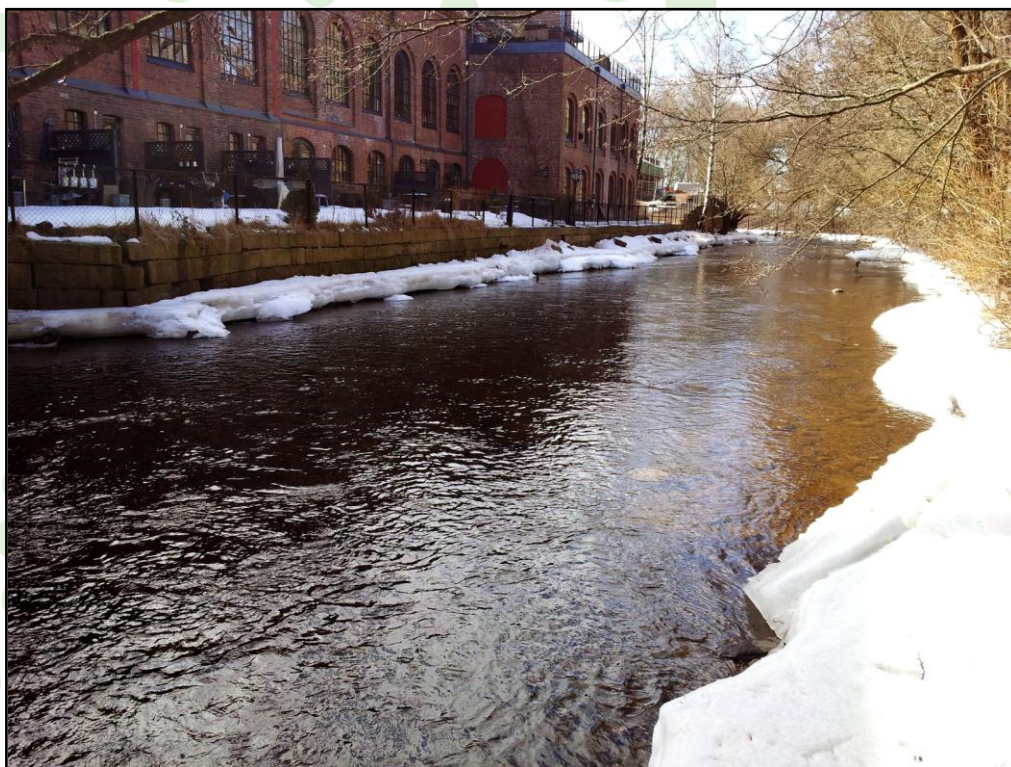


Effekt på bunndyr og fisk i Akerselva etter utslipp av fyringsolje

Svein Jakob Saltveit, Åge Brabrand, Trond Bremnes,
Ståle Haaland, Lars Gjemlestad og Henning Pavels



Denne rapportserien utgis av:

Naturhistorisk museum
Postboks 1172 Blindern
0318 Oslo

www.nhm.uio.no

Publiseringsform:

Trykket og elektronisk (pdf)

Forfattere:

Svein Jakob Saltveit, Åge Brabrand, Trond Bremnes, Ståle Haaland,
Lars Gjemlestad og Henning Pavels

Sitering:

Saltveit, S.J., Brabrand, Å., Bremnes, T., Haaland, S., Gjemlestad, L. og Pavels, H. 2013. Effekt på bunndyr og fisk i Akerselva etter utslipp av fyringsolje. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Rapport nr. 27, 20s .

ISSN nr. 1891-8050

ISBN nr. 978-82-7970-041-8

Fra 2011 inngår forskningsrapportene fra LFI i rapportserie ved Naturhistorisk museum.

<http://www.nhm.uio.no/forskning/publikasjoner/rapporter/>

LFI rapporter fra 1970 til 2010 finnes på:

<http://www.nhm.uio.no/forskning/publikasjoner/lfi-rapporter/>

<http://www.nhm.uio.no/forskning/grupper/lfi/index.html>

Forsidebilde: Akerselva referansestasjon

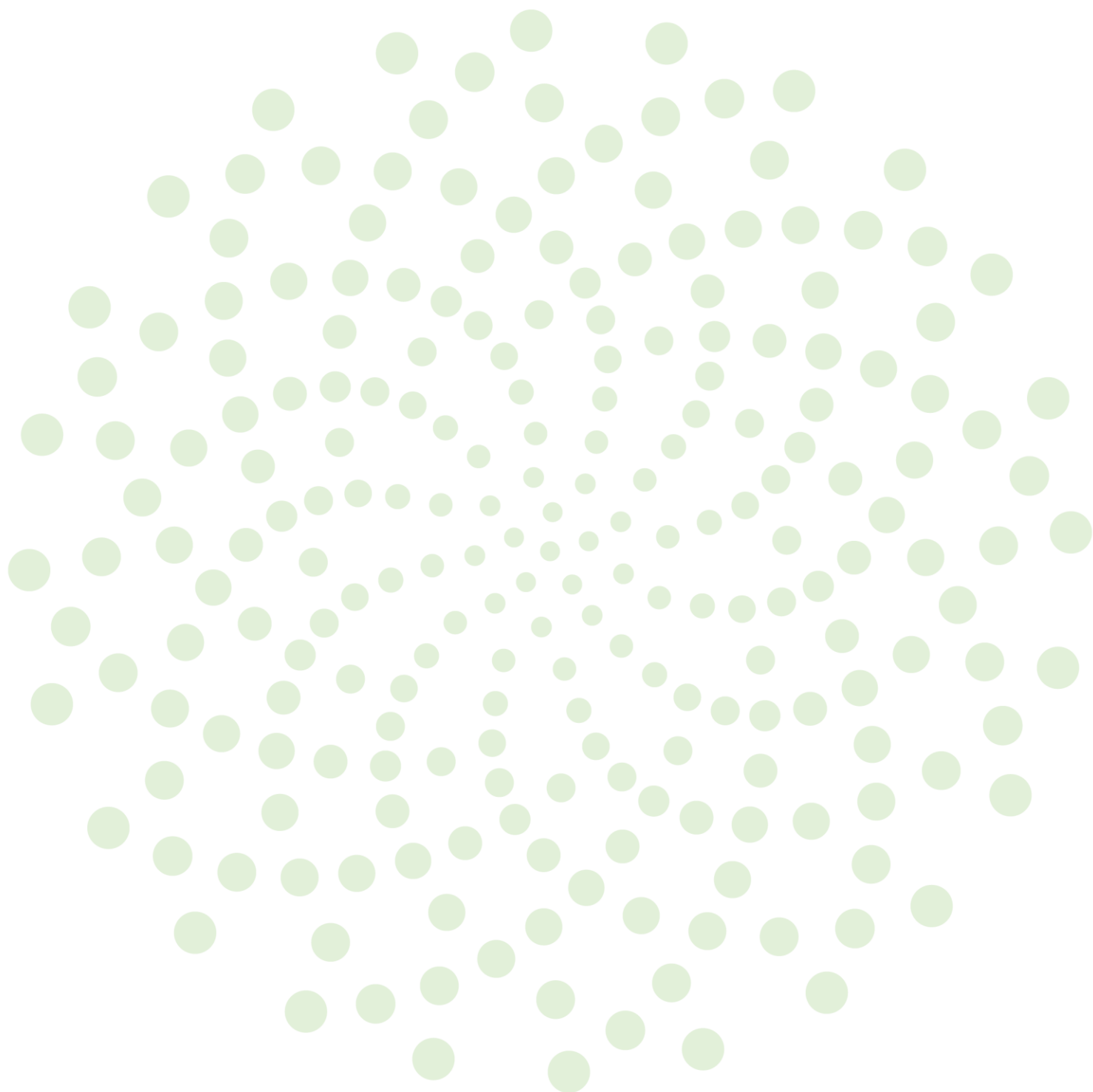
Foto: Henning Pavels



Effekt på bunndyr og fisk i Akerselva etter utslipp av fyringsolje

Svein Jakob Saltveit, Åge Brabrand,
Trond Bremnes, Ståle Haaland og Henning Pavels





Antall sider og bilag: 20 sider		Tittel: Effekt på bunndyr og fisk i Akerselva etter utslipp av fyringsolje	
Rapportnummer: 27	Gradering: Åpen	Prosjektleder: Svein Jakob Saltveit	Prosjektnummer: 280177
ISSN: 1891-8050	Dato: 2013-05-20	Oppdragsgiver(e): Hafslund Varme AS	
ISBN: 978-82-7970-041-8		Oppdragsgiversref.: Jon Iver Bakken	

Sammendrag:

Hafslund Varme AS hadde 19. desember 2012 et utslipp av lett fyringsolje til Akerselva. Utslippet gikk til en kulvert som renner ut i Akerselva ved Vøyenbrua. Det ble ikke observert død fisk som følge av utslippet. Etter utslippet inntraff en periode med svært kaldt vær, noe som medførte at elva ble islagt og at det ikke var mulig å ta prøver av bunndyr og fisk før i april 2013, altså 4 måneder etter utslippet. Ved innsamling ble det benyttet standard metodikk. I tillegg ble det utført kjemiske analyser av vann og bunnsubstrat. Fisk og bunndyr i Akerselva er undersøkt jevnlig de siste årene så det har vært et godt kunnskapsgrunnlag om de biologiske forholdene forut for utslippet.

Undersøkelsen viste at det ikke var store forskjeller i faunasammensetningen ovenfor og nedenfor utslippsstedet, heller ikke i beregnet økologisk tilstand iht. vanddirektivert. Bunnfaunaen på de fire undersøkte stasjonene var fattig. Antallsmessig dominerte fåbørstemark og fjærmygglarver. På referansestasjonen ovenfor utslippssted, var også døgnfluen *Baëtis rhodani* tallrik. EPT-verdiene var svært lave, særlig på de tre nederste stasjonene. ASPT-verdiene var også lave og angir svært dårlig økologisk tilstand nedenfor utslippssted. Tilstanden er imidlertid ikke særlig bedre på referansestasjonen ovenfor, der ASPT-verdier også viste dårlig økologisk tilstand. Årsakene til den forenklete faunaen er flere. Utslippet av fyringsolje i desember har imidlertid hatt liten betydning. Mye av oljen vil flyte i overflaten, og fisk og bunndyr blir i liten grad påvirket. Det ble til sammen funnet fire fiskearter; laks, ørret, ørekyt og niøye. Sammenlignet med høsten 2012 er det ingen store endringer i utbredelse av fisk nedenfor utslippsstedet. For ørret ble det beregnet lavere tetthet i april 2013 sammenlignet med oktober 2012. Tetthetene som beregnes for laks er imidlertid lik eller høyere enn de beregnet i 2012. Endringer i oppholdssted mellom vinter og sommer for laks og ørret kan forklare forskjellene i tetthet. Det konkluderes med at en generell lavere tetthet nå av fjorårsunger (0+) på anadrom strekning nedenfor Nedre Foss skyldes annen menneskelig aktivitet i vassdraget eller variasjon i gytebestand.

Det var det ingen store forskjeller i vannkjemiske forhold oppstrøms og nedstrøms utslippsstedet. Oljeinnholdet ($\mu\text{g/l}$) i vannprøvene viser en svak minkende gradient fra referansestasjonen via AKR4 og ned til AKR5 for de ulike målte karbontallfraksjonene. I sedimentene var tørrstoffinnholdet relativt likt på referansestasjonen og på stasjonen nedstrøms utslippsstedet. Andelen totalt organisk karbon (TOC) var $< 1\%$ i sedimentene på begge stasjonene. Konsentrasjonen av olje i sedimentene (mg kg/TS) var signifikant lavere oppstrøms utslippsstedet. En tolkning av kromatogrammet viser dominans av tyngre oljetyper nedstrøms. Mer tungolje i sedimentene nedstrøms utslippet kan indikere et utslipp av fyringsolje, men kan også komme fra andre antropogene kilder, for eksempel motorolje lenger tilbake i tid. De lettere oljerestene er trolig fra diesel og bensin, men kan også komme fra lettere fyringsolje. Utslippet i desember 2012 tilhører kategorien lettere fyringsoljer.

Det konkluderes med at årsaken til de lave bunndyrmengdene, endringer i tetthet og bestand av laks og ørret og dårlig økologisk tilstand i Akerselva er forårsaket av andre ting enn utslippet av fyringsolje i desember 2012.





Forord

Hafslund Varme AS hadde 19. desember 2012 et oljeutslipp til Akerselva. Utslippet skjedde under fylling av olje til en varmesentral på Ullevål sykehus. Det ble ikke funnet død fisk eller kreps i elva, men befaringsvister at storkender var tilgriset av olje. Fylkesmannen i Oslo og Akershus påla Hafslund Varme AS å gjennomføre tiltak og undersøkelser, bl.a. prøver av bunnsbstrat for å overvåke spredningen av forurensende komponenter og undersøkelser med sikte på å fastslå skadeomfang på dyre- og planteliv i elva. Basert på tidligere erfaringer med effekter av oljeutslipp på fisk og bunndyr, ble det foreslått i første omgang å gjennomføre en tilstandsundersøkelse for å få informasjon om de økologiske forholdene i Akerselva etter utslippet av fyringsolje, som grunnlag for å kunne treffe mulige tiltak for reetablering av organismegrupper.

Etter oppdrag fra Hafslund Varme har Laboratorium for ferskvannssøkologi og innlandsfiske ved Naturhistorisk museum gjennomført tilstandsundersøkelsen i april 2013.

Oslo 2013-05-20

Svein Jakob Saltveit



Innhold

1.	INNLEDNING	11
2.	METODIKK	12
2.1	OMRÅDEBESKRIVELSE	12
2.2	STASJONSBESKRIVELSE.....	12
2.3	BUNNDYR	12
2.4	FISKEBESTAND	14
2.5	VANNPRØVER OG VURDERING AV FORHOLD I SUBSTRAT	14
3.	RESULTATER OG KOMMENTARER	14
3.1	BUNNDYR	14
3.2	FISK.....	16
3.3	VANNPRØVER OG KJEMISKE FORHOLD I SUBSTRAT	18
4.	KONKLUSJON	19
5.	REFERANSER	20

1. Innledning

Hafslund Varme AS hadde 19. desember 2012 et utslipp av fyringsolje til Akerselva. Utslippet skjedde ved fylling av olje til en varmesentral på Ullevål sykehus. Utslippet gikk til en kulvert som renner ut i Akerselva ved Vøyenbrua. Det er imidlertid usikkert om all oljen rant ut i Akerselva. Befaring langs elva viste at stokkender var tilgriset av olje. Det ble ikke observert død fisk.

Fylkesmannen i Oslo og Akershus har pålagt Hafslund Varme AS å gjennomføre tiltak, bl.a. skal det:

- tas vannprøver ved utslippsstedet i Akerselva inntil analyser av disse viser at tilførslene fra utslippet har stoppet.
- tas prøver av bunnsubstrat i elva og ved elveoset for å overvåke spredningen av forurensende komponenter.
- snarest mulig gjennomføres undersøkelser med sikte på å fastslå skadeomfang på dyre- og planteliv i elva.
- utarbeides et overvåkingsprogram for den berørte elvestrekningen med sikte på å fastslå spredningsomfang av forurensning og skadeomfanget på biota. Overvåkningen skal pågå så lenge Fylkesmannen ser behov for det.

Utslipp av olje til Akerselva har forekommet tidligere. I januar 2001 rant det ut ca. 300 L diselolje ved Lilleborg-området. Det ble da ikke påvist død fisk eller endringer i bunnfaunaen som kunne knyttes til utslippet (Bremnes 2001). Det virket som om ørret da trakk seg vekk fra det mest diselpåvirkete partiet.

Basert på disse erfaringene ble det foreslått i første omgang å gjennomføre en tilstandsundersøkelse på fisk og bunndyr etter utslippet av fyringsolje. En slik innledende undersøkelse ville gi informasjon om de økologiske forholdene i Akerselva etter utslippet og danne grunnlag for om det var nødvendig å gjennomføre et større overvåkingsprogram, slik skissert av Fylkesmannen.

Etter utslippet inntraff en periode med svært kaldt vær, noe som medførte at elva ble islagt og at det ikke var mulig å ta prøver. Elva var islagt fram til begynnelsen av april og prøver er derfor tatt først 5. april, altså 4 måneder etter utslippet.

Fisk og bunndyr i Akerselva er undersøkt jevnlig siden 1976-77 for å belyse biologisk status og dokumentere eventuelle endringer i de biologiske forhold som skyldes endringer i forurensningssituasjonen (Saltveit et al. 2012a). Siste undersøkelse av Akerselva ble gjennomført i 2012 for å dokumentere økologisk tilstand etter klorutslippet i mars 2011 (Saltveit et al. 2012b). Siste feltundersøkelse i elva på fisk og bunndyr ble gjennomført i oktober 2012. Det er derfor etablert et godt kunnskapsgrunnlag for bunndyr og fisk i Akerselva som er svært nyttige i vurderinger av ulike akutte utslipp, inklusivt utslippet av fyringsolje.

2. Metodikk

2.1 Områdebeskrivelse

Akerselva har sin kilde i Ølja nord i Nordmarka, og er det største vassdraget i Oslo. Totalt utgjør nedbørfeltet ca. 250 km². Mange av de store vannene i Nordmarka hører med til vassdraget. Vassdraget kalles *Akerselva* nedenfor Maridalsvannet (Fig. 1), og er Oslos viktigste drikkevannskilde. Elva renner videre gjennom Nydalen, forbi Bjølsen, gjennom Grønland og munner ut i Oslofjorden ved Bjørvika. *Akerselva* har få tilløp. I nedbørfeltet nedenfor Maridalsvannet er det betydelig boligbebyggelse, og langs elva ligger det mye industri.

De fleste av de 12 fiskeartene som finnes i vassdraget blir bare påvist sporadisk i *Akerselva*. Bare laks, ørret og ørekyt har faste bestander i elva. Laks og sjøørret kan vandre opp og gyte på de nederste 2 km, dvs. opp til Nedre Foss.

2.2 Stasjonsbeskrivelse

De faste undersøkelsene av *Akerselva* omfatter til sammen seks lokaliteter (Fig. 1). Utslippsstedet av fyringsolje i desember 2012 er vist med pil på Fig. 1.

For å vurdere tilstanden på fisk og bunndyr etter utslippet er det tatt prøver fra de tre faste stasjonene nedenfor utslippssted. Som referanse er det valgt et punkt ovenfor utslippsstedet (Fig. 1). Denne lokaliteten er valgt fordi den første stasjonen ovenfor, stasjon AKR3, til tider kan ha en fauna som synes å være påvirket av diffuse utslipp som ikke er lokalisert og faunaen her er derfor sannsynligvis ikke er representativ som referanse.

Ved å sammenligne med tidligere prøver og med prøven som samles ovenfor utslippstedet, vil det bli gitt svar på om bunndyrsamfunnene er berørt.

For en nærmere lokalitetsbeskrivelse vises det til (Saltveit et al. 2012b).

2.3 Bunndyr

Det er tatt prøver 5. april fra til sammen fire lokaliteter, en ovenfor utslippssted og tre nedenfor (Fig. 1). Med unntak av lokaliteten ovenfor er dette de samme stasjonene som inngår i overvåkning av elva og som sist ble undersøkt i oktober 2012. Ved innsamling er det benyttet standard metode for å vurdere miljøtilstanden i forbindelse med Vanndirektivet (Veileder 01:2009), sparkeprøvemethoden etter Norsk Standard (NS-ISO 7828) for kvalitative undersøkelser av bunndyr på rennende vann. Prøvene ble fiksert i felt for senere sortering og artsbestemmelse. Ved siden av å dokumentere eventuelle endringer i artssammensetning av bunndyr, er økologisk tilstand blitt vurdert i henhold til Vanndirektivet. Det er her benyttet to indekser for bunndyr, EPT indeksen og ASPT indeksen.



Fig. 1. Kart over Akerselva som viser de faste stasjoner for undersøkelse av bunndyr og fisk. Sted for utslipp av fyringsolje er markert med pil. Gul sirkel angir referansestasjonen.

ASPT indeksen (**A**verage **S**core **p**er **T**axon) toleransegrenser for ulike grupper og arter (Armitage *et al.*, 1983). Denne indeksen har verdier fra 1-10 (Tabell 1). Grensen mellom god og moderat økologisk tilstand er satt til 6, og verdier over dette er tilstandsmål for alle vassdrag. EPT indeksen er summen av antall arter av døgnfluer (*Ephemeroptera*), steinfluer (*Plecoptera*) og vårfluer (*Trichoptera*) (såkalte EPT arter).

2.4 Fiskebestand

Fiskebestanden ble undersøkt 5. april. Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat på de tre faste stasjonene som ligger nedenfor utslippssted (Fig. 1). Det ble benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av ing. Steinar Paulsen, Trondheim. Maksimum spenning er 1600 V og pulsfrekvensen er 80 Hz. All fisk ble artsbestemt og laks og ørret ble lengdemålt til nærmeste millimeter i felt.

Stasjonene ble overfisket en gang og tettheten av fisk ble beregnet basert på fangbarhet fra tidligere undersøkelser. I beregningene av tetthet er det skilt mellom fjorårsunger (kohort, 0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$). Tetthet er oppgitt som antall fisk pr. 100 m².

Resultatene er sammenlignet med tidligere undersøkelser, men undersøkelser av fisk på elv om vinteren gir et lite representativt bilde av bestanden enn undersøkelser gjennomført om sommer og høst.

2.5 Vannprøver og vurdering av forhold i substrat

Det ble tatt tre vannprøver, en oppstrøms og to nedstrøms, utslippssted (AKR4 og AKR5). Tilsvarende ble det tatt en prøve av substrat sediment oppstrøms og nedstrøms (AKR4) utslippssted. Prøvene ble analysert for olje med ulike karbonantall fra 10-40, TOC, ledningsevne, turbiditet, UV transmisjon og pH. I henhold til kravspesifikasjon skulle det tas prøver av bunns substrat i elva og ved elveoset. Da det ved elveoset foregår et omfattende gravearbeid i elva, ble prøvene tatt lenger opp.

3. Resultater og kommentarer

3.1 Bunndyr

Bunndyrfaunaen på de fire undersøkte stasjonene var fattig, både på arter og individer (Tabell 1). Antallsmessig var de mest tallrike gruppene fåbørstemark og fjærmygglarver. Ved Bjølsenfossen, ovenfor utslippssted, var også døgnfluen *Baëtis rhodani* tallrik. Det var få EPT-arter tilstede utover den tolerante arten *B. rhodani*. Det ble bare påvist enkeltindivider av steinfluer. EPT-verdiene ble derfor svært lave, særlig på de tre nederste stasjonene. ASPT-verdiene var lave og angir svært dårlige økologisk tilstand nedenfor utslippssted. Tilstanden er imidlertid ikke særlig bedre på referansestasjonen ovenfor som har ASPT-verdier som viser dårlig økologisk tilstand.

Undersøkelsen viser at det ikke var store forskjeller i faunasammensetning ovenfor og nedenfor utslippssted, heller ikke i økologisk tilstand. Årsakene til den forenklete faunaen av bunndyr er flere. Utslippet av fyringsolje i desember har imidlertid hatt liten betydning. Etter et tidligere tilsvarende utslipp ble det funnet liten effekt på bunndyrene (Bremnes 2001). Mye av oljen vil flyte i overflaten, og fisk og bunndyr blir i liten grad påvirket. En lang vinter med liten vannføring og mye is og sarr har trolig vært en viktig faktor til å redusere antallet følsomme arter. Is gjorde også sitt til å begrense valg av innsamlingssted på hver lokalitet. De to nederste stasjonene (AKR5 og AKR6) var sterkt påvirket av gravearbeidene i forbindelse med «Midgardsormen». De vanlige prøvetakingstedene var ødelagt og prøvene måtte tas på

mindre egnede steder. Den første stasjonen etter utslippet (AKR4) var forverret fra dårlig økologisk tilstand høsten 2011 og 2012 til meget dårlig tilstand i april 2013. På denne stasjonen har det vanligvis vært noen få følsomme arter i lite antall. I 2012 ble det her funnet enkeltteksemplarer av døgnfluen *Heptagenia sulphurea*, som gir en høy score på ASPT-indeksen. Når disse ikke ble funnet i april 2013 trekker det indeksverdien markert ned. Med en så lav tetthet av denne arten kan det være tilfeldigheter som gjør at de ikke blir registrert og ikke et reelt fravær fra lokaliteten.

Tabell 1. Ulike arter og grupper av bunndyr funnet på ulike lokaliteter i Akerselva i april 2013.

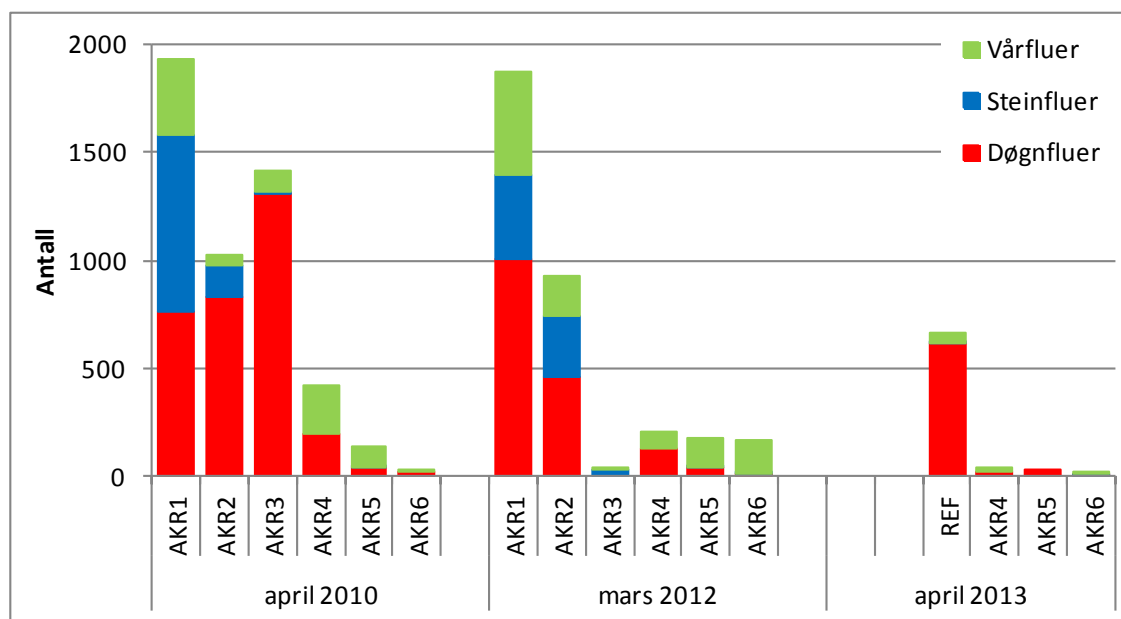
5. april 2013	Referanse	AKR 4	AKR 5	AKR 6
TURBELLARIA	4	-	4	4
NEMATODA	4	8	-	-
OLIGOCHAETA				
Lumbricidae ubest. (store)	24	8	1	1
Ubestemte	1200	240	56	20
Ubestemte kokonger	-	8	16	8
HIRUDINEA				
<i>Erpobdella octoculata</i>	24	4	4	4
<i>Glossophonia complanata</i>	-	-	1	-
BIVALVIA				
<i>Pisidium</i> spp.	-	4	4	-
GASTROPODA				
<i>Ancylus fluviatilis</i>	20	2	4	-
<i>Bathymphalus contortus</i>	16	4	4	-
<i>Gyraulus acronicus</i>	-	-	4	-
CRUSTACEA				
<i>Asellus aquaticus</i>	4	-	-	1
Copepoda Cyclopoida	-	-	-	4
HYDRACARINA	20	8	8	-
EPHEMEROPTERA				
<i>Baëtis rhodani</i>	592	20	28	4
<i>Heptagenia sulphurea</i>	24	-	-	-
PLECOPTERA				
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	4	-	-	-
<i>Leuctra hippopus</i>	-	-	-	4
TRICHOPTERA				
<i>Hydropsyche siltalai</i>	28	12	-	4
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	2	12	-	-
<i>Rhyacophila nubila</i>	12	-	-	-
DIPTERA				
CHIRONOMIDAE	400	160	148	44
CERATOPOGONIDAE	36	4	4	-
EMPIDIDAE	64	44	8	4

Undersøkelsen av bunndyr i april 2013 viste at Akerselva fra Bjølsenfossen og nedover hadde en dårlig til meget dårlig økologisk tilstand. Dette kan neppe tilskrives utslippet av fyringsolje i desember 2012, men må trolig tilskrives lav vintervannføring med oppkonsentrering av organiske og toksiske stoffer, samt sterk dannelse av is og sarr. I tillegg kommer de omfattende gravearbeidene i den nederste delen av elva. Elva er i de nedre deler åpenbart fortsatt preget av mange mer eller mindre diffuse tilførsler av forurensning. Til sammenligning kan det nevnes at EPT verdiene nederst i Akerselva var de samme i april 2010, mens ASPT verdiene her var lavere, sammenlignet med april 2013 (se Tabell 1). Antall EPT arter var også lavt nederst i Akerselva i april 2010.

Det konkluderes derfor med at årsaken til de lave bunndyrmengdene i april 2013 og lave EPT og ASPT-verdier har et annet opphav enn utslipp av fyringsolje.

Tabell 1. EPT og ASPT verdier for fire stasjoner i Akerselva vår 2010, vår og høst 2012 og vår 2013.

EPT	REF	AKR4	AKR5	AKR6
Vår 2010		5	6	3
Vår 2012		6	6	11
Høst 2012		8	6	11
Vår 2013	6	3	1	3
ASPT				
Vår 2010		4,27	4,29	3,50
Vår 2012		4,58	4,36	5,47
Høst 2012		4,21	3,58	5,41
Vår 2013	4,64	3,38	3,13	4



Figur 2. Antall individer per prøve av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT-arter) på seks stasjoner i Akerselva i april 2010 og mars 2012 og på fire stasjoner i april 2013.

3.2 Fisk

Det ble til sammen funnet fire fiskearter i april 2013 ; laks, ørret, ørekyt og niøye. De to siste artene var tilstede kun på stasjon AKR6. Ørret ble ikke funnet på AKR5, mens det ikke ble funnet laksunger på AKR4. Det ble heller ikke påvist laksunger her i 2011 og 2012 (Saltveit et 2012b). Tilstedeværelse av laks ovenfor Nedre Foss er basert på utsettinger. Sammenlignet med høsten 2012 er det ingen store endringer i utbredelse av fisk på de faste stasjonene nedenfor utslippssted (Fig. 3).

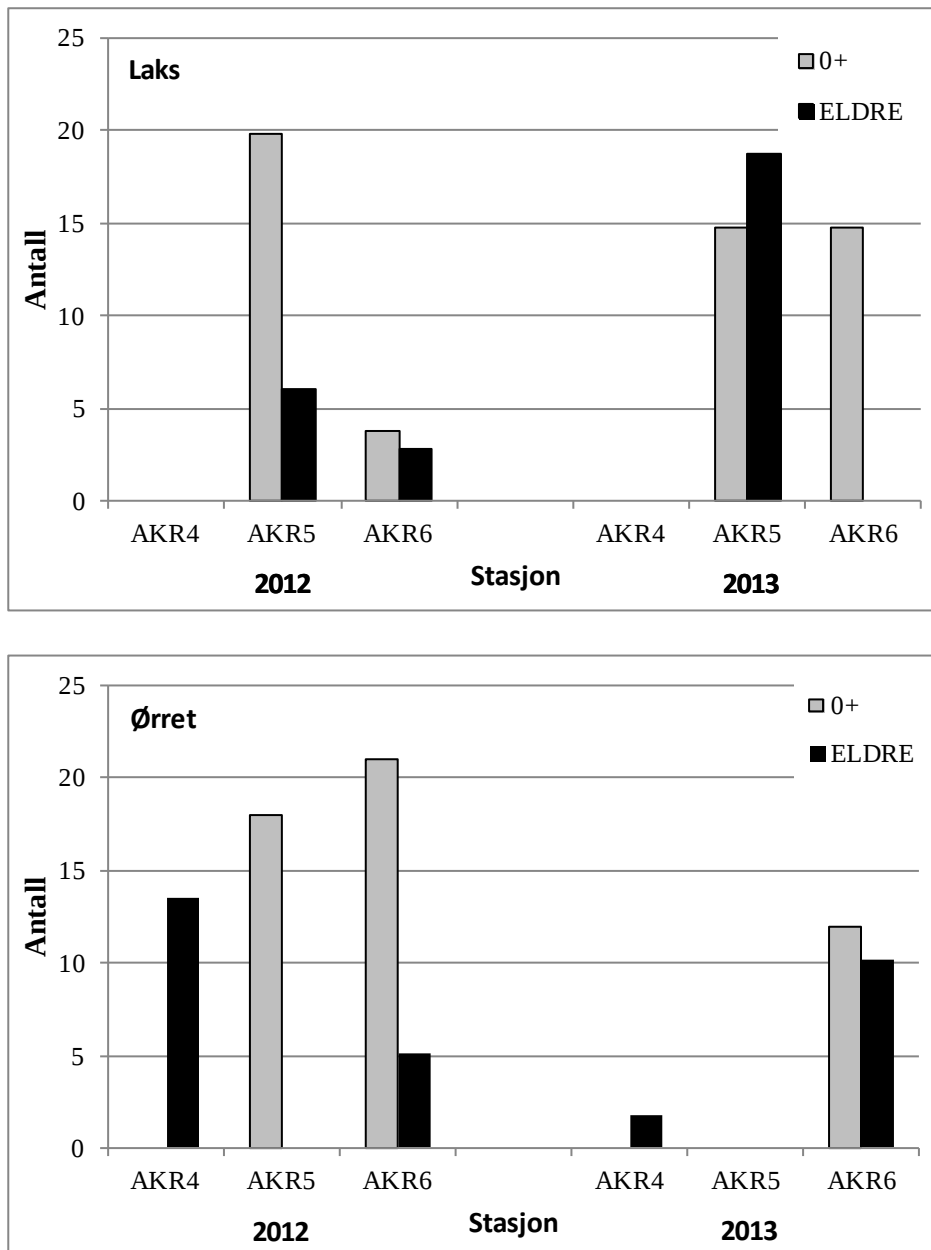


Fig. 3. Beregnet tetthet (antall pr. 100m²) av 0+ (fjorårsunger) og eldre laks- og ørretunger på tre stasjoner i Akerselva i oktober 2012 og april 2013.

For ørret ble det beregnet lavere tetthet på alle stasjonene i april 2013 sammenlignet med oktober 2012. Tetthetene som beregnes for laks er imidlertid lik eller høyere enn de beregnet i 2012 (Fig. 3).

Miljøforholdene for fisk i elver og bekker varierer mye gjennom året, og valg av oppholdssteder, habitat, vil variere mellom sommer og vinter både for ørret og laks. Ørret foretrekker mer skjul og lave vannhastigheter ved lave vanntemperaturer, altså om vinteren (Karlström 1977, Cunjak og Power 1986) og søker ned i substratet (Heggenes og Saltveit 1990) og/eller forflytter seg til dypere områder av elva (Elliott 1984). Ungfisk av laks vil også søke skjul nede i substratet om vinteren (Rimmer et al. 1983, Cunjak 1988, Heggenes og Saltveit 1990). Dette

betyr at endringer i habitatkravene mellom vinter og sommer for begge arter, kan forklare forskjellene i tetthet mellom oktober 2012 og april 2013. Særlig kravet til egnet skjul, enten i form av grovt substrat eller dyp, er større om vinteren enn sommeren (Heggenes et al. 1993). I tillegg er laks- og ørretunger nattaktive om vinteren og holder seg i skjul på dagtid.

De tetthetene som ble beregnet for laksunger på anadrom strekning høsten 2011 og 2012 var lavere enn året før utslippet av hypokloritt i mars 2011 (Saltveit et al. 2012b). Det er imidlertid konkludert med at en generell lavere tetthet nå av fjorårsunger (0+) på anadrom strekning nedenfor Nedre Foss ikke har grobunn i utslippet i mars 2011, men at lavere tetthet nå skyldes annen menneskelig aktivitet i vassdraget eller variasjon i gytebestand.

3.3 Vannprøver og kjemiske forhold i substrat

Det var det ingen store forskjeller i vannkjemiske forhold oppstrøms og nedstrøms utslippsstedet (Tabell 3). Vannkvaliteten ovenfor og nedenfor utslippspunktet hadde i tilnærmet like konsentrasjoner av naturlig organisk materiale målt som TOC (4,6-4,8 mg TOC/l), og også karakterisert via UV-transmisjon ved 254 nm (66,1-66,2 %). pH (7,3-7,4), ledningsevne (13-14 mS/m) og turbiditet (17-27 FNU) tilsier videre en tilnærmet lik vannkvalitet mht disse analysene.

Tabell 3. Totalt organisk karbon (TOC), ledningsevne, turbiditet, UV-tansmisjon, pH og mengde av ulike fraksjoner karboner i vannprøver tatt oppstrøm og nedstrøms utslippstedet i Akerselva i april 2013.

		Referanse	AKR4	AKR5
TOC		4,88	4,68	4,68
Ledningsevne		14,1	14,2	13,2
Turbiditet		27,1	21,7	17,4
UV-transmisjon		66,1	66,2	66,2
pH		7,32	7,36	7,39
Fraksjon >C10-C12	µg/l	<5.0	<5.0	<5.0
Fraksjon >C12-C16	µg/l	30,2	15	6,1
Fraksjon >C16-C35	µg/l	270	213	128
Fraksjon >C35-C40	µg/l	80	60	33

Oljeinnholdet (µg/l) i vannprøvene viser en svak minkende gradient fra referansestasjonen via AKR4 og ned til AKR5 for de ulike målte karbontallfraksjonene (C10-12, C12-16, C16-35, C35-40). Forskjellene var relativt små mellom referansestasjonen og stasjonen rett nedenfor utslippstedet, AKR4, men er tilsynelatende signifikant lavere ved AKR5 (Tabell 3). Det er derfor en reduksjon i innhold av ulike karbontallfraksjoner i vannprøvene nedover elva.

Tabell 4. Andel av tørrstoff, totalt organisk karbon (TOC) og ulike fraksjoner karboner i sediment-prøver fra oppstrøms og nedstrøms utslippsstedet i Akerselva i april 2013.

		Referanse	AKR 4
Fraksjon >C10-C12	mg/kg TS	<2	8
Fraksjon >C12-C16	mg/kg TS	<3	42
Fraksjon >C16-C35	mg/kg TS	100	607
Fraksjon >C35-C40	mg/kg TS	35	143
Tørrstoff (E)	%	82,8	78,3
TOC	% TS	0,36	0,95

I sedimentene var tørrstoffinnholdet (TS) relativt likt for stasjonene; 82 % på referanse-stasjonen ved Lilleborg og 78 % på stasjonen nedstrøms utslippssted; AKR4. Andelen TOC (totalt organisk karbon) var < 1 % i sedimentene på begge stasjonene. Konsentrasjonen av olje i sedimentene (mg kg/TS) var imidlertid signifikant lavere oppstrøms utslippet ifht nedstrøms utslippspunktet. Dette var tilfelle for samtlige fraksjoner (C10-12, C12-16, C16-35, C35-40). En tolkning av kromatogrammet viser et utslag karbontall i området C12-40, med et maksimum i området C28-38. Dette viser dominans av tynge oljetyper. Mer tungolje (> C25) nedstrøms utslippet i sedimentene kan indikere et utslipp av fyringsolje, men dette kan også være utslipp fra andre antropogene kilder (for eksempel motorolje) lenger tilbake i tid. De lettere oljerestene (< C25) er trolig fra diesel og bensin, men evt også fra fyringsolje (lett type).

4. Konklusjon

- Ulikheter i utbredelse og mengde av fisk og bunndyr i Akerselva lar seg ikke forklare med utslippet av fyringsolje. De forskjeller som påvises skyldes sannsynligvis naturlige variasjoner og andre menneskeskapte forhold.
- Det var ingen forskjeller i vannkvalitet ovenfor og nedenfor utslippsstedet.
- Det var et høyere innhold av oljerester i sedimentene nedstrøms utslippsstedet. Dette var hovedsakelig rester av tynge oljetyper. Mer tungolje nedstrøms utslippet i sedimentene kan indikere et utslipp av fyringsolje, men det kan også være utslipp av for eksempel motorolje. De lettere oljerestene er trolig fra diesel og bensin, men evt også fra lettere fyringsoljer. Utslippet i desember 2012 var lett fyringsolje. En mer bastant konklusjon krever en sammenligning av den aktuelle fyringsoljen mot oljefunn i sedimentene.

5. Referanser

- Armitage PD, Moss D, Wright JF, Furse MT. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* 17: 333-347.
- Bremnes, T. 2001. Effekter på bunndyr og fisk i Akerselva etter et utslipp av diesel i Akerselva ved Lilleborg i januar 2001. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 204*, 11 s.
- Cunjak, R.A. 1988. Behaviour and microhabitat of young Atlantic salmon (*Salmo salar*) during winter. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 45: 2156-2160.
- Cunjak, R.A. og Power, G. 1986. Winter habitat utilization by stream resident brook trout (*Salvelinus fontinalis*) and brown trout (*Salmo trutta*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 43: 1970-1981.
- Elliott, J.M. 1984. Numerical changes and population regulation in young migratory trout *Salmo trutta* in a Lake District stream. *Journal of Animal Ecology* 53: 327-350.
- Heggenes, J. og Saltveit, S.J. 1990. Seasonal and spatial microhabitat selection and segregation in young Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*S. trutta* L.) in a Norwegian river. *Journal of Fish Biology* 36: 707-720.
- Heggenes, J., Krog, O.M.W., Lindås, O.R., Dokk, J.G. og Bremnes.T. 1993. Homostatic behavioural responses in a changing environment: brown trout (*Salmo trutta*) become nocturnal during winter. *Journal of Animal Ecology* 62: 295-308.
- Rimmer, D.M., Paim, U. og Saunders, R.L. 1983. Autumnal habitats shift of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) in a small river. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 40: 671-680.
- Karlström, Ö. 1977. Habitat selection and population densities of salmon (*Salmo salar* L.) and trout (*Salmo trutta* L.) parr in Swedish rivers with some references to human activities. *Acta univ. Upsaliensis* 404: 1-12.
- Saltveit, S.J., Brittain, J.E., Bremnes, T., Brabrand, Å. 2012a. Langtidsutvikling av økologisk tilstand i vassdrag i Oslo basert på bunndyr og fisk, med vurdering av effekten på laks av klorutslippet i Akerselva våren 2011. *Vann 03 2012*, 371- 385.
- Saltveit, S.J., Brabrand, Å., Bremnes, T. og Pavels, H. 2012b. Tilstand for bunndyr, fisk, edelkreps og elvemusling i Akerselva etter utslipp av hypokloritt. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Rapport nr. 22, 43s + vedlegg.