

NILU  
OPPDRAGSRAPPORT NR 15/77  
REFERANSE: 20477  
DATO: MAI 1977

MALINGER AV PARTIKKELFORURENSNING  
I FORENEDE MARGARINFABRIKKER A/S  
EDB-CENTRAL, KRISTIAN AUGUST GT.15A

AV  
STEINAR LARSEN

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING  
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM  
NORGE

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1 <u>INNLEDNING</u> .....	3
2 <u>INSTRUMENTERING</u> .....	3
3 <u>VENTILASJON AV EDB-SENTRALEN</u> .....	3
4 <u>PRØVETAKING</u> .....	5
5 <u>RESULTATER OG VURDERING</u> .....	8
5.1 <u>Partikkeltellinger</u> .....	8
5.2 <u>Partikkelidentifikasjon</u> .....	9
6 <u>SAMMENLIGNING MED MÅLINGER I TILSVARENDE ANLEGG</u> ...	11
7 <u>KONKLUSJON</u> .....	12

## 1 INNLEDNING

Norsk Institutt for Luftforskning (NILU) ble i brev av 20.1.77 (ref. JN/hs) forespurt om å foreta målinger av partikkelforurensninger inne i Forenede Margarinfabriker A/S (FM) EDB-sentral i Kristian Augusts gate 15A i Oslo.

Målingene ble utført 15.2 og 29.3.1977.

Partikkelforurensningen ble bestemt ved hjelp av en optisk partikkelteller og ved identifisering av partiklene ved hjelp av lysmikroskopi, oppsamlet på overflatefiltre (Millipore membranfilter) eller på glassplater.

## 2 INSTRUMENTERING

Partikkelteller: Royco Particle Counter, model 225. Teller og klassifiserer partikler i 5 størrelsesklasser (0.3-0.5  $\mu\text{m}$ , 0.5-1.4  $\mu\text{m}$ , 1.4-3.0  $\mu\text{m}$ , 3.0-5.0  $\mu\text{m}$ , >5.0  $\mu\text{m}$ ).

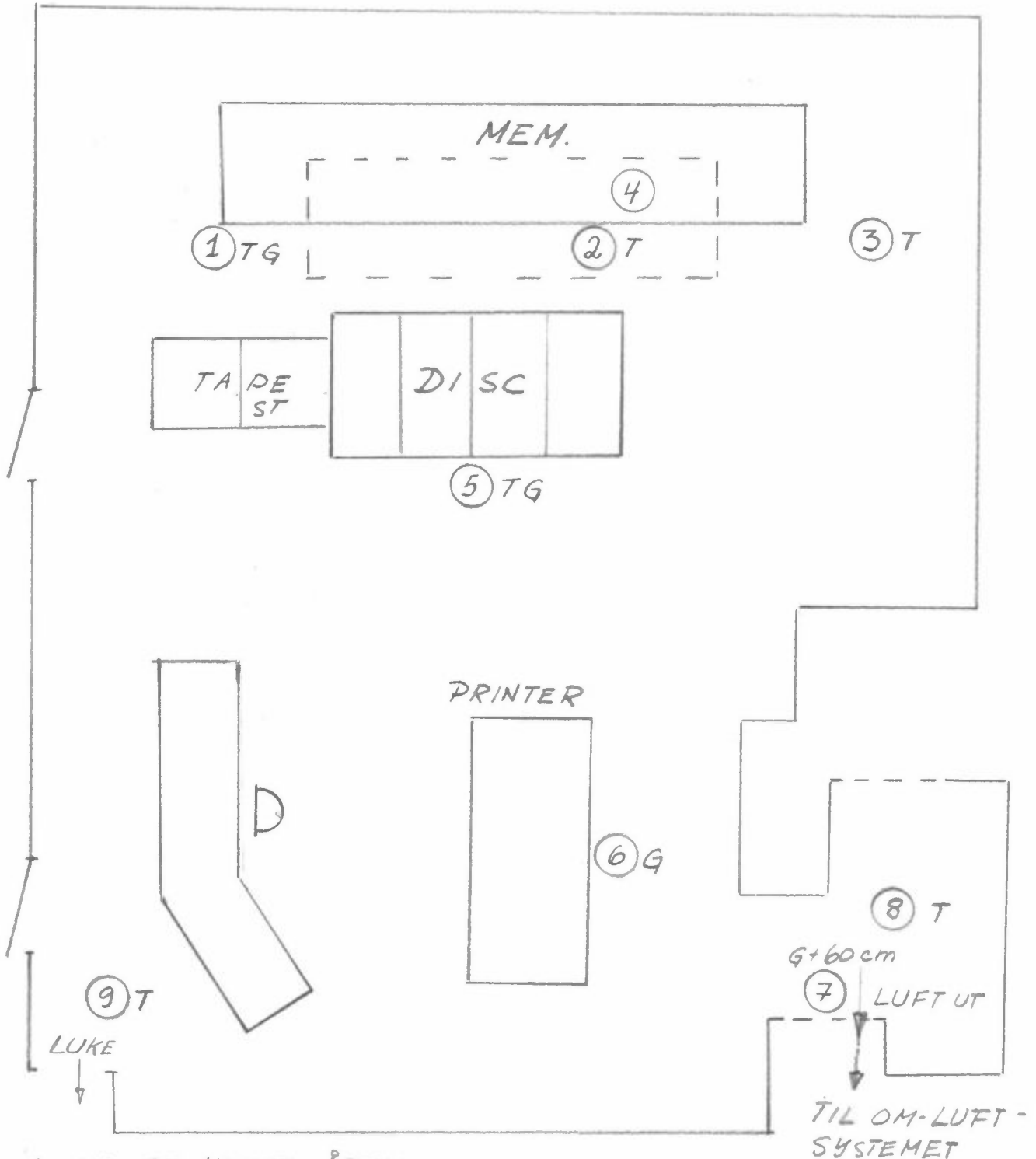
Filterprøvetaker

- : A. Membranfilter (Millipore, porestørrelse 0.8  $\mu\text{m}$ )  
Luftstrøm: ca 20 l/min.
- B. Casella kaskadeimpaktor, partikkeloppsamling i 5 størrelsesklasser (<0.5  $\mu\text{m}$ , 0.5-1.5  $\mu\text{m}$ , 1.5-4  $\mu\text{m}$ , 4-12  $\mu\text{m}$ , >12  $\mu\text{m}$ ) på glassplater.

## 3 VENTILASJON AV EDB-SENTRALEN

Luft suges inn i ventilasjonsanlegget utenfra gjennom inntak på yttervegg ca 4 meter over gatenivå i en sterk trafikkert gate. Støvforurensningen i gaten er relativt høy, dels på grunn av biltrafikken og dels på grunn av oljeforbrenningskilder i området.

# FORENEDE MARGARINFABRIKKERS DATALABORATORIUM.



LUKA ER KONST. ÅPEN  
DET ER OVERTRYKK PÅ DATALABORATORIET.

Figur 1: Oversikt over EDB-sentralen med angivelse av målepunkter

Filtrert luft blåses inn i EDB-sentralen via kanaler i taket. Luften som føres inn i EDB-sentralen er dels filtrert uteluft, dels filtrert omluft fra EDB-sentralen. Det er et lite overtrykk inne i sentralen.

Luften utenfra passerer to filtre før den når EDB-sentralen. Filterspesifikasjoner er ikke oppgitt. Omluften filtreres i et eget filteraggregat.

#### 4 PRØVETAKING

##### 15.2.77

Partikkeltellinger og filterprøver ble tatt på flere punkter i sentralen. Figur 1 viser en skisse over sentralen med angivelse av målepunkter.

Målingene ble utført i takhøyde (T - 70 cm fra tak) eller gulvhøyde (G - 10 cm over gulv) bortsett fra ved pkt. 7, der målinger ble utført ved inntaket til omluftfiltret. Målingene pågikk i 5 - 30 minutter ved hvert sted.

Det ble også tatt prøver av støvet avsatt på forskjellige filtre i ventilasjonssystemet.

##### 29.3.77

Partikkelprøver ble tatt på følgende steder i nærheten av EDB-sentralen:

- |   |   |
|---|---|
| 1. Ute ved luftinntak.<br>(Kristian Augusts gt) | Membranfilter. 17 l/min, 20 min.          |
| 2. "  | Caselle kaskadeimpaktor 17 l/min, 15 min. |
| 3. Kontor mot gaten.                            | Membranfilter 12 l/min, 20 min.           |
| 4. Maskinrom.                                   | " " " "                                   |
| 5. "  | Caselle kaskadeimpaktor 12 l/min, 15 min. |

TABELL1 PARTIKKEL MÅLINGER VED FORENEDE MARGARIN-FABRIKKERS DATALABORATORIUM 15/2 77.

PRØVER OPDSAMLET PÅ FILTER  
(Ø25mm 0.8µ)  
FLOW : 20 l/min  
T : 40 cm FRA TAK  
G : 10 cm OVER GULV

MÅLINGER MED ROYCO PARTIKKEL-TELLER

MODE: x1  
FLOW: 0.1 CFM  
TIME: 1 MIN  
T/R  
T : 70 cm FRA TAK  
G : 10 cm OVER GULV

MÅLEPUNKT ① T 30 MIN

① T	1	87530	70.3µ
	2	10650	70.5µ
	3	250	71.4µ
	4	8	73.0µ
	5	3	75.0µ

① G 30 MIN  
INNSUGNING FOR MEM.

① G	1	78760
	2	9680
	3	220
	4	12
	5	5

MÅLEPUNKT ② T 30 MIN

② T	1	75700
	2	8650
	3	180
	4	6
	5	3

③ T	1	70500
	2	5850
	3	75
	4	3
	5	1

MÅLEPUNKT ④ 5 MIN  
PARTIKKELENE ER SUGD OPP  
FRA TOPPEN AV MEM.

MÅLEPUNKT ⑤ T 20 MIN

⑤ T	1	43250
	2	3780
	3	61
	4	5
	5	3

TABELL1 PARTIKKEL MÅLINGER VED FORENEDE MARSHALIN-FABRIKKERS DATALABORATORIUM 15/2 77.

PRØVER OPDSAMLET PÅ FILTER  
(Ø25mm 0.8µ)  
FLOW : 20 l/MIN  
T : 40 cm FRA TAK  
G : 10 cm OVER GULV

MÅLINGER MED ROYCO PARTIKKEL-TELLER

MODE: x1  
FLOW: 0.1 CFM  
TIME: 1 MIN  
THR  
T : 70 cm FRA TAK  
G : 10 cm OVER GULV

MÅLEPUNKT ① T 30 MIN

① T	1	87530	70.3µ
	2	10650	70.5µ
	3	250	71.4µ
	4	8	73.0µ
	5	3	75.0µ

① G 30 MIN  
INNSUGNING FOR MEM.

① G	1	78760
	2	9680
	3	220
	4	12
	5	5

MÅLEPUNKT ② T 30 MIN

② T	1	75700
	2	8650
	3	180
	4	6
	5	3

③ T	1	70500
	2	5850
	3	75
	4	3
	5	1

MÅLEPUNKT ④ 5 MIN  
PARTIKKELENE ER SUGD OPP  
FRA TOPPEN AV MEM.

MÅLEPUNKT ⑤ T 20 MIN

⑤ T	1	43250
	2	3780
	3	61
	4	5
	5	3

TABELL 1 FORTS.

MÅLEPUNKT ⑤ G 20 MIN.  
PÅ GULVET VED INNSUGNING FOR  
DISC.

⑤ G	1	63500	70,3μ
	2	4650	70,5μ
	3	75	71,4μ
	4	7	73,0μ
	5	3	75,0μ

MÅLEPUNKT ⑥ G 20 MIN  
PÅ GULVET VED OPPSAML. AV PAPIRET  
VED PRINTEREN

⑥ G	1	63860
	2	4680
	3	120
	4	15
	5	5

MÅLEPUNKT ⑦ 70cm OVER GULV  
20 MIN

DET ER MÅLT MIDT I UTTAKET FOR  
OM-LUFTEN.

⑦ (G+60)	1	53300
	2	5580
	3	105
	4	14
	5	4

MÅLEPUNKT ⑧ T 20 MIN

⑧ T	1	66300
	2	5250
	3	85
	4	10
	5	6

MÅLEPUNKT ⑨ T 20 MIN

⑨ T	1	57860
	2	4850
	3	130
	4	20
	5	7

② T MÅLT OMIGJEN FOR Å SE  
AT MÅLINGENE ER REPRODUSEK  
BARE

	1	80600
	2	5680
	3	105
	4	6
	5	2



## 5 RESULTATER OG VURDERING

### 5.1 Partikkeltellinger

Vedlagte tabell 1 viser resultatene av partikkeltellingene. Tallene representerer gjennomsnittsverdier for de 20-30 minutter målingene foregikk ved hvert punkt. Tallene representerer antall partikler i ca 2.8 liter luft (0.1 kubikkfot). De 5 tallene for hvert målested representerer antall partikler større enn hhv. 0.3  $\mu\text{m}$ , 0.5  $\mu\text{m}$ , 1.4  $\mu\text{m}$ , 3.0  $\mu\text{m}$  og 5.0  $\mu\text{m}$ . Tabell 2 viser et sammendrag av måleresultatene.

*Tabell 2: Antall partikler pr.kubikkfot (min-max) som funksjon av partikkelstørrelse ved tak, gulv og ved omluftfiltret (målepkt. 7).*

Antall partikler pr. kubikkfot			
Partikkelstørrelse $\mu\text{m}$	Tak (6 målepunkter)	Gulv (3 målepunkter)	Målepkt. 7
> 0.3	432500 - 875300	635000 - 787600	533000
> 0.5	37800 - 106500	46500 - 96800	55800
> 1.4	610 - 2500	750 - 2200	1050
> 3.0	30 - 200	70 - 150	140
> 5.0	10 - 70	30 - 50	40

Målepunkt 1T hadde høyest konsentrasjon, punkt 5T lavest.

Tabellen viser at i gjennomsnitt ca 99,8% av totalt antall partikler har diameter mindre enn ca 1.4  $\mu\text{m}$ . Ca 90% er mindre enn ca 0.5  $\mu\text{m}$ .

Enkeltresultatene viser (se tabell 3) at sonen med memory-enheten (pkt. 1, 2 og 3) synes å være sterkest forurenset. Disc-sonen (pkt. 5) er renest, og printer-sonen representert ved (pkt. 8 og 9) er noe mer forurenset enn disc-sonen. Dette sammenholdt med detaljtegninger over ventilasjonsanlegget kan være til hjelp for å lokalisere eventuelle defekter i anlegget.

Tabell 3: Partikkelforurensningen i forskjellige soner.

	Antall partikler pr.ft <sup>3</sup> , diameter >0.3 µm
Memory-sonen (tak)	705000 - 875300
Printer-sonen (tak)	578600 - 663000
Disc-sonen (tak)	432500

Det synes ikke å være noen signifikant forskjell i antall partikler ved taket og gulvet. Siden luftstrømmen i rommet er rettet fra taket mot gulvet, tyder dette på at produksjonen av partikler fra virksomheten i rommet ikke er betydelig i forhold til partikkelinnholdet i luften som kommer inn via ventilasjonsanlegget. Resultatene fra målingene ved luftinntaket til omluftfiltret (pkt. 7) tyder også på dette. Konsentrasjonen her ligger noe lavere enn midlere konsentrasjon i luften fra taket.

## 5.2 Partikkelidentifikasjon

Partiklene på filterprøvene ble undersøkt i lysmikroskop. Med det anvendte utstyret kan partikler av størrelse ned mot 0.5 µm (tilnærmet lik lysets bølgelengde) undersøkes. Bare partikler større enn anslagsvis 1 µm kan identifiseres med hensyn på type og kilde.

Partikkeltellingen viser at ca 99.8% av partiklene er mindre enn ca 1.4 µm i diameter. Bare en liten del av partiklene kunne derfor identifiseres positivt ved hjelp av lysmikroskopi-metoden.

Tabell 4 viser de viktigste resultater av identifiseringen av partikler tatt fra forskjellige filtre i ventilasjonsanlegget.

Tabell 4: Identifikasjon av partikler fra støvfiltrene i ventilasjonsanlegget til EDB-sentralen. Prøver tatt 15.2.77.

Filter	Beskrivelse
Støvfilter mot gaten (Kr. Augusts gate)	Mye veistøv (fra gatelegemet). Tjærestoffer fra forbrenning av olje, diesel og bensin. Sot og aske
Støvfilter i gangen	Aske (minner om sigarettaske) Sot Glinsende flak (for små til å bestemme positivt, men kan være grafitt)
Omluft-filter i EDB-sentralen	Svært finkornet støv, for små partikler til positiv identifikasjon

Støvfiltret mot gaten inneholder større mengder store partikler enn de øvrige filtre, og her er veistøv og tjærepartikler fra olje og bensin-forbrenning tilstede. På filtrene lenger inn i anlegget (i gangen og i sentralen) er det få identifiserbare partikler.

Det samme gjelder prøver av partikler i luften i EDB-sentralen tatt ved målepunktene 1-9. De få store partikler er av samme type som en får ved forbrenning av relativt flyktige oljedestillater. Det er naturlig å peke ut forbrenning i fyringsanlegg og bilmotorer som kilde. Det er liten grunn til å tro at de mindre partiklene, som forekommer i et så stort antall, skriver seg fra andre kilder.

Den 29.3.77 ble støvprøver tatt med forskjellig utstyr både av støvet i luften i Kristian Augusts gate (ved luftinntaket) og inne i EDB-sentralen. Situasjonen er også her at partiklene er svært små. Partiklene ute og inne er av samme type, og kan karakteriseres som forbrenningsprodukter.

Det synes derfor overveiende sannsynlig at partiklene i ventilasjonsluften inn til EDB-sentralen skrives fra støvforurensningen i Kristian Augusts gate og består for det meste av forbrenningsprodukter av olje, bensin og andre oljedestillater.

#### 6 SAMMENLIGNING MED MÅLINGER I TILSVARENDE ANLEGG

NILU har tidligere utført tilsvarende målinger ved NKLS EDB-sentral i Revierstredet. Ved forskjellige målepunkter i denne sentralen varierte antallet partikler pr.  $\text{ft}^3$  mellom ca 90000 og 177000 (partikler  $>$  ca  $0.3 \mu\text{m}$ ). Forurensningsnivået i FMs EDB-sentral ligger altså ca 5 ganger høyere enn i NKL-sentralen. Totalantallet i FM-sentralen kan sammenlignes med hva en fant ved innsugingen til filtreringssystemet for NKL-sentralen.

## 7 KONKLUSJON

Resultatene fra partikkeltelling og partikkelidentifikasjon tyder på at den overveiende del av partikkelforurensningen i EDB-sentralen skrives fra støvforurensningen i Kristian Augusts gate og består overveiende av forbrenningsprodukter.

Memory-sonen synes å få størst forurensning fra ventilasjonsluften inn til sentralen, disc-sonen minst.

Partikkelforurensningen er vesentlig høyere enn i en annen EDB-sentral i Oslo, hvor tilsvarende målinger også er foretatt av NILU.

En reduksjon i partikkelforurensningen krever en forbedring av ventilasjonsanlegget. Det nåværende anlegg synes effektivt for større partikler, men ikke for partikler med diameter mindre enn anslagsvis 1  $\mu\text{m}$ .