TERVISEAMET

Koolide ja lasteaedade siseõhu kvaliteet

Kaili Sillamaa

Peaspetsialist
Keskkonnatervise osakond

27.04.2017

Riiklikud siseõhu kvaliteedi mugavusparameetrite normid koolides ja lasteaedades

* õhutemperatuur ja -niiskus *(klassides vähemalt 19 °C, rühmaruumides vähemalt 21 °C; 40-60% (25-70%)*

*õhu liikumiskiirus: *kool: <0,21 m/s*
lasteaed: talvel<0,2 ja suvel <0,25 m/s

** CO_2 – kuni 1000 mikroliitrit (ppm) 1 liitris*

VVm nr 131 (tervisekaitsenõuded koolieelsetele lasteasutustele), VVm nr 84 (tervisekaitsenõuded koolidele)

*Iga ruumi kasutaja toodab ööpäevas ca 2 l vett (auruna)

Siseõhu kvaliteet koolieelsetes lasteasutustes ja koolides 2005- 2015. a CO_2 näitel

CO_2 - siseõhu puhtuse indikaator

2005-2006. a siseõhu kvaliteedi uuring koolides:
> 50 % ruumides avastati CO_2 normi ületamine

2006-2007. a sisekliima uuring koolides, kus mehaaniline ventilatsioon. **37%** ruumides avastati CO_2 normi ületamine.

2007-2008. a sisekliima uuring rühmaruumides.
62 %: CO_2 kuni 1000 ppm, **38 %:** CO_2 > 1000 ppm.

2015. a sisekliima uuring uutes koolides
12%: CO_2 kas 1000 ppm või > 1000 ppm

2013. a uuring „Ventilatsioonisüsteemi efektiivsuse hindamine“

3 kooli Tartumaal. Mõõdeti õhu liikumiskiirused ventilatsiooni-avades, arvutati ruumide ventilatsioonimahud. Ventilatsiooni efektiivsust võrreldi projektijärgsete ventilatsioonimahtudega.

Tulemus:
ventilatsioonisüsteemid klassides ei olnud tasakaalustatud:
- õhu väljatõmbemaht ja sissepuhkemaht projekti ja/või varasema mõõtmise tulemustega võrreldes suurem (väiksem)
- õhu väljatõmbemaht projektiga võrreldes väiksem/suurem, õhu sissepuhkemaht projektiga võrreldes suurem (väiksem)

Levinud probleemid ventilatsiooniga seoses:

- raha kokkuhoiuks ei lülitata ventilatsioonisüsteeme tööle;
- ventilatsioon töötab ettenähtust madalamal võimsusel;
- ventilatsiooni ehitamisel on paigaldatud projektis ettenähtud seadmetest nõrgema võimsusega ventilatsiooniseadmed;
- ventilatsioon on hooldamata, hooldusleping sõlmimata

2014. Soojustatud ja soojustamata koolimajade siseõhu kvaliteedi uuring **kaheksas Tallinna** üldhariduskoolis

Erineva liiklustihedusega piirkonnad, klassides mõõdeti CO2, CO, PM2.5 ja PM10 sisaldust

Uuringu tulemused:
http://www.terviseamet.ee/keskkonnatervis/keskkonnatervise-uuringute-keskus/uuringud/soojustatud-ja-soojustamata-koolimajade-siseohk.html

2015.a uuring
„Uute koolide ja lasteasutuste siseõhu kvaliteet“

Eesmärk: uurida siseõhu kvaliteeti 2013-2015. a ehitatud koolides ja lasteaedades.

Valim:

* 11 kooli (mehaaniline ventilatsioon (v.a üks kool), 33 klassi)
* 4 lasteaeda (mehaaniline ventilatsioon, 8 rühmaruumi)
* Võrdluseks 2 kooli (ehitatud enne 2013. a)

Laboratoorselt mõõdetud näitajad: õhu temperatuur, õhu niiskus, õhu liikumise kiirus, CO2, formaldehüüd, ammoniaak, lenduvad orgaanilised ühendid (LOÜ) sh 2-etüülheksanool.

Kokkuvõte **koolide ja lasteaedade** siseõhu uuringu kohta

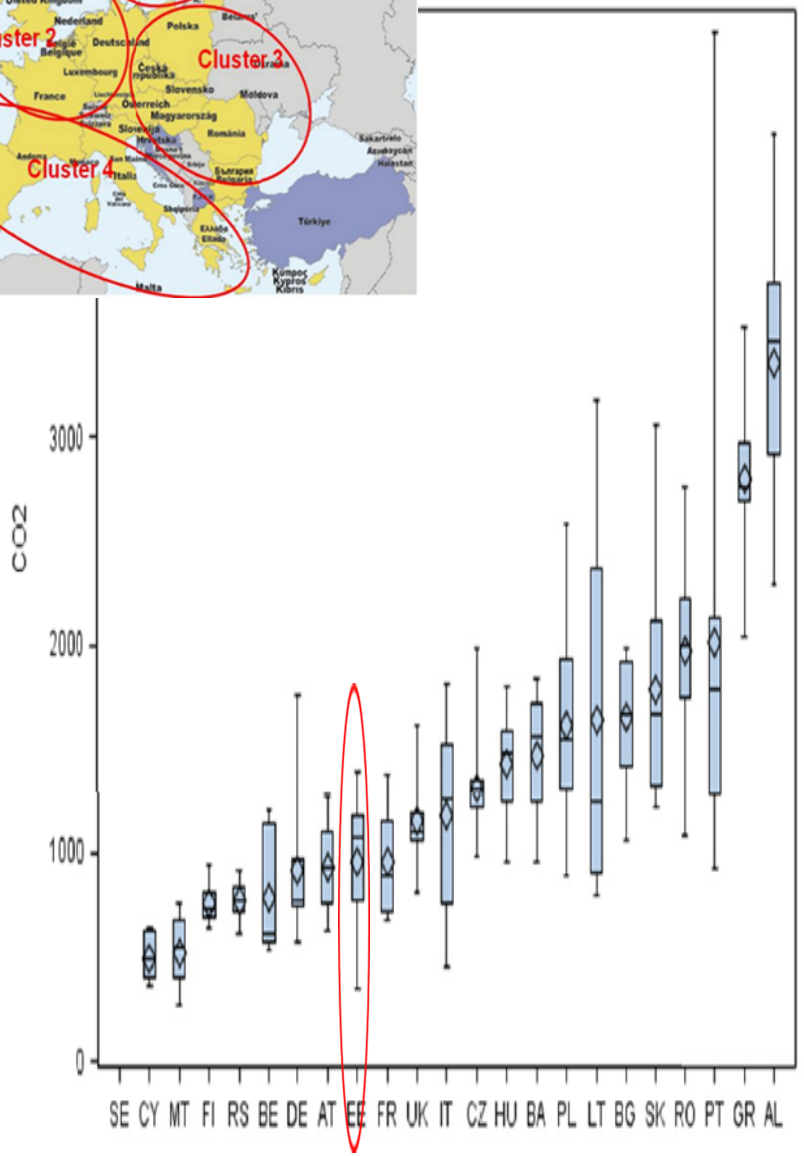
Parameeter	Lubatud tase	Min-Max	Keskmine	Mediaan	SD
CO_2 (ppm)	1000	300-2800	761	650	474
Formaldehüüd (µg/m3)	WHO: kuni 100	3-32	8	6	6
Ammoniaak (µg/m3)	Soome: 30-40	17-296	33	20	47
LOÜ arvutatuna tolueenile (µg/m3)	Soome: kuni 400	2-207	50	38	47
sh 2-etüülheksanool (µg/m3) arvutatuna tolueenile (µg/m3)	Saksamaa: kuni 100, Soome: 10	2-20	6	6	4
Temperatuur (°C)	vähemalt 19 °C	19-25	23	22	1
Õhuniiskus (%)	40-60% (25-70%)	23-49	35	34	7
Õhu liikumise kiirus (m/s)	<0,21	< 0,15			
Laste arv ruumis proovivõtmise ajal		0-30	16	18	8

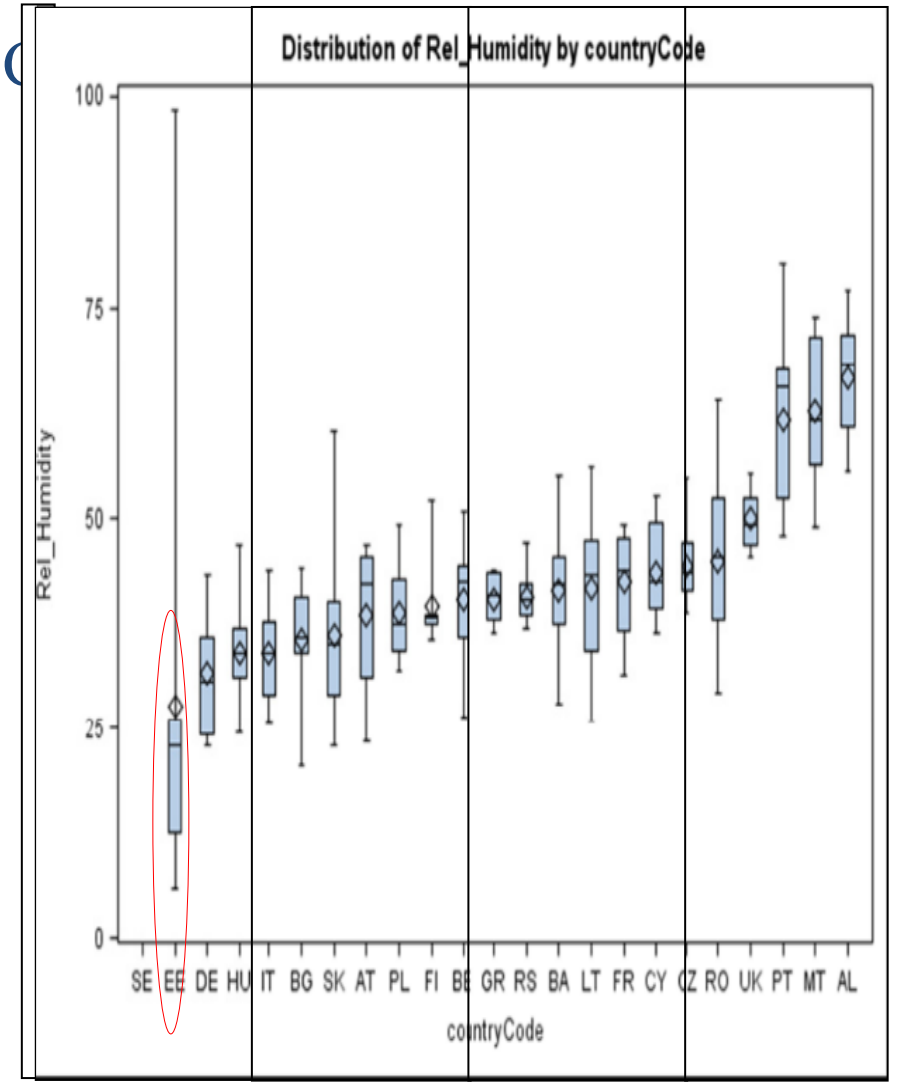
Järeldus uuringust „Uute koolide ja lasteasutuste siseõhu kvaliteet“

* Keemiliste saasteainete kontsentratsioon ruumides reeglina madal
* Emissiooni allikad: viimistlusmaterjalid, põrand (PVC), mööbel
* Üksikutes hoonetes lõhn (lahendus: parkettpõrand, linoleum, korrigeeritud ventilatsioon, looduslähedased viimistlusmaterjalid)
* 2013-2015 a ehitatud hoonete siseõhus tervisele ohtlikul tasemel keemilisi enamlevinud saasteaineid ei esinenud.

* Võrreldes vanade hoonetega on LOÜ emissioon uutes kõrgem (enne 2013. a ehitatud hoonete siseõhus keskmine LOÜ 18 µg/m^3. 2013-2015. a ehitatud hoonetel keskmine LOÜ 55 µg/m^3)

SINPHONIE 2011-2012: uuritud Euroopa 24 riigis lasteasutuste siseõhu kvaliteeti. CO2 ja suhteline õhuniiskus %

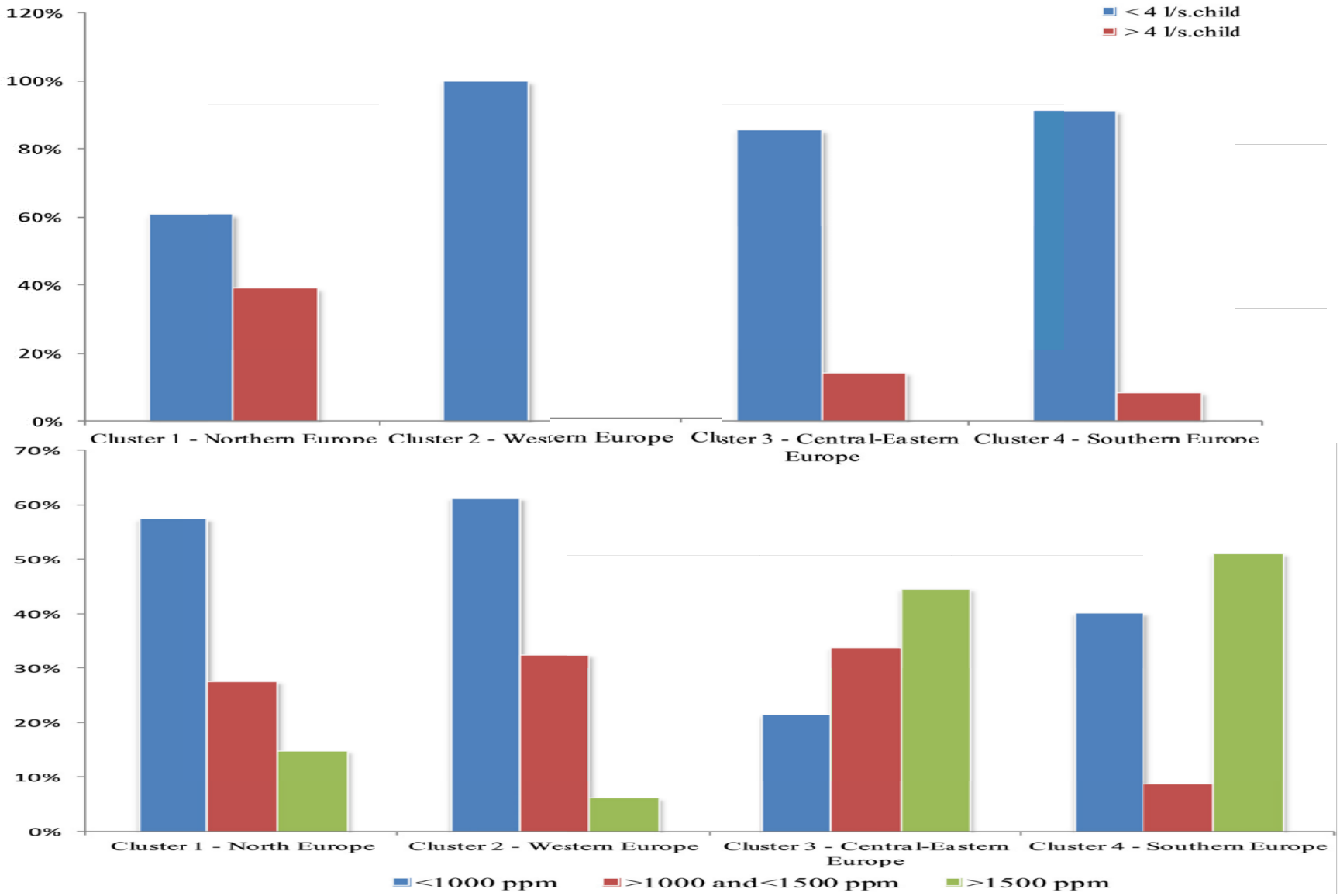




Tabel. Ventilatsiooni määrade jaotus vastavalt klastritele.
Ventilatsiooni määr (l/s laps)

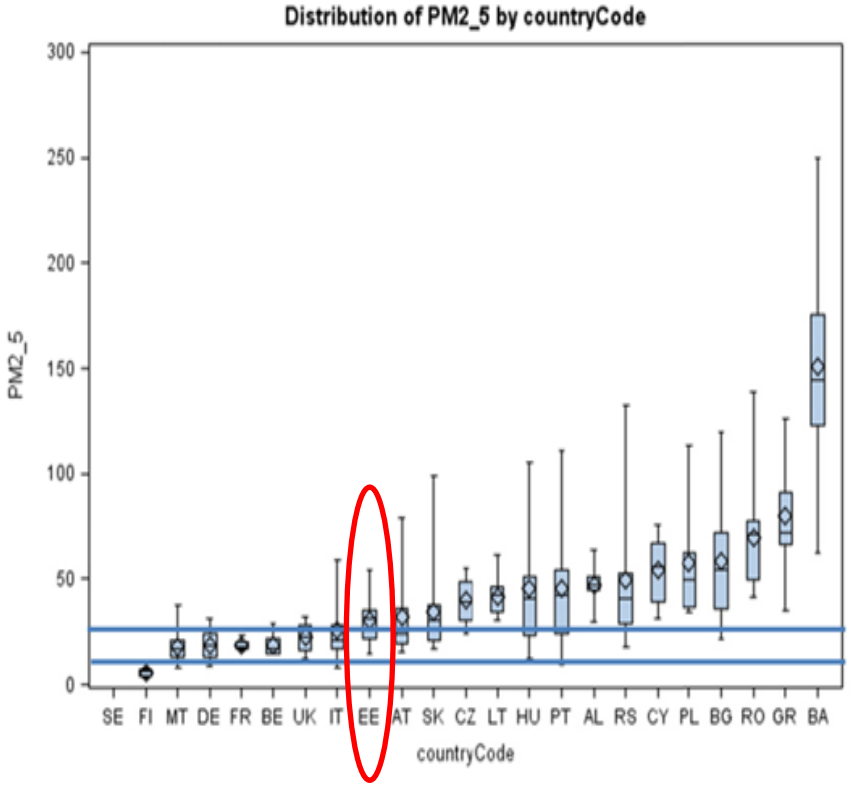
	Kesk-mine	Min	Max
Klaster1 Põhja-Euroopa	3.39	0.35	11.20
Klaster2 Lääne-Euroopa	0.87	0.17	2.87
Klaster3 Kesk- ja Ida-Euroopa	1.82	0.14	13.33
Klaster4 Lõuna-Euroopa	1.42	0.12	11.08
Kõik	1.80	0.12	13.33

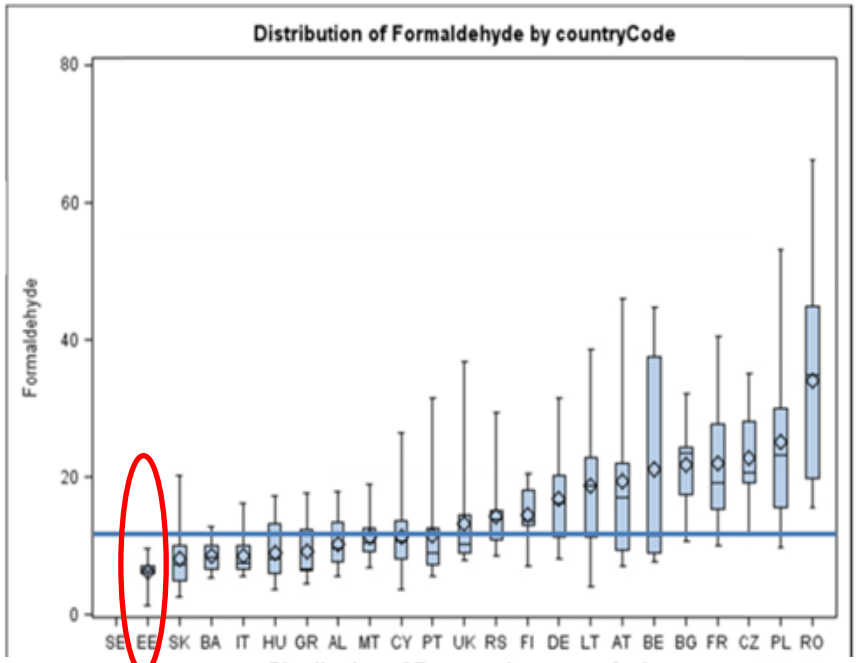
Klassiruumide %, milles kõrgem või madalam ventilatsiooni määr kui 4 l/s laps ning CO2 kontsentratsiooni jaotus vastavalt klastritele

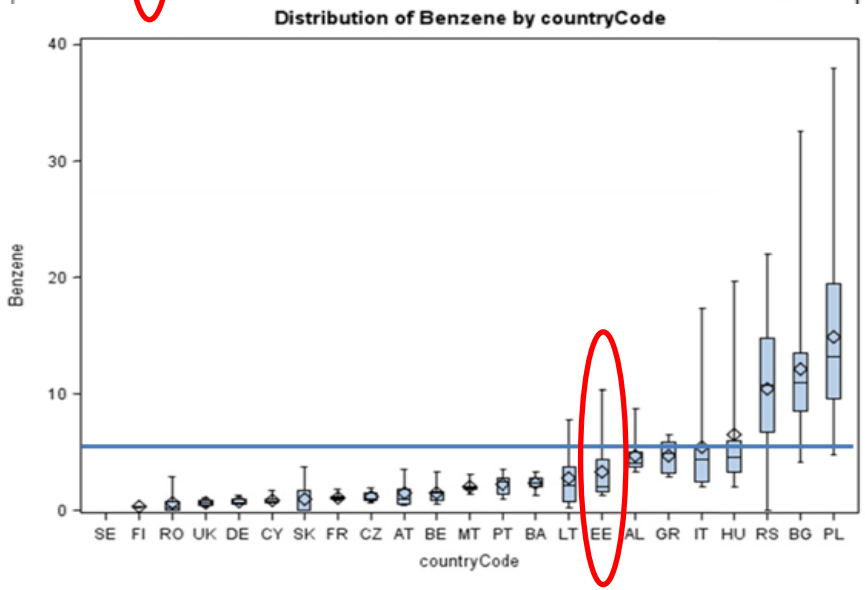


SINPHONIE: Eesti (EE) võrdlus teiste riikidega

Uuriti: benseen, formaldehüüd, T3CE, PM2,5, PM10, pineen, limoneen, NO2, O3, CO2, radoon, mikrokliima, ventilatsiooni







Hea sisekliima ruumides

SINPHONIE uuringu raames töötati välja soovitused hea sisekliima tagamiseks: "**Euroopa koolides tervisliku keskkonna saavutamise suunised"**

https://www.terviseamet.ee/fileadmin/dok/Keskkonnatervis/haridus_ja_sotsiaal/Sinphonie_guidelines.pdf

Soovitused tervislikuks koolikeskkonnaks Euroopas (voldik): https://www.terviseamet.ee/fileadmin/dok/Keskkonnatervis/haridus_ja_sotsiaal/Sinphonie_soovitused.pdf

Trükised on jagatud koolidele.

2015. a TA järelevalve tulemuste põhjal:
* oli 1 % koole ja 1 % lasteaedu, kus esines niiskust ja hallitust

2016. a TA järelevalve tulemuste põhjal:
* oli 2 % koole ja 1 % lasteaedu, kus esines niiskust ja hallitust.

Hallitusseentest enim ohustatud:
keldrid, pesemisruumid ja koridorid

Temp. 20-30 °C (-5kuni +50C), õhuniiskus üle 70%;

Hallitusseentega kokkupuuted õhu kaudu

Probleemsed: *Stachybotrys sp., Trichoderma sp., Aspergillus versicolor, Aspergillus fumigatus, Aspergillus flavus, Aspergillus niger, Cladosporium cladosporoides, Chaetomium sp., Phialophora sp., Fusarium sp.*

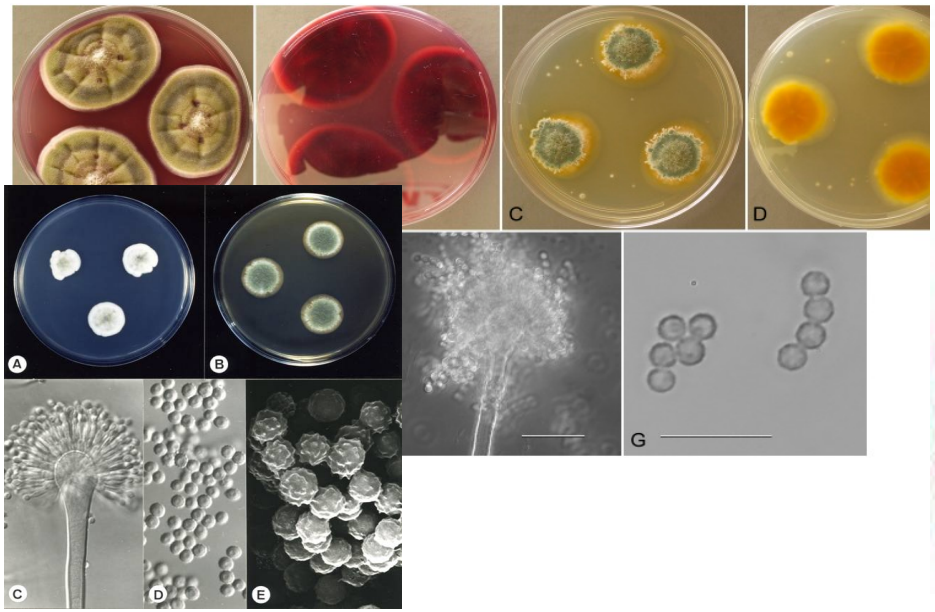
Märjad kipsplaadid (*Stachybotrus chartarum*), potilillede muld (*Aspergillus flavus*), vannitoas plaatide peal ja silikoonil (*Aspergillus niger* , *Cladosporium cladosporoides*).

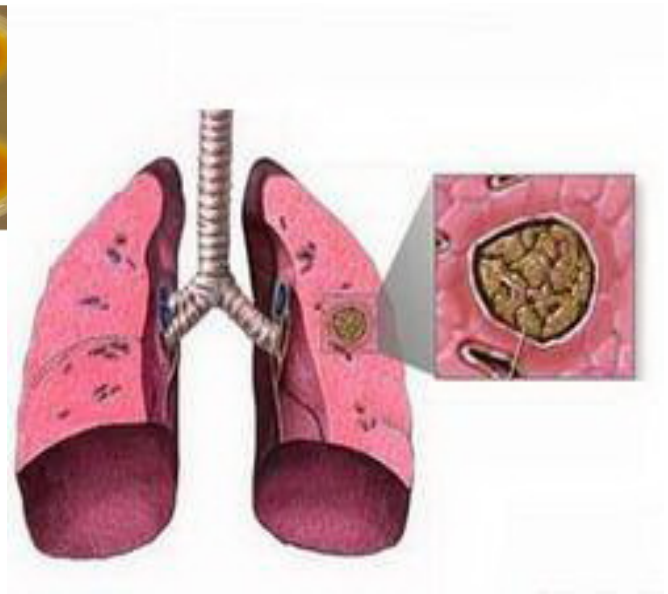
Hallituse põhjus ja kasvukohad: õhutamata niisked jahedad ruumid, niisked/märjad ehitusmaterjalid, ehitustehnilised probleemid. Ehituspuit, vana mineraalvill (ladestunud tolmuosakesed ja õhus lenduvad orgaanilised ühendid), märgunud kipsplaat (kartongi niiskusesisaldus, tselluloos), õlitatud puit (fungitsiidideta puiduõli), tapeet jm.

Hallitusseentega kokkupuuted õhu kaudu

Aspergillus versicolor: hingamisteede sümptomid sh vilistav hingamine, nohu, köha).Eosed. Aspergilloos

A.versicolor*: optimaalne 22-26 C, kasvab 4-40 C. Vastupidav leeliselises keskkonnas,* kasvab madala vee aktiivsuse juures a_W of 0.75–0.81, eluvõimeline lahustes kuni 30% NaCl või kuni 40% sahharoosi





Näide juhtumist: lasteaed Lääne –Virumaal

* Hoone aastaid hooldamata, lekkiv katus. Keldrikorruse ruumides, muusika-ja liikumissaalide seintel ja laes hallitus.

* Remont kahes rühmas:

- vahetati aknad (plastikaknad),
- seinad ja lagi värviti Agrit-7 värviga.
- põranda vanale raamistikule paigaldati OSB-plaat ja PVC kate
- remonditud rühmaruumides meh. ventilatsioon vaid WC-s

* Probleemid **remonditud** rühmade**s:** ebameeldiv kirbe lõhn (peavalu, iiveldus, oksendamine, sügelus)

Veekahjustused, nähtav hallitus enne põhjalikku rekonstrueerimist

Üks remonditud kahest ruumist: rühmaruum

Tegevused

Terviseamet:

*TA Tartu labor: siseõhu analüüsid formaldehüüdile

- õhu suhteline niiskus 35,8-37%, temp. 21,2-22,4 C

* Korraldus kolida lapsed teistesse ruumidesse

*TA ja Ida talituse töörühma poolne ruumide analüüs

* Hallituste uuringud TÜ Tervishoiu Instituudilt

*Täiendavad analüüsid Keskkonnauuringute laborist

Ekspertiisid: TTÜ Materjaliuuringute teaduskeskus, Eesti Mükoloogia Uuringutekeskus SA

Ekspertiisid ja lahendus

Ekspertiiside tulemus:

* Cladosporium spp., Aspergillus spp., Rhizopus stolonifer: õhuproovides hulk madal (28-124 PMÜ/m3) – ei saa seostada tervisekaebustega

* Kirbe lõhna ja tervisehädade põhjuseks PVC-st laguproduktide väljaaurumine

Lahendus:

* PVC põrandakate asendati puiduga

* Ruumides eemaldati kuni paneelideni vanad viimistlusmaterjalid, majas teostati hallituse tõrje

* Maja rekonstrueeriti tervikuna, ehitati mehaaniline ventilatsioon

Ruumid pärast remonti

TERVISEAMET

Tänan kuulamast!

Kaili Sillamaa
kaili.sillamaa@terviseamet.ee