



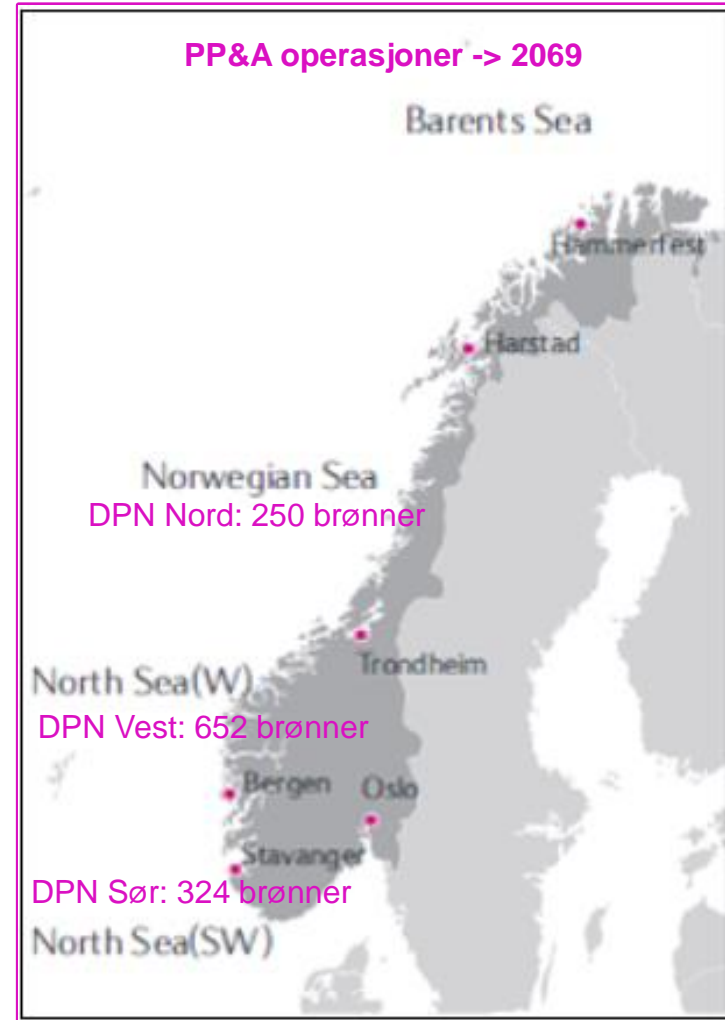
# Statoils P&A-operasjoner i et HMS-perspektiv

**Petroleumstilsynet og Miljødirektoratet - fellesseminar 9. november 2016**

Anneli Bohne-Kjersem, Ph.D.

# Omfang av Statoils P&A-operasjoner

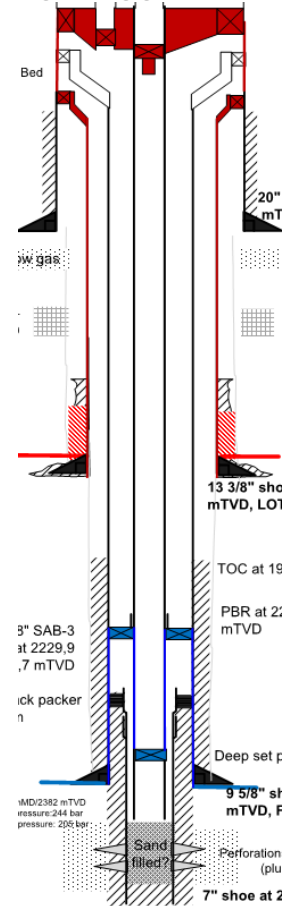
- Permanent plugging, **PP&A**, ved permanent nedstegning av brønn (og felt)
- Midlertidig plugging, **TP&A**, ved midlertidig nedstegning av brønn:
  - ved re-entry på senere tidspunkt
  - før vedlikehold/utbedring av brønn
  - før boring av sidesteg:
    - Ca. **70** av de 120 brønnene Statoil borer årlig på NCS plugges midlertidig og gjenbrukes ( «slot recovery»)
- Omfang pluggeoperasjoner er forventet å øke i årene fremover



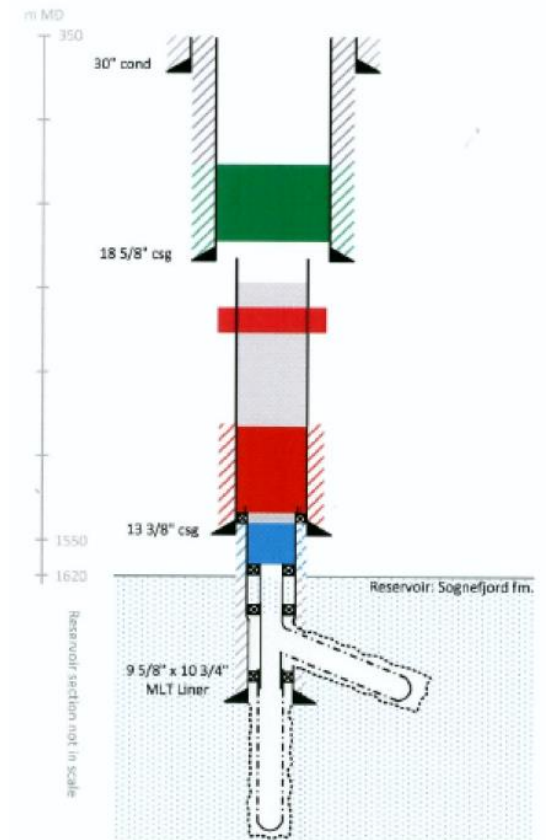
# Kort om P&A – Plug and Abandonment

1. Re-entry og dreping av brønn
  - Bruk av «**drepevæsker**» og «bullheading»
2. Setting av plugg
  - Setting av sement-plugg ved PP&A
  - Setting av mekanisk plugg ved TP&A
3. Trekkning av tubing og diverse utstyr, og ut-sirkulering av **gamle borevæsker**
  - Gjenbruk
  - Utslipp til sjø
  - Injeksjon
  - Transport til land som avfall og avfallshåndtering onshore

Midlertidig plugget brønn, TP&A



Permanent plugget brønn, PP&A



↳ Forlating / Boring av nytt side-steg

# Kjemikaliesammensetning og klassifisering

## Kjemikaliesammensetning

### Vannbasert borevæske

Funksjon	Kjemikalie	HOCNF
Basevæske	Vann*	Grønn
Viskositets- endrende	Polymer (xanthan gum)	Grønn
pH reg.	Soda Ash	Grønn
Filtertapsreg.	Polymer (stivelse)	Grønn
Leirstabil.	KCl salt	Grønn
Leirstab.	glykol	Gul
Vektmatr.	barytt	Grønn
Evt . LCM	Grafitt/CaC O3	Grønn

### Oljebasert borevæske

Funksjon	Kjemikalie	HOCNF
Basevæske	Mineral / parafinolje	Gul
Viskositets- endrende	Organo- leire	Gul/Rød
Vækestab.	Emulgator	Gul
Filtertapsreg.	Organofilis k matr./ Polymer- bas.	Gul/rød
Emulsjonssta b.	Lime	Grønn
Emulgert Vannløsn.	CaCl2 saltløsning	Grønn
Vektmatr.	barytt	Grønn
Evt .LCM	Grafitt/CaC O3	Grønn

## Klassifisering

- Bruker fortrinnsvis gyldige HOCNF i NEMS
- Bruker utgåtte HOCNF i NEMS og beregner korrekt miljøklasse ihht 2015-standard
- Bruker annen teknisk dokumentasjon og SDS for å anslå OSPAR-miljøklasse
- Kontakter seniorpersonell hos væskeleverandører
- Innhenter CAS-nummer eller kjemisk beskrivelse og sammenligner tilsvarende produkter
- Forsøker å bestemme vannmengde
- Alt er svart til det motsatte er bevist!

➤ \*Fare for giftig gass

➤ Ulike felt – ulik historikk og ulike tidligere praksiser – ulike cases..... bevist!

# En helhetlig risikovurdering – HMS-perspektivet

## Helse

Eksponering av personell

- for **giftig gass**
- ved bruk av borevæsker og sement

## Miljø

Miljøregnskap – miljøpåvirkning fra vugge-til-grav:

- Gjenbruk vs. forbruk av drepevæske
- Landsending av gamle borevæsker som avfall vs. Injeksjon vs. utslipp til sjø; med og uten giftig gass tilstede
- Valg av borevæsker ved boring av nye brønner og nye side-steg
- Kritikalitet for hvorvidt det er behov for å re-entre og utføre P&A eldre brønner

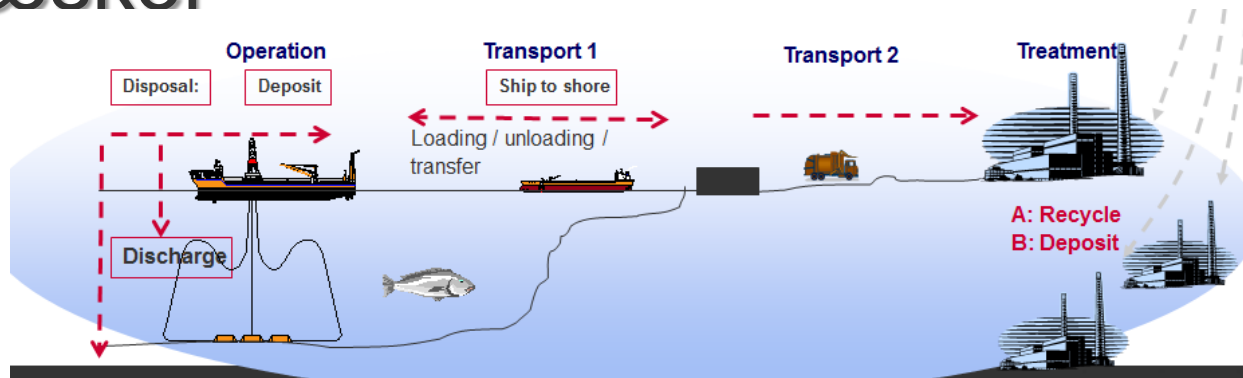
## Sikkerhet

Sikker håndtering av volum

- Fare for **giftig gass**; rigg/båt/onshore
- Klemfare osv. ved kranløft og skipping av volum
- Tankrengjørings – operasjoner
- Lagring
- Logistikk – vær- og vindvindu



# Miljørisikovurdering av håndtering av gamle borevæsker



Referanse: Gunn Nordgulen, Verdikjeden i boreavfall.

Gjenbruk	Utslipp til sjø	Injeksjon	Transport og avfalls - håndtering på land
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Mindre forbruk nye kjemikalier ved neste operasjon</li> <li>+ Mindre mengder boreavfall</li> <li>+ Mindre transport og reduksjon i utslipp til luft</li> <li>+ Reduksjon i tankrengjøringsoperasjoner og forbruk kjemikalier</li> <li>+Ingen utilsiktede utslipp eller fare for lekkasje pga. oppsprekking</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Større forbruk nye kjemikalier ved neste operasjon</li> <li>+ Mindre mengder boreavfall</li> <li>+ Mindre transport og reduksjon i utslipp til luft</li> <li>+ Reduksjon i tankrengjøringsoperasjoner og forbruk kjemikalier</li> <li>+Ingen utilsiktede utslipp eller fare for lekkasje pga. oppsprekking</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Økt fare for lekkasje pga. oppsprekking</li> <li>- Større forbruk nye kjemikalier ved neste operasjon</li> <li>- Energikrevende</li> <li>+ Mindre mengder boreavfall</li> <li>+ Mindre transport og tilhørende utslipp til luft</li> <li>+ Reduksjon i tankrengjøringsoperasjoner og forbruk kjemikalier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Økt fare for utilsiktede utslipp pga.H2S</li> <li>- Større forbruk nye kjemikalier ved neste operasjon, for å redusere H2S-faren og ved tankrengjøring</li> <li>- Mulig negativ påvirkning biologisk rensetrinn</li> <li>- Større mengder boreavfall</li> <li>&gt; - Økt transport og utslipp til luft</li> <li>&gt; - Kystnære utslipp til sjø</li> <li>• Fjernvarme/ gjenbuk</li> </ul>

# Ruting til sjø som en kontrollert hendelse i en beredskapssituasjon

- Bakgrunn:

- **Heidrun**, 2011: Første utslipp av gamle borevæsker til sjø grunnet H<sub>2</sub>S-verdier over terskelverdier i AML.
- Gammel borevæske inneholdt forhøyede verdier giftig H<sub>2</sub>S-gass.
- Gammel borevæske var planlagt sendt til land som avfall pga. innhold røde og svarte kjemikalier
- Væsken ble rutet til sjø som en beredskap for å beskytte personell

- Konsekvens:

- Utslipp av gammel borevæske uten gyldig HOCNF søkes for hver enkel P&A-operasjon
- **Utslippsbegrensninger for gamle borevæsker: Ingen utslipp røde og svarte kjemikalier 15.mars – 1.juli pga. forekomst fiskelarver i området**
- **Reduserer H<sub>2</sub>S-gass på rigg ved innføring av ny og bedret praksis og tillater større risiko enn før, noe som igjen reduserer behov for å slippe ut røde og svarte kjemikalier til sjø.**

# Gjenbruk & utslipp til sjø av gamle borevæsker

- Bakgrunn:

- **Troll:** Gjenbruk av slisser og boring av horisontale, multi-laterale brønner (side-steg) med bruk av vannbaserte borevæsker
- 2011: Store volumer ut-sirkulerte borevæsker fra pluggeoperasjonene må ofte sendes til land for avfallshåndtering pga. noen få promille røde kjemikalier (skumdempere) som ikke er tillatt sluppet til sjø ihht. utslippstillatelsen, samtidig som man må kjøpe inn store volumer drepeslam/nye kjemikalier til pluggeoperasjonene på feltet

- Konsekvens:

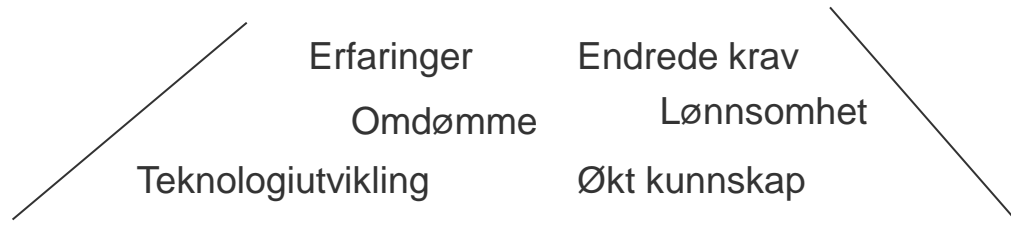
- Søkte og fikk tillatelse til å gjenbruke gamle borevæsker og slop som drepevæske til pluggeoperasjonene på feltet, samt slippe ut inntil 80 kg røde kjemikalier til sjø årlig
- **2015: Gjenbruk av slam og slop som drepevæske har redusert forbruk av kjemikalier og mengden boreavfall med ca. 600 tonn, samt redusert behov for transport av nærmere 1200 tonn avfall til land.**



# HMS i P&A-operasjoner fremover

« Fra vugge til grav »

**P&A-operasjoner - - > Avhenger av valgene tatt i fasene forut**



## Planlegging av en brønn og felt

- HMS-vurderingene påvirkes av:
  - Lokasjon; biologi og tilstedeværelse sårbare ressurser, vær- og vindforhold
  - Formasjon; krav til og valg av borevæsker
  - Utbyggingsløsning; muligheter for (rensing), gjenbruk, utslipp, lagring, injeksjon og transport
  - Lønnsomhet (f.eks. daglige rigg-rater 1-3 mill. kroner)/ sikkerhets- og helsekrav/ tids- og ressursbruk

## Produksjonsboring og utvikling av felt

- HMS-vurderingene påvirkes også av:
  - Forlenget levetid?
    - > andre reservoar eller depleterte reservoar?
    - > Endringer i reservoar- og formasjonsforhold
    - > Endringer krav til og valg av borevæsker
    - > Endringer i muligheter for (rensing), gjenbruk, utslipp, lagring, injeksjon og transport

There's never been a better  
time for **good ideas**

Statoils P&A-operasjoner i et HMS-  
perspektiv

Anneli Bohne-Kjersem  
Prin Eng SUS Clim & Env  
DPN SSU SUS ENVIRONM. COORD  
WEST-NORTH  
annboh@statoil.com  
Tel: +4790094457

