

# Undersøkelse av effektiviteten av oljeutskillere ved hjelp av isotoptracerteknikk

Av John B. Dahl, Øyvind Skaugrud og Suporn Koottatep

John B. Dahl er seksjonsleder ved Institutt for Atomenergi, Kjeller. Han er cand. real. fra Universitetet i Oslo med kjernekjemi som hovedfag. Øyvind Skaugrud er kjemiker ved A/S Lørenskog, Rælingen og Skedsmo Sentralrenseanlegg (RA-2), Strømmen. Han er cand. real fra Universitetet i Oslo med kjernekjemi som hovedfag.

Suporn Koottatep er Norad-stipendiat tilknyttet Universitetet i Oslo, Kjemisk institutt, avdeling D, og Institutt for Atomenergi, Kjeller.

## Innledning.

I forbindelse med kartlegging av industriutslipp til komunal kloakk var en ved A/S Lørenskog, Rælingen og Skedsmo Sentralrenseanlegg (RA-2) interessert i å se nærmere på utslipp av oljeholdig avløpsvann fra bensinstasjoner, verksteder o.l.

Statens forurensningstilsyn (SFT) har utarbeidet et forslag til forskrifter for utslipp av avløpsvann fra slike steder. En stiller her krav om at oljeholdig vaskevann skal passere sandfang og oljeutskiller før det ledes til kommunalt avløpsnett. Hvis et anlegg er forsynt med bilvaskemaskin, skal oljeutskilleren være forsynt med kontinuerlig overløp for oljen og med separat tank for lagring av denne. Det stilles krav til størrelsen av sandfang og utskiller etter antall og størrelse av vaskeplasser. Som generelle krav har en at oppholdstiden i sandfanget skal være minst 5 minutter og i oljeutskilleren minst 1 time.

RA-2 har i samarbeid med Institutt for Atomenergi (IFA) undersøkt effektiviteten av seks oljeutskillere som er i daglig bruk i området rundt Lillestrøm. Effektiviteten er et mål for hvor meget olje som holdes tilbake i en oljeutskiller.

Videre er det tatt opp en oversikt over forbruk av vann og (emulgerende) vaskemidler, samt antall bilvask ved alle bensinstasjoner innenfor RA-2's influensområde (tabell 1).

## Oljeutskillernes oppbygning.

Det kan skilles mellom to typer oljeutskillere som her vil bli betegnet som henholdsvis A og B.

Oljeutskiller A (fig. 1a) består av to tanker koblet i serie, først en stor «hovedtank», deretter en noe mindre «sikringstank». Oljen som skilles fra vannet holdes tilbake i utskillertankene. Det effektive separasjonsvolumet i oljeutskilleren avhenger derfor av oljemengden i tankene.

Tabell 1. Oversikt over driftsdata for bensinstasjoner i RA-2's influensområde.

Antall bensinstasjoner i RA-2's influensområde	Vannforbruk 1975 m <sup>3</sup> /år	Forbruk av vaskemidler (emulgator) 1/år	Bilvask antall/år
19	ca. 36 000	ca. 35 000	ca. 51 000

Den andre oljeutskilleren, B (fig. 1b), består av kun én utskillerertank. En har derimot her et kontinuerlig overløp til en oppsamlingstank for olje. Oljeutskillerens effektive separasjonsvolum er derfor alltid det samme.

Av totalt 19 bensinstasjoner innen

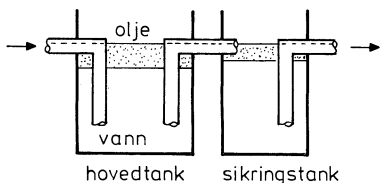


FIG. 1a: OLJEUTSKILLER A

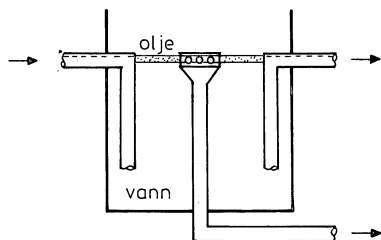


FIG. 1b: OLJEUTSKILLER B

FIG.1: OLJEUTSKILLERES OPPBYGNING

RA-2's influensområde har 15 stasjoner oljeutskillere av type A og bare 2 stasjoner av type B. Blant de 15 stasjonene med oljeutskillere av type A, benyttet flere bilvaskemaskin.

#### Bestemmelse av oljeutskillerens effektivitet og oppholdstid.

Som mål for oljeutskillerens effektivitet har en brukt den prosentvise mengde av tilsatt olje som holdes tilbake i utskillerne.

SFT har i sitt forslag til forskrifter for utslipp av oljeholdig avløpsvann satt bestemte krav til vannets oppholdstid i utskillerne. En har derfor i forbindelse med målingen av utskillerens effektivitet også bestemt vannets oppholdstid.

Oljeutskillerens effektivitet og vannets oppholdstid er beregnet ved hjelp av isotoptracerteknikk.

#### Valg av tracer.

Som vanntracer er benyttet radioisotopen <sup>82</sup>Br i form av en vandig løsning av ammoniumbromid, og som oljetracer er brukt <sup>3</sup>H (tritium) som er byttet ut med hydrogenatomer i vanlig motorolje.

Brukkbarheten av tracerne blir før forsøkene undersøkt av laboratoriet. Tracerne ble tilsatt en blanding av

vann, olje og et vaskemiddel som emulgerer olje. Etter omrøring fikk blandingen stå i ro slik at vann og olje kunne skilles. Prøver ble tatt fra de to fasene som funksjon av tiden, og tracermengden ble bestemt. Resultatene viste at begge tracerne er godt egnet til formålet, idet oljetracerne følger oljen, mens vanntracerne følger vannet.

*Bestemmelse av oljeutskillerens effektivitet.*

Motorolje merket med tritium (<sup>3</sup>H) vil følge vanlig, inaktiv olje gjennom oljeutskilleren på en representativ måte.

Hvis mengden av tilsatt oljetracer, regnet i aktivitetsheter (mCi), er A<sub>inn</sub>, og hvis mengden av tracer som forlater utskilleren er A<sub>ut</sub>, vil den prosentvise delen av oljen som passerer systemet være

$$f = A_{ut} / A_{inn} \cdot 100 \%$$

Oljetraceren settes til innløpet av utskilleren i løpet av kort tid, (ca 1

minutt). Hvis C(t) er tritiumkonsentrasjonen ved utløpet, og hvis Q(t) er strømningshastigheten til vaskevannet som passerer oljeutskilleren, vil den tracermengde som forlater systemet i løpet av tiden t<sub>0</sub> være

$$A_{ut} = \int_0^{t_0} C(t)Q(t)dt$$

Vannføringen Q(t) kan her bli bestemt ved hjelp av tracerfortynningsmetoden, idet

$$Q(t) = \frac{c q}{C(t)'}$$

c = konsentrasjonen av vanntraceren som doseres inn i systemet.

q = doseringshastigheten.

C(t)' = konsentrasjonen av vanntraceren i utløpet av systemet ved tiden t.

Oljeutskillerens effektivitet er da definert ved (fig. 2):

$$c q \int_0^{t_0} \frac{C(t)}{C(t)'} dt$$

$$E = (100 - f) \% = 100 \left( 1 - \frac{c q \int_0^{t_0} \frac{C(t)}{C(t)'} dt}{A_{inn}} \right) \%$$

*Bestemmelse av vannets midlere oppholdstid i oljeutskillerne.*

Beregning av oppholdstider ved hjelp av tracerteknikk bestemmes vanligvis ved momentan tilsetning av traceren til innløpet av systemet, og ved analyse av tracerkonsentrasjonskurven ved utløpet. I denne undersøkelsen ble det funnet mest hensiktsmessig å beregne oppholdstiden

ved hjelp av konsentrasjonskurven for vanntraceren, som ble tilsatt kontinuerlig til oljeutskilleren i forbindelse med målingen av strømningshastigheten. I fig. 2 er vist hvordan oppholdstiden i dette tilfellet er definert som t<sub>50</sub>, dvs. den tid det tar før 50 % av likevektskonsentrasjonen er oppnådd.

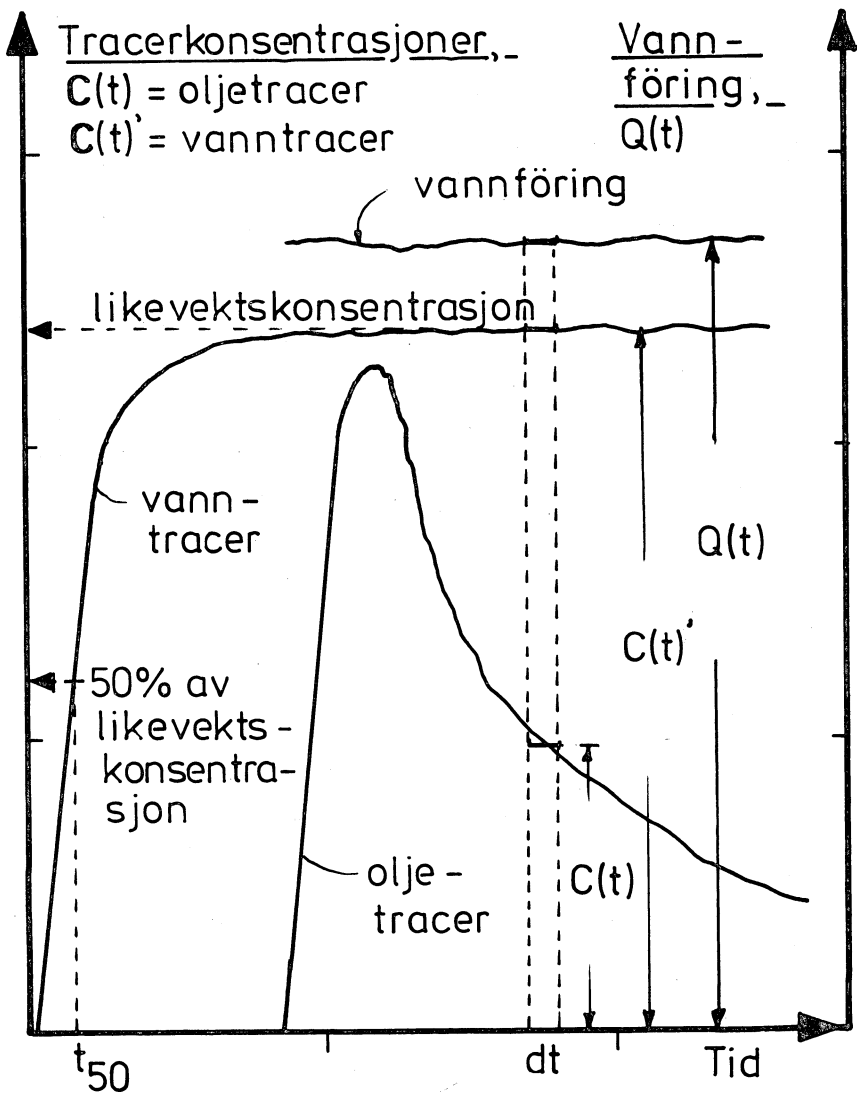


Fig. 2. Måledata for beregning av oljeutskilleres effektivitet.

Forsøk nr.	Oljeutskiller nr. - type	Tankvolum: Hovedtank + sikringstank m	Målingene omfatter	Gjennomsnittlig vannføring		Effektivitet E %	Oppholdstid t <sub>50</sub> min.
				Tilsatt vannføring l / min.	Total vannføring l / min.		
1	1 - A	1.5 + 1.5	hovedtank	0	36	70	10 - 15
2	2 - A	10 + 2	hovedtank	15	15	88	70
3	3 - A	2.5 + 1.5	hovedtank	x)	-	-	-
4	4 - B	15	(en tank)	33	-	-	> 180
5	5 - A	2.5 + 1.5	hovedtank	34	34	84	30 - 45
6	6 - A	2.5 + 1.5	hovedtank	34	41	26	60
7	6 - A	2.5 + 1.5	hovedtank + sikr.tank	30	42	40	50

x) Utløpet fra hovedtank ligger under væsknivået i sikringstank. Det var derfor ikke mulig å få tatt ut representative vannprøver

Tabell 2: Resultater av målinger for oljeutskillerne 1 - 6

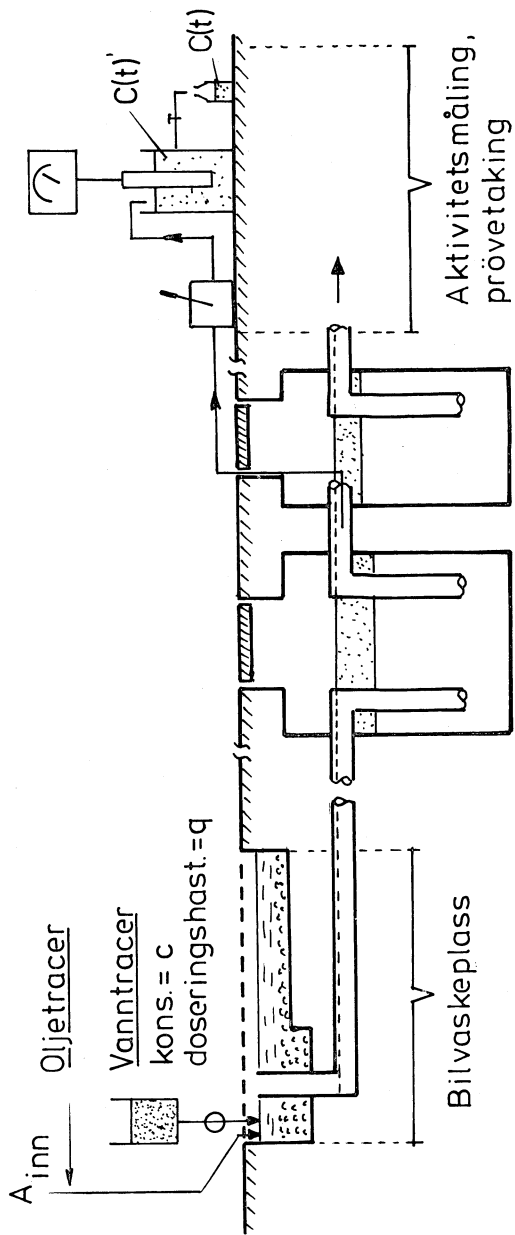


Fig. 3. Måleopplegg for beregning av oljeutskillerens effektivitet.

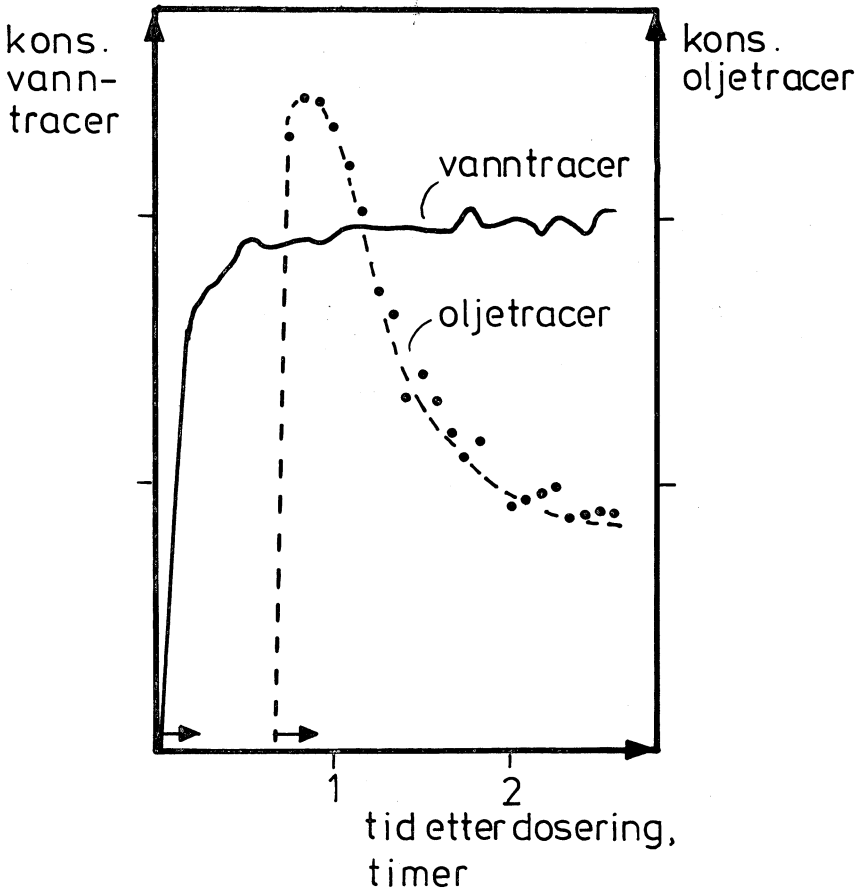


Fig. 4. Eksempel på konsentrasjonskurver for vann- og oljetracer (forsøk nr. 1, tabell 2).

#### Valg av forsøkssteder.

I fem av forsøkene var det nødvendig å sette til vann til sandfanget og oljeutskillersystemet forat forsøkene ikke skulle strekke seg over for lang tid (forsøkene 2, 4, 5, 6 og 7 i tabell 2). I ett tilfelle (forsøk 1) ble biler vasket kontinuerlig. Dette forsøket gir derfor et bilde av vannføringen ved kontinuerlig bilvask.

Begge tracerne ble satt til umiddelbart etter sandfanget. Oljetraceren ble tilsatt noe senere enn vanntraceren, slik at strømningshastigheten hele tiden var kjent etter oljetracerens tilsetning.

Prøver av vannet som gikk gjennom systemet ble pumpet opp med jevne mellomrom for aktivitetsmåling av vanntraceren og for uttak av

vannprøver til bestemmelse av olje-traceren. I fig. 3 er vist en skisse av utskillerens effektivitet.

### Resultater.

I fig. 4 er det et eksempel på konsentrasjonskurver for olje- og vann-tracer ved utløpet av en oljeutskiller. De beregnede verdier for effektivitet og oppholdstid er gitt i tabell 2.

For en av utskillerne (forsøk 3) var det ikke mulig å måle strømningshastigheten for vannet som passerte tankene. Dette forhold er beskrevet i forbindelse med tabell 2.

Oljeutskiller 4 (forsøk 4) ble ikke tilsatt oljetracer. Dette skyldtes den lange oppholdstiden som ble satt, og

som ville gjøre at forsøket ikke kunne avsluttes i løpet av et rimelig tidsrom.

### Konklusjon.

1. Effektiviteten av fire oljeutskillere av type A ble funnet å ligge mellom ca. 30 og 90 %.
2. Oppholdstiden til fire oljeutskillere av type A ble funnet å ligge mellom ca. 10 og 70 minutter. Bare en oljeutskiller av denne type hadde oppholdstid lenger enn 60 minutter. En oljeutskiller av type B viste seg å ha en oppholdstid på mer enn 180 minutter.
3. Vannføringen gjennom en oljeutskiller ved kontinuerlig bilvask ble funnet å være ca. 36 l/min.

## INGENIØR A. B. BERDAL

RÅDGIVENDE INGENIØRER  
M.N.I.F. M.R.I.F.

VANNKRAFTANLEGG  
DAMMER  
HYDROLOGI

VANN  
KLOAKK  
RENSEANLEGG

ELEKTRISKE ANLEGG FOR KRAFTVERK  
PUMPESTASJONER OG INDUSTRI  
MARIES VEI 20, 1322 HØVIK, TELEFON 12 22 50