

FJERNING AV AVDAMPING FRA VENT'ER

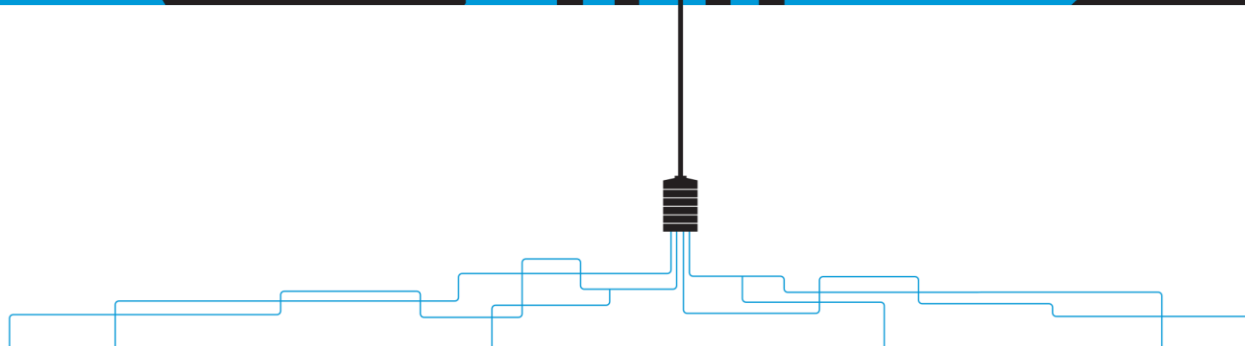
Stavanger 10.05.2016

Tommy Schierning



HALVORSEN GROUP

SMART ENGINEERING SINCE 1842



HALVORSEN OFFSHORE

HALVORSEN POWER SYSTEM

HALVORSEN TEC

HALVORSEN OFFSHORE CERTIFICATION

HALVORSEN ERC

HALVORSEN MOTEC

Typisk installasjon, vent luft rett til atmosfære uten system for oljetåke utskilling.



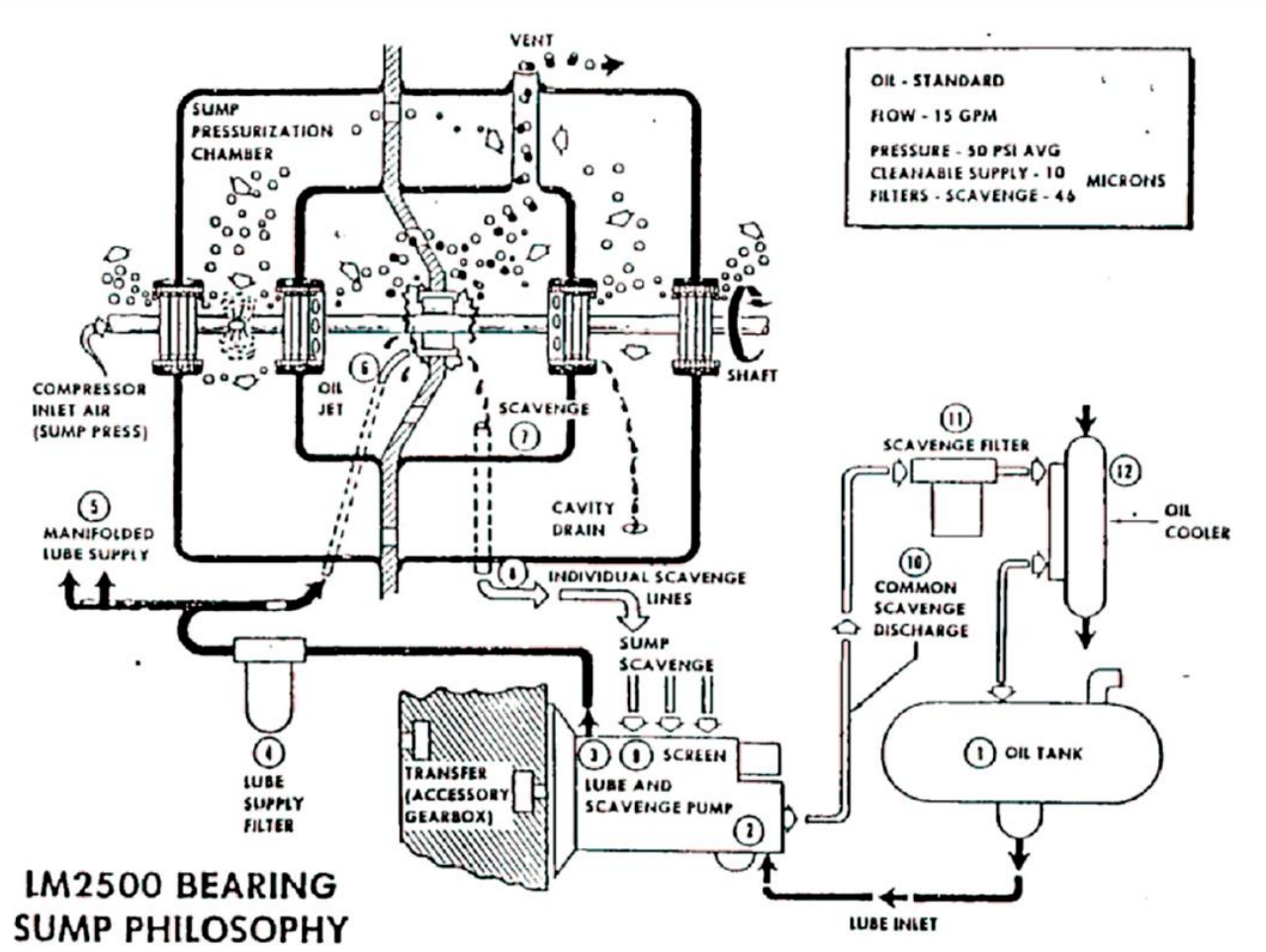
Årsak til utslippene fra vent'er

Fra hurtig roterende maskiner som

- gass turbiner,
- kompressorer,
- generatorer
- gear

er det avdamping fra oljesumpene og smøreolje tankene, gjerne også sammen med tetningsluft, i form av olje tåke og olje damp.

Typisk smøre system på en gass turbin



Dagens status

- Mange installasjoner fører tetnings lufting/oljetåken direkte til atmosfære uten noen form for rensing
 - På enkelte installasjoner er det installert luft/olje utskillere med varierende effektivitet.
 - Graden av utslipp vil også være avhengig av Separatorens tilstand, og av utløps rør konfigurasjon og vedlikehold.
-

Konsekvenser som følge av utslipp fra olje sumper/smøreolje tanker

- Oljesøl innvendig i Turbin Enclosure.
 - Oljesøl fra Enclosure ventilasjonskanal.
 - Soting på eventuell WHRU/HRSG heteflate.
 - Øket compressor fouling.(belegg på kompressor skovler)
 - Øket driftskostnad ved øket forbruk av smøre olje.
 - Personell eksponeres for olje tåke og kan få varige helse skader
-

Hva har flypassasjerer og olje arbeidere felles

De utsettes for turbinoljer med organofosfater!



Olje tåke og damp fra tetnings luft

“Diffuse” utslipp av smøroljer kan være svært helseskadelige



Er dette noe å bry seg om??

- Veldig ofte er målte verdier av olje tåke over 1.200 mg/m³ i utslipps punktet
 - Målte verdier hvor personell arbeider er målt til > 50 mg/m³
 - Arbeids tilsynets krav for offshore installasjoner
: < 0,6 mg/m³

 - Store forskjeller mellom installasjonene hvor alvorlig dette problemet blir håndtert.
-

Hvordan løse/reducere utslippene.

- Utslipp av smøreolje tåke fra turbinene/kompressorene kan reduseres/elimineres ved at det nedstrøms oljesumpen/olje tanken installeres en høy effektiv luft/olje utskiller.(AOS-air oil separator)
 - Utskillet olje føres tilbake til tank, og renset luft slippes ut til omgivelser.
-

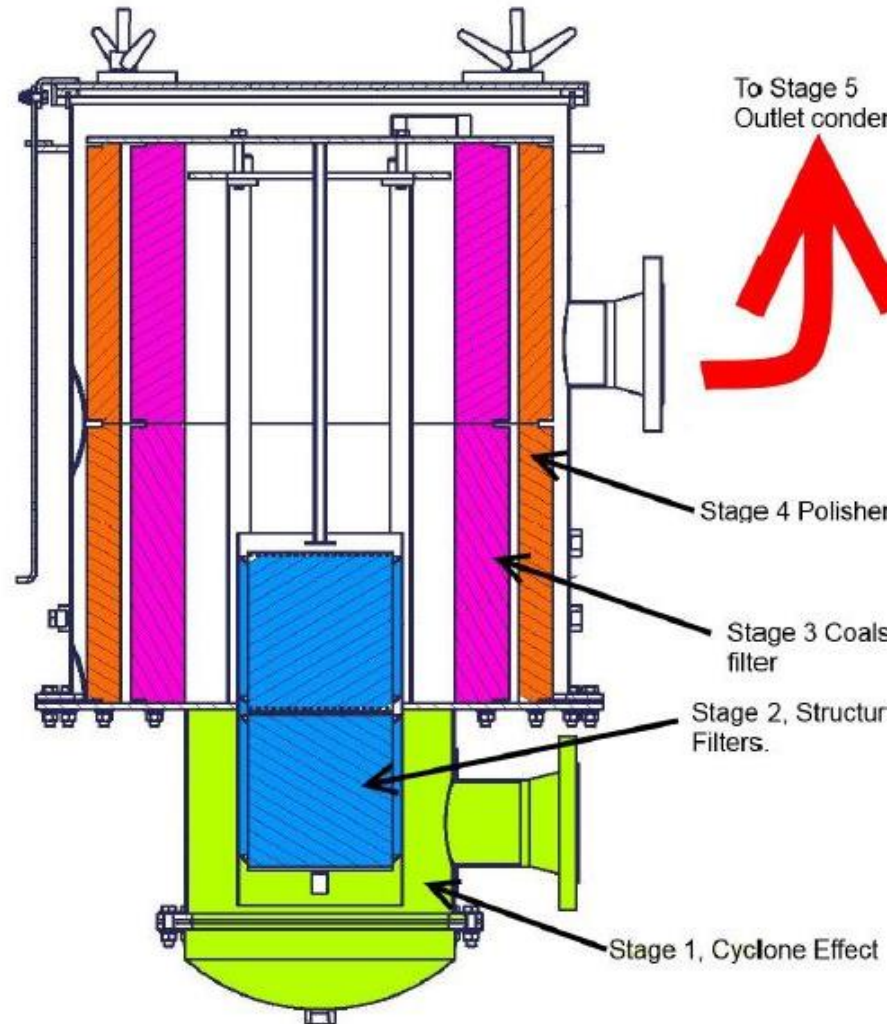
Utfordringer

- Oljetåken har ett stort spenn i dråpe størrelsen, fra 15 micron til 0,1 micron.
 - Veldig ofte er mengden olje tåke som dras med av tetnings luften større enn turbin og kompressor leverandørene oppgir.
 - Noe utslipp kan også komme som olje damp.
 - Variasjoner av luft mengden avhengig av drifts punkt.
 - Ofte dårlig plass til en luft/olje utskiller
-

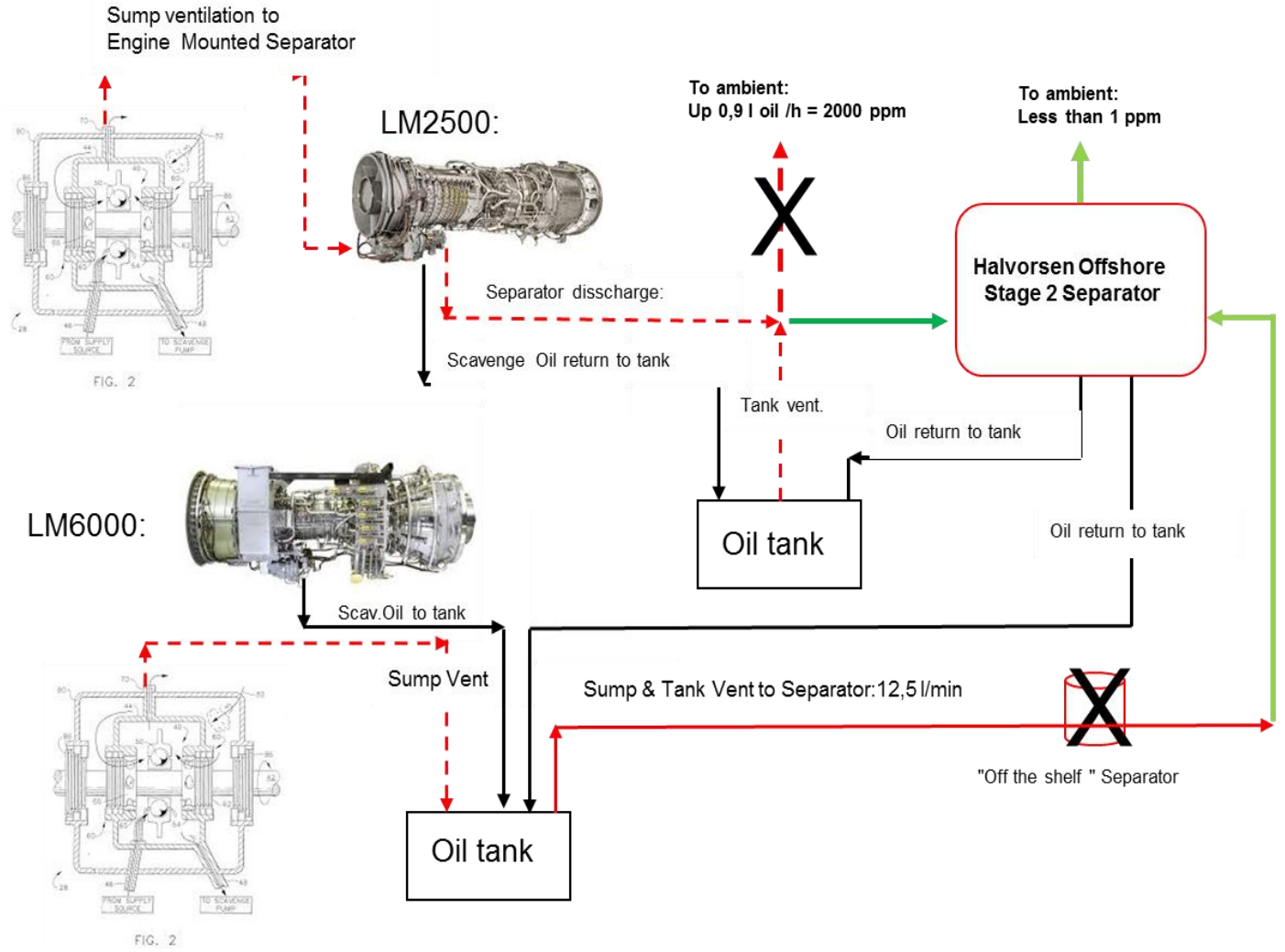
The Halvorsen Concept for emission free vent air

- Utskilling av oljen skjer over 5 trinn
 - Trinn 1 : Utskilling av dråper ned til store dråper ved Sentrifugaleffekt, og ved 270 graders vending av luftstrømmen.
 - Trinn 2 : Struktur trinn for utskilling av dråper ned til 1-2 micron.
 - Trinn 3 : ERC Coalesher Filter for utskilling av micro-dråper.
 - Trinn 4 : ERC Polishing filter for utskilling av dråper ned til molekylær nivå.
 - Trinn 5 : Utløpskondensasjonspotte.
-

Halvorsen Luft/Olje utskiller



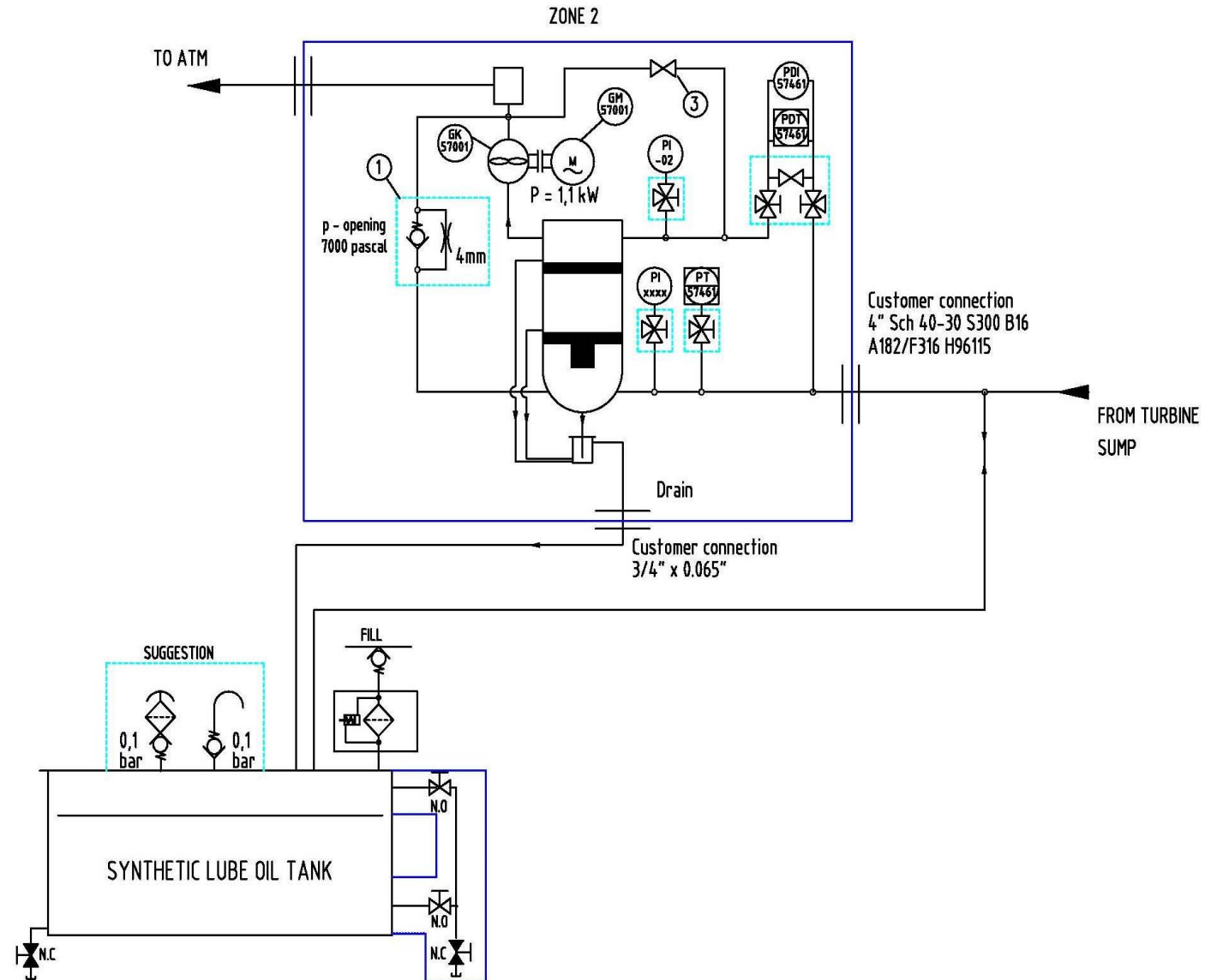
Typisk prinsipp for LM 2500 og LM 6000 gas turbine



Sump og tank trykk

- På de fleste installasjoner ønskes det å ha ett undertrykk i smøre olje tankene og turbin sumpene på mellom -1 til - 5 mbar.
 - Dette løses ved å installere en sentrifugal vifte nedstrøms separatorene som regulerer trykket i smøre olje tanken/sumpen ved forskjellige drifts forhold samt kompensere for trykkfall i vent utløpet og over luft/olje utskilleren.
 - Typisk trykkfall over separatorene: 7 mbar til 40 mbar.
(ved 40 mbar delta p bør to element trinn skiftes, normalt en gang pr. år)
-

Typisk P&ID



Første separator levert til en LM2500 Kreta



4 stk AOS levert på en skid



AOS med 2 x100% vifter



AOS for gas kompressor



Installasjon på en plattform



AOS til en LM6000 GT- Teco-USA.



LM6000 Teco.

Hvor mye blir utslippet redusert!

- Målinger tatt før installasjon av Halvorsen AOS (Air Oil Separator), både uten og med separatorer:
160 mg/m³ til > 3.000 mg/m³
 - 2.000 mg/m³ og en luft mengde på 7,5 m³/min gir ett utslipp pr. måned på : 660 liter olje/måned
 - Etter installasjon: < 1 mg/m³ ved utløpet. *
 - (<0,33 l olje/måned)
 - *(NB: Tall fra siste generasjons AOS)
-

Fra en FAT



Nye bekymrings meldinger vedrørende farlig utslipp fra vent'er.

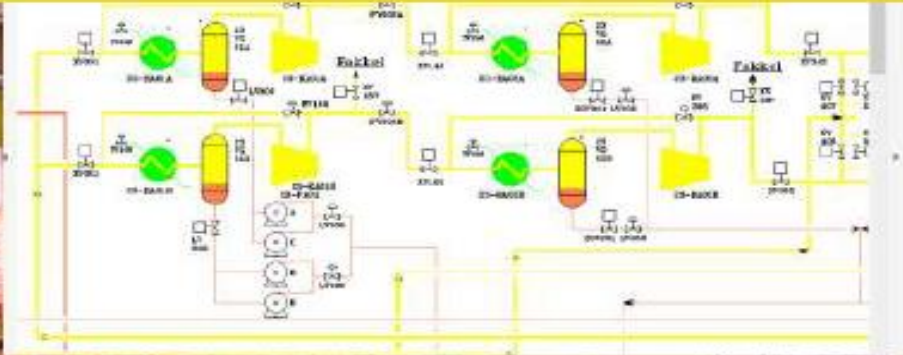
- I den siste tiden har det kommet inn bekymrings meldinger rundt benzen, n-heksan og toluen eksponering fra av lufting av tetnings oljer i gass kompressorer, både fra Petroleumstilsynet og bransjen selv.

www.ptil.no/sikkerhetsforum

<http://www.ptil.no/moetereferater/referat-fra-sikkerhetsforums-moete-6-april-2016-article12028-800.html>

- Dette har vært ett område med lite fokus hittil.
 - Enkelte målinger viser verdier veldig høyt over det som er akseptabelt.
-

Alarm om benzeneksponering fra avluftning av tetningsoljer i gasskompresorer




Turbinhood

Kompresorer



Eksempel på en måling fra en gass kompressor

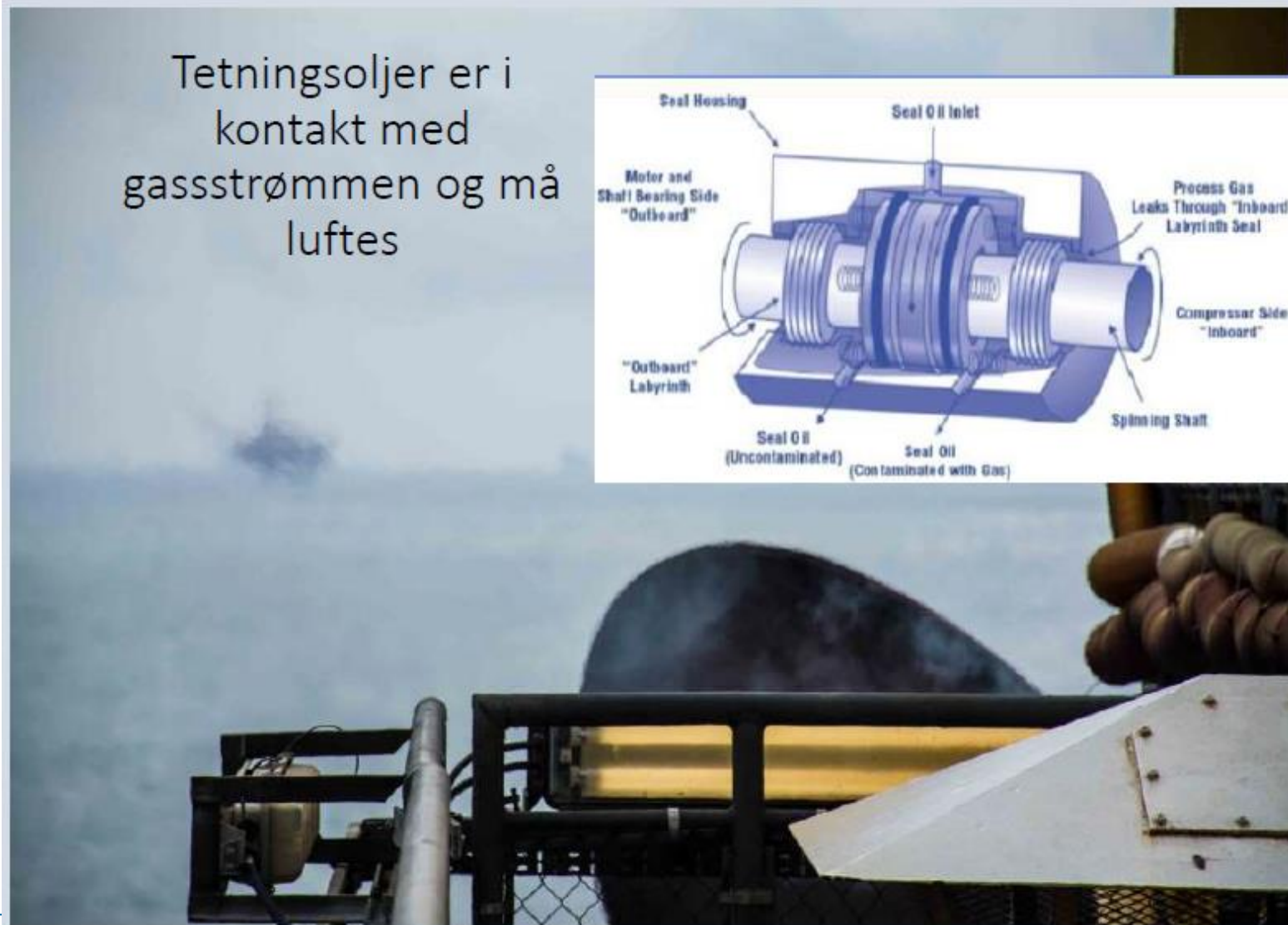
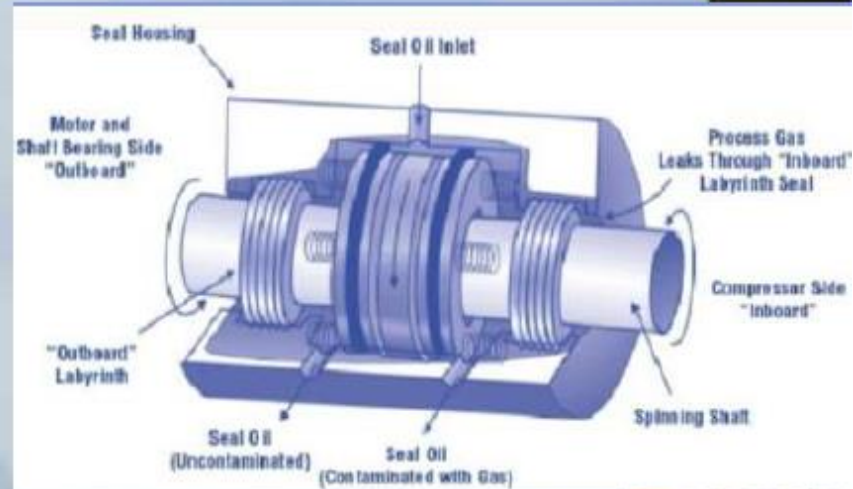
Eksempel på luftfortynningsbehov fra kompressor tetningsolje i avluftingspunkt TM (V2).

 Utslippspunkt 380 m ³ /h	Mengde forurensning målt i mg/m ³ (milligram/m ³)	Grenseverdi (Arbeidstilsynet) mg/m ³	Grenseverdi 12 timer (Offshore faktor 0,6)	Mengde i milligram pr. time ved utslippshastighet 380 m ³ /h	Luftfortynningsbehov til offshore grenseverdi m ³ /time	Luftfortynningsbehov ved ¼ offshore grenseverdi m ³ /time
Oljetåke	1096	1	0,6	416480	-	-
Oljedamp	7,3	50	30	2774	-	-
n-Heksan	>176	72	43	66880	1555	6200
Benzen	>56	3	1,8	21280	11822	47300

1 kg = 1000 gram, 1 gram = 1000 milligram (mg)

Gass kompressor

Tetningsoljer er i kontakt med gassstrømmen og må luftes



Halvorsen sin løsning av problemet

- Siste generasjon av Halvorsen sin standard AOS vil også skille ut benzenen, n-heksanen og toluen, men drenerer disse stoffene tilbake til smøre oljetanken, noe som ikke er ønskelig over tid.
 - Patent søkt system hvor benzen, n-heksan og toluen skilles ut separat i egen tank og utskilt oljetåke fra smøre oljen ledes tilbake til smøre oljetanken.
-

Takk for oppmerksomheten!

Gjerne ta kontakt:
Halvorsen TEC
Tommy Schierning
tsc@halvorsen.no
+47 915 79 869