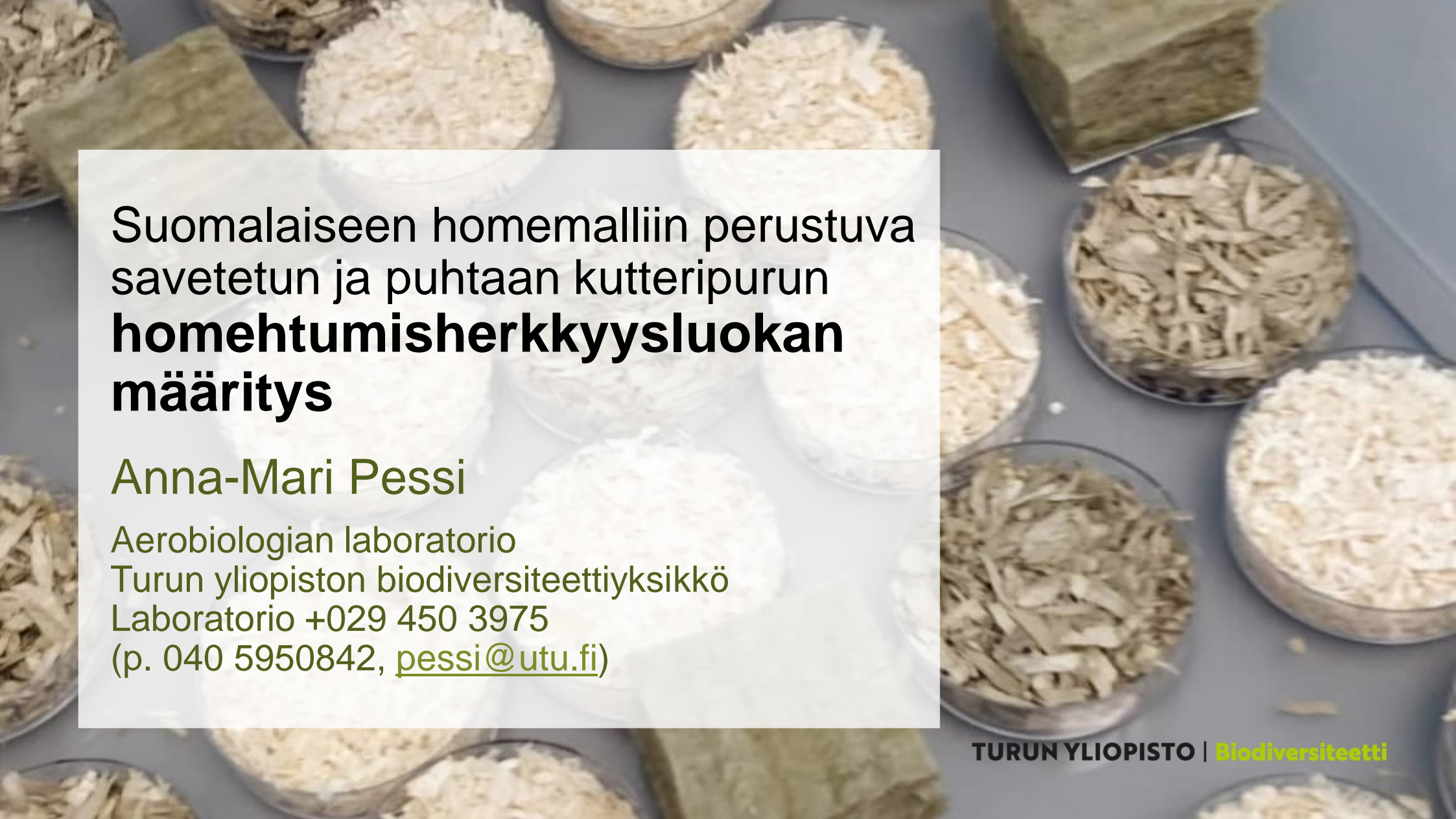


THINK NATURE.

The text 'THINK NATURE.' is rendered in a large, bold, white, sans-serif font against a black background. Small, detailed images of ants are integrated into the letters: one is on the top of the 'T', one is on the top of the 'A' in 'NATURE', and one is on the bottom of the 'E'.

TURUN YLIOPISTO | Biodiversiteetti

The background of the slide is a top-down view of numerous petri dishes arranged on a grey surface. Each dish contains a different amount and arrangement of light-colored wood chips, some appearing as a thin layer, some as a thicker bed, and some as a pile. The lighting is even, highlighting the texture of the wood chips.

Suomalaiseen homemalliin perustuva
savetetun ja puhtaan kutteripurun
**homehtumisherkkyyssluokan
määrittäminen**

Anna-Mari Pessi

Aerobiologian laboratorio
Turun yliopiston biodiversiteettiyksikkö
Laboratorio +029 450 3975
(p. 040 5950842, peSSI@utu.fi)

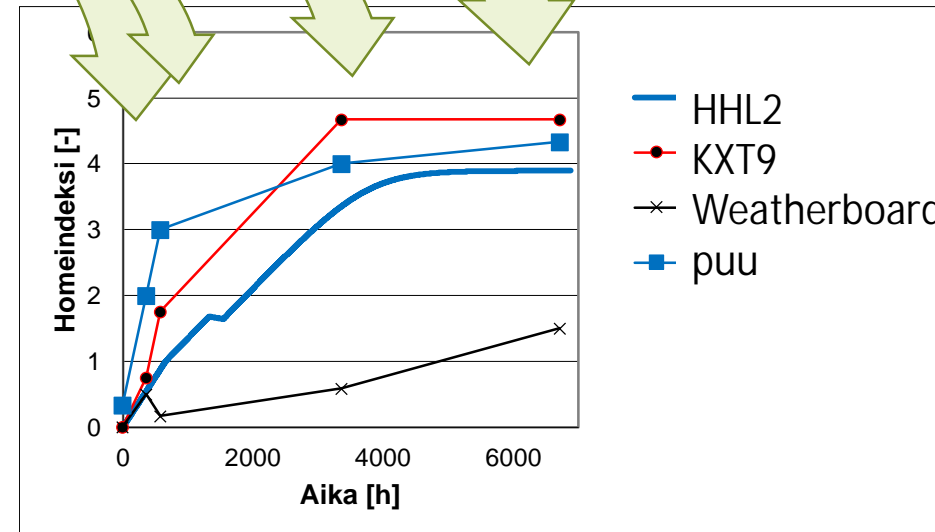
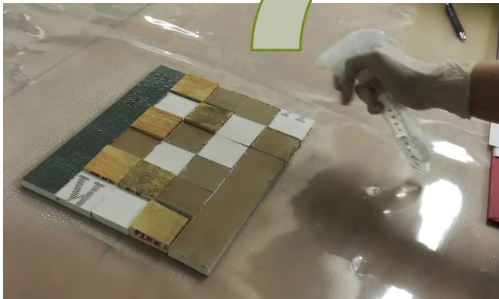
Suomalainen homemalli

- Suomalaisen homemallin avulla homeiden ja mikrobien kasvua voidaan arvioida eri **rakennusmateriaalien pinnoilla** muuttuvissa lämpötila- ja kosteusolosuhteissa ajan funktiona.
- Materiaalin homehtumisominaisuuksia arvioidaan
 - homeen kasvun liikkeelle lähdön, homehtumisen maksimitason ja homeen taantumisen avulla.

Homehtumis-herkkyysluokan määrittäminen

Homeindeksi M	Havaittu homekasvu
0	Ei kasvua
	Kasvu:
1	Mikroskoopilla havaittava
2	Selvä mikroskoopilla havaittava
3	Silmin havaittava / Selvä mikroskoopilla havaittava
4	Selvä silmin havaittava / Runsas mikroskoopilla havaittava
5	Runsas silmin havaittava
6	Erittäin runsas

23 °C
RH 94 %



KOEJÄRJESTELY

Koemateriaalit

Savikäsitelty kutterinpuru (kuusi)

Puhdas kutterinpuru (kuusi)

} avoimilla muovimarjoilla; 16,6 cm²

Tuulensuojalevyvilla (mineraalivilla Paroc Cortex)

Tuulensuojalevy (huokolevy Hunton)

} Leikatut palat; 16 cm²

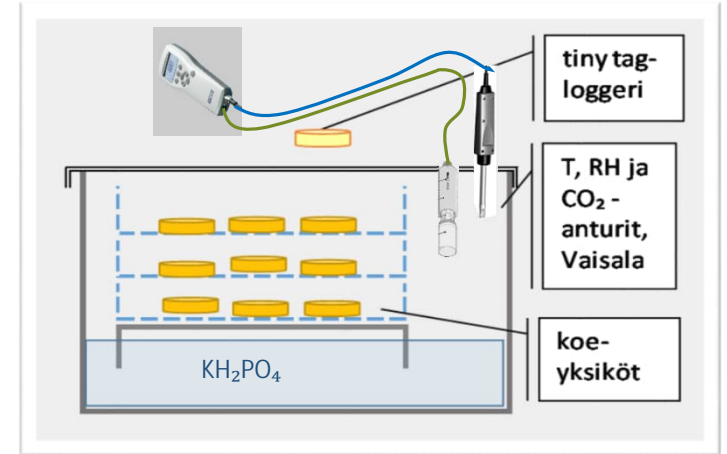


KOEJÄRJESTELY

Olosuhdekammiot

- Ilmatiiivit astiat, joiden pohjalla kylläistä suolaliuosta lämpötilasäädelyissä kaapeissa
- $25 \pm 3 \text{ } ^\circ\text{C}$, $\text{KH}_2\text{PO}_4 \rightarrow \text{RH n. } 96,6 \%$
 - Seuranta: Vaisala N-70; T, RH ja CO_2 -anturit

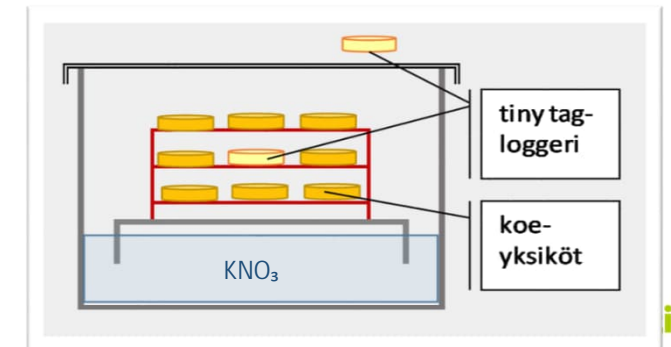
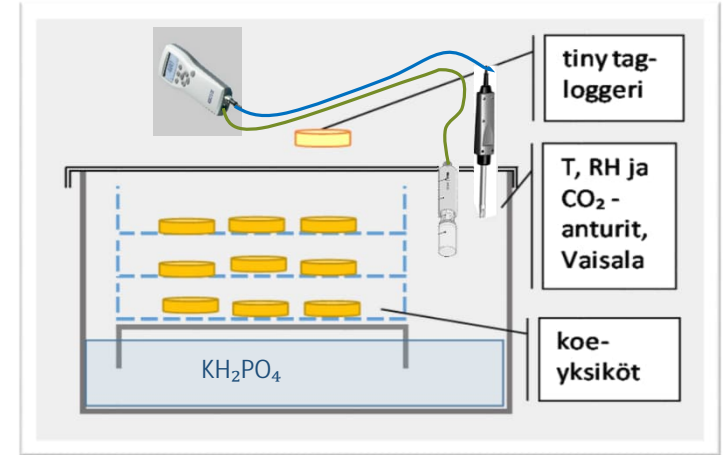
Kosteuskammiomenetelmä: suhteellista ilmankosteutta hallitaan kylläisen suolaliuoksen avulla, RH riippuu lämpötilasta; eri suoloilla eri liukoisuus



KOEJÄRJESTELY

Olosuhdekammiot

- Ilmativiit astiat, joiden pohjallakylläistä suolaliuosta lämpötilasäädelyssä kaapeissa
- 25 ± 3 °C , $\text{KH}_2\text{PO}_4 \rightarrow$ RH n. 96,6 %
 - Seuranta: Vaisala N-70; T, RH ja CO_2 -anturit
 - 10 ± 3 °C, $\text{KNO}_3 \rightarrow$ 96–96,5%
 - Jääkaappi
 - Seuranta: Amestec Tiny-Tag T / RH loggeri



Saven omat mikrobit

Kasvu rakennusmateriaaleilla? /
estävät muiden mikrobien kasvua
rakennusmateriaaleilla?

- Savessa havaittu säilyvän
tiettyjen mm.
aktinomykeettibakteerien itiöitä
mm. *Streptomyces*

Vachon et al. 2021. Fifteen shades of clay:
distinct microbial community profiles
obtained from bentonite samples by
cultivation and direct nucleic acid
extraction.

<https://doi.org/10.1038/s41598-021-01072-1>

➔ Sivukoe

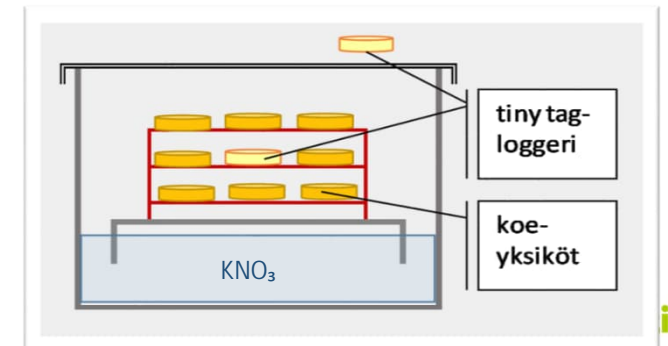
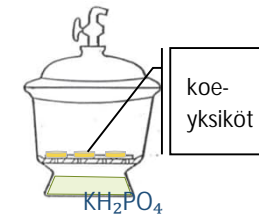
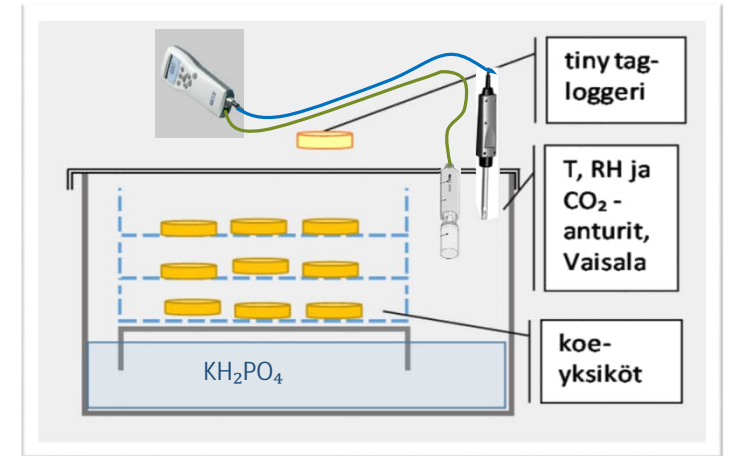
Puhtaan ja savetetun kutteripurun
kasvatus erikseen

KOEJÄRJESTELY

Olosuhdekammiot

- Ilmatiiivit astiat, joiden pohjallakylläistä suolaliuosta lämpötilasäädelyssä kaapeissa (Amestec Tiny-Tag T loggeri)

- 25 ± 3 °C , $\text{KH}_2\text{PO}_4 \rightarrow$ RH n. 96,6 %
 - Vedenkestävä muovilaatikko
 - Seuranta: Vaisala N-70; T, RH ja CO_2 -anturit
 - Kaikki koemateriaalit
 - 2 lasieksikkaattoria, suljetaan ilmatiiviisti (ei seurantaa)
 - Vain savikäsiteltyä tai puhdasta kutterinpurua
- 10 ± 3 °C, $\text{KNO}_3 \rightarrow$ 96–96,5%
 - Seuranta: Amestec Tiny-Tag T / RH loggeri
 - Kaikki koemateriaalit



KOEJÄRJESTELY

Kammiossa ei kuitenkaan ympäristöstä tulevaa itiöaltistusta, joten:

MIKROBIT:

- Testimateriaalit tavanomaisesta tuotannosta:
 - Tuontantoympäristön mikrobit
 - Puuaineksen mukana tulevat mikrobit



Sieniympäys:

- n. 200 000 itiösolua / koekappale
- Seos 1:1:1:1:1
 - *Aspergillus jensenii*,
Penicillium chrysosporium,
Cladosporium sphaerospermum ja
Paecilomyces variotii
 - *Pseudogymnoascus* (*Geomyces*)
pannorum (viileän ympäristön laji)

KOEJÄRJESTELY

Viljely lisäyksenä
(suunnitelmasta poiketen)

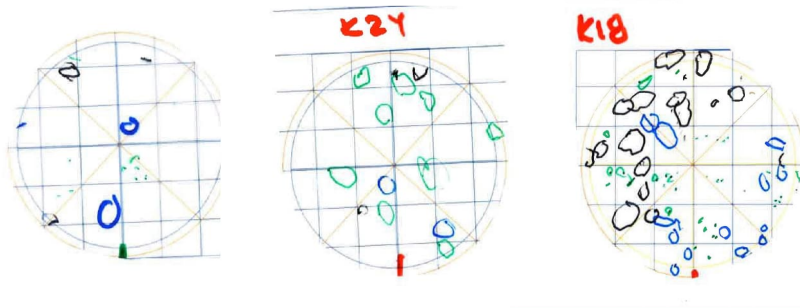
- Vastaako viljely homeindeksikäyrän tilannetta?
- Lajisto: ympättyä vai muuta?
- Aktinomykeettejä?

Kokeen päätyttyä

- 3 näytettä kustakin materiaalista
- molemmista lämpötilakäsittelyistä
- Analyysi: laimennussarjamenetelmä, M2, DG18, THG → pesäkkeen muodostava yksikkö / märkäpaino (pmy/g)

ONGELMIA

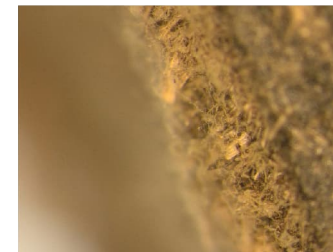
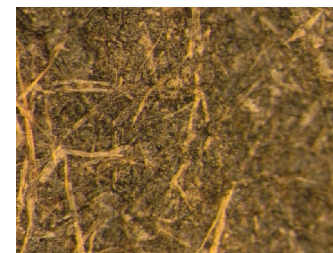
- Purueristeet:
 - 3-ulotteinen materiaali: aikaa vievää, "pinnan määrittelyn ongelma", rakeisen materiaalin pintojen määrä
 - tumma homerihma erottuu huonosti savetetusta kutterista
 - muovin pintaan kasvoi rihmasto nopeammin kuin puruun
- Viileäkammion kanteen kondensoitui vettä → joka jäi tippuessaan muovimalioille



Puhdas



Hunton



Savetettu



Laboratorio-opas

Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät

Taulukko 6. Suoramikroskopointitarpeen ja toteutettavuuden määrittely



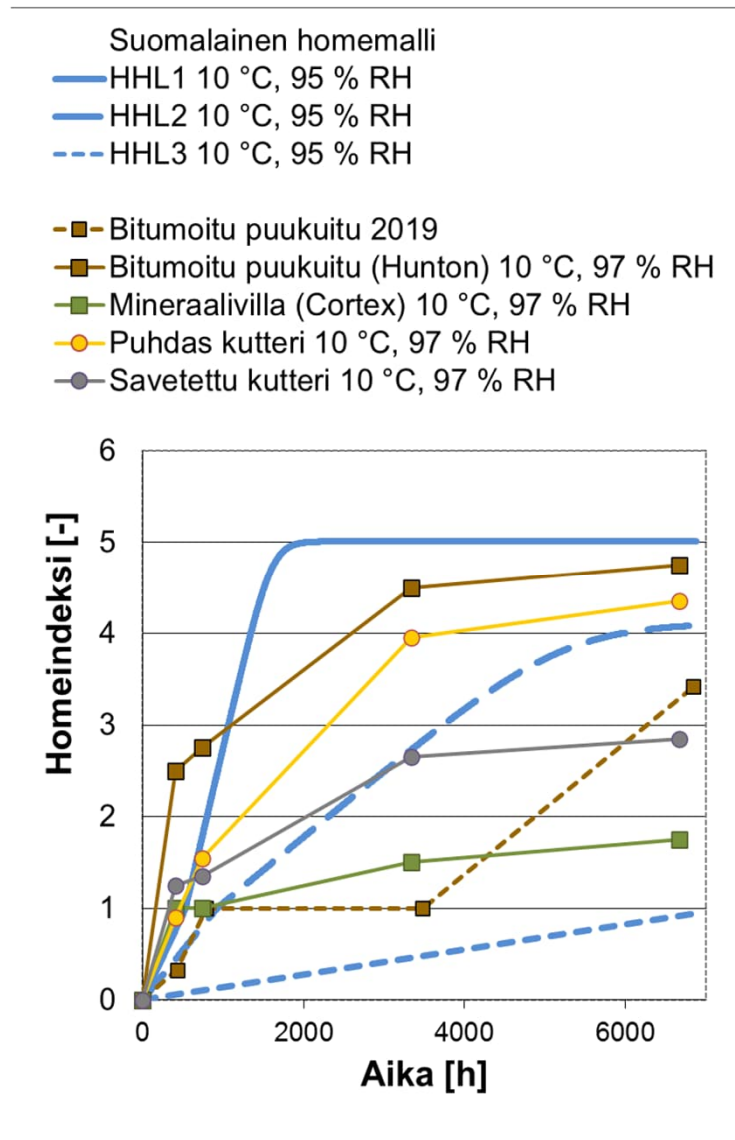
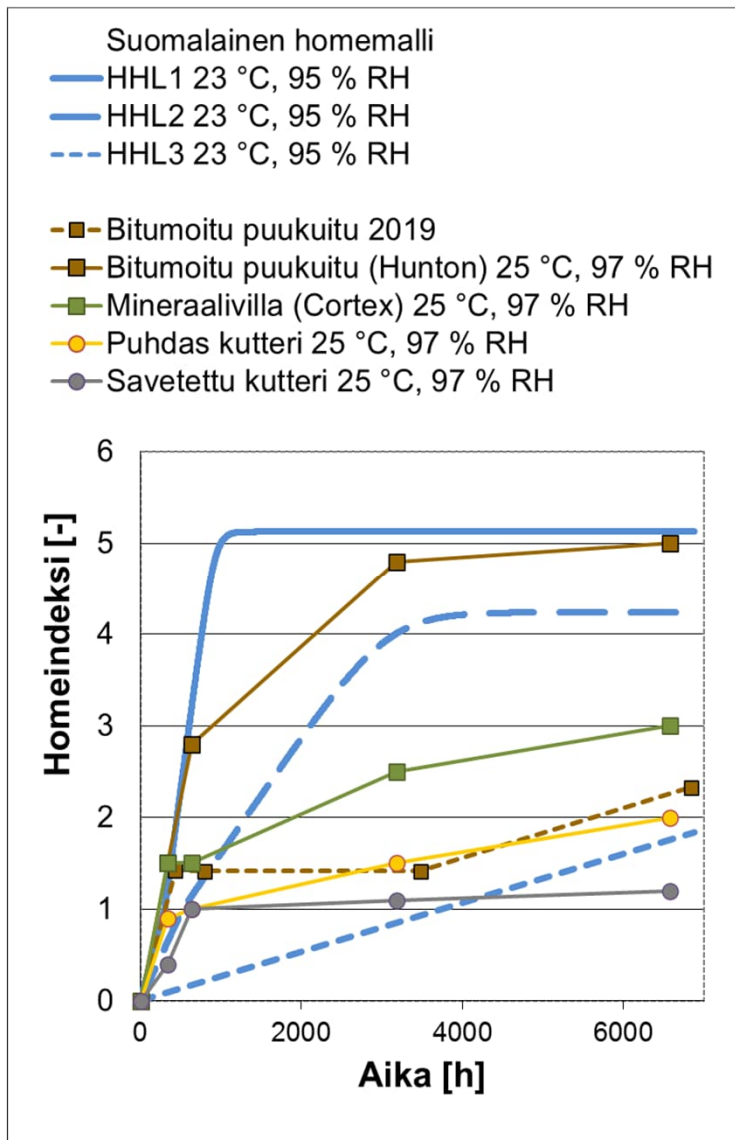
	Toteuttamista edellyttävät lisämääreet	
	Näytteen ulkonäkö ja taustatiedot *	Näyttemateriaalin luonne
Suoramikroskopointitarvetta arvioidaan, mikäli viljelytulos ei osoita kasvustoa tai toimenpideraja ei ylity	<ul style="list-style-type: none">- pinnan tummentuma / muu selvä värimuutos, poikkeava pintarakenne tai haju	<ul style="list-style-type: none">- näytteessä on selkeä pintaosa- näyte ei ole huokoinen tai jauheena / rakeisessa muodossa

TULOKSET

Homeindeksit

Homeindeksit suhteessa Suomalaisen homemallin homeutumisherkkyyssluokkaa arvioitaessa käytettäviin vertailukäyriin.

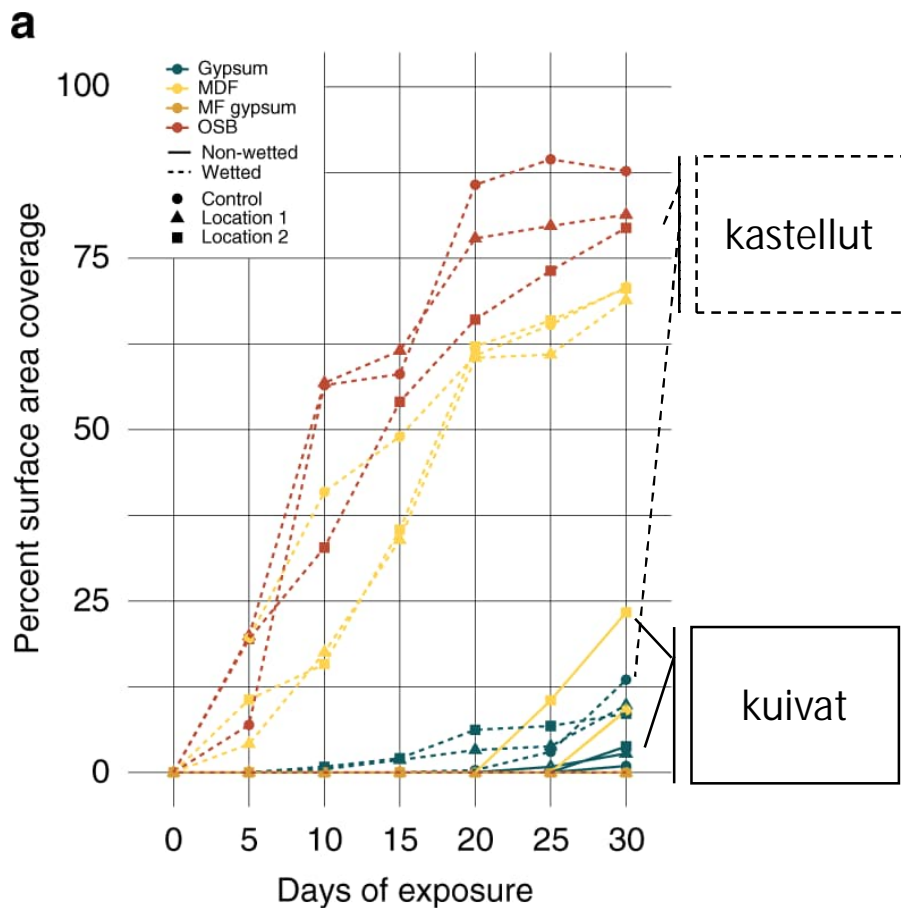
Kuvaajissa on esitetty myös aiemman testauksen homeindeksit bitumoidun puukuidun osalta (ruskea katkoviiva).



Kastelun merkitys kasvu- nopeuteen

- Luontaisesti kontaminoidut materiaalit (OSB, kipsilevyt, MDF)
- Inkubointi RH 95%
- Käsittelyyn: kasteltuna / kuivina
- Kastelu lisää selvästi mikrobien kasvunopeutta

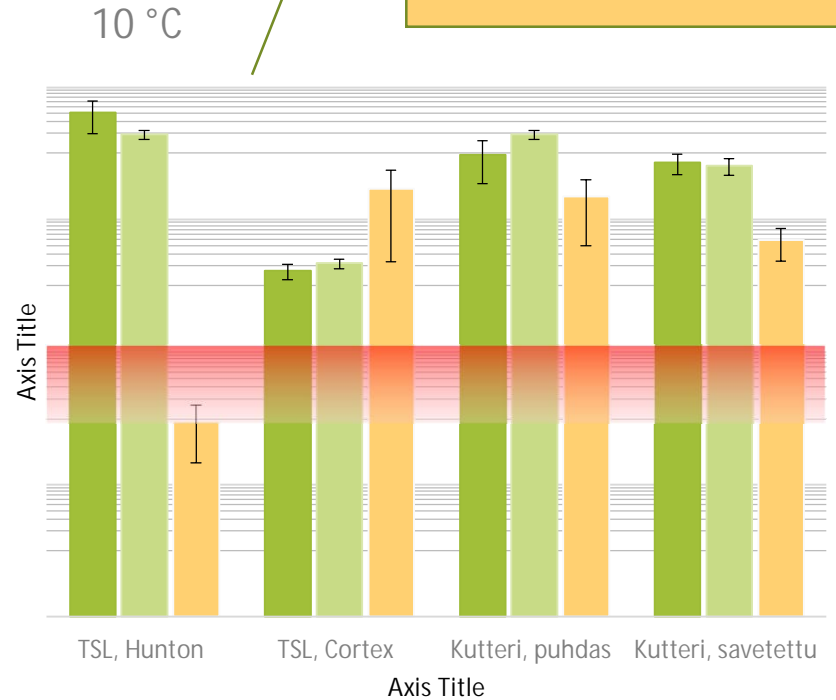
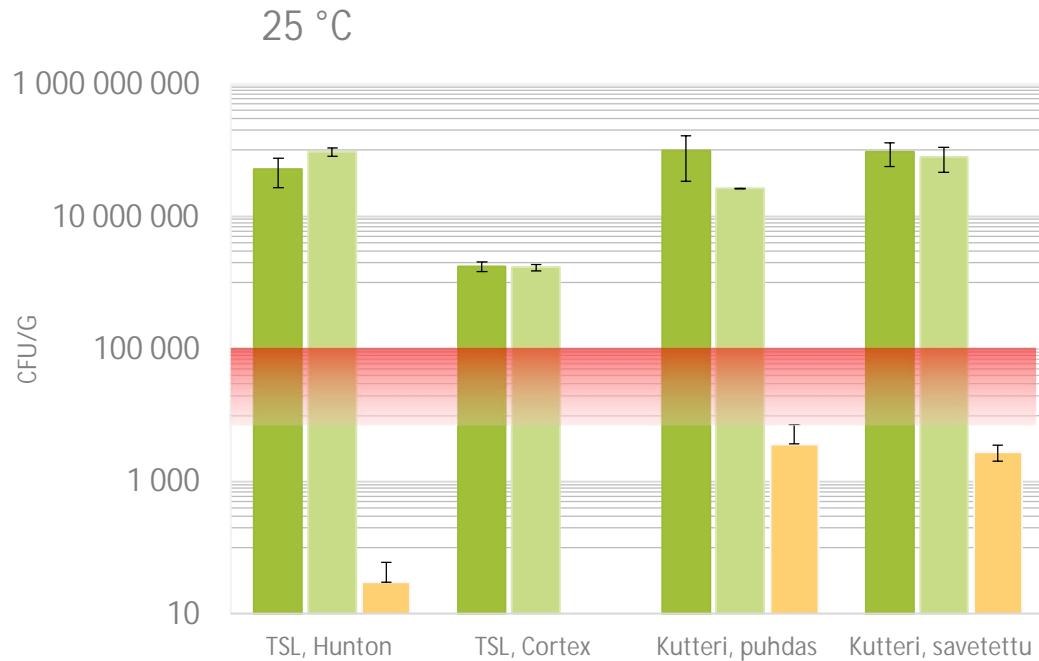
From: Lax, S., Cardona, C., Zhao, D. *et al.* [Microbial and metabolic succession on common building materials under high humidity conditions](https://doi.org/10.1038/s41467-019-09764-z). *Nat Commun* 10, 1767 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41467-019-09764-z>



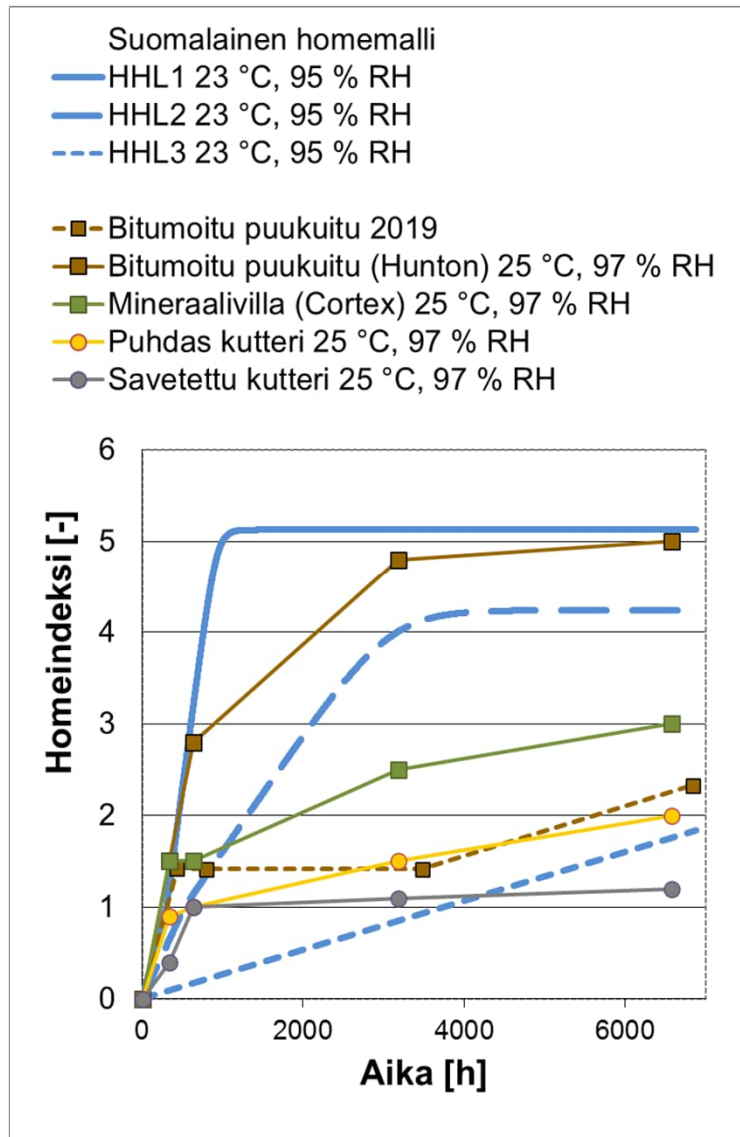
TULOKSET

Viljelyt

- Kohtalaista kosteutta vaativat homesienet (M2)
- Kuivaa sietävät homesienet (DG18)
- Bakteerit (THG)

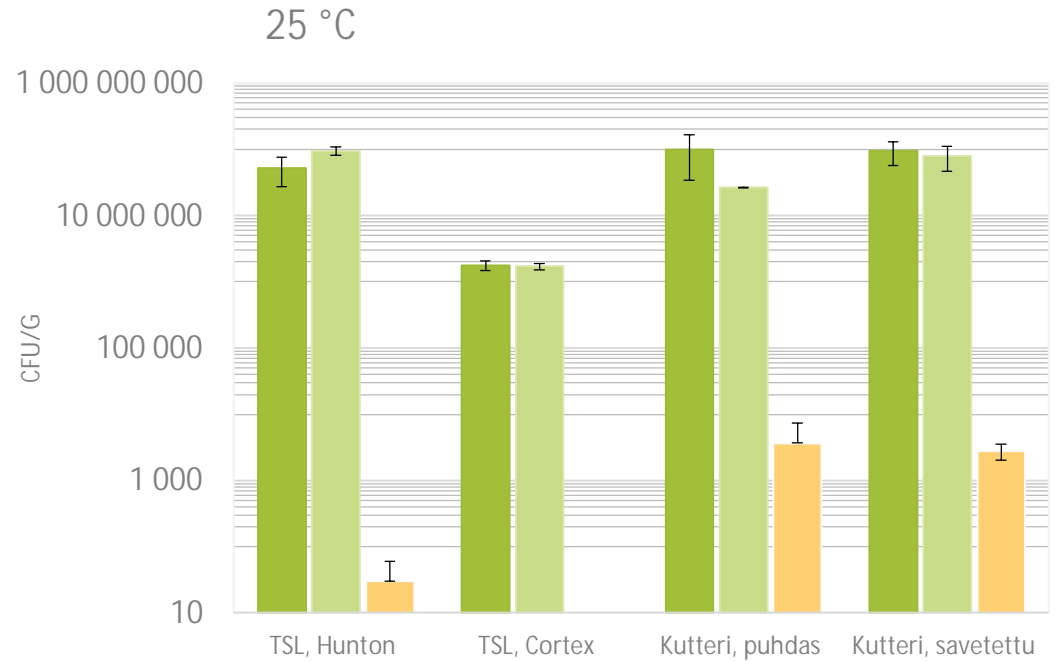


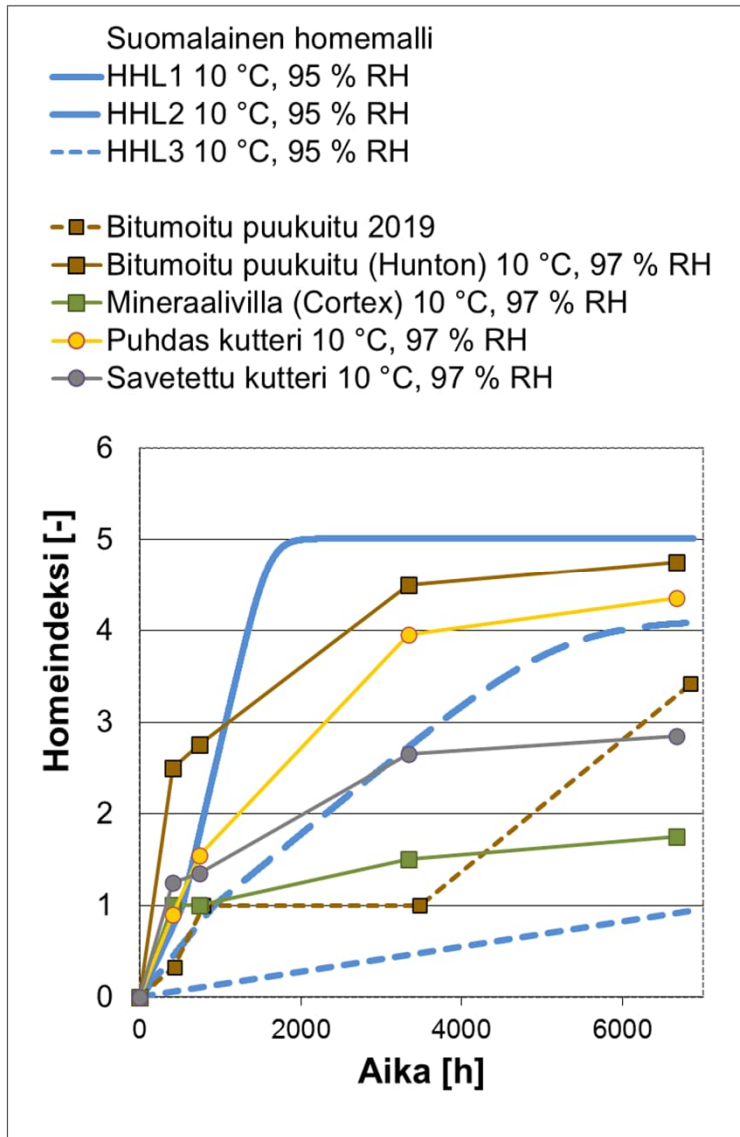
Viljelyissä ei lainkaan aktinomykeettejä!



Lämmin kammio

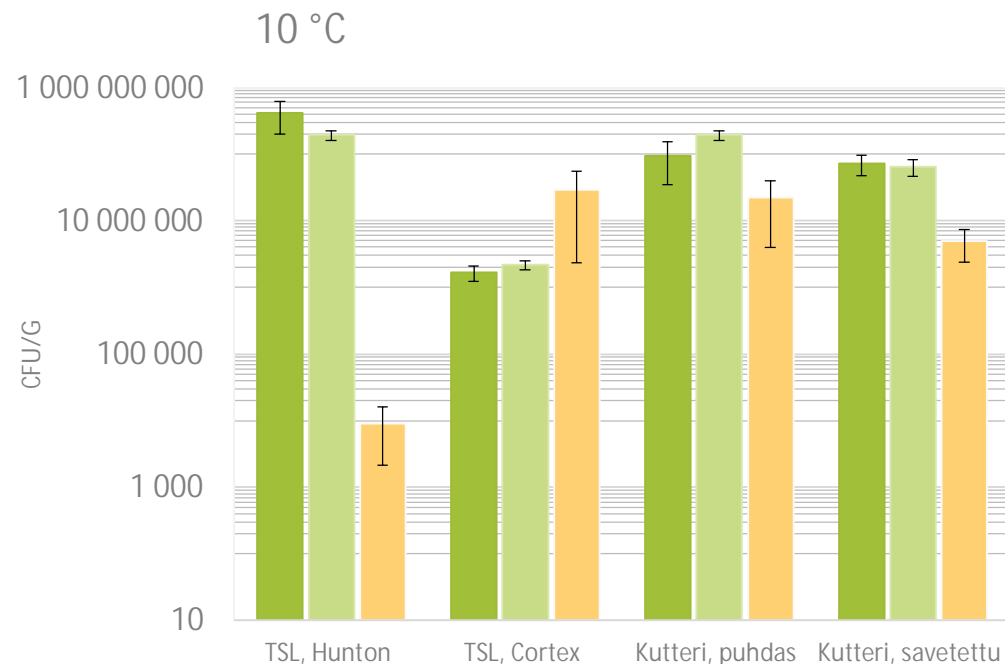
- Kohtalaista kosteutta vaativat homesienet (M2)
- Kuivaa sietävät homesienet (DG18)
- Bakteerit (THG)





Lämmin kammio

- Kohtalaista kosteutta vaativat homesienet (M2)
- Kuivaa sietävät homesienet (DG18)
- Bakteerit (THG)



Homehtumisherkkyyssluokan määrittäminen?

Savetettujen ja perinteisten kutterinlastun homehtumisherkkyyssluokkia ei määritetty:

- ongelmat rakeisten materiaalien homehtumisen visuaalisessa havainnoinnissa
- kutterinpurun käsittelyssä käytettyihin muoviasioihin kertyneen kosteuden vaikutukset
- homeindeksin ja viljelytulosten välinen ristiriita

Kiitos

Anna-Mari Pessi peSSI@utu.fi

Aerobiologian laboratorio
Turun yliopiston biodiversiteettiyksikkö

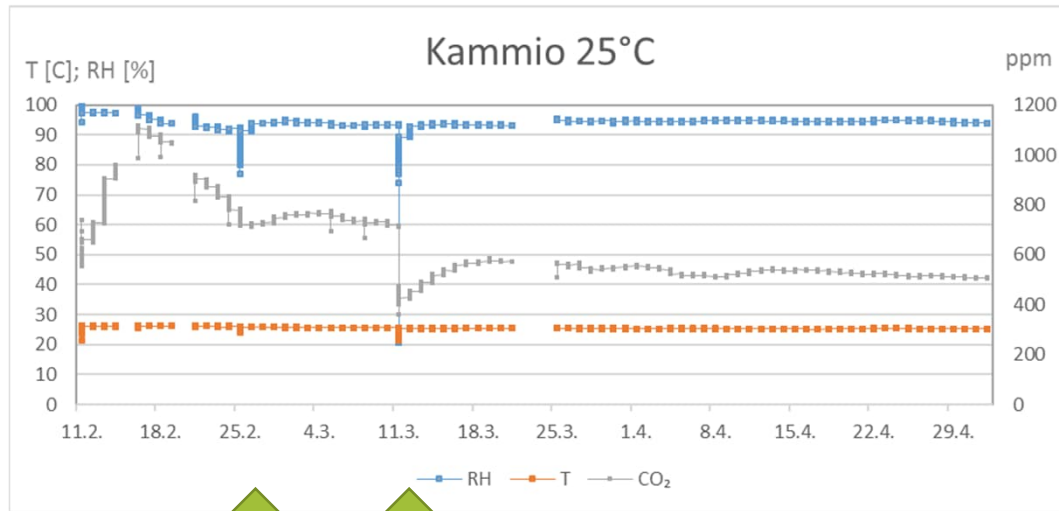
p. 040 5950842
Laboratorio +029 450 3975

THINK NATURE.

The text 'THINK NATURE.' is rendered in a large, bold, white, sans-serif font against a black background. Small, detailed images of ants are integrated into the letters: one ant is on the top of the 'T', another is on the top of the 'A' in 'NATURE', and a third is on the bottom of the 'E'.

TURUN YLIOPISTO | Biodiversiteetti

T, RH ja CO₂

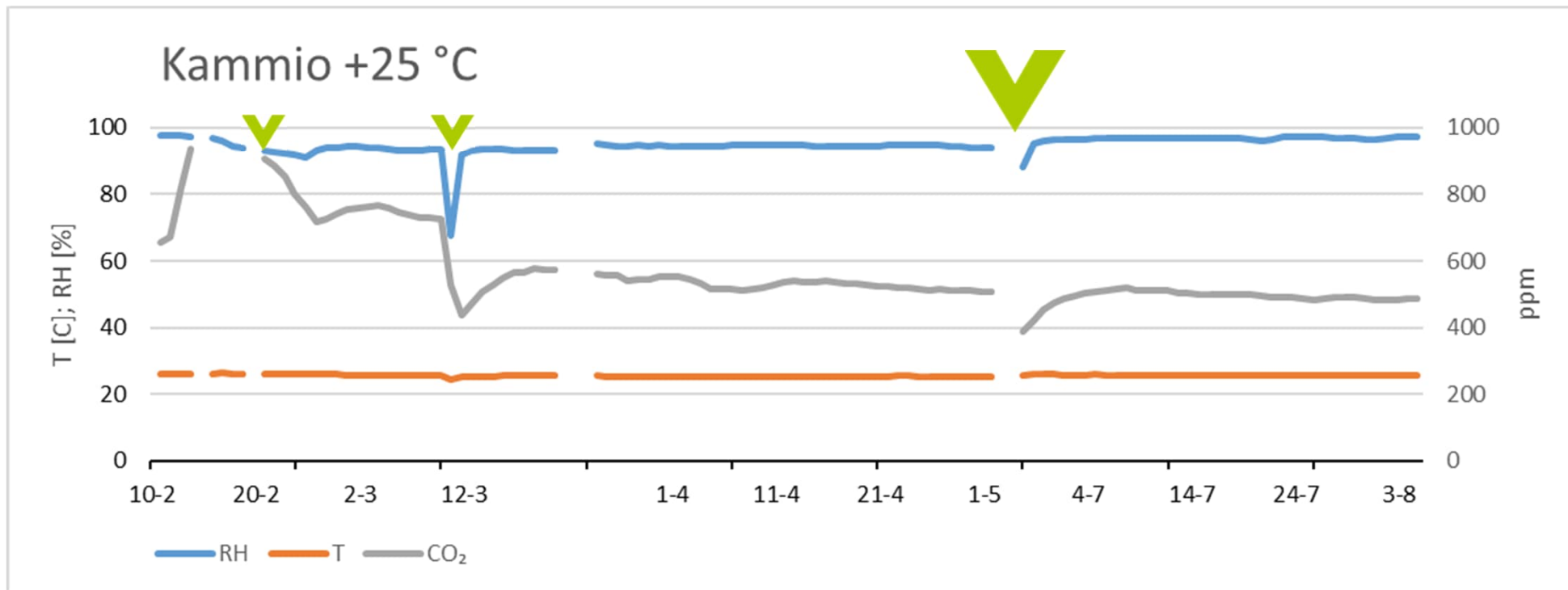


25.2. Kammion avaus ja kasvun arviointi 1

11.3. Kammion avaus ja kasvun arviointi 2

+25°C –kammion CO₂ - taso

- Kammiota ei avattu mittarin tarkistamiseen Nopeasti huoneilmaa korkeammalle
- Alussa hyvin nopea nousu (max 1115 ppm 5 d) → jonka jälkeen ± lineaarinen lasku
- Mikroskoppoinnit: avoimena mikroskoppoinnin ajan



M	Havaittu homekasvu	Huomautuksia
0	* Ei kasvua	Pinta puhdas
	Kasvu:	
1	* Mikroskoopilla havaittava	Paikoin alkavaa kasvua, muutama rihma
2	* Selvä mikroskoopilla hav.	Homerihmasto peittää 10 % tutkittavasta alasta (mikroskoopilla). Useita rihmastopesäkkeitä muodostunut.
3	** Silmin havaittava / Selvä mikroskoopilla hav.	Alle 10 % peitto alasta (silmillä) tai alle 50 % peitto alasta (mikroskoopilla). Uusia itiöitä alkaa muodostua
4	** Selvä silmin hav. / Runsas mikroskoopilla hav.	Yli 10 – 50 % peitto alasta (silmillä) tai yli 50 % peitto alasta (mikroskoopilla)
5	** Runsas silmin hav.	Yli 50 % peitto alasta (silmillä)
6	** Erittäin runsas	Lähes 100 % peitto, tiivis kasvusto