Hydro Olje & Energi
Tel: 22 53 81 00, Fax: 22 53 27 25

HYDRO

Statens forurensningstilsyn
Postboks 8100 Dep
0032 Oslo

Vår ref. OSJ0400003

2004-03-02

Søknad om mudring i oljeforurenset kakshaug ved Oseberg B i forbindelse med inntrekking av nye stigerør for Vestflanken

Vi viser til møte hos SFT 2004-01-21 der ovennevnte sak ble presentert.

Hydro Olje og Energi søker med dette om tillatelse til å mudre ca. 500 m^3 fra den oljeforurensete kakshaugen som ligger rundt Oseberg B-plattformen. Dette er nødvendig for å få tilkomst til J-rør for å trekke inn nye stigerør fra Oseberg Vestflanken. Mudringsoperasjonen vil bli gjennomført med en sugemudrer, og kakset vil bli deponert på sjøbunnen slik at mest mulig vil falle ned innenfor et område som allerede er oljeforurenset. Operasjonen er planlagt gjennomført i april-mai 2005.

Nærmere begrunnelse for tiltaket, samt vurdering av konsekvenser og alternativer er presentert i vedlagte notat.

Med hilsen
for Norsk Hydro Produksjon a.s

Gunnar Eriksen
Prosjektleder

Ågot Eggum
Myndighetskoordinator

Kopi:

Børre Arvid Johansen
Ståle Teigen
Aslaug Dalland
Trond Noreng
Bjørn Kåre Kalvenes
Morten Meinich
Ingeborg Skjøtskift Lie
Leif Ongstad

Hydro Oil & Energy
Technology and Projects
Oseberg Vestflanken Project
Norsk Hydro ASA, N-0246 Oslo, Norge
Tel: 22 53 81 00, Fax: 22 53 27 25

HYDRO

Statens forurensningstilsyn

NOTAT 2004-03-02

Vedlegg til søknad om mudring i kakshaug ved Oseberg B

1 Bakgrunn

Hydro Olje- og Energi forbereder utbygging av Oseberg Vestflanken, som vil bli en undersjøisk satellittutbygging ca. 9 km nordvest for Oseberg Feltsenter. Plan for utbygging ble godkjent av Olje- og energidepartementet 2003-12-19.

Feltet vil bli bygget ut med en undersjøisk brønnramme med tre produksjonsbrønner. Brønnstrømmen vil bli ført i to 9" rørledninger til Oseberg B-plattformen for videre prosessering på Oseberg A. En kontrollkabel vil bli lagt fra Oseberg A til brønnrammen. Rørledninger og kabel vil bli nedgravd unntatt innenfor sikkerhetssonen ved feltsenteret og de nærmeste 100 m mot brønnrammen.

Rørledningene er forutsatt trukket inn gjennom eksisterende J-rør på Oseberg B. Utløpet av disse rørene er imidlertid overdekket av borekaks, som må fjernes før rørledningene kan trekkes inn. Kakset er forurenset med olje fra den tiden det var tillatt å slippe ut oljeforurenset borekaks.

Hydro har vurdert alternative løsninger for å fjerne kaks i inntrekkingstraséen, og foreslår at dette gjøres med sugemudrer som legger kakset tilbake et annet sted på kakshaugen for derved så langt som mulig å begrense spredningen av forurenset kaks til uforurensete områder.

2 Kartlegging av kakshaugen

2.1 Fysisk utstrekning og mudringsbehov

Det er foretatt bathymetrisk oppmåling av kakshaugen og tatt prøver for kjemisk analyse i den korridoren som er aktuell for inntrekking av J-rørene. Dette er nærmere dokumentert i NGI-rapport nr. 1. [1]

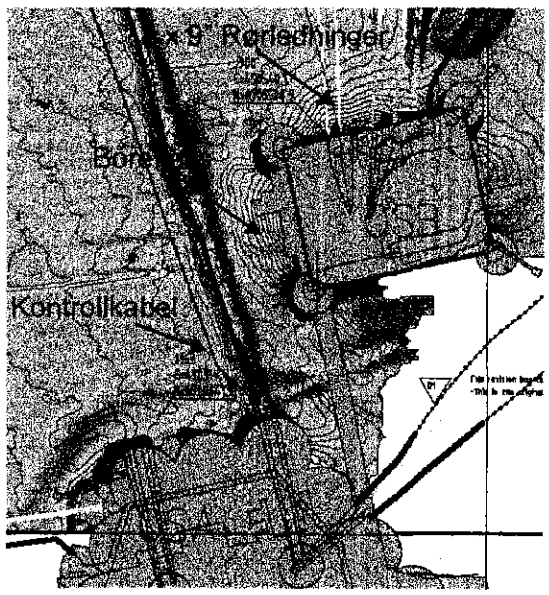
Oppmålingene viser at haugen er ca 6 m høy midt under plattformen, og at den strekker seg minst 20 meter utenfor plattformbeina i den aktuelle korridoren. Ved munningen av J-rørene er tykkelsen ca. 3 meter. Forutsatt en radius på ca. 65 m er det totale volumet av kakshaugen estimert til ca. 13.000 m^3.

Det må mudres en ca 10 meter bred korridor for å få tilkomst til J-rørene. Avhengig av skråningsvinkelen blir volumet som må fjernes ca. 350 - 500 m^3, eller ca 3-4% av det

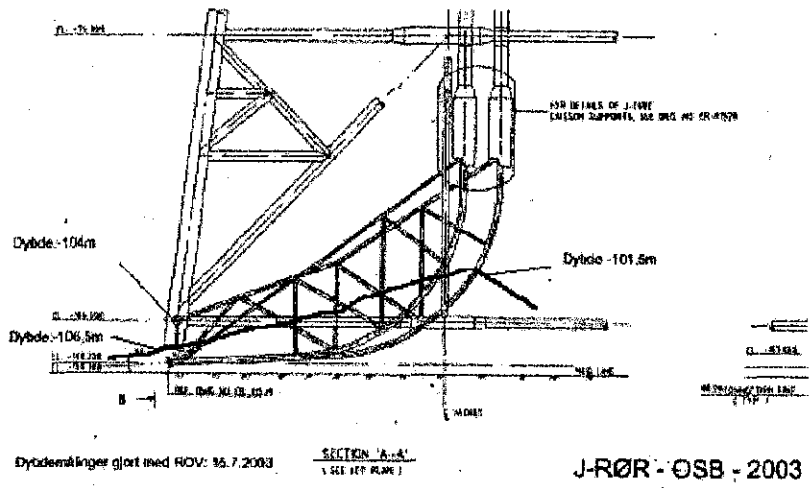
HYDRO

totale volumet i haugen. I de videre konsekvensvurderingene er det høyeste tallet lagt til grunn, men man vil forsøke å redusere volumet så mye som mulig når mudringen gjennomføres.

Figur 2-1 viser plattformen og inntrekkingskorridoren for rørledningene. Høydekonturene for kakshaugen vises også. Figur 2-2 viser et tverrsnitt av plattfomen med kakshaugen og de aktuelle J-rørene.



Figur 2-1: Oseberg Feltsenter med kakshaug rundt Oseberg B og rørledningskorridor



Figur 2-2: Tverrsnitt av kakshaug og J-rør for Vestflanken.

HYDRO

2.2 Prøvetaking og fysisk-kjemisk karakterisering

Det ble tatt 6 prøver i rørledningskorridoren, dels med Vibrocore prøvetaker, dels med ROV. Prøvene ble tatt i forskjellige avstander langs aksen og i forskjellige dybder i overensstemmelse med OLFs retningslinjer[2] med visse modifikasjoner, siden hensikten ikke var å karakterisere hele haugen.

Tabell 2-1 viser prøvetakingslokalitetene og geotekniske karakteristika.

Prøve nr.	NH036 8-16	NH0368-17	NH0368-17	NH0368-17 (ROV)	NH0368-18	NH0368-18
Avstand fra J-rør (m)	20	10	10	10	6	6
Dybde (m)	0-0,25	0-0,2	1-1,2	0-0,2	0-0,2	1-1,2
Sediment-type	Silt Sand Leire	Silt Leire Sand	Sand Silt Leire	Leire Sand Silt	Leire Sand Silt	Sand Silt Leire
Leirfraksjon (%)	5,3	14,4	10,7	17,3	20	14,9

Tabell 2-1: Geoteknisk karakteristikk av prøvene

Tabell 2-2 viser kjemisk analyse av metaller i sedimentprøvene sammenholdt med "Significant level of contamination" (SLC)[3] og med SFTs kriterier for klassifisering av sedimenter i havner.[4] Tabell 2-3 viser tilsvarende for organiske komponenter.

Parameter (mg/kg ts)	NH0368-16 (0-0,2)	NH0368-17 (0-0,2)	NH0368-17 (1,0-1,2)	NH0368-17 ROV	NH0368-18 (0-0,2)	NH0368-18 (1,0-1,2)	SLC*
Ag							-
As							-
Cd					1.4		0.027
Cr							6.5
Cu							1.6
Hg							0.013
Ni							-
Pb	140		130				5.3
Zn							6.2

Tabell 2-2: Konsentrasjon (mg/kgTS) av metaller i sedimentprøvene sammenholdt med SLC og SFTs klassifiseringskriterier for sedimenter i havner.

HYDRO

Parameter (mg/kg ts)	NH0368-16 (0-0,2)	NH0368-17 (0-0,2)	NH0368-17 (1,0-1,2)	NH0368-17 ROV	NH0368-18 (0-0,2)	NH0368-18 (1,0-1,2)	SLC*
PAH	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-
PCB-7	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-
TBT	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.014	[illegible]	[illegible]	-
C6-C10	290	130	110	73	150	93	-
C10-C12	1600	850	370	190	880	600	-
C12-C35	110000	61000	25000	12000	92000	10000	-
C6-C35	110000	62000	25000	12000	93000	11000	-
TOC (%)	3.1	1.6	1.8	0.7	2.7	0.9	-
TS (%)	55	66	65	65	60	50	-

Tabell 2-3: Konsentrasjon (mg/kgTS) av organiske forbindelser i sedimentprøvene sammenholdt med SLC og SFTs klassifiseringskriterier for sedimenter i havner.

SFTs klasser:

Klasse 1
Klasse 2
Klasse 3
Klasse 4
Klasse 5

Tabellene ovenfor viser lave eller moderate nivåer for de metallene som er analysert og for PAH og PCB. Det er imidlertid funnet relativt høye verdier av Tributyl-tinn (TBT). TBT ble tidligere i stor utstrekning brukt som bunnstoff på båter og kan ha blitt brukt som begroingshindrende middel på bærestrukturen på plattformen. Ved senere vedlikeholdsoperasjoner kan dette ha blitt slipt av og endt opp i kakshaugen.

Analysene viste høye nivåer av hydrokarboner, i størrelsesorden fra 0,1 –1 vekt%, og det er tyngre komponenter som dominerer (>C_{12}). Dette kommer fra bruk av oljebasert boreslam. Kaks med opptil 10% olje ble sluppet ut fram til rundt 1990, og det ble i en periode også sluppet ut kaks med eterbasert slam. Senere er det brukt oljebasert slam igjen, men det forurensete kakset er da brakt til land for behandling eller injisert i undergrunnen.

Det ble også gjennomført utlakingstester med sjøvann i mengdeforhold 1:10 og 1:100. Etter risting med sjøvann i 23 timer, ble fast-stoffet separert fra ved sentrifugering og vannfasen analysert. Resultatene er vist i tabell 2-4, der konsentrasjonene er sammenliknet med de PNEC-verdiene som benyttes i DREAM-modellen[5].

HYDRO

		NH0368-16 0-0.2 m		NH0368-17 0-0.2 m		NH0368-18 1.0-1.2 m		97:03* class I	PNEC
Parameter (µg/l)	L/S	10	100	10	100	10	100	-	-
Cd		**<0.4**	<0.06	**<0.5**	<0.07	<0.05	**<0.15**	<0.03	0.102
Cu		<1	<1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.3	0.76
Hg		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.001	0.008
Ni		**8.37**	0.592	**7.93**	**2.28**	**24.3**	**5.02**	<0.5	1.22
Pb		<0.2	<0.2	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.05	0.34
Zn		4.08	2.61	3.23	**9.69**	**9.56**	3.11	<0.5	2.4
Benzene-C_{10}		11	5.7	11	6.6	18	7.1	-	17**
C_{10}-C_{12}		300	150	270	160	42	46	-	-
C_{12}-C_{35}		12000	6500	4700	2800	290	340	-	-
Benzene-C_{35}		**12000**	6700	**4900**	**3000**	**350**	**390**	-	40.4***

* SFTs retningslinjer for klassifisering av vannkvalitet i fjorder og kystfarvann

** BTEX

*** Alifatiske hydrokarboner

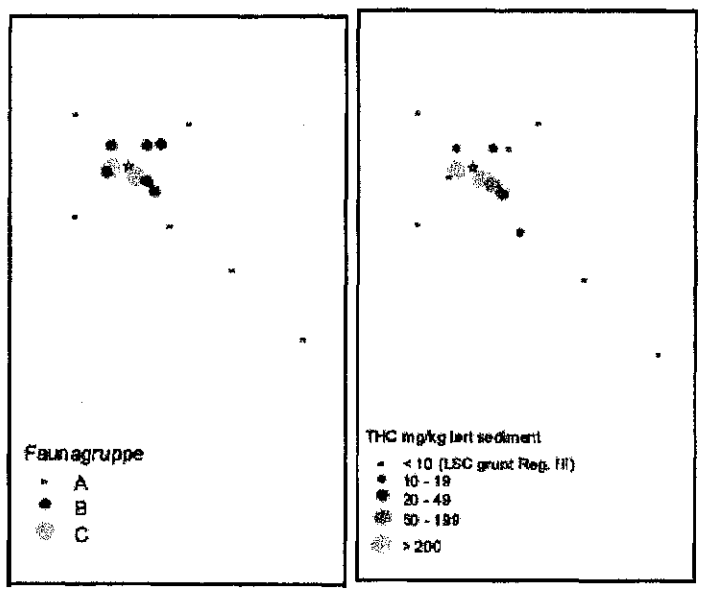
Tabell 2-4: Konsentrasjon av metaller og hydrokarboner i vannfasen etter utlaking med sjøvann (µg/l). Verdiene er sammenliknet med PNEC-verdier. Verdier som overstiger PNEC er vist med fet skrift, og høyeste verdi er understreket. SFTs grense for vannkvalitet klasse 1 for fjorder er også vist. (Deteksjonsgrensen for kadmium er forhøyet pga. inteferens med molybden)

Ved 100 gangers fortynning er metallkonsentrasjonene i hovedsak lavere enn PNEC-verdiene unntatt for noen av prøvene mht. nikkel og sink. Overskridelsen for disse er ikke stor, og man må anta at utlekkingen ved en slik test er mer effektiv enn den man vil få under en reell mudringsoperasjon, der kontakt-tiden mellom slam og vann i bevegelse vil være mye kortere enn i testen.

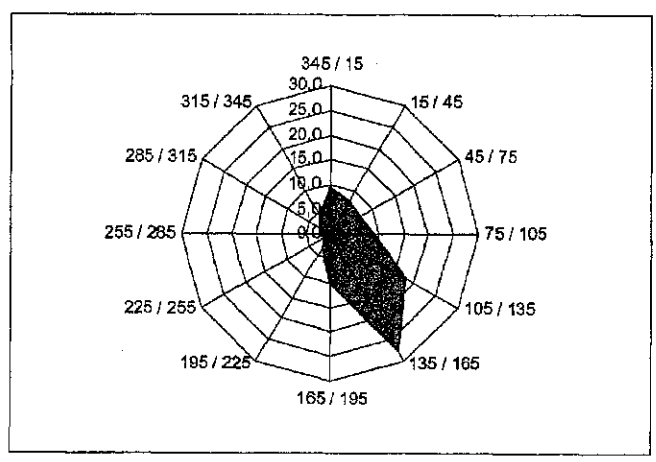
Derimot er konsentrasjonen av hydrokarboner i vannfasen høy sammenliknet med PNEC-verdiene, og man ser at det ikke er svært stor forskjell på konsentrasjonen ved 10 gangers fortynning og ved 100 gangers fortynning. Dette tyder på at det er løseligheten av oljekomponentene som i en viss grad begrenser hvor mye som vaskes ut. Oljeinnholdet i kakset blir derfor den avgjørende faktor i miljøvurderingene videre.

3 Forurensningssituasjonen rundt Oseberg Feltsenter

Som følge av spredning av utslippet av oljeforurenset kaks i tidligere driftsår, er sjøbunnen rundt Oseberg forurenset utenfor selve kakshaugen. Det er foretatt rutinemessige overvåkingsundersøkelser i et aksekors rundt plattformene som vist på figur 3-1. Den dominerende strømretningen i området er mot sørøst, jfr. fig. 3-2. Det er i denne retningen at man finner den største utstrekningen av oljeforurenset sediment. [6]



Figur 3-1: Resultater fra overvåkingsundersøkelser ved Oseberg Feltsenter 2001. Fauna-gruppene representerer uforstyrret (A), lett forstyrret (B) og tydelig forstyrret bunnfauna (C).



Figur 3-2: Fordeling av strømretninger ved Oseberg (%)

Tabell 3-1 viser avstanden i ulike retninger med hensyn til påvirkning på bunnfaunaen og med hensyn til å definere sedimentene som kjemisk kontaminert for de ulike parametrene.

Oseberg Feltsenter	NØ	SØ	SV	NV	Km^2 (2001)	Km^2 (1998)
Gruppe B	750	750	500	500	1,23	0,23
Gruppe C	125	300	350	125	0,16	0,08
THC	500	1500	350	500	1,34	0,60 *
Eter	125	500	125	500	0,20	-
Ba	500	1500	500	500	1,57	9,72
Andre metaller	125	500	350	125	0,23	0,69

* THC + eter i 1998.

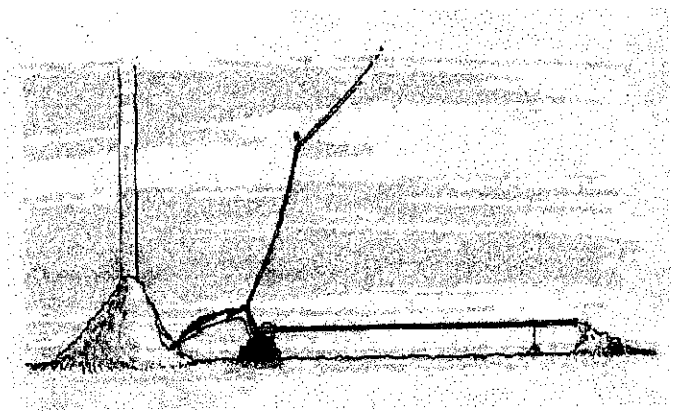
Tabell 3-1: Grense for biologisk påvirkning og kjemisk kontaminering i ulike retninger rundt OSF, samt påvirket areal i 1998 og 2001.

Det fremgår at faunaen er lett forstyrret ut til ca. 750 m i sørøstlig retning, mens signifikant forhøyede nivåer av hydrokarboner finnes ut til 1500 m i denne retningen.

4 Beskrivelse av alternative løsninger for mudringsoperasjonen

4.1 Mudring med lokal deponering

Ved denne løsningen vil det bli benyttet en sugemudrer, som ved hjelp av en ejektorpumpe suger opp en blanding av sediment og vann og transporterer dette i en rørledning til et annet sted på sjøbunnen. Utslippsstedet vil bli lagt slik at det meste av slammet sedimenterer på den eksisterende kakshaugen nedstrøms mudringsområdet. Operasjonen styres med kontrollkabel fra et spesialfartøy på overflaten, og kan overvåkes av fjernstyrt undervannskamera (ROV). Figur 4-1 viser et skjematisk oppsett for denne løsningen.

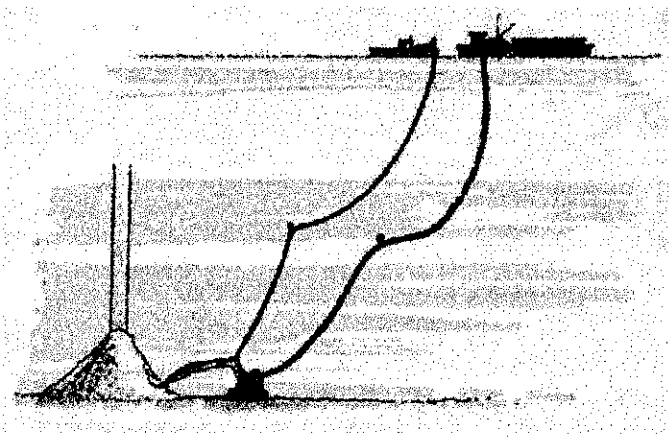


Figur 4-1: Skjematisk oppsett for mudringsoperasjon med deponering på havbunnen

Operasjonelt har denne løsningen fordeler ved at den er vel utprøvd med liten risiko for at den ikke skal kunne gjennomføres som planlagt, samtidig som den også er den rimeligste økonomisk. De miljømessige effektene vil være knyttet til lokal forurensning av vannmassene mens operasjonen pågår og eventuelt økt forurensning av sedimenter der slammet sedimenterer. Dette er nærmere vurdert i kapittel 5.

4.2 Mudring til overflatefartøy og behandling på land

Ved denne løsningen vil det også bli benyttet en sugemudrer, som ved hjelp av en ejektorpumpe suger opp en blanding av sediment og vann og transporterer dette i en rørledning opp til et fartøy på overflaten, som skjematisk vist på figur 4-2



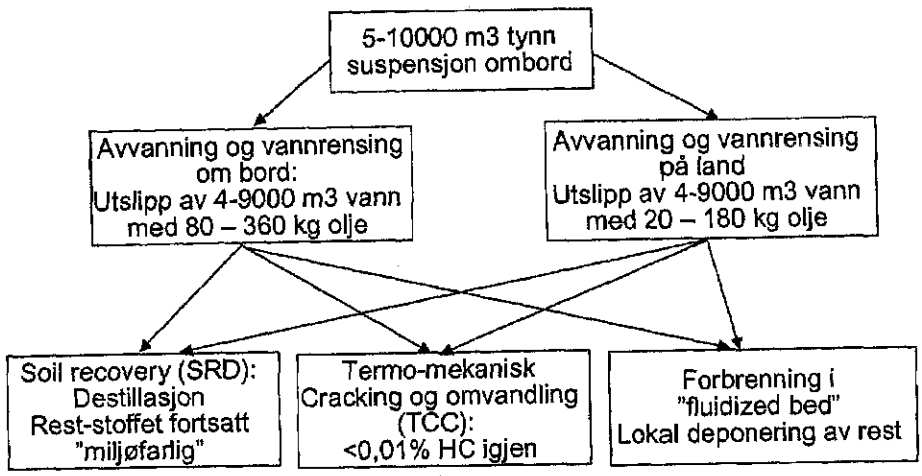
Figur 4-2: Skjematisk oppsett for sugemudringsoperasjon med transport til fartøy

Operasjonelt er en slik metode risikabel fordi den er lite utprøvd. Det er gjennomført tester ved feltene Blyth og Northwest Hutton på britisk sokkel i forbindelse med et større program som den britiske operatørforeningen UKOOA gjorde for å kartlegge muligheter og konsekvenser ved alternativ framtidig disponering av kakshauger[7]. Disse testene viser at operasjonen er gjennomførbar, men man oppnår i beste fall et forhold mellom faststoff og vann på 1:10, muligens opp mot 1:20, hvilket i vårt tilfelle vil gi mellom 5000 og 10000m^3 forurenset vann som må håndteres. Ved operasjonelle problemer med gjentetting av røret vil man måtte tilbakespyle med lokal forurensning som følge, samtidig som man vil få enda mer vann til overflaten.

Suspensjonen som man får om bord på fartøyet kan viderebehandles på forskjellig måter, slik blokkskjemaet i figur 4-3 viser.

Behandlingen av denne suspensjonen vil kunne gi direkte miljøeffekter i form av utslipp av fraseparert oljeholdig vann, utslipp til luft fra behandlingen av slammet, og effekter knyttet til deponering av restavfall. Det vil også bli sekundære effekter knyttet til energiforbruk ved transport og behandling.

HYDRO



Figur 4-3: Alternative behandlingsmåter for vann og slam

Ovennevnte teknologier er nærmere omtalt i UKOOA's delrapport om landbasert disponering av kaks. [8]

Hydro har avtale med Sløvåg Industriservice, som har fluidized bed forbrenningsovn, og som mottar bl.a. oljeholdig borekaks fra Hydros boreoperasjoner. Disse vil også kunne motta den type slam som en mudringsoperasjon ville innebære. Det høyeste utslippstallet på 180 kg olje i figuren ovenfor er basert på 9000m^3 forurenset vann og 20 mg/l olje, som er deres utslippsgrense, mens det for en avvanningsprosess på skipet er antatt opptil 40 mg/l.

5 Miljøkonsekvenser av mudringsoperasjon med lokal deponering

For bedre å kunne vurdere miljøkonsekvensene av en mudringsoperasjon, har NGI gjort laboratorieforsøk og modellberegninger for å kunne vurdere spredningen av forurensninger.[9]

5.1 Analyse av hydrokarboninnhold i ulike partikkelfraksjoner

To parallelle prøver av kaks ble godt blandet med sjøvann før det hele fikk sedimentere i 24 timer. Det ble så tatt analyser av bunn-, midt og toppfraksjonen av det sedimenterte materialet. Disse representerte hhv. sand, silt og leirefraksjonene. Dette ga følgende konsentrasjons- og mengdefordeling:

HYDRO

Sediment-fraksjon	% av sediment-type	THC (mg/kg TS)	% av THC i sedimentfraksjon
Leire	17	9800	38,5
Silt	26	8300	49,0
Sand	57	1300	16,8
Total	100	4400	104,4

Tabell 5-1: Konsentrasjons- og mengdefordeling av olje i kaks

(Summen til høyre er >100% p.g.a. usikkerheter i analysene)

5.2 Beregninger med Stokes lov

En teoretisk beregningsmodell er gjennomført basert på den målte partikkelstørrelsesfordeling og Stokes lov for å beregne fallhastigheten av partikler som funksjon av tetthetsforskjell mellom partikler og vann, partikkelstørrelse og vannets viskositet. Dette ble videre kombinert med forskjellige strømhastigheter og initiell spredningshøyde for å anslå hvor langt partiklene vil bli ført før de når sjøbunnen.

Nedstrøms utløpsrøret vil det være en turbulent sky, hvor omkringliggende vann suges inn strålen og etter hvert bremser denne opp. Denne initielle blandingssonen forventes å ha en horisontal utstrekning på inntil 50 meter. Noe av de groveste partiklene vil sedimentere innenfor denne sonen, men beregningsmessig er det antatt at sedimenteringen begynner etter dette.

Med en antatt initiell spredningshøyde på 10 meter og ved en strømhastighet på 0,2 m/s viste beregningene at sandfraksjonen vil falle ned innenfor en avstand på 10 – 20 meter og siltfraksjonen innenfor 250 meter etter den initielle blandingssonen. Strømhastigheten er lavere enn 0,2 m/s 85% av tiden på årsbasis, med en middelverdi på 0,12 m/s.

Leirefraksjonen har meget lav synkehastighet, og etter denne modellen vil skyen kunne spres 4 – 40 km.

Basert på dette vil minst 60% av oljeinnholdet falle ned innenfor et område som allerede er forurenset, mens i underkant av 40% vil kunne spres utenfor det forurensede området. Denne fordelingen er konservativ med hensyn til forutsetninger om strømhastighet og at det ikke skjer noen flokkulering av leirepartiklene.

Som vist i tabell 2-3 er det opp til en tierpotens forskjell mellom laveste og høyeste verdi mht. oljeinnhold i prøvene. Tabell 5-2 viser hvor mye olje i suspensjon som vil kunne spres utenfor allerede forurenset område, avhengig av om man tar utgangspunkt i høyeste, midlere eller laveste verdi. I tillegg vil en mindre mengde olje bli løst i vannmassene. Basert på laketestene er denne mengden estimert til opptil ca. 300 kg.

HYDRO

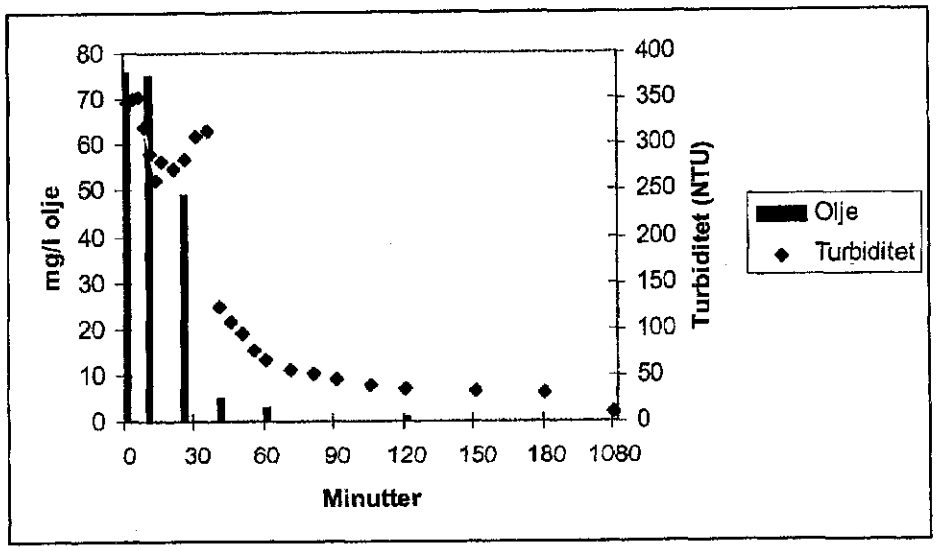
	Assosiert med partikler	Løst olje
Høyeste:	ca. 20 tonn	ca. 18 kg
Midlere:	ca. 12 tonn	ca. 140 kg
Laveste:	ca 2 tonn	ca. 300 kg

Tabell 5-2: Spredning av olje utenfor kontaminert område basert på Stokes lov og laketester.

5.3 Beregninger basert på settlingsforsøk

Den største usikkerhet i ovenstående beregninger er i hvilken grad partiklene vil flokkulere til større partikler. På grunn av sitt høye oljeinnhold, vil leirepartiklene være hydrofobe, og således ha en tendens til å flokkulere. Det faktum at så stor andel av leire finnes i kakshaugen tyder på at denne mekanismen gjorde seg gjeldende da kakset opprinnelig ble sluppet ut, og det er sannsynlig at dette vil skje igjen hvis kakset blir brakt i suspensjon gjennom mudringsoperasjonen.

For å demonstrere dette, gjennomførte NGI et forsøk der borekaks ble suspendert i sjøvann i en kolonne. Det ble så tatt målinger av turbiditet og oljeinnhold på et punkt som lå 105 cm nedenfor overflaten som funksjon av tiden. Resultatene er vist i figur 5-1 og tabell 5-3



HYDRO

Minutter etter risting	Turbiditet (NTU)	Oljekonsentrasjon (mg/l)
0	346	76
2,5	351	
5	353	
7,5	320	
10	290	75
12,5	262	
15	281	
20	273	
25	284	49
30	308	
35	316	
40	124	5,1
45	107	
50	95,2	
55	76,6	
60	67,1	2,8
70	56,7	
80	51,1	
90	44,9	
105	39,3	
120	35,1	0,83
150	32,2	
180	31	
1080	11,3	0,02

Tabell 5-3: Turbiditet og oljeinnhold som funksjon av tiden etter risting av prøven, målt 105 cm under vannflaten.

Det fremgår at man får et skarpt fall i både turbiditet og oljeinnhold etter ca. 35 minutter. Reduksjonen i oljeinnhold er vesentlig større enn reduksjonen i turbiditet, hvilket må tas som en bekreftelse på at oljebefengte partikler har en tendens til å flokkulere. Dersom man antar at flokkuleringen skjer umiddelbart, gir dette en synkehastighet på ca. 0,05 cm/s for de oljeholdige leirpartiklene, som er 10 ganger raskere enn beregningene basert på Stokes lov.

Dersom man imidlertid tar hensyn til at flokkuleringsprosessen tar noe tid, vil den faktiske synkehastighet av de flokkulerte partiklene være enda større. Dette vil ha betydning for å vurdere hvor langt partiklene vil føres når de spres i en vannsøyle som er i størrelsesorden 10 meter høy i stedet for 1 meter som i eksperimentet. Ettersom eksperimentet ikke var designet for å skille disse to prosessene, kan man imidlertid ikke beregne synkehastigheten eksakt.

HYDRO

5.4 Samlet vurdering av beregninger og forsøk

Om man kombinerer beregningene etter Stokes lov for sand- og siltfraksjonen og eksperimentet med settling, og tar i betraktning de usikkerhetene som er til stede med hensyn til reelle forhold under utførelsen, bør man kunne konkludere med følgende:

- 50 – 60 % av kaksmassen (sandfraksjonen) og 10 – 20 % av hydrokarbonene vil falle ned innenfor utstrekningen av den eksisterende kakshaugen.
- 20 – 30 % av kaksmassen (siltfraksjonen) og rundt 50 % av hydrokarbonene vil falle ned innenfor en radius på 300 m hvor det allerede er sterk kontaminering.
- 10 – 20 % av kaksmassen (leirefraksjonen) og 30 – 40 % av hydrokarbonene vil falle ned innenfor en radius på 4 km med avtakende konsentrasjon med avstanden.
- Opptil 0,05% av hydrokarbonene vil gå i løsning og føres bort med strømmen.

Strømstatistikk som Hydro har samlet viser at den dominerende strømretningen ved sjøbunnen er mot sørøst med ca. 27% av tiden innenfor en 30 graders sektor (135 – 165 grader). Innenfor en kortere tidsperiode på noen dager som mudringsoperasjonen varer, kan strømmen være enda mer dominerende i denne retningen, men siden tidevannet er den viktigste drivkraften for å endre strømretning, må man regne med skiftende strømretning også innenfor et døgn. Et konservativt grunnlag for å beregne maksimal avsetning i dominerende strømretning vil derfor være å anta at strømmen holder seg innenfor denne sektoren på 30 grader halvparten av tiden som mudringen pågår.

Om man videre antar at mengden hydrokarboner i leirefraksjonen er 12 tonn (jfr. tabell 5-2), og antar at halvparten av dette sedimenterer innenfor en avstand på 1500 m, vil det i dette området bli tilført ca. 5 g hydrokarboner pr m^2 i gjennomsnitt i den mest belastede sektor. Om man antar at de øvre 20 cm av sedimentene er gjenstand for omblanding (bioperturbasjon), vil man i dette området få en gjennomsnittlig økning i hydrokarbonkonsentrasjonen på ca. 15 mg/kg tørrstoff.

Om man videre antar at resten (6 tonn) sedimenterer mellom 1500 og 4000 meter, så vil de tilsvarende tallene i dette området bli 0,8 g/m^2 og 3 mg/kg TS i mest belastet sektor.

Dette må vurderes som grove overslag, men bør kunne si noe om størrelsesorden.

5.5 Vurdering av effekter

Mudringsoperasjonen vil medføre kortsiktige effekter knyttet til forurensning av vannsøylen nær sjøbunnen mens operasjonen foregår, og potensielt mer langsiktige effekter knyttet til økt kontaminering av sedimentene i området.

Under selve mudringsoperasjonen vil det i den skyen som oppstår være toksiske konsentrasjoner av oljekomponenter. Organismer som kan bevege seg vil rømme unna, mens planktoniske organismer som driver inn i skyen vil kunne bli påvirket i en slik grad at de dør. Vurdert som andel av biomassen i et havområde vil det potensielle

tapet være ubetydelig, men det er likevel ønskelig å unngå at operasjonen skjer under eller like etter gyteperioden.

I forhold til potensielle langsiktige effekter, må tilførselen av ny forurensning holdes opp mot den aktuelle forurensningssituasjonen og forventet utvikling uten at denne mudringen gjennomføres.

I sørøstlig retning fra plattformen har man følgende eksisterende konsentrasjoner av hydrokarboner i sedimentene:

Avstand (m)	300	500	750	1500	3000	5000
THC (mg/kg TS)	355	51,3	23	11,7	5,7	3,8

Tabell 5-4: Eksisterende forurensningsnivå i sedimentene (2001)

Etter at operasjonen er over, vil man i nærsonen (<300 meter fra kilden) sannsynligvis få lite merkbare endringer i forhold til utgangspunktet. Området er allerede forurenset, og det forventes ikke noen merkbar endring i forurensningsnivået.

Ut fra anslagene ovenfor kan man i få en økning av konsentrasjonen på 30 – 50% i området mellom 500 og 1500 m i den mest belastede sektoren, dersom strømmen under mudringen i dominerende grad går i denne retningen. Økningen mellom 1500 m og 4000 m vil også kunne bli opptil 30 – 50%. Man kan derfor ikke utelukke at området som er karakterisert som "påvirket" vil kunne øke noe etter mudringsoperasjonen, selv om økningen sannsynligvis blir liten. Det bør bemerkes at dersom strømretningen fordeler seg mer i henhold til langtidsstatistikken, vil økningen i mest belastet sektor bli mindre, mens man til gjengjeld vil få noe større tilførsler i andre retninger.

Man må ta i betraktning at kakshaugen er gjenstand for naturlig erosjon, som også bidrar til å spre forurenset kaks. Overvåkingsresultatene fra 2001 viste en økning i forurenset område i forhold til 1998, selv om utslipp av oljeforurenset kaks hadde opphørt før 1998, jfr. tabell 3-1. NGI har estimert denne "naturlige" lekkasjen til 3,6 tonn olje/år basert på studier som UKOOA har gjort. Det vil bli gjennomført nye overvåkingsundersøkelser i 2004, som eventuelt vil bekrefte trenden mellom 1998 og 2001.

Over tid må man forvente en viss nedbrytning av oljekomponentene i sedimentene, men dette er en langsom prosess. Overvåkingsresultatene tyder på at i dagens situasjon er tilførselen til sedimentene innenfor overvåkingsområdet som følge av erosjon fra haugen større enn nedbrytningshastigheten.

5.6 Sammenlikning med UKOOAs kriterier

En av målsetningene med det omfattende arbeidet som UKOOA har gjort for å kartlegge effekter av kakshauger og for å vurdere alternative tiltak, var å kunne etablere grenser for hvilke effekter som kunne anses som "ubetydelige" (insignificant), og som

HYDRO

derfor ikke skulle tilsi behov for tiltak. UKOOA anbefalte at dersom den årlige lekkasjen av hydrokarboner var mindre enn 10 tonn, ville effekten av dette være å anse som ubetydelig. Ved årlig lekkasje mellom 10 og 100 tonn bør tiltak vurderes, og ved lekkasjer over 100 tonn pr år bør tiltak gjennomføres.

Den mengde hydrokarboner som vil spres utenfor kakshaugen ved mudring vil være i størrelsesorden 20 tonn, med andre ord i det nedre sjikt av området der tiltak bør vurderes.

5.7 Mulighet for avbøtende tiltak

Det viktigste avbøtende tiltaket vil være å legge operasjonen utenfor den mest sårbare tiden for egg og yngel. Av kommersielt viktige fiskeslag gyter sei i området i perioden januar – mars og hyse i perioden mars – medio mai. I tillegg gyter øyepål, som fiskes som "industrifisk", i perioden mars-april. Alle disse fiskeslagene gyter over store bank-områder i Nordsjøen. Det er ikke identifisert viktige gyteområder for torsk, makrell eller sild i det aktuelle området. [10]

Tidspunktet for mudringen er imidlertid styrt av tidsvinduet for boring på Vestflanken og tilgang på rigg for dette formålet. Dette styrer igjen tidspunkt for marine operasjoner, herunder legging av rør og dermed tidspunkt for mudring. Utfra vår kunnskap i dag, vil mudringsoperasjonen måtte gjennomføres i april-mai 2005. Det kan da fortsatt forekomme spredt gyting av hyse og øyepål i området, men ettersom disse artene gyter over store områder, vil eventuelle effekter være svært begrenset.

6 Økonomiske aspekter

Basert på forholdsvis grove budsjettpriser er kostnadene ved de to hovedalternativene anslått til henholdsvis ca. 4 MNOK ved lokal deponering og ca. 15 MNOK ved ilandføring og behandling. Sistnevnte tall er beheftet med mye usikkerhet knyttet til hvor mye vann som vil følge med under mudringen. Basis for dette tallet må vurderes å være optimistisk.

7 Oppsummering og konklusjon

Etter Hydros vurdering vil mudring med lokal deponering medføre moderate og kortvarige effekter i vannsøylen, og en moderat økning i forurensningsnivået i sedimentene rundt plattformen. Økningen kan sammenliknes med den økningen som likevel synes å komme gjennom naturlig spredning fra kakshaugen over en periode på noen få år.

Etter Hydros vurdering vil ikke merkostnadene og den operasjonelle risikoen som vil følge med en løsning basert på å ta kakset til land stå i forhold til miljøgevinsten som eventuelt kan oppnås med dette. Som diskutert i kapittel 4.2, vil heller ikke en slik løsning være uten miljømessige effekter og risiko.

HYDRO

Hydro søker derfor om tillatelse til mudring med lokal deponering.

8 Referanser

[1] Environmental Samples from Oseberg B. Environmental Effects of Trenching in Drill Cuttings at Oseberg B. NGI, 2003-11-11
[2] Guidelines for characterisation of offshore drill cuttings piles. OLF, mai 2003.
[3] Akvaplan-Niva rapport 411.2230, 2002
[4] SFTs kriterier for klassifisering av sedimenter i havner
[5] PNEC = Predicted No Effect Concentration. Fra Johnsen et al., 2000
[6] Miljøundersøkelse i Region III, 2001. Akvaplan – NIVA, 2002-04-11.
[7] UKOOA Drill Cuttings Initiative, Final Report, Feb. 2002
[8] Drill Cuttings R&D Program. Impact from Onshore Disposal. DnV report 99-4029, 2000-01-17
[9] Environmental Samples from Oseberg B. Transportation and sedimentation of material during dredging. NGI, 2003-12-16.
[10] Regional konsekvensutredning for Nordsjøen. Temarapport 7: Fiskeri og akvakultur. Statoil m.fl., 1999.