

TEP-TIEDOTE



1
2019

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

Sisällysluettelo

<i>Ari Lampinen</i> TEP valitsi vuoden 2018 ekoauton	3
<i>Jouko Niemi</i> Tekniikan arvostus muutoksessa	8
<i>Claus Montonen</i> Suomen valinnat	11
<i>Antero Honkasalo</i> Tappajrobotit	12
<i>Kari Silfverberg</i> Uutisia aurinkokeitinkehittelyistä	16
<i>Jouko Niemi</i> Kaivosasiat kuntoon	18
Kokouskutsu	19

Etukannen kuva: TEPin hallitusaktiiveja ihailemassa ICAN:in (International Campaign to Abolish Nuclear Weapons) v. 2017 saamaa Nobelin rauhanpalkintomitalia, jossa TEP on osallisena. Kuva Leone Montonen.

Julkaisija: Tekniikka elämää palvelemaan ry
Tekniiken i livets tjänst
Technology for Life
Postiosoite: Neulapadontie 4 B 15, 00920 Helsinki
tekniikkaelamaapalvelemaan.fi
<https://www.facebook.com/TekniikkaElamaaPalvelemaan/>
Puh. 045 119 1990 (puheenjohtaja)

Toimitus: Tuija Vihavainen
Paino: Painomerkki Oy, Helsinki

TEP-tiedotteet ovat luettavissa myös osoitteessa
<http://tekniikkaelamaapalvelemaan.fi>



► TEP valitsi vuoden 2018 ekoauton



Vuoden 2018 ekoauto. Kuva Ari Lampinen.

TEP valitsi Suomen vuoden ekoauton neljännen kerran. Vuoden 2018 ekoautoksi valittiin Skoda Citigo G-Tec 3D (3D tarkoittaa 3-ovista koria). Julkistustilaisuus järjestettiin Helsingissä Cafe Caruselissa 9.3.2019. Valittua mallia ei Skodan maahantuojalla ollut varastossa tilaisuuteen tuotavaksi, mutta paikalle saatiin Seatin maahantuojalta K-Caaralta samaan perusrakenteeseen pohjautuva ja vuoden 2015 ekoautoksi valittu Seat Mii Ecofuel. K-Caaran paikalle tuoman auton teknologiaa käytiin käytännön tasolla läpi julkistuksen jälkeen. Paikalle saapuneilla lehdistön ja suuren yleisön edustajilla oli tilaisuus tutustua konkreettisesti vuoden ekoauton valintaan johtaneisiin ympäristötekniisiin meriitteihin.

Skoda Citigo G-Tec 3D on ensimmäinen TEPin vuoden ekoautoksi valitsema Skodan valmistama auto. Aiempien vuoden ekoautojen valmistajat ovat Seat (2015),

Volkswagen (2016) ja Opel (2017). Joka vuosi viimeisen 4 vuoden aikana eri valmistaja on tarjonnut markkinoille mallin, joka ohittaa muiden valmistajien tuotteet ympäristötekniisillä ominaisuuksilla. TEPin valinnoissa ekologinen kestävyys ohittaa muut meriitit, mutta niiden sisällä on viimeisten vuosien aikana valittu vuoden ekoautoksi hyvinkin paljon toisistaan poikkeavia malleja. Vuosina 2015 ja 2018 valittiin miniauto, koska autoluokassa A resurssien kulutus sekä valmistuksessa että käytössä on alhaisin. Mutta vuoden 2016 ekoautoksi valituksi tullut suuri M-luokan auto sekä vuoden 2017 ekoautoksi valituksi tullut keskikokoinen C-luokan auto kertovat valintaprosessin monimuotoisuudesta. Myös suuria ja keskikokoisia henkilöautoja tarvitaan, joten kriteeristö mahdollistaa myös niiden valinnan vuoden ekoautoksi. Tämä oli yhteensä 23. Suomen vuoden ekoauton valinta, sillä TEP on viimeisten

4 vuoden ajan jatkanut jo vuonna 1996 Tuulilasi-lehden sekä energiansäästön ja uusiutuvan energian valtiollisen palvelukeskuksen MOTIVAn aloittamaa prosessia sen jälkeen, kun ne luopuivat tehtävästä. TEPin valintaprosessi viivästyi ja sitä yksinkertaistettiin johtuen WLTP-standardin käyttöönoton keskeneräisyydestä.

Teema: WLTP-standardin käyttöönotto

Alkaen 1.9.2018 WLTP-standardin mukaiset mittaukset on edellytetty kaikilta ennen syyskuuta valmistetuilta autoilta. WLTP-standardi tuli käyttöön, koska aiemman NEDC-standardin mukaiset energiankulutusarvot olivat hyvin kaukana todellisuudesta ja se antoi mahdollisuuden VW-päästöskandaalin tapaisiin väärinkäytöksiin. NEDC-standardin mukaisista EURO6a- ja EURO6b-sertifioiduista autoista siirryttiin vähintään EURO6c-sertifiointiin (jossa dynamometristesti vaihtui), mutta useimpien mallien osalta saatiin samalla EURO6d-TEMP-sertifiointi (jossa maantietestivaatimukset ovat uutena mukana). Tilapäisestä EURO6d-TEMP-standardista on tarkoitus siirtyä lopulliseen EURO6d-standardiin vuonna 2021. Jo EURO6c-standardissa saatiin korjattua kulutukset todellisuutta suurin piirtein vastaaviksi monofuel-bensiini- ja -dieselautoissa (joissa virallinen keskikulutus nousi noin +20-30%), metaaniautoissa (n. +10-20 %) sekä sähköautoissa (n. +30-50 %). Mutta hybridien (HEV) ja ladattavien hybridien (PHEV) osalta korjausta ei vielä tehty eli nämä autoteknologiat odottavat lopullisen EURO6d-standardin toimeenpanoa. PHEV-malleille korjausta ei tehty, vaikka tarve on kaikkein suurin: onnistunut EURO6d-toimeenpano nostaa niiden virallisen keskikulutuksen 3-4-kertaiseksi. HEV-malleille korjaus toteutui bensiini- ja dieselkäytölle, mutta odotettavissa on virallisen kulutuksen selkeä lisäkasvu, koska

sähkökäytön suurta NEDC-mittausvirhettä ei vielä korjattu.

WLTP-standardi edellytettiin uusilta henkilöautomalleilta jo 1.9.2017 alkaen, mutta kyseinen vaatimus tuli voimaan myös aiemmin tyyppi hyväksytyille henkilöautomalleille 1.9.2018 alkaen. Valitettavasti monet autovalmistajat jättivät aiemmin tyyppi hyväksytyjen mallien WLTP-mittaukset mahdollisimman myöhäiseen ajankohtaan, joten monet mallit olivat WLTP-mittauskeskusten jonojen vuoksi pitkään poissa markkinoilta. Esimerkiksi uusia metaaniautoja oli tarjolla vähimmillään vain 2 mallia lähes kuukauden ajan, joten markkinoilla syntyi ymmärrettävästi epävarmuutta. Mutta tämän kielteisen ilmiön rinnalla nähtiin erittäin myönteinen ilmiö: koska WLTP-mittaus joka tapauksessa vaadittiin, niin patoutunut malliston uudistamisen tarve konkretisoitui valmistajien samanaikaisessa kehityshyppäyksessä. Merkittävin seuraus oli kaikkien Suomeen merkkimaahan tuotujen metaaniautojen mallistouudistus kvasimonofuel-tasolle. Kvasimonofuel-autoilla bensiinin käyttömahdollisuus on pelkästään varapolttoaineena. Näissä autoissa toimintamatka metaanilla on pidempi kuin bensiinillä sekä lisäksi bensiinitankki on enintään 15 litraa ja bensiiniä voi käyttää vain, jos metaanitankki on tyhjä. Yli puolet Suomeen merkkimaahan tuoduista metaaniautomalleista uudistettiin kvasimonofuel-tasolle, mutta uudistusprosessin hitauden vuoksi ne palasivat Suomen markkinoille vasta vuonna 2019 eli eivät olleet ekoautovalinnassa mukana.

WLTP-myllerryksen sivuvaikutuksena monien mallien valmistus lopetettiin pysyvästi. Todella merkittävä kielteinen vaikutus koettiin ladattavien hybridien mallistossa, jossa ainoat kvasimonofuel-tason autot ja myös ainoat autot, joissa toimintamatka sähköllä

on pidempi kuin bensiinillä, poistuivat tuotannosta. WLTP-standardin käyttöönoton ympäristötekniset sivuvaikutukset olivat siis erittäin suuret, mutta ladattavilla hybrideillä täysin päinvastaiset kuin metaaniautoilla: kaikkien hyvien ladattavien hybridien valmistus lopetettiin ja kaikkien huonojen metaaniautojen valmistus lopetettiin.

Ekoautoinventaarior

Valinta tehtiin 31 tehdasvalmisteisen automallin joukosta. Ne ovat vuoden 2018 aikana Suomeen merkkimaahan tuotuja henkilöautoja eli kuuluvat EU:n ajoneuvoluokkaan M1. Kaikki 31 mallia täyttävät ekoautolle asetetut ympäristötekniset vaatimukset, joten kaikkia voidaan suositella ekoauton hankintaa harkitseville:

- 1. AFV-vaatimus:** Ne on tyyppikatsastettu vaihtoehtoisten käyttövoimien autoina, mikä tarkoittaa kaikkia muita teknologioita paitsi tavanomaisia monofuel-bensiini- ja monofuel-diesel-autoja.
- 2. Primäärienergiavaatimus:** Ne kykenevät toimimaan 100 %:sesti uusiutuvala energialla eli uusiutuvilla primäärienergiamuodoilla.
- 3. Sekundäärienergiavaatimus:** Ne ovat puhtaiden käyttövoimien autoja eli kykenevät tankkaamaan/lataamaan liikkumistaan varten sähköä, vetyä tai metaania (eli käyttövoimia, joille EU:n infrastruktuuridirektiivi 2014/94/EU edellyttää asemaverkon rakentamisen).
- 4. Raakaöljyriippumattomuuden vaatimus:** Ne kykenevät toimimaan ilman raakaöljyperäisiä polttoaineita, mutta bensiini ja dieselöljy sallitaan varapolttoaineena.

5. Toimintamatkavaatimus: Autoissa, joissa on raakaöljypolttoaineiden käyttömahdollisuus, toimintamatka raakaöljypolttoaineilla on lyhyempi kuin puhtailla käyttövoimilla.

6. Käyttöautovaatimus: Ne kuuluvat tavallisten käyttöautojen 5 luokkaan (A, B, C, D ja M) ja kykenevät tuottamaan enintään 200 hv (147 kW) tehon.

Ekoautoinventaarior sisältää kolmen teknologian edustajia: metaaniautoja (MGV), sähköautoja (BEV) ja ladattavia hybridejä (PHEV).

Ekoautokelpoisia malleja oli tarjolla 10 valmistajalta:

Audi (2, MGV), BMW (6, PHEV ja BEV), Hyundai (1, BEV), Nissan (5, BEV), Opel (3, MGV), Renault (1, BEV), Seat (1, MGV), Skoda (2, MGV), Smart (3, BEV) ja Volkswagen (7, MGV ja BEV).

Mallit edustavat 5 autoluokkaa:

- A) Miniautot:** 8 mallia, 4 valmistajaa, 2 teknologiaa (MGV, BEV)
- B) Pienet autot:** 7 mallia, 2 valmistajaa, 2 teknologiaa (PHEV, BEV)
- C) Keskikokoiset autot:** 5 mallia, 4 valmistajaa, 2 teknologiaa (MGV, BEV)
- D) Suuret autot:** 2 mallia, 1 valmistaja, 1 teknologia (MGV)
- M) Tila-autot:** 9 mallia, 3 valmistajaa, 2 teknologiaa (MGV, BEV)



Vuoden 2018 ekoauton julkistustilaisuuteen Cafe Caruselissa 9.3.2019 saatiin paikalle myös vuoden 2015 ekoautoksi valittu Seat Mii Ecofuel. Kuva Leone Montonen.

Vuoden 2018 ekoauton valinta

Vuoden 2018 ekoauton valinnassa käytiin ensin läpi teknologiakohtainen tilanne. Inventaarion 31 mallin joukosta löytyy kolmen teknologian (BEV, PHEV, MGV) edustajia. PHEV-teknologian kaksi edustajaa jäivät valintaprosessista pois, koska niiden valmistus lopetettiin pysyvästi vuonna 2018. BEV-autot jäivät valinnan ulkopuolelle, koska ne eivät ole ajoneuvoluokassa M1 kypsää teknologiaa. Ilmastonmuutoksen torjunta edellyttää kaikissa ajoneuvoluokissa fossiilijoneuvojen korvaamista. M1-ajoneuvoluokassa kypsää teknologiaa edustavien bensiini- ja dieselmonofuel-autojen korvaaminen ei ole mahdollista transitiotasolla olevilla sähköautoilla. Sähköisen liikenteen ensisijainen sovellus on raideliikenne. Sen lisäksi BEV-ajoneuvot ovat kypsää teknologiaa kevyt-ajoneuvoluokissa (L1-L7), mutta eivät henkilöautoluokassa (M1), jossa niiden hyödyntäminen on merkittävästi rajoitettua teknologisista syistä. M1-luokassa

kypsää teknologiaa edustavien bensiini- ja dieselautojen korvaaminen on mahdollista ainoastaan toisella kypsällä teknologialla, kuten metaaniautoilla, joilla voidaan toteuttaa samat henkilöautojen tarpeet. MGV-malleista valintaprosessista jätettiin pois autot, joiden valmistus lopetettiin pysyvästi tai uudistusprosessin vuoksi tilapäisesti, sekä autot, joita ei maahantuotu WLTP-mittauksena. Kaikki uudistusprosessiin menneet 11 MGV-mallia palasivat viiveiden vuoksi markkinoille vasta vuonna 2019, joten ne eivät olleet mukana valinnassa. Niistä 9 ei sisältynyt ekoautoinventarioon, koska toimintamatka oli pidempi bensiinillä kuin metaanilla. Valinta rajoittui 10 metaaniautomalliin, jotka kaikki edustavat kypsää M1-ajoneuvoluokassa edellytettävää teknologiaa. Kaikissa on varapolttoaineena bensiini, joten niillä on mahdollista liikkua myös hyvin harvinaisiksi käyneillä EU:n alueilla (kuten pohjoinen ja itäinen Suomi), joissa metaaniasemaverkkoa ei vielä ole sitä edellyttävästä direktiivistä huolimatta. ■



SKODA CITIGO G-TEC 3D VALITTIIN VUODEN EKOAUTOKSI SEURAAVIEN MERIITTIEIDEN PERUSTEELLA:

1. Se on kaikista 31 ekoautokelpoisesta mallista halvin: 15.213 €. Se siis antaa edullisimman vaihtoehdon uuden ekoauton hankintaa harkitseville kaikista Suomeen merkkimaahantuoduista tehdasvalmisteisista henkilöautomalleista.
2. Sen omamassa on kaikista 31 ekoautomallista alin: 939 kg. Se merkitsee kaikkein alinta auton valmistuksen resurssikulutusta sekä materiaalin että energian osalta ja erityisen alhaista auton käytön aikaista resurssien kulutusta.
3. Sen kiihtyvyys on (jaettu) heikoin kaikista 31 ekoautomallista: 0-100 km/h 16,3 sekunnissa. Se tarkoittaa, että tätä mallia ei osteta kaahailutarkoituksessa, vaan todelliseen käyttöön.
4. Sen moottoriteho on (jaettu) alin kaikista 31 ekoautomallista: 50 kW. Se tarkoittaa, että moottoritehoa ei ole ylimitoitettu huviajaja varten, vaan se on tarkoituksenmukainen todelliseen käyttöön.
5. Piipunpään CO₂-päästöt ovat uusiutuvaa metaania käytettäessä YK-sääntöjen mukaisesti alimmat mahdolliset: 0 g/km.
6. Elinkaaren kasvihuonekaasupäästövähennys (gCO₂eqv) on biokaasua käytettäessä enimmillään -200 % bensiiniin verrattuna. Se on suurin päästövähennys, mikä millään teknologialla on saavutettavissa.
7. Piipunpään WLTP-arvo on kaikista MGV-autoista alin: 101 g/km. Tämä arvo tarkoittaa YK:n ilmastopöytäkirjan määräyksissä 100 % fossiilisen metaanin käytöstä aiheutuvaa päästöä (100 % uusiutuvaa metaania käytettäessä päästöarvo on 0 g/km).



JOUKO NIEMI

TEKNIIKAN ARVOSTUS MUUTOKSESSA

Miten insinööri näkee maailman? Miten maailma näkee insinöörin? Miten insinööri näkee itsensä? Nämä näkemykset ovat muuttuneet yleisten arvojen muuttuessa. Ennen insinööri oli kuin seppä Ilmarinen, jolla oli tieto ja taito rakentaa ympärilleen hyvinvointia. Tekniikalla nostettiin luonnonvoimat palvelemaan ihmistä. Kansojen ja kulttuurien kehitystasetta on länsimaissa usein mitattu juuri teknologian tasolla. Tuli on hyvä renki mutta huono isäntä. Karkaako tuli pesästä? Kasvaako voima yli murtorajan? Käytetäänkö tekniikan suomia mahdollisuuksia riittävän vastuullisesti?

Pohdittaessa, mikä on suurin ympäristöongelma, unohdetaan, että ratkaisevaa on kaikkien ongelmien summa: ilmasto muuttuu, metsät hävitetään, meret kalastetaan tyhjiin, arvokkaat luonnonvarat leviävät käytön jälkeen saasteina ympäristöön. Tästä kaikesta syytetään aiheettomastikin insinöörejä. Unohdetaan, että insinööri on usein jäänyt vain toisten tekemien päätösten toteuttajaksi. Ympäristöhuoliin on alettu kysellä apua tekniikasta; peräänkuulutetaan globaalien vastuun insinööriyttä. Olemmeko valmiit roolimme muuttumiseen? Historiasa insinööriys on käynyt läpi monet vaiheet.

Valta ja vastuu kuuluvat yhteen. Teknologian tuoman vallan ja riskien ristiriidan voi nähdä jo antiikin Kreikan Prometheusmyytissä. Prometheus teki ihmisen ja varasti tälle Zeukselta tullen. Zeus lähetti Pandoran viekoittelemaan Prometheusken antaakseen lippaan, jossa oli kaikki maailman vitsaukset. Prometheus (etukäteen ajatteleva) ei langennut ansaan, mutta veljensä Epimetheus (jälkikäteen ajatteleva) nai Pandoran ja vapautti vitsaukset.

Jo antiikin aikana ihmisen vaikutus luontoon oli ilmeinen. Rakentaminen ja polttopuun käyttö on hävittänyt metsät vanhoilta kulttuurialueilta, vaikka nykyään puuttomuus saatetaan mieltää Lähi-idän, Kreikan, Italian, Espanjan ym. luonnolliseksi ominaispiirteeksi. Toisaalta tekniikan mahdollisuuksia arvostettiin antiikissa. Sellaiset ajattelijat kuin Arkhimedes tai Heron olivat keksijöitä. Yleisesti ihailtiin monilahjakkuutta. Ihanneurheilija osasi laulaa, soittaa, kirjoittaa ja lausua runoja.

Myöhemmin kristinuskon valtakaudella korostui Euroopassa jako ylempään henkiseen ja alempaan aineelliseen. Hienoin sivistys katsottiin henkiseksi. Tieto, josta oli käytännön hyötyä, nähtiin rahvaanomaisempana. Katolinen kirkko otti vallan puuttua paitsi uskontoon myös tieteeseen ja taiteeseen. Tieteellisiin kysymyksiin saatiin vastauksia antiikin ajatteloilta. Tuossa ilmapiirissä osattiin arvostaa erästä historian suurinta ja antiikin ihanteet täyttävää insinööriä. Leonardo da Vincin (1452-1519) keksintö on se katkaisuteräkin, jonka kesämökkiläinen laittaa pokasahaansa. Tosin suuren taiteilijan keksintöjä pidettiin 400 vuotta hänen toissijaisena suorituksenaan.

1700-luvulta alkaen valistus nosti hyödyllisen tiedon arvostusta. Oppineet olivat usein jumaluusoppineita, ja monet pappikeksijätkin kehittivät ja edistivät tekniikkaa. Raamatusta voitiin päätellä, että maa oli asetettu ihmisen hallintaan ja käyttöön.

Ihmiselle tärkeä erottautuminen eläimistä ilmeni myös kykynä saada järjen avulla laitteet korvaamaan lihastyötä. 1800-luku oli insinöörien ja tekniikan arvostuksen aikaa. Saksi-Weimarin suurherttua Karl August kuvaili 1814 Goethelle Englantia: ”Paljon hyvää voin sanoa sinulle maailmankuulusta saarivaltakunnasta. Se mitä siellä näkee, voittaa kaikki odotukset. Mitä mekaniikkaan tulee, on Englanti tämän tieteen paratiisi. Herra Watt opasti minua muutaman peninkulman päähän Birminghamin pohjoispuolella oleville kivihiili- ja rautakaivoksille, joiden luona masuunit, vasarat ja valimotkin olivat. Siellä paloi yhtä haavaa 250:n, sanon 250 kpl:een suuruinen parvi tulikoneita neljänneksen laajuisella alalla, ja ne kuuluivat kaikki yhteen tehtaaseen. Ja semmoisia tehtaita siellä oli monta siten ryhmittyneinä, etten liioittele nähneeni enemmän kuin 1000 semmoista tulikiteä yhtä aikaa savuamassa. Aurinko pimittyy peninkulmia laajalta, ja koko seudun peittää tämän savun alas laskeutumisesta syntynyt musta pöly...”. (Tekniikan voittokulku, WSOY 1924). Tällainen teollisuus toi suurta vaurautta harvoille, ja teollisuustyöläiset - monet pieniä lapsia - raatoivat ja nukkuivat koneittensa äärellä ilman vapaapäiviä. Maataloudessa koneellistuminen vaikutti laajemmin yleisen puutteen helpottamisessa.

1800-luvun insinöörioptimismin ikoni on tieteiskirjailija Jules Verne. Hänen tuotannossaan näkyy myös tekniikkauskon pettäminen. Yhdysvaltojen sisällissodassa oli käytetty uutta tuhotekniikkaa. Ranskan ja Preussin sota 1870-71 osoitti lähellä, että ihminen ei rakenna tulevaisuudesta paratiisia vain tekniikalla, ja tämän katsotaan muuttaneen kirjojen sävyä.

1900-luvulla teknologiauskoa horjuttivat maailmansodat. Titanicin tuhossa on kritiikin silmään otettu erityisesti teknologianarsismi, omaa pienuutta pakeneminen

rakentamalla ympärille suuruuden ja kuolemattomuuden illuusiota. Neuvosto-sosialismissa tekniikalla oli tärkeä sija paratiisin rakentamisessa. Stalinin ajan terästeollisuuden ja jättivesivoimaloiden rinnalle nousivat keulakuviksi valtiota pyörittävät ydinvoimalaitokset, joissa ei nähty mitään arveluttavaa. Tsernobylin onnettomuus v. 1986 saattoi joututtaa sosialismin romahtamista - aatteen haaksirikko. Tekniikan ihannoiti oli korkealla vielä funktionalismin aikaan rakennettaessa maailmasta suurta konetta, missä kaikelle annettiin tietty paikka ja tehtävä. Tuostakaan ei saatu aikaan lopullista utopiaa.

Nykyään kiinnostavat elämäntaito-opaat. Pidetään tärkeämpänä pohtia mitä ja miksi kuin miten. Ihminen on saanut luonnonvoimat ja tekniikan hallintaansa; hallitseeko ihminen itsensä? Vanhoissa Suomi-filmeissä sankari on usein insinööri. Nykyelokuvan insinööri on usein suppeasti asioita katseleva pieneen maailmaansa sulkeutunut kummajainen. Insinööriryden muutos näkyy myös teknisessä kirjallisuudessa. Vanha kirja on kuin ikkuna meneeseen. Siitä näkyy suoraan kirjoittajansa ajatusmaailma ilman välissä olevaa menneisyyden tulkitsijaa. Kirjoista ilmenee, miten sadassa vuodessa insinööri on muuttunut tiennäyttäjistä puhtaaksi toteuttajaksi. Ennen koneet suunniteltiin aina esteettisiksi, mikä ilmensi pyrkimystä rakentaa tekniikalla maailmaan harmoniaa. Werner von Siemens päätti muistelmansa lauseella: ”Sillä elämäni on ihana, koska se pääasiallisesti oli menestyvää ponnistelua ja hyödyllistä työtä, ja kun kaiken lopuksi lausun julki suruni siitä, että se kulkee päätöstään kohti, on tähän syynä mielihaikeani, että minun on erottava rakkaimmistani ja ettei minun ole suotu menestyksellä jatkaa työtäni luonnontieteiden aikakauden täyden kehityksen hyväksi.” Toisaalta oltiin kiinni ajan arvoissa, ja sotatekniikan kuvaus oli usein vilpittömän

innostunutta: ”Kun kaikki on huomattu tyydyttäväksi, niin panssarikilvet irrotetaan ja tykit otetaan pois. Sitten 150 tonnin rana kohottaa koko tornin ja kauniisti asettaa sen sinään laivan kannelle paikoilleen. Tykit ja panssarikilvet saavat paikkansa, ja kaikki on sotaan valmiina.” (Ihmeitten kirja, WSOY 1916).

Tekniikan ja tekniikan taitajien arvostus on aina perustunut tekniikan kykyyn antaa ihmiselle vahvemmat kädet ja nopeamat jalat ja nykyään myös sukkelamat aivot. Kehittyneen tekniikan avulla voi tehdä tehokkaammin samoja asioita, mitä ihminen tekisi muutenkin; tekniikka voi olla tehokasta sekä hyvässä että pahassa. Voimme suunnata resurssimme sotaan hupenevista luonnonvaroista lisäten tuhlausta ja hävitystä tai varttua heimoyhteisötasolta kantamaan yhdessä vastuutamme ihmislajina. Yksistään Irakin sodan kustannuksilla olisi voitu ratkaista ilmaston lämpeneminen maailmanlaajuisesti (Stiglitz, Bilmes: The Three Trillion Dollar War).

2000-luvun insinöörillä on siis uudet haasteet ja mahdollisuudet. Enää ei valokuvaaja raaputa kynällä lisää savua tehtaan piipun päähän patruunan tilaamassa valokuvassa. Ei tarvitse todistaa, että ihmisen toiminta näkyy ja tuntuu. Tekniikan mahdollisuudet globaalien ongelmien ratkaisussa ovat uudelleen lisänneet tekniikan kiinnostavuutta. Monilla tekniikan alueilla on menossa murroskausi, missä apuun tarvitaan insinöörejä. Insinöörillä on tähän tarvittava luonnontieteiden perustuntemus. Haasteena on luopua vanhasta suuruuteen ja määrään rakentuneesta teknologian ihannoinnista ja luoda uusi insinööri-imago, missä insinööri yhdessä muiden päättäjiensä kanssa ratkoo vastuullisesti kysymyksiä mitä, miksi ja miten. Oikeilla vastauksilla insinööri voi olla mukana osoittamassa, että ei ihminen sittenkään ollut epäonnistunut kokeilu. ■



CLAUS MONTONEN

SUOMEN VALINNAT

Eduskuntavaalien alla TEP oli mukana järjestämässä kahta vaalipaneelia, jotka molemmat valaisivat kansanedustajaehdokkaiden näkemyksiä niihin aseistariisunnan ja asevarustelun kysymyksiin, joihin seuraava eduskunta ja hallitus joutuvat ottamaan kantaa. Suomen aseistariisuntapolitiikkaa viime hallituskauden aikana leimasi näköalaton passiivisuus, Suomi tyytyi ajopuun lailla kiristävän suurvaltapolitiikan pyöriteiden vietäväksi.

Tappajarobotteja vastustavan verkoston paneelissa 20.3. vallitsi pitkälle menevä yhteisymmärrys siitä, että Suomen pitäisi aktiivisesti ajaa kuolettavien autonomisten aseiden kieltoa. Keskustan Matti Vanhanen jopa muotoili tätä koskevan valmiin lauseen, joka sopisi seuraavaan hallitusohjelmaan.

Ydinasekieltosopimus kerää tasaista tahtia lisää allekirjoituksia ja ratifiointeja (maaliskuun lopulla 70 allekirjoittajamaata ja 22 ratifiointia, tuorein Etelä-Afrikka), mutta kuten tunnettua Suomi puuttuu joukosta. Väistyvän eduskunnan oppositiopuolueista Vihreät, Vasemmistoliitto ja Sosiaalidemokraatit ovat vaatineet Suomen liittymistä ydinasekieltosopimukseen. 34 näiden puolueiden kansanedustajaa on allekirjoittanut ICANin lanseeraaman sitoumuksen (parliamentary pledge), jossa edustaja sitoutuu toimimaan kieltosopimuksen puolesta. Suomen liittyminen kieltosopimukseen sai kannatusta usealta ehdokkaalta molemmissa paneelissa.

Ammattialakohtaisten rauhanryhmien paneelissa 28.3. keskusteltiin pitkään Suomen suunnitelluista suurista asehankinnoista. Uusiin hävittäjäkoneisiin halutaan satsata pitkälti toistakymmentä miljardia euroa ja laivaston uusiin aluksiin toista miljardia. Eräät ehdokkaat tiesivät kertoa, että kulussien takana on jo sovittu puolueiden kesken tuntuvasta satsauksesta ilmavoimien uusiin aseisiin. Päätettäväksi jää satsauksen suuruus, s.o. montako konetta ostetaan. Mutta varsinkin yleisön keskuudessa herätettiin huolta siitä, että panostus haavoittuvaan lentoaseeseen on väärä valinta Suomelle, varsinkin kun otetaan huomioon sodankäynnin muuttuva luonne (tekoäly, droonit, kyberhyökkäykset). Painotettiin myös sitä, että valittaessa toimittajaa pitää huolehtia siitä, että Suomi voi itsenäisesti päättää käyttäen asetta tai olla käyttämättä sitä ilman että asejärjestelmän toimittaja pysty sitä estämään. Panelistien enemmistö halusi mieluummin käyttää hävittäjämiljardeja hyödyllisempiin tarkoituksiin: koulutukseen, terveydenhuoltoon, vanhus-ten huoltoon jne.

Valinnasta kertoo myös se, että edellisen hallituskauden aikana valtion tuki rauhantyölle on jatkuvasti pienentynyt ja saajien määrä vähentynyt viiteen. Tähän ammattialakohtaiset rauhanjärjestöt toivovat muutosta.

Monta valintaa on siis edessä. Toivokaamme että uudet päättäjät valitsevat viisaasti! ■

Tappajarobotit



Autonomiset asejärjestelmät eli tappajarobotit pystyvät itse päättämään, koska ne toimivat ja missä olosuhteissa ne päättävät tuhota viholliskohteen ja tappaa ihmisiä. Tappajarobotit voivat liikkua maalla, ilmassa tai vedessä. Ne voivat olla ajoneuvoja, tankkeja, tykkeitä, ohjuksia tai lennokkeja. Älykäs miina pystyy havainnoimaan lähestyvän kohteen ja ohjelmansa perusteella ratkaisemaan, koska se räjähtää. Miina voidaan rakentaa niin, että se ei toimi, jos sitä lähestyy vain yksi sotilas; tarvitaan monta sotilasta tai ajoneuvo tai monta ajoneuvoa. Miina itse voi olla kätöksässä maan alla ja sen havaintokoneisto taivaalla tai satelliitissa. Se ei vielä edusta varsinaista tappajarobottia, mutta lähestyy tämän ominaisuuksia.

Toinen hyvä esimerkki ovat lennokit. Nykyään niitä ohjataan ihmisen toimesta tuhansienkin kilometrien päästä, mutta tekoäly kehittyi koko ajan. Periaatteessa ne jo nyt voitaisiin ohjata toimimaan hyvinkin itsenäisesti taistelukentillä.

Tappajarobotteja ja muita tekoälyn aseellisia sovellutuksia kehitetään ympäri maailmaa teollisuusmaiden laboratorioissa ja tutkimuslaitoksissa. Tutkimus on suurelta osin salaista, joten on vaikea selvittää, kuinka pitkällä autonomisten asejärjestelmien kehittämistyössä tällä hetkellä ollaan.

Tekniikan kehityksen megatrendit ovat nähtävissä myös autonomisten asejärjestelmien kehitystyössä:

- Laitteiden itseohjautuvuus ja oppimiskyky lisääntyy ja monipuolistuu
- Tehot kasvavat
- Koko pienenee; nanoteknologia tarjoaa aivan uusia mahdollisuuksia
- Valmistussarjojen kasvaessa laitteen hinta halpenee
- Kehitys on sekä jatkuvaa että hyppäyksellistä
- Turvallisuusmääräykset ja käyttökiellot laahaavat perässä; vasta vakavat onnettomuudet saavat niiden valmisteluun vauhtia.

Tekoälyn soveltaminen läpäisee koko ase-tekniologian kentän aina käsiaseista ydinpommeihin. Aseiden kehittämisessä rahoitusta on helppo löytää; mielikuvituksellisetkin hankkeet saattavat löytää rahoituksen.

Tappajarobotit kiihdyttävät asevarustelua; näiden aseiden tuoma sotilaallinen etu on tai sen uskotaan olevan niin ilmeinen, että kehitystyöhön halutaan panostaa suuria summia, etteivät muut maat pääse edelle ja saa haltuunsa aseteknologiasta ylivoimaa.

Tappajarobottien edut ja haitat

Roboteilla on monia etuja ihmisotilaaseen nähden. Robotti toimii nopeasti, ei väsy, ei stressaannu niin kuin ihminen. Se ei tarvitse unta eikä ruokaa. Se voi suorittaa tunteettomasti minkä tahansa tehtävän; se ei tunne empatiaa edes lapsia ja naisia kohtaan eikä syyllisyyttä toimistaan. Se ei jalkikätehen kärsi painajaisista. Se ei joudu paniikkiin eikä hermoile. Kone voi nopean tietojenkäsittelykykynsä takia pystyä ihmistä paremmin välttämään hätiköityjä päätöksiä.

Ilmatila on roboteille ihanteellinen ympäristö; ne voivat liikkua joka suuntaan ja pääsevät alueille, joihin sotilaiden on hankalaa mennä. Lennokit voivat liikkua parvena, jolloin niiden tuhoaminen on hankalaa. Lennokkiparvi on maataistelijoille pelottava näky. Yksittäisen laitteen voi ampua alas, mutta parvi ei tästä välitä. Jos lintuparvesta onnistuu ampumaan kärjessä lentävän yksilön, toinen tulee tilalle. Parviäly on hajautunutta; se sijaitsee sekä yksilöissä että kokonaisuudessa. Jälkimmäistä ei voi paikallistaa mihinkään osaan parvesta.

Lennokit pääset vaikeakulkuisille alueille. Ne vähentävät miestappioita ja niiden käyttö on taloudellisesti edullista. Niiden ilmestyminen taivaalle toimii myös pelotevaikutuksena.

Robotitkin ovat kuitenkin haavoittuvia. Niiden havaintokyky voi pettää, niillä ei välttämättä ole riittävää kykyä käsitellä omia virheitään. Niiden oppiminen on kaavamaisista ja pysyy ennalta asetetuissa rajoissa. Niiden elektroniikka on altis kyberhyökkäyksille. Älykäs vastustaja voi saada ne ansaan. Niitäkin voidaan hämätä. Niiden ohjelma voidaan saada sekaisin.

Tappajarobotit voivat laskea aseellisten yhteydenottojen kynnyksiä, kun seurauksena ei ole miestappioita vaan pelkkää rautaromua ja kotirintamalla ei tarvitse lähettää ikäviä uutisia kaatuneista. Näin konfliktit saattavat eskaloitua vaarallisella ja hallitsemattomalla tavalla. Laitteiden hinnan pienentyessä kasvava riski, että ne joutuvat terroristien käsiin. Lennokit ovat tästä hyvä esimerkki.

Oikeudelliset ongelmat.

Tappajarobotit tuovat mukanaan vaikeita juridisia ongelmia. Robottien ja muiden itseohjautuvien asejärjestelmien taustalla on aina ihminen, joka on rakentanut ja ohjelmoinut tekoälyn ja päättää sen käytöstä. Mutta kuka lopulta on vastuussa, kun robotti itsenäisesti ja itseohjautuvasti toimii? Koko komentoketju vai vain se päättäjä, joka on lähettänyt robotin taistelulentäille? Kuka haastetaan sota-oikeuteen, jos robotti syyllistyy liialliseen tulivoiman käyttöön tai sotarikokseen?

Valmistaja on vastuussa, jos kyseessä on valmistustekninen vika, tai sotilasorganisaatio, jos kysymys on puutteellisesta huollosta tai kunnossapidosta, mutta jos katsotaan, että vikaantumisen johtuu tekijöitä, joita ei voitu ennalta arvioida, niin kuka silloin on vastuussa vai onko kukaan?

Johtavatko sotilasovellutukset kaiken tekoälytutkimuksen militarisointiin?

Mitä tahansa tekoälyn sovellutusta voidaan periaatteessa käyttää sotilastarkoituksiin. Googlen robottiauto, jossa ei ole kuljettajaa voi liikkua tavallisessa esikaupunki-

ympäristössä, mutta se voidaan myös varustaa panssareilla, konekivääreillä ja kevyillä tykeillä. Lennokki voi kartoittaa ympäristötuhoja ja etsiä luvattomia kaato- paikkoja tai hakkuualueita, mutta sama laite voi myös toimia tykistön tulenjohtona ja antaa tuhoamiskäsikijä.

Pystyykö kukaan tekoälytutkija enää seuraamaan tai ennakoimaan, mihin hänen tutkimustuloksiaan käytetään? Atomi- pommin kehittäjät tiesivät, mitä olivat tekemässä; tämä aiheutti monille vakavia omantunnontuskia Hiroshiman ja Nagasakin jälkeen. Tekoälyn käytössä ja kehittämissä moraaliset kysymykset kuitenkin hämärtyvät tai ainakin tutkijan on helppo vakuuttaa itselleen, ettei vastuu ole tekniikassa vaan sen käytössä. Ja joka tapauksessa raja siviili- ja sotilastutkimustyön välillä hämärtyy.

Voiko oppiva kone karata käsistä?

Kehittäjänsä käsistä karannut laite on tieteil- kirjallisuuden vakiintunutta aineistoa. Koneen ei tarvitse saada tajuntaa, jotta siitä tulisi ihmisestä riippumaton. Se voi oppia ja sen tekoäly kehittyä ja saada uusia yl- lättäviä piirteitä, vaikka se toimisi täysin mekaanisesti.

Futurologit kirjoittavat jo ennakoivia juttuja nanoboteista ja niiden sotilaallisesta käytöstä. Ne ovat pienen pieniä robotteja, joita voidaan kylvää miljardeja suur- kaupunkiin, jossa ne hakeutuvat ihmisten keuhkoihin ja sitä kautta verenkiertoon. Ne voivat olla tappavan myrkyllisiä pel- kästään nanorakenteensa takia, joten niitä on hankala havaita kemiallisten kokeiden avulla. Ne voivat olla lepotilassa ja aktivoi- tua ihmisen suorittaman käskyn tai oman ohjausjärjestelmänsä avulla. Kun havaitaan, että maa on jo joutunut nanobottien hyök- käyksen kohteeksi, on liian myöhäistä niitä torjua. Pelkkä niiden käytöllä uhkaaminen voi olla hyvin tehokas ase, koska vihollisen on vaikea saada selville, onko uhka todel- linen ja kuinka vakava se on.

Nanoaseitakin jo kehitellään sota- teollisuuden laboratorioissa.

Kieltäkää tappajarobotit

Tappajarobottien kieltämistä ja niiden kehitystyön rajoittamista ja hillintää on käsitelty sekä YK:ssa että EU:n piirissä ja kansalaisjärjestöjen ja tutkijoiden kampan- jat ovat vaatineet täydellistä kieltoa.

Yleensä aseita on kielletty, kun katso- taan, että niistä aiheutuu epäinhimillisiä kärsimyksiä tai käytön riskit ovat vaikeasti hallittavissa. Tekoäly kuitenkin vaikeuttaa ja hämärtää eettisten normien määrittelyä ja käyttöä, jos se on ollut koskaan helppoa.

Miinat kiellettiin, samoin rypälepommit ja kemialliset aseet. Kyse oli kuitenkin rajal- lisesta melko tarkkaan määritellystä tekno- logiasta. Tekoälyä voidaan liittää mihin ta- hansa teknologiaan. Läpäisevää teknologiaa, mitä sekä tekoäly että nanoteknologia ovat, on vaikea kieltää. Löytyykö ratkaisu siitä, että ensin määritellään ne aseet ja kohteet, joissa missään tapauksessa tulituskäskyä ei pidä jättää yksin koneelle? Ainakaan ydin- aseita ei kukaan antaisi robottien päätet- täväksi.

Koska kauhun tasapaino perustuu ky- kyyn vastata ydinaseilla tehtävään iskuun samoilla aseilla, niin autonominen ase- järjestelmä periaatteessa voisi suorittaa kostoiskun silloinkin, kun yhtään hyökkä- yksen kohteeksi joutuneen maan asukasta ei ole enää jäljellä. Itseasiassa Neuvostoliiton tiedemiehet kehittivät jo kylmän sodan aikana silloisen automaatiotekniikan avulla tällaista tuomionpäivän konetta. Järjestel- mä ensin tarkistaa, onko maan johto vielä olemassa ja jos se vakuuttuu, ettei näin ole, se laukaisee ydinaseet. Väitetään, että tämä järjestelmä, joka kutsutaan nimellä DEAD HAND olisi edelleen Venäjällä olemassa ja sitä kehitetään. Vaikka järjestelmä oli- si normaaliolosuhteissa pois päältä, niin kriisitilanteissa se voidaan aktivoida. Mi- tä vikaantumismahdollisuuksia tällaiseen

tekoälysovellutukseen liittyy, siitä voidaan esittää vain arvailuja.

Tappajarobotit avaavat monia muitakin tieteiskirjallisuuden käsittelemiä näkyjä. Jos tappajarobotteja saisi käyttää vain toista samanlaista järjestelmää vastaan, niin sodista saattaisi tulla kuin suuria turnajaisia tai gladiaattoritisteluja. Ihmiset seuraisivat kaukana taistelulentistä TV-monitoreis- taan, kuinka robotit tekisivät selvää toi- sistaan.

Ympäristökriisin kannalta tämä näkymä on pelottava; tuhlataan uusiutumattomia luonnonvaroja ja saadaan aikaan suunnaton määrä teräs- ja elektroniikkaromua, joka vie- lä on siroteltu vaikeasti talteen korjattavaksi ympäristöön. Myös ilmastonmuutoksen kannalta tämä näkymä on turmiollinen. Siinä haaskataan juuri niitä raaka-aineita, joita tarvitaan aurinkosähkön laajamittaiseen tuotantoon. Silti tähän suuntaan voidaan hyvinkin olla menossa, ja riski siitä, että robottisota laajenee suurtehoksi tai jopa kolmanneksi maailmansodaksi ei poistu, vaan on koko ajan olemassa. Mitä moni- mutkaisempia ovat tekniset järjestelmät, sitä helpommin niihin liittyy vakaviakin riskejä, joita on ollut perusteellisillakin riskiarvioinneilla vaikea tai mahdotonta- kin ennakoita. Koneet alkavat hävittää ei vain toisiaan vaan myös niitä kohteita, joita oli tarkoitus rajata niiden käymän sodan ulkopuolelle.

Aseista pitää päästä kokonaan eroon. Tekoälyn soveltaminen laajamittaisesti kaik- keen aseteknologiaan tekee aseiden takomi- sesta auroiksi yhä tärkeemmän päämäärän. Samalla tämä saattaa olla ainoa varma keino tappaa tappajarobotit. ■

Kirjallisuutta

Delmonte, L., Nanoweapons, A Growing Threat to Humanity, Potomac Books, 2017
U C Jha, Killer Robots, Lethal Autonomous Weapon Systems, Legal, Ethical and Moral Challenges, Vij Books India P

UUTISIA AURINKOKEITINKEHITTELYISTÄ



Kakamegan aurinkokokkauslaitoksen osanottajia ryhmäkuvassa helmikuussa 2019. Kuva Kari Silfverberg.

Vuodenvaihteessa laadin TEP:in kanssa uuden Etiopian aurinkouunien kehityshankkeen suunnitelman ja rahoitushakemuksen EKO-energiayhteisölle, mutta rahoitusta ei valitettavasti saatu. EKO-energiaa kiinnostavat ilmeisesti enemmän aurinkosähkökehittelyt kuin yksinkertainen aurinkokeitintekniikka.

TEP:in tarkoituksena on kuitenkin jatkaa rahoituslähteiden etsintää, jotta monen vuoden aikana tehty kehittelytyö saataisiin kunnon hyödynnetyksi ja aurinkokokkaamisosaaminen nopeasti leviämään Afrikassa.

Toinen aurinkouunihanke, jonka kehittämisessä olen ollut mukana vuodesta 2017

lähtien, on kuitenkin saanut rahoitusta ja tuottanut jo lupaavia tuloksia. Kyseessä on Helsingin Pohjois-Haagan Lions-klubin aloitteesta syntynyt **aurinkouunien kehittä- ja koulutushanke Kenian Kakamegassa**. Hankkeen rahoitus saatiin kaikkien pohjoismaiden Lions-klubien sekä kansainvälisen Lions-liiton yhteisrahoituksena, ja hankkeen yhteistyökumppaneita ovat Kakamegan Lions-klubi ja Kenian Lions-liitto.

Hankkeessa on valmistettu paikallisesti noin 1 500 aurinkouunia ja koulutettu Kakamegan seudun naisjärjestöjen kanssa aurinkokokkauslaituttajia, jotka tulevat lähikuukausina jakamaan aurinkouuneja



Aurinkokokkauslaitosta meneillään. Kuva Kari Silfverberg.

valituille perheille ja opastamaan edunsaajia uunien käytössä. Pitkän tähtäyksen tavoitteena on, että kun aurinkouunien toimivuus on hyväksi havaittu ja tekniikka tullut laajemmin tunnetuksi, alkaisivat paikalliset pienyritykset valmistaa niitä lisää omana tuotantonaan.

Kakamegan aurinkouunimallin kehittämisessä hyödynnettiin aikaisemmin TEP:in piirissä ja Kirkkonummen Veikkolan koulun aurinkouunihankkeesta kertynyttä tietoa ja kokemusta. Ensi syksynä on tarkoitus käynnistää jatkohanke Kakamegassa, ja silloin testataan myös joitakin uusia uunimateriaaleja.

Kakamega-mallin aurinkouunin runko on tehty paksuista (6,5 mm) toisiinsa kytkeytyvistä vanerilevyistä. Seinissä ja pohjassa on lämpöeristeenä 30 mm paksua jäykkää mineraalivillalevyä. Uunin sisäseinät ovat kirkasta alumiinilevyä ja sisäpuolisena pohjalevynä on mustaksi maalattu kehikko alumiinipelistä. Uunin valokansi on 4 mm paksua polykarbonaattilevyä ja päällyskannen sisäpuoli sekä sivuheijastimet kirkasta alumiinipeltiä.

Aurinkoisella säällä saadaan uunin sisälämpötilaksi jopa 150 astetta C. Uuniin asetettavat kattilat ja keittoastiat ovat mustaksi maalattuja. ■

KAIVOSIASIAT KUNTOON

Kaivostoiminnan käytäntöjen saaminen yksiin ihmisten ja luonnon vaatimusten kanssa on Suomessa edelleen pahasti kesken. Yhden monista aiheita käsittelevistä tilaisuuksista järjesti 16.2. Helsingin Vuosaaressa kulttuurikeskus Sofia yhteistyössä Suomen Luonnonsuojeluliiton kanssa. Tapahtuman avasi isä Ambrosius sekä SLL:n puheenjohtaja Harri Hölttä. Teologista näkökulmaa luonnonsuojeluun avasivat rovasti Ilkka Sipiläinen kirkkohallituksesta sekä pastori Mikko Leistola Helsingin ortodoksisesta seurakunnasta.

Puhumassa oli kaivosasioihin perehtyneitä asiantuntijoita sekä vahingonkärtsijöitä -omakohtaisista kokemuksistaan kertoneita elämän koulimia asiantuntijoita.

Ympäristökemisti Jari Natunen (SLL) kertoi kaivosten aiheuttamien ympäristöongelmien pitkäikäisyydestä. Espanjassa vuotaa yhä rikkihappoa roomalaisten jo 2000 vuotta sitten pyörittämä Rio Tinton kuparikaivos. Talvivaaran sivukivi tulee myös kehittämään satoja vuosia rikkihappoa, ellei sitä eristetä sadevedestä. Toimivatko suunnitelmat kapseloida kivi muoviin ja bentoniittiin 100-300 vuodeksi oikeasti? Tai sitten tehdään rappioraiskiosta matkailuvaltti, kuten matkatoimisto Rantapallo mainostaa Rio Tintoa:

Huelvan alueella sijaitseva Rio Tinto on joki, jonka vesi näyttää punaiselta. Alue tunnetaan historiastaan kuparikaivoksen toimipaikkana, mikä osaltaan selittää veden värin. Rio Tinton vesi sisältää rikkihappoa ja sen happipitoisuus on hyvin pieni. Van-

Kaivoslaki uusiksi.

Tutki ja ota kantaa:

<https://www.kansalaisaloite.fi/fi/aloite/3795>

Innostukaa, levittäkää:

<https://www.facebook.com/kaivoslakiNYT/>

ha kaivosalue hehkuu muutenkin väreissä vihreänä, oranssina ja mustana saaden valokuvaajat innostumaan. Erityisesti ilmakuvat paljastavat ainutlaatuisen ”marsilaisen” ympäristön.

Uusia kaivoshankkeita on myös vireillä. Valkeakoskella alkaa Dragon Mining vuola kultaa. Yhtiön maine on saanut monet paikalliset huolestumaan. Heinävedelle suunnitellaan grafiittikaivosta. Jo heikko grafiittipitoisuus saa miettimään vastaavatko pöly- ja veden pilaantumishaitat hyötyjä. Grafiitille ja monille harvinaisille maa-metalleille ennustetaan lisääntyvää kysyntää sähköautojen yleistyessä. Sähköautojen ekologisuutta verrattuna muihin vaihtoehtoihin pitää arvioida myös tästä suunnasta.

Kallaveden rantaan suunniteltu maailman suurin havusellutehdas ja sen vaikutukset Kallaveteen nousivat myös esille. Tehdas valmistuisi kiinalaisrahalla, ja suuri omistaja olisi myös kiinalainen. Vedenkierto ei olisi suljettu. 70-luvulla parikymmentä kilometriä kotojärveni yläpuolella Tervasaaren paperitehdas suolsi nollakuitua niin, että alapuolinen järvi kävi, kupli ja pulppusi – ja haisi. Kotojärveen jäi uimaan vain särkikalat. 70-luvulta lähtien laitettiin Suomen paperiteollisuus vääntämään viemäreitään pienemmälle. Nytkö on aika palata vanhaan?

Laajapohjaisuutta tapahtumalle antoi ortodoksisen ja lutherilaisen kirkon sekä kansalaisjärjestön edustajien mukanaolo. Kansalaisvaikuttamisessa keskeisten tahojen yhteistyö tuo uskottavuutta. ■

Kutsu kevätkokoukseen

Tekniikka elämää palvelemaan ry:n kevätkokous pidetään **lauantaina 27.4.2019 klo 14:00** Tieteiden talolla, Kirkkokatu 6, Helsinki, Sali n:ro 309.

Kokouksessa käsitellään sääntömääräiset kevätkokousasiat, kuten

- vuoden 2017 toimintakertomus, tuloslaskelma ja tase
- tilintarkastajan lausunto
- tili- ja vastuuvapauden myöntäminen hallitukselle.

Kokouksen jälkeen klo 15:00 – 17:00 kaikille avoin seminaari kaivosten ympäristöongelmista, alustajana ympäristöbiokemisti FT Jari Natunen.

TERVETULOA



Kiitos tukijoille!

Kiitämme kaikkia TEPin toimintaa ja hankkeita tukeneita.

Voit antaa tukesi kohdistetusti eri hankkeidemme keräystileille:

Ekotekniikan edistäminen kehitysmaissa	FI62 8000 1971 2608 08, viite 1232
Rauhantyö	FI15 8000 2810 6262 25, viite 1232
Somalian kouluhanke, Mogadishu	FI15 1020 3000 1357 05, viite 1232

Keräyksille on Poliisihallituksen lupa RA/2018/920, voimassaoloaika 1.11.2018 – 31.1.2020, myönnetty 12.10.2018. Voimassa koko maassa Ahvenanmaata lukuun ottamatta.



Ekokylässä Italiassa pianokin kulkee pyörällä. Kuva Riitta Wahlström.

Tekniikka elämää palvelemaan ry
Tekniken i livets tjänst
Tecnology for Life

Jäsenmaksut 2019:

Varsinainen jäsen 25 €
Opiskelija, työtön 10 €
Kannatusjäsen 250 €

Tilille Danske Bank
FI53 8000 1101 4723 49,
vanhat jäsenet viite 1012 ja
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: Riitta Wahlström, riitta.wahlstrom@gmail.com
Rahastonhoitaja: Taina Maikola, taina_maikola@hotmail.com
Antero Honkasalo, honkasaloantero@gmail.com
Jouko Niemi, jouko.niemi@saunalahti.fi
Marjatta Näätänen
Kari Silfverberg, karisilf@gmail.com

Hallituksen varajäsenet:

Zahra Abdulla, zahra.abdulla@gmail.com
Claus Montonen, claus.montonen@gmail.com
Aino Siirala, aino.siirala@aalto.fi
Satu Torikka, satu.torikka@gmail.com