

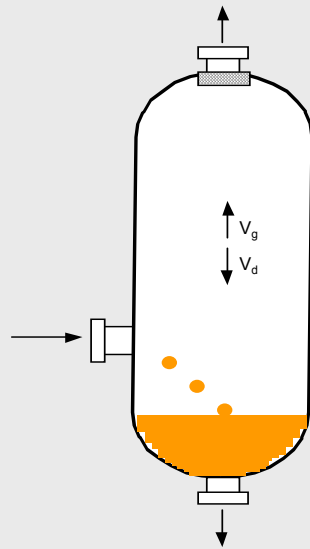
# Case: Skumming og væskemedrivning

Innledere: Are Haugan, IFE, og Anne Finborud, Mator AS

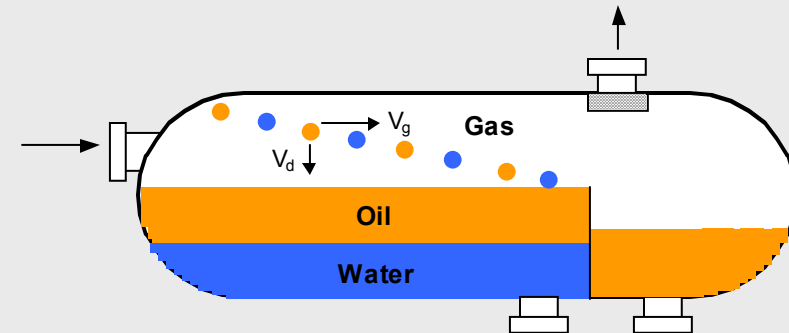


# Dimensjonering av separatorer

## 2-fase separator



## 3-fase separator



Case	A	B	C
Year	1985	1994	1998
Gas cap. (MMSCM)	2	3	8
Diameter (m)	1,13	1,45	1,4
Height (m)	3,35	3,1	5,6
Pressure (bara)	40	36	85
K-value (m/s)	0,07	0,18	0,32
Cut size ( $\mu\text{m}$ )	272	1113	4512
Liquid load ( $(\text{m}^3/\text{h})/\text{m}^2$ )	0,6	11,3	58

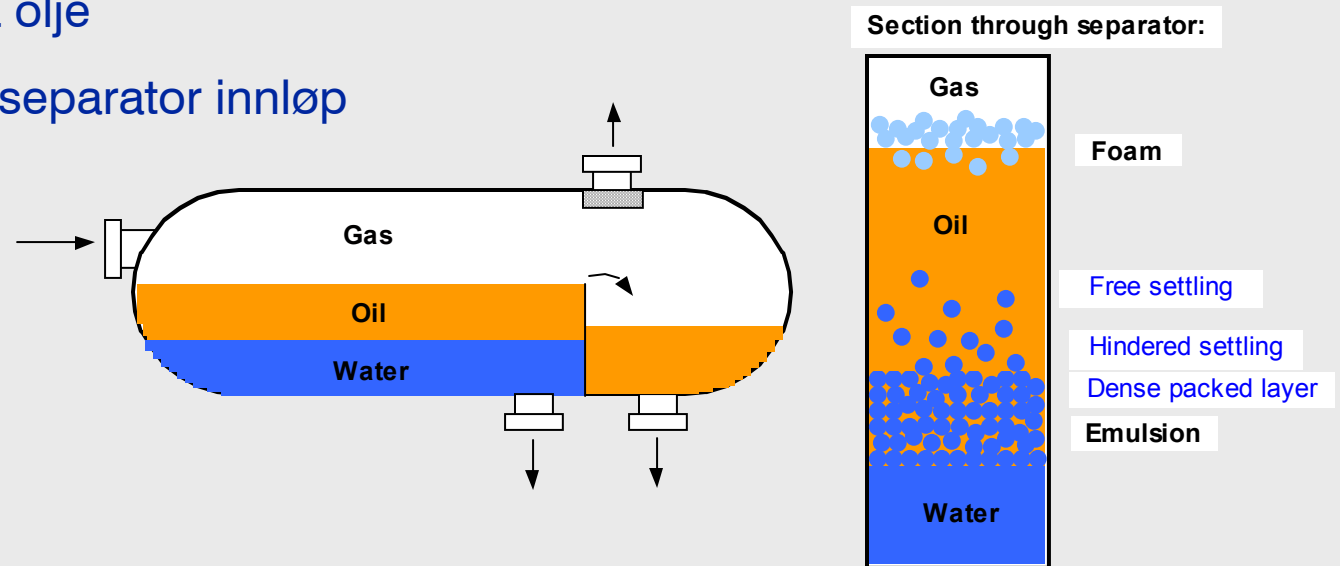
Case	D	E	F
Year	1984	1995	1999
Gas cap. (MMSCM)	8	18	20
Diameter (m)	3,8	4	3,1
Length (m)	14,2	15	9
Pressure (bara)	65	85	130
Cut size ( $\mu\text{m}$ )	90	169	668

(all split flow separators)

# Skumming i separatore

Potensial for skumming når gass frigis fra olje/vann, og miksing av gass og væske i chokes, rørstrøm, og innløpseksjon av separator. Faktorer som påvirker er:

- asfaltener
- paraffiner
- emulsjon
- høy GOR
- høy viskositet på olje
- dårlig design av separator innløp



# Design av separatore

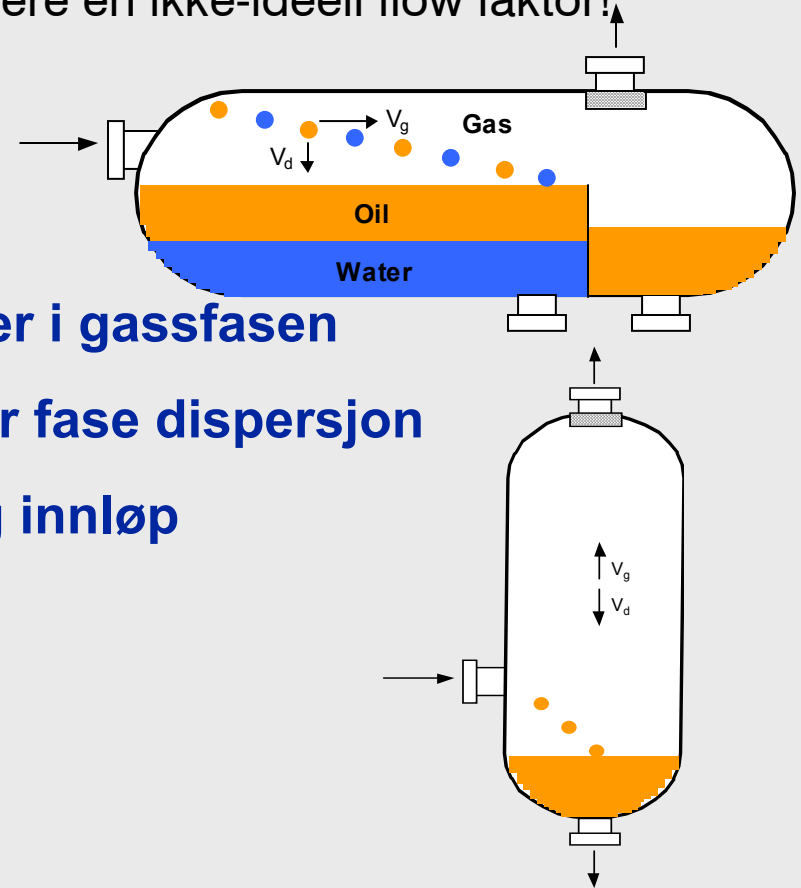
## Sounder Brown:

$$V_g = k_g [ (\rho_l - \rho_g) / \rho_g ]^{0.5}$$

Antar plug flow: lik oppholdstid, ingen variasjon i hastighet, ingen short-circuit eller by-pass, ikke død volum → må inkludere en ikke-ideell flow faktor!

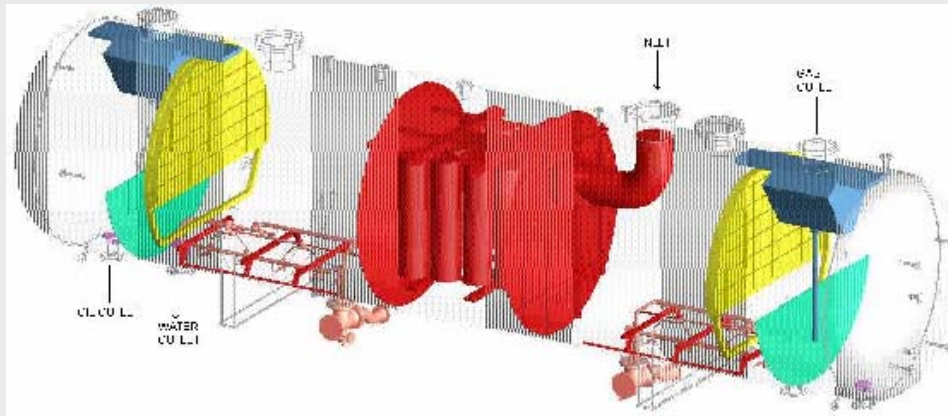
## Hvordan velge riktig k-faktor?

- størrelsedistribusjon av væskedråper i gassfasen
- fluid spesifikke egenskaper viktig for fase dispersjon
- påvirkning av separator geometri og innløp
- ytelsen til innmat
- oppholdstid i separasjonsone



# Design av innløp

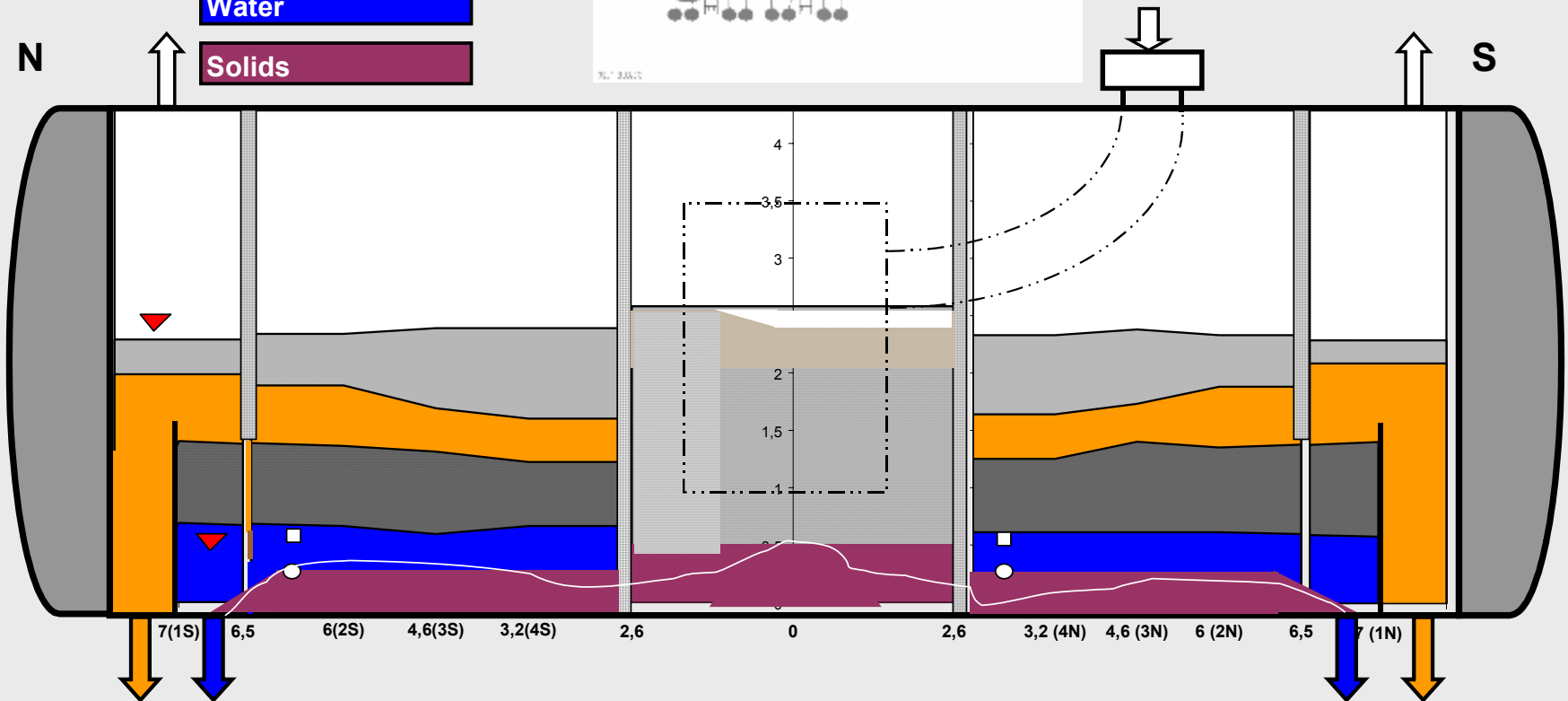
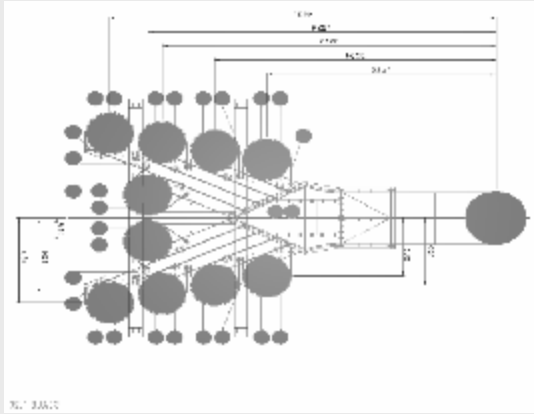
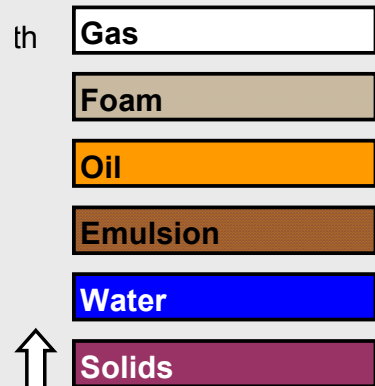
1. Redusere momentum og sikre god g/v distribusjon.
2. Separere bulk væske.
3. Redusere skumproduksjon og/eller bryte ned skum.
4. Unngå medrivning av allerede separert væske.
5. Unngå dråpeopprivning.



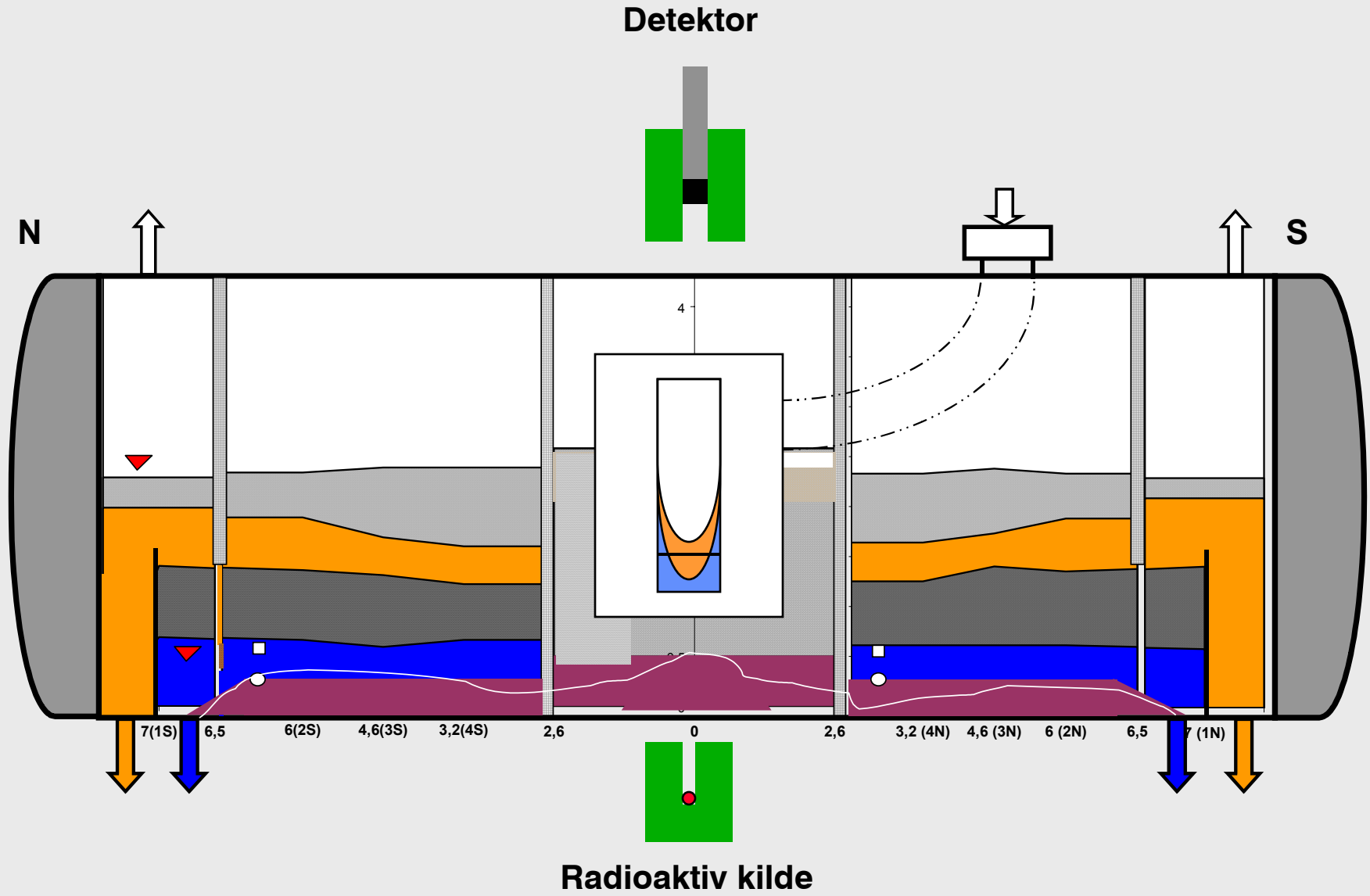
Moment på innløp:  
 $\rho v^2$  (kg/ms<sup>2</sup>)



# Verifisere skumming: Faseprofil

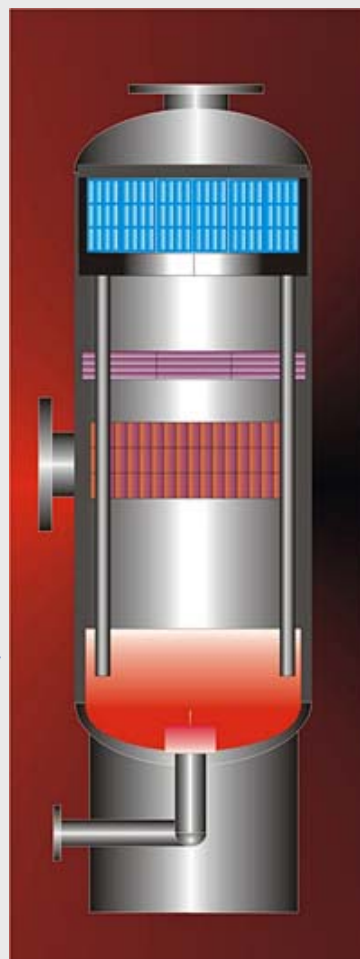


# Verifisere gass "carry under"



# Verifisere væskemedrivning og oppholdstidsfordeling

- Scrubber utstyrt med innløp baffle og vane-packs utløp.
- Betydelig væskemedrivning i gassutløpet selv ved rater under design → redusert kapasitet i scrubber.
- Mulige årsaker til medrivning:
  - ✓ Utilstrekkelig gravitasjonseparasjon → overbelastning av vane-pack (innløp og strømningsmønster red. strømningsstverrsnitt for gass mot vane-pack, gasshastighet)
  - ✓ Væske følger med gass gjennom scrubber og væsken fanget i vane-pack rives av som dråper som følger med gassen ut.
  - ✓ Gass og væske separeres i vane-pack, men oppsamlet væske dreneres ikke tilstrekkelig tilbake til væskefase (høyt trykkfall, utilstrekkelig dreneringskapasitet, gass i dreneringskanaler)



- ✓ Dråpedistribusjon på innløp.
- ✓ Gass/væske tetthetsforskjell og reell drivende kraft.
- ✓ Overflatespenning av HC ved FC.
- ✓ Strømningsmønster.
- ✓ Cut-size for vane-pack.
- ✓ Joule-Thompson effekt pga. trykkfall i scrubber.

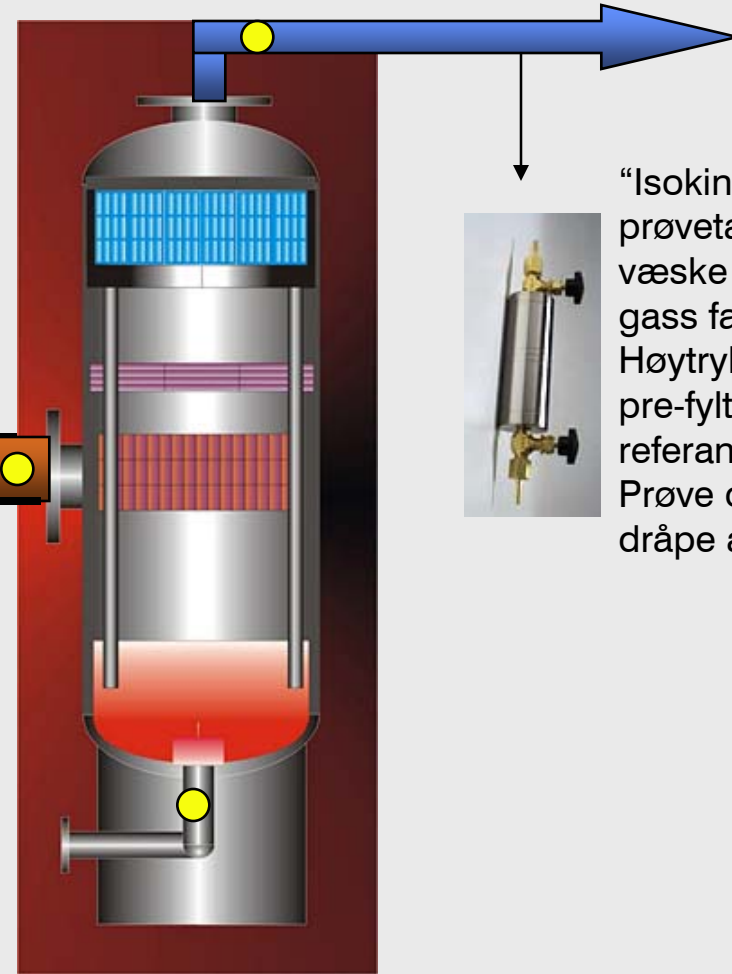
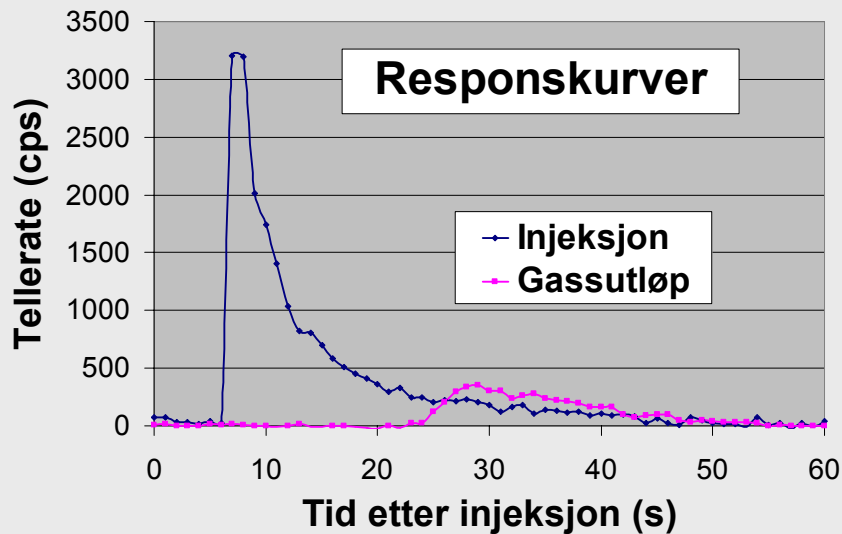


# Verifisere væskemedrivning og oppholdstidsfordeling (forts.)

Injeksjon av gass- og væske tracer

“Våt” gass fra felt og forbehandling

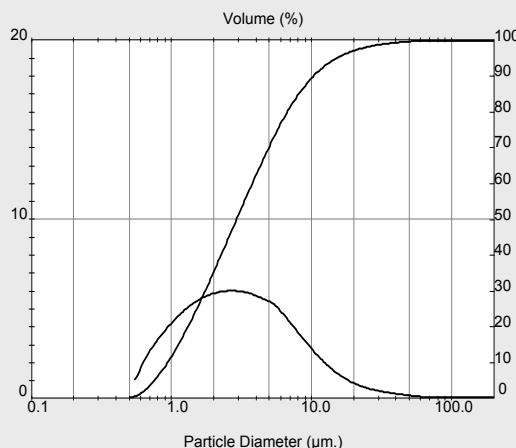
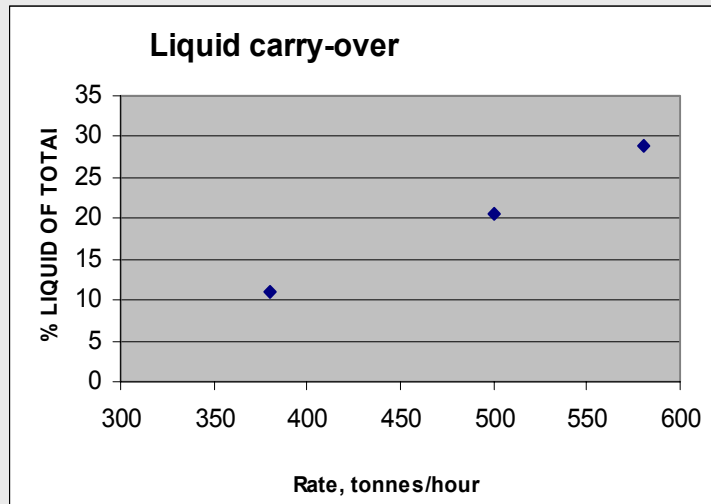
● Detektorer -  
montert eksternt på rørene



“Isokinetisk”  
prøvetaking av  
væske dråper i  
gass fase.  
Høytrykk sylinter  
pre-fylt med  
referanse væske.  
Prøve overført til  
dråpe analysator.



# Verifisere væskemedrivning og oppholdstidsfordeling (forts.)



## Resultat:

- Betydelig væske medrivning på 10 - 30%.
- Væske medrivning økte proporsjonalt med økende gass rate gjennom scrubber selv om alle tester utført under design rate.
- Fullstendig dispergert strømningsregime på innløp verifisert for de to høyeste ratene.
- Resultatene indikerer at vesentlig del av væskefasen på innløp kan foreligge som 2 - 3 µm dråper, og dermed ikke separerbare i vane pack.
- Det er ikke vesentlig dødvolum i scrubberen.
- Mistanke om gass gjennombrudd i væske utløp ble avkrefteet.
- Anbefalinger for modifisert innløp seksjon og innmat ble gitt.



# Hva har vi lært og hva kan gjøres bedre?

---

- Taes fluid egenskaper nok hensyn til?
- Hvorfor blir fluid karakterisering og eksisterende verifikasjonsmetoder nedprioritert i modifikasjonsprosjekter?
- Er avhengigheten av avansert separatorinnmat blitt for stor og er begrensningene godt nok kjent?
- Kompakt utstyr krever mer omfattende prosessregulering - følges dette i praksis og skaper dette behov for utvikling av permanente on-line målemetoder?

