

Kjemikalieutslipp Svartelva, Løten kommune januar 2009 – undersøkelse av akutte og langvarige effekter etter trailervelt og påfølgende utslipp



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

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 55 31 22 14

NIVA Midt-Norge

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

Tittel Kjemikalieutslipp Svartelva, Løten kommune januar 2009 – undersøkelse av akutte og langvarige effekter etter trailervelt og påfølgende utslipp	Løpenr. (for bestilling) 5900–2009	Dato 21.12.2009
	Prosjektnr. Undernr. O–29242	Sider Pris 19
Forfatter(e) Atle Rustadbakken Torleif Bækken Jarl Eivind Løvik Håvard R. Hovind	Fagområde Akutt forurensning	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Hedmark	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Hedmark	Oppdragsreferanse Steinar Østlie
--	-------------------------------------

Sammendrag

Den 27. januar 2009 kjørte en lastebil av Riksveg 3 og ut i Svartelva ved Ådalsbruk i Løten kommune. Bilen var lastet med salpetersyre, natriumhydroksid og Adblue. En betydelig del av kjemikaliene rant ut i elva etter uhellet. NIVA har gjennomført undersøkelser av både akutte og varige effekter på vannkjemi, fisk og bunndyr i elva. På tidspunktet for uhellet var lange strekninger av Svartelva helt tilfrosset. Dette vanskeliggjorde registreringen av akutte effekter. Vi gjorde undersøkelser av vannkvalitet, bunndyr og fisk 28. januar, 20. mai og 29. september 2009.

Sannsynligvis har det gått et surstøt nedover vassdraget som etter hvert ble fortynna ut fullstendig. Konsentrasjonen av total-nitrogen var høy på de nederste stasjonene dagen etter utslippet, noe som trolig skyldtes urea og til dels salpetersyre fra lasten. Det forventes imidlertid ingen langtidseffekter av utslippet på vannkvaliteten i vassdraget. Kjemikalieutslippet har medført akutt dødelighet for deler av 2009-årsklassen av fisk og bunndyr i visse områder. Den totale biologiske produksjonen fra Svartelva i 2009 antas derfor å ha vært lavere enn normalt. En viss kompensasjon som følge av tetthetsbegrenset overlevelse hos fisk kan tenkes å ha forekommet. Men siden tettheten av fisk i dette området generelt sett er lav, kan ikke dette ha hatt stor effekt. Situasjonen forventes å normalisere seg over tid, og ikke noe tyder på at utslippet kommer til å påvirke senere biologisk produksjon i vassdraget.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Forurensning	1. Pollution
2. Fisk	2. Fish
3. Bunndyr	3. Benthic fauna
4. Syre	4. Acid


Atle Rustadbakken
Prosjektleder


Trond Rosten
Forskningsleder


Bjørn Faafeng
Seniorrådgiver

**Kjemikalieutslipp Svartelva,
Løten kommune januar 2009**

- undersøkelse av akutte og langvarige effekter etter trailervelt og påfølgende utslipp

Forord

Rapporten beskriver effekter av et kjemikalieutslipp i Svartelva januar 2009. Registreringer er gjort i tre omganger; rett etter utslipp, rett etter vårflommen og på høsten. Utredningen er gjort på oppdrag av Fylkesmannen i Hedmark med Steinar Østlie som kontaktperson. Selskapet Svensrud Transport, Drammen, eide ulykkesbilen og har bekostet utredningen.

På initiativ fra Fylkesmannens miljøvernavdeling foretok Jarl Eivind Løvik fra NIVA Østlandsavdelingen en befarings- og prøvetaking dagen etter uhellet samt utarbeidet et foreløpig NIVA-notat om situasjonen, datert mars 2009. Torleif Bækken utredet forholdene for bunndyra i elva, mens Håvard Hovind har utført vannkjemiske beregninger. Atle Rustadbakken har vært prosjektleder for NIVA, stått for utredning av fisk og skrevet denne rapporten som oppsummerer all informasjon samlet inn gjennom året.

Samtlige deltakere takkes for samarbeidet.

Ottestad, 21.12.2009

Atle Rustadbakken

Innhold

Sammendrag	5
Summary	6
1. Bakgrunn	7
1.1 Utslippet	7
1.2 Miljømål for Svartelva og Åkersvika	7
1.3 Kjemikaliefakta	7
1.4 Oppdrag	8
2. Områdebeskrivelse	9
2.1 Vannføring	9
2.2 Geologi og vannkjemi	9
2.3 Fisk og kreps	10
3. Metoder	10
3.1 Synfaring og prøvelokaliteter	10
3.2 Vannprøver	10
3.3 Bunndyr	11
3.4 Fisk	11
4. Resultater og vurderinger	12
4.1 Vannkemiske forhold	12
4.2 Bunndyr	13
4.3 Fisk	16
Konklusjon	18
Referanser	19

Sammendrag

Den 27. januar 2009 kjørte en lastebil av Riksveg 3 og ut i Svartelva ved Ådalsbruk i Løten kommune (UTM32 625193 6741506). Bilen var lastet med salpetersyre, natriumhydroksid og Adblue. En betydelig del av kjemikaliene rant ut i elva etter uhellet.

NIVA har på oppdrag fra Fylkesmannen i Hedmark gjennomført undersøkelser av både akutte og varige effekter av utslippet på vannkjemi, fisk og bunndyr i elva. På uhellstidspunktet hadde Svartelva en vannføring på 0,82 m³/s ved Ådalsbruk. Svartelvavassdraget er rikt på fisk og har også en god bestand av kreps. Vassdraget fungerer som gyteelv for storørret i Mjøsa, der sideelva Fura huser den største delen av storørrestammen. På tidspunktet for uhellet var lange strekninger av Svartelva helt tilfrosset. Dette vanskeliggjorde registreringen av akutte effekter. Vi befarte elva og samlet inn vannprøver og bunndyrprøver den 28. januar. Etter vårflommen samlet vi inn nye bunndyrprøver sammen med elektrofiske den 20. mai. Den 29. september ble det også gjennomført elektrofiske for å se på ungfiskproduksjonen på de berørte strekningene.

Kortvarige effekter på surhetsgraden i Svartelva som følge av kjemikalieutslippet var vanskelig å dokumentere. Sannsynligvis har det gått et surstøt nedover vassdraget som etter hvert ble fortynna ut fullstendig. Konsentrasjonen av total-nitrogen var høy på de nederste stasjonene dagen etter utslippet, noe som trolig skyldtes urea og til dels salpetersyre fra lasten. Det forventes ingen langtidseffekter av utslippet på vannkvaliteten i vassdraget.

Bunndyrsamfunnet i det nærmeste området nedstrøms syreutslippet ble akutt sterkt påvirket. I mai var bunndyrsamfunnet fremdeles redusert sett i forhold til referansestasjonen. Det ble imidlertid registrert en stor forbedring siden utslippet, og bunndyrsamfunnet var da på vei mot en normalisering. Sannsynligvis er bunndyrsamfunnet blitt fullt restituert i løpet av høsten 2009.

Fiskesamfunnet i de berørte områdene synes generelt å bestå av lave tettheter av ørret, noe som vurderes å skyldes oppvekstvilkårene i elva fremfor påvirkning fra kjemikalieutslippet. Det ble registrert akutt fiskedød etter utslippet, men omfanget av dette var vanskelig å avdekke på grunn av is. Både under vårregistreringen og høstregistreringen av fisk var stasjonen rett nedstrøms utslippspunktet av de med lavest tetthet av fisk og kreps. Tettheten på referansestasjonen rett oppstrøms utslippet var imidlertid heller ikke stor, og det var ikke mulig å påvise noen klar trend i fisketetthet nedover i vassdraget. Dette sammen med stor tetthet av kreps mindre enn en kilometer nedstrøms utslippet høsten 2009, tyder på at effekten har vært begrenset både i omfang, utbredelse og tid.

Da kjemikalieutslippet har medført akutt dødelighet for deler av 2009-årsklassen av fisk og bunndyr i visse områder, antas den totale biologiske produksjonen fra Svartelva i 2009 å ha vært lavere enn normalt. En viss kompensasjon som følge av tetthetsbegrenset overlevelse hos fisk kan tenkes å ha forekommet. Men siden tettheten generelt sett er lav, kan ikke dette ha hatt stor effekt. Situasjonen forventes å normalisere seg over tid, og ikke noe tyder på at utslippet kommer til å påvirke senere biologisk produksjon i vassdraget.

Summary

Title: Chemical spill into river Svartelva, municipality of Løten, January 2009

Year: 2009

Author: Atle Rustadbakken, Torleif Bækken, Jarl Eivind Løvik and Håvard R. Hovind

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 82–577–5635–2

January 27th 2009 a truck loaded with chemicals accidentally ran off the road and into the river Svartelva in Ådalsbruk, municipality of Løten (UTM32 625193 6741506). The load contained nitric acid, caustic soda and Ad blue. A considerable amount of the chemicals leaked into the river after the accident. NIVA has conducted surveys on both short term and long term impacts on water chemistry, fish and invertebrates in the river. At time of the accident the river was almost completely frozen. This made the registration of acute impacts difficult. Surveys were conducted on January 28th, May 20th and September 29th.

Acute mortality of both fish and invertebrates was documented caused by the chemical spill, resulting in a reduced biological production in the river in 2009. However, the impacts are expected to be temporary and the situation should normalize by time. The survey was initiated by the County governor of Hedmark and financed by the haulage company Svensrud Transport.

1. Bakgrunn

1.1 Utslippet

På ettermiddagen den 27. januar 2009 kjørte en lastebil av Riksveg 3 (Rv3) og ut i Svartelva ved Ådalsbruk i Løten kommune (UTM32 625193 6741506). Bilen var lastet med både salpetersyre og andre kjemikalier. Utforkjøringen medførte lekkasjer i containerne og en betydelig del av kjemikalierne rant ut i elva. I følge utrykningsrapporten ble uhellet varslet kl 15:40 den aktuelle ettermiddagen. Utpumping av syre fra skadede containere ble satt i gang kl 19:08 samme kveld, og arbeidet var ferdig før kl 22:00. Det antas at det meste av syra rant ut rett etter uhellet (O. Gillund, Fylkesmannen i Hedmark pers. medd.).

Akvatiske organismer kan være svært sårbare for vannkjemiske endringer. Ved utslipp til vassdrag vil kjemikalietype, konsentrasjoner, mengde og varighet av utslippet være helt avgjørende for evt. biologiske skadevirkninger. Vassdragets biodiversitet, vanntemperatur og tidspunkt på året vil også ha mye å bety for hvordan organismene eksponeres for fremmede elementer i vannmassene. Bunndyr, kreps og fisk har ofte forskjellig habitatvalg mellom sommer og vinter. Ørret foretrekker gjerne skjul og lave vannhastigheter ved lave vanntemperaturer (Cunjak og Power 1986; Cunjak 1996), og søker da gjerne ned i substratet og/eller forflytter seg til dypere områder i elva (Heggenes og Saltveit 1990). Mindre ørret (<20–25 cm) skjuler seg enkeltvis i grovt bunnssubstrat eller i grupper i dype sakteflytende, kulpliknende områder (Heggenes m. fl. 1993) vinterstid. Det har imidlertid i noen systemer vist seg at slik passiv skjulatferd ved lave vanntemperaturer bare er typisk dagatferd. Ørret kan komme frem fra sine gjemmesteder og være aktiv natta gjennom (Heggenes m. fl. 1993).

1.2 Miljømål for Svartelva og Åkersvika

Kommunene Hamar, Stange og Løten har sammen utarbeidet en flerbruksplan for Svartelva (Johnson 1995; Johnson 1995). Viktige miljømål er bl.a. at Svartelva skal opprettholdes som en viktig reproduksjonslokalitet for mjøsørret og som krepselokalitet. Nasjonale forvaltningsplaner for disse artene er under utarbeidelse ved Direktoratet for Naturforvaltning (DN) og artene har stor verneverdi (Garnås m. fl. 1996; Taugbøl og Skurdal 1998). Fylkesmannen i Hedmark har vedtatt en egen fylkesvis forvaltningsplan for kreps med målsetting om å bevare, styrke og reetablere krepsbestander samt legge til rette for en bærekraftig utnyttelse av disse (Taugbøl 2002).

Åkersvika og nederste del av Svartelva og Flagstadelva ble fredet som naturreservat 26. juli 1974. Området er ett av de norske Ramsarområdene. Formålet med fredningen og opprettelsen av Åkersvika Naturreservat er å bevare et viktig våtmarksområde (elvedeltalandskap) med interessant flora og rikt fugleliv. Området er et av de viktigste rasteområder for våtmarksfugl i innlandet på Østlandet under trekket særlig om våren, men også om høsten. Videre er Åkersvika et viktig reproduksjonsområde for mange arter mjøsfisk.

1.3 Kjemikaliefakta

Fylkesmannen har oppgitt følgende mht. stoffmengder på uhellsbilen (tab. 1).

Tabell 1. Oversikt over stoffer på uhellsbilen i Løten 27. januar 2009.

Stoff	Konsentrasjon (%)	Mengde på bilen (kg)	Mengde i elva (kg)
Salpetersyre, HNO ₃	53	5 000	ca 3 500
Natriumhydroksid, NaOH		1 200	små mengder
Adblue (et ureaprodukt, væske)	32,5	19 000	19 000

Salpetersyre HNO_3 er sterkt etsende, men klassifiseres ikke som miljøskadelig. HNO_3 er flytende, løselig i vann, lett biologisk nedbrytbart og forventes ikke å bioakkumulere. Utslipp av HNO_3 til vassdrag kan forventelig gi lokalt lav pH med fare for død for fisk og invertebrater (Solberg 2009).

Natriumhydroksid, NaOH er sterkt etsende, men klassifiseres ikke som miljøskadelig. NaOH er granulert eller i perler, løselig i vann og forventes ikke å bioakkumulere. Større utslipp av NaOH til vassdrag gir økning i alkalitet og er skadelig for vannlevende organismer. NaOH kan allerede ved lave konsentrasjoner og kortvarig eksponering forårsake dødelighet for fisk og vannlevende organismer (Solberg 2009).

Dureal® Adblue er en løsning av urea (urinemne, karbamid) og er reagens for SRC-teknikk. Adblue er flytende, løselig i vann, lett biologisk nedbrytbart og bioakkumulerer ikke i vannmiljøet. Adblue har lav giftighet for akvatiske organismer, man har en gjødselende effekt på vassdrag som nitrogengjødsel (Univar 2006).

1.4 Oppdrag

På oppdrag fra Fylkesmannen i Hedmark gjennomførte NIVA ved Jarl Eivind Løvik den 28. januar undersøkelser av mulige akutte effekter av utslippet i Svartelva. Elva var da islagt, noe som gjorde det vanskelig å få god oversikt over situasjonen. Løvik tok imidlertid vannprøver fra tilgjengelige partier for å kartlegge forurensningssituasjonen samt vurderte de synlige skadevirkningene i vassdraget nedstrøms utslippspunkt. Resultatene med vurderinger ble rapportert i form av et notat til Fylkesmannen i Hedmark (Løvik m. fl. 2009a). Senere fikk NIVA i oppdrag fra fylkesmannen å følge opp med undersøkelser gjennom sesongen 2009 for å dokumentere evt. permanente skader og langtidseffekter på bunndyr, kreps og fisk i Svartelva fra utslippspunktet og ned til utløpet i Mjøsa. Dette ble gjennomført som en vårundersøkelse med hovedfokus på bunndyr etter at vårflommen hadde avtatt og en høstundersøkelse med hovedfokus på fisk.

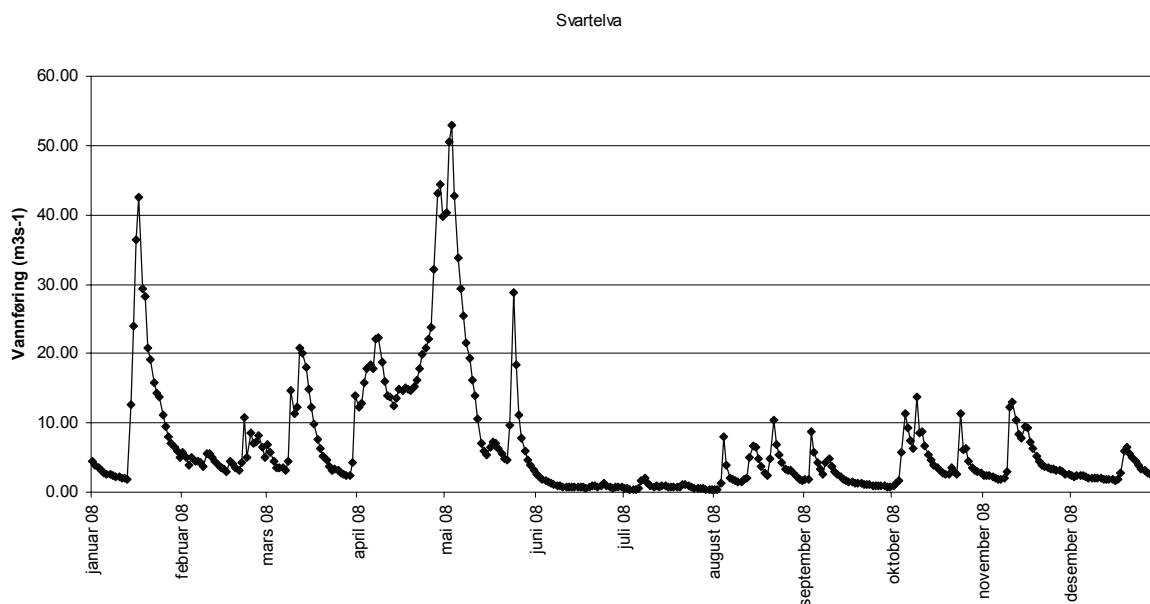
Fylkesmannen i Hedmark har som forurensningsmyndighet pålagt transportselskapet Svensrud Transport, Drammen, å bekoste de gjennomførte undersøkelsene i 2009. Denne rapporteringen inkluderer resultater fra alle gjennomførte undersøkelser fra NIVAs side i 2009.

2. Områdebeskrivelse

2.1 Vannføring

Svartelva har sin opprinnelse i Rokosjøen i Løten kommune. Fra Rokosjøen har elva et snaut 20 km langt løp ned til utløpet i Åkersvika og Mjøsa. Fura er den viktigste sideelva og samløper med Svartelva i 9,6 km ned til Mjøsa. Fra utslippspunktet ved Riksveg 3 og ned til Svartelvas utløp i Mjøsa er det 13,8 km. Elva renner ut i Åkersvika som er et våtmarksområde vernet som naturreservat etter Ramsarkonvensjonen.

NVE ved Rolf Steinar Olsen har opplyst at vannføringen i Svartelva ved Kvæka (omtrent midtvegs mellom Ilseng og Kurud) sannsynligvis var ca 1,0–1,2 m³/s da uhellet skjedde. Det kommer inn flere sidebekker/elver mellom Ådalsbruk og Ilseng. Den største av disse, Fura, hadde en vannføring på ca. 0,14 m³/s. I tillegg kommer Lageråa, Starelva og en mindre sidebekk inn. Ut fra et grovt estimat anslår vi at disse til sammen hadde like stor vannføring som Fura. Det vil si at vannføringen ved Ådalsbruk var ca 0,82 m³/s ved uhellstidspunktet. Vannføringen varierer imidlertid sterkt gjennom året (fig. 1).



Figur 1. Sesongvariasjon i vannføring i Svartelva viser store fluktuasjoner. Her vises beregninger gjort for 2008 som et eksempel (kilde: NVE).

2.2 Geologi og vannkjemi

Berggrunnen i nedbørsfeltet består av næringsrike kambro-silur-bergarter i de sentrale, vestre og lavereliggende delene av nedbørsfeltet og mer næringsfattige og sure bergarter i det sørøstnorske grunnfjellsområdet mot sør og øst. Kambro-silur-bergarter består av forskjellige typer skifer (herunder også alunskifer), kalkstein og sandstein (Nordgulen 2005). Løsmassene består i hovedsak av usorterte morenemasser, stedvis med stor mektighet. Langs vassdragene er det stedvis lokaliteter med mer sortert løsmateriale. Dette gjelder særlig langs Fura nord for Rv25. For øvrig finnes det spredte og relativt små forekomster av sand- og grusholdige masser flere steder i kommunen. På lavereliggende steder i terrenget er det ofte myrdannelser, eller det er bygd opp nokså tykke humuslag.

Vannkvaliteten i Svartelva er undersøkt av NIVA tidligere (se f.eks. Løvik, m. fl. 2009b m. ref.). Vassdraget er sterkt humuspåvirket, med fargetall i området ca. 80–170 mg Pt/l. Øvre deler av

vassdraget er surt (pH ca 5,5–6,0) og har dårlig bufferevne mot forsuring. Nedre deler av flere av sideelvene og selve Svartelva har betydelig bufferevne og relativt høy konsentrasjon av kalsium (ca 25 mg Ca/l). Områdene med mye jordbruk og bosetting har i lengre tid vært påvirket av overgjødning med relativt høye konsentrasjoner av næringsstoffene fosfor og nitrogen.

2.3 Fisk og kreps

Svartelvavassdraget er rikt på fisk og det er rapportert observasjoner av ørret, harr, gjedde, steinsmett, elvenioye, abbor, mort, ørekyte, brasme, laue, vederbuk og lake. Vassdraget fungerer som gyteelv for storørret i Mjøsa, der sideelva Fura huser den største delen av storørretstammen. Dette skyldes at Fura ikke mottar det sure myrvannet fra Rokosjøen og de sørøstre delene av nedbørsfeltet og at elva her er fri for gjedde.

3. Metoder

3.1 Synfaring og prøvelokaliteter

På tidspunktet for uhellet var lange strekninger av Svartelva helt tilfrosset. Det fantes imidlertid noen råker, bl.a. ved brua til Rv3 der lastebilen havnet uti og anslagsvis 100 m nedstrøms. På disse strekningene ble det gjort observasjoner den 28. januar ca kl 10–11 og ca kl. 15.30. Det var råk også ved Hjellum (den faste prøvestasjonen som benyttes i forbindelse med Mjøsovervåkingen). Prøvestasjonene som ble benyttet 28. januar, 20. mai og 29. september og avstand til utslippspunktet er angitt i tabell 2.

Tabell 2. Prøvestasjoner i Svartelva 2009 med oversikt over innsamling av vannprøver, elektrofiske (elfiske) og bunndyrundersøkelser ved ulike prøveomganger.

Nr.	Navn	Avstand utslipp	28.januar	20. mai	29. september
R2	Ådalsbruk, referanse 2	-300 m		elfiske	elfiske
R1	Ådalsbruk, referanse 1	-10–30 m	vannprøve	bunndyr, elfiske	elfiske
1	Ådalsbruk	50–75 m	vannprøve, bunndyr	bunndyr, elfiske	elfiske
2	Bryn mølle	900 m		bunndyr, elfiske	elfiske
3	Bjørby	4,5 km		bunndyr, elfiske	elfiske
4	Ilseng	6,3 km	vannprøve	elfiske	elfiske
5	Kurud	12,9 km		bunndyr, elfiske	elfiske
	Mjøsa	13,8 km			

3.2 Vannprøver

Vannprøver ble samlet inn fra Svartelva ved tre stasjoner; Ådalsbruk (oppstrøms og nedstrøms Rv3) og ved Ilseng den 28. januar i tidsrommet kl 10–12 (fig 2, tab 2). Stasjonen rett oppstrøms Rv3 er første referansestasjon ovenfor utslippspunktet. Stasjonen nedenfor Rv3 og stasjon Ilseng ligger slik til utslippspunktet at kjemikaliene fra bilen burde vært innblandet i vannet, men likevel i så kort avstand at eventuell forurensning burde vært lett målbar. Den nærmeste referansestasjonen og stasjonen rett nedstrøms utslippet er relativt like i karakter med strykpartier over vesentlig steinbunn (stor og middels stor stein). Stasjonen ved Ilseng var helt tilfrosset og hadde sakteflytende vann ved prøvetakingen den 28. januar.

Prøvene ble analysert ved NIVAs kjemilaboratorium mht. pH, ledningsevne (konduktivitet), alkalitet, klorid, sulfat, natrium, kalium, kalsium, total-nitrogen, nitrat og ammonium.

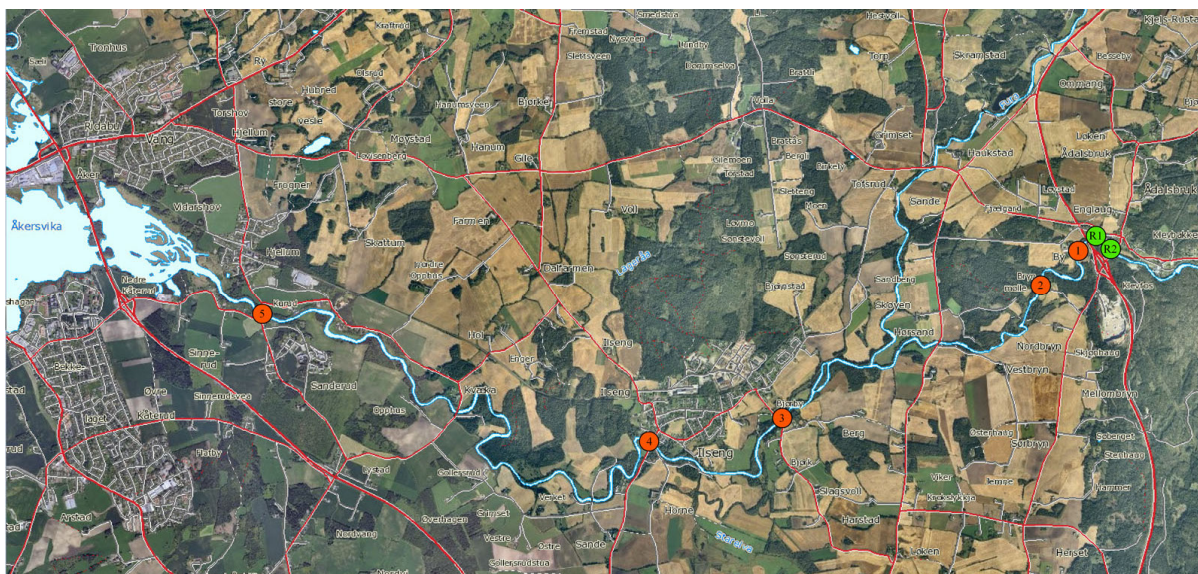
3.3 Bunndyr

Bunndyr ble samlet inn ved én stasjon den 28. januar og ved fem stasjoner den 20. mai 2009 (fig 2, tab 2). For innsamling av bunndyr ble "sparkemetoden" anvendt. Metoden er beskrevet i Norsk Standard (NS 4719), Nordisk Standard og europeisk CEN standard (Comite Europeen de Normalisation, EN 27828). "Sparkemetoden" innebærer bruk av standard håv med åpning 25 cm x 25 cm og nettduk med maskevidde på 250 µm. Mens en beveger seg motstrøms i elva, brukes den ene foten til å sparke opp bunnsubstratet. Håven brukes til å fange oppvirvlede bunndyr. Prosedyren foregår i ett minutt og gjentas tre ganger (3*1 minutters sparkeprøve). Etter hvert minutt tømmes håvposen for å hindre tetting av maskene i posen.

Prøvene ble konservert i etanol. Bunnfaunaen ble talt og bestemt i laboratoriet etter standard prosedyrer ved hjelp av binokulær lupe og mikroskop. Det taksonomiske nivået varierer, men individer i de tre hovedgruppene døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera) blir så vidt mulig identifisert til art/slekt. Det biologiske mangfoldet på stasjonene og den økologiske tilstanden til vassdraget blir angitt ved antall arter/slekter innenfor disse tre gruppene (EPT).

3.4 Fisk

Det ble gjort visuelle observasjoner og oppsamling av død fisk nedstrøms utslippspunktet den 28. januar. Oppfølgende fiskeundersøkelser ble gjennomført ved to referansestasjoner ved Ådalsbruk oppstrøms Rv3 samt fem stasjoner fra utslippspunktet og ned til utløp i Mjøsa den 20. mai 2009 og 29. september (fig 2, tab 2). Fisketettheten ble undersøkt ved elektrofiske. Metoden er beskrevet i Norsk Standard og europeisk CEN standard (NS-EN 14011) Strøm fra et elektrisk fiskeapparat bedøver fisken en kort stund slik at den kan fanges opp med håv. All fisk samles inn og oppbevares i bøtter med vann inntil registrering. I Svartelva ble all fisk artsbestemt og talt opp og ørret ble i tillegg lengdemålt til nærmeste millimeter før de ble sluppet ut igjen. Da det ble registrert mindre enn 10 ørret ved første gangs overfiske på alle stasjoner (> 50 m²), ble tettheten kalkulert med en anslått fangsteffektivitet på 0,5.



Figur 2. Berørt strekning av Svartelva fra brua ved Rv3 i Ådalsbruk der lastebilen kjørte ut og ned til Mjøsa. Referansestasjonene R1 og R2 ligger hhv. 10-30 og 300 m ovenfor utslippspunkt. Nedenfor ligger prøvestasjonene Ådalsbruk (1), Bryn mølle (2), Bjørby (3), Ilseng (4) og Kurud (5).

4. Resultater og vurderinger

4.1 Vannkjemiske forhold

Resultatene av de vannkjemiske analysene er gitt i tab. 3. Analyseresultatene fra de 3 stasjonene er også sammenlignet med resultater fra Mjøsovervåkinga i Svartelva i 2008 med hensyn til kalsium og total-nitrogen (Løvik m. fl. 2009b). Når det gjelder øvrige komponenter har vi imidlertid ikke nyere, relevante data å sammenligne med fra noen av prøvestasjonene.

Tabell 3. Vannkjemiske analyseresultater fra Svartelva 28.1.2009 og fra Svartelva ved Hjellum i 2008.

	enhet	R1	1	4	5
		Ådalsbruk 28.01.2009	Ådalsbruk 28.01.2009	Ilseeng 28.01.2009	Hjellum 2008
pH		6.87	7.07	7.22	
Konduktivitet	m S/m	5.12	6.96	14.1	
Alkalitet	mmol/l	0.244	0.314	0.621	
Klorid	mg Cl/l	2.31	2.72	4.66	
Sulfat	mg SO ₄ /l	5.71	8.99	19.6	
Natrium	mg Na/l	1.64	2.31	4.12	
Kalium	mg K/l	0.68	0.77	1.19	
Kalsium	mg Ca/l	6.87	9.19	19.9	19.9 – 28.0
Total-nitrogen	µg N/l	595	3360	10840	658 – 2556
Nitrat	µg N/l	190	200	820	
Ammonium	µg N/l	12	51	245	

Resultatene viser at pH økte nedover elva i forhold til prøvetakingspunktet oppstrøms utslippspunktet. Dette betyr at ingen syrepåvirkning kunne påvises gjennom disse prøvene. Økningen i konduktivitet nedover elva viser at vannet ble tilført relativt mye salter underveis, og dette ser ut til å være knyttet til økningen i innholdet av kalsium (Ca) og sulfat (SO₄). Konsentrasjonen av Ca ved Ilseeng lå på samme nivå som ved tidligere målinger. Konsentrasjonen av total-nitrogen ved referansestasjonen oppstrøms Rv3 i Ådalsbruk var lav tilsvarende relativt rent vann. Økningen nedstrøms Rv3 kan skyldes bidrag fra urea i lasten, selv om det nok også tilføres en del fra omgivelsene. Den ytterligere økningen videre ned til Ilseeng kan tyde på store tilførsler fra dyrket mark og evt. fra gjødselkjellere. Verdien for nitrat økte sterkt fra referansestasjonen oppstrøms Rv3 og ned til Ilseeng og kan indikere tilførsler fra områdene langs elva. Økningen kunne imidlertid også være et resultat av innblandet salpetersyre fra lastebilen. Sannsynligvis hadde utslippet beveget seg et godt stykke nedover i elva før prøvene ble tatt.

Konsentrasjonen av total-nitrogen var fire ganger høyere enn maksimalverdien registrert ved Hjellum i 2008 (27 prøver fordelt over hele året). Ut fra dette er det rimelig å anta at utslippet av urea og til dels salpetersyre har bidratt til den høye nitrogen-konsentrasjonen ved Ilseeng.

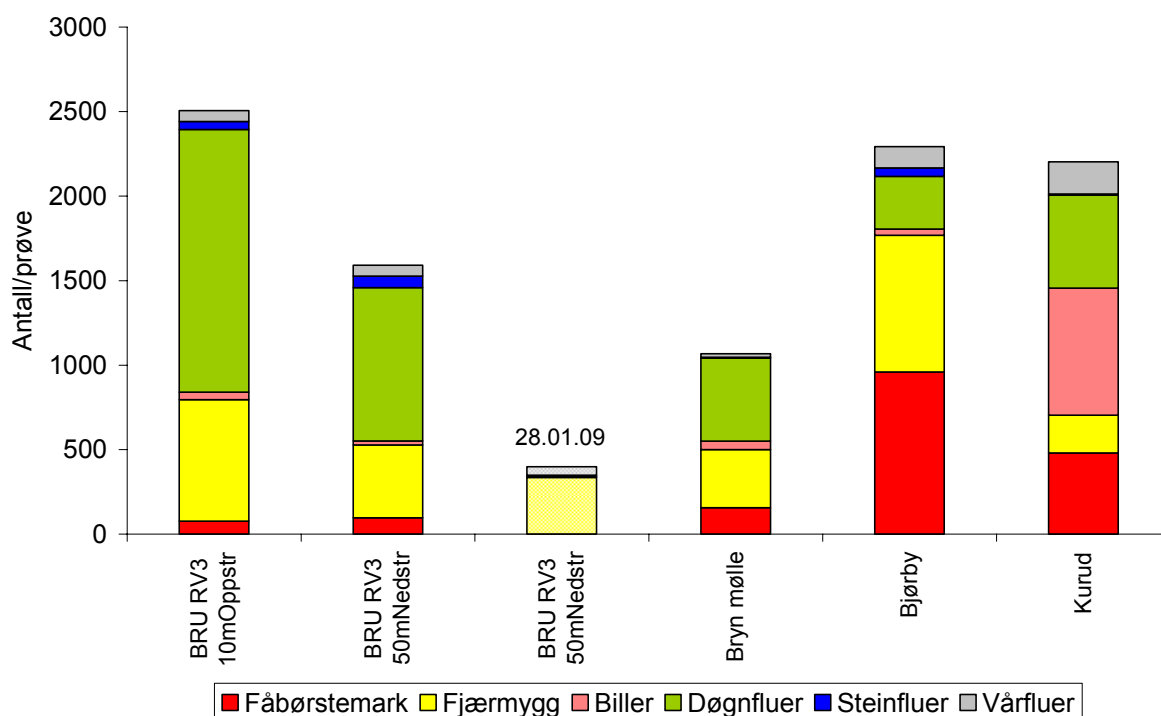
Når det gjelder den teoretiske effekten av syra, antas den å ha vært moderat med den vannføringen som er anslått. Dersom all syra havnet i elva i løpet av en halv time, ville den ha blitt fortynna i 1476 m³ vann. Dette skulle teoretisk kunne føre til en pH mellom 4 og 5. Den relativt høye alkaliteten (god bufferevne) ville imidlertid bidratt til at pH-senkingen ble dempet. Dette blir i så fall å betrakte som verste tilfelle, fordi utblandingen av syra sannsynligvis gikk over lenger tid. På vegen nedover går elva gjennom et område med mye kambrosiluriske bergarter, og det kommer til flere sidebekker slik at det vil skje en fortynning og ytterligere demping av effekten. Lokalt på og like nedenfor utslippspunktet, antas effekten å ha vært betydningsfull, men videre nedover i elva antas effekten å ha vært moderat til liten.

4.2 Bunndyr

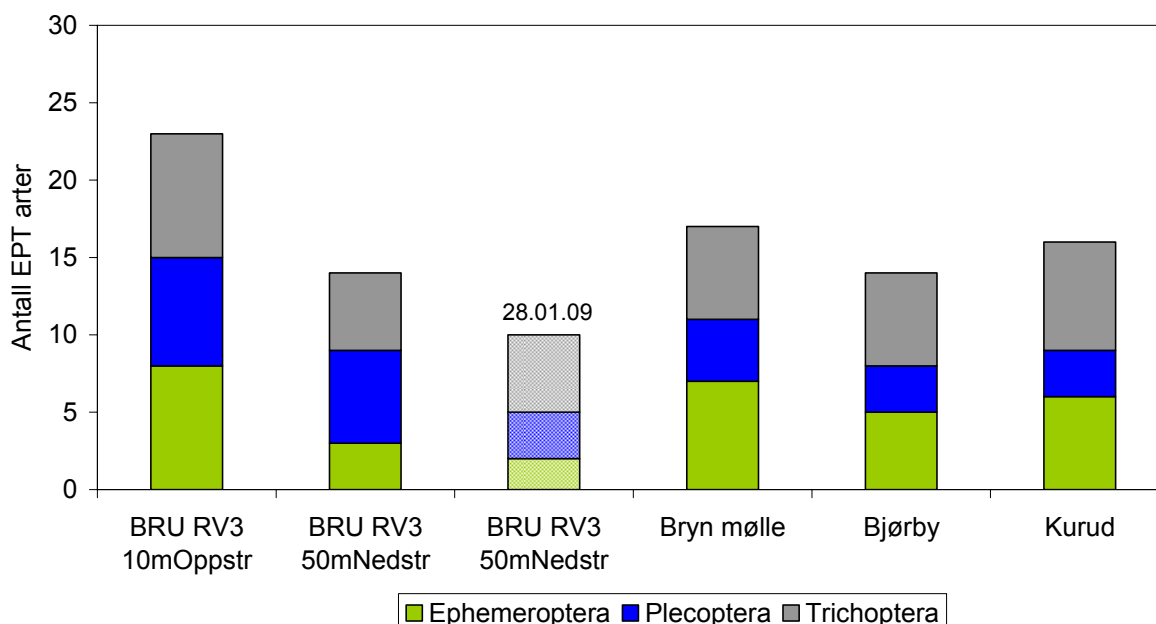
Bunndyrprøvene fra Svartelva ved Ådalsbruk nedstrøms utslippet den 28. januar 2009, viste at bunndyrsamfunnet var tydelig påvirket. Døgnfluefaunaen og steinfluefaunaen var unormal, sett ut fra tidligere prøver i området og ut fra generell kunnskap om bunndyrsamfunn i elver. Påvirkningen av vårfluefaunaen var mer usikker, men mye tydet på at også denne var påvirket.

De oppfølgende undersøkelsene som ble foretatt 20. mai 2009 viste at det totale antall dyr i prøvene var i samme størrelsesorden ved referansen oppstrøms utslippet og ved de to nederste stasjonene (fig. 2, tab. 2). De to områdene nærmest utslippet hadde en noe lavere tetthet. Dette kan være et resultat av kjemikaliepåvirkningen, men tetthetsvariasjoner i denne størrelsesorden mellom ulike stasjoner kan også være naturlig. Sammensetningen av hovedgrupper i bunndyrsamfunnet var ganske lik på de tre øverste stasjonene. De to nederste skilte seg ut ved større dominans av andre grupper enn de som var vanlige lengre oppe. For eksempel var det mye knott og fåbørstemark ved Bjørby, og det var mye mer biller ved Kurud enn lenger oppe. I alle tidligere undersøkelser ved Kurud har dette også vært tilfelle. Disse forholdene er ikke et resultat av kjemikalieutslippet, men snarere et resultat av den økologiske tilstanden og habitatene nedover i elva.

Det biologiske mangfoldet målt som antall arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT: Ephemeroptera Plecoptera Trichoptera) var høyest ved referansestasjonen rett oppstrøms utslippet med 23 arter. Dette er forholdsvis høyt. I og med at bunnsubstratet og habitatene på stasjonene oppstrøm og nedstrøms utslippet er like, samt at avstanden mellom dem er kort (50–100 m), er det å forvente samme artsammensetning på de to stasjonene. Mangfoldet var imidlertid langt lavere ved stasjonen nedstrøms utslippet med EPT verdi på 14. Like etter utslippet, målt 28. januar 2009, var EPT her bare 10, og antall individer av hver art var svært lavt. Selv om det biologiske mangfoldet like nedstrøms utslippet fremdeles var lavt i mai, og det mangler enkelte arter, er bunndyrsamfunnet sannsynligvis tilbake med normal EPT i løpet av høsten. For de andre stasjonene lengre nedstrøms var det biologiske mangfoldet også noe lavt. Ved Bryn mølle var det likevel en økning i forhold til situasjonen rett nedstrøms utslippet. EPT-vedien her var 17 med en økt forekomst av døgnfluearter. Denne stasjonen kan også ha vært påvirket av utslippet, men synes å være på god vei tilbake til normal tilstand. For de to nederste stasjonene var verdiene 14 og 16 ved henholdsvis Bjørby og Kurud. De forholdsvis lave verdiene har antagelig ingen direkte sammenheng med utslippet, men er et resultat den økologiske tilstanden og habitatene i elva.



Figur 3. Sammensetningen av et utvalg hovedgrupper bunndyr på ulike stasjoner i Svartelva innsamlet 28. januar rett nedstrøms utslippspunkt og 20. mai både oppstrøms utslipp og ved ulike stasjoner ned mot Mjøsa.



Figur 4. Biologisk mangfold uttrykt som antall døgnflue-, steinflue- og vårfluearter (EPT: Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera), innsamlet 28. januar rett nedstrøms utslippspunkt og 20. mai både oppstrøms utslipp og ved ulike stasjoner ned mot Mjøsa.

Tabell 4. Hovedgrupper i bunndyrsamfunnet ved ulike stasjoner i Svartelva. Antall pr. 3x1 minutt prøve. Situasjonen rett etter utslippet markert med ramme.

		20.05.2009	20.05.2009	28.01.2009	20.05.2009	20.05.2009	20.05.2009
		BRU RV3 10mOppstr	BRU RV3 50mNedstr	BRU RV3 50mNedstr	Bryn mølle	Bjørby	Kurud
Ceratopogonidae	Sviknott					32	
Chironomidae	Fjærmygg	720	432	336	344	808	224
Coleoptera	Biller	44	24		50	38	752
Diptera indet	Tovinger ubestemt	14	26	16	52	28	10
Ephemeroptera	Døgnfluer	1555	906	4	492	310	550
Gastropoda	Snegler	1					1
Hydrachnidia	Vannmidd	44	12		64		208
Oligochaeta	Fåbørstemark	76	96		156	960	480
Plecoptera	Steinfluer	47	68	9	5	51	6
Simuliidae	Knott	40	14	848	40	336	16
Sphaeriidae	Småmuslinger	6	1	1	6	2	10
Trichoptera	Vårfluer	64	65	50	21	125	191

Tabell 5. Arts sammensetningen av døgnfluer, steinfluer og vårfluer på ulike stasjoner i Svartelva. Antall pr. 3x1 minutt prøve. Situasjonen rett etter utslippet markert med ramme.

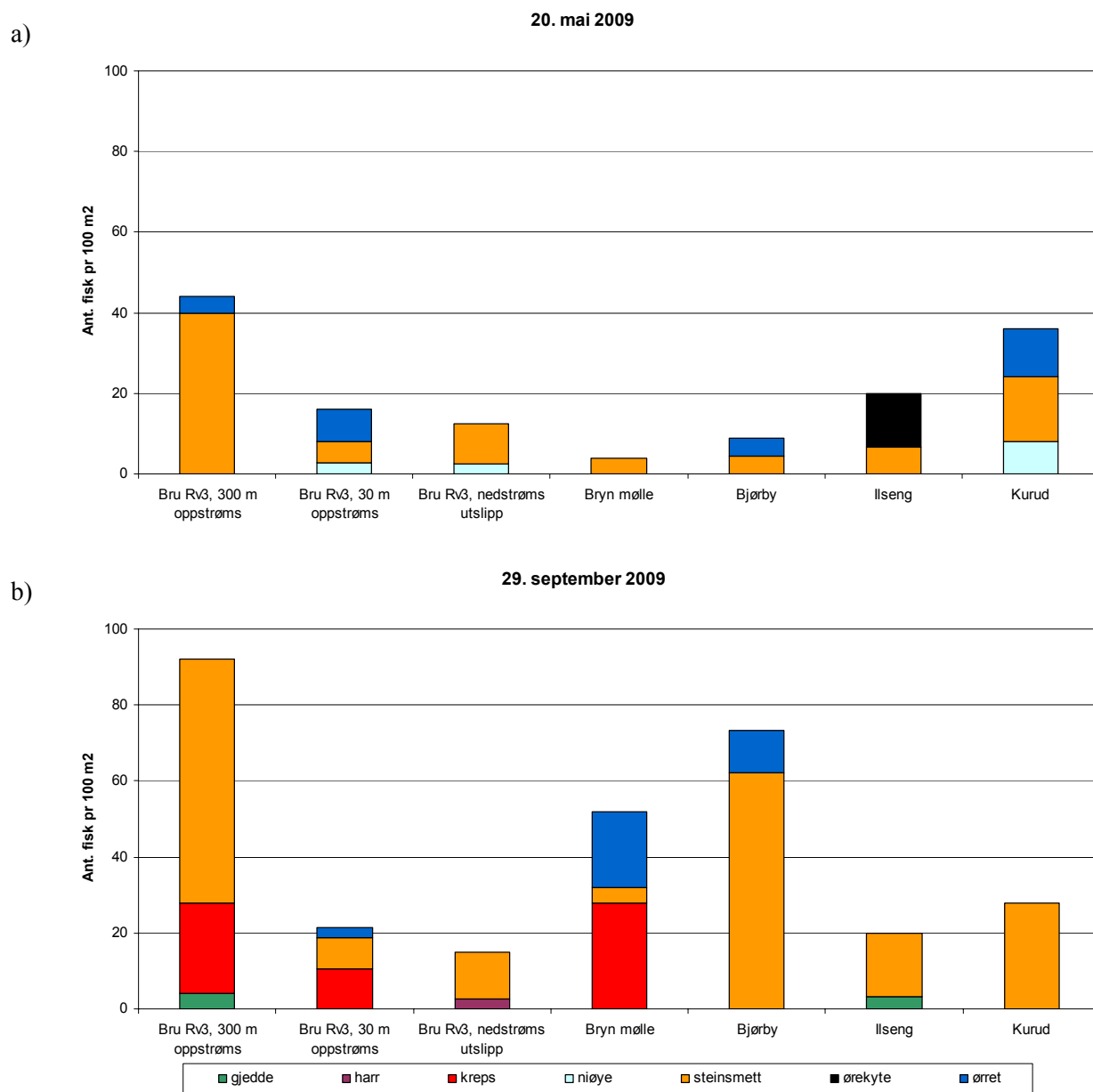
		20.05.2009	20.05.2009	28.01.2009	20.05.2009	20.05.2009	20.05.2009
		BRU RV3 10mOppstr	BRU RV3 50mNedstr	BRU RV3 50mNedstr	Bryn mølle	Bjørby	Kurud
Ephemeroptera		8	3	2	7	5	6
Caenis sp		80	36		80	4	160
Alainites muticus		32			1	1	
Baetis rhodani		1392	856	3	380	276	336
Nigrobaetis niger		18			20	28	40
Baetis sp							1
Heptagenia sp		14			1		
Heptagenia dalecarlica						1	1
Heptagenia sulphurea		8	14	3	4		12
Leptophlebiae		10			6		
Leptophlebia sp		1					
Plecoptera		7	6	3	4	3	3
Brachyptera risi							
Isoperla grammatica		10	18		1		3
Isoperla obscura		1					
Isoperla difformis							
Isoperla sp		14	16	1	2		
Siphonoperla burmeisteri							
Amphinemura sp		14	16	3		16	
Amphinemura borealis		1					
Amphinemura sulcicollis		3	5		1	3	1
Nemoura sp					1		
Protonemura meyeri				6			
Leuctra sp		4	12			32	2
Leuctra hippopus			1				
Trichoptera		8	5	5	6	6	7
Trichoptera indet		1			14	8	112
Potamophylax latipennis						6	1
Lepidostoma hirtum		2	1			1	10
Ithytrichia lamellaris				20			
Limnephilidae				14			
Rhyacophila nubila		22	18	2	3	56	48
Agapetus ochripes						44	10
Polycentropodidae		2					
Hydropsyche sp		12	12		1	10	6
Hydropsyche pellucidula		18	18	2	1		
Hydropsyche siltalai		5	16		1		4
Micrasema setiferum		2		12	1		

4.3 Fisk

Ved befaring den 28. januar ble det observert én død ørret og én skadet/døende ørret ved Rv3 i råka nedstrøms utslippspunktet i Ådalsbruk. Det er rimelig å anta at dette var forårsaket av kjemikalieutslippet. Siden mesteparten av Svartelva var helt tilfrosset på dette tidspunktet, var det ikke mulig å få oversikt over mengde skadet eller død fisk. Ved Hjellum var det imidlertid en råk i elva. Her ble det ikke observert skadet eller død fisk dagen etter utslippet.

Ved de oppfølgende undersøkelsene 20. mai og 29. september, ble det registrert ulike tettheter av fisk og kreps. Estimert tetthet av ørret under vårregistreringen var generelt lav, og ørret var ikke til stede på stasjonene nedstrøms utslippet eller ved Bryn mølle 900 m nedenfor utslippet (fig. 2). Det ble imidlertid registrert steinsmett og niøye her, men tettheten av fisk totalt var lavere på de tre første stasjonene nedstrøms utslippet enn på referansestasjonene og de øvrige prøvestasjonene lenger nedstrøms (fig. 5a). Ved referansestasjonene ble det registrert både ørret, steinsmett og niøye, men tettheten av ørret var også her lav i forhold til hva habitatene i elva skulle tilsi. Ved Ilseng litt lenger ned i vassdraget registrerte vi noe ørekyte i tillegg til ørret, steinsmett og niøye. Ved høstregistreringa observert vi jevnt over høyere tettheter av fisk og i tillegg en del kreps på enkelte lokaliteter. Ørret var også da fraværende rett nedstrøms Rv3, og denne stasjonen hadde den laveste samlede tettheten av fisk og kreps totalt. Men dersom vi ser bort fra kreps, hadde første referansestasjon oppstrøms Rv3 tilsvarende lav tetthet av fisk. Disse to stasjonene har nokså lik karakter og skulle derfor antas å ha tilsvarende lik forekomst av fisk.

Ved høstregistreringa ble de høyeste tettheter av ørret funnet ved Bryn mølle og ved Bjørby. Referansestasjonen som ligger 300 m oppstrøms utslippspunktet hadde høyest total tetthet av fisk og kreps. Deretter kom Bryn mølle og Bjørby. Fisketetthetene ved Ilseng og Kurud var imidlertid på nivå med første referansestasjon. Det var derfor ikke mulig å se noen klar trend i registreringene. Høyeste tetthet av ørretunger i Svartelva var ved Bryn mølle på høsten med estimerte 20 individer pr 100 m². Dette må sies å være moderat til lav tetthet av ørret sammenliknet med andre tilløpselver til Mjøsa, eksempelvis Brumunda med tettheter mellom 60 og 100 individer pr 100 m² (Rustadbakken upubl.). Den generelt lave tettheten av ørretunger i Svartelva i 2009 antas å skyldes oppvekstvilkår som følge av vannkvalitet og predasjon fremfor påvirkninger fra kjemikalieutslippet 27. januar. Men fisketettheten totalt tatt i betraktning, synes det klart at kjemikalieutslippet har forårsaket dødelighet av fisk i elva, spesielt i områdene rett nedstrøms utslippspunktet. Effekten antas imidlertid å ha vært begrenset både i omfang, utbredelse og tid.



Figur 5. Beregnet tetthet av fisk etter elfiske i Svartelva 20. mai (a) og 29. september 2009 (b).

Konklusjon

Kortvarige effekter på surhetsgraden i Svartelva som følge av kjemikalieutslippet var vanskelig å dokumentere. Sannsynligvis har det gått et surstøt nedover vassdraget som etter hvert ble fortynna ut fullstendig. Konsentrasjonen av total-nitrogen var høy på de nederste stasjonene dagen etter utslippet, noe som trolig skyldtes urea og til dels salpetersyre fra lasten. Det forventes ingen langtidseffekter av utslippet på vannkvaliteten i vassdraget.

Bunndyrsamfunnet i det nærmeste området nedstrøms syreutslippet ble akutt sterkt påvirket. I mai var bunndyrsamfunnet fremdeles redusert sett i forhold til referansestasjonen. Det ble imidlertid registrert en stor forbedring siden utslippet, og bunndyrsamfunnet var da på vei mot en normalisering. Sannsynligvis er bunndyrsamfunnet blitt fullt restituert i løpet av høsten 2009.

Fiskesamfunnet synes generelt å bestå av lave tettheter av ørret, noe som skyldes oppvekstvilkårene i elva fremfor påvirkning fra kjemikalieutslippet. Det ble registrert akutt fiskedød som følge av utslippet, men omfanget av dette var vanskelig å avdekke på grunn av is. Både under vårregistreringen og høstregistreringen av fisk var stasjonen rett nedstrøms utslippspunktet av de med lavest tetthet av fisk og kreps. Tettheten på referansestasjonen rett oppstrøms utslippet var imidlertid heller ikke stor, og det var ikke mulig å påvise noen klar trend i fisketetthet nedover i vassdraget. Dette sammen med stor tetthet av kreps mindre enn en kilometer nedstrøms utslippet høsten 2009, tyder på at effekten har vært begrenset både i omfang, utbredelse og tid.

Da kjemikalieutslippet har medført akutt dødelighet for deler av 2009-årsklassen av fisk og bunndyr i visse områder, antas den totale biologiske produksjonen fra Svartelva i 2009 å ha vært lavere enn normalt. En viss kompensasjon som følge av tetthetsbegrenset overlevelse hos fisk kan tenkes å ha forekommet. Men siden tettheten her generelt sett er lav, kan ikke dette ha hatt stor effekt. Situasjonen forventes å normalisere seg over tid, og ikke noe tyder på at utslippet kommer til å påvirke senere biologisk produksjon i vassdraget.

Referanser

- Cunjak, R. A. 1996. Winter habitat of selected stream fishes and potential impacts from land-use activity. Canadian Journal Of Fisheries And Aquatic Sciences 53:267–282.
- Cunjak, R. A. og G. Power 1986. Winter habitat utilization by stream resident Brook Trout (*Salvelinus-Fontinalis*) and Brown Trout (*Salmo-Trutta*). Canadian Journal Of Fisheries And Aquatic Sciences 43(10):1970–1981.
- Garnås, E., O. Hegge, B. Kristensen, T. Næsje, T. Qvenild, T. Skurdal, B. Veie-Rosvoll, B. Dervo, Ø. Fjeldseth og T. Taugbøl 1996. Forslag til forvaltningsplan for storørret. Direktoratet for naturforvaltning. 1997–2.
- Heggenes, J., O. M. W. Krog, O. R. Lindas, J. G. Dokk og T. Bremnes 1993. Homeostatic behavioral-responses in a changing environment - Brown Trout (*Salmo-Trutta*) become nocturnal during winter. Journal Of Animal Ecology 62(2):295–308.
- Heggenes, J. og S. J. Saltveit 1990. Seasonal and spatial microhabitat selection and segregation in young Atlantic Salmon, *Salmo-Salar* L, and Brown Trout, *Salmo-Trutta* L, in a Norwegian river. Journal Of Fish Biology 36(5):707–720.
- Johnson, N. H. 1995. Flerbruksplan for Svartelva. Handlingsplan 1995. Hamar, Stange og Løten kommuner. 51 s.
- Johnson, N. H. 1995. Flerbruksplan for Svartelva. Statusrapport 1994–1995. Hamar, Stange og Løten kommuner. 34 s.
- Løvik, J. E., T. Bækken og H. R. Hovind 2009a. Miljøeffekter av utslipp i Svartelva ved Ådalsbruk i januar 2009. Norsk Institutt for Vannforskning. NIVA-notat, datert 4. mars 2009. 6 s.
- Løvik, J. E., T. Bækken og R. Romstad 2009b. Overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport/datarapport for 2008. Norsk Institutt for Vannforskning. NIVA-rapport 5758–2009. 80 s.
- Nordgulen, Ø. 2005. Mjøsregionen, berggrunnskart M 1:125 000. Norges geologiske undersøkelse.
- Solberg, E. 2009. Sikkerhetsdatablade Natriumhydroksid i perler. Halvdan Solberg AS.
- Solberg, E. 2009. Sikkerhetsdatablade Salpetersyre 53 %. H. L. Solberg AS.
- Taugbøl, T. 2002. Forvaltningsplan for kreps i Hedmark. Fylkesmannen i Hedmark. 2/2001. 25 s + vedlegg.
- Taugbøl, T. og J. Skurdal 1998. Forslag til forvaltningsplan for kreps. Utredning for DN. Direktoratet for Naturforvaltning. 1998–1. 38 s.
- Univar 2006. HMS-Datablade Dureal (Adblue). Univar AS.

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no