

MIHIN SUUNTAAN TIEDE JA TEKNOLOGIA OHJAAVAT TULEVAISUUDEN SUOMEA?

**MIHIN SUUNTAAN TIEDE JA
TEKNOLOGIA OHJAAVAT
TULEVAISUUDEN SUOMEA?
33 VIHREÄÄ EHDOKASTA KERTOO**

Pääkirjoitus



Kansanedustajaehdokas

HELSINKI

Nyt jos koskaan



Kansanedustajaehdokas

VARSINAIS-SUOMI

POLITIIKAN PITÄISI perustua tutkittuun tietoon. Tutkimus ei sanele poliittisia päätöksiä, mutta se kertoo, millaisia vaikutuksia erilaisilla ratkaisuilla luultavasti on. Tämä tieto pitää huomioida päätöksenteossa.

Käsissäsi on *Viitenumero*, Tieteen ja teknologian vihreiden vaalilehti. Esittelemme 33 ehdokasta, joilla on kykyä ja halua muuttaa Suomea paremmaksi. Kirjoittajina on ehdokkaiden lisäksi eri alojen asiantuntijoita, jotka haluavat antaa panoksensa parempien argumenttien tuomiseksi poliittiseen keskusteluun.

Poliittinen päätöksenteko koskee aina tulevaisuutta. Sitä, miten maailman halutaan jatkossa toimivan. Poliitikassa tarvitaan laajaa ymmärrystä nykyisyydestä ja historiasta, mutta myös kykyä kuvitella, mitä on edessäpäin. Siksi *Viitenumerossa* kirjoitetaan älykkäästä sähköverkosta, robotti-autoista, energiantuotannosta ja tietoyhteiskunnasta – unohtamatta myöskään ydinvoimateknologian uusimpia näkymiä ja geenimuuntelun turvallisuuskysymyksiä.

Tiede ei ole vain laboratorioita ja isoja koneita. Erityisesti sosiaalipolitiikka tarvitsee tuekseen

tutkimusta yhteiskunnasta ja sen toimintamekanismeista. Siksi *Viitenumerossa* käsitellään myös köyhyyden vaikutuksia, työttömyyttä ja ihmisen ikääntymistä.

Jotta politiikkaa voidaan tehdä tutkittuun tietoon perustuen, tieteeltä tarvitaan avoimuutta. Datat ja analyysit pitää julkaista. Poliitikassa tulkitaan todellisuutta aina eri tavoin, ja tulkintojen erot ovat politiikan ydintä. Siksi tieteellisen tiedon pitää olla avointa tulkittavaksi jokaisen puolueen näkökulmasta.

Emme tarvitse yhtäkään kansanedustajaa, jolla on varmaa tietoa siitä, miten asiat pitää hoitaa, ja joka pitää loppuun saakka kiinni jokaisesta mielipiteestään. Tarvitsemme poliitikkoja, jotka osaavat ottaa uuden tiedon huomioon maailman muuttuessa. Ihmisiä, jotka osaavat toimia samojen perusarvojen pohjalta myös tilanteissa, joita emme vielä osaa kuvitellaakaan.

Helpottaaksemme valintaa tarjoamme teille 33 sellaista ehdokasta. Suosittelemme tutustumaan.

Otso Kivekäs

Tieteen ja teknologian vihreiden puheenjohtaja

NYT JOS KOSKAAN tarvitsemme peräänantamattomaa työtä yhteisen tulevaisuutemme puolesta. Jotkut sanovat, että edessä on vaikeita aikoja, jolloin kaikkien pitää kärsiä. Me emme kuulu niihin.

Vihreiden mielestä asiat voivat olla paremmin, kun uudistamme Suomea ihmisten tarpeiden pohjalta.

Olemme saavuttamassa jyrkännettä, jonka jälkeen paluuta entiseen ei enää ole. Leikkauspolitiikan ansiosta olemme syöksymässä yhä hankalampaan työllisyystilanteeseen, ja yhä useampi joutuu turvautumaan leipäjonoon. Maailman parhaan koululaitoksen alaraja on kiihtynyt. Viimeisetkin ympäristön kestävyysrajat ovat ylittymässä.

Vihreiden vaaliteemat ovat ympäristö, köyhyys, työ ja koulutus. Ne ovat kärkiteemojamme niin vaaleissa kuin niiden jälkeenkin.

Koulutus on ollut viime aikoina politiikan ja päätösten ytimessä. Olemme taistelleet laadukkaan ja tasa-arvoisen suomalaisen koulutuksen puolesta. Koulutuksen maksuttomuus on säilytetty ja leikkauksia yritetty torjua.

Oma sukupolveni on ensimmäisiä Suomessa, jolle koulutus on ollut mahdollista sukupuolesta ja

perhetaustasta riippumatta. Tämän saavutuksen taustalla on 1970-luvun peruskoulu-uudistus ja maksuton korkeakoulutus.

Suomessa jokainen on voinut opiskella oman osaamisensa ja innostuksensa ohjaamana, mikä on suonut ihmisille vapautta ja yhteiskunnalle menestystä. 1990-luvulla Nokian menestys pohjautui lahjakkaiden insinöörien ja koodaajien ammattitaitoon. Laadukas koulutus on luonut sivistystä, työllisyyttä, kansalaistaitoja ja osallisuutta.

Jotakin on tapahtunut, koska koulutuksen arvoa sivistyksen ja menestyksen perustana ei enää arvosteta. Koulutuksesta on tulossa suuri aatteellinen vaalikysymys, jossa Suomen tulevaisuutta punnitaan. Tätä peruspilaria me haluamme puolustaa.

Suomalainen koulu on palautettava oikealle paikalleen – maailman parhaaksi. Nyt jos koskaan on aika huolehtia yhteiskunnan perusrakenteista ja päivittää koulutus kansainvälisyyden ja digitaalisuuden aikaan.

Nyt jos koskaan on koulutuksen vuoro.

Ville Niinistö

Vihreiden puheenjohtaja

VIITENUMERO

JULKAISIJA JA RAHOITTAJA

Viite - Tieteen ja teknologian vihreät ry

TOIMITUS

päätoimittaja Otso Kivekäs
toimitussihteeri Katja Laaksonen

tuottaja Jakke Mäkelä

ulkoasu Elmo Allén

toimitustiimi Mikko Särelä, Tuomas Saloniemi

PAINOS

30 000 kpl

PAINATUS

Sanomapaino, Vantaa

VIITE RY

Viite – Tieteen ja teknologian vihreät ry

- Vihreiden suurin valtakunnallinen henkilöjäsenjärjestö, noin 300 jäsentä
- Perustettu 2008
- Puheenjohtaja Otso Kivekäs

Viite on Vihreiden jäsenjärjestö, jonka tarkoitus on tuoda tieteellistä osaamista ja ajattelutapaa politiikkaan. Yhdistys on avoin kaikille tieteenaloista ja tutkinnoista tai niiden puutteesta riippumatta. Meitä yhdistää halu pelastaa maailma ja tieteellinen maailmankatsomus.

viite.fi | @Viite | Facebook.com/viite

TULE MUKAAN
TIETEEN JA
TEKNOLOGIAN
VIHREISIIN

VIITE.FI/
LIITY

SISÄLLYS

4 TIEDE JA POLITIIKKA

Jaakko Särelä
Politiikassa tarvitaan tieteellistä lukutaitoa

Jyrki Kasvi UUSIMAA
Tulevaisuus on monikko

Johanna Karimäki UUSIMAA
Lainsäädäntö tarvitsee laajaa tutkimusta

6 TIETOYHTEISKUNTA

Mikko Särelä
Tulevaisuuden kohtalokas internet

Teemu Hokkanen UUSIMAA
Poliisi tietoyhteiskunnan vartijana

Tuomas Harviainen
Pelejä, informaatiota, yhteisöjä

Salla Laaksonen
Verkon medialogiikan äärellä: kiertoa ja karnevaalia

9 KOULUTUS

Olli-Poika Parviainen PIRKANMAA
Korkeakoulutettujen työttömyyteen on puututtava

Saara Hyrkkö UUSIMAA
Tulevaisuutta tehdään koulussa

11 TALOUS

Mari Holopainen HELSINKI
Asiakasymmärrys on palvelutalouden ytimessä

Maria Ohisalo HELSINKI
Miksi köyhyyden torjuminen on välttämätöntä?

12 ENERGIA

Jarno Lappalainen UUSIMAA
Kotimaisen energiakäänteen aika on tullut

Vesa Linja-aho
Älykäs sähköverkko säästää ympäristöä

ENERGIA

Leo Stranius HELSINKI
Puhdasta energiaa Suomelle

Silja Keränen OULU
Kestävän energian Suomi 2040

Ville Tulkki
Seuraavan sukupolven ydinreaktorit

16 YMPÄRISTÖ

Maarit Pallari SATAKUNTA
Ympäristöjärjestelmät tarjoavat yrityksille kovan kilpailuedun

Anniina Kontiokorpi KAAKKOIS-SUOMI
Jätevedenpuhdistuksen uusi aikakausi

Tuomo Liljenbäck VARSINAIS-SUOMI
Geneettisesti muunneltuja organismeja voidaan hallita

Saara Ilvessalo VARSINAIS-SUOMI
Ympäristörikollisuuteen puuttuminen kaipaa asennemuutosta

Mari Saario VARSINAIS-SUOMI
Luonnonsuojelun on tultava talouspolitiikkaan

19 KAUPUNGIT JA LIIKENNE

Matti Tapaninen
Vapautuvista ratapiha-alueista kasvua kaupunkeihin

Niko Porjo VARSINAIS-SUOMI
Autonomiset autot: scifiä vai luonnollista kehitystä?

Kimmo Klemola KAAKKOIS-SUOMI
Sähköautoilun hiilijalanjälki

21 IHMINEN

Jakke Mäkelä
Voiko patentti tappaa?

Kati Juva HELSINKI
Vanhene viisaasti

Niilo Tenkanen
Voiko kaupungissa elää luonnonläheisesti?

Politiikassa tarvitaan tieteellistä lukutaitoa

Poliittisten toimenpiteiden vaikutuksista on tieteellistä tietoa. Sitä on hyödynnettävä yhteiskunnallisessa päätöksenteossa.

CC-BY-NC 2.0 RedArt photographer @ Flickr



JAAKKO SÄRELÄ on tekniikan tohtori tilastollisen tietojenkäsittelyn ja koneoppimisen alalta. Hän työskentelee data-analytikkona Reaktor Innovations Oy:ssä.

Politiikka koostuu kahdesta asiasta: arvoista, eli siitä minkälaiseen yhteiskuntaan pyritään, sekä keinoista, joilla päästään kohti arvojen mukaista yhteiskuntaa. Voidaan esimerkiksi ajatella, että yhteiskunnan tehtävä on maksimoida heikoimmassa asemassa olevan kansanosan hyvinvointi (arvot) ja sen jälkeen miettiä, minkälaisin toimenpitein heidän hyvinvointiaan parannetaan (keinot).

Keinojen vaikutuksista on usein saatavilla tieteellistä tietoa. Poliitikon velvollisuus onkin selvittää, mitä keinojen vaikutuksista ja sivuvaikutuksista tiedetään. Jos jostakin kysymyksestä (kuten ilmastonmuutoksesta ja sen syistä) vallitsee tiedeyhteisössä laaja yhteisymmärrys, poliitikon tulisi luottaa siihen.

Tieteellisen tutkimustiedon tuloksia julkaistaan vertaisarvioituilla foorumeilla ja suuremmin yhteiskunnallisen päätöksenteon tueksi julkaistavissa sektoritutkimuslaitosten raporteissa. Jotta tieteellistä tietoa voidaan hyödyntää, sitä pitää osata tulkita.

Jotta tuotetut tutkimukset olisivat hyödyllisiä, niitä pitää myös oikeasti lukea. Nykyään raportit kuitenkin

jäävät valitettavan usein hyllyn täytteeksi. Esimerkiksi Maailmanpankin tuoreen tutkimuksen mukaan kolmasosaa heidän julkaisemistaan raporteista ei ollut ladattu kertaakaan.

Tutkimustiedon saavutettavuutta ja läpinäkyvyyttä voidaan parantaa tekemällä tiedosta avointa. Avoinella tiedolla tarkoitetaan kaikkien käytössä olevaa avointa dataa ja lähdekoodia sekä julkaisuja. Pyrkimyksenä on, että kuka tahansa voi toistaa tutkimukset datan ruusta aina johtopäätöksiin asti. Näin tiedon luotettavuus paranee. Avoin tieto mahdollistaa sen, että entistä suurempi määrä ihmisiä osallistuu tiedon tuottamiseen ja hyödyntämiseen, myös sellaiset ihmiset, jotka eivät tee tutkimusta työkseen.

Yhteiskunnallisissa päätöksenteossa raportit, joiden perusteet eivät ole saatavilla, pakottavat kansalaiset ja poliitikot luottamaan virkamiesten tai kolmansien tahojen analyysin perusteisiin.

Suljetuissa analyyseissä virheen mahdollisuus on suurempi, koska tiedon käyttäjät eivät pysty varmentamaan tiedon perusteita. Esimerkiksi työ- ja elinkei-

noministeriö salasi taannoin *Energiankäytön tulevaisuus* -raportin pohjana olleen Excel-mallin perusteet.

Viime vuosina paljon kohua on herättänyt bruttokansantuotteen ja julkisten menojen välisen suhteen riskiraja, joka on ollut yleisesti käytössä. Riskirajan on osoitettu johtuneen datan virheellisestä analyysistä. Jos analyysin aineisto olisi ollut yleisesti saatavilla, virhe olisi huomattu jo paljon aikaisemmin.

Avointa tietoa voi jatkojalostaa liittämällä siihen uusia datalähteitä. Vapaaehtoisvoimin tehty Louhos.github.io on paketoitunut suomalaisia avoimia data-lähteitä helposti hyödynnettäväksi kokoelmaksi. Sen avulla voidaan esimerkiksi visualisoida ja esittää monimutkaisiakin tuloksia helposti omaksuttavassa muodossa, vaikkapa käyttäen erilaisia karttasovelluksia.

Suomen tilanne on siinä mielessä hyvä, että tieteellistä tietoa päätöksentekoa varten on olemassa. Sitä on kuitenkin usein vaikea kaivaa esiin, ja sen tulkinta vaatii ammattitaitoa. Siksi sen hyödyntäminen on tällä hetkellä suhteellisen vajavaista. Tilannetta on kuitenkin helppo parantaa.

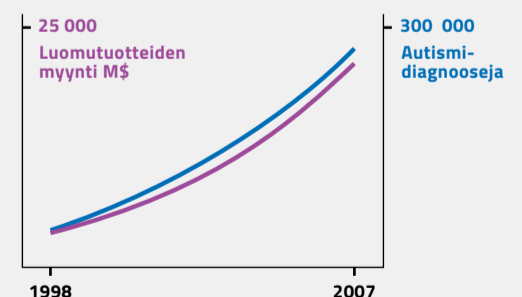
Tieteelliseen tutkimukseen liittyy aina epävarmuutta, joka voi johtua monesta tekijästä. Tutkimusta ei aina esimerkiksi pystytä järjestämään niin, että vain testattava asia muuttuu koehenkilöiden välillä. Taannoin kohistiin Gardasil-nimisestä HPV-rokotteesta, jonka väitettiin testeissä aiheuttaneen 44 koehenkilön kuoleman. Tarkempi tarkastelu kuitenkin osoitti, että kuolemat eivät johtuneet rokotteesta: Gardasilia saaneiden ja lumerokotetta saaneiden kuolleisuudessa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa.

Joskus taas asioiden välillä voidaan havaita korrelaatio, mutta niiden välillä ei silti ole syy-seuraussuhdetta. Esimerkiksi vuosina 1998–2007 luomuruoan myynti ja autismidiagnosien määrä korreloivat vahvasti. Luomuruoan vaarallisuutta todennäköisempi syy on kuitenkin puhdas sattuma, kun samaan aikaan on osunut luomuruoan suosion lisääntyminen ja autismikirjon ominaisuuksien laajempi diagnosoiminen.

Syy-seuraussuhde saatetaan myös tulkita väärin päin. Joskus uutisoitiin, että shakkia pelaavat vanhukset ovat muita paremmissa kunnossa. Syy ei luultavasti ainakaan täysin ole shakin pelaamisen hyödyllisyys. Shakin tasoiseen kognitiiviseen toimintaan pystyvät vanhukset ovat yksinkertaisesti ikäisiään parempikuntoisia jo lähtökohtaisesti.


Omanlaisensa ongelma syntyy, kun tutkitaan ihmisten vapaavalintaista käyttäytymistä. Jos jonkun tekijän suhteen havaitaan korrelaatio esim. elinajanodotteeseen, korrelaation saattaa selittää tunnistamaton taustatekijä, joka korreloi sekä havaitun tekijän että elinajanodotteen suhteen. Esimerkiksi jäätelön menekki ja hukkumiskuolemien määrä korreloivat, mutta korrelaation selittäjä on lämmin sää eikä niiden keskinäinen syy-seuraussuhde.

Luotettavimpia tuloksia yhteiskunnallista päätöksentekoa varten saadaan kenttäkokeilla, joissa osallistujat arvotaan koeryhmiin asuinpaikasta, iästä ja muista taustatekijöistä




Esimerkki harhaanjohtavasta korrelaatiosta: luomuruoan tuotanto nousee vastaavasti kuin autismidiagnosit. Lähde: Yhdysvaltain opetusvirasto ja Organic Trade Association.

riippumattomasti. Näin voitaisiin saada tietoa esimerkiksi siitä, miten sosiaaliturvan yksinkertaistaminen perustulon avulla voisi vaikuttaa ihmisten työllistymiseen ja elämänhallintaan.



Miksi tarvitaan avointa valmistelua?
Jos valmistelu on avointa virkamiesten ensimmäisestä dokumentista lähtien, se mahdollistaa kansalaiskeskustelun jo alussa.

Sirpa Kauppinen



Miten perusoikeudet taataan kaikille?
Valvomalla viranomaisten toimintaa ja tarjoamalla laadukasta oikeusapua ja neuvontaa.

Susanna Rahkonen

Tulevaisuus on monikko

Poliittiset ja taloudelliset päätökset muokkaavat tulevaisuutta, mutta silti tulevaisuutta on mahdotonta ennustaa.



JYRKI J.J. KASVI on tekniikan tohtori ja TIEKE Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry:n tutkimus- ja kehittämisjohtaja.

Kansanedustajaehdokka

UUSIMAA

Tulevaisuudentutkimus on käänösvirhe. Esikuvassa *futures studies*, tulevaisuuksien tutkimus, tulevaisuus on monikko. Useita erilaisia tulevaisuuksia ennakoidaan ja niiden todennäköisyyksiä arvioidaan.

Jotkut tulevaisuuteen vaikuttavat ilmiöt, kuten ilmaston lämpeneminen ja Suomen väestörakenteen vanheneminen, ovat hyvin todennäköisiä. Toiset taas ovat epävarmempia, kuten sähkön kysynnän ja hinnan kehitys. Jotkut ilmiöt ovat niin yllättäviä, että niitä kutsutaan mustiksi joutseniksi. Esimerkiksi HI-virus ja AIDS muuttivat radikaalisti maailmaa.

Poliitikoilla ja päättäjillä on oltava jonkinlainen käsitys tulevaisuudesta, jotta he osaavat ottaa sen huomioon päätöksissään. Nyt valittava eduskunta joutuu vastaamaan neljään megatrendiin, Suomen ja maailman rakenteita muuttavaan murrokseen:

Ihmiskunnan ikärakenne muuttuu. Teollisuusmaat harmaantuvat, ja suuret ikäluokat nousevat kehittyvissä maissa työelämään.

Ympäristökustannukset nousevat. Uusiutumattomat luonnonvarat hupenevat ja päästöjen vähentämisen ja ilmastomuutokseen sopeutumisen hinta nousee.

Globalisaatio syvenee. Kiina ja Aasia palaavat maailman talouden ja kulttuurin keskipisteiksi.

Digitalisaatio kiihtyy. Esineiden internet, tekoälyt ja robotit arkipäiväistyvät.

Kaikki tämä on ollut tiedossa jo pitkään, mutta demokratia ei kannusta katsomaan seuraavia vaaleja kauemmas. Miksi investoida hankkeisiin, joiden vaikutuksista vasta seuraava tai sitä seuraava hallitus saa kunnian?

Myös epätodennäköisiin ja yllättäviin tulevaisuuksiin on syytä varautua, jos niiden seuraukset ovat vakavia. Aurinkokuntamme asteroideja kartoitetaan miljardeilla euroilla, vaikka viimeisin vakava törmäys maahan tapahtui Tunguskassa Siperiassa vuonna 1908. Räjähdyks tuhoi kymmenen kertaa Helsingin kokoisen alueen.

Tulevaisuudentutkimus haastaa poliittisen kulttuurin. Ehdokas ei saa vaikuttaa vaalitelulla epävarmalta, vaikka on mahdotonta tietää, mitä vaalikauden kuluessa tapahtuu. Esimerkiksi Kataisen hallituksen vuoden 2011 hallitusohjelma on neljä vuotta myöhemmin täysin vanhentunut.

Kuka olisi vain neljä vuotta sitten uskonut panssarivaunujen piirtävän Euroopan rajoja vuonna 2015? Entä mobiilimaksamisen olevan arkea – Afrikassa? Kuka olisi uskonut muun euroalueen nousevan lamasta mutta talouskuri-Suomen painuvan taantumaan? Kuka olisi uskonut, että Suomen kouluissa käytetään vähemmän tietotekniikkaa kuin missään muussa Euroopan maassa?

Silti kaikkiin näihin haasteisiin olisi pitänyt kyetä vastaamaan.

Äänestäjän ei kannata tuijottaa ehdokkaiden vaalilupauksia ja puolueiden vaaliohjelmia. Muuttuvassa maailmassa niitä nimittäin joudutaan muuttamaan. Epävarmoina aikoina tärkeintä on luottamus siihen, että ehdokas ja puolue vastaavat rohkeasti vaalikauden aikana nouseviin haasteisiin ja puolustavat valintoiltaan äänestäjälle tärkeitä arvoja.

Lainsäädäntö tarvitsee laajaa tutkimusta

Tiede elää ajassa ja on jatkuvassa murroksessa. Yhtä totuutta ei ole, mutta silti juuri tiede vie asioita eteenpäin.



JOHANNA KARIMÄKI on kansanedustaja ja diplomi-insinööri bioprosessiteknikasta.

Kansanedustajaehdokka

UUSIMAA

Tieteessä etsitään ratkaisuja, argumentoidaan ja tarjotaan eri näkökulmia. Korkeatasoista tutkimusta ja opetusta varten tarvitaan resursseja, aikaa sekä hyvää yhteistyötä tieteen tekijöiden kanssa. Toisin sanoen tarvitaan riittävää rahoitusta, luottamusta ja tieteen vapautta.

Soveltavassa tutkimuksessa tähdätään uusiin innovaatioihin. Myös perustutkimuksesta on kuitenkin huolehdittava. Perustutkimuksessa tehdyt havainnot ovat kehityksen primus motoreita. Ilman kemiallisten ja fysikaalisten ilmiöiden sekä matemaattisten lainalaisuuksien tuntemusta ei olisi tieto- ja kodinkoneita. Kiinnostava esimerkki on myös laktoositon maito, jonka prosessoiminen perustuu heratutkimuksessa tehtyihin havaintoihin. Toinen esimerkki on Nokian kommunikaattori, jota kehitti joukko entisiä tutkijoita, jotka olivat rakentaneet robotteja CERNin hiukkasfysiikan tutkimuskeskuksessa.

Eduskunnassa säädetään lakeja, jotka vaikuttavat ihmisten arkeen. Lakien pohjaksi tarvitaan tutkimusta elämän koko kirjosta. Usein kehitys on niin huimaa, että lainsäädäntö laahaa perässä. Esimerkiksi tietoyhteiskuntakaari, iso tietoyhteiskuntaa määrittävä lakipaketti, oli jo valmistuessaan vanhentunut. Ollakseen mahdollisimman ajan tasalla lainsäädäntö vaatii tustalleen tutkimusta – laajaa, objektiivista ja ajantasaista.

Tutkimuksella on merkitystä sekä päätöksenteossa että Suomen taloudelle, innovaatioille ja vientimahdollisuuksille. Valitettavasti tutkimusrahoitusta on vähennetty ja valtiollisten tutkimuslaitosten määrärahoja supistettu. Suomen Akatemiaan on luotu uusi tutkimusohjelma, joka jakaa kilpailtua rahaa tutkimukseen, jota maan hallitus kokee tarvitsevana. Se

on hyödyllistä, mutta toisaalta muutos on vähentänyt määrärahoja muulta tutkimukselta. Tilauspalveluissa ei myöskään aina ole läsnä tieteen vapaus löytää epämieluisiakin totuuksia.

Tieteellinen tutkimustyö on tärkeää muistaa myös eduskunnassa. Tutkijat ovat suosittuja asiantuntijoita valiokuntakäsittelyissä. Juuri valiokuntakäsittelyissä toisinaan korostuu jopa ristiriitaiset ja vastakkaiset nä-

”Tieteessä on vapaus löytää epämieluisiakin totuuksia”

kemykset eri tutkijoiden välillä. Kuulemisissa onkin tärkeää, että kuultavien joukko on mahdollisimman laaja, jotta päättäjät saavat monipuolisia näkemyksiä päätöksenteon tueksi. Loppujen lopuksi päätöksentekoa ohjaavat myös päättäjän oma arvomaailma ja sydän. Se on demokratian vahvuus.

Suomen uusi ilmastolaki tuo uuden elementin tutkimustyön käyttämiseen päätöksenteossa. Laki edistää kokonaiskuvan saamista ilmastomuutoksen hillitsemisestä ja siihen sopeutumisesta. Ilmastolain myötä alan parhaista asiantuntijoista koostuva kansallinen ilmastopaneeli saa jatkoa. Tämä tieteellinen asiantuntijaelin turvaa ilmastopolitiikassa tarvittavaa tieteellisen tiedon saantia. Poliitiikassa on löydettävä tehokkaimmat, kestävimät ja toisaalta myös edullisimmat keinot hillitä ilmastomuutosta.

Tulevaisuuden kohtalokas internet

Suojaamattomat automaatiolaitteet ovat turvallisuusriski. Ne voivat vaarantaa ihmishenkiä tai aiheuttaa merkittäviä vahinkoja taloudelle ja ympäristölle.



MIKKO SÄRELÄ on tekniikan tohtori ja tietoverkkotutkija. Hän on työskennellyt yli 15 vuotta internetin turvallisuuden parissa.

Viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana internet ja digitalisaatio ovat ulottuneet yhteiskunnan kaikille osa-alueille. Tämä kehitys on tuonut mukanaan haasteita ja turvallisuusongelmia, joista palvelunestohyökkäykset ja luottokorttinumeroiden joutuminen väärin käsiin ovat vielä suhteellisen pieniä.

Paljon merkittävämpi ongelma on se, että myös yhteiskuntaa ylläpitävä infrastruktuuri on samalla digitalisoitu ja verkotettu. Nykyään niin tehtaita, liikennettä kuin voimaloitakin ohjataan tietokoneilla, jotka ovat yhtä alttiita tietomurroille kuin mitkä tahansa muutkin koneet.

Saksassa saatiin esimakua tulevasta, kun joulukuussa 2014 tuli julkisuuteen tapaus, jossa rikolliset iskivät terästehtaaseen ja manipuloivat sen tuotantojärjestelmiä niin, ettei tehdasta voitu sulkea ilman merkittävää vahinkoa. Tehtaan kontrollijärjestelmät olivat kiinni yritysverkossa, jonka kautta hyökkääjät pääsivät käsiksi laitteisiin.

Digitalisaatio ja sen tuomat turvallisuusongelmat ulottuvat kaikkeen merkittävään infraan. Ruokahuolto on riippuvainen suurten tukkuliikkeiden varastologistiikasta. Mitä tapahtuu, jos joku tuhoaa tietokantatiedot siitä, mitä missäkin kontissa on? Onko puolustusvoimat varautunut käyttämään varusmiehiä ruokahuollon

organisoimiseen tällaisen hyökkäyksen varalta?

Tilanne voi olla synkempi kuin uskommekaan. Kun Aalto-yliopiston tutkijat etsivät Suomesta internetiin laitettuja suojaamattomia automaatiolaitteita, he löysivät tuhansia järjestelmiä: teollista automaatiota, liikenteenohjaukseen liittyvää infrastruktuuria ja kiinteistöautomaatiota.

Nämä laitteet voivat vaarantaa väärinkäytettyinä ihmishenkiä tai aiheuttaa merkittäviä taloudellisia tai ympäristöön liittyviä ongelmia. Monissa niistä on tunnettuja turvallisuusaukkoja, joiden avulla laitteisiin voidaan päästä käsiksi ilman käyttäjätunnuksia. Niihin voivat tunkeutua niin rikolliset kuin vieraat tiedustelupalvelutkin – jättäen jälkeensä haittaohjelman odottamaan sopivaa tilaisuutta.

Miksi automaatiolaitteet sitten päätyvät internetiin? Sitä pidetään käytännöllisenä, eikä järjestelmiä suunnittelevilla tai asentavilla ihmisillä välttämättä ole turvallisuusalan osaamista. Laitteen hankkinut yritys haluaa pysyä koko ajan kärryllä siitä, mitä laite tekee, liittyen esimerkiksi teollisen prosessin tai tuotannon tilanteeseen. Laitteen valmistanut yritys puolestaan haluaa tehdä laitteeseen uusia ohjelmistopäivityksiä.

Siksi laite sijoitetaan yrityksen omaan verkkoon. Valitettavan usein se kuitenkin päätyy internetiin kaik-

kien nähtäville.

Nytemmin suljettu Insecam tarjosi vielä syksyllä 2014 pääsyn yli 70 000 valvontakameraan. Kameroihin voi päästä käsiksi joko ilman salasanaa tai käyttämällä valmistajan tunnettua salasanaa.

Kuka tahansa, jolla on internetyhteys, voi käyttää valvontakameroita toisten valvontaan, rikoksen suunnitteluun tai sen toteuttamiseen.

Aikaa ei kuitenkaan voi eikä kannata kääntää taaksepäin. Teollisuuden ja infrastruktuurin automatisointi on niin hyödyllistä, ettei menneisyyteen jääminen ole vaihtoehto. Samalla digitalisaatio kuitenkin luo yhteiskunnalle haasteita.

Tällä hetkellä Suomen poliisilla ei ole oikeutta tarkistaa, onko yritysverkkojen turvallisuusaukkoja korjattu. Valtiolla ei ole myöskään oikeutta velvoittaa yrityksiä korjaamaan puutteita tietoturvallisuudessa.

Viimeistään nyt on aika pohtia, mitä tehdään internetiin kytketyille laitteille, joiden peukaloitinta voi viedä ihmishenkiä tai aiheuttaa merkittäviä ympäristövahinkoja. Eduskunnan tehtävä on päättää, millä tavoin vaarallisia digitaalisia ja verkotettuja laitteita säädelään. Kansallinen turvallisuus vaatii tiukkaa vastuuta niille, jotka laittavat vaarallisia laitteita huolimattomasti verkkoon.

Poliisi tietoyhteiskunnan vartijana

Poliisia tarvitaan arkipäivän kyberrikollisuuden ratkaisemiseen.



TEEMU HOKKANEN on tietoteknisenä tutkijana toimiva poliisi ja tietotekniikan insinööri.

Kansanedustajaehdokas

UUSIMAA

Kukoistava tietoyhteiskunta on yksi vihreiden kärkitavoitteista. Kuumin tietoyhteiskunnallinen aihe on tällä hetkellä puolustusvoimien ja suojelupoliisin tavoite verkkovalvonnasta terrorismin torjumiseksi.

Tavallista ihmistä kohtaan tietoverkossa tehdyistä rikoksista on toisinaan uutisoitua, jos kyse on merkittävästä rikoksesta, mutta muuten arkipäivän tietoverkkorikokset eivät juuri herätä keskustelua.

Tietoyhteiskunnan kannalta tärkeintä toimivien, asiakaslähtöisten palveluiden lisäksi ovat asiakkaat itse. Jos kansalainen ei luota osaamiseensa, tietoverkon turvallisuuteen tai siihen, että hänellä olisi uhriksi joutuessaan mahdollisuus saada apua, hänestä ei tule sähköisen palvelun käyttäjää.

Tavallisen kansalaisen kohtaamat tietoturvallisuushaasteet jakautuvat useaan osa-alueeseen. Näihin haasteisiin on pyritty tarttumaan mm. päivittämällä Suomen kyberturvallisuusstrategia vuonna 2013. Aiemmin tavallisen ihmisen kohtaamaa tietoturvausta tai -rikosta käsiteltiin vain muutamalla rivillä, mutta uudessa strategiassa sille on omistettu jo kokonainen kappale. Strategiassa korostetaan erityisesti paikallispoliisin roolia arkipäivän kyberrikollisuuden torjunnassa. Poliisihallituksen tulossopimukseen taas on kirjattu, että IT-tutkintaan käytetään 35 henkilötyövuotta.

Poliisin tiedonsaantioikeuksia kritisoidaan usein uhkana kansalaisten tietosuojalle ja yksityisyydelle. Kun kansalainen on verkosta käsin tehdyn rikoksen uhri, tarvitaan tapauksen selvittämiseen samoja tiedon-

saantioikeuksia. Toisen sähköpostin luvaton lukeminen vaatii takautuvan televalvonnan rikoksen uhrin sähköpostitiliin. Olen kirjoittanut useita tällaisia hakemuksia käräjäoikeudelle ja pystynyt auttamaan rikoksen uhrina.

Viranomaisten toimivaltuuksien ajantasaisuudesta tulee perusoikeuksien kunnioittamisen ohella edelleen huolehtia.

Silti suurempi ongelma ovat ne rikokset, jotka eivät tule poliisin tietoon. Itä-Uudenmaan poliisilaitoksen ja Tiekien tekemässä kyselyssä nousi esiin lukuisia eri tietoverkkorikoksia sekä syitä siihen, miksi poliisille ei ollut tehty niistä ilmoitusta. OPTL:n kyselytutkimuksessa puolestaan selvisi, että 16 % kyselyyn vastanneista lapsista oli joutunut verkkokiusaamisen uhriksi. Näistä rikoksista vain murto-osa tulee poliisin tietoon. Muutoin tietoverkkorikosten tutkintaan varattu 35 henkilötyövuotta ei riittäisi alkuunkaan.

Myös kansalaisten osaamista tulisi parantaa. Kansallinen, kaikille avoin tietoturvakoulutus voisi olla hyvä alkua, vaikka se ei tavoittaisikaan kaikkia. Tällä hetkellä työelämässä olevat ja isoilla työnantajilla työskentelevät saavat tietoturvakoulutusta, jonka tarkoituksena on työpaikan omien toimintojen turvaaminen.

Pitkän tähtäimen suunnitelma on sisällyttää tietoturva osaksi perusopetusta. Koulussa annettavaa tietotekniikkaopetusta pidetään usein turhana, koska nuoria pidetään diginatiiveina. Todellisuudessa sillä, kuinka monipuolisesti osaa käyttää Facebookia tai WhatsAppia, ei ole tietoturvan kanssa mitään tekemistä.

Pelejä, informaatiota, yhteisöjä

Pelit ovat kanava ihmisten organisoitumisen tutkimiseen.

CC-BY-ND 2.0 The World According To Marty @ Flickr



J. TUOMAS HARVIAINEN on filosofian tohtori, vihreästi ajatteleva kirjastoihminen, pelitutkija, informaatiotieteilijä ja organisaatiomuotoilija.

Miljoonat ihmiset pelaavat pelejä. Se kertoo meile paljon sekä ihmisten informaatiokäyttäytymisestä että tavoista hyödyntää erilaisia kanavia viestintään ja tiedonhakuun. Tutkimalla ihmisten organisoitumista pelien tiimoilta ymmärrämme lisää erilaisista tavoista toimia vapaaehtoisissa ja leikkillisissä ympäristöissä.

Enemmistö informaatiojärjestelmistä on nykyisin digitaalisia, mutta myös esimerkiksi oma kaveripiiri voi toimia monille keskeisenä järjestelmänä tiedon saamiseen. Yksinkertainen peli, kuten vaikkapa *Tetris*, on helppo hahmottaa informaatiojärjestelmänä: erimuotoisia putoavia palikoita asetetaan pelissä riveihin. Pelaaja ei tiedä, millaisia palikoita seuraavaksi putoaa. Vastaavasti esimerkiksi shakissa pelaajalla on vastustajan ajatuksia lukuun ottamatta kaikki informaatio käytettävissään. Toinen asia on, kuinka suurta osaa kaikesta tuosta informaatiosta hän todella pystyy käsittelemään.

Pelaajien määrän kasvaessa kuviosta tulee monimutkaisempi. Esimerkiksi suurissa verkkoroolipeleissä, kuten *World of Warcraftissa*, voidaan hahmottaa useita päällekkäisiä informaatiojärjestelmiä. Pelin ytimessä on koodattu järjestelmä, joka toimii samalla tavoin kuin kirjaston tai arkiston tietokanta. Sen "hakusanoja" ovat pelin eri elementit – hirviöt, esineet, sivuhahmot ja taidot. Kun pelaaja vaikuttaa niihin, järjestelmä hakee hänelle sopivan tietueen sisältään, aivan kuten klikattaessa linkkiä kirjaston nettisivuilla. Pelissä kokemus vain on yleensä huomattavasti mielenkiintoisempi. Lohikäärmeen kanssa taistelemisen tuntuu taistelulta, ei algoritmin haasteiden ratkaisemiselta.

Pelimaailman perussisältöjen ja koodista koostuvan luonnonlakien ytimen ympärillä on myös toinen

informaatiojärjestelmä. Se muodostuu pelaajista. Jokaisella pelin käyttäjällä on oltava riittävästi informaatiota voidakseen menestyä pelissä ja voittaa sen haasteet. Osa tästä on käyttötaitoa, osa taas sitä, että pelissä suoritetaan tehtäviä.

Riittävä määrä informaatiota antaa pääsyn laajempaan määrään mielenkiintoista pelisisältöä. Jos informaatiota on liikaa, mielekkyys katoaa, koska haasteet eivät ole enää haastavia eikä tarina jaksa kiehtoa, kun

"Mitä enemmän opin pelaajien tavoista käsitellä informaatiota virtuaalimaailmoissa, sitä enemmän havaitsen samoja ilmiöitä myös politiikassa"

sen tietää ennalta. Siksi tällä sosiaalisella tasolla sekä autetaan muita – usein pelin sisäisin keinoin maksettua korvausta vastaan – että pidetään virtuaalinen suu kiinni sellaisista asioista, jotka voisivat heikentää muiden pelinautintoa. Monet myös kuuluvat lisää pelisisältöä yhteistyön kautta tarjoaviin organisaatioihin, esimerkiksi "kiltoihin". Niillä on usein omat informaatiojärjestelmänsä, ja niiden jäsenillä on velvollisuus osallistua yhteiseen tiedonhakuun, esimerkiksi siihen miten tietty vastustaja voidaan kukistaa.

Kolmantena järjestelmänä ovat pelin ulkopuolella olevat kuvaukset pelistä. Harrastajat eivät enää ainoastaan pelaa pelejä vaan tuottavat yhä enemmän niihin

liittyvää materiaalia: YouTube-videoita, blogitekstejä, läpipelaamisohjeita. Muut pelaajat käyttävät niitä sekä viihteenä, tiedonlähteenä että tapana jakaa oma pelikokemus muiden kanssa. Tutkimuksissa on havaittu, että monet selaavat tai tuottavat peleihin liittyvää oheisinformaatiota korvikkeena silloin, kun eivät voi pelata itse peliä. Pelimateriaalin tuottaminen on tapa osoittaa omaa osaamista. Sama pitää paikkansa myös yksinkertaisempien pelien osalta, aina *Angry Birdsin* kaltaisia kevyitä viihdepelejä myöten.

Pelien kohdalla vanhat oletukset tietojärjestelmistä kääntyvät päällelleen. Aiemmin on usein oletettu, että tietokonepohjaiset tietojärjestelmät, varsinkin yrityksissä, ovat aina laajennuksia jo olemassa oleville, vähemmän virallisille informaatiokanaville. Peleissä järjestelmä on kuitenkin jo pohjana, eikä ilman sitä koko tiedonhaku ja -välitystä tapahtuisi. Samalla voidaan nähdä, miten ensimmäisen järjestelmän päälle syntyy sosiaalisia, epävirallisia kanavia aivan kuten reaali maailmassakin, ja niitä jäsentämään taas syntyy uusia, organisaatioiden sisäisiä virallisempia väyliä, joita leimaavat sekä pelaamisen vapaaehtoisuus että usein ammattilaistasonen halu suoriutua mahdollisimman hyvin.

Mitä enemmän itse opin pelaajien tavoista käsitellä informaatiota virtuaalimaailmoissa – hyväksyä, jakaa, koota ja hylätä – sitä enemmän havaitsen samoja ilmiöitä myös esimerkiksi politiikassa. Kyse on vapaaehtoisesta toiminnasta yhdessä; informaation keräämisestä yhteisiin tarkoituksiin. Pelaamalla systeemiä, myös toisia pelaajaryhmiä vastaan, jotta kaikilla (tai ainakin omalla porukalla) olisi kivaa. Kuulostaako tulta?



Miten Suomen talous saadaan uuteen nousuun? Suomessa on osaamista ja lupaava startup-kulttuuri. Ohjataan resurssit koulutukseen, tutkimukseen ja uuteen yrittäjyyteen.

Mari Holopainen



Miten työttömyys saadaan aisoihin? Perustulolla, yrittäjyyden helpottamisella, koulutustakuulla sekä satsaamalla digitalisaation mahdollisuuksiin.

Olli-Poika Parviainen



Mitkä ovat parhaat keinot edistää työllisyyttä?
Työtä ja sosiaaliturvaa yhdistävä, kannustava perustulo ja tuki yksityisyrityksille ensimmäisen työntekijän palkkaukseen.

Johanna Karimäki



Miten selviämme työn digitaalisesta murroksesta?
Rohkea etunoja mahdollisuuksiin! Koulutus uusiin ammatteihin. Perustulo. Verotuksen painopiste palkkatulosta arvonlisään.

Jyrki J.J. Kasvi

Verkon medialogiikan äärellä: kiertoa ja karnevaalia

Tämän päivän poliitikko joutuu opettelemaan asiakysymysten lisäksi myös taitoja mediassa esiintymiseen sekä kohtaamaan internetin karnevalistisen kulttuurin.



SALLA-MAARIA LAAKSONEN on verkkoviestinnän tutkija Helsingin yliopiston Viestinnän tutkimuskeskus CRC:ssa. Hän toimii parhaillaan tutkijana Digivaalit 2015 -hankkeessa.

Lehdistö seuraa vaaleja ja politiikan tapahtumia herkeämättä. Television vaaliohjelmat ovat 1960-luvulta alkaen olleet merkittävä kenttä vaalikeskustelulle. Toimittajat päivystävät eduskuntatalon kahvilassa ja Säätöytalon oven takana neuvottelujen aikana. Maamme suurin keskustelupalsta Suomi24 on perustanut oman vaalikanavansa. Poliitikkojen twiittejä seuraavat niin media kuin tavalliset kansalaisetkin, ja julkisuuteen saattavat nousta yhtä lailla lautakasat, tekstiviestit kuin poliittiset lausunnotkin.

Viestinnän tutkijat kutsuvat tätä ilmiötä politiikan medioitumiseksi. Medioitumisteorian mukaan organisaatiot ja muut toimijat joutuvat muokkaamaan omaa toimintaansa median logiikan mukaiseksi. Asiantuntijoiden on oltava jatkuvasti valmiina kertomaan omista näkemyksistään ja vastaamaan erilaisiin väitteisiin

”Pienetkin virheet, tulkinnanvaraiset lausunnot ja päivitykset voivat jäädä kummittelemaan verkossa”

median kentällä. Tiukimman tulkinnan mukaan he joutuvat perustelemaan mediassa koko olemassaolonsa ja legitimitteettinsä.

Voidaan jopa väittää, että mediasta on tullut politiikan keskeinen instituutio, joka näyttölee erityisen tärkeää roolia epäkohtien paljastamisessa ja skandaalien rakentamisessa – mutta myös äänestäjien tavoittamisessa.

Myös verkkojulkisuus ja sosiaalinen media ovat osa tätä toiminnan kenttää. Verkon merkitykseen on kiinnitetty paljon huomiota viestinnän ja politiikan

tutkimuksessa. Keskustelussa näkyvät rinnakkain sekä vahva toivo demokratian lisääntymisestä vuorovaikutteisen viestinnän avulla että skeptisemmät näkemykset uusien viestintävälineiden roolista.

Tilastojen valossa sosiaalisen median merkittävyys vaikuttaa vielä pieneltä. Vuoden 2011 eduskuntavaaleissa sen kautta vaaleja kertoi seuranneensa 9 % väestöstä. Siitäkin huolimatta poliittiset toimijat näyttävät omaksuneen verkkoareenat yhdeksi vaalikamppailun osa-alueeksi – tärkeimpänä kannustimena kenties toimittajien aktiivinen sosiaalisen median käyttö.

Verkon medialogiikan abc

Verkossa taistellaan konkreettisesti sisältövirtojen keskellä elävien yleisöjen huomiosta. Siksi monet verkko-kotekstin lajityypit ovat kehittyneet melko lyhyiksi, merkittävimpänä esimerkkinä Twitter. 140 merkin mittaiseen viestiin jaksaa keskittyä, mutta sanoman tiivistäminen näin lyhyeen tilaan vaatii harjoittelua. Samalla verkkojulkisuuden sisällöt ovat hyvin monimuotoisia: niissä yhdistyvät sulavasti teksti, kuva ja ääni.

Erityisesti kuvallisen ja videomuotoisen viestinnän rooli on viime vuosina ollut kasvussa samalla, kun tekstimuotoinen viestintä on tyypistynyt yhä lyhyemmäksi. Kuvat ovat olleet tehokas keino nousta esiin sisältöjen virrasta. Onkin mielenkiintoista nähdä, kuinka moni poliitikko päätyy rakentamaan vaalikampanjaa varsinkin nuorison keskuudessa suosittuun Instagramiin.

Tutkijat korostavat myös sitä, kuinka viestit elävät verkkoareenoilla omaa elämäänsä. Danah Boyd käyttää näkymättömien yleisöjen käsitettä kuvaamaan sitä, kuinka yleisö ei ole sisällön julkaisemisen hetkellä verkkopalveluissa konkreettisesti näkyvillä, minkä vuoksi sen laajuutta on vaikea käsittää. Samasta syystä

sisällöt voivat päätyä areenoille, joille niitä ei ole alun perin tarkoitettu. Verkkosisältö on pysyvää ja toistettavissa. Julkaistut sisällöt on helppo kopioida, ja sen vuoksi ne siirtyvät helposti alustalta toiselle ja säilyvät saatavilla, vaikka alkuperäinen versio poistettaisiin. Erilaisten hakukoneiden avulla verkkosisältöjä voidaan etsiä jopa vuosikymmeniä julkaisuajankohdan jälkeenkkin.

Politiikan näkökulmasta tämä tarkoittaa sitä, että pienetkin virheet, tulkinnanvaraiset lausunnot ja päivitykset voivat jäädä kummittelemaan verkossa. Näihin kummituksiin liittyy usein myös verkon musta huumori ja karnevalistinen kulttuuri, jossa viestin merkityksiä muunnellaan. Tunnetuin esimerkki tästä ovat erilaiset meemit, joista poliitikotkin ovat saaneet osansa.

Tänä vaalikeväänä liikkuu kuvamanipulaatioita, joissa keskustan Juha Sipilä on siirretty promokuvasta makoilemaan mitä erilaisimpiin ympäristöihin. Meemin ympärillä käyty keskustelu on samalla hyvä esimerkki siitä, että poliittista puhetta saattaa verkossa esiintyä yllättävilläkin areenoilla.

Medioitumisen näkökulmasta tilanne verkossa on oikeastaan kahtalainen. Periaatteessa kenellä tahansa on mahdollisuus ryhtyä viestin välittäjäksi, lähestyä julkisuudessa poliitikkoja tai haastaa heitä karnevalistisilla esityksillä. Toisaalta myös poliittisilla toimijoilla itsellään, niin ehdokkailla kuin puolueilla, on mahdollisuus ylläpitää omaa mediaa: hyödyntää verkon eri ilmaisumuotoja ja hankkia julkisuutta perinteisen median ohitse.

Miten verkossa voisi tavoittaa siirtyvät äänestäjät tai poliittisesti kodittomat? Entä voisiko verkossa herättää myös politiikasta vieraantuneet keskustelemaan poliittisista teemoista? Tästä sekä erilaiset meemikeskustelut, Tahdon-kampanjat että edelliset presidentinvaalit Facebook-pöhinöineen ovat hämmäntäviä mutta toiveikkaita esimerkkejä.



Miten koulutus uudistetaan vastaamaan tulevaisuuden tarpeisiin?
Perustana laatu, tasa-arvo ja maksuttomuus.
Painopisteinä ongelmanratkaisu ja kansainvälisyys.
Teknologia fiksusti käyttöön.

Saara Hyrkkö



Mikä on ollut Suomen menestyksen taustalla?
Laadukas ja ilmainen koulutus. Se on luonut sivistystä, työllisyyttä, kansalaistaitoja ja osallisuutta.

Ville Niinistö

Korkeakoulutettujen työttömyyteen on puututtava

Yhä useampi korkeakoulutettu joutuu valmistuttuaan suoraan kortistoon.



OLLI-POIKA PARVIAINEN on Tampereen osaamis- ja elinkeinopalvelujen ja sivistys- ja elämänlaatu- ja palvelujen apulaispormestari. Hän on perehtynyt erityisesti työllisyyskysymyksiin.

Kansanedustajaehdokka

PIRKANMAA

Suomea vaivaava työttömyys on yhteiskunnalle suuri haaste. Viime vuoden lopulla valtakunnallinen työttömyysaste nousi 13,9 prosenttiin. Pitkäaikaistyöttömiä on Suomessa viimeisimmän tiedon mukaan jo 98 500, ja heistä 43 900 on ollut työttömänä yli kaksi vuotta.

Työllisyyspolitiikassa huomio on ymmärrettävästi kohdistunut pitkäaikaistyöttömyyteen ja nuorten syrjäytymisen ehkäisyyn. Kaikessa hiljaisuudessa on kasvanut uusi ongelma: korkeasti koulutettujen työttömyys.

Työ- ja elinkeinoministeriön työllisyyskatsauksen mukaan korkeasti koulutettujen työttömyys lisääntyi viime vuonna selvästi. Sama kehitys on jatkunut jo useamman vuoden ajan. Tutkijakoulutusasteella työttömyys kasvoi vuoden aikana 18 %, alemmalla korkeakouluasteella 14 % ja ylempällä korkeakouluasteella 11 %.

Pääkaupunkiseudulla ja yliopistopaikkakunnilla ongelma on jo hälyttävä. Akava on kuvaillut sitä korkeasti koulutettujen osalta ”pahimmaksi koskaan”.

Moni joutuu työttömyyskortistoon heti valmistuttuaan. Kuluneella hallituskaudella toteutettu nuorisotakuu on ohjannut nuoria lähinnä koulutukseen ja jäänyt monilta osin toteutumatta. Mikäli työttömyys venyy jo työuran alkumetreillä, voi siitä syntyvä leima haitata työllistymistä pitkään.

Keskeisiä korkeasti koulutettujen työllisyyteen liittyviä haasteita ovat työn vähentynyt kysyntä ja se, että moni korkeasti koulutettujen koulutusta vastaava työ on ns. piilotyöpaikka. Myös oman osaamisen tunnistamisessa ja markkinoinnissa voi olla puutteita, eikä asiaan ole välttämättä paneuduttu opintojen aikana.

Tärkeintä on ratkaista työttömyysongelma kaikissa väestöryhmissä. Useat keinot, kuten työelämävalmiuksiin satsaaminen sekä yrittäjyyden tai itsensä työllistämisen yleinen helpottaminen, auttavat monia.

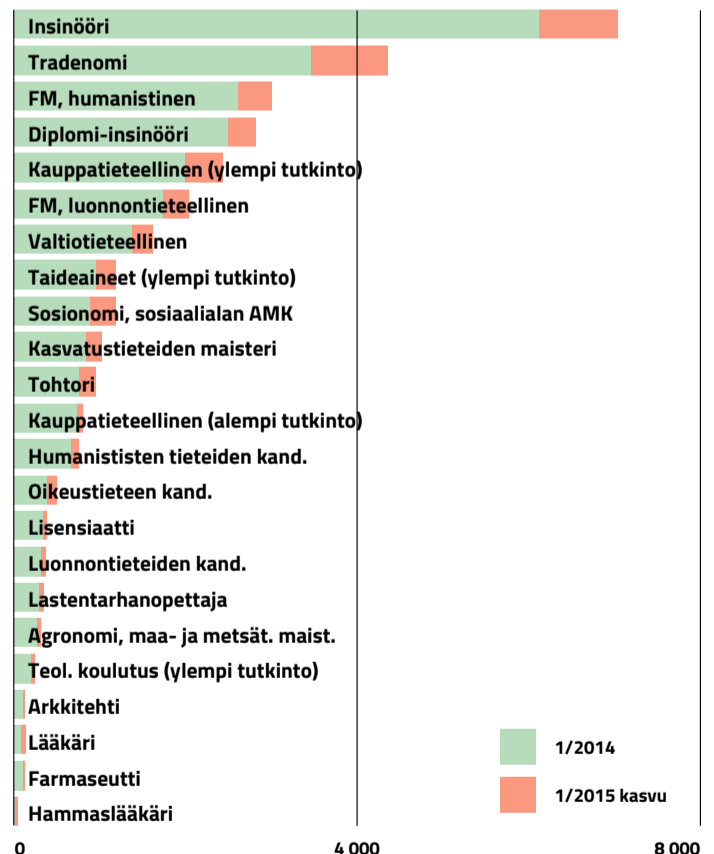
Eri ryhmille tarvitaan myös täsmätoimia. Korkeasti koulutetuille on järjestettävä lisää työllistymistä edistäviä palveluja. Tällainen on esimerkiksi Pirkanmaalla toimiva, työnhakijoita mm. piilotyöpaikkojen löytämisessä auttava Uratehdas. Se on järjestöjen, liittojen ja julkisen

sektorin yhteistyön tulos. Tätä kirjoittaessani on käynnisteillä myös Alusta-hanke, jossa edistetään rakenne- ja muutosten vuoksi työttömäksi jääneiden yrittäjyyttä.

Monien oppilaitosten työllisyyspalveluissa ja työelämäyhteyksissä on paljon kehitettävää. Ammatti- ja korkeakouluissa ollaan keskimäärin yliopistoja edellä työllisyysnäkökulman huomioimisessa. Korkeakouluihin tarvitaan myös lisää mentoritoimintaa, yrittäjyysvalmennusta, opiskelijoiden ja alumnien vuoropuhelua ja yritysideoiden pohdintaa.

Elinkeinopolitiikassa valtion ja kuntien tulisi keskittyä edelleen hakemaan Suomeen kansainvälistä korkean osaamisen tutkimus-, kehitys- ja liiketoimintaa ja tukea innovaatioita laajemmin myös aloittavien yritysten osalta.

Jatkuvaan epävarmuuteen tarvitaan selkeä tukiverkko ja perustulo. On inhimillisesti ja kansantaloudellisesti kestävämpiä kouluttaa ihmisiä vuosikautia työttömyyteen. Pikaratkaisua ei ole, mutta useilla samanaikaisilla toimenpiteillä suunta voidaan kääntää.



Yleisimpien akateemisten alojen työttömät.

Lähde: Työ- ja elinkeinoministeriö ja Akava



Miten taataan tietoturvallinen tietoyhteiskunta?
Turvallisilla ja käyttäjäystävällisillä palveluilla sekä huolehtimalla kansalaisten osaamisesta.
Teemu Hokkanen



Miksi suora demokratia on tärkeää?
Kun yhteisistä asioista päätetään yhdessä, paranee päätösten laatu ja ihmisten tietoisuus sekä tyytyväisyys.
Saara Ilvessalo

Tulevaisuutta tehdään koulussa

Kun maailma muuttuu, tulisi koulun aina olla askelen edellä – valmiina opettamaan tulevaisuuden taitoja.



SAARA HYRKKÖ innostuu uuden oppimisesta, rakastaa valaita, valmistuu pian diplomi-insinööriksi ja toimii vihreiden koulutuspoliittisen työryhmän puheenjohtajana.

Kansanedustajaehdokas

UUSIMAA

Oppiminen uudistuu vinhaa vauhtia ja kansainvälinen kilpailu kovenee. Nyt on vaalittava koulutusjärjestelmän hyviä puolia ja ravisteltava niitä osia, jotka uhkaavat vanhentua.

Suomalainen koulutusjärjestelmä on maailman-kuulu. Laatuun ja tasa-arvoisuuteen panostamalla rakennamme osaamista, sivistystä ja työtä. Jokaisella on mahdollisuus kehittää itseään ja tavoitella onnellisuutta. Monipuolinen osaaminen ja laadukas koulutus ovat globaalissa kilpailussa Suomen valttikortteja ja hyvinvointivaltion peruspilareita myös tulevaisuudessa.

Sisällöt ja menetelmät kuitenkin muuttuvat. Siinä muutoksessa Suomen kaltaisen koulutuksen suurvalan kannattaa kulkea etujoukoissa.

Ohjelmointi sisällytetään opetussuunnitelmaan vuonna 2016. Ennen maailmaa luotiin kirjoitetun ja

logiikka ei ole mystistä salatiedettä, jota vain tietojenkäsittelytieteilijät voisivat ymmärtää.

Ohjelmoinnissa tarvittavat taidot eivät ole hyödyllisiä vain sen näkökulmasta. Asioiden purkaminen osiin, ongelmanratkaisu ja ratkaisujen yleistäminen tulevat eteen muillakin elämän osa-alueilla. Kaikista ei tietenkään tule koodareita. Olennaista on, että se on yhtä lailla mahdollista niin kuin leipurin, lääkärin, veturinkuljettajan tai astronautinkin ura.

Ohjelmoinnin ilmaantuminen opetussuunnitelmaan ei ole ainoa tapa, jolla koulua ravistellaan. Monipuolinen teknologia, uudet oppimisympäristöt, verkkokurssit, sähköiset oppimateriaalit ja sosiaalinen media ovat jo osa monen opettajan ja opiskelijan arkipäivää. Viisaasti hyödynnettynä teknologia tarjoaa uusia tapoja ilmaista itseään, onnistua ja kehittää luovuutta.

Tulevaisuus on arvaamaton. Se, mikä tänään tuntuu tärkeältä huomisen taidolta, ei välttämättä riitä. Varmaa on, että yllättäviä asioita tapahtuu ja mahdottomasta tulee mahdollista. Siksi on tärkeää, että kouluista ja oppilaitoksista valmistuu uteliaita, yhteistyökykyisiä ja ennakkoluulottomia ihmisiä. Teknologian rinnalla tarvitaan uuden ajan pedagogiaa. Sen kehittämisessä suomalaiset opettajat voivat näyttää pelottomasti mallia

maailmalle.

Tulevan eduskunnan on varmistettava, että koulutuksen ja tutkimuksen rahoitus on riittävää ja että suomalainen koulutus kukoistaa myös muuttuvassa maailmassa. Koulutukseen satsaaminen kannattaa sekä inhimillisistä että taloudellisista syistä. Sen avulla leivotaan tulevia kilpailukykyisiä vetureita – ja annetaan niin leipurin, veturinkuljettajan kuin koodarinkin urasta haaveilevien lasten tehdä unelmistaan totta.

Vihreät ehdottavat muun muassa:

- Tieto- ja viestintätekniikan taitojen kehittäminen ja ohjelmointi sisällytetään osaksi jokaista koulutusastetta varhaiskasvatuksesta lähtien.
- Lisätään avointen ja sähköisten oppimateriaalien käyttöä ja varataan opettajien työaikaa näiden tekemiseen.
- Varmistetaan, että kaikilla on mahdollisuus käyttää digitaalisia välineitä vanhempien tuloista riippumatta.
- Korvataan etenkin korkeakoulujen yksisuuntaisia massaluentoja laadukkaalla verkko-opetuksella ja tasoitetaan opetus- ja tutkimuksen alueellisia eroja varmistamalla, että materiaalit ovat kaikkien Suomen saman alan opiskelijoiden ja oppilaitosten käytössä.
- Parannetaan esimerkiksi MOOC-opintojen eli massiivisten avointen verkkokurssien hyväksilukemista opinnoissa.
- Tuetaan opettajia opetusteknologian käytössä esimerkiksi vertaisopettajajärjestelmän avulla.

”On tärkeää, että kouluista valmistuu uteliaita, yhteistyökykyisiä ja ennakkoluulottomia ihmisiä.”

puhutun sanan avulla, mutta nykyään keksimisen kieli on ohjelmointi. Peruskoulu rakennettiin, jotta kaikki saisivat tarvittavat tiedot ja taidot elämään. Samasta syystä ohjelmointia ei ole varaa jättää vain pienen joukon asiaksi.

Ohjelmoinnissa ei ole kyse vain hauskoista mobiiliapplikaatioista ja peleistä, vaan paljon suuremmasta murroksesta. Valta on sillä, joka ymmärtää, miten tietokoneet ajattelevat. Onneksi tietokoneiden toiminta-



Mistä tulee kampanjasi hashtag #StopKöyhyys?
Köyhyyden torjunta on politiikan tärkeimpiä tehtäviä ja välttämätöntä ilmastonmuutoksen torjunnassa ja ympäristönsuojelussa.
Maria Ohisalo



Miten turvataan yliopistojen tulevaisuus?
Lopetetaan yliopistoindeksiin leikkaaminen, turvataan yliopistojen perusrahoitus ja vahvistetaan perustutkimuksen osuutta tutkimuksen rahoituksessa.
Outi Alanko-Kahiluoto

Asiakasymmärrys on palvelutalouden ytimessä

Palvelutalous mahdollistaa tuottavuuden kasvun sekä innovaatioiden hyödyntämisen globaalisti.



MARI HOLOPAINEN on kaupunginvaltuutettu ja tuotantalouden tohtorikoulutettava Aalto-yliopistossa. Hän on julkaissut palveluiden kehittämisestä ja strategiasta.

Kansanedustajaehdokka

HELSINKI

Gloobalin talouden painopiste on siirtynyt korkean tuottavuuden maissa palveluihin, digitaalisesti tehtävään työhön ja osaamisen myymiseen.

Poliittisten päätöksentekijöiden on havahduttava talouden murrokseen myös Suomessa. Vaikka meillä on Rovion ja Supercellin kaltaisia menestystarinoita, olemme olleet jäljessä palveluinnovaatioissa sekä uudenlaiseen konseptointiin ja markkinointiin liittyvässä osaamisessa. Ikean menestystarina lienee kuuluisin toimialan uudelleen konseptoinnista.

Palvelutaloutta on pidetty Suomessa pitkään toisarvoisena talouskasvun ja viennin kannalta – jopa talouden jarruna. Nykyään jo lähes 70 % tuotantomme rakenteesta koostuu palveluista. Palvelut vetävät, eivät suinkaan hidasta tuottavuuden kasvua. Palveluiden keskeistä roolia talouden veturina on pyrkinyt tuomaan esiin esimerkiksi ETLA. Silti teollisuus ja jopa raaka-aineisiin pohjautuva talous ovat usein esillä poliittisessa keskustelussa, kun keinoja talouden korjaamiseksi esitetään.

Menestyvien palvelujen ytimessä ovat ihmiset, osaamisen myyminen ja asiakas- ja käyttäjälähtöisyys. Vaikka palvelut toteutetaan suurelta osin palveluntarjoajan ja asiakkaan vuorovaikutuksessa, asiakkaan tarpeet ja toiveet jäävät usein etäisiksi. Asiakkaan oma aktiivinen toiminta ei ole saanut kylliksi huomiota, vaan asiakkaalle on jäänyt passiivisen vastaanottajan rooli. Palvelun arvo muodostuu kuitenkin asiakkaan toiminnan ja kokemuksen myötä. Se on sidottu aikaan, paikkaan, aiempiin kokemuksiin ja odotuksiin.

Nykyään suurin osa yritysten asiakastiedosta keskittyy menneisiin tai parhaimmillaan tätä päivää kuvaaviin näkemyksiin, asenteisiin ja tarpeisiin. On kuitenkin syytä kysyä, millaisessa maailmassa elämme kahden–kolmenkymmenen vuoden kuluttua. Miten ihmisten elämä muuttuu? Millaisia uusia tarpeita syntyy?

Kun asiakastietoa hankitaan, tyydytään usein palautekyselyihin tai käyntimäärien arvioimiseen, joilla kartoitetaan, mitä mieltä asiakkaat ovat yrityksen nykyisestä toiminnasta tai palveluista. Se, mitä käyttäjät kaipaavat tulevaisuudessa, jää kuitenkin vähemmälle huomiolle tai laiminlyödyään kokonaan. Uudet innovatiiviset ideat ja asiakkaiden lausumattomat toiveet ovatkin usein hiljaista tietoa, jota on vaikea tavoittaa kyselytutkimuksissa.

Asiakasvuorovaikutuksessa toimivien työntekijöiden jokapäiväisistä kokemuksista kumpuavat tarinat ja kehitysideoita ovat heikosti hyödynnetty voimavara. Merkittävä edistysaskel olisi näitä kokemuksia koskevan tiedonkulun varmistaminen palveluja kehittäville tahoille niin yrityksissä kuin julkisissa organisaatioisakin.

Asiakastieto ei muutu hyväksi palveluksi itsestään, vaan ymmärryksen luominen sekä sen toimeenpaneminen riittävän nopeasti vaativat tietoista ponnistelua.

Markkinat ja kuluttajien tarpeet muuttuvat yllättävän nopeasti. Emme voi tietää, mitkä toimialat kannattelevat Suomea kahdenkymmenen vuoden päästä. Se kuitenkin tiedetään, etteivät ne ole samoja kuin nyt.

Miksi köyhyyden torjuminen on välttämätöntä?

Jo kymmenet tuhannet suomalaiset käyvät leipäjonossa. Eriarvoisuuden purkamiseen ei tarvita leikkauspolitiikkaa vaan toimivia julkisia palveluja.



MARIA OHISALO on köyhyydetutkija ja valtiotieteiden maisteri.

Kansanedustajaehdokka

HELSINKI

Vihreiden kärkiteemat vuoden 2015 eduskuntavaaleissa ovat ympäristö, työllisyys, koulutus ja köyhyyden torjunta. Köyhyyden torjunnan pitäisi olla poliittikan keskeisimpiä tehtäviä.

Ihminen leipäjonossa ei osallistu ensimmäisenä ilmastoliikkeen toimintaan tai vaadi äänekkäästi pyöriteitä, jos jääkaapissa on lähinnä valo, kämpä on lähdössä alta ja velat painavat päälle.

Tutkin työkseni leipäjonoissa käyvien ihmisten hyvin- ja pahoinvointia. Hyvinvointivaltioksi kutsumasamme maassa kymmenet tuhannet ihmiset jonottavat viikoittain ruoanjakelupisteissä. Silti julkisessa keskustelussa kuuluu kovaa niiden ääni, joiden mielestä julkinen sektori on liian suuri ja kestävyysvajetta voi kuroa umpeen vain leikkauksilla ihmisten hyvinvoinnista.

Briteissä on laskettu eriarvoistumisen kustannuksia. Samasta veneestä putoaminen maksaa Isolle-Britannialle vuosittain paikallisen puolustusbudjetin verran. Kuluja tulee esimerkiksi lyhentyneestä eliniästä, vankilalaitoksen kustannuksista sekä kansalaisten heikentyneestä mielenterveydestä.

Suomessakin duunarimies kuolee kolmetoista vuotta koulutettua aiemmin. Jokaisen, joka perustelee leikkausten tarpeellisuutta talouskasvulla, olisi syytä olla kiinnostunut eriarvoistumisen ja köyhyyden torjunnasta ja parantaa niiden asemaa, joilla menee huonoiten.

Nyt on aika kokeilla perustuloa. Tarvitsemme sosiaaliturvajärjestelmän, jossa töiden vastaanottaminen on aina kannattavaa ja jossa sosiaaliturva ponnauttaa ihmisen takaisin yhteiskuntaan pakottamatta tätä pit-

kittyneeseen niukkuuteen.

Sosiaaliturvaan liittyvät olennaisesti myös sosiaali- ja terveyspalvelut. Haluan olla kansanedustajana edistämässä sote-ratkaisua, joka on viipynyt liian pitkään. Väestöryhmien väliset terveys- ja hyvinvointierot on vihdoin käännettävä laskuun. Hoitoonpääsyn pitää helpottua ja raha, palvelut ja vastuu potilaasta täytyy olla yhdellä taholla. Palvelut on saatava yhden oven takaa, ja ongelmiin pitää puuttua ajoissa. Poliitikassa pitää vihdoin uudistaa rakenteita ja ymmärtää, että sosiaaliset ja terveydelliset ongelmat kulkevat usein käsikään.

Miljoona ihmistä asuu Suomessa yksin. Yksin asuminen on köyhyysriski, johon myös vihreiden vaaliohjelmassa halutaan puuttua. Huomiota on kiinnitettävä niin verotuksen, sosiaaliturvan kuin asuntopolitiikan yhdenvertaisuuteen. Kasvavassa vanhusväestössä on entistä enemmän yksin kotonaan asuvia, joiden hyvinvointia tulee edistää paremmalla asumistuellä sekä helpottamalla yksin asuvien omistusasumisen mahdollisuuksia. On monia verovähennyksiä, joissa yksinasuva tulee nykyisellään syrjityksi perheisiin ja pariskuntiin verrattuna.

Tarvitsemme lisää pieniä ja kohtuuhintaisia asuntoja, mutta myös kaavoituspolitiikkaa, joka mahdollistaa yhteisöllisen asumisen muodot. Lain edessä kaikkien pitää olla yhdenvertaisessa asemassa.

Köyhyyden torjunta on kaikkien etu. Tutkitusti tasa-arvoisimmat ja yhdenvertaisimmat maat pärjäävät monessa parhaiten – kyse on sosiaalisesta, taloudellisesta ja ekologisesta kestävydestä.

Kotimaisen energiakäänteän aika on tullut

Suomalainen energiajärjestelmä ei voi perustua pelkkään lisäydinvoimaan. Tulevaisuus on uusiutuvassa energiamuodoissa, kuten tuuli- ja aurinkoenergiassa.



JARNO LAPPALAINEN tekee työkseen energiapoliittista vaikuttamista ja toimii sivutoimisena yrittäjänä.

Kansanedustajaehdokas

UUSIMAA

Yksi tulevan eduskunnan tärkeimmistä tehtävistä on määrittää kansallisen energiapolitiikan tavoitteet ja energiajärjestelmän tulevaisuuden suunta. Epäjohdonmukainen energiapolitiikkamme kaipaa kipeästi selkeitä tavoitteita ja asiantuntijatiedon parempaa hyödyntämistä.

Tarvitsemme suomalaista energiakäännettä, joka ehkäisee ilmastonmuutosta ja elvyttää taloutta. Tavoitteena tulee olla ilmastopäästöjen vähentäminen ja työllisyyden ja kasvun piristäminen. Suomi tuo tällä hetkellä vuosittain noin kahdeksan miljardin euron edestä energiatuotteita ulkomailta. Suuri osa siitä voitaisiin kuitenkin korvata puhtaalla kotimaisella energiantuotannolla.

Uusiutuva energia on kovassa nosteessa. Tällä hetkellä maailman energiasta yli 20 % tuotetaan uusiutuvalla energialla. Viimeisen vuosikymmenen aikana sekä aurinko- että tuulivoiman tuotanto on moninkertaistunut. OECD-maiden vuosikymmenen loppuun mennessä rakennettavasta uudesta kapasiteetista 80 %:n ennustetaan olevan uusiutuvaa energiaa.

Jos haluamme mukaan tuhansien miljardien arvoi-

seen globaaliin energiamurrokseen, ei energiajärjestelmämme tulevaisuus voi perustua pelkkään lisäydinvoimaan. Suomalaisen osaamisen kehittämiseksi on elintärkeää, että jatkamme uusiutuvan energian tukemista tulevina vuosina sekä laajennamme tukia myös aurinkoenergiiaan.

Ydinenergialla ja hiilidioksidin varastoinnilla on todennäköisesti rooli myös tulevaisuuden globaalissa energiaratkaisussa. Niiden varaan on kuitenkin vaikea rakentaa suomalaista vientiosaamista. Ydinvoimatoimintaa dominoivat valtioihin kytköksissä olevat suuryritykset, ja toimiala on täynnä poliittisia riskejä ja viivästyneitä hankkeita.

Hiilidioksidin geologiseen varastointiin Suomen olosuhteet eivät sovi. Sen sijaan tuuli- ja aurinkoenergian hyödyntämiseen meillä on merkittävästi potentiaalia – ja myös hyvät mahdollisuudet vastata kansainväliseen kysyntään.

”Cleantechista toivotaan taloutemme pelastajaa yli puoluerajojen.”

Suomalaisen energiakäänteän täytyy perustua tarkkaan analyysiin, avoimeen keskusteluun sekä kokemuksiin maailmalta. Energiapoliittinen päätöksenteko ei voi perustua ennusteisiin, joiden kriittinen käsittely julkisuudessa on mahdotonta. Tarvitsemme myös asiantuntija- ja tiedeyhteisön vahvempaa osallistumista.

Esimerkiksi nykyisenkaltainen valtion tuulivoimaloille takaama kiinteä sähkön takuuhinta ei välttämättä ole tehokkain vaihtoehto uusiutuvan energian tukemiseen. Tulevaisuudessa vaihtoehto voisi olla käänteisellä huutokaupalla määriteltävä takuuhinta. Tällöin rakennusoikeuksia ja tukia tavoittelevat yritykset kilpailisivat siitä, kuka toteuttaa hankkeen pienimmällä takuuhinnalla. Australiassa on saatu tällä menetelmällä tuulivoimalle huomattavasti Suomen tasoa alhaisemmat takuuhinnat.

Suomi elää viennistä, mutta vientikoneemme piiputtaa pahasti. Olisikin eriskummallista, jos emme tarttuisi juuri jyrkintä kasvuaan nauttivaan cleantechalaan, josta on yli puoluerajojen toivottu taloutemme pelastajaa. Kotimaisen energiakäänteän aika on nyt.



Miten Suomi voi torjua ilmastonmuutosta?
Tiukentamalla osaltamme EU:n päästökauppaa, jolloin uudet tehokkaat energiaratkaisut saataisiin markkinoille.

Jaakko Stenhäll



Miten sähkön tuotanto ja jakelu muuttuvat?
Uusiutuvan energian avulla sähkön kuluttajista tulee myös tuottajia. Sähköyhtiöiden on ajateltava koko bisneksensä uusiksi.

Satu Hassi



Miten saamme tarpeeksi uusiutuvaa energiaa?
Kehitetään sähköenergian varastointitapoja, jolloin aurinko- ja tuulienergiaa voidaan hyödyntää maksimaalisesti.

Silja Keränen



Mitä Cleantech itse asiassa on?
Laitteita, jotka tehostavat raskaan teollisuuden prosesseja ja säästävät huomattavia määriä vettä, kemikaaleja ja energiaa.

Harri Auvinen

Älykäs sähköverkko säästää ympäristöä

Yhdistämällä nykyaikainen tieto- ja automaatiotekniikka sähköjakeluun saadaan älykäs sähköverkko.



VESA LINJA-AHO on sähkötekniikan diplomi-insinööri ja opettaa Metropolia-ammattikorkeakoulussa ajoneuvoelektronikkaa ja sähköjakelutekniikkaa.

Taustan kuva CC-BY 2.0 Emilio Labrador @ Flickr

Älykkäät sähköverkot ovat muotisana, kun puhutaan energiatehokkuuden parantamisesta. Älykkäälle sähköverkolle ei ole kuitenkaan olemassa virallista määritelmää. Käytännössä älykäs sähköverkko tarkoittaa sähköverkkoa, jonka ylläpitoon ja hallintaan käytetään monipuolisesti nykyaikaista tieto- ja automaatiotekniikkaa.

Nyky-yhteiskunta halvaantuu muutamissa tunneissa, jos sähköjakelu keskeytyy. Ruokakaupat ovat kiinni, eikä asuntojen ja toimistojen lämmitys toimi. Katoksen jatkuessa yön yli talousveden tulo loppuu, kun vesitornit tyhjenevät eikä uutta vettä voida pumpata.

Ensimmäinen aalto sähköverkon älyistymisessä olivat etäluettavat sähkömittarit. Etälukeminen mahdollistaa monipuolisemmat hinnoittelumallit sekä tarkemman vikadiagnostiikan. Sähköverkkojen automaatiotekniikka on parantunut viime vuosikymmeninä ja mahdollistaa vikojen automaattisen paikantamisen sekä joskus myös niiden ohittamisen tai etäkorjaamisen.

Vuoden 2011 tapaninpäivän myrsky sai aikaan poliittisen heräämisen sähköjakelun merkityksestä. Aiemmin pitkät sähkökatkot olivat piinanneet lähinnä Itä-Suomen haja-asutusalueita, mutta nyt esimerkiksi Veikkola, 5 000 asukkaan taajama kymmenen minuutin ajomatkan päässä Kehä-III:lta, oli kaksi vuorokautta ilman sähköjä. Alueelta halvaantui kaikki toiminta terveyskeskusta ja vedenjakelua myöten.

Niinpä sähkömarkkinalakia tiukennettiin. Vuoteen 2028 mennessä sähköjakelun varmuutta on parannettava niin, että yli kuuden tunnin sähkökatkosten pitäisi olla asemakaava-alueilla mahdottomuus.

Asia on kaksitahoinen: sähköjakelun toimintavarmuutta voidaan parantaa, mutta se maksaa – ja maksaa

jana ovat sähkökäyttäjät. Tehokkain tapa on ilmajohtojen korvaaminen maakaapeloinnilla. Myös johtojen siirtäminen metsästä teiden varteen ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien lisääminen vähentävät vikaherkkyttä. Myrskyjen ohella varsinkin haja-asutusalueilla sähköjä katkovat lumikuorman takia linjoille kaatuvat puut.

Monet yhteiskuntatekniset järjestelmät voidaan uusia nopeasti, mutta sähköjakelussa investointien taloudelliset käyttöiät vaihtelevat muutamoiden ja avojohtojen yli 50 vuodesta maakaapelien jopa yli sataan vuoteen. Investoinnit ovat kalliita: esimerkiksi lyhyillä, muutaman kymmenen kilometrin matkoilla käytettävä 20 kilovoltin kolmijohtiminen puupylväslinja maksaa 20 000 euroa kilometriltä. Maakaapelilinjan kustannukset ovat vähintään kaksinkertaiset, mutta toisaalta taloudellinen käyttöikäkin on kaksinkertainen.

Ympäristöystävällistä sähköä

Sähköjakelun ympäristövaikutukset ovat varsin minimaalisia sähköntuotannon ympäristövaikutuksiin verrattuna. Esimerkiksi Suomessa sähkön siirto- ja jakeluhäviöt ovat vain muutaman prosentin luokkaa. Sähköjakelun suurimmat ympäristövaikutukset ovat lähinnä maisemahaittoja: suuret voimalinjat ovat rumia ja rikkovat maiseman. Myös puupylväiden lahosuoja-aineet ja suurjänniteyhtymissä käytetty rikkihexasuoridikaasu aiheuttavat ympäristöhaittoja.

Perinteinen sähköverkon suojalaiteautomaatiikka on suunniteltu yksisuuntaista tehonsiirtoa ajatellen. Tietokoneistuminen mahdollistaa joustavamman suojaustekniikan, kun laitteita ei tarvitse vaihtaa, vaan

uuden pienvoimalan lisääminen verkkoon voidaan huomioida vain ohjelmoimalla suojalaitteet uudelleen. Uusiutuvat energiamuodot vaativat kuitenkin paljon sähköverkkoautomaatiolta: esimerkiksi aurinkopaneelien tehontuotto muuttuu muutamassa sekunnissa, kun aurinko menee pilveen.

Hajautettu sähköntuotanto parantaa sähköjakelua myös kriisitilanteissa. Hurjimmassa tulevaisuusvisiossa koko sähköverkosta luovuttaisiin ja sähkö tuotettaisiin paikallisesti. Varsinkin uusiutuvat energiamuodot ovat soveltuvia pientuotantoon. Aurinkopaneelilla päällystetty katto ja pienoistuulivoimalat mahdollistavat sähköntuotannon pienillä ympäristöhaitoilla.

Teollisuusmaissa sähköntuotantoa voidaan tasata yksinkertaisesti kytkeällä paljon sähköä kuluttavia laitteita pois päältä kulutushuipun ajaksi. Sähkölämmityksen voi hyvin kytkeä vajaaksi tunniksi pois päältä ilman, että se vaikuttaa huoneiston lämpötilaan havaittavasti. Tekniikka on jo koekäytössä Helsingin Energiolla. Teollisuudessa vastaavaa on sovellettu jo kauan.

Sähköautojen yleistyessä on mahdollista, että autojen akustoja käytettäisiin kuormahuippujen tasaamiseen. Esimerkiksi tavallisesta 50 kilowattitunnin akusta riittää virtaa sähkölämmitteisellekin omakotitalolle useiden tuntien katkoksen ajaksi.

Älykkäät sähköverkot ovat tulevaisuudessa tärkeä osa sähköjakeluverkkoa. Älykkäät sähkömittarit eivät säteile tai aiheuta syöpää. Sen sijaan hajautettu tuotanto, huoltovarmuus ja joustava kapasiteetti tulevat helpottamaan elämäämme merkittävästi.



Pelastaako teknologia maailman?

Kyllä, jos käytämme teknologiaa oikein, voimme korjata aiheuttamamme ongelmat ja jatkossakin nauttia hyvinvoinnista kestäväällä tavalla.

Tuomo Liljenbäck



Miksi teit vuoden ilmastotekoehdokas-dontfly.org-laskurin?

Halusin tehdä äärimmäisen yksinkertaisen sovelluksen, jolla kukin voi arvioida omaa liikkumisen hiilijalanjälkeään.

Kimmo Klemola



Kuinka sisäilmaongelmat saadaan kuriin?
Ongelmien aiheuttajat pitää saattaa vastuuseen. Sisäilman kaikille altisteille pitää saada terveysperusteiset raja-arvot.

Minna Haavisto



Biotaloudesta toivotaan talouden pelastusta; onko se uusi keksintö?
Ihminen on elänyt biotaloudessa pitkiäkin jaksoja, ainoastaan tavat hyödyntää luontoa ovat muuttuneet

Harri Hölttä

Puhdasta energiaa Suomelle

Vihreän talouden edistämällä on merkittävä osa globaalin ympäristökriisin ja Suomen talouden ongelmien ratkaisemisessa.



LEO STRANIUS on ympäristöasiantuntija ja kaupunginvaltuutettu.

Kansanedustajaehdokas

HELSINKI

Sukupolvemme merkittävin haaste on ilmastonmuutoksen torjuminen, luonnon monimuotoisuuden heikkenemisen pysäyttäminen sekä luonnonvarojen ylikulutuksesta vapautuminen.

Suomi ei yksin pysty ratkaisemaan globaaleja ympäristöhaasteita, mutta se voi olla merkittävä tekijä, jotta ongelmat saadaan ratkaistua. Tarvitsemme puhdasta energiaa ja luontoa.

Energiapolitiikan suunta kannattaa pitää uusiutuviissa energialähteissä. Saksan energiakäänte on ollut samaan aikaan sekä menestystarina että herättänyt paljon kriittistä keskustelua. Ympäristölle haitallisia tukia voidaan leikata ja rahoja suunnata investointi- ja syöttötäristöjen muodossa tuuli- ja aurinkovoiman lisäämiseen.

Valtio käyttää ympäristöministeriön mukaan vuosittain 3–4 miljardia euroa ympäristölle haitallisen toiminnan edistämiseen. Autoilua tuetaan 1,8 miljardilla eurolla, ympäristölle haitallista maataloutta 1,1 miljardilla eurolla ja teollisuuden ilmastopäästöjä 717 miljoonalla eurolla. Vihreän talouden edistämiseen varattiin hallitusohjelmassa aikanaan vain 8,5 miljoonaa euroa. Kaikkia haitallisia tukia emme voi leikata pois. Suunnan pitäisi kuitenkin olla selvä: haitallisia tukia vähennetään ja tukia puhtaaseen teknologiaan lisätään.

Kun suuntaamme investointeja ja tukia energiatehokkuuden parantamiseen ja uusiutuvaan energiaan, parannamme samalla energiaturvallisuutta ja omavaraisuutta. Tilastokeskuksen mukaan Suomessa käytettiin vuonna 2012 ulkomailta tuotuihin energialähteisiin 8,5 miljardia euroa (yli 4 % BKT:sta). Energiaomava-

raisuutta lisäämällä ja fossiilisista tuontipolttoaineista luopumalla voimme kääntää vaihtotaseen positiiviseksi.

Cleantech-sektorista voimme saada kasvua jopa 25 miljardia euroa. Valtioneuvoston cleantech-strategian mukaisesti ala voi kasvaa 50 miljardiin euroon ja luoda samalla 40 000 työpaikkaa vuoteen 2020 mennessä. Kasvu mahdollistetaan nopeuttamalla monimutkaisia lupakäytäntöjä, kehittämällä sääntelyä tukemaan innovaatioita ja niiden käyttöönottoa sekä luomalla toimivat kotimarkkinat.

Toistaiseksi Suomessa ollaan vielä lähtökuopissa cleantechin suhteen. Saksassa on luotu jo 390 000 työpaikkaa uusiutuvien energialähteiden alalle, ja Espanjassa tuulivoima on noussut merkittävimmäksi sähköntuotantomuodoksi samalla, kun päästöt ovat vähentyneet 23 prosenttia yhden vuoden aikana.

Ilman kunnollisia kotimarkkinoita puhtaan teknologian edistäminen on vaikeaa. Tarvitaan sääntelyä ja taloudellisia ohjauskeinoja. Niitä voivat olla vahva ilmastolaki, tiukemmat ympäristöluvut, julkiset hankinnat, kuntia sitovat päästövähennystavoitteet sekä aurinkoenergian ja pienimuotoisen biolämmön tuet. Vahvojen kotimarkkinoiden myötä pystytään ponnistamaan maailmalle tekemään isoa muutosta.

Meitä ihaillaan tulevaisuudessa teknologian, tieteiden ja kulttuurin saavutuksista. Uskon kuitenkin, että voimakkaimmin meitä kritisoidaan siitä, mikäli emme puutu ympäristökriiseihin, kuten ilmastonmuutokseen, lajikatsoon ja luonnonvarojen hupenemiseen. Puhtaaseen energiaan kannattaa panostaa jo tänään.

Kestävän energian Suomi 2040

Hiilineutraali Suomi sekä hillitsee ilmastonmuutosta että luo työpaikkoja.



SILJA KERÄNEN on kansanedustaja ja ympäristötekniikan diplomi-insinööri.

Kansanedustajaehdokas

OULU

Ilmastonmuutos ja luonnonvarojen ylikulutus ovat valitettavia tosiasioita. Mitä nopeammin haasteisiin reagoimme, sitä helpompi siirtymä on niin henkisesti, aineellisesti kuin taloudellisestikin. Panostamalla kestäviin ratkaisuihin ensin kotimaassa parannamme myös suomalaisten palveluiden ja tuotteiden markkinamahdollisuuksia maailmalla.

Energia pitäisi tuottaa mahdollisimman hiilineutraalisti ja luonnonvaroja säästämällä. Hahmottelin, kuinka se voidaan tehdä. Tässä sähkö-, lämpö- ja liikennepolttoainekokonaisuus vuonna 2040:

Tankkiin biokaasua, bioetanolia tai -dieseliä; myöhemmin mahdollisesti sähköautoja. Sähkönkulutuksen kasvu kuriin – oppia vedenkulutuksen laskutrendistä. Sähköä auringosta, tuulesta ja vedestä. Sähköenergiaa varastoon – vedeksi, pumppuvoimaloihin, maakaasuksi, akkuihin. Lämpöä puusta ja muusta uusiutuvasta biomassasta sekä maasta.

Sähkönkulutuksen voidaan arvioida laskevan hieinan, kun energiatehokkuus kehittyy. Myös vedenkulutukselle kävi niin kaikista ennusteista huolimatta. 1970-luvulla veden ominaiskulutus oli noin 300 l/as/vrk, ja sen ajateltiin vielä kasvavan. Vesihuoltoverkostot tietysti mitoitettiin näiden kasvuennusteiden mukaisesti. Toisin kuitenkin kävi, kiitos veden säästön sekä tehokkaiden vesikalusteiden – nyt ominaiskulutus on alle 200 l/as/vrk.

Kokonaisuudessaan Suomen energiapaletti vuonna 2040 voisi näyttää kuten oheisessa kaaviossa.

Sen lisäksi, että hillitsemme ilmastonmuutosta ja käytämme luonnonvaroja kestävästi, luomme myös

	2013 toteuma TWh	2040 ehdotus TWh
Vesivoima	12,7	11
Tuulivoima	0,8	25
Aurinkovoima	0	10
Sähkön ja lämmön yhteistuotanto	23,8	20
Ydinvoima	22,7	14
Yhteensä	60	80
Kulutus yhteensä	84	80
Lauhdekapasiteetin, lisäydinvoiman tai nettotuonin tarve	24	0

työtä Suomeen. Investoimalla tuuli- ja aurinkoenergiaan sekä energian varastointiin kehitämme niihin liittyvää tekniikkaa – myös vientiin. Kysyntä maailmalla tulee kasvamaan, ja kiinalaiset ovat supertehokkaita, kun johonkin ryhtyvät. Kannattaa tarttua tilaisuuteen nyt.

Myös liikennepolttoaineissa kotimaisten uusiutuvien suosiminen on sekä ympäristö-, kansantalousettä huoltovarmuusteko. Nyt ostamme öljyä joka päivä 15 miljoonalla eurolla. Tällä vuosittaisella 5,5 miljardilla luotaisiin aika monta työpaikkaa.

Mitä me enää odotamme?



Miten teknologiaa voidaan hyödyntää maaseudun kehittämisessä? Maaseudulle voi sijoittaa mm. korkean teknologian biojalostamoja, jotka tuottavat hyötyä alueelle

Anniina Kontiokorpi



Miten ympäristölainsäädäntö tukee taloutta? Me ihmiset olemme hyviä ongelmanratkaisijoita: uudet normit luovat uutta bisnestä.

Veli Liikanen

Seuraavan sukupolven ydinreaktorit

Uudet ydinreaktorit ovat ympäristöystävällisempiä ja turvallisempia, ja niiden avulla pyritään löytämään ratkaisu energiaköyhyyden torjuntaan.



VILLE TULKKI on työskennellyt kymmenen vuotta ydinvoima-alalla ja viimeistelee väitöskirjaansa ydinpolttoaineen käyttäytymisen mallintamisesta.

Ydinvoimaa on kritisoitu monista asioista: voimalat ovat liian suuria ja niiden rakentaminen on hidasta, onnettomuuksilla voi olla vakavia seurauksia, ja ydinjäte säteilee satojatuhansia vuosia.

Näitä haasteita pyrkivät ratkaisemaan uusien reaktorikonseptien avulla niin kansainväliset tutkimusohjelmat, ydinvoimalatoimittajat kuin startup-yrittäjätkin.

Ydinvoimaloiden suuri koko on perustunut suuruuden ekonomiaan: voimaloiden koon kasvaessa tuotetun sähkön hinta laskee.

Toinen vaihtoehto on sarjatuotanto. Pienet modulaariset reaktoriyksiköt valmistetaan tehtaassa ja kuljetetaan valmiina moduuleina voimalaitospaikalle. Yksittäisiä reaktoreita voidaan käyttää sähkön tuotamiseen alueilla, jotka ovat syrjäisiä tai joissa ei ole yhteyttä tehokkaaseen sähkönsiirtoverkkoon.

Suurempi voimalaitos taas voi koostua useasta rinnakkaisesta reaktorista, joita voidaan tarpeen mukaan lisätä. Näin ratkaistaan myös suurten voimalaitosten kassavirtaongelma: ensimmäisten moduulien tuotamalla sähköllä voidaan rahoittaa voimalan laajentaminen lopulliseen kokoonsa. Yksittäisen reaktorin pienuus mahdollistaa myös turvalaitteiden yksinkertaistamisen ja passiiviset, esim. painovoimaan perustuvat ratkaisut.

Perinteiseen kevytvesiteknologiaan pohjautuvaa modulaarireaktoria kehittää mm. yhdysvaltalainen NuScale Power. Reaktorien ensimmäiset toimitukset on suunniteltu tapahtuvan vuoteen 2024 mennessä. Venäläinen KLT-40S puolestaan on jo rakenteilla oleva, lautalle sijoitettava voimalaitos, joka voidaan hinata sinne missä sähköä tarvitaan.

Nopean neutronispektrin reaktoreissa voidaan tuottaa polttoainetta kulutusta enemmän hyötämällä sitä uraanin ja toriumin fertiileistä isotoopeista, tai polttamalla olemassa olevaa ydinjätettä. Uuden polttoaineen hyötäminen monikymmenkertaistaa käytettävissä olevat polttoainevarat.

Uraania ei enää tarvitse kaivaa maasta, sillä käytetystä polttoaineesta voidaan tehdä nopeiden reaktoreiden polttoainetta. Pitkäikäisten radioisotooppien erottaminen ydinjätteestä ja hajottaminen vähentää jätteen pitkäaikaista säteilyä, niin että alkuperäisen malmin säteilytasolle päästään alle tuhannessa vuodessa.

Tällainen reaktori jäähdytetään veden sijaan kaasulla tai sulalla metallilla. Metalleilla, kuten natriu-

”Uuden polttoaineen hyötäminen monikymmenkertaistaa käytettävissä olevat polttoainevarat.”

milla tai lyijyllä, on tehokas lämmönsiirto ja korkea kiehumislämpötila, mikä mahdollistaa sekä polttoaineen matalan lämpötilan että alhaisen systeempipaineen. Tällöin voimalaitoksen komponentit eivät joudu yhtä suureen rasitukseen kuin paineistetuissa kevytvesireaktoreissa, eikä mahdollisen vuodon seuraus ole dramaattinen. Myös metallisten polttoaineiden käyttäminen on mahdollista, ja niiden jälleenkäsittely on yksinkertaisempaa kuin nykyisten oksidipolttaineiden.

Eurooppalainen valinta

Pisimmälle kehitettyjä ovat natriumjäähdytteiset reaktorit. Sellainen on myös yhteiseurooppalainen valinta seuraavan sukupolven reaktorien pääkehityslinjaksi. Ranskaan on tarkoitus rakentaa ensi vuosikymmenellä demonstraatiolaitos ASTRID todentamaan teknolo-

gian soveltuvuutta yli tuhannen megawatin laitoksissa.

Pienempiä natriumjäähdytteisiä reaktoreita on jo tarjolla erityissovelluksiin, kuten GE Hitachin pitkäikäisiä radioisotooppeja hajottava PRISM-reaktori. Reaktoria on tarjottu Isoon-Britanniaan vaihtoehdoksi erotetun plutoniumin geologiselle loppusijoitukselle. PRISM pohjautuu IFR-konseptiin, jossa uuden polttoaineen hyötäminen, erottaminen ja käyttö tapahtuvat suljetusti yhden laitoksen sisällä.

Eksoottisempiin vaihtoehtoihin lukeutuvat sulasuolareaktorit. Niiden teknologia perustuu Yhdysvalloissa 1960-luvulla toimineeseen Molten Salt Reactor Experiment -koereaktoriin, jossa polttoaine ja jäähdytteenä toimiva sulasuola oli sekoitettu yhdeksi reaktoripiiriä kiertäväksi massaksi. Verrattuna perinteisiin reaktoreihin sulasuolakonsepti helpottaa polttoaineen kierrätystä ja ehkäisee ennalta monia onnettomuustyyppisiä. Vuosittain vaihdettavien polttoainemäärien sijaan voimalaitoksen kaikki ydintekniset osat ovat suljetuissa kanistereissa, jotka tuottavat energiaa useamman vuoden ja kierrätetään käytön jälkeen.

Viime vuosina Terrestrial Energyn ja Thorcon Powerin kaltaiset yritykset ovat aloittaneet kehitystyön sulasuolareaktoreiden kaupallistamiseksi. Myyntiin tulevien reaktoreiden prototyyppien kaavoillaan valmistuvan 2020-luvun alkupuolella.

Lähimpänä kaupallistamista ovat kuitenkin modulaariset kevytvesireaktorit, jotka vastaavat sekä nykyisten sähkömarkkinoiden haasteisiin että sijoittajien vaatimuksiin nopeammista tuotoista. Nopeiden reaktoreiden kehitys on ollut pitkäjänteistä työtä ydinvoiman pitkän ajan kestävyuden turvaamiseksi.

Toisaalta viime vuosina on perustettu monia uusia hankkeita, joissa yhdistetään vanhoja reaktorikonsepteja moderniin teollisuustuotantoon ja startup-henkeen. Niiden tavoitteena on luoda ydinvoimasta ratkaisu energiaköyhyyden ja ilmastonmuutoksen torjuntaan.

Ympäristöjärjestelmät tarjoavat yrityksille kovan kilpailuedun

Suomalaisille yrityksille on tarjottava kohtuuhintaisia ympäristöjärjestelmiä ympäristövaikutusten seurantaan.



MAARIT PALLARI on MMM ja filosofian tohtori. Hän on cleantechin ja ympäristötalouden asiantuntija, joka on työskennellyt IASAssa, tutkimuslaitoksissa ja eri yritysten kanssa.

Kansanedustajaehdokas

SATAKUNTA

Suomalaisia yrityksiä moititaan usein heikosta markkinointiosaamisesta. Erityisesti markkinoinnin vaikeus korostuu ympäristöjärjestelmien hyödyntämisessä yritysten kilpailuetuna.

On tärkeää selvittää, mistä kestävässä talouskasvussa on kysymys ja miten ympäristöjärjestelmiä tällä hetkellä hyödynnetään.

Tunnetuimpia ympäristöjärjestelmiä ovat kansainväliseen ISO 14001 -standardiin ja EU:n EMAS-asetukseen perustuvat järjestelmät. Ympäristöjärjestelmien kautta yritys viestii ympäristönsuojelun tasosta ja jatkuvasta parantamisesta, tuloksista ja hyvistä käytännöistä.

Yritys itse ohjaa ympäristöjärjestelmiin liittyviä prosesseja sekä kokoaa ja kehittää hyviä toimintatapoja. Tämä vaatii resursseja ja tiivistää yhteistyötä viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa.

Suomessa UPM:llä on merkittävä rooli EMAS-ympäristöjärjestelmien jalkauttamisessa toimintaympäristöihin. Merkityksellisyyttä lisää se, että ympäristöjärjestelmien tarjoama kilpailuetu on huomattu ja niistä kerrotaan EU:n ympäristösivuilla.

EMAS-rekisteristä löytyy hyvin vähän suomalaisia yrityksiä, ja UPM on lähes ainoa EMAS-ympäristöjärjestelmän laaja-alainen käyttäjä. Onko järjestelmä niin kallis ja byrokraattinen, etteivät yrityksemme kykene tavoittelemaan sitä?

Suomalaisia pk-yrityksiä ei ole tuettu riittävästi ympäristöjärjestelmien käyttöönotossa, vaikka meidän pitäisi olla mukana kestävässä talouskasvun imussa.

”Suomalaisia yrityksiä ei ole tuettu riittävästi ympäristöjärjestelmien käyttöönotossa.”

Tilanne Suomessa on hieman lohduton, koska kohtaamme harvoin ympäristömarkkinoinnin sovellutuksia. Esimerkiksi Porin UPM:n porttien luona ei ole tietoa siitä, onko yrityksessä käytössä ympäristöjärjestelmiä – ja millaisia.

Ympäristöjärjestelmien käytöstä kannattaa kuitenkin viestiä selvästi. Esimerkiksi Teneriffalla on mahdollisuus valita tavallisesta Finnmatkojen lomapaketista myös ekologisempi vaihtoehto ja lomapaikka, joka markkinoi itseään ympäristöjärjestelmien avulla jo sisäankäynnillään.

Suomessa tulee parantaa tilannetta tarjoamalla yrityksille kohtuuhintaisia, markkinoinnin keinoin hyödynnettäviä ympäristöjärjestelmiä ja niiden ympäristöön rakennettuja palveluita.

Ympäristöjärjestelmien osajat eivät saa olla pelkkiä viranomaisia, vaan heidän ydinosaamisensa kuuluu myös yritysten käyttöön – niin kotimaiseen kuin kansainväliseenkin ekologiseen liiketoimintaan.

Jätevedenpuhdistuksen uusi aikakausi

Kalvo- eli membraanitekniikasta povataan uutta ympäristöystävällistä ratkaisua jätevedenpuhdistuksen tehostamiseksi.



ANNIINA KONTIOKORPI on ympäristötekniikan DI, joka on työskennellyt elinkeinojen kehittämishankkeissa sekä rakennuttamisinvestoinneissa.

Kansanedustajaehdokas

KAAKKOIS-SUOMI

Jätevedenpuhdistamoiden rakentaminen oli Suomessa vilkkaimmillaan 1970-luvulla. Tuolloin rakennetuista puhdistamoista iso osa on edelleen toiminnassa. Niiden uusiminen kiihtyy lähivuosina. Samalla ympäristölupaehjoja tiukennetaan ravinteiden osalta, mutta tulevana vuosina mahdollisesti myös lääkeainejäämien ja muiden haitta-aineiden suhteen.

Jätevedenpuhdistus perustuu yleensä mekaanis-kemiallis-biologiseen puhdistukseen, jossa kiinteä jäte poistetaan mekaanisesti, fosfori saostetaan kemikaalilla ja biologinen prosessi hajottaa orgaanisen aineksen ja typen.

Uusi ratkaisu jätevesien käsittelyyn on kalvo- eli membraanitekniikka. Siinä jätevesi ajetaan huokoisen kalvon läpi, joka sitoo jäteveden sisältämät epäpuhtaudet. Yleisimmin käytössä on membraanibioreaktori (MBR). Euroopassa MBR-laitoksia on yli sata.

MBR-prosessi on jätevedenpuhdistusmenetelmä, jossa yhdistyvät aktiivilietteeseen perustuva orgaanisen aineen biologinen hajottaminen sekä kalvosuodattukseen perustuva lietteen erottaminen. Perinteisessä aktiivilietelaitoksessa kiintoaine laskeutetaan jälkiselkeyksaltaassa. MBR-laitoksessa kalvomoduulit ovat upotettuina ilmastusaltaaseen, eikä erillistä jälkiselkeytystä tarvita. MBR-prosessin puhdistama vesi on tasalaatuisempaa ja tuloksiltaan parempaa.

Tukholman kaupunki on tehnyt investointipäätöksen maailman suurimman MBR-jätevedenpuhdistamon rakentamisesta. Sen odotetaan valmistuvan vuonna 2020. Pilotointeja on toteutettu Suomessakin, ja Parikkalan kunta on tehnyt investointipäätöksen MBR-laitoksen rakentamisesta.

Jokapäiväisessä käytössä olevat kemikaalit päätyvät jätevedenpuhdistamoille. Suuri osa kemikaaleista tuhoutuu perinteisessä puhdistusprosessissa biohajomalla tai sitoutumalla lietteeseen. Useat lääkeaineet ja hormonit eivät kuitenkaan hajoa biologisessa prosessissa. MBR-prosessissa tiettyjä lääkeaineita voidaan suodattaa biologista prosessia tehokkaammin, mutta erityisesti siinä käsitelty kiintoainevapaa jätevesi tarjoaa paremman mahdollisuuden jäteveden jatkokäsittelyyn.

Kalvojen läpäisykyky riippuu katkaisukoosta, joka kuvaa kalvon kykyä pidättää moolimassaltaan erikoisia molekyyliä. Mitä tiukempi kalvo on, sitä paremmin se pidättää eri yhdisteitä. Veden suodattamiseksi tiukempien kalvojen läpi vaaditaan suurempaa painetta, mikä vaikuttaa prosessin energiankulutukseen.

MBR-prosessin energiankulutusta on viime vuosina optimoitu, ja prosessi on kilpailukykyinen käyttö- ja investointikustannuksiltaan. Lisäksi se vastaa paremmin tulevaisuuden haasteisiin lääke- ja haitta-aineiden osalta. Pienen kokonsa vuoksi MBR-laitokset sopivat paremmin myös nykyisen yhdyskuntarakenteen sisään.

Suomen ensimmäiset MBR-laitokset helpottavat kalvojen mitoittamiseen liittyviä haasteita mm. pehmeiden vesiemme ja kylmän talvemme osalta. Kuntien investointihankkeet tarjoavat mahdollisuuden innovaatioiden ja uuden teknologian testaamiseen. Kunnille tulisi osoittaa rahoitusta tällaisiin hankkeisiin, koska niiden avulla voidaan saada mm. uusia vientituotteita.

**Mistä työtä maaseudulle?**

Tuetaan kestävästä kehityksestä edistävää pienyrittäjyyttä: luontomatkailua, luonnontuotteiden jalostamista, luomutuotantoa, ...

Marianne Juntunen

**Mitä muutoksia kaivoslakiin tarvitaan?**

Kaivosvero. Haittakorvaukset ja suojavaoikeudet. Arvokkaat alueet kaivostoiminnan ulkopuolelle. Kunnille veto-oikeus.

Mika Flöjt

**Mikä systeeminen muutos tulisi saada aikaan ensi vaalikaudella?**

Rakennetaan kiertotaloutta, jossa energia tuotetaan uusiutuvasti, tehostetaan jalostusta ja arvotetaan ekosysteempipalvelut.

Mari Saario

Geneettisesti muunneltuja organismeja voidaan hallita

Synteettinen biologia tarjoaa turvatoimia, joiden avulla geneettisesti muunneltujen organismien (GMO) leviäminen luontoon voidaan estää.



TUOMO LILJENBÄCK on opiskelija, pääaineena molekulaarinen biotekniikka ja diagnostiikka.

Kansanedustajaehdokas

VARSINAIS-SUOMI

Geneettisesti muunneltujen organismien (GMO) käyttö maataloudessa on aihe, josta monet vihreät ovat huolissaan.

Ravintona GMO:t ovat kuitenkin jo osoittautuneet tutkitusti turvallisiksi. Turvallisuuden osalta ongelma on niiden leviäminen pelloilta luontoon. Toistaiseksi merkkejä ekosysteemejä uhkaavasta muuntumisesta ei ole, vaikka GMO:ja on viljelty kauan ja paljon.

Ekosysteemeille aiheutuvat ongelmat ovat mahdollisia, vaikka uhkakuvat GMO:en aiheuttamasta ekokatastrofista ovat täysin liioiteltuja. Niitä voi verrata taannoisiin huoliin siitä, että suuri hadronitörmäytin (LHC) pystyisi synnyttämään vakaan mustan aukon tai aiheuttamaan virheellisen tyhjiön purkautumisen.

Synteettinen biologia on uusien biologisten funktioiden ja järjestelmien suunnittelua ja rakentamista – toisin sanoen sellaisten biologisten rakenteiden, joita ei löydy luonnosta. Laboratorioissa ja tuotantolaitoksissa GMO:en leviäminen pyritään estämään yksinkertaisimmillaan fyysisten esteiden avulla, mutta aina se ei riitä tai ole edes mahdollista, esimerkiksi pelloilla.

Tarvitaan biologisia turvatoimia. Niitä tarjoaa synteettinen biologia.

Erilaisia turvallisuusmekanismeja on jo kehitetty, mutta niillä on heikkoutensa. Eliöiltä on esimerkiksi poistettu kyky tuottaa jotakin välttämätöntä molekyyliä, jolloin ne ovat riippuvaisia kontrolloidusta ravinnelisyksistä. Pulmallista on, että eliö voi saada puuttuvaa ravinnetta muualta ympäristöstä, tai ominaisuutensa takaisin mutaatioiden tai muiden eliöiden avulla, ja karata siten luontoon.

Myös erilaisia hätä-seis-kytkimiä on käytetty, jolloin jokin lisätty yhdiste laukaisee eliöiden tuhoutumisen. Tällaisten ylimääräisten elementtien tuottaminen kuitenkin vaatii energiaa, jolloin valintapaine kytkee mekanismin helposti pois päältä.

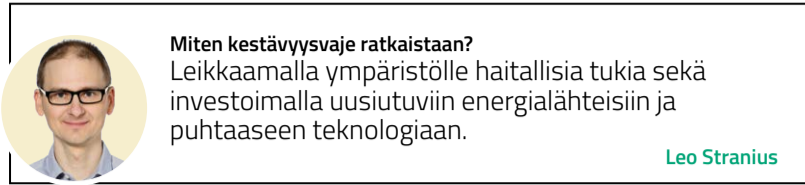
Tammikuussa 2015 Naturessa julkaistiin kaksi

tutkimusta, joissa oli luotu ensimmäiset geneettisesti uudelleenkoodatut organismit. Tutkimuksissa yksi kolmesta luonnossa esiintyvistä geenin ja sitä vastaavan proteiinin rakentamisen päättymistä ilmaisevasta kodonista, eli DNA:n kolmen emäsparin informaatioyksiköstä, muutettiin lisäämään muokattuihin proteiineihin luonnossa esiintymätöntä synteettistä aminohappoa. Kun bakteeriin lisättiin kolme tällaista muokattua proteiinia, ei neljäntoista päivän viljelyn jälkeen havaittu yhtään pakenemaan päässyttä bakteeria, mikä on 10 000 kertaa turvallisuusvaatimuksia parempi tulos.

Tällaisen lähestymistavan erityinen vahvuus on eliön aineenvaihdunnallinen riippuvuus luonnossa esiintymättömästä ravinteesta. Lisäksi laaja genomien uudelleenmuokkaus estää muuntogeenien siirtymisen bakteerien välityksellä luontoon sekä turvamekanismin purkautumisen.

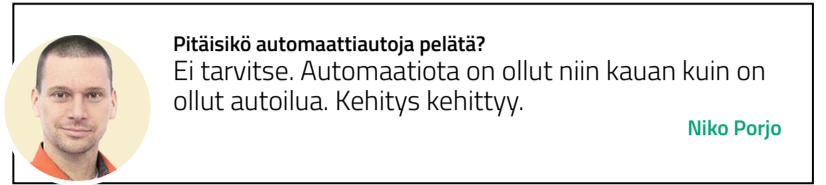
Tulevaisuudessa vastaavia turvamekanismeja voidaan rakentaa myös geneettisesti muunneltuihin kasveihin.

”Uhkakuvat GMO:en aiheuttamasta ekokatastrofista ovat liioiteltuja.”



Miten kestävyysvaje ratkaistaan? Leikkaamalla ympäristölle haitallisia tukia sekä investoimalla uusiutuviin energialähteisiin ja puhtaaseen teknologiaan.

Leo Stranius



Pitäisikö automaattiautoja pelätä? Ei tarvitse. Automaatiota on ollut niin kauan kuin on ollut autoilua. Kehitys kehittyy.

Niko Porjo

Ympäristörikollisuuteen puuttuminen kaipaa asennemuutosta

Ympäristörikokset eivät ole mediaseksikkäitä, mutta toimivaa lainsäädäntöä tarvitaan ympäristönsuojelun turvaamiseksi.



SAARA ILVESSALO tekee gradua ympäristörikoksista ja valmistuu oikeustieteen maisteriksi keväällä 2015.

Kansanedustajaehdokas

VARSINAIS-SUOMI

Rikokset kiinnostavat. Murhaaja tappaa uhrinsa nerokkaasti hiotun suunnitelman avulla. Elokuvasa motiivit ovat piilossa viimeiseen asti, mutta lopussa paha saa palkkansa.

Kun rikoksen uhri on ympäristö, kuvio on monimutkaisempi. Ympäristörikos on eliötä tai elinympäristöä vahingoittava tai pilaava teko. Suomen perustuslain 20. §:n, eli ympäristöperusoikeussäännöksen, mukaan ”vastuu luonnosta ja sen monimuotoisuudesta, ympäristöstä ja kulttuuriperinnöstä kuuluu kaikille”. Ympäristörikosten rankaisemisesta on säädetty rikoslaisa.

Ympäristörikokset ovat tekoja, joiden moitittavuus ei ole yhtä ilmeistä kuin perinteisessä rikosoikeudessa. Rikoksen tekijä tai hänen motiivinsa ovat harvoin ”absoluuttisen pahoja”. Rikoksen kohteena ei ole yksittäinen ihminen tai hänen omaisuutensa vaan kollektiivinen ympäristö. Siksi viranomaisten on vaikea ymmärtää ympäristörikoksia.

Ympäristörikosten selvittely on Suomessa lapsenkengissä. Julkiset voimavarat ja viranomaisten osaaminen eivät riitä niiden tunnistamiseen ja tutkimiseen. Myös viranomaisten asenteissa ja koulutuksessa on parantamisen varaa. Surullinen ääriesimerkki on Talviavaara. Ympäristöhallinto ei asettanut ympäristön etua talouden edun edelle tehokkaasti ja ajoissa.

Suurin osa ympäristörikollisuudesta on piilorikollisuutta, jota ei koskaan tunnusteta. Viranomaiset jättävät usein kertomatta poliisille ympäristörikosepäilyistä, ja puolet käsitellyssä olevista tapauksista ei johda syytöseen.

Ympäristörikoksiin puututaan ennaltaehkäisyllä: valvonnalla, taloudellisin ohjaukskeinoin ja ympäristölupamenettelyllä. Myös rangaistuksia kuitenkin tarvitaan. Rangaistuksilla on pelotevaikutus ja niiden avulla annetaan signaali teon paheksuttavuudesta – mutta myös ympäristön arvosta.

Tarpeellinen lainsäädännöllinen muutos olisi törkeän luonnonsuojelurikoksen lisääminen lakiin. Taloudellisen hyödyn tavoittelun sekä rikoksen ammattimaisuuden ja suunnitelmallisuuden pitäisi koventaa rangaistusta.

Miksi ympäristö olisi vähäpätöisempi suojelun kohde kuin ihmisen henki, terveys tai omaisuus? Ympäristönsuojelun tavoitteena on suojata nykyistä ja tulevaa elämää.

Ympäristörikosten tutkintaan ja selvittelyyn on ensiarvoisen tärkeää saada riittävästi resursseja. Jos poliisilta ja oikeuslaitokselta leikataan varoja, leikataan samalla myös ympäristönsuojelusta. Kuvitelma siitä, etteivät ympäristörikokset ole oikeita rikoksia, vahvistuu.

Ympäristörikosten rangaistuksia on hyvä koven-taa. Asteet muuttuvat hitaasti, mutta tavoitteellisella lainsäädännöllä, tehokkaammalla valvonnalla ja tiedotuksella kehittyvästä ympäristölainsäädännöstä ollaan oikealla tiellä.

Jos Talviavaaran tapauksesta pitää löytää jotain hyvää, on myönteinen puoli se, että ympäristörikokset ovat nousseet kiinnostavien asioiden asteikolla askeleen ylöspäin. Päätäjien on aika ottaa luonto tosissaan myös rikosoikeuden keinoin.

Luonnonsuojelun on tultava talouspolitiikkaan

Jokainen yritys on riippuvainen luonnosta suoraan tai välillisesti.



MARI SAARIO on biokemisti, joka työskentelee kestävän liiketoiminnan konsulttina.

Kansanedustajaehdokas

VARSINAIS-SUOMI

Luulet, että raha tulee seinästä ja sähkö töpselistä, irvailaan jakopoliitikoille. Uusiutuvia luonnonvaroja sen sijaan pidetään ilmaisina ja loputtomina.

”Onhan luonnonsuojelu tärkeää, mutta” -poliitikko kieltää luonnolta itseis- ja taloudellisen arvon. Pää laitetaan pensaaseen tajuamatta, että arvokkaan ekosysteemin hävittäminen syö yhteistä pääomaa, jolle perinteinen taloustiede ei ole laskenut hintaa.

Emme hyväksy kioskimurtautujan puolustukseksi sitä, että muualla tehdään suurempia talousrikoksia, mutta ympäristöasioissa selitys kelpaa. Ei minun pikkuinen saastutteluni haittaa, koska Kiina ei tee mitään. Jokaisen näin ajattelevan kannattaa tutustua Aasian ilmanlaatuongelmiin. Synkempien arvioiden mukaan talouskasvu on ollut negatiivista, koska ekosysteemien korjausvelka on tuloja suurempi.

Ympäristön tila Suomessa -raportin mukaan monet kuormituksen vähentämistavoitteet on saavutettu, mutta kaksi suurta ongelmaa pysyy: ilmastonmuutos ja luonnon monimuotoisuuden menettäminen. Edelliselle lasketaan jo seuraamuksia, mutta biodiversiteetin tuhoutuminen on jäänyt politiikassa piiloon.

Luonnolla on olemassaolon oikeus, jota ihmisen tulisi älykkäänä ja tietoisena lajina kunnioittaa. Vaikka ajattelisi luonnolla olevan vain välinearvoa, ei sen merkitystä voi vähätellä. Ekosysteemit tuottavat ruoan ja polttopuun, säätelevät ilmastoa, ehkäisevät tulvia ja puhdistavat vettä ja maaperää. Sukupolven, kansan tai yksilön omistusoikeus luonnonvaroihin on maapallon elämänkaareissa hetkellinen.

Innovaatioita ei tarvitse luoda tyhjästä, sillä luontotutkimus tarjoaa pohjaa insinööriyöhön. Tarranauhut, luotijunat, huoneenlämmössä säilyvät rokotteet ja uuden sukupolven ledit on kehitetty biomimetikalla, jossa luonnon ratkaisuja sovelletaan teknologiaan.

Business & Biodiversity -ajattelussa ymmärretään, että jokainen yritys on riippuvainen luonnosta joko suoraan tai välillisesti. Menestyvät yritykset miettivät jo strategista suhdettaan biodiversiteettiin sekä uusia kestäviä liiketoimintamalleja.

Luonnonvarojen ymmärtämisen, kestävä käytön, suojelun ja biodiversiteetin ennallistamisen tulee olla kiertotalous-Suomen politiikan keskipisteessä.

Muutoksen mahdollistajia ovat ympäristöekonomin ehtoilla kehitettävä sääntely, asennemuutos ja teknologinen kehitys. Ne antavat vauhtia markkinakysynnän kehittymiselle, jota luovat niin kuluttajat, yritykset kuin julkiset hankinnatkin. Kiertotalouden kehittäminen sopii hyvin uuden innovaation kärjeksi, mutta soveltavan tieteen rinnalla on välttämätöntä taata perustutkimuksen rahoitus. Muutokseen tarvitaan sekä insinöörejä että kulttuuriantropologeja.

Pohjimmiltaan kyse on sukupolvisopimuksesta. Voi olla, että sadan vuoden päästä lapsenlapsenlapsesi löytää linnunhernetikkukoin aineenvaihdunnasta entsyymien, jolle perustetaan kokonainen teollisuudenala. Tai kenties hän kokee luontoelämyksen nähdessään pienen hyönteisen peukalonkynnellään. Koilla on oikeus elämään ja tulevaisuuden ihmisillä ekosysteemin arvon säilymiseen.

Vapautuvista ratapiha-alueista kasvua kaupunkeihin

Ratapihat ovat kallista rakennusmaata kaupunkien parhailla paikoilla. Nykyaikaiset rahtivirrat eivät ratapihoja kaipaa – asuntoja tarvitaan sitäkin enemmän.



MATTI TAPANINEN on arkkitehti, Suomen arkkitehtiiliiton yhdyskuntasuunnittelun toimikunnan jäsen sekä jäsen Urban Helsinki -ryhmässä.

CC-BY-NC 4.0 urbanhelsinki.fi

Monen suomalaisen kaupungin keskusta-alueella on isoja ja vanhoja ratapiha- ja logistiikka-alueita. Suurimmat ja merkittävimmät niistä sijaitsevat Helsingin Pohjois-Pasilassa, Tampereen keskustan eteläpuolella sekä Turun keskustan länsipuolella.

Ratapiha-alueet on rakennettu pääosin 1800- ja 1900-luvun taitteessa. Alun perin nämä alueet sijaitsivat kaukana keskustasta niin, etteivät ne haitanneet ympäröivää kaupunkia. Kaupunkien väkimäärän, koon ja liikenteen kasvaessa ne ovat kuitenkin jääneet kasvaneiden kaupunkien sisälle. Nyt nämä isot ratapiha-alueet muodostavat esteen kaupunkien kasvulle pidentäen matka-aikoja kaupunkien sisällä ja haitaten yhdyskuntataloutta.

2010-luvulla väestö ja taloudellinen kasvu keskittyvät yhä enemmän kaupunkeihin. Kasvavien energiansäästö- ja tehokkuusvaatimusten myötä on herätty huomaamaan maankäytön tehokkuuden merkitys. Tiiviisti rakentamalla myös yhdyskuntatekniikan rakentaminen on halvempaa ja liikkumiseen kuluu vähemmän aikaa ja energiaa.

Suurimmissa kaupungeissa on aiemman laajentavan ja hajauttavan kasvun sijaan valittu määrätietoinen sisäänpäin kasvava, kaupunkialueita tiivistävä ja tehostava kasvumalli sekä tiiviin urbaanin ympäristön laadun kohentaminen. Tampereella keskustaa tiivistetään voimakkaasti mm. autotunnelin ja raitiovaunujärjestelmän avulla, ja jopa ratapiha-alueen kattamista on esitetty. Helsingissä valmistellaan uutta yleiskaavaa, jossa noin neljännesmiljoona uutta asukasta saa kodin kaupunkialueen sisäältä.

Tämä toteutetaan käyttämällä moottoriteitä, vanhoja teollisuus- ja toimistoalueita, varikko- ja voimala-alueita sekä pienkonekenttiä rakentamiseen – pyrkien samalla säilyttämään viheralueet.

Kaupungeissa voidaan tehdä merkittäviä maankäytön uudistuksia. Valitettavasti ratapiha-alueet ovat edelleen Venäjän vallan aikaisissa paikoissaan. Ratapiha-alueet tulee liittää mukaan kaupunkien kasvuprosessiin. Ne sijaitsevat erittäin hyvillä paikoilla ja ovat saavutettavuuden huippualueita, eli noodeja. Kun ne muutetaan tiiviisti rakennetuiksi asumista ja työtä yhdistäviksi kaupunkialueiksi, voidaan kasvun, taloudellisuuden ja ympäristöystävällisyyden yhtälö ratkaista tehokkaimmin.

Rahassa mitattuna näiden alueiden maan arvo on moninkertainen junavarikkojen uudelleensijoittamiseen verrattuna. Ratapiha-, varikko- ja logistiikka-alueita tulisi siirtää etäämmälle keskustasta ja optimoida niiden paikat uudestaan suhteessa liikenneverkkoon, henkilö- ja tavarankuljetusmuotoihin, jakelureitteihin ja -pisteisiin, junien huoltoon ja maankäytön tehokkuuden kokonaisuuteen.

Nykyään vanhojen ratapihojen tavaraliikenne on pääosin loppunut ja lastivirrat ovat siirtyneet satamien ja lentokenttien yhteyteen. Eurooppalaisten mallien mukaan vanhanaikaisten ja laajojen maan päällä olevi-



Kuvassa on yksi esimerkki ratapiha-alueiden suurista mahdollisuuksista: Urban Helsinki -ryhmän laatima suunnitelma Helsingin ratapiha- ja varikkoalueen rakentamispotentialista. Siinä Pohjois-Pasilan ratapiha-, logistiikka- ja varikkoalueelle ympäristöineen sijoittuu noin viiden neliökilometrin laajuinen kantakaupungin laajennusalue. Uutta rakennusala on noin 80 000–120 000 asukkaan koteja ja työpaikkoja varten ja rakentamista noin viiden miljoonan kerrosneliömetrin verran. Rakentamisen määrä vastaa Helsingin noin 10–15 vuoden asunto- ja työpaikkatarvetta. Raiteet sijoitetaan pääosin metromaisesti maan tai kansirakenteiden alle niin, ettei maan tasolle tule ratamelua tai estevaikutusta.

en ratapiha-alueiden sijaan tavaravirtaa voidaan hallita myös logistiikkakeskuksissa (Urban Consolidation Centres), jotka voivat sijaita myös maan alla.

Junia ei myöskään tarvitse välttämättä säilyttää kaupunkien keskustoissa tai keskitetysti, vaan esimerkiksi lähijunia voidaan säilyttää myös lähiratalinjojen päädyissä ja risteyspaikoilla.

Mikä neuvoksi?

Valtion suurimpana maanomistajana tulisi olla asiassa aloitteellinen ja tehdä tarvittava suunnitelma sekä päätökset ratapihojen uudelleensijoittamiseksi. Ratapiho-

jen maa on kallista ja haluttua rakennusmaata. Lisäksi koko yhteiskunta voitaisi parantuvan yhdyskuntatalouden, korkeamman tuottavuuden ja kilpailukyvyyn kautta.

Ratapiha-alueiden muutos tehokkaiksi korkean tuottavuuden kaupunkialueiksi tulisi nähdä tärkeänä kansallisena hankkeena, jolla parannetaan asuntorakentamisen ja samalla talouden edellytyksiä. Ratapiha-alueita voidaan siirtää, mutta uutta rakennettavaa kaupunkia ei. Tehokas maankäyttö on avainasemassa kaupunkiseutujen tuottavuuden tekijänä. Kaupunkiseudut ovatkin yhä enemmän koko Suomen talouden vetureita.

Autonomiset autot: scifiä vai luonnollista kehitystä?

Liikenteen automatisaatio kasvaa tulevaisuudessa merkittävästi. Samalla liikenneonnettomuudet vähenevät ja yksityisautoilun aiheuttamat haitat pienenevät.



NIKO PORJO on fyysikko ja selvittänyt mm. autonomisiin autoihin liittyviä IPR-kysymyksiä.

Kansanedustajaehdokas

VARSINAIS-SUOMI

Mitä tulee mieleen sanasta ”robottiauto”? Todennäköisesti jotakin futuristista, pelottavaa ja riskialtista – suorastaan scifiä.

Ihmisillä on usein taipumus yliarvioida robottiautojen eksoottisuutta. Samanaikaisesti he myös aliarvioivat rajua muutosta, jonka automatisointi aikanaan tuo tullessaan. Autojen automaatiokehityksessä ei kuitenkaan ole mitään uutta tai eksoottista. Päätösvalta on valunut kuljettajalta automatiikalle ainakin jo 1940-luvulta lähtien.

Automaattivaihteet ja vakionopeudensäädin ovat useimmille tuttuja, samoin lukkiutumattomat jarrut ja ajonvakautusjärjestelmä. Yhteistä niille on kuljettajan tehtävien helpottaminen. Häätäjarrutustehostin puolestaan pyrkii aavistamaan tarpeen ripeälle jarrutukselle, mahdollisen peräänajon uhallakin. Tutkan tai kameran tilannekuvaan perustuva automaattinen jarrutus taas menee vieläkin pidemmälle pyrkiessään tunnistamaan uhkaavan tilanteen kokonaan ilman kuljettajaa.

Tällä hetkellä sekä tutkimuksen että hypetyksen kohteena ovat teknologiat, joiden avulla kuljettaja pystytään korvaamaan yhä useammassa tilanteissa. Vaikka joissakin ennusteissa auton uskotaan ottavan kuljettajan tehtävät moottoritiellä jo muutamien vuosien kuluttua, on tarkkojen päivämäärien antaminen vaikeaa. Omalla kaistalla pysyminen ja ympäristön tapahtumien tunnistaminen ovat nimittäin koneelle vaikea tehtävä. On silti selvää, että liikenteen automatisaatio kasvaa tulevaisuudessa merkittävästi.

Millaisia muutoksia automaattiautot sitten tuovat tullessaan? Sitä ei voida tietää tarkkaan. Teknologisten murrosten ongelma on se, ettei niiden seurauksia voi suunnitella.

Jotkin muutokset vaikuttavat melko varmoilta. Sekä peräänajojen nopeuserojen pienentyminen automaattisen jarrutuksen ansiosta sekä törmäysten merkit-

”Auton uskotaan ottavan kuljettajan tehtävät moottoritiellä jo muutamien vuosien kuluttua.”

tävä väheneminen vähentävät inhimillistä kärsimystä ja säästävät rahaa. Kun auto tietää nopeusrajoituksen ja vähentää nopeutta automaattisesti, ei myöskään ylinopeussakkoja tule vahingossa. Nämä ovat konkreettisia muutoksia, ja niiden voidaan odottaa toteutuvan jo lähivuosina.

Pidemmällä aikavälillä automatisoitumisen vaikutusta kaupunkirakenteeseen voidaan ainakin yrittää arvioida. Autokanta supistuu, kun kaikkien ei kannata omistaa omaa autoa. Myös parkkipaikkojen määrä vähenee, ja ne kannattaa sijoittaa asuintalojen sijaan pysäköintilaitoksiin. Toisaalta liikenteen määrä luultavasti lisääntyy, onhan liikenne halvempaa, kun kuljettajasta ei tule kuluja. Siksi joukkoliikenne kannattaa säilyttää kaupungeissa ja suurten taajamien välillä. Joukkoliikenteestä saadaan jopa houkuttelevampaa, kun bussien kokoa voidaan pienentää ja bussit kulkevat useammin.

Kaupunkisuunnittelu etenee toivottavasti ilman automaattiautojakin suuntaan, jossa yksityisautoilun vaatimaa tilaa pienennetään ja sen aiheuttamia haittoja vähennetään. Kun autot lopulta liikkuvat itsenäisesti, voidaan esimerkiksi pysäköinti toteuttaa aivan uudella tavalla. Koska infrastruktuuri on pitkäikäistä, tulisi tulevaisuus huomioida jo tämän päivän ratkaisuihin.

Sähköautoilun hiilijalanjälki

Sähköauton ympäristöystävällisyys edellyttää vähäpäästöistä sähköntuotantoa



KIMMO KLEMOLA on luonnonvarojen käyttöön ja niiden ympäristövaikutuksiin perehtynyt tekniikan tohtori.

Kansanedustajaehdokas

KAAKKOIS-SUOMI

Kaikki ihmisen toiminta aiheuttaa kasvihuonekaasupäästöjä. Niiden lisääntyminen ilmakehässä puolestaan aiheuttaa ilmaston lämpenemistä, jolla on lukuisia kielteisiä vaikutuksia ympäristöön ja ruoantuotantoon.

Hiilijalanjälki on käsite, jonka avulla kuvaillaan jonkin tuotteen, palvelun tai toiminnan ilmastovaikutusta. Tutuin hiilijalanjälkimerkintä löytyy automainoksista, joissa ilmoitetaan, kuinka paljon hiilidioksidia pakoputkesta tupruaa ilmakehään kilometrin matkalla.

Miten hiilijalanjälki sitten lasketaan? Esimerkiksi jonkin tuotteen hiilijalanjäljen laskemiseen tarvitaan laaja tietopankki, monimutkainen laskentaosa ja tarkat tiedot tuotteen koko elinkaaresta. Tuotteen valmistaminen vaatii erilaisia raaka-aineita, materiaaleja ja myös energiaa: muoveja, metalleja, ydinvoimaa, kivihiiltä, maakaasua, öljyä, puuta, vesivoimaa ja tuulivoimaa. Kunkin niistä tuottaminen puolestaan aiheuttaa erilaisia päästöjä. Laskentaa mutkistaa se, että hiilidioksidin lisäksi muidenkin kasvihuonekaasujen päästöt on otettava huomioon.

Olen rakentanut hiilijalanjälkeä laskevan elinkaari-analysoijan tieteelliseen ja kenties kaupalliseenkin käyttöön. Sen tavoitteena on läpinäkyvä hiilijalanjäljen ja muiden ympäristövaikutusten laskeminen. Elinkaari-analysoija sopii hyvin esimerkiksi sähköautoilun hiilijalanjäljen laskemiseen.

Sähköautossa ei ole pakoputkea, joten se ei aiheuta ajon aikana lainkaan päästöjä. Koska pienhiukkas- tai

typpioksidipäästöjä ei ole, sähköauto on erinomainen kaupungin ilmanlaadun parantaja – joskin sen renkaat aiheuttavat katupölyä. Päästöjä aiheuttaa sen sijaan sähköntuotanto. Sähköauton valmistaminen tuottaa päästöjä, jotka ovat jonkin verran suurempia kuin vastaavalla polttomoottoriautolla. Se johtuu sekä akuston painosta että eksoottisista materiaaleista.

Olen laskenut keskikokoista eurooppalaista henkilöautoa vastaavan sähköauton valmistuksen, huollon, sen vaatiman infrastruktuurin ja romutuksen hiilijalanjäljen sekä sähköauton käytön vaatiman sähkön hiilijalanjäljen kaikissa 34 OECD-maassa. Yhdessätoista maassa sähköautoilun hiilijalanjälki on suurempi kuin vastaavan dieselauton. Suomessa sähköautoilun hiilijalanjälki taas on noin 40 % dieselautoa pienempi.

Erot ovat valtavia riippuen siitä, kuinka sähköä tuotetaan. Sähköntuotannon hiilijalanjälki kilowattituntia kohti esimerkiksi palavaa kiveä käyttävässä Virossa on yli 2 000 kertaa suurempi kuin Islannissa, jossa sähköä tuotetaan tehokkaasti vesivoimalla ja geotermisellä energialla. Silti Viron valtio tukee sähköautoilua monin tavoin.

Kaikissa OECD-maissa sähköautoilu vähentää tehokkaasti öljyn käyttöä. Ranskassa 75 % sähköstä tuotetaan ydinvoimalla, joten sähköautoilun hiilijalanjälki on varsin pieni. Sen hinta on sähköntuotannosta syntyvä ydinjäte. Aurinko- ja tuulisähkö taas mahdollistavat erittäin puhtaan sähköautoilun.

Voiko patenti tappaa?

Humanitäärisesti merkittäviin patentteihin liittyy eettisiä ongelmia, joiden ratkaiseminen on tärkeää kehitys- ja katastrofiavun toimivuuden parantamiseksi.



JAKKE MÄKELÄ on filosofian tohtori ja fyysikko. Hän työskennellyt yli vuosikymmenen patenttien parissa ja on kiinnostunut niiden etiikasta.

Maapähkinää, maitojauhetta, kasviöljyä ja vitamiineja.

Siinä resepti, jonka avulla estetään nälkäkuolemia. Tämän rautaisannoksen jokainen ainesosa on tarkkaan mietitty. Maapähkinää tarvitaan, jotta annos maistuisi hyvältä – nälkään kuoleva kun menettää loppuvaiheessa ruokahalunsa. Kasviöljystä puolestaan saa energiaa, eikä se pilaannu kuumissakaan olosuhteissa nopeasti. Maitojauheessa taas on kalsiumia, joka sitoo aineosat yhteen puolikiinteäksi tahnaksi. Tällöin rautaisannosta ei tarvitse sekoittaa (todennäköisesti likaiseen) veteen.

Tämä täydellinen ja korvaamaton tuote on patentoitu. Yksityinen firma saa päättää, millä hinnalla Unicef ja kumppanit sitä saavat hankkia. Voiko se olla oikein?

Rautaisannoksen kehitti ranskalainen Nutriset-niminen yritys, joka haki sille patenttia vuonna 1997. Sen jälkeen yhtiö on tuottanut sitä Plumpy’Nut-nimellä yksinoikeudella Unicefille ja muille humanitäärisille organisaatioille. Patenti on voimassa muun muassa suuressa osassa Afrikkaa.

Nutriset ei ole hyväntekeväisyisyhdistys. Osittain aluepoliittisista syistä se antoi vuoteen 2010 saakka tuottaa Plumpy’Nutia vain yhdessä tehtaassa Ranskassa. Kuukauden annosten hinta on noin 60 dollaria. Se on paljon.

2000-luvun lopussa Nutriset sai erittäin paljon kielteistä julkisuutta. Jopa jyrkän neutraali Lääkärit ilman rajoja (Médecins Sans Frontières) -järjestö kirjoitti sille tiukkaävyisen avoimen kirjeen. Käytännössä yhtiötä syytettiin monopoliaseman väärinkäytöstä. Nutrisetin patenttia on myös yritetty kaataa, mikä ei ole kuitenkaan onnistunut, sillä juridisesti patenti on lainmukainen.

Vuonna 2010 Nutriset taipui lopulta solmimaan sopimuksen, jossa sallitaan tuotteen paikallinen valmistus Afrikan köyhimmässä maissa erittäin pienellä li-

senssimaksulla. Kompromissin avulla tilanne on saatu vähintäänkin siedettäväksi. Patenti vanhenee vuonna 2017.

Onko tässä kyse hyvän ja pahan taistelusta?

Nutrisetin patenttia yritettiin kaataa sillä perusteella, ettei elämän ja kuoleman kysymyksiin liittyviä tuotteita pitäisi patentoida. Oikeusjuttu kuihtui kuitenkin kokoon.

Kuka voi määritellä, mikä on humanitäärisesti niin merkittävä patenti, että se pitäisi purkaa? Entä jos tuotteen vaikutus huomataan vasta jälkikäteen? Pitäisikö kaikki lääketieteelliset patentit kieltää? Kuka sen jälkeen enää tekisi kallista tuotekehitystä? Ajatus on kaunis, mutta se ei toimi.

Olisi aivan liian helppoa sanoa, että Nutriset on paha ja että kaikki humanitäärisesti kriittiset patentit pitäisi kieltää. Nutrisetin patentin takana on kuitenkin paljon tutkimustyötä ja osaamista. Tutkimusta on rahoittanut mm. Ranskan valtio, mikä tuo mukaan omat moraaliset kysymyksensä. Plumpy’Nut on loistava, jopa korvaamaton tuote, eikä patenti missään nimessä ole turhanaikainen. Jos ylipäättään mikään patenti on ansaittu, tämä on sellainen.

Patenteista vaihtoehtoihin ratkaisuihin

Kehitysmaat voivat vaatia pakollisenssejä esimerkiksi halvoille versioille lääkkeitä. Tätä mahdollisuutta on kuitenkin käytetty äärimmäisen harvoin. Prosessi on hyvin raskas, eikä kaikkein köyhimmillä mailla (toisin sanoen sellaisilla, joissa on nälänhätää) yksinkertaisesti ole resursseja kansainväliseen patenttisotaan. Intia

on toistaiseksi ainoa, joka siihen on puolivahingossa pystynyt – yhden kerran.

Erilaisia kompromisseja ja sopulisenssejä sen sijaan tehdään paljonkin, esimerkiksi HIV-lääkkeiden suhteen.

Yksi ratkaisu on siirtyä patenteista jonkinlaiseen kilpailujärjestelmään. Silloin kerätään kansainvälinen monen miljoonan potti, jonka saa ensimmäinen firma, joka kehittää vaikkapa uudenlaisen malarialääkkeen. Käytännössä malli tuskin toimii aivan näin suorauksaisesti, koska testaus on hidasta ja kallista.

Esimerkiksi Humanitarian Innovation Fund on rahoittanut erilaisia hankkeita konkreettisten ongelmien ratkaisemiseksi. Rahamäärät ovat kuitenkin olleet kymppitonneja, eli rutkasti pienempiä kuin mitä todella suurten kysymysten ratkaisemiseksi vaaditaan. Palkkiosummien täytyisi olla pikemminkin satoja miljoonia, ja/tai valtioiden tulisi osallistua testauskuluihin. Idea saattaa silti olla jatkokehittelyn arvoinen.

Plumpy’Nutin kaltaiset tapaukset ovat kaikin tavoin koukeroisia. Aina ei voida tietää etukäteen, mikä tuote lopulta osoittautuu ylivoimaiseksi. Esimerkiksi katastrofiavun suhteen arvokkaimpia saattavat olla tuotteet, jotka on alun perin suunniteltu hiukan eri tarkoitukseen – vaikkapa ultrapienet vedenpuhdistusfilterit.

Toimiviin ratkaisuihin vaaditaan osaamista, joka ylittää useiden eri teknologia-alueiden raja-aidat. Voidaan siis kysyä, miten on mahdollista järjestää kilpailu, jos haluttua vastaustakaan ei vielä tiedetä.

Seuraavia ongelmatapauksia varten on mietittävä yhteisiä pelisääntöjä. Kehitysmaiden patenttiongelmia on kuitenkin tutkittu yllättävän vähän, eikä humanitäärisen avun ongelmia ole käytännössä tutkittu lainkaan. Ongelman ratkaisemisella olisi merkittävä vaikutus kehitys- ja katastrofiavun tehokkuuteen.

”Kaikkein köyhimmillä mailla ei ole varaa kansainväliseen patenttisotaan.”



Mitä yhteiskunta voi tehdä muistisairauksien ehkäisemiseksi? Tukea terveitä elintapoja! Enemmän liikuntaa ja terveellisempää ruokaa, vähemmän tupakkaa ja alkoholia.

Kati Juva



Onko ympäristösertifikaatti yrityksille kilpailuetu? Ympäristösertifikaatin arvo nousee koko ajan. Vastuullinen yritys pystyy pienellä hinnalla mainostamaan tekemäänsä hyvää työtä.

Maarit Pallari

Vanhene viisaasti

Muistisairauksien syntymiseen voidaan vaikuttaa elämäntavoilla ja koulutuksella.

CC-BY 2.0 Vinoth Chandar @ Flickr



KATI JUVA on dosentti ja neurologian erikoislääkäri ja on perehtynyt erityisesti muistisairauksiin.

Kansanedustajaehdokka

HELSINKI

Pelottavinta vanhenemisessa on usein ajatus muistin ja muiden henkisten toimintojen heikentymisestä. Dementian tasoisia muistivaikeuksia on vajaalla seitsemällä prosentilla yli 65-vuotiaista, mutta jo kolmanneksella yli 85-vuotiaista.

Alzheimerin tautia ja muita dementiaan johtavia sairauksia on aiemmin pidetty sairauksina, joita ei voi estää tai ennustaa. Uudet tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet monia muihin sairauksiin ja elämäntapoihin liittyviä tekijöitä, joihin vaikuttamalla muistisairauksien riskiä voidaan merkittävästi vähentää. Ikä on ainoa riskitekijä, johon emme voi vaikuttaa.

Monet keski-ikäiset sairaudet lisäävät todennäköisyyttä sairastua muistisairauteen. Niitä ovat kohonnut verenpaine, sydänsairaudet, diabetes ja korkea kolesteroli. Itsenäisiä riskitekijöitä ovat myös liikunnan puute, tupakointi ja ylipaino. Ruokavaliollakin on merkitystä. Suojaavia tekijöitä ovat kalaruoat, vihannekset ja marjat – usein puhutaan Välimeren ruokavaliosta – sekä suolan ja kovien rasvojen välttäminen.

Alkoholinkäytön osalta tutkimukset ovat ristiriitaisia. Alkoholien suurkulutus (miehillä 24 ja naisilla 16 annosta/vk) on selkeä muistisairauksia lisäävä tekijä. Joidenkin väestötutkimusten mukaan vähäinen alko-

holinkäyttö näyttäisi olevan terveellisempää kuin täysraittius, mutta näissä tutkimuksissa raittiiden ryhmässä on usein ollut myös henkilöitä, jotka ovat luopuneet alkoholinkäytöstä terveyssyistä.

Elintavat ja muut vaaratekijät vaikuttavat myös geneettisten riskien toteutumiseen. Esimerkiksi eräästä elimistön normaalista proteiinista (ApoE) tunnetaan kolme muotoa, joista yhden esiintyminen (ε4) lisää riskiä sairastua Alzheimerin tautiin kaksin- tai kolminkertaisesti. Mikäli muita riskitekijöitä ei ole, sairastumisen riski ei kasva merkittävästi. Jos taas henkilöllä on sekä ApoEε4, verenkiertosairauksia ja ylipainoa ja hän myös tupakoi eikä harrasta liikuntaa, nousee

”Kaksikielisyys ja kirjastojen käyttäminen suojaavat muistisairauksilta ”

todennäköisyys sairastua Alzheimerin tautiin kymmenkertaiseksi. Voimme siis vaikuttaa perinnöllisten riskiemme toteutumiseen. Emme ole geeniemme armoilla.

Aivojen käyttäminen on terveellisiä elintapojakin tärkeämpää. Muistisairauksia on selvästi vähemmän enemmän koulutusta saaneilla. Kyse ei kuitenkaan ole koulunpenkistä lähtevistä ”anti-Alzheimer-säteistä” vaan siitä, että mitä enemmän aivoja elämänsä aikana käyttää, sitä tiheämpi ja monimutkaisempi hermoverkko kallon sisään rakentuu. Näin ollen reservikapasiteettia ja vaihtoehtoisia ongelmanratkaisureittejä kehittyy enemmän. Jos ja kun biologinen sairaus iskee, on varaa menettää useampia hermosoluja ilman, että kognitiiviset taidot kärsivät.

Koulutuksen pituuden lisäksi myös kaksikielisyyden ja kirjastojen käytön on tutkimuksissa todettu suojaavan muistisairauksilta.

Aivoterveiden ylläpitäminen on elämänmittainen haaste. Jos voimme viivyttää muistisairauksien ilmaantumista viidellä vuodella, puolittuu muistisairaiden määrä väestössä. Sillä on merkitystä myös kansantalouden kannalta, ei vain inhimillisen kärsimyksen vähentämisessä.



Mitä tietopohjainen politiikka voisi käytännössä tarkoittaa? Parannetaan päätöksenteon valmistelun avoimuutta, esimerkiksi käytettyjen talous- ja energiamallien osalta.

Jarno Lappalainen



Miksi tietoyhteiskunta on Suomessa rikki? 20 vuotta on vaan tehty kuin ennenkin, yrittämättä ymmärtää mitä pitäisi tehdä. Tarvitaan radikaali korjausliike.

Otso Kivekäs

Voiko kaupungissa elää luonnonläheisesti?

Suomalaiset haluavat edelleen luontoon, mutta luontosuhde muuttuu kaupungistumisen myötä.

NIILLO TENKANEN opiskelee ja opettaa maisema-arkkitehtuuria Aalto-yliopistossa, on ollut suunnittelemassa Urban Helsingin Pro Helsinki 2.0 -suunnitelmaa ja on perustajajäsen ekologiseen kaupunkisuunnitteluun ja rakentamiseen keskittyvässä tuoreessa arkkitehtitoimistossa Casagrande Laboratory CUREssa.



Kuva CC-BY-NC 4.0
Niilo Tenkanen / urbanhelsinki.fi

Ajatus luonnonläheisestä elämästä kaupunkien ulkopuolella on kerännyt suosiota läpi vuosikymmenten.

Frank Lloyd Wright oli 1900-luvun alun vaikutusvaltainen amerikkalaisarkkitehti, jonka haaveissa Yhdysvaltoja kattaisi maaseutumainen ruudukko ”antikaupunkia”. Kun ihmiset asuisivat tasaisena mattona ympäri maata, voitaisiin kaupunkiasumisen haitat eliminoida, ja mahdollisimman moni voisi elää suurilla tonteilla maaseudun tapaan luonnonläheisesti. Utopiaan liittyi voimakkaasti myös ajatus ruoan kasvattamisesta omalla tontilla. Tällaisen rakenteen mahdollistajana pidettiin yksityisautoilua.

Wrightin ajatus luonnonläheisestä yhdyskunnasta on sikäli ihmiskeskeinen, että sen merkittävimmät tavoitteet liittyvät ihmisen elinympäristöön, eivät luonnon tilaan. Tavoitteet saavutetaan, kun ihmisen välitön elinympäristö on väljä ja täynnä vihreitä asioita. Yhdyskunnan ihanne on tällaisessa ajattelussa antikaupunki. 1900-luvun alussa kaupungit olivat saasteisia ja likaisia teollisuuskaupunkeja, ja niiden määrittelyminen äärimmäiseksi luonnon vastakohtaksi on ymmärrettävää.

Vastaavaa periaatetta sovellettiin myös Suomessa

rintamamiestalojen tonteilla sotien jälkeen. Myös kaupunkien rintamamiestalojen tonteista tehtiin riittävän isoja perheen omaan ruoantuotantoon. Wrightin ajatus luonnonläheisestä elämästä suurilla omakotitalontonteilla saa edelleen kannatusta Suomessa. Kun suomalaisilta vastikään kysyttiin, kumpi on luonnonläheisempää, kaupungissa vai maalla eläminen, mielipide oli selvä: maalla.

1900-luvun lopulla syntyi liike nimeltä uusi urbanismi. Liikkeessä on kritisoitu väljää yksityisautoilusta riippuvaisia esikaupunkeja ja korostettu tiivistä ja elävää kantakaupunkia hyvänä elinympäristönä. Uusi urbanismi tarjoaa paitsi uuden tulkinnan hyvästä kaupungista, myös mahdollisuuden nähdä luonto uudella tavalla.

Samanaikaisesti ihmisten ympäristötietoisuus on lisääntynyt ja biologia on muiden ympäristötieteiden kanssa luonut uutta ymmärrystä maapallon ekologisesta tilasta. Seurauksena on syntynyt ajatus siitä, että luonnonläheinen elämäntapa ei niinkään tarkoita elämistä luonnon helmassa, vaan luontoa säästämällä. Luonnonläheisen elämän mittari ei siis olekaan enää se, kuinka paljon luonto vaikuttaa ihmiseen, vaan

kuinka paljon ihminen vaikuttaa luontoon. Niin myös kaupunkilaisen on mahdollista elää luonnonläheisesti. On oleellista huomata, että tämä mahdollisuus ei sulje pois maaseutuasumisen luonnonläheisyyttä vaan ainoastaan laajentaa mahdollisuutta kaupunkiasumiseen.

Kaupunkien ja luonnon suhteesta kiinnostava ilmiö on, että nykyään Suomen suurimmissa kaupungeissa lajirikkaus voi useilla alueilla olla huomattavan suurta verrattuna maaseutuun. Syynä on se, että metsien hoito ihmisten virkistyskäyttöön on lajiston kannalta parempi vaihtoehto kuin tehometsätalous. Lisäksi kaupungeista löytyvät tienpienareet ja ruderaatit, eli urbaanit joutomaat, tarjoavat reservaatteja niille niittyjen ja kotojen lajeille, joista on tullut uhanalaisia tehomaa-talouden suljettua laiduntavat eläimet sisätiloihin.

Kaupunkiluontoa voi vahvistaa monella tavoin: lisäämällä kaupunkiniittyjä, säästämällä ruderaatteja, perustamalla monilajisia viherkattoja ja huomioimalla luonnon monimuotoisuutta entistä paremmin taajamametsien hoidossa. Näin kaupunkiasuminen voi olla luonnonläheisempää – myös siinä merkityksessä, jossa Frank Lloyd Wright sen aikoinaan käsitti.



EHDOKKAAT

Tieteen ja teknologian vihreiden eduskuntavaaliehdokkaat

HELSINKI



Outi Alanko-Kahiluoto
FT, kansanedustaja
outialanko.fi



Mari Holopainen
KTM, yritystutkija
mariholopainen.fi



Kati Juva
Dosentti, neurologian erikoislääkäri
katijuva.turanko.net



Otso Kivekäs
FM, ohjelmistoarkkitehti
otsokivekas.fi



Maria Ohisalo
VTM, tutkija
mariaohisalo.fi



Leo Stranius
HTM, toiminnanjohtaja
leostranius.fi

UUSIMAA



Lilja Tamminen
Suunnittelija, yrittäjä
lijat.fi



Teemu Hokkanen
Espoo
Vanh. rikoskonstaapeli, insinööri
teemuhokkanen.fi



Saara Hyrkkö
Espoo
Tekn. yo., bioinformaatioteknologia
saarahyrkko.fi



Johanna Karimäki
Espoo
DI, kansanedustaja
johannakarimaki.fi



Jyrki J.J. Kasvi
Espoo
TKT, tutkimus- ja kehittämisjohtaja
kasvi.org



Sirpa Kauppinen
Vantaa
MSc, kaupunginvaltuutettu
sirpakauppinen.fi

VARSINAIS-SUOMI



Saara Ilvessalo
Turku
Oik. yo., oikeusnotaari
saarailvessalo.net



Tuomo Liljenbäck
Turku
Fil. yo., biokemia
tuomoliljenback.net



Ville Niinistö
Turku
VTM, kansanedustaja
villeniinisto.fi



Aku Kopakkala
Espoo
Psykologi, mielenterveysaktivisti
akukopakkala.fi



Jarno Lappalainen
Espoo
Tekn. yo., viestintäasiantuntija
jarnolappalainen.fi



Susanna Rahkonen
Espoo
OTK, varatuomari
susannarahkonen.fi

SATAKUNTA



Niko Porjo
Kaarina
FM, fyysikko
nikoporjo.blogspot.fi



Mari Saario
Kaarina
FM, kestävän liiketoim. konsultti
marisaario.net



Minna Haavisto
Pori
TKT, toiminnanjohtaja
minnahaavisto.net



Maarit Pallari
Pori
FT, MMM
maaritpallari.fi



Harri Auvinen
Kuopio
TKT, Senior Technology Manager
harriauvinen.fi



Harri Hölttä
Joensuu
FM, historiantutkija
harriholtta.fi

PIRKANMAA



Satu Hassi
Tampere
TKL, kirjailija
satuhassi.fi



Olli-Poika Parviainen
Tampere
Fil. yo., apulaispormestari
ollipoikaparviainen.fi



Jaakko Stenhäll
Tampere
DI, suunnittelupäällikkö
jaakkostenhall.fi



Kimmo Klemola
Lappenranta
TKT, tutkija
kimmoklemola.fi



Anniina Kontiokorpi
Parikkala
DI, projektipäällikkö
kontiokorpi.blogspot.fi



Veli Liikanen
Mikkeli
FM, biologi
veliliikanen.fi

OULU



Mika Flöjt
Kuusamo
YTM, väitöskirjatutkija
mikaflojt.fi



Silja Keränen
Kajaani
DI, projektipäällikkö
siljakeranen.fi

LAPPI



Marianne Juntunen
Pelkosenniemi
DI, FL, tutkija, opettaja
mariannejuntunen.com

Vihreät De Gröna