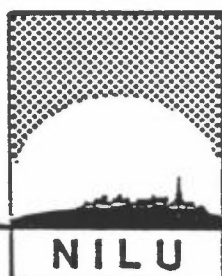


NILU OR : 4/85
REFERANSE: 0-1063
DATO : JANUAR 1985

**SPORSTOFFUNDERSØKELSE AV VENTILASJONEN
I HOTELLSKIPET "AKERSHUS HOTEL"**

O.F. Skogvold



NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING

POSTBOKS 130.- 2001 LILLESTRØM

NILU OR : 4/85
REFERANSE: 0-1063
DATO : JANUAR 1985

**SPORSTOFFUNDERSØKELSE AV VENTILASJONEN
I HOTELLSKIPET "AKERSHUS HOTEL"**

O.F. Skogvold

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM
NORGE

SAMMENDRAG

Undersøkelse av ventilasjonsforholdene i hotellskipet "Akershus hotel" fant sted den 19.12.1984.

Undersøkelsen viser at ventilasjonen av korridoren og rom som ble undersøkt på underdekk har bra ventilasjon. En antar at luktproblemene skyldes:

- a) brakkvannet rundt skipet og/eller
- b) lukt fra bunntankene

En anbefaler å observere luktforholdene over en viss tid, sammen med vindretning og -styrke. En vil da få en oversikt over når luktforholdene er gode og når de er dårlige sammenholdt med vindforholdene. En har også nevnt hva som kan gjøres videre ved hjelp av sporstoffteknikken.

INNHOLD

	Side
SAMMENDRAG	3
1 INNLEDNING	5
2 SPORSTOFFMETODEN	5
3 KORT BESKRIVELSE AV SKIPET MED VENTILASJONSSYSTEM	6
4 UNDERSØKELSEN, 19.12.1984, KL 1030-KL 1230	7
5 TILLEGGSENDERSØKELSE, 19.12.1984, KL 1329-KL1409	7
6 RESULTATER	8
7 KONKLUSJON OG ANBEFALINGER	9
7.1 Hva kan gjøres videre?	9
8 REFERANSER	10

VENTILASJONSSTUDIE I K/S A/S SSB HOTEL SHIP AKERSHUS HOTEL

1 INNLEDNING

Norsk institutt for luftforskning (NILU) fikk i brev av 22.11. 1984 i oppdrag å undersøke ventilasjonen og utluftingshastigheten i deler av hotellskipet "Akershus Hotel".

Etter en befarings den 11.12. 1984 antok en at utluftingen sannsynligvis var såvidt langsom at det ikke var mulig å foreta mer enn ett forsøk pr. dag. En burde videre konsentrere seg om å undersøke utluftingshastigheten i den langsgående korridoren på underdekket, se figur 1.

Undersøkelsen ble utført 19.12. 1984, basert på utslipp av sporstoffet svovelheksafluorid (SF_6).

2 SPORSTOFFMETODEN

Undersøkelsen av utluftingen er basert på NILUs sporstoffteknikk (Heggen, Sivertsen, 1983). Den går ut på å slippe en bestemt mengde SF_6 , avpasset det volum som skal undersøkes. Etter utslipp av SF_6 tas det, med korte mellomrom (1-3 minutter), prøver av luften. Prøvene samles i 20 ml sprøyter. Luftprøvene analyseres umiddelbart etter at de er tatt, slik at en straks får et mål for hvor hurtig luftvekslingen foregår.

SF_6 er en gass som under normale forhold ikke inngår forbindelser med andre stoffer. Den er ufarlig og er uten lukt og smak. Den kan ved hjelp av en spesiell gaskromatograf spores ned til 10^{-12} del SF_6 pr. del luft. SF_6 -sporstoffmetoden er derfor ypperlig egnet til å undersøke luftstrømmen innen bygninger.

I ventilasjonsstudier er det vanlig å bruke den tiden (τ_e) det tar for at konsentrasjonen skal avta med $1/e$ (hvor $e = 2.71845$) som et mål for utluftingen og $1/\tau_e$ som et mål for antall utskiftinger av luft pr time (Lamb, 1978).

3 KORT BESKRIVELSE AV SKIPET MED VENTILASJONSSYSTEM

Skipet har tre dekk, underdekk, overdekk og soldekk (figur 1). Praktisk talt hele underdekket består av hotellrom, fordelt på begge sider av en midtgang som går gjennom hele skipet. Midtgangen er inndelt i tre seksjoner. Fra hver seksjon går det trapp opp til overdekket.

Overdekket har også en midtgang som går fra midt i skipet og fremover mot baugen med hotellrom på begge sider. Fra midtskips og akterut er det resepsjon, bar, kjøkken og restaurant. Dessuten finnes det WC og mannskapslugarer.

Soldekket er et stort åpent dekk som brukes til uteservering om sommeren.

Under underdekket finnes tette tanker for oppsamling av spillvann fra WC og vasker. Tankene luftes i rør som kommer opp nær akterstavnen.

Korridorene har bare naturlig ventilasjon, og dørene mot andre dekk og trapper er vanligvis åpne.

Samtlige hotellrom har en form for tvungen ventilasjon, idet alle rom har en vifte som suger luft fra utsiden og inn. På toalettet er det en liten vifte som suger luften ut gjennom en kanal og ut skipssiden. Bare inntaksviften kan slås på og av i hvert rom. I restaurantdelen er det en utsugingsvifte ved baren. Dessuten er det en utsugingsvifte på kjøkkenet.

Skipet ligger med baugen mot Rådhuset og akter mot fjorden. Fremherskende vind er fra fjorden og inn mot byen om sommeren og omvendt om vinteren.

4 UNDERSØKELSEN, 19.12.1984, KL 1030-KL 1130

Sporstoffet SF₆ ble ved hjelp av 3 sprøyter sluppet ut i hele korridorens lengde i løpet ca. 30 sekunder fra ca kl 1030. En best mulig blanding ble forsøkt oppnådd i korridoren.

Prøvetakerne ble plassert midt i hver av de tre seksjonene i underdekkets midtgang (se figur 1).

Prøven ble tatt hvert minutt på de tre nevnte stedene. Etter 10 minutter gikk en over til å ta prøver hvert 3. minutt. Slike prøver ble samlet fra kl 1030 til kl 1204. Det ble også tatt en blindprøve fra hvert av stedene ca. 5 minutter før SF₆ ble sloppet. I tillegg til disse øyeblikksprøvene ble det tatt prøver midlet over 15 minutter, på følgende steder; rom 866, rom 870, på samme sted som øyeblikksprøvene i midtseksjonen (utenfor rom 770) og midt i fremre korridor på overdekket. Disse 15-minutters prøvene ble samlet fra kl 1030 til kl 1230.

Dørene til rom 866 og 870 ble åpnet noen ganger i løpet av prøvetakingsperioden for at forholdene skulle være så "normale" som mulig. Innblåsingsviften i rom 866 var slått av før forsøket startet. Begge viftene i rom 870 var i drift.

5 TILLEGGSUNDERSØKELSE, 19.12.1984, KL 1329-KL 1409

Siden utluftingen av korridoren gikk raskere enn antatt, ble det foretatt en tilleggsundersøkelse.

Den gikk ut på å finne utluftingshastigheten i enkelte rom. Rommene 866 og 870 på underdekk ble valgt. Det var de samme rommene som ble brukt i den første undersøkelsen. I tillegg ble rom 969 på overdekket brukt.

SF₆ ble sluppet kl 1329 og luften ble blandet best mulig ved hjelp av tøystykker.

Prøvene ble tatt hvert minutt i de første 10 minutter, deretter hvert 3. minutt til kl 1409.

6 RESULTATER

Analysene viste at de luftprøvene som ble tatt før utslippet av SF₆ fant sted ikke inneholdt noe SF₆.

Konsentrasjonen steg raskt til mellom 500 og 1000 ppt** i løpet av de første 5 minutter etter utslippet, for så å falle hurtig i de neste 5 minutter. Deretter falt konsentrasjonen eksponensielt videre, vist ved en tilnærmet rett linje (figur 2), der konsentrasjonen er plottet i logaritmisk skala.

Kurvene viser at utluftingen av korridoren er ganske god. Konsentrasjonene faller til 1/e på 20-25 min, dvs. 2,5 til 2,9 utskiftninger pr time ($\tau_e = 0.4$ og 0,33). Seksjonene i begge ender (A og C) synes å ha noen raskere utskiftninger enn midtseksjonen.

15-minutters prøvene på rom 866 og 870 fikk bare ca. 1/10 av den maksimale konsentrasjonen i korridoren, til tross for at dørene mot korridoren ble åpnet 4 ganger i løpet av den første timen. Verdiene i rom 866 var noe høyere enn i rom 870. Det skyldes sannsynligvis at innblåsingsviften var slått av i rom 866 slik at det var et lite undertrykk i rommet.

Ventilasjonstestene av rom 866 og 870 på underdekket ga en litt langsommere utskifting (2-3 ganger pr. time) enn i korridoren. Rom 969 hadde samme utskiftingsrate som endekorridorene.

Rom 866 og 870 vender inn mot bryggen, rom 969 ligger på overdekket og vender mot fjorden.

*ppt = part pr. trillion = 10⁻¹²

7 KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER

Ventilasjonen både i korridoren og på rommene er relativt god. Den dårlige lukten kan derfor komme fra en kontinuerlig kilde enten i selve skipet eller utenfor skipet.

Vårt inntrykk var at lukten var noe sterkere på underdekket enn på overdekket og noe sterkere på rommene enn i korridoren. Hvis dette er riktig kan en mistenke at lukten kommer fra brakkvannet som omgir skipet. Det er da rimelig at lukten er noe sterkere i rommene på underdekket siden luftinntaket for disse rommene ligger bare 1 1/2 meter over vannflaten. Luften som ventilerer korridoren kommer vesentlig fra overdekkets åpninger.

En annen mulig luktkilde er bunntankene i skipet. Disse luftes via rør som kommer opp akterut. Fremherskende vindretning i store deler av året er pålandsvind og vil altså føre eventuell lukt fremover langs skipet.

Siden skipet hele tiden ligger stille, vil dårlig lukt hele tiden omgi skipet. Dette vil være mest merkbart i stille vær eller i vær med lite vind. Under den tiden våre forsøk pågikk var det pålandsvind med ca. 2-3 m/s som stilnet av utover dagen.

7.1 HVA KAN GJØRES VIDERE?

Dersom det er brakkvannet rundt skipet som er luktkilden bør lukten forsvinne eller vesentlig reduseres i vær med sterk vind. Det vil også være tilfelle med lukt fra tankene fordi lukkestoffene vil spres over et større luftvolum.

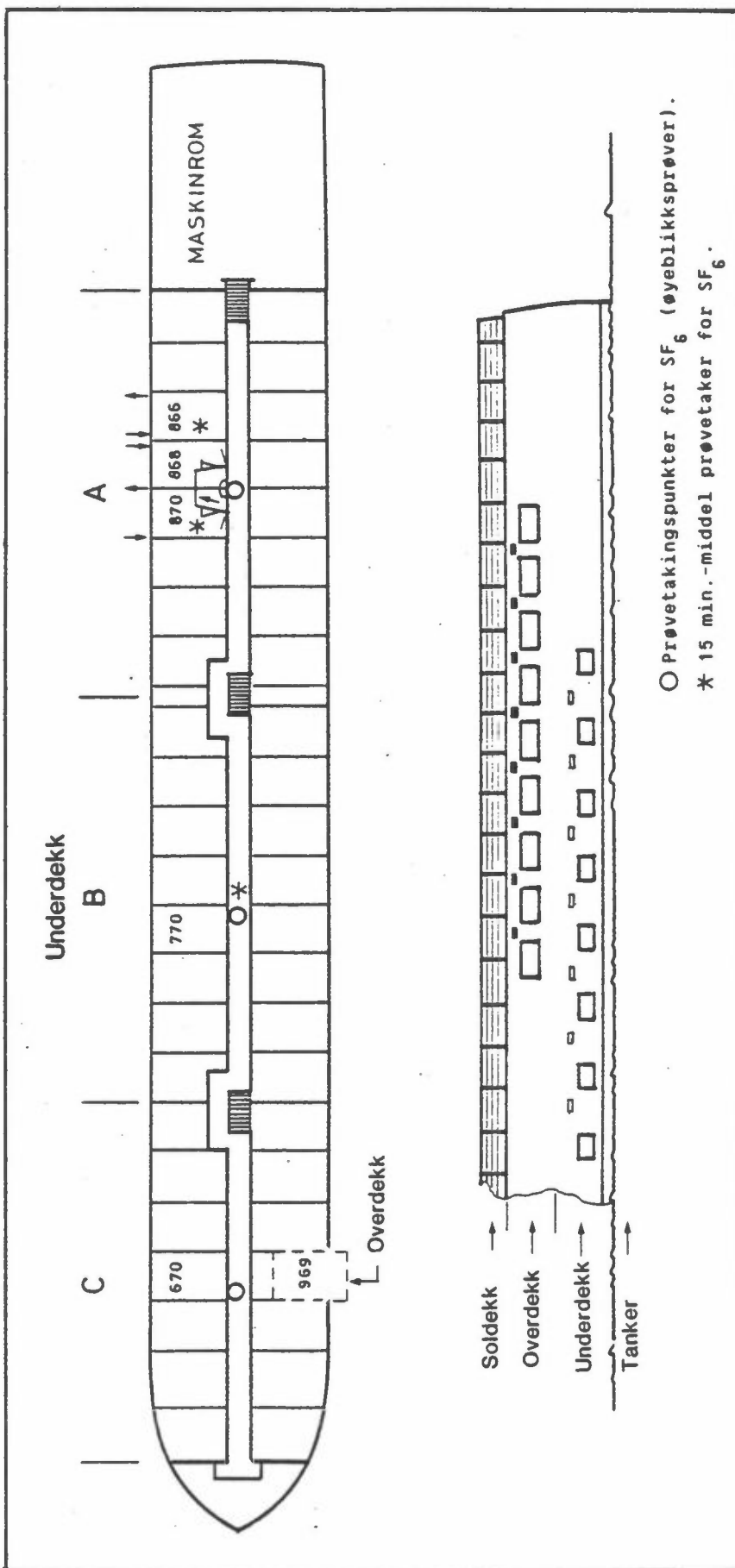
Likeledes vil lukt fra tankene bli vesentlig redusert når det er fralandsvind. Dette bør observeres gjennom noe tid (helst ved hjelp av en vindmåler) for eventuelt å konstatere om dette er riktig. Hvis en kan konstatere at det ikke er lukt i disse tilfellene er det sannsynlig at de nevnte kildene er årsaken og en kan da bedre luktforholdene ved f.eks. å ta ventilasjonsluften fra noe større høyde enn nå.

For å undersøke tankenes betydning for luktproblemet, kan en også utføre forsøk med SF₆. Dette slippes da i tankene og målinger foretas rundt omkring i skipet. Likeledes kan en undersøke eventuelt inntak av lukt fra brakkvannet ved å slippe SF₆ nær vannoverflaten og så måle inne i skipet.

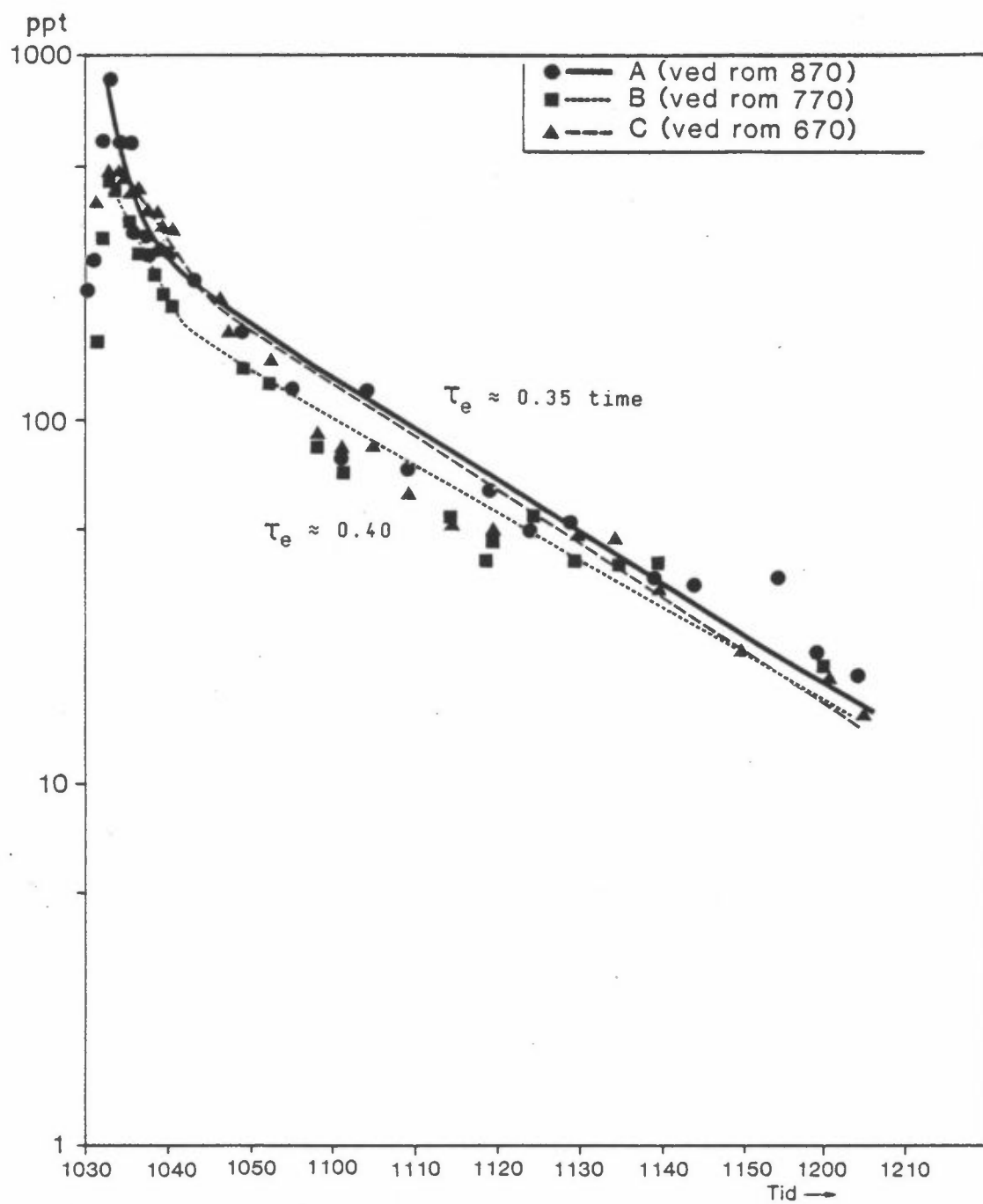
8 REFERANSER

Heggen, R., Sivertsen, B. (1983) Tracer gas techniques at NILU. Lillestrøm, (NILU TR 8/83).

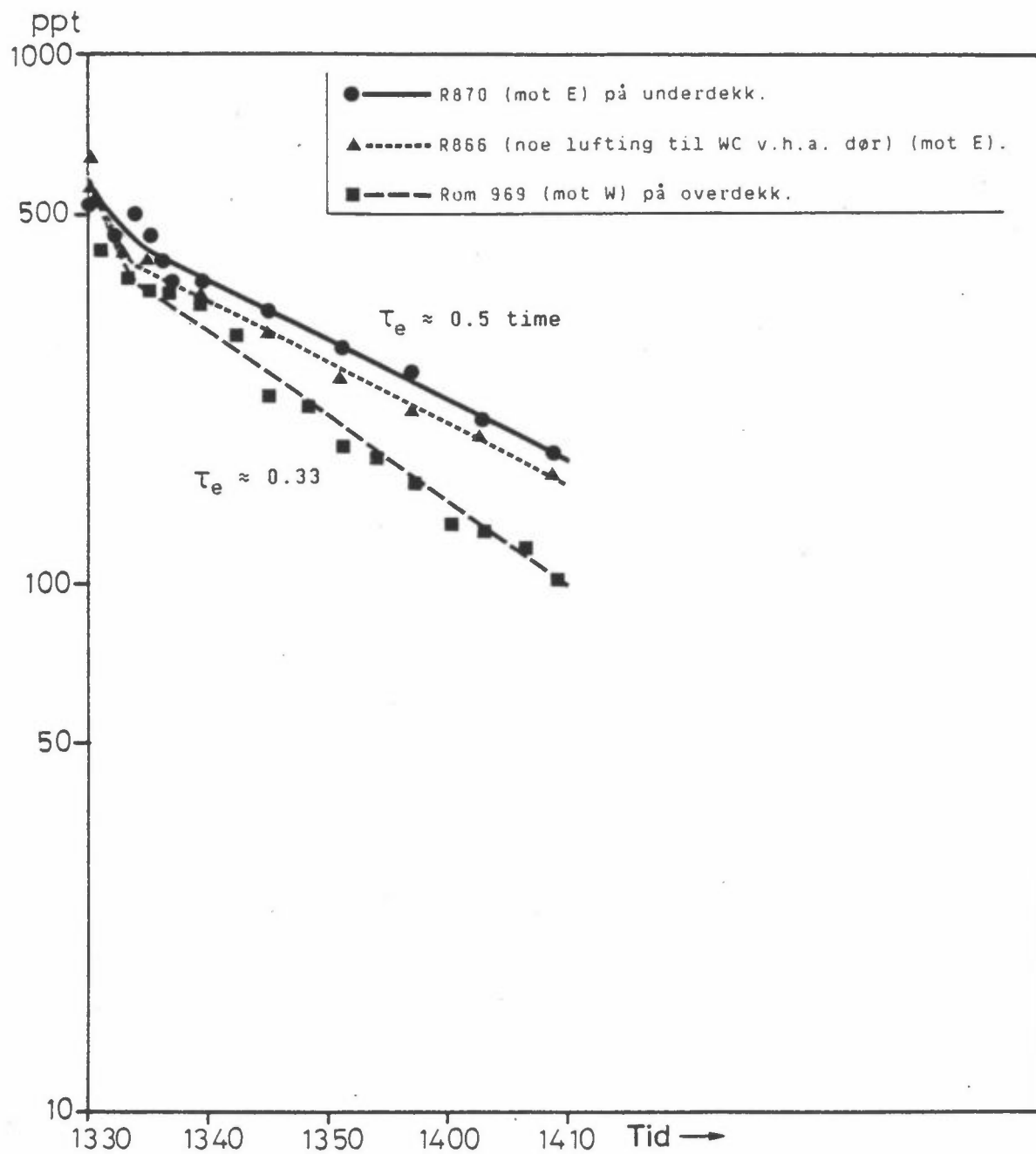
Lamb, B. (1978) A tracer investigation of a laboratory ventilation system. Lillestrøm, (NILU TR 8/78).



Figur 1: Skisse av hotellskipet "Akershus hotel" med prøvetakingspunkter for SF₆.



Figur 2: Konsentrasjoner av SF₆ som funksjon av tiden fra utslippet.



Figur 3: Konsentrasjoner av SF_6 som funksjon av tiden fra utslippet.

**NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING (NILU)
NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH**

(NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FORSKNINGSRÅD)

POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM (ELVEGT. 52), NORGE

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORTNR. 4/85	ISBN-82-7247-550-2	
DATO JANUAR 1985	ANSV. SIGN. <i>O.F. Skogvold</i>	ANT. SIDER 10	PRIS kr 10,-
TITTEL Sporstoffundersøkelse av ventilasjon i hotellskipet "Akershus Hotel".		PROSJEKTLEDER O.F. Skogvold	
		NILU PROSJEKT NR. 0-1063	
FORFATTER(E) O.F. Skogvold		TILGJENGELIGHET* A	
		OPPDRAGSGIVERS REF.	
OPPDRAGSGIVER (NAVN OG ADRESSE) S. Sejersted Bødtker & Co. A.S Nedre Slottsgt. 23, 0128 Oslo 1 Postboks 9447 Egertorget			
3 STIKKORD (å maks. 20 anslag)			
REFERAT (maks. 300 anslag, 7 linjer) Deler av ventilasjonen på hotellskipet "Akershus hotel" i Oslo ble undersøkt ved hjelp av sporstoffet SF ₆ . Undersøkelsen viste at ventilasjonen var ganske god både i korridoren og i rommene på underdekket.			

TITLE
ABSTRACT (max. 300 characters, 7 lines)

*Kategorier: Åpen - kan bestilles fra NILU A
Må bestilles gjennom oppdragsgiver B
Kan ikke utleveres C