



Hallitusseened ja peened osakesed eluruumide õhus ning nende võimalik mõju tervisele

Hans Orru

Ene Indermitte

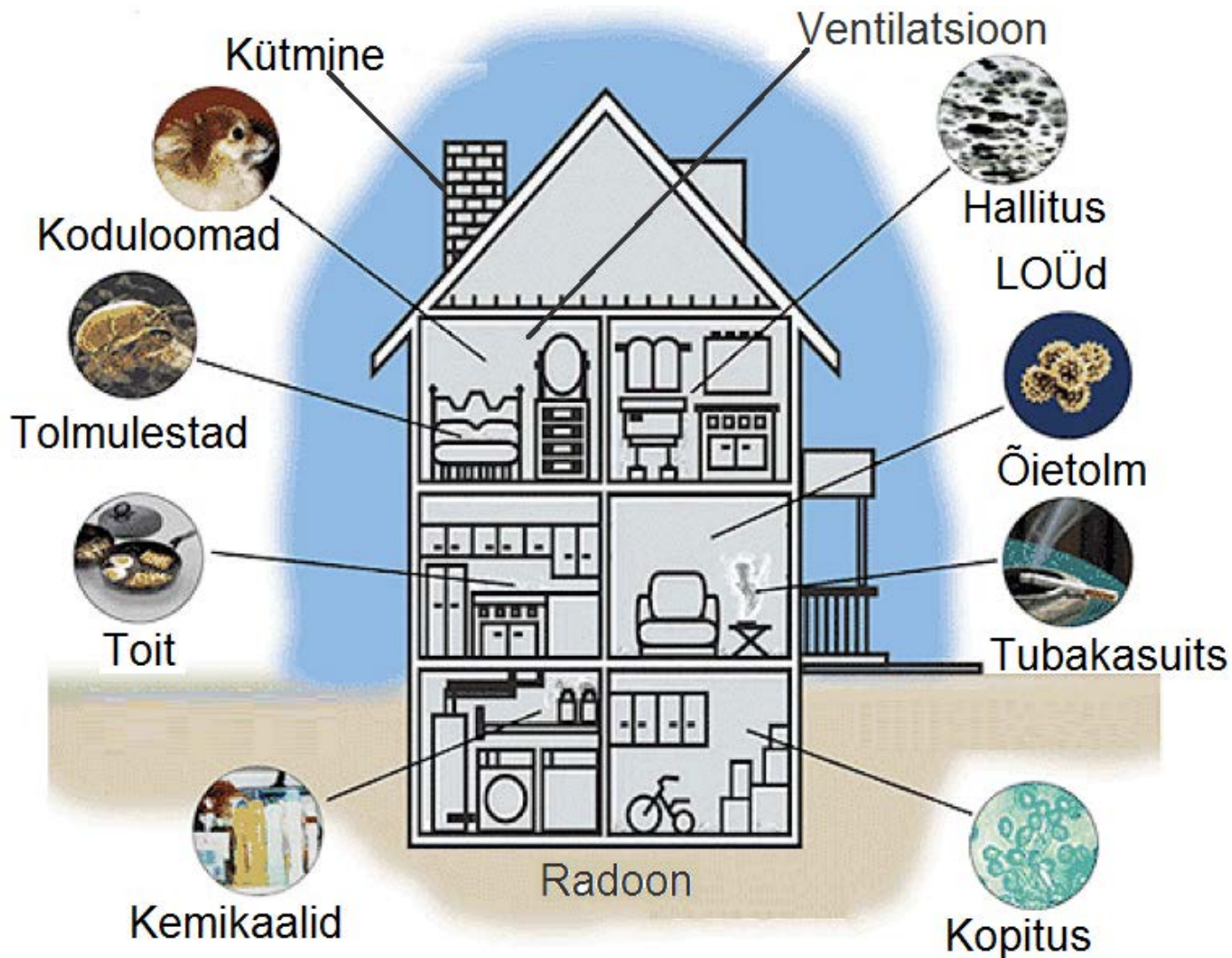
TÜ tervishoiu instituut



Teema olulisus

- Inimesed veedavad kuni 90% ajast siseruumides
- Majad muutuvad järjest energiaefektiivsemaks ning olemasolevad ventilatsiooni-lahendused ei pruugi olla piisavad
- Siseõhus on mitmeid saasteallikaid ning siseõhu kvaliteeti mõjutab ka välisõhk
- Euroopa Liidus kaotatakse igal aastal 2,000,000 tervena elatud eluaastat halva siseõhu kvaliteedi tõttu (IAIAQ,2011)

Siseõhu kvaliteeti mõjutavad tegurid

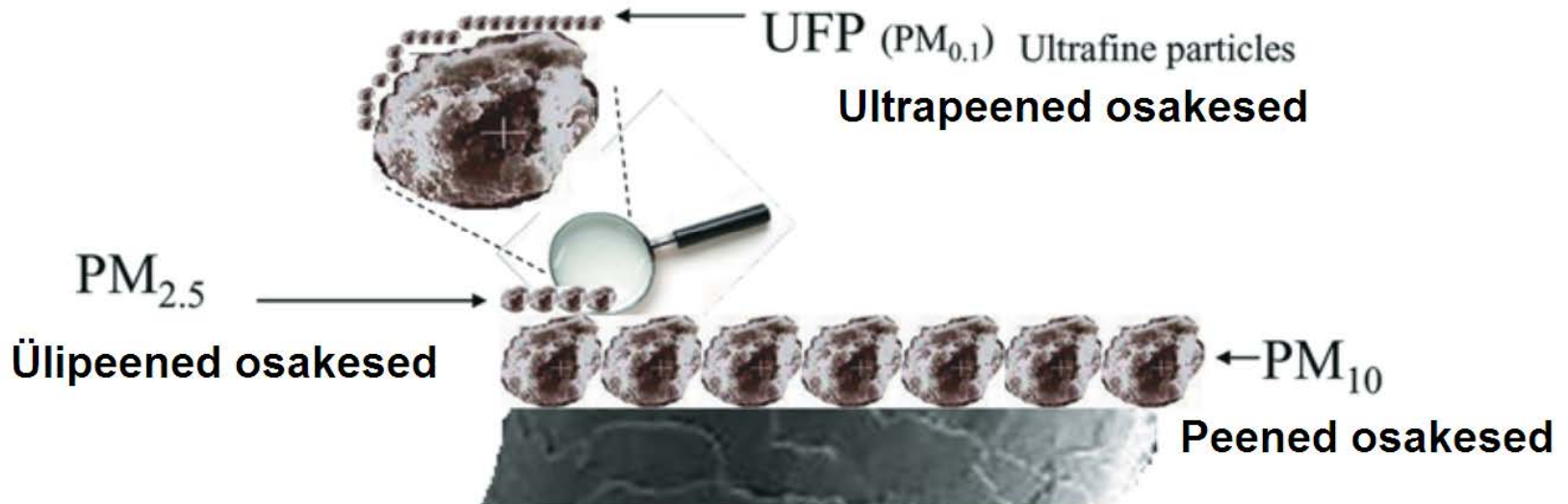
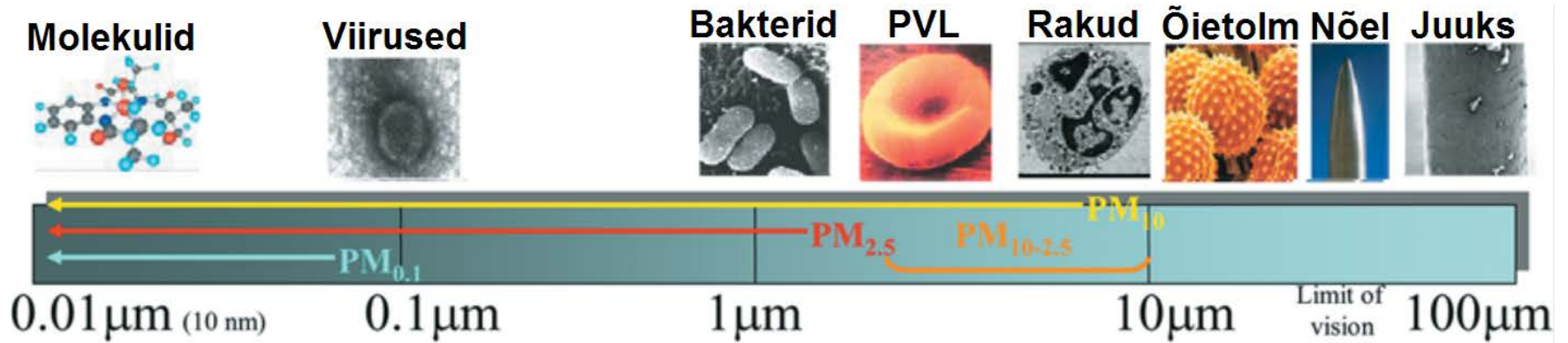




Ettekandes tuleb juttu

- Bioaerosoolide ning peente osakeste mõõtmised korterelamutes enne ja peale renoveerimist
- Peente osakeste uuring eri tüüpi elamute sise- ja välisõhus
- Saastetasemete võimalik mõju tervisele
- Soovituste andmine saastetasemete vähendamiseks

Peened osakesed – PM



Inimese juuksekarv (70 μm)

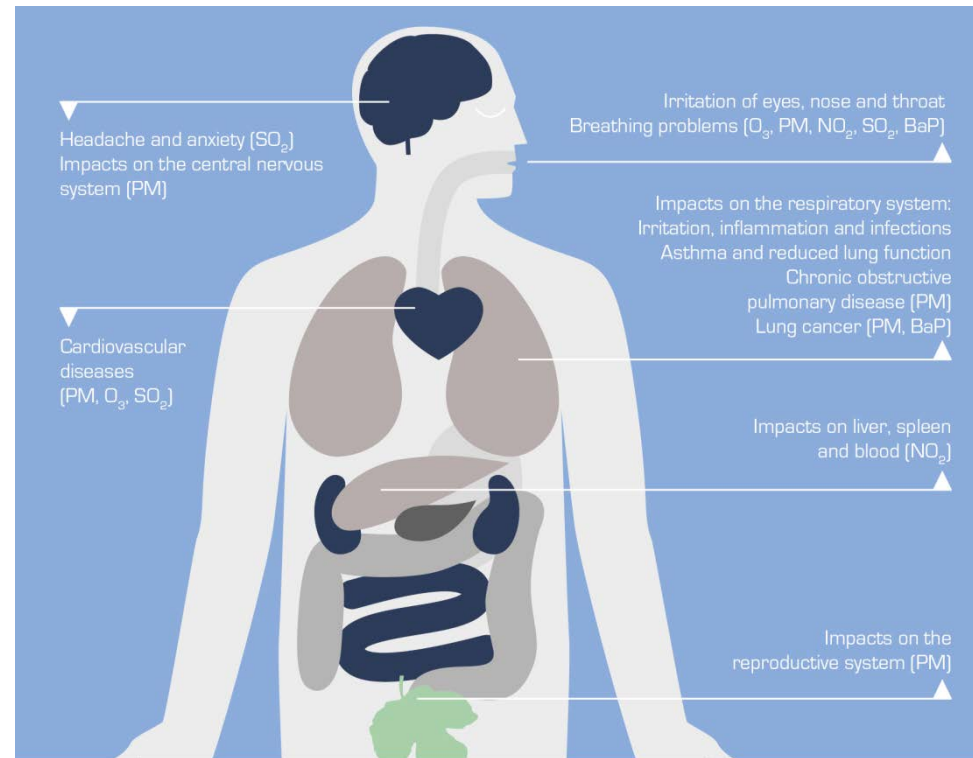


Peente osakeste allikad siseõhus



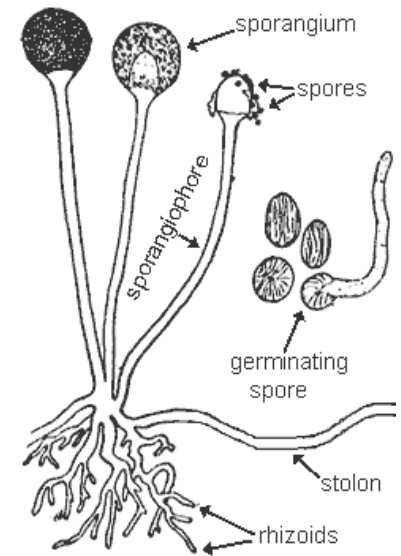
Peente osakeste tervisemõju

1. Põletiku tekitajate ja oksüdatiivsete omadustega ühendite vabastamine hingamisteedes ning süsteemne mõju kogu kehas
2. Mõju läbi närvisüsteemi
3. Nanomõõdus osakeste otsene jõudmine vereringesse ja otsene mõju südame-veresoonkonnale



Hallitusseened

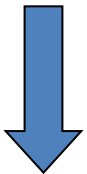
- Ei moodusta silmaga nähtavaid viljakehi
- Paljunemine peamiselt eostega (\varnothing 2-20 μm)
- Tavalisemad ruumiõhus leiduvad seened
 - 10-20 liiki; *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Mucor*, *Acremonium*, *Rhizopus* jt
- Indikaatorliigid, mille esinemine viitab hoone mikroobsele (või liigniiskus-) probleemile
 - *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus versicolor*, *Penicillium chrysogenum*, *Stachybotrys*, *Trichoderma*, *Ulocladium*, *Wallemia*, pärmseened, aktinomütseedid jt
- Tundlikud riskirühmad: lapsed, vanurid, krooniliste haigustega isikud (sh allergia ja astma), rasedad





Hallitusseente esinemine hoonete ruumiõhus

- Eluvõimelised hallitusseened (eosed)
- Surnud rakud ja nende osad
- Mükotoksiinid
- Lenduvad orgaanilised ühendid (mVOC)



- Esinevad bioaerosoolide koostises ja tolmuna ruumiõhus





Hallitusseente tervisemõjud

- Toime organismile mitmepalgeline
 - Sagedaseim toime: allergia (allergiline nohu, lööbed, konjunktiviit)
 - Kroonilise (pikaajalise) toime tulemusel võib areneda astma, KOK, hingamisteede põletikud
 - Nakkushaigused (aspergilloos jt)
 - Hallitusseente laguainetest põhjustatud ärritusnähud: ninakinnisus, nohu, ninaverejooks, kurguvalu, ärritusköha, silmade ja naha sügelemine ning punetus
 - Üldised sümptomid (nn ruumiõhusündroom): väsimus, halb enesetunne, peavalu, lihasevalu, kerge palavik



Bioaerosoolide sisaldus kortermaja eluruumides





Objekt ja metoodika

- 5-korruseline paneelmaja Õismäel
- 5 korterit (magamistuba + elutuba)
- Meetod – õhuproovid impaktsioonmeetodil
 - Hallitusseente ja bakterite arv 1 m³ õhus
- Mõõtmiste teostamise aeg – kütteperiood x 3
 - Enne renoveerimist (oktoober 2012)
 - Pärast renoveerimist (märts 2013)
 - 1 a peale renov. algust (november 2013)
- Võrdlusproovid
 - Välisõhk
 - Kontrollhoone (renoveerimata)
- Abiparameetrid: suhteline õhuniiskus, õhutemp.



Õhuanalüsaator



Kultiveerimine ja loendus



Mikroskoopia

Õhuproovide võtmise magamistoas





Objektide kirjeldus

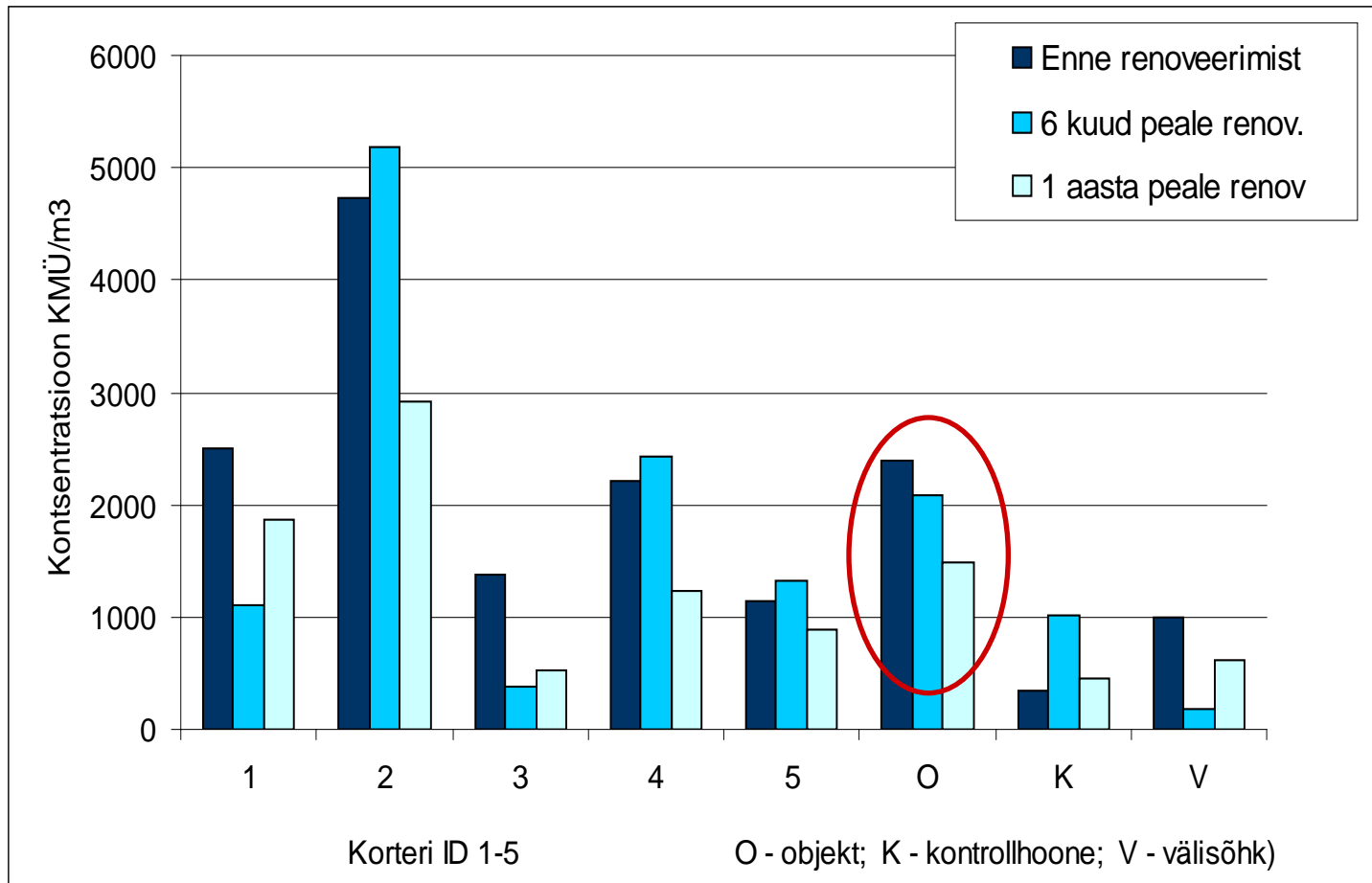
Korteri ID	Korrus	Tubade arv	Elanike arv	Kodu-loomad	Niiskus-kahjustus
1	3	3	3	0	+++
2	5	2	4	Kass, koer	+++
3	1	2	1	0	+
4	1	3	3	Kass	+
5	3	2	2	0	0

+ nähtav hallitussente kasv väikesel pinnal

+++ nähtav hallitussente kasv suurel pinnal ja mitmes kohas

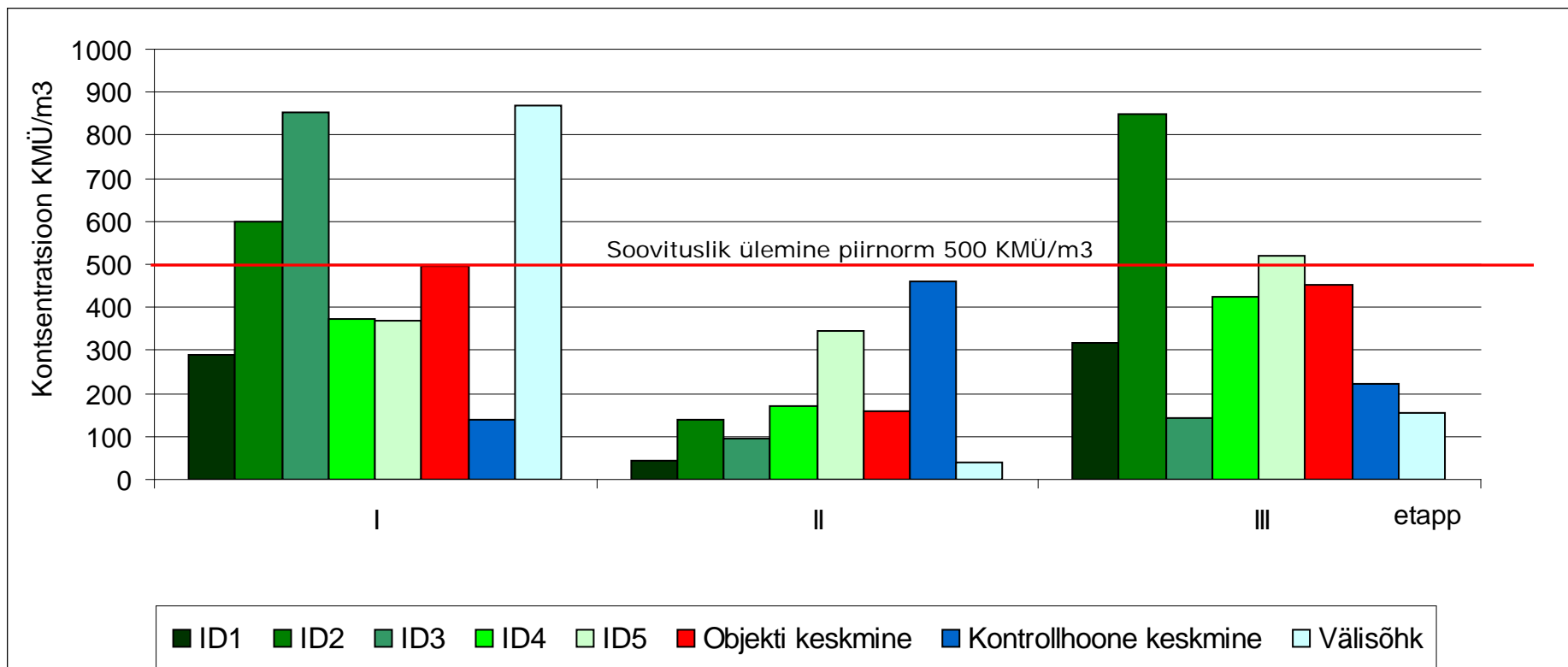


Bioaerosoolide keskmine sisaldus





Hallitusseente sisaldus ruumiõhus 2012-2013





Bioaerosoolide ja niiskuskahjustuste muutused kortermajas 1 aasta peale renoveerimist

Korteri ID	Korrus	Visuaalne niiskus- ja seenkahjustus		Kontsentratsiooni muutus (%)	
		2012	2013	Bioaerosoolid	Hallitusseened
1	3	+++	↑	-25,5	+9,7
2	5	+++	+++	-38,1	+41,8
3	1	+	+	-62,3	-83,2
4	1	+	+	-44,1	+13,1
5	3	0	0	-22,4	+40,0

Nähtav seenkahjustus välisseinal



09.10.2012



06.11.2013



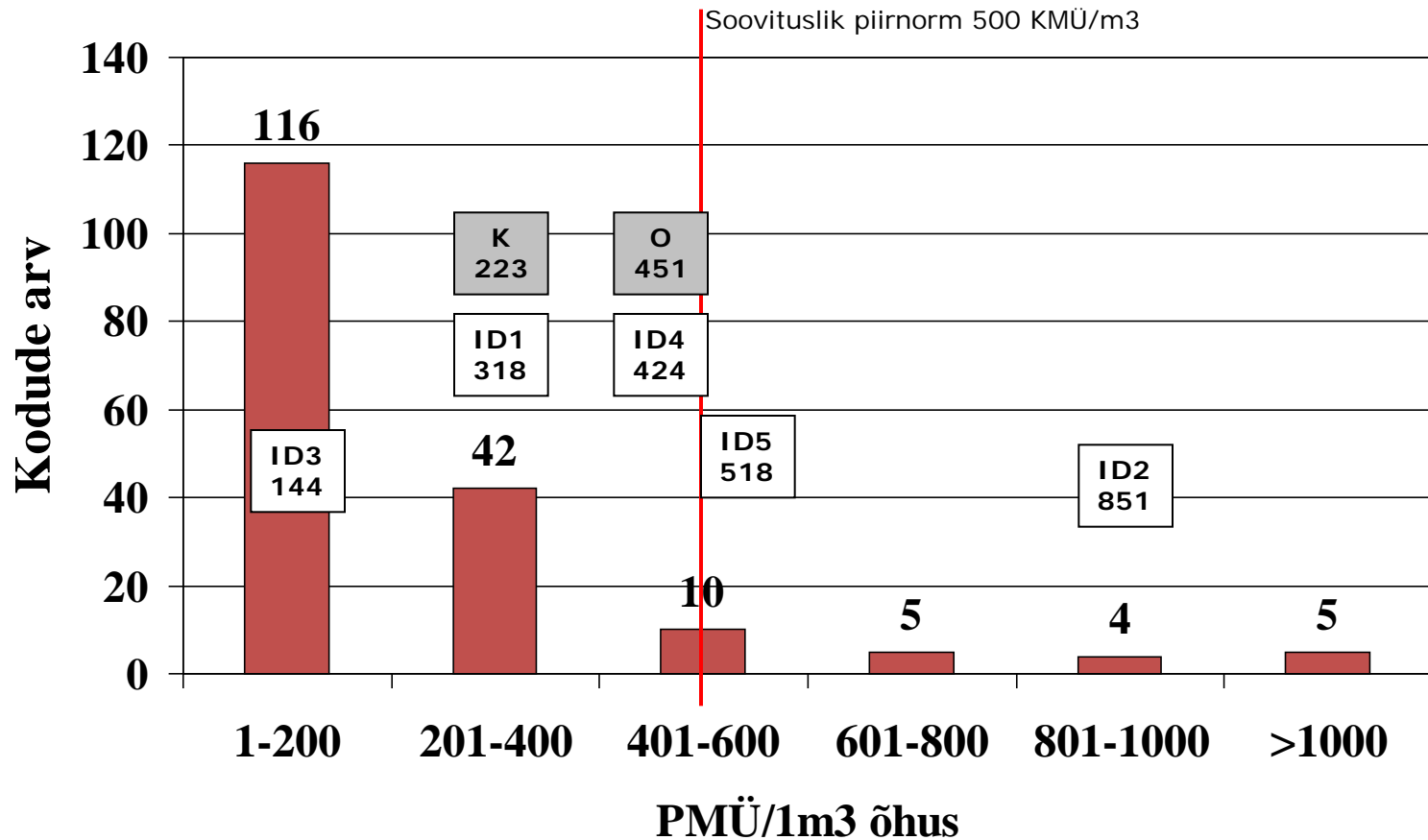
Hallitusseente liigiline koosseis kortermajas

- Valdavat (indikaator)liiki õhuproovides ei esinenud, 3-8 liiki
- Ruumiõhu analüüs peegeldas välisõhu liigilist koosseisu
- Sagedamini esinesid hallitusseente perekonnad:
 - *Aspergillus (A.niger)*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Mucor*, *Ulocladium*, *Rhizopus jt*





Hallitusseente “tavapärane” sisaldus ruumiõhus – Eesti andmed 2001-2002, juhuvalim 200 kodu





Kokkuvõte

- Bioaerosoolid on kõikjal meie ümber, ei ole mikroobivaba ruumiõhku
- Küsimus on **kontsentratsioon, liigis ja kokkupuute ajas**
- Nähtav mikroobide KASV eluruumides EI OLE sisekeskkonna normaalne osa!
- Haigestumist võivad põhjustada pikaajalise kokkupuute korral ka “madalad” kontsentratsioonid
- Vajalik on välja töötada **Eestile kohased** soovituslikud piirnormid ja selgitada välja indikaatorliigid
- Ruumide saastatus bioaerosoolidega on harva elanike hügieeniprobleem, enamasti on põhjus hoones endas (ehituslik seisund, hoone hooldus, ventilatsioon jm)



Peente osakeste uuring eri tüüpi elamute sise- ja välisõhus





Uuringuobjektid

- Kokku valiti neli eri tüüpi elamut Tallinnas
 - Akadeemia tee 11
 - Uus korterelamu, sundventilatsioon, tihe liiklus
 - Ravi tn. 19
 - Renoveeritud korterelamu kesklinnas, loomulik ventilatsioon
 - Kadaka tee 165
 - Renoveerimata korterelamu, loomulik ventilatsioon
 - Puusepa 8a
 - Ahiküttega eramaja, loomulik ventilatsioon



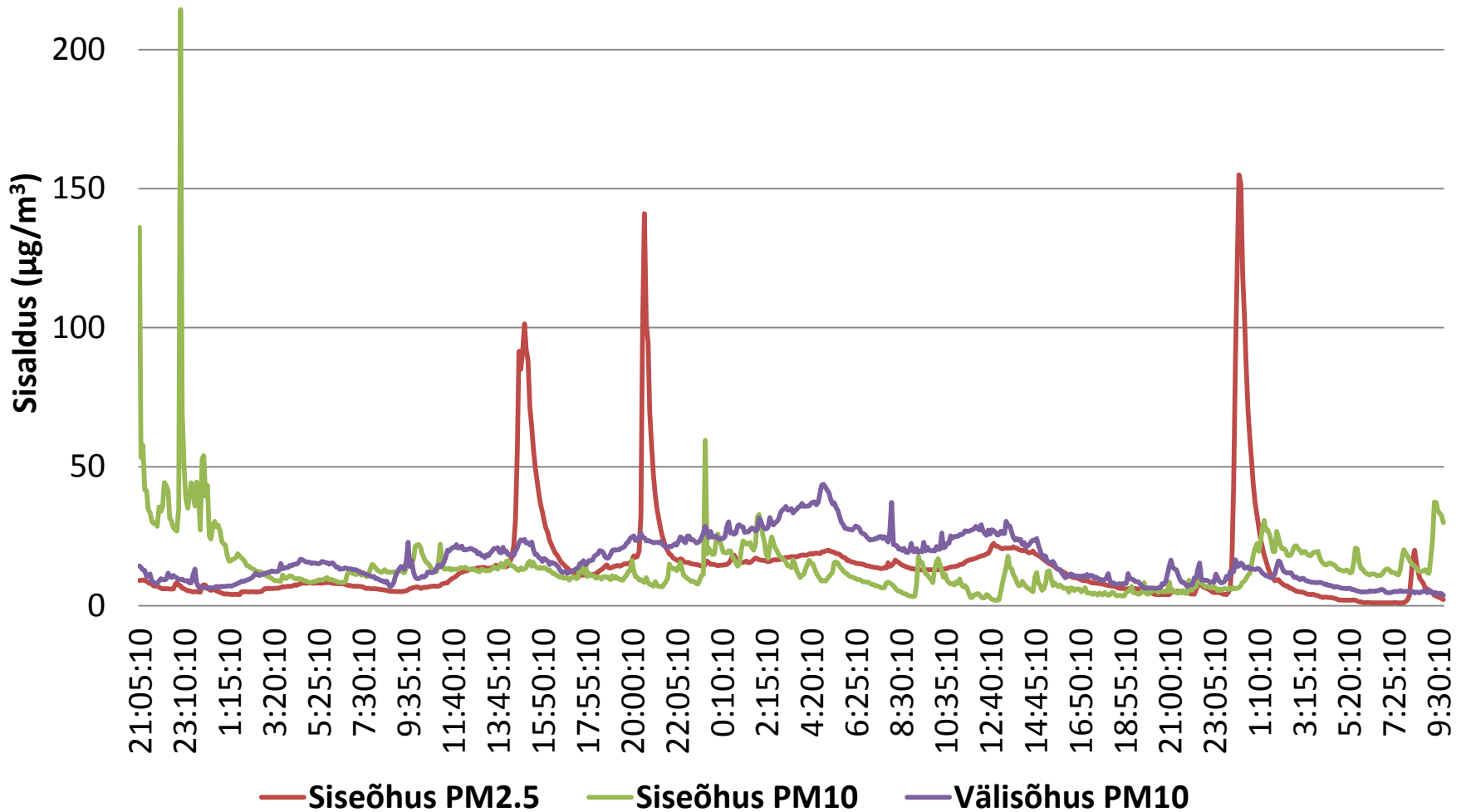
Läbiviidud uuringud

- 3-päevased mõõtekampaaniad
- Mõõdeti osakesi paralleelselt sise- ja välisõhus ja võrreldi nende sisaldust
- Analüüsiti kui suur osa siseõhu peentest osakestest ($<10 \mu\text{m}$) ülipeened osakesed ($<2,5 \mu\text{m}$)



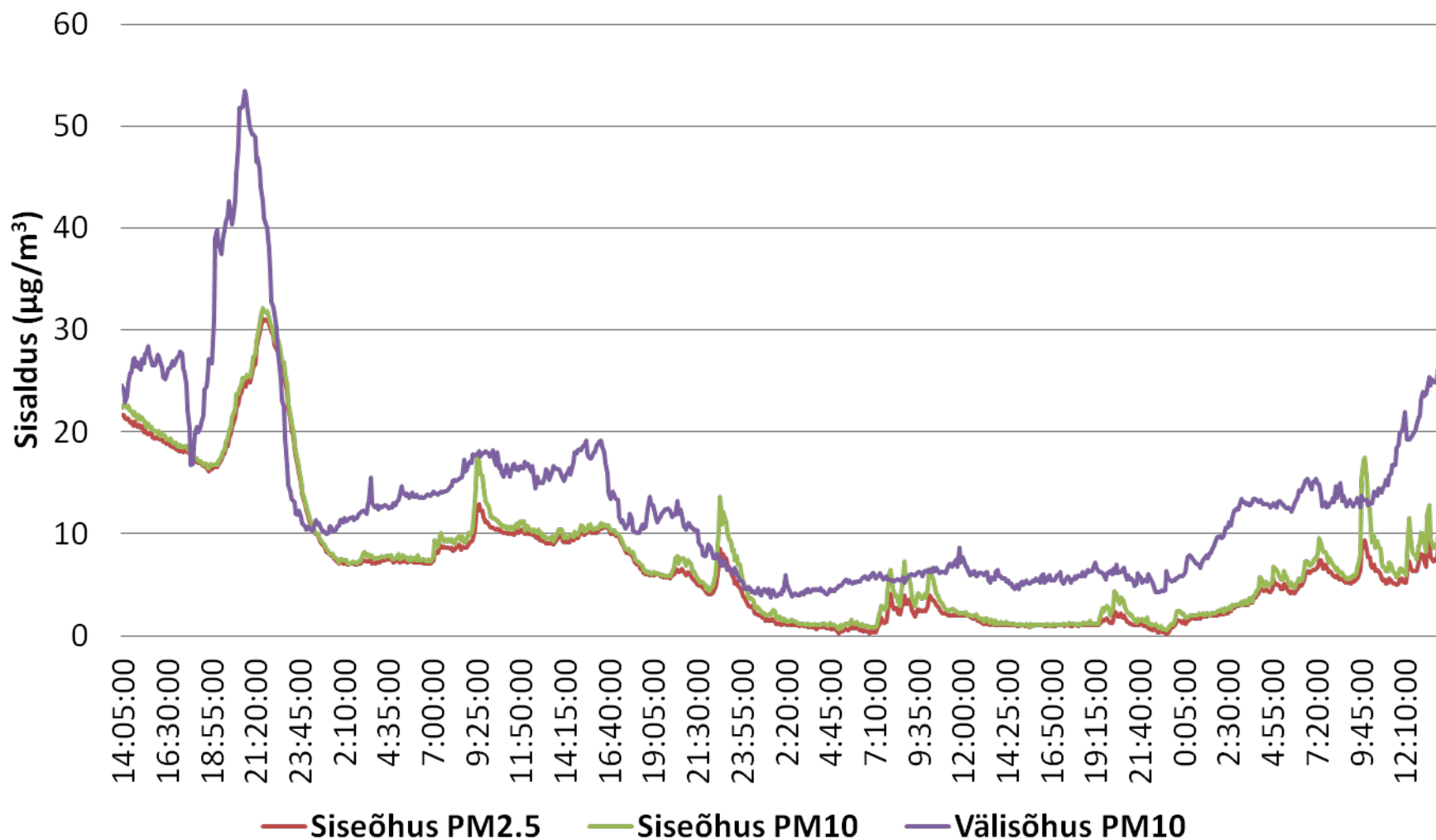


Akadeemia tee 11, 29.06-02.07.13



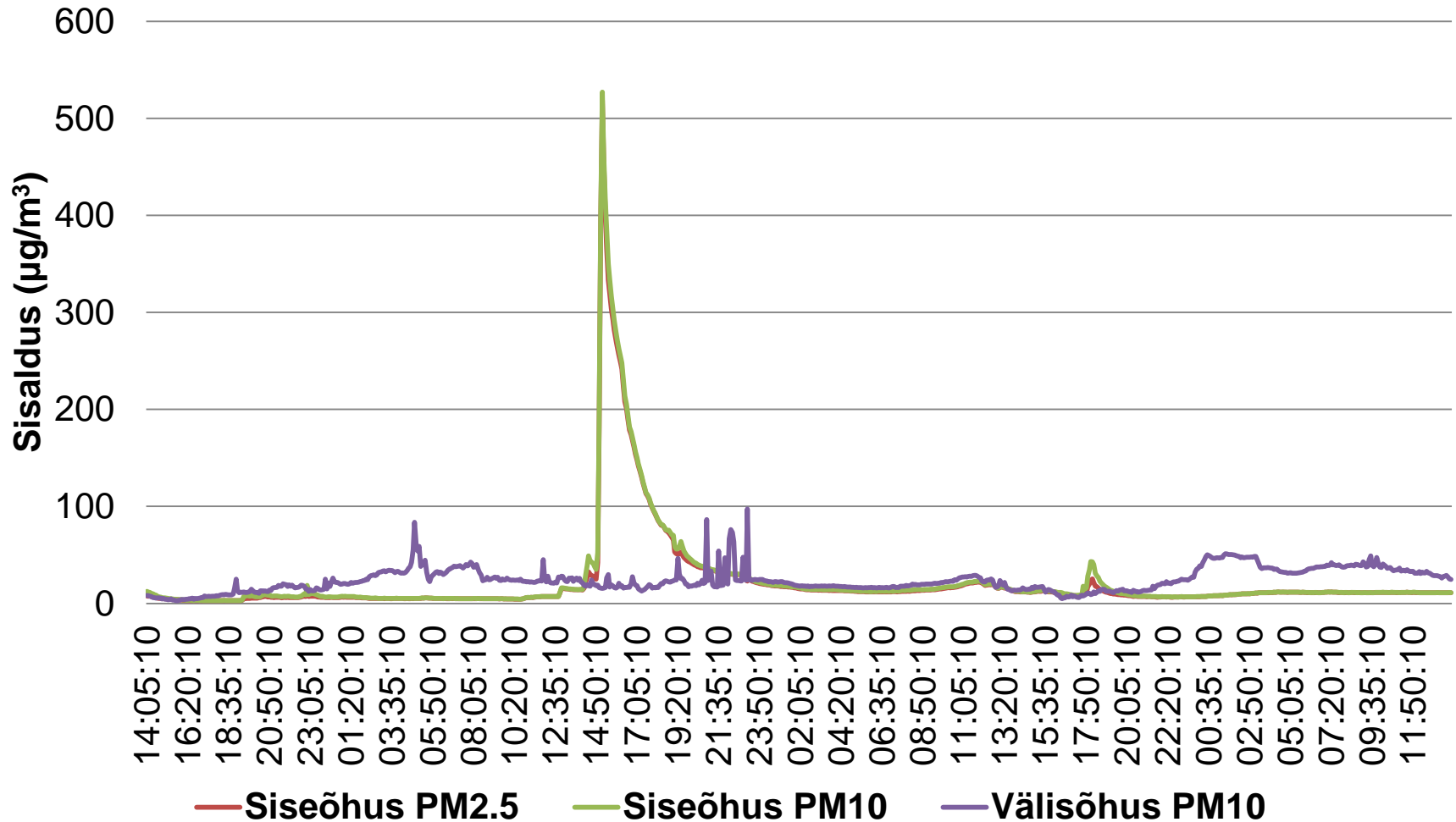


Ravi tn 19, 5-8.07.13



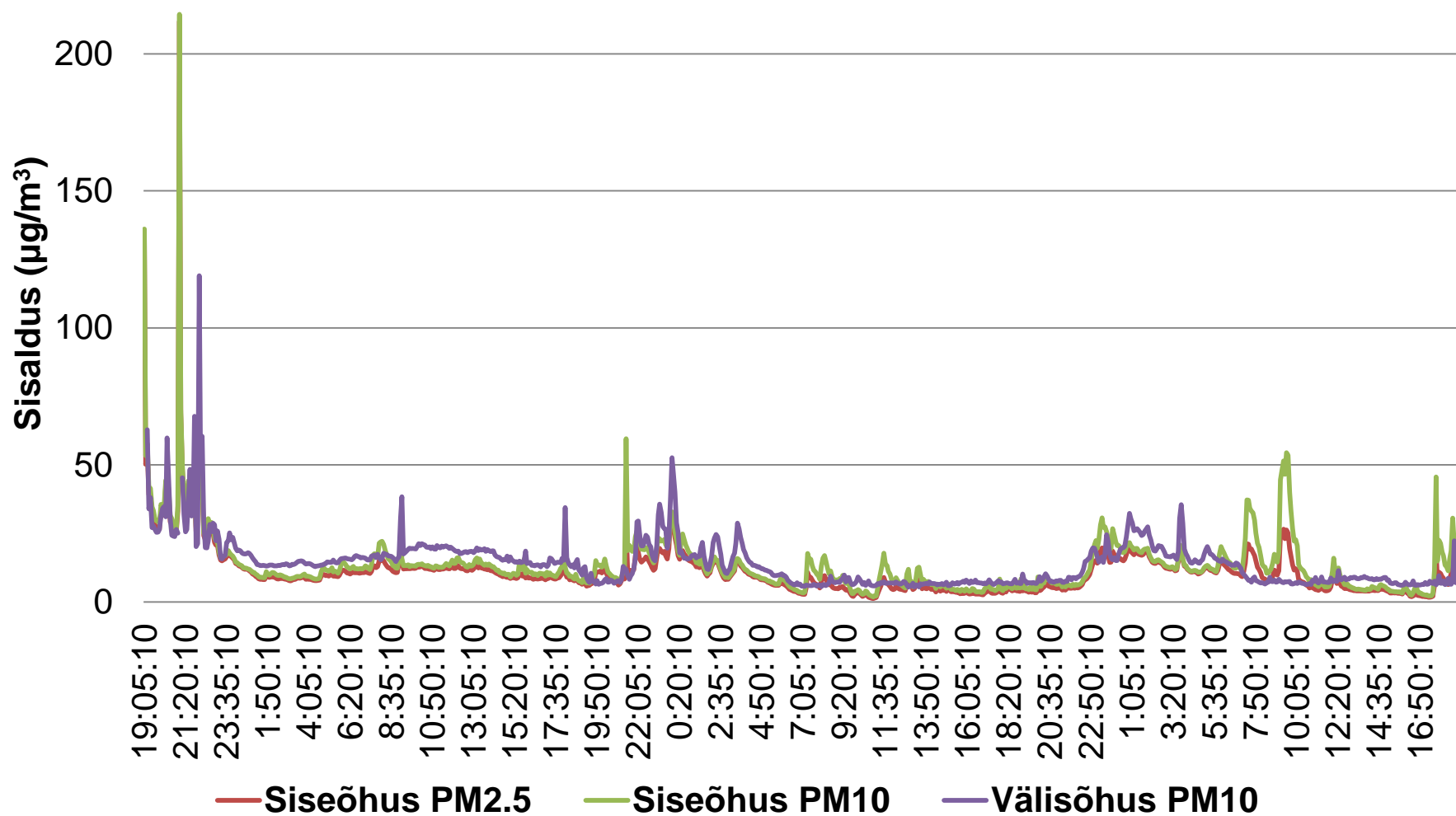


Kadaka tee 165, 20-23.06.13





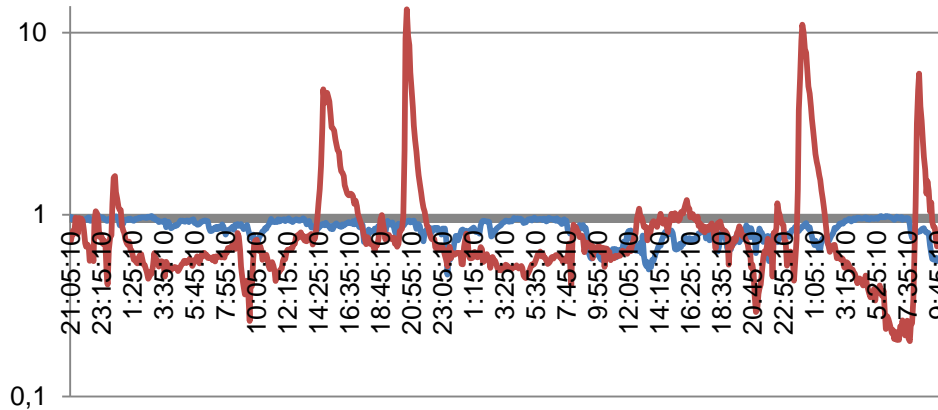
Puusepa 8a, 10-13.07.13





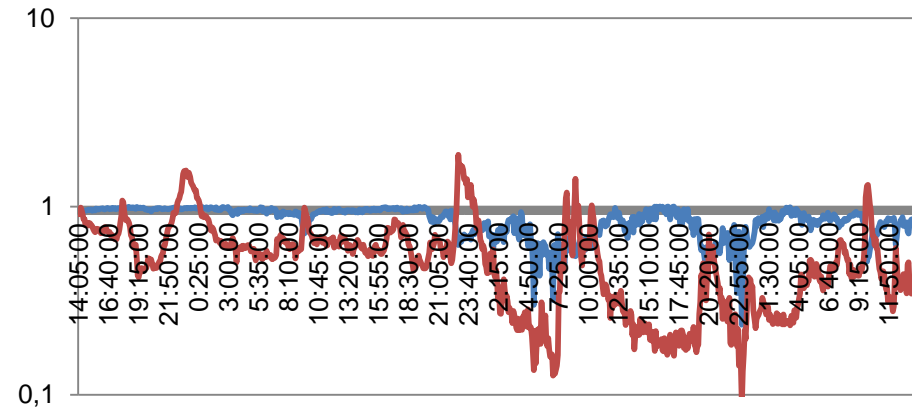
PM_{2,5}/10 ning S/V õhu suhe

Akadeemia tee 11



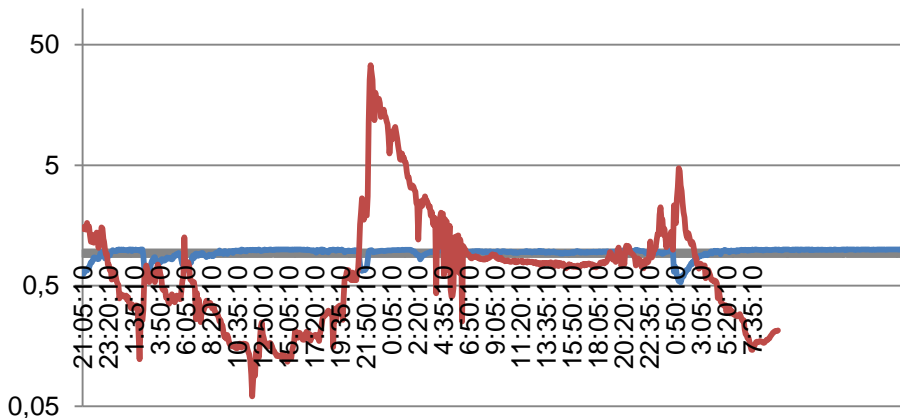
— 2,5/10 suhe — S/V õhu suhe

Ravi 19



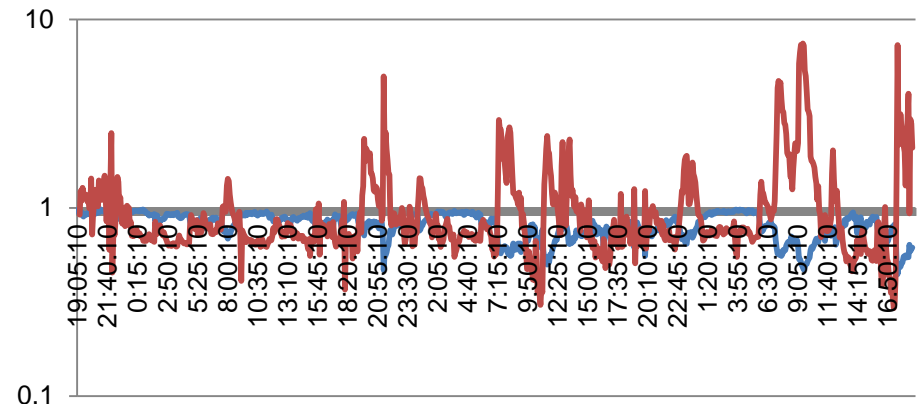
— 2,5/10 suhe — S/V õhu suhe

Kadaka tee 165



— 2,5/10 suhe — S/V suhe

Puusepa 8a



— 2,5/10 suhe — S/V õhu suhe



Kokkuvõte

- Teatud juhtudel on osakeste sisaldus suurem siseõhus, teatud juhtudel välisõhus
- Välisõhu sisaldused mõjutavad ka siseõhu sisaldusi
- Valdav osa osakestest väiksemad ülipeened osakesed
- Sisaldused välisõhus piirnormist madalamad
- Üksikud väga kõrged sisaldused siseõhus põhjustatud kütmisest ja elustiilist



Soovitused

- Ehita välja korralik ventilatsioon: parem õhuvahetus, väiksem õhuniiskus
- Õietolmu filtrid allergikutele
- Vähenda saasteallikaid, näiteks renoveeri kütteseadmed
- Õhupuhastajad
- Looduslikud materjalid





Tänan!

Hans.Orru@ut.ee

Ene.Indermitte@ut.ee

Eriline tänu uuringu osalenud inimestele ning
KÜ esindajatele!