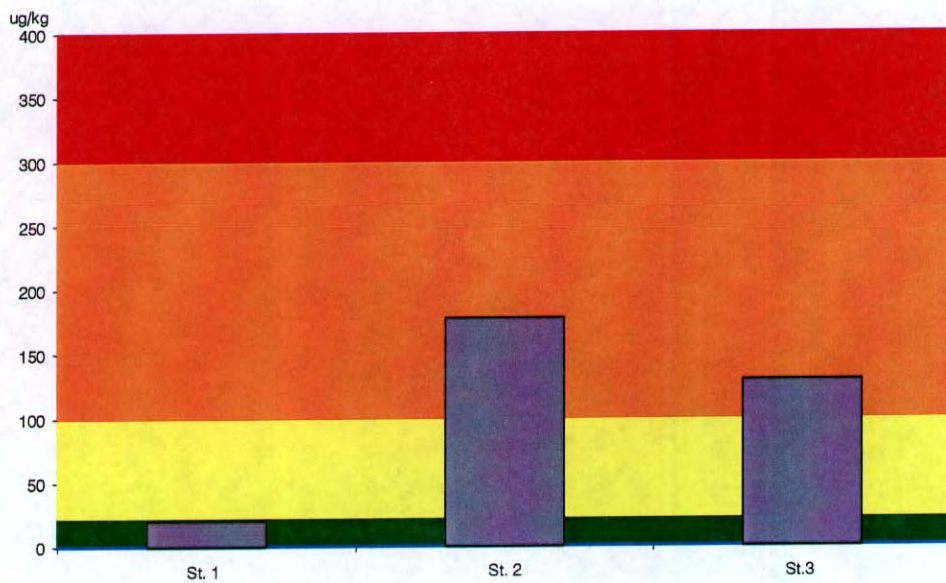


RAPPORT LNR 3941-98

Miljøgifter i sediment fra Akerselva mellom Hausmanns bru og Nybrua i 1998



Hovedkontor

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

Sørlandsavdelingen

Televeien 1
4890 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
5008 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-NIVA A/S

9015 Tromsø
Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel Miljøgifter i sedimenter fra Akerselva mellom Hausmanns bru og Nybrua i 1998.	Løpenr. (for bestilling) 3941-98	Dato 1998.09.21
	Prosjektnr. Undernr. O-98002	Sider Pris 10
Forfatter(e) Bækken, Torleif	Fagområde Vassdrag	Distribusjon Fri
	Geografisk område Oslo	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Oslo vann og avløpsverk	Oppdragsreferanse
---	-------------------

<p>Sammendrag</p> <p>Oslo vann og avløpsverk ønsker å mudre Akerselva fra Hausmanns bru til Nybrua. I den forbindelse ble innholdet av forurensninger kartlagt på 3 stasjoner. Elvebunnen domineres i stor grad av steinbunn. Sedimentasjonsbunn ble først og fremst registrert i innersvingen ved st 2 og 3. Det meste av forurensningene er knyttet til slike områder. Det ble funnet forholdsvis høye konsentrasjoner av kvikksølv tilsvarende tilstandsklasse III (Markert forurenset), IV (Sterkt forurenset) og III på henholdsvis st. 1, 2 og 3. Forøvrig var konsentrasjonene av tungmetaller lave eller moderat høye. Organiske miljøgifter ble funnet i til dels høy konsentrasjoner. Konsentrasjoner av PAH på st. 1, 2 og 3 tilsvarte tilstandsklassene IV (Sterkt forurenset), V (Meget sterkt forurenset) og V (Meget sterkt forurenset). Tilsvarende for PCB7 var tilstandsklasse II (Moderat forurenset), III (Markert forurenset) og III (Markert forurenset) på henholdsvis st 1, 2 og 3. Forurensningsfaren består først og fremst i oppvirvling av forurensete masser som transporteres nedover elva og ut i sjøen.</p>

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Sediment Tungmetaller PAH PCB 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Sediment Heavy metals PAH PCB
---	---


Torleif Bækken
Prosjektleder

ISBN 82-577-3532-9


Dag Berge
Forsknings sjef

**Miljøgifter i sedimenter fra Akerselva mellom
Hausmanns bru og Nybrua i 1998**

Innhold

1. BAKGRUNN	4
2. METODER OG MATERIALE	4
3. RESULTATER OG DISKUSJON	5
4. LITTERATUR	10

1. Bakgrunn

Oslo vann og avløpsverk (OVA) ønsker å mudre Akerselva på en strekning fra Hausmanns bru til Nybrua. En kjenner ikke til sedimentenes beskaffenhet og eventuelle innhold av miljøgifter. Akerselva har vært forurenset av utløp fra industri i mange tiår. Det har vært forskjellige typer industri med forskjellige typer utslipp, inkludert ulike typer tungmetaller og organiske mikroforurensninger. Akerselva mottar også forurenset veiavrenning. Miljøgiftene bindes i betydelig grad til partikler og transporteres på den måten nedover i vassdraget. I bakevjer, dammer og sakteflytenede partier av elven sedimenterer partiklene. På den måten kan det i årenes løp ha blitt akkumulert betydelige mengder forurensninger i sedimentene. OVA har ønsket å foreta en analyse av mengden tungmetaller, PAH og PCB i elved sedimentene. Undersøkelsen er lagt opp på samme måte som en tilsvarende undersøkelse foretatt nedstrøms Hausmannsbrua i 1994 (Bækken 1994).

2. Metoder og materiale

Prøvetakingen ble utført 17. mars 1998. Det ble benyttet båt ved prøvetakingen. Prøvene fra den øverste stasjonen (St.1, Nybrua) ble tatt 20-30 m nedstrøms Nybrua. Her var det dels steinbunn, dels mykere bunn. Den midterste stasjonen (St.2) ble lagt til området midt mellom de to bruene, i svingen oppstrøms terskelen. Substratet var steinete i midten av elva, men med sedimentert materiale særlig i innersvingen. Nederste stasjon (St.3, Hausmanns bru) var 30-40 m oppstrøms Hausmanns bru. Den midtre delen av elveløpet bestod i stor grad av steinsubstrat, men det var også områder med mykt substrat.

5 delprøver fra bunnsedimentene ble tatt på hvert sted. Prøvene ble blandet sammen og en blandprøve fra hvert av de tre stedene tatt ut for analyse. Det er et enkelt prøvetakingsopplegg som har sine begrensninger. Det gir et gjennomsnittstall for konsentrasjonene i sedimentene, men sier ikke noe om spredningen i materialet. En slik prøvetaking gir derfor ikke informasjon om hvorvidt eventuelle forurensninger finnes dypt i sedimentet eller på overflaten, eller om de bare ligger på den ene siden av elven og ikke på den andre, eller i enkelte holer i elva. Strømningsforholdene er viktige for fordelingen av partikler på elveløpet og derved for fordelingen av forurensningskomponentene.

Sedimentene er vurdert utfra nylig fastsatte norske kriterier for tungmetaller i ferskvannssedimenter (Tabell 1) (Andersen et al. 1997). Ved vurderingene i undersøkelsen fra 1994 (Bækken 1994) ble det anvendt svenske kriterier for tungmetaller i ferskvannssedimenter da norske ikke eksisterte. Det norske og svenske kriteriesettet har noe ulik oppbygning slik at klassifiseringen ikke kan sammenlignes direkte. For sammenligningens skyld har vi lagt ved en sedimentklassifisering av dataene fra undersøkelsen i 1994 i forhold til de norske kriteriene. For PCB er det anvendt kriterier for marine sedimenter (Molvær et al. 1997). Tungmetallene er analysert ved NIVA. PAH og PCB er analysert ved SINTEF.

Tabell 1. Tilstandsklasser/forurensningsklasser av metaller (Andersen et al. 1997), PAH, PCB og HCB (Molvær et al. 1997). Konsentrasjonene er gitt i forhold til tørrstoffkonsentrasjoner i sedimenter. Metallene og PAH er angitt som mg/kg, PCB og HCB er angitt som µg/kg.

Tilstandsklasse		I Ubetydelig forurensset	II Moderat forurensset	III Markert forurensset	IV Sterkt forurensset	V Meget sterkt forurensset
Kvikksølv	Hg	≤0,15	0,15-0,6	0,6-0,15	0,15-3,0	>3
Kadmium	Cd	≤0,5	0,5-2,5	2,5-10,0	10,0-20,0	>20,0
Bly	Pb	≤50	50-250	250-1000	1000-3000	>3000
Kobber	Cu	≤30	30-150	150-600	600-1800	>1800
Nikkel	Ni	≤50	50-250	250-1000	1000-3000	>3000
Sink	Zn	≤150	150-750	750-3000	3000-9000	>9000
Sum PAH		<0,3	0,3-2	2-6	6-20	>20
Benzo(a)pyren	B(a)P	0,01	0,01-0,05	0,05-0,2	0,2-0,5	>0,5
PCB ₇		≤5	5-25	25-100	100-300	>300
HCB		≤0,5	0,5-2,5	2,5-10	10-50	>50

3. Resultater og diskusjon

Det ble funnet lave eller moderat høye konsentrasjoner av de fleste tungmetallene på alle stasjonene. Unntaket var kvikksølv som ble funnet i relativt høye konsentrasjoner (Tabell 2). Sedimentene var mest forurensset av kvikksølv på stasjon 2. Sett i forhold til norske kriterier for ferskvannssedimenter var sedimentet her sterkt forurensset av kvikksølv (tilstandsklasse IV) (Figur 2). På stasjon 1 og 3 var sedimentet markert forurensset av kvikksølv (tilstandsklasse III). For de andre tungmetallene inkludert i vurderingssystemet for tungmetaller, ble det ikke registrert høyere klasse enn tilstandsklasse II, hvilket angir moderat forurensset sediment med hensyn på disse elementene. Situasjonen for disse er eksemplifisert ved forurensningsgraden for kadmium (Figur 1).

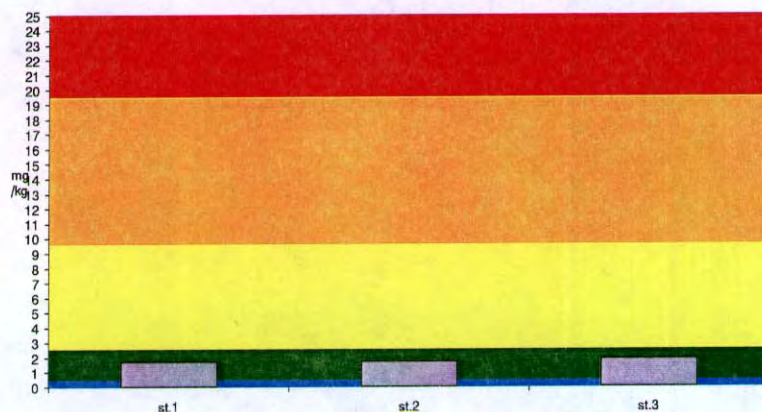
De organiske miljøgiftene ble tildels funnet i høye konsentrasjoner. De høyeste konsentrasjonene ble registrert på st2 og st3 (Tabell 2, 3 og 4). Basert på klassifisering av norske marine sedimenter var sum PAH på disse stasjonene over det som betegnes for meget sterkt forurensset sediment (kl. V). På st1 var sedimentet sterkt forurensset (kl IV). Den potensielt karsinogene andelen av PAH var middels høy med omkring 1/4 av totalen på alle stasjoner. Av disse var konsentrasjonen av B(a)P høy på alle stasjoner, og særlig på st2 og st3. I følge sedimentklassifiseringen i marine sedimenter er sedimentene fra alle stasjonene meget sterkt forurensset av B(a)P (kl.V). PCB₇ varierte fra moderat forurensset (kl II) på st 1 til markert forurensset (kl.III) på st 2 og st 3 (Tabell 2).

Området fra Hausmanns bru til Nybrua var dominert av steinsubstrat. Sedimentasjonsbunn ble funnet sporadisk ved alle stasjonene (se kapittel på metode og materiale). Sannsynligvis var utbredelesen av denne type bunn liten på angjeldene strekning. Det er ikke utført en nøyaktig kartlegging av utbredelsen av sedimentasjonsbunn. Våre stikkprøver viste imidlertid enkelte slike områder på st3, særlig på vestsiden av elveløpet, og st2 i innersvingen på sør-vestsiden av elveløpet. Ved utgraving av elveleiet vil massene i stor grad bestå av stein og vil sannsynligvis ikke representere noe dumpingsproblem. Mindre områder med sedimentasjonsbunn kan eventuelt vurderes å grave opp og behandle separat. For elva vil forurensningsfaren først og fremst bestå i oppvirvling av forurensede masser som derved transporteres nedover i elva og ut i sjøen. Forurensningene vil i stor grad være bundet til

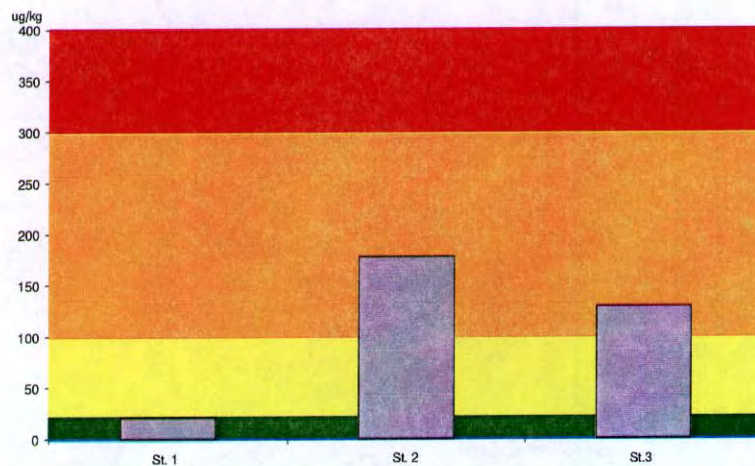
partikler. Partiklene vil sedimentere selektivt, avhengig av tyngden, underveis i elveleiet nedstrøm eller ute i sjøen.

Tabell 2. Tungmetaller (konsentrasjoner og kvalitetsklasser), PAH og PCB i sedimenter fra 3 stasjoner i Akerselva 17.03.1998.

		st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3
Cd	mg/kg	1,71	1,75	1,9	II	II	II
Cr		32,5	38	39,6			
Cu		74,9	66,7	102	II	II	II
Fe		24400	22000	31500			
Hg		0,69	2,36	1,05	III	IV	III
Mn		196	155	185			
Ni		19,7	15,2	20	I	I	I
Pb		61,7	81,3	66,1	II	II	II
V		19,4	15,9	17,4			
Zn		140	219	195	I	II	II
16EPA-PAH	mg/kg	7	13	15			
Sum PAH		11	21	22	IV	V	V
Benzo (a) pyren		0,6	1,1	1,0	V	V	V
%KPAH	%	26	27	23			
PCB ₇	µg/kg	10	89	64,7	II	III	III
HCB		0,6	3	3	II	III	III



Figur 1. Innhold av kadmium i sedimenter fra 3 stasjoner fra Akerselva sett i forhold til kriterier for ferskvannssedimenter.



Figur 2. Innhold av kvikksølv i sedimenter fra 3 stasjoner fra Akerselva sett i forhold til kriterier for ferskvannssedimenter.



Figur 3. Innhold av PCB i sedimenter fra 3 stasjoner fra Akerselva sett i forhold til kriterier for marine sedimenter.

Tabell 3. Sammensetningen av 16 EPA-utvalgte PAH-forbindelser, Sum disykliske forbindelser, Sum NPD samt andre PAH komponenter analysert i 1994 i sedimenter fra 3 stasjoner i Akerselva 17/3 1998. Enhet er mg/kg.

	St. 1 Nybrua	St. 2	St.3 Hausmannsbru
Naftalen	0,12	0,23	2,43
Acenaftylen	0,13	0,23	0,17
Acenaften	0,02	0,05	0,09
Fluoren	0,07	0,07	0,17
Fenantren	0,54	0,78	1,22
Antracen	0,19	0,24	0,39
Fluoranten	1,24	2,02	2,09
Pyren	1,02	1,78	1,74
Benz(a)antracen	0,61	1,05	0,92
Krysen/Trifenylen	0,65	1,34	1,18
Benzo(b)/(j)/(k)fluoranten	0,99	2,00	1,81
Benzo(a)pyren	0,61	1,14	1,00
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,41	0,97	0,84
Dibenz(ac-ah)antracen	0,08	0,18	0,15
Benzo(ghi)perylene	0,41	1,11	0,95
Sum 16 EPA PAH	7,09	13,18	15,15
Naftalen	0,12	0,23	2,43
C1-C3 Naftalen	0,40	0,61	2,10
Bifenyl	0,02	0,05	0,07
Sum Bisykliske forb.	0,54	0,89	4,59
Naftalen	0,12	0,23	2,43
C1-C3 Naftalen	0,40	0,61	2,10
Dibenzothiofen	0,03	0,05	0,10
C1-C3 Dibenzothiofen	0,14	0,39	0,35
Fenantren/Antracen	0,74	1,01	1,61
C1-C3 Fenantren/Antracen	0,77	1,76	1,90
Sum NPD	2,20	4,05	8,48
Benzo(e)pyren	0,48	1,11	0,93
Perylen	0,27	0,51	0,44
Coronen	0,11	0,45	0,33
Dibenzopyrener	0,15	0,40	0,32
Sum andre PAH	1,01	2,47	2,02

Tabell 4. Konsentrasjonen av PCB og enkelte andre klororganiske komponenter i sedimenter fra 3 stasjoner i Akerselva 17/3 1998. Enheten er $\mu\text{g}/\text{kg}$.

	St. 1 Nybrua	St. 2	St.3 Hausmannsbru
α -HCH	i.p.	i.p.	i.p.
γ -HCH	i.p.	i.p.	i.p.
p,p'-DDD	i.p.	15	11
p,p'-DDe	0,3	3	1
5CB	0,3	1	1
HCB	0,6	3	3
OCS	i.p.	i.p.	i.p.
PCB-28	0,5	2	0,7
PCB-52	0,5	6	3
PCB-101	2	15	10
PCB-118	2	16	10
PCB-153	2	19	16
PCB-105	0,7	7	4
PCB-138	2	18	14
PCB-156	0,2	3	2
PCB-180	1	13	11
PCB-209	i.p.	0,3	i.p.
7 PCB (Seven Dutch)	10	89	64,7
10 PCB	10,9	99,3	70,7
Totalt PCB (2*7 PCB)	20	178	129,4

Tabell 5. Konsentrasjoner og kvalitetsklasser for tungmetaller i sedimenter i Akerselva mellom Hausmanns bru og kulvert ved Vaterlands bru i 1994 (Bækken 1994) etter norske kriterier for sedimentkvalitet i ferskvann (Andersen et al 1997).

	st.1 Hausmann bru	st.2	st.3 Vaterland bru	st.1	st.2	st.3
Cd	1,1	1,7	4,8	II	II	III
Co	21	24	25			
Cr	126	123	140			
Cu	783	153	221	IV	III	III
Fe	94285	101791	107561			
Hg	1,21	1,5	3,78	III	IV	V
Mn	850	781	802			
Ni	72	81	90	II	II	II
Pb	211	821	223	II	III	II
V	53	50	63			
Zn	412	406	749	II	II	II

4. Litteratur

Andersen, J.R. , Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. & Aanes, K.J. 1997: Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. - SFT, Veiledning 97:04/TA-1468/1997.

Bækken, T. 1994. Miljøgifter i sedimenter fra nedre deler av Akerselva - Notat. O-94040.

Molvær .J.,Knutzen, J.,Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J. & Sørensen, J. 1997: Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. -SFT, Veiledning 97:03/TA-1467/1997.