

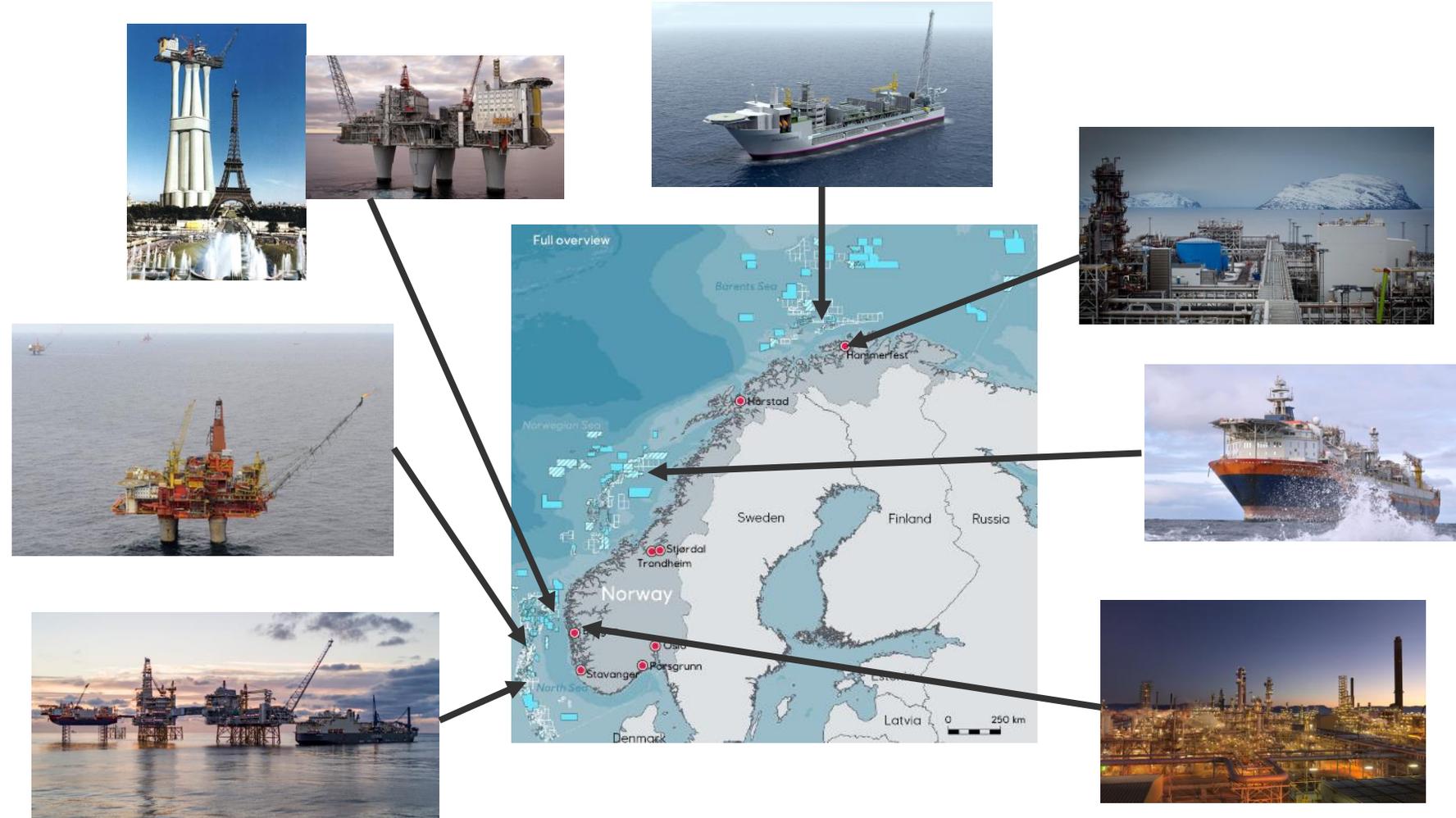


Substitution of fluorine based fire foam – AFFF

Equinors experience with fire fighting foam without organohalogens

Who we are

- 50 year with oil & gas
- Norwegian sector main
- Present in 30 countries
- 20.000 employees
- 1,3 mill boe/day (No)
(barrels oil equivalents)
- 2,1 mill boe total
- 40 offshore oil/gas installations





Other companies look at how Statoil phases out AFFF in favour of an environmentally friendly chemical.



The chemicals are toxic, with no sign of decomposition and an evolving danger of accumulation in the food chain.



Every installation onshore and offshore needs fire protection. We use a fire-fighting foam that has a safety critical chemical to secure



Emissions of AFFF result in vast amount of organic fluoride - which is AFFF.

Some numbers...

- Annual consumption and discharge of 50-150 tonnes of foam concentrate to sea
 - Training
 - Accidental spillage
 - Incidents
 - Equipment test
- Stored volumes of foam concentrate: 600-800 tonnes
- Price, foam concentrate: \$ 5-10 / liter
- Destruction of old foam concentrate: \$ 1-2 / liter
- Cost estimate for later clean up: enormous

Fluorsurfactants – always a hot potato

20 TU BYGG



Forsida / Fagområde / Arktisk landbruk / Nyhet

Fagområde	
Temasider	
Arktisk landbruk	
Grovfôrbaserte produksjoner i nord	
Grønnsaker og potet under midnattsol	
Ville bær og urter	
Miljø og utmarksressurser	
Alger og kystens ressurser	
Landbruks- og naturbasert næringsutvikling	
Grovfôr og kulturlandskap	
Hagebruk og grøntmiljø	
Jord, vann og miljø	
Plantehelse og plantevern	

Liker 50

Tradisjonell skismøring b Miljøfarlige s



Lena Jakob 18.03.2011

Selv om bruk av fluorho
natur og mennesker ikk
lite nedbrytbare og delv
miljøbevisste skiløperer
for å hindre spredning a

BRANN & SIKKERHET Forurensning

SPENNENDE FORSKNING: Statoil tenker miljø

Slukkeskum fra over 30 offshoreinstallasjoner hævner i dag i sjøen.

- Det er bekymringsfullt, sier overingeniør HMS Lars Ystanes i Statoil. Nå samarbeider selskapet tett med sin største leverandør om et miljøvennlig slukkeskum som kan erstatte dagens produkt av typen AFFF.

Lekest: Randi Johnsen

304 & STATOIL OSBERG Øst

- Dette er et spennende prosjekt, men vi må skynde oss langsomt, sier Lars Ystanes. Han jobber i selskapets kjemikaliesenter og har ansvaret for miljøvurdering av alle kjemikalier som brukes i Statoil, deriblant brønnskum.

- Selv om dagens slukkeskum tilfredsstiller gjeldende miljøkrav, har vi grunn til å tro at det er tungt biologisk nedbrytbart. Derfor jobber vi nå med å finne et fluorfritt slukkeskum som kan være et tilfredsstillende substitutt.
- Han understreker viktigheten av å finne et slukkeskum som ikke bare er miljøvennlig, men som tilfredsstiller gjeldende slukkekrav, tåler kulde og har god holdbarhet.
- Videre må det kunne tilfredsstille våre høye tekniske

REPERASJON: Statoil har de siste årene gjort en rekke innsatser for å redusere bruken av kjemikalier under arbeid for å redusere utslippene av forurensende brønnskum. Her er et bilde av plattformen Østberg. (Foto: Øyvind Hagen, Statoil)

BRANN

MONG
forbur
Mong
meir n
skum.
snakk
nok ei
Statoil

ATLEVA
atle@nordho

- Alle
ikkje v
stoffa i
øving k
opp det
hending
ut i n
nærings
seier K
Nordø f
Nordho
ke stoff
brotne i

-Milj
dyrare, t
om pen
seier de

Stride

fluorert
forkorta
nokre å
perfluor
sar, PFC
PFC er
på områ

Avinor:

Avinc
plassar,
PFC-ha

da vart
giftige stoff hadde gått via grunn-

PERFLU

Ne
hav

Goretex-ja
neste sommer.

Av Roald Ramedal

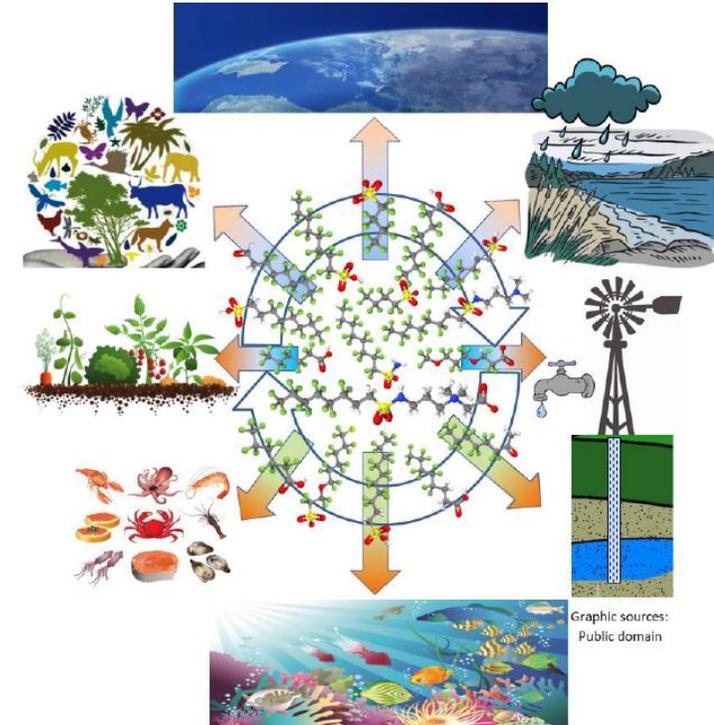
seg så lenge det noverande skum- ein har for lite kunnskap til å - Dei har

Fluorsurfactants – PFAS, PFOS, PFBS, PFOA ...

PFAS News 2015 / 2016

The collage includes several key elements:

- Top Left:** Article from 'The Intercept' titled 'POISONING THE WELL' with a silhouette of a person carrying a large water jug.
- Top Middle:** Article titled 'Welcome to Beautiful Parkersburg, West Virginia' with a photo of a person in a grocery store.
- Top Right:** EPA website screenshot for 'Hoosick Falls Water Contamination' with a molecular structure diagram.
- Middle Left:** Article from 'The Intercept' titled 'THE TEFLON TOXIN' with a silhouette of a teardrop.
- Middle Right:** A presentation slide that reads 'DO NOT cook with the water from Hoosick Falls public water supply.'
- Bottom Left:** Article from 'The Guardian' titled 'Toxic chemicals in outdoor products of leading brands, Greenpeace study finds'.
- Bottom Middle:** Article from 'The Telegraph' titled 'Guernsey and 3M in legal fight over fire extinguisher chemicals'.



PFAS are highly mobile and now found in all environmental compartments

Detections of PFAS in drinking water has caused spiraling regulatory concern

Miljødirektoratet 2014



I henhold til adresseliste

Oslo, 16.12.2013

Deres ref.:
[Deres ref.]

Vår ref. (bes oppgitt ved svar):
2013/10850

Saksbehandler:
Ingeborg Rønning



Krav om HOCNF for kjemikalier i brannvannsystemer

Det vil være krav om HOCNF for kjemikalier i brannvannsystemer fra og med 1. januar 2014.

Miljødirektoratet åpner for å gi midlertidig unntak fra dette kravet, etter søknad fra operatøren.

Kjemikalier i brannvannsystemer er beredskapskjemikalier, og operatørene trenger derfor ikke å søke om bruk og utslipp av disse kjemikaliene.

Aktivitetsforskriften § 62 annet ledd, slår fast at det skal foreligge økotoksikologisk informasjon i form av OSPAR Harmonised Offshore Chemical Notification Format (HOCNF) for alle kjemikalier som brukes av petroleumsvirksomheten på norsk kontinentalsokkel. Veiledningen til forskriften sier imidlertid per i dag at det ikke er nødvendig med HOCNF for kjemikalier i brannvannsystemer.

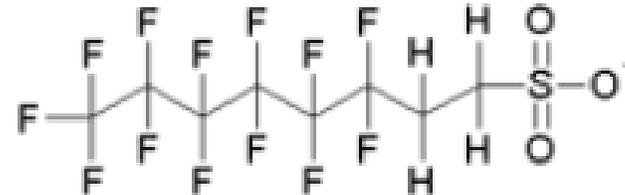
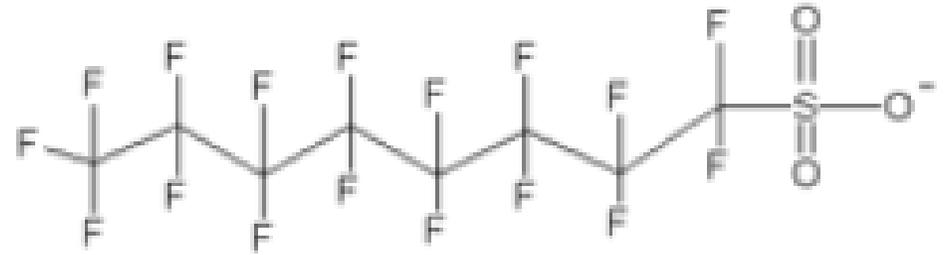
Det er nå foreslått å endre dette, slik at kjemikalier i brannvannsystemer ikke lenger er unntatt krav om HOCNF. Endringen vil tre i kraft 1. januar 2014. Bakgrunnen for endringen er beskrevet i høringsdokumentet for foreslåtte endringer i forskriftene med veiledning.

Fra 1. januar 2014 vil det dermed ikke lenger være tillatt å bruke eller slippe ut kjemikalier som ikke har HOCNF, i brannvannsystemer. I følge høringsinnspill fra Norsk olje og gass vil det være operatører som har brannvannskjemikalier uten HOCNF på installasjoner de opererer også etter 1. januar. Disse må søke Miljødirektoratet om midlertidig unntak fra kravet om HOCNF inntil nødvendige testdata foreligger. Søknaden bør sendes snarest og innen 31. januar 2014. Operatører som ikke har søknad under behandling etter dette, vil være i avvik fra regelverket.

AFFF - Aqueous Film Forming Foam an obvious candidate for substitution

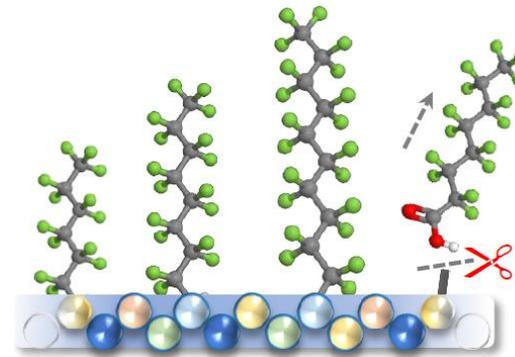
PFOS (Perfluorooctylsulphonate)

- Defined environmental toxin
- Accumulative, toxic and persistent
- Detectable concentrations in the environment
- Banned in Norway since 2007



PFAS (Perfluoralkylsulphonate)

- Legal substitute for PFOS
- Environmentally unacceptable (OSPAR)
- Used in AFFF today: same stuff - new wrapping



Aftenposten.NO ØKONOMI

Alt innhold | Nyheter | Valget | Sport | Meninger | **Økonomi** | Kultur

Økonomi forsiden | Økonomi innland | Økonomi utland | Pengene Dine | Boligøkonomi



Her på oljeplattformen Oseberg ble det ved et uhell sluppet ut 1700 liter miljøfarlig brannslukningsmiddel 8. april. Det er ikke første gang. Foto: Øyvind Hagen/ Statoil

Miljøfarlig tabbe av Statoil

Fluor free 1%-foam qualification process 2007+

Find replacement for AFFF

- No fluorine or other halogens
- Suitable for sub zero conditions
- Full certification (EN 1568 etc)
- Complete HSE documentation
- Business case for suppliers

Approval and verification

- All approval finalised
- Supplier verification (Equinor/Statoil – Solberg 2012)
- Contract awarded 2013
- Financial innovation support of supplier

Implementation

- First user plan for oil installation “Kvitebjørn” 2013
- Multi user task force 2013, complete substitution 2016



Revisjonsstansplan 2014

Oppdatert 25.01.13



Description	Dur.	Start	Finish	% Complete (PC)	2014					
					Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep
Drift Nord		01.May.2014	30.May.2014							
Revisjonsstans Snøhvit	30	01.May.2014	30.May.2014							
Revisjonsstans Heidrun	14	05.May.2014	18.May.2014							
Drift Nordsjøen Øst		25.Apr.2014	23.Sep.2014							
Revisjonsstans Oseberg Øst	20	25.Apr.2014	14.May.2014							
Revisjonsstans Oseberg C	19	25.Apr.2014	13.May.2014							
Revisjonsstans Oseberg Sør	20	25.Apr.2014	14.May.2014							
Revisjonsstans Oseberg F	19	26.Apr.2014	14.May.2014							
Revisjonsstans Vega	10	18.Aug.2014	27.Aug.2014							
Revisjonsstans Troll A	12	12.Sep.2014	23.Sep.2014							
Drift Sør		01.Apr.2014	06.Sep.2014							
Revisjonsstans Snorre B	25	01.Apr.2014	25.Apr.2014							
Revisjonsstans Snorre A	37	20.Apr.2014	26.May.2014							
Revisjonsstans Statfjord B	28	10.Aug.2014	06.Sep.2014							
Revisjonsstans Sleipner B&T	20	18.Aug.2014	06.Sep.2014							
Revisjonsstans Gudrun	20	18.Aug.2014	06.Sep.2014							
Revisjonsstans Sleipner A	20	18.Aug.2014	06.Sep.2014							
Drift Nordsjøen Vest		10.Apr.2014	24.Sep.2014							
Revisjonsstans Visund	22	10.Apr.2014	01.May.2014							
Revisjonsstans Gullfaks A	14	10.Apr.2014	23.Apr.2014							
Revisjonsstans Gullfaks B	14	10.Apr.2014	23.Apr.2014							
Revisjonsstans Veslefrikk	21	25.Apr.2014	15.May.2014							
Revisjonsstans Heimdal	30	10.Apr.2014	09.May.2014							
Revisjonsstans Grane	19	08.May.2014	26.May.2014							
Revisjonsstans Brage	16	01.Jul.2014	16.Jul.2014							
Revisjonsstans Volve	20	18.Aug.2014	06.Sep.2014							
Revisjonsstans Kvitebjørn	14	11.Sep.2014	24.Sep.2014							
Gassterminal		18.Aug.2014	01.Sep.2014							
St.Fergus Tampen Link (reduert)	15	18.Aug.2014	01.Sep.2014							
Prosessering og foredling		26.Apr.2014	23.Sep.2014							
Kårsto/T100 Statpipe	20	01.May.2014	28.May.2014							
Revisjonsstans Sture - Mot Oseberg	10	26.Apr.2014	05.May.2014							
Revisjonsstans Sture - Mot Grane	15	08.May.2014	22.May.2014							
Revisjonsstans Tjeldbergodden	15	05.May.2014	19.May.2014							
Kårsto/T300	20	18.Aug.2014	06.Sep.2014							
Revisjonsstans Kollsnes	12	12.Sep.2014	23.Sep.2014							

Live plan

Obstacles underway

- Freeze protection
 - Requirement in North Atlantic
 - Product applicable to 0 F / -18C

Solved

- Viscosity too high for pumping
 - Similar viscosity profile as AFFF

Solved

- Corrosive
 - May cause eye damage
 - Corrosive to equipment
 - Causing pump failure

Solved, slightly better than AFFF
Similar to AFFF. Surfactants increase water's ability to penetrate
Not relevant, mechanical failure

- Cost
 - Cost with AFFF destructions
 - Fluor free more expensive than AFFF

Needs internal funding to cover cost. To be destructed, not sold or used
Slightly higher cost, but mitigate future indirect costs (waste handling)

- Contamination from earlier times
 - AFFF present in tanks and distribution lines

Solved, storage tanks and ring main must be completely emptied

- Conservatism
 - Scepticism and rumors

Reluctances to remove AFFF that has been working for years

- Experience

All real and potential problems have been solved



Short version: It is no problem to phase out AFFF

- Fully approved and certified
- Preferred supplier, hoping for competitors
- Substitution complete on 40 offshore installations
- More than 300 tons fire fighting foam is substituted during 2013 – 2016
- Cost: approx. 15-20 mill NOK



Why did we do it and how did we do it?

- Never comfortable with going from PFOS to PFAS
- The more we learn, the worse it get
- Being well positioned for future ban
- Measurements of residual PFC in recipients
- Appreciated lobbying from proactive supplier
- Used internally R&D-tools
- Financial support



«Kårstø» processing plant for oil and gas. Using fluorine free foam since 2015

Achievements and way forward

- Annual discharge to sea reduced from **3-4 tons to (almost) zero**
- Proactive in projects, avoid AFFF as first fill, stimulate green innovations
- Request fully environmental documentation
- Ensure final destruction of PFAS-foam
- Include PFC (Perfluorocarbon) in corporate prohibition list
- Be aware of replacements with unknown properties (cyclic siloxanes, organohalogens, etc)
- Any source for any PFC should be identified and substituted



Summary

- A low hanging fruit: There are no reasons to keep AFFF and other fluorosulphonates
- Support suppliers, operators and authorities in our common goal to substitute
- **We shall substitute and never go back to fluorosurfactants!!!**

Substitution of fluorine based fire foam – AFFF
Lars Ystanes, specialist in environmental technology, Equinor 2019

© Equinor ASA

This presentation, including the contents and arrangement of the contents of each individual page or the collection of the pages, is owned by Equinor. Copyright to all material including, but not limited to, written material, photographs, drawings, images, tables and data remains the property of Equinor. All rights reserved. Any other use, reproduction, translation, adaption, arrangement, alteration, distribution or storage of this presentation, in whole or in part, without the prior written permission of Equinor is prohibited. The information contained in this presentation may not be accurate, up to date or applicable to the circumstances of any particular case, despite our efforts. Equinor cannot accept any liability for any inaccuracies or omissions.



Offshore installation «Kvitebjørn» first user of fluorine free foam in 2013