

OPEN. ILMASTO. OPAS

Pinja Sipari (toim.)

Open ilmasto-opas on aineopettajille opetus- ja kasvatustyön tueksi tehty opasmateriaali. Se kuvaa ilmastonmuutos-ilmiön jokaisen koulussa opetettavan oppiaineen näkökulmasta erikseen ja tarjoaa lisäksi kuvamateriaalia, sekä aihepiiriin sopivia tehtäväideoita jokaiselle oppiaineelle. Oppiainekoh-
taisen materiaalin lisäksi oppaaseen on koottu tiiviit vinkit monialaiseen oppimiseen ja alakoulun
ilmastokasvatukseen, sekä yleistietopaketit ilmastonmuutoksesta ja ilmastokasvatuksesta.

Oppaan nettiversiosta löydät lisää aiheeseen liittyviä kuvia, sekä suorat linkit lähteisiin ja materi-
aalilinkkeihin. Opas löytyy osoitteesta: <http://openilmasto-opas.fi/>

Sisällys:

Mikä Open ilmasto-opas?	3
Mikä ilmastonmuutos?	4
Mitä on ilmastokasvatus?	9
Monialaista ilmasto-oppimista	13
Ilmastonmuutos alakoulun arjessa ja opetuksessa	15
Oppiaineiden artikkelit	
Biologia	20
Elämänkatsomustieto	33
Filosofia	39
Fysiikka	45
Historia	56
Kemia	65
Kielet	74
Kotitalous	80
Kuvataide	88
Liikunta	94
Maantiede	99
Matematiikka	109
Musiikki	112
Oppilaanohjaus	117
Psykologia	123
Tekninen työ	128
Terveystieto	135
Tekstiilityö	142
Uskonnot	149
Yhteiskuntaoppi	155
Äidinkieli ja kirjallisuus	177

Mikä Open ilmasto-opas?

Miksi opas on tehty?

Idea oppaan toteutuksesta syntyi havainnosta ja tutkimustuloksista, joiden mukaan opettajien ilmastonmuutokseen liittyvät tiedot ja taidot ovat usein puutteellisia. Vaikka ilmastonmuutos on hyvin monitieteinen ilmiö ja siihen liittyvät aiheet kytkeytyvät luontevasti jokaisen koulussa opetettavan oppiaineen oppisisältöihin, kokevat monien aineiden opettajat, että aihe ei kuulu heille. Myös kaupallisissa oppimateriaaleissa aiheen käsittely on usein puutteellista. Uudet opetussuunni-
telmat kuitenkin velvoittavat opettajat käsittelemään aihetta koulussa laajasti, joten materiaalille on todellinen tarve.

Kuka materiaalia voi käyttää?

Oppaan tekstit ja tehtävät ovat opettajien, ympäristökasvattajien ja muiden aiheesta kiinnostunei-
den käytössä avoimesti ja ilmaiseksi CC BY-NC -lisenssin mukaisesti. Oppaan tekstimateriaalia saa siis hyödyntää epäkaupallisesti, sekä muokata haluamallaan tavalla, kunhan mainitsee lähteen.

Oppaan kuvat ovat kuvapalvelu Flickristä. Ne ovat Creative Commons -lisensoituja kuvia ja siten sellaisenaan opettajien käytössä ilmaiseksi. Tarkistathan kuitenkin muokkausoikeudet ja kaupallisen käytön oikeudet jokaisen kuvan kohdalta erikseen.

Miten opasta kannattaa käyttää?

Opas on suunniteltu siten, että aineopettaja löytää siitä mahdollisimman helposti juuri oman oppiaineensa näkökulmasta olennaisimmat ilmastonmuutokseen liittyvät asiat. Lisäksi oppaasta löytyy vinkkejä monialaiseen ilmasto-oppimiseen, sekä ilmastokasvatukseen alakoulussa.

Kokonaiskuvan saamiseksi on suositeltavaa lukea heti alkuun ilmastokasvatuksen perusteista, sekä Mikä ilmastostonmuutos? -teksti, jossa on selitetty ilmiön eri puolia tiiviissä muodossa. Lisäksi kannattaa ainakin vilkuilla myös oman oppiaineen näkökulmasta läheisten muiden oppiaineiden tekstejä, sekä joidenkin hyvin erilaisten aineiden tekstejä. Esimerkiksi kemian opettajan kannattaa lukaista läpi myös fysiikan ja biologian tekstit, sekä vilkuilla yhteiskuntaopin ja musiikin materiaaleja

Kuka oppaan on toteuttanut?

Oppaan on toteuttanut ympäristökasvattaja **Pinja Sipari** Maj ja Tor Nesslingin säätiön apurahalla. Pinja kehitti hankkeen idean, hallinnoi sitä, sekä tuotti pääosan oppaan teksteistä ja keräsi tehtävät ja kuvituksen. Sisältöjen ideointiin ja kommentointiin osallistui hankkeen aikana yli sata suomalais-
ta ilmasto- ja kasvatusalan toimijaa opettajista tutkijoihin ja kansalaistoimijoihin. Osallistuminen oli mahdollista hankkeen puitteissa järjestetyissä avoimissa työpajoissa, sekä sähköisesti lähes koko hankkeen ajan.

Milloin opas on tehty?

Materiaali on koottu alkuvuoden 2016 aikana ja se julkaistiin elokuussa 2016. Materiaalia pyritään mahdollisuuksien mukaan ja vapaaehtoisvoimin päivittämään jatkuvasti. Mahdollisista päivityksis-
tä ilmoitetaan kunkin oppiaineen sivun alareunassa.

Kiitokset

Materiaalin toteutukseen osallistui yli sata ilmasto- ja kasvatusalan toimijaa, joille kaikille kuu-
luu valtavan suuri yhteiskiitos! Lisäksi erityiskiitoksen tuesta ja/tai aktiivisesta osallistumisesta ansaitsevat ainakin seuraavat henkilöt ja toimijat: Maj ja Tor Nesslingin säätiö, Ilmari -hankkeen ohjausryhmä, **Malva Green** ja Luonto-Liitto, **Maija Vuorjoki**, **Riitta Savikko**, **Laura Riuttanen**, **Mira Hulkkonen**, **Eero Hytönen**, **Jenni Minkkinen**, **Essi Aarnio-Linnanvuori**, **Hannele Cantell**, **Maria Kämäri** ja **Kirmo Kivelä**.

Yhteystiedot

Voit olla Pinjaan yhteydessä kaikissa kysymyksissä, kehitysideoissa ja yhteistyötarjoajouksissa:
pinja.sipari(at)gmail.com, puh. 050 461 76 78

Mikä ilmastonmuutos?

Ilmastonmuutos on vakavin ihmiskuntaa koskaan kohdannut ympäristöongelma. Se vaikuttaa ihmistoimintaan ja luonnonympäristöihin jo nyt ja vaikutukset tulevat lisääntymään tulevaisuudessa. Ihmisten toiminnan vaikutus ilmastonmuutoksen etenemisessä on ratkaiseva ja katastrofaalinen ilmastonmuutos voidaan edelleen estää, jos niin halutaan.

Ilmastonmuutos on osa moninaista ympäristö- ja kestävyysongelmien vyyhtiä ja toisaalta sen ratkaisut edustavat kestäväen kehityksen mukaista elämäntapaa. Jotta erilaisia kestävyysaasteita voitaisiin päteväällä tavalla ratkaista, on tunnettava juuri kyseisen ongelman syyt ja parhaat ratkaisumallit. Ilmastonmuutos on moniin muihin kestävyysaasteisiin verrattuna valtavan suuri ja jo itsessään hyvin kompleksinen ilmiö. Tästä syystä Open ilmasto-oppaassa käytetään kestäväen kehityksen kaltaisia yleiskäsitteitä melko vähän ja huomio keskitetään lähes pelkästään ilmastonmuutokseen.

Tästä osiosta löydät tietoa seuraavista teemoista:

- Ilmastomuutoksen syyt ja seuraukset
- Ilmastomuutoksen hillintä ja siihen sopeutuminen
- Mistä lisätietoa?
- Mitä annettavaa eri tieteenaloilla on ilmastokysymysten hahmottamisessa?



Ilmastonmuutoksen syyt ja seuraukset

Ilmastonmuutos on kasvihuoneilmion voimistumista. Eräät ilmakehän kaasut toimivat samaan tapaan kuin lasi kasvihuoneessa: ne päästävät auringon valon maan pinnalle, mutta estävät osaa lämmöksi muuttuneesta säteilystä karkaamasta takaisin avaruuteen. Näiden kasvihuonekaasujen aiheuttama kasvihuoneilmio pitää planeettamme elämälle suotuisana: ilman sitä keskilämpötila maapallolla olisi -18°C eli 33°C nykyistä kylmempi.

Ihmiskunta kuitenkin tuottaa valtavia määriä kasvihuonekaasuja, jotka voimistavat luonnollista

kasvihuoneilmiötä. Sen seurauksena ilmasto muuttuu. Tärkeimpiä ihmisen tuottamia kasvihuonekaasuja ovat hiilidioksidi (CO₂), metaani (CH₄) ja dityppioksidi (N₂O). Merkittävin päästöjen lähde on fossiilisten polttoaineiden eli hiilen, öljyn ja maakaasun käyttäminen energiantuotannossa ja liikenteessä. Kasvihuonekaasuja syntyy myös mm. maataloudessa, teollisuuden prosesseissa, kaatopaikoilla ja metsäpaloissa.

Ilmasto on muuttunut aina, mutta nykyinen, teollisen vallankumouksen puitteissa aiheutunut muutos poikkeuksellisen nopea. Ilmastonmuutoksen perimmäisenä syynä ovatkin ongelmat yhteiskuntajärjestelmiemme rakenteissa. Niiden synty on liittynyt teolliseen vallankumoukseen, kutsusyhteiskunnan kehitykseen, energiapolitiikkaan ja markkinoiden toimintaan. Ilmastokysymysten ymmärtämisessä keskeisessä roolissa ovatkin luonnontieteen kysymysten hallinnan lisäksi kysymykset yhteiskuntien toiminnasta, sekä moraalista, arvoista ja oikeudenmukaisuudesta.

Ilmastonmuutoksen seurauksena sademäärät, lämpötilat ja ilmakehän kaasukoostumus muuttuvat maapallolla. Muutokset ovat erilaisia eri puolilla maailmaa, mutta pääsääntönä on että lämpötilat nousevat ja muut sääolot äärevöityvät: kuivuudet ja rankkasateet lisääntyvät ja hirmumyrskyt voimistuvat. Lisäksi lumen ja jäätiköiden määrä vähenee ja merenpinta nousee. Luonnossa tämä merkitsee vaikeuksia monien eliölajien selviytymiselle, kun ne eivät ehdi sopeutua ilmaston nopeaan muuttumiseen. Toisaalta joitakin lajeja ilmaston muuttuminen hyödyttää. Ihmisille ilmastonmuutos aiheuttaa luonnonolojen muutosten lisäksi yhteiskunnallista levottomuutta ja epätasa-arvoa, puutteita ihmisoikeuksien toteutumisessa, ruoantuotannon vaikeutumista, sairauksien esiintymisalueiden leviämistä ja taloudellista epävakautta.

Ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen sopeutuminen

Nykyisen tiedon valossa ilmastonmuutosta ei ole enää mahdollista pysäyttää, sillä jo nyt aiheutetut ilmastopäästöt lämmittävät ilmakehää vielä satojen vuosien ajan. Ihmisen toiminnan vaikutus ilmastonmuutoksen etenemisessä on kuitenkin ratkaiseva ja katastrofaalinen ilmastonmuutos voidaan edelleen estää, jos niin halutaan. Mukaan ilmastotoimiin tarvitaan valtioita, kuntia, yrityksiä, kouluja ja kansalaistoimijoita, joilla kaikilla on työssä oma roolinsa.

Ilmastonmuutoksen riittävä hillitseminen vaatii suuria muutoksia elämäntavassamme: hillintä-toimia on tehtävä niin energiantuotannossa, teollisuudessa, liikenteessä, asumisessa, kuin maatalou-
dessakin. Myös luonnon omien hiilinielujen, kuten metsien hiilensidontakykyä voidaan pyrkiä vah-
vistamaan. Käytännössä yhteiskunnallinen muutos tehdään kehittämällä uusia ratkaisuja ja viemällä
niitä käytäntöön lainsäädännön, tukien ja verotuksen, hyvän yhdyskuntasuunnittelun, koulutuksen ja
viestinnän keinoin, tutkimalla ja kehittämällä uusia tuotteita ja palveluita, sekä tuomalla ilmastoasioita
jatkuvasti esiin eri yhteyksissä, tarkastellen asioiden tilaa ja toimintatapoja rakentavan kriittisesti.

Koska ilmastomuutoksen seurauksia ja vaikutuksia ei voida enää kokonaan estää, on niihin alettu myös jo sopeutua. Sopeutumistoimien tarkoituksena on vähentää luonnonjärjestelmien ja yhdyskuntien haavoittuvuutta ilmastomuutoksen vaikutuksille. Käytännössä vaikutuksiin voidaan sopeutua mm. ottamalla ilmasto-olojen muutokset huomioon kaavoituksessa ja rakentamisessa, kehittämällä vakuutusjärjestelmiä, sekä suojelemalla kosteikkoalueita, metsiä ja maatalousjärjestelmien monimuotoisuutta.

Mistä lisätietoa?

Ilmastonmuutosta ilmiönä on kuvattu tuhansissa ja taas tuhansissa teksteissä pidemmin ja lyhyemmin ja erilaisista näkökulmista. Open ilmasto-opas kehottaa tutustumaan esimerkiksi seuraaviin lähteisiin:

Ilmasto-opas.fi on Ilmatieteen laitoksen, Suomen ympäristökeskuksen ja Aalto-yliopiston Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskuksen toteuttama verkkosivusto, johon on koottu eri

toimijoiden tuottamaa tutkimusperäistä tietoa ilmastonmuutoksesta <http://ilmasto-opas.fi/fi/>

Hallitusten välisen ilmastopaneelin (IPCC) arviointiraportit tarjoavat laajan ja ajankohtaisen yhteenvedon ilmastotieteen tuloksista. Viimeisin raportti on julkaistu vuosina 2013-14 kolmena osaraporttina, sekä näiden tulokset kokoavana synteesiraporttina. Suomen kielellä on julkaistu yhteenvedot osaraporteista 1 ja 3.

<https://www.ipcc.ch/report/ar5/>

<http://ilmatieteenlaitos.fi/uusin-arviointiraportti>

Ilmasto.Nyt on Sitran, Helsingin yliopiston, Lappeenrannan teknillisen yliopiston sekä Metropolian ammattikorkeakoulun yhdessä tuottama verkko-opintokokonaisuus ja oppimateriaali. Materiaalia voi käyttää ilmastoaiheen akateemiseen opiskeluun, ja osia siitä voi hyödyntää myös suoraan opetuksessa peruskoulussa ja lukiossa. www.ilmastonyt.fi

CO₂ -raportti on tehnyt tiiviin, mutta kattavan kuvauksen ilmastonmuutoksesta: <http://www.co2-raportti.fi/?page=ilmastonmuutos> ja julkaisee ilmastoaiheisia verkkouutisia myös paikallistasolta Suomessa <http://www.co2-raportti.fi/>

Ilmasto.org -sivulla on paljon tietoa ilmastonmuutoksesta. Mm. tätä sivua on käytetty lähteenä myös edellisessä ilmastonmuutoksen kuvauksessa: <http://ilmasto.org/ilmastonmuutos/lyhyesti>

Al Gore selittää ilmastokeskustelun nykytilanteen videolla (The Case For Optimism On Climate Change): <https://medium.com/@algore/the-case-for-optimism-on-climate-change-251a955681b1#.e9k0c9xi1>

Sitran sanastossa on selitetty monia ilmastonmuutokseen ja kestävään elämäntapaan liittyviä käsitteitä: <http://www.sitra.fi/artikkelit/hiilineutraali-teollisuus/mita-nama-kasitteet-tarkoittavat>

Mitä annettavaa eri tieteenaloilla on ilmastokysymysten hahmottamisessa?

Eri tieteenalat hahmottavat ilmastonmuutosta erilaisista näkökulmista ja ilmiön erilaiset puolet painottuvat niissä hiukan eri tavoin. Toisten alojen näkökulmasta ilmiön syyt ja seuraukset ovat keskeisiä kysymyksiä, kun taas toisilla aloilla ratkaisumallit ovat niiden olennaisempaa antia. Vaikka erilaiset näkökulmat saattavat vaikuttaa jopa hieman ristiriitaisilta, ei näin tietenkään käytännössä ole, vaan erilaiset näkökulmat vain täydentävät toisiaan. Tieteellisen tiedon ohella Open ilmas-to-opas tarjoaa myös arkielämän sovelluksia.

On kuitenkin hyvä muistaa, että eri alojen tietokäsitykset poikkeavat toisistaan ja jos tästä ei ole tietoinen, saattavat itselle vieraamman alan tutkimustulokset vaikuttaa ”epätieteellisiltä”. Siinä missä kriittinen yhteiskuntatieteilijä varoo uskomasta liiaksi yhteen lähestymistapaan ja kysyy kontekstin, arvojen ja intressien perään, antaa luonnontiede tutkimuskohteestaan faktatietoa: Ilmastotieteen tutkimustulokset perustuvat ympäristössä havaittuihin ja mitattuihin muutoksiin, joista kriittisen tarkastelun jälkeenkin on yleensä vain yksi oikea tulkinta. Esimerkiksi merenpinnan nousu, meriveden- ja ilmakehän keskimääräisten lämpötilojen nousu, meriveden happamuus, vuoristojäätiköiden kutistuminen ja muut maapallon ilmastossa havaitut ja toteutuneet muutokset eivät ole mielipidekysymyksiä. Ilmastopolitiikasta sen sijaan on runsaasti erilaisia näkemyksiä joiden keskinäinen arvottaminen, oikeiden politiikkatoimien valinta ja eri vaihtoehtojen punninta ovat arvo-, näkökulma- ja kontekstisidonnaisia.

Seuraavassa esitetään hiukan stereotyyppisetkin kuvaukset erilaisista näkökulmista. Tarkoituksena on tehdä näkyväksi näkökulmien moninaisuus ja johdattaa lukija niiden kautta syvemmälle aihepiiriin.

1) Luonnontieteiden näkökulma ilmastonmuutokseen

Kasvihuoneilmiö on ilmakehän alimpien osien lämpenemistä hiilidioksidin ja muiden kasvihuonekaasujen (mm. vesihöyry, metaani ja dityppioksidi) takia. Ilmastonmuutos on kasvihuoneilmiön voimistumista ja se syntyy kun hiiltä varastoituu ilmakehään tavanomaista enemmän, eli säteilypakkote kasvaa ihmisen toiminnan seurauksena. Ilmasto on muuttunut aina, mutta nykyinen muutosvauhti on poikkeuksellisen nopea ja voimakas.

Ilmastonmuutoksen seurauksena sademäärät, lämpötilat ja ilmakehän kaasukoostumus muuttuvat eri puolilla maailmaa ja seuraukset vielä voimistuvat palautekyntämekanismien vuoksi. Tästä seuraa monenlaisia haittoja sekä ihmisille, että maapallon muulle eliöstölle, joka ei ehdi sopeutua nopeaan

muutostahtiin. Lisäksi ilmastonmuutos voimistaa muita ympäristöongelmia, kuten luonnon monimuotoisuuden vähenemistä, merten happamoitumista ja metsäkatoa. Ilmastonmuutosta hillittää mm. lisäämällä uusiutuvien energiamuotojen, kuten aurinko- ja tuulivoiman käyttöä, sekä suojelemalla hiilinieluja. Ilmastonmuutoksen vaikutuksiin voidaan sopeutua mm. suojelemalla kosteikkoalueita, metsiä ja maatalousjärjestelmien monimuotoisuutta.

Tämän näkökulman tarkempiin yksityiskohtiin voit tutustua mm. Open ilmasto-oppaan biologian, fysiikan, kemian, maantieteen, matematiikan ja osin myös terveystiedon teksteissä.

Ilmasto on muuttunut aina ja muutoksilla on ollut vaikutuksia myös sivilisaatioiden kehitykseen. Nykyisen ilmastonmuutoksen taustalla on teollinen vallankumous, kulutusyhteiskunnan synty, energiapolitiikan muutokset, sekä markkinoiden epäonnistuminen, kun ilmakehän käytölle ei ole ymmärretty asettaa hintaa. Toisin sanoen syyt ovat yhteiskuntajärjestelmiemme rakenteissa olevissa ongelmissa. Luonnonympäristöjen muuttuminen ilmastonmuutoksen myötä aiheuttaa mm. yhteiskunnallista epävakautta, ihmisoikeuksien vaarantumista ja taloudellista epävakautta.

2) Yhteiskuntatieteiden näkökulma ilmastonmuutokseen

Nykyiset yhteiskuntajärjestelmämme eivät ole kyenneet ratkaisemaan itse aiheuttamaansa ongelmaa, joten ilmastonmuutoksen riittävä hillitseminen vaatii yhteiskunnallisen muutoksen. Käytännössä se tarkoittaa siirtymää kohti vähähiilistä tai hiilineutraalia taloutta. Mukaan ilmastotoimiin tarvitaan niin valtioita ja kuntia, poliitikkoja, yrityksiä, kuin kansalaistoimijoitakin ja niillä kaikilla on työssä oma roolinsa. Käytännössä yhteiskunnallinen muutos tehdään kehittämällä ratkaisuja ja viemällä niitä käytäntöön lainsäädännön, tukien ja verotuksen, hyvän yhdyskuntasuunnittelun, tutkimuksen ja uusien tuotteiden ja palveluiden kehittämisen keinoin, sekä tuomalla ilmastoasioita jatkuvasti esiin eri yhteyksissä. Tavoitteena on energiajärjestelmän muuttaminen puhtaammaksi ja tuo muutos tulee muuttamaan myös työelämän rakennetta. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen tarkoituksena on vähentää yhdyskuntien haavoittuvuutta ilmastonmuutoksen vaikutuksille.

Tämän näkökulman tarkempiin yksityiskohtiin voit tutustua Open ilmasto-oppaan yhteiskuntaopin, filosofian ja osin myös historian, maantiedon ja oppilaanohjauksen teksteissä.

3) Humanistinen näkökulma ilmastonmuutokseen

Tuhansien vuosien aikana ja kiihtyvästi viimeisten parin sadan vuoden aikana ihmiskunnan hyvinvointia lisäävät ja arkeamme helpottavat keksinnöt ovat huomaamattamme ja tarkoittamattamme johtaneet meidät ympäristökriisin keskelle. Tällä hetkellä elämme aikaa, jona tavallinen länsimainen arkielämä, jopa ilman kohtuutonta kuluttamista, tuottaa ilmastopäästöjä yli kestävä tason. Ilmastonmuutos aiheuttaa valtavia muutoksia luonnonympäristöihin, mutta ihmisen näkökulmasta se on kuitenkin ennen kaikkea omaan elämäämme liittyvä ongelma: se aiheuttaa monenlaista inhimillistä kärsimystä fyysisistä ja psyykkisistä sairauksista yhteiskunnalliseen epätasa-arvoon ja levottomuuksiin, ruoantuotannon vaikeutumiseen, sekä puutteisiin ihmisoikeuksien toteutumises-

sa. Ilmastokysymysten ymmärtämisessä keskeisessä roolissa ovat kysymykset moraalista, arvoista ja oikeudenmukaisuudesta. Ihmiset ovat aiheuttaneet ilmastonmuutoksen yhteisellä toiminnallaan ja yhteistoiminta on myös ainut tapa ratkaista ongelma. Tärkeitä toimia ovat mm. ihmisten luontosuhteen korjaaminen, kansainväliset neuvottelut ja erilaisten toimijoiden välinen yhteistyö, sekä tehokas ja monipuolinen viestintä.

Tämän näkökulman tarkempiin yksityiskohtiin voit tutustua Open ilmasto-oppaan elämäntieteen, somustiedon, historian, kielen, psykologian, terveystiedon, uskontojen ja äidinkielen, sekä (tämän hiukan puutteellisen jaottelun mukaisesti myös) filosofian teksteissä.

4) Taiteiden näkökulma ilmastonmuutokseen

Ilmastonmuutoksen ja muiden yhteiskuntaamme sisäänrakennettujen ympäristöongelmien ratkaiseminen vaatii monenlaisia muutoksia ihmisten ja yhteiskuntien toiminnassa. Taide pyrkii usein nykyisen olotilamme ja vakiintuneiden näkökulmiemme kriittiseen tarkasteluun ja muokkaamiseen ja on siten hyvä apuväline yhteiskunnallisen muutoksen luomisessa. Taiteella on kyky käsitellä aihetta ja siihen liittyviä arvoja ja merkityksiä teknisten alojen ja luonnontieteiden objektiivisuuteen pyrkivästä lähestymistavasta poikkeavalla tavalla myös tunteiden kautta.

Taiteen keinoja yhteiskunnallisen muutoksen tuottamisessa voidaan käyttää erilaisissa mittakaavois-

sa. Niitä ovat mm. vaikuttava viestintä, ajattelutaitojen kehittäminen, tunteiden käsittelyn tukeminen ja muutostarpeisiin liittyvät konkreettiset ratkaisut. Taiteella on myös monia keinoja nostaa asioita keskusteluun uusista näkökulmista. Ne täydentävät politiikan, journalismin tai kansalaisjärjestöjen keinovalikoimaa ja toisinaan myös kyseenalaistavat niitä. Taiteen keinoin aikaansaadut muutokset eivät välttämättä ole suoraviivaisia ja nähtävissä heti, mutta silti niillä on mahdollisuus muuttaa tapojamme suhtautua maailmaan.

Tämän näkökulman tarkempiin yksityiskohtiin voit tutustua Open ilmasto-oppaan kuvataiteen, musiikin, sekä osin myös äidinkielen teksteissä.

5) Tekemisen näkökulma ilmastonmuutokseen

Ilmastonmuutos vaikuttaa ihmistoimintaan ja luonnonympäristöihin jo nyt ja vaikutukset tulevat lisääntymään tulevaisuudessa. Fossiilisten polttoaineiden käytöstä energiantuotannossa, liikenteessä, rakentamisessa ja teollisuudessa syntyy 2/3 maailman kasvihuonekaasupäästöistä. Yksilön henkilökohtaisista ilmastopäästöistä asuminen, liikkuminen ja syöminen, sekä niiden elinkaaren aikaiset toiminnot aiheuttavat valtaosan. Päästöjen määrä vaihtelee huomattavasti yksilön elämäntavan mukaan.

Uudet kuluttamisen tavat ja talouden muodot, kuten jakamis-, kierto- ja biotalous auttavat ilmastonmuutoksen ratkaisemisessa. Lisäksi nyt eletään uusiutuvien energiamuotojen vallankumousta ja myös energiatehokkuustoimet paranevat jatkuvasti. Samalla kun ilmastonmuutos, sen hillitseminen ja siihen sopeutuminen luovat kasvunäkymiä monille aloille, jotkut alat tulevat myös kärsimään ja työpaikkojen määrä niillä vähenee.

Elinkaariajattelu auttaa hahmottamaan luonnonvarojen käytön kokonaiskuvaa sekä yksilön toiminnassa että laajemmassa tarkastelussa. Asumisen päästöistä valtaosan aiheuttavat lämmitys ja vedenkulutus. Liikenteen aiheuttamia ilmastopäästöjään voi vähentää kävelemällä, pyöräilemällä, skeittaamalla, soutamalla, purjehtimalla, käyttämällä joukkoliikennevälineitä, kimppakyytejä tai taloudellisen ajamisen keinoja. Ruoan ilmastovaikutuksia torjutaan mm. kasvispainotteisella ruokavaliolla ja välttämällä ruokahävikin syntymistä. Usein ilmastoystävälliset toimintatavat tekevät hyvää myös yksilön terveydelle.

Tämä näkökulma kokoaa yhteen liikuntatieteelliset, kotitaloustieteelliset ja käsityötieteelliset näkökulmat ja niiden tarkempiin tarkempiin yksityiskohtiin voit tutustua Open ilmasto-oppaan liikunnan, kotitalouden, sekä teknisen työn ja tekstiilityön teksteissä. Myös oppilaan ohjauksen ja terveystiedon tekstien aihepiirit katsovat asiaa osittain tekemisen näkökulmasta.

Mitä on ilmastokasvatus?

Ilmastokasvatus on yksi ympäristökasvatuksen, kestävän kehityksen kasvatuksen ja ekososiaalisen sivistyksen osa-alue. Sille läheisiä kasvatuksen aloja ovat kansalais-, globaali- ja ihmisoikeuskasvatus, sekä tulevaisuus- ja mediakasvatus.

Tärkeimpiä ilmastokasvatuksen tavoitteita ovat kestävän tulevaisuuden rakentaminen, osallistumisen vahvistaminen sekä vaikuttamisen taitojen harjoittelu niin yhteiskunnallisella kuin arjen ja omien valintojenkin tasolla. Keskeisiä ovat ilmastonmuutos -ilmiön syvällisen ymmärryksen lisäksi käyttäytymisen ja toiminnan muutokset. Käyttäytyminen ilmenee ihmisten toimissa ilmastonmuutokseen vaikuttamiseksi, sekä siihen sopeutumisessa. Hillintää ja sopeutumista toteuttavat aktiivisten kansalaisten lisäksi yhteiskunnalliset instituutiot, ja niiden toiminnasta ilmastokasvatuksen tulee tarjota ihmisille ainakin perustiedot.



borntosnore (CC BY 2.0)

Ilmastokasvatus opetussuunnitelmissa

Ilmastonmuutos on vuonna 2016 käyttöön tulleissa perusopetuksen opetussuunnitelmissa nostettu suomalaisen kouluopetuksen sisällöllisiin tavoitteisiin ensimmäistä kertaa. Opetussuunnitelmien mukaan perusopetuksen arvopohja perustuu niin sanotulle ekososiaalisen sivistyksen ajatukselle. Ekososiaalisen sivistyksen johtajatuksena on luoda elämäntapaa ja kulttuuria, joka vaalii ihmisarvon loukkaamattomuutta, ekosysteemien monimuotoisuutta ja uusiutumiskykyä sekä samalla rakentaa osaamispohjaa luonnonvarojen kestäväälle käytölle perustuvalle kiertotaloudelle. Ilmastonmuutoksen vakavuuden ymmärtäminen ja sen hillitsemiseen liittyvät taidot ovat keskeinen osa ekososiaalista sivistystä.

Ilmastokasvatuksen ja –koulutuksen näkökulmien vakiinnuttaminen oppilaitoksiin ja korkeakouluopetukseen sekä eri toimijatahojen yhteistyö ovat keskeisiä ilmastokasvatuksen edistämisessä Suomessa. Jo nyt ilmastokasvatusta, ympäristökasvatusta ja kestävän kehityksen edistämistyötä tehdään Suomessa melko paljon ja niitä varten on kehitetty useita erilaisia toimintamalleja ja toimijaverkos-

toja. Toteuttajina ovat olleet kouluopettajien lisäksi kansalaisjärjestöt. Monitieteisen ilmasto-osaamisen siirtyminen ihmisten arkeen, eri aloille, työpaikoille ja tutkimukseen edellyttää ilmastokasvatuksen ja -koulutuksen kehittämistä myös arjen viestinnässä sekä toisen asteen ja korkea-asteen opetuksessa ja koulutuksessa.

6 vinkkiä ilmastokasvatukseen koulussa

Ilmastokasvatuksen tarve on viime vuosina lisääntynyt muun muassa seuraavista syistä:

1. ilmastonmuutoksen vaikutukset ilmenevät yhä vahvemmin kaikkialla luonnossa ja yhteiskunnassa, sekä globaalisti että paikallisesti
2. ilmastonmuutokseen liittyy monia harhakäsityksiä ja ennakkoluuloja ja
3. ilmastonmuutos on kokonaisvaltainen ja monitieteisesti tutkittava ilmiö, jonka ymmärtäminen edellyttää laaja-alaisen oppimisen valmiuksia. Laaja-alainen oppiminen ei perustu pelkästään käsitteiden määrittelyyn ja muistamiseen, vaan siihen liittyvät muun muassa tulevaisuuden hahmottaminen, ilmiöiden monimutkaisten kytkentöjen ymmärtäminen sekä hankittujen tietojen soveltamistaidot.

Seuraavaan on kerätty vinkkejä ilmastokasvatuksen toteuttamiseen kouluympäristössä.

Ilmastonmuutos on tieteellinen tosiasia

Ilmastotiede tuntee ilmaston lämpenemistä aiheuttavat mekanismit ja ilmaston tiedetään tällä hetkellä lämpenevän globaalisti. Syynä tähän ovat suurelta osin ihmisen toimet maapallolla. Tutkijat ovat aiheesta lähes poikkeuksellisen yksimielisiä: esimerkiksi vuosina 1991–2011 julkaistuista 11944 ilmastonmuutosta käsittelevästä tieteellisestä artikkelista vain 78:ssa ihmisen vaikutus kiistettiin, eli 99,3 % artikkeleista totesi ilmastonmuutoksen olevan ihmisen aiheuttamaa. Vaikka laajan yleisön piirissä ilmenee vielä osittain poliittisin tarkoitusperrinkin tuotettua ilmastoskeptisyyttä, on opettajan ja ilmastokasvattajan tarpeetonta ryhtyä aiheeseen liittyvään juupas-eipäs -väittelyyn. Ihmisen aiheuttama ilmastonmuutos on kiistaton tosiasia, jopa kiistattomampi kuin moni muu koulussa faktana opetettu asia.

Lähdekriittisyys on kuitenkin tärkeää kaikenlaisen ilmastoviestinnän tulkinnessa, mikä myös ilmastoasiasa tärkeänä pitävän on hyvä muistaa. Kestävyysongelmat muodostavat monimutkaisen kokonaisuuden. Ne liittyvät osittain toisiinsa, mutta kaikki ei liity kaikkeen. Otsoniaukon kasvaminen ei aiheuta ilmastonmuutosta ja tekstiilitehtaiden huonoilla työoloilla, veritimanteilla ja Tyynen valtameren jätepyörteellä ei juurikaan ole yhteyttä ilmastonmuutokseen, mutta sen sijaan luonnon monimuotoisuuden vähenemisellä ja merten happamoitumisella on. On tärkeää, että opettajalla on realistinen käsitys ympäristöongelmien välisistä suhteista, jottei hän vahingossa tule välittäneeksi oppilaille virheellisiä ajatusmallejaan.

Mitä tiedämme ilmastonmuutoksesta 2016 -video:

https://www.youtube.com/watch?v=qH4xdXQKfTA

Ongelma voidaan ratkaista

Suuren kokonsa ja moniulotteisuutensa vuoksi ilmastonmuutos aiheuttaa helposti ahdistuksen tunteita aikuisillekin. Huoli ympäristöstä on välttämätön edellytys ympäristövastuulliselle toiminnalle, mutta toiminnan aikaansaaminen edellyttää myös toiveikkuutta ja tulevaisuususkoa. Ihminen toimii vain, jos hän uskoo, että asioiden on mahdollista muuttua paremmiksi. Rakentavaa toivoa tunteva ihminen uskoo ongelmien ratkeavan, jos asian eteen tehdään työtä, ja sitoutuu itsekin toimimaan ympäristön hyväksi. Sen sijaan ongelmien kieltämiseen perustuva optimismi ei johda ympäristömyönteiseen toimintaan.

Ilmastonmuutoksen täydellinen pysäyttäminen ei nykytiedon valossa ole enää mahdollista. Ihmisen toiminnan vuoksi ilmakehään joutuneet kasvihuonekaasut säilyvät siellä satoja vuosia ja lämmittävät ilmastoa, vaikka uusien päästöjen tuottaminen lopetettaisiin välittömästi. Ilmastonmuutosta voidaan kuitenkin vielä hidastaa niin paljon, etteivät ympäristölle ja ihmisille aiheutuvat vahingot ole ylitsepääsemättömiä. Edellytyksenä tälle on, että jo aloitetut torjuntatoimet kasvatetaan riittävän suuriksi riittävän nopeasti. Ilmastonmuutoksen hillintätoimia on tehtävä kaikilla yhteiskunnan osa-alueilla:

energiantuotannossa, teollisuudessa, liikenteessä, asumisessa ja maataloudessa. Samaan aikaan on aloitettava myös ilmastonmuutoksen tuomiin muutoksiin liittyvät sopeutumistoimet.

Ilmastonmuutos on yhteiskunnallinen ongelma

Elämme aikana, jona tavallinen länsimainen arkielämä, jopa ilman kohtuutonta kuluttamista, tuottaa ilmastopäästöjä yli kestävän tason. Yksittäisen ihmisen elämässä merkittävimmät ilmastopäästöt syntyvät asumisesta, liikkumisesta ja syömisestä ja omaa hiilijalanjälkeään voi elämäntapavalinnoillaan pienentää – tai vastaavasti kasvattaa moninkertaiseksi.

Vaikka yksittäisen ihmisen kulutusvalinnoilla onkin merkitystä, ei ole realistista eikä edes mahdollista sysätä ilmastonmuutoksen ratkaisun avaimia pelkästään kuluttajien käsiin. Hillintää ja sopeutumista toteutetaan myös yhteiskunnallisissa instituutioissa, ja näiden toiminnasta ilmastokasvatuksen tulee tarjota ihmisille ainakin perustiedot. Ilmastokysymyksissä usein unohtuu, että koulussa opetellaan paljon monimutkaisia ja abstraktejakin asioita ja käsitteitä, joihin oppilailla ei ole samantien mahdollisuutta vaikuttaa. Ilmastonmuutokseen liittyvät politiikkatoimet ovat yksi tällainen merkittävä aihepiiri.

Lisäksi on hyvä muistaa, että muutoksia saadaan aikaan, kun niitä ruvetaan tekemään tai kun niiden toteuttamisesta vastuussa olevat tahot saadaan vakuuttuneeksi toimien tärkeydestä. Muutosten takana on aina niitä tärkeänä pitävänä ihminen. Kuluttaja-minämme lisäksi ihmisillä on yhteiskunnassa monenlaisia rooleja: teemme töitä, harrastamme ja olemme järjestötoimijoita, poliittisia toimijoita ja perheenjäseniä ja kaikissa näissä rooleissa meidän on mahdollisuus muuttaa maailmaa. Aktiiviset kansalaiset ratkaisevat ilmastonmuutoksen.

Nuorikin on pätevä ilmastonmuutoksen ratkaisija

Merkittävimmät ilmastonmuutoksen hillintätoimet tehdään energiantuotannossa, teollisuudessa, liikenteessä, asumisessa ja maataloudessa. On siirryttävä päästöttömiin ja uusiutuviin energianlähteisiin, parannettava energiatehokkuutta ja oltava avoin uusille tavoille tehdä asioita. Tästä huolimatta yksittäiselle ilmastonmuutoksesta huolestuneelle ihmiselle, etenkin lapselle tai nuorelle ehdotetaan usein torjuntatoimiksi valojen sammuttamista, oikeanlaisten tomaattien valintaa ja autoilun vähentämistä, vaikka vaikuttavampiakin tekoja olisi tehtävissä. Tällöin voi syntyä epäusko minkään torjuntatoimien vaikuttavuuteen: jos samaan aikaan maalataan uhkakuvia koko nykyisenkaltaisen elämäntapamme romahtamisesta, miten valojen sammuttelu voisi olla tähän ratkaisu?

Tästä syystä ilmastonmuutoksen ratkaisukeinoja on koulussa käsiteltävä monipuolisesti. Arjen pienten toimintatapamuutosten ohella on käsiteltävä teknologian kehityksen mahdollisuuksia, poliittisen toiminnan muotoja ja muita isonkin mittakaavan vaikuttamisen tapoja. Vaikuttamistaitoja on hyvä harjoitella myös käytännössä, eikä tämän tarvitse koulussakaan rajoittua vain kampanjointiin biojätteiden lajittelun puolesta. Suomalaistenkin koulujen katoille on oppilasprojektien myötä saatu aurinkopaneeleja ja järjestetty koko koulun ilmastotoimintapäiviä. Ilmastoratkaisut ovat paljon muutakin kuin teknologiaa. Ratkaisut voivat liittyä keskustelutaitojen harjoitteluun, empatian opetteluun, itse tekemisen kokemusten kautta saataviin elämänhallinnan tunteisiin, arjen sujumisen taitoihin ja uusavuttomuuden torjuntaan tai vaikka mielekkääseen elämään tarvittavien asioiden pohdintoihin.

Ilmastonmuutos ratkaistaan aktiivisten kansalaisten yhteistyöllä, eikä nuorten tarvitse odottaa aikuiseksi kasvamista tullakseen tällaisiksi aktiivisiksi kansalaisiksi. Aikuisetkaan eivät ole syntyneet kattavan vaikuttamistaitojen paketin kanssa. Nuori tarvitsee vaikuttamistaitojen harjoitteluun mukaan toimintaansa tukevan, läsnäolevan aikuisen, joka opettajakin voi olla. Tuon aikuisen tehtävänä ei ole tehdä asioita nuoren puolesta, vaan auttaa hänet tiedoillaan ja taidoillaan, tai ainakin tiedonhakutaidoillaan, mahdollisten karikkojen yli.

Ilmastonmuutos on arvokysymys

Ilmastonmuutos on mitä suurimmassa määrin eettinen, moraalinen ja arvoihin liittyvä ongelma. Se on syntynyt, koska jotkut ihmiset käyttäytyvät tavalla, joka aiheuttaa vahinkoa joillekin muille ihmisille. Jotkut aiheuttavat kasvihuonekaasupäästöjä, ja muut kärsivät sen vaikutuksesta. Taloustieteilijät ja eri alojen tutkijat voivat kertoa mitä me voimme asialle tehdä, mutta se mitä meidän pitäisi tehdä, on eettinen kysymys.

Ilmastokasvatuksen tavoitteena on ihmisen käyttäytymisen muuttaminen ilmastovastuulliseen suuntaan. Yksinkertaista reseptiä ilmastovastuullisen toiminnan aikaansaamiseksi ei ole olemassa, mutta ainakin sitä varten tarvitaan tietoa, taitoja ja asiaan liittyvien tunteiden ja arvojen käsittelyä. Suomalainen aineopettajakoulutus on toistaiseksi antanut monien oppiaineiden opettajille valitettavan

heikot eväät arvokeskustelujen käymiseen ja tunteiden käsittelyyn oppilaiden kanssa. Silti tällaiselle työlle on tarvetta ja sitä tulisi rohkeasti tehdä myös luonnontieteellisten ja yhteiskuntatieteellisten aineiden opetuksessa, sillä ilmastonmuutokseen liittyvät kielteiset tunteet kuten pelko ja ahdistus saattavat estää myös aiheeseen liittyvää tiedollista oppimista.

Kannustetaan myös kollegoja ilmastokeskusteluun

Ilmastonmuutos on monitieteinen ongelma, jonka syyt, seuraukset ja ratkaisumallit muodostavat kokonaisuuden, jonka yhtä tärkeitä osia ovat luonnontieteelliset, yhteiskuntatieteelliset, humanistiset, moraaliset, tekniset, taiteelliset ja tunteiden käsittelyyn liittyvät näkökulmat. Ilmastonmuutos on myös yksi merkittävimmistä maailmaan ja elämäntapaamme nyt ja etenkin tulevaisuudessa vaikuttavista asioista. Jos ajatellaan, että koulun tehtävänä on antaa oppilaille valmiudet kohdata myöhemmin elämässä eteen tulevia haasteita ja voittaa niitä, on ilmastonmuutoksen monipuolinen käsittely kouluopetuksessa välttämätöntä.

Samaan aikaan on ymmärrettävää, että yhden tai kahden aiheesta innostuneen opettajan on miltei mahdotonta välittää oppilaille kaikkia ilmastonmuutoksen syvällisen ymmärtämisen kannalta olennaisia näkökulmia. Siksi edelläkävijöiden olisi hyvä pyrkiä innostamaan ja rohkaisemaan myös kollegoita asian käsittelyyn omasta näkökulmastaan. Pienimmillään tämä voi tarkoittaa vihjaisua Open ilmasto-oppaan olemassaolosta ja suurempi askel voi olla esimerkiksi pyrkimys saada koulussa aikaan monialaista ilmastokasvatusta.

Lue lisää ilmastokasvatuksesta

Ilmastokasvatus osaamisen ja vastuullisen kansalaisuuden perustana (Lehtonen & Cantell, Suomen ilmastopaneelin raportti 1/2015)

http://www.ilmastopaneeli.fi/uploads/selvitykset_lausunnot/Ilmastokasvatuksen%20raportti%20%209.6.2015.pdf

Synkistely ei pelasta ilmastoa (Aarnio-Linnanvuori)

<http://www.skolar.fi/synkistely-ei-pelasta-ilmastoa/>

Tarvitsemme lisää ilmastonmuutokasvatusta (Ratinen 2016)

<http://www.ilmastopaneeli.fi/news/74/115/Tarvitsemme-lisaa-ilmastonmuutokasvatusta/d,Blogi/>

Monialaista ilmasto-oppimista

Ilmastonmuutos on monitieteinen ongelma, jonka ratkaisemiseksi on tehtävä monialaista yhteistyötä ja kartutettava monipuolisesti erilaisia tietoja ja taitoja. Kaikilla koulussa opetettavilla oppiaineilla on annettavaa ilmastoratkaisujen etsimiseen. Mukaan tarvitaan eri tieteenalojen ohella kaikki niin nykyiset ja tulevat aikuiset kuin nykyiset ja tulevat nuoretkin. Aktiivisen kansalaisuuden tietoja ja taitoja opitaan tekemällä ja kokemalla ja ilmastonmuutos on tähän tehtävään erinomainen toimintaympäristö.

Open ilmasto-opas on keskittynyt tarjoamaan materiaaleja yksittäisten oppiaineiden opetukseen, mutta kokonaisuus tarjoaa hyvät lähtökohdat myös monipuoliseen ja monialaiseen ilmastokasvatussyhteistyöhön eri oppiaineiden välillä. Seuraavassa on esitetty yksi mahdollinen idea monialaiseen ilmasto-oppimiseen ja se toivottavasti inspiroi kehittämään myös erilaisia muita kokonaisuuksia.



The Wild Center (CC BY-NC 2.0)

Ilmastokansalaisen passi

– Idea yläkoulun monialaiseksi oppimiskokonaisuudeksi

“Ilmastokansalaisen passi” on idea ilmastonmuutosta käsitteleväksi monialaiseksi oppimiskokonaisuudeksi yläkouluun. Oppimiskokonaisuus voidaan suunnata koulun tarpeisiin parhaiten sopivalle luokka-asteelle (7-9 lk.). Kaikki koulut ovat tervetulleita vapaasti hyödyntämään ja muokkaamaan ideaa omaan käyttöönsä.

Oppimiskokonaisuudessa oppilaat työskentelevät ilmastonmuutos-aiheen parissa eri oppiaineiden tunneilla keräten leimoja “Ilmastokansalaisen passiin”. Tavoitteena on, että oppilas pääsee pohtimaan aihetta ja oppimaan ilmastonmuutoksen ratkaisemiseen tarvittavia taitoja monipuolisesti eri näkökulmista ja eri aikuisten ohjauksessa. Koulu voi suunnitella leimojen sisällön omista tarpeistaan ja resursseistaan käsin. 20 tuntia kestävä oppimiskokonaisuus voidaan jakaa esim. neljän eri oppiaineen kesken siten, että kussakin oppiaineessa aihetta käsitellään 5 oppitunnin ajan.

Samaa sabluunaa käyttäen on helppoa suunnitella myös koko koulun ilmastoaiheinen teemaviikko tai -päivä.

Seuraavassa on listattu ideoita passiin kerättävistä leimoista, sekä ajatuksia siitä minkä oppiaineiden tunneilla leima voidaan esimerkiksi suorittaa:

1. **VAIKUTTAVAA VIESTINTÄÄ -leima** (äidinkieli/ kuvataide)
 - Ilmastoviestinnän erilaisia tapoja
 2. **ARJEN ILMASTORATKAISUT -leima** (kotitalous/ maantieto/ liikunta)
 - Miten voin vaikuttaa omassa arjessani ja kuluttajavalinnoilla?
 3. **ILMASTONMUUTOKSEN LUOVAT RATKAISUT -leima** (kuvataide/ musiikki/ tekstiilityö/ äidinkieli (kirjoittaminen/draama))
 - Innovatiivisia ilmastoviestinnän, -tekniikan yms. ratkaisuja
 4. **LUONNONTIEDE -leima** (biologia/ fysiikka/ kemia/ matematiikka)
 - ilmastomuutoksen luonnontieteelliset perusteet ja ratkaisujen sovelluksia
 5. **YHTEISKUNTAOPPI -leima** (yhteiskuntaoppi/ historia)
 - Miten tähän päädyttiin? / Yhteiskunnallisella vaikuttamisella ilmastomuutosta ratkaisemassa
 6. **ILMASTO-OIKEUDENMUKAISUUS -leima** (uskonnot/ et/ filosofia)
 - Ilmastomuutoksen eettiset ja moraaliset ulottuvuudet
 7. **CLIMATE CHANGE/ KLIMATFÖRÄNDRINGEN -kielileima** (valittu kieli)
 - kulttuurien välisellä kommunikaatiolla ilmastomuutosta ratkaisemassa
 8. **ILMASTO JA TERVEYS -leima** (terveystieto, kotitalous, liikunta)
 - ilmastoratkaisuilla voi vaikuttaa positiivisesti myös omaan terveyteen
 9. **ILMASTONMUUTOS JA TEKNIikka** (tekninen työ/ fysiikka/ kemia)
 - dynamopyörät, itse tehdyt aurinkopaneelit ja muut pelle peloton-jutut
 10. **MAAILMAN KANSALAISET** (maantieto/ äidinkieli/ uskonnot)
 - ilmastomuutos eri puolilla maailmaa asuvien ihmisten näkökulmasta
 11. **MEIDÄN OMA ILMASTOPROJEKTI -leima** (kaikki oppiaineet)
 - Oppilaat toteuttavat oman ilmastoprojektin koulussa
 12. **ILMASTONMUUTOS JA TYÖELÄMÄ -leima** (oppilaan ohjaus + muut oppiaineet)
 - Haastatellaan eri ammattialojen edustajia aiheesta
- Inspiroivia hetkiä monialaisen ilmastokasvatuksen parissa!
- Alakoulun ilmastokasvatusvinkit

Ilmastomuutos alakoulun arjessa ja opetuksessa

Ilmastomuutos on aikamme suurin haaste: se on monialainen ja monitieteinen ongelma, jossa luonnontieteelliset, yhteiskuntatieteelliset, moraaliset ja tekniset kysymykset kietoutuvat yhteen. Opettajan voi olla vaikeaa ymmärtää ja hahmottaa ilmastomuutoksen kaikkia puolia ja lisäksi on tasapainoteltava aiheen opettamiseen liittyvien kysymysten kanssa: Miten kysymystä tulisi lähestyä? Kuinka paljon lapselle voi aiheesta kertoa? Miten luoda ahdistuksen sijaan toivoa?

Open ilmasto-opas on hyvä apu opettajan oman tietämyksen kartuttamiseen, mutta sen materiaalit on pääosin suunnattu aineenopettajille ja lasten sijaan nuorille. Asiaan enemmän perehtynyt opettaja voi luottaa ammattitaitoonsa ja intuitioonsa asian käsittelyssä oppilaiden kanssa, mutta lisäksi seuraavaan on listattu joitakin yleisen tason vinkkejä siihen, millä tavoin ilmastomuutoksesta voi lasten kanssa keskustella. Sivun lopussa on myös joitakin tehtäväideoita.



USAID U.S. Agency for International Development (CC BY-NC-ND 2.0)

1. Puhu kohderyhmällesi

Viestin kohdistaminen omalle kohderyhmälle on perussääntö kaikessa viestinnässä. Lapsille suunnatussa ilmastokasvatuksessa on hyvä kiinnittää huomiota ikäryhmän kykyyn ottaa viestit vastaan. Esimerkiksi leikki tai draamallinen lähestymistapa on hyvä läpi alakoulun, mutta lasten kasvaessa viestiä kannattaa jatkuvasti tarkentaa.

Alkuopetuksen oppilaiden kanssa ilmastomuutosta, tai kasvihuonekaasuja, ei välttämättä tarvitse sanana ottaa esille ollenkaan. Asiaa voi tuoda esiin kasvattamalla lasten ympäristöherkkyyttä viettämällä mahdollisimman paljon aikaa luonnossa tai koulun puutarhassa luonnon ihmeitä hämmästellessä ja arjen ympäristötekoja tehden, liittyivätpä ne ilmastomuutokseen tai eivät. Lisäksi voidaan esimerkiksi havainnoida säätiloja miettien sään ja ilmaston eroavaisuuksia tai lukea ja kuunnella aiheeseen liittyviä tarinoita kirjoista tai haastatella isovanhempia heidän talvimuistoistaan.

Kolmannelta luokalta alkaen asiaa voidaan alkaa käsitellä jo käsitteellisemmin, mutta silti mahdolli-

simman konkreettisesti. Konkretian apuna toimivat hyvin esimerkiksi ruokateema tai komposti, jonka kautta voidaan alkaa puhua hiilen kierrosta. Viidennellä ja kuudennella luokalla ilmastonmuutosta voidaan käsitellä esimerkiksi energiantuotantomuotojen ohessa.

2. Pysy positiivisena

Suuren kokonsa ja moniulotteisuutensa vuoksi ilmastonmuutos aiheuttaa helposti ahdistuksen tunteita aikuisillekin. Lapset ja nuoret ovat taitavia aistimaan aikuisten tunnetiloja ja tekevät niistä omat johtopäätöksensä. Tutkimustulosten tarkentuessa ja median puhuessa ilmastonmuutoksesta usein uhkaavaankin sävyyn olisi etenkin lasten kanssa tekemisissä olevien aikuisten pyrittävä pitämään ylä toivon ilmapiiriä.

Katastrofaalisen ilmastonmuutoksen seuraukset pystytään yhä välttämään. Vaikka tulevat sukupolvet joutuvat elämään jo nyt aiheutetun ilmastonmuutoksen seurausten kanssa, voivat seuraukset pysyä sen kokoisina, että niiden kanssa on mahdollista ylläpitää nykyisen kaltainen hyvinvoinnin taso. Suuri joukko aikuisia tekee jatkuvasti töitä asian puolesta. Kun aihetta käsittelee opetuksessa, on ongelmien lisäksi hyvä tuoda esiin näkyvästi myös erilaisia ratkaisumalleja ja parhaillaan tehtäviä ilmastotoimia.

3. Pidä ympäristöaiheet jatkuvasti esillä

Ympäristöongelmat seurauksineen ja ratkaisuineen ovat nykymaailmassa jatkuvasti läsnä. Siksi niitä ei koulussakaan voi jättää käsiteltäväksi vain yhdellä tai kahdella vuosittaisella oppitunnilla. Ympäristöopin aiheiden lisäksi esimerkiksi musiikin tunnilla voidaan pitää levyraatia ympäristöaiheisista lauluista, pyöräretken yhteydessä voidaan puhua liikenteen ympäristövaikutuksista ja äidinkielen tunnilla voidaan lukea ja kirjoittaa ympäristöaiheisia tarinoita, sekä yhdessä kuvataiteen kanssa laatia ilmastoaiheisia vetoomuksia kunnan päättäjille.

4. Kuuntele lasta

Kysymällä ja kuuntelemalla tarkalla korvalla selviää, mikä on lapsen ilmastonmuutokseen liittyvä tietotaso ja liittyykö siihen virheellisiä käsityksiä. Tietotaso saattaa vaihdella hyvinkin paljon. Aiheesta vanhempiensa kanssa keskustelleet saattavat olla ilmastoasioista todella hyvin kärryillä ja toiset taas ovat hädin tuskin kuulleet koko sanaa.

Kuuntelemalla voi huomata myös lapsen aiheeseen siihen liittyvien tunteiden luonteen. Tunteet on syytä ottaa vakavasti, olivat ne millaisia tahansa ja niitä olisi hyvä lähteä myös jollakin tavoin työstämään. Erilaiset luovat keinot keinot musiikista draamaan, kuvataiteisiin ja luovaan liikuntaan ovat tässä hyvä apu.

5. Kannusta oppimaan tutkimalla

Tutkimalla oppiminen on hyvä tapa lisätä varsinkin isompien oppilaiden tietämystä aiheesta kuin aiheesta. Ilmastonmuutoksesta löytyy paljon erilaista tietoa ja myös asenteellisia kirjoituksia internetistä. Välillä jopa aikuisen voi olla vaikea päästä selville tiedon luotettavuudesta, joten voi olla että opettajan on hyvä suorittaa tutkimusaineistolle ennakkovalintaa, ettei koulussa opittu tieto ainakaan lisää virheellisiä käsityksiä aiheesta. Ilmastokysymysten tutkimisen jälkeen on hyvä vielä tarkistaa, millä mielellä oppilas työskentelyn jälkeen on, ettei monista lähteistä saatu pelottavalta-kin tuntuva tieto ole liiaksi lannistanut lasta. Tässäkin auttavat positiiviset ja innostavat, jo käytössä olevat ratkaisut.

6. Vältä virheellisen tiedon välittämistä

Ilmastonmuutos liittyy eri tavoin joihinkin muihin ympäristöongelmiin, mutta kaikki ympäristöongelmat eivät liity toisiinsa. Jotta ongelmia voitaisiin pätevällä tavalla ratkaista, on tunnettava juuri kyseisen ongelman syyt ja parhaat ratkaisumallit. Alakoulussa ei ole tarpeellista ottaa tavoitteeksi, että oppilaille syntyisi realistinen kuva kaikkien erilaisten sosiaalisten ja ympäristöongelmien välisistä syy- ja seuraussuhteista. On kuitenkin olennaista, että opettajan käsitys on oikea, jottei hän vahingossa tule välittäneeksi mahdollisia virheellisiä ajatusmallejaan oppilaille.

Yleisimpiä virhekäsityksiä on ajatus otsonikadon ja ilmastonmuutoksen yhteydestä. Yhteys on kuitenkin sen verran monimutkainen ja merkitykseltään pieni, että on turvallisempaa ajatella ettei yhteyttä ole lainkaan. (Pidemmän selvityksen aiheesta voit lukea täältä.) Otsonikato on hyvä esimerkki vakavasta ympäristöongelmasta, joka on kansainvälisellä yhteistyöllä ja asioihin puuttumisella saatu ratkaistua.

Toinen suurelta osin virheellinen käsitys liittyy kierrättämiseen. Vaikka roskaantuminen on maailmaanlaajuisesti merkittävä ongelma ja kierrätyksen tehostaminen siihen yksi hyvä ratkaisu, ei se ilmastonmuutoksen kannalta ole kovinkaan merkittävä asia. Yleensä pakkaus aiheuttaa vain muutaman prosentin tuotteen kokonaishiilijalanjäljestä. Sen sijaan pakkaus suojaa kaupassa myytäviä tuotteita kuljetusmatkojen aikana. Ilman asianmukaisia pakkauksia syntyisi itse asiassa enemmän jätettä, joten ilmastonäkökulmasta pakkauksilla on oikeastaan myönteinen vaikutus ympäristöön.

Ilmastonmuutos ratkaistaan asumiseen, liikkumiseen ja ruokaan, sekä niiden taustalla olevien teollisuudenalojen päästöjä vähentämällä. Suuria kysymyksiä ovat esimerkiksi miten kunnassa tuotetaan energiaa, miten joukkoliikenne toimii ja syödäänkö julkisissa ruokapalveluissa kasvispainotteista ja sesongin mukaista ruokaa – ja kuinka välittävä ilmapiiri ympärillämme on. Lapsen näkökulmasta keskeisiä kysymyksiä ovat miten kodin tai koulun sähkö tuotetaan, millä kuljetaan töihin tai kouluun, millainen henkilön ruokavalio on ja millä kulkuvälineellä lähdetään lomalle.

Lue lisää esim. täältä: <http://www.co2-raportti.fi/?page=ilmastonmuutos>

7. Älä peittele totuutta

Edellä on lyhyesti sivuttu sitä, millä tarkkuudella ilmastoaiheita voisi eri ikäisten oppilaiden kanssa tarkastella. Lapsilähtöisyys asian käsittelyssä on kuitenkin toinen hyvä ohjenuora. Jos lapsi kysyy asiasta suoraan, on myös vastaus annettava suoraan ja rehellisesti. Ilmastonmuutos on vakava ongelma, mutta ratkaisut sen pysäyttämiseksi ovat jo olemassa ja työtä asian eteen tehdään koko ajan eri puolilla maailmaa.

8. Toimi yhdessä lasten kanssa

Vaikka ilmastonmuutoksen ratkaiseminen ei ole lasten vastuulla, voivat he silti olla osallisina sitä ratkaisemassa. Alakouluikäisen toimet voivat pitkälti liittyä omassa elämässä ja koulun piirissä vaikuttamiseen, mutta myös esimerkiksi vetoomusten kirjoittaminen tai piirtäminen, tai mielenosoitusten järjestäminen tai sellaiseen osallistuminen ovat mahdollisia tapoja opetella kansalaisvaikutamisen taitoja. Lasten aloitteesta tehdyt vaikuttamiskampanjat kiinnostavat usein myös mediaa, joten kannattaa harkita myös tiedotusvälineisiin yhteydessä olemista. Medianäkyvyys lisää toiminnan vaikuttavuutta ja tarjoaa samalla mahdollisuuden harjoitella vaikkapa tiedotteen laatimista tai kertoa tekemisistä blogissa.

9. Arvioi toiminnan vaikutuksia

Kun jotain on tehty, on lasten kanssa hyvä pysähtyä tarkastelemaan sitä, millaisia vaikutuksia omalla toiminnalla on ollut. Toiminnan vaikutuksia omassa koulussa tai kunnassa voi tutkia myös, vaikkei lapsi olisi itse niiden toteuttamiseen osallistunutkaan. On kuitenkin tärkeää oppia huomamaan asioiden syy-seuraus -suhteita: toiminnan seurauksena asiat yleensä muuttuvat, eli toimimalla niihin voi vaikuttaa.

Tehtäviä

1. OPERAATIO TUVALU

Ilmastoaiheinen alakouluun suunnattu kuunnelma ja siihen liittyviä tehtäviä.

<http://ilmasto.org/ilmari-ilmastokasvatushanke/operatio-tuvalu-kuunnelma-ilmastonmuutoksesta-lapsille>

2. POWER UP –tuulivoimapeli

<http://climatekids.nasa.gov/power-up/>

3. ROOLIPELI LASTEN OIKEUKSIEN TOTEUTUMISESTA

Ohjeet helposti toteutettavaan ja lyhyehköön roolipeliin löytyvät Taksvärkin OIKEESTI! -oppaasta, s. 11 (Lapsen askellin II)

<http://www.taksvarkki.fi/oikeesti/taksvarkki-lastenopas-www.pdf>

4. KILOMETRIKISA

Kilometrikisa on yritysten, työyhteisöjen, osastojen, yhdistysten, seurojen tai minkä tahansa joukkueiden välinen leikkimielinen kilpailu, jossa kerrytetään joukkueen yhteisiä pyöräilykilometrejä. Ilmoittakaa luokkanne mukaan kansalliseen kilometrikisaan, tai järjestäkää koululle oma luokkien välinen kilometrikisa. <http://www.kilometrikisa.fi/>

5. ILMASTONMUUTOS –leikki

Kasvihuoneilmiö on normaali ja tarpeellinen ilmiö ja vasta sen voimistuessa kasvihuonekaasujen määrä ilmakehässä muuttuu ongelmaksi, jota kutsutaan ilmastonmuutokseksi. Leikki on muunnella mustekala- leikistä ja sen tavoitteena on havainnollistaa toiminnallisesti ja yksinkertaistetulla tavalla ilmastonmuutosta kasvihuoneilmiön voimistumisena.

Pelialue on suorakaiteen muotoinen (esim. liikuntasali). Toisessa päässä pelialuetta on maa, ja toisessa aurinko. Näiden välissä on ilmakehä. Yksi osallistujista valitaan kasvihuonekaasuksi (hippa) ja muut osallistujat ovat auringonsäteitä.

“Auringonsäteet” juoksevat ilmakehässä maan ja auringon väliä. Auringosta maahan he saavat juosta vapaasti, mutta maasta aurinkoon juostessa kasvihuonekaasu-hippa ottaa heitä kiinni. Kiinnijääneet auringonsäteet jähmettyvät paikalleen ja muuttuvat ilmakehää lämmittäviksi kasvihuonekaasuiksi. Leikin kuluessa kasvihuonekaasujen määrä ilmakehässä kasvaa jatkuvasti, ja auringonsäteiden on yhä vaikeampi päästä kimpoamaan (juoksemaan) takaisin avaruuteen kohti aurinkoa. Leikki päättyy, kun auringonsäteitä ei ole enää jäljellä.

HUOM! Leikki kannattaa leikkiä ensin läpi kerran tai pari, käydä sen jälkeen keskustelu aihepiirin asioista ja sitten leikkiä vielä pari kertaa. Keskustelussa kannattaa nostaa esiin mm. seuraavia asioita ja leikin epätarkkuuksia:

- Miten Maa, ilmakehä ja aurinko sijaitsevat suhteessa toisiinsa oikeasti? (leikissä horisontaalisesti, mutta oikeasti vertikaalisesti)

- Mitä kasvihuonekaasuja on olemassa? (mm. hiilidioksidi ja metaani)

- Mistä kasvihuonekaasuja tulee ilmakehään? (-> asuminen, liikkuminen, ruoka jne.) . Leikissä auringonsäteistä tuli kasvihuonekaasuja, mutta näin ei oikeassa elämässä tietenkään ole.

- Mitä maassa tapahtuu, jos kasvihuonekaasuja on liikaa maan ilmakehässä (voi näyttää aluetta ”maan” ja ”kasvihuonekaasujen” välillä)? Ilmasto lämpenee

Jollakin kerralla leikkiä voidaan pysäyttää sopivissa kohdissa ja opettaja voi tehdä seuraavia huomioita:

1. Auringon säteet ovat tulleet maan ilmakehään
2. Maan lämpötila on noussut
3. Maan lämpötila pysyy kasvihuonekaasujen ansiosta riittävän korkeana, jotta elämä on mahdollista maapallolla
4. Kasvihuonekaasujen määrä ilmakehässä on niin korkea, että puhutaan jo ilmastonmuutoksesta

6. WWF:n YMPÄRISTÖKASVATUKSEN MATERIAALIPANKKI

Materiaalipankista löytyy paljon hyviä ilmastoaiheisia tehtäviä monien eri oppiaineiden tunnille. Kannattaa käyttää sivuston lajittelutoimintoa ja valita teemaksi ilmasto ja sopiva ikäryhmä, jotta tehtävävalikoima supistuu käsiteltävän kokoiseksi. Muista suhtautua kriittisesti hakutoiminnon antamiin tuloksiin – esimerkiksi ilmansaasteilla ei ole suoraa yhteyttä ilmastonmuutokseen.

<http://wwf.fi/vaikuta-kanssamme/ymparistokasvatus/materiaalipankki/>

Lähteitä ja lisälukemista

Teaching Climate Change to Children (Costa, CERES 2013)

<http://sustainability.ceres.org.au/resource/teaching-climate-change-to-children/>

Communicate With Your Kids About Climate Change (Parent & Child Magazine)

<http://www.scholastic.com/parents/resources/article/global-awareness/communicate-your-kids-about-climate-change>

Tragedier och katastrofer. Så pratar du med ditt barn (Rädda Barnen)

<https://www.raddabarnen.se/vad-vi-gor/katastrofinsatser/sa-pratar-du-med-ditt-barn/>

Parenting in an Age of Climate Change: Communicating the Tough Truths to Children (Guerette & Wihbey, YALE Climate Connections 2013).

<http://www.yaleclimateconnections.org/2013/04/parenting-in-an-age-of-climate-change-communicating-the-tough-truths-to-children/>

The impact of childhood reading on the development of environmental values (Freestone & O’Toole, Environmental Education Research 2014)

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504622.2014.989962>

Tarvitsemme lisää ilmastonmuutokasvatusta (Ratinen, Ilmastopaneeli 2016)

<http://www.ilmastopaneeli.fi/news/74/115/Tarvitsemme-lisaa-ilmastonmuutokasvatusta/d,Blogi/>

Ilmastokasvatus osaamisen ja vastuullisen kansalaisuuden perustana (Lehtonen & Cantell, Suomen ilmastopaneelin raportti 1/2015)

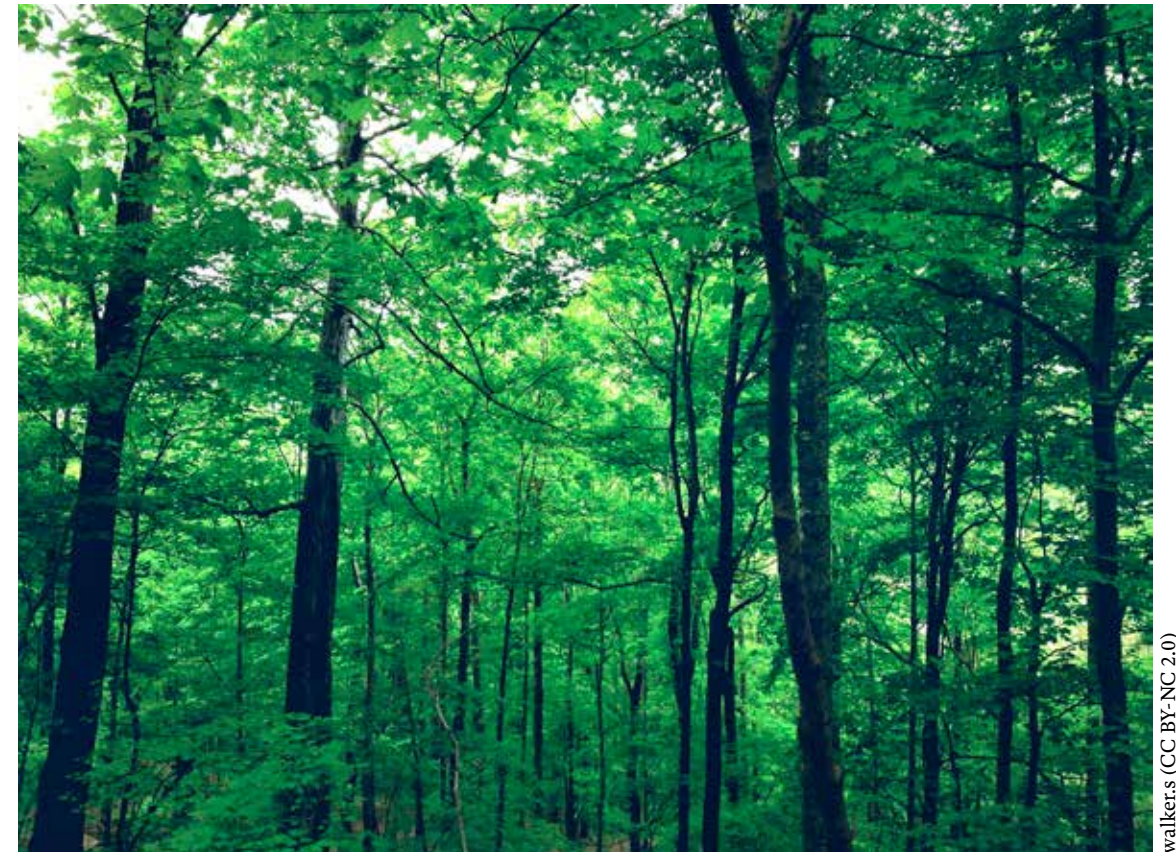
http://www.ilmastopaneeli.fi/uploads/selvitykset_lausunnot/Ilmastokasvatuksen%20raportti%20%209.6.2015.pdf

Ilmastonmuutos biologian opetuksessa

Ilmastonmuutos on vakavin ihmiskuntaa koskaan kohdannut ympäristöongelma. Se vaikuttaa ihmistoimintaan ja luonnonympäristöihin jo nyt ja vaikutukset tulevat lisääntymään tulevaisuudessa. Ihmisten toiminnan vaikutus ilmastonmuutoksen etenemisessä on ratkaiseva ja katastrofaalinen ilmastonmuutos voidaan edelleen estää, jos niin halutaan. Biologian keskeisin anti ilmastokasvatuksessa on opettaa, miten muuttunut ilmasto vaikuttaa elämään maapallolla, sekä opettaa ja harjoitella biologian taitoihin liittyviä keinoja ilmastonmuutokseen vaikuttamisessa. Biologian opetus onkin merkittävässä roolissa ilmastonmuutos -ilmiön syvällisessä ymmärtämisessä ja ilmastoystävällisen maailman rakentamisessa.

Biologian artikkeli koostuu seuraavista osioista:

- **Ilmastonmuutos on kasvihuoneilmiön voimistumista**
 - Hiili kiertää luonnossa
 - Ilmastonmuutos muuttaa hiilen kiertoa
- **Ilmasto on muuttunut aina**
- **Eliölajit pyrkivät sopeutumaan ilmastonmuutokseen**
- **Ilmastonmuutos vähentää luonnon monimuotoisuutta**
 - Ilmastonmuutos aiheuttaa ekosysteemeissä suuria muutoksia
- **Ilmaston muuttuminen näkyy jo Suomenkin luonnossa**
 - Talveen sopeutuneet nisäkkäät kärsivät, lintujen muutot aikaistuvat
 - Kyy ja lohikalat vaikeuksissa, kuha ja särki hyötyvät
 - Hyönteiset reagoivat ilmaston vaihteluun herkästi
 - Kasvillisuus muuttuu monin tavoin
- **Ilmastonmuutos on yhteydessä muihin ympäristöongelmiin**
- **Biologian alan rooli ilmastonmuutoksen hidastamisessa ja siihen sopeutumisessa**
 - Suojelualueiden rooli on merkittävä
 - Metsät ja pellot hiiltä sitomaan
 - Bio- ja kiertotalous apuna
 - Sopeutuminen on jo aloitettu
- **Vaikuttajaksi kasvaminen**
- **Tehtäviä**
- **Kuvagalleria**
- **Lähteet ja lisälukemista**



walkers (CC BY-NC 2.0)

Ilmastonmuutos on kasvihuoneilmiön voimistumista

Kasvihuoneilmiö on ilmakehän alimpien osien lämpenemistä hiilidioksidin ja muiden kasvihuonekaasujen (mm. vesihöyry ja metaani) takia. Luonnollinen kasvihuoneilmiö mahdollistaa elämän planeetallamme ja se syntyy, kun kasvihuonekaasut päästävät auringon tulosäteilyn maanpintaan, mutta hidastavat poissäteilyä takaisin avaruuteen. Tämän vuoksi ilmakehän lämpötila lähellä maanpintaa pysyy noin 33 °C korkeampana kuin ilman kasvihuonekaasujen vaikutusta, jolloin se olisi noin -18 °C.

Ilmastonmuutoksella, eli kasvihuoneilmiön voimistumisella tarkoitetaan sitä, että kasvihuonekaasujen lisääntyessä niiden ilmakehää lämmittävä vaikutus voimistuu. Tällä hetkellä ihmiskunta lämmitää nopeasti maapalloa päästämällä ilmakehään lisää kasvihuonekaasuja. Hiilidioksidin, metaanin ja dityppioksidin määrät ilmakehässä ovat kasvaneet viimeisten parin vuosisadan aikana ratkaisevasti pääasiassa koska ihmiset ovat tuona aikana käyttäneet enenevässä määrin fossiilisia polttoaineita. Fossiiliset polttoaineet ovat muinaisen yhteyttämisen kautta maaperään ja maakerrokseen siirtynyttä hiiltä, joka on nykyään kivihiilen, öljyn ja maakaasun muodossa.

Hiili kiertää luonnossa

Hiilidioksidi ei ole ihmiskunnan tuottamista kasvihuonekaasuista voimakkain, mutta sen suuren määrän ja pitkäikäisen eliniän vuoksi sen merkitys ilmastonmuutoksen voimistajana on merkittävin. Siksi on hyvä hiukan ymmärtää hiilen kiertokulkua luonnossa.

Hiili kiertää luonnossa jatkuvasti eri varastojen (ilmakehä, valtameret, kasvillisuus, eläimet ja maaperä) välillä. Pitkään kasvillisuus, valtameret ja maaperä ovat sitoneet ilmakehään joutunutta ylimääräistä hiiltä itseensä, eli toimineet nk. hiilinieluina. Tutkimukset ovat kuitenkin antaneet viitteitä siitä, että ilmaston lämpeneminen heikentäisi hiilinielujen toimintaa. Vielä nykyään ihmisen toiminnan vuoksi vapautuva hiilidioksidi jakautuu hiilen luonnollisen kiertokulun mukaan ilmakehän, kasvipeitteen ja merien kesken. Ilmakehään on jäänyt ihmisen tuottamista hiilidioksidipäästöistä arviolta 45 %. Noin 30 % hiilidioksidista on päätynyt valtameriin ja loput 25 % kasveihin ja maaperään.

Kasvit sitovat ilmakehän hiilidioksidia itseensä yhteyttäessään, eli toimivat nk. hiilinieluina. Kasveihin ja ravintoketjun kautta myös eläimiin sitoutunut hiili vapautuu jälleen ilmakehään soluhengityksen kautta sekä kuolleiden eliöiden maatuessa.

Meriveden ylimpiin kerroksiin liukenee ilmakehästä jatkuvasti suuria määriä hiilidioksidia, mutta samaan aikaan hiilidioksidia myös vapautuu pintavedestä takaisin ilmakehään lähes yhtä paljon. Yksisolujen levien avulla hiilidioksidi kuitenkin kiertää valtamerissä. Yhteyttäessään levät sitovat hiilidioksidia meren pintakerroksista ja kuollessaan ja painuessaan pohjaan hajottavat vapauttavat niihin sitoutuneen hiilidioksidin syvemmällä mereen. Syvemmät vesikerrokset eivät ole kosketuksissa ilmakehän kanssa, joten sieltä hiilidioksidi ei voi siirtyä suoraan ilmaan. Mekanismeja kutsutaan biologiseksi hiilipumpuksi ja se selittää, miksi niin suuri osa hiilidioksidista on maapallolla varastoitunut meriin.

Hiilen kiertokulku on niin nopeaa, että ilmakehässä yksittäinen hiilidioksidimolekyyli viipyy keskimäärin vain noin viisi vuotta. Valtaosa kasvipeitteen ja meren pintakerroksen sitomasta hiilidioksidista palautuu kuitenkin ennen pitkää takaisin ilmakehään. Ihmisten tuottamien hiilidioksidipäästöjen pitkää vaikutusaikaa ilmakehässä voidaankin kuvata seuraavan mallin avulla: Jos ilmaan päästetään 100 uutta hiilidioksidimolekyyliä, on ilmakehässä 30 vuoden kuluttua vielä 50 ylimääräistä CO2-molekyyliä. Hiilen jatkuvan kierron vuoksi suurin osa niistä ei kylläkään enää ole alkuperäisiä molekyyliyksilöitä. Muutaman sadan vuoden päästä ylimääräisiä molekyyliä on jäljellä vielä noin 20 ja pieni osa tarkasteltavasta CO2-päästöstä vaikuttaa ilmassa hiilidioksidipitoisuutta lisäävästi jopa tuhansia vuosia, kunnes ylimääräinen hiilidioksidi lopulta päättyy valtamerien syvyyksiin.

Visualisointi puun hiilensidontakyvystä löytyy osoitteesta: http://www.hiilipuu.fi/

Ilmastonmuutos muuttaa hiilen kiertoa

Ilmaston lämpenemisen seurauksena maaperän, kasvien ja merien hiilensidontakyky saattaa heiketä. Lämpenevässä ilmastossa maaperän pieneliöt hajottavat kasvijäänteitä entistä nopeammin, jolloin kasvien sitoma CO2 myös palautuu nopeammin takaisin ilmakehään. Lisäksi ilmastonmuutos todennäköisesti heikentää kasvuolosuhteita joillakin alueilla, jolloin esimerkiksi sademetsät voivat korvautua vähemmän hiiltä sitovilla savanneilla. Vaikka joillakin muilla alueilla kasvipeite saattaa tulevaisuudessa vastaavasti sitoa hiiltä entistä enemmän, esimerkiksi metsittyvillä tundra-alueilla, näyttäisi siltä että koko maapallon mitassa hiiltä varastoituu tulevaisuudessa kasvipeitteeseen nykyistä vähemmän. Hiilinielujen heikentyminen toimisi tällöin kasvihuoneilmiötä vahvistavana palauteilmionä (Huom! Palautekytkennöistä voit lukea lisää fysiikan tekstistä). Monien tutkimusten mukaan myös merien hiilidioksidipumpun teho heikkenee ilmaston lämmetessä, jolloin meretkään eivät enää kykenisi sitomaan hiilidioksidia entisellä tahdilla.

Hiilidioksidin ohella myös muut kasvihuonekaasut vaikuttavat ilmastojärjestelmässä eri tavoin ja erilaisten mekanismien kautta. Esimerkiksi metaani on hiilidioksidia huomattavasti voimakkaampi, mutta myös lyhytikäisempi kasvihuonekaasu. Sitä syntyy eloperäisen aineksen hajotessa hapettomissa oloissa luonnossa mm. soilla, sekä ihmisen toiminnan seurauksena mm. riisipelloilla ja kaatopaikoilla. Ilmakehässä metaani hajoaa kemiallisissa reaktioissa monen vaiheen kautta vedeksi ja hiilidioksidiksi auringonvalon voimalla noin 12 vuodessa.

Hiilen kierto -video:

https://www.youtube.com/watch?v=9rcGAH2HZIU

Hiilen kiertoon luonnossa voi tutustua myös jenkan avulla:

https://www.youtube.com/watch?v=tSfXQGeBJh0&ebc=ANyPxKqkzwvgNk7R5MbBp9fVLd6n-0jhsPYvfWth0NYembeHgkoQmvgvXqa6jeEly5j2b4ydEQkHwuqFnYMRkIfPXXKoWhhcZshQ

Ilmasto on muuttunut aina

Perimmäinen maapallon ilmastoon vaikuttava tekijä on maapallolle saapuvan auringon säteilyn määrä. Se vaihtelee leveyspiirin ja vuodenajan mukaan. Maapallolle imeytynyt auringon energia saa aikaan ilman, veden ja hiilen virtaukset ja kiertokulun ilmastojärjestelmässämme. Ilmakehän ja merien virtaukset puolestaan siirtävät lämpöä maapallon eri alueilta toisille. Virtausten kulkua säätelevät mantereiden ja merien sijainti sekä vuoristot.

Maapallo on noin 4,6 miljardia vuotta vanha, ja sen ilmasto on vaihdellut tuona aikana paljon. Nykykäsitynksen mukaan maapallon historiassa on ollut monia hyvin lämpimän ilmastovaiheen kausia

sekä ainakin kuusi miljoonia vuosia kestänyttä kylmää jäätiköitymisvaihetta. Kylminä kausina jomankumman tai molempien napojen lähellä on ollut laajoja mannerjäätiköitä. Tällä hetkellä elämme viimeisimmän, runsaat 30 miljoonaa vuotta sitten alkaneen kylmän vaiheen aikakautta.

Maapallon eliöstö on kokenut 12 sukupuuttoaaltoa, joista kuusi on ollut erityisen suuria. Satoja miljoonia vuosia sitten tapahtuneiden joukkosukupuuttoaaltojen syitä ei tunneta vielä tarkkaan, mutta ilmaston nopean muuttumisen arvellaan olevan eräs moniin suurimpiin massasukupuuttoihin vaikuttaneista tekijöistä: ilmaston tai meriveden lämpötilojen muutokset ovat vaikuttaneet ainakin ensimmäisen, toisen, neljännen ja nykyisin käynnissä olevan kuudennen massasukupuuttoaallon syntyyn.

Ilmastonmuutosten, supermannerten kehityksen ja elämän kehityksen välisistä yhteyksistä löytyy hyvä interaktiivinen visualisointi Ilmasto-oppaan materiaaleista: http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/videot-ja-visualisoinnit/-/artikkeli/b4df9633-7e1f-4389-9dd0-a0539588f211/visualisoinnit.html#ilmastohistoria

Eliölajit pyrkivät sopeutumaan ilmastonmuutokseen

Ilmaston muuttuminen vaikuttaa elinympäristöihin ja sitä kautta myös niissä eläviin eliölajeihin. Eri lajit reagoivat muutokseen eri tavoin. Osaa lajeista muutos hyödyttää ja ne saavat muihin lajeihin nähden kilpailuetua, koska ovat paremmin sopeutuneet muuttuneisiin olosuhteisiin tai niillä on parempi sietokyky muuttuneita olosuhteita kohtaan. Näiden lajien määrä kasvaa niiden alkuperäisellä elinalueella ja lajit leviävät myös ympäröiville alueille.

Lajien uusilla elinalueilla niitä kutsutaan tulokaslajeiksi. Hyvä esimerkki ilmastonmuutoksen myötä levinneistä tulokaslajeista ovat esimerkiksi alkujaan Pohjois-Afrikasta kotoisin oleva kultasakaali, joka on levinnyt Euroopan läpi reilussa sadassa vuodessa ja jota tavataan jo Virossa asti. Suomessa mm. neitoperhonen on yleistynyt ilmaston lämmetessä. Tulokaslajit eroavat vieraslajeista siten, että ensimmäiset leviävät omin jaloin tai siivin tai siementen mukana, ei ihmisten avustamina.

Jos muutos heikentää lajin elinolosuhteita, voivat populaatiot pyrkiä sopeutumaan muutoksiin tai siirtymään uusille elinalueille joko muuttamalla (eläimet) tai leviämällä esimerkiksi siementen avulla (kasvit). Sopeutuminen voi tarkoittaa joko uusien käyttäytymistapojen omaksumista tai uusien fysiologisten ominaisuuksien kehittämistä. Jos muutos on niin nopeaa, että laji ei ehdi reagoida muutokseen tai sopivia uusia elinalueita ei löydy, uhkaa lajia paikallinen tai jopa globaali sukupuutto. Esimerkkejä ilmastonmuutoksen vuoksi sukupuuton partaalla olevista lajeista ovat mm. jääkarhu, saimaannorppa ja naali. Hitaasti muutoksiin sopeutuvat lajit kärsivät ilmaston muuttumisesta eniten.

Olosuhteiden muutokset elinympäristössä vaikuttavat ekosysteemeissä laajasti. Yhden lajin taantuminen tai runsastuminen vaikuttaa yleensä muiden lajien kykyyn selviytyä alueella. Esimerkiksi tuhohyönteisten määrän lisääntyminen aiheuttaa vaikeuksia alueen kasvillisuudelle, tai samassa ekologisessa lokerossa elävän lajin leviäminen alueelle voi aiheuttaa ongelmia alueen alkuperäiselle lajille, jolloin puhutaan syrjäyttävästä kilpailusta (kuten kettu, joka on vienyt elintilaa pohjoisessa elävältä naalilta). Toisaalta saaliseläinten olosuhteiden paraneminen saattaa lisätä myös saalistajien määrää.

Ilmastonmuutos muuttaa biologisten ilmiöiden rytmikkaa, eli fenologiaa. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että kasvukausi on jo pidentynyt Suomessa ja monin paikoin muualla maailmassa. Kevään tulo aikaistuu, eli kasvillisuus puhkeaa lehteen aikaisemmin ja syksy alkaa myöhemmin tai kestää pidempään, jolloin kasvillisuus lakastuu myöhemmin.

Toinen jo selvästi havaittu ilmaston muuttumisen aiheuttama muutos eliölajeille on niiden maantieteellinen siirtyminen uusille elinalueille kohti napoja ja vuoristoisilla alueilla kohti huippuja. Eliölajien siirtymiseen tulee vaikuttamaan myös merenpinnan nousu, jonka vaikutukset ovat osittain nähtävissä jo nyt herkillä rannikkoalueilla, kuten mangrovemetsissä. Toistaiseksi merenpinnan nousun seurauksia on tutkittu pääosin vain paikallisille ekosysteemeille ja tietämys ilmiön laajemmista vaikutuksista luonnon monimuotoisuudelle puuttuu kokonaan.

On kuitenkin syytä muistaa, että mitkään ilmastonmuutoksen aiheuttamat muutoksen luonnonympäristöissä eivät ole suoraviivaisesti ennustettavissa, vaan ne vaihtelevat alueelta toiselle hyvinkin paikallisesti.

Aiheeseen liittyviä videovinkkejä:

Can wildlife adapt to climate change? -video:

<http://ed.ted.com/lessons/can-wildlife-adapt-to-climate-change-erin-eastwood#watch>
YLE:n Suomen ilmasto muuttuu -videot:
<http://yle.fi/aihe/artikkeli/2012/11/19/suomen-ilmasto-muuttuu>

Ilmastonmuutos vähentää luonnon monimuotoisuutta

Luonnon monimuotoisuudella eli biodiversiteetillä tarkoitetaan kaiken elollisen luonnon eli sekä eliöiden että biologisten systeemien moninaisuutta ja runsautta. Monimuotoisuutta esiintyy kaililla tasoilla tietyn lajin yksilöiden geeniperimän monimuotoisuudesta alueen lajiston ja ekosysteemien monimuotoisuuteen saakka.

Luonnossa biologinen monimuotoisuus on järjestäytynyt kokonaisuuksiksi, joissa eri lajit ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Elinympäristön olosuhteet asettavat reunaehdot eliöiden esiintymiselle tietyllä alueella. Luonnon monimuotoisuus on tärkeä osa ekosysteemien toimintaa ja sen säilyminen on edellytys elämän jatkuvuudelle maapallolla. Se tekee eliöstön vastustuskykyisemmäksi ja sopeutuvaisemmaksi ympäristössä tapahtuvia muutoksia kohtaan, sillä olosuhteiden muuttuessa aina jokin yksilö, laji tai ekosysteemi on siihen jo valmiiksi paremmin sopeutunut.

Luonnon monimuotoisuus on tärkeää myös ihmiskunnalle, sillä se vaikuttaa ekosysteemien kykyyn tuottaa myös ihmisten elämälle välttämättömiä palveluita, eli ekosysteemipalveluita, kuten ruokaa, puhdasta vettä ja ilmaa sekä muita luonnosta saatavia tuotteita. Luonnon monimuotoisuudella on myös itseisarvo.

Ilmastonmuutos aiheuttaa ekosysteemeissä suuria muutoksia

Ilmaston muuttuminen aiheuttaa ekosysteemeissä monenlaisia muutoksia. Jo pelkkä lämpötilan muuttuminen vaikuttaa mm. kasvukausien pituuteen ja sitä kautta eliölajien elinalueiden siirtymiseen tai katoamiseen tietyillä alueilla. Tästä seuraavat muutokset ravintoverkoissa lisäävät entisestään muutoksia eliöyhteisöissä. Lisäksi ilmaston muuttumisesta seuraa muutoksia sademäärissä ja sään ääri-ilmiöiden, sekä metsäpalojen lisääntymistä. Tulevaisuuden muuttuvissa ympäristöolosuhteissa menestyvätkin todennäköisesti nykyisestä geneettisesti poikkeavat populaatiot ja lajikkeet.

Ilmastonmuutos saattaa aiheuttaa seuraavan sadan vuoden aikana tuhansien lajien sukupuuton ja vielä useampien lajien uhanalaistumisen. Toisten arvioiden mukaan tilanne voi olla vieläkin vakavampi. Ilmastonmuutoksen osoittaminen yksittäisen lajin sukupuuton aiheuttajaksi on yksittäistapauksissa kuitenkin haasteellista. Sukupuutoille voi olla monia muita ensisijaisia aiheuttajia, kuten isäntä- ja pölyttäjälajien väheneminen tai tautien lisääntyminen, vaikka ilmastonmuutos olisikin perimmäinen syy. Tällä hetkellä ei vielä tiedetä kovin hyvin, mitkä tekijöistä ovat tärkeimpiä. Ilmastonmuutoksen vaikutukset saattavat myös pahentua toimiessaan yhdessä muiden ihmisen aiheuttamien muutosten, kuten elinalueiden pienenemisen kanssa.

Toistaiseksi on vasta hyvin vähän todisteita ilmastonmuutoksen aiheuttamista maailmanlaajuisista sukupuutoista. Tällä hetkellä arvellaan että ensimmäinen ihmisen aiheuttaman ilmastonmuutoksen myötä kokonaan sukupuuttoon kuollut nisäkäslaji on Australiassa Brambley Cayn korallisaarella elänyt *Melomys rubicola* -jyrsijä. Paikallisista sukupuutoista todisteita on sen sijaan runsaasti. Ilmastonmuutoksen myötä monien lajien levinneisyysalueet supistuvat ja siirtyvät, mikä aiheuttaa paikallisia sukupuuttoja. Levinneisyysalueiden muuttuminen on havaittu sadoilla lajeilla. Paikallisen sukupuuton ilmastonmuutoksen vuoksi ovat kokeneet esimerkiksi amerikanpiiskujänis Yhdysvalloissa, värysmatoihin kuuluva *Crenobia alpina* Walesissa ja 48 liskolajia Meksikossa.

Maailmanlaajuiset sukupuutot lisääntyvät tällä hetkellä hyvin nopeasti, mutta useat ilmastonmuutoksen takia todennäköisesti tulevaisuudessa sukupuuttoon kuolevat lajit eivät ole tällä hetkellä edes uhanalaisia. Paras ilmastonmuutoksesta aiheutuvaa sukupuuttouhkaa ennustava tekijä on nykyisen levinneisyysalueen pieneneminen ja nykyisen sekä tulevan levinneisyysalueen vähäinen päällekkäisyys. Esimerkiksi Suomessa nämä kriteerit toteutuvat useiden uhanalaisten ja erityisesti kotoperäisten lajien kohdalla.

Parhaat mahdollisuudet ilmastonmuutokseen sopeutumisessa on monimuotoisilla, luonnontilaisilla ja toimivilla ekosysteemeillä. Toisaalta ilmaston muuttuminen vaikuttaa voimakkaimmin luonnon monimuotoisuuden kannalta rikkailla, sekä haavoittuvimmilla alueilla. Esimerkiksi arktisilla alueilla havumetsät valtaavat ilmaston lämpenemisen myötä alaa tundralta. Lämpenemisen vaikutukset eliöyhteisöihin korostuvat arktisilla alueilla, sillä ilmasto on alueella niin merkittävä eliöiden kasvua

ja lisääntymistä rajoittava tekijä ja lisäksi Jäämeri rajoittaa lajien ja elinympäristöjen siirtymistä pohjoiseen. Arktisen alueen eliöyhteisöt ovatkin vaarassa kadota ilmastonmuutoksen seurauksena.

Muissa haavoittuvaisissa ekosysteemeissä muutosten arvioidaan olevan seuraavanlaisia:

- Aavikot ja kuivat ekosysteemit levittäytyvät.
- Aroilla ja savanneilla heinäkasvien ja puuston kilpailu on kovaa.
- Nahkealehtisen kasvillisuuden alueilla kuivuus köyhdyttää monimuotoisuutta.
- Metsissä kasvu, mutta myös metsätuhot lisääntyvät.
- Arktisilta alueilta katoaa jääpeite, ne metsittyvät hitaasti ja kotoperäinen lajisto kärsii.
- Vuoristoissa kasvi- ja eläinlajit siirtyvätylöspäin kohti huippuja.
- Suot kuivuvat tai metsittyvät ja niiden sijainti ja lajisto muuttuu.
- Makevetiset vesistöt kuivuvat, rehevöityvät ja niiden lajisto siirtyy kohti napoja.
- Kosteikot muuttuvat maaekosysteemeiksi tai niiden perustuotanto lisääntyy.
- Merissä lämpötilannousu vaikuttaa eliölajien runsauteen ja perustuotanto vähenee.
- Koralliriutat ja niiden tarjoama suoja muille merieliöille katoavat nopeasti.
- Rannikkoekosysteemit, kuten mangrovemetsät jäävät nousevan vedenpinnan alle.

Materiaalivinkkejä:

Opinkirjon tiivistelmämoniste ilmastonmuutoksen vaikutuksista erilaisiin ekosysteemeihin: http://www.opinkirjo.fi/easydata/customers/opinkirjo/files/tiedekasvatus/tiedekerho/teemakokonaisuudet/ilmastonmuutos/3_herkat_ekosysteemit.pdf

Hyvä visualisointi ilmastoalueiden muuttumisesta löytyy Ilmasto-oppaan materiaaleista täältä: <http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/videot-ja-visualisoinnit/-/artikkeli/b4df9633-7e1f-4389-9dd0-a0539588f211/visualisoinnit.html#muutos-ilmastovyohykkeissa>

Vierailun Luonnontieteellisen keskusmuseon Muutosta ilmassa -näyttelyyn voi tehdä myös videoklippien ja lehtiartikkeleiden avulla: <https://www.luomus.fi/fi/muutosta-ilmassa>

Ilmaston muuttuminen näkyy jo Suomenkin luonnossa

Suomalaiset eliölajit ovat sopeutuneet kylmiin ja lumisiin talviimme ja sopeutuneisuudesta on tullut niiden kilpailuvaltti. Ilmastonmuutos näkyy Suomenkin luonnossa jo nyt ja tulevaisuudessa muutokset tulevat olemaan entistäkin selvempiä niin kasvillisuudelle ja leville, nisäkkäille, linnuille, kaloille, äyriäisille, matelijoille kuin hyönteisillekin. Toiset lajit hyötyvät muutoksesta ja toisille se voi olla kohtalokasta. Pääsääntöisesti ilmastonmuutoksen vaikutukset noudattavat kaikissa eliöryhmissä samaa säännönmukaisuutta: pohjoisiin oloihin sopeutuneet lajit joutuvat antamaan tilaa eteläisille lajeille.

Ilmastonmuutoksen seurauksena Suomen lajistossa tapahtuu muutoksia ainakin seuraavista syistä:

- Lajit siirtyvät pohjoisemmaksi ilmaston lämmitessä
- Pohjoisten alueiden kasveille ja eläimille sopivat elinalueet kutistuvat tai katoavat
- Lumipeitteen määrä vähenee talvisin
- Vesialueet jäätyvät entistä lyhyemmiksi ajoiksi
- Talvet ovat entistä leudompia
- Eliölajit joutuvat uudenlaisiin kilpailutilanteisiin
- Sateisuus ja makean veden virtaamat lisääntyvät, jolloin Itämeren suolapitoisuus laskee
- Suomeen tulee uusia kasvitauteja ja tuhohyönteisiä

Talveen sopeutuneet nisäkkäät kärsivät, lintujen muutot aikaistuvat

Vähenevä lumipeite aiheuttaa ongelmia talviturkin vaihtaville nisäkäslajeille, kuten lumikolle, karpälle ja metsäjänikselle, kun saalistajat erottavat valkoisen saaliseläimen lumettomassa ympäristössä helpommin. Lumipeitteen puute poistaa näiden lajien kilpailuvaltin myös liikkumisen ja ravinnonhankinnan osalta. Leudot talvet häiritsevät talviunta nukkuvia (mm. karhu) tai horrostavia (mm. siili) lajeja. Lumipeitteen ja järvien jääpeitteen vähetessä Saimaannorpan ja itämerennorpan pesintä on jo vaikeutunut.

Äärioloihin sopeutuneet lajit menettävät kilpailuetunsa ilmaston lämmitessä. Esimerkiksi naali on joutunut ahtaalle etelästä levittäytyneen ketun vallatessa siltä elinalueita. Toisaalta monet lajit,

kuten rusakko, metsä- ja valkohäntäkauris, villisika, supikoira, mäyrä, metsähiiri ja kaniinit hyötyvät lumettomista ja lämpimämmistä talvista Etelä-Suomessa.

Lintujen kevätmuutot aikaistuvat ilmaston lämmetessä ja leudommat talvet tarkoittavat Suomessa monipuolistuvaa talvilinnustoa. Joistakin osittaismuuttajista, kuten viherpeiposta ja keltasirkusta on tulossa paikkalintuja ja joistakin lähi- tai keskimatkan talvehtijoista, kuten mustarastaasta on tulossa osittaismuuttajia. Useimmiten lintulajiston muuttumiseen vaikuttavat ilmastonmuutoksen lisäksi muutkin tekijät, kuten elinympäristöjen häviäminen, talviruokinnat tai muutokset luontaisessa ravintoverkossa.

Lehtimetsien lintulajeja, kuten lehtokerttua ja sinitiaista ilmaston lämpeneminen hyödyttää, samoin vesi- ja kosteikkolajeja kuten naurulokkia, harmaahaikaraa, kyhmyjoutsenta ja merimetsoa. Toisaalta esimerkiksi lumisiin pakkastalviin hyvin sopeutuneet metsäkanalinnut metso, teeri, pyy, riekko ja kiiruna ovat maamme etelä- ja keskiosissa vaikeuksissa jo nyt.

Kyy ja lohikalat vaikeuksissa, kuha ja särki hyötyvät

Kalakantoihin ilmaston lämpenemisen ennustetaan vaikuttavan ennen kaikkea makeissa vesissä. Suurimpia häviäjiä ovat kylmiin oloihin sopeutuneet lohikalat, esimerkiksi siika ja Saimaan nieriä. Lämpenemisestä hyötyjiä ovat kuha ja jo valmiiksi runsaskantaiset särki ja lahna. Myös Itämeri muuttuu ilmastonmuutoksen seurauksena. Ilmastonmuutos lisää Pohjois-Euroopassa talvisateita ja makean veden virtaamia, jolloin Itämeren suolapitoisuus laskee. Tällöin suolaisuuteen tottuneet eliöt, kuten sinisimpukat, vähenevät. Vaikutus ulottuu koko ravintoverkkoon, sillä esimerkiksi haahkat käyttävät sinisimpukkaa ravinnokseen.

Matelijoista ilmaston muuttuminen vaikuttaa esimerkiksi kyyhyn ja rupimanteriin (ent. rupilisko). Kyylle ihanteellisin talvi on leuto, mutta runsasluminen. Kyy siis hyötyy leudommista talvista, mutta samalla lumipeitteen väheneminen saattaa aiheuttaa sille ongelmia. Jo valmiiksi uhanalainen rupiliskon elinympäristöt saattavat hävitä vähälumisten talvien myötä, jos pienet lammet kuivuvat kokonaan.

Hyönteiset reagoivat ilmaston vaihteluun herkästi

Hyönteiset reagoivat herkästi melko pieneenkin ilmaston vaihteluun. Suomessa monet perhoslajit ovat levinneet kohti pohjoista hyvin nopeasti, jopa satoja kilometrejä alle kymmenessä vuodessa. Nopeimpia leviäjiä ovat olleet sinisiivet, suruvaippa ja sitruunaperhonen. Suomeen on jo saatu myös uusia perhoslajeja, esimerkiksi neitoperhonen on vakiinnuttanut asemansa viime vuosikymmenien aikana.

Kohoavat kesälämpötilat ja kasvavat sademäärät suosivat myös monia verta imeviä selkärangattomia, kuten hyttysiä, mäkäräiä, polttiaisia ja paarmoja ja Suomeen saatetaan saada myös uusia verenimijöitä. Hirvikärpänen ja borrelioosia ja puutiaisaivokuumetta levittävä puutiainen menestyvät entistä paremmin ilmaston lämmetessä ja myös lumella liikkuvat selkärangattomat, kuten lumivaaksiaiset ja lumikorento runsastuvat talvien muuttuessa leudommiksi. Myös monet kasvituholaisina tunnetut hyönteiset menestyvät entistä paremmin (mm. ruskomäntypistiäinen) tai leviävät Suomeen (mm. mäntyankeroinen).

Toisaalta esimerkiksi kimalaisille ilmastonmuutos on suuri uhka ja koska niillä on tärkeä rooli luonnonkasvien ja viljelykasvien pölyttäjinä, vaarantuu myös kasvien pölyttymisen onnistuminen. Kimalaisten ja kasvien samantahtisuuden häiriintyessä marjojen kukinta voi keväisin alkaa niin aikaisin, että kimalaispopulaatiot eivät vielä ehdi niitä pölyttämään ja toisaalta kuningatarten talvehtimisen jälkeinen ravinnonsaanti voi vaikeutua.

Kasvillisuus muuttuu monin tavoin

Muuttuvassa ilmastossa kasvillisuuteen vaikuttavat lämpenemisen lisäksi myös muuttuvat sademäärät ja hiilidioksidin määrän lisääntyminen ilmakehässä, mistä seuraa kasvien elintoimintojen kiihtyminen. Lämpösummien kasvaessa myös kasvien kasvukausi pitenee.

Ilmasto lämpenee tällä hetkellä niin nopeasti, että se ylittää useimpien kasvien luontaisen leviämisnopeuden. Tässä tilanteessa hidaskasvuiset puut eivät välttämättä pysy muutoksen perässä. Parhaiten menestyvät yksivuotisia lisääntyvät, hyvän leviämiskyvyn omaavat, tuulen, lintujen tai nisäkkäiden levittämät kasvit, jotka ovat Suomen oloissa pitkän päivän tai päiväneutraaleja lajeja.

Karkeasti ilmastonmuutoksen vaikutuksia Suomen kasvillisuudelle, sienille ja leville voidaan kuvata näin:

- Aggressiiviset vieraslajit (mm. jättipalsami, komealupiini ja kurttturuusu) menestyvät hyvin
- Hidaskasvuiset varvikot (mm. mustikat ja puolukat) ovat vaarassa
- Sopeutuvainen mänty pärjää mainiosti
- Kuusi kärsii kuivuudesta ja taantuu
- Koivu ja muut lehtipuut hyötyvät ilmastonmuutoksesta selvästi
- Lapin harvapuustoiset metsät kasvavat hitaasti umpeen
- Kasvitautilien ja -tuholaisten määrä kasvaa, samoin kuin puiden edellytykset puolustautua niitä vastaan. Viljelykasvit saattavat kuitenkin kärsiä.
- Sienet elävät symbioosissa isäntä- ja kumppanikasviensa kanssa, joten sienten määrät seurailevat niiden määriä
- Rannat kasvavat umpeen (esim. järvikorte hyötyy erityisen paljon co2-pitoisuuksien kohoamisesta)
- Syanobakteereiden määrä lisääntyy, jolloin myös sinileväesiintymät yleistyvät

Ilmastonmuutos on yhteydessä muihin ympäristöongelmiin

Ympäristöongelmat muodostavat monimutkaisen verkoston. Ilmastonmuutoskin liittyy kiinteästi useisiin muihin ympäristöongelmiin, joiden seuraukset voimistavat sen seurauksia tai joiden seurauksia se voimistaa. Merkittävin näistä on jo edellä kuvattu luonnon monimuotoisuuden väheneminen, johon myös liittyy esimerkiksi elinympäristöjen pirstoutuminen ja metsäkato.

Lisäksi merten happamoituminen on vakava ongelma, joka liittyy ilmakehän kasvaneeseen hiidioksidipitoisuuteen. Tässä tarkasteluun nostetaan juuri kolme viimeksi mainittua ongelmaa.

Merten happamoituminen lisääntyy kovaa vauhtia vaarantaen monien merieliöiden tulevaisuuden. Ilmakehän “ylimääräisen” hiilidioksidin sitoutuminen meriin muuttaa veden pH-arvoa happamammaksi. Teollisen vallankumouksen jälkeen meriveden happamuus on kasvanut jo 26 prosentilla. Tutkijoiden mukaan muutoksen nopeus on ennennäkemätön, maailman valtameret happamoituvat tällä hetkellä nopeammin kuin kertaakaan viimeisen 300 miljoonan vuoden aikana. Päästöjen kasvun jatkuessa happamoituminen voi lisääntyä jopa 170 prosentilla tämän vuosisadan loppuun mennessä.

Kaikkein nopeinta happamoituminen on arktisilla vesillä, jossa muutos on niin nopeaa, että monet eliöt eivät ehdi sopeutua siihen. Muutoksia on jo nyt nähtävissä myös Tyynellä valtamerellä, jossa erityisen suuressa vaarassa ovat korallieläimet, sekä kalkkikuoriset nilviäiset ja kotilot. Ainoa ongelmanratkaisukeino on hiilidioksidipäästöjen nopea ja laajamittainen vähentäminen.

Hyvä ja tiivis video merten happamoitumisesta löytyy täältä:

https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/videot-ja-visualisoinnit/-/artikkeli/ee5cea58-58f6-477d-8670-18aff21a1bb2/video-merien-happamoituminen.html

Metsäkato johtuu ihmisen suorittamista metsähakkuista ja sitä lisäävät ilmastonmuutoksen voimistamat laajat metsäpalot eri puolilla maailmaa. Metsiä hakataan puunjalostus-, paperi-, ja energia-teollisuuden tarpeisiin, sekä silloin kun metsäalueita halutaan ottaa maatalouden käyttöön. Voimakkainta metsäkato on tällä hetkellä trooppisissa sademetsissä. Metsän hakkaaminen vapauttaa puihin sitoutuneen hiilidioksidin takaisin ilmakehään, sillä hakattu metsä ei enää toimi hiilivarastona. Metsäkadon seurauksena hiilidioksidia päätyy takaisin ilmakehään niin paljon, että se vastaa arvioiden mukaan koko maailman maantieliikenteen tuottamia päästöjä.

Metsäkato siis voimistaa ilmastonmuutosta, sekä sen lisäksi myös luonnon monimuotoisuuden vähenemistä, kun elinympäristöjä katoaa sen myötä tuhansilta tropiikin monimuotoisuuden kannalta rikkaiden alueiden eliölajeilta. Pääasiallinen tapa torjua metsäkatoa olisi sademetsäalueiden suojelu, mutta myös kestävien maa- ja metsätalouden toimenpiteiden kehittäminen ja ihmisten kouluttaminen niiden käyttöön ovat osa ratkaisua.

Metsäkadon laajuutta kuvaava kartta löytyy täältä:

<http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>

Elinympäristöjen pirstoutuminen vähentää luonnon monimuotoisuutta. Elinympäristöjen pirstoutuminen aiheuttaa ongelmia monille eliölajeille ja samalla myös niiden kyky sopeutua ilmastonmuutoksen aiheuttamiin elinympäristön muutoksiin heikentyy olemassa olevan stressin vuoksi. Yksi tapa parantaa eliölajien ilmastonmuutokseen liittyvää sopeutumiskykyä onkin pyrkiä vähentämään niihin kohdistuvia muita paineita, kuten edellä mainittua elinympäristöjen pirstoutumista. Pirstaloitumisen estämiseksi ei ole olemassa kaiken kattavaa ratkaisua, mutta esimerkiksi ekologisten käytävien perustamisesta voi olla apua. Suojelutoimientenpiteet on kuitenkin suunniteltava suojeltavana olevien lajien tarpeet huomioiden.

Biologian alan rooli ilmastonmuutoksen hidastamisessa ja siihen sopeutumisessa

Biologian osaamisen avulla voidaan ilmastonmuutoksen ja sen vaikutusten ymmärtämisen lisäksi myös torjua sitä, sekä auttaa ilmastonmuutoksen vaikutuksiin sopeutumisessa. Merkittävimmät torjuntatoimet liittyvät luonnon monimuotoisuuden, sekä hiilivarastojen suojeluun ja palauttamiseen.

Biologian opetus on tieteellisen tiedon välittämisen lisäksi on merkittävässä roolissa myös oppilaiden luontosuhteen voimistamisessa. Suojelunhalu voi herätä helpommin itselle tuttujien, rakkaiden ja merkityksellisten luonnonympäristöjen äärellä, kun taas vieraan ja tuntemattoman, kaukaiselta tuntuvan luonnon puolustaminen on epätodennäköisempää.

SYKE:n Ekosysteemin asiantuntijat -videoklippi tarjoaa erilaisia näkökantoja asiaan:

<https://www.youtube.com/watch?v=qRcfbFbQVxA>

Suojelualueiden rooli on merkittävä

Luonnon monimuotoisuuden säilyminen on Suomen luonnonsuojelulainsäädännön tavoitteena. Suojelu toteutetaan pääasiassa suojelualueilla, joita on tällä hetkellä 9% Suomen pinta-alasta. Tavoitteena on säilyttää luontotyyppejä ja lajistoa, mutta nykyiset luonnonsuojelualueet eivät vielä kata kaikkia tunnettuja eliölajeja tai elinympäristöjä. Suojelua kuitenkin tarvitaan, sillä monet eliöt ja elinympäristöt ovat uhanalaistuneet.

Ilmastonmuutoksen myötä eliölajien ja elinympäristöjen esiintymisalueet muuttuvat, eivätkä nykyiset luonnonsuojelualueet enää välttämättä pystykään suojelemaan niillä aiemmin esiintyneitä luontoarvoja. Lajiston siirtyessä kohti pohjoista monet suojelua vaativat lajit saattavat hävitä, eikä niiden siirtyminen toisille suojelualueille välttämättä onnistu. Toisaalta alueet, joille lajisto siirtyy, voivat olla pieniä, pirstoutuneita ja suojelun tarpeessa.

Vaikka useat lajit siirtyisivätkin pois suojelualueilta, suojelualueet ovat silti tärkeitä elinympäristöjen säilymisen kannalta. Uudet lajit voivat levitä niille ja niiden avulla voidaan ostaa aikaa harvinaistuville lajeille lisääntyä ja levittäytyä uusille alueille. Suojelualueiden kokoa kasvattamalla, niiden välisiä yhteyksiä parantamalla, esimerkiksi ekologisten käytävien avulla tai elinympäristöjä kunnostamalla, voidaan parantaa edellytyksiä useiden lajien säilymiselle. Koska levinneisyysaluemuutokset ylittävät maiden rajoja, tulisi suojelualuesuunnittelun olla kansainvälistä yhteistyötä. Myös uudet suojelualueet ovat todennäköisesti tarpeen.

Pelkät suojelualueet eivät kuitenkaan riitä, vaan niiden ulkopuolelle jäävien alueiden hoito kestävällä tavalla tulee yhä tärkeämmäksi. Erityisesti tämä koskee metsien ja maatalousympäristöjen hoitoa.

Metsät ja pellot hiiltä sitomaan

Ilmastonuojelun kannalta on tärkeää suojella ja palauttaa luonnon hiilivarastoja. Esimerkiksi metsänhoidossa tämä tarkoittaa mm. kantojen jättämistä metsään hakkuualueilla, kannattamattomien kunnostusojitusten lopettamista ja hakkuutavoitteiden laskemista, jotta metsien hiilivarastot voivat kasvaa rauhassa. Lisäksi olisi hyvä jättää lisää metsiä intensiivisen talouskäytön ulkopuolelle

kehittymään luontaisesti. Tämä tarkoittaa metsien kiertoajan pidentämistä, maanmuokkauksen vähentämistä hakkuualueilla, sekä peitteisen metsän kasvatuksen suosimista. Myös turpeen noston vähentäminen ja soiden ojitusten vähentäminen on tehokas keino luonnon hiilipäästöjen vähentämisessä.

Ruoantuotanto on yksi ihmislajin säilymiselle olennaisimmista toimista maailmassa. Maanviljely on oikeastaan maan hoitamista: viljelymaan kunnosta ja viljelykasvien kasvuolosuhteista huolehtimista. Maanviljely on olennaisessa roolissa myös ilmastonmuutoksen ratkaisemisessa. Merkittävä osa ihmiskunnan ilmakehään päästämästä hiilidioksidista olisi mahdollista sitoa takaisin maaperään maanviljelyn keinoin. Peltojen hiilivarastoja voidaan kasvattaa huolehtimalla maaperän pieneliöiden hyvinvoinnista ja lisäämällä eloperäisen aineksen (esim. kasvien juuret, sadonkorjuutähteet, lanta) määrää peltomaassa.

Bio- ja kiertotalous apuna

Myös erilaisia uusia biologisia periaatteita hyödyntäviä innovaatioita voidaan hyödyntää ilmastonmuutoksen torjunnassa. Tällaisia ovat monet kiertotalouden, sekä biotalouden ja -teknologian keksinnöt, joissa otetaan mallia luonnon ekosysteemien kiertokulusta ja pyritään siirtymään kohti kestävien materiaalikiertojen yhteiskuntaa. Toisin sanoen siirrytään lineaarisesta raaka-aineesta tuotteeksi ja jätteeksi -ajattelusta kohti ekosysteemin kaltaisia kiertoja, joissa jätettä ei ole, vaan useitakin kertoja käytössä olleet raaka-aineet voidaan edelleen hyödyntää uusien tuotteiden valmistamisessa tai muulla tavoin. Kiertotalouden tuotannon ja kulutuksen, sekä materiaali- ja energiatehokkuuden vuoksi pienemmät päästöt vähentävät kiertotaloudessa syntyviä ilmastopäästöjä kokonaisuudessaan.

Biotalousdella voidaan tarkoittaa puhujasta riippuen monia asioita. Erään määritelmän mukaan biotalous on sellaista tuotantoa, jossa hyödynnetään luonnosta saatavia uusiutuvia materiaaleja sekä kehitetään ja otetaan käyttöön niihin liittyviä innovaatioita ja teknologioita. Samalla edistetään systemistä muutosta kohti uusiutuvien luonnonvarojen käyttöä uusiutumattomien sijaan. Käsitteenä biotalous kattaa yleensä muun muassa metsäteollisuuden, kemianteollisuuden, maatalouden, elintarviketeollisuuden ja jopa luontomatkailun. Biotalous on hyvin merkittävässä roolissa Suomen elinkeinoelämässä niin nykyisin kuin tulevaisuudessakin.

Re-thinking progress, the circular economy -video tiivistää kiertotalousajattelun:

<https://www.youtube.com/watch?v=zCRKvDyyHmI>

Sopeutuminen on jo aloitettu

Vaikka ilmastonmuutoksen hidastamisessa onnistuttaisiin yli odotusten, on sen seurauksiin silti vauraudettava ainakin useiden kymmenien vuosien ajan. Myös sopeutumistoimissa voidaan hyödyntää mm. seuraavia biologian menetelmiä:

Mangrovemetsien ja muiden rannikkoalueiden kosteikkojen suojelun avulla voidaan torjua rannikkoaluiden tulvariskejä ja eroosiota

Metsien suojelu ja palauttaminen estää maanvieremiä ja auttaa veden virtausten säätelyssä

Monimuotoiset maa- ja metsätalouden järjestelmät auttavat selviytymään muuttuneissa ilmastolosuhteissa ja turvaavat ruoantuotantoa

Ylängöillä sijaitsevien kosteikkojen ja tulvatasankojen kestävä hoito auttaa veden virtausten ja laadun säätelyssä

Maatalousjärjestelmien monimuotoisuuden suojelu, sekä viljelykasvien ja tuotantoeläinten geenipankkien luominen

Vaikuttajaksi kasvaminen

Usein ilmastokeskustelussa korostetaan yksilön valintoja ja kulutuskäyttäytymistä hieman liikaa, varsinkin kun kyseessä ovat nuoret. Edellä mainittujen biologian vaikuttamiskeinojen näkökulmasta on kuitenkin selvää, että niiden yleistymiseen voidaan vaikuttaa paremmin hankkimalla tietoa, tekemällä aloitteita, pitämällä puheita, kirjoittamalla mielipidekirjoituksia ja artikkeleita,

kontaktoimalla päättäjiä ja järjestämällä kokouksia. Vaikuttamisen taitoja on monenlaisia ja mitä enemmän niitä on mahdollista kokeilla, sitä harjaantuneemmin niitä osaa käyttää.

Biologian tunnilla vaikuttamistaitoihin voidaan tutustua ja niitä voidaan opetella esimerkiksi seuraavilla tavoilla:

- selvitetään oman kunnan alueella sijaitsevien suojelualueiden tilannetta ja otetaan tarvittaessa keskusteluun kantaa
- käydään tapaamassa kunnan ympäristöviranomaisia tai kaavoituksesta vastaavia viranomaisia ja selvitetään heidän rooliaan luonnon monimuotoisuuden säilyttämisessä ja ilmastonmuutoksen torjunnassa
- selvitetään EU:ssa, Suomessa, tai omassa kunnassa meneillään olevia asiaan liittyviä prosesseja ja osallistutaan niihin
- tutustutaan suomalaisiin ja kansainvälisiin ympäristöjärjestöihin ja selvitetään minkälaisia asioita ne tekevät ilmastokysymysten eteen
- tutustutaan yrityksiin, jotka osallistuvat ilmastotalkoisiin tai tekevät työtä luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseksi
- suunnitellaan ja toteutetaan oma projekti, jolla vaikutetaan oman koulun toimintaan ilmastonmuutoksen näkökulmasta

Lisää vinkkejä vaikuttajaksi kasvamiseen ja kasvattamiseen löytyy seuraavista tehtävistä, sekä esimerkiksi yhteiskuntaopin tekstistä.

Tehtäviä

1. ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTUKSET ARKTISIIN ELÄIMIIN

WWF on koonnut valmiit kalvot ilmastonmuutoksen vaikutuksista arktisiin eläimiin. Luokka käyttää valmiita kalvoja pitäessään toisilleen oppitunnin aiheesta. Taustatyö tehdään pareittain: jokainen pari etsii taustatietoa määrätystä eläimestä (esim. maitovalas tai kiljuhanhi) ja kertoo luvurolle löytämiään taustatietoja. Opettaja voi esittää materiaalin ”yleiset osat”. <http://wwf.fi/mediabank/7832.pdf>

2. HIILIVARASTOJEN HUOLTOJOUKOT

Opiskelkaa ensin hiilen kierto maapallolla, pysähtyen hetkeksi jokaisen hiilivaraston kohdalle. Sen jälkeen luokka jaetaan 3-4 hengen ryhmiin, joista tulee hiilivarastojen huoltojoukot. Jokaisen ryhmän vastuualueeksi annetaan joko metsät, maaperä tai valtameret. Ryhmien tehtävänä on selvittää:

- a. Ketkä, eli mitkä lajit tai eliöryhmät ovat vastuussa varastonne hiilensidonnasta?
- b. Mitä mekanismeja hiilensidonnassa käytetään?
- c. Millä keinoilla tehokasta hiilensidontaa on mahdollista edistää ja mikä tai kuka siinä voi auttaa
- d. Mitkä elolliset ja elottomat tekijät voivat vaarantaa sidonnan mahdollisimman tehokkaan sujumisen?

3. PUU SITOO HIILTÄ

Tutustutaan virtuaalisen hiilipuun hiilensidontaan ja tehdään aiheeseen liittyvä visa osoitteessa: <http://hiilipuu.fi/fi>

4. MILLOIN KEVÄT TULEE TÄNÄ VUONNA?

Osallistutaan Luonto-Liiton kevätseurantaan, seurataan jäiden lähtöä tai osallistutaan valtakunnalliseen päiväperhosseurantaan ja keskustellaan, mitä tekemistä tällä on ilmastonmuutoksen kanssa.

5. PUIDENISTUTUSPÄIVÄ

Yhteyttäessään puut sitovat ilmakehän hiiltä itseensä toimien hiilinieluina. Koulu voi ottaa tavaksi istuttaa puita erilaisten juhlapäivien yhteydessä lisäten näin hiilinieluja maapallolla. Vaikka jokainen oppilas ei voisi istuttaa omaa puutaan, voi esimerkiksi jokainen koulunsa päättävä luokka istuttaa koulun pihaan yhden yhteisen omenapuun tuottamaan satoa seuraavien oppilaiden iloksi.

6. MAA- JA METSÄTALOUS ILMASTONMUUTOSTA RATKAISEMASSA

Pohditaan maanviljelijän ja metsänhoitajan mahdollisuuksia auttaa hillitsemään ilmastonmuutosta, sekä varautua siihen. Millaisia erilaisia seikkoja ruoantuotannossa ja metsänhoidossa pitää huomioida nyt ja tulevaisuudessa?

7. MITÄ MEIDÄN KUNNASSA VOIDAAN TEHDÄ?

CO2-raportin sivulla pääsee näkemään laskennallisia hiilipäästöjä maakunta- tai jopa kuntatasolla. Tutustutaan päästöihin omassa kunnassa tai maakunnassa ja pohditaan oleellisia vaikuttamiskohtia. Lisäksi toteutetaan ryhmissä tunnistettuihin vaikuttamisen paikkoihin liittyvä vaikuttamistoimi: suunnitellaan viestintäkampanja tai muu viestintätoimenpide, tehdään valtuustoaloite tms.

8. SUOJELUALUEET LÄHELLÄMME

Tutustutaan oman kunnan alueella ja lähikunnissa sijaitseviin suojelualueisiin ja tutkitaan ja mietitään miksi ne on perustettu. Onko niistä hyötyä hyötyä ilmastonmuutokseen sopeutumisessa? Minkälaista keskustelua suojelualueiden ympärillä käydään? Ovatko ne uhattuna vai onko uusia alueita perusteille?

Lähteet ja lisälukemista

Hiilidioksidi ja hiilen kiertokulku (Ilmasto-opas)
<http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/1e92115d-8938-48f2-8687-dc4e3068bdbd/hiilidioksidi-ja-hiilen-kiertokulku.html>
Recent Advances in the Climate Change Biology Literature: Describing the Whole Elephant (Peterson, Menon & Li, Peer Reviewed Publications 2010)
<http://scholarworks.gvsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1029&context=biopeerpubs>
Climate change and prolongation of growing season: changes in regional potential for field crop production in Finland (Peltonen-Sainio, Jauhiainen, Hakala & Ojanen, Agricultural and Food Science 2009)
<http://www.mtt.fi/afs/pdf/mtt-afs-v18n3-4p171.pdf>
Ten Species That Are Evolving Due to the Changing Climate (Thompson, Smithsonian.com 2014)
<http://www.smithsonianmag.com/science-nature/ten-species-are-evolving-due-changing-climate-180953133/?no-ist>
Ilmastonmuutoksen vaikutukset ekologisiin prosesseihin ja Suomen luonnon monimuotoisuuteen (Ilmasto-opas)
<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/vaikutukset/-/artikkeli/399c86d0-fec7-472a-876c-75a862d37324/ekologiset-prosessit.html>
Matka maailman ympäri – muutokset maailman suurekosysteemeissä ja luonnon monimuotoisuudessa (Ilmasto-opas)
<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/vaikutukset/-/artikkeli/0ea6b225-7188-4e21-8772-d84125851477/maailman-suurekosysteemit.html>
Ilmastonmuutos lajien sukupuuttojen aiheuttajana (Jokimäki, Ilmastotieto 2013)
<https://ilmastotieto.wordpress.com/2013/02/04/ilmastonmuutos-lajien-sukupuuttojen-aiheuttajana/>
Vain korallisaarella elänyt nisäkäs nähtiin viimeksi vuonna 2009 – Ihmisen aiheuttama ilmastonmuutos tappoi sukupuuttoon ensimmäisenä maailmassa? (Tekniikka & Talous 2016)
<http://www.tekniikkatalous.fi/tiede/vain-korallisaarella-elanyt-nisakas-nahtiin-viimeksi-vuonna-2009-ihmisen-aiheuttama-ilmastonmuutos-tappoi-sukupuuttoon-ensimmaisena-maailmassa-6559701>
Climate Change and Biodiversity (Convention on Biological Diversity)
<https://www.cbd.int/climate/intro.shtml>
Ilmastonmuutos ja luonto (Suomen Luonnonsuojeluliitto)
<http://www.sll.fi/mita-me-teemme/ilmasto/ilmastonmuutos-ja-luonto>
Itämeren erityispiirteet saattavat kadota ilmaston muuttuessa (Ilmasto-opas)
<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/vaikutukset/-/artikkeli/9f658194-8627-4ca9-b2e8-ed339b-b4c1b9/itameren-erityispiirteet-saattavat-kadota-ilmaston-muuttuessa.html>
Ilmastonmuutos lähiluonnossamme (Marjakangas 2011). Mediapinta.

Ocean Acidification. Summery for Policymakers (International Geosphere-Biosphere Programme 2013)

http://www.igbp.net/download/18.30566fc6142425d6c91140a/1385975160621/OA_spm2-FULL-lo-rez.pdf

Merien happamoituminen jatkuu nopeana (CO2-raportti 2013)

http://www.co2-raportti.fi/index.php?page=ilmastouutisia&news_id=4071

Deforestation and Its Extreme Effect on Global Warming (Scientific American 2012)

<http://www.scientificamerican.com/article/deforestation-and-global-warming/>

Maanviljelijän varautuminen ilmastonmuutokseen (Joona, Ilmase-hanke 2016)

<http://www.ilmase.fi/site/tietopaketit/maanviljelijan-varautuminen-ilmastonmuutokseen/>

Luonnon monimuotoisuuden suojele: Suojelualueet ja uhanalaiset lajit (Ilmasto-opas)

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/vaikutukset/-/artikkeli/a75a76eb-eae5-4bcb-aec1-ee676f-7c7a57/suojelu.html>

Ilmastonmuutos ja metsät (Suomen Luonnonsuojeluliitto)

http://www.sll.fi/mita-me-teemme/metsat/ilmastonmuutos_ja_metsat

Biotalous on kestävä ratkaisu (Sitra)

<http://www.sitra.fi/ekologia/biotalous>

Elämäkatsomustieto ja ilmastonmuutos

Ilmastonmuutos vaikuttaa ihmisten toimintaan ja luonnonympäristöihin nyt ja etenkin tulevaisuudessa. Elämäkatsomustiedon näkökulmasta ilmastonmuutos on ennen kaikkea oikeudenmukaisuuteen ja arvoihimme liittyvä ilmiö. Pohdittavat kysymykset liittyvät myös muuttuvaan elämisen tapaamme ja siihen, mitä on onnellisuus ja hyvä elämä. Elämäkatsomustiedon opetus onkin merkittävässä roolissa ilmastonmuutos -ilmiön syvällisessä ymmärtämisessä ja ilmastoystävällisen maailman rakentamisessa.

Elämäkatsomustiedon artikkeli koostuu seuraavista osioista:

- **Ilmastonmuutoksessa on kyse oikeudenmukaisuudesta**
 - Vastuu on yhteinen
 - Mitä on globaali oikeudenmukaisuus?
 - Mitä on ilmasto-oikeudenmukaisuus?
 - Ilmastonmuutos on myös ihmisoikeuskysymys
- Muuttuva olemassaolemisen tapamme
 - Olemme kansalaisia ja kuluttajia
- Kohti hyvää elämää
- Tehtäviä
- Kuvagalleria
- Lähteitä ja lisälukemista



Light Brigading (CC BY-NC 2.0)

Ilmastonmuutoksessa on kyse oikeudenmukaisuudesta

Ilmastonmuutos on ennen kaikkea oikeudenmukaisuuteen liittyvä kysymys. Siihen liittyvät kysymykset esimerkiksi siitä, mitä on globaali oikeudenmukaisuus, millä perusteilla ilmastotaakka tulisi jakaa eri puolilla maailmaa asuvien toimijoiden kesken, mitkä valinnat ovat eettisiä ja mikä on tavallisen ihmisen vastuu.

Vastuu on yhteinen

Ilmastokeskusteluun liittyy helposti paljon syyttelyä ja puolustelua. Kenen vika ilmastonmuutos on, kuka on syyllinen? Onko se länsimainen yhteiskunta? Amerikkalaiset? Kiinalaiset? Pankkiirit? Poliitikot? Yritykset? Me kaikki? On kuitenkin selvää, ettei ilmastonmuutokselle ole yksittäistä syyllistä, vaan se on ihmiskunnan yhdessä aiheuttama.

Tuhansia vuosia sitten metsästäjä-keräilijä -ihmiset elivät osana luontoa, täysin sen armoilla. Tulen hyödyntämisen oppiminen, maanviljelytaito ja myöhemmin teollinen vallankumous ovat pikkuhiljaa mahdollistaneet ihmisen yhä suuremman omavaltaistumisen, eliniän pitenemisen ja hyvinvoinnin lisääntymisen. Ruoantuotannon tehokkuus on kasvanut. Energiantuotantojärjestelmä mahdollistaa sähkön käytön työn apuvälineenä ja kotien helpon lämmittämisen. Pyörän ja polttomoottorin avulla pääsemme liikkumaan paikasta toiseen ilman lihasvoimaa, välittämättä kehomme asettamista rajoituksista.

Hyvinvointiamme lisäävät ja arkeamme helpottavat keksinnöt ovat samalla huomaamattamme ja tarkoittamattamme johtaneet meidät ympäristökriisin keskelle. Tällä hetkellä elämme aikaa, jona tavallinen länsimainen arkielämä, jopa ilman kohtuutonta kuluttamista, tuottaa ilmastopäästöjä yli kestävän tason.

Mitä on globaali oikeudenmukaisuus?

Filosofit ovat vasta yllättävän vähän aikaa pohtineet kysymystä siitä, mitä on globaali oikeudenmukaisuus. Pohdinta on kuitenkin olennaista nykymaailmassa, jossa valtavat määrät tietoa, tavaraa ja ihmisiä liikkuu pallomme ympäri jatkuvasti ja hyvin nopeasti.

Globaalin oikeudenmukaisuuden käsitteen ymmärtämistä helpottaa, kun sen rinnalla pohditaan kansainvälistä oikeudenmukaisuutta. Siinä toimijoina ovat valtiot ja kansakunnat. Kansainvälisen oikeudenmukaisuuden kysymyksenasettelut liittyvät siis siihen, miten valtiot voivat toimia yhdessä ja toisiaan kohtaan oikeudenmukaisella tavalla ja siis myös laillisesti. Vaikka valtiot ovat toimijoita myös globaalin oikeudenmukaisuuden näkökulmasta, on se vielä laajempi käsite. Globaalin oikeudenmukaisuuden kysymyksissä pohditaan sitä, millaista on eri puolilla maailmaa asuvien yksittäisten ihmisten oikeudenmukainen toiminta toisiaan kohtaan ja miten se ilmenee tai tulisi ilmetä.

Ytimekästä määritelmää globaalille oikeudenmukaisuudelle ei ole olemassa, mutta määritelmiin sisältyy yleensä seuraavien kysymysten pohdintaa: Mitkä ovat globaalin oikeudenmukaisuuden kannalta keskeisiä ongelmia? Mitä ratkaisuja määriteltyyihin ongelmiin on? Ketkä ovat vastuussa ratkaisujen kehittelystä? Mitä ovat eri toimijoiden roolit ongelman ratkaisussa? Lisäksi otetaan kantaa siihen millä tavalla ongelma tulisi ratkaista.

Käytännössä globaalin oikeudenmukaisuuden kysymyksiä pohditaan ainakin kansainväliseen talouteen, sukupuolten tasa-arvoon, maahanmuuttoon, kansainvälisiin ympäristöasioihin ja globaaliin terveyteen liittyen, sekä niiden yhtymäkohdissa.

Mitä on ilmasto-oikeudenmukaisuus?

Ihmisten arki on hyvin erilaista maapallon eri kolkissa. Eri puolilla maailmaa asuvat ihmiset ovat aiheuttaneet ja aiheuttavat ilmastopäästöjä erilaisia määriä ja myös ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat paikasta riippuen erilaisia. Ilmasto-oikeudenmukaisuuden ytimessä onkin kysymys juuri siitä, kuka ilmastonmuutoksen on aiheuttanut ja kuka siitä joutuu kärsimään.

Historiallisesti kasvihuonekaasupäästöistä valtaosa on teollisuusmaiden aiheuttamia ja tälläkin hetkellä ne aiheuttava yli puolet maailman vuosittaisista päästöistä, vaikka niissä asuu vain viidennes väestöstä. Vastaavasti kaikkein vähiten kehittyneissä maissa asuu kymmenesosa maailman väestöstä ja ne tuottavat alle prosentin kaikista hiilidioksidipäästöistä. Kehitysmaiden nopean väestönkasvun ja teollistumisen vuoksi niiden osuus päästöistä on kasvussa ja vuonna 2025 niiden arvioidaan olevan jo lähes puolet maailman päästöistä. Samalla päästöt lisääntyvät edelleen myös monissa teollistuneissa maissa.

Ilmastonmuutos aiheuttaa monenlaisia vaikutuksia eri puolilla maailmaa. Vaikka teollisuusmaat ovat aiheuttaneet valtaosan päästöistä, aiheuttavat vaikutukset suuren osa vahingoista kehitysmaissa, sillä niillä on teollisuusmaita huonommat mahdollisuudet sopeutua ilmastonmuutoksen seurauksiin. Onkin todennäköistä, että ilmastonmuutos esimerkiksi estää köyhyyden vähentymisen maailmasta. Pahiten uhattuja ovat pienet saarivaltiot, jotka voivat hävitä kokonaan merenpinnan noustessa, mutta myös esimerkiksi Intia ja monet Afrikan maat ovat vaikeuksissa. Vedenpinnan nousu, kuivuudesta johtuva vesipula ja satojen väheneminen sekä tarttuvien tautien leviäminen aiheuttavat näissä maissa suuria ongelmia.

Ilmastonmuutoksen aiheuttama vesi- ja ruokapula johtavat todennäköisesti ihmisten välisiin konflikteihin ja jopa sotiin. Lisäksi joidenkin ihmisten on muutettava pois asuinalueiltaan elinympäristöjen, kuten merenpinnan alle jääneiden saarten tuhouduttua. Tästä seuraa se, että ihmisten on lähdettävä etsimään uusia asuinpaikkoja eri puolilta maailmaa, eli heistä tulee ilmastopakolaisia. Eräs ilmasto-oikeudenmukaisuuteen liittyvä kysymys on se, minkälainen vastuu maailman ihmisillä on ilmastopakolaisten hyvinvoinnin turvaamisesta.

Aihepiiriin liittyvät kysymykset ovat haastavia, mutta ihmisten erilaisten todellisuuksien ymmärtäminen voi auttaa laajentamaan empatiaa omasta elämyspiiristämme laajemmin koko maailmaan. Samalla voidaan pohtia globaalin oikeudenmukaisuuden ja ilmasto-oikeudenmukaisuuden kysymyksiä uudesta näkökulmasta.

Ilmastonmuutos on myös ihmisoikeuskysymys

Kansainvälinen yhteisö on hyväksynyt joukon perustavanlaatuisia ihmisoikeuksia, joiden tavoitteena on turvata ihmisarvoinen elämä jokaiselle ihmiselle. Ilmastonmuutoksen seurauksena ihmisiä kuolee esimerkiksi yleistyvien myrskyjen, tulvien ja helleaaltojen vuoksi. Lisäksi taudit leviävät ilmaston lämmetessä ja ruoantuotantojärjestelmä on vaarassa vesipulan ja kasvituholaisten vuoksi. Koska ilmastonmuutoksen myötä näistä asioista tulee entistä enemmän arkipäivää yhä useammalle ihmiselle, liittyy ilmastonmuutos kiinteästi myös ihmisoikeuksien toteutumiseen.

Jotta ilmasto-oikeudenmukaisuus toteutuisi, tulisi Ihmisoikeuksien toteutua myös ilmaston lämpenemisen muuttamassa maailmassa. YK kuitenkin katsoo, että monien ihmisten ihmisoikeuksista vaarantuvat ilmastonmuutoksen vuoksi ainakin seuraavat: itsemääräämisoikeus, oikeus elämään, kehittymiseen, ruokaan, veteen ja sanitaatioon, terveyteen, asuntoon, koulutukseen, yhteiskunnan toimintoihin osallistumiseen.

Voimakkaimmin ilmastonmuutoksen vaikutukset kohdistuvat sellaisiin ihmisiin ja ihmisryhmiin, jotka ovat jo valmiiksi haavoittuvassa asemassa, eli sosiaalisista, taloudellisista, poliittisista tai muista syistä marginalisoituneita. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi kehitysmaiden kansalaisia, joilla ei ole varaa turvajärjestelmiin.

Myös alkuperäiskansojen ihmisoikeuksien toteutumista ilmastonmuutos voi haitata erityisen paljon, sillä he elävät usein alueilla, joissa ekosysteemit ovat haavoittuvaisia ja siis luonto, josta heidän elämäntapansa ja elantonsa on riippuvainen, on vaarassa kärsiä suuresti. Toisaalta myös ilmastonmuutoksen torjunta- ja sopeutumistoimenpiteet saattavat vaarantaa alkuperäiskansojen ihmisoikeuksia, esimerkiksi jos heidän on muutettava pois alkuperäisiltä asuinalueiltaan uusiutuviin energialähteisiin perustuvien voimalaitosten rakentamisen tieltä.

Tulevienkin sukupolvien ihmisoikeudet vaarantuvat, jos ilmastonmuutoksen torjuntatoimiin ei ryhdytä tarpeeksi nopeasti ja elinolosuhteet maapallolla muuttuvat radikaalisti. Ihmisoikeuksien toteutumisen näkökulmasta laajamittaisiin ilmastonmuutoksen torjuntatoimiin on siis ryhdyttävä ripeästi yhteiskuntien kaikilla tasoilla.

Ilmastonmuutos, konfliktit ja pakolaisuus -video:

<https://www.youtube.com/watch?v=PogpMWjSXuo>

Muuttuva olemassaolemisen tapamme

Usein ilmastonmuutoksesta ja sen torjumisesta tulee mieleen se, mistä kaikesta joudumme luopumaan ilmastotalkoisiin osallistumisen vuoksi. On totta, että ilmastonmuutoksen torjumiseksi meidän on muutettava elämäntapaamme kokonaisuudessaan, mikä tulee vaikuttamaan myös kulutustottumuksiimme. Sen sijaan, että keskittyisimme ahdistuksessa kieriskelyyn muutostarpei-

den keskellä, voimme lähestyä asiaa esimerkiksi miettimällä millaiset asiat elämässä ovat oikeasti merkityksellisiä.

Olemme kansalaisia ja kuluttajia

Ihmisoikeuksien yleismaailmalliseen julistukseen on kerätty iso joukko kansakuntia yhdistäviä arvoja, joita ovat mm. ihmisten tasa-arvoinen kohtelu, vähemmistöjen oikeuksien kunnioittaminen, sukupuolten välinen tasa-arvo, sananvapaus ja suvaitsevaisuus. Oikeudenmukaisuuskysymykset ovat monia näitä arvoja läpileikkaava teema.

Kun puhutaan siitä millä keinoin ilmastonmuutosta tulisi torjua, joutuvat arvomme todelliseen puntariin ja on uskallettava kysyä rankkojakin arvoihimme liittyviä kysymyksiä. Mikä on ihmishengen arvo? Ovatko kaukana asuvien ihmisten elämät yhtä arvokkaita kuin meidän? Ovatko tulevat sukupolvet yhtä tärkeitä kuin nyt elävät? Vastaukset näihin kysymyksiin liittyvät olennaisesti siihen, millaisia toimia ilmastonmuutoksen pysäyttämiseksi on mielestämme tehtävä ja kuinka nopeasti. Jos katsomme, että ihmisten syntymättä jääminen tai tulevien ihmisten hyvinvoinnin väheneminen on epätoivottavaa, on meidän ryhdyttävä nopeasti laajoihin torjuntatoimiin. Jos taas katsomme, että nykyisten sukupolvien hyvinvointi on tulevien sukupolvien hyvinvointia tärkeämpää, yhtä laajoja toimia ei tarvita eikä niillä ole niin kiire.

Ilmastonmuutoksen ajatteleminen aiheuttaa meille usein moraalisia ongelmia ja ristiriitoja myös jokapäiväisessä elämässämme. Tiedämme esimerkiksi autoilun, lentämisen ja syömisen voimistavan ilmastonmuutosta, jolloin tehdessämme näitä tavalliseen elämänmenoon mielestämme kuuluvia asioita voi seurauksena olla epämiellyttäviä omantunnontuskia. Asioita monimutkaistaa vielä se, että autoilu ja muut elämäntapavalinnat koetaan yksilönvapauden piiriin kuuluviksi asioiksi ja ne ovat monelle tärkeä arvo. Tällöin elämäntapavalintoihin liittyviin asioihin puuttuminen saatetaan kokea hyvin epämiellyttävänä.

Pysähtyminen pohtimaan omia arvojaan voi auttaa monien näkökulmien, ajatusten ja tunteiden viidakossa selviytymisessä. Toisaalta on hyvä muistaa, että jos ongelmakohtia ryhdytään päättäväisesti ratkomaan, voi seurauksena olla ilmastonmuutoksen pysäyttämisen lisäksi monia muitakin positiivisia asioita: energiaomavaraisuutemme voi lisääntyä, työpaikkojen määrä kasvaa ja ilmanlaatu parantua. Ruokavaliomme voi muuttua terveellisemmäksi, mistä seuraisi terveyshyötyjä. Elinympäristöt voivat muuttua viihtyisämmiksi, jos niin paljon tilaa ei tarvitse varata autojen parkkipaikoiksi ja äärimmäisiin sääilmiöihin varaudutaan esimerkiksi jättämällä viheralueita sadevesitulvien imeytymispaikoiksi. Suomessa panostettiin 1800-luvun lopussa rautateiden rakentamiseen ja pikkupaikkakunnillakin oli asemia vielä 1900-luvun puolivälissä. Silloin ei arjen sujumiseen tarvittu samaan tapaan autoja kuin nyt. Vuonna 2050 arki voi jälleen olla erilaista kuin nykyisin.

Kulutusyhteiskunnassa meillä on kahtalainen rooli sekä kuluttajana että kansalaisena. Usein kuluttajien ajatellaan edustavan yksityistä elämänpiiriä, kotielämää ja vapaa-aikaa ja kansalaisten taas julkista, oman asuinalueen, kunnan, kotimaan tai koko maailman asioihin vaikuttamista. Ilmastonmuutoskysymyksessä kuluttajuuteen ja kansalaisuuteen liittyvät kysymykset ovat luontevasti ja vahvasti kytköksissä toisiinsa. Nähtävillä on kuitenkin myös hieman ongelmallinen ilmiö, jossa ilmastonmuutokseen haetaan ratkaisuja pääasiallisesti vain kulutusksymysten kautta, koska kansalaisuuteen liittyvät vaikutusmahdollisuudet tuntuvat olemattomilta, vaikeaselkoisilta tai hankalasti saavutettavilta.

Kuluttajavalinnoilla ja muilla omaan elämäntapaan liittyvillä valinnoilla on oma vaikutuksensa ilmastonmuutoksen torjunnassa, mutta yhteiskunnallisen vaikuttamisen keinoin ilmastoystävälliset valinnat tehdään mahdollisiksi kaikille, jolloin niiden vaikuttavuus on huomattavasti yksilönvalintoja suurempi. Poliitikalla, eli säätämällä lakeja, keräämällä veroja ja panostamallaan hyvään suunnitteluun voidaan vaikuttaa siihen, mitkä valinnat tulevat yksilöille järkeviksi ja houkutteleviksi.

Kuluttajuus on eräs identiteettiämme vahvasti muokkaava tekijä. Se, millaisia ostopäätöksiä teemme, määrittää sitä, millaisiksi itsemme koemme ja miten muut meitä arvioivat. Toisaalta identiteettiimme vaikuttaa myös se, jos emme esimerkiksi taloudellisen tilanteen vuoksi pääse osalliseksi kulutusyhteiskunnasta samalla tavalla kuin enemmistö tai naapurimme. Vaikka identiteetin rakentaminen on meillä harvoin aktiivisesti mielessä ostopäätöstä tehdessämme, vaikuttaa se silti siihen, millaisiksi me itsemme koemme. Edellä mainitut ilmastonmuutosta koskevat elämäntapavalintamme ja niihin liittyvät dilemmat koskettavat siis suoraan myös identiteettiämme ja sen mahdollista muutostarvetta.

Tulevaisuudessa yhteiskunnallinen muutos todennäköisesti muokkaa myös kuluttajuutta kohti jakamis- ja kiertotalouden periaatteita, kestävyyttä ja kohtuutta. Kuluttajuus ei myöskään ole ainut identiteettiimme kivijalka, vaan siihen vaikuttavat lukuisat muut seikat, jonka perusteella määritte-

lemme sen keitä olemme. Arvojensa selventämisen ohella myös oman identiteetin pohtiminen ja siitä tietoiseksi tuleminen voi muutospainneiden keskellä olla avuksi.

Toisenlainen näkökulma kuluttamiseen:

<http://www.kansanuutiset.fi/artikkeli/3526032-journalismin-todellisuus-on-hyvinvoivan-todellisuutta>

Kohti hyvää elämää

Ilmastonmuutos-ongelman suuruus ja moniulotteisuus ja siihen liittyvät muutostarpeet elämässä aiheuttavat ihmisissä usein ahdistuksen ja jopa masennuksen tuntemuksia. On tärkeää, että ihmiset ovat huolissaan ilmastonmuutoksesta, jotta he tekisivät jotain asian eteen. Ei kuitenkaan ole toivotavaa, että ahdistus johtaa lamaannukseen.

Tärkeää on se, miten aiheesta puhutaan ja tehokkainta on keskittyä positiiviseen lähestymistapaan. On näytettävä myönteiset vaikutukset, joita ilmastonmuutoksen vaatimilla muutoksilla voi olla. Esimerkiksi vihreä teknologia luo todennäköisesti paljon uusia työpaikkoja ja julkiseen liikenteeseen panostaminen vähentää ruuhkia ja parantaa ilmanlaatua suurissa kaupungeissa.

Myös hyvän elämän arvojen pohtiminen voi toimia positiivisena lähestymistapana asiaan. Tutkijat filosofian ja psykologian alalla ovat pohtineet kysymystä hyvästä elämästä jo tuhansien vuosien ajan. Siihen liittyvät läheisesti esimerkiksi onnellisuuden, hyvinvoinnin ja kukoistuksen käsitteet. Onnellisuuteen johtavia asioita näyttävät tutkimusten mukaan olevan esimerkiksi positiivinen asenne, kiitolisuus, toisten ihmisten auttaminen ja kiinnostus toisia ihmisiä ja erilaisia asioita kohtaan. Kun elämän perustarpeet täyttyvät, ei materian kerryttämisellä ole enää merkitystä elämän onnellisuuden kannalta. Ihmiset ovat länsimaissakin selvinneet hyvin vähällä tavaramäärällä 1900-luvun puoliväliin asti.

Tehtäviä

1. ILMASTONMUUTOKSEN KOSKETTAMAT

Ilmastonmuutos vaikuttaa eri tavoin eri puolilla maailmaa. Tehdään koulun seinälle henkilögalleria kuvitteellisista henkilöistä eri puolilla maailmaa ja mietitään miten ilmastonmuutos vaikuttaa heidän elämäänsä.

Tietoa ilmastonmuutoksen vaikutuksista voi lähteä hakemaan joko maan, tai suurten kaupunkien kautta. Sopivia paikkoja ovat esimerkiksi (Rovaniemi, Helsinki, Kiribati, Mali, New Orleans, Detroit, Grönlanti, Peking, Bangladesh, Lontoo, Nepal, Tansania, Australia, Brasilia jne.). Oppilaat hakevat internetistä tietoa ilmastonmuutoksen vaikutuksista eri maissa ja soveltavat sitä kehittämiinsä kuvitteellisiin henkilöhahmoihin.

Jokaisesta paikasta esitellään yksi kuvitteellinen henkilö ja kerrotaan, miten ilmastonmuutos vaikuttaa hänen elämäänsä 30 vuoden kuluttua. Henkilöt esitellään vastaamalla seuraaviin kysymyksiin:

- Henkilötiedot: nimi, ikä ja asuinkunta
- Etsitään netistä kuva kyseisen maalaisesta henkilöstä, jonka varaan henkilöhahmo rakennetaan tai piirretään henkilön kuva itse.
- Miten ilmastonmuutos on vaikuttanut henkilön elinympäristöön?
- Mikä on henkilön ammatti? Miten ilmastonmuutos on vaikuttanut hänen toimeentuloonsa ja hyvinvointiinsa?
- Miten henkilö on toiminut ilmastonmuutokset pysäyttämiseksi?

Suomen ympäristökasvatuksen seuran kriittisen kulttuurikasvatuksen vinkit auttavat välttämään pahimmat stereotypisoinnit (<http://www.youblisher.com/p/1262675-Yhteinen-maapallo-kouluille/>, s. 8)

2. MEIDÄN LUOKAN ONNELLISUUSMANIFESTI

WWF ja Demos Helsinki ovat julkaisseet Onnellisuuspoliittisen manifestin (<http://wwf.fi/mediabank/964.pdf>), jossa pohditaan onnellisuuden ja ekologisen kestävyuden välistä suhdetta ja annetaan suosituksia siitä, mistä suunnista onnellisuutta kannattaisi lähteä etsimään. Tutustutaan manifestiin ja tehdään sen innoittamana luokan oma onnellisuusmanifesti, johon kootaan luokan

ajatuksia onnellisuudesta kestävässä maailmassa. Manifesti voidaan koota esimerkiksi julistesarjaksi luokan seinälle tai iskulauseiksi koulun infotaululle.

3. MITÄ ONNEEN TARVITAAN?

Haastatellaan eri ikäisiä ihmisiä onnellisuudesta. Mitä onnellisuus on ja mitkä asiat tekevät onnelliseksi? Haastateltavana voivat olla esim. oppilaan isovanhemmat, vanhemmat, kaverit ja pikkusisarukset. Lopuksi kootaan haastattelujen tuloksia yhteen isoille papereille ja pohditaan, näkyykö tuloksissa selviä linjoja. Sopivatko onnellisuusnäkemykset yhteen ilmastoystävällisen elämän kanssa?

4. UUTISIA TULEVAISUUDESTA

YK on laatinut 17 kestävän kehityksen tavoitetta alakohtineen. Yksi tavoitteista koskee ilmastonmuutoksen hidastamista ja siihen sopeutumista. Tutustutaan tavoitteisiin ja pohditaan miten niiden tulisi näkyä Suomessa tai näkyvätkö ne jo. Tämän jälkeen kirjoitetaan kuvitteellisia uutisia vuoden 2030 Suomesta, jossa tavoitteet ovat toteutuneet.

5. MITEN IHMISOIKEUDET TOTEUTUVAT?

Tutustutaan ihmisoikeuksien julistukseen ja mietitään miten sen mukaiset ihmisoikeudet toteutuvat maailmassa tällä hetkellä. Entä miten ilmastonmuutos vaikuttaa asiaan? Millainen tilanne on ehkä esimerkiksi vuonna 2030? Millaisia toimenpiteitä voidaan tehdä, jotta ihmisoikeudet toteutuisivat maailmassa hyvin nyt ja tulevaisuudessa?

Lähteitä ja lisälukemista

Ilmasto-oikeutta! Ilmastonmuutos, köyhyyden vähentäminen ja kehitys (Suomen Luonnonsuojeluliitto 2006)

www.sll.fi/tiedotus/tilattavat/ilmasto-oikeutta-2006.pdf

Ilmastonmuutoksella on ihmisen kasvot (Suomen Luonnonsuojeluliitto 2009) www.sll.fi/ajankoh-taista/tilattavat/ilmastonmuutoksella-on-ihmisen-kasvot-2009.pdf

Global Justice (Stanford Encyclopedia of Philosophy 2015)

<http://plato.stanford.edu/entries/justice-global/>

Usein kysytyt kysymykset ilmasto-oikeuden mukaisuudesta (ilmasto.org) <http://ilmasto.org/ilmastonmuutos/usein-kysytyt-kysymykset/usein-kysytyt-kysymykset-ilmasto-oikeudenmukaisuudesta>

Understanding Human Rights and Climate Change (United Nations Human Rights Office of the High Commissioner 2015)

<http://www.ohchr.org/Documents/Issues/ClimateChange/COP21.pdf>

Alkuperäiskansat kärsivät muuttuvasta ilmastosta (Ilmasto-opas)

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/vaikutukset/-/artikkeli/4c7e5a92-9067-46d5-8538-3d0fbb-59f9c6/maailman-alkuperaiskansat.html>

Ihmisoikeuksien sisältö (ihmisoikeudet.net)

<http://www.ihmisoikeudet.net/opi-ihmisoikeuksista/ihmisoikeuksien-sisalto/>

Miten paha on, jos ilmastonmuutos vie ihmisiltä elämän? (HS.fi 2014)

<http://www.hs.fi/ulkomaat/a1416025142509>

Ilmastonmuutos on suuri eettinen haaste (Kyllönen, Climate Ethics and Economics)

<http://blogs.helsinki.fi/climate-ethics/fi/ilmastonmuutos-on-suuri-eettinen-haaste/>

Ilmastonmuutoksen hillintä (Ilmasto-opas)

<http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta>

”Kuluta vähemmän!” Kuluttajuuden ja kansalaisuuden limittyminen ilmastonmuutosta koskevassa kansalaiskuulemisessa (Lammi, Repo & Timonen, Kulutustutkimus.Nyt 2010)

http://www.kulutustutkimus.net/nyt/wp-content/uploads/2010/11/KulutustutkimusNyt_2_2010.pdf

Pallo jalassa – ilmastonmuutos ahdistaa (Maailman Kuvalehti 2009)

<https://www.maailmankuvalehti.fi/2009/11/pitkat/pallo-jalassa-ilmastonmuutos-ahdistaa>

Mikä on hyvää elämää? (Mattila, Terveyskirjasto 2009)

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ont00038

Ilmastonmuutos filosofian opetuksessa

Ilmastonmuutos on monitieteinen ongelma, jonka syyt, seuraukset ja ratkaisumallit muodostavat kokonaisuuden, jonka yhtä tärkeitä osia ovat luonnontieteelliset, yhteiskuntatieteelliset, humanistiset, moraaliset, tekniset ja taiteelliset näkökulmat. Siksi se on aihepiirinä lähes ehtymätön sammio myös filosofiselle pohdiskelulle. Luonnontieteen tutkijat ovat ymmärtäneet ilmastonmuutos-ilmiön olemassaolon jo yli sata vuotta, mutta varsinaisen ilmastonmuutoksen filosofian voidaan katsoa syntyneen vasta 1990-luvulla.

Open ilmasto-oppaan filosofian oppiaineen teksti on rakenteeltaan hieman erilainen kuin muiden oppiaineiden tekstit. Se tarjoaa aiheeseen seitsemän välähdyksenomaista näkökulmaa, sekä niihin liittyviä kysymyksiä. Lisäksi jokaisen näkökulman taustaksi tarjotaan ympäristöfilosofien tekstejä näkökulmia syventämään.



The Value Web (CC BY 2.0)

Näkökulma 1: Ilmastotieteeseen on uskominen

Ilmastotiede tuntee kiistattomasti ilmaston lämpenemistä aiheuttavat mikromekanismit ja globaalin ilmaston tiedetään tällä hetkellä lämpenevän. Siitä huolimatta laajan yleisön piirissä ilmenee ilmastoskeptisismiä, jota on tuotettu osittain poliittisin tarkoituksin. Ilmastoskeptikot kieltävät, että ilmastonmuutos olisi ihmisten aiheuttamaa. Tieteen piirissä skeptisismi on hyvin harvinaista, ja inhimillisen toiminnan vaikutus tunnustetaan lähes kaikissa ilmaston lämpenemisen syitä käsittelevissä tieteellisissä artikkeleissa. Vuosina 1991–2011 julkaistuista 11944 ilmastonmuutosta käsittelevästä tieteellisestä artikkelista vain 78:ssa ihmisen vaikutus kiistettiin.

Ilmasto on kuitenkin niin kompleksi kokonaisuus, että tulevan kehityksen arvioiminen on väistämättä samassa määrin epävarmaa kuin laajoja kokonaisuuksia koskeva tiede yleensäkin. Ilmastonmuutokseen liittyvä tieto koskee ennen kaikkea järjestelmän keskimääräisiä muutoksia: ilmastonmuutosta koskeva tieto ei kerro, miksi hirmumyrsky tapahtui juuri nyt; se kertoo vain, että hirmumyrskyjen todennäköisyys tietyllä alueella kohoaa niin ja niin paljon. Tiedemaailma ei kiistä monien muidenkaan seikkojen kuten auringon säteilyaktiivisuuden vaikutusta ilmastoon; eivätkä skeptikotkaan voi kiistää sitä, että ihmisten ilmakehään päästämät kasvihuonekaasut vaikuttavat jollain tavalla ilmastoon.

Ilmastotiede täsmentää, että ihmisten toimenpiteillä on ratkaiseva ja vaarallinen vaikutus.

Kaikkiaan ilmastotieteilijöiden konsensus voidaan tiivistää seuraavasti: ilmasto lämpenee ja lämpeneminen on merkittävästi ihmisten aiheuttamaa. Lämpenemisen seurauksista on merkittävää epävarmuutta, mutta eri skenaarioiden todennäköisyyttä ja toivottavuutta voidaan arvioida. Jo vuosikymmeniä on osattu arvioida, että seuraukset tulevat varmasti olemaan pitkäaikaisia, lähes varmasti merkittäviä, luultavasti ei-toivottavia ja mahdollisesti katastrofaalisia.

Eri lämpenemisskenaarioiden ja niiden seurausten todennäköisyyden arviointi kuuluu ilmastoalan asiantuntijoille (kuten IPCC), joihin lukeutuvat myös yhteiskuntatieteilijät. Jos puhutaan ihmisen aiheuttamasta ilmaston lämpenemisestä, kyse on inhimillisestä toiminnasta, jota tutkitaan ihmistieteissä eikä luonnontieteissä. Yhteiskuntatieteellinen tutkimus voi tarkastella esimerkiksi erilaisen yhteiskuntien ilmastonmuutokseen sopeutumisen todennäköisyyttä ja edellytyksiä erilaisten lämpenemisskenaarioiden valossa. Tutkimus voi myös arvioida esimerkiksi erilaisten poliittisten toimenpiteiden todennäköistä vaikutusta päästöihin ja toisaalta toimenpiteiden todennäköisiä seurauksia ihmiselämän tai yhteisöjen toiminnan eri osa-alueille. Myös ilmastonmuutokseen liittyvissä päätöksentekotilanteissa poliittiset päättäjät periaatteessa nojaavat tieteelliseen tietoon siitä, mitä eri päätösvaihtoehtoista käytännössä seuraisi. Tätä tietoa tuottamaan tarvitaan yhteiskuntatieteilijöitä.

Eri toimintavaihtoehtoihin liittyvien seurausten toivottavuuden arviointi ei ole tieteellisen objektiivinen tosiasia. Se on arvosidonnainen, eettinen ja käytännöllinen kysymys. Tästä ei seuraa, etteikö kysymystä voitaisi käsitellä rationaalisesti argumentoiden. Nykyään tunnustetaan yleisesti, että jokaisella ihmisellä on oikeus ja velvollisuus itse hahmottaa omat arvomaailmansa ja omat käsityksensä siitä, millainen maailma olisi toivottava. Ilmastonmuutosta käsittelevät filosofit, etiikan alan asiantuntijat, pyrkivät auttamaan tässä.

Maailmassa vallitsee eettinen konsensus siitä, että katastrofaalisen ilmastonmuutoksen tulokset eivät ole toivottavia. On eettisesti väärin, jos ihmiskunta omalla toiminnallaan saa aikaan, että maapallo kuumenee lähelle Venus-planeetan lämpötiloja. Tällaisessa mielessä ilmastonmuutos kuuluu sellaisiin asioihin, joissa löytyy kutakuinkin kaikkien ihmisten jakamia yhteisiä arvoja. Niistä ei oikeastaan tarvitse käydä filosofistakaan keskustelua, vaikka niiden esiin tuominen saattaakin joskus olla hyödyllistä. Ilmastoeettinen keskustelu koskee kuitenkin lähinnä niin sanoaksemme ”harmaata aluetta”, jossa emme oikein ole varmoja tai yksimielisiä siitä, mikä on toivottavaa ja mikä ei. Tällaisessa tilanteessa on – tieteellisten tosiasioiden tunnustamisen lisäksi – hyödyllistä ymmärtää, millaisia eettisesti tärkeitä näkökulmia erilaisiin asioihin liittyy. Tämä voi johtaa yksimielisyyteen, kun asian eri puolet ymmärretään, tai erilaisuuden tunnustavaan erimielisyyteen, jossa ymmärretään myös toisella tavalla ajattelevan ihmisen poikkeava näkökulma.

Aiheen pohdinnassa voidaan käyttää apuna tietoteorioiden tarjoamia näkökulmia: Mitä on tieto? Mitä on tieteellinen tieto? Mitä on filosofinen tieto? Miten tieto eroaa uskomuksesta tai toivomuksesta? Entä viisaudesta?

Oheinen teksti on suora lainaus seuraavasta artikkelista, joka johdattaa lukijan syvemmälle aihepiiriin:

Kortetmäki, Teea, Arto Laitinen & Mikko Yrjönsuuri (2013). Ajatuksia ilmastoetiikasta (s. 4-20.). <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/41848/Ajatuksia%20ilmastoetiikasta.pdf?sequence>

Näkökulma 2: Ilmastonmuutos yhteiskuntafilosofisena ongelmana

Ihmisten aiheuttama ilmastonmuutos ei ongelmana ole luonnontieteilijöiden yksityisomaisuutta. Ilmastonmuutoksen syyt ovat yhteiskuntajärjestelmiemme rakenteissa ja sillä on merkittäviä yhteiskunnallisia vaikutuksia. Se on siis ongelma, jota yhteiskuntafilosofien on syytä tarkastella. Toisaalta se seikka, että nykyiset yhteiskuntajärjestelmämme ja ihmisten toiminta niiden puitteissa voivat muokata koko planeettaa radikaalisti, ei mahdu helposti olemassa oleviin yhteiskuntafilosofisiin systeemeihin.

Syvällisen yhteiskuntafilosofisen ongelman ilmastonmuutoksesta tekee se, että nykyiset yhteiskuntajärjestelmämme eivät ole kyenneet ratkaisemaan itse aiheuttamaansa ongelmaa. Yhteiskuntajärjestelmämme ovat niin riippuvaisia fossiilista polttoaineista, että niiden käytön radikaali vähentäminen ei tunnu olevan mahdollista. Tämä riippuvuus ei ole luonnonlain kaltainen välttämättömyys vaan on

luonteeltaan nimenomaan yhteiskunnallista. Nykyinen infrastruktuurimme on rakentunut vahvasti fossiilisten polttoaineiden varaan, minkä lisäksi öljyn ja kivihiilen tuotanto ja markkinat ovat tiukasti kietoutuneet nykyisiin valta- ja luokkasuhteisiin. Infrastruktuurin ja elämäntavan asettaman kysynnän lisäksi fossiiliset polttoaineet ovat myös näiden valtasuhteiden perusta ja niiden uusintamisen edellytys.

Ilmastonmuutos kytkeytyy näin ollen yhteiskuntafilosofian perustaviin kysymyksiin: Millainen on hyvä ja oikeudenmukainen yhteiskunta? Minkälaiset yhteiskunnalliset suhteet ovat järkeviä ja oikeutettuja? Miten yhteiskunnan asioista tulisi päättää? Miten yhteiskuntaa voi muuttaa?

Aihepiiriä voi lähteä pohtimaan myös seuraavien näkökulmien kautta: kollektiivisen toiminnan ongelma, peliteoria (mm. vangin dilemma), sekä vastuun, pakottamisen ja valvonnan kysymykset.

Oheinen teksti on suora lainaus seuraavasta artikkelista, joka johdattaa lukijan syvemmälle aihepiiriin:

Lahikainen, Lauri (2013). Ilmastonmuutos yhteiskuntafilosofian ongelmana. s. 21-34. <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/41848/Ajatuksia%20ilmastoetiikasta.pdf?sequence>

Näkökulma 3: Ilmastonmuutos yhteismaan ongelmana

Yhteismaan ongelma (engl. Tragedy of the Commons) on erityisesti poliittisessa filosofiassa laajalti tutkittu alue. Kyseessä on tilanne, jossa esimerkiksi karjanomistajat voivat laiduntaa karjaansa kylän yhteisesti omistamalla laidunmaalla eli yhteismaalla. Karjanomistajan hankkiessa uuden eläimen, tulee siitä koituva hyöty hänelle itselleen, mutta kustannukset (ruohon kuluminen, maaperän eroosia jne.) jakautuvat tasan kaikille laidunmaan ”omistajille” eli hyödyntäjille. Tässä tilanteessa yksittäisten karjanomistajien kannattaa lisätä laiduntamista vielä silloinkin kun se on yleisen edun vastaista. Kun jokainen oman hyötynsä maksimointiin pyrkivä karjankasvattaja pyrkii kasvattamaan oman karjalaumansa kokoa, on seurauksena yhteismaan nopea täyttyminen ja kuluminen käyttökelvottomaksi.

Teoreettisemmin tilanteen voi kuvata seuraavasti: tuotannontekijöiden yhteiskäytöstä seuraa niiden ylikulutus. Kuluttaessaan yhteistä resurssia kuluttaja saa hyödyn itselleen mutta tämän resurssin (”yhteismaan”) kulumisen haitat jakautuvat kaikkien omistajien kesken. Tämä johtaa taloudellisesti epätehokkaaseen lopputulokseen kaikkien käyttäjien näkökulmasta. Teoriaa voi soveltaa yhtä hyvin esimerkiksi ilmakehään, valtameriin ja kalakantoihin.

Periaatteessa yhteismaiden ongelman voidaan ajatella toimivan myös käänteisesti. Jos oletettaisiin, että ilmastonmuutoksen torjuminen maksaa itsensä tuhatkertaisina hyötyinä takaisin, seuraisi yksilön tuhannen euron panostuksesta seuraa miljoonan euron hyöty. Ongelmana on, että vaikka Janne panostaisi asiaan tuhat euroa, ei hän saa miljoonan euron hyötyä itselleen, vaan se jakautuu tasaisesti kaikille maailman yli seitsemälle miljardille ihmiselle. Hän itse saa siitä takaisin vain noin 0,0014 senttiä. Jannen ei siis oikeastaan kannata tehdä itse mitään muuta kuin ryhtyä vapaamatkustajaksi ja toivoa että kaikki muut tekevät.

Ilmastonmuutos on siis oivallinen esimerkki käytännön ongelmasta, jossa ilmakehää on käytetty ”yhteismaana”. Siihen liittyviä kysymyksiä ovat mm. seuraavat: Millaista on yksilön rationaalinen toiminta yhteismaan ongelman näkökulmasta? Mitä on vastuullisuus ja keneltä sitä voidaan vaatia? Mikä on vapauden ja velvollisuuden suhde? Millaisia ratkaisuehdotuksia ilmastonmuutokseen voi olla yhteismaan ongelman näkökulmasta?

Yhteismaan ongelmasta ylipäätään voi lukea lisää Garret Hardinin (1968) klassisesta, mutta kärkevästä kirjoituksesta Yhteislaidunten tragedia. http://netn.fi/sites/www.netn.fi/files/hardin-yhteislaidunten_tragedia-NETTI.pdf

Osmo Soininvaaran blogikirjoitus aiheesta ilmastonmuutoksen näkökulmasta: Ilmastopolitiikka (2) Yhteismaan ongelma. <http://www.soininvaara.fi/2013/11/14/ilmastopolitiikka-2-yhteismaan-ongelma/>

Lisäksi aiheesta voi lukea esim. tämän kirjan: Oksanen, Noponen, Lemetti & Kyllönen (toim.). Kiista yhteismaista. Garrett Hardin ja selviytymisen politiikka. niin & näin (2011)

Näkökulma 4: Ilmastokysymys ja demokraattinen päätöksenteko

Demokratia on historiallisesti ollut menestyksekkäs tapa monien vakavien haasteiden kohtaami-

sessä, mutta ilmastonmuutoksen kaltainen haaste on monin tavoin erilainen kuin aiemmat saavutukset. Kansainvälisissä ilmastoneuvotteluissa sitovien ja kunnianhimoisten päästötavoitteiden yhteinen sopiminen on hyvin haastavaa ja kansallisella tasolla tehokkaat toimet ilmastonmuutoksen torjumiseksi eivät ole päättäjien näkökulmasta useinkaan toimiva tapa suosion kalasteluun.

Tästä huolimatta kollektiivisten päätösten tekeminen demokraattisesti voi olla perusteltua ilmastonmuutosta koskevien päätösten yhteydessä, sekä yleisemminkin. Kun olemme järkevästi eri mieltä ja epävarmoja siitä, mikä lopulta on arvokasta, paras tapa tehdä päätöksiä on prosessi, joka ottaa huomioon kaikki järkevät näkökannat asiaan ja takaa, että kutakin näkökantaa arvioidaan tasapuolisesti sen esittämien perusteiden valossa.

Demokratian oikeutus ei riipu ainoastaan siitä, tehdäänkö sen puitteissa hyviä ja huonoja päätöksiä, mutta ainakin tiettyjen ehtojen vallitessa demokraattinen prosessi johtaa parempiin päätöksiin. On myös oleellista, että yhdessä tehdyt päätökset koetaan sitoviksi ja niitä noudatetaan. Demokratiaan kuuluu myös oikeuksien perustuslaillisuus, jonka avulla on mahdollisuus taata suoja myös tuleville sukupolville vakavaa ilmastouhkaa vastaan.

Voiko ilmastokatastrofien uhkaa torjua demokraattisesti vai tarvittaisiinko pikemminkin valistutta itsevaltiasta? Miksi kansan pitäisi saada päättää ilmastoasioista, mikäli se ei ole riittävästi perillä ilmastonmuutoksen nykytilasta? Eikö päätöstä pitäisi jättää asiantuntijoille?

Demokraattiseen päätöksentekoon osallistuvat vain kulloinkin elossa olevat sukupolvet – mitä takeita voi siis olla tulevien sukupolvien oikeuksien kunnioittamiselle?

Näiden kysymysten lisäksi artikkeli käsittelee myös hyvän demokraattisen päätöksentekoprosessin edellytyksiä, vaikuttamisen eri keinoja sekä asiantuntijoiden ja kansalaisten roolia päätöksenteossa.

Oheinen teksti on referaatti seuraavasta artikkelista, joka johdattaa lukijan syvemmälle aihepiiriin sisälle:

Kyllönen, Simo (2013). Ilmastokysymys ja demokraattinen päätöksenteko (s. 35-62) <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/41848/Ajatuksia%20ilmastoetiikasta.pdf?sequence>

Näkökulma 5: Kuka on vastuussa ilmastonmuutoksesta?

Vaikka suurin osa viimeaikaisesta ilmaston lämpenemisestä on ihmisten aiheuttamaa antropogeenista lämpenemistä, yksittäisten ihmisten kausaalinen vaikutus ilmastonmuutokseen on minimaalinen, jopa mitätön. Tämän takia jotkut väittävät, että on harhaanjohtavaa pitää yksilöitä vastuussa ilmastonmuutoksesta. Tällainen argumentointi perustuu perinteisiin vastuutulkintoihin ja -käsitteisiin, joissa vastuun perustana painotetaan toimijan näkökulmaa ja hänen kausaalista rooliaan: jos toimijan teot tai tekemättä jättämiset eivät vaikuta lopputulokseen, hän ei ole vastuussa siitä. Ilmastomuutoksessa on toinenkin vastuukäsitysten kannalta ongelmallinen seikka, intentionaalisuus eli tahallisuus: ihmiskunta tai yksittäiset ihmiset eivät ole tietoisesti lähteneet muuttamaan ilmastoa. Päinvastoin ilmastonmuutos on syntynyt teollistumisen ja nykyisen elämäntyylimme tahattomana – ja pitkään myös tiedostamattomana – sivuvaikutuksena. Koska omien tekojemme kausaalinen vaikutus sekä niiden tahallisuus tai tahattomuus on luonnollisesti keskiössä arvioidessamme omaa vastuutamme, mahdollinen osallisuutemme vahingon tuottamiseen jää helposti vähemmälle huomiolle.

Kollektiivinen toimijuus on otettava huomioon siinä missä yksilökeskeinenkin. Vastuunkantaja ja vastuun peruste ovat analyttisesti erillisiä käsitteitä, ja niiden tarkastelu voi valottaa vastuukeskustelua ilmastonmuutoksesta. Vastuun peruste voi olla yksilöllinen silloinkin, kun vastuunkantaja on kollektiivinen. Vastuusta puhuttaessa ei riitä katsoa asiaa vain toimijan itsensä kannalta, vaan myös uhrin ja sivustakatsojan näkökulmat on otettava huomioon. Vasta kun vastuukäytäntöjä tarkastellaan ihmisten keskinäisten (usein monimutkaisten) verkostojen ja linkitysten kautta, voidaan saada tasapainoinen kuva vastuamme määrästä ja sen rajoista.

Yksilön vastuu ei poista vastuuta kollektiiveilta, kuten valtioilta, ja voimme tehokkaimmin hillitä ilmastonmuutosta esimerkiksi lainsäädännön kautta. Ennen kuin kollektiiviset ratkaisut ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi saadaan toimimaan, vastuu palautuu kuitenkin yksilöille. Vastuun peruste on aina yksilötasolla ja sitä voidaan ainoastaan delegoida kollektiiveille. Ilmastonmuutoksen kohdalla delegointi ei ole vielä toiminut.

Ilmastonmuutokseen liittyviä vastuukysymyksiä voidaan siis pohtia esimerkiksi seuraavien kysymysten kautta: Kenen syy ilmastonmuutos on? Vaikka syy olisi yhteiskunnan yhteinen, onko se silti

enemmän jonkun kuin jonkun toisen syy? Kuka on vastuussa ilmastonmuutoksen ratkaisemisesta? Onko joku vastuullisempi kuin joku toinen: kansainvälinen yhteisö, valtio, poliitikot, yritykset, kansalaistoimijat, yksilö, länsimaalaiset, kiinalaiset?

Oheinen teksti on suora lainaus seuraavasta artikkelista, joka johdattaa lukijan syvemmälle aihepiiriin:

Hormio, Säte (2013). Osallisuusvastuu ilmastonmuutoksesta (s. 103-119). <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/41848/Ajatuksia%20ilmastoetiikasta.pdf?sequence>

Näkökulma 6: Ilmastonmuutos eettisenä ja arvokysymyksenä

Ilmastonmuutos sisältää valtavan määrän eettisiä ja arvokysymyksiä. Moraalisia ongelmia koskevat asiat voidaan jakaa kahtia esimerkiksi oikeudenmukaisuutta koskeviin ja arvoja koskeviin kysymyksiin. Ilmastonmuutoksen osalta on perinteisesti pohdittu oikeudenmukaisuutta ja siihen liittyvää taakan jakamista. Se, miten me arvostamme esimerkiksi hyvinvointia tai ihmisten olemassaoloa vaikuttaa kuitenkin myös ratkaisevasti siihen, millaisiin toimiin ilmastonmuutoksen suhteen ryhdymme.

Kumpi on arvokkaampi: nyt elävä vai vielä syntymätön ihminen? Miten paha asia on, jos maapallon kestäkykyä kuormittavia ja ilmastonmuutosta kiihdyttäviä ihmisiä jää syntymättä ilmastonmuutoksen takia? Ovatko kaikki kuolemat yhtä pahoja? Miten arvokasta on ihmisten hengen pelastaminen? Mihin uhrauksiin meidän pitää olla valmiita tehdäksemme tulevien ihmisten elämän paremmaksi?

Maapallon väestö voidaan jakaa kolmeen suunnilleen samansuuruiseen osaan: globaalisti hyväosaisiin, kamppaileviin mutta pärjääviin ja viimeisenä köyhyydessä eläviin ja haavoittuviin. Globaalisti hyväosaiset aiheuttavat pääosan ilmastonmuutosta kiihdyttävistä päästöistä elämäntapansa sivutuotteena. Vastaavasti köyhyydessä elävät kärsivät ilmastonmuutoksesta selvästi eniten. Ilmastonmuutos siis vahvistaa olemassa olevaa globaalia eriarvoisuutta. Tämä ilmastopolitiikan osapuolijako ei noudata suoraan kansallisvaltioiden rajoja tai pohjoinen–etelä -asetelmaa. Ilmastonmuutosprosessin haitat ja hyödyt jakautuvat eriarvoisesti, vaikka jossain määrin kaikki osallistuvat päästöjen tuottamiseen ja kärsivät ilmastonmuutoksesta. Voidaanko ilmastokontekstissa sanoa, että yhdet vahingoittavat toisia?

Oikeudenmukaisuutta voidaan tarkastella vastinparinaan myös vahingonteko. Mikäli jokin toiminta tai yhteiskunnallisen instituution aikaansaama seuraus tulkitaan vahingoittamiseksi, tulisi moraalisen johtopäätöksen olla tuon toiminnan välitön lopettaminen. Ilmastonmuutokseen liittyy kuitenkin monia piirteitä, jotka tuntuvat tekevän perinteiset moraalisen vastuun ja vahingon käsitteet hampaattomiksi.

Esimerkiksi perinteinen tapamme ymmärtää moraalinen vastuu –ja siitä mahdollisesti seuraava velvollisuus korvata aiheuttamansa vahinko – perustuu ajatukseen, jossa joku tarkoituksellisesti aiheuttaa havaittavaa vahinkoa toiselle. Jos esimerkiksi Janne varastaa Jaanan polkupyörän ja rikkoo sen, pidämme selvänä, että Janne on vastuussa aiheuttamastaan vahingosta ja hänen tulee eri tavoin korvata vahinko. Koska kyseessä on tahallinen teko, Janne tekee selvästi väärin ja rikkoo myös lakia, joten hän ansaitsee moraalisen paheksuntamme ja oikeudellisen rangaistuksen.

Ilmastonmuutoksen yhteydessä tilanne ei kuitenkaan ole näin yksiselitteinen. Pikemminkin on kyse siitä, että Jannen lomalento yhdistettynä hyvin laajaan joukkoon muiden tuntemattomien ihmisten toimintaa synnyttää ketjun erilaisia syy-seuraussuhteita, jotka lisäävät riskiä sille, että Jaana ja monet, muut toisella puolella maapalloa ja pitkälle tulevaisuudessa menettävät riisisatonsa. Mikä on Jannen vastuu tässä tilanteessa Jaanan mahdollisesta riisisadon menetyksestä? Vahingoittaako Janne Jaanaa? Onko Janne velvollinen korvamaan Jaanan sadon? Voimmeko paheksua Jannea? Ja tulisiko Jannen tuntea syyllisyyttä?

Lisäksi nykyaikana on vielä vallalla käsitys, jonka mukaan köyhyydestä nouseminen onnistuu vain kasvihuonekaasuja päästämällä. Jos näin on, onko köyhillä mailla edelleen oikeus ja toimintavapaus nostaa itsensä köyhyydestä, vaikka se tarkoittaisi hiilipäästöjen lisääntymistä? Jos ei, miksi ei ja miten sen voi eettisesti perustella?

Oheinen teksti sisältää lainauksia seuraavasta kolmesta artikkelista, jotka johdattavat lukijan syvemmälle aihepiiriin:

Eskelinen, Teppo (2013). Oikeudenmukaisuus ja vahingonteko ilmastokontekstissa (s. 84-102) <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/41848/Ajatuksia%20ilmastoetiikasta.pdf?sequence>
Kyllönen, Simo. Ilmastonmuutos on suuri eettinen haaste. <http://blogs.helsinki.fi/climate-ethics/>

Näkökulma 7: Öljy filosofisena kysymyksenä

Tällä hetkellä maailman primäärienergiankulutuksesta 31,4 % on öljyä, 29,0 % hiiltä ja 21,3 % maakaasua eli yhteensä 81,7 % käyttämästämme energiasta tulee fossiilisista lähteistä. Samalla kun fossiiliset polttoaineet ovat mahdollistaneet nykyisen elämäntapamme synnyn, ne ovat myös merkittävien ilmastonmuutoksen aiheuttajia.

Vaikka halvat fossiiliset polttoaineet ovat mahdollistaneet yhteiskunnan modernisaation kannalta olennaiset ilmiöt kuten tieteellis-teknologisen kehityksen ja kapitalismin, on tätä modernisaation lähtökohtaa alettu filosofian piirissä pohtia vasta aivan vast’ikään. Nykymaailmassa fossiilisten polttoaineiden sekä erityisesti öljyyn liittyvien kysymysten teoreettinen pohtiminen on kuitenkin tärkeää, sillä öljyssä kiteytyy hyvin se, kuinka kaikille yhteiset luonnonvarat valjastetaan yksityiseen voiton-tavoitteluun samalla kaikkia muita ekologisia yhteisresursseja vahingoittaen.

Filosofiassa öljyä voidaan käsitellä uudehkon naftologian käsitteen avulla. Sillä tarkoitetaan filosofian osa-aluetta, joka tarkastelee fossiilisten polttoaineiden, erityisesti öljyn, laajamittaisen käytön inhimilliselle elämälle ja kokemukselle aiheuttamia seurauksia. Naftologian sisarkäsite naftismi puolestaan voidaan määritellä seuraavasti: ”mikä tahansa ajatussuunta, jossa uskotaan yleispäteviksi ja pysyviksi ilmiöitä, jotka ovat tosiasiaassa seurausta fossiilisten polttoaineiden, erityisesti öljyn, laajamittaisesta käytöstä”. Moderni ajattelu on naftistista, koska se ei yleensä tiedosta fossiilisten polttoaineiden merkitystä yhteiskunnan kehittämisessä. Naftologia puolestaan pyrkii nimenomaan päinvastaiseen: tiedostamaan niiden merkityksen.

Öljyn ja filosofian risteyskohdassa olevia kysymyksiä ovat mm. seuraavat: Millaisia asioita öljy on mahdollistanut nykyisessä elämäntavassamme? Mitkä asiat eivät olisi mahdollisia ilman öljyä? Millaisia vaikutuksia öljyllä on kansakuntien välisiin suhteisiin ja ihmisten sosiaalisiin suhteisiin?

Teksti perustuu Keijo Lakkalan blogi-kirjoitukseen Öljyn kokemus. <http://www.commonswiki.fi/oljyn-kokemus>

Naftalogiasta ja siihen liittyvistä aiheista voit lukea lisää seuraavista lähteistä: Antti Salminen & Tere Vadén: Energia ja kokemus. niin & näin -kirjat 2013.

Tere Vadén (2011). Loppulama – määritelmä ja seurauksia. <http://netn.fi/sites/www.netn.fi/files/loppulama-kesae2011.pdf>

Tere Vadén (2009). EROEI-fantasia eli kysymyksiä tulevaisuuden filosofeille. <http://netn.fi/sites/www.netn.fi/files/netn094-10.pdf>

Ilmastonmuutos fysiikan opetuksessa

Ilmastonmuutos vaikuttaa ihmisten toimintaan ja luonnonympäristöihin nyt ja etenkin tulevaisuudessa. Fysiikan osaaminen on keskeistä ilmastonmuutos -ilmiön syvällisessä ymmärtämisessä ja ilmastoystävällisen maailman rakentamisessa. Tärkeitä osa-alueita, ovat mm. lämpö- ja sähköoppi ja lisäksi ilmastoon ja sen muuttumiseen liittyvää tietoa esitetään paljon lukujen ja yksiköiden kautta ja fysiikka oppiaineena on avainasemassa näiden opettamisessa. Fysiikan opettajalla onkin tärkeä rooli ilmastokasvattajana.

Fysiikan artikkeli koostuu seuraavista osioista:

- **Ilmastonmuutos on kasvihuoneilmiön voimistumista**
 - Kasvihuonekaasut kykenevät absorboimaan lämpösäteilyä itseensä
 - Maapallon termodynaamista tasapainoa voidaan tutkia mustan kappaleen säteilyn avulla
- **Ilmastonmuutoksen fysikaaliset seuraukset**
 - Lämpötilat, sademäärät ja ilmakehän kaasukoostumus muuttuvat
 - Palautekytkennät voimistavat seurausten vaikutuksia
- **Ihminen muuttaa ilmastoa**
 - Säteilypakote kuvaa energiaepätasapainoa ilmastojärjestelmässä
 - Ilmastonmuokkaukseen liittyy monenlaisia riskejä
- **Ilmastonmuutos ja energiajärjestelmämme**
 - Energiajärjestelmämme perustuu fossiilisten polttoaineiden palamisen tuottamaan lämpöenergiaan
 - Energiatekniikka voi olla myös kestävää
- **Tehtäviä**
- **Kuvagalleria**
- **Lähteitä ja lisälukemista**



Steve Oliver (CC BY-NC-ND 2.0)

Ilmastonmuutos on kasvihuoneilmiön voimistumista

Kasvihuoneilmiö on ilmakehän alimpien osien lämpenemistä hiilidioksidin ja muiden kasvihuonekaasujen (mm. vesihöyry ja metaani) takia. Luonnollinen kasvihuoneilmiö mahdollistaa elämän planeetallamme ja se syntyy, kun kasvihuonekaasut päästävät auringon tulosäteilyn maanpintaan, mutta hidastavat poissäteilyä infrapuna-alueella. Tämän vuoksi ilmakehän lämpötila lähellä maan-pintaa pysyy noin 33 °C korkeampana kuin ilman kasvihuonekaasujen vaikutusta, jolloin se olisi noin -18 °C.

Tällä hetkellä ihmiskunta lämmittää nopeasti maapalloa päästämällä ilmakehään lisää kasvihuonekaasuja. Ilmastonmuutoksella, eli kasvihuoneilmiön voimistumisella tarkoitetaan sitä, että kasvihuonekaasujen lisääntyessä myös niiden ilmakehää lämmittävä vaikutus voimistuu. Hiilidioksidin, metaanin ja dityppioksidin määrät ilmakehässä ovat kasvaneet viimeisten parin vuosisadan aikana ratkaisevasti. Sitä ennen pitoisuudet säilyivät lähes muuttumattomina tuhansia vuosia.

Kasvihuoneilmiön fysiikka -video: https://www.youtube.com/watch?v=wa_yk1NkhtA

Kasvihuonekaasut kykenevät absorboimaan lämpösäteilyä itseensä

Ilmakehän valtakaasut typpi ja happi eivät aiheuta kasvihuoneilmiötä. Tärkeimmät ilmakehäs-sä luonnostaan esiintyvät kasvihuonekaasut ovat vesihöyry (H2O), hiilidioksidi (CO2), metaani (CH4), dityppioksidi (N2O) ja otsoni (O3). Ilmakehän alimmissa kerroksissa voimakkain kasvihuonekaasu on vesihöyry, joka yksinään selittää luonnollisen kasvihuoneilmiön aiheuttamasta maapal-lon lämmityksestä yli puolet. Hyvänä kakkosena seuraa hiilidioksidi. Lisäksi ihmiset ovat tuotta-neet ilmakehään suuren lisämäärän siellä luonnollisestikin esiintyviä kaasuja, sekä kokonaan uusia, siellä luonnostaan esiintymättömiä kasvihuonekaasuja, kuten halogenoituja hiilivetyjä.

Kasvihuonekaasuilla molekyylin rakenne on sellainen, että ne kykenevät imemään lämpösäteilyä tietyillä aallonpituuksilla. Kasvihuonekaasumolekyyli pystyy muuttamaan saamansa energian uudel-leen säteilyksi, jolloin osa säteilyn energiasta palaa takaisin maan pintaa lämmittämään ja osa karkaa avaruuteen.

Kasvihuonekaasujen voimakkuutta kuvaava GWP-indeksi kertoo kuinka paljon voimakkaampi lämmittävä vaikutus tarkasteltavalla kaasulla on verrattuna hiilidioksidiin. GWP-indeksin arvoon vaikuttaa kaasun elinikä ilmakehässä, infrapunasäteilyn absorption vahvuus sekä tarkat absorption aallonpituudet. GWP-indeksi ilmoitetaan tietylle aikajänteelle ja esimerkiksi 20 vuoden aikajänteellä typpidioksidin GWP-indeksi on 298, metaanin 72 ja hiilitetrafluoridin 4950. Merkittävimmät kasvihuonekaasut voimakkuusjärjestyksessä GWP-indeksillä (Global Warming Potential) ovat typpidioksidi, metaani ja hiilidioksidi. Näiden lisäksi fluoripohjaiset yhdisteet (esimerkiksi CF4 hiilitetrafluoridi) ovat voimakkaita kasvihuonekaasuja, mutta niiden määrät ilmakehässä ovat vähäisiä. (IPCC AR4, s. 212)

Maapallon termodynaamista tasapainoa voidaan tutkia mustan kappaleen säteilyn avulla

Kasvihuoneilmiötä voidaan tarkastella mustan kappaleen säteilyn mallilla. Termi kuvaa ideaalista kappaletta, joka absorboi kaiken siihen kohdistuvan säteilyn eikä siis heijasta sitä lainkaan. Esimerkiksi Aurinkoa, ja muita tähtiä, voidaan mallintaa varsin hyvällä tarkkuudella mustina kappaleina, ja tämän avulla laskea muun muassa niiden termodynaamista tasapainoa vastaava lämpötila.

Auringon säteilyintensiteetti yläilmakehässä vaihtelee etäisyydestä riippuen välillä 1413 W/m2 – 1321 W/m2. Auringon energian lämmittävä vaikutus ja maapallon poissäteilemä energia muodostavat tasapainon, joka määrittää maapallon pintalämpötilan. Maapallon absorboima energiamäärä riippuu albedosta, joka kuvaa heijastuneen säteilyn määrää. Jos albedo on nolla, niin kappale absorboi kaiken tulevan säteilyn (ideaali musta kappale), ja jos se heijastaa kaiken tulevan säteilyn, kappaleen albedo on yksi. Jos ei oteta huomioon ilmakehän vaikutusta, ja ajatellaan maapallon olevan musta kappale, jonka albedo on 0,306, saadaan Stefan-Boltzmanin laista maapallon pintalämpötilaksi -18,8 °C. Jos ajateltaisiin maapallon absorboivan kaiken tulevan säteilyn, niin pintalämpötila olisi 5,3 °C. Maapallon todellinen pintalämpötila on kuitenkin huomattavasti korkeampi, 14 °C. Kasvihuoneilmiö siis nostaa maan pintalämpötilaa merkittävästi.

Ilmakehän absorboima säteily riippuu säteilyn aallonpituudesta. Auringon säteilyspektri painottuu

infrapunan, näkyvän valon ja UV-säteilyn aallonpituuksiin, joista ilmakehä absorboi tehokkaasti inf-rapuna-aallonpituuksia. Lämmenneen maan lämpösäteilyn aallonpituus on infrapuna-alueella, jolloin ilmakehä absorboi myös maan pinnan säteilyn. Ilmakehän lämpötila määräytyy tasapainosta Auringon säteilystä absorboituneen lämmön, maan pinnan säteilemän lämmön ja ilmakehän poissäteilemän lämmön välillä. Energian siirtyminen maan ja ilmakehän välillä perustuu olomuodonmuutosproses-seihin ja tavanomaiseen kappaleiden lämpenemiseen Q = cm(delta)t.

Kuvaaja aiheesta täällä:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/57/CO2_H2O_absorption_atmospheric_ga-ses_unique_pattern_energy_wavelengths_of_energy_transparent_to_others.png

Ilmastonmuutoksen fysikaaliset seuraukset

Ilmaston lämmetessä lämpöenergiaa varastoituu ilmastojärjestelmän eri osiin, pääosin valtameriin. Esimerkiksi vuodesta 1961 vuoteen 2003 lämpöenergian kokonaismäärän arvioitu lisääntyminen oli 15,9 x 1022 joulea, mistä määrästä noin 90 % eli 14,2 x 1022 joulea on päätynyt meriin.

Hyvä kuvaaja aiheesta löytyy täältä:

https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/0c261b4c-48d8-420d-ada7-de7d0d46cb-be/jaatikot-ja-valtameret.html

Vaikka ilmaston lämpeneminen vaikuttaa ensisijaisesti fyysiseen ympäristöön maapallolla, on näillä muutoksilla valtavasti erilaisia vaikutuksia elämälle. Ilmastonmuutos muuttaa ekosysteemejä, eliölajien esiintymistä, ruoantuotantoa ja kaikenlaista ihmisten toimintaa. Seuraavassa käsitellään juuri ilmastonmuutoksen fysikaalisia seurauksia ja sen vaikutuksista luonnolle ja ihmistoiminnalle voit lukea Open ilmasto-oppaan eri oppiaineiden teksteistä.

Lämpötilat, sademäärät ja ilmakehän kaasukoostumus muuttuvat

Ilmastonmuutos vaikuttaa ennen kaikkea maapallon lämpötiloihin ja sademääriin. Seuraavassa ker-rotaan lyhyesti näiden muutosten merkittävimmistä sovelluksista: veden kiertokulun muutoksesta, hirmumyrskyjen voimistumisesta, lumen ja jään määrän vähenemisestä ja valtamerten pinnan noususta.

Maapallolla on vettä merien, järvien ja jokien lisäksi pohjavetenä, ilmakehässä vesihöyrynä, sekä sitoutuneena kasvillisuuteen ja jäätiköihin. Vesi on jatkuvassa liikkeessä näiden paikkojen välillä ja ilmastonmuutoksen myötä veden kiertokulku nopeutuu, sillä ilman lämpeneminen lisää haihduntaa koko maapallon mittakaavassa. Keskimäärin sademäärät lisääntyvät ja lämmenneeseen ilmakehään voi sitoutua vesihöyryä nykyistä enemmän.

Sademäärät vaihtelevat alueittain eri puolilla maapalloa. Pääsääntöisesti sateiden odotetaan muut-tuvan nykyistä vaihtelevammiksi ja odotettavissa on myös äärevöitymistä: Kovia satunnaisia rank-kasateita saattaa siis esiintyä tulevaisuudessa nykyistä useammin sielläkin, missä keskimääräinen sademäärä ei lisäännny. Vastaavasti myös kuivuuskaudet pitenevät.

Hirmumyrskyjen ensisijainen energianlähde on lämmin merivesi. Koska merivedet lämpenevät ilmastonmuutoksen vaikutuksesta, tällä on arvioitu olevan vaikutusta myös hirmumyrskyjen esiinty-mistiheyteen ja voimakkuuteen. Meriveden lämpötila ei ole ainut trooppisen myrskyn voimakkuutta ennustava tekijä, mutta lämpötilojen kasvaessa myrskyillä on entistä pidemmän ajan mahdollisuus muuntua hirmumyrskyksi vuorovaikutuksessa ilmakehässä vallitsevien meteorologisten tekijöiden kanssa.

Tällä hetkellä ilmastotutkimuksessa mallisimulaatioiden perusteella arvioidaan, että kaikkein voi-makkaimmat trooppiset myrskyt tulevaisuudessa voimistuvat, mutta ei ole varmuutta siitä, millä aikataululla ja millä alueilla näin voi käydä. Voi myös olla, että myrskyjen muuttuessa ankarammiksi, niiden määrä vähenee.

Jään ja lumen määrä vähenee maapallolla. Ilmaston lämpeneminen lyhentää lumipeitteistä aikaa pohjoisilla alueilla ja vuoristoissa. Jäätiköiden käyttäytymisen ennustaminen on haastavampaa, mutta ainakin merijään odotetaan vähenevän.

Maapallon merkittävimmät jääesiintymät ovat nykyään Etelämantereella ja Grönlannissa sijait-sevat suuret mannerjäätiköt, sekä napa-alueiden merijäätiköt. Mannerjäätiköt ja merijää poikkeavat

tilavuudeltaan ja ominaisuuksiltaan huomattavasti. Nykyisen tietämyksen perusteella mannerjäätikön käyttäytymistä ilmaston lämmetessä on vaikea ennustaa. Etelämantereen jäätikön tilavuus pysyy tällä hetkellä vuodesta toiseen lähes muuttumattomana, sillä lumisateet tuovat sinne suunnilleen yhtä paljon massaa kuin mitä sen reunoilta jäävuorten lohjetessa katoaa. Tilanteen odotetaan pysyvän lähivuosikymmeninä samana. Grönlannissa ilmaston odotetaan lämpenevän huomattavasti enemmän kuin Etelämantereella. Viimeksi kuluneiden 15 vuoden aikana Grönlannin jäätikön tilavuus on pienentynyt ja jään virtaus on monin paikoin nopeutunut. Syytä virtausten lisääntymiselle ei tiedetä, mutta voi olla että ilmaston lämpeneminen on tähän yksi syy ja jos näin on, saattaisi jäätikkö sulaa ennakoitua herkemmin.

Pinnalla kelluvan merijään sulaminen ei Arkhimedeen lain perusteella itsessään aiheuta merenpinnan nousua. Merijään sulaminen kuitenkin kiihdyttää ilmaston lämpenemistä ja siksi pitemmän päälle epäsuorasti nostaa myös meren pintaa. Tällä hetkellä näyttää ilmeiseltä, että Pohjoinen jäämeri on tulevaisuudessa kesällä kokonaan sula. Myös Eteläisellä jäämerellä jään ennustetaan vähenevän lähimmän sadan vuoden aikana, mutta selvästi hitaammin kuin pohjoisilla merillä.

Valtamerten pinta nousee ilmaston muuttumisen seurauksena kahdesta syystä: jäätiköiden sulamisen vuoksi sulan veden määrä kasvaa ja toisaalta myös veden tilavuus kasvaa meriveden lämpölaajenemisen myötä. Nousuvauhti on tällä hetkellä noin 3 millimetriä vuodessa. Nousuvauhtiin vaikuttaa muun muassa lämmön siirtymisnopeus syvempiin vesikerroksiin virtausten mukana. Merenpinnan korkeuden tulevia muutoksia on paljon vaikeampi ennustaa kuin koko maapallon keskilämpötilan kehitystä, mutta eri arvioista ja päästöskenaarioista riippuen merenpinnan ennustetaan nousevaan tämän vuosisadan loppuun mennessä metristä useisiin metreihin.

Merenpinnan nousu on epätasaista eri puolilla maailmaa. Nousuvauhtiin vaikuttavat muun muassa merivirtaukset, veden suolapitoisuus ja vaihteleva lämpötila sekä maankuoren muodot ja muodonmuutokset. Myös jäätiköiden sulamisvedet jakautuvat epätasaisesti maailman merille. Lämpölaajenemisen vaikutukset ovat suurimmat lämpimimmillä merialueilla.

Suuren jäämassan painovoimavaikutus vetää merivettä puoleensa. Kun massa sulaa pois, vetovoima heikkenee ja merivesi pakenee pois sulavan jäämassan ympäriltä. Siksi Grönlannin mannerjäätiköstä vapautuva sulamisvesi ei mallitulosten mukaan juurikaan nosta merenpintaa esimerkiksi Itämeren lähialueilla, mutta toisaalta Etelämantereen jäätikön mahdollinen sulaminen tuntuisi täälläkin.

Suuri määrä aiheeseen liittyviä diagrammeja ja infograafeja löytyy täältä:

https://www.flickr.com/photos/ilmatieteenlaitos/albums/72157666800115206

Palautekytkennät voimistavat seurausten vaikutuksia

Ilmastojärjestelmän osat ilmakehä, vesikehä, lumen ja jään kehä, kivikehä sekä elonkehä ovat jatkuvassa vuorovaikutuksessa toistensa kanssa. Yhden tekijän, esimerkiksi kasvihuonekaasujen määrän muuttaessa lämpötiloja, tapahtuu järjestelmässä samalla muitakin muutoksia. Usein nämä muutokset joko vahvistavat tai heikentävät alkuperäisen tapahtuman vaikutuksia, jolloin puhutaan ilmastojärjestelmän palauteilmiöistä tai -kytkennöistä.

Ilmastojärjestelmän monimutkaisuus asettaa haasteita ilmaston tulevien muutosten ennustamiselle: palautekytkennät tekevät ilmastonmuutoksen kehityksen epälineaariseksi ja vaikeaksi ennustaa. Palauteilmiöt määräävät pitkälti sen, miten paljon lämpenemistä alun perin aiheuttavat tekijät, eli säteilypakote muuttaa maapallon lämpötilaa.

Tällä hetkellä arvioidaan, että jokainen neliometriä kohti laskettu pakotewatti nostaisi maapallon lämpötilaa arviolta 0,75°C. Joissakin ilmastomallinnuksissa lämpötilan muutos on kuitenkin ollut lähempänä puolta astetta, toisissa yhden asteen luokkaa. Lämpötilan nousu maapallolla seuraa säteilypakotteen voimistumista useamman vuosikymmenen ja -sadankin viiveellä. Lämpötilan välitöntä muuttumista hidastavat valtameret, jotka toimivat ilmastojärjestelmässä valtavana lämpöpuskurina.

Viimeksi kuluneitten sadan vuoden aikana maapallo on havaintojen mukaan ehtinyt lämmetä n. 0,7°C. Karkean arvion mukaan ihmiskunnan tähän mennessä tuottama 1,6 watin lämmittävä säteilypakote lämmittäisi maapalloa teoriassa noin 1,2 asteella pitkän ajan kuluessa. Arvion tarkkuuteen vaikuttaa ainakin kaksi tekijää:

- kokonaispakotteen arvo tunnetaan varsin epätarkasti ja
 - eri mallien käsitys ilmaston reagointiherkkydestä vaihtelee huomattavasti
- Seuraavassa on hyvin kuvattu hyvin tiiviisti neljän erilaisen palautekytkennän mekanismit:

Vesihöyry voimistaa lämpenemistä. Lämmennyt ilmakehä kykenee pitämään sisällään entistä enemmän vesihöyryä. Vesihöyry on tehokas kasvihuonekaasu, sen määrän lisääntyminen vähentää lämpösäteilyn karkaamista avaruuteen. Vaikka ihmisen aiheuttamien vesihöyryn ”päästöjen” suora vaikutus on vähäinen, pyrkii vesihöyryyn liittyvä palautekytkentä voimistamaan lämpenemistä, joka on saanut alkunsa hiilidioksidin määrän lisääntymisestä. Vesihöyryn palautevaikutuksen on arvioitu olevan jopa kaksinkertainen muihin tekijöihin verrattuna.

Lumi- ja jääpeite vaikuttavat auringon säteilyn heijastumiseen. Kun jokin tekijä lämmittää maapalloa, lumi ja jää sulavat ja niiden peittämä pinta-ala maapallolla pienenee. Sula maa tai merenpinta heijastaa paljon vähemmän auringon säteilyä kuin lumen tai jään peittämä, jolloin enemmän auringon säteilyä absorboituu lämmittämään pintaa, ja näin ilmaston lämpeneminen voimistuu. Tämä palaute ei koko maapallon mitassa ole yhtä merkittävä kuin vesihöyryn määrään liittyvä, mutta kylmillä ilmastovyöhykkeillä se on paikallisesti varsin tärkeä.

Pilvisyys muuttuu. Pilvisyyden muutoksiin liittyvä palauteilmiö on monimutkaisempi ja siitä on saatu ilmastomallinnusten avulla ristiriitaisia tuloksia. Kaiken kaikkiaan pilvet viilentävät maapallon ilmastoa, koska pilvettömällä planeetalla auringon säteily pääsisi lähes esteettä maanpinnalle lämmittämään. Näyttää siltä, että ilmaston lämmetessä pilvisyyden jakauma maapallolla muuttuu ja useimmissa malleissa pilviin liittyvä palauteilmiö on ilmastonmuutosta vahvistava, mutta eri mallien tulokset poikkeavat toisistaan varsin paljon.

Hiilinielujen heikkeneminen voimistaa lämpenemistä. Kun ilmakehään pääsee lisää hiilidioksidia, hiilen luonnollinen kiertokulku jakaa tämän lisän ilmakehän, kasvipeitteen ja merien kesken. Koko maapallon mitassa näyttäisi siltä, että tulevina aikoina hiiltä varastoituisi sekä meriin että kasvipeitteeseen tähänastista vähemmän, jolloin entistä suurempi osa hiilidioksidin päästöistä jäisi ilmakehään maapalloa lämmittämään. Hiilen varastointikyvyn, eli hiilinielujen heikkeneminen toimii siten kasvihuoneilmiötä vahvistavana palauteilmiönä.

Yleensä palautemekanismit toimivat myös toisin päin: ilmaston jostain syystä kylmetessä vesihöyryn määrän väheneminen ilmakehässä viilentää ilmastoa lisää ja samoin lumi- ja jääpinta-ala kasvaa ja voimistaa kylmenemistä.

Ihminen muuttaa ilmastoa

Nykyisen ilmastonmuutoksen syyt ovat pääosin ihmisen ilmakehään päästämien kasvihuonekaasujen suuressa määrässä ja ilmastoa lämmittävässä vaikutuksessa. Nykyinen elämäntapamme perustuu hyvin voimakkaasti fossiilisten polttoaineiden kulutukselle ja ilmastopäästöjä syntyykin lähes kaikesta ihmistoiminnasta: asumisesta, liikkumisesta, ruoasta, kulutustavaroiden valmistamisesta ja käytöstä, sekä teollisuuden prosesseista ja energiankäytöstä näiden kaikkien taustalla.

Ilmastoa lämmittävien kasvihuonekaasupäästöjen lisäksi ihmistoiminta aiheuttaa myös muita saasteita, kuten pienhiukkaspäästöjä, jotka vastaavasti viilentävät ilmastoa. Toisaalta ihminen voi toiminnallaan myös vaikuttaa aiheuttamiensa päästöjen määrään: tuotetaanko käytetty sähkö fossiilisella vai uusiutuvalla energialla, perustuuko maantieliikenne maaöljyn käyttöön vai kenties biokaasuun tai sähköenergiaan ja minkälaista ja millä tavoin tuotettua ruokaa syömme.

Energiantuotantojärjestelmäämme liittyvistä kysymyksistä on kerrottu enemmän seuraavassa luvussa. Asumiseen ja ruokaan liittyvistä teemoista voit lukea lisää Open ilmasto-oppaan kotitalouden tekstistä ja sähköajoneuvoista teknisen työn tekstistä.

Säteilypakote kuvaa energiaepätasapainoa ilmastojärjestelmässä

Ihmiskunta aiheuttaa ilmaston lämpenemistä päästäessään ilmakehään kasvihuonekaasuja, mutta toisaalta ihmisten tuottamat pienhiukkaset myös jäähdyttävät maapalloa. Näiden vastakkaisten ilmiöiden vaikutuksia voidaan havainnollisesti vertailla säteilypakotteen käsitteen avulla, arvioimalla eri tekijöiden aiheuttaman säteilypakotteen suuruutta. Säteilypakotetta mitataan tehona pinta-alaa kohden, eli säteilytehon määrää neliometriä kohden (W/m2).

Säteilypakote kuvaa saapuvan ja poistuvan säteilyn välistä eroa. Auringolla on aina maata lämmittävä positiivinen pakotevaikutus. Maan ilmakehä ja pinta absorboivat eli imevät itseensä osan säteilystä ja osa heijastuu takaisin avaruuteen. Absorboidun ja heijastuneen säteilyenergian välinen tasapaino määrittää keskimääräisen lämpötilan maan pinnalla ja ihmisen toimet tuovat muutoksia tähän keski-

lämpötilaan. Maapallon absorboimaan energiamäärään vaikuttavat heikentävästi pilvisuus, jäätiköiden heijastavuus (albedo) ja pienhiukkaset, jotka heijastavat auringon säteilyä pois. Auringon säteilystä n. 30 % heijastuu takaisin ja 70 % jää lämmittämään planeettaamme. Tämän lisäksi säteilypakotteeseen vaikuttavat muutokset maanpinnan heijastavuudessa, vulkaanisissa päästöissä, maan kiertoradassa ja kasvihuonekaasujen pitoisuuksissa.

Ihmisen toiminta aiheuttaa säteilypakotteeseen muutoksia, eli energiaepätasapainoa ilmastojärjestelmässä. Kasvihuonekaasujen määrän lisääntyminen vähentää maapallolta avaruuteen poistuvan lämpösäteilyn määrää, mistä aiheutuu lämmittävä eli positiivinen säteilypakote. Pienhiukkaset taas vähentävät auringonsäteilyn lämmittävää vaikutusta ja aiheuttavat siksi osittain maapallolla jäähtyvää eli negatiivista säteilypakotetta.

Pienhiukkasilla tarkoitetaan halkaisijaltaan 100 mikrometristä 100 nanometriin olevia hiukkasia, joita syntyy ihmisen tuottamana liikenteestä ja hiilen poltosta, sekä jonkin verran myös luonnostaan. Pääosin ilmakehän pienhiukkasilla on ilmastoa viilentävä vaikutus, mutta niiden elinikä ei ole kovin pitkä ja niiden määrä tulee todennäköisesti pienenemään tulevaisuudessa, joten myös niiden merkitys ilmaston viilentäjänä tulee vielä vähenemään. Pienhiukkasilla on seuraavanlaisia viilentäviä (V) ja lämmittäviä (L) vaikutuksia ilmakehän lämpötilaan:

- ne sirottavat auringon valoa, jolloin pienempi osa siitä absorboituu maahan (V)
- ne edistävät pilvien syntyä ja näin pienetävät säteilypakotetta (V)
- ne absorboivat säteilyä lämmittäen niitä ilmakerroksia, joissa pienhiukkasia esiintyy (L)

Auringon lämpösäteilyn imeytymistä maapallolle vahvistavat vesihöyryn ja kasvihuonekaasujen määrän lisääntyminen ilmakehässä, sekä maankäytön muutoksesta aiheutuvat muutokset maan pinnan heijastavuudessa eli albedossa. Albedo pienenee esimerkiksi jäätikön sulaessa ja hakkuuaukean tai pellon metsittyessä. Jäätiköiden albedo on suuri eli ne heijastavat suurimman osan niihin osuvasta säteilystä pois. Jäätikön sulaessa paljastuu kuivaa maata, jonka albedo on pienempi ja näin säteilyn imeytyy maahan enemmän. Metsien albedo taas on pienempi kuin avointen maiden, eli tämä tuo metsille ilmastoa lämmittävän vaikutuksen. Albedo pienentää erityisesti boreaalisten metsien hiilinielun vaikutusta.

Ilmasto-oppaan säteilypakotteesta kertovassa artikkelissa on hyvä kuvaaja tärkeimmistä ihmiskunnan ilmastojärjestelmälle tähän mennessä aiheuttamista häiriöistä säteilypakotteen avulla ilmaistuna.

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/eb06632f-d946-4d47-8e17-16a7351c43ff/sateilypakote.html>

Ilmastonmuokkaukseen liittyy monenlaisia riskejä

Ihmistöiminnan aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen jatkuva kasvu on saanut ilmastotutkijat pohtimaan erilaisia teknisiä hätäratkaisuja, joilla ilmastonmuutoksen vaikutuksia voitaisiin lieventää. Yksinkertaistettuna ilmastonmuokkauksen idea perustuu maapallon säteilytaseen eli säteilytasapainon muuttamiseen siten, että eri menetelmillä joko heijastettaisiin (H) auringon säteilyä takaisin avaruuteen tai voimistettaisiin (V) maapallon avaruuteen lähettämää lämpösäteilyä sitomalla ilmakehästä hiilidioksidia. Pohdittuja vaihtoehtoisia tapoja viilentää ilmastoa ovat esimerkiksi seuraavat:

- suurten tulivuorenpurkausten vaikutusten jäljittely lähettämällä yläilmakehään pienhiukkasia (H)
- maanpinnan tai pilvien heijastuskyvyn lisääminen (pilvien valkaisu) (H)
- avaruuteen sijoitettavat peilit (H)
- hiilidioksidin sitominen lisäämällä leväntuotantoa merien lannoittamisen avulla (V)
- eloperäisen aineksen muuntaminen kivihiiltä jäljitteleväksi biohiileksi ja sen varastoiminen maaperään (V)
- rakentamalla ns. keinopuita, jotka sitovat hiiltä ilmasta erilaisten kemiallisten ja teollisten prosessien avulla (V)
- muokkaamalla cirrus- eli untuvapilvien koostumusta (V)

Monet tutkimukset viittaavat siihen, että ilmastoon voitaisiin vaikuttaa merkittävästi, mikäli ilmastonmuokkaukseen liittyvät valtavat tekniset ongelmat saataisiin ratkaistua. Jos ilmastoa ryhdyttäisiin muokkaamaan suuressa mittakaavassa, voitaisiin maapallon keskilämpötilan nousu ja napajäätiköiden sulaminen luultavasti estää ja ilmastomuutoksen vaikutuksia sademäärän muutoksiin

voitaisiin vähentää ehkäisten sitä kautta kuivuutta ja nälänhätää joillakin alueilla.

Siitä huolimatta ilmastonmuokkauksen tutkijat ovat lähes yksimielisiä siitä, että ilmastonmuokkaus ei tarjoa vaihtoehtoa kiireellisille kasvihuonekaasujen päästövähennyksille. Ilmastonmuokkauksella mahdollisesti voitaisiin ainoastaan auttaa ehkäisemään katastrofaalista ilmastonmuutosta samalla, kun päästöjä vähennetään. Auringon säteilyn heijastumisen lisääminen yhdistettynä jatkuvasti kasvaviin kasvihuonekaasupäästöihin johtaisi todennäköisesti entistäkin arvaamattomampaan ilmastoon. Ilmastojärjestelmän laajamittainen tarkoituksellinen peukalointi sisältää myös monia suuria ja hankalasti ennustettavia riskejä:

- Vaikka ilmastoon toiminta tunnettaisiin nykyistä huomattavasti paremmin, jotkin alueet saataisivat kärsiä ilmastomuutoksesta maapallon heijastuskyvyn muokkauksen takia entistään pahemmin
- sulfaattihiukkasten levittäminen stratosfääriin voimistaisi otsonikatoa, minkä seurauksena maan pinnalle pääsisi entistä enemmän auringon haitallista ultraviolettisäteilyä
- sademäärät voivat muuttua joillakin alueilla odottamatta ja voimakkaasti, esimerkiksi Amazonin sademetsän sademäärät saataisivat laskea merkittävästi ja myös monsuunikierto saattaisi heikentyä Aasiassa, mikä uhkaisi miljardien ihmisten ruoan ja veden saantia
- jos ilmastomuokkaus jouduttaisiin jostain syystä äkillisesti keskeyttämään ja maapallon lämpötila nousisi sen vuoksi nopeasti entiselle tasolle, olisi tällainen äkkinäinen ilmastomuutos olisi todennäköisesti kohtalokas monille ekosysteemeille ja asettaisi suuria haasteita ihmiskunnan sopeutumiselle.

Ilmastomuutos ja energiajärjestelmämme

Energiatekniikka on tekniikan ala, johon luetaan kuuluvaksi kaikki yhteiskunnassa käytettävät energiantuotannon, -siirron ja -käytön laitteet, koneet ja järjestelmät. Energiaintensiivisen teollisen yhteiskuntamme perusta on laajamittainen primäärienergian hyödyntäminen.

Energiaa tarvitaan lähes kaikkeen ihmisen toimintaan: lämmitykseen, liikkumiseen, valaistukseen, sekä tavaroiden valmistukseen ja -käyttöön.

Ennen teollista aikaa puiden poltto, vesirattaat ja tuulimyllyt olivat keskeisiä ihmiskunnan energialähteitä. Kivihiilen hyödyntäminen energiantuotannossa, höyrykoneen keksiminen ja niiden kautta syntynyt teollinen vallankumous avasi täysin uudenlaisia mahdollisuuksia erilaisten tuotteiden valmistamiseen nopeammin ja halvemmalla ja mahdollisti samalla nykyisen materiaalisen elintason.

Energiajärjestelmämme ja ihmiskunnan kasvava energiatarve ovat kuitenkin myös ilmastonmuutoksen keskeisiä moottoreita. Huomionarvoista päästöintensiivisyyden lisäksi on fossiilisen energiankulutuksen heikko hyötysuhde, jolloin energiantarpeen tyydyttämiseksi tarvitaan merkittävästi enemmän primäärienergiaa.

Fysiikan opetuksessa energiajärjestelmän tarkastelu tuo konkretiaa monien fysiikan peruskäsitteiden opetukseen. Mitä on energia ja sen erilaiset ilmenemismuodot? Miten niitä hyödynnetään erilaisissa tavoissa tuottaa energiaa ihmisen käyttöön? Mitä ovat energian säilymlait ja miten ne liittyvät energian varastointiin? Mitä on teho ja miten sitä voi käyttää erilaisten energiantuotantomuotojen vertailuun?

Energiajärjestelmämme perustuu fossiilisten polttoaineiden palamisen tuottamaan lämpöenergiaan

Fossiiliset polttoaineet ovat syntyneet luonnon prosesseissa, kun miljoonia vuosia sitten elänyt plankton ja muu eloperäinen aines alkoi hajota hapettomissa oloissa esimerkiksi veden alla. Vuosituhansien kuluessa ainesta kerrostui paksuiksi patjoiksi ja sekoittui mutaan ja muuhun mineraaliainekseen. Kerrosten hautautuessa painavien sedimenttikerrosten alle, alkoi eloperäinen aines kovassa paineessa muuttua kemiallisesti toiseen muotoon.

Tällä hetkellä maailman primäärienergiankulutuksesta 31,4 % on öljyä, 29,0 % hiiltä ja 21,3 % maakaasua eli yhteensä 81,7 % käyttämästämme energiasta tulee fossiilisista lähteistä (IEA, 2014). Fossiiliset polttoaineet koostuvat erilaisten hiilivetyjen seoksista ja seoksen laatu saa aikaan aineiden erilaiset ominaisuudet, kuten sulamislämpötilan ja hiilen määrän. Koska fossiiliset polttoaineet ovat alunperin eloperäistä ainetta, on niissä kaikissa suhteellisen paljon hiiltä. Kuten muidenkin eloperäisten yhdisteiden palaessa (hapettuessa), myös fossiilisia polttoaineita poltettaessa niiden molekyyleissä olevat

atomit, etenkin hiili- ja vetyatomit irtoavat toisistaan ennen yhtymistä ilmasta tulevan hapen kanssa hiilidioksidi- ja vesimolekyyleiksi. Aineen palaessa vapautuu kemiallista energiaa, jonka voi havaita lämpönä ja yleensä myös valona. Energiantuotantojärjestelmämme perustuu vielä nykyään pitkälti tähän mekanismiin.

Teollisen vallankumouksen myötä maailman energian käyttö yli kymmenkertaistui 1900-luvulla 911 miljoonasta öljyekvivalenttitonnista 9 645 miljoonaan tonniin, kun väestön määrä samaan aikaan lisääntyi 1 miljardista 6 miljardiin. Tällä hetkellä tärkeimmät uusiutumattomat energialähteet ovat kivihiili, öljy ja maakaasu. Ydinvoiman osuus on maapallon laajuisesti niihin verrattuna pieni. Uusiutuvien energialähteiden tuotekehitystä tehdään kuitenkin jatkuvasti eri puolilla maailmaa ja tuulen, auringon, maalämmön ja veden energian hyödyntämisessä on otettu viime aikoina suuria harppauksia.

Fossiilisten polttoaineiden käyttöönotto ja teollinen energiantuotanto ovat länsimaissa mahdollistaneet teollisen tuotannon laajentumisen ja nykyisen materiaalisen elintasomme. Markkinoille tuotetaan tavaroita ja palveluita yhä enemmän, yhä tehokkaammin ja yhä halvemmalla ja niitä kuljetetaan maapallon ympäri. Fossiilisten polttoaineiden polttamiseen perustuva elämäntapamme kuitenkin samalla aiheuttanut ilmastomuutoksen kaltaisia maailmanlaajuisia ongelmia.

Energiatekniikka voi olla myös kestävä

Uusiutumattomat energianlähteet tulevat jossakin vaiheessa loppumaan, ja niistä koituvat haitat rasittavat ympäristöä. Jotta energiantuotanto olisi kestävä, sen on perustuttava uusiutuviin energianlähteisiin. Useimmissa uusiutuvan energian muodoissa hyödynnetään oikeastaan Auringon Maahan säteilemää energiaa. Jotta vettä voitaisiin hyödyntää vesivoimaksi, on veden täytynyt haihtua meristä auringon säteilyenergian vaikutuksesta ja kulkeutua tuulten mukana maalle. Myös tuulet saavat energiansa auringosta samoin kuten puun, pahvijätteen tai vaikka biodieselin poltossa vapautetaan auringosta peräisin olevaa, kasvien yhteyttämällä sitomaa energiaa. Ainoat uusiutuvan energian muodot, joissa energia ei ole peräisin auringosta, ovat vuorovesivoima ja geoterminen energia.

Vesivoima on uusiutuvista energianlähteistä merkittävin Suomen sähköntuotannossa. Vielä 1960-luvulla se vastasi 90 %:sta maamme sähköntuotannosta, mutta sähkönkulutuksen kasvun myötä sen osuus on viime vuosina vaihdellut 10 – 15 %:n välillä. Vesivoimalan toimintaperiaate on hyvin yksinkertainen: virtaava vesi pyörittää turbiinia, joka puolestaan pyörittää sähkögeneraattoria.

Vesivoima on toimintavarma energianlähde ja sillä tuotettu energia on uusiutuvaa, saasteetonta ja kotimaista. Vesivoiman haittapuolena on se, että sitä hyödyntääkseen on rakennettava vesiekosysteemejä pilaavia patoja ja säännöstelyaltaita. Ongelmana on myös saatavuuden vaihtelu. Sateiden määrä vaikuttaa saatavuuteen ja jokien virtaama on pienimmällään talvella, kun sähkön tarve on suurimmillaan. Suomessa ne joet, joita voidaan hyödyntää vesivoiman tuotannossa, on suurelta osin jo padottu. Näin ollen vesivoiman osuutta kokonaisenergiantuotannossa ei voida juurikaan lisätä

Biomassaa syntyy, kun kasvillisuus sitoo auringon säteilemää energiaa yhteyttämällä. Kasvien sitoma energia voidaan vapauttaa polttamalla. Suomessa käytetystä energiasta noin viidennes on tuotettu erilaisten biopolttoaineiden, kuten puun, sellutehtaiden jäteliemien, kotitalousjätteen, kaatopaikkojen metaanikaasun, kasviöljyistä jalostetun biodieselin sekä sokerista tehdyn etanolin avulla. Suomessa erityisesti metsät tarjoavat varsin suuret mahdollisuudet bioenergian hyödyntämiseen.

Biopolttoaineet ovat uusiutuvia ja usein jopa hiilineutraaleja. Lisäksi niiden tuotanto synnyttää työpaikkoja Suomeen ja parantaa maamme energiaomavaraisuutta. Ongelmia syntyy, jos puulla aletaan korvata fossiilisia polttoaineita laajassa mittakaavassa, mikä merkitsisi lisää hakkuita ja sen myötä metsien hiilivarastojen pienenemistä. Lisäksi ruokapulasta kärsivissä maissa pellot, joilla tuotetaan energianlähteeksi käytettäviä kasveja, ovat poissa ravinnontuotannosta. Suomessa nurmipeltojen biomassan ja lannan hyödyntäminen myös biokaasureaktoreiden raaka-aineena voisi tuoda monia ilmasto-, energiaomavaraisuus- ja ravinnekierrätyshyötyjä. Tällä hetkellä monet biopolttoaineet tulevat ulkomailta, jossa niiden tuotanto saattaa olla ympäristölle haitallista (esim. palmuöljy).

Tuulivoima on tuulen liike-energian muuntamista sähköksi, yleensä tuuliturbiinien pyörivien lapojen välityksellä. Suomessa sähköntuotanto tuulivoimalla on vielä vähäistä, mutta potentiaalia paljon, sillä Suomen rannikot, merialueet ja tunturit sopivat hyvin tuulivoiman tuotantoon. Uusia voimaloita pystytetäänkin jatkuvasti. Tuulivoima on uusiutuvaa ja päästötöntä. Voimalat ovat yksinkertaisia, toimintavarmoja ja melko edullisia ja niiden valmistaminen ja asentaminen tuo lisää työpaikkoja. Ongelmana on suhteellisen heikko sähköntuotanto voimalaa kohti, tuulten vaihtelevuus, sekä joissakin

tapauksissa sijainti linnuille ja lepakoille tärkeillä alueilla. Joidenkin mielestä tuulivoimalat aiheuttavat myös maisemahaittoja, mutta niitä voidaan vähentää voimaloiden oikeanlaisella sijoittelulla.

Aurinkoenergia on auringon säteilemän energian hyödyntämistä sähkö- tai lämpöenergiana. Yleensä termillä tarkoitetaan erityisesti suoraa säteilyenergian hyödyntämistä aurinkosähköpaneelien tai aurinkolämpökeräimien avulla. Epäsuoria aurinkoenergia muotoja ovat muiden muassa vesivoima, tuulivoima, aaltovoima ja bioenergia. Koko maapallon energiantuotannossa aurinkoenergia on nopeimmin kasvava uusiutuvan energian muoto. Suomessakin aurinkoenergiassa on vielä paljon hyödyntämättömiä mahdollisuuksia. Erityisen kannattavia aurinkoenergiaratkaisut ovat alueilla, joille sähköverkko ei ulotu. Jo nyt on yleistä, että aurinkoenergian keräysjärjestelmiä liitetään rakennusten muiden energianlähteiden rinnalle.

Maalämpö on hyvin toimiva energianlähde pientalojen koko lämmitystarpeeseen. Sitä saadaan keräämällä auringon säteilyenergiaa maan pinnalta. Energia kerätään maan pintaosiin tai porakaivoon asennetun keruuputkiston avulla ja se siirretään lämmitys- tai käyttöveteen lämpöpumpun avulla. Lämpöpumppu on käänteinen lämpövoimakone; se siis siirtää sähköenergiaa käyttäen lämpöä matalamman lämpötilan keruuputkistosta talon lämmitys- ja käyttöveteen, jossa lämpötila on korkeampi. Putkiston lämpöaine jäähtyy ja luovuttaa lämpönsä käyttövedelle, jolloin se johdetaan uudestaan lämmönkeruuputkistoon. Maalämpö on ympäristöystävällinen energiantuotantotapa, mutta ongelmana voi olla sitä varten tarvittava suurehko alkuinvestointi.

Lämpöpumput ovat yleistyneet Suomessa niin voimakkaasti, että niillä tuotetaan energiaa jo yhden Loviisan ydinvoimalayksikön verran. Lämpöpumpuilla siirretään lämpöä maasta, vedestä, ulkoilmasta tai talojen poistoilmasta veteen tai rakennusten sisäilmaan. Toimintaperiaate on samantapainen kuin jääkaapilla, joka ottaa lämpöä jääkaapin sisältä ja siirtää sen huoneilmaan. Lämpöpumppujen etuna on, että energiantuotanto niiden avulla on edullista, ja esimerkiksi ilmalämpöpumppujen avulla rakennusten energialaskuja voidaan pienentää merkittävästi.

Tehtäviä

1. TUTUSTUTAAN ENERGIANTUOTANTOMUOTOIHIN

Tehdään taulukko erilaisista energiantuotantomuodoista mihin mekanismiin/ fysiikan ilmiöön energiantuotanto perustuu? millä/minkälaisilla alueilla maailmassa kyseistä energiaa on tarjolla? mitkä ovat kyseisen muodon edut ja haitat

2. ENERGIA–ALIAS

Pelataan sananselityspeli Aliasta Motivan sivulta löytyvän energiasanaston sanoilla. Lisäksi voidaan keksiä lisää muita energia-aiheisia sanoja.
http://www.motiva.fi/taustatietoa/energiasanasto_ja_-yksikot/energiasanasto

3. ENERGIAVIRTAUKSET MAAPALLOLLA

Seuraavat tehtävät liittyvät interaktiiviseen karttaan osoitteessa: <http://earth.nullschool.net>
Miksi ilma- ja merivirtaukset kulkevat kartalla juuri niin kuin ne kulkevat?
Millaisia energiansiirtymistapoja kartalta on mahdollista havaita?
Vertaile eri alueiden lämpötiloja merenpinnan korkeudella. Miksi lämpötilavaihtelut ovat voimakkaampia mantereella kuin valtamerellä?

4. SÄÄSTÖTOIMENPITEIDEN VAIKUTUKSET

Kuinka paljon energiaa käytetään tai säästyy seuraavissa tapauksissa?

- Kuinka monta kilowattituntia tai vuodessa energiaa säästyy, jos olohuoneen energiansäästölamppu (16 W) vaihdetaan LED-lamppuun (7 W)?
- Led-lamppua (7W) käytetään eräänä iltana 3 tuntia. Kuinka monta tuntia energiansäästölamppua (16W) voi käyttää, kunnes se on käyttänyt yhtä paljon energiaa?
- Kuinka paljon energiaa säästyy jos katsot 2 tunnin elokuvan tabletilta (16 W) verrattuna tietokoneeseen (80 W)?
- Katso sähköyhtiösi sivulta kuinka monta grammaa hiilidioksidia yksi kilowattitunti tuottaa. Jos tietokone kuluttaa 110 W ja se unohtuu päälle viideksi tunniksi, kuinka monta kilowattituntia ener-

giaa tietokone kuluttaa? Kuinka monta grammaa hiilidioksidia se tuottaa?

5. ILMASTO JA LÄMPÖOPPI

Maantiedon ja fysiikan yhteinen projekti, jossa voidaan perehtyä pareittain tai pienryhmissä esimerkiksi seuraaviin kysymyksiin

Miten ominaislämpökapasiteetti liittyy ilmastovyöhykkeisiin tai sääilmiöihin eri puolilla maapalloa? Miten esimerkiksi Humboldtinvirta eteläisellä Tyynellä merellä vaikuttaa Perun säähän? Tai Etelä-Amerikan itäpuolella kulkeva Brazilian merivirta?

Miten energia siirtyy ja mitä energiansiirtyminen aiheuttaa

Napapiirin pohjoispuolella?

Päiväntasaajalla?

Hepoasteilla?

Miten lämpötila muuttuu ilmakehän eri kerroksissa ja mistä muutokset johtuvat?

6. ENERGIATEHTÄVIÄ

BMOL:in sivuilta löytyy valmiita pikkutehtäviä energiantuotantoon liittyen.

https://peda.net/yhdistykset/bmol-ry/koulutus/eyy/yhteinen_ymparisto/energia/ue7d/teht%C3%A4vi%C3%A4/3ea

7. HUMAN POWER STATION

Katsokaa dokumentti talosta, jossa sähkö tuotetaan ihmisten polkuvoimalla.

https://www.youtube.com/watch?v=vPxuuB_ZBuk

Lähteitä ja lisälukemista

Musta kappale säteilee jälleen (Tiede 2012)

http://www.tiede.fi/artikkeli/jutut/artikkelit/musta_kappale_sateilee_jalleen

Valtamerien pinta nousee satoja vuosia (Ilmasto-opas)

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/5c686ae4-6cad-41ef-84e3-a1f85d530f0f/valtamerien-pinta-nousee-satoja-vuosia.html>

Maapallon ilmasto tulevaisuudessa (Ilmasto-opas)

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/6c5a9908-7033-47a8-9855-e745b4fa7604/maapallon-ilmasto-tulevaisuudessa.html>

Mannerjäätiköt (Ilmasto-opas)

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/c2a9fe7d-29c7-40a1-b159-3b3a20ff8762/mannerjaatikot.html>

Napamerien jääpeite hupenee (Ilmasto-opas)

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/4be2265d-15bd-43c4-828f-f1224960ef47/napamerien-jaapeite.html>

Ilmastojärjestelmän palauteilmiöt (Ilmasto-opas)

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/04f96038-0909-4b41-812e-797905f5aa28/ilmastojarjestelman-palauteilmiot.html>

Ilmastojärjestelmä mukautuu pakotteisiin (Ilmasto-opas)

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/0bd69fe2-6220-417d-b8e2-a8736592bafc/ilmastojarjestelma-mukautuu-pakotteisiin.html>

Säteilypakote kuvaa ilmastojärjestelmän epätasapainoa (Ilmasto-opas)

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/eb06632f-d946-4d47-8e17-16a7351c43ff/sateilypakote.html>

Monet ilmastonmuokkaustekniikat sisältävät suuria riskejä (Ilmasto-opas)

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/25f622be-0824-4543-8f7b-3a9e91009ac7/ilmastonmuokkaus.html>

Energialähteet ja energiatarve (Edu.fi)

http://www.edu.fi/yleissivistava_koulutus/aihekokonaisuudet/kestava_kehitys/teemoja/energian_tuotanto_ja_kaytto/energialahteet_ja_energiatarve

Auringon energiaa monessa muodossa

https://peda.net/yhdistykset/bmol-ry/koulutus/eyy/yhteinen_ymparisto/energia/ue7d

Uusiutuva energia Suomessa (Ilmasto-opas)

<http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/0bd05ecc-8c68-4fb6-a6e9-2c4ad90d577d/uusiutuva-energia.html>

Uusiutuva energia (Motiva)

http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia

Ilmastonmuutos historian opetuksessa

Ilmastonmuutos vaikuttaa ihmisten toimintaan ja luonnonympäristöihin nyt ja etenkin tulevaisuudessa. Ihmisen aiheuttaman ilmastonmuutoksen historia on vielä melko lyhyt ja se on sisäänkirjoitettu teollisen vallankumouksen, kulutusyhteiskunnan nousun ja energiapolitiikan historiaan. Menneiden tapahtumien ymmärtäminen auttaa meitä hahmottamaan nykytilannetta paremmin ja antaa vinkkejä siitä, millaisia päätöksiä tulisi tehdä paremman tulevaisuuden luomiseksi. Historian opetus onkin merkittävässä roolissa ilmastonmuutos -ilmiön syvässä ymmärtämisessä ja ilmastoystävällisen maailman rakentamisessa.

Historian artikkeli koostuu seuraavista osioista:

- **Elämme antroposeenia**
- **Ilmaston muuttuminen vaikuttaa luontoon ja ihmisiin**
 - Ilmasto on muuttunut aina
 - Ilmaston muuttuminen on vaikuttanut myös sivilisaatioihin
- **Ilmastopolitiikan historia on vielä melko lyhyt**
 - Tutkimustieto politiikan taustalla
 - Valtioiden yhteisistä ilmastotavoitteista sovitaan kansainvälisissä ilmastoneuvotteluissa
 - Ympäristöongelmat synnyttivät ympäristöliikkeen
 - Kansalaisyhteiskunta nostaa tärkeitä asioita julkiseen keskusteluun
- **Ilmastonmuutoksen historia on teollisen vallankumouksen, kulutusyhteiskunnan nousun ja energiapolitiikan historiaa**
 - Teollinen vallankumous sysäsi fossiilisten polttoaineiden kulutuksen valtavaan nousuun
 - Energiajärjestelmämme perustuu fossiilisten polttoaineiden polttamiseen
 - Ilmastopolitiikka on energiapolitiikkaa
- **Ilmastonmuutoksen torjuminen vaatii yhteiskunnallisen muutoksen**
- **Tehtäviä**
- **Kuvagalleria**
- **Lähteet ja lisälukemista**

Elämme antroposeenia

Tuhansia vuosia sitten metsästäjä-keräilijä -ihmiset elivät osana luontoa, täysin sen armoilla. Tulen hyödyntämisen oppiminen, maanviljelytaito ja myöhemmin teollinen vallankumous ovat pikkuhiljaa mahdollistaneet ihmisen yhä suuremman omavaltaistumisen, eliniän pitenemisen ja hyvinvoinnin lisääntymisen.

Ruoantuotannon tehokkuus on kasvanut. Energiantuotantojärjestelmä mahdollistaa sähkön käytön työn apuvälineenä ja kotien helpon lämmittämisen. Pyörän ja polttomoottorin avulla pääsemme liikkumaan paikasta toiseen ilman lihasvoimaa, välittämättä kehomme asettamista rajoituksista. Huomaamattamme ja tarkoittamattamme hyvinvointiamme lisäävät ja arkeamme helpottavat keksinnöt ovat samalla johtaneet meidät ympäristökriisin keskelle. Tällä hetkellä elämme aikaa, jona tavallinen länsimainen arkielämä, jopa ilman kohtuutonta kuluttamista, tuottaa ilmastopäästöjä yli kestävä tason.



Daniel Mennerich (CC BY-NC-ND 2.0)

Ihmisen toiminnasta johtuvista monista muutoksista luonnossa on jo geologiankin keinoin havaittavissa. Ihmisen vaikutus on helppo asettaa kontekstiin, jos maapallon 4,6 miljardin vuoden ikä kutistetaan vuorokaudeksi. Kaksi miljoonaa vuotta sitten syntynyt ensimmäinen ihmislaji Homo habilis olisi syntynyt vuorokauden viimeisellä minuutilla kellon aikaan 23.59.22 ja oma lajimme Homo sapiens vain neljä sekuntia ennen vuorokauden vaihtumista. Ihmislajin todellinen valtakausi – teollistumisen jälkeiset pari sataa vuotta – sijoittuisivat tällöin vuorokauden viimeisen sekunnin viimeisiin tuhannesosiin.

Geologinen ajanlasku jakaa maapallon historian kansainvälisesti sovittuihin ajanjaksoihin. Geologisen kalenterin ajanjaksojen pituus vaihtelee miljoonista vuosista tuhansiin miljooniin vuosiin. Ajanjaksot luokitellaan eri pituisiin yksiköihin: aioneihin, maailmankausiin, kausiin ja epookkeihin, jotka voidaan edelleen jakaa lyhyempiin ajanjaksoihin. Geologiset aikakaudet perustuvat sedimenttikerrostumien tutkimukseen, muun muassa muinaisten merien pohjaan kerrostuneiden kuolleiden eliöiden fossiilien analysointiin. Ajanjaksoja erottaa esimerkiksi selvä muutos tietyn lajin osuudesta verrattuna kaikkiin lajeihin joukkosukupuuton vuoksi.

Elokuussa 2016 asiantuntijoiden ryhmä julisti kansainvälisessä geologian konferenssissa, että ihmisen on saanut teollisen vallankumouksen jälkeen aikaan niin suuria muutoksia maapallolla, että hänen mukaansa tulisi nimetä alkaneeksi uusi geologinen epookki. Ilmakehäutkija Paul J. Crutzen oli jo vuonna 2000 ehdottanut uuden epookin nimeksi antroposeenia.

Yleisluontoisen määritelmänsä mukaan antroposeeni on holoseenin jälkeinen kausi, joka alkoi jäätikkökairauksissa näkyvien ydinkokeiden laajamittaisen suorittamisen alkaessa vuonna 1950. Myös mm. muovirokkan, betonin ja kananluiden laajamittainen ilmestyminen maapallolle ovat osaltaan määrittäneet antroposeenin alkua. Antroposeeniin voidaan katsoa liittyvän myös käynnissä oleva kuudes joukkosukupuuttoaalto, hiilidioksidin määrän lisääntyminen ilmakehässä, merenpinnan nousu ja metsäkato.

Ilmaston muuttuminen vaikuttaa luontoon ja ihmisiin

Ilmasto on muuttunut aina, niin paikallisesti kuin globaalistikin. Menneiden ilmastonmuutosten taustalla on ollut mm. asteroidien törmäyksiä sekä tulivuorenpurkauksia. Nykyisen ilmastonmuutoksen syynä on ihmistoiminnan aiheuttama hiilidioksidin määrän lisääntyminen ilmakehässä. Ilmastonmuutos aiheuttaa muutoksia lämpötiloissa ja sademäärissä eri puolilla maailmaa. Ilmastotilat asettavat reunaehdot kaikkien eliölajien selviytymiselle ja vaikuttavat siten ratkaisevasti myös ihmisen toimintaan.

Ilmasto on muuttunut aina

Maapallo on noin 4,6 miljardia vuotta vanha, ja sen ilmasto on vaihdellut tuona aikana paljon. Nykykäsityksen mukaan maapallon historiassa on ollut monia hyvin lämpimän ilmastovaiheen kausia sekä ainakin kuusi miljoonia vuosia kestänyttä kylmää jäätiköitymisvaihetta. Kylminä kausina jommankumman tai molempien napojen lähellä on ollut laajoja mannerjäätiköitä. Tällä hetkellä elämme viimeisimmän, runsaat 30 miljoonaa vuotta sitten alkaneen kylmän vaiheen aikakautta.

Maapallon eliöstö on kokenut 12 sukupuuttoaaltoa, joista kuusi on ollut erityisen suuria. Satoja miljoonia vuosia sitten tapahtuneiden joukkosukupuuttoaaltojen syitä ei tunneta vielä tarkkaan, mutta ilmaston nopean muuttumisen arvellaan olevan eräs moniin suurimpiin massasukupuuttoihin vaikuttaneista tekijöistä: ilmaston tai meriveden lämpötilojen muutokset ovat vaikuttaneet ainakin ensimmäisen, toisen, neljännen ja nykyisin käynnissä olevan kuudennen massasukupuuttoaallon syntyyn.

Ilmastonmuutosten, supermannerten kehityksen ja elämän kehityksen välisistä yhteyksistä löytyy hyvä interaktiivinen visualisointi Ilmasto-oppaan materiaaleista:

<http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/videot-ja-visualisoinnit/-/artikkeli/b4df9633-7e1f-4389-9dd0-a0539588f211/visualisoinnit.html#ilmastohistoria>

Ilmaston muuttuminen on vaikuttanut myös sivilisaatioihin

Vaikka ihmislajin olemassaoloaika on maapallon koko ilmastohistorian näkökulmasta lyhyt, on ilmaston muuttuminen ehtinyt aiheuttaa suuria muutoksia yhteiskunnillekin. Suotuisan ilmaston kaudet ovat mahdollistaneet sivilisaatioiden kehittymisen, kun taas sivilisaatioiden selviytymisen kannalta haasteellisten ilmasto-olojen aikaan on tapahtunut romahduksia. Sivilisaation romahdus tapahtuu monen erilaisen syyn yhteisvaikutuksesta, mutta esimerkiksi mayojen, faaraoiden Egyptin ja useiden muiden korkeakulttuureiden romahtamisen taustalla ovat olleet merkittävässä roolissa pitkät sateiden vähäisyydestä johtuvat kuivuuskaudet.

Historiallisena aikana ilmastonmuutoksen vaikutukset sivilisaatioihin ovat nähtävissä esimerkiksi viikinkien Grönlannin valloituksen yhteydessä. Viikingit asuttivat saaren keskiajan lämpimänä ajanjaksona ja pienen jääkauden aikaan 1400-luvulla heidän määränsä saarella väheni huomattavasti. Pitkään viilentyneen ilmaston uskottiin tuhonneen Grönlannin viikinkiyhdyskunnat. Nykytutkimuksen valossa näyttää siltä, että viikingit ovat sopeutuneet muuttuneeseen ilmastoon vaikka se onkin vaikeuttanut elämää saarella. Pikkuhiljaa elämän hankaloituminen on kuitenkin saanut heidät muuttamaan paremman elämän perässä muille alueille. Joka tapauksessa kyseessä on esimerkki tapahtumasta, jossa ilmaston muuttuminen on ratkaisevasti vaikuttanut ihmisten selviytymiseen tietyllä alueella.

Nykyisen ilmastonmuutoksen myötä tällaisia tapahtumia on odotettavissa enenevässä määrin ja on todennäköistä, että kansainvaellukset aiheuttavat myös konflikteja kansakuntien välillä. Ympäristömuutokset tiheästi asutuilla alueilla voivat saada liikkeelle suuria ihmismassoja, joiden sijoittuminen uusille asuinalueille voi olla haasteellista. Tästä on saatu esimakua Syyrian pakolaiskriisin myötä.

Ilmastopolitiikan historia on vielä melko lyhyt

Ilmastopolitiikkaa on tehty vasta muutamia kymmeniä vuosia, mutta sen merkitys on lyhyessä ajassa kasvanut jo melko suureksi. Nykyään ilmastopoliittiseen osallistuu toimijoita kaikilta yhteiskunnan osa-alueilta: tutkijoita, valtiollisia ja kunnallisia toimijoita, liike-elämän edustajia, kansalaisjärjestöjä, mediaa ja niin edelleen.

Tutkimustieto politiikan taustalla

Ilmastonmuutos on kasvihuoneilmiön voimistumista ja tutkijat ovat ymmärtäneet kasvihuoneilmiön mekanismeja jo lähes kaksisataa vuotta. Ranskalainen fyysikko Joseph Fourier käytti ensimmäistä kertaa sanaa ”kasvihuoneilmiö” vuonna 1824. Hän kuvaili tuolloin, kuinka ilmakehä saattaa estää auringon säteilyn heijastumisen takaisin avaruuteen ja täten lämmittää maapallon lämpötilaa. Muutamia vuosikymmeniä myöhemmin, vuonna 1896 ruotsalainen kemisti Svante Arrhenius kuvasi, kuinka hiilen polttaminen voimistaa luonnollista kasvihuoneilmiötä. Hän tosin arveli ilmiön

koituvan ihmiskunnan hyödyksi.

1960-luvulla tiedemaailmassa alettiin puhua ilmastonmuutoksesta jo enemmän, kun merkkejä muuttuvasta ilmastosta saatiin lisää ja alettiin ymmärtää, että kyse voi olla merkittävästä ongelmasta. YK:n ympäristöohjelma UNEP ja ilmatieteellinen järjestö WMO järjestivät ensimmäisen maailman ilmastokonferenssin Genevessä vuonna 1979 ja vuonna 1988 WMO ja UNEP perustivat päätösten tueksi hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin (IPCC) kokoamaan yhteen ilmastotieteen tuloksia. Paneeli on sen jälkeen tuottanut laajan raportin ilmastotieteen sen hetkisestä tiedosta noin kuuden vuoden välein.

Tutkimustieto ilmastonmuutoksen vaikutuksista ja ihmisen vaikutuksesta ilmastonmuutokseen on tarkentunut ajan myötä jatkuvasti:

- IPCC:n ensimmäinen raportti ilmastonmuutoksesta julkistettiin vuonna 1990. Se totesi ilmakehän lämpötilan nousseen 0,3-0,6 astetta viimeisen vuosisadan aikana.
- raportti vuonna 1995 julisti ensimmäistä kertaa, että ihmisten toiminta vauhdittaa ilmastonmuutosta.
- raportin (2001) mukaan ilmastonmuutoksen ja ihmisten toiminnan välisestä yhteydestä on ”uusia ja entistä vahvempia todisteita”.
- raportti (2007) piti ”yli 90 % varmana sitä, että kasvihuonepäästöt ovat syypää ilmastonmuutokseen”.
- raportti (2013) piti ”95-prosenttisen varmana, että ilmastonmuutos johtuu pääosin ihmisen toiminnasta”.

IPCC:n raporttien ohella myös muu ilmastonmuutokseen liittyvä tutkimustieto on puhuttanut julkisuudessa paljon. Esimerkiksi vuonna 2006 syntyi paljon keskustelua brittiläisen taloustieteilijän Nicholas Sternin raportista, joka varoitti ilmastonmuutoksen korkeasta hinnasta, jos ilmaston lämpenemistä ei aleta pikaisesti torjua.

Valtioiden yhteisistä ilmastotavoitteista sovitaan kansainvälisissä ilmastoneuvotteluissa

YK on keskeinen toimija valtioiden välisen ilmastonmuutoksen vastaisen työn järjestämisessä. Ensimmäinen YK:n ympäristöasioihin keskittynyt kokous pidettiin Tukholmassa vuonna 1972, mutta ilmastonmuutos ei silloin vielä ollut esityslistalla, vaikka tutkijoiden keskuudessa asiasta jo puhuttiinkin.

Tärkeimmistä nykyisistä ilmastopoliittisista linjauksista päätettiin YK:n ilmastonmuutosta koskevassa kokouksessa Rio de Janeirossa vuonna 1992. Rion kokous toimi kansainvälisten ilmastoneuvottelujen lähtöpointinä ja kokouksessa syntynyt sopimus astui voimaan vuonna 1994. Sopimuksen on ratifoinut yli 190 maata, sen tavoitteena on ollut saada ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuudet vaarattomalle tasolle.

Rion sopimus ei itsessään sisällä määrällisiä velvoitteita, vaan niistä sovittiin sopimusta tarkentavassa Kioton pöytäkirjassa vuonna 1997. Pöytäkirja astui voimaan vuonna 2005. Se on ensimmäinen oikeudellisesti sitova sopimus, jonka avulla päästöjä on vähennetty kansainvälisesti. Kioton pöytäkirja asettaa teollisuusmaille ilmastonmuutosta hillitseviä velvoitteita. Kioton ensimmäinen velvoitekausi kattoi vuodet 2008–2012. Suomi ratifioi Kioton pöytäkirjan yhdessä muiden Euroopan unionin jäsenmaiden kanssa vuonna 2002. Tällä hetkellä on käynnissä vuonna 2012 Dohan osapuolikokouksessa sovittu Kioton pöytäkirjan toinen velvoitekausi (2013–2020).

2000-luvulla ilmastokokouksia on järjestetty lähes joka vuosi. Tavoitteena on ollut saada Kioton sopimukselle jatkoa. Merkittävimmät kokoukset ovat olleet Kööpenhaminan ilmastokokous vuonna 2009, sekä Pariisin kokous joulukuussa 2015. Kööpenhaminassa sopimusta ei toiveista huolimatta vielä saatu aikaan, mutta Pariisissa tavoite uudesta ilmastosopimuksesta toteutui. Pariisiin ilmastosopimus astuu voimaan Kioton pöytäkirjan toisen velvoitekauden päättyessä vuonna 2020.

Sopimuksen asettamien velvoitteiden mukaan maiden tulee mm. laatia ja toteuttaa omat kansalliset ilmastonmuutosta hillitsevät ja siihen sopeuttavat ohjelmat. Ennen sopimuksen voimaan astumista valtioiden tulee allekirjoittaa se, hyväksyä lopullisesti ja saattaa se voimaan omissa maissaan kansallisten elinten (Suomessa eduskunta) antamalla vahvistuksella.

Ilmastonmuutokseen liittyvä kansainvälisen yhteistyön tarve ei rajoitu ainoastaan päästörajoi-

tuksista sopimiseen. Ilmastonmuutos kohtelee eri tavoin ihmisiä eri puolilla maailmaa. Jo valmiiksi heikoimmassa asemassa olevat ihmiset kärsivät todennäköisesti eniten ilmastonmuutoksen seurauksena syntyvien vesipulan, tulvien ja leviävien sairauksien vuoksi. Ilmastonmuutos on siis globaali oikeudenmukaisuuskysymys ja haaste YK:n ihmisoikeussopimusten toteutumiselle. Päästörajoitusten lisäksi on siis tarkasteltava sitä, miten kansainväliset ihmisoikeudet toteutuvat ilmastonmuutoksen muuttamassa maailmassa.

Ympäristöongelmat synnyttivät ympäristöliikkeen

Ympäristöliike on ympäristönsuojelun ja kestävän elämäntavan hyväksi toimiva moninainen liike, jonka osana on niin ruohonjuuritason toimijoita, kuin tieteen ja politiikankin edustajia. Kansainvälisen ympäristöliikkeen synty ajoittuu teollisen vallankumouksen alkuaikoihin, kun teollisuuden aiheuttamien saasteiden haitat ihmisten elinympäristössä alettiin huomata. Tämän seurauksena säädettiin ensimmäinen laajamittaisempi nykyaikainen ympäristölaki Iso-Britanniassa vuonna 1863. Sen tarkoituksena oli säädellä ilmansaasteiden määrää.

Nykymuotoisen ympäristöliikkeen merkkihetkenä pidetään usein vuotta 1962, jolloin meribiologi Rachel Carson julkaisi torjunta-aine DDT:n luonnolle haitallisia vaikutuksia käsitelleen kirjansa Äänetön kevät. Suomen ympäristöliikkeen ja samalla vihreän puolueen syntyhetkenä pidetään vuotta 1979, jolloin kansanliike kerääntyi puolustamaan lintujärveä Kojjärvelle Hämeeseen jatkaen kokoontumisia sen jälkeen.

Vaikka ympäristöongelmia ilmaantuu koko ajan lisää ihmistoiminnan laajentuessa maapallolla, on ympäristöliike kokenut myös monia onnistumisia. Suurimpia niistä on ollut otsonikerroksen ohentumisen pysäyttäminen. Otsonikadon on osoitettu johtuvan ihmisen ilmakehään päästämistä kemiallisista yhdisteistä, erityisesti halogenoiduista hiilivedyistä, joita on käytetty kylmälaitteissa. Vuonna 1985 huolestuttiin maailmanlaajuisesti havainnosta, jonka mukaan otsonipitoisuudet Etelämantereen yllä olivat vähentyneet kymmenessä vuodessa jopa 40 %. Pikaisten toimien ansiosta maailman valtiot solmivat otsonikadon estämiseksi kaksi vuotta myöhemmin Montrealin pöytäkirja, jolla rajoitettiin otsonikerrosta tuhoavien aineiden käyttöä. Päästörajoitusten avulla näiden aineiden pitoisuudet ilmakehässä on saatu laskuun, ja otsonikerroksen toipuminen on jo alkanut.

Ilmastoasioita ympäristöliike on ajanut jo vuosikymmenien ajan ja ilmastohuolen kasvaessa asian ympärille on kasvanut 1990-luvulla myös oma liikkeensä. Perinteisten ympäristöjärjestöjen (kuten Suomen luonnonsuojeluliitto, Luonto-Liitto ja Maan ystävät) lisäksi ilmastoliikkeeseen kuuluu uusia ilmastoasioihin keskittyviä järjestöjä (mm. 350.org, Ilmastovanhemmat ja Protect Our Winters), ilmastokasvatustoimijoita (Suomessa mm. Ilmari-ilmastokouluvierailijatoiminta), sekä mm. erilaisia kohdennetumpia tarkoituksia varten syntyneitä liikkeitä, kuten fossiilisen energian sijoituksia muuttamaan pyrkivä Fossil Fuel Divestment -liike. Myös osa liike-elämän toimijoista on ryhtynyt toimiin ilmastonmuutoksen hidastamiseksi, esimerkiksi Climate Leadership Councilin jäsenyritykset pyrkivät esimerkillään kannustamaan muita yrityksiä ja organisaatioita siirtymään kohti hiilineutraalia ja luonnonvaroja kestävästi hyödyntävää toimintatapaa.

Kansalaisyhteiskunta nostaa tärkeitä asioita julkiseen keskusteluun

Poliitikot ja virkamiehet käyvät ilmastoneuvotteluita niin kansallisella kuin kansainväliselläkin tasolla. Neuvotteluiden ja laki- ja sopimusehdotusten pohjana käytetään aiheeseen liittyvää tutkimustietoa, mutta ilman kansalaisyhteiskunnan toimintaa sopimuksia harvoin syntyy. Samoin kuin kaikissa suurissa yhteiskunnallisissa kysymyksissä, ovat erilaiset järjestöt, yritykset, yhteiskunnalliset vaikuttajat ja muut toimijat ovat jatkuvassa ja merkittävässä roolissa myös ilmastokysymysten esiintuomisessa.

Kansalaisjärjestöt ovat jo vuosikymmenien ajan tehneet monenlaista työtä ilmastokysymyksissä. Ne pyrkivät mm. herättämään keskustelua tärkeiksi kokemistaan teemoista, lisäämään yleistä ja päättäjien ilmastonmuutokseen liittyvää tietoutta, muuttamaan aiheeseen liittyvää lainsäädäntöä ja muita säädöksiä, sekä kehittämään ja nostamaan esiin uudenlaisia ilmastoystävällisiä toimintamalleja. Erityisen näkyvää kampanjointi on ollut suurten ilmastokokousten alla. Esimerkiksi Iso-Britanniassa ja Suomessa on säädetty kansalliset ilmastolait, joiden puolesta puhunut ympäristöjärjestö Maan ystävien Polttava Kysymys -kampanja oli molemmissa maissa merkittävässä roolissa vaatimassa päättäjiltä toimia ilmastonmuutoksen pysäyttämiseksi.

Kansalaisjärjestöjen lisäksi myös yksittäisillä henkilöillä voi olla yllättävän suuri vaikutus julkisen keskustelun suunnan muuttamisessa. Vuonna 2006 Yhdysvaltain entinen varapresidentti Al Gore julkaisi ilmastonmuutoksesta kertovan dokumenttielokuvan “Epämiellyttävä totuus”. Elokuva sai suuren yleisömenestyksen ja sen julkaisua pidetään merkittävänä tekijänä kansainvälisen ilmastokeskustelun eteenpäin viemisessä.

Ilmastonmuutoksen historia on teollisen vallankumouksen, kulutusyhteiskunnan nousun ja energiapolitiikan historiaa

Ihmisten energiankulutus on monikymmenkertaistunut teollisen vallankumouksen jälkeen. Lisäksi markkinoille tuotetaan tavaroita ja palveluita yhä enemmän, tehokkaammin ja halvemmalla. Kotityöt, jotka ennen tehtiin käsin ja luudalla, hoituvat nyt vähällä vaivalla pesukoneiden, yleiskoneen ja pölynimurin avulla. Puita ei tarvitse hakata tai kantaa, sillä uuni, liesi ja patterit lämpiävät sähkön avulla ja paikasta toiseen liikkuminen käy nopeasti kävelyn tai hevoskyydin sijaan junalla, bussilla, autolla tai lentokoneella.

Yhä useammalla on varaa ostaa enemmän kulutustavaroita ja rahankäytön painopiste on siirtynyt ruoan, juoman ja asumisen kaltaisista jokapäiväisistä välttämättömyyksistä yhä enemmän vapaa-ajan ja matkailun kuluihin. Ihmisten kulutuksen “tarvetta” on myös lisätty tehokkaalla markkinoinnilla.

Hyvinvointiamme ja materiaalista elintasoamme lisännyt fossiilisten polttoaineiden polttamiseen perustuva elämäntapamme on kuitenkin samalla aiheuttanut ilmastonmuutoksen kaltaisia maailmanlaajuisia ongelmia.

Teollinen vallankumous sysäsi fossiilisten polttoaineiden kulutuksen valtavaan nousuun

Ennen teollista aikaa puiden poltto, vesirattaat ja tuulimyllyt olivat keskeisiä ihmiskunnan energialähteitä. Kivihiilen hyödyntäminen energiantuotannossa, höyrykoneen keksiminen ja niiden kautta syntynyt teollinen vallankumous avasi täysin uudenlaisia mahdollisuuksia erilaisten tuotteiden valmistamiseen nopeammin ja halvemmalla ja mahdollisti samalla nykyisen materiaalisen elintasomme.

Alkuaikoina teollisuus käytti polttoaineenaan vain kivihiiltä, mutta pian energiantuotannossa osatiin hyödyntää myös öljyä ja maakaasua. Maailman energian käyttö yli kymmenkertaistui 1900-luvulla 911 miljoonasta öljyekvivalenttitonnista 9 645 miljoonaan tonniin, kun väestön määrä samaan aikaan lisääntyi 1 miljardista 6 miljardiin. Merkittävässä roolissa tässä oli halvan öljyn taannut Texasin ja Persianlahden öljykenttien avaaminen vuonna 1920. Suomessa fossiilisten polttoaineiden ja turpeen käyttö lisääntyi 1900-luvun aikana kuudesta petajoulesta 706:en ja sähkönkulutus lisääntyi 17 gigawat-tunnista lähes 80 000:en gigawattituntiin.

Vielä nykyäänkin kivihiili, öljy ja maakaasu ovat tärkeimmät uusiutumattomat energialähteet. Ydinvoiman osuus on maapallon laajuisesti niihin verrattuna pieni. Uusiutuvien energialähteiden tuotekehitystä tehdään kuitenkin jatkuvasti eri puolilla maailmaa ja tuulen, auringon, maalämmön ja veden energian hyödyntämisessä on otettu viime aikoina suuria harppauksia.

Energiajärjestelmämme perustuu fossiilisten polttoaineiden polttamiseen

Yhteiskuntien rakenteen ohella myös ilmakehän koostumus on alkanut muuttua teollisen vallankumouksen myötä. Se, mistä kaikki ihmistoiminnan tarvitsema energia saadaan, onkin ilmaston kannalta yksi tärkeimmistä kysymyksistä. Energialähteet voivat olla joko uusiutuvia tai uusiutumattomia. Uusiutuvia energialähteitä ovat esimerkiksi vesivoima, tuuli, aurinko ja puu. Niille on yhteistä, että käytettävissä olevaa energiaa tulee koko ajan lisää. Uusiutumattomia energialähteitä ovat ydinvoima sekä niin sanotut fossiiliset polttoaineet, kuten öljy, kivihiili ja maakaasu. Nämä energialähteet hupenevat käytön myötä.

Fossiiliset polttoaineet ovat vielä tällä hetkellä runsaimmin käytettyjä energiantuotantomuotoja ja myös niiden aiheuttamat ilmastohaitat ovat suurimpia. Fossiiliset polttoaineet ovat syntyneet luonnon prosesseissa, kun miljoonia vuosia sitten elänyt plankton ja muu eloperäinen aines alkoi hajota hapettomissa oloissa esimerkiksi veden alla. Vuosituhansien kuluessa ainesta kerrostui paksuiksi patjoiksi ja sekoittui mutaan ja muuhun mineraaliainekseen. Kerrosten hautautuessa painavien sedi-

menttikerrosten alle, alkoi eloperäinen aines kovassa paineessa muuttua kemiallisesti toiseen muotoon kivihiileksi, öljyksi ja maakaasuksi.

Fossiilisia polttoaineita poltettaessa vapautuu kemiallista energiaa, jonka voi havaita lämpönä ja yleensä myös valona. Energiantuotantojärjestelmämme perustuu vielä nykyään pitkälti tähän mekanismiin. Palamisen sivutuotteena ilmakehään vapautuu hiilidioksidia, jonka määrän valtava lisääntyminen ilmakehässä on saanut aikaan kasvihuoneilmiön voimistumisen, eli nykyisen ilmastomuutoksen.

Ilmastopolitiikka on energia- ja ulkopolitiikkaa

Energiaa tarvitaan lähes kaikkeen ihmisen toimintaan: lämmitykseen, liikkumiseen, valaistukseen, tavaroiden valmistukseen ja erilaisten koneiden toimintaan. Koska jatkuva energiantuotanto ja -saanti on niin merkittävässä asemassa nyky-yhteiskunnassa, liittyvät energiakysymykset kiinteästi hyvin moneen asiaan – myös valtioiden välisiin suhteisiin.

Valtioiden päätöksiä niiden tavoitteista energiankäytön ja -tuotannon suhteen kutsutaan energiapolitiikaksi. Sen keinoja ovat mm. lainsäädännölliset ja verotukselliset keinot ja tuet, joilla turvataan energian saanti ja ohjataan energian hallintaa, tuotantoa, jakelua ja kulututusta. Energiapoliittiset tavoitteet ja keinot vaihtelevat eri aikakausina mm. äänestäjien mielipiteen ja sitä kautta puolueiden valtasuhteiden, sekä taloudellisen tilanteen ja teknologisen kehityksen mukaan. Ulkopolitiikka taas on valtion harjoittamaa politiikkaa sen suhteissa muihin maihin. Ulkopolitiikan toimilla pyritään turvallisuuden, hyvinvoinnin ja maan omien ideologisten tavoitteiden edistämiseen. Energiakysymysten ympärille kiertyneessä maailmassa ulkopolitiikka ja energiapolitiikka liittyvät kiinteästi toisiinsa ja tietysti myös ilmastopolitiikkaan.

Fossiilisia polttoaineita on syntynyt merkittäviä määriä vain tietyille alueille maailmassa. Kuitenkin yhteiskunnan toiminta on tällä hetkellä kaikissa maissa riippuvainen öljyn saannista, mikä asettaa öljyä tuottavat maat merkittävään valta-asemaan suhteessa muihin maihin. Öljyn maailmanmarkkinahinnat ovat keskeinen maailmantalouteen vaikuttava tekijä ja öljyntuottajamaat pyrkivät siksi kontrolloimaan öljyntuotantomääriä ja sitä kautta myös markkinahintoja.

Ilmaston näkökulmasta öljyn käytön edes ajoittainen väheneminen on hyvä uutinen, mutta yhteiskunnille äkkinäiset vaihtelut aiheuttavat ongelmia, joten öljyn saatavuuden suurta vähenemistä tai hinnannousua kutsutaan öljykriisiksi. Saatavuutta voivat rajoittaa mm. maiden haluttomuus myydä, sekä levottomuudet tai luonnonkatastrofit öljyntuotantoalueilla tai -kuljetusreiteillä. Lisäksi nykyisin tiedossa olevien öljylähteiden öljy on loppumassa. Asiantuntijoiden mukaan öljyhuippu, eli hetki, jolloin maailman öljyntuotannon maksimi saavutetaan ja jonka jälkeen tuotanto alkaa väistämättä vähentyä, on jo koettu tai se saavutetaan lähiaikoina.

Vuodesta 1973 alkaen eri systä johtuvia lyhyehköjä öljykriisejä on koettu muutama. Vuodesta 2004 alkaen öljyn hinta on vaihdellut reilusti ja ollut ajoittain jopa historiallisen korkealla. Taustalla on tässä on ollut monia syitä, joista lähestyvä öljyhuippu on ollut yhtenä merkittävänä tekijänä. Korvaavien energiantuotantomuotojen etsiminen on siis välttämätön osa jo tämän hetken energiapolitiikkaa jopa ilman ilmastomuutoksen aikaansaamaa painetta.

Ilmastomuutoksen torjuminen vaatii yhteiskunnallisen muutoksen

Ilmastomuutoksen täydellinen pysäyttäminen ei nykytiedon valossa ole enää mahdollista. Ihmisen toiminnan vuoksi ilmakehään joutuneet kasvihuonekaasut säilyvät siellä satoja vuosia ja lämmittävät ilmastoa, vaikka uusien päästöjen tuottaminen lopetettaisiin välittömästi. Ilmastomuutosta voidaan kuitenkin vielä hidastaa niin paljon, etteivät ympäristölle ja ihmisille aiheutuvat vahingot ole ylitsepääsemättömiä. Edellytyksenä tälle on, että jo aloitetut torjuntatoimet kasvataan riittävän suuriksi riittävän nopeasti. Samaan aikaan on aloitettava myös ilmastomuutoksen tuomiin muutoksiin liittyvät sopeutumistoimet.

Ilmastomuutoksen hillintätoimia on tehtävä kaikilla yhteiskunnan osa-alueilla. Merkittävimmät muutokset tehdään energiantuotannossa, teollisuudessa, liikenteessä, asumisessa ja maataloudessa. Tässä vaiheessa elämäntapamme pieni hienosäätö ei enää riitä, vaan tarvitaan laajamittaista yhteiskunnallista muutosta. On siirryttävä päästöttömiin ja uusiutuviin energianlähteisiin, parannettava energiatehokkuutta ja oltava avoin uusille tavoille tehdä asioita.

Yhteiskunta on jatkuvassa muutoksessa ja suuriakin muutoksia on käynnissä koko ajan: toisinaan

olosuhteiden pakosta, toisinaan pyrittäessä kohti yhdessä määriteltyjä tavoitteita. Hyvä esimerkki menneestä laajamittaisesta yhteiskunnallisesta muutoksesta, jossa taustalla on ollut selkeä poliittinen tavoite, on hyvinvointivaltion rakentaminen Suomessa ja muissa pohjoismaissa.

Muutos ilmastoystävälliseen maailmaan ei tapahdu hetkessä, mutta sen voidaan nähdä jo alkaneen: ensimmäinen ilmastosopimus luotiin 1992, uusi ilmastosopimus saatiin solmittua Pariisissa vuonna 2015, uusiutuvien energiamuotojen käyttö lisääntyy niin nopeasti, että sitä voidaan kutsua jo energiaval-lankumoukseksi ja ilmastonäkökulman huomioon ottaminen alkaa tulla yhä luonnollisemmaksi osaksi monien toimialojen normaaleja käytäntöjä. Liikkumistapojen kehittyminen ja siirtyminen hevosista autoihin mullisti elämäntapamme. Millainen onkaan meluttomaan ja puhtaaseen energiantuotantoon perustavan liikkumisen tulevaisuus? Entä millaiselta voikaan näyttää uusiutuviin energianlähteisiin tukeutuva energiantuotanto ja ilmastoystävällinen yhteiskunta?

Tehtäviä

1. ILMASTONMUUTOKSEN AIKAJANA

Oppilaat tekevät aikajanan ilmastomuutoksen etenemisestä ja siihen ja sen hidastamiseen liittyvis-tä tapahtumista ja toimenpiteistä, sekä yleisen näkökulman muuttumisesta. Apuna tässä voi käyttää tätä Open ilmasto-oppaan historian artikkelia lähteineen, ja/tai esim. IPCC:n raportteja ja kansain-välisiä sopimuksia.

2. VEKOTTIMET ENNEN JA NYT

Tutustutaan vekottimiin ja arjen ympäristöihin ennen ja nyt ja tehdään niistä pieniä esitelmiä.

Näkökulmaksi voi ottaa otsikossa olevan “ennen ja nyt” -vertailun, tai tehdä aikajanan asioiden kehityksestä. Aiheina voivat olla esim. seuraavat:

- tuulimylly ennen ja nyt
- hevoskärry vs. traktori, auto ja raitiovaunu
- luuta vs. pölynimuri
- ruokakauppa 1950-luvulla ja nyt
- maatila ennen ja nyt

3. KUINKA PALJON ILMASTO ON MUUTTUNUT ELINAIKANASI?

Testatkaa The Guardian -lehden työkalun avulla kuinka paljon ilmasto on muuttunut a) oppilaiden

b) oppilaiden vanhempien (tai opettajan) c) oppilaiden isovanhempien elinaikana. Paljonko se tulee vielä muuttumaan elinaikananne?

<http://www.theguardian.com/environment/interactive/2013/sep/27/climate-change-how-hot-lifeti-me-interactive>

Entä paljonko fossiilisia polttoaineita on käytetty elinaikananne?

<http://www.theguardian.com/environment/ng-interactive/2015/apr/10/how-much-fossil-fuel-are-we-using-right-now>

Lähteet ja lisälukemista

The Anthropocene epoch: scientists declare dawn of human-influenced age (The Guardian 2016)

[https://www.theguardian.com/environment/2016/aug/29/declare-anthropocene-epoch-experts-ur-](https://www.theguardian.com/environment/2016/aug/29/declare-anthropocene-epoch-experts-urge-geological-congress-human-impact-earth)
ge-geological-congress-human-impact-earth

Greenland vikings outlived climate change for centuries (Science Nordic 2015)

<http://sciencenordic.com/greenland-vikings-outlived-climate-change-centuries>

Historical Impacts of Climate Change (Wikipedia)

https://en.wikipedia.org/wiki/Historical_impacts_of_climate_change

Yli 20 vuotta YK:n neuvotteluja ilmastomuutoksen torjumiseksi – Tässä ilmastonsuojelun lyhyt historia

[http://yle.fi/uutiset/yli_20_vuotta_ykn_neuvotteluja_ilmastomuutoksen_torjumiseksi__tassa_il-](http://yle.fi/uutiset/yli_20_vuotta_ykn_neuvotteluja_ilmastomuutoksen_torjumiseksi__tassa_il-mastonsuojelun_lyhyt_historia/8467174)
mastonsuojelun_lyhyt_historia/8467174

Kioton pöytäkirja (Ympäristöministeriö)

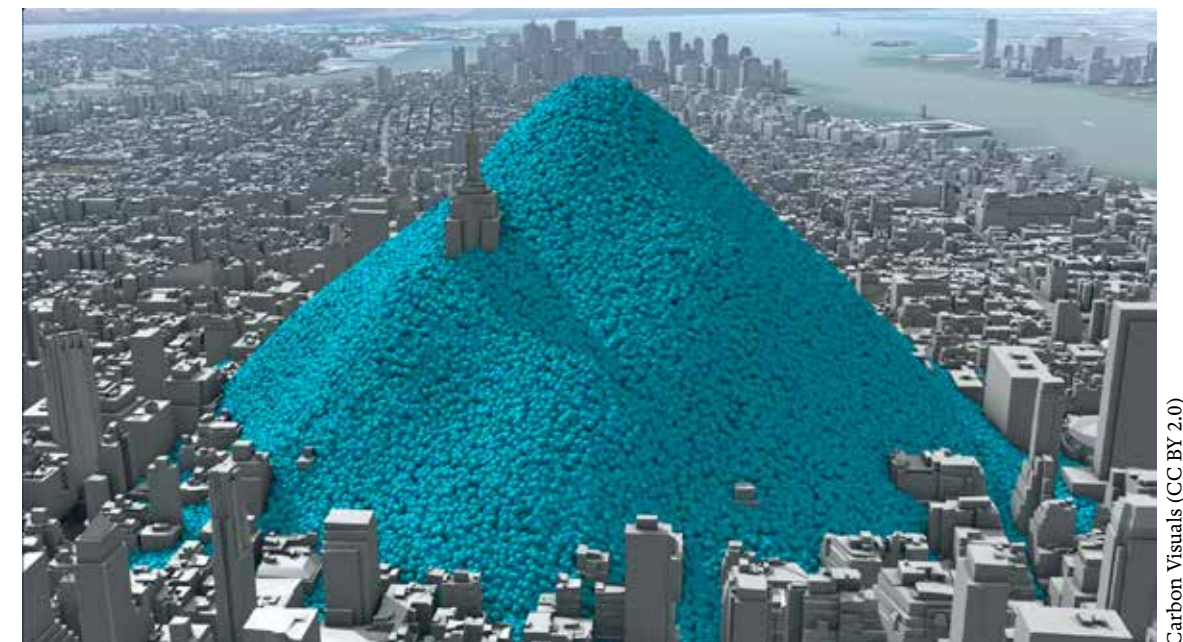
http://www.ym.fi/fi-fi/ymparisto/ilmasto_ja_ilma/ilmastonmuutoksen_hillitseminen/kansainvaliset_ilmastoneuvottelut/Kioto_n_poytakirja
Energian käyttö ja lähteet 1917-2007 (Tilastokeskus)
<http://www.stat.fi/tup/suomi90/maaliskuu.html>
Coal and the industrial revolution (teachinghistory.org)
<http://teachinghistory.org/history-content/beyond-the-textbook/23923>
Nälkämaasta moderniksi kulutusyhteiskunnaksi (tieteessatapahtuu.fi)
<http://www.tieteessatapahtuu.fi/006/heinonen.htm>
The New Geopolitics of Energy (Pascual, Center on Global Energy Policy 2015)
http://energypolicy.columbia.edu/sites/default/files/energy/The%20New%20Geopolitics%20of%20Energy_September%202015.pdf
Suomen Energiapolitiikka (Ruostetsaari 2013)
http://www.uta.fi/jkk/pol/kurssiaineistot/POLVOS26_JKKYEP11_Ruostetsaari.pdf

Ilmastonmuutos kemian opetuksessa

Ilmastonmuutos vaikuttaa ihmisten toimintaan ja luonnonympäristöihin nyt ja etenkin tulevaisuudessa. Kemian opetuksessa ilmastonmuutosta pohditaan tutustuttaessa ilmakehän rakenteeseen, kasvihuonekaasujen rakenteeseen ja toimintaan sekä pohdittaessa energiantuotantojärjestelmäämme. Kemian opetus onkin merkittävässä roolissa ilmastonmuutos -ilmiön syvässä ymmärtämisessä ja ilmastoystävällisen maailman rakentamisessa.

Kemian artikkeli koostuu seuraavista osista:

- **Ilmakehän kemiaa**
- **Kasvihuonekaasujen määrän kasvu johtaa ilmastonmuutokseen**
 - Ilmastonmuutos on kasvihuoneilmiön voimistumista
 - Kasvihuonekaasut kykenevät imemään lämpösäteilyä itseensä
 - Hiilidioksidi on kasvihuonekaasuista merkittävin
 - Hiili kiertää luonnossa
 - Ilmastojärjestelmässä vaikuttaa muitakin kasvihuonekaasuja
- **Merten happamoituminen liittyy ilmastonmuutokseen**
- **Kemian osaamista tarvitaan ilmastokysymyksissä**
 - Energiajärjestelmämme perustuu fossiilisten polttoaineiden palamiseen
 - Petrokemian prosesseissa tuotetaan polttoaineita ja kestäviä materiaaleja
 - Biopolttoaineiden ilmastohyödyt vaihtelevat
 - Aurinkopaneelien toiminta perustuu tulevaisuudessa sähkökemiaan
- **Ilmastokasvatusta kemian tunnilla**
- **Tehtäviä**
- **Kuvagalleria**
- **Lähteitä ja lisälukemista**



Carbon Visuals (CC BY 2.0)

Ilmakehän kemiaa

Maapallon ilmakehän ansiosta kotiplaneetallamme voi olla elämää. Ilmakehä on verrattain ohut kerros kaasua maan pinnalla. Sen elämää ylläpitävät aineet ovat ainutlaatuista muihin aurinkokuntamme planeettojen ilmakehiin verrattuna. Ilmakehässä olevat aineet ovat pääosin kaasuja ja ilma onkin siis kaasuseos. Painovoiman vuoksi ilman tiheys pienenee mentäessä ylöspäin ilmakehässä. Lisäksi mm. fotokemiallisten prosessien, eli auringon säteilyenergian vaikutusten, vuoksi ilmakehän aineiden koostumus on erilainen sen eri osissa.

Ilmakehän yleisimmät kaasut ovat typpi (78 %), happi (21 %), argon (1 %) ja hiilidioksidi (noin 0,04 %). Prosenttiosuudet pätevät lähellä maanpintaa. Vähäisestä suhteellisesta osuudestaan huolimatta myös vesihöyry on tärkeä kaasu varsinkin alailmakehässä. Yhteensä ilmakehässä on tuhansia eri kaasuja, mutta useimpien niiden prosenttiosuudet ovat hyvin pieniä.

Ilmakehästä voidaan lämpötilan perusteella erottaa erilaisia kerroksia alhaalta ylöspäin: troposfääri (noin 0-10 km), stratosfääri (noin 10-50 km), mesosfääri (noin 50-100 km) ja termosfääri (100-500 km). Erilaisten lämpötilojen lisäksi myös ilmanpaine ja kaasuseokset ovat erilaisia eri kerroksissa ja kerrosten osissa.

Toinen tapa luokitella ilmakehän ominaisuuksia on jakaa se neutraaliin ilmakehään ja ionosfääriin(ionikehä). Neutraali-ilmakehässä ilman molekyylit ovat pääasiassa sähköisesti varautumattomia, kun taas ionosfäärissä (noin 60 km ylöspäin) merkittävä osa kaasuista on ionisoituneessa tilassa, jossa on vapaita elektroneja. Ionisaation aiheuttaa auringon lyhytaaltainen säteily. Kerrosta, jossa magneettiset ja sähköiset voimat säätelevät varattujen hiukkasten liikkeitä sanotaan magneettikehäksi, eli magnetosfääriksi (noin 10000 km -).

Kasvihuonekaasujen määrän kasvu johtaa ilmastonmuutokseen

Kasvihuonekaasujen ja niiden erilaisten ominaisuuksien ymmärtäminen, sekä kasvihuoneilmiön käsite ovat ilmastonmuutoksen perusteiden ymmärtämisen keskiössä ja niistä on siksi kerrottu seuraavassa lisää.

Ilmastonmuutos on kasvihuoneilmiön voimistumista

Kasvihuoneilmiö on ilmakehän alimpien osien lämpenemistä hiilidioksidin ja muiden kasvihuonekaasujen (mm. vesihöyry,metaani ja dityppioksidi) takia. Luonnollinen kasvihuoneilmiö mahdollistaa elämän planeetallamme ja se syntyy, kun kasvihuonekaasut päästävät auringon tulosäteilyn maanpintaan, mutta hidastavat poissäteilyä. Tämän vuoksi ilmakehän lämpötila lähellä maanpintaa pysyy noin 33 °C korkeampana kuin ilman kasvihuonekaasujen vaikutusta, jolloin se olisi noin -18 °C.

Yksityiskohtaisemmin kasvihuoneilmiön toimintamekanismi voidaan selittää seuraavasti: Kasvihuoneilmiö on ilmiö, jossa useista eri aallonpituuksista muodostuvan sähkömagneettisen säteilyn tietyt aallonpituusalueet lämmittävät absorption kautta väliainetta, esimerkiksi maapallon kaasukehää ja -pintaa. Lämmennyt materiaali (väliaine) puolestaan emittoi, eli säteilee lämpöenergiaansa ulospäin ainoastaan infrapunasäteilyn aallonpituusalueella. Infrapunasäteilyn eli lämpösäteilyn läpäisykyky on melko huono, minkä vuoksi se läpäisemisen sijaan absorboituu tai heijastuu esimerkiksi kaasumaisiin väliaineisiin (kasvihuoneilmiön tapauksessa kasvihuonekaasut) helpommin kuin muut säteilyn aallonpituusalueet. Kasvihuoneilmiössä auringon sähkömagneettinen säteily siis pääsee sisälle systeemiin (ilmakehä) melko helposti, mutta säteilee ulos systeemistä huonommin, mikä nostaa systeemin peruslämpötilaa.

Tällä hetkellä ihmiskunta lämmittää nopeasti maapalloa päästämällä ilmakehään lisää kasvihuonekaasuja. Ilmastonmuutoksella, eli kasvihuoneilmiön voimistumisella tarkoitetaan sitä, että kasvihuonekaasujen lisääntyessä niiden ilmakehää lämmittävä vaikutus voimistuu. Hiilidioksidin, metaanin ja dityppioksidin määrät ilmakehässä ovat kasvaneet viimeisten parin vuosisadan aikana ratkaisevasti, kun ne sitä ennen säilyivät lähes muuttumattomina tuhansia vuosia. Eniten päästöjä syntyy asumisesta, liikkumisesta ja ruoasta, sekä niiden taustalla olevien teollisuudenalojen toiminnasta. Yhteiskunnan kannalta suuria kysymyksiä ovat esimerkiksi miten kunnassa tuotetaan energiaa, miten joukkoliikenne toimii ja syödäänkö julkisissa ruokapalveluissa kasvispainotteista ja sesongin mukaista ruokaa.

Ilmasto lämpenee, kun hiiliatomi rakastuu (video):

http://www.npr.org/2007/07/03/11662978/when-carbon-falls-in-love-the-world-heats-up

Kasvihuonekaasut kykenevät imemään lämpösäteilyä itseensä

Ilmakehän valtakaa­sut typpi ja happi eivät rakenteensa vuoksi aiheuta kasvihuoneilmiötä. Tärkeimmät ilmakehässä luonnostaan esiintyvät kasvihuonekaasut ovat vesihöyry (H2O), hiilidioksidi (CO2), metaani (CH4), dityppioksidi (N2O) ja otsoni (O3). Kasvihuonekaasuille yhteistä on, että niiden molekyy­leissä on vähintään kolme atomia, jotka alkavat lämpösäteilyn vaikutuksesta värähdellä toistensa suhteen tietyllä tavalla. Ilmakehän alimmissa kerroksissa voimakkain kasvihuonekaasu on vesihöyry, joka yksinään selittää luonnollisen kasvihuoneilmiön aiheuttamasta maapallon lämmityksestä yli puolet. Hyvänä kakkosena seuraa hiilidioksidi. Lisäksi ihmiset ovat tuottaneet ilmakehään suuren lisämäärän siellä luonnollisestikin esiintyviä kaasuja, sekä kokonaan uusia, siellä luonnostaan esiintymättömiä kasvihuonekaasuja, kuten halogenoituja hiilivetyjä.

Kasvihuonekaasuilla molekyylin rakenne on sellainen, että ne kykenevät imemään lämpösäteilyä tietyillä aallonpituuksilla. Kasvihuonekaasumolekyyli pystyy muuttamaan saamansa energian uudelleen säteilyksi, jolloin osa säteilyn energiasta palaa takaisin maan pintaa lämmittämään ja osa karkaa avaruuteen.

Hiilidioksidi on kasvihuonekaasuista merkittävin

Kasvit tarvitsevat hiilidioksidia fotosynteesiin. Perustuotannon kautta hiilidioksidi ja muut hiiliyhdisteet ovatkin tärkeitä elämää ylläpitäviä kemiallisia yhdisteitä. Normaaliolosuhteissa hiilidioksidi on ominaisuuksiltaan väritön, hajuton, pieninä määrinä myrkytön, ilmaa raskaampi ja huonosti reagoiva kaasu, jota esiintyy ilman aineosana sekä liuenneena veteen. Hiilidioksidimolekyyli (CO2) koostuu hiilestä ja hapest­a. Se on rakenteeltaan lineaarinen (O=C=O) ja siinä on kaksi kaksoissidosta. Hiilidioksidi on merkittävä ilmasto­a lämmittävä kasvihuonekaasu, koska se muiden kasvihuonekaasujen tapaan päästää näkyvän valon lävitseen, mutta absorboi voimakkaasti infrapuna- eli lämpösäteilyä. Infrapunasäteily saa CO2-molekyylin värähtelemään ja jälleen säteilemään, eli emittoimaan absorboimansa lämpösäteilyn.

Luonnossa hiilidioksidia syntyy hiilipitoisten aineiden palamistuotteena, eli esimerkiksi elollisten organismien hajotessa ja maatuessa, sekä soluhengityksessä. Valtaosa ihmiskunnan tuottamasta hiilidioksidista on peräisin fossiilisten polttoaineiden, kuten öljyn, kivihiilen ja maakaasun käytöstä. Toinen tärkeä päästölähde on trooppisten metsien hävittäminen.

Hiilidioksidi ei ole ihmiskunnan tuottamista kasvihuonekaasuista voimakkain, mutta sen suuren määrän ja pitkähkön eliniän vuoksi sen merkitys ilmastonmuutoksen voimistajana on ylivoimaisesti merkittävin. Hiilidioksidin pitoisuus ilmakehässä on noussut teollistumista edeltävän ajan suunnilleen 280 ppm:stä (ppm = tilavuuden miljoonasosa) jo noin 390 ppm:ään, eli lähes 40 %. Pitoisuuden kasvu jatkuu edelleen, keskimäärin noin 2 ppm:n verran vuodessa. Tällä hetkellä hiilidioksidin määrä vastaa noin 0,039 % ilmakehän kaasuista. Pitoisuus on korkeampi kuin koskaan noin 600 000 vuoden aikana ylittäen viime jääkauden lopun tason kolmanneksella.

Kasvihuonekaasupitoisuuksia ja -päästöjä mitattaessa puhutaan hiilidioksiditonniekvivalenteista. Muidenkin kasvihuonekaasujen päästövaikutus muutetaan silloin hiilidioksidipäästöjen kanssa vertailukelpoiseen muotoon, jotta kasvihuonekaasujen päästöjä voidaan mitata yhteismitallisesti.

Toinen tapa vertailla kasvihuonekaasuja keskenään, on lämmityspotentiaal­in, eli Global Warming Potential (GWP) indeksin käyttäminen. Se on suhteellinen mittayksikkö, joka kertoo kuinka paljon lämpöä kaasu pystyy vangitsemaan ilmakehään, eli kuinka paljon se vaikuttaa ilmaston lämpemiseen. Muiden aineiden arvot verrataan hiilidioksidiin, jonka GWP-arvo on 1.0. Arvo lasketaan tietyltä aikajak­solta, joka yleensä on 20, 50 tai 100 vuotta. Esimerkiksi metaanin GWP-arvo on 86 (20v.) ja 34 (100v.).

Hiili kiertää luonnossa

Hiili kiertää luonnossa jatkuvasti eri varastojen (ilmakehä, valtameret, kasvillisuus, eläimet ja maaperä) välillä. Hiilen kiertokulku on niin nopeaa, että ilmakehässä yksittäinen hiilidioksidimolekyyli vii­pyy keskimäärin vain noin viisi vuotta. Valtaosa kasvipeitteen ja meren pintakerroksen sitomasta hiilidioksidista palautuu kuitenkin ennen pitkää takaisin ilmakehään.

Kasvit sitovat fotosynteesissä, eli yhteyttäessään ilmakehän hiiltä (hiilidioksidia, O=C=O) itseensä, ja prosessin myötä ilmakehään vapautuu happea. Hiilidioksidi toimii fotosynteesissä sokerin (glukoosi eli monosakkaridi) rakennusaineena ja vapautuva happi on peräisin vesimolekyyleistä, jotka hajoavat valon vaikutuksesta. Hajottajaeliöiden soluhengityksen kautta, kuol­leiden kasvien ja eliöiden maatuessa osa niihin sitoutuneesta hiilestä vapautuu jälleen ilmakehään. Soluhengitys on solujen

aineenvaihdunnallinen reaktio, jonka avulla solut vapauttavat ravinnon sisältämää energiaa käyttöönsä. Yksinkertaistetusti soluhengitystä varten tarvitaan glukoosia ja happea ja lopputuotteena syntyy ilmaan vapautuvaa hiilidioksidia ja vettä.

Suuri osa hiilidioksidista on maapallolla varastoitunut meriin. Meriveden ylimpiin kerroksiin liukenee ilmakehästä jatkuvasti suuria määriä hiilidioksidia, mutta samaan aikaan hiilidioksidia myös vapautuu pintavedestä takaisin ilmakehään lähes yhtä paljon. Yksisoluisten levien avulla hiilidioksidi kuitenkin kiertää valtamerissä. Yhteyttäessään levät sitovat hiilidioksidia meren pintakerroksista ja painuessaan pohjaan kuollessaan ne vapauttavat hiilidioksidin syvemmällä mereen. Syvemmät vesikerrokset eivät ole kosketuksissa ilmakehän kanssa, joten sieltä hiilidioksidi ei voi siirtyä suoraan ilmaan.

Pitkään valtameret, kasvillisuus ja maaperä ovat sitoneet ilmakehän hiiltä itseensä, eli toimineet nk. hiilinieluina. Tutkimukset ovat kuitenkin antaneet viitteitä siitä, että ilmaston lämpeneminen heikentäisi hiilinielujen toimintaa. Vielä nykyään ihmisen päästäessä ilmaan uutta hiilidioksidia, se jakautuu hiilen luonnollisen kiertokulun mukaan ilmakehän, kasvipeitteen ja merien kesken. Ilmakehään on jäänyt ihmisen tuottamista hiilidioksidipäästöistä arviolta 45 %. Noin 30 % hiilidioksidista on päätynyt valtameriin ja loput 25 % kasveihin ja maaperään.

Ilmastojärjestelmässä vaikuttaa muitakin kasvihuonekaasuja

Hiilidioksidin ohella myös muut kasvihuonekaasut vaikuttavat ilmastojärjestelmässä eri tavoin ja erilaisten mekanismien kautta. Seuraavassa kerrotaan lyhyesti joistakin hiilidioksidin ohella merkittävistä kasvihuonekaasuista.

Metaani on kasvihuonekaasuna selvästi hiilidioksidia voimakkaampi, mutta sen määrä ilmakehässä on paljon pienempi ja elinikä lyhyt, joten se on ihmisten tuottamista kasvihuonekaasuista vasta toiseksi tärkein ilmaston lämmittäjä. Metaanimolekyyli koostuu yhdestä hiiliatomista ja neljästä vetyatomista (CH4).

Metaania syntyy eloperäisen aineksen hajotessa hapettomissa oloissa: riisipelloilla, lehmien ja muiden märehtijöiden suolistossa ja kaatopaikoilla, sekä kosteikoilla, soilla ja vesistöjen pohjakerroksissa. Metaania karkaa ilmakehään myös hiilikaivoksista ja maakaasuputkien vuotaessa. Noin 2/3 metaanin päästöistä arvellaan olevan ihmiskunnan aikaansaannosta.

Ilmakehässä metaani hajoo kemiallisissa reaktioissa monen vaiheen kautta vedeksi ja hiilidioksidiksi auringonvalon vaikutuksesta noin 12 vuodessa. Ilmakehän metaanipitoisuus on tätä nykyä kuitenkin reilusti yli kaksinkertainen teollistumisen aikaa edeltävään tasoon verrattuna.

Merien pohjakerroksissa ja ikirouta-alueiden maaperässä on suuria määriä metaania sitoutuneena kiinteään olomuotoon, ns. metaanihydraatteina. Mikäli ilmakehän lämpötila nousee riittävästi, voivat hydraatit hajota ja tällöin metaania vapautuisi ilmakehään. Jos metaania pääsisi ilmakehään todella suuria määriä, maapallon ilmasto lämpenisi varsin paljon ja nopeasti. Ilmiö olisi eräs ilmastonmuutokseen liittyvistä palautekytkennöistä, jotka vahvistavat ilmastonmuutoksen seurauksia. On epätoennäköistä, että hydraateista vapautuisi merkittäviä määriä metaania vielä tämän vuosisadan aikana, mutta kauempana tulevaisuudessa vaara on syytä ottaa huomioon.

Vesihöyry on ilmakehän alimmissa kerroksissa kasvihuonekaasuista voimakkain, selittäen yli puolet luonnollisen kasvihuoneilmiön aiheuttamasta ilmaston lämpenemisestä. Ihmiskuntakin tuottaa vesihöyryä ilmakehään monin tavoin. Veden kierto luonnossa on kuitenkin niin massiivinen tapahuma, että ihmisten tuottaman vesihöyryn osuus on siihen verrattuna mitätön. Ilmaston lämmetessä myös vesihöyryn määrä ilmakehässä vääjäämättä kasvaa, sillä lämmin ilma pystyy sisältämään paljon enemmän vesihöyryä kuin kylmä. Voidaan ajatella, että muiden kasvihuonekaasujen päästöt näin epäsuorasti lisäävät vesihöyryn määrää ilmakehässä. Tässäkin on kyseessä eräs ilmastonmuutoksen palautekytkentämekanismeista (voit lukea niistä lisää fysiikan artikkelista).

Dityppioksidia eli typpioksiduulia tai ilokaasua (N2O) muodostuu maaperässä nitraattien hajotessa mikrobien toiminnan seurauksena . Se on merkittävä kasvihuonekaasu, jonka pitoisuuksia ihmiskunnan päästöt ovat lisänneet. Sen pitoisuus ilmakehässä on hyvin pieni, mutta sillä on voimakas lämmittävä vaikutus ja sen elinikä esimerkiksi metaaniin verrattuna on pitkä, n. 110 vuotta. Ihmiskunnan toimista aiheutuu kolmasosan kaikista dityppioksidin päästöistä, erityisesti maatalouden tyypilannoitteiden hajoamisen seurauksena. Loput 2/3 dityppioksidista on syntyy maaperän ja merien mikrobitoiminnan seurauksena. Dityppioksidimolekyylit hajoavat ilmakehän ylemmissä kerroksissa auringon ultraviolettisäteilyn vaikutuksesta.

Otsoni (O3) yhtäältä suojelee maapalloa auringon vaaralliselta ultraviolettisäteilyltä ja toisaalta se on suurina pitoisuuksina kasveille ja eläimille myrkyllistä. Valtaosa ilmakehän otsonista sijaitsee

varsin korkealla keski-ilmakehässä, stratosfäärissä. Siellä otsonin määrä on vähentynyt lähinnä halogenoitujen hiilivetyjen aiheuttaman otsonikadon seurauksena. Tämä on vaikuttanut aavistuksen verran kasvihuoneilmiötä heikentävästi eli ilmastoa viilentävästi. Alailmakehässä, eli troposfäärissä otsoni on kuitenkin merkittävä kasvihuonekaasu. Otsonia syntyy, kun mm. autojen pakokaasujen typen oksidit, hiilimonoksidi ja hiilivedyt reagoivat auringon valossa ilman hapen kanssa. Lisäksi sitä syntyy kasveista peräisin olevien hiilivetyjen reaktioissa ja metaanin hapettuessa. Otsoni on kaasuna lyhytikäinen, joten sen pitoisuuksia ilmakehässä ei juuri tunneta ennen autoistumisen aikaa. Myöskään ei siis osata tarkasti sanoa, kuinka paljon sen pitoisuus alailmakehässä on luonnolliseen tasoon verrattuna lisääntynyt.

Halogenoidut hiilivedyt ovat hyvin voimakkaita kasvihuonekaasuja: niiden kyky imeä lämpösäteilyä on jopa tuhansia kertoja suurempi kuin hiilidioksidilla. Niitä on kuitenkin ilmakehässä sen verran vähän, että niiden kokonaisvaikutus kasvihuoneilmiön voimistajana jää paljon hiilidioksidia vähäisemmäksi. Halogenoituja hiilivetyjä on olemassa kymmeniä erilaisia. Molekyyilirakenteeltaan ne muistuttavat kevyitä hiilivetyjä, mutta niissä vetyatomeista osa tai kaikki on korvattu fluorilla ja/ tai kloorilla. Molekyylityypistä riippuen kaasujen elinikä vaihtelee noin vuodesta jopa 50 000 vuoteen saakka. Pisin on sellaisten kaasumolekyylien elinikä, joissa fluorin osuus on suurin, kuten esim. hiilitetrafluoridilla (CF4).

Useimpia halogenoitujen hiilivetyjen ryhmään kuuluvista kaasuista ei esiinny ilmakehässä luontaisesti lainkaan, vaan ne ovat kokonaan ihmiskunnan tuotantoa. Niitä käytetään mm. kylmälaitteissa ja päästöjä syntyy myös teollisuudessa. Kasvihuoneilmiön voimistumisen ohella tähän ryhmään kuuluvat, klooria sisältävät CFC-kaasut eli freonit tuhoavat otsonikerrosta.

Merten happamoituminen liittyy ilmastonmuutokseen

Ympäristöongelmat ovat useimmiten jollakin tavalla yhteydessä toisiinsa, syineen ja seurauksineen ne muodostavat monimutkaisen ongelmien verkoston. Merten happamoituminen on kemian kannalta olennainen ilmastonmuutokseen liittyvä ympäristöongelma: niillä on yhteinen syy. Merten happamoituminen on seurausta ihmiskunnan tuottaman, ilmakehän ”ylimääräisen” hiilidioksidin sitoutumisesta meriin, jolloin veden pH-arvo muuttuu happamammaksi. Siihen vaikuttavat jonkin verran myös muut fossiilisten polttoaineiden käytön myötä vapautuvat aineet, kuten typen ja rikin yhdisteet.

Merten happamoitumisvauhti on kova ja se vaarantaa monien merieliöiden tulevaisuuden. Teollisen vallankumouksen jälkeen meriveden happamuus on kasvanut jo 26 prosentilla. Tutkijoiden mukaan muutoksen nopeus on tällä hetkellä nopeampaa kuin kertaakaan viimeisen 300 miljoonan vuoden aikana. Päästöjen kasvun jatkuessa happamoituminen voi lisääntyä jopa 170 prosentilla tämän vuosisadan loppuun mennessä. Ainoa ongelmanratkaisukeino on hiilidioksidipäästöjen nopea ja laajamittainen vähentäminen.

Liuetessaan meriveteen hiilidioksidi reagoi vesimolekyylien kanssa muodostaen hiilihappoa. Hiilihappo puolestaan reagoi meriveteen liunneen karbonaatin kanssa. Tästä seuraa se, että ihmiskunnan hiilidioksidipäästöjen liukeneminen meriin vaikeuttaa korallien ja muiden kalsiumkarbonaattikuoristen eliöiden kasvua.

Monet eliölajit eivät ehdi sopeutua nopeaan muutokseen, mistä seuraa niille vaikeuksia ja jopa laajoja sukupuuttoja. Vaikutukset olisivat massiiviset koko ekosysteemille ja myös ihmiskunnan ravinnontuotannolle. Erityisen suuressa vaarassa ovat liikkumiskyvyttömät tai hitaasti liikkuvat kalkkirakenteiset eliöt, kuten korallieläimet, sekä nilviäiset ja kotilot, joissa muutoksia on jo nähtävissä.

Hyvä ja tiivis video aiheesta löytyy täältä:

https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/videot-ja-visualisoinnit/-/artikkeli/ee5cea58-58f6-477d-8670-18aff21a1bb2/video-merien-happamoituminen.html

Kemian osaamista tarvitaan ilmastokysymyksissä

Kemian osaamista voidaan käyttää edellä kuvatulla tavalla ilmastonmuutoksen perusteiden ymmärtämiseen, mutta kemialla teollisuudenalana on merkittävä rooli myös sekä ilmastonmuutoksen

aiheuttajana, että sen ratkaisujen kehittäjänä.

Energiajärjestelmämme perustuu fossiilisten polttoaineiden palamiseen

Fossiiliset polttoaineet ovat syntyneet luonnon prosesseissa, kun miljoonia vuosia sitten elänyt plankton ja muu eloperäinen aines alkoi hajota hapettomissa oloissa esimerkiksi veden alla. Vuosituhansien kuluessa ainesta kerrostui paksuiksi patjoiksi ja sekoittui mutaan ja muuhun mineraaliainekseen. Kerrosten hautautuessa painavien sedimenttikerrosten alle, alkoi eloperäinen aines kovassa paineessa muuttua kemiallisesti toiseen muotoon.

Öljy, hiili ja maakaasu ovat fossiilisten polttoaineiden yleisimpiä muotoja. Ne koostuvat erilaisten hiilivetyjen seoksista ja seoksen laatu saa aikaan aineiden erilaiset ominaisuudet, kuten sulamislämpötilan ja hiilen määrän. Koska fossiiliset polttoaineet ovat alunperin eloperäistä ainetta, on niissä kaikissa suhteellisen paljon hiiltä. Kuten muidenkin eloperäisten yhdisteiden palaessa (hapettuessa), myös fossiilisia polttoaineita poltettaessa niiden molekyyleissä olevat atomit, etenkin hiili- ja vetyatomit irtoavat toisistaan ennen yhtymistä ilmasta tulevan hapen kanssa hiilidioksidi- ja vesimolekyyleiksi. Aineen palaessa vapautuu kemiallista energiaa, jonka voi havaita lämpönä ja yleensä myös valona. Energiantuotantojärjestelmämme perustuu vielä nykyään pitkälti tähän mekanismiin.

Ennen teollista aikaa puiden poltto, vesirattaat ja tuulimyllyt olivat keskeisiä ihmiskunnan energialähteitä. Teollisen vallankumouksen myötä maailman energian käyttö yli kymmenkertaistui 1900-luvulla 911 miljoonasta öljykvivalenttitonnista 9 645 miljoonaan tonniin, kun väestön määrä samaan aikaan lisääntyi 1 miljardista 6 miljardiin. Tällä hetkellä tärkeimmät uusiutumattomat energialähteet ovat kivihiili, öljy ja maakaasu. Ydinvoiman osuus on maapallon laajuisesti niihin verrattuna pieni. Uusiutuvien energialähteiden tuotekehitystä tehdään kuitenkin jatkuvasti eri puolilla maailmaa ja tuulen, auringon, maalämmön ja veden energian hyödyntämisessä on otettu viime aikoina suuria harppauksia.

Fossiilisten polttoaineiden käyttöönotto ja teollinen energiantuotanto ovat länsimaissa mahdollistaneet teollisen tuotannon laajentumisen ja nykyisen materiaalisen elintasomme. Markkinoille tuotetaan tavaroita ja palveluita yhä enemmän, yhä tehokkaammin ja yhä halvemmalla ja niitä kuljetetaan pitkiä matkoja. Tämä on lisännyt energian, eli sähkön ja lämmön kulutustua valtavasti. Yhä useamman on varaa ostaa enemmän kulutustavaroita ja kulutuksen ”tarvetta” on myös lisätty tehokkaalla markkinoinnilla. Fossiilisten polttoaineiden polttamiseen elämäntapamme kuitenkin samalla aiheuttanut ilmastonmuutoksen kaltaisia maailmanlaajuisia ongelmia.

Petrokemian prosesseissa tuotetaan polttoaineita ja kestäviä materiaaleja

Petrokemia, eli öljynjalostus on kemianteollisuuden ala, joka on merkittävässä roolissa ilmastonmuutoksen aiheuttajana, mutta nykyään sen sovellusten avulla myös ratkaistaan ilmastonmuutokseen liittyviä ongelmia.

Petrokemian prosesseja hyödynnetään öljynjalostamoissa valmistettaessa raakaöljystä erilaisia fossiilisia polttoaineita, kuten raskasöljyä, kevyttä polttoöljyä, petrolia ja bensiiniä sekä kaasumaisia osia, joita käytetään mm. nestekaasussa. Raakaöljystä valmistetaan polttoaineiden lisäksi myös monenlaisia muoveja ja muita materiaaleja, kuten synteettisiä kangaskuituja (mm. polyesteri) ja synteettistä kumia. Öljyteollisuus on merkittävimpiä ilmastonmuutoksen aiheuttajia.

Toisaalta petrokemian keinoin voidaan nykyään mm. parantaa liikennevälineiden polttoaineenkulutuksen tehokkuutta ja tuulivoimaloiden säänkestävyyttä ja tuottaa uusia materiaaleja. Xperimania-sivusto listaa seuravanlaisia ilmastoystävällisiä petrokemian ratkaisuja:

- Eristeet: tehokkaammat eristysmateriaalit mahdollistavat energiataloudellisemmat rakennukset;
- Kevyet komposiittimuovit auttavat vähentämään autojen ja lentokoneiden polttoaineenkulutusta;
- Polttoainekennot: vetykennot tuottavat autoissa ja moottoripyörissä vesihöyryä pakokaasujen sijaan;
- Uusi valaistustekniikka (kuten orgaaniset valoa tuottavat diodit – OLEDS) tuottavat enemmän valoa vähemmällä energialla;
- Tuulivoimalat ja aurinkopaneelit: molemmissa tarvitaan kemianteollisuuden tuottamia materiaaleja. Tuulivoimaloiden metallilavat on suureksi osaksi korvattu lasikuituvahvisteisella polyesterillä, jotta ne kestävät ankariakin sääoloja.

Biopolttoaineiden ilmastohyödyt vaihtelevat

Bioenergialla tarkoitetaan biopolttoaineista saatavaa energiaa. Biopolttoaineiksi taas kutsutaan biomassasta eli kasviperaisistä massoista valmistettuja polttoaineita, joita voidaan tuottaa metsäbiomassan lisäksi peltobiomassasta, biojätteestä, lannasta ja jätevedestä. Jätettä voidaan polttaa jätevoimaloissa tai siitä voidaan valmistaa kierrätyspolttoainetta, kuten yhdyskuntien ja yritysten polttokelpoisista jätteistä valmistettu polttoaine tai kierrätyspuu. Lisäksi polttoaine on mahdollista jalostaa edelleen biokaasuksi tai nestemäisiksi liikenteen polttoaineiksi, kuten etanoliksi ja dieseliksi.

Suomessa biopolttoaineita (puuta ja turvetta) käytetään ensisijaisesti yhdistetyssä sähkön ja lämmön tuotannossa, eli CHP-tuotannossa. Liikenteessä puhtaita biopolttoaineita käytetään Suomessa toistaiseksi vähän, vaikka bensiinin ja etanolin seokset ovatkin yleisessä käytössä. Toiveet bioenergian käytön lisäämisestä ovat korkealla ja aiheesta käydään tällä hetkellä kovaa poliittista väantöä. Arvioiden mukaan Suomen suurin bioenergiapotentialiaali sisältyy maatalouden ja metsätalouden energiatuotteiden hyödyntämisestä. Sellu- ja paperiteollisuuden jäтелиemiä hyödynnetään jo nyt tehokkaasti energiantuotannossa.

Kasvihuonekaasupäästöjen väheneminen on yksi tärkeimpiä bioenergiaa puoltavia tekijöitä. Bioenergian elinkaariketjuilla on kuitenkin monia ympäristövaikutuksia. Yhtäältä biopolttoaineet vähentävät päästöjä verrattuna fossiilisiin polttoaineisiin, mutta toisaalta ne saattavat myös lisätä kuormitusta. Bioenergia ei ole automaattisesti ilmasto- ja ympäristöystävällistä, vaan sen hyödyt ja haitat vaihtelevat käytetyn materiaalin mukaan.

Ilmastonmuutos-, ja energiatehokkuus-näkökohtien lisäksi bioenergian elinkaarivaikutuksia arvioitaessa on otettava huomioon myös tuotannon taloudellinen ja sosiaalinen kestävyys, sekä vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen. Luonnonvaroja tulisi käyttää kestävästi ja niitä tulevillekin sukupolville säästäen. Biopolttoaineiden tuotantovaihtoehtoja arvioitaessa tuleekin ottaa huomioon myös raaka-ainneiden vaihtoehtoiset käyttötavat, kuten ruoka, kemikaalit ja metsäteollisuuden tuotteet.

Aurinkopaneelien toiminta perustuu tulevaisuudessa sähkökemiaan

Auringon säteily koostuu fotoneista, joiden liikkeeseen aurinkosähköteknologiat eri tavoin perustuvat. Teknologiat voidaan jakaa kolmeen sukupolveen. Kaupallisessa käytössä olevat yksi- ja monikiteiset piikennot ovat ensimmäisen sukupolven aurinkokennoja. Toisen sukupolven aurinkokennoja ovat ohutkalvoaurinkokennot. Kaikkien näiden teknologia perustuu valosähköiseen ilmiöön ja puolijohteiden pn-liitoksen aikaansaamaan sähkökenttään.

Kolmannen sukupolven aurinkokennot ovat vielä tutkimusasteella. Esimerkkinä niistä voidaan mainita nanokidekennot, joita kutsutaan myös väriaineherkistetyiksi aurinkokennoiksi tai Grätzel-kennoiksi. Kennot valmistetaan silkkipainotekniikalla titaanikalvoille. Valo sitoutuu kalvon pinnalle painetuihin väriainemolekyyleihin. Nanokidekennoissa ei siis ole pn-liitoksen aikaansaamaa sähkökenttää, vaan elektronien liike perustuu kemiallisiin reaktioihin. Toisin sanoen toisin kuin fysiikkaan perustuvissa piikunnoissa, nanokidekennon toimintaperiaatteet ovat sähkökemiallisia.

Nanokidekennojen lisäksi tutkimus- ja kehitysvaiheessa on useita muita aurinkokennotyyppejä. Näistä esimerkkejä ovat keskittäviin järjestelmiin kehitetyt aurinkokennot sekä joustavat aurinkokennot, joista on jo sovelluksia käytössä maailmalla.

Ensimmäisen sukupolven piikennojen toimintaperiaatteesta voi lukea lisää täältä:

http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/aurinkoenergia/aurinkosahko/aurinkosahko-jarjestelmat/aurinkosahkoteknologiat

Ilmastokasvatusta kemian tunnilla

Edellä on kerrottu sekä kemian peruskäsitteiden hyödyntämisestä ilmastonmuutoksen ymmärtämisessä, sekä soveltavan kemian aiheuttamista ongelmista ja ratkaisuista mm. energiantuotannossa. Kemian käsitteitä opeteltaessa saatetaan helposti jäädä kiinni hyvin pieniin yksityiskohtiin tai tekniseen näkökulmaan, mutta samalla on hyvä muistaa, että ilmastonmuutos on mittava yhteiskunnallinen ongelma, jonka seuraukset vaikuttavat ihmisten elämään joka puolella maapalloa jo nyt.

Oppilaiden motivoimiseen voi auttaa isomman kuvan pitäminen yksityiskohtien rinnalla. Ilmastokasvatuksen näkökulmasta on lisäksi syytä muistaa, että pelkkä tiedon lisääminen ei johda käyttäytymisen muutokseen. Opetussuunnitelmien mukaan oppilaista tulisi kasvaa aktiivisia kansalaisia, jotka tiedostavat ilmastonmuutoksen olevan ongelma ja jotka osaavat ja haluavat toimia sen ratkaisemiseksi.

Sitä varten on siis opeteltava myös käytännön ilmastovaikuttamisen taitoja, jotka kemian näkökulmasta liittyvät luontevasti esimerkiksi erilaisiin energiapoliittisiin kysymyksiin. Lisäksi opettajan olisi hyvä valmistautua kohtaamaan ja käsittelemään myös aiheeseen liittyviä tunteita ja oppilaiden aiempia kokemuksia.

Usein ilmastokeskustelussa korostetaan yksilön valintoja ja kulutuskäyttäytymistä hieman liikaa-kin, varsinkin kun kyseessä ovat nuoret. Niilläkin on oma merkityksensä, mutta paljon laajempia vaikutuksia saadaan aikaan hankkimalla tietoa, tekemällä aloitteita, pitämällä puheita, kirjoittamalla mielipidekirjoituksia ja artikkeleita, kontaktoimalla päättäjiä ja järjestämällä kokouksia. Vaikuttamisen taitoja on monenlaisia ja mitä enemmän niitä on mahdollista kokeilla, sitä harjaantuneemmin niitä osaa käyttää.

Tehtäviä

1. MERKITTÄVÄT KASVIHUONEKAASUT

Viisi tärkeintä kasvihuonekaasua tai -kaasuryhmää ovat hiilidioksidi, vesihöyry, metaani, dityppioksidi ja halogenoidut hiilivedyt. Etsikää seuraavien lisäkysymysten avulla lisätietoa kaasuista: Mikä on kaasujen kemiallinen kaava? Mistä niitä pääsee ilmakehään? Kuinka kauan niiden ennustetaan säilyvän ilmakehässä? Mikä on kunkin kaasun tai kaasuryhmän osuus lämmitysvaikutuksesta? Millä tavalla vesihöyry on erikoinen kasvihuonekaasu? Miten kaasuja käytetään? Tehtävän vastaukset löytyvät täältä:

http://static.ecome.fi/upload/1498/Ilmasto_jaahylle_opettajanvihko.pdf , s. 8

2. VALMISTETAAN HIILIDIOKSIDIA!

Ohjeet esimerkiksi täältä:

<http://www.helsinki.fi/kemia/opettaja/aineistot/kaasut/soodastakaasua.html>

3. AURINKOKENNON VALMISTUS

Valmistetaan Grätzel-kenno (aurinkopaneeli) ja kokeillaan sen toimintaa. Ohjeet esim. täältä:

<http://www.instructables.com/id/DIY-solar-cell-from-scratch/>

Taustatietoa täältä: <http://www.nlcpr.com/GratzelSolarCell.pdf>

4. ILMASTONMUUTOS JA MERTEN HAPPAMOITUMINEN

Tehdään koe, joka demonstroi ilmastonmuutos, merten happamoituminen, korallien kato -yhtälöä.

Ohjeet löytyvät täältä:

<http://www3.epa.gov/climatechange/kids/documents/corals-and-chemistry.pdf>

5. PUU SITOO HIILTÄ

Tutustutaan virtuaalisen hiilipuun hiilensidontaan ja tehdään aiheeseen liittyvä visa osoitteessa: <http://hiilipuu.fi/fi>

6. KEMIA JA ILMASTONMUUTOS -sähköinen oppimisympäristö

löytyy täältä:

<http://www.kcvs.ca/vc3/Lessons/>

Lähteitä ja lisälukemista

Ilmakehän kerrokset (Ilmatieteen laitos)

<http://ilmatieteenlaitos.fi/ilmakeha-ja-saailmiot>

Ilmakehä-ABC (Ilmatieteen laitos) <http://ilmatieteenlaitos.fi/ilmakeha-abc>

Kaasujen opetus perusopetuksen 7-9 -luokkien kemiassa (Pro gadu, Laine 2005) <http://www.helsinki.fi/kemia/opettaja/ont/laine-l-2005.pdf>

Kasvihuoneilmiö (Wikipedia) <https://fi.wikipedia.org/wiki/Kasvihuoneilmi%C3%B6>

Kasvihuonekaasut lämmittävät (Ilmasto-opas)

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/3a576a6e-bec5-44bc-a01d-11497eb-dc441/kasvihuonekaasut-lammittavat.html>

Hiilidioksidi ja hiilen kiertokulku (Ilmasto-opas)

<http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/1e92115d-8938-48f2-8687-dc4e3068bdbd/hiilidioksidi-ja-hiilen-kiertokulku.html>

Hiilidioksidi (Wikipedia)

<https://fi.wikipedia.org/wiki/Hiilidioksidi>

Global Warming Potential (Wikipedia)

https://en.wikipedia.org/wiki/Global_warming_potential

Metaani (Ilmasto-opas)

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/dec264e2-6350-418c-a1bc-3ef7c80676aa/metaani.html>

Vesihöyry on merkittävin kasvihuonekaasu (Ilmasto-opas)

<http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/3f4249f8-f39a-4ff6-889a-eaa389b69cb7/vesihoyry.html>

Dityppioksidi (Ilmasto-opas)

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/8de2c2ef-71c1-41b4-90d7-d61125c3a3a6/dityppioksidi.html>

Otsoni kasvihuonekaasuna (Ilmasto-opas) <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/27bd3840-7f0a-40d0-82b7-aac1231bec4e/otsoni.html>

Ocean Acidification Summary for Policymakers (International Geosphere-Biosphere Programme 2013) http://www.igbp.net/download/18.30566fc6142425d6c91140a/1385975160621/OA_spm2-FULL-lorez.pdf

Merien happamoituminen jatkuu nopeana (CO2-raportti)

http://www.co2-raportti.fi/index.php?page=ilmastouutisia&news_id=4071

Energialähteet ja energiatarve (Edu.fi)

http://www.edu.fi/yleissivistava_koulutus/aihekokonaisuuudet/kestava_kehitys/teemoja/energian_tuotanto_ja_kaytto/energialahteet_ja_energiatarve

Biomassan tuotanto ja polttoaineen käyttö ratkaisevassa roolissa bioenergian ilmastohyötyjä arvioitaessa

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/c14a79cd-d384-41f4-a422-32338ecb-35ca/bioenergia.html>

Metsien hyödyntämisen ilmastovaikutukset ja hiilinielujen kehittäminen (Seppälä jne., Ilmastopaneeli 2015)

http://www.ilmastopaneeli.fi/uploads/selvitykset_lausunnot/Metsien%20hy%C3%B6dynt%C3%A4misen%20ilmastovaikutukset%20ja%20hiilinielujen%20kehittyminen.pdf

LUMA-viikon tietoisikut: Aurinkokennot (Luova 2010)

<http://www.eluova.fi/index.php?id=1050>

Kestävä kehitys kemian opetuksessa – pedagogiikka ja oppilaiden omia tutkimuksia (Juntunen, Suomen Luonnonsuojeluliitto 2016)

<http://www.sll.fi/mita-me-teemme/ymparistokasvatus/Kestavakehityskemianopetuksessaopas.pdf>

Ilmastonmuutos kielten opetuksessa

Ilmastonmuutos on vakavin ihmiskuntaa koskaan kohdannut ympäristöongelma. Se vaikuttaa ihmistoimintaan ja luonnonympäristöihin jo nyt ja vaikutukset tulevat lisääntymään tulevaisuudessa. Ihmisten toiminnan vaikutus ilmastonmuutoksen etenemisessä on ratkaiseva ja katastrofaalinen ilmastonmuutos voidaan edelleen estää jos niin halutaan. Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi tarvitaan kansainvälistä yhteistyötä ja tietojen, taitojen ja toimintatapojen jakamista. Kielten osaaminen on tässä välttämätön edellytys. Toisaalta myös esimerkiksi medialukutaidon kehittäminen on tärkeässä roolissa aktiiviseksi kansalaiseksi kasvamisessa ja ilmastonmuutos on tässä mainio käytännön esimerkki ja harjoituskohde.

Artikkeli koostuu seuraavista osioista:

- **Kielten opettaja ilmastokasvattajana**
- **Ilmastonmuutos ratkaistaan kansainvälisellä yhteistyöllä**
 - Valtioiden välisiä sopimuksia tehdään YK:n ilmastoneuvotteluissa
 - Päästöjä on vähennettävä kaikilla yhteiskunnan aloilla
 - Kansainvälinen yhteistyö vaatii kulttuurista ymmärrystä
- **Ilmastokasvatus on myös mediakasvatusta**
 - Lähdekritiikkiä tarvitaan
 - Viestinnän keinot apuna ilmastonmuutoksen torjumisessa
- **Tehtäviä**
- **Kuvagalleria**
- **Lähteitä ja lisälukemista**



Annette Bernhardt (CC BY-SA 2.0)

Kielten opettaja ilmastokasvattajana

Kielten opettaja suuntaa oppilaiden ajatuksia ja välittää heille tietynlaista maailmankuvaa valitsemillaan tekstipätkillä, kuunteluharjoituksilla ja keskustelutehtävien aiheilla. Kielten opettaja on siis yhdessä muiden koulun aikuisten kanssa tasavertainen ilmastokasvattaja. Ympäristönäkökulmien esiin tuominen ja avoin keskustelu ilmastoaiheista on paikallaan aina kun siihen tarjoutuu tilaisuus. Keskustelu ja käytännön viestintätaitojen harjoittelu auttaa oppilaita kasvamaan osallisuuteen ja aktiiviseen kansalaisuuteen.

Elämme maailmassa, jossa ihmisiä on jo nyt joutunut pakenemaan kodeistaan ilmastonmuutoksen seurausten vuoksi. Suomeenkin tulee ilmastonmuutoksen liikkeellä sysäämän tapahtumaketjun seurauksena pakolaisia, joita voidaan kutsua ilmastopakolaisiksi. Kehittyvissä maissa ilmastonmuutoksen kärjistämille olosuhteille altistuu jo satoja miljoonia ihmisiä. Ruoantuotanto on vaikeutunut, lämpötilaennätyksiä rikotaan jatkuvasti ja eläinlajeja on kuollut sukupuuttoon.

Vähemmän dramaattisia, mutta silti konkreettisia seurauksia koetaan esimerkiksi urheilu- ja muotimaailmassa. Talviurheilukilpailuja joudutaan lumen puutteen vuoksi siirtämään ja maratoonareita joutuu yhä yleistyvien helleaaltojen vuoksi sairaalaan. Vaateteollisuus tekee taloudellista tappiota, koska talvimallistoa ei saada kaupaksi, sillä ihmisillä ei leutoina talvina ole tarvetta paksuille toppatakeille.

Arkipäiväinen toimintamme vaikuttaa ilmastonmuutokseen, halusimmepa tai emme. Kasvihuoneilmiön, luonnon monimuotoisuuden vähenemisen ja hirmumyrskyjen lisäksi ilmastonmuutoksen sanastoa ovat kohtuus, kauppakassi, aurinkoenergia ja polkupyöräily. Kuluttajavalintojen ohella ilmastosanastoon kuuluvat myös medialukutaito, tiedonvälitys, äänestäminen, argumentointitaidot, lobbaaminen ja mielenosoitukset.

Ilmastonmuutos ratkaistaan kansainvälisellä yhteistyöllä

Ilmastonmuutos aiheuttaa valtavia muutoksia luonnonympäristöihin, mutta ihmisen näkökulmasta se on kuitenkin ennen kaikkea yhteiskunnallinen ongelma. Ihmiset ovat aiheuttaneet ilmastonmuutoksen yhteisellä toiminnallaan ja yhteistoiminta on myös ainut tapa ratkaista ongelma. Yksittäisten ihmisten kulutusvalinnoillakin on merkitystä, mutta vielä ratkaisevampaa on ihmisjoukkojen yhdessä tekemät päätökset esimerkiksi energiantuotantomuodoistamme, kaavoituksesta, junareiteistä ja palkkatasosta.

Opetussuunnitelmat kehottavat syventämään kielten opetuksen avulla kulttuurisen moninaisuuden ymmärtämistä pohtimalla erilaisia kieliyhteisöihin liittyviä arvosidonnaisia ilmiöitä. Ilmastonmuutos ja sen ratkaiseminen kansainvälisellä yhteistyöllä on eräs konkreettinen ja merkittävä tällainen kysymys.

Valtioiden välisiä sopimuksia tehdään YK:n ilmastoneuvotteluissa

YK on keskeinen toimija valtioiden välisen ilmastonmuutoksen vastaisen työn järjestämisessä. Tärkeimmistä nykyisistä ilmastopoliittisista linjauksista on päätetty YK:n ilmastosopimuksessa, joka solmittiin Rio de Janeirossa Brasiliassa vuonna 1992. Sen tavoitteena on ollut saada ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuudet vaarattomalle tasolle. Itse sopimus ei sisällä määrällisiä velvoitteita, vaan niistä on sovittu sopimusta tarkentavassa, teollisuusmaita koskevassa, vuoteen 2020 voimassa olevassa Kioton pöytäkirjassa.

Joulukuussa 2015 hyväksyttiin Pariisin sopimus, jonka on määrä astua voimaan vuonna 2020. Sopimuksen asettamien velvoitteiden mukaan maiden tulee mm. laatia ja toteuttaa omat kansalliset ilmastonmuutosta hillitsevät ja siihen sopeuttavat ohjelmat. Ennen sopimuksen voimaan astumista valtioiden tulee allekirjoittaa se, hyväksyä lopullisesti ja saattaa se voimaan omissa maissaan kansallisten elinten (Suomessa eduskunta) antamalla vahvistuksella.

Päästöjä on vähennettävä kaikilla yhteiskunnan aloilla

Ilmastonmuutoksen torjuminen edellyttää siis yhteiskuntien muuttuvan vähäpäästöisemmiksi joka puolella maailmaa. Viimeistään päästövähennyksistä sopimisen jälkeen työhön on ryhdyttävä konkreettisesti ja silloin mukaan tarvitaan valtioiden lisäksi entistä enemmän toimijat kaikilta yhteiskunnan aloilta kunnista eri elinkeinoihin ja kansalaistoimijoihin. Päästöjen merkittävään vähentämiseen ei välttämättä kuitenkaan tarvita uusia innovaatioita tai suuria pääomia. Maailmassa on

jo monia toimivia ilmastoratkaisuja, joiden monistaminen vaikuttaisi merkittävästi paitsi päästöjen vähenemiseen, myös mm. terveyteen ja luonnonvarojen kestävämpään käyttöön.

Pariisin sopimuksen astuttua voimaan se velvoittaa entistä useammat tahot mukaan päästövähennystoimiin ja asettamaan entistä tiukempia velvoitteita. Ilmastonsuojelutyö ei kuitenkaan ala vasta silloin, vaan monet toimijat ovat tehneet työtä paikallisella ja kansallisella tasolla, sekä kansainvälisenä yhteistyönä jo pitkään. Esimerkiksi energiantuotannossa tämä näkyy siten, että suuria aurinkovoimaloita perustetaan eri puolilla maailmaa kiihtyvällä tahdilla.

Kansainvälinen yhteistyö vaatii kulttuurista ymmärrystä

Globalisaatio, jota tieto- ja viestintätekniikan nopea kehitys on edistänyt, asettaa haasteita kulttuurien moninaisuudelle ja voi johtaa kiristyvään kilpailuun niukkenevista resursseista. Samalla se kuitenkin synnyttää myös mahdollisuuden uudenlaiseen vuoropuheluun eri kulttuurien välillä. Kulttuurien vuorovaikutuksen kehittyminen, kulttuurisen monimuotoisuuden tunnistaminen ja tietoisuus ihmiskunnan yhtenäisyydestä voivat johtaa lisääntyvään solidaarisuuteen maailmassa. Kulttuurisen moninaisuuden kunnioittamista, suvaitsevaisuutta, vuoropuhelua ja yhteistyötä luotamuksen ja ymmärryksen ilmapiirissä voidaan pitää parhaina kansainvälisen rauhan ja turvallisuuden takeina.

Kansainvälisen yhteistyön toimivuuden ehtona on ihmisten kyky ymmärtää toisenlaisista kulttuureista tulevien ihmisten näkökantoja ja halu löytää ratkaisuehdotuksia yhdessä. Kielitaito on kulttuurien välisen kommunikaation kivijalka. Kansainväliset ilmastoneuvottelut ovat esimerkki tilanteesta, jossa tarvitaan kovaa halua yhteisten näkemysten löytämiseen.

Ilmastokasvatuksen näkökulmasta panokset eivät välttämättä ole yhtä kovat kuin kansainvälisissä ilmastoneuvotteluissa, mutta empatian piirin laajentaminen omasta lähipiiristä myös toisella puolella maailmaa asuvan ihmisen elämään on silti keskeinen tekijä globaalin ilmastonmuutoksen torjuntaan motivoimisessa. Tässä auttaa esimerkiksi se, että yhdessä pohditaan ja tutustutaan siihen, miten ilmastomuutos vaikuttaa eri puolilla maailmaa asuvien ihmisten elämään ja millaisia toimia he tekevät ilmastonmuutoksen hidastamiseksi.

Ilmastokasvatus on myös mediakasvatusta

Erilaisiin ilmastoaiheisiin voi törmätä jokaisessa mahdollisessa mediassa, jonka kuvitella saattaa. Aiheesta viestitään sosiaalisen median postauksissa, uutisissa, tv:n keskusteluohjelmissa, tieteellisissä julkaisusarjoissa, internetin keskustelupalstoilla, romaaneissa ja kansalaisjärjestöjen kampanjoissa. Viestiviidakon keskellä aktiivisen kansalaisen on osattava olla sekä mediakriittinen viestien vastaanottaja, että taitava tuottaja erilaisissa kanavissa. Kielten opettaja on avainasemassa tällaisten taitojen opettamisessa.

Lähdekritiikkiä tarvitaan

Ilmastoaiheen kautta päästään helposti käsiksi viestinnän alan koko kirjoon, mutta keskustelua seuraava saa olla tarkkana viestien tarkoituksiperistä: tehokkaan ja oikeellisen viestinnän ohella liikkeellä on paljon myös hyväntahtoista mutta virheellistä tietoa aiheesta, luuloja ja huhupuheita, sekä ilmastonmuutoksen kieltäjien tarkoituksellista keskustelun viemistä väärille raiteille. Siksi jokaiseen ilmastoviestiin tulisi suhtautua erityisellä lähdekriittisyydellä. Mediakasvatuksen näkökulmasta ilmastonmuutos onkin erityisen mehevä aihe.

Esimerkiksi ilmastonmuutosta koskevista lehtiteksteistä voidaan tarkastella millaisiin lukijoiden asennetta tai käyttäytymistä koskeviin tavoitteisiin teksteillä pyritään tai mistä lähteistä tai kenen intresseistä käsin esimerkiksi tiettyjä energiamuotoja on käsitelty. Lehtitekstien sisältöjä on hyvä merkityksellistää oppilaille pohtimalla yhdessä, miten tekstissä esitetyt asiat liittyvät oppilaiden elämään ja mitä oppilaat niistä ajattelevat. Myös sisällöiltään harhaanjohtavia ja virheellisiä tekstejä voidaan ottaa esille ja pohtia yhdessä niiden lähteitä ja tarkoituksiperiä.

Viestinnän keinot apuna ilmastonmuutoksen torjumisessa

Lähdekriittisyyden ja median viestien tulkinnan taidot ovat tärkeitä ilmastokysymyksissä, mutta yhtä tärkeää on osata myös itse tuottaa erilaisia viestejä: hyvin perusteltuja kirjoituksia sosiaalisessa mediassa, mielipidekirjoituksia, kansalaisaloitteita, puheita ja kampanjamainosten tekstejä. Kirjallis-

ten viestien ohella ovat nykyään yhä tärkeämmässä roolissa myös videot, joissa yhdistyvät tekstit, liikkuva kuva ja musiikki.

Tekstin tuottamisen lisäksi myös esiintymis- ja vuorovaikutustaidot ovat keskeisiä. Miten perustella oma mielipiteensä neuvottelu- tai väittelytilanteessa monipuolisesti ja rauhallisesti? Miten toimitaan kokoustilanteessa? Miten pitää kuulijakuntaan vetoava luento tai puhe? Näiden taitojen harjoittelussa myös kielten opetus on keskeisessä roolissa. Ilmastonmuutosta ratkaistaan siis myös kielten tunnilla.

Ilmastoviestintään liittyvissä kysymyksissä on hyvä ottaa huomioon se, että suuruudessaan aihe herättää monenlaisia tunteita. Olivatpa tunteet minkälaisia tahansa, on tärkeää hyväksyä ne ja pyrkiä esimerkiksi keskustelun avulla myös purkamaan niitä. Opetussuunnitelmankin mukaan tunteiden käsittelylle annetaan opetuksessa tilaa, ja tarpeen mukaan vaikeita asioita voidaan käsitellä myös koulun opetuskielellä.

Tehtäviä

Open ilmasto-oppaan tehtävät tarjoavat alkuvaiheessa materiaalia vain englannin kielellä, mutta myös muiden kielten opettajat voivat inspiroitua tehtävistä. Tehtävät on järjestetty Ilmastokokous-nimisen kokonaisuuden alle. Kokonaisuus tarjoaa yhden mahdollisuuden käsitellä opetuksessa ilmastoaiheita vähän kerrallaan, mutta myös yksittäisiä tehtäviä voi käyttää sellaisenaan.

CLIMATE CONFERENCE

Ilmastonmuutoksen estämiseksi järjestetään globaaleja ilmastokonferensseja. Järjestä oppilaidesi kanssa oma ilmastokonferenssi kurssin tai jakson aikana niin että oppilaat keräävät ilmastokonferenssimerkkejä (Badges) tekemällä/suorittamalla erilaisia ilmastonmuutosteemaisia englannin tehtäviä. Oppilaat saavat aina yhden konferenssimerkin kun ovat suorittaneet yhden konferenssin osa-alueen. Yhteen osioon kuluu yksi oppitunti tai osia oppitunneista silloin kun sille on opettajan mielestä aikaa kurssin/jakson aikana. Kurssin/jakson lopussa oppilas on kerännyt kaikki merkit ja läpäissyt näin ollen läpi koko konferenssin.

Merkkien kerääminen motivoi oppilaita ja he näkevät itse projektin etenemisen. Lisäksi merkkejä voi käyttää lisätehtävinä tai omatoimisinä tehtävinä kurssin tai jakson lisämateriaalina. Merkkejä voi myös kerätä niin että koko konferenssi on käyty läpi useamman kurssin jälkeen.

1. CLIMATE AWARENESS BADGE

a) Key Concepts

Käsitelkää yhdessä teksti aiheesta

teksti 7.-8. lk. <http://climatekids.nasa.gov/climate-change-meaning/>

teksti 9. lk. <http://climatekids.nasa.gov/climate-change-evidence/>

teksti lukio <http://www.ecy.wa.gov/climatechange/FAQ.htm>

→ Tehtävä: kerää parin kanssa/ kerätkää yhdessä keskeiset termit padlet-seinälle/taululle ja etsi suomennokset sanakirjoista/netistä. Esitlele tuotos koko ryhmälle.

→ Tehtävä: Pelatkaa Aliasta tai Piirrä ja arvaa -peliä yhdessä kerätyistä ja käsitellyistä termeistä.

Tässä esimerkkilista esille tulevista keskeisistä termeistä:

Atmosphere, Carbon dioxide, Carbon, Climate, Climate change, Ecosystem, Ecological, Extinct, Fossil fuel, Global warming, Greenhouse gas, Greenhouse effect, Sea level rise, Solar energy, Storm

b) Listening the Basics

Video, jossa selitetään ilmastonmuutoksen perusteet, sekä siihen liittyviä tehtäviä:

<http://www.esolcourses.com/content/topics/environment/climate-change/climate-change-listening-activities.html>

Lisää kuunteluita ja niihin liittyviä tehtäviä englanniksi (joissakin kokonaisia tuntisuunnitelmia)

<http://www.henry4school.fr/Ecology/global-warming/warming.htm>

b) Facts and Figures

Oppilaat lukevat oheiset tekstit ja pohtivat ja vastaavat niiden pohjalta kysymyksiin: Miksi tilastotieto on tärkeää, kun puhutaan ilmastonmuutoksesta? Mitä tilastot kertovat?

7.-8. lk. <http://climatekids.nasa.gov/graphs/>

9. lk. ja lukio <http://climate.nasa.gov/evidence/>

2. GLOBAL BADGE

a) National Presentation

Tehtävä: Oppilas (yksin/pareittain/pienryhmissä) etsii tietoa ja koostaa oman kollaasin ilmastonmuutoksen syistä ja seurauksista Suomessa ja valmistelee lyhyen/tiiviin esityksen englanniksi. Tyyli on vapaa, on se sitten sanoja, videota tms. Aihe esitellään kv-konferenssissa. Opettaja voi ohjata aiheen tarkemmassa valinnassa ja esitystavassa ryhmän iän ja tason mukaan.

b) Walking in Someone Else's Shoes

Ihmiset elävät hyvin erilaisissa todellisuuksissa eri puolilla maailmaa ja myös ilmastonmuutoksen seuraukset ja mahdollisuudet sopeutua seurauksiin vaihtelevat. Tehkää aiheesta helppo draamallinen harjoitus, jonka ohjeet ja materiaalit löytyvät täältä (Activity 3, s. 14-15):
<https://www.trocaire.org/sites/trocaire/files/education/lent2015/climate-primary-resource-trocaire.pdf>

3. PRESS BADGE

a) Critical Reading

Tehtävä: etsi englanninkielisistä lehdistä/nettilehdistä artikkeleita ilmastonmuutoksesta tai ekologiasta elämästä tai ympäristön suojelemisesta. Kun löydät itseäsi kiinnostavan jutun, lue se huolella ja tee lyhyt tiivistelmä siitä suomeksi. Mahdollisuuksien mukaan esittele muille luokassasi. Opettaja voi myös etsiä valmiiksi sopivia lehtiä tai artikkeleita, joista tehdä tiivistelmiä. Helppoja tekstejä löytyy myös täältä: <http://climatekids.nasa.gov/menu/know/>

b) Interview

Tehtävä: kirjoita 3 (tai vuosiluokasta riippuen enemmän) kysymystä ilmatonmuutoksesta englanniksi. Voi tehdä myös parityönä. Kysy kysymykset toisilta oppilailta ja kirjoita vastaukset ylös. Mukaan tehtävään voi ottaa myös rakenteiden harjoittelemista oppilaiden tason ja opetussuunnitelman mukaan kysymyslauseista. (Esim. Apuverbit tai konditionaalikysymykset tms.)

4. ACTIVE PARTICIPANT BADGE

a) What's your carbon footprint?

Tehtävä: Selvitä oma hiilijalanjälkesi
<http://ecologicalfootprint.com>

b) What Can One Do?

Tutustukaa esim. sivustoon

<http://www.ecy.wa.gov/climatechange/whatucando.htm>
tai

<http://www.preventclimatechange.co.uk/prevent-climate-change.html>

→ Tehtävä: Poimi näistä itsellesi 4 tärkeintä ja itsellesi toimivinta ilmastoystävällistä tekoa tai keksi omia ratkaisuja ja tee niistä JOKO huoneentaulu englanniksi luokkaan muistuttamaan TAI postaa somessa seinällesi/tilillesi englanniksi (vinkki:ota kuva tekemästäsi huonee taulusta) – näin samalla levität hyvää sanomaa eteenpäin!

c) Youth leaders

Tutustukaa oheiseen artikkeliin ja/tai videoon nuorista ympäristövaikuttajista ja kootkaa syitä, joiden vuoksi he kertovat haluavansa toimia ilmastonmuutoksen hidastamiseksi.

<http://www.teenvogue.com/story/eco-friendly-environmentalist-leaders-saving-the-planet>

5. FUN ACTIVISM BADGE

Ilmastoaiheisia pelejä löytyy esimerkiksi täältä: <http://climatekids.nasa.gov/menu/play/>
ja täältä: http://climate.nasa.gov/climate_resource_center/interactives/quizzes

HUOM! Muita netistä löytyviä tuntisuunnitelmia englannin opetukseen teemalla ilmastonmuutos:
<https://www.teachingenglish.org.uk/article/climate-change>

Lähteitä ja lisälukemista

Onko ilmastopakolaisia? (Pelttari, Yliopisto-lehden ilmastoblogi 2015)

<http://blogs.helsinki.fi/ilmastomuuttaakaiken/2015/10/20/onko-ilmastopakolaisia/>

Ilmastonmuutos kuriin nykyisillä ratkaisuilla (Sitra 2015)

<http://www.sitra.fi/uutiset/tulevaisuus/ilmastonmuutos-kuriin-nykyisilla-ratkaisuilla>

Kansainväliset ilmastoneuvottelut (Ympäristöministeriö)

http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto_ja_ilma/Ilmastonmuutoksen_hillitseminen/Kansainvaliset_ilmastoneuvottelut

Miten Pariisin ilmastosopimus etenee? (Kuokkanen, Ympäristöministeriö 2015)

[http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto_ja_ilma/Ilmastonmuutoksen_hillitseminen/Kansainvaliset_ilmastoneuvottelut/Pariisin_ilmastosopimus/Miten_Pariisin_sopimusprosessi_etenee\(37358\)](http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto_ja_ilma/Ilmastonmuutoksen_hillitseminen/Kansainvaliset_ilmastoneuvottelut/Pariisin_ilmastosopimus/Miten_Pariisin_sopimusprosessi_etenee(37358))

Neuvotteluprosessi (Ilmasto.org) <http://ilmasto.org/neuvotteluprosessi>

Unescon kulttuurista moninaisuutta koskeva yleismaailmallinen julistus (Opetus- ja kulttuuriministeriö) http://www.minedu.fi/OPM/Kansainvaliset_asiat/kansainvaliset_jaerjestoet/unesco/sopimukset/kulttuurisenmoninaisuudenjulistus

Media unohti aikamme suurimman katastrofin (Leipola, Vihreä Lanka 2012)

<http://www.vihrealanka.fi/uutiset/media-unohti-aikamme-suurimman-katastrofin>

Näkökulmia mediakasvatukseen (Kynäslahti, Kupiainen & Lehtonen (toim.), Mediakasvatusseuran julkaisuja 1/2007)

<http://www.mediakasvatus.fi/publications/ISBN978-952-99964-1-4.pdf>

Is it worth trying to "reframe" climate change? Probably not. (vox.com)

<http://www.vox.com/2016/3/15/11232024/reframe-climate-change>

Pallo jalassa – ilmastonmuutos ahdistaa (Maailman kuvalehti 2009)

<https://www.maailmankuvalehti.fi/2009/11/pitkat/pallo-jalassa-ilmastonmuutos-ahdistaa>

Ilmastonmuutos kotitalouden opetuksessa

Ilmastonmuutos vaikuttaa ihmisten toimintaan ja luonnonympäristöihin nyt ja etenkin tulevaisuudessa. Asuminen, liikkuminen ja ruoka synnyttävät valtaosan kuluttajan hiilipäästöistä ja niiden taustalla olevat teollisuudenalat ovat suurimpia globaaleja päästöjen aiheuttajia. Kotitalousluokka on erinomainen paikka harjoitella monia ruokaan ja asumiseen liittyviä tietoja ja käytännön taitoja, joita yksilö tarvitsee ilmastonmuutoksen hillinnässä. Kotitalousopetus onkin merkittävässä roolissa ilmastonmuutos -ilmiön syvässä ymmärtämisessä ja ilmastoystävällisen maailman rakentamisessa.

Kotitalouden artikkeli koostuu seuraavista osioista:

- **Uudet kuluttamisen tavat ja talouden muodot ilmastonmuutosta ratkaisemassa**
 - Minä kuluttajana
 - Jakamistalous, kiertotalous, biotalous
- **Ruoalla on monenlaisia ilmastovaikutuksia**
 - Ruoan tie pellolta pöytään ja kompostiin
 - Kausi-, lähi-, ja luomuruokaa
 - Enemmän kasviksia, vähemmän lihaa
 - Torjutaan ruokahävikkiä
- **Asumisen ilmastovaikutukset**
- **Kotitalousopettaja ilmastokasvattajana**
- **Tehtäviä**
- **Kuvagalleria**
- **Lähteet ja lisälukemista**



liz west (CC BY 2.0)

Uudet kuluttamisen tavat ja talouden muodot ilmastonmuutosta ratkaisemassa

Kuluttajan rooli on nykyään lähes välttämätön osa yhteiskunnallista toimijuuttamme. Kriittinen kuluttajuus ja talouden uusien muotojen rakentaminen voivat olla myös tapoja ratkaista ilmastonmuutosta.

Minä kuluttajana

Joudumme nykyään pienestä pitäen tekemään kuluttamiseen liittyviä valintoja jopa useita kertoja päivässä. Tarjolla on enemmän tuotteita ja palveluja kuin koskaan ennen ja lapset ja nuoret viettävät vapaa-aikansa kulutuskeskeisemmässä ympäristössä. Lapsilla on myös valtaa, mitä tulee perheiden kulutuspäätöksiin. Kuluttajataidot ovatkin yksi osa kestävästä kehityksen mukaiseen ja ilmastoystävälliseen elämäntapaan kasvamista ja niiden opettelu on syytä aloittaa nuorena.

On hyvä muistaa, että omien tapojen ja tottumusten muuttaminen vaatii ihmiseltä paljon ja harvoin pelkkä tieto riittää motivoimaan elämänmuutoksia. Kuluttajakasvatuksen on siis syytä olla monipuolista ja sen olisi myös huomioitava se tosiseikka, että pelkät yksilövalinnat eivät riitä ilmastonmuutoksen ratkaisemiseen.

Viime vuosisadan alun maatalousvaltaisessa yhteiskunnassa ruoka, vaatteet ja kotitaloustarvikkeet olivat paljolti kotitekoisia ja kulutustavaramarkkinat alkoivat toden teolla laajeta vasta 1950-luvulla. Erilaisten teknisten vempeleiden määrä on 1900-luvun alusta alkaen kasvanut tasaiseen tahtiin ja samalla niiden osuus yksittäisten ihmisten kulutuksesta on kasvanut. Pääosin kuluttamisen määrää on säädellyt käytettävissä oleva varallisuus, mutta tulevaisuudessa on varauduttava myös luonnonvarojen määrän hupenemiseen ja sen aiheuttamiin muutoksiin kuluttamisessa.

Nykyään suomalaiset ostavat tavaroita ja palveluita yli kymmenen kertaa enemmän kuin reilu sata vuotta sitten. Samaan aikaan ostosten luonne on muuttunut. 1900-luvun alkupuolella ruoan, juomien, vaatteiden, asumisen ja kotitaloustarvikkeiden osuus yksityisestä kulutuksesta oli 88 prosenttia. Elin-tason noustessa liikkumisen, vapaa-ajan, matkailun ja muiden menojen osuus kulutusmenoista on kasvanut lähes puoleen. Kuluttajuus määrittää identiteettiämme: se, millaisia ostopäätöksiä teemme, vaikuttaa siihen, millaisiksi itsemme koemme ja miten muut meitä arvioivat.

Kuluttajuus on tapa vaikuttaa muutoinkin kuin kaupan hyllyllä asioidessa. Perinteisesti kuluttaja-aktivismi on tarkoittanut boikottikampanjoita, joissa ihmiset ovat pyrkineet boikotoimaan esimerkiksi epäeettisesti toimivien yritysten (mm. Nestlé) tuotteita. Nykyään on paljon myös positiivista kuluttajavaikuttamista: muun muassa reko-ruokapiirejä, joiden kautta kuluttaja voi ostaa ruokaa suoraan tuottajilta, Vaihda Virtaa -kampanja, jossa kuluttajia kannustetaan vaihtamaan vihreään sähköön, sekä monenlaisia joukkorahoituskampanjoita.

Jakamistalous, kiertotalous, biotalous

Monet positiivisen kuluttajavaikuttamisen muodot ovat osa nk. jakamistaloutta. Sillä tarkoitetaan uutta yhteisöllistä taloutta; tavaroiden kuluttamista, käyttöä ja tuotantoa. Se on yhdistelmä vanhoja yhteisöllisiä toimintatapoja, kuten talkooperinnettä ja kirpputoreja, sekä nykYTEknologian mahdollistamia moderneja yhteydenpidon muotoja. Jakamistalouden taustalla on kulttuurinen muutos pysyvän omistajuuden arvostamisesta kohti käyttöoikeuden arvostamista yhdistettynä ekologisen kestävyuden korostuneeseen merkitykseen.

Jakamistaloudessa toimivat ihmiset mieluummin vuokraavat tavaroita kuin ostavat kaikkea omaksi. Tavallaan kyse on siirtymästä passiivisen kuluttajan roolista aktiiviseksi kansalaiseksi, joka voi sekä käyttää että halutessaan myös tuottaa palveluja ja tuotteita. Myymisen ja ostamisen ohella jakamistaloudessa vuokrataan, lainataan ja lahjoitetaan.

Yrityksistä vain osa tavoittelee voittoa.

Suomessa jakamistalouden ilmentymismuodot vaihtelevat uudenlaisista kirpputoripalveluista ja autojen ja työtilojen yhteiskäytöstä ja kimpapakyytiverkostoista harrastusvälineiden lainaamiseen, joukkorahoitukseen, pienpalveluihin, aikapankkitoimintaan ja ruokaosuuskuntiin. Jakamistalouden ympärille syntyneitä yrityksiä ja yhteisöjä ovat mm. tori.fi, Facebookin kierrätysryhmät, Über, kuin-oma.fi, Mesenaatti.me, REKO-ringit jne.

Jakamistalouden voidaan ajatella olevan myös laajempaa kokonaisuutta, kiertotaloutta. Ilmastonmuutoksen torjunnan ohella kiertotalouden avulla vastataan luonnonvarojen hupenemisen ongelmaan. Nykyisellä kulutusvauhdillamme tärväämme luonnonvaroja niin nopeasti, että ne loppuvat pian.

Kiertotalous on malli, jossa materiaalit ja niiden arvo kiertävät ja tuotteille luodaan lisäarvoa erilaisilla palveluilla ja älykkäillä järjestelmillä. Kiertotaloudessa torjutaan jätteen syntymistä valmistamalla materiaalit ja tuotteet jo alun alkaen siten, että ne pysyvät jatkuvasti kierrossa, siis myös tuotteen saavutettua käyttöikänsä lopun.

Biotalous, joka käyttää uusiutuvia luonnonvaroja ravinnon, energian, tuotteiden ja palvelujen tuottamiseen, on oleellinen osa hiilineutraalia kiertotaloutta. Hiilineutraaliin kiertotalouteen perustuva yhteiskunta tuottaa korkeintaan sen verran kasvihuonekaasupäästöjä kuin hiilinielut pystyvät sitomaan ilmakehästä.

Ruoalla on monenlaisia ilmastovaikutuksia

Käytännönläheisimmin kotitaloustunnin ilmastokasvatuksessa voidaan käsitellä ruokaa, joka onkin paljon keskustelua herättävä aihepiiri. Neuvoja siitä, miten pitäisi syödä tulee monelta taholta niin, että välillä voi olla vaikeaa tietää ketä uskoa. Useimmiten ympäristöystävällisin ruokavalio on myös edullisin ja terveellisin. Aivan suoraviivaisia vastauksia ei aina ole saatavilla, mutta seuraavat nyrkki-säännöt ovathyvä apu asian hahmottamisessa:

- syöty ruoka on parempi kuin roskiin heitetty
- kasvikset ovat ympäristöystävällisempiä kuin eläinperäiset tuotteet
- avomaalla kasvatettu on parempi kuin kasvihuoneessa kasvatettu
- luomuviljelty on parempi kuin tavanomaisesti viljelty
- lähellä (avomaalla) kasvatettu on parempi kuin kaukana (avomaalla) kasvatettu

Seuraavissa kappaleissa aihepiiriä avataan erilaisista näkökulmista.

Ruoan tie pellolta pöytään ja kompostiin

Ruoan ilmastovaikutus kertyy koko sen elinkaaren ajalta: alkutuotannossa maatilalla, elintarviketeollisuudessa, kaupassa ja ravintoloissa, kuljetuksissa ja ostosmatkoissa, ruoan valmistuksessa ja säilytyksessä, sekä ruokajätteestä. Yleensä alkutuotannossa päästöistä syntyy jopa yli puolet – onhan myös sen osuus ruoan tuotannossa ajallisesti useimmiten pisin. Seuraavaksi suurimmassa roolissa ovat säilytys ja elintarviketeollisuuden prosessit.

Arviot ruoantuotannon maailmanlaajuisista kasvihuonekaasupäästöistä suhteessa kaikkiin ihmispe- räisiin kasvihuonekaasupäästöihin vaihtelevat paljonkin riippuen laskelmissa huomioiduista päästöläh-teitä. Suomen maatalous -raportointisektorin päästöt ovat noin 7 % ja kun huomioidaan maatalouden energiankäyttö ja maaperäpäästöt, saadaan maatalouden osuudeksi Suomen kokonaispäästöistä 18 %. Merkittävä osa maatalouden ilmastopäästöistä syntyy eläintuotannossa eläinten ruoansulatuksesta, lannasta ja eläintuotannon rehuksi viljellystä viljasta. Koko Suomen, oman läänin ja joidenkin kuntien laskennallisen tilanteen voi tarkastaa täältä: http://www.co2-raportti.fi/ .

Eri vaiheiden merkittävyys hiilijalanjäljen kasvattajana vaihtelee eri tuotteiden osalta, esimerkiksi kotona tehdyn porkkanaraasteen hiilijalanjäljestä merkittävin osa syntyy maatilalla, kun pakasteman-sikoiden jalanjäljessä säilytyksen prosentuaalinen osuus on suurempi. Kauppamatkan kulkuväline voi kasvattaa yksittäisen tuotteen hiilijalanjälkeä merkittävästi etenkin silloin, kun kaupasta haetaan autolla yksittäinen tuote, kuten purkki maitoa.

Ruokaketjun päästöjä vähennetään ketjun jokaisessa osassa kullekin toimialalle ominaisilla keinoilla: ottamalla käyttöön hiiltä sitovia viljelytapoja, panostamalla kylmäketjun ja muun laitteiston energia-tehokkuuteen, suunnittelemalla logistiikkaketjuja ja tekemällä kuluttajavalistusta.

Ruuantuotannossa alkuperäisen raaka-aineen hyödyntäminen sekä jätteiden palauttaminen kierrätämisen avulla osaksi ravinneketjua ovat olennaisia. Tavoitteena on suljettu kierto, jolloin maataloudessa käytetyt ravinteet kiertäisivät pellolta pöytään ja biojäteastian ja jätevedenpuhdistamon kautta kautta takaisin peltoon, eikä ravinteita vapautuisi ympäristöön.

Ruoantuotanto ja kulutus kiihdyttävät ilmastonmuutosta enemmän tai vähemmän, mutta myös ilmastonmuutos vaikuttaa ruoantuotantoon monin tavoin, pääosin heikentämällä ruokaturvaamme. Ilmastonmuutos aiheuttaa mm. ongelmia makean veden saannille, sekä haasteita tuhohyönteisten ja rikkakasvien hallinnalle monilla alueilla ja tätä kautta epävakautta ruoan saatavuudessa ja maailman-markkinahinnoissa.

Kausi-, lähi-, ja luomuruokaa

Suurin osa ruoan aiheuttamista ilmastovaikutuksista syntyy alkutuotantovaiheessa pellolla, kasvi-huoneessa ja navetassa. Ympäristövaikutuksiin vaikuttavat viljelytapa, käytetyt lannoitteet ja viljel-tävät lajikkeet, sekä viljelyn ajankohta. Ekologisen syömisen lähtökohtana onkin käyttää kasvukau-den mukaisia, mahdollisimman lähellä tuotettuja luomukasviksia.

Lähiruoasta on viime vuosina tullut trendikäsite, johon liitetään helposti monia positiivisia miel- leyhtymiä. Lähiruoankin ekologisuuden määrittää kuitenkin ennen kaikkea se, miten ruoka on kasva-tettu. Kuljetusten aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt aiheuttavat vain muutaman prosentin ruoan hiilijalanjäljestä. Toisaalta lähiruokaan liittyy ekologisuuden ohella tiiviisti sosiaalisen kestävyymen aspekti. Ekologisestikin kestävä tuotantotapa toteutuu usein paremmin viljelijäperheiden työhön pohjautuvilla pienillä tiloilla maataloudessa kuin isoissa teollisemmissa tuotantoyksiköissä.

Tunnetuin kestävyyttä korostava tuotantotapa on luonnonmukainen- eli luomuviljely, joka pe-rustuu uusiutuvien luonnonvarojen kierrätykseen ja paikallisten, uusiutuvien resurssien käyttöön. Joidenkin arvioiden mukaan luomuviljelyn lisääminen vähentäisi kasvihuonekaasupäästöjä, mutta eri viljelykasvien ja eläinlajien osalta luomuviljelyn ilmastovaikutuksista käydään edelleen keskustelua.

Pääsääntöisesti luomuviljelyn kasvihuonepäästöt ovat tavanomaisen viljelyn päästöihin verrattuna alemmat kahdesta syystä: Ilmakehän hiilidioksidia voidaan maata hoitamalla sitoa maaperään samalla tavoin kuin meri ja metsät sitovat hiiltä itseensä. Hiiliyhdisteitä voidaan sitoa maaperään mm. moni-puolisen viljelykierron avulla. Viljelykiertoa noudattavassa vuoroviljelyssä samalla pellolla tai pellon osassa viljeltävä kasvi vaihtuu peräkkäisinä vuosina tietyn systeemin mukaisesti ja pellon yhdessä osassa kasvatetaan aina ilmasta tyypeä sitovia viherlannoituskasveja. Hiiltä sidotaan maahan myös kompostilannoitteen avulla, sekä katteita käyttämällä. Tavanomaisessa viljelyssä näin ei yleensä tehdä. Lisäksi luomuviljelyssä ei käytetä teollisia typpilannoitteita, joten niiden valmistuksen aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä ei myöskään synny.

Ruokatottumuksiamme pohtiessamme saatamme joutua tasapainoilemaan kotimaisuuden ja ekolo-gisuuden välillä. Nyrkkisääntönä on, että satokauden kasvikset ovat aina ympäristöystävällisin valinta. Kun Suomessa syödään talvella hyvin säilyviä kotimaisia juureksia ja kaalia yhdistettynä muualta maa-ilmasta tuotuihin, avomaalla kasvatettuihin hedelmiin ja vihanneksiin, hyötyvät tästä pidemmän päälle myös suomalaiset tuottajat. Satokausiin perustuvan kysynnän myötä viljelijät saisivat omat tuotteensa kauppoihin silloin, kun ne ovat parhaimmillaan ja niiden viljelemiseen tarvittaisiin vähemmän energiaa.

Satokausiajattelun ekologisuus perustuu parhaillaan sesongissa olevien, avomaalla viljeltyjen kas-visten pienempään ympäristökuormaan. Myös metsässä ja niityillä kasvavat villivihannekset, marjat ja sienet ovat oivallista kausiruokaa.

Kasvihuoneviljeltyjen kasvien hiilijalanjälki on jopa kaksinkertainen avomaalla viljeltyihin ver-rattuna. Kasvihuonetuotannon energiankulutus on riippuvaista vuodenajasta, lämmitystavasta sekä valaisutarpeesta, mutta ilmastopäästöt ovat aina korkeammat kuin satokauden aikana avomaalla kasvatetun kasvien.

Kestävän ruoankulutuksen yhteydessä joudutaan usein kohtaamaan kysymys siitä, onko kestävästi tuotettu ruoka kalliimpaa ja miksi. Satokauden ulkopuolella tuotetut kasvikset ovat energiankulutuk-sensa vuoksi yleensä myös kalliimpia, joten satokauden kasvien suosiminen on myös taloudellisesti järkevää. Kokonaisuudessaan ruoan hinnan muotoutuminen on kuitenkin monimutkainen asioiden vyyhti, jossa olennaisia käsitteitä ovat tuotannon kulut, tuottajahinta ja kaupan kate ja siihen liittyvät myös eettiset kysymykset ja kuluttajan arvot, joita on hyvä silloin tällöin pysähtyä miettimään.

Enemmän kasviksia, vähemmän lihaa

Eri ruoka-aineiden ilmastopäästöt ovat huomattavan erilaisia. Keskimäärin kasvien päästöt ovat paljon eläinperäisten tuotteiden päästöjä pienemmät. Naudanlihakilon päästöt ovat monikymmen-kertaiset verrattuna monien marjojen, vihannesten, papujen ja perunan päästöihin. Sian- ja broile-rinlihan päästötkin ovat nykyisten päästölaskentamenetelmien mukaan monta kertaa naudanlihan päästöjä alhaisemmat.

Maailman lihankulutus on lähes kaksinkertaistunut vuodesta 1960 lähtien ja liha-annosten koko on kasvanut. Myös maitotuotteiden kulutus on kasvanut, mutta nousu ei ole ollut yhtä jyrkkää. Suomes-sa erityisesti juuston syönti on monikymmenkertaistunut muutamassa vuosikymmenessä. Juuston ilmastopäästöt voivat olla lähes yhtä suuret kuin naudanlihan. Jotta maatalouden päästöt pysyisivät hallinnassa, tulisi syömämme lihamäärän palautua tällä hetkellä syömästämme yli 200 grammasta päivässä reilusti alle puoleen.

Ihmisen proteiinintarve ylittyy nykyään usein ja se voitaisiin kattaa paljon pienemmillä lihamäärillä tai kokonaan kasviproteiineilla. Monet kasvit ovat proteiinipitoisia, joten lihasta saatu proteiini on helppo korvata syömällä esimerkiksi erilaisia papuja (mm. härkäpapu, mustapapu, soija ym.), herneitä, linsejä, pähkinöitä, siemeniä ja täysjyväviljoja. Näistä voidaan tehdä myös erilaisia jalosteita, kuten suomalainen nyhtökaura, vehnägluteenista valmistettu seitan, sekä soija eri muodoissaan (mm. tofu). Kasvipainotteisempaan ruokavalioon siirtyminen tuo myös rahallista säästöä ja auttaa monien terveysongelmien, kuten sydänsairauksien, liikalihavuuden ja joidenkin syöpien torjumisessa.

Ilmaston ja terveyden näkökulmasta kasvispainotteiseen ruokavalioon siirtyminen on melko yksiselitteisesti järkevää, mutta muuten asiassa on monia puolia, joita voidaan puntaroida. Eläintuotantoon liittyy suuria eettisiä ongelmia ja esimerkiksi Etelä-Amerikassa lihantuotanto vie tilaa alkuperäiseltä luonnolta ja hävittää hiilinieluina toimivia metsiä. Toisaalta myös soijan tuotannon alta hakataan Etelä-Amerikassa metsiä. Suomessa taas laidunnuksen väheneminen ja lihantuotannon siirtyminen sisätiloihin on köyhdyttänyt luonnon monimuotoisuutta ja karjan ruoaksi sopiva peltonurmi kasvaa sellaisillakin alueilla, jossa ei kasvateta ruokaa ihmisille.

Torjutaan ruokahävikkiä

Tällä hetkellä kolmasosa maapallolla tuotetusta ruoasta päättyy roskiin. Hävikkiä syntyy ruokaketjun jokaisessa vaiheessa. Suomalainen kuluttaja heittää ruokaa roskiin 23 kiloa vuosittain, eli noin 6 % ostamastaan ruoasta. Kaatopaikalla lajittelematon ruokajäte aiheuttaa metaanipäästöjä, jotka ovat mittakaavaltaan verrattavissa naudanlihan päästöihin. Roskiin päätyvän ruoan tuottamiseen käytetyt resurssit ovat kuluneet hukkaan.

Ilmastomyönteisen ruokailuun kuuluu se, että ruokaa hankitaan vain sen verran kuin sitä kulutetaan ja lautanen syödään tyhjäksi. Kotona syntyvää ruokahävikkiä voi torjua myös opettelemalla erilaisten kaapintyhjennysruokalajien, kuten pyttipannun, risottojen ja sosekeittojen valmistusta. Sekaruokavaliossa opetellaan jälleen syömään jauhelihan ja fileiden lisäksi monipuolisesti kaikkia ruhonosia ja sisäelimiä.

Lisäksi tärkeää on tuntea pakkausmerkinnät ja luottaa omiin aisteihinsa. Kaikissa pakatuissa elintarvikkeissa on päiväysmerkintä. Parasta ennen -päiväys kertoo, että oikein säilytettynä tuote säilyttää ominaisuutensa vähintään tähän päivään asti. Tuotetta saa edelleen pitää päiväyksen jälkeen ja sen sen käyttökelpoisuuden voi havaita haistamalla ja maistamalla.

Viimeinen käyttöpäivä -merkintä taas tarkoittaa, että tuotetta ei saa myydä eikä käyttää tämän päivän jälkeen. Merkintä perustuu säilyvyystutkimusten tuloksiin ja sen tulee löytyä helposti pilaantuvista elintarvikkeista, kuten vakuumi- ja suojakaasupakkauksiin pakatuista lihatuotteista.

Lue lisää ilmastoystävällisestä ruokailusta WWF:n ruokaoppaasta: <http://wwf.fi/ruokaopas/ilmastonystavan-herkkuja-kasvimaalta/>

Asumisen ilmastovaikutukset

Asuminen tuottaa kotitalouksien kasvihuonekaasupäästöistä 30 prosenttia. Sen suurimman ilmastovaikutuksen aiheuttaa asunnon lämmitys, jota seuraavat vedenkulutus ja asuntosähkö, kiinteistö-sähkö ja vähäisimpänä jätteet.

Asumisen ilmastovaikutusten kannalta ratkaisevinta on asumisen väljyys, eli kuinka monta neliötä asunnossa on asukasta kohden, sillä lämmitystarve riippuu suoraan tästä. Eri asumismuodoissa (kerrostalo, rivitalo, omakotitalo) energiatehokkuus on suunnilleen samaa luokkaa. Hyvin suunniteltujen ja rakennettujen uusien rakennusten energiankulutus on yleensä pienempi kuin vanhoissa taloissa, mutta toisaalta vanhan hirsitalon hirret toimivat hiilivarastoina ja vanhat talot on useimmiten tehty huolella ja aikaa kestämään. Lisäksi hyvin suunniteltujen korjaustöiden avulla vanhempienkin rakennusten energiatehokkuutta voidaan parantaa merkittävästi.

Rakennuksen tarvitsema vuotuinen energiamäärä on lämmitysenergian, sähköenergian ja mahdollisen jäähdytysenergian summa. Asuintalojen lämmönkulutuksesta yli puolet aiheutuu ilmanvaihdesta ja käyttöveden kulutuksesta. Veden kulutukseen kannattaa kiinnittää huomiota koska käyttöveden lämmitys vie paljon energiaa. Sähköstä kotitaloudet kuluttavat Suomessa lähes neljäsosan. Kotitaloussähkön kulutuskohteista suurimpia ovat kylmäsäilytys, valaistus, viihde-elektroniikka ja ruoan valmistus.

Asumisen ilmastotekojen vaikuttavuus riippuu paljon esimerkiksi asunnon lämmitysjärjestelmästä,

asumismuodosta, asunnon koosta ja kulutustottumuksista. Käyttötottumusten ja tavallisten hoito-toimenpiteiden kautta voidaan säästää lämpöenergiaa 5-20 %, vedenkulutusta 10-30 % ja sähköä 10-30 %. Nämä säästöt on saavutettavissa opettelemalla uusia toimintatapoja, lähes ilman kustannuksia ja pienellä vaivannäöllä. Lisäksi voidaan tehdä rakenteellisia parannuksia, mutta ne vaativat yleensä suurempia investointeja. Samalla asumiskustannukset kuitenkin pienenevät, rakennuksen arvo kasvaa, asumisviihtyvyys paranee ja hiilijalanjälki pienenee.

Yksittäiset suurimmat asumisen ilmastopäästöihin vaikuttavat toimenpiteet ovat vihreään, eli uusiutuvaa energiaa käyttävään sähköön vaihtaminen, kodin energiakartoituksen tekeminen ja sen myötä huomattujen parannustarpeiden korjaaminen sekä maalämpöpumpun hankkiminen.

Kotitalousopettaja ilmastokasvattajana

Kuten edellä kuvatun perusteella voidaan arvata, on kotitalousluokka erinomainen paikka harjoitella monia käytännön taitoja, joita yksilö tarvitsee elämässään ja ilmastonmuutoksen hillinnässä. Ruoasta ja asumisesta syntyvät päästöt muodostavat yli puolet yksittäisen ihmisen hiilijalanjäljestä, joten esimerkiksi maukkaan kasvispainotteisen ruoan valmistaminen ja ruokahävikin ja kodin energiankulutuksen vähentäminen ovat merkittävässä roolissa oman elämän aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä, elämänlaadusta tinkimättä.

Samalla on kuitenkin hyvä keskustella yksittäisten valintojen takana olevista laajemmista asiakokonaisuuksista, jotta omat tekemiset eivät tunnu vain pisaralta valtameressä. Ruoantuotannon päästöjä syntyy ruokaketjun jokaisessa vaiheessa pelloilta kotiin saakka, Tanskan mallin mukainen kansallinen ruokajätestrategia voi saada aikaan tuhansien tonnien vuosittaisen ruokahävikin vähenemisen ja uusiutuvilla energianlähteillä tuotetun sähkön kysynnän kasvun pakottaa rakentamaan uusiutuviin energianlähteisiin perustuvia voimalaitoksia.

Ilmastoaiheet liittyvät kiinteästi niin moniin kotitalouden oppisisältöihin, että sen sijaan että niitä käsiteltäisiin tiiviisti parilla oppitunnilla, kannattaa aiheita tuoda opetuksessa esiin jatkuvasti sopivia aihepiirejä käsiteltäessä. Seuraavaksi esitellään joitakin ideoita, joiden avulla ilmastoystävällisen elämän taitoja voidaan kotitalouden tunnilla harjoitella.

Tehtäviä

1. TESTAA HIILIJALANJÄLKESI

Osoitteesta www.ilmastodieetti.fi löytyy hiilijalanjälkitesti, jonka voi teettää oppilaille kotitehtävänä. Vihreä lippu -ohjelma on tehnyt testin taustaksi sopivan kotitehtävämonisteen: http://www.vihrealippu.fi/images/documents/yhteinenmaapallo/oma_hiilijalanjalki.pdf

Paljon hyviä ja monipuolisia hiilijalanjälkeen liittyviä jatkotehtäviä löytyy tältä sivulta kohdasta Ideoita ilmastodieetin opetuskäyttöön:

http://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/Ekotehokkuutta_kotitalouksien_arkeen_ja_muutostilanteisiin_EKOKOTI/Kodista_ekokodiksi_tyokaluja_ja_kokeiluja

2. SUUNNITELLAAN EKOMENU

Tutustutaan ekologisiin ruokaresepteihin osoitteessa <http://www.mindo.fi/> tai muualla internetissä. Suunnitellaan ryhmissä 3-4 ruokalajin ateria, jonka oppilaat haluaisivat itse toteuttaa. Löytyykö resepteistä hiilijalanjäksi? Paljonko olisi koko aterian hiilijalanjälki?

3. TOMAATISTA KETSUPIKSI

Tutustutaan ketsuppipullon elinkaareen täällä: http://foodweb.ut.ee/tomato-fi_FI/ Suunnitellaan ryhmissä aiheesta juliste tai infografiikka omiin valintoihin perustuen.

4. ONKO PAIKALLINEN RUOKA ILMASTOYSTÄVÄLLISTÄ?

Tutustutaan paikallisiin raaka-aineisiin ja mietitään ovatko ne ilmastoystävällisiä. Jokainen oppilas miettii jonkin paikallisen raaka-aineen tai elintarvikkeen, se voi olla itse kerättyä tai vaikka enon hapanleipäjuuri.

Tuotteet esitellään lyhyesti ja valitaan mitkä raaka-aineista pyritään hankkimaan ruoan valmistusta varten.

Valmistetaan ruokaa valituista paikallisista raaka-aineista

Keskustellaan valmistetun ruoan ilmastovaikutuksista, joita arvioidaan esim. tämän listauksen avulla: <http://www.ilmase.fi/site/tietopaketit/ruoan-ilmastovaikutukset/>.

5. NOLLAPÄÄSTÖISET RAAKA-AINEET TALTEEN

Metsässä ja muualla luonnossa kasvavien marjojen, sienten ja villivihannesten laskennallinen hii-lijalanjälki on nolla ja niistä valmistetun ruoan ympäristövaikutukset ovat minimaaliset verrattuna kasvatettuun ruokaan. Keväällä voi toteuttaa villivihannesretken ja syksyllä marja- tai sieniretken, joiden aikana tutustutaan luonnossa kasvaviin syötäviin kasveihin ja kerätään niitä ruoanlaitossa käytettäväksi.

Keruutuotteita valmistaessa ja säilöessä voidaan keskustella ruoan ekologisen säilyttämisen tee-moista. Entisaikaan suolasienet ja hillot on säilytetty maakellareissa, joita ei enää taloissa ja niiden pihapiireissä juuri ole. Millaisia päästöjä eri säilömismenetelmillä säilötyistä ruoista syntyy nykyään?

Käsittelyohjeita ja reseptejä luonnonkasvien käyttöön löytyy arktisten aromien tekemästä, inter-netistä löytyvästä oppaasta Luonnontuotteiden kerääminen ja käyttö.

Arktisten aromien sivulta löytyy myös reseptejä, sekä tietoa marjoista ja sienistä. <http://www.ark-tisetaromit.fi/fi/etusivu/>

6. HÄVIKKIRUOKAA LAUTASELLE

Roskiin päätyvän ruoan tuottamiseen käytetyt resurssit ovat kuluneet hukkaan ja ellei sitä kom-postoida oikein, se synnyttää kaatopaikalla metaanipäästöjä. Tehtävän avulla pyritään vähentämään oppilaiden omassa elämässä tai kunnan alueella syntyvän hävikkiruoan määrää.

Mietitään missä ruokahävikkiä syntyy. Onko kotijääkaapissa raaka-aineita, joiden päivämäärä on umpeutumassa? Entä kotitalousluokassa, koulun keittiössä, opettajahuoneen kaapissa, tai lähikaupan hyllyllä? Mistä raaka-aineista on kyse?

Kun käytettävänä olevat raaka-aineet ovat selvillä, suunnitellaan niiden pohjalta ateriakokonaisuus. Inspiraatiota voi ottaa vaikkapa tästä hävikkiruokaravintolaa koskevasta artikkelista: <http://nyt.fi/a1457493122395>

Englanninkielisiä hävikkiruokareseptejä (mm. banaaninkuoricurry, löytyy seuraavista osoitteista:

- <http://foodcycle.org.uk/recipes/page/2/>
- <http://www.lovefoodhatewaste.com/content/do-i-really-waste-food-0>
- <http://www.lovefoodhatewaste.com/recipes?page=3>

7. TUTKIMUSMATKA RUOKAKAUPPAAN

Oppilaat lähtevät ryhmissä tutkimusmatkalle ruokakauppaan. Jos mahdollista, voidaan eri ryhmät lähettää eri kaupunkeihin. Jos tämä ei ole mahdollista, voidaan eri ryhmille antaa eri tehtäviä. Tehtä-vänä on haastatella ja havainnoida ilmastoystävällisiä toimintatapoja kaupassa WWF:n tekemien valmiiden tehtävälomakkeiden avulla. Lomakkeet löytyvät täältä: <http://wwf.fi/vaikuta-kanssamme/ymparistokasvatus/materiaalipankki/>

seuraavilla otsikoilla:

- Millainen kauppa tämä on?
- Henkilökunnan haastattelu
- Kaupan ympäristöteot
- Osta, osta, OSTA!

8. MEIDÄN MAAKUNNAN PÄÄSTÖT

CO2-raportin sivulla on ajantasainen kartta ilmastopäästöistä Suomessa. Tutkikaa mitkä alat tuottavat eniten päästöjä koko Suomessa/teidän läänissänne/maakunnassanne/kunnassanne. Miksi päästöjen määrä vaihtelee eri vuodenaikoina? Kuinka suuret ovat maatalouden päästöt? Ovatko ne suuremmat tai pienemmät kuin ympäröivillä alueilla? Miksi? <http://www.co2-raportti.fi/>

Lähteet ja lisälukemista:

Ilmastomyönteinen ruoka (Ilmasto-opas)

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/ab196e68-c632-4bef-86f3-18b5ce91d655/ilmastomyotainen-ruoka.html>

Ruoan ilmastovaikutukset (Savikko jne. Ilmase-hanke, Luonnonvarakeskus)

<http://www.ilmase.fi/site/tietopaketit/ruoan-ilmastovaikutukset/>

Ruoan ilmastovaikutukset (Savikko, MTT 2013)

http://luomuinstituutti.fi/wp-content/uploads/sites/2/2013/10/ruoan_ilmastovaikutuk-set_01102013.pdf

Suomalaisen vaikuttavimmat ilmastoteot (Häkkinen & Kangas, WWF 2012)

<http://wwf.fi/mediabank/1882.pdf>

Organic agriculture and climate change (El-Hage Scialabba & Maria Müller-Lindenlauf, Renewable Agriculture and Food Systems 2010)

[http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=7667776&fileI-d=S1742170510000116a](http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=7667776&fileId=S1742170510000116a)

Jakamistalous – mitä se on? (jakamistalous.fi)

<http://jakamistalous.fi/mita-on-jakamistalous/>

Suomalaisten kulutus yksitoistakertaistunut sadassa vuodessa (Tilastokeskus)

<http://www.stat.fi/tup/suomi90/heinakuu.html>

Ruokahävikki ja pakkausvalinnat kotitalouksissa – Kuluttajan matkassa kaupasta kotiin (Hartikai-nen jne., MTT 2013)

<http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti106.pdf>

Ilmastodieettipuntari – mihin sen antamat ilmastopainot perustuvat? (Nissinen, Salo & Grönroos, Suomen ympäristökeskus 2010)

http://ilmastodieetti.fi/Ilmastodieetilaskurin-perusteet_2010-04-23.pdf

Ilmastonmuutos kuvataiteen opetuksessa

Ilmastonmuutos vaikuttaa ihmisten toimintaan ja luonnonympäristöihin nyt ja etenkin tulevaisuudessa. Kuvataiteen keinoja voidaan käyttää ainakin yhteiskunnallisen muutoksen suunnittelussa ja toteuttamisessa, sekä aiheeseen liittyvien tunteiden käsittelyn apuvälineenä. Kuvataide on myös keino opetella tekemään asioita itse, pelkän passiivisen teorian tiedon kuuntelun sijaan. Kuvataiteen opetus onkin merkittävässä roolissa ilmastonmuutos -ilmiön syvässä ymmärtämisessä ja ilmastoystävällisen maailman rakentamisessa.

Kuvataiteen artikkeli koostuu seuraavista osioista:

- **Taide muutoksen välineenä**
 - **Maaailma muuttuu viestimällä**
 - **Havainnointia ja uusia ratkaisumalleja**
 - **Ystävällisiä kädenjälkiä**
- **Taide tarttuu tunteisiin**
- **Taiteilijat ilmastovaikuttajina**
- **Faktat kuntoon**
- **Tehtäväideoita**
- **Kuvagalleria**
- **Lähteitä ja lisälukemista**



.Martin. (CC BY-ND 2.0)

Taide muutoksen välineenä

Taiteen keinoilla on monenlaisia mahdollisuuksia tuottaa yhteiskunnallista muutosta pienemmässä tai isommassa mittakaavassa ja konkreettisemmin tai abstraktimmin esimerkiksi viestimällä ja kehittämällä ajattelun taitoja tai konkreettisia ratkaisuja muutostarpeisiin.

Maailma muuttuu viestimällä

Opetussuunnitelmissa korostetaan monilukutaidon ja visuaalisen kulttuurin kriittisen tarkastelun merkitystä opetuksessa. Ne ovat kuvataiteen keskeisiä sisältöalueita ja tarjoavat samalla luontevan kosketuspinnan myös ilmastokasvatukseen. Kriittinen kulttuurinlukutaito on välttämätön tunnistettaessa meihin syvälle juurtuneita kulttuurisia rakenteita – arvojamme, toimintamallejamme ja ajatuksiamme, jotka ovat myös johtaneet maapallon ja ihmiskunnan nykyisiin ongelmiin.

Taiteella on lukemattomia keinoja nostaa asioita keskusteluun uusista näkökulmista. Ne eroavat politiikan, journalismin tai kansalaisjärjestöjen keinoista, toisinaan täydentäen tai asettaen niitä kyseenalaiseksi. Taiteen avulla voidaan visualisoida, konkretisoida ja elävöittää tietoa, jota on muuten vaikea hahmottaa. Taide voi olla dokumentaarista ja sen avulla voidaan nostaa esiin yksilöiden todellisia tarinoita ja tehdä näkymättömästä näkyvää. Yhtä hyvin todellisuutta voidaan muuntaa vaikkapa pelkistämällä sitä voimakkaasti, jotta saadaan kaivettua esiin katsojan tai osallistujan tunnekokemus. Taide voi myös vapaasti yhdistellä faktaa ja fiktiota. Hienovaraisemman viestinnän ohella suoran toiminnan keinot, kuten graffitit, ovat mahdollisia.

Taide voi toimia monen tyyppisen viestinnän ja vaikuttamisen välineenä elo- ja valokuvasta julisteisiin ja sarjakuviin, tanssiin, runouteen ja performanssiin. Esimerkiksi maailmansotien aikaan julisteet toimivat voimakkaina propagandan välittämisen välineinä. Nykyajan julistetaiteella vaikuttamisesta esimerkkinä on esimerkiksi vastamainoskampanjat tai presidentti Obaman toivoa julistava vaalimainos. Myös mainonta hyödyntää nykyään taiteen keinoja tehokkaasti oman vaikuttamisensa apuna ja sen keinojen tunteminen auttaa kriittiseksi kuluttajaksi kasvamisessa.

Ilmastonmuutos ja ihmisyyys -videoteos tarjoaa yhden esimerkin poikkitieteellisestä/taiteellisesta viestintäteosta: https://www.youtube.com/watch?v=bvvD_YAga0

Havainnointia ja uusia ratkaisumalleja

Taideperustaisen toiminnan avulla voidaan tuottaa tietoutta ympäröivästä todellisuudesta, ei pelkästään taiteen sisäisistä ilmiöistä. Tavoitteena voi olla esimerkiksi jonkin kulttuurisen käytännön kriittinen havainnoiminen ja sen rakenteen näkyväksi tekeminen. Tällä tavalla on mahdollisuus vaikuttaa yhteiskunnan ja kasvatuksen arvoihin ja päämääriin. Oppilaille esimerkiksi taidetempaukset, taideaktivismi tai yhteisötaiteen keinot opettavat erään mahdollisen osallistavan tavan vaikuttaa ympäristöihin jo aivan paikallisella tasolla.

Ilmastonmuutoksen ratkaiseminen vaatii perinpohjaisia muutoksia ihmisen elämäntapaan ja taide voi auttaa niiden löytämisessä. Kuvataiteen keinoin on jo pitkään luotu tiloja esimerkiksi vaihtoehtoisten tulevaisuuksien kuvittelemiseen, suunnitteluun, rakentamiseen ja kokeilemiseen.

Luovuus edellyttää epävarmuuden sietokykyä, joten sitä kehittämällä taide opettaa luopumaan tutuista ja turvallisista ratkaisuista. Voidaan ajatella, että taiteen tulisi antaa kokemuksia tilanteista, joita ei pystytä suunnitelmallisesti kontrolloimaan, eli antaa mahdollisuuden harjoitella sellaisia arjen tilanteita, joissa valmiit ratkaisumallit eivät kelpaakaan. Taiteen kentässä villienkin ideoiden heittäminen on mahdollista, joten uudenlaisten ratkaisumallien harjoittelu voi olla helpompaa kuin jossakin muualla. Tällaiset tavoitteet toteutuvat hyvin esimerkiksi yhteistötaideprojektien puitteissa ja erilaisissa taiteen ja tieteen rajapinnalla liikkuvissa projekteissa.

Muotoilu ja arkkitehtuuri ovat avainasemassa tuottamassa konkreettisia ratkaisuja vähemmän kuluttavaan ja ilmastoystävällisempään elämäntapaan. Insinööritaidon ohella teolliset muotoilijat ovat olleet merkittävässä roolissa kehittämässä esimerkiksi tuulimyllyjä vuosisadan takaisista lautarakenteista nykyiseen tehokkuuteensa ja julkisia kulkuvälineitä entistä houkuttelevammiksi liikkumisen välineiksi. Myös asuminen ja rakentaminen ovat hyvin merkittäviä kasvihuonekaasupäästöjen lisääjiä, joten arkkitehdit tekevät ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta tärkeää työtä suunnitellessaan entistä vähemmän energiaa kuluttavia tai jopa sitä tuottavia rakennuksia, jotka myös kestävät tulevaisuuden äärevämpiä sääoloja.

Ystävällisiä kädenjalkiä

Usein ilmastomuutoksesta puhutaan ongelmalähtöisesti pohtimalla sitä kuinka suuri hiilijalan-jälkemme on ja kuinka paljon harmia siitä seuraa. Jalanjalkiajattelusta ei kannata luopua kokonaan, mutta on olemassa myös toisenlainen lähestymistapa asiaan: ekologinen kädenjalki. Sillä mitataan sitä kuinka paljon hyvää teemme maailmassa, mitä onnistumme palauttamaan ja herättämään hen-kiin, kuinka paljon vaikuttamme, kasvatamme ja innostamme. Ongelmalähtöisen ajattelun sijaan kädenjalkiajattelua voi käyttää käsitteellisenä apuvälineenä uudenlaisen maailman suunnittelussa.

Yksi käytännöllinen lähestymistapa kädenjalkien jättämiseen ja empatian lisäämiseen maailmassa ovat satunnaiset hyväntahdon osoitukset, eli yllätyshyvyys (Random Act of Kindness). Kyseessä on Yhdysvalloista alkunsa saanut liike, jonka ideana on nimettömänä tehdyt hyvät työt ja se että maail-masta tulisi lopulta myötätuntoisempi ja rauhallisempi, jos onnistuttaisiin saavuttamaan jonkinlainen ”hyvien tekojen kriittinen massa”.

Taide tarttuu tunteisiin

Taidepedagogisessa prosessissa on usein tarkoituksena käsitteellistää ja sanoittaa asioita, sekä aset-taa omaa tekemistä johonkin kontekstiin. Taiteen avulla tehdään omakohtaisiksi abstrakteja, risti-riitaisia ja vaikeasti sanoiksi kääntyviä kokemuksia. “Oikeita vastauksia” ei tarvita, mutta tärkeiden kysymysten löytäminen ja omien olemisen tapojen tutkiminen on ensiarvoisen tärkeä pohja kaiken muun rakentumiselle.

Usein taiteilija tekee töitä tunteiden kanssa, oli hän asian ammattilainen tai ei. Tunteiden tunnis-taminen ja käsittely onkin yksi kuvataidekasvatuksen keskeisiä tavoitteita. Taide kertoo ja käsittelee jotakin tekijänsä ja kokijansa tunteista ja parhaiten yhteys omiin uskomuksiin, tunteisiin ja omaan itseen löytyy tekemällä. Taiteen tekemisen tai valmiiden teosten käsittelyn avulla voi etäännyttää vaikeita ja ahdistavia asioita käsiteltäviksi hieman kauempana itsestään. Taidetta tehdessään tai vas-taantottaessaan ihminen voi siirtää siihen tunteitaan, jolloin psyykkinen työskentely mahdollistuu turvallisesti ilman liian suurta ahdistusta asiaa kohtaan.

Ilmastomuutokseen liittyy paljon voimakkaitakin ja usein negatiivisia tunnekokemuksia, kuten ahdistusta, pelkoa ja voimattomuutta, joiden olemassaoloa ei välttämättä haluta tai uskalleta myöntää. Kuvataidekasvatus voi olla keskeisessä roolissa näihin tunteisiin tarttumisessa. Negatiivisten tuntemus-ten käsittelyn ohella voidaan myös pohtia omia perimmäisiä arvoja ja kehittää positiivisia tunneälyn taitoja, joista on apua esimerkiksi ilmasto-oikeudenmukaisuuteen liittyvien asioiden hahmottamisessa. Toisaalta edessämme oleva yhteiskunnallisen muutoksen tarve voi kannustaa riehakkaaseenkin uuden maailman ideointiin ja suunnitteluun.

Taide voi olla keskeisessä asemassa myös ympäristöherkkyyden kehittämisessä. Ympäristöherkkyy-dellä tarkoitetaan ihmisen kokemusten ja havaintojen pohjalle rakentuvaa tunnepitoista, empaattista suhdetta ympäristöön. Ympäristöherkkyyden kehittämisessä olennaisen tärkeitä ovat lapsuudessa saadut hyvää oloa, esteettistä nautintoa ja henkistä hyvinvointia sisältävät ympäristökokemukset. Ympäristöherkkyys on myös kykyä havainnoida ja aistia ympäristöä ja tätä kautta huomata myös ympäristössä tapahtuvat muutokset. Keskeistä on myös omien tekojen ympäristövaikutusten ym-märtäminen. Myönteisiin ympäristökokemuksiin ja ympäristöherkkyyteen liittyy läheisesti käsite luonnosta mielipaikkana.

Taiteilijat ilmastovaikuttajina

Monet kuvataiteilijat ovat ottaneet teoksillaan osaa ilmastokeskusteluun. Seuraavassa on nostettu esiin muutamia sellaisia taiteilijoita teoksineen, joiden aiheena on hyvin selkeästi ilmastomuutos.

Otto Karvosen teos Signs for Changing Climate käyttää hyväkseen liikennemerkkien muotokieltä varoittaen nousevasta merenpinnasta ja keskivertosuomalaisen aiheuttamasta hiilikuormasta.

<http://www.ottokarvonen.com/main/index.php/installation/signs-for-changing-climate>

Nestori Syrjälän videoteoksessa RAIMO S entistä valtionsihteerin Raimo Sailasta esittävä näyttelijä pohtii ilmastomuutokseen liittyvää politiikkaa. Syrjälä on tehnyt myös muita ilmastomuutokseen kantaa ottavia teoksia, kuten installaation Talvi 2008, jossa Kiasman pihalle kipattiin iso kasa tekolunta.

http://nestorisyrjala.com/index.php?task=show_page&page_id=47

Isaac Cordalin pienet veistoshahmot ovat ottaneet kantaa ilmastomuutokseen useammassakin teoksessa, mm. Berliinissä vuonna 2011 installaatiossa, joka kuuluu teossarjaan Follow the Leaders. [ht-tp://cementecliches.com/Works/follow-the-leaders/](http://cementecliches.com/Works/follow-the-leaders/)

Helen Evansin ja Heiko Hansenin teoksessa Nuage Vert – Vihreä pilvi laservalo väritti Helsingin Salmisaaren hiilivoimalan savupiipun pakokaasun vihreäksi joka ilta viikon ajan helmikuussa 2008 konkretisoiden kaupunkilaisten sähkönkäytön määrää. <http://www.pixelache.ac/pages/nuage-vert-vihrea-pilvi-e35f94a9-34ee-4523-b189-e75b918dd203>

Jill Pelton luontoaiheisiin vesivärimaalauksiin on piilotettu luonnontieteellistä dataa ilmastomuutoksen etenemistä kuvaavien diagrammien muodossa. <http://www.jillpelto.com/gallery/>

Bjargey Ólafsdóttirin jäätikölle maalattu teos The Red Polar Bear kuvaa ilmastomuutoksen aiheuttamaa uhkaa jääkarhuille. <http://www.bjargey.com/>

Banksy maalasi ilmastokannanottonsa kanaalin seinään Lontoossa Kööpenhaminan ilmastokouksen jälkeen vuonna 2009. <http://www.theguardian.com/artanddesign/2009/dec/21/banksy-copen-hagen-regents-canal>

Olafur Eliasson ja Minik Thorleif Rosing toteuttivat Pariisin ilmastokokouksen yhteydessä teok-sen, jossa tuotiin 80 tonnia Grönlannin edustalla meressä kelluvia jääkuutioita Place de Panthéonille Pariisiin, jonne kuutioiden annettiin sulaa. <http://icewatchparis.com/>

Myös täällä on esitelty suomalaisia ilmastotaiteilijoita: <http://yle.fi/aihe/artikkeli/2016/05/13/taitei-lijä-pelasta-meidat-ilmastonmuutokselta>

Faktat kuntoon

Laadukas ilmastokasvatus on yhdistelmä tietoja, taitoja, tunteita ja arvoja. Kuvataidetunnilla ajan käyttäminen luonnontieteellisten ja yhteiskuntatieteellisten faktojen etsiskelyyn ei välttämättä ole tarkoituksenmukaista, mutta opettajan tai ohjaajan on silti hyvä pitää mielessä, ettei tule vahingos-sa vahvistaneeksi virheellisiä ilmastomuutokseen liittyviä käsityksiä. Hyvä tapa ratkaista asia on pyrkiä tekemään yhteistyötä muiden oppiaineiden opettajien kanssa. Silloin oppilaat saavat niiltä tunneilta tarvittavan tietopohjan ja kuvataidetunnilla voidaan keskittyä taiteen näkökulmasta olen-naisempien asioiden käsittelyyn.

Ilmastomuutos liittyy eri tavoin moniin muihin ympäristöongelmiin. Jotta ongelmia voitaisiin pätevällä tavalla ratkaista, on tunnettava juuri kyseisen ongelman syyt ja parhaat ratkaisumallit. Freo-nien käytön lopettaminen kylmälaitteissa auttoi otsonikadon pysäyttämiseen, mutta sillä ei juurikaan ole vaikutusta ilmaston muuttumiseen. Tyynen valtameren jätepyörre aiheuttaa merkittäviä haittoja merieliöstölle, mutta siltäkään ei ole tekemistä ilmastomuutoksen kanssa.

Vaikka roskaantuminen on maailmaanlaajuisesti merkittävä ongelma ja kierrätyksen tehostaminen siihen yksi hyvä ratkaisu, ei se ilmastomuutoksen kannalta ole kovinkaan merkittävä asia. Tästä syystä tässä oppaassa ei ole vinkkejä kierrätysinstallaatioiden tai roskataiteen tekemiseen. Niillä on oma tar-koituksensa laajemman ympäristökasvatuksen näkökulmasta, mutta ilmastokasvatusta hyödyttävät enemmän edellä esitellyn kaltaiset esimerkit taiteen kentältä.

Ilmastomuutos ratkaistaan asumiseen, liikkumiseen ja ruokaan, sekä niiden taustalla olevien teol-lisuudenalojen päästöjä vähentämällä. Suuria kysymyksiä ovat esimerkiksi miten kunnassa tuotetaan energiaa, miten joukkoliikenne toimii ja syödäänkö julkisissa ruokapalveluissa kasvispainotteista ja sesongin mukaista ruokaa – ja kuinka välittävä ilmapiiri ympärillämme on. Lapsen ja nuoren näkökul-masta keskeisiä kysymyksiä ovat miten kodin tai koulun sähkö tuotetaan, millä kuljetaan töihin tai kouluun, millainen henkilön ruokavalio on ja millä kulkuvälineellä lähdetään lomalle. Lue lisää esim. täältä: <http://www.co2-raportti.fi/?page=ilmastonmuutos>

Tehtäväideoita

SUUNNITELLAAN JOUKKOLIIKENNEVÄLINE

Tehtävän tavoitteena on suunnitella joukkoliikenneväline, joka ei käytä fossiilisia polttoaineita, ja jolla voi matkustaa vähintään kuusi ihmistä. Ryhmät keksivät nimen joukkoliikennevälineelle ja muotoilevat niiden ulkoasun. Tärkeää on ottaa huomioon suunnitelman selkeys ja informatiivisuus. Tehtävää varten oppilailla tulee olla pohjatiedot fossiilisista polttoaineista ja liikenteen vaikutuksesta

ilmastonmuutokseen. Tehtävä on helppo yhdistää muiden oppiaineiden opetukseen aiheesta tai opettaja voi pohjustaa aihetta tarvittavilla tiedoilla. Tärkeää on ymmärtää, mitä ovat fossiiliset polttoaineet ja miten niiden hiilidioksidipäästöt vaikuttavat ilmakehään, sekä mitä ovat uusiutuvat energianlähteet.

Tehtävä tehdään 2-3 hengen ryhmissä. Ensin ryhmäideoi ja luonnostelee, jonka jälkeen suunnitelma toteutetaan lyijykynällä hahmotellen ja tusseilla viimeistellen isolle paperille. Suunnitelmaan voi myös kirjoittaa yksityiskohtia joukkoliikennevälineen toiminnasta, jos niitä on vaikeaa ilmaista piirtämällä. Tehtävän voi integroida myös vaikkapa video-opetukseen tai mainoksen kriittiseen käsittelyyn. Oppilaat voivat esimerkiksi kuvata videon, jossa esiintyvät keksintöään esittelevinä asiantuntijoina.

Lopuksi ryhmät esittelevät joukkoliikennevälineensä ja niistä keskustellaan koko ryhmän kanssa. Tehtävää ei ole tarpeellista rajoittaa realismiin, mutta lopun esittely- ja koontitilanteessa voidaan tuoda mukaan varovaista realismia, ja keskustella oppilaiden kanssa siitä, mitkä ideat heidän mielestään olisivat oikeasti mahdollisia toteuttaa.

HIILEN JALANJÄLKI

Hiilipiirrostekniikalla tuotettava työ hiilen ilmastovaikutuksista ja sen merkityksestä elämälle.

ELÄMÄNI AIKAJANA

Luodaan valitulla tekniikalla oman elämän aikajana, joka ulottuu myös tulevaisuuteen, esimerkiksi 30 vuoden päähän. Millaisena näyttäytyy elämä ilmastonmuutoksen muuttamassa maailmassa?

UNELMIENI ASUINPAIKKA

Kaavoituksen ja kaupunkisuunnittelun avulla luodaan puitteet arkielämällemme. Millainen on unelmiesi asuinpaikka maailmassa, jossa ilmastonmuutosta on onnistuttu hidastamaan riittävästi?

SANKARITARINOITA

Tehdään videotrailereita ilmastonmuutoksen sankareista. Hahmot voivat olla kuvitteellisia tai klippejä varten voidaan haastatella todellisia ilmastonmuutoksen torjumisen eteen töitä tekeviä henkilöitä.

TAIDE ILMASTOAKTIVISMINA

Tutustutaan internetissä (esim. googlen kuvahaun avulla) ilmastonmuutosaiheisiin taideteoksiin tai julisteisiin ja jokainen valitsee oman lempiteokseksensa.

miksi valitsit sen?

millä tavalla teos saa ajattelemaan ilmastonmuutosta?

Ilmastoaiheisiin graffiteihin voi tutustua täällä: <http://www.boredpanda.com/environmental-street-art-graffiti-climate-change/> (Huom! Ilmastoaiheisten teosten joukossa on myös mm. eläinten oikeuksiin liittyviä teoksia!)

SARJAKUVIA ELÄYTYMÄLLÄ

Eläydy eläimen, ihmisen tai kasvin asemaan, joka on joutunut kokemaan ilmastonmuutoksen vaikuttavan hänen ympäristöönsä ja/tai elämään. Käsittele aihetta sarjakuvan keinoin. Seuraava artikkeli voi toimia apuna aiheeseen orientoitumisessa: <http://www.klimaatti.fi/ilmastokeskustelussa-pitaa-kuulla-myo-aanettomia/>

Lähteitä ja lisälukemista

Johdatus kestävään arkkitehtuuriin (SAFA)

http://www.safa.fi/fi/safa/kestavan_suunnittelun_sivusto_-_eko-boxi/johdatus_kestavaan_arkkitehtuuriin/

Kantaa ottava kuva. Yhteiskunnallisen julisteen muodosta ja historiasta (Karmo 2014, löytyy internetistä)

Toiminnalliset menetelmät (ELÄ! Elämän Punaista Lankaa Etsimässä)

<http://www.ela.fi/akatemia/toiminnalliset.php>

Taideperustaisen tutkimusparadigman muodostuminen (Kallio)

<https://wiki.aalto.fi/download/attachments/70792374/kallio.pdf>

Our Environmental Handprint. The good We Do (Dixon & Blackburn 2013)

http://www.handprint.in/Our_Envir_Handprint_IEEE_Paper_6-14-13wc.pdf

Random Acts of Kindness. <https://www.randomactsofkindness.org/>

Taiteen voima. Yhteisötaide. <http://yhteisotaide.weebly.com/taiteen-voima.html>

Taidekasvatus ympäristöhuolen aikakaudella – avauksia, suuntia, mahdollisuuksia. (Suominen, (toim.), Aalto ARTS Books 2016)

A different tomorrow (Rynard, Artists and Climate Change 2015)

<https://artistsandclimatechange.com/2015/12/03/a-different-tomorrow/>

The rise of climate-change art (The Guardian 2009)

<http://www.theguardian.com/artanddesign/2009/dec/02/climate-change-art-earth-rethink>

Ilmastomuutos liikunnan opetuksessa

Ilmastomuutos vaikuttaa ihmisten toimintaan ja luonnonympäristöihin nyt ja etenkin tulevaisuudessa. Ilmaston muuttuminen muuttaa myös urheilumahdollisuuksia eri puolilla maailmaa ja toisaalta urheilumaailma ja liikunnan keinot voivat osaltaan auttaa myös ilmastomuutoksen hillinnässä. Liikunnan opetus onkin muiden oppiaineiden ohella merkittävässä roolissa ilmastomuutos-ilmiön syvässä ymmärtämisessä ja ilmastoystävällisen maailman rakentamisessa.

Liikunnan artikkeli koostuu seuraavista osioista:

- **Ilmastomuutos muuttaa urheilumahdollisuuksia**
 - Talvilajit vaikeuksissa
 - Etelässä läkähdytään
- **Urheilumaailma ilmastomuutosta torjumassa**
 - Urheilijat ilmastoviestijöinä
 - Urheilutoimijat tekevät päästövähennyksiä
- **Liikunnan keinot apuna ilmastotalkoissa**
 - Liikenteen ilmastopäästöjä voi vähentää hyötyliikunnalla
 - Luova liikunta tunteiden käsittelyn apuna
- **Tehtäviä**
- **Kuvagalleria**
- **Lähteet ja lisälukemista**

Tässä tekstissä keskitytään liikunnan oppiaineen näkökulmasta olennaisiin urheilun ja liikkumisen maailmoihin ilmastomuutoksen näkökulmasta, mutta on hyvä pitää mielessä myös ilmastomuutoskeskustelun laajempi kokonaisuus. Ilmastomuutos ratkaistaan asumiseen, liikkumiseen ja ruokaan, sekä niiden taustalla olevien teollisuudenalojen päästöjä vähentämällä. Suuria kysymyksiä ovat esimerkiksi miten kunnassa tuotetaan energiaa, miten joukkoliikenne toimii ja syödäänkö julkisissa ruokapalveluissa kasvispainotteista ja sesongin mukaista ruokaa – ja kuinka välittävä ilmapiiri ympärillämme on. Lapsen ja nuoren näkökulmasta keskeisiä kysymyksiä ovat miten kodin tai koulun sähkö tuotetaan, millä kuljetaan töihin tai kouluun, millainen henkilön ruokavalio on ja millä kulkuvälineellä lähdetään lomalle.

Lue lisää esim. täältä: <http://www.co2-raportti.fi/?page=ilmastomuutos>



johanlb (CC BY-NC-ND 2.0)

Ilmastomuutos muuttaa urheilumahdollisuuksia

Ilmastomuutos vaikuttaa sääolosuhteisiin joka puolella maapalloa. Onkin todennäköistä, että ilmaston lämpeneminen tulee olennaisesti muuttamaan ihmisten mahdollisuuksia harrastaa eri liikunta- ja ulkoilumuotoja, jolloin liikunta- ja ulkoiluapaikkatarjontaa ja liikuntakulttuuria ylipäänsä on kehitettävä ilmastomuutoksen ehdoilla. Suomessakin ilmastomuutos lisää ilmastoiduissa sisätiloissa harrastettavan liikunnan kysyntää ja vastaavasti talviurheilumahdollisuudet jatkavat kaventumistaan.

Talvilajit vaikeuksissa

Suomessa ja muualla pohjoisilla leveyspiireillä ja vuoristoalueilla ilmaston lämpeneminen muuttaa vuodenaikoja erityisesti lyhentäen talven lumipeitteistä aikaa, minkä vuoksi etenkin lumesta ja jäätä riippuvaisten lajien on muutettava käytäntöjään ja sopeuduttava uusiin olosuhteisiin. Jo nyt monet hiihtokeskukset ovat taloudellisissa vaikeuksissa vähentyneiden lumipäivien myötä lyhentyneen kauden vuoksi. Vaikka tilannetta voidaan vielä nykyään korjata tykkilumen avulla, on lumetaminen hyvin kallista ja muuttuu lämpötilojen noustessa yhä kannattamattommaksi. Myös talvikisojen aikatauluja joudutaan jo usein siirtämään lumen puutteen vuoksi ja huippu-urheilijoiden harjoittelukausi lyhenee.

Ilmaston muuttuessa suuriin kansainvälisiin talviurheilukisoihin sopivien kaupunkien määrä vähenee merkittävästi, kun jopa yöllä tehty tykkilumi ehtii niissä useimmiten sulaa päivän aikana pois kohonneiden lämpötilojen vuoksi. On todennäköistä, että 19 nykyisestä talviolympiakaupungista vain kymmenessä voidaan järjestää talviolympialaiset vielä vuonna 2050. Tuolloin poissa pelistä olisivat Sotshi, Grenoble, Garmisch-Partenkirchen, Chamonix, Vancouver, Squaw Valley, Sarajevo, Oslo ja Innsbruck.

Etelässä läkähdytään

Eteläisemmälläkin alueella urheilu on vaikeuksissa. Siellä sään ääri-ilmiöt, kuten vaarallisen kuumat hellepäivät, kuivuus ja hirmumyrskyjen lisääntyminen kaventavat liikuntaharrastusmahdollisuuksia ja aiheuttavat ongelmia urheilijoille. Käytännössä jalkapallo- ja golfkenttien kastelu muuttuu kalliiksi tai mahdottomaksi, yhä useammat alkavat harrastaa liikuntaa ilmastoiduissa sisätiloissa ja kuumuuden vuoksi sairastuminen lisääntyy urheilukilpailuissa.

Esimerkiksi Los Angelesin maratonilla vuonna 2015 kymmeniä ihmisiä joutui kuumuuden vuoksi sairaalaan ja Australian Open -tennisturnauksessa on säädetty urheilijoiden turvallisuuden takamiseksi lämpötilaraja, jonka ylittyessä otteluita on siirrettävä toiseen aikaan. Raskaan varustuksen vuoksi amerikkalaisen jalkapallon pelaajat ovat kuumuuden vuoksi erityisen suuressa vaarassa ja jopa otteluiden aikaiset kuolemantapaukset ovat lisääntyneet.

Urheilumaailma ilmastomuutosta torjumassa

Urheilun maailma on erilaisista taustoista tulevia ihmisiä yhdistävä. Siksi sillä on hyvät mahdollisuudet toimia esikuvana ilmastomuutoksen vastaisessa taistelussa.

Urheilijat ilmastoviestijöinä

Urheilijat ovat idoleita, joiden toimintaa ja sanomisia valtava määrä ihmisiä seuraa kiinnostuksella. Ilmastoasioista puhumalla urheilija voikin saada viestiä asiasta esimerkiksi sosiaalisessa mediassa myös sellaisille yleisöille, joita ympäristöjärjestöt, tutkijat tai poliitikot eivät tavoita. Etulinjaan viestiä viemään ovat asettuneet esimerkiksi lumilautailija Enni Rukajärvi, hiihtäjä Aino-Kaisa Saarinen, entinen freestylehiihtäjä Pekka Hyysalo, alppihiihtäjä Merle Soppela, uimari Thiago Ferreira, jääkiekkopelaaja Andrew Ference ja pyöräilijä Antonio Garnero.

Yksittäisten urheilijoiden ohella asiaa pitävät esillä urheilumaailman toimijoita yhdistävät kampanjat ja yhteisöt, kuten olympialiike, #Sport4Climate, Pond Hockey ry ja Protect Our Winters (POW). POW on kansainvälinen liike, joka tarjoaa ammattiurheilijoille alustan toimia ilmastomuuutosta vastaan ja aktivoi talviurheilun ystäviä ja lajien parissa toimivia yrityksiä ja yhteisöjä pelastamaan talvet.

Urheilutoimijat tekevät päästövähennyksiä

Tiedotustoiminnan ohella urheilumaailmassa on mahdollista tehdä myös käytännön päästövähennyksiä. Tästä esimerkkinä on jääkiekkoliiga NHL, joka on selvittänyt tarkkaan toiminnastaan syntyvät ilmastopäästöt ja pyrkii nyt vähentämään niitä. Taustalla on havainto siitä, että ilmastomuutoksen myötä perinteiset jääkiekkoharrastuksen kannalta tärkeät paikat, lampien jälle auratut luistinkentät ovat vaarassa hävitä Pohjois-Amerikassa.

Selvityksen mukaan merkittävimmät päästöt syntyvät jäähallien sähkönkulutuksesta, johon pyritään puuttumaan ensi tilassa, mutta huomiota kiinnitetään myös esimerkiksi otteluissa myytävän ruoan hävikin torjuntaan lahjoittamalla hävikkiruoka hyväntekeväisyyteen.

Liikunnan keinot apuna ilmastotalkoissa

Liikkuminen on ihmiselle lajityypillistä toimintaa ja tekee monella tavalla hyvää keholle ja mielelle. Liikunnan ja urheilun avulla voidaan osallistua ilmastopäästöjen vähentämiseen konkreettisesti hyötyliikunnan keinoin. Lisäksi luovan liikunnan keinoja voidaan hyödyntää ilmastomuutokseen liittyvien tunteiden käsittelyssä.

Liikenteen ilmastopäästöjä voi vähentää hyötyliikunnalla

Nykyään ihmiset liikkuvat Euroopassa päivittäin keskimäärin 40–50 kilometriä ja näistä matkoista 70–80 % taitetaan henkilöautoilla. Kotimaanliikenteen ilmastopäästöt muodostavat noin 20% maamme kokonaispäästöistä ja tieliikenteen päästöt ovat yli 70% kaikista liikenteen päästöistä. Autoilulla on lentämisen jälkeen suurimmat yksikköpäästöt kilometriä kohden. Hiilidioksidipäästöjen lisäksi autoilu aiheuttaa hiukkaspäästöjä, ruuhkia ja meluhaittoja. Yksittäisen ihmisen liikkumisesta aiheutuviin päästöihin vaikuttaa eniten asuinpaikka. Haja-asutusalueilla etäisyydet ovat suurempia, joten jokapäiväisiä matkakilometrejä kertyy enemmän kuin tiiviissä kaupunkiympäristössä. Myös mökkeily ja matkailu kasvattavat suomalaisten liikkumisen päästöjä.

Pidemmillä matkoilla päästöjä voidaan vähentää siirtymällä käyttämään joukkoliikennevälineitä, tai kimpakkyytejä ja taloudellisen ajamisen keinoja jos autoilu on välttämättömyys. Lyhyemmillä matkoilla pyöräily ja kävely ovat erinomaisia keinoja päästöjen vähentämiseen, sillä niistä ei synny päästöjä käytännössä lainkaan. Samalla ilmastoystävälliset liikkumisen tavat edistävät ihmisten terveyttä.

Myös tavallisimpien liikuntaharrastusten luonnonvarojen kulutuksesta suurimman osan aiheuttaa matkustaminen harrastuspaikkaan, varsinkin jos sinne ajetaan autolla. Jos siis haluaa pitää harrastustensa luonnonvarojen kulutuksen alhaisena, kannattaa niihin kulkea jalan, pyörällä tai julkisilla. Itse harrastuksen luonnonvarojen kulutuksella on merkitystä silloin, kun lajina on esimerkiksi moottoriurheilun tai jos harrastukseen tarvitaan paljon jäähdytettyä tai lämmitettyä tilaa. Ulkona lenkkeilyyn verrattuna kuntosalilla käynti kuluttaa luonnonvaroja 6 kertaa enemmän ja uimahallissa käynti 11 kertaa enemmän. Lisäksi 15 kilometrin automatka harrastukseen kolminkertaistaa sen luonnonvarojen kulutuksen.

Kävelemisen lisäksi myös pyöräily on mahdollista talvella Suomessakin. Ilmastomuutoksen myötä lumipeitteinen aika vähenee entisestään, mutta nykyäänkin talvipyöräily on mukava, ekologinen ja terveellinen liikkumismuoto, kun on tutustunut oikeanlaisen vaatetuksen nikseihin ja osaa ottaa sääolosuhteet ajamisessa huomioon.

Luova liikunta tunteiden käsittelyn apuna

Ilmastomuutokseen liittyy paljon voimakkaitakin ja usein negatiivisia tunnekokemuksia, kuten ahdistusta, pelkoa ja voimattomuutta, joiden olemassaoloa ei välttämättä haluta tai uskalleta myöntää. Konkreettisten päästövähennysten ohella liikunnan keinoja voidaan käyttää myös ilmastomuutos-ilmiön ymmärtämiseen ja etenkin siihen liittyvien tunteiden käsittelyyn.

Erilaiset toiminnalliset menetelmät, kuten musiikki, kuvataide ja tanssi ovat hyviä itseilmaisun keinoja, sekä tunteiden käsittelyn apuvälineitä, sillä toiminnan kautta tunteisiin voidaan päästä käsiksi jopa paremmin kuin puhumalla. Tavoitteena näissä menetelmissä on tarjota osallistujille mahdollisuus avata omaa sisintään ja ottaa käyttöön siellä piileskeleviä voimavaroja ilman teknisen osaamisen vaatimuksia. Lopputuotoksen laatu ei ole olennaista, vaan tärkeää on prosessi ja itse tekeminen. Turvallisessa ryhmässä voidaan mm. liikkeen ja tanssin kautta etsiä ja löytää itsestä tunteita ja persoonallisuuden piirteitä, joita ei aikaisemmin ole tunnistanut tai pystynyt kohtaamaan.

Tehtäviä

1. PYÖRÄILIJÄN LIIKENNEKOULU

Liikennesääntöjen tuntemus edesauttaa turvallista pyöräilyä ja kannustaa arempia ajajia pyörän selkään. Oppilaat testaavat liikennesääntöjen tuntemuksensa YLE:n liikennesääntötestillä (http://yle.fi/uutiset/pyorailija_testaa_osaatko_liikennesaannot/6688871). Sen jälkeen lähdetään yhdessä pyöräretkelle, jossa huomioidaan sääntöjen soveltamisessa käytännössä.

2. TALVIPYÖRÄILYN OPPITUNTI

Talvipyöräilyn oppitunti. Kutsutaan paikallisen pyöräily- tai ympäristöjärjestön edustaja kertomaan vinkkejä talvipyöräilyyn tai sauvakävellään pyöräkauppaan kyselemään vinkkejä aiheesta.

3. KOULUN OMA KILOMETRIKISA

Aloitetaan luokkien välinen Koulun oma kilometrikisa tai otetaan luokan voimin osaa Pyöräilykuntien verkoston ja Suomi Pyöräilee -kampanjan järjestämään kansalliseen Kilometrikisaan. Lisätieto- ja vinkkejä oman kisan suunnitteluun: <https://www.kilometrikisa.fi/rules/>

4. ILMASTOAHDISTUKSEN TORJUNTAA LUOVAN LIIKUNNAN KEINON

Järjestetään ilmastoaiheinen luovan liikunnan tuokio vaikkapa liikuntatunnin lämmitteyksi. Oppilaat eläytyvät erilaisiin liikkeen muotoihin: Minkälaista liikettä maapallolla on? Esim. pyörremyrskyt, tulvat, hiilivoimalat, polttomoottori, tuulivoimala, vesisade, polkupyörä, juna, bussi, lentokone, kivihiilikaivos, auringon säteily jne.

5. URHEILIJAT ILMASTOSANKAREINA

Tehdään Urheilijat ilmastosankareina -kuvagalleria liikuntasalin seinälle.

Tutustutaan ilmastomuutoksen torjumisen puolesta kantaa ottaneisiin urheilijoihin internetissä ja vastataan alla oleviin kysymyksiin. Julisteet kootaan sopivaan näkyvään paikkaan “Urheilijat ilmastosankareina” -otsikon alle. Tehtävä sopii hyvin itsenäiseen työskentelyyn sellaisille oppilaille, jotka eivät jostain syystä pysty osallistumaan liikuntatunnille.

- Urheilijan nimi, kotimaa ja urheilulaji
- Missä urheilija on ottanut kantaa ilmastomuutoksen torjumisen puolesta? Muotoile hänen sanomisistaan sitaatti.
- Laadi A4-kokoinen juliste, jossa on edellä mainitut tiedot urheilijasta, sekä hänen piirros- tai valokuvansa.

6. HARTIAHIERONNAN ALKEET

Opetellaan hartiahieronnan alkeet. Mikä keino saada aikaan hyvinvointia ilman turhaa kulutusta!

7. RENTOUTUSHARJOITUKSIA

Rentoutusharjoituksilla voi opetella myös etsimään hyvää mielentilaa – ilman kulutusryntäilyä. Erilaisia rentoutusharjoituksia löytyy netistä ja YouTubesta valtavasti, mm. hakusanoilla rentoutus ja meditaatio. Esimerkiksi täällä on muutama helppo harjoitus alkuunpääsemiseksi: https://www.mielenterveystalo.fi/aikuiset/itsehoito-ja-oppaat/itsehoito/tyokaluja_itsehoito/Pages/Harjoitusnro-9Rentousosanaelamantapaa.aspx

8. ILMASTOYSTÄVÄLLISTÄ LIIKUNTAA JA URHEILUA

Pohditaan yhdessä urheilulajien ilmastovaikutuksia. Mitkä lajit ovat ilmastoystävällisiä, mitkä taas eivät? Entä mitkä lajit kärsivät ilmastomuutoksen seurauksista, mitkä eivät?

Lähteet ja lisälukemista

Liikuntakulttuurin kehityksen laaja kaari: Urheilun suurvallasta on tullut liikunnan pikkujättiläinen (Kokkonen, Liikunta & Tiede 2015)
http://www.lts.fi/sites/default/files/article_attachment/lt_1-15_33-38_lowres.pdf

Ympäristöasioiden hallinta kuntien liikuntatoimissa ja valtakunnallisissa liikuntajärjestöissä (Simula, Itkonen & Matilainen, Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2014)
http://www.liikuntaneuvosto.fi/files/306/Ymparistoasioiden_hallinta_kuntien_liikun.pdf
A World Without the Winter Olympics. How Climate Change Will Make the Games Impossible for Certain Cities (Bogo, Popular Science 2014)
<http://www.popsoci.com/article/science/world-without-winter-olympics?src=SOC&dom=fb>
Ilmastomuutoksen lasku kisajärjestäjille: Latukilometrin hinta 20 000 euroa
http://yle.fi/urheilu/ilmastonmuutoksen_lasku_kisajarjestajille_latukilometrin_hinta_20000_euroa/8472928
Urheilijat ilmastomuutosta vastaan: ”Politiikka ja raha menevät ympäristön edelle”
http://yle.fi/urheilu/urheilijat_ilmastonmuutosta_vastaan_politiikka_ja_raha_menevat_ympariston_edelle/8472965
Climate Change and Sports (climatenexus)
<http://climatenexus.org/learn/societal-impacts/climate-change-and-sports>
Why NHL is getting involved in climate change efforts (The Washington Post 2016)
<https://www.washingtonpost.com/news/sports/wp/2016/01/01/why-the-nhl-is-getting-involved-in-climate-change-efforts/>
Protect Our Winters Finland
<http://protectourwinters.fi/>
About UNEP, Sport and the Environment (United Nations Environment Program)
http://www.unep.org/sport_env/about.aspx
Yhdyskuntarakenne ja liikkumisesta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt (Ilmasto-opas)
<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/cd3c06f0-ddc2-4984-840f-c35a98daf01e/liikkuminen-ja-yhdyskuntarakenne.html>
Tutkimus: Joukkoliikenteellä töihin kulkevat ovat autoilijoita hoikempia (HS 2016)
<http://www.hs.fi/tiede/a1458529583326?jako=75e816b4d84f45c94b9085c3e0536ad2&ref=gp-share>
Pelottaako pyöräily talvella? – Tässä on talvipyöräilyn kuusi yleisintä virhettä (HS 2014)
<http://www.hs.fi/hyvinvointi/a1414119293836>
Liikuntaharrastusten luonnonvarojen kulutuksen arviointi MIPS-menetelmällä (Luoto 2007)
<http://www.sll.fi/mita-me-teemme/kohtuutalous/mips/kotimips/liikuntamipsgradu.pdf>
Toiminnalliset menetelmät (ELÄ! Elämän Punaista Lankaa Etsimässä)
<http://www.ela.fi/akatemia/toiminnalliset.php>

Ilmastonmuutos maantieteen opetuksessa

Ilmastonmuutos on monella tapaa maantieteen ytimessä – ja toisin päin. Kyseessä on holistinen ilmiö, jonka syihin, seurauksiin ja vaikutusmalleihin liittyy niin luonnontieteellisiä, sosiaalisia, yhteiskunnallisia, kulttuurisia, teknisiä, kuin taloudellisiakin kysymyksiä. Tämän lisäksi ilmiö on alueellinen: ilmasto muuttuu ja sen vaikutukset näkyvät eri puolilla maailmaa, mutta vaikutukset ja niiden seuraukset vaihtelevat alueittain. Myös mittakaavat liittyvät ilmiön ymmärtämiseen olennaisesti. Ongelmaa ratkaistaan ja sen vaikutuksia koetaan eri tavoin paikallisyhteisöissä, maakunnissa, valtiotasolla ja eri maanosissa ja prosessit eri tasoilla vaikuttavat toisiinsa.

Monissa koulun oppiaineissa ilmastomuutokseen liittyvä näkökulma on suhteellisen helppoa rajata käsiteltävän kokoiseksi, mutta maantieteen osalta tehtävä on lähes mahdoton. Siksi maantieteen opettajia kehoitetaan erityisellä lämmöllä käymään läpi tämän oppaan yleistä osaa, sekä eri oppiaineiden materiaaleja tehtävineen.

Tässä tekstissä on nostettu esiin kolme osa-aluetta, joissa maantieteellä on holistisen näkökulmansa ohella erityistä annettavaa ilmastokysymysten ymmärtämiseen ja ratkaisemiseen. Ne ovat ilmiön vaikutusten alueellisuus, yhdyskuntasuunnittelu ilmastovaikuttamisen keinona ja paikkatieto ilmastokysymysten ymmärtämisen ja ratkaisemisen apuvälineenä.

Maantieteen artikkeli koostuu seuraavista osioista:

- **Ilmastomuutoksen alueelliset vaikutukset**
 - **Ilmastonmuutos muuttaa suurekosysteemejä**
 - **Ilmastonmuutos Etelässä ja Pohjoisessa**
 - **Ilmastomuutoksen merkit näkyvät jo Suomessa**
- **Yhdyskuntasuunnittelu ilmastovaikuttamisena**
 - **Ilmastotekijät asettavat kaavoitukselle reunaehdot**
 - **Ilmastonmuutos tuo haasteita kaupungeille**
 - **Ilmastomuutosta voi hillitää hyvällä yhdyskuntasuunnittelulla**
 - **Ilmaston muuttumiseen on jo alettu varautua**
 - **Kaavoittajan ilmastokysymyksiin liittyvät kultaiset säännöt**
- **Paikkatieto apuna ilmastotalkoissa**
- **Tehtäviä**
- **Kuvagalleria**
- **Lähteet ja lisälukemista**



Ilmastonmuutoksen alueelliset vaikutukset

Myös ilmastonmuutoksen alueellisten vaikutusten kuvaaminen tiiviissä paketissa on haastava tehtävä, sillä vaikutukset vaihtelevat alueittain hyvin paljon. Tästäkin aihepiiristä esiin on siis nostettu joitakin näkökulmia esimerkinomaisesti. Ne kuvaavat ilmiön vaikutuksia laajassa ja pienemmässä mittakaavassa ja sekä luonnonympäristöihin ja eliölajeihin, että yhteiskuntiin ihmisille aiheutuvina inhimillisinä seurauksina. Ilmastonmuutoksen vaikutuksista Suomessa kerrotaan tarkemmin, sillä laajemman mittakaavan muutosten ymmärtäminen voi helpottua vertaamalla niitä tuttuun esimerkkiin ja ympäristöön.

Iso liuta IPCC:n karttakuvia ja diagrammeja löytyy täältä: http://www.ipcc.ch/report/graphics/index.php?t=Assessment%20Reports&r=AR5%20-%20WG1&f=Technical%20Summary

Ilmastonmuutos muuttaa suurekosysteemejä

Keskilämpötilan odotetaan nousevan maapallolla vuoteen 2100 mennessä kasvihuonekaasupäästöjen määrästä riippuen 1 – 6 °C. Lämpeneminen ei kuitenkaan ole tasaista, vaan toiset alueet lämpenevät huomattavasti toisia enemmän. Esimerkiksi arktiset alueet lämpenevät tällä hetkellä kaksi kertaa keskimääräistä nopeammin. Taustalla tässä on palautekytkentämekanismi: normaalitylanteessa lumi ja jää heijastavat arktisilla alueilla voimakkaasti auringon säteilyä takaisin avaruuteen. Ilmaston lämmetessä ja lumipeitteisen ajan lyhentyessä maan albedo, eli heijastavuus pienenee. Paljas, tumma maa imee lämpösäteilyn itseensä, jolloin myös alueen ilmasto lämpenee entisestä nopeammin.

Muita albedon muutoksiin maailmanlaajuisesti vaikuttavia tekijöitä ovat aavikoituminen ja metsittyminen. Aavikoituminen viilentää ilmastoa, sillä vaaleat pinnat heijastavat enemmän valoa takaisin avaruuteen ja metsittyminen taas lämmittää ilmastoa, koska kasvillisuus absorboi enemmän säteilyä kuin paljas maa. Toisaalta kasvillisuus sitoo hiiltä ja hillitsee siten kasvihuoneilmiötä, mikä yleensä kumooa metsittymisen ilmastoa lämmittävän vaikutuksen.

Maapallon ilmasto voidaan jakaa vyöhykkeisiin alueiden lämpöolojen ja sademäärän mukaan. Vyöhykkeitä on luokiteltu eri tavoin ja nk. Köppenin ilmastoluokitus on järjestelmistä tunnetuin. Merkittävin tekijä vyöhykkeisyyden taustalla on auringon säteilyn jakautuminen maapallolla. Kasvillisuusvyöhykkeet, samoin kuin biomit, eli suurekosysteemit noudattelevat pitkälti ilmastovyöykeitä. Ilmaston lämmetessä ekosysteemit ja eliölajit siirtyvät ilmastovyöhykkeiden mukana kohti napoja ja ylöspäin vuoristoissa, mikä merkitsee viileiden ilmastojen ja samalla myös niiden biomien kutistumista.

Lämpötilan muutosten ohella ilmastonmuutoksen aiheuttamat muutokset vedenkierrossa ovat merkittävä ekosysteemeissä muutoksia aiheuttava tekijä. Vesi on maapallolla jatkuvassa liikkeessä, jota kuvataan veden kiertokulun, eli hydrologisen kierron käsitteen avulla. Veden olomuoto muuttuu kiinteän (jää), nestemäisen (vesi) ja kaasun (vesihöyry) välillä ja vesi liikkuu vesikehän eri varastojen välillä sataen, valuen, haihtuen ja imeytyen. Ilmastonmuutos nopeuttaa veden kiertoa ja siten vähentää mantereiden vesivaroja, sillä kohonneet lämpötilat lisäävät haihduntaa. Tästä seuraa toisille alueille kuivuutta ja toisille taas rankempia sateita. Kierron muutokset lisäävät myös tulvariskejä, sekä vaikuttavat vuodenaikaistulvien ajankohtaan. Esimerkiksi Suomessa kevättulvat vaihtuvat talvitulviksi.

Seuraavassa on kuvattu lyhyesti ilmastonmuutoksen vaikutuksia erilaisissa ekosysteemeissä:

- Arktisella tundralla havumetsät valtaavat alaa
- Aavikot ja kuivat ekosysteemit levittäytyvät
- Aroilla ja savanneilla heinäkasvit ja puusto käyvät valtataistelua
- Nahkealehtisen kasvillisuuden alueilla kuivuus köyhdyttää monimuotoisuutta
- Metsissä kasvu, mutta myös metsätuhot lisääntyvät
- Arktisilta alueilta katoaa jääpeite, ne metsittyvät hitaasti ja kotoperäinen lajisto kärsii
- Vuoristoissa elämä siirtyy ylöspäin kohti huippuja
- Suot kuivuvat tai metsittyvät ja niiden sijainti ja lajisto muuttuu
- Makeaetiset vesistöt kuivuvat ja rehevöityvät ja niiden lajisto siirtyy kohti napoja
- Kosteikot muuttuvat maaekosysteemeiksi tai niiden perustuotanto kasvaa
- Merissä lämpötilannousu vaikuttaa eliölajien runsauteen ja perustuotanto vähenee
- Koralliriutat ja niiden tarjoama suoja muille merieliöille katoavat nopeasti
- Rannikkoekosysteemit, kuten mangrovemetsät jäävät nousevan vedenpinnan alle

Suurekosysteemien kaltainen laajan mittakaavan tarkastelu antaa yleiskuvan siitä, millaisia vaiku-

tuksia ilmastonmuutoksella on koko maailmassa, mutta käytännössä vaikutukset seurauksineen vaihtelevat hyvin pientenkin alueiden välillä. Tästä esimerkiksi voidaan ottaa ilmastonmuutoksen vaikutukset ja niihin liittyvä sopeutumistarve suurkaupungissa ja maaseudulla. Kaupungin rakenteet, kuten rakennukset ja asfaltoidut pinnat joutuvat lämpötilan ja sadannan muutosten myötä koville: betonipinnat imevät lämpöä itseensä ja lisääntyvät sateet aiheuttavat paineita viemäriverkostolle. Maaseudun luonnonympäristö toimii eräänlaisena puskurina muutoksia vastaan, jolloin muutokset eivät ole yhtä selvästi ja nopeasti havaittavissa. Aiheesta lisää jäljempänä tässä tekstissä.

Ilmastonmuutos Etelässä ja Pohjoisessa

Eri puolilla maailmaa asuvat ihmiset ovat aiheuttaneet ja aiheuttavat ilmastopäästöjä erilaisia määriä ja myös ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat paikasta riippuen erilaisia. Historiallisesti kasvihuonekaasupäästöistä valtaosa on teollisuusmaiden aiheuttamia ja tälläkin hetkellä ne aiheuttava yli puolet maailman vuosittaisista päästöistä, vaikka niissä asuu vain viidennes väestöstä. Vastaavasti kaikkein vähiten kehittyneissä maissa asuu kymmenesosa maailman väestöstä ja ne tuottavat alle prosentin kaikista hiilidioksidipäästöistä. Kehittyvien maiden nopean väestönkasvun ja teollistumisen vuoksi niiden osuus päästöistä on kasvussa ja vuonna 2025 niiden arvioidaan olevan jo lähes puolet maailman päästöistä. Samalla päästöt lisääntyvät edelleen myös monissa teollistuneissa maissa.

Kuten edellä jo todettiin, ovat ilmastonmuutoksen vaikutukset erilaisia eri puolilla maailmaa. Vaikka ilmastonmuutos on valtaosin teollisuusmaissa aiheutettu, kohdistuvat sen vaikutukset voimakkaimmin sellaisiin ihmisiin ja ihmisryhmiin, jotka ovat jo valmiiksi haavoittuvassa asemassa, eli sosiaalisista, taloudellisista, poliittisista tai muista syistä marginalisoituneita. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi kehitysmaiden kansalaisia, tulevia sukupolvia, sekä monia alkuperäiskansoja, kuten saamelaisia Suomessa.

Tällä hetkellä pahiten uhattuja ovat pienet saarivaltiot, jotka voivat hävitä kokonaan merenpinnan noustessa, mutta myös esimerkiksi Intia ja monet Afrikan valtiot ovat vaikeuksissa. Kuivuudesta johtuva vesipula ja satojen väheneminen sekä tarttuvien tautien leviäminen aiheuttavat näissä maissa suuria ongelmia. Odotettavissa on, että ilmastonmuutos estää köyhyyden vähentymisen maailmasta ja sen aiheuttama vesi- ja ruokapula johtaa ihmisten välisiin konflikteihin ja jopa sotiin. Joidenkin ihmisten on muutettava pois asuinalueiltaan elinympäristöjen tuhouduttua, jolloin heistä tulee ilmastopakolaisia. Suurempien ongelmien lisäksi kehitysmailla on myös teollisuusmaita huonommat mahdollisuudet sopeutua ilmastonmuutokseen.

Edellä kerrotun perusteella on selvää, että ilmastonmuutos on mitä suurimmissa määrin oikeudenmukaisuuskysymys. Tämän “ilmasto-oikeudenmukaisuuden” ytimessä on kysymys siitä, kuka ilmastonmuutoksen on aiheuttanut ja kuka siitä joutuu kärsimään. Kansainvälinen yhteisö on hyväksynyt joukon perustavanlaatuisia ihmisoikeuksia, joiden tavoitteena on turvata ihmisarvoinen elämä jokaiselle ihmiselle. Jotta ilmasto-oikeudenmukaisuus toteutuisi, tulisi ihmisoikeuksien toteutua myös ilmaston lämpenemisen muuttamassa maailmassa.

YK kuitenkin katsoo, että tälläkin hetkellä ilmastonmuutos vaarantaa ainakin seuraavien ihmis-oikeuksien toteutumisen: itsemääräämisoikeus, oikeus elämään, kehittymiseen, ruokaan, veteen ja sanitaatioon, terveyteen, asuntoon, koulutukseen, yhteiskunnan toimintoihin osallistumiseen.

Ilmastonmuutoksen merkit näkyvät jo Suomessa

Maailmanlaajuinen ilmaston lämpeneminen näkyy Suomessakin jo nyt. 1800-luvun puolivälistä lähtien Suomen keskilämpötila on noussut yli kaksi astetta. Pitkät lämpötila-aikasarjat paljastavat ilmastomme lämmenneen kaikkina vuodenaikoina, mutta voimakkainta lämpeneminen on ollut alkutalvella.

Suomi sijaitsee alueella, jossa lämpötilan nousun arvioidaan tulevaisuudessa olevan selvästi voimakampaa kuin koko maapallon keskimääräinen lämpeneminen. Suomen ilmaston muutokset ovat kaikissa skenaarioissa lähes samoja noin vuoteen 2040 asti, mutta vuosisadan jälkipuoliskolla arvioiden erot kasvavat suuriksi kasvihuonekaasujen päästöjen määrästä riippuen. Ilmasto-opas.fi tiivistää Suomessa odotettavissa olevat muutokset seuraavasti.

Lämpötila

- etenkin talvilämpötilat kohoavat
- hyvin alhaiset lämpötilat näyttävät harvinaistuvan

- hellejaksot yleistynevät
- kaikkein korkeimmat lämpötilat todennäköisesti kohoavat
- kasvukausi pidentyy ja muuttuu lämpimämmäksi

Sademäärät

- etenkin talvipuolella vuotta sateet lisääntyvät ja tulevat yhä useammin vetenä
- rankkasateiden oletetaan voimistuvan enemmän kuin keskimääraisten sateiden
- talvella ja keväällä pisimmät sateettomat jaksot lyhenevät jonkin verran
- kesällä poutajaksot saattavat jopa hieman pidentyä

Tuulen nopeus

- keväällä ja kesällä Suomen tuuli-ilmastossa ei juurikaan näyttäisi olevat odotettavissa muutoksia
- syksyllä ja talvella tuulet puhaltelisivat tulevaisuudessa aavistuksen verran nykyistä navakammin
- vaikka muutokset ovat pieniä, ne ovat useimmissa malleissa samansuuntaisia

Lumipeite ja routa

- lumipeiteaika lyhenee
- lumen vesiarvo ja paksuus vähenevät
- routaa on nykyistä vähemmän
- lauhojen ja sateisten talvien aikana maaperä on usein märkä ja sen kantavuus on huono

Pilvisyys ja auringonpaiste

- talvista tulee pimeämpiä
- kesällä pilvisyys säilynee suurin piirtein entisellään

Itämeri muuttuu

- Suomenlahdella vedenkorkeus saattaa kääntyä nousuun ja Perämerellä meri vetäytyy entistä hitaammin
- Itämeren jääpeite supistuu

Kuvitus

Lämpötilan, sadannan ja ilman hiilidioksidipitoisuuden muutoksilla on moninaisia vaikutuksia erilaisiin luonnonympäristöihin ja eliölajeihin Suomessa. Kevättulvat vähenevät ja korvautuvat talvitulvilla, rannat kasvavat umpeen (rehevöityminen) ja merenpinnan nousu tasoittaa maankohoamisen vaikutuksia. Ikiroutaiset palsasuot ovat jo alkaneet vähentyä Suomessa. Metsien puulajisto muuttuu, lumisiin talviin sopeutuneet eläinlajit joutuvat vaikeuksiin ja eteläiset lintu- ja hyönteislajit siirtyvät pohjoisemmaksi.

Vaikka lämpötilan nousun arvioidaan Suomessa olevan keskimääraistä suurempaa, kuuluu Suomi silti ilmastonmuutoksen vaikutuksista vähiten kärsiviin maihin kylmän ilmastonsa, pienen luonnon-katastrofiriskinsä sekä hyvän sopeutumiskykynsä ansiosta. Sisäisten tapahtumien ohella on kuitenkin odotettavissa, että ilmastonmuutoksen vaikutukset muualla maailmassa heijastuvat myös Suomeen. Heijastevaikutukset syntyvät, sillä maailman valtiot ovat kytkeytyneet toisiinsa mm. taloudellisen toiminnan, viestinnän ja väestön liikkumisen kautta. Myös luonto eri puolilla maailmaa on kytköksissä eliöiden muuttoliikkeiden takia. Vaikutusketjut voivat olla pitkiä ja ne voivat muuttua muiden kuin ilmastollisten tekijöiden seurauksena.

Heijastevaikutuksilla voi olla jopa suurempi merkitys Suomen haavoittuvuudelle kuin suorilla vaikutuksilla. Jos elintarvikkeiden tai muiden tuontiraaka-aineiden tuotanto-olosuhteet heikentyvät selvästi, vaikutus näkyy hyvin todannäköisesti hinnannousuna. Hankalammin ennustettavia ovat tapahtumat, joihin liittyy ’dominoefektejä’. Esimerkiksi heikentynyt maataloustuotanto voi saada aikaan väestöliikkeitä, jotka puolestaan horjuttavat yhteiskunnallista vakautta heikentäen turvallisuusoloja myös kaukana tapahtumien keskipisteestä, kuten Syyrian kriisin aiheuttamat pakolaisvirrat jo nyt osoittavat. Heijastevaikutuksilla voi olla myös myönteisiä seurauksia. Esimerkiksi sateisuuden kasvu ja sen myötä lisääntynyt vesivoiman tarjonta Norjassa voisi heijastua Suomen sähkömarkkinoihin säätövoiman lisäyksenä.

Videoita aiheesta

Tulevaisuuden talvet Suomessa (Ilmasto-opas)

http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/videot-ja-visualisoinnit/-/artikkeli/b96136bb-391e-444a-9b9e-d50df059fc57/tulevaisuuden-talvet-suomessa.html

Vaarallisia sääilmiöitä Suomessa (Ilmasto-opas) http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/videot-ja-visualisoinnit/-/artikkeli/6c47483b-d0c5-4702-912a-6ecb14104336/vaarallisia-saailmioita-suomessa.html

Yhdyskuntasuunnittelu ilmastovaikuttamisena

Yhdyskuntarakenteen suunnittelussa tehtävät ratkaisut vaikuttavat pitkälle tulevaisuuteen. Yhdyskuntasuunnittelu, tai aluesuunnittelu, tarkoittaa yhdyskuntien suunnittelua, joka koostuu sekä kaa-voituksesta että yhdyskuntateknisestä suunnittelusta. Tarkoituksena on suunnitella muun muassa maa- ja vesialueiden käyttöä, sekä kuntatason palveluita.

Kaavoituksella tarkoitetaan maa-alueiden käytön suunnittelua. Sen tavoitteena on luoda edellytykset hyvälle ja toimivalle elinympäristölle. Suomessa kaavoitusta ohjaa maankäyttö- ja rakennuslaki. Erilaisten kaavojen lisäksi kunnilla täytyy olla rakennusjärjestys. Kaavoitus sisältää useita eri tasoja valtakunnallisista tavoitteista aina yksittäisten talojen sijoittamiseen. Kullakin kaavatasolla on oma tehtävänsä ja yleisenä periaatteena on, että suunnittelun tarkentuessa suunniteltava alue pienenee.

Yhdyskuntatekniikka taas on rakennustekniikan osa-alue, jossa pyritään kehittämään ja rakentamaan infrastruktuuria. Käytännössä sen alaan kuuluvat muun muassa vesihuolto ja viemärit, liikennejärjestelmät, sekä jätehuolto.

Ilmastonmuutos vaikuttaa rakennettuun ympäristöön monin tavoin, muun muassa lisäämällä infrastruktuuriin ja rakennusten ulkopintoihin kohdistuvaa rasitusta ja kasvattamalla tulvariskiä. Ilmastonmuutoksen vaikutukset tulisikin huomioida rakentamisen koko ketjussa, aina alueiden käytön suunnittelusta rakennusten sijoitteluun, rakentamiseen ja elinkaaren aikaiseen ylläpitoon asti. Hyvällä yhdyskuntasuunnittelulla ilmastonmuutoksen negatiivisia vaikutuksia voidaan ehkäistä ja samalla voidaan tuottaa viihtyisää rakennettua ympäristöä.

Suomessa esimerkiksi HINKU-kunnat ovat tehneet yhdyskuntasuunnittelun ratkaisuja, joilla pyritään ilmastonmuutoksen hillintään ja siihen sopeutumiseen.

http://www.hinku-foorumi.fi/fi-FI

Kunnallinen sopeutuminen ilmastonmuutokseen -video:

https://www.youtube.com/watch?v=XgyF3NUR3P4

Ilmastotekijät asettavat kaavoitukselle reunaehdot

Rakentamisessa ja yhdyskuntarakenteen suunnittelussa tehtävät ratkaisut vaikuttavat pitkälle tulevaisuuteen ja paikallisilla sääoloilla on ratkaiseva merkitys sille, millainen rakennettu ympäristö on kestävä ja hyvin toimiva. Siksi suunnittelutyön välttämätön pohja on alueelliset ennusteet paikallisesta ilmastonmuutoksesta esimerkiksi sadan vuoden päähän suunnittelutilanteesta. Ilmasto-olot ja niiden muutokset on suunnittelussa arvioitava monipuolisesti ja yksityiskohtaisesti. Eri alueiden ja paikkojen välillä voi olla suuriakin eroja, joten ennusteet on tehtävä paikkakuntakohtaisesti. Huomioon on otettava ainakin sään ääri-ilmiöt ja niiden esiintymisen yleisyys, sekä keskimääräiset arviot lämpötilasta ja sateista.

Tarkemman arvioinnin kohteena voivat olla esimerkiksi seuraavat seikat: vuoden keskilämpötila, maksimilämpötila, minimilämpötila, sulamis-jäätymissyklit, vuoden keskituulennopeus, maksimituulennopeus, vuoden sademäärä, 6 tunnin sademaksimi, 5 vuorokauden sademaksimi, 6 tunnin lumisademaksimi, lumipeitteen maksimivesiarvo, lumipeitteen kestoaika ja meren jääpeitteen kesto aika. Lisäksi rannikkoalueilla suunnittelussa on huomioitava merenpinnan korkeuden muutokset ja tulvavaara-alueet.

Ilmastonmuutos tuo haasteita kaupungeille

Ilmastonmuutos luo erityishaasteita kaupungeille, sillä kaupunkien kasvu altistaa yhä suuremman väestömäärän vaikeasti ennustettaville sään ääri-ilmiöiden vaikutuksille. Merkittäviä kysymyksiä ovat erityisesti kaupunkien lämpösaarekeilmiö, sekä hulevesien hallinta.

Tiiviin kaupunkirakenteen, kaupunkimaisen maankäytön ja ihmisen toiminnan yhteisvaikutuksesta kaupunkien keskustoihin syntyy usein nk. kaupungin lämpösaareke. Sillä tarkoitetaan kaupungin lämpimyyttä verrattuna ympäröivään maaseutuun ja ilmiö on erityisen hyvin havaittavissa selkeinä ja heikkotuulisina öinä.

Pääsääntöisesti lämpösaareke on sitä voimakkaampi, mitä suurempi kaupunki on, Suomenkin suurissa kaupungeissa keskusta voi olla ajoittain yli 10 °C ympäröivää maaseutua lämpimämpi. Ilmiön merkitys korostuu ilmastonmuutoksen myötä yleistyvien pitkien hellejaksojen aikana, jolloin yölämpötilat voivat pysyä keskustoissa korkeina ja asuntojen viilentäminen vaikeutuu. Asia on merkityksellinen erityisesti vanhuksille, joille korkeat lämpötilat aiheuttavat myös terveydellisiä haittoja.

Ilmastonmuutos aiheuttaa ongelmia myös kaupunkien vesihuollolle, sillä rankkasateet ovat sen

myötä runsaampia ja sademäärät sekä tulvat lisääntyvät, ja toisaalta myös kuivat kaudet pidentyvät. Luonnontilaisissa ympäristöissä suurin osa sadevesistä ja lumen sulamisvesistä imeytyy maahan ja myös kasvillisuus pidättää vettä. Lisäksi vettä suodattuu maakerrosten läpi pohjavedeksi tai valuu maakerrosten läpi vesistöihin. Kaupungeissa on ilmastonmuutoksen myötä kuitenkin kiinnitettävä entistä enemmän huomiota katoilta ja teiltä valuvien sadevesien, lumen sulamisvesien tai huuhtoutumisvesien, eli hulevesien hallintaan.

Yleensä hulevesien hallinta on järkevintä suunnitella valuma-aluelähtöisesti, tarvittaessa kuntarajat ylittäen ja toteuttaa hulevesien syntypaikoilla. Kestävimmät ratkaisut saavutetaan, kun hulevedet otetaan alusta alkaen huomioon kaavoituksessa ja kunnan asukkaat saavat osallistua suunnitteluun.

Hulevesien hallintaa voidaan tehdä teknisillä ratkaisuilla, kuten laajentamalla viemäriputkia. Luonnonmukaisessa hulevesien hallinnassa pyrkimyksenä on säilyttää rakennetun alueen vesien kiertokulku mahdollisimman luonnollisena vähentämällä pintoja ja korvaamalla ne imeytys- ja viivytysalueilla, sekä viherkatoilla. Hyvin suunnitellut hulevesirakenteet tekevät kaupunkiympäristöstä viihtyisän niin ihmisille, kasveille kuin pieneliöillekin. Vesi vaatii tilaa, jota sille pitää antaa, mutta hulevesiaiheet voivat olla kaupunkikuvassa kiinnostava elementti.

Ilmastonmuutosta voi hillitä hyvällä yhdyskuntasuunnittelulla

Yhdyskuntasuunnittelulla on monenlaisia mahdollisuuksia vaikuttaa ilmastonmuutoksen hillintään. Käytännössä mahdollisuudet liittyvät rakentamisen ja rakennusten energiankäytön, sekä liikenteen suunnitteluun. Liikenteeseen liittyvät tekijät määräytyvät pääosin yleispiirteisessä suunnittelussa, kun rakennusten energiankäyttöön vaikutetaan myös yksityiskohtaisessa suunnittelussa mm. pienilmaston ja passiivisen aurinkoenergian hyödyntämisen kautta.

Keskeisiä kasvihuonekaasupäästöihin vaikuttavia tekijöitä, joihin yhdyskuntasuunnittelulla voidaan vaikuttaa, ovat mm. seuraavat: alueiden sijainti, aluetehokkuus, talotyyppijakauma, asumisväljyys, haja-asutuksen osuus, täydennysrakentamisen osuus, rakennusten energiankulutus, lämmitystavat, energiantuotantotavat, liikennetarve, liikennejärjestelmät, kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen edellytykset, henkilöautoriippuvuus ja kulkutapajakauma.

Ilmastoystävällinen kaupunkialue sisältää yhdyskuntarakenteen suunnittelun näkökulmasta esi-

merkiksi seuraavanlaisia elementtejä:

- se sijaitsee liikenteen kannalta hyvässä paikassa ja vaatii mahdollisimman vähän yksityisautoilua
- siellä voidaan hyödyntää kaukolämpöä tai käytetään uusiutuvia energialähteitä talokohtaisessa lämmityksessä
- alue on selkeä taajama-alue, joka mahdollistaa yhtenäisten luonnonalueiden ja virkistysalueiden sekä ekologisten käytävien ja verkostojen muodostamisen (haja-asutus pirstoo luonnonalueita)
- erilaiset toiminnot (esim. asunnot ja työpaikat) sijaitsevat lähellä toisiaan ja toimintojen sekoitumista suositaan eriytymisen sijaan
- uutta aluetta rakennettaessa se sijoitetaan olemassa olevan rakenteen yhteyteen

Useimmiten yhdyskuntarakenteen kasvihuonekaasupäästöt ja muut vaikutukset ovat samansuuntaisia. Näin ollen pyrittäessä ilmastonmuutosta hillitseviin yhdyskuntarakennevalintoihin, voidaan samalla saavuttaa myös muita etuja, kuten luonnonvarojen käytön vähenemistä, terveydelle haitallisten päästöjen vähenemistä ja kustannusten vähenemistä. Aivan suoraviivaista esimerkiksi tiiviin kaupunkirakenteen ja ilmastoviisaiden ratkaisujen löytäminen ei kuitenkaan ole. Esimerkiksi tiivis kaupunkirakenne hankaloittaa hulevesien imeytymistä ja kaupunkien asukkaat viihtyisivät paremmin, jos kaupunkivihreää ei nakerrettaisi erilaisten rakennusprojektien alle.

Ilmaston muuttumiseen on jo alettu varautua

Ilmastonmuutoksen hillintätoimista huolimatta ilmasto lämpenee, joten yhteiskuntien tulisi hillitsemistoimien lisäämisen ohella entistä enemmän myös varautua sellaisiin muuttuvan ilmaston aiheuttamiin yhteiskunnallisiin, terveydellisiin ja ympäristöllisiin seurauksiin, joita ei voida enää välttää. Sopeutumisella tarkoitetaan toimia, joiden avulla voidaan varautua ilmastonmuutoksen haitallisiin vaikutuksiin ja hyötyä sen mahdollisista eduista. Riippuen toimien ajoittamisesta, sopeutuminen voi olla ennakoivaa, suunniteltua tai reaktiivista.

Ilmastonmuutoksen hillintää ja siihen sopeutumista on järkevää tarkastella yhdessä, sillä niihin liittyvät toimet ovat usein yhteneväisiä. Poikkeuksiakin kuitenkin on: esimerkiksi yhdyskuntasuun-

nittelun näkökulmasta tulvariskien hallinnan edellyttämien imeytys- ja viivytysalueiden tilantarve on ristiriidassa tiiviin yhdyskuntarakenteen kanssa. Erityisen suositeltavaa on panostaa sellaisiin toimenpiteisiin, jotka edistävät sekä hillinnän, että sopeutumisen tavoitteita.

Suomessa on julkaistu kansallinen ilmastonmuutoksen sopeutumisstrategia, jonka tavoitteena on vahvistaa ja lisätä koko maan sopeutumiskykyä ilmastonmuutokseen. Pääosin ilmastonmuutokseen sopeutuminen on kuitenkin hyvin paikallista toimintaa ja suuri osa sopeutumiskeinoista on kuntien ja kaupunkien toimivallassa. Vaikka sopeutumistoimenpiteitä on jo toteutettu Suomessa melko laajalti, puuttuvat kokonaisvaltaiset, kaupunkikohtaiset sopeutumissuunnitelmat monilta kaupungeilta vielä kokonaan.

Yhdyskuntasuunnittelun keinoilla voidaan vaikuttaa ratkaisevasti kaupungin sopeutumiskykyyn. Suomessa ilmastonmuutoksen vuoksi tulisi varautua erityisesti tulviin, tuulisuuden, rankkasateiden ja myrskyjen lisääntymiseen, sadannan kasvuun, maan kosteuden ja pohjavesiolosuhteiden muutoksiin, eroosion ja sortumariskin lisääntymiseen sekä jäätymisolosuhteiden muutoksiin. Rakentamisen näkökulmasta ilmastonmuutoksen vaikutukset lisäävät rakentamisen vaatimusten ja rakennusten ylläpidon tarvetta enemmän kuin vähentävät niitä.

Ottamalla huomioon ilmastonmuutoksen vaikutukset jo esimerkiksi kaupunkialueiden suunnittelun alkuvaiheessa voitaisiin välttyä turhilta kustannuksilta ja pystyttäisiin toteuttamaan tehokkaampia sopeutumistoimia. Olemassa olevan rakennuskannan sopeuttaminen on aina haastavampaa, varsinkin jos sopeutumistarpeita ei ole osattu ennakoida.

Yleisesti voidaan sanoa, että viheralueet, hulevesiratkaisut, tulvariskialueiden huomioiminen, rakennusten oikea suuntaaminen ja kestävät rakennusmateriaalit lisäävät kaupungin ilmastonkestävyyttä. Eri alueilla ja eri suunnittelun tasoilla parhaat sopeutumistoimet ovat kuitenkin erilaisia. Yleisen tason suunnittelussa tärkeää on tulvavaara-alueiden kartoitus ja huomioon ottaminen toimintoja sijoitettaessa. Asemakaavatasolla suunnittelun haasteita aiheuttavat tuulisuuden ja sateiden lisääntyminen ja niiden vaikutukset rakennusten kestävyYTEEN, sekä ympäristön viihtyisyyteen. Rannikkoalueilla täytyy lisäksi ottaa huomioon merenpinnan nousu ja aallokon roiskeet meren ollessa avoin entistä suuremman osan vuodesta.

Kaavoittajan ilmastokysymyksiin liittyvät kultaiset säännöt

Kaupunkisuunnittelijoille on tarjolla monenlaisia työkaluja ilmastonmuutokseen liittyvien asioiden huomioimiseksi työssä. Esimerkiksi internetistä löytyvään, muutamien kaupunkien ja tutkimuslaitosten yhdessä toteuttamaan Ilmastonkestävän kaupungin suunnitteluoppaaseen on koottu yhdyskuntasuunnittelun parhaita käytäntöjä eri puolilta maailmaa. http://ilmastotyokalut.fi/

Lisäksi VTT on tutkinut ilmastonmuutoksen huomioimista kaavoituksessa ja laatinut tutkimuksen pohjalta kymmenen kultaista sääntöä, jotka kaavoittajan tulisi ottaa huomioon ilmastonmuutoksen hillitsemisen ja siihen sopeutumisen nimissä kaupunkialueita kaavoittaessa. Säännöt havainnollistavat hyvin sitä, miten monella tavalla ilmastokysymykset liittyvät kaavoitukseen. Niissä korostetaan mm. paikallisten olosuhteiden huomioon ottamista, suhteellisen tiivistä rakennetta, hyvän mikroilmaston muodostamista, sadevesien ohjausta, uusiutuvia energialähteitä, joukkoliikenteen ja pyöräilyn edellytyksiä, sekä toimintojen sekoittumista.

Kaupunkisuunnittelun kultaiset säännöt kuuluvat seuraavasti:

- Selvitä paikalliset ilmasto-olosuhteet ja niiden muutosennusteet, erityisesti ääri-ilmiöiden osalta
- Selvitä mahdolliset tulvavaara-alueet. Älä sijoita niille rakentamista, jos se ei ole turvallista ja järkevää. Selvitä myös turvalliset alimmat rakennuskorkeudet.
- Täydennä olevaa yhdyskuntarakennetta. Älä sijoita uusia alueita irralleen olevasta rakenteesta. Vältä uuden haja-asutuksen muodostamista.
- Suunnittele rakentamisalueet ja viheralueet ja –verkostot samanaikaisesti.
- Muodosta hyvää mikroilmastoa ottamalla huomioon erityisesti tuulisuuden vaikutukset.
- Suunnittele ja varmista sadevesien ohjaus myös sademäärien lisääntyessä voimakkaasti. Vähennä pintavesien valumaa vesistöihin.
- Muodosta mieluummin rivi-, pienkerros- ja kerrostalojen yhdistelmiä sisältäviä kuin väljen suurten omakotitalojen alueita. Pyri suhteellisen tiiviiseen rakenteeseen. Edistä kauko- tai aluelämmitystä ja uusiutuvien energialähteiden käyttöä.
- Tarkista alueen joukkoliikenteen edellytykset. Muodosta alue tai rakenne niin, että se tukee joukkoliikenteen kehittämistä. Luo hyvä kävely- ja pyöräily-ympäristö.

9. Sijoita erilaiset toiminnot lähelle toisiaan. Sekoita toimintoja, älä erottele.
10. Arvioi vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin, valitse vaikutuksiltaan parhaat vaihtoehdot ja ratkaisut. Ota huomioon myös muut kestävän kehityksen näkökulmat.

Vinkkejä maaseudun ja kylien ilmastoystävälliseen suunnitteluun löytyy täältä:

<http://www.ilmase.fi/site/alueelliset-esimerkit/miksi-kyllallakin-kannattaa-osallistua-energia-ja-il-mastotalkoisiin/>

Paikkatieto apuna ilmastotalkoissa

Paikkatieto on mitä tahansa tietoa, johon liittyy maantieteellinen sijainti. Siinä siis yhdistyy ominaisuuksitieto, joka voi olla mitä tahansa kohteen ominaisuutta kuvaavaa tietoa, sekä sijaintitieto, joka ilmoitetaan yleensä koordinaatteina. Kun esimerkiksi rakennuksen sijaintiin yhdistetään joku sen ominaisuuksista (väri, korkeus, osoite ym.), saadaan paikkatietoa. Suuri osa tilastotiedosta on paikkatietoa, sillä lähes kaikki maapalloa käsittelevä tieto, esimerkiksi korkeus merenpinnasta, sademäärät ja asutuksen tiheys ovat jonkin paikan ominaisuuksia.

Paperiset kartat ovat paikkatiedon esiaste. Kun karttoja alettiin piirtää tietokoneella, keksittiin, että kohteille voidaan antaa samalla oikeat maantieteelliset koordinaatit sekä liittää niihin tietoa niiden ominaisuuksista. Sijaintitiedon ansiosta erilaisia digitaalisia aineistoja voidaan nykyään yhdistellä päällekkäin, jolloin pystytään tarkastelemaan erilaisia syy-seuraussuhteita, joita olisi muuten vaikea hahmottaa.

Paikkatietoa tuotetaan paikkatietojärjestelmien avulla. Käsité on suomennettu englannin kielen termistä Geographic Information Systems (=GIS). Se koostuu neljästä osasta: laitteisto (tietokone), ohjelmisto, aineisto ja käyttäjä. Paikkatietojärjestelmällä voidaan nopeasti ja helposti analysoida suuria tietomääriä monipuolisesti ja esittää tieto teemakarttoina, jotka ovat numerotietoja helppolukuisempia ja havainnollisempia.

Ilmastotiedon, vaikkapa ilmastomallien ymmärtäminen ja kyky käsitellä niitä auttaa hahmottamaan ilmastomuutoksen vakavuutta ja lisää mahdollisesti halua alkaa toimia asian puolesta. Useimmiten ilmastomalleihin liittyvä hämmennys syntyy siitä, että ihmisten on vaikeaa hahmottaa miten mallit on rakennettu. Paikkatieto-opetus voi auttaa tämän ongelman ratkaisemisessa.

Paikkatieto on ilmastotutkimuksessa ja ilmastomuutoksen ratkaisemisessa ja siihen sopeutumisessa hyvin tärkeä elementti. Seuraavassa on listattu joitakin esimerkkejä siitä, miten paikkatietosovelluksia hyödynnetään ilmastotalkoissa.

Paikkatietoa tarvitaan, kun:

- paleoilmaston tutkijat kokoavat eri alueilla ja eri ajanjaksoista tehdyn jäätikkötutkimustiedon yhteen. Tämä mahdollistaa tutkimustulosten vertailun ja menneiden aikojen ilmastojen mallintamisen
- lasketaan lämpötilojen alueellisia ja globaaleja keskiarvoja ja tutkitaan tietoja eri vuosilta ja pidemmiltä ajanjaksoilta, jolloin voidaan paljastaa erityisen paljon lämmenneet alueet
- tehdään ilmastomallinnuksia käyttämällä pohjana menneisyyden ilmastotiedon ja nykytiedon yhdistelmiä sen selvittämiseksi, millainen ilmasto saattaa tulevaisuudessa olla
- selvitetään ympäristömuutosten seurauksia, kuten luonnonkatastrofien tuhoja ja tehdään jälleenrakennustöiden suunnittelua. Näin tehtiin esim. USA:ssa hurrikaani Katrinan jälkeen
- arvioidaan muuttuvien säätilojen vaikutuksia, kuten esimerkiksi arvioitaessa Australian lisääntyvien metsäpalojen torjumistoimien tarvetta ja sijainteja tulevaisuudessa
- pyritään ennustamaan ja torjumaan ennalta ilmastomuutoksen vaikutuksia haavoittuville ihmisryhmille yhdistämällä monenlaisia aineistoja, kuten ilmastotietoa ja -malleja, tietoa tietyn alueen rakennuskannasta ja demografiasta, sekä tietoa alueen sosiaalisista prosesseista
- arvioidaan ilmastomuutoksen vaikutuksia rakennusten lämmistys- ja jäähdytysenergian tarpeeseen tietyllä alueella. Tämä vaikuttaa energiajärjestelmien suunnitteluun
- kaavoitetaan ilmaston kannalta kestäviä liikennejärjestelmiä, esimerkiksi suunnitellaan rautatielinjauksia

Tehtäviä

1. KARTOITETAAN ILMASTOHUOLIA

Opettaja tekee esim. Google Drivellä kyselyn, johon oppilaat voivat anonymisti kirjoittaa ilmastomuutokseen liittyviä huolenaiheitaan. Opettaja voi näin valmistautua rauhassa ja aiheita käsitellä seuraavalla tunnilla yhdessä.

2. TEHDÄÄN ILMASTOAIHEISIA KARTTOJA

Global Carbon Atlas -sivustolla voi tehdä helposti erilaisia karttoja esimerkiksi eri maiden aiheuttamista päästöistä: <http://www.globalcarbonatlas.org/?q=en/content/welcome-carbon-atlas>
Toinen vaihtoehto on käyttää <http://globalis.fi/> -sivustoa.

3. TUTKITAAN ILMASTONMUUTOSDATAA PAIKKATIEDON AVULLA

Lukiolle suunnatun tehtävän ohjeet löytyvät täältä: <http://serc.carleton.edu/eet/ncardatagis/index.html>

4. ILMASTONMUUTOS MUUTTA KASVILLISUUSVYÖHYKKEITÄ

Vertaillaan odotettavissa olevia muutoksia maapallon ilmasto- ja kasvillisuusvyöhykkeisiin. Millaisia muutoksia on odotettavissa vuosiin 2025, 2050, 2075 ja 2100 mennessä?

Kartat vertailua varten löytyvät täältä: <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/shifts.htm>

5. ILMASTOPAKOLAISUUS MAAILMASSA

Kirjoita googleen “climate refugee” tai “ilmastopakolaisuus”, kirjaa ylös löytämistäsi artikkeleista millä alueilla/missä maissa ilmastopakolaisuus on todellisuutta jo nyt. Tutustu alueisiin Google Earth streetview-näkymän avulla ja tee alueista havaintoja. Onko niillä jotain yhteistä? Entä selviä eroavaisuuksia?

6. ERILAISET TULOT, ERILAISET PÄÄSTÖT

Pohditaan tuloerojen ja hiilipäästöjen maantieteellistä keskittymistä esimerkiksi seuraavan kahden artikkelin pohjalta:

Germanwatch: Sään ääri-ilmiöt iskevät kovimmin köyhiin: <https://www.kepa.fi/uutiset/11635>

Oxfam: Rikkain kymmenys tuottaa puolet hiilidioksidista: <https://www.kepa.fi/uutiset/11634>

7. VIHREÄÄ KAUPUNKISUUNNITTELUA

Ohjeet oman ihanneviheralueen suunnitteluun ja arviointiin eri näkökulmista löytyvät Samaan aikaan toisaalla – hetkiä Itämeren kaupungissa -oppaan sivulta 29.

http://www.kierratyskeskus.fi/files/5226/Samaan_aikaan_toisaalla-kirjanen_72dpi.pdf

8. OMA VAIKUTTAMISPROJEKTI

Ohjeet oppilaiden oman vaikuttamisprojektin tekemiseen löytyvät Suomen Ympäristökasvatuksen seuran Yhteinen maapallo -oppaan sivulta 42.

<http://www.youblisher.com/p/1262675-Yhteinen-maapallo-kouluille/>

Lähteet ja lisälukemista

The Water Cycle and Climate Change (Earth Observatory/ NASA)

<http://earthobservatory.nasa.gov/Features/Water/page3.php>

Matka maailman ympäri – muutokset maailman suurekosysteemeissä ja luonnon monimuotoisuudessa (Ilmasto-opas)

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/vaikutukset/-/artikkeli/0ea6b225-7188-4e21-8772-d84125851477/maailman-suurekosysteemit.html>

Arctic Report Card: Update for 2015 (National Oceanic and Atmospheric Administration)

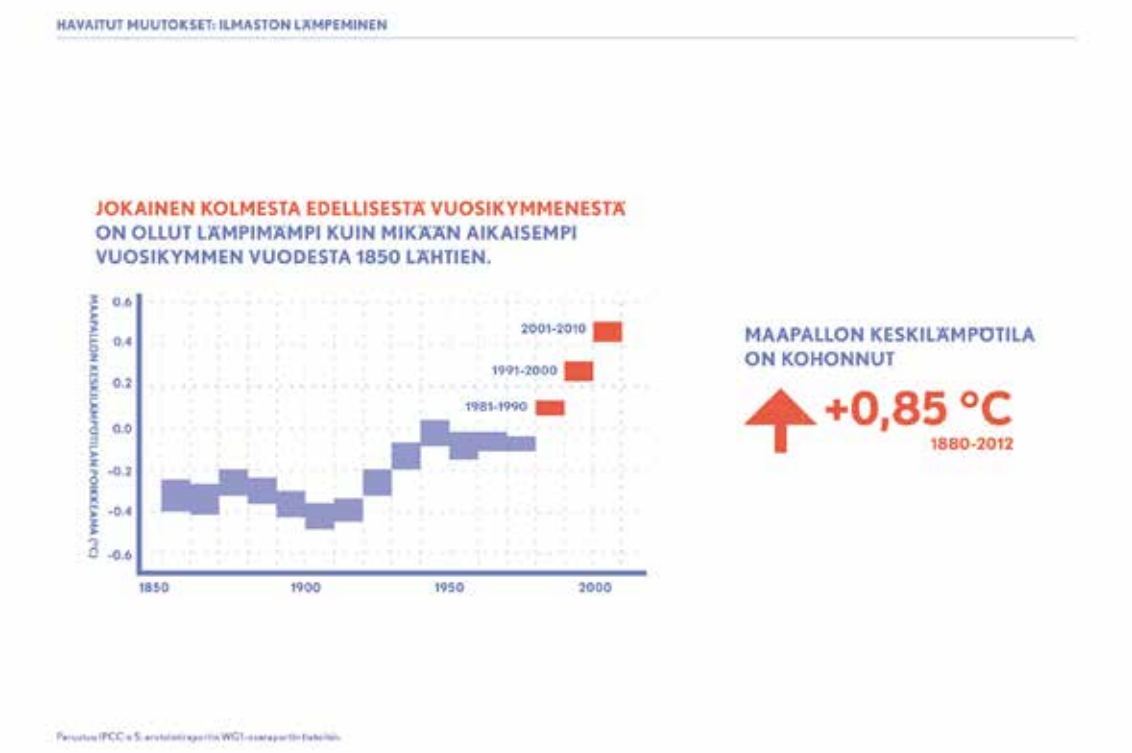
<http://www.arctic.noaa.gov/reportcard/>

Usein kysytyt kysymykset ilmasto-oikeudenmukaisuudesta (Ilmasto.org)

<http://ilmasto.org/ilmastonmuutos/usein-kysytyt-kysymykset/usein-kysytyt-kysymykset-ilmasto-oikeudenmukaisuudesta>
Understanding Human Rights and Climate Change (United Nations Human Rights of the High Commissioner 2015)
<http://www.ohchr.org/Documents/Issues/ClimateChange/COP21.pdf>
Alkuperäiskansat kärsivät muuttuvasta ilmastosta (Ilmasto-opas)
<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/vaikutukset/-/artikkeli/4c7e5a92-9067-46d5-8538-3d0fbb-59f9c6/maailman-alkuperaiskansat.html>
Ihmisoikeuksien sisältö (ihmisoikeudet.net)
<http://www.ihmisoikeudet.net/opi-ihmisoikeuksista/ihmisoikeuksien-sisalto/>
Ilmastonmuutos ja Suomen saamelaiset (Ilmasto-opas)
<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/vaikutukset/-/artikkeli/98d25017-430a-405b-80f3-ddefc-c534d75/saamelaiset.html>
Ennustettu ilmastonmuutos Suomessa (Ilmasto-opas)
<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-/artikkeli/74b-167fc-384b-44ae-84aa-c585ec218b41/ennustettu-ilmastonmuutos-suomessa.html>
Suomen ilmasto on lämmennyt (Ilmasto-opas)
<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-/artikkeli/16266ad3-e5f5-4987-8760-2b74655182d5/suomen-ilmasto-on-lammennyt.html>
Suomikaan ei ole suojassa ilmastonmuutoksen heijastevaikutuksilta (Hildén, Grundstroem & Carter, Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta, Tieto käyttöön! -blogi 2016)
http://tietokayttoon.fi/ajankohtaista/blogi/-/blogs/suomikaan-ei-ole-suojassa-ilmastonmuutoksen-heijastevaikutuksilta?_33_redirect=http%3A%2F%2Ftietokayttoon.fi%2Fajankohtaista%2Fblogi%3Fp_p_id%3D33&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=2
Maankäyttö ja rakentaminen (Ilmasto-opas)
<http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/vaikutukset/-/artikkeli/a68b5e44-a4bf-4230-8255-44a6620a30cb/maankaytto-ja-rakentaminenhtml>
Kaupungin lämpösaareke (Ilmatieteen laitos ym.)
<http://ilmastotyokalut.fi/files/2014/10/L%C3%A4mp%C3%B6saarekkeesta-lyhyesti.pdf>
Hulevesien hallinta (Ilmastonkestävän kaupungin suunnitteluopas)
<http://ilmastotyokalut.fi/hulevesien-hallinta/>
Ilmastonmuutoksen huomioiminen kaavoituksessa – tapauskohtaisia tarkasteluja (Wahlgren, Kuismanen & Makkonen, VTT 2008) http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2008/VTT_Ilmastonmuutos_kaavoitus_Loppuraportti.pdf
Ilmastonmuutokseen sopeutuminen (Ilmastonkestävän kaupungin suunnitteluopas)
<http://ilmastotyokalut.fi/ilmastonmuutos-ja-kaupungit/ilmastonmuutokseen-sopeutuminen/>
Mitä on paikkatieto? (YLE) <http://yle.fi/aihe/artikkeli/2014/01/30/mita-paikkatieto>
Climate Science and GIS (environmentalscience.org)
<http://www.environmentalscience.org/climate-science-gis>
Integrating natural and social sciences data in GIS (University Corporation for Atmospheric Research) <https://gis.ucar.edu/projects>
Ilmastonmuutos ja lämmitystarveluku paikkatietoarvioina Suomessa (Pirinen ym. Ilmatieteenlaitoksen raportteja 2014) <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/135722/2014nro3.pdf?sequence=1>

Ilmastonmuutos matematiikan opetuksessa

Ilmastonmuutos vaikuttaa ihmisten toimintaan ja luonnonympäristöihin nyt ja etenkin tulevaisuudessa. Matemaattinen osaaminen on välttämätöntä niin ilmastonmuutostiedon tuottamisessa, kuin sen ymmärtämisessäkin. Jotta erilaiset toimijat voivat ymmärtää ilmiötä ja osallistua yhteiskunnalliseen keskusteluun aiheesta, on heillä oltava matemaattista osaamista. Matematiikan opetus on siis merkittävässä roolissa ilmastonmuutos -ilmiön syvällisessä ymmärtämisessä ja ilmastoystävällisen maailman rakentamisessa kasvattaen oppilaista kriittisesti ajattelevia, aktiivisia kansalaisia tai tutkijoiden alkuja.



Ilmatieteen laitos

Ilmastotutkimus tarvitsee matematiikkaa

Tutkijat havaitsivat ensimmäiset merkit ilmastonmuutoksesta jo yli sata vuotta sitten ja siitä lähtien aihepiiriin liittyvä tieto on lisääntynyt ja tarkentunut jatkuvasti. Siitä huolimatta ilmastonmuutoksen torjuntatoimiin on ryhdytty yhteiskunnassamme hitaanlaisesti. Tämä kuvaa hyvin sitä, että ilmastonmuutoksen ongelmaa ei tulla ratkaisemaan pelkästään tiedeyhteisön työn tuloksena, vaan mukaan tarvitaan laaja joukko ihmisiä yhteiskunnan kaikilta osa-alueilta.

Matematiikan opiskelu kehittää myös abstraktin ajattelun taitoja. Niitä tarvitaan ilmastokysymyksissä, jotta ymmärretään, että omat aistihavainnot eivät ole ainut tiedon lähde.

Ihminen ei voi havaita ilmaston muuttumista aisteillaan. Säätiloihin ja ilmastoon vaikuttaa monimutkaisen systeemin kautta niin ilmakehän, valtamerien, jäätiköiden kuin maa-alueidenkin kulloinen tila. Tietyn paikan ilmasto-olot muodostuvat pitkän ajan säätilojen keskiarvosta. Ilmasto on siis säätilojen tilastotiedettä ja tällöin myös ilmastonmuutos on itse asiassa tilastotieteellinen ilmiö, jonka seuraukset ovat havaittavissa ympäristössämme. Ilmastotieteen tekeminen edellyttääkin laajaa matematiikan hyödyntämistä.

Matematiikkaa tarvitaan niin kuvailemaan ja ennustamaan ilmaston muuttumista, kuin viestiessä siitä. Jotta ilmaston muuttumista voidaan kuvailla, on ensin tiedettävä, mikä on “normaalia”. Tätä varten on tehtävä ympäristön mittauksia: on mitattava lämpötiloja, sademääriä, lumipeitettä, merenpinnan korkeutta, hiilidioksidin määrää ilmakehässä jne. Keskiarvolaskujen ja varianssianalysien avulla ja

laatimalla diagrammeja voidaan sitten saada selville, onko ilmasto muuttunut ja millä tavalla.

Muutoksen ennustaminen vaatii matemaattista mallinnusta, joissa käytetään apuna esimerkiksi differentiaaliyhtälöitä ja stokastisia prosesseja. Ilmastomallit ovat monimutkaisia kokonaisuuksia, joita varten tarvitaan mm. erillisiä ilmakehän, valtamerien ja pilvien muodostumisen mallinnuksia, sekä näiden välisten yhteyksien mallinnuksia. Tuloksena saadaan erilaisia arvioita ilmaston muuttumisesta tulevaisuudessa. Näitä malleja päättäjät, yritykset ja kansalaistoimijat käyttävät hyödykseen pohtiessaan ilmastomuutoksen hillintään tarvittavia toimia.

Ilmastotutkimuksen tulosten viestimisessä käytetään mm. tekstejä, diagrammeja ja taulukoita. Jotta niiden sisältämä tieto saadaan oikeassa muodossa eteenpäin muulle tiedeyhteisölle, päättäjille, suunnittelijoille ja suurelle yleisölle, on vastaanottajan osattava tulkita niiden sisältöä. Ilmastotiedon viestiminen vaatii siis matemaattista osaamista niin tiedon tuottajalta, kuin vastaanottajaltakin.

Mitä matemaatikko tekee selvittäessään ilmastohistoriaa? (video)

<http://ouluma.fi/2010/06/ilmastonmuutos/>

Matematiikka vaikuttamisen välineenä

Matematiikka on voimallinen apuväline niin haastavien ongelmien tehokkaassa ratkaisemisessa kuin vallankäytön välineenäkin – myös poliittisen vallan työkaluna. Matematiikan käyttöön liittyy ihmisten tekemiä arvovalintoja, joista toiset hyötyvät ja toiset eivät. Matematiikka ei siis työkaluna ole neutraali. Tämä liittyy mallien tekemiin rajauksiin ja algoritmien suunnitteluun sekä malleihin valittuihin parametreihin. Lisäksi pelkkään matematiikkaan perustuvan päätöksenteon ulkopuolelle jäävät automaattisesti sellaiset asiat, joita ei voida muuttaa numeeriseen muotoon. Näitä ovat esimerkiksi humaanit arvot, ystävyys ja empatia.

Jotta oppilaat ja opiskelijat voivat osallistua tehokkaasti demokraattisen yhteiskunnan päätöksen-
teon vaiheisiin, on ymmärrettävä monipuolisesti matematiikan mahdollisuudet ja rajoitteet tiedon
tuottamisen apuvälineenä. Tämä pätee yhtä lailla ilmastomuutoksen ratkaisujen etsimiseen kuin
muuhunkin yhteiskunnalliseen vaikuttamiseenkin.

Teksti pohjautuu Richard Barwellin (2014) artikkeliin Climate change in the mathematics classroom:
A local approach to a global challenge

<https://cms.math.ca/Events/CMEF2014/vignettes/14V%20-%20Richard%20Barwell.pdf>

Tehtäviä

1. PÄÄSTÖKEHITYKSIÄ

1. Suomen hiilidioksidipäästöt ovat 60,1 Mt CO₂-ekv. Mt. Ne laskivat edellisestä vuodesta 5%. Jos päästöt jatkavat laskuaan samaa vauhtia, niin kuinka paljon päästöjä tuotetaan vuonna 2050?
2. Ihmiskunnan hiilipäästöt ovat 10 Gt vuodessa. Kirjoita suoran yhtälö päästöjen määrälle, kun ne laskevat nolleen vuoteen 2050 mennessä.
3. Prosentuaalinen muutos. Ihmiskunnan hiilipäästöt ovat 10 Gt vuodessa. Kuinka suuri tulisi vähennysprosentin olla, jotta päästöt olisivat vain 1 Mt vuonna 2050?
4. Jos päästöt kasvavatkin 2 % vuodessa, kuinka paljon päästöjä on kertynyt yhteensä seuraavan kahden vuoden aikana. Ratkaise integroimalla.

2. KULKUVÄLINEIDEN HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖT

VTT:n Lipasto-tietokannassa on tietoja erilaisten kulkuvälineiden päästöistä (<http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/>). Tutustukaa tietoihin ja selvittäkää kuinka paljon hiilidioksidipäästöjä syntyy keskimäärin, kun eri kulkuneuvot kulkevat 50 kilometrin matkan:

1. bensiinikäyttöinen henkilöauto
2. intercity-juna
3. autolautta (Suomi-Ruotsi)
4. kaukolento
5. minkä kulkuneuvon päästöt ovat suurimmat henkilöä kohden?

3. EKOLOGINEN JALANJÄLKI

Laskutehtäviä ekologisesta jalanjäljestä löytyy täältä: http://www.vihrealippu.fi/images/documents/yhteinenmaapallo/globaalia_matematiikkaa.pdf

4. LÄMPÖILOJEN NOUSU

Yläkouluun tai lukion lyhyeen matematiikkaan sopiva tehtävä maapallon keskilämpötilojen noususta löytyy tästä osoitteesta: <http://spacemath.gsfc.nasa.gov/Modules/6Mod10Prob1.pdf>

5. HIILIDIOKSIDIPITOISUUKSIEN NOUSU

Yläkouluun tai lukion lyhyeen matematiikkaan sopiva tehtävä ilmakehän hiilidioksidipitoisuuksien noususta löytyy tästä osoitteesta: <http://spacemath.gsfc.nasa.gov/Modules/6Mod10Prob2.pdf>

6. MERENPINNAN NOUSU

Yläkouluun tai lukion lyhyeen matematiikkaan sopiva tehtävä merenpinnan noususta löytyy tästä osoitteesta: <http://spacemath.gsfc.nasa.gov/Modules/6Mod10Prob5.pdf>

7. HIILEN KIERTO

Yläkouluun sopiva tehtävä kuvaajan tulkinnan harjoitteluun löytyy NASA:n tehtäväpaketista sivulta 23, osoitteesta: <http://spacemath.gsfc.nasa.gov/SMBooks/SMEarthV2.pdf>

8. KEELINGIN KÄYRÄN MALLINNUS

Lukioon sopiva tehtävä Excel-laskennan harjoitteluun löytyy NASA:n tehtäväpaketista sivulta 22, osoitteesta: <http://spacemath.gsfc.nasa.gov/SMBooks/SMEarthV2.pdf>

9. MAAPALLON ILMAKEHÄ

Maapallon ilmakehään liittyviä tehtäviä löytyy NASA:n tehtäväpaketista sivulta 19, osoitteesta: <http://spacemath.gsfc.nasa.gov/SMBooks/SMEarthV2.pdf>

10. MAAILMAN SÄHKÖNKULUTUS

Sähkönkulutukseen liittyviä tehtäviä löytyy NASA:n tehtäväpaketista sivulta 18, osoitteesta: <http://spacemath.gsfc.nasa.gov/SMBooks/SMEarthV2.pdf>

11. KOTITALOUKSIEN SÄHKÖNKULUTUS

Kotitalouksien sähkönkulutukseen liittyviä tehtäviä löytyy NASA:n tehtäväpaketista sivulta 15, osoitteesta: <http://spacemath.gsfc.nasa.gov/SMBooks/SMEarthV2.pdf>

Ilmastonmuutos musiikin opetuksessa

Ilmastonmuutos vaikuttaa ihmisten toimintaan ja luonnonympäristöihin nyt ja etenkin tulevaisuudessa. Musiikki voi muiden taiteen alojen tapaan muuttaa tapojamme suhtautua maailmaan ja sen muutokseen, toimia ilmastoviestinnän välineenä, sekä apuna aiheeseen liittyvien tunteiden käsittelyssä. Musiikin opetus onkin merkittävässä roolissa ilmastonmuutos -ilmiön syvässä ymmärtämisessä ja ilmastoystävällisen maailman rakentamisessa.

Musiikin artikkeli koostuu seuraavista osioista:

- **Musiikki ilmastovaikuttamisen välineenä**
 - Muusikot aktivisteina
 - Kansalaisjärjestöt hyödyntävät musiikkia ilmastoviestinnässä
- **Musiikki tunteiden käsittelyn välineenä**
 - Sää vaikuttaa kuuntelemaamme musiikkiin
 - Musiikista apua ilmastoahdistukseen
 - Musiikki terapian välineenä
- **Tehtäviä**
 - Kuvagalleria
 - Lähteet ja lisälukemista



Evandro Sudré (CC BY 2.0)

Musiikki ilmastovaikuttamisen välineenä

Taide voidaan nähdä toimintana, joka pyrkii nykyisen olotilamme ja vakiintuneiden näkökulmiemme kriittiseen tarkasteluun ja muokkaamiseen. Siten onkin luontevaa, että yhteiskuntaamme sisäänrakennetut ympäristöongelmat ovat nousseet merkittäväksi yhteiskunnan ja kulttuurin tilaa kommentoivan nykyaikaisen taiteen teemaksi. Taiteella on kyky käsitellä aihetta ja siihen liittyviä arvoja ja merkityksiä teknisten alojen ja luonnontieteiden objektiivisuuteen pyrkivästä lähestymistavasta poikkeavalla tavalla myös tunteiden kautta. Samaan aikaan kulttuurituotoksilla on mahdollisuus merkittävästikin muuttaa meidän tapojamme suhtautua maailmaan.

Kuten musiikki yleensäkin, myös ilmastoaiheinen musiikki vaikuttaa kuulijaan monella tasolla. Musiikin sävelkulkujen ja sanoitusten ohella jo teoksen otsikko voi ohjata kuuntelukokemusta. Koska ympäristöongelmat ovat nykyajan ”peruskokemus”, kaikkien tietoisuudessa ja ihmistoiminnassa jatkuvasti jollakin tasolla läsnä oleva kokemus, voivat jo pienetkin viittaukset ympäristöaiheisiin saada ajatukset ja tunteet suuntautumaan tämän tematiikan ympärille. Emme koe mitään tekstiä tai musiikkikappaletta tyhjiössä, vaan aina osana laajempaa kulttuurista ja yhteisöllistä kontekstia. Haluttaessa musiikin ympäristöongelmiin liittyvä kriittinen näkö- tai kuulokulma voidaan aktivoida ja ottaa käyttöön myös tietoisesti.

Myös seuraavat näkökulmat auttavat hahmottamaan musiikin taitojen ja opiskelun merkitystä aktiiviseksi kansalaiseksi, jonka tavoitteena on ilmastonmuutoksen hillintä:

- Musiikki tarjoaa myös mahdollisuuksia saada nautintoa ja elämyksiä vähäpäästöisesti.
- Musiikki antaa mahdollisuuksia tehdä itse ja saada sitä kautta kokemuksia itse luoduista ja hallituista tilanteista.
- Musiikin kautta voi opetella yhdessä toimimisen taitoja.
- Musiikin taitojen harjoittelu opettaa myös pitkäjänteisyyttä ja sitkeyttä – myös ilmastoratkaisujen luomisessa ja edistämisessä tarvitaan sitä ajatusmaailmaa, jonka mukaan jaksamme yrittää uudelleen ja uudelleen, vaikka emme heti ei onnistuisi.

Muusikot aktivisteina

Muusikot ovat ottaneet tuotannossaan kautta aikain kantaa ympäristön tilaan. Kuuluisia tällaisia kappaleita ovat mm. Joni Mitchellin Big Yellow Taxi ja Michael Jacksonin Earth Song. Ilmastonmuutoksesta kertoviakin kappaleita on tehty jonkin verran, mutta ehkä aiheen moniulotteisuuden vuoksi niistä ei ole syntynyt edellään mainittujen kaltaisia hitejä. Suomalaisista artisteista kokonaisen ilmastonmuutosta käsittelevän levyn ovat tehneet ainakin Stam1na ja Rajaton.

Aihetta tärkeinä pitävät muusikot voivat toimia myös aktiivisen kansalaisen esikuvana faneilleen nostaen aihetta esiin sopivissa väleissä. Näin tekevät esimerkiksi Paul McCartney, Katy Perry, Pharrell Williams, Olavi Uusivirta ja Jukka Poika, jotka ovat ottaneet ilmastokysymyksiin kantaa haastatteluissa, blogikirjoituksissa ja erilaisissa ilmastoviestintäkampanjoissa.

Musiikkia on käytetty apuna myös tiedeviestinnässä. Vuonna 2013 tehtiin selloteos A Song of Our Warming Planet, joka kuvaa maapallon keskilämpötilan vaihtelua 133 vuoden aikana. Sitä seurasi vuonna 2015 valmistunut teos, jossa neljän eri soittimen avulla kuvataan ilmaston muuttumista eri mantereilla.

Kansalaisjärjestöt hyödyntävät musiikkia ilmastoviestinnässä

Laulun voima voi olla vahva. Esimerkiksi Virossa mielenosoituksiksi koetut suuret laulujuhlat muiden syiden ohella johtivat maan uudelleen itsenäistymiseen ”laulavan vallankumouksen” päätteeksi vuonna 1991.

Musiikkia käytetään kansalaisvaikuttamisen välineenä myös ilmastoasioissa. Hyvä esimerkki monipuolisesta musiikin hyödyntämisestä vaikuttamistyössä on ympäristöjärjestö Maan Ystävien Polttava Kysymys -kampanja, jossa eri maiden hallituksia on vaadittu laatimaan ilmastolaki.

Kampanjan The Big Ask -lyhytelokuvassa musiikki on vahvassa roolissa vetoamassa katsojan ja kuulijan tunteisiin. Helsingissä järjestetyssä Ihmistulva -mielenosoituksessa laulua käytettiin apuna viestin viemiseen eduskunnalle ja lisäksi kampanjassa hyödynnettiin julkisuuden henkilöiden, kuten muusikkoMaija Vilkkumaan puheenvuoroja tukijoiden etsimisessä.

Myös taiteen- ja tieteenalasta koostuva Myrskyvaroitus ry käyttää musiikin keinoja lisätessään ilmastonmuutokseen liittyvää tietoutta maailmassa, esimerkiksi järjestämällä konsertteja ja muita taidetapahtumia.

Musiikki tunteiden käsittelyn välineenä

Musiikki on tunteiden kieli, jota ihminen on kautta aikojen on hyödyntänyt niin ilojensa kuin surjensakin ilmaisemisessa. Muiden taidemuotojen tapaan musiikkikin voi nostaa esiin piilotajuista ainesta ja tunteita, joista ei ole aiemmin ollut edes tietoinen. Lisäksi esiinnousseita asioita voidaan musiikin avulla myös käsitellä ja ratkaista. Musiikkia soittaessa ja improvisoitaessa sisäinen tunne saa ulkoisen ja korvinkuultavan muodon. Soittaminen ja laulaminen voivat olla myös puhdistavaa tunteen purkamista.

Taide- ja tiedeaineiden välille on turha luoda vastakkainasettelua tunne- tai järkipäisyydestä, sillä taidekin on oma tieteenalansa ja voi olla esimerkiksi hyvin matemaattista ja toisaalta tieteen tekemiseenkin liittyy tunteita ja arvovalintoja. Silti on kiistaton tosiasia, että kouluopetuksessa taideaineiden vahvuuksiin kuuluu niiden tunteiden käsittelyyn liittyvät mahdollisuudet, joista on paljon hyötyä myös ilmastoaiheiden käsittelyssä.

Sää vaikuttaa kuuntelemaamme musiikkiin

Sää vaikuttaa vahvasti mielialaamme ja esimerkiksi popmusiikissa sää yhdistetään usein tiettyyn tunteeseen. Vielä nykyään aurinko viittaa yleensä positiiviseen asiaan ja sade taas negatiiviseen.

Esimerkiksi Ain't no sunshine -kappaleessa sään muuttuminen viittaa eroon.

Ilmastonmuutos tuo tullessaan erilaisia säätiloja, jotka tutkimusten mukaan voivat vaikuttaa musiikin kirjoittamiseen. Tulevaisuudessa musiikkikappaleet saattavat käsitellä enemmän huonoa säätä ja läkähdyttävää kuumuutta, sillä ne ovat yhä useammin osa ihmisten elämää. Hurrikaanien aktiivisella ajalla 1950-luvulla kirjoitettiin enemmän kappaleita tuulesta ja myrskyistä, joten voi olla että myös ilmastonmuutoksen tuomat rajummat säävaihtelut voivat vaikuttaa musiikkiin. Pirteät kesäkappaleet auringonpaisteesta ja hellästä kesätuulesta voivat muuttua synkkäsävyisemmiksi.

Musiikista apua ilmastoahdistukseen

Ilmastonmuutokseen liittyy paljon voimakkaitakin ja usein negatiivisia tunnekokemuksia, kuten ahdistusta, pelkoa ja voimattomuutta, joiden olemassaoloa ei välttämättä haluta tai uskalleta myöntää ja musiikkia voidaan käyttää tällaisten tunteiden käsittelyn apuvälineenä.

Ihminen voi pyrkiä hallitsemaan tunteitaan joko toiminnallisesti tekemällä jotakin fyysistä, tai tiedollisesti käymällä tunteita läpi mielessään. Musiikkia pidetään toiminnallisena tunteiden käsittelyn välineenä. Esimerkiksi soittaminen, laulaminen tai omien laulujen tekeminen voivat toimia tapana käsitellä omia tunteita ja elämän tapahtumia. Toisaalta herättäessään mielikuvia musiikki edistää myös tiedollista prosessia ja auttaa tuntemusten työstämisessä.

Aikuiset osaavat vaikuttaa mielialaansa monilla tavoilla, mutta nuorilla tunnetaidot ovat vasta kehittymässä ja erityisesti heille musiikki tarjoaa heille helpon kanavan tunteiden säätelyyn. Suosikkikappaleet purkavat raivoa, antavat lohtua ja auttavat kohtaamaan vaikeitakin asioita. Vihan tai suuttumuksen purkaminen voi vaatia voimakkaampaa ja aggressiivisempaa musiikkia, kun taas lohtua haetaan melankolisemmasta musiikista.

Musiikin avulla voi myös oppia ihmissuhteista, rakastamisesta ja toisista välittämisestä, sekä rakentaa yhteenkuuluvuuden tunnetta. Lisäksi eri kulttuurien musiikki voi auttaa ymmärtämään eri kulttuureita ja niiden kauneuskäsityksiä.

Musiikki terapian välineenä

Taidetta tehdessään tai vastaanottaessaan ihminen siirtää siihen tunteitaan, jolloin psyykkinen työskentely mahdollistuu turvallisesti ilman liian suurta ahdistusta asiaa kohtaan. Monesti ihminen siirtää omat tunteensa pelkästään musiikin ominaisuuksiksi. Musiikki voidaan pitää surullisena tai vihaisena. Kun oivaltaa, että kullonienkin tunnetila ei ole vain musiikin ominaisuus, vaan se on myös hänessä itsessään, näitä tunteita pääsee purkamaan ja työstämään turvallisen symbolisen etäisyyden päästä musiikin keinoin.

Musiikkiterapian työtapoja ovatkin musiikin kuuntelu, soittaminen ja oma ääni. Myös maalaaminen ja liikkuminen musiikin avulla tai innoittamana ovat tavallisia menetelmiä.

Terapian välineenä musiikilla on lukuisia tehtäviä. Se kanavoi tiedostamattomia impulssejamme, purkaa tunteita, antaa turvaa ja etäisyyttä käsitellä vaikeitakin asioita, auttaa asioiden käsittelyssä, vahvistaa oman itsen, eli egon rakenteita ja lisää itsetuntemusta. Toisin sanoen musiikki toimii eräänlaisena

välittäjänä tiedostettujen ja tiedostamattomien psyyken rakenteiden välillä, saa aikaan vuorovaikutusta, antaa esteettisen kokemuksen ja tottakai saa aikaan myös mielihyvää.

Tehtäviä

1. ILMASTONMUUTOSLAULU

Sävelletään ja sanoitetaan yhdessä ilmastonmuutosaiheinen kappale. Inspiraatiota aiheeseen voi ottaa Rajaton -yhtyeen ja Jaakko ja Pekka Kuusiston yhteisen Kaksi astetta -levyn tekoprosessista.

2. KAKOFONIAORKESTERI

Jokainen oppilas saa oman soittimen (mikä tahansa soitin käy). Opettaja lukee yksi kerrallaan seuraavia lauseita ja oppilaat miettivät niiden aiheuttamia tunnereaktioita ja sitä, mikä sointu kuvaa tunnetta parhaiten.

Merenpinta tulee ilmastonmuutoksen myötä todennäköisesti nousemaan

Jokaisella ihmisellä on mahdollisuus vaikuttaa ilmastonmuutokseen töissä, kotona ja politiikassa

Ilmastonmuutos lyhentää lumipeitteistä aikaa Suomessa

Tuulivoiman määrä on viime vuosina kasvanut maailmassa valtavasti

Ilmastonmuutos aiheuttaa monissa ihmisissä usein negatiivisia tunnekokemuksia, kuten ahdistusta, pelkoa ja voimattomuutta

Harmaahaikaroista on ilmastonmuutoksen myötä tullut vakituinen laji Suomessa

3. ILMASTONMUUTOS-LEVYRAATI

Pidetään ilmastoaiheisista kappaleista levyraati. Ennen pisteiden antamista keskustellaan seuraavista aiheista:

Miksi pidit tai et pitänyt kappaleesta?

Mistä kappale kertoo ja millä tavalla? Viestiikö laulu ilmastonmuutoksesta? Entä jostain muusta ympäristöongelmasta?

Kenelle viesti on suunnattu?

Onko kappaleen vaikuttamisen tapa mielestäsi voimallinen? Miksi/ miksi ei?

Huom ope! Kaikki laulut eivät puhu suoraan ilmastonmuutoksesta.

1. Dear Future Generations: Sorry (Prince Ea): <https://www.youtube.com/watch?v=eRLJscAlk-1M&feature=youtu.be>
2. Miten historiaa luetaan? (Paleface): https://www.youtube.com/watch?v=KbwgCZJNZDA&ebc=A-NyPxKpaR-of6udBBz11qJz4nk_hPHJFKEEodLKIdVk6IkIC8uhU-WaojxntUsORChyACa4_Q1sUbJPmuEkt72H8LKvq-iDR3w
3. Aurinko (Reino Nordin): <https://www.youtube.com/watch?v=hxrjjEgbzGg>
4. A Song of Our Warming Planet (Daniel Crawford): <http://ensia.com/videos/a-song-of-our-warming-planet/> (alkaa videon kohdasta 01:35)
5. Rion henki (Raakku ja Helmet): <https://www.youtube.com/watch?v=oG-SvKNVU-c>
6. Maalla, Merellä, Ilmassa (Stam1na): <https://www.youtube.com/watch?v=4uzaxBeBfVk>
7. Kiitollisuutta (Jukka Poika fest. Raappana): <https://www.youtube.com/watch?v=MOiWk-FxTt8>
8. Vesireittejä (Ultrabra): <https://www.youtube.com/watch?v=C0jsYthEwdg>
9. Hiilen kiertokulku luonnossa (M.A. Numminen): <https://www.youtube.com/watch?v=szz-vhH-va4w>
10. Only an Expert (Laurie Anderson): <https://www.youtube.com/watch?v=bvhfSH9CbCw>
11. Kauppatori (Egotrippi) (löytyy Spotifysta)
12. Beds are burning (Midnight Oil): <https://www.youtube.com/watch?v=W5f5TK04Hl8>
13. Luonnonsuojelujenkka (M.A. Numminen): <https://www.youtube.com/watch?v=tSfXQGeBJh0>
14. 4 degrees (Anohni): <https://www.youtube.com/watch?v=Fi0q0O4V5Qs>
15. It's getting hot in here (Nelly): <https://www.youtube.com/watch?v=oRAuQM3pl-Y>
16. Heal the World (Michael Jackson): <https://www.youtube.com/watch?v=fzDft0DZRuw>
17. Elegy for the Arctic (Ludovico Einaudi): <https://www.youtube.com/watch?v=2DLnhdnSUVs>
18. Leipää, lempee, lämpö (Arja Koriseva): <https://www.youtube.com/watch?v=UQ4XqsGJ7zw>

Lähteet ja lisälukemista

Musiikin filosofisuus ympäristöongelmien aikakaudella (Torvinen, AGON 2014)

<http://agon.fi/article/musiikin-filosofisuus-ymparistoongelmien-aikakaudella/>

Where are all the climate change songs? (BBC 2015)

<http://www.bbc.com/news/magazine-34844244>

Ilmastonmuutos vaikuttaa musiikkimakuumme – soiko 2080-luvulla kesäisin vain blues? (YLE 2015)

http://yle.fi/uutiset/ilmastonmuutos_vaikuttaa_musiikkimakuumme__soiko_2080-luvulla_kesaisin_vain_blues/7933831

Tunteet haltuun musiikilla (Tiede 2007)

http://www.tiede.fi/artikkeli/jutut/artikkelit/tunteet_haltuun_musiikilla

Toiminnalliset menetelmät (ELÄ! – Elämän Punaista Lankaa Etsimässä)

<http://www.ela.fi/akatemia/toiminnalliset.php>

Ilmastonmuutos oppilaanohjauksessa

Ilmastonmuutos vaikuttaa ihmisten toimintaan ja luonnonympäristöihin nyt ja etenkin tulevaisuudessa. Kaikki elinkeinot vaikuttavat ilmastonmuutokseen jollakin tavalla, joko sitä aiheuttaen, sitä ratkaisten tai molempia. Siksi ilmastovaikutusten ymmärtäminen ja kyky soveltaa niitä omaan työhön ovat nykymaailmassa osa jokaisen ihmisen työnkuvaa. Ilmastonmuutos liittyy myös siihen mitä syömme, missä asumme ja miten liikumme. Oppilaanohjaus onkin merkittävässä roolissa ilmastonmuutos -ilmiön syvällisessä ymmärtämisessä ja ilmastoystävällisen maailman rakentamisessa.

Oppilaanohjauksen artikkeli koostuu seuraavista osioista:

- **Ilmastonmuutos muuttaa työelämää**
 - Uusia työmahdollisuuksia syntyy ja toisia häviää
 - Jakamistalouden uusi aika
- Jokaisella alalla tehdään ilmastotyötä
 - Etätöitä ja muita muutoksia työpaikoilla
- Millainen on henkilökohtainen tulevaisuuteni?
 - Hiilijalanjälkemme syntyy elämänvalinnoistamme
 - Luodaan uskoa tulevaan
- Tehtäviä
- Kuvagalleria
- Lähteet ja lisälukemista



Presidency Maldives (CC BY-NC 2.0)

Ilmastonmuutos muuttaa työelämää

Työelämä on tällä hetkellä voimakkaassa muutoksessa. Perinteinen työn malli, jossa henkilö tekee töitä kahdeksasta neljään vuosikymmenien ajan samassa työpaikassa, pätee yhä harvempaan. Taus-talla tässä ovat globaalit ilmiöt, ennen kaikkea tietoteknologioiden ja automaation kehittyminen, sekä työn siirtyminen halvempien tuotantokustannusten maihin. Keskipalkkaisten töiden osuus on vähentynyt 1990-luvulta alkaen ja työsuhteiden rakenne on jo muuttunut.

Vaikka uusi teknologia luo uutta työtä ja mahdollisuuksia, se ei välttämättä luo sitä entisessä määrin tai samoille ihmisille, joilta perinteinen työ katoaa. Muutoksen pyörteissä on alettava keksiä luovia ja joustavia työllistymisen mahdollisuuksia. Yhä useammin ratkaisuna on itsensä työllistäminen ja muut yrittäjyyden muodot, joihin olisi hyvä tutustua ja valmistautua jo opiskeluaikana.

Myös ilmastonmuutoksen rooli on vaikea unohtaa tulevaisuuden työstä puhuttaessa. Sen luomat mahdollisuudet ja aiheuttamat seuraukset muuttavat työn painopistettä eri alojen välillä ja lisäksi myös työn tekemisen tapoja. Työmaailman näkökulmasta ilmastonmuutos toimii yhteiskunnan uudista-misen kannustimena, ollen mm. tästä syystä enemmän mahdollisuus kuin uhka.

Uusia työmahdollisuuksia syntyy ja toisia häviää

Ilmastonmuutoksen näkökulmasta on olemassa hyvin paljon kuormittavia teollisuuden ja työn aloja, sellaisia aloja joilta ei synny päästöjä lähes lainkaan ja kaikkea tältä väliltä. Vain muutamat alat, kuten öljynporaus, kivihiilentuotanto ja turvetuotanto ovat sellaisia, joiden alasajo on ilmaston-muutoksen torjumisen kannalta tärkeää. Toisilla aloilla, esimerkiksi lentoliikenteessä ja karjatalou-nessa tuotantoa tulisi vähentää. Monet muut alat, muun muassa puhtaat teknologiat, eli cleantech, auttavat torjumaan ilmastonmuutosta ja niiden ympärille syntyy paljon työpaikkoja ja mahdolli-suuksia yrittäjille. Esimerkiksi Suomi panostaa tähän myös elinkeinomielessä, sillä panostuksen nähdään tuovan taloudellisia hyötyjä.

Muun muassa Valtioneuvoston cleantech-strategiassa linjataan, että tavoitteena on, että Suomeen syntyy vuoteen 2020 mennessä 40 000 työpaikkaa cleantech-alalle. Cleantechillä tarkoitetaan tuot-teita, palveluja ja prosesseja, jotka edistävät luonnonvarojen kestävää käyttöä ja vähentävät päästöjä ympäristöön. Usein cleantech-ratkaisut liittyvät esim. kierrätykseen, uusiutuvaan energiaan, infor-maatioteknologiaan ja kestäviin liikenneratkaisuihin. Cleantechin kasvupotentiaalista merkinä voidaan pitää esimerkiksi sitä, että viime vuosina uusiutuvan energian investoinnit jatkoivat kasvua maailmanlaajuisesti, vaikka muiden energiamuotojen investoinnit samaan aikaan laskivat.

ilmastonmuutoksen liittyvät työpaikat voivat syntyä cleantechin ja muiden teknis-luonnontieteel-listen alojen ohella myös mm. ihmisten käyttäytymiseen ja sen muutoksiin ratkaisuja tarjoaville aloille. Ilmastonmuutoksen muuttamassa maailmassa kotimaisen peltoviljelyn merkitys kasvaa, lähimatkailu lisääntyy ja kehitetään uusia ilmastoystävällisiä ruokatuotteita, kuten vuonna 2016 markkinoille tullut nyhtökaura. Myös monet jakamistalouteen perustuvat uudet ratkaisut tulevat menestymään.

Vaikka ilmastonmuutos, sen hillitseminen ja siihen sopeutuminen luovat kasvunäkymiä monille aloille, jotkut alat tulevat myös kärsimään ja työpaikkojen määrä niillä vähenee. Muutoksessa ovat ka-tastrofin estämiseksi tehtävien tiukkojen torjuntatoimien, sekä ilmastonmuutoksen seurausten vuoksi todennäköisesti mm. öljynjalostusteollisuus, turvetuotanto, talviurheilu (mm. laskettelukeskukset), sekä mahdollisesti myös lentoliikenne ja karjatalous.

Jakamistalouden uusi aika

Jakamistalous pitää sisällään monenlaisia yrittämisen muotoja, ei pelkäästään päätoimista liikkeen-harjoittamista. Silti sen kautta nousee esiin myös uusia ja luovia, ympäristöystävällisiä ja resurssite-hokkaita tapoja harjoittaa myös liiketoimintaa.

Jakamistaloudella tarkoitetaan uutta yhteisöllistä taloutta; tavaroiden yhteistä kuluttamista, käyt-töä ja tuotantoa. Se on yhdistelmä vanhoja yhteisöllisiä toimintatapoja, kuten talkooperinnettä ja kirpputoreja, sekä nykyteknologian mahdollistamia moderneja yhteydenpidon muotoja. Jakamista-louden taustalla on kulttuurinen muutos pysyvän omistajuuden arvostamisesta kohti käyttöoikeuden arvostamista yhdistettynä ekologisen kestävyysden korostuneeseen merkitykseen. Jakamistalouden voidaan ajatella olevan myös laajempaa kokonaisuutta, kiertotaloutta jossa pyritään ilmastonmuu-toksen torjunnan ohella vastaamaan luonnonvarojen hupenemisen ongelmaan.

Jakamistaloudessa toimivat ihmiset mieluummin vuokraavat tavaroita kuin ostavat kaikkea omaksi. Tavallaan kyse on siirtymästä passiivisen kuluttajan roolista aktiiviseksi kansalaiseksi, joka voi sekä

käyttää että halutessaan myös tuottaa palveluja ja tuotteita. Myymisen ja ostamisen ohella jakamistalo-udessa vuokrataan, lainataan ja lahjoitetaan. Suomessa jakamistalouden ilmentymismuodot vaihtelevat uudenlaisista kirpputoripalveluista ja autojen ja työtilojen yhteiskäytöstä ja kimppakyytiverkostois-ta harrastusvälineiden lainaamiseen, joukkorahoitukseen, pienpalveluihin, aikapankkitoimintaan ja ruokaosuuskuntiin.

Jakamistalous ei perustu yksinomaan ajatukselle, jonka mukaan yrityksen tehtävänä on tuottaa voit-toa. Jakamistalouden prosesseissa on mukana niin yrityksiä, itsensä työllistäjiä, kuin erilaisia yksittäisiä ihmisiä, jotka ostavat ja myyvät tavaraa tai vaihtavat palveluksia tarpeidensa mukaan vapaa-ajallaan. Yrityksistä vain osa tavoittelee voittoa. Jakamistalouden ympärille syntyneitä yrityksiä ja yhteisöjä ovat mm. tori.fi, Facebookin kierrätysryhmät, Über, kuinoma.fi, Mesenaatti.me, REKO-ringit jne.

Jokaisella alalla tehdään ilmastotyötä

Ilmastonmuutos liittyy kaikkiin tulevaisuuden töihin tavalla tai toisella. Jokaisella alalla voidaan tehdä arjen ja tuotannon käytänteissä muutoksia, joilla pyritään ilmastopäästöjen vähentämiseen. Toimet voidaan jaotella kolmeen peruskeinoon, joiden mukaan työpaikalla voidaan vaikuttaa:

1. työpaikan tuottamista tuotteista ja palveluista,
2. materiaalien ja energian käytöstä ja
3. ihmisten arkitoiminnasta syntyviin päästöihin.

Energiansäästötoimien ja resurssitehokkuuden ohella esimerkiksi liikkumisratkaisut voivat olla merkittävässä roolissa.

On helppo ymmärtää, että ilmastotutkija, uusiutuvaan energiaan erikoistunut insinööri ja ympä-ristökasvattaja toimivat ilmastoammattissa, mutta käytännössä melkein jokaisella alalla ja jokaisella työntekijällä on mahdollisuus toimia ilmastonmuutoksen hillinnän ja siihen sopeutumisen parissa. Ilmastovaikutusten ymmärtäminen ja kyky soveltaa niitä omaan työhön muuttuukin tulevaisuudessa itsestäänselväksi työn osaksi.

Isännöitsijän pitää tietää rakennusten energiankulutuksen vähentämisestä, pankkivirkailijan on osattava sanoa millaisille asunnoille voi myöntää lainaa, kokki voi lisätä ruokalistojen kasvispaino-tusta, rakennusalalla pitää materiaalien ja työvälineiden valitsemisessa ja hankinnoissa huomioida niiden energiavaikutukset ja kaupan alalla toimivan on otettava huomioon, että kuluttajien kiinnostus ilmastovaikutuksia kohtaan kasvaa.

Myös maatalous on olennainen ilmastonmuutoksen ratkaisujen ala, sillä maanviljelijöillä on hyppy-sissään hiilensidonnan keinoja, joita muita aloilla ei ole. Peltojen ja metsien hiilivarastot ovat avaimia ihmisten ilmaan päästämien hiilidioksidipäästöjen sitomisessa takaisin maaperään ja kasveihin.

Etätöitä ja muita muutoksia työpaikoilla

Työpaikkojen autot voidaan pyrkiä korvaamaan polkupyörillä tai sähkö- tai biokaasuautoilla. Mat-kakorttien ja työsuhdepyörien avulla työpaikka voi kannustaa henkilökuntaa käyttämään julkista liikennettä ja pyöräilemään myös vapaa-ajallaan. Myös etätöihin kannustamisella on merkittävä po-tentiaali liikenteen ilmastopäästöjen vähentämiseen, sillä nykyään jopa 75 prosenttia työmatkakilo-metreistä kuljetaan henkilöautolla. Samalla liikennemuuhkat tasoittuvat ja liikenne sujuvoituu, lii-kenneonnettomuusriskit laskevat ja liikenteestä aiheutuva melu vähenee. Videopuhelutekniikoiden kehittyminen parantaa entistä useammin mahdollisuuksia jättää työmatkat väliin.

Myös työaikasuunnittelulla voidaan torjua ilmastonmuutosta. Lyhyempien työpäivien tekemisellä näyttää tutkimusten mukaan olevan vaikutusta päästöjen vähenemiselle. Taustalla tässä on ainakin se, että pitkiä työpäiviä tekevät kiireiset käyttävät arjessaan enemmän energiaa ja kuluttavat enem-män. Laajemmassa mittakaavassa lyhyemmät työpäivät merkitsevät vapaa-ajan arvostuksen kasvua tuotannon kasvua enemmän.

Millainen on henkilökohtainen tulevaisuuteni?

Elinkeinoalojen ja sitä kautta työpaikkojemme merkitys ilmastopäästöjen tuottajana on merkittävä, mutta myös henkilökohtaiset elämämme aiheuttavat päästöjä ja ilmastonmuutoksen hillitsemistä varten tarvittavat päästövähennykset aiheuttavat muutoksia nykyiseen elämäntapaamme. Siksi ilmastonmuutosta kannattaa pohtia henkilökohtaisen tulevaisuutemme näkökulmasta muutenkin kuin ammatinvalinnan yhteydessä.

Hiilijalanjälkemme syntyy elämänvalinnoistamme

Yksittäisen ihmisen hiilijalanjälki syntyy pääosin asumisen, liikkumisen ja ruoan aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen kokonaisuudesta. Omaan hiilijalanjälkeensä voi ratkaisevasti vaikuttaa elämänvalinnoillaan: niukoissa neliöissä asuvan jalanjälki on yleensä selvästi pienempi kuin suuressa kodissa yksikseen asuvan ja kasvispainotteista ruokaa syövän jalanjälki on pienempi kuin runsaasti lihaa syövän. Erilaisilla valinnoilla on eri kokoisia ja pituisia vaikutuksia jalanjälkeen.

Isot elämäntilanteen muutokset, kuten muuttaminen luovat usein kehyksen myös seuraavassa elämänvaiheessa syntyvien päästöjen määrälle ja vaikuttavat siihen melko pysyvästikin. Tyypillinen esimerkki on tilanne, jossa asuinpaikan ja -muodon valinnasta seuraa perheelle pakko hankkia ja käyttää kahta autoa ja lämmittää huonosti eristetty koti tehottomasti suoralla sähkölämmityksellä.

Yksittäisten toistuvien tekojen, kuten kaukoloman, kakkosasunnon talvilämmittämisen, liian korkean sisälämpötilan tai ruokaan ja lämpimän veden käyttöön liittyvät teot eivät aiheuta yhtä jatkuvia seurauksia kuin suurten muutosten, mutta toistuvina niilläkin on suuri vaikutus jalanjälkeemme ja toisaalta yhdelläkin kaukomatkalla voi nostaa energiankulutustaan kymmeniä prosentteja.

Pienten tekojen vaikutus on kilogrammoissa mitattuna sananmukaisesti pieni, mutta pienetkään teot eivät ole hiilijalanjälkemme kannalta merkityksettömiä, jos ne toimivat siirtymävaiheena kohti suurempia tekoja. Pienet päätöksemme, kuten energialamppuihin vaihtaminen tai kangaskassin käyttäminen muovipussin sijaan voivat auttaa meitä tekemään suurempia ja vaikeampia päätöksiä. Suurten muutosten tekeminen puhtaalta pöydältä on harvinaista ja voi tuntua hyvin hankalalta. Sitä ennen on harjoiteltava pienillä teoilla ja luotava uskoa siihen, että toisenlainen toimintamalli on mahdollista toteuttaa.

Kuten aiemmasta tekstistä voi päätellä, ei ammatinvalinta kuulu niihin elämänvalintoihin, joka lukitsisi ilmastovaikutuksemme. Tiedostava ja aktiivinen yksilö voi toimia ilmastonmuutoksen torjumisen puolesta niin työpaikallaan, kuin yksityiselämässään vaikkapa järjestötoiminnan kautta, olipa työpaikka mikä hyvänsä. Ilmastonäkökulmasta epätavallisemman ammatinvalinnan kautta, kuten sähkömiehenä tai lääkärinä voi yksilönä saada alallaan aikaan yllättävän paljon, kun muita ilmasto-toimijoita on vähemmän.

Luodaan uskoa tulevaan

Suuren kokonsa ja moniulotteisuutensa vuoksi ilmastonmuutos aiheuttaa helposti ahdistuksen tunteita. Tutkimustulosten tarkentuessa ja median puhuessa ilmastonmuutoksesta usein uhkaa-vaankin sävyyn, olisi varsinkin lasten ja nuorten kanssa tekemisissä olevien aikuisten pyrittävä säilyttämään toivon ilmapiiri.

Aihetta käsiteltäessä on ongelmien lisäksi hyvä tuoda esiin näkyvästi myös erilaisia ratkaisumalleja ja parhaillaan tehtäviä ilmastotoimia. Katastrofaalisen ilmastonmuutoksen seuraukset pystytään yhä välttämään. Vaikka tulevat sukupolvet joutuvat elämään tähän mennessä aiheutetun ilmastonmuutoksen seurausten kanssa, ei ongelman ratkaiseminen vielä tässä hetkessä ole pelkästään nuorten hartioilla. Suuri joukko aikuisia tekee jatkuvasti töitä asian puolesta.

On hyvä, jos ilmastonmuutoksen nuorissa aiheuttamat tunteet tulevat kuulluksi. Ne on syytä ottaa vakavasti olivat ne millaisia tahansa ja niitä olisi hyvä lähteä myös jollakin tavoin työstämään. Erilaiset luovat keinot keinot musiikista draamaan, kuvataiteisiin ja luovaan liikuntaan ovat tässä hyvä apu.

Omien tulevaisuuden haaveiden ja positiivisten tulevaisuuskuvien visualisoiminen tai muulla tavalla konkretisoiminen voivat myös auttaa ahdistuksen torjunnassa. Minkälaiset asiat ovat minulle tärkeitä? Millaisessa maailmassa minä haluan elää? Mitä voin tehdä tuon maailman luomiseksi?

Tehtäviä

1. TYÖPAIKKOJEN KESTÄVÄN KEHITYKSEN SUUNNITELMAT

Etsikää netistä erilaisten yritysten kestävän kehityksen suunnitelmia ja tutustukaa niihin. Millaisia asioita suunnitelmiin on kirjattu? Keksittekö asioita, joita suunnitelmista ei löydy, mutta olisi ehkä hyvä löytä?

2. HAASTATELLAAN ERI ALOJEN EDUSTAJIA

Anna kullekin oppilaalle tehtäväksi haastatella valitsemaansa aikuista (huoltaja, kummi tms. tuttu) hänen töistään seuraavan kysymyslistan avulla. Oppilaat esittelevät haastattelun tulokset toisilleen pienryhmissä. Keskustelkaa kysymyksistä 10 ja 11 vielä yhdessä koko luokan kesken.

1. Mikä on ammattinimikkeesi?
2. Mitä olet opiskellut ja missä?
3. Olivatko ympäristöasiat tai ilmastonmuutos millään tavalla esillä opiskelussasi?
4. Mitä teet työpäivän aikana?
5. Mitä teet yksin ja mitä yhdessä muiden kanssa?
6. Mikä on parasta työssäsi?
7. Miten tässä työssä voi kehittyä?
8. Millainen ihminen sopii tähän työhön?
9. Millaisia haasteita näet työpaikallasi tulevaisuudessa?
10. Liittyykö ilmastonmuutos näihin haasteisiin?
11. Miten tämä työpaikka ja täällä suoritettavat toiminnot liittyvät suoraan tai epäsuorasti ilmastonmuutokseen?
12. Miksi tämä työpaikka on olemassa? Mitä hyötyä tästä työpaikasta on?
13. Keksi oma kysymys!

3. UNELMIENI TYÖPAIKKA

Ajattele aikaa 10 vuoden päähän, jolloin olet itse mukana työelämässä. Kirjoita lyhyesti (noin 7-10 lausetta) tulevaisuuden unelmatyöpaikastasi. Tehtävä voidaan kirjoittamisen sijaan toteuttaa myös kuvakollaasina tai piirtämällä sarjakuva.

- Missä haluaisit olla silloin töissä?
- Missä unelmiesi työpaikka sijaitsee ja mitä siellä tehdään?
- Miten unelmiesi työpaikalla huomioidaan ilmastonmuutos?

4. ELÄMÄNI AIKAJANA

Luodaan valitulla tekniikalla oman elämän aikajana, joka ulottuu myös tulevaisuuteen, esimerkiksi 30 vuoden päähän. Millaisena näyttäytyy elämä ilmastonmuutoksen muuttamassa maailmassa? Tehtävä voidaan toteuttaa myös yhteistyössä kuvataiteen opettajan kanssa.

5. TYÖPAIKKOJEN YMPÄRISTÖJÄRJESTELMÄT

Työpaikoilla on käytössä erilaisia ympäristöjärjestelmiä, mm. Green Office, EcoStart ja Ekotuki. Oppilaat tutustuvat järjestelmiin ja tekevät niistä pienet esitelmät. Mikä niiden tarkoitus on? Mitä niissä tehdään ja miten ne toimivat? Kuka niitä ylläpitää?

6. TUTKI TET-PAIKKAASI ILMASTONÄKÖKULMASTA

Anna oppilaille TET-harjoitteluun mukaan Ilmasto-TET -materiaaleista löytyvä valmis kysymyslista, jonka avulla oppilaat voivat tutkia työpaikalla erilaisia ilmastoon vaikuttavia tekijöitä. Lista löytyy täältä (teht. 4): http://ilmasto.org/sites/default/files/ilmasto_tet_malli_16-06-16.pdf
Valtaosa tehtävistä on muokattu Ilmasto-TET -hankkeen materiaaleista:
http://ilmasto.org/sites/default/files/ilmasto_tet_malli_16-06-16.pdf

Lähteet ja lisälukemista

Sitran trendit: Vakaa työ murenee (Sitra 2014)

<http://www.sitra.fi/artikkelit/sitran-trendit-vakaa-tyo-murenee>

Valtioneuvoston strategia cleantech-liiketoiminnan edistämisestä (Työ- ja elinkeinoministeriö 2014)

http://www.oulu.fi/sites/default/files/content/TEM_valtioneuvoston_strategia_cleantechliiketoiminnan_edistamisesta_06052014_0.pdf

The Future of Work: Consider the Changing Climate (Pacific Standard 2015)

<https://psmag.com/the-future-of-work-consider-the-changing-climate-be61b70ef051#.3qjnlql13>

[http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ilmasto_ja_ilma/Etatyo_vahentaa_liikenteen_ruuhkahuippuj\(31215](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ilmasto_ja_ilma/Etatyo_vahentaa_liikenteen_ruuhkahuippuj(31215)

Ilmasto-TET -opas (Ilmari-hanke 2015)

<https://ilmastotetnyt.wordpress.com/ilmasto-tet-kasikirja/>

Portinvartijat- eli kuinka tehdä energiansäästöä mahdollista (Kaskinen ym. , Demos Helsinki 2009)

<http://www.demoshelsinki.fi/julkaisut/portinvartijat-eli-kuinka-tehda-energiansaastosta-mahdollista/>

Ilmastonmuutos psykologian opetuksessa

Ilmastonmuutos vaikuttaa ihmisten toimintaan ja luonnonympäristöihin nyt ja etenkin tulevaisuudessa. Sen hidastamista varten on olemassa suuri joukko teknisiä ratkaisuja, jotka pitäisi vain ottaa käyttöön, jotta ongelma saataisiin ratkaistua.

Psykologian ihmistuntemuksesta on hyötyä, kun yritetään ymmärtää yksilöiden ilmastomyönteistä käytöstä edistäviä ja estäviä tekijöitä. Tutkimustiedon tuottamisen ohella psykologista tietoa voidaan yhä enemmän soveltaa myös mm. ympäristölainsäädäntöön, taloudellisten houkuttimien ja energiatehokkaan teknologian luomiseen sekä erilaisten ympäristöviestinnän keinojen kehittämiseen. Psykologia tarjoaa myös välineitä itsetuntemuksen kehittämiseen ja omien henkisten voimavarojen löytämiseen muutosten keskelläkin. Psykologian opetus onkin merkittävässä roolissa ilmastonmuutos-ilmiön syvällisessä ymmärtämisessä ja ilmastoystävällisen maailman rakentamisessa.

Psykologian artikkeli koostuu seuraavista osioista:

- **Ilmastonmuutoksen psykososiaaliset vaikutukset**
 - Muuttuvien luonnonolojen psyykkiset seuraukset
 - Ilmastohuoli voi sairastuttaa
 - Ilmastonmuutos vaikuttaa yhteisöihin
- **Mieleemme kiemurat estävät toimintaan ryhtymistä**
- **Psykologinen tieto apuna toimintaan kannustamisessa**
- **Ilmastonmuutokseen sopeutuminen on jo aloitettu**
- **Tehtäviä**
- **Kuvagalleria**
- **Lähteet ja lisälukemista**



Light Brigading (CC BY-NC 2.0)

Ilmastonmuutoksen psykososiaaliset vaikutukset

Maailmanlaajuisesti ilmastonmuutos aiheuttaa ihmisten terveydelle moninaisia ongelmia, lisäten mm. lämpökuolemia ja hyönteisten levittämiä ja kuivuuden vuoksi saastuneen veden välityksellä leviäviä sairauksia. Fyysisten oireiden lisäksi ilmastonmuutos aiheuttaa erilaisia psyykkisiä oireita.

Muuttuvien luonnonolojen psyykkiset seuraukset

Ilmastonmuutokset myötä sää-olot äärevöityvät joka puolella maailmaa ja luonnonkatastrofien, kuten hirmumyrskyjen ja tulvien määrä lisääntyy. Materiaalisten ja ihmisten fyysiseen terveyteen liittyvien vahinkojen lisäksi ne aiheuttavat monenlaisia psyykkisiä ongelmia. Katastrofin kokeneet ihmiset kärsivät usein traumaperäisestä stressistä tai muista stressioireista, kuten masennuksesta ja ahdistuneisuudesta ja lisäksi heillä on mm. korkeampi itsemurhariski.

Suomessa ilmastonmuutoksen huomattavimmat terveysvaikutukset liittyvät synkkenevien ja entistä vähälumisempien talvien mielenterveysvaikutuksiin. Arvioiden mukaan auringonsäteilyn määrä vähenee ja pilvisuus lisääntyy ilmastonmuutoksen myötä Suomessa etenkin talvella, mikä saattaa lisätä kaamosmasennukseen sairastuvien määrää. Kaamosmasennukseen liittyvillä makean nälällä ja huonojen talvikelien vuoksi mahdollisesti vähentyvällä liikunnan määrällä voi lisäksi olla myös seurauksia myös fyysiselle terveydelle.

Ilmastohuoli voi sairastuttaa

Ilmastonmuutoksen aiheuttamia psyykkisiä terveysvaikutuksia saattavat kokea myös sellaiset henkilöt, jotka eivät ole joutuneet osalliseksi sen aiheuttamista konkreettisista ongelmista. Huolestuminen on normaali, mahdollisiin uhkiin liittyvä reaktio, mutta ilmastohuoli voi muuttua myös psykiatrien noteeraamaksi sairaalloiseksi ahdistukseksi. Patologisen tilan ohella ilmastonmuutos voi aiheuttaa ihmisissä monenlaisia negatiivisia psyykkisiä tuntemuksia, kuten epävarmuutta, epätoivoa, lamaannusta, apatiaa ja syyllisyyttä.

Vaikutukset eivät kuitenkaan ole ainoastaan negatiivisia. Ne, jotka omilla toimillaan ottavat osaa ilmastonmuutokset torjuntaan tai siihen sopeutumiseen, on seurauksena usein tyytyväisyyden tunteita, sekä elämänhallinnan tunteen ja henkilökohtaisen merkityksellisyyden tunteen lisääntymistä.

Ilmastohuoleen on olemassa hyvin monenlaisia reagointitapoja. Ne voidaan hyvin karkeasti jaotella kolmeen osaan esimerkiksi seuraavalla tavalla:

- Ongelman alitajuinen kieltäminen, johon liittyy jopa lisääntynyt kuluttamisen ja materiaalisen omaisuuden kerryttämisen määrä
- Vihreä kuluttajuus, jossa ympäristöhuoli otetaan ostoskäyttäytymisessä jonkin verran huomioon, mutta muita elämäntapamuutoksia ei juuri tehdä
- Tunne liittymisestä suurempaan ekologiseen kokonaisuuteen, jolloin yksilö sitoutuu muutoksiin omassa elämäntavassaan ja pyrkii innostamaan myös muita vastuulliseen toimintaan

Ilmastonmuutos vaikuttaa yhteisöihin

Yksilöihin kohdistuvien terveysvaikutusten lisäksi ilmastonmuutoksella arvioidaan olevan mm.

seuraavanlaisia yhteisöihin kohdistuvia sosiaalisia vaikutuksia:

- ihmisten väkivaltaisuus ja jopa väkivaltakuolemat lisääntyvät kuumuuden ja helleaaltojen lisääntyessä
- erilaisten intressiryhmien väliset, resurssipulasta johtuvat konfliktit lisääntyvät
- ilmastopakolaisuuteen liittyvästä irrallisuuden tunteesta johtuva suru, ahdistus ja menetyksen tunteet lisääntyvät
- sosio-ekonomisesta erilaistumisesta johtuvat jännitteet kansakuntien ja etnisten ryhmittymien välillä lisääntyvät
- eriarvoisuus, joka syntyy siitä, että ilmastonmuutoksen vaikutukset näkyvät eri tavoin eri puolilla maailmaa lisäänty
- ilmastonmuutokseen liittyvä huoli tulevasta varjostaa arkea ja luo yleistä turvattomuuden tunnetta, mikä voi olla hieman paradoksaalistakin maailmassa, jossa hyvinvoivien ihmisten ruoan ja terveystalveluiden saanti on turvatumpaa kuin koskaan aiemmin

Mielemme kiemurat estävät toimintaan ryhtymistä

Moniulotteisuudessaan ja laajuudessaan ilmastonmuutos on ongelma, jonka moni asiasta tietoinenkin mieluusti heittäisi mielestään – ja tekeekin niin menestyksekkäästi. Ihmismieli on taitava suojelemaan itseään epämiellyttäviltä asioilta, vaikka siitä pitkällä tähtäimellä olisikin vain haittaa.

Mielemme vähättelee riskejä, jotka ovat kaukana tulevaisuudessa. Aivomme ovat kehittyneet reagoimaan välittömään vaaraan; pakorefleksimme toimii nopeasti, kun joku yrittää hyökätä kimppuamme. Omassa mittakaavassamme hitaasti kehittyvät ilmiöt (kuten ilmastonmuutos) ja tieteellisen tiedon maalaamat uhkakuvat eivät kuitenkaan herätä meissä samanlaista vahvaa reaktiota. Koska ilmastonmuutoksen välittömiä seurauksia ei voi suoraan aistia samoin kuin vaikkapa vesistöjen rehevöitymistä, laitamme helposti toivomme tulevaisuuden ihmeratkaisuihin, joiden tahtoisimme torjuvan ympäristöongelman epätoivotut seuraamukset.

Ilmastonmuutoksen syyt ovat syvällä yhteiskuntamme rakenteissa ja sen torjumiseksi tarvitaankin hyvin monenlaisia suuria ja pieniä toimenpiteitä – jatkuvasti ja pitkällä aikavälillä. Ongelman laajuus saattaa kuitenkin aiheuttaa halvaantumisen tunteen: omilla valinnoilla ei tunnu olevan kokonaiskuvan kannalta juuri lainkaan vaikutusta. Median syytäessä ilmastonmuutosuutisointia niskaamme lähes päivittäin, saattaa iskeä turtumus ja ilmastoväsymys. Toisaalta jokapäiväiseltä vaikuttavaa asiaa on myös hankalampi pelätä, kuin harvemmin sattuvia katastrofeja.

Kuten muussakin tekemisessä, myös ilmastomyönteisen toiminnan aloittamista edistävät tietyt tekijät ja toisaalta tietyt tekijät myös estävät sitä. Estäviä tekijöitä ovat esimerkiksi tiedonpuute, kykenemättömyys nähdä ilmastonmuutos itseä koskettavana ongelmana, epäluottamus omia vaikuttamismahdollisuuksia kohtaan, haluttomuus luopua saavutetuista eduista, yleinen muutoshaluttomuus, erilaiseksi leimautumisen pelko, epäluottamus tieteen menetelmiin ja tyytyminen liian pieniin positiivisiin tekoihin. Ilmastomyönteistä käytöstä taas edistävät juuri päinvastaiset asiat.

Koulussa kasvatuksen välineenä pyritään perinteisesti käyttämään tiedon lisäämistä. Se ei kuitenkaan yksin riitä, sillä valistuksesta tuntuvat hyötyvän eniten ne, jotka ovat valmiiksi samoilla linjoilla asian kanssa ja ne, joilla ei vielä ole asian suhteen vakiintuneita toimintatapoja.

Tiivis 11-kohtainen listaus aiheesta (ruotsiksi):

<https://modernpsykologi.se/2016/06/20/11-fallor-for-klimatet/>

TEDtalk aiheesta: Healing the divide on climate change (Karin Kirk)

<http://tedxtalks.ted.com/video/Healing-the-divide-on-climate-2>

Psykologinen tieto apuna toimintaan kannustamisessa

Ilmastonmuutosta aktiivisesti ajattelevat ja tärkeänä pitävät henkilötkään eivät välttämättä toimi asian ratkaisemiseksi. Ympäristöasenteiden ja toiminnan välillä on usein valtava ristiriita. Psykologian tarjoamia keinoja voidaan käyttää hyödyksi toimintaan kannustamisessa, vaikka yksioikoista reittiä, jossa tietynlainen toiminta tai harjoite johtaisivat ympäristövastuullisen toiminnan lisääntymiseen, ei olekaan olemassa. Samantyyppisiä keinoja sovelletaan myös mainoksiin, joilla yritetään saada meidät kuluttamaan ja vertaamaan kulutustapaamme toisiin ihmisiin. Siksi psykologian osaaminen pitää sisällään myös medianlukutaidon.

Kokonaisuuden kannalta olisi parasta tehdä ympäristöystävälliset valinnat yksilölle mahdollisimman helpoksi, esimerkiksi tarjota kaikille oletusvaihtoehtona uusiutuvilla luonnonvaroilla tuotettua sähköä. Tällöin yksilön olisi erikseen valittava, jos hän haluaa esimerkiksi kivihiilellä tuotettua sähköä. Vielä paremman tuloksen saa jos pystyy osoittamaan, että näin tekevät kaikki muutkin ihmiset lähiympäristössä, sillä useimmilla ihmisillä on voimakas halu kuulua “massaan”. Samaistuttavat esimerkit ilmastoystävällisestä toiminnasta ja toimijoista ovat myös tärkeitä ja koska ihmiset ovat erilaisia, tarvitaan myös erilaisia esimerkkejä ilmastosankareista: perheen äitejä, insinöörejä, muodikkaita vegaaneja, maanviljelijöitä, nuoria ja vanhoja, helsinkiläisiä, ilomantsilaisia, pekingiläisiä ja pariisilaisia.

Muutoksen aikaansaamiseksi tarvitaan kielteisiä tunteita, jotka kertovat, mihin muutosta tarvitaan. Vaikka surutyö eli pettymyksen ja menetyksen käsitteleminen on kaikissa kriiseissä tärkeää, on myös syytä tunnistaa muutoksen luomat mahdollisuudet ja toivo. Toiveikkaassa mielentilassa konkreettisia keinojakin yleensä nousee mieleen paremmin.

Välitön positiivinen palaute – hymynaama tai papukaijamerkki ympäristöteon tekemisestä toimivat yllättävän hyvänä kannustimena myös aikuiselle ihmiselle. Hyötyä on myös siitä, että voidaan osoittaa

teon tuottaneen ympäristön hyvinvoinnin lisäksi etuja tai merkitystä myös ihmiselle itselleen.

Rakenteiden muuttamisen ja kannustimien ohella voidaan pyrkiä lisäämään myös yleistä lähiympäristön ja muiden ihmisten ja eliöiden arvostusta. Tunneperäiset luontokokemukset ovat ympäristö- vastuullisen toiminnan kannalta tärkeitä. Lisäksi empatian tunteen laajentaminen käsittämään oman lähipiirimme ihmisten ohella koko planeettaamme auttaa, ymmärtämään laajempia syy-seuraus-suh-teita. Tämä lisäisi myös motivaatiotamme auttaa planeettaamme.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen on jo aloitettu

Vaikka kasvihuonekaasupäästöjen tuottaminen onnistuttaisiin lopettamaan saman tien, muuttuisi ilmasto jo ilmakehään päästettyjen kaasujen seurauksena vielä vuosikymmeniä. Tästä on syystä ilmastonmuutoksen seurauksiin alettu varautua jo nyt. Yleensä ilmastonmuutokseen liittyvillä sopeutumistoimilla tarkoitetaan teknistä varautumista, kuten tulvatorjuntajärjestelmien kehittämistä tai taloihin tehtävi rakennusteknisiä muutoksia, mutta myös yksilön ja yhteiskuntien psyykkisiä varautumis- ja sopeutumistoimia tarvitaan.

Psykologiassa termillä sopeutuminen (adaptation) tarkoitetaan yksilön sisäistä psykologista tilaa ja sosiaalisia prosesseja, jotka vaikuttavat siihen, miten yksilö ja yhteisöt reagoivat haastaviin olosuhteisiin. Termi on käytössä monenlaisissa yhteyksissä evolutiivisesta adaptaatiosta aistien erilaisiin ärsykkeisiin tottumiseen ja ihmisen selviytymiskeinoihin, joiden avulla on hän selviytyy mutkikkaista elämäntilanteista.

Ilmastokeskustelussa käytetään sopeutumisen ohella usein myös termiä resilienssi, jolla tarkoitetaan yhteiskuntien haavoittuvuuden vähentämistä ilmastonmuutoksen tuomien haasteiden edessä. Psykologian näkökulmasta resilienssissä on kyse erityisesti siitä, miten ihminen pysyy toimintakykyisenä haastavissa elämäntilanteissa ja miten hänestä tulee toipumiskykyinen juuri vastoinkäymisten ansiosta. Resilienssin näkökulmasta ihmisellä on uskoa siihen, että hän voi itse vaikuttaa aktiivisesti omaan elämäänsä sekä niihin tulkintoihin, joita hän vastoinkäymisistä muodostaa. Ihminen on aktiivinen oman elämänsä muokkaaja, eikä vain passiivinen olento elämän vietävissä.

Yksilön ilmastonmuutokseen liittyvään sopeutumiskykyyn vaikuttavat yksilön henkilökohtaiset ominaisuudet (mm. herkkyyys, optimistisuus, sinnikkyys), tapahtuman luonne ja fyysisen ympäristön ominaisuudet (ankaruus, voimakkuus), sekä yhteisön ominaisuudet (sosiaaliset verkostot, median rooli, kulttuuriset normit). Nämä muodostavat monimutkaisen ja jatkuvasti muuttuvat kokonaisuuden, jonka osat vaikuttavat toisiinsa. Psykologian keinoin ei juuri voida vaikuttaa fyysiseen ympäristöön tai siinä tapahtuviin muutoksiin, mutta yksilöiden ja yhteisöjen sopeutumisen tukemisessa ne ovat avainasemassa.

Tehtäviä

1. ILMASTOVIESTINNÄN PSYKOLOGIAA

Millaisia keinoja ilmastonmuutoksesta viestimiseen ja ihmisten suostutteluun oman toimintansa muuttamiseen on käytetty? Mitä niiden vaikuttavuudesta tiedetään?

→ Tutustu keinoihin ja suunnittele niiden pohjalta esim. julistekampanja koulun seinille

2. TOIMINKO MINÄ LOOGISESTI?

Esseekirjoitelma omasta suhteesta ilmastonmuutokseen. Mitä minä siitä ajattelen? Ovatko tietoni, asenteeni, tunteeni ja käyttäytymiseni linjassa, vai esiintyykö niissä ristiriitaisuuksia? Ovatko tunteeni hankalia ja jos ovat, kuinka selviän niiden kanssa? Millaisia selviytymiskeinoja käytän tai voisin käyttää?

3. MAINOSANALYYSI

Etsikää vihreitä valintoja mainostavia lehti- tai nettimainoksia ja miettikää millaisia keinoja mainostamisessa on käytetty. Mille kohderyhmälle se on tarkoitettu? Vetoaako mainos sinuun? Miten se voisi toimia paremmin? Sisältääkö mainos viherpesua?

Lähteet ja lisälukemista

Psychology and Global Climate Change: Addressing a Multi-faceted Phenomenon and Set of Challenges. Report of the American Psychological Association Task Force on the Interface Between Psychology and Global Climate Change (2009).

<http://www.apa.org/science/about/publications/climate-change-booklet.pdf>

Ilmastokriisistä muutokseen (Salonen, Psykologia, 5-6/2010)

Ilmastonmuutoksen suorat terveysvaikutukset (Ilmasto-opas)

<http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/vaikutukset/-/artikkeli/0b9d5f8d-3562-4e1a-a5cf-9b1be-3f550c9/suorat-terveysvaikutukset.html>

Pallo jalassa – ilmastonmuutos ahdistaa (Maaailman kuvalehti 2009)

<https://www.maailmankuvalehti.fi/2009/11/pitkat/pallo-jalassa-ilmastonmuutos-ahdistaa>

Ilmastomyönteisen toiminnan sosiaalipsykologiset esteet ja mahdollisuudet (Mäkinieniemi 2010)

<http://docplayer.fi/12186546-Ilmastomyönteisen-toiminnan-sosiaalipsykologiset-esteet-ja-mahdollisuudet.html>

Järki ja tunne ilmastonmuutoksessa – ilmastonmuutoksen psykologiaa (Ilmastotieto)

<https://ilmastotieto.wordpress.com/2010/02/16/jarki-ja-tunne-ilmastonmuutoksessa-%E2%80%93-ilmastonmuutoksen-psykologiaa/>

Climate Change Denial (climatechangedenial.org)

<http://climatedenial.org/2011/01/10/the-ingenious-ways-we-avoid-believing-in-climate-change-a-video-presentation/>)

Ilmastomuutos teknisen työn opetuksessa

Ilmastomuutos vaikuttaa ihmisten toimintaan ja luonnonympäristöihin nyt ja etenkin tulevaisuudessa. Teknisen työn asiasisällöistä ilmastomuutos kytkeytyy kiinteästi ainakin asumiseen, liikkumiseen, energiantuotantoon ja rakentamiseen liittyvissä kysymyksissä opettaen niihin liittyviä tietoja ja taitoja. Teknisen työn opetus onkin muiden oppiaineiden ohella merkittävässä roolissa ilmastomuutos -ilmiön syvässä ymmärtämisessä ja ilmastoystävällisen maailman rakentamisessa.

Teknisen työn artikkeli koostuu seuraavista osioista:

- **Millainen on sinun hiilijalanjälkesi?**
 - **Lämmitys ja vedenkulutus aiheuttavat valtaosan asumisen päästöistä**
 - **Liikenteen ilmastopäästöjä voidaan vähentää hyötyliikunnalla**
- **Materiaalivirroilla vaikutetaan ilmastomuutokseen**
 - **Elinkaariajattelu auttaa hahmottamaan luonnonvarojen käytön kokonaiskuvaa**
 - **Materiaalitehokkuutta voidaan parantaa monin tavoin**
 - **Rakennusten ilmastovaikutukset syntyvät elinkaaren eri vaiheissa**
- **Energian tuotannolla aiheutetaan ja hidastetaan ilmastomuutosta**
 - **Energiajärjestelmämme perustuu fossiilisten polttoaineiden palamiseen**
 - **Nyt eletään uusiutuvien energiamuotojen vallankumousta**
 - **Energiatehokkuuden parantaminen vähentää energiantuotantarvetta**
- **Tehtäviä**
- **Kuvagalleria**
- **Lähteitä ja lisälukemista**



Håkan Dahlström (CC BY 2.0)

Millainen on sinun hiilijalanjälkesi?

Asuminen, liikkuminen ja syöminen aiheuttavat valtaosan yksilön henkilökohtaisista ilmastopäästöistä. Päästöjen määrä vaihtelee huomattavasti yksilön elämäntavan mukaisesti. Ruoan aiheuttamia päästöjä käsitellään tarkemmin Open ilmasto-oppaan kotitalouden tekstissä, tässä tekstissä keskitytään teknisen käsityön kannalta olennaisempiin asumisen ja liikkumisen aiheuttamiin päästöihin.

Lämmitys ja vedenkulutus aiheuttavat valtaosan asumisen päästöistä

Asuminen tuottaa kotitalouksien kasvihuonekaasupäästöistä 30 prosenttia. Asumisen suurimman ilmastovaikutuksen aiheuttaa asunnon lämmitys, jota seuraavat vedenkulutus ja asuntosähkö, kiinteistösähkö (eli taloyhtiön yhteisten tilojen sähkö) ja vähäisimpänä jätteet.

Asumisen ilmastovaikutusten kannalta ratkaisevinta on asumisen väljyys, eli kuinka monta neliötä asunnossa on asukasta kohden, sillä lämmitystarve riippuu suoraan tästä. Eri asumismuodoissa (kerrostalo, rivitalo, omakotitalo) energiatehokkuus on suunnilleen samaa luokkaa. Hyvin suunniteltujen ja rakennettujen uusien rakennusten energiankulutus on yleensä pienempi kuin vanhoissa taloissa, mutta toisaalta vanhan hirsitalon hirret toimivat hiilivarastoina ja vanhat talot on useimmiten tehty huolella ja aikaa kestävästi. Lisäksi hyvin suunniteltujen korjaustöiden avulla vanhempienkin rakennusten energiatehokkuutta voidaan parantaa merkittävästi.

Rakennuksen tarvitsema vuotuinen energiamäärä on lämmitysenergian, sähköenergian ja mahdollisen jäähdytysenergian summa. Asuintalojen lämmönkulutuksesta yli puolet aiheutuu ilmanvaihdesta ja käyttöveden kulutuksesta. Veden kulutukseen kannattaa kiinnittää huomiota koska käyttöveden lämmitys vie paljon energiaa. Sähköstä kotitaloudet kuluttavat Suomessa lähes neljäsosan. Kotitaloussähkön kulutuskohteista suurimpia ovat kylmäsailytys, valaistus, viihde-elektroniikka ja ruoanvalmistus.

Asumisen ilmastotekojen vaikuttavuus riippuu paljon esimerkiksi asunnon lämmitysjärjestelmästä, asumismuodosta, asunnon koosta ja kulutustottumuksista. Käyttötottumusten ja tavallisten hoitotoimenpiteiden kautta voidaan säästää lämpöenergiaa 5-20 %, vedenkulutusta 10-30 % ja sähköä 10-30 %. Nämä säästöt on saavutettavissa lähes ilman kustannuksia ja pienellä vaivannäöllä, opettelemalla uusia toimintatapoja, kuten sammuttamalla sähkölaitteet käytön jälkeen, tiivistämällä ikkunat kunnolla ja ottamalla lyhyempiä suihkuja. Lisäksi voidaan tehdä rakenteellisia parannuksia, mutta ne vaativat yleensä suurempia investointeja. Samalla asumiskustannukset kuitenkin pienenevät, rakennuksen arvo kasvaa, asumisviihtyvyys paranee ja hiilijalanjälki pienenee.

Yksittäiset suurimmat asumisen ilmastopäästöihin vaikuttavat toimenpiteet ovat vihreään, eli uusiutuvaa energiaa käyttävään sähköön vaihtaminen, kodin energiakartoituksen teettäminen ja sen myötä huomattujen parannustarpeiden korjaaminen, sekä maalämpöpumpun hankkiminen.

Liikenteen ilmastopäästöjä voidaan vähentää hyötyliikunnalla

Nykyään ihmiset liikkuvat Euroopassa päivittäin keskimäärin 40–50 kilometriä ja näistä matkoista 70–80 % taitetaan henkilöautoilla. Kotimaanliikenteen ilmastopäästöt muodostavat noin 20% maamme kokonaispäästöistä ja tieliikenteen päästöt ovat yli 70% kaikista liikenteen päästöistä. Autoilulla on lentämisen jälkeen suurimmat yksikköpäästöt kilometriä kohden. Hiilidioksidipäästöjen lisäksi autoilu aiheuttaa hiukkaspäästöjä, ruuhkia ja meluhaittoja.

Yksittäisen ihmisen liikkumisesta aiheutuviin päästöihin vaikuttaa eniten asuinpaikka. Haja-asutusalueilla etäisyydet ovat suurempia, joten jokapäiväisiä matkakilometrejä kertyy enemmän kuin tiiviissä kaupunkiympäristössä. Myös mökkeily ja matkailu kasvattavat suomalaisten liikkumisen päästöjä.

Auton tuottamien päästöjen määrään vaikuttavat huomattavastikin mm. sen koko ja ikä, sekä kuskin ajotyyli. Uuden pikkuauton päästöt voivat olla yli kaksi kertaa pienemmät verrattuna esimerkiksi vanhaan, suureen maastoautoon. Laskennallisesti yksityisauton päästöt ovat kuitenkin aina suuremmat verrattuna julkisen liikenteen aiheuttamiin päästöihin.

Joukkoliikennevälineiden päästötkin vaihtelevat. Suomessa VR, sekä Helsingin seudun paikallisliikenne HKL käyttävät raideliikenteessä uusiutuvilla energianlähteillä tuotettua sähköä, joten niiden laskennalliset päästöt ovat lähellä nollaa. Kaupunkiliikenteessä olevan linja-auton päästöt taas lähen-televät vähäpäästöisen henkilöauton päästöjä.

Henkilökohtaisia ilmastopäästöjään voi vähentää kävelemällä tai pyöräilemällä lyhyet matkat, sillä niistä ei synny päästöjä käytännössä lainkaan. Pidemmillä matkoilla kannattaa käyttää joukkoliikenne-

välineitä, kimppekyytejä tai taloudellisen ajamisen keinoja (autoilun ollessa välttämättömyys). Myös biokaasu- ja sähköautot, sekä sähkömopot ja -polkupyörät voivat mahdollistaa ilmastoystävällisemmän moottoriliikenteen. Teknisen työn tunnilla on lisäksi hyvä muistaa, että myös mm. souu- ja purjevene, sekä kanootti ovat nollapäästöisiä kulkuvälineitä.

Materiaalivirroilla vaikutetaan ilmastonmuutokseen

Ihmiskunta käyttää luonnonvaroja, kuten puuta, öljyä ja metalleja hyvin nopeaan tahtiin ja no-peammin kuin monet uusiutuvatkaan luonnonvarat ehtivät uusiutua. Nykyisen kulutustason ylläpitämiseen tarvittaisiin 1,3 maapalloa ja jos kaikki kuluttaisivat kuten suomalaiset, maapalloja tarvittaisiin jo neljä. Luonnonvarojen säästämisellä on kaksisuuntainen yhteys ilmastonmuutokseen: luonnonvarojen käyttö ja tuotantoprosessit voimistavat ilmastonmuutosta ja ilmastonmuutos taas vaikuttaa luonnonvarojen määrään, laatuun ja jakautumiseen muuttamalla mm. metsien kasvu-vauhtia ja makean veden määrää maapallolla.

Elinkaariajattelu auttaa hahmottamaan luonnonvarojen käytön kokonaiskuvaa

Elinkaariajattelussa otetaan huomioon tuotteen tai rakennuksen elinkaaren eri vaiheet alkaen raaka-aineiden tuottamisesta ja päätyen tuotteen käytöstä poistamiseen. Yleensä näkökulmana on kestävän kehityksen eri puolien toteutuminen elinkaaren eri vaiheissa.

Elinkaariarviot auttavat hahmottamaan luonnonvarojen käytön kokonaiskuvaa, jolloin voidaan välttää ongelmien siirtymistä yhdestä tuotantoketjun kohdasta toiseen.

Elinkaariajattelun yhteydessä puhutaan usein ekologisesta selkäreputa, joka tarkoittaa kaikkia luonnonvaroja, joita tarvitaan jonkin tuotteen koko elinkaaren eli valmistuksen, kuljetuksen ja käytön aikana. Hiilijalanjälki taas tarkoittaa jonkin tuotteen, toiminnan tai palvelun aiheuttamaa ilmasto-kuormaa eli sitä, kuinka paljon kasvihuonekaasuja tuotteen tai toiminnan elinkaaren aikana syntyy. Hiilijalanjälki muodostaa osan selkärepun painosta.

Käytettyjen luonnonvarojen määrä ei ole suorassa yhteydessä kasvihuonekaasupäästöjen määrän kanssa. Esimerkiksi terästehtaan päästöt ovat noin 1 800 kg CO2 tuotettua terästonnia kohden, kun massa- ja paperiteollisuuden hiilidioksidipäästöt ovat n. 300 kg CO2 tuotettua tonnia kohden.

Erilaisilla tuotteilla ja rakennuksilla luonnonvarojen kulutus keskittyy eri elinkaaren vaiheeseen. Esimerkiksi tekstiilien merkittävimmät ympäristövaikutukset syntyvät tekstiilin käyttövaiheessa sen pesu- ja silityskerroilla. Myös elektroniikka kuluttaa paljon energiaa käyttövaiheessaan, mutta merkittävämmät kokonaisympäristövaikutukset syntyvät tuotantovaiheessa: esimerkiksi yhden tietokoneen valmistus kuluttaa energiaa saman verran kuin sähkösaunan ämmittäminen kaksi kertaa viikossa seitsemän vuoden ajan. Lisäksi tarvitaan 1500 litraa vettä, lähes 240 kg fossiilisia polttoaineita, yli 20 kg kemikaaleja ja runsaasti erilaisia metalleja, joiden sivutuotteena syntyy tuhansia kiloja louhittua kiviainesta. Tietoa monien tuotteiden elinkaaren aikaisesta hiilijalanjäljestä tai selkärepun painosta on kuitenkin edelleen vaikeaa löytää.

Ympäristövaikutusten lisäksi elinkaariajattelussa otetaan huomioon elinkaaren aikaiset sosiaaliset vaikutukset, eli esimerkiksi työntekijöiden työolot.

Materiaalitehokkuutta voidaan parantaa monin tavoin

Materiaalitehokkuus tarkoittaa materiaalien hyödyntämistä siten, että mahdollisimman pienillä resursseilla saadaan tuotettua mahdollisimman hyviä tavaroita ja palveluja. Myös painopisteen siirtäminen tavaroiden ostamisesta ja käytöstä kohti palveluiden ostoa ja käyttöä on osa materiaali-tehokkuuden parantamista.

Suomessa talouskasvu on jo irtautunut luonnonvarojen käytön määrästä, mikä kertoo kasvavasta materiaalitehokkuudesta. Kansainvälisissä vertailuissa Suomen käyttämät materiaalivirrat ovat silti suuria johtuen materiaali-intensiivisestä tuotantorakenteestamme, viennin suuresta osuudesta ja rakentamiseen käytettävästä runsaasta luonnonvarojen määrästä.

Materiaalien ja tuotteiden kestävyyteen ja kierrätettävyyteen voidaan vaikuttaa eniten tuotteen suunnitteluvaiheessa. Materiaalitehokkaassa toiminnassa tavarat pitäisi pyrkiä valmistamaan mahdollisimman vähistä raaka-aineista, ja mahdollisimman kestäviksi. Käyttöikänsä lopussa tuotteiden

tulisi olla kierrätyskelpoisia. Tuotantovaiheen ympäristövaikutuksiin voidaan vaikuttaa valitsemalla paras käytettävissä oleva tekniikka, sekä kierrättämällä valmistuksessa syntyvät sivuainevirrat.

Teollisuudessa tuotantovaiheen materiaalitehokkuus otetaan jo nyt hyvin huomioon, sillä siitä on saatavissa myös suoria kustannussäästöjä. Sen sijaan tuotteiden elinkaaren pidentäminen ja kierrätet-tävyys eivät aina ole yritysten intresseissä.

Kuluttajat voivat vaikuttaa omaan materiaalitehokkuuteensa ostamalla palveluja tavaroiden sijaan. Esimerkiksi erilaiset vapaa-ajantoiminnot liikuntaharrastuksista kulttuuriin tarjoavat vaihtoehtoisia kuluttamisen muotoja. Vuokraus voi olla myös hyvä vaihtoehto tuotteen ostamiselle ja omistamansa tuotteen elinkaarta voi pidentää huolehtimalla sen asianmukaisesta huollosta, sekä korjaamalla tai korjauttamalla rikkinäisen tuotteen sen sijaan että ostaisi uuden. Teknisen työn tunnit ovat hyvä paikka opetella korjaamistaitoja, tai ainakin siellä voidaan keskustella siitä, milloin tuote kannattaa uuden ostamisen sijaan korjata.

Ilmastopäästöjä voidaan parhaiten vähentää materiaalitehokkuutta lisäämällä metsä-, metalli- ja kemianteollisuudessa sekä kotitalouksien ja julkisen sektorin kulutuksessa. Vaikka rakennusala on Suo-men suurin luonnonvarojen kuluttaja, ovat sen ilmastopäästöt pieniä verrattuna suurimpiin päästöjen aiheuttajiin. Toisin sanoen rakentamisen materiaalitehokkuuden parantamisella ei voida merkittävästi vähentää sen kasvihuonekaasupäästöjen kokonaismäärää.

Rakennusten ilmastovaikutukset syntyvät elinkaaren eri vaiheissa

Rakennusalaan lasketaan kuuluvaksi rakennusten lisäksi yhteiskunnan infrastruktuurin, kuten teiden rakentamista. Rakentaminen on kotimaisten luonnonvarojen suurin käyttäjä, mutta kuten edellä mainittiin, eivät sen hiilioksidipäästöt ole suurimpien päästöjen tuottajien tasolla.

Rakennusten elinkaari voidaan jakaa neljään vaiheeseen:

- tuotevaihe: raaka-aineen hankinta, kuljetus valmistukseen, tuotteen valmistus
- rakentaminen: kuljetus työmaalle, työmaatoiminnot
- käyttövaihe: tuotteen käyttö rakennuksessa, kunnossapito, korjaus, osien vaihto, laajamittaiset korjaukset, energiankäyttö, vedenkäyttö
- purkuvaihe: purkaminen, kuljetukset, purkujätteen käsittely ja loppusijoitus

Rakennusvaiheen ratkaisut vaikuttavat muun muassa rakennuksen lämmityksen energiatehok-kuuteen, joten materiaali- ja energiatehokkuus on otettava rakentamisessa huomioon yhtä aikaa. Laadukkailla materiaalivalinnoilla voidaan vaikuttaa molempiin. Puurunkoisten rakennusten ilmas-toivaikutukset ovat tutkimusten mukaan pienimmät, mutta esimerkiksi rakennuksen käyttötarkoi-tuksella on vaikutusta siihen, mikä rakennusmateriaali kannattaa valita.

Rakennuksen energiatehokkuutta (E-luku) kuvataan energiatodistuksessa, jossa kerrotaan raken-nuksen energialuokitus. Todistukseen merkitty energialuokka tulee ilmoittaa esimerkiksi myynti- tai vuokrausilmoituksessa. Rakennuksen energialuokka määrittyy asteikolla A-G, jolloin A on energiate-hokkain. Energialuokka määritellään laskennallisen e-luvun mukaan. E-luku ilmaisee rakennuksen laskennallisen ostoenergian kulutuksen neliometriä kohden vuodessa. Jokaiselle energiantuottotavalle on oma kertoimensa, jolla energiamäärä kerrotaan.

Rakennuksen ilmastovaikutuksia tutkittaessa tulisi laskea ainakin rakennusmateriaalien valmis-tuksen hiilijalanjälki yhdistettynä rakennuksen E-lukuun. Hiilijalanjäljen ja E-luvun suhteen pohjalta voidaan laskea rakennuksen hiilitehokkuus. Hiilitehokkuuden ja rakennuskustannusten pohjalta voidaan edelleen laskea rakennuksen hiilitaloudellisuus. Näiden kahden kuvaajan avulla voidaan ra-kennuksen ilmastovaikutuksia optimoida suhteessa sen energialuokkaan ja rakennuskustannuksiin.

Energian tuotannolla aiheutetaan ja hidastetaan ilmastonmuutosta

Ennen teollista aikaa puiden poltto, vesirattaat ja tuulimyllyt olivat keskeisiä ihmiskunnan energia-lähteitä. Peltotöissä ja liikenteessä apuna käytettiin hevosvoimaa.Teollisen vallankumouksen myötä maailman energian käyttö yli kymmenkertastui 1900-luvulla 911 miljoonasta öljyekvivalenttiton-nista 9 645 miljoonaan tonniin, kun väestön määrä samaan aikaan lisääntyi 1 miljardista 6 miljar-diin. Tällä hetkellä tärkeimmät uusiutumattomat energialähteet ovat kivihiili, öljy ja maakaasu. Ydinvoiman osuus on maapallon laajuisesti niihin verrattuna pieni. Uusiutuvien energialähteiden

tuotekehitystä tehdään kuitenkin jatkuvasti eri puolilla maailmaa ja tuulen, auringon, maalämmön ja veden energian hyödyntämisessä on otettu viime aikoina suuria harppauksia.

Energiajärjestelmämme perustuu fossiilisten polttoaineiden palamiseen

Fossiiliset polttoaineet ovat syntyneet luonnon prosesseissa, kun miljoonia vuosia sitten elänyt plankton ja muu eloperäinen aines alkoi hajota hapettomissa oloissa esimerkiksi veden alla. Vuosituhsien kuluessa ainesta kerrostui paksuiksi patjoiksi ja sekoittui mutaan ja muuhun mineraalainekseen. Kerrosten hautautuessa painavien sedimenttikerrosten alle eloperäinen aines alkoi kovassa paineessa muuttua kemiallisesti toiseen muotoon.

Öljy, hiili ja maakaasu ovat fossiilisten polttoaineiden yleisimpiä muotoja. Koska fossiiliset polttoaineet ovat alunperin eloperäistä ainetta, on niissä kaikissa suhteellisen paljon hiiltä. Kun fossiilisia polttoaineita poltetaan, niiden molekyylien atomit (hiili ja vety) irtoavat toisistaan ja yhtyvät ilman hapen kanssa, jolloin ilmaan vapautuu hiilidioksidi- ja vesimolekyyliä. Aineen palaessa vapautuu kemiallista energiaa, jonka voi havaita lämpönä ja yleensä myös valona. Energiantuotantojärjestelmämme perustuu vielä nykyään pitkälti tähän mekanismiin.

Fossiilisten polttoaineiden käyttöönotto ja teollinen energiantuotanto ovat länsimaissa mahdollistaneet teollisen tuotannon laajentumisen ja nykyisen materiaalisen elintasomme. Markkinoille tuotetaan tavaroita ja palveluita yhä enemmän, yhä tehokkaammin ja yhä halvemmalla ja niitä kuljetetaan pitkiä matkoja. Yhä useamman on varaa ostaa enemmän kulutustavaroita ja kulutuksen ”tarvetta” on myös lisätty tehokkaalla markkinoinnilla. Fossiilisten polttoaineiden polttamiseen elämäntapamme kuitenkin samalla aiheuttanut ilmastomuutoksen kaltaisia maailmanlaajuisia ongelmia.

Nyt eletään uusiutuvien energiamuotojen vallankumousta

Uusiutuvaksi energiaksi kutsutaan energiantuotantomuotoja, joissa energian lähdettä voidaan ihmiselämän näkökulmasta pitää loppumattomana. Tällaista energiaa ovat auringosta, tuulesta, virtaavasta vedestä, maaperän geotermisestä lämmöstä, ilman varastoimasta lämmöstä ja veden aalto- tai vuorovesiliikkeestä tuotettu energia, sekä bioenergia.

Kaikista energiantuotantomuodoista vapautuu ilmaan jonkin verran kasvihuonekaasupäästöjä ainakin jossain tuotantoprosessin vaiheessa. Uusiutuvan energian osalta päästöjä syntyy ainakin rakenteiden (esim. tuulivoimala) rakennusvaiheessa, mutta koska tuotantovaiheessa suoria päästöjä syntyy yleensä vain vähän, sanotaan niiden laskennallisten päästöjen olevan 0. Laskentasäännöt ovat kuitenkin aina ihmisten sopimia ja aiheesta käydään jatkuvasti poliittista vääntöä.

Esimerkiksi vesivoiman tuotannossa tekoaltaiden pohjalta vapautuu metaania. Biopolttoaineiden hyödyntämisessä vapautuvien hiilidioksidipäästöjen voidaan laskea olevan osa luonnon omaa hiilen kiertoa, jolloin sen ei usein katsota vaikuttavan kasvihuoneilmiötä lisäävästi. Luonnon tasapaino pysyy yllä, jos biomassaa käytetään korkeintaan saman verran kuin sitä syntyy. Koska turvebiomassan uusiutuminen vie tuhansia vuosia, tasapainon ei katsota täyttyvän ja sitä ei näin ollen lasketa uusiutuvaksi energialähteeksi.

Aurinkoenergialla voidaan tuottaa sähköä ja lämpöä. Auringon lämpö- ja valoenergiaa kerätään talteen aurinkokennojen, -paneelien ja -kerääjien avulla. Aurinkokennoissa auringon säteilyn avulla tuotetaan sähköä suoraan ja aurinkopaneeleissa sähköä tuotetaan auringon lämmöstä.

Bioenergiassa auringon energia on sidottu ensin yhteyttämisen avulla kasvimassaan ja tuotettu kasvusto käytetään energialähteenä. Bioenergian lähteitä ovat metsäbiomassat (mm. puupolttoaineet ja hakkuutähteet), peltobiomassat (mm. ruokohelpi, ohra ja nurmimassat), paperi- ja puunjalostusteollisuuden jätteet (mm. hake ja jäteliemet), elintarviketuotannon jätteet (mm. teurasjäte ja lanta), sekä asumisessa jätteeksi päätyneet biohajoavat tuotteet (mm. paperi ja elintarvikkeet).

Vesivoimalla tuotetaan Suomessa vajaat 5 % energiasta ja sen lisäämisen mahdollisuuksia pidetään melko vähäisinä. Aalto- ja vuorovesienergian tuotannolle ei Suomessa ole sopivia olosuhteita.

Tuulivoiman osuus on tähän asti ollut melko pieni (vuonna 2015 4% sähköntuotannosta), mutta tuotannon määrä on viime vuosina kasvanut jopa yli 100% vuosivauhtia. Tuotantoa pyritään Suomen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian mukaan lisäämään huomattavasti vuoteen 2020 mennessä.

Lämpöpumppujen avulla ei tuoteta energiaa, vaan ne auttavat siirtämään lämpöenergiaa kylmemmästä tilasta lämpimämpään, jolloin niiden avulla voidaan parantaa erityisesti sähkölämmitteisen talon energiatehokkuutta ja siten vähentää päästöjä tuottavan energiantuotannon haittoja. Lämpöpumput (mm. ilma- ja maalämpöpumput) ovat Suomessa jo melko yleinen asuntojen lämmityksen väline.

Uusiutuvan energian osuus on Suomessa kasvanut 70-luvun lopusta lähtien ja tällä hetkellä yli

kolmasosa energiastamme on tuotettu uusiutuvilla energialähteillä. Metsäteollisuuden jäteliemet ovat merkittävin tällä hetkellä käytetty uusiutuva energialähde. Kun huomioidaan myös puun pienkäyttö, metsästä peräisin oleva energia muodostaa lähes ¾ uusiutuvan energian käytöstä. Merkitykseltään jatkuvasti kasvavia energialähteitä ovat kierrätyspolttoaineet ja aurinkoenergialla, maalämmöllä tai ilman sisältämällä lämpöenergialla toimivat lämpöpumput sekä tuulivoima. Erityisesti aurinko- ja tuuli- ja energian käyttö on voimakkaassa kasvussa myös maailmanlaajuisesti.

Suomessa uusiutuvan energian käyttöön vaikuttavat eri energiantuotantomuotojen hinnat sekä poliittinen ohjaus, kuten maamme omat energia- ja ilmastopoliittiset linjaukset sekä EU:ssa tehdyt päätökset ja direktiivit. Tavoitteena on ollut, että uusiutuvan energian käyttöä pyritään lisäämään 38 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä ja näillä näkyminen tavoite tullaan ylittämään, sillä vuonna 2015 osuus oli jo 35 %. Kasvuvauhti on ollut kova: vielä vuonna 2009 osuus oli 26%.

Energiatehokkuuden parantaminen vähentää energiantuotantotarvetta

Energiaa tarvitaan valaistukseen, lukuisiin erilaisiin sähköisiin laitteisiin ja järjestelmiin, tilojen lämmitykseen ja jäähdytykseen, käyttöveden lämmitykseen, ilmanvaihtoon sekä liikenteeseen. Parantamalla energiatehokkuutta, eli energian avulla saatavan hyödyn ja siihen tarvittavan energiapanoksen suhdetta, voidaan hillitä ilmastomuutosta ja saavuttaa myös muita etuja, kuten energian saatavuuden turvaaminen, tuontien energia tarpeen vähentäminen, energiakustannusten alentaminen ja muut ympäristösytyt, kuten ympäristön- ja ilmansuojelu. Päästöjen vähentämistavoitteet edistävät myös uusiutuvan energian osuuden kasvattamista.

Päättävöitteena on saada vähemmällä reilusti enemmän.

Energiatehokkuutta saadaan parannettua pienentämällä tarvittavaa energiapanosta ja/tai lisäämällä hyötyä. Sähkön ja lämmön yhteistuotanto, ja kunnissa ja yrityksissä vapaaehtoisten energiatehokkuussopimusten kattavuus ja energiakatselmusten järjestelmällinen toteuttaminen ovat hyviä esimerkkejä tuloksekkaista energiansäästötoimista Suomessa. Näistä voi lukea lisää tämän oppaan yhteiskuntaopin tekstistä.

Tehtäviä

1. KOULUN KORJAUSPAJA

Järjestetään korjauspajoja, jossa kunnostetaan oppilaiden polkupyöriä, kotitalousluokan välineistöä, koulukasvimaan rakenteita tai työkaluja.

2. SÄHKÖENERGIAA TUULESTA

Suunnitellaan ja toteutetaan laite, jonka avulla voidaan tuottaa tuulen avulla sähköenergiaa. Ohjeet tehtävän tekemiseen täältä:

http://www.oulu.fi/teknokas/tehtavakortit/Energiaa_tuulesta_1.pdf

3. TEHDÄÄN AURINKOKEITIN

Suomenkielinen ohje tehtävään löytyy täältä:

http://www.oulu.fi/teknokas/teknoverstas_materiaalit/Lampoa_auringosta_1.pdf

Lisätietoa ja tarkempi englanninkielinen ohje esim. täältä:

<http://tep.kaapeli.fi/toiminta/kestava-teknologia/140/>

Entä miten voisi rakentaa kylmälaukun?

4. KINEETTISELLÄ ENERGIALLA TOIMIVA HUVIPUISTO

Suunnitellaan kineettisellä energialla toimivia huvipuistolaitteita. Inspiraatiota tehtävään saa täältä: <https://www.facebook.com/zoomintvusa/videos/566606870188954/>

Lisää ideoita uusituvalla energialla toimiviin härveleihin:

<http://www.pienenergia.com/>

<http://www.oulu.fi/teknokas/energia.html>

Lähteitä ja lisälukemista

Ilmastodieetti – mihin sen antamat ilmastopainot perustuvat? (Nissinen ym. 2013)

http://www.ilmastodieetti.fi/pdf/Ilmastodieetti_dokumentaatio_2013-12-20.pdf

Suomalaisen vaikuttavimmat ilmastoteot (Häkkinen ja Kangas, WWF Suomi 2012) <http://wwf.fi/mediabank/1882.pdf>

Yhdyskuntarakenne ja liikkumisesta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt (Ilmasto-opas)

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/cd3c06f0-ddc2-4984-840f-c35a98da-f01e/liikkuminen-ja-yhdyskuntarakenne.html>

Eettistä elektroniikkaa? Luonto-Liiton opas kulutuselektroniikan ihmisoikeus- ja ympäristökysmyksiin (Kemppi 2009)

http://www.luontoliitto.fi/materiaalit/verkkojulkaisut/luontoliitto_eettista_elektroniikkaa.pdf

Materiaalitehokkuus (Ilmasto-opas)

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/38393e35-469e-4b53-8a31-15fbeb897c/materiaalitehokkuus.html>

Rakennusten ilmastovaikutusten vertailu. Katsaus 2000-luvulla tehtyihin tutkimuksiin (Kuittinen 2014)

<http://www.puuinfo.fi/sites/default/files/Rakennusmateriaalien%20ilmastovertailu%202014-10-20.pdf>

Uusiutuva energia Suomessa (Ilmasto-opas)

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/0bd05ecc-8c68-4fb6-a6e9-2c4ad90d577d/uusiutuva-energia.html>

Energialähteet ja energiatarve (Edu.fi)

http://www.edu.fi/yleissivistava_koulutus/aihekokonaisuuudet/kestava_kehitys/teemoja/energian_tuotanto_ja_kaytto/energialahteet_ja_energiatarve

Uusituva energia (Motiva) http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia

Energiatehokkuus (Työ- ja elinkeinoministeriö) <http://tem.fi/energiatehokkuus>

Energian kokonaiskulutus laski 3 prosenttia vuonna 2015 (Tilastokeskus 2016)

http://www.stat.fi/til/ehk/2015/04/ehk_2015_04_2016-03-23_tie_001_fi.html

Ilmastonmuutos terveystiedon opetuksessa

Ilmastonmuutos vaikuttaa ihmisten toimintaan ja luonnonympäristöihin nyt ja etenkin tulevaisuudessa. Ilmastonmuutos vaikuttaa monin tavoin niin ihmisten fyysiseen, kuin psyykkiseenkin terveyteen ja toisaalta terveelliset elämäntavat usein osaltaan auttavat ilmastonmuutoksen torjunnassa. Terveystiedon tunnilla voidaan pohtia myös elämänlaatuun ja onnellisuuteen vaikuttavia asioita vähähiilisessä maailmassa. Terveystiedon opetus onkin merkittävässä roolissa ilmastonmuutos -ilmiön syvässä ymmärtämisessä ja ilmastoystävällisen maailman rakentamisessa.

Terveystiedon artikkeli koostuu seuraavista osioista:

- **Ilmastonmuutos on uhka terveydelle**
 - Ilmastonmuutoksella on suoria ja epäsuoria vaikutuksia terveyteemme
 - Ilmastonmuutoksen terveysvaikutukset maailmassa
 - Terveysvaikutukset Suomessa
 - Terveysvaikutuksiin varautuminen
- **Ahdistaako ilmastomörkö?**
 - Mieleemme kiemurat estävät toimintaan ryhtymistä
 - Psykologinen tieto apuna toimintaan kannustamisessa
- **Ilmastonmuutosta torjutaan terveellisillä elämäntavoilla**
 - Enemmän kasviksia, vähemmän lihaa
 - Liikenteen ilmastopäästöjä voidaan korvata hyötyliikunnalla
- **Tehtäviä**
- **Kuvagalleria**
- **Lähteet ja lisälukemista**



VisitLakeland (CC BY-ND 2.0)

Ilmastonmuutos on uhka terveydelle

Ilmasto ja säätila ovat elinympäristössämme terveytemme kannalta merkittävä ja jatkuvasti vaihteleva tekijä. Ilmastonmuutoksella arvioidaan olevan terveyteemme sekä suoria, että välillisiä, ympäristömuutosten vuoksi syntyviä vaikutuksia kaikkialla maailmassa.

Infograafeja ilmastonmuutoksen terveysvaikutuksista:

https://www.climaterealityproject.org/blog/not-pretty-picture-climate-change-and-health-four-in-fographics?utm_source=Facebook&utm_medium=Social&utm_campaign=general

Ilmastonmuutoksella on suoria ja epäsuoria vaikutuksia terveyteemme

Lähes kaikkia ilmastonmuutoksen aiheuttamia oletettuja vaikutuksia terveyteemme on hankala varmasti ennustaa. Lopullisten vaikutusten suuruus riippuu luonnon ja ihmisten järjestelmien sopeutumiskyvystä, ruoantuotannon onnistumisesta muuttuvissa oloissa, sekä ihmisten mahdollisuuksista saada tarvittavia terveyspalveluja. Sairauksien ja kuolemien taustalla on usein useita tekijöitä ja ympäristössä esiintyvät terveyshaitat vaikuttavat niihin samanaikaisesti.

Ilmastonmuutoksen terveysvaikutukset voivat olla lyhytaikaisia ja voimakkaita, tai esiintyä pitkään yhtäjaksoisina. Auringonsäteily ja lämpötila ovat keskeisimpiä ihmiseen suoraan vaikuttavia tekijöitä ja lisäksi äärimmäiset sääolot, kuten myrskyt, rankkasateet ja tulvat vaikuttavat meihin suoraan.

Ilmastonmuutoksen epäsuorat terveysvaikutukset voivat syntyä esimerkiksi heikentyneen ilmanlaadun, siitepölymäärien muutosten, lisääntyneiden infektioiden, tai ruuan ja veden määrään ja laatuun kohdistuvien vaikutusten kautta. Epäsuorat terveysvaikutukset seuraavat esimerkiksi seuraavanlaisia tapahtumakulkuja:

ekosysteemeissä ja niiden tuottamissa palveluissa, kuten veden, maaperän ja ilman laadussa tapahtuu muutoksia. On esimerkiksi todennäköistä, että lisääntyvän kuivuuden myötä saastunut vesi edesauttaa ympäristöstä johtuvien infektioiden, kuten ripulitautien leviämistä

eliölajien populaatioissa tapahtuvat muutokset saavat aikaan ravinnon puutetta tai eläinvälitteisten tautien leviäminen aiheuttaa tautiepidemioita

ihmisen luomissa järjestelmissä tapahtuu mittavia häiriöitä, kuten sähkö- ja lämmönjakelussa esiintyviä katkoksia, jolloin pahimmillaan seurauksena voi olla esimerkiksi lämpökuolemien lisääntyminen tai vanhusten jääminen saarroksiin talvimyrskyjen jälkeen kylmiin asuntoihin

Ilmastonmuutoksen terveysvaikutukset maailmassa

Ilmastonmuutoksen myötä muuttuvilla ympäristöolosuhteilla on vaikutuksia väestön terveyteen erityisesti köyhimmissä kehitysmaissa, joissa huomattavimpana ongelmana on kuivuuden, eroosion ja tulvien aiheuttamat satomenetykset ja niistä johtuva aliravitsemus. Ilmastonmuutoksen seuraukset saattavat vaikuttaa myös ruoan markkinahinnan nousuun. Myös Euroopassa ja Suomessakin ilmastonmuutos asettaa ruoantuotannolle haasteita. Toisaalta ennustetaan kuivuutta, toisaalta väärään aikaan tulevia sateita. Olosuhteiden muuttuessa tarvitaan uusiin oloihin sopivia viljelykasveja ja lajikkeita, ja muita viljelymenetelmien keinoja satovarmuuden parantamiseksi.

Maailmalla ilmastonmuutoksen myötä pahenevan puhtaan juoma- ja kasteluveden pulan on arvioitu aiheuttavan negatiivisia terveysvaikutuksia. Koleran kaltaisten ripulitautien ja muiden saastuneen veden kautta leviävien infektioiden määrän lisääntymisen on todettu liittyvän vesistöjen rehevöitymiseen ja ilmaston lämpenemiseen.

Lisäksi vesistöistä riippuvaisten vektorivälitteisten, eli esimerkiksi hyönteisten avulla leviävien tautien, kuten Aedes-suvun sääskien piston välityksellä leviävän dengue-kuumeen, sekä monien ihmiseen tarttuvien virusten odotetaan ilmastonmuutoksen myötä leviävän etenkin köyhimmissä kaupungeissa. Suurimpia ongelmia arvellaan syntyvän malarian leviämisestä. Koska malariaa kuljettavien Anopheles-suvun sääskien lisääntyminen riippuu lämpötilasta ja kosteudesta, arvioidaan niiden levinneisyysalueen laajenevan ilmastonmuutoksen seurauksena huomattavaan osaan Yhdysvaltoja ja Etelä-Eurooppaa, jolloin nykyisen 45 prosentin sijasta jopa 60 prosenttia maailman väestöstä asuisi malariariskialueella.

Paikalliset ympäristömuutokset, nälänhätä ja luonnonkatastrofit saattavat haavoittuvimmilla trooppisilla ja subtrooppisilla alueilla aiheuttaa suuria muuttoaaltoja. Kotien ja viljelysmaiden tuhoutuminen esimerkiksi kuivuuden tai tulvien seurauksena voi aiheuttaa pakolaisten määrän kasvua ja sitä seuraavaa

slummiutumista. Pakolaisleirien ja kaupunkien tilapäisasutusten epähygieenisissä oloissa influenssa, tuhkarokko, tuberkuloosi ja muut sairaudet leviävät helposti lisäten samalla myös katastrofeista aiheutuvia psyykkisiä terveysongelmia.

Helteellä on suuria terveysvaikutuksia

Paikalliset ilmasto-olot määrittävät lämpötilaan sopeutumisemme rajat ja optimin, jossa lämpötilasta suoraan johtuva kuolleisuus on pienimmillään. Suomessa helteestä aiheutuvia terveysvaikutuksia syntyy alemmissa lämpötiloissa kuin Keski- ja Etelä-Euroopassa, sillä väestö ei ole täällä yhtä hyvin sopeutunut korkeisiin lämpötiloihin. Viime vuosikymmeninä lämpökuolemien määrä on laskenut Suomessa ja muualla Euroopassa muun muassa rakennuskannan laadun parantuessa, mutta ilmastomuutos tulee lisäämään helteiden voimakkuutta ja kestoa.

Hyvin korkeiden ja alhaisten lämpötilojen on osoitettu lisäävän sydän- ja verisuonisairauksia sekä hengitystie- ja hermostosairauksia sairastavien henkilöiden riskiä kuolla ennenaikaisesti. Myös esimerkiksi hikoiluun ja nesteen poistumiseen vaikuttavat lääkeaineet heikentävät kuumuuden sietokykyä. Yksittäisten kuumien päivien lukumäärän ohella on tärkeää arvioida hellejaksojen pituutta. Lämpötilan noustessa korkeammaksi kuolleisuus kasvaa usein eksponentiaalisesti, ollen suurimmillaan pitkään jatkuvien lämpöjaksojen aikana.

Lisääntyvät hellepäivät ja pitenevät lämpöaallot vaikuttavat haitallisimmin suurten kaupunkien asukkaisiin. Niin kutsutun lämpösaareke-ilmiön vuoksi etenkin kesäöiden lämpötilat jäävät tiiviisti rakennetuilla alueilla korkeammiksi kuin ympäröivällä maaseudulla. Kaupunkien rakennukset ja asfalttipinnat varaavat päivisin lämpöä ja vapauttavat sitä öisin, jolloin kaupunkien lämpötila jäähtyy hitaammin kuin maaseudulla, jossa lämpö ei samalla tavalla sitoudu pintoihin.

Sosiaaliset kontaktit ja taloudellinen asema vaikuttavat lämpökuolleisuuden riskin suuruuteen. Pienituloisten, asunnottomien tai palveluista etäällä asuvien riski kuolla helleaaltoihin on suurempi, sillä esimerkiksi yksin asuvilla, liikuntaesteisillä vanhuksilla on rajalliset mahdollisuudet reagoida lämpötilan nousuun. Myös lapset, urheilijat, ulkotyöntekijät ja kroonisesti sairaat henkilöt ovat erityisen alttiita äärimmäisille lämpötiloille.

Terveysvaikutukset Suomessa

Varakkaimmat ihmiset ja maat, kuten Suomi, ovat keskimääristä vähemmän haavoittuvaisia ilmastonmuutokselle. Parempaan sopeutumiskykyyn vaikuttavat selkeimmin yleinen terveyden-tila, sosio-ekonominen asema, parempi terveyspalveluiden saatavuus ja liikkumismahdollisuudet. Kylmyydelle herkistä kroonisesta sairauksista, kuten sydämen vaajatoiminnasta tai nivelreumasta kärsivien kohdalla sairastavuus ja kuolleisuus todennäköisesti jopa laskevat ilmaston lämpenemisen myötä Suomessa.

Huomattavimmin ilmastonmuutoksen negatiiviset terveysvaikutukset liittyvät Suomessa synkkenvien ja entistä vähälumisempien talvien mielenterveysvaikutuksiin. Arvioiden mukaan auringonsäteilyn määrä vähenee ja pilvisyys lisääntyy ilmastonmuutoksen myötä Suomessa etenkin talvella, mikä saattaa lisätä kaamosmasennukseen sairastuvien määrää. Lisäksi kaamosmasennukseen liittyvä makeannälkä voi lisätä ylipainon riskiä. Vähäluminen talvi huonontaa myös ulkoliikuntamahdollisuuksia, millä voi olla haitallisia terveysvaikutuksia, jos liikunnan kokonaismäärä vähenee.

Hellepäivien lisääntyminen aiheuttaa terveyshaittoja ainakin lämpötilan vaihteluille alttiille ryhmille, kuten vanhuksille, lapsille, ulkona työskenteleville ja kroonisesti sairaille. Lisäksi Suomessa on varauduttava matkailijoiden ja ilmastopakolaisten mukana leviävien, muualla maailmassa ilmastonmuutoksen myötä lisääntyvien sairauksien hoitoon esimerkiksi kattavamman koulutuksen ja trooppisten sairauksien paremman hoitovalmiuden avulla. Toisaalta talvimyrskyjen aiheuttamat sähkökatkot ovat myös uhka varsinkin maaseudulla, jos asuinrakennuksissa ei ole muita kuin sähkönsaannista riippuvaisia lämmitysmuotoja. Naapuriapu voi olla silloin todella arvokasta ruuan, veden ja lämmön saamiseksi.

Terveysvaikutuksiin varautuminen

Ilmastonmuutoksen terveysvaikutuksiin varautumiseen on syytä panostaa jo nyt. Varautumistimenpiteitä on monenlaisia teknisistä ratkaisuista henkilökunnan kouluttamiseen ja naapuriavun kehittämiseen.

Helleaaltojen aiheuttamia terveysvaikutuksia ja kuolleisuutta ennaltaehkäistään mm. lisäämällä ilmastoituja tiloja ja tuuletuskapasiteettia vanhusten hoitokodeissa ja sairaaloissa. Kotona asuvien

vanhusten kannalta on tärkeää panostaa kotihoidon työntekijöiden kouluttamiseen ja helteiden terveysvaikutuksista tiedottamiseen. Naapurit ja muut sosiaaliset verkostot voivat hellejakson sattuessa jopa pelastaa yksin asuvan vanhuksen hengen.

Kaupunkien lämpösaareke-ilmiotä voidaan lieventää laadukkaan yhdyskuntasuunnittelun avulla. Viheralueiden ja istutusten sijoittelulla voidaan viilentää pienilmastoa, sillä puut tarjoavat varjoa kaupungin asukkaille ja vähentävät varjostuksellaan myös rakennusten jäähdytystarvetta, eivätkä rakennusten tavoin sido lämpöä itseensä. Rakennusten sijoittelulla, suunnittelulla ja materiaalivalinnoilla, sekä ilmastointi- ja tuuletinlaitteiden avulla voidaan vaikuttaa siihen, miten helposti lämpötila nousee rakennusten sisällä helteen sattuessa.

Lämpenevässä ilmastossa myös elintarvikkeiden hygieniaan ja kylmäsäilytykseen on syytä kiinnittää yhä enemmän huomiota. Mahdollisia haitallisia terveysvaikutuksia voidaan ennaltaehkäistä esimerkiksi varmistamalla elintarvikkeiden kylmäketjujen katkeamattomuus.

Ahdistaako ilmastomörkö?

Ilmastonmuutos on vakavin ihmiskuntaa koskaan kohdannut, kimurantti ympäristöongelma. Sen torjumista varten on olemassa tekniset ratkaisut, mutta monet psykologiset tekijät estävät niiden käyttöönoton. Vaikka tiedämme, minkälaisilla toimilla ilmastonmuutos voidaan torjua, saattaa aiheeseen liittyvä ahdistus saada meidät torjumaan asian mielestämme. Psykologinen tieto voi auttaa niin reaktioiden ymmärtämisessä, kuin ongelmien ratkaisemisessakin.

Omien voimavarojen ja elämää onnellistuttavien seikkojen pohtiminen voi auttaa ihmisiä saamaan kestokykyä yhteiskunnan myllerrysten keskellä ja toisaalta rohkaista tekemään elämästään itselle sopivaa, tarvittaessa yhteiskunnan tarjoaman oravanpyörässä juoksemisen ulkopuolella. Terveystieto tarjoaa mahdollisuuksia pohtia yhdessä ihmisenä olemista ja elämänhallinnan taitoja ja lisäksi voidaan yhdessä miettiä, mitkä asiat antavat voimavaroja.

Hyvinvointiin liittyviä ulottuvuuksia voidaan käsitellä esimerkiksi Mielenterveyden käsi -mallilla <http://www.mielenterveysseura.fi/fi/julisteet/mielenterveyden-k%C3%A4si>

Mielemme kiemurat estävät toimintaan ryhtymistä

Moniulotteisuudessaan ja laajuudessaan ilmastonmuutos on ongelma, jonka moni asiasta tietoinenkin mieluusti heittäisi mielestään – ja tekeekin niin menestyksekkäästi. Ihmismieli on taitava suojelemaan itseään epämiellyttäviltä asioilta, vaikka siitä pitkällä tähtäimellä olisikin vain haittaa.

Mielemme vähättelee riskejä, jotka ovat kaukana tulevaisuudessa. Aivomme ovat kehittyneet reagoimaan välittömään vaaraan; pakorefleksimme toimii nopeasti, kun joku yrittää hyökätä kimppuamme. Omassa mittakaavassamme hitaasti kehittyvät ilmiöt (kuten ilmastonmuutos) ja tieteellisen tiedon maalaamat uhkakuvat eivät kuitenkaan herätä meissä samanlaista vahvaa reaktiota. Koska ilmastomuutoksen välittömiä seurauksia ei voi suoraan aistia samoin kuin vaikkapa vesistöjen rehevöitymistä, laitamme helposti toivomme tulevaisuuden ihmeratkaisuihin, joiden tahtoisimme torjuvan ympäristöongelman epätoivotut seuraamukset.

Ilmastonmuutoksen syyt ovat syvällä yhteiskuntamme rakenteissa ja sen torjumiseksi tarvitaankin hyvin monenlaisia suuria ja pieniä toimenpiteitä – jatkuvasti ja pitkällä aikavälillä. Ongelman laajuus saattaa kuitenkin aiheuttaa halvaantumisen tunteen: omilla valinnoilla ei tunnu olevan kokonaiskuvan kannalta juuri lainkaan vaikutusta. Median syytäessä ilmastonmuutosuutisointia niskaamme lähes päivittäin, saattaa iskeä turtumus ja ilmastoväsymys. Toisaalta jokapäiväiseltä vaikuttavaa asiaa on myös hankalampi pelätä, kuin harvemmin sattuvia katastrofeja.

Kuten muussakin tekemisessä, myös ilmastomyönteisen toiminnan aloittamista edistävät tietyt tekijät ja toisaalta tietyt tekijät myös estävät sitä. Estäviä tekijöitä ovat esimerkiksi tiedonpuute, kykenemättömyys nähdä ilmastonmuutos itseä koskettavana ongelmana, epäluottamus omia vaikuttamismahdollisuuksia kohtaan, haluttomuus luopua saavutetuista eduista, yleinen muutoshaluttomuus, erilaiseksi leimautumisen pelko, epäluottamus tieteen menetelmiin ja tyytyminen liian pieniin positiivisiin tekoihin. Ilmastomyönteistä käytöstä taas edistävät juuri päinvastaiset asiat.

Koulussa kasvatuksen välineenä pyritään perinteisesti käyttämään tiedon lisäämistä. Se ei kuitenkaan yksin riitä, sillä valistuksesta tuntuvat hyötyvän eniten ne, jotka ovat valmiiksi samoilla linjoilla asian kanssa ja ne, joilla ei vielä ole asian suhteen vakiintuneita toimintatapoja.

Tiivis 11-kohtainen listaus aiheesta (ruotsiksi):

<https://modernpsykologi.se/2016/06/20/11-fallor-for-klimatet/>

TEDtalk aiheesta: Healing the divide on climate change (Karin Kirk)

<http://tedxtalks.ted.com/video/Healing-the-divide-on-climate-2>

Psykologinen tieto apuna toimintaan kannustamisessa

Ilmastonmuutosta aktiivisesti ajattelevat ja tärkeänä pitävät henkilötään eivät välttämättä toimi asian ratkaisemiseksi. Ympäristöasenteiden ja toiminnan välillä on usein valtava ristiriita. Psykologian tarjoamia keinoja voidaan käyttää hyödyksi toimintaan kannustamisessa, vaikka yksioikoista reittiä, jossa tietynlainen toiminta tai harjoite johtaisivat ympäristövastuullisen toiminnan lisääntymiseen, ei olekaan olemassa. Samantyyppisiä keinoja sovelletaan myös mainoksiin, joilla yritetään saada meidät kuluttamaan ja vertaamaan kulutustapaamme toisiin ihmisiin. Siksi psykologian osaaminen pitää sisällään myös medianlukutaidon.

Kokonaisuuden kannalta olisi parasta tehdä ympäristöystävälliset valinnat yksilölle mahdollisimman helpoksi, esimerkiksi tarjota kaikille oletusvaihtoehtona uusiutuvilla luonnonvaroilla tuotettua sähköä. Tällöin yksilön olisi erikseen valittava, jos hän haluaa esimerkiksi kivihiilellä tuotettua sähköä. Vielä paremman tuloksen saa jos pystyy osoittamaan, että näin tekevät kaikki muutkin ihmiset lähiympäristössä, sillä useimmilla ihmisillä on voimakas halu kuulua “massaan”. Samaistuttavat esimerkit ilmastoystävällisestä toiminnasta ja toimijoista ovat myös tärkeitä ja koska ihmiset ovat erilaisia, tarvitaan myös erilaisia esimerkkejä ilmastosankareista: perheen äitejä, insinöörejä, muodikkaita vegaaneja, maanviljelijöitä, nuoria ja vanhoja, helsinkiläisiä, ilomantsilaisia, pekingiläisiä ja pariisilaisia.

Muutoksen aikaansaamiseksi tarvitaan kielteisiä tunteita, jotka kertovat, mihin muutosta tarvitaan. Vaikka surutyö eli pettymyksen ja menetyksen käsitteleminen on kaikissa kriiseissä tärkeää, on myös syytä tunnistaa muutoksen luomat mahdollisuudet ja toivo. Toiveikkaassa mielentilassa konkreettisia keinojakin yleensä nousee mieleen paremmin.

Välitön positiivinen palaute – hymynaama tai papukaijamerkki ympäristöteon tekemisestä toimivat yllättävän hyvänä kannustimena myös aikuiselle ihmiselle. Hyötyä on myös siitä, että voidaan osoittaa teon tuottaneen ympäristön hyvinvoinnin lisäksi etuja tai merkitystä myös ihmiselle itselleen.

Rakenteiden muuttamisen ja kannustimien ohella voidaan pyrkiä lisäämään myös yleistä lähiympäristön ja muiden ihmisten ja eliöiden arvostusta. Tunnepitoiset luontokokemukset ovat ympäristövastuullisen toiminnan kannalta tärkeitä. Lisäksi empatian tunteen laajentaminen käsittämään oman lähipiirimme ihmisten ohella koko planeettaamme auttaa, ymmärtämään laajempia syy-seuraus-suh-teita. Tämä lisäisi myös motivaatiotamme auttaa planeettaamme.

Ilmastonmuutosta torjutaan terveellisillä elämäntavoilla

Ilmastoystävälliseen elämäntapaan pyrkiminen ei ole “taas yksi vaatimus lisää arjen suorittamiseen”, vaan sitä varten tarvittavat toimenpiteet edesauttavat usein myös terveellisen elämäntavan saavuttamisessa – ja toisin päin.

Enemmän kasviksia, vähemmän lihaa

Eri ruoka-aineiden ilmastopäästöt ovat huomattavan erilaisia. Keskimäärin kasvien päästöt ovat paljon eläinperäisten tuotteiden päästöjä pienemmät. Naudanlihakilon päästöt ovat monikymmenkertaiset verrattuna monien marjojen, vihannesten, papujen ja perunan päästöihin. Sian- ja broilerinlihan päästötkin ovat nykyisten päästölaskentamenetelmien mukaan monta kertaa naudanlihan päästöjä alhaisemmat.

Maailman lihankulutus on lähes kaksinkertaistunut vuodesta 1960 lähtien ja liha-annosten koko on kasvanut. Myös maitotuotteiden kulutus on kasvanut, mutta nousu ei ole ollut yhtä jyrkkää. Suomesa erityisesti juuston syönti on monikymmenkertaisesti muutamassa vuosikymmenessä. Juuston ilmastopäästöt voivat olla lähes yhtä suuret kuin naudanlihan. Jotta maatalouden päästöt pysyisivät hallinnassa, tulisi syömämme lihamäärän palautua tällä hetkellä syömästämme yli 200 grammasta päivässä reilusti alle puoleen.

Ihmisen proteiinintarve ylittyy nykyään usein ja se voitaisiin kattaa paljon pienemmillä lihamäärillä tai kokonaan kasviproteiineilla. Monet kasvit ovat proteiinipitoisia, joten lihasta saatu proteiini on

helppo korvata syömällä esimerkiksi erilaisia papuja (mm. härkäpapu, mustapapu, soija ym.), herneitä, linsejä, pähkinöitä, siemeniä ja täysjyväviljoja. Näistä voidaan tehdä myös erilaisia jalosteita, kuten suomalainen nyhtökaura, vehnägluteenista valmistettu seitan, sekä soija eri muodoissaan (mm. tofu). Kasvipainotteisempaan ruokavalioon siirtyminen tuo myös rahallista säästöä ja auttaa monien terveysongelmien, kuten sydänsairauksien, liikalihavuuden ja joidenkin syöpien torjumisessa.

Ilmaston ja terveyden näkökulmasta kasvispainotteiseen ruokavalioon siirtyminen on melko yksiselitteisesti järkevää, mutta muuten asiassa on monia puolia, joita voidaan puntaroida. Eläintuotantoon liittyy suuria eettisiä ongelmia ja esimerkiksi Etelä-Amerikassa lihantuotanto vie tilaa alkuperäiseltä luonnolta ja hävittää hiilinieluina toimivia metsiä. Toisaalta myös soijan tuotannon alta hakataan Etelä-Amerikassa metsiä. Suomessa taas laidunnuksen väheneminen ja lihantuotannon siirtyminen sisätiloihin on köyhdyttänyt luonnon monimuotoisuutta ja karjan ruoaksi sopiva peltonurmi kasvaa sellaisillakin alueilla, jossa ei kasvateta ruokaa ihmisille.

Tarkkoihin lukuihin eri ruokatuotteiden ilmastovaikutuksista voit katsoa täältä:

http://ilmastodieetti.fi/Ilmastodieetilaskurin-perusteet_2010-04-23.pdf

Liikenteen ilmastopäästöjä voidaan korvata hyötyliikunnalla

Nykyään ihmiset liikkuvat Euroopassa päivittäin keskimäärin 40–50 kilometriä ja näistä matkoista 70–80 % taitetaan henkilöautoilla. Kotimaanliikenteen ilmastopäästöt muodostavat noin 20% maamme kokonaispäästöistä ja tieliikenteen päästöt ovat yli 70% kaikista liikenteen päästöistä. Autoilulla on lentämisen jälkeen suurimmat yksikköpäästöt kilometriä kohden. Hiilidioksidipäästöjen lisäksi autoilu aiheuttaa hiukkaspäästöjä, ruuhkia ja meluhaittoja. Yksittäisen ihmisen liikkumisesta aiheutuviin päästöihin vaikuttaa eniten asuinpaikka. Haja-asutusalueilla etäisyydet ovat suurempia, joten jokapäiväisiä matkakilometrejä kertyy enemmän kuin tiiviissä kaupunkiympäristössä. Myös mökkeily ja matkailu kasvattavat suomalaisten liikkumisen päästöjä.

Pidemmillä matkoilla päästöjä voidaan vähentää siirtymällä käyttämään joukkoliikennevälineitä, tai kimpakkyytejä ja taloudellisen ajamisen keinoja jos autoilu on välttämättömyys. Lyhyemmillä matkoilla pyöräily ja kävely ovat erinomaisia keinoja päästöjen vähentämiseen, sillä niistä ei synny päästöjä käytännössä lainkaan. Samalla ilmastoystävälliset liikkumisen tavat edistävät ihmisten terveyttä.

Myös tavallisimpien liikuntaharrastusten luonnonvarojen kulutuksesta suurimman osan aiheuttaa matkustaminen harrastuspaikkaan, varsinkin jos sinne ajetaan autolla. Jos siis haluaa pitää harrastustensa luonnonvarojen kulutuksen alhaisena, kannattaa niihin kulkea jalan, pyörällä tai julkisilla. Itse harrastuksen luonnonvarojen kulutuksella on merkitystä silloin, kun lajina on esimerkiksi moottoriurheilu tai jos harrastukseen tarvitaan paljon jäähdytettyä tai lämmitettyä tilaa. Ulkona lenkkeilyyn verrattuna kuntosalilla käynti kuluttaa luonnonvaroja 6 kertaa enemmän ja uimahallissa käynti 11 kertaa enemmän. Lisäksi 15 kilometrin automatka harrastukseen kolminkertaistaa sen luonnonvarojen kulutuksen.

Kävelemisen lisäksi myös pyöräily on mahdollista talvella Suomessakin. Ilmastonmuutoksen myötä lumipeitteinen aika vähenee entisestään, mutta nykyäänkin talvipyöräily on mukava, ekologinen ja terveellinen liikkumismuoto, kun on tutustunut oikeanlaisen vaatetuksen nikseihin ja osaa ottaa sääolosuhteet ajamisessa huomioon.

Tehtäviä

1. MITÄ MINÄ AJATTELEN ILMASTONMUUTOKSESTA?

Tehdään kirjoitelma, miellekartta tai kollaasi omasta suhteesta ilmastonmuutokseen. Mitä minä siitä ajattelen? Ovatko tietoni, asenteeni, tunteeni ja käyttäytymiseni linjassa, vai esiintyykö niissä ristiriitaisuuksia? Ovatko tunteeni hankalia ja jos ovat, kuinka selviän niiden kanssa? Millaisia selviytymiskeinoja käytän tai voisin käyttää?

2. SUUNNITELLAAN EKOMENU

Tutustutaan ekologisiin ruokaresepteihin osoitteessa <http://www.mindo.fi/> tai muualla internetissä.

Suunnitellaan ryhmissä 3-4 ruokalajin ateria, jonka oppilaat haluaisivat itse toteuttaa. Löytyykö resepteistä hiilijalanjälki? Paljonko olisi koko aterian hiilijalanjälki?

3. KASVISYÖNNIN MYYTINMURTAJAT

Opettaja lukee 13 kasvisyöntiä koskevaa väitettä yksi kerrallaan täältä: <http://vaikutasyomalla.fi/index.php/2016/04/10/13-myyttia-vaitetta-kasvisyonnista/>

Oppilaat siirtyvät luokan toiselle laidalle jos ovat samaa mieltä ja toiselle laidalle jos ovat eri mieltä (tai nousevat seisomaan/ istuvat alas). Kun väitteet on käyty läpi, oppilaat saavat pareittain kukin yhden myytin murrettavakseen. Niistä suunnitellaan ja toteutetaan julisteet, jotka kootaan luokan seinälle otsikolla “Kasvisyöntiin liittyvät myytit on murrettu!”

4. HARTIAHIERONNAN ALKEET

Opetellaan hartiahieronnan alkeet. Mikä keino saada aikaan hyvinvointia ilman turhaa kulutusta!

5. RENTOUTUSHARJOITUKSIA

Rentoutusharjoituksilla voi opetella myös etsimään hyvää mielentilaa – ilman kulutusryntäilyä.

Erilaisia rentoutusharjoituksia löytyy netistä ja YouTubesta valtavasti, mm. hakusanoilla rentoutus ja meditaatio. Esimerkiksi täällä on muutama helppo harjoitus alkuunpääsemiseksi:

https://www.mielenterveystalo.fi/aikuiset/itsehoito-ja-oppaat/itsehoito/tyokaluja_itsehoito/Pages/Harjoitusnro9Rentousosanaelamantapaa.aspx

6. KOULUN OMA KILOMETRIKISA

Aloitetaan luokkien välinen Koulun oma kilometrikisa tai otetaan luokan voimin osaa Pyöräilykuntien verkoston ja Suomi Pyöräilee -kampanjan järjestämään kansalliseen Kilometrikisaan. Lisätieto- ja vinkkejä oman kisan suunnitteluun: <https://www.kilometrikisa.fi/rules/>

Lähteet ja lisälukemista

Ilmastonmuutoksen maailmanlaajuiset terveysvaikutukset (Ilmasto-opas)

<http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/vaikutukset/-/artikkeli/9d4f583d-3dc7-45c1-93ba-bba-3fa3f65f9/maailmanlaajuiset-terveysvaikutukset.html>

Ilmastonmuutoksen suorat terveysvaikutukset (Ilmasto-opas)

<http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/vaikutukset/-/artikkeli/0b9d5f8d-3562-4e1a-a5cf-9b1be-3f550c9/suorat-terveysvaikutukset.html>

Ilmastonmuutoksen epäsuorat terveysvaikutukset (Ilmasto-opas)

<http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/vaikutukset/-/artikkeli/eb624dfa-8652-4787-ac82-c8e6bfd-97f6b/epasuorat-terveysvaikutukset.html>

Terveysliikunta – kuntoa, terveyttä ja elämänlaatua (Terveyskirjasto 2015)

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00934

Yhdyskuntarakenne ja liikkumisesta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt (Ilmasto-opas)

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/cd3c06f0-ddc2-4984-840f-c35a98da-f01e/liikkuminen-ja-yhdyskuntarakenne.html>

Tutkimus: Joukkoliikenteellä töihin kulkevat ovat autoilijoita hoikempia (HS 2016)

<http://www.hs.fi/tiede/a1458529583326?jako=75e816b4d84f45c94b9085c3e0536ad2&ref=gp-share>

Liikuntaharrastusten luonnonvarojen kulutuksen arviointi MIPS-menetelmällä (Luoto 2007)

<http://www.sll.fi/mita-me-teemme/kohtuutalous/mips/kotimips/liikuntamipsgradu.pdf>

Going Veggie Would Cut Global Food Emissions By Two Thirds And Save Millions Of Lives (Iflscience!) <http://www.iflscience.com/environment/going-veggie-would-cut-global-food-emissions-two-thirds-and-save-millions-lives-new>

Minä ja ilmastonmuutos (Lääkäriehti 2016) <http://www.laakarilehti.fi/ajassa/ajankohtaista/mina-ja-ilmastonmuutos-15546/>

Lapset syövät liikaa lihaa – uudet ravitsemussuosituksiset kehottavat kokkaamaan lapsille tofua ja papuja (HS 2015) <http://www.hs.fi/hyvinvointi/a1442206647823>

Not a pretty picture: Climate change and health in four infographics (Climate Reality Project) https://www.climateRealityProject.org/blog/not-pretty-picture-climate-change-and-health-four-infographics?utm_source=Facebook&utm_medium=Social&utm_campaign=general

Ilmastonmuutos tekstiilityön opetuksessa

Ilmastonmuutos vaikuttaa ihmisten toimintaan ja luonnonympäristöihin nyt ja etenkin tulevaisuudessa. Vaikka tekstiiliala ei kuulu suurimpiin kasvihuonekaasujen päästäjiin, on muotialalla paikkansa ongelman ratkaisemisessa ja tekstiilityön opettajalla oma, esimerkiksi kuluttajakasvatukseen liittyvä roolinsa ilmastokasvattajana. Tekstiilityön opetus onkin muiden oppiaineiden ohella merkittävässä roolissa ilmastonmuutos -ilmiön syvässä ymmärtämisessä ja ilmastoystävällisen maailman rakentamisessa.

Tekstiilityön teksti koostuu seuraavista osioista:

- **Mitä haluat viestiä pukeutumisellasi?**
- **Tekstiileillä on moninaisia ympäristövaikutuksia**
 - **Luonnonkuitu vai tekokuitu?**
- **Ympäristövaikutuksia syntyy vaatteiden koko elinkaaren aikana**
 - **Kuitutuotannosta tuotteen hävittämiseen**
 - **Jätteen syntymistä voidaan vähentää**
 - **Ympäristökuorman vähentäminen vaatteiden käyttöaikana**
 - **Sertifikaatit eivät toistaiseksi kerro ilmastoystävällisyydestä**
- **Muotimaailma ilmastonmuutosta torjumassa**
- **Tehtäviä**
- **Kuvagalleria**
- **Lähteet ja lisälukemista**



Georgie Pauwels (CC BY 2.0)

Mitä haluat viestiä pukeutumisellasi?

Pukeutuminen on hyvin moniulotteinen ilmiö. Sillä on sekä käytännöllinen, esteettinen, että kommunikatiivinen ulottuvuus. Käytännöllisestä näkökulmasta pukeutumisen tehtävänä on toimia kehomme suojana ja turvana. Tällöin vaatteiden fysiologiset ominaisuudet, materiaalien kestävyys ja tuntuma, sekä vaatteiden malli nousevat pukeutumisen keskiöön.

Vaatteet ja asusteet toimivat myös vuorovaikutuksen välineenä. Viestimme pukeutumisella identiteetistämme ja persoonallisuudestamme muille ja toisaalta vaatetus toimii identiteettimme ainakin osittain myös identiteettimme rakennusaineena. Siihen miten pukeudumme vaikuttaa elämämme aikakausi, maailmankuvamme, minäkuvamme, muistimme, arvomme, taloudellinen tilanteemme ja esteettiset käsityksemme. Vaatetus siis antaa vaikutelman siitä, millaisia henkilöitä olemme, mitä teemme ja mihin uskomme.

Pukeutumisvalintojemme taustalla on myös sosiaalisista ja yhteiskunnallisista tekijöistä muodostuvia käsityksiä rooleistamme ja meihin kohdistuvista odotuksista ja vaatimuksista. Tästä seuraa mm. se, että tapamme pukeutua vaihtelee iän ja elämäntilanteiden muuttuessa. Käytännössä kulutusvalintamme ohjaavat pukautumistamme ja kuluttajuus muovaa myös identiteettiämme, mikä näkyy esimerkiksi siinä, että brändit voivat olla meille tärkeitä sosiaalisen erottautumisen välineitä.

Vaikka kaikella edellä mainitulla on vaikutusta tapaamme pukeutua, ei yhtälö ole suoraviivainen. Esimerkiksi ekologisista ja eettisistä arvoja tärkeänä pitävä henkilö ei automaattisesti käytä ainoastaan ekologisista ja eettisesti tuotettuja vaatteita. Toisaalta vaatteista voi olla vaikea nähdä päällepäin miten ne on tuotettu. Ympäristö- ja ilmastokasvatuksen näkökulmasta olennaista on tietoinen ja kriittinen toimijuus, eli se että henkilö on perillä käyttämänsä vaatteiden ympäristövaikutuksista, valitsi hän miten tahansa. Toisaalta voidaan pohtia, viestimmekö pukeutumisellamme niitä asioita, joita oikeasti haluamme viestiä ja miksi tai miksi emme.

Tekstiileillä on moninaisia ympäristövaikutuksia

Tekstiiliteollisuus aiheuttaa monenlaisia negatiivisia ympäristövaikutuksia ja eettisiä ongelmia. Puuvillan viljelyyn tarvitaan valtavia määriä vettä ja lisäksi esimerkiksi tavanomaisessa puuvillan viljelyssä käytetään runsaasti kemiallisia lannoitteita ja torjunta-aineita. Vettä ja kemikaaleja kuluu paljon myös kaikissa muissa tekstiilien valmistuksen vaiheissa. Eräs tekstiiliteollisuuden suurimmista haasteista liittyy tuotannon eettisiin näkökulmiin kuten matalapalkkaisissa maissa työtä tekevien työntekijöiden huonoihin tai jopa vaarallisiin työoloihin.

Tekstiiliteollisuus aiheuttaa myös ilmastopäästöjä, joista puhutaan ympäristö- ja eettisiä ongelmia vähemmän. Tekstiiliteollisuuden tuotanto on valtavaa: vuosittain tuotetaan 150 miljardia vaatetta. Vaikka vaatetus ja jalkineet aiheuttavat yksittäisen ihmisen hiilijalanjäljestä vain pienen osan, kuuluu tekstiiliteollisuus kokonsa vuoksi suurimpiin ilmastopäästöjä aiheuttaviin teollisuuden aloihin heti energia- ja kemianteollisuuden jälkeen. Tekstiiliteollisuus on hyvin energiaintensiivistä, eli tekstiilien valmistukseen kuluu paljon energiaa kaikissa tuotantoketjun vaiheissa.

Ilmastokasvatuksen näkökulmasta on tärkeää, ettei muita ympäristöongelmia eikä eettisiä ongelmia sekoiteta ilmastovaikutusten kanssa. Tekstiilien ilmastovaikutukset syntyvät ennen kaikkea juuri tekstiilin valmistukseen käytetystä energiasta. Myös tekstiilin hoidosta (pesu, rumpukuivaus, silitys) syntyvä hiilijalanjälki on merkittävä.

Luonnonkuitu vai tekokuitu?

Kokonaisympäristövaikutusten näkökulmasta luonnonkuituja ja tekokuituja on vaikea asettaa paremmuusjärjestykseen, koska niiden valmistuksen ympäristövaikutukset ovat erilaisia. Näin ollen tekstiilin käyttötarve määrittelee parhaan materiaalivalinnan. Mitä pidempään tuotetta pystytään käyttämään, sitä pienempi on tuotteen ekologinen jalanjälki. Jos tuote joudutaan korvaamaan nopeasti uudella huonon kestävyys takia, tekstiilin valmistuksen aiheuttamat ympäristövaikutukset kertautuvat. Oikeanlaisen materiaalivalinnan ohella hyvä hoito pidentää tuotteen käyttöikää ja parantaa sen ympäristötasetta huomattavasti.

Ilmastovaikutusten kannalta erilaisten kuitujen vertailu on helpompaa. Nyrkkisääntönä on, että luonnonkuidut ovat tekokuituja ilmastoystävällisempiä, sillä tekokuituisten kankaiden valmistukseen tarvitaan suuria määriä energiaa. Lisäksi monet tekstiileissä käytettävät tekokuidut, kuten polyesteri

on valmistettu öljystä. Synteettisten kuitujen valmistuksessa syntyy hiilidioksidin ohella myös sitä vahvempia kasvihuonekaasuja, kuten typpioksidia (N2O).

Ympäristövaikutuksia syntyy vaateen koko elinkaaren aikana

Tekstiilien merkittävimmät kokonaisympäristövaikutukset liittyvät energian ja veden käyttöön sekä ympäristölle ja terveydelle haitallisiin kemikaaleihin, joita käytetään kaikissa tuoteketjun vaiheissa, aina raaka-aineen tuotannosta valmiiseen vaatteeseen.

Tuotteen elinkaarella tarkoitetaan sen eri vaiheita alkaen raaka-aineiden tuottamisesta ja päätyen tuotteen käytöstä poistamiseen. Elinkaaritarkastelujen perusteella tekstiilien merkittävimmät ympäristövaikutukset syntyvät:

- kuitujen tuotannosta sekä värjäys- ja viimeistysprosesseista
 - tekstiilien käytöstä: pesun, kuivauksen ja silityksen aikana kuluvesta energiasta ja vedestä
- Vähäisempi ympäristökuormitus on sen sijaan langan ja kankaiden valmistuksella, vaatteiden omelulla, kuljetuksilla, varastoinnilla ja tekstiilijätteellä.

Kuitutuotannosta tuotteen hävittämiseen

Seuraavassa on lyhyesti ja pääpiirteittäin kerrottu kaikki tekstiilituotteen elinkaaren vaiheet, sekä niiden ympäristövaikutukset ja sosiaaliset vaikutukset. Eri vaiheiden vaikutusten mittaluokkaa ei ole otettu huomioon. Ilmastovaikutukset on kursivoitu, sillä niiden merkitys korostuu tässä op- paassa.

- Kuitutuotanto: energiankulutus, veden kulutus, torjunta-aineet ja lannoitteet ja niiden leviäminen ympäristöön, työntekijöiden palkat ja työolosuhteet, teollisten typpilannoitteiden valmistuksessa käytetty energia
- Lankojen ja kankaiden valmistus: veden ja kemikaalien kulutus prosessin eri vaiheissa (esim. värjäyksessä ja viimeistyksissä), työntekijöiden työolosuhteet, energiankulutus prosessin eri vaiheissa ja eri tuontantotiloissa
- Vaateen valmistus: työntekijöiden palkat ja työolosuhteet, energiankulutus prosessin eri vaiheissa ja eri tuontantotiloissa
- Vaateen viimeistykset ja jälkikäsitteilyt: kemikaalien käyttö ja siihen liittyvä työturvallisuus (esim. hiekkapuhallus), työntekijöiden palkat, energiankulutus prosessin eri vaiheissa ja eri tuontanto-tiloissa
- Logistiikka: energiankulutus, kuljetusten päästöt
- Pakkausmateriaalit: energiankulutus, raaka-aineet ja niiden tuotannosta syntyvät päästöt
- Kuluttajan vaatehuolto: pesuaineiden ympäristövaikutukset, pesun, rumpukuivauksen ja silityksen aiheuttama energiankulutus
- Vaateen käytöstä poisto ja kierrätys: kestääkö kierrätettynä uudelle kuluttajalle, voiko materiaalin käyttää uudestaan, miten hävitetään, ilmakehään vapautunut hiili tekstiilin maatuessa

Tekstiilien elinkaaren eri vaiheissa niiden ympäristökuormitusta ja sosiaalisia vaikutuksia voidaan vähentää mm. seuraavilla tavoilla:

- Panostamalla energiatehokkuuteen tuotteiden valmistamisen eri vaiheissa
 - Asettamalla kriteereitä haitallisten kemikaalien käytölle
 - Suosimalla kierrätysmateriaaleja tekstiilien raaka-aineina tai huomioimalla tekstiilin hyötykäytömahdollisuudet jo suunnitteluvaiheessa
 - Asettamalla sosiaaliset kriteerit tekstiilien raaka-aineen tuotannolle ja valmistukselle
- Vaateen käytön aikaisia ympäristövaikutuksia pohditaan jäljempänä.

Jätteen syntymistä voidaan vähentää

Tekstiiliteollisuudessa on jopa 20 prosentin ylituotanto ja noin 10 prosenttia kaikesta kankaasta menee suoraan jätteeksi jo tehtaissa. Suomessa tekstiilijätteen määrä on 16,8 kiloa henkilöä kohti vuosittain ja se on 2000-luvulla kasvanut. Suurin osa tekstiilijätteestä on pitkään päätnyt kaatopaikalle. Vaatejätteen käyttö valmistusmateriaalina olisi kuitenkin ekologista, koska silloin vältettäisiin kuitujen tuottamiseen ja hävittämiseen liittyvä ympäristökuormitus ja päästöt.

Jätteensynnyn ehkäisyssä on viisi tasoa:

- jätteen synnyn ehkäisy ja turhan kulutuksen välttäminen
- tuotteiden uudelleenkäyttö

- tuotteen tai sen materiaalien kierrätys (uudeksi tuotteeksi, teollisuuden raaka-aineeksi)
- jos kierrätys ei ole mahdollista, tekstiili voidaan polttaa, eli hyödyntää energiana
- viimeinen vaihtoehto on periaatteessa kaatopaikka, mutta tekstiilien osalta tämä ei ole enää mahdollista Suomessa, sillä vuoden 2016 alusta alkaen tekstiilituotteiden kaatopaikkasijoittaminen ei ole jätelain mukaan enää sallittua.

Tekstiilin uudelleenkäyttö- ja kierrätysmahdollisuudet olisi hyvä ottaa huomioon jo suunnitte-luvaiheessa. Hyvä esimerkki tekstiilien uudelleenkäytöstä ovat armeijan vaatteet, joita myydään kuluttajille sen jälkeen kun niiden käyttöikä armeijassa on päättynyt. Kierrätyskuiduista valmistet- tuja tekstiilejä on tällä hetkellä saatavilla hyvin niukasti, mutta esimerkiksi Suomessa Pure Waste valmistaa kierrätetyistä tekstiilikuiduista uutta lankaa ja vaatteita.

Ympäristökuorman vähentäminen vaateen käyttöaikana

Merkittävä osa vaateen koko elinkaaren aikaisesta ilmastokuormasta syntyy vaateen käyttövai- heessa ja erityisesti pesemisestä syntyy myös muita negatiivisia ympäristövaikutuksia.

Mahdollisimman ympäristöystävällisestä pesemisestä on liikkeellä monenlaista tietoa. Yhdet ovat sitä mieltä, että vaateen pesumerkintä kertoo totuuden ja toisten mielestä vaatteet pestään usein liian alhaisissa lämpötiloissa, jolloin vaate ei kestä hyvänä yhtä kauan. Kolmannet taas sanovat, että pesumerkintöjä alhaisemmissa lämpötiloissa peseminen on järkevää, koska silloin säästetään energiaa.

Ilmastonäkökulmasta pesukertojen harventaminen, alhaiset pesulämpötilat ja lyhyet tai vettä sääs- tävät ohjelmat ovat perusteltuja ja lisäksi rumpukuivausta ja turhaa silittämistä kannattaa välttää. Kokonaisympäristövaikutusten kannalta yleispäteviä ohjeita ovat myös seuraavat:

- hanki käyttötarkoitukseen soveltuvia, itsellesi mieluisia, mahdollisimman pitkäikäisiä tuotteita
- käytä pesuainetta maltilla ja jätä huuhteluaine kokonaan pois käytöstä
- muista huoltaa pesukonetta jatkuvasti: puhdista nukkasihti säännöllisesti ja käytä 90 asteen oh- jelmaa tyhjällä rummulla kuukausittain
- mieti jo ostovaiheessa, kannattaako hankkia vaatetta jota ei voi pestä. Jos tällainen kuitenkin kaa- pista löytyy ja olet heittämässä sitä likatahrojen vuoksi pois, kannattaa ensin kokeilla pesemistä
- suosi puuvillatekstiileissä luomupuuvillaa

Sertifikaatit eivät toistaiseksi kerro ilmastoystävällisyydestä

Erilaiset sertifikaatit ovat kuluttajalle helppo tapa varmistua siitä, että vaate on tuotettu kestävästi. Sertifikaatit ja merkit on laadittu erilaisiin tarkoituksiin, joten vaatemerkit voivat kuulua useam- man sertifikaatin piiriin samaan aikaan. Vaikka osa vaatteita valmistavista yrityksistä on sitoutunut esimerkiksi lisäämään uusiutuvien energiamuotojen käyttöä tuotannossaan, eivät yleiset ympäristö- merkit toistaiseksi ota kantaa tuotteen ilmastoystävällisyyteen, vaan merkeillä taataan esimerkiksi tuotteen tai sen viljelyn myrkyttömyys tai työntekijöiden työolot.

Seuraavassa on kerrottu lisää neljästä yleisestä sertifikaatista:

GOTS, eli Global Organic Textile Standard International Working Group on luonnonmukaista teks- tiilituotantoa edistävä järjestö, joka koostuu alajärjestöistä. GOTSin tavoitteena on sertifioida tuotteen koko valmistuskaari aina raaka-aineen viljelystä tuotteen viimeistelyvaiheeseen. Sertifikaatteja on kahdenlaisia, riippuen siitä kuinka suuri osa tuotteen kuiduista on luomutuotantoa.

Öko-tex 100 on vaate- ja tekstiiliteollisuuden käytössä oleva standardi, jolla varmistetaan että stan- dardisoitu tuote ei sisällä kuluttajalle haitallisia aineita. Öko-tex standardin periaatteisiin kuuluu, että tuotteet joille standardi myönnetään testataan tiettyjen kriteerien mukaan, jotta voidaan varmistua ettei tuotteesta irtoa kuluttajalle haitallisia kemikaaleja. Testit arvioivat vain valmista tuotetta, eli Öko-tex standardisointi ei ota kantaa tuotteen valmistusvaiheeseen.

Reilun kaupan merkkijärjestelmä pyrkii poistamaan kehitysmaiden köyhyyttä kaupallisen yh- teistyön avulla. Reilun kaupan merkkiä voi käyttää kaikissa tuotteissa, jotka on tuotettu Reilun kaupan periaatteiden mukaisesti. Paremmin tunnettujen kahvin, banaanien ja muiden elintarvikkeiden lisäksi sertifioidaan puuvillan tuotantoa, kultaa ja jopa jalkapalloja. Merkki takaa että puuvillan viljelijä saa tuotteestaan takuuhinnan, lapsityövoimaa ei sallita ja ympäristön hyvinvoinnista pidetään huolta. Geenimuuntelu on kielletty ja torjunta-aineita käyttävät tarvittaessa ainoastaan koulutetut, asian- mukaisesti suojautuneet työntekijät. Vaatteet, joista Reilun kaupan merkki löytyy ovat sertifioitu vain puuvillan tuotannon osuudelta, sillä tällä hetkellä koko tuotantoketjua ei voida vielä sertifioida.

Fair Wear Foundation (FWF) on voittoa tavoittelematon järjestö, joka pyrkii parantamaan vaate-teollisuuden leikkuu- ja ompeluvaiheessa työskentelevien oloja ja oikeuksia. Vaatemerkit voivat liittyä Fair Wear Foundationiin parantaakseen yhteistyössä järjestön kanssa työntekijöidensä työolosuhteita ja –ehtoja. Järjestön valvonnan alaiseksi voi liittyä vaikka tuotanto ei vielä olisi täydellisen eettinen. Merkki voidaan lisätä vaatteeseen, kun 90% tuotannosta on muutettu eettiseksi. Prosessi työntekijöiden olojen parantamiseksi jatkuu kuitenkin koko ajan tästä eteenpäin.

Muotimaailma ilmastonmuutosta torjumassa

Järjestöt ja kansanliikkeet ovat ottaneet näkyvästi kantaa moniin tekstiiliteollisuuden epäkoh-tiin. Näistä hyvänä esimerkkinä toimivat teollisuuden alan ongelmia monipuolisesti esiin nostava FashionRevolution, sekä Greenpeacen Detox-kampanja, joka on saanut taivutettua monet tekstiilia-lan jättiyritykset luopumaan vaarallisten kemikaalien käytöstä tuotantoprosesseissaan. Vaatteiden kertakäyttökulttuuria vastaan taistellaan ratkaisukeskeisesti esimerkiksi vaatelainaamotoiminnalla, joita Suomessakin on jo monella paikkakunnalla.

Myös ilmastokysymysten eteen tehdään töitä, sillä ilmastonmuutokset vaikutukset näkyvät muo-tialalla jo nyt. Talvien lämmetessä talvivaatteiden myynti hyytyy, kun paksuille talvitakeille ja asusteille ei ole tarvetta. Muutoksen voi jo nähdä monien asiaan varautumattomien tekstiiliyritysten myynnissä. Tulevaisuudessa on mahdollista, että tarve erilliselle talvisesongille poistuu kokonaan, mikä muuttaisi neljän sesongin varaan rakentuneen muotimaailman järjestelmän kokonaan uusiksi.

Monien suurten tekstiiliyritysten ympäristövastaavat ovat yhtä mieltä siitä, että teollisuudenalan on ryhdyttävä taistelemaan ilmastonmuutoksen hidastamisen puolestava ja alettava keksiä sopeu-tumisstrategioita ilmastonmuutoksen varalle. Monet suuretkin yritykset ovat jo ottaneet askeleita tähän suuntaan:

NIKE ja Levi Strauss & Co. ovat olleet perustamassa ilmastovastuullisten yritysten verkoston (BICEP = Business for Innovative Climate and Enegy Policy), joka pyrkii vaikuttamaan poliittiseen päätök-sentekoon Yhdysvalloissa

Monet yritykset panostavat ilmasto- ja ympäristövastuullisten materiaalien kehittämiseen (mm. Patagonia, Adidas ja Kering, jonka tuotemerkkeihin kuuluvat Gucci ja Puma)

Monet yritykset ovat sitoutuneet lopettamaan ilmastopäästönsä kokonaan (mm. Kering The B Teamin kautta) tai siirtymään käyttämään tuotannossaan pelkästään uusiutuvaa energiaa (esim. H&M ja NIKE RE100 -ohjelman kautta)

Tehtäviä

1. T-PAIDAN ELINKAARI

Ohjeet t-paidan elinkaareen liittyvään tehtävään löytyvät Suomen Ympäristökasvatuksen seuran Yhteinen maapallo -oppaan sivulta 27.

<http://www.youblisher.com/p/1262675-Yhteinen-maapallo-kouluille/>

2. YMPÄRISTÖAGENTTINA VAATEKAUPASSA

Käy havainnoimassa ympäristöagentin silmin suosikkivaatekauppaasi, tai jotakin muuta kauppa, jossa myydään vaatteita. Kiinnitä huomiota seuraaviin asioihin:

Onko liikkeen yleinen vaikutelma ympäristöystävällinen?

Näkyykö jossakin kuvia tai tekstejä, joilla viestitään ekologisuudesta (esim. luomumateriaaleista tai kierrätyksestä)?

Liittyykö liikkeessä myytäviin tuotteisiin ympäristöarvoja, joista tiedät mutta joista ei viestitä liik-keessä suoraan?

Liittyykö ympäristöarvoista viestimiseen viherpesua tai muita ristiriitoja? Onko ympäristöystäväl-listen tuotteiden ohella myynnissä myös tuotteita, joissa ympäristömerkintää ei ole?

3. VAATEMAINOSTEN ANALYSOINTI

Kerätään erilaisia vaatemainoksia ja pohditaan mitä kuluttajaan vetoavia keinoja niissä on käytetty.

Vedotaanko mainoksissa ympäristöarvoihin? Onko havaittavissa viherpesua?

4. VAATEALAN ILMASTOSERTIFIKAATTI

Nykyiset tekstiilien ympäristösertifikaatit eivät kerro tuotteen ilmastoystävällisyydestä. Suunni-tellaan siis oma ilmastosertifikaatti vaatteille! Sertifikaatit suunnitellaan ryhmissä tai pareittain seuraavien ohjeiden avulla. Vinkkejä voi ottaa muista ympäristösertifikaateista ja lisäksi kannattaa hyödyntää tietoa tekstiiliteollisuuden ilmastopäästöistä.

- Mikä on sertifikaatin nimi?
- Millaisten vaateen elinkaaren aikaisten ilmastopäästöjen vähentämisestä sertifikaatti kertoo?
- Miten vaateen tuottaja voi sertifikaatin saada?
- Miltä sertifikaatin merkki näyttää? Suunnitelkaa se paperille ja kirjatkaa sertifikaatin tiedot logon alle.

Kaikista sertifikaateista voidaan kerätä luokan seinälle näyttely otsikolla “Vaatteiden uudet ilmas-toystävällisyydestä kertovat merkit”

5. VAATTEIDEN KORJAUSTYÖPAJA

Vaatteita voi muodistaa monella tapaa, eikä uusia vaatteita aina tarvitse hankkia. Vanhoja vaatteita voi yhdistellä uusiksi tai paikata näyttävällä koristeella uudenveroiseksi. Tuunausvinkkejä löy-tyy internetistä paljon, mm. Punomon sivuilta: <http://www.punomo.fi/teeitse/sub1/269/627> Voi myös pyytää osallistujia tuomaan kotoa rikkinäisiä vaatteita kuten reikäisiä sukkia tai napittomia paitoja ja pitää korjaustalkoot. Korjaustekniikoita esitellään täällä: <http://www.punomo.fi/teeitse/sub2/269/627/630>

6. VAATTEIDENVAIHTOBILEET

Käytetty vaate on aina ilmastoyställisempi kuin uusi. Järjestetään koulussa vaatteidenvaihtobileet tai -tori. Jonkun ryhmän on organisoitava tapahtuma ja huolehdittava sen sujumisesta koko päi-vän. Vaihtotori toimii “tuo tullessas, vie mennessäs” -periaatteella. Jos tuntuu, että tavarat häviävät ilman valvontaa, voi jokaiselle tavaroita tuovalle antaa kuitenkin, jonka perusteella hän saa ottaa toisen tavararan. Kouluissa on ollut käytössä malli, jossa kolme tai useamman tavararan tuova saa kaksi vaihto-kuponkia. Lisää vinkkejä tapahtuman järjestelyyn esim. täältä: <http://www.huililehti.net/nain-jarjes-tat-vaatteidenvaihtobileet/>

Ideat tehtäviin 5 ja 6 on poimittu Maan Ystävien Tuumasta toimeen! -oppaasta:

http://www.kierratyskeskus.fi/files/8692/Tuumasta_toimeen1_5_pieni.pdf

Lähteet ja lisälukemista

Pukeutumisen tutkimus (Wikipedia)

https://fi.wikipedia.org/wiki/Pukeutumisen_tutkimus

Kuluttaja, identiteetti ja vihreät vaatteet. Huomioita turkulaisten opiskelijoiden vihreiden vaattei-den kulutuksesta (Virtanen 2010)

<https://doria.fi/bitstream/handle/10024/114028/12748.pdf?sequence=1>

<http://www.motivanhankintapalvelu.fi/tietopankki/tekstiilit>

The Carbon Footprint of Textiles (Jungmichel, Systain Consulting 2010)

http://www.ci-romero.de/fileadmin/media/informieren-themen/gruene_mode/Jungmichel._Systain.pdf

Sustainable Apparel Materials (Kirchain ym. Materials Systems Laboratory, MIT 2015)

<http://msl.mit.edu/publications/SustainableApparelMaterials.pdf>

Tekstiilit (Motivan hankintapalvelu)

<http://www.motivanhankintapalvelu.fi/tietopankki/tekstiilit>

Tietoinen valinta (outilespyy.com)

<http://outilespyy.com/tietoinen-valinta/#>

Asiantuntija: Risat vaatteet saa yhä laittaa sekajätteeseen (YLE 2016)

http://yle.fi/uutiset/asiantuntija_risat_vaatteet_saa_yha_laittaa_sekajatteeseen/8681560?ref=leiki-uu

Näin pyykkäät pesukoneelle pitkää ikää (YLE 2014)

<http://yle.fi/aihe/artikkeli/2014/02/18/nain-pyykkaat-pesukoneelle-pitkaa-ikaa>

Mihin tekstiilijäte oikein kuuluu? (Turkulainen 2016)

<http://www.turkulainen.fi/artikkeli/383530-mihin-tekstiilijate-oikein-kuuluu>

Tieto, kritiikki, toiminta, vastuu – pohdintaa kestävän kehityksen ja eettisen kuluttamisen näkökulmista käsityössä. Räisänen, R. ja Laamanen, T. K. 2014. Teoksessa S. Karppinen, A. Kouhia ja E. Syrjäläinen (toim.) Kättä pidempää: Otteita käsityön tutkimuksesta ja käsitteellistämisestä. Kotitalous- ja käsityötieteiden julkaisuja 33. Helsinki: Helsingin yliopisto. s. 48-61.

<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/43167>

Two Steps Forward. Why Nike and MIT see textiles as material to climate change (Greenbiz.com)

<https://www.greenbiz.com/article/why-nike-and-mit-see-textiles-material-climate-change>

How Global Warming Is Already Changing the Fashion Industry (fastcodesign.com)

<http://www.fastcodesign.com/3055868/how-global-warming-is-already-changing-the-fashion-industry>

Making Climate Change Fashionable – The Garment Industry Takes On Global Warming (Forbes.com)

<http://www.forbes.com/sites/jamesconca/2015/12/03/making-climate-change-fashionable-the-garment-industry-takes-on-global-warming/#7d48f951778a>

What the COP21 Climate Agreement Means for Fashion (businessoffashion.com)

<http://www.businessoffashion.com/articles/intelligence/what-the-cop21-climate-agreement-means-for-fashion>

Ilmastonmuutos uskontojen opetuksessa

Ilmastonmuutos vaikuttaa ihmisten toimintaan ja luonnonympäristöihin nyt ja etenkin tulevaisuudessa. Ympäristöongelmia on yritetty ratkaista useiden vuosikymmenien ajan tieteen, kasvatuksen, politiikan, talouden, lakien ja teknologian avulla ainakaan vielä toivottuun lopputulokseen pääsemättä. Siksi viimeistään nyt on hyvä kysyä mikä rooli uskonnoilla voi olla ratkaisujen hakemisessa ja käytäntöön saattamisessa. Ainakin tämä rooli liittyy luontosuhteemme hoitoon, arvoihimme ja uskontokuntien kykyyn rohkaista kannattajiaan toimintaan yhteisen tulevaisuutemme puolesta. Uskontojen opetus onkin merkittävässä roolissa ilmastonmuutos -ilmiön syvällisessä ymmärtämisessä ja ilmastoystävällisen maailman rakentamisessa.

Uskontojen artikkeli koostuu seuraavista osioista:

- **Nyrjähtänyttä luontosuhdetta hoitamaan**
- **Eri uskontojen luontosuhteissa on yhtäläisyyksiä ja eroja**
- **Uskonnolliset arvot kannustavat ilmastotoimintaan**
- **Kristillinen kirkko ilmastonmuutosta pysäyttämässä**
- **Ilmastoahdistusta torjumaan**
- **Tehtäviä**
- **Kuvagalleria**
- **Lähteitä ja lisälukemista**



CAFOD Photo Library (CC BY-NC-ND 2.0)

Nyrjähtänyttä luontosuhdetta hoitamaan

Metsästäjä-keräilijä -ihmiset elivät osana luontoa, täysin sen varassa. Tulen hyödyntämisen oppiminen, maanviljelytaito ja myöhemmin teollinen vallankumous ovat pikkuhiljaa mahdollistaneet ihmisen yhä suuremman omavaltaistumisen. Ruoantuotannon tehokkuus on kasvanut, energiantuotantojärjestelmä mahdollistaa sähkön käytön työn apuvälineenä ja kotien helpon lämmittämisen ja pyörän ja polttomoottorin avulla pääsemme liikkumaan paikasta toiseen ilman lihanvoimaa ja välittämättä kehomme asettamista rajoituksista. Huomaamattamme ja tarkoittamattamme arkea helpottavat keksinnöt ovat samalla johtaneet meidät ympäristökriisin keskelle.

1960-luvun lopussa alettiin käydä keskustelua siitä, onko ympäristökatastrofin syynä kristinuskon tulkinta Raamatun tekstistä, jonka mukaan ihmisen tehtävä on lisääntyä, täyttää maa ja tehdä kaikki olevainen ihmisen alamaiseksi. Kulttuurissamme on kuitenkin uskonnon ohella monia luonnosta vieraantumiseen johtaneita virtauksia. Kun luonnontieteet ja tekniikka kehittyivät, alettiin koko luonto ymmärtää suurena sieluttomana koneena. Luonnon pyhyyden tajusta haluttiin tietoisesti eroon, sillä pyhiä asioita suojaa tietty koskemattomuus. Uusien teknologisten keksintöjen avulla haluttiin ottaa maasta irti niin paljon kuin mahdollista.

Viime vuosikymmeninä kristillisessä teologiassa on joka tapauksessa alettu havahtua kirkon voimattomuuteen estää ympäristöongelmien syntyä ja motivoida toimimaan sen estämiseksi. Pitää paikkansa, että uskontulkinnat ovat usein olleet hyvin ihmiskeskeisiä, vaikka toisenlainenkin tulkinta olisi hyvin mahdollista.

Vaikka Raamatussa kirjoitetaankin luonnon kuuluvan ihmisen alamaiseksi, voidaan pitää harhaanjohtavaa tulkita lauselmaa irrallaan samassa yhteydessä korostetusta syvästä vastuullisuudesta. Maa on Herran ja ihmisen tehtävä on viljellä ja varjella maata.

Vanhan testamentin puolella korostetaan ihmisen yhteenkuuluvuutta muun luonnon kanssa, Luojan kätten jälkien ihmettelyä ja huolenpitoa eläimistä ja Uudessa testamentissa pelastuksen ymmärrettiin koskevan koko luomakuntaa (Room. 8). Esimerkiksi Franciscus Assisilainen on tulkinnut Raamatun tekstejä hyvinkin ympäristövastuulliseen sävyyn jo 1200-luvulla.

Havahtuminen on johtanut ekoteologian syntyyn. Se on uskontulkintaa, jossa halutaan nostaa pintaan Raamatun ja koko kristillisen perinteen luontomyönteiset lähtökohdat. Ekoteologiien mukaan kristinusko ei ole yhteensovittavissa kulutuskeskeisen elämäntavan kanssa. Ihmisen oikea asenne luonnon ihmeiden äärellä on ihmettely, yhteenkuuluvuuden taju ja rakkaus. Ne ovat vahvempia voimanlähteitä toimintaan luontosuhteemme parantamiseksi kuin syyllisyyden- tai velvollisuudentunnot.

Hengellisyys yhdistyy ympäristönsuojeluun myös hengellisessä ekologiassa (spiritual ecology), jonka perusideana on tieteen ja tutkimuksen, uskontojen ja henkisyyden, sekä ympäristönsuojelutyön yhdistäminen. Hengellisen ekologian kannattajat haluavat tarjota vaihtoehtoja nykyään vallalla olevalle ihmiskeskeiselle, dualistiselle ja materialistiselle maailmankuvalla ja pyrkien ratkaisemaan ympäristöongelmia tästä näkökulmasta.

Maailmankatsomukset ovat myös ympäristökasvatuksen tehokkuuteen voimakkaasti vaikuttava tekijä. Ympäristökasvatuksen tavoitteena on yleensä motivoida toimimaan ympäristön puolesta. Päämäärän saavuttamisen keinoiksi listataan esimerkiksi n. Palmerin puumallissa elämykselliset kokemukset luonnossa, ympäristö- ja luonnontietojen opiskelu, sekä mahdollisuus harjoitella ympäristötoiminnan taitoja käytännössä. Kasvamisen lähtöalustana toimivat henkilön omat merkittävät elämäkokemukset, joiden merkittävä osa on henkilön maailmankatsomus. Kansainvälisesti maailmankatsomusten merkitystä ympäristökasvatuksen pohjana on nostettu esiin jonkin verran, mutta Suomessa asia on jäänyt luonnontieteellisen oppimisen tavoitteiden jalkoihin.

Eri uskontojen luontosuhteissa on yhtäläisyyksiä ja eroja

Maailmankatsomus muokkaa myös luontosuhdettamme. Kun puhutaan uskontojen ja luonnon suhteesta, halutaan usein korostaa eri uskontojen näkemysten eroja ja tuoda esiin näkemyksiä siitä, että osa uskonnoista on lähempänä luontoa ja ympäristöystävällisempiä kuin toiset. 1980-luvun puolivälistä alkaen maailmanuskontojen edustajat ovat kuitenkin alkaneet tehdä yhteistyötä ympäristökysymyksissä. Vaikka uskontojen välinen dialogi on monissa kysymyksissä haastavaa, ovat ympäristökysymykset osoittautuneet kanavaksi löytää yhteisiäkin näkemyksiä. Aihetta on myös alettu tutkia paljon.

Uskontokuntien välisen dialogin ja tutkimuksen myötä on käynyt ilmi, että yhteistä on paljon. Esimerkiksi kaikki maailmanuskonnnot näkevät ihmisen olevan osa luontoa, ei sen yläpuolella. Ihmisellä on vastuu ympäristöstään ja ihmisen ja luonnon tasapainoon on pyrittävä kaikin tavoin. Ympäristökysymysten nähdään olevan ennen kaikkea moraalisia, uskonnollisia ja hengellisiä kysymyksiä. Seuraavassa esitellään lyhyesti muutaman uskonnon näkemyksiä aiheesta erikseen.

Kristinuskon näkökulmia aiheeseen on käsitelty osittain jo edellä. Kristillinen ympäristöajattelu lähtee siitä, että ihminen on osa luontoa, luotua. Ihminen on myös vastuussa Jumalalle siitä, miten hän luontoa kohtelee. Ihminen ei omista luontoa, vaan luontoon tulee suhtautua kuten Jumala, rakastavasti. Kristillisen opetus muistuttaa siitä, että Jumalan luoma luonto on pyhä. Luonnon kunnioitus johtaa etsimään kohtuutta. Tämä liittyy olennaisesti yksinkertaisen elämäntavan ihanteeseen: kun karsii elämästä vähemmän tärkeää, alkaa erottaa paremmin sen mikä on todella olennaista.

Islamin uskon luontokäsitys on pohjimmiltaan melko samankaltainen kuin kristinuskossa. Luonnon nähdään olevan jumalan ilmestys. Jumalallinen viisaus on luonnossa sisäsyntyistä ja Jumalan luomana kaikki luonto on pyhää. Jotkin luonnonelementit, kuten palmupuut voivat olla erityisen pyhiä ja myös osa ihmisen kädenjäljestä – erityisesti moskeijat, pyhäköt ja kaupungit, joihin pyhät henkilöt jollakin tavalla liittyvät (Mekka, Jerusalem ja Medina), ovat pyhiä. Muslimeilla on velvollisuus kohdella luontoa kunnioituksella, koska se on jumalan luomus. Ihmisten nähdään olevan erillisiä eläimistä, sillä heillä on kyky tehdä moraalisia valintoja. Ihmisen tehtävänä on kuitenkin toimia jumalan uskottuna ja luotettuna asiainhoitajana.

Islamin uskossa painotetaan pragmaattisuutta. Käytännöllisiä neuvoja annetaan paljon esimerkiksi eläinten kohtelusta. Ihmisillä on eläimiin nähden valtaa ja niitä voidaan käyttää ruoaksi, vaatetukseen ja kulkuvälineinä, mutta tämä on tehtävä kunnioituksella ja mahdollisimman suurta ystävällisyyttä noudattaen. Lisäksi monet muslimijohtajat ovat kehittäneet ohjeistuksia esimerkiksi vesivarantojen, kalavesien ja metsien suojeluun ja kestävään käyttöön. Ympäristön huono kohtelu nähdään epäoikeudenmukaisena ja siis rangaistavana tekona. Maanjäristykset, tulvat ja muut luonnonkatastrofit voidaan nähdä jumalan rangaistuksena, jonka hän antaa oikealta polulta eksyneille ihmisille.

Buddhalaisuus on uskonto tai elämänfilosofia, jota voidaan harjoittaa monella tavalla. Opetuksen ytimen muodostavat neljä jaloa totuutta, joihin johtaa jalo kahdeksanosainen polku. Lisäksi buddhalaiset turvaavat kolmeen jalokiveen, joista haetaan apua kärsimyksen keskellä. Buddhalaisuus kehottaa seuraajiaan meditoimaan, etsimään viisautta ja puhumaan ja toimimaan noudattamalla rehellisyyttä, kohtuullisuutta ja väkivallattomuutta. Tätä polkua seuraamalla voi lopulta vapautua kärsimyksestä ja päästä nirvanaan.

Luonnon ja ympäristön kunnioituksen voidaan nähdä olevan sisäänrakennettuna opetuksen ytimeen. Olennaisinta on kärsimyksen tuottamisen välttäminen ja ympäristöongelmat luonnollisesti tuottavat kärsimystä niin ihmisille kuin muillekin eliöille. Myös kohtuullisuuden etsiminen on keskeistä. Kohtuulliseen kuluttamisen määrään pyrkiminen edesauttaa ympäristökuormituksen vähentämistä monin tavoin. Omassa ohjeistossaan buddhalaisia munkkeja kehotetaan harjoittamaan väkivallattomuutta, myötätuntoa ja ystävällisyyttä toisia eläviä olentoja kohtaan jopa siinä määrin, että he eivät saisi tappaa eläintä ruoaksi tai edes itsepuolustukseksi. Myös maallikoita kehotetaan kasvisruokavalioon, luonnossa meditointiin, pyhiinvaellukseen ja ympäristönsuojeluun sosiaalisen uskonnon harjoittamisen muotona.

Luonnonuskonnnot (tai animismi) kattaa laajan joukon erilaisia, usein hyvin vanhoja uskontoja, joita harjoittavat erityisesti alkuperäiskansat. Lisäksi länsimaissa on nykyään jonkin verran myös nk. uus-pakanallisuuden harjoittajia. Keskiössä ovat luonnonhenget tai voimat, jotka asuvat puissa, eläimissä, järvissä, vuorissa, kivissä jne. Luonnonuskunnoissa asioiden jaottelua luonnolliseen ja yliluonnolliseen ja henkeen ja materiaan pidetään merkityksettömänä, eikä sitä yleensä tehdä. Toisin sanoen kaikkea elollista pidetään pyhänä. Ihmisyyys, sukulaisuus, yhteisöllisyys, moraalisuus ja henkisyys ulotetaan koskemaan koko ihmiskunnan lisäksi myös vielä laajemmalle.

Uskonnolliset arvot kannustavat ilmastotoimintaan

Paljon enemmän kuin luonnontieteellinen ongelma, on ilmastonmuutos eettinen ja moraalinen ongelma. Siihen liittyvät kysymykset oikeudenmukaisuudesta ja siitä, mikä on arvokasta.

Ympäristöongelmien ratkaisemiseen tarvitaan eettisiä tekoja, mutta tekojen pohjan voidaan ajatella olevan dogmatiikassa, ei etiikassa. Toiminta koko luomakunnan puolesta on esimerkiksi kristitylle

ensisijaisesti uskonnollinen velvollisuus, joka heijastuu kaikkeen hänen käytännön toimintaansa.

Uskontojen roolista eettisen toiminnan kannustimena ilmastotalkoissa on keskusteltu viime vuosikymmeninä paljonkin. Roolin tärkeydestä ollaan melko yksimielisiä, mutta perusteluja on monenlaisia. Uskonnoilla on erityisiä ja perinteikkäitä tehtäviä yhteiskunnassa. Ne ovat eettisiä opettajia ja niillä on kyky nostaa esiin kiinnostavia eettisiä ja moraalisia pohdintoja ilmastonmuutoksen ratkaisuihin liittyen, tavalla joka täydentää tieteen, teknologian, talouden ja politiikan toimintoja. Uskonnoilla on myös laaja ja sitoutunut kannattajakunta ja kyky innostaa kannattajansa toimintaan, eli tarvittaessa myös kyky saada heidät painostamaan poliittisia päättäjiä kunnianhimoisempien päämäärien asettamiseen ilmastonmuutoksen pysäyttämiseksi.

Ilmastonmuutokseen liittyviä eettisiä kysymyksiä voidaan pohtia myös ilman uskontojen osallistumista, esimerkiksi YK:n Agenda 2030:n kestävä kehityksen tavoitteet johtavat pohdintojen pariin luontevasti. Uskonnoilla on kuitenkin erityinen kyky muuttaa kysymyksenasettelujen kenttää siitä mikä on “välttämätöntä” siihen mikä on “toivottua”, sekä voimistaa kollektiivista omaatuntoamme kannustaen toimimaan ilmastonmuutoksen pysäyttämiseksi yhdessä.

Uskonnon opetuksessa ilmastonmuutosta ja arvoja voidaan pohtia ilmasto-oikeudenmukaisuuden käsitteen kautta (ks. lisää tämän oppaan elämänskatsomustiedon artikkeli). Muita hyviä lähtökohtia pohdinnoille ovat ihmisten tasavertaisuus, erilaiset motivaatiot toimia oikeudenmukaisemman maailman puolesta, sekä ihmisten mahdollisuudet toimia yhdessä.

Kristillinen kirkko ilmastonmuutosta pysäyttämässä

Kuten edellä on jo todettu, voi uskonnolla olla hyvin voimakas vaikutus yksilöiden, ryhmien ja yhteiskuntien maailmankatsomuksiin, arvoihin, asenteisiin, päätöksiin ja käytökseen, niin hyvässä kuin pahassa. Uskonnot voivat siis tarjota myös vaihtoehtoisia tapoja nähdä luonnossa kulttuurisia, moraalisia ja hengellisiä merkityksiä, sekä määritellä ihmisen paikkaa luonnossa ja sitä miten hänen tulisi kohdella toisia eliöitä. Monien uskontojen opetukseen kuuluu näkemys, jonka mukaan luonto on pyhä. Useimmiten sitä mikä pyhää tai millä on hengellistä merkitystä, halutaan suojella ja kunnioittaa.

Kristillinen kirkko on viime vuosina alkanut ottaa näkyvästi kantaa ilmastonmuutoksen torjumisen puolesta. Kirkkokunnat ovat julkaisseet kannanottoja sekä yksin että erilaisina yhteenliittyminä ja yhteistyössä muiden toimijoiden kanssa. Kirkkojen maailmanneuvosto on julkaissut oman kannanottonsa aiheesta ja Paavi Franciscus ja Konstantinopolin patriarkka Bartholomeus ovat varsin vahvasti ottaneet kantaa ilmastonmuutosta vastaan käytävän taistelun tärkeyden puolesta. Kansainvälisessä islamilaisessa ilmastonmuutosseminaarissa julistettiin myös islamilainen kannanotto vuonna 2015.

Puheiden lisäksi on ryhdytty myös toimiin. Esimerkiksi Suomen evankelis-luterilainen kirkko on julkaissut oman ilmasto-ohjelman, jonka suositukset koskevat kirkkoa sen joka tasolla tavallisesta seurakuntalaisesta kirkon hallinnon keskuksiin. Samalla se haastaa koko suomalaisen yhteiskunnan mukaan ilmastotalkoisiin. Ohjelmassa perustellaan, miksi huolenpito luonnosta on osa kirkkomme hengellistä perustehtävää. Sen otsikko Kiitollisuus, kunnioitus ja kohtuus kiteyttää ohjelman keskeiset arvot. Lisäksi vuodesta vuodesta 2012 lähtien on toteutettu valtakunnallista Ekopaasto-tiedotuskampanjaa, jossa innostetaan suomalaisia liittymään pääsiäispaastoon tavalla, joka osaltaan auttaa myös hillitsemään ilmastonmuutosta. Lisäksi jo joka neljäs seurakunta on saanut Kirkon ympäristödiplomin.

Ilmastonmuutos ja kirkko -video: <https://www.youtube.com/watch?v=B892ow3pY00>

Ilmastoahdistusta torjumaan

Suuren kokonsa ja moniulotteisuutensa vuoksi ilmastonmuutos aiheuttaa helposti ahdistuksen tunteita aikuisillekin. Toimintakykymme säilyttämiseksi toivon ilmapiirin ylläpitäminen on kuitenkin tärkeää. Katastrofaalisen ilmastonmuutoksen seuraukset pystytään yhä välttämään. Vaikka tulevat sukupolvet joutuvat elämään jo nyt aiheutetun ilmastonmuutoksen seurausten kanssa, voivat seuraukset pysyä sen kokoisina, että niiden kanssa on mahdollista ylläpitää nykyisen kaltainen hyvinvoinnin taso. Suuri joukko ihmisiä tekee jatkuvasti töitä asian puolesta.

Usko voi luoda lohtua ilmastonmuutokseen liittyvien ahdistuksen ja lamaannuksen tunteiden keskellä. Esimerkiksi kristinuskon levittää sanomaa toivosta ja rohkaisee etsimään keinoja rakastaa

ja kunnioittaa luomakuntaa. Kristinuskon Jumala on armollinen ja antaa voimia aloittaa uudelleen jos epäonnistuu yrityksissään muuttaa elämäntapaansa. Itselleenkin saa olla armollinen, eikä harjoitellaan tarvitse kantaa koko maailman taakkoja. Apuna voi toimia myös lapsenkaltainen ihmettely luomakunnan aarteiden keskellä. Lumouksen säilyminen elämässä voi olla vastavoima epätoivolle, lamaannukselle ja tarkoituksettomuudelle.

Tehtäviä

1. MIKÄ TEKEE MINUT ONNELLISEKSI?

Katsotaan Kierrätyskeskuksen tuottama “Onnen eväät” -video: https://www.youtube.com/watch?v=fk_T7xg6M4E&feature=channel_page

Videon katsomisen jälkeen tehdään “Elämän nautinnot” -arvoharjoitus, jonka ohjeet löytyvät 4V-hankkeen Mikä on arvokasta? -oppaan sivulta 5: http://www.4v.fi/files/4952/4v_mikaonarvokastaA5_lowres.pdf

2. MITEN IHMISOIKEUDET TOTEUTUVAT?

Tutustutaan ihmisoikeuksien julistukseen ja mietitään miten sen mukaiset ihmisoikeudet toteutuvat maailmassa tällä hetkellä. Entä miten ilmastonmuutos vaikuttaa asiaan? Millainen tilanne on ehkä esimerkiksi vuonna 2030? Millaisia toimenpiteitä voidaan tehdä, jotta ihmisoikeudet toteutuisivat maailmassa hyvin nyt ja tulevaisuudessa?

3. USKONTOKUNNAT ILMASTONMUUTOSTA TORJUMASSA

Tutustutaan eri uskontokuntien ilmastonmuutokseen liittyviin näkemyksiin ja tehdään niistä pienet esitelmät. Materiaalia aiheesta löytyy täältä:

Climate change statements from world religions (The Forum Religion and Ecology at Yale) <http://fore.yale.edu/climate-change/statements-from-world-religions/>

4. ERILAISET TULOT, ERILAISET PÄÄSTÖT

Pohditaan tuloerojen ja hiilipäästöjen maantieteellistä keskittymistä esimerkiksi seuraavan kahden artikkelin pohjalta:

Germanwatch: Sään ääri-ilmiöt iskevät kovimmin köyhiin: <https://www.kepa.fi/uutiset/11635>

Oxfam: Rikkain kymmenys tuottaa puolet hiilidioksidista: <https://www.kepa.fi/uutiset/11634>

5. EKOPAASTOLLE

Evankelis-luterilainen kirkko järjestää pääsiäisen alla ekopaast-kampanjan. Oppilaat voivat itse miettiä mistä haluaisivat luopua pääsiäispaaston ajaksi / muuksi ajaksi ilmastonmuutoksen pysäyttämiseksi. Ekopaasto pääsiäisen alla: <http://sakasti.evl.fi/sakasti.nsf/sp2?open&cid=Content25A434>

Keskustelun pohjana voidaan käyttää Kirkon ilmasto-ohjelmaa: [http://sakasti.evl.fi/julkaisut.nsf/f/6C351E635CF63C11C2257E2E0012D44D/\\$FILE/KH_ilmasto-ohjelma_netti.pdf](http://sakasti.evl.fi/julkaisut.nsf/f/6C351E635CF63C11C2257E2E0012D44D/$FILE/KH_ilmasto-ohjelma_netti.pdf)

6. ÄÄNIMAISEMIA

Tehdään retki metsään tai toteutetaan äänimaisema luokkaan esimerkiksi YouTube-videon avulla. Vastakohtana luonnon äänille pohditaan myös kaupungin äänimaisemaa. Kumpi puhuttelee? Maisemien hengellisyyden lisäksi voidaan arvioida äänimaisemien synnyttämiä CO2-päästöjä/sitoutumista.

Mitä jos metsän äänimaisemassa kuulukin moottorisahan ääni. Mitä tunteita se herättää? Mitä tarkoittaa itseisarvo? Onko luonto itsessään arvokas, vai määritellänkö sen arvo saavutettavien hyötyjen perusteella? Mitä ovat arki- eli välinearvot?

Kuka “hoitaa” luontoa? Kuka ylläpitää luontoa, metsää, maisemaa?

Lähteitä ja lisälukemista

Kristinuskon ja nyrjähtänyt luontosuhteemme (Kainulainen, Ekonisti)
<http://www.ekonisti.fi/binary/file/-/id/3/fid/149/>
Kristinuskon sanomaan kuuluu ihmisen vastuu luomakunnasta (evl.fi)
<http://evl.fi/EVLfi.nsf/Documents/E8F0D5EB31B22736C225705900378BD0?OpenDocument&lang=FI>
Religion and Environmentalism (Wikipedia)
https://en.wikipedia.org/wiki/Religion_and_environmentalism
Luonnon ja ihmisen suhde uskonnoissa ja tieteessä (Pauhakari, Lehto ry)
<http://lehto-ry.org/luontosuhdejuttu.html>
Ortodoksisuus ja ekologia. Kirkko on jatkuvan helluntain yhteisö (ortodoksi.net)
http://www.ortodoksi.net/index.php/Ortodoksisuus_ja_ekologia
Islamic Declaration on Global Climate Change
<http://islamicclimatedeclaration.org/islamic-declaration-on-global-climate-change/>
Kymmenen teesiä ekoteologiasta ja ympäristökasvatuksesta (Pihkala, Ekonisti)
<http://www.ekonisti.fi/pohdittavaa/panun+10+teesia/>
Miten paha on, jos ilmastonmuutos vie ihmiseltä elämän? (HS 2014)
<http://www.hs.fi/ulkomaat/a1416025142509>
Climate change statements from world religions (The Forum Religion and Ecology at Yale)
<http://fore.yale.edu/climate-change/statements-from-world-religions/>
Religions and Climate Change (Steffen, Huffington Post Blog 2016)
http://www.huffingtonpost.com/lloyd-steffen/religion-and-climate-change_b_8900316.html

Ilmastonmuutos yhteiskuntaopin opetuksessa

Ilmastonmuutos aiheuttaa valtavia muutoksia luonnonympäristöihin nyt ja etenkin tulevaisuudessa, mutta ihmisen näkökulmasta se on ennen kaikkea yhteiskunnallinen ongelma. Ihmiset ovat aiheuttaneet ilmastonmuutoksen yhteisellä toiminnallaan ja yhteistoiminta on myös ainut tapa ratkaista ongelma. Yksittäisten ihmisten kulutusvalinnoillakin on merkitystä, mutta vielä ratkaisevampaa on ihmisjoukkojen yhdessä tekemät päätökset esimerkiksi energiantuotantomuodoistamme ja kaavoituksesta. Yhteiskuntaopin opetus onkin merkittävässä roolissa ilmastonmuutos-ilmiön syvässä ymmärtämisessä ja ilmastoystävällisen maailman rakentamisessa.

Yhteiskuntaopin artikkeli koostuu seuraavista osioista:

- **Ilmastonmuutos ei ole mielipidekysymys**
- **Ilmastonmuutoksen ratkaiseminen vaatii yhteiskunnallisen muutoksen**
- **Ilmastopolitiikkaa kansainväliseltä tasolta paikallistasolle**
- **Ilmastopolitiikan ohjauskeinojen valikoima on monipuolinen**
- **Ilmastonmuutos ja markkinatalous**
- **Ilmastonmuutos on ihmisoikeuskysymys**
- **Tehtäviä**
- **Kuvagalleria**



Light Brigading (CC BY-NC 2.0)

Ilmastonmuutos ei ole mielipidekysymys

Ilmastonmuutos on tieteellinen tosiasia ja siihen liittyvästä tiedosta, että nykyinen ilmastonmuutos on ihmisen aiheuttama, vallitsee tutkijoiden keskuudessa jopa harvinaisen suuri yksimielisyys. Ilmastonmuutos-ilmiön syvällistä ymmärrystä auttaa lisäämään eri tiedonalojen tietokäsitysten tunteminen.

Luonnontieteellä ja yhteiskuntatieteellä on eroa

Ymmärrys luonnontieteellisen tiedon olemuksesta ja siitä, miten se poikkeaa ihmistieteellisestä tiedosta on tutkimusten mukaan yhteiskuntaopin opettajien kompastuskivi. Yhteiskuntatieteellinen tietokäsitys poikkeaa luonnontieteellisestä ja osa ilmastokeskustelun sotkuisuudesta voi johtua puutteesta ymmärtää erilaisten tietokäsitysten eroja.

Yhteiskuntatieteissä on olennaista varoa uskomasta liiaksi yhteen lähestymistapaan ja muistaa kysyä kontekstin, arvojen ja intressien perään. Ilmastonmuutoksella on merkittäviä yhteiskunnallisia syitä ja seurauksia ja ehkä tästä johtuen myös ilmastotutkimuksen luonnontieteelliset tutkimustulokset voidaan herkästi tulkita arvosidonnaisempina kuin ne ovat. Luonnontiede kuitenkin antaa usein melko yksiselitteistä faktatietoa tutkimuskohteestaan.

Ilmastotieteen luonnontieteelliset tutkimustulokset perustuvat ympäristössä havaittuihin ja mitattuihin muutoksiin, joista kriittisen tarkastelun jälkeenkin on yleensä vain yksi oikea tulkinta. Esimerkiksi meriveden pintalämpötilan muutos, merenpinnan nousu, alailmakehän keskimääräisten lämpötilojen nousu, meriveden happamuus, vuoristojäätiköiden kutistuminen ja muut maapallon ilmastossa havaitut muutokset eivät ole mielipidekysymyksiä.

Ilmastopolitiikasta sen sijaan voi olla – ja onkin – runsaasti erilaisia näkemyksiä, joiden keskinäinen arvottaminen, oikeiden politiikkatoimien valinta ja eri vaihtoehtojen punninta ovat yhteiskunnallisina kysymyksinä arvo-, näkökulma-, ja kontekstisidonnaisia. Kuka hyötyy mistäkin päätöksestä, mikä on oikeutettua ja mikä yksittäinen toimi on välttämätön?

Ilmastokysymysten kokonaisvaltaiselle ymmärtämiselle tietokäsitysten erojen ymmärtäminen on siis keskeistä ja siihen on syytä kiinnittää huomiota.

Poliittisten päätösten tulee perustua tieteen tuloksiin

Ilmastonmuutos on kasvihuoneilmiön voimistumista ja tutkijat ovat ymmärtäneet kasvihuoneilmiön luonnontieteellisiä mekanismeja jo lähes kaksisataa vuotta. Ranskalainen fyysikko Joseph Fourier käytti ensimmäistä kertaa sanaa ”kasvihuoneilmiö” vuonna 1824. Hän kuvaili tuolloin, kuinka ilmakehä saattaa estää auringon säteilyn heijastumisen takaisin avaruuteen ja täten lämmittää maapallon lämpötilaa. Muutamia vuosikymmeniä myöhemmin, vuonna 1896 ruotsalainen kemisti Svante Arrhenius kuvaili, kuinka hiilen polttaminen voimistaa luonnollista kasvihuoneilmiötä. Hän tosin arveli ilmiön koituvan ihmiskunnan hyödyksi.

1960-luvulta lähtien ilmastonmuutoksesta on puhuttu tiedemaailmassa jo enemmän, kun merkkejä muuttuvasta ilmastosta oli saatu lisää ja alettiin ymmärtää, että kyse voi olla merkittävästä ongelmasta. YK:n ympäristöohjelma UNEP ja ilmatieteellinen järjestö WMO järjestivät ensimmäisen maailman ilmastokonferenssin Genevessä vuonna 1979 ja vuonna 1988 WMO ja UNEP perustivat päätöksenteon tueksi hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin (IPCC). Se on sadoista ilmastotieteen johtavista asiantuntijoista koottu elin, jonka tehtävänä on koota ja arvioida ihmisen aiheuttamaa ilmaston lämpenemistä ja sen vaikutuksia koskevaa tieteellistä tietämystä.

Vuodesta 1990 alkaen paneeli on tuottanut laajan raportin ilmastotieteen sen hetkisestä tiedosta noin kuuden vuoden välein. IPCC ei itse tee tutkimusta, mittauksia ja seurantaa, vaan raportit ovat kokoomateoksia ilmastotutkimuksen eri osa-alueilta. Tutkimustieto ilmastonmuutoksen vaikutuksista ja ihmisen vaikutuksesta ilmastonmuutokseen on tarkentunut ajan myötä jatkuvasti ja tarkoituksensa mukaisesti raportit ovat laajasti siteerattuja lähes missä tahansa ilmastonmuutosta koskevassa keskustelussa.

Luvun lähteet ja lisälukemista

Yli 20 vuotta YK:n neuvotteluja ilmastonmuutoksen torjumiseksi – Tässä ilmastonsuojelun lyhyt historia (YLE 2015)

http://yle.fi/uutiset/yli_20_vuotta_ykn_neuvotteluja_ilmastonmuutoksen_torjumiseksi__tassa_ilmastonsuojelun_lyhyt_historia/8467174

Organization (Intergovernmental Panel on Climate Change)

http://www.ipcc.ch/organization/organization.shtml

Ilmastonmuutoksen ratkaiseminen vaatii yhteiskunnallisen muutoksen

Ilmastonmuutoksen täydellinen pysäyttäminen ei nykytiedon valossa ole enää mahdollista. Ihmisen toiminnan vuoksi ilmakehään joutuneet kasvihuonekaasut säilyvät siellä satoja vuosia ja lämmittävät ilmastoa, vaikka uusien päästöjen tuottaminen lopetettaisiin välittömästi. Ilmastonmuutosta voidaan kuitenkin vielä hidastaa niin paljon, etteivät ympäristölle ja ihmisille aiheutuvat vahingot ole ylitsepääsemättömiä. Vaikka ilmastonmuutoksen seurauksia on nähtävissä eri puolilla maapalloa jo nyt, tullaan suurimmat vaikutukset näkemään vasta myöhemmin – ja tulevaisuuden vaikutusten mittakaava riippuu pitkälti siitä, minkälaisia päätöksiä teemme nyt. Ilmastonmuutoksen torjunta on siis myös tulevaisuuspolitiikkaa.

Tässä vaiheessa elämäntapamme pieni hienosäätö ei enää riitä, vaan tarvitaan laajamittaista yhteiskunnallista muutosta. Vaikka yhteiskunnallisen muutoksen tarve voi kuulostaa mahdottomalta toteuttaa, on syytä muistaa että yhteiskunta on koko ajan jatkuvassa muutoksessa ja suuriakin muutoksia on käynnissä koko ajan: toisinaan olosuhteiden pakosta, toisinaan pyrittäessä kohti yhdessä määriteltyjä tavoitteita. Hyvä esimerkki menneestä laajamittaisesta yhteiskunnallisesta muutoksesta, jossa taustalla on ollut selkeä poliittinen tavoite, on hyvinvointivaltion rakentaminen Suomessa ja muissa Pohjoismaissa.

Yhteiskunnallisia päätöksiä tehdään tulevaisuutta varten

Tulevaisuuteen vaikutetaan parhaiten päätöksillä, joita teemme nyt. Tulevaisuuden tarkka ennustaminen on mahdotonta, mutta ennakointia pyritään kuitenkin tekemään tutkimalla erilaisia signaaleja ja niiden voimakkuutta yhteiskunnassa esimerkiksi trendianalyysin avulla. Trendit ovat nykyhetken ilmiöitä, jotka voivat jatkua tulevaisuudessa. Niistä voisikin käyttää myös esimerkiksi nimityksiä suuntaus, virtaus tai muutoksen kaava. Trendit ohjaavat päätöksentekoa nykyhetkessä vaikuttamalla valintoihin, makuun ja arvostuksiin.

Megatrendit puolestaan ovat kehityksen suuria aaltoja tai linjoja, jotka määrittävät hallitsevasti tulevaisuuden suuntaa. Niiden kehityssuunta on selkeä ja sillä on jatkumoa tulevaisuudessa. Tällä hetkellä pinnalla olevia megatrendejä ovat ilmastonmuutoksen ja siihen liittyvien muiden ympäristöongelmien aiheuttama ympäristökriisi, kiihtyvä teknologian kehitys, sekä globalisaation yhä jatkuva lisääntyminen. Ilmastonmuutoksen mittakaavaa kuvaavasti sitä voidaan jossain yhteyksissä nimittää jopa gigatrendiksi.

Vaikka käytännössä luomme tulevaisuutta itse teoillamme tässä ja nyt, on ihmismieli mestari lykkäämään hankalilta tuntuvien asioiden käsittelyä. Vähitellen etenevät, näkymättömissä olevat ja etäisiltä tuntuvat ongelmat on helppo sivuuttaa ja oman edun ajaminen tässä hetkessä on yksinkertaisempaa kuin tulevien sukupolvien edunvalvonta. Taloustieteissäkin on tapana arvottaa tulevaisuuden kustannuksia ja hyötyjä vähemmän kuin nykyisiä ja monet kannustimet, kuten pörssivuoden kvartaalit rohkaisevat lyhytnäköisyyteen. Tulevaisuudesta piittaamattomia päätöksiä tehdään myös tietämättömyyden ja epävarmuuden takia.

Ongelmista huolimatta vastuulliseen tulevaisuuspolitiikkaan on monenlaisia keinoja:

- Tulevien sukupolvien oikeudet voidaan kirjata perustuslakeihin, kuten useissa maissa on jo tehty. Myös Suomen laissa viitataan ympäristön varjelemiseen jälkeemme tuleville.
- Päätösten vaikutuksia voidaan velvoittaa arvioimaan pitkällä aikavälillä: esimerkiksi ilmoittamalla hiilivoimalan kaltaisen hankkeen päästöt etukäteen koko voimalan käyttöajalta.
- Nuorten osuutta päättäjistä voidaan pyrkiä lisäämään nuorisokiintiöiden avulla.

Ilmastonmuutoksen kaukonäköisiä hillintätoimia tehdään kaikilla yhteiskunnan osa-alueilla. Muutoksia tarvitaan talouspolitiikkaan, verotuksen rakenteeseen, teollisuuden toimintatapoihin ja lainsäädäntöön, sekä kulttuuriseen arvopohjaamme. Merkittävimmät muutokset tehdään energiantuotannossa, teollisuudessa, liikenteessä, asumisessa ja maataloudessa.

Muutos ilmastoystävälliseen maailmaan ei tapahdu hetkessä, mutta sen voidaan nähdä jo alkaneen: ensimmäinen ilmastosopimus luotiin 1992,uusi ilmastosopimus saatiin solmittua Pariisissa vuonna 2015, uusiutuvien energiamuotojen käyttö lisääntyy niin nopeasti, sitä voidaan kutsua jo energiavallankumoukseksi ja ilmastonäkökulman huomioon ottaminen alkaa tulla yhä luonnollisemmaksi osaksi monien toimialojen normaaleja käytäntöjä.

Ilmastopolitiikka on energia- ja ulkopolitiikkaa

Energiaa tarvitaan lähes kaikkeen ihmisen toimintaan: lämmitykseen, liikkumiseen, valaistukseen, tavaroiden valmistukseen ja erilaisten koneiden toimintaan. Koska jatkuva energiantuotanto ja -saanti on niin merkittävässä asemassa nyky-yhteiskunnassa, liittyvät energiakysymykset kiinteästi hyvin moneen asiaan – myös valtioiden välisiin suhteisiin.

Valtioiden päätöksiä niiden tavoitteista energiankäytön ja -tuotannon suhteen kutsutaan energia-politiikaksi. Sen keinoja ovat mm. lainsäädännölliset ja verotukselliset keinot ja tuet, joilla turvataan energian saanti ja ohjataan energian hallintaa, tuotantoa, jakelua ja kulututusta. Energiapoliittiset tavoitteet ja keinot vaihtelevat eri aikakausina mm. äänestäjien mielipiteen ja sitä kautta puolueiden valtasuhteiden, sekä taloudellisen tilanteen ja teknologisen kehityksen mukaan.

Ulkopolitiikka taas on valtion harjoittamaa politiikkaa sen suhteissa muihin maihin. Ulkopolitiikan toimilla pyritään turvallisuuden, hyvinvoinnin ja maan omien ideologisten tavoitteiden edistämiseen. Energiakysymysten ympärille kiertyneessä maailmassa ulkopolitiikka ja energiapolitiikka liittyvät kiinteästi toisiinsa ja tietysti myös ilmastopolitiikkaan. Myös geopolitiikka, eli maantieteen vaikutus globaaliin (valta)politiikkaan on osa kokonaisuutta. Ilmastokysymyksissä geopolitiikan keskiössä ovat Arktisten alueiden luonnonvarojen hallinta ja öljyvarat. Aihepiirin muut kysymyksen asettelut kuuluvat esim. seuraavasti: Kuinka suuri on valtion energiaomavaraisuus ja saadaanko sitä kasvatettua? Mistä valtion käyttämä energia saadaan ostettua ja minkälainen on kauppasuhteen jatkumo? Minkälaista valtapolitiikkaa energiakysymyksiin liittyy?

Fossiilisia polttoaineita on syntynyt merkittäviä määriä vain tietyille alueille maailmassa. Kuitenkin yhteiskunnan toiminta on tällä hetkellä kaikissa maissa riippuvainen öljyn saannista, mikä asettaa öljyä tuottavat maat merkittävään valta-asemaan suhteessa muihin maihin. Öljyn maailmanmarkkinahinnat ovat keskeinen maailmantalouteen vaikuttava tekijä ja öljyntuottajamaat pyrkivät siksi kontrolloimaan öljyntuotantomääriä ja sitä kautta myös markkinahintoja.

Ilmaston näkökulmasta öljyn käytön edes ajoittainen väheneminen on hyvä uutinen, mutta yhteiskunnille äkinäiset vaihtelut aiheuttavat ongelmia, joten öljyn saatavuuden suurta vähenemistä tai hinnannousua kutsutaan öljykriisiksi. Öljyn saatavuuteen vaikuttavat tuottajamaiden halukkuus ja mahdollisuudet myydä öljyä, sekä kysynnän ja tarjonnan määrä.

Saatavuutta voivat rajoittaa mm. maiden haluttomuus myydä, sekä levottomuudet tai luonnon-katastrofit öljyntuotantoalueilla tai -kuljetusreiteillä. Lisäksi nykyisin tiedossa olevien öljylähteiden öljy on loppumassa. Asiantuntijoiden mukaan öljyhuippu, eli hetki, jolloin maailman öljyntuotannon maksimi saavutetaan ja jonka jälkeen tuotanto alkaa väistämättä vähentyä, on jo koettu tai se saavutetaan lähiaikoina.

Korvaavien energiantuotantomuotojen etsiminen on siis välttämätön osa jo tämän hetken energiapolitiikkaa jopa ilman ilmastonmuutoksen aikaansaamaa painetta.

Valojen sammuttelusta energiantuotantotapojen murrokseen

Ilmastokeskusteluun liittyy helposti paljon syyttelyä ja puolustelua. Kenen vika ilmastonmuutos on, kuka on syyllinen? Onko se länsimainen yhteiskunta? Amerikkalaiset? Kiinalaiset? Pankkii-rit? Poliitikot? Yritykset? Me kaikki? Yksittäisten syyllisten etsimiseen on kuitenkin turha juuttua kiinni, sillä nykyinen ilmastonmuutos on ihmiskunnan yhdessä aiheuttama. Huomaamattamme ja tarkoittamattamme hyvinvointiamme lisäävät ja arkeamme helpottavat keksinnöt ovat johtaneet meidät ympäristökriisin keskelle.

Elämme aikaa, jona tavallinen länsimainen arkielämä, jopa ilman kohtuutonta kuluttamista, tuottaa ilmastopäästöjä yli kestävän tason. Yksittäisen ihmisen elämässä merkittävimmät ilmastopäästöt, eli hiilijalanjälki syntyvät asumisesta, liikkumisesta ja syömisestä. Ilmastonmuutoksesta huolestuneelle kansalaiselle ehdotetaan usein torjuntatoimiksi valojen sammuttamista, biojätteiden lajittelua ja autoilun vähentämistä, vaikka vaikuttavampiakin tekoja olisi helposti tehtävissä.

Omaa hiilijalanjälkeään voi elämäntapavalinnoillaan pienentää – tai vastaavasti kasvattaa moninkertaiseksi. Ratkaisevat kysymykset liittyvät siihen, kuinka suuressa kodissa asuu, miten kotitalouden käyttämä sähkö on tuotettu ja millaisia kulkuvälineitä käyttää paikasta toiseen liikkumiseen. Myös sillä, kuinka suuret ovat yksilön muuhun kulutukseen liittyvät menot ja kuinka paljon jätettä hänen elämäntavastaan syntyy, on merkitystä.

Vaikka yksittäisen ihmisen kulutusvalinnoilla onkin merkitystä, ei ole realistista eikä edes mahdollista sysätä ilmastonmuutoksen ratkaisun avaimia pelkästään kuluttajien käsiin. Yhteiskunnan järjestelmät asettavat raamit sille, minkälaisia valintoja kuluttaja elämässään tekee ja näitä raameja

muuttamalla saadaan muutettua elämäntapaamme ilmastoystävällisemmäksi tehokkaasti. Raamien muuttaminen näkyisi esimerkiksi siten, että sähkösopimusta tehdessä uusiutuvalla energialla tuotettu sähkö olisi oletusvaihtoehto ja fossiilinen sähkö olisi valittava erikseen. Lihaa syötäisiin entisaikojen tapaan pääosin juhlatilanteissa ja työpaikalta saisi työsuhdeauton sijaan työsuhdepolkupyörän, jonka käyttö olisi liikennesuunnittelun avulla tehty käteväksi.

Toisaalta yksittäiset ihmiset eivät myöskään voi sysätä ilmastoratkaisuja pelkästään yhteiskunnan tai “muiden” hoidettavaksi. Oman kuluttaja-minämme lisäksi ihmisillä on yhteiskunnassa monenlaisia rooleja: teemme töitä, harrastamme ja olemme järjestötoimijoita, poliittisia toimijoita ja perheenjäseniä. Muutoksia saadaan aikaan, kun niitä ruvetaan tekemään tai kun niiden toteuttamisesta vastuussa olevat tahot saadaan vakuuttuneeksi toimien tärkeydestä. Muutosten takana on aina niitä tärkeänä pitävänä ihminen. Siksi jokainen ihminen voi omien kulutusvalintojensa ohella miettiä, millaisia ilmastoystävällisiä toimintatapoja hän voi lanseerata työpaikallaan, koulussa tai harrastustoiminnassaan. Poliittisen toiminnan kautta voi vaikuttaa ryhtymällä itse mukaan politiikkaan, tai olemalla aktiivisesti yhteydessä edustajiinsa kunnallisvaltuustossa ja eduskunnassa. Aktiiviset kansalaiset ratkaisevat ilmastonmuutoksen.

Lisäksi on hyvä muistaa, ettei ilmasto ole ainut motiivi ilmastoystävällisiä valintoja tehtäessä, vaan niillä voidaan saavuttaa myös muita hyvän elämän tavoitteita: ilmanlaatu ja sitä kautta ihmisten terveys paranee, kun luovutaan kivihiilen käytöstä, uusiutuvien energiamuotojen käyttö takaa valtiolle suuremman energiaomavaraisuuden ja luo työpaikkoja ja yritykset ja sijoittajat voivat välttyä ilmastomuutoksen seurausten aiheuttamilta, öljyn ja hiilen käyttöön liittyviltä tulevaisuuden riskeiltä.

Yksilön mahdollisuuksista vaikuttaa omaan hiilijalanjälkeensä löytyy internetistä hyvä faktakortti hakusanoilla “Voinko vaikuttaa hiilijalanjälkeeni? (SYKE)”

YLEn visualisointi erilaisten päästöskenaarioiden mukaisesta maailmasta: http://yle.fi/uutiset/tuho_vai_tayskaannos_matkaa_vuoteen_2100_ja_katso_mita_ilmastonmuutos_tekee_sinun_ja_las-tesi_elamalle/8477206

Muuttuviin ilmasto-oloihin on alettu jo varautua

Vaikka ilmastonmuutoksen tieteellinen perusta on vankka, ei muutoksen etenemisen nopeutta tulevaisuudessa voida tietää tarkasti. Sen tähden tulevaisuutta kuvaamaan on laadittu joukko erilaisia vaihtoehtoisia maapallonlaajuisia päästöskenaarioita eli päästöjen mahdollisia kehityskulkuja. Päästötietojen perusteella voidaan edelleen päätellä, miten hiilidioksidin ja muiden kasvihuonekaasujen pitoisuudet muuttuvat ilmakehässä tulevaisuudessa. Ilmastomallien epätäydellisyyden lisäksi kasvihuonekaasujen päästöjen kehitys tulevaisuudessa on yksi tärkeimmistä ilmastonmuutoksen arviointiin epävarmuutta aiheuttava tekijä. Kasvihuonekaasujen päästöjen kehitys riippuu monista tekijöistä, joita ei kyetä ennustamaan kovin pitkälle ajalle.

Koska se on jo selvää, että ilmastonmuutosta ei voida enää pysäyttää, on hillintätoimien ohella aloitettu jo myös tuleviin muutoksiin sopeutuminen. Pitkään ilmastonmuutokseen liittyvä keskustelu keskittyi ilmastonmuutoksen hillintään, eli muutoksen torjumiseen tai hidastamiseen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen kautta. Nykyään muutokseen sopeutuminen kuitenkin nähdään jo tärkeänä osana ilmastopolitiikkaa hillintätoimien ohella. Sopeutumisella tarkoitetaan ilmasto-olosuhteiden muutoksen ja muutoksen vaikutusten ennakointia. Suomen kielessä sana sopeutuminen (engl. adaptation) on vakiintunut termi ilmastonmuutokseen varautumiselle, vaikka varautuminen kuvaisi sopeutumistyön ennakoivaa puolta ehkä paremmin.

Laajasti katsottuna sopeutuminen tarkoittaa sitä yhteiskunnallista muutosta, jonka ilmastonmuutoksen hillintä ja sen vaikutuksiin sopeutuminen aiheuttavat. Sopeutumisen tarkoituksena on vähentää yhdyskuntien haavoittuvuutta ilmastonmuutoksen vaikutuksille. Hyvin suunniteltujen sopeutumistoimien avulla ilmastonmuutoksen kielteisiä vaikutuksia voidaan lieventää ja positiivisia hyödyntää. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että uusien rakennusten suunnittelussa otetaan jo nyt muuttuvan ilmaston aiheuttamat vaikutukset rakennuksen kestävyYTEEN. Jo oman toimialueen haavoittuvuuksien ja muutoksesta aiheutuvien mahdollisten hyötyjen tarkastelu on sopeutumista muutokseen.

Sopeutumiseen on kaksi tietä: ennakoiva ja reaktiivinen. Esimerkiksi rakentamisen rajoittaminen tulvaherkillä alueilla on ennakoivaa sopeutumista ja se on pääsääntöisesti huomattavasti edullisempaa. Etenkin hyvin poikkeuksellisten, vaikeasti ennakoitavien sääilmiöiden, kuten voimakkaiden myrskyjen ja rankkasateiden kohdalla saatetaan joutua turvautumaan reaktiiviseen sopeutumiseen. Usein nimittäin vasta erilaiset sään ääri-ilmiöt herättävät huomaamaan oman haavoittuvuuden ja

käynnistävät sopeutumistoimet. Reaktiivinen sopeutuminen tarkoittaa esimerkiksi pelastustoimen tekemään vahinkojen minimointia poikkeustilanteissa.

Luvun lähteet ja lisälukemista

Megatrendit. Ympäristömme on jatkuvassa muutostilassa (Sitra)
<http://www.sitra.fi/tulevaisuus/megatrendit>
Trendianalyysi tulevaisuudentutkimuksen menetelmänä (Rubin, Topi – Tulevaisuudentutkimuksen oppimateriaali)
<https://tulevaisuus.fi/menetelmat/toimintaympariston-muutosten-tarkastelu/trendianalyysi-tulevaisuudentutkimuksen-menetelmana/>
Tuomisia Oxfordista 1: Miksi tulevaisuutta laiminlyödään? (Tynkkynen, Sitra 20014)
<http://www.sitra.fi/blogi/tuomisia-oxfordista-1-miksi-tulevaisuutta-laiminlyodaan>
Ilmastonmuutos vetää mattoa nykyisten rakenteiden alta (Lahti, Sitra 2013)
<http://www.sitra.fi/blogi/tulevaisuus/ilmastonmuutos-vetaa-mattoa-nykyisten-rakenteiden-alta>
Energiajärjestelmä muutoksen kourissa (CO2-raportti 2016)
http://www.co2-raportti.fi/?heading=Energiaj%C3%A4rjestelm%C3%A4-muutoksen-kourissa&page=ilmastouutisia&news_id=4688
Aika päivittää näkökulma: ilmastopolitiikka on turvallisuuspolitiikkaa (Peljo, Sitra 2016)
<http://www.sitra.fi/blogi/ilmastonmuutos/aika-paivittaa-nakokulma-ilmastopolitiikka-turvallisuuspolitiikkaa>
Mitä sopeutuminen tarkoittaa? (Ilmasto-opas)
<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/sopeutuminen/-/artikkeli/69209ba2-9cdc-4914-a449-0f5c-50c058b9/mita-sopeutuminen-tarkoittaa.html>
Kasvihuonekaasujen päästö- ja pitoisuusskenaariot (Ilmasto-opas)
<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/5101fae4-2702-413c-a3f3-707328fb0d07/kasvihuonekaasujen-paasto-ja-pitoisuusskenaariot.html>

Ilmastopolitiikkaa kansainväliseltä tasolta paikallistasolle

Ilmastopolitiikkaan osallistuu hyvin moninainen joukko toimijoita kansainväliseltä tasolta hyvin paikalliselle tasolla. Seuraavissa luvuissa on esitelty eri tasojen toimijoita ja niiden tekemiä toimenpiteitä.

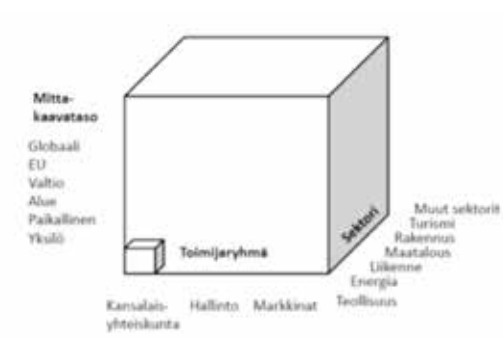
Ilmastopolitiikan toimijoiden joukko on moninainen

Ilmastopolitiikka on ilmaston lämpenemisen hillitsemiseen ja siihen sopeutumiseen liittyvää politiikkaa. Ilmastonmuutoksesta keskusteltiin pitkään vain tieteen kentällä, vaikka muutamia avauksia politiikan suuntaan tehtiin erityisesti 1980-luvun lopulla. Toden teolla ilmastonmuutos nousi kansainväliseen politiikkaan ja suuren yleisön tietoisuuteen vasta Rio de Janeirossa vuonna 1992 järjestetyssä YK:n ympäristö- ja kehityskonferenssissa.

Nykyään ilmastopoliittiseen keskusteluun osallistuu toimijoita eri tasoilta kansainvälisestä yhteistyöstä kuntatasolle saakka: valtiollisia elimiä ja muita poliittisia toimijoita, virkamiehistöä, tiedeyhteisöjä, yrityksiä ja kansalaistoimijoita, kuten ympäristöjärjestöjä. Seuraavaksi esitellään poliittisten toimijoiden ilmastotyötä eri tasoilla. Muita poliittiseen keskusteluun osallistuvia toimijoita käsitellään seuraavassa luvussa.

Demokratia on historiallisesti ollut menestyksekkäs tapa monien vakavien haasteiden kohtaamisessa, mutta ilmastonmuutoksen kaltainen haaste on monin tavoin erilainen kuin aiemmat saavutukset. Kansainvälisissä ilmastoneuvotteluissa sitovien ja kunnianhimoisten päästötavoitteiden yhteinen sopiminen on hyvin haastavaa ja kansallisella tasolla tehokkaat toimet ilmastonmuutoksen torjumiseksi eivät päättäjien näkökulmasta useinkaan ole toimiva tapa suosion kalasteluun. Tästä huolimatta kollektiivisten päätösten tekeminen demokraattisesti voi olla perusteltua. Kun olemme järkevästi eri mieltä ja epävarmoja siitä mikä lopulta on arvokasta, paras tapa tehdä päätöksiä on prosessi, joka ottaa huomioon kaikki järkevät näkökannat asiaan ja takaa, että kutakin näkökantaa arvioidaan tasapuolisesti sen esittämien perusteiden valossa.

Ilmastopolitiikan eri toimijoita ja tasoja voi ryhmitellä myös näin:



Kuva: Hahmotus ilmastopolitiikan laajenemisesta eri sektoreille, eri toimijaryhmien pariin ja erilaisille alueellisille tasoille (Jänicke 2006), muokattu (Savikko 2013)

Ilmastopolitiikan toimijat eri tasoilla on esitetty graafissa täällä:

[http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ilmasto_ ja _ilma/Ilmastonmuutoksen_hillinta/Ilmastopolitiikan_toimijat/Ilmastopolitiikan_toimijat\(25427\)](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ilmasto_ ja _ilma/Ilmastonmuutoksen_hillinta/Ilmastopolitiikan_toimijat/Ilmastopolitiikan_toimijat(25427))

Valtioiden yhteisistä ilmastotavoitteista sovitaan kansainvälisissä ilmastoneuvotteluissa

YK on keskeisin toimija valtioiden välisen ilmastonmuutoksen vastaisen työn järjestämisessä. Ensimmäinen YK:n ympäristöasioihin keskittynyt kokous pidettiin Tukholmassa vuonna 1972, mutta ilmastonmuutos ei silloin vielä ollut esityslistalla, vaikka tutkijoiden keskuudessa asiasta jo puhuttiinkin.

Tärkeimmistä nykyisistä ilmastopoliittisista linjauksista päätettiin vuonna 1992 Rio de Janeirossa YK:n ympäristö- ja kehityskonferenssissa (United Nations Conference on Environment and Development, UNCED), jossa ilmastonmuutos oli yhtenä merkittävänä aiheena. Rion kokous toimi kansainvälisten ilmastoneuvotteluiden lähtöpisteenä ja kokouksessa syntynyt sopimus astui voimaan vuonna 1994. Sopimuksen on ratifioinut yli 190 maata ja sen tavoitteena on ollut saada ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuudet vaarattomalle tasolle.

Rion sopimus ei itsessään sisällä määrällisiä velvoitteita, vaan niistä sovittiin sopimusta tarkentavassa Kioton pöytäkirjassa vuonna 1997. Päästövähennystavoitteiden lisäksi pöytäkirjassa määriteltiin keinoja, joita valtiot hyödyntää tavoitteiden saavuttamiseen. Niitä olivat mm. kansainvälinen päästökauppa, hiilinielujen lisääminen ja kehitysmaissa toteutettavien ilmastohankkeiden tukeminen (Clean Development Mechanism).

Pöytäkirja astui voimaan vuonna 2005 ja se on ensimmäinen oikeudellisesti sitova sopimus, jonka avulla ilmastopäästöjä on vähennetty kansainvälisesti: se asettaa teollisuusmaille ilmastonmuutosta hillitseviä velvoitteita. Suomi ratifioi Kioton pöytäkirjan yhdessä muiden Euroopan unionin jäsenmaiden kanssa vuonna 2002. Kioton ensimmäinen velvoitekausi kattoi vuodet 2008–2012 ja tällä hetkellä on käynnissä Kioton pöytäkirjan toinen velvoitekausi (2013–2020).

2000-luvulla ilmastokokouksia on järjestetty tiheään tahtiin, sillä tavoitteena on ollut saada Kioton sopimukselle jatkoa. Merkittävimmät kokoukset ovat olleet Kööpenhaminan ilmastokokous vuonna 2009, sekä Pariisin kokous joulukuussa 2015. Kööpenhaminassa sopimusta ei toiveista huolimatta vielä saatu aikaan, mutta Pariisissa tavoite uudesta ilmastosopimuksesta toteutui. Pariisiin ilmastosopimus astuu voimaan Kioton pöytäkirjan toisen velvoitekauden päättyessä vuonna 2020.

Pariisiin ilmastosopimuksen asettamien velvoitteiden mukaan maiden tulee mm. laatia ja toteuttaa omat kansalliset ilmastonmuutosta hillitsevät ja siihen sopeuttavat ohjelmat. Ennen sopimuksen voimaan astumista valtioiden tulee allekirjoittaa se, hyväksyä lopullisesti ja saattaa se voimaan omissa maissaan kansallisten elinten (Suomessa eduskunta) antamalla vahvistuksella. Voimaan astumisen edellytyksenä on, että sen on ratifioinut vähintään 55 maata, joiden osuus maailman kasvihuonekaasupäästöistä on vähintään 55 prosenttia.

Kansainväliset ilmastoneuvottelut -video, osa 1: <https://www.youtube.com/watch?v=NrCvKXCKdgc>

Kansainväliset ilmastoneuvottelut -video, osa 2: <https://www.youtube.com/watch?v=oZaStpsuZWE>

Kansainvälinen yhteistyö vaatii kompromisseja

Kansainvälisen ilmastopolitiikan haasteena on jatkuvasti se, miten saada aikaan sopimus, joka on samaan aikaan mahdollisimman laaja (paljon allekirjoittajia), sitova (velvoittaa toimiin) ja kun-nianhimoinen (tavoitteet tarpeeksi korkealla). Pariisin ilmastosopimusta pidetään onnistuneena näistä kahden ensimmäisen suhteen, mutta ympäristöjärjestöt ja monet tutkijat ovat sitä mieltä, että sopimuksen maita velvoittavilla toimilla ei ilmaston lämpenemistä voida pysäyttää tavoitteeksi asetettuun 1,5 asteeseen.

Ilmastoneuvotteluiden kipupisteenä ovat olleet kysymykset siitä, mikä on eri maiden vastuu ilmas-tonmuutoksen aiheuttamisesta ja millainen on aiheeseen liittyvä oikeudenmukainen vastuunjako. Eri mailla on erilainen inhimillisen kehityksen taso ja siksi myös niiden mahdollisuudet osallistua ilmas-tonmuutoksen hillitsemiseen ovat erilaisia. Kehitysmaat vaativatkin, että erityisesti teollisuusmaiden on tehtävä päästöleikkauksia, sekä tarjottava julkista rahoitusta kehitysmaiden ilmastotoimille. Tämän näkökulman mukaan kehitysmaita tukeva ilmastopolitiikka ei olisi hyväntekeväisyyttä, vaan kyse on teollisuusmaiden aiheuttamien vahinkojen korvaamisesta tai nk. ilmastovelasta.

Pariisin sopimuksessa sovittiin, että kaikki maat ovat veloitettuja suunnittelemaan ja toteuttamaan päästövähennyksiä. Toimet ovat kuitenkin kansallisesti määriteltyjä, eli suhteutettuja maan kehitys-tasoon. Kehittyneet maat osallistuvat köyhimpien maiden ilmastotoimien rahoittamiseen ja tukevat myös ilmastotoimien raportointia niin köyhimmissä kuin kehittyvissäkin maissa.

EU ohjaa jäsenvaltioidensa ilmastopolitiikkaa

Euroopan unionin ilmastopolitiikkaa ohjaa vuoteen 2020 saakka kansainvälisesti Kioton pöytäkirja sekä EU:n sisällä EU:n oma ilmasto- ja energiapaketti. Ilmasto- ja energiapaketin tavoitteiden lisäksi ilmastopolitiikkaa suunnitellaan vuoteen 2050 saakka Euroopan komission tiekartassa vähähiili-seen talouteen.

Kansainvälisiä ilmastoneuvotteluita varten EU:n jäsenvaltioiden yhteinen näkemys koordinoidaan maiden kesken EU:n ympäristöneuvostossa ja EU:n huippukokouksissa. Kioton pöytäkirjan ensim-mäisellä veloitkeaudella vuosina 2008–2012 Euroopan unionin (EU-15) veloitteena oli vähentää kasvihuonekaasupäästöjä kahdeksan prosenttia vuoden 1990 päästötasosta. Vuodelle 2020 tavoitteena on saavuttaa 20 prosentin päästövähennykset vuoden 1990 tasosta..

Vuonna 2009 voimaan astuneessa EU:n ilmasto- ja energiapaketissa on säädetty lainvoimaiset tavoitteet EU:n ilmasto- ja energiapolitiikalle vuoteen 2020 asti. Tavoitteena on, että vuoteen 2020 mennessä kasvihuonekaasupäästöjä vähennetään 20 prosenttia. Nykynäkymien mukaan tämä tavoite tullaan ylittämään. Toisena tavoitteena on, että vähintään 20 prosenttia EU:n energiasta on peräisin uusiutuvista energialähteistä. Kansalliset uusiutuvien energialähteiden käytön tavoitteet vuoteen 2020 mennessä vaihtelevat Maltan 10 prosentista Ruotsin 49 prosenttiin. Paketin tarkemmat tavoitteet on kirjattu neljään direktiiviin:

- uudistettu päästökauppadirektiivi (ETS)
- taakanjakopäätös (päästökaupan ulkopuoliset toimialat, kuten rakentaminen, maatalous ja lii-kenne)
- direktiivin hiilen talteenotosta ja varastoinnista (CCS) sekä
- direktiivin uusiutuvista energiavaroista (RES)

Rahoittaakseen tavoitteet EU on päättänyt käyttää ilmastotoimiin 20 prosenttia budjetistaan vuosina 2014–2020, eli noin 180 miljardia euroa. Ilmastonmuutoksen hillintä- ja sopeutumistoimet sisällytetään EU:n kaikkiin keskeisiin rahoitusohjelmiin, jotka liittyvät muun muassa aluekehityk-seen, energiaan ja liikenteeseen, tutkimukseen ja kehitykseen sekä yhteiseen maatalouspolitiikkaan. Lisäksi ilmastonmuutokseen sopeutumista rahoitetaan myös EU:n rajojen ulkopuolelle, jotta saa-daan tuettua kehittyvien maiden ilmastotoimia.

Ilmasto- ja energiapakettiin liittyvien säädösten lisäksi EU:lla on myös muuta lainsäädäntöä, joka tukee ilmastopolitiikan suunnittelua ja toimeenpanoa. Ilmastonmuutoksen hillintään liittyviä säädök-siä on mm. yhdennetystä päästöjen vähentämisestä, tuotepolitiikasta, vihreistä julkisista hankinnoista, henkilöautojen päästöistä, liikennepolttonesteistä, jätehuollosta ja kestävästä metsätaloudesta.

Sitovien säädösten lisäksi EU on tehnyt suunnitelmia kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä myös pidemmällä aikavälillä:

EU:n ilmasto- ja energiapolitiikan puitteissa vuodelle 2030 on linjattu, että EU pyrkii vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä yhteensä vähintään 40 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennes-

sä. Tavoite vaihtelee jäsenvaltiokohtaisesti 0-40 prosentin välillä. Lisäksi tavoite uusiutuvan energian osuuden kasvattamisesta vähintään 27 prosenttiin on sitova.

Vuoteen 2050 mennessä EU:n on asettanut tavoitteekseen vähentää kasvihuonekaasupäästöjään 80–95 prosenttia. Euroopan komission tiekartassa vähähiiliseen talouteen 2050 annetaan konkreettisia tavoitteita vähimmäistavoitteen eli 80 prosentin vähennystavoitteen saavuttamiseksi.

Vuonna 2013 Euroopan komissio on laatinut EU:lle myös sopeutumisstrategian, jonka tavoitteena on vahvistaa valmiutta ja kykyä vastata ilmastonmuutoksen vaikutuksiin paikallisella, alueellisella, kansallisella ja EU:n tasolla.

Suomi voi olla kokoaan suurempi toimija globaalin ilmastokriisin ratkaisemisessa

Usein kuulee sanottavan, että mitä pieni Suomi muka voisi tehdä globaalille ilmastokriisille. Glo-baalissa maailmassa maan koolla ei kuitenkaan välttämättä ole merkitystä sen jättämään jälkeen. Maamme sisällä tehtyjen ilmastoratkaisujen ohella Suomen on mahdollista moninkertaistaa myön-teinen ilmastovaikutuksemme tarjoamalla muun maailman käyttöön kehittämiämme päästöjä vähentäviä ratkaisuja. Jo nyt Suomea pidetään yhtenä maailman johtavista puhtaiden ratkaisujen maista ja onnistuessamme houkuttelemaan muita maita ottamaan näitä ratkaisuja käyttöön, voi kädenjälkemme ilmastokriisin ratkaisemisessa olla merkittävästi kokoamme suurempi. Samalla voimme saada Suomeen lisää vientituloja ja työpaikkoja.

Jokaisella maalla on omat ilmastonmuutoksen hillintään liittyvät kansalliset kipupisteensä. Vaikka Suomi suhtautuu globaaliin ilmastokriisiin suurella vakavuudella ja pitää kunnianhimoisia ilmaston-muutoksen torjumiseen liittyviä tavoitteita tarpeellisina, aiheuttavat tavoitteisiin johtavat kansalliset keinot paljon keskustelua. Suomessa tämän keskustelun keskiössä ovat metsien ja turvetuotannon rooli ilmastonmuutoksen hillinnässä, sekä raskaan teollisuuden tulevaisuus ilmastonmuutoksen muuttamassa maailmassa.

Seuraavassa on listattu Suomen ilmastopoliitikan keskeisiä toimijoita ja reunaehtoja, joiden työn pohjalta maamme ilmastopolitiikka muovautuu.

YK ja EU

Suomessa kansallinen ilmastopolitiikka noudattelee YK:n ja EU:n asettamia linjauksia. Ne asettavat jokaiselle maalle omat kansalliset tavoitteensa ja Suomen tavoitteena on vuoteen 2020 mennessä vähentää päästöjä 16 prosentilla päästökaupan ulkopuolisilla toimialoilla (mm. maatalous, liikenne ja rakennusten erillislämmitys), sekä lisätä uusiutuvan energian osuus 38 prosenttiin.

Eduskunta

Eduskunnan tehtävänä on hyväksyä kansainväliset ilmastosopimukset, olla mukana EU:n päätök-senteossa ja säätää aihepiirin liittyvät kansalliset lait.

Ilmastolaki

Kesäkuussa 2015 voimaan astunut kansallinen ilmastolaki (609/2015) ohjaa Suomen kansallista il-mastopolitiikkaa pysyvästi. Laissa säädetään ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmästä ja ilmasto-tavoitteiden toteutumisen seurannasta. Suunnittelujärjestelmän tavoitteena on varmistaa Suomen kasvihuonekaasupäästöjen väheneminen ja siihen liittyvät kansalliset toimet, sekä päästöjen seuran-ta sitoumusten mukaisesti. Laissa asetetaan kasvihuonekaasujen pitkän aikavälin päästövähennys-tavoitteeksi 80 prosenttia vuoteen 2050 mennessä verrattuna vuoden 1990 päästötasoon. Lisäksi määritellään Suomen ilmastopaneelin rooli tiedemaailman ja päättäjien välisenä siltana.

Biotalousden ja puhtaiden ratkaisujen ministerityöryhmä

Kuluvalla hallituskaudella yksityiskohtaisempia suuntaviivoja Suomen omalle ilmastopolitiikalle luo biotalouden ja puhtaiden ratkaisujen ministerityöryhmä (ent. energia- ja ilmastopoliittinen mi-nisterityöryhmä) johtajinaan maatalous- ja ympäristöministeri, sekä elinkeinoministeri. Työryhmä ohjaa myös Suomen oman energia- ja ilmastostrategian valmistelua.

Työ- ja elinkeinoministeriö

Ilmastopolitiikan käytännön toimien suunnittelusta ja toimeenpanosta vastaavat eri ministeriöt

vastuualueidensa mukaisesti. Työ- ja elinkeinoministeriön vastuulla ovat Suomen kansallisen energiapolitiikan toimet ja sitä kautta myös merkittävä osa ilmastopolitiikasta. TEM vastaa mm. Suomen oman energia- ja ilmastostrategian valmistelusta. Vuoden 2016 loppuun mennessä valmistuvat strategian tarkoituksena on linjata kokonaisvaltaisesti politiikkatoimia, joilla saavutetaan kansallisesti ja EU-tasolla asetetut energia- ja ilmastotavoitteet.

Ympäristöministeriö

Ympäristöministeriön vastuulla on seuraavia ilmastopolitiikan toimialueita:

- YK:n ilmastosopimuksen alaisten ilmastoneuvottelujen sekä EU:n ilmastoneuvotteluiden koordinointi
- YK:n ilmastosopimuksen toteutus kansallisella tasolla
- ilmastolain mukaisten keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelman koordinointi
- ilmastokysymyksiin vahvasti kytkeytyvien maankäyttö- ja aluesuunnittelupolitiikan, sekä rakentamisen ja jätepolitiikan koordinointi
- elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten ja Suomen ympäristökeskuksen toimien mm. ilmastomuutoksen hillintään liittyvä ohjaaminen

Käytännön työ tehdään paikallistasolla

Kunnat toteuttavat ilmastopolitiikkaa paikallistasolla ja lisäksi niillä on omia hankkeitaan ja yhteistyökumppanuuksiaan. Kunnilla on tärkeä rooli ilmastonmuutoksen hillinnässä ja siihen sopeutumisessa sekä oman toimintansa kautta että ihmisten paikallisyhteisöinä.

Kuntaliiton 2015 julkaiseman “Kuntien ja maakuntien ilmastotyön tilanne 2015” -selvityksen mukaan reilu kolmasosa Suomen kunnista on viimeisen kymmenen vuoden aikana laatinut ilmastostrategian. Maakunnista melkein kaikki ovat laatineet ilmastostrategian. Paikallisen ja alueellisen ilmastotyön voidaan nyt katsoa olevan siinä vaiheessa, että suunnitelmien laadinnasta on päästy käytännön toteutukseen.

Osassa kunnista on jo menty pidemmälle ilmastonmuutoksen torjuntaan liittyvässä työssä. Suomalaisista kaupungeista Vaasa on asettanut tavoitteekseen olla hiilineutraali vuonna 2035 ja Turku vuonna 2040. Samaan voitaisiin pyrkiä kaikissa kunnissa. Ilmastonäkökulma tulisi yhdistää kunnan päätöksentekoon siten, että kaikki kunnan toimialat ja toimielimet sekä muut kunnan alueen toimijat edistäisivät ilmastonmuutoksen hillintää ja siihen sopeutumista omilla keinoillaan. Samalla pyrittäisiin lisäämään tavoitteiden ja päätösten johdonmukaisuutta, niin että käytännön toimijoille (teollisuusyritykset, palvelujen tuottajat, työmatkalaiset, kotitaloudet ym.) annetaan viestejä, jotka eivät ole ristiriidassa keskenään.

Yksi esimerkki ilmastotyöhön osallistuvista kunnista Suomessa ovat hiilineutraalit HINKU-kunnat. Ne ovat sitoutuneet tavoittelemaan 80 prosentin päästövähennystä vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta. Kunnat pyrkivät vähentämään ilmastopäästöjään lisäämällä uusiutuvan energian käyttöä ja parantamalla energiatehokkuutta ja lisäksi ne kannustavat myös paikallisia yrityksiä ja asukkaita ilmastotekoihin. Vuoden 2016 kesällä Hinku-kuntia on 33 ja niiden alueella asuu noin 630 000 henkilöä, verkostoon voi liittyä mukaan jatkuvasti uusia kuntia.

Myös maailmanlaajuisesti monet kaupungit ovat jo asettaneet valtiotasolla asetettuja ilmastotavoitteita huomattavasti kunnianhimoisempia tavoitteita ja monet niistä tekevät myös maailmanlaajuisista yhteistyötä jakaakseen kokemuksiaan ja osaamistaan toisten kaupunkien kanssa. Esimerkiksi C40 Cities Climate Leadership Groupiin kuuluu yli 80 suurkaupunkia ja ICLEI – Local Governments for Sustainability -verkoston 1500 jäsenkuntaa tekee töitä ilmastonmuutoksen ja muiden ympäristöhaasteiden torjumiseksi. Myös EU palkitsee vuosittain vihreitä kaupunkia “European Green Capital” -palkinnolla ja on lisäksi lanseerannut ilmastonmuutoksen hillintään ja siihen sopeutumiseen paikallistasolla sitoutuneiden kuntien Mayors Adapt -verkoston.

Käytännön tasolla kuntien ilmastotyötä tehdään mm. energiantuotantovalinnoissa (jos kunta omistaa energiayhtiön), panostamalla rakennusten energiatehokkuuteen, suunnittelemalla kunnan ruokapalveluja ja panostamalla ympäristökasvatukseen. Yhdyskuntasuunnittelu ja kaavoitus on yksi merkittävimmistä aloista, jolla kunta vaikuttaa päästöihinsä pitkällä aikavälillä. Kaavoituksella luodaan esimerkiksi edellytyksiä uusiutuvien energiantuotantomuotojen lisääntymiselle, kehitetään liikennejärjestelmiä ja muokataan kaupunkiseutujen yhdyskuntarakennetta.

Kunnallinen sopeutuminen ilmastonmuutokseen -video:

<https://www.youtube.com/watch?v=XgyF3NUR3P4>

Luvun lähteet ja lisälukemista

Ilmastokysymys ja demokraattinen päätöksenteko (Kyllönen, 20013, s. 35-62)

<https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/41848/Ajatuksia%20ilmastoetiikasta.pdf?sequence>

Suomi allekirjoitti Pariisin ilmastosopimuksen – New Yorkista vahva mandaatti sopimuksen toimeenpanolle (Ympäristöministeriö 2016)

http://valtioneuvosto.fi/artikkeli/-/asset_publisher/suomi-allekirjoitti-pariisin-ilmastosopimuksen-new-yorkista-vahva-mandaatti-sopimuksen-toimeenpanolle

Sopimukset ohjaavat kansainvälistä ilmastopolitiikkaa (Ilmasto-opas)23456

https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/f65a78bb-dc8e-41a5-b09a-6fa36661880b/sopimukset-ohjaavat-kansainvalista-ilmastopolitiikkaa_fi.html

Kokemuksia ilmastovaikuttamisesta: Kansalaisvaikuttaminen kansainvälisen ilmastopolitiikan päätöksentekoon Suomessa ja ilmastokeskustelun julkinen tila. Pro gradu -tutkielma. (Savikko, Tampereen yliopisto, Ympäristöpolitiikan ja aluetieteen koulutusohjelma 2013)

<https://tampub.uta.fi/handle/10024/85138>

Kiotoon pöytäkirja (Ympäristöministeriö)

http://www.ym.fi/fi-fi/ymparisto/ilmasto_ja_ilma/ilmastonmuutoksen_hillitseminen/kansainvaliset_ilmastoneuvottelut/Kiotoon_poytakirja

Neljä faktaa, jotka jokaisen pitää tietää Pariisin ilmastosopimuksesta (Kaarakka, skolar.fi)

<http://www.skolar.fi/nelja-faktaa-jotka-jokaisen-pitaa-tietaa-pariisin-ilmastosopimuksesta/>

Pariisin ilmastokokouksessa läpimurto – tuloksena kaikkia maita sitova ilmastosopimus (Ympäristöministeriö 2015)

[http://www.ym.fi/fi-FI/Pariisin_ilmastokokouksessa_lapimurto__t\(37248\)](http://www.ym.fi/fi-FI/Pariisin_ilmastokokouksessa_lapimurto__t(37248))

Climate Action (European Union)

https://europa.eu/european-union/topics/climate-action_en

Euroopan unionin ilmastopolitiikka ohjaa jäsenmaita (Ilmasto-opas.fi)

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/b82589fa-efc6-41c0-b7fd-0f1233b76c86/euroopan-unionin-ilmastopolitiikka-ohjaa-jasenmaita.html>

Euroopan unionin ilmastopolitiikka (Ympäristöministeriö)

http://www.ym.fi/fi-fi/ymparisto/ilmasto_ja_ilma/ilmastonmuutoksen_hillitseminen/Euroopan_unionin_ilmastopolitiikka

Suomen ilmastopolitiikalla pyritään vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä (Ilmasto-opas)

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/161b48de-bc6a-44ef-97fe-83d184fc257a/suomen-ilmastopolitiikalla-pyritaan-vahentamaan-kasvihuonekaasupaastoja.html>

Kansallinen ilmastopolitiikka (Ympäristöministeriö)

http://www.ym.fi/fi-fi/ymparisto/ilmasto_ja_ilma/ilmastonmuutoksen_hillitseminen/Kansallinen_ilmastopolitiikka

Energia- ja ilmastostrategian valmistelu (Työ- ja elinkeinoministeriö)

<http://tem.fi/strategia2016>

Kokoaan suurempi Suomi. Miten voimme vauhdittaa maailman ilmastotyötä ja nostaa esiin suomalaisia ilmastoratkaisuja (Tynkkynen, Tyrsky Consulting 2016) (löytyy internetistä)

Kuntien asenteet ilmastotyötä kohtaan parantuneet (Kuntaliitto 2015)

<http://www.kunnat.net/fi/Kuntaliitto/media/tiedotteet/2015/10/Sivut/kuntien-asenteet-ilmastotyota-kohtaan.aspx>

Ilmastonäkökulma kaikkeen kunnan päätöksentekoon (Ilmasto-opas)

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/0eb82cc3-2b77-4c1d-bff3-55a61d3714b3/ilmastonakokulma-kaikkeen-kunnan-paatoksentekoon.html>

Hinku-kunnat (HINKU-foorumi 2016)

http://www.hinku-foorumi.fi/fi-FI/Tietoa_foorumista/Hinkukunnat

Kaupungit toivat ratkaisuja Pariisiin (Ympäristöministeriö 2015)

[http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto_ja_ilma/Ilmastonmuutoksen_hillitseminen/Kohti_nol-lapaastoja__blogi_ilmastonmuutoksesta/Kaupungit_toivat_ratkaisuja_Pariisiin\(37222\)](http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto_ja_ilma/Ilmastonmuutoksen_hillitseminen/Kohti_nol-lapaastoja__blogi_ilmastonmuutoksesta/Kaupungit_toivat_ratkaisuja_Pariisiin(37222))

Ilmastopolitiikan ohjauskeinojen valikoima on monipuolinen

Vaikka ilmastopäästöjen vähentämisen tarve on ollut tiedossa jo vuosikymmeniä, on toimiin ryhdytty hitaasti. Tämä johtuu osittain siitä, että tietoisuus päästövähennysten tuottamista ta- loudellisista hyödyistä on ollut puutteellista. Vielä useammin kyse on kuitenkin ollut päästöjen vähennyksiä ajavien ja päästöjen tuottajien intressien ristiriidasta. Vaikka päästöjen vähentäminen olisi teknisesti mahdollista ja helppoakin, ei sitä tehdä koska päästöjen tuottajilla ei ole kannustinta vähentää päästöjä. Yhteiskuntaa kokonaisuutena hyödyttäviä päästövähennyksiä jätetään helposti toteuttamatta, sillä päästövähennysten tuomat taloudelliset hyödyt tulevat näkyviksi hitaammin ja eri toimijoille kuin kustannukset.

Ongelmaan voidaan kuitenkin puuttua erilaisilla ohjauskeinoilla, jotka jaetaan yleensä taloudellisiin, lainsäädännöllisiin ja vapaaehtoiisiin sopimuksiin perustuviin ohjauskeinoihin. Tämän lisäksi ohjaus- keinoihin luetaan joskus mukaan myös tutkimus ja tuotekehitys, sekä valistus ja koulutus. Kaikissa ohjauskeinoissa on aina etunsa ja haittapuolensa.

Normiohjausta voidaan tehdä monella tasolla

Normiohjaus, eli lainsäädännölliset ohjauskeinot tarkoittavat ilmastopolitiikassa lakeja, asetuksia, direktiivejä, alakohtaisia standardeja ja muita määräyksiä, joilla pyritään vähentämään ilmastopääs- töjä. Niiden avulla voidaan säätää ilmastopolitiikan laajemmista kaarista (esim. Suomen ilmastola- ki) tai yksityiskohtaisemmista keinoista päästöjen vähentämiseksi.

Esimerkiksi voidaan määrätä energiankulutus- tai päästörajat erilaisille laitteille tai rakennuksille, vaikkapa yläraja uusien autojen polttoaineenkulutukselle, jolloin varmistetaan että markkinoille ei tule uusia energiaa tuhlaavia laitteita.

Normiohjauksen hyviä ja huonoja puolia ovat:

Ovat tehokkaita tietyn tavoitteen saavuttamiseksi

Varmistavat, että markkinoilla on tarjolla vain hyviä vaihtoehtoja, eli toisin sanoen normiohjaukselle velvoitetaan valmistajat noudattamaan vähintään säädettyä minimitasoa, jolloin ilmastoystävällisten valintojen tekeminen ei jää vain kuluttajan harteille

Eivät ole aina kustannustehokkaita. Normeja asetettaessa ei aina tiedetä, kuinka vaikeaa alan tuot- tajille on päästä tiettyyn tavoitteeseen. Jos tavoite on asetettu liian tiukaksi, voi normiohjaus olla kallis tapa vähentää päästöjä.

Eivät puutu kulutuksen kasvuun, joten joskus voi käydä niin, että esimerkiksi autojen bensiinin kulutuksen väheneminen kilometriä kohti kannustaa ajamaan enemmän

Keppiä ja porkkanaa tukien ja verotuksen avulla

Ilmastopolitiikkaan liittyvien taloudellisten ohjauskeinojen avulla pyritään ohjaamaan kulutusta ilmastoystävällisempään suuntaan erilaisilla suitsimiskeinoilla ja kannustimilla, kuten verotuksella ja tuilla. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi päästöjen verottamista tai tukia päästöttömälle energiantuotannolle.

Verotuksen avulla suitsitaan ilmastolle haitallisia toimia

Esimerkiksi energiantuotannossa ja liikenteessä erilaisia polttoaineita voidaan verottaa niiden hii- lisisällön mukaan, jolloin saadaan hinta myös niiden tuottamille ilmasto- ja terveyshaitoille. Kun fossiilisille polttoaineille asetetaan haittoja vastaava vero, niiden hinta nousee kustannustehokkaalla tavalla tasolle, jolla niitä käytetään yhteiskunnan kannalta kaikkein suotuisin määrä. Ongelmien- sa vuoksi haittojen mukaista energiaverotusta käytetään kuitenkin suhteellisen vähän, esimerkiksi lento- ja laivaliikenteen polttoaineet ovat nykyään kansainvälisesti verovapaita. Vaikka esimerkiksi Suomessa verotusta käytetään ohjauskeinona suhteellisen paljon, ei se ilmaston näkökulmasta ole tarpeeksi korkeaa, jotta hinta vastaisi päästöjen aiheuttamia haittoja.

Verotukseen etuja ja haittapuolia ovat:

Joustava tapa toteuttaa päästövähennyksiä, sillä energian kuluttajat voivat sen jälkeen päättää itse- näisesti haluavatko he sen vuoksi maksaa enemmän, vähentää energiankulutustaan vai ostaa energiaa päästöttömistä energianlähteistä.

Kätevä tapa sisällyttää fossiilisten polttoaineiden ympäristövaikutukset ja niistä yhteiskunnalle koituvat kustannukset energian hintaan.

Energiantuotannosta syntyvien haittojen määrä on melko vaikeaa tietää tarkasti

Jos veron vaikutus energiantuotannon määrään on arvioitu väärin, voi päästöjä syntyä toivottua

enemmän ja riski jää tällöin ympäristön kannettavaksi

Tuet kannustavat ilmastoystävälliseen toimintaan

Päästövähennyksiä voidaan edistää myös suoralla valtion tuella. Valtio voi tukea esimerkiksi uusiu- tuvan energian tuotantoon liittyviä investointeja maksamalla osan kustannuksista. Tuet voivat olla myös jatkuvia toimintatukia, kuten sähköveron palautuksia uusiutuvilla tuotettua sähköä ostaville. Liikenteessä tuki joukkoliikenteelle on merkittävä ohjauskeino, sillä autoistumista on vaikea hidastaa, jos autolla liikkumiselle ei ole toimivia vaihtoehtoja.

Tukien etuja ja haittapuolia ovat:

Niiden avulla voidaan kehittää sellaisia energiamuotoja, jotka eivät vielä ole kilpailukykyisiä aiemmin tukea saaneiden muiden energiamuotojen ”pelikentällä”

Niiden avulla voidaan tasoittaa päästövähennysten sosiaalisesti epäoikeudenmukaisia vaikutuksia, joita voi syntyä jos energian hinta nousee yhtäkkisesti, eikä tilannetta tasoiteta muilla yhteiskunnan tukimekanismeilla (verotus, sosiaalitet tms.)

Ei yleensä ole taloudellisesti erityisen tehokas keino.

Päästökaupan tarkoitus on auttaa pysymään tietyissä päästörajoissa

Yhteiskunnan päästöjä voidaan vähentää myös päästökaupalla. Päästökauppajärjestelmässä osal- listujat voivat ostaa ja myydä päästöoikeuksiaan toisilleen, kun ensin on päätetty kuinka paljon päästöjä yhteiskunta voi vuodessa tuottaa ja sen jälkeen päästöoikeudet on jaettu tai huutokaupattu osallistujille.

EU:n päästökaupassa osallistujia ovat päästöjä tuottavat laitokset. Järjestelmässä on mukana yli 11 000 teollisuuslaitosta, joiden toimialoja ovat sähkön- ja kaukolämmöntuotanto, metallien jalostus- teollisuus, sellu- ja paperiteollisuus, kemianteollisuus, lentoliikenne sekä rakennustuoteteollisuus. Kioton pöytäkirjan mukaisessa päästökaupassa mukana ovat teollisuusyritysten lisäksi myös valtiot.

Päästökauppa perustuu markkinamekanismiin. Myyntikelpoisille päästöoikeuksille määräytyy hin- ta, jolloin päästövähennykset ohjautuvat sinne, missä ne ovat halvimmillaan. Jokaisella osallistujalla on vaihtoehtona joko päästöjen pitäminen jaettujen tai hankittujen oikeuksien mukaisina, päästöjen vähentäminen ja päästöoikeuksien myyminen tai päästöjen lisääminen ja päästöoikeuksien ostami- nen. Ne, jotka voivat vähentää päästöjä päästöoikeuden hintaa halvemmalla, vähentävät päästöjään, ja muut ostavat päästöoikeuksia.

Päästökauppa voidaan myös yhdistää verotukseen. Tällöin päästöoikeuksille määrätään tietty hinta ja sovitaan, että esimerkiksi valtio myy tuolla hinnalla rajattomasti päästöoikeuksia osallistujille. Valtion päästöoikeuksien myynti vastaa tällöin verotusta. Käytännössä sekä verotukseen, että päästökauppaan liittyvät ongelmat ovat hyvin samankaltaisia: lyhyen aikavälin taloudelliset edut ja poliittiset valtara- kenteet tekevät tiukan ilmastopolitiikan tekemisen poliitikoille vaikeaksi. Poliittisten päättäjien on vaikea asettaa vero tarpeeksi korkealle tai päästöoikeuksien määrä tarpeeksi alhaiseksi ja silloin riski muuttuu taloudellisesta riskistä ympäristöriskiksi.

Päästökaupan etuja ja haittapuolia ovat seuraavat:

On taloudellisesti tehokasta.

Tuottaa ympäristön kannalta ennustettavan tuloksen, koska päästöjen taso määrätään ennalta.

Sisältää yrityksille taloudellisia riskejä, koska päästövähennysten keskimääristä hintaa yhteiskun- nassa ei tunneta. Jos oikeudet ovat huomattavasti oletettua kalliimpia, voivat päästövähennykset tulla kalliimmaksi kuin niistä saatava hyöty

Ohjausvaikutus on pitkällä tähtäimellä epävarma, koska päästöoikeuksien määrästä on vaikeaa so- pia esimerkiksi kymmenien vuosien ajanjaksolle. Tällöin markkinoille voi syntyä kannustin vähentää pelkästään investointeja, jolloin energijärjestelmä ei muutu. Jos päästöoikeudet ovat erittäin halpoja, järjestelmä ei luo kannustimia päästövähennyksille.

Verotuksen, tukien ja päästökaupan ohella muita ilmastopolitiikan taloudellisia ohjauskeinoja ovat mm. investointitet, vihreät sertifikaatit ja syöttötariffi.

Luvun lähteet ja lisälukemista

Uusiutuvan energian tukijärjestelmien kehittämistyöryhmän loppuraportti (Työ- ja elinkeinominis- teriö 2016)

http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/74933

Ilmastolaki (Finlex)

http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150609

Ilmastopolitiikka (Ilmasto.org)
http://ilmasto.org/ilmastonmuutos/ilmastopolitiikka
Ohjauskeinot (Motiva)
http://www.motiva.fi/taustatietoa/ohjauskeinot

Ilmastotalkoissa tarvitaan muutakin kuin politiikkaa

Ilmastonmuutos on haaste, jonka syyt ja seuraukset lonkeroineen ulottuvat lähes jokaiselle yhteiskunnan alalle. Edellä on kuvattu politiikan toimijoita ja ohjauskeinoja, joilla pyritään hillitsemään ilmastonmuutosta ja edesauttamaan siihen sopeutumista. Poliitiikan toimenpiteillä luodaan toimintaympäristöjä, rakennetaan kannustimia ja ohjataan toiminnan luonnetta, mutta käytännön päästövähennyksiä poliitikot eivät tee. Siihen tarvitaan mm. yrityksiä ja kunnallisia toimijoita, jotka kehittävät uusia vähähiilisiä teknologioita, työkaluja ja toimintatapoja ja ottavat niitä käyttöön. Lisäksi tarvitaan kansalaistoimijoita nostamaan tärkeitä asioita esille.

Vaikuttajaviestintä, eli lobbaus on yksi merkittävistä keinoista, joilla eri toimijat pyrkivät vaikuttamaan ilmastopolitiikkaan. Lobbaus tarkoittaa erilaisten eturyhmien pyrkimyksiä vaikuttaa päättäjiin ja poliitikkoihin epävirallisesti. Lobbaaja keskustelee asiansa kannalta olennaisten ryhmien, kuten poliittisten päättäjien, virkamiesten, median tai kilpailevien näkemysten edustajien kanssa ja pyrkii vakuuttamaan nämä asian tärkeydestä. Lobbarit voivat edustaa esimerkiksi yrityksiä, konsulttifirmoja, etujärjestöjä tai kansalaisryhmiä. Lobbaamisen käänköpuolena voi joskus olla siihen liittyvien vaikuttamiskeinojen avoimuuden puute, mutta toisaalta lobbaaminen voidaan nähdä myös toimivan demokratian kannalta olennaisena toimintatapana. Parhaimmillaan se on keskusteluun, asiantuntemukseen ja argumentteihin perustuvaa tiedonvaihtoa ja verkostoitumista.

Moninainen toimijajoukko muodostaa ilmastotoimijoiden kokonaisuuden

Ilmastonmuutos on koko yhteiskunnan läpäisevä ilmiö, mikä merkitsee sitä että se liittyy jollakin tavoin kaikkiin maapallon ihmisiin. Ilmastopolitiikan sidosryhmiä ovatkin niin ympäristöjärjestöt, teollisuuden edustajat, viljelijät, työmarkkinaedustajat, kirkko, alkuperäiskansat, nuoret, naiset kuin mikä tahansa muukin ihmisjoukko.

Koska ilmastonmuutos muuttaa tulevaisuuden toimintaympäristöjä niin ratkaisevasti ja koska se koskettaa niin moninaista toimijoiden joukkoa, on seurauksena myös moninaisia eturistiriitoja: Vaikka muutos synnyttää uusia voittajia, ovat nyt vallassa olevat mahdolliset tulevaisuuden häviäjät pystyneet nykyisen valta-asemansa turvin hidastamaan tarvittavaa siirtymää kohti uudenlaisia toimintatapoja. Ilmiö erityisen hyvin nähtävissä yritysmaailmassa, mutta se vaikuttaa myös muualla yhteiskunnassa.

Ilmastonmuutoksen laajuus saa aikaan myös sen, että toimijoita ja niiden vaikutuksia on vaikeaa lokeroida, tai ainakaan ne eivät kovin hyvin pysy lokeroissaan. Poliitiikan toimet vaikuttavat yritysmaailman toimintatapoihin, mutta yhtälailla kuluttaja ja yrittäjä vaikuttavat politiikkaan. Tehtaat saastuttavat, mutta eivät ole yksin vastuussa päästöistään, sillä myös yksittäisen kuluttajan kulutusvalinnat ovat yhteydessä yritysten tuottamien palveluiden ja hyödykkeiden hiilipäästöihin. Poliitiikka, markkinat, teknologia ja kansalaistoiminta ovat siis kietoutuneet yhtenäiseksi kokonaisuudeksi, joka aiheuttaa ilmastopäästöjä ja kehittää ratkaisuja ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi.

Erilaisten toimijatahojen väliin on alettu myös muodostaa sillanrakentajaorganisaatioita, joista hyvä esimerkki ovat ilmastopaneelit – niin hallitusten välinen ilmastopaneeli IPCC kuin esimerkiksi Suomen oma kansallinen ilmastopaneeli. Niiden tehtävänä on arvioida ja toimittaa tiedemaailman tuloksia selkeässä muodossa päättäjien käyttöön ja päätöksenteon tueksi.

Yritysten rooli on merkittävä

Ilmastonmuutos, sekä siihen liittyvä politiikka ovat jo edenneet siihen vaiheeseen, että ne koskettavat myös yritysten taloutta. Yrityksillä on merkittävä rooli ilmastonmuutoksen hillinnässä ja siihen liittyvissä sopeutumistoimissa. Ne sekä kehittävät uudenlaisia työkaluja ja toimintatapoja, että levittävät olemassaolevia malleja.

Elinkeinoelämän keskusliiton tekemän kyselyn (2015) mukaan viidennes suomalaisista yrityksistä uskoo ilmastonmuutoksen jollakin tavalla vaikuttavan niiden liiketoimintaan. Karkeasti ottaen yritysmaailma onkin jakautunut kahtia suhteessa ilmastonmuutokseen: vanhaan, yleensä raskaaseen teollisuuteen liittyvään business as usual -joukkoon ja uuteen joukkoon, jonka mielestä ilmastonmuutoksen torjunta tarjoaa liiketoimintamahdollisuuksia.

Vaikka ilmastonmuutoksen vaikutukset liike-elämälle ovat merkittäviä ja määritietoinen vaikutusten tarkastelu todennäköisesti lisäisi yrityksen toimintavarmuutta ja arvoa, ovat melko harvat yritykset toistaiseksi määritelleet suhteensa ilmastonmuutokseen. Vanha siipi jopa vastustaa ilmastonmuutoksen torjuntatoimia ja niihin liittyviä tiukempia säädöksiä, sillä ilmastonmuutosta ehkäisevän politiikan (mm. ekologisen verouudistuksen) toteutuessa jotkut nyt vallassa olevat tahot joutuisivat luopumaan asemastaan. Esimerkiksi öljyteollisuus ja muu erityisen energiantensiivinen teollisuus sekä erilaiset toimijat niiden kyljessä olisivat muutoksessa häviäjiä.

Uuteen siipeen kuuluvat yritykset olisivat muutoksen synnyttämiä uusia voittajia. Heille selkeät, tiukatkin säädökset toisivat tarvittavaa varmuutta toimintaympäristön pysyvyyteen. Samalla uudelle ilmastonmuutoksen torjuntaan tähtäävälle yritystoiminnalle avautuisi uusia mahdollisuuksia. Muutokset kuluttajakäyttäytymisessä, eli esimerkiksi kuluttajien ja yritysasiakkaiden lisääntynyt mielenkiinto ilmastoasioita kohtaan, lisäävät todennäköisyyttä ilmastovastuullisen yritystoiminnan esiintymiselle. Osassa yrityksistä nähdään jopa, että ilmastovastuullisella yritystoiminnalla on merkitystä myös työntekijöiden keskuudessa ja henkilöstörekrytoinneissa. Myös globaalien cleantech-markkinoiden kasvu kasvattaa ilmastonmuutosta hyödyntävien yritysten joukkoa ja suuntaa niiden toimintaa.

Yritysten perimmäinen motiivi tarjota ratkaisuja ilmastonmuutoksen hillintään ei yleensä ole maailman pelastaminen, vaan kannattava liiketoiminta. Tulevaisuuden menestyjiä ovat todennäköisesti yritykset, jotka jo nyt muuntavat liiketoimintaansa kohti vähähiilisyyttä. Usein ilmasto-orientoituneet yritykset ovat kasvuhakuisia ja vientivetoisia teollisuusyrityksiä. Vuonna 2014 Suomessa oli jo yli 3 000 yritystä, jotka tarjoavat ratkaisuja ilmastonmuutoksen torjuntaan.

Päästöjen vähentäminen vaatii radikaalia muutosta yritysjohtajien ajattelussa. Vaikka tällä hetkellä vasta harva yritys soveltaa kunnianhimoista päästöjen vähentämiseen ja hiilineutraaliuteen johtavaa liiketoimintastrategiaa, yhä useampi yritys kuitenkin on jo sisällyttänyt kestävyyskriteerejä omaan strategiaansa. Suomessa esimerkiksi KONE ottaa hissien jarrutusenergiaa talteen ja säästää näin asiakkaidensa käyttösähköä. Outotec taas vähentää asiakkaidensa jätteiden ja päästöjen määrää teknologioilla, jotka hyödyntävät raaka-aineita tehokkaasti, tehostavat materiaalien kierrätystä sekä pienentävät energian ja veden kulutusta.

Kansalaisyhteiskunta nostaa tärkeitä asioita julkiseen keskusteluun

Poliitikot ja virkamiehet käyvät ilmastoneuvotteluita niin kansallisella kuin kansainväliselläkin tasolla. Neuvotteluiden ja laki- ja sopimusehdotusten pohjana käytetään aiheeseen liittyvää tutkimustietoa, mutta ilman kansalaisyhteiskunnan toimintaa sopimuksia harvoin syntyy. Samoin kuin kaikissa suurissa yhteiskunnallisissa kysymyksissä, ovat erilaiset järjestöt, yritykset, yhteiskunnalliset vaikuttajat ja muut toimijat ovat jatkuvassa ja merkittävässä roolissa myös ilmastokysymysten esiintuomisessa.

Kansalaisjärjestöt ovat jo vuosikymmenien ajan tehneet monenlaista työtä ilmastokysymyksissä. Ne pyrkivät mm. herättämään keskustelua tärkeiksi kokemistaan teemoista, lisäämään yleistä ja päättäjien ilmastonmuutokseen liittyvää tietoutta, muuttamaan aiheeseen liittyvää lainsäädäntöä ja muita säädöksiä, sekä kehittämään ja nostamaan esiin uudenlaisia ilmastoystävällisiä toimintamalleja. Erityisen näkyvää kampanjointi on ollut suurten ilmastokokousten alla. Esimerkiksi Iso-Britanniassa ja Suomessa on säädetty kansalliset ilmastolait, joiden puolesta puhunut ympäristöjärjestö Maan ystävien Polttava Kysymys -kampanja oli molemmissa maissa merkittävässä roolissa vaatimassa päättäjiltä toimia ilmastonmuutoksen pysäyttämiseksi.

Suomessakin toimii laaja joukko ympäristöjärjestöjä paikallisjärjestöineen (esimerkiksi Greenpeace, Suomen luonnonsuojeluliitto, Luonto-Liitto, Maan ystävät, Dodo ry, Natur och Miljö, Tekniikka elämää palvelemaan, WWF Suomi), joiden kaikkien agendalla ilmastoasiat ovat. Lisäksi lähivuosina on perustettu ainakin neljä uutta järjestöä tai kansanliikettä, jotka toimivat pelkästään ilmastonmuutoksen hillitsemisen puolesta: Ilmastovanhemmat, 350.org, Myrskyvaroitus ja Protect Our Winters.

Luvun lähteet ja lisälukemista

Lobbarit ovat vaikuttamisen ammattilaisia (maailmantalous.net)

http://maailmantalous.net/fi/artikkeli/lobbarit-ovat-vaikuttamisen-ammattilaisia

Sitran trendit: Ilmastonmuutoksen seuraukset laajenevat (Sitra, 2015)

http://www.sitra.fi/artikkelit/sitran-trendit-ilmastonmuutoksen-seuraukset-laajenevat

Bisnes ja ilmastonmuutos. EK:n yritys­kyselyn tulokset (Huovinen, EK 2015)

http://ek.fi/wp-content/uploads/Pori_Tulokset_FINAL.pdf

Luonnonsuojelujärjestöt ja -liitot (HYRIA:n osaamispankki) http://www.hyria.fi/osaamispankki/asiantuntijat_avuksi/muut_ymparistovastuullisuutta_lisaavat_tahot/luonnonsuojelu-_ja_ymparis-tojarjestot_ja_-liitot

Ilmastonmuutos ja markkinatalous

Ilmastonmuutos vaikuttaa monin tavoin markkinatalouteen ja markkinatalouden toiminta siihen, miten vakavaksi ongelmaksi ilmastonmuutos seuraavien vuosikymmenien aikana kehkeytyy. Seuraavissa kappaleissa tarkastellaankin ilmastonmuutoksen ja maailmantalouden välisiä kytköksiä.

Taloustieteen näkökulmasta ilmastonmuutoksen syynä on markkinoiden epäonnistuminen

Talousjärjestelmä on mekanismi, joka käsittelee tuotteiden ja palveluiden tuotantoa, jakamista ja kulutusta jossakin yhteiskunnassa. Talousjärjestelmä muodostuu ihmisistä, organisaatioista ja niiden suhteista. Useimmiten talousjärjestelmät ovat teorioita, joiden yhdistelmistä valtioiden talousjärjestelmät käytännössä koostuvat. Tällä hetkellä lähes kaikkien maiden talousjärjestelmät ovat sekatalouksia, joissa on sekä kapitalistisia (yksityisomistus ja markkinamekanismi) että sosialistisia (valtion omistamat yritykset ja palveluiden tuottaminen verovaroilla) piirteitä. Laki luo toimintapuitteet taloudelle ja säätelee markkinamekanismia.

Taloustiede on yhteiskuntatiede, joka tutkii erilaisia taloudellisia ilmiöitä. Nykyisin vallalla olevan uusklassisen taloustieteen oletusten mukaan toimijoita ohjaavat kannustimet ja pyrkimys hyödyn maksimointiin. Myös tämä Open ilmasto-oppaan yhteiskuntaopin teksti heijastelee nykyisin vallalla olevia taloustieteen käsityksiä.

Taloustieteen näkökulmasta ilmastonmuutosta voidaan pitää markkinoiden epäonnistumisena, joka johtuu siitä että ilmakehän käytölle ei ole asetettu hintaa. Koska päästöjen siirtäminen ilmakehään ei ole aiheuttanut tuotteiden ja palveluiden tuottajille kustannuksia, ei hiilidioksidia ja muita päästöjä ole laskettu mukaan tuotteiden ja palveluiden hintoihin. Tästä syystä kuluttajilla ja tuottajilla ei ole ollut selviä taloudellisia kannustimia pyrkiä päästöjen vähentämiseen. Seurauksena tästä on se, että taloudellisessa toiminnassa syntyneet päästöt ja niistä johtuva ilmastonmuutos aiheuttavat nyt mm. lisääntyvien luonnonkatastrofien kautta taloudellisia menetyksiä globaalisti ja myös monille sellaisille maille ja ihmisille, jotka eivät ole juurikaan osallistuneet ilmastonmuutoksen aiheuttamiseen.

Bruttokansantuote (BKT) on 1930-luvulta asti käytössä ollut mittari, jolla arvioidaan kotimaisen tuotannon ja samalla myös tulonmuodostuksen määrää kansantaloudessa. BKT kuvaakin hyvin maan taloudellisen toiminnan laajuutta ja siinä tapahtuvia muutoksia. Maailmantalouden kokoa voidaan tarkastella yhdistämällä kaikkien maailman maiden bruttokansantuotteet. Tällöin mukaan saadaan kaikki rahatalouden piirissä tapahtuva taloudellinen toimeliaisuus.

BKT:ta käytetään usein kertomaan myös ihmisten hyvinvoinnista ja sen muutoksista, mikä on osittain virheellinen tapa käyttää käsitettä hyödykseen, sillä BKT-laskelmissa voidaan ottaa huomioon vain sellaiset asiat, joilla on rahassa mitattava arvo. Se ei sisällä esimerkiksi palkatonta kotityötä tai omavaraistaloutta, luonnon tarjoamia ekosysteemipalveluita, luonnon monimuotoisuutta, elämänlaadun määrää tai ihmishenkien menetyksiä. Lisäksi korkeankin BKT:n maissa on mahdollista harjoittaa paljon ihmiselle, ympäristölle ja ilmastolle haitallista toimintaa ilman, että se näkyy maan BKT-luvussa.

On ongelmallista, että BKT:tä pidetään niin keskeisenä hyvinvoinnin mittarina, sillä sen avulla saadaan tulokseksi vain sitä, mitä sillä mitataan. Vaihtoehtoista laajaan käyttöön päätynyttä käsitettä ei olla kuitenkaan toistaiseksi onnistuttu kehittämään. Poikkeuksen tekee Himalajan vuoristossa sijaitseva Bhutanin valtio, jossa maan kehitystä arvioidaan siellä kehitetyn bruttakansannonellisuuden käsitteen kautta. Siinä arvioitavia muuttujia ovat mm. terveys, koulutus ja elintaso, sekä luonnon tila, kulttuurin monimuotoisuus ja psykologinen hyvinvointi.

Ennen pitkää ilmastonmuutoksen vaikutukset tulevat kuitenkin näkymään myös bruttokansantuotteessa. Ilmastonmuutoksella tulee hyvin todennäköisesti olemaan vaikutuksia yhtä lailla rahalliseen ja ei-rahalliseen taloudelliseen toimintaan.

Ilmastonmuutos vaikuttaa maailmantalouteen

Ilmastonmuutoksen aiheuttamien, pitkälle ajanjaksolle koituvien talousvaikutusten arviointi on haastavaa, sillä se vaatisi tarkkoja tietoja taloudellisten toimijoiden nykytilasta, niihin tulevaisuudessa vaikuttavista luonnonilmiöistä ja markkinaprosesseista, sekä yhteiskunnallisesta ja tieteellisestä kehityksestä. Kaikkia kustannuksia ei myöskään voida helposti muuttaa luvuiksi. Silti on selvää, että ilmastonmuutos tulee vaikuttamaan maailmantalouteen monin tavoin.

Tulevien päästöjen määrä vaikuttaa myös ilmastonmuutoksen voimakkuuteen. Hillitsemällä päästöjen syntyä ja varautumalla tuleviin olosuhteisiin ilmastonmuutoksen kustannukset voivat jäädä selvästi arvioitua pienemmiksi. Jotkin ilmastonmuutoksen vaikutukset voivat olla myös hyödyllisiä, joskin haittapuolten on arvioitu olevan lopulta huomattavasti suurempia. Kustannusten laskentaa vaikeuttaa myös laskukaavoihin liittyvä arvovalinta, jossa kustannusten arvioija joutuu valitsemaan, kuinka suuren painon hän antaa tulevaisuuden mahdollisille talousvaikutuksille nykytilaan verrattuna. Näistä syistä esitettyjä määrällisiä arvioita on yleensä pidettävä suuntaa antavina.

Yleisesti ottaen ilmastonmuutos uhkaa pahiten talouksia, jotka sijaitsevat rannikoilla tai tulvaherkkien jokien läheisyydessä ja ovat riippuvaisia maa- ja metsätaloustuotannosta tai turismista, ja joiden taloudet ovat kovin yksipuolisia. Myös riskialttiille alueille, kuten rannikoille, kohdistuva kaupungistuminen uhkaa nostaa sähin liittyvien luonnonkatastrofien kustannusriskiä huomattavasti. Lisäksi ne mm. Suomen kaltaiset maat, jotka säästyvät ilmastonmuutoksen pahimmilta suorilta vaikutuksilta, voivat kohdata kustannusvaikutuksia ulkomaankaupan, maailmanpolitiikan mullistusten ja ilmastopakolaisten kautta.

Ilmastonmuutoksella on ainakin seuraavanlaisia vaikutuksia maailmantalouteen:

- Maanviljelys ja ruuantuotanto vaarantuvat
- Voimistuvat myrskyt tuhoavat infrastruktuuria
- Merenpinnan nousu uhkaa rannikkokaupunkeja
- Energiantuotanto ja liikenne häiriintyvät nousevien lämpötilojen vuoksi
- Monien kehitysmaiden pyrkimys nousta köyhyydestä vaarantuu

Teksti perustuu seuraavaan Ilmasto-oppaan artikkeliin, josta saat myös lisätietoja ilmastonmuutoksen vaikutuksista maailmantalouteen:

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/vaikutukset/-/artikkeli/b9faf145-21e4-4a5b-82ee-86aa-923e9e73/maailman-talous.html>

Sitran ilmastonmuutossanastossa on selvitetty monia kestävään talouteen liittyviä käsitteitä: <http://www.sitra.fi/artikkelit/hiilineutraali-teollisuus/mita-nama-kasitteet-tarkoittavat>

Onko talouskasvu mahdollista ilmastonmuutoksen muuttamassa maailmassa?

Eräs keskeisimmistä ilmastonmuutoksen hillitsemiseen liittyvistä näkökulmista on kysymys siitä, mikä ilmastonmuutoksen ja talouskasvun välinen yhteys: onko ilmastonmuutoksen hillitsemisen mahdollista maailmassa, jossa pyritään jatkuvaan talouskasvuun? Aihepiirin laajuus ja monimutkaisuus asettaa tutkimukselle haasteita, mutta aihe on ollut näkyvästi esillä jo vuodesta 1972 alkaen, jolloin Rooman klubi julkaisi paljon keskustelua herättäneen Kasvun rajat -raporttinsa. Siinä todettiin, että maapallon väestö ja talous eivät kasva samaa vauhtia, ja selvitäkseen tulevaisuudesta ihmiskunnan on muutettava kehityksen suuntaa.

Uudempi aiheeseen liittyvä ulostulo on vuonna 2006 julkaistu Sternin raportti, joka pyrkii arvioimaan ja ennustamaan ilmastonmuutoksen globaaleja talousvaikutuksia laajasti. Sen mukaan ilmastonmuutoksen maanviljelykselle, infrastruktuurille ja rannikkokaupungeille aiheutuvat tuhot voivat aiheuttaa pahimmillaan jopa 20 prosentin pysyvän loven maailmantalouteen. Menetykset vastaisivat syvää taloudellista lamaa, mutta vaikutukset riippuvat tiiviisti päästöjen määrästä ja tehtävistä sopeutumistoinenpiteistä.

Nykyään vallalla on käsitys, jonka mukaan voimme säilyttää nykyisen hyvinvointimme tason ja samaan aikaan hillitää ilmastonmuutosta muuttamalla vallitsevat talouden mekanismit vihreämmiksi. Kestävän talouskasvun tavoittelua mutkistaa kuitenkin niin sanottu rebound-ilmiö: resurssien käytön tehostuminen ei suoraan vähennäkään luonnonvarojen kulutusta. Ilmiö tunnetaan taloustieteessä Jevonsin paradoksina, ja sen mukaan jonkin resurssin käytön tehostuminen johtaa keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä tämän resurssin käytön lisääntymiseen eikä niinkään vähentymiseen.

Joka tapauksessa vähähiilinen tai hiilineutraali yhteiskunta on ainoa tapa rajoittaa ilmaston lämpeneminen korkeintaan kahteen asteeseen, mikä on kansainvälisen ilmastopaneelin IPCC:n mukaan se raja, jolloin hallitsematon ilmastomuutos voitaisiin todennäköisesti välttää.

Päästöjen kehityksen, ilmastomuutoksen ja sen seurausten, sekä talouskasvun välisistä yhteyksistä hahmotetaan usein kolme erilaista polkua, jotka esitellään seuraavassa lyhyesti. Polut kertovat maailmasta, jossa hiilipäästöt ovat eri suuruisia. Niillä voidaan viitata pelkästään talouden tilaan, tai koko yhteiskunnan tilaan: voidaan puhua esimerkiksi vähähiilisestä taloudesta tai vähähiilisestä yhteiskunnasta. Jälkimmäinen käsite sisältää kaikki yhteiskunnan toiminnot ja toimijat, siis yritysten ja julkisen sektorin lisäksi myös kuluttajan ja kansalaisyhteiskunnan näkökulman, eikä pelkästään liike- tai kansantalouteen liittyviä teemoja. Mitkään aihepiirin käsitteet eivät ole vakiintuneita ja niillä voidaan eri yhteyksissä tarkoittaa hieman eri asioita.

Hiilineutraalin yhteiskunnan tavoite on hyvin kunnianhimoinen

Hiilineutraali yhteiskunta (zero carbon economy) tuottaa vain sen verran kasvihuonekaasupäästöjä kuin se pystyy niitä sitomaan ilmakehästä, eli ihmisen toiminta ei muuta ilmakehän hiilipitoisuutta lainkaan. Suppeasti määriteltynä hiilineutraalius tarkoittaa hiilidioksidipäästöjen vähentämistä nollaan tai tasapainottamista, mutta usein se laajennetaan käsittämään myös muut kasvihuonekaasut, jolloin käytännössä puhutaan ilmastoneutraaliudesta.

Hiilineutraalissa yhteiskunnassa kasvihuonekaasupäästöjä syntyy hyvin vähän ja jäljelle jäävät päästöt kompensoidaan toteuttamalla päästövähennyksiä muualla. Koska täydellinen hiilipäästöttömyys on tällä hetkellä käytännössä lähes mahdotonta saavuttaa, käyttävät hiilineutraaleiksi itseään kutsuvat yritykset ja yhteisöt yleensä päästökompensaatioita eli ne pyrkivät kumoamaan aiheuttamansa päästöt rahoittamalla vastaavan määrän päästövähennyksiä toisaalla. Kokonaan hiilineutraalissa yhteiskunnassa tällainen ei kuitenkaan ole mahdollista, sillä kompensoitavaa ei voi syntyä missään.

Monissa maissa yhteiskunnan hiilineutraalius on mainittu pitkän aikavälin tavoitteena ja näin on myös Suomen hallitusohjelmissa. Suunnitelmat ja käytännön toimet tähtäävät käytännössä kuitenkin enemmän kohti vähähiilistä yhteiskuntaa. Vaikka hiilineutraalin yhteiskunnan saavuttamiseksi joudutaan vielä ratkomaan myös teknisiä ja taloudellisia haasteita, ovat suurimmat esteet hiilineutraaliuden tielle siirtymisessä sosiaalisia ja poliittisia. Ilmastomuutosongelman laajuutta ei haluta edelleenkään käsittää riittävällä vakavuudella ja suunnitelmia ei osata tehdä riittävän kauaskantoisesti.

Olemme matkalla kohti vähähiilistä yhteiskuntaa

Vähähiiliseen yhteiskuntaan (low-carbon economy) siirtymisen tavoite on hiilineutraalia yhteiskuntaa vähemmän kunnianhimoinen, mutta nykytilasta katsottuna siihenkin pääseminen vaatii ponnisteluja. Vähähiilisessä yhteiskunnassa fossiilisten polttoaineiden käyttö on minimoitu ja kasvihuonekaasupäästöjä syntyy huomattavasti vähemmän kuin nykyisin. Esimerkiksi EU:n tasolla vähähiilisen yhteiskunnan tavoitteen katsotaan täyttyvän, kun kasvihuonekaasupäästöjä vähennetään 80 % vuoteen 2050 mennessä.

Vähähiilisessä yhteiskunnassa tavoitteena on älykäs, kestävä ja osallistava talouskasvu. Tällainen yhteiskunta on ekotehokas kaikilla aloilla ja tavoite voidaan saavuttaa ainoastaan toimimalla kaikilla aloilla yhtäaikaisesti. Tätä varten on tärkeää tietää, mistä suurin osa päästöistä on peräisin, jotta suurimmat panokset voitaisiin kohdistaa niille aloille. Suomessa vähähiilisen yhteiskunnan rakentamisen kannalta olennaisimpia toimialoja ovat energiantuotanto, kiinteistöt ja rakentaminen, sekä liikenne. Kuluttajan näkökulmasta myös ruoka on tärkeä tema. Energiatehokkuuden lisäksi materiaaleja käytetään säästävaisesti ja raaka-aineita kierrätetään tehokkaasti.

Vähähiilisessä yhteiskunnassa on myös kehittyneitä suljetun kierron järjestelmiä, joissa yhden prosessin sivuvirrat tai syntyneet ravinteet käytetään hyödyksi toisessa prosessissa. Kyseessä on kiertotalouden malli, jossa materiaalit ja niiden arvo kiertävät ja tuotteille luodaan lisäarvoa erilaisilla palveluilla ja älykkäillä järjestelmillä. Kiertotaloudessa torjutaan jätteen syntymistä valmistamalla materiaalit ja tuotteet jo alun alkaen siten, että ne pysyvät jatkuvasti kierrossa, siis myös tuotteen saavutettua käyttöikänsä lopun. Esimerkiksi laitteiden huoltoon luodaan innovatiivisia palvelukonsepteja, kehitetään erilaisten tuotteiden leasing-palveluita ja keinolannoitteita korvataan maataloudessa kierrätysravinteilla.

Business As Usual polku ei ole käytännössä enää mahdollinen

Business As Usual -malli perustuu virheelliseen käsitykseen siitä, että maailma voisi pysyä muuttu-

mattomana. Tällä polulla jatketaan fossiilisten polttoaineiden käyttöä vuosituhannen vaihteen malliin, ilmastokysymyksiä ei huomioida investoinneissa tai ylipäättään päätöksenteossa ja lisäksi talouskasvua halutaan edelleen mitata samoilla vanhoilla mittareilla.

Käytännössä nykyistä hyvinvoinnin tasoamme ei kuitenkaan ole mahdollista ylläpitää tällä mallilla, kun sekä maailman väkiluku, yksilöiden tulotaso ja kulutuksen määrä, eläinproteiinin kulutus, sekä kaupungissa asuvien ihmisten ja pakolaisten määrä jatkavat edelleen maailmanlaajuisia kasvuaan.

Vaikka osa esimerkiksi öljy- ja erityisen energiaintensiivinen teollisuuden edustajista haluaisi edelleen pysyttäytyä tässä mallissa hidastaen ja jopa vastustaen ilmastomuutoksen torjuntatoimia ja niihin liittyviä tiukempia säädöksiä, on aika jo pääosin ajanut ohi tämän polun. Viimeistään Pariisin ilmastosopimuksen myötä valtaosa maailman valtioista on sanonut pyrkivänsä kohti vähähiilistä tai jopa hiilineutraalia maailmaa.

Erilaisten päästöskenaarioiden mukaisia visualisointeja tulevaisuudesta voit tarkastella täällä: http://yle.fi/uutiset/tuho_vai_tayskaannos__matkaa_vuoteen_2100_ja_katso_mita_ilmastomuutos_tee_sinun_ja_lastesi_elamalle/8477206

Luvun lähteet ja lisälukemista

Ilmastomuutos ja maailmantalous (Ilmasto-opas)

https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastomuutos/vaikutukset/-/artikkeli/b9faf145-21e4-4a5b-82ee-86aa-923e9e73/maailman-talous.html

	Mitä nämä käsitteet tarkoittavat? (Sitra 2016)
	http://www.sitra.fi/artikkelit/hiilineutraali-teollisuus/mita-nama-kasitteet-tarkoittavat
	Kulutusmyyttien top 10 (Berg, Kulutus.fi 2012)
	http://www.kulutus.fi/artikkelit/kulutusmyyttien-top-10/
	Pathways to a zero-carbon economy: Learning from large scale de-carbonisation strategies (Wiseman, Visions & Pathways project 2014)
	http://www.visionsandpathways.com/wp-content/uploads/2014/05/Wiseman_Zero-Carbon-Economy-Transitions_290514.pdf
	Muutos vähähiiliseen yhteiskuntaan EU:n rakennerahastojen avulla 2014–2020 (Berninger, Ympäristöministeriö 2013) (löytyy internetistä)
	Vakuutusala on altis ilmastomuutoksen vaikutuksille (ilmasto-opas)
	https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastomuutos/vaikutukset/-/artikkeli/9532382f-5ffa-44f1-930e-faf-fee5c2016/vakuutusala.html
	A beginner’s guide to fossil fuel divestment (The Guardian 2015) https://www.theguardian.com/environment/2015/jun/23/a-beginners-guide-to-fossil-fuel-divestment

Ilmastomuutos on ihmisoikeuskysymys

Ilmastomuutos kohtelee eri tavoin ihmisiä eri puolilla maailmaa. Jo valmiiksi heikoimmassa asemassa olevat ihmiset kärsivät todennäköisesti eniten ilmastomuutoksen seurauksena syntyvien vesipulan, tulvien ja leviävien sairauksien vuoksi. Tästä syntyy haaste globaalille oikeudenmukaisuudelle, sekä YK:n ihmisoikeussopimusten toteutumiselle. Ilmastomuutoksen torjuntatyössä olisikin siis päästörajoitusten ohella tarkasteltava sitä, miten kansainväliset ihmisoikeudet toteutuvat ilmastomuutoksen muuttamassa maailmassa.

Ensimmäisiä merkkejä ilmastomuutoksen vaikutusten aikaansaamista konflikteista on jo nähty. Esimerkiksi Syyrian sodan taustalla nähdään olevan ilmastomuutoksen voimistava kuivuuskausi. Kuivuus köyhdytti paikallisia maanviljelijöitä ja pakotti suuren määrän ihmisiä muuttamaan kaupunkeihin, joissa tyytymättömyys maan hallintoa kohtaan lopulta purkautui yhteenottoina. Konfliktin seuraukset tuntuvat joka puolella maailmaa ja ovat osoitus ilmastomuutoksen vaikutusketjujen monimutkaisuudesta.

Ilmastomuutos, konfliktit ja pakolaisuus -video:

<https://www.youtube.com/watch?v=PogpMWjSXuo>

Toteutuvatko ihmisoikeudet ilmastonmuutoksen muuttamassa maailmassa?

Kansainvälinen yhteisö on hyväksynyt joukon perustavanlaatuisia ihmisoikeuksia, joiden tavoitteenä on turvata ihmisarvoinen elämä jokaiselle ihmiselle jokaisessa tilanteessa, siis myös ilmastonmuutoksen muuttamassa maailmassa. Ilmastonmuutoksen seurauksena ihmisiä kuitenkin kuolee esimerkiksi myrskyjen, tulvien ja helleaaltojen vuoksi. Lisäksi taudit leviävät ilmaston lämmetessä ja ruoantuotantojärjestelmä on vaarassa vesipulan ja kasvintuhoojien vuoksi.

Ilmastonmuutos asettaa siis haasteen kansainvälisten ihmisoikeuksien toteutumiselle. YK katsoo, että monien ihmisten ihmisoikeuksista vaarantuvat ilmastonmuutoksen vuoksi ainakin seuraavat: itsemääräämisoikeus, oikeus elämään, kehittymiseen, ruokaan, veteen ja sanitaatioon, terveyteen, asuntoon, koulutukseen, yhteiskunnan toimintoihin osallistumiseen.

Voimakkaimmin ilmastonmuutoksen vaikutukset kohdistuvat sellaisiin ihmisiin ja ihmisryhmiin, jotka ovat jo valmiiksi haavoittuvassa asemassa, eli sosiaalisista, taloudellisista, poliittisista tai muista syistä marginalisoituneita. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi kehitysmaiden kansalaisia, joilla ei ole varaa samanlaisiin turvajärjestelmiin kuin rikkaammissa maissa.

Myös alkuperäiskansojen ihmisoikeuksien toteutumista ilmastonmuutos voi haitata erityisen paljon, sillä he elävät usein alueilla, joissa ekosysteemit ovat haavoittuvaisia ja siis luonto, josta heidän elämäntapansa ja elantonsa on riippuvainen, on vaarassa kärsiä suuresti. Toisaalta myös myös ilmastonmuutoksen torjunta- ja sopeutumistoimenpiteet saattavat vaarantaa alkuperäiskansojen ihmisoikeuksia, esimerkiksi jos heidän on muutettava pois alkuperäisiltä asuinalueiltaan uusiutuviin energialähteisiin perustuvien voimalaitosten rakentamisen tieltä.

Tulevienkin sukupolvien ihmisoikeudet vaarantuvat, jos ilmastonmuutoksen torjuntatoimiin ei ryhdytä tarpeeksi nopeasti ja elinolosuhteet maapallolla muuttuvat radikaalisti. Ihmisoikeuksien toteutumisen näkökulmasta laajamittaisiin ilmastonmuutoksen torjuntatoimiin on siis ryhdyttävä ripeästi yhteiskuntien kaikilla tasoilla.

Mitä on ilmasto-oikeudenmukaisuus?

Ihmisten arki on hyvin erilaista maapallon eri kolkissa. Eri puolilla maailmaa asuvat ihmiset ovat aiheuttaneet ja aiheuttavat ilmastopäästöjä erilaisia määriä ja myös ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat paikasta riippuen erilaisia. Ilmasto-oikeudenmukaisuuden ytimessä onkin kysymys juuri siitä, kuka ilmastonmuutoksen on aiheuttanut ja kuka siitä joutuu kärsimään.

Laajoja oikeudenmukaisuuskysymyksiä voidaan lähteä pohtimaan kansainvälisen ja globaalin oikeudenmukaisuuden käsitteiden kautta. Kansainvälisen oikeudenmukaisuuden toimijoina ovat valtiot ja kansakunnat. Kysymyksenasettelut liittyvät siis siihen, miten valtiot voivat toimia yhdessä ja toisiaan kohtaan oikeudenmukaisella tavalla ja siis myös laillisesti.

Globaali oikeudenmukaisuus on tätä vielä laajempi käsite. Siihen liittyvissä kysymyksissä pohditaan sitä, millaista on eri puolilla maailmaa asuvien yksittäisten ihmisten oikeudenmukainen toiminta toisiaan kohtaan ja miten se ilmenee tai tulisi ilmetä: Mitkä ovat globaalin oikeudenmukaisuuden toteutumisen kannalta keskeisiä ongelmia? Mitä ratkaisuja niihin on? Ketkä ovat vastuussa ratkaisujen kehittelystä? Mitä ovat eri toimijoiden roolit ongelman ratkaisussa? Lisäksi otetaan kantaa siihen millä tavalla ongelma tulisi ratkaista.

Käytännössä globaalin oikeudenmukaisuuden kysymyksiä pohditaan ainakin kansainväliseen talouteen, sukupuolten tasa-arvoon, maahanmuuttoon, kansainvälisiin ympäristöasioihin ja globaaliin terveyteen liittyen, sekä niiden yhtymäkohdissa.

Kysymykset ovat haastavia, mutta olennaista pohdittavaa jo nyt, kun ilmastonmuutoksen aiheuttamiin seurauksiin pääosin vasta varaudutaan. Eräs tilanteen hahmottamista auttava käsite on ekologinen velka. Tällä hetkellä ihmiset elävät huomattavasti yli planeettaamme ekologisten varojen. Ekologisen kantokyvyn ylittyminen johtuu lähinnä kulutuksen kasvusta rikkaissa maissa: historiallisesti kasvihuonekaasupäästöistä valtaosa on teollisuusmaiden aiheuttamia ja tälläkin hetkellä ne aiheuttava yli puolet maailman vuosittaisista päästöistä, vaikka niissä asuu vain viidennes väestöstä.

Tuotanto, saastuminen ja luonnonvarojen liiakäyttö puolestaan sijoittuvat suurissa määrin köyhiin maihin ja kalleimman laskun maksavatkin ne köyhien maiden asukkaat, joiden elinympäristöä länsimainen kulutus vahingoittaa. Kaikkein vähiten kehittyneissä maissa asuu kymmenesosa maailman väestöstä ja ne tuottavat alle prosentin kaikista hiilidioksidipäästöistä. Kehitysmaiden nopean väestönkasvun ja teollistumisen vuoksi niiden osuus päästöistä on kasvussa ja vuonna 2025 niiden

arvioidaan olevan jo lähes puolet maailman päästöistä. Samalla päästöt lisääntyvät edelleen myös monissa teollistuneissa maissa. Tätä sanotaan pohjoisen ekologiseksi velaksi etelälle.

Jos ilmastonmuutoksen etenemistä ei onnistuta riittävästi hidastamaan, johtaa sen aiheuttama vesi- ja ruokapula todennäköisesti ihmisten välisiin konflikteihin ja jopa sotiin. Lisäksi joidenkin ihmisten on muutettava pois asuinalueiltaan elinympäristöjen, kuten merenpinnan alle jääneiden saarten tuhouduttua. Tästä seuraa se, että ihmisten on lähdettävä etsimään uusia asuinpaikkoja eri puolilta maailmaa, eli heistä tulee ilmastopakolaisia.

Pahiten ilmastonmuutos uhkaa pieniä saarivaltioita, jotka voivat hävitä kokonaan merenpinnan noustessa, mutta myös esimerkiksi Intia ja monet Afrikan maat ovat vaikeuksissa. Vedenpinnan nousu, kuivuudesta johtuva vesipula ja satojen väheneminen sekä tarttuvien tautien leviäminen aiheuttavat näissä maissa suuria ongelmia. Kehitysmaillo on teollisuusmaita huonommat mahdollisuudet sopeutua ilmastonmuutokseen ja on todennäköistä, että ilmastonmuutos estää köyhyyden vähentymisen maailmasta.

Luvun lähteet ja lisälukemista

Aika päivittää näkökulma: ilmastopolitiikka on turvallisuuspolitiikkaa (Peljo, Sitra 2016)

<http://www.sitra.fi/blogi/ilmastonmuutos/aika-paivittaa-nakokulma-ilmastopolitiikka-turvallisuuspolitiikkaa>

Climate change in the Fertile Crescent and implications of the recent Syrian drought (Kelley ym., PNAS 2014)

<http://www.pnas.org/content/112/11/3241>

Understanding Human Rights and Climate Change (United Nations Human Rights Office of the High Commissioner 2015)

<http://www.ohchr.org/Documents/Issues/ClimateChange/COP21.pdf>

Alkuperäiskansat kärsivät muuttuvasta ilmastosta (Ilmasto-opas)

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/vaikutukset/-/artikkeli/4c7e5a92-9067-46d5-8538-3d0fb-b59f9c6/maailman-alkuperaiskansat.html>

Ihmisoikeuksien sisältö (ihmisoikeudet.net)

<http://www.ihmisoikeudet.net/opi-ihmisoikeuksista/ihmisoikeuksien-sisalto/>

Global Justice (The Stanford Encyclopedia of Philosophy 2015)

<http://plato.stanford.edu/entries/justice-global/>

Usein kysytyt kysymykset ilmasto-oikeudenmukaisuudesta (Ilmasto.org)

<http://ilmasto.org/ilmastonmuutos/usein-kysytyt-kysymykset/usein-kysytyt-kysymykset-ilmasto-oikeudenmukaisuudesta>

Onko ilmastopakolaisia? (Yliopisto-lehden ilmastoblogi)

<http://blogs.helsinki.fi/ilmastomuuttaakaiken/2015/10/20/onko-ilmastopakolaisia/>

Tehtäviä

1. ILMASTOVAIKUTTAJASANKARIT

Oppilaat tutustuvat pienryhmissä ilmastovaikuttajien työhön. Ryhmille annetaan tehtäväksi etsiä ja tutustua eri alojen ilmastovaikuttajiin. Löydettyään muutamia vaihtoehtoja, ryhmä valitsee yhden mielestään kiinnostavimman henkilön ja laatii hänestä ja hänen tekemästään ilmastovaikuttamistoiminnasta esittelyjulisteen. Eri ryhmät etsivät seuraavien alojen vaikuttajia: kansainvälinen politiikka, paikallispolitiikka, kansalaisjärjestöt, tutkijat, liike-elämä, julkkis esikuvana (muusikko, näyttelijä, urheilija tms.)

2. ILMASTOTYÖTÄ ERI ALOILLA

Haastatellaan pienryhmissä eri aloilla ilmastonmuutoksen kanssa työtä tekeviä henkilöitä. Kyselkää esimerkiksi seuraavia asioita: Millaisia ilmastovaikuttamisen keinoja haastateltava käyttää työssään? Millaisia vaikutuksia työllä on ollut ja mihin? Millaisia tulevaisuuden hänen edustamallaan toimijalla on? Vaihtoehtoisesti luokkaan voidaan kutsua vierailulle esimerkiksi kunnan ilmastoasioista vastaava henkilö kertomaan kunnan ilmastotyöstä ja vastaamaan oppilaiden kysymyksiin.

3. JÄRJESTÖT ILMASTOVAIKUTTAJINA

Oppilaat tutustuvat pienryhmissä kansalaisjärjestöihin ilmastovaikuttamisen näkökulmasta selvittäen seuraavia asioita:

- 1) mihin asioihin järjestö pyrkii vaikuttamaan?
- 2) millaisia vaikuttamisen keinoja järjestö käyttää tavoitteidensa saavuttamiseksi?
- 3) millaista ilmastovaikuttamista järjestö tekee?
- 4) miten järjestön toimintaan voi osallistua?

Tehtävä on muokattu Suomen Ympäristökasvatuksen seuran Yhteinen maapallo -oppaan tehtävästä <http://www.youblisher.com/p/1262675-Yhteinen-maapallo-kouluille/> (s. 41)

4. KANSAINVÄLISTÄ JA PAIKALLISTA ILMASTOPOLITIikkaa

Oppilaat hakevat tietoa ja tekevät esitelmät eri tasoilla tehtävästä ilmastopolitiikasta:

- a) kansainväliset ilmastopimukset
- b) EU:n ilmastopolitiikka
- c) Suomen ilmastopolitiikka
- d) ilmastopolitiikka meidän kunnassamme

5. ILMASTOPÄÄSTÖT MEIDÄN KUNNASSAMME

Tutustutaan oman kunnan ilmastopäästöihin ja selvitetään mistä ne syntyvät (http://www.co2-raportti.fi/?page=tietoa_raportista), sekä onko tilanteeseen tiedossa muutoksia. Mikä olisi hyvä tapa vähentää oman kotikunnan päästöjä? Esim. miten energiantuotantoa pitäisi muuttaa? Onko suunnitteilla uusiutuvia energiamuotoja/ tuulivoimaa, aurinkovoimaa?

Sitten etsitään konkreettisia vaikuttamisen paikkoja ja mietitään kunnallisen vaikuttamisen keinoja. Lopuksi harjoitellaan tunnistettujen kehityskohteiden pohjalta vaikuttamisen taitoja käytännössä: käydään lobbaamassa päättäjiä, laaditaan valtuustoaloite, julkaistaan luokan kannanotto paikallislehdessä tms.

6. TORJUNTATOIMIA ERI MITTAKAAVOISSA

Keksikää esimerkkejä seuraavien mittakaavojen vaikuttamistoimista, joilla torjutaan ilmastomuutosta:

- a) Toimenpide aiheuttaa laajoja päästövähennyksiä joka puolella maailmaa
- b) Toimenpide aiheuttaa laajoja eri alojen päästövähennyksiä Suomessa
- c) Toimenpide aiheuttaa laajoja päästövähennyksiä yhden tai useamman toimialan toimintaan Suomessa
- d) Toimenpide aiheuttaa merkittäviä päästövähennyksiä kunnassa
- e) Toimenpide aiheuttaa merkittäviä päästövähennyksiä yrityksessä
- f) Toimenpide aiheuttaa merkittäviä ja pysyviä päästövähennyksiä perheen elämässä
- g) Toimenpide aiheuttaa merkittäviä ja pysyviä päästövähennyksiä yksittäisen ihmisen elämässä
- h) Toimenpide aiheuttaa pieniä, mutta pysyviä päästövähennyksiä yksittäisen ihmisen elämässä
- i) Toimenpide aiheuttaa suuria, mutta hetkellisiä päästövähennyksiä yksittäisen ihmisen elämässä

7. TESTAA AIKUISESI ILMASTOASENNE

Tehkää kotitehtävänä seuraava Aikuisesi ilmastoasenne -testi.

8. KULUTTAJAVAIKUTTAMINEN VS. YHTEISKUNNALLINEN MUUTOS

Katsokaa seuraava video: Shorter Showers: Why Personal Change Does Not Equal Political Change (2015). Poimikaa siitä pääpointit ja keskustelkaa pienryhmissä mitä ajatuksia siitä herää. Oletteko samaa mieltä vai eri mieltä?

<http://www.filmsforaction.org/watch/forget-shorter-showers/>

Ilmastonmuutos äidinkielen ja kirjallisuuden opetuksessa

Ilmastonmuutos vaikuttaa ihmisten toimintaan ja luonnonympäristöihin nyt ja etenkin tulevaisuudessa. Äidinkielen ja kirjallisuuden tunneilla ilmastomuutosta voidaan käsitellä hyvin monipuolisesti eri tekstilajien ja mediakasvatuksen näkökulmasta. Vaikuttavan viestinnän, argumentoinnin ja tunneilmaisun keinot ovat merkittäviä äidinkielen ja kirjallisuuden tunnilla opittavia taitoja, joita tarvitaan ilmastokasvatuksessa, ilmastonmuutos -ilmiön syvässä ymmärtämisessä ja ilmastoystävällisen maailman rakentamisessa.

Äidinkielen ja kirjallisuuden artikkeli koostuu seuraavista osioista:

- **Mediakasvatus ilmastokasvatuksen välineenä**
 - Ilmastoaiheista uutisoidaan vaihtelevasti
 - Ilmastonmuutos ei ole helppo nakki toimittajallekaan
 - Ilmastonmuutos on oiva aihepiiri medialukutaidon opetteluun
- **Tiedeviestinnän keinoin maailmaa muuttamassa**
- **Ilmastoviestinnän haasteet ovat voitettavissa**
 - Ilmastonmuutos on hankala hahmottaa ja helppo sivuuttaa
 - Vinkit viestin läpimenoon
- **Kaunokirjallisuus muutosvoimana**
 - Ilmastonmuutos kaunokirjallisuudessa
 - Tarinat tunteiden tulkkina
- **Tehtäviä**
- **Kuvagalleria**
- **Lähteet ja lisälukemista**



UNClimatechange (CC BY 2.0)

Mediakasvatus ilmastokasvatuksen välineenä

Ilmastokysymyksissä tarvitaan medialukutaitoa, sillä aihepiiri kohdataan mediassa usein. Sitä voi tarkastella luonnontieteellisenä ilmiönä ja yhtä lailla siihen liittyy ilmastopolitiikan ratkaisujen ha-kua ja valtataistelua. Mediassa ovat esillä myös erilaiset teknologiset ja sosiaaliset ilmastoratkaisut ja ilmastokysymyksistä kerrotaan myös ihmisten ja tarinoiden kautta. Erilaisiin ilmastoviesteihin tulisikin suhtautua lähdekriittisyydellä pohtien minkälaisia keinoja ilmastonmuutosta käsittelevät tekstit käyttävät, millaisiin tunteisiin ne vetoavat ja mitä arvoja ne meille välittävät.

Ilmastoaiheista uutisoidaan vaihtelevasti

Ilmastoaiheista uutisoidaan mediassa paljon, mutta uutisointi on kausittaista. Viime vuosina aihe on ollut mediassa erityisen paljon liittyen kahteen suureen ilmastokokoukseen, vuoden 2009 Köö-penhaminan ilmastokokoukseen, sekä vuoden 2015 lopussa järjestettyyn Pariisin ilmastokokouk- seen ja sen valmisteluihin ja jälkimaininkeihin. Näiden kokousten välillä ilmastoaiheisten uutisten määrä suorastaan romahti mm. YLEllä ja Helsingin Sanomissa ja sama ilmiö on nähtävissä myös kansainvälisesti.

Selityksiä ja arvailuja vaihtelun syille ilmastoaiheiden uutisoinnissa on monenlaisia. Osaltaan siihen vaikuttavat muut maailman tapahtumat: palstatilan ollessa rajallinen, saattavat vaikkapa talouden lama ja muut lyhytkestoisemmat tapahtumat ajoittain viedä tilaa aiheelta. Muut mahdolliset syyt liittyvät suoremmin ilmastonmuutokseen itseensä. Ongelman pysyvyys voi turruttaa niin toimittajat kuin yleisönkin. Toisaalta voi olla myös niin, että ilmastouutisointi on siirtynyt otsikkotason uutisista käsittelemään enemmän ilmiön seurauksia ja muita siihen liittyviä ilmiöitä.

Ympäristöaiheista ilmastonmuutos on kuitenkin ollut viimeisen parinkymmenen vuoden ajan suosituin uutisaihe ja on todennäköistä, että ongelman pysyvyyden vuoksi se tulee myös pysymään sellaisena. Ilmastokasvatuksen näkökulmasta on hyvin mielenkiintoista pohtia ja tarkastella sitä, kuinka paljon aiheetta eri medioissa käsitellään ja mistä näkökulmista.

Ilmastonmuutos ei ole helppo nakki toimittajallekaan

Ilmastonmuutos on ilmiönä hyvin laaja-alainen. Siinä kietoutuvat yhteen luonnontieteelliset, yhteiskunnalliset, tekniset ja moraaliset näkökulmat. Ilmatieteenlaitos kouluttaa kiinnostuneita toimittajia aiheesta vuosittain ja aiheen syvällinen ymmärrys vaatiikin sellaista perehtyneisyyttä, jota jokaisella rivitoimittajalla ei välttämättä ilman lisäkoulutusta ole.

Pääsääntöisesti perinteinen media välittää ilmastoasioista realistista tietoa, mutta välillä kömmäh-dyksiä silti sattuu. Tällöin kansalaisyhteiskunnalla on hyvä mahdollisuus toteuttaa tehtävänsä ja pyrkiä oikaisemaan virheitä.

Eniten mediaa on kritisoitu sen pyrkimyksestä esittää ilmastonmuutoksen liittyviä näkökulmia “ta-sapuolisesti”, tuoden esiin samassa suhteessa sekä asiantuntijoiden että ilmastonmuutoksen kieltäjien näkemyksiä. Pyrkimällä oletettuun tasapuolisuuteen, päädytään helposti antamaan todellisuudesta virheellinen kuva, sillä jo pitkään on ollut selvää että ilmastonmuutos on tieteellinen tosiasia. Vain noin kolme prosenttia kaikista ilmastotutkijoista uskoo, että ilmastonmuutosta ei tapahdu tai se ei ainakaan ole ihmisen aiheuttamaa.

Ilmastonmuutos on oiva aihepiiri medialukutaidon opetteluun

Kuten edellä jo mainittiin, voi erilaisiin ilmastoaiheisiin törmätä jokaisessa mahdollisessa mediassa, jonka kuvitella saattaa. Tutkijat julkaisevat tiedeartikkeleita, lehdistö uutisoi ilmastonmuutoksen syistä, seurauksista, ratkaisuista ja kansalaisten vaikutusmahdollisuuksista niin sanoma- ja aikakaus-lehdissä, kuin tv:ssä ja radiossakin, kansalaisjärjestöt kampanjoivat, internet on pullollaan ilmas-toaiheisia blogeja ja keskustelupalstojen kommentteja ja aiheesta kirjoitetaan myös runoja, laulujen sanoja, novelleja, tietokirjoja ja romaaneja.

Ilmastoaiheen kautta päästään siis helposti käsiksi viestinnän alan koko kirjoon, mutta keskustelua seuraava saa olla tarkkana viestien tarkoituseristä: tehokkaan ja oikeellisen viestinnän ohella liikkeellä on paljon myös hyväntahtoista mutta virheellistä tietoa aiheesta, sekä ilmastonmuutoksen kieltäjien tarkoituksellista keskustelun viemistä väärille raiteille.

Haasteiden tiedostaminen on kuitenkin jo ensimmäinen askel niiden ratkaisemisessa.

Mediakasvatuksen näkökulmasta ilmastonmuutos onkin erityisen mehevä aihe. Esimerkiksi ilmas-tonmuutosta koskevista lehtiteksteistä voidaan tarkastella millaisiin lukijoiden asennetta tai käyt-täytymistä koskeviin tavoitteisiin teksteillä pyritään tai mistä lähteistä tai kenen intresseistä käsin esimerkiksi tiettyjä energiamuotoja on käsitelty. Lehtitekstien sisältöjä on hyvä merkityksellistää oppilaille pohtimalla yhdessä, miten tekstissä esitetyt asiat liittyvät oppilaiden elämään ja mitä oppilaat niistä ajattelevat. Myös sisällöiltään harhaanjohtavia ja virheellisiä tekstejä voi ottaa esille ja pohtia yhdessä niiden lähteitä ja tarkoituserpiä.

Tiedeviestinnän keinoin maailmaa muuttamassa

Yhteiskunnan kehityksen kannalta on oleellista, että tutkijoiden tulokset saadaan akateemisesta maailmasta myös julkiseen keskusteluun ja päätöksenteon pohjaksi: Tiedeartikkeleilla ei voida muuttaa maailmaa, mutta niiden tulosten viestimisen avulla ehkä jo voidaankin.

Tiedeviestinnällä tai sen synonyyminä toimivalla tieteen popularisoinnilla tarkoitetaan tieteestä ja uusista tutkimustuloksista viestimistä yleistajuisesti suurelle yleisölle tai rajatummalle joukolle, kuten nuorille. Tiedeviestijä toimii ikään kuin tulkkina tiedeyhteisön ja suuren yleisön välillä. Lisäksi tiedeviestintä voi olla myös asiantuntija-apua ja tiedon välittämistä toisille tutkijoille ja päättäjille päätöksenteon tueksi. Viestintäkanavia voivat olla esim. luennot tai sosiaalinen- tai perinteinen media.

Perinteisesti tiedeviestintää ovat tehneet tiedetoimittajat ja tutkimuslaitosten tiedottajat, sekä tutki-jat itse, muu media ja kansalaistoimijat. Laajasti ajatellen tiedeviestinnällä voidaan kuitenkin tarkoittaa kaikkia niitä tapoja, joilla tiede ja tieteellinen tieto liittyvät yhteiskunnan muihin toimintoihin. Tästä näkökulmasta tiedeviestintää tekevät siis myös tiedekeskukset, museot, tv-ohjelmat, tapahtumat, internetsivut ja yleistajuiset kirjat ja aikakauslehdet. Nykyään pyrkimyksenä on usein yksisuuntaisen viestinnän sijaan pitää yllä kaksisuuntaista keskustelua esimerkiksi sosiaalisen median keinoin.

Tiedeviestintään liittyy haasteita, joista keskeisimpänä on kysymys siitä, miten kääntää tieteen erikoistunut kieli ja sanasto kansantajuiseksi liiaksi yksinkertaistamatta ja tieteellisen viestin tarkkuu-desta tinkimättä. Pääsääntöisesti viestin on oltava sitä ymmärrettävämpi, mitä suurempi yleisö sillä halutaan tavoittaa. Toinen merkittävä haaste liittyy tutkimustulosten ristiriitaisuuteen, aina tutki-mustulokset eivät nimittäin tue toisiaan. Tällöin viestijän olisi pyrittävä esittämään mahdollisimman monipuolisesti, mutta samalla välttäen toisaalta ja toisaalta -asetelmia. Tieteelliseen tietoon liittyy myös epävarmuuksia: se ei ole lopullinen totuus, vaan jatkuva prosessi.

Tiedeviestinnän niksit

Tiedejournalismin tehtävänä ei ole pelkästään informaation jakaminen, vaan sen ohessa lukijalle tarjotaan malleja tiedon tulkitsemiselle, arvottamiselle ja merkityksellistämiselle. Tiedeperustaiseen ilmastoviestintään on omat nikkinsä, joita voidaan hyödyntää myös muussa tiedeviestinnässä.

- Viestin perillemenon ja kiinnostuksen kannalta on tärkeää, että vastaanottaja voi kokea viihty-vänsä tiedettä käsittelevän informaation parissa, sillä viihtyessään ihminen rentoutuu ja silloin hän myös oivaltaa asioita.
- Tiedeuutisia olisi suositeltavaa höystää erilaisilla asian hahmottamista helpottavilla esimerkeillä.
- Popularisoinnin apuna käytetään monesti myös erilaisia kuvia ja grafiikkaa. Kuvitus tuo tekstin lomaan vaihtelua toimien kontrastina harmaalle tekstimassalle. Lisäksi kuvien avulla tiede tuo-daan lähemmäksi lukijan arkipäivän elämää.

Ilmastoviestinnän haasteet ovat voitettavissa

Vaikka ilmastonmuutos aiheuttaa valtavia muutoksia luonnonympäristöihin, on se ihmisen näkö-kulmasta kuitenkin ennen kaikkea yhteiskunnallinen ongelma. Ihmiset ovat aiheuttaneet ilmaston-muutoksen yhteisellä toiminnallaan ja yhteistoiminta on myös ainut tapa ratkaista ongelma. Yksit-täisten ihmisten kulutusvalinnoillakin on merkitystä, mutta vielä ratkaisevampaa on ihmisjoukko-jen yhdessä tekemät päätökset esimerkiksi energiantuotantomuodoistamme ja kaavoituksesta.

Ilmastonmuutosta on käsitelty paitsi tietoteksteissä, uutisissa ja dokumenteissa, myös mm. blo-

geissa, mielipidekirjoituksissa, elokuvissa, mainoksissa, teatterissa ja kaunokirjallisuudessa.

Edellä käsiteltiin lähdekriittisyyden ja median viestien tulkinnan taitojen tärkeyttä ilmastokysymyksissä, mutta yhtä tärkeää on osata myös itse tuottaa erilaisia viestejä: hyvin perusteltuja kirjoituksia sosiaalisessa mediassa, mielipidekirjoituksia, kansalaisaloitteita, puheita ja kampanjamainosten tekstejä. Kirjallisten viestien ohella ovat nykyään yhä tärkeämmässä roolissa videot, joissa yhdistyvät tekstit, liikkuva kuva ja musiikki.

Tekstin tuottamisen lisäksi myös esiintymis- ja vuorovaikutustaidot ovat keskeisiä. Miten perustella oma mielipiteensä neuvottelu- tai väittelytilanteessa monipuolisesti ja rauhallisesti? Miten toimitaan kokoustilanteessa? Miten pitää kuulijakuntaan vetoava luento tai puhe? Näiden taitojen harjoittelussa äidinkielen opetus on keskeisessä roolissa. Ilmastonmuutosta ratkaistaan siis myös äidinkielen tunnilla.

Ilmastonmuutos on hankala hahmottaa ja helppo sivuuttaa

Kieli on väline, jolla tuoda ajatuksiaan esiin. Puhuminen ja kirjoittaminen tarjoavat mahdollisuuksia tehdä itse ja vuorovaikuttaa muiden kanssa ja viestinnällä voi vaikuttaa myös muiden näkökulmiin. Voidaan ajatella, että kaiken ilmastoviestinnän yhteisenä tavoitteena on saada yhteiskunnan eri toimijat muuttamaan käytöstään suuntaan, jonka avulla ilmastonmuutos voidaan torjua. Ilmastonmuutoksesta huolestuneet toimijat ovat viimeksi kuluneiden vuosikymmenien aikana kokeilleet erilaisia tapoja viestiä ongelmasta ja havainneet ilmastotiedon välittämisessä ja vastaanottamisessa mm. seuraavanlaisia ongelmia:

ilmastonmuutos on niin suuri ongelma, että ihmismielen on vaikeaa ymmärtää sitä ja lisäksi monenlaiset psykologiset suojamekanismit lisäävät haluttomuuttamme olla ajatteleмата asiaa emme voi havaita ilmaston muuttumista omilla aisteillamme, sillä kyseessä on tilastotieteellinen, vaikkakin maailmaa rajusti muuttava ilmiö. Tietyllä tapaa meidän on vain uskottava tutkijoiden sanaa ilmastonmuutoksen olemassaolosta.

ihmiset eivät yleensä ole halukkaita muuttamaan omia asenteitaan ja uskomuksiaan, vaan vastaanottavat helpoiten viestejä, jotka tavalla tai toisella vahvistavat heidän olemassaolevia ajatusmallejaan

ilmastonmuutoksen kieltäjien pieni, mutta kovaaäninen joukko levittää virheellistä tietoa sekoittaen keskustelua

pitkään jatkunut ja ihmismielen näkökulmasta hitaasti etenevä ongelma ei tunnu enää uutiselta tai aiheelta, johon pitäisi reagoida

Viestinnän näkökulmasta on kuitenkin hyvä muistaa, että ihmisten toiminta ei yleensä muutu pelkän tiedotuksen avulla, vaan tarvitaan monenlaisia motivoivia tekijöitä, jotka ovat usein erilaisia eri ihmisillä. Yksittäisten viestintätoimien ohella ihmisten ilmasto- ja ympäristövastuulliseen käyttäytymiseen vaikuttavat ainakin yksilön ja koko yhteisön arvot, kokemukset, taidot, osaaminen, tekniset ratkaisut, taloudelliset kannustimet, lainsäädäntö ja erilaiset muut normit. Kun tavoitellaan ilmastovastuullisen käyttäytymisen edistämistä, on nämä kaikki seikat jollakin tavalla huomioitava.

Vinkit viestin läpimenoon

Monista haasteistaan huolimatta ilmastoviestintä ei kuitenkaan ole toivotonta ja ongelmien tiedostamisen lisäksi on pystytty tunnistamaan myös viestin läpimenoa helpottavia tekijöitä. Olennaista on pyrkiä mahdollisimman hyvin huomioimaan toiston merkitys sekä se, kuka viestin kertoo ja kuka on vastaanottaja. Tässä auttavat ainakin seuraavat kolme näkökulmaa:

- Viestijänä on vastaanottajan luotettavaksi kokemaa henkilö. Tällaisia ovat usein yksilön lähipiirin jäsenet, tai muu omaa ajatusmaailmaa edustava taho. Akateemisen koulutuksen saaneelle luonnontieteilijälle tämä taho voi olla alan arvostama tutkija, intohimoiselle talviurheilijalle taas menestynyt lumilautailija.
- Viestiä on toistettava uudestaan ja uudestaan, riittävän monta kertaa. Ihmisiä pommitetaan erilaisilla viesteillä päivästä toiseen ja jatkuvasti. Oman viestinsä voi saada läpi sinnikkyydellä. Tosiasia on että raha, valta ja median vaikuttamiskanavat ovat tässä myös hyvä apu.
- Viesti muotoillaan siten, että se ei horjuta kohdeyleisön olemassa olevaa maailmankuvaa liikaa, tai pyrkii mahdollisuuksien mukaan jopa mukailemaan sitä.

Kaunokirjallisuus muutosvoimana

Kieli on vuorovaikutusta: se on avain mielikuviin, vaikuttamiseen, arvoihin ja tunteisiin. Kirjallisuus onkin voimallinen tapa muuttaa maailmaa. Vaikka muutokset eivät välttämättä ole suoraviivaisia ja nähtävissä heti, on kirjallisuuden suurilla tarinoilla potentiaalia muuttaa tapaamme nähdä maailmaa.

Ympäristöliikkeen kannalta merkittävimpiä teoksia on yhdysvaltalaisen biologi Rachel Carso­nin vuonna 1962 julkaistu tietokirja Äänetön kevät (Silent Spring), jonka julkaisua pidetään koko maailmanlaajuisen ympäristöliikkeen lähtölaukauksena. Kaunokirjallisuuden vaikutuksen voima voi olla ainakin yhtä suuri: Millaisena suomalaiset kokisivatkaan suomalaisuuden ilman Väinö Linnan tuotantoa tai naisten aseman ilman Minna Canthin tekstejä? Ainakin lapsuudessa ja nuoruudessa luetuilla ympäristöaiheisilla tai luontoon sijoittuvilla saduilla ja tarinoilla voi myös olla vaikutusta luontosuhteemme muodostumisessa.

Ilmastonmuutos kaunokirjallisuudessa

Kansainväliselle ilmastonmuutosta käsittelevälle fiktiolle on viime aikoina hahmoteltu jopa omaa nimeä cli-fi. Teoksia on ilmestynyt paljon, mutta niitä ei ole juuri suomennettu. Aihe on kuitenkin kiinnostanut myös monia suomalaisia nykykirjailijoita.

Tunnetuin suomalaisista ilmastonmuutosta käsittelevistä kaunokirjallisista teoksista on varmaankin Risto Isomäen vuonna 2005 ilmestynyt ekologinen trilleri Sarasvatin hiekkaa. Tuoreempia romaaneja edustavat Emmi Itärannan Teemestarin kirja ja Iida Rauman Seksistä ja matematiikasta, sekä Laura Lähteenmäen nuortenkirjasarja North End. Runoilijoista ainakin Henriikka Tavi käsittelee ilmastonmuutosta teossarjassaan 12 (Joulukuu) ja myös Pauliina Haasjoen runokokoelma Planeetta voidaan nähdä ilmastokannanottona.

Usein ilmastonmuutosaihetta lähestytään kirjallisuudessa katastrofien näkökulmasta. Ilmastonmuutostematiikka toimiikin ajankohtaisena lähestymistapana utopioiden ja dystopioiden käsittelyyn. Edellä mainitut teokset maalaavat eri tavoin dystooppisia maisemia, mutta millainen on se positiivinen tulevaisuuden kuva, johon haluaisimme pyrkiä? Mitä meidän tulisi tehdä, jotta tulevaisuuden maailma muistuttaisi enemmän mielikuvituksemme luomaa utopiaa kuin dystopiaa?

Tarinat tunteiden tulkkina

Ihmiset ovat aina eläneet erilaisten tarinoiden ympäröiminä. Tarinoiden avulla on välitetty tärkeää tietoa maailmasta ja elämästä ja kerrottu ihmiskunnan menneisyydestä, maailman synnystä ja esi-isistämme ja -äideistämme. Tarinat ovat myös viihdyttäneet ja lohduttaneet. Ne ovat siirtyneet sukupolvelta toiselle ja ovat omalta osalta rakentaneet yhteenkuuluvaisuutta ja siltaa eri sukupolvien välille.

Historiallinen tarinankerrontaperinne on nykyään muuttanut muotoaan, mutta tarinat ovat edelleen tärkeitä. Kirjallisuudesta löytyy koko elämän kuva. Se välittää tietoa sosiaalisista tapahtumista ja insti­tuutioista, arvoista, normeista, uskomuksista ja asenteista. Mielikuvituksen ja sadun maailmat tuovat edelleen toivoa ja uusia näkökulmia elämään: tarinoiden mukana päästään kurkistamaan toisenlaisiin maailmoihin ja ne opettavat jotakin elämän ulottuvuuksista ja mahdollisuuksista. Lisäksi tarinoiden avulla voidaan käsitellä hyvinkin vaikeita ja arkoja asioita vertauskuvien ja huumorin keinoin.

Ilmastonmuutokseen liittyy paljon voimakkaitakin ja usein negatiivisia tunnekokemuksia, kuten ahdistusta, pelkoa ja voimattomuutta, joiden olemassaoloa ei välttämättä haluta tai uskalleta myöntää. Kirjallisuutta ja tarinoita voidaan käyttää tällaisten tunteiden käsittelyn apuvälineenä ja lisäksi tarinoihin eläytymisen kautta voimme pyrkiä laajentamaan empatian piiriämme oman lähipiirin ulkopuolle, muihin ihmisiin ja eliölajeihin.

Kirjallisuus voi olla apuna tunteiden ja omien pyrkimysten ymmärtämisessä. Tarinat antava etäännyt­ämismahdollisuuden ja kipeimpiä asioita voidaan niiden kautta lähestyä kiertotietä. Oman ongelman sijasta voidaan ensin käsitellä kirjailijan luoman henkilön vaikeuksia ja päästä keskustelemaan ongel­masta yleisellä tasolla. Toisaalta luovassa kirjoittamisessa lähtökohtana voi olla oman mielen sisällön jäsentäminen. Nimeämällä voidaan pyrkiä taltuttamaan nimetön ja luomalla tapahtumista kirjallisia hidastuksia voidaan nähdä miten kaikki oikeasti tapahtui. Näin olennainen tulee esiin ja tunteista ja kokemuksista tulee käsitettävämpiä.

Ilmastonmuutos ja ihmisyyys -videoteos tarjoaa yhden esimerkin

aiheen tarinalliseen tarkasteluun: https://www.youtube.com/watch?v=bvvD_YAaga0

Tehtäviä

1. KIRJA-ARVOSTELU

Oppilaat valitsevat alla olevasta kirjalistasta kirjan ja luettuaan sen tekevät siitä kirja-arvostelun. Arvostelut voidaan tehdä myös postereiksi, jotka laitetaan luokan seinälle. Postereihin voi sisällyttää myös kuvia, oppilaiden itse keksimiä symboleja, pieni tietoisuus kirjailijasta tai ilmastonmuutoksesta tms. Lopuksi oppilaat kulkevat luokassa, lukevat toisten arvostelut ja antavat jokaiselle post-it-lapuilla riittävän tarkkaa positiivista palautetta.

Emmi Itäranta: Teemestarin kirja
Risto Isomäki: Sarasvatin hiekkaa
Laura Lähtenmäki: Niskaan putoava taivas
Laura Lähtenmäki: Kaiken peittävä tulva
Laura Lähtenmäki: Karrelle polttava helle
Iida Rauma: Seksistä ja matematiikasta
Alan Weisman: Maa ilma ilman meitä
Henriikka Tavi: Joulukuu
http://www.poesia.fi/wordpress/wp-content/uploads/Tavi-Henriikka_11-12-Joulukuu.pdf

2. ILMASTOAIHEINEN LUKUPIIRI

Luokkaan perustetaan lukupiiri, jonka teemana on ilmastonmuutos. Lukupiirissä luetaan ilmastoiheisia kirjoja siten, että oppilaat saavat itse valita minkä kirjan lukevat. Lukupiirissä voidaan pitää keskustelutunteja esim. 50-100-150 ja 200 sivun jälkeen. Keskustelutunneilla voidaan käsitellä kaikille yhteisiä kysymyksiä esim.

- Miten ilmastonmuutos ilmenee teoksessa?
- Mitä odotat, että kirjassa tapahtuu seuraavaksi?
- Minkälaisia tunteita odotat, että kirjan lukeminen sinussa herättää?
- Minkälaisia tunteita kirja sinussa herätti?
- Millä tavoin kirja pyrkii vaikuttamaan lukijaan?
- Minkälaisia tulevaisuuden näkymiä kirja tarjoaa?

Opettaja huolehtii, että keskustelutuntien päätteeksi jää toiveikas tunnelma. Vinkki! Jotta nuoret osaisivat puhua helpommin kirjan herättämistä tunteista, voit hyödyntää opetuksessa kuvakortteja esim. tunnekortteja, Ateneumin taidepakkaa tms.

3. SEURATAAN MEDIAN ILMASTOKESKUSTELUA

Etsitään lehdistä, netistä tai muista tiedotusvälineistä ilmastonmuutokseen liittyviä uutisia esim. seuraavista näkökulmista:

1. Positiivisia uutisia ilmastonmuutoksesta. Myönteiset uutiset voivat liittyä esimerkiksi siihen, miten ilmastonmuutoksen hillitsemisessä on jo edistytty tai mitä uusia mahdollisuuksia päästöjen vähentämiseen on löydetty.
2. Tavallisen ihmisen arkipäivää koskettavia uutisia ilmastonmuutoksesta. Mitä keinoja ilmastonmuutoksen torjuntaan omassa arkipäivässänne löydätte? Tehkää löytämistänne keinoista vaikkapa juliste koulun seinälle.

3. a) Tiedotusvälineetkään eivät aina ole täysin puolueettomia ja etenkin internetistä voi löytää varsin erilaisia näkökulmia samoihin asioihin. Yrittäkää löytää ilmastonmuutosta koskevia uutisia, joiden taustalta välittyy joku tietty näkökulma. Millaisia näkökulmia löydätte? Mitä intressejä arvellette niiden takana piilevän?

b) Etsikää eri tahojen kannanottoja ilmastonmuutosta koskeviin seikkoihin. Millaisia eri mielipiteitä löydätte? Minkä seikkojen arvellette vaikuttavan näihin näkökantoihin (esimerkiksi mitä asioita nämä tahot pitävät tärkeinä)?

Tehtävä on poimittu Ilmasto jäähylle! -oppaasta: http://static.ecome.fi/upload/1498/Ilmasto_jaahylle_opettajanvihko.pdf

4. HARJOITELLAAN VAIKUTTAMISEN TAITOJA

Vaikuttamistaidot ovat hyvin tärkeässä roolissa ilmastoystävällisen maailman rakentamisessa. Niitä

voi harjoitella myös muilla kuin ilmastonmuutokseen liittyvillä aiheilla. Tehdään seuraavia vaikuttamistaitojen harjoitteita: <http://www.valtikka.fi/ohjaajille/menetelmapankki/oppituntimalleja/vaikuttamisen-taidot>

5. KOULUN OMA ILMASTOVIESTINNÄN SUUNNITELMA

Laaditaan ryhmissä koululle oma ilmastoviestinnän suunnitelma. Vinkkejä suunnitelman laatimiseen otetaan kuntien ilmastoviestinnän suunnitteluun tehdystä vinkkilistasta, joka löytyy netistä hakusanoilla CHAMP ohjeita ilmastoviestinnän suunnitteluun. Viestintä suunnitelman lisäksi voidaan toteuttaa myös viestintätoimenpiteitä: suunnitella sosiaalisen median kampanja tai kirjoittaa tiedote. Tiedotteen kirjoittamiseen löytyy paljon vinkkejä internetistä.

6. ILMASTOAIHEISTA LAVARUNOUTTA

Tehdään ilmastoaiheisia lavarunoja Harri Hertellin ohjeilla ja pidetään luokan oma Poetry Slam <http://yle.fi/aihe/artikkeli/2016/03/02/lavarunoilija-harri-hertellin-vinkit-nain-teet-lavarunon>

7. HYVIÄ UUTISIA TULEVAISUUDESTA!

Miettikää millainen on tulevaisuuden maailma, jossa ilmastonmuutos on saatu riittävästi hidas-tettua. Kirjoittakaa uutisjuttuja tuosta maailmasta: miten siellä asutaan, syödään ja liikutaan? Mitä muita ongelmia on ratkennut kasvihuonekaasupäästöjen määrän vähennettyä? Miten tähän tilanteeseen on päästy?

8. VAIKUTTAVAN PUHEEN ANALYSOINTIA

Oras Tynkkynen on kokenut ilmastovaikuttaja ja -viestijä. Katsotaan hänen puheensa “Me kieltäydymme luopumasta toivosta” ja kirjataan sen aikana ylös:

- a) millaisia vaikuttamiskeinoja hän käyttää puheessaan yleisön vakuuttamiseksi
 - b) millä tavoin hän perustelee näkökulmansa, jonka mukaan ilmastonmuutos voidaan ratkaista
- Puhe löytyy täältä: <http://ilmasto.org/ilmastonmuutoksen-hillinta-vaatii-tekoja/me-kieltaydymme-luopumasta-toivosta>

9. MAINOSTEN ANALYSOINTI

Kerätään erilaisia mainoksia ja pohditaan mitä kuluttajaan vetoavia keinoja niissä on käytetty. Vedo- taanko mainoksissa ympäristöarvoihin? Onko havaittavissa viherpesua?

10. ILMASTONEUVOTTELUT LUOKASSA

Järjestetään ilmastoneuvottelut luokan kesken. Ohjeiksi voi soveltaa YK-liiton MiniMUN kokoussimulaation ohjeita. Ilmastoneuvotteluissa on tavoitteena saada aikaan kokoukseen osallistuvien maiden yhteinen, mahdollisimman kunnianhimoinen näkemys ja tavoitteet siitä, miten ilmastokriisi ratkaistaan. <http://www.ykliitto.fi/koulutus-ja-oppimateriaalit/malli-yk-kokoukset/minimun>

Huom! Suomi toisena kielenä opetukseen löytyy ilmastoaiheinen tehtäväkokonaisuus “Sadetta ja aurinkoa” Uusi Tekstitulkki (2013) -opetusansiosta.

Lähteet ja lisälukemista

Media unohti aikamme suurimman katastrofin (Vihreä Lanka 2012)
<http://www.vihrealanka.fi/uutiset/media-unohti-aikamme-suurimman-katastrofin>
Tutkimus vahvistaa: Tutkijat samanmielisiä ihmisen osuudesta ilmaston lämpenemiseen
http://www.maailma.net/artikkelit/tutkimus_vahvistaa_tutkijat_samanmielisia_ihmisen_osuudesta_ilmastonmuutokseen?utm_content=buffer44556&utm_medium=social&utm_source=facebook.com&utm_campaign=buffer
Näkökulmia mediakasvatukseen (Kynäslahti, Kupiainen ja Lehtonen (toim.), Mediakasvatusseuran julkaisuja 2007)
<http://www.mediakasvatus.fi/publications/ISBN978-952-99964-1-4.pdf>
Is it worth trying to reframe climate change? Probably not (vox.com 2016)
<http://www.vox.com/2016/3/15/11232024/reframe-climate-change>
Pallo jalassa – ilmastonmuutos ahdistaa (Maailman Kuvalehti 2009)

<https://www.maailmankuvalehti.fi/2009/11/pitkat/pallo-jalassa-ilmastonmuutos-ahdistaa>
Ilmastonmuutoksen popularisointi tieteen erikoislehdissä (Hult 2011)
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/30100/Hult_Karoliina.pdf?sequence=1
The impact of childhood reading on the development of environmental values. (Freestone & O'Toole, Environmental Education Research 2016) <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504622.2014.989962>
The rise of climate fiction: When literature takes on global warming and devastating droughts (Salon.com 2014) http://www.salon.com/2014/10/26/the_rise_of_climate_fiction_when_literature_takes_on_global_warming_and_devastating_droughts/
Toiminnalliset menetelmät (ELÄ! Elämän Punaista Lankaa Etsimässä)
<http://www.ela.fi/akatemia/toiminnalliset.php>
Tietoa ilmastonmuutoksesta päätöksenteon tueksi (Ilmatieteenlaitos) <http://ilmatieteenlaitos.fi/ilmastoviestinta>
Näkökulma: Ilmastonmuutoksen sietämätön abstraktius (maailma.net 2013)
http://maailma.net/artikkelit/nakokulma_ilmastonmuutoksen_sietamaton_abstraktius
Why Everything You Know About Science Communications is Wrong, and More Science is the Answer (Cool Green Science 2013)
<http://blog.nature.org/science/2013/03/01/dan-kahan-climate-changescience-communications/>



NASA Goddard Space Flight Center (CC BY 2.0)