

## **MALLI ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN PUHTAUSTESTAUSOHJEIDEN MUKAISTEN TULOSTEN RAPORTOINNISTA**

Ohjeen laatija(t): Vesa Asikainen ja Pertti Pasanen  
Kuopion yliopisto, Ympäristötieteiden laitos  
Puh. (017) 163 196, fax. (017) 163 191  
S-posti: Vesa.Asikainen@uku.fi

Päivämäärä: 15.1.2004

### **SAATTEEKSI**

Oheisella sivuilla on esimerkinomainen malli Ilmanvaihtojärjestelmän puhtaustestausohjeen mukaisten tulosten raportoinnista. Koska ilmanvaihtotuotteiden tuoteryhmien välillä on merkittäviä testaukseen ja näytteenottoon liittyviä eroja, raportoinnille ei ole laadittu kaavamaisesti täytettävää lomaketta, vaan testaukseen liittyvät näytteenkäsittelyä, analyysiä ja tulosten ilmoittamista koskevat tiedot laaditaan vapaamuotoisemmaksi mittausraportiksi.

### *Tutkimuslaitos*

Tutkija Niilo Noheva  
Tutkimuslaitos /laboratorio  
PL  
postinumero  
puh. nro  
fax.  
sähköposti

**Mittausraportti** 25.10.2001

### *Tilaaaja*

Tuotekehityspäällikkö (yrityksen yhdyshenkilö)  
Yritys (tilaaaja)  
PL  
postinumero

## **KANAVA OY:N ILMANVAIHTOKANAVIEN ÖLJY- JA PÖLYKERTYMÄT**

### **Yleistä**

Yleiskuvaus siitä, mitä tämä mittausraportti sisältää, mitä on tehty, kuka on tehnyt (laboratorio) ja kenen toimesta, ja mihin tarkoitukseen mittaukset lähinnä soveltuvat.

*Tämä tutkimus on tehty yrityksen Y 10.10.2001 tekemän tilauksen pohjalta. Tutkimuksessa on selvitetty ilmanvaihtotuotteiden öljyjäämiä ja pölykertymää sekä selvitetty valmistusprosessissa käytetyn voiteluaineen hajukynnys. Tutkimus tehtiin ilmanvaihtotuotteiden luokitusohjeiden mukaisesti ja sen tavoitteena oli selvittää tuotteen/tuoteryhmän luokituskelpoisuus.*

### **Näytetuotteet ja näytteet**

Kuvaus näytteistä. Näytelaatu (öljy, pöly, kuitu yms.). Näytetuotteiden valinta, valitsija, valintaperuste (näytteiden määrä) ja valintapaikka. Näytetuotteiden valmistuspäivämäärä (valmistajan koodi näyte-erästä) ja näytteenottopäivämäärä. Näytteiden säilytyspaikka, jos näytettä ei ole otettu suoraan linjalta.

Näytteenottotapa ja/tai viittaus.

Taulukko selventää, jos on useista erilaisista tuotteista kysymys. Taulukkoa on tarvittaessa muokattava, jos esim. jos samoista tuotteista otetaan pöly ja öljyisyysnäytteet (Esimerkkitaulukko seuraavalla sivulla).

*Tutkimukseen valittiin viisi ulkoisella öljyvoitelulla (öljyn laatu) paikkakunnan x tuotantolaitoksen koneella y valmistettuja kierresaumattuja kanavia öljypitoisuuden määrittystä varten. Kanavat oli valmistettu sinkitystä kromatoidusta pellistä (tyyppi ja laatutiedot). Valmistuksessa käytetyn voiteluemulsion (öljyn laatu) väkevyyks oli 4%. Testattavat kanavat valittiin suojatusta ulkoarastosta, johon kanavat oli valmistettu 20.10. 2001.*

*Öljynäytteet otettiin 23.10.2001 suodatimeytysmenetelmällä luokitustestausohjeen (Liite 3) mukaisesti. Näytteet otettiin tehtaalla. Kustakin kanavasta otettiin yhteensä neljä näytettä, siten, että kanavan molemmista päistä otetuissa näytteissä oli mukana sekä saumakohta että ei saumakohtaa käsittävä näyte-ala.*

Kanavien pölykertymä määriteltiin luokitustestausohjeen (Liite2) mukaisesti viidestä kanavasta ottamalla pölynäytteet kanavan molemmista päistä.

Tutkija on valitsi testattavat tuotteet ja otti öljymäärän että pölykertymä määrityksiin tarvittavat näytteet.

**Taulukko 1.** Luokitusmittauksiin valitut tuotteet ja niiden ominaisuudet.

<b>Tuotetiedot</b>					
Tutkittava tuote	Kanava d=160 mm koodi, jos on	Kanava d=250 mm	Kanava d=315 mm	jne	jne
Valmistuspäivämäärä					
Valintaperuste					
Varastointi					
<b>Näytetiedot</b>					
Näytteenottopäivämäärä					
Näytteiden tunnistetiedot	S1-S4	S5-S8	S9-S12		
Näytetuotteiden valitsija					
Näytteiden ottaja					

## Analysointimenetelmät

### ÖLJYISYYS

Näytteiden analyysitapa. Kuvaus tarvittavista esikokeista tai viittaus, jos kyseinen voiteluaine on jo testattu hajun ja analysoitavuuden suhteen. Jälkimmäisessä tapauksessa näytteenotto- ja uuttosaanto on merkittävä tähän kohtaan. (tähän tulee siis hajun ja kemiallisen analyysin testaustulokset, myös testien tuloksen johtopäätökset)

Näytteet analysoitiin fourier transfer infrapunaspektrofotometrillä luokitustestausohjeen (Liite 4) mukaisesti. Voiteluaineena käytetyn öljyn hajukynnys määritettiin olfaktometrillä kouluttamatonta hajupaneelia käyttäen luokitustestausohjeen (Liite 5) mukaisesti.

#### Esikokeet käytetylle öljylle

Esikokeiden, haju analyysitestaukset voisivat olla tässä.

#### Voiteluaineen soveltuvuus analyysiin

Ulkopuolisessa öljyvedossa käytetylle voiteluaineelle tehdyissä esikokeissa havaittiin seuraavaa:

1. Voiteluaine liukenee tetrakloorietyleeniin, joten sen pitoisuus voidaan määrittää infrapunaspektrofotometrisellä menetelmällä.
2. Voiteluaineen uuttotehokkuus on melko huono. Tutkittavalla mittausalueella öljyn uuttotehokkuus on noin 70%.

3. Kun öljystandardit tehdään testausohjeen (Liite 4) mukaisesti näytteenottomateriaaliin, on voiteluaine standardisuora luotettava  $R^2$ -arvo 0.998.
4. Voiteluaineen näytteenottosaanto oli vakiopainolaitteella alhainen (keskiarvo 70%) ja se vaihteli melkoisesti (keskiarvon keskivirhe 7.4%). Pinsettipainanta-menetelmällä näytteenottosaanto oli huomattavasti parempi (keskiarvo 94.5%) ja vaihtelu oli vähäistä (keskiarvon keskivirhe 0.7%).
5. Kymmenen nollanäytteen keskihajonnasta laskettu voiteluaine määritysraja oli 28 mg/m<sup>2</sup>.

Esikokeiden perusteella voiteluaineelle päätettiin käyttää liuottimena tetrakloorietyleeniä ja näytteenottomenetelmänä pinsettipainantaa. Öljynäytteiden analysoinnissa päätettiin käyttää Fourier transfer IR-menetelmää.

#### Voiteluaineen hajukynnys

Voiteluaineen 50%-hajukynnys oli 1.1% ja 70%-hajukynnys oli 2.6%. Vertailuaineena käytettävälle Solvac-mineraaliöljylle vastaavat arvot ovat 0.5% ja 1.0%. Voiteluaineen hajukynnysarvot ovat hieman yli kaksinkertaiset Solvac-mineraaliöljyn hajukynnys-arvoihin verrattuna, joten Voiteluaine voiteluaineen hajukynnys on Solvac-mineraaliöljyä korkeampi. Voiteluaineen hajukynnysarvot tarkoittavat sitä kuinka suuri osa näytteestä on kulkenut voiteluaine näytteen yli olfaktometrin näytekammiossa.

#### **PÖLYKERTYMÄ**

Pölykertymä määritettiin punnitusmenetelmällä.

Pölykertymä määritettiin viidestä tyypillisesti ulkona varastoidusta, tulpalla suojatusta kierresaumakanavasta. Kanavista otettiin kaksi näytettä kanavan molemmista päistä kanavapinnan alaneljännekseltä. Näytteet vakioitiin ja punnittiin ennen näytteenottoa ja sen jälkeen laboratoriossa suodatinkoteloineen. Pölykertymä tuloksista laskettiin keskiarvo. Näytteenottomenetelmän määritysraja vaihteli näytteenottopinta-alasta riippuen välillä 0.01-0.14 g/m<sup>2</sup>. Jos pölykertymä alitti määritysrajan, käytettiin keskiarvoa laskettaessa pölykertymän arvona puolta määritysrajan arvosta.

## **Tulokset**

#### **ÖLJYJÄÄMÄT**

Tähän tulisi lyhyt sanallinen kuvaus tuloksista. Varsinaiset tulokset taulukkoon. Taulukolle nimi, sarakkeille ja riveille selitykset. Yksiköt mukaan taulukkoon.

Ulkopuolisella voiteluaine voitelulla valmistetuissa kanavissa ei ollut merkittäviä öljyjäämiä. Ulkopuolisella öljyvedolla valmistettujen kanavien keskimääräinen öljyisyys oli X mg/m<sup>2</sup> ja keskimääräinen maksimi öljyisyys 95% luottamusvälillä oli Y mg/m<sup>2</sup>. Valmistuksessa käytettävän pellin paksuus ei vaikuttanut kanavien öljyjäämiin. Yhteenveto yksittäisten kanavien öljyjäämistä on taulukossa 2.

**Taulukko 2.** Ulkopuolisella öljyvedolla valmistettujen kierresaumattujen kanavien öljyjäämät.

	Komponentti	Öljyisyyden keskiarvo (mg/m <sup>2</sup> )	Öljyisyyden vaihteluväli (mg/m <sup>2</sup> )
<b>Pellin paksuus 0.5 mm</b>	Kanava 1	s	<amr-y
	Kanava 2	t	<amr-t
	Kanava 3	r	r-u
	Kanava 4	h	b-k
	Kanava 5	g	l-o
<b>Keskimääräinen maksimiöljyisyys 95%-luottamuvälillä</b>			u

Määrittämissä öljyisyydelle oli xx mg/m<sup>2</sup>, amr = alle määrittämissä

## PÖLYKERTYMÄ

Tulokset syytä esittää taulukossa tässäkin, jotta vaihtelu näkyy.

Kanavien keskimääräinen pölykertymä oli C g/m<sup>2</sup>. Ainostaan yhdessä kanavassa oli mitattava pölykertymä Z g/m<sup>2</sup> muiden kanavien pölykertymä oli alle määrittämissä.

## Epävarmuusarvio

Tähän kuvaus näytteenoton edustavuudesta ja analyysin virhelähteistä johtuvista epävarmuustekijöistä ja arvio testatun tuoteryhmän ryhmittely onnistumisesta.

Tutkimuksessa otettiin öljynäytteitä N kappaletta T eri tuotteesta. Suurin osa HJ% näytteistä alitti annetun 50 mg/m<sup>2</sup> ohjearvon ja komponenttiryhmän keskimääräinen öljyisyys oli 95%-luottamuvälillä maksimissaan C mg/m<sup>2</sup>.

Tutkimuksessa otettiin pölykertymänäytteitä HJ kappaletta Y eri tuotteesta. Tuoteryhmän pölykertymä taso oli alhainen ja ainostaan J näytteistä oli yli määrittämissä. Tuoteryhmän keskimääräinen pölykertymä oli 0.2 g/m<sup>2</sup>, joka alittaa ohjearvon.

## Allekirjoitukset

Paikka ja päiväys

vastuullinen

tutkija

tutkimusyksikkö

## Lähteet

Ilmanvaihtotuotteiden puhtaustestausohje (2001) Liitteet 2-5.

### *Tutkimuslaitos*

Tutkija Niilo Noheva  
Tutkimuslaitos /laboratorio  
PL  
postinumero  
puh. nro  
fax.  
sähköposti

**Mittausraportti** 25.10.2001

### *Tilaaaja*

Tuotekehityspäällikkö (yrityksen yhdyshenkilö)  
Yritys (tilaaja)  
PL  
postinumero

## **IV-TUOTE OY:N ILMANVAIHTOTUOTTEIDEN HAJUTUOTTO**

### **Yleistä**

Yleiskuvaus siitä, mitä tämä mittausraportti sisältää, mitä on tehty, kuka on tehnyt (laboratorio) ja kenen toimesta, ja mihin tarkoitukseen mittaukset lähinnä soveltuvat.

*Tämä tutkimus on tehty yrityksen Y 1.5.2002 tekemän tilauksen pohjalta. Tutkimuksessa on selvitetty ilmanvaihtotuotteiden hajutuottoa. Tutkimus tehtiin ilmanvaihtotuotteiden luokitusohjeiden mukaisesti ja sen tavoitteena oli selvittää tuotteen/tuoteryhmän luokituskelpoisuus.*

### **Näytetuotteet ja näytteet**

Kuvaus aitanvaraiseen testiin valituista näytteistä. Näytetuotteiden valinta, valitsija, valintaperuste ja valintapaikka. Näytetuotteiden valmistuspäivämäärä (valmistajan koodi näyte-erästä), pakkaus- ja kuljetustapa sekä näytteiden säilytystapa, jos näytettä ei ole otettu suoraan linjalta tai aistinvaraista testausta ei ole voitu suorittaa välittömästi.

*Tutkimukseen valittiin 6 kpl 3 m pituisia Ø160 mm muovikanavia, 4 kpl 90° käyriä sekä 3 kpl kanavien jatkokappaleita, joita tarvittiin testikanavistoa koottaessa. Testattavat kanavat valittiin suojatusta ulko-varastosta, johon kanavat oli valmistettu 20.5.2002. Käyrät sekä liitososat valittiin suljetuista varastolaatikoista, jotka oli valmistettu alle kuukautta aikaisemmin.*

*Tutkija nn valitsi testattavat tuotteet. Liitososat pakattiin normaaliin kuljetuspakkaukseen, pahvilaatikoon. Kanavien kuljetuksenaikaisena suojauksena käytettiin alkuperäisiä muovitulppia.*

### **Aistinvarainen testaus**

#### **KOEJÄRJESTELYT**

Käytetty koejärjestely ja testattavien tuotteiden asennustapa. Testauksessa käytetty ilman tilavuusvirta ja sen mittausmenetelmä. Tilavuusvirran mittausmenetelmän epätarkkuus on otettava huomioon niin, että tilavuusvirta on siitä huolimatta sallitulla alu-

eella. Käytetty tuuletusaika (tunteina) sekä tuuletuksen ja aistinvaraisen testauksen aikana vallinneet olosuhteet.

*Testattavista tuotteista rakennettiin laboratorioon kanavisto, jossa oli jokaisen 6 m pituisen suoran osan jälkeen kahdesta 90° käyrästä ja niiden väliin liitetystä lyhyestä kanavasta rakennettu 180° mutka. Kaikki tutkittavat tuotteet testattiin siis yhtenä kokonaisuutena.*

*Kanavistoa tuuletettiin n. 50 tunnin ajan ennen aistinvaraista testausta ilman otsapintanopeudella 3 m/s. Nopeus määritettiin testattaviin kanaviin ilmaan syöttävään kanavaan asennetun mittarenkaan avulla. Kanaviin syötetty ilma otettiin ulkoa, suodatettiin F7 -luokan suodattimella ja lämmitettiin 22±1°C lämpötilaan.*

## KÄYTETTY HAJUPANEELI

Kokeessa käytetyn hajupaneelin tyyppi (koulutettu/kouluttamaton), paneelin jäsenmäärä sekä aistinvaraisen testauksen aikana vallinneet olosuhteet. Koulutettua paneelia käytettäessä on myös paneelin kalibrointitestin tulokset raportoitava.

*Testaus suoritettiin kouluttamattomalla hajupaneelilla, jossa oli testin ensimmäisessä vaiheessa kuusi jäsentä. Koska saatu tulos osui liian lähelle luokitusrajaa, jouduttiin paneelin jäsenmäärä kasvattamaan viiteentoista. Uusintatesti suoritettiin kaksi tuntia ensimmäisen vaiheen jälkeen.*

*Aistinvaraisen testauksen aikana kanavistoon syötetyn ilman lämpötila oli 21–22°C, suhteellinen kosteus 27–35 % ja otsapintanopeus 3 m/s. Puhtaan ilman referenssinä käytetyn ulkoilman lämpötila oli 10–13°C ja suhteellinen kosteus n. 50 %.*

## Tulokset

Aistinvaraisesti testatut tuotteet, niiden valintaperusteet sekä testauksessa käytetty tilavuusvirta tai otsapintanopeus perusteluineen (esimerkiksi nimellisilmavirta) esitetään taulukkomuodossa.

**Taulukko 1.** Aistinvaraisesti emissiotestatut tuotteet.

<i>N:o</i>	<i>Tuote ja lukumäärä / mitta</i>	<i>Valintaperuste</i>	<i>Ilman virtausnopeus tai tilavuusvirta ja sen valintaperuste</i>
	<i>Ø160 mm kanava, pituus 3 m, 6 kpl</i>	<i>yhteispituus 18 m (minimivaatimus 15 m)</i>	<i>3 m/s (kanavat ja niiden osat)</i>
	<i>90° käyrä, Ø160 mm, 4 kpl</i>	<i>minimivaatimus 4 kpl / 15 m</i>	<i>3 m/s (kanavat ja niiden osat)</i>
	<i>kanavien liitoskappale, suora, 3 kpl</i>	<i>koejärjestelyn edellyttämä liitososa</i>	<i>3 m/s (kanavat ja niiden osat)</i>

**Muuta:** Kaikki taulukossa 1 luetellut tuotteet testattiin yhtenä kokonaisuutena.

Hajupaneelin tuloksista lasketaan keskiarvot, jotka esitetään taulukkomuodossa yhden desimaalin tarkkuudella. Kouluttamatonta paneelia ja kaksivaiheista testausta käytettäessä voidaan molempien mittauskierrosten tulokset laskea yhteen.

*Taulukko 2. Aistinvaraisen testauksen tulokset. Kokeessa käytettiin kouluttamatonta paneelia.*

<i>Testattavan kappaleen n:o tai kanaviston pituus (m) ennen arviointipistettä</i>	<i>Paneelin jäsenmäärä</i>	<i>Paneelilla määritetty ilman laatu ennen testattavaa kappaletta</i>	<i>Testattavan kappaleen läpi virranneen ilman laatu</i>
<i>6,3 m (ei pakoll.)</i>			
<i>12,5 m (ei pakoll.)</i>			
<i>18,5 m</i>			

## Epävarmuusarvio

Paneelin tuloksille ei normaalitapauksessa tarvitse laskea virhearviota, koska tuloksen epävarmuus on jo otettu luokitusrajoja määritettäessä huomioon. Laskelmat ovat tarpeen vain siinä tapauksessa, että halutaan hyödyntää vajaalla, alle 15, mutta yli 5 hengen paneelilla määritettyjä tuloksia silloin, kun viiden hengen paneeli ei riitä. Tällöin on laskelmin voitava osoittaa, että virheellisen luokitustuloksen todennäköisyys on alle 10 %. Tällaisessa tilanteessa raporttiin on liitettävä myös puhtaaksikirjoitettuna täydelliset mittaus tulokset sisältäen kunkin paneelin jäsenen antamat arviot kaikilta mittauskierroksilta.

## Allekirjoitukset

Paikka ja päiväys

vastuullinen

tutkija

tutkimusyksikkö

## Lähteet

Ilmanvaihtotuotteiden puhtaustestausohje (2001) Liitteet 1 ja 6.

### *Tutkimuslaitos*

Tutkija Niilo Noheva  
Tutkimuslaitos /laboratorio  
PL  
postinumero  
puh. nro  
fax.  
sähköposti

**Mittausraportti** 25.5.2002

### *Tilaaaja*

Tuotekehityspäällikkö (yrityksen yhdyshenkilö)  
Yritys (tilaaaja)  
PL  
postinumero

## **IV-TUOTE OY:N ILMANVAIHTOTUOTTEISTA ILMAVIRTAAN IRTOAVIEN MINERAALIKUITUJEN LUKUMÄÄRÄPITOISUUDEN MÄÄRITTÄMINEN**

### **Yleistä**

Yleiskuvaus siitä, mitä tämä mittausraportti sisältää, mitä on tehty, kuka on tehnyt (laboratorio) ja kenen toimesta, ja mihin tarkoitukseen mittaukset lähinnä soveltuvat.

*Tämä tutkimus on tehty yrityksen Y 1.5.2002 tekemän tilauksen pohjalta. Tutkimuksessa on irtoaako yrityksen Y ilmanvaihtotuotteista mineraalikulitua ilmapirtaan normaaleissa käyttöolosuhteissa. Tutkimus tehtiin ilmanvaihtotuotteiden luokitusohjeiden mukaisesti ja sen tavoitteena oli selvittää tuotteen/tuoteryhmän luokituskelpoisuus.*

### **Näytetuotteet ja näytteet**

Näytteen tarkka tunnus ja kuvaus näytteestä (valmistajan ja maahantuojan nimi ja tunnus, tyyppi- ja kokomerkinä, muut tuotteen tunnistamiseksi tarvittavat tiedot).

### **Testauksen suoritus**

Kuvaus testauslaitteistosta, testausolosuhteista ja siitä, miten testaus on tehty. Viitataan Ilmanvaihtotuotteiden testausohjeen liitteeseen 7: "Ilmapirtaan irtoavien mineraalikulitujen lukumääräpitoisuuden määrittäminen". Mainitaan mahdolliset alihankkijat.

### **Tulokset**

Tuloksena ilmoitetaan mineraalikulitujen lukumääräpitoisuus  $C_v$  yksikkönä kuitua/cm<sup>3</sup> pyörästettynä kahden merkitsevän numeron tarkkuuteen.

## **Epävarmuusarvio**

Esitetään arvioitu mittausepävarmuus käyttämällä 95 %:n kattavuus-todennäköisyyttä.  
Ilmoitetaan tulokseen mahdollisesti vaikuttaneet tekijät.

## **Johtopäätökset**

Tarvittaessa esitetään johtopäätökset.

## **Allekirjoitukset**

Paikka ja päiväys

vastuullinen

tutkija

tutkimusyksikkö

## **Lähteet**

Ilmanvaihtotuotteiden puhtaustestausohje, liite 7.