

Renseanlegg og utslipp fra en oljeproduksjonsplattform i Nordsjøen

Av Kjetil Mathiesen og Vidar M. Østby

Kjetil Mathiesen er sivilingeniør fra NTH i 1974, og er ansatt som prosessingeniør i Statoil.

Vidar M. Østby er B. Sc. fra University of Strathclyde i Skottland i 1963. Han er overingeniør i Statoil.

Innlegg holdt ved seminar i Norsk Forening for Vassdragspleie og Vannhygiene i Porsgrunn 1. juni 1978.

1. INNLEDNING

Utgangspunktet for denne fremstilling om renseanlegg/reseprosesser for offshore installasjoner, er tatt i de systemer og prosesser som er konstruert og bygget for Statfjord A plattformen, som er en integrert bore- og produksjonsplattform. Plattformen er under bygging og vil først være i produksjon i 1979.

Dette er en plattform som Statoil har ca. 44% eierinteresser i, men det er Mobil som er ansvarlig operatør for feltutbyggingen og deretter driften av anlegget.

Mobil har da også på vanlig måte søkt SFT om utslippstillatelse for Statfjord A.

2. PROSESSBESKRIVELSER

Før man går nærmere inn på renseanlegget og dets funksjoner, vil det først bli gitt en kort beskrivelse av selve prosessanlegget, og pekt på hvilke forurensningskilder man har på en slik plattform. Hovedprosessen er fremstilt på fig. 1.

2.1 Vann fra produksjonsprosessen

Ved produksjon vil olje, gass og vann, samt eventuelle forurensningskomponenter (sand etc.) strømme opp gjennom brønnen, og inn i en enhet for separasjon av gass, olje og vann.

Den innkomne blandingen blir separert i fire separatorer (to parallelle strenger). Vann, olje og gass tas ut fra hver separator.

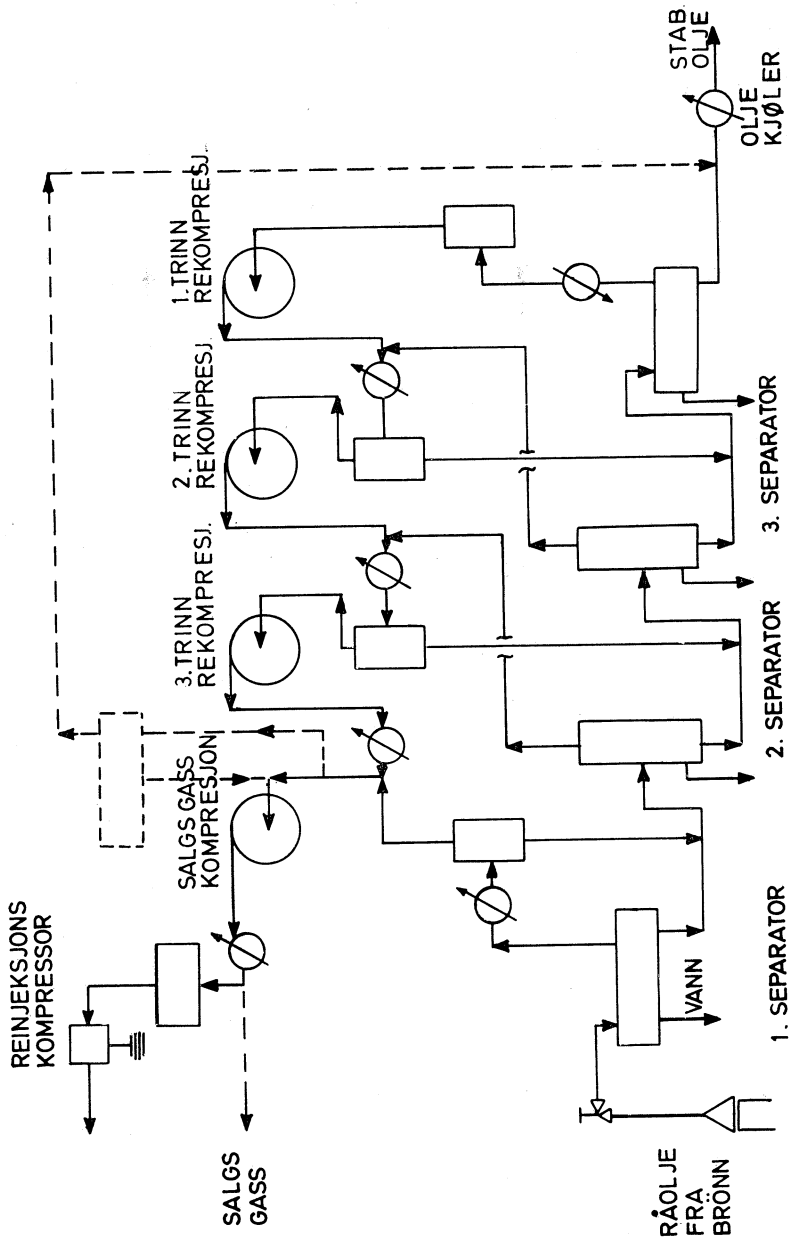
Den frittete gassen fra hver separator rekombineres, komprimeres og blir deretter injisert i reservoaret de første årene.

Stabilisert olje ut av siste separator vil ha et damptrykk like under en atmosfære.

Den produserte vannmengde vil maksimalt utgjøre ca. 10% av hydrocarbon produksjon, eller om lag 4 700 m³/dag.

Stabilisert olje blir overført til lagercellene, etter å ha blitt dehydrert i en elektrostatisk coalescer, og nedkjølt.

Lagercellene er alltid fulle. Vann er nederst og olje er øverst. Ballastvannet i lagercellene blir pumpet til sjø via renseanlegget i samme takt som oljeproduksjon, 47 700 m³/dag ved full produksjon. Ballastvann tas tilsvarende inn igjen i lagercellene når lasting av råolje til båt foregår.



PROSESS FLYT SKJEMA

FIG. 1

2.2 Andre vannkilder

I tillegg til de to forurensningskildene som er nevnt, produsert vann og ballastvann, vil man på plattformen ha flere andre forurensningskilder som vil kunne belaste omgivelsene.

Oljeholdig vann fra disse hjelpesystemene vil bli renset i samme anlegg som produsert vann og ballast vann.

Dette vil bl.a. være oljeholdig vann fra plattformens dreneringssystem, og forurenset vann fra hjelpeskafte og produksjonsskafte.

Disse vannmengdene vil selvsagt variere over tid, men man har på plattformen lagt opp tilstrekkelig med bufferkapasitet i form av mellomlager, for å kunne jevne ut den belastningen som vann fra disse systemene vil ha på renseanlegget.

Videre vil man på plattformen ha et system for rengjøring av boreslam, den såkalte «Mud Processing Unit».

Oljeholdig vann som skilles ut når stein og grus fra denne enheten vaskes, blir renset sammen med dreneringsvannet.

Som kjølevann på plattformen brukes klorinert sjøvann. Kjølevannet blir returnert til sjø sammen med vann fra separasjonsenheter for oljeholdig vann og renset ballastvann. Kloreringen er nødvendig for å unngå groing i kjølevannssystemet.

Kjølevannsbehovet vil ved full produksjon være mellom 130—180 000 m³/d avhengig av driftsbetingelsene. Utslipps-temperaturen på kjølevannet vil være ca. 26°C.

3. RENSEANLEGG

Dette omhandler behandling av de forskjellige utslippsstrømmene. Renseanlegg

for produsert vann og plattformdrenering er vist på fig. 2.

3.1 Produsert vann

Plattformen er dimensjonert for å kunne behandle gass/olje fra reservoaret med et vanninnhold opp til 10%.

Produsert vann blir som nevnt tidligere skilt ut i stabiliseringsenhetene og coalesceren. Før det oljeholdige vannet blir behandlet, blir oppløst gass fjernet. Utstillingen av olje skjer ved luftflotasjon, med tilsats av kjemikalier hvis nødvendig for å forbedre separasjonen. Både demulgerings- og flokkuleringsmiddel kan bli tilsatt.

På plattformen er det to flotasjonsenheter i parallell, hver med kapasitet til å behandle den totale mengden av produsert vann. Olje fra flotasjonsenheten overføres til celle 6, som fungerer som mellomlager for vannholdig olje, før videre behandling.

3.2 Plattform drenering

Plattformen har flere, både åpne og lukkede, dreneringssystemer som vil kunne inneholde olje. All drenering blir ledet til en «avgasser» for oljeholdige dreneringsvann før den blir behandlet. Oljeforurensningene i dreneringsvannet kan være alt fra råolje til smørolje og fett. Dreneringsvannet blir behandlet sammen med produsert vann i den utstrekning flotasjonscellene har kapasitet. Hvis det ikke er ledig kapasitet, kan dreneringsvannet bli overført til celle 6 direkte. Vann fra flotasjonscellene slip- pes til sjø.

RENSEANLEGG FOR PRODUSERT VANN OG PLATTFORMDRENERING

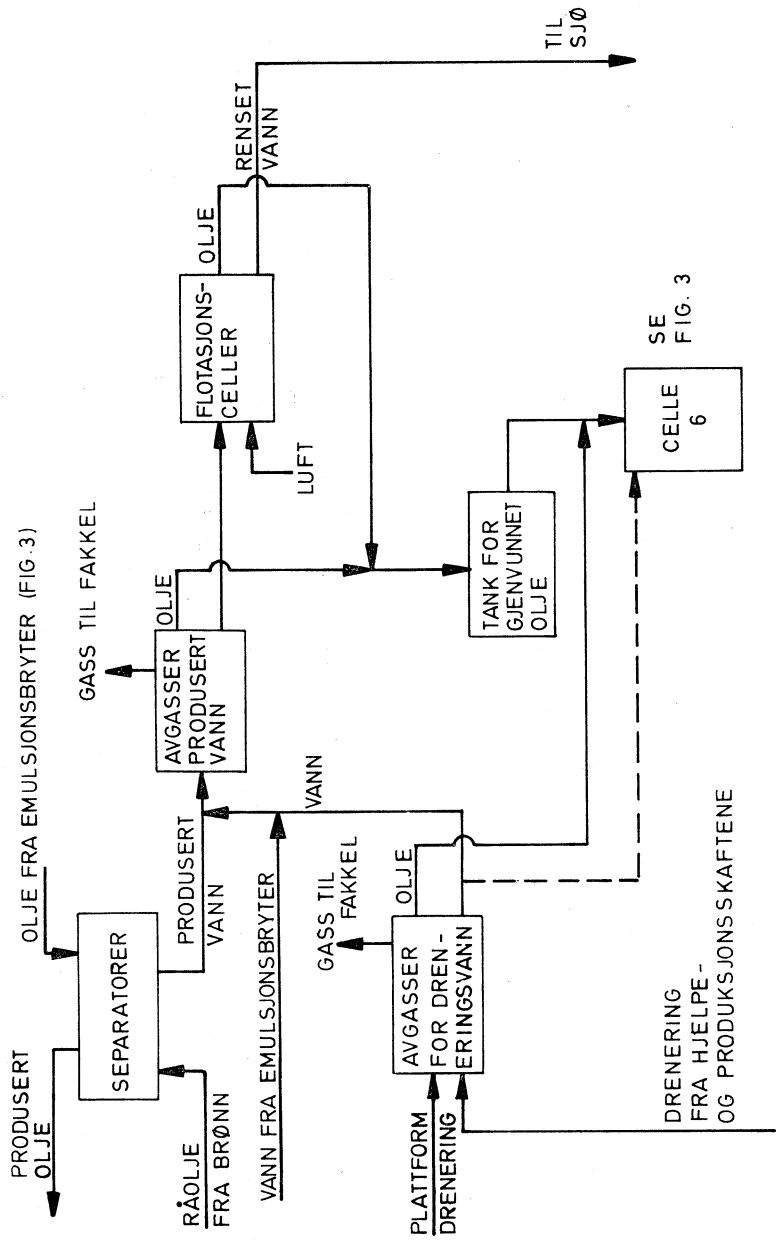


FIG. 2

3.3 Ballast vann

Ballastvann fra lagercellene må pumpes ut i samme takt som råoljeproduksjonen. Dette vannet blir behandlet i en separator med parallelle plater. Olje fra separatoren blir overført til celle 6. Renseanlegget for ballast vann er vist på Fig. 3.

Plateseparatorer:

6 stk. à 7 950 m³/dag (full kapasitet) = 47 700 m³/d.

Vann fra separatorene slippes til sjø.

3.4 Grensesjikt olje/ballastvann

I grensesjiktet mellom olje og ballastvann i lagercellene kan det oppstå en olje/vann emulsjon. Dette grensesjiktet vil bli overvåket, og vil bli pumpet, periodisk, til celle 6 for videre behandling.

3.5 Celle 6

Celle 6 virker som et mellomlager for vannholdig olje skilt ut fra de forskjellige rensetrinn og lagercellene på plattformen. Innholdet i celle 6 vil bli behandlet batch-vis, ved kjemikalie tilsetning og oppvarming. SFT har henstillet operatøren å unngå tilsats av kjemikalier for å bryte emulsjonen. Behandlingsenheten for emulsjonen er dimensjonert for en kapasitet på 4 700 m³/d.

All gjenvunnet olje sendes til produksjonsanlegget. Vannet fra emulsjonsbryter sendes til luft flotasjonsenheten for videre behandling.

3.6 Mud Processing Area

«Mud Processing Area» kalles det området på plattformen hvor følgende tre hovedfunksjoner utføres.

— mekanisk prosessering (grovfiltrering) av borevæsken for å fjerne faste partikler og gass.

— Vasking av de faste partiklene som blir fjernet fra borevæsken, før disse deponeres på sjøbunnen.

— Måling av de fysiske egenskapene til borevæsken.

Mengden med grus som blir produsert vil være en funksjon av dimensjon på borehullet og borehastighet.

Ut fra disse parametre er så kapasiteten for behandlingsenheten for sirkulert boreslam bestemt til 273 m³/h.

Boreslam fra brønnen blir avgasset og stein/grus fjernes fra slammet ved filtrering (separasjon).

Ved hjelp av de filter som er installert kan man fjerne partikler ned til 25 micron.

Hvis det er ønskelig å fjerne mindre partikler, kan man ta i bruk de to centrifuger som er installert. Disse er konstruert for å kunne fjerne partikler ned til 10 mikron med 90% effektivitet. Rengjort boreslam returneres til borehullet.

Renseanlegget for borevæske er presentert på Fig. 4.

3.6.1 Vasking

Stein og grus fra de grove og fine filter blir behandlet hver for seg, men de behandles i prinsippet på samme måte.

Stein og grus fra filterne blir først overført til en vasketank. Vaskemiddelet som benyttes er dieselolje.

Etter at vasking av grusen er avsluttet tørkes grusen for å fjerne vaskemiddel og olje. Før grusen deponeres på havbunnen blir den vasket med sjøvann.

RENSEANLEGG FOR BALLAST VANN

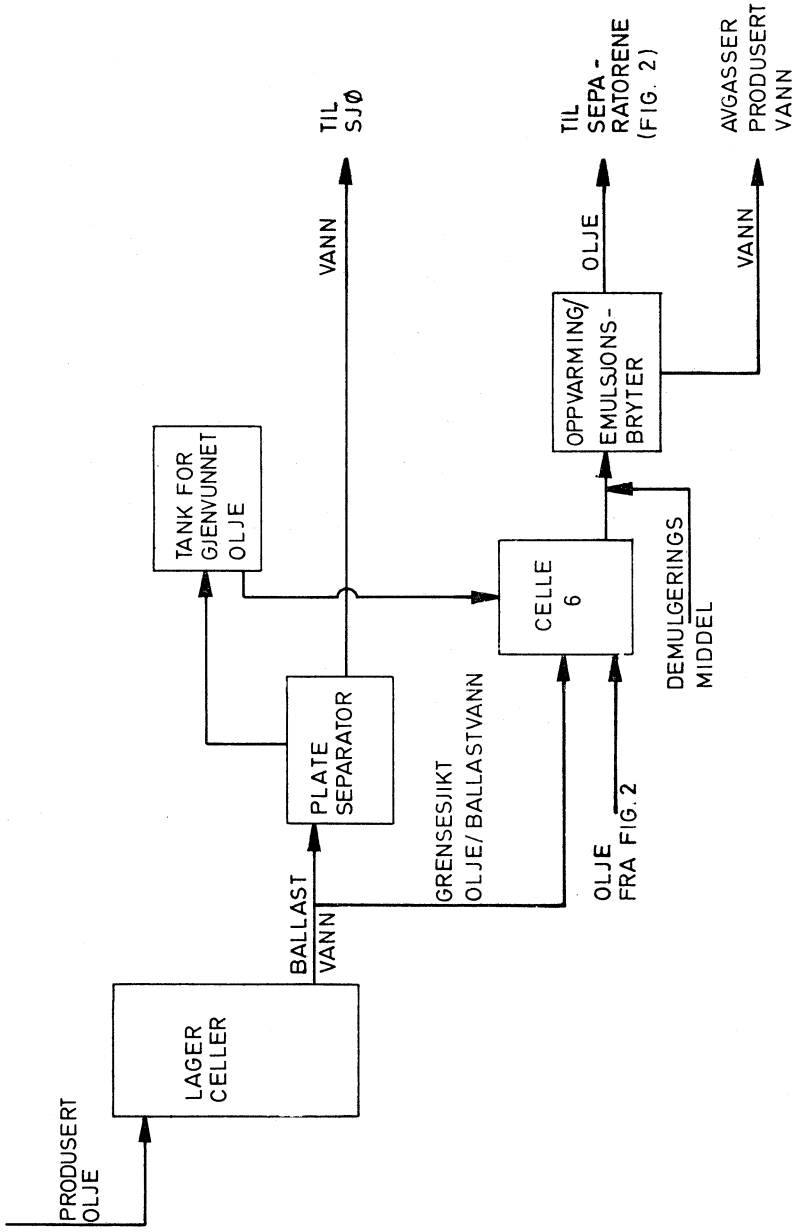
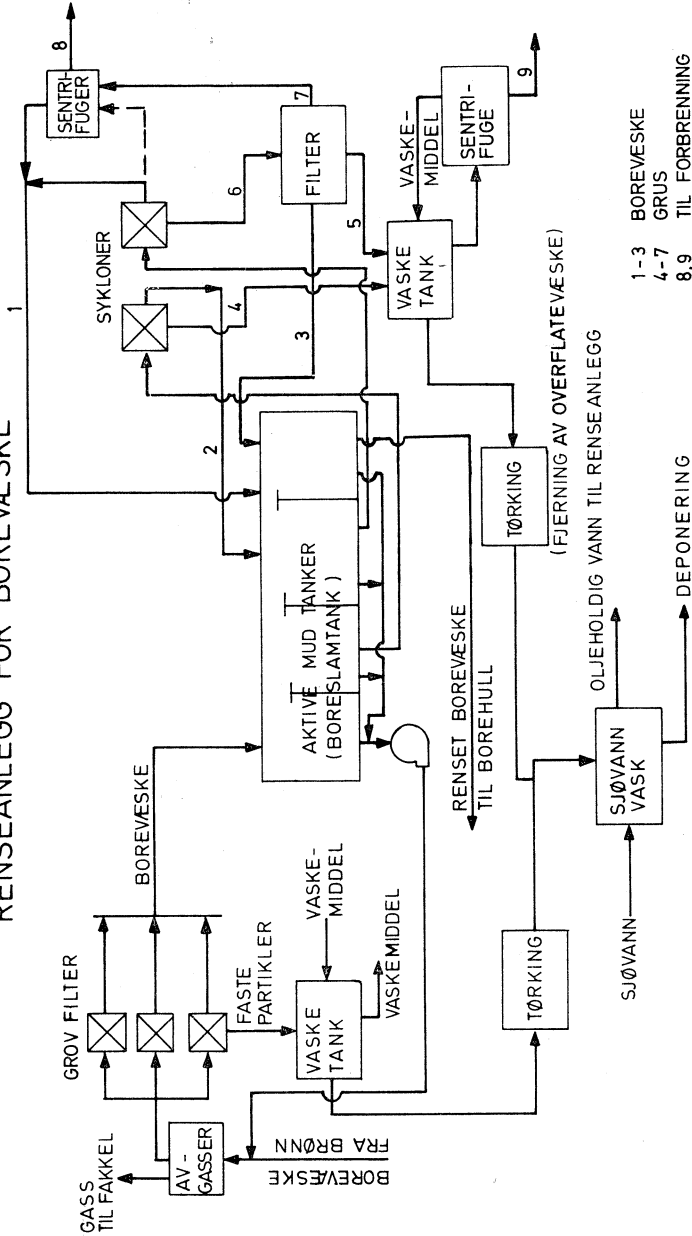


FIG. 3

RENSEANLEGG FOR BOREVÆSKE



1-3 BØREVÆSKE
 4-7 GRUS
 8,9 TIL FORBRENNING
 FIG. 4

Oljeinnholdet i grusen reduseres i hele vaskeprosessen fra ca. 300 l olje/m³ grus til ca. 50 l olje/m³ grus.

Gjenvunnet olje fra rengjøring av grusen returneres til boreslamtanken. Stein og grus som akkumuleres i vaskemiddelet blir periodisk sentrifugert for å fjerne faste partikler. Disse partiklene (svært fine) vil bli brent.

4. BEREDSKAP MOT OLJESØL

På feltet vil operatøren ha tilgjengelig lenser, oljeskimmer og dispergeringsmidler for å kunne ta hånd om mindre mengder med oljesøl.

Ved større utslipp vil det utstyr og den ekspertise som NORTH SEA OPERATION COMMITTEE har, bli tatt i bruk.

5. KRAV FRA SFT

Konsentrasjon av hydrokarboner (gjennomsnitt over 24 timer)	25 mg/l
Total hydrocarbon mengde (gjennomsnitt i mnd.)	1 500 kg/ timer

Disse krav gjelder selvsagt før kjølevann blandes med vannet fra olje/vann separatorene.

I tillegg til dette har SFT satt følgende begrensninger på utslipp fra plattformen.

Utslipp fra Mud Processing Unit, som kan inneholde hydrokarboner (gjennomsnitt over 24 timer)	25 mg/l
Stein, grus, (cuttings) som dumpes (gjennomsnittlig pr. brønn som bores)	50 l olje/m ³ cutting
Kjølevann (gjennomsnitt over 24 timer)	1 mg klor/l

Høyeste tillatte konsentrasjon av hydrokarboner er satt til 20% over utslippskravet.

For klorkonsentrasjonen i sjøvann er denne satt til 60% over kravet.

Videre er operatøren pålagt kontinuerlig å foreta målinger av hydrokarboninnholdet og mengden av utslipp til sjø. To ganger pr. år må mengde og fordeling av aromatiske hydrokarbonkomponenter bestemmes.

Oljeinnholdet i stein/grus (cuttings) som slippes ut under boring av de forskjellige produksjonsbrønnene, må analyseres for hver brønn. Kjølevannets klorinnhold og temperatur må måles to ganger i året.

Operatøren er videre to ganger i året, i samarbeid med marine eksperter, pålagt å måle hydrokarbonkonsentrasjonen i området rundt Statfjord A. Dette skal gjøres spesielt med henblikk på de giftige komponenter i oljen.

Før produksjonen starter skal en såkalt «baseline research», være gjort for området rundt Statfjord A.

Det rettes en takk til Mobil Exploration Norway, Inc. for velvillig assistanse og fremskaffelse av all nødvendig dokumentasjon for utarbeidelse av denne presentasjonen.