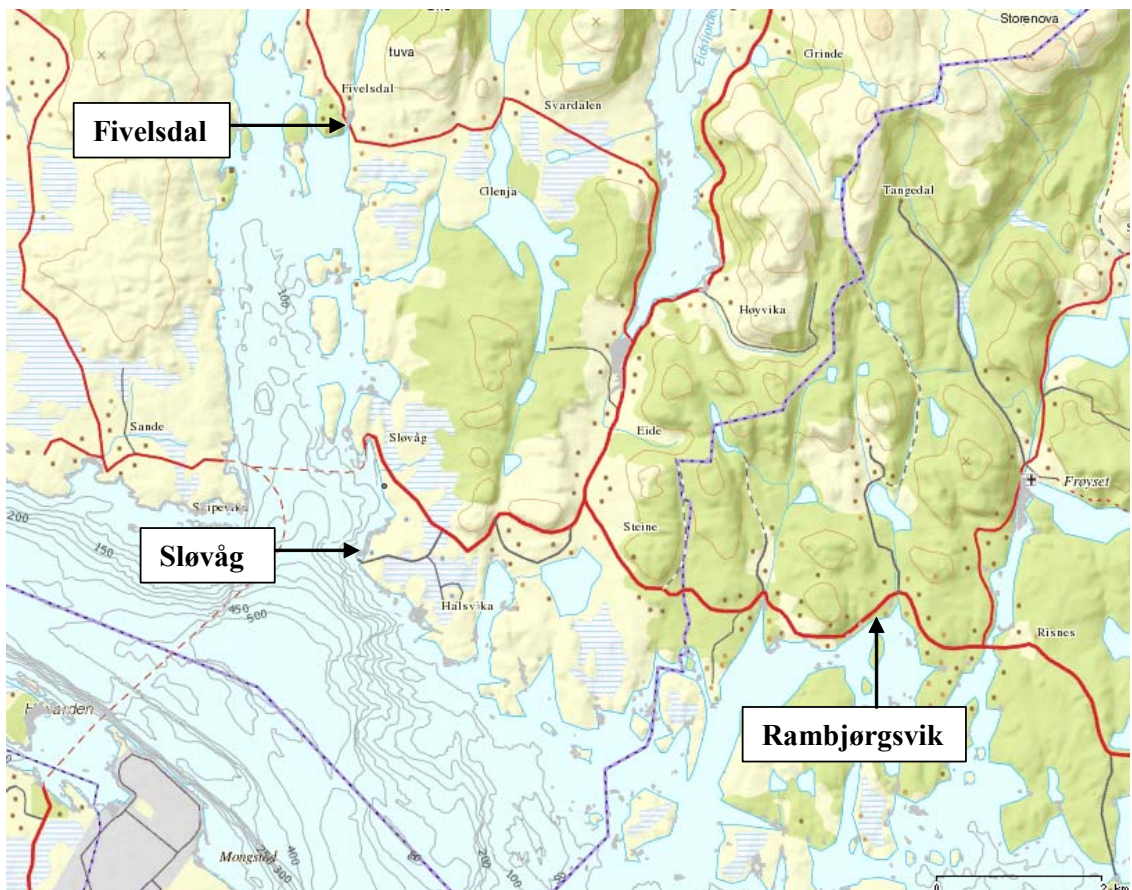


Miljøundersøkelser i Sløvåg for Alexela Sløvåg AS



Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Thormøhlensgtate 53D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 55 23 24 95

NIVA Midt-Norge

Pirsenteret, Havnegata 9
Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 73 54 63 87

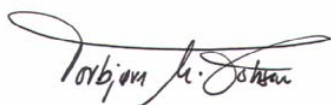
| | | |
|---|---------------------------------------|----------------------|
| Tittel Miljøundersøkelser i Sløvåg for Alexela Sløvåg AS | Løpenr. (for bestilling) 5822-2009 | Dato 19.6.2009 |
| | Prosjektnr. Undernr. 28408 | Sider Pris 12 |
| Forfatter(e) Torbjørn M. Johnsen | Fagområde Overvåkning | Distribusjon Åpen |
| | Geografisk område Hordaland | Trykket NIVA |

| | |
|---|------------------------------------|
| Oppdragsgiver(e) Alexela Sløvåg AS, Sløvåg | Oppdragsreferanse Haldis Dyrnes |
|---|------------------------------------|

Sammendrag

For å undersøke om eksplosjonen ved tankanlegget på Sløvåg våren 2007 har påvirket miljøgiftinnholdet i blåskjell ved Sløvåg og nærområdene ble det høsten 2008 gjennomført innsamling og analyse av blåskjell fra området. Analysene viste at ved utslippsstedet for renseanlegget for spyle- og slamvann (sludgevann) på Sløvåg hadde mengden totalt PAH økt fra tilstandsklasse II til tilstandsklasse III fra 2005 til 2008, mens andelen kreftfremkallende PAH-komponenter hadde i samme periode økt fra tilstandsklasse III til tilstandsklasse IV. Spesielt høy var konsentrasjonen av benzo(a)pyren hvor klassifiseringen ga tilstandsklasse V. Sammenlignet med konsentrasjonene av kreftfremkallende PAH-komponenter målt i 2002, var konsentrasjonene i 2008 tilnærmet 100 ganger høyere. 100 m fra utslippsstedet var PAH-konsentrasjonene nede på et tilnærmet normalt bakgrunnsnivå. For PCB og utvalgte metaller ble det ikke påvist forhøyede verdier på noen av stasjonene.

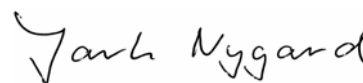
| | |
|--|--|
| <p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Alexela Sløvåg AS Sløvåg Blåskjell Miljøgifter | <p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Alexela Sløvåg AS Sløvåg Blue mussels Environmental contaminants |
|--|--|



Torbjørn M. Johnsen
Prosjektleder



Mats Walday
Forskningsleder



Jarle Nygard
Fag- og markedsdirektør

O-28408

Miljøundersøkelser i Sløvåg for Alexela Sløvåg AS

Førord

Den foreliggende rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Alexela Sløvåg AS med Haldis Dyrnes som kontaktperson.

Hos NIVA har Torbjørn M. Johnsen vært prosjektleder og rapportforfatter.

Bergen, 19. juni 2009

Torbjørn M. Johnsen

Innhold

| | |
|---|-----------|
| Sammendrag | 5 |
| 1. Bakgrunn og formål med prosjektet | 6 |
| 2. Innsamling og analyser av blåskjell | 7 |
| 3. Resultater | 9 |
| 3.1 PAH | 9 |
| 3.2 PCB og metaller | 10 |
| 4. Konklusjon | 11 |
| 5. Litteratur | 12 |

Sammendrag

For å få kunnskap om tankeeksplosjonen i Sløvåg våren 2007 hadde påvirket det marine nærmiljøet, ønsket Alexela Sløvåg AS å få foretatt undersøkelser både i nærområdet og i kontrollområdet rundt eksplosjonsstedet. Senhøsten 2008 ble blåskjell samlet inn for analyse av miljøgifter både ved eksplosjonsområdet i Sløvåg og på tidligere anvendte kontrollstasjoner. Blåskjell ble benyttet til analysene fordi blåskjell filtrerer partikler fra vannmassene under fødeopptaket. Ved forbrenning av olje dannes blant annet polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), og under slukningsarbeidet ble det benyttet store mengder vann som kan føre med seg partikkelbundet PAH ut i fjorden. Disse partiklene ville blåskjell kunne filtrere ut fra vannmassene og PAH vil kunne bli oppkonsentrert i skjellene. I tillegg til analyse av PAH ble skjellenes innhold av PCB (polyklorerte bifenyler) og en del utvalgte metaller kontrollert.

Analysene viste at skjellene rett utenfor utslippsstedet for spyle- og slamvann (sludgevann) hadde betydelige økninger i konsentrasjonen av totalt PAH fra 2005 til 2008 (økningfaktor ca. 3) og ble nå klassifisert til tilstandsklasse III mot tidligere tilstandsklasse II. For de kreftfremkallende PAH-komponentene (KPAH) var økningen enda høyere, og tilstanden ble forverret fra klasse III til klasse V (økningfaktor ca. 4). Spesielt høy var konsentrasjonen av benzo(a)pyren hvor klassifiseringen ga Tilstandsklasse V. Sammenlignet med konsentrasjonene av kreftfremkallende PAH-komponenter målt i 2002, var konsentrasjonene i 2008 tilnærmet 100 ganger høyere.

100 m fra utslippsstedet var PAH-konsentrasjonene nede på et tilnærmet normalt bakgrunnsnivå. Dette viser at forurensningen lokalt er alvorlig, men at den så langt synes å ha begrenset utstrekning.

For PCB og utvalgte metaller ble det ikke påvist forhøyede verdier på noen av stasjonene.

For å følge utviklingen i og rundt Sløvåg anbefales det at det i samråd med forurensningsmyndighetene utarbeides et overvåkingsprogram hvor årlige innsamlinger og analyser inngår.

1. Bakgrunn og formål med prosjektet

Våren 2007 overtok Alexela Sløvåg AS tomtarealene til Vest Tank AS på til Sløvåg. I forkant av overtakelsen skjedde en stor tankeeksplosjon og store mengder forurensende materiale ble spredd i området da blant annet betydelige mengder olje ble satt i brann. For å få kunnskap om i hvilken grad brannen og slukningsarbeidet påvirket det marine miljøet i brannens nærområde ønsket Alexela Sløvåg å få foretatt undersøkelser både i nærområdet og i kontrollområdet rundt eksplosjonsstedet.

Når olje forbrennes, dannes blant annet polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH). På brannstedet ble det benyttet store mengder vann under slukningsarbeidet og betydelige mengder partikkelbundet PAH må antas å ha rent ut i havet på brannstedet. Blåskjell filtrerer partikler fra vannmassene under fødeopptak. Under denne filtreringsprosessen vil PAH-holdige partikler kunne bli filtrert ut og PAH-forbindelser vil delvis bli akkumulert i blåskjellene. Under tidligere miljøundersøkelser er det samlet inn blåskjell både ved anlegget i Sløvåg, i Rambjørgsvik øst for anlegget og i Fivedalsvik nord for Sløvåg. Innsamling og analyse av blåskjell fra eksplosjonsstedet og fra tidligere innsamlingssteder vil kunne gi informasjon om det ca 1,5 år etter eksplosjonen er endringer i blåskjellenes innhold av PAH og eventuelt i hvor stor utstrekning effektene fra eksplosjonen kan spores.

Undersøkelser av slamrester fra tankene og av jord og ferskvann etter eksplosjonen har vist innhold av også andre miljøskadelige forbindelser slik som PCB (polyklorerte bifenyler), fenoler, toluen, xylen og organiske svovelforbindelser. Flere av disse forbindelsene, slik som toluen, xylen og flere organiske svovelforbindelser, er svært flyktige og har kort halveringstid. Disse vil derfor neppe være sporbare i blåskjell så lang tid (1,5 år) etter ulykken og vil derfor ikke bli analysert i denne omgang. Analysene av slamrester etter ulykken viste dessuten forekomst av en rekke metaller, og disse er derfor inkludert i analysene.

Formålet med denne undersøkelsen var:

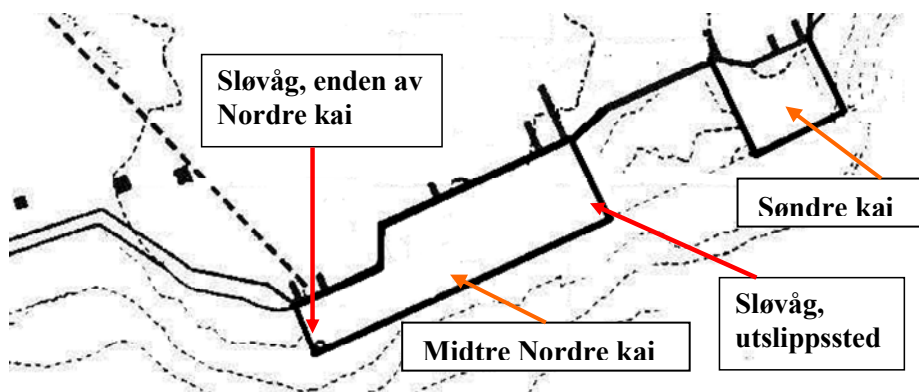
1. Undersøke om konsentrasjonene og komponentsammensetningen av PAH i blåskjell i påvirkningsområdet fra eksplosjonen og brannen ved anlegget i Sløvåg i mai i fjor har endret seg i forhold til situasjonen før uhellet og finne påvirkningsområdets utbredelse.
2. Undersøke om andre miljøgifter forekommer i blåskjellene i nærområdet til Sløvåg og om det er konsentrasjonsgradienter fra eksplosjonsstedet.

2. Innsamling og analyser av blåskjell

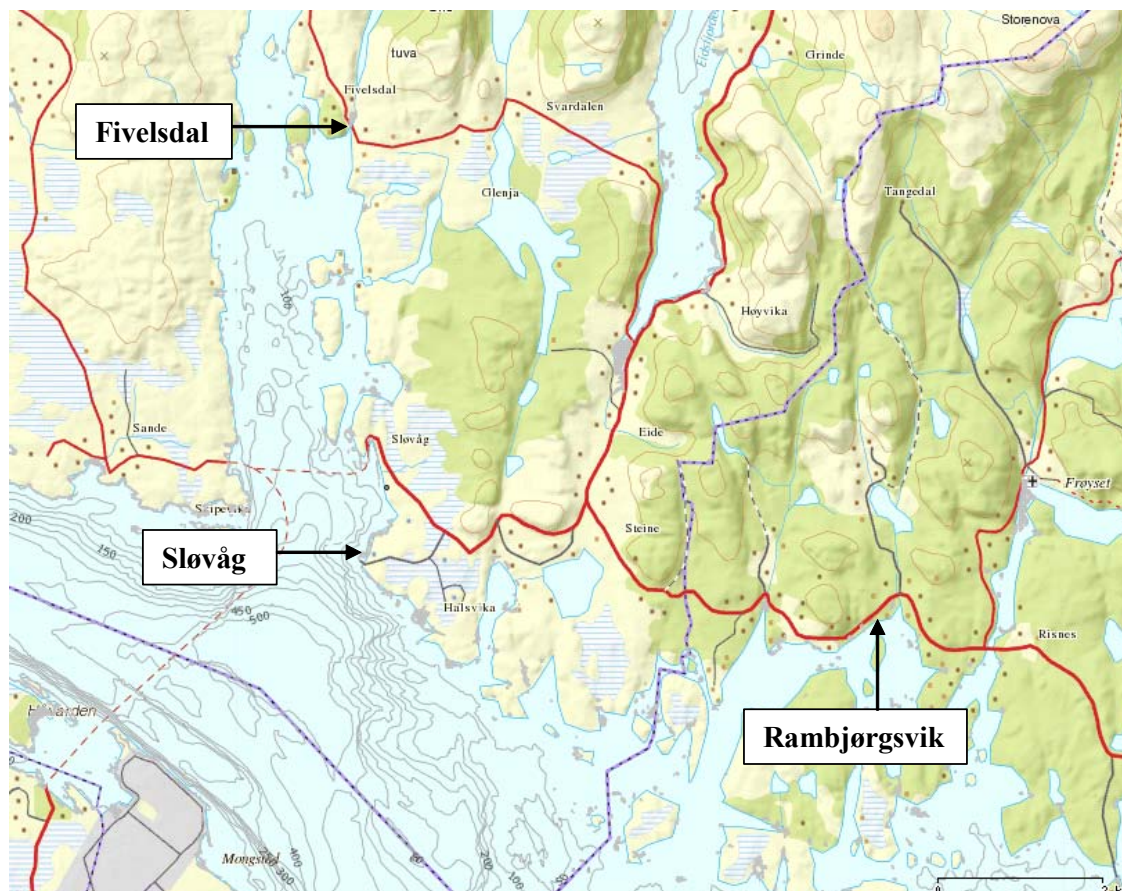
Naturlig forekommende blåskjell ble samlet inn 8. august 2008 på 3 stasjoner ved anlegget på Sløvåg. Stasjonene ble lagt fra utslippsledningen og nord-nordvestover langs kaianlegget (Figur 1). Kun blåskjell fra stasjonen ved utslippsstedet og stasjonen lengst nordvest på kaien) er blitt analysert. Innsamling sør-sørøst for utslippspunktet kunne ikke gjennomføres pga. sterk vind og høye bølger. I tillegg ble det samlet inn blåskjell i Rambjørsvik og Fivedalsvik (Figur 2) hvor det gjennom flere år er samlet inn prøver for å følge med eventuelle generelle endringer i bakgrunnsverdiene for området.

Fra hver av stasjonene ble det samlet 3 grupper av 20 stk blåskjell av størrelse 4-6 cm (normalt 3-5 år gamle). Blandprøver fra en gruppe fra hver stasjon er analysert for total PAH (inkludert NPD, dvs naftalen, fenantren, dibenzotiofen, som gir PAH-konsentrasjoner og PAH-profiler fra hver stasjon), total PCB (inkludert klorerte pestisider) og metallene arsen (As), barium (Ba), bly (Pb), kadmium (Cd), kobber (Cu), kobolt (Co), krom (Cr), kvikksølv (Hg), molybden (Mo), nikkel (Ni), sink (Zn), tinn (Sn) og vanadium (V).

De resterende blåskjellprøvene er frosset ned og oppbevart for eventuelle tilleggsanalyser.



Figur 1. Stasjoner for innsamling og analyse av blåskjell på kaiområdet i Sløvåg.



Figur 2. Kart med markering av geografisk plassering av Sløvåg og referanseprøvetakingsstedene ved Fivedal og Rambjørgsvik (= Naustesund).

3. Resultater






3.1 PAH

Tabell 1 viser resultater av analyser av PAH fra Rambjørgsvik/Naustesund, Fivelsdal og Sløvåg for prøver tatt perioden fra 2002 til 2008. Prøvene av blåskjell tatt 8. oktober 2008 (ca. 1,5 år etter eksplosjonsulykken) ved utslippsstedet for renseanlegget for spyle- og slamvann (sludgevann) viser "Markant forurensning" (tilstandsklasse III) for summen av PAH-komponentene (vises som PAH16 i Tabell 1). Klassifiseringen av tilstandsklasse basert på de ulike miljøgiftene er basert på SFTs klassifiseringsveileder Molvær m.fl. 1997. Summen av PAH-verdiene er ca. 3 ganger høyere enn i 2005 og ca. 23 ganger høyere enn i 2002. Basert på innholdet av benzo(a)pyren (BAP) i skjellprøvene fra 2008 karakteriseres tilstanden til klasse V, "Meget sterkt forurenset". Dette indikerer en større forverring i forurensningssituasjonen enn summen av PAH-komponentene tilsier. Mengden kreftfremkallende PAH-forbindelser (KPAH) er også meget høy (tilstandsklasse IV, "Sterkt forurenset"). Mengden NPD som ofte benyttes som indikator på oljeforurensning, er også svært høy. Dette betyr at PAH-forurensningen er kraftig og utviklingen negativ ved utslippsstedet for renseanlegget..

For blåskjell samlet inn ca. 100 m fra nord for utslippsstedet for renseanlegget på enden av kaiområdet er imidlertid forurensningssituasjonen ubetydelig. Alle målinger for PAH faller inn under tilstandsklasse I, "Ubetydelig-Lite forurenset". Dette tyder på at PAH-forurensningen er betydelig ved utslippspunktet, men at det forurensete området har en relativt begrenset utstrekning.

For Fivelsdal og Rambjørgsvik viser prøvene tatt i 2008 liten endring i innhold av PAH komponenter (PAH16) i forhold til tidligere år. Mengden NPD som indikerer oljeforurensning, har imidlertid økt betydelig, spesielt sammenlignet med resultatene fra 2005. Mengden KPAH har imidlertid ikke forandret seg vesentlig i perioden 2002-2008.

Tabell 1. Resultater av PAH-analyser i blåskjell fra Sløvåg og nærområdet for perioden 2002-2008.

 = tilstandsklasse I,  = tilstandsklasse II,  = tilstandsklasse III,  = tilstandsklasse IV,  = tilstandsklasse V.

| Sted | Dato | Sum PAH16 µg/kg v.v. | Sum KPAH µg/kg v.v. | BAP µg/kg v.v. | Sum NPD µg/kg v.v. |
|--|------------|-------------------------|------------------------|-------------------|-----------------------|
| Fivelsdal | 16.10.2002 | 21,1 | 2,5 | <0,5 | 14,3 |
| | 07.03.2005 | 21,7 | 8,1 | <0,5 | 2,7 |
| | 08.10.2008 | 12,6 | 5,9 | <0,5 | 27,8 |
| Naustesund Rambjørgsvik | 16.10.2002 | 12,6 | 3,1 | <0,5 | 4,8 |
| | 07.03.2005 | 24,3 | 10,2 | <0,5 | 2,9 |
| | 08.10.2008 | 11,3 | 5,1 | <0,5 | 23,1 |
| Sløvåg, søndre kai Sløvåg, utslippssted | 16.10.2002 | 26,2 | 2,6 | <0,5 | 11,3 |
| | 07.03.2005 | 192,3 | 63,6 | 6,3 | 42,2 |
| | 08.10.2008 | 611,8 | 258,1 | 48,0 | 274,2 |
| Sløvåg, enden av nordre kai | 08.10.2008 | 21,4 | 9,1 | 0,7 | 121,2 |

3.2 PCB og metaller

Tabell 2 viser resultatene av analyser av PCB og en del utvalgte metaller i blåskjell. Alle analyser både fra Sløvåg og nærområdet viste konsentrasjoner som ligger innen tilstandsklasse I, dvs "Ubetydelig-Lite forurenset", for alle måleparametrene. Dette betyr at det ikke ble registrert forhøyede nivåer av PCB og metaller på noen av prøvetakingsstedene.

Tabell 2. Resultater av analyser av PCB og utvalgte metaller i blåskjell samlet inn 8. oktober 2008.

■ = tilstandsklasse I. Hvit bakgrunn indikerer at stoffet ikke inngår i SFTs klassifiseringsveileder (Molvær m.fl. 1997).

| Analysevariabel Sted | Dato | ΣPCB7 µg/kg v.v. | Arsen µg/g | Barium µg/g | Kadmium µg/g | Kobolt µg/g | Krom µg/g | Kobber µg/g |
|-----------------------------|----------|---------------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|--------------|----------------|
| Rambjørsvik | 08.10.08 | <0,47 | 1,94 | 0,18 | 0,130 | 0,0419 | 0,2 | 0,60 |
| Fivedalsvik | 08.10.08 | <0,47 | 2,21 | 0,16 | 0,187 | 0,0461 | 0,2 | 0,73 |
| Sløvåg, enden av nordre kai | 08.10.08 | <0,44 | 1,95 | 1,81 | 0,180 | 0,0662 | 0,2 | 1,46 |
| Sløvåg, utslippssted | 08.10.08 | <0,50 | 2,30 | 3,18 | 0,139 | 0,0665 | 0,2 | 1,10 |

| Analysevariabel Sted | Dato | Kvikksølv µg/g | Molybden µg/g | Nikkel µg/g | Bly µg/g | Tinn µg/g | Vanadium µg/g | Sink µg/g |
|-----------------------------|----------|-------------------|------------------|----------------|-------------|--------------|------------------|--------------|
| Rambjørsvik | 08.10.08 | 0,024 | 0,09 | 0,13 | 0,43 | <0,3 | 0,17 | 7,5 |
| Fivedalsvik | 08.10.08 | 0,028 | 0,12 | 0,11 | 0,65 | <0,3 | 0,16 | 10,1 |
| Sløvåg, enden av nordre kai | 08.10.08 | 0,016 | 0,11 | 0,18 | 0,40 | <0,3 | 0,16 | 25,6 |
| Sløvåg, utslippssted | 08.10.08 | 0,013 | 0,13 | 0,16 | 0,26 | <0,3 | 0,17 | 20,8 |

4. Konklusjon

Ved utslippsstedet for renseanlegget for spyle- og slamvann (sludgevann) på Sløvåg ble det målt konsentrasjoner av PAH-forbindelser (sum PAH) tilsvarende tilstandsklasse III, dvs "Markant forurensing" basert på SFTs klassifiseringsveileder (Molvær m.fl. 1997). PAH-konsentrasjonene har økt betydelig siden første måling i 2002. Konsentrasjonene av kreftfremkallende PAH-komponenter var også relativt høye (tilstandsklasse IV). PAH-konsentrasjonene var imidlertid nede på et tilnærmet normalt bakgrunnsnivå ca 100 m fra utslippsstedet, så påvirkningsområdet ser ut til å kunne ha liten utstrekning. Utstrekningen nord-nordvest og sør-sørøst for utslippsstedet er derimot ikke undersøkt i dette arbeidet.

På kontrollstasjoner i nærområdet til renseanlegget for spyle- og slamvann (sludgevann) på Sløvåg var PAH-konsentrasjonene i blåskjell lave (tilstandsklasse I, "Ubetydelig-Lite forurenset"). Mengden NPD som kan benyttes som indikator på oljeforurensning, viser en økende trend siden målingene i 2002.

For PCB og de analyserte metallene (arsen, barium, kadmium, kobolt, krom, kobber, kvikksølv, molybden, nikkel, bly, tinn, vanadium og sink) viste analyseresultatene verdier som ligger innenfor tilstandsklasse I.

Anbefaling

For å følge utviklingen og fastsette mer nøyaktig utstrekningen av påvirkningsområdet i og rundt Sløvåg anbefales det å analysere blåskjell samlet inn ca. 50 m nord-nordvest for utslippsstedet. Det anbefales også å gjennomføre innsamlinger av blåskjell sør-sørøst for utslippsstedet.

Likeledes anbefales det å gjennomføre nye innsamlinger og analyser av blåskjell høsten 2009 for å følge opp og overvåke utviklingen av PAH-forurensningen ved Sløvåg og nærområdet.

For å følge utviklingen i og rundt Sløvåg anbefales det at det i samråd med forureningsmyndighetene utarbeides et overvåkingsprogram hvor årlige innsamlinger og analyser inngår.

5. Litteratur

Molvær. J., J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei & J. Sørensen. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT-veiledning. TA-1467/1997, SFT. Oslo. 36 pp.