

# TEP - TIEDOTE



Kuva Kari Silverberg

*Aurinkokokkausoulutusta Kenian Kakamegassa.*



*Tekniikka elämää palvelemaan*

*Tekniken i livets tjänst*

*Technology for Life*

## KUTSU SYYSKOKOUKSEEN

Tekniikka elämää palvelemaan ry:n syyskokous pidetään LAUANTAINA 23.11.2019 KLO 13.30 Tieteiden talossa, Kirkkokatu 6, Helsinki, salissa nro 312.

Kokouksessa käsitellään sääntömääräiset asiat, kuten:

- vahvistetaan toimintasuunnitelma, tulo- ja menoarvio sekä liittymis- ja jäsenmaksujen suuruudet vuodelle 2020.
- valitaan hallituksen puheenjohtaja ja jäsenet.

Syyskokoukseen ovat tervetulleita kaikki TEPin jäsenet. Kokouksen päätteeksi on tarjolla syötävää ja juotavaa.

## KOKOUKSEN JÄLKEEN KLO 15.00 KAIKILLE AVOIN SEMINAARI aiheesta Tekoälyn uhat.

Seminaarissa alustavat Antero Honkasalo ja Ilkka Norros.

Kommenttipuheenvuoron pitää tietojenkäsittelytieteen professori Pekka Orponen.

Seminaariin on vapaa pääsy.

**TERVETULOA!**

2  
2019

## KEHITYSYHTEISTYÖHANKKEET

TEPin kehitysyhteistyöhankkeilla parannetaan kehitysmaiden perustoimeentuloa, naisten asemaa ja ympäristön tilaa edistämällä paikallisia voimavaroja hyödyntävää, luotettavasti toimivaa, yksinkertaista ja vähän pääomaa ja energiaa vaativaa tekniikkaa. Pääpaino on opetuksessa ja siihen liittyvissä välinehankinnoissa. Hankkeilla on rahankeräysluvat.

Keräyslupan saaja: Tekniikka elämää palvelemaan – Tekninen i livets tjänst r.y.

Luvan myöntänyt viranomainen: Poliisihallitus

Luvan numero: RA/2018/920

Luvan myöntämisaikajako: 12.10.2018

Keräyksen toimeenpanoaika: 1.11.2018 – 31.1.2020

Keräysalue: Koko Suomi Ahvenanmaata lukuun ottamatta

Kerättävien varojen käyttötarkoitus ja kohdealue: ks. alta

Keräysvarat on tarkoitettu käyttöä vuosina 2018–2020

Käytännön toimeenpanija: Tekniikka elämää palvelemaan r.y.

## TUKIKOHEEMME:

### EKOTEKNIIKAN EDISTÄMINEN KEHITYSMAISSA.

Edistää ekologisen tekniikan kehittämistä ja käyttöä yhteistyökohteissa.

Tuki: FI62 8000 1971 2608 08, viite 1232

### RAUHANTYÖ.

Edistää rauhankulttuuria, rauhanopetusta ja -kasvatusta Suomessa ja kehitysmaissa.

Tuki: FI15 8000 2810 6262 25, viite 1232

### MOGADISHUN NAISTEN VALMENTAVA AMMATTIKOULU.

Nimellä ”Opetat tyttöjä, opetat koko perhettä” alkanut hankekokonaisuus tukee

nyt naisten parturikampaaja- ja kosmetologikoulua Somalian Mogadishussa.

Vähälle jäänyt naisten koulutuksen tukeminen tukee myös heidän lastensa opiskelumahdollisuuksia parantaen näin toimeentuloa, tasa-arvoa ja ihmisoikeuksia.

Tuki: FI15 1020 3000 1357 05, viite 1232

Kiitos kaikille hankkeitamme tukeneille ja tukeville!

[www.tekniikkaelamaapalvelemaan.fi](http://www.tekniikkaelamaapalvelemaan.fi)

## LIITY JÄSENEKSI!

Kiitokset jäsenmaksunsa maksaneille jäsenille. Tukenne on nyt erityisen tärkeää, kun emme saa valtion tukea rauhantyöhön ja rahoitus uusiin kehityshankkeisiin on merkittävästi vähentynyt.

Jos haluat liittyä TEPin jäseneksi, niin se onnistuu maksamalla vuosittainen jäsenmaksu. Vuonna 2019 jäsenmaksu on:

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| Varsinainen jäsen  | 25 euroa  |
| Opiskelija, työtön | 10 euroa  |
| Kannatusjäsen      | 250 euroa |

### Jäsenmaksutili

FI53 8000 1101 4723 49

Maksaessasi kirjoita viestiksi

nimesi, osoitteesi ja sähköposti-osoitteesi. Lisäksi maininta ”Uusi jäsen”.

OSOITE: TEP, Neulapadontie 4 B 15, 00920 Helsinki

SÄHKÖPOSTI: [hallitus@](mailto:hallitus@tekniikkaelamaapalvelemaan.fi)

[tekniikkaelamaapalvelemaan.fi](mailto:tekniikkaelamaapalvelemaan.fi)

WWW-SIVUT:

[tekniikkaelamaapalvelemaan.fi](http://tekniikkaelamaapalvelemaan.fi)

KESKUSTELUPALSTA:

[tep-list@kaapeli.fi](mailto:tep-list@kaapeli.fi)

Puheenjohtaja: Atte Wahlström

Sihteeri: Riitta Wahlström

# – Claus Montonen – KIELLETÄÄN YDINASEET!

Syyskuun 26. päivänä 1983 eversti-luutnantti Stanislav Petrov pelasti maailman. Neuvostoliiton vakoi-lusatelliittien ilmoittaessa Yhdysvaltojen ohjusiskun olevan käynnissä – ensin yhden ohjuksen verran, sitten viiden – Petrov päätti, että hälytyksen syyn täytyy olla tekninen vika ja esti näin vastaiskun laukaisun. YK julisti vuonna 2013 syyskuun 26. päivän ydinaseiden täydellisen kiellon päiväksi. Tänä vuonna päivän päätapahtuma oli YK:n päämajassa järjestetty vuonna 2017 solmitun ydinasekieltosopimuksen allekirjoitusseremonia. Kieltosopimus sai toistakymmentä uutta allekirjoitusta ja ratifiointiasiakirjaa. Allekirjoittajien lukumäärä

on nyt 79 ja ratifiointien 32. Sopimus astuu voimaan, kun 50 maata on sen ratifioinut.

Suomen edellinen hallitus suhtautui tunnetusti nuivasti ydinasekieltoon, eikä Suomi osallistunut kieltosopimusneuvotteluihin. Nykyisessä hallitusohjelmassa ei luvata enempää kuin kieltosopimuksen kehityksen seuranta. Suomi asettaa toivonsa ydinsulkusopimukseen, mutta ydinasevaltiot katsovat sen oikeutavan niille pysyvän ydinaseiden hallussapidon, eikä sulkusopimuksen piirissä tapahtuvassa aseidenriisunnassa ole edistytty vuosikymmeniin. Kansalaisyhteiskunnan on edelleen painostettava hallitusta, presidenttiä ja eduskuntaa



Syyskuun 26. päivän allekirjoitusseremonian osallistujia.

aktiivisempaan toimintaan ydinaseiden poistamiseksi. Ydinasekysymyksessä näkyvä uussuomettuminen ei ole meille kunniaksi.

Ruotsi, joka osallistui aktiivisesti kieltosopimusneuvotteluihin, päätti kesällä olla toistaiseksi allekirjoittamatta kieltosopimusta ja tyytyä tarkkailijastatukseen. Tiedetään, että Yhdysvallat on voimakkaasti painostanut Ruotsia ole-

maan liittymättä kieltosopimukseen, ja Ruotsin hallitus on taipunut. Suomalaisille tarkkailijastatus merkitsisi edistystä. Voimme toivoa, että ulko- ja turvallisuuspoliittinen johtomme uskaltaisi ottaa edes tämän pienen askeleen?

# Ilmastonmuutos ja maailman väestö

*Ilmastonmuutos ja väestönkasvu liittyvät monin tavoin toisiinsa. Maapallon väestö on lisääntynyt ja vaurastunut, kun öljyä ja hiiltä on surutta poltettu. Mutta samalla ilmastonmuutos on edennyt ja varallisuus on keskittynyt rikkaimmalle prosentille koko väestöstä. Se omistaa jo varallisuudesta yli puolet. Näiden rikkaiden omaisuuden ekologinen jalanjälki on aivan omaa luokkaansa. Tämä osittain selittää, miksi ilmastonmuutoksen hillintä on edennyt niin hitaasti. Fossiilitalous on maailman rikkaimpien taloutta. Siksi Yhdysvalloissa on niin raivokkaasti ja pitkään yritetty kieltää ihmisen aiheuttama ilmastonmuutos.*

Ilmastoneuvotteluissa ei päästöhistoriaa oteta huomioon, vaikka se olisi oikeudenmukaista. Teollisuusmaille on kertynyt ympäristövelkaa muutenkin. Ne ovat käyttäneet helpoiten hyödynnettävät metallimalmit ja muokanneet kehitysmaiden maataloutta vastaamaan omia tarpeitaan.

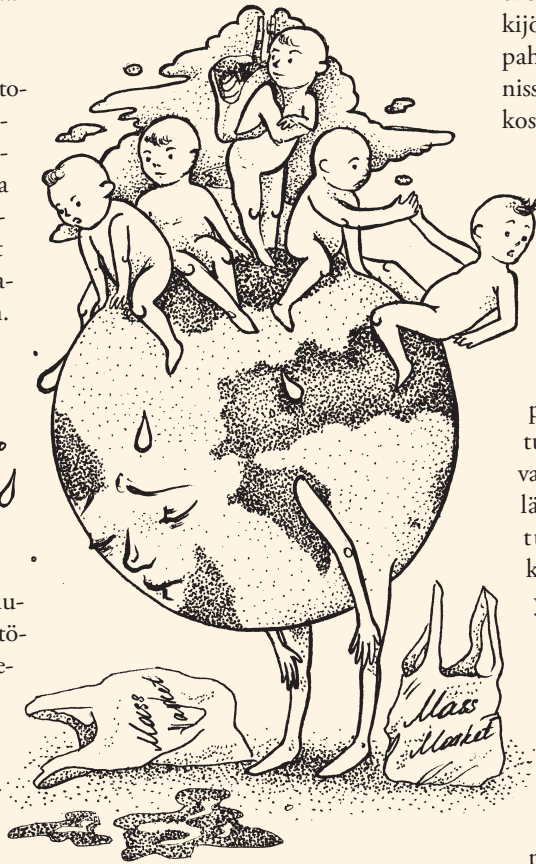
Ilmakehää voidaan pitää ihmiskunnan yhteisvarantona, jonka fossiilitalous on ottanut omaan käyttöönsä ja varastoinut sinne niin paljon hiilidioksidia, että ilmastonmuutoksesta on tullut koko ihmiskuntaa uhkaava riskitekijä. Tämänkin takia teollisuusmaiden on ensisijaisesti vastattava ilmastonmuutoksen torjunnasta. Niiden ympäristövelkaa voidaan siis tarkastella ilmakehän sisältämän yhteisvarannon yksipuolisen käytön näkökulmasta.

Raskas saastuttava teollisuus on siirtymässä teollisuusmaista kehitysmaihin. Samalla viemme sinne myös päästöjä pilaamaan niiden ympäristöä. Elinkaarianalyysien avulla onkin alettu tuottaa yhä enemmän tietoa siitä, miten ja missä määrin teollisuusmaiden käyttämien tuotteiden koko elinkaaren aikaiset haitat ilmenevät kehitysmaissa.

Ympäristöpolitiikassa nämä tulonjakokysymykset ovat jääneet vähälle huomiolle. Päästöjä on tarkasteltu maittain ja alueittain, mutta harvemmin yhteiskuntaluokkien mukaan. Ilmastonmuutosta ja köyhyyden poistamista on kansainvälisessä politiikassa pitkälti käsitelty erillisinä kysymyksinä, ja niille on syntynyt omat politiikkaprosessinsa. Niitä on kuitenkin pakko alkaa käsitellä yhdessä. Ilman köyhyyden poistamista il-

mastopolitiikka ei onnistu, eikä ilman ilmastonmuutoksen hillitsemistä voida poistaa köyhyyttä.

Mitä enemmän on ihmisiä, sitä enemmän tarvitaan energiaa ja aineita ja sitä hankalampaa on turvata kaikkien perustarpeet. Energiankulutus kasvaa edelleen väestönkasvun tahdissa. Väestönkasvua ei kuitenkaan juuri käsitellä kansainvälisissä ilmastopoliittisissa neuvotteluissa muuten kuin että se on mukana yhtenä tekijänä energiankulutuksen ennakkointilaskelmissa.



Teollisuusmaiden ihmisten energia- ja aineselkäreppu on monikertainen kehitysmaiden kansalasiin verrattuna, mutta väestökasvu ja keskiluokan syntyminen kehitysmaihin kaventavat tätä eroa. Maailman väestö kasvaa noin 60 miljoonalla ihmisellä joka vuosi. Suurin osa väestönkasvusta tapahtuu kehitysmaissa. Vuosien 1960 ja 2000 välillä maapallon väkimäärä yli kaksinkertaistui.

Väestönkasvu tuo mukanaan suuria haasteita ravinnontuotannolle, puhdasta vettä riittäväydelle, terveydenhuollolle, koulutukselle, kaupunkisuunnittelulle, työelämälle ja ympäristölle.

Pahin tilanne on Afrikassa. Siellä köyhyys istuu maailmassa ehkä kaikkein sitkeimmin. Vuonna 2050 Afrikassa arvioidaan olevan 2,5 miljardia ihmistä, joten köyhyyden poistamiseen tarvitaan huomattavasti lisää energiaa ja materiaaleja. Vuonna 2050 maailmassa on YK:n laskelmien mukaan 9–11 miljardia asukasta.

YK:n laskelmia on arvosteltu. Darrell Bricker ja John Ibbitson esittävät kirjassaan *Empty Planet: The Shock of Global Population Decline* (2019), että YK ei ota riittävästi huomioon kulttuuritekijöitä, vaan antaa liikaa painoa jo tapahtuneelle väestönkehitykselle. Monissa maissa väkiluku on alkanut laskea, koska syntyvyys on vähentynyt naisten aseman parantumisen ja kaupunkilaistumisen myötä. Tämä ei koske vain teollisuusmaita, vaan on alkanut näkyä myös kehitysmaissa. Niissä syntyvyyden lasku on ollut vieläkin nopeampaa.

Maaseudulla lapset ovat työvoimaa pelloille ja vanhempien vanhuuden turva. Kaupungeissa he aiheuttavat vanhemmilleen taloudellisissa mielessä lähinnä vain menoja. Vanhuuden turvankin vanhemmat yleensä kustantavat itse. Nuorilla perheillä ei yksinkertaisesti ole varaa kuin yhteen tai kahteen lapseen, eikä tavoitekaan enää välttämättä ole enempää kuin kahden lapsen ydinperhe.

Kaupungeissa sukujen, heimojen ja klaanien merkitys vähenee. Ne pystyvät yhä vähemmän vaikuttamaan nuorten päätöksiin. Myös uskontojen merkityksen hiipuminen vaikuttaa taustalla. Koulutetut naiset ovat alkaneet hankkia yhä myöhemmin lapsia. Niin myöhään, että heillä alkaa olla biologisia vaikeuksia lasten saamisessa. Jotta väkiluku ei vähenisi, pitäisi lasten määrän naista kohti olla 2,1. Tämän uusiutumisarjan alle on jo menty 89 maassa.

Brickerin ja Ibbitsonin (2019) arvion mukaan väkiluku saavuttaa huippunsa vuosiin 2040–2050 mennessä, jolloin maapallolla on 8–9 miljardia ihmistä. Tämän jälkeen väkiluku alkaa supistua ja vuonna 2100 se on enää 7 miljardia. Mikäli edellä esitetyt luvut pitäisivät paikkansa, tällä on huomattava merkitys ilmastonmuutokselle. YK:n laskel-

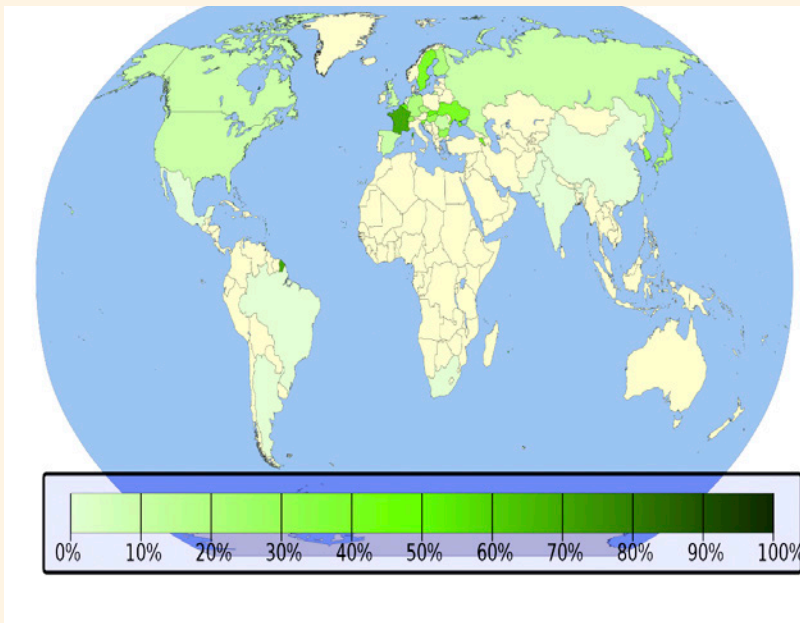
miin verrattuna 20–30 prosentin ero on ympäristönkin kannalta merkittävä. Tosin näidenkin laskelmien mukaan väkiluvun huippu sattuu vuosille, jolloin hiilidioksidipäästöt pitäisi nollata.

Väkiluvun väheneminen vaikuttaa myös taloudelliseen kasvuun. Huolto-osuude heikkenee ja työikäisiä ihmisiä on entistä vähemmän. Näin talouden ja väestön määrän yhteisvaikutus päätöihin voi olla suurempi kuin mitä pelkät väestöennusteet antavat ymmärtää. Kohtuutaloudesta voi yksinkertaisesti tulla taloudellinen pakko ja riittävästä kulutuksesta välttämätöntä. Monilla syrjäseuduilla kasvun sijasta joudutaan miettimään keinoja, millä saavutetaan hallittu taantuminen.

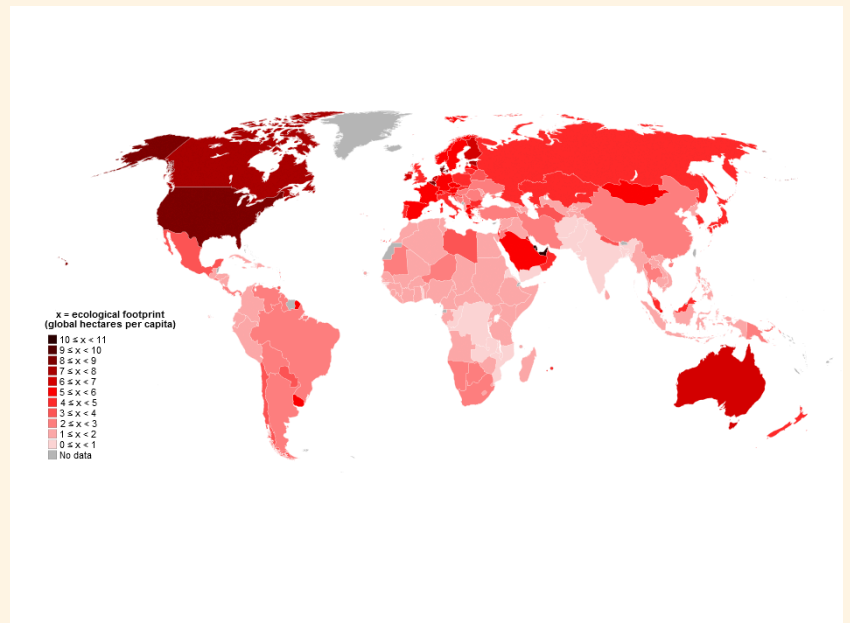
Mitä vähemmän on väestöä, sitä vähemmän periaatteessa on pohjaa siirtolaisuudelle, pakolaisvirroille ja näiden aiheuttamille yhteiskunnallisille levottomuuksille. Valtiot, joiden väkimäärä laskee, alkavat houkutelaa työikäisiä ihmisiä muuttamaan rajojensa sisäpuolelle sen sijaan, että sulkisivat rajansa.

Väestönkasvun erot ja syntyvyyden väheneminen vaikuttavat myös suurvaltapolitiikkaan. Yhdysvallat ottaa vuosittain miljoonia uutta siirtolaista. Kiinan sijaan on hyvin suljettu yhteiskunta. Yhden lapsen politiikan ja sen seurannaisvaikutusten takia Kiinan väkiluku voi lähteä laskuun tämän vuosisadan jälkipuolella. Jos näin käy, Kiina voi odottaa sama taloudellinen tilanne kuin Japania. Talous ei kasva ja samanaikaisesti väestö vähenee. Tämä voi koetella rajusti kiinalaista yhteiskuntaa ja sen poliittista vakautta.

Mikäli kehitysmaiden väestönkasvua halutaan ilmastosyistä hillitä, on avainasemassa naisten taloudellisen aseman ja koulutuksen parantaminen sekä heidän tasa-arvoisten osallistumismahdollisuuksiensa turvaaminen niin perheissä, yhteisöissä kuin politiikassa. He tarvitsevat kehitysmaihin sopivaa nykytietämykseen perustuvaa tekniikkaa, joka helpottaa heidän elämäänsä ja työtään. Olisi kuitenkin erittäin vaarallista ajatella, että väestönkasvun kääntyminen laskuun ratkaisisi ilmastonmuutoksen aiheuttamat ongelmat. Väestöpolitiikassa pitäisi joka tapauksessa kiinnittää enemmän huomiota ilmastonmuutoksen hillintään ja siihen liittyvien poliittisten tavoitteiden asettamiseen.



Kuva 1. Maailman maiden riippuvuus ydinvoimasta (lähde IAEA). Tummuus osoittaa suurempaa riippuvuutta.



Kuva 2. Ekologinen jalanjälki (lähde Living Planet 2012). Tummuus osoittaa raskaampaa jalanjälkeä.

– Tapani Jussila –

# Ydinvoiman hyöty ilmasto- taistelussa on kyseenalainen

*Energia- ja ilmastokeskustelussa esitetään usein itsestäänselvyyksinä mielipiteitä, jotka eivät kestä kriittistä tarkastelua. Yleinen on väite, jonka mukaan ydinvoiman lisääminen automaattisesti pienentäisi ekologista jalanjälkeämme ja olisi ratkaisu ilmaston lämpenemiseen. Tätä argumenttia poliitikot toistavat erityisesti Suomessa. Kovien tilastojen tarkastelu osoittaa argumentin kuitenkin vähintäänkin kyseenalaiseksi, jopa vääräksi.*

Usein väitetään vieläkin, että ydinvoima olisi päästötöntä. Tämä ei pidä paikkaansa. Aiheesta on tehty lukuisia tutkimuksia ja selvityksiä, joista laajimpia ja luotettavimpia ovat Sussexin yliopiston professori Benjamin Sovacoolin ja hänen kollegoidensa työt. He ovat vertailleet erilaisten voimaloiden koko elinikää koskevia kasvihuonekaasupäästöjä ja osoittaneet, että vaikka ydinvoima (66 g/kWh) voittaa päästömäärässä selvästi esimerkiksi hiilen (960 g/kWh), öljyn (778 g/kWh) ja kaasun (443 g/kWh), niin se ei suinkaan ole ”hiilivapaata” vaan häviää selvästi aurinkoenergialle (13–32 g/kWh), biokaasulle (11 g/kWh), tuulivoimalle (10 g/kWh) ja vesivoimalle (10 g/kWh).

Konkreettista toteutunutta faktaa siitä, auttaako ydinvoima oikeasti ilmaston lämpenemisen vähentämisessä,

saadaan vertailemalla maailman maiden ydinvoimariippuvuutta (prosenttiluku maan kaikesta sähköenergiasta, esimerkiksi Suomella 32 prosenttia) ja ekologista jalanjälkeä. Ekologinen jalanjälki mitataan globaalihehtaareina, mikä tarkoittaa sitä pinta-alaa maapallolla, mikä tarvitaan kyseisen maan tai ihmisen tuottamien päästöjen absorboimiseen. Esimerkiksi Suomen jalanjälki on yli 30 miljoonaa globaalihehtaaria ja yhden suomalaisen jalanjälki 5,9 globaalihehtaaria.

Tilastot osoittavat, että vaikka ydinvoima varmasti vähentää yksittäistapauksissa joidenkin maiden päästöjä, se ei laajemmin ajatellen auta. Parhaiten asian ymmärtää, kun vertaa kahta suunnilleen yhtä isoa ja yhtä korkean elintason maata, mieluummin vielä samalla maantieteellisellä alueella. Kun näin tehdään, huomataan, ettei suuriakaan ydinvoimariippuvuuden ero olennaisesti vaikuta ekologiseen jalanjälkeen.

Esimerkiksi Ranskan ydinvoimariippuvuus (77 prosenttia) on nelinkertainen verrattuna Saksaan (18 prosenttia) ja maiden ekologiset jalanjäljet ovat suunnilleen yhtä isot. Ranska onkin viime aikoina opiskellut tilastoja ja päättänyt vähentää ydinvoimariippuvuuttaan reilusti.

Sveitsin ja Itävallan jalanjäljet ovat samalla tasolla, vaikka Sveitsin ydinvoima-

riippuvuus on 40 prosenttia ja Itävallan nolla. Sveitsi on puolestaan ottanut oppia Itävallasta ja päättänyt luopua ydinvoimasta kokonaan. Itävallassahan ydinvoima on lailla kielletty.

Belgian ydinvoimariippuvuus (54 prosenttia) on yli kymmenkertainen Hollantiin (4 prosenttia) nähden, jalanjäljet samalla tasolla. Muutamana viime vuonna Belgian jalanjälki on ollut kasvussa, ja vuonna 2018 se oli jo selvästi suurempi kuin Hollannin.

Jos ydinvoimariippuvuuden lisääminen keventäisi ekologista jalanjälkeä, pitäisi sen näkyä lineaarisena riippuvuutena. Kun tehdään tilastoanalyysi kaikista maailman maista, riippuvuutta ei kuitenkaan voida havaita. Jos tarkastellaan vain ydinvoimamaita ja verrataan niitä keskenään, lineaarinen riippuvuus löytyy, mutta se onkin yllättäen päinvastainen: mitä enemmän ydinvoimaa, sitä enemmän ekologista jalanjälkeä.

Toinen poliitikoille yllättävä tulos saadaan, kun verrataan kaikkien ydinvoimamaiden kerhoa, johon kuuluu noin 4,3 miljardia ihmistä, kaikkien niiden maiden kerhoon, joissa ei ole ydinvoimaa (3,5 miljardia). Yhteenlaskulla saadaan ydinvoimamaiden yhteiseksi ekologiseksi jalanjäljeksi noin 12 miljardia ja ydinvoimattomien maiden jalanjäljeksi noin seitsemän miljardia

globaalihehtaaria. Henkeä kohti tuloksiksi saadaan 2,8 ja 2,0 globaalihehtaaria. Vastoin yleistä uskomusta ydinvoimamaassa asuva ihminen siis kuormittaa maapallon ilmastoa enemmän kuin ydinvoimattomassa maassa asuva.

*Kirjoittaja FT Tapani Jussila (Helsingin yliopisto, Tokion yliopisto Tokyo Daigaku) on matemaatikko, joka luennoi ja kirjoittaa energia-asioista. Kirjoitus perustuu seuraaviin tilastoihin ja dokumentteihin:*

*IAEA PRIS (Kansainvälisen atomiennergiajärjestön maakohtaiset ydinvoimariippuvuuden tietokannat),*

*Living Planet (Maailman luonnon-säätiö WWF, Euroopan avaruusjärjestö ESA, Zoological Society of London ja Global Footprint Network)*

*International Journal of Ecodynamics -tiedesarjan ekologisen jalanjäljen laskentaa käsittelevä artikkeli (Galli, Kitzes, Wermer, Wackernagel, Niccolucci, Tiezzi)*

*Benjamin K. Sovacool: Valuing the greenhouse gas emissions from nuclear power: A critical survey, Energy Policy 36 (2008) 2940–2953 www.sciencedirect.com/science/article/pii/*

– Riitta Wahlström –

# Ekotekniikkakeksintöjä – ratkaisuja ilmastokriisiin

Ihmiskunnalla on kiire luoda uudenlaista teknologiaa ja sovellutuksia, koska maapallon luonnonvarat eivät nykyisellä kulutustavalla riitä. Merien terveys on uhattuna muoviroskan takia, ja muovi on muutenkin luontoon soveltumatonta. Se ei maadu, ja palaessaan se myrkyttää ilmakehää. Nyt on uutisoitu, että Hollannissa kehitetyn meressä olevien massiivisten muoviroskien kerääjän toiminta on onnistunut. Tämä uutinen ei kuitenkaan merkitse sitä, että roskaamista voisi jatkaa. Muovia on kertynyt meriin niin paljon, että niiden ekosysteemi on jo vaarantunut.

Jokainen ratkaisu, joka vähentää fossiilisten polttoaineiden, muovin, turpeen ja kivihiiilen käyttöä on jo kullannarvoista toimintaa, ei vain taloudelle vaan myös luonnon ja ihmisten terveydelle – ihmisen olemassaololle.

Uusia ideoita ja sovellutuksia ekotekniikan piirissä tekevät monet tutkimuslaitokset, yliopistot ja yksityiset yrittäjät. Keksintöjen ja yksittäisten sovellutusten kirjo on jo mittava. Näistä suuren luokan keksinnöistä ja ideoista Risto Isomäki kirjoittaa ansiokkaasti ja inspiroivasti kirjassaan *34 tapaa estää maapallon ylikuumeneminen*. Isomäki esittelee monenlaisia ekotekniikkakeksintöjä, joista osaa on jo kokeiltu ja osa on kehitteillä. Isomäen kirja on uudistettu laitos hänen vastaavasta aiheesta kymmenisen vuotta sitten kirjoittamaansa kirjasta. ”Valitettavasti” teos on edelleen ajankohtainen ja valitettavasti ekotekniikan laajamittaisia käytäntöön otettuja sovellutuksia maailmalla on vielä liian vähän. Aurinkokeitin- tai aurinkouunimallejakin on kymmeniä ja ne ovat keksintöinä jo vuosikymmeniä vanhoja. Silti aurinkoisissa maissa Välimereltä Afrikkaan ja Aasiasta Latinalaiseen Amerikkaan niitä on käytössä aivan liian vähän.

Ekotekniikkaa tulisi tukea lainsäädännöllä, koulutusohjelmilla, palkinnoilla, tiedottamisella ja markkinoimisella. Seuraavassa vain muutamia ekotekniikkaan liittyviä keksintöjä, joita voisi olla jo käytännössä lukuissa.

On kehitetty ”eco-friendly” rahtilaiva, jossa on hybridi dieselsähkökone, ja laiva on päällystetty kierrätysmateriaaleilla.

Suomessa on Pelle Pelottoman keksimä sähkövene, jossa aurinkopaneelit tuottavat sähkön veneen moottoriin.



Kuvat Riitta Wahlström.

Kännykkälaturiasema lentokentällä.

Aurinkovoiman kehittämishankkeita on lukuisia, esimerkiksi ensimmäinen lentokone, joka lentää paneelien avulla saatavalla sähköllä.

On muovin korvaavaa luonnossa hajoavaa biokomposiittia. Onneksi Intiasa lokakuun 2. päivästä lähtien on kielletty muoviset kertakäyttöastiat, niiden tuottaminen, myynti ja maahantuonti. Italiassa ravintolassa (ehkä vain yhdessä valitettavasti) voi syödä annokset leivästä tehdyn astian päällä ja lopuksi syödä astiansa.

Sveitsissä pinnoitetaan teitä kierrätysmuovista tehdyllä pinnoitteella asfaltin sijasta.



Ilmastolakkopäivän juliste.

Kiintoisa ja toivottavasti myöhemmin suuren luokan keksintö on ruostekalvosta virtaavan veden avulla saatu sähköntuotantolaitos. Yhdysvaltalaiset tutkijat ovat keksineet, miten sähköä tuotetaan ohuen ruostekalvon ja suolavesivirtauksen avulla. Jo pinta-alaltaan kymmenen neliömetrin suuruinen kalvo tuottaa sähköä amerikkalaisen keski-vertotalon tarpeisiin.

Koska elämme digitalisaatioaikaa, tarvitsemme paljon fossiilitonta sähköntuotantoa. Jos ruostekalvosähkö osoittautuisi massatuotantoon soveltuvaksi, voisi ainakin osaratkaisu löytyä tästä cleantech-keksinnöstä. Se on vasta kekeiluvaiheessa, mutta tulokset ovat Californian Institute of Technologyn ja Northwesternin yliopiston tutkijoiden mukaan lupaavia.

Sähköä tuotetaan jo liike-energialla. Monilla lentokentillä on kännykkälaturiasema, jossa voi polkea sähköä laturiin. Mikseivät kuntosalit kehittä samaa ideaa, polkemalla saataisiin saasteetonta sähköä mukavasti! Voisiko joku kuntosali aloittaa oman ekokampanjansa? Helsingin kaupungin Harakan saarella ekotekniikkaa esittelevällä polulla on poljettava laite, joka tuottaa sähköä kahvinkeittimeen. Miten olisi joka kodin aamukahvin keittäminen polkulaitteella?

Lihankulutus on vain lisääntynyt kaikesta tiedosta ja kampanjoinnista huolimatta, ja metsien hävittäminen nau-

takarjojen laiumiksi ja rehun kasvattamiseksi on yhä iso haaste. Nautakarjan kasvatusta lisää noin 8–10-kertaisesti veden ja maaperän kulutusta verrattuna kasviproteiinin tuotantoon. Niinpä nyhtökaura, Beyond Meat, Härkis, Bean ja monet muut tuotteet ovat nekin ekotekniikkaa, koska niiden avulla ravintotalous tuo ekologisempia vaihtoehtoja yhä kasvavaan ravinnon kulutukseen.

Sotateollisuus on ollut hyvin vaitonaisen tuottamastaan saastuttavasta teknologiasta. Hävittäjät, joita nyt Suomikin kaavailee hankkivansa kymmenellä miljardilla eurolla, ovat yksi kaikkein saastuttavimmista keksinnöistä. Yhden lentotunnin aikana kuluu suunnilleen sama määrä fossiilisia polttoaineita kuin keskimääräinen henkilöauto kuluttaa kahdessa vuodessa. Jokainen lento tuhoaa siten ilmakehää. Hävittäjät todella ovat nimensä mukaisia, ne hävittävät ilmakehää nopeasti ja tehokkaasti. Tutkimukset globaalin militaristisen toiminnan vaikutuksista kertovat synkkää tarinaa sodankäyntiin liittyvistä päästöistä. Arvioiden mukaan jopa 10–30 prosenttia saasteista johtuu erilaisista militarismiin liittyvistä toimista, sotateollisuudesta, kokeista, harjoituksista, sodista, sotalentokoneiden liikenteestä jne. Ne raaka-ainevarat, jotka nyt kulutetaan sotateollisuuden tarpeisiin, tarvittaisiin rauhanomaiseen ekotekniikan kehitykseen. Ne tieteellisen aivotyön voimavarat ja miljardit, jotka kulutetaan sotateollisuuden kehitykseen, tarvittaisiin kiireisesti ekotekniikan kehittämiseen.

Ilmakehän suojeleluun tarvittaisiin välittömästi maailmanlaajuinen yhteinen ponnistus. Sotateollisuuden lopettaminen olisi ensimmäisiä konkreettisia ympäristötekoja. Suomen valtiolta ei vielä kukaan tue riittävästi ekotekniikan kehittämistä, tuotteistamista ja vientiä. Hävittäjähankintojen sijaan tulisi miljardit sijoittaa kiireesti erilaisten ekotekniikan innovaatioiden tukemiseen ja kaupallistamiseen sekä vientitukeen.

Todellinen uhka ihmiskunnan turvallisuudelle ja kansakuntamme turvallisuudelle on ilmastokriisi, maapallon saastuminen ja biodiversiteettikato. Todellinen rauha syntyy siitä, kun kootaan kaikki mahdolliset ponnistukset kansallisesti ja kansainvälisesti luonnon hyvinvoinnin edistämiseen. Luonnon hyvinvointi on ihmisen hyvinvointia ja turvallisuutta.

# Tekoäly ja asejärjestelmät

Tietotekniikan kehitys tulee lähivuosina vaikuttamaan voimakkaasti kaikkeen aseteknologiaan. Tietoa voidaan käsitellä yhä nopeammin ja tallentaa yhä pienempään tilaan. Voidaan myös valmistaa entistä tarkempia sensoreita ja kytkeä niitä yhteen. Tekoälyn soveltaminen etenee kauko-ohjattavista laitteista autonomisiin asejärjestelmiin. Tutkimus on suurelta osin salaista, joten on vaikea selvittää, kuinka pitkällä autonomisten asejärjestelmien kehittämistyössä tällä hetkellä ollaan.

Ihminen-asejärjestelmän rajapinnassa voi olla monia erilaisia valvonta- ja ohjauksratkaisuja:

- Ihminen ohjaa asejärjestelmää.
- Asejärjestelmä toimii itsenäisesti, mutta tietyt tehtävät vaativat ihmisen toimintaa.
- Asejärjestelmä toimii itsenäisesti, mutta ihminen voi tarvittaessa puuttua sen toimintaan.
- Asejärjestelmä toimii täysin itsenäisesti.

Robotit voidaan rakentaa niin, että ne toimivat sekä kauko-ohjattavana miehittämättömänä aseena että autonomisena asejärjestelmänä toimintaympäristöstä riippuen. Asejärjestelmä voi myös toimia täysin itsenäisesti, etsiä kohteen ja valmistautua toimimaan, mutta ihminen antaa varsinaisen kohteen tuhoamiskäskyn. Suurin osa tällä hetkellä käytössä olevista roboteista kuuluu kolmeen ensimmäiseen ryhmään. Valmiudet täysin autonomisten järjestelmien eli tappajarobottien rakentamiseen ovat kuitenkin jo olemassa.

Aseistetut robotit voivat liikkua maalla, ilmassa tai vedessä. Ne voivat olla ajoneuvoja, tankkeja, tykkejä, ohjuksia tai lennokkeja. Myös haittaohjelmaa, joka istutetaan vihollisen tietojärjestelmiin tekemään siellä tuhojaan, voidaan pitää virtuaalisena aseena. Seuraavassa keskitytään kuitenkin tekoälyllä varustettuihin fyysisiin aseisiin.

Lennokkeja ohjataan ihmisen toimesta tuhansienkin kilometrien päästä. Ison lennokin ohjaamiseen tarvitaan useita ihmisiä. Tämän takia ne eivät vielä ole autonomisia robotteja, vaan kauko-ohjattavia lentokoneita. Tekoäly kehittyä kuitenkin koko ajan. Lennokkien käyttäminen tulee halvemmaksi, jos niiden ohjaamiseen tarvittavaa henkilökuntaa voidaan vähentää tai sitä ei periaatteessa tarvita lainkaan.

Siviilikäyttöön tarkoitettujen lennokkien ovat tulleet niin halvoiksi, että niitä voi hankkia lähes kuka tahansa. Niiden varustaminen pommilla tai aseella vaatii tietoteknistä taitoa ja osaamista, mutta kaikki tieto yksin-

kertaisen henkilökohtaisen aseistetun robotin valmistamiseksi on saatavilla. Venezuelan presidentti yritettiin elokuussa 2018 murhata kahdella kaupallisella lennokilla.

Autonomiset järjestelmät muuttavat väistämättä taistelun kuvaa. Jari Rantapelkonen kirjoittaa kokomaateoksessa *Tuleva sota – tulevaisuuden sodan tulevaisuus*:

*”Mikro- ja minilennokkeiden sekä maalla liikkuvien autonomisten järjestelmien avulla taisteleva joukko kykenee valvomaan aluettaan ja käyttämään tulta kauas oman ryhmityksensä ulkopuolelle ja myös katvealueille. Koska kone on uhrattavissa eikä se tunne pelkoa, se voidaan lähettää moniin sellaisiin tehtäviin, joihin taistelussa ihmisin ei päädyttäisi, kuten väkivaltainen tiedustelu, vastustajan selustaan jättäytyminen, hyökkäys suoraan liikkeestä ilman tiedustelua tai itsensä uhraavat iskut tärkeisiin kohteisiin. Kone on ihmistä helpompi käskeä taistelemaan viimeiseen patruunaan. Autonomisten järjestelmien avulla voidaan ottaa suurempia riskejä, mikä nopeuttaa joukon taktista liikkumista, mahdollistaa rohkeampia taisteluliikkeitä ja nopeuttaa operaatiotempoja. Koska koneet eivät väsy, vaan tarvitsevat vain täydennystä ja kunnossapitoa, korkeaintensiteettinen taisteluvaihe voi pitkittyä yli ihmisen kestokyvyn.”*

Miehittämätön sukellusvene voi mennä paljon syvemmälle kuin miehitetty. Robotit voidaan sijoittaa syvälle mereen tai maalle vaikeasti havaittaviin paikkoihin vaanimaan kohdetta vaikka vuosiksi. Pienistä taisteluveneistä voidaan muodostaa parvi samaan tapaan kuin lennokeista. Niitä voidaan käyttää sekä puolustus- että hyökkäystarkoituksiin.

Autonomiset aseet pystyvät tekemään päätöksiä niin nopeasti ja käsittelemään niin paljon dataa, ettei se ole ihmisille mahdollista. Tämä nopeus on taistelutilanteissa suuri etu. Niissähän pyritään yllättämään vihollinen ja toimimaan häntä nopeammin.

Jos vastassa on tappajarobotti, autonomisten aseiden suuri nopeus tekee ihmisen päätöksenteon mahdottomaksi. Tämä pakottaa kehittämään autonomisia aseita sellaisenkin, joka ei niitä haluaisi, ellei vastapuoli niihin turvautuisi. Asejärjestelmää voidaan edelleen kauko-ohjata, mutta jos se kohtaa uhan, joka vaatii niin nopeaa ratkaisua ja niin suurta tiedonkäsittelyn kapasiteettia, ettei ihminen siihen pysty, se voi siirtyä välittömästi automaattiseen ohjaukseen ja yrittää tuhota vihollisen ilman ihmisen antamaa lupaa.

Robotit toimivat usein ympäristössä, jossa kommunikaatioyhteyden säilyttäminen voi olla vaikeaa ja vastapuoli voi sitä tietoisesti häiritä. Tämäkin edellyttää

esimerkiksi lennokilta autonomiaa, kun yhteys kauko-ohjaukseen yksinkertaisesti katkeaa.

Kaikki tehtävät eivät kuitenkaan sovi roboteille. Niiden sopeutuvuudella vaihteleviin olosuhteisiin on rajansa; nopeat muutokset voivat sekoittaa niiden ennalta ohjelmoidun toiminnan. Niiden toimintakykyyn kapeus voi johtaa virheisiin toiminnassa, vaikka itse laitteessa ei olisi mitään vikaa. YK:n aseistiarisun instituutti kuvaakin niiden älykkyyttä tällä hetkellä hauraaksi, koska sen varassa tapahtuva toiminta on haavoittuvaista.

Robottien kehittämisen rinnalla kehitetään myös koko ajan uusia keinoja, joilla niiltä voidaan suojautua ja niiden toimintaa voidaan häiritä. Mikroallosäteilyn avulla voidaan saada lennokin ohjauksjärjestelmä sekaisin, jolloin lennokki putoaa taivaalta, laskeutuu tai palaa lähtöpaikkaan. Laser-aseilla tai muilla aseilla voidaan tuhota lennokki kokonaan.

Autonomisten asejärjestelmien kyky noudattaa kansainvälisiä sodankäyntiä koskevia lakeja voi osoittautua ongelmalliseksi. Pystyvätkö ne erottamaan siviilit sotilaista tai antautuvat sotilaat taistelevista, kun tämä terroristeja ja sissejä vastaan käydyissä aseellisissa yhteenotoissa on ihmisellekin vaikeaa?

Vielä hankalampi tehtävä niille on arvioida, milloin voimankäyttö on ylimitoitettua tai aiheutetaan suhteetonta kärsimystä. Niiden pitäisi oman varsinaisen toimintaohjelmansa lisäksi pystyä tällöin arvioimaan koko taistelutilannetta ja siihen liittyviä laajempia sotilaallisia näkökohtia kuin pelkkää vihollisen tuhoamista. Ratkaisuksi ei riitä, että robotit kehitetään niin tarkoin, että ne pystyvät tuhoamaan pelkästään sotilaiden aseet, jolloin ei tarvitse enää tappaa tai vahingoittaa ihmisiä. Tätäkin keinoa on tappajarobotteja käsittelevässä kirjallisuudessa esitetty, mutta ihmisuhreja ei näissäkään tilanteissa pystyttäisi kokonaan välttämään.

Tappajarobotit voivat myös johtaa poliittisten salamurhien kasvuun. Kun kasvojen tunnistus kehittyä, voi taivaalla pörräävä lennokki etsiä ihmisjoukosta valitun yksilön ja teloitaa hänet taivaalta. Näin tapahtuu nytkin, mutta lennokkien heikko kyky erottaa kohde tarkasti tekee iskusta aina riskialttiin, koska siinä voi kuolla siviilejä tai vääriä henkilöitä.

Tekoälyn kehittyminen muuttaa myös sotilaita ja heille asetettuja vaatimuksia sekä sotilaallista koulutusta. Sotilailla voi olla käytössään varsinaisten robottien lisäksi myös henkilökohtaista tekoälyä. Nanoteknologian avulla voidaan valmistaa hyvin keveitä luodinkestäviä liivejä. Täsmäaseet sisältävät tekoälyä sekä laitteita, joilla ha-

vainnoidaan ympäristöä. Sotilaat näkevät pimeässä ja voivat joka hetki olla yhteydessä komentokeskuksiin. Taistelijat alkavat muistuttaa vähitellen itsekin robotteja, tai ainakin heidän varustuksensa sisältävät samoja sovellutuksia kuin tappajaroboteilla on käytössään.

Saudi-Arabian öljykentille tehty isku syyskuussa 2019 osoitti, kuinka tehokas ase lennokit voivat olla. Parikymmentä lennokkia pystyi iskemään erittäin tarkasti öljynjalostamoon ja aiheuttamaan suurta tuhoa. Ne pystyivät lentämään kohteeseen siitäkkin huolimatta, että Saudi-Arabia on hankkinut Yhdysvalloilta ilmatorjuntajärjestelmiä miljardeilla dollareilla. Tekoäly ja havainnointitekniikka ovat tulleet niin halvaksi, että yhden hyökkäykseen osallistuneen lennokin hinnaksi arvioitiin vain 10 000–15 000 dollaria.

Saudi-Arabian isku tulee vaikuttamaan laajasti sotilaspoliittisiin strategioihin, koska se osoitti, kuinka haavoittuvia energiantuotanto ja muut yhteiskunnalle tärkeät laitokset kevyille tekoälyä sisältäville aseille ovat kaikista varotoimenpiteistä huolimatta. Lennokit näyttävätkin olevat erityisen tehokas ase, kun isketään yhteiskunnan toiminnalle tärkeisiin laitoksiin. Uusiutuvat energialähteet eivät ole yhtä houkutteleva kohde terroristeille tai valtiollisille toimijoille kuin öljynjalostamot. Niiden tuotanto on hajautettua ja kattaa laajoja pinta-aloja.

Aseelliset robotit uhkaavat levitä hyvin laajalle ympäri maailmaa, sillä kymmenet valtiot kehittelevät niitä parasta aikaa. Kansainvälinen sopimus, joka säätelee tekoälyn käyttöä aseissa, pitäisi saada pikaisesti neuvoteltua. Keskustelut on aloitettu YK:n tavanomaisia aseita koskevan sopimusmenettelyn piirissä, mutta edistyminen on ollut hidasta. Varsinaiset tappajarobotit, jotka tekevät kohteen tuhoamispäätöksen itsenäisesti, tulee kieltää. Koska robotteja tullaan joka tapauksessa käyttämään teollisuudessa ja muualla yhteiskunnassa, myös siviilikäyttöön tarkoitettujen laitteiden muuttaminen tappajaroboteiksi voi tapahtua melko nopeasti. Tämän johdosta kiellon lisäksi tarvitaan tehokasta valvontajärjestelmää.

Kirjallisuutta:

Rantapelkonen, J. (2018) Yhteenveto, teoksessa *Tuleva sota – tulevaisuuden sodan tulevaisuus*, toim. J. Rantapelkonen, Edita, Maanpuolustuskorkeakoulu, Keuruu.

Scharre, P. (2018) *Army of None. Autonomous Weapons and the Future of War*. W.W.Norton & Company.

– Veikko Porra –

# Uskottavaa aseellista puolustusta ei ole

**T**ekniikan kehitys on valtava kulttuurivoima, joka on ratkaisevasti muuttanut niin ihmisten elämää kuin käsitystä omasta itsestään ja maailmasta. Yhteiskunta on muuttanut maanosien laajuiseksi tekno-organismiksi, jossa ihmisten elämän edellytyksenä on keskinäinen yhteistyö ja luottamus. Jos haluamme, voimme tekniikan avulla muuttaa planeettamme tasa-arvoisen ihmiskunnan yhteiseksi kodiksi, jossa luonto voi hyvin ja kaikkien tarpeet otetaan huomioon.

Tästä huolimatta uutta tekniikkaa luodaan edelleen eniten sodankäyntiä varten. Biljoonien eurojen kansainvälinen asekauppa on sijoittajille tuottoisa kohde, ja hienoimmat tekniset keksinnöt valjastetaan entistä tehokkaampiin asejärjestelmiin. Meitä uhkaavat nyt kauko-ohjatut robottiarmeijat, droonipommittajat ja tietoverkkoja lamauttavat kyberaseet. Tv:n uutiskuvat konflikteista Lähi-idässä ja niiden kodeistaan ajamista miljoonista pakolaisista näyttävät, millaista tuhoa uusilla aseilla saadaan aikaan.

Surullisen kehityksen taustalla ovat markkina-ahneuden ja muukalaispelon ohella kansalliseen ylpeyteen, sotilaiden kunniaan ja vahvemman oikeuteen perustuvat ikaikaiset soturiarvot, joihin edelleen halutaan tukeutua. Jo ydinaseiden kuviteltiin vievän tämän arkaaisen veriuhrin aatteen romukoppaan, mutta toisin on käynyt. Nyt sotatekniikan kehitys on ehkä viimeinkin vienyt umpikujaan, ja uskottavaa aseellista puolustusta ei enää missään voida toteuttaa.

## Aseellinen puolustus heikentää turvallisuutta

Nykyisissä globaalien talouden oloissa pienten valtioiden kansalaisten päivittäinen elämä edellyttää laajan talousalueen kaikkien toimintojen häiriöttömyyttä. Haaveilu pienen alueen uskottavasta aseellisesta puolustuksesta on räikeässä ristiriidassa tämän tosiasian kanssa. Kuka uskoisi, että Saksan turvallisuutta parantaisi Baijerin itsenäinen hävittäjälaivue? Asevoimien sotapelit ja teoreettiset viholliskuvat voivat olla mahdollisia suurten

talousalueiden ja sotilasliittojen puolustuksen suunnittelussa, mutta pienten valtioiden oma aseellinen puolustus ei enää edistä kansalaisten turvallisuutta.

Siksi on perusteltua väittää, että itenäisten valtioiden aseellinen puolustus on näille maille turvallisuusuhka. Tämä puolustusajattelu myös väistämättä heikentää kansalaisoikeuksia. Sotilaallinen valmius edellyttää sisäistä kuria, ja siksi pienetkin erimielisyydet johtavat herkästi vähemmistöjen kansalaisoikeuksien rajoittamiseen. Suurin ihmisoikeusrikkomus toki suuntautuu valtion ulkopuolelle vihollisiin. Mutta vaikeina aikoina uhatuna ovat myös omien kansalaisten, erityisesti hallitusta vastustavien poliittisten ryhmien henki ja turvallisuus. Näihin ns. sisäisiin vihollisiin lukeutuvat myös esimerkiksi epäilyttävät maahanmuuttajat ja muut sotaa vastustavat.

## Sodan lakeja ja kansainvälistä oikeutta on vahvistettava

Kansainvälinen lainsäädäntö tuomitsee hyökkäyssodan, mutta hyväksyy itsenäisten valtioiden aseellisen puolustuksen. Kun Ukrainaan ja Krimille hyökättiin, mikään valtio ei ollut hyökkääjä. Välikohtauksista syytettiin Ukrainan ”separatisteja”, siis sisäistä kapinaa, jota kylläkin Venäjän hallitus sitten hyvin näkyvästi tuki. Hitler aloitti 80 vuotta sitten Puolan sodan organisoimalla vangeista ”puolalaisen sotilasosaston”, joka ”hyökkäsi rajan yli Saksaan”. Neuvostoliitto aloitti talvisodan järjestämällä rajalle muka suomalaisten hyökkäyksen. Irakin sota alkoi valheellisista tiedoista Saddam Husseinin sotasuunnitelmista. Kaikki nämä valheet paljastuivat pian, mutta sotilaalliset konfliktit ehtivät laajeta kohtalokkain seurauksin.

Yhdistyneiden kansakuntien kehittämisen tavoitteena tulee olla kansainvälisen oikeusistuimen vahvistaminen ja Haagin ja Geneven sopimusten sodan sääntöjen laajentaminen niin, että kaikki aseelliset konfliktit ovat lain rikkomuksia ja johtavat oikeusistuimen tutkintaan ja sanktioihin. Yksilötasolla laissa on myös taattava pakolaisille kaikkien valtioiden

alueella peruskansalaisoikeudet.

## Turvallisuuden ehtoista on keskusteltava

On tyyppillistä, että valtioiden turvallisuuspolitiikasta ei juuri keskustella. Kun meillä suunnitelmat hävittäjähankinnasta julkistettiin, eduskunnassa ei asiasta käyty kunnollista keskustelua. Sotilaat ilmoittivat ykskantaan, millaisia välineitä turvallisuus edellyttää. Mitään laskelmia ei ole nähty siitä, miten näitä tuhoaseita käytettäisiin ja mitä seuraamuksia suomalaisille tulisi, jos puolustusaseet otettaisiin käyttöön esimerkiksi ulkopuolisen harhautuksen seurauksena. Kauanko Suomi kestäisi, ja millaista tuhoa vastapuolen moninkertainen tulivoima meille suomalaisille aiheuttaisi. Kun tuloksena joka tapauksessa olisi tappio, myös vahingonkorvaukset vastapuolelle olisi arvioitava. Olennaista on, että nykyisen asetekniikan ja nykyisten sodankäyntitapojen tuhovoima on kenties satakertainen edellisiin sotiin verrattuna. Mitä jäisi jäljelle nykyajan korpisotureista?

Nykyisissä sotaskenaariorissa on paljon valheellista höttöä. Vaarallisinta on ydinasevaltioiden haluttomuus aseriisuntaan ja naurettavat selitykset, miksi niiden on pidettävä toimintakunnossa nuo tuhannet ydinkärjet. Jo niiden olemassaolo on rikos ihmisyyttä vastaan. Pienille maille uskottava aseellinen puolustus on katteeton turvallisuuskuvitelma. Lähi-idän taistelulenttien tuhot ja jopa Ukrainan rajoitetun konfliktin verenvuodatus osoittavat, että puolustuksen hoitaminen itsenäisillä asevoimilla on mahdotonta, ja meitä puolustamaan toivotut suuremmat liittoumat vähät välittäisivät meille aiheuttamastaan hävityksestä. Eivät ne jälleenrakenna Libanonin, Afganistanin, Irakin, Libyan tai Syyriankaan tuhottuja kaupunkeja.



## Uutta nuorten rauhanliikettä tarvitaan

Pieni Suomi syntyi ensimmäisen maailmansodan inhimillisestä vararikosta. Toivottiin, että uudet pienet kansallisvaltiot voisivat puskuroida suurvaltojen ristiriitoja niiden armeijoiden yhdessä ”kunnian kentillä” toteuttaman 17 miljoonan ihmisen joukkomurhan jälkeen. Silti jo kahden vuosikymmenen kuluttua yli 50 miljoonaa ihmistä oli uhrattava – osa heistä häpeällisesti kaasukammioissa ja osa uudella ydinaseella, jonka laukaiseminen Hiroshimassa ja Nagasakissa oli niin valtava tieteen saavutus, että yli sadantuhannen sivullisen ihmisen uhraaminen oli ikään kuin kohtuullista. Kuviteltiin, että tämän hirmuteon avulla sota loppuisi, ja atomipommin pelko estäisi kaikki tulevat sodat. Nyt yhä tuhansien vetypommien alitavassa maailmassa kehitetään jo kilpaa uusia ydinaseita. Suomikin voi kunnialla osallistua, sillä meille hankittavat superhornetit soveltuvat ydinkärkien viemiseen täsmämaaleihin. Totisesti tuhoamme itsemme ja planeetan, ellemmme luovu tästä uskottavan puolustuksen naurtavasta aatteesta. Geometrinen sarja on näkyvissä. Seuraavan maailmanpalon ihmisuhrit ovat jo laskettavissa ja luonnonkatastrofit arvioitavissa.

Voisiko meillä syntyä nuoren polven uusi realistinen rauhanliike herättämään keskustelua itsenäisen Suomen ja sen kansalaisten todellisen fyysisen turvallisuuden lujittamisen ehtoista ja mahdollisuuksista. Tehokkaat aseet ja perinteiset soturiarvot eivät tässä auta.

– Kari Silfverberg –

# Onnistunut aurinkouuni-kehittäely Keniassa

Helsingin Pohjois-Haagan Lions-klubi käynnisti vuonna 2017 aurinkouunien kehittely- ja koulutushankkeen Kenian Kakamegassa. Yhteistyökumppaneita ovat Kakamegan ja Nairobin Lions-klubit. Hankkeelle haettiin ja saatiin rahoitusta kaikilta Pohjoismaiden Lions-klubeilta yhteisrahoituksena sekä kansainväliseltä Lions-säätiöltä. Hankeidean taustalla oli Kakamegan seudulla vuonna 1997 toteutettu pieni-muotoinen yhteistyö, jossa hyödynnettiin muun muassa TEPin silloista laatikokokeitinmallia. Hankkeen suunnittelussa käytettiin hyväksi muun muassa TEPin piirissä vuosien varrella kertynyttä kokemusta aurinkokeittimistä.

Hankkeessa on valmistettu ja otettu käyttöön noin 1500 aurinkouunista ja koulutettu Kakamegan seudun naisjärjestöjen kanssa aurinkokokkausneuvoja, jotka ovat toimittaneet aurinkouuneja Kakamegan ja lähikylien perheille ja opastaneet uunien käyttäjiä. Koulutukseen kuului noin kymmenen eri ruokalajin valmistaminen, mukaan lukien kenialaisten perusruoka ugali (maissipuuro). Myös kakujen paistaminen onnistuu aurinkouunilla. Perheenemänniltä tähän mennessä saatu palaute on ollut hyvin positiivista. Erityisen tyytyväisiä ovat käyttäjät olleet siihen, että ugalin kokkaaminen on ollut aurinkouunilla helpompaa kuin perinteisellä tyylillä polttopuun avulla.

Erityyppisiä aurinkokeittimiä on kehitelty ja käytetty etelän maissa jo 1970-luvulta lähtien, mutta aurinkokeittinteknologian tuntemus ja osaaminen on vielä kovin niukkaa eri puolilla Afrikkaa. Sen vuoksi on tärkeää käynnistää kehityshankkeita ja levittää osaamista paikallisyhteisöille, varsinkin niillä alueilla, joilla polttopuun ja puuhiilen kulutus on suurta ja metsänhävitys kasvava ympäristöongelma. Aurinkokokkaamisen – varsinkin aurinkouunien käytön – hyödyt ovat ympäristö-, talous- ja terveyshyötyjä:

- Polttopuun ja puuhiilen tarpeen väheneminen ja metsänhävityksen pysäyttäminen.
- Suuritoisen ja aikaa vievän polttopuun keruun väheneminen (usein nuorten tyttöjen tehtävä).
- Taloudellinen hyöty: menot polttopuun, puuhiilen, kerosiin ja sähkön hankinnasta vähenevät. Aurinkonsäteily on ilmaista energiaa.
- Savusta ja noesta johtuvat terveyshaitat vähenevät.



Lähikuva kahdesta vanerirunkoisesta uunista.

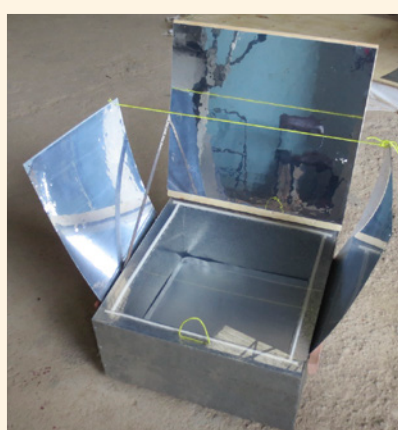
- Keittoastiat kestävät pidempään kuin tulella keitettäessä.
- Tulipaloriskit, vahinkoriskit ja ruuan pohjaan palamisen riskit vähenevät.
- Aurinkouunilla kokkaaminen on hidasta ja tasaista kypsytystä, joka antaa emännille mahdollisuuden hoitaa muita asioita kokkaamisen ohella.
- Aurinkouuniin mahtuu tarvittaessa useampi keittoastia, joten samanaikaisesti voi valmistaa useampia ruokalajeja.
- Veden tarve kokkaamisessa vähenee. Esimerkiksi perunoiden, juuresten, vihannesten ja maissin valmistaminen onnistuu vähällä vedellä, ja kananmunien kokkaamiseen ei tarvita lainkaan vettä.
- Liharuokien kypsytymisessä ei ole pohjaan palamisen vaaraa.
- Aurinkokokkaamista voi tehdä myös esimerkiksi polttopuuta säästävien liesien tai biokaasuliesien käytön rinnalla.
- Aurinkouunin erityinen etu on, että ruoka saadaan säilymään kuumana kokkaamisen päätyttyä, kun uunin päällikansi suljetaan.

## Aurinkouunin rakenne ja toiminta

Kakamegassa rakennettujen aurinkouunien runko on valmistettu paksusta (6,5 mm) filmivanerista, josta osa saatiin lahjoituksena UPM-yhtiöltä. Vaneriosat leikattiin valmiiksi vesileikkaustekniikalla tamperelaisessa yrityksessä niin, että ne kytkeytyvät toisiinsa. Uunin pohjassa ja seinissä on lämpöeristeenä 30 mm paksu jäykkä mineraalivilla, ja sisäpinnat ovat 0,5 mm alumiinipeltiä. Uunin pohjapelti on mustaksi maalattu. Läpinäkyvä aurinkokansi (lasikansi) on 4 mm paksua polykarbonaattilevyä.



Kuva peltirakenteisesta uunista päällikansi suljettuna.



Lähikuva uudesta peltirakenteisesta uunista.

illansuussa auringon laskettua. Tehokasta aurinkokokkausaikaa riittää noin aamuyhdeksästä neljään iltapäivällä.

## Jatkohankkeen käynnistämisen

Pohjois-Haagan Lions-klubi sai tänä vuonna yksityiseltä tukijalta lahjoituksen, jonka turvin ollaan nyt käynnistämässä jatkohanketta Kakamegassa hieman muutetulla aurinkouunimallilla. Uuden mallin runko tehdään galvanoidusta teräspellistä, joka on kestävä ja kohtalaisen halpa, Keniassa yleisesti käytetty rakennusmateriaali. Ulkokuori tehdään 0,8 mm paksusta ja sisäkuori 0,6 mm paksusta pellistä. Peltiosat leikataan nairobilaisessa metallitehtaassa tietokoneohjatuilla leikkuukoneilla. Osat ovat siten suunniteltuja, että uunin kokoaminen on nopeaa, se tapahtuu lähes kokonaan ilman ruuveja. Tällä hetkellä on Kakamegan aurinkouunipajalla koottavana noin tuhat peltirunkoista uunia. Valmistuskustannukset pyritään pitämään riittävästi matalina – enintään 85 euroa per uuni. Vähävaraisille perheille uunit tullaan edelleen lahjoittamaan, ja muilta peritään pienehkö maksu perustettavasta rahastosta varten (revolving fund).

Hankkeen pitkän aikavälin tavoitteena on tehdä aurinkouuniteknikka ja aurinkokokkaaminen niin tunnetuksi, että syntyisi kysyntää, jonka turvin paikalliset pienyritykset voisivat ryhtyä valmistamaan lisää uuneja myyntiin oman tuotantonsa. Silloin saataisiin aurinkouuniteknikan hyödyt vaikuttamaan suuressa mittakaavassa.