

# Torjuntatoimien vaikuttavuus ja priorisointi ympäristöterveydessä

**Ympäristön terveyteen kohdistamien riskien monimuotoisuus tekee niiden torjumisesta haastavaa. Suomi on kansainvälisesti vertaillen puhdas ja turvallinen maa, mutta meilläkin kymmeniä tuhansia terveitä elinvuosia menetetään vuosittain erilaisten ympäristötekijöiden takia. Kokonaiskuva erilaisten haittojen merkityksestä on pirstaloitunut, mutta näin ei tietenkään tarvitsisi olla.**

**T**erveyden ja hyvinvoinnin laitoksen lakisääteinen tehtävä on edistää terveyttä, torjua sairauksia ja kehittää terveydenhuoltopalveluita. Ilmeinen vaatimus tämän tehtävän hoitamiseksi on terveyteen vaikuttavien tekijöiden hyvä tuntemus. Terveysriskit toteutuvat ravinnon, elintapojen, ilmanlaadun, ympäristösaasteiden, liikenteen ja muiden prosessien välityksellä. Näiden prosessien kuvaamiseen ja hallintaan tarvitaan yhteistyötä.

Muutama vuosi sitten käynnistyi sosiaali- ja terveysalan laitosten yhteistyöverkosto SOTERKO, jonka keskeinen teemaohjelma keskittyy nimensä mukaisesti tuottamaan riskienhallinnalla terveyttä ja hyvinvointia. Tänä vuonna THL:n, TTL:n ja STUK:n kesken aloittanut verkosto laajeni seitsemällä uudella asiantuntijalaitoksella, joista kerrotaan tarkemmin rinnakkaisessa artikkelissa. RISKY-ohjelma järjesti uuden laajemman SOTERKOn ensimmäisen yhteisen seminaarin 8.10.2014, jossa pohdittiin tehokkaassa riskien hallinnassa tarvittavaa yhteistyötä<sup>1</sup>. Tässä artikkelissa esittelemme seminaarin keskeisiä tuloksia ja ehdotuksia torjuntatoimenpiteiden priorisointiin uuden yhteistyön ja verkostoitumisen tueksi.

## Vaikuttavuus priorisoinnin pohjana

Muutamien viime vuosien aikana olemme päässeet merkittävästi eteenpäin kansanterveyden kannalta tärkeiden ympäristöriskien aiheuttamien vahinkojen ymmärtämisessä<sup>2-7</sup>, mutta kokonaiskuvassa on edelleen suuria puutteita erityisesti riskien torjuntamahdollisuuksien osalta. Suurimpia ympäristöriskejä on vaikea poistaa kokonaan: Pienhiukkaset ovat peräisin monista ja yhteiskunnan kannalta välttämättömistä lähteistä. Passiivitupakointiin on jo puututtu erittäin tehokkaasti. Radonin torjuntaa on edistetty ja tilanne paranee hitaasti. Kosteusvaurioiden estämiseksi käydään ankaraa kamppailua, mutta työ on haastavaa. Kuinka suuri osuus näistä riskeistä olisi lähivuosina torjuttavissa ja millä keinoin, sen arviointi on vasta alkutekijöissään<sup>8-11</sup>. Työn

jäsentämiseksi esitämme viisi provokatorista teesiä (tietolaatikko: Terveysriskien torjunnan teesit).

## Yhteisen kielen etsintä – DALY = DALY = DALY?

Suomalaisten terveyteen vaikuttavia tekijöitä ja trendejä kuvataan THL:n raportissa Health in Finland<sup>12</sup>. Näissä korkealaatuisiin suomalaisiin terveystilastoihin perustuvissa kuvauksissa näemme, että eliniänodottemme on kasvanut sotien jälkeen tasaisesti, tähän mennessä jo 20 vuodella, ja että kuolemansyistä erityisesti sydän- ja verisuonisairauksien osuus on vähentynyt. Suhteessa tärkeimpiin riskitekijöihin kehitys on ollut jopa odotettua myönteisempää ja kertoo siitä, että melkein kaikilla elämänalueilla terveys on parantunut ja riskit ovat pienentyneet.

## Terveysriskien torjunnan teesit

Kaikkia ympäristöriskejä ei voida koskaan poistaa. Siksi riskien torjunta pitää kohdistaa järkevästi:

- 1. Vaikuttavuus on terveydenedistämistoimien priorisoinnin peruskivi. Ympäristöriskien vähentämistoimia pitää arvioida niiden tuottamien terveyshyötypotentialien valossa.**  
-> *Tarvitaan vertailukelpoinen terveyshyötyjen mittari (esim. DALY).*
- 2. Jokainen terve elinvuosi on lähtökohtaisesti samanarvoinen. Väestötasolla terveyttä on tuotettava siellä, missä tehokkaimmin ja edullisimmin voidaan.**  
-> *Kustannusvaikuttavuus (esim. euro/DALY).*
- 3. Yksilötasolla riskejä on verrattava väestön keskimääräisiin riskeihin. Yksilön kannalta on tärkeää puuttua niihin riskeihin, jotka ovat huomattavasti väestön riskitasoa korkeammalla.**  
-> *Paikallisen tason päätöksenteko (alueelliset painopisteet kortteleista kuntiin).*  
-> *Yksilön elämäntapavalinnat ja omat vaikutusmahdollisuudet.*
- 4. Oleelliset riskiin liittyvät hyödyt ja haitat pitää tunnistaa ja huomioida.**  
-> *Riittävän laaja-alainen riskianalyysi.*  
-> *Päätöksenteon kehittäminen yli hallinnollisten raja-aitojen.*
- 5. Väestön kokemat vaarantunteet ovat tärkeitä riskien torjunnan kannalta. Koetut riskit eivät kuitenkaan aina kohdistu riskien tehokkaan hallinnan kannalta tärkeimpiin riskeihin.**  
-> *Riskiviestintä ja yhteiskunnallinen keskustelu riskien torjunnan painopisteistä.*

Institute of Health Metrics and Evaluation (IHME) arvioi vuonna 2012 julkaisutussa maailmanlaajuisessa työssään, että Suomessa merkittävin terveyteen vaikuttava riskitekijä aiheutuu ravitsemuksesta<sup>13</sup>. Vaikka tämä ei sinänsä olekaan yllättävää, huomionarviosta on, ettei 14 tarkastellun ravitsemukseen liittyvän riskitekijän listalla ole lainkaan lisäaineita suolan ja transrasvojen liikasaannin lisäksi. Eviran vuonna 2009 julkaistussa erinomaisessa raportissa tarkasteltiin ravintoon liittyviä kemiallisia vaaroja<sup>14</sup>, mutta tarkasteltujen 27 aineen tai aineryhmän kansanterveydelistä merkitystä vain luonnehdittiin yleisellä tasolla, eikä riskien suuruusluokista syntynyt kvantitatiivista kokonaiskuvaa. Siten näiden kemiallisten altistusten IHME:en listalta puuttumisen merkitystä voi vain arvailla. Mm. tässä olisi erinomainen tilaisuus ja tarve kvantitatiiviseen riskinarviointiin ja vertailevaan vähentämistoimenpiteiden analyysiin.

Vertailevassa riskienarvioinnissa haittoja kuvataan kvantitatiivisesti, sehän on vertailun idea. Siten riskejä on mitattava ja käytettävä vertailukelpoista mittaa (taulukko 1). Viime vuosina erityisesti haittapainotetun elinvuoden käyttö on lisääntynyt<sup>3-11</sup> ja kokemukset ovat olleet hyviä. Pääosaa suomalaisten terveystiedoista, ympäristöriskeistä tai niiden torjuntamahdollisuuksista ei ole

vielä kuitenkaan esitetty vertailukelpoisessa muodossa. Tämä näyttäisikin olevan ensimmäinen tarvittava askel asiantuntijalaitosrajat ylittävän yhteistyön ja kielen kehittämiseksi.

## Torjuntatoimenpiteiden priorisointi – alustavia tuloksia

STM:n TEKAISU-hankkeessa teesien mukaisia menetelmiä torjuntatoimenpiteiden vertailemiseksi ja priorisoimiseksi on kehitetty vuodesta 2012. Altisteiden ja niihin kohdistuvien torjuntatoimenpiteiden suuresta määrästä johtuen tähän mennessä tehtyjä tarkasteluja voidaan pikemminkin pitää avauksena kuin kattavana analyysinä. Alustavat tulokset kuitenkin konkreettisesti osoittavat menetelmien toimivuuden ja hyödyllisyyden. Taulukossa 2 esitellään tarkasteltujen altisteiden aiheuttamaa tautitaakkaa ja siitä eri osahankkeissa torjuttavissa olevaksi arvioitua osuutta. Kun aktiivitupakointiin liittyvä tautitaakka huomioidaan, tarkastelun kohteena on ollut yhteensä n. 64 000 DALY/a, josta ympäristöaltisteet (ilman tupakointia, mutta sisältäen sivullisten altistumisen) aiheuttavat n. 28 000 DALY/a. Kaikkein tehokkaimmat toimenpiteet yhdistämällä tästä tautitaakasta olisi torjuttavissa n. 68 %, tai ympäristöaltisteiden osalta 28 %.

**Taulukko 1. Terveysriskien ja torjunnan hyötyjen mittaaminen on siis välttämätöntä. Alla listataan joitakin vaihtoehtoisia tapoja mitata terveysriskejä ja niiden torjuntaa ja pohditaan niiden etuja ja heikkouksia.**

	Hyötyjä	Puutteita
<b>Kuolemantapaukset</b>	Diagnostiset epävarmuudet pieniä	Ei huomioi kuolemaa edeltäviä vaikutuksia
<b>Menetetty elinvuodet</b>	Kvantifioi kuolemantapausta aiheutuvan haitan	—
<b>Sairastapaukset (ilmaantuvuus, esiintyvyys)</b>	Voidaan huomioida myös kuolemaa lievempiä sairauksia	Eryttypisten vaikutusten, kuten astman ja unihäiriöiden ja toisaalta vakavien sairauksien kuten syövän vertailu tapausmäärien perusteella on vaikeaa
<b>Haittapainotetut elinvuodet (DALY)</b>	Yhdistää menetetty elinvuodet ja sairauksien vaikutukset vertailukelpoiseksi mittariksi	?

Taulukko 2. Yhteenvedo TEKAISU-hankkeessa tehdyistä torjuntatoimenpiteiden vaikuttavuus-arvioinneista (SHS=second hand smoke = passiivitupakointi).

Lähtökohtana oleva tautitaakka	Tautitaakka	
	DALY/a <sup>*</sup>	Osuus
<b>Tarkasteltuihin altisteisiin liittyvä kokonaistautitaakka (DALY)</b>	64 426	100 %
<b>Ympäristötekijät yhteensä ilman tupakointia (DALY)</b>	28 426	44 %
<b>Vaikutukset vain astmaan (Rumrich alla)</b>	2 558	4 %

  

Arvioidut altisteet ja toimenpiteet	Vaikuttavuus		Sija
	DALY/a <sup>*</sup>	%	
<b>Healthvent<sup>4</sup> PM<sub>2,5</sub> ja VOC (sisä- ja ulkolähteet), Rn, SHS, CO, kosteusvauriot</b>			
Ilmanvaihdon optimointi	1 956	3,0 %	5
Ulkoilman suodatuksen tehostaminen	4 404	6,8 %	4
Sisälähteiden maksimaalinen kontrolli	6 906	11 %	3
<b>Kutvonen<sup>8</sup> Tupakointi, SHS, PM<sub>2,5</sub> (pienpoltto ja nopeusrajoitukset taajamissa), Rn</b>			
<b>Tupakointirajoitukset</b>			
täydellinen kieltö	35 964	56 %	1
kulutuksen puolittaminen vero-ohjauksella	17 982	28 %	2
<b>Puun pienpoltto taajamissa</b>			
täydellinen kieltö	570	0,9 %	8
kulutuksen puolittaminen vero-ohjauksella	285	0,4 %	11
<b>Nopeusrajoitukset taajamissa</b>	310	0,5 %	10
<b>Radonkorjaukset</b>			
≥300 Bq/m <sup>3</sup>	149	0,2 %	14
≥700 Bq/m <sup>3</sup>	46	0,1 %	16
<b>Rumrich<sup>11</sup> Tupakointi, SHS, PM<sub>2,5</sub> (pienpoltto ja nop.raj.), kosteusvauriot, eläinkontaktit, vaikutukset vain astmaan</b>			
<b>Tupakointirajoitukset</b>			
täydellinen kieltö	728	1,1 %	6 <sup>c</sup>
kulutuksen puolittaminen vero-ohjauksella	341	0,5 %	9
kulutuksen asteittainen rajoittaminen (-10 %/a)	676	1,0 %	7
<b>Puun pienpoltto taajamissa</b>			
täydellinen kieltö	64	0,1 %	15
kulutuksen puolittaminen vero-ohjauksella	32	0,0 %	18
<b>Nopeusrajoitukset taajamissa</b>	34	0,1 %	17
<b>Eläinkontaktien lisääminen</b>	213	0,3 %	13
<b>Kosteusvauriot</b>	226	0,4 %	12
<b>Vaikutukset maksimissaan yhteensä<sup>b</sup></b>	43 802	68 %	
<b>Ympäristötautitaakka yhteensä<sup>c</sup></b>	7 838	28 %	

\* Nykyarvoon diskontattu (3%).

<sup>a</sup> Harmaalla merkityt sijoitukset sisältävät vain vaikutuksen astmaan.

<sup>b</sup> Sarakkeessa lihavoitujen tekijöiden summa, <sup>c</sup> ilman tupakointia.

Ylivertaiseksi vaikuttavuudeltaan nousee tupakkalain Savuton Suomi-tavoitteen mukainen tupakoinnin loppuminen (36 kDALY/a) perässään saman tavoitteen osittainkin toteutuminen. Seuraavana ovat sisäilmaan vaikuttavat toimenpiteet (sijat 3–5), joita arvioitiin Healthvent-hankkeessa<sup>4</sup>. Maksimissaan ilmanvaihdon terveysperusteisiin ohjearvoihin liittyvillä toimilla voitaisiin terveyttä Suomessa parantaa lähes 7 kDALY/a.

Pienhiukkaset ovat kokonaisvaikutukseltaan selvästi merkittävin altiste<sup>2-7</sup>, mutta haittojen torjunta on haastavaa<sup>8-9</sup>. Vain 3–5 % suomalaisten pienhiukkasaltistuksesta voitaisiin poistaa tarkastelluilla taajamissa puun polttoon ja ajonopeuksiin kohdistuvilla toimilla; tämä vastaa 283–570 DALY/a, joka on 0,4–0,9 % tarkastellusta tautitaakasta.

Rumrich<sup>11</sup> tarkasteli lähtökohtaisesti vain ympäristöaltistusten vaikutuksia astmaan, mutta käytti yksityiskohtaisempaa laskentatapaa, joka perustui sekä tarkkaan rekisteritietoon astman lääkekorvausosuuksien kehittymisestä vuodesta 1986 lähtien että huomioi suomalaisten ikäjakauman muutokset vuoteen 2040 asti. Taulukossa 2 esitetyt astman alentamispotentiaalit vastaavat maksimissaan noin 25 prosenttia astman kokonaistaakasta Suomessa ja siten kysymys on suhteellisen merkittävästä vaikutuksesta astmapotilaiden kannalta. Verrattaessa samojen toimenpiteiden vaikuttavuuslukuja Kutvosen työhön, jossa muutkin sairaudet on huomioitu, nähdään selkeästi miten tärkeää on ottaa huomioon toimenpiteiden kaikki vaikutukset: esimerkiksi puun polttokielto taajamissa on sijalla 8 kun kaikki vaikutukset huomioidaan, mutta sijalla 15 kun vain astma on mukana.

Kokonaisuutena taulukon 2 tulokset vahvistavat tupakoinnin keskeisen roolin terveyden kannalta ja osoittavat miten alkuvaiheissaan riskien torjuntatoimenpiteiden analyysi vielä on niin tarkasteltujen altisteiden kuin niihin liitettyjen terveysvaikutustenkin osalta. Kutvonen tarkasteli työssään myös kustannuksia ja väestön kokemia

arvoja priorisointiperusteina. Tässä selkeästi haluamme korostaa vaikuttavuuden arviointia keskeisenä lähtökohtana, mutta myös kustannusvaikuttavuuden ja muiden priorisointikriteerien tarkastelu on kiinnostavaa ja saattaa tuottaa merkittävää lisäarvoa päätöksentekoprosessiin.

## Riskinarvioinnin kehittyneet menetelmät – tarvitaanko niitä? (Teesi 4)

Vaikka lähtökohtaisesti on tärkeintä käyttää yksinkertaisia(kin) menetelmiä kokonaiskuvan hahmottamiseksi erilaisten riskitekijöiden merkityksen arvioinnissa, on toki paljon kehittyneitäkin menetelmiä, joista voi tietyissä tapauksissa olla hyötyä. Osa tarkemmista menetelmistä puoltaa paikkaansa siinä vaiheessa kun kiinnostavat torjuntatoimenpiteet on identifioitu ja halutaan tarkentaa niiden toteuttamiseen liittyviä arvioita altistusten ajallisesta muuttumisesta, vaikutuksesta eri ikäryhmiin, kustannuksia, rinnakkaisia hyötyjä ja haittoja jne.

Teesiin 4 liittyen haluamme nostaa muutamia havainnollisia esimerkkejä. Joskus riskin mukana tulevat rinnakkaiset hyödyt ovat itse riskiä suurempia. Julkisuudessakin jonkin verran esillä on ollut EU:n raja-arvo kalaravinnon dioksiinipitoisuuksille. Leino ym. osoittivat haitta-hyötyanalyysissään, että dioksiinien haitat ovat lähes sata kertaa pienempiä (n. 0.6 syöpää vuodessa pääkaupunkiseudulla) kuin kalaravinnon hyödyt sydän ja verisuoniterveydelle (30 säästettyä kuolemantapausta) kun oletetaan, että Itämeren kalan sijasta syötäisiin ravintoa, jossa omega-3 rasvahappoja ei olisi<sup>15</sup>. Siten yksisilmäinen keskittyminen dioksiiniriskiin voisi pahimmillaan johtaa vähintäänkin kymmeneen ylimääräisiin kuolemantapauksiin. Vastaavasti paljon huomiota saaneessa vuoden 2009 narkolepsiakatastrofissa rokotusten hyödyt sikainfluenssan torjunnassa jäivät kuitenkin yllättävän sivuvaikutuksen haittoja suuremmiksi kansanterveys-tasolla (n. 50 kuolemantapausta ja 80 000 sikainfluenssaa estyi, n. 160 narkolepsiaa aiheutui)<sup>16</sup>.

Toinen esimerkki liittyy raja-arvojen käyttöön. Yleinen tapa arvioida ja hallita riskejä on turvalliseksi oletettujen raja-arvojen käyttö. Aina tämä ei pidä paikkaansa, vaan mm. useiden syöpää aiheuttavien altisteiden ja pienhiukkasten osalta riski saattaa alkaa nollost. Esimerkiksi radonille on asetettu Suomessa raja-arvoksi 200 Bq/m<sup>3</sup> uusissa asunnoissa ja 400 Bq/m<sup>3</sup> vanhoissa. WHO:n ohjearvo on 100 Bq/m<sup>3</sup>. Radoniin liittyvien keuhkosityöpätapausten määrästä kolmannes (95 kpl vuosittain Suomessa) aiheutuu alle WHO ohjearvotason ja 60 % (165 kpl/v) alle uusille rakennuksille asetetun raja-arvon<sup>17</sup>. Siten radonin tapauksessa käytössä olevat raja- ja ohjearvot eivät ole erityisen tehokkaita kansanterveysriskin rajoittamisessa. Keuhkosityöpärisikin torjunnassa puolestaan on huomattavasti mielenkiintoisempaa tarkastella Savuton Suomi -tavoitteen mukaista tupakoinnin vähentämistä, kuin pienentää tupakoitsijoiden keuhkosityöpärisiä radonin torjunnalla<sup>8, 10, 17</sup>.

## Johtopäätökset

Ympäristöriskien yhteismitallinen kuvaaminen ja systemaattinen torjuntapotentiaalinalyysi ovat avainasemassa pyrittäessä tehokkaaseen resurssien käyttöön ympäristöterveyden edistämiseksi. Suomi on puhdas maa, mutta meilläkin ympäristö aiheuttaa huomattavaa terveyshaittaa väestössä. Alustavien arvioidenkin mukaan vähintään tuhansia terveitä elinvuosia olisi säästettävissä olemassa oleviin riskeihin tehokkaasti puuttumalla. Myös yksilö- ja paikallisten riskien torjunnassa kvantitatiivisella riskinarvioinnilla on paljon annettavaa, sillä väestön käsitys eri riskien suuruusluokista ei aina vastaa todellisuutta.

## Viitteet

1 RISKY-seminaari 2014. Toimenpiteiden priorisointi riskienhallinnassa: Miten päästään tehokkaiisiin tuloksiin. Työterveyslaitoksen luentosali, Topeliuksenkatu 30, Helsinki. Esitykset ovat saatavilla osoitteesta <http://www.soterko.fi/fi/soterkon-tapahtumat/tyo-ja-ymparistoperaisten-terveysriskien-torjuntamiten-paasta-tehokkaiisiin-tuloksiin>

- 2 Pekkanen J, 2010. Elin- ja työympäristön riskit Suomessa. *Ympäristö ja Terveys* 3:4–5.
- 3 Hänninen O, Knol A (eds.), 2011. European perspectives on Environmental Burden of Disease; Estimates for nine stressors in six countries. *THL Reports* 1/2011, Helsinki, Finland. 86 pp + 2 appendixes. ISBN 978-952-245-413-3. <http://www.thl.fi/thl-client/pdfs/b75f6999-e7c4-4550-a939-3bccb19e41c1> (accessed 2011-03-23).
- 4 Hänninen O, Asikainen A (eds.), 2013a. Efficient reduction of indoor exposures: Health benefits from optimizing ventilation, filtration and indoor source controls. *National Institute for Health and Welfare (THL) Report* 2/2013. 92 pages. Helsinki 2013. ISBN 978-952-245-821-6 (printed) ISBN 978-952-245-822-3 (online publication) <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-245-822-3>.
- 5 Hänninen O, Asikainen A, 2013b. Ilmanvaihto ja terveys – suuria mahdollisuuksia vai kinkkisiä kompromisseja. *Ympäristö ja Terveys* 5/2013:32–37.
- 6 Asikainen A, Hänninen O, Pekkanen J, 2013. Ympäristöaltisteisiin liittyvä tautitaakka Suomessa. *Ympäristö ja Terveys* 5/2013:68–74.
- 7 Hänninen O, Knol A et al., 2014. Environmental burden of disease in Europe: Assessing nine risk factors in six countries. *Environmental Health Perspectives*: 439–446. DOI:10.1289/ehp.1206154 <http://ehp.niehs.nih.gov/1206154/> (accessed 2014-05-05).
- 8 Kutvonen J. 2014. Ympäristöriskien torjuntatoimenpiteiden terveyshyötyjen, kustannusten ja koettujen arvojen vertailu. Itä-Suomen yliopisto, Kuopio. 96 ss. <http://urn.fi/urn:nbn:fi:uef-20140442>
- 9 Kutvonen J, Asikainen A, Hänninen O, 2014. Tutkimus pienhiukkassaltistuksen alentamisesta: Taajamien puun pienpolttorajoitusten ja alennettujen nopeusrajoitusten terveyshyötypotentiaali sekä kustannus- ja arvotehokkuus. *Ilmansuojelu-uutiset* 1/2014: 8–11.

- 10 Hänninen O, Kutvonen J, Rumrich I, Asikainen A, Tuomisto J, 2014. Tupakka, radon ja ympäristöterveys. *Ympäristö ja Terveys* 5/2014:58–62.
- 11 Rumrich I, 2014. Environmental burden of disease of asthma: Impact of control options and protective factors. University of Eastern Finland, Kuopio, Finland.
- 12 Koskinen S, Aromaa A, Huttunen J, Teperi J (eds.), 2006. Health in Finland. KTL, STAKES, STM. ISBN 951-740-631-2. <http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/77611/hif.pdf?sequence=3> (viitattu 2014-11-12).
- 13 Institute of Health Metrics and Evaluation, 2014. <http://ihmeuw.org/2oqh>
- 14 Evira, 2009. Elintarvikkeiden ja talousveden kemialliset vaarat. Eviran julkaisuja 13/2009. 152 ss. [http://www.evira.fi/files/products/1392184896160\\_eviran\\_julkaisu\\_2\\_2013\\_120214.pdf](http://www.evira.fi/files/products/1392184896160_eviran_julkaisu_2_2013_120214.pdf)
- 15 Leino O, Tainio M, Tuomisto JT. 2008. Comparative Risk Analysis of Dioxins in Fish and Fine Particles from Heavy-Duty Vehicles. *Risk Analysis*, 28(1):127-140. DOI: 10.1111/j.1539-6924.2008.01005.x
- 16 Jokinen J, Nohynek H, Vaarala O, Kilpi T, 2014. Pandemiarokotteen ja narkolepsian yhteys - vuoden 2012 loppuun mennessä kerittyneisiin rekisteritietoihin perustuva seurantaraportti. THL Työpäperi 2014 nr 23. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-302-255-3>
- 17 Mäkeläinen, 2010. Kuka saa syövä radonista? *Ympäristö ja Terveys* 41(3): 60–63. ■
-