

NILU
OPPDRAGSRAPPORT NR.28/77
REFERANSE: 24577
DATO: NOVEMBER 1977

MIKROSKOPERING AV FILTERPRØVER
FRA SANDBLASERVERKSTED

AV
ODD ANDA

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM
NORGE

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1 <u>INNLEDNING</u>	3
2 <u>UNDERSØKELSEN</u>	3
2.1 Identifikasjon av partiklene	4
2.2 Filter mrk. IV	4
2.3 Filter mrk. III	5
3 <u>SAMMENDRAG OG KONKLUSJON</u>	6

1 INNLEDNING

Fra firma Rich. Steen & Sønn A/S er mottatt to filterprøver til mikroskopi-undersøkelse. Firmaet var interessert i partikkelstørrelsesfordelingen samt en identifikasjon av partiklene på filterne.

Den ene prøven mrk. IV er tatt i støvkanal før innsugning i posefilteranlegg, og den andre prøven mrk. III er tatt i renluftskanal, dvs. av luft som har passert posefilteranlegget. Prøvefilteret synes å være av glassduktype fylt med plastmateriale.

2 UNDERSØKELSEN

Da partiklene på filterne var meget små ble det anvendt en forstørrelse på 1000x dels i gjennomfallende, dels i reflektert lys.

Filtermaterialet var dårlig egnet for undersøkelse av størrelsesfordelingen. Dette skyldes den spesielle struktur duken gir filteret. Støvet har en tendens til å følge mønstret i duken med det resultat at en får partiklene spredd utover i "hauger" hvor de mer eller mindre ligger oppå hverandre. Særlig sjenerende var dette på filter mrk. IV. De oppgitte tall i forbindelse med partikkelstørrelsesfordelingen er derfor mer av veiledende enn absolutt karakter. En har av samme grunn ikke tatt flere enn 3 parallelltellingene da en i alle fall bare ville få omtrentlige tall. Arbeid med partikkelstørrelsesfordeling er tidkrevende, og spesielt tidkrevende blir det når partikkelunderlaget ikke er egnet. En fant det følgelig lite hensiktsmessig å foreta flere tellinger i dette tilfelle.

Vil en ha mer nøyaktig undersøkelse av størrelsesfordelingen bør en bruke et "rent" membranfilter, eksempelvis av typen Millipore. Da vil en oppnå en jevn fordeling av partiklene,

og underlaget vil bli lettere å fokusere i mikroskopet. En bør dessuten ikke rulle filterne sammen.

2.1 Identifikasjon av partiklene

Partiklene på begge filterne var, som en måtte vente, av samme type.

- A. Rustpartikler med farver fra lys gul til orange-brun. Disse representerte et stort størrelsesspekter fra $< 0.5 \mu\text{m}$ til $30\text{-}50 \mu\text{m}$. De fleste var gjennomskinnelige, og i unntakstilfeller kunne de ha sfærisk form.
- B. Lysgjennomtrengelige (opake), gråsorte til sorte metallfragmenter. En del ulike typer kunne adskilles:
 - 1) Kantete metallglinsende stålsandfragmenter. Særlig tydelig kunne disse sees i løsmaterialet i glassbeholderen for filter mrk. IV.
 - 2) Uregelmessige fragmenter med "bølgete" glinsende overflater.
 - 3) Uregelmessige, mer eller mindre agglomererte partikler med fasettrefleks.
 - 4) Sfæriske partikler med fasettrefleks. Lite utbredt.
- C. Malingfragmenter. Fargen var grå, gul til gulgrønn samt blå, muligens også orange. De gule og orange var vanskelige å adskille fra rust. En kan derfor ikke antyde mengde. De blå forekom i små mengder, og det kunne se ut som om malingflak generelt forekom i relativt sparsom mengde.
- D. Diverse partikler som bare var tilstede i spormengder var fibre, glass og kvarts. De to siste typer kunne bare påvises i løsmateriale i beholderen for filter mrk. IV.

2.2 Filter mrk. IV

Filteret inneholdt langt mer partikler enn nr. III. Dette kunne også lett konstateres visuelt.

En del partikler hadde løsnet fra filteret og lå i filterbeholderens bunn. Dette var meget store partikler som, i denne størrelse, ikke lenger var mulig å observere på selve filteret.

Det dreide seg om stålsandpartikler helt opp til 1 mm i diameter, dessuten i hovedsak rustfragmenter og agglomerater av rust samt antakelig glødeskallslagg. Størrelsen på disse sistnevnte partikler var fra 50 μm til 200 μm . Som tidligere nevnt var det også en del glass- og kvartskorn tilstede her.

Partiklene på selve filteret var overveiende meget små. Anslagsvis syntes 2/3 å bestå av rust og resten, (de opake partikler) av stålsand, slagg og malingfragmenter. Forholdet mellom partikkelstørrelsene var omtrentlig:

$$(>10 \mu\text{m}) : (10-2 \mu\text{m}) : (>2 \mu\text{m}) = 1 : 2 : 60$$

I kategorien $<2 \mu\text{m}$ syntes over halvparten å være $\leq 0.5 \mu\text{m}$. Partikler $< 0.5 \mu\text{m}$ lar seg vanskelig identifisere i lysmikroskop, da de bare fremkommer som prikker. Det er imidlertid overveiende sannsynlig at disse for det meste er rustpartikler. Dette er basert på den iaktakelse at filter mrk. III relativt sett ikke inneholdt så mange av disse aller minste partiklene. Filter mrk. III inneholdt generelt mindre av rustpartikler. Følgelig kan det se ut som om posefiltere holder tilbake relativt mer av rustpartiklene enn metallpartiklene.

Partikler $> 20 \mu\text{m}$ var sjeldne å se, men i noen få tilfelle kunne en finne partikler helt opp til 40-50 μm . Løse partikler i bunnen av filterbeholderen forteller imidlertid at der opprinnelig må ha vært adskillig større partikler på filteret. I antall er disse partikler neglisjerbare, men på grunn av at det dreide seg om store stålpartikler vil de bety svært meget for vekten av den totalt oppsamlede partikkelmasse.

2.3 Filter mrk. III

Dette filter hadde langt færre partikler. Også her var fordelingen ujevn selv om en ikke hadde ansamlinger i "hauger" som på foregående filter. Som tidligere antydnet var forholdet

mellom antallet rustpartikler og metallpartikler noe mindre for dette filteret. Fra halvparten til 2/3 av partiklene syntes her å være stålsand og slag. Siden posefilteret synes å holde tilbake rustpartiklene bedre enn metallpartiklene har en for filter III fått relativt mindre antall partikler i den minste størrelseskategori (<2 µm).

Forholdet mellom partikkelstørrelsene er omtrentlig:

$$(>10 \mu\text{m}) : (10 \mu\text{m} - 2 \mu\text{m}) : (>2 \mu\text{m}) = 1 : 5 : 20$$

Den øvre grense for partikkelstørrelser er omtrent som for filter IV når en ser bort fra de partikler som var i filterbeholderens bunn. Slike partikkeldimensjoner var ikke å se på filter III.

Noe overraskende var det at en også kunne påvise malingsfragmenter på dette filter. (Den blå type).

3 SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Omtrentlig størrelsesfordeling for filtrene IV og III.

	>10 µm	10-2 µm	<2 µm
Filter IV	1	2	60
Filter III	1	5	20

Tabell 1: Størrelsesfordeling for filter IV og III

Partiklene er overveiende meget små, særlig fra filter IV hvor den minste partikkelkategori (<2 µm) inneholdt partikler hvor over halvparten var < 0.5 µm. Partikkeltypene er identifisert og beskrevet. (Se pkt. 2.1). En fant videre at filter mrk. III inneholdt relativt flere metallfragmenter enn filter mrk. IV hvor rust var noe mer dominerende. Da filter IV også hadde relativt

flere av de minste partikler kan dette tyde på at disse hovedsakelig kan være rustpartikler.

En vil ellers nevne at filtermaterialet var dårlig egnet for mikroskopering, og at det derfor ligger en god del usikkerhet i tallene og konklusjonene. Disse bør derfor oppfattes som veiledende.

For å oppnå et nøyaktigere bilde av forholdene før og etter posefilter vil en anbefale ny prøvetaking med membranfilter, og hvor en oppbevarer prøvefiltrene usammenrullet.

Det er vanskelig å si om de store partiklene en fant i filter IV beholderens bunn er representative. En må imidlertid være oppmerksom på at bare noen ganske få av disse store stålsandfragmentene kan være helt avgjørende ved støvveiningsmålinger, men forteller lite eller ingenting om partikkelmengden, da hovedmassen av støvet er i en helt annen størrelsesorden.