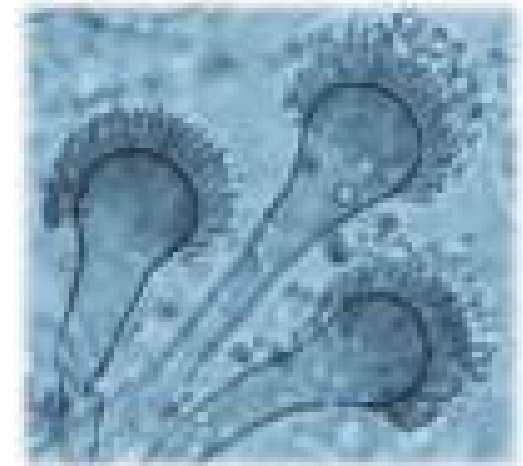


Mikrobivaurioiden tutkimusmenetelmät

Anne Hyvärinen, Dos.

Erikoistutkija

Kansanterveyslaitos,
Ympäristöterveys



Sisäilmastoseminaari 5.3.2008

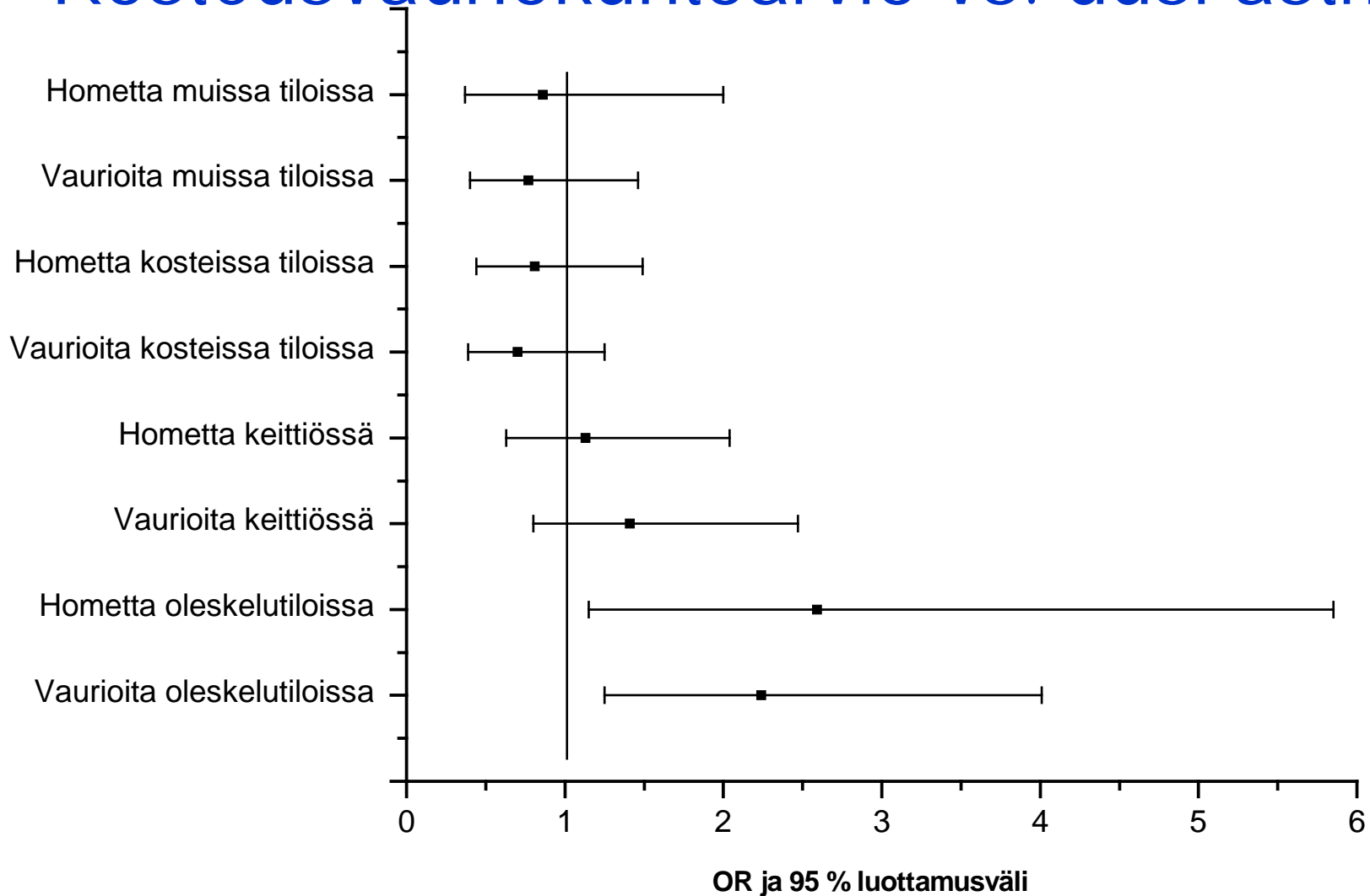
Mikä on mikrobivaurio?

- rakennuksen pinnoilla ja rakenteissa oleva mikrobikasvu
- mikä tahansa materiaali voi homehtua - ainut rajoittava tekijä käytännössä kosteus
- samassa kasvustossa useita sieniä ja bakteereja
- Sisäilman mikrobeille paljon muitakin lähteitä
 - Sienet: ulkoilma, ns. normaalilähteet
 - Bakteerit: ihminen, ulkoilma

Mikrobivaurion toteaminen

- silmin havaittava mikrobikasvusto
- haju, oireilu, vesivahinkoepäily
 - walk through / kosteusvaurioselvitys
 - pinta- ja rakennusmateriaalinäytteet epäilykohdista
- pistemäinen kasvu märkätiloissa: puhdistus ja ilmanvaihdon tehostaminen
- korjausta koskeva päätös tai korjausten onnistuminen voidaan varmentaa mikrobiologisilla määrityksillä
- sisäilmamittaukset, jos em. menetelmillä ei voitu todeta mikrobikasvuston esiintymistä, mutta esim. oireilu viittaa altistukseen

Kosteusvauriokuntoarvio vs. uusi astma



STM:n sisäilmaohjeen tulkintaohjeet

- perustuvat laajoihin aineistoihin
 - vaurioituneita ja ei-vaurioituneita materiaaleja ja asuntoja
- soveltuvat vain ohjeessa mainituille menetelmille
 - ei-viljelyyn perustuvat menetelmät havaitsevat myös kuolleet – määrittää eri "asiaa"
 - Kasvatusalusta vaikuttaa
 - Keräin vaikuttaa (ilmanäyte)
 - Viljelytapa vaikuttaa jne

Mitä mikrobimittauksilla voidaan havaita?

- Pinnoilta tai materiaalista:
 - Suuri pitoisuus ja/tai epätavallinen lajisto kertoo mikrobikasvusta
 - Näyte edustaa ao. näytteenottoaikkaa
- Ilmasta:
 - Suuri pitoisuus ja/tai epätavallinen lajisto kertoo sisälähteestä tai mikrobien kulkeutumisesta
 - Ilmanäyte edustaa ao. huonetta, myös muita tiloja ilmanvaihdosta riippuen
- Korjauspäätökset ym. vaativat kokonaisuuden tuntemisen

Taulukko 1. Rakennusmateriaalinäytteissä esiintyneiden mesofiilisten sieni-itiöiden ja bakteerien pitoisuudet (cfu/g) sekä sienisuvusto

	Mesofiiliset sienet (cfu/g) 2% mallasuutealusta		DG18-alusta		Mesofiiliset bakteerit (cfu/g) THG-alusta	
Näyte 1	KOK.PIT	430 000	KOK.PIT	610 000	KOK.PIT	2 200 000
muovimattoa	PEN	41 000	PEN	23 000	AKT	10 000
makuuhuoneesta	STE	390 000	STE	550 000	MUUT	2 200 000
			ULO	18 000		
			AVER	18 000		
Näyte 2	KOK.PIT	2 300	KOK.PIT	1 800	KOK.PIT	5 000
makuuhuoneesta,	STE	1 800	PEN	810		
alapohjan sokkelin	TRI	90	STE	450		
päältä, hirttä	AVER	450	RHI	140		
			WAL	90		
			AVER	140		
			GON	45		
			EUR	90		

Kosteusvaurioita indikoivia sienisukuja

Acremonium

aktinomykeetit

Aspergillus fumigatus

Aspergillus penicilloides

A. penicillioides / *A. restrictus*

Chaetomium

Eurotium

Exophiala

Fusarium

hiivat

Phialophora

Stachybotrys

Trichoderma

Tritirachium

Ulocladium

Wallemia

Eri tapoja mitata mikrobimäärää

- Kasvatusmenetelmät
- Mikroskopointi
- Mikrobispesifinen QPCR
- Endotoksiini, $\beta(1 \rightarrow 3)$ -glukaani, ESP-Pen/Asp
- Ergosteroli, muramiinihappo, 3-OHFA
- Allergeenien immunokemialliset määritykset
- DNA fingerprinting (kvalitatiivinen)

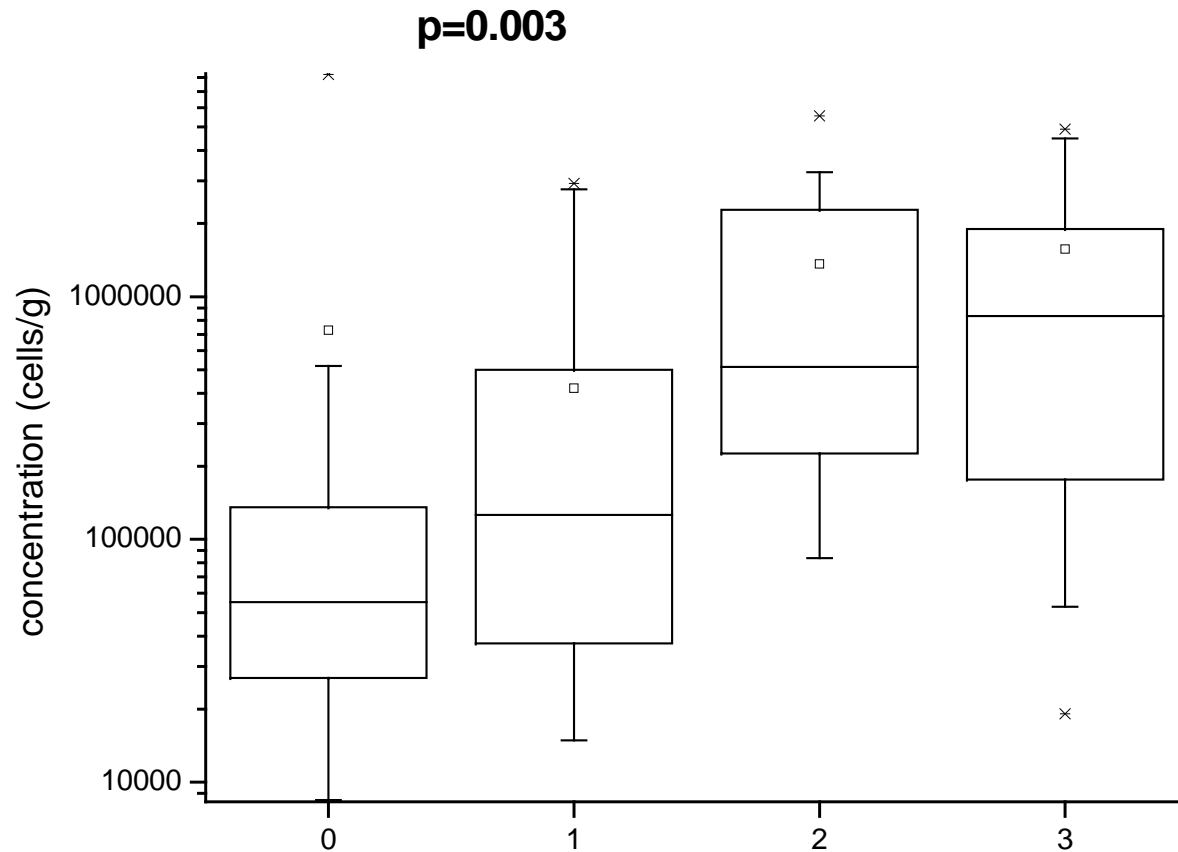
Viljelyyn perustuvat menetelmät

- Normaalipitoisuudet tunnetaan; epätavallinen pitoisuus melko helppo havaita
- Normaalilajisto tunnetaan, epätavallinen lajisto melko helppo havaita
- Huono puoli: vain osa haitallisista mikrobeista saadaan esiin
- Menetelmän hitaus (min 5-7 vrk)

Ei-viljelyyn perustuvat menetelmät

- Kuvailevat mikrobistoa määrällisesti ja laadullisesti eri tavoin
- Eivät pääasiassa erottele elinkykyisiä ja ei-elinkykyisiä (molemmilla merkitystä altistuksen kannalta)
- Ei vertailuaineistoa, joiden perusteella voisi erotella kosteusvauriorakennuksen vauriottomasta

P. brevicompactum vs. *kosteusvaoriosumma*



Lignell ym.

QPCR – miksi ei vielä käytössä?

- Herkkä menetelmä, löytää mikrobeja mistä vaan!
Nopea!
- Mitä hakea? Paljonko on paljon?
- Tuloksille ei vielä tulkintaohjeita missään
- Tutkimus- ja kehitystyön tavoite:
 - Antaa tulkintaohjeet (paljonko on paljon)
 - Listata mikrobit, joita kannattaa etsiä (homevauriota indikoivat, toksigeeniset, terveyshaittaan liittyvät mikrobit)

Mikrobi-VOC-yhdisteet (MVOC)

- Esim. alkoholeja, ketoneja, aldehydejä ja orgaanisia happoja
- Vaikka homeen tai maakellarin haju jokaiselle tuttu, hyviä indikaattoriyhdisteitä vain muutamia
- Useimmilla yhdisteillä muita lähteitä, kuten rakennusmateriaalit
- VOC-mittauksia ei tule käyttää mikrobikasvun toteamiseen

Mitä mikrobimittauksilla ei voida havaita?

- Mikrobimittauksilla osoitetaan olosuhde
 - Ei suoraa johtopäätöstä pitoisuuden syy-yhteydestä yksilön oireiluun
- Tulos osoittaa tilanteen näytteenottohetkellä
 - Ei tarkkaa tietoa vaurion iästä
- Toksiineja tuottavien mikrobien läsnäolo
 - Ei sitä, onko toksiineja muodostunut juuri tässä kohdassa

Missä mennään?

- Ei mahdollista antaa terveysperusteisia raja-arvoja mikrobeille
- Asunto- ja koulututkimuksiin annettu tulosten tulkintaohjeita viljelymenetelmille
- Auttavat päättämään, onko näytteen mikrobisto "normaali" vai ei
- Uusia menetelmiä kehitetään/validoidaan!