

Suurin riski on ihminen itse

Ydinvoima pelottaa, mutta tappavin ympäristöuhka ovat ulkoilman pienhiukkaset. Niitäkin vaarallisempia ovat omat elintapamme.

TEKSTI *Jouko Tuomisto* KUVITUS JA GRAFIIKKA *Matti Berg*

MITKÄ PIENHIUKKASET?

- Niillä tarkoitetaan alle 2,5 mikrometrin kokoisia ilman epäpuhtauksia.
- Niitä kertyy liikenteestä, puulämmityksestä ja teollisuudesta. Teollisuuden suorat päästöt ovat pienet, mutta taakkaa kasvattavat rikin- ja typenoksidit, joista muodostuu hiukkasia ilmassa.
- Ne liikkuvat ilmavirtausten ja tuulten mukana tuhansiakin kilometrejä. Suomessa iso osa on peräisin Länsi-Euroopasta.
- Ne koettelevat etenkin hengityselimiä, sydäntä ja immuunijärjestelmää. Suomessa ne aiheuttavat vuosittain noin 1800 ennenaikaista kuolemaa.

Kun tarkastelee terveyteen vaikuttavia ympäristökijöitä, tilanne näyttää jotakuinkin nurinkuriselta: vaarallisimmat eivät juuri aiheuta ongelmia, kun taas vaarattomammat uhkaavat henkeämme.

Ydinvoiman tuottaminen on periaatteessa paljon vaarallisempaa kuin energian tuottaminen öljystä tai hiilestä. Ydinvoimalla on kuitenkin kontrollaan vain viitisenkymmentä varmaa kuolemaa – siitä huolimatta, että kolmessa koe-tussa onnettomuudessa suli ydinreaktorin sydän, mitä jotkut kuvittelevat lähes maailmanlopuksi.

Säteily sairautetkaan eivät kipua huipulukemiin. Tšernobyliassa Ukrainassa 1986 sattunut onnettomuus aiheuttaa arviolta parikymmentätuhatta syöpää vuoteen 2036 mennessä, siis viidenkymme-

nen onnettomuutta seuraavan vuoden aikana. Toissa vuonna Japanissa tapahtuneen Fukushima onnettomuuden lasetaan samassa ajassa johtavan sataan-kah-teensataan syöpään. Yhdysvaltain Harrisburgissa 1979 sattunut onnettomuus ei koitunut kenenkään kuolemaksi – elleivät sitten pakoon rynnänneet asukkaat joutuneet liikenneonnettomuuksiin.

Fossiilisiin polttoaineisiin perustuva energian tuotto ja käyttö sen sijaan aiheuttaa pelkästään Euroopassa arviolta 300 000–400 000 kuolemantapausta vuodessa. Syynä ovat pienhiukkaset, joita pääsee ilmaan, kun energiaa tuotetaan polttamalla. Hiukkaset tappavat ihmisiä tuhatkertaisia määriä ydinvoimalaonnettomuuksiin verrattuna. Lisäksi fossiilisten polttoaineiden käyttö jouduttaa ilmastonmuutosta, jonka arvioidaan johtavan merkittäviin terveysvaikutuksiin.

Kuinka tämä on mahdollista?

Vaarallisimpia valvotaan

Selitys löytyy pääosin lainsäädännöstä ja valvonnasta. Kun jokin on vaarallista, sille asetetaan tiukat rajat, jotka säätelevät niin käyttöä, päästöjä ja hävittämistä kuin sal- littuja pitoisuuksia maassa, vedessä tai ra- vinnossa. Usein vielä valvotaan pitoisuuk- sia ihmisessä.

Mitä myrkyllisempi aine on, sitä tiu- kempi on valvonta. Tehokas lainsäädän- tö, hyvä valvonta ja altistuksen minimointi eri keinoin varmistavat sen, ettei vaaralli- nen enää olekaan kovin suureksi vaaraksi.

Sen sijaan aineet, jotka eivät ole aivan yhtä vaarallisia, jäävät valvonnassa tois- sijaiseen asemaan. Niiden käyttöä ja pi- toisuuksia säädellään väljemmin, ja siksi niiden tosiasialliset riskit ovat suurempia kuin vaarallisempien aineiden.

Joku saattaa kysyä, miksei esimerkiksi ilman pienhiukkasia ole valvottu. Kuoli- han Lontoossa jo joulukuussa 1952 tuhan- sia ihmisiä savusumuun. Vaikutus olisi pi- tänyt tuntea.

Se tunnettiinkin. Lontoon sumuepiso- din jälkeen tehtiin todella paljon työtä il- mansaasteiden vähentämiseksi, ja rikki- dioksidin ja hiukkasten päästöt pieneni- vät kiitettävästi. Ongelma kuviteltiin rat- kaistuksi. Vasta 1990-luvulla tehdyt isot väestötutkimukset paljastivat, että pien-

Sairauksien syyt tuovat mieleen Rooman ylimystön.

hiukkaset aiheuttavat runsaasti sydänkuo- lemia. Vaikka yksilön sairastumisriski ei ole suuri, jokaisen kansalaisen altistumi- nen merkitsee sitä, että kuolleiden määrä nousee suureksi.

Kuolleet eivät riitä

Ympäristöriskien yhteiskunnallista hintaa arvioitaessa ei voida tuijottaa vain kuo- linlukuja. Pitää muistaa myös sairastu- neet, sillä sairaudet aiheuttavat työkyvyt- tömyyttä ja vajaakuntoisuutta. Tämä te- kee vaikutusten arvioinnista erittäin vai- keaa, mutta sitä yritetään.

Viime vuosina arviointiin on käytet- ty *Disability adjusted life years* -menetel- mää. Tämä Dalyna tunnettu menetelmä laskee yhteen kuoleman ja sairauden ta- kia menetetyt elinvuodet. Euroopassa si- tä on käytetty muun muassa Ebode-hank-

keessa, jossa on laskettu yhdeksän eri ym- päristötekijän suhteellinen vaikutus väes- tön terveyteen kuudessa maassa: Belgias- sa, Hollannissa, Italiassa, Ranskassa, Sak- sassa ja Suomessa.

Kaikissa maissa kärkeen nousevat ul- koilman pienhiukkaset. Seuraavalta sijal- ta Suomessa löytyy radon ja kolmannelta passiivinen tupakointi.

Paljon puhetta aiheuttaneita ”kemikaa- leja”, erilaisia myrkyjä, arvioon on yltänyt neljä: bentseeni, dioksiini, formaldehydi ja lyijy. Kaikki ne sijoittuvat häntäpäähän.

Varmuudella leukemiaa aiheuttava bentseeni on nykyään marginaalinen ris- ki, koska työsuojelun parantuessa altistus on huvennut olemattomiin. Formaldehy- din pitoisuutta säädellään tiukasti, ja lyi- jyn käyttö on radikaalisti vähentynyt, kun se on poistettu bensiinistä. Merkittävinä riskiä edustavat dioksiinit, mutta niidenkin osuus sairauksissa on epävarma, jopa epä- todennäköinen, koska nykyään niitä pää- see ympäristöön hyvin vähän.

Vaikka tällaisia riskiarvioita ei kann- ta ottaa absoluuttisena totuutena, ne an- tavat suuntaa. Kun eri tekijöiden riskeistä löytyy jopa kymmentuhattkertaisia eroja, pienet epätarkkuudet hukkuvat niihin. Si- ten näistä analyyseistä on suuri apu, kun riskejä priorisoidaan.

Mikä todella tappaa?

Ilmansaasteet tulevat vastaan myös sai- rauksien syitä tarkastelevassa maailman- tilastossa, jonka julkaisi viime vuonna yh- dysvaltalainen **Christopher Murray**, Da- lyn kehittäjä. Kaikki elämäalueet ja riskit kattavassa arviossa ne ovat ainoa ympäris- tötekijä, joka ylittää kahdentoista tärkeim- män terveysriskin joukkoon. Tällä kertaa sisäilma kuitenkin päihittää ulkoilman. Se- litys löytyy kehityksmaista, joissa yleisesti pidetään avotulta sisätiloissa.

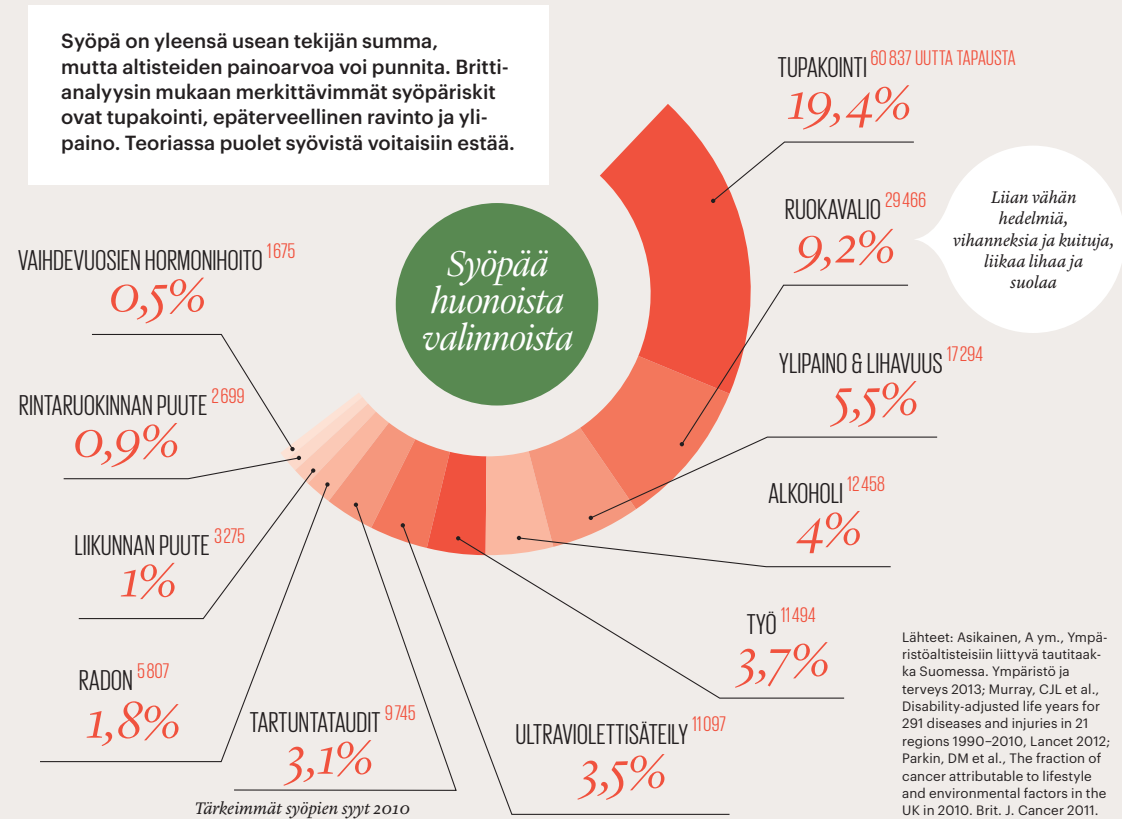
Ympäristöriskejä enemmän terveyttä uhkaa tupakointi, vaikka se on vähene- mässä monissa maissa, kuten Suomessa. Myös alkoholi on tilastossa korkealla. Sen kulutus liittyy elintason nousuun ja vapaa- ajan lisääntymiseen. Samat tekijät selittä- vät verenpaineen, ylipainon ja liikunnan puutteen. Listaa katsoessa tulee väkisin- kin mieleen Rooman keisarikunnan vel- tostunut ja mässäilevä ylimystö. Nyt mie- likuva vain koskee koko väestöä.

Melko äskettäin julkaistiin myös laa- ja brittiarvio elintapoihin ja ympäristöön

►sivulle 43

Melu peittoaa myrkyt

Todellisia tappajia ovat tupakka ja viina.



Lähteet: Asikainen, A ym., Ympä- ristöaltisteisiin liittyvä tautitaak- ka Suomessa. Ympäristö ja terveys 2013; Murray, C.J.L et al., Disability-adjusted life years for 291 diseases and injuries in 21 regions 1990–2010, Lancet 2012; Parkin, DM et al., The fraction of cancer attributable to lifestyle and environmental factors in the UK in 2010. Brit. J. Cancer 2011.

Elintavat kirivät terveys- riskeissä

	1990	2010
1	Allravitusmus	Korkea verenpaine
2	Sisäilman saasteet	Tupakointi
3	Tupakointi	Alkoholi
4	Korkea verenpaine	Sisäilman saasteet
5	Rintaruokinnan laiminlyönti	Vähäinen hedelmien käyttö
6	Alkoholi	Ylipaino
7	Ulkoilman saasteet	Korkea paastoverensokeri
8	Vähäinen hedelmien käyttö	Allravitusmus
9	Korkea paastoverensokeri	Ulkoilman saasteet
10	Ylipaino	Liikunnan puute
11	Vähäinen raudan saanti	Liiallinen suolan saanti
12	Liiallinen suolan saanti	Vähäinen pähkinöiden ja siemenien saanti

Maailman mitassa ympäristöriskeistä vain sisä- ja ulkoilman saasteet pääsevät tärkeimpien terveys- riskien joukkoon. Suurimmat uhkat löytyvät elintavoista. Ne ovat ohittaneet jopa aliravitsemuksen, joka vielä 20 vuotta sitten oli ykköshikka.

93 myrkkyä SINUSSA

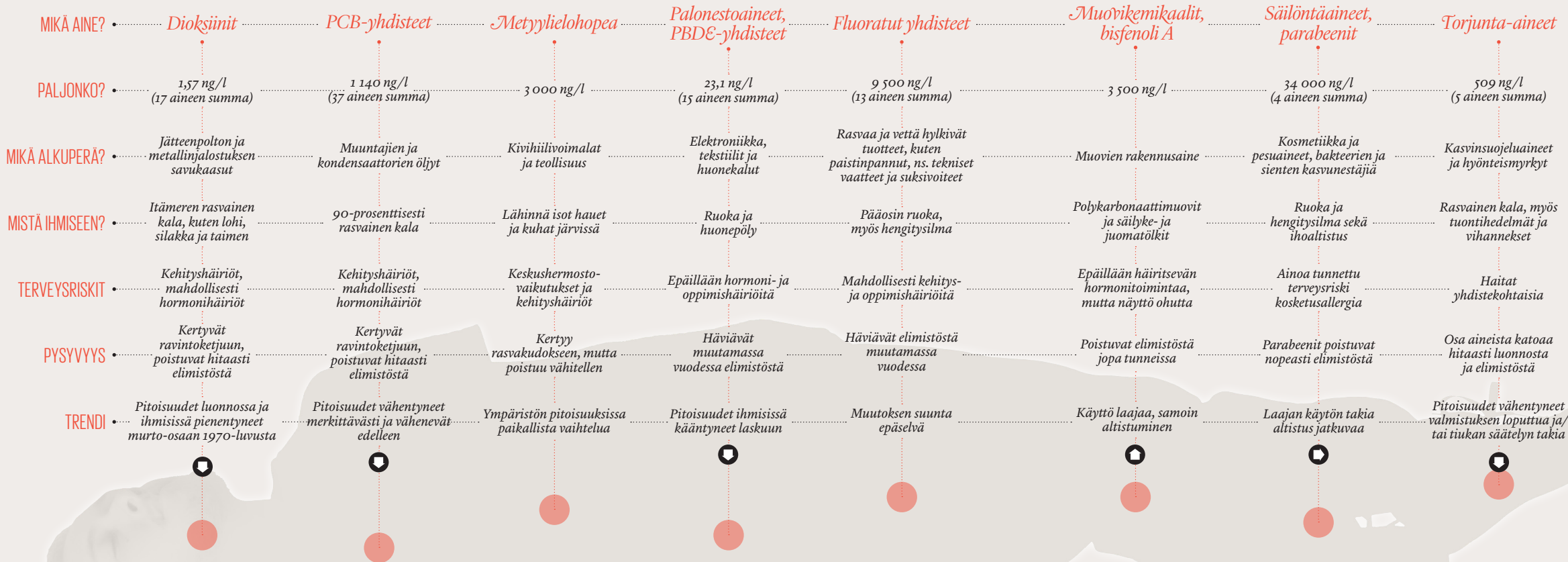
Suurin osa haitta-aineista kertyy kehoon ruoasta. TEKSTI Jukka Ruukki

Mitkä ympäristömyrkyt?

Laajalle luontoon levinneitä kemikaaleja, jotka rikastuvat ravintoketjuissa. Altistuminen alkaa jo sikiöaikana, vastasyntyneet saavat äidinmaidosta. Aikuisten tärkein lähde on Itämeren rasvainen kala ja kalatuotteet.

Milloin ja miten mitattu?

Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen johtava tutkija Hannu Kiviranta seurasi ympäristökemikaalien kertymäänsä vuosina 2005, 2008, 2009 ja 2013. Mittaukset tehtiin verestä, seerumista tai virtsasta pääasiassa kuukausittain Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen kemiallisen altistumisen yksikön laboratoriossa.



Ng/l
Nanogrammaa
(milligramman
miljoonasosaa)
litrassa

liittyvistä syövästä. Siinäkin keskeiseksi nousivat tupakointi, alkoholi, ravinto ja ylipaino. Muista tekijöistä mainitsemisen arvoinen on uv-säteily. Se on tärkein ihmisten kohtaama säteilyriski, jonka verran suurempi kuin radon.

Lääkäri näkee seuraukset

Kaiken kaikkiaan näyttää siltä, että henkilökohtaiset ratkaisumme vaikuttavat terveyteemme verrattomasti merkittävämminkin kuin teollisuus tai yhteiskunnan toimet.

Sama ”omavastuu” näkyy myös onnettomuusriskeissä. Liikenneonnettomuuksissa kuolee Suomessa melkein kolmesataa ihmistä vuodessa. Se tarkoittaa, että riskin kohtaa elinaikanaan lähes yksi sadasta. Kemikaaleista suurin riski on alkoholi, jonka seurauksiin kuolee ennen aikaisesti noin yksi kymmenestä. Yksi sadasta tai kymmenestä on tavattoman iso elinikäinen riski. Tällaista ei mikään järjesty-

Liikenteen riskit hyväksymme vapauden nimissä.

nyt yhteiskunta sallisi luvanvaraisissa kemikaaleissa – eikä junaliikenteessäkään.

Yleensä riskiä yritetään pienentää, jos kuoleman tai vakavan vammautumisen elinikäinen riski on suurempi kuin yksi kymmenestä tuhannesta. Tällaisen riskin seuraukset terveyskeskuslääkäri kohtaa ehkä kerran koko uransa aikana. Kolareissa vammautuneita tai niissä kuolleita hän voi nähdä vuosittain. Alkoholin aiheuttamia oireita hän diagnosoi viikoittain.

Yhteiskunta on toki puuttunut niin alkoholin käyttöön kuin liikennekäyttäytymiseen, mutta vähä vähältä. Olisi poliittisesti mahdotonta leikata keskeisiä riskejä niin rajusti, että vain yksi kymmenestä tuhannesta kuolisi niiden takia. Suurimmat riskit otammekin vapaasta tahdostamme, emmekä nähtävästi halua elämäämme rajoituksia, jotka tekisivät siitä turvallista. **● Jouko Tuomisto on eläkkeellä oleva ympäristöterveyden professori ja tietokirjailija.**

Onko 93 ympäristömyrkkyä kehossa paljon vai vähän? – Aineiden lukumäärällä ei ole oikeastaan merkitystä, ainoastaan niiden pitoisuuksilla, sanoo johtava tutkija **Hannu Kiviranta**, joka on mittauttanut itseensä kertyneet haitta-aineet.

Kemikaalimäärä kertoo lähinnä käytetyn laboratorion analyysiherkkyydestä. – Mitä osaavampi kemisti ja mitä paremmat laitteet, sitä enemmän aineita löytyy. Mustikoista voidaan tunnistaa, mitä hyttysmyrkkyä poimija on iholleen sivellyt.

Oman kertymänsä viisikymppinen Kiviranta arvioi aika tavanomaiseksi. – Syön ja pyydän itse paljon kalaa, ja se näkyy dioksiinien, PCB-yhdisteiden ja erityisesti metyylielohopean pitoisuuksissa. Kala ja erityisesti Itämeren rasvaiset eväkkäät ovat merkittävin ympäristömyrkköjen lähde suomalaisille.

Nuoret välttelevät tunnetusti kalaruokia, joten heillä luulisi olevan näitä jäämiä vähemmän. – Voi ajatella, että nuoren eli-

mistöstä löytyy enemmän palonsuoja- ja säilöntäaineita sekä muovinpehmentimiä, koska monet ovat paljon kosketuksissa muovien ja kosmetiikan kanssa.

Pitoisuuksiaan Hannu Kiviranta pitää pieninä. – Olennaista on se, onko jotain kemikaalia elimistössä niin paljon, että siitä aiheutuu terveyshaittaa.

Tästä hyvä esimerkki ovat dioksiiniyhdisteet, joita meihin kertyy kalansyönnin takia keskimäärin 0,05 nanogrammaa päivässä. Vasta sata tai tuhat kertaa suuremmat määrät aiheuttavat pulmia. – Sitä paitsi kalan terveyshyödyt peittoavat menen tullen laskennalliset riskit, ja siksi sen syömistä ei ole mitään syytä vähentää. Kalasta saa hyviä omega-3-rasvahappoja, D-vitamiinia, korkealaatuista proteiinia ja monia kivennäisaineita.

Kokonaisuutena suomalaisten altistuminen monille ympäristömyrkyille on pienentynyt murto-osaan 30 viime vuoden aikana. Vahvoja viitteitä antaa äidinmaito, josta löydetään vuo-

si vuodelta yhä vähemmän jäämiä. Kivirannan mukaan lapset ovat nyt paljon suojatumpia kuin aikaisempien sukupolvien eläessä, sillä mittausten menetelmät ovat parantuneet ja kemikaaleja pystytään havaitsemaan paljon tarkemmin kuin ennen.

– Ympäristömyrkyistä pitää toki tuntea huolta ja niitä pitää seurata, Hannu Kiviranta painottaa. Jos odotamme terveyshaittojen ilmaantumista, olemme auttamattomasti myöhässä. Teollisuus tuo markkinoille jatkuvasti aineita, joiden vaikutuksia ei täysin tunnetta. Esimerkiksi nyt seurataan palonsuoja-aineita, joista teollisuus on jo paljolti luopunut.

Jokainen voi myös vaikuttaa omaan altistukseensa. – Paras tapa välttää haittoja on syödä monipuolisesti, jottei minkään elintarvikkeen tyypillisiä kemikaaleja saa runsaasti. Kosmetiikan ja puhdistusaineiden käytössä pitää muistaa kohtuus ja noudattaa käyttö- ja suojautumisohjeita.

● **Jukka Ruukki on Tiede-lehden päätoimittaja.**