

Indre Hordaland Miljøverk,
Bjørke fyllplass
Årsrapport 1997



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS

329



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Indre Hordaland Miljøverk, Bjørke fyllplass, Årsrapport 1997

FORFATTER:

Dr.philos. Geir Helge Johnsen

OPPDRAKSGIVER:

Indre Hordaland Miljøverk, ved Kåre Flatlandsmo, Postboks 161, 5701 VOSS

OPPDRAGET GITT:

November 1997

ARBEIDET UTFØRT:

Mars 1998

RAPPORT DATO:

19.mars 1998

RAPPORT NR:

329

ANTALL SIDER:

16

ISBN NR:

ISBN 82-7658-189-7

EMNEORD:

- Bossplass
- Resipientvurdering
- Vassdrag
- Voss kommune

SUBJECT ITEMS:

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75



FORORD

Rådgivende Biologer as. har på oppdrag fra Indre Hordaland Miljøverk (IHM) foretatt den formelle årsrapporteringen for vurdering av miljøvirkningene av sigevann ved Bjørke Fyllplass i Voss kommune.

I konsesjonen for fyllplassen er det krav om overvåking av forholdene knyttet til miljøvirkningene. Krav til prøvetaking ble revidert etter en nærmere gjennomgang foretatt vinteren 1997 (Johnsen 1997). Årsrapporten for 1997 omfatter således det første året en følger dette nye prøvetakingsopplegget. All prøvetaking er utført av IHM, mens prøvene for 1997 er analysert ved Alex Stewart laboratoriet i Odda.

Rådgivende Biologer as takker Indre Hordaland Miljøverk ved Kåre Flatlandsmo for oppdraget.

Bergen, 19.mars 1998

INNHOOLD

Forord	2
Innhold	2
Bjørke fyllplass	3
Sigevann	4
Sigevannsmengder	4
Sigevannskvalitet	5
Tilførsler til resipienten	6
Tilstand i resipientene	7
Prøvetakingsperiodene	7
Raundalselven	8
Grunnvannsbrønner	9
Vurdering av tilstand og utvikling	10
Referanser	13
Analyseresultat 1997	14

REFERERES SOM

Johnsen, G.H. 1998

Indre Hordaland Miljøverk, Bjørke fyllplass, Årsrapport 1997

Rådgivende Biologer as., rapport nr 329, 16 sider, ISBN 82-7658-189-7

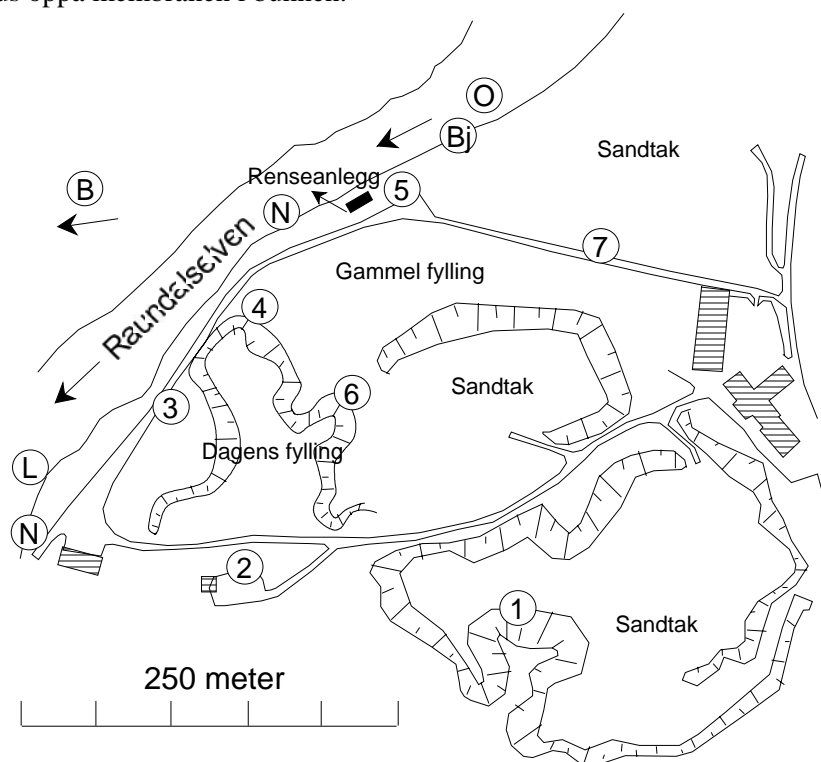


BJØRKE FYLLPLASS

Bjørke fyllplass består i dag av to deler, en som ble etablert for omtrent 25 år siden, og en nyere del som ble tatt i bruk 1.januar 1996. Den gamle fyllingen rommer omtrent 100.000 tonn boss, mens den nye delen mottar omtrent 20.000 tonn boss årlig. Halvparten av dette kommer fra kommunene tilknyttet Indre Hordaland Miljøverk as, og resten tilkjøres fra Bergen.

Under den gamle fyllingen ligger det en glassfiberarmert duk, som stedvis er limt i skjøtene, men i hovedsak er basert på overlappende skjøter. Denne typen duk er følsom for setninger i grunnen, slik at det er stor sannsynlighet for at den ikke er tett i bunnen. Sigevannet fra denne fyllingen renner med naturlig fall til "renseanlegget".

Bunnen i den nye fyllingen ligger lavere enn den gamle, slik at sigevannet herfra pumpes til "renseanlegget". Under denne fyllingen er det en 2 mm tykk HDPE-membran som er helsveist. Den skal derfor i utgangspunktet være helt tett. Sigevannet i fyllingen samles opp av forgreinete drenerør som ligger under 30 cm grus oppå membranen i bunnen.



FIGUR 1: Oversiktskart over Bjørke fyllplass, med inntegnet "renseanlegg" og utslipp til Raundalselven. Prøvetakingsstedene som siden er, er merket av på følgende måte: Elveprøver: O=over, N=nedenfor og L=langt nedenfor utslippet. Grunnvannsbrønner: 1 - 7 er borehull på Bjørkemoen mens B=kontrollbrønn på Bømoen.



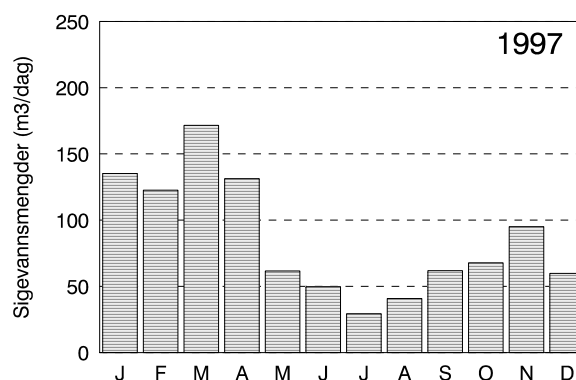
SIGEVATN

SIGEVANNSMENGDER

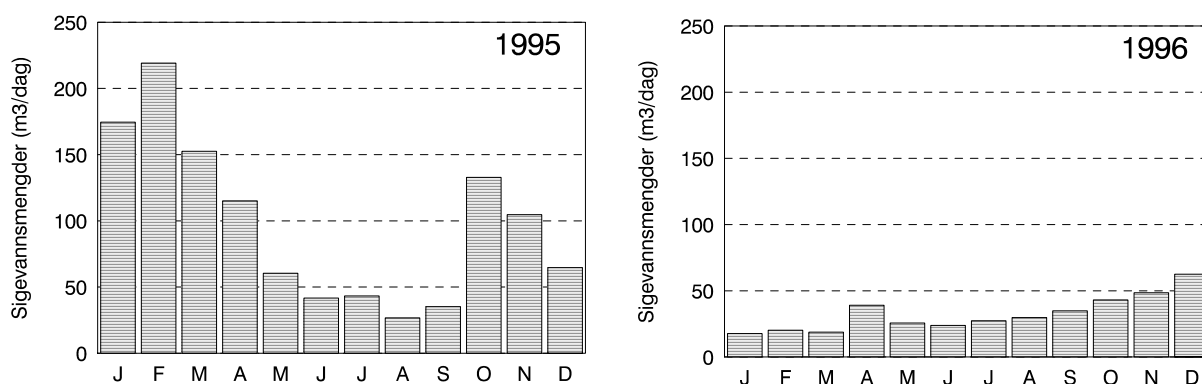
Sigevannsmengden ut fra fyllplassen måles ikke direkte, men kan beregnes på to forskjellige måter. Årlig sigevannsmengde eller grovelig mengde for enkeltperioder, kan beregnes ut fra en empirisk formel som baserer seg på nedbør, avrenning og bossets lagringskapasitet for vann. Denne formelen er oppgitt i Akselberg (1995), og er testet og funnet å samsvare bra med den andre måten å beregne sigevannsmengdene på.

For kortere perioder beregnes sigevannsmengdene ut fra pumpetid for pumpen i “renseanlegget” og pumpens kapasitet. Pumpen styres av en flottør i “renseanlegget”, og den går bare når flottøren kommer over et angitt nivå, og slås av når den kommer under et gitt minimumsnivå. Pumpen går dermed med full pumpekapasitet i de periodene den er i gang, og dette registreres. Eventuelt overløp fra renseanlegget registreres også.

FIGUR 2: Empirisk beregnet gjennomsnittlige daglige sigevannsmengder for 1997 basert på pumpens gangtid og dens kapasitet.



Sigevannsmengdene varierer nokså mye gjennom året, og samvarierer nokså godt med nedbørsmengdene. I 1997 ble det registrert særlig store sigevannsmengder på vinteren, med opp i over 150 m³ pr. dag i mars, mens det sommerstid stort sett lå under 50 m³ pr. dag (figur 2). Gjennomsnittlig sigevannsmengde var på 85,6 m³/dag i 1997, mens den gjennomsnittlig var på 97,6 m³/dag i 1995 og 32,6 m³/dag i 1996 (figur 3).



FIGUR 3: Gjennomsnittlig daglig sigevannsmengder pr. måned i 1995 (til venstre) og 1996 (til høyre)



SIGEVANNKVALITET

I løpet av 1997 ble det tatt månedlige vannprøver av sigevannskvaliteten i utløpet fra renseanlegget. (tabell 4 og 5 bakerst). Gjennomsnittlige måleverdier for en del av de undersøkte parametrene er vist i tabell 1, sammen med tilsvarende tall fra de foregående år.

TABELL 1: Gjennomsnittlig konsentrasjoner i vannet som ble sluppet ut fra renseanlegget i 1993, 1996 og 1997.

ÅR	tot-N. mg N/l	Ammon mg N/l	Jern mg Fe/l	Bly : g Pb/l	Kvikks. : g Hg/l	KOF mg O/l	Klorid mg Cl/l	Kobber : g Cu/l	Krom : g Cr/l	Kadm. : g Cd/l	tot-P mg P/l
snitt	48,8	27,5	523	-	-	2330	-	-	-	-	3,2
1993 ant.	5	5	5			5					5
max	130	95	930			3879					13,8
min	3,2	0,55	115			421					0,6
snitt	318	279	503	12,4	0,3	285	295	100	231	1,1	1,0
1996 ant.	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	2
max	360	340	600	28,2	0,85	370	1070	160	380	1,68	1,3
min	282	234	405	6,2	-	236	810	50	180	0,53	0,7
snitt	254	247	xxx	20	0,8	6796	751	?	212	24	2,2
1997 ant.	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	4
max	588	577	755	57	1,9	14295	1460	<4	1541	123	3,84
min	97	80	3,7	4	0,23	2480	100	<1	<1	2	0,84



TILFØRSLER TIL RAUNDALSELVEN

For 1997 er det mulig å beregne de månedlige utslippene til Raundalselven for mange flere stoff enn tidligere. Gjennomsnittsverdiene for dette er presentert i tabell 1, der også gjennomsnittene for 1993-målingene er vist. Med hensyn på nitrogenforbindelser var utslippene i 1997 omtrent 10 ganger høyere enn i 1993 og dobbelt så høye som i 1996. Jernkonsentrasjonene var tilsvarende og innholdet av organisk stoff var vesentlig lavere enn i 1993. Ellers er innholdet av metaller og tungmetaller i utslippet ikke så høyt (tabell 1). Det kan imidlertid ikke utelukkes at forskjellen mellom 1993- og 1996-tallene delvis skyldes at målingene de to årene kan være foretatt under noe forskjellige betingelser.

TABELL 2: Anslåtte årlige utslippsmengder til Raundalselven fra renseanlegget i årene 1993, 1996 og 1997. Tallene baserer seg på enkeltmålinger og de antatte volum disse representerer. For 1993 baserer beregningene seg på fem prøver tatt hver 14.dag i perioden uke 41 til uke 51. Fra og med juni 1996 foreligger det månedlige verdier (vedleggstabell xx for 1997).

ÅR	Nitrogen kg N	Jern kg Pb	Bly g Pb	Kvikks. g Hg	KOF tonn O	Klorid tonn Cl	Kobber kg Cu	Krom kg Cr	Kadm. g Cd	Fosfor kg P
1993	865	2383			11,8					86
1996	3394	5476	115	3	3,0	9,9	3	2,6	13	6
1997	7311	8347	501	28	206,3	20,8	?	10,5	504	57

Tilførslene av de fleste stoffene til Raundalselven i 1997 var jevnt over høyere enn tidligere. I 1997 var det anslagsvis 2,6 ganger så mye sigevann som i 1996, hvilket medfører at økningen i følgende stofftilførsler i hovedsak skyldes sigevannsmengdene: nitrogen, jern, bly og krom. For stoffene kvikksølv, organisk materiale (målt som KOF), kadmium og fosfor skyldes i hovedsak en økning i konsentrasjonen i utslippene (tabell 2).



TILSTAND I RESIPIENTENE

UNDERSØKELSESPERIODENE

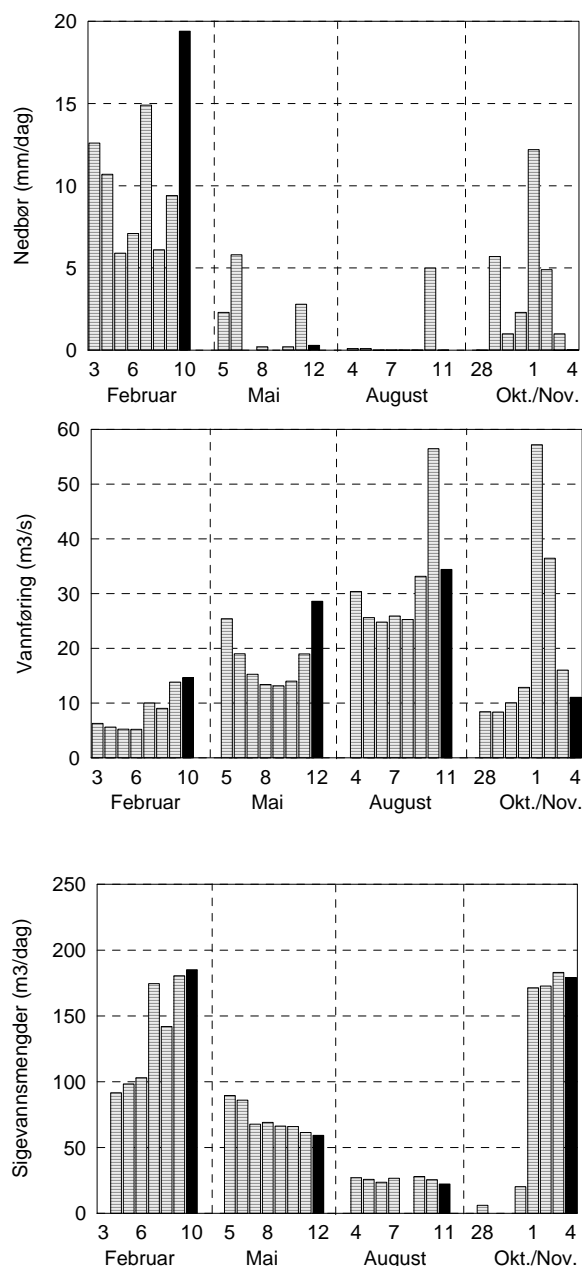
Det ble tatt prøver i resipientene,- Raundalselven og grunnvannsbrønner, ved fire tidspunkt i 1997, 10.februar, 12.mai, 11. august og 4.november. Både sigevannsmengder, vannføring i elven og nedbørsmengdene ble registrert daglig i uken før prøvetakingen (figur 4). Dette ble gjort for å kunne forklare eventuelle store variasjoner i prøveresultatene.

Det var relativt lite nedbør ved og umiddelbart før de tre siste prøvetakingene, mens det i februar kom en god del nedbør. Mye av denne la seg imidlertid som snø i nedbørsfeltet, slik at vannføringen i Raundalselven var lavest ved denne innsamlingen.

Vannføringen var generelt sett høyest i august, selv om dette var i en svært nedbørsfattig periode. Ekstrem nedsmelting av snøfonner sommeren 1997 kan forklare noe av dette, men det er også tydelig at selv en dag med moderat nedbør som den 10.august, gir seg umiddelbart utslag i økt vassføringen i elven.

De daglige sigevannsmengdene var størst ved prøvetakingene i februar og november, og klart lavest i august.

FIGUR 4: Daglige målinger av nedbør (øverst), vannføring i Raundalselva (i midten) og sigevannsmengder (nederst) i uken før prøvetaking (svarte søyler) for de fire innsamlingene av resipientprøver.





MÅLINGER I RAUNDALSELVEN

Det er tatt ut vannprøver fra tre prøvepunkt i Raundalselven, omtrent fire ganger årlig de siste fem årene (tabell 3). Det første punktet ligger omtrent 150 meter oppstrøms bossplassen, det neste ligger like nedstrøms renseanlegget for sigevann, mens det siste ligger omtrent 300 meter nedenfor utslippet.

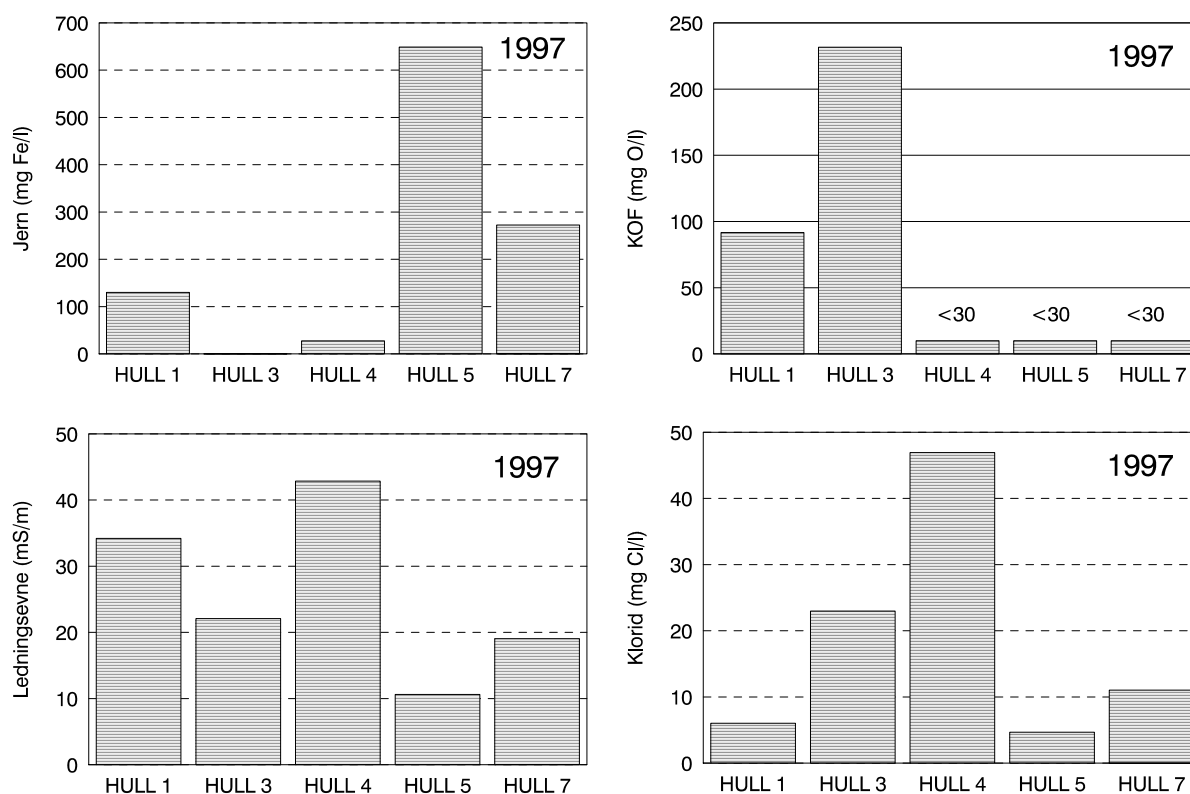
TABELL 3: Gjennomsnittlige måleresultat fra undersøkelsene av Raundalselven "over", "ved" og "nedenfor" utslippet i årene 1993 til 1997.

Parameter	enhet	1993			1994			1995			1996			1997		
		Over	ved	nede	Over	ved	nede	Over	ved	nede	Over	ved	nede	Over	ved	nede
Surhet	pH	6,03	6,05	6,08	6,23	6,10	6,25	6,05	6,15	6,15	6,55	6,65	6,75	6,26	6,12	6,32
Ledn	mS/m	4,00	9,78	5,43	1,45	3,20	1,88	1,50	2,55	1,65	1,45	4,70	2,15	1,50	31,33	2,53
Farge	mg Pt/l	2	30,5	5,3	2	6,5	2	6	8,5	2	2	10	10	6	11	5
KOF	mg O/l	0,20	1,60	0,20	2,4	1,85	0,95	2,5	2,35	1,9	5,4	3,6	3,4	<30	142,5	<30
Ammonium	mg N/l										0,00	1,23	0,06	1,75	5,85	1,40
Tot-N	mg N/l													3,65	8,25	2,60
Klorid	mg Cl/l										1,50	9,10	4,30	2,63	25,25	1,63
Jern	mg Fe/l	0,02	0,33	0,13							0,05	0,11	0,18	0,312	0,049	0,197



MÅLINGER I GRUNNVANNSBRØNNER

Det er i 1997 foretatt en serie på fire målinger av vannkvalitet i grunnvannsborehull i selve Bjørkemoen (figur 5). Tilsvarende undersøkelse av grunnvannsborehull i Bjørkemoen ble gjennomført sist i løpet av 1994.



FIGUR 5: Innhold av jern (oppe til venstre), kjemisk oksygenforbruk (oppe til høyre), ledningsevne (nede til venstre) og klorid (nede til høyre) i fem av de syv grunnvannsborehullene i Bjørkemoen.

Målingene fra 1994 viste innhold av organisk stoff målt som KOF på under 1 mg O/l i snitt på upåvirkede og under 3 mg O/l i snitt på de påvirkede borehullene. Målinger på mange 100 mg O/l i 1997 i borehull 1 og 3 tilsier nokså kraftig sivevannspåvirkning. Når det gjelder ledningsevnen, var det i 1994 under 4 - 10 mS/m i de upåvirkede borehullene mens det var i gjennomsnitt 17 - 44 mS/m i de antatt påvirkede. Med denne bakgrunn vil det bare være hull 5 som ikke er særlig påvirket i 1997. Også for innholdet av jern, som i 1994 var langt under 1 mg Fe/l i de antatt upåvirkede og 7 - 14 mg Fe/l i de påvirkede borehullene, er målingene for 1997 avvikende. Det ble særlig målt høye tall i november (4.kvartal) i samtlige borehull bortsett fra hull 3, med verdier på nærmere 100 ganger tidligere målinger. Når det gjelder nivået av klorid i grunnvannsbrønnene, er det både i 1997 som også i 1994, et innhold av rundt og under 10 mg Cl/l i de upåvirkede, mens det er 20 - 55 mg Cl/l i de antatt påvirkede. Da er det altså bare borehull 3 og 4 som var klart påvirket i 1997.



VURDERING AV TILSTAND OG UTVIKLING

ANALYSENØYAKTIGHET

Indre Hordaland Miljøverk er pålagt å samle inn og analysere det her presenterte overvåkingsprogrammet. Det utføres en reeltivt stor innsats knyttet til dette opplegget, og hensikten er å kunne vurdere i hvilken grad Bjørke Fyllplass påvirker miljøet med tilførsler av sigevann til de lokale resipientene. For å være i stand til å nå dette målet må det stilles strengere krav til kvaliteten på de utførte analysene. Når det gjelder kvalitet, menes i denne sammenheng både krav til pålitelighet og nøyaktighet når det gjelder analysemetodenes deteksjonsgrense.

Når det i analyseresultatene opereres med nedre grense for KOF på 30 mg O/l for både resipientundersøkelsene fra Raundalselva og borevannsbrønnene, er dette ikke tilstrekkelig. SFTs "Vannkvalitetskriterier for ferskvann" (SFT 1992) opererer med fem tilstandsklasser (I="god" til V="meget dårlig"), og grensen for tilstandsklasse V er på 15 mg O/l. Det sier seg selv at da blir analyseresultat på <30 mg O/l fullstendig ubrukelige. Nøyaktigheten beror seg sannsynligvis på at kjemisk oksygenforbruk (KOF) er analysert ved bruk av dikromat som oksydasjonsmiddel, mens Norsk Standard for slike undersøkelser krever at kaliumpermanganat skal benyttes.

Tilsvarende problematikk gjelder delvis også for parametrene bly, kobber, kadmium og krom. Dette kan skyldes at analysene er utført på et ICP-instrument (Inductive Coupled Plasma), der vannprøven analyseres ved at det scannes over hele spekteret av bølgelengder for alle stoffene samtidig. Hvert av de aktuelle stoffene har sine spesifikke absorpsjonsspektre, slik at analyseresultatene tolkes ut fra disse. Problemet oppstår når flere stoff som absorberer på de samme bølgelengde er tilstede i prøven samtidig. Da vil resultatene kunne bli for høye for det stoffet som har sitt hovedområde ved denne aktuelle bølgelengden. En ICP har derfor for de fleste stoffer en vesentlig grovere deteksjonsgrense enn et atomabsorpsjons-instrument. Der benyttes en egen lampe for hvert av stoffene som skal undersøkes, slik at det bare er de aktuelle bølgelengdene som benyttes. Samtidig fører dette til at det bare analyseres for dette ene aktuelle stoffet, slik at all absorpsjon som måles kan tilskrives forkomsten av dette i prøven. For å oppnå den ønskede nøyaktighet og pålitelighet ved slike analyser, bør en derfor foreta analysene i resipientene med et slikt instrument. Det er ikke gjort i dette aktuelle tilfellet.

Samtidig er det en del analyseresultat som ikke er troverdige. Særlig peker det høye innholdet av jern i grunnvannsbrønnene og innholdet av total-nitrogen i Raundalselven seg ut ved at begge er mellom 10 og 100 ganger over det en kan forvente. Når det gjelder nitrogen og ammonium-analysene er disse sannsynligvis utført ved "Kjeldahl-analyser", hvilket er best egnet for høye konsentrasjoner. Analyser av "tynne" prøver gir derfor vanligvis 10-100 ganger for høye svar, fordi metoden ikke egner seg for slike prøver.



“Akkreditering” av analyselaboratorier inkluderer at analysemetodene for enkelt-parametre er godkjent med hensyn på både nøyaktighet, pålitelighet og metode. Det behøver slett ikke bety at den metoden og nøyaktigheten et laboratorium er akkreditert for passer til enhver form for analyse med hensyn på en aktuell parameter. Siden det er tydelig at laboratoriet som her er benyttet ikke er seg bevisst dette, bør det for framtiden undersøkes spesifikt om de innhentede laboratorietilbud er i stand til å oppfylle de krav som stilles til de aktuelle analysene som skal utføres.

SIGEVANNSMENGDER

Sigevannsmengden varierer mellom år, men synes ikke å ha gjennomgått noen vesentlig endring de siste årene. Gjennomsnittlig sigevannsmengde var på 97,6 m³/dag i 1995, 32,6 m³/dag i 1996 og 85,6 m³/dag i 1997. Sigevannsmengdene er i hovedsak avhengige av nedbørsmengde og mengde deponert avfall, og det vil først på noen års sikt være mulig å skille ut betydningen av variasjon i nedbør mellom og innen årene på de aktuelle sigevannsmengden.

SIGEVANNSKVALITET

Johnsen (1997) viste at kvaliteten på sigevannet i stor grad varierer avhengig av sigevannsmengden. Det er en relativt god sammenheng mellom sigevannsmengde og de vannløselige næringsstoffene nitrogen og fosfor,- med andre ord skjer det en form for utvasking av disse stoffene når avrenningen fra bossfyllingen er som størst. På motsatt vis er det med innholdet av organisk materiale,- her vil økende vannmengde medføre en fortykning av stoffmengden i sigevannet. Dette synes også å være tilfellet for metallene, om enn ikke så klart. Det er ikke uten videre mulig å påvise disse mønstrene i det foreliggende materiale fra 1997, fordi disse representerer kvaliteten på utslippet fra renseanlegget, og ikke sigevannets opprinnelige kvalitet. Renseanleggets rensegrad varierer også med vannmengdene, og er ulik for de forskjellige stoffgruppene (Johnsen 1997).

Tilførslene av de fleste stoffene til Raundalselven i 1997 var høyere enn tidligere. I 1997 var det anslagsvis 2,6 ganger så mye sigevann som i 1996, hvilket medfører at økningen i følgende stofftilførsler i hovedsak skyldes sigevannsmengdene: nitrogen, jern, bly og krom. For stoffene kvikksølv, organisk materiale (målt som KOF), kadmium og fosfor skyldes i hovedsak en økning i den målte konsentrasjonen i utslippene. Det kan likevel være knyttet en del usikkerhet til enkelte av målingene grunnet grove deteksjonsgrenser for de benyttede analysemetoder.

TILSTAND I RAUNDALSELVEN

Også i 1997 ble Raundalselven kun påvirket lokalt like nedenfor utslippet. De vannløselige saltene, som i liten grad holdes igjen i renseanlegget, påvirker elven i noe større grad. Dette gjelder klorid, kalsium, magnesium, natrium og lignende salter, som i første rekke gir seg utslag i målbar økning i ledningsevne i elven. I de aller fleste tilfellene gir dette en markert økning like nedenfor utslippet, men også en signifikant økning i ledningsevne ved målepunktet 300 meter nedenfor. De innsamlete prøvene viser,- naturlig nok, at virkningen i elven er avhengig av vannføring. Basert på et fåtalls prøver fra perioden fram



til og med 1995, og ukesgjennomsnittsvannføring ved prøvetakingen, viser det seg at effekten av utslippet er størst ved vannføringer under 10 m³/sekund (Johnsen 1997). Dette beror seg både på at utslippet da kan ha vært mest konsentrert med hensyn på disse stoffene, samtidig som vannføringen i elven ikke fortynnet utslippet i samme grad.

Ellers er det knyttet stor usikkerhet til måleresultatene med hensyn på nitrogen og ammonium. Disse er minst 10 ganger for høye, noe som sannsynligvis må tilskrives uegnet analysemetode. Jernkonsentrasjonene er sannsynligvis oppgitt i : g Fe/l, mens benevnningen er angitt som mg Fe/l. Dessuten er det lite sannsynlig at innholdet av jern er så høyt over utslippet, og så mye lavere like nedenfor.

TILSTAND I GRUNNVANNSBRØNNENE

Ser en på innhold av de stoffene som eventuelt indikerer påvirkning fra sigevannet,- jern, klorid, organisk oppløst materiale (målt som KOF) og salter (målt som ledningsevne) blir bildet i 1997 nokså forvirrende og lite entydige. Borehull 5 og 7 er påvirket av jerntilførsler, borehull 1 og 3 er påvirket av organisk stoff, ledningsevnen er høy i samtlige borehull, og klorid påvirker borehullene 3, 4 og noe i hull 7.

Undersøkelsen fra 1994 viste at det var særlig to av de sju borehullene som var sterkt påvirket av sigevann fra fyllingen,- nemlig hullene nummerert 4 (a og b) og hull nummer 5. Begge disse ligger mellom den gamle fyllingen og elven, slik at sig fra denne fyllingen blir fanget opp i disse borehullene. Hull 3 ligger mellom den nye fyllingsdelen og elven, men var ikke særlig påvirket av sigevann i 1994, men målingene er tatt før deponeringen i den nye fyllingen kom i gang for alvor.

På grunnlag av målingene fra 1997 er det ikke mulig å slå fast om noen av borehullene er påvirket eller ikke. Dersom noen av dem var påvirket, skulle en forvente at alle de aktuelle parametrene skulle gitt utslag. Så var ikke tilfellet, og flere analyser årlig er nok nødvendig for å gi svar på dette. I 1997 var enkelte parametre bare undersøkt to ganger.

KONKLUSJON

Sigevannsmengdene er som forventet og i hovedsak avgjort av nedbørsmengdene. Sigevannskvaliteten viser økte konsentrasjoner av en del stoff, noe som igjen fører til en økning i omfanget av utslippet til resipienten i forhold til tidligere år. Raundalselven er imidlertid kun påvirket lokalt, og grad av påvirkningen er avhengig av vannføring. Det er ikke mulig å slå fast i hvilken grad grunnvannsbrønnene på Bjørkemoen er påvirket av sigevannsløkkasjer i 1997. Til det var resultatene alt for sprikende.



REFERANSER

AKSELBERG, N. 1995

Overvakinga av vaskvalitet kring Bjørke bos plass i Voss kommune.
Voss kommune, Teknisk kontor, 4 sider med 21 vedlegg.

JOHNSEN, G.H. 1997

Vurdering av utslippene fra Bjørkemoen fyllplass til Raundalselven
Rådgivende Biologer as. rapport 262, 30 sider, ISBN 82-7658-136-6

SFT 1992

Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.
Statens forurensningstilsyn - veiledning nr. 92:06.



ANALYSERESULTAT 1997

TABELL 4: Månedlige måleresultat fra utslippet fra rensenanlegget.

Parameter	Enhet	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Des
Vassmengd	m ³ /d	135,2	122,7	171,6	131,3	61,6	49,8	29,4	40,8	61,9	67,8	95,1	59,8
pH	-	5,95	5,87	5,98	5,93	5,96	5,8	5,83	6,04	5,97	6,07	5,82	6,01
Leiingsevne	mS/m	974	258	36	442	87,5	674	103	116	504	425	600	862
Tot N	mg/l	430	97	141	172	180	225	340	588	226	183	334	139
Ammonium	mg/l	426	80	122	164	180	184	360	577	217	183	328	148
Klorid	mg/l	1235	100	447	465	903	762	1177	1460	470	381	662	957
Natrium	mg/l	4,757	440	328	447	157	573	863	999	400	296	503	661
KOF	mgO/l	12860	2480	5245	6340	7560	7343	6495	14295	4035	3451	5610	5840
Kvikksølv	ug/l	0,45	0,24	1,9	1,2	1,6	1,2	0,23	0,94	0,85	0,46	0,29	0,28
Bly	ug/l	<4	9	9	19	57	26	28	22	12	8	7	38
Kadmium	ug/l	<4	5	9	10	<4	13	26	123	10	8	2	73
Jern	mg/l	3,7	138	182	336	40	495	713	755	288	246	397	518
Krom	ug/l	<4	1541	973	<4	<4	<4	<4	<4	<1	<1	<1	<1
Kobber	ug/l	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<1	<2	<1	<1
Bor	mg/l		3,2			8,1			3,4			0,8	
Total fosfor	mg/l		0,84			3,84			3,12			0,84	
BOF	mg/l		1487			4536			8577			3365	
Hardhet	dH		5,5			26			27,8			13	
Arsen	ug/l		4			26			439			<50	
Kalium	mg/l		109			365			470			253	
Sulfat	mg/l		129						93,6			51	
Aluminium	mg/l		0,45			1,077			0,95			0,286	
Sink	mg/l		1,244			0,443			1,415			0,749	
Nikkel	ug/l		23			54			34			13	
AOX	ug/l		120			360			490			60	
Fenol	ug/l		552						2800				
Aromat	ug/l		413						12039				
PCB	ug/l		4,1						<0,1				
PAH/Priority. pol	ug/l		0,012	59722					0,078	45424			



TABELL 5: Måleresultat med hensyn på prioriterte forurensningsstoffet fra utslippet fra rensenanlegget.

	Mars ug/l	Sept. ug/l
Mono og bicykliske aromat:		
Benzen	0	597
Toluen	16688	41761
Etylbenzen	2464	2744
p-m-Xylen	2263	0
Styren	59	1
o-Xylen	140	0
Naftalen	2	59
2-METYLNAFTALEN	1	1
1-METYLNAFTALEN	0	1
2,3-DIMETYLNAFTALEN	0	0
2,3,5-Trimetylnaftalen	0	0
Bifenyl	0	3
Fenol:		
Fenol	35690	0
o-Kresol	99	0
m-Kresol	1152	0
p-Kresol	99	0
2-NITROFENOL	107	0
p-Nonylfenol	36	0
2,4,6-Triklorfenol	1	0
Pentaklorfenol	10	77
Tilsammen:	58811	45244
Polycykliske aromatiske hydrokarbon(PAH):		
Dibezofuran	0	0
Fenantren	0	6
Dibezotiofen	2	16
Pyren	0	0
Fluoranten	0	0
Benzo(b)fluoren	0	0
Benzo(a)antracen	0	0
Chrysen	0	0
Benzo(e)pyren	0	0
Benzo(a)pyren	0	0
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0	0
Benzo(g,h,i)perylene	0	0
Benzo(b)fluoranten	0	0
Benzo(k)fluoranten	0	0
Fosfat-estarer:		
Tri-n-butylfosfat	38	51
Trifenylfosfat	191	0
Tricresylfosfat	680	107
Tilsaman:	59722	45424



TABELL 6: Kvartalsvise måleresultat fra Raundalselven 150 meter over utslippet, ved utslippet og 300 meter nedenfor utslippet. Resultatene med hensyn på tarmbakterier i Raundalselven er tatt ut fordi dette ikke har noe med utslippet fra Bjørke fyllplass å gjøre.

Parameter	Enhet	Målepunkt 150m "over"				Målepunkt ved utslipp				Målepunkt 300m "nedenfor"			
		1. kv	2. kv	3. kv	4. kv	1. kv	2. kv	3. kv	4. kv	1. kv	2. kv	3. kv	4. kv
pH	-	6,26	6,38	6,18	6,21	6,02	6,37	6,11	5,99	6,24	6,44	6,41	6,18
Termost. koli.b.	/100ml	15	2			0	0			0	1		
Kolif b	/100ml	56	1			76	0			30	4		
Leidningsevne	mS/m	2	1,8	0,79	1,4	118	3,6	0,81	2,9	4	2,5	1,2	2,4
Tot N	mg/l	4	5,3	2,5	2,8	21	6,7	2,5	2,8	4	1,1	1,1	4,2
Ammonium	mg/l	1,4	1,4	2,8	1,4	15	4,2	2,8	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Klorid	mg/l	5	2,5	0,5	2,5	95	3,01	0,5	2,5	<2	3,01	1	2,5
KOF	mgO/l				30	385		35	150	<30			
		<30	<30	<30			<30				<30	<30	<30
Jern	: g/l			233	391			75	24			115	280
Fargetal	mgPt/l				10				20				8
			<5				<5				<5		

TABELL 7: Kvartalsvise måleresultat fra de fem undersøkte grunnvannsbrønnene ved Bjørke fyllplass på Bjørkemoen.

Parameter	Enhet	Målepunkt brønn 1				Målepunkt brønn 3			
		1. kv	2. kv	3. kv	4. kv	1. kv	2. kv	3. kv	4. kv
Surhet	pH		5,89	5,84	5,96	6,16	6,1	6,36	
Jern	mg/l			67,3	193		0,19	0,1	
Ledningsevne	mS/m		10	8,9	83,7	30,8	21,3	14,2	
Tot N	mg/l		2,5	2,5	2,8	1,1	2,5	1,4	
Ammonium	mg/l		2,8	11,2	1,4	1,4	2,8	1,4	
Klorid	mg/l		5	7,1	6	34,6	19,2	15,1	
KOF	mgO/l		65	110	100	695	<30	<30	

Parameter	Enhet	Målepunkt brønn 4				Målepunkt brønn 5				Målepunkt brønn 7			
		1. kv	2. kv	3. kv	4. kv	1. kv	2. kv	3. kv	4. kv	1. kv	2. kv	3. kv	4. kv
Surhet	pH	6,34	6,39	5,92	6,10	6,21	6,19		6,10	6,01		5,76	5,81
Jern	mg/l			8,3	46,7				0,649			0,16	0,545
Leidningsevne	mS/m	22	11,8	53,8	83,8	13	9,1		9,8	16		21	20,1
Tot N	mg/l	14	2,5	2,5	1,4	4,2	2,5		2,8	4,2		1,1	5,6
Ammonium	mg/l	5,6	1,4	1,4	1,4	5,6	1,4		1,4	5,6		1,4	4,2
Klorid	mg/l	25	7,5	58,4	96,8	5	4		5	12		12,6	8,5
KOF	mgO/l	<30	<30	<30	<30	<30	<30		<30	<30		<30	<30