

14.11.2019

Loftgæði og innivist

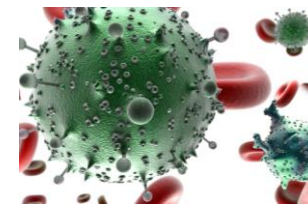
Sylgja Dögg Sigurjónsdóttir

Sérfræðingur í innivist EFLA og RB NMÍ

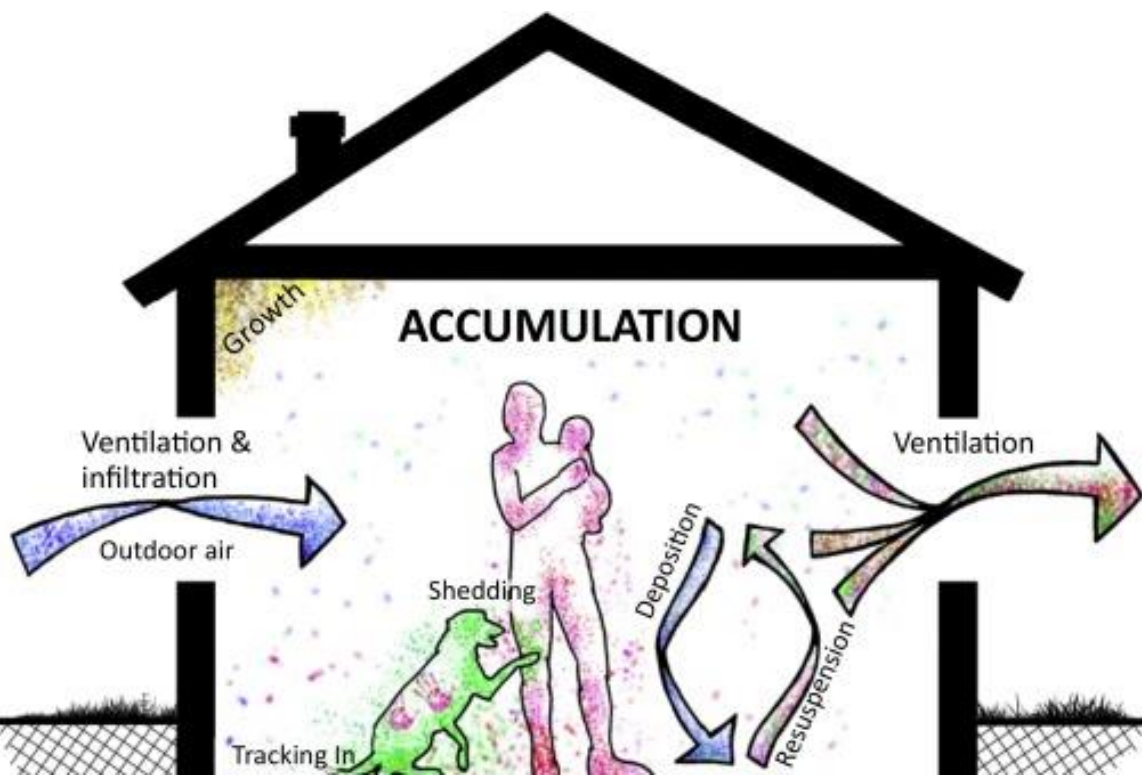
Líffræði Bsc Lýðheilsa Mdpl



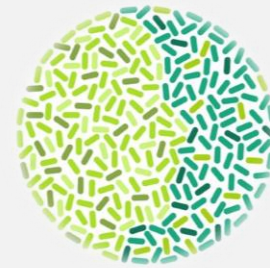
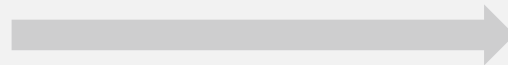


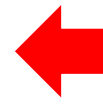


Örveruflóra/örverumengi



- Einkennandi fyrir hvern einstakling
- Einkennandi fyrir hverja byggingu/heimili
 - Aðliggjandi rými
 - Opin rými
 - Lykt

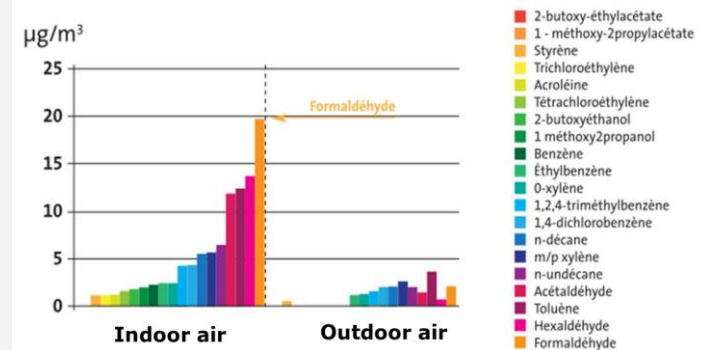




Loftgæði innandryra

Byggingar og heilsa

- Verjum 90% af tíma innandryra
- Heilsa = umhverfi + erfðir
- Inniloft 2-5 x mengaðra en útiloft
 - Dæmi: Rokgjörn efni VOC
- EPA
 - 5. sæti umhverfisógn við lýðheilsu



Örverumaðurinn

- Skilur eftir sig 37 milljónir baktería / klst
- Skilur eftir sig í byggingum og á yfirborði
 - Á skrifborði í skóla finnast \approx 4000 tegundir baktería
- Blandast við örverumengið í byggingu
- Býr eða starfar oftast í einsleitu umhverfi
 - Stýrt umhverfi, hiti og raki
 - Sótthreinsað
 - Loftræst með síum
 - Fjarri náttúrunni

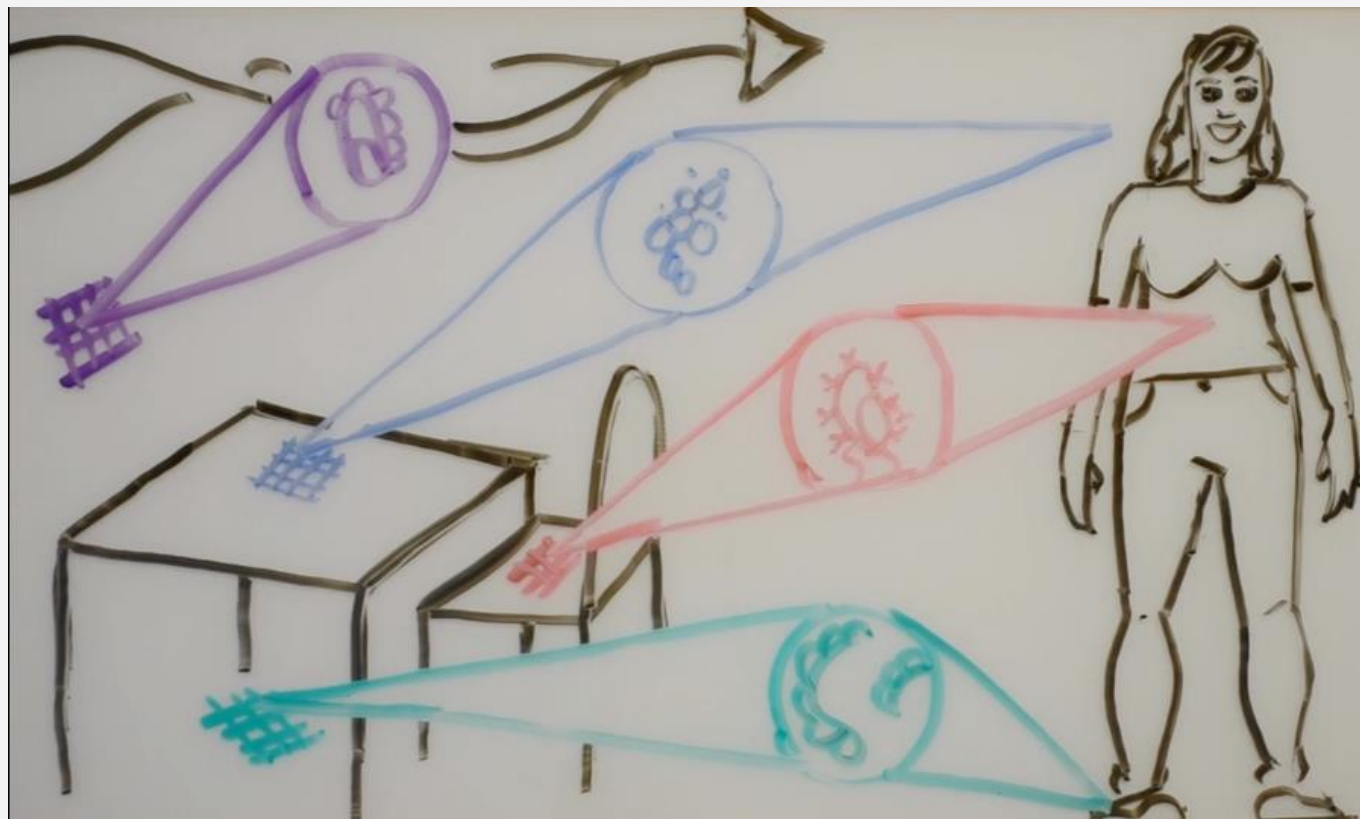
Illustration: Cameron Slayden (Cosmocyste) & BioBE

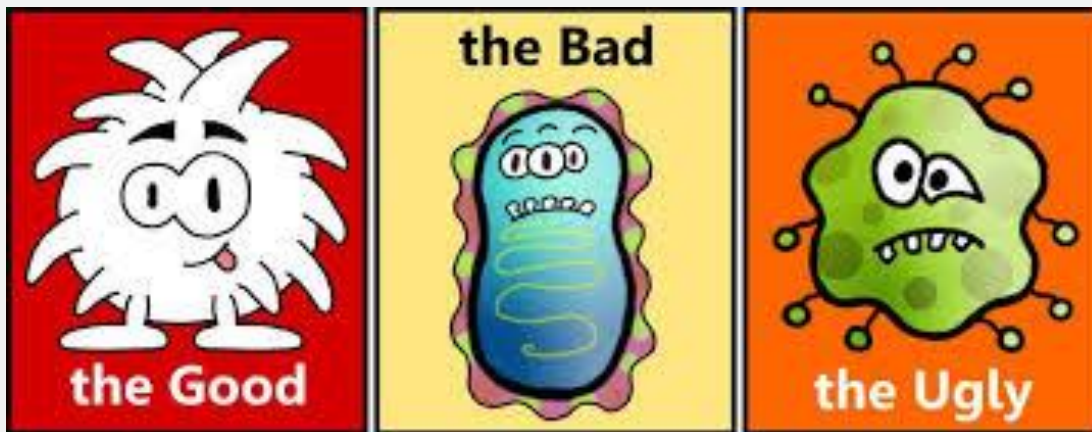
HUMAN HEALTH

MICROBIAL
ECOLOGY

BUILDING DESIGN
& ENERGY

Örverumaðurinn hefur áhrif á umhverfi sitt

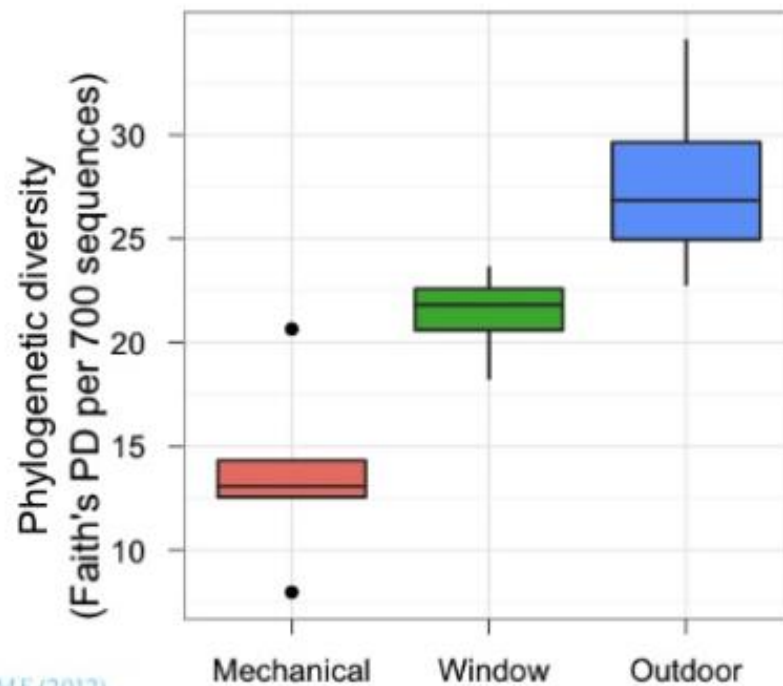




Menn & örverur

- Myglusveppir og bakteríur lifa með okkur á jörðinni
- Erum við eða þau vandamálið?
- Hverjir raska og breyta
 - „Sveita“ryk vs annað ryk
 - „Verndandi“ tegundir í sveitaryki og fjölbreyttara
 - Bakteríur tengdar plöntum og jarðvegi „verndandi“
 - Eins í eldhúsum
 - Hreinlætiskenningin
 - Ekki „skítugara“ í sveitum
 - Önnur samsetning, fjölbreytileiki
 - Hreinsiefni
- Rakaskemmdir raska jafnvæginu

Fjölbreytileiki fer eftir uppruna loftsins



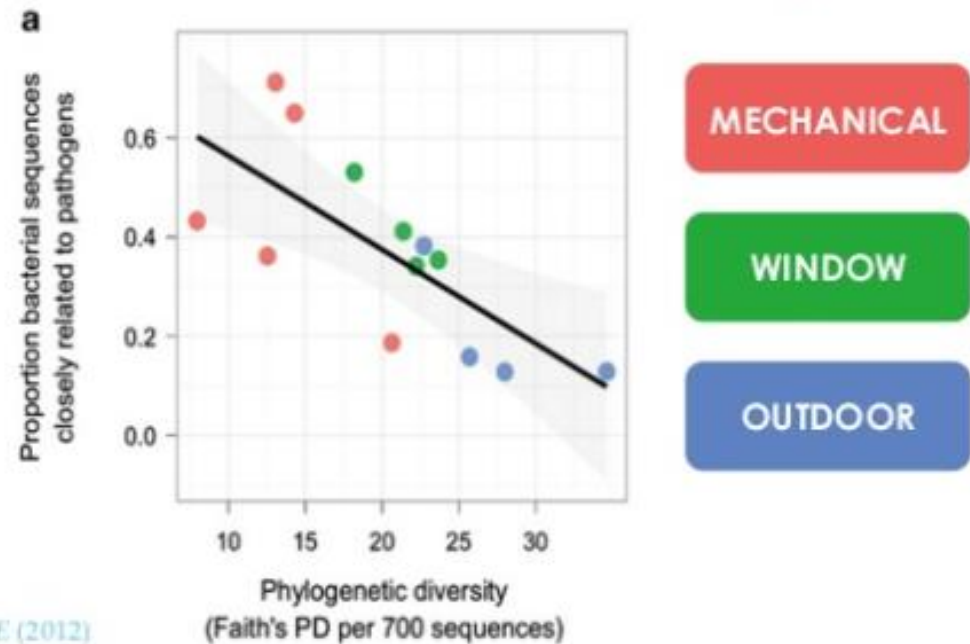
Kembel et al. *ISME* (2012)

9/7/16

© University of Oregon BioBE Center

25

Vélræn loftræsing eingöngu = einsleit örveruflóra -fleiri „slæmar“ bakteríur

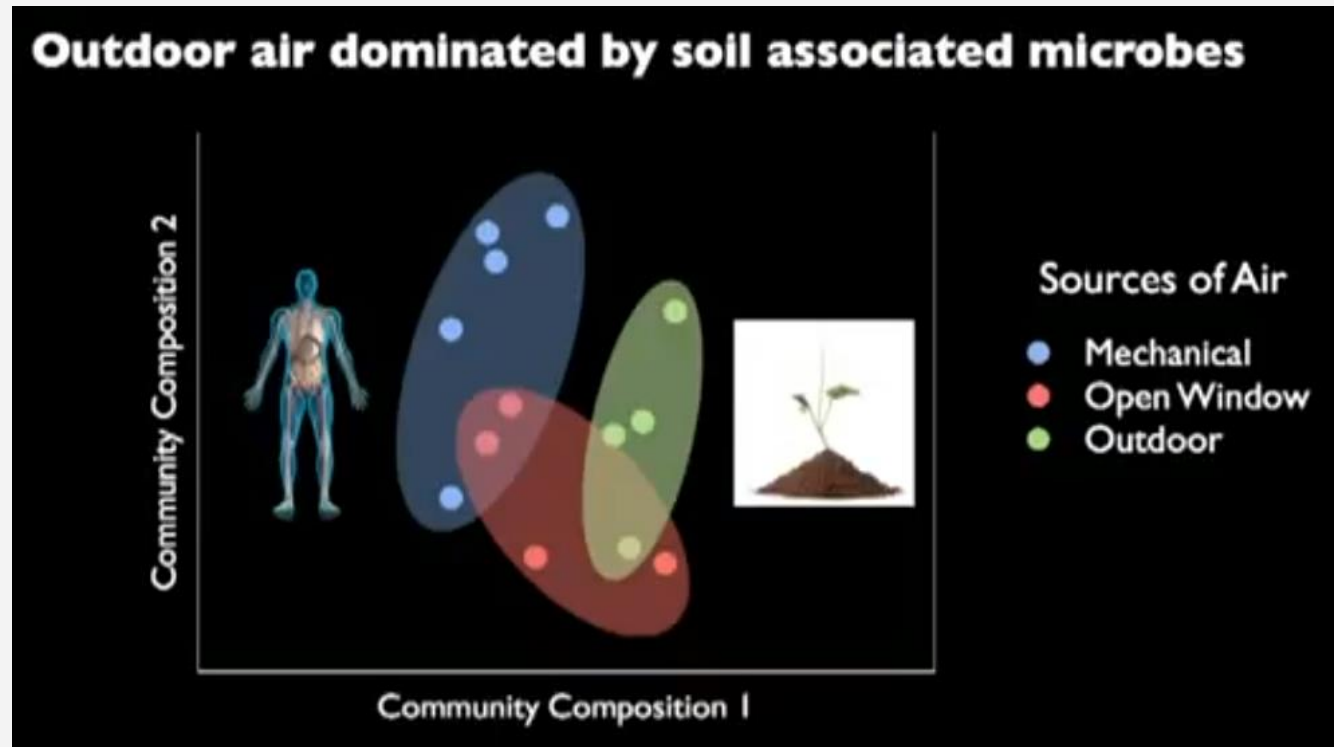


Kembel et al. ISME (2012)

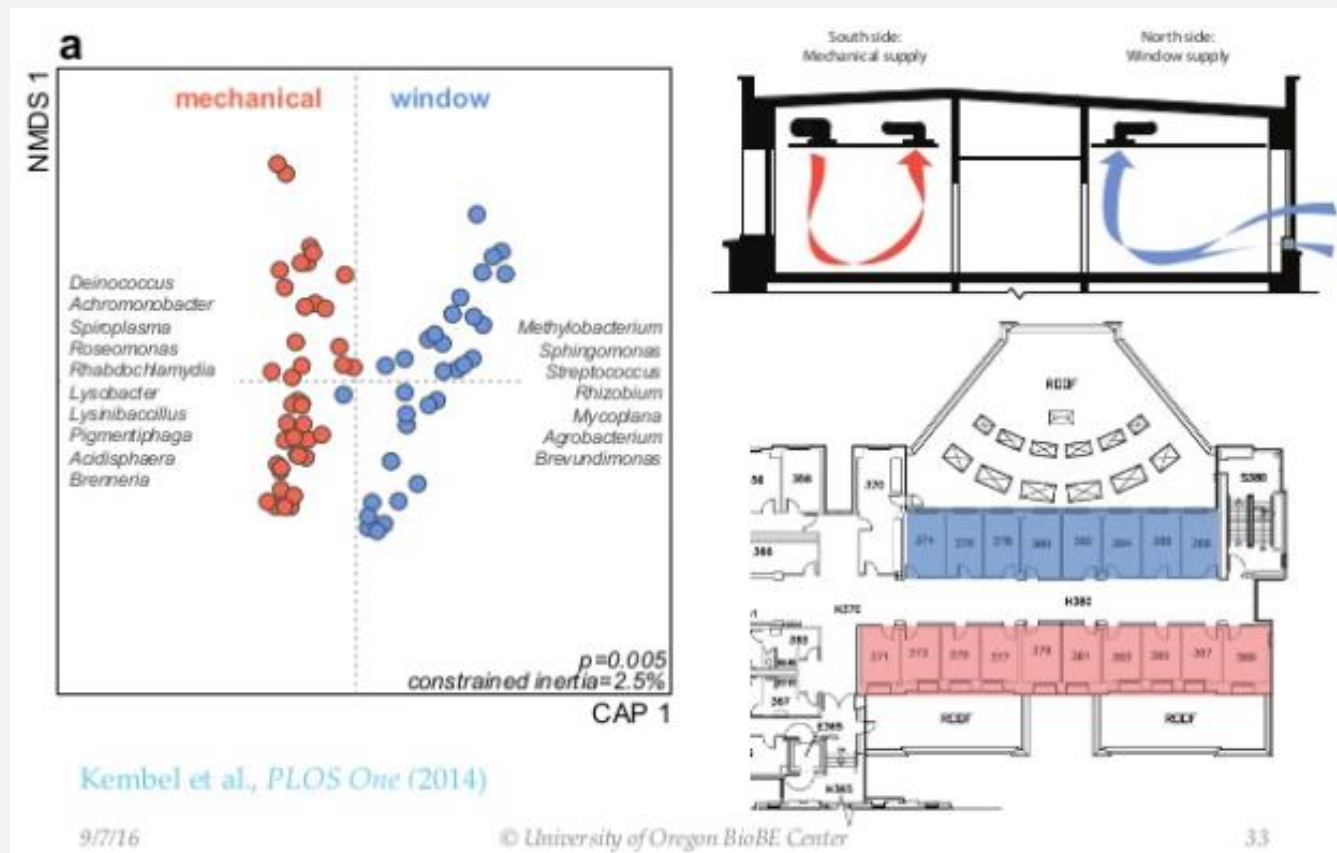
9/7/16

© University of Oregon BioBE Center

Útiloft endurspeglar jarðvegs bakteríur Inniloft endurspeglar fólkið



Vélræn loftræsing vs náttúruleg



Erum við að loka náttúruna of mikið úti ?



Sóttþreinsum við of mikið ? - fjölónæmar bakteríur ?

Triclosan sem sóttvarnarefni



Góðar/slæmar örverur ?

How will we change the way we design and operate buildings?

New Sherwin-Williams paint kills infection-causing bacteria

Kerem Boney, USA TODAY



Can bioinformed design promote healthy indoor ecosystems?

Jessica L. Green
University of Oregon



The "wrong" microbes

The "right" microbes

AB mjólk á veggina ?

Prebiotic and probiotic approaches are being done!

"Homebiotic is a spray and leave treatment that lasts 6 months. Bacteria cultures take up residence and prevent mold growth."

Benefits:

- Maintains a healthy balance of microbes in home
- 1 application covers 1000 square feet
- Non-toxic, GMO-free, **Gluten-free**
- Pleasant citrus smell from organic botanical



TOOK AWAY MOLDY SMELL OUT OF OUR HOUSE
We had some...

Kúkur í pillu !



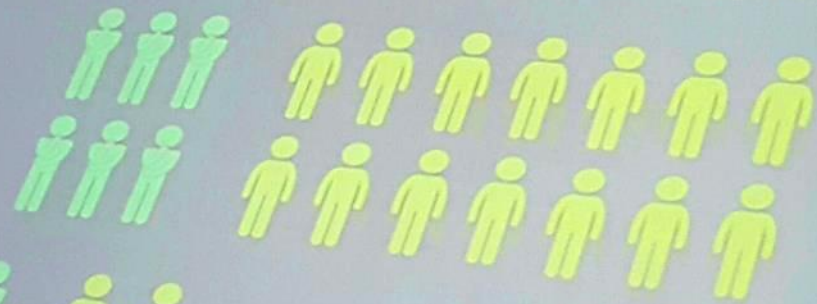
Poop in a Pill

It's no joke: *Clostridium difficile*, or C-diff, causes debilitating diarrhea and is linked to 14,000 deaths in the U.S. every year.

Fecal transplantation—the delivery of pre-screened, healthy donor stool to a patient by colonoscopy or nasogastric tube—is typically prescribed as an effective alternative to long-term antibiotic use in treating this infectious disease. But new research co-authored by Boston Children's Pediatric Gastroenterologist Dr. George Russell, says there is a third, less invasive, less expensive option to treat C-diff: poop in a pill.

A group of physicians from Boston Children's, Massachusetts General Hospital, Harvard Medical School and Tel Aviv University conducted a clinical trial with 20 patients and found:


Initial treatment
Symptoms resolved in 14 of the 20 patients.



Second try
This time symptoms cleared up in 4 of the 6 patients who did not respond at first.



= 90% success

 **Boston Children's Hospital**
Until every child is well™

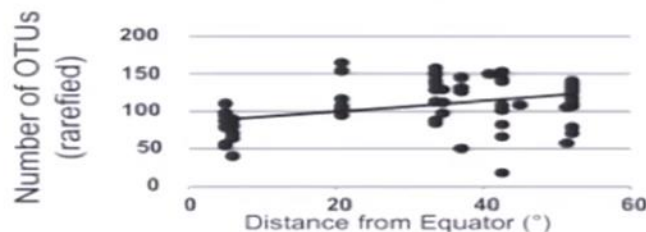
Learn more at bostonchildrens.org/fecalt

Sveppafunga í byggingum endurspeglar útiloft í byggingum ÁN rakavandamála

Indoor fungal composition is geographically patterned and more diverse in temperate zones than in the tropics

Anthony S. Amend^{a,1}, Keith A. Seifert^b, Robert Samson^c, and Thomas D. Bruns^a

“Contrary to common ecological patterns, we show that **fungal diversity** is significantly **higher in temperate zones** than in the tropics, with distance from the equator being the best predictor of phylogenetic community similarity”

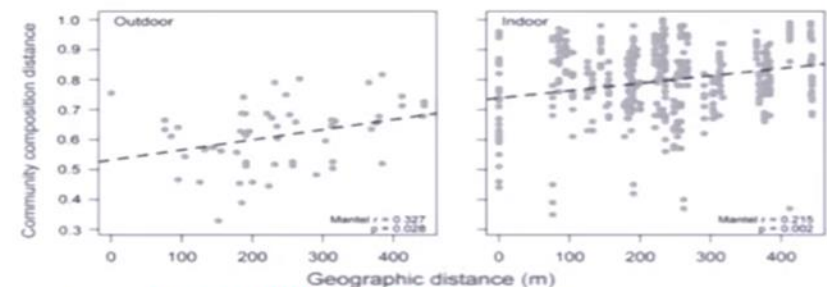


“Remarkably, building function has **no significant effect** on indoor fungal composition, despite stark contrasts between architecture and materials of some buildings in close proximity”

Dispersal in microbes: fungi in indoor air are dominated by outdoor air and show dispersal limitation at short distances

Rachel I Adams, Marzia Miletto, John W Taylor and Thomas D Bruns
Department of Plant and Microbial Biology, University of California, Berkeley, CA, USA

“Fungal assemblages indoors were diverse and **strongly determined by dispersal from outdoors**, and no fungal taxa were found as indicators of indoor air”

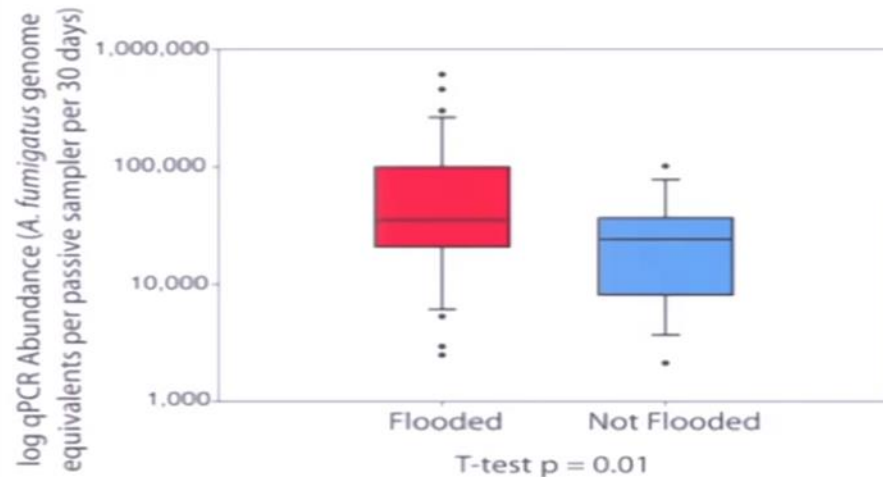


“More **fungal biomass** was detected **outdoors** than indoors”
“Room and occupant behavior had **no detectable effect** on the fungi found in indoor air”

Sveppafunga í byggingum með rakavandmál frábrugðin

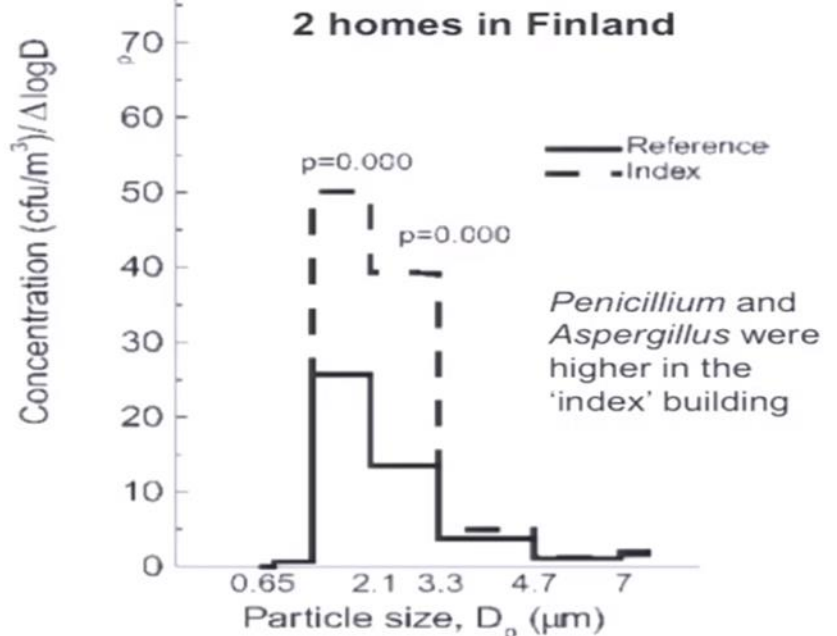
36 flood-damaged and 14 non-flooded homes in Boulder, CO

B. Fungal abundances



- Fungal abundances were estimated to be 3x higher in flooded homes
- *Penicillium* were the most abundant taxa

Size distribution of viable fungi Two residences



Loftgæði - samantekt

- Örverur eiga uppruna frá notendum
 - Bakteríur
 - Góðar og slæmar
- Sveppir
 - Uppruni utandyra
 - Nema í rakaskemmdum byggingum
- Agnir sem dreifast frá byggingarefnum, bólstruðum munum, fötum ofl
- Efni – VOC, þalöt, hormónaraskandi efni

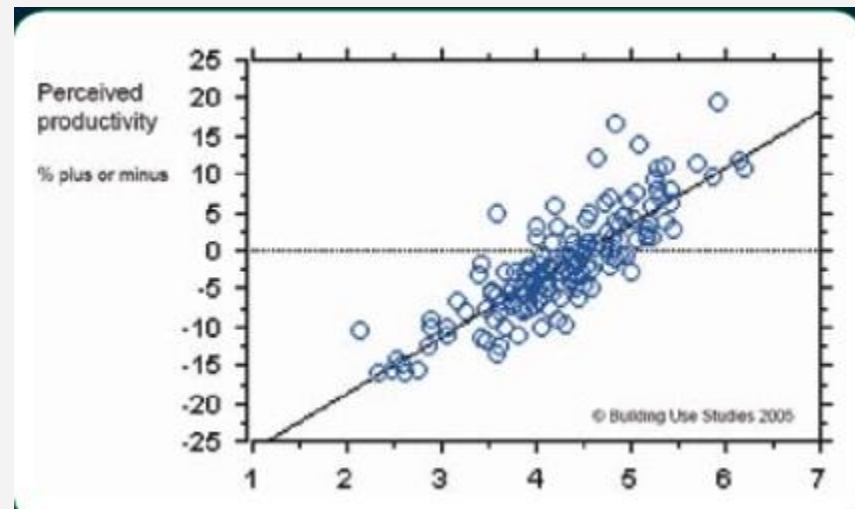
Upptaka



Vellíðan í byggingum og framlegð

- Stjórn á umhverfinu og fjölbreytni

- Eigin stjórn = meiri vellíðan og framlegð
- Áskorun: Einstaklingar kyn, aldur og ástand
- Loftræsing og loftgæði
- Geta opnað glugga
- Stílt vinnuaðstæður



Skrifstofu og skólahúsnæði

- Auka loftflæði og koma í veg fyrir raka, fylgjast með CO₂
 - afkastageta eykst og námsárangur batnar allt að 40% (Charles, K., Magee, R.J., Won, D., Lusztyk, E, 2005; Haverinen-Shaughnessy o.fl., 2011;).
- Loftskipti í 10-15 L/s/p jafnvel í 25 L/s/p, hitastig ≤ 23 °C takmarka raka og mygluvandamál í skrifstofubyggingum
 - Takmarkar líkur á húsasótt
 - Minnkar bólgusjúkdóma, sýkingar astma og veikindaleyfi
 - Hægt er að spara (2012) gróflega áætlað *20 milljarða bandaríkjadollara* (Fisk, W.J. o.fl., 2011).
- Aukin loftskipti og bygging án rakaskemmda = bólusetja starfsfólk vegna flensu, fjarvistum frá vinnu getur fækkar um 35% (Milton D.K o.fl., 2000).
- Hægt er að auka framleiðni starfsmanna um amk 5-10% við góð loftgæði (Olesen, 2007).
- Opnun glugga getur aukið afköstum 11% (Prashant Kapoor, 2017)

Vitræn starfsemi (cognitive function)

- Eykst með aukinni loftræsingu, betri loftskiptum

Allen, J. G. et al. *Environ. Health Perspect.* 124, 805–812 (2016)

- Minnkar með auknum hávaða

- Áskorun:

- opna glugga við umferðargötu ?
- Teppa og ryksöfnun
- Efnisval og útgufun

- MAYO clinic

- Tilraunavinnustaður
- Stýrðar aðstæður og prófanir



ATIONS PREMISES, I

WHO-EC

12-201



Benedikt

WHO work on housing and health; indoor air quality; and dampness and mould

Matthias Braubach
European Centre for Environment and Health, Bonn Office



World Health Organization
European Centre for Environment and Health

Matthias Braubach
Technical Officer, Housing & Health

Benedikt Sigurjonsson

Vottaðar byggingar og loftgæði

- Bæta innivist og loftgæði – eða hvað?

KOSTIR

- Efnisval
 - Takmarkað VOC
- Loftræsing
 - Þynnir út áhrif efna og agna
- Þéttleiki
 - Loftlekar takmarkaðir

ATHUGA

- Lykt gefur ekki endilega vísbendingar um VOC
- VOC efni í rekstri líka
- Loftræsing þarf að vanda
- Hægt að fá stig án þess að loftgæði séu tryggð
- Rannsóknir ekki samhjóma um betri loftgæði eða upplifun starfsfólks

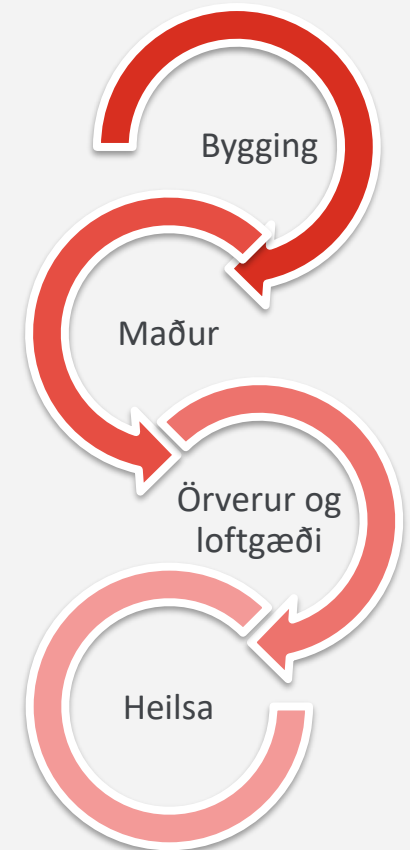
Vottun bygginga: Sparnaður á kostnað heilsu ?

Kostnaður/hagnaður

- **Launakostnaður** oft meiri en rekstrarkostnaður bygginga
 - Vellíðan og framlegð starfsfólks því dýrmæt
- **Rekstarkostnaður** vegna orkunýtingar (byggingar um 40%)
- **Kolefnisspor**
- **Rafmagnskostnaður** vegna lýsingar
- Ódýrir **nemar og mælar** til að fylgjast með loftgæðum

Ávinningur

- **Loftgæði**
 - Færri veikindadagar, aukin afköst, minni þreyta
- **Hitastýring**
 - Þægindi, meiri afköst
 - Útgufun efna
- **Dagsbirta**
 - Afslappað og glaðbeitt starfsfólk, aukin framlegð og viðvera.
 - Gluggar, útsýni og heilsa
 - „Góðar“ örverur
- **Hljóð**
 - Truflun, einbeitingarskortur, frammistaða



Practically, what have we learned?



Hvað höfum við lært síðan 1886?

- Örverur eru innandyrá
 - Bakteríur, sveppir og vírusar
 - Uppruni ólíkur
- Rannsókn frá 1886
 - Bera saman úti og inni
 - Fólk hefur áhrif
 - Resuspension – þegar hróflað er við td þegar föt og sængurföt hrist – mögulegur uppruni sýkinga
 - Loftskipti hafa áhrif á magn örvera innandyrá, betri loftskipti betri loftgæði, sýnt fram á með CO₂ – þurfum að loftræsa skóla

IV. *The Carbonic Acid, Organic Matter, and Micro-organisms in Air, more especially of Dwellings and Schools.*

By Professor THOS. CARNELLEY, D.Sc., and J. S. HALDANE, M.A., M.B., University College; and A. M. ANDERSON, M.D., Medical Officer of Health, Dundee.

Communicated by Sir HENRY E. ROSCOE, F.R.S.

Received June 10,—Read June 10, 1886.



Hverju þurfum við að huga að

UMHVERFI OG HEILSA

- Ekki fórna heilsu fyrir sparnað
- Þurfum jafnvægi umhverfi/heilsa/orkunýting
- Viðhöldum „góðri“ örveruflóru
- Lágmarkum VOC
- Fjarlægja mengunarvald
 - Uppsprettu VOC eða rakaskemmd efni
- Góð loftskipti
- Fjölbreytileika og nánd við náttúruna
- **TRYGGJUM VELLÍÐAN OG HEILSU Í VOTTUÐUM BYGGINGUM**



BREEAM®





TAKK FYRIR

Nokkrar heimildir (fleiri getið á glærum)

- Leung ofl, 2016 *The roles of the outdoors and occupants in contributing to a potential pan-microbiome of the built environment: a review*
<https://link.springer.com/article/10.1186/s40168-016-0165-2>
- Bók, margir höfundar, 2017 *Microbiomes of the Built Environment: A Research Agenda for Indoor Microbiology, Human Health, and Buildings*
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK458823/>
- Bók, Clements-Croome, 2005 *Creating the Productive workplace*
https://www.researchgate.net/profile/D_Clements-Croome/publication/320268217_Creating_the_Productive_Workplace_3rd_Edition_95_new_Routledge_2018/links/59ee6357aca272029ddf6f60/Creating-the-Productive-Workplace-3rd-Edition-95-new-Routledge-2018.pdf
- Fyrirlestrar og rannsóknir Jessicu Green Engineer and biodiversity scientist
https://www.ted.com/speakers/jessica_green