

Indre Hordaland Miljøverk,
Bjørke fyllplass
Årsrapport 1999



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS

423



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Indre Hordaland Miljøverk, Bjørke fyllplass, Årsrapport 1999

FORFATTER:

Dr.philos. Geir Helge Johnsen

OPPDRAKSGIVER:

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

OPPDRAGET GITT:

13.januar 2000

ARBEIDET UTFØRT:

Januar 2000

RAPPORT DATO:

26.januar 2000

RAPPORT NR:

423

ANTALL SIDER:

16

ISBN NR:

ISBN 82-7658-275-3

EMNEORD:

- Bossplass
- Årsrapport
- Voss kommune

SUBJECT ITEMS:

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082
www.bgnett.no/~rb

Telefon: 55 31 02 78

Telefax: 55 31 62 75

E-post: rb@bgnett.no

FORORD

Rådgivende Biologer as. har på oppdrag fra Indre Hordaland Miljøverk (IHM) foretatt årsrapportering og vurdering av miljøvirkningene av sigevann ved Bjørke Fyllplass i Voss kommune for driftsåret 1999. Dette er den fjerde årsrapporten som er utført etter samme mønster.

I konsesjonen for fyllplassen er det stilt krav om overvåking av forholdene knyttet til miljøvirkningene. Gjeldende prøvetakingsprogram er fra 1997. All prøvetaking er utført av IHM, og prøvene for 1999 er analysert ved Alex Stewart laboratoriet i Odda. Denne rapporten består således bare av en sammenstilling og vurdering av de presenterte resultatene.

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

Bergen, 26. januar 2000

INNHOOLD

Forord	2
Innhold	2
Bjørke fyllplass	3
Bossmengde og sigevann	4
Sigevannsmengder	4
Sigevannskvalitet	5
Tilførsler til Raundalselven	5
Tilstand i resipientene	6
Prøvetakingsperiodene	6
Raundalselven	7
Grunnvannsbrønner	7
Vurdering av tilstand og utvikling	10
Referanser	13
Vedleggstabeller over analyseresultat for 1999	14

REFERERES SOM

Johnsen, G.H. 2000

Indre Hordaland Miljøverk, Bjørke fyllplass, Årsrapport 1999

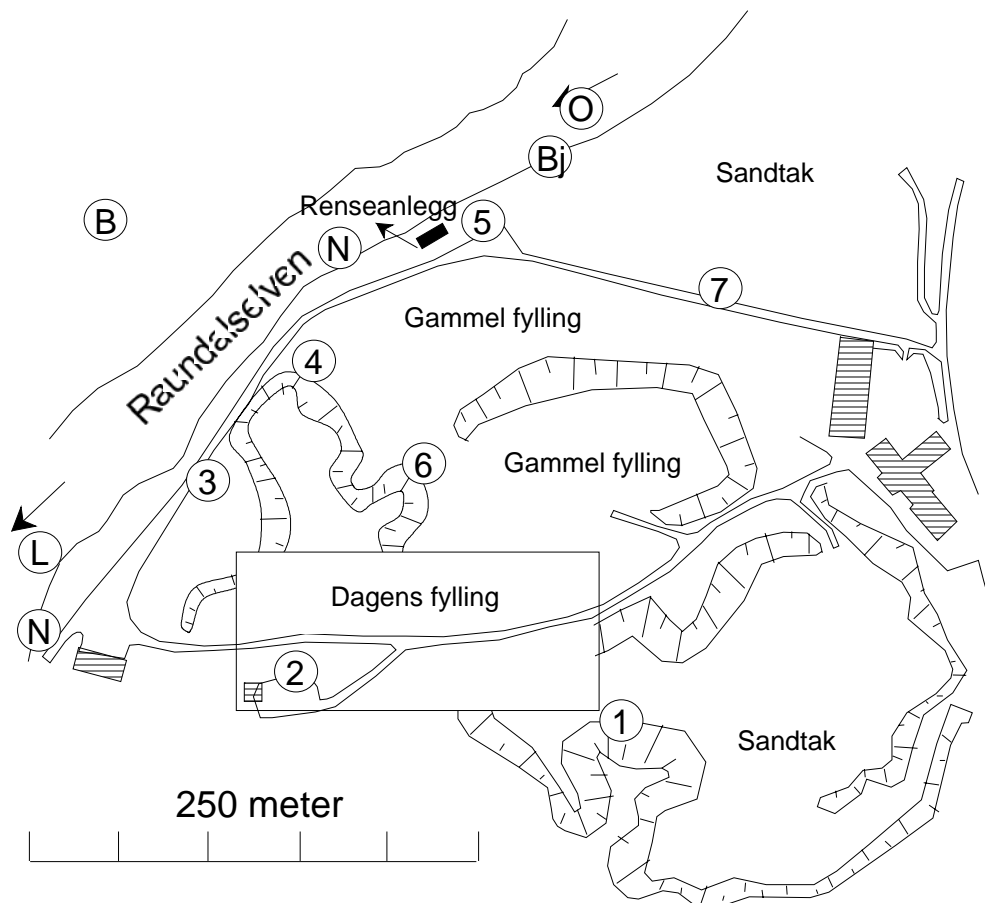
Rådgivende Biologer as., rapport nr 423, 16 sider, ISBN 82-7658-275-3

BJØRKE FYLLPLASS

Bjørke fyllplass består av to deler, en som ble etablert omkring 1980, 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 15.000 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. Sivevannet fra denne fyllingen renner med naturlig fall til "renseanlegget".

Bunnen i den nye fyllingen ligger lavere enn den gamle, slik at sivevannet 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. Sivevannet i fyllingen samles opp av forgreinete drenerør som ligger under 30 cm grus oppå membranen i bunnen. I november 1997 ble en ny del på 8 da. av nytt et deponi ferdig og tilkoblet. All nedbøren på dette deponiet har gått direkte i systemet uten forsinkelse eller avrenning annet sted.

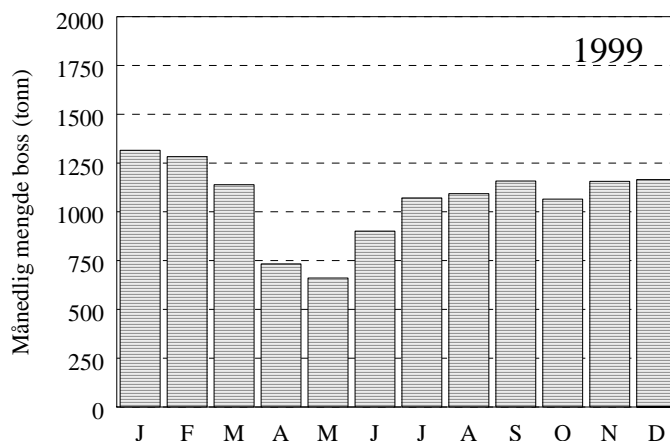


FIGUR 1: Oversiktskart over Bjørke fyllplass, med inntegnet "renseanlegg" og utslipp til Raundalselven. Prøvetakingsstedene som siden er, er merket av på følgende måte: Elveprøver: O=over, N=nedenfor og L=langt nedenfor utslippet. Grunnvannsbrønner: 1 - 7 er borehull på Bjørkemoen mens B=kontrollbrønn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

BOSSMENGDE OG SIGEVANN

Det ble alt i alt levert 13.371 tonn avfall til Bjørkemoen avfalls- og gjenvinningsanlegg i 1999. Det ble levert størst månedlig mengde på vinteren med omtrent 1300 tonn månedlig (**figur 2**). For nærmere spesifisering av sammensetningen av bossmengdene, vises til **tabell 11** helt bakerst i rapporten.

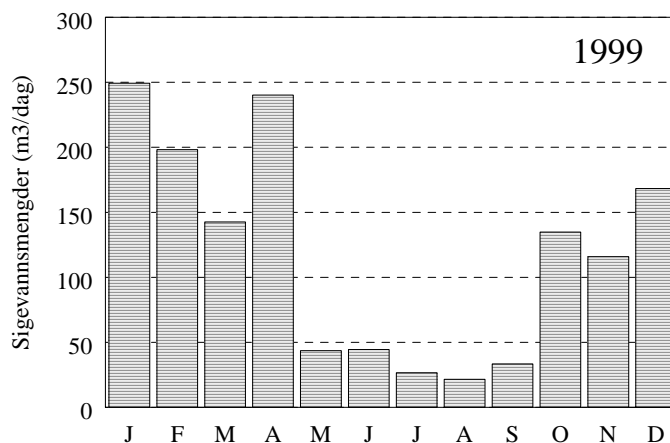
FIGUR 2: Samlet månedlig mengde boss mottatt ved Bjørkemoen avfalls og gjenvinningsanlegg i 1999.



Sigevannsmengder

Sigevannsmengdene beregnes 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, dette registreres automatisk og utgjør således grunnlag for beregning av “empiriske” sigevannsmengder.

FIGUR 3: Empirisk beregnet gjennomsnittlige daglige sigevannsmengder for 1999 basert på pumpens gangtid og dens kapasitet.



I 1999 ble det registrert særlig store sigevannsmengder med opp i 250 m³/dag både i januar og i april i forbindelse med store nedbørsmengder. De laveste ble registrert på seinsommeren i juli til september med ned mot 20 m³ pr. dag (**figur 3**). Gjennomsnittlig sigevannsmengde var på 118 m³/dag i 1999.

Sigevannskvalitet

I løpet av 1999 ble det tatt månedlige vannprøver av sigevannskvaliteten i utløpet fra renseanlegget. (**tabell 6-8** bakerst). Gjennomsnittlige måleverdier for en del av de undersøkte parametrene er vist i **tabell 1**. Dersom den ene ekstremt høye bly-verdien fra oktober (se **tabell 6**) utelates, blir gjennomsnittet redusert til en seksdel.

TABELL 1: Gjennomsnittlig konsentrasjoner i sigevannet som ble sluppet ut fra renseanlegget i 1999. For sammenligning med resultatene fra de foregående år henvises til **figur 7** side 11.

ÅR	tot-N. mg N/l	Amm 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	311	282	227	19,8 (3,3)	0,42	4754	652	13,3	22,3	8,3	0,86
1999 ant.	12	12	12	12 (11)	12	12	12	12	12	12	4
max	452	410	367	202 (15)	3,98	7612	905	124	58	35	1,21
min	119	110	97	1	0,01	713	194	1	1	2	0,61

Tilførsler til Raundalselven

For 1999 er utslippene til Raundalselven for mange stoff beregnet. Årsverdiene i **tabell 1** er beregnet på grunnlag av månedlige gjennomsnittsverdier for hvert stoff, samt månedlig gjennomsnitt for sigevannsmengde. Med hensyn på de fleste stoff var utslippene i 1999 på nivå med tidligere (**tabell 2**). I beregningene er den ene ekstreme målingen av bly i oktober utelatt (se **tabell 6** bakerst).

TABELL 2: Anslåtte årlige utslippsmengder til Raundalselven fra renseanlegget i årene 1993 og 1996 til 1999. 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. *=basert på 11 av de 12 månedlige målingene.

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

TILSTAND I RESIPIENTENE

Undersøkellesperiodene

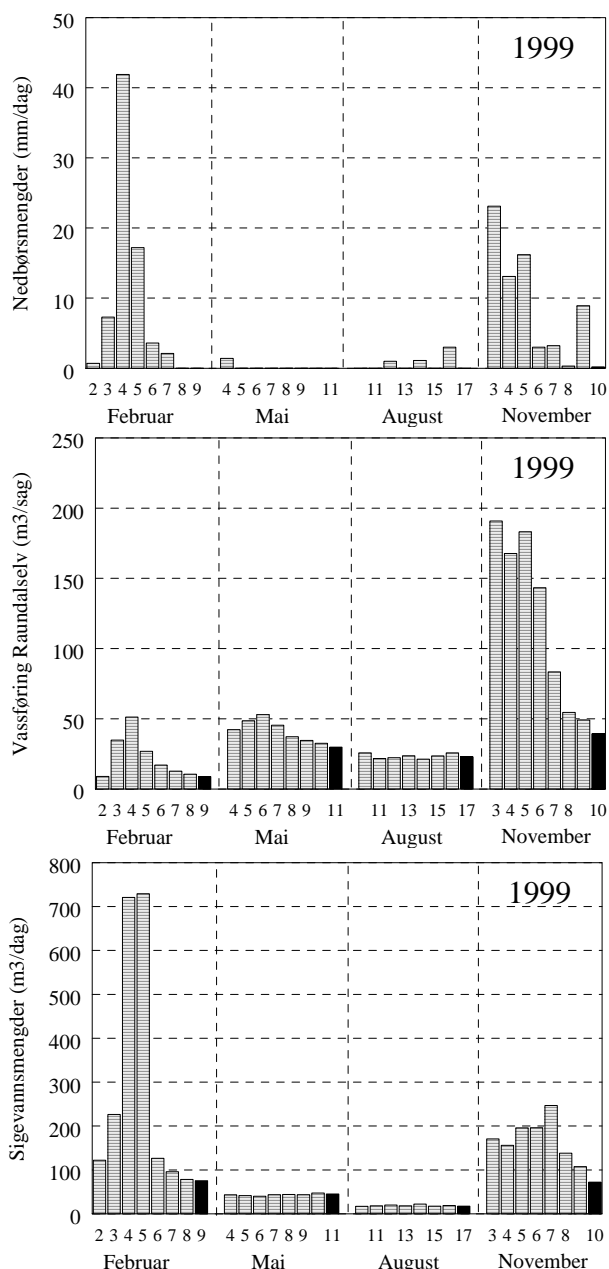
Det ble tatt prøver i resipientene,- Raundalselven og grunnvannsbrønner, ved fire tidspunkt i 1999; 9.februar, 11.mai, 17. august og 11.november. Dette samsvarer meget godt med tidspunktene for prøvetakingen både i 1997 og i 1998. Både sigevannsmengder, vannføring i elven og nedbørsmengdene ble registrert daglig i uken før prøvetakingen (**figur 4**). Dette ble gjort for å kunne forklare eventuelle store variasjoner i prøveresultatene.

Det var relativt mye nedbør i uken før prøvetakingen i februar, og dette kom som regn på bossplassen, mens deler av dette kom som snø i nedbørsfeltet siden vannføringen i elva ikke var særlig høy fram mot prøvetakingen. I mai og august var det svært lite nedbør ved prøvetakingen, mens det var noe mer i uken før den siste prøvetakingen i 1999.

Vannføringen i Raundalselven var desidert høyest i uken før prøvetaking i november, og også høyest ved denne siste prøvetakingen i 1999. Ved Prøvetakingen i mai og august var det relativt stabil og moderat vannføring. Snøsmelting og vårflom kan forklare vannføringen i mai til tross for at det ikke var nedbør i uken før. I februar var det klart lavest vannføring på prøvetakingsdagen.

De daglige sigevannsmengdene var klart størst i forbindelse med de store nedbørsmengdene forut for prøvetakingene i februar. I dagene før selve prøvetakingen var det kaldt og sigevannsmengdene avtok raskt. Både i mai og i august var sigevannsprødsjonen i dagene forut for prøvetakingene stabilt lav, mens det i november var vesentlig høyere.

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 i 1999.



Målinger i Raundalselven

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

TABELL 3: Gjennomsnittlige måleresultat fra fire undersøkelser av Raundalselven “over”, “ved” og “nedenfor” utslippet i 1999.

	Surhet pH	Ledn mS/m	Farge mg Pt/l	KOF mg O/l	Ammonium : g N/l	Tot-N : g N/l	Klorid mg Cl/l	Jern mg Fe/l
Over	6,19	1,31	4,8	<1	11	131	4,8	0,015
ved	6,50	4,00	9,3	1,55	728	925	91,5	0,646
nede	6,47	2,00	4,3	1,1	200	277	3,0	0,201

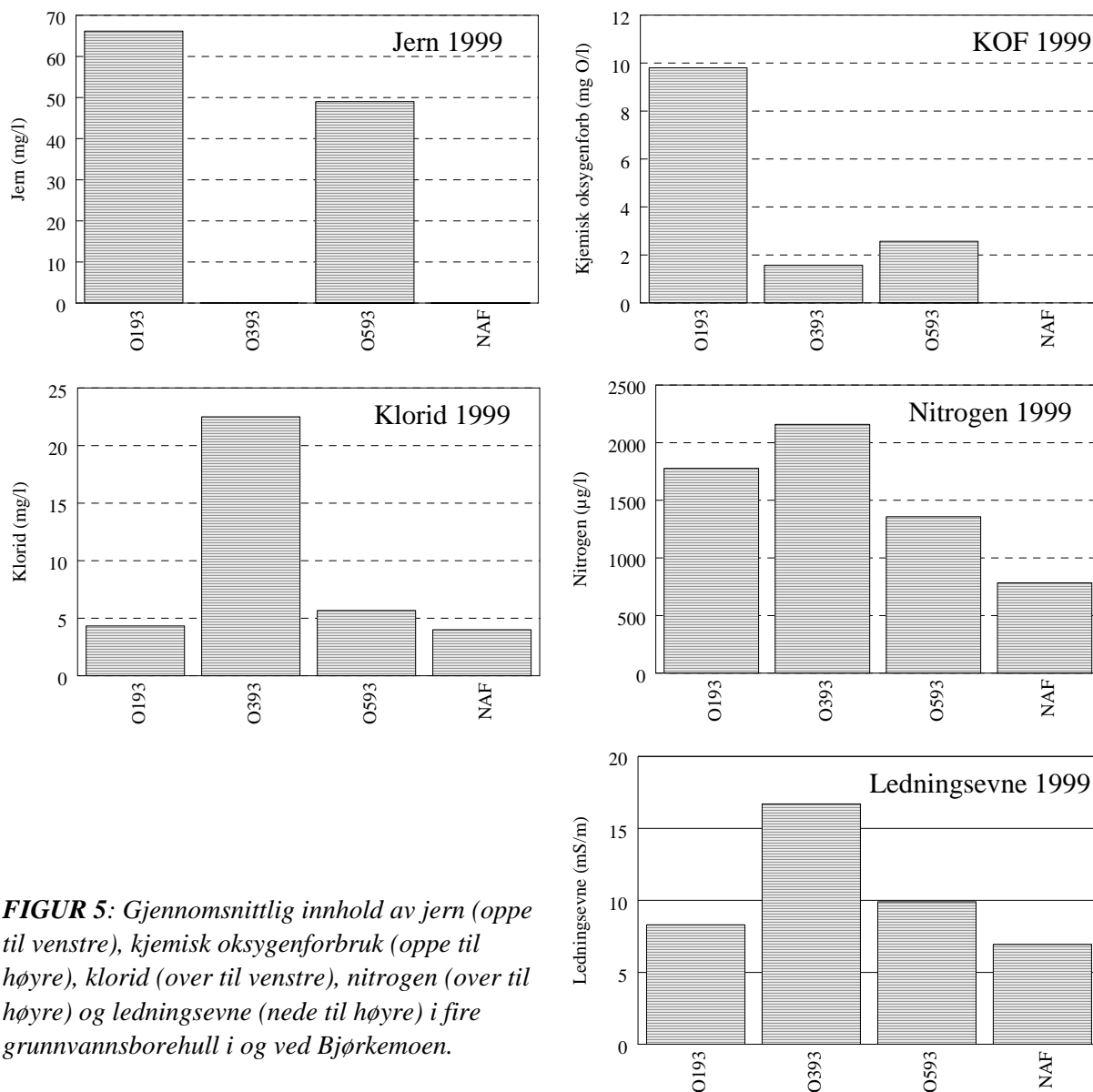
Også resultatene fra 1999 viser at Raundalselven er klart påvirket av utslippet like nedenfor renseanlegget, og at en også kan spore en variabel effekt av tilførselene hele 300 meter nedenfor. Dette gjelder i særlig grad for jern og nitrogenforbindelser, men også innholdet av salter (mål som ledningsevne) var påviselig høyere langt nedenfor utslippet. Fargetallet, som også viser innhold av jernhydroksyd, var i 1999 bare høyt like nedenfor utslippet (**tabell 3**).

Målinger i grunnvannsbrønner

Det er i 1999 foretatt en serie på fire målinger av vannkvalitet i grunnvannsborehull i selve Bjørkemoen (**figur 5**). Antall undersøkte borehull er i 1999 redusert til fire hull. Tilsvarende undersøkelse av grunnvannsborehull i Bjørkemoen er gjennomført tidligere, da med andre benevelser på hullene (**tabell 4**).

TABELL 4: Overføring av tidligere til nåværende navnssetting av borehullene på Bømoen (**figur 1**). Hull som er undersøkt i 1999 er uthevet.

Gamle navn:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nye navn:	0193	0293	0393	04a93	04b93	0593	0693	0793	Vass- merket	Nodest	NAF	Bø- moen



FIGUR 5: Gjennomsnittlig innhold av jern (oppe til venstre), kjemisk oksygenforbruk (oppe til høyre), klorid (over til venstre), nitrogen (over til høyre) og ledningsevne (nede til høyre) i fire grunnvannsborehull i og ved Bjørkemoen.

Siden sigevannet fra fyllingen kjennetegnes ved høyt innhold av jern, salter (målt som ledningsevne og klorid), organisk stoff (målt som kjemisk oksygenforbruk) og også næringsstoff (målt som nitrogen og fosfor), er disse benyttet som indikatorer på mulig påvirkingsgrad. Tidligere måleserier, samt erfaring fra kontrollpunktene, har vist at følgende grenser kan settes for når en grunnvannsbrønn ikke er påvirket:

- C organisk stoff målt som KOF < 1 mg O/l i upåvirkede borehull
- C ledningsevnen < 10 mS/m i upåvirkede borehull
- C jern langt under 1 mg Fe/l i upåvirkede borehull
- C klorid < 10 mg Cl/l i upåvirkede borehull
- C nitrogen < 1,0 mg N/l i upåvirkede borehull

På grunnlag av disse kriteriene, er de observerte verdiene klassifisert etter en firedelt skala, og summert for de viktigste parametre. Resultatene er vist i **tabell 5**, der en også har foretatt en samlet vurdering av hvert enkelt borehull.

TABELL 5: Oppsummering av resultatene fra borehullsundersøkelsene i 1999, der en har benyttet en firedelt skala: “ikke påvirket” - “noe påvirket” - “påvirket” og “mye påvirket” og vurdert de angitte grenseverdier opp mot de observerte resultatene presentert i **figur 5** på forrige side.

BRØNN	Jern	KOF	Klorid	Nitrogen	Salter (ledn)	Samlet
0193	mye påvirket	mye påvirket	ikke påvirket	påvirket	ikke påvirket	påvirket
0393	ikke påvirket	noe påvirket	mye påvirket	påvirket	påvirket	påvirket
0593	mye påvirket	påvirket	ikke påvirket	påvirket	noe påvirket	påvirket
NAF	ikke påvirket	ikke påvirket	ikke påvirket	ikke påvirket	ikke påvirket	ikke påvirket

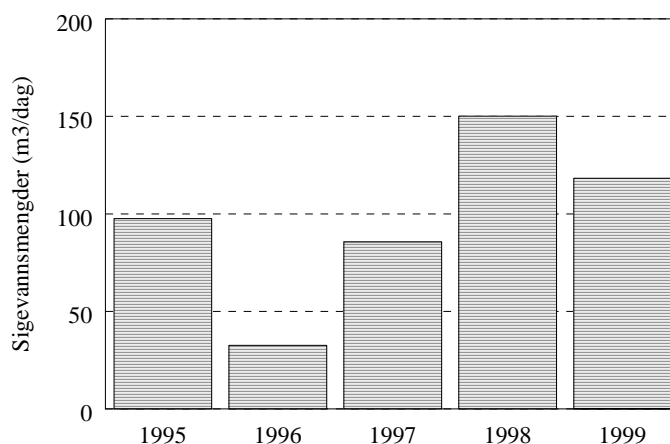
Det er i 1999 ikke noe entydig mønster i analyseresultatene fra målingene i borehullene,- noe en heller ikke fant i 1997 eller i 1998. Generelt burde en finne at dersom en grunnvannsbrønn er påvirket av lekkasjer av sigevann fra fyllingen, burde dette reflekteres i høye verdier av samtlige parametre som er typiske for sigevann. Slik er det altså ikke. Samlet sett er borehullene utenom hullet ved “NAF” i større eller mindre grad påvirket av sigevann. Slik var det også i 1998.

VURDERING AV TILSTAND OG UTVIKLING

Årsrapporten for 1999 utgjør den femte i en serie med rapporter der en vurderer miljøvirkningene av aktiviteten på Bjørkemoen. Disse er listet i referanselisten på side 14

Sigevannsmengder

Sigevannsmengden har variert en del de siste årene, og den gjennomsnittlige sigevannsmengden på 118 m³/dag i 1999 er det nest høyeste som er registrert de siste fire årene (**figur 6**). Det synes imidlertid ikke å ha foregått noe signifikant endring i sigevannsmengder de siste årene. 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 for variasjonen i den årlige sigevannsmengden. Dessuten ble et nytt deponi på 8 da ferdig og tilkoblet i november 1997. All nedbøren på dette deponiet har gått direkte i systemet uten forsinkelse eller avrenning annet sted. Dette kan også forklare noe av økningen fra 1997 til 1999.



FIGUR 6: Gjennomsnittlig daglig beregnet sigevannsmengde for årene 1995 til 1999.

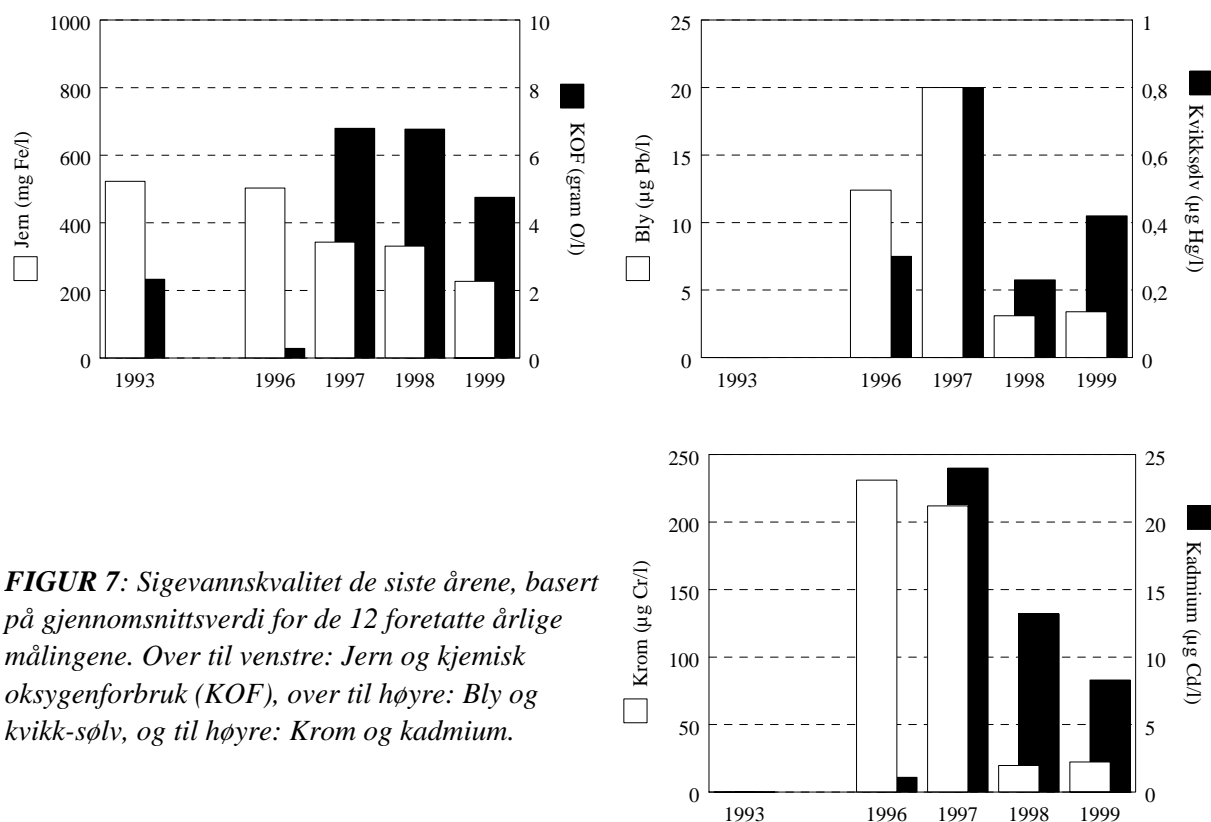
Sigevannskvalitet

Det er tidligere vist 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 (Johnsen 1997).

Målingene som er utført i denne sammenheng representerer imidlertid kvaliteten på utslippet fra renseanlegget, og ikke sigevannets opprinnelige kvalitet. Siden renseanleggets rensegrad også varierer med de tilførte vannmengdene, og er ulik for de forskjellige stoffene (Johnsen 1997), er det vanskeligere å finne forklarende sammenhenger for kvaliteten på utslippet alene.

Produksjon og utslipp av sigevann var relativt stabil i dagene forut for de tre siste prøvetakingene, slik at en må kunne anta at målingene som er gjort er representative for sigevannet i den aktuelle perioden. Innhold av jern og organisk stoff (målt som kjemisk oksygenforbruk (KOF)) i sigevannet i 1999 var omtrent identisk med målingene fra 1997, men KOF-målingene fra 1996 er under 5% av dette (figur 7).

Dette skyldes sannsynligvis ikke en endring i sigevannskvalitet fra 1996 av, men må tilskrives forhold knyttet til analysene. Når det gjelder innhold av metaller i sigevannet, var det en klar tendens til at innholdet i 1999 var omtrent som eller noe lavere enn tidligere (**figur 7**). Jern- og kadmiuminnholdet var noe lavere, bly- og krominnholdet (uten ekstrem blymåling) var omtrent det samme og kvikksølv dobbelt så høyt som i 1998. Det er vanskelig å trekke noen konklusjoner ut av dette.



FIGUR 7: Sigevannskvalitet de siste årene, basert på gjennomsnittsverdi for de 12 foretatte årlige målingene. Over til venstre: Jern og kjemisk oksygenforbruk (KOF), over til høyre: Bly og kvikk-sølv, og til høyre: Krom og kadmium.

Tilførslene av de fleste stoffene til Raundalselven i 1999 var omtrent som 1998. Beregningene av tilførsler er utført ved å vekte de enkelte måleresultatene i forhold til den sigevannsmengden (månedlige) de representerer.

Tilstand i Raundalselven

Også i 1999 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 og fargetall også et stykke nedover 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.

Det er tidligere vist at virkningen i elven er avhengig av vannføring, og 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.

For å undersøke om dette har noen biologisk relevans, ble det vinteren 1997/98 gjennomført en undersøkelse av bunndyr på tilnærmet de samme tre stedene i elven. Konklusjonen var at utslippet fra Bjørke fyllplass medfører en kontinuerlig påvirkning av bunnfauunaen like ved utslippet, mens det ikke

er særlig påvirkning å spore 150 meter nedenfor utslippet selv etter en periode med lite vann i elven vinterstid. Den lokale påvirkningen på bunnfaunaen synes større i april enn i desember, etter perioden med minst vannføring vinterstid.

Prøvene ble analysert med hensyn på arter av de tre insekt-gruppene døgnfluer, steinfluer og vårfluer, grupper som er blant de mest følsomme for forskjellige typer av forurensning. Selv om det statistisk sett ikke ble observert særlig store lokale effekter av utslippet på enkeltgrupper eller enkeltarter av disse gruppene insektlarver i bunnprøvene, så var det en klar tendens til at bunnfaunaen var påvirket umiddelbart nedenfor utslippet. Der var det gjennomgående færre individ av hver gruppe ved begge de undersøkte tidspunkt og i april 1999 var forskjellene størst samtidig som det da også var færre arter steinfluer og at vårfluene manglet helt. Alt i alt ble det konkludert med at utslippet hadde marginal påvirkning på elven utenom områdene umiddelbart nedstrøms utslippspunktet.

Tilstand i grunnvannsbrønnene

Samlet sett er nesten alle borehullene i større eller mindre grad påvirket. I utgangspunktet bør en vente at dersom en grunnvannsbrønn er påvirket av lekkasjer av sigevann fra fyllingen, burde dette reflekteres i høye verdier av samtlige parametre som er typiske for sigevann, men det er ikke tilfellet. I 1999 var det flere typer mer spesifikk påvirkning:

Brønn 0193 (tidligere nr 1) er sterkt påvirket av jern og også av organisk stoff, men i liten grad av salter.

Brønn 0393 (tidligere nr 3) er påvirket av salter (klorid og ledningsevne) men ikke av jern

Brønn 0593 (tidligere nr 6) er sterkt påvirket av jern men ikke av organisk stoff

Brønnen "NAF" (tidligere nr 11) er ikke påvirket

Brønn 0193 ligger i gammelt sandtak sør og øst for fyllingene og det har i liten grad vært påvist lekkasjer dit tidligere. For alle brønnene var bildet mye det samme som i 1998 som det en har funnet i 1999. Det er borehullene som ligger mellom den gamle fyllingen og elven som er mest utsatt for sig fra fyllingen. Drikkevannsbrønnene langs Raundalselven er i liten eller ingen grad påvirket.

Konklusjon

Sigevannsmengdene i 1999 var noe lavere enn i 1998, og dette kan henge sammen med noe mindre bossmengder. Det er imidlertid ikke noe signifikant endring i sigevannsmengder de siste årene.

Utslippet til Raundalselven er omtrent på nivå med 1998 for de aller fleste stoffer, dog med nyanser og en del variasjoner. Utslippsmengden skyldes i hovedsak sigevannsmengden heller enn endring i sigevannets kvalitet. Raundalselven er kun påvirket lokalt, og grad av påvirkningen er avhengig av vannføring.

Det er borehullene som ligger mellom den gamle fyllingen og elven som er mest utsatt for sig fra fyllingen. Drikkevannsbrønnene langs Raundalselven er i liten eller ingen grad påvirket. En bør ikke redusere antall prøvetakingspunkt ytterligere utover nivået med fire hull i 1999.

REFERANSER

AKSELBERG, N. 1995

Overvakinga av vaskvalitet kring Bjørke boslass 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

SFT 1997

Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.
Statens forurensningstilsyn - veiledning nr. 97:04. ISBN 82-7655-368-0, 31 sider.

ANALYSERESULTAT 1999

TABELL 6: Månedlige måleresultat fra sigevannesutslippet fra rensenanlegget i 1999.

Parameter	Eining	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Des
Vassmengd	m ³ /d	249,33	198,24	142,66	240,26	43,63	44,53	26,71	21,57	33,46	134,87	115,88	168,31
pH	-	6,46	6,48	6,6	6,48	6,38	6,41	6,62	6,62	6,69	6,92	6,95	6,96
Leidningsevne	mS/m	502	521	584	292	760	624	577	637	644	361	294	446
Tot N	mg/l	236	235	269	119	368	326	452	403	427	310	174	411
Ammonium	mg/l	196	209	249	110	343	307	342	395	410	280	171	377
Klorid	mg/l	509	643	613	194	856	713	803	871	905	633	448	637
Natrium	mg/l	425	464	487	220	610	568	565	663	644	287	327	504
KOF	mg/l	4632	4947	5062	2312	7066	5826	6382	7612	6563	713	2057	3878
Kvikksølv	ug/l	0,01	3,98	0,05	0,01	0,01	0,71	0,01	0,01	0,03	0,08	0,05	0,09
Bly	ug/l	1	1	1	15	1	5	5	1	1	202	3	2
Kadmium	ug/l	2	3	4	4	7	5	6	21	7	35	3	2
Jern	mg/l	184	156	199	96,8	338	299	267	367	355	128	161	178
Krom	ug/l	26	1	31	34	1	31	19	1	23	42	1	58
Kobber	ug/l	2	5	3	1	1	1	1	1	1	124	11	8
Bor	mg/l		1500			2100			1500			1200	
Total fosfor	mg/l		1,21			0,91			0,73			0,605	
BOF	mgO/l		2736			4294			4807			1482	
Hardhet	dH		14,4			24,4			18,1			8,1	
Arsen	ug/l		50			50			50			50	
Kalium	mg/l		216			309			325			181	
Sulfat	mg/l		116			36,6			22,3			62	
Aluminium	mg/l		373			370			400			504	
Sink	mg/l		674			937			1125			1075	
Nikkel	ug/l		22			31			17			20	
AOX	mg/l		0,73			0,38			0,3			0,41	
Fenol	ug/l		782						1250				
Aromat	ug/l		205						37				
PCB	ug/l		1						0,3				
PAH/Priority.pol	ug/l		0,195	530					0,119	5637			

TABELL 7: Måleresultat med hensyn på PAH-elementer i utslippet fra rensenanlegget i 1999.

PAH-bestemming	Februar 1999 : g / liter	August 1999 : g / liter
Naphtalen	0,109	
Acenaphtylene	0,005	
Acenaphtene	0,021	
Fluorene	0,043	
Phenantrene	0,004	
Anthracene	0,013	
Fluoranthene		
Pyrene		
Benzo(a)anthracene		0,072
Chrysene		
Benzo(b)fluoranthene		
Benzo(k)fluoranthene		
Benzo(a)pyrene		0,039
Indeno(1,2,3,-cd)pyrene		
Dibenzo(a,h)anthracene		0,008
Benzo(ghi)perylene		
PAH SUM:	0,195	0,119

TABELL 8: Måleresultat med hensyn på prioriterte forurensningsstoffet fra utslippet fra rensenanlegget.

Priority Pollutants	Mars : g/l	September : g/l
Mono og bicykliske aromat:		
Benzen	1	1
Toluen	338	0
Etylbenzen	20	0
p-m-Xylen	84	0
Styren	4	0
o-Xylen	25	0
Naftalen	4	3
2-Metylnaftalen	0	1
1-Metylnaftalen	4	0
2,3-Dimetylnaftalen	0	0
2,3,5-Trimetylnaftalen	0	0
Bifenyl	1	0
Fenol:		
Fenol	0	4923
o-Kresol	0	290
m-Kresol	0	381
p-Kresol	0	0
2-Nitrofenol	4	27
p-Nonylfenol	0	2
2,4,6-Triklorfenol	1	0
Pentaklorfenol	1	2
Polycykliske aromatiske hydrokarbon(PAH):		
Dibezofuran	0	1
Fenantren	0	0
Dibezotiofen	0	0
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	43	6
Trifenyfosfat	0	0
Tricresylfosfat	0	0
SAMLET	530	5637

TABELL 9: Kvartalsvise måleresultat fra Raundalselven 150 meter over utslippet, ved utslippet og 300 meter nedenfor utslippet i 1999.

Parameter	Eining	Målepunkt over utslipp				Målepunkt ved utslipp				Målepunkt nedenfor utslipp				
		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	-	6,27	6,38	6	6,1	6,42	6,43	6,52	6,61					6,47
Jern	ug/l	30	13	6	9	1408	309	452	413	379	136	117		173
Fargetal	mgPt/l	6	6	2	5	14	8	5	10	4	4	2		7
Leidningsevne	mS/m	2,25	1,17	0,7	1,12	8,13	2,26	2,21	3,41					2
Tot N	mg/l	0,23	0,084	0,072	0,137	1,86	0,41	0,528	0,901	0,41	0,18	0,16		0,356
Ammonium	mg/l	0,01	0,019	0,006	0,01	1,65	0	0,521	0,741	0,31	0,105			0,184
Klorid	mg/l	10	3	3	3	10	350	3	3					3
KOF	mg/l	1	1	1	1	2,6	1	1	1,6	1	1	1		1,2

TABELL 10: Kvartalsvise måleresultat fra de åtte undersøkte grunnvannsbrønnene ved Bjørke fyllplass på Bjørkemoen i 1999.

Parameter	Eining	Brunn 0193				Brunn 0393				Brunn 0593				Brunn "NAF"			
		1. kv	2. kv	3. kv	4. kv	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	-	6,45	6,2	6,2	6,17	6,33	6,08	6,18	6,19	6,18	6,07	6,1	6,16	6,14	5,88	5,97	6,09
Jern	mg/l	66,00	3,73	190,06	4,84	0,39	0,05	0,04	0,016	111,78	0,80	83,276	0,23	0,06	0,02	0,004	<0,001
Leidningsevne	mS/m	6,9	7,33	8,87	10,1	16,5	3,66	27,8	18,8	10,1	8,35	12	9,31	9	6,02	5,46	7,27
Tot N	ug/l	1790	1750	1138	2430	1070	300	855	6410	2340	220	2570	298	770	680	910	775
Ammonium	ug/l	950	650	245	61	670	110	161	66	18	18	<5	<10	<10	24	15	<10
Klorid	mg/l	<10	5	4	4	12	35	29	14	<10	6	5	6	<10	4	3	5
KOF	mg/l	16	9,6	3,8	<1	1,9	1,6	<1	1,2	3,3	3,1	1,3	<1	<1	<1	<1	<1

TABELL 11: Månedlig deponering av avfall ved Bjørke fyllplass på Bjørkemoen i 1999.

Varenavn	Nr.	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	SUM	%
Kommuner, restavfall															
Eidfjord	101	15,68	13,36	24,2	27,22	15,46	44,4	33,92	48,58	26,7	23,56	27,12	13,54	314	2,35
Granvin	102	9,38	9,78	12,64	11,12	8,56	9,42	16,62	11,28	9,74	9,86	9,88	15,16	133	1
Jondal	103	14,72	19,2	17,68	19,32	17,26	21,58	9,06	29,9	9,98	17,24	14,26	15,56	206	1,54
Ullensvang	104	22,98	26,16	21,42	22,94	32,08	37,18	34,5	49,56	36,9	31,54	28,82	35,24	379	2,84
Ulvik	105	17,12	16,38	16,44	25,18	18,48	20	36,88	18,46	21,34	25,98	19,94	21,68	258	1,93
Voss	106	165,68	160,96	189,48	204,44	173,28	221,54	228,5	212,32	182,95	186,54	199,48	222,56	2348	17,56
Samlerute	107	0	14,14	14,42	15,3	3,46	7,42	15,12	0	9,36	14,4	16,48	7,56	118	0,88
TOTALT GR. 10		245,56	259,98	296,28	325,52	268,58	361,54	374,6	370,1	296,97	309,12	315,98	331,3	3756	28,09
Næringsverks. t/dep.															
Bygg/Riv. Usort.	301	0	0	2,82	24,24	0	1,58	0	0,5	6,8	33,56	4,8	128,52	203	1,52
Grovavfall	302	0	0	0,28	0,82	0	0,34	21,4	13,74	4,96	3,78	0	12,48	58	0,43
Restavfall	303	168,8	95,16	161,63	177,3	122,4	179,15	145,83	131,34	159,46	166,57	141,76	97,42	1747	13,06
Sort. næringsavfall	351	888,07	899,8	586,06	158,48	187,2	288,18	460,4	523,32	623,96	503,2	611,86	580,82	6311	47,2
Sort. Bjørke	361	60,02	93,7	56,72	65,46	54,9	50,42	50,54	35,76	56,4	19,8	46,88	42,26	633	4,73
TOTALT GR. 30		1056,87	994,96	750,79	360,84	309,6	469,25	627,63	668,9	795,18	707,11	758,42	819,24	8952	66,95
Hushald/hytte t/deponi															
Bygg/Riv. Usort.	401	0	0	0,34	1,92	1,5	2,8	0	1,18	6,3	3,12	0,92	0,12	18	0,14
Grovavfall	402	0,82	0,88	1,34	2,78	3,07	3,06	3,5	3,73	2,86	4,88	4,28	0,9	32	0,24
Restavfall	403	9,78	10,58	12,91	28,96	57,69	46,68	53,89	35,24	17,3	26,12	55,28	7,66	362	2,71
TOTALT GR. 40		10,6	11,46	14,59	33,66	62,26	52,54	57,39	40,15	26,46	34,12	60,48	8,68	412	3,08
Anna avfall															
Eternitt	901	1,36	0	5,52	10,1	19,28	13,5	10,41	3,16	17,74	4,36	14,42	0	100	0,75
Slam	902	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sandfangkummer	903	0	15,52	67,44	1,92	0	4,12	0	9,24	19,62	9,02	5,26	5,04	137	1,03
Dyrekadaver o.l.	904	0,9	0,38	0,77	0,56	1,1	0,34	0,7	0,93	1,64	0,9	1,42	0,84	10	0,08
Ristegds./renseanl.	905	0	0	4,02	0	0,04	0	0	0,15	0	0	0	0	4	0,03
TOTALT GR. 90		2,26	15,9	77,75	12,58	20,42	17,96	11,11	13,48	39	14,28	21,1	5,88	252	1,88
SUM		1315	1282	1139	733	661	901	1071	1093	1158	1065	1156	1165	13371	100