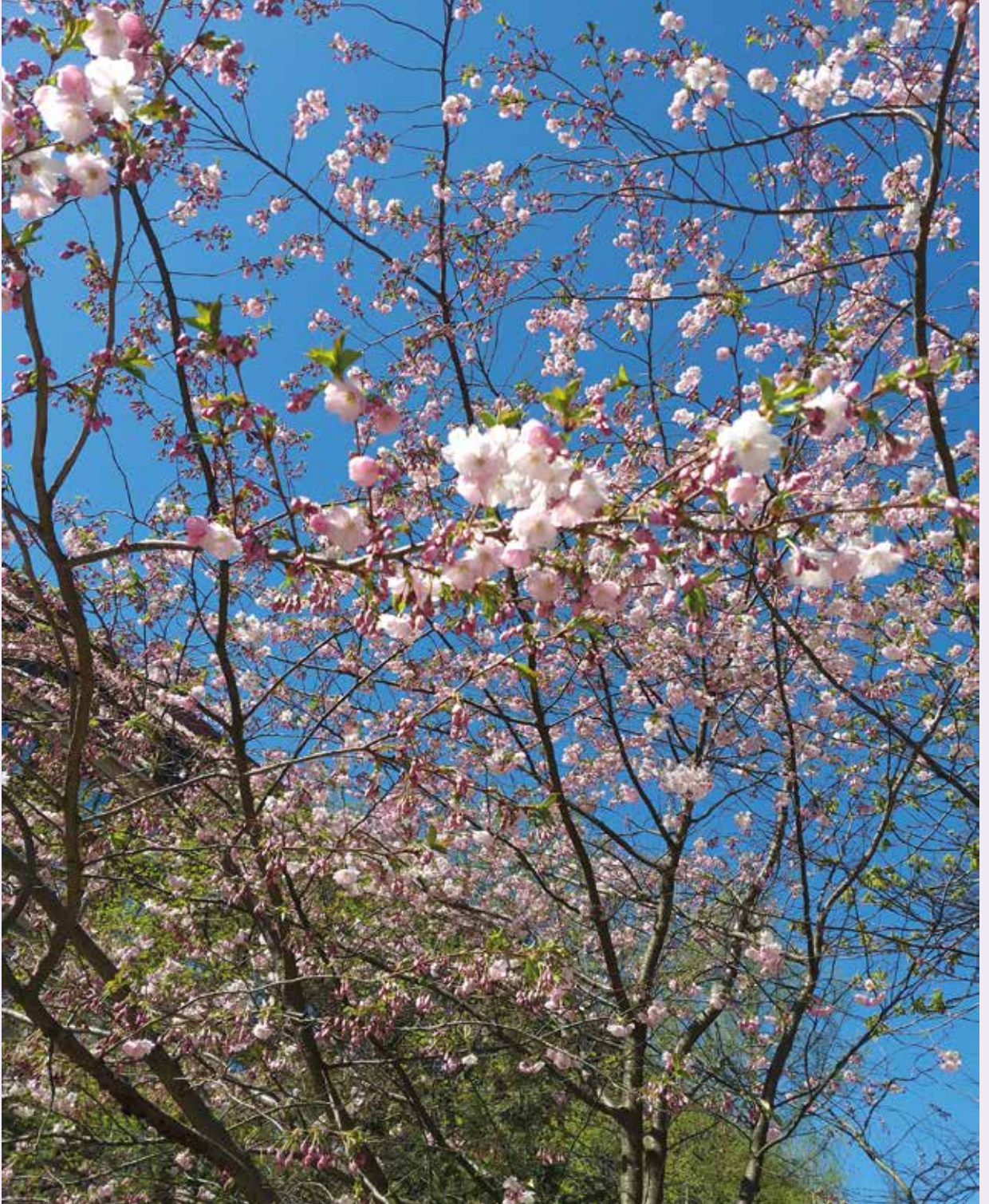


• Tekniikka elämää palvelemaan • Tekniken i livets tjänst • Technology for Life

TEKNIKA 2020



- 3 EKOTEKNIKKAA JA YMPÄRISTÖTEKOJA NYT.**
Riitta Wahlström
- 5 METSÄNKASVATUS ETENEE ETIOPIASSA**
Kari Silfverberg
- 6 TULEEKO HÄVITTÄJÄHANKINNASTA SUOMEN KALLEIN VIRHE? KENRAALIT VAIHTAMASSA HORNETIT TARPEETTOMAN PIAN**
Pentti Sainio
- 10 TEKOÄLY JA YDINASEET**
Antero Honkasalo
- 12 IEEE POHJUSTAA ÄLYKKÄIDEN SYSTEEMIEN ETIIKKA**
Ilkka Norros
- 14 TEP:IN AURINKOUUNIKEHITTELY JATKUU ETIOPIASSA**
Kari Silfverberg
- 16 SUOMEN EKOAUTO 2019 VALITTIIN.**
Jani Ikävalko
- 19 ISOJEN POIKIEN PYSSYLEIKKEJÄ**
Claus Montonen

ETUKANNEN KUVA:

Riitta Wahlström. Kuvaajan toivomus: Armeijat istuttamaan kirsikka- ja omenapuita joutomaille ja puistoihin!

JULKAISIJA:

Tekniikka elämää palvelemaan ry
Tekniken i livets tjänst
Technology for Life

POSTIOSOITE:

Neulapadontie 4 B 15, 00920 Helsinki

TEKNIKKAELAMAAPALVELEMAAN.FI

<https://www.facebook.com/TekniikkaElamaaPalvelemaan/>
Puh. 045 119 1990 (puheenjohtaja)

Toimitus: Tuija Vihavainen
Taitto: Sivupainajainen Kirsi Pääskyvuori
Paino: Copy-Set Oy, Helsinki

TEP-TIEDOTTEET OVAT LUETTAVISSA MYÖS OSOITTEESSA
[HTTPS://TEKNIKKAELAMAAPALVELEMAAN.FI](https://tekniikkaelamaapalvelemaan.fi)



TUE KEHITYSYHTEISTYÖHANKKEITAMME:

• **Ekotekniikan edistäminen kehitysmaissa.**

Keräystili: FI62 8000 1971 2608 08,
viite 2020211.

• **Rauhantyö ja rauhankasvatus.**

Keräystili: FI15 8000 2810 6262 25,
viite 2020224.

• **Tyttöjen ammatillisen koulutuksen tukeminen Somaliassa.**

Keräystili: FI74 8000 1470 8890 99,
viite 2020237.

Keräyksille on Poliisihallituksen lupa nro RA/2019/1177, myönnetty 23.12.2019, toimeenpano-aika 01.02.2020 – 31.01.2022, alueena koko Suomi Ahvenanmaata lukuun ottamatta.

Lämmin kiitos tuestasi!

Tekniikka elämää palvelemaan -yhdistyksen kevätkokous kutsutaan koolle sen jälkeen, kun nykyinen poikkeustilanne on selkiytynyt.

Seuraa myös kotisivujamme
<https://tekniikkaelamaapalvelemaan.fi>.



Photo by Alex on Unsplash

Ekotekniikkaa ja ympäristötekoja **NYT**

Ekotekniikka on avain ympäristöongelmien ratkaisemiseen. Lukuisat tutkimusprojektit ovat löytäneet ratkaisuja ihmisten kehittämiin ympäristöongelmiin. Esimerkiksi espanjaiset tutkijat ovat kehittäneet menetelmän, jolla merivedessä olevat myrkylliset pienhiukkaset voidaan puhdistaa. Uusiutuvien energiamuotojen kehitys on ollut niin nopeaa, että halvinta on jo käyttää uusiutuvien yhdistelmää, maa- ja merilämpö, aurinko-, tuuli-, aaltovoima -kokonaisuutta riippuen paikasta ja tarpeista. Ongelmana tällä hetkellä vielä on rahoituksen niukkuus tulevaisuuden ratkaisujen kehittämiseksi, niiden kaupalliselle soveltamiselle ja massiiviselle levittämiseksi. Rahoitusta tulisikin tällä sektorilla lisätä paljon ja nopeasti.

Militarisointiin käytetään valtavat raha-, tutkimus- ja luonnonvarat. Vuonna 2018 arvioitiin 1822 miljardia US dollaria käytettävän sotilastarkoituksiin; pelkästään USA:n sotilasbudjetti on 738 miljardia dollaria vuodelle 2020. Militarisointi aiheuttaa itsessään valtavat ympäristöongelmat; Berry Sandersin *Green Zone, Environmental Cost of Militarism* kirjassa todetaan, että jopa 10-30 % ympäristöongelmista johtuisi maailmanlaajuisesta militarismista.

Ihmiskunnan selviytymisen kannalta keskeistä onkin nopeasti siirtää militarismiin käytetyt varat ympäristöongelmien ratkaisemiseen.

Todellinen puolustus on maan, veden ja ilman puhtauden säilyttämisen puolustusta. Todellinen rauha on maan, ilman ja veden puhtauden rauhaa. Ihmiskunta on tilanteessa, jossa meitä uhkaa ympäristöongelmien takia nälänhätä - mehiläiskannoista jopa 46 % on vähentynyt

Ihmiskunnan selviytymisen kannalta keskeistä onkin nopeasti siirtää militarismiin käytetyt varat ympäristöongelmien ratkaisemiseen.



Ahkerat kädet ovat keränneet säkeittäin roskia metsästä. Kirjoittaja kuvassa oikealla. Kuva Tuula Lauri.



Pohjois-Amerikassa ja 17 % Euroopassa. Kun mehiläiset kuolevat, loppuu ihmisiltä ruoka, koska ne pölyttävät suurimman osan ruokakasveista. Jos emme pikaisesti luovu "valtionrajat suojaavat meitä" -ajattelusta ja sotilastoiminnasta ratkaisukeinona turvallisuusongelmiin, olemme kirjaimellisesti hukassa. Mitkään turvallisuustoimet eivät silloin auta ketään. Kun kasvien pölytys loppuu mehiläisten toimesta, olemme menettäneet pelin. Jo pelkästään tästä syystä, meidän on siirrettävä turvallisuusajattelumme painopiste valtion rajojen suojelusta ilman, maaperän ja vesien suojeluun.

Ihmiskunnalla on nyt kiire toteuttaa laajamittaista aseriisuntaa ja puolustusmenojen siirtämistä ekotekniikkaan ja sen pikaiseen, laajamittaiseen soveltamiseen. On nopeasti toteutettava merkittäviä metsittämishankkeita. Ja ympäristön puhdistamista kemiallisista ja muovisaasteista. Näitä hankkeita tulisi tukea taloudellisesti ja median tiedotuksen avulla.

UK:ssa toteutetaan *Keep Britain Tidy* -kampanjaa, jota tukeva *Daily Mail* pyytää ihmisiä sitoutumaan puhdistamaan lähitienoo roskista. Viime vuonna mukana oli yli 200 000 ihmistä, tämän

Todellinen puolustus on maan, veden ja ilman puhtauden säilyttämisen puolustusta. Todellinen rauha on maan, ilman ja veden puhtauden rauhaa.

vuoden tavoite on yli miljoonan ihmisen toiminta maaperän puhdistamiseksi. Lehti kampanjoi myös puun istutustalkoita hausalla nimellä *Bee A Tree Angel*. Brasilialainen maattomien maatyöläisten kansalaisjärjestö MST aikoo istuttaa 100 miljoonaa hedelmä- ja muita puita lisätäkseen samalla kansan ruokaturvaa ja kehittääkseen metsäpuutarhatoimintaa kaikkialle Brasiliaan.

Kansainvälisellä tasolla tulisikin varat laittaa aseiden sijaan tällaisten projektien tukemiseen ja ekotekniikan ratkaisujen kehittämiseen.

Asekauppa tulisi pikaisesti ja globaalisti tehdä laittomaksi. Ympäristönsuojelu on todellista maanpuolustusta. Valtioiden rajat eivät enää valitettavasti takaa elämän säilyttämistä. Ilmastokriisi on maailman suurin turvallisuusuhka, toteaa kansainvälisen ilmastopaneelin (IPCC) uusien raporttien. Ilmastolakon nuoret ovat oikeassa, ratkaisut on tehtävä nyt, eikä myöhemmin. Meillä on tietotaito, meillä on varat, meillä on tekninen kehitys - kunhan nämä laitetaan ongelmien ratkaisemiseen eikä niiden tuottamiseen. Militarismiin sidotut varat ja tutkijat kiireisesti auttamaan ihmiskunnan selviytymistä hengissä maapallolla! •

Pelto- ja metsämaisemaa Sinisen Niilin lähteillä. Kuva Kari Silfverberg.

METSÄNKASVATUS ETENEE ETIOPIASSA



Puunistuttaja.
Kuva UNEP

Tavoitteena on palauttaa metsäpeitettä noin 1,5 miljoonalle hehtaarille maan eri osissa.

Kari Silfverberg

Etiopiasta on tulossa ilmastometsityksen edelläkävijä Afrikassa. Toukokuussa 2019 käynnistettiin maanlaajuinen National Green Development -ohjelma, joka pyrkii ilmastomuutoksen hidastamiseen sekä metsäkadon ja maaperäeroosion pysäyttämiseen. Tavoitteena on palauttaa metsäpeitettä noin 1,5 miljoonalle hehtaarille maan eri osissa. Se tarkoittaa noin neljän miljardin puun taimen istuttamista lähivuosien aikana – keskimäärin 40 puuta per asukas.

Ohjelman puitteissa järjestettiin viime heinäkuussa sadekauden aikana kansallinen puunistutuspäivä, jonka aikana istutettiin noin 350 miljoonaa erityyppistä puuntainta - kotimaisia eukalyptuslajeja, akaasioita, Itä-Afrikan seetriä, mäntyjä, hagenia-puita, neem-puita, fikuslajeja, oliiveja, avokadoja ja muita hedelmäpuita sekä rehupuita ym. Istutustalkoisiin osallistui myös pääministeri Abiy Ahmed. Istutuspäivän tulos lienee maailmanennätys.

Vaikka viime sadekauden aikana istutettujen puuntaimien määrä on valtava, riippuu toiminnan lopputulos vielä taimien suojaamisesta, kastelusta ja hoidosta alkuvuosina. Niiden henkiinjäämistä uhkaavat pitkä kuiva kausi ja karja - varsinkin

vuohet, jotka mielellään syövät muita taimia ja lehtiä paitsi eukalyptusta. Vielä ei tiedetä ennätysvuoden istutustyön lopputulosta, mutta katsomalla esim. World Resources Institute (WRI) -tutkimuslaitoksen ylläpitämän Global Forest Watch (GFW) -sivuston satelliittikuvia voi nähdä, että Etiopiassa on metsäpeite lisääntynyt monilla alueilla merkittävästi. Se tarjoaa toivorikkaan tulevaisuusnäkömän.

Etiopiassa ja muuallakin Afrikassa on usein nähty metsänkasvatus ja maanviljely kilpailevina maankäyttömuotoina. Miten saadaan maata varatuksi metsille, kun nälkävuodet toistuvat ja nopeasti kasvavalle väestölle pitää pystyä tuottamaan enemmän ruokaa? Siihen ongelmaan tarjoaa erään ratkaisun peltometsäviljely eli agroforestry, jota kehitetään myös Etiopiassa. Ruokakasvien kanssa voidaan kasvattaa myös pienikokoisia hedelmä- ja rehupuita sekä tyypeä maahan tuottavia puita. Puiden avulla voidaan myös vähentää sateen ja tuulen aiheuttamaa maaperäeroosiota varsinkin rinnemailla. Etiopiasta löytyy myös hyvin toimivia ja kestäviä perinteisiä agroforestry- ja puutarhaviljelykulttuureita mm. etelästä Sidamon, Chenchan, Dorzen ja Gamo Gofan alueilta. Sellaisen mallien soveltaminen muuallakin olisi tärkeää. ●



Pentti Sainio

Tuleeko hävittäjähankinnasta SUOMEN KALLEIN VIRHE?

Kenraalit vaihtamassa Hornetit tarpeettoman pian

Pitäisikö Suomen varautua lähettämään hävittäjiä Yhdysvaltain ja Naton sotiin tai pommitamaan Venäjää? Tästä on pääosin kyse Hornet-monitoimihävittäjien korvaamisessa. Kannattaisiko siihen uhrata kymmeniä miljardeja? Monitoimihävittäjillä – uusilla tai vanhoilla – ei ole juuri muuta käyttöä kuin rynnäköinti maakohteita vastaan. Ne eivät pysty ohjusten tai raketien torjuntaan.

Puolustusministeriön raportin "Esiselvitys Hornet-kaluston suorituskyvyn korvaamisesta" (8.6.2015) pohjalta virkamiehet tarkastelevat viiden konevalmistajan tarjouksia. Poliitikot ovat antamassa pelkkien koneiden hankintaan silmät ummessa 10 miljardia euroa. Asejärjestelmät vaativat lisärahaa saman verran. Kenraalit haluavat 64 konetta kertomatta hankinnan lopullista hintaa, sen

tarpeellisuutta tai sitä, miksi he kiirehtivät päätöksiä ennen ajojaan.

Esiselvitys tarjoaa vanhentunutta ja puutteellista tietoa, jolla on pyritty luomaan tarve vain miehitykselle hävittäjille. Sotilasilmailun kehitysvaroista on kuitenkin jo vuosikautia käytetty maailmalla yli puolet miehittämättömiin ilma-aluksiin.

"Selvityksessä olisi pitänyt käsitellä ilmapuolustuksen kaikki osatekijät ja tehdä esitys kokonaisratkaisuksi", kirjoittaa pääesikunnan entinen suunnittelupäällikkö, eversti evp. **Pertti Tervonen** *Uussota*-kirjassa (2019). Monitoimihävittäjien seuraava sukupolvi tulee lähivuosina. Jo 2030-luvulla monien Suomen hävittäjäehdokkaiden ylläpito on mahdollisesti lopetettu. Yhdysvallat pyrkii tuottamaan uusia hävittäjiä viiden vuoden välein. Tervosen mielestä vireillä olevaa "hävittäjähanketta joudutaan katumaan moneen kertaan, viimeistään kun koneet ovat käytössä". Menneen maailman ilmavoimien maksajiksi pääsevät suurten ikäluokkien lapsenlapset liki eläkeikänsä saakka.

Yhdysvaltain palkitsevat kenraalit

Pommitustehtäviin Hornetit on saatu valmiiksi vasta hiljattain. JASSM-rynnäkköohjusten liittäminen asevalikoimaan kesti 25 vuotta ja maksoi noin viisi miljardia euroa. Pommituskyvyn hankinnan pääurakoitsija on Hornet-lentäjäkenraali, entinen puolustusvoimain komentaja **Jarmo Lindberg**. Lentämisen ohessa hänen elämäntyökseen tulivat asehankinnat Yhdysvalloista. "Tähän JASSM-rynnäkköohjusten neuvotteluun minulta meni kokonainen vuosikymmen", kertoo kenraali ponnisteluistaan Yhdysvaltain sotateollisuuden hovihankkijana. Häntä auttoivat puolustusvoimain komentaja **Juhani Kaskeala** ja diplomaatti **Pauli Järvenpää**, jotka rakensivat Suomen puolustusta riippuvaiseksi Yhdysvalloista

Hornet-kauppa salataan ja paloitellaan rahapulassa

Hornet-hävittäjien (64) osto julkistettiin 6.5.1992. Kaupan pääongelma oli rahanpuute. Piti myös

Menneen maailman ilmavoimien maksajiksi pääsevät suurten ikäluokkien lapsenlapset liki eläkeikänsä saakka.

häivyttää se, että oltiin ostamassa nimenomaan pommitushyökkäykseen tarkoitettua konetta, eikä pelkkää torjuntahävittäjää, kuten uskoteltiin. Hankinnan todellinen hinta oli päätähuimaava. Puolustusministeriöllä oli siksi salainen suunnitelma kaupan pilkkomiseksi lisärahoitusketjuun, joka istutetaan seuraavien vuosien budjetteihin.

Hankinnan lopullista hintaa ei paljastettu kansanedustajille. Konetta "riisuttiin", ja alkukaupasta jätettiin pois aseet ja paljon muuta. Pommitusjärjestelmien palauttamiseen 2010-luvulla jouduttiin käyttämään enemmän rahaa kuin koko alkuhankintaan.

Kansliapäällikkö **Aimo Pajunen** valitsi Hornetin jo talvella 1991, kun hän otti yllättäen koneen mukaan tarjouskilpailuun. Pajunen oli jo nuorena kapteenina 1960-luvulla ollut opintomatalla Pentagonissa. Hän oli amerikkalaisten luottomies.

Amerikkalaiset hämäävät eduskuntaa

Esko Ahon porvarihallitus esitti syyskuussa 1991 eduskunnalle Hornetin hinnaksi nykyrahan arvolla 2,3 miljardia euroa (9,5 miljardia silloista markkaa). Virkamiehet tiesivät, ettei raha riitä. Lokakuussa 1991 Hornet-johtaja **Larry Lemke** lupasi, että budjettiraamien mukaisella 2,3 miljardilla eurolla saataisiin 64 konetta. Tuolla rahalla saatiin kylläkin vain hyödyttömät aseistamattomat koneet. Koneiden ja varusteiden osto sekä niiden käytön kustannukset muodostavat Hornet-asejärjestelmän lopullisen hinnan. Sitä ei ole paljastettu eduskunnalle koskaan.

Hyväksyessään ensimmäisen määrärahan puolustusaliokunta korosti, että hankintojen painopisteen olisi jatkossa edelleen oltava maavoimien suorituskyvyn parantamisessa. Toive oli turha. Virkamiehet suunnittelivat varuskuntien lakkautuksia ja joukkojen supistuksia, jotta rahaa saadaan koneisiin. Valtiovarainministeri **Iiro Viinanen** puhui eduskunnassa hävittäjähankinnoista 17.9.1991: "Kyse on noin kymmenen vuoden projektista, joka pitää sisällään myös sen, että muita armeijan tilausvaltuuksia ja muita hankintoja tullaan supis-

tamaan ja yleensäkin armeijan määrärahoja muiltakin momenteilta karsimaan.” Todellisuudessa kyse ei ollut 10 vaan 35 vuoden projektista, joka syö valtion varoja koko kestopensa ajan – joka päivä.

Puolustusministeri **Elisabeth Rehn** aloitti maavoimien, puolustuksen perustan, alasajon ja heitti kaiken ilmavoimien varaan, vaikka lentokoneet ovat pieni osa puolustusta. Ratkaisevaa on maavoimien epäsuora tulivoima, jonka perusta ovat tykit, ohjukset ja raketit. Hornetien asejärjestelmät ovat kallein mahdollinen ratkaisu kaukovaikutteiseen tulivoimaan. Esimerkiksi JASSM-tyyppisten ohjusten laukaisu maasta raketinheittimillä on kustannukseltaan hyvin pieni osa siitä, mitä niiden laukaisu ilmasta maksaa.

Yhtä raketinheitintä kohden riittää 3 varusmiestä, kun yhtä Hornetia kohden tarvitaan 500 miestä. Pelkästään yhden lentäjän koulutus maksaa yli 10 miljoonaa euroa. Käytettyjä raketinheittämiä saa sata yhtä uutta hävittäjää kohden.

Lamavaltio heittää rahaa ilmaan

Tammikuun alussa 1992 hävittäjähankinnalle tuli kiire, kun puolustusministerille selvisi Suomen talouden olevan romahtamassa. Myös Horneteja valmistava yhtiö oli matkalla konkurssiin. Tarvittiin kauppia yhtiön tekohengitykseen ennen sen sulauttamista Boeing-yhtiöön.

Eduskunta hyväksyi tammikuussa 1992 Hornet-hankintaan nykyarvoltaan 2,3 miljardin euron määrärahan äänin 99 - 68. Vihreät, vasemmisto ja SDP vastustivat ostoa.

Suomalaiset hätiköivät ostoa valtion tappioksi. Pari vuotta myöhemmin Yhdysvaltain asevarastojen alennusmyynnissä Hornetejakin oli tarjolla noin 80 prosenttia halvemmalla kuin mitä Suomi maksoi.

Puolustusministeri valvoi amerikkalaisten etuja

Hallitus valtuutti 6.5.1992 puolustusministerin tekemään esisopimuksen Horneteista. Päätös vilahti

Yhtä raketinheitintä kohden riittää 3 varusmiestä, kun yhtä Hornetia kohden tarvitaan 500 miestä. Pelkästään yhden lentäjän koulutus maksaa yli 10 miljoonaa euroa. Käytettyjä raketinheittämiä saa sata yhtä uutta hävittäjää kohden.

ohi salamavauhtia. Vasta vuonna 2017 vapautui 25 vuoden salaisuudesta hallituksen salamaistunnon esittelymuistio. Muistiosta paljastuu, kuinka puolustusministeriö kaunisteli Hornetien käyttökulut valheellisen pieniksi.

Vuosien varrella on tehty yli sata lisähankintasopimusta. Siksi lopullinen Hornetien eliniän käytön kokonaishinta nykyrahassa tulee olemaan noin 22 miljardia euroa 30 vuoden aikana. Hallitukselle esitettiin 28 vuotta sitten, että tuo summa olisi 3,9 miljardia.

Ministeri Rehn kuvaa *Lillan*-kirjassa (2014), että huonon taloustilanteen vuoksi aikaa ei ollut mihinkään tiedottamiseen. ”Päätös valmisteltiin pimennossa

ja vietiin läpi pikavauhtia, poikkeuksellisella tavalla.” Asia hoidettiin niin, ettei kansanedustajille annettu tietoa kaupasta.

Syksyllä 1993 Hornet-kauppa vaati lisää rahaa. Koneisiin tarvittaisiin myös aseet ja paljon välttämätöntä, joka oli jätetty pois. Kyse oli nykyrahassa reilusta miljardista eurosta, jolla hankittiin ilmataisteluohjuksia.

Hornetit rasittavat Suomen taloutta vuoteen 2035. Viimeisimmät lisäkustannukset päivityksistä ja JASSM-risteilyohjuksen liittämisestä Hornetin aseistukseen 2010-luvulla ovat maksaneet noin viisi miljardia euroa.

Hävittäjät ovat poliittinen valinta

Myös Hornetien korvaajien hankintapäätös on poliittinen. Testilennot Suomessa ovat lähinnä ilmailunäytöstä kotimaan yleisölle. Koneiden ominaisuudet on tiedetty jo vuosia, kaikki ovat teknisesti riittävän hyviä. Kyse on liitossuhteen (riippuvuuden) jatkumisesta Yhdysvaltoihin tai sen väljentämisestä, jos amerikkalaista konetta ei valita. Hätiköity tilaus olisi taas tuhoisaa maan sotilaalliselle puolustukselle ja taloudelle.

Esimerkiksi juuri Hornet-hankinnan vuoksi pääkaupunkiseutu on suojaton, kun sen turvana ollut korkeatorjuntaan (20 km) pystyvä venäläinen BUK-ohjusjärjestelmä poistettiin poliittisista syistä.

Tilalle ostettiin Lindbergin johdolla vain 5 kilometrin torjuntaan pystyvä, USA-yhteensopiva NASAMS, joka kaikkineen maksoi 600 miljoonaa. Ohjuksia saatiin silti vain 70, joista puolet Horneteihin. Lähivuosina on edessä lisäksi korkealle yltävien ilmatorjuntaohjuksien ja uusien harjoitushävittäjien miljardiluokan hankinnat.

Myös vuonna 2007 hankitut raketinheittimet ovat vielä vailla 300 kilometriin kantavia ohjuksia. Raketinheitinratkaisu todettiin jo vuonna 2004 Hornetiin verrattuna kymmeniä kertoja halvemmaksi ja varmemmaksi tulivoiman kauko-vaikutukseen.

Uusien koneiden oston yksi kynnys-ehto on vastakaupat, jotka nykyisin kulkevat uudella nimellä ”teollinen yhteistyö”. Virkamiehet uskottelivat eduskunnalle, että sataprosenttiset Hornet-vastakaupat valtion ja myyjäyhtiön välillä ovat sitovia ja kaupan ehto. Niistä tuli salatiedettä: edes kansanedustajille ei annettu asiakirjoja. Puolustusministeriön kansliapäällikkö, insinööripriikaatikenraali **Jukka Juusti** halusi tammikuussa 2017 kumota ”väitteen, etteivät Hornet-kaupan vastaostot olisi toteutuneet täysimääräisesti.” Hän korosti, että ”Hornet-hankinnan osalta on olemassa kiistaton dokumentoitu näyttö siitä, että vastaostot toteutettiin yli 100% tasolla”.

Juusti on täysin väärässä. Vastakaupoista toteutui vain osa, jota sitäkin mitattiin ”pisteytysjärjestelmällä”, jolla Boeingin noin 5 miljardin euron velvoitteita pienennettiin, ja niin vuonna 2018 Boeing tiedotti saaneensa vastakauppa-velvoitteensa lopulta täyteen. Yhtiö viittasi tuolloin kaikkiaan noin 2,5 miljardin euron arvoihin.

Amerikkalainen kenraali: Tulevaisuus on lennokeissa

Käsillä ovat ainekset kansalliselle katastrofille: mittakaava on vaikea ymmärtää ja tyrimisen perinne on pitkä. Suomen Hornetit ovat menossa hätiköiden ennenaikaiseen vaihtoon, vaikka niillä voidaan lentää paljon pidempään kuin nyt uskotaan. Virkamiehet haluavat korvaajapäätöksen hallitukselta syksyllä 2021 ja uudet koneet käyt-

töön 2025 lähtien. Tähän ei kuitenkaan ole mitään teknistä tarvetta

Hätäisen aikataulun ajajat eivät näytä olevan puhtaasti Suomen asialla. He ajavat Yhdysvaltain näkemystä, että sen liittokunnan – ja myös Suomen – tulisi vaihtaa mahdollisimman pikaisesti taistelukoneensa amerikkalaiseen F-35-hävittäjään, riippumatta käytössä olevien koneiden kunnosta. Ostettavat koneet olisivat hankkeen ajajien mukaan käytössä vielä 2060-luvulla. Se on uskomaton väite. Esimerkiksi amerikkalaiset itse

luopuvat Suomen hankintalistalla olevasta Super Hornet -koneesta viimeistään noin 25 vuotta aikaisemmin.

Lobbareiden mukaan Hornetit pitäisi uusia jo silloin kun niille tulee täyteen reilut 4000 lentotuntia konetta kohden, vaikka valmistajan mukaan ne kestävät vähintään 6000 tuntia rasittavissa lentotukialusoloissa ja maakentillä jopa 12 000 tuntia. Suomen ilmapuolustuksen ja kansantalouden edun vuoksi hankkeessa

kannattaisi ottaa viiden vuoden aikaisä seuraavien eduskuntavaalien yli. Ei ole teknistä estettä sille, että hankintapäätös tehtäisiin 2020-luvun lopulla.

Vaikka sitä ei julkisesti haluta kertoa, tarvitaan puolustuksen päävoiman, maavoimien varustamiseen miljardeja. Ja pian. Esimerkiksi siviiliokohteiden ilmatorjunta on olematonta ja taistelulentäin tulivoiman perusta, kenttätukikisto on suorituskyvyltään heikkoa vanhentuneen pääkaluston ja erikoisammusten sekä erikoislaitteiden puutteen vuoksi.

Vuonna 2013 Yhdysvaltain ilmavoimien komentaja (2008-2012) kenraali **Norton Schwartz** sanoi, että tulevaisuus on miehittämättömissä ilma-aluksissa. Hän ennusti, että 2020-luvulla lennokkeja on ilmavoimien ilma-aluksista suurin osa, noin 80 prosenttia. ”Tekniikka vie meitä.” •

Vaikka sitä ei julkisesti haluta kertoa, tarvitaan puolustuksen päävoiman, maavoimien varustamiseen miljardeja. Ja pian.

Kirjoitus on lyhennetty Pentti Sainion luvalla hänen TEP-klubissa 5.2.2020 pitämästään esitelmästä. Koko artikkeli ilmestyy huhtikuussa Diplossa.

Tekoäly ja ydinaseet

Tekoälyä on alettu soveltaa kaikkiin asejärjestelmiin. Samalla on herännyt keskustelu siitä, kuinka paljon päätäntävaltaa voidaan jättää tekniselle järjestelmälle. Autonominen järjestelmä, kansanomaisesti tappajarobotti, etsii ja valitsee itse kohteen ja tuhoaa sen. Vaatimuksena kansalaisjärjestöillä, tutkijoilla ja monilla valtioilla on ollut, että ihmisen tuhoamiskäskyn pitää aina tulla ihmiseltä. Erityistä painoarvoa näille vaatimuksille antavat näkymät tekoälyn käytöstä ydinasejärjestelmissä.

Ydinaseiden laukaisujärjestelmät

Kauhun tasapaino perustuu siihen, että ydinasevaltiot eivät uskalla tehdä ensi-iskua ydinaseilla, koska vastapuoli pystyy ja ehtii iskeä omilla ohjuksillaan takaisin. Nykyisen ydinasevallan poliittisella ja sotilasjohdolla on aikaa vastaiskusta päättämiseen noin 15 minuuttia. Käytettävissä olevan vähäisen ajan takia on tärkeää, että pystytään riittävän hyvin valvomaan oletetun vihollisen toimia ja pystytään reagoimaan ajoissa.

Virhetulkintojen eliminoimiseksi tekoälyä sovelletaan yhä enemmän ydinaseisiin liittyviin havainnointi- ja valvontajärjestelmiin. Havaintomateriaalin käsittelyssä käytetään tekoälyä jo siitä syystä, että se pystyy käsittelemään dataa paljon nopeammin kuin ihminen.

Elektroniikan soveltaminen lisää ydinasejärjestelmien teknistä toimintakykyä, mutta tuo mukanaan uusia riskejä. Kun asejärjestelmät koneellistuvat, ihminen ei enää ole riittävästi selvillä siitä, mitkä ovat järjestelmän heikkoudet ja miten se toimii. Osa tärkeästä tiedosta ei koskaan tavoita järjestelmää ohjaavaa ihmistä. Samalla voidaan alkaa luottaa liikaa uuteen hienoon tekniikkaan ja sen sisältämiin turvajärjestelmiin. Tekoälyn merkitys huomaamatta kasvaa. Kohtalokasta tämä on silloin, jos tekoäly tekee virheen, eikä sitä huomata.

Kylmän sodan ajalta on raportoitu lukuisia tapauksia, joissa tulkittiin virheellisesti valvontajärjestelmän tuottamia tietoja ja vain muutaman

ihmisen vastuunalainen toiminta esti katastrofin. Jos olisi luotettu vain teknisen järjestelmän tuotamiin tietoihin, niin laajamittainen ydinsota olisi jo käyty.

Kyberhyökkäykset

Turvallisuusongelmaksi on noussut ydinasejärjestelmien joutuminen kyberhyökkäysten kohteeksi. Isku voi kohdistua valvonta- ja laukaisujärjestelmiin ja kaikkeen siihen tiedon tuottamiseen, jota tarvitaan aseiden kohdentamiseen ja vastapuolen toimien arvioimiseen. Näitä tietojärjestelmiä on mahdotonta täysin eristää muusta yhteiskunnasta.

Kesäkuussa 2019 Yhdysvallat teki kyberhyökkäyksen Iranin ohjusten hallintajärjestelmään, kun iranilaiset olivat ampuneet alas sen lennokin. Hyökkäys tehtiin salassa. New York Times lehti paljasti tapauksen. Yhdysvallat on ilmeisesti jo aikaisemmin asentanut haittaohjelmia Iranin ja Venäjän energian jakeluverkkoon.

On vaarallista, että valtiollinen toimija käyttää tällaisia keinoja. Kybersodankäynnin aloittamisen kynnys madaltuu. Ennen kaikkea se antaa huonon esimerkin terroristeille ja muille valtioille siitä, mitä on mahdollista tehdä. Tekoälyn kehittyessä myös hakkereiden ja terroristien käytössä olevat menetelmät kehittyvät. Turvatekniikka seuraa aina perässä yrityksiä murtaa tietojärjestelmiä.

Kuollut käsi

Presidentti Putin on moneen otteen ilmaissut huolensa siitä, että Yhdysvallat pyrkii saamaan yllotteen Venäjältä ja että tämän takia Venäjän on varmistettava, ettei sitä vastaan uskalleta käyttää ydinaseita. Hän on kertonut Venäjän kehittävän ballistista ohjusjärjestelmää, jolla on kyky läpäistä ohjuspuolustukset, ja muutenkin nykyaikaistavan ydinaseitaan.

Putinin mukaan Venäjä on testannut onnistuneesti uudenlaista monta kertaa yli äänennopeutta etenevää ohjusta. Se voidaan varustaa ydinaseella. Tämä liitävä taistelulukarhi pystyy

muuttamaan korkeuttaan ja suuntaansa ja kiertämään ohjustorjuntajärjestelmien vaikutusalueita. On vaikea arvioida kuinka pitkällä nämä tekniset kehityshankkeet ovat. Niistä puhuminen on myös keino vaikuttaa oman väestön mielialoihin ja yrittää saada vastapuoli neuvottelupöytään.

Venäjä on myös kertonut kehittävänsä suurta ydinpommia kuljettavaa itseohjautuvaa torpedoa. Se saa käyttövoimansa ydinreaktorista ja voi pysytellä veden pinnan alla hyvinkin pitkiä aikoja ja tarvittaessa suunnistaa kohti Yhdysvaltojen rannikkoa.

Risteilyohjukset ja niiden ohjausjärjestelmät kehittyvät. Ydinaseiden sijoittaminen niihin laskee sekin päätöksentekoon käytettävissä olevaa aikaa ja vaikeuttaa uhan havaitsemista.

Nämä kehityskulut väistämättä lyhentävät sitä aikaa, joka on käytettävissä päätöksentekoon ydinaseiden käytöstä. Niiden seurauksena vastapuoli voi alkaa kehittää autonomisia ydinasejärjestelmiä, jotta se pystyy vastaiskuun mahdollisimman nopeasti.

Autonominen asejärjestelmä periaatteessa voisi suorittaa kostoiskun silloinkin, kun yhtään hyökkäyksen kohteeksi joutuneen maan asukasta ei ole enää jäljellä. Itse asiassa Neuvostoliiton tiedemiehet kehittivät jo silloisen automaatiotason avulla tällaista tuomionpäivän konetta. Se ensin tarkistaa, onko maan johto vielä olemassa ja jos se vakuuttuu, ettei näin ole, se laukaisee ydinaseet. Väitetään, että tämä järjestelmä olisi edelleen olemassa ja sitä kehitetään. Vaikka järjestelmä olisi normaaliolosuhteissa pois päältä, niin kriisitilanteissa se voitaisiin aktivoida.

Autonomisen ydinaseen, joka lännessä sai lempinimen Kuollut käsi (Dead Hand), tarkoituksena oli lujittaa kauhun tasapainoa. Se viestitti Yhdysvalloille, että vaikka maan johto katsoisi saaneensa niin suuren etulyöntiaseman asevarustelussa, että sille syntyisi houkutus harkita ensi-iskua ydinaseilla, niin tämä ei kannattanut, koska vastaisku tulisi joka tapauksessa.

Nämä kylmän sodan haamut ovat nyt heränneet eloon. Pelkästään tekoälyn varaan rakennettua

vastaiskun järjestelmää on jo Yhdysvalloissa suositeltu kehitettäväksi (Lowther ja McCriffin 2019): "Saattaa olla tarpeellista kehittää tekoälyyn pohjautuva, etukäteen määriteltyjä ratkaisumalleja käyttävä järjestelmä, joka havaitsee, päättää ja ohjaa strategista voimaa sellaisella nopeudella, että hyökkäykseen reagoimiseen tarvittavan ajan kutistumisen muodostama haaste ei aseta Yhdysvaltoja mahdottomaan asemaan."

Yhdysvaltojen presidentti ensin määritteli, miten ydinaseilla vastataan erilaisissa uhkatilanteissa. Loppu jätettäisiin tekoälyn päätettäväksi. Kirjoittajat myöntävät, että koska suuri osa

tekoälyn datasta on simulaatiomalleilla saatua, tämä tuottaa omat riskinsä. Koikeita ydinsodan aloittamisesta tai ydinhyökkäykseen vastaamisesta ydinasein ei voi tehdä eikä reaali maailman dataa ole kuin läheltä-piti- tapauksista.

Kirjoittajat pitävät silti tällaisen järjestelmän kehittämistä tärkeänä ja suosittelivat sen rakentamista. Heidän artikkelinsa nimikin on pahaenteisesti "Amerikka tarvitsee Kuolleen käden". Vastaavaa keskustelua käydään varmasti myös Venäjällä ja Kiinassa.

Edessä hämöttää todellinen tuomionpäivän näkymä. Tekojärjestelmät pelaavat suunnattomalla nopeudella algoritmeillaan ydinshakkia ihmiskunnan kohtalosta. Tähän tilanteeseen ei varmasti kukaan poliittinen johtaja tietoisesti pyri, mutta siihen saatetaan silti ajautua, jos tekoälyn käyttöä ydinasejärjestelmissä ei aleta kansainvälisesti rajoittaa ja valvoa ja ydinasevarustelua ei saada pysäytettyä. Tämäkään ei välttämättä auta; ainoa varma tapa ratkaista ongelmat on poistaa ydinaseet kokonaan eli pannaan täytäntöön ydinaseita koskeva kieltopöytäkirja.

Kirjallisuutta:

Lowther, A., McCriffin, J.C. (2019) America needs a "Dead Hand", War on Rocks.

Siri (2019) The Impact of Artificial Intelligence on Strategic Stability and Nuclear Risk, Volume I Euro-Atlantic Perspectives.

IEEE pohjustaa älykkäiden systeemien etiikkaa

Ilkka Norros

IEEE, koko nimeltään The Institute of Electrical and Electronics Engineers, on 420 tuhannella jäsenellään maailman suurimpia tekniikan ammattilaisten järjestöjä. Se on yhdysvaltalainen, mutta toimii globaalisti ja tunnetaan myös suurena konferenssien järjestäjänä, lehtien kustantajana sekä standardointijärjestönä.

IEEE:n standardointiliitto (IEEE-SA) on kunnostautunut kaukonäköisyydessä käynnistämällä avoimen kansainvälisen ohjelman nimeltä IEEE Global Initiative on Ethics of Autonomous and Intelligent Systems, jonka tarkoituksena on luoda ja täsmentää eettisesti kestäviä periaatteita itsenäisesti ja/tai älykkäästi toimivien teknisten järjestelmien suunnittelulle ja käytölle. Ohjelma aloitti tuottamalla vuonna 2016 julkaistun alustavan dokumentin "Ethically Aligned Design, Version 1" ja avaamalla sen kommentoinnille. Keskustelukierros oli pitkä ja siinä noudatettiin standardointiprosessin mallin mukaista avointa ja konsensushakuista toimintatapaa. Prosessin välitilinpäätöksenä julkaistiin keväällä 2019 kolmesataasivuinen teos "Ethically Aligned Design: A Vision for Prioritizing

Human Well-being with Autonomous and Intelligent Systems, First Edition". Käytän siitä seuraavassa lyhennettä EAD. Kunkin luvun kirjoittajiksi on ilmoitettu suuri määrä asiantuntijoita ympäri maailmaa, muutama Suomestakin. Kirja on ladattavissa IEEE:n verkkosivuilta ilmaiseksi. Seuraavassa hieman esittelyä ja huomioita.

Eettiset periaatteet

Avattuani EAD:n IEEE:n standardointiosaston tuotteena se yllätti minut humanistisuudellaan. Keskeisenä tavoitteena on ihmisen hyvinvointi uudentyyppisen tekniikan seurassa, ja siitä keskustellaan varsin monipuolisesti. EAD välttää termiä "tekoäly" ja käyttää systemaattisesti ilmaisua "itsenäiset ja älykkäät systeemit" (Autonomous and Intelligent Systems), lyhenteenä A/IS.

EAD:n yleiset periaatteet ovat ihmisten ja luonnonympäristön hyvinvoinnin ensisijaisuus kaupallisiin ja muihin näkökohtiin nähden, täsmentäen että ihmisen hyvinvointi ei voi toteutua ympäristön turmelemisen kustannuksella, sekä riskien ja väärinkäytösten välttäminen sosioteknisten systeemien

kehittämisessä. Erityisesti vaaditaan, että A/IS-teknologian on toimittava vastuullisesti ja läpinäkyvästi, ja siksi järjestelmien suunnittelun (design) nostaminen otsikoon on hyvin perusteltua.

Luku "Classical Ethics in A/IS" tarjoaa kiinnostavan globaalin katsauksen erilaisien eettisten oppien suhteesta aiheeseemme. Tärkeimpien länsimaisten suuntausten, kuten hyve-etiikan, velvollisuusetiikan ja utilitarismin lisäksi EAD tarkastelee mm. yhteisöllisyyttä painottavaa afrikkalaista ubuntu-etiikkaa, buddhalaisuutta ja shintolaisuutta löytäen niistä arvokkaita elementtejä. Esimerkiksi ubuntu-hengessä ei anneta tekoälyn eristää ihmistä yhteisöstä. Kiinnostava yksityiskohta on shintolaisuuden luonnehtiminen ainoaksi suoraan digikulttuuriin kytkeytyväksi animistiseksi traditioksi – sille artefaktit tekoälyä myöten ovat yhtä luonnollisia ja kauniita kuin luonnonoliot, ja tämä arvioidaan japanilaisen robottikulttuurin vauhdittajaksi.

Yksilön toimijuuden kunnioittaminen ja yksityisyyden suoja

EAD katsoo EU:n tietosuojadirektiivin GDPR:n ja Kalifornian vuonna 2018 voimaan tulleen kuluttajansuojalain CCPA:n parantavan henkilötietojen suojaa. Se toteaa kuitenkin, etteivät tämäntyyppiset säännökset vielä riitä torjumaan ihmisten automaattisen seuraamisen ja profiiloinnin mahdollistamia uhkia. EAD nostaa avainkäsitteeksi *toimijuuden* (personal agency) ja vaatii, että digitaalisella areenalla on algoritmisella tasolla kunnioitettava ihmisten toimijuutta heidän omilla ehdoillaan. Hallitusten ja organisaatioiden tulisi kehittää tekniikoita ja käytäntöjä, jotka antavat yksilöiden luoda ja valvoa omaa verkkotoimijuuttaan. Nykytilanteessa yksilö ei ole tasavertainen peluri hänen käyttäytymistään seuraavien algoritmien kanssa. Harva esimerkiksi lukee klikkauksella hyväksymiään käyttöjäehtoja.

Luku "Affective Computing" nostaa esiin hyvin mielenkiintoisen alueen, jonka merkitys on vasta hahmottumassa. Älykkäät järjestelmät voivat oppia tunnistamaan ihmisten tunteita ja mielialoja, ja

Älykkäät järjestelmät voivat oppia tunnistamaan ihmisten tunteita ja mielialoja, ja ottamaan niitä huomioon kommunikoidessaan.

ottamaan niitä huomioon kommunikoidessaan. Vastaavasti ne voivat itsekin ilmaista näitä (tai olla ilmaisevinaan). Tämä nousee tärkeäksi esimerkiksi hoitotyön automatisoinnissa: missä määrin voi olla hyväksyttävää, että esimerkiksi hoitava ohjelmisto tai robotti "tönnii" (nudging) ihmistä saadakseen tämän toimimaan tietyllä tavalla, saako se valehdella ja pettää jne. Synteettisillä tunteilla varustettujen systeemien

suunnittelun on myös otettava huomioon ihmisten valtava yksilöllinen ja kulttuurinen moninaisuus. Tässä, kuten monessa muussakin luvussa, EAD ei osoita valmiita vastauksia ja ratkaisuja, vaan tyytyy nostamaan esiin uudenlaisia eettisiä ongelmia ja tutkimusaiheita. Joka luvun yhteydessä on myös lista aiheeseen liittyvää tutkimuskirjallisuutta.

Lainsäädäntöä älyteknologian aikakaudelle

EAD:n viimeiset luvut on omistettu älykkäisiin systeemeihin liittyvän poliittisen sääntelyn ja lainsäädännön kysymyksille. Poliittikan osalta keskeisenä pidetään kansainvälisten normien noudattamista, mm. syrjimättömyyttä, ja niin hallitusten kuin kansalaistenkin tietämyksen kohottamista.

Älykkäitä systeemejä koskevan lainsäädännön kehittämiseen sisältyy syvällisiä kysymyksiä. EAD esimerkiksi linjaa, että A/IS-järjestelmille ei ole syytä antaa oikeudellisen henkilön asemaa tässä vaiheessa – jätetään siis avoimeksi, voisiko tilanne muuttua joskus tulevaisuudessa. Yhdeksi päähaasteeksi nimetään, että näiltä puuttuu vielä tietoon perustuva luottamus (informed trust).

EAD ei nyky muodossaan ole vielä varsinaisen standardin luonnoskaan vaan elävä dokumentti, jossa kuitenkin on tehty tärkeitä linjauksia ja kartoitettu aihepiiriä laajasti. Toivottavasti älyteknologioiden kehittäjät meilläkin perehtyvät tähän teokseen ja parhaassa tapauksessa innostuvat kontribuoimaan sen jatkoprosessointia. •

The IEEE Global Initiative on Ethics of Autonomous and Intelligent Systems. Ethically Aligned Design: A Vision for Prioritizing Human Well-being with Autonomous and Intelligent Systems, First Edition. IEEE, 2019. <https://standards.ieee.org/content/ieee-standards/en/industry-connections/ec/autonomous-systems.html>.

Kuva TEP:in järjestämästä aurinkouunikurssista Harakan luontokeskuksessa kesällä 2015. Kuva Harakan luontokeskus.



TEP:in AURINKOUUNIKEHITTELY JATKUU ETIOPIASSA

Kari Silfverberg

Selostin edellisessä TEP-tiedotteessa (marraskuu 2019) Kenian Kakamegassa käynnissä olevaa onnistunutta aurinkokokkaamisen kehitys- ja koulutushanketta, jota toteutetaan Helsingin Pohjois-Haagan sekä Nairobin ja Kakamegan Lions-klubien yhteistyönä pohjoismaiden Lions-klubien yhteisrahoituksella.

TEP oli vuosina 2014-15 mukana pienimuotoisessa Suomi-Etiopia koulu yhteistyössä, jonka aikana opetettiin aurinkouunien rakentamista ja käyttöä kolmessa etiopialaisessa koulussa: Yemane Birhan Addis Abebassa, Sertse Dengel Bahir Darissa ja Bahir Darin ammattikoulu. Suomalaisena kumppanikouluna oli Kirkkonummen Veikkolan koulu, joka sai koulu yhteistyölle pienen apurahan opetushallitukselta.

Koulu yhteistyön pohjalta oli tarkoitus jatkaa laajemmalla aurinkokokkaamisen kehityshankeella, ja sitä varten laadittiin vuonna 2016 TEP:in vetämänä hankesuunnitelma ja rahoitushakemus ulkoasiainministeriölle. Hakemuksen kohtalona oli valitettavasti hylkääminen, sillä UM:n määrärahoja kansalaisjärjestöjen kehityshankkeille oli rajusti leikattu edellisen hallituksen aikana.

Tänä vuonna ollaan kuitenkin laatimassa uutta hankesuunnitelmaa ja rahoitushakemusta UM:lle.

Suunnitelmassa nojataan kokemuksiin, joita on saatu vuosina 2017-2020 Kenian Kakamegan hyvin onnistuneessa kehityshankkeessa sekä TEP:in aikaisemmissa aurinkokeittimkehittelyissä.

TEP:in yhteistyökumppanina Etiopiassa on viime vuonna perustettu yhdistys Ethio-Finland Alumni Association (EFAA), johon kuuluu Suomessa eri vuosina opiskelleita eri alojen asiantuntijoita (insinöörejä, arkkitehtejä, metsänhoitajia, ekonomisteja ja opettajia ym.). Näin ollen löytyy hanketoteutukseen monipuolista asiantuntemusta. Mukana hankekehittelyssä on myös TEP:in aikaisempi yhteistyökumppani Etiopian luonnonsuojeluyhdistys EWNHS.

Hankesuunnitelma ja rahoitushakemus jätetään UM:lle maaliskuun aikana, ja jos rahoitus saadaan, alkaa hanketoteutus ensi vuoden tammikuussa. Tarkoituksena on valmistaa paikallisesti noin 600 aurinkouunia, järjestää käyttäjäkoulutusta ja tehdä aurinkokokkaustekniikkaa laajemmin tunnetuksi Etiopiassa. Valmistettava uunimalli on sama, jota parhaillaan valmistetaan Kenian Kakamegassa.

Aurinkokokkaustekniikka on hyvin toimiva keino hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi, metsäkadon estämiseksi ja asuin ympäristön ilmanlaadun parantamiseksi. Erityyppisiä aurinkokeittäimiä on kehitelty

ja käytetty etelän maissa jo 1970-luvulta lähtien, mutta tekniikan tuntemus ja osaaminen on vielä kovin niukkaa eri puolilla Afrikkaa. Sen vuoksi on tärkeää käynnistää kehityshankkeita ja levittää osaamista paikallisyhteisöille, varsinkin niillä alueilla,

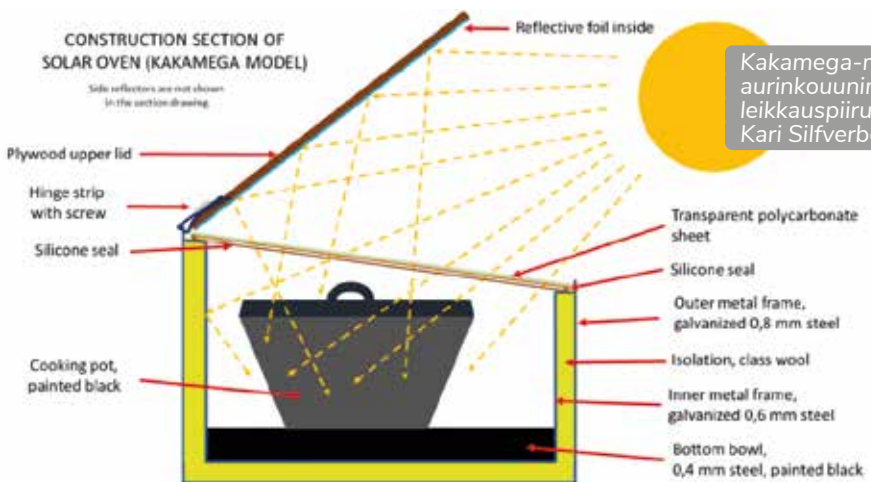
joilla polttopuun ja puuhiilen kulutus on suurta ja metsänhävitys kasvava ympäristöongelma. Keniasa kuluttavat kotitaloudet tilastojen mukaan keskimäärin 26 kg polttopuuta ja 7 kg puuhiiltä viikossa. Etiopiassa saattaa kulutus olla jopa suurempaa.

Aurinkokokkaamisen – erityisesti aurinkouunien käytön hyödyt ovat monenlaisia: ympäristöhyötyjä, taloudellisia ja terveyshyötyjä:

- Polttopuun ja puuhiilen tarpeen väheneminen ja metsänhävityksen pysäyttäminen
- Suuritoisen ja aikaa vievän polttopuunkeruun väheneminen (usein nuorten tyttöjen tehtävä)
- Taloudellinen hyöty: menot polttopuun, puuhiilen, kerosiin, sähkön ja kaasun hankinnasta vähenevät. Auringonsäteily on ilmaista energiaa.
- Savusta ja noesta johtuvat terveyshaitat vähenevät.
- Keittoastiat kestävät pidempään kuin tulella keitettäessä.
- Tulipaloriskit, vahinkoriskit ja ruuan pohjaan palamisen riskit vähenevät.
- Aurinkouunilla kokkaaminen on hidasta ja tasaista kypsytämistä, joka antaa perheenmännille mahdollisuuden hoitaa muita asioita kokkaamisen ohella.

- Aurinkouuniin mahtuu tarvittaessa useampi keittoastia, joten samanaikaisesti voi valmistaa useampia ruokalajeja.
- Veden tarve kokkaamisessa vähenee. Esim. perunoiden, juuresten, vihannesten ja maissin valmistaminen onnistuu vähällä vedellä, ja kananmunien kokkaamiseen ei tarvita lainkaan vettä.
- Liharuokien kypsytämässä ei ole pohjaan palamisen vaaraa.
- Aurinkokokkaamista voi tehdä esim. polttopuuta säästävän lieden tai biokaasulieden käytön rinnalla.
- Aurinkouunin erityinen etu on, että ruoka saadaan säilymään kuumana kokkaamisen päätyttyä iltaan asti, kun uunin päällikansi suljetaan. Aikaa voi tarvittaessa pidentää asettamalla esim. taitettu huopa kannen päälle.

**Aurinkokokkaus-
tekniikka
on hyvin
toimiva keino
hiilidioksidipäästöjen
vähentämiseksi,
metsäkadon
estämiseksi ja
asuinympäristön
ilmanlaadun
parantamiseksi.**



**Kakamega-mallin
aurinkouunin
leikkauspiirustus.
Kari Silfverberg.**

Jos hankerahoituksen hakeminen ulkoasianministeriöltä ei onnistu, tutkitaan muita mahdollisuuksia, esim. kehitystyötä tukevia säätiöitä ym. Pitkän tähtäyksen tavoitteena TEP:in hankkeella on synnyttää aurinkokokkaamisen osaamista ja aurinkouunien kysyntää niin, että paikalliset yritykset ryhtyisivät valmistamaan niitä lisää omana

tuotantonaan markkinaehtoisesti. Silloin olisivat myös kehitystyön ilmastohyödyt merkittäviä. •

Kakamegan aurinkouunimallin rakennetta ja toimintaa selostin tarkemmin edellisessä TEP-tiedotteessa (marraskuu 2019).

Suomen ekoauto 2019 valittiin.



VUODEN 2019 EKOAUTOKSI VALITTIIN
D-luokan Škoda Octavia Combi G-Tec.

Jani Ikävalko

Ekoautoilua ja ympäristön kunnioittamista

TEP valitsi Suomen ekoauton jo viidennen kerran. Se tehtiin tänä vuonna painottaen enemmän auton käyttöominaisuuksia, mutta myös ympäristöarvoja tiukentaen. Hyväksyttävä liikkuminen ja pieni ympäristökuormitus ovat ekoautoilun keskeisiä teemoja. Ylimääräinen turha teho ja huviajo on vastaavasti lähinnä nähtävissä ympäristökuormituksena kaikista näkökulmista katsottuna. Kun ammattiliikenne pärjää hyvin 100 kW moottoreilla aina 7 tonnin kevyisiin kuorma-autoihin asti, silloin pitäisi kertaluokkaa kevyempien ja sukkelampien henkilöautojenkin pärjätä samalla. Niinpä 100 kW raja moottorin teholle on hyvin perusteltu. Tämän vuoden valittu painaa 1500 kg ja edustaa D-luokkaa. Sähköautoista suunnilleen samanpainoinen on pienten autojen B-luokkaa edustava sähköauto Renault Zoe. Sähköautojen ongelmana on suuri luonnonvarojen kulutus valmistuksen aikana.

Kallis hintalappu taas viestii kerskakulutuksesta, mikä on päinvastaista ympäristön kunnioittamisen kanssa. Ekoauton pitäisi olla samanhintainen kuin saastuttavan fossiilauton, että se voi oikeasti

korvata fossiilisia polttoaineita käyttäviä autoja suurten massojen parissa.

Ekoauton määritelmä on kyky 100% puhtaan liikkumiseen. Se tarkoittaa sitä, että autossa käytetyn polttoaineen tuotannon pitää olla puhdasta ja käytönaikaisten päästöjen täysin puhtaat tai erittäin pienet sallien autolla ajon kaikkein vaativimmillakin ympäristövyöhykkeillä ilman ihmisten terveydelle haitallisia päästöjä. Nämä vaatimukset täyttää 3 teknologiaa tällä hetkellä: *uusiutuva vety, uusiutuva sähkö ja uusiutuva metaani*. Autot saavat omata myös varapolttoaineiden käyttömahdollisuuden, esim. RE85, uusiutuva diesel, E10-bensiini tai esim. uraanisähkö tarjoten autolle käytön joustavuutta, kun autolla liikutaan puhtaan tankkausverkoston ulkopuolella. Auton pitää olla kuitenkin suunniteltu ensisijaisesti käyttämään puhtaita käyttövoimia ja puhtaan käyttövoiman toimintamatkan pitää olla pitempi kuin varapolttoaineen toimintamatka.

Käytännön joustavuus polttoaineiden ja tilojen suhteen mahdollistaa perheelle vain yhden auton omistamisen, koska sillä voi ajaa vaikka Lappiin

mökille ilman huolta polttoaineen saannista. Tällöin ekoautoilun suhteen ei ole tarvetta kakkosautolle, ja sen aiheuttama ympäristökuormitus jää kokonaan pois.

Ekoautoilu on takavuosina mielletty jonkinlaisen kompromissin tekemiseksi autoilun kantilta. Luullaan, että pitäisi luopua autollisista ominaisuuksista kuten tiloista ja kuljetuskyvystä ajaakseen ympäristöystävällisesti. Ekoautojen sanotaan olevan myös niin kalliita, ettei niihin ole ihmisillä varaa. Näin sanotaan ja näin luullaan. Se ei ole kuitenkaan pitänyt enää moneen vuoteen paikkaansa, ja siksi oli tarpeen tehdä viime vuonna uudenlainen ominaisuuksien painotus ja viesti kuluttajille. Viime vuoden ekoautovertailun voittaja on luonnonvarojen kulutukseltaan eli omamassaltaan painavampi kuin edellisvuosien voittajiin lukeutuvat Seat Mii tai Škoda Citigo. Ylimääräinen omamassa tuo autoon uusia ominaisuuksia mukanaan, kuten kuljetuskykyä ja parempia tiloja esim. perheellisten tarpeisiin. Se ei ole siis turhaa luonnonvarojen kulutusta tässä tapauksessa. Tästä on aiempi esimerkkitapaus olemassa vuodelta 2016 kun VW Caddy Max EcoFuel valittiin Suomen Ekoautoksi, seitsemän tai jopa yhdeksän istuinpaikkaa ja kuljetus- ja vetokykyä kuluttajien tarpeisiin.

Näin suoriutuu myös viime vuonna valittu **Škoda Octavia Combi G-Tec**, joka tarjoaa erityisen hyvän tavaratilan, vetokyvyn ja kunnolliset 5 istumapaikkaa. D-luokan autot, joita Octavia G-Tec edustaa, ovat perinteisiä suomalaisia koko perheen autoja. Ne ovat yleisiä myös taksikäytössä ja soveltuvat hyvin myös pitkiin matkoihin ja kaupunkien väliseen liikkumiseen. G-Tec, joka edustaa teknologialtaan metaaniautoja, on myös hinnaltaan yhtenevä bensiini- tai dieselmallien kanssa. Käyttökustannuksiltaan G-Tec on vähintään kolmanneksen edullisempi. Joissain käyttötapauksissa esim. taksikäytössä biokaasukäyttöiset Škoda Octavia G-Tec:it ovat olleet käyttökustannuksiltaan puolta edullisempia dieseliin verrattuna.

Loppukilpailuun pääsi siis pääosin vain sähkö- ja metaaniautoja. Ladattavat hybridautot (PHEV) jot-

ka ovat tällä hetkellä kuuma keskustelun aihe, eivät omaa mahdollisuutta päästä ekoautovertailuun mukaan, ellei jompikumpi ehto ensin täyty: ajo-matka sähköllä pitää olla vähintään 100 km tai sähköön toimintamatka suurempi kuin bensiinin/dieselin toimintamatka. Uusiutuville dieseleillä ja nestemäisillä biopolttoaineilla kuten RE85 käytön-aikaiset päästöt ovat taas valitettavasti korkeat, joten käytönaikainen puhtaus jää täyttymättä vaatimuksista.

Lisävaatimuksina autojen pitää olla Suomen maahantuojien mallistossa ja niitä pitää olla fyysisesti asiakkaille toimitettuina eikä vasta ha-massa tulevaisuudessa saatavilla – haamuauton valinnasta kukaan ei hyödy mitään, kaikkein vähiten kuluttajat. Ekoauto-valinnan ensisijainen tarkoitus on tar-jota kuluttajainformaatiota puhtaaseen liikkumiseen. C-luokasta ei viime vuonna valittu ekoautoa, koska edellisinä vuosina C-luokasta on valittu esim. Opel Astra Ecotec -metaaniauto. Viime vuonna tar-koitus olikin siis myös edellä mainittujen painotusten sijaan tuoda esiin muitakin autoluokkia: ekoautoilu on mahdollista kaikissa hinta- ja autoluokissa pienistä suuriin tarjoten laajimman mahdollisen viestin ekoautoilun mah-dollisuuksista kenelle tahansa.

Jos ihmettelet, miksi se ja se auto ei selvinnyt loppukilpailuun: niitä ei luultavasti ole viime vuoden aikana oikeasti toimitettu Suomeen. Tai sitten esim. Tesla Model 3:n tapauksessa se on aivan liian tehokas ollakseen ympäristöä kunnioittava ekoauto, joka menee yli 100 kW:n vaatimusrajasta ja virhemarginaaleistakin reilusti. Kaikki autot on kuitenkin asianmukaisesti inventoitu ja Suomen markkinatilanne käyty läpi.

Tänä vuonna tehdään taas uusi ekoauto-vertailu, mihin tulee mukaan roppakaupalla uusia ympäristöystävällisiä sähköautoja niiden ystävien iloksi, mutta *voitto ei ole tärkein vaan ylipäänsä ekoauto itsessään*. Kaikki loppuvertailuun pääs-seet autot ovat erityisen hyviä ympäristöä kun-nioittavia ekoautoja, joiden käytöstä ei tarvitse kantaa huonoa omaatuntoa.

Jos ihmettelet, miksi se ja se auto ei selvinnyt loppukilpailuun: niitä ei luultavasti ole viime vuoden aikana oikeasti toimitettu Suomeen.

Vain tavallisten autojen luokkien (B, D, M, J) edustajat:

- Moottoriteho alle 200 hv (147 kW)
- Kiihtyvyyys 0 - >100 km/h vähintään 8 sekuntia

Ekoauton valinnassa vertailtiin seuraavia ominaisuuksia:

1. Hankintahinta (alin paras)
2. Henkilökuljetuskapasiteetti (istuinten lukumäärä, suurin paras)
3. Tavaratilan tilavuus (suurin paras)
4. Kuljetuskapasiteetti (suurin paras)
5. Moottoriteho (alin paras)
6. Auton massa tyhjänä (alin paras)
7. Toimintamatkä puhtaalla käyttövoimalla (suurin paras)

Paremmuusjärjestys alimmasta yhteispistemäärästä korkeimpaan, (tasatilanteessa on sijoitettu paremmaksi malli, joka on parempi useammassa ominaisuudessa):

Sija	Malli	Luokka	1	2	3	4	5	6	7	Yht.
1.	Škoda Octavia Combi G-Tec	D	33	0	0	3	49	34	0	119
2.	SEAT Ibiza TGI	B	0	0	75	41	0	0	25	141
3.	Volkswagen Polo TGI	B	10	0	81	65	0	5	20	181
4.	SEAT Arona TGI	J	11	0	62	68	0	13	27	181
5.	Renault Zoe R90	B	57	0	54	60	3	76	67	317
6.	Renault Zoe R110	B	64	0	54	70	24	81	69	362
7.	Audi A5 Sportback g-tron	D	100	50	57	0	100	100	20	427
8.	Kia Soul EV	J	63	0	100	87	25	82	100	457
9.	BMW i3 120	B	79	100	71	100	100	22	76	548

Seuraavassa lyhyt katsaus autojen luokituksiin. Pääpiirteittäin autoluokittukset viittaavat auton hintaluokkaan ja myös kokoluokkaan.

A-luokka (arkikielessä usein kaupunkiauto tai miniauto) on pienimpien autojen kokoluokka eurooppalaisessa kokoluokituksessa. Yleensä luokan pituusrajana on 3,7 metriä. Näillä autoilla tyypillisesti autoillaan kaupungissa lyhyitä ajoja. A-luokan autoja ovat esimerkiksi Seat Mii (vuoden ekoauto 2015) tai Škoda Citigo (vuoden ekoauto 2018).

B-luokka on alemmaa keskiluokkaa eli C-luokkaa pienempi kokoluokka. Luokka tunnetaan arkikielessä myös nimellä "pieni auto", englanniksi "supermini car". Näillä autoilla onnistuu kaupunkien välinenkin liikkuminen jo asiallisesti. B-luokan autoja ovat esimerkiksi Renault Zoe ja Seat Ibiza TGI.

C-luokka, alempi keskiluokka tai keskiluokka on eurooppalaisen kokoluokituksen keskimäinen luokka. C-luokkaan kuuluvan auton keskimääräinen pituus on 4110 mm. Suomen suosituin autoluokka, joka tarjoaa parhaan hinta-laatusuhteen. C-luokkaan kuuluvia autoja ovat esimerkiksi VW Golf TGI ja Hyundai Ioniq EV.

D-luokka tai ylempi keskiluokka C-luokkaa suurempien autojen kokoluokka. Omaa myös pitkät perinteet koko perheen tilavina autoina, joissa on hyvät tilat ja vetokyky. D-luokan autoja ovat esim. Škoda Octavia G-tec (vuoden 2019 ekoauto), VW Passat EcoFuel ja Audi A4 G-Tron.

D-luokka on samalla suurin normaalien autojen luokka. Tämän jälkeen tulisi esim. E-luokka, joka käsittää edustusautoja ja F-luokka, joka käsittää loistoautoja, mutta näillä ei ole ekoautoilun kanssa mitään tekemistä.

J-luokka on yläkäsitem korkean jousituksen autoille. Useimmiten näitä kutsutaan citymaastureiksi puhekielellä. Pienempiä korkean jousituksen autoja kutsutaan useimmiten mainostermein crossovereiksi, kuten Nissan Quashqaita, ja isompia SUV:ksi (Sport Utility Vehicle). Tyypillinen SUV on esim. KIA Sorento ja Hyundai Santa Fe. Ekoautovertailussa oli yksi J-luokan edustaja mukana, metaanikäyttöinen Seat Arona TGI. Se pärjäs vertailussa erityisen hyvin ollen sijalla 4.

Isojen poikien pyssyleikkejä



US Army juliste.

Saber Strike, Aurora, Cold Response, Trident Jupiter, Autumn Glow, Northern Coasts, Baltops, Frisian Flag, Ramstein Alloy eivät ole toimintaelokuvia vaan kansainvälisiä sotaharjoituksia, joihin Suomi osallistuu tänä vuonna. Kaikki tapahtuvat Naton ja sen yhteistyökumppaneiden kanssa – tämä on Suomen liittoutumattomuuden kuva vuonna 2020. Puolueettomuudestaan ei saa enää puhua Euroopan unioniin liittymisen jälkeen.

Yllä mainittu Saber Strike harjoitus käydään Baltiassa, ja se on osa suurempaa kokonaisuutta, Defender Europe 2020. Tähän megaluokan

harjoitukseen osallistuu 37 000 sotilasta, ja siinä harjoitellaan suurien joukkojen ja kalustomäärien nopeaa siirtämistä Naton itärintamalle Puolaan ja Baltiaan. 20 000 sotilasta kalustoineen saapuu Yhdysvalloista. Harjoituksen huipennus on joukkojen siirtyminen nk. Suwalkin käytävää pitkin Puolasta Liettuaan, mikä tarkoittaa, että Venäjälle kuuluva Kaliningradin alue joutuu saarroksiin.

Tämäkaltaiset harjoitukset eivät ole halpoja. USA panostaa harjoitukseen 340 miljoonaa dollaria, muut liittolaiset yhteensä varmaan saman verran. Lisäksi tulevat epäsuorat kustannukset: ruuhkat Keski-Euroopan rautateillä ja moottoriteillä, taisteluharjoitusalueiden saastuminen, massiiviset kasvihuonekaasupäästöt jne.

Amerikkalaisia sotilaita ja heidän kalustoaan alkoi saapua Eurooppaan helmikuun lopulla. Varsinaisen harjoituksen ajankohta, huhti- ja toukokuu, on ymmärretty provokaatioksi: silloinhan on kulunut 75 vuotta natsismin kukistumisesta. Harjoitussuunnitelma on myös provokatiivinen: Nato haluaa näyttää Venäjälle mihin se pystyy. Venäjän ulkoministeri Lavrov on sanonut, että Venäjä tulee vastaamaan provokaatioon. Miten, se jää nähtäväksi.

Jokerina tässä kaikessa on koronavirus. Cold Response -harjoitus Pohjois-Norjassa jouduttiin jo perumaan virustartuntojen vuoksi. Eräs Defender-harjoituksen solmukohdista on Yhdysvaltojen tukikohta Pohjois-Italian Vicenzassa, tätä kirjoitettaessa karanteenissa. Ehkä luonto on ihmistä viisaampi ja pakottaa luopumaan tästä turhasta sapelinkalistelusta.

Suomen intressissä ei voi olla, että suurvaltasuhteet kiristyvät harkitsemattoman sotilaallisen toiminnan seurauksena. Näyttää siltä, että päätöksenteko sotaharjoituksiin osallistumisesta on luisunut puolustusvoimien ja puolustusministeriön käsiin. Nyt on aika poliitikoiden ja ulkopoliittisen johdon ryhdyttyä ja asettaa selvät suunta- viivat, mihin Suomi osallistuu ja mihin ei. Turvallisuuspoliittiseen selontekoonkin tarvitaan asiasta selvä kirjaus. •

Ehkä luonto on ihmistä viisaampi ja pakottaa luopumaan tästä turhasta sapelinkalistelusta.



- **Tekniikka elämää palvelemaan**
- **Tekniken i livets tjänst**
- **Technology for Life**

Jäsenmaksut 2020:

Varsinainen jäsen 25 €

Opiskelija, työtön 10 €

Kannatusjäsen 250 €

Tilille Danske Bank

FI53 8000 1101 4723 49,

viite 2020208,

uudet jäsenet viestikenttään
nimi, osoite ja sähköpostiosoite.

TEP:in hallitus:

Puheenjohtaja: Atte Wahlström, atte.wahlstrom@gmail.com

Varapuheenjohtaja: Ilkka Norros, ilkka.norros@elisanet.fi

Sihteeri: Jouko Niemi, jouko.niemi@saunalahti.fi

Rahastonhoitaja: Taina Maikola, taina_maikola@hotmail.com

Antero Honkasalo, honkasaloantero@gmail.com

Jani Ikävalko, ikavalko.jani@gmail.com

Kari Silfverberg, karisilf@gmail.com

Riitta Wahlström, riitta.wahlstrom@gmail.com

Hallituksen varajäsenet:

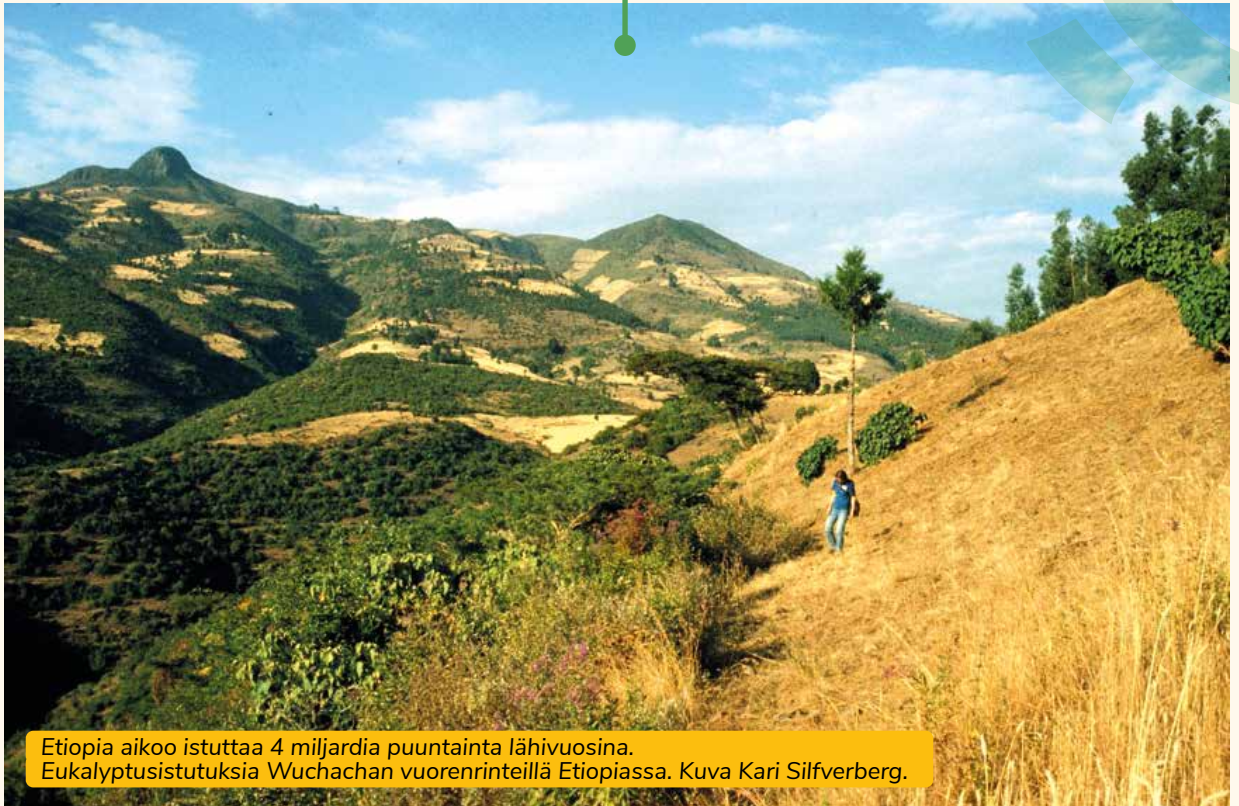
Zahra Abdulla, zahra.abdulla@gmail.com

Claus Montonen, claus.montonen@gmail.com

Marjatta Näätänen

Aino Siirala, aino.siirala@aalto.fi

Satu Torikka, satu.torikka@gmail.com



Etiopia aikoo istuttaa 4 miljardia puuntainta lähivuosina.
Eukalyptusistutuksia Wuchachan vuorenrinteillä Etiopiassa. Kuva Kari Silfverberg.