



RAPPORT LNR 5155-2006

Miljøgifter i sedimenter fra Engervannet, 2005



Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5005 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Midt-Norge

Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 73 54 63 85 / 86
Telefax (47) 54 63 87

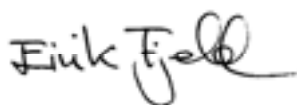
| | | |
|--|---------------------------------------|---------------------|
| Tittel Miljøgifter i sedimenter fra Engervannet, 2005 | Løpenr. (for bestilling) 5155-2006 | Dato 30.01.2006 |
| | Prosjektnr. Undernr. O-25377 | Sider Pris 15 |
| Forfatter(e) Eirik Fjeld Sigurd Rognerud | Fagområde Miljøgifter | Distribusjon Fri |
| | Geografisk område Akershus | Trykket NIVA |

| | |
|---------------------------------|---|
| Oppdragsgiver(e) Asplan Viak | Oppdragsreferanse Prosjekt: Nr. 951150 |
|---------------------------------|---|

Sammendrag

I forbindelse med utbygging av dobbeltspor for jernbanen, Asker-Skøyen, planlegges det å anlegge en turvei langs sydøstre side av Engervannet i Bærum kommune, samt en anleggsvei ved vannets innløp. Engervannet har tidligere vært betydelig påvirket av ulike forurensninger. Vannet er brakkvannspreget på grunn av sjøvannsinntrengning. For å kartlegge forurensningssituasjonen ble det analysert for miljøgifter i tre sedimentprøver og en jordprøve. Nivåene av tungmetaller i alle prøvene var innenfor tilstandsklassene I og II (Moderat til ubetydelig forurenset – Moderat forurenset) i SFTs klassifikasjonssystem (marine sedimenter). Nivåene av PCB var i tilstandsklasse II og III (Moderat forurenset – Markert forurenset) i de to prøvene fra vannets sydøstre bredd. Nivåene av DDT-forbindelser var her i tilstandsklasse IV (Sterkt forurenset). Sum av PAH16 tilsvarte tilstandsklasse II (Moderat forurenset) for alle prøvene, men i én prøve fra sydøstre bredd tilsvarte konsentrasjonen av PAH-forbindelsen BAP tilstandsklasse III (Markert forurenset). Det anbefales tiltak for å hindre spredning av forurensete partikler dersom det skal graves ved de undersøkte prøvepunktene langs lokalitetens sydøstre bredd.

| | |
|--|--|
| <p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. sedimenter 2. tungmetaller 3. klororganiske forbindelser 4. PAH | <p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. sediments 2. heavy metals 3. organochlorines 4. PAH |
|--|--|



Eirik Fjeld
Prosjektleder



Brit Lisa Skjellvåle
Forskningsleder



Øyvind Sørensen
Ansvarlig

Miljøgifter i sedimenter fra Engervannet, 2005

Forord

Foreliggende undersøkelse er utført for Asplan Viak AS. De kjemiske analysene er utført ved NIVAs laboratorium. Feltarbeidet er utført av Eirik Fjeld og Sigurd Rognerud, NIVA.

For oppdragsgiver har kontaktperson vært Terje Blindheim, stiftelsen Siste Sjanse.

Oslo, 30.01.2006

Eirik Fjeld

Innhold

| | |
|--|-----------|
| Sammendrag | 5 |
| 1. Innledning | 7 |
| 2. Materiale og metoder | 7 |
| 3. Resultater | 9 |
| 3.1 Generell karakteristik av prøvene | 9 |
| 3.2 Tungmetaller | 9 |
| 3.3 Klororganiske forbindelser | 10 |
| 3.4 Polysykliske aromatiske forbindelser – PAH | 11 |
| 3.5 Sammenlikninger med et regionalt datasett | 12 |
| 4. Vurdering av forurensingsgraden i forhold til planlagt anleggsvirksomhet | 13 |
| 5. Referanser | 14 |
| Vedlegg A. | 15 |

Sammendrag

I forbindelse med utbygging av dobbeltspor for jernbanen, Asker-Skøyen, planlegges det å anlegge en turvei langs sydøstre side av Engervannet, samt en anleggsvei i et område ved vannets innløp. Engervannet har tidligere vært resipient for kloakkutslipp, ulik industriforurensning, samt diffus avrenning fra urbant område. Vannet er brakkvannspreget på grunn av sjøvannsinntrengning ved utløpet ved Sandvika. Foreliggende undersøkelse rapporterer konsentrasjonene av aktuelle miljøgifter i tre sedimentprøver fra vannet og i en jordprøve fra innløpsområdet. Det vurderes óg eventuelle tiltak for å hindre mobilisering av miljøgifter under gravearbeider

Nivåene av tungmetaller i alle prøvene var innefor tilstandsklassene I og II (Moderat til ubetydelig forurenset – Moderat forurenset) i SFTs klassifikasjonssystem (marine sedimenter). Spredning av tungetallforurensninger under gravearbeidene er derfor en lite aktuell problemstilling.

Nivåene av PCB var i tilstandsklasse II og III (Moderat forurenset – Markert forurenset) i de to prøvene fra vannets sydøstre bredd. Nivåene av DDT-forbindelser var her i tilstandsklasse IV (Sterkt forurenset).

Sum av PAH16 (seksten ulike PAH-forbindelser) tilsvarte tilstandsklasse II (Moderat forurenset) for alle prøvene, men i en prøve fra sydøstre bredd tilsvarte konsentrasjonen av PAH-forbindelsen BAP tilstandsklasse III (Markert forurenset).

Ut fra de foreliggende analysene anbefales det tiltak for å hindre mobilisering av forurensninger av organiske miljøgifter dersom det skal graves ved de undersøkte prøvepunktene langs Engervannets sydøstre bredd. De aktuelle miljøgiftene (DDT-forbindelser, PCB) er bundet til organiske partikler i sedimentene, og en mobilisering av disse bør kunne begrenses ved utlegging av et siltgardin (miljømembran).

1. Innledning

I forbindelse med Jernbaneverkets utbygging av dobbeltspor for jernbanen, Asker-Skøyen, planlegges det å anlegge en turvei langs sydøstre side av Engervannet i Bærum kommune, samt en anleggsvei i et område ved vannets innløp (se kart i Figur 1). Graving i de respektive områdene kan frigjøre og spre miljøgifter som er knyttet til forurensede sedimenter og jordmasser. Tiltakshaver ønsket derfor å gjøre en forenklet miljøundersøkelse, hvor forurensningsgraden av sedimenter og jord i de aktuelle områdene skulle vurderes. Det var også ønske om at det skulle vurderes eventuelle avbøtende tiltak for å hindre spredning av miljøgifter under anleggs-virksomheten.

2. Materiale og metoder

Prøvematerialet bestod av tre av sedimentprøver fra Engervannet og en jordprøve fra et våtmarksområde i innløpsområde (Figur 1). To av sedimentprøvene ble tatt ved vannets sydøstre bredd, hvor turveien planlegges anlagt og hvor man antar at lokale utslipp av kloakk kan ha påvirket miljøtilstanden. En sedimentprøve fra vannet nordvestre bredd antas å være minst påvirket av lokale kloakkforurensninger, og prøvestedet er på kartet i Figur 1 markert som «Referanseprøve».

Prøvetakningsdato for sedimentprøvene og jordprøven var henholdsvis 25. november og 5. desember 2005. Prøvene ble tatt med en rørhenter i syrefast stål. For å unngå kontaminering av organiske miljøgifter ble røret vasket med metanol og aceton før prøvetakning. Sedimentprøvene ble tatt på 0,5–1 meters dyp. Fra hvert prøvetakningssted ble det tatt ut tre prøver fra sjiktet 0–30 cm. Prøvematerialet fra hver stasjon ble slått sammen til en blandprøve som ble oppbevart på glødede glass med glødet aluminiumsfolie under lokket.

Prøvene ble analysert for utvalgte tungmetaller og sporelementer, klororganiske forbindelser og PAH (polysykliske aromatiske forbindelser) ved akkrediterte metoder.

Kvikksølv ble analysert med NIVA metode «E 4-3. Bestemmelse av kvikksølv i vann, slam og sedimenter og biologisk materiale med Perkin-Elmer FIMS-400». (Kalddamp atomabsorpsjonspektrometri etter oppkonsentrering i et amalgeringssystem).

De øvrige elementene (As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb og Zn) ble analysert med NIVA metode «E 9-5, Bestemmelse av metaller med ICP-AES.»

De klororganiske forbindelsene (PCB – 10 kongenerer, DDE og DDD – nedbrytningsprodukter av DDT, α - og γ -hexacyclohexan, hexa- og pentaklorbenzen, oktaklorstyren) ble analysert med NIVA metode «H 3-3. Ekstraksjon og opparbeiding av klororganiske forbindelser i sedimentprøver.» (GC-ECD, gasskromatograf med ioneinnfangningsdetektor).

PAH-forbindelsene (tjærelignende stoffer) ble analysert med NIVA metode «H 2-3. Ekstraksjon og opparbeiding av PAH i sedimenter.» (GC-MSD, gasskromatograf med masseselektiv detektor).



Figur 1. Kart over Engervannet med prøvetakningspunkter inntegnet.

Engervannet har tidligere vært resipient for kloakkutslipp, ulik industriforurensning, samt diffus avrenning fra urbant område. Øverlandselva er hovedtilløpselva til Engervannet, men vannet er også påvirket av sjøvann som ved høyvann trenger inn via utløpselva ved Sandvika. Vi benytter oss derfor av SFTs marine klassifikasjonssystem for miljøkvalitet (SFT 1997) når vi i det følgende vurderer forurensningsgraden. Tilstandsklassene er markert i henhold til fargekodene i Tabell 1. Det er óg utviklet et klassifiseringssystem for ferskvannssedimenter, men dette manglet tilstandsklasser for organiske miljøgifter. For tungmetaller i sedimenter er klassifikasjonsgrensene for marint og ferskvannsmiljø mye like.

Tabell 1. Tilstandsklasser og tilhørende fargekoder i henhold til SFTs marine klassifikasjonssystem for miljøkvalitet (SFT 1997).

| Tilstandsklasse | I Ubetydelig- Lite forurenset | II Moderat forurenset | III Markert forurenset | IV Sterkt forurenset | V Meget sterkt forurenset |
|-----------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| Fargekode | Blå | Grønn | Gul | Orange | Rød |

3. Resultater

3.1 Generell karakteristikk av prøvene

Sedimentkjernene som ble tatt opp var omlag 30 cm lange. De var forholdsvis homogene, bar preg av å være anoksiske og luktet tydelig hydrogendisulfid, H₂S. De besto av svarte, finkornige sedimenter med et organisk innhold, målt som glødetap, på 7,3% - 11,3%.

Jordprøven som ble hentet opp i våtmarksområdet besto av svart sumpjord, iblandet planterøtter. Med et glødetap på 37,8% hadde den et markert høyere organisk innhold enn sedimentprøvene. Det var ingen merkbar lukt av H₂S fra prøven.

3.2 Tungmetaller

Konsentrasjonene av tungmetaller i de to sedimentprøvene fra sydøstre del av Engervannet (Prøvepunkt 1 og 2) og prøven fra våtmarksområdet (Prøvepunkt 3) var innefor tilstandsklassene «Ubetydelig–lite forurenset» (Klasse I) og «Moderat forurenset» (Klasse II) (Tabell 1). Sedimentene fra prøvepunkt 1 og 2 hadde i hovedsak noe høyere konsentrasjoner av tungmetaller enn prøven fra våtmarksområdet. En referanseprøve fra nordvestsiden av vannet hadde metallkonsentrasjoner som liknet mye på de som ble funnet i prøven fra våtmarksområdet.

Tabell 2. Konsentrasjonen av tungmetaller (µg/g tørrvekt) og tørrstoffinnhold i de analyserte prøvene. Konsentrasjonene er markert med en fargekode som angir forurensningsgrad.

| Analysevariabel | Ref. | Pr. 1 | Pr. 2 | Pr. 3 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| Tørrstoff (%) | 49 | 34 | 36 | 25 |
| Arsen | 8,4 | 8,3 | 6,2 | 7,3 |
| Kadmium | 0,6 | 1,1 | 1,3 | 0,7 |
| Kobolt | 10,5 | 11,8 | 11,8 | 8,7 |
| Krom | 38,4 | 77,7 | 53,6 | 22,5 |
| Kobber | 38,8 | 109 | 108 | 17,8 |
| Kvikksølv | 0,075 | 0,54 | 0,39 | 0,15 |
| Nikkel | 37,2 | 40,8 | 40,8 | 43,0 |
| Bly | 34,8 | 64,9 | 65,3 | 59,3 |
| Sink | 170 | 138 | 301 | 128 |

3.3 Klororganiske forbindelser

Konsentrasjonene av de syv PCB-forbindelsene som inngår i «Seven Dutch» (sum PCB7) i sedimentene fra prøvepunkt 1 og 2 var henholdsvis i tilstandsklasse «Moderat forurenset» (Klasse II) og «Markert forurenset» (Klasse III). Prøven fra våtmarksområdet (prøvepunkt 3) var i lavere område av Klasse II, mens referanseprøven var i tilstandsklasse «Ubetydelig–lite forurenset» (Klasse I).

For heksaklorbenzen (HCB) var samtlige prøver i tilstandsklasse «Ubetydelig–lite forurenset» (Klasse I).

Summen av DDE og DDD (nedbrytningsforbindelser av DDT) i prøve 1 og 2 var henholdsvis 9,9 og 12,9 µg/kg. Det ble ikke analysert for DDT, men i gamle forurensninger er konsentrasjonen av DDT som oftest vesentlig lavere enn dens nedbrytningsprodukter DDE og DDD. I en tidligere undersøkelse gjort av NIVA ble det i Engervannet funnet omlag samme nivåer av DDE og DDD som vi nå finner. Det ble da ikke påvist kvantifiserbare mengder av DDT i prøven. Vi har klassifisert prøve 1 og 2 som «Sterkt forurenset» (Klasse IV). For ΣDDT (summen av DDT, DDE og DDD) er grensene for denne klassen 10–50 µg/kg tørrvekt. Vi anser det som rimelig at dersom vi også hadde analysert for samtlige DDT-forbindelser ville sum DDT ha overskredet 10 µg/kg tørrvekt også for prøve 1. For de andre prøvene var konsentrasjonene av DDE og DDD lave (Klasse I).

Konsentrasjonene av de øvrige analyserte klororganiske forbindelsene var lave og uproblematisk.

Tabell 3. Konsentrasjonen av klororganiske forbindelser (µg/kg tørrvekt) i de analyserte prøvene. Konsentrasjonene er markert med en fargekode som angir forurensningsgrad.

| Analysevariabel | Ref. | Pr. 1 | Pr. 2 | Pr. 3 |
|------------------------|------|-------|-------|-------|
| PCB-28 | <0,5 | 1,8 | 2,4 | <0,5 |
| PCB-52 | <0,5 | 2,5 | 3,8 | <0,5 |
| PCB-101 | <0,5 | 3,6 | 5,4 | 0,98 |
| PCB-118 | <0,5 | 2,5 | 3,2 | 0,74 |
| PCB-105 | <0,5 | 1,1 | 1,2 | <0,5 |
| PCB-153 | 0,69 | 4,5 | 5,6 | 2,3 |
| PCB-138 | 0,60 | 4,4 | 6,2 | 2,0 |
| PCB-156 | <0,5 | <0,5 | 0,68 | <0,5 |
| PCB-180 | <0,5 | 2,4 | 3,3 | 1,3 |
| PCB-209 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
| Sum PCB (beregnet) | 1,29 | 22,8 | 31,78 | 7,32 |
| Seven Dutch (beregnet) | 1,29 | 22,8 | 29,5 | 7,32 |
| Pentaklorbenzen | <0,3 | 0,62 | 3,4 | 0,33 |
| Alfa-HCH | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
| Hexaklorbenzen | <0,3 | <0,3 | 0,33 | 0,46 |
| Gamma-HCH | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
| Oktaklorstyren | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
| 4,4-DDE | 0,3 | 3,5 | 4,1 | 1,1 |
| 4,4-DDD | 1,2 | 6,4 | 8,6 | < |

3.4 Polysykliske aromatiske forbindelser – PAH

Referanseprøven og prøve 1 hadde de høyeste nivåene av PAH-forbindelsen benzo(a)pyren. Dette regnes som en svært potent kreftfremkallende PAH. Konsentrasjonene av denne forbindelsen i disse to prøvene tilsvarte tilstandsklassen «Markert forurenset» (Klasse III). For de to andre prøvene tilsvarte konsentrasjonen tilstandsklasse «Moderat forurenset» (Klasse II).

Summen av 16 PAH-forbindelser (PAH16) tilvarte tilstandsklassen «Moderat forurenset».

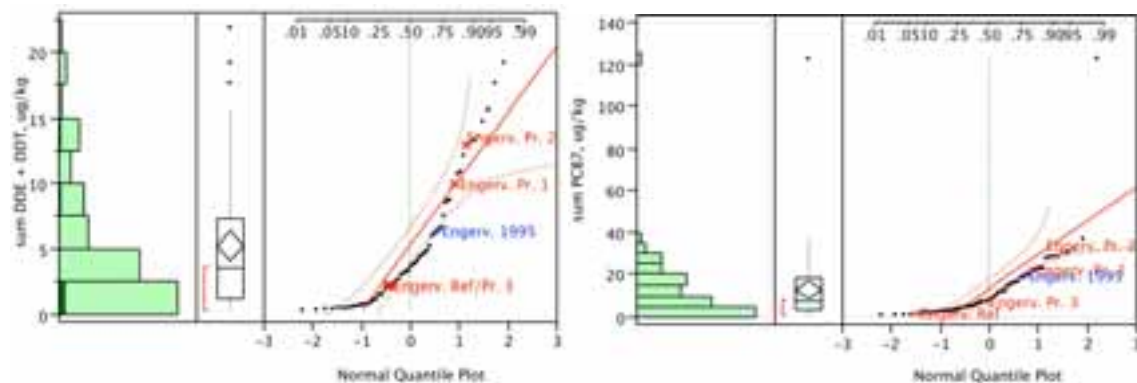
Tabell 4. Konsentrasjonen av PAH ($\mu\text{g}/\text{kg}$ tørrvekt) i de analyserte prøvene. Konsentrasjonene er markert med en fargekode som angir forurensningsgrad.

| Analysevariabel | Ref. | Pr. 1 | Pr. 2 | Pr. 3 |
|----------------------|--------|-------|--------|-------|
| Naftalen | 13 | 20 | 15 | 10 |
| Acenaftylene | 13 | <5 | <5 | <5 |
| Acenaften | <5 | <6 | <5 | <5 |
| Fluoren | 8,8 | 11 | 8,0 | <5 |
| Dibenzotiofen | 10 | 12 | 12 | <5 |
| Fenantren | 86 | 50 | 37 | 38 |
| Antracen | 18 | 15 | 13 | <5 |
| Fluoranten | 290 | 240 | 250 | 93 |
| Pyren | 240 | 230 | 240 | 76 |
| Benz(a)antracen | 120 | 75 | 66 | 33 |
| Chrysen | 100 | 52 | 33 | 45 |
| Benzo(b+j)fluoranten | 170 | 140 | 130 | 120 |
| Benzo(j,k)flu. | 55 | 46 | 39 | 23 |
| Benzo(e)pyren | 99 | 85 | 79 | 85 |
| Benzo(a)pyren | 81 | 51 | 44 | 38 |
| Perylen | 45 | 45 | 95 | 20 |
| Indeno(1,2,3cd)pyren | 88 | 66 | 55 | 84 |
| Dibenz(ac+ah)antrac. | 17 | 11 | 9,1 | 7,3 |
| Benzo(ghi)perylene | 100 | 90 | 77 | 110 |
| Sum PAH | 1553,8 | 1239 | 1202,1 | 774,3 |
| Sum PAH16 | 1388,8 | 1097 | 1018,1 | 869,3 |
| Sum KPAH | 531 | 389 | 343,1 | 297,3 |
| Sum NPD | 109 | 82 | 64 | 48 |

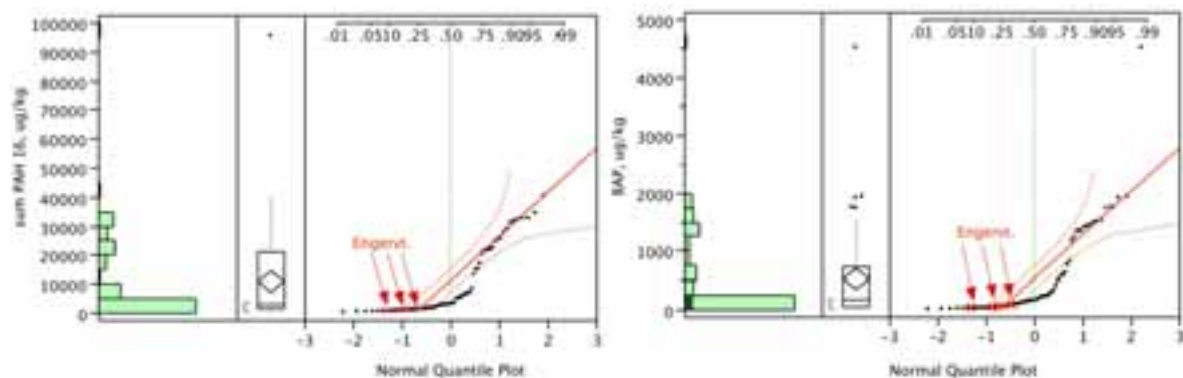
3.5 Sammenlikninger med et regionalt datasett

I en større regional undersøkelse fra Midt- og Sør-Norge ble nivåene av ulike organiske miljøgifter i innsjøsedimenter kartlagt (Rognerud et al. 1997). Undersøkelsen fokuserte på de potensielt mest forurensede innsjøene, påvirket av lokale kilder og av langtransporterte atmosfæriske avsetninger. Det ble her samlet inn det øvre 2 cm sedimentsjikt fra innsjøenes dypeste punkt. Sammenliknes nivåene av DDT-nedbrytingsprodukter (DDE, DDE) og PCB ser man at de nylig innsamlede prøvene fra Engervannet (Pr. 1 og Pr. 2) er blant de mer forurensede prøvene (Figur 2). I den regionale undersøkelsen fra 1995 inngikk også Engervannet, og konsentrasjonene av DDE+DDT og sum PCB7 var henholdsvis 6,3 og 18,8 µg/kg tørrvekt, det vil si noe lavere enn konsentrasjonene som nå ble påvist i Pr. 1 og Pr. 2 fra vannets sydøstre bredd.

Tilsvarende har vi sammenliknet PAH-konsentrasjonene i de nye prøvene fra Engervannet med data fra den regionale undersøkelsen (Figur 3). Det framgår her at konsentrasjonene av både sum PAH16 og benzo(a)pyren (BAP) i Engervannet ikke var særskilt høye, men liknet de man kan finne i innsjøer uten betydelige lokale kilder. Når Prøve 2 og referanseprøven ut fra BAP-konsentrasjonen likevel ble klassifisert som «markert forurenset» (Klasse III) skyldes dette i første rekke at dette klassifikasjonssystemet er utviklet for marine sedimenter hvor bakgrunnsnivåene av PAH normalt er lavere enn i ferskvannsedimenter. Det er ikke utviklet et tilsvarende klassifiseringssystem for organiske miljøgifter i ferskvann.



Figur 2. Konsentrasjoner av nedbrytningsprodukter av DDT (sum DDE+DDD, venstre figur) og sum PCB7 (høyre figur) i Engervannet og i et utvalg norske innsjøer. De nye prøvene fra Engervannet er markert med rødt, mens en eldre prøve fra 1995 er markert med blått. Data fra andre norske sjøer er fra Rognerud et al. 1997.



Figur 3. Konsentrasjoner av PAH i Engervannet og i et utvalg norske innsjøer. Venstre figur viser sum PAH16 (sum av 16 ulike PAH-forbindelser), høyre figur viser forbindelsen BAP, benzo(a)pyren. Data fra andre norske sjøer er fra Rognerud et al. 1997.

4. Vurdering av forurensingsgraden i forhold til planlagt anleggsvirksomhet

I forbindelse med arbeidet med planlagt dobbeltspor forbi Engervannet vil det være aktuelt å grave i strandsonen langs jernbanen (prøvepunkt 1 og 2) og i innløpspartiet (prøvepunkt 3). Dette vil kunne virvle opp partikler og mobilisere forurensninger som ligger bundet til sedimentene.

Til klassifiseringen av miljøkvaliteten er det benyttet SFTs veileder for marine sedimenter, da det ikke er utviklet tilsvarende klassifiseringsgrenser for organiske miljøgifter i ferskvannssedimenter. Engervannet er heller ikke noe rent ferskvannssystem, men er påvirket av sjøvannsinstrømming ved Sandvika.

Med tanke på spredning av tungmetaller vurderer vi forurensningsfaren til å være liten. Ingen av prøvene viste seg å overskride tilstandsklasse «Moderat forurenset» (Klasse II).

Nivåene av organiske miljøgifter var for noen av prøvene forholdsvis høye. I prøvepunkt 2 var nivåene av PCB (Seven Dutch) i tilstandsklasse «Markert forurenset» (Klasse III). I prøvepunkt 1 og 2 var konsentrasjonene av DDT-nedbrytningsprodukter (DDD og DDE) markert forhøyet, og vi har klassifisert nivåene her til «Sterkt forurenset» (Klasse IV). For PAH-forbindelsen benzo(a)pyren tilsvarte nivået ved prøvepunkt 1 tilstandsklasse «Markert forurenset» (Klasse III), men vi gjør oppmerksom på at sammenliknet med et større datamateriale på ferskvannssedimenter er ikke PAH-konsentrasjonene spesielt høye.

Ut fra dette anser vi at den planlagte anleggsvirksomheten ikke er uproblematisk med tanke på mobilisering av klorerte organiske miljøgifter (DDT-forbindelser, PCB) som ligger i sedimentene langs strandlinjen ved jernbanen. Disse miljøgiftene er lite vannløselige og sterkt partikkelbundne. Tiltak som hindrer partikkelspredning under gravearbeidene bør derfor vurderes. Skjerming av graveområdene med et siltgardin (miljømembran) kan være et aktuelt tiltak. Da de berørte områdene er grunne og strandnære vil dette være et forholdsvis ukomplisert og effektivt virkemiddel mot spredning av forurensede sedimenter.

5. Referanser

SFT 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT veiledning 97:03. 34 s.

Rognerud, S., Fjeld, E. og Løvik, J.E. 1997. Regional undersøkelse av miljøgifter i innsjøsedimenter
Delrapport 1. Organiske mikroforurensninger. Statlig program for forurensningsovervåkning. SFT,
rapport TA-1484/1997. NIVA, rapport 3899-97. 37 s. + vedlegg.

Vedlegg A.

Analyserapporter

Norsk
 Institutt
 for
 Vannforskning

Postboks 173 Kjelsås
 0411 Oslo
 Tel: 22 18 51 00
 Fax: 22 18 52 00

ANALYSE RAPPORT



Navn **EngerSED**
 Adresse

| | | |
|-------------------------|-----------------------|-------------|
| Deres referanse: | Vår referanse: | Dato |
| | Rekv.nr. 2005-2674 | 23.01.06 |
| | O.nr. O 25377 | |

Prøvene ble levert ved NIVAs laboratorium av oppdragsgiver, og merket slik som gjengitt i tabellen nedenfor. Prøvene ble analysert med følgende resultater (analyseusikkerhet er gitt i eget dokument):

| Prøvenr | Prøve merket | Prøvetakings-dato | Mottatt NIVA | Analyseperiode |
|---------|--------------|-------------------|--------------|-----------------------|
| 1 | Ref | 2005.11.25 | 2005.12.21 | 2006.01.05-2006.01.18 |
| 2 | Pr 1 | 2005.11.25 | 2005.12.21 | 2006.01.05-2006.01.18 |
| 3 | Pr 2 | 2005.11.25 | 2005.12.21 | 2006.01.05-2006.01.18 |
| 4 | Pr 3 | 2005.11.25 | 2005.12.21 | 2006.01.05-2006.01.18 |

| Analysevariabel | Enhet | Prøvenr Metode | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------|------------|----------------|-------|------|-------|------|
| Tørrestoff | % | B 3 | 49 | 34 | 36 | 25 |
| Arsen | µg/g | E 9-5 | 8,4 | 8,3 | 6,2 | 7,3 |
| Kadmium | µg/g | E 9-5 | 0,4 | 1,6 | 1,5 | 0,7 |
| Kobolt | µg/g | E 9-5 | 10,5 | 11,8 | 11,8 | 8,7 |
| Krom | µg/g | E 9-5 | 38,5 | 77,7 | 53,6 | 22,5 |
| Kobber | µg/g | E 9-5 | 38,6 | 109 | 108 | 37,0 |
| Kvikksølv | µg/g | E 4-3 | 0,075 | 0,54 | 0,39 | 0,13 |
| Nikkel | µg/g | E 9-5 | 37,2 | 40,8 | 40,6 | 43,0 |
| Bly | µg/g | E 9-5 | 34,8 | 64,9 | 65,1 | 59,2 |
| Sink | µg/g | E 9-5 | 175 | 330 | 305 | 125 |
| PCB-28 | µg/kg t.v. | H 3-3 | <0,5 | 1,8 | 2,4 | <0,5 |
| PCB-52 | µg/kg t.v. | H 3-3 | <0,5 | 2,5 | 3,8 | <0,5 |
| PCB-101 | µg/kg t.v. | H 3-3 | <0,5 | 3,6 | 5,4 | 0,98 |
| PCB-118 | µg/kg t.v. | H 3-3 | <0,5 | 2,5 | 3,2 | 0,74 |
| PCB-105 | µg/kg t.v. | H 3-3 | <0,5 | 1,1 | 1,2 | <0,5 |
| PCB-153 | µg/kg t.v. | H 3-3 | 0,69 | 4,5 | 5,6 | 2,3 |
| PCB-138 | µg/kg t.v. | H 3-3 | 0,60 | 4,4 | 6,2 | 2,0 |
| PCB-156 | µg/kg t.v. | H 3-3 | <0,5 | <0,5 | 0,68 | <0,5 |
| PCB-180 | µg/kg t.v. | H 3-3 | <0,5 | 2,4 | 3,3 | 1,3 |
| PCB-209 | µg/kg t.v. | H 3-3 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
| Sum PCB | µg/kg t.v. | Beregnet* | 1,29 | 22,8 | 31,78 | 7,32 |
| Seven Dutch | µg/kg t.v. | Beregnet* | 1,29 | 21,7 | 29,9 | 7,32 |
| Pentaklorbenzen | µg/kg t.v. | H 3-3 | <0,3 | 0,82 | 3,4 | 0,33 |
| Alfa-HCH | µg/kg t.v. | H 3-3 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
| Hexaklorbenzen | µg/kg t.v. | H 3-3 | <0,3 | <0,3 | 0,33 | 0,46 |
| Gamma-HCH | µg/kg t.v. | H 3-3 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
| Oktaklorstyren | µg/kg t.v. | H 3-3 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
| 4,4-DDE | µg/kg t.v. | H 3-3 | 0,94 | 3,5 | 4,3 | 1,1 |
| 4,4-DDD | µg/kg t.v. | H 3-3 | 1,2 | 6,4 | 8,6 | <1 |
| Naftalen i sediment | µg/kg t.v. | H 2-3 | 13 | 20 | 15 | 10 |

* : Metoden er ikke akkreditert.

Denne analyserapporten får kun kopieres i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

ANALYSE RAPPORT



Rekv.nr. 2005-2674

(fortsettelse av tabellen):

| Prøvenr | Prøve merket | Prøvetakings- dato | Mottatt NIVA | Analyseperiode |
|---------|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| 1 | Ref | 2005.11.25 | 2005.12.21 | 2006.01.05-2006.01.18 |
| 2 | Pr 1 | 2005.11.25 | 2005.12.21 | 2006.01.05-2006.01.18 |
| 3 | Pr 2 | 2005.11.25 | 2005.12.21 | 2006.01.05-2006.01.18 |
| 4 | Pr 3 | 2005.11.25 | 2005.12.21 | 2006.01.05-2006.01.18 |

| Analysevariabel | Enhet | Prøvenr Metode | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|-------|-------------------|--------|------|--------|-------|
| Acenaftylen | µg/kg | t.v. H 2-3 | 13 | <5 | <5 | <5 |
| Acenaften | µg/kg | t.v. H 2-3 | <5 | <6 | <5 | <5 |
| Fluoren | µg/kg | t.v. H 2-3 | 8,8 | 11 | 8,0 | <5 |
| Dibenzotiofen | µg/kg | t.v. H 2-3 | 10 | 12 | 12 | <5 |
| Fenantren | µg/kg | t.v. H 2-3 | 86 | 50 | 37 | 38 |
| Antracen | µg/kg | t.v. H 2-3 | 18 | 15 | 13 | <5 |
| Fluoranten | µg/kg | t.v. H 2-3 | 290 | 240 | 250 | 93 |
| Pyren | µg/kg | t.v. H 2-3 | 240 | 230 | 240 | 76 |
| Benz (a) antracen | µg/kg | t.v. H 2-3 | 120 | 75 | 66 | 33 |
| Chrysen | µg/kg | t.v. H 2-3 | 100 | 52 | 33 | 45 |
| Benzo (b+j) fluoranten | µg/kg | t.v. H 2-3 | 170 | 140 | 130 | 120 |
| Benzo (j,k) flu. | µg/kg | t.v. H 2-3 | 55 | 46 | 39 | 23 |
| Benzo (e) pyren | µg/kg | t.v. H 2-3 | 99 | 85 | 79 | 85 |
| Benzo (a) pyren | µg/kg | t.v. H 2-3 | 81 | 51 | 44 | 30 |
| Perylen | µg/kg | t.v. H 2-3 | 45 | 45 | 95 | 20 |
| Indeno (1,2,3cd) pyren | µg/kg | t.v. H 2-3 | 88 | 66 | 55 | 84 |
| Dibenz (ac+ah) antrac. | µg/kg | t.v. H 2-3 | 17 | 11 | 9,1 | 7,3 |
| Benzo (ghi) perylen | µg/kg | t.v. H 2-3 | 100 | 90 | 77 | 110 |
| Sum PAH | µg/kg | t.v. Beregnet* | 1553,8 | 1239 | 1202,1 | 774,3 |
| Sum PAH16 | µg/kg | t.v. Beregnet* | 1399,8 | 1097 | 1016,1 | 669,3 |
| Sum KPAH | µg/kg | t.v. Beregnet* | 531 | 389 | 343,1 | 297,3 |
| Sum NPD | µg/kg | t.v. Beregnet* | 109 | 82 | 64 | 48 |

* : Metoden er ikke akkreditert.

Kommentarer

- 1 Metallresultatene er oppgitt på tørrvekt.
Et referansemateriale ble opparbeidet parallelt med prøvene.
PAH: Resultatene for Antracen var mer enn 30% under oppsatt verdi. Resten av komponentene lå innenfor +/- 30% av oppsatt verdi.

ANALYSE RAPPORT



Rekv.nr. 2005-2674

(fortsettelse av tabellen):

VEDLEGG

SUM PCB er summen av polyklorete bifenyler som inngår i denne rapporten.

Seven dutch er summen av polyklorete bifenyler 28,52,101,118,138,153 og 180.

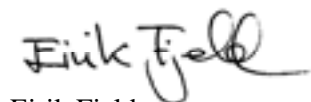
SUM PAH16 omfatter flg forbindelser: naftalen, acenaftylen, acenaften, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, pyren, benz(a)antracen, chrysen+trifenylen, benzo(b)fluoranten, benzo(j,k)fluoranten, benzo(a)pyren, indeno(1,2,3cd)pyren, dibenz(a,c/a,h)antracen, benzo(ghi)perylene.

SUM NPD er summen av naftalen, fenantren, dibenzotiofen, C₁-C₃-naftalener, -fenantrener og -dibenzotiofener.

SUM KPAH er summen av Benz(a)antracen, Benzo(b+j,k)fluoranten, Benzo(a)pyren, Indeno(1,2,3-cd)pyren og Dibenz(a,c/a,h)antracen¹. Disse har potensielt kreftfremkallende egenskaper overfor mennesker etter IARC (1987), dvs. tilhørende IARC's kategorier 2A + 2B (sannsynlige + trolige carcinogene).

SUM PAH er summen av alle PAH-forbindelser som inngår i denne rapporten.

Norsk institutt for vannforskning



Eirik Fjeld
Forsker

¹ Bare a,h-isomeren har potensielt kreftfremkallende egenskaper

Denne analyserapporten får kun kopieres i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Norsk
 Institutt
 for
 Vannforskning

Postboks 173 Kjelsås
 0411 Oslo
 Tel: 22 18 51 00
 Fax: 22 18 52 00

ANALYSE RAPPORT



Navn **EngerSED**
 Adresse

| Deres referanse: | Vår referanse: | Dato |
|------------------|-------------------|----------|
| | Rekv.nr. 2006-124 | 06.02.06 |
| | O.nr. O 25377 | |

Prøvene ble levert ved NIVAs laboratorium av oppdragsgiver, og merket slik som gjengitt i tabellen nedenfor. Prøvene ble analysert med følgende resultater (analyseusikkerhet er gitt i eget dokument):

| Prøvenr | Prøve merket | Prøvetakings- dato | Mottatt NIVA | Analyseperiode |
|---------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| 1 | Ref gml. kode 2674 1 | | 2006.01.19 | 2006.01.23-2006.01.23 |
| 2 | Ref gml. kode 2674 2 | | 2006.01.19 | 2006.01.23-2006.01.23 |
| 3 | Ref gml. kode 2674 3 | | 2006.01.19 | 2006.01.23-2006.01.23 |
| 4 | Ref gml. kode 2674 4 | | 2006.01.19 | 2006.01.23-2006.01.23 |

| Analysevariabel | Enhet | Prøvenr Metode | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------|-------|-------------------|----------------------|-----|------|-----|
| | | | Totalt glødetap g/kg | B 3 | 72,8 | 113 |

Norsk institutt for vannforskning

Eirik Fjeld
 Forsker