



RAPPORT LNR 5083-2005

**Vurdering av årsak til
fiskedød i Kleivsbekken,
Kvinesdal kommune**



Foto: F. Kroghlund

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 Vurdering av årsak til fiskedød i Kleivsbekken, Kvinesdal kommune	Løpenr. (for bestilling) 5083-2005	Dato 27.okt 2005
	Prosjektnr. Undernr. O-25278	Sider Pris 33
Forfatter(e) Frode Kroglund Einar Kleiven Karl Jan Aanes	Fagområde Akutt fiskedød	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Vest-Agder	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Statnett	Oppdragsreferanse
------------------------------	-------------------

Sammendrag
Det ble funnet død fisk i Kleivsbekken, Kvinesdal kommune fredag 12. august. Den akutte fiskedøden skyldes mest sannsynlig et utslipp av MAPEQUICK AF-2000. Dette stoffet inneholder bl.a. aluminiumsulfat. Aluminium er akutt giftig for fisk. Utslipet hadde kortvarig karakter og vil ikke ha langvarig effekt på fiskebestanden. Det ble ikke påvist effekter på bunndyr (fiskens mat) i den anadrome delen av bekken. Ny fiskebestand vil kunne reetableres høsten 2005. Mer normal yngel tetthet og -fordeling vil foreligge ett til to år senere.

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Fiskedød Ferskvann Utslipp Partikler 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none">
--	---

Frode Kroglund

Frode Kroglund
Prosjektleder

Trond Rosten

Trond Rosten
Forskningsleder

Øyvind Sørensen

Øyvind Sørensen
Ansvarlig

**Vurdering av årsak til fiskedød i Kleivsbekken,
Kvinesdal kommune**

Forord

NIVA ved undertegnede ble kontaktet mandag 15.august av Helge Brakestad ved Statnett. Vi ble forespurt om vi kunne bistå i å avklare hva som var årsaken til fiskedød i Kleivsbekken i Fedaa, Kvinesdal kommune. Dette ble bekreftet som e-mail samme dag. Påfølgende dag ble vi av Statnett informert om et utslipp av kjemikalier til bekken. Fokus ble derfor lagt på dette utslippet. Andre årsaker til fiskedød skulle fortsatt vurderes. Undersøkelsen skulle også fokusere på effekter andre på vannlevende organismer (bunndyr) i bekken.

Prosjektet skulle også gi en vurdering av partikkeltransport og hvilke effekter grøfting/massefjæring av myr kunne ha for fisken og bunndyr i bekken.

Det ble gjennomført et møte og en befaring i bekken 17.august. På dette møtet stilte representanter fra Statnett, Veidekke, Kvinesdal kommune og lokale interessenter. Fra Niva stilte Frode Kroglund og Einar Kleiven.

Det ble foretatt en befaring av vassdraget fra området oppstrøms anleggsområdet og ned til sjøen. Det ble i den sammenheng hentet inn vannprøver og et materiale fra bunndyrsamfunnene i vassdraget på fem stasjoner i Kleivsbekken. Bunndyrmaterialet er bearbeidet og vurdert av Karl Jan Aanes NIVA, Oslo. Det ble også hentet inn et prøvemateriale av fisk som var blitt samlet inn av J.E. Røed (12. august) og av Kvinesdal kommune (15. august).

Denne rapporten beskriver mulige årsaker til fiskedøden og effekter på bunnfaunaen i vassdraget.

Grimstad, 24.september 2005

Frode Kroglund

Innhold

Sammendrag	5
1. Innledning	6
2. Område, prøver og metoder	7
2.1 Kart over området	7
2.2 Arealer og hydrologi	8
2.3 Prøver	8
2.4 Metode	9
2.4.1 Vann	9
2.4.2 Bunndyr	9
Bunnssubstrat:	9
2.4.3 Fisk	10
3. Resultat	11
3.1 Vannkjemi	11
3.2 Undersøkelser av død fisk	13
3.3 Undersøkelser av bunndyrsamfunnene i Kleivsbekken	15
3.3.1 Innledning	15
3.3.2 Resultater fra undersøkelsene 17. august 2005.	15
3.4 Estimat i forhold til utslipp av MAPEQUICK	17
3.4.1 Utslippssted og volum	17
3.4.2 Beregning av tilførsler til bekken	17
3.5 Forventet yngeltetthet	20
3.6 Partikler	20
3.6.1 Organiske stoffer	21
Konklusjon: myrvann	21
3.6.2 Mineralske partikler	21
Konklusjon: partikler	22
3.7 Løftestein	22
3.8 Andre tiltak	22
3.9 Partikkelfeller	23
4. Konklusjon	24

Sammendrag

Det ble funnet død fisk i Kleivsbekken ved Øye, Kvinesdal kommune fredag 12. august 2005. NIVA undersøkte bekken den 17. august og foretok prøver av vann, fisk og bunndyr.

Partikler og humusstoffer som tilføres bekken fra anleggsområdet til NordNed ansees ikke som den direkte årsaken til den akutte fiskedøden. Et utslipp av herdekjemikalier "MAPEQUICK AF 2000" morgenen 11. august er antatt å være årsaken til fiskedøden. Dette begrunnes ut fra:

- Det ble funnet død fisk nedstrøms anleggsområdet, mens fisken oppstrøms anleggsområdet levde. Dette begrenser sannsynlig utslippssted.
- pH i bekken var lavere i prøver tatt ett døgn etter utslippet enn prøver tatt 4 og 6 døgn etter utslippet. MAPEQUICK foreligger i en løsning med pH 2-3.
- Sulfatkonsentrasjonen i vannprøver tatt ett døgn etter utslippet var forhøyede. MAPEQUICK inneholder mye sulfat.
- Aluminiumskonsentrasjonen i vannprøver tatt ett døgn etter utslippet var forhøyede. MAPEQUICK inneholder mye aluminium
- Gjellemetaller viser betydelig akkumulering av aluminium og jern på gjellene. Nivåene er dødelige.
- Bunndyr viser effekter på vassdragsavsnittet umiddelbart nedstrøms samløpet med gammelt elveløp, men ikke nederst i vassdraget. Giftutslippet hadde liten effekt på nedenforliggende stasjoner.

Utslippet hadde kortvarig karakter, hvor rester etter utslippet var betydelig redusert allerede etter ett døgn. Prøver tatt etter fire døgn inneholdt kun antydninger til

1. Innledning

Det ble funnet død fisk i Kleivsbekken ved Øye, Kvinesdal kommune fredag 12. august. Funnet ble rapportert til Kvinesdal kommune i brev fra J.E. Røed datert 14. august 2005. Det ble først fokusert på partikkeltransport og effekter av sprengingsarbeidet.

Statnett v/ Helge Brakestad kontaktet NIVA mandag 15. august. De ønsket å få avklart om deres virksomhet kunne være årsak til fiskedøden. Tirsdag morgen forelå det ny informasjon som antydte at det kunne være snakk om utslipp av kjemikalier. En underleverandør til Veidekke AS hadde rengjort noen lagertanker med MAPEQUICK AF 2000 (benyttes til å redusere herdetiden på sprøytebetong) torsdag morgen. Spylevannet ble sluppet på bakken, hvor dette sammen med avløpsvann fra partikkelfjernere på anlegget rant til oppsamlingsdammer og tilslutt inn i bekkeløpet. Det fremkommer ikke i HMS-databladet at stoffet er giftig for fisk, men det står at stoffet vil senke pH.

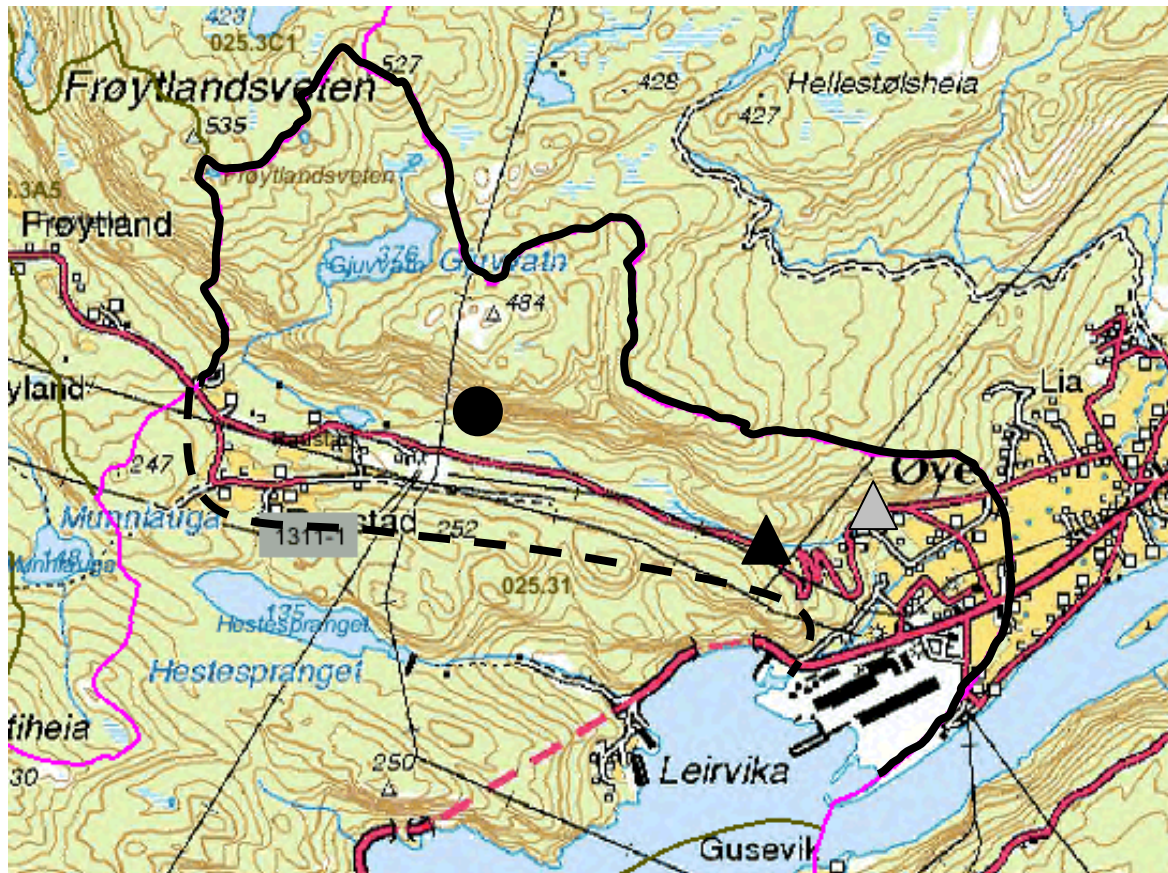
NIVA's undersøkelser bygger på:

- Opplysninger fra Jan Erik Røer med hensyn til tidspunkt og sted for funn av død fisk.
- Opplysninger fra Veidekke AS v/Stian Solhaug med hensyn til utslippets størrelse og varighet.
- Produktblad fra produsenten om den kjemiske sammensetningen av MAPEQUICK AF-2000.
- Resultater fra vannkjemiske analyser tatt fredag (1 prøve), lørdag (5 prøver) og onsdag (5 prøver).
- Resultater fra gjelleanalyser.
- Resultater fra undersøkelser av bunndyrsamfunnet på det aktuelle vassdragsavsnittet.
- Beregninger foretatt med hensyn til resipientens størrelse og vannføring.
- Observasjoner foretatt i vassdraget av F. Kroglund og E. Kleiven under befaringen 17. august 2005.

2. Område, prøver og metoder

2.1 Kart over området

Kleivsbekken munner ut like nord for Øye smelteverk (**Figur 1**). Vassdraget er lite ($<3 \text{ km}^2$) og ligger i et område hvor spesifikk avrenning er ca $45 \text{ l/km}^2/\text{år}$. Anleggsområdet ligger ca 150 moh. Ovenfor anleggsområdet er bekken sakteflytende og har et bunnsstrat bestående av en blanding mellom stein, mudder og sand. Det er et betydelig innslag av humuspartikler mellom steinene (vannet blir blakket bront når man sparker i grusen). Fra anleggsområdet og i retning av bekkemunningen har bekken en svak helning ($<25 \text{ m}$ over ca 750 m bekkestreng). Derifra faller bekken $>100 \text{ m}$ over de neste få 100-metrene. Den anadrome delen av bekken er kort. Basert på et grovt estimat er ikke den anadrome delen av bekken vesentlig lengre enn 500 m hvis bro til Reiersen settes som grense for yngelområde. Det kan være oppvekstområder for større sjøaureyngel nedstrøms denne broa. Det ble observert gytegrus kun i de innerste delene av bekken, men hele bekkefaret ble ikke saumfart så det kan ikke utelukkes at det også er andre gyteområder i bekken. Bestanden av aure ved Statnetts anleggsområde og på den anadrome strekningen må klassifiseres som å tilhøre to adskilte bestander. Gyteområdet til den ”øverste” bestanden er ikke avklart.



Figur 1. Kart over Kleivsbekken. Vassdragsgrenser er antydnet. Disse er basert på Regine (sort heltrukket strek) og trukket for hånd (sort stiplede strek). Anleggsområdet er indikert med sort sirkel. Bekken faller kraftig mellom den sorte og grå trekanten. Anadrom del av bekken er nedstrøms den grå trekanten. Kart fra NVE-atlas.

2.2 Arealer og hydrologi

Arealet oppstrøms anleggsområdet er estimert til å være ca 1,6 km². Hvis en spesifikk avrenning på 45 l/s/km² legges til grunn (basert på avrenningskart for Norge, NVE, 1987), vil årlig middelvannføring ved anleggsområdet være 70 l/sekund. Nedenfor anleggsområdet øker vassdragsarealet med ca 1,2 km². Midlere avrenning ved bekkemunningen vil da være 125 l/sekund. Vannføringen ved befaringen var betydelig lavere enn middelvannføring.

Minimumsvannføring er erfaringsmessig omkring 5 til 10 % av middelvannføringen. Minimumsvannføringen er da sannsynligvis i området 4 til 7 l/sekund i anleggsområdet og omkring 6 til 12 l/sekund ved bekkemunningen. Tjernet innenfor anleggsområdet kan bidra til å dempe avrenningen fra de indre delene av vassdraget. Etter lengre perioder med tørke kan vannføringen ved anleggsområdet derfor bli svært lav. Bekken er for øvrig sterkt nedbørspåvirket og vannføringen vil endres raskt i takt med endringer i nedbør.

Det var en langvarig nedbørfattig periode forut for befaringen. Vannføringen i bekken var lav og sannsynligvis i nærheten av minimumsvannføringen. Daglig nedbør kan innhentes fra Meteorologisk institutt hvis nødvendig. Det ansees ikke for nødvendig for denne vurderingen. Det foreligger ikke vannføringsdata fra området, men denne grove karakteriseringen vurderes her som tilstrekkelig grunnlagsmateriale for å tolke fiskedøden.

2.3 Prøver

Det foreligger flere sett med prøver både fysisk-kjemiske og biologiske. Det skilles her mellom prøver samlet inn lokalt og prøver hentet inn av NIVA under befaringen den 17. august.

Lokalt innsamlede prøver

- En vannprøve innsamlet 12. august kl. 18:10.
- Fem vannprøver innsamlet av Kvinesdal kommune, 15. august mellom 13:30 og 14:00.
- Død fisk ble innsamlet av Røer 12. august. Disse var fordelt på tre poser, hvor to poser inneholdt død fisk og en pose fisk som var døende, men som døde i en kar tilført springvann.
- Død fisk innsamlet av Kvinesdal kommune.

Prøvetakingsstedene er inntegnet på kart. Kartet, sammen med de seks vannprøvene ble sent av Tor Arne Eiken, Kvinesdal kommune, til Tor Kviljo ved Fylkesmannens miljøvernavdeling i Vest-Agder. De ble deretter sendt til Høyskolen i Ager (HiA) for analyse av et utvalg kjemiske parameter (se vedlegg).

Prøver innsamlet under befaringen 17. august 2005

- Et prøvemateriale fra bunndyrsamfunnene i vassdraget, hentet inn fra en stasjon oppstrøms anleggsområdet og fra en stasjon ved anleggsområdet, samt fra tre stasjoner nedstrøms utslippsområdet
- Vannprøver fra de fem stasjonene som ble brokt for innsamling av bunndyr.
- Andre observasjoner (død fisk, slam, partikler og humusakkumulering)
- Fisk som var innsamlet lokalt ble tatt med til NIVA i Grimstad for uttak av gjellevevsprøver og alderbestemmelse.

Vann- og bunndyrprøvene ble sent til vannlaboratoriet ved NIVA i Oslo torsdag 18. august for analyse. Fisken ble obdusert (2. gjellebue på fiskens venstre og høyre side ble klippet ut) dagen etter i Grimstad. Gjelleprøvene ble holdt frosset til lørdag og sendt i frossen tilstand til: Tove Loftaas; Inst. for plante- og miljøvitenskap; Faggruppe Miljøkjemi, Isotoplab.; Boks 5003; 1432 Ås. Det har liten

betydning for prøvenes kvalitet om de tiner under transport. All fisk oppbevares hos NIVA i Grimstad i påvente av videre analysebehov.

2.4 Metode

2.4.1 Vann

Alle vannanalyser er utført i henhold til akkrediterte metoder på de respektive analyseinstitusjonene. Der metoden er intern, er dette angitt i analyseskjema.

Prøvelokalitet ved befaring

Overfor anleggsområdet	St.1	(ovenfor sannsynlig utslippssted)	UTM 744 626
Ved anleggsområdet	St.2	(ovenfor sannsynlig utslippssted)	UTM 745 626
Nedstrøms samløp	St.3	(nedenfor sannsynlig utslippssted)	UTM 745 627
Nedstrøms bro over bekk	St.4	(nedenfor sannsynlig utslippssted)	UTM 763 623
Ovenfor huset til J.E. Røer	St.5	(nedenfor sannsynlig utslippssted)	UTM 763 622

2.4.2 Bunndyr

Det ble benyttet en bunndyrhov for innsamling av materialet fra bunndyrsamfunnene på 5 stasjoner i vassdraget. Metoden følger norsk standard (NS 4719) for bunndyrprøvetaking i elv. Det var til dels store forskjeller i bunnssubstratet mellom stasjonene. Dette påvirker bunndyrsamfunnets sammensetning. Ved å fokusere på bunndyrsamfunnet strukturelle og funksjonelle oppbygning vil en kunne lokalisere utslippsstedet/kilden i vassdraget og få et bilde av de eventuelle skadene utslippet har hatt i vassdraget nedstrøms såfremt bunndyrene er følsomme for giftstoffet som ble sluppet. Bunndyrprøvene ble konserverte i felt før forsendelse til NIVA, Oslo.

Bunnssubstrat:

Stasjon 1. Ovenfor anleggsområdet:

Smal meandrende bekk (0,5 til 1 m bred). Sand og mudderbunn med innslag av stein. Det er mye humusstoffer mellom steinene. Steinene hadde påvekst av mose. Tett lauvskog langs bekken. Levende fisk ble observert.

Stasjon 2. Ved anleggsområdet:

Oppgravd bekkeløp etablert (4) år tilbake. Steinbunn med sand og litt grus mellom steinene. Ingen vegetasjon i bekkeløpet. Bekken er åpen og utsatt for erosjon fra kantene ved stor vannføring. Humuspreget kantsubstrat. Levende fisk ble observert.

Stasjon 3. Nedstrøms samløp:

Steinlagt bekk med betydelig innslag av grus og sand. Det var noe synlig innslag av finstoff fra anleggsområdet. Ingen synlig tilslamming. Bekken ble "hvit" under prøveinnsamlingen. Åpen bekk uten vannvegetasjon. Lite vegetasjon langs bekken. Bekkestrengen er påvirket av erosjon fra de omkringliggende åpne skogsbunn-myrområdene.

Stasjon 4. Nedstrøms bro over bekk

Knyttnevestor stein med innslag av blokkstein. Steinene var rene uten påvekst av mose eller alger. Vanskelig å ta en god sparkeprøve. Innslag av humusstoffer når steiner ble løftet opp av bekken. Sparsomme forekomster av finstoff kunne observeres. En død fisk observert.

Stasjon 5. Ovenfor huset til J.E. Røer:

Mudder/sandaktig bunn der vannhastigheten var lav, ellers stein og grus. Betydelig innslag av humusstoffer i bunnssubstratet. Sparsomme forekomster av finstoff kunne observeres. Ingen vegetasjon i bekken. Bekken er overgrodd med lauvskog. På strykstrekningen var det sannsynligvis et gyteområde for fisk. Funn av mange døde fisk (1+).

2.4.3 Fisk

Fiskens ørestein ble tatt ut for aldersbestemmelse. Fisken ble lengdemålt (alle) og veid (kun de store). Fiskens andre og tredje gjellebue på venstre side ble dissekert ut og plassert i egne prøvetakingsglass. Ved laboratoriet vil prøvene bli frysetørret og veid før de omslutes i syre. Metallkonsentrasjoner analyseres på denne løsningen ved bruk av ICP. Denne prosessen tar flere dager og kan ikke forseres. Analyseresultatet oppgis som μg metall/g gjelle tørrvekt.



Bilde av den kanaliserte delen av bekken nedstrøms brakkene. I forgrunnen sees et av terskelbassengene. I bakkant sees steindeponi oppå myr.



Bilde av samløpet mellom sigevann fra terskelområdet og den kanaliserte delen av bekken. Bildet er tatt like oppstrøms stasjon 3.

3. Resultat

3.1 Vannkjemi

Vannprøven tatt fredag 12. august, er i tid den prøven som var innsamlet nærmest tidspunktet for fiskedød. Denne prøven er tatt i den anadrome delen av bekken. Det ble ikke denne dagen tatt prøver oppstrøms mulig utslippssted. Prøvene innsamlet mandag 15. august benyttes derfor til å dokumentere sannsynlig referansetilstand (stasjon V) og eventuelle fortsatte påvirkninger (stasjon IV til I). Prøver tatt 15. og 17. august sammenlignes for å fastslå eventuelle endringer i kjemi over lengre tid.

Prøve fra stasjon V vurderes som tilfredsstillende som referansepunkt forutsatt at årsaken til fiskedød var nedstrøms denne stasjonen. Denne stasjonen synes egnet som referansestasjon med bakgrunn i mer normale verdier for tot-N, SO₄ og Al. Prøve I kan være påvirket av brakkvann (høyere saltinnhold enn det som måles på stasjon IV). Denne prøven tas derfor ikke inn i vurderingene.

Vannprøven tatt fredag 12. august ble tatt nær stasjon II prøvetatt mandag 15. august. Stasjon II benyttes til sammenlikning av endringer over tid på samme lokalitet.

pH (mål på bekkens surhet): Bekken hadde mandag 15. august pH-verdier som var høyere enn 6,3. pH nedstrøms anleggsområdet var 0,3 pH-enheter høyere enn det som ble målt på referansestasjonen. pH var nesten 1 pH-enhet lavere fredag 12. august enn det som ble målt på mandag. Det var ingen vesentlig forskjell mellom pH-verdier målt ved HiA i forhold til prøver innsamlet 2 dager senere og analysert ved NIVA.

pH er høyere enn forventet i vassdraget. Det opplyses fra kommunen at det ikke er kjent kalkingsaktivitet i området, så dette kan ikke være årsaken. Vannkjemi i et nærliggende vann (Sibbuvatnet) tyder på at dette området var påvirket av forsuring i oktober 1983 (pH 4,64; Ca 0,54). Høy pH nå kan skyldes at bekken ligger i et geologisk område som er mer tolerant for forsuring enn regionen for øvrig, eller at steinstøv fra anleggsområdet fungerer som en indirekte kalking.

Lav pH fredag 12. august tyder på at bekken var påvirket av et syreutslipp. Det var ingen nedbør fra dagene før utslippet til befaringen tok sted.

Turbiditet (mål på mineralske partikler). Mengden partikler i vannet var forhøyd i anleggsområdet og i prøven etter samløpet. Konsentrasjonen på det to nederste stasjonene var lik konsentrasjonen på referansestasjonen. Økt turbiditet vil normalt innebære økt tilstedeværelse av kolloidalt aluminium. Økt turbiditet etter samløpet skyldes med stor sannsynlighet partikler i vannet.

Tot-N og nitrat (mål på tilførsler av nitrogen). Konsentrasjonen på referansestasjonen var lav og normal for områder som er lite påvirket av landbruk. Nitrogenkonsentrasjonen øker kraftig nedstrøms anleggsområdet, for å avta med økende avstand fra anlegget. Økningen skyldes nitrogen i sprengstoffet som benyttes. Det var ingen vesentlig forskjell mellom nivå fredag og mandag. Nitrogen kan også foreligge på former som er giftige for fisk, og da som ammoniakk. Mengden som kan foreligge som giftig ammoniakk avhenger av pH og temperatur. Dette ble ikke undersøkt av oss.

Sulfat (mål på svovel i kjemikalier, forsuring mm). Konsentrasjonen på referansestasjonen var lav og på et nivå som er vanlig for regionen. Nedenfor anleggsområdet økte konsentrasjonen med en faktor på minst seks. Fra stasjon IV til stasjon II ble nivået halvert. Prøvene tatt 12. august var minst tre ganger høyere enn det som ble målt mandag.

Høy konsentrasjon fredag tyder på et utslipp av sulfat.

Aluminium (mål på Al i kjemikalier og i berggrunnen): Al-konsentrasjonen på referansestasjonen var lav og lavere enn det som er vanlig i forurensningspåvirkede lokaliteter på Sørlandet. I prøvene tatt mandag økte konsentrasjonen 5 ganger mellom stasjon V og stasjon IV. Fra stasjon IV til stasjon II avtok konsentrasjonen til i underkant av det halve. Konsentrasjonen på stasjon II var 10 ganger høyere fredag enn på mandag.

Høy konsentrasjon fredag tyder på et utslipp av Al.

Ledningsevne ble målt i ettertid på prøver sendt HiA (St I =88 mS/m; St II =11 mS/m). Økningen tilskrives innslag av brakkvann.

Tabell 1. Vannkjemiske analyser foretatt ved HiA på vannprøver innsamlet 12. august (prøve 1) og 15. august (prøve I til V). Stasjonsbenevningen er i henhold til det som sto på flaskene.

Analyse-parameter	Måle-enhet	Metode	Resultater					
			I	II	III	IV	V	1*
Prøver merket:								
Lab. nr.:			1727	1728	1729	1730	1731	1732
Surhetsgrad	PH	NS-4720	7,00	6,65	6,85	6,65	6,35	5,80
Fargetall	mgPt/l	Intern metode	22	10	7	7	15	7
Susp. tørrstoff	mg/l	NS 4733	<2	<2	<2	<2	<2	2
Kjemisk oksygenforbruk (KOF _{Cr})	mg O/l	NS 4748	15	<10	14	<10	<10	<10
Fosfat	mg /P/l	NS-4724	9	4	2	2	<2	<2
Total fosfor	µg P/l	NS 4725	18	6	4	4	6	4
Nitrat	mg N/l	NS 4745	3,90	4,19	5,49	8,56	0,03	3,53
Total nitrogen	mg N/l	NS 4743	5,19	4,09	6,08	8,92	0,12	3,37
Sulfat*	mg S/l	Intern metode	42,8	6,7	10,2	12,6	<2	19,6
Aluminium	µg Al/l	NS 4780/81	150	90	95	245	50	1060

Stasjon 1 ble prøvetatt fredag, resten mandag. Prøvetaksingssted er avmerket på kart hos kommunen.

Tabell 2. Vannkjemiske analyser foretatt ved NIVA på vannprøver innsamlet 15. august. Stasjonsbenevningen er i henhold til vårt stasjonsnett etablert under befaringen.

Analyse-parameter	Måle-enhet	Resultater				
		Ovenfor anlegg	Ved anlegg	Etter samløp	Vei – bekke kryss	Nederst ved Røer
Prøver merket:						
pH		6,64	6,66	7,20	6,96	6,87
Konduktivitet	mS/m	5,51	5,17	22,1	13,4	12,8
Kalsium	mg/l	2,22	1,82	13,1	7,57	7,25
Sulfat	mg/l	3,13	3,18	14,1	9,96	9,87
Total-Al	µg/l	56	56	314	120	98
Kolloidalt-Al	µg/l	38	33	161	47	37
Reaktivt Al	µg/l	18	23	153	73	61
Ikke labilt Al	µg/l	14	15	88	50	36
Labilt Al	µg/l	4	8	65	23	25
Total nitrogen	µg/l	235	225	16860	7620	6720
Turbiditet	mg/l	0,80	1,73	2,85	0,81	0,83

Diskusjon:

Både nitrogen, sulfat og Al økte nedstrøms anleggsområdet (fra stasjon V til stasjon IV). Fra stasjon IV til stasjon II ble nivåene halvert. Denne reduksjonen skyldes fortykning som følge av nye vanntilførsler nedstrøms anleggsområdet. Forskjellene mellom prøvene tatt 12. og 15. august tyder på at bekken var blitt tilført syre (pH avtok), sulfat og aluminium forut for prøvetakingen. Endringene fra fredag til mandag viser at pH økte, at sulfatnivået ble redusert med en faktor på 3 og Al med en faktor på 10. Forskjeller i endringsrater mellom SO₄ og Al kan skyldes at Al blir holdt igjen på utslippsområdet gjennom ulike ionebytteprosesser med mer. Prøven tatt på fredag trenger ikke

representere den høyeste konsentrasjonen fisken opplevde. Prøvene kan være tatt i forkant av eller i etterslepet av en episode. Prøvene tatt mandag tyder på at episoden var over.

3.2 Undersøkelser av død fisk

Jan Erik Røer (nabo til Kleivsbekken) samlet inn død fisk i hele bekkens lengde, fra et område noen få hundremeter nedenfor anleggsområdet og i hele den anadrome delen av bekken. Under befaringen 17. august ble det sett ytterligere død fisk i samme område. Innsamlingen er beskrevet i brev fra Jan Erik Røer til Kvinesdal kommune datert 14. august 2005. Han vurderte fisken som relativt nylig død. Dette baserer seg på fravær av misfarginger osv.

Fiskematerialet

Den innsamla fisken var hovedsakelig 1+ (klekket i 2004). Denne fisken var 9,4 til 12,9 cm lang. De største fiskene var 3 og 4+ (**Tabell 3**). K-faktoren var >1 . Dette viser at fisken var i godt hold. På bakgrunn av fiskelengde i forhold til alder og fargedrakt kan det antas at denne fisken er stasjonær i bekken. Sjøauren var sannsynligvis fortsatt i fjorden. Denne er således upåvirket av utslippet.

Tabell 3. Lengde, vekt og kondisjonsfaktor samt ID-nummer på gjelleprøver til fisk nedfrosset av J.E. Røer.

	Art	Lengde	Vekt	K-faktor	Alder	Gjellenummer
Kvit plastpose	Aure	10,3			1+	AD 119 & 123
Kvit plastpose	Aure	11,4			1+	AD 120 & 124
Kvit plastpose	Aure	9,4			1+	AD 121 & 125
Kvit plastpose	Skrubbe	12				AD 122 & 126
Gul alenepose	Aure	11,8			1+	AD 127 & 128
Gul alenepose	Aure	9,3			1+	AD 129 & 130
Gul alenepose	Aure	12,6			1+	AD 131 & 132
Gul alenepose	Aure	10,7			1+	AD 133 & 134
Sammenknytt gul pose I	Aure	26,7	200	1,051	4+	AD 135 & 136
Sammenknytt gul pose I	Aure	20,8	100	1,111	3+	AD 137 & 138
Sammenknytt gul pose I	Aure	23,4	130	1,015	4+	AD 139 & 140
Sammenknytt gul pose II	Aure	12			1+	AD 141 & 142
Sammenknytt gul pose II	Aure	10,2			1+	AD 143 & 144
Sammenknytt gul pose II	Aure	12,9			1+	AD 145 & 146
Sammenknytt gul pose II	Aure	22,7	121	1,034	3+	AD 147 & 148
Sammenknytt gul pose II	Aure	10,9			1+	AD 149 & 150



Figur 2. Bilde av fisken før utklipping av gjelleprøver. Rekkefølgen fra venstre til høyre sammenfaller med rekkefølgen i tabell 3.

Gjellemetaller

Metallkonsentrasjonen på gjellene var høy og langt høyere enn de nivåer som assosieres med dødelighet hos aure i forsuringspåvirkede vassdrag. For at fisk skal akkumulere aluminium på gjeller må det være en kilde til aluminium innenfor vassdraget. Kilden kan være aluminium mobilisert på grunn av sur nedbør, utslipp av aluminiumsholdige kjemikalier eller fra mineralske partikler. Sistnevnte mulighet er i denne sammenheng en kontaminering av prøven. Det er ikke målt konsentrasjoner vesentlig høyere enn 1500 µg Al/g gjelle tørrvekt i forbindelse med sur nedbør. I Kleivsbekken hadde de fleste fiskene mengder som var 2 til 3 ganger høyere enn dette. Kontaminering av prøven er en mulighet når fisken ligger død på bekkebunnen og bekken fører forhøyde mengder partikler. Hvis fisken dør med "åpne" gjellelokk vil partikler i vannet kunne sette seg i gjellestrukturen og inkluderes i analysen. Fire av fiskene i denne undersøkelsen var klassifisert som svimere på prøvetakingstidspunktet. Disse fiskene hadde også Al-konsentrasjoner som var på nivå med de andre fiskene. Kontaminering av prøvene vurderes som mindre sannsynlig som årsak til de høye verdiene. Partikler i vannet kan likevel ha bidratt til å heve nivået fra bakgrunnsnivået. Dette er ikke undersøkt.

Tabell 4. Prøves ID, art, fiskens lengde, gjellenes vekt og analyserte konsentrasjoner av aluminium og jern på fisk prøvetatt fra Kleivsbekken.

Prøvenr.	Art	Lengde	Gjellevekt		
			(g)	Al (µg/g gjellevekt)	Fe (µg/g gjellevekt)
AD123	Aure	10,3	0,0071	4016	1567
AD124	Aure	11,4	0,0098	2637	484
AD125	Aure	9,4	0,0047	2708	570
AD126	Skrubbe	12	0,0134	6943	2184
AD128	Aure	11,8	0,0094	3640	493
AD130	Aure	9,3	0,0052	4138	1004
AD132	Aure	12,6	0,0131	3129	1356
AD134	Aure	10,7	0,0062	5718	1492
AD136	Aure	26,7	0,0348	1820	558
AD138	Aure	20,8	0,0275	1488	519
AD140	Aure	23,4	0,0333	3587	1520
AD142	Aure	12	0,0117	2736	1060
AD144	Aure	10,2	0,0046	5719	1992
AD146	Aure	12,9	0,0107	4087	3296
AD148	Aure	22,7	0,0315	2789	1745
AD150	Aure	10,9	0,0065	2522	1238

Diskusjon

Ettersom vassdraget har lav bakgrunnsverdi for Al og at pH er høy vurderes forsuring som lite sannsynlig årsak til høy gjelle-Al. Partikler kan ikke utelukkes helt, men er ikke årsaken til hele økningen. Kjemikalieutslippet er den mest sannsynlige årsaken til de høye verdiene av Al og Fe (jern) på gjellene. De høye verdiene for Fe kan skyldes en medfelling av Fe. Dette kan forekomme hvis pH i vannet senkes (her som følge av utslipp av kjemikalier). Fe medfelles sammen med Al. Begge metallene vil bidra til gifteffekten.

3.3 Undersøkelser av bunndyrsmfunnene i Kleivsbekken

3.3.1 Innledning

Bunndyr har i lang tid vært anvendt til å vurdere vannkvalitet og forurensingstilstand i vassdrag. Samtidig er denne dyregruppen et viktig næringsgrunnlag for fisken og mye av den fuglefaunaen vi finner langs vassdragene våre. En annen viktig egenskap er at de fleste bunndyrartene er ganske stasjonære og har en lang livssyklus, ofte ett år, og vil således gjenspeile miljøpåvirkninger under en lengre tidsperiode etter at påvirkningen har funnet sted. Ved en ytre påvirkning vil samfunnet av bunndyr skifte karakter. Følsomme arter vil forsvinne og erstattes av organismer som kan overleve med den aktuelle miljøpåvirkningen (pH, slam, organiske materiale mm). Dette vil kunne endre bunndyrsmfunnenes funksjonelle og strukturelle oppbygning og derved påvirke næringsgrunnlaget for fugl og fisk. Samtidig vil vassdragets resipientkapasitet (evnen til å motta forurensinger) bli påvirket. Dette fører så igjen til at den evnen lokaliteten har til selv å ta hånd om andre tilførsler av forurensingsutslipp som næringssalter og organisk materiale (selvrensing) reduseres. Informasjon om dette får vi ved å studere forhold på prøvetakings- lokalitetene som tilstedeværelse/fravær og relativ tetthet av sentrale grupper og arter (indikatorer) i samfunnet av bunndyr.

Undersøkelsene som her er utført i Kleivsbekken under befaringen den 17. august og videre bearbeidelse og vurdering vil kunne kartlegge eventuelle biologiske effekter av utslippene, deres størrelse og utstrekning i vassdraget. Dette er gjort ved å sammenligne de lokale samfunnene av bunndyr oppstrøms og nedstrøms utslippspunktet.

Tabell 5. Resultater fra bunndyrundersøkelser i Kleivsbekken den 17. august 2005.

Metode : Elvehåv, maskestørrelse 0,25 mm.

Dyregruppe		Stasjon. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
		Overfor rigg: Antall	Ved Rigg Antall	Nedstrøms samløp Antall	Ovenfor Rør Antall	Nedenfor Rør Antall
Fåbørstemark	Oligochaeta	101	56	44	6	93
Igler	Hirudinea					
Snegler	Gastropoda					
Småmuslinger	Lamellibranchiata	-	-	-	-	3
Vannmidd	Hydracarina	5	-	-	-	1
Døgnfluer	Ephemeroptera	11	4	-	1	4
Steinfluer	Plecoptera	226	184	26	29	120
Billelarver	Coleoptera larver	3	-	-	3	56
Biller, voksne	C. imago	-	2	-	-	-
Vårfluer	Trichoptera	164	172	5	6	16
Fjærmygg, larver	Chironomidae l.	508	1042	29	103	819
Fjærmygg, pupper	C. pupper	18	5		2	22
Knott, larver	Simuliidae larver	32	-	17	21	63
Sviknott, larver	Ceratopogonidae	26	5	63	4	8
Stankelbein, larver	Tipulidae	6	-	-	-	1
Øyestikker, larve	Odonata	1	-	-	-	-
Andre tovinger	Andre diptera					
Sum		1101	1470	184	175	1206
Antall dyregrupper		11	7	6	8	11

3.3.2 Resultater fra undersøkelsene 17. august 2005.

Alle resultater er sammenstilt i tabell 5. Resultat fra hver stasjon beskrives nedenfor.

Stasjon 1. Overfor rigg; referansestasjon.

Dataene viser at vi her har et samfunn av bunndyr som har en relativt bra variasjon. Det ble funnet i alt 11 ulike dyregrupper i materialet. Samtidig viser resultatene at samfunnet er noe preget av forsurening da gruppen døgnfluer er dårlig representert i materialet. Faunaen på stasjon 1 er dominert av fjærmygglarver, men også larver av steinfluer og vårfluer har stor tetthet i materialet likeså fåbørste-mark. Sammensetningen av bunnfaunaen på denne stasjonen indikerer en vannkvalitet naturlig for områder som er noe påvirket av sur nedbør.

Stasjon 2. Ved rigg; referansestasjon.

Dataene viser at vi her har et samfunn av bunndyr som i stor grad ligner på det samfunnet som ble registrert på stasjon 1. Tettheten av bunndyr har økt noe, men samtidig har variasjonen blitt noe mindre. Larver av fjærmygg har fått en større dominans og utgjorde vel 70 % av bunndyrene i materialet, mens dyregrupper som vannmidd, vannbiller og knottlarver ikke ble registrert i materialet fra stasjon 2. Det ble funnet i alt 7 ulike dyregrupper i materialet, og som for stasjon 1 viser resultatene at samfunnet er noe preget av forsurening da gruppen døgnfluer er dårlig representert i materialet. Faunaen på stasjon 2 er som nevnt dominert av fjærmygglarver, men også larver av steinfluer og vårfluer har stor tetthet i materialet, likeså fåbørste-mark. Sammensetningen av bunnfaunaen på denne stasjonen indikerer en vannkvalitet naturlig for områder som er noe påvirket av sur nedbør. Fravær av knottlarver kan indikere en viss påvirkning av uorganisk slam.

Stasjon 3. Nedstrøms samløp; berørt av partikler og utslipp.

Resultatene viser at vi her har et samfunn av bunndyr som i stor grad er forskjellig fra det samfunnet som ble registrert på stasjon 1 og 2. Tettheten av bunndyr er kraftig redusert. Særlig gjelder det larver av fjærmygg som nå er bare 3 % av den tettheten som ble registrert på stasjon 1 og 2. Tilsvarende finner vi hos andre viktige grupper som vårfluer og steinfluer, mens grupper som døgnfluer, vannmidd og vannbiller er helt borte fra materialet som ble samlet inn fra denne stasjonen. Bare 6 dyregrupper ble registrert i materialet.

Stasjon 4. Ovenfor Røer.

Resultatene viser at vi har et samfunn av bunndyr som i stor grad er endret fra det samfunnet som ble registrert på stasjon 1. Bunndyrsamfunnet har en sammensetning som ligner den vi registrerte på stasjon 3. Tettheten av bunndyr er omtrent den samme, mens variasjonen har økt noe ved at larver av døgnfluer og vannbiller igjen er tilbake i materialet. Gruppen fjærmygglarver har fått økt dominans. 6 ulike dyregrupper ble registrert i materialet.

Stasjon 5. nedenfor Røer.

Resultatene viser at vi har et samfunn av bunndyr som ligner mye på det samfunnet som ble registrert på stasjon 1. Dette gjelder både tettheten av bunndyr og variasjonen av ulike dyregrupper, som nå er den samme som på stasjon 1.

Diskusjon

Bunndyrmaterialet tyder på at det har vært en ytre påvirkning som har påvirket bunndyrsamfunnets sammensetning i vassdraget. Særlig er dette markert på stasjonene 3 (nedstrøms samløpet) og muligens på stasjon 4 (ovenfor huset til J.E. Røer). Sammensetningen av bunndyr antyder mer normale forhold ovenfor anleggsområdet og helt nederst i den anadrome delen av bekken, enn i det mellomliggende området. Mellom disse områdene skjer det altså en forenkling av samfunnet. Stasjonene mellom kan være påvirket av både partikler og av utslippet. Effekter av disse må skilles.

Alle stasjonene hadde et samfunn som var forsuringpreget. Dette stemmer lite overens med de målte pH-verdiene i vassdraget. Det er ikke urimelig at bekkens pH faktisk er lav, men at denne får en høyere pH som følge av partikler (som støv) som lå i hele terrenget oppstrøms anleggsområdet. Støvet virker da som en kalking. Hvor "permanent" denne effekten er er usikkert. Hvor "lav" pH er uten

påvirkning er like usikkert. Hvis dette ikke er årsaken, er det uklart hvorfor forsuringfølsomme arter manglet i undersøkelsen.

Endringene vi registrerte på stasjon 2 kan tilskrives tidligere graving i bekken. Denne stasjonen var plassert i en kanalisert del av bekkeløpet. Bunnsubstratet kan ha vært mindre gunstig for etablering av et "normalt" samfunn. Effekter av kanalisering vil være tilstede på både stasjon 2 og 3. Ytterligere redusert bunndyrsamfunn på stasjon 3 må tilskrives utslippet eller partikkeltransporten og ikke kanaliseringen.

Bunndyrsamfunnet ble mer normalisert mellom stasjon 4 og 5. Avstanden mellom disse stasjonene var så kort at det er liten grunn til å tilskrive denne endringer i vannkjemi. På grunn av forskjeller i vannhastighet vil partikkeltransporten på stasjon 5 være forskjellig fra stasjon 4. Noe av forskjellene må også tilskrives forskjeller i habitatets egenskaper. Det er sannsynlig at stasjon 4 er mer påvirket av vannhastighet enn stasjon 5. Endringene fra stasjon 4 til 5 gjør at vi ikke tror utslippet hadde vesentlig effekt på bunndyrene.

Redusert forekomst av bunndyr på stasjon 3 tilskrives partikler. Utslippet kan ha bidratt til ytterligere å redusere forekomsten av individer som allerede var svekket.

Bunndyrsamfunnet synes mer påvirket av partikler enn av utslippet. Det foreslås derfor å overvåke vannkvaliteten i vassdraget fremover ved hjelp av tilsvarende bunndyrundersøkelser. Dette for å følge utviklingen i vassdraget og se i hvilken grad vassdraget er i stand til å restituere seg. Dette vil gi informasjon om i hvilken grad næringspotensialet for fisken i vassdraget er skadet.

3.4 Estimat i forhold til utslipp av MAPEQUICK

3.4.1 Utslippssted og volum

Fra utslippsstedet vil avløpsvannet renne på og i bakken, følge vannløpet fra partikkelfjernerne og renne under veien før det renner inn i sedimenteringsbassengene som er anlagt i det gamle elveløpet. I disse bassengene vil transporten av MAPEQUICK forsinkes, hvor forsinkelsen avhenger av vannføringen og bassengstørrelse. Dette er ikke undersøkt eller søkt kvantifisert av oss. I ettertid hadde dette vært ønskelig, men er ikke nødvendig. Det som var et utslipp med varighet på minutter på utslippspunktet kan ha varighet på timer ved samløpet mellom sedimenteringsvannløpet og bekkeløp. Fra dette punktet vil kjemikaliene raskt transporteres til bekkemunningen og fjorden.

Kjemikalietankene (8 stk) står inni en container. Disse er seriekoplede med ventiler til en pumpe-slange. Denne brukes for å fylle MAPEQUICK AF 2000 på sementbilene. Torsdag 11. august ble lagertankene rengjort. Spylevannet ble sluppet utenfor tanken. Det foreligger begrenset informasjon om utslippsvolum og varighet.

Konsentrasjon:	Mengde MAPEQUICK
Utslippsvolum:	fortynningsforhold med vann i det som ble sluppet
Utslippsvarighet:	xx minutter

Her er tallene ukjente for oss. Det er opplyst at det var minst 1 l MAPEQUICK på hver tank. Utslippet inneholdt derfor minst 8 l konsentrert MAPEQUICK. Hvor mye dette er fortynnet på utslippsstedet har ingen betydning for mengden MAPEQUICK som faktisk ble sluppet.

3.4.2 Beregning av tilførsler til bekken

Ettersom det ikke er tatt prøver av bekkevannet fortløpende utslippsdagen og de påfølgende dagene har vi her simulert et utslipp. Simuleringen er basert på opplysninger i HMS-databladet, samt estimater

av vannføring og mengde MAPEQUICK som kan ha vært igjen på tankene. Det er ikke urimelig å anta at mengden MAPEQUICK var betydelig høyere enn de vi her broker i regnestykket.

MAPEQUICK AF 2000 inneholder:

30-60 vektprosent $\text{AlSO}_4 \cdot 15\text{H}_2\text{O}$

7 vektprosent Diethanolamoin

Vann

pH er mellom 2 og 3.

Stoffet har en egenvekt på produktet er 1,4 g/l.

Vi antar at det giftige stoffet i MAPEQUICK er AlSO_4 . Al foreligger på ulike former i løsning. Når pH er lav (pH 2-3) vil det meste av Al være på en kationisk form. Denne formen av Al er giftig for fisk ved at det setter seg på gjellene og forårsaker en kvelingsdød. Hvor raskt fisken dør, eller hvor sensitiv den er avhenger av fiskeart, fiskens størrelse og livsstadium. Faktorer som pH, ionestyrke, temperatur, kalsium, humusinnhold med mer bidrar til å påvirke giftigheten til Al. Når kationiske Al blandes i vann igangsettes en transformasjonsprosess hvor Al vil endre tilstandsform til mindre giftige former av Al. Denne prosessen tar tid; minutter når pH er 6,3 eller høyere, timer når pH er 5,8 og lavere. Prosessen påvirkes også av temperatur og av den øvrige vannkjemi. I fortsettelsen her prøver vi å beregne hvilke konsentrasjoner fisken kan ha opplevd. Fra utslippsstedet til bekkemunningen øker vannføringen ca 2 ganger. Dette bidrar til å fortynne konsentrasjonen av Al. Fra utslippsstedet til elvemunningen broker vannet få timer (2 km bekkestreng og vannhastighet på 1 km/time tilsvarer 2 timer transporthastighet).

I det videre arbeidet antar vi at det er 50 vektprosent AlSO_4 i løsningen. Dette er lavere enn maksimumsverdien, men høyere enn minimumsverdien. Antar vi videre at hver beholder inneholdt 1 l konsentrert MAPEQUICK, vil utslippsvolumet inneholde 8 l MAPEQUICK eller 384 g Al. Varigheten på utslippet er bestemt av hvor lenge selve utspylingen av tankene foregikk, hvor lang tid spylevannet brukte før dette nådde terskelbassengene og oppholdstiden i terskelbassengene. Vannføringen i terskelbassengene var betydelig lavere enn i bekken. Vi kan ikke fastslå varigheten av utslippet, men det er rimelig å anta at dette varte i timer. Det kan her bemerkes at total-Al i bekken på stasjon 1, prøvetatt fredag 12. august, eller ca 30 timer etter utslippet, fortsatt hadde forhøyde konsentrasjoner av Al. Det var således fortsatt rester av utslippet på dette tidspunktet.

Midlere årsavrenning er estimert til 70 l/sekund ved anlegget. Vannføringen var betydelig lavere enn dette utslippsdagen. Vi antar at vannføringen da var på 10 % av midlere vannføring. Dette tilsvarer 7 l/sek eller 432 l/minutt. Etter hvert som vannet passerer forbi utslippsstedet vil vannet tilføres AlSO_4 . Hvis hele utslippet nådde bekken i løpet av 1 minutt, vil bekevannet inneholde 0,9 g Al/l. Dersom selve utslippet hadde en varighet over 8 timer vil konsentrasjonen i bekevannet nedstrøms samløpet være 1852 $\mu\text{g Al/l}$. Vi har beregnet hva konsentrasjonen i bekevannet kunne ha vært for et utslipp som inneholdt 8 l MAPEQUICK og hvor utslippet hadde en varighet fra 1 minutt til 24 timer (**Tabell 6**). Al-konsentrasjonen i bekken ville med disse betingelsene forbli giftig selv om utslippet ble utdradd i tid i 16 timer. Hvis utslippet vedvarte i 24 timer vil giftigheten i større grad avgjøres av hvilken tilstandsform Al hadde når denne kom i kontakt med fisken. Utfallet her er således usikkert. Samtidig vil konsentrasjonen i vannet fra terskelområdet variere over tid. I forbindelse med et utslipp vil konsentrasjonen på utløpet av terskelområdet øke i starten, være høy en lang stund for så gradvis å avta over tid.

Antar vi at vannføringen var høyere enn i regnestykket over (for eksempel 20 % av middel) og at utslippsvolumet av konsentrert MAPEQUICK var kun det halve av beregningene ovenfor avtar konsentrasjonen i bekken med 75 % (**Tabell 6**). Selv under disse forutsetningene vil et utslipp med varighet på 4 timer være akutt giftig. Etter 8 timer vil fisken fortsatt påføres skade, men sannsynligvis ikke lenger være dødelig. Dersom oppholdstiden i terskelbassengene er kort (5 til 20 minutter) vil fisken sannsynligvis dø som følge av eksponering for en ekstremt høy konsentrasjon. Hvis varigheten

av utslippet (som følge av lang tidsfordrøying gjennom terskelbassengene) var i størrelsesorden >4 timer vil fisken dø som følge av lang eksponering, men da for en lavere konsentrasjon.

Basert på pH målt fredag 12. august er det sannsynlig at vassdraget var tilført en syre. pH var da ca 1 pH-enhet lavere enn det som ble målt mandag 15. august. Al-konsentrasjonen målt fredag var ca 10 ganger høyere enn det som ble målt mandag. Ut fra disse vurderingene synes det sannsynlig at utslippet av MAPEQUICK forårsaket fiskedøden.

Al-konsentrasjonen målt på anadrom sone mandag 15. august og onsdag 17. august tyder på at tilførselen av Al hadde på det tidspunktet var meget lav. Vi kan ikke påstå at den var 100 % stoppet da konsentrasjonen av Al på stasjonen nedstrøms samløpet er noe høyere enn på referansestasjonen. Dette kan skyldes Al i partikler mer enn Al fra utslippet..

Grenseverdier for giftighet i forhold til total-Al kan ikke fastsettes direkte fra en analyse av totalverdier. All Al i MAPEQUICK AF 2000 er på en giftig form, men når denne slippes på bakken og kommer i kontakt med borreslam og drenerer gjennom grunnen vil pH øke. Økningen i pH igangsetter en prosess hvor giftig Al endres til former som er mindre giftige og etter hvert ugiftige. Hvor raskt denne endringen skjer avhenger av pH og temperatur. Ettersom pH i bekken var lav fredag (pH 5,8) er det grunn til å anta at pH var enda lavere timene etter utslippet. I denne situasjonen vil mye av den Al-konsentrasjonen som bekken ble tilført inneholde giftig Al. Etter hvert som utslippet avtok, økte pH og mindre total-Al vil foreligge på en giftig form. Det kan ikke uten grundig modellering settes grenseverdier for giftighet basert på verdiene i **tabell 6**. Sannsynligvis var utslippet større og varte lengre enn det som beregnes i scenario 1. Denne anslår en redusert konsentrasjon til 1 mg Al/l etter 16 timer, mens det faktisk ble målt 1 mg Al/l etter ca 30 timer. Vi kan ikke i dette materialet fastslå om utslippet var større eller varte lengre enn det som ble lagt til grunn i tabellen.

Tabell 6. Estimerer over mulige Al-konsentrasjoner i bekkevannet nedstrøms samløpet mellom bekk og terskelområdet. Det er i scenario 1 antatt et utslipp på 8 l MAPEQUICK og en vannføring på 430 l/minutt og et utslipp på 4 l MAPEQUICK og en vannføring på 860 l/minutt i scenario 2.

	Scenario 1		Scenario 2	
	8 l MAPEQUICK	4 l MAPEQUICK	8 l MAPEQUICK	4 l MAPEQUICK
Varighet utslipp fra terskelområdet	Vannf = 10 % av middel	Estimert konsentrasjon i bekken (µg/l)	Vannf = 20 % av middel	Estimert konsentrasjon i bekken (µg/l)
1 minutt	432	888889	864	222222
6 minutter	2592	148148	5184	37037
10 minutter	4320	88889	8640	22222
1 time	25920	14815	51840	3704
2 timer	51840	7407	103680	1852
4 timer	103680	3704	207360	926
8 timer	207360	1852	414720	463
12 timer	311040	1235	622080	309
16 timer	414720	926	829440	231
20 timer	518400	741	1036800	185
24 timer	622080	617	1244160	154

De estimerte konsentrasjonene vil forårsake fiskedød hvis Al foreligger på en bioakkumulerbar form. Beregningene angir totalverdier. Konsentrasjonen av giftig Al vil være betydelig lavere enn det som angis her. Hvor mye lavere avhenger av pH, temperatur og tid fra utslippet. Settes giftig konsentrasjon til 1/3 av totalkonsentrasjonen vil det være giftig vann i bekken i størrelsesorden 12 timer ved scenario 2 eller i > 24 timer i scenario 1.



Bilde av container som inneholdt 8 MAPEQUICK tanker. Utslippet var på utsiden av denne.

3.5 Forventet yngeltetthet

Det er i brev fra Jan Erik Røer til Kvinesdal kommune opplyst at det døde 500 til 1000 aure i bekken. Kleivsbekken er en sjøaurebekk i den nedre delen og inneholder stasjonær aure i den øvre delen. Den er ikke, etter hva vi vet, tidligere undersøkt. Vi vet derfor ikke hva fisketettheten var forut for fiskedøden. I en regional undersøkelse utført i Aust-Agder ble 11 bekker undersøkt i 2000/2001. Det ble her påvist yngeltettheter (0+) som varierte fra 13 til 125 ind./100 m² og for 1+, fra 6 til 73 ind./100 m². Fisketetthet var relatert til bekkens bredde, med høyest tetthet i de smaleste bekkene (Simonsen, 2002). Nielsen (1997) regner 50 ørret/100 m² som god tetthet i danske bekker. Også her er bekkens bredde vesentlig. I Kleivsbekken er tettheter av 1+ i området 50 ind./100 m² ikke utenkelig. Dette anslaget benyttes derfor til å estimere produksjonen i bekken.

Dersom man setter bekkens areal til 750 m² (500 m lengde x 1,5 m bredde) og fisketetthet (1+) til 50 individer 100/m² vil bekken inneholde ca 400 fiskeunger. Her vil det være usikkerheter forbundet med bekkens bredde (anslått verdi) og tetthet. Tettheten kan være større i produktive bekker og lavere i bekker som er kanalisert. Kleivsbekken virket kanalisert. Store deler av bekken er ikke egnet som yngelområde. Anslaget kan derfor være satt for høyt. Samtidig vil de områdene som ikke er egnet som produksjonsområder likevel kunne være oppvekstområde for eldre fisk. Vi antar ut fra dette at bekken under normale forhold inneholder i underkant av 400 1+ og noe flere 0+. Forskjellene mellom estimatet til J.E. Røer og vårt anses ikke som vesentlig for en vurdering av omfanget.

Utslippet synes å ha tatt livet av all fisk i bekken. Ny bestand vil reetableres ut fra sjøaure som står i fjorden i sommerperioden.

3.6 Partikler

Det er lokalt rapportert om flere tilfeller av partikkeltransport i bekken. Denne konklusjonen er basert på at bekken blir hvit, noe som med all overveiende sannsynlighet skyldes partikler fra anleggsområdet.

Det er i anleggsområdet minst 3 kilder til partikler:

- Det som stammer fra boring og sprenging
- Det som stammer fra blottlagt skogsbunn og ulike deponier (erosjon)
- Det som stammer fra myra (organiske partikler og løst organisk stoff).

3.6.1 Organiske stoffer

Kildeområdet for de organiske partiklene vil være aktiviteter i og på myra nord for bekken, samt anleggsområdet sør for bekken. Organiske partikler er ikke i seg selv giftige for fisk, men vil kunne påvirke fiskeproduksjonen ved å ødelegge gyteområdene. Organisk materiale vil transporteres i bekken inntil vannhastigheten er tilstrekkelig lav, hvorpå det organiske materialet vil sedimentere. Under neste flom vil mye av det sedimenterte materialet virvles opp på nytt og kan bli transportert ut av bekken. Hvor dette sedimenterer, er ikke undersøkt eller vurdert her.

Myrjord vil kunne bidra med humussyrer. Disse vil kunne senke pH og gjøre vannet mer brønt. Myrvann kan også inneholde jern på redusert form. Når 2-verdig jern (Fe II) i myra kommer i kontakt med luft, oksideres det til 3-verdig jern (Fe III). Med mindre det 3-verdige jernet blir kompleksbundet, vil det felles ut som jernhydroksyd (Fe (OH)₃). I denne fasen med kjemisk ustabilitet, vil både 2- og 3-verdig jern kunne felles ut på fiskens gjeller, og forårsake "okerkvelning". Dersom konsentrasjonen er høy vil den forårsake dødelighet. Ved lavere konsentrasjoner vil det kunne påvirke vekst.

Flere faktorer påvirker hvor hurtig jernet oksideres og avgiftes, bl.a. pH, temperatur og ionestyrke. Ved lave temperaturer forsinkes oksidasjonen av 2-verdig jern, og kombinert med lav pH vil dette kunne gi betydelige konsentrasjoner av Fe(II) i vannet. På grunn av lav avgiftingshastighet vil jernet kunne opprettholde sin giftighet i timer. En viktig faktor for å bestemme giftigheten av jern er hvor stor andel av jernet som er kompleksbundet til organisk materiale. Flere Finske forsøk har vist redusert giftighet av jern når humusinnholdet er høyt.

Konklusjon: myrvann

Fiskedøden var akutt. Været forut for og etter episoden var stabilt. Det er derfor liten grunn til å anta at oksidering av jern i myra var årsak til den akutte dødeligheten.

Fremtidige aktiviteter i myrområdet kan endre denne situasjonen. Det bør fastsettes om myrvannet utgjør en trussel for aure i Kleivsbekken. Det foreligger i dag prøvetakingsmetoder som tillater identifisering av ulike tilstandsformer til jern. Slike prøver kan tas i løpet av myr-graveperioden og i tidsrommet etter for å vurdere om dette er en sannsynlig eller usannsynlig trussel.

Humuspartikler kan ikke være årsak til den akutte fiskedøden. Humuspartikler kan forbrøke oksygen, men dødelighet ble her påvist i områder hvor vannføringen var turbulent og vannet ville være oksygenert. Humuspartikler kan bidra til å redusere rognoverlevelse hvis partiklene hemmer vanngjennomstrømmingen gjennom gytegrusen.

Mulige effekter på rogn må vurderes med analyser av vann som innsamles med egnet utstyr i gytegrusen. Det finnes egne rutiner for dette.

3.6.2 Mineralske partikler

Skadevirkningen av partikler er avhengig av partiklenes form og fasong, konsentrasjon og hvor lenge fisken utsettes for disse. Fisk tåler høye konsentrasjoner av "gamle" eroderte partikler. Partikkeltransporten fra den blottlagte marka sør for bekken og deponiet nord for bekken har sannsynligvis liten direkte effekt på fisken. Partiklene kan likevel sedimentere i gyteområder og her drepe rogn. Sedimentering vil kunne skje i gyteområdene i perioder som bekken har lav vannføring (for eksempel ved lavvannføring om vinteren).

Partikler fra sprenging/boring er "ferske". Dersom bergarten har egenskaper som kan gi opphav til spisse eller hvasse partikler (for eksempel sprenging i fylitt) kan disse "skjære" opp fiskens gjeller. Denne type partikler vil således ha en mekanisk skadeeffekt. Det er ikke foretatt undersøkelser av partikkelkvalitet i området. Anleggsområdet er dominert av granitt og gneis. Disse bergartene gir

erfaringsmessig ikke opphav til partikler som gir mekanisk skade. De kan derimot virke som kalk i området, og kan således heve pH.

Konklusjon: partikler

Det er mindre sannsynlig at partiklene i seg selv var årsak til den akutte dødeligheten. Episoder med blakket vann i bekken tidligere våren og sommeren 2005 gav ikke fiskedød. Partikkelkvalitet kan fastslås ved elektromikroskopi av selve partiklene og ved å undersøke fiskens gjeller.

Partikler kan slamme ned gytegrusen og hemme oksygentransport til rogn. Dette vil redusere produksjonen av fisk. Det er ikke dokumentert at dette er et problem for fisken i bekken. Det ble ikke observert nevneverdige mengder av partikler i gytegrusen under befaringen, til tross for at befaringen ble utført i en periode med lav vannføring.

Mulige effekter på rogn må vurderes med analyser av vann som innsamles med egnet utstyr i gytegrusen. Det finnes egne rutiner for dette.

3.7 Løftestein

Det nye bekkeløpet langs anlegget er for kanalisert. Dette medfører at vannet raskt vil passere området. Det er ønskelig å gjenskape noe av variasjonen i bekken, samt sørge for at vannet ikke passerer så raskt. Dette kan løses ved å plassere noen større stein (størrelse 5 til 80 l) i bekken. Disse bør plasseres i grupper med 3 til 5 stein. Det kan gjerne være 3 til 10 m mellom hver gruppe. Disse steinen bør utplasseres alle steder hvor bekken er kanalisert.

Det finnes ikke retningslinjer for hvordan dette arbeidet skal utføres. Man må derfor prøve seg fram. Steinene bør være runde (ikke sprengstein). Egnet stein finnes i massene som er deponert langs bekken.

Som et habitatfremmende tiltak vil det å plassere løftestein i den anadrome delen av bekken redusere det "kanaliserte" inntrykket som bekken ga. Her bør steinene være noe større enn det som kan brokes i anleggsområdet. Steiene bør være så store at de ikke flyttes under flom (f.eks 30 – 80 l).

3.8 Andre tiltak

Vi kunne ikke observere at områder med gytegrus var ødelagt av partikler. Samtidig befarte vi ikke hele bekken. Bekkesubstratet var "fattig" i de gyteområdene vi observert. Det var lite gytegrus. Det kunne være gunstig med en begrenset og avgrenset tilførsel av gytegrus. Utplassering bør gjøres i nært samarbeid med de som kjenner bekken.

Både utplassering av løftestein og gytegrus bør utføres sommermånedene. Dette vil være etter at yngelen har forlatt grusen, men før oppvandrende sjøaure skal gyte. Gytegrusen bør få "stabilisere" seg gjennom flere flommer før gyteperioden.

3.9 Partikkelfeller

Terskelområdet evner ikke å holde alle partikler tilbake. Når vannføringen er større vil partikler rives løs og transporteres til og nedover bekken. Selv om disse ikke trenger å forårsake noen direkte skad, vil de indirekte kunne påføre fiskebestanden en skade ved å ødelegge gyteområder.

Tiltak her vil innbefatte:

- Minimalisere vanntilførselen til tersklene. Alt vann som ikke stammer fra sprenging og boring ledes i egen grøft vekk fra tersklene. Dette vannet vil ikke inneholde skadelige partikler.
- Kun vann fra tunnelen ledes til tersklene. Disse gjøres større (areal) og dypere (økt volum). Antall terskler kan også økes. Økt vannvolum og redusert vannhastighet vil sikre bedre sedimentering av partikler.
- Vann fra myra som skal dreneres bør ikke ledes direkte til bekken. Det må undersøkes om dette vannet kan inneholde skadelige forbindelser av jern med mer. Økt tilførsel av humus vil påvirke vannets farge og pH.

De ulike tiltakene bør utredes i et eget tiltaksprogram.

4. Konklusjon

Vassdraget er kronisk påvirket av partikler. Resipienten er liten, men selv en liten tilførsel av partikler kan ha store effekter på miljøet. Partikler er den mest rimelige årsaken til endringer i bunndyrs sammensetningen umiddelbart nedstrøms samløpet, uten at vi kan ekskludere lokal effekt av giftutslippet. Betydningen av partikler i den anadrome strekningen er mer uklar da det ikke ble påvist effekter på bunndyr. Giftutslippet synes ikke å ha påvirket sammensetning av bunndyr på den anadrome delen av bekken.

Partikler kan ha negativ effekt på gyting og rognoverlevelse. Denne effekten støttes ikke av funn av 1+. Denne fisken er produsert etter at anleggsvirksomheten ble startet. Funn av denne årsklassen betyr imidlertid ikke at utslippet vil ha ingen effekt i 2005 og 2006. Effekt vil også avhenge av hvor mye finstoff vassdraget tilføres samt hvordan vannføringen til enhver tid er. Vi kunne ikke under befaringen se at gyteområdene var nedslammet.

Den anadrome delen av bekken ville ha nytte av habitatfremmende tiltak. Det anbefales utplassering av løftestein og gytegrus.

Den akutte fiskedøden skyldes mest sannsynlig utslippet av MAPEQUICK AF-2000 og ikke partikler. Selv om ikke alle detaljer vedrørende utslippet er avklart, er antatt utslippsvolum, tidspunkt og beregnet konsentrasjon, sammen med målte verdier for aluminium i vannet og på fiskens gjeller tilstrekkelig dokumentasjon på at fisken døde som følge av en akutt eksponering for giftige mengder aluminium.

Utslippet var akutt. Etter ca 30 timer var tilførselen av Al til bekken lav, og ble ytterligere redusert de neste dagene. Utslippet vil ikke ha varig effekt på bekken. Fisk som oppvandrer for å gyte høsten 2005 vil reetablere sjøaurebestanden.

Vedlegg A.



HØGSKOLEN I AGDER

Analyselaboratoriet

Gimlemoen, serviceboks 422

4604 KRISTIANSAND

Telefon: 38 14 10 62

Telefaks: 38 14 10 63

Telefon: 38 14 10 67 direkte innvalg

Org.nr.: 970 546 200 MVA

**Fylkesmannen i Vest Agder
Miljøvern avdelingen v/Kviljo
Serviceboks 513
4605 KRISTIANSAND**

Vår ref: Rek.nr 427/05

Deres ref:

Dato: 18.08.05

Prøver merket Feda
Prøve mottatt: 17.08.05
Prøve tatt: ?
Analyseperiode 17.08-18.08.05

ANALYSERESULTATER

Analyse-Parameter	Måle-enhet	Metode	Resultater					
			I	II	III	IV	V	1)
Prøver merket:			I	II	III	IV	V	1)
Lab. nr.:			1727	1728	1729	1730	1731	1732
Surhetsgrad	PH	NS-4720	7,00	6,65	6,85	6,65	6,35	5,80
Fargetall	mgPt/l	Intern metode	22	10	7	7	15	7
Susp. tørrstoff	mg/l	NS 4733	<2	<2	<2	<2	<2	2
Kjemisk oksygenforbruk (KOF _{Cr})	mg O/l	NS 4748	15	<10	14	<10	<10	<10
Fosfat	mg /P/l	NS-4724	9	4	2	2	<2	<2
Total fosfor	µg P/l	NS 4725	18	6	4	4	6	4
Nitrat	mg N/l	NS 4745	3,90	4,19	5,49	8,56	0,03	3,53
Total nitrogen	mg N/l	NS 4743	5,19	4,09	6,08	8,92	0,12	3,37
Sulfat*	mg S/l	Intern metode	42,8	6,7	10,2	12,6	<2	19,6
Aluminium	µg Al/l	NS 4780/81	150	90	95	245	50	1060

1) Kleivsbekken 12/8 kl 18,10

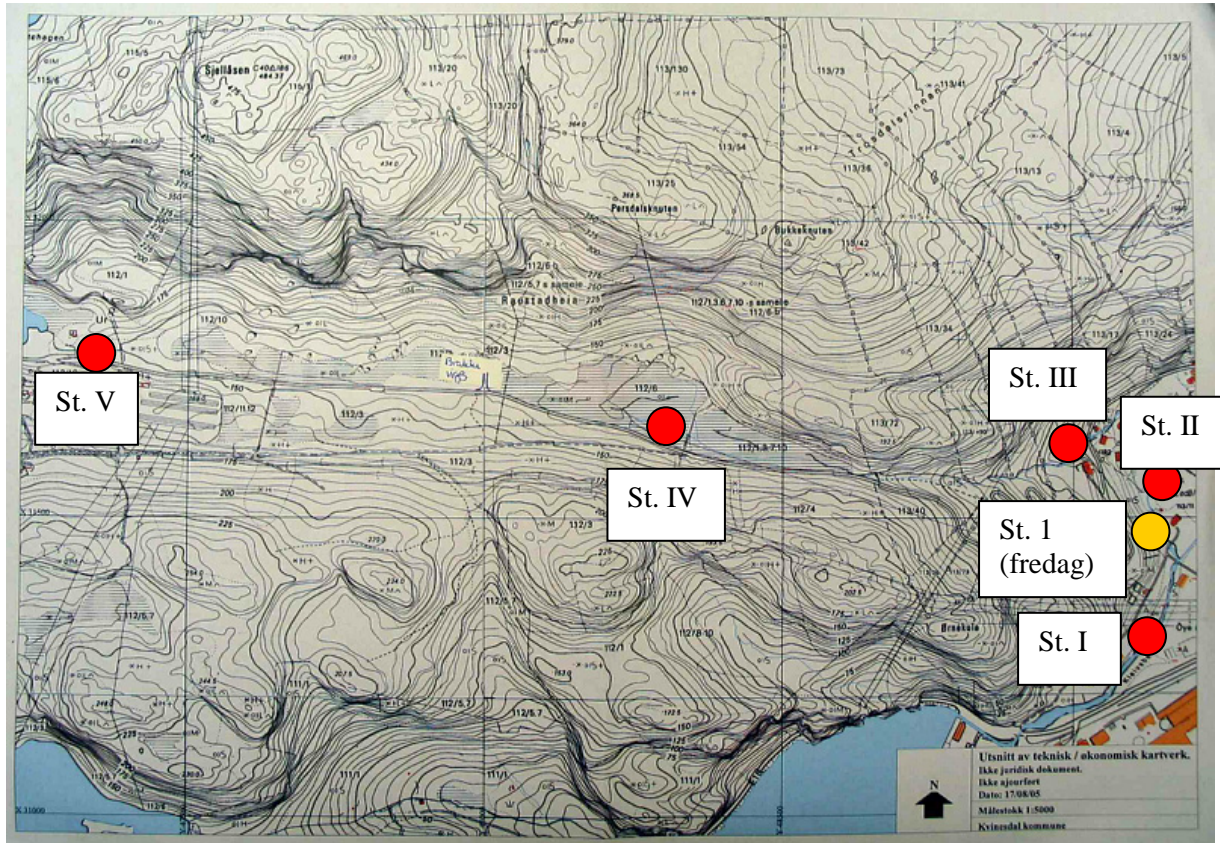
Analyseresultatene gjelder kun de undersøkte prøvene. Denne rapporten kan ikke gjengis i utdrag, uten godkjenning av laboratoriet. For rapporterte resultater som ikke er akkrediterte, er parameteren markert med *. Analysens måleusikkerhet oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Tom Einar Pedersen
Analyseansvarlig

Erik Olsen
Kvalitetsansvarlig

Vedlegg B. Kart

Stasjonsplassering vannkjemi. Oranje sirkel = prøve tatt fredag 12. august. Andre prøver ble tatt mandag 15. august. Kartet er en rentegnet versjon av et stasjonskart gitt oss fra Kvinesdal kommune under befaringen 17. august.



Vedlegg C. HMS-datablad

HMS-datablad (datert 24.02.2004) ble sent til oss fra Statnett tirsdag 16. august. I ettertid har det vist seg at dette HMS-bladet var foreldet og er erstattet av nytt HMS blad datert 15.02.2005.

I det opprinnelige databladet er stoffet klassifisert som:

Pkt. 12. Opplysninger om miljøfare

Mobilitet	Delvis løselig i vann
Nedbrytbarhet	Produktet forventes å være noe bionedbrytbart
Akkumulering	Ingen bioakkumulering forventet
Økotoksisitet	Akutt fisketoksisitet Konsentratet i avløpsvann kan forårsake en senking av pH
Annen informasjon	Miljøfareopplysninger Ikke ansett for å være miljøfarlig. Når produktet benyttes til de angitte formål og håndteres i følge broksanvisningen utgjør produktet minimal risiko for negative miljøbelastninger

Det nye HMS-bladet er vedlagt som kopi av pdf-fil nedenfor. Original kan lastes ned fra leverandøren

HMS-DATABLAD
HELSE- MILJØ- og SIKKERHETS-DATABLAD

Revisjonsnr: 15.02.2006

Revisjon nr:

Utgivelses dato: 24.02.2004

MAPEQUICK AF 2000

1. IDENTIFIKASJON AV KJEMIKALIET OG ANSVARLIG FORETAK

<input type="checkbox"/>	Godkjent for bruk	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Godkjent for inn bruk	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Endret av Røsson Mapai	<input type="checkbox"/>

HANDELSNAVN	MAPEQUICK AF 2000
BRUKSOMRÅDE	Alkaliin alkaliser for sprøytebetong

Artikkelnummer

2320001000100
2320001000200
2320001000300
2320001000400
2320001000500
2320001000600
2320001000700

Deklarasjonsnummer (PRN-nr.)

10980

Nasjonalt produsent/importør

Foretak	Røsson Mapai AS
Adresse	Vallrebeien 8
Posting/Bygd	2120 Sagstua
Land	Norge
E-post	alan.ustad@røssonmapai.no
Internett	www.røssonmapai.no
Telefon	+47 62972000
Faks	+47 62972069

Navn	E-post	Tlf. (arb.)
Alan Ustad	alan.ustad@røssonmapai.no	+47 62972000

2. OPPLYSNINGER OM KJEMISK SAMMENSETNING

Nr.	Inngredernavn	EC-nr.	Cat.nr.	Kann.	Støking
1	2,2-Dimethylpropanol	203-608-0	111-42-2	5 - 10%	Xn,R12 - R18 - R41 - R48/22
2	alkaliskemidler og andre organiske alkaliskemidler			50 - 60%	Xn,R37/38

Tegnforklaring: T=svært giftig, T=giftig, C=corrosiv, Xn=irriterende, Xi=irriterende (svakere), O=oksidiserende, P=relativt farlig, P=svært farlig, N=miljøfarlig, H=helserisiko, H=helserisiko (svakere), M=mutagenisk, R=produktspesifikk, S=skadelig

3. VIKTIGSTE PÅREKNINGER



Inforada

HMS-DATABLAD		
HELSE- MILJØ- og SIKKERHETS-DATABLAD		
Utgivelses dato: 15.03.2005	Revisjons nr.:	Gjelder dato: 24.02.2004

MAPEQUICK AF 2000**GENERELT**

Irriterer øynene, luftveiene og huden. Ekse spesielt brann- eller miljøfarlig iht. gjeldende regelverk.

4. FØRSTEHJELPSTILTAK**GENERELT**

Flytt den skadede fra forurensningskilden. Flytt strake den skapenerte til frisk luft. Vardig førstehjelp, ro, varme og frisk luft. Kontakt lege hvis irritasjon vedvarer.

INNÅNDING

Den skadede flyttes strake fra skapeningskilden. Flytt strake den skapenerte til frisk luft. Sørg for ro, varme og frisk luft. Kontakt lege hvis ikke all ubehag gir seg.

HUDKONTAKT

Flytt den skadede fra forurensningskilden. Vask strake forurenet hud med vann og såpe eller et mildt rengjøringsmiddel. Fjern eventuellelig gjennomsiktige klær og skyll huden med vann. Kontakt lege hvis irritasjonen vedvarer.

ØYERKONTAKT

Pluss at eventuelle kontaktlinser er fjernet fra øyet for skylning. Skyll strake øyet med nye vann mens øyelokket løftes. Fortsett å skylle i minst 15 minutter mens lege kontaktes.

SVELGING

Den skadede flyttes strake fra skapeningskilden. Gi strake et par glasser milk eller vann hvis den skadede er ved full bevissthet. Om mulig også aktivt kull (kullspanning). **PREMKALL, EKKI BREKKNING, KONTAKT LØSE ELLER BENDI OPTINFORMASJONSSENTRALEN: TEL 22 56 13 00.**

MEDISINSK INFORMASJON

MEDISINSKE HENSYN: Det er ikke angitt noen spesielle medisinske forhold som generelt forevres ved skapenring.

5. TILTAK VID BRANNSLUKKING**EGNET BRANNSLUKKINGSMIDDEL**

Slukningsmiddel velges iht. angivende brann. Produktet er ikke brannbart.

BRANNSLUKKINGSMETODER

Flytt beholdere fra brannstedet hvis det er mulig uten risiko. Unngå innånding av røykgasser.

BRANN- OG EKSPLOSJONSFARE

FAREMOMENTER VID BRANN: Ingen sænlig brann- eller eksplosjonsfare angitt. Ekse brannfarlig.

PERSONLIG VERNEUTSTYR VID SLUKING AV BRANN

Brannpersonell som utsettes for forbrenningsgassens/pulningsprodukter, skal ha luftiltet åndedrettsvern.

ANNEN INFORMASJON

FARLIGE FORBRENNINGSPRODUKTER: Ekse relevant.

6. TILTAK VID UTLIKTET UTSLEPP**SIKKERHETSTILTAK FOR Å BENSKYTTE PERSONELL**

Benytt nødvendig verneutstyr - se seksjon 5.

HMS-DATABLAD

HELSE- MILJØ- og SIKKERHETSDATABLAD

Utgitt vedtatt: 15.02.2006

Revisjon nr:

Granterte dato: 24.02.2004

MAPEQUICK AF 2000

METODER FOR OPPRYDDING OG RENGJØRING

Utdiipp til kløstikk, vassdrag eller grunn er ikke tillatt. Samle opp med absorberende, ikke-brennbart materiale i passende beholdere. Oppsamlet materiale leveres i lukkede og merkede beholdere til godkjent fylling eller mottakstasjon. Ventiler godt. Rengjør området. Unngå hudkontakt/innånding av spildt støv/damp. Bruyt nødvendig verneutstyr.

7. HÅNTERING OG OPPBEVARING

HÅNTERING

Unngå søl, hud- og øyekontakt. Sang for god ventilasjon.

OPPBEVARING

Oppbevares på kjølig, tett og ventileret lagre og i lukkede beholdere. Lagre frostfritt.

8. EKSPONERINGSKONTROLL OG PERSO NLIG VERNEUTSTYR

BEGRENSNING OG KONTROLL AV EKSPONERING

FORHOLDSREGLER VED BRUK: VENTILASJON: Sang for tilstrekkelig generell og lokal uttrekkventilasjon.

PROSESSFORHOLD: Anskaff utstyr for hurtig og effektiv opprydding. HYGIENISKE RUTINER: Ta strake av alle klær som er bløt vde eller tilset. Vask sterke hud som er blitt vit eller tilset. Vask huden ved slutten av hvert skift og før spising, ryking og bruk av toalett. Det må ikke spises eller drikkes under arbeidet.

ANDEDRETTSVERN

Ved sprøyting brukes andedrettsvern med kombinasjonsfilter (støvfiler og gasfilter).

ØYEVERN

Ved fare for sprut, bruk godkjente vernebriller eller ansiktsjerna.

HÅNDEVERN

Bruk vernehansker av: Nitrilgummil, nasepon eller PVC.

ANNET HUDVERN ENN HÅNDEVERN

Bruk hansktermerste vernehansker for å beskytte mot vanlig hudkontakt.

9. FYSISKE OG KJEMISKE EGENSKAPER

Tilstand/ form	Væske.
Farge	Uklarlig, Klar.
Lukt	Ingen karakteristisk lukt.
Løselighet	Blødbar med vann.

FYSISKE OG KJEMISKE PARAMETERE

Parameter	Verdienhet	Målemetode/ referanse	Merkeverd
pH-konstant	2 - 3		
Tetthet	~ 1,4 g/ml		
Viskositet	100 - 200 mPas		

10. STABILITET OG REAKTIVITET

STABILITET

Normalt støbl.

FORHOLD SOM SKAL UNNGÅS

POLYMERISERINGSBESKRIVELSE: Ikke relevant.

HMS-DATABLAD		
HELSE- MILJØ- og SIKKERHETS DATABLAD		
Utgitt dato: 15.02.2008	Revisjon nr.:	Grafisk dato: 24.01.2004

MAPEQUICK AF 2000**MATERIALER SOM SKAL UNNGÅS**

RISEKONFORHOLD: Ikke relevant. REAKTIVE STOFFGRUPPER: Uopsett.

FARLIGE SPALTINGSPRODUKTER

Giftige gasser/damp/røyk av: Karbonmonoksid (CO), Karbondioksid (CO₂), Nitrose gasser (NO_x), Svovelholdige gasser (SO_x), FARLIG POLYMERISERING: Polymeriserer ikke.

11. OPFLYSNINGER OM HELSEFARE**INNÅNDING**

Gass eller damp i høye konsentrasjoner kan irritere luftveier/lunger.

HUDKONTAKT

Væske kan irritere huden.

ØYEKONTAKT

Sprut og damp kan gi irritasjon og rive i øynene. Irritasjon av øyne og slimhinner.

SVELGING

Væske virker lokaltirrende på slimhinner og kan eventuelt gi magebrøst ved svelging. Kan framkalle ubehag ved svelging. Kan gi magebrøst eller bråkninger. Kvalme eller oppkast.

ALLERGI

Ingen kjent informasjon.

KREFT

Forkrefter ikke kreft (ikke noe basis for kreftfremkallende egenskaper).

MUTAGENE EFFEKTER

Ingen kjent informasjon.

FORSTERSKADELIGE EFFEKTER

Ingen kjent informasjon.

FORPLANTNINGSSKADELIGE EFFEKTER

Ingen kjent informasjon.

SYMPTOMER PÅ OVEREKSPONERING

Irritasjon av øyne og slimhinner. Irritert hud. Kan framkalle ubehag ved svelging. Kvalme eller oppkast.

AKUTTE OG KRONISKE SKADEVIRKNINGER

Gass eller damp i høye konsentrasjoner kan irritere luftveier/lunger. Produktet irriterer øynene og huden. Sprut i øynene kan forårsake irritasjon. Kan gi magebrøst eller bråkninger.

ANNEN TOKS. INFORMASJON

OPPTAKSVei: Svelging, Inndøking, Hud- og/eller øyekontakt.

MÅLORGAN: Mage-tarm-kanalen, Øynene, Huden, Slimhinner.

12. MILJØOPPLYSNINGER**AKVATISK ØKOTOKSISITET**

Konsentri i avløpsvannet kan forårsake en økning av pH.

HMS-DATABLAD		
HELSE- MILJØ- og SIKKERHETS-DATABLAD		
<small>Rev. nr.: 15/02/2005</small>	<small>prod. nr.:</small>	<small>Utgivelses dato: 24.02.2004</small>

MAPEQUICK AF 2000**ØKOTOKSISITET**

Ikke ansat for å være miljøfarlig. Når produktet benyttes til de angitte formål og håndteres i følge bruksanvisningen, utgjør produktet minimal risiko for negative miljøbelastninger.

MOBLITET

Deltvis løslig i vann.

PERSISTENS OG NEDBRYTBARHET

Produktet forventes å være noe biodegrerbart.

BIOAKKUMULERINGSPOTENSIAL

Ingen bioakkumulering forventet.

13. FJERNING AV KJEMIKALIEAVFALL**GENERELT**

Utslipp til kloakk, vanndrag eller grunn ikke tillatt. Samles i merkede beholdere og leveres til godkjent deponeringssted. Vasker til fiskeri. Avfall skal deponeres på en forsvarlig måte og leveres til godkjent behandlings- eller metallanlegg. For nærmere informasjon om forsvarlig håndtering, kontakt NORSEAS tlf. 21 00 94 50.

AVFALLSGRUPPER

06 01 99 Annet ikke spesifisert avfall.

14. OPPLYSNINGER OM TRANSPORT

Kjemikaliet er klassifisert som farlig gods: Ja Nei Ikke vurdert

15. OPPLYSNINGER OM LOVER OG FØRSKRIFTER

Irriterende

EF-etikett: Nei Ja Ikke vurdert

SAMMENSETNING

2,2 -dimetoksetan (5 - 10 %), aluminiumoksid og andre organiske aluminiumsalter (30 - 60 %)

R-SETNINGER

Nr.	R-setningskoden
R16/37/38	Irriterer øynene, luftveiene og huden.

S-SETNINGER

S-24/25 Unngå kontakt med huden og øynene. S-26 På mer stoffet i øynene, skyll straks grundig med store mengder vann og kontakt lege. S-37/39 Bruk åpne vernebriller og vernebriller/ansiktsskjerm. S-51 Må bare anvendes på godt ventilerte steder.