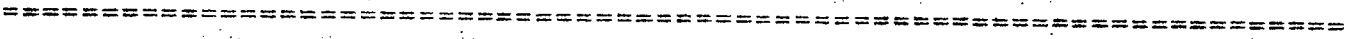


Yrkeshygienisk Institutt

HD 599



PRODUKSJONSLOKALE FOR PLASTBÅTER

Bedre klima og mindre støy på arbeidsplassen.

Følgende er en beskrivelse av arbeidsforholdene i produksjonslokalet for plastbåter. Arbeidsforholdene er dårlige, og det er behov for tiltak for å bedre klimaet og redusere støynivået. Arbeidsplassen er liten og tett, og det er mye støy fra maskinene. Luftkvaliteten er også dårlig på grunn av manglende ventilasjon. Det er viktig å ta disse problemene på alvor for å sikre helsen til de ansatte.

1973

Arbeidsforholdene er dårlige, og det er behov for tiltak for å bedre klimaet og redusere støynivået.

0. For å kunne produsere båter i glassfiberarmert polyester kreves ikke store investeringer i produksjonsutstyr, og da polyesterplasten kom, startet mange bedrifter opp, ofte under svært primitive forhold. Etter hvert har det blitt en sanering, noen bedrifter har gått konkurs, mens andre er blitt store fabrikker med 50 - 100 mann i arbeid.

De yrkeshygieniske problemene var ikke så uttalte den første tiden. Forholdene kunne være ille mens støpingen pågikk, men så gikk mye av tiden med til innredningsarbeid o.l. Når en nå har fått store fabrikker, kommer problemene. Produksjonen bærer preg av samlebånd, og det er nå samme mann som står med polyesterstøpingen hele dagen.

1.0 Støping av båter i polyester gjøres ved at båten bygges lagvis opp av polyester og glassfiber. Etter at formen er vokset, sprøytes det første laget med polyester - gelcoat - siden påføres polyester, og i denne blir det lagt ned glassfiber. Med en stålrulle blir glassfiberen rullet ned i polyesterens samtidig med at luftblærer fjernes. Avhengig av hvilken styrke en skal ha, legges flere slike lag. Nyere metoder er å sprøyte på både polyester og glassfiber, men den avsluttende utrulling må fortsatt gjøres. Hele tiden mens dette arbeid pågår er arbeideren nødt til å stå nær de våte polyesterflater, og er tvunget til å inhalere styrendampene. Selv om styrenet medpolymeriseres, må en regne med at ca. 15% av styrenet, regnet på polyestermengden, fordamper.

2.0 Styrenets virkning på den menneskelige organisme er i prinsippet den samme som for de andre tekniske løsemidler, bedøvende og lokalirriterende. I store mengder kan stoffer av denne art ødelegge indre organer, først og fremst leveren. Den bedøvende effekt kan arte seg som lett susethet, økt tretthet, kvalme, og vil ved høyere konsentrasjoner kunne føre til besvimelse med senere lammelse av hjernens virksomhet inntil situasjonen kan bli livstruende. Den irriterende effekt arter^{seg} som som øyenirritasjon med tåreflod, irritasjon av nese/svelg med hoste og harking, samt uttørring av huden og eventuelt utslett. Tabellen gir et inntrykk av hvilke mengder av styren i luften som kan føre til disse plager. En må imidlertid være klar over at den individuelle reaksjon på styren er meget varierende.

Styrenmengde	Mulig resultat
10 000 ppm i 30 - 60 min.	Livsfare p.g.a. bedøvelse
2 500 ppm i 8 timer	Livsfare " " "
800 ppm noen minutter	Irriterende
400 ppm i 60 minutter	Lett nedsatt bevissthet Ubehagelig irriterende
100 ppm	For enkelte lett irriterende For andre ikke irriterende
60 ppm	Ikke irriterende
<1 ppm	Luktegrense

ppm = parts per million = cm^3 pr. m^3

Det er videre beskrevet en såkalt "styrensyke" med dårlig hukommelse, hodepine, slapphet, kvalme med oppkast og dårlig matlyst. Dette kan opptre ved eksposisjoner på 200 til 700 ppm, og henger sammen med den bedøvende effekt av styren.

Både den bedøvende og den lokalirriterende effekt av styren er forbigående dersom en ikke lenger utsettes for stoffet. Det diskuteres om en stadig tilbakevendende lett bedøvelse kan føre til varige hjerneskader, men slike er til nå ikke påvist. Dersom bedøvelsen er så alvorlig at det inntreffer lang tids bevisstløshet, vil slik skade kunne skje, men dette vil ikke kunne forekomme uten ved ulykkestilfeller.

Styren kan som de fleste løsemidler gi lever- og nyreskader ved lang tids høy eksposisjon, men det er ikke noe som tyder på at styreneksponerte er spesielt utsatt. Skader på benmargen er ikke beskrevet ved styreneksposisjon, og ansees å være lite sannsynlig. Skader av denne art oppdages best ved laboratorieanalyser av urin og blod.

Styren tas lett opp av den menneskelige organisme gjennom lungene, men kan også tas opp gjennom huden. Stoffet sprer seg så i hele organismen. Styren pustes delvis uforandret ut igjen via lungene, men noe omdannes til andre stoffer som utskilles i urinen. Det er ingen tendens til oppsamling av større og større mengder styren i kroppen for den form for eksposisjon som foreligger i industrien,

3.0 Yrkeshygienisk institutt har ved flere fabrikker her i landet målt eksponeringen ved plastbåtproduksjon, både den gjennomsnittlige daglige eksponering og eksponeringen ved den enkelte støpearbeider. Flere av arbeiderne har hatt en gjennomsnittlig eksponering for dagen på over 100 ppm, og korttidseksponeringer opp i 200 - 300 ppm. Dette er eksponeringer som er for høye.

I våre naboland har en kommet til tilsvarende resultat. De fleste som kjenner denne bransje har vært klar over disse forhold, men til nå har alle avfunnet seg med at: "Det er ikke mulig å bedre forholdene". Årsaken til dette har vært at noen bedrifter ikke har hatt økonomi til å forsøke og bedre ventilasjonen, mens andre har manglet viljen til seriøse forsøk. Arbeidstilsynet på sin side har hatt vansker med å komme med pålegg om forbedringer da de ikke har hatt noen forbilder å vise til.

Denne situasjon er i ferd med å bedre seg. Det er vilje til å gjøre noe, og mange bedrifter er kommet i en slik økonomisk stilling at de kan gjøre noe.

I Danmark har bedriftene fått et generelt pålegg fra Arbeidstilsynet om å dokumentere at deres bedrift er yrkeshygienisk tilfredsstillende. Dette har tvunget bedriftene der til å se alvorlig på forholdene.

4.0 Støping med polyesterplast innebærer store yrkeshygieniske problemer. Skal en bygge nye lokaler må en derfor først vurdere de produksjonsmessige og ventilatoriske installasjoner, og så sette opp bygget ut fra dette. Å installere ventilasjon i et allerede oppsatt bygg byr ofte på store vanskeligheter.

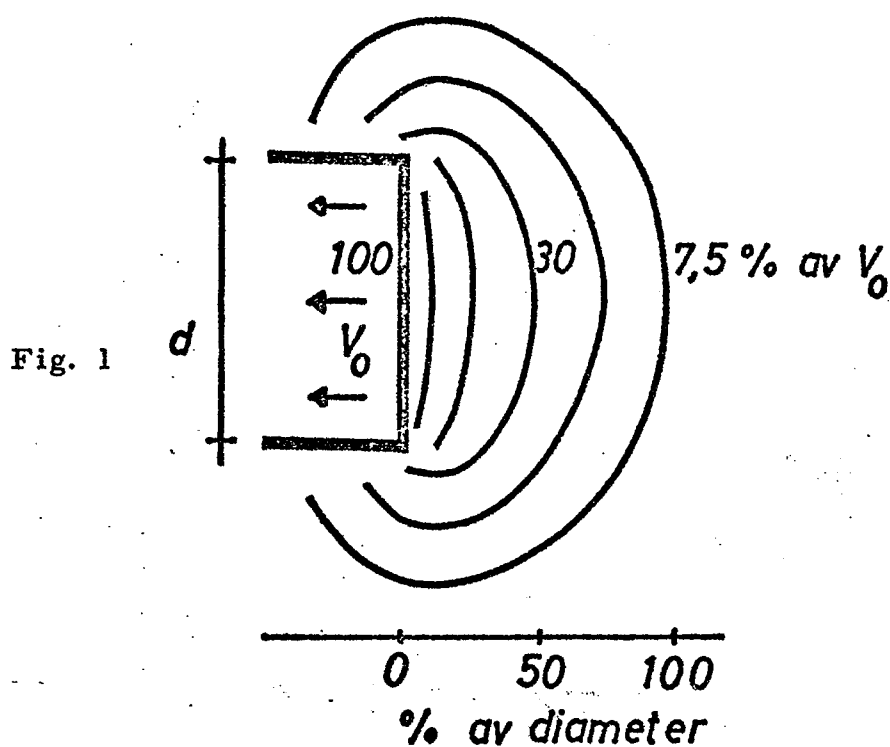
Følgende momenter må legges til grunn for bygging av et støperi:

4.1 Støperiet bør bygningsmessig og ventilatorisk være mest mulig adskilt fra resten av fabrikk. Dette fordi polyester og hjelpestoffer medfører stor brannfare, og for at ikke flere enn nødvendig ved fabrikk skal sjeneres av styrenavdampningen.

4.2 Den generelle ventilasjon må tilpasses den lokale ventilasjon ved arbeidsstedene.

Våre målinger har vist at den generelle hallatmosfære som regel er tilfredsstillende, men det er ikke mulig ved generell ventilasjon å få tilfredsstillende forhold for de som støper.

- 4.3 Bare lokal ventilasjon ved de forskjellige arbeidssteder vil kunne gi tilfredsstillende forhold for støperen.
- 4.3.1 Prinsipielt skal forurensende gasser suges av der de oppstår. Dette vil i de fleste tilfeller kunne redusere ubehaget til de som er nærmest forurensningskilden, og en vil kunne spare inn på den generelle ventilasjonen. Avsug er best egnet til punktkilder, som fig. 1 viser avtar effekten av et avsug drastisk med avstanden fra avsugget. Ved polyesterplaststøping har en ofte flater på flere m², og punktavsug blir utilstrekkelig.



$$V_x = V_0 \frac{F}{10x^2 + F}$$

F = arealet av sugeåpningen i m²

x = avstand fra åpning i m

Dette stemmer overens med praktiske erfaringer. Avsugsslanger lagt ned i båtene har en viss effekt, men så liten at arbeiderne i mange tilfeller ikke har funnet det bryet verd å bruke den.

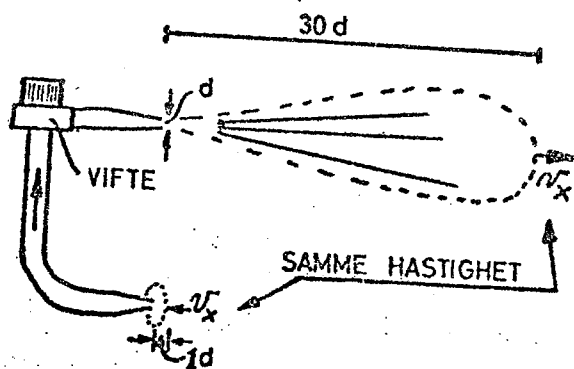


Fig. 2

- 4.3.2 Fig. 2 viser at en ved blåsing kan nå tredeve ganger så langt som ved sug. Der en har forsøkt å utnytte dette i praksis har en hatt positive resultater. Ved en norsk bedrift har en brukt en bil-lakkeringsboks som gelcoatboks. Denne har hatt påblåsing av luft fra en himling og avsug i gulvet, fig. 3.

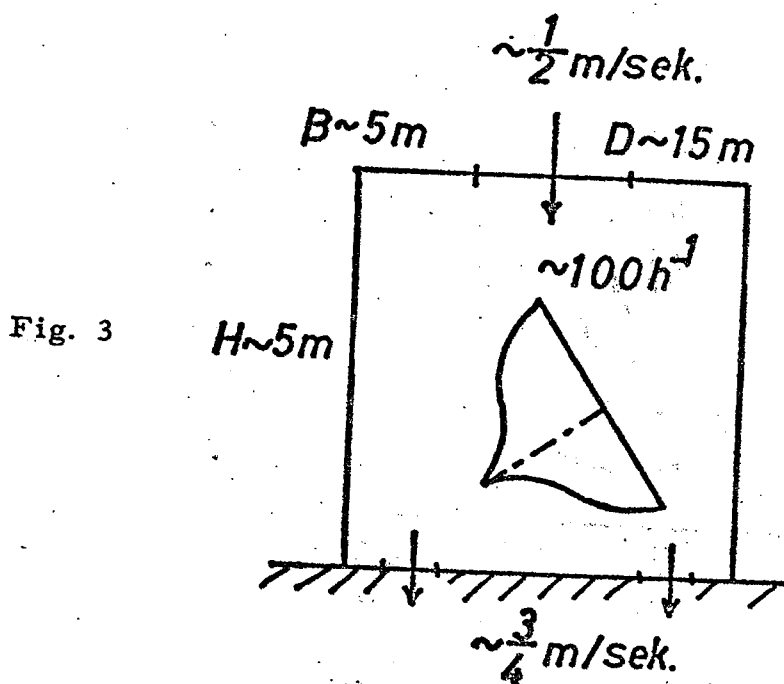


Fig. 3

Vi målte her styreneksponeringen til 26 ppm i middel og med 55 ppm som middel ved korttidseksponering. Dette er ca. $1/3$ av den eksponering vi har målt andre steder under gelcoatsprøyting. Gelcoating medfører mye sprøytetåke som på grunn av sitt peroksydinnhold kan være meget generende, også denne sprøytetåken ble i stor grad fjernet fra arbeiderens innåndingssone i sprøyteboksen. Tilsvarende erfaringer har en gjort i Danmark. Her har en brukt noe større bokser og utført alt støpearbeid i boksen, og en har oppnådd å få eksponeringen under selve støpearbeidet ned til under 100 ppm. Begge de her nevnte bokser hadde ca. 100 luftvekslinger pr. time.

To danske fabrikker som støper hele badeværelser har også brukt en form for kabin, men i noe enklere utførelse. Fig. 4 viser prinsippet. Ved et luftskifte på ca. 60 h^{-1} fant en ved støpingen konsentrasjoner på ca. 50 ppm, heller ikke på le side var en over 100 ppm.

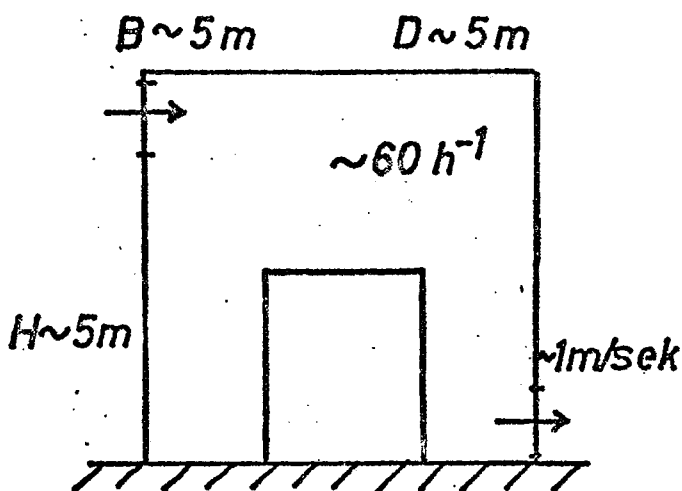


Fig. 4

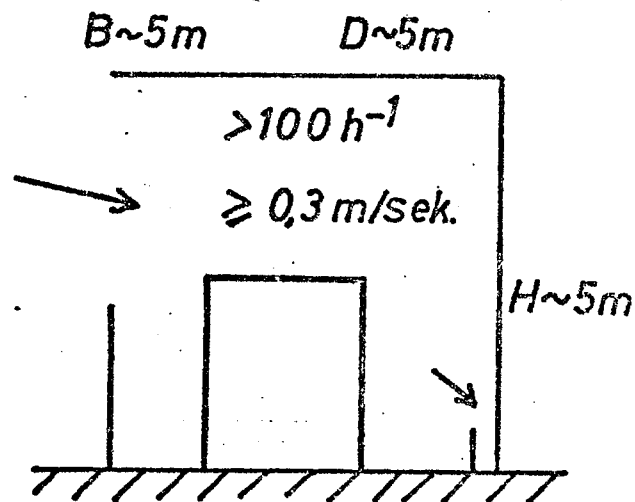


Fig. 5

Fig. 5 viser skisse fra en annen tilsvarende bedrift som viste seg å være enda mer effektiv enn den foregående. Kabinene er her plassert i den ene ende av en stor hall og har en åpen forbindelse til denne. Alt av sug fra hallen skjer her fra kabinene hvis areal er ca. $1/10$ av hele hallen. Luftvekslingene i hele hallen var beregnet til 14 h^{-1} . Lufthastigheten i arbeidssonen var ingen steder mindre enn $0,3 \text{ m/s}$ og styreneksponeringen var ikke under noen arbeidsoperasjon over 10 ppm.

- 5.0 I en fransk artikkel i det franske arbeidstilsynets blad "Cahiers de notes documentaires" no. 65 1971 er det beskrevet et ventilasjonsopplegg som lar arbeideren stå i en sone av påplåst frisk luft. Fig. 6, 7, 8, 9, 10, 11 og 12 er hentet fra denne artikkel. Påblåsing skjer her fra en kanal i hele båtens lengde. Denne har en bevegelig spalte som dirigerer luft i den ønskede retning. Avsugning er forutsatt å skje ved gulvet eller som vist på figurene. I artikkelen er det foretatt en fullstendig ventilasjonsberegning basert på en $6,5 \text{ m}$ lang båt. Den tilførte luftmengde er beregnet til $9000 \text{ m}^3/\text{h}$.

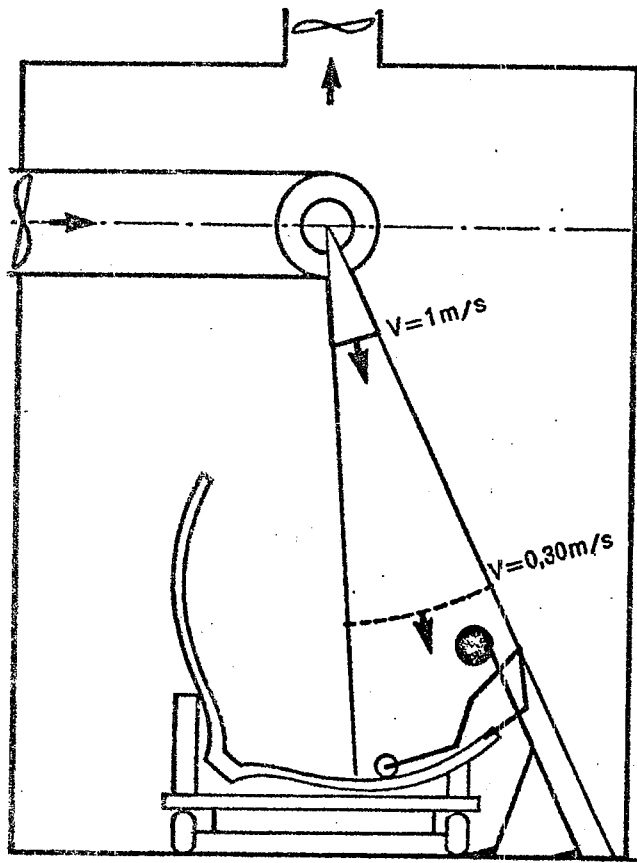


Fig. 6

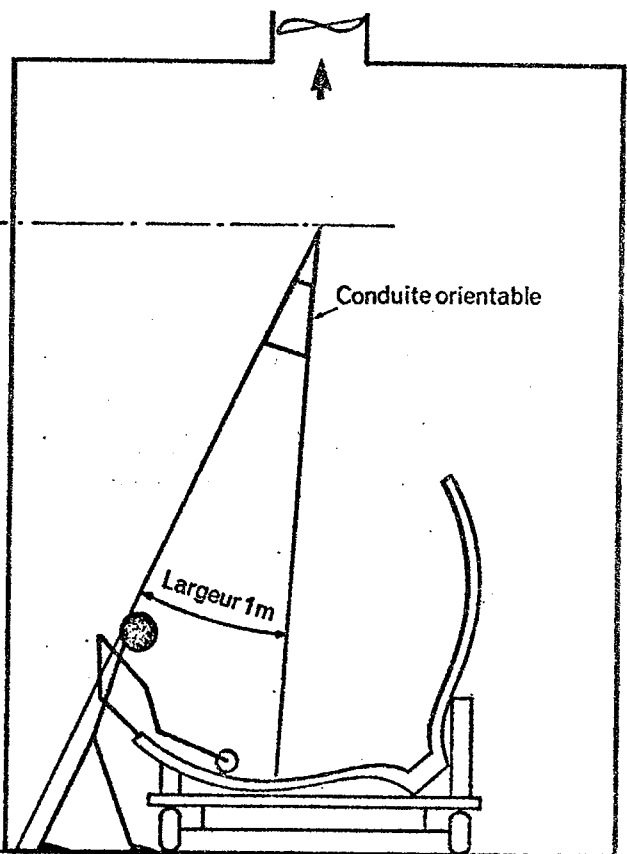


Fig. 7

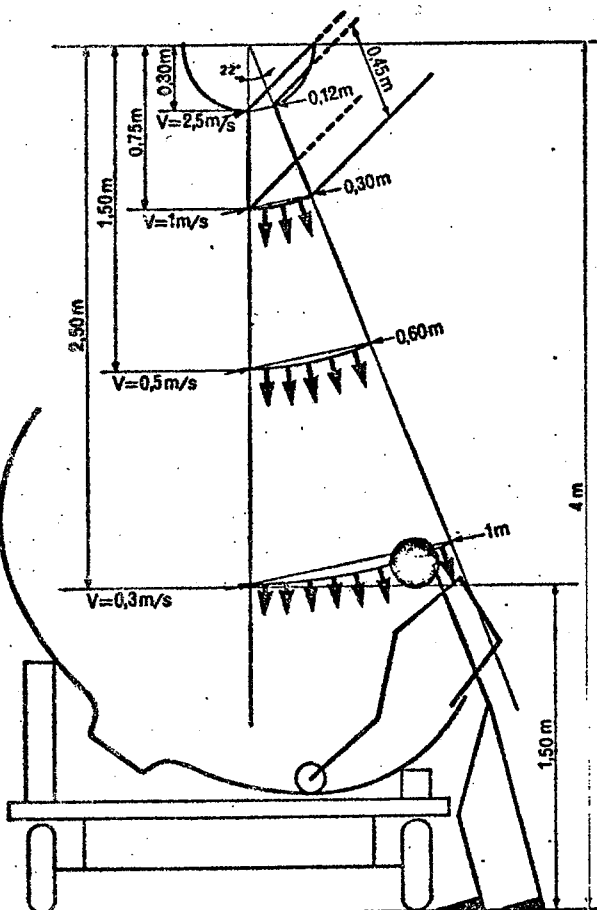


Fig. 8

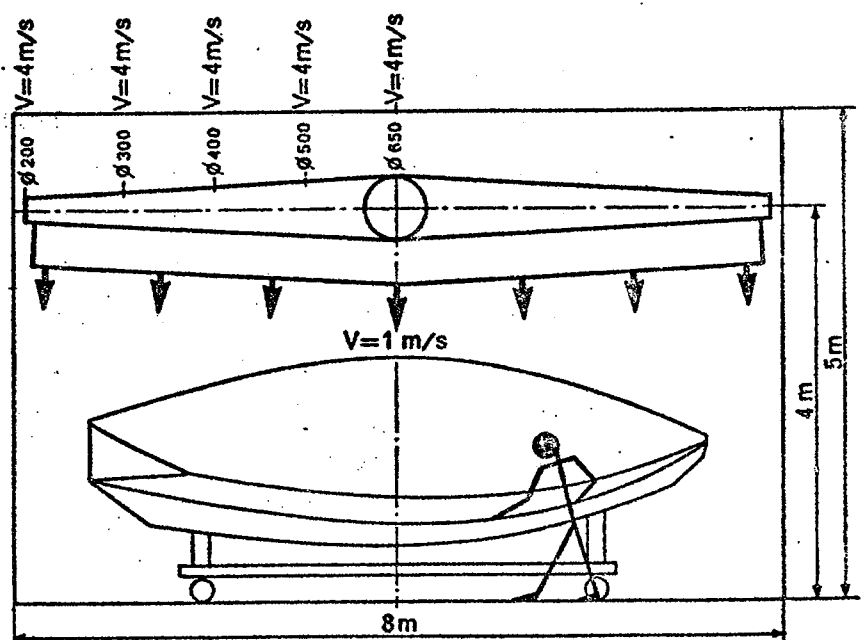


Fig. 9

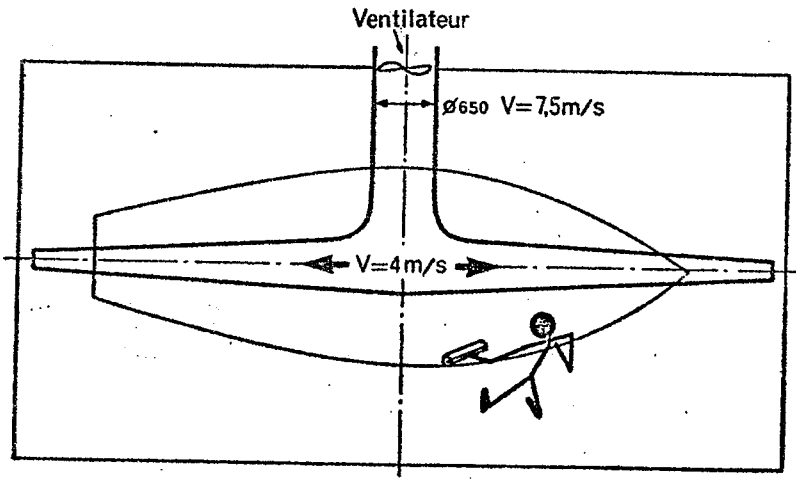


Fig.10

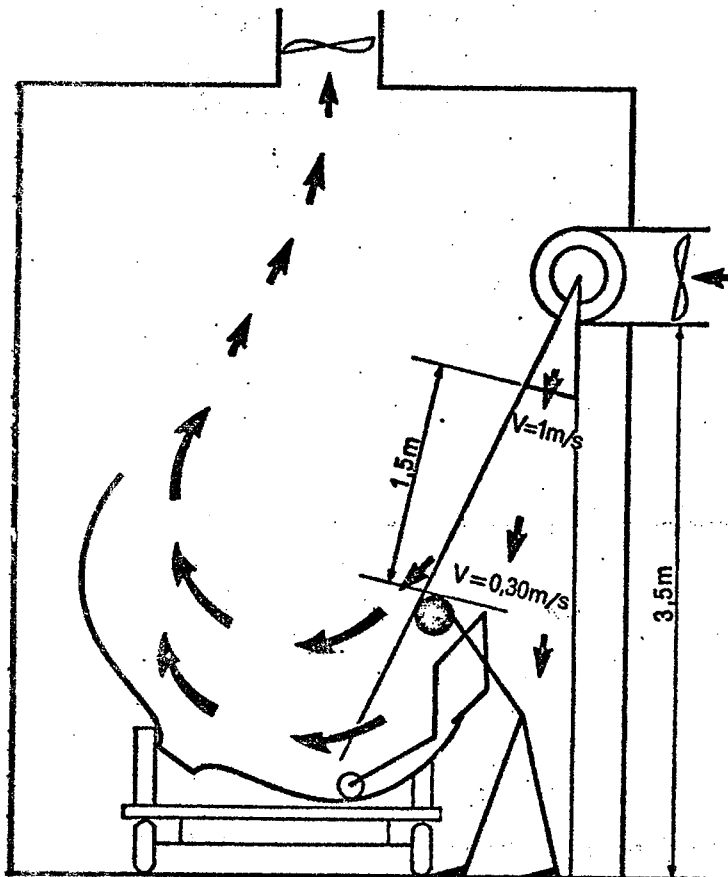


Fig.11

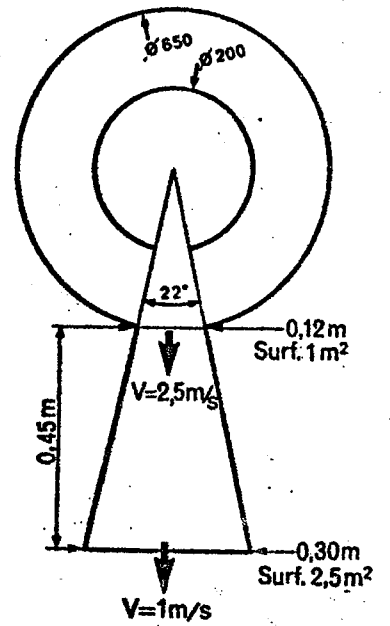
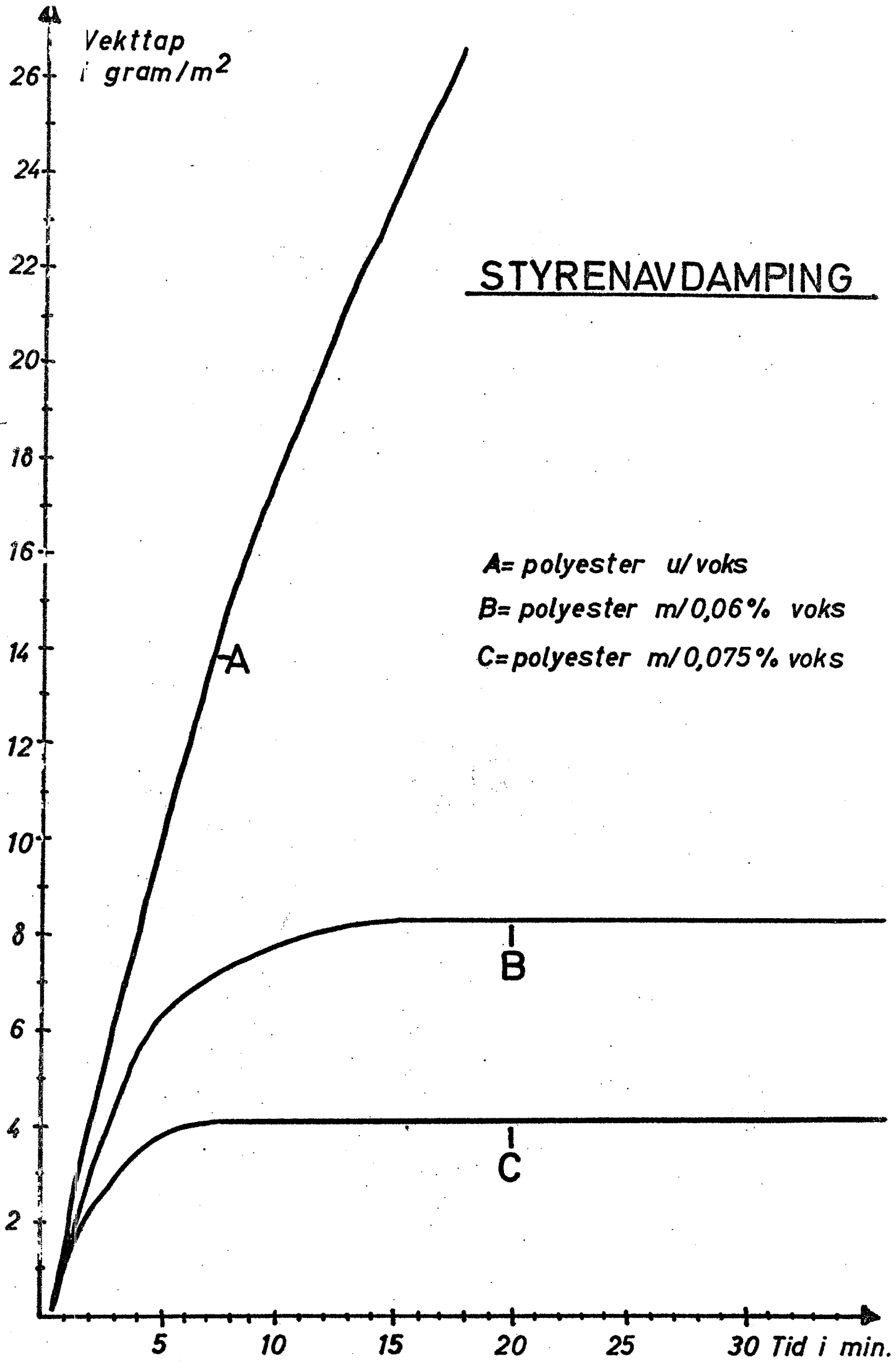


Fig.12



- 7.0 Ønsketenkning for denne industri ville være om en kunne erstatte styren med vann slik en har kunnet gjøre med noen typer maling og lim.
- 7.1 Dette er foreløpig ikke mulig, men det har vist seg at en kan redusere avdampningen ved å tilsette voks. Voksen har den effekt at etter påføringen trenger den opp til overflaten og forseglar denne slik at styrenavdampningen opphører. Topcoat har inneholdt voks for å få en bedre utharding på luftsiden. Polyestere med voks har vært på markedet noen år, men først det siste året har en norsk produsent kommet med en polyestertype som synes å kunne redusere styrenplagene i og rundt plastbedriftene radikalt.
- 7.1.2 Eksperimenter i laboratorieskala har gitt svært oppløftende resultater. Ved forsøksopplegg med polyester-glassfiber har en fått fordampningsforløp som fig. 13 viser.

En vanlig polyester, kurve A, har en avdampning som er nesten lineær den første $\frac{1}{2}$ time med et vekttap på $36,49 \text{ g/m}^3$ uten at avdampningen er avsluttet. Polyestere tilsatt 0,06% voks, hadde et vekttap på $8,35 \text{ g/m}^3$ og fordampningen stoppet etter 15 min. Polyester med 0,075% voks, C, hadde en avdampning på $4,17 \text{ g/m}^3$ og avdampningen var avsluttet etter 10 min. Dette vil si at en kan redusere avdampningen til 10 - 20% av det en i dag har med en vanlig polyester. Selv om mye av arbeidet foregår før voksen har nådd overflaten burde dette kunne medføre store forbedringer.

Foreløpig har ingen norsk bedrift tatt denne type i bruk. Dette har flere årsaker. P.g.a. voksen er en redd for dellaminering, d. v. s. at de forskjellige lag løsner fra hverandre. Dette er noe en spesielt må være oppmerksom på når en båt står halvferdig, f. eks. over en weekend. Det er naturlig at fabrikkene er konservative, men de er nå p.g.a. konsesjonsvilkår for utslipp tvunget til å gjøre forsøk. De få tekniske forsøk jeg kjenner til har hatt et positivt utfall. Slike forsøk kan falle kostbare for en enkelt bedrift, derfor er det gledelig å høre at leverandøren av den voksholdige polyester skal starte forsøk i halvskala som vil inbefatte både tekniske og miljømessige undersøkelser. Faller disse eksperimentene heldig ut, vil de forskjellige bedriftene være mer eller mindre tvunget til å ta denne type polyester i bruk.