
Hoonete energiakasutus ja sisekliima

Ants Viilup
tel. 50 68 151
ants.viilup@mail.ee
ants.viilup@emu.ee

Kuidas jõuda soovitud tulemusteni?

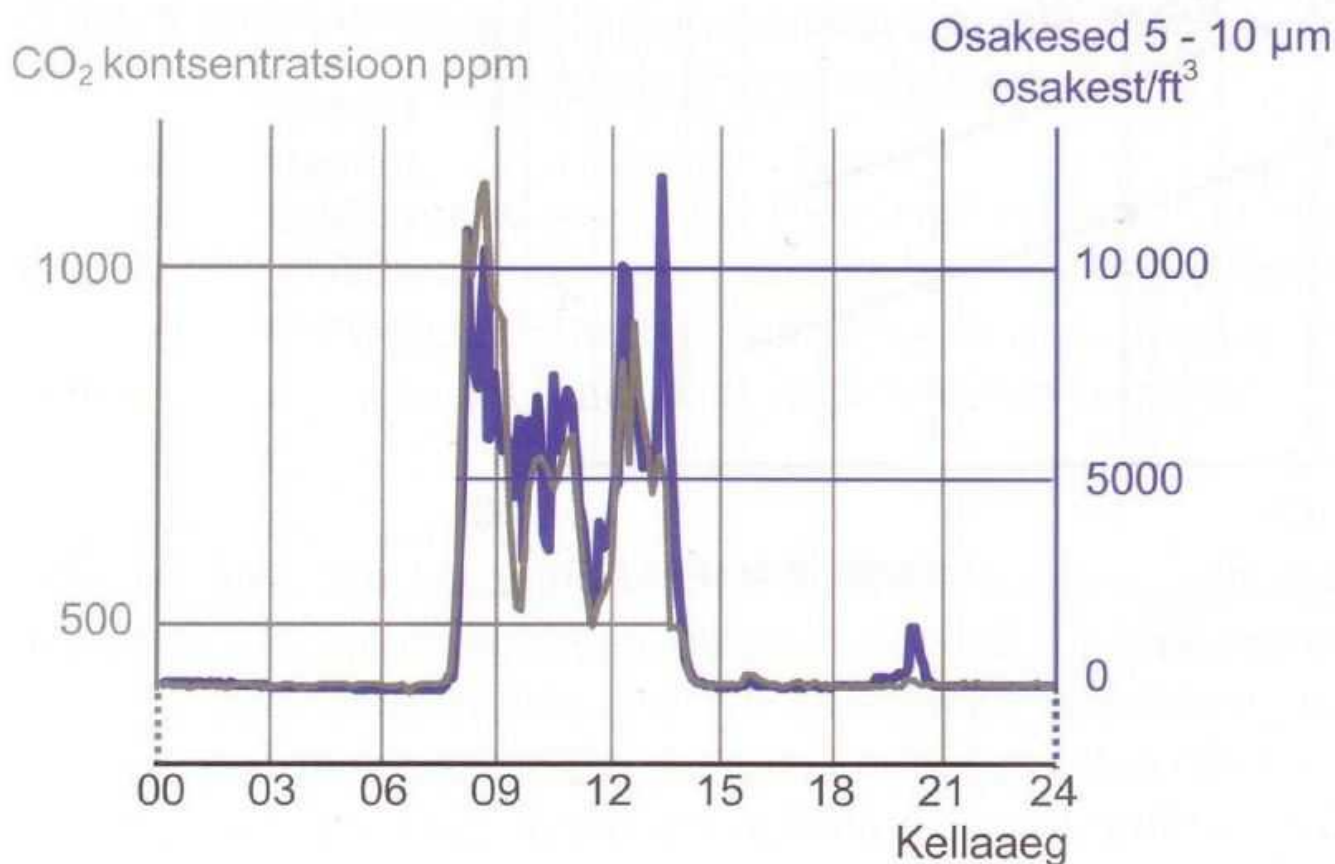
Keerulistel probleemidel on lihtsad, kergesti mõistetavad valed vastused.

Sisekliima kiirkursus

põhilised sisekliima parameetrid

- temperatuur 21 kraadi ?
- niiskus 40 - 60 % ?
- CO₂ 1000 ppm ?
- osakesed ???
- VOC ???

CO₂ ja suhteliselt suurte, üle 5 µm suuruste osakeste emissioonide vahel on otsene sõltuvus. Joonis 3.5 näitab ühes Göteborgi põhikoolis 24 tunni jooksul mõõdetud CO₂ kontsentratsioonide ja 5 kuni 10 µm suuruste õhuosakeste ühisvariatsioone. Nagu näha on CO₂ ja osakeste kontsentratsioonide ühisvariatsioonid rabavalt sarnased.

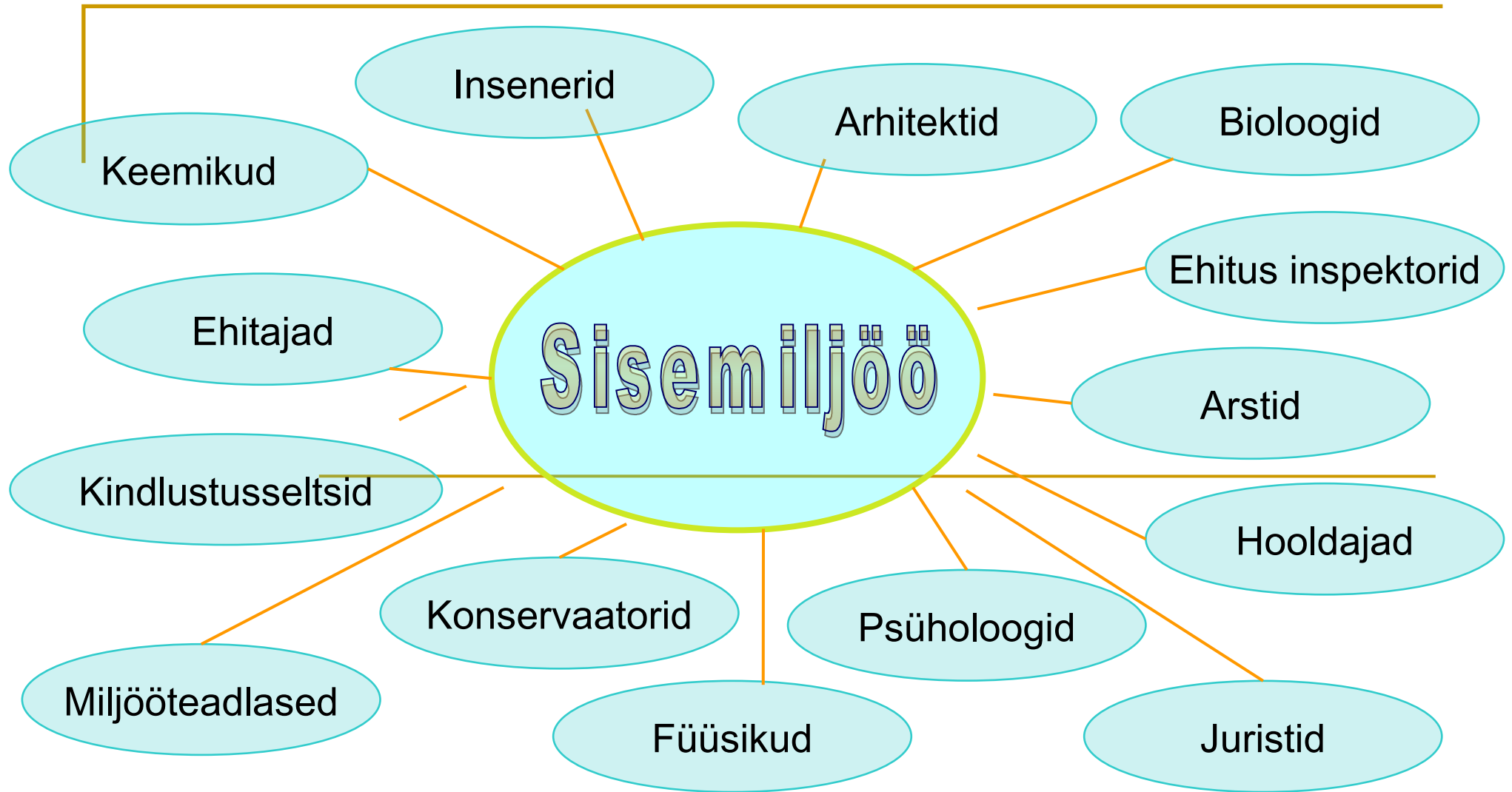


Joonis 3.5

CO₂ ja õhuosakeste 5 - 10 µm kontsentratsioon, ühes põhikoolis mõõdetuna üheaegselt 24 tunni jooksul [3.1].

Osakeste kontsentratsiooni ühikuks on osakest/ft³.
1000 osakest/ft³ = 35.7 osakest liitris.

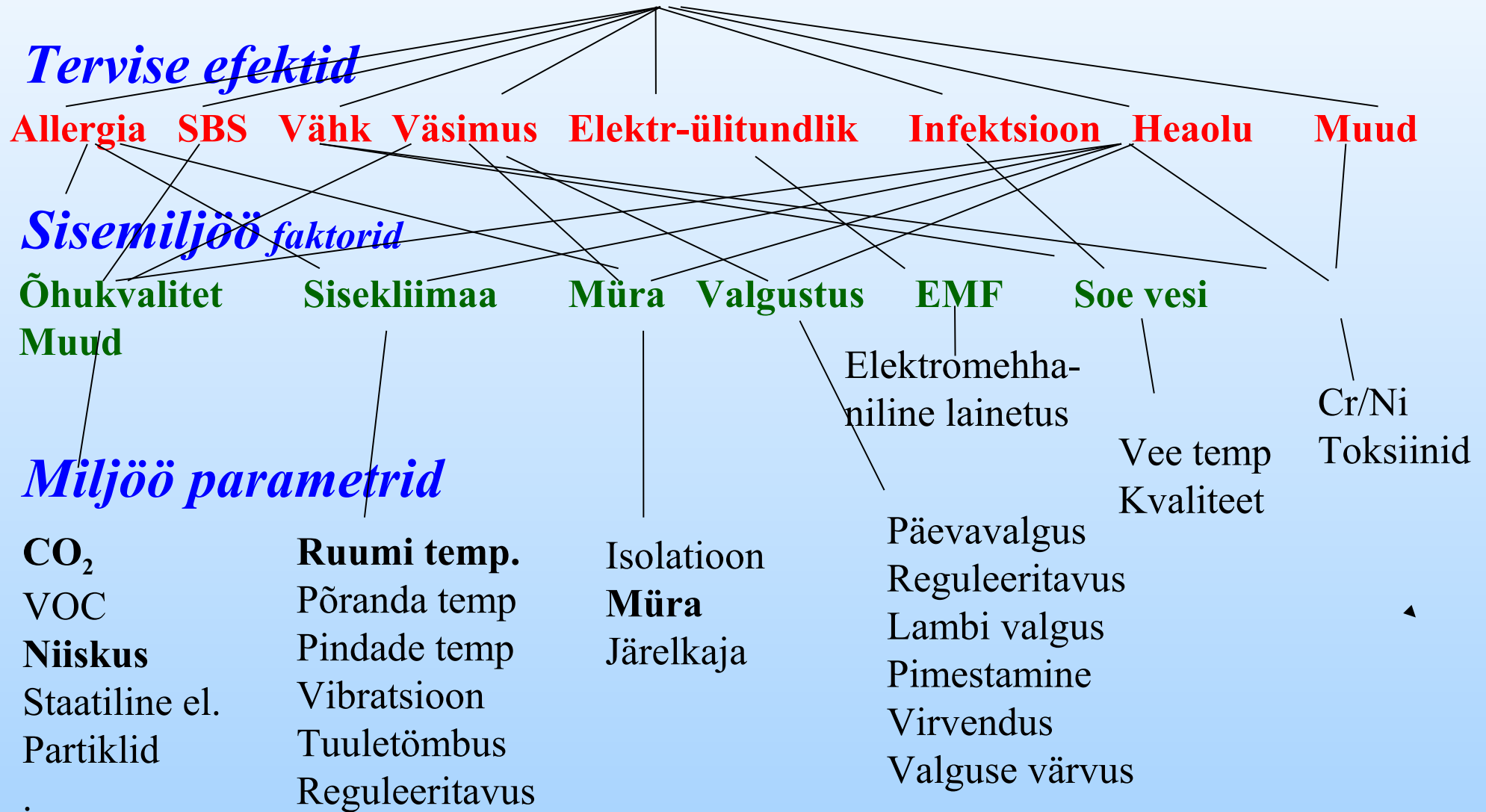
Sisemiljöö uurimine vajab eksperte mitmelt alalt!



Aime Must Swedish Environmental Research Institute Ltd.

SISE MILJÖÖ UURIMINE

Inimese tervis ja heaolu



Aime Must Swedish Environmental Research Institute Ltd.

Kuidas jõuda soovitud tulemusteni?

Kas läbida TTÜ vastav magistriõppe
programm? 120 EAP~1600 tundi

Või Maaülikoolis 3 EAP~40 tundi

VÄIDE

Ruumis on tagatud hea siseõhk,
kuna on projekteeritud normikohane
õhuvahetus.

NORM, STANDARD, HEA TAVA

Norm



Standard

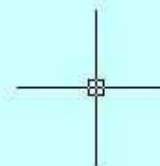
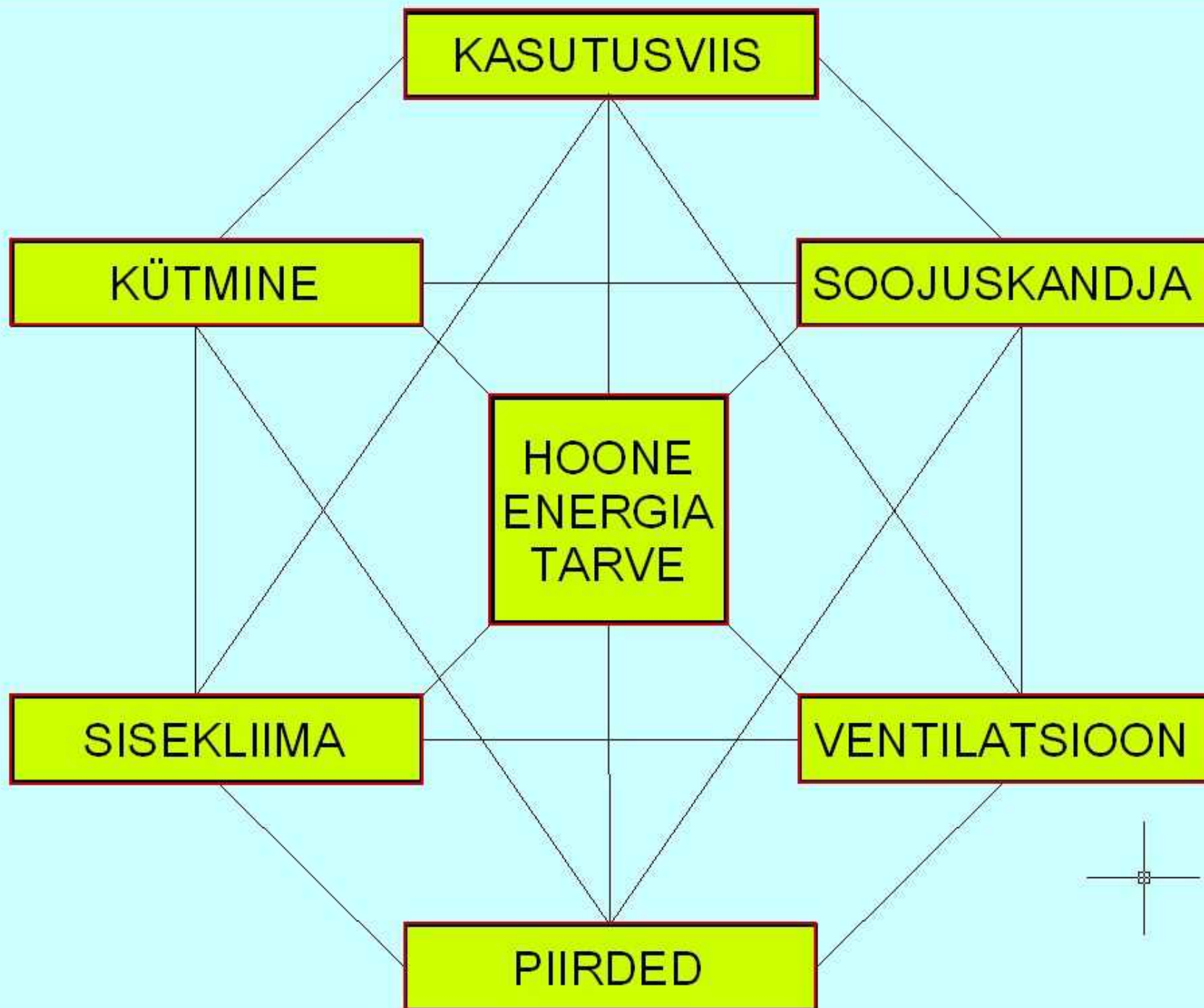


Hea Tava



Sisekliima mõjutajad

- hoone otstarve e. tehnoloogia
 - konstruktsioonid (piirded)
- viimistlusmaterjalid ja sisustus
- õhuvahetus e. ventilatsioon



VENTILATSIOONI EFEKTIIVSUS



Passiivmajale pakutav „hea” ventilatsioon

VENTILATSIOONI EFEKTIIVSUS



VENTILATSIOONI EFEKTIIVSUS



VENTILATSIOONI EFEKTIIVSUS

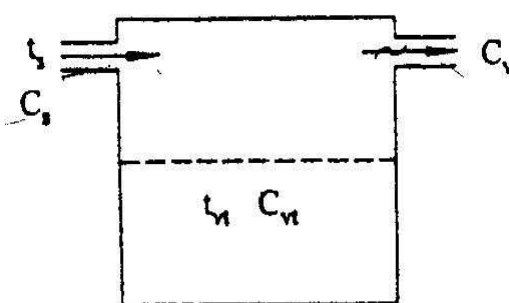
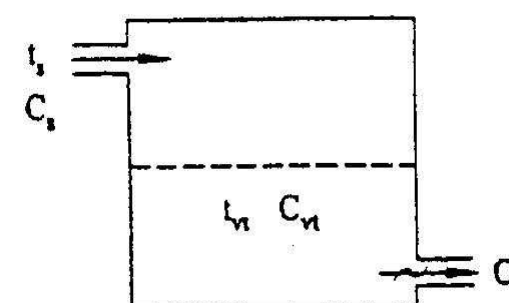
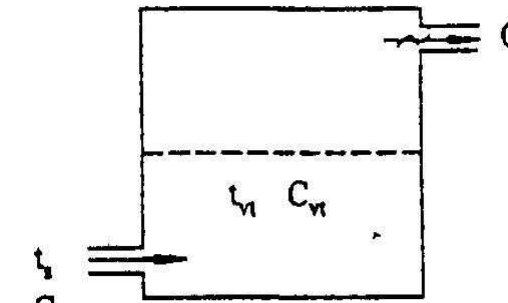


VENTILATSIOONI EFEKTIIVSUS

Segunev vent.

Segunev vent.

Väljatõrje vent.

Segunev ventilatsioon		Segunev ventilatsioon		Väljatõrjuv ventilatsioon	
					
$t_s - t_{vt} \text{ } ^\circ\text{C}$	ϵ	$t_s - t_{vt} \text{ } ^\circ\text{C}$	ϵ	$t_s - t_{vt} \text{ } ^\circ\text{C}$	ϵ
< 0	$0,9 \div 1,0$	< -5	$0,9$	< 0	$1,2 \div 1,4$
$0 \div 2$	$0,9$	$-5 \div 0$	$0,9 \div 1,0$	$0 \div 2$	$0,7 \div 0,9$
$2 \div 5$	$0,8$	> 0	$1,0$	> 2	$0,2 \div 0,7$
> 5	$0,4 \div 0,7$				

$$\text{Efektiivsus} = C_v / C_{vt}$$

Ventilatsiooni efektiivsus

Inimeste arv pidev / ajutine (alla 2h)	Vajalik värske õhu kogus, l/s	Vajalik toru läbimõõt õhu transportimiseks, mm
2 / 3	25	100
4 / 5	45	125
8 / 12	80	160
14 / 23	140	200
23 / 35	230	250
35 / 60	350	315
60 / 100	600	400
100 / 160	1000	500
160 / 250	1600	600
250 / 400	2500	800

Tahame minimaalsete kulutustega
saada parima sisekliima.

Kuidas jõuda soovitud tulemusteni?

EESMÄRGI PÜSTITUS

1. Seame eesmärgiks maja
soojustamise ja seda kindlasti 150mm
panna, sest kõik ju räägivad nii!

EESMÄRGI PÜSTITUS



EESMÄRGI PÜSTITUS

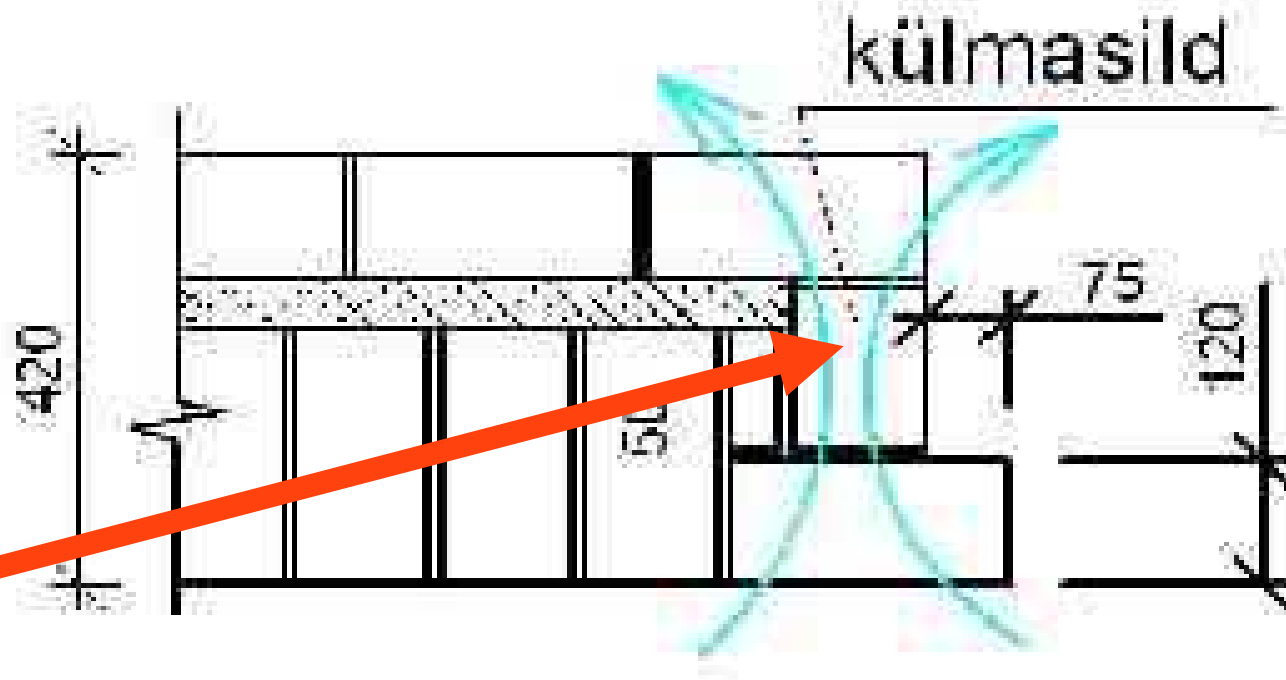


EESMÄRGI PÜSTITUS



EESMÄRGI PÜSTITUS

SEINA-AKNA SÕLM EHITUSKONSTRUKTORI KÄSIRAAMATUST



EESMÄRGI PÜSTITUS

Murettekitavaim on, et suurim [sojusjuhtivuse] erinevus oli lisasoojustatud seinal:

tegelik soojusjuhtivus oli üle kahe korra suurem, kui parim võimalik. See viitab soojustustööde tõsistele kvaliteediprobleemidele.

EESMÄRGI PÜSTITUS

Mantra: „Jaaaa ventilatsioon“



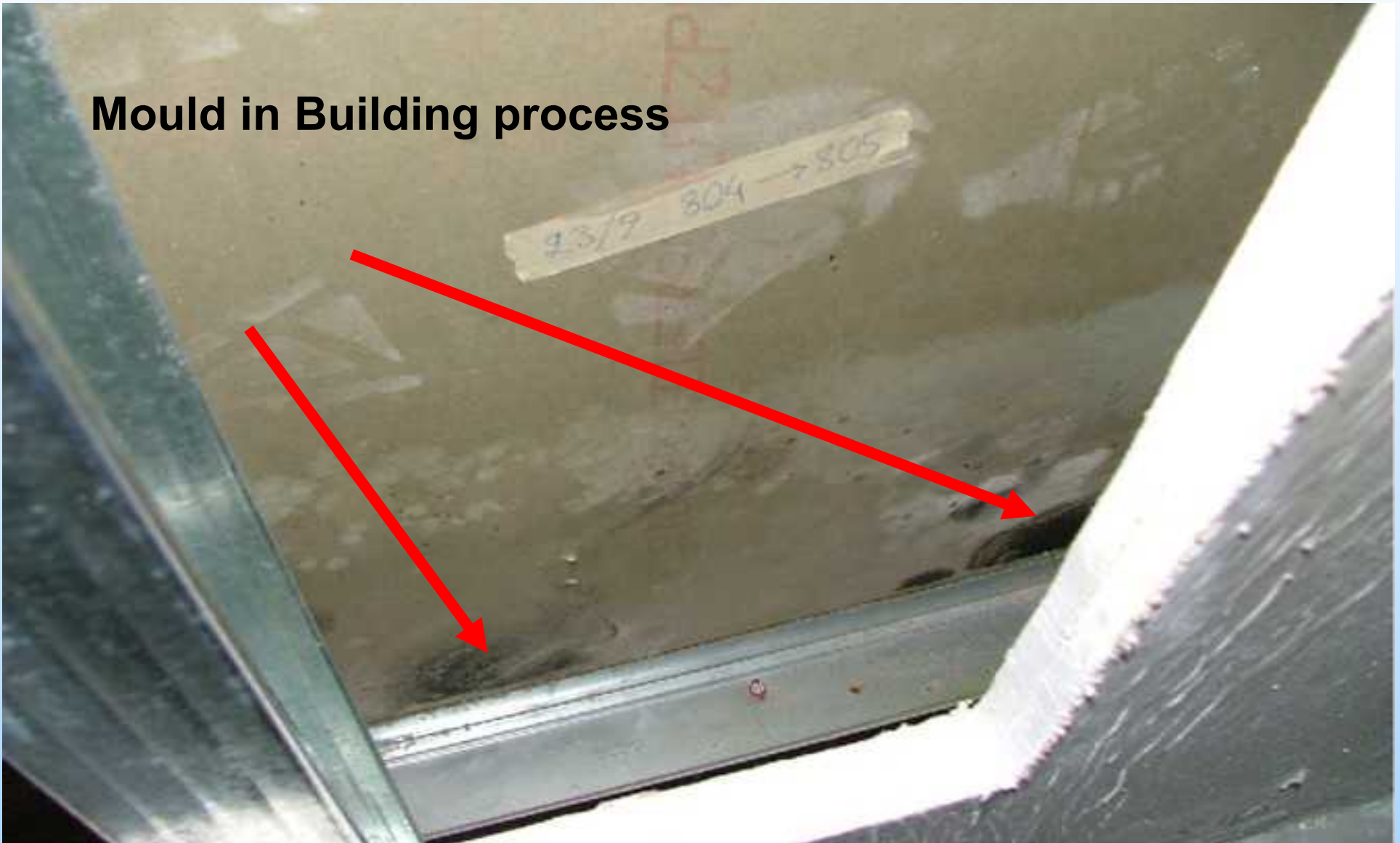
EESMÄRGI PÜSTITUS



Pilt on Aime Must ja Carl Johan Land uurimistööst
„Airborne moulds and mycotoxins in Swedish problem
houses –conformed to the building process” 2004.

New buildt house

Mould in Building process



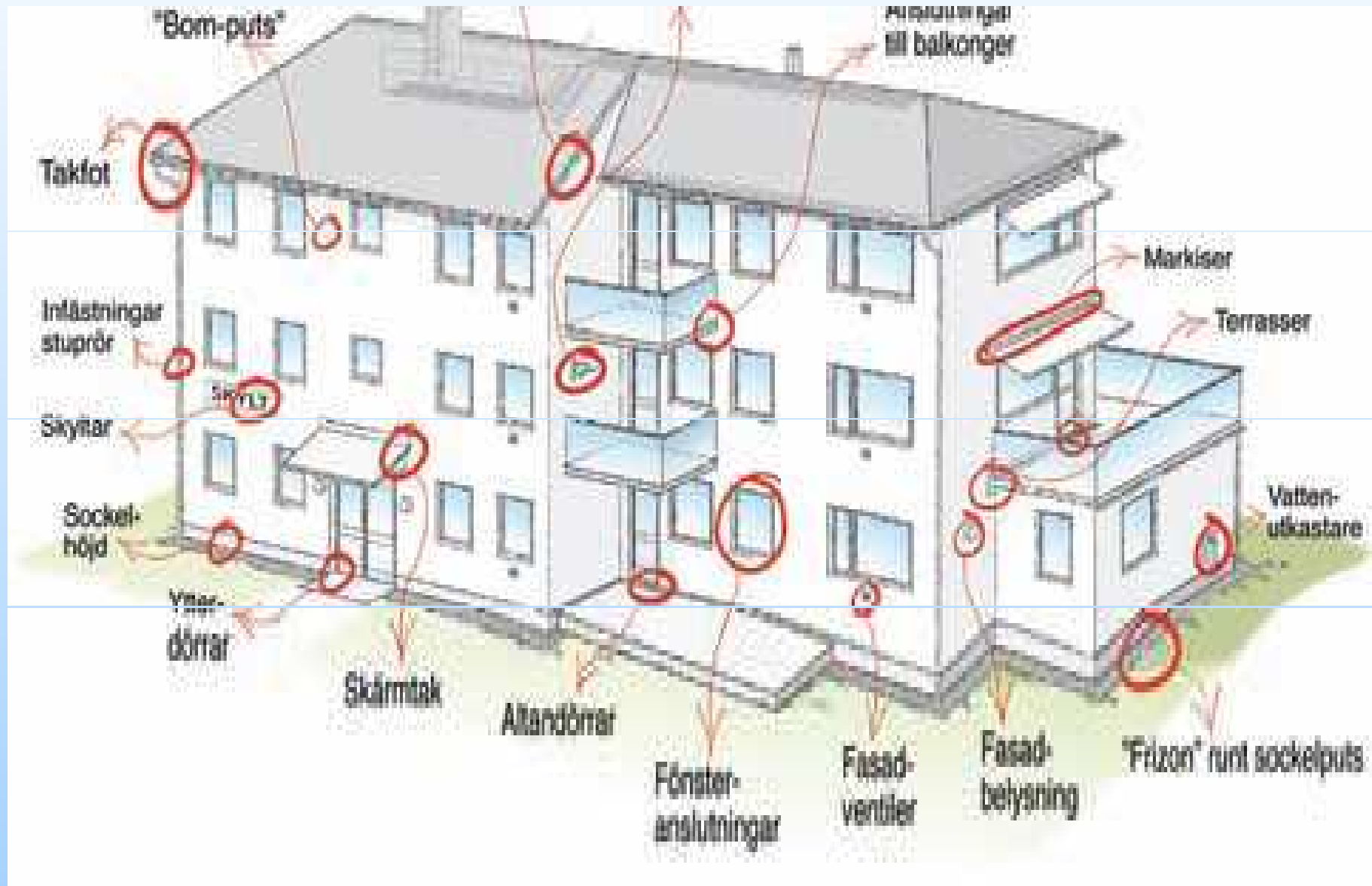
Pilt on Aime Must ja Carl Johan Land uurimistööst
„Airborne moulds and mycotoxins in Swedish problem
houses –conformed to the building process” 2004.

EESMÄRGI PÜSTITUS



SP Technical Research Institute of Sweden, **SP 2009**

Niiskuse ohtlikud punktid



Aime Must

Swedish Environmental Research Institute Ltd.

EESMÄRGI PÜSTITUS

Hallitusele sobilik keskkond tekib seina ja soojustuse vahele, kui soojustuseks kasutatakse vahtpolüstürooli või on villal krohvi kiht mittesobivalt aurutihe. Arvutustega kontrollitava protsessi e. difusiooni teel liikuva niiskusega ei ole probleemi, kuid **läbijooksuveed satuvad soojustuskihti ja valguvad alaossa just kõige ohtlikumal ajal, so. soojal ajal**. Eelmised pildid illustreerivad läbijooksu kohtasid ja ka seda, et alarõhu puhul, milline on valdavas osas korterelamutes, imetakse seina vahelt hallitusega saastunud õhku korteritesse.

Projekt; Hallitus seente saneerimine

- SBUF projekt (kevadel 2010)
- 4 erinevat meetodit (aur, tuli, kuum õhk, osoon)
- 5 erinevat keemilist ainet (boracol, H_2O_2 , kloor, NH_4 , bio)

❖ **Katsematerjal: kipsplaat ja männipuit (RH 90%)**

- Ükski meetod ei andnud rahuldavat tulemust.
- Hallitus seened elavad üle, neid ei saa "ära tappa"
- Mükotoksiinid jäävad alles
- üks meetodistest muutis mükotoksiini "vähem mürgiseks"

Aime Must

Swedish Environmental Research Institute Ltd.

EESMÄRGI PÜSTITUS



Siin on eesmärgiks seatud soojustamine. Seda, et palkmaja siinjuures hävimisele määratakse, ei oma tähtsust. Eesmärk ju saavutati.

EESMÄRGI PÜSTITUS

Teine näide:

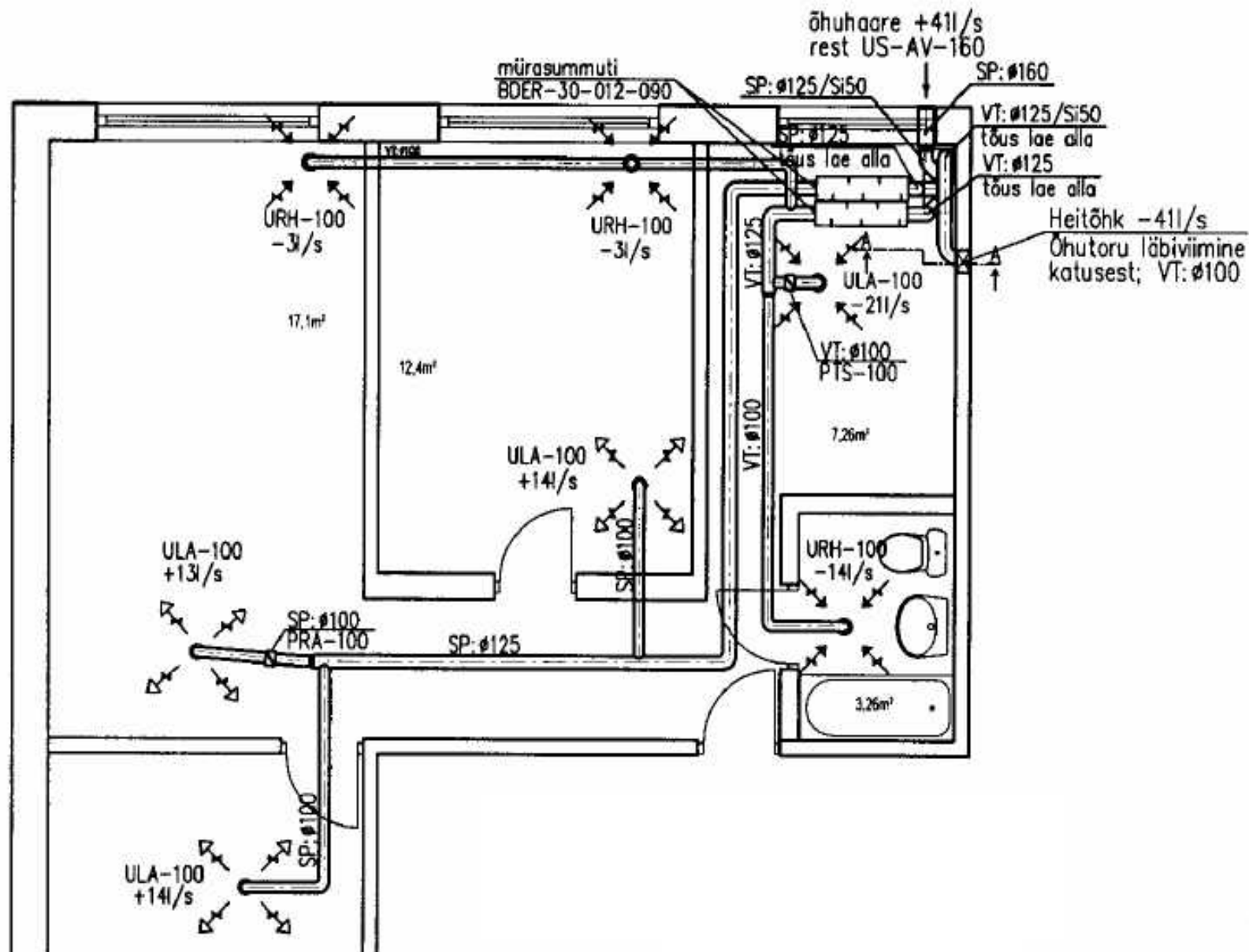
Seame eesmärgiks ventilatsiooni
paigaldamise

Vaatame, kuidas välja kukub.

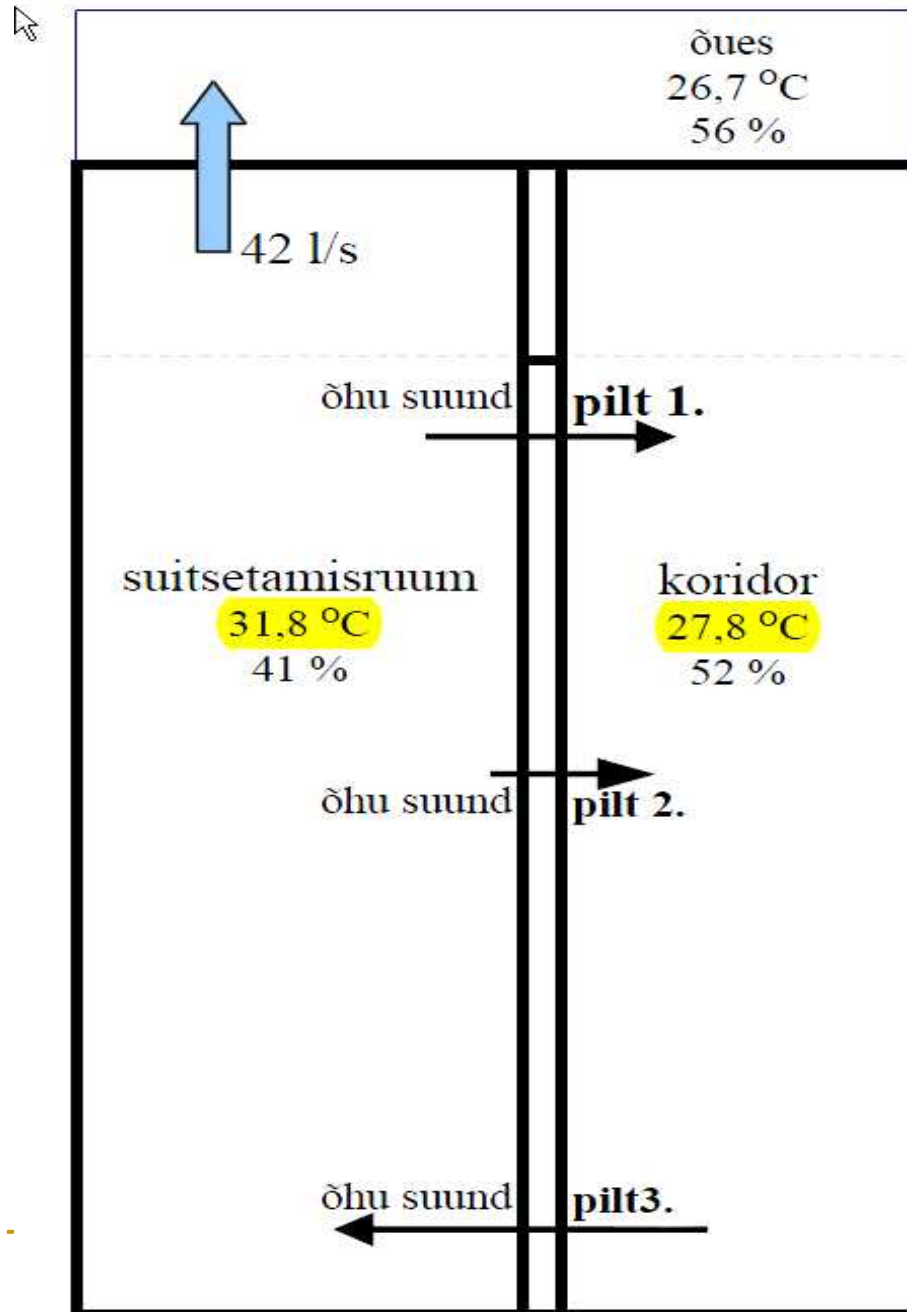
Ukserestid, aknaventiilid, seinaventiilid jne.

10 Pa!

EESMÄRGI PÜSTITUS



EESMÄRGI PÜSTITUS



1.



2.



3.



EESMÄRGI PÜSTITUS

RIPPLAGI



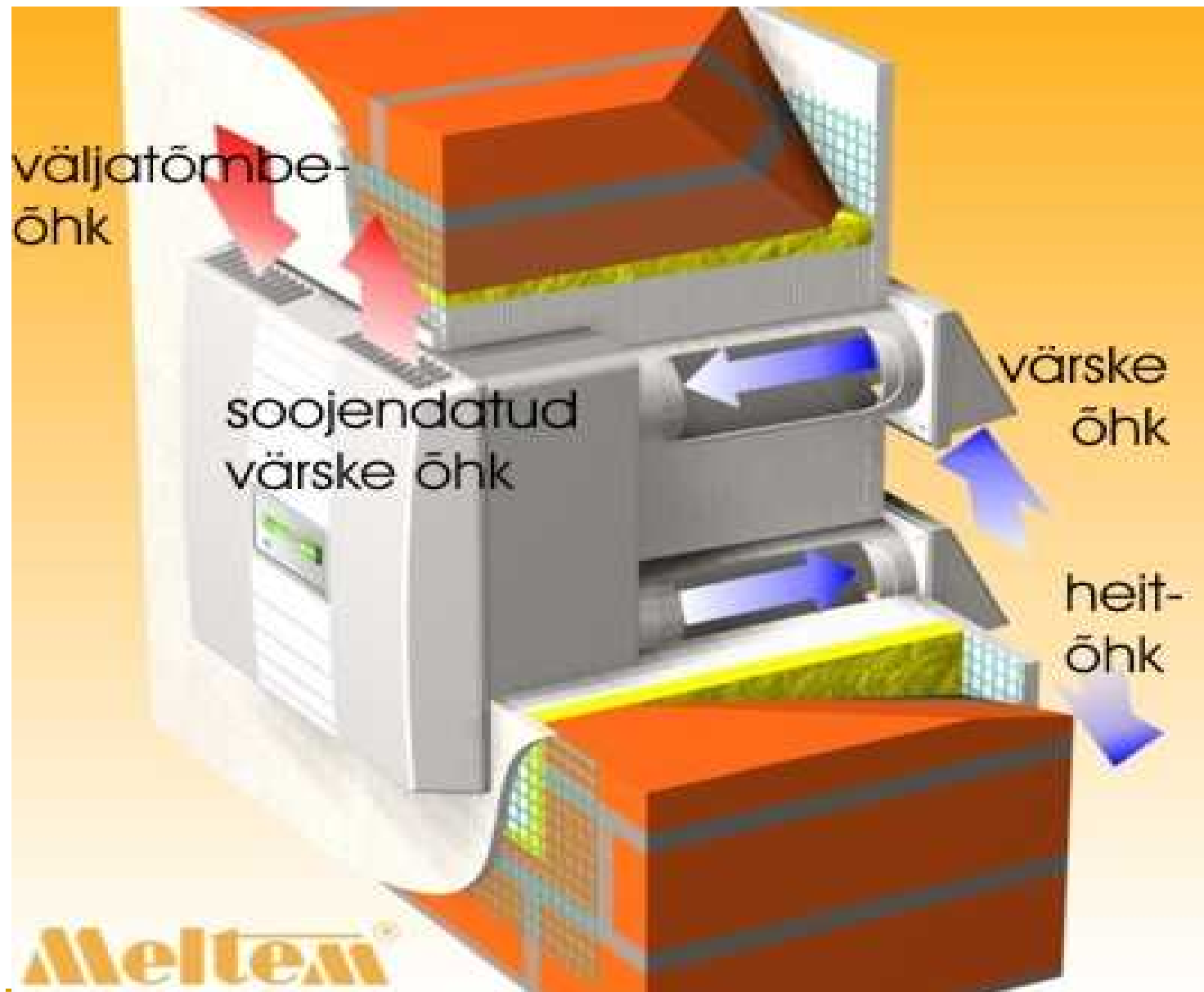
Elamufondi_j2tkusuutlikkuse_s2ilitamine.pdf
kus kajastub ripplagede investeeering?

EESMÄRGI PÜSTITUS

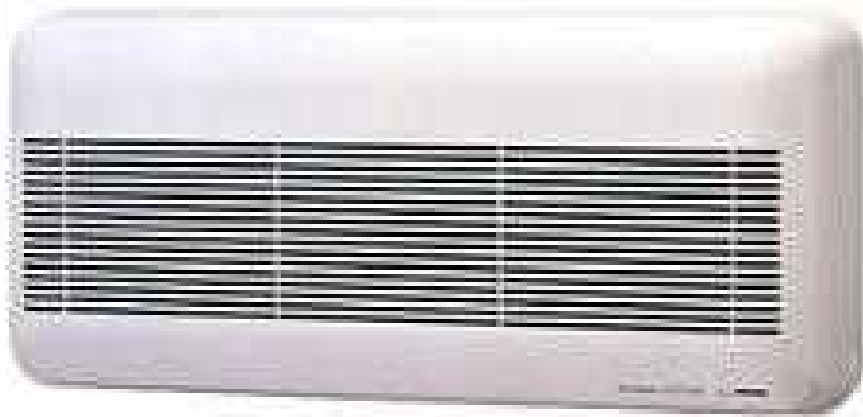


Eesmärgiks
oli vann
paigaldada!
Kas näeme
probleemi?

Seadmed



Seadmed



Lossnay http://www.artesania.ee/Lossnay_VL-100U-E_-_Miniagregaadid_136.htm

Mitsubishi Electric (<http://www.abckliima.ee>)

23 / 26 W; 65 / 105 m³/h; 29,5 / 39 dB(A); (η)=70 / 77 %; Filtri tüüp-Pestav

638 EUR

EESMÄRGI PÜSTITUS

3.Seame eesmärgiks ökoloogilise suhtumise

EESMÄRGI PÜSTITUS

linaõlivärnits

kohupiimavärvid

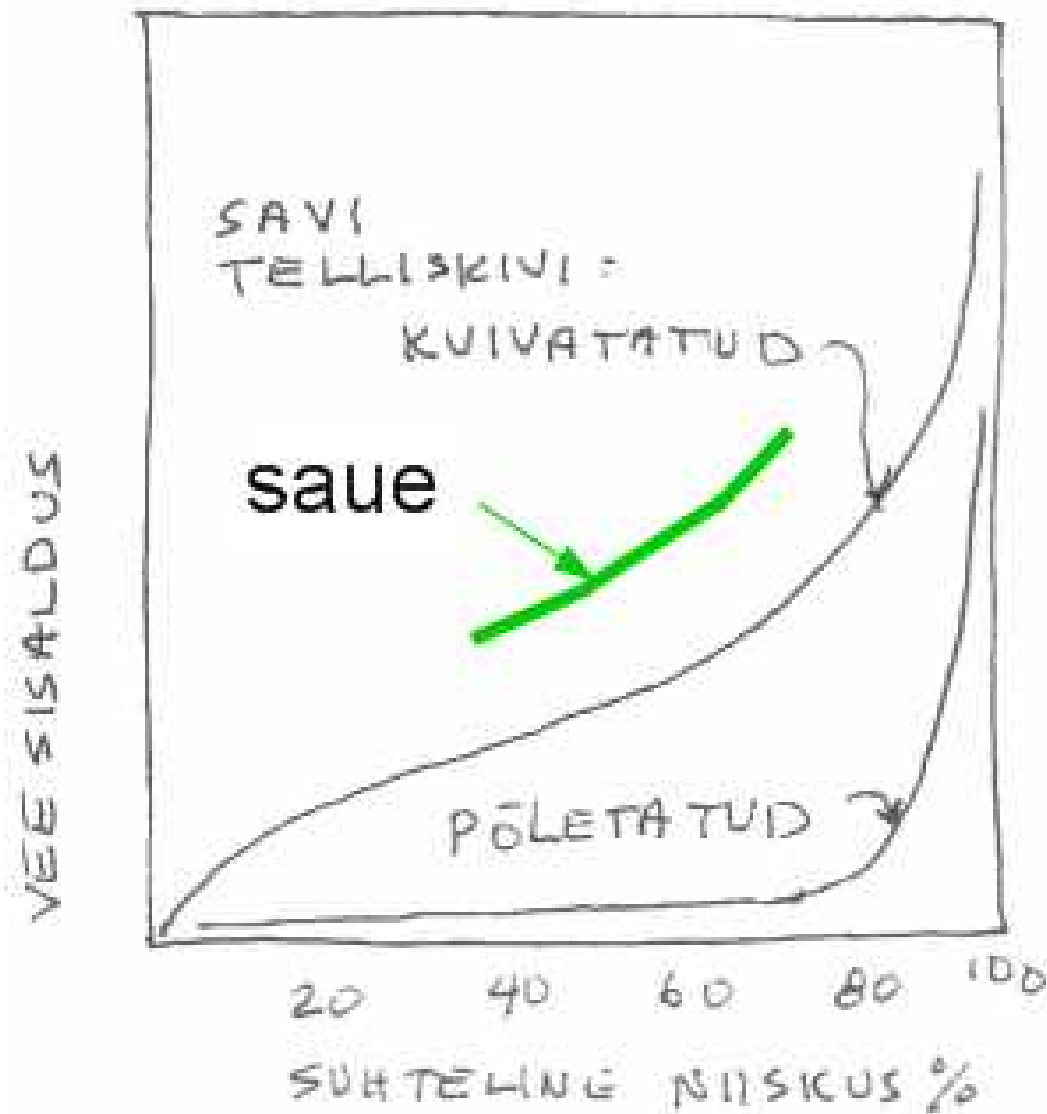
kookoskiu soojustus

savikrohv

Aga miks mitte muldpõrandad ja

aknaks seapõis?

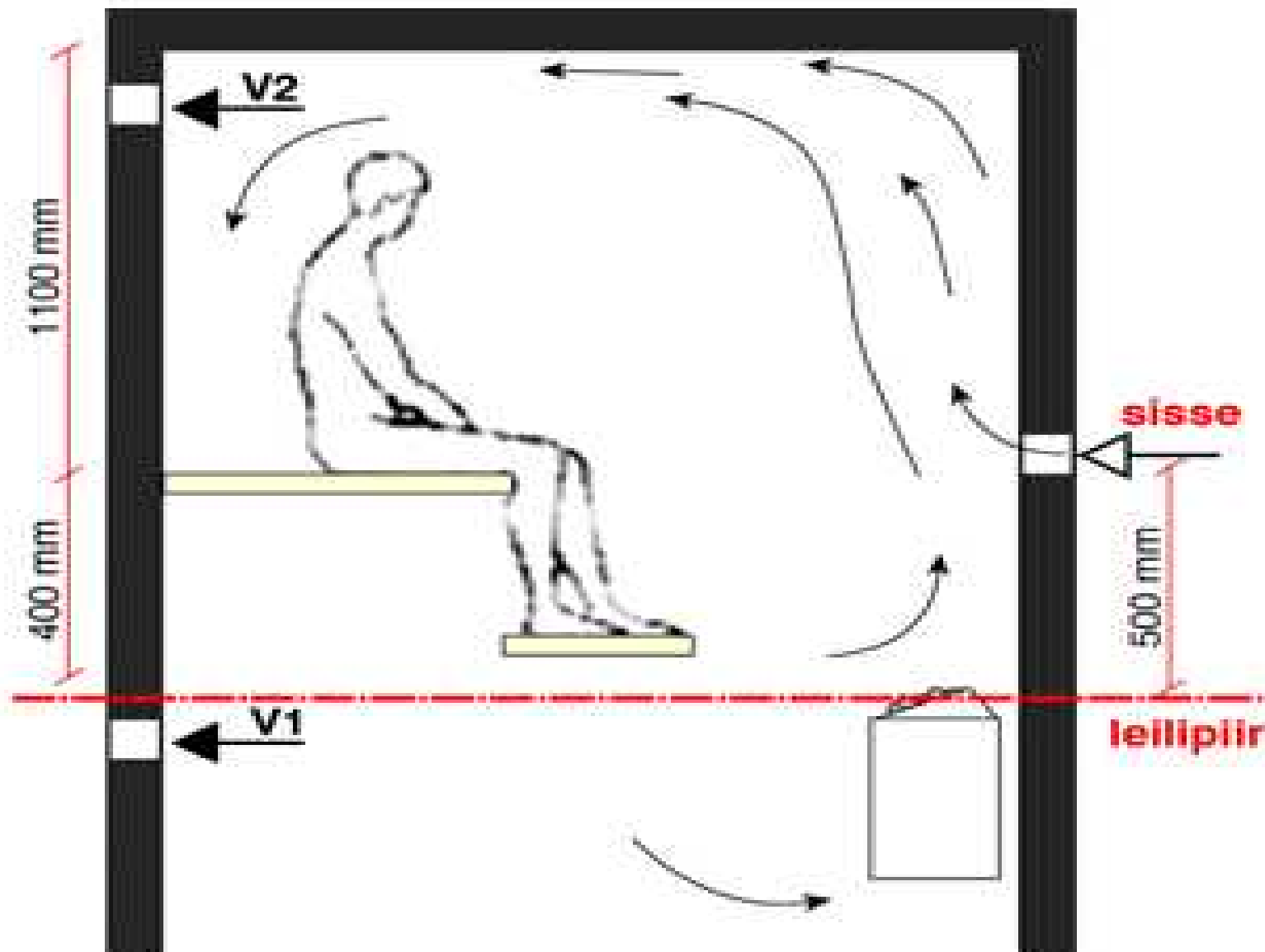
EESMÄRGI PÜSTITUS



Suure
absorbeerimisvõime
ga on näiteks
ränivaene smektiit,
perliit ja vermikuliit,
aga mitte kaoliit ja
magneesiumiga
küllastunud ränirikas
smektiit.
(absorbeerimisvõime
erineb üle
paarikümne korra)

EESMÄRGI PÜSTITUS

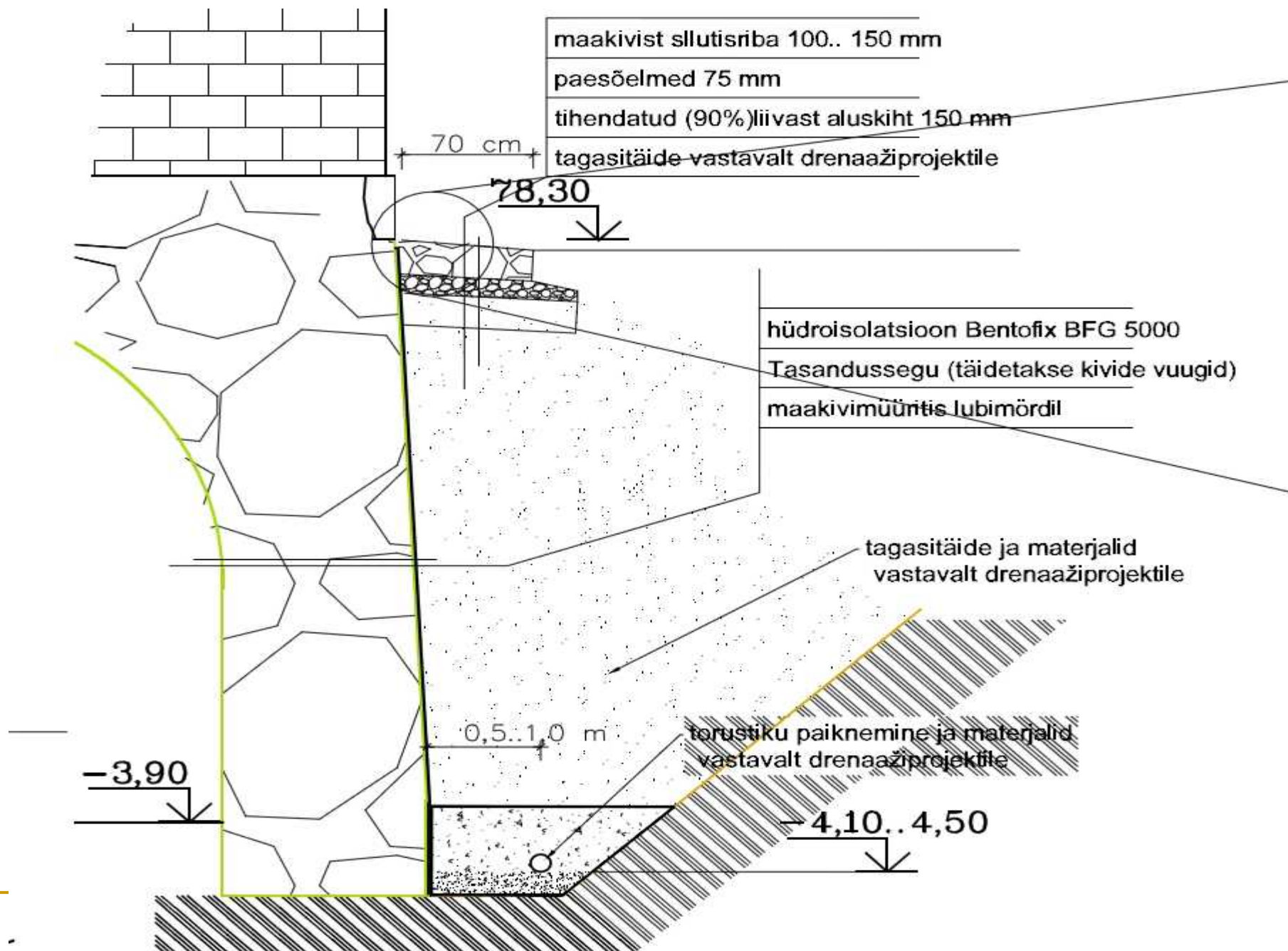
Õhuvahetus saunas



EESMÄRGI PÜSTITUS

Vundamendi soojustamise ja
hüdrotõkke paigaldamise.

EESMÄRGI PÜSTITUS



EESMÄRGI PÜSTITUS

Lõpuks: Seame eesmärgiks
kompleksse käsitlemise, kuid välja kukub
nagu tavaliselt.

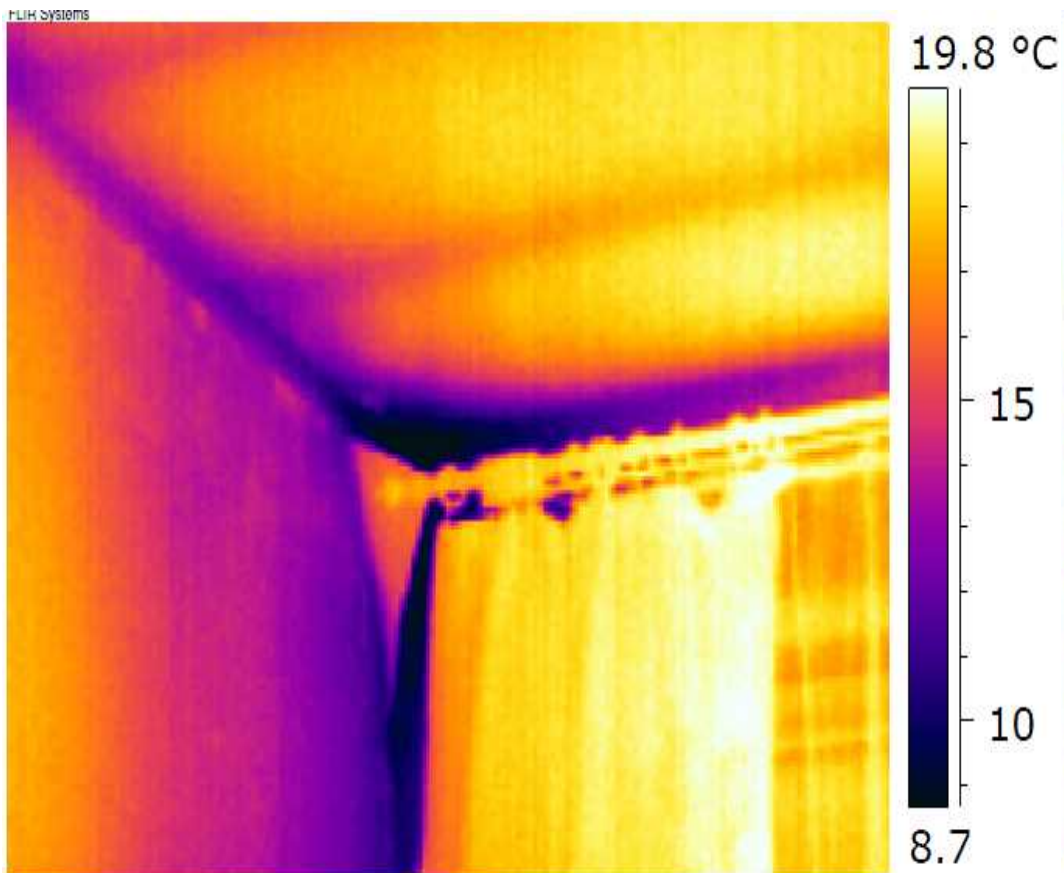
(Paldiski mnt.171 näide)

EESMÄRGI PÜSTITUS

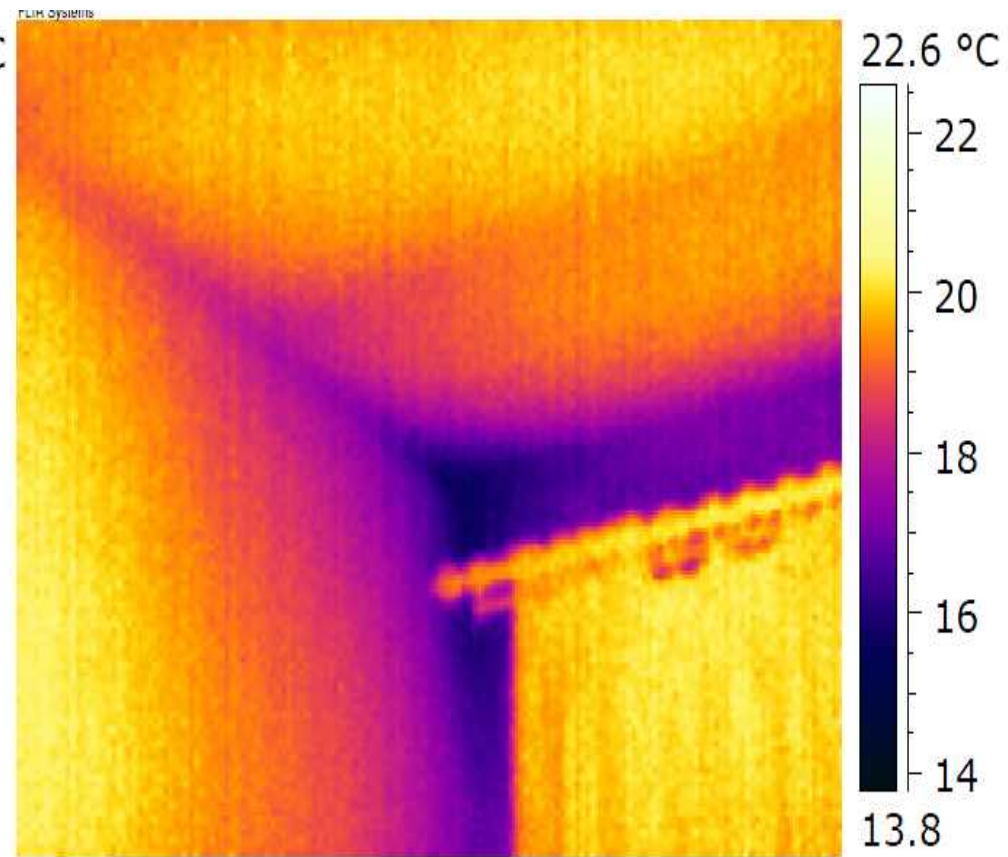
Mantra: „Jaaaa ventilatsioon“



EESMÄRGI PÜSTITUS



ENNE



PÄRAST

Paldiski mnt. 171.

EESMÄRGI PÜSTITUS

Kuidas ära tunda SPETSIALISTI?

EESMÄRGI PÜSTITUS

Kui teeme:

projekteerimise vähempakkumise,

projekti ekspertiisi vähempakkumise,

ehitamise vähempakkumise,

lõpuks ka järelvalve vähempakkumise?

Minimaalsete kulutustega ei ole võimalik saavutada maksimaalset tulemust. Jäägu see siiski N-Liidu viisaastaku hüüdlauseks.

LAHENDUS, VÄLJAPÄÄS OLUKORRAST

Tuleb teadvustada paratamatus:

„Mitte keegi peale TEIE
endi ei ole huvitatud teie
väiksemast soojaarvest!“

Seega ise Õppida, Õppida, Õppida.

LAHENDUS, VÄLJAPÄÄS OLUKORRAST

„Eesti eluasemefondi suurpaneel-korterelamute ehitustehniline seisukord ning prognoositav eluiga“, TTÜ 2009

„Eesti eluasemefondi telliskorterelamute ehitustehniline seisukord ning prognoositav eluiga“, TTÜ 2010

„Maaelamute sisekliima, ehitusfüüsika ja energiasääst“, TTÜ 2010

Renoveeritud ja vähemalt üks aasta ekspluatatsioonis olnud elamute ehitusfüüsilise olukorra uuring TTK
www.kredex.ee/public/tktk.pdf

Korterelamute ventilatsiooniõhu soojusetagastus –
tõhusus ja probleemid PhD Karl Ingermann KESKKONNATEHNIKA 4/2011

KOKKUVÕTTEKS

E. Abel, H.Voll „Hoonete energiatarve ja sisekliima“

Korterelamute renoveerimise praktilised kogemused:

Ragnar Kuusk – EKÜL nõukogu liige, MTÜ
ESTIVOK www.property24.ee/?lang=&news=19

Nõndasamuti kui meid ümbritsevas maailmas kehtivad looduseadused, nõnda kehtivad nad ka ehitamisel ja sisekliima kujundamisel.