

# Viides sisäilmaepidemia – onko siihen lääkettä?

Mirja Salkinoja-Salonen Helsingin Yliopisto,  
Elintarvike- ja Ympäristötieteiden Its /  
Mikrobiologia Rakennustekniikan Its, Aalto  
Yliopisto

Kutsuesitelmä, Eduskunta, PIKKU parlamentti, 2016 02 11



# Tutkimuksia suomalaisesta sisäilma ongelmasta

Tuoreimpia tutkimuksia .....EU:sta,  
Suomesta , Helsingistä

Mitä ”HOKO”

Home ja kosteusvaurio

Suomessa tarkoittaa...



## ***Neljä sisäilmaepidemiaa on jo ratkaistu:***

**Asbesti.** Asbestia käytettiin rakennuksissa **70 vuotta** ennen kuin uskottiin kertynyt tilastollinen näyttö.... Opittiin, että muutkin rakennusmateriaalien mineraalikuidut aiheuttavat ongelmia ihmisen hengitysteissä, jos niitä sisäilmaan pääsee. Näitä materiaaleja esiintyy mm. ilmanvaihtokanavassa ja ....

**Radon.** Radon on radioaktiivinen kaasu, jota nousee sisätiloihin suomalaisesta moreenimaaperästä. Aluksi väiteltiin siitä, miten pitoisuus sisätiloissa voisi olla korkeampi kuin ulkoilmassa....

**Sille löytyi ratkaisu fysiikan oppikirjasta :** kaasumaiset aineet, kuten radon, kulkevat nousevan lämpötilan suuntaan. Suomessa siis maaperästä sisätilaan. Radonin ongelma ratkaistiin **radonputkilla...**

**Formaldehydi** ....yksi, hyvin yksinkertainen molekyyli joten altistumisen mittaukseen tarvittiin vain yksi analyysi. Kiisteltiin muutama vuosi siitä kuka maksaa lastulevyjen vaihdot / päällemaalaukset..... päätökset saatiin alle vuosikymmenessä.

**Passiivinen tupakointi.** Neljäs sisäilma"epidemia": tupakansavu. Tupakansavulle on altistuttu sisätiloissa yli sata vuotta, se sisältää muutamia *satoja kemiallisia yhdisteitä*..... on edelleen epäselvää mikä tai mitkä niistä ja miten, *aiheuttaisivat* sairastumista. Laki saatiin kuitenkin säädettyä: Tupakkalaki 9, 765/1994, Kuva 3).



## Viides epidemia: miksi ihmiset vieläkin sairastuvat sisäilmaan liittyen?

OAJ: 11% Suomen opettajakunnasta on edellisten 2 luuvuoden aikana ollut sairauslomalla sisäilmaongelmiin liittyen....se merkitsee lähes 10 000 opettajaa....

Työterveyslaitos tarjoaa avuksi siedätystä ja psykoterapiaa....ja jos kumpikaan ei pure niin....työkyvyttomyyseläkkeelle mielenterveysdiagnoosilla...

Miksi koulut nyt ovat / Suomessa ovat sisäilmaongelmaisempia kuin ennen / muualla ovat? .....vai ovatko? Mitä kertoo **kaikkien aikojen suurin EU-hanke**, joka räätälöitiin vastaamaan näihin kysymyksiin....koordinaattorina SUOMi (THL)

## EU-HITEA hanke: laajin Euroopassa koskaan koulujen kosteus- ja homevaurioista ja lasten terveydestä tehty tutkimus. Mitä opittiin :

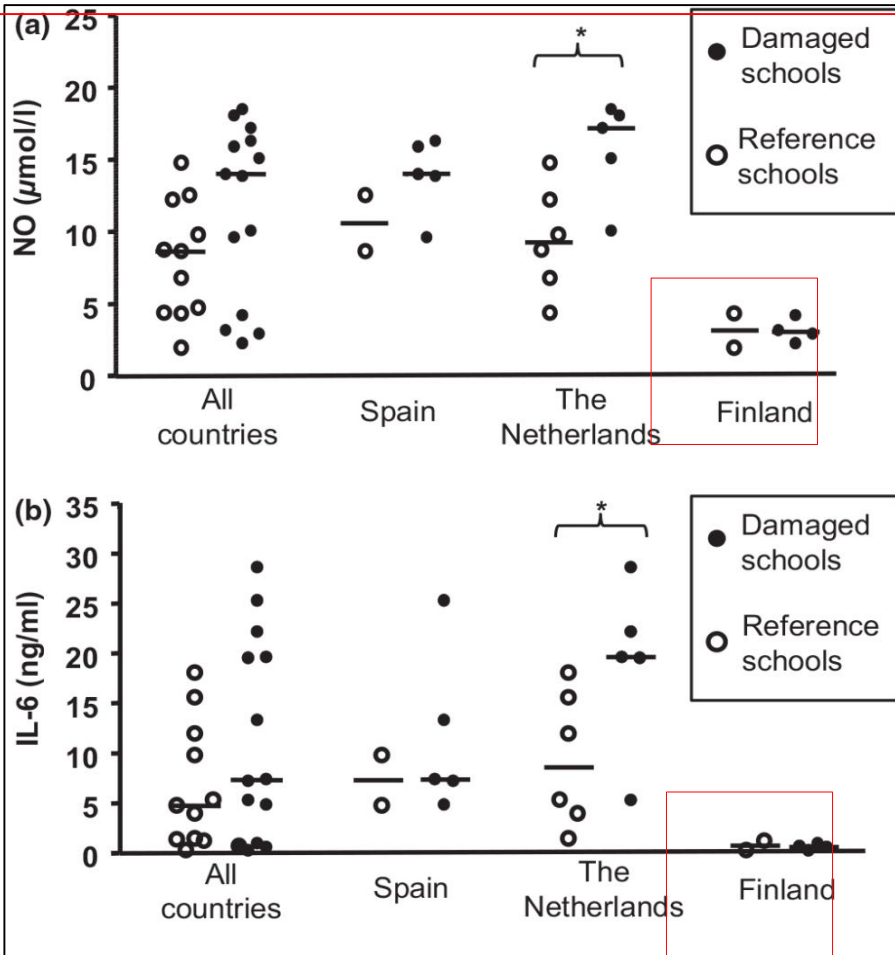
# Inflammatory potential in relation to the microbial content of settled dust samples collected from moisture-damaged and reference schools: results of HITEA study

**Abstract** Aiming to identify factors causing the adverse health effects associated with moisture-damaged indoor environments, we analyzed immunotoxicological potential of settled dust from moisture-damaged and reference schools in relation to their microbiological composition. Mouse RAW264.7 macrophages were exposed to settled dust samples ( $n = 25$ ) collected from moisture-damaged and reference schools in Spain, the Netherlands, and Finland. After exposure, we analyzed production of inflammatory markers [nitric oxide (NO), tumor necrosis factor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), interleukin (IL)-6, and macrophage inflammatory protein (MIP)2] as well as mitochondrial activity, viability, apoptosis, and cell cycle arrest. Furthermore, particle counts, concentration of selected microbial groups as well as chemical markers such as ergosterol, 3-hydroxy fatty acids, muramic acid, endotoxins, and glucans were measured as markers of exposure. Dust from moisture-damaged schools in Spain and the Netherlands induced stronger immunotoxicological responses compared to samples from reference schools; the responses to Finnish samples were generally lower with no difference between the schools. In multivariate analysis, IL-6 and apoptosis responses were most strongly associated with moisture status of the school. The measured responses correlated with several microbial markers and numbers of particles, but the most important predictor of the immunotoxicological potential of settled dust was muramic acid concentration, a marker of Gram-positive bacteria.

**K. Huttunen**<sup>1,2</sup>, **J. Tirkkonen**<sup>1</sup>,  
**M. Täubel**<sup>3</sup>, **E. Krop**<sup>4</sup>,  
**S. Mikkonen**<sup>5</sup>, **J. Pekkanen**<sup>3,6</sup>,  
**D. Heederik**<sup>4</sup>, **J.-P. Zock**<sup>7,8,9</sup>,  
**A. Hyvärinen**<sup>3</sup>,  
**M.-R. Hirvonen**<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Department of Environmental Science, University of Eastern Finland, Kuopio, Finland, <sup>2</sup>School of Bioscience, Cardiff University, Cardiff, UK, <sup>3</sup>Living Environment and Health Unit, National Institute for Health and Welfare, Kuopio, Finland, <sup>4</sup>Division Environmental Epidemiology, Institute for Risk Assessment Sciences, Utrecht University, Utrecht, the Netherlands, <sup>5</sup>Department of Applied Physics, University of Eastern Finland, Kuopio, Finland, <sup>6</sup>Department of Public Health, University of Helsinki, Helsinki, Finland, <sup>7</sup>Centre for Research in Environmental Epidemiology (CREAL), Barcelona, Spain, <sup>8</sup>Universitat Pompeu Fabra (UPF), Barcelona, Spain, <sup>9</sup>CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Madrid, Spain

**HITEA hanke (EU) : 57 koulua, yli 200 laskeumapölyä koulutiloista, joista 700 mikrobimarkkeri analyysiä...3843 lapsen oireet tutkittu (Huttunen ym, Indoor Air, 2015)**



**Fig. 1** Concentration of (a) nitric oxide (NO) and (b) interleukin (IL)-6 in the cell culture medium of mouse RAW264.7 macrophages after 24-hour exposure to settled dust collected from moisture-damaged and reference schools in Spain, the Netherlands, and Finland (dose 1:4). Lines represent median values. Statistically significant ( $P < 0.05$ ) difference between schools is marked with an asterisk (\*)

**Koulujen pölymikrobien immunologinen reaktiivisuus:** EU-hankkeen "HITEA" tuloksia espanjalaisten, hollantilaisten ja suomalaisten kosteusvaurioituneista ja verrokkikouluista kouluista yläpinnalle asetettuun laatikkoon kertyneistä pölyistä, kolme 8 viikon keräysjaksoa eri vuodenaikoina. Pölyt kerättiin samanaikaisesti eri maissa. Pölyuutteille altistettiin laboratoriossa hiiren makrofageja, joiden tuottamat typpioksidi NO ja sytokiini IL-6 olivat mittareina makrofagien aktivoitumiselle.

**Tulokset osoittivat, että espanjalaiset ja hollantilaiset pölyt aktivoivat makrofageja, mutta suomalaiset EIVÄT AKTIVOI – riippumatta siitä millaisesta koulusta pölyt oli kerätty. Suomalainen koulupöly oli immunologisessa mielessä kuollutta: se ei herättänyt makrofageja.**

ORIGINAL ARTICLE

# Dampness, bacterial and fungal components in dust in primary schools and respiratory health in schoolchildren across Europe

José Jacobs,<sup>1</sup> Alicia Borràs-Santos,<sup>2,3,4</sup> Esmeralda Krop,<sup>1</sup> Martin Täubel,<sup>5</sup> Hanna Leppänen,<sup>5</sup> Ulla Haverinen-Shaughnessy,<sup>5</sup> Juha Pekkanen,<sup>5,6</sup> Anne Hyvärinen,<sup>5</sup> Gert Doekes,<sup>1</sup> Jan-Paul Zock,<sup>2,3,4</sup> Dick Heederik<sup>1</sup>

## ABSTRACT

**Background** Respiratory health effects of damp housing are well recognised, but less is known about the effect of dampness and water damage in schools. The HITEA study previously reported a higher prevalence of respiratory symptoms in pupils from moisture damaged schools, but the role of specific microbial exposures remained unclear.

**Objectives** To study associations between school dampness, levels of fungal and bacterial markers, respiratory symptoms and lung function in children.

**Methods** Primary schools in Spain, the Netherlands and Finland were selected on the basis of the observed presence (n=15) or absence (n=10) of moisture, dampness and/or mould. Settled dust was repeatedly sampled in 232 classrooms and levels of 14 different microbial markers and groups of microbes were determined. Parental reports of respiratory symptoms were available from 3843 children aged 6–12 years, of whom 2736 provided acceptable forced spirometry testing. Country-specific associations between exposure and respiratory health were evaluated by multilevel mixed-effects logistic and linear regression models and combined using random-effects meta-analysis.

**Results** The prevalence of respiratory symptoms was higher in moisture damaged schools, being more pronounced in Finnish pupils. Effects on lung function were not apparent. Levels of microbial markers were

## What this paper adds

- ▶ Several studies found consistent evidence for an association between dampness and mould observations in buildings and adverse effects on respiratory health in domestic and occupational settings; little is known about health effects related to exposure in school buildings.
- ▶ We studied associations between school dampness, microbial exposure and respiratory health in children.
- ▶ Associations were found between school dampness and respiratory symptoms, but not with lung function. These associations were not explained by levels of a range of (molecular) microbial markers.
- ▶ Our results indicate that associations between moisture, microbial exposure and health may vary between countries, meaning that future studies on microbial exposure across different regions and countries should also take into account differences in culture, climate and building use.

Tässä HITEA hankkeen osassa tutkittiin kosteusvaurioisten ja verrokkikoulujen bakteerien ja homeiden DNAta ja muita mikrobiologisia markkereita.

## Tulos:

Kaikkien tunnistettujen bakteeri- ja homeajien / sukujen DNA määrät olivat espanjalaisissa ja hollantilaisissa koulupölyissä 50 – 100 kertaa korkeammat kuin suomalaiskoulujen pölyissä. Endotoksiinia, ergosterolia ja glukaaneja oli muissa maissa 10 x enemmän kuin suomalaiskoulujen pölyissä.

# Tässä HITEA tulos:Tutkittiin vähintään 15 näytettä kustakin koulusta, 200 kustakin maasta (Lähde: Jacobs ym, 2014 <http://oem.bmj.com>)

**Table 1** Average levels of microbial markers in classrooms in three countries during 3 measuring periods

	Spain				The Netherlands				Finland			
	Index		Reference		Index		Reference		Index		Reference	
Number of schools in study	6		2		5		6		4		2	
Number of classroom samples	148		51		114		164		149		60	
Number of pooled classroom samples	56		19		40		57		46		22	
Microbial markers	<DL %	GM* (GSD)	<DL %	GM* (GSD)	<DL %	GM* (GSD)	<DL %	GM* (GSD)	<DL %	GM* (GSD)	<DL %	GM* (GSD)
<i>Measured with EDC</i>												
Endotoxin (in EU/m <sup>2</sup> (GSD))	0	21 638 (1.96)	0	20 591 (1.64)	0	42 957 (1.78)†	0	27 031 (1.63)	0	1778 (2.57)‡	0	1397 (2.20)
Glucans (in ng/m <sup>2</sup> (GSD))	0	8313 (2.09)	0	9293 (2.47)	0	13 211 (1.76)†	0	10 604 (1.69)	0	1366 (2.42) ‡	0	1098 (1.97)
<i>Measured with SDB (in cell equivalents per SDBs/day)</i>												
Gram negative bacteria (b)	0	82 003 (2.77)	0	69 382 (2.09)	0	59 124 (3.22)†	0	34 569 (3.56)	12	5170 (6.51)	5	8031 (3.9)
Gram positive bacteria (b)	0	40 524 (2.79)	0	49 029 (2.05)	0	22 482 (2.85)	0	16 055 (3.44)	0	8057 (4.13)	0	11 295 (3.24)
Ergosterol (f) (in ng/SDB/day)	8	0.58 (2.02) †	24	0.38 (2.17)	12	0.66 (2.82)	25	0.46 (2.95)	83¶	0.08 (0–0.86)	95¶	0.01 (0–0.58)
<i>Cladosporium herbarum</i> (f)	2	83 (6.2)	6	73 (7.13)	0	95 (6.41)	2	88 (8.39)	71¶	0.06 (0–139)	52¶	0.47 (0–267)
<i>Mycobacterium</i> spp. (b)	9	2103 (9.17)	11	2379 (10.12)	0	5901 (3.92)	2	3992 (6.14)	45¶	39 (0–24 182)	48¶	33 (0–16 741)
<i>Penicillium chrysogenum</i> (f)	72¶	2.35 (0–1391)	78¶	0.57 (0–7186)	74¶	2.26 (0–1824)	84¶	0.84 (0–828)	93¶	0.07 (0–1596)	100	-
Group <i>Penicillium</i> spp/ <i>Aspergillus</i> spp/ <i>Paecilomyces varotii</i> (f)	0	3342 (3.34) ‡	0	5636 (1.9)	0	2261 (3.68)†	0	1162 (3.47)	29	66 (13.8)	43	31 (22.24)
<i>Streptomyces</i> spp (b)	26	1181 (9.61)	39	511 (14.14)	9	6947 (5.9)‡	11	3511 (5.87)	100	–‡	90¶	0.49 (0–3569)¶
<i>Stachybotrys chartarum</i> (f)	98¶	<0.1 (0–38.53)	94¶	<0.1 (0–556)	94¶	<0.1 (0–7.19)	93¶	<0.1 (0–22.82)	98¶	<0.1 (0–5.2)	100	-
Group <i>Trichoderma viride</i> <i>atroviride/koningii</i> (f)	98¶	0.13 (0–1303)	100	–	100	–	93¶	14.13 (0–704)	100	–	95¶	3.36 (0–528)
<i>Wallemia sebi</i> (f)	98¶	<0.1 (0–387)	100	–	65¶	0.93 (0–350)‡	82¶	<0.1 (0–670)	100	–	100	–
<i>Eurotium amstelodami</i> (f)	6	131 (6.42)	6	168 (4.56)	0	137 (4.24)	2	120 (4.36)	45¶	3.56 (0–1348)	57¶	1.19 (0–865)
Average number of detectable markers (minimum–maximum)	7.8 (6–10)		7.4 (5–10)		8.4 (6–10)		8.1 (5–10)		4.2 (1–7)		4.1 (1–7)	
Average sum score (minimum–maximum)	13.1 (4–25)		15.4 (7–24)		15 (2–24)		12.7 (0–27)		13.3 (2–25)		13 (3–15)	

(b) Bacterial and (f) fungal markers.

\* GM estimated using left-censored regression analysis.

† Compared with reference  $p \leq 0.05$ .

‡ Compared with reference  $0.05 < p \leq 0.10$ .

§ SDB sampling area is 45×20 cm.

¶ Owing to the large number of non-detects, GSDs cannot be reliably estimated with left-censored regression and minimum and maximum are shown.

DL; detection limit; GM: geometric mean; GSD: geometric SD; SDB, settled dust boxes.



# Dampness and mould in schools and respiratory symptoms in children: the HITEA study

Alicia Borràs-Santos,<sup>1,2,3,4</sup> José H Jacobs,<sup>5</sup> Martin Täubel,<sup>6</sup>  
 Ulla Haverinen-Shaughnessy,<sup>6</sup> Esmeralda JM Krop,<sup>5</sup> Kati Huttunen,<sup>7</sup>  
 Maija-Riitta Hirvonen,<sup>6,7</sup> Juha Pekkanen,<sup>6</sup> Dick JJ Heederik,<sup>5</sup> Jan-Paul Zock,<sup>1,2,3</sup>  
 Anne Hyvärinen<sup>6</sup> **Occup Environ. Med 2013, 70, 681-687**

## ABSTRACT

**Background** The adverse respiratory health effects of dampness and mould in the home have been extensively reported, but few studies have evaluated the health effects of such exposures in schools.

**Objectives** To assess the associations between dampness and mould in school buildings and respiratory symptoms among 6–12-year-old pupils in three European countries with different climates.

**Methods** Based on information from self-reports and observations, we selected 29 primary schools with and 27 without moisture damage in Spain, the Netherlands and Finland. Information on respiratory symptoms and potential determinants was obtained using a parent-administered questionnaire among 6–12-year-old pupils. Country-specific associations between moisture damage and respiratory symptoms were evaluated using multivariable multilevel mixed effects logistic regression analysis.

**Results** Data from 9271 children were obtained. Nocturnal dry cough was consistently associated with moisture damage at school in each of the three countries: OR 1.15; 95% CI 1.00 to 1.30 with *p* for heterogeneity 0.54. Finnish children attending a moisture damaged school more often had wheeze (OR 1.36; CI 1.04 to 1.78), nasal symptoms (OR 1.34; CI 1.05 to 1.71) and respiratory-related school absence (OR 1.50; CI 1.10 to 2.03). No associations with these symptoms were found in the Netherlands or Spain (*p* for heterogeneity <0.05).

**Conclusions** Moisture damage in schools may have adverse respiratory health effects in pupils. Finnish school children seem to be at higher risk, possibly due to quantitative and/or qualitative differences in exposure.

## What this paper adds

- Exposure to dampness and mould in the home has been associated with adverse respiratory health effects.
- Dampness and mould in schools may also have adverse respiratory health effects in children, particularly in Northern Europe.
- Geographical differences in these effects may be related to qualitative and/or quantitative microbial exposure differences due to variations in climate and in building characteristics.
- Avoidance or remediation of damp and mould problems in school buildings may benefit pupils' respiratory health.

Institute of Medicine (USA), the prevalence of home dampness varies from 10% to 50% in affluent countries and is similar in developing countries.<sup>1</sup> A recent European review has shown a prevalence of home dampness of 12%.<sup>3</sup>

**Table 2** Health outcomes of the study population by country and exposure to dampness/moisture damage at school

	Spain		The Netherlands		Finland	
	Damaged (n=1425)	Non-damaged (n=1333)	Damaged (n=1146)	Non-damaged (n=1305)	Damaged (n=1903)	Non-damaged (n=2159)
Ever asthma	94 (7%)	67 (5%)	134 (12%)	133 (10%)	189 (10%)	204 (10%)
Ever hay fever	126 (9%)	127 (10%)	NA	NA	539 (29%)	594 (28%)
Symptoms in the last 12 months						
Wheezing	143 (10%)	145 (11%)	110 (10%)	125 (10%)	281 (15%)	239 (11%)*
Asthma attack	34 (2%)	28 (2%)	44 (4%)	39 (3%)	67 (4%)	77 (4%)
Nasal symptoms	330 (24%)	313 (24%)	267 (24%)	304 (24%)	707 (39%)	649 (31%)*
Congestion/phlegm	99 (7%)	90 (7%)	103 (9%)	119 (9%)	222 (12%)	202 (9%)*
Dry cough at night	296 (22%)	250 (20%)	226 (20%)	252 (20%)	317 (17%)	277 (13%)*
Any infection†	744 (62%)	715 (63%)	656 (61%)	731 (60%)	783 (44%)	852 (42%)
Respiratory medication	165 (12%)	165 (13%)	109 (10%)	124 (10%)	226 (12%)	222 (10%)
Missed school days caused by respiratory problems	122 (9%)	127 (10%)	58 (5%)	55 (4%)	103 (5%)	80 (4%)*

KOULULAISTEN TERVEYS: Tässä HITEA hankkeen osassa tutkittiin koululaisten (n= 9271) terveyshaittoja kosteusvaurioisissa ja verrokkikouluissa, Suomessa, Hollannissa ja Espanjassa.

Tulos kertoo että suomalaislapset kärsivät kosteusvaurioisissa kouluissa vinkuvasta hengityksestä, nenäoireista, ja olivat poissa koulustaan hengitystieoireiden vuoksi.

Joissakin oireryhmissä, kuten astma ja nenän oireet, suomalaislapset sairastivat enemmän kuin hollantilaiset tai espanjalaiset lapset omissa vauriokouluissaan. (Borràs-Santos ym., 2013)



**EU-HITEA opetuksia:** *Suomalaisen koulun sisätilamikrobisto (homeet ja bakt) on HITEA tutkimuksen valossa mitättömän vähäinen hollantilaisiin ja espanjalaisiin kouluihin verrattuna, mutta terveyshaittaoireilua on Suomessa enemmän.*

*Tämä kyseenalaistaa terveyshaittaoireilun kytkennän ”homeisiin” . – Mikrobien vähyydellä ja terveyshaitoilla voisi olla yhteinen syy: eläville soluille sopimaton ympäristö (haitta-aineita? Eliöitä tuhoavia fysikaalisia tekijöitä?).*

Helsingin Yliopiston tutkimuksissa mitattiin elävien mikrobien läsnäoloa pääkaupunki-seudun kouluissa (2015) laskeumamaljoilla ja pyyhintänäyttein.

**Helsingin Yliopiston opetuksia** *sisäilmaongelmaisesta koulusta pääkaupunkiseudulla :*

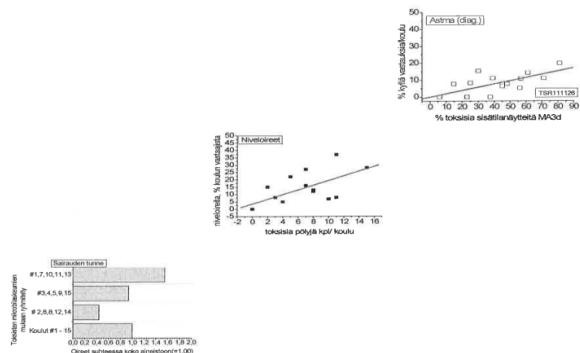
- Bakterimaljat (TSA) **jäivät usein tyhjiksi** tai niille kasvoi homeita
- Homeiden kasvuun tarkoitetuille maljoilla (mallasagar) kasvoi **harvakseltaan homeita** (sisätiloissa 0 – 5 pesäkettä/h) vaikka samaan aikaan otetussa ulkoilmanäytteessä maljalle kasvoi >100 pesäkettä.
- Kun HOME-kouluksi leimautuneen koulun luokkatiloista kerättyä 38 erillispesäkkeen saalista analysoitiin, niistä 27 **(71%) osoittautui mykotoksiinien tuottajiksi.**

Sipoolaisessa koulussa, jossa ei terveyshaittaa valitettu: 46 tutkitusta pesäkkeestä vain 5 oli toksista (11%). HOME-koulun naapurikoulun (1,5 km), jossa opettajat (rehtorin mukaan) voivat hyvin, laskeumamaljoilla kasvoi paljon sekä bakteereja että homeita.



# Helsingin koulut, - sisäilmaan liittyvän oireilun ja toksisuuden tutkimus

Loppuraportti TSR hanke 111126



Hankkeen toteuttajat:  
InspectorSec Oy  
Helsingin Yliopiston Elintarvike- ja ympäristötieteiden Its

Työsuojelurahaston hanke Tsr111126 (tutkittiin 403 koululuokkaa, 15 koulua):  
Mallas-agarille kasvaneiden laskeumanäytteiden toksisuus ennusti hyvin joidenkin sisäilmaoireityyppien (alleviivattu) esiintymistä opettajissa. **Kouluissa, joissa >50% saman koulun näytteistä oli toksisia, opettajien oireilu oli n. kaksinkertainen 2x verrattuna kouluihin joissa <20% näytteistä oli toksisia.**

Mirja Salkinoja-Salonen, Helsingin Yliopisto

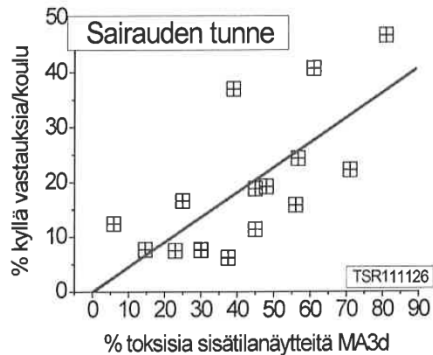
Tsr 111126 (13.2.2012) hankkeen loppuraportista



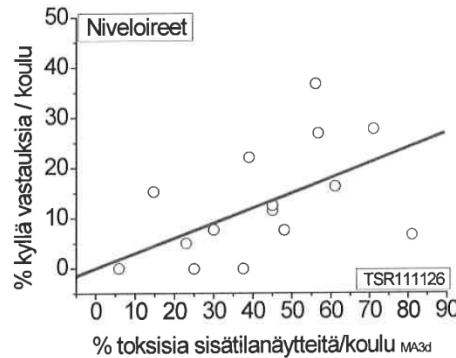
Taulu 3A. Koulujen sisätilanäytteiden toksisuus ja henkilöstön terveyshaittaoireet

Toksiset mikrobilaskeumat*:	vähiten toksisia:	keskiryhmä	eniten toksisia:	kaikki koulut				
Koulujen lkm	5 koulua	5 koulua	5 koulua	15 koulua				
Koulujen koodit	#2,6,8,12,14	#3,4,5,9,15	#1,7,10,11,13	#1 - #15				
Laskeumanäytteitä, n	113	138	119	370				
Toksisia laskeumia*, n	30	56	76	162				
Toksisten laskeumien osuus, %	26,5	40,5	63,9	43,7				
<b>Terveyshaittakyselyn tulokset:</b>								
Vastaajat, n	123	121	138	382				
Kysytty 136 erillistä oireetta								
<b>Oireeryhmät (32 kpl):</b>	Kyllä, n	%	Kyllä, n	%	Kyllä, n	%	Kyllä, n	%
Yleisoireet	51	41,5	63	52,1	74	53,6	188	49,2
Päänsärky	33	26,8	52	43,0	43	31,2	128	33,5
Väsymys	34	27,6	36	29,8	52	37,7	122	31,9
Sairauden tunne	11	8,9	23	19,0	43	31,2	77	20,2
Yleiskunnon lasku	16	13,0	19	15,7	34	24,6	69	18,1
Pahoinvointi	5	4,1	4	3,3	11	8,0	20	5,2
Nenäoireet	42	34,1	54	44,6	79	57,2	175	45,8
Kurkkuoireet	28	22,8	48	39,7	65	47,1	141	36,9
Silmäoireet	23	18,7	44	36,4	59	42,8	126	33,0
Univaikeudet	31	25,2	28	23,1	48	34,8	107	28,0
Ihon oireet	23	18,7	27	22,3	43	31,2	93	24,3
Yskä	17	13,8	28	23,1	42	30,4	87	22,8
Herkistyminen haju ym	25	20,3	23	19,0	41	29,7	89	23,3
Ruuan- ja juomakanavan oireet	27	22,0	23	19,0	37	26,8	87	22,8
Sydän ja verisuonioireet	15	12,2	21	17,4	28	20,3	64	16,8
Lämmönsäätelyn häiriöt	18	14,6	16	13,2	25	18,1	59	15,4
Korvat&Kuulo	16	13,0	13	10,7	27	19,6	56	14,7
Hajuaistin oireet	20	16,3	8	6,6	33	23,9	61	16,0
Niveloireet	8	6,5	15	12,4	31	22,5	54	14,1
Psykyen ongelmat	16	13,0	13	10,7	21	15,2	50	13,1
Tasapainoasti	19	15,4	14	11,6	17	12,3	50	13,1
Hengitysvaikeudet	9	7,3	9	7,4	24	17,4	42	11,0
Näköaistin häiriöt	13	10,6	11	9,1	11	8,0	35	9,2
Aineenvaihd&hormonihäiriöt	14	11,4	15	12,4	15	10,9	39	10,2
Neurologiset	9	7,3	5	4,1	23	16,7	37	9,7
Kipu	6	4,9	5	4,1	16	11,6	27	7,1
Makuaistin häiriöt	4	3,3	4	3,3	6	4,3	14	3,7
Ihotunnon häiriöt	8	6,5	2	1,7	4	2,9	14	3,7
Allerginen nuha (diag)	16	13,0	18	14,9	21	15,2	55	14,4
Atopia	12	9,8	12	9,9	14	10,1	38	9,9
Astma (diag.)	4	3,3	12	9,9	17	12,3	33	8,6
Antibioottikuurit, lkm #	34	27,6	28	23,1	33	23,9	95	24,9
Kaikki oireeryhmät yhteensä (ei antibiootit):			573		665		1004	

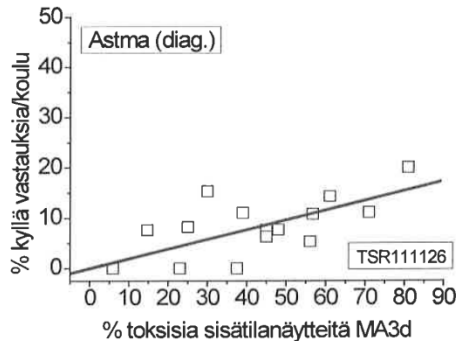
\*Tässä taulussa näytetty toksisuus mitattiin 1 h laskeuman kasvustosta mallasagarilla, 3 d siittiötesti, viitearvo EC50 12 ug/ml  
2012-02-20 Mirja Salkinoja-Salonen HY\_EYT; Janne Salin OY & InspectorSec Oy, Pekka Salin, Katri Nelo InspectorSec Oy  
TSR Hanke 111126/ Helsingin Yliopisto, InspectorSec Oy, Helsingin kaupungin kiinteistövirasto, 2011



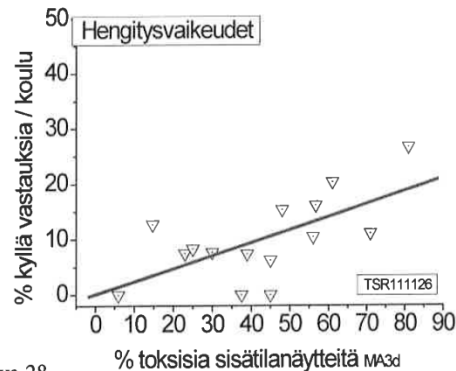
Kuva 25



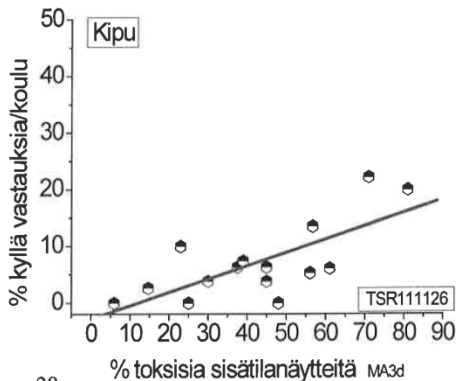
Kuva 26



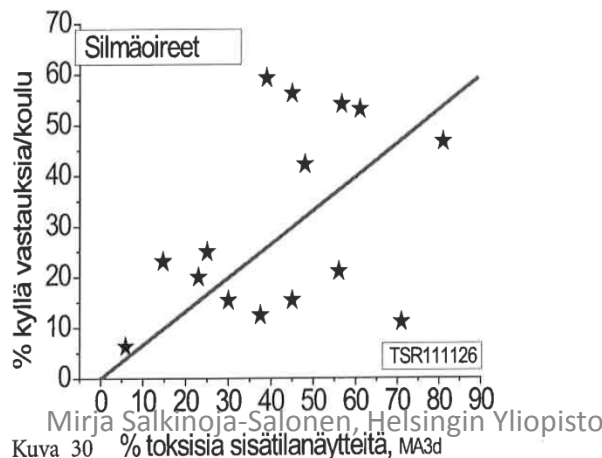
Kuva 27



Kuva 28



Kuva 29



Kuva 30

Työsuojelurahaston  
hankkeen Tsr111126  
loppuraportista: **Kouluissa,  
joiden näytteistä >50% oli  
toksisia, opettajien oireilu oli  
n. kaksinkertainen verrattuna  
kouluihin joissa <20%  
näytteistä oli toksisia.**

Raportti löytyy kokonaisuudessaan ( 3  
taulukkoa, 84 kuvaa, 32 sivua tekstiä)  
Helsingin Yliopiston TUHAT  
tietokannasta (Salkinoja-Salonen  
Mirja, Salin Janne, Salin Pekka, Nelo  
Katri, 13.2.2012)



Miksi suomalaisen koulun sisäilma on myrkyllistä vaikka ulkoilma on Euroopan parasta laatua?



# Serological Evidence of Thyroid Autoimmunity among Schoolchildren in Two Different Socioeconomic Environments

Anita Kondrashova, Hanna Viskari, Anna-Maija Haapala, Tapio Seiskari, Petri Kulmala, Jorma Mikael Knip, and Heikki Hyöty *J. Clin Endocrinol Metab* 93, 729-724 (2008)

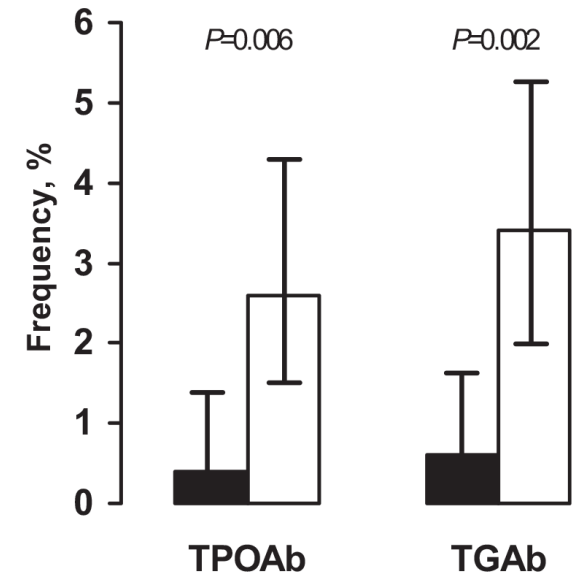
Department of Virology (A.K., H.V., T.S., H.H.), University of Tampere, Medical School, 33014 Tampere, Finland; Department of Pediatrics (A.K.), University of Petrozavodsk, 185910 Petrozavodsk, Russia; Department of Clinical Microbiology (A.-M.H., H.H. for Laboratory Medicine, Tampere Pirkanmaa Hospital District, 33521 Tampere, Finland; Department of Pediatrics (P.K.), Unive Oulu, 90014 Oulu, Finland; Department of Clinical Microbiology (J.I.), University of Kuopio, 70211 Kuopio, Finland; and ImmL Laboratory (J.I.), University of Turku, 20014 Turku, Finland; Department of Pediatrics (M.K.), Tampere University Hospital, 335. Tampere, Finland; and Hospital for Children and Adolescents (M.K.), University of Helsinki, 00014 Helsinki, Finland

**Patients or Other Participants:** A total of 532 schoolchildren from Russian Karelia and 532 schoolchildren in Finland matched for age, gender, and season of the blood sampling were included.

**Interventions:** There were no interventions.

**Main Outcome Measures:** The prevalence of thyroid peroxidase antibodies (TPOAb), thyroglobulin antibodies (TGAb) and HLA-DQ alleles was measured.

**Results:** The prevalence of TPOAb was significantly lower in Russian Karelian than in Finnish children (0.4 vs. 2.6%,  $P = 0.006$ ). A similar difference was observed for TGAb (0.6 vs. 3.4%,  $P = 0.002$ ). Finnish girls tested positive for both TPOAb (4.3 vs. 0.4%,  $P = 0.01$ ) and TGAb (5.3 vs. 0.9%,  $P = 0.01$ ) more frequently than Finnish boys. Seven of the 23 tested subjects with signs of thyroid autoimmunity (30%) had increased serum TSH concentrations as a sign of subclinical hypothyroidism. The frequency of HLA genotypes did not differ between the two countries or between autoantibody-positive and -negative subjects.



**FIG. 1.** Frequency of TPOAb and TGAb in schoolchildren in Russian Karelia (black bars) and in Finland (white bars). The error bars represent the 95% CI.



## A six-fold gradient in the incidence of type 1 diabetes at the east border of Finland

Annals of Medicine 2005, 37, 67-72

ANITA KONDRASHOVA<sup>1,2,3</sup>, ANTTI REUNANEN<sup>4</sup>, ANATOLIJ ROMANOV<sup>2</sup>,  
AINO KARVONEN<sup>3</sup>, HANNA VISKARI<sup>1,3</sup>, TIMO VESIKARI<sup>3</sup>, JORMA ILONEN<sup>1,5</sup>,  
MIKAEL KNIP<sup>1,6,7</sup> & HEIKKI HYÖTY<sup>1,3,8</sup>

<sup>1</sup>Juvenile Diabetes Research Foundation Center for Prevention of Type 1 Diabetes in Finland, <sup>2</sup>Department of Pediatrics, University of Petrozavodsk, Petrozavodsk, Russia, <sup>3</sup>Department of Virology, University of Tampere, Medical School, Tampere, Finland, <sup>4</sup>National Public Health Institute, Helsinki, Finland, <sup>5</sup>Turku Immunology Center and Department of Virology, University of Turku, Turku, Finland, <sup>6</sup>Department of Pediatrics, Tampere University Hospital, Tampere, Finland, <sup>7</sup>Hospital for Children and Adolescents, University of Helsinki, Helsinki, Finland, and <sup>8</sup>Department of Clinical Microbiology, Centre for Laboratory Medicine, Tampere University Hospital, Tampere, Finland

Question arising from studies as the Karelias study: Is the driving force behind the increased morbidity to autoimmune disease the lack of microbes or the tools we used to achieve it - disinfecting biocides?

Results. The average annual age-adjusted incidence of type 1 diabetes was lower in Russian Karelia than in Finland: 7.4 per 100 000 (95% confidence interval 3.5 – 11.3) versus 41.4 per 100 000 (37.3 – 45.5), while there were no differences in the frequency of the *HLA DQ* genotypes predisposing to type 1 diabetes in the background populations. The incidence rate did not differ significantly between different ethnic groups in Russian Karelia (Finns/Karelians, Russians, others).

Conclusions. There is a close to six-fold gradient in the incidence of type 1 diabetes between Russian Karelia and Finland, although the predisposing *HLA DQ* genotypes are equally frequent in the two populations. This suggests that environmental factors contribute to this steep difference in the incidence rate between these adjacent regions.

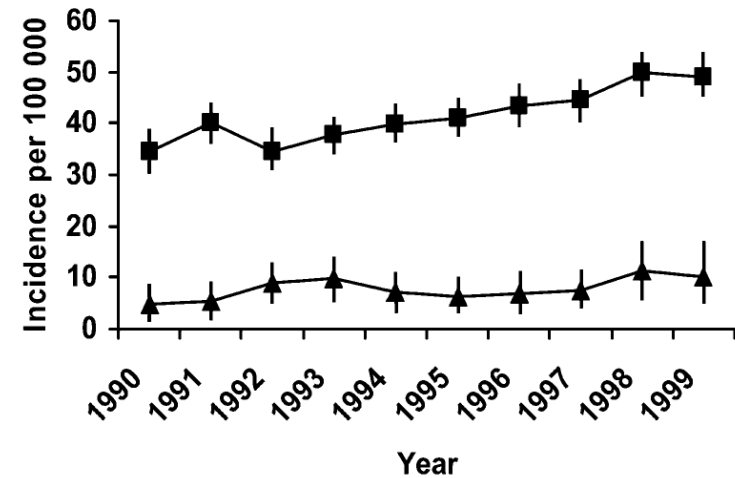
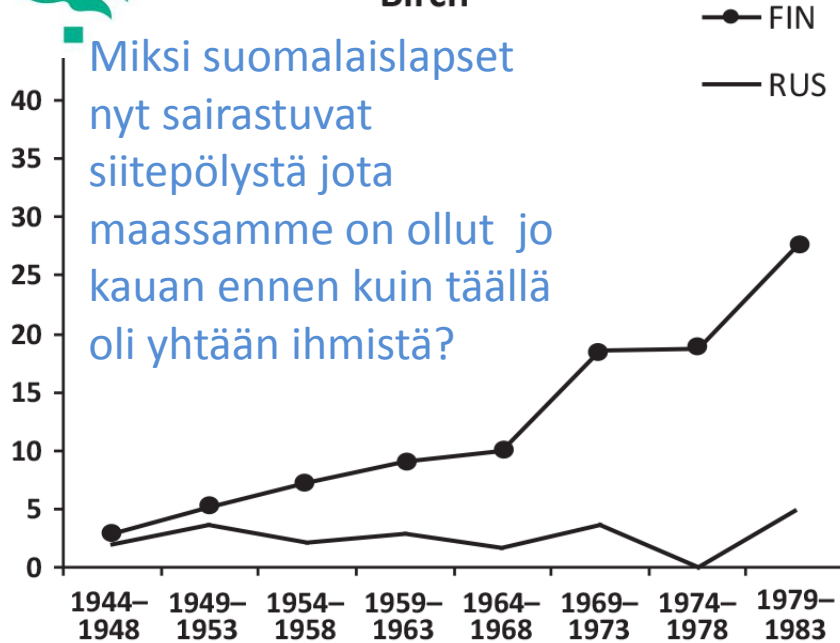
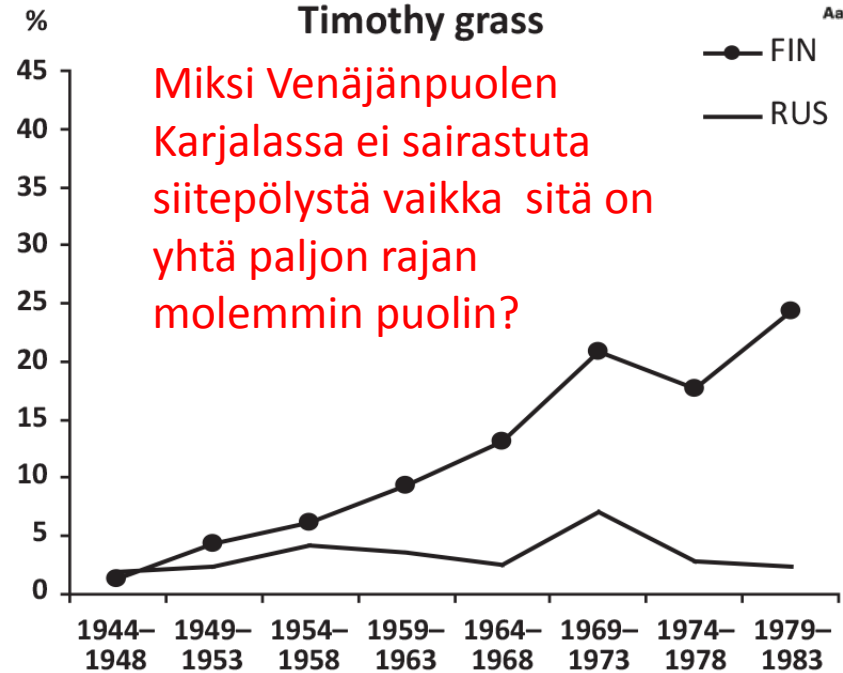


Figure 1. Age-adjusted mean annual incidence of type 1 diabetes in 0–14 year-old children in Russian Karelia and in Finland during the years 1990–99. Black triangles=Russian Karelia; black squares=Finland; vertical bars=95% confidence intervals.

## Birch



## Timothy grass



ORIGINAL ARTICLE

EPIDEMIOLOGY AND GENETICS

# Allergy gap between Finnish and Russian Karelia on increase

T. Laatikainen<sup>1</sup>, L. von Hertzen<sup>2</sup>, J.-P. Koskinen<sup>1</sup>, M. J. Mäkelä<sup>2</sup>, P. Jousilahti<sup>3</sup>, T. U. Kosunen<sup>4</sup>, T. Vlasoff<sup>5</sup>, M. Ahlström<sup>2</sup>, E. Vartiainen<sup>6</sup> & T. Haahtela<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Chronic Disease Prevention, National Institute for Health and Welfare, Helsinki; <sup>2</sup>Skin and Allergy Hospital, Helsinki University Central Hospital, Helsinki; <sup>3</sup>National Institute for Health and Welfare, International Affairs Unit, Helsinki; <sup>4</sup>Department of Bacteriology and Immunology, University of Helsinki, Helsinki; <sup>5</sup>North Karelia Centre for Public Health, Joensuu; <sup>6</sup>National Institute for Health and Welfare, Division of Welfare and Health Promotion, Helsinki, Finland

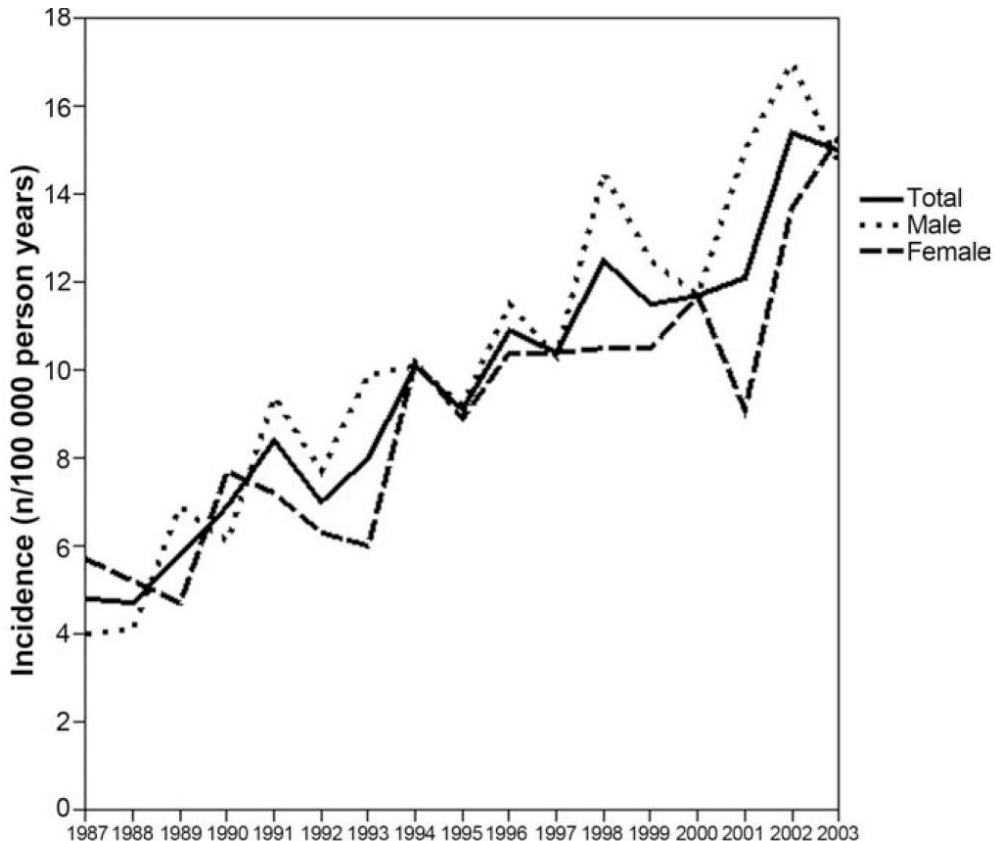
**To cite this article:** Laatikainen T, von Hertzen L, Koskinen J-P, Mäkelä MJ, Jousilahti P, Kosunen TU, Vlasoff T, Ahlström M, Vartiainen E, Haahtela T. Allergy gap between Finnish and Russian Karelia on increase. *Allergy* 2011; **66**: 886–892.





# Incidence Trends of Pediatric Inflammatory Bowel Disease in Finland, 1987–2003, a Nationwide Study

Pieta Lehtinen, MD,<sup>\*†</sup> Merja Ashorn, MD, PhD,<sup>\*‡</sup> Sari Iltanen, MD, PhD,<sup>\*</sup> Raimo Jauhola, MD,<sup>§</sup>  
Pekka Jauhonen, MD,<sup>||</sup> Kaija-Leena Kolho, MD, PhD,<sup>¶</sup> and Anssi Auvinen, MD, PhD<sup>\*\*</sup>



Miksi lapsiemme  
sairastuminen vaikeisiin,  
elämänikuisiin suoliston  
autoimmuunisairauksiin  
senkun nousee ja nousee?

FIGURE 1. The total incidence rates of pediatric IBD in Finland, 1987–2003. The incidence rates of boys and girls are marked separately.



*Conclusions from EU-HITEA (many publications):*

- 1. Indoor microbiota (bacteria, molds) in Finnish schools dust (whether damaged or reference) was **extremely low** as compared to Spain and the Netherlands*
- 3. Finnish school dust was **inert** to murine macrophages. School dust from Spain and Netherlands was immunologically highly responsive*
- 4. The **amount of dust** in Finnish schools was **very low**.*
- 5. Finnish children (6 to 10 years) had more asthma and other respiratory symptoms than the children of Dutch and Spanish schools.*

**QUESTION: could the low microbial content and high prevalence of building related illness be linked by a common cause?**



Kouluissa ja toimistoissa, joissa tilankäyttäjillä oli runsaasti sisäilmaan liitettyjä terveyshaittoja, homeet olivat harvalukuisia, mutta enemmistöltään toksisia ja biosidiresistenttejä: ne kasvoivat samaa tahtia riippumatta siitä, sisälsikö viljelymalja mallasuutteen ohella:

- boorikemikaaleja (5000 ppm)
- arseenipentoksidia (500 ppm)
- PHMBtä (500 ppm) tai PHMGtä

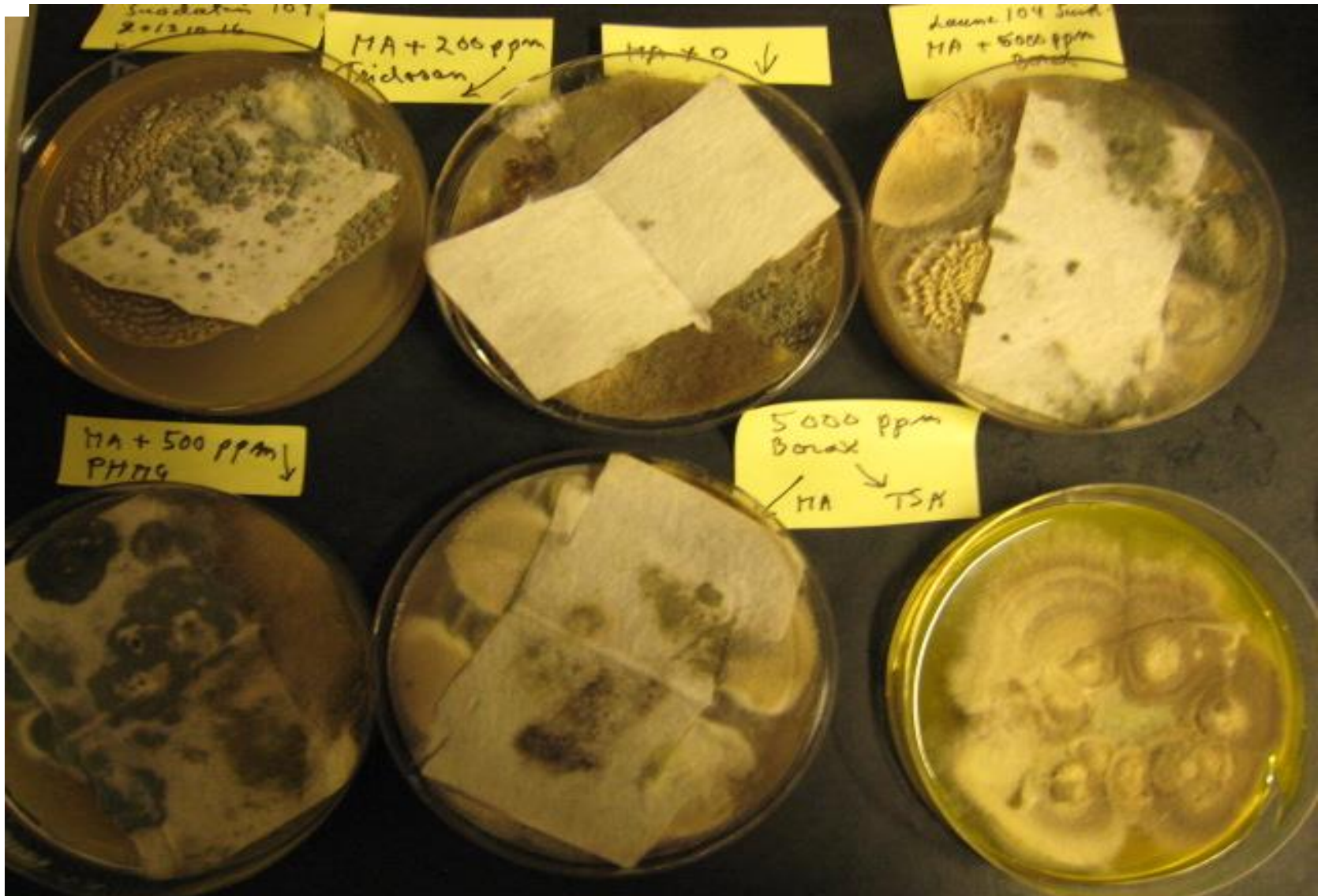
KUVA: seuraava slaidi

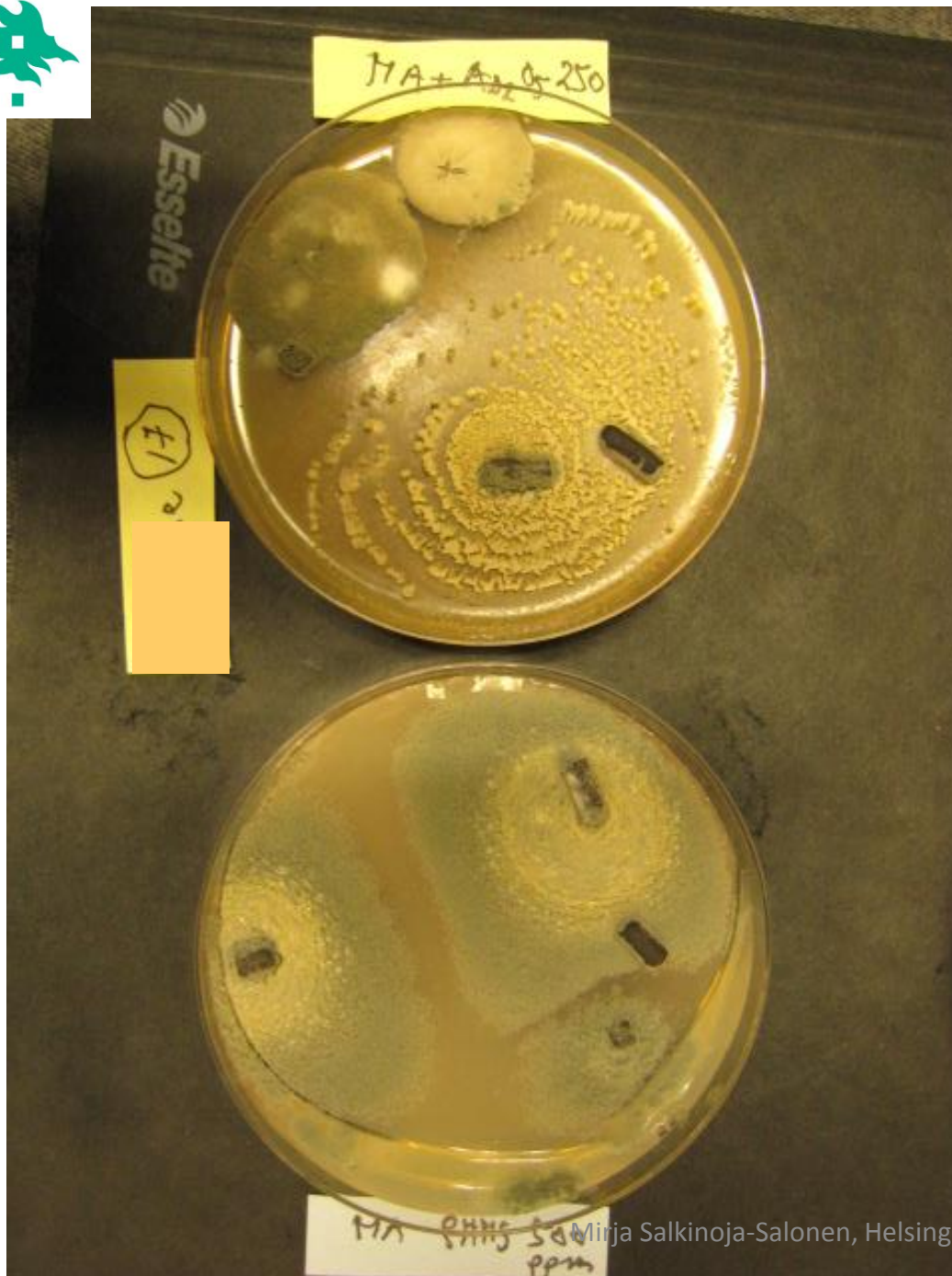
Sairaissa kouluissa homeita oli harvalukuisesti, mutta ne olivat, saman tontin ulkoilmanäytteisiin verrattuna, biosidiresistenttejä. Eräessä koulussa oli homeita jotka jopa sietivät DDACTä (didekyylidimetyyli ammonium kloridi, 500 ppm) (=markkinoiden tehokkain homeenestoaine)

### **MITEN TÄMÄ HAVAINTO pitäisi tulkita?**

Rakennuksen ylläpidossa on saatettu käyttää biosidisia kemikaaleja, jolloin rakennukseen on valikoitunut biosideja kestäviä homekantoja. ”Luonnonhomeet” joita tulee varsinkin sulana vuodenaikana ilmanvaihdon ja ihmisten mukana sisätiloihin, eivät menesty biosidisilla aineilla käsitellyissä tiloissa.

Siivousaineet ja maalit saattavat sisältää haihtumattomia antimikrobisia biosideja (tert. ja kvat. ammonium yhdisteitä, ja isotiatsoliini-yhdisteitä). Haihtumattomat biosidiset aineet eivät poistu sisätilapinnoilta ilmanvaihdon myötä, vaan vaikuttavat pitkään (markkinatuotteissa mainostetaan ”pitkäkestoista homeenesto vaikutusta”) estäen bakteerien sekä useiden homeiden kasvua / elossapysymistä käsitellyillä pinnoilla. Koneellinen ilmanvaihto aiheuttaa turbulenssin joka irrottaa käsitellyiltä sisätilapinnoilta biosidista aerosolia, joka hengitysilmassa voi aiheuttaa oireita ihmiselle.





Sisäilmaongelmaisissa kouluissa on tyypillistä, että lähes joka luokkaan on hankittu ilmanpuhdistin. Niitä on hyvin monenlaisia. Puhdistimien avulla luokan ilmasta tai tuloilmakanavan sisääntulosta yritetään poistaa haitta-aineita erilaisin suodattimin, sähköllä, otsonilla, happiradikaalien tuotolla, aktiivihiilellä....

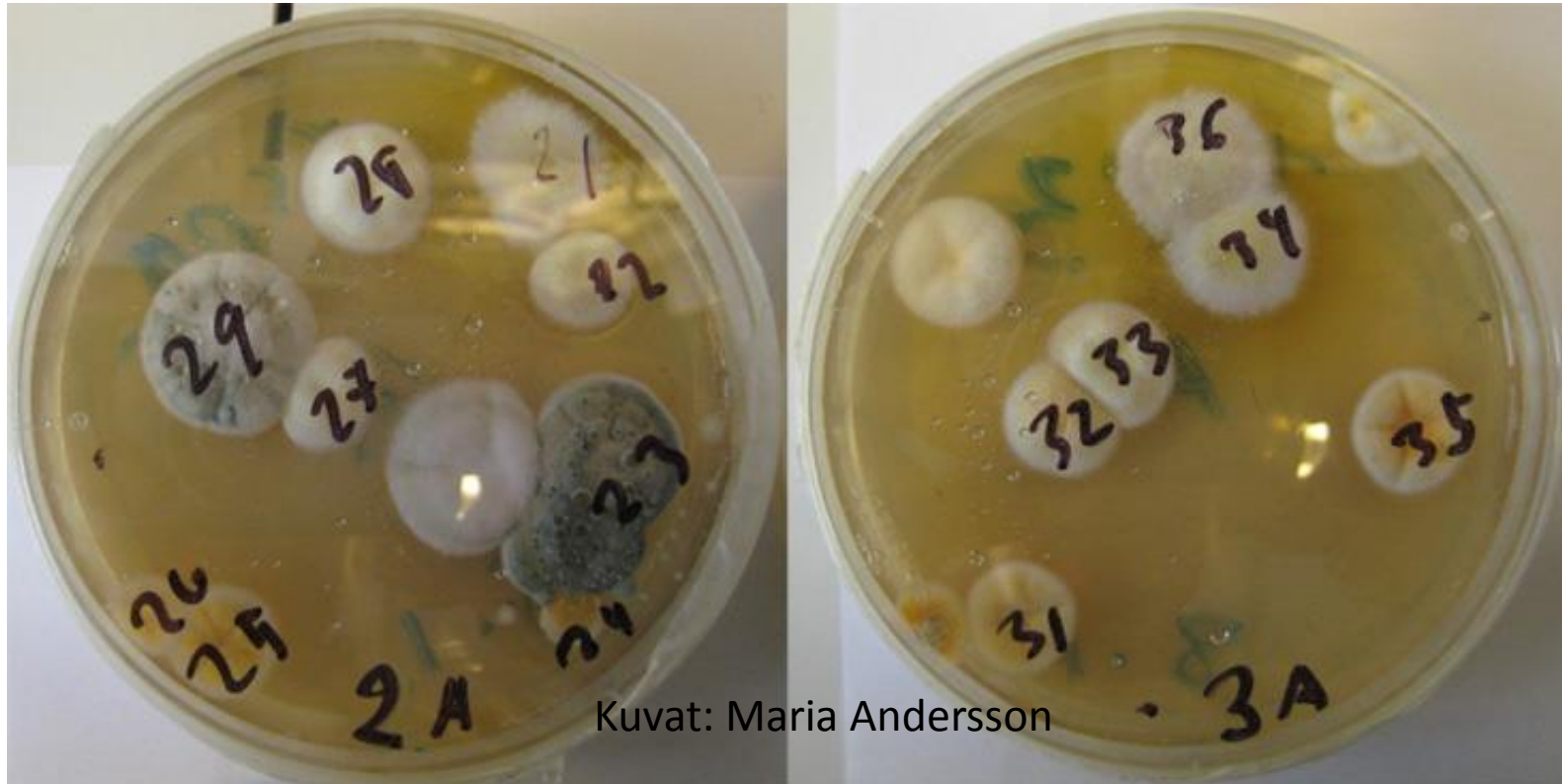
## USEIMMILLE

”puhdistus”menetelmille on yhteistä: tavoitteena on TAPPAA mikrobeja...

Tappamista saadaankin aikaan: puhdistus tai desinfiointitoimien jälkeen ilmassa on VÄHEMMÄN mikrobeja, mutta ne, jotka siellä ovat, ovat PÄÄOSIN (> 70% toksiinin tuottajia. Näitä on ulkoilmassa tai ”terveessä” sisäilmassa vain VÄHÄN ( 10%).



Rakennuksien toksisia vesikkelejä tuottavat homeet ovat osin samoja lajeja kuin viljelykasvien tuholaihomeet: *Stachybotrys chartarum*, *Penicillium expansum*, *Trichoderma* lajit ja *Aspergillus*, *Chaetomium*. Kasvipatogeenisten homeiden tiedetään levittävän toksineja mikrovesikkeleinä, jotka leviävät ulkoilmassa kosteuden ja tuulen mukana, aiheuttavat seuraavan isäntäkasvin solukossa vaurion, jonka avulla itiöt pääsevät tunkeutumaan uuteen isäntäkasviin....



Kuvat: Maria Andersson

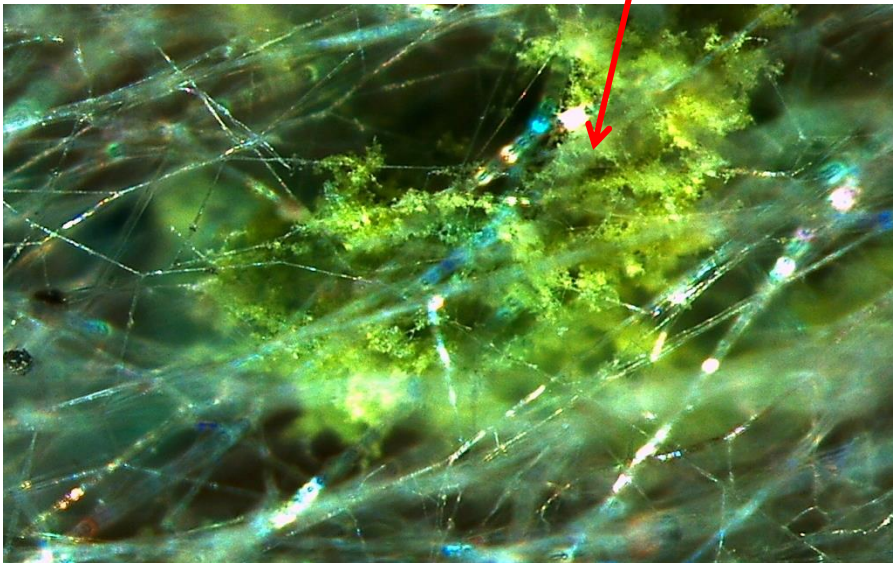
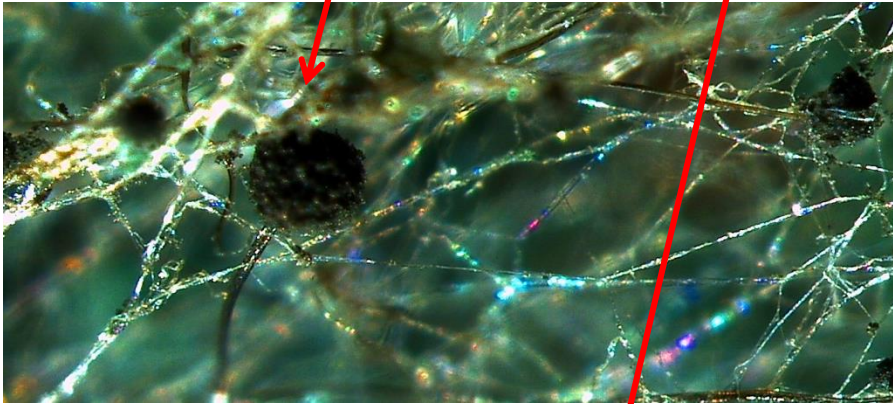
Helsingin Yliopiston ja Aalto Yliopiston tutkijat havaitsivat, että silloin kun rakennuksen sisäpinnoilla tai rakenteissa kasvoi yllämainittujen lajien toksineja tuottavia homeita, nekin tuottivat "hometautia", toksineja sisältäviä mikropisaroita, joita koneellinen ilmanvaihto ja sisätilan alipaineisuus voivat kuljettaa sisätiloihin, tilankäyttäjien hengitysilmaan.....



Sisätilojen toksisten homeiden havaittiin erittävän myrkkynsä mikroskooppisen pieninä nestepisaroina. Koneellisen ilmanvaihdon aiheuttama ilman turbulenssi pirstoo pisaroita ja ilman konvektio kuljettaa niitä sisäilmaan Lähde: Salo J, ym. 2015 Proc. Healthy Buildings 2015 – Europe (ISIAQ International), Eindhoven, NL, May 18 -20, 2015, Paper ID526, 8 pp E.1 Sources & Exposure, Source control

**Kuvat: Maria Andersson, Helsingin Yliopisto**

Sisäilmaongelman rakennuksen tuloilman suodattimesta löytynyt toksinen home eritti toksinipisaroita: *Chaetomium sp.*





**Koulujen siivouksessa käytetään isotiatsoliini-ryhmän biosideja sisältäviä siivous aineita. Näitä on yhdisteitä siivoustuotteissa neljä erilaista:**

 MI	2-Methyl-4-isothiazolin-3-one CAS no. 2682-20-4 MW = 115.2 $\log P_{ow} = -0.11$
 MCI	5-Chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one CAS no. 26172-55-4 MW = 169.6 $\log P_{ow} = 0.60$
 OIT	2-n-Octyl-4-isothiazolin-3-one CAS no. 26530-20-1 MW = 213.3 $\log P_{ow} = 3.6$
 Dichloro-OIT	4,5-Dichloro-2-n-octyl-4-isothiazolin-3-one CAS no. 64359-81-5 MW = 282.2 $\log P_{ow} = 4.9$

Suomalaisiissa kouluissa käytettyjä (tiedot tuotteiden KTT:stä):  
 2-Metyyli-4-isotiatsolin-oni (MIT), ("SAPU", Berner OY, "TahraSpurt", Kiilto OY; KiiltoAlvari, Kiilto Biorine, Kiilto KISU

5-kloori-2-metyyli-4-isotiatsolin-3oni;  
 Metyyli-kloori-isotiatsolinoni (MCI), ("SAPU", Berner OY), Kiilto Biorine

2-n-Oktyyli-4-isotiatsolin-3-oni (OIT);  
 Bentsyyli-isotiatsolinoni (TahraSpurt, Kiilto OY, KiiltoAlvari; Kiilto KISU

4,5-Dikloori-2-n-oktyyli-4-isotiatsolin-3-oni

Mirja Salkinoja-Salonen, Helsingin Yliopisto





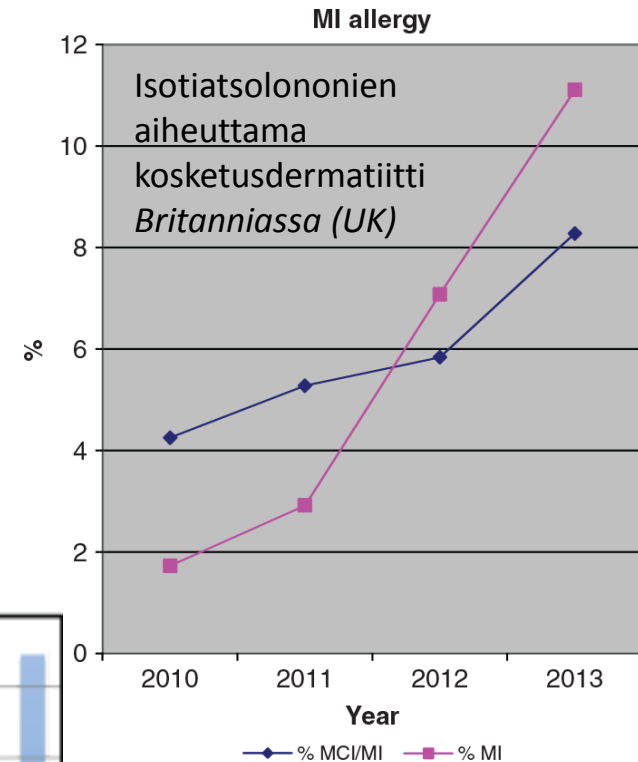
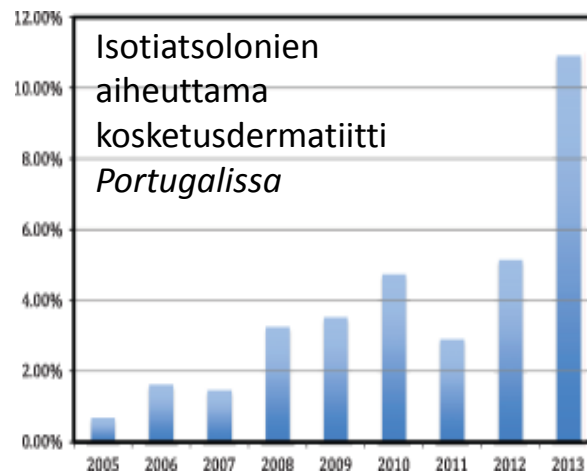
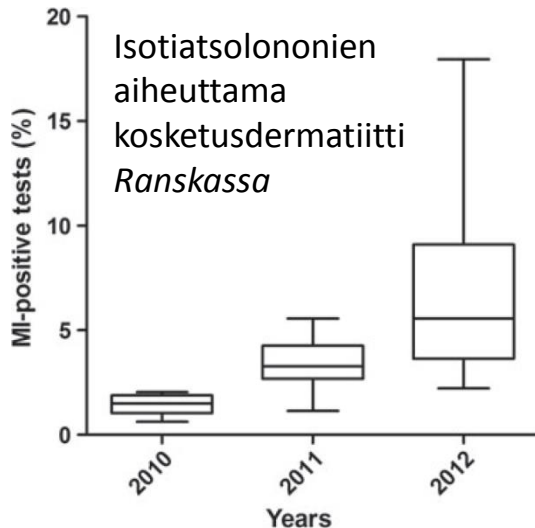
Isotiatsoliini-ryhmän antimikrobiset aineet ovat maailman pahamaineisin herkistävä kemikaali: ovat aiheuttaneet pandeemisen kosketusallergian, tästä esimerkkejä:

**Isoossa Britanniassa** metyyli-isotiatsolinoni (MIT)-kosketusallergiaan sairastuminen **8- kertaistui kolmessa vuodessa**: 1,7% (2010); 2,9% (2011); 7,1% (2012), 11,1% (2013) (tutkittiin 2200 -2800 henkilöä/vuosi).

**Ranskasta** raportoitiin CMIT/MIT aiheuttama allergiaepidemia: v. 2010 1,5%, v. 2012 5,6% väestöstä.

**Portugalissa** CMIT / MIT isotiatsolinoni- allergisoituneiden osuus **15- kertaistui** <1% :sta (2005) 10,9%:iin (2013)

**Suomessa** Kathon CG:lle (= isotiatsolonien MIT & CMIT kaupallinen seos) allergisoituneiden henkilöiden lukumäärä **nousi nollasta (v. 1983) 0,7%:een (1985) ja 4,6%:iin (1986)** muutamassa vuodessa.



Lähteet: Johnston; Hosteing ym Gameiro ym , Contact Dermatitis (2014) 70, 238-240; 242-243; 262-269.

Fig. 3. Percentages of methylisothiazolinone (MI)-positive tests from 2010 to 2012. The graph shows the median of MI sensitization rate with 10th and 90th percentiles/minimum and maximum values.



# Isotiatsolinonit ovat aiheuttaneet pandeemisen kosketusdermatiitti- ja allergiaepidemian



Isotiatsoloneja tuotetaan maailmassa miljoonia kiloja ja sitä sisältäviä tuotteita myydään kuluttajille ja julkisiin laitoksiin. **Näiden aineiden antimikrobisia ominaisuuksia erehdytään usein pitämään hygienialle hyödyllisenä .**

Päiväkodeissa ja kouluissa sekä lapset että hoitohenkilöstö ja muut työntekijät henkilöstö käytännössä pakotetaan altistumaan, koska siivousaineiden valinnat päättää muu taho kuin näiden henkilöstö.

8-vuotias lapsi sairastui isotiatsolin-yhdisteitä sisältävien kosteuspyyhkeiden käytöstä. *Hänen oireensa hävisivät kun luovuttiin kosteuspyyhkeiden käytöstä.*

LÄHDE: Six Children With Allergic Contact Dermatitis to Methylisothiazolinone in Wet Wipes (Baby Wipes) Wu Chan & Nakrani, 2014, *Pediatrics* 133 pp e434-e438



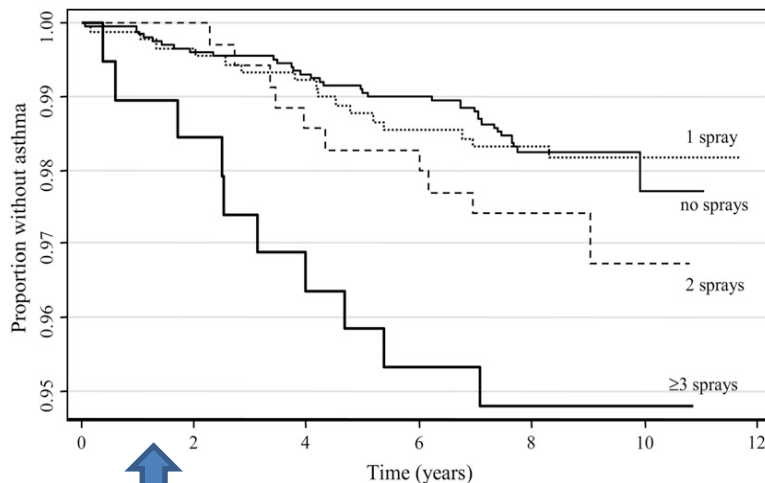
## Suomessa isotiatsoliini-yhdisteet ovat yleisiä siivoustuotteissa, maaleissa, liimoissa, pintasivelyaineissa, tiivistyspastoissa:

Tunnetun rautakaupaketjun myynnissä olleista kuluttaja- / laitossiivoustuotteista ja maaleista ja liimoista 60% sisälsi yhtä tai useampaa isotiatsolinoni-biosidia (2014).

Pistokokeet (n = 10, 2014) pääkaupunkiseudulla viittavat siihen että yli puolessa kouluista siivottiin isotiatsoliini-yhdisteitä sisältäviä tuotteita käyttäen. Näissä tiloissa toimivat opettajat altistuvat joka päivä isotiatsolinoneille ammatissaan. **Oppivelvollisuuslaki pakottaa lapset altistumaan isotiatsolinoneille.**

Lisäaltistumista aiheutuu siitä, että **siivous tehdään "leave-on" menetelmällä**, eli pyyhintään käytetyt siivousaineet jätetään pinnoille eikä huuhdota pois ("rinse-off"). Pinnoille kertyy ajan mittaan melkoinen biosidikuorma, jonka koneellisen ilmanvaihdon turbulenssi ja mekaaninen kulutus (kävely, tavaroiden siirtely) levittää sisäilmaan.

**Siivoajien ammattikunta** lisää-altistuu keuhkojen kautta käyttäessään siivousaineiden levittämiseen suihkepulloja:



Jo kolme suihkepullon käyttökertaa viikossa kaksinkertaisti astmaan sairastuneiden osuuden siivoajista

**Epidemiologisissa tutkimuksissa on todettu suihkutettavien siivoustuotteiden käytön ja astmaan sairastumisen yhteys ( UK, ES,**

**NL, I, DE, SE GR, FI, CDN, USA). Zock ym 2007, Am J Respir Crit Care Med 176: 738; Sherwood Burge & Richardson 1994, Thorax 49: 843**

Johnston (2014) ja Gameiro ym (2014) , Contact dermatitis 70, 238-240 ja 242-243; Salkinoja-Salonen, julkaisematon (2014).



Veden käyttö siivouksessa on Suomessa – **homeiden pelossa?** – minimoitu, joten isotiatsoliini yhdisteitä kertyy pyyhityille pinnoille kun sitä ei huuhdota pois. Kuivuneista pyyhintäpinnoista irtoaa hienoa isotiatsolinoni-pölyä, joka altistaa ihoa ja hengitysteitä.

## Isotiatsoliini-altistuksen rajoittaminen:

### 1. EU komissio

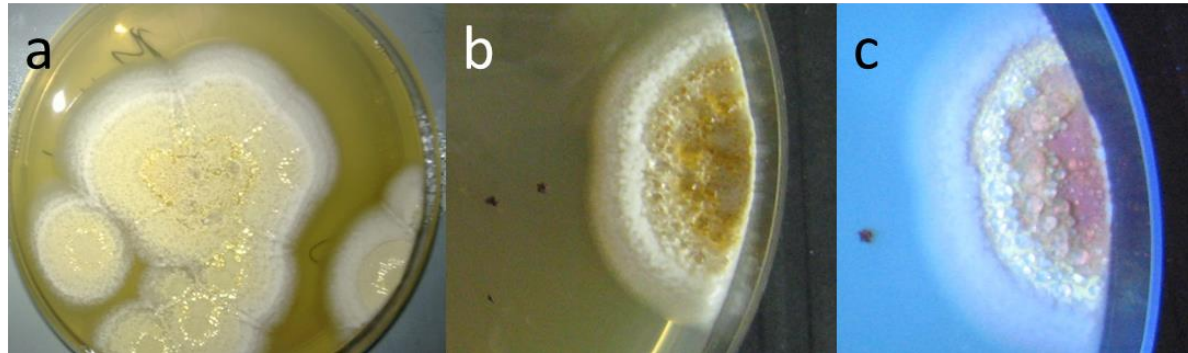
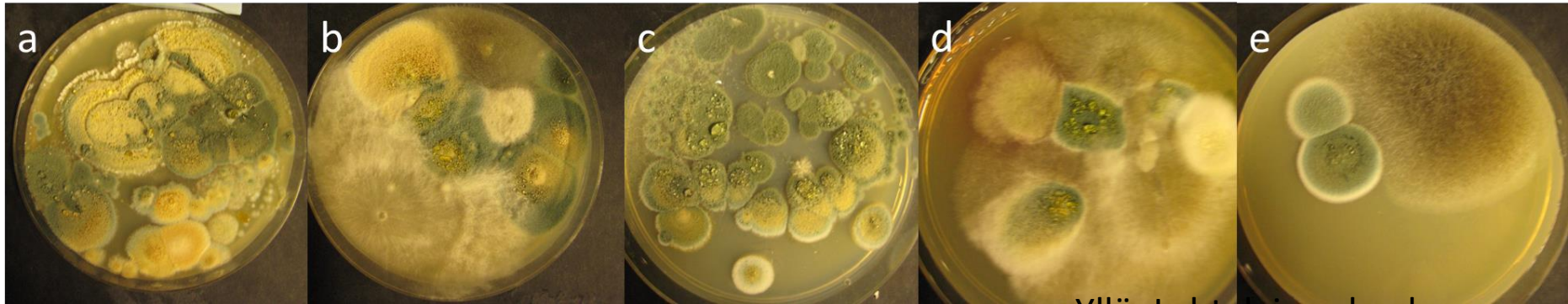
Pahin herkistäjä, 5- kloori-2-metyyli-2H-isotiatsoli-3-oni (CMIT) on poistettu EU:ssa sallittujen biosidien listalta, mutta rakennuksissa sitä voi olla pitkään.

EU komissio on rajoittanut tiatsolinoni biosidien käyttöä toistaiseksi vain kosmetiikassa (ei saa ylittää 15ppm eli 0.015 mg/g)

### 2. Saksan ympäristöviranomaisen

on määrännyt, että työpaikan hengitysilman korkein sallittu OIT pitoisuus on  $50 \mu\text{g m}^{-3}$  ja CIT/MIT (3:1) korkeintaan  $200 \mu\text{g m}^{-3}$ . Muulle kuin ammatissa altistumiselle ohjearvo on  $0.05 \mu\text{g m}^{-3}$ . OIT ja BIT arvellaan olevan vähemmän herkistäviä kuin CIT/MIT. BIT'ille ei ole viitearvoa epidemiologisten ja toksikologisten tietojen puutteellisuuden takia.

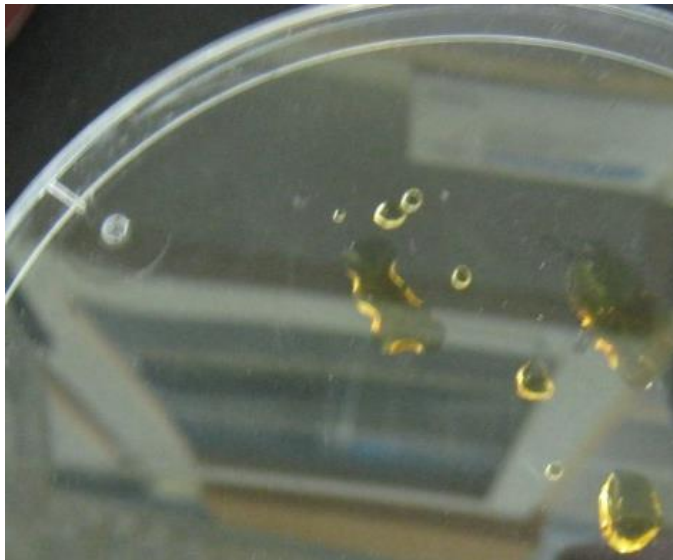
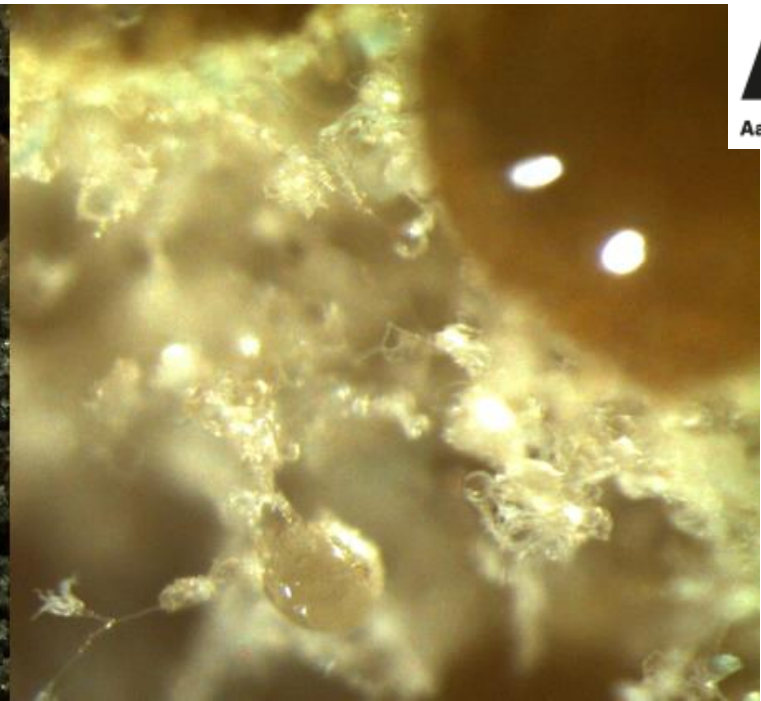
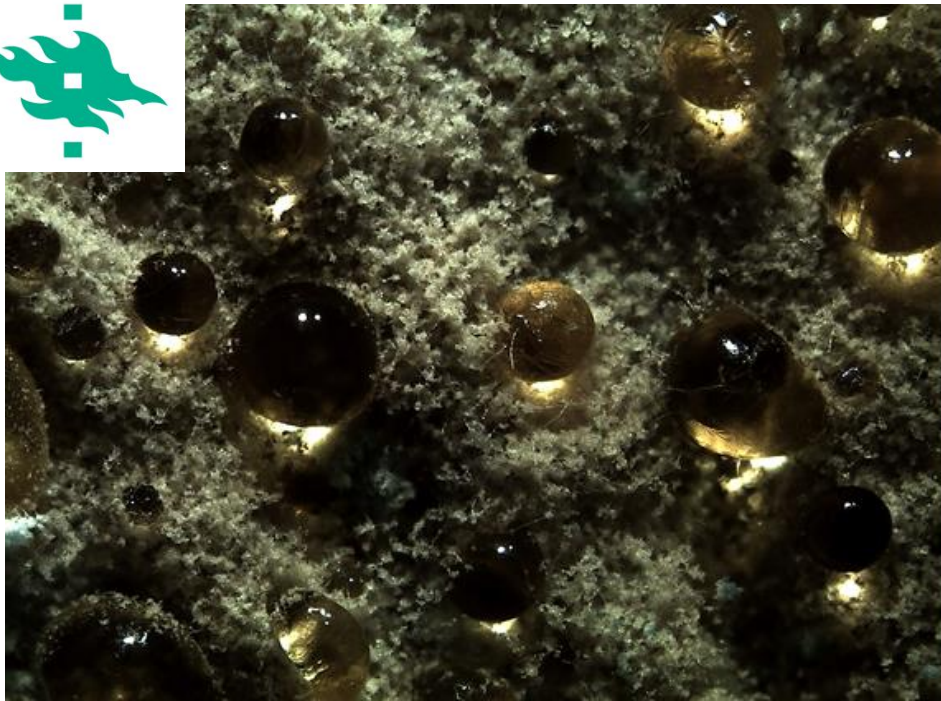
### 3. Suomi ??



Kaikki näille maljoille kasvaneiden laskeumanäytteiden homepesäkkeet tuottivat **toksiseen nesteeseen täyttämiä** mikrovesikkelejä. *Penicillium expansum*.

Lähde: Salo J, Andersson M. A., Mikkola R., Kredics L., Viljanen M., Salkinoja-Salonen, M. 2015. Proceedings of: Healthy Buildings 2015 – Europe (ISIAQ International), Eindhoven , The Netherlands , May 18 -20, 2015, Paper ID526, 8 pp E.1 Sources & Exposure, Source control

Yllä: Lahtelaisen koulun opettajien pöydiltä kerättyjä laskeuma-malja viljelmiä koululuokista joita oli moneen otteeseen homesaneerattu. Viljelytulos oli samanlainen maljoilla joissa oli tai ei ollut 2000 ppm booraksia tai boorihappoa (b,d); 500 ppm arseeni pentoksidia (a), tai PHMB (c) tai PHMG (e). Henkilöstön ja lasten oireilu jatkui useista saneerauksista huolimatta.



**Johanna Salo** osoitti Aaltoyliopiston Rakennustekniikan diplomityössään, että *Penicillium expansum* homeen toksiset mikroversikkelit irtoavat kosteilta kasvupinnoiltaan ja aerosolisoiutuvat sisäilmaan lämpötilaerojen ylläpitämän konvektiovirtauksen myötä.

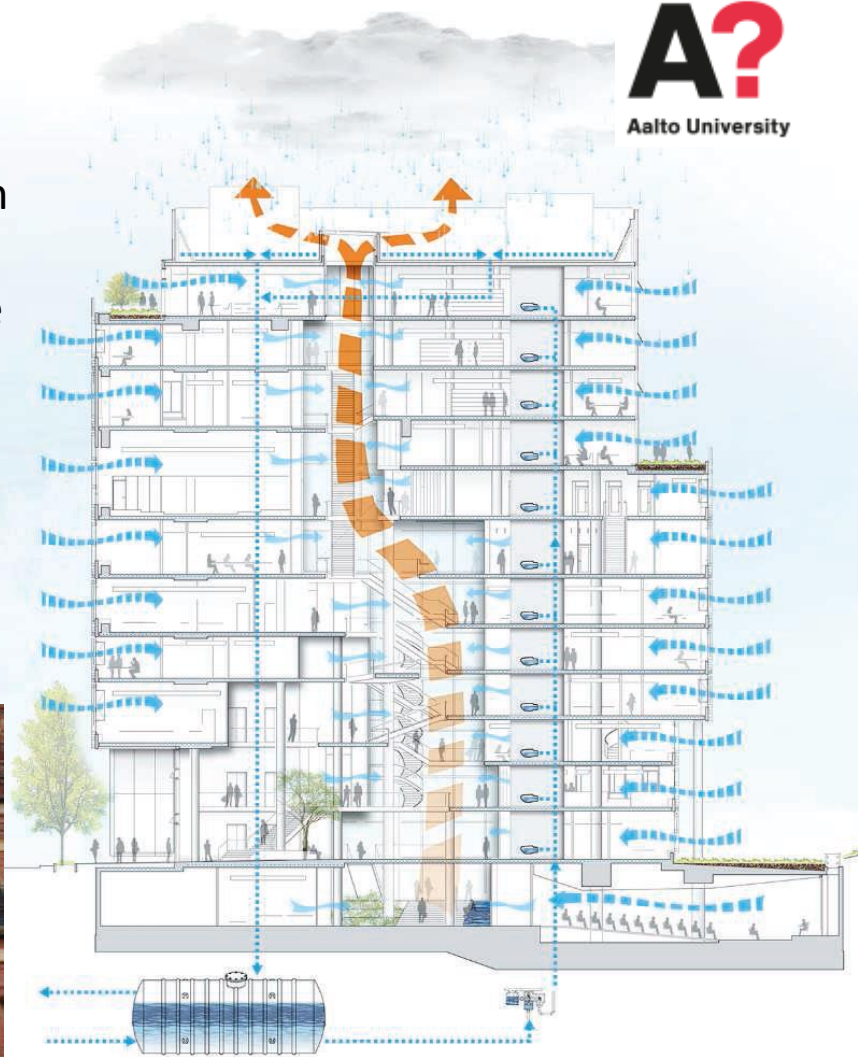
**Lähde:**

Salo J, Andersson M. A., Mikkola R., Kredics L., Viljanen M., Salkinoja-Salonen, M. 2015. Vapor as a carrier of toxicity in a health troubled building. Proceedings of: Healthy Buildings 2015 – Europe (ISIAQ International), Eindhoven , The Netherlands , May 18 -20, 2015, Paper ID526, 8 pp E.1 Sources & Exposure, Source control.

**Kuvat: Maria Andersson,  
Helsingin Yliopisto**



Terveydelle turvallisiksi havaituilla massiivisilla asunto- ja toimistotaloilla kuuluisaksi tullut arkkitehti Stefan Behnisch sanoo, että ulkoilman tuloreitin tulee olla mahdollisimman lyhyt, ja poistoilman tulee perustua hormivaikutukseen jolloin *alipainetilanteita ei synny sisätiloihin*. Yksi Helsingin kouluista on rakennettu tällä periaatteella, ja siellä ovat monet muualla homekoulualtistuneet opettajat voineet toimia.



Stefan Behnisch, Science 342,  
131-2 (2013)









## Polyguanidiset biosidit

Näitä käytetään Suomessa rakennusten desinfiointiin, ”mikrobittomaksi siivoukseen” ja sisäilmaongelmatilojen saneerausaineina, käsidesi-suihkeina, tekstiiliraikastin suihkeina, hajujen poistoon .

Niillä käsitellään julkisia tiloja, liikuntatiloja, hoitolaitoksia, asuntoja, päiväkoteja, toimistoja.

PHMB, poly (heksametyleeni) biguanidi kloridi, CAS 27083-27-8 tai 32289-58-0.

Tätä hengitysmyrkyllistä biosidia on käytössä monissa rakennustuotteissa homehtumisen estoon tarkoitettuna säilöteaineena. PHMB on biohajoamaton, vesiliukoinen. Sillä käsitellyt tuotteet / esineet ovat jätteenä ovat riski vesistöille (kaatopaikat).

PHMG, poly (heksametyleenidiamiini guanidium) kloridi, CAS 57028-96-3  
Poistettu sallittujen tehoaineiden listalta 2012.





Suomessa EU:n kemikaaleja koskevien säädösten (direktiivit) täytäntöön panoa valvoo TUKES (Elinkeinoministeriö).

TUKESin verkkosivuilla on säännöllisesti tiedotteita muutoksista ja hyväksymättä jättämisestä ja uusista riskinarvioinneista.

Tässä TUKESin tuore BIOSIDI-tiedote (joulukuu 2015), jossa kerrotaan että **PHMB ei ole enää hyväksytty tehoaine** muovien, kumin, kuitutuotteiden ym. aineosana eikä materiaalien (**rakennus- ja muuraustuotteet kuten tiivistyspastat, tasotteet jne**) säilytys- (esim. homeen-esto) aineena.

## BIOSINFO 2/2015 (TUKES):

Hyväksymättä jääneet tehoaineet

Biosidien pysyvässä komiteassa on äänestetty seuraavien tehoaineiden hyväksymättä jättämisestä:

PT1: Ihmisen hygienia (PT 1): triklosaani, 2-butanoniperoksidi, PHMB (1600; 1.8) desinfiointiaineet ja levämyrkyt

Sisätilat (PT 2): 2-butanoniperoksidi

PT 6: Tuotteiden varastoinnissa käytettävät säilytysaineet PHMB (1600; 1.8)

PT 9: kuitujen, nahan, kumin ja polymeeristen materiaalien säilytysaineet , PHMB (1600; 1.8)

PT 18: hyönteis- ja punkkimyrkyt (PT 18): triflumuron

PT 21: antifouling-valmisteet (PT 21): sybutryyni

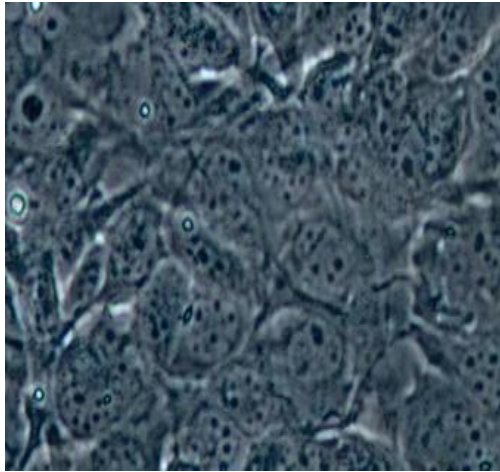


## Sisätiloissa käytetty PHMG on aiheuttanut kuolonuhreja.

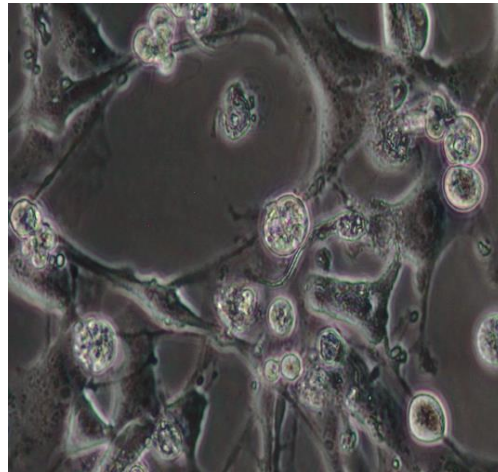
Koreassa sairastui v. 2011 ihmisiä vakavasti hengitettyään asunnon *sisäilmaa* kun *ilmankostuttimien veteen* oli, limottumisen ehkäisemiseksi, lisätty muutama mg PHMGtä / litra. 91 henkilöä tarvitsi sairaalahoitoa, 28 menehtyi keuhkofibroosiin, pääosin nuoria naisia ja pikkulapsia. Lähteitä: Cheong ym, 2012 *Envir Health Toxicol* ; Kim ym 2012 *Cardiovasc Toxicol*; Lee ym., 2012 *Envir Sci Technol*

Hajonnut solumatto

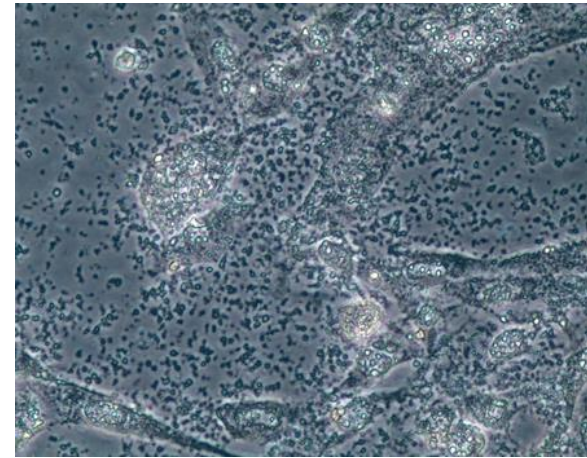
Lyysanneita soluja



2µg



5µg



50µg

PHMG altistus aiheutti koiran primaaristen keuhkosolujen nekroosin 1 vuorokauden kuluessa. Lähde: *Maria A Andersson, Helsingin Yliopisto (Toksikologi 2, 2013)*.

Suomessa on vuoteen 2014 asti markkinoitu PHMGtä tehoaineena sisältäviä desinfiointituotteita julkisten tilojen ja asuntojen kosteushaittojen ennalta ehkäisyyn ja rakentamisen yhteydessä sattuneiden kosteusvaurioiden saneeraukseen. PHMG poistui EU:ssa sallittujen biosidien luettelosta 2013, mutta sitä voi olla näissä rakennuksissa edelleen läsnä koska se on haihtumaton ja biohajoamaton.



Polyhexamethyleneguanidine phosphate induces severe lung inflammation, fibrosis, and thymic atrophy



Jeong Ah Song<sup>a</sup>, Hyun-Ju Park<sup>a</sup>, Mi-Jin Yang<sup>b</sup>, Kyung Jin Jung<sup>c</sup>, Hyo-Seon Yang<sup>a</sup>, Chang-Woo Song<sup>d</sup>, Kyuhong Lee<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> Inhalation Toxicology Center, Jeonbuk Department of Non-human Primate, Korea Institute of Toxicology, Jeongup-si, Jeollabukdo 580-185, Republic of Korea

<sup>b</sup> Toxicopathology Center, Non-human Primate Center, Jeonbuk Department of Non-human Primate, Korea Institute of Toxicology, Jeongup-si, Jeollabukdo 580-185, Republic of Korea

<sup>c</sup> Analytical Center, Korea Institute of Toxicology, Daejeon 305-343, Republic of Korea

<sup>d</sup> Division of Toxicological Research, Korea Institute of Toxicology, Daejeon 305-343, Republic of Korea

ARTICLE INFO

Article history:  
Received 6 December 2013  
Accepted 14 April 2014  
Available online 22 April 2014

ABSTRACT

Polyhexamethyleneguanidine phosphate (PHMG-P) has been widely used as a disinfectant because of its strong bactericidal activity and low toxicity. However, in 2011, the Korea Centers for Disease Control and Prevention and the Ministry of Health and Welfare reported that a suspicious outbreak of pulmonary disease might have originated from humidifier disinfectants. The purpose of this study was to assess the toxicity of PHMG-P following direct exposure to the lung. PHMG-P (0.2, 0.5, or 1.5 mg/kg) was instilled into

- **PHMB biosidia koskee velvoittava EU komission asetus, annettu 2.10.2013**, määritteli PHMB:lle altistumisen terveyshaitan seuraavasti:
- Tappavaa hengitetynä (luokka 1)
- Välitön silmävaurion vaara (luokka 1)
- Ihon herkistyminen (luokka 2)
- Syöpävaarallisuus (luokka 2)
- Myrkyllisyys suun kautta (luokka 4)

(1) *Komission päätös 2012/78/EU* (2) *Komission asetus (EU)*

N:o 944/2013

(3) *Lisätietoa [www.tukes.fi](http://www.tukes.fi)*

ESIMERKKI TUOTESELOSTEESTA:  
Softcare Textile Refresher on uudentyyppinen tekstiilien ja muiden huokoisten pintojen raikastin, joka ehkäisee epämiellyttäviä hajuja. Poistaa mm. homeen, hien ja muun epämiellyttävän hajun kertasumutuksella kuukausiksi. Estää pölypölkien lisääntymistä. Tehoaine PHMG on laajalti tutkittu biosidi, joka on todettu turvalliseksi käytössä. Käytä biosidejä aina huolellisesti ja pakkausohjeen mukaisesti. Kommentti:  
*Totuudella näköjään ei ole väliä....PHMG aerosolin hengittäminen on aiheuttanut kymmenien ihmisten kuoleman*

Lähteitä: Cheong ym, 2012 *Envir Health Toxicol* ; Kim ym 2012 *Cardiovasc Toxicol*; Lee ym., 2012 *Envir Sci Technol*



# Hapettimet (reaktiivisten happiradikaalien tuottajat) ja hajusteet

## Hapettimet

- Ulkoilmassa auringonvalo tuottaa **otsonia**  $O_3$  (40 – 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) joka sisätiloissa *reagoi haihtuvien orgaanisten kemikaalien kanssa (VOC) sekundääriseksi orgaaniseksi aerosoliksi (SOA)*
- Kasveilla on paljon happiradikaalien neutralointiin soveltuvia entsyymejä.
- Otsoni tuottaa reaktiivisia happiradikaaleja (ROS): **hydroksyyli-radikaaleja**,  $\text{OH}\cdot$ ,  $\text{HO}_2$  (hydroperoksi),  $\text{CH}_3\text{O}_2$  (metyyliperoksidi) ja (superoksidi)  $\text{O}_2^-$
- Sisätilojen desinfiointiin saatetaan käyttää hapettimia: **otsonointi**, **vetyperoksidi**  $\text{H}_2\text{O}_2$ , **natrium hypokloriitin vesiliuos**,  $\text{NaClO}$ , **orgaaniset peroksidit** (*tert*-butyyli hydroperoksidi). Nämä tuottavat happiradikaaleja
- Fotokatalyyttinen titaanidioksidi,  $\text{TiO}_2$ , **tuottaa reaktiivisia hydroksyyli radikaaleja kun sitä valaistaan 360 nm valolla**. Tavallisten loisteputkien valo riittää (n. 5% emissiosta on  $\leq 360$  nm)



Hapettimien haitallisuus terveydelle riippuu todennäköisyydestä kulkeutua keuhkoihin ja verenkiertoon.

- **Tert-butyyli-hydroperoksidi** , tBHP, on rasvaliukoinen aine. Se kulkeutuu ilmakosteuden mukana, *imeytyy tehokkaasti keuhkoihin ja verenkiertoon.*
- **tBHP muun muassa kulkeutuu** hajuradan hermojen kautta hajukäämiin (olfactory bulb), tuhoaa gliasoluja aivoissa, aiheuttaa maksassa steatoosin (non alcoholic fatty liver); vaurioittaa haimaa ja sarveiskalvon endoteeliä.
  
- **Lähteitä:** Fernandez-Millan ym 2014 Food & Chem Toxicol 66;
- Kucera ym Ox Med & Cell Longev doi:org/10.1155/2014;752506;
- Araujo ym 2013 EurJ Pharmacol 720;
- Linden ym 2008 Toxicol in Vitro 22;
- Cheng ym 2007 ExpBiol Med 232

# Hajusteet

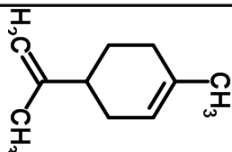
Hajusteet ovat veteen liukenemattomia, rasvaliukoisia kemikaaleja. Ne on tehty haihtumaan ja reagoimaan nenän hajuepiteelin kanssa. Koska hajurata on pääosin *myeliinitupeton* hermokimppu, hajusteet saattavat kulkeutua hajuradan kautta aivoihinkin, hajukäämiin.

Hajusteiden joukossa mitokondriotoksisuus näyttää olevan yleistä (Griffiths 2005, ATLA 33), joten niille ei kannattaisi pysyvästi altistua:

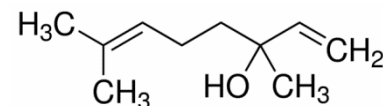
**Table 1: Inhibition of mitochondrial membrane potential ( $\Delta\Psi_m$ ), NADH oxidase and NADH-UQ reductase by perfume formulations**

Lähde: Griffiths, 2005, ATLA 33

Perfume Formulations	EC50 (dilution factor x 10 <sup>-3</sup> ) <sup>b</sup>		
	$\Delta\Psi_m$	NADH oxidase	NADH-UQ <sup>a</sup>
<i>Eau de toilette</i> (18) <sup>a</sup>	1.0–2.2	2.1–3.5	2.5–3.0
<i>Eau de parfum</i> (13) <sup>a</sup>	3.2–4.5	4.8–7.0	5.0–6.2
Perfumes (24) <sup>a</sup>	8.0–10.0	12.0–16.6	12.5–15.5
Perfume oils (10) <sup>a</sup>	32.0–40.0	50.0–70.0	55.0–65.0



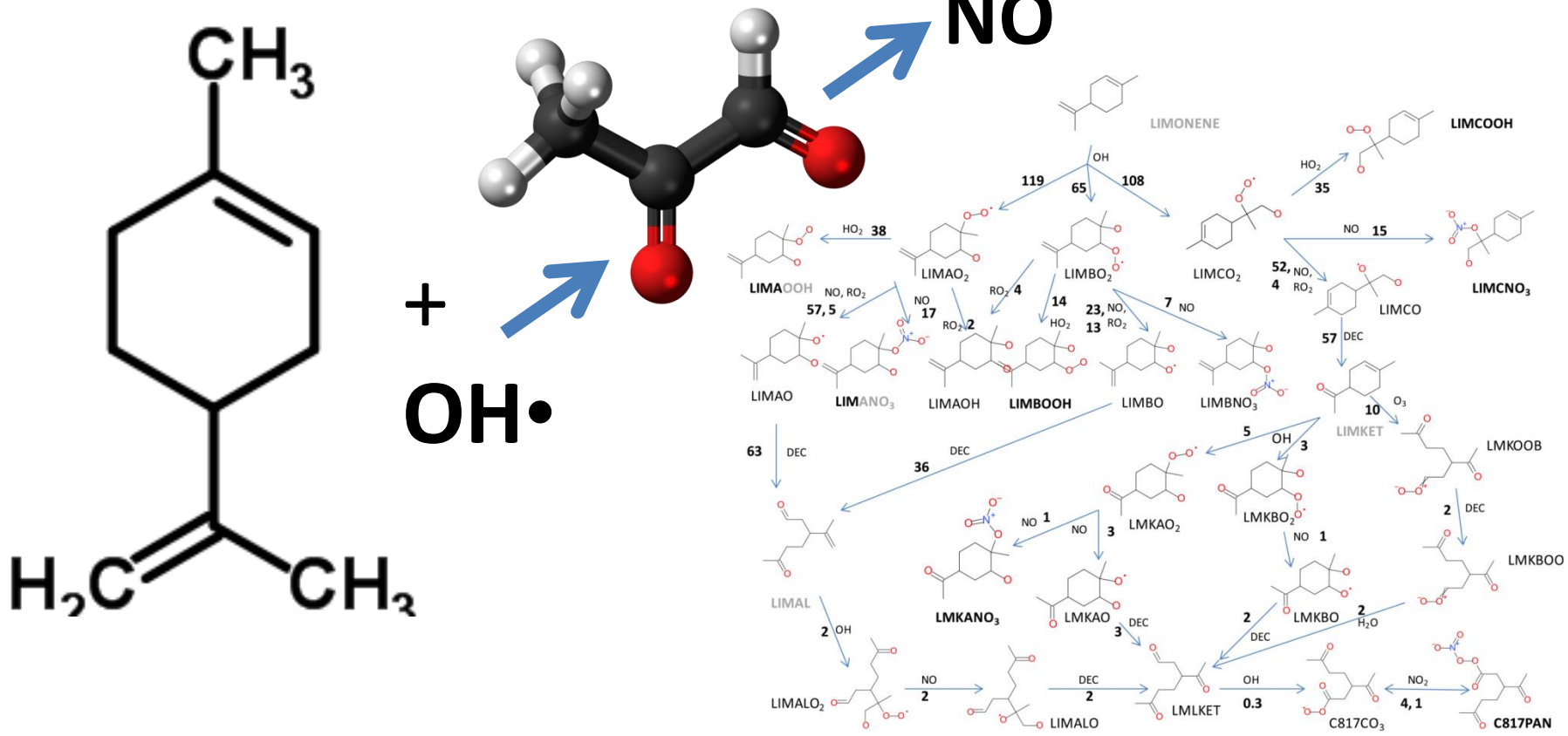
limoneeni



linalooli



Limoneeni, linalooli ja dihydromyrsenoli ovat hajusteita, joita sisältyy siivous- ja tekstiilien käsittelyyn markkinoituihin teknokemian tuotteisiin. Hydroksyyli- ja nitrosyyliradikaalit,  $\text{OH}\cdot$  ja  $\text{NO}$ , tuottavat limoneenista myrkyllistä glyoksaalia ja metyyli- glyoksaalia. Nämä ovat haihtumattomia, ja muodostavat ilmassa myrkyllisiä nanohiukkasia.



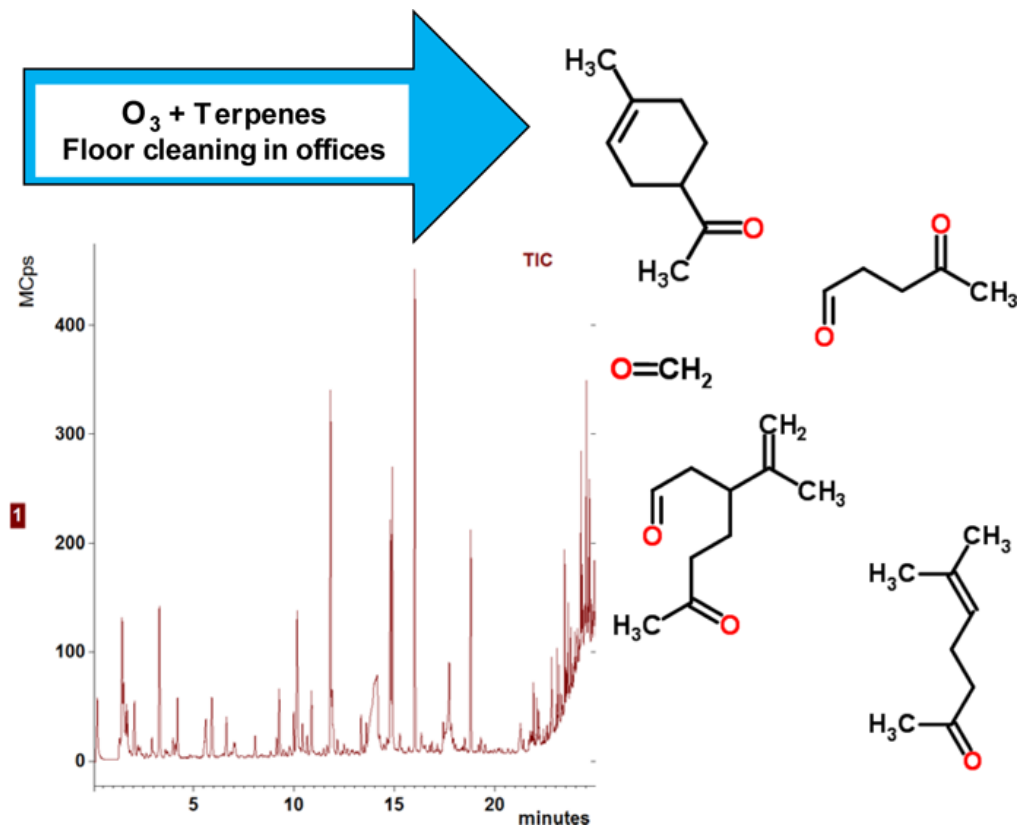
Lähde: Carslaw 2013 Atm Envir 80, 507





# EU-hanke OFFICAIR: Siivouskemikaalien hajuste ovat merkittävä VOC ja sekundääriaerosolien tuottaja

1. EU hankkeessa OFFICAIR (Ranska, Kreikka, Unkari, Italia, Hollanti) tutkittiin toimistojen lattian siivoustuotteiden terpeeniyhdisteiden (=hajusteet) vaikutusta sisäilman sekundaari aerosoleihin. Yhdessä maassa lattian siivous tehtiin ilman kemikaaleja. Muissa maissa käytettiin aluksi tuotteita jotka sisälsivät *limoneenia*, *linaloolia* ja/tai *dihydromyrsenolia*, ja sitten korvaavaa tuotetta jossa ei ollut lisättyjä hajusteita.
2. Tulokset osoittivat, että **sisäilman limoneeni-, formaldehydi- ja 4-oksopentanali (4-OPA) pitoisuudet putosivat murto-osaan kun käytetty siivoustuote ei sisältänyt lisättyjä hajusteita.**
3. *Toimiston, jonka siivoukseen kemikaaleja ei käytetty, sisäilmasta ei löytynyt hapettumistuotteita.*



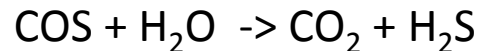
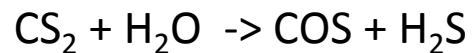
Lähde: Norgaard ym 2014  
EnvSciTechnol48:13331-13339



## Rikkivety eli vetysulfidi

Kipsiä hajottavien mikrobien energiaravinnoksi kelpaa tärkkelys ja liimat, selluloosa, (kipsi)levyn päällyspaperi, eristeet kuten polyuretaani, rakenteisiin joutuneet tai unohtuneet jäteaineet. Tuotteena syntyy hiilidioksidia,  $\text{CO}_2$ , rikkivetyä,  $\text{H}_2\text{S}$  ja vesihöyryä,  $\text{H}_2\text{O}$ . Hiidioksidi yhdistyy veden kanssa hiilihapoksi, jolloin ympäristö happamoituu (pH 4 - 5). Sadevesi on Suomessa hapanta, pH 4,5 – 6. Tämä happamuus aiheuttaa rikkivedyn kaasuuntumisen. Rikkivety on *rasvaliukoinen kaasu*, ja **senvuoksi läpäisee diffusiivisesti muovit ja muovimatot**. Hengityselimiin joutunut rikkivety imeytyy sekuntien murto-osassa keuhkoista elimistöön.

Rikkihiiltä,  $\text{CS}_2$ , voi muodostua samanaikaisesti rikkivedyn kanssa. **Molemmat ovat myrkyllisiä ja korreloivat hengitysoireiluun**. Rikkihiili hajoaa rikkivedyksi:



Kipsiä hajottavat mikrobit ovat bakteereja, eivät homeita, joten niitä ei voi havaita paljain silmin. Rikkivedyn muodostumisprosessin yhteydessä saattaa muodostua harmaita läiskiä kun kipsilevyssä epäpuhtautena olevat rauta-jonit muuttuvat rautasulfidiksi.



## Rikkivedyn (vetysulfidin) mahdollisia muodostumispaikkoja rakennuksessa:

- Viemärikaivot ja kuivumaan päässeet hajulukot
- Kipsiä sisältävät rakenteet: kipsilevyt, ruiskukipsi, kipsiä sisältävä tasote tai betoni, josta kosteus ei pääse poistumaan (höyrysulkumuovi, vinyylitapetit, epoksi, hengittämättömät pinnotteet ja maalit).
- Maalla tai muovilla peitetyt jätekipsikasat rakennuksen vieressä tai alla.

### Kosteus ja rikkivety:

- Kipsin mikrobiologinen konversio rikkivedyksi käynnistyy hapettomissa, kosteissa oloissa.
  - Käynnistyttyään prosessi tuottaa kosteutta ja voi jatkua ilman ulkoista lähdettä.
  - Rikkivety on ilmaa raskaampaa. Se voi jäädä leijumaan kuoppiin, kellareihin ym tai nousta ylös diffusiivisesti kylmemmistä tiloista lämpimiin.
- Rikkivety on solutoimintoja säätelevä välittäjä-aine, joten ulkoinen vetysulfidi häiritsee elimistön säätelytoimintaa, etenkin hermoston.**

### Rikkivedyn ominaisuuksia

Ominaisuus	lukuarvo
CAS numero	7783-06-4
Olomuoto huoneen lämmössä	kaasu
Molekyylikaava	H <sub>2</sub> S
Moolipaino, g/mol	34,08
Tiheys ilmaan verrattuna	1,2 (ilma = 1)
Tiheys g/ dm <sup>3</sup>	1,363
biologisen kalvon läpäisevyys (H <sub>2</sub> S)	0,5 cm s <sup>-1</sup>
Ulkoilman pitoisuus, µg/m <sup>3</sup>	< 7 <sup>3</sup>
Liukoisuus veteen, mg/l	3980
Höyrynpaine, kPa (21°C)	1740
Kiehumispiste, °C	-60
Sulamispiste, °C	-82
Vetysulfidi anionin, HS <sup>-</sup> , pK <sub>a</sub>	6,9
Sulfidi anionin, S <sup>2-</sup> , pK <sub>a</sub>	>14
<b>Haitallisia altistumisoireita pienillä pitoisuuksilla<sup>2</sup></b>	
Muuntokertoimet 20°C (höyry): 1 mg m <sup>-3</sup> = 0,7 ppm 1 ppm = 1400 µg m <sup>-3</sup>	
Krooninen sisätalialtistuminen, nenäoireet, ylähengitysteiden oireet	0,92 µg m <sup>-3</sup> (ka) 3,11 µg m <sup>-3</sup> (max)
Silmien verestys, sarveiskalvon punotus, tulehdus	10 – 20 ppm
”kaasusilmä”, pitkäaikaisesta altistuksesta johtuva krooninen sidekalvon tulehdus	oireita jopa 1 ppm
Hajukynnys	0,008 ppm
Hajukynnys	0,011 mg m <sup>-3</sup>
Mädän kananmunan hajuu	0,02 – 0,13 ppm



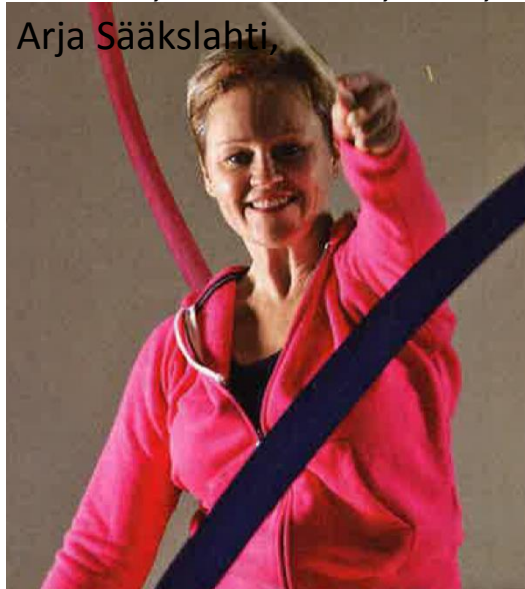
## Tutkijan ehdotuksia toimenpiteiksi rakennuksen sisäilmapäästöihin liittyvien terveyshaittojen minimoimiseen :

1. Jäljitetään ja eliminoidaan rikkivedyn muodostumismahdollisuudet kattavasti kaikissa tiloissa.
2. Selvitetään eri tiloissa muovimattojen alapuolisten tasotteiden pH ja kipsipitoisuus. Jos löytyy vahvasti emäksisiä tasotteita (pH 12 - 13), kontaktissa liimaan / vinyylimattoon, ne poistetaan, koska emäksen hydrolysoima liima ja ftalaattiesterit tuottavat VOC päästöjä.
3. Mitataan VOC 24/7. VOC anturit / näytteenottimet lähelle lattiakorkeutta, koska siellä hengittää alttein väestönosa (lapset).
4. Seurataan hiilidioksidiantureilla sisäilman hiilidioksidipitoisuuksia 24/7, mittausväli 5 min. Jos luppoaikana (tilojen ollessa tyhjä) havaitaan hiilidioksidin nousuja, asennetaan sisätilaan alipaineisuuden poisto (räppänät?) ja / tai tilakohtaiset ilmanvaihtimet. Ne voi sijoittaa ikkunan yläosaan tai tilan ulkoseinään.
5. Selvitetään rakennuksen kemikaalikäytön historia ja nykytilanne (desinfiointit, homeettomaksi siivoukset), tilakohtaisesti.
6. Kootaan rekisteri kiinteistössä käytetyistä siivousaineista ja -tavoista (kaikkien tuotteiden KTTt ja pakkauspäällykset). *Luovutaan kaikista antimikrobisia kemikaaleja ja/tai hajusteita sisältävistä tuotteista ja "leave on" siivoustekniikasta. Siivotaan "hollantilaistekniikalla" (= vedellä kostutettu moppi tai paineistettu vesihöyry) (Pilottihanke, seuranta-aika 1 vuosi).*



7. Tutkitaan IV koneiden suodattimet toksisuuden suhteen vaihdon yhteydessä, jos toksisuutta on, vaihtoväliä lyhennetään ja selvitetään kemikaalien käyttö.
8. Tehdään kirjanpito homeenestoaineiden tai muiden kemikaalien käytöstä tuloilmasuodattimissa, siivouksessa, IV kanavien nuohous/puhdistus ja koko kiinteistössä.
9. Tutkitaan tilakohtaisten ilmanpuhdistimien suodatinten/aktiivihiilen mikrobiologinen laatu (toksiineja tuottavat homeet) vaihdon yhteydessä.
10. Seurataan otsonitason muutoksia tuloilmakoneelta sen palvelemiin tiloihin (anturilla, Pilotti). Iso alenema ( $> 40\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) viittaa sekundääriaerosolin muodostukseen.
11. Mitataan loggereilla sisäilman tilakohtaiset happipitoisuuskäyrät 24/7, ja vaihtelu eri vuorokauden aikoina ja viikonpäivinä, mittausväli 5 min. Tavoitteena paikantaa ja poistaa happinielut (löytynevät viikonloppu- tai yömittauksissa, tuloilmakoneen ollessa suljettuna).
12. Tilakohtainen lattiapäällysteen vaihto: poistetaan muovi, liimaukset, ja epoksointi ym. betonin päällä olevat ilmatiiviit materiaalit, tilalle lautaslattia, sen alla ritilä ja ilmarako, josta betoni, maakosteus ym. pääsee kuivumaan). Pilottihanke, jonka aikana seurataan käyttäjien hyvinvointia 1 vuosi.
13. Tuetaan huonekasvien hankintaa, hoitoa ja sijoitusta opetus / toimitiloissa.
14. Paikannetaan (UV-lamppu) ja poistetaan (umpeen maalataan) fotokatalyyttisellä maalilla / pinnoitteella aiemmin käsitellyt sisätilapinnat.
15. Lopetetaan kenkien riisuminen, ohjastetaan tilankäyttäjät hankkimaan mikrobiliikuntaa esim. koiran avulla, metsäretkillä, elintarvikevalinnoilla (käymistuotteet, tuoreet kasvikset).

Arja Sääkslahti,



”Hollannissa opin, että..

tiin. Siellä lapset viettivät suurimman osan ajasta tilassa, jossa ei ollut lainkaan tuoleja, ja ovi oli koko ajan auki ulos. Lapset touhusivat sekä pihalla että sisällä.

– Sitä katsellessani tajusin, että ei hyvänen aika, miten taitavia me suomalaiset olemme opettamaan lapset istumaan hiltjaa. Se oli pysähdyttävä oivallus.

Sääkslahti joutui tutkimustensa perusteella toteamaan, että mielikuvat paljon liikkuvista suomalaislapsista eivät vastaa tämän päivän todellisuutta. Vaikka päiväkodeissa on päivää kohti kaksi ulkoiluhetkeä, monet lapset istuvat ne hiekkalaatikolla. Ainoastaan osa hyödyntää ajan liikumalla aktiivisesti.

**Alla: Allergologian professori Tari Haahtela (Helsingin Yliopisto), Haastattelu, Ihon aika – lehti, 2015, Nro 5, kansilehti ja s.10, ohjeistaa näin:**

Ihon, hengitysteiden ja erityisesti suoliston kautta ihmisen luontaisen immunitietin toimintaan vaikuttaa suuri joukko erilaisia pieneliöitä, mikrobeja, joita ovat virukset, bakteerit, homesienet, arkit ja alkueläimet. Ne muodostavat ihmisen ns. mikrobiomin, joka huolehtii ihmisen omien solujen ja ympäristön vuoropuhelusta.

– Ilmansaasteet, kemikaalit ja ruoan lisäaineet eivät ole tehneet suomalaisista allergisia, vaikka ongelmia ovatkin, vaan sananmukaisesti luonnon kaupunkielämä betonin ja asfaltin keskellä, Haahtela sanoo.

– Ihmisen immuunipuolustus vauvasta vaariin kaipaa edelleen maata, multaa, metsää ja luonnonvesiä.

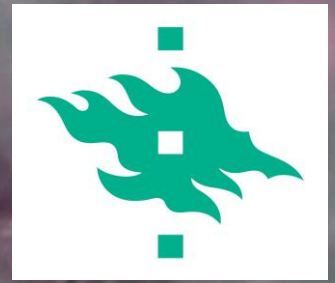
Haahtelan mukaan kysymys on pienistä arkipäiväisistä asioista, siitä mihin koskemme, mitä hengitämme, mitä syömmme ja juomme. Hän kehottaa unohtamaan käsidesit ja työntämään kädet syvälle multaan.



Allergologian professori Tari  
Haahtela



Aalto University



# Kiitos kärsivällisyydestä!

Kuva: Sisäilmaa pilaava  
*Penicillium sp* kanta  
tuottaa monen värisiä  
myrkkypisaroita. Maria  
Andersson.

DL0  
L=356.054 um

Mirja Salkinoja-Salonen,  
Helsingin Yliopisto