

101525347

TYÖTERVEYSLAITOS

INSTITUTET FÖR ARBETSHYGIEN
Työhygienian ja toksikologian
osasto/Fys.lab./Toppila, Mäkelä/
1547A/ur

LAUSUNTO

17.5.1982

SUOMEN TUPAKKA
Veli Leppänen
Vattuniemenkatu 10
00210 HELSINKI 21

ILMANVAIHTO- JA PÖLYPITOISUUSMITTAUKSET SUOMEN TUPAKKA OY:ssa
16.3-19.3.1982

1. Yleistä

Ilman pölypitoisuuksia, lämpötilaa, kosteutta ja ilmanvaihdon tehokkuutta tutkittiin työpaikoilla Suomen Tupakan Lauttasaaren tehtaalla. Talossa on 2 kerrosta, kellari ja ullakko. Toisessa kerroksessa oli varsinainen tehdassali, ensimmäisessä kerroksessa oli tupakan maustamisosasto ja työpaja. Kellarissa suoritettiin tupakkapaalien avaus ja kostutus. Ullakolla on 4 yleisilmanvaihtokonetta, jotka huolehtivat toisen kerroksen tehdassalin ilmanvaihdosta. Muiden tilojen ilmanvaihto hoidettiin pienillä kyseisissä tiloissa olevilla koneilla. Tuloilmakoneet TK1 ja TK2 palvelevat leikkuuosastoa ja sekoitusosastoa. Tuloilmakoneet TK3 ja TK4 palvelevat savukeosastoa ja pakkausosastoa. Koneet oli säädetty siten, että ne ottivat 20 % raitista ilmaa ja loppu oli kiertoilmaa. Koneissa oli kostutuslaitteisto, joka pyrki pitämään tehdashallin kosteuden 60 %:ssa

2. Mittausmenetelmät

Tehdashallissa suoritettiin ilmanvaihtokertoimen määrittäminen alenemamenetelmällä samanaikaisesti kahdesta pisteestä. - Merkkiaineena käytettiin typpioksiduulia (N₂O). Konsentraatio analysoitiin infrapuna-analysointilaitteella Wilks Miran IA. Mittaustulokset siirrettiin mikro-tietokoneen ABC80 muistiin, joka suoritti kalibroinnin ja laski ilmanvaihtokertoimen.

Lämpötila ja kosteus mitattiin ilmanvaihtomittauksen aikana Wallacin termoanemometrillä.

Pölymittaukset suoritettiin Leitzin tyndallometrillä sekä suodatinmenetelmällä (SPS 3860).

Työhygieeniset suositukset

3.1. Pölypitoisuus

Tupakkapöly on pääasiassa orgaanista pölyä, jonka työhygieeninen raja-arvo on 5 mg/m³ (1). Työolosuhteiden arvioinnissa tulee ottaa huomioon myös kaasumais-ten epäpuhtauksien ja sieni-itiöiden esiintyminen, joita ei tässä yhteydessä selvitetty.

3.2. Lämpöolosuhteet

Ilmastointinormitoimikunnan mietinnössä (2) on työpaikkojen lämpöolosuhteille annettu seuraavia ohje-arvoja.

Mikäli työn laatu, suoritustapa ja tuotantomenetelmät sekä sääolosuhteet kohtuudella sen sallivat tulee työhuoneen lämpöolosuhteet järjestää siten, että

- 1) ilman lämpötila työskentelypaikoilla ei ylitä arvoa 28 °C;
- 2) ilman lämpötila työskentelypaikoilla ei ylitä arvoa 25 °C ulkolämpötilan ollessa alle 15 °C;
- 3) ilman suhteellinen kosteus työskentelypaikoilla keskiraskaassa ja raskaassa työssä ei ylitä arvoa 50 % lämpötilan ylittäessä 25 °C; ja
- 4) ilman lämpötila työskentelypaikoilla ei alita kevyessä istumatyössä arvoa 20 °C, muussa kevyessä työssä arvoa 18 °C, keskiraskaassa työssä arvoa 15 °C ja raskaassa työssä arvoa 10 °C.

Työhuoneen ilman lämpötila työskentelypaikoilla saa lyhytaikaisesti kuumista sääolosuhteista johtuen kuitenkin nousta kevyessä työssä 5 °C ja keskiraskaassa tai raskaassa työssä 3 °C saman vuorokauden aikana todettua ulkoilman enimmäislämpötilaa korkeammaksi.

Työhuoneen lämpöolosuhteet on kuitenkin pyrittävä järjestämään siten, että ilman lämpötila työskentelypaikoilla pysyy kevyessä työssä alueella 19-23 °C, keskiraskaassa työssä alueella 17-21 °C ja raskaassa työssä alueella 12-17 °C.

4 Mittaustulokset

4.1. Ilmanvaihtokertoimen määritykset

Ilmanvaihtomittaukset suoritettiin toisen kerroksen tehdassalissa, paahto-osastolla, kellarissa ja työpajassa. Kuvaan 1 on piirretty mittauspisteiden sijainnit tehdasalissa ja kellarissa. Tulokset on koottu taulukkoihin 1 ja 2

TAULUKKO 1. Ilmanvaihtokertoimet tehdassalissa (h-1)

Mittauspaikka	hengitysvyöhyke	keskikorkeus	katonraja
sekoitusosasto M1	5	6	7
leikkuuosasto M2	7	6	7
savukeosasto M3	6	6	5
pakkausosasto M4	6	6	

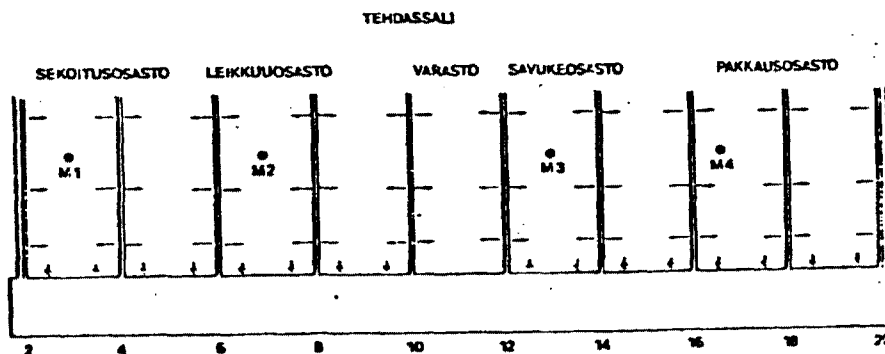
Tulokset ovat useamman mittauksen keskiarvoja.

TAULUKKO 2. Ilmanvaihtokertoimet muissa tiloissa

Mittauspaikka	ilmanvaihtokerroin h-1
Kellari M5	4
Kellari M8	60 cm kork. 4
kellari M8	1 m katosta 3
paahto-osasto	keskellä 12
paahto-osasto	koneen vier. 15
työpaja	keskellä 4
työpaja	keskikäytävän puol. työpöytä 3

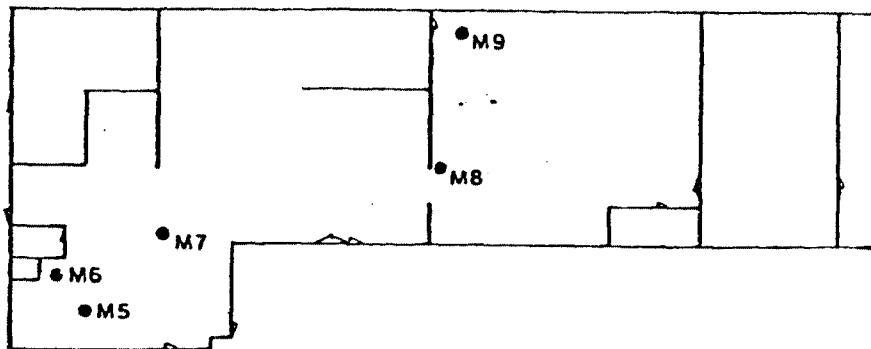
4.2. Paikalliset pölypitoisuudet

Paikalliset pölypitoisuudet on esitetty taulukossa 3. Mittauspaikat näkyvät kuvassa 1.



Kuva 1. Mittauspisteet tehdashallissa

KELLARI



Kuva 2. Mittauspisteet kellarissa

TAULUKKO 3. Paikalliset pölypitoisuudet

Enimmäispitoisuus
5 mg/m³

mittauspaikka	aika	pitoisuus mg/m ³	mittausta pa
paalien avaus	18.3 8.22-14.23	1,8	keräys
leikkuu os	" 8.40-14.21	0,47	keräys
sekoitusosasto	" 8.47-15.06	1,1	keräys
savukeosasto	" 8.59-14.59	0,4	keräys
leikkuuosasto/1	"	0,1	Leitz
leikkuuosasto/2	17.3 11.26-11.42	0,21	Leitz
sekoitusosasto	"	0,1	Leitz
ATK-huone	"	0,02	Leitz
savukeosasto/3	17.3 15.70-15.22	0,5	Leitz
savukeosasto	"	0,1	Leitz
kemian lab.	"	0,1	Leitz
kemian lab.	"	0,01	Leitz

1/ kone ei päällä 2/ kone päällä
3/ koneen 21 puhdistus käynnissä, mittaus 1 m puhdistajasta

101525351

4.3. Pölypitoisuuksien seurantamittaukset

Pölypitoisuuden vaihtelua seurattiin myös tupakka-paalien avauksen aikana. Paaleja avattiin kahdessa paikassa, joista toisessa oli ainoastaan itämaista tupakkaa. Tulokset on piirretty kuviin 2 ja 3. Pitoisuuden vaihtelu on rekistöröity Leitzilla n. metrin päässä työntekijästä. Tavallisen tupakan avaus suoritettiin seuraavassa järjestyksessä: ensin avattiin paalit, sitten lakaistiin varisseet tupakan lehdet harjalla ja lopuksi kärrättiin avatut paalit hissiin. Tulokset on koottu taulukkoon 4. Itämaisen tupakan avauspaikalla seurattiin kahden eri tupakkalajin aiheuttamia pölypitoisuuksia. Turkkilaisen tupakan aiheuttama pitoisuus oli 0,7 mg/m³ ja bulgarialaisen 2,6 mg/m³.

TAULUKKO 4. Työvaiheiden keskimääräiset pölypitoisuudet

työvaihe	kesto (min)	pölypitoisuus mg/m ³
avaus	9	0,6
siivous	4	2,8
keskiarvo	16	1,2

4.4. Lämpöolosuhteet

Lämpötila- ja kosteusmittaukset suoritettiin hetkellisinä mittauksina. Tulokset on koottu taulukkoon 5.

TAULUKKO 5. Keskimääräiset lämpötilat ja kosteudet

paikka	mittausten lkm	lämpötila C	kosteus %
sekoitusos.	4	19.4	71
leikkuuos.	3	24.3	62.4
kellari	2	22.8	36.5
paahto-os.	1	25	24
savukeos.	4	23.8	53
pakkausos.	1	21	62
työpaja	1	27	21

5 Tulosten tarkastelu

5.1. Pölypitoisuudet

Mitatut pitoisuudet jäivät työhygieenisen raja-arvon 5 mg/m³ alapuolelle, mutta eräät työvaiheet nostavat pölypitoisuuden paikallisesti korkeaksi. Tällaisia työvaiheita ovat tupakkapölyn lakaisu harjalla ja savukekoneen siivous paineilmalla.

Atk-huoneessa on pölypitoisuuden oltava mahdollisimman pieni tietokoneiden häiriöttömän toiminnan vuoksi. Mitatulla pölypitoisuudella saattaa olla laitteiston ikää lyhentävä vaikutus.

101525352

Kemian laboratoriossa tupakan jauhatuksen aikana havaitut pölypitoisuudet olivat erittäin pieniä.

Heur.

5.2. Lämpöolosuhteet

Ilman lämpötila ja kosteus olivat Ilmastointinormitoimikunnan esittämien ohjearvojen alueella.

5.3. Ilmanvaihtojärjestelyt.

Ilmanvaihtosysteemin suuntausritilät oli säädetty niin, että puhdas ilma ei tullut suoraan hengitysvyöhykkeelle. Tämä johtui siitä, että toisenlaisella asetuksella työntekijät valittivat vetoa. Vedon tunne johtunee siitä, että tuloilma oli pari astetta työtilan ilmaa kylmempää. Käytetyllä suuntauksella ei ilmastointilaitteistosta saatava hyöty ole paras mahdollinen. Parempi suuntaus aiheuttaisi sen, että puhalluksen määrää voitaisiin pienentää.

Savuke ja pakkausosasto olivat lievästi alipaineisia leikkuu- ja sekoitusosastoon nähden (liitteet 4a ja 4b). Tämä aiheuttaa sen, että näiltä likaisemmilta osastoilta tulee ilmaa puhtaammille alueille.

6. Parannusehdotukset

- Koneiden kotelointia ja kohdepoistojen tehoa tulisi parantaa
- Tuloilman suuntausta ja ilmavirtausten kulkua tulisi muuttaa
- Tehdastilojen siivouksessa tulisi välttää kuiva-harjausta samoin kuin koneiden puhdistuksessa paineilman käyttöä tulisi vähentää
- Keskusimurijärjestelmän käyttöönottomahdollisuudet tulisi selvittää

VIITTEET

1. Työsuojeluhallitus: Työpaikan ilman epäpuhtaudet. Turvallisuustiedote 3. 1981
2. Ilmastointinormitoimikunnan mietintö. Komiteamietintö 1978:54 Valtion painatuskeskus Helsinki 1978
3. R. R. Lauwerys: Teollisuustoksikologia. Työterveyslaitos 1977

Kunnioittaen

TYÖTERVEYSLAITOS

Työhygienian ja toksikologian osasto

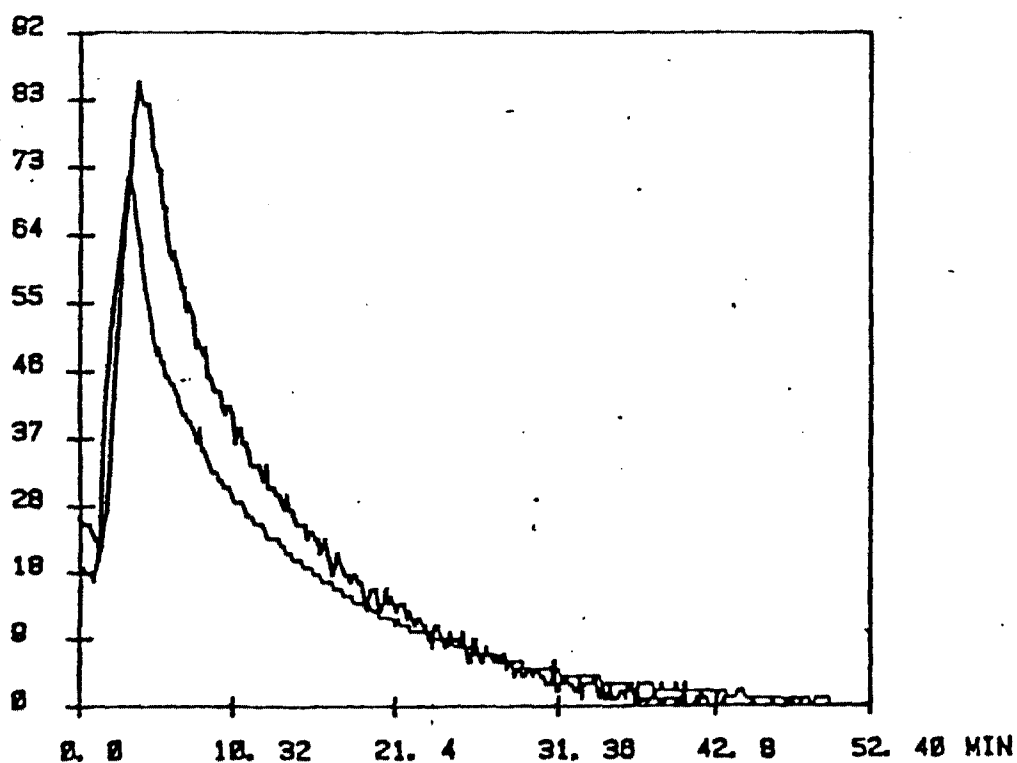
Jukka Starck
Jukka Starck
Laboratoriopäällikkö

Raimo Niemelä
Raimo Niemelä
Työhygieenikko

101525353

Liite 1 A
Mittauspiste M1

ST1.DAT
SEKUITUS OSASTO
16.3 KLO 12.20 - 13.10
PÄÄSTÖ: POISTOAUKKON 50 L/MIN = 100 L
LÄMPÖTILA 19.4 OC KOSTEUS 72.6 % RH
2MIRANIA
IMPULSSIPÄÄSTÖ 100L
IV-KERROIN = 5.32391
SOV. HYV. .99784
SOVITUSVÄLI = 6 - 25 MIN
IV-KERROIN = 6.1743
SOV. HYV. .994668
SOVITUSVÄLI = 6 - 25 MIN



101525354

LIITE 1 B

Mittauspiste M1

ST2.DAT

PÄÄSTÖ ULOIN RAITISILMA AUKKO

MITTAUS CH 1 160 CM CH 2 400 CM

16.3. KLO 13.20 - 13.40

LÄMPÖTILA 19.8 OC KOSTEUS 76 % RH

2MIRANIA

IMPULSSIPÄÄSTÖ 100L

IV-KERROIN = 6.9642

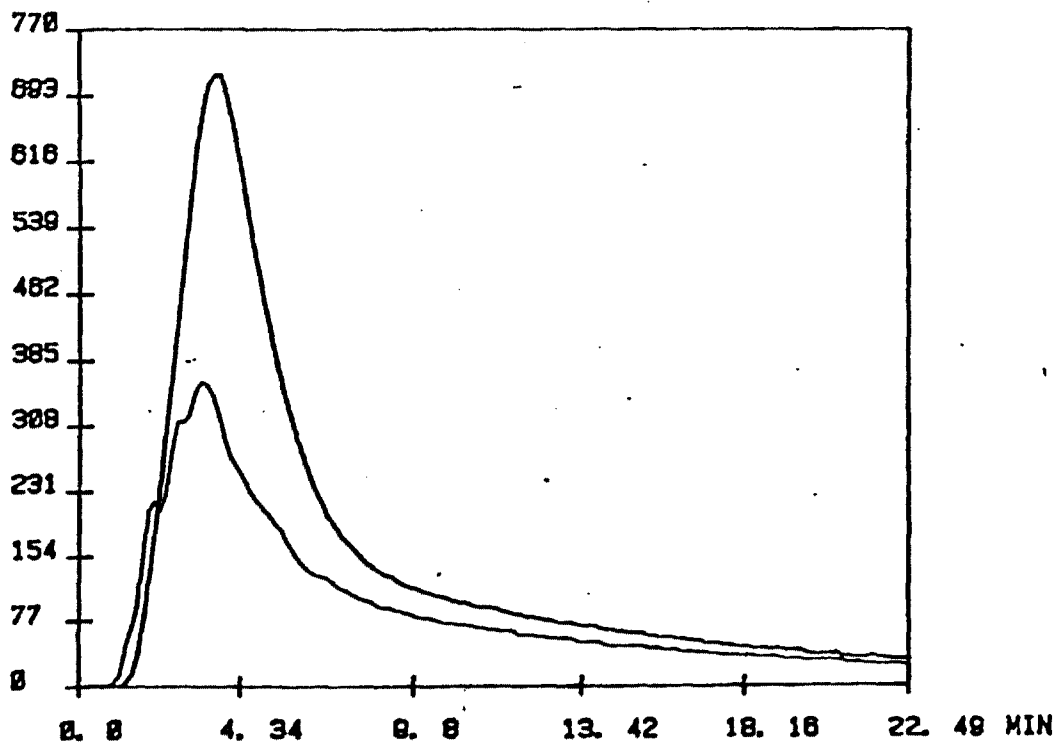
SOV. HYV. .955284

SOVITUSVÄLI = 5 - 20 MIN

IV-KERROIN = 7.16196

SOV. HYV. .952135

SOVITUSVÄLI = 6 - 20 MIN



101525355

LIITE 1 C
Mittauspiste M1

ST3. DAT

PÄÄSTÖ POISTOAUKKOON

MITTAUS CH 1 160 CM CH 2 400 CM

16.3 KLO 14.10 - 14.35

LÄMPÖTILA 19.4 OC KOSTEUS 63.4 % RH

2MIRANIA

IMPULSSIPÄÄSTÖ 100L

IV-KERROIN = 4.84989

SOV. HYV. .998552

SOVITUSVÄLI = 6 - 22 MIN

IV-KERROIN = 4.44056

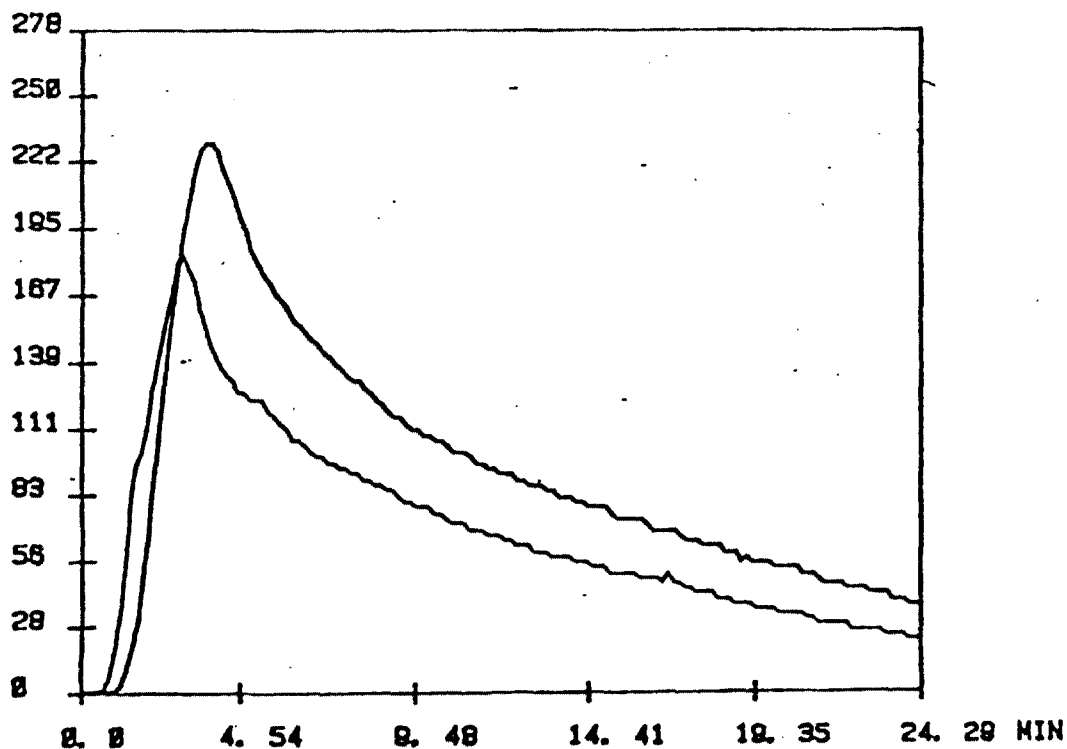
SOV. HYV. .996561

SOVITUSVÄLI = 6 - 22 MIN

IV-KERROIN = 4.58683

SOV. HYV. .996644

SOVITUSVÄLI = 5 - 22 MIN



101525356

LIITE 1 D

Mittauspiste M1

ST4. DAT

SUOMEN TUPAKKA

17. 3. 82 KLO 9. 05 - 945

PÄÄSTÖ POISTOKANAVA

LÄMPÖTILA 19.2 C

KOSTEUS 72 %

CH1= KULJETIN 1,5 M.

CH2 1,5 M KATOSTA

KKANAVIEN 1 JA 2 VÄLISSÄ

2MIRANIA

IMPULSSIPÄÄSTÖ ØL

~~IV-KERROIN = 8.62632~~

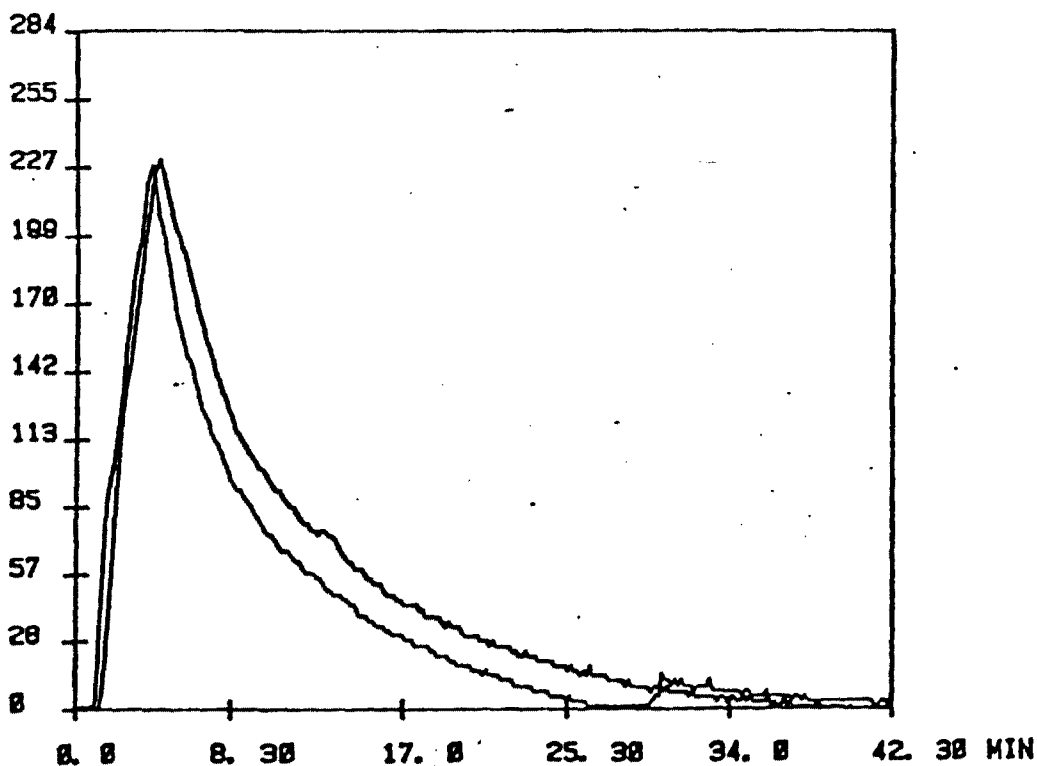
~~SOV. HYV. .998642~~

~~SOVITUSVÄLI = 6 - 20 MIN.~~

IV-KERROIN = 7.152

SOV. HYV. .996558

SOVITUSVÄLI = 6 - 20 MIN



101525357

LIITE 2 A
Mittauspiste M8

ST6. DAT

SUOMEN TUPAKKA / KELLARI

17.3.82 KLO 1220- 13.00

PÄÄSTÖ ILMAN KOSTUTTIMELTA

MITTAUS TUULI VARASTO OVEN VIERI

CH1= 60 CM LATTIASTA

CH2 1M KATOSTA

LÄMPÖTILA 22,5 C

KOSTEUS 36 %

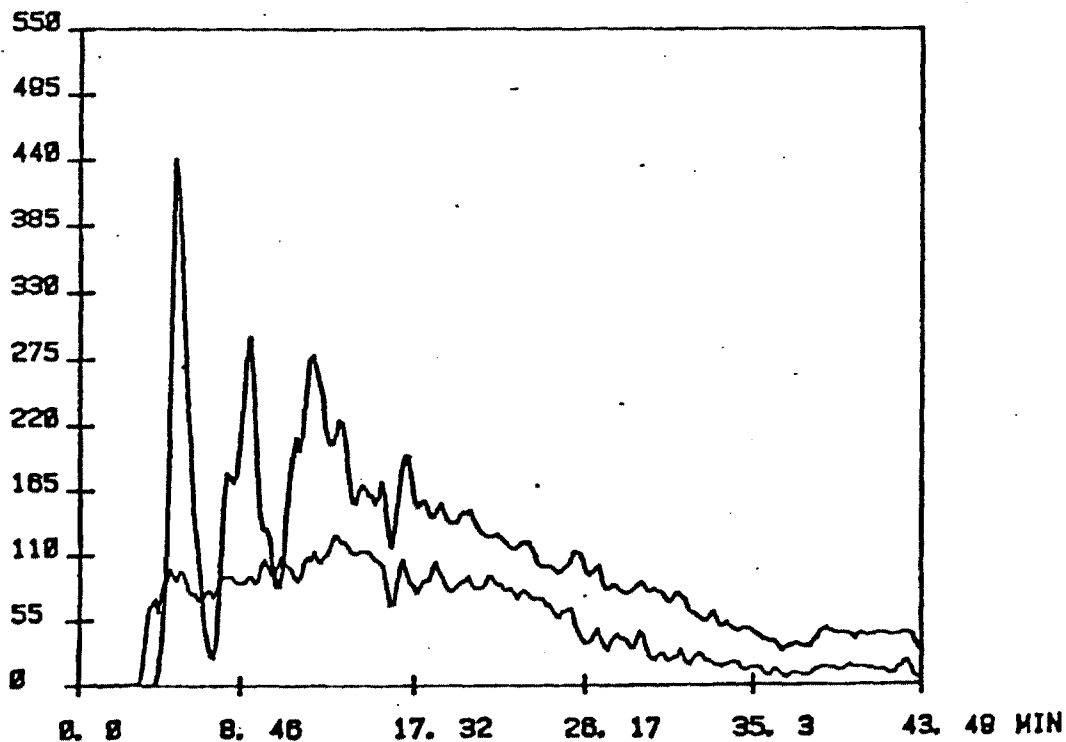
2MIRANIA

IMPULSSIPÄÄSTÖ 100L

VIIPYMÄAIKA= 16.817 MIN $\approx 3,6 H^{-1}$

~~VIIPYMÄAIKA= 18.8317 MIN $\approx 3,3 H^{-1}$~~

VIIPYMÄAIKA= 18.1777 MIN $\approx 3,3 H^{-1}$



101525358

LIITE 2 B

Mittauspiste M6

ST10. DAT

SUOMEN TUPAKKA / PURKAUSOSASTO

PÄÄSTÖ ILMAKOSTUTTIMELTA

MITTAUS PURKAUSPAIKALTA

18.3.82 KLO 10.15 - 11.20

LÄMPÖTILA 23

KOSTEUS 35 %

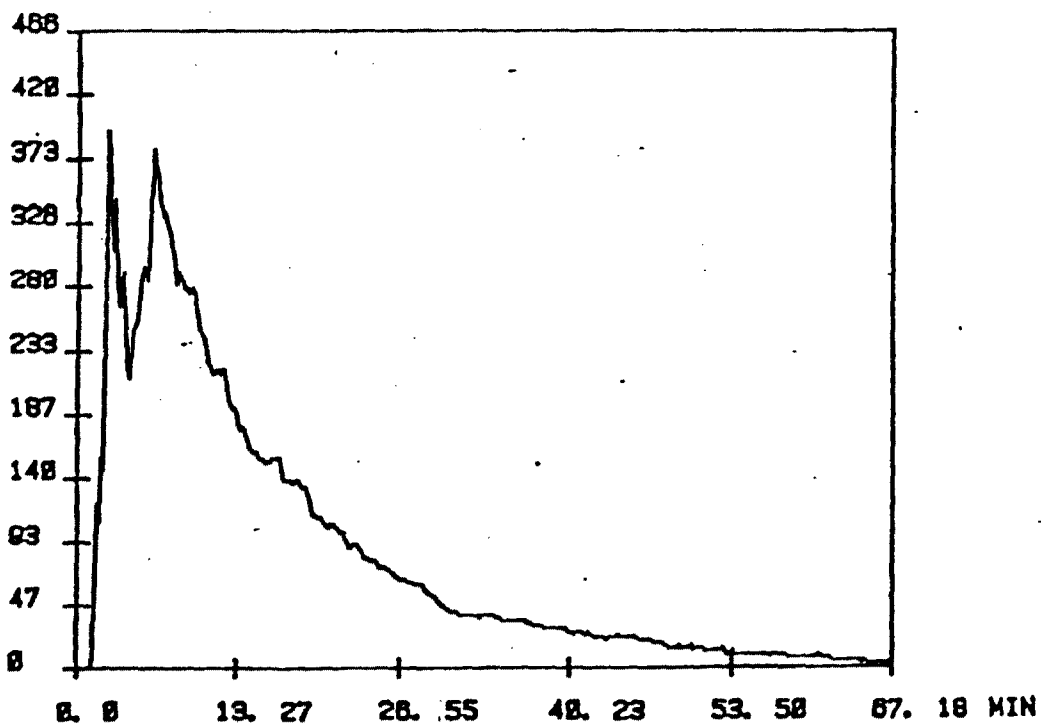
1MIRANIA

IMPULSSIPÄÄSTÖ 100L

IV-KERROIN = 4.15869

SOV. HYV. .989951

SOVITUSVÄLI = 15 - 55 MIN



101525359

LIITE 2C

ST11.DAT

SUOMEN TUPAKKA /PAAHTO-OSASTO

18.3.1982 KLO 11.30 -12.15

PÄÄSTÖ TULOIMAKONE

CH1= KESKELLÄ OSASTOA

CH2 = PAAHTOKONEEN VALVONTAPÖYTÄ

LÄMPÖTILA 25 C

KOSTEUS 24%

2MIRANIA

IMPULSSIPÄÄSTÖ 100L

IV-KERROIN = 12.6996

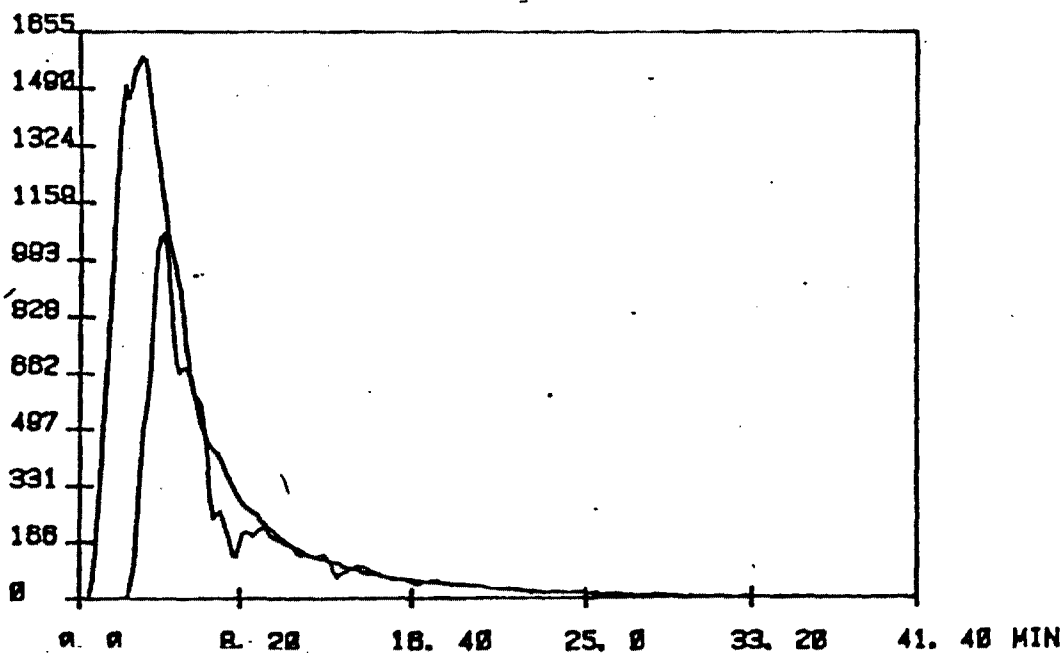
SOV. HYV. .841446

SOVITUSVÄLI = 5 - 15 MIN

IV-KERROIN = 14.795

SOV. HYV. .987353

SOVITUSVÄLI = 5 - 15 MIN



101525360

LIITE 2 D

ST18. DAT

SUOMEN TUPAKKA / KONEPAJA

19.3.82 KLO 11.30 - 12.05

PÄÄSTÖ TULOILMAAN

CH1 = KESKELLÄ HALLIA

CH2 = LÄHIN MITTAUSPÖYTÄ

LÄMPÖTILA 27 C

KOSTEUS 21 %

POISTOT EI PÄÄLLÄ

2MIRANIA

IMPULSSIPÄÄSTÖ 100L

IV-KERROIN = 3.46747

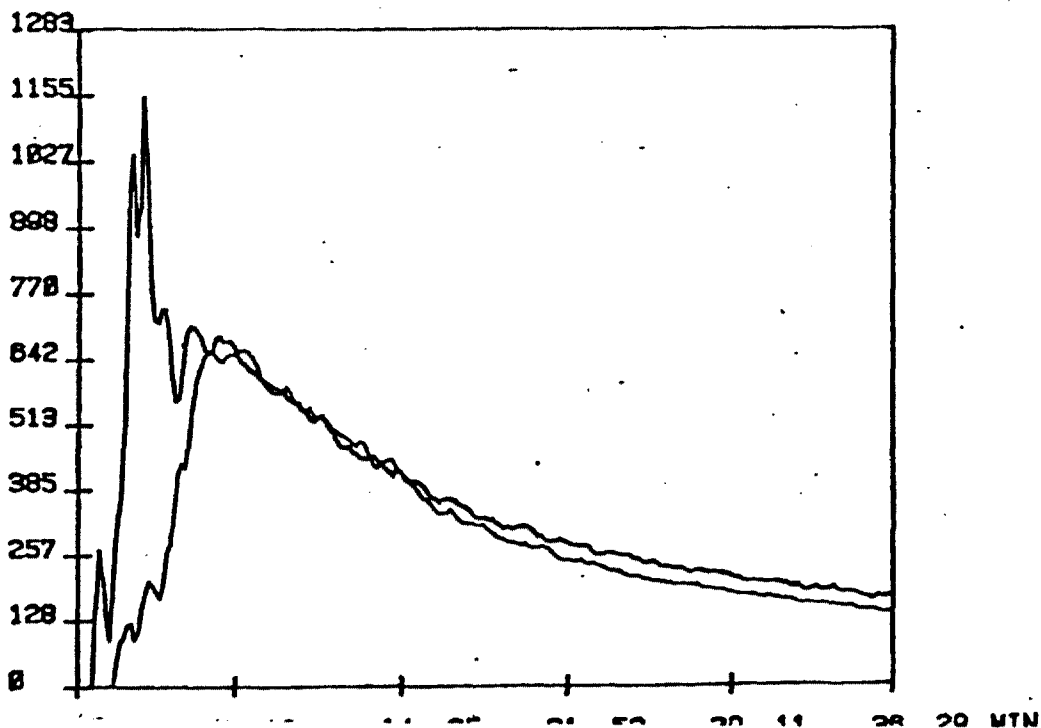
SOV. HYV. .964078

SOVITUSVÄLI = 5 - 30 MIN

IV-KERROIN = 3.08508

SOV. HYV. .995759

SOVITUSVÄLI = 5 - 30 MIN



101525361

LIITE 3 A

Mittauspiste M2

STB. DAT

SUOMEN TUPAKKA / LEIKKUUOSASTO PL7

PÄSTÖ LÄHEMPIPOISTOILAKONE

MITTAUS OHJAUSPÖYTÄ

CH1=1,5 M

CH2= 3,5 M

LÄMPÖTILA 24 C

KOSTEUS 63 %

2MIRANIA

IMPULSSIPÄÄSTÖ 100L

IV-KERROIN = 5.84606

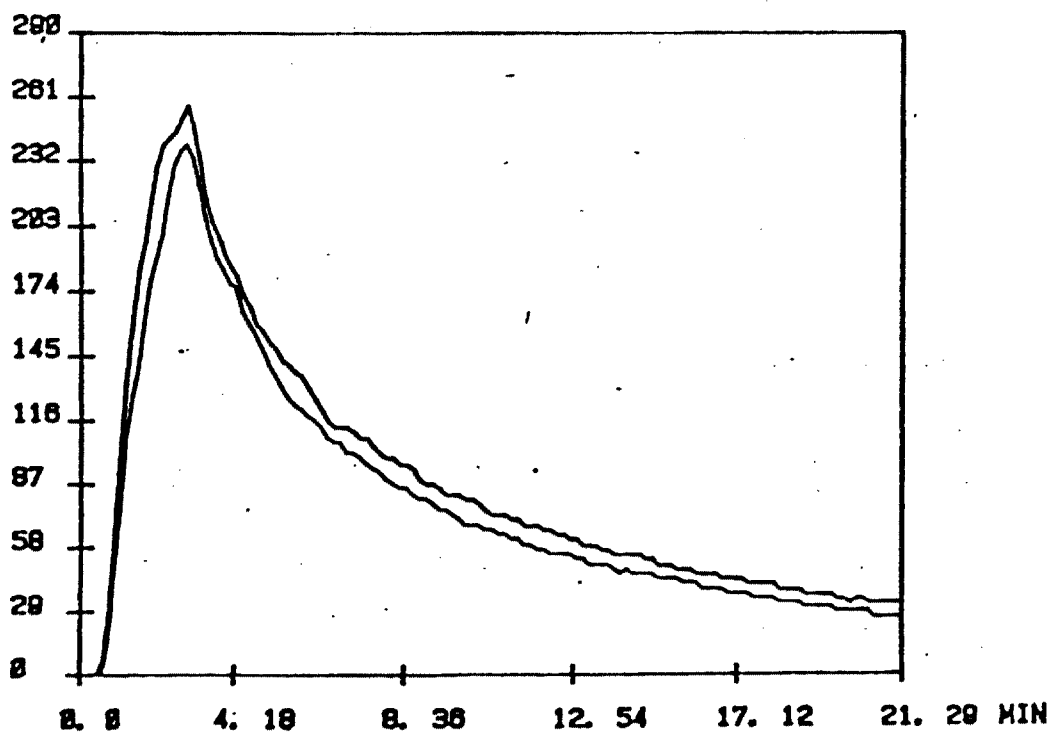
SOV. HYV. .993382

SOVITUSVÄLI = 6 - 20 MIN

IV-KERROIN = 5.69157

SOV. HYV. .988028

SOVITUSVÄLI = 5 - 20 MIN



101525362

LIITE 3 B

Mittauspiste M2

ST9. DAT

SUOMEN TUPAKKA/LEIKKUUOSASTO
PÄÄSTÖ POISTOAUKKON

17.3.82 KLO 14.40 - 15.00

CH 1 = 1M CH 2 = .5 M KATOSTA

LÄMPÖTILA 24.5 C KOSTEUS 50 %

2MIRANIA

IMPULSSIPÄÄSTÖ 100L

IV-KERROIN = 7.85862

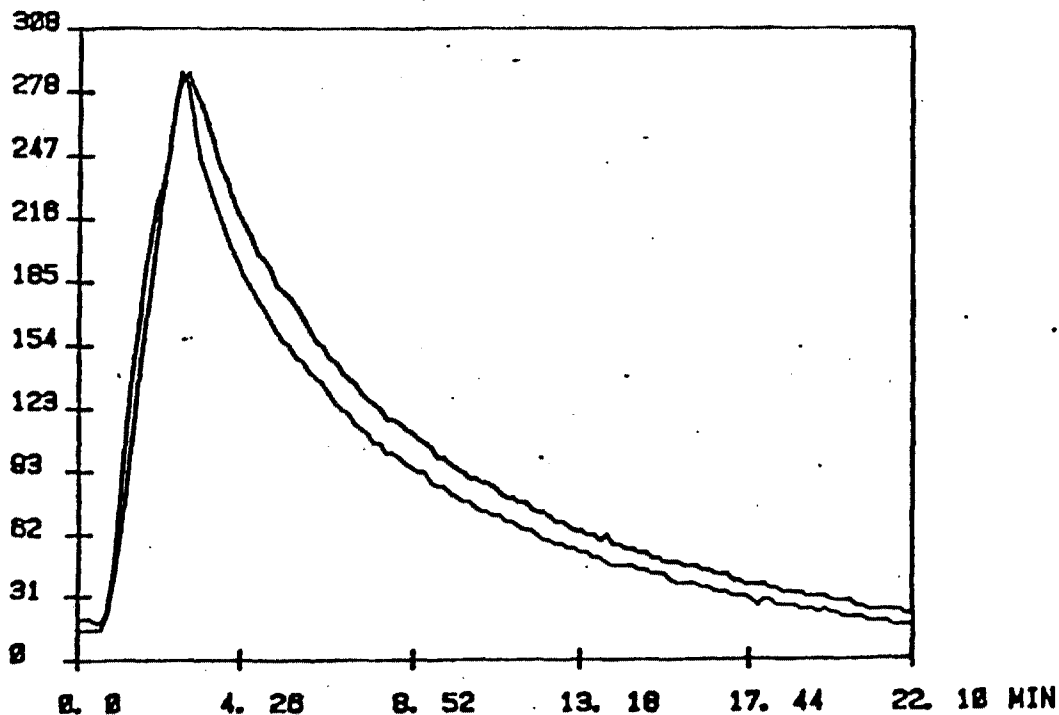
SOV. HYV. .997545

SOVITUSVÄLI = 6 - 20 MIN

IV-KERROIN = 7.39092

SOV. HYV. .996982

SOVITUSVÄLI = 5 - 20 MIN



101525565

LIITE 5 C

Mittauspiste M2

ST7.DAT

SUOMEN TUPAKKA /PILARI 7 KOHTA

PÄÄSTÖ POISTOILMA

CH1=OHJAUSPÖYTÄ 1M

CH2 OHJAUSPÖYTÄ 3,5 M

LÄMPÖTILA 24,5 C

KOSTEUS 62 %

2MIRANIA

IMPULSSIPÄÄSTÖ 100L

IV-KERROIN = 3.50595

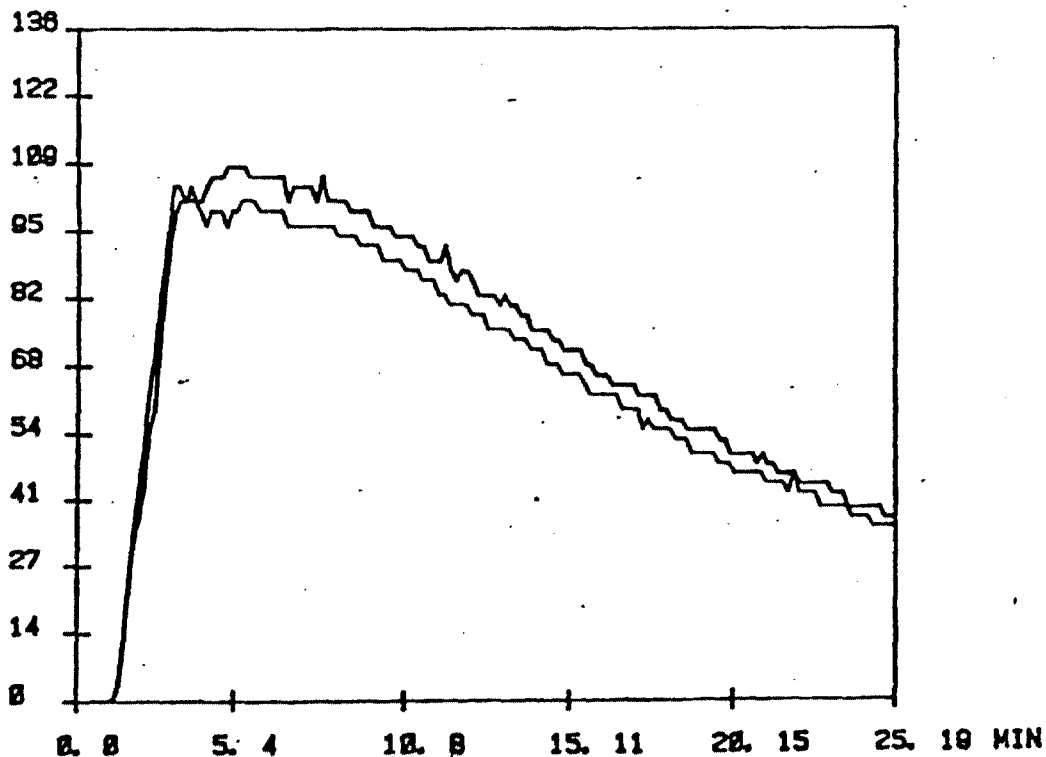
SOV. HYV. 1

SOVITUSVÄLI = 7 - 24 MIN

IV-KERROIN = 3.50019

SOV. HYV. .990698

SOVITUSVÄLI = 7 - 24 MIN



101525564

LIITE 4 A

Mittauspiste M3

ST12. DAT

SUOMEN TUPAKKA / SAVUKEOSASTO

18. 3. 1982 KLO 12. 55 - 14. 05

PÄÄSTÖ SEKOITUSOSASTOLTA POISTOILMAAN

CH1= KONE 14 1,5 M KORKEUS

CH2 = KONE 14 3,5 M KORKEUS

9MIN 30S ALUSTA TAUSTA KOHINAA

LÄMPÖTILA 24,5 C

KOSTEUS 48 %

2MIRANIA

IMPULSSIPÄÄSTÖ 200L

IV-KERROIN = 4.70617

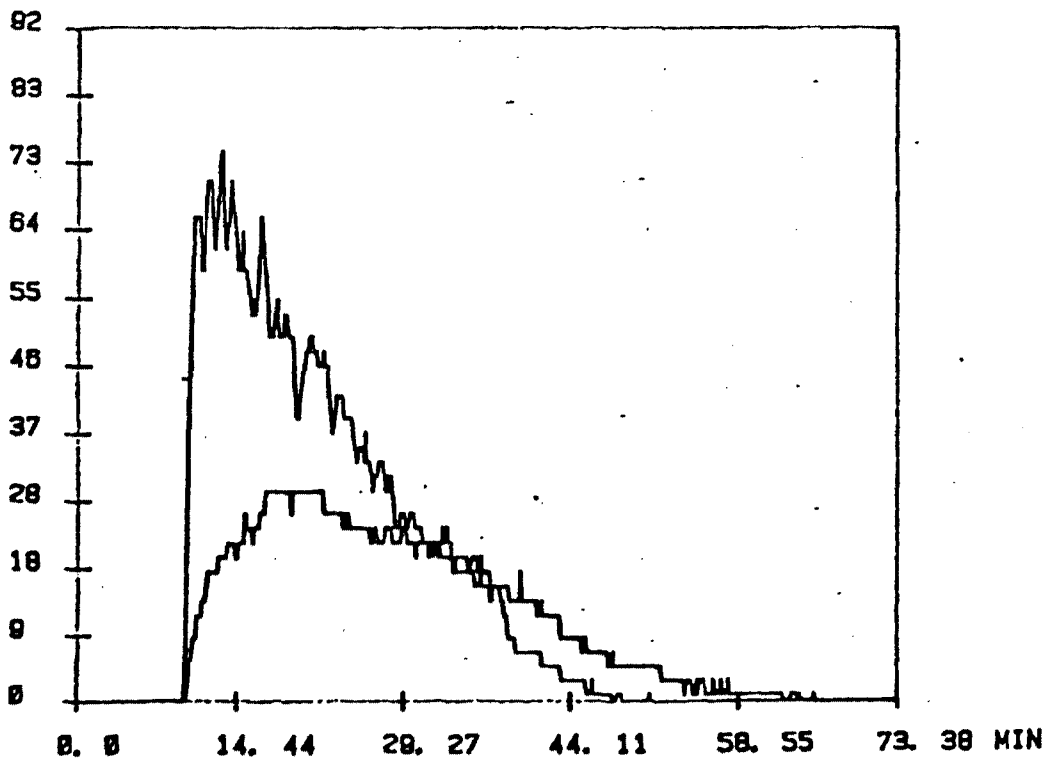
SOV. HYV. .92571

SOVITUSVÄLI = 20 - 40 MIN

IV-KERROIN = 1.87304

SOV. HYV. .916479

SOVITUSVÄLI = 20 - 40 MIN



101525365

LIITE 4 B

Mittauspiste M3

ST13.DAT

SUOMEN TUPAKKA / TUPAKKAOSASTO

18.3.82 KLO 14.10 - 14.55

PÄÄSTÖ LEIKKUUDOSASTOLTA

CH1= KONE 14 1,5 M KORKEUS

CH2 KONE 14 3,5 M KORKEUS

LÄMPÖTILA 23,7 C

KOSTEUS 50,5 %

2MIRANIA

IMPULSSIPÄÄSTÖ 100L

IV-KERROIN = 5.16132

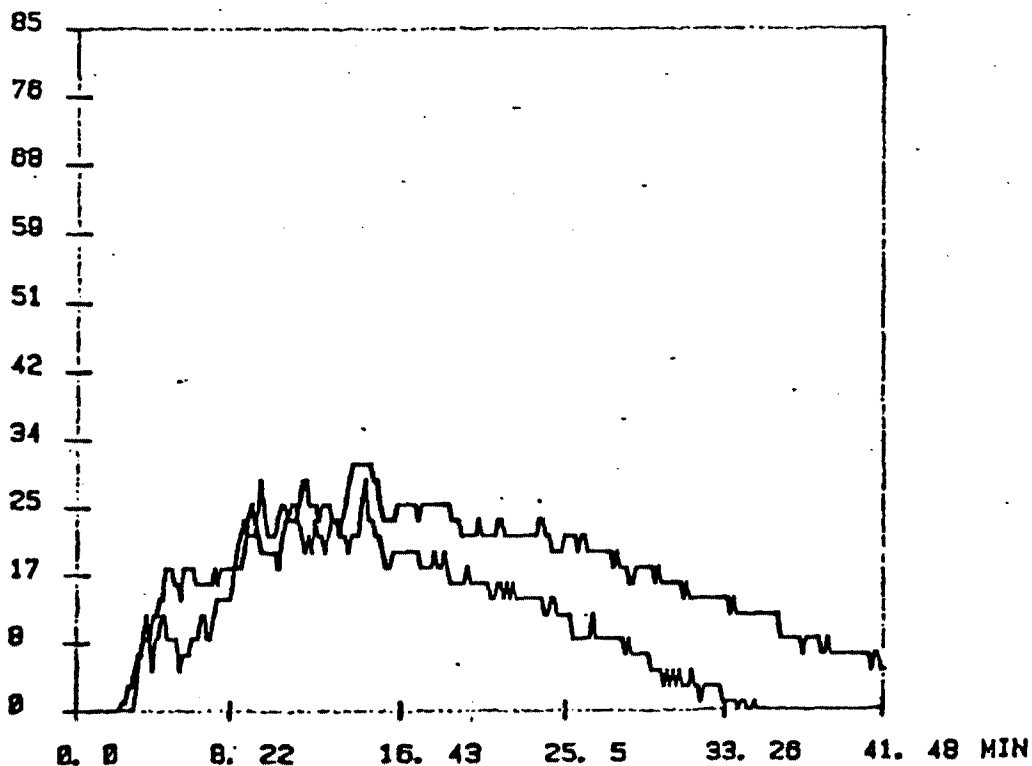
SOV. HYV. .905111

SOVITUSVÄLI = 15 - 30 MIN

IV-KERROIN = 2.74078

SOV. HYV. .885602

SOVITUSVÄLI = 20 - 35 MIN



101525366

LIITE 4 C

Mittauspiste M3

ST14. DAT

SUOMEN TUPAKKA / SAVUKEOSASTO

19.3.82 KLO 8.55 - 9.20

CH1 KONE 14 1,5 M KORKEUS

CH2 KONE 14 3,5 M KORKEUS

PÄÄSTÖ POISTOILMAKANAVAAN

LÄMPÖTILA 23,5 C

KOSTEUS 56 %

2MIRANIA

IMPULSSIPÄÄSTÖ 100L

IV-KERROIN = 6.71406

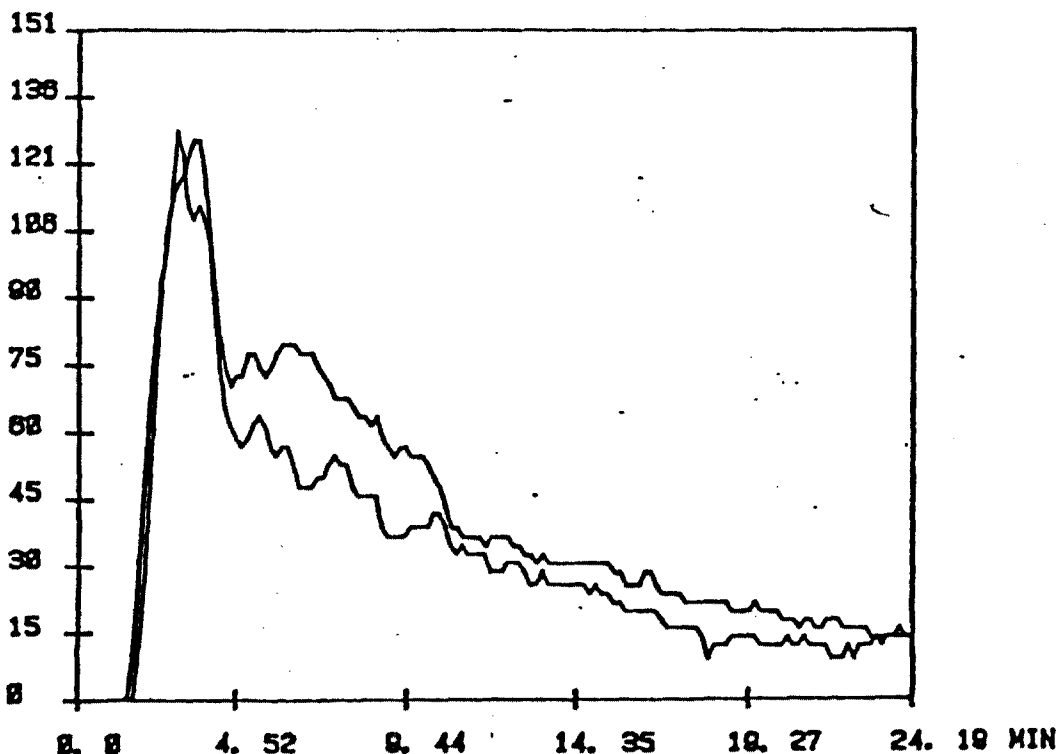
SOV. HYV. .954209

SOVITUSVÄLI = 6 - 20 MIN

IV-KERROIN = 6.32676

SOV. HYV. .972956

SOVITUSVÄLI = 6 - 20 MIN



101525367

LIITE 5 A

Mittauspiste M4

ST16. DAT

SUOMEN TUPAKKA / PAKKAUSOSASTO

19.3.82 KLO 10.30 - 11.00

PÄÄSTÖ TUULOILMA

CH1 = 2 M LATTIASTA

CH2 = 4 M LATTIASTA

LÄMPÖTILA 21 C

KOSTEUS 62 %

2MIRANIA

IMPULSSIPÄÄSTÖ 100L

IV-KERROIN = 5.47341

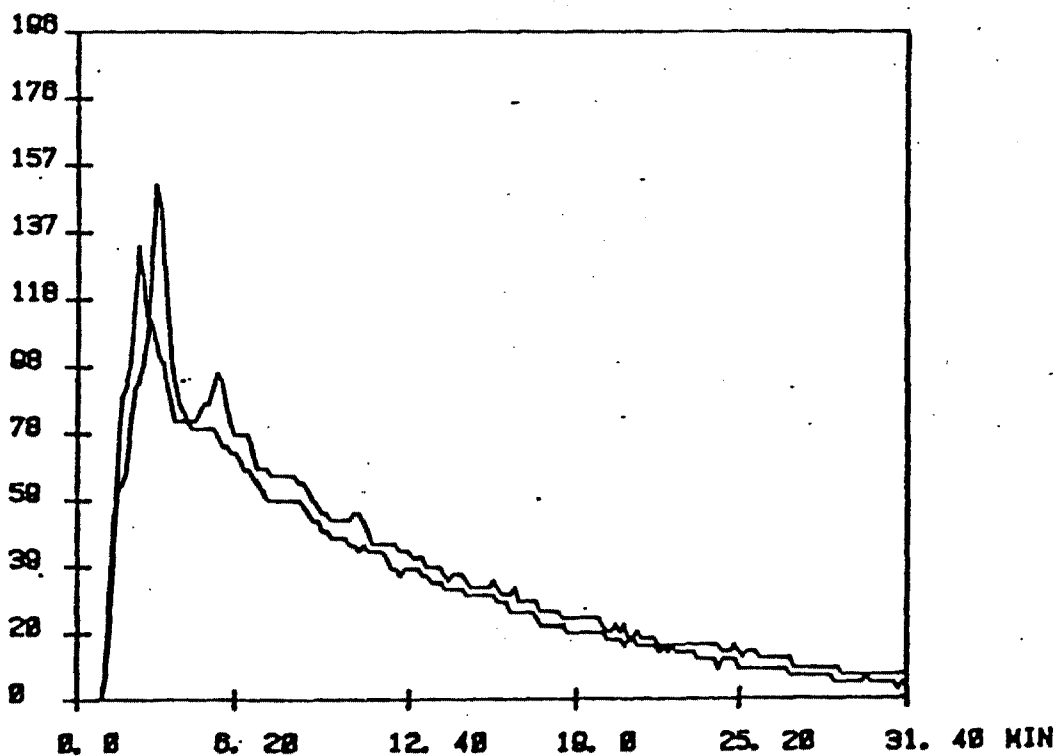
SOV. HYV. .999124

SOVITUSVÄLI = 7 - 27 MIN

IV-KERROIN = 6.03324

SOV. HYV. .992109

SOVITUSVÄLI = 7 - 27 MIN



101525368

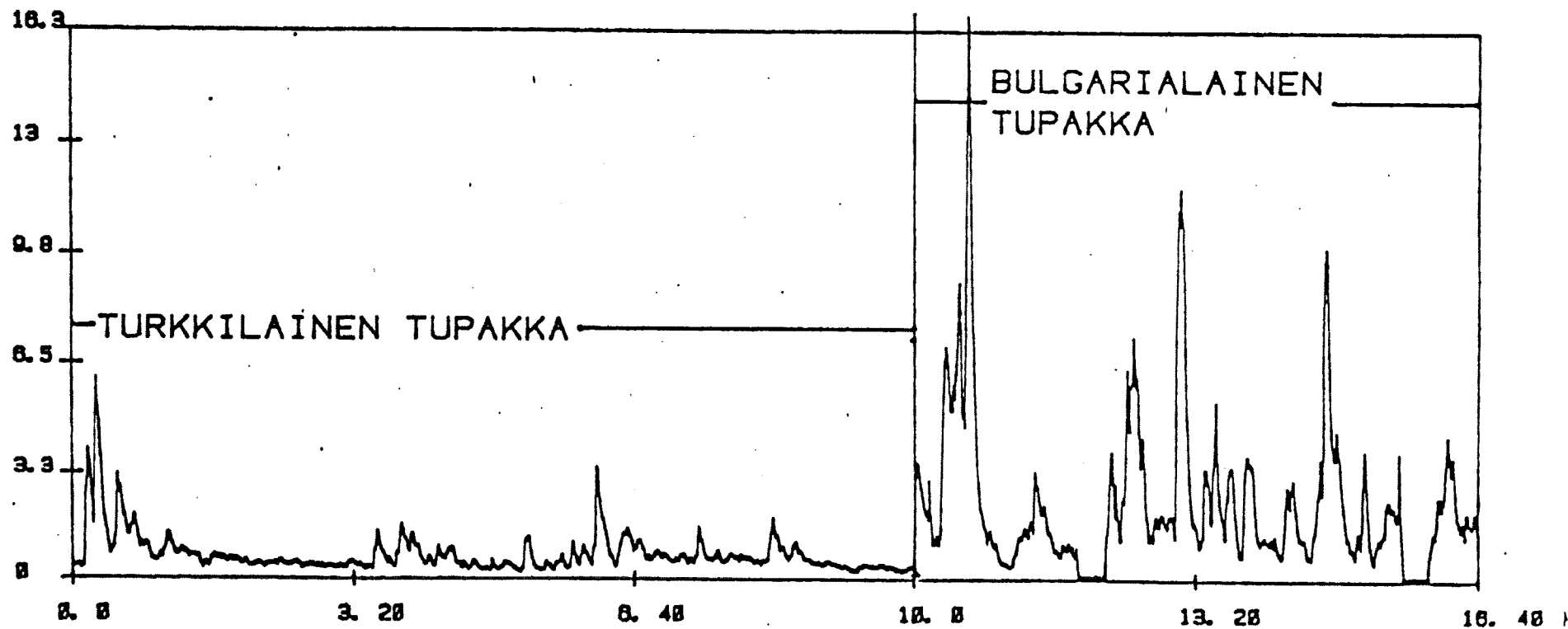
SUOMEN TUPAKKA

PÖLYPITOISUUDET ITÄMAISEN
TUPAKAN AVAUSPAIKALLA

KESKIVARVO = 1.4 mg/m³
 KESKIVARVO = .7 mg/m³
 KESKIVARVO = 2.6 mg/m³

VÄLILLÄ 0 - 16.6 MIN
 VÄLILLÄ 0 - 10 MIN
 VÄLILLÄ 10 - 16 MIN

mg/m³



101525369

SUOMEN TUPAKKA

Pölypitoisuudet tupakkapaalien
avauspaikalla (M5)

KESKIVARVO = 1.2 mg/m³
KESKIVARVO = .6 mg/m³
KESKIVARVO = 2.8 mg/m³

VÄLILLÄ 0 - 16.6 MIN
VÄLILLÄ 0 - 9 MIN
VÄLILLÄ 10 - 13 MIN

