

Tulossa oleva STM:n opas asumisterveyslaboratorioille Mitä uutta?

Anna-Mari Pessi

TURUN YLIOPISTO | Biodiversiteettiyksikkö

4.10.2017

- Asumisterveysasetus (STM 545/2015) 20 § Mikrobit
- è Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, 20§ Osa IV Mikrobiologiset olot (2016)
- è Laboratorio-ohje – Osa IV: Mikrobiologiset olot

Toim: Anna-Mari Pessi (TY), Kaisa Jalakanen (THL)



Turun yliopisto
University of Turku



TERVEYDEN JA
HYVINVOINNIN LAITOS

Asumisterveysasetus (STM 545/2015) 20 § Mikrobit

Uutta:

- Toimenpideraja käsitteenä
 - Ylitys: Korjaamaton kosteus- tai lahovaurio; aistinvaraisesti todettu / tarvittaessa analyyseillä varmistettu
- Miten?
 - Rakennusmateriaali - laimennossarjaviljely- tai suoraviljelymenetelmällä
 - Pintanäyte: laimennossarjaviljely
 - Ilmanäyte
 - Toimenpiderajan ylitys edellyttää muuta näyttöä
 - Muut menetelmät: validointiedellytys

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, 20§

Osa IV Mikrobiologiset olot

- Toimenpiderajan ylittyminen:
 - määritelmät, mittausepävarmuuden huomioiminen
- Muutokset
 - Rakennusmateriaalin laimennussarjaviljely
 - è aktinomykeettien pitoisuusraja 3000 pmy/g
 - Uutena rakennusmateriaalin suoraviljely, "Valvira suora" (TTL:n menetelmä)
 - Viljelyjä tukeva suoramikroskopointi
 - Ilmanäyte + muu näyttö è toimenpiderajan ylitys
 - è aktinomykeettien pitoisuusraja pois, vain indikaattori

Laboratorio-ohje – Osa IV: Mikrobiologiset olot

Sisältö

Näytteenoton ohjeistus: materiaali, pinta, ilma

Rakennenäytteet

- Rakennusmateriaalinäytteet:
 - Laimennussarjaviljely
 - Menetelmäkuvaus = Asumisterveysopas 2009
 - Suoraviljely
 - Menetelmäkuvaus, reseptiikka
 - Suoramikroskopointi
 - Menetelmäkuvaus, milloin
- Rakenteen pinta:
 - Laimennussarjaviljely
 - Menetelmäkuvaus = Asumisterveysopas 2009
- Tulosten tulkinta

Ilmanäytteet

Menetelmäkuvaus

- = Asumisterveysopas 2009 + tarkennuksia
- Tulosten tulkinta

Lajisto

Kosteusvaurioindikaattorit

Sienisystematiikan muutosten huomiointi

Lahottajasienet rakennuksessa

Työturvallisuus

Tutkimusten laadunvarmistus

Mittausepävarmuuden määrittely ja tarve

TURUN YLIOPISTO | Biodiversiteetti

AEROBIOLOGIA

TURKU

Näytteenoton ohjeistus

4.10.2017

Ajankohtaista laboratoriorintamalla / Pessi

Näytteenoton ohjeistus laboratoriossa

- Vain varsinainen näytteenotto
 - Ei näytteenottosuunnitelmaa tai näytteenottokohdan valintaa
 - Ø Pitkäranta, M. 2016 (toim.) Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Ympäristöministeriö, 2016. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4626-8>
- Näytedokumentaatio
 - Näytetiedot laboratoriota varten
 - Näytteenottajan oman dokumentaation ohje
- Materiaalinäytteet: vain yhtä rakennusmateriaali

Vertailunäytteet

- Materiaalinäytteet
 - Ei pitoisuustulkintaa (vrt. Asumisterveysohje 2003);
 - Mahdollista lopullisen tulkinnan helpottamiseksi
- Pintanäytteessä edellytys
 - Vaurio-vertailupari
 - Ei tule käyttää laskeutuneen pölyn mikrobiston selvittämiseen

Ilmanäyte

Virtaustilavuuden epävarmuus

- Impaktori-pumppujen virtauksen vaihtelu ja häiriöt (laitteen imutehon vaihtelu keräyksen aikana, ilmamäärän kasvu laitteen lämmitessä)
- Impaktori-pumppuparien virtaustilavuuden säätö

Tilavuusvirran varmistaminen

- Pumpun lämmitys - virtaustilavuuden vakioitumiseen kuluva aika tiedossa
- Rotametrin käyttö / säännölliset virtaus-tarkistukset
- Elatusalustan määrä kasvualustoilla
- Sädössä käytettävän virtausmittarin kalibrointi

Impaktori-pumppuparin virtaustilavuuden säätö



4.10.2017

Ajankohtaista laboratoriorintamalla / Pessi

TURUN YLIOPISTO | Biodiversiteetti

AEROBIOLOGIA

TURKU

Suoraviljely

4.10.2017

Ajankohtaista laboratoriorintamalla / Pessi

Suoraviljely

- Uutena Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa
 - Työterveyslaitoksen validoima menetelmä
 - Validoitu laimennussarjamenetelmää vasten ENNEN uusia pitoisuusrajoja
- Ongelmia niukan ja kohtalaisen pitoisuuden tulkinnoissa ("voi viitata")
- Laboratorio-ohjeessa tulkintarajoja tullaan tarkentamaan

Tulkinta nyt:

- Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun suoraviljelymenetelmällä saatavat sienien tai aktinomykeettien pesäkemäärät ovat runsaat (+++/++++).
- Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon silloin, kun sieniä tai aktinomykeettejä on kohtalaisesti tai niukasti, mutta lajistossa on **useita kosteusvaurio-indikaattoreita**.
- Muiden bakteerien kuin aktinomykeettien määrää ei käytetä tulkinnassa.

Suoramikroskopointi

4.10.2017

Ajankohtaista laboratoriorintamalla / Pessi

Laboratorio-ohjeen mukaisena **vain** viljelyn tukena.

Miksi?

Opinnäytetyöt: Miettinen 2012, Tulonen 2005; Aerobiologian yksikön validointiaineisto 2017:

- Väärin negatiivisten näytteiden korkea osuus (eli vauriota ei havaita)
 - Pieni osanäyte; edustavuuden ongelmat
 - Erityisesti huokoisissa materiaaleissa
- Ei sovellu bakteerikasvustojen, mukaan lukien aktinomykeetti-kasvustojen, luotettavaan havainnointiin

Laajempi käyttö viranomaismenetelmänä (viljelyn sijaan):

Validoitava viljelymenetelmään nähden

è Määriteltävä soveltuvat materiaalit, suurennos, osanäytteiden koko ja havainnoitava pinta-ala/materiaalimäärä, ...tulkinta laimennussarjaviljelyyn verraten

Kosteusvaurio- indikaattorimikrobit

4.10.2017

Ajankohtaista laboratoriorintamalla / Pessi

Kosteusvaurioindikaattorimikrobit

- Kosteusvaurioindikaattorimikrobi
 - Vaurioituneissa materiaaleissa ja vaurioituneiden kohteiden ilmassa esiintyvä mikrobi, joka harvemmin esiintyy vauriottomien rakennusten rakenteissa ja ilmassa.
- Julkaisut, konsensuslistat è 1990-luvulta alkaen
 - Perustunut viljely- ja mikroskopointimenetelmiin sekä niihin perustuvaan sienisystematiikkaan
- DNA-menetelmät muuttaneet sienisystematiikka

- DNA-menetelmiin perustuen monelle sienelle uusi nimi
- Aiemmillä menetelmillä saatua kosteusvaurioindikaattorilistaa käytetään edelleen 'laajennettuna'
 - Uusia nimiä, esim. *Aspergillus versicolor*
 - 7 lajia, mm. *A. jensenii*, *A. puulaauensis*, *A. versicolor*, *A. sydowii*
 - è *Aspergillus sektio versicolores*

Lahovaurio - lahottajasienet

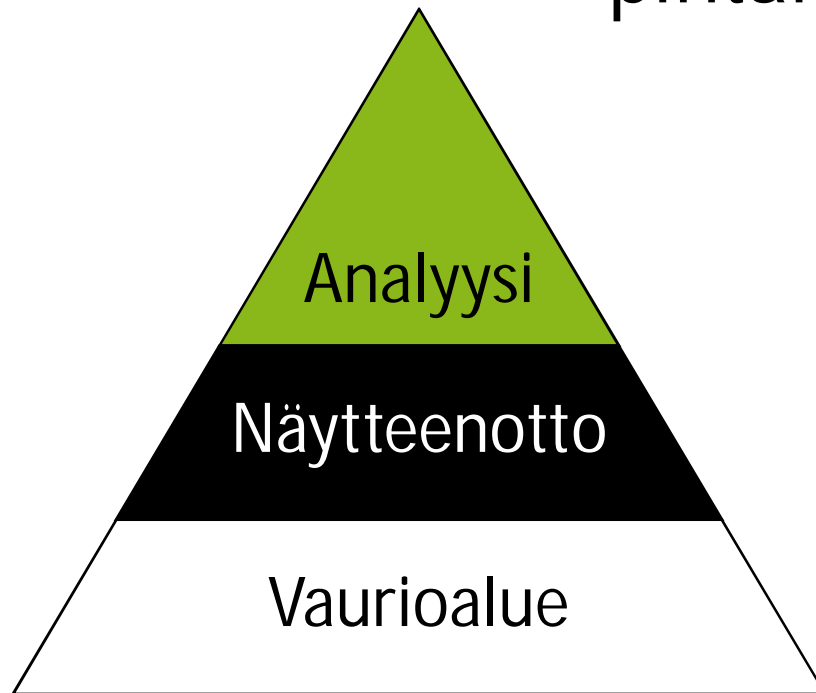
- Korjaamaton lahovaurio = toimenpiderajan ylitys
 - Laboratorio-opas: lyhyt lahon ja lahottajasienten kuvaus
 - Milloin ohjata lahottaja-analyysiin

Tiedosta mikrobimittausten epävarmuudet!

Anna-Mari Pessi

TURUN YLIOPISTO | Biodiversiteettiyksikkö

Epävarmuustekijät: rakennusmateriaali ja pintanäytteet



- Näytteen käsittely, osanäytteen otto, viljely, inkubointi
- Luetaan ja pesäkkeiden tunnistukseen liittyvät epävarmuustekijät
- Näytteenottokohdan valinta, näytteenoton onnistuminen, kontaminaatio
- Säilytys, kuljetus, dokumentointi

- Näytteen mikrobisto, vaihtelevuus
- Materiaalityyppi, vaurion kesto

Rakenteista otettavat näytteet - tuloksen luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä

Luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä	Rakennusmateriaali			Pinta-näyte
	laim. vilj.	suora- vilj.	suora- mikr.	
Näytteenotto, jakaminen ja säilytys; preanalyttiset tekijät				
• Näytteenottokohdan valinta, edustavuus	X	X	X	X
• Näytteenottopinta-alan alueen vaihtelu	X	X		X
• Näytteenottoon liittyvä kontaminaatio	X	X	X	X
• Näytteen kuljetus- ja säilytys (aika, lämpötila) ennen viljelyä	X	X		X
• Vertailunäytekohdan valinta				X

Laboratorio: tuloksen luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä

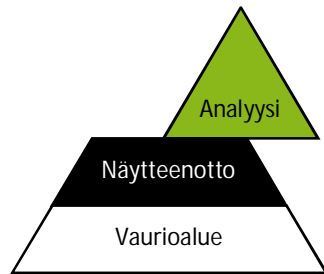
Näytteen käsittely, viljely, inkubointi

- Näytteiden käsittelyyn ja viljelyyn liittyvä kontaminaatio
- Näytemateriaalin epähomogeenisuus, osanäytteen otto / preparointikohdan valinta, näytteen hienontaminen
- Näytteen vähäisyys ja/tai loppuminen kesken
- Punnitsemiseen liittyvä epävarmuus
- Näytemateriaalin tilavuusmittaus
- Materiaalin sähköisyys
- Materiaalin rakenne ja mikrobikasvun sijainti materiaalissa (huokoisuus, pinnan rakenne)
- Preparoinnin tekninen onnistuminen ja edustavuus
- Ultraäänikäsittelyn ja ravistelun kesto ja voimakkuus, ravistelumenetelmän dimensionaalisuus
- Laimennuskertoimen epävarmuus; yhdistelmä kaikkien homogenaatin laimentamiseksi tarvittavien tilavuusmittausten mittausepävarmuuksista
- Pesäkkeiden ylihajonta laimennettaessa
- Näytesuspension tai näytemateriaalin levittäminen
- Inkubointi: kontaminaatio, lämpötilan hallinta, elatusalustojen kuivuminen

Analysointiin ja pesäkkeiden tyyppitykseen liittyvät epävarmuustekijät

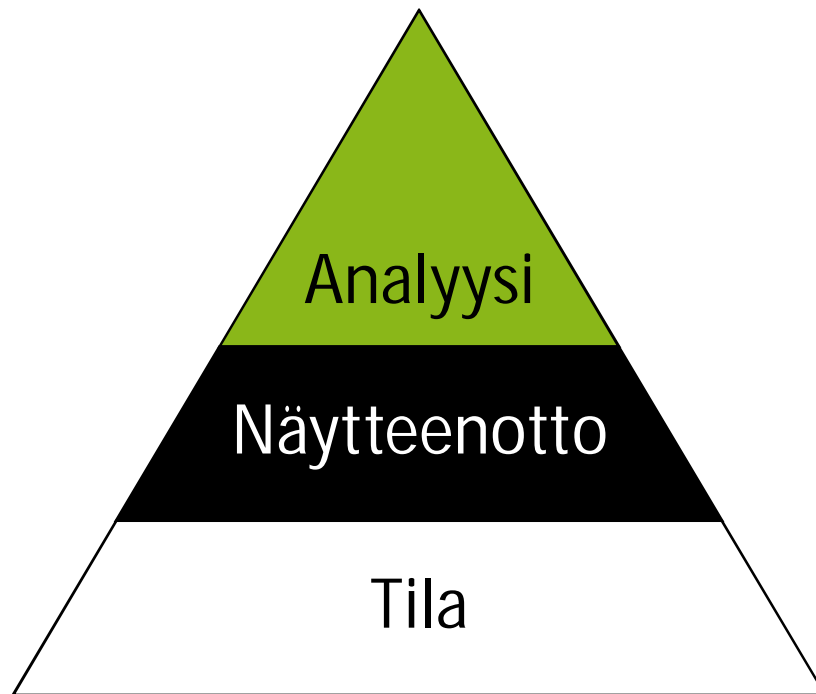
- Pesäkelaskennan lukemaepävarmuus (analysoija- ja laboratoriokohtainen, näytetyyppikohtainen)
- Tunnistukseen liittyvät epävarmuustekijät
- Mikrobien kasvunopeuden vaihtelu, ylikasvu, pesäkkeiden päällekkäisyys, mikrobien väliset kilpailutekijät sekä kasvua edistävät tekijät
- Fungisidi-/ antibioottiresistenttien mikrobien läsnäolo
- Näytteen muut kuitumaiset rakenteet ja havaittavien sienirakenteiden kunto
- Mikrobien väliset kilpailutekijät sekä kasvua edistävät tekijät

Mittausepävarmuus ja muu epävarmuuden arviointi



- Laskettavissa laimennussarjaviljelyille
- Kattaa vain osan epävarmuudesta
- Riippuu mittaustuloksesta
 - Pesäkemääristä, materiaalista....
 - Mittausepävarmuus arvioidaan erikseen kunkin tuloksen osalta
 - Lasketaan pyydettäessä
- Keskimääräisiä tuloksia
 - M2 ja DG18 è 10000 pmy/g è n. 10%
 - THG è 3000 pmy/g è n. 20%

Epävarmuustekijät: ilmanäytteet



- Näytteen käsittely, inkubointi
- Luetaan ja pesäkkeiden tunnistukseen liittyvät epävarmuustekijät
- Elävyyden säilyminen
- Laitteiden käyttö, kontaminointi, säilytys, kuljetus, dokumentointi
- Tilan mikrobit, kasvuston ominaisuudet
- Taustapitoisuudet, asumistoiminnot, vuodenaika, hetkelliset vaihtelut; ilman kosteus, painesuhteet

Luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä - näytteenotto

Tutkittavaan tilaan vaikuttavat tekijät	Näytteenotto ja identifiointi
<ul style="list-style-type: none">• Vuodenaika, lämpötila, painesuhteet rakennuksessa	<ul style="list-style-type: none">• Kasvualustojen säilytys ennen näytteenottoa; jäätyminen ja kuivuminen
<ul style="list-style-type: none">• Ulkoilman taustan vaikutus	<ul style="list-style-type: none">• Näytteenottoon liittyvä kontaminaatio (välineet, näytteenottaja),
<ul style="list-style-type: none">• Muun taustan vaikutus: esim. ihmisten tai lemmikkieläinten läsnäolo, polttopuiden käsittely, tuulettaminen, siivous, elintarvikkeiden käsittely, navetta-, talli- tai remonttivaatteiden vaihto, kompostorin sekoitus, kukkamullan vaihto	<ul style="list-style-type: none">• Keräyskorkeus (suositus n. 1,5 m), sisätilan ilmavirtaukset
<ul style="list-style-type: none">• Edeltäneet kosteusvauriokorjaukset ja niistä kulunut aika	<ul style="list-style-type: none">• Laitteen käyttö; pumpun lämmittäminen ennen käyttöä, keräyslaitteiston kokoaminen, ajanotto ja imun havainnointi kontaminaatoriski
<ul style="list-style-type: none">• Ulkoilmavertailunäytteen etäisyys rakennuksen seinästä ja muista rakenteista	<ul style="list-style-type: none">• Impaktorin lataaminen: oikea kokoaminen, maljojen käsittely, maljojen kansien käsittely; ohivirtaukset
	<ul style="list-style-type: none">• Dokumentointi: tilan ja virhelähteiden kuvaus
	<ul style="list-style-type: none">• Näytekoko (= näytteenottoaika)
	<ul style="list-style-type: none">• Näytteen kuljetus- ja säilytys (aika, lämpötila) ennen viljelyä

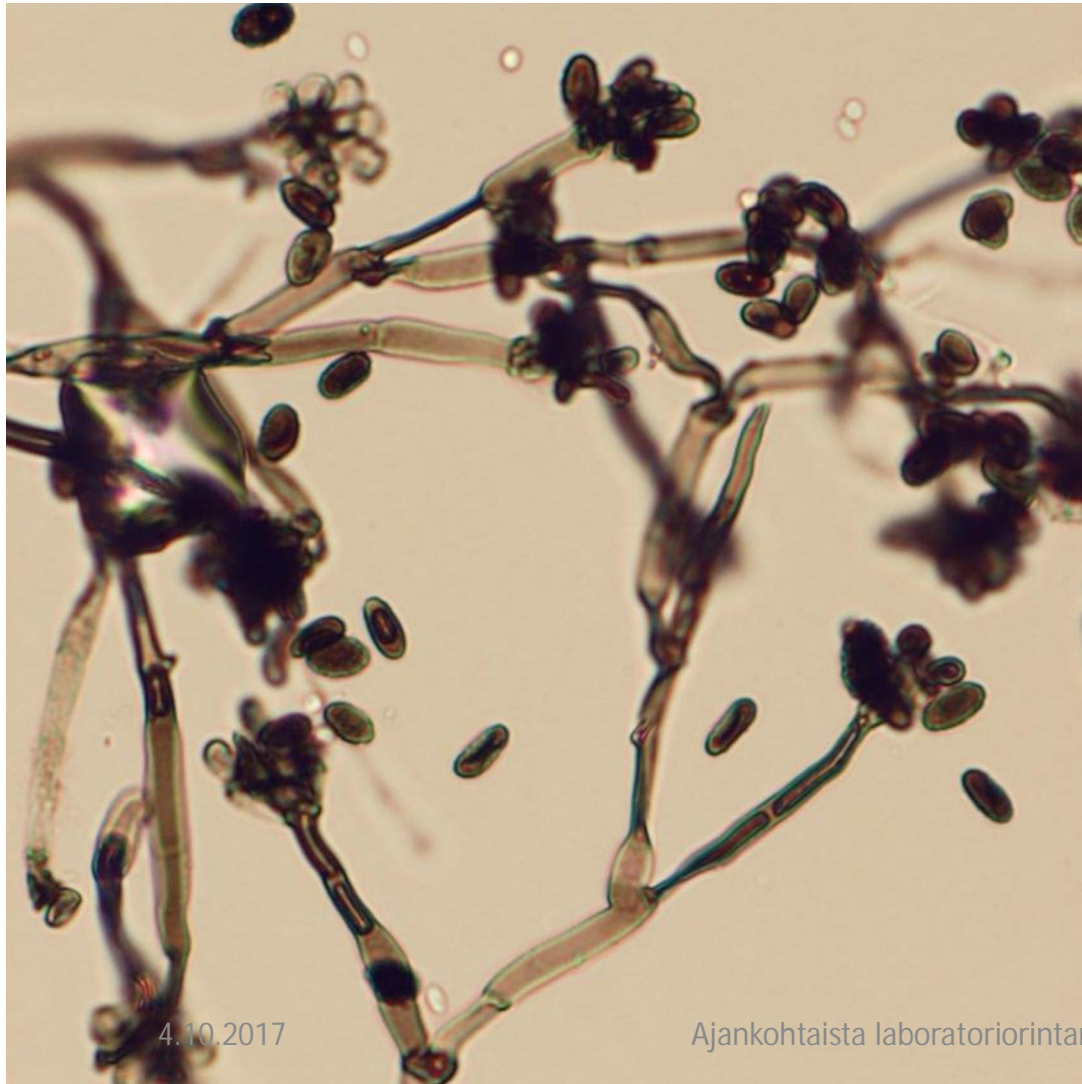
Luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä - näytteenotto

Laitteet, laitteiden kalibrointi

- Impaktoripumppujen virtauksen vaihtelu ja häiriöt (laitteen imutehon vaihtelu keräyksen aikana, ilmamäärän kasvu laitteen lämmitessä)
- Kalibroinnin tulokseen vaikuttavat tekijät
- Impaktorin ja maljojen lämpötila; huoneenlämpö
- Elatusalustan määrä kasvualustoilla
- *Pumpun lämmittyä tilavuuden vaihtelu vaikuttavaa tulokseen vasta korkeissa pesäkemäärissä, jolloin virheen merkitys tulosten tulkinnassa on vähäinen tulkinnassa käytettävien toimenpidearvojen ylittyessä selvästi.

Näytteenottotapahtuma

- Laboratorio ei yleensä voi tehdä
- Ohjeistus näytteenottoon liittyen.
- Tulos & mittausepävarmuus
 - laboratoriossa tehtävä osanäytteen valintaan liittyvä epävarmuus
 - Näytteenoton huomioiva tulosten lopullinen tulkinta ja tulosten merkitys kokonaisuuteen ei yleensä kuulu laboratoriolle.



4.10.2017

Ajankohtaista laboratoriorintamalla / Pessi

Kiitos