

Indre Hordaland Miljøverk,
Bjørkemoen avfalls-
og gjenvinningsanlegg.
Rensegrad ved nytt renseanlegg



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS 1089



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Indre Hordaland Miljøverk, Bjørkemoen avfalls- og gjenvinningsanlegg.
Rensegrad ved nytt rensesanlegg

FORFATTER

Geir Helge Johnsen

OPPDRAKSGIVER:

Indre Hordaland Miljøverk, ved Gunnar Bråten, Postboks 161, 5701 VOSS

OPPDRAGET GITT:

27.juni 2007

ARBEIDET UTFØRT:

2007

RAPPORT DATO:

30.april 2008

RAPPORT NR:

1089

ANTALL SIDER:

8

ISBN NR:

ISBN 978-82-7658-602-2

EMNEORD:

- Deponi
- Sigevatn
- Rensing

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082-mva

Internett : www.radgivende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75

Forsidefoto: Flyfoto av Bjørke fyllpass, fra www.norgebilder.no

FORORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Indre Hordaland Miljøverk (IHM), foretatt årsrapportering av miljøvirkning av utslippene av sigevann fra Bjørkemoen avfalls- og gjenvinningsanlegg i Voss kommune siden 1997. Våren 2005 ble det etablert et nytt renseanlegg basert på membranfiltrering.

Det er tidligere gjennomført en vurdering av sammenhengene mellom innholdet av ulike stoffer i sigevannet og sigevannsmengden (Johnsen 1997), samt vist at sigevannsproduksjonen i fyllingen er en klar funksjon av nedbørsmengdene (Akselberg 1995). Det gamle renseanleggets rensegrad er også tidligere vurdert, og det er vist at denne samvarierer med sigevannsmengdene, og er ulik for de forskjellige stoffgruppene i sigevannet (Johnsen 1997). Vinteren 1997/98 ble det foretatt en undersøkelse av bunndyrfauna i Raundalselven for å vurdere mulige virkninger av utslippet på faunaen i elven (Johnsen 1998b), og det er også gjennomført en samlet hydrogeologisk vurdering av miljøtilførslene fra Bjørke Fyllplass (Soldal & Larsen 2001).

I konsesjonen for fyllplassen er det stilt krav om overvåking av resipientene for å vurdere mulige miljøvirkninger. Gjeldende prøvetakingsprogram er fra 1997, og med det nye membranfilteret vil det være aktuelt å foreta en revurdering av dette prøvetakingsprogrammet. Denne rapporten presenterer resultatene fra en enkel test av rensegrad for det nye filteret med hensyn på de sentrale stoffene i sigevannet, og skisserer rammer for videre miljøovervåking.

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

Bergen, 30. april 2008

INNHold

Forord.....	2
Innhold	2
Referanse.....	2
Bjørkemoen avfalls- og gjenvinningsanlegg.....	3
Resultater og rensegrad	5
Vurdering av utslipp til Raundalselven.....	7
Referanser og tidligere rapporter.....	8

REFERANSE

JOHNSEN, G.H 2008.

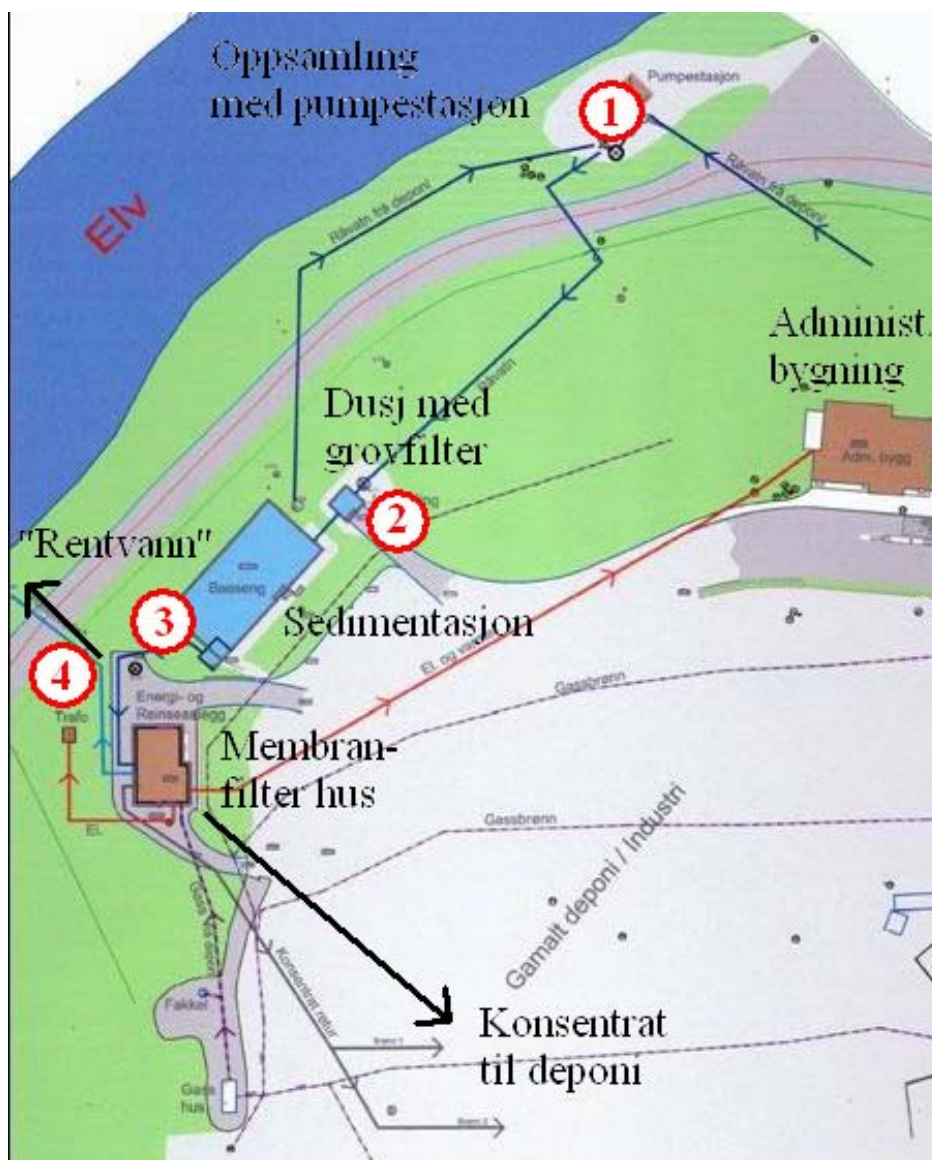
Indre Hordaland Miljøverk, Bjørkemoen avfalls- og gjenvinningsanlegg.

Rensegrad ved nytt renseanlegg.

Rådgivende Biologer AS, rapport 1089, 8 sider. ISBN 978-82-7658-602-2.

BJØRKEMOEN AVFALLS- OG GJENVINNINGSANLEGG

Bjørkemoen avfalls- og gjenvinnings-anlegg består av to deler, en som ble etablert omkring 1980, og en nyere del som ble tatt i bruk 1.januar 1996. I november 1997 ble enda et nytt 8 da stort deponi ferdigstilt og tilkoblet. Den gamle fyllingen rommer omtrent 100.000 tonn boss, mens den nye delen fram til 2000 mottok omtrent 15.000 tonn boss årlig. I de påfølgende årene har deponeringen skjedd kontinuerlig, men med betydelig redusert omfang enn tidligere år.



Figur 1. Det nye energi- og rensenanlegget ved Bjørkemoen avfalls- og gjenvinningsanlegg, med de fire prøveuttakene av sigevann inntegnet.

Sigevannet fra den gamle fyllingen renner med naturlig fall til oppsamlingskummen ved det gamle rensenanlegget. Under denne 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 og at ikke alt sigevannet føres til rensenanlegget.

Bunnen i den nye fyllingen ligger lavere enn den gamle, slik at sigevannet herfra pumpes til rensesanlegget. Under den nye fyllingen er det en 2 mm tykk HDPE-membran som er helsveist. Den er i utgangspunktet helt tett. Sigevannet i denne fyllingen samles opp av forgreinete drenerør som ligger i et 30 cm tykt gruslag oppå membranen i bunnen. Den 10.mai 2004 ble det startet utfylling på et 3 da stort nytt deponiområde (grønt areal i **figur 1**). Dette er tilrettelagt for å tilfredsstille krav i ny deponiforskrift, og sigevann føres til oppsamlingssystemet ved det tilgrensende området. I august 2006 ble et nytt 4 da stort område tatt i bruk.

Alt sigevannet samles opp i den gamle oppsamlingstanken nede ved Raundalselven og det gamle rensesanlegget. Herfra pumpes det til lufting og grovfiltrering gjennom grus og steinmasser før det samles opp i et stort sedimenteringsbasseng, hvorfra det går til det nye membranfilteret (**figur 2**). Konsentratet fra membranfilteret tilbakeføres til deponiet, mens det "rene" vannet går til avløp i Raundalselven (**figur 1**).



Figur 2. Sigevannet samles opp i den gamle oppsamlingstanken nede ved Raundalselven (oppe til høyre) og pumpes derfra til lufting og et grovfilter (midten til høyre) før det samles opp (nede til høyre) og så går gjennom membranfilteroppsatsene (over).

RESULTATER OG RENSEGRAD

Ved en befaring til anlegget 28.juni 2007 ble det samlet inn fire prøver fra sigevannet på de ulike trinnene i omtalte renseprosess (se også målepunkt 1-4 i **figur 1**):

- 1) "Råvannskvalitet" av sigevannet fra den første oppsamlingstanken
- 2) Etter lufting og grovfiltrering
- 3) Etter sedimentering i det store bassenget
- 4) Etter membranfilteret

Måleresultatene for de ulike prøvene er noe avvikende, særlig for prøvepunkt 2 sin del, der både innhold av total organisk karbon, totalfosfor, jern og kvikksølv er mye høyere enn i den antatt opprinnelige sigevannskvaliteten før behandling i prøve 1 (**tabell 1**). Denne prøven ble suget opp med slange fra bunnen av filteringskummen under luftedusjen (**figur 2**), og det kan derfor ikke utelukkes at prøven også inneholdt slam eller annet som ikke hører hjemme i sigevannet. Disse prøveresultatene er derfor ikke tillagt noen vekt i den videre behandling

Tabell 1. Analyseresultat fra de fire sigevannsprøvene tatt på ulike trinn i renseprosessen, se også figur 1. Prøver som avviker sterkt fra forventet resultat, ved at de er høyere enn utgangspunktet, er vist i kursiv og rødt.

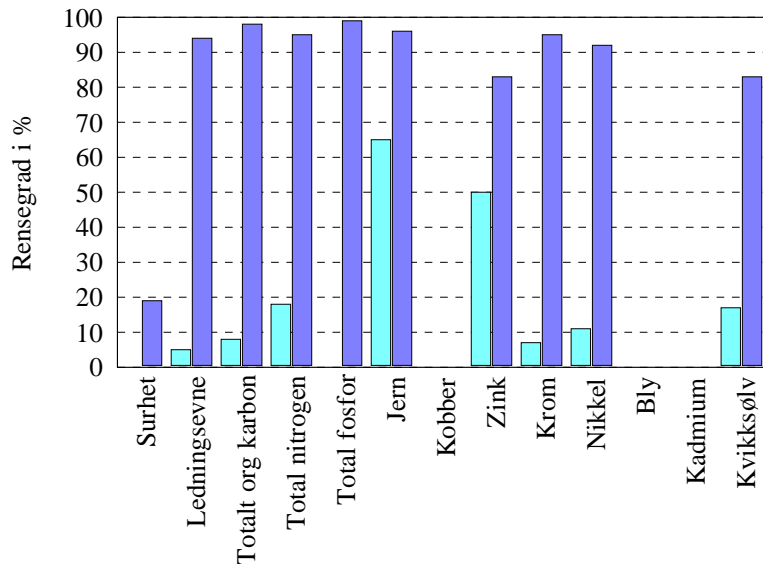
Parameter	enhet	metode	Prøve 1	Prøve 2	Prøve 3	Prøve 4
Surhet	pH	Chem-101	7,41	7,43	7,87	5,98
Ledningsevne 25°C	mS/m	Chem-103	1370	1240	1300	78,5
Totalt org karbon	mg C/l	Chem-250	610	<i>3720</i>	560	9,2
Total nitrogen	mg N/l	Chem-109	958	<i>986</i>	789	49,5
Totalfosfor	mg P/l	Chem-210	4,16	<i>95,4</i>	4,27	0,022
Jern	mg Fe/l	Chem-133	8,34	<i>24,9</i>	2,92	0,31
Kobber	mg Cu/l	Chem-133	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Zink	mg Zn/l	Chem-133	0,04	0,15	0,02	<0.01
Krom	mg Cr/l	Chem-133	0,14	0,13	0,13	<0.01
Nikkel	mg Ni/l	Chem-133	0,09	0,07	0,08	<0.01
Bly	mg Pb/l	Chem-133	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Kadmium	mg Cd/l	Chem-133	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Kvikksølv	mg Hg/l	Chem-134	0,06	<i>2,75</i>	0,05	0,01

Membranfilteret presser sigevannet gjennom fine membraner med åpning xx µm med et trykk på 40 atmosfærer. Dette krever mye energi, men den hentes fra egen generator basert på energiproduksjon fra oppsamling av deponigass. Samlet sett renses dette anlegget ut over 90 % av de fleste stoffene i sigevannet (**figur 3**):

- Surheten endres fra 7,4 til 6,0,
- ledningsevne reduseres med 94 %
- totalt organisk karbon reduseres med 98 %
- totalnitrogen reduseres med 95 %
- totalfosfor reduseres med 99 %
- jern reduseres med 96 %
- sink reduseres med 83 %
- krom reduseres med 95 %
- nikkel reduseres med 92 %
- kvikksølv reduseres med 83 %

For kobber, bly og kadmiun er det ikke noen målbar effekt, siden disse stoffene også opprinnelig hadde lave konsentrasjoner i sigevannet (**tabell 1**). For noen få av stoffene er det også oppnådd en betydelig rensegrad allerede etter filtrering og sedimentasjonsbassenget, der jern etter disse to trinnene har hatt en rensegrad på 65 % og innhold av sink er redusert med 50 % (**figur 3**). Jern flokkulerer og felles ut som et okerbrunt slam, mens det er liten rensegrad for de øvrige og mer vannløselige stoffene i disse innledende fasene av rense-prosessen.

Figur 3. Beregnet rensegrad for ulike parametre i det nye rense-anlegget med membranfilter.
 Lyseblå viser oppnådd rensegrad fram til membranfiltere.
 Mørkeblå viser oppnådd rensegrad til og med membran-filteret.



VURDERING AV UTSLIPP TIL RAUNDALSELVEN

Sigevannet gjennomgår i dag en betydelig mer omfattende rensing enn det forrige renseanlegget, som i hovedsak besto av et sedimenteringsbasseng. Rensegraden for de fleste undersøkte stoffer lå på over 90 %, og volumet av sigevann som nå føres til resipient er redusert med 25%, siden filtratet fra membranfilteret nå går tilbake til deponiet.

De siste årene (2001-2006) har sigevannsproduksjon ved Bjørkemoen variert mellom 50 og 75 m³ pr dag, og de største mengdene får en i forbindelse med nedbør på deponiene. I gjennomsnitt regner en med at membranfiltrene returnerer en firedel av sigevannsvolumet tilbake til deponiet, mens tre firedeler av volumet går rensert til avløp i Raundalselven. Det betyr at det daglig går omtrent 40 m³ gjennom filtrene og til Raundalselven.

Konsentrasjonene av de ulike stoffene i sigevannet varierer med sigevannsproduksjonen, men siden sigevannet samles i et stort sedimenteringsbasseng med et volum på over ett døgn produksjon, vil variasjonen i sigevannskvalitet utjevnes og stabiliseres før det går til membranfilteret. Dersom en på dette grunnlag antar at de målte konsentrasjonene dermed er noenlunde representative, kan en beregne utslippenes størrelsesorden med et antatt utslipp på 40 m³/døgn (**tabell 2**).

Tabell 2. Beregnete årlige utslippsmengder til Raundalselven fra renseanlegget i 2007 sammenlignet med årene 1993 og 1996 til 2005. For stoffene bly, kobber og kadmium var analyseresultatene under deteksjonsgrensen for analysene, slik at tallene i tabellen er oppgitt som "mindre enn". Tallene sier derfor egentlig ikke noe om de aktuelle tilførslenes størrelse.

ÅR	Nitrogen kg N	Jern kg Fe	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
1998	10342	9432	178	16	264,4	21,7	0,2	1,2	678	61
1999	11444	7729	178*	27	171,2	23,9	0,7	1,2	292	41
2000	22714	9469	588	3,1	206,0	29,0	0,5	2,6	528	125
2001	10372	3949	126	0,72	57,9	15,3	0,3	0,8	9	27,2
2002	9552	4582	71	0,4	88,3	16,0	0,3	0,8	5	29
2003	8553	2487	94	0,4	42,1	12,5	0,3	1,5	3	49
2004	9497	3232	172	0,35	48,0	13,8	0,5	1,7	3,7	31,2
2007	722	4,53	< 70	0,15	-	-	< 0,15	0,10	< 70	0,32

Det nye renseanlegget har således medført en betydelig reduksjon i utslippene til Raundalselven, og særlig for jern som tidligere har medført markert misfarging av elvestrekningen nedstrøms utslippet.

REFERANSER OG TIDLIGERE RAPPORTER

- AKSELBERG, N. 1995. Overvakinga av vasskvalitet kring Bjørke bosplass 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
- JOHNSEN, G.H. 1998a. Indre Hordaland Miljøverk, Bjørke fyllplass, Årsrapport 1997. Rådgivende Biologer as., rapport nr 329, 16 sider, ISBN 82-7658-189-7
- JOHNSEN, G.H. 1998b. Bunndyrundersøkelser i Raundalselven ved Bjørke fyllplass vinteren 1997/98. Rådgivende Biologer as. rapport 371, 12 sider, ISBN 82-7658-231-1.
- JOHNSEN, G.H. 1999. Indre Hordaland Miljøverk, Bjørke fyllplass, Årsrapport 1998. Rådgivende Biologer as., rapport nr 393, 16 sider, ISBN 82-7658-252-4
- JOHNSEN, G.H. 2000. Indre Hordaland Miljøverk, Bjørke fyllplass, Årsrapport 1999. Rådgivende Biologer as., rapport nr 423, 17 sider, ISBN 82-7658-275-3
- JOHNSEN, G.H. 2001. Indre Hordaland Miljøverk, Bjørke fyllplass, Årsrapport 2000. Rådgivende Biologer AS, rapport 481, 16 sider, ISBN 82-7658-331-8
- JOHNSEN, G.H. 2002. Indre Hordaland Miljøverk, Bjørke fyllplass, Årsrapport 2001. Rådgivende Biologer AS, rapport 551, 16 sider, ISBN 82-7658-369-5
- JOHNSEN, G.H. 2003. Indre Hordaland Miljøverk, Bjørke fyllplass, Årsrapport 2002. Rådgivende Biologer AS, rapport 630, 17 sider, ISBN 82-7658-202-8
- JOHNSEN, G.H. 2004. Indre Hordaland Miljøverk, Bjørke fyllplass, Årsrapport 2003. Rådgivende Biologer AS, rapport 692, 16 sider, ISBN 82-7658-235-4
- JOHNSEN, G.H. 2005. Indre Hordaland Miljøverk, Bjørkemoen avfalls- og gjenvinningsanlegg. Miljørapport 2004. Rådgivende Biologer AS, rapport 791, 19 sider, ISBN 82-7658-423-3
- JOHNSEN, G.H. 2007. Indre Hordaland Miljøverk, Bjørkemoen avfalls- og gjenvinningsanlegg. Miljørapport 2006. Rådgivende Biologer AS, rapport 983, 18 sider, ISBN 978-82-7658-530-8.
- JOHNSEN, G.H. & A. E. Bjørklund 2006. Indre Hordaland Miljøverk, Bjørkemoen avfalls- og gjenvinningsanlegg. Miljørapport 2005. Rådgivende Biologer AS, rapport 890, 21 sider, ISBN 82-7658-468-3
- SOLDAL, O. & T.E. LARSEN 2001. Indre Hordaland Miljøverk. Hydrogeologisk vurdering av misfarge sediment i Raundalselva. InterConsult Group, rapport oppdrag 106759, 26 sider.