



O-94119

Undersøkelser av miljøgifter i
vannsig fra avfallsdeponiet
ROE I, Notodden

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.: O-94119	Undernr.:
Løpenr.: 3216	Begr. distrib.:

Hovedkontor Postboks 173, Kjelsås 0411 Oslo Telefon (47) 22 18 51 00 Telefax (47) 22 18 52 00	Sørlandsavdelingen Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47) 37 04 30 33 Telefax (47) 37 04 45 13	Østlandsavdelingen Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47) 62 57 64 00 Telefax (47) 62 57 66 53	Vestlandsavdelingen Thormøhlensgt 55 5008 Bergen Telefon (47) 55 32 56 40 Telefax (47) 55 32 88 33	Akvaplan-NIVA A/S Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47) 77 68 52 80 Telefax (47) 77 68 05 09
--	---	--	---	--

Rapportens tittel: Undersøkelse av miljøgifter i vannsig fra avfallsdeponiet ROE I, Notodden	Dato: 7. mars 1995	Trykket: NIVA 1995
Forfatter(e): Hans Holtan	Faggruppe: Vassdrag	Geografisk område: Notodden
	Antall sider: 16	Opplag:

Oppdragsgiver: Norsk Hydro A/S	Oppdragsg. ref.:
-----------------------------------	------------------

Ekstrakt:

I forbindelse med arbeid som er utført for sikring av spesialavfallsdeponiet ROE I ved Notodden, er det foretatt en overvåkningsundersøkelse av Teinåa som har vært utsatt for forurensninger fra deponiet.

Det er blitt samlet inn prøver før, under og etter at sikringsarbeidet ble igangsatt.

Under selve anleggsperioden økte forurensningen i elva. Etter at tiltaket var gjennomført, var det liten forskjell i vannkvaliteten i Teinåa oppstrøms og nedstrøms deponiet.

Overvåkningsarbeidet vil bli ført videre.

4 emneord, norske

1. Avfallsdeponi
2. Miljøgifter
3. Sigevann
4. Notodden

4 emneord, engelske

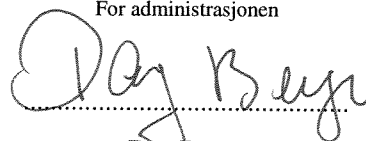
1. Waste dump
2. Environmental toxins
3. Seepage water
4. Notodden City

Prosjektleder



Hans Holtan

For administrasjonen



Dag Berge

ISBN82-577-2723-7

O - 94119

Undersøkelse av

miljøgifter

i vannsig fra avfallsdeponiet ROE I, Notodden

Forord

Ved en henvendelse fra Norsk Hydro A.S den 2. mai 1994, ble Norsk institutt for vannforskning (NIVA) bedt om å utarbeide et forslag til overvåking av vannkvaliteten i Teinåa i forbindelse med at det skulle utføres et arbeide for å sikre avfallsdeponiet ROE I ved Notodden. Programforslaget ble oversendt i brev av 3. mai 1994.

Programforslaget ble godtatt og avtaledokument, NR. NHT-B44-02276-00, mellom Norsk Hydro A.S og NIVA ble undertegnet i juni 1994.

Kjell W. Jøntvedt har vært Norsk Hydros kontaktperson ved gjennomføringen av undersøkelsen. Hans Holtan har vært NIVA's saksbehandler.

Vi takker for oppdraget og det rettes en spesiell takk til Kjell W. Jøntvedt for et behagelig samarbeide.

Innholdsfortegnelse

1. Sammendrag.....	3
2. Innledning	4
3. Problemstilling.....	4
4. Hensikt	4
5. Metoder	5
6. Prøvetakingssteder og prøvetakingstidspunkter	5
7. Resultater og kommentarer	5
7.1. Førstusjonen	5
7.2. Forholdene under anleggsperioden	6
7.2.1. Undersøkelserresultater 30. juni 1994	7
7.2.2. Undersøkelserresultater 9. september 1994	8
7.3. Forholdene etter at tiltaket var gjennomført.	8
8. Sammenfatning og diskusjon.....	9
9. Forslag til overvåkingsprogram	10

1. Sammendrag

Som oppdrag fra Norsk Hydro A.S har NIVA foretatt en undersøkelse av vannkvaliteten i Teinåa i forbindelse med arbeid utført for sikring av deponiet ROE I ved Notodden. Kvaliteten av drens vannet fra deponiet er også blitt undersøkt. Undersøkelsen gjelder forholdene før, under og etter anleggsarbeidet.

Mens anleggsarbeidet pågikk, ble Teinåa tilført drens vann fra Deponiet. Dessuten medførte gravingen i og rundt elveløpet en viss tilførsel av forurensninger. Konsentrasjonsøkningen i Teinåa nedstrøms deponiet varierte i henhold til anleggsarbeidets fremdrift. Konsentrasjonene var imidlertid ikke ved noe prøvetakingstidspunkt spesielt høye.

Den 30. november, etter at anleggsarbeidet var avsluttet, var konsentrasjonen av noen de undersøkte komponenter svakt høyere i Teinåa nedstrøms deponiet sammenlignet med forholdene oppstrøms.

Konsentrasjonen av PAH-komponenter var mye høyere i slutten av juni og spesielt i slutten av november enn det som var tilfelle i begynnelsen av september. Dette antas å ha sammenheng med grunnvannsstand og tilførsel av forurenset grunnvann. Konsentrasjonene var relativt høye i forhold til antatt naturlig bakgrunnsverdi, men hadde et lavt innhold av kreftfremkallende komponenter - den 30. november ble slike komponenter ikke påvist nedstrøms deponiet. Da PAH-konsentrasjonen var bortimot av samme størrelsesorden oppstrøms deponiet som nedstrøms, må det antas at de forhøyede verdier i vesentlig grad skyldes andre kilder enn deponiet, f. eks. avrenning fra veien oppstrøms.

2. Innledning

Norsk Hydro A.S benyttet i sin tid et område ved Teinåa (Roe I) like ved Notodden flyplass som deponeringsplass for industriavfall. Deponiets størrelse og innhold er nærmere beskrevet i to forprosjektrapporter av henholdsvis Østlandskonsult A/S og NIVA (10.03.93) og Østlandskonsult A/S (18.06.93). Rapportene er utarbeidet for Norsk Hydro A.S og omhandler stedelige tiltak med sikte på å redusere forurensningstilførsler fra deponiet. I mai 1994 iverksatte Norsk Hydro A.S anleggsarbeidet i henhold til de foreslåtte tiltaksplaner.

I denne forbindelse tok Norsk Hydro A.S kontakt med NIVA for å foreta en oppfølgende undersøkelse av forurensningssituasjonen under anleggsperioden og etter at tiltaket var gjennomført. Overvåkningsopplegget ble diskutert ved en befaring til området den 2. mai 1994 hvor Kjell W. Jøntvedt og Finn H. Holand deltok fra Norsk Hydro A.S, mens NIVA var representert ved Hans Holtan og Gjertrud Holtan.

Undersøkellesprogram ble oversendt Norsk Hydro A.S i brev av 3. mai 1994. Avtaledokument mellom Norsk Hydro A.S og NIVA, kontrakt nr.: NHT-B44-02276-00, er datert 1994-06-09.

3. Problemstilling

Som beskrevet av Østlandskonsult og NIVA (1993), lå deponiet for industriavfall, Roe I, mer eller mindre åpent for erosjon og utvasking. For midlertidig å redusere forurensningstilførslene i anleggsperioden, ble Teinåa ledet gjennom en gravd kanal ved siden av og nord for elveleiet som var avstengt forbi selve deponiet. Tiltakene som ble gjennomført, er beskrevet av Norges Geotekniske institutt (NGI 1995). I hovedsak er tiltaket gått ut på tildekking med tett membran, avledning av eventuelt grunnvannstilsig og tilbakeføring av Teinåa til sitt opprinnelige leie. Under normal grunnvannsstand befinner deponiet seg over grunnvannsnivå.

Anleggsarbeidet medførte graving i elveleiet og tilstøtende områder. Det var en forutsetning at selve deponiet i minst mulig grad skulle bli berørt av anleggsarbeidet. Arbeidet ville allikevel kunne medføre økt forurensningstilførsler til vassdraget, bl. a. fordi den forurensede vannansamlingen i det opprinnelige og avstengte elveleiet skulle pumpes over til Teinåa.

4. Hensikt

Hensikten med undersøkelsen/overvåkingen var:

- med forankring i tidligere undersøkelser å beskrive forurensningstilstanden i Teinåa før anleggsarbeidet tok til.
- i noen grad å følge opp vannkvaliteten under anleggsperioden.
- å dokumentere vannkvaliteten i Teinåa etter at tiltaket var gjennomført.

5. Metoder

Tungmetallprøvene ble samlet inn på små plastflasker som er spesialrengjort for denne type prøver. Prøver for PAH-analyser ble samlet inn på 10 liters glassflasker i henhold til forskriftene. Vannprøver for de øvrige parametre, ble samlet inn på vanlige plastflasker.

Analysene ble utført ved NIVA's akkrediterte laboratorium og i henhold til standardiserte metoder (Norsk Standard).

6. Prøvetakingssteder og prøvetakingstidspunkter

Prøvetakingsstedene er avmerket på kartskisse, fig 1. Deponiets begrensning er vist i NGI-rapport 944069-2, fig. 2. St. 1 og st. 5 gjelder Teinåa henholdsvis nedenfor og ovenfor deponiet. De øvrige stasjoner gjelder vann som i mer eller mindre grad kommer fra selve deponiet (pumpeledninger og grunnvannsdrenering), se fig 1.

Prøvene ble tatt ved følgende tidspunkter:

02.05.94:: anleggsarbeidet ennå ikke påbegynt. Det ble tatt prøver fra Teinåa (st. 1), grunnvannssig og fra drensvann deponiet.

30.06.94: anleggsarbeidet i full gang og det pågikk pumping av vann ut i Teinåa fra deponiet (gamle elveleie). Det ble tatt prøver fra Teinåa (st. 1) og av drensvannet fra deponiet (lagune).

09.09.94: anleggsarbeidet langt fremskredet. Det ble tatt prøver fra Teinåa (st. 1) og fra avskjærende drensledninger (grunnvann).

30.11.94: anleggsarbeidet avsluttet. Det ble tatt prøver fra Teinåa nedstrøms (st. 1) og oppstrøms (st. 5) deponiet.

7. Resultater og kommentarer

7.1. Førstusjonen

Forurensningssituasjonen og vannkvaliteten i vassdraget før anleggsarbeidet startet, er beskrevet i rapporten fra NIVA og ØK (1993). Dessuten ble det under befaringen den 2. mai 1994 samlet inn tre prøver for bestemmelse av tungmetaller.

Den 29.10.92 (tab. 1) var vannkvaliteten i Teinåa nedstrøms og oppstrøms deponiet, relativt ensartet. Bortsett fra relativt høye jern- og nikkilverdier var konsentrasjonen av metaller lave. I Heddøla nedstrøms samløp Teinåa, var konsentrasjonene av tungmetaller av samme størrelsesorden som i Teinåa.

Drensvannet fra deponiet (st.2) eller det gamle bekkeløpet, var betydelig forurenset med miljøgifter. Dette gjelder særlig polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og nikkell. Konsentrasjonene av jern og mangan var også høye.

Tab. 1. Prøvetaking:29.10.92

Param	St. 0	St. 1	St. 2	St. 5
Jern, µg Fe/l	26	184	4300	172
Mangan, µg Mn/l	9.5	4.7	170	15.6
Sink, µg Zn/l	<10	<10	20	<10
Bly, µg Pb/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Nikkel, µg Ni/l	31	29	430	19
Kadmium, µg Cd/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tot. PAH, ng/l			1143	
KPAH, ng/l			23	
Benzo(a)pyren, Ng/l			5	

St. 0: Heddøla, St. 1: Teinåa nedstrøms deponiet . St.2: Gammelt elveleie (lagune).

St. 5: Teinåa oppstrøms deponiet. KPAH: kreftfremkallende PAH.

Tabell 2 viser konsentrasjoner av tungmetaller i Teinåa nedstrøms deponiet (st.1), i drensvann fra deponiet (st.2) og i grunnvannstilsig oppstrøms fyllinga (st. 5b).

Tab. 2. Prøvetaking:02.05.94

Parameter	St. 1	St. 2	St. 5b
pH	5.15	5.68	6.16
Sulfat, mg SO ₄ /l	2.4	8.8	26.0
TOC, mg C/l	8.5	5.1	7.1
Jern, µg Fe/l	220	1060	7350
Mangan, µg Mn/l	31.7	81	70
Sink, µg Zn/l	<10	60	10
Bly, µg Pb/l	0.8	2	0.6
Nikkel, µg Ni/l	<5	230	39
Kadmium, µg Cd/l	<0.05	0.1	0.06

St. 1: Teinåa nedstr. deponiet. St. 2: Gammelt elveløp (lagune). St. 5b: Grunnvann/sigevann ved øverste ende av deponiet.

Vannet i Teinåa nedstrøms deponiet var surt (pH 5,15) og hadde et høyt innhold av organisk materiale. Konsentrasjonene av tungmetaller var omtrent som i oktober 1992.

Grunnvannstilsiget (st. 5b) som sannsynligvis fikk noe grunnvannstilskudd fra de øvre områder av fyllinga, hadde et høyt innhold av sulfat, jern, mangan og nikkel. Vannkvaliteten forøvrig var omtrent som i Teinåa, st.1.

Det innestengte vannet i det gamle elveleiet (lagune) symbolisert med stasjon 2, var til dels sterkt forurenset. Særlig var konsentrasjonene av jern, mangan og nikkel høye.

7.2. Forholdene under anleggsperioden

Tiltaket som ble gjennomført gikk bl. a. ut på flytting og omplassering av løsmasser, tilbakeføring av Teinåa til sitt gamle løp osv. (NGI-rapport 1995). Bruken av gravemaskiner i bl. a. elveløp, tilførsel av oppsamlet drensvann fra deponiet osv., måtte nødvendigvis medføre tilførsler av både partikulære og løste stoffer til Teinåa mens anleggsarbeidet pågikk.

For i noen grad å fange opp betydningen av dette for vannkvaliteten i Teinåa, ble det samlet inn prøver to ganger i løpet av anleggsperioden, nemlig den 30. juni og 9. september 1994.

7.2.1. Undersøkelsesresultater 30. juni 1994

Under den første prøvetaking (30.06.94) ble drensvannet fra deponiet som var samlet opp i det avstengte gamle elveleie (lagune) pumpet ut i Teinåa via tre pumpeledninger. Vannføringen i Teinåa var lav. Det ble tatt prøver fra alle tre pumpeledningene samt fra Teinåa nedstrøms deponiet. Analyseresultatene er vist i tabell 3.

Tab. 3. Prøvetaking 30.06.94

Parameter	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4
pH	6.01		5.76	5.88
Sulfat, mg SO ₄ /l	3.2		10.0	11.2
TOC, mg C/l	11.2		13.8	4.7
Jern, µg Fe/l	1850	17700	14200	7700
Mangan, µg Mn/l	90	290	210	100
Sink, µg Zn/l	<10	140	80	40
Bly, µg Pb/l	2	1.8	16.5	4.1
Nikkel, µg Ni/l	45.5	530	110	540
Kadmium, µg Cd/l	<0.1	0.18	0.19	<0.1
Tot. PAH, ng/l	274	594	1895	
KPAH, ng/l	41	69	164	
Benzo(a)pyren, Ng/l	9	14	33	

St. 1: Teinåa nedstr. deponiet. St. 2: Nederste pumpeledning. St. 3: Midterste pumpeledning. St. 4: Øverste pumpeledning. KPAH: kreftfremkallende PAH.

I alle pumpeledninger hadde vannet forhøyede konsentrasjoner av de fleste komponenter som det ble analysert på. Konsentrasjonene var høyest i den nederste (st. 2) og midterste (st. 3) pumpeledning. Av metallene var konsentrasjonene av jern, mangan og sink mest fremtredende. Blykonsentrasjonene var også høye, spesielt på st. 3 (midterste pumpeledning). Konsentrasjonene av kadmium var relativt sett lave. Vannet hadde også et høyt innhold av total PAH hvorav en god del var kreftfremkallende komponenter, spesielt på st. 3. Generelt sett kan konsentrasjonene hva størrelsesorden angår, sammenlignes med konsentrasjonen i det avstengte bekkeløp (lagune) før anleggsarbeidet startet (se tab. 1).

I Teinåa ble vannprøven tatt like nedstrøms deponiet. Konsentrasjonen av de fleste stoffer det ble analysert på, hadde forhøyede verdier i forhold til førsituasjonen (tab. 1 og 2). Av metallene var det spesielt jern, mangan og nikkel som viste forhøyede verdier. Vi antar at metallene i vesentlig grad er knyttet til partikler som raskt vil sedimentere nedover i vassdraget.

Vannet hadde også et høyt innhold av PAH (274 ng/l) hvorav 15 % var kreftfremkallende komponenter. Konsentrasjonen av den kreftfremkallende komponenten Benzo(a)pyren var 9 ng/l. I henhold til Folkehelsas normer må ikke konsentrasjonen av denne komponent overstige 10 ng/l i drikkevann.

7.2.2. Undersøkelsesresultater 9. september 1994

Prøvetakingen den 09.09.94 foregikk under kraftig regnvær. Vannføringen i Teinåa var allikevel ikke spesielt stor og den ble anslått til middels. Det ble tatt prøver på tre steder, nemlig i Teinåa nedstrøms deponiet (st.1) og fra avskjærende ledninger som førte drensvannet (grunnvann) utenom deponiet - st. 2b gjelder den nederste ledning og st. 3b den øverste. Analyseresultatene er vist i tabell 4.

Tabell 4. Analyseresultater 09.09.94.

Parameter	St. 1	St. 2 b	St. 3 b
pH	5.01	5.68	5.02
Sulfat, mg SO ₄ /l	3.6	8.8	3.0
TOC, mg C/l	16.2	5.1	14.5
Jern, µg Fe/l	460	1060	490
Mangan, µg Mn/l	53.6	81	56.7
Sink, µg Zn/l	<10	60	<10
Bly, µg Pb/l	0.7	2.0	0.7
Nikkel, µg Ni/l	<5	230	<5
Kadmium, µg Cd/l	<0.1	0.1	<0.1
Total PAH, ng/l	11.7	332	
KPAH, ng/l	1.9	43.8	
Benzo(a)pyren, ng/l	0.6	9.7	

St. 1: Teinåa nedstr. deponi. St. 2b: Nederste drensledning. St. 3b: Øverste drensledning. KPAH: kreftfremkallende PAH.

På alle prøvesteder var vannet surt, spesielt i Teinåa (st. 1) og i øverste drensledning (st. 3b). I den nederste drensledning (st. 2b) var konsentrasjonen av sulfat, metaller og totalt PAH høye. Disse forhøyede konsentrasjoner skyldes tilførsler av drensvann fra deponiet. I den øverste ledningen og i Teinåa var konsentrasjonene av metaller, sulfat relativt sett lave. PAH-konsentrasjonen i Teinåa nedstrøms deponiet var meget lav og kan betraktes som naturlig bakgrunnsverdi. Vannet både i Teinåa og i ledning (st. 3b) var meget surt og hadde et høyt innhold av organisk materiale (TOC). Dette har sannsynligvis naturlige årsaker fordi Teinåa slik det også er påvist tidligere, er sterkt påvirket av humus.

7.3. Forholdene etter at tiltaket var gjennomført.

Den 30.11.94, da neste prøvetaking fant sted, var tiltaket gjennomført. Vannføringen i Teinåa kan betraktes som middels. Det ble tatt prøver fra Teinåa nedstrøms (st. 1) og oppstrøms (st. 5) deponiet. Analyseresultatene er vist i tabell 5.

Tabell 5. Analyseresultater 30.11.94.

Parameter	St. 1 (nedstrøms)	St. 5 (oppstrøms)
pH	5.98	5.66
Sulfat, mg SO ₄ /l	3.5	3.3
TOC, mg C/l	8.5	8.3
Jern, µg Fe/l	230	216
Mangan, µg Mn/l	46.6	35.3
Sinf, µg Zn/l	<10	<10
Bly, µg Pb/l	<0.5	<0.5
Nikkel, µg Ni/l	2	<1
Kadmium, µg Cd/l	<0.1	<0.1
Total PAH, ng/l	755	526
KPAH, ng/l	0	8
Benzo(a)pyren, ng/l	0	2

St. 1: Teinåa nedstrøms deponi. St. 5: Teinåa oppstrøms deponi. KPAH: kreftfremkallende PAH.

I følge analyseresultatene var vannkvaliteten i Teinåa oppstrøms og nedstrøms deponiet temmelig ensartet på denne prøvetakingsdagen, men verdiene for noen komponenter som nikkel, mangan og jern var svakt høyere nedstrøms enn oppstrøms deponiet. Vannet var surt og den laveste pH-verdi ble målt på oppstrømsstasjonen. Dette samt de høye verdier for organisk stoff, viser at vannkvaliteten i Teinåa fra naturens side er preget av surt humusvann. De høye jern og manganverdier skyldes sannsynligvis i vesentlig grad komplekse forbindelser med humusstoffene.

Verdiene for total PAH var relativt høye på begge stasjoner, men med den høyeste verdi på nedstrømsstasjonen. Kreftfremkallende komponenter ble bare påvist på oppstrømsstasjonen, men i så lave konsentrasjoner at verdiene må betraktes som meget usikre.

8. Sammenfatning og diskusjon.

Sommeren og høsten 1994 ble det gjennomført omfattende tiltak for å redusere/hindre avrenning av miljøgifter og andre forurensende stoffer til vassdrag fra spesialavfallsdeponiet Roe I ved Notodden. I den forbindelse har NIVA hatt som oppdrag fra Norsk Hydro A/S å overvåke forurensningstilførsler og vannkvaliteten i Teinåa som er primærresipienten. Det er tatt prøver fra både Teinåa og drens-systemer før, under og etter gjennomføringen av tiltaket. Undersøkelsen har i vesentlig grad vært fokusert på vannets innhold av miljøgifter dvs. tungmetaller og PAH.

Vannkvaliteten i Teinåa nedstrøms deponiet (st. 1) på de forskjellige prøvetakingsdager, er vist i tabell 6.

Tab. 6. St. 1. Teinåa nedstrøms deponi. Kjemiske analyseresultater, antatt bakgrunnsverdier og tilstandsklasser, 30.11.94.

Dato	pH	mg SO ₄ /l	TOC, mg C/l	µg Fe/l	µg Mn/l	µg Zn/l	µg Pb/l	µg Ni/l	µg Cd/l	ng PAH/l
29/10 92				184	4.7	<10	<0.5	29	<0.1	
02/05 94	5.15	2.4	8.5	220	31.7	<10	0.8	<5	<0.05	
30/06 94	6.01	3.2	11.2	1850	90	<10	2	45.5	<0.1	274
09/09 94	5.01	3.6	16.2	460	53.6	<10	0.7	<5	<0.1	11.7
30.11.94	5.98	3.5	8.5	230	46.6	<10	<0.5	2	<0.1	755
Ant. bakg.	ca. 6	2 - 3	7 - 8	<200	<50	<10	<0.5	<5	<0.1	<20
Tist.kl. *	II		IV	III	II	I	I	II	II	

* Vannets kvalitetstilstand (SFT TA-905/1992) i Teinåa nedstrøms deponi (30.11.94).

Som forventet medførte anleggsarbeidet en viss økning i konsentrasjonene av en del kjemiske komponenter i Teinåa. Dette gjelder organiske stoffer, jern, mangan, bly og nikkel. Den 30.11.94, dvs. etter at tiltaket var gjennomført, var konsentrasjonene omtrent på samme nivå som før anleggsarbeidet startet. Konsentrasjonene av tungmetaller var lave og av størrelsesorden som kan forventes som bakgrunnsverdier i dette området. Den 30.11.94 var forøvrig konsentrasjonen av de kjemiske komponenter av samme størrelsesorden oppstrøms og nedstrøms deponiet (tab. 5).

De høyeste verdier for total PAH i Teinåa nedstrøms deponiet (st. 1), ble målt den 30.11.94, dvs. etter at tiltaket var gjennomført. Konsentrasjonen var i forhold til antatt bakgrunnsverdier relativt høy, men det ble ikke påvist kreftfremkallende komponenter. Verdien for total PAH var på dette tidspunkt også relativt sett høy på stasjonen oppstrøms deponiet. Her ble det også påvist små mengder kreftfremkallende komponenter. Som det går frem av tabell 1 i Vedlegg 2, var det i naftalenene som i vesentlig grad høynet totalverdiene.

Forekomsten av naftalenkomponenter, kan tyde på tilførsel av oljeprodukter. Konsentrasjonene var relativt høye den 30. juni og spesielt den 30. november, mens de var meget lave den 9. september. Årsaken til dette må være at olje som måtte forekomme i grunnen eller grunnvannet, vil tilføres vassdraget ved høy grunnvannstand dvs. når grunnvannstilførselen er stor sammenlignet med overflateavrenningen. Sannsynligvis var dette tilfelle i juni etter vårflommen og i november p.g.a. mye nedbør utover høsten.. Sommeren 1994 var tørr og nedbørfattig og følgelig var grunnvannstilførselen den 9. september liten relativt sett p.g.a. lav grunnvannstand. Eventuell olje i grunnen eller grunnvannet ville således ikke nå frem til vassdraget på dette tidspunkt. Det er mulig PAH-holdige forurensninger tilføres fra veien som krysser Teinåa like ovenfor deponiet.

Bakgrunnsverdien for total PAH i norsk overflatevann, antas å ligge i området 10 - 20 ng/l og konsentrasjonen av den kreftfremkallende komponent benzo(a)pyren er mindre enn 1 ng/l (Knutzen, 1984). I henhold til EU-normene må konsentrasjonen av total PAH i drikkevann ikke overstige 200 ng/l, mens konsentrasjonen av benzo(a)pyren ikke må overstige 10 ng/l - grenseverdier for KPAH er ikke oppgitt. Den 30.06 og 30.11.94 var PAH-konsentrasjonene av total PAH i Teinåa således høyere enn EU-normene for drikkevann. Konsentrasjonen av kreftfremkallende komponenter var lave og ble ikke påvist på st. 1, nedstrøms deponiet, den 30. november da anleggsarbeidet var avsluttet. Utviklingen bør imidlertid følges opp med et overvåkningsprogram.

9. Forslag til overvåkingsprogram

I følge tidligere undersøkelser (ØK og NIVA 1993), ligger deponiet over normal grunnvannstand. Avskjærende ledninger og tildekking hindrer overflatevann og nedbør å trenge inn i deponiet (NGI 1995). Det antas derfor at avrenningen fra deponiet normalt vil være minimal. I perioder med stor flom i Heddøla og/eller høy grunnvannsstand, kan grunnvannet nå opp i deponiet og følgelig kan en viss utvasking av forurensninger finne sted. Det er derfor først og fremst etter flomperioder det vil være mest aktuelt å overvåke forurensningssituasjonen i Teinåa.

Dette var bakgrunnen for et forslag til overvåkingsprogram som ble foreslått av NIVA på et møte i SFT den 26 januar 1995 hvor representanter fra Norsk Hydro A.S, SFT og NIVA deltok. Møtedeltakerne sluttet seg til følgende forslag:

I 1995 samles det inn prøver i alt tre ganger, nemlig:

- like etter vårflommen (etter høy grunnvannstand)
- på sensommeren (under lav grunnvannstand)
- på senhøsten (etter flom)

Det samles hver gang inn to prøver fra Teinåa: en prøve oppstrøms og en prøve nedstrøms deponiet. Resultatene fra disse prøver vil bli lagt til grunn for det fortsatte overvåkingsprogram. Som et minimumsprogram bør det i 1996 tas prøver minst to ganger - etter flomsituasjoner vår og høst. Det er mulig at det dette år også bør tas prøver vinterstid (februar/mars). Hvis ikke spesielle forhold, f. eks. spesielle stor flom, skulle inntreffe, anses **en** prøvetaking i de påfølgende år å være tilstrekkelig, men de fremkomne resultater vil være bestemmende.

De aktuelle parametre som det analyseres på, bør være de samme som hittil, nemlig: jern, mangan, sink, bly, nikkel, kadmium, sulfat, pH, TOC (organisk stoff) og PAH.

Referanser:

Knutzen, J. 1984: Undersøkelse av forurensning med PAH og metaller i Heddalsvatnet 1982 - 1983. NIVA-rapport. Løpenr. 1660.

Norges Geotekniske Institutt (NGI), 1995: ROE I - Spesialavfallsdeponi. Sammendragsrapport for utført prosjektering og tiltak. NGI - rapport 944069-2.

Statens forurensningstilsyn 1992: Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Kortversjon. SFT-veileder TA-905/1992.

Østlandskonsult A/S og NIVA, 1993: Utredning av alternative løsninger for deponiet på Roe 1. Rapport for Norsk Hydro a.s, datert 07.01.93.

Østlandskonsult A/s, 1993: Tiltak på deponi Roe 1. Forprosjekt II. Rapport nr. 2959.004, datert 18.06.93.

Vedlegg 2

Tabell 1. Teinåa nedstrøms deponiet (st.1). Variasjoner i PAH-komponenter.

Komponent	30.06.94	09.09.94	30.11.94
Naftalen	63	3.7	361
2-M-Naf.	25	1.3	97
1-M-Naf.	26	1.3	72
Bifenyl	4	0	56
2,6-Dimetylnaftalen	4	0	20
Acenaftylene	3		48
Acenaften	22	0	41
2,3,5-Trimetylnaftalen	1	0	5
Fluoren	7	0	15
Fenantren	21	1.1	21
Antracen	2		2
1-Metylfenantren	2		3
Fluoranten	19	0.8	6
Pyren	14	0.6	5
Benz(a)antracen*	6		
Chrysen/trifenylen	5		3
Benzo(b)fluoranten*	10	0.6	
Benzo(j.k)fluoranten*	6		
Benzo(e)pyren	6	0.3	
Benzo(a)pyren*	9	0.6	
Perilen	5	0.4	
Ind.(1,2,3cd)pyren*	6	0.7	
Dibenz.(a,c/a,h)ant.*	4		
Benzo(ghi)perylene	4	0.3	
Coronen			
Dibenzopyrener*			
Sum	274	11.7	755

* markerer potensielt kreftfremkallende egenskaper overfor mennesker etter IARC (1987), dvs. tilhørende IARC's kategorier 2A+2B (sannsynlige + trolige cancerogener).

NIVA



Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2723-7