

Svalbard

Terrestriske bakgrunnsverdier i Longyearbyen

994070-5

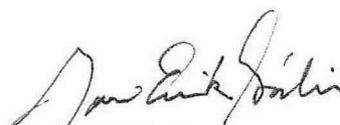
26 juni 2000

Oppdragsgiver: Sysselmannen på Svalbard

Kontaktperson:
Kontraktreferanse:

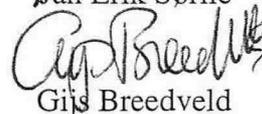
For Norges Geotekniske Institutt

Prosjektleder:



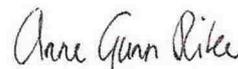
Jan Erik Sørli

Rapport utarbeidet av:



Gijs Breedveld

Kontrollert av:



Anne-Gunn Rike

Sammendrag

På bakgrunn av SFTs kartlegging av forurenset grunn, deponier og etterlatenskaper på Svalbard, har Norges Geotekniske Institutt på oppdrag fra Sysselmannen på Svalbard (SMS), gjennomført en kartlegging av bakgrunnsverdier av tungmetaller og organiske forbindelser i Longyearbyen-området.

Undersøkellesprogrammet besto av prøvetaking av overflatejord (0-1 og 1-5 cm dybde) på 10 steder i og rundt Longyearbyen samt på Platåfjellet. Analyseprogrammet omfattet tungmetaller og andre grunnstoffer, polyaromatiske hydrokarboner (PAH), polyklorete bifenyler (PCB), og utvalgte klorerte plantevernsmidler samt total organisk karboninnhold (TOC). Kullstøvet, som på grunn av spredning med vind finnes i alle prøver rundt Longyearbyen, er analysert for både tungmetaller og organiske forbindelser.

Analysene ble utført ved SGAB og NIVA.

Tungmetallanalysene av bakgrunnsprøvene er innenfor det som blir funnet forøvrig på Svalbard. Det er kun arsen som overskrider SFTs normverdi for mest følsomt arealbruk. Denne verdien er satt lavt i forhold til naturlige bakgrunnsverdier i Norge og på Svalbard, og overskrider ikke konsentrasjonen som kan tillates i sandkassesand. Kullstøvet bidrar lite til konsentrasjonen av tungmetaller i prøvene som har blitt undersøkt.

Det er funnet PAH-konsentrasjoner i prøvene som overskrider den naturlige bakgrunnen i Norge og SFTs normverdi. Sammensetningen av de ulike PAH-forbindelsene viser at PAH stammer fra kullstøv. Dette blir bekreftet av sammenhengen mellom PAH-konsentrasjonen og total organisk karbon (TOC) i mineraljordprøvene, der karboninnholdet stammer fra kullstøv. Denne sammenhengen er ikke funnet i moseprøvene, hvor karboninnholdet stammer fra plantematerialet.

Det er funnet PCB og klorerte plantevernsmidler i lave konsentrasjoner i jordprøvene. Innholdet av PCB, HCH og DDT er høyere enn det som ble funnet i sedimentprøver i Adventfjorden, mens HCB-konsentrasjonen var lavere. Bare HCH-konsentrasjonen (sum alfa og gamma HCH) overskrider SFTs normverdi for mest følsomt arealbruk.

Prøver fra Platåfjellet viser generelt lavere innhold av organiske komponenter enn prøver fra Longyearbyen.

Innhold

1	INNLEDNING	4
1.1	Bakgrunn.....	4
1.2	Formålet med undersøkelsen.....	4
2	PRØVETAKING OG ANALYSE	4
2.1	Prøvetaking.....	4
2.2	Analyser	6
3	ANALYSERESULTATER.....	6
3.1	Totalt organisk karbon (TOC).....	6
3.2	Uorganiske grunnstoffer	6
3.3	Organiske komponenter	7
3.4	Kullstøv	7
4	VURDERING OG DISKUSJON	8
5	REFERANSER.....	11

Bilag:

Vedlegg A	Sammenstilling av analyseresultater
Vedlegg B	Analysebevis fra Jordforsk lab, SGAB Analytica og NIVA
Vedlegg C	Analysebevis fra NIVA for kullstøv

Kontroll- og referanseside

1 INNLEDNING

Sysselemanden på Svalbard (SMS) har på oppdrag fra Statens Forurensnings-tilsyn (SFT) gjennomført en kartlegging av forurenset grunn, deponier og diverse etterlatenskaper på Svalbard. Kartleggingen var basert på tilgjengelig informasjon og befarings. Lokalitetene ble gitt rang etter hvor høyt de bør prioriteres for nærmere undersøkelser og eventuelle tiltak (SFT, 1998).

På bakgrunn av dette har Store Norske Spitsbergen Kulkompani og Svalbard Samfunnsdrift (SSD) undersøkt lokaliteter i Longyearbyen (NGI, 1999a og 1999b; NGI, 2000a og 2000b).

1.1 Bakgrunn

Denne rapporten beskriver undersøkelser utført for SMS for å kartlegge bakgrunnsverdier i og rundt Longyearbyen. En oversikt over naturlige bakgrunnsverdier og den diffuse effekten av menneskelig aktivitet er et viktig grunnlag for å kunne gjennomføre risikovurdering av de lokale forurensningskilder i henhold til SFTs system for risikovurdering av forurenset grunn (SFT, 1999).

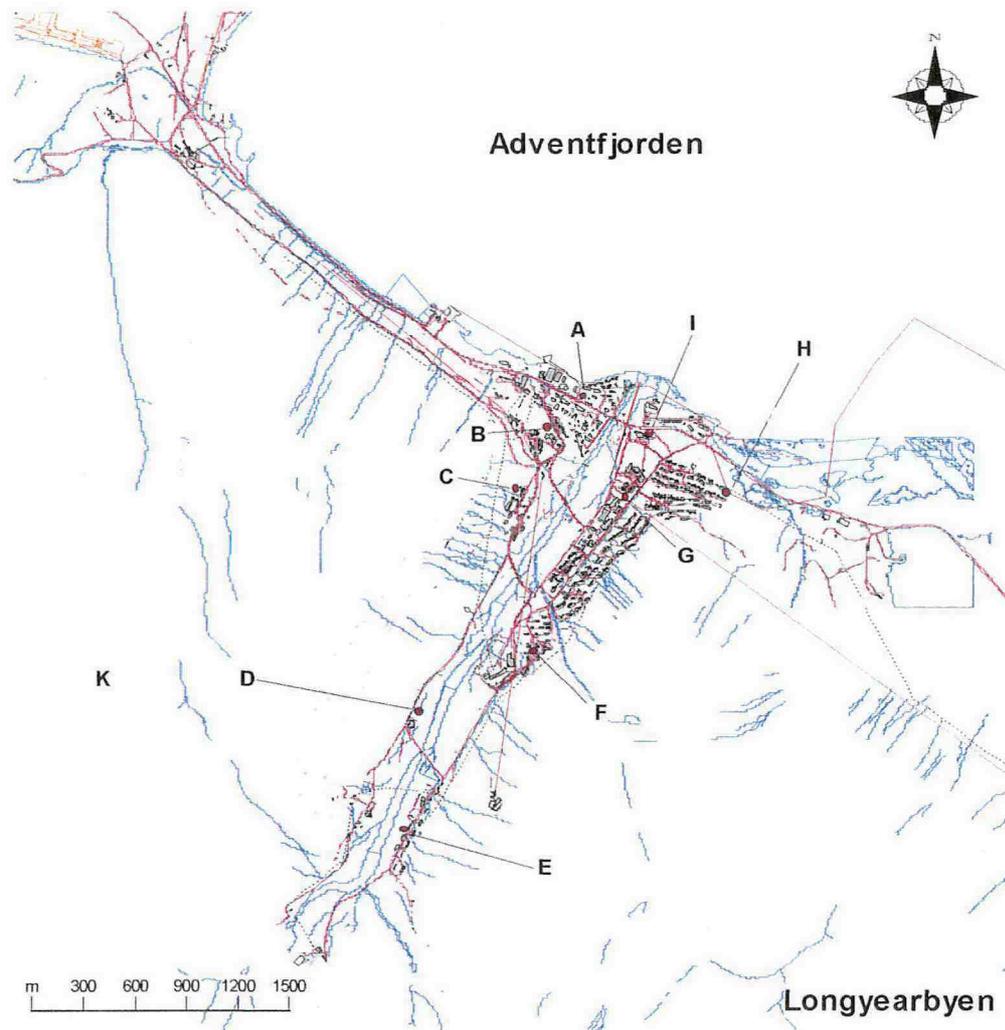
1.2 Formålet med undersøkelsen

Formålet med undersøkelsen er å generere et komplett datasett som gir inntrykk av bakgrunnsverdier av organiske og uorganiske miljøgifter i jord som følge av menneskelige aktiviteter. Dette vil danne grunnlaget for en risikovurdering av lokalitetene der det er registrert forurensning som følge av punktutslipp.

2 PRØVETAKING OG ANALYSE

2.1 Prøvetaking

Jordprøver ble tatt 9 steder i Longyearbyen samt en blandprøve fra 7 steder på Platåfjellet. Det organiske moselaget (0-1 cm) og den underliggende mineraljorden (1-5 cm) ble prøvetatt separat. Prøvene ble pakket i prøveglass (500 g) og lagret ved 5°C. En oversikt over prøvetakingsstedene er vist i fig. 1 og beskrevet i tabell 1.



Figur 1 Oversiktskart over prøvetakingssteder

Tabell 1 Oversikt over prøvetakingssteder

Prøve sted	Beskrivelse	Analyser		
		TOC	Uorg.	Org.
A	Lager, nordsiden av veien til flyplassen	x	x	
B	SMS, i skråningen nedenfor taubanesentralen	x	x	x
C	Kirke, mellom kirken og barnehagen	x	x	
D	Huset, nordøstsiden	x	x	
E	Nybyen, ved flaggstangen	x	x	x
F	Funken, vestsiden nedenfor parkeringsplassen	x	x	
G	Sentrum, ved barnehagen	x	x	x
H	Vei 232, enden av veien	x	x	x
I	UNIS, nordøstsiden	x	x	
K	Platåfjellet, blanding av 7 delprøver	x	x	x

2.2 Analyser

Prøvene ble tørket ved romtemperatur, knust, homogenisert og siktet over 2 mm sikt for å fjerne stein. Delprøver ble analysert på følgende komponenter:

- TOC, analysert med CHN-analysator hos Jordforsk lab, Ås.
- Uorganiske grunnstoffer, 19 elementer analysert med ICP-AES/MS etter opplutning i konsentret HNO_3 og H_2O_2 (10:1) i mikrobølgeovn hos SGAB Analytica, Luleå.
- Organiske komponenter, PAH (32 komponenter) ble analysert med GC-MS, PCB (10 komponenter) og klorerte plantevernsmidler (8 komponenter) ble analysert med GC-ECD etter soxhlet ekstraksjon, med diklormetan hos NIVA, Oslo.

Analysebevis fra laboratoriene er gitt i vedlegg B.

3 ANALYSERESULTATER

3.1 Totalt organisk karbon (TOC)

Tabell 2 Konsentrasjon av TOC i jordprøvene tatt fra moselaget, 0-1 cm, og mineraljord, 1-5 cm (i % av tørrvekt)

Parameter	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
0-1 cm	4,9	15,3	7,9	6,9	16,5	4,8	5,1	19,6	7,7	4,7
1-5 cm	6,3	14,0	6,3	6,2	19,2	3,8	8,7	4,6	2,2	1,0

3.2 Uorganiske grunnstoffer

Tabell 3 Konsentrasjoner av 8 tungmetaller i prøvene tatt fra moselaget, 0-1 cm (i mg/kg)

Parameter	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
Krom	15,1	17,1	18,4	20,7	26,9	16,4	21,2	13,7	20,2	18,1
Nikkel	17,8	18,7	20,2	26,4	19	31,8	22,2	22,4	22,4	12,0
Kobber	21,2	28,6	19,7	38,8	34,7	32,4	20,7	17,1	35,3	10,0
Sink	88,8	91,2	69,7	123	56,5	80,9	64,9	104	80,1	56,0
Arsen	12,1	24,5	12,8	14,1	28,7	12,8	12,3	10,6	13,4	10,7
Kadmium	0,156	0,502	0,369	0,298	0,080	0,150	0,109	0,446	0,217	0,140
Bly	15,5	25,7	18,4	35,0	38,5	18,5	21,1	10,5	17,5	16,0
Kvikksølv	<0,040	<0,040	<0,040	0,043	0,185	<0,040	<0,040	0,104	0,078	0,057

Tabell 4 Konsentrasjoner av 8 tungmetaller i prøvene tatt fra mineraljord, 1-5 cm (i mg/kg)

Parameter	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
Krom	15,3	17,5	22,2	28,4	25,0	18,8	22,0	21,9	18,0	18,1
Nikkel	21,3	15,4	29,4	27,1	18,0	33	23,4	29,3	21,1	14,2
Kobber	37,7	51,7	68,9	103	40,5	22,2	25,3	21,9	17,5	11,2
Sink	69,7	157	158	217	72,6	98,9	65,1	69,6	56,3	44,4
Arsen	14,7	15,2	19,5	16,0	16,0	14,1	15,7	12,6	17,7	13,5
Kadmium	0,203	0,540	0,478	0,642	0,175	0,179	0,119	0,091	0,134	0,096
Bly	20,8	41,9	29,5	77,8	32,0	17,1	17,7	12,9	14,2	10,3
Kvikksølv	0,070	0,136	0,118	<0,040	0,156	0,174	0,101	<0,040	0,070	<0,040

3.3 Organiske komponenter

Tabell 5 Konsentrasjoner av organiske komponenter i jordprøvene (i µg/kg tørrvekt)

Parameter	SMS		Nybyen		Sentrum		Vei 232		Platåfjellet	
	B-1	B-2	E-1	E-2	G-1	G-2	H-1	H-2	K-1	K-2
PAH 16	10927	16009	20889	19763	4700	9665	6452	1988	968	286
PCB 7	0,93	4,51	1,97	8,28	<0,4	2,81	0,49	<0,4	<0,4	<0,4
5-CB	0,86	0,81	0,92	0,64	0,33	0,5	0,39	0,11	0,17	0,11
HCB	2	1,7	1,5	0,88	0,69	1,3	2	0,2	0,45	0,12
a+g HCH	3,6	2,6	5,4	5,2	1,7	5,9	1,9	<0,6	1,8	0,23
sum DDT	<1,8	2,1	2,1	8,3	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8

3.4 Kullstøv

Tabell 6 viser flere tungmetallanalyser av kull og kullstøv fra Longyearbyen. Analysen av kullstøvprøven for dette prosjektet er merket SGAB. Analysene som er utført har forskjellige deteksjonsgrenser. Basert på analyseresultatene er det estimert en tungmetallkonsentrasjon som er representativ for kullstøv fra Longyearbyen.

Tabell 6 Tungmetallanalyser av kull og kullstøv fra Longyearbyen, Svalbard (mg/kg)

Parameter	Kull 1997 (Solid Fuels)	Kull 1998 (Biochem)	Kullstøv 1998 (Biochem)	Kullstøv 1999 (SGAB)	Estimert Kons.	Normverdi SFT
Krom	13	< 10	< 10	<10	13	25
Nikkel	5,2	< 5,0	< 5,0	<3	5,2	50
Kobber	8,8	5,7	< 5,0	<5	8,8	100
Sink	26	< 10	14	14	14	100
Kadmium		0,28	< 0,2	<0,2	<0,2	3
Bly	5,2	< 10	< 10	<10	5,2	60
Arsen	6,2	8,6	8,2	4,2	8,4	2
Kvikksølv	0,04	0,23	< 0,1	<0,05	0,04	1

Tabell 7 PAH-innhold i kullstøv fra Longyearbyen, Svalbard
(mg/kg tørrstoff)

PAH forbindelse	Kullstøv 1999	Normverdi SFT
Naftalen	13,5	0,8
Acenaftylen	0,68	
Acenaften	1,4	
Fluoren	5,03	0,6
Fenanthren	20,8	
Anthracen	1,44	
Fluoranthren	1,92	0,1
Pyren	2,79	0,1
Benzo(a)anthracen	2,61	
Krysen	2,19	
Benzo(b)fluoranthren) 0,82	
Benzo(k)fluoranthren		
Benzo(a)pyren	0,76	0,01
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	0,13	
Dibenz(a,h)anthracen	0,13	
Benzo(g,h,i)perylene	0,39	
Total PAH (USEPA)	54,57	2

Tabell 7 viser PAH-konsentrasjoner i kullstøv etter samme ekstraksjonsmetode som jordprøvene (soxhlet ekstraksjon). En fullstendig oversikt over PAH-komponenter som ble påvist er gitt i vedlegg C.

4 VURDERING OG DISKUSJON

Sammenligning av konsentrasjoner av 8 prioriterte tungmetaller funnet i prøvene i Longyearbyen og verdier funnet i flomsedimenter på Svalbard og i Norge er vist i tabell 8. Konsentrasjoner funnet i Longyearbyen er innenfor intervallet som blir funnet på Svalbard forøvrig og på fastlandet. Generelt ligger konsentrasjonen i prøvene fra Platåfjellet lavere enn i Longyearbyen. I forhold til SFTs normverdier for mest følsomt arealbruk, overskrider bare arsen normverdien. Normverdien for arsen er satt lavt i forhold til naturlige bakgrunnsverdier, og konsentrasjoner opptil 20 mg/kg kan tillates i sandkassesand for barn uten helsefare (NGU, 1999).

Konsentrasjonen av tungmetaller i kullstøvet er vist i tabell 6. Verdiene er generelt lavere enn minimumsverdiene for prøvene fra Longyearbyen. Dette indikerer at kullstøvet bidrar lite til tungmetallinnholdet i prøvene.

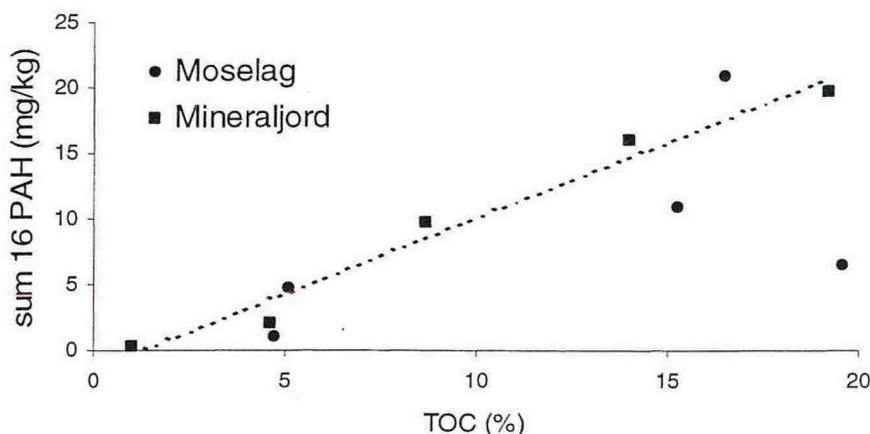
Tabell 8 Sammenligning av konsentrasjoner av 8 tungmetaller i prøvene fra Longyearbyen med bakgrunnsverdier for Svalbard (i mg/kg tørrvekt)

Parameter	Longyearbyen			Platåfj.	Svalbard (NGU, 1987)			Norge (NGU, 1987)		
	Gj.snitt	min	maks	Gj.snitt	Gj.snitt	min	maks	Gj.snitt	min	maks
Krom	19,6	13,7	28,4	18,1	29,0	10	244	32	2,6	246
Nikkel	22,8	15,4	33	13,1	33,5	10	173	23	2,0	1100
Kobber	31,2	17,1	103	10,6	21,9	1,0	168	26	1,3	346
Sink	88,8	56,3	217	49,9	51,5	0,5	136	55	1,7	1000
Arsen	15,2	10,6	28,7	12,0	12,8*	2*	110*	-	-	-
Kadmium	0,222	0,0833	0,642	0,116	5,0	5,0	10	1,03	1,00	5,00
Bly	22,7	10,5	77,8	12,8	26,2	25	92	19	5	153
Kvikksølv	0,1030	0,0428	0,185	0,0566	-	-	-	-	-	-

* NGU (1988), total innhold, mens de andre verdier er HNO₃ løselig innhold.

PAH-konsentrasjoner som er funnet i prøvene i Longyearbyen er høye i forhold til hva som er den naturlige bakgrunnen i Norge og SFTs normverdi (tabell 7). Basert på sammensetningen av de ulike PAH-komponenter i prøvene forventes at PAH stammer fra kullstøv, se vedlegg C. Dette blir også bekreftet av sammenhengen mellom total organisk karbon og PAH-konsentrasjon i prøvene fra mineraljord ($r^2 = 0,97$). Innholdet av organisk karbon i disse prøvene stammer hovedsakelig fra kullstøv. Tilsvarende korrelasjon observeres ikke i prøvene fra moselaget ($r^2 = 0,37$) der en stor del av det organiske karbonet stammer fra plantematerialet (fig. 2).

Forholdet mellom PAH-innholdet i prøven og kullstøvet gir en indikasjon på hvor mye kullstøv det er i prøvene og som er beregnet til å variere i Longyearbyen mellom 2 og 33 %, mens det på Platåfjellet er 2% i toppsjiktet og 0,2% i mineraljord.



Figur 2 Sammenheng mellom PAH-konsentrasjon og TOC i prøver fra moselaget og mineraljord

Tabell 9 Sammenligning av konsentrasjoner av organiske komponenter i prøvene fra Longyearbyen med målinger fra sedimenter i Adventfjorden (i µg/kg tørrvekt)

Parameter*	Longyearbyen			Platåfj.	Sediment (Akva-niva, 1994)		Norge (SFT, 1993)		SFT Norm
	Gj.snitt	min	maks		Gj.snitt	min	maks	min	
PAH 16	8974	1988	20889	526,2	2410	2944	5	800	2000
PCB 7	2,1	<0,4	8,3	<0,4	<0,4	<0,4	3	30	10
5-CB	0,48	0,11	0,92	0,10	0,5	1,5	-	-	100
HCB	1,1	0,2	2	0,2	3,4	13,6	0,4	6	30
a+g HCH	3,3	<0,6	6,2	1,0	0,8	1,5	2	30	1
sum DDT	6,1	<1,8	9,3	<1,8	<0,4	<0,4	0,3	20	40

*PAH 16, prioriterte polysykliske aromatiske hydrokarboner i.h.h.t. USEPA
 PCB 7, prioriterte polyklorerte bifenylar i.h.h.t. Dutchlist
 5-CB, pentaklorbensen
 HCB, heksaklorbensen
 a+g HCH, alfa og gamma heksaklorsykkloheksan
 sum DDT, sum av DDT, DDD og DDE

Konsentrasjoner av klorerte organiske forbindelser er lave. Lavest konsentrasjon ble funnet på Platåfjellet. PCB, HCH og DDT ble funnet i høyere konsentrasjoner enn i sedimentprøver fra Adventfjorden (tabell 9), mens HCB-konsentrasjonen var lavere. I forhold til verdier som antas å være bakgrunnsnivå i fastlands-Norge ligger disse verdiene lavt. Bare konsentrasjonen av HCH overskrider normverdien for gamma HCH for mest følsomt arealbruk satt av SFT (SFT, 1999), men alfa-HCH utgjør størstedelen av påvist HCH. Det er ikke satt grenseverdi for alfa-HCH av SFT.

5 ANBEFALINGER

Basert på analysene som er gjennomført reises en del spørsmål som bør avklares:

- Høye PAH-konsentrasjoner viser direkte sammenheng med innhold av kullstøv i grunnen. Er disse PAH-forbindelsene tilgjengelige for organismer som kommer i kontakt med dem?
- Konsentrasjoner av klorerte organiske forbindelser er lavere i prøver fra Platåfjellet enn i prøver fra Longyearbyen. Skyldes dette en lokal kilde eller langtransportert forurensning?



6 REFERANSER

- Holte, B., K. Næss, S. Dahle og B. Gulliksen (1994)
Marine resipient undersøkelser ved Longyearbyen og Barentsburg, Svalbard.
Rapport nr. 412.93.402, Akvaplan-niva, Tromsø. 47 s.
- Kovacs K.M., O.J. Lønne, E. Wartena, T. Skotvold og H. Goodwin (1996)
The impact of human settlement on Svalbard. Contaminant risks to the
environment. Rapport nr. 410.96.1043, Akvaplan-niva, Tromsø. 74 s.
- Beck, P.Å., og Jaques, R. (1993)
Datarapport for miljøgifter i Norge. SFT-rapport nr. 93:23, Oslo.
- NGI (1999a)
Svalbard - Undersøkelse av forurensede lokaliteter, Longyearbyen I.
NGI rapport 984096-1. Norges Geotekniske Institutt, Oslo. 65 s.
- NGI (1999b)
Svalbard - Undersøkelse av forurensede lokaliteter, Longyearbyen II.
NGI rapport 984096-2. Norges Geotekniske Institutt, Oslo. 65 s.
- NGI (2000a)
Svalbard - Supplerende undersøkelse av forurensede lokaliteter, Longyearbyen I.
NGI rapport 994070-1. Norges Geotekniske Institutt, Oslo. 65 s.
- NGI (2000b)
Svalbard - Supplerende undersøkelse av forurensede lokaliteter, Longyearbyen II.
NGI rapport 994070-2. Norges Geotekniske Institutt, Oslo. 65 s.
- Ottesen, R.T., T.Volden, T.E. Finne og J. Alexander (1999)
Helseisikovurdering av arsen, bly og PAH fra jord og sand i barns lekemiljø.
Forslag til tiltak. NGU rapport 99.083, NGU, Trondheim.
- Ottesen, R.T., S. Kjeldsen og T.Volden (1988)
Geokjemisk kartlegging på Svalbard. Totalinnhold av grunnstoffer i flomsedi-
menter. NGU rapport 88.002, Norges Geologiske Undersøkelse, Trondheim.
- Ottesen, R.T., J. Ekremsæter, S. Kjeldsen og T.Volden (1987)
Geokjemisk kartlegging på Svalbard. NGU rapport 87.055, NGU, Trondheim.
- SFT (1995)
Håndtering av grunnforurensningssaker. Foreløpig saksbehandlingsveileder.
SFT-rapport 95:09. Statens forurensningstilsyn, Oslo, 54 s.
- SFT (1998)
Kartlegging av deponier, forurenset grunn og etterlatenskaper på Svalbard.
SFT-rapport 98:04 og 04B. Statens forurensningstilsyn, Oslo.
- SFT (1999)
Risikovurdering av forurenset grunn
SFT-veiledning 99:01A og 01 B. Statens forurensningstilsyn, Oslo.



Vedlegg A - Sammenstilling av analyseresultater

Lokalitet: A
Stedsnavn: Lager

Prøve:		A-1	A-2
Dybde:		0 - 1 cm	1 - 5 cm
TOC	%	4,9	6,3
As	mg/kg	12,1	14,7
Ba	mg/kg	89,9	141
Be	mg/kg	0,377	0,506
Cd	mg/kg	0,156	0,203
Co	mg/kg	8,34	8,57
Cr	mg/kg	15,1	15,3
Cu	mg/kg	21,2	37,7
Fe	mg/kg	23700	30600
Hg	mg/kg	<0,0398	0,0697
Li	mg/kg	13,8	15,7
Mn	mg/kg	220	309
Mo	mg/kg	<1,99	<1,99
Ni	mg/kg	17,8	21,3
P	mg/kg	522	458
Pb	mg/kg	15,5	20,8
Sn	mg/kg	<4,97	<4,98
Sr	mg/kg	153	157
V	mg/kg	34,6	33,4
Zn	mg/kg	88,8	69,7

Lokalitet: B
Stedsnavn: SMS

Prøve:		B-1	B-2
Dybde:		0 - 1 cm	1 - 5 cm
TOC	%	15,3	14
As	mg/kg	24,5	15,2
Ba	mg/kg	561	978
Be	mg/kg	0,811	1,9
Cd	mg/kg	0,502	0,54
Co	mg/kg	7,16	6,47
Cr	mg/kg	17,1	17,5
Cu	mg/kg	28,6	51,7
Fe	mg/kg	33800	49100
Hg	mg/kg	<0,0396	0,136
Li	mg/kg	13,8	19,5
Mn	mg/kg	186	206
Mo	mg/kg	<1,98	<200
Ni	mg/kg	18,7	15,4
P	mg/kg	766	790
Pb	mg/kg	25,7	41,9
Sn	mg/kg	<4,95	<5,00
Sr	mg/kg	542	1310
V	mg/kg	47,9	88
Zn	mg/kg	91,2	157
PCB 28	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 52	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 101	µg/kg	<0,4	0,55
PCB 118	µg/kg	<0,4	0,46
PCB 105	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 153	µg/kg	0,45	1,2
PCB 138	µg/kg	0,48	1,3
PCB 156	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 180	µg/kg	<0,4	1
PCB 209	µg/kg	<0,4	<0,4
Sum PCB	µg/kg	0,93	4,51
Penta-klorbenzen	µg/kg	0,86	0,81
Alfa-hexakl.cyclohex.	µg/kg	3	2,2
Hexa-klorbenzen	µg/kg	2	1,7
Gamma-hexakl.cyclohex.	µg/kg	0,6	0,39
Oktaklorstyren	µg/kg	<0,1	<0,1
4,4-DDE	µg/kg	<0,2	<0,2
4,4-DDD	µg/kg	<0,6	<0,6
4,4-DDT	µg/kg	<1	2,1
Naftalen i sediment	µg/kg	3130	3640
2-Metylnaftalen	µg/kg	6230	6950
1-Metylnaftalen	µg/kg	5190	6070
Bifenyli	µg/kg	576	600
2,6-Dimetylnaftalen	µg/kg	4680	4980
1,6-Dimetylnaftalen	µg/kg	5990	6440
1,5-Dimetylnaftalen	µg/kg	2220	2055
Acenafylen	µg/kg	147	164
Acenafthen	µg/kg	163	160
2,3,6-Trimetylnaf.	µg/kg	1820	1900
2,3,5-Trimetylnaf.	µg/kg	6330	6590
1,2,4-Trimetylnaf.	µg/kg	9580	9560
Fluoren	µg/kg	694	650
1,2,3-Trimetylnaf.	µg/kg	10000	9970
Dibenzotiofen	µg/kg	657	704
Fenantren	µg/kg	3980	5420
Antracen	µg/kg	182	220
2-Metylfenantren	µg/kg	2680	3000
1-Metylfenantren	µg/kg	4730	5310
3,6-Dimetylfenantren	µg/kg	673	683
Fluoranten	µg/kg	375	953
9,10-Dimetylfen.	µg/kg	m	m
Pyren	µg/kg	498	995
Benz (a) antracen	µg/kg	365	528
Chrysen + trifenylen	µg/kg	620	1100
Benzo (b+j, k) flu.	µg/kg	281	870
Benzo (e) pyren	µg/kg	278	542
Benzo (a) pyren	µg/kg	180	473
Perylen	µg/kg	114	111
Indeno (1,2,3cd) pyren	µg/kg	87	344
Dibenz (a,c/a,h) ant.	µg/kg	25	24
Benzo (ghi) perylen	µg/kg	200	468
Sum PAH	µg/kg	72675	81474
Sum KPAH	µg/kg	938	2239
Sum NPd	µg/kg	67890	73272
Sum 16 USEPA	µg/kg	10927	16009

Lokalitet: C
Stedsnavn: Kirke

Prøve:		C-1	C-2
Dybde:		0 - 1 cm	1 - 5 cm
TOC	%	7,9	6,3
As	mg/kg	12,8	19,5
Ba	mg/kg	127	257
Be	mg/kg	0,428	0,773
Cd	mg/kg	0,369	0,478
Co	mg/kg	6,43	12,5
Cr	mg/kg	18,4	22,2
Cu	mg/kg	19,7	68,9
Fe	mg/kg	33000	40500
Hg	mg/kg	<0,0398	0,118
Li	mg/kg	15,9	25
Mn	mg/kg	159	301
Mo	mg/kg	<1,99	<1,99
Ni	mg/kg	20,2	29,4
P	mg/kg	685	706
Pb	mg/kg	18,4	29,5
Sn	mg/kg	<4,98	<4,96
Sr	mg/kg	92,8	163
V	mg/kg	46,6	40,2
Zn	mg/kg	69,7	158

Lokalitet: D
Stedsnavn: Huset

Prøve:		D-1	D-2
Dybde:		0 - 1 cm	1 - 5 cm
TOC	%	6,9	6,2
As	mg/kg	14,1	16
Ba	mg/kg	122	320
Be	mg/kg	0,532	0,666
Cd	mg/kg	0,298	0,642
Co	mg/kg	10,1	12,5
Cr	mg/kg	20,7	28,4
Cu	mg/kg	38,8	103
Fe	mg/kg	34100	38100
Hg	mg/kg	0,0428	<0,0396
Li	mg/kg	23,1	26
Mn	mg/kg	202	234
Mo	mg/kg	<1,99	<1,98
Ni	mg/kg	26,4	27,1
P	mg/kg	776	1110
Pb	mg/kg	35	77,8
Sn	mg/kg	<4,96	<4,96
Sr	mg/kg	82,9	102
V	mg/kg	35,9	35,8
Zn	mg/kg	123	217

Lokalitet: E
Stedsnavn: Nybyen

Prøve:		E-1	E-2
Dybde:		0 - 1 cm	1 - 5 cm
TOC	%	16,5	19,2
As	mg/kg	28,7	16
Ba	mg/kg	238	271
Be	mg/kg	0,289	0,63
Cd	mg/kg	0,0833	0,175
Co	mg/kg	5,17	7,17
Cr	mg/kg	26,9	25
Cu	mg/kg	34,7	40,5
Fe	mg/kg	58200	36500
Hg	mg/kg	0,185	0,156
Li	mg/kg	16,8	15,5
Mn	mg/kg	142	171
Mo	mg/kg	3,22	2,41
Ni	mg/kg	19	18
P	mg/kg	698	948
Pb	mg/kg	38,5	32
Sn	mg/kg	<4,97	<4,98
Sr	mg/kg	159	191
V	mg/kg	66,3	56,9
Zn	mg/kg	56,5	72,6
PCB 28	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 52	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 101	µg/kg	<0,4	0,84
PCB 118	µg/kg	<0,4	0,54
PCB 105	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 153	µg/kg	0,71	2,5
PCB 138	µg/kg	0,7	2,3
PCB 156	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 180	µg/kg	0,56	2,1
PCB 209	µg/kg	<0,4	<0,4
Sum PCB	µg/kg	1,97	8,28
Penta-klorbenzen	µg/kg	0,92	0,64
Alfa-hexakl.cyclohex.	µg/kg	4,2	4,1
Hexa-klorbenzen	µg/kg	1,5	0,88
Gamma-hexakl.cyclohex.	µg/kg	1,2	1,1
Oktaklorstyren	µg/kg	<0,1	<0,1
4,4-DDE	µg/kg	0,24	0,49
4,4-DDD	µg/kg	<0,6	3,1
4,4-DDT	µg/kg	1,9	4,7
Naftalen i sediment	µg/kg	5930	4480
2-Metylnaftalen	µg/kg	10940	8150
1-Metylnaftalen	µg/kg	10150	7560
Bifenyl	µg/kg	1230	835
2,6-Dimetylnaftalen	µg/kg	7390	5600
1,6-Dimetylnaftalen	µg/kg	9740	7330
1,5-Dimetylnaftalen	µg/kg	3300	2430
Acenaftalen	µg/kg	254	184
Acenaften	µg/kg	189	229
2,3,6-Trimetylnaf.	µg/kg	2000	1930
2,3,5-Trimetylnaf.	µg/kg	4140	6380
1,2,4-Trimetylnaf.	µg/kg	9310	9660
Fluoren	µg/kg	779	699
1,2,3-Trimetylnaf.	µg/kg	9710	979
Dibenzotiofen	µg/kg	972	820
Fenantren	µg/kg	8100	8460
Antracen	µg/kg	238	289
2-Metylfenantren	µg/kg	4590	4870
1-Metylfenantren	µg/kg	7490	8110
3,6-Dimetylfenantren	µg/kg	1000	1140
Fluoranten	µg/kg	914	779
9,10-Dimetylfen.	µg/kg	m	m
Pyren	µg/kg	1030	986
Benz (a) antracen	µg/kg	589	656
Chrysen + trifenylen	µg/kg	1440	1490
Benzo (b+j, k) flu.	µg/kg	626	650
Benzo (e) pyren	µg/kg	673	644
Benzo (a) pyren	µg/kg	298	355
Perylen	µg/kg	70	91
Indeno (1,2,3cd) pyren	µg/kg	120	139
Dibenz (a,c/a,h) ant.	µg/kg	22	30
Benzo (ghi) perylen	µg/kg	360	337
Sum PAH	µg/kg	103594	86292
Sum KPAH	µg/kg	1655	1830
Sum NPD	µg/kg	94762	77899
Sum 16 USEPA	µg/kg	20889	19763

Lokalitet: F
Stedsnavn: Funken

Prøve:		F-1	F-2
Dybde:		0 - 1 cm	1 - 5 cm
TOC	%	4,8	3,8
As	mg/kg	12,8	14,1
Ba	mg/kg	132	151
Be	mg/kg	0,416	0,498
Cd	mg/kg	0,15	0,179
Co	mg/kg	7,63	9,96
Cr	mg/kg	16,4	18,8
Cu	mg/kg	32,4	22,2
Fe	mg/kg	24800	33700
Hg	mg/kg	<0,04	0,174
Li	mg/kg	14,9	19,4
Mn	mg/kg	246	264
Mo	mg/kg	<2,00	<2,02
Ni	mg/kg	31,8	33
P	mg/kg	1100	717
Pb	mg/kg	18,5	17,1
Sn	mg/kg	<5,00	<5,05
Sr	mg/kg	133	78,6
V	mg/kg	31,2	34,2
Zn	mg/kg	80,9	98,9

Lokalitet: G
Stedsnavn: Sentrum

Prøve:		G-1	G-2
Dybde:		0 - 1 cm	1 - 5 cm
TOC	%	5,1	8,7
As	mg/kg	12,3	15,7
Ba	mg/kg	87,3	255
Be	mg/kg	0,527	0,663
Cd	mg/kg	0,109	0,119
Co	mg/kg	8,76	11,7
Cr	mg/kg	21,2	22
Cu	mg/kg	20,7	25,3
Fe	mg/kg	30100	41000
Hg	mg/kg	<0,0396	0,101
Li	mg/kg	18,6	23
Mn	mg/kg	250	255
Mo	mg/kg	<1,99	<2
Ni	mg/kg	22,2	23,4
P	mg/kg	627	696
Pb	mg/kg	21,1	17,7
Sn	mg/kg	<4,96	<4,99
Sr	mg/kg	57,6	138
V	mg/kg	41,8	50,1
Zn	mg/kg	64,9	65,1
PCB 28	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 52	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 101	µg/kg	<0,4	0,56
PCB 118	µg/kg	<0,4	0,51
PCB 105	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 153	µg/kg	<0,4	0,63
PCB 138	µg/kg	<0,4	0,68
PCB 156	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 180	µg/kg	<0,4	0,43
PCB 209	µg/kg	<0,4	<0,4
Sum PCB	µg/kg	0	2,81
Penta-klorbenzen	µg/kg	0,33	0,5
Alfa-hexakl.cyclohex.	µg/kg	1,3	5
Hexa-klorbenzen	µg/kg	0,69	1,3
Gamma-hexakl.cyclohex.	µg/kg	0,37	0,89
Oktaklorstyren	µg/kg	<0,1	<0,2
4,4-DDE	µg/kg	<0,2	<0,4
4,4-DDD	µg/kg	<0,6	<0,6
4,4-DDT	µg/kg	<1	<1
Naftalen i sediment	µg/kg	1340	3150
2-Metylnaftalen	µg/kg	2440	7550
1-Metylnaftalen	µg/kg	1970	6730
Bifenyli	µg/kg	217	710
2,6-Dimetylnaftalen	µg/kg	1510	5310
1,6-Dimetylnaftalen	µg/kg	1980	6830
1,5-Dimetylnaftalen	µg/kg	630	2110
Acenafylen	µg/kg	45	170
Acenafthen	µg/kg	53	93
2,3,6-Trimetylnaf.	µg/kg	600	1130
2,3,5-Trimetylnaf.	µg/kg	1970	4000
1,2,4-Trimetylnaf.	µg/kg	2910	5600
Fluoren	µg/kg	280	421
1,2,3-Trimetylnaf.	µg/kg	3030	5830
Dibenzotiofen	µg/kg	244	452
Fenantren	µg/kg	1360	3240
Antracen	µg/kg	55	101
2-Metylfenantren	µg/kg	843	1790
1-Metylfenantren	µg/kg	1290	3130
3,6-Dimetylfenantren	µg/kg	218	404
Fluoranten	µg/kg	160	327
9,10-Dimetylfen.	µg/kg	m	m
Pyren	µg/kg	247	433
Benz (a) antracen	µg/kg	119	262
Chrysen + trifenylen	µg/kg	338	603
Benzo (b+j, k) flu.	µg/kg	279	407
Benzo (e) pyren	µg/kg	197	305
Benzo (a) pyren	µg/kg	72	142
Perylen	µg/kg	61	121
Indeno (1,2,3cd) pyren	µg/kg	46	66
Dibenz (a,c/a,h) ant.	µg/kg	27	m
Benzo (ghi) perylen	µg/kg	279	250
Sum PAH	µg/kg	24810	61667
Sum KPAH	µg/kg	543	877
Sum NPd	µg/kg	22335	57256
Sum 16 USEPA	µg/kg	4700	9665

Lokalitet: H
Stedsnavn: Vei 232

Prøve:		H-1	H-2
Dybde:		0 - 1 cm	1 - 5 cm
TOC	%	19,6	4,6
As	mg/kg	10,6	12,6
Ba	mg/kg	150	138
Be	mg/kg	0,403	0,57
Cd	mg/kg	0,446	0,0908
Co	mg/kg	8,11	12
Cr	mg/kg	13,7	21,9
Cu	mg/kg	17,1	21,9
Fe	mg/kg	23500	36500
Hg	mg/kg	0,104	<0,0404
Li	mg/kg	13,2	24
Mn	mg/kg	365	443
Mo	mg/kg	<2,02	<2,03
Ni	mg/kg	22,4	29,3
P	mg/kg	786	662
Pb	mg/kg	10,5	12,9
Sn	mg/kg	<5,04	<5,06
Sr	mg/kg	103	50,8
V	mg/kg	22,5	31,9
Zn	mg/kg	104	69,6
PCB 28	µg/kg	0,49	<0,4
PCB 52	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 101	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 118	µg/kg	M	M
PCB 105	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 153	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 138	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 156	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 180	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 209	µg/kg	<0,4	<0,4
Sum PCB	µg/kg	0,49	0
Penta-klorbenzen	µg/kg	0,39	0,11
Alfa-hexakl.cyclohex.	µg/kg	1,6	<0,3
Hexa-klorbenzen	µg/kg	2	0,2
Gamma-hexakl.cyclohex.	µg/kg	0,33	<0,3
Oktaklorstyren	µg/kg	<0,1	<0,1
4,4-DDE	µg/kg	<0,2	<0,2
4,4-DDD	µg/kg	<0,6	<0,6
4,4-DDT	µg/kg	<1	<1
Naftalen i sediment	µg/kg	1830	69
2-Metylnaftalen	µg/kg	3470	850
1-Metylnaftalen	µg/kg	2860	648
Bifenyli	µg/kg	286	88
2,6-Dimetylnaftalen	µg/kg	2430	358
1,6-Dimetylnaftalen	µg/kg	3190	590
1,5-Dimetylnaftalen	µg/kg	1070	81
Acenaftalen	µg/kg	73	<5
Acenaften	µg/kg	90	<5
2,3,6-Trimetylnaf.	µg/kg	1000	181
2,3,5-Trimetylnaf.	µg/kg	3670	142
1,2,4-Trimetylnaf.	µg/kg	5540	324
Fluoren	µg/kg	357	20
1,2,3-Trimetylnaf.	µg/kg	5780	326
Dibenzotiofen	µg/kg	361	35
Fenantren	µg/kg	2220	796
Antracen	µg/kg	101	<5
2-Metylfenantren	µg/kg	1440	351
1-Metylfenantren	µg/kg	2530	543
3,6-Dimetylfenantren	µg/kg	348	62
Fluoranten	µg/kg	156	98
9,10-Dimetylfen.	µg/kg	m	m
Pyren	µg/kg	251	104
Benz (a) antracen	µg/kg	192	53
Chrysen + trifenylen	µg/kg	346	240
Benzo (b+j, k) flu.	µg/kg	428	254
Benzo (e) pyren	µg/kg	147	160
Benzo (a) pyren	µg/kg	80	33
Perylen	µg/kg	132	13
Indeno (1,2,3cd) pyren	µg/kg	66	92
Dibenz (a,c/a,h) ant.	µg/kg	m	42
Benzo (ghi) perylen	µg/kg	262	187
Sum PAH	µg/kg	40706	6740
Sum KPAH	µg/kg	766	474
Sum NPd	µg/kg	37739	5356
Sum 16 USEPA	µg/kg	6452	1988

Lokalitet: I
Stedsnavn: UNIS

Prøve:		I-1	I-2
Dybde:		0 - 1 cm	1 - 5 cm
TOC	%	7,7	2,2
As	mg/kg	13,4	17,7
Ba	mg/kg	140	88,7
Be	mg/kg	0,473	0,433
Cd	mg/kg	0,217	0,134
Co	mg/kg	9,91	11,5
Cr	mg/kg	20,2	18
Cu	mg/kg	35,3	17,5
Fe	mg/kg	33100	33200
Hg	mg/kg	0,0779	0,0704
Li	mg/kg	18,6	16,6
Mn	mg/kg	399	393
Mo	mg/kg	<1,98	<1,98
Ni	mg/kg	22,4	21,1
P	mg/kg	629	585
Pb	mg/kg	17,5	14,2
Sn	mg/kg	<4,95	<4,96
Sr	mg/kg	89,2	36,9
V	mg/kg	41,1	32,1
Zn	mg/kg	80,1	56,3

Lokalitet: K
Stedsnavn: Platå

Prøve:		K-1	K-2
Dybde:		0 - 1 cm	1 - 5 cm
TOC	%	4,7	1
As	mg/kg	10,7	13,5
Ba	mg/kg	67,2	66,4
Be	mg/kg	0,375	0,439
Cd	mg/kg	0,14	0,0958
Co	mg/kg	8,19	9,98
Cr	mg/kg	18,1	18,1
Cu	mg/kg	10	11,2
Fe	mg/kg	22600	25700
Hg	mg/kg	0,0566	<0,04
Li	mg/kg	14,8	17,6
Mn	mg/kg	237	266
Mo	mg/kg	<2,01	<2
Ni	mg/kg	12	14,2
P	mg/kg	419	429
Pb	mg/kg	16	10,3
Sn	mg/kg	<5,01	<5,01
Sr	mg/kg	32,4	27,1
V	mg/kg	39,8	42,6
Zn	mg/kg	56	44,4
PCB 28	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 52	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 101	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 118	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 105	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 153	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 138	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 156	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 180	µg/kg	<0,4	<0,4
PCB 209	µg/kg	<0,4	<0,4
Sum PCB	µg/kg	0	0
Penta-klorbenzen	µg/kg	0,17	0,11
Alfa-hexakl.cyclohex.	µg/kg	1,4	0,23
Hexa-klorbenzen	µg/kg	0,45	0,12
Gamma-hexakl.cyclohex.	µg/kg	0,38	<0,2
Oktaklorstyren	µg/kg	<0,1	<0,1
4,4-DDE	µg/kg	<0,2	<0,2
4,4-DDD	µg/kg	<0,6	<0,6
4,4-DDT	µg/kg	<1	<1
Naftalen i sediment	µg/kg	356	99
2-Metylnaftalen	µg/kg	552	48
1-Metylnaftalen	µg/kg	456	35
Bifenyl	µg/kg	45	18
2,6-Dimetylnaftalen	µg/kg	307	29
1,6-Dimetylnaftalen	µg/kg	636	84
1,5-Dimetylnaftalen	µg/kg	764	15
Acenaftalen	µg/kg	17	<5
Acenaften	µg/kg	6	<5
2,3,6-Trimetylnaf.	µg/kg	224	<5
2,3,5-Trimetylnaf.	µg/kg	468	12
1,2,4-Trimetylnaf.	µg/kg	549	<5
Fluoren	µg/kg	30	<5
1,2,3-Trimetylnaf.	µg/kg	549	<5
Dibenzotiofen	µg/kg	29	8
Fenantren	µg/kg	307	46
Antracen	µg/kg	m	<5
2-Metylfenantren	µg/kg	116	38
1-Metylfenantren	µg/kg	398	61
3,6-Dimetylfenantren	µg/kg	34	<5
Fluoranten	µg/kg	28	11
9,10-Dimetylfen.	µg/kg	m	m
Pyren	µg/kg	39	12
Benz (a) antracen	µg/kg	21	5
Chrysen + trifenylen	µg/kg	54	37
Benzo (b+j, k) flu.	µg/kg	40	56
Benzo (e) pyren	µg/kg	41	34
Benzo (a) pyren	µg/kg	18	m
Perylen	µg/kg	6	<5
Indeno (1,2,3cd) pyren	µg/kg	11	6
Dibenz (a,c/a,h) ant.	µg/kg	<5	<5
Benzo (ghi) perylen	µg/kg	41	14
Sum PAH	µg/kg	6142	668
Sum KPAH	µg/kg	90	67
Sum NPD	µg/kg	5745	475
Sum 16 USEPA	µg/kg	968	286



Vedlegg B - Analysebevis fra Jordforsk lab, SGAB Analytica og NIVA

994070-5

Vedlegg B.2



Adresse: 1432 AS

Telefon: 64948118 Telefax: 64948120

Norges Geotekniske Inst.
Grete Haug
Pb 3930 Ullevål stadion
0806 OSLO

Innkommet	NGI
18 FEB. 2000	
Levert til	GH

Side: 1 (5)

Telefon: 22023000 Telefax: 22230448

Rapportnr: 6-00256

Analyserapport

Prøvetype: Spesial

Antall prøver: 20

Oppdragsgiver: Norges Geotekniske Inst., Grete Haug

Ankomstdato: 07.02.00

Utsendelsesdato: 17.02.00

Ansvarshavendes signatur: B. Valle

Utdrag av denne rapporten kan ikke gjengis uten etter skriftlig godkjenning fra Jordforsk Lab.
Analyseresultatene gjelder kun for de tilsendte prøver.
Dersom ytterligere metodebeskrivelse ønskes, kontakt laboratoriet.

Oppdragsgiver:
Norges Geotekniske Inst.
Grete Haug



Adresse: 1432 AS

Telefon: 64948118 Telefax: 64948120

Analysereport
Rapportnr: 6-00256

Prøvetype: Spesial

Side: 2 (5)

Prøvenummer				2000-00256-1	2000-00256-2	2000-00256-3	2000-00256-4	2000-00256-5	2000-00256-6
Merking				NGI 994100	NGI 994100	NGI 994100	NGI 994100	NGI 994100	NGI 994100
Parameter	Metode #	Enhet	Dato	A-1	A-2	B-1	B-2	C-1	C-2
Karbon organisk	TOC-J	g/100g	170200	4.9	6.3	15.3	14.0	7.9	6.3

- # Se siste side for nærmere beskrivelse av metode
- * Bestemmelsen er akkreditert
- ▣ Bestemmelse hvor det er blitt benyttet underleverandør

Oppdragsgiver:
Norges Geotekniske Inst.
Grete Haug



Adresse: 1432 ÅS
Telefon: 64948118 Telefax: 64948120

Analyserapport
Rapportnr: 6-00256

Prøvetype: Spesial

Side: 3 (5)

Prøvenummer				2000- 00256-7	2000- 00256-8	2000- 00256-9	2000- 00256-10	2000- 00256-11	2000- 00256-12
Merking				NGI 994100	NGI 994100	NGI 994100	NGI 994100	NGI 994100	NGI 994100
Parameter	Metode #	Enhet	Dato	D-1	D-2	E-1	E-2	F-1	F-2
Karbon organisk	TOC-J	g/100g	170200	6.9	6.2	16.5	19.2	4.8	3.8

- # Se siste side for nærmere beskrivelse av metode
- * Bestemmelsen er akkreditert
- ☒ Bestemmelse hvor det er blitt benyttet underleverandør

Oppdragsgiver:
Norges Geotekniske Inst.
Grete Haug



Adresse: 1432 ÅS

Telefon: 64948118 Telefax: 64948120

Analyserapport

Prøvetype: Spesial

Rapportnr: 6-00256

Side: 4 (5)

Prøvenummer				2000-00256-13	2000-00256-14	2000-00256-15	2000-00256-16	2000-00256-17	2000-00256-18
Merking				NGI 994100 G-1	NGI 994100 G-2	NGI 994100 H-1	NGI 994100 H-2	NGI 994100 I-1	NGI 994100 I-2
Parameter	Metode #	Enhet	Dato						
Karbon organisk	TOC-J	g/100g	170200	5.1	8.7	19.6	4.6	7.7	2.2

- # Se siste side for nærmere beskrivelse av metode
- * Bestemmelsen er akkreditert
- ▣ Bestemmelse hvor det er blitt benyttet underleverandør

Oppdragsgiver:
Norges Geotekniske Inst.
Grete Haug



Adresse: 1432 AS
Telefon: 64948118 Telefax: 64948120

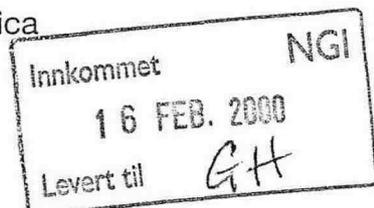
Analyserapport
Rapportnr: 6-00256

Prøvetype: Spesial

Side: 5 (5)

Prøvenummer				2000-00256-19	2000-00256-20				
Merkning				NGI 994100 K-1	NGI 994100 K-2				
Parameter	Metode #	Enhet	Dato						
Karbon organisk	TOC-J	g/100g	170200	4.7	1.0				

- # Se siste side for nærmere beskrivelse av metode
- * Bestemmelsen er akkreditert
- ☐ Bestemmelse hvor det er blitt benyttet underleverandør



Registrerad: 2000-02-07
Analyserad : 2000-02-10
Utfärdad : 2000-02-14

Norges Geotekniska Institut
Grete Haug

P.O Box 3930 Ullevaal Hageby
N-0806 Oslo, Norge

Analys av jord enligt paket M1 + M2.

*Provet har torkats vid 105 °C enligt Svensk Standard SS 028113.
Analysprovet har torkats vid 50 °C och elementhalterna TS-korrigerats.*

*Upplösning har skett i mikrovågsugn i slutna teflonbehållare med
5 ml konc HNO₃ + 0.5 ml H₂O₂.*

*Slutbestämning av metallhalter har skett med:
Plasma-emissionsspektrometri ICP-AES
Plasma-emissionsspektrometri ICP-MS
Analys har skett enligt EPA-metod 200.7 (modifierad).*

*I rapporten används följande förkortningar:
E före analysvärde betyder att slutbestämning skett med ICP-AES.
M före analysvärde betyder att slutbestämning skett med ICP-MS
V före analysvärde betyder vikt
± föregår ett värde som representerar den instrumentella spridningen
vid upprepade mätningar (n=4 för ICP-AES samt n=3 för ICP-MS), uttryckt
som standardavvikelse.
TS betyder torrsubstans, GR betyder glödrest.*

Schablonvärden för mätosäkerhet återfinns i SGAB's prislista.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag se prislista.

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag.
Verksamheten vid de svenska ackrediterade laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN 45001 (1989), SS-EN 45002 (1989)
och ISO/IEC Guide 25 (1990:E).

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte SWEDAC och utfärdande laboratorium i förväg skriftligen
godkänt annat. Utdrag ur rapporten må dock göras för resultat som används för redovisning till Statens natur-
vårdsverk (SNV), länsstyrelser och kommuner för kontroll enligt SNVs krav.

Vid hänvisning till anlitande av Svensk Grundämnesanalys AB som ackrediterat laboratorium skall följande eller
likvärdig mening användas: "Provad av Svensk Grundämnesanalys AB som är ackrediterat av Styrelsen för ackreditering
och teknisk kontroll för analys av miljövatten (inkl slam och sediment) m.m. med registreringsnummer 1087."



Provnummer	001877	001878	001879	001880
Beteckn 1	994100 A1	994100 A2	994100 B1	994100 B2
Beteckn 2	Lager topp	Lager bunn	SMS topp	SMS bunn
TS	% V 98.6	V 98.6	V 98.1	V 98.5
As	mg/kg TS M 12.1 ± 0.1	M 14.7 ± 0.1	M 24.5 ± 0.2	M 15.2 ± 0.2
Ba	mg/kg TS E 89.9 ± 0.4	E 141 ± 1	E 561 ± 3	E 978 ± 5
Be	mg/kg TS E 0.377 ± 0.015	E 0.506 ± 0.017	E 0.811 ± 0.016	E 1.90 ± 0.01
Cd	mg/kg TS M 0.156 ± 0.005	M 0.203 ± 0.002	M 0.502 ± 0.007	M 0.540 ± 0.023
Co	mg/kg TS M 8.34 ± 0.07	M 8.57 ± 0.10	M 7.16 ± 0.03	M 6.47 ± 0.03
Cr	mg/kg TS M 15.1 ± 0.3	M 15.3 ± 0.2	M 17.1 ± 0.1	M 17.5 ± 0.1
Cu	mg/kg TS M 21.2 ± 0.1	E 37.7 ± 0.4	E 28.6 ± 0.1	E 51.7 ± 0.3
Fe	mg/kg TS E 23700 ± 181	E 30600 ± 355	E 33800 ± 164	E 49100 ± 280
Hg	mg/kg TS M <0.0398	M 0.0697 ± 0.0131	M <0.0396	M 0.136 ± 0.013
Li	mg/kg TS E 13.8 ± 0.1	E 15.7 ± 0.2	E 13.8 ± 0.1	E 19.5 ± 0.1
Mn	mg/kg TS E 220 ± 2	E 309 ± 3	E 186 ± 1	E 206 ± 1
Mo	mg/kg TS E <1.99	E <1.99	E <1.98	E <2.00
Ni	mg/kg TS M 17.8 ± 0.1	M 21.3 ± 0.3	M 18.7 ± 0.1	M 15.4 ± 0.1
P	mg/kg TS E 522 ± 5	E 458 ± 7	E 766 ± 6	E 790 ± 11
Pb	mg/kg TS M 15.5 ± 0.3	M 20.8 ± 0.4	M 25.7 ± 0.5	M 41.9 ± 1.3
Sn	mg/kg TS E <4.97	E <4.98	E <4.95	E <5.00
Sr	mg/kg TS E 153 ± 1	E 157 ± 1	E 542 ± 3	E 1310 ± 7
V	mg/kg TS E 34.6 ± 0.4	E 33.4 ± 0.4	E 47.9 ± 0.2	E 88.0 ± 0.6
Zn	mg/kg TS E 88.8 ± 0.7	E 69.7 ± 0.6	E 91.2 ± 0.5	E 157 ± 1



Provnummer	001881	001882	001883	001884
Beteckn 1	994100 C1	994100 C2	994100 D1	994100 D2
Beteckn 2	Kirke topp	Kirke bunn	Huset topp	Huset bunn
TS	% V 97.9	V 98.4	V 98.1	V 98.4
As	mg/kg TS M 12.8 ± 0.2	M 19.5 ± 0.3	M 14.1 ± 0.1	M 16.0 ± 0.5
Ba	mg/kg TS E 127 ± 1	E 257 ± 1	E 122 ± 1	E 320 ± 1
Be	mg/kg TS E 0.428 ± 0.009	E 0.773 ± 0.013	E 0.532 ± 0.011	E 0.666 ± 0.021
Cd	mg/kg TS M 0.369 ± 0.010	M 0.478 ± 0.016	M 0.298 ± 0.007	M 0.642 ± 0.015
Co	mg/kg TS M 6.43 ± 0.11	E 12.5 ± 0.3	E 10.1 ± 0.8	E 12.5 ± 0.7
Cr	mg/kg TS M 18.4 ± 0.1	E 22.2 ± 0.7	E 20.7 ± 0.6	E 28.4 ± 0.3
Cu	mg/kg TS M 19.7 ± 0.1	E 68.9 ± 0.1	E 38.8 ± 0.1	E 103 ± 1
Fe	mg/kg TS E 33000 ± 212	E 40500 ± 58	E 34100 ± 129	E 38100 ± 32
Hg	mg/kg TS M <0.0398	M 0.118 ± 0.012	M 0.0428 ± 0.0026	M <0.0396
Li	mg/kg TS E 15.9 ± 0.1	E 25.0 ± 0.1	E 23.1 ± 0.1	E 26.0 ± 0.1
Mn	mg/kg TS E 159 ± 1	E 301 ± 1	E 202 ± 1	E 234 ± 1
Mo	mg/kg TS E <1.99	E <1.99	E <1.99	E <1.98
Ni	mg/kg TS M 20.2 ± 0.2	E 29.4 ± 0.5	E 26.4 ± 0.3	E 27.1 ± 0.2
P	mg/kg TS E 685 ± 8	E 706 ± 3	E 776 ± 2	E 1110 ± 5
Pb	mg/kg TS M 18.4 ± 0.6	M 29.5 ± 0.5	M 35.0 ± 0.6	M 77.8 ± 0.9
Sn	mg/kg TS E <4.98	E <4.96	E <4.96	E <4.96
Sr	mg/kg TS E 92.8 ± 0.2	E 163 ± 1	E 82.9 ± 0.2	E 102 ± 1
V	mg/kg TS E 46.6 ± 0.2	E 40.2 ± 0.1	E 35.9 ± 0.3	E 35.8 ± 0.1
Zn	mg/kg TS E 69.7 ± 0.3	E 158 ± 1	E 123 ± 1	E 217 ± 1



Provnummer	001885	001886	001887	001888
Beteckn 1	994100 E1	994100 E2	994100 F1	994100 F2
Beteckn 2	Nybyen topp	Nybyen bunn	Funken topp	Funken bunn
TS %	V 98.2	V 98.0	V 98.2	V 98.6
As mg/kg TS	M 28.7 ± 1.5	M 16.0 ± 0.3	M 12.8 ± 0.8	M 14.1 ± 0.6
Ba mg/kg TS	E 238 ± 1	E 271 ± 1	E 132 ± 1	E 151 ± 1
Be mg/kg TS	E 0.289 ± 0.014	E 0.630 ± 0.012	E 0.416 ± 0.010	E 0.498 ± 0.015
Cd mg/kg TS	M 0.0833 ± 0.0063	M 0.175 ± 0.014	M 0.150 ± 0.001	M 0.179 ± 0.010
Co mg/kg TS	E 5.17 ± 0.39	M 7.17 ± 0.04	E 7.63 ± 0.39	E 9.96 ± 0.77
Cr mg/kg TS	E 26.9 ± 0.9	E 25.0 ± 0.5	E 16.4 ± 0.7	E 18.8 ± 0.9
Cu mg/kg TS	E 34.7 ± 0.1	E 40.5 ± 0.2	E 32.4 ± 0.1	E 22.2 ± 0.1
Fe mg/kg TS	E 58200 ± 267	E 36500 ± 132	E 24800 ± 146	E 33700 ± 67
Hg mg/kg TS	M 0.185 ± 0.012	M 0.156 ± 0.012	M <0.0400	M 0.174 ± 0.004
Li mg/kg TS	E 16.8 ± 0.1	E 15.5 ± 0.1	E 14.9 ± 0.1	E 19.4 ± 0.1
Mn mg/kg TS	E 142 ± 1	E 171 ± 1	E 246 ± 1	E 264 ± 1
Mo mg/kg TS	E 3.22 ± 0.52	E 2.41 ± 0.40	E <2.00	E <2.02
Ni mg/kg TS	E 19.0 ± 0.4	M 18.0 ± 0.2	E 31.8 ± 0.2	E 33.0 ± 0.4
P mg/kg TS	E 698 ± 2	E 948 ± 3	E 1100 ± 7	E 717 ± 1
Pb mg/kg TS	M 38.5 ± 0.6	M 32.0 ± 0.4	M 18.5 ± 0.2	M 17.1 ± 0.3
Sn mg/kg TS	E <4.97	E <4.98	E <5.00	E <5.05
Sr mg/kg TS	E 159 ± 1	E 191 ± 1	E 133 ± 1	E 78.6 ± 0.2
V mg/kg TS	E 66.3 ± 0.4	E 56.9 ± 0.3	E 31.2 ± 0.3	E 34.2 ± 0.1
Zn mg/kg TS	E 56.5 ± 0.3	E 72.6 ± 0.2	E 80.9 ± 0.4	E 98.9 ± 0.3



Provnummer	001889	001890	001891	001892
Beteckn 1	994100 G1	994100 G2	994100 H1	994100 H2
Beteckn 2	Sentrum topp	Sentrum bunn	Vej 232 topp	Vej 232 bunn
TS	% V 98.6	V 98.5	V 95.5	V 97.9
As	mg/kg TS M 12.3 ± 0.4	M 15.7 ± 0.3	M 10.6 ± 0.5	M 12.6 ± 0.5
Ba	mg/kg TS E 87.3 ± 1.3	E 255 ± 4	E 150 ± 1	E 138 ± 1
Be	mg/kg TS E 0.527 ± 0.021	E 0.663 ± 0.024	E 0.403 ± 0.018	E 0.570 ± 0.025
Cd	mg/kg TS M 0.109 ± 0.001	M 0.119 ± 0.010	M 0.446 ± 0.020	M 0.0908 ± 0.0031
Co	mg/kg TS E 8.76 ± 0.33	E 11.7 ± 0.5	E 8.11 ± 0.26	E 12.0 ± 0.6
Cr	mg/kg TS E 21.2 ± 0.4	E 22.0 ± 1.0	E 13.7 ± 0.7	E 21.9 ± 0.5
Cu	mg/kg TS E 20.7 ± 0.3	E 25.3 ± 0.4	E 17.1 ± 0.1	E 21.9 ± 0.1
Fe	mg/kg TS E 30100 ± 475	E 41000 ± 687	E 23500 ± 53	E 36500 ± 154
Hg	mg/kg TS M <0.0396	M 0.101 ± 0.006	M 0.104 ± 0.007	M <0.0404
Li	mg/kg TS E 18.6 ± 0.2	E 23.0 ± 0.3	E 13.2 ± 0.1	E 24.0 ± 0.2
Mn	mg/kg TS E 250 ± 3	E 255 ± 4	E 365 ± 1	E 443 ± 2
Mo	mg/kg TS E <1.99	E <2.00	E <2.02	E <2.03
Ni	mg/kg TS E 22.2 ± 0.5	E 23.4 ± 0.7	E 22.4 ± 0.5	E 29.3 ± 0.9
P	mg/kg TS E 627 ± 10	E 696 ± 8	E 786 ± 2	E 662 ± 5
Pb	mg/kg TS M 21.1 ± 0.7	M 17.7 ± 0.3	M 10.5 ± 0.2	M 12.9 ± 0.3
Sn	mg/kg TS E <4.96	E <4.99	E <5.04	E <5.06
Sr	mg/kg TS E 57.6 ± 0.8	E 138 ± 2	E 103 ± 1	E 50.8 ± 0.2
V	mg/kg TS E 41.8 ± 0.6	E 50.1 ± 0.9	E 22.5 ± 0.2	E 31.9 ± 0.2
Zn	mg/kg TS E 64.9 ± 0.7	E 65.1 ± 1.1	E 104 ± 1	E 69.6 ± 0.3



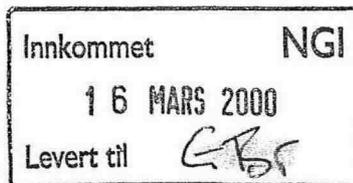
Provnummer	001893	001894	001895	001896
Beteckn 1	994100 T1	994100 T2	994100 K1	994100 K2
Beteckn 2	UNIS topp	UNIS bunn	Plata topp	Plata bunn
TS %	V 98.5	V 98.5	V 98.1	V 99.1
As mg/kg TS	M 13.4 ± 1.2	M 17.7 ± 0.3	M 10.7 ± 1.4	M 13.5 ± 0.6
Ba mg/kg TS	E 140 ± 1	E 88.7 ± 0.1	E 67.2 ± 0.4	E 66.4 ± 0.2
Be mg/kg TS	E 0.473 ± 0.008	E 0.433 ± 0.016	E 0.375 ± 0.012	E 0.439 ± 0.021
Cd mg/kg TS	M 0.217 ± 0.013	M 0.134 ± 0.017	M 0.140 ± 0.006	M 0.0958 ± 0.0068
Co mg/kg TS	E 9.91 ± 0.44	E 11.5 ± 0.4	E 8.19 ± 0.42	E 9.98 ± 0.84
Cr mg/kg TS	E 20.2 ± 0.5	E 18.0 ± 0.6	E 18.1 ± 0.5	E 18.1 ± 0.6
Cu mg/kg TS	E 35.3 ± 0.2	E 17.5 ± 0.1	E 10.0 ± 0.1	E 11.2 ± 0.1
Fe mg/kg TS	E 33100 ± 118	E 33200 ± 43	E 22600 ± 127	E 25700 ± 98
Hg mg/kg TS	M 0.0779 ± 0.0081	M 0.0704 ± 0.0029	M 0.0566 ± 0.0025	M <0.0400
Li mg/kg TS	E 18.6 ± 0.1	E 16.6 ± 0.1	E 14.8 ± 0.1	E 17.6 ± 0.1
Mn mg/kg TS	E 399 ± 1	E 393 ± 1	E 237 ± 1	E 266 ± 1
Mo mg/kg TS	E <1.98	E <1.98	E <2.01	E <2.00
Ni mg/kg TS	E 22.4 ± 0.4	E 21.1 ± 0.3	E 12.0 ± 0.3	E 14.2 ± 0.4
P mg/kg TS	E 629 ± 5	E 585 ± 1	E 419 ± 3	E 429 ± 3
Pb mg/kg TS	M 17.5 ± 0.4	M 14.2 ± 0.3	M 16.0 ± 0.4	M 10.3 ± 0.2
Sn mg/kg TS	E <4.95	E <4.96	E <5.01	E <5.01
Sr mg/kg TS	E 89.2 ± 0.3	E 36.9 ± 0.1	E 32.4 ± 0.2	E 27.1 ± 0.1
V mg/kg TS	E 41.1 ± 0.3	E 32.1 ± 0.1	E 39.8 ± 0.2	E 42.6 ± 0.2
Zn mg/kg TS	E 80.1 ± 0.3	E 56.3 ± 0.3	E 56.0 ± 0.5	E 44.4 ± 0.3



994070-5

Vedlegg B.13

Norges Geotekniske Institutt
Pb.3930 Ullevål Stadion
0806 OSLO



NORSK INSTITUTT
FOR VANNFORSKNING

Besøksadresse:
Brekkeveien 19
Postadresse:
Postboks 173 Kjelsås
0411 Oslo
Telefon 22 18 51 00
Telefax 22 18 52 00
Telex 74190 niva n
Postgiro 0813 5196712
Bankgiro 6094 05 11421
Foretaksnr. 855869942

Deres referanse
Gijs Breedveld

Deres brev av

Vår referanse
Jnr:
Snr. O 20024 01
Rekv. nr. 2000-230

Dato
15.03.00

Vurdering av miljøgifter i jordprøver fra Svalbard

Vedlagt følger en analyserapport som gjengir resultatene for prøver mottatt ved NIVAs laboratorier. Dato for registrering av prøvene og laboratoriets rekvisisjonsnummer fremgår av rapporten. Rekvisisjonsnummeret benyttes ved henvendelse til laboratoriet.

PCB er kun påvisbar i prøvene 1-4 og 6-7. Konsentrasjonene i disse prøvene ligger på det nederste området for norske bakgrunnsverdier. DDT/DDE er kun påvisbar i prøvene 2-4, mens HCB finnes i alle prøver. α - og γ -HCH er påvisbar i alle prøver unntatt nr. 8 for α og 8 + 10 for γ . Det er overraskende høye konsentrasjoner av PAH spesielt i prøvene 1-7. Mesteparten (ca. 90%) utgjøres av 2-3-ring PAH og deres alkylerte analoger (såkalt NPD). Dette tyder på forurensning med fossile brennstoffer som kull.

Med vennlig hilsen

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Georg Becher
Forskningsjef

Direkte linje 22 18 51 88
E-Mail georg.becher@niva.no

ANALYSE RAPPORT



Rekv.nr. 2000-230

(fortsettelse av tabellen):

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	NGI 994100 B-1 SMS topp		2000.02.07	2000.03.07-2000.03.14
2	NGI 994100 B-1 SMS bunn		2000.02.07	2000.03.07-2000.03.14
3	NGI 994100 E-1 Nybyen topp		2000.02.07	2000.03.07-2000.03.14
4	NGI 994100 E-1 Nybyen bunn		2000.02.07	2000.03.07-2000.03.14
5	NGI 994100 G-1 Sentrum topp		2000.02.07	2000.03.07-2000.03.14
6	NGI 994100 G-1 Sentrum bunn		2000.02.07	2000.03.07-2000.03.14
7	NGI 994100 H-1 Vei 232 topp		2000.02.07	2000.03.07-2000.03.14

Prøvenr	Analysevariabel	Enhet	1	2	3	4	5	6	7
	Metode								
	2,3,5-Trimetylnaf.	µg/kg t.v.	6330	6590	4140	6380	1970	4000	3670
	H 2-3								
	1,2,4-Trimetylnaf.	µg/kg t.v.	9580	9560	9310	9660	2910	5600	5540
	H 2-3								
	Fluoren	µg/kg t.v.	694	650	779	699	280	421	357
	H 2-3								
	1,2,3-Trimetylnaf.	µg/kg t.v.	10000	9970	9710	979	3030	5830	5780
	H 2-3								
	Dibenzotiofen	µg/kg t.v.	657	704	972	820	244	452	361
	H 2-3								
	Fenantren	µg/kg t.v.	3980	5420	8100	8460	1360	3240	2220
	H 2-3								
	Antracen	µg/kg t.v.	182	220	238	289	55	101	101
	H 2-3								
	2-Metylfenantren	µg/kg t.v.	2680	3000	4590	4870	843	1790	1440
	H 2-3								
	1-Metylfenantren	µg/kg t.v.	4730	5310	7490	8110	1290	3130	2530
	H 2-3								
	3,6-Dimetylfenantren	µg/kg t.v.	673	683	1000	1140	218	404	348
	H 2-3								
	Fluoranten	µg/kg t.v.	375	953	914	779	160	327	156
	H 2-3								
	9,10-Dimetylfen.	µg/kg t.v.	m	m	m	m	m	m	m
	H 2-3								
	Pyren	µg/kg t.v.	498	995	1030	986	247	433	251
	H 2-3								
	Benz (a) antracen	µg/kg t.v.	365	528	589	656	119	262	192

Denne analyserapporten får kun kopieres i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Norsk
 Institutt
 for
 Vannforskning

Postboks 173 Kjelsås
 0411 Oslo
 Tel: 22 18 51 00
 Fax: 22 18 52 00

ANALYSE RAPPORT



Navn **Norges Geotekniske Institutt**
 Adresse **Pb.3930 Ullevål Stadion**
0806 OSLO

Deres referanse:
 Gijs Breedveld

Vår referanse:
 Rekv.nr. 2000-230
 O.nr. O 20024 01

Dato
 15.03.00

Prøvene ble levert ved NIVAs laboratorium av oppdragsgiver, og merket slik som gjengitt i tabellen nedenfor. Prøvene ble analysert med følgende resultater (analyseusikkerhet er gitt i eget dokument):

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	NGI 994100 B-1 SMS topp		2000.02.07	2000.03.07-2000.03.14
2	NGI 994100 B-1 SMS bunn		2000.02.07	2000.03.07-2000.03.14
3	NGI 994100 E-1 Nybyen topp		2000.02.07	2000.03.07-2000.03.14
4	NGI 994100 E-1 Nybyen bunn		2000.02.07	2000.03.07-2000.03.14
5	NGI 994100 G-1 Sentrum topp		2000.02.07	2000.03.07-2000.03.14
6	NGI 994100 G-1 Sentrum bunn		2000.02.07	2000.03.07-2000.03.14
7	NGI 994100 H-1. Vei 232 topp		2000.02.07	2000.03.07-2000.03.14

Analysevariabel	Enhet	Prøvenr Metode	1	2	3	4	5	6	7
Polykloretert-bifenyl 28	µg/kg t.v.	H 3-3	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,49
Polykloretert-bifenyl 52	µg/kg t.v.	H 3-3	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Polykloretert-bifenyl101	µg/kg t.v.	H 3-3	<0,4	0,55	<0,4	0,84	<0,4	0,56	<0,4
Polykloretert-bifenyl118	µg/kg t.v.	H 3-3	<0,4	0,46	<0,4	0,54	<0,4	0,51	M
Polykloretert-bifenyl105	µg/kg t.v.	H 3-3	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Polykloretert-bifenyl153	µg/kg t.v.	H 3-3	0,45	1,2	0,71	2,5	<0,4	0,63	<0,4
Polykloretert-bifenyl138	µg/kg t.v.	H 3-3	0,48	1,3	0,70	2,3	<0,4	0,68	<0,4
Polykloretert-bifenyl156	µg/kg t.v.	H 3-3	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Polykloretert-bifenyl180	µg/kg t.v.	H 3-3	<0,4	1,0	0,56	2,1	<0,4	0,43	<0,4
Polykloretert-bifenyl209	µg/kg t.v.	H 3-3	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Sum PCB	µg/kg t.v.		0,93	4,51	1,97	8,28	0	2,81	0,49
Beregnet*									
Seven Dutch	µg/kg t.v.		0,93	4,51	1,97	8,28	0	2,81	0,49
Beregnet*									
Penta-klorbenzen	µg/kg t.v.	H 3-3	0,86	0,81	0,92	0,64	0,33	0,50	0,39
Alfa-hexakl.cyclohex.	µg/kg t.v.	H 3-3	3,0	2,2	4,2	4,1	1,3	5,0	1,6
Hexa-klorbenzen	µg/kg t.v.	H 3-3	2,0	1,7	1,5	0,88	0,69	1,3	2,0
Gamma-hexakl.cyclohex	µg/kg t.v.	H 3-3	0,60	0,39	1,2	1,1	0,37	0,89	0,33
Oktaklorstyren	µg/kg t.v.	H 3-3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2	<0,1
4,4-DDE	µg/kg t.v.	H 3-3	<0,2	<0,2	0,24	0,49	<0,2	<0,4	<0,2
4,4-DDD	µg/kg t.v.	H 3-3	<0,6	<0,6	<0,6	3,1	<0,6	<0,6	<0,6
4,4-DDT	µg/kg t.v.	H 3-3	<1	2,1	1,9	4,7	<1	<1	<1

Denne analyserapporten får kun kopieres i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Naftalen i sediment	µg/kg t.v. H 2-3	3130	3640	5930	4480	1340	3150	1830
2-Metylnaftalen	µg/kg t.v. H 2-3	6230	6950	10940	8150	2440	7550	3470
1-Metylnaftalen	µg/kg t.v. H 2-3	5190	6070	10150	7560	1970	6730	2860
Bifenyl	µg/kg t.v. H 2-3	576	600	1230	835	217	710	286
2,6-Dimetylnaftalen	µg/kg t.v. H 2-3	4680	4980	7390	5600	1510	5310	2430
1,6-Dimetylnaftalen	µg/kg t.v. H 2-3	5990	6440	9740	7330	1980	6830	3190
1,5-Dimetylnaftalen	µg/kg t.v. H 2-3	2220	2055	3300	2430	630	2110	1070
Acenaftylen	µg/kg t.v. H 2-3	147	164	254	184	45	170	73
Acenaften	µg/kg t.v. H 2-3	163	160	189	229	53	93	90
2,3,6-Trimetylnaf.	µg/kg t.v. H 2-3	1820	1900	2000	1930	600	1130	1000

m : Analyseresultat mangler.

* : Analysemetoden er ikke akkreditert.

Kommentarer

- 1 I PAH-resultatene indikerer m at ukjent forbindelse maskerte eller usikker identifikasjon

- 7 Kromatogrammet av prøven inneholdt interferenser som koeluerte med CB118.

H 2-3									
Chrysen+trifenylen	µg/kg t.v.	620	1100	1440	1490	338	603	346	
H 2-3									
Benzo(b+j,k)flu.	µg/kg t.v.	281	870	626	650	279	407	428	
H 2-3									
Benzo(e)pyren	µg/kg t.v.	278	542	673	644	197	305	147	
H 2-3									
Benzo(a)pyren	µg/kg t.v.	180	473	298	355	72	142	80	
H 2-3									
Perylen	µg/kg t.v.	114	111	70	91	61	121	132	
H 2-3									
Indeno(1,2,3cd)pyren	µg/kg t.v.	87	344	120	139	46	66	66	
H 2-3									
Dibenz(a,c/a,h)ant.	µg/kg t.v.	25	24	22	30	27	m	m	
H 2-3									
Benzo(ghi)perylene	µg/kg t.v.	200	468	360	337	279	250	262	
H 2-3									
Sum PAH	µg/kg t.v.	72675	81474	103594	86292	24810	61667	40706	
Beregnet*									
Sum KPAH	µg/kg t.v.	938	2239	1655	1830	543	877	766	
Beregnet*									
Sum NPD	µg/kg t.v.	67890	73272	94762	77899	22335	57256	37739	
Beregnet*									

m : Analyseresultat mangler.

* : Analysemetoden er ikke akkreditert.

Sum NPD er summen av naftalener, fenantrener og dibenzotiofener.

Sum KPAH er summen av Benz(a)antracen, Benzo(b+j,k)fluoranten, Benzo(a)pyren, Indeno(1,2,3-cd)pyren og Dibenz(a,c/a,h)antracen¹. Disse har potensielt kreftfremkallende egenskaper overfor mennesker etter IARC (1987), dvs. tilhørende IARC's kategorier 2A + 2B (sannsynlige + trolige carcinogene).

¹ Bare a,h-isomeren har potensielt kreftfremkallende egenskaper

ANALYSE RAPPORT



Rekv.nr. 2000-230

(fortsettelse av tabellen):

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
8	NGI 994100 H-1 Vei 232 bunn		2000.02.07	2000.03.07-2000.03.15
9	NGI 994100 K-1 Platå topp		2000.02.07	2000.03.07-2000.03.15
10	NGI 994100 K-1 Platå bunn		2000.02.07	2000.03.07-2000.03.15

Analysevariabel	Enhet	Prøvenr Metode	8	9	10
Polykloretert-bifenyl 28	µg/kg	t.v. H 3-3	<0,4	<0,4	<0,4
Polykloretert-bifenyl 52	µg/kg	t.v. H 3-3	<0,4	<0,4	<0,4
Polykloretert-bifenyl101	µg/kg	t.v. H 3-3	<0,4	<0,4	<0,4
Polykloretert-bifenyl118	µg/kg	t.v. H 3-3	M	<0,4	<0,4
Polykloretert-bifenyl105	µg/kg	t.v. H 3-3	<0,4	<0,4	<0,4
Polykloretert-bifenyl153	µg/kg	t.v. H 3-3	<0,4	<0,4	<0,4
Polykloretert-bifenyl138	µg/kg	t.v. H 3-3	<0,4	<0,4	<0,4
Polykloretert-bifenyl156	µg/kg	t.v. H 3-3	<0,4	<0,4	<0,4
Polykloretert-bifenyl180	µg/kg	t.v. H 3-3	<0,4	<0,4	<0,4
Polykloretert-bifenyl209	µg/kg	t.v. H 3-3	<0,4	<0,4	<0,4
Sum PCB	µg/kg	t.v. Beregnet*	0	0	0
Seven Dutch	µg/kg	t.v. Beregnet*	0	0	0
Penta-klorbenzen	µg/kg	t.v. H 3-3	0,11	0,17	0,11
Alfa-hexakl.cyclohex.	µg/kg	t.v. H 3-3	<0,3	1,4	0,23
Hexa-klorbenzen	µg/kg	t.v. H 3-3	0,20	0,45	0,12
Gamma-hexakl.cyclohex	µg/kg	t.v. H 3-3	<0,3	0,38	<0,2
Oktaklorstyren	µg/kg	t.v. H 3-3	<0,1	<0,1	<0,1
4,4-DDE	µg/kg	t.v. H 3-3	<0,2	<0,2	<0,2
4,4-DDD	µg/kg	t.v. H 3-3	<0,6	<0,6	<0,6
4,4-DDT	µg/kg	t.v. H 3-3	<1	<1	<1
Naftalen i sediment	µg/kg	t.v. H 2-3	69	356	99
2-Metylnaftalen	µg/kg	t.v. H 2-3	850	552	48
1-Metylnaftalen	µg/kg	t.v. H 2-3	648	456	35
Bifenyl	µg/kg	t.v. H 2-3	88	45	18
2,6-Dimetylnaftalen	µg/kg	t.v. H 2-3	358	307	29
1,6-Dimetylnaftalen	µg/kg	t.v. H 2-3	590	636	84
1,5-Dimetylnaftalen	µg/kg	t.v. H 2-3	81	764	15
Acenaftalen	µg/kg	t.v. H 2-3	<5	17	<5
Acenaften	µg/kg	t.v. H 2-3	<5	6	<5
2,3,6-Trimetylnaf.	µg/kg	t.v. H 2-3	181	224	<5

m : Analyseresultat mangler.

* : Analysemetoden er ikke akkreditert.

Kommentarer

- 8 Kromatogrammet av prøven inneholdt interferenser som ko-eluerte med CB118.

ANALYSE RAPPORT



Rekv.nr. 2000-230

(fortsettelse av tabellen):

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
8	NGI 994100 H-1 Vei 232 bunn		2000.02.07	2000.03.07-2000.03.15
9	NGI 994100 K-1 Platå topp		2000.02.07	2000.03.07-2000.03.15
10	NGI 994100 K-1 Platå bunn		2000.02.07	2000.03.07-2000.03.15

Analysevariabel	Enhet	Prøvenr Metode	8	9	10
2,3,5-Trimetylnaf.	µg/kg t.v.	H 2-3	142	468	12
1,2,4-Trimetylnaf.	µg/kg t.v.	H 2-3	324	549	<5
Fluoren	µg/kg t.v.	H 2-3	20	30	<5
1,2,3-Trimetylnaf.	µg/kg t.v.	H 2-3	326	549	<5
Dibenzotiofen	µg/kg t.v.	H 2-3	35	29	8
Fenantren	µg/kg t.v.	H 2-3	796	307	46
Antracen	µg/kg t.v.	H 2-3	<5	m	<5
2-Metylfenantren	µg/kg t.v.	H 2-3	351	116	38
1-Metylfenantren	µg/kg t.v.	H 2-3	543	398	61
3,6-Dimetylfenantren	µg/kg t.v.	H 2-3	62	34	<5
Fluoranten	µg/kg t.v.	H 2-3	98	28	11
9,10-Dimetylfen.	µg/kg t.v.	H 2-3	m	m	m
Pyren	µg/kg t.v.	H 2-3	104	39	12
Benz(a)antracen	µg/kg t.v.	H 2-3	53	21	5
Chrysen+trifenylen	µg/kg t.v.	H 2-3	240	54	37
Benzo(b+j,k)flu.	µg/kg t.v.	H 2-3	254	40	56
Benzo(e)pyren	µg/kg t.v.	H 2-3	160	41	34
Benzo(a)pyren	µg/kg t.v.	H 2-3	33	18	m
Perylen	µg/kg t.v.	H 2-3	13	6	<5
Indeno(1,2,3cd)pyren	µg/kg t.v.	H 2-3	92	11	6
Dibenz(a,c/a,h)ant.	µg/kg t.v.	H 2-3	42	<5	<5
Benzo(ghi)perylen	µg/kg t.v.	H 2-3	187	41	14
Sum PAH	µg/kg t.v.	Beregnet*	6740	6142	668
Sum KPAH	µg/kg t.v.	Beregnet*	474	90	67
Sum NPD	µg/kg t.v.	Beregnet*	5356	5745	475

m : Analyseresultat mangler.

* : Analysemetoden er ikke akkreditert.

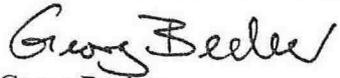
Sum NPD er summen av naftalener, fenantrener og dibenzotiofener.

Sum KPAH er summen av Benz(a)antracen, Benzo(b+j,k)fluoranten, Benzo(a)pyren, Indeno(1,2,3-cd)pyren og Dibenz(a,c/a,h)antracen². Disse har potensielt kreftfremkallende egenskaper overfor mennesker etter IARC (1987), dvs. tilhørende IARC's kategorier 2A + 2B

² Bare a,h-isomeren har potensielt kreftfremkallende egenskaper

(sannsynlige + trolige carcinogene).

Norsk institutt for vannforskning

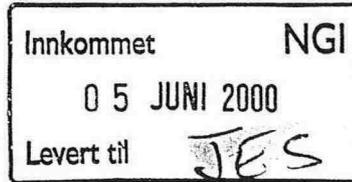


Georg Becher
Forskningsjef



Vedlegg C - Analysebevis fra NIVA for kullstøv

Norges Geotekniske Institutt
Pb.3930 Ullevål Stadion
0806 OSLO



NORSK INSTITUTT
FOR VANNFORSKNING

Besøksadresse:
Brekkeveien 19
Postadresse:
Postboks 173 Kjelsås
0411 Oslo
Telefon 22 18 51 00
Telefax 22 18 52 00
Telex 74190 niva n
Postgiro 0813 5196712
Bankgiro 6094 05 11421
Foretaksnr. 855869942

Deres referanse
Jan Erik Sørli

Deres brev av

Vår referanse

Dato

Jnr:
Snr. O 20024 02
Rekv. nr. 2000-822

02.06.00

Vurdering av PAH i kullstøvprøve fra Svalbard

Vedlagt følger en analyserapport som gjengir resultatene for prøver mottatt ved NIVAs laboratorier. Dato for registrering av prøvene og laboratoriets rekvisisjonsnummer fremgår av rapporten. Rekvisisjonsnummeret benyttes ved henvendelse til laboratoriet.

Det er høye konsentrasjoner av PAH i prøven. Mesteparten (ca. 92%) utgjøres av to- og tre-rings PAH og deres alkylerte analoger (såkalt NPD) noe som er typisk for stenkull. Et lignende PAH-mønster ble funnet i jordprøvene mottatt 07.02.2000. I vedlagte diagramm er PAH-profilen (% av sum PAH) i kullstøv og prøve "B-1 SMS topp" sammenlignet. Med unntak av trimetylnaftalenene er fordelingen av de enkelte PAH i de to prøvene veldig lik.

Resultatene viser at det er viktig med detaljert analyse hvis målet er å finne kilder til forurensning. Bestemmelse av sum 16 PAH hadde ikke vært tilstrekkelig for en profilsammenligning.

Med vennlig hilsen
NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING



Georg Becher
Forskningsjef

Direkte linje 22 18 51 88
E-Mail georg.becher@niva.no

Norsk
Institutt
for
Vannforskning

Postboks 173 Kjelsås
0411 Oslo
Tel: 22 18 51 00
Fax: 22 18 52 00

ANALYSE RAPPORT

Navn **Norges Geotekniske Institutt**
Adresse **Pb.3930 Ullevål Stadion**
0806 OSLO

Deres referanse:

Jan Erik Sørli

Vår referanse:Rekv.nr. 2000-822
O.nr. O 20024 02**Dato**

02.06.00

Prøvene ble levert ved NIVAs laboratorium av oppdragsgiver, og merket slik som gjengitt i tabellen nedenfor. Prøvene ble analysert med følgende resultater (analyseusikkerhet er gitt i eget dokument):

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	19994070 Kullstøv-Svalbard		2000.05.04	2000.05.25-2000.05.25

Analysevariabel	Enhet	Prøvenr Metode	1
Naftalen i sediment	µg/kg	t.v. H 2-3	13500
2-Metylnaftalen	µg/kg	t.v. H 2-3	31500
1-Metylnaftalen	µg/kg	t.v. H 2-3	27400
Bifenyl	µg/kg	t.v. H 2-3	2195
2,6-Dimetylnaftalen	µg/kg	t.v. H 2-3	25500
1,6-Dimetylnaftalen	µg/kg	t.v. H 2-3	34800
1,5-Dimetylnaftalen	µg/kg	t.v. H 2-3	11700
Acenaftalen	µg/kg	t.v. H 2-3	680
Acenaften	µg/kg	t.v. H 2-3	1400
2,3,6-Trimetylnaf.	µg/kg	t.v. H 2-3	10700
2,3,5-Trimetylnaf.	µg/kg	t.v. H 2-3	48000
1,2,4-Trimetylnaf.	µg/kg	t.v. H 2-3	4425
Fluoren	µg/kg	t.v. H 2-3	5025
1,2,3-Trimetylnaf.	µg/kg	t.v. H 2-3	4950
Dibenzotiofen	µg/kg	t.v. H 2-3	3890
Fenantren	µg/kg	t.v. H 2-3	20800
Antracen	µg/kg	t.v. H 2-3	1440
2-Metylfenantren	µg/kg	t.v. H 2-3	15700
1-Metylfenantren	µg/kg	t.v. H 2-3	32000
3,6-Dimetylfenantren	µg/kg	t.v. H 2-3	4725
Fluoranten	µg/kg	t.v. H 2-3	1920
Pyren	µg/kg	t.v. H 2-3	2790
Benz(a)antracen	µg/kg	t.v. H 2-3	2605
Chrysen+trifenylene	µg/kg	t.v. H 2-3	2190
Benzo(b+j,k)flu.	µg/kg	t.v. H 2-3	820
Benzo(e)pyren	µg/kg	t.v. H 2-3	880
Benzo(a)pyren	µg/kg	t.v. H 2-3	765
Perylen	µg/kg	t.v. H 2-3	129
Indeno(1,2,3cd)pyren	µg/kg	t.v. H 2-3	126
Dibenz(a,c/a,h)ant.	µg/kg	t.v. H 2-3	130

ANALYSE RAPPORT



Rekv.nr. 2000-822

(fortsettelse av tabellen):

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	19994070 Kullstøv-Svalbard		2000.05.04	2000.05.25-2000.05.25

Analysevariabel	Enhet	Prøvenr		1
		Metode		
Benzo(ghi)perylene	µg/kg t.v.	H 2-3		387
Sum PAH	µg/kg t.v.	Beregnet*		313072
Sum KPAH	µg/kg t.v.	Beregnet*		4446
Sum NPD	µg/kg t.v.	Beregnet*		289590

* : Analysemetoden er ikke akkreditert.

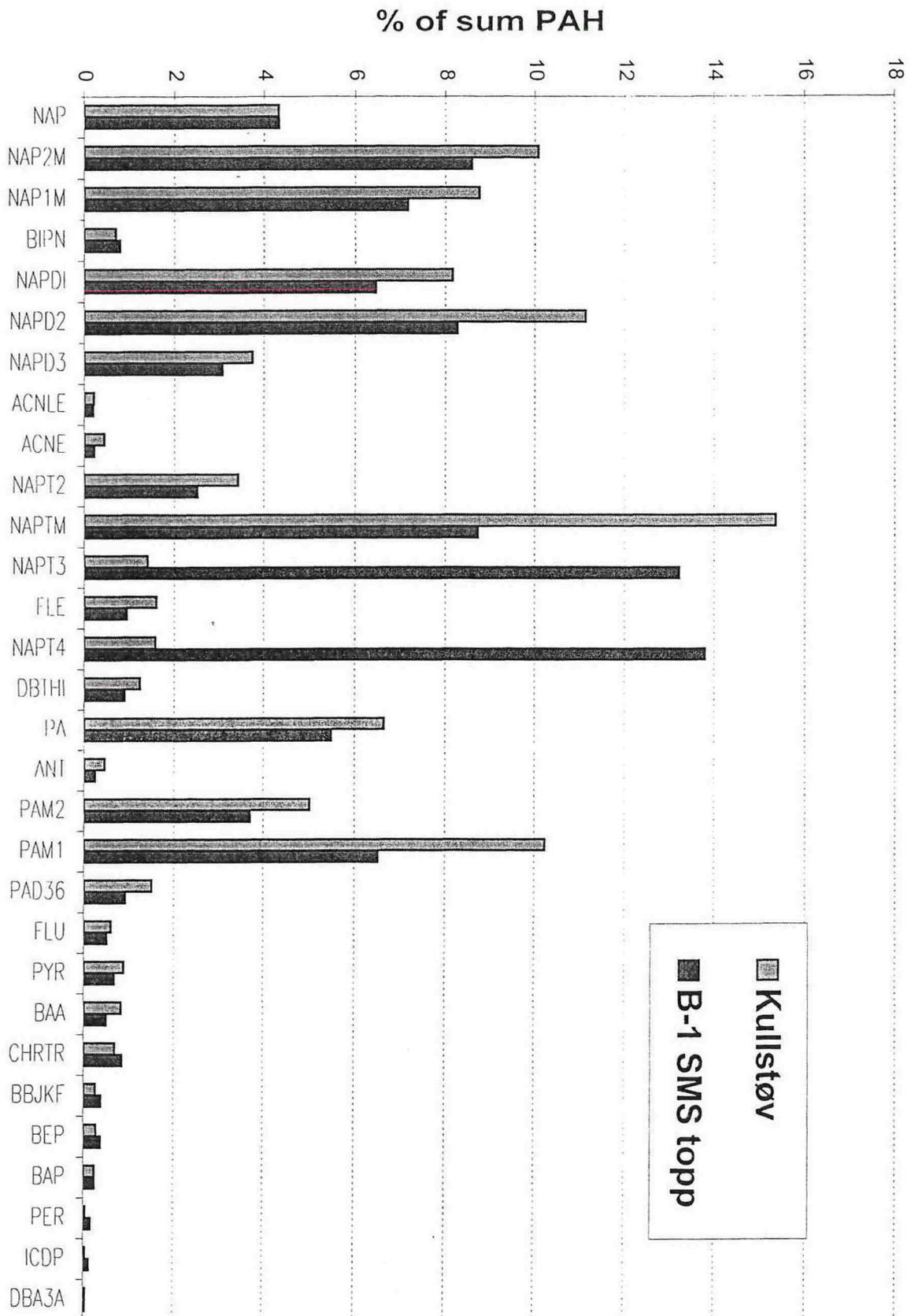
Sum NPD er summen av naftalener, fenantrener og dibenzotiofener.

Sum KPAH er summen av Benz(a)antracen, Benzo(b+j,k)fluoranten, Benzo(a)pyren, Indeno(1,2,3-cd)pyren og Dibenz(a,c/a,h)antracen¹. Disse har potensielt kreftfremkallende egenskaper overfor mennesker etter IARC (1987), dvs. tilhørende IARC's kategorier 2A + 2B (sannsynlige + trolige carcinogene).

Norsk institutt for vannforskning

Georg Becher
Forskningsjef

¹ Bare a,h-isomeren har potensielt kreftfremkallende egenskaper



Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Oppdragsgiver/Client Sysselmannen på Svalbard	Dokument nr/Document No. 994070-5
Kontraksreferanse/ Contract reference	Dato/Date 26 juni 2000
Dokumenttittel/Document title Svalbard Terrestriske bakgrunnsverdier i Longyearbyen Prosjektleder/Project Manager Jan Erik Sørli Utarbeidet av/Prepared by Gijs Breedveld	Distribusjon/Distribution <input type="checkbox"/> Fri/Unlimited <input type="checkbox"/> Begrenset/Limited <input type="checkbox"/> Ingen/None
Emneord/Keywords Environmental geotechnology, pollution, waste deposit, arctic, cold climate	
Land, fylke/Country, County Svalbard Kommune/Municipality Sted/Location Longyearbyen Kartblad/Map UTM-koordinater/UTM-coordinates	Havområde/Offshore area Feltnavn/Field name Sted/Location Felt, blokknr./Field, Block No.

Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001							
Kon- trollert av/ Reviewed by	Kontrolltype/ Type of review	Dokument/Document		Revisjon 1/Revision 1		Revisjon 2/Revision 2	
		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed	
		Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.
AGR	Helhetsvurdering/ General Evaluation *	28/6-2000	AGR.				
WUT	Språk/Style	28.6.2000	WUT				
AGR	Teknisk/Technical - Skjønn/Intelligence - Total/Extensive - Tverrfaglig/ Interdisciplinary	28/6-2000	AGR.				
WUT	Utforming/Layout	28.6.2000	WUT				
JES	Slutt/Final	28.6.00	JES				
JGS	Kopiering/Copy quality	28/6-00	JGS.				
* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønnsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform/ On the basis of an overall evaluation of the report, its technical content and form of presentation							
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date 28.6.00		Sign. Jan Erik Sørli			