

TAVOITTEENA HYVÄ SISÄILMA HAMMASLABORATORIOSSA

Jani Moberg

Sandbox Oy/ Sisäilmalähetti

28.9.2013

Väliaikainen suojaaminen • Sisäilmatutkimukset • Viestintäapu

SISÄILMA LÄHETTI

ENSIIVUKSI SISÄILMAAN®



Inno-Suomi
palkittu palvelu

Jani Moberg

- Toimitusjohtaja
- palvelukehittäjä

Sandbox Oy

- Sisäilmapalvelut
- Toimialue: Suomi
- Pääpaikka Tampere

Erityisosaamisena:

- sisäilma ja ihmisten suojaaminen

Fakta

- Aikuisen hengitystiheys 12-16 x minuutissa
- Jopa 10-20 kuutiometriä vuorokaudessa
- Aikuinen hengittää noin kaksi ruokalusikallista pölyä päivässä, normaalissa olosuhteissa!

PALJONKO SINÄ HENGITÄT
EPÄPUHTAUKSIA?

EPÄPUHTAUKSIA?



Sisäilman epäpuhtaudet

- Normaalissa sisäilmassa epäpuhtauksien määrät pieniä, voivat esiintyä esim. hajuina → viihtyvyyshaitta
- Epäpuhtaudet voivat olla kaasumaisia tai hiukkasmaisia ja toisaalta biologisia tai kemiallisia
- Ne ovat peräisin useista eri päästölähteistä, kuten materiaalit, ulkoilma, liikenne, pesu- ja puhdistusaineet, kosteusvauriot, iv-järjestelmät, ihmisen toiminta
- Epäpuhtauksiin on syytä suhtautua vakavasti ja ennakkoon tiedostaen
- **ÄLÄ ANNA HAITASTA TULLA ONGELMAA!**



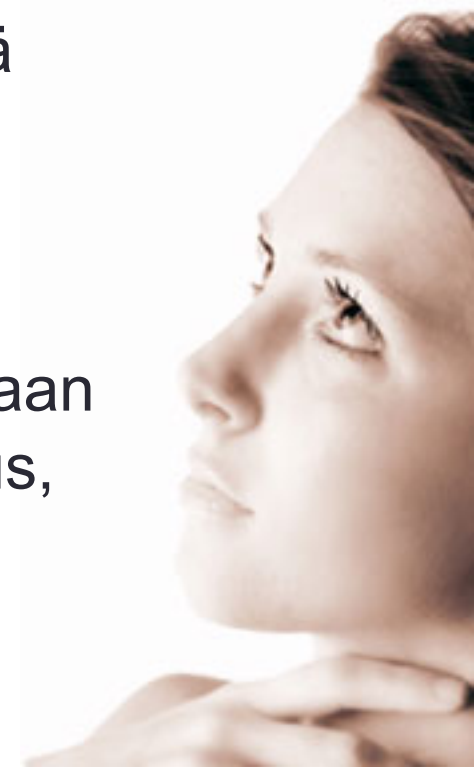
Hiukkasmaiset epäpuhtaudet

- Hiukkasten koko vaikuttaa niiden kulkeutumiseen hengitysteissä
- Hiukkasten pintaan tarttuvilla epäpuhtauksilla voi olla tärkeä merkitys terveyshaittojen kannalta.
- Pienhiukkasten aiheuttamat terveyshaitat riippuvat myös hiukkasten alkuperästä, lähteestä sekä altistumisajasta
- Jatkuva altistuminen pienhiukkasille pahentaa sydämen, verenkiertoelimistön ja hengityselinten sairauksia → kiihdyttävät tulehdusprosesseja (TTL)



Kaasumaiset epäpuhtaudet

- Jo yksittäinen yhdiste voi olla haitallinen, mutta etenkin useamman yhdisteen yhteisvaikutuksena niiden epäillään olevan terveydelle haitallisia
- Pienhiukkaset kuljettavat kemikaaliyhdisteitä elimistöön
- Niistä aiheutuvat hajut vähentävät viihtyisyyttä
- Pitkäaikainen altistus kemikaaleille voi johtaa työperäiseen sairastumiseen ja/tai kemikaaliyliherkkyyteen (CMS)
- Hajuste- ja kemikaaliyliherkkyys on pahimmillaan hyvin monioireinen ja elämää rajoittava sairaus, jonka syytä ei kuitenkaan tunneta.



Terveyshaitat

Hiukkaskokoluokka	Lyhytaikainen altistuminen	Pitkäaikainen altistuminen
Karkeat hiukkaset (2,5-10 µm)	Astma ja keuhkohtaumatauti pahentuvat Hengitystieinfektiot	Keuhkohtaumatauti?
Pienhiukkaset (< 2,5 µm)	Astma ja keuhkohtaumatauti pahentuvat Hengitystieinfektiot Sepelvaltimotauti ja aivoverenkierrosairaudet pahentuvat	Elinikä lyhenee Keuhkohtaumatauti Verisuonten kalkkeutuminen voimistuu Astma? Allergia?
Ultrapienet hiukkaset (< 0,1 µm)	Astma pahentuu Sepelvaltimotauti pahentuu	Ei tutkimustietoja

Tekes 2006

SISÄILMAN HAASTEET HAMMASLABORATORIOSSA?

Haasteet hammaslaboratoriossa

1. Raaka-aineet ja niiden työstäminen

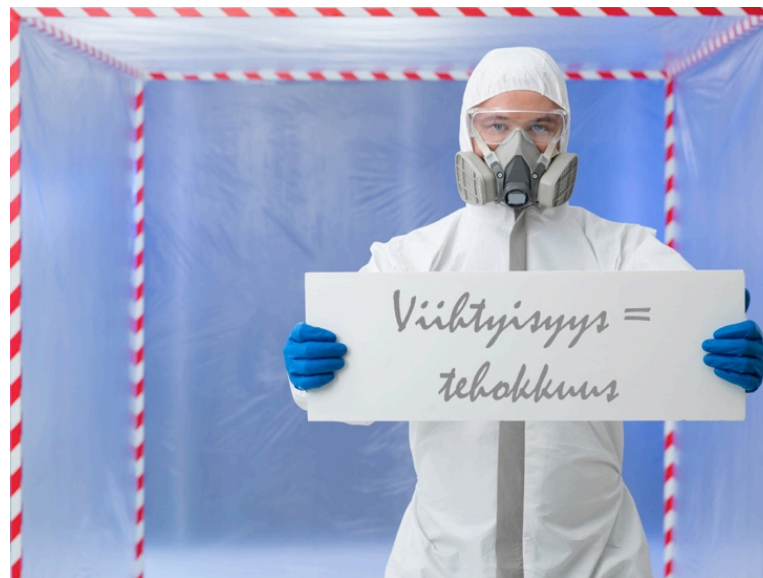
- Merkittäviä hiukkas- sekä kaasumaiset päästöt
- Oireita iholla, silmissä hengitysteissä
- Työskentelyvaiheet vaativat tarkkuutta ja siten työstettävän kappaleen tarkastelua lähietäisyydeltä
- Kemikaaliyhdisteiden työperäisistä terveysvaikutuksista vähän tutkimustietoa



Haasteet hammaslaboratoriossa

2. Työskentelytilat ja toimitilan ilmanvaihto

- Toiminta usein 1-2 huoneen toimitiloissa, osastoiminen hankalaa
- Tauko- ja työskentelytilat usein lähekkäin tai samaa tilaa
- Ilmanvaihtoa ei ole useimmiten suunniteltu toiminnan mukaan
- Kiinteät ja tilakohtaisesti räätälöidyt asennukset eivät usein mielekkäitä (vuokratila, muutto edessä...)



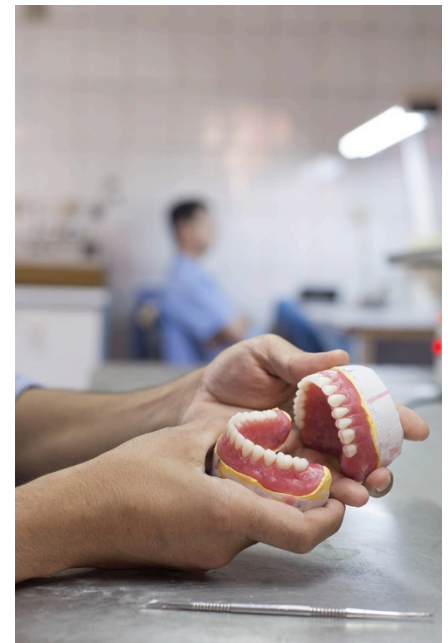
Haasteet hammaslaboratoriossa

3. Oma hyvinvointi ja sen vaikutus työuran pituuteen

- Pitkäkestoinen altistuminen, kuin ”pokerinpeluuta” terveydellä
- Tavoitteena hyvä toimintakyky ansaituilla eläkepäivillä
- Korvausten saaminen ammattitaudista epävarmaa ja ei tavoitteellista

4. Toimiminen yrittäjänä ja työnantajana

- Liiketoiminnan tuottavuuden ylläpitäminen
- Hyvien työntekijöiden pitäminen/ saaminen
- Työnantajan vastuu työympäristöstä ja -turvallisuudesta



Yhteenveto hl:n sisäilmasta

TODETTU HAITTA:

- Hiukkas- ja kaasumaiset epäpuhtaudet
- Sisäilmanlaatu haastava yleisesti sekä erityisesti työpisteissä
- Terveyshaittojen riski on suuri

Huom!

- ➔ Havaitut sisäilman epäpuhtaudet määrittelevät tarkoitukseen soveltuvan ilmansuodatustekniikan

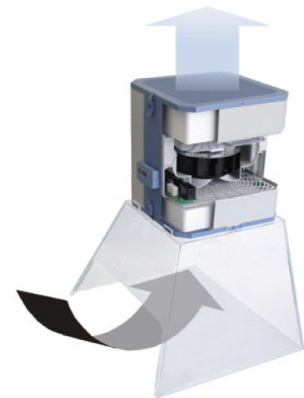
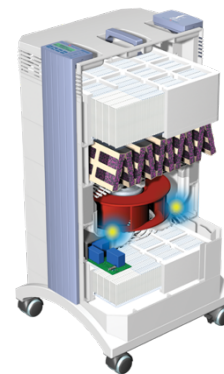
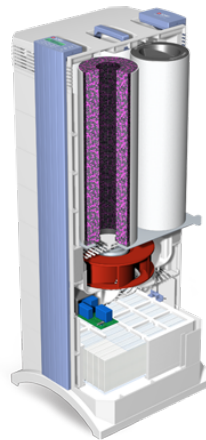
Miten parantaa sisäilmaa töissä?

1. Toiminnan mukaan suunniteltu koneellinen poisto- ja tuloilma
2. Siivouksen tehostaminen entisestään
3. Työstöpisteiden osastoiminen muista tiloista
4. Vaihtoehtoisten työskentelymenetelmien ja raaka-aineiden käyttäminen?
5. Ammattikäyttöön suunniteltujen ilmanpuhdistimien ja niiden lisälaitteiden hyödyntäminen

KESKITY SIIHEN
MIHIN VOIT
ITSE VAIKUTTA!

ITSE VAIKUTTA!

Millainen ilmanpuhdistin?



Ilmanpuhdistimien suodatustekniikat

Yleisimmät markkinoilla olevat tekniikat:

- **Mekaaninen suodatus**

- Pääsuodatin tyyppi määrää hiukkasten erotuskyvyn
- Puhdistuskyky määräytyy suodattimien tyyppien mukaan (G, F, Epa, Hepa, Ulpa)
- Suodattimien luokka, pinta-ala ja lukumäärä
- Paljon tutkimustietoa sekä standardeja (mm. EN1822, EN779)



- **Elektrostaattinen suodatus** (sähkösuodatin)

- Koronapurkauksella tuotetut ionit varaavat ilmapvirtauksessa olevat hiukkaset jonka jälkeen ne kerätään keruupinnoille
- Tuottavat pieniä määriä otsonia
- Standardeja ei ole, jonkin verran tutkimustietoa

Ilmanpuhdistimien suodatustekniikat

- **Kemiallinen suodatus** (kaasujen suodatus)
 - Tehokkuus perustuu aktiivihiilirakeiden suureen pinta-alaan ja huokoiseen rakenteeseen (granulaatti tehokkain)
 - Tehokkuuden edellytyksenä pitkä viipymä → suodattimen riittävän suuri koko
 - Aktiivihiili ei yksin riittävä, vaatii impregnointia laaja-alaista suodatuskykyä varten
- **UV-säteilytys**
 - Vaikuttaa mikrobien DNA:han estämällä niiden kasvua ja lisääntymistä
 - Aiheuttaa haitallista otsonia → huomioitava laitteen rakenteessa
 - Voidaan käyttää yhtenä osana suodatusjärjestelmää



Ilmanpuhdistimien suodatustekniikat

- **Fotokatalyyttinen oksidaatio** (Photocatalytic oxidation, PCO)
 - Happi ja vesi muodostavat voimakkaita hapettimia ja ne reagoivat kaasumaisten epäpuhtauksien kanssa
 - Voidaan käyttää yhtenä osana suodatusjärjestelmää
 - Standardeja ei tiedossa, hajanaista tutkimustietoa
- **Ionisointi**
 - Ionisointi ei itsessään poista, vaan auttaa epäpuhtauksien keräämistä ilmasta puhdistettaville pinnoille
 - Negatiivisesti varautuneet hiukkaset kerätään keruupinnoille (suodatin/ keräinlevyt/ huonetilan pinnat)
 - Ei pysty poistamaan ultrapieniä hiukkasia
 - Standardeja ei tiedossa, jonkin verran tutkimustietoa

Elektrostaattinen

Ionisointi



Mitä ilmanpuhdistimissa tulisi vertailla 1/2

- ❑ Suodatusmenetelmän sopivuus käyttötarkoitukseensa
- ❑ Helppo asentaa ja liikutella
- ❑ Pinnat puhdistettavissa helposti
- ❑ Moniportainen tehonsäätö
- ❑ Riittävä ilmavirtaus (suodattimet asennettuina)
 - ❑ LASKE ACH-kaava
- ❑ Ohjelmoitavissa (viikkokello, päivä/yö nopeudet)
- ❑ Huoltotarpeenilmaisin
- ❑ Muut lisälaitteet (kohdepoisto, seinäkiinnikkeet)

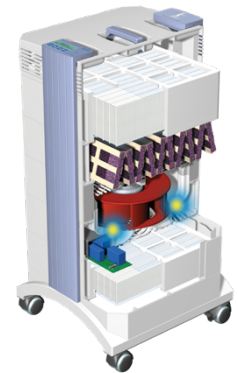
Mitä ilmanpuhdistimissa tulisi vertailla 2/2

- ❑ Takuuu aika ja laitetuki
- ❑ Suodattimien ja/tai huollon saatavuus
- ❑ Kyseiselle laitemallille tehdyt puolueettomat tutkimukset sen tehokkuudesta hiukkasille sekä kaasuille (esim. VTT)
 - ❑ Puhtaanilmantuotto (CADR) ja erotusaste
- ❑ Suodattimien luokat, kapasiteetti ja vaihtoväli
 - ❑ Kaasusuodattimen massa yli 2 kg
 - ❑ Esisuodatin F4-F9 (pidentää kaasu- ja hiukkassuodattimen käyttöikää)
 - ❑ Hiukkassuodatin vähintään Epa ja enintään Hepa (E11-H13)
 - ❑ Mitä enemmän suodatuspinta-alaa, sitä parempi

ACH-kaava (air change per hour)

Esimerkki

- Hammaslaboratorion tilat (huonekorkeus 2,4m)
 - 1 kpl työhuone valmistusta varten, 42m², n. 101m³
 - 1 kpl toimisto, 15m², 36m³
- Ilmanpuhdistimen teho (iCleen Health Premium)
 1. Päivällä, nopeus 2, 100m³/h (toimisto)
 2. Yöllä, nopeus 6, 450m³/h (toimisto/ työhuone)
 3. Työpisteellä työskenneltäessä, nopeus 5, 320m³/h



$$\frac{\text{ilmanpuhdistusyksikön läpivirtausnopeus/ tunti (m³/ h)}}{\text{huoneen tilavuus (m³)}} = \text{ilmankierto suodattimien läpi / tunti (ACH)}$$

ACH-kaava (air change per hour)

- Ilmanpuhdistimen ACH
 1. ACH 2,8 (toimisto, päivällä, speed 2)
 2. ACH 4,5 (toimisto/ työhuone, yöllä, speed 6)
 3. ACH 3,2 (Työpiste, päivällä, speed 5)
- Minimi tavoite: ACH 2,0

$$\frac{\text{ilmanpuhdistusyksikön läpivirtausnopeus/ tunti (m³/ h)}}{\text{huoneen tilavuus (m³)}} = \text{ilmankierto suodattimien läpi / tunti (ACH)}$$

HL :n ratkaisuksi

- Kohdepoistolla varustettu ilmanpuhdistin ja/ tai yksittäinen ilmanpuhdistin

Laitteessa tulisi olla...

- Tehokas hiukkasten- ja kaasujenerotuskyky
- Helppo huoltaa ja pitkä huoltoväli
- Luotettava ja tutkittu suodatusmenetelmä
- Ratkaisuna ”mukaan otettava”

RATKAISUNA
MEKAANINEN SUODATUS

MEKAANINEN SUODATUS



Miksi mekaaninen suodatus?

- Laajasti tutkittu menetelmä
- Vallalla oleva suodatustekniikka
- Standardit kansainvälisiä (mm. EN1822, EN779)
- Suodatusaste valittavissa tyypeittäin (G, F, Epa, Hepa, Ulpa)
- Varmatoiminen, ei vaadi erityisosaamista
- Joustavat ja pitkät huoltovälit (kun laadukkaat suodattimet)
- Otsonin tuotto ei ole mahdollista
- Kohtuullinen hankintahinta ammattikäyttöön suunnitelluissa laitteissa

EI
IHMISKOKEILLE!

IHMISKOKEILLE!



iCleen Health Premium ja FlexVac kohdepoistojärjestelmä



Maahantuoja: Sandbox Oy

OLKAA HYVÄ.

Mukavaa viikonloppua!

Yksi vaihtoehto!

- Kohdepoistolla tai ilman
- Esisuodatin F8
- Hiukkassuodatus H12/13
- Kaasusuodatin 3,2 kg (impregnoitua massaa mukana)

