



International Research Institute of Stavanger

www.iris.no


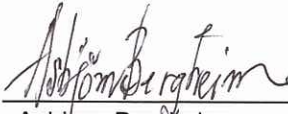
Stig Westerlund og Marianne Nilsen


Resipientundersøkelse i sjøen ved Sele avfallsplass 2009

Rapport IRIS - 2009/286

Prosjektnummer: P7931857
Prosjektets tittel: Resipientundersøkelse i sjøen ved Sele avfallsplass 2009
Oppdragsgiver(e): IVAR IKS
Forskningsprogram:
ISBN: 978-82-490-0662-5
Gradering: Åpen

Stavanger, 12.01.2010

	12/1-10		15/01-2010
Stig Westerlund Prosjektleder	Sign.dato	Asbjørn Bergheim Kvalitetssikrer	Sign.dato

	12/1-10
Anne Hjelle Senterleder	Sign.dato

Forord

Denne undersøkelsen er utført for IVAR. Undersøkelsen følger i hovedsak samme opplegg som tilsvarende undersøkelse ved Sele i 1999, men er noe modifisert basert på resultatene fra 1999. Feltarbeid ble utført i oktober og november 2009.

Takk til bidragsytere.

Ved innsamling av sediment deltok Sjur Vingen fra IRIS-Biomiljø og båten "Risøygutt" med skipper Erik Bakkevig.

Stavanger, 12. januar 2010



Stig Westerlund, prosjektleder

Innhold

Sammendrag	4
1 INNLEDNING	5
2 BESKRIVELSE AV OMRÅDET	6
3 MATERIALE OG METODER	8
3.1 Analyser	9
4 RESULTATER OG DISKUSJON	10
4.1 Sediment.....	10
4.2 Selekanalen vannkvalitet.....	15
4.3 Strandsoneundersøkelse	15
5 KONKLUSJON.....	19
6 REFERANSER.....	19
VEDLEGG	20

Sammendrag

Denne miljøundersøkelsen er utført i sjøen i området utenfor Sele avfallsplass. Dette har lenge vært det dominerende deponiet for Stavangerområdet. I de senere år har avfallsmengden avtatt dramatisk og deponiet blir i dag anvendt til resirkulering av avfall. Til tross for dette så vil det gamle deponiet fortsatt bidra med forurensning til sjøen gjennom sigevannet fra området. Sigevannet går ut i sjøen via en sigevannledning som munner ut 600 m fra land. Undersøkelsen er utført i sjøområdet i nærheten av utløpet til ledningen.

I undersøkelsen er det tatt sedimentprøver ved fire stasjoner, de samme stasjonene som ble besøkt i 1999. Sedimentprøvene er analysert for uorganiske og organiske miljøgifter. I tillegg till sedimentprøver er det utført en strandsoneundersøkelse og det ble samlet inn tare og strandsnegl for analyse av miljøgifter.

Resultatene viser at en ikke kan se noen merkbar påvirkning som kan knyttes til sigevanns- og grunnvannutslipp fra deponiområdet. Derimot viser undersøkelsen at det i området i sjøen utenfor Sele deponiet skjer forandringer i sedimentet, sannsynligvis pga. at det hele tiden blir tilført ny sand med en annen sammensetning i stormperioder i løpet av vinterhalvåret. Prinsipielt så kan man klassifisere tilstanden i sedimentet som SFT klasse 1 når det gjelder metaller og PCB- og PAH-forbindelser, og TBT. Undersøkelsen av organiske og uorganiske miljøgifter i tang og strandsnegl viser på SFT klasse 1 der klassifisering finnes.

1 Innledning

Denne miljøundersøkelsen er en oppfølgende undersøkelse i sjøområdet utenfor deponiet ved Sele avfallsplass. Undersøkelsen var en oppfølging fra 1999 (Tvedten og Jacobsen 2000). Undersøkelsesprogrammet ble modifisert ut fra de resultater som ble oppnådd ved undersøkelsen 1999.

Alt sigevannet fra området samles opp ved en pumpestasjon for å bli pumpet videre ut i sjøen. I området for undersøkelsen ligger en ledningstrasé der alt sigevannet fra fyllingsområdet går i sjøen. Ledningstraseen munner ut ca 650 m fra stranden på 15 m dyp. Det foregår et separat overvåkingsprogram på sigevann og grunnvann fra området. Utslippet av sigevann de siste 3 årene har vært følgende: 2006 598 000 m³, 2007 670 000 m³ og i 2008 764 000 m³, som er på samme nivå som gjennom de siste 10 årene. Tabell 1 (fra IVARs Miljørapport fra Sele 2008, Vedlegg 4)) viser forurensningsnivået til sigevannet fra Sele sammenlignet med slikt sigevann fra andre deponier i Norge.

Tabell1: Sigevannsdata fra Sele for 2008 og landsgjennomsnitt (Screening og DSIG).

Parameter	Screening#	DISIG ##	Uke 14	Uke 27	Uke 40	Uke 50
Klorid mg/l	360	203	227	267	109	252
Konduktivitet mS/m	300	262	235	236	110	243
pH ubenevnt	7,3	7	7,1	6,8	7,0	7,2
SS mg/l	-	-	15	<2	150	10
Tot-N µg/l	150000	105000	11700	121000	49400	121500
Ammonium µgN/l	110000	101000	116000	112000	42000	136000
Tot-P µg/l	1400	1900	999	168	1880	899
TOC mg/l	135	60	55,5	44,4	32	53,5
KOFCr mgO/l	993	415	224	200	240	200
BOF5 mgO/l	171	138	18	17	24	14
BTEX µg/l	13	40		47,70	6,33	51,10
Olje (upolar fraksjon) mg/l	-	-		<0,1	0,13	0,98
PAH µg/l	1,2	2,1	1,57	1,10	1,40	3,63
Arsen µg/l	10	8		2,7	7,6	10
Bly µg/l	4,1	4,3		1,3	31	<0,5
Jern µg/l	17000	25000		12000	4260	15000
Kadmium µg/l	0,2	1		<0,05	0,35	0,085
Kopper µg/l	15	8,7		4,4	70	26
Krom µg/l	36	27		23	20	29
Kvikksølv µg/l	0,01	0,17		<0,005	<0,05	0,14
Mangan µg/l	1700	2000		1300	578	1900
Nikkel µg/l	23	22		14	13	19
Sink µg/l	120	138		22	210	34

"Sammenstilling av resultater fra screeninganalyser av sigevann fra avfallsfyllinger", Jordforsk, TA-2075/2005

DISIG: Database for sigevann som i utgangspunktet ble utviklet av Jordforsk

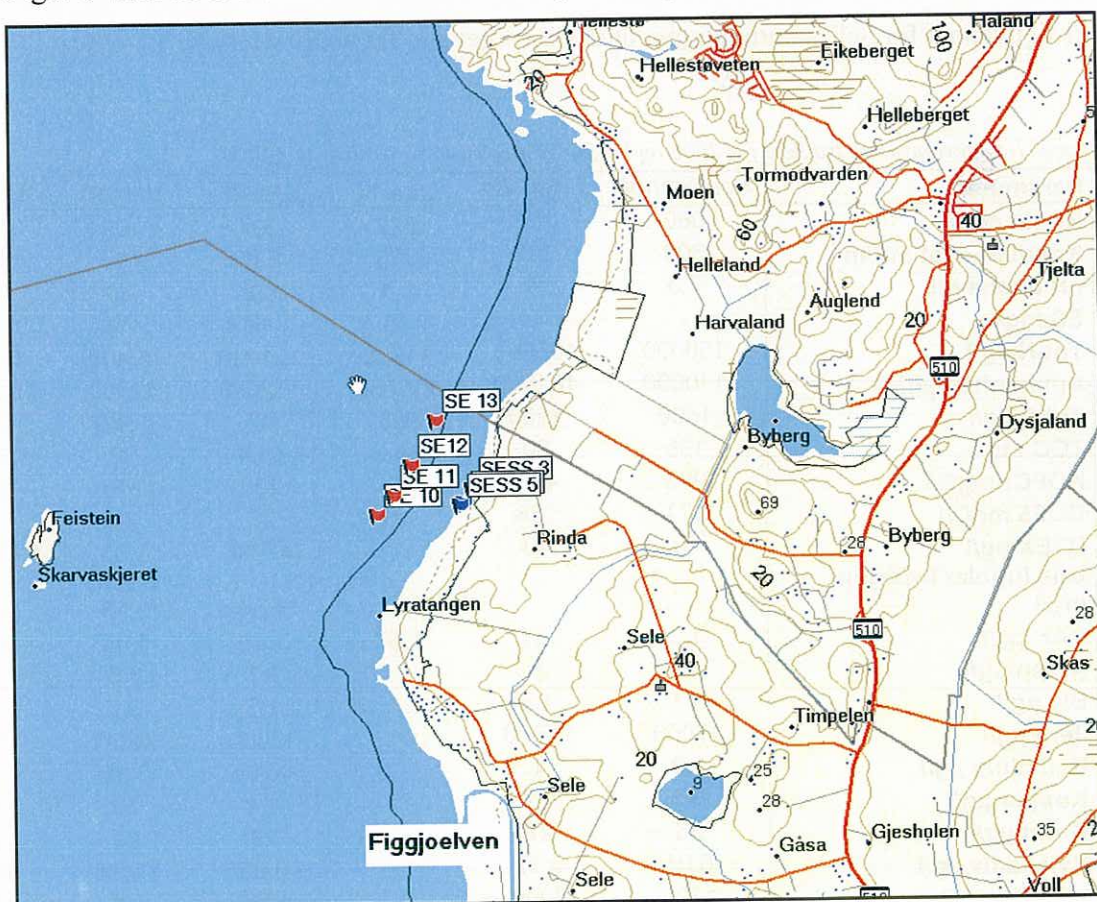
I tillegg til kontrollprogram for sigevann så fins det et kontrollprogram for grunnvann i området. Dette grunnvannet dreneres ut med Selebekken som i sin tur munner ut i

Figgjoelven. Avstanden til sivevannutslippet fra Figgjoelven er 2,5 km. Det som kommer med grunnvannet fra området vil trolig ha liten effekt på området for undersøkelsen.

2 Beskrivelse av området

Området for undersøkelsen består av en langgrunn strand, karakterisert av store steiner med noe sand og grus mellom. Sjøen utenfor er sterkt værutsatt. Undersøkelsen i 1999 (Tvedten og Jacobsen 2000) viste at bunnen der sivevannsledningen munner ut bestod av stein, og at det derfor ikke var mulig å ta sedimentprøver. Derimot så består størstedelen av sjøbunnen av sand ut til ca 450 m fra land. Området på land innenfor rullesteinsområdet består av sand og sanddyner.

Figur 1 viser en oversikt av området rundt deponiet og de undersøkte stasjonene i sjøen.



Figur 1: Oversikt over området ved Sele deponiet.

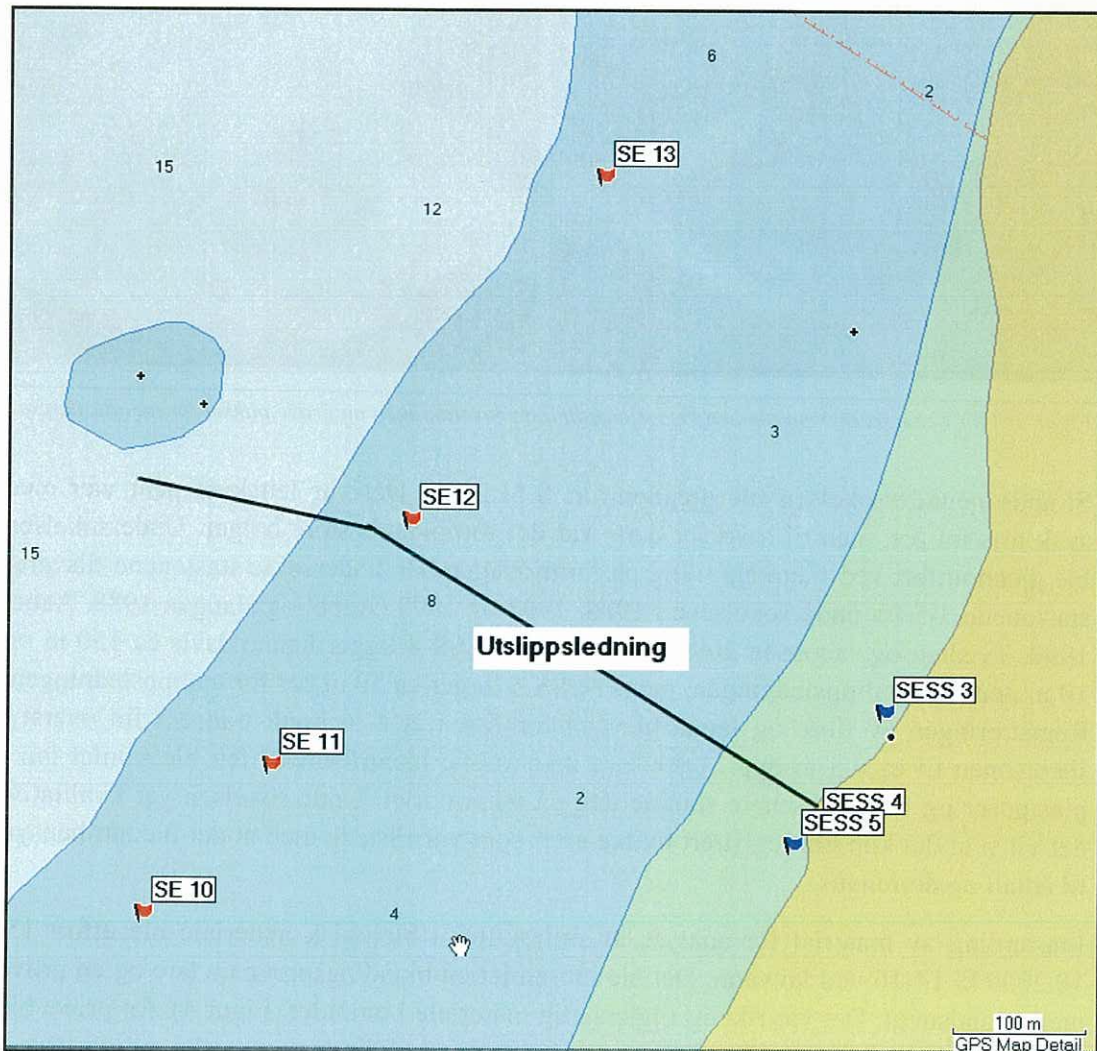
Prøvetakingsstasjonene er lokalisert på samme plass som ved undersøkelsen i 1999. Tidligere undersøkelser har vist at det skjer store forandringer på sjøbunnen i periodene mellom undersøkelsene. Dette skyldes at området er hardt værutsatt slik at sanden i sjøen forflyttes. I Tabell 2 er GPS posisjonene for de undersøkte stasjoner angitt. Ved de stasjoner som er merket SE ble det utført sedimentprøvetaking og ved stasjoner

merket SESS ble det utført strandsonekartlegging og innsamling av materiale for miljøgiftanalyser av tare og strandsnegl.

Tabell 2: Posisjoner for de undersøkte stasjonene.

Stasjon	Miljøtype	Posisjon WGS 84
SE 10	Sediment	N58 49.600 E5 32.340
SE 11	Sediment	N58 49.660 E5 32.440
SE 12	Sediment	N58 49.760 E5 32.550
SE 13	Sediment	N58 49.900 E5 32.700
SESS 3	Strandsone	N58 49.682 E5 32.921
SESS 4	Strandsone	N58 49.637 E5 32.867
SESS 5	Strandsone	N58 49.629 E5 32.849

Kartet under (Figur 2) viser plassering av de undersøkte stasjonene. Disse er de samme som ble undersøkt i 1999. Det kan observeres at stasjonene ligger noe grunnere enn utslippet. Det er ca 200 m fra utslippspunktet til den nærmeste stasjonen (SE 12).



Figur 2: Provetakingsstasjoner med utslppsledningen markert. Utslppsledningen er grovt tegnet inn.

3 Materiale og metoder

Etter vurdering av tidligere undersøkelser i dette området ble det lagt opp til følgende undersøkelse:

- Sedimentprøvetaking ved 4 stasjoner for analyse av miljøgifter i sediment
- Strandsonekartlegging ved 3 stasjoner
- Innsamling av biologisk material for analyse av miljøgifter, 1 blandingsprøve av tare og strandsnegl fra de 3 stasjonene for strandsonekartleggingen.

Sedimentprøvetakingen ble utført den 14.10.2009. Det var en svak vind (1-3 m/s) fra sørøst og sol. Ved prøvetakingen ble det benyttet en 0,1 m² van Veen grabb (Figur 3).



Figur 3: Van Veen grabb som ble benyttet ved sedimentprøvetakingen og prøve pakket for metallanalyse.

Strandsoneundersøkelsen ble gjennomført 8.11.2009. Det var lettskyet pent vær med svak bris fra øst, men til tross for dette var det forholdsvis store bølger. Undersøkelsen ble gjennomført ved fjære sjø tidlig på formiddagen. De undersøkte stasjonene tilsvarer stasjonene 3-5 fra undersøkelsene i 1988, 1993 og 1999 (Aabel og Haugan 1988, Aabel 1990, Tvedten og Jacobsen 2000). SESS 3 og SESS 4 ligger henholdsvis ca 150 m og 10 m nord for utslippsledningen, mens SESS 5 ligger ca 50 m sør for utslippsledningen. Registreringen av flora og fauna ble gjennomført i et 4 m bredt transekt fra øverst i fjæresonen til ca 0,5 m dyp. Arter som ikke kunne identifiseres i felt ble samlet inn i plastposer og bestemt senere samme dag på laboratoriet. Undersøkelsen var kvalitativ, det vil si at det kun ble registrert hvilke arter som var tilstede uten at det ble tatt hensyn til antall og dominans.

Innsamling av material for analyse av miljøgifter i biologisk materiale ble utført 15. 10.2009 kl 14-16 ved lavvann. Det ble innsamlet en blandingsprøve av tare og en prøve med strandsnegl. Det var rikelig tilgjengelig materiale i området (Figur 4). En prøve ble pakket i plastpose for metallanalyse og en i aluminiumsfolie for organiske miljøgifter.



Figur 4: Eksempel på forekomst av tare og strandsnegl i området.

3.1 Analyser

Prøver ble sendt for analyse til ALS Scandinavia som har akkrediterte metoder som oppfyller SFTs krav for miljøundersøkelser.

For sedimenter ble de brukt SEDIMENT BASISPAKKE som inneholder:

- Metaller: Hg, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Ni, As
- PAH-16 (Naftalen, Acenaftylen, Acenaften, Fluoren, Fenantren, Antracen, Fluoranten, Pyren, Benso(a)antracen, Krysen, Benso(b)fluoranten, Benso(k)fluoranten, Benso(a)pyren, Dibenso(ah)antracen, Benso(ghi)perylene, Indeno(123cd)pyren)
- PCB-7(PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180)
- Organotinn (Monobutyltinnkation, Dibutyltinnkation, Tributyltinnkation, Tetrabutyltinnkation, Monooktyltinnkation, Dioktyltinnkation, Trisykloheksyltinnkation, Monofenyltinnkation, Difenyltinnkation, Trifenyltinnkation)
- Vanninnhold (Tørrestoff) silt ($<63\mu\text{m}$) og leirinnhold ($<2\mu\text{m}$)*TOC

Det biologiske materialet ble også analysert av ALS Scandinavia med uorganisk og organisk blåskjellpakke

- Metaller: Hg, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Ni, As, Ag
- PAH 16 (Naftalen, Acenaftylen, Acenaften, Fluoren, Fenantren, Antracen, Fluoranten, Pyren, Benso(a)antracen, Krysen, Benso(b)fluoranten, Benso(k)fluoranten, Benso(a)pyren, Dibenso(ah)antracen, Benso(ghi)perylene, Indeno(123cd)pyren)
- PCB-7 (PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180)

Samtlige analyser er utført med akkrediterte metoder der ICP og ICP-MS er brukt for metallanalyser etter oppslutning. Det er brukt GC og GC-MS for de organiske analysene etter opparbeiding. Flere detaljer om analysemetoden finnes i analyserapporten (vedlegg 1).

4 Resultater og diskusjon

4.1 Sediment

Sedimentet ble i tillegg til analyser for organiske og uorganiske miljøgifter karakterisert med hensyn till organisk innhold, kornstørrelse og tørrstoff. Resultatene er oppsummert i Tabell 3 under.

Tabell 3: Sedimentkarakteristikk fra det undersøkte stasjonene.

Stasjon	Sedimenttype	TOC %	Kornfordeling >63 µm	Tørrstoff %
SE 10	Grov sand, grå	<0,35	95,5	86,5
SE 11	Fin sand, grå	0,19	96,6	83,1
SE 12	Fin sand, grå	0,52	95,8	82,7
SE 13	Fin sand, grå	0,34	96,5	81,3

Den dominerende sedimenttypen er fin sand >63 µm. Dette samsvarer med funnene i 1999 (RF-2000/044), med den forskjell at stasjon SE 10 hadde et noe grovere sediment.

4.1.1 Organiske miljøgifter i sediment

Sedimentanalysene fra PAH-komponenter viste at samtlige komponenter lå under deteksjonsgrensen på 0,01 mg/kg. Det samme gjelder for resultatene fra PCB analysene hvor alle congener havnet under deteksjonsgrensen på 0,0007 mg/kg. Til tross for stor skipstrafikk i området så var også organotinn-forbindelsene under deteksjonsgrensen på 0,001 mg/kg. Normalt finner man alltid Tetrabutyltinn-kation (TBT) i sedimenter der det er mye skipstrafikk.

I henhold til SFTs klassifisering (Tabell 4) indikerer måleverdiene at det ikke er noen merkbar forurensning av organiske stoffer i området.

Tabell 4: Oppsummering av resultater fra organiske miljøgifter i sedimentet.

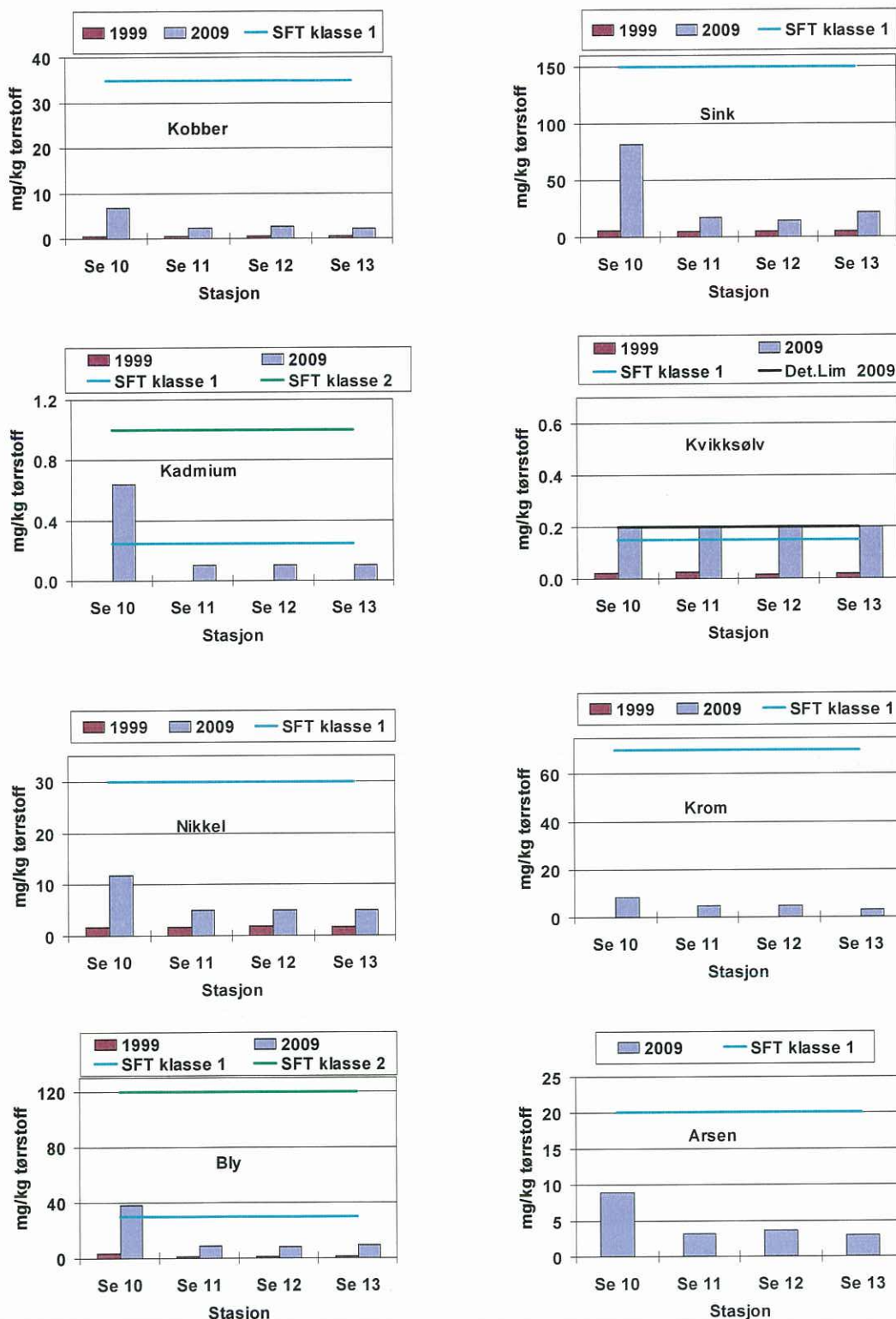
	Deteksjonsgrense mg/kg	SFT klasse 1 mg/kg
Sum-PAH 16	0,01	>0,3
Benso(a)pyren	0,01	>0,01
PCB 7	0,0007	0,005
TBT	0,001	0,001

Resultatene fra 1999 (Tvedten og Jacobsen 2000) viste også at de fleste analyseresultatene lå under deteksjonsgrensen, med noen få unntak. Det finnes ingen data for TBT å sammenligne med i dette området, men det lave nivået er meget betryggende.

4.1.2 Uorganiske miljøgifter i sediment

Resultater fra sedimentanalysene er vist i Figur 5. Den stasjonen som viser de høyeste konsentrasjonene er SE 10. Ettersom en normalt finner de høyeste nivåene av metaller og andre forurensninger i finkornet sediment er dette er motsatt av forventet da denne stasjonen hadde det groveste sedimentet. Generelt ligger verdiene fra denne undersøkelsen høyere enn nivåene funnet i 1999 (Tvedten og Jacobsen 2000). Ettersom sedimentene i området endres hele tiden er imidlertid en direkte sammenligning med tidligere resultater ikke spesielt relevant.

Figur 5 viser i tillegg til de målte konsentrasjonen også en linje som definerer miljøklassen i henhold till SFTs klassifiseringssystem. Det er normalt akseptabelt med SFT klasse 2. Ved stasjon SE 10 er bly (Pb) og kadmium (Cd) i klasse 2, mens alle andre verdier ligger innenfor klasse 1. For de resterende stasjonene skiller stasjonen som ligger nærmest utslippet, SE 12, seg ikke fra de andre. Når det gjelder kvikksølv (Hg) kan figuren være noe misvisende ettersom SFT klasse 1 grensen går ved 0,15 (mg/kg tørrstoff) mens deteksjonsgrensen var på 0,2 og alle målte verdier lå under denne. Det er derfor sannsynlig, og kan uansett ikke utelukkes, at også de faktiske kvikksølvverdiene ligger innenfor klasse 1.



Figur 5: Resultater fra metallanalyser i sedimentet fra de undersøkte stasjonene. Resultatene er sammenlignet med undersøkelsen i 1999 og med SFTs klassifiseringssystem. For kvikksølv var deteksjonsgrensen for analysen 0,2 mg/kg tørrstoff, noe som er høyere enn grenseverdien for SFT klasse 1.

På basis av utslippsmengdene (Tabell 1) er det trolig utslippet av nitrogen og fosfor som først og fremst påvirker området. Sammenlignet med innholdet i sjøvann er metallkonsentrasjonene i sigevannet av størrelsesorden 10 til 100 ganger større. I dette området vil det raskt skje en fortykning på 1000 ganger av sigevannsutslippet og det blir dermed vanskelig å detektere noen påvirkning av konsentrasjonene i sjøvannet. Det som kan skje, og som er ganske sannsynlig, er at en del metaller sedimenterer ikke så langt fra utslippsstedet. Imidlertid vil dynamikken i området, med stor vannutskiftning, sterkt strøm og bølgepåvirkning, trolig medføre at eventuelle miljøgifter som festes til sedimentene lokalt eroderes bort og transporteres til mindre værutsatte områder hvor de sedimenterer. Det er tydelig at miljøgifter tilført med sigevannsutslippet uansett ikke akkumuleres i det undersøkte området. En enkel beregning av mengden nitrogen og fosfor som kommer ut med sigevannet fra fyllingen (data fra vedlegg 4) viser at det i 2008 ble sluppet ut ca. 74 tonn nitrogen og ca. 0,8 tonn fosfor. Totalt var hele utslippet til Figgjoelva i 2007 (Mølversmyr et al. 2008) 510 tonn nitrogen og 8,8 tonn fosfor, mao. utgjorde utslippet fra fyllingen hhv. 13 % for nitrogen og 8 % for fosfor av tilførseln i området.

4.2 Selekanalen vannkvalitet

I området utenfor fyllingen finnes et antall grunnvannsbrønner som blir regelmessig overvåket. I tillegg er det to prøvetakingssteder i Selekanalen, ett oppstrøms fyllingen og dermed upåvirket av deponiet, og ett nedstrøms. En summering av resultatene fra målingene i Selekanalen 2007 og 2008 er gitt i Tabell 6.

Tabell 6: Summering av resultater fra målinger i Selekanalen oppstrøms og nedstrøms fyllingen til IVAR 2007 og 2008 (2008 finnes også i vedlegg). I tabellen er det beregnet økning eller reduksjon i konsentrasjon nedstrøms fyllingen. "Endring" angir endringen som forholdstall. En endring på 0-2 viser at det er samme størrelsesorden på konsentrasjonene oppstrøms og nedstrøms fyllingen.

Parameter	Oppstrøms 2007	Oppstrøms 2008	Nedstrøms 2007	Nedstrøms 2008	Økning eller minking nedstrøms 2007	Økning eller minking nedstrøms 2007	Økning eller minking nedstrøms 2008	Økning eller minking nedstrøms 2008
	Middel	Middel	Middel	Middel	Absolutt	Endring	Absolutt	Endring
Nitrat + nitritt µg/l	1944	1611	2255	2348	311	0,2	737	0,5
Tot-N µg/l	4398	2998	5027	5615	630	0,1	2618	0,9
TOC mg/l	13,43	8,98	10,28	12,83	-3,15	-0,2	3,85	0,4
Jern µg/l	2595	923	3565	6913	970	0,4	5990	6,5
THC µg/l	0,000	25,500	0	65	0,00	0,0	40	1,5
Bly µg/l	0,34	0,23	0,31	4,27	-0,03	-0,1	4,04	17,6
Kadmium µg/l	0,021	0,024	0,027	0,142	0,006	0,3	0,12	4,9
Kopper µg/l	2,05	2,25	2,15	8,65	0,10	0,0	6,40	2,8
Krom µg/l	0,77	0,43	0,46	3,405	-0,3	-0,4	2,98	6,9
Kvikksølv µg/l	0,008	<	0,0034	<	-0,005	-0,6		
Nikkel µg/l	2,45	2,35	2,65	6,15	0,2	0,1	3,80	1,6
Sink µg/l	10,70	12,00	8,95	40,5	-1,8	-0,2	28,5	2,4

Det kan konstateres at de målingene som ble utført i 2007 tydet på at fyllplassen ikke bidro med målbare påvirkning i Selekanalen. Datene fra 2008 er imidlertid ikke like klare. For 2008 ser en at bly, krom og kadmium har klart høyere konsentrasjoner nedstrøms fyllingen. Det en skulle forvente ut fra sigevannsanalysene (Tabell 1) er en stor øking i nitrogen siden sigevannet inneholder anslagsvis 50 ganger mer nitrogen enn Selekanalen oppstrøms fyllplassen, mens bly-konsentrasjonen i 2008 var i størrelse 10 ganger høyere i sigevannet enn i kanalen. Dersom en også tar hensyn til målingene av grunnvannet, så viser bly-konsentrasjonen mer likhet med konsentrasjonen i sigevannet. En samlet vurdering basert på tilgjengelig datamateriale tyder ikke på at sigevannet fra fyllingen påvirker vannkvaliteten i Selekanalen. Det er en forholdsvis stor spredning i datamaterialet (sigevann, grunnvann, overflatevann), noe som er naturlig i et område med stor jordbruksaktivitet.

4.3 Strandsoneundersøkelse

For alle stasjonene (hele strandsonen) sett under ett ble det registrert totalt 28 taxa (de fleste bestemt til art) av makroalger (17) og evertebrater (11)(vedlegg 2). For de tre stasjonene ble det registrert 15-16 arter totalt per stasjon, hvorav andelen makroalger

var noe høyere og evertebrater noe lavere på SESS 5 sammenliknet med SESS 4 og SESS 3 (Tabell 7). Det var ingen klar biologisk sonering i området.

*Tabell 7: Antall arter (S) registrert for ulike grupper av alger, samt evertebrater, på de ulike stasjonene (se vedlegg 2 for latinske navn). Andelen de forskjellige algegruppene utgjør av alger totalt er oppgitt i %. Resultater fra denne undersøkelsen (2009) er sammenliknet med resultater fra tilsvarende undersøkelse i 1999 (RF-2000/044). * To rødalgearter ble da plassert blant det som her omtales som brunalger.*

	SESS 3				SESS 4				SESS 5			
	2009		1999		2009		1999		2009		1999	
	S	%			S	%			S	%	S	%
Alger	8		11		9		15		11		12	
Blågrønnalger	1	13	1	9	1	11	2	13	1	9	1	8
Grønnalger	1	13	2	18	2	22	4	27	3	27	3	25
Brunalger	5	63	5	45	3	33	4	27	4	36	3	25
Rødalger	1	13	3	27	3	33	5	33	3	27	5	42
Evertebrater	7		15		7		14		4		12	

Av makroalgene dominerte brunalgene ved alle stasjonene, mens andelen grønnalger var betydelig høyere ved SESS 4 og SESS 5 sammenliknet med SESS 3 (Tabell 5).



a)

b)



c)

d)



e)

f)

Figur 6: Fra strandsoneundersøkelsen. a) Oversiktsbilde. Stasjonen SESS 4 ligger lengst til høyre i bildet, SESS 5 ligger rett til venstre for "moloen" som går ut til lekteren. b) SESS 4. Stasjonen domineres av rullesteiner med sand mellom. c) SESS 3. Rullesteiner med sand mellom. d) Bølgeaktivitet på undersøkelsesdagen gjorde vannet noe turbulent. e) Albueskjell. f) Brunalger og grønnalger.

Undersøkelsestidspunktet og værforholdene har sannsynligvis påvirket resultatet av undersøkelsen, både når det gjelder den fysiske muligheten for å gjennomføre undersøkelsen og når det gjelder hva slags flora og fauna en kan forvente å finne. Ettersom undersøkelsen måtte gjennomføres senhøstes, var det utfordrende å finne dager med en ideell kombinasjon av lavt tidevann, nok lys og ellers gode værforhold. Værforholdene gjorde det vanskelig å vade lengst ute i beltet (Figur 6) og kan dermed forklare hvorfor bl.a. fingertare ikke ble registrert på noen stasjoner selv om dette er registrert ved tidligere undersøkelser (ikke i 1999) og at det også ble observert fingertare som var skylt i land på stranda. At det ikke ble registrert rur ved SESS 5 kan ha samme forklaring.

Ettersom denne undersøkelsen ble gjennomført mye senere på året enn tidligere undersøkelser, blir det vanskelig å sammenlikne disse undersøkelsene direkte. I den nye veilederen for klassifisering av miljøtilstand i vann (Direktoratsgruppa for vanndirektivet 2009) understrekes det at denne typen undersøkelser skal gjennomføres på sommeren, dette fordi at en del opportunistiske ettårige algearter vil forsvinne på høsten og vinteren. Til tross for dette er allikevel andelen grønnalger ved SESS 4 og SESS 5 høyere enn 20 %, noe som kan indikere en viss belastning av forhøyede næringssaltkonsentrasjoner (Bokn 1976, Direktoratsgruppa for vanndirektivet 2009). Dette var imidlertid en lavere andel enn det som ble registrert i 1999 (Tabell 5), noe som også kan forklares av sesongforskjeller og ikke nødvendigvis endringer i næringstilførsler. Økt mekanisk påvirkning og beiting fra ulike evertebrater kan også forklare noen av ulikhetene for algesamfunnet. For evertebrater ble det også registrert betydelig lavere antall arter i denne undersøkelsen sammenliknet med tidligere (Tabell 5). Det er sannsynlig at mye dårlig vær tidligere på høsten kan ha fjernet dyr og at noe turbulent vann på innsamlingsdagen har ført til at noen dyr har vært vanskeligere å oppdage.

Ved undersøkelsen i 1999 (Tvedten og Jacobsen 2000) ble det observert en del leire ved SESS 4 som stammet fra gravearbeid i forbindelse med forlengelsen av utslippsledningen. Denne leiren har tilsynelatende blitt skylt vekk nå.

Selv om det er et betydelig lavere antall arter til stede ved denne undersøkelsen sammenliknet med undersøkelser i tidligere år kan det ikke påvises at dette er endringer som skyldes effekter av sigevannsutslippet. Det anbefales imidlertid at fremtidige undersøkelser i samme området følger de retningslinjene som er utarbeidet av Direktoratsgruppa for vanndirektivet (2009), selv om dette gjør den direkte sammenlikningen med tidligere undersøkelser vanskeligere.

5 Konklusjon

Området ved Sele avfallsplass kjennetegnes av jordbruksområde. Målinger som inngår omfatter et kontrollprogram av sigevann og grunnvann. Sigevannet samles opp og blir ledet ut i rørledning til det undersøkte området. Den del av grunnvannet som går ut i sjøen ledes i hovedsak først ut i Figgjoelven. Ut fra vurdering av eksisterende data fra kontrollprogram av sigevann og grunnvann synes det ikke å være noen stor påvirkning av sigevannet fra fyllingen på Selekanalen.

Målinger i sedimentet ble utført så nær sigevannutslippet som det var mulig å ta prøver, ettersom utslippsledningen munner ut der det er steinbunn. Resultatene viser generelt at konsentrasjonene i sedimentet er innen SFT klasse 1 for de fleste av de målte miljøgiftene. Det kan konstateres at f. eks. Cr, som har en noe forhøyet konsentrasjon i sigevannet, også viser lave verdier i det målte sedimentprøvene. Undersøkelsen bekrefter samme inntrykk som i tidligere undersøkelser: det skjer store forandringer fra år til år på sjøbunnen da den sterke værpåvirkningen medfører forflytning av sedimentene.

Analysene av det innsamlede biologiske materialet, tang og vanlig strandsnegl, viste at verken organiske eller uorganiske miljøgifter hadde forhøyede konsentrasjoner. Resultatene fra denne undersøkelsen viser samme nivåer som i 1999, noe som indikerer et stabilt rent miljø i området.

Strandsonundersøkelsen viser at strandlinjen virker forholdsvis stabil. Fyllingsgraden av sand er ganske lik den i 1999, noe som tyder på liten sandflukt fra land. De fleste artene var også til stede i 1999, og det lavere artsantallet i denne undersøkelsen skyldes mest sannsynlig tidspunkt for undersøkelsen og generelle værforhold heller enn en faktisk endring i diversiteten. Til tross for en noe høyere andel grønnalger ved de to stasjonene nærmest rørledningen, er det ingen klare indikasjoner på at sigevannstilførselen påvirker livet i strandsonen negativt. Undersøkelsen burde imidlertid ha vært gjennomført på sommeren for å få best mulig pålitelige resultater.

6 Referanser

- Bokn, T. 1976. Fastsittende alger brukt som forurensingsindikatorer. NIVA årbok 1975, s. 73-86.
- Direktoratsgruppa for vanddirektivet. 2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Foreløpig norsk klassifiseringssystem for vann i henhold til vannforeskriften. Veileder 01:2009. 181 s.
- Molversmyr, Å., Nilsen, M., Bayer, S. B., Bechmann, M., Turtumøygard, S. 2009. Tiltaksanalyse for Figgjovassdraget. International Research Institute of Stavanger, Rapport IRIS - 2009/012.

- Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J., Sørensen, J., 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT Veiledning 97:03. Statens Forurensingstilsyn, TA-1467/1997. 36
- Amundsen, Carl Einar; Snilsberg, P.; Turtumøygard, S.; Stubberud, Hege, 2005. Sammenstilling av resultater fra screening-analyser av sigevann fra avfallsfyllinger, TA-2075/2005
- Tvedten, Ø. F., Jacobsen, A. 2000. Resipientundersøkelse i sjøen utenfor Sele avfallsplass 1999. Rapport RF-2000/044. RF-Rogalandforskning. 26 s.
- Aabel, J. P., Haugan, P. J. 1988. Sigevannsutslipp fra Sele bossplass en marin resipientvurdering. Rapport RF-183/88. RF-Rogalandforskning. 35 s.
- Aabel, J. P. 1990. Sigevannsutslipp fra Sele bossplass. Oppfølgende marin resipientundersøkelse 1990. Rapport RF-168/90. RF-Rogalandforskning. 20 s.

Vedlegg

- Vedlegg 1 Analysedata av sedimenter og biota, fra ALS
- Vedlegg 2 Arstliste strandsonkartlegging
- Vedlegg 3 SFTs klassifiseringssystem for miljøgifter i sedimenter og biota
- Vedlegg 4. Miljørapport Sele avfallsplass 2008

Rapport

N0907103



Page 1 (10)

1KJ86HSGH1K

Prosjekt
Bestnr
Registrert 2009-10-21
Utstedt 2009-11-05

IRIS AS
Stig Westerlund
IRIS Marine Enviroment
Mekjarvik 12
N-4070 Randaberg
Norge

+47 51 87 55 40

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	SE 10 Sediment				
Labnummer	N00083241				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørstoff (E)	86.5	8.65	%	1	1
Vanninnhold	13.5		%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	95.5	9.6	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	0.2	0.02	%	1	1
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1
TOC	<0.350		% TS	1	1
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	1	1
Pyren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1
Krysen [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	n.d		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene [^]	n.d		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 101	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 138	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 153	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.0007		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	1	1
As	8.95	1.79	mg/kg TS	1	1
Pb	38.3	7.6	mg/kg TS	1	1
Cu	6.80	1.36	mg/kg TS	1	1
Cr	8.51	1.70	mg/kg TS	1	1
Cd	0.64	0.13	mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	11.8	2.4	mg/kg TS	1	1

Rapport

N0907103

Page 2 (10)

1KJ86HSGH1K



Deres prøvenavn	SE 10 Sediment				
Labnummer	N00083241				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført
Zn	81.7	16.3	mg/kg TS	1	1
Tørrstoff (G)	83.5		%	2	2
Monobutyltinnkation	<1.0		μ g/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	<1.0		μ g/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	<1.0		μ g/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		μ g/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	<1.0		μ g/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	<1.0		μ g/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		μ g/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	<1.0		μ g/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	<1.0		μ g/kg TS	2	2
Trifenyltinnkation	<1.0		μ g/kg TS	2	2



Deres prøvenavn	SE 11 Sediment				
Labnummer	N00083242				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrestoff (E)	83.1	8.31	%	1	1
Vanninnhold	16.9		%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	96.6	9.7	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	0.4	0.04	%	1	1
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1
TOC	0.190		% TS	1	1
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	1	1
Pyren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Krysen^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	n.d		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene^	n.d		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 101	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 138	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 153	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.0007		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	1	1
As	3.19	0.64	mg/kg TS	1	1
Pb	9.0	1.8	mg/kg TS	1	1
Cu	2.27	0.45	mg/kg TS	1	1
Cr	4.78	0.96	mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1
Zn	17.0	3.4	mg/kg TS	1	1
Tørrestoff (G)	84.0		%	2	2
Monobutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2

Rapport

N0907103

Page 4 (10)

1KJ86HSGH1K



Deres prøvenavn	SE 11 Sediment				
Labnummer	N00083242				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2



Deres prøvenavn	SE 12 Sediment				
Labnummer	N00083243				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført
Tørstoff (E)	82.7	8.27	%	1	1
Vanninnhold	17.3		%	1	1
Kornstørrelse >63 μm^*	95.8	9.6	%	1	1
Kornstørrelse <2 μm^*	0.3	0.03	%	1	1
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1
TOC	0.522		% TS	1	1
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	1	1
Pyren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1
Krysen [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	n.d		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene [^]	n.d		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 101	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 138	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 153	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.0007		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	1	1
As	3.65	0.73	mg/kg TS	1	1
Pb	8.3	1.6	mg/kg TS	1	1
Cu	2.78	0.56	mg/kg TS	1	1
Cr	4.74	0.95	mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1
Zn	14.2	2.8	mg/kg TS	1	1
Tørstoff (G)	84.4		%	2	2
Monobutyltinnkation	<1.0		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Dibutyltinnkation	<1.0		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Tributyltinnkation	<1.0		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Monooktyltinnkation	<1.0		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Dioktyltinnkation	<1.0		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Monofenyltinnkation	<1.0		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Difenyltinnkation	<1.0		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2



Deres prøvenavn	SE 12 Sediment				
Labnummer	N00083243				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Trifenylnitinkation	<1.0		µg/kg TS	2	2



Deres prøvenavn	SE 13 Sediment				
Labnummer	N00083244				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørstoff (E)	81.3	8.13	%	1	1
Vanninnhold	18.7		%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	96.5	9.6	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	0.4	0.04	%	1	1
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1
TOC	0.341		% TS	1	1
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	1	1
Pyren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benzo(a)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1
Krysen [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benzo(b)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benzo(k)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benzo(a)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1
Dibenzo(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benzo(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	n.d		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene [^]	n.d		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 101	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 138	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 153	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.0007		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	1	1
As	2.88	0.58	mg/kg TS	1	1
Pb	9.5	1.9	mg/kg TS	1	1
Cu	2.10	0.42	mg/kg TS	1	1
Cr	3.15	0.63	mg/kg TS	1	1
Cd	0.10	0.02	mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1
Zn	21.5	4.3	mg/kg TS	1	1
Tørstoff (G)	82.4		%	2	2
Monobutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2

Rapport

N0907103

Page 8 (10)

1KJ86HSGH1K



Deres prøvenavn	SE 13 Sediment				
Labnummer	N00083244				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført
Trifenyltinnkation	<1.0		$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	2	2



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	<p>Analyse av sediment basispakke - del 1</p> <p>Bestemmelse av Vanninnhold</p> <p>Metode: ISO 760 Kvantifikasjonsgrense: 0,010 % Deteksjon og kvantifisering: Karl Fischer</p> <p>Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm og >63 µm)</p> <p>Metode: CZ_SOP_D06_07_N11 Kvantifikasjonsgrense: 0,10 %</p> <p>Bestemmelse av TOC</p> <p>Metode: DIN ISO 10694, CSN EN 13137 Kvantifikasjonsgrense: 0,010%TS Deteksjon og kvantifisering: Coulometrisk bestemmelse</p> <p>Analyse av polisykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16</p> <p>Metode: EPA 8270/8131/8091, ISO 6468 Kvantifikasjonsgrenser: 0,010 mg/kg TS Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD</p> <p>Analyse av polyklorerte bifenyler, PCB-7</p> <p>Metode: DIN 38407-del 2, EPA 8082. Deteksjon og kvantifisering: GC-MSD Kvantifikasjonsgrenser: 0,002 mg/kg TS</p> <p>Analyse av metaller, M-1C</p> <p>Metode: EPA 200.7, ISO 11885 Deteksjon og kvantifisering: ICP-AES Kvantifikasjonsgrenser: As(0.50), Cd(0.10), Cr(0.25), Cu(0.10), Pb(1.0), Hg(0.20), Ni(5.0), Zn(1.0) alle enheter i mg/kg TS</p>
2	<p>Bestemmelse av Sedimentpakke-del 2. Tinnorganiske forbindelser.</p> <p>Metode: DIN ISO 23161 Ekstraksjon: Metanol/heksan Rensing: Alumina Derivativering: Na tetraetyl borat (NaBEt4) Deteksjon og kvantifisering: GC-AED Kvantifikasjonsgrenser: 1 µg/kg TS</p>



Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163.
2	Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Strasse 15, 25421 Pinneberg, Tyskland Akkreditering: DAR, registreringsnr. DAC-PL-0040-97

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Scandinavia) eller laboratorium (underleverandør).



Prosjekt
 Bestnr
 Registrert 2009-10-22
 Utstedt 2009-12-02

IRIS AS
 Åge Molversmyr
 Vannforskning-Limnologi
 Prof. Olav Hanssensvei 15
 N-4021 Stavanger
 Norge

Analyse av biologisk materiale

Deres prøvenavn	SESS av strandsnail Snegl				
Labnummer	N00083239				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Naftalen	<0.0050		mg/kg	1	1
Acenaftylene	<0.0010		mg/kg	1	1
Acenaften	<0.0010		mg/kg	1	1
Fluoren	<0.0010		mg/kg	1	1
Fenantren	<0.0010		mg/kg	1	1
Antracen	<0.0010		mg/kg	1	1
Fluoranten	<0.0010		mg/kg	1	1
Pyren	<0.0010		mg/kg	1	1
Benso(a)antracen [^]	<0.0010		mg/kg	1	1
Krysen [^]	<0.0010		mg/kg	1	1
Benso(b)fluoranten [^]	<0.0010		mg/kg	1	1
Benso(k)fluoranten [^]	<0.0010		mg/kg	1	1
Benso(a)pyren [^]	<0.0010		mg/kg	1	1
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.0010		mg/kg	1	1
Benso(ghi)perylene	<0.0010		mg/kg	1	1
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.0010		mg/kg	1	1
Sum PAH-16	n.d		mg/kg	1	1
PCB 28	<0.0005		mg/kg	1	1
PCB 52	<0.0005		mg/kg	1	1
PCB 101	<0.0005		mg/kg	1	1
PCB 118	<0.0005		mg/kg	1	1
PCB 138	<0.0005		mg/kg	1	1
PCB 153	<0.0005		mg/kg	1	1
PCB 180	<0.0005		mg/kg	1	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg	1	1
Heksaklorbensen	<0.0050		mg/kg	1	1
a-HCH	<0.010		mg/kg	1	1
b-HCH	<0.010		mg/kg	1	1
g-HCH (Lindan)	<0.010		mg/kg	1	1
o,p'-DDD	<0.0010		mg/kg	1	1
p,p'-DDD	<0.0010		mg/kg	1	1
o,p'-DDE	<0.0010		mg/kg	1	1
p,p'-DDE	<0.0010		mg/kg	1	1
o,p'-DDT	<0.0010		mg/kg	1	1
p,p'-DDT	<0.0010		mg/kg	1	1
Tørrstoff (L)*	22.3		%	2	W
Ag*	0.526		mg/kg TS	2	S
As	16.9	4.5	mg/kg TS	2	H
Cd	0.638	0.123	mg/kg TS	2	H
Cr	0.181	0.050	mg/kg TS	2	H

Rapport

N0907104

Page 2 (5)

1MUTLMDK6Z2



Deres prøvenavn	SESS av strandsnail Snegl				
Labnummer	N00083239				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført
Cu	78.5	14.7	mg/kg TS	2	H
Hg	0.0275	0.0254	mg/kg TS	2	H
Ni	0.642	0.171	mg/kg TS	2	H
Pb	0.177	0.037	mg/kg TS	2	H
Zn	53.1	10.5	mg/kg TS	2	H
Prøvepreparering*	ja			3	2



Deres prøvenavn	SESS av Tara Tare				
Labnummer	N00083240				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Naftalen	<0.010		mg/kg	1	1
Acenaftalen	<0.0010		mg/kg	1	1
Acenaften	<0.0010		mg/kg	1	1
Fluoren	<0.0010		mg/kg	1	1
Fenantren	0.0013		mg/kg	1	1
Antracen	<0.0010		mg/kg	1	1
Fluoranten	<0.0010		mg/kg	1	1
Pyren	<0.0010		mg/kg	1	1
Benso(a)antracen^	<0.0010		mg/kg	1	1
Krysen^	<0.0010		mg/kg	1	1
Benso(b)fluoranten^	<0.0010		mg/kg	1	1
Benso(k)fluoranten^	<0.0010		mg/kg	1	1
Benso(a)pyren^	<0.0010		mg/kg	1	1
Dibenso(ah)antracen^	<0.0010		mg/kg	1	1
Benso(ghi)perylene	<0.0010		mg/kg	1	1
Indeno(123cd)pyren^	<0.0010		mg/kg	1	1
Sum PAH-16*	0.00130		mg/kg	1	1
PCB 28	<0.0005		mg/kg	1	1
PCB 52	<0.0005		mg/kg	1	1
PCB 101	<0.0005		mg/kg	1	1
PCB 118	<0.0005		mg/kg	1	1
PCB 138	<0.0005		mg/kg	1	1
PCB 153	<0.0005		mg/kg	1	1
PCB 180	<0.0005		mg/kg	1	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg	1	1
Heksaklorbensen	<0.0050		mg/kg	1	1
a-HCH	<0.010		mg/kg	1	1
b-HCH	<0.010		mg/kg	1	1
g-HCH (Lindan)	<0.010		mg/kg	1	1
o,p'-DDD	<0.0010		mg/kg	1	1
p,p'-DDD	<0.0010		mg/kg	1	1
o,p'-DDE	<0.0010		mg/kg	1	1
p,p'-DDE	<0.0010		mg/kg	1	1
o,p'-DDT	<0.0010		mg/kg	1	1
p,p'-DDT	<0.0010		mg/kg	1	1
Tørrestoff (L)*	32.0		%	2	W
Ag*	0.0587		mg/kg TS	2	S
As	39.0	9.3	mg/kg TS	2	E
Cd	0.656	0.125	mg/kg TS	2	H
Cr	0.190	0.051	mg/kg TS	2	H
Cu	1.31	0.26	mg/kg TS	2	H
Hg	<0.01		mg/kg TS	2	H
Ni	3.39	0.89	mg/kg TS	2	H
Pb	0.355	0.072	mg/kg TS	2	H
Zn	23.4	4.6	mg/kg TS	2	H



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Bestemmelse av blåskjellpakke (organisk).
Metode:	PAH-16: GC-MSD PCB-7: Analog til DIN ISO 10382 Klorpesticider: GC-MSD
Deteksjon og kvantifisering:	PAH-16: GC-MSD PCB-7: GC-MSD(DAR) Klorpesticider: GC-MSD
2	Analyse av blåskjellpakke-uorganisk (M-4)
Metode:	EPA metoder 200.7 og 200.8 (modifisert) Tørrstoffbestemmelse er utført ved 105 °C etter svensk standard SS 028113. Analyseprøven er tørket ved 50 °C og elementinnholdet er TS-korrigert.
Oppslutning:	Salpetersyre og H ₂ O ₂ i mikrobølgeovn.
3	Prøvepreparering-næringsmidler
	Ta kontakt med ALS Scandinavia for nærmere informasjon.

Underleverandør ¹	
E	ICP-AES
Ansvarlig laboratorium:	ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
Akkreditering:	SWEDAC, registreringsnr. 1087
H	ICP-SFMS
Ansvarlig laboratorium:	ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
Akkreditering:	SWEDAC, registreringsnr. 1087
S	ICP-SFMS
Ansvarlig laboratorium:	ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
Akkreditering:	SWEDAC, registreringsnr. 1087
W	Våtkemi
1	Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Strasse 15, 25421 Pinneberg, Tyskland
Akkreditering:	DAR, registreringsnr. DAC-PL-0040-97
2	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia, Postboks 643 Skøyen, 0214 Oslo, Norge
Leveringsadresse:	Drammensveien 173, 0277 Oslo, Norge

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Scandinavia) eller laboratorium (underleverandør).

Rapport

N0907104

Page 5 (5)

1MUTLMDK6Z2



Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

ALS Scandinavia NUF
PB 643 Skøyen
N-0214 Oslo
Norway

Web: www.alsglobal.no
E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00
Fax: + 47 22 52 51 77


Morten Sandell
Kjemiker

The ALS Laboratory Group

Vedlegg 2:

Artliste fra strandsoneundersøkelse ved Sele 2009. x angir at arten er til stede. SESS 3-SESS 5 er de tre stasjonene som ble undersøkt.

		SESS 3	SESS 4	SESS 5
Cyanophyceae	Blågrønnalger			
<i>Verrucaria maura</i>	Marebek	x	x	x
Chlorophyceae	Grønnalger			
<i>Prasiola stipitata</i>	Måsegrønske	x		x
<i>Ulva intestinalis</i>	Vanlig tarmgrønske		x	x
<i>Ulva lactuta</i>	Havsalat		x	x
Phaeophyceae	Brunalger			
<i>Desmarestia aculeata</i>	Vanlig kjerringhår	x	x	
<i>Desmarestia viridis</i>	Mykt kjerringhår	x		
<i>Laminaria saccharina</i>	Sukkertare	x		
<i>Alaria esculenta</i>	Butare			x
<i>Fucus vesiculosus</i>	Blæretang	x	x	x
<i>Fucus serratus</i>	Sagtang	x	x	x
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	Brunli			x
Rhodophyceae	Rødalger			
<i>Porphyra umbilicalis</i>	Vanlig fjærehinne			x
<i>Ceramium virgatum</i>	Vanlig rekeklo		x	
<i>Corallina officinalis</i>	Krasing		x	
<i>Hildenbrandia rubra</i>	Fjæreblood		x	
<i>Mastocarpus stellatus</i>	Vorteflik	x		x
<i>Phycodrys rubens</i>	Eikeving			x
Evertebrata	Evertebrater			
<i>Balanus balanoides</i>	Fjærerur	x	x	
<i>Idotea</i> sp.	Isopod	x		
Gammarid amphipod indet.	Amfipode	x	x	x
<i>Dexamine thea</i>	Amfipode	x		
<i>Carsinus maenas</i>	Strandkrabbe		x	
<i>Pagurus bernhardus</i>	Vanlig eremittkreps			x
<i>Littorina littorea</i>	Vanlig strandsnegl	x	x	x
<i>Littorina obtusata</i>	Butt strandsnegl		x	
<i>Patella vulgata</i>	Albusnegl/albuskjell	x	x	x
<i>Mytilus edulis</i>	Blåskjell	x		
<i>Nucella lapillus</i>	Purpurnegl		x	

Vedlegg 3:

Klassifisering av tilstand ut fra innhold av metaller, organiske og klororganiske forbindelser i sedimenter (se Molvær m. fl. 1997).

Parametre		Tilstandsklasser				
		I Ubetydelig- Lite forurenset	II Moderat forurenset	III Markert forurenset	IV Sterkt forurenset	V Meget sterkt forurenset
Metaller m.m. i sedimenter (tørrvekt)	Arsen (mg As/kg)	<20	20-80	80-400	400-1000	>1000
	Bly (mg Pb/kg)	<30	30-120	120-600	600-1500	>1500
	Fluorid (mg F/kg)	<800	800-3000	3000-8000	8000-20000	>20000
	Kadmium (mg Cd/kg)	<0,25	0,25-1	1-5	5-10	>10
	Kobber (mg Cu/kg)	<35	35-150	150-700	700-1500	>1500
	Krom (mg Cr/kg)	<70	70-300	300-1500	1500-5000	>5000
	Kvikksølv (mg Hg/kg)	<0,15	0,15-0,6	0,6-3	3-5	>5
	Nikkel (mg Ni/kg)	<30	30-130	130-600	600-1500	>1500
	Sink (mg Zn/kg)	<150	150-700	700-3000	3000-10000	>10000
	Sølv (mg Ag/kg)	<0,3	0,3-1,3	1,3-5	5-10	>10
	TBT ¹⁾ (µg/kg)	<1	1-5	5-20	20-100	>100
Organiske miljøgifter i sedimenter (tørrvekt)	∑PAH ²⁾ (µg/kg)	<300	300-2000	2000-6000	6000-20000	>20000
	B(a)P ³⁾ (µg/kg)	<10	10-50	50-200	200-500	>500
	HCB ⁴⁾ (µg/kg)	<0,5	0,5-2,5	2,5-10	10-50	>50
	∑PCB ₇ ⁵⁾ (µg/kg)	<5	5-25	25-100	100-300	>300
	EPOCl ⁶⁾ (µg/kg)	<100	100-500	500-2000	2000-15000	>15000
	TE _{PCDF/D} ⁷⁾ (ng/kg)	<0,01	0,01-0,03	0,03-0,10	0,10-0,5	>0,5
	∑ DDT ⁸⁾ (µg/kg)	<0,5	0,5-2,5	2,5-10	10-50	>50

- 1) TBT: Tributyltinn (antibegroingsmiddel i skipsmalning).
- 2) PAH: Polysykliske aromatiske hydrokarboner. Gruppe tjærestoffer der en del forbindelser er potensielt kreftfremkallende (KPAH), deriblant benzo(a)pyren (B(a)P). ∑PAH: sum av tri- til heksasykliske forbindelser bestemt ved gasskromatografi med glasskapillarkolonne. Inkluderer de 16 i EPA protokoll 8310 minus naftalen (disyklisk). Omfatter dessuten alle KPAH (gr. 2A og gr. 2B i IARC 1987).
- 3) Se under PAH.
- 4) HCB: Heksaklorbenzen.
- 5) PCB: Polykloreerte bifenyler. Gruppe forbindelser (ulike kommersielle blandinger). ∑PCB₇ = sum av de 7 enkeltforbindelsene nr 28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180. I den tidligere utgave av veiledningen er PCB angitt som total PCB ut fra likhet med kommersielle blandinger. Enkelte PCB har dioksinlignende egenskaper (se note 2 til tabell).
- 6) EPOCl: Ekstraherbart persistent organisk bundet klor.
- 7) Toksisitetsekvivalenter, se note 2 til tabell.
- 8) DDT: Diklordifenyltrikloretan. ∑ DDT betegner sum av DDT og nedbrytningsproduktene DDE og DDD.

22 *Klassifisering av miljøkvalitet*

Tabell 8. Klassifisering av tilstand ut fra organismers innhold av metaller, arsen og fluorid. * ved verdien i kl. I markerer forandring fra tidligere (justeringer i de øvrige klasser ikke avmerket). Ny parameter er merket **.

Arter/vev:	Parametre:	Tilstandsklasser:				
		I Ubetydelig- Lite forurenset	II Moderat forurenset	III Markert forurenset	IV Sterkt forurenset	V Meget sterkt forurenset
Blæretang og grisetang øvre 10 cm (tørvevtsbasis)	Arsen (mg/kg)	< 50	50 - 150	150 - 350	350 - 700	> 700
	Bly (mg/kg)	< 1*	1-3	3-10	10 - 30	> 30
	Fluorid (mg/kg)	< 15	15 - 50	50 - 100	100 - 300	> 300
	Kadmium (mg/kg)	< 1.5	1.5 - 5	5 - 20	20 - 40	> 40
	Kobber (mg/kg)	< 5*	5 - 15	15 - 50	50 - 150	> 150
	Krom (mg/kg)	< 1	1 - 5	5 - 15	15 - 50	> 50
	Kvikksølv (mg/kg)	< 0.05	0.05 - 0.15	0.15 - 0.5	0.5 - 1	> 1
	Nikkel (mg/kg)	< 5	5 - 25	25 - 50	50 - 100	> 100
	Sink (mg/kg)	< 150*	150 - 400	400 - 1000	1000 - 2500	> 2500
	Sølv (mg/kg)	< 0.5	0.5 - 1.5	1.5 - 5	5 - 10	> 10
Blåskjell blotdeler minus lukkemuskler (tørvevtsbasis)	Arsen (mg/kg)	< 10	10 - 30	30 - 100	100 - 200	> 200
	Bly (mg/kg)	< 3*	3 - 15	15 - 40	40 - 100	> 100
	Fluorid (mg/kg)	< 15	15 - 50	50 - 150	150 - 300	> 300
	Kadmium (mg/kg)	< 2	2 - 5	5 - 20	20 - 40	> 40
	Kobber ¹⁾ (mg/kg)	< 10	10 - 30	30 - 100	100 - 200	> 200
	Krom (mg/kg)	< 3	3 - 10	10 - 30	30 - 60	> 60
	Kvikksølv (mg/kg)	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 1.5	1.5 - 4	> 4
	Nikkel (mg/kg)	< 5	5 - 20	20 - 50	50 - 100	> 100
	Sink ¹⁾ (mg/kg)	< 200	200 - 400	400 - 1000	1000 - 2500	> 2500
	Sølv (mg/kg)	< 0.3	0.3 - 1	1 - 2	2 - 5	> 5
TBT ²⁾ ** (mg/kg)	< 0.1	0.1 - 0.5	0.5 - 2	2 - 5	> 5	
Vanlig strandsnegl blotdeler (tørvevtsbasis)	Arsen (mg/kg)	< 30	30 - 75	75 - 300	300 - 600	> 600
	Bly (mg/kg)	< 10	10 - 25	25 - 75	75 - 150	> 150
	Kadmium (mg/kg)	< 2	2 - 8	8 - 25	25 - 50	> 50
	Kobber (mg/kg)	< 150	150 - 300	300 - 750	750 - 1500	> 1500
	Krom (mg/kg)	< 3	3 - 10	10 - 30	30 - 60	> 60
	Kvikksølv (mg/kg)	< 0.5	0.5 - 2	2 - 5	5 - 10	> 10
	Nikkel (mg/kg)	< 10	10 - 30	30 - 100	100 - 200	> 200
	Sink (mg/kg)	< 100	100 - 300	300 - 1000	1000 - 2000	> 2000
	Sølv (mg/kg)	< 3	3 - 10	10 - 20	20 - 40	> 40
Torsk filét (friskvevtsbasis)	Kvikksølv (mg/kg)	< 0.1	0.1 - 0.3	0.3 - 0.5	0.5 - 1	> 1

¹⁾ Blåskjell har evne til å regulere opptak, særlig ved moderate konsentrasjoner. Tang er bedre som indikator.

²⁾ Tributyltinn. Grensen for kl. I er beregnet ut fra vannkvalitetskriterium på 1 ng/l (kfr. Zabel et al. 1988, Moore et al. 1992) og et forhold mellom konsentrasjonene i blåskjell (våttvevtsbasis) og vann på ca. 10000. Forholdet skjell : vann varierer fra ca. 5000 til over 50000, og øker med avtagende TBT-innhold i vannet (Knutzen et al. 1995 m.ref.). Ved svak belastning (1 ng/l og mindre) kan det derfor antas at bruk av et forholdstall på 10000:1 gir en sikkerhetsmargin (0,1 mg/kg tørrvekt i blåskjell tilsvarer < 1 ng/l i vann).

Miljørapport Sele avfallsplass

2008

FORORD

Denne rapporten gir en oversikt over mengder og typer avfall som er mottatt på deponiet på Sele, gjenvinningsstasjonen på Sele og gjenvinningsstasjonen på Forus i 2008.

Rapporten gir også en beskrivelse av miljøsituasjonen ved Sele avfallsplass. Herunder en vurdering av utslippet fra avfallsplassen (sigevann).

Mariero, 19.02.2009

Ernst Georg Hovland
Avd. leder drift

Elin Ånensen
Avd. ing.

INNHold

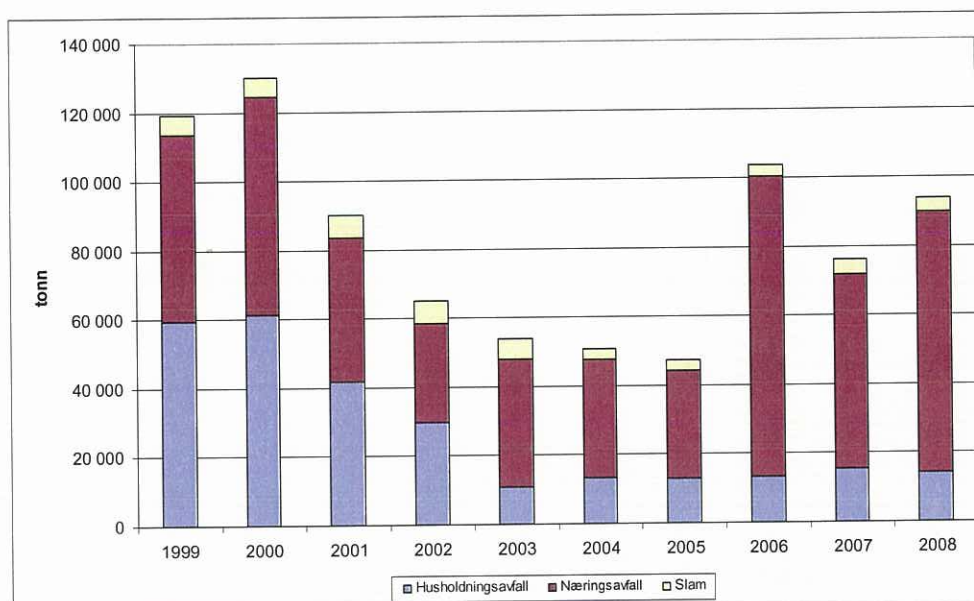
FORORD	2
INNHold	3
1 AVFALLSMENGDER	4
1.1 AVFALLSMENGDER TIL DEPONI	4
1.1.1 <i>Stikkprøvekontroll av avfall til deponi</i>	4
1.2 AVFALLSMENGDER TIL GJENVINNINGSSSTASJONENE	4
2 YTRE MILJØ	6
3 DEPONIGASS	6
4 VANNSTANDSOBSERVASJONER	6
4.1 NORD FOR 2. ETAPPE	7
4.2 SØR FOR ETAPPE 1B	8
4.3 SØR FOR ETAPPE 1C	9
5 SIGEVANNSMENGDE	10
6 VANNKVALITET	10
6.1 OVERVÅKING OG KONTROLL AV SIGEVANN	11
6.1.1 <i>Prøvetaking</i>	11
6.1.2 <i>Resultater</i>	11
6.1.3 <i>Sigevannets sammensetning</i>	12
6.2 OVERVÅKING OG KONTROLL GRUNNVANN	12
6.2.1 <i>Prøvetaking</i>	12
6.2.2 <i>Resultater grunnprogram og utvidet program</i>	12
6.2.3 <i>Grunnvannets sammensetning</i>	14
6.3 OVERVÅKING OG KONTROLL OVERFLATEVANN	14
6.3.1 <i>Prøvetaking</i>	14
6.3.2 <i>Resultater grunnprogram og utvidet program</i>	15
6.3.3 <i>Overflatevannets sammensetning</i>	15
VEDLEGG	16

1 AVFALLSMENGDER

1.1 Avfallsmengder til deponi

Alle leveranser av avfall registreres med opplysninger om vekt og avfallskategori. I 2008 er det mottatt 14 336 tonn husholdningsavfall, 75 409 tonn næringsavfall og 3 990 tonn slam.

Total avfallsmengde mottatt på deponi de siste ti år er vist i figuren nedenfor.



Figur 1.1.1 Mottatt avfallsmengde deponi Sele

1.1.1 Stikkprøvekontroll av avfall til deponi

I 2008 er det gjennomført stikkprøvekontroll av ca. 1 % av avfallsmengden. 9 av 84 kontrollerte biler fikk anmerkning.

1.2 Avfallsmengder til gjenvinningsstasjonene

I 2008 er det mottatt totalt 4 292 tonn avfall ved Sele gjenvinningsstasjon og 23 556 tonn avfall ved Forus gjenvinningsstasjon.

Tabellene nedenfor viser fordelingen mellom de ulike avfallskategoriene og mottatte mengder totalt de siste fem år.

Tabell 1.1.1.1 Mottatte mengder i tonn ved Sele gjenvinningsstasjon

	2004	2005	2006	2007	2008
Restavfall	4 125	1 208	1 341	1 446	1 698
Trevirke	3 503	1 003	1 020	1 258	1 394
Impregnert trevirke	513	123	151	226	235
Metall	977	347	370	392	358
Glass/Metall	24	8	7	4	9
Plast	84	24	20	26	38
EPS	33	10	17	8	5
Papp	316	96	93	106	133
Papir	124	45	35	47	60
EE-avfall	487	189	194	257	243
Spesialavfall	190	70	67	88	45
Dekk	-	-	-	-	25
Renas	-	-	-	-	49
Sum	10 376	3 123	3 315	3 856	4 292

Tabell 1.1.1.2 Mottatte mengder i tonn ved Forus gjenvinningsstasjon

	2004 ¹	2005	2006	2007	2008
3001 Restavfall	1 034	5 667	6 076	6 400	6 499
3002 Trevirke	808	5 011	5 997	6 701	6 536
3003 Metall	171	1 275	1 276	1 474	1 347
3004 Papp	75	470	619	697	586
3005 Glass/metallemb.	5	46	55	44	55
3006 Papir	34	211	263	261	266
3007 Plastikk	15	110	101	117	114
3008 Impregnert trev.	71	619	614	838	955
3009 PCB-vindu	4	34	34	0	3
3010 Bilbatteri	10	66	56	29	0
3011 Farlig Avfall	19	167	104	122	316
3012 Kompost	0	582	0	0	825
3013 Rene Masser	90	1 614	678	2 242	2 812
3014 Knust hageavfall.	165	1 585	1 214	1 037	2 321
3015 Renas avfall	27	207	230	252	8
3016 KFK-kuldemøbler	8	102	9	3	3
3017 Hvitevarer	28	134	99	140	244
3018 Elektro avfall	59	356	248	374	507
3019 Isopor (EPS)	4	21	23	33	33
3020 Joffe	0	0	0	33	0
3021 Bildekk	4	21	19	26	126
Sum	2 631	18 306	17 696	20 822	23 556

¹ Forus gjenvinningsstasjon åpnet 1.10.2004
Miljørapport 2008.DOC

2 YTRE MILJØ

Støy og støv

Naboer til deponiet klaget høsten 2008 på støy og støv fra aktiviteten med kverning av trevirke på avfallsplassen. På bakgrunn av dette ble det 1.oktober avholdt nabomøte med ca 30 frammøtte. Vi orienterte om aktivitetene og planer om behandling av trevirke og kompostering av hage- og parkavfall også etter at deponiet avvikles juli 2009.

En av naboene søkte juridisk hjelp og via advokaten ble det sendt klage til fylkesmannen i Rogaland og Sola kommune. Fylkesmannen gav 12.01.09 ny utslippstillatelse med innskrenket driftstid for kverning og uttransport av trevirke.

Fugler

Størsteparten av deponiet er nå lukket. Siste etappe av deponiet drives uten fuglenett. Under den daglige driften er det forholdsvis mye fugler. Avfallet tildekkes godt ved arbeidsslagens slutt. Vi har mottatt to klager på mye fugler i 2008.

Flygeavfall

Vi har i 2008 hatt innleid hjelp til å rydde nærområdet for flyveavfall.

Skadedyr

Vi har ikke mottatt klager om rotter eller mus, men har mottatt noen klager angående fluer. Vi har serviceavtale med skadedyrfirma, og vi leverer ut rotte- og fluegift til naboer ved forespørsel.

Lukt

I 2008 er det mottatt 11 klager fra naboer på sjenerende lukt fra deponiet. Vi har gjennomført tiltak for å forebygge utlekking av luktstoffer f.eks fra drenskummer og langs randsoner.

3 DEPONIGASS

I 2008 ble det tatt ut omlag 1,9 mill m³ deponigass. Av denne mengden gikk ca. 0,5 mill m³ til fakling, resten er gått til forbruk i Klepp energi sitt nett.

4 VANNSTANDSOBSERVASJONER

Resultater fra måling av grunnvannsnivåer fra 2004 til 2008 fremgår av figurene nedenfor.

Målepunktene er vist på kartutsnitt i vedlegg 1.

For flere detaljer om utforming av deponiet vises det til tidligere års miljørapporter.

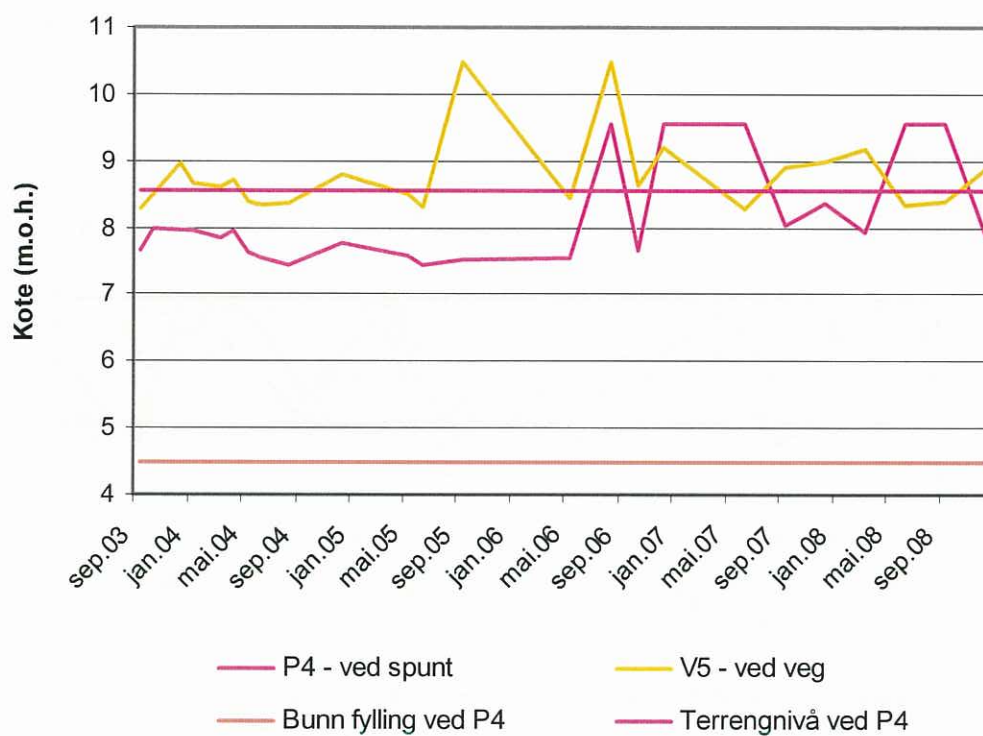
4.1 Nord for 2. etappe

Utenfor spunt ved Bybergsanden, er det etablert tre brønner. Den ene (V6) er nå defekt.

Tetningsveggen har til hensikt å holde grunnvannet høyere utenfor spunt enn innenfor.

Dersom fyllingen etableres like inntil spuntveggen, ser vi at vannstanden i fyllingen kan være minst 2,5 m over fyllingsbunn i tørre perioder før det blir fare for utlekking.

I perioder med mye nedbør må vannstanden stige med over 3 m.



Figur 4.1.1 Grunnvannsnivå nord for 2. etappe

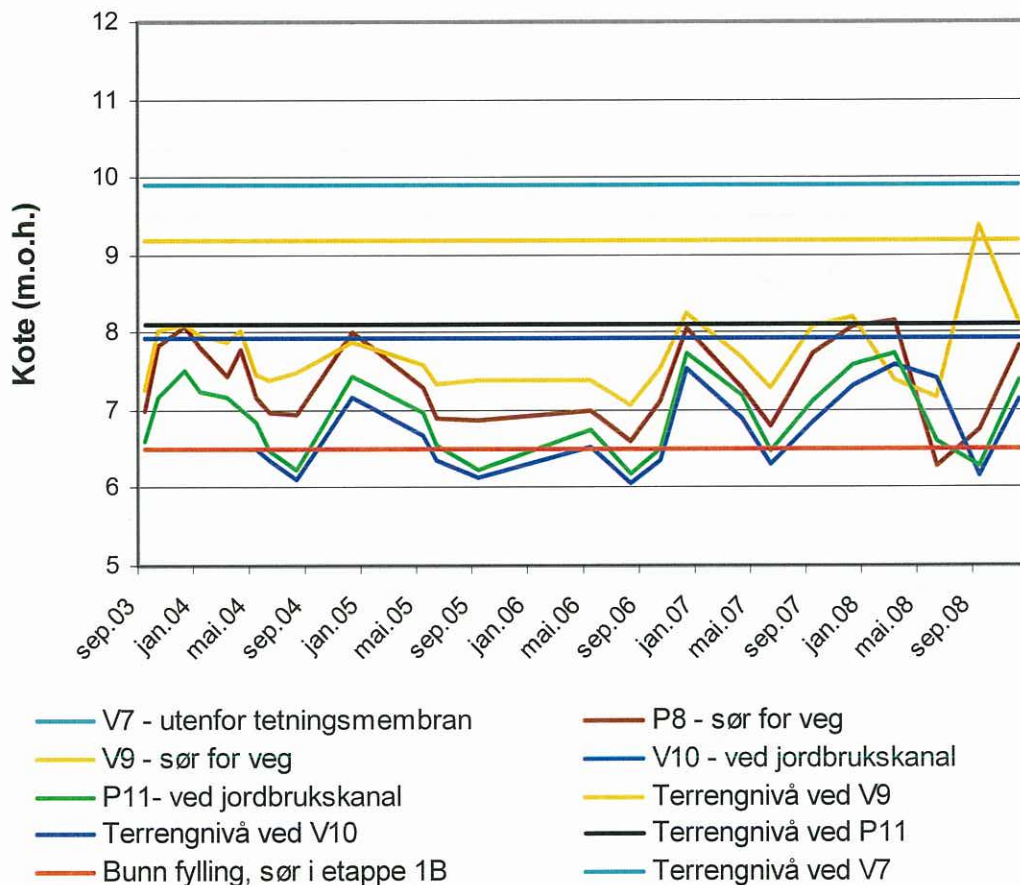
4.2 Sør for etappe 1B

I forbindelse med etappe 1B, er det etablert en tetningsvegg for å hindre utlekking av sigevann.

På sørsiden av Seleveien ligger terrenget atskillig lavere enn på nordsiden.

Vi ser at tetningsveggen er helt nødvendig for å hindre at sigevann skal lekke ut i grunnvannet sør for avfallsplassen.

Analyseresultater tyder på at tetningsveggen fungerer som den skal.



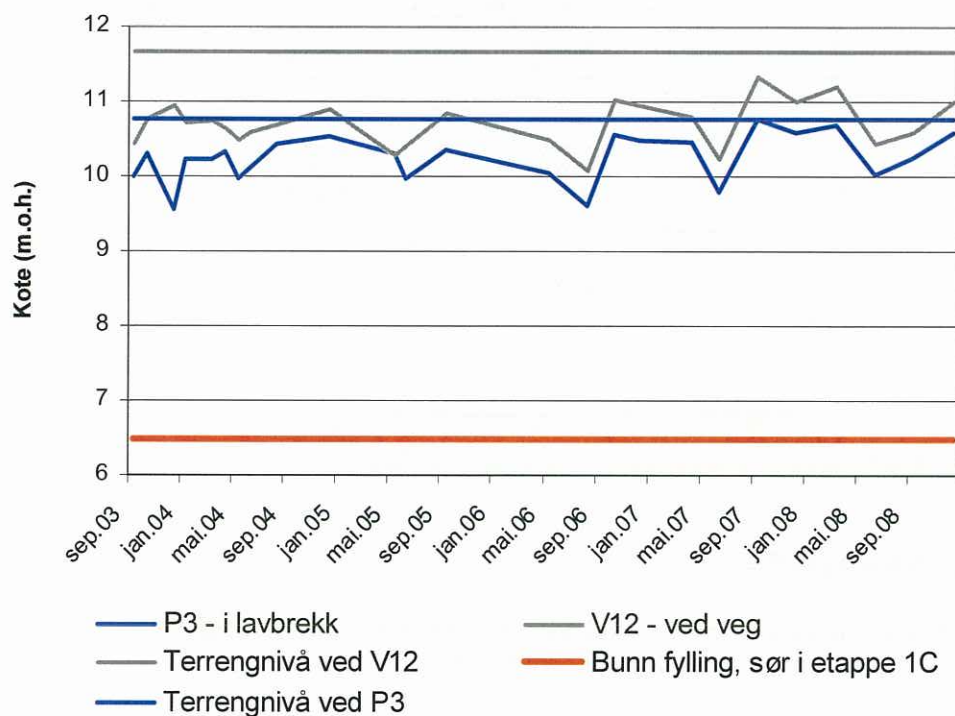
Figur 4.2.1 Grunnvannsnivå sør for etappe 1B

4.3 Sør for etappe 1C

I området sør for etappe 1C er det også nødvendig å følge med på grunnvannstand og vannkvalitet i brønner.

Som vi ser, er vi avhengige av at sigevannssystemet et fungerer for at grunnvannet i dette området ikke skal forurenses.

Som vi ser kan det bli problemer dersom sigevannstanden er høyere enn 2,5 m over bunn/fylling i dette området i tørrværsperioder. I perioder med mye nedbør, må sigevanns-standen stige over 3,5 m.

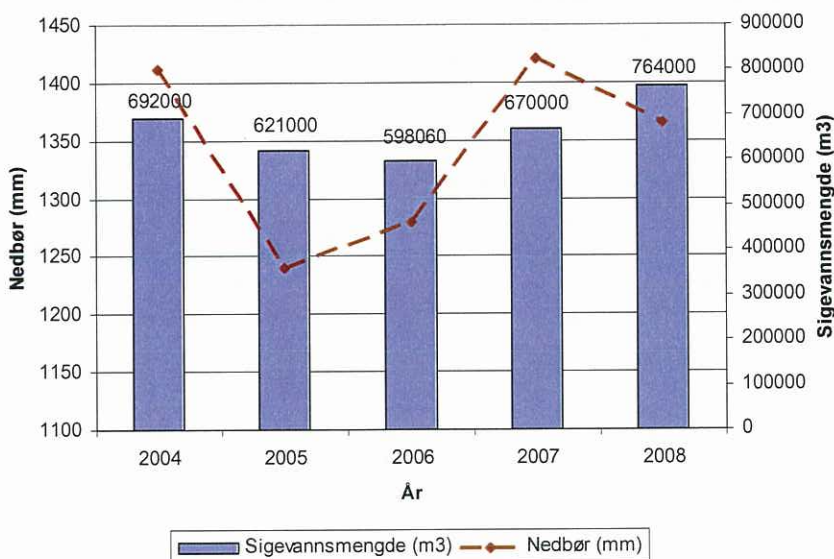


Figur 4.3.1 Grunnvannsnivå sør for etappe 1C

5 SIGEVANNSMENGDE

I pumpestasjonen nedstrøms 2. etappe foretas det kontinuerlig logging av sigevannsmengde. Alt sigevann fra deponiet fanges opp; det er ingen overløpsmulighet.

Sigevannsmengden var på om lag 764 000 m³ i 2008. Sigevanns- og nedbørsmengde de siste fem år er vist i figuren nedenfor.



Figur 4.3.1 Sigevann- og nedbørsmengder de siste fem år

6 VANNKVALITET

I utslippstillatelsen for Sele er det satt krav om overvåking av sigevann, overflatevann og grunnvann rundt avfallsplassen.

I dette kapittelet er analyseresultatene for 2008 gjengitt i sin helhet. Det gis også en kortfattet vurdering av resultatene.

IVAR har vært ansvarlig for prøvetaking, mens akkreditert laboratorium, Eurofins, har analysert prøvene.

Næringssalter og metaller er målt i filtrerte prøver av grunnvann; ufiltrerte prøver av sigevann og overflatevann.

Prøvepunktene er vist på kartutsnitt i vedlegg 1. En nærmere beskrivelse av prøvepunktene finnes i vedlegg 2.

6.1 Overvåking og kontroll av sigevann

6.1.1 Prøvetaking

Sigevannsprøvene tas fra pumpeumpen. Det er krav om kvartalsvis prøvetaking.

I uke 14 kom noen prøveflasker bort under transport fra Eurofins til deres underleverandør. Sigevannet er derfor ikke analysert for olje, BTEX eller metaller denne uka. Dette er registrert som avvik i kvalitetssystemet til Eurofins.

6.1.2 Resultater

I tabellen nedenfor er resultatene sammenstilt. I samme tabell er også snittverdien (medianen) fra de landsomfattende screeninganalysene² og DISIG-basen³ for de ulike parametrene listet opp.

Tabell 6.1.2.1 Resultater sigevann grunnprogram

Parameter	Screening	DISIG	Uke 14	Uke 27	Uke 40	Uke 50
Klorid mg/l	360	203	227	267	109	252
Konduktivitet mS/m	300	262	235	236	110	243
pH ubenevnt	7,3	7	7,1	6,8	7,0	7,2
SS mg/l	-	-	15	<2	150	10
Tot-N µg/l	150000	105000	11700	121000	49400	121500
Ammonium µgN/l	110000	101000	116000	112000	42000	136000
Tot-P µg/l	1400	1900	999	168	1880	899
TOC mg/l	135	60	55,5	44,4	32	53,5
KOFCr mgO/l	993	415	224	200	240	200
BOF5 mgO/l	171	138	18	17	24	14
BTEX µg/l	13	40		47,70	6,33	51,10
Olje (upolar fraksjon) mg/l	-	-		<0,1	0,13	0,98
PAH µg/l	1,2	2,1	1,57	1,10	1,40	3,63
Arsen µg/l	10	8		2,7	7,6	10
Bly µg/l	4,1	4,3		1,3	31	<0,5
Jern µg/l	17000	25000		12000	4260	15000
Kadmium µg/l	0,2	1		<0,05	0,35	0,085
Kopper µg/l	15	8,7		4,4	70	26
Krom µg/l	36	27		23	20	29
Kvikksølv µg/l	0,01	0,17		<0,005	<0,05	0,14
Mangan µg/l	1700	2000		1300	578	1900
Nikkel µg/l	23	22		14	13	19
Sink µg/l	120	138		22	210	34

² "Sammenstilling av resultater fra screeninganalyser av sigevann fra avfallsfyllinger", Jordforsk, TA-2075/2005

³ DISIG: Database for sigevann som i utgangspunktet ble utviklet av Jordforsk
Miljorapport 2008.DOC

6.1.3 Sigevannets sammensetning

Sammenlignet med snittverdier fra screeninganalysene i 2004 og DISIG-basen (heretter "landsgjennomsnittet") inneholder sigevannet fra Sele lite organisk stoff målt som BOF₅. De siste ti år har det vært en tydelig nedgang i TOC-innholdet. Snittet for perioden 1997-2006 var 113 mgC/l, mens snittet i 2008 var 46,4 mgC/l.

Innholdet av tungmetaller og næringsstoffer varierer, men ligger på samme nivå som landsgjennomsnittet.

Konduktiviteten og innholdet av klorid (sporingstoff) er betydelig høyere i sigevannet enn i grunn- og overflatevannet. Det er ikke noe som tyder på utlekking av sigevann.

6.2 Overvåking og kontroll grunnvann

6.2.1 Prøvetaking

Det er krav om kvartalsvis prøvetaking av grunnvannet i brønn 3, brønn 4, brønn 8 og brønn 11.

I 2008 har det vært problemer med tiltetting av brønn 4 og til dels brønn 8. Brønn 4 ble utbedret/gravd opp i etterkant av prøvetakingsrunden i uke 40.

I uke 14 kom noen prøveflasker bort under transport fra Eurofins til deres underleverandør. Grunnvannet er derfor ikke analysert for jern denne uka. Dette er registrert som avvik i kvalitetssystemet til Eurofins.

I uke 50 ble metallene analysert på ufiltrerte prøver i stedet for filtrerte. Dette er registrert som avvik hos Eurofins.

6.2.2 Resultater grunnprogram og utvidet program

Analyseresultatene fra prøvetaking i de ulike brønnene er vist i tabellene nedenfor.

Tabell 6.2.2.1 Resultater brønn 3

Parameter	Uke 14	Uke 27	Uke 40	Uke 50
Klorid mg/l	30,9	29,7	30,2	30,4
Konduktivitet mS/m	45,7	44,1	42,2	43,0
pH ubenevnt	7,1	7,2	7,2	7,4
SS mg/l	56	9,5	<2	20
Løst total N µg/l	746	1360	970	1010
Løst nitrat + nitritt µg/l	634	1130	870	747
LOC mg/l	1,5	1,3	2,1	1,2
Løst jern µg/l		330	<20	720
Løst bly µg/l		1,2		1,8
Løst kadmium µg/l		0,0075		<0,050
Løst kopper µg/l		1,1		1,3
Løst krom µg/l		0,12		<0,5
Løst kvikksølv µg/l		<0,05		<0,050
Løst nikkel µg/l		5,1		5,4
Løst sink µg/l		<0,5		<5,0
THC (Benzen - C35) µg/l		0		0

Tabell 6.2.2.2 Resultater brønn 4

Parameter	Uke 14	Uke 27	Uke 40	Uke 50
Klorid mg/l				27,7
Konduktivitet mS/m				44,9
pH ubenevnt				7,1
SS mg/l				490
Løst total N µg/l				3680
Løst nitrat + nitritt µg/l				15
LOC mg/l				12,7
Løst jern µg/l				40000
Løst bly µg/l				9,1
Løst kadmium µg/l				0,51
Løst kobber µg/l				30
Løst krom µg/l				14
Løst kvikksølv µg/l				<0,050
Løst nikkel µg/l				15
Løst sink µg/l				410
THC (Benzen - C35) µg/l				0

Tabell 6.2.2.3 Resultater brønn 8

Parameter	Uke 14	Uke 27	Uke 40	Uke 50
Klorid mg/l	114,0		17,5	166
Konduktivitet mS/m	42,5		23,6	57,3
pH ubenevnt	4,8		6	4,8
SS mg/l	16		280	54
Løst total N µg/l	1770		1500	1710
Løst nitrat + nitritt µg/l	1560		1200	1380
LOC mg/l	1,8		3,1	1,8
Løst jern µg/l			<20	920
Løst bly µg/l				27
Løst kadmium µg/l				0,2
Løst kobber µg/l				<1,0
Løst krom µg/l				2,1
Løst kvikksølv µg/l				<0,050
Løst nikkel µg/l				4,5
Løst sink µg/l				16
THC (Benzen - C35) µg/l				0

Tabell 6.2.2.4 Resultater brønn 11

Prøve	Uke 14	Uke 27	Uke 40	Uke 50
Klorid mg/l	30,5	22,8	24,3	25,6
Konduktivitet mS/m	21,5	19,2	16,7	17,9
pH ubenevnt	5,3	5,2	5,1	5,4
SS mg/l	<2,0	<2,0	<2,0	2,2
Løst total N µg/l	8130	5680	3300	4420
Løst nitrat + nitritt µg/l	7750	4480	2600	3250
LOC mg/l	7,4	16,0	17,5	13,9
Løst jern µg/l		260	323	190
Løst bly µg/l		6,9		9,9
Løst kadmium µg/l		0,05		0,071
Løst kobber µg/l		6,5		6,1
Løst krom µg/l		1,2		1,1
Løst kvikksølv µg/l		<0,05		<0,050
Løst nikkel µg/l		1,5		1,2
Løst sink µg/l		4,8		<5,0
THC (Benzen - C35) µg/l		0		0

6.2.3 Grunnvannets sammensetning

Konduktiviteten og innholdet av klorid er lavest i brønn 11, men også i de andre brønnene er innholdet betydelig lavere enn i sigevannet.

Innholdet av metaller er generelt lavt, de høyeste konsentrasjonene finner vi i brønn 4. Brønnen ble utbedret og lenset i forkant av prøvetaking.

Det høyeste innholdet av næringsstoffer finner vi i brønn 11. Brønnen ligger like ved en liten jordbrukskanal og er trolig påvirket herfra. Det kan imidlertid se ut til at konsentrasjonen av nitrogen i denne brønnen er på vei ned. Det samme gjelder brønn 8.

Brønn 8 og brønn 11 har lavest pH. pH i disse brønnene ligger rundt 5-5,5.

Det er påvist ikke påvist hydrokarboner i noen av brønnene.

Vi ser ingen trender som tyder på sigevannsforurensning av grunnvannet.

Siden alle brønnene ligger i områder med dyrket mark, er de naturligvis påvirket av gjødsling og annen jordbruksaktivitet.

6.3 Overvåking og kontroll overflatevann

6.3.1 Prøvetaking

Det er to prøvetakingssteder i Sele-/ Harvalandskanalen; oppstrøms kanallukking ved Bybergveien (H) og nedstrøms kanallukking og utløp for overvann fra 1. og 2. etappe, like ved Rindavegen (S). Prøvepunktet H representerer en kvalitet som er upåvirket av aktivitetene på Sele avfallsplass; altså bakgrunnsnivået i Selekanalen.

Det er krav om kvartalsvis prøvetaking av overflatevannet.

I uke 14 kom noen prøver bort under transport fra Eurofins til deres underleverandør. Overflatevannet er derfor ikke analysert for jern eller olje denne uka. Dette er registrert som avvik hos Eurofins.

6.3.2 Resultater grunnprogram og utvidet program

Analyseresultatene fra prøvepunktene H og S er vist i tabellene nedenfor.

Tabell 6.3.2.1 Resultater prøvepunkt H

Prøve	14	27	40	50
Klorid mg/l	29,3	33,0	29,9	29,6
Konduktivitet mS/m	21,0	25,5	25,6	23,5
pH ubenevnt	7,0	6,8	7,1	7,0
Nitrat + nitritt µg/l	1970	934	1040	2500
Tot-N µg/l	3200	2270	2520	4000
TOC mg/l	7,7	9,8	10,1	8,3
Jern µg/l		940	1350	480
THC (Benzen - C35) µg/l		51		0
Bly µg/l		<0,5		0,23
Kadmium µg/l		<0,05		0,024
Kopper µg/l		1,70		2,8
Krom µg/l		<0,5		0,43
Kvikksølv µg/l		<0,05		<0,050
Nikkel µg/l		2,5		2,2
Sink µg/l		<5		12

Tabell 6.3.2.2 Resultater prøvepunkt S

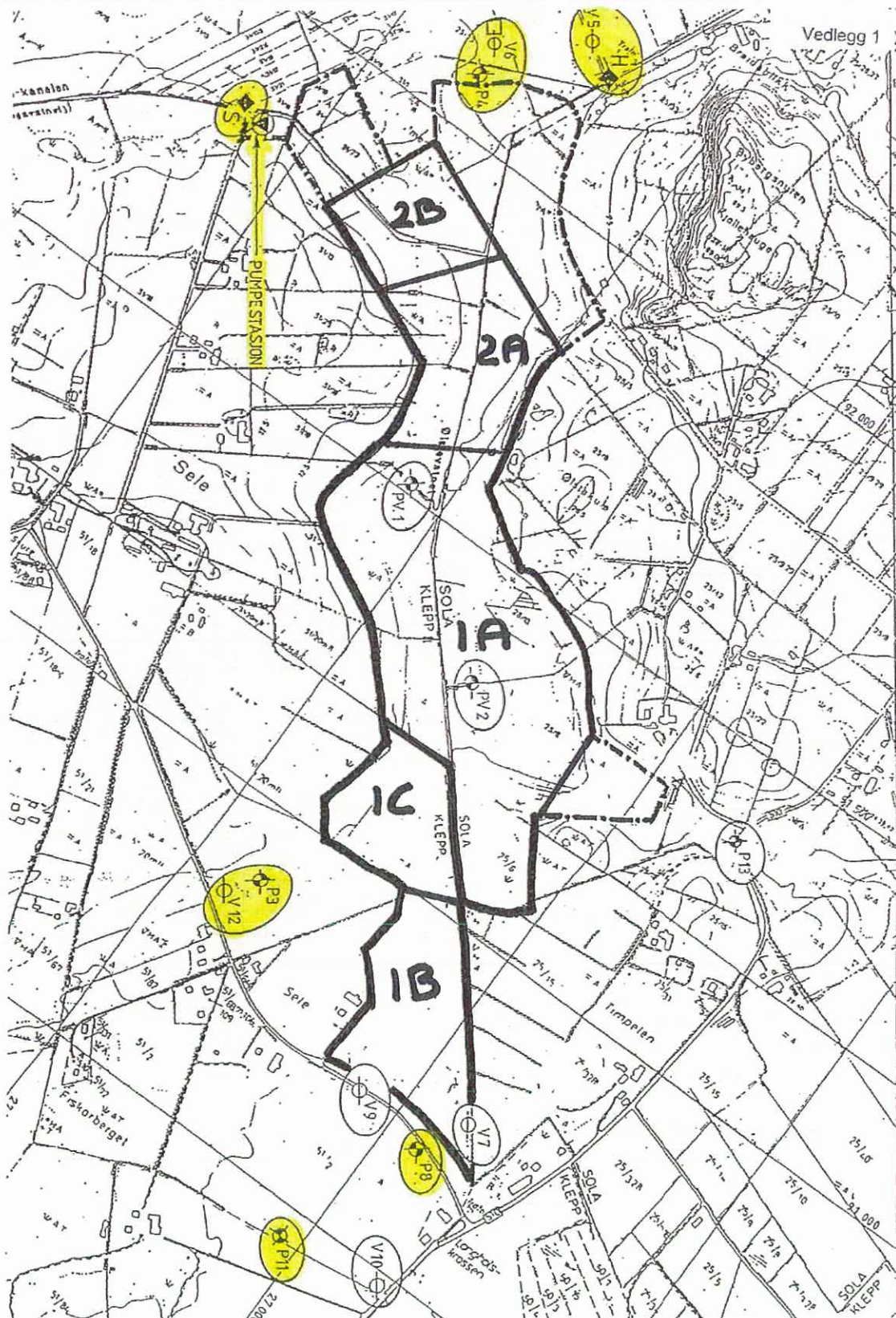
Prøve	14	27	40	50
Klorid mg/l	29,0	34,0	37,6	29,9
Konduktivitet mS/m	22,6	28,9	35,4	26,2
pH ubenevnt	6,7	6,5	6,4	6,7
Nitrat + nitritt µg/l	2370	2490	1650	2880
Tot-N µg/l	3740	5040	8980	4700
TOC mg/l	8,2	9,4	25,1	8,6
Jern µg/l		17000	2750	990
THC (Benzen - C35) µg/l		130		0
Bly µg/l		8,30		0,24
Kadmium µg/l		0,24		0,043
Kopper µg/l		14		3,3
Krom µg/l		6,30		0,51
Kvikksølv µg/l		<0,05		<0,050
Nikkel µg/l		8,80		3,5
Sink µg/l		60		21

6.3.3 Overflatevannets sammensetning

Det er tidligere år ikke vært noen systematiske forskjeller mellom målingene som er gjort i Selekanalen oppstrøms og nedstrøms deponiet. I 2008 viser målingene at nærings- og metallinnholdet er høyere nedstrøms deponiet, noe som kan indikere at det foregår en viss avrenning fra deponiet ut i Selekanalen.

VEDLEGG

KARTUTSNITT SOM VISER MÅLEPUNKTENE:



BESKRIVELSE AV OBSERVASJONSPUNKTENE:

Brønn	Plassering	Terreng-nivå (moh)	Grunn-vannsnivå (moh)	Be-skrivelse	Observasjon
PV1	I fylling	16,11	-	I ustand	
PV2	I fylling	16,13	-	I ustand	
P3	Sør for 1. etappe, del C, svak terrenghelning ned mot fylling	11,75	9,8 – 10,3 6,8		Fyllingsbunn ligger på ca 6,5 m Vannivå i fylling må være ca 3,5 m for at utlekkasje skal kunne skje.
P4	Nord for 2. etappe, like utenfor spuntvegg, flatt terreng	9,56	8,0	Sandjord	Ingen fare for utlekkasje
V5	Nord for 2. etappe, flatt terreng	10,49	7,5 – 9,2	Sandjord	Ingen fare for utlekkasje
V6	Nord for 2. etappe, flatt terreng	10,13	7,9 – 8,3	Sandjord	Ingen fare for utlekkasje, i ustand
V7	Øst for 1. etappe, del B, samme terrengnivå som fyllingsoverflate	11,13	7,8 – 9,2		
P8	Sør for 1. etappe, del B, terreng ligger lavere enn fyllingsoverflate	10,29	6,2 – 8,5	Potensielt utlekkings-område	Vannivå i fylling ligger trolig høyere i store deler av året. Bunntettingsmembran må fungere som forutsatt for at utlekkasje ikke skal skje
V9	Sør for 1. etappe, del B, terreng ligger lavere enn fyllingsoverflate	9,38	6,5 – 8,5	Potensielt utlekkings-område	Bunntettingsmembran må fungere som forutsatt for at utlekkasje ikke skal skje
V10	Sør for 1. etappe, del B, terreng ligger lavere enn fyllingsoverflate	8,91	5,7– 9,7	Potensielt utlekkings-område	Bunntettingsmembran må fungere som forutsatt for at utlekkasje ikke skal skje
P11	Sør for 1. etappe, del B, terreng ligger lavere enn fyllingsoverflate	8,99	6,0 – 7,8	Potensielt utlekkings-område	Bunntettingsmembran må fungere som forutsatt for at utlekkasje ikke skal skje
V12	Sør for 1. etappe, del C, svak terrenghelning ned mot fylling	11,79	10,2 - 11,0		Fyllingsbunn ligger på ca 6,5 m Vannivå i fylling må være ca 3,5 m for at utlekkasje skal kunne skje.
P13	Like ved innkjøring til avfallsplassen	8,99		Ikke etablert	