

NILU: OR 74/98

NILU : OR 74/98
REFERANSE : O-97126
DATO : OKTOBER 1998
ISBN : 82-425-1036-9

Biltrafikk som mulig kilde for PCB og PAH i veistøv

Martin Schlabach

Innhold

	Side
Sammendrag	3
1. Innledning	5
2. Prøvetaking	5
2.1 Prøvetaking av sot fra eksosrør	5
2.2 Prøvetaking av asfalt	6
2.3 Prøvetaking av bildekk.....	6
2.4 Prøvetaking av veistøv	6
3. Måleresultater	7
3.1 PCB-Måleresultater	7
3.2 PAH-Måleresultater	8
4. Sammenheng mellom PCB- og PAH-mønster i kilderelaterte prøver og i veistøv	9
4.1 Oversikt	9
4.2 Prinsipalkomponentanalyse PCA.....	10
4.3 Resultater av prinsipalkomponentanalyse.....	11
5. Sammenligninger med andre undersøkelser	13
5.1 PCB-resultater	13
5.2 PAH-resultater.....	13
6. Konklusjoner	14
7. Referanser	14
Vedlegg A Metodebeskrivelse PCB-analyse	15
Vedlegg B Metodebeskrivelse PAH-analyse	19
Vedlegg C Målerapport nr. O-445 (PCB-resultater)	23
Vedlegg D Målerapport nr. O-461 (PAH-resultater)	79

Sammendrag

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Statens forurensningstilsyn (SFT), utført en undersøkelse av mulige kilder for PCB og PAH i veistøv.

Høsten 1996 ble det holdt "Seminar om miljøgifter i snø- med fokusering på PCB" ved Statens forurensningstilsyn (SFT), Oslo. Seminaret ga en oppsummering av kunnskapen på feltet og det ble konstatert at det fortsatt mangler viktige opplysninger. Blant annet var det ikke mulig å avklare i hvilken grad biltrafikk er en PCB-kilde, enten direkte ved at PCB dannes i forbrenningsmotorer eller indirekte ved dekk/asfaltslitasje. For å følge opp seminaret ønsket SFT en undersøkelse som kunne gi bedre grunnlag for å vurdere betydningen av veitrafikken som kilde til PCB. Prosjektet skulle være av begrenset omfang og skulle gi en indikasjon på om veitrafikken er av praktisk betydning.

Første del av måleprogrammet var kilde orientert. Den økonomiske rammen på prosjektet tillot ikke å bruke tidkrevende og avanserte prøvetakingsmetoder. Følgende prøver kunne tas forholdsvis lett og uten spesialutstyr: sotprøver direkte fra eksosporer, prøver av bildekk og prøver fra asfalt. Resultatene kan ikke gi fullverdige utslippsfaktorer, men kan gi verdifulle indikasjoner om betydningen av kildene. Del to av prosjektet er resipient orientert og baserer seg på veistøvprøver som er tatt tidligere i forbindelse med piggdekk- og veistøvprosjektet ved Europaveien ved Mortensrud og Klemetsrud. Prøvene er tatt direkte fra veien med en spesialbygd støvsuger. Prøvene ble fraksjonert med hensyn til partikkelstørrelse.

Sotprøvene av alle tre typer (med katalysator, uten katalysator og diesel) og den nye asfaltprøven viste veldig lave PCB-konsentrasjoner, ned mot og under deteksjonsgrensen. Videre var det ikke mulig å påvise en effekt av veisalt på PCB-innholdet i sotprøvene. Begge prøver av bildekk og prøven av gammel asfalt viste PCB-konsentrasjoner godt over deteksjonsgrensen med verdier mellom 25 og 110 ng/g. Veistøvprøvene fra E6 ved Klemetsrud viste en konsentrasjon av sum PCB mellom 140 og 1700 ng/g. PCB-konsentrasjonen var høyere jo mindre partikkelstørrelsen var i de respektive fraksjoner.

Sotprøvene fra personbiler uten katalysator viste de høyeste PAH-konsentrasjonene i denne undersøkelsen (sum PAH = 4,5-5,4 mg/g). Sot fra personbiler med katalysator viste vesentlig lavere PAH-konsentrasjoner (Sum PAH = 50-70 µg/g). Sot fra busser med dieselmotor viste de laveste PAH-konsentrasjonene (Sum PAH = 40-50 µg/g). Prøvene av bildekk viste forholdsvis høye konsentrasjoner av PAH (Sum PAH = 80-400 µg/g). I motsetning til forholdet for PCB, er nyere dekk sterkere PAH-belastet enn brukte. De laveste PAH-konsentrasjonene i denne undersøkelsen er funnet i asfaltprøver (Sum PAH = 1,4-3,2 µg/g). Veistøvprøvene viste en PAH-konsentrasjon som ligger litt under det som er påvist i de lavkontaminerte sotprøvene (sum PAH = 10-70 µg/g).

Det ser ut som om hovedkilden for PCB-utslipp i forbindelse med veitrafikk er slitasje fra bildekk og asfalt. Eksosutslipp må anses å være av mindre betydning, i hvert fall så lenge det dreier seg om partikkelbundet PCB. Videre er det funnet at PCB-konsentrasjonen i veistøv er avhengig av partikkelstørrelsen og er høyest i de minste partiklene. Prinsipalkomponentanalyse bekrefter disse funn og viser i tillegg at asfalt bidrar mest til PCB-innhold i større partikler, mens bildekk bidrar mest til PCB i de minste veistøvparkiklene. Det var ikke mulig å påvise en effekt av veisaltning på PCB-konsentrasjonen i eksos.

Estimatene gitt i tabell 4 viser at eksos fra eldre biler bidrar sterkt til PAH-utslipp fra veitrafikk. Andel av eldre biler uten katalysator er i det siste blitt kraftig redusert og det er mulig at dekkslitasje i dag bidrar mest til PAH-forurensning. Denne antakelsen blir støttet av prinsipalkomponentanalysen som konkluderer med at både asfalt- og bildekkslitasje bidrar mest til PAH-innholdet i veistøv. På samme måte som for PCB øker PAH-konsentrasjonen med minkende partikkelstørrelse, men økningen er mye mindre enn for PCB.

Biltrafikk som mulig kilde for PCB og PAH i veistøv

1. Innledning

Høsten 1996 ble det holdt "Seminar om miljøgifter i snø- med fokusering på PCB" ved Statens forurensningstilsyn (SFT), Oslo. Seminaret ga en oppsummering av kunnskapen på feltet og det ble konstatert at det fortsatt mangler viktige opplysninger. Blant annet var det ikke mulig å avklare i hvilken grad biltrafikk er en PCB-kilde, enten direkte ved at PCB dannes i forbrenningsmotorer eller indirekte ved dekk/asfaltslitasje.

Første del av måleprogrammet var kilde orientert. Den økonomiske rammen på prosjektet tillot ikke å bruke tidkrevende og avanserte prøvetakingsmetoder. Følgende prøver kunne tas forholdsvis lett og uten spesialutstyr: sotprøver direkte fra eksosspotte: Det er tatt samleprøver fra biler med forskjellige motortyper med og uten katalysator, diesel). For å få en mest mulig representativ prøve er det tatt samleprøver fra minst 10 forskjellige biler. Det er tatt prøver i to omganger for å finne ut om klorid fra veisaltning kan ha en innflytelse på PCB-innholdet i sotpartikler.

Prøver fra bildekk: Det er tatt to samleprøver fra bildekk. For å få en mest mulig representativ prøve er det tatt samleprøver fra mange dekk. En samleprøve er tatt av brukte bildekk som er mer enn fem år gamle, mens den andre er tatt av nye ubrukte dekk.

Prøver fra asfalt: Det er tatt to prøver fra asfalt. En samleprøve er tatt av gammel asfalt, mens en prøve er av asfalt som ble tatt ved produsenten rett før utlevering. Dette skulle gi mulighet å se forandringer i sammensetningen av asfalt.

Resultatene ga ikke fullverdige utslippsfaktorer, men gir verdifulle indikasjoner om betydningen av kildene

Del 2 av prosjektet er resipient orientert og baserer seg på veistøvprøver som er tatt tidligere i forbindelse med piggdekk- og veistøvprosjektet ved Europaveien ved Mortensrud og Klemetsrud (Larssen og Haugsbakk, 1996). Prøvene er tatt direkte fra veien med en spesialbygd støvsuger. Prøvene ble fraksjonert med hensyn til partikkelstørrelse.

2. Prøvetaking

2.1 Prøvetaking av sot fra eksosrør

Prøvene ble tatt av NILU i to omganger, første gang før det ble ordentlig vinterføre og veisaltning (november 1997) og andre gang etter en periode med veisaltning (februar 1998). Til prøvetaking ble det brukt en spesiallaget skrape som gjorde det mulig å samle sot fra eksosrøret rett inn i en rengjort

oppsamlingsflaske. Det ble tatt samleprøver fra minst 10 tilfeldig valgte biler med katalysatormotor, motor uten katalysator (parkeringsplass ved IFE/NILU, Kjeller) og fra 10 busser med dieselmotor (NSB Buss, Bjørkelangen).

2.2 Prøvetaking av asfalt

Prøver av asfalt ble levert av Huken asfaltverk, Oslo. Prøven av ny asfalt er såkalt "SKA16-masse" som i dag blir brukt som toppdekke på sterkt trafikkerte veier. Prøven ble tatt fra lastebil rett før det ble kjørt ut det bestemmelsessted. Prøven av gammel asfalt er en blanding av arkiverte asfaltprøver, alder og opprinnelse er ukjent.

2.3 Prøvetaking av bildekk

Prøver av bildekk ble samlet hos en lokal dekkforhandler på Lillestrøm. Det er tatt mellom 8 og 10 enkeltprøver av både innleverte gamle og av nye bildekk som ble slått sammen til to samleprøver. Det er lagt vekt på å få enkeltprøver fra forskjellige produsenter slik at resultatet ble mest mulig representativt.

2.4 Prøvetaking av veistøv

I forbindelse med et NILU-prosjekt for Vegdirektoratet og Statens vegvesen i 1995/96 ble det tatt prøver av veistøv. Prøvene ble suget opp fra motorveien ved Klemetsrud, Oslo med en spesiallaget støvsuger. Systemet var tilkopleet til en høyvolumprøvetaker med kaskadeimpaktor som tillot å separere støvet etter partikkelstørrelse (for flere detaljer se Larssen og Haugsbakk, 1996).

Til denne undersøkelsen ble valgt ut impaktorprøver med partikkelstørrelse mindre enn 38 μm . Både for å begrense antall analyser og for å få stor nok prøvemengde til analysene ble det laget samleprøver som representerer flere dager. Som vist i tabell 1 ble det laget fire samleprøver fra perioden 6. til 8.mars og to samleprøver fra perioden 9. til 11.mars 1996.

Tabell 1: Samleprøver av veistøv.

NILU prøvenr.	Periode	Impaktorrinn	Partikkelstørrelse μm
98/67	6-8/03-96	Trinn 1	7 - 38
98/68	6-8/03-96	Trinn 2 og 3	1,5 - 7
98/69	6-8/03-96	Trinn 4 og 5	0,5 - 1,5
98/70	6-8/03-96	Bunnfilter	< 0,5
98/73	9-11/03-96	Trinn 1	7 - 38
98/74	9-11/03-96	Bunnfilter	< 0,5

3. Måleresultater

3.1 PCB-Måleresultater

Prøvene blir opparbeidet og analysert ved NILUs avdeling for kjemisk analyse etter metodeforskriften NILU-O-2 (se vedlegg A). Metoden er akkreditert i henhold til EN45001 for mange forskjellige prøvetyper, men ikke for de prøvetypene som det gjelder her. Det ble imidlertid brukt de samme kvalitetssikringsrutiner som ved akkrediterte analyse, som sikrer at analysekvaliteten er den samme som for akkrediterte analyser. Det ble analysert med hensyn på følgende PCB-forbindelser (kongenerer): PCB-18, 28, 31, 33, 37, 47, 52, 60, 66, 74, 99, 101, 105, 114, 118, 122, 123, 128, 138, 141, 149, 153, 156, 157, 167, 170, 180, 183, 187, 189, 194, 206 og 209. I tillegg ble det målt sum av alle kongenerer for hver kloreringsgrad: Sum-TriCB, Sum-TetCB, Sum-PenCB, Sum-HexCB, Sum-HepCB, Sum-OctCB og Sum-NonCB. Deteksjongrensen varierte noe avhengig av prøvematriks og kongener og var mellom 0,01 og 0,2 ng/g.

PCB-måleresultater er oppsummert i tabell 2, mens det komplette data-settet er gjengitt i vedlegg C.

Tabell 2: PCB-analyseresultater som Sum PCB i ng/g.

NILU prøvenr.	Prøvemerkning	Prøvetype	Sum PCB (ng/g)
97/1090	Katalysatorbensin (før salting)	Sot	0,57
97/1091	Diesel (før salting)	"	0,97
97/1092	Blybensin (før salting)	"	1,57
98/132	Katalysatorbensin (etter salting)	Sot	0,23
98/133b	Diesel (etter salting)	"	0,32
98/134a	Blybensin (etter salting)	"	0,46
97/1100	Nye dekk	Bildekk	59,0
97/1101	Brukte dekk	"	111
97/1117	Gammel asfalt	Asfalt	25
97/1118	Ny asfalt	"	0,89
98/67	Trinn 1 (periode 6-8/03-96)	Veistøv	140
98/68	Trinn 2 og 3 (periode 6-8/03-96)	"	206
98/69	Trinn 4 og 5 (periode 6-8/03-96)	"	1726
98/70	Bunnfilter (periode 6-8/03-96)	"	276
98/72	Grease	Blind	19,0
98/73	Trinn 1 (periode 9-11/03-96)	Veistøv	170
98/74	Bunnfilter (periode 9-11/03-96)	Veistøv	537

Sotprøvene av alle tre typer (m/kat, u/kat og diesel) og den nye asfaltprøven viste veldig lave PCB-konsentrasjoner ned mot og under deteksjongrensen. Videre var det ikke mulig å påvise en effekt av veisalt på PCB-innholdet i sotprøvene. Begge prøver av bildekk og prøven av gammel asfalt viste PCB-konsentrasjoner godt over deteksjongrensen med verdier mellom 25 og 110 ng/g.

Veistøvprøvene fra E6 ved Klemetsrud viste en konsentrasjon av sum PCB mellom 140 og 1700 ng/g. PCB-konsentrasjonen var høyere jo mindre partikkelstørrelsen var i de respektive fraksjoner. Dette gjelder med unntak av bunnfilterfraksjon som teoretisk skulle inneholde de minste partiklene. Denne finfraksjonen er imidlertid "uttynnet" med grovere partikler som "vandret" gjennom impaktoren. For å redusere denne forandringen av fraksjoneringen ble noen av filtrene impregnert med slipfett ("grease"). Dette medførte en del problemer ved prøveopparbeidelse, men det ser ikke ut til at slipfettet har kontaminert støvprøvene med PCB.

3.2 PAH-Måleresultater

Prøvene blir opparbeidet og analysert ved NILUs avdeling for kjemisk analyse etter metodeforskriften NILU-O-3 (se vedlegg B). Metoden er akkreditert i henhold til EN45001 for mange forskjellige prøvetyper, men ikke for de prøvetypene som det gjelder her. Det ble imidlertid brukt de samme kvalitetssikringsrutiner som ved akkrediterte analyser som sikrer at analysekvaliteten er den samme som for akkrediterte analyser. Følgende PAH-forbindelser ble analysert:

Naftalen, 2-metylnaftalen, 1-metylnaftalen, bifenyl, acenaftalen, acenaften, dibenzofuran, fluoren, dibenzotiofen, fenantren, antracen, 2-metylfenantren, 2-metylantracen, 1-metylfenantren, fluoranten, pyren, benzo(a)fluoren, reten, benzo(b)fluoren, benzo(ghi)fluoranten, syklopenta(cd)pyren, benz(a)antracen, krysen/trifenylen, benzo(b/j/k)fluorantener, benzo(a)fluoranten, benzo(e)pyren, benzo(a)pyren, perylen, inden(1,2,3-cd)pyren, dibenzo(ac/ah)antracen, benzo(ghi)perylene, antantren og coronen. Deteksjonsgrensen ligger, avhengig av prøvetype og forbindelse, mellom 0,005 og 0,05 µg/g.

PAH-måleresultater er oppsummert i tabell 3 som sum av alle analyserte PAH-forbindelser og som sum av de 6 såkalte Borneff PAH-forbindelsene: benzo(a)pyren, fluoranten, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3-cd)pyren og benzo(g,h,i)perylene. Det komplette data-settet er gjengitt i vedlegg D.

Sotprøvene fra personbiler uten katalysator (prøvene merket "blybensin") viste de høyeste PAH-konsentrasjonene i denne undersøkelsen (sum PAH = 4,5-5,4 mg/g eller sum 6 Borneff PAH = 2,3-2,8 mg/g). Sot fra personbiler med katalysator viste vesentlig lavere PAH-konsentrasjoner (Sum PAH = 50-70 µg/g eller sum Borneff PAH = 16-21 µg/g). Sot fra busser med dieselmotor viste de laveste PAH-konsentrasjoner (Sum PAH = 40-50 µg/g eller sum Borneff PAH = 4-8 µg/g).

Prøvene av bildekk viste forholdsvis høye konsentrasjoner av PAH (Sum PAH = 80-400 µg/g eller sum Borneff PAH = 12-90 µg/g). I motsetning til forholdet for PCB var nyere dekk sterkere belastet med PAH enn brukte.

Tabell 3: PAH-analyseresultater som Sum PAH og som Sum av seks "Borneff" PAH i µg/m.

NILU prøvenr.	Prøvemerkning	Prøvetype	Sum av alle PAH (µg/g)	Sum av 6 PAH (µg/g)
97/1090	Katalysatorbensin (før salting)	Sot	67,4	20,9
97/1091	Diesel (før salting)	"	52,7	8,07
97/1092	Blybensin (før salting)	"	4 552	2 303
98/132	Katalysatorbensin (etter salting)	Sot	53,2	16,0
98/133b	Diesel (etter salting)	"	37,8	3,99
98/134a	Blybensin (etter salting)	"	5 442	2 807
97/1100	Nye dekk	Bildekk	396	88,6
97/1101	Brukte dekk	"	82,7	12,4
97/1117	Gammel asfalt	Asfalt	1,35	0,33
97/1118	Ny asfalt	"	3,18	0,62
98/67	Trinn 1 (periode 6-8/03-96)	Veistøv	35,9	3,27
98/68	Trinn 2 og 3 (periode 6-8/03-96)	"	28,4	7,18
98/69	Trinn 4 og 5 (periode 6-8/03-96)	"	67,9	24,2
98/70	Bunnfilter (periode 6-8/03-96)	"	22,3	9,16
98/72	Grease	Blind	0,65	0,05
98/73	Trinn 1 (periode 9-11/03-96)	Veistøv	16,4	1,84
98/74	Bunnfilter (periode 9-11/03-96)	Veistøv	10,4	3,12

De laveste PAH-konsentrasjonene i denne undersøkelsen ble funnet i asfaltprøver (Sum PAH = 1,4-3,2 µg/g eller sum Borneff PAH = 0,3-0,6 µg/g).

Veistøvprøvene viste en PAH-konsentrasjon som ligger litt under det som er påvist i lav kontaminerte sotprøver (sum PAH = 10-70 µg/g eller sum Borneff PAH = 1,8-24 µg/g). En kontrollprøve av slippfett viste meget lave PAH-konsentrasjoner som utelukker prøvekontaminering. Analogt med situasjonen for PCB, øker PAH-konsentrasjonen i fraksjonene med minst partikkelstørrelse, men økningen i PAH-konsentrasjonen med minkende partikkelstørrelse er mye mindre enn for PCB.

4. Sammenheng mellom PCB- og PAH-mønster i kilderelaterte prøver og i veistøv

4.1 Oversikt

For å begrense kostnadene var prøvetakingen i denne undersøkelsen av orienterende karakter. Det ble bare tatt noen få stikkprøver uten å legge for stor vekt på at prøvene var representative. Dessuten er det ikke mulig å relatere PCB- og PAH-konsentrasjon i sotprøvene direkte til PCB- eller PAH-utslipp pr. kilometer eller pr. kg drivstoff. Samtidig er sammensetning og slitasje av asfalt og bildekk nokså usikker. Det er derfor ikke mulig å lage et fullstendig og kvantitativt budsjett over PCB- og PAH-tilførsel fra eksosutslipp, asfalt- og bildekkslitasje til veistøvet på basis av resultatene fra denne undersøkelsen. Hvis man tar utgangspunkt i utslippsfaktorer for partikler som ble brukt i den nasjonale veimodellen for lette kjøretøyer (Statistisk sentralbyrå og SFT, Utkast 1998) og

benytter PCB- og PAH-resultater fra denne undersøkelsen, får man følgende grove estimater for PCB- og PAH-utslipp pr. kjørt kilometer (tabell 4).

Tabell 4: *Estimater for PCB- og PAH-utslipp pr kjørt kilometer.*

Utslippkilde	Utslippsfaktor (mg/km)	Sum PCB (ng/km)	Sum PAH (µg/km)
Bildekk	~70	4 - 8	6 - 30
Asfalt	~280	0,25 - 7	0,4 - 0,9
Eksos, eldre biler	~40	0,02 - 0,06	180 - 220
Eksos, nye biler	~20	0,005 - 0,01	1 - 1,3
Eksos, diesel	~240	0,08 - 0,2	9 - 13*

*se kommentar i teksten

Det ser ut som om hovedkilden for PCB-utslipp i forbindelse med veitrafikk er slitasje fra bildekk og asfalt. Eksosutslipp må anses å være av mindre betydning, i hvert fall så lenge det dreier seg om partikkelbundet PCB.

Estimatene for PAH, gitt i tabell 4, gir samme størrelsesorden for bensindrevne personbiler som utslippsfaktorene referert tidligere (5-10 µg/km katalystorbil, 100-400 µg/km biler uten katalysator) (Larssen, 1991). Derimot er estimatet for PAH-utslipp av dieseldrevne biler med 9-13 µg/km, flere størrelsesordener lavere enn det som er referert i Larssen, 1991. (750-2500 µg/km på basis av flere uavhengige utslippsmålinger.) Om dette skyldes det faktum at prøveutvalget ikke er representativt eller om prøvetakingsmetodikken ikke er problemtilpasset, er vanskelig å vurdere. Det må derfor påpekes at estimatene i tabell 4 er indikasjoner for betydningen av de forskjellige kilder og ikke eksakte utslippsfaktorer.

Det ble gjort et forsøk på å vurdere analyseresultatene med en uavhengig metode. Det ble tatt utgangspunkt i at alle disse prøvene viste en konsentrasjonsfordeling eller mønster for de forskjellige analyserte PCB- og PAH-forbindelser som er karakteristisk for den spesifikke prøvetypen. Dette kan utnyttes til å identifisere betydning av de forskjellige kilder for PCB- og PAH-forurensninger i veistøv.

4.2 Prinsipalkomponentanalyse PCA

En PCB eller PAH-analyse gir resultater for mange forskjellige enkeltforbindelser. Oftest blir disse resultatene redusert til Sum-PCB eller Sum-PAH. Dette gjør man for å forenkle sammenligning av prøver med ulike sammensetninger, særlig ved fastsettelse av grenseverdier og lignende problemstillinger. Problemet ved denne komprimering av data er imidlertid at mye verdifull informasjon om opprinnelse av PCB og PAH i prøvene går tapt.

For å kunne gi et bedre inntrykk av likhet eller ulikheter i PCB- og PAH-mønsteret i prøvene har vi anvendt klassifisering ved hjelp av prinsipalkomponentanalyse (PCA). PCA reduserer den informasjonen som ligger i de mange enkeltresultatene (parameterne) av alle prøver eller objekter til noen få underliggende dimensjoner (prinsipalkomponenter = PC). Matematisk sett gjennomfører PCA en dekomposisjon av data-matrisen X til en score-matrise T ganger en loading-matrise P pluss en rest-matrise E:

$$X = TP' + E$$

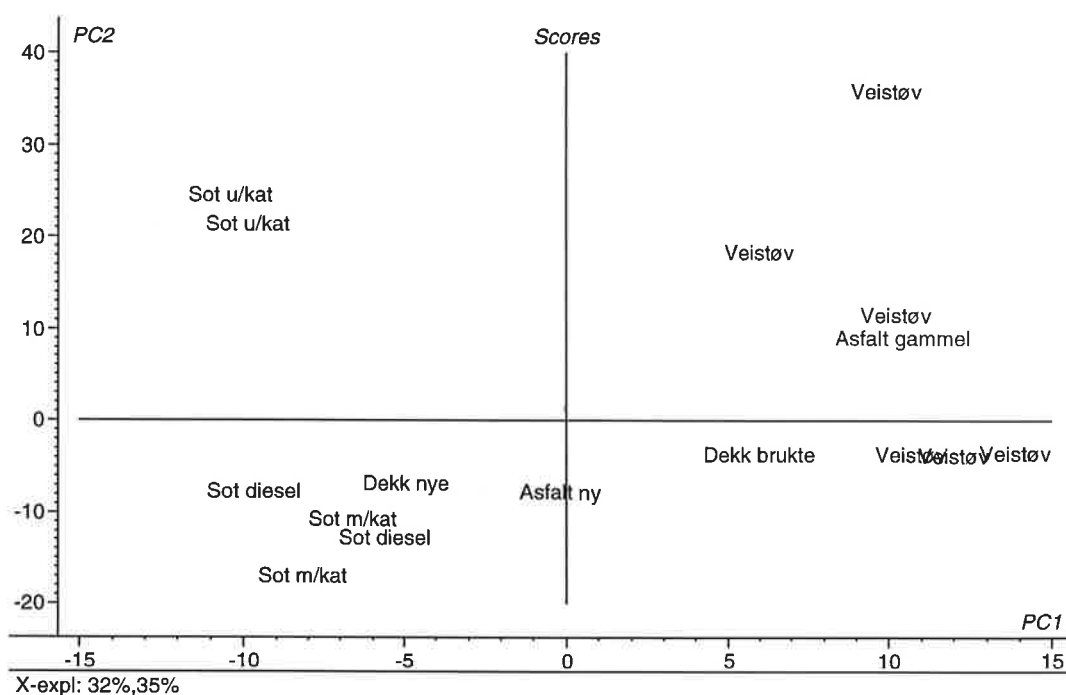
Det meste av informasjonen som ligger i data-matrisen X kan vanligvis forklares med noen få prinsipal komponenter som ligger i score matrisen T . Loadings som ligger i loading matrisen P gir informasjon over hvor mye hver parameter bidrar til de forskjellige prinsipalkomponenter.

Som inngangsdata ble det brukt det fullstendige sett av analyseresultater. Før PCA-beregning ble startet, var det nødvendig å gjennomføre en forbehandling av dataene. I dette tilfellet ligger interessen bare i mønsteret og profilen av hver prøve eller objekt, men ikke i absolute konsentrasjoner. Parametrene ble derfor normalisert. I tillegg ble alle parametrene veiet med den resiproke verdi av sitt standardavvik. Dette måtte gjøres for å redusere overvekten som parametre med store konsentrasjoner eller tall ville få på prinsipal komponentene.

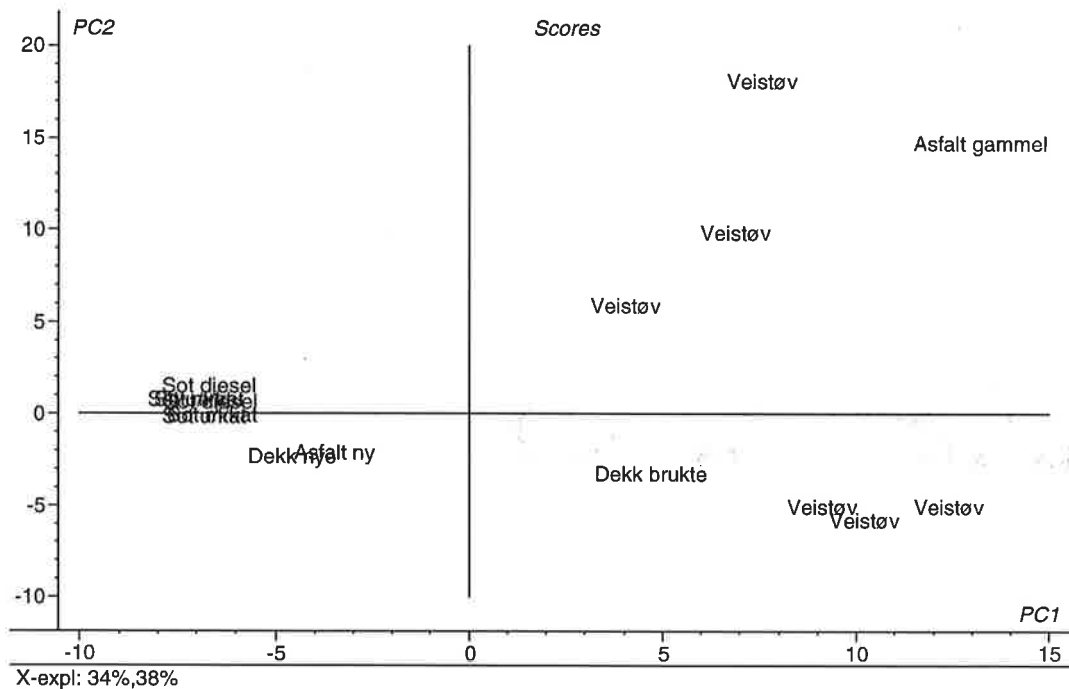
Alle beregninger ble gjennomført med Unscrambler Vers.6.0, CAMO, Trondheim.

4.3 Resultater av prinsipalkomponentanalyse

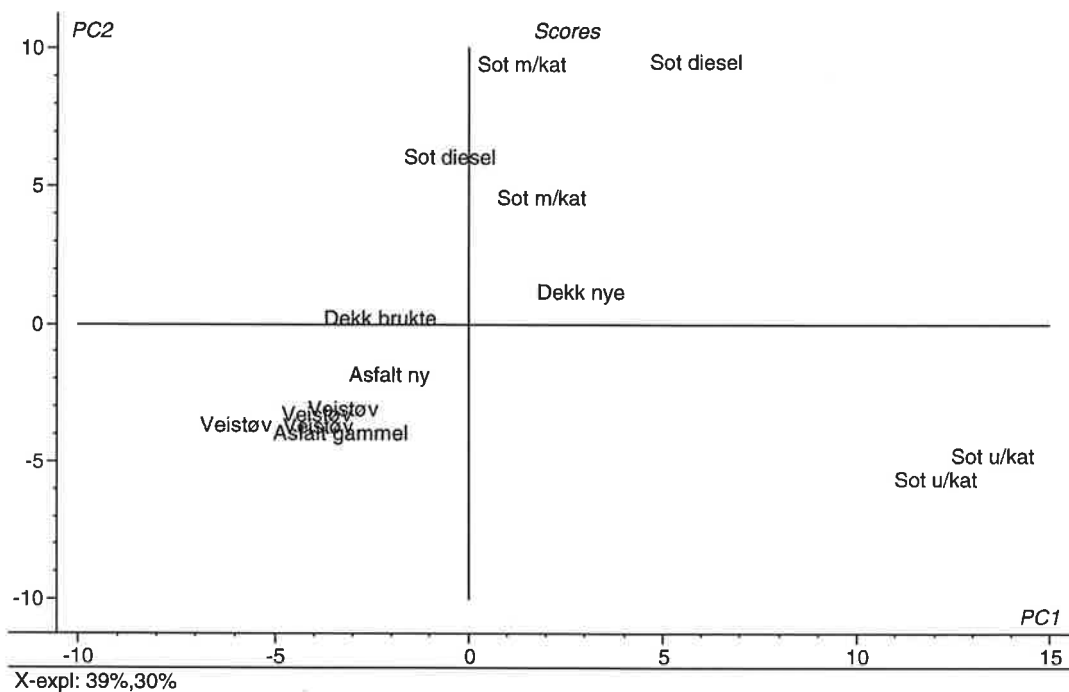
Det ble totalt beregnet tre forskjellige modeller, en som beskriver det komplette sett av både PCB- og PAH-resultatene, en som bare beskriver PCB-resultatene og en som bare beskriver PAH-resultatene. I figurene 1, 2 og 3 vises "score"-plottene med prinsipalkomponent 1 og 2 (PC1 og PC2) av alle tre modeller.



Figur 1: Resultatene av klassifisering PCB- og PAH-resultatene av sot, asfalt, dekk og veistøvprøver.



Figur 2: Resultatene av klassifisering PCB-resultatene av sot, asfalt, dekk og veistøvprøver.



Figur 3: Resultatene av klassifisering PAH-resultatene av sot, asfalt, dekk og veisstøvprøver. (Prøvenr. 98/67 og 98/73 er utelatt p.g.a. for mange resultater under deteksjonsgrensen.)

Figur 1 viser prinsipalkomponent analyse (PCA) med det komplette settet PCB- og PAH-resultater av alle prøver. Veistøvprøver danner en egen klasse med en positiv prinsipalkomponent 1 ($PC1 > 0$) som kan deles i to underklasser med grovfraksjonen ($< 7\mu\text{m}$) øverst ($PC2 > 0$) og finfraksjonen ($< 7\mu\text{m}$) nederst ($PC2 < 0$). Prøven av gammel asfalt kommer i samme underklasse som grovt

veistøv, mens prøver av brukte bildekk plasseres sammen med finfraksjonen av veistøv. Resten av prøvematerialet har en negativ PC1 med sotprøver fra biler uten katalysator som egen underklasse.

Hvis man bare beregner en PCA-modell med PCB-resultatene (figur 2), får man omtrent samme bilde som i figur 1 med unntak av at sotprøvene nå danner en enhetlig og veldefinert klasse uten at prøvene fra biler uten katalysator skiller seg ut.

En PCA-modell med bare PAH-resultatene (figur 3) gir omtrent samme bilde som figur 1 for både PCB og PAH. Det faktum at fortegnet for prinsippal komponentene er snudd har ingen betydning for interpretasjonen. For PAH plasseres imidlertid prøvene av gammel og ny asfalt nokså tett og er ikke særlig separert fra veistøvprøvene. Sotprøver fra biler uten katalysator er tydelig skilt fra de andre sotprøver.

Siden det bare er analysert noen få prøver av hver prøvetype, ligger det klare begrensninger i sikkerheten til konklusjonen, men likhetstrekket mellom PCB- og PAH-mønsteret i prøvene av veistøv og asfalt og brukte bildekk og ulikheten i mønsteret av sotprøver indikerer at sot eller eksos er av noe mindre betydning for PCB- og PAH-forurensning av veistøv, mens særlig asfalt og dekk er av betydning for PCB og PAH i veistøv.

5. Sammenligninger med andre undersøkelser

5.1 PCB-resultater

I en amerikansk undersøkelse fra 1986 (Hoag and Alexander, 1986) ble det funnet PCB i asfalt med en sum PCB mellom "ikke påvist" og cirka 300 ng/g. Disse resultater ligger delvis over det som er blitt påvist i denne undersøkelsen.

Det er tidligere blitt analysert PCB i veistøv fra Vålerengatunnelen, Oslotunnelen og Bryn stasjon (NILU-brevrapport 02.10.1995). Prøvene viste en konsentrasjon som lå mellom cirka 50 og 300 ng/g. Veistøvprøvene i denne undersøkelsen viste konsentrasjoner i samme størrelsesorden om enn noe høyere, særlig i finfraksjonen. Dette kan forklares med at veistøv fra den tidligere undersøkelsen også inneholdt grove partikler ($> 38 \mu\text{m}$) som "uttynner" PCB-innholdet i prøvene.

5.2 PAH-resultater

I en NMR/NSA-rapport (Bækken 1993) refereres det til PAH-målinger av asfalttypen B-180 med en sum PAH mellom 6 og 66 $\mu\text{g/g}$ som er noe høyere enn det som er påvist her (1,4 - 3,2 $\mu\text{g/g}$).

De fleste PAH-målinger av bileksos er rapportert pr. luftmengde eller pr. mengde bensin og er derfor vanskelig å sammenligne direkte med denne undersøkelsen.

I forbindelse med et NILU-prosjekt for Veglaboratoriet ble det i 1986/87 målt 6,0 µg/g sum PAH i inhalerbart veistøv (<38 µm). Dette er noe lavere enn i denne undersøkelsen, men skyldes hovedsakelig at antall analyserte komponenter er blitt høyere nå. Når man sammenligner enkeltforbindelser er det ikke noe entydig trend.

6. Konklusjoner

Det ser ut som om hovedkilden for PCB-utslipp i forbindelse med veitrafikk er slitasje fra bildekk og asfalt. Eksosutslipp må anses å være av mindre betydning, i hvert fall så lenge det dreier seg om partikkelbundet PCB. Videre er det funnet at PCB-konsentrasjonen i veistøv er avhengig av partikkelstørrelsen og er høyest i de minste partiklene. Prinsippkomponentanalyse bekrefter disse funn og viser i tillegg at asfalt bidrar mest til PCB-innhold i større partikler, mens bildekk bidrar mest til PCB i de minste veistøvpartiklene.

Estimatene gitt i tabell 4 viser at eksos fra eldre biler bidrar sterkt til PAH-utslipp fra veitrafikk. Andel av eldre biler uten katalysator er i det siste blitt kraftig redusert og det er mulig at dekkslitasje i dag bidrar mest til PAH-forurensning. Denne antakelsen blir støttet av prinsippkomponentanalysen som konkluderer med at både asfalt- og bildekkslitasje bidrar mest til PAH-innholdet i veistøv. På samme måte som for PCB øker PAH-konsentrasjonen med minkende partikkelstørrelse, men økningen er mye mindre enn for PCB.

7. Referanser

Bang, J., Flugsrud, K., Holtskog, S., Haakonsen, G., Larssen, S. og Rypdal, K. (1998) Utslipp til luft fra veitrafikken i Norge - Beregningsmetode og resultater. Utkast. Oslo, Statens forurensningstilsyn.

Hoag, G.E. and Alexander, S. (1986) Polychlorinated biphenyls in bituminous materials. *J. Transp. Eng.*, 112 (3), 265.

Larssen, S. (1991) Partikler i tettstedsluft i Norden. Utslipp - forekomst - helsevirkninger, med hovedvekt på bileksospartikler. Lillestrøm (NILU OR 11/91).

Larssen, S. og Haugsbakk, I. (1996) Veistøvdepot og svevestøvkonsentrasjon. Målinger på Europaveien (E6), Mortensrud-Klemetsrud. Vinteren 1995/96. Kjeller (NILU OR 53/96).

Bækken, T. (1993) Miljøvirkninger av vegtrafikkens asfalt og dekkslitasje. København, Nordisk Ministerråd (Nordiske Seminar- og Arbejdsrapporter. NMR/NSA, 1993:628) (NIVA-rapport).

Vedlegg A

Metodebeskrivelse PCB-analyse

Bestemmelse av persistente organiske forbindelser (pesticider og PCB) (Metode: NILU-O-2)

Luft, nedbør, vann, sediment og biologisk materiale

- Akkreditert av Norsk Akkreditering i henhold til EN 45 001 -

Forbehandling:

Prøvetype	Forbehandling	Ekstraksjon
Luft	Ingen	Soxhlet med heksan/eter
Nedbør	Surgjøring	Væske/væske ekstrakt. med pentan
Vannprøver	Surgjøring	Væske-væske med pentan
Sediment	Ingen	Soxhlet a) aceton b) heksan-eter
Biologiske prøver	Homogenisering med Na ₂ SO ₄	GPC med etylacetat/sykloheksan

Til alle prøvetyper tilsettes det ¹³C-merkete standarder for å kontrollere utbytte av ekstraksjon og opparbeidelse. De samme forbindelser brukes senere som intern standard ved kvantifisering. Dette medfører at prøveresultatene automatisk er korrigert for eventuelle tap under ekstraksjon og opparbeidelse.

Opparbeidelse:

A: Luft, nedbør, vann og sediment.

Etter ekstraksjon oppkonsentreres prøvene, syrebehandles og gjennomgår silika (alternativt alox) kromatografi, oppkonsentreres, tilsettes gjenvinnings-standarder og analyseres med GC/MS

B: Biologiske prøver.

Etter GPC oppkonsentreres prøven og gjennomgår alox kromatografi, oppkonsentreres, tilsettes gjenvinningsstandarder og analyseres med GC/MS

Identifisering og kvantifisering:

Bestemmelse av alle pesticider utføres ved hjelp av. gasskromatografi kombinert med henholdsvis lavoppløsende negative ioner kjemisk ionisasjons massespektrometri (GC/NICIMS) og høyoppløsende massespektrometri (GC/MS). Dette gir høy følsomhet og selektivitet på de ulike komponenter.

Følgende kvalitetskriterier blir kontrollert:

- Rene uforstyrrede massefragmentogrammer
- Korrekte retensjonstider i forhold til ^{13}C -merkete isomerer
- Korrekt intensitetsforhold for M- og (M+2)-massefragmentogrammene
- Signal/støyforhold $> 3:1$
- Gjenvinningen av de tilsatte ^{13}C -merkete internstandard komponenter ligger mellom 40 og 120 %.
- Etter hver 15 prøveopparbeiding analyseres det en fullstendig metode-blindprøve. (Analyseresultater fra blindprøven skal være under deteksjonsgrensen eller en faktor 5-10 lavere enn måleresultatene.)
- Analyse kvaliteten blir regelmessig testet ved hjelp av kontrollprøver, sertifiserte referanseprøver og ved deltakelse i interkalibreringer.

Vedlegg B

Metodebeskrivelse PAH-analyse

Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner (Metode: NILU-O-3)

Luft og utslipp til luft, vann, jord , sediment og biologisk materiale

- Akkreditert av Norsk Akkreditering i henhold til EN 45 001 -

Forbehandling

Prøvetype	Forbehandling	Ekstraksjon
Luft- og utslippsprøver	Ingen	Soxhlet med sykloheksan eller toluen
Vannprøver	Ingen	Væske-væske med sykloheksan
Jord- og sedimentprøver	Tørking ved 45-50°C og sikting	Soxhlet med toluen
Biologiske prøver	Homogenisering, hydrolyse	Væske-væske med sykloheksan

Til alle prøvetyper blir internstandarder tilsatt for å kontrollere utbytte av ekstraksjon og opparbeidelse. De samme forbindelser blir brukt til å kvantifisere de påviste PAH-forbindelsene i prøvene. Dette innebærer at prøveresultatene blir automatisk korrigert for eventuelle tap under ekstraksjon og opparbeidelse.

Opparbeidelse

Etter ekstraksjon oppkonsentreres prøvene og renses først gjennom væske-væske-ekstraksjon og til slutt ved hjelp av HPLC med deaktivert silikakolonne. De rensede ekstraktene blir oppkonsentrert til ønsket volum (kons.) og tilsatt gjenvinningsstandard.

Identifisering og kvantifisering

PAH-forbindelsene blir identifisert og kvantifisert ved gaskromatografi kombinert med lavoppløselig massespektrometri (GC/MS). Dette gir både god følsomhet og sikkerhet mot feilidentifikasjon.

Kvalitetssikring

Følgende kvalitetskriterier blir kontrollert:

- Rene uforstyrrede massefragmentogrammer
- Korrekte retensjonstider i forhold til internstandarder
- Signal/støyforhold > 3:1
- Gjenvinningen av de tilsatte internstandarder skal ligge mellom 10 og 100 %.
- Etter hver 20 prøveoppbeidning blir en fullstendig metodeblindprøve analysert. (Analyseresultater fra blindprøven skal være under deteksjonsgrensen og en faktor 10 lavere enn måleresultatene.)
- Analyse kvaliteten blir regelmessig testet ved hjelp av kontrollprøver og ved deltakelse i interkalibreringer.

Vedlegg C

Målerapport nr. O-445 (PCB-resultater)



Målerappport nr. O-445

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (SFT)
Postboks 8100 Dep
0032 OSLO

Prosjekt nr.: O-97126

Prøvetaking:

Sted: Oslo og Akershus
Ansvar: NILU
Kommentar:

Prøveinformasjon:

NILU prøvenr.	Kundens prøvemerkning	Prøvetype	Prøven mottatt	Prøven analysert
97/1090	Katalysatorbensin (før salting)	Sot	01.12.97	17.02.98
97/1091	Diesel (før salting)	"	"	16.02.98
97/1092	Blybensin (før salting)	"	"	"
97/1100	Nye dekk	Bildekk	03.12.97	"
97/1101	Brukte dekk	"	"	"
97/1117	Gammel asfalt	Asfalt	12.12.97	17.02.98
97/1118	Ny asfalt	"	"	"
98/67	Trinn 1 (periode 6-8/03-96)	Veistøv	08.01.98	12.03.98
98/68	Trinn 2 og 3 (periode 6-8/03-96)	"	"	"
98/69	Trinn 4 og 5 (periode 6-8/03-96)	"	"	"
98/70	Bunnfilter (periode 6-8/03-96)	"	"	"
98/72	Grease	Grease, blind	"	"
98/73	Trinn 1 (periode 9-11/03-96)	Veistøv	"	"
98/74	Bunnfilter (periode 9-11/03-96)	Veistøv	"	"
98/132	Katalysatorbensin (etter salting)	Sot	29.01.98	11.03.98
98/133b	Diesel (etter salting)	"	"	"
98/134a	Blybensin (etter salting)	"	"	"

Analysér:


Utført av: Norsk institutt for luftforskning
Postboks 100
N-2007 KJELLER

Målemetode: NILU-O-2 ("Bestemmelse av tungflyktige persistente organiske forbindelser - pesticider og PCB'er")

Måleusikkerhet: ±20%

Kommentarer: Prøvene 97/1092, 97/1100, 97/1101, 98/67 og 98/73 har delvis dårlig gjenvinning av tilsatt internstandard (merket med *). Dette skyldes problemer under opparbeidelsen på grunn av vanskelig prøvematriks. Resultatene er korrigererte for gjenvinning. I disse tilfellene må man regne med en noe større måleusikkerhet enn ±20%.

Godkjenning: Kjeller, 18. mars 1998

for 
Ole-Anders Braathen
Leder, Kjemisk analyse

Vedlegg: 17 analyseresultater à 3 sider
Målerapporten og vedleggene omfatter totalt 53 sider

Måleresultatene gjelder bare de prøvene som er analysert. Denne rapporten skal ikke gjengis i utdrag, uten skriftlig godkjenning fra laboratoriet.

PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445

NILU-Prøvenummer: 97/1090

Kunde: SFT

Kundens prøvemerking: Katalysatorbensin (før salting)

Kjeller, 19.03.98

Prøvetype: Sot

Prøvemengde: 1,68 g

Måleenhet: ng/g

Datafiler: DF427181

Komponent		IUPAC-nr.	Konsentrasjon		Gjenvinning	
Struktur			ng/g		%	
HCB			0,09		67	
2,2',5'-TriCB	18		0,04			
2,4,4' -TriCB	28		0,04		65	
2,4',5'-TriCB	31		0,04			
2',3,4'-TriCB	33		0,03			
3,4,4'-TriCB	37		0,02			
Sum-TriCB			0,18			
2,2',4,4'-TetCB	47		0,02			
2,2',5,5' -TetCB	52		0,03		81	
2,3,4,4'-TetCB	60		0,01			
2,3',4,4'-TetCB	66		0,02 (i)			
2,4,4',5'-TetCB	74	<	0,01			
Sum-TetCB			0,05			
2,2',4,4',5'-PenCB	99		0,01			
2,2',4,5,5' -PenCB	101		0,05		79	
2,3,3',4,4'-PenCB	105	<	0,01			
2,3,4,4',5'-PenCB	114	<	0,01			
2,3',4,4',5'-PenCB	118		0,07		89	
2'3,3',4,5'-PenCB	122	<	0,01			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	<	0,01			
Sum-PenCB			0,13			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	<	0,01			
2,2',3,4,4',5' -HexCB	138		0,05			
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	<	0,01			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149		0,04			
2,2',4,4',5,5' -HexCB	153		0,05		94	
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	<	0,01			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	<	0,01			
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	<	0,01			
Sum-HexCB			0,16			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	<	0,01			
2,2',3,4,4',5,5' -HepCB	180		0,04 (i)		49	
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	<	0,01			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	<	0,01			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	<	0,01			
Sum-HepCB			0,05			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194		0,01 (i)			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	<	0,01			
DecaCB	209	<	0,01			
Sum 6 PCB			0,26			
Sum PCB			0,57			

Sum 6 PCB: PCB(28+52+101+138+153+180)

Sum PCB: Sum av observerte PCB (mono- og di-CB er ikke inkludert)

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy

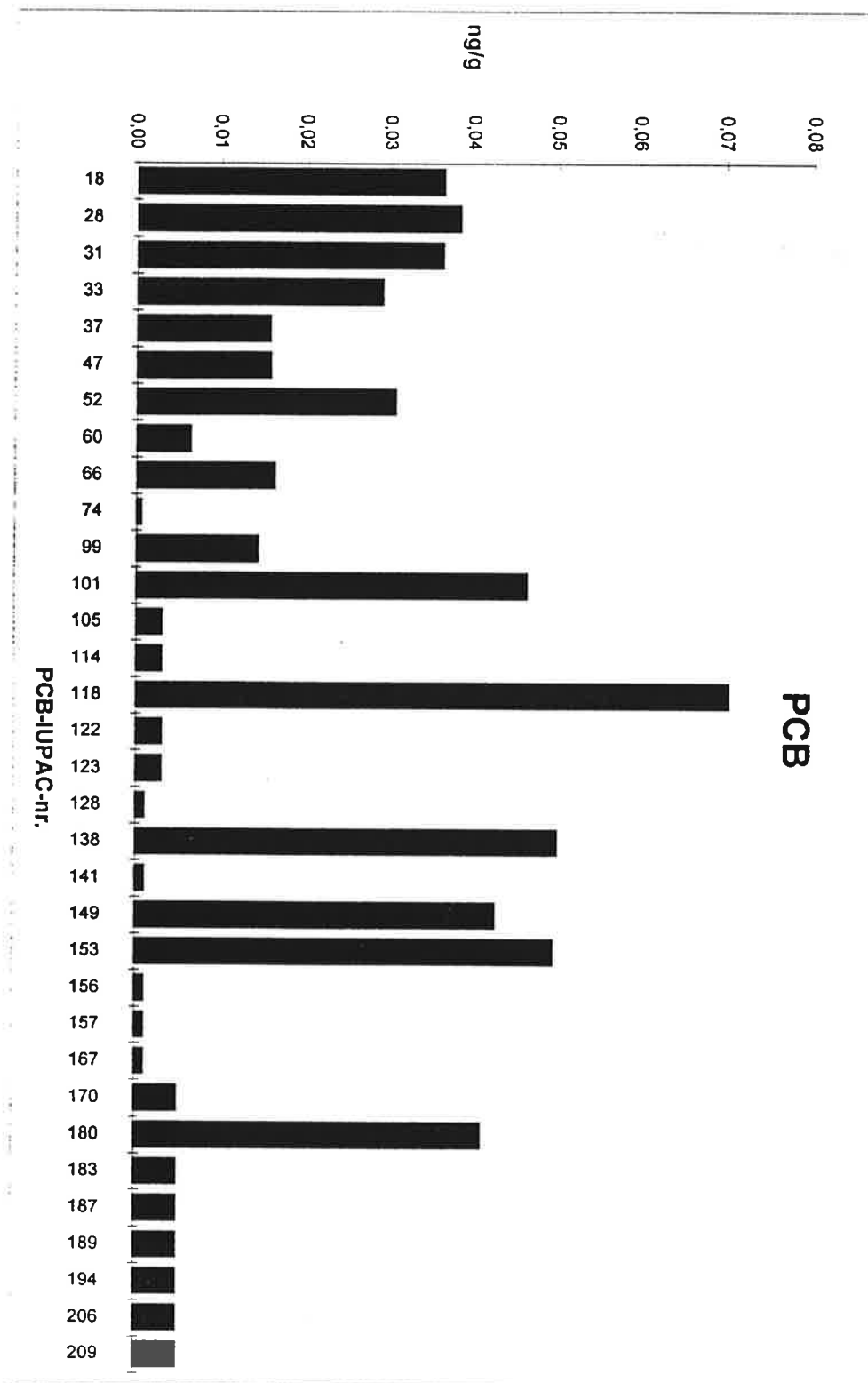
(b): Mindre enn 5 ganger blindverdi

PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
 NILU-Prøvenummer: 97/1090

Kjeller, 18.03.98

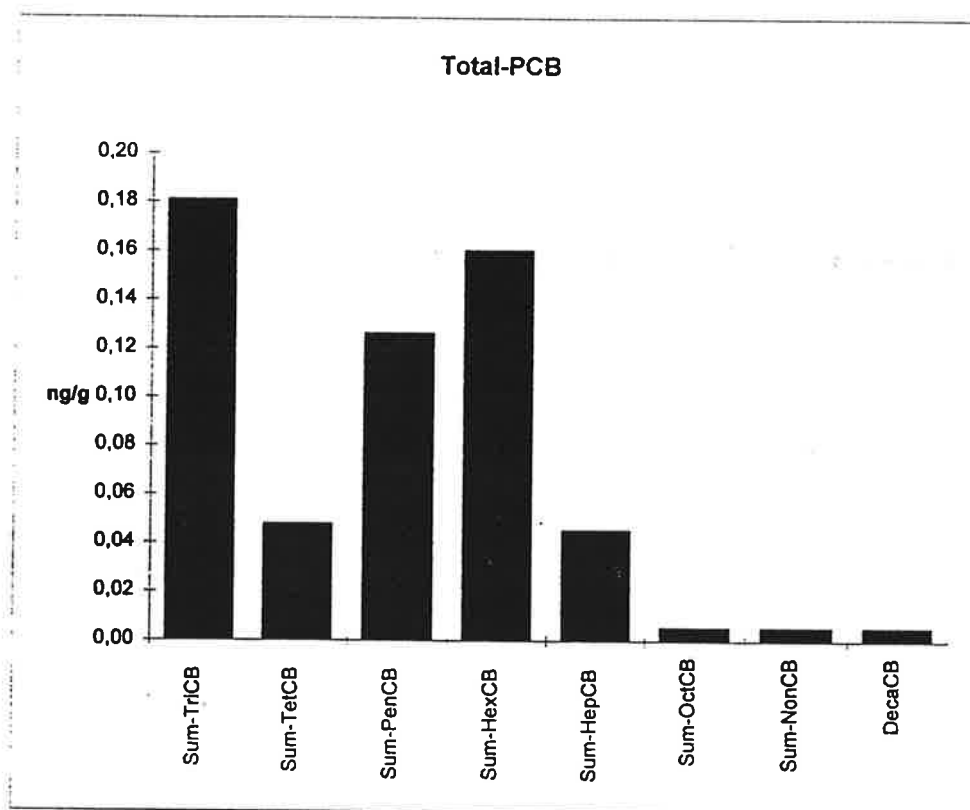


PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 97/1090

Kjeller, 18.03.98



PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
 NILU-Prøvenummer: 97/1091
 Kunde: SFT
 Kundens prøvermerking: Diesel (før salting)

Kjeller, 19.03.98

Prøvetype: Sot
 Prøvemengde: 1,68 g
 Måleenhet: ng/g
 Datafiler: DF427171

Komponent		Konsentrasjon	Gjenvinning
Struktur	IUPAC-nr.	ng/g	%
HCB		0,32	57
2,2',5'-TriCB	18	0,06	
2,4,4'-TriCB	28	0,07	60
2,4',5'-TriCB	31	0,08	
2',3,4'-TriCB	33	0,05	
3,4,4'-TriCB	37	0,02	
Sum-TriCB		0,15	
2,2',4,4'-TetCB	47	0,05	
2,2',5,5'-TetCB	52	0,11	72
2,3,4,4'-TetCB	60	0,03 (i)	
2,3',4,4'-TetCB	66	0,10	
2,4,4',5'-TetCB	74	0,05 (i)	
Sum-TetCB		0,28	
2,2',4,4',5'-PenCB	99	0,03	
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0,08	71
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0,04 (i)	
2,3,4,4',5'-PenCB	114	< 0,01	
2,3',4,4',5'-PenCB	118	0,11	76
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0,01	
2',3,4,4',5'-PenCB	123	< 0,01	
Sum-PenCB		0,28	
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	< 0,01	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0,05	
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	< 0,01	
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	0,05	
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0,07	81
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	< 0,01	
2,3,3',4,4',5',5'-HexCB	157	< 0,01	
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	< 0,01	
Sum-HexCB		0,12	
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	< 0,01	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,09 (i)	42
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	< 0,01	
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	< 0,01	
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	< 0,01	
Sum-HepCB		0,10	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	< 0,01 (i)	
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	< 0,01	
DecaCB	209	< 0,01	
Sum 6 PCB		0,47	
Sum PCB		0,96	

Sum 6 PCB: PCB(28+52+101+138+153+180)

Sum PCB: Sum av observerte PCB (mono- og di-CB er ikke inkludert)

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signalstøy 3:1

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi
 Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy

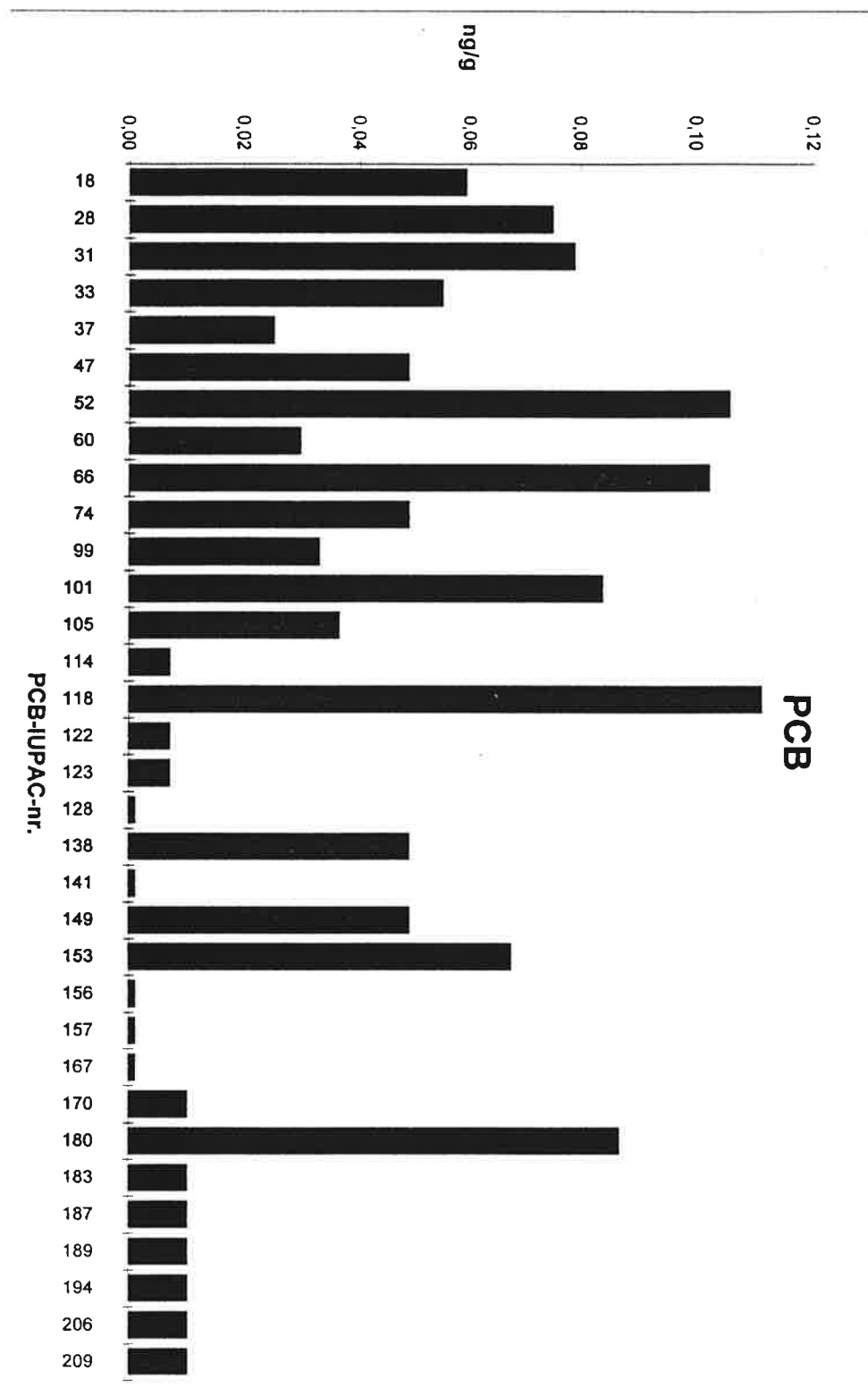
(b): Mindre enn 5 ganger blindverdi

PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 97/1091

Kjeller, 18.03.98

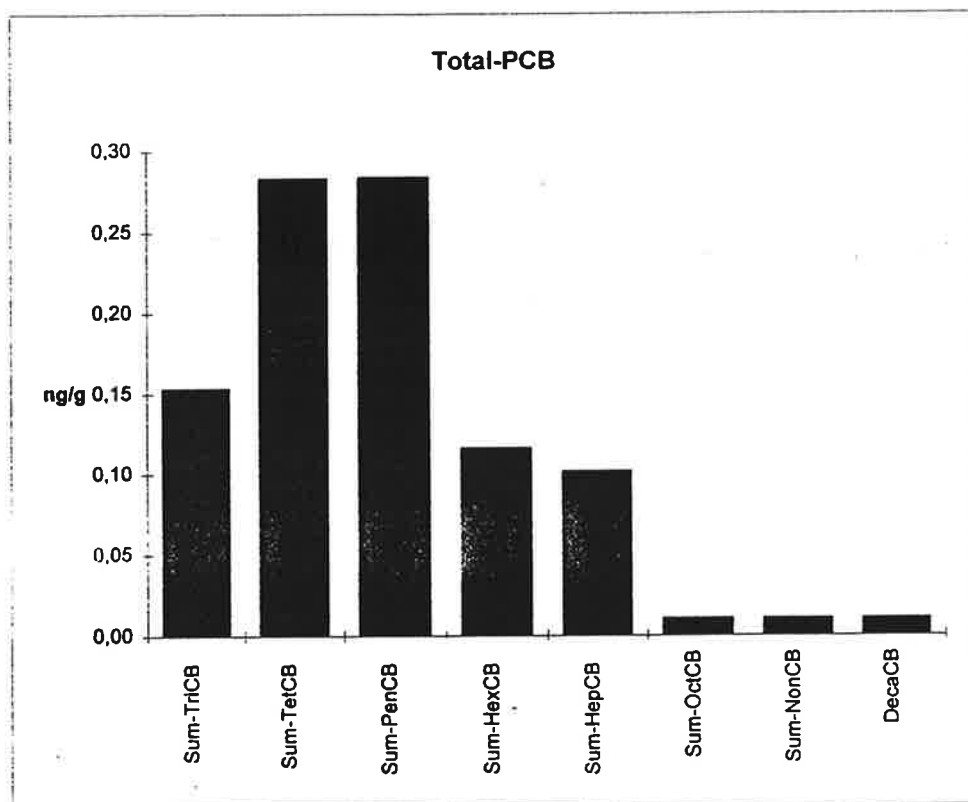


PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 97/1091

Kjeller, 18.03.98



PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
 NILU-Prøvenummer: 97/1092
 Kunde: SFT
 Kundens prøvemerking: Blybensin (før salting)

Kjeller, 19.03.98

Prøvetype: Sot
 Prøvemengde: 1,12 g
 Måleenhet: ng/g
 Datafiler: DF442121

Komponent		Konsentrasjon	Gjenvinning
Struktur	IUPAC-nr.	ng/g	%
HCB		0,38	95
2,2',5'-TriCB	18	0,08 (i)	
2,4,4' -TriCB	28	0,07	86
2,4',5'-TriCB	31	0,05 (i)	
2',3,4'-TriCB	33	0,06	
3,4,4'-TriCB	37	0,06	
Sum-TriCB		0,12	
2,2',4,4'-TetCB	47	0,06	
2,2',5,5' -TetCB	52	0,05	76
2,3,4,4'-TetCB	60	< 0,02	
2,3',4,4'-TetCB	66	< 0,02	
2,4,4',5'-TetCB	74	< 0,02	
Sum-TetCB		0,03	
2,2',4,4',5'-PenCB	99	< 0,03	
2,2',4,5,5' -PenCB	101	0,11	*
2,3,3',4,4'-PenCB	105	< 0,03	
2,3,4,4',5'-PenCB	114	< 0,03	
2,3',4,4',5'-PenCB	118	0,17	*
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0,03	
2',3,4,4',5'-PenCB	123	< 0,03	
Sum-PenCB		0,91	
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	< 0,03	
2,2',3,4,4',5' -HexCB	138	0,03	
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	< 0,03	
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	< 0,03	
2,2',4,4',5,5' -HexCB	153	0,27	*
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	< 0,03	
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	< 0,03	
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	< 0,03	
Sum-HexCB		0,31	
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	< 0,05	
2,2',3,4,4',5,5' -HepCB	180	0,05	*
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	< 0,05	
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	< 0,05	
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	< 0,05	
Sum-HepCB		0,05	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	< 0,05	
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	< 0,05	
DecaCB	209	< 0,05	
Sum 6 PCB		0,57	
Sum PCB		1,57	

Sum 6 PCB: PCB(28+52+101+138+153+180)

Sum PCB: Sum av observerte PCB (mono- og di-CB er ikke inkludert)

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signalstøy 3:1

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi
 Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy

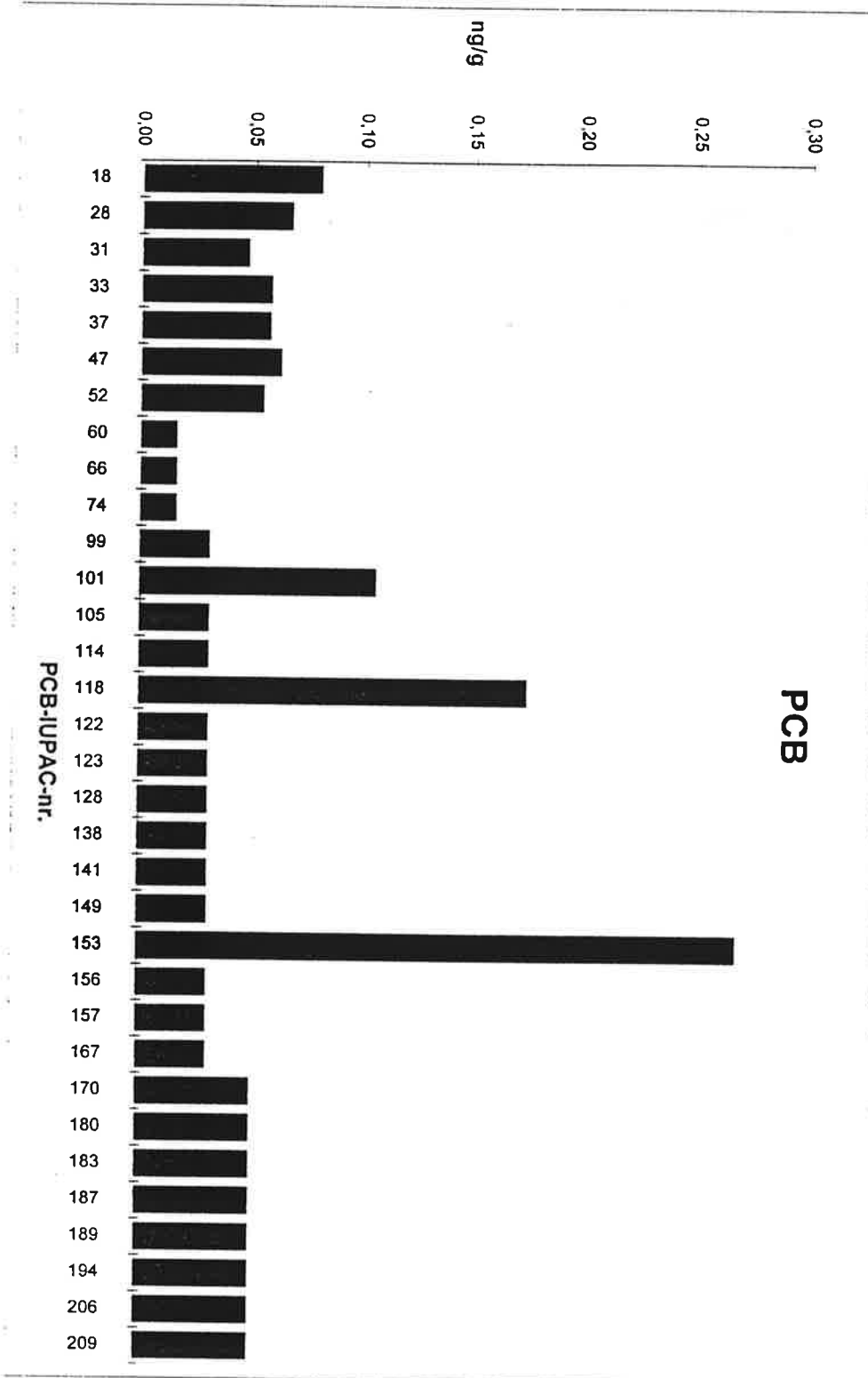
(b): Mindre enn 5 ganger blindverdi

PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
 NILU-Prøvenummer: 97/1092

Kjeller, 19.03.98

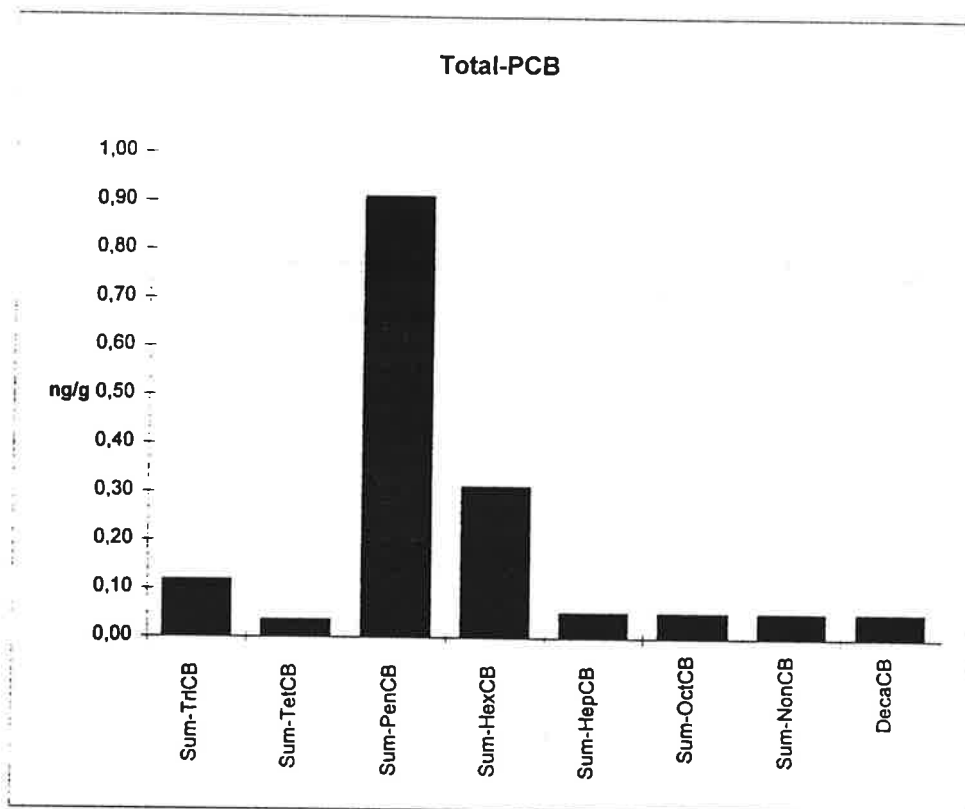


PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 97/1092

Kjeller, 19.03.98



PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
 NILU-Prøvenummer: 97/1100
 Kunde: SFT
 Kundens prøvemerkning: Nye dekk

Kjeller, 19.03.98

Prøvetype: Bildekk
 Prøvemengde: 0,52 g
 Måleenhet: ng/g
 Datafiler: DF427191

Komponent		IUPAC-nr.	Konsentrasjon	Gjenvinning
Struktur	ng/g		%	
HCB			1,95	77
2,2',5'-TriCB	18		1,60	
2,4,4'-TriCB	28		1,34	69
2,4',5'-TriCB	31		1,31	
2',3,4'-TriCB	33		0,95	
3,4,4'-TriCB	37		0,27 (i)	
Sum-TriCB			7,20	
2,2',4,4'-TetCB	47		0,47	
2,2',5,5'-TetCB	52		1,80	80
2,3,4,4'-TetCB	60		0,15	
2,3',4,4'-TetCB	66		0,61	
2,4,4',5'-TetCB	74		0,35	
Sum-TetCB			5,56	
2,2',4,4',5'-PenCB	99		0,51	
2,2',4,5,5'-PenCB	101		6,93	68
2,3,3',4,4'-PenCB	105		0,26	
2,3,4,4',5'-PenCB	114	<	0,10	
2,3',4,4',5'-PenCB	118		1,43	58
2',3,3',4,5'-PenCB	122	<	0,10	
2',3,4,4',5'-PenCB	123	<	0,10	
Sum-PenCB			11,1	
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128		0,45	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138		3,44	
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141		1,45	
2,2',3,4',5,6'-HexCB	149		6,85	
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153		5,64	65
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	<	0,10	
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	<	0,10 (i)	
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	<	0,10 (i)	
Sum-HexCB			25,1	
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	<	0,50	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180		3,30 (i)	
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	<	0,50	
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187		4,68	
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	<	0,50	
Sum-HepCB			8,50	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	<	0,50	
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	<	0,50	
DecaCB	209	<	0,50	
Sum 6 PCB			22,5	
Sum PCB			59,0	

Sum 6 PCB: PCB(28+52+101+138+153+180)

Sum PCB: Sum av observerte PCB (mono- og di-CB er ikke inkludert)

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy

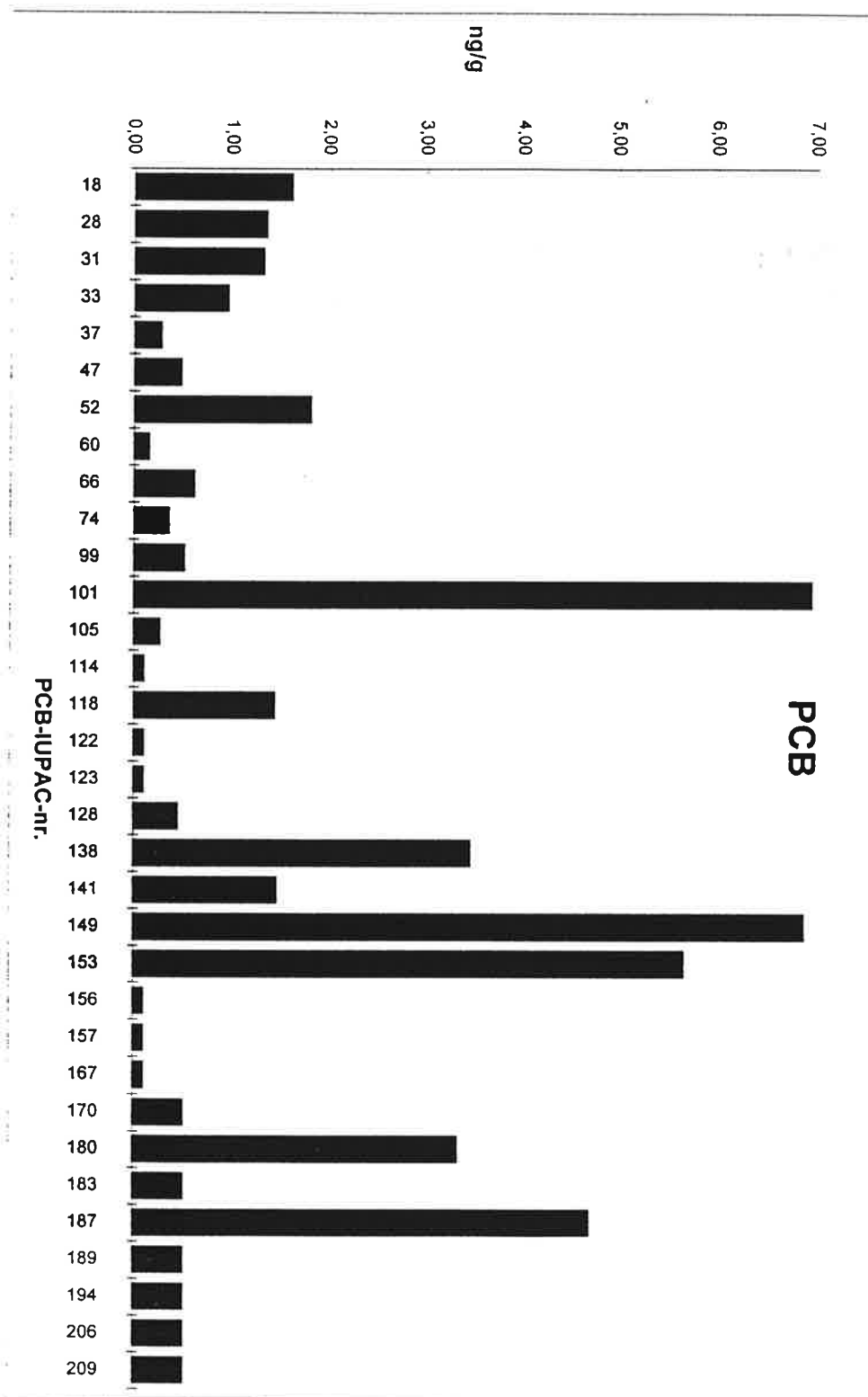
(b): Mindre enn 5 ganger blindverdi

PCB-Analyseresultater



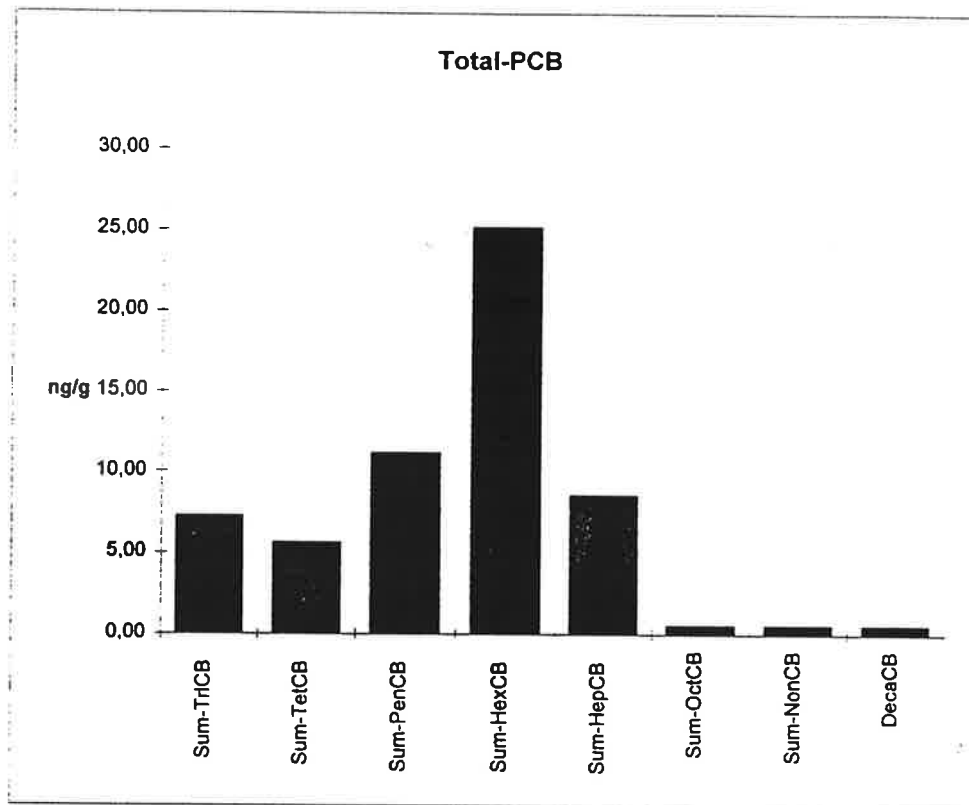
Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 97/1100

Kjeller, 19.03.98



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 97/1100

Kjeller, 19.03.98



PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
 NILU-Prøvenummer: 97/1101
 Kunde: SFT
 Kundens prøvemerking: Brukte dekk

Kjeller, 19.03.98

Prøvetype: Bildekk
 Prøvemengde: 0,52 g
 Måleenhet: ng/g
 Datafiler: DF427201

Komponent		IUPAC-nr.	Konsentrasjon	Gjenvinning
Struktur	ng/g		%	
HCB			19,3	84
2,2',5'-TriCB	18	3,48	80	
2,4,4'-TriCB	28	4,24		
2,4',5'-TriCB	31	4,92		
2',3,4'-TriCB	33	2,77		
3,4,4'-TriCB	37	1,13		
Sum-TriCB			22,7	
2,2',4,4'-TetCB	47	2,90	100	
2,2',5,5'-TetCB	52	7,98		
2,3,4,4'-TetCB	60	1,85		
2,3',4,4'-TetCB	66	6,01		
2,4,4',5'-TetCB	74	3,22		
Sum-TetCB			38,3	
2,2',4,4',5'-PenCB	99	2,36	81	
2,2',4,5,5'-PenCB	101	5,53		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	1,70		
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0,15		
2,3',4,4',5'-PenCB	118	3,69		
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0,10	73	
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0,15		
Sum-PenCB			19,8	
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	0,63	87	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	2,42		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	0,83		
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	2,96		
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	3,35		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	0,29		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0,07 (i)		
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	0,51 (i)		
Sum-HexCB			13,9	
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	1,49	*	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	4,84 (i)		
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	< 0,50		
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	3,41		
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	< 0,50		
Sum-HepCB			11,8	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0,13 (i)		
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	< 0,50		
DecaCB	209	4,01		
Sum 6 PCB			28,4	
Sum PCB			111	

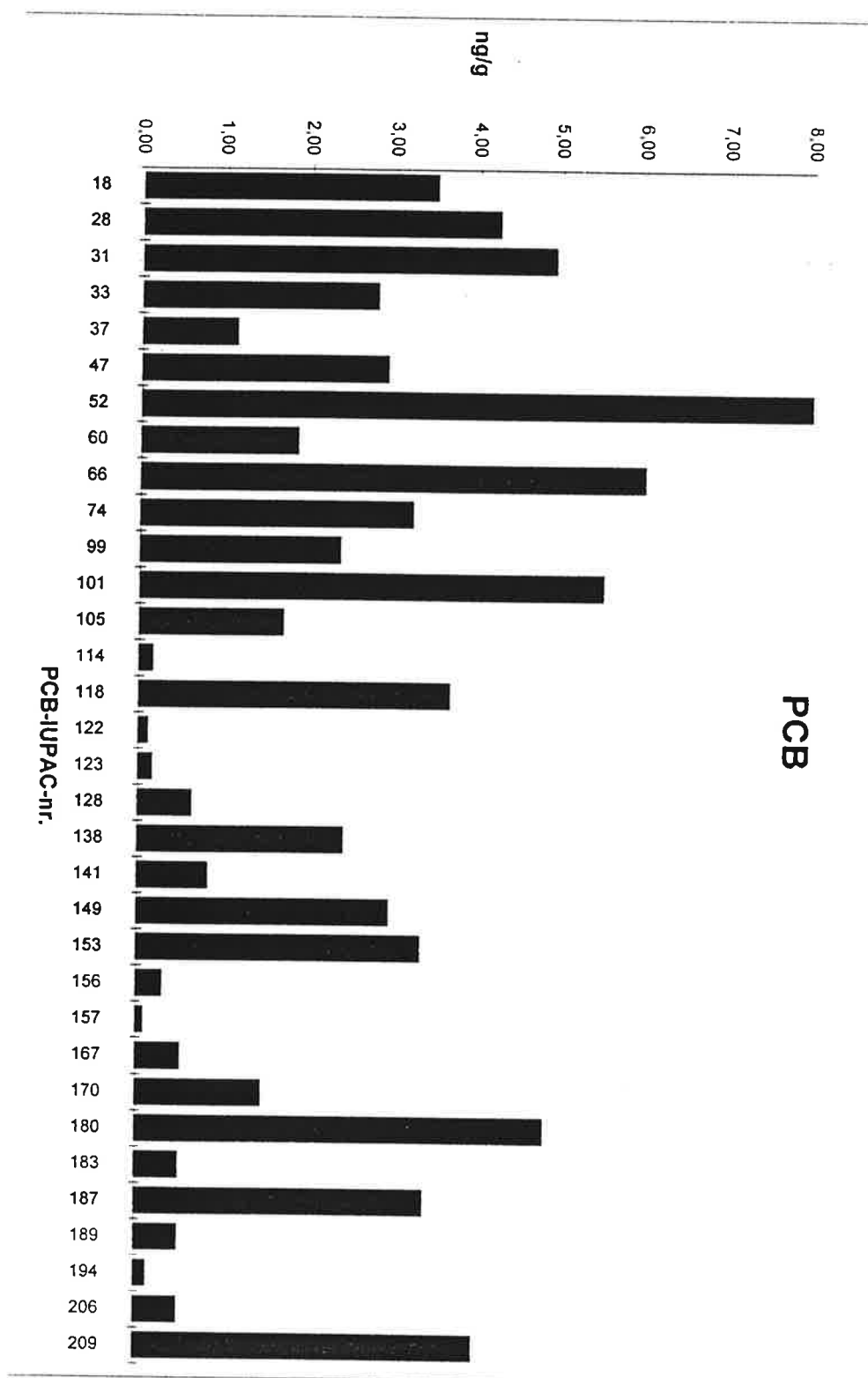
Sum 6 PCB: PCB(28+52+101+138+153+180)
 Sum PCB: Sum av observerte PCB (mono- og di-CB er ikke inkludert)
 <: Lavere enn påvisningsgrensen ved signalstøy 3:1
 (i): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi
 Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy
 (b): Mindre enn 5 ganger blindverdi

PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 97/1101

Kjeller, 19.03.98

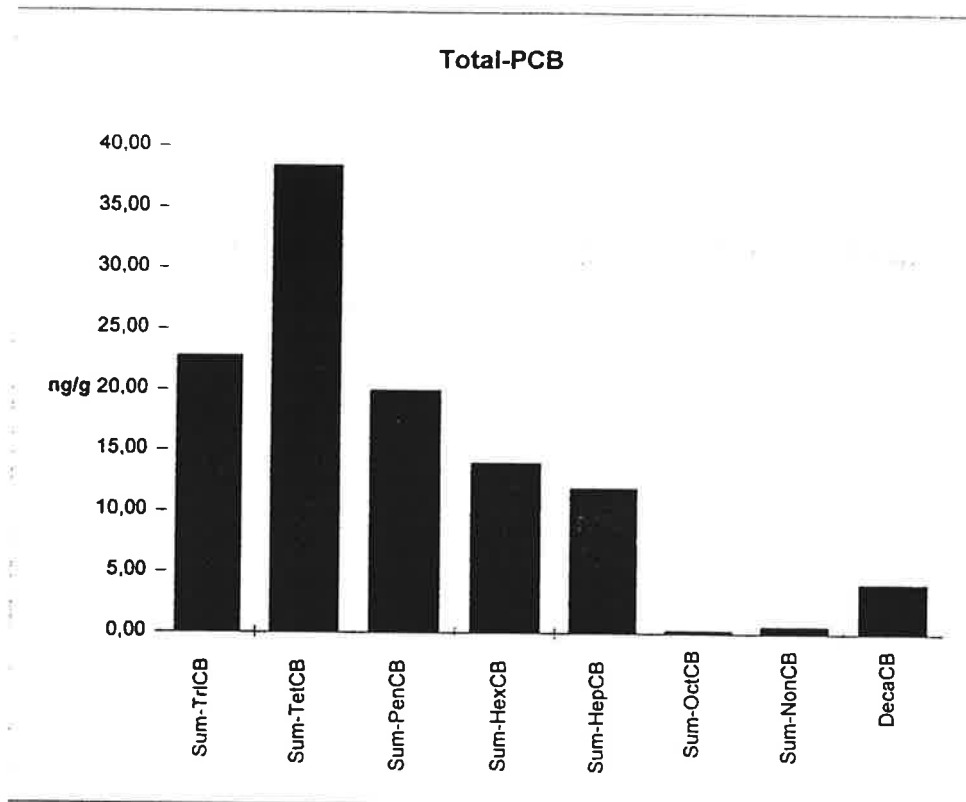


PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 97/1101

Kjeller, 19.03.98



PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
 NILU-Prøvenummer: 97/1117
 Kunde: SFT
 Kundens prøvemerking: Gammel asfalt

Kjeller, 19.03.98

Prøvetype: Asfalt
 Prøvemengde: 0,43 g
 Måleenhet: ng/g
 Datafiler: DF442141

Komponent		Konsentrasjon	Gjenvinning
Struktur	IUPAC-nr.	ng/g	%
HCB		0,61	74
2,2',5'-TriCB	18	3,58	
2,4,4'-TriCB	28	3,01	65
2,4',5'-TriCB	31	2,87	
2',3,4'-TriCB	33	2,39	
3,4,4'-TriCB	37	0,43	
Sum-TriCB		17,4	
2,2',4,4'-TetCB	47	0,53	
2,2',5,5'-TetCB	52	1,28	86
2,3,4,4'-TetCB	60	0,18	
2,3',4,4'-TetCB	66	0,56	
2,4,4,5-TetCB	74	0,35 (i)	
Sum-TetCB		4,83	
2,2',4,4',5-PenCB	99	0,21	
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0,47	74
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0,19	
2,3,4,4',5-PenCB	114	< 0,03	
2,3',4,4',5-PenCB	118	0,53	74
2'3,3',4,5-PenCB	122	0,04 (i)	
2',3,4,4',5-PenCB	123	< 0,02	
Sum-PenCB		1,68	
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	< 0,02	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0,25 (i)	
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	0,09	
2,2',3,4',5',6-HexCB	149	0,28	
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0,29	74
2,3,3',4,4',5-HexCB	156	< 0,02	
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	< 0,02	
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	< 0,02	
Sum-HexCB		0,65	
2,2',3,3',4,4',5-HepCB	170	0,09	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,14	84
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	< 0,01	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	< 0,05	
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	< 0,05	
Sum-HepCB		0,28	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	< 0,05	
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonCB	206	< 0,05	
DecaCB	209	< 0,05	
Sum 6 PCB		5,44	
Sum PCB		25,0	

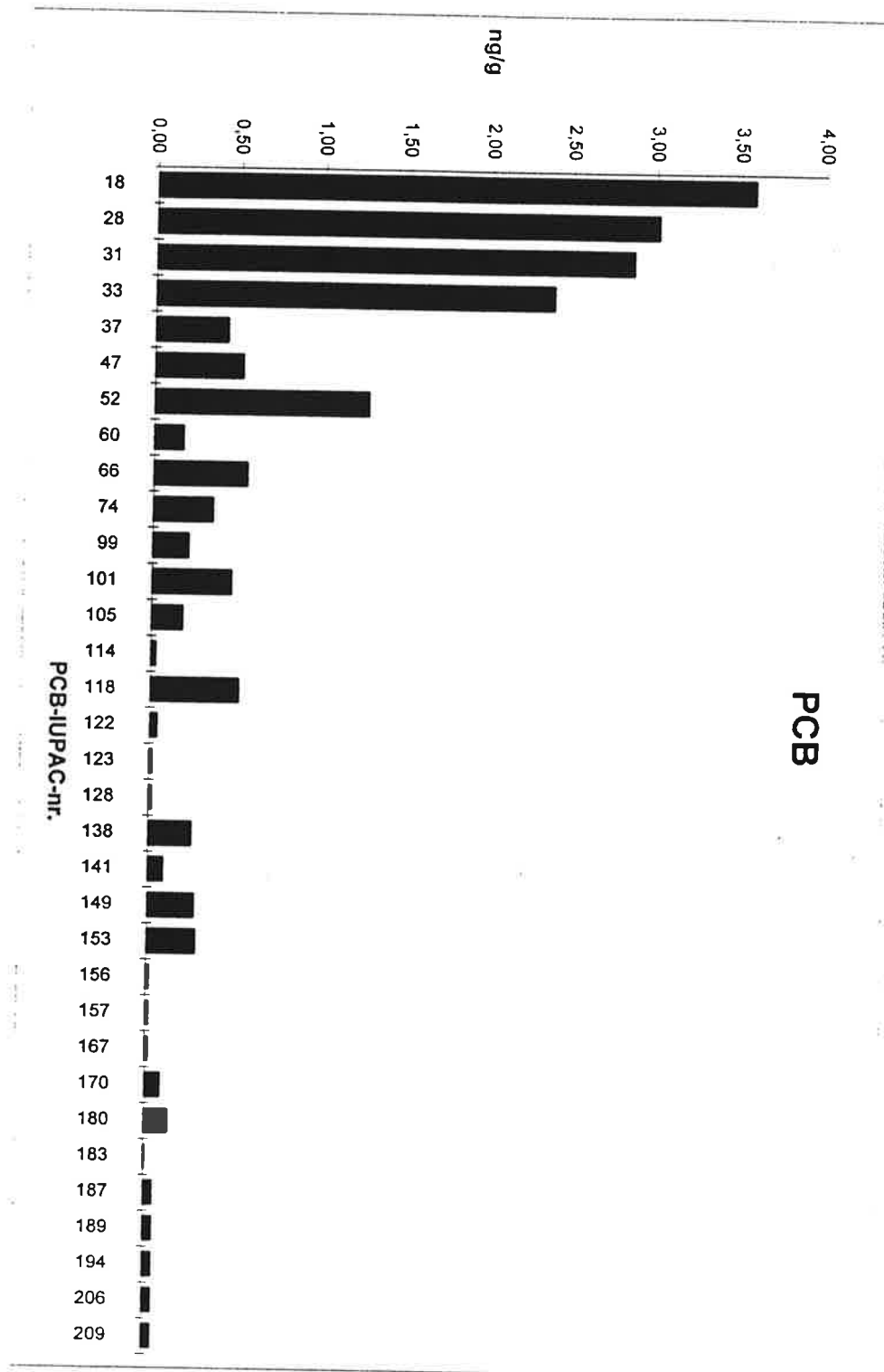
Sum 6 PCB: PCB(28+52+101+138+153+180)
 Sum PCB: Sum av observerte PCB (mono- og di-CB er ikke inkludert)
 <: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1
 (i): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi
 Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy
 (b): Mindre enn 5 ganger blindverdi

PCB-Analyseresultater



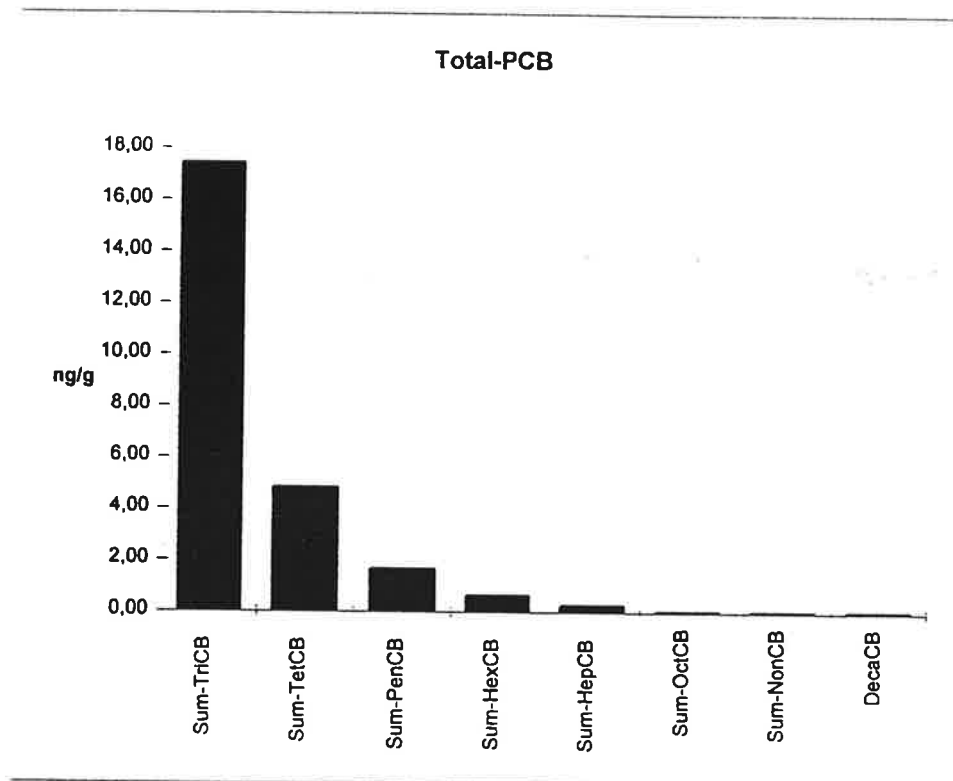
Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 97/1117

Kjeller, 19.03.98



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 97/1117

Kjeller, 19.03.98



PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
 NILU-Prøvenummer: 97/1118
 Kunde: SFT
 Kundens prøvemerking: Ny asfalt

Kjeller, 18.03.98

Prøvetype: Asfalt
 Prøvemengde: 0,41 g
 Måleenhet: ng/g
 Datafiler: DF442131

Komponent		Konsentrasjon	Gjenvinning
Struktur	IUPAC-nr.	ng/g	%
HCB		0,17	80
2,2',5'-TriCB	18	0,09 (i)	70
2,4,4'-TriCB	28	0,10	
2,4',5'-TriCB	31	0,09 (i)	
2',3,4'-TriCB	33	< 0,02	
3,4,4'-TriCB	37	0,08 (i)	
Sum-TriCB		0,19	
2,2',4,4'-TetCB	47	< 0,03	95
2,2',5,5'-TetCB	52	0,04 (i)	
2,3,4,4'-TetCB	60	< 0,03	
2,3',4,4'-TetCB	66	0,03 (i)	
2,4,4',5'-TetCB	74	< 0,03	
Sum-TetCB		0,07	
2,2',4,4',5'-PenCB	99	< 0,03	83
2,2',4,5,5'-PenCB	101	< 0,03	
2,3,3',4,4'-PenCB	105	< 0,03	
2,3,4,4',5'-PenCB	114	< 0,03	
2,3',4,4',5'-PenCB	118	< 0,25	
2'3,3',4,5'-PenCB	122	< 0,03	
2',3,4,4',5'-PenCB	123	< 0,03	
Sum-PenCB		0,38	
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	< 0,05	84
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	< 0,05	
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	< 0,05	
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	< 0,05	
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	< 0,05	
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	< 0,05	
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	< 0,05	
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	< 0,05	
Sum-HexCB		0,05	
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	< 0,05	84
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	< 0,05	
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	< 0,05	
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	< 0,05	
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	< 0,05	
Sum-HepCB		0,05	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0,05	
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	< 0,05	
DecaCB	209	< 0,05	
Sum 6 PCB		139	
Sum PCB		0,89	

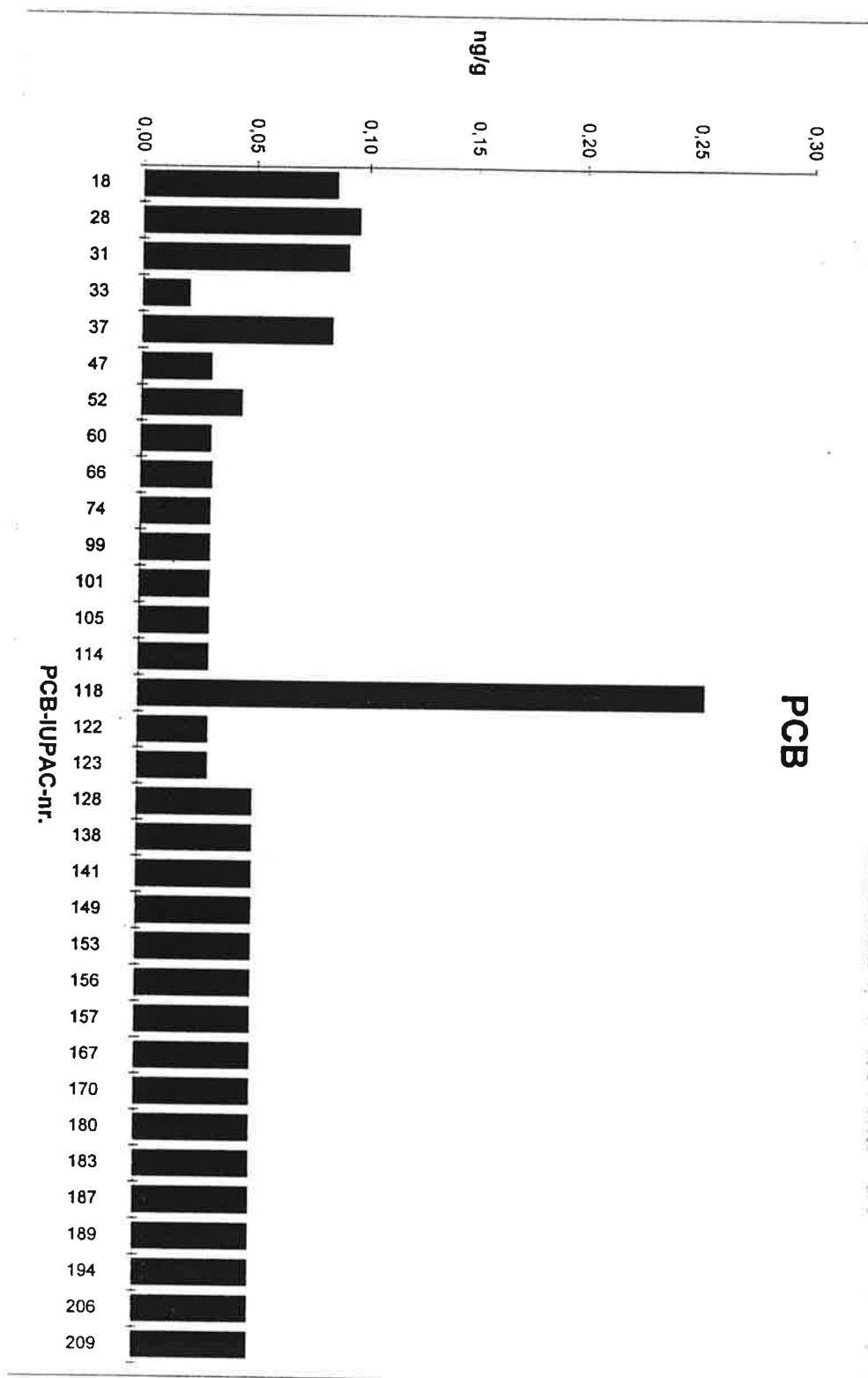
Sum 6 PCB: PCB(28+52+101+138+153+180)
 Sum PCB: Sum av observerte PCB (mono- og di-CB er ikke inkludert)
 <: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1
 (i): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi
 Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy
 (b): Mindre enn 5 ganger blindverdi

PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
 NILU-Prøvenummer: 97/1118

Kjeller, 18.03.98

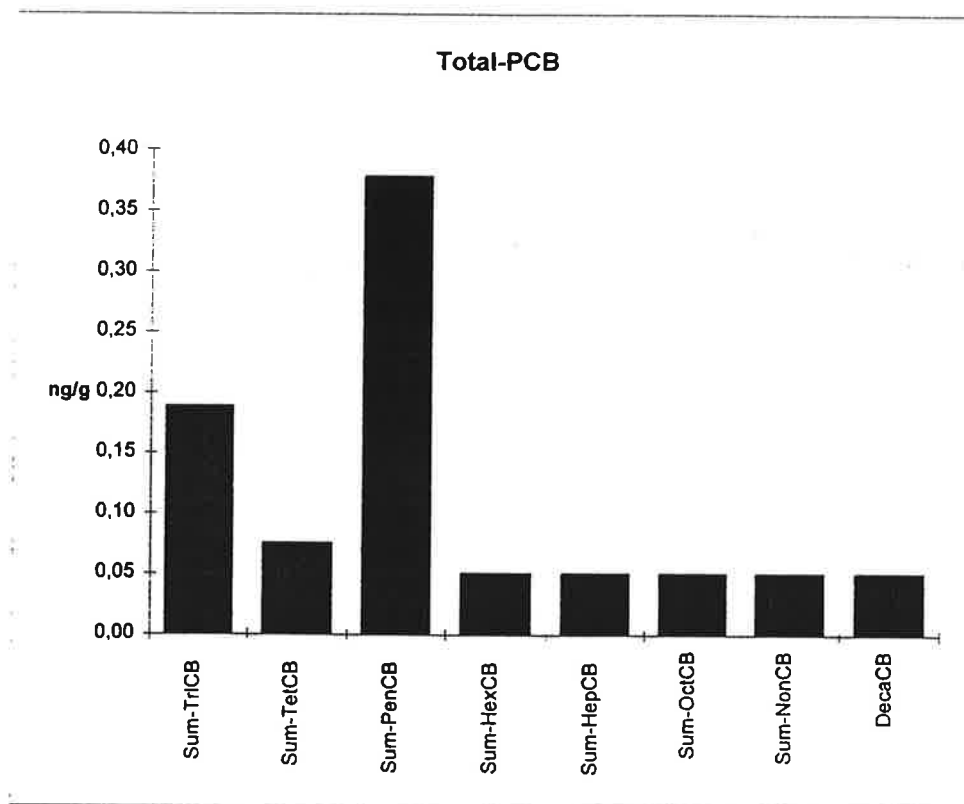


PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 97/1118

Kjeller, 18.03.98



PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
 NILU-Prøvenummer: 98/67
 Kunde: SFT
 Kundens prøvemerking: Trinn 1 (Periode 6-8/03-96)

Kjeller, 18.03.98

Prøvetype: Veistøv
 Prøvemengde: 0,40 g
 Måleenhet: ng/g
 Datafiler: DF442071

Komponent		Konsentrasjon	Gjenvinning
Struktur	IUPAC-nr.		
HCB		70,9	51
2,2',5'-TriCB	18	11,4	69
2,4,4'-TriCB	28	10,4	
2,4',5'-TriCB	31	9,32	
2',3,4'-TriCB	33	8,29	
3,4,4'-TriCB	37	2,43	
Sum-TriCB		58,4	
2,2',4,4'-TetCB	47	1,59	85
2,2',5,5'-TetCB	52	4,21	
2,3,4,4'-TetCB	60	0,70	
2,3',4,4'-TetCB	66	1,78	
2,4,4,5'-TetCB	74	1,10	
Sum-TetCB		16,9	
2,2',4,4',5'-PenCB	99	0,80	57
2,2',4,5,5'-PenCB	101	4,41	
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0,71	
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0,09 (i)	
2,3',4,4',5'-PenCB	118	2,13	
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0,07	49
2',3,4,4',5'-PenCB	123	< 0,07	
Sum-PenCB		12,1	
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	0,72	42
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	4,22	
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	1,60	
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	6,88	
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	5,55	
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	< 0,10	
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	< 0,10	
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	< 0,10	
Sum-HexCB		32,0	
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	1,75	*
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	3,99	
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	2,09	
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	2,97	
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	< 0,10	
Sum-HepCB		20,8	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	< 0,10	
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	< 0,10	
DecaCB	209	< 0,10	
Sum 6 PCB		32,8	
Sum PCB		140	

Sum 6 PCB: PCB(28+52+101+138+153+180)

Sum PCB: Sum av observerte PCB (mono- og di-CB er ikke inkludert)

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy

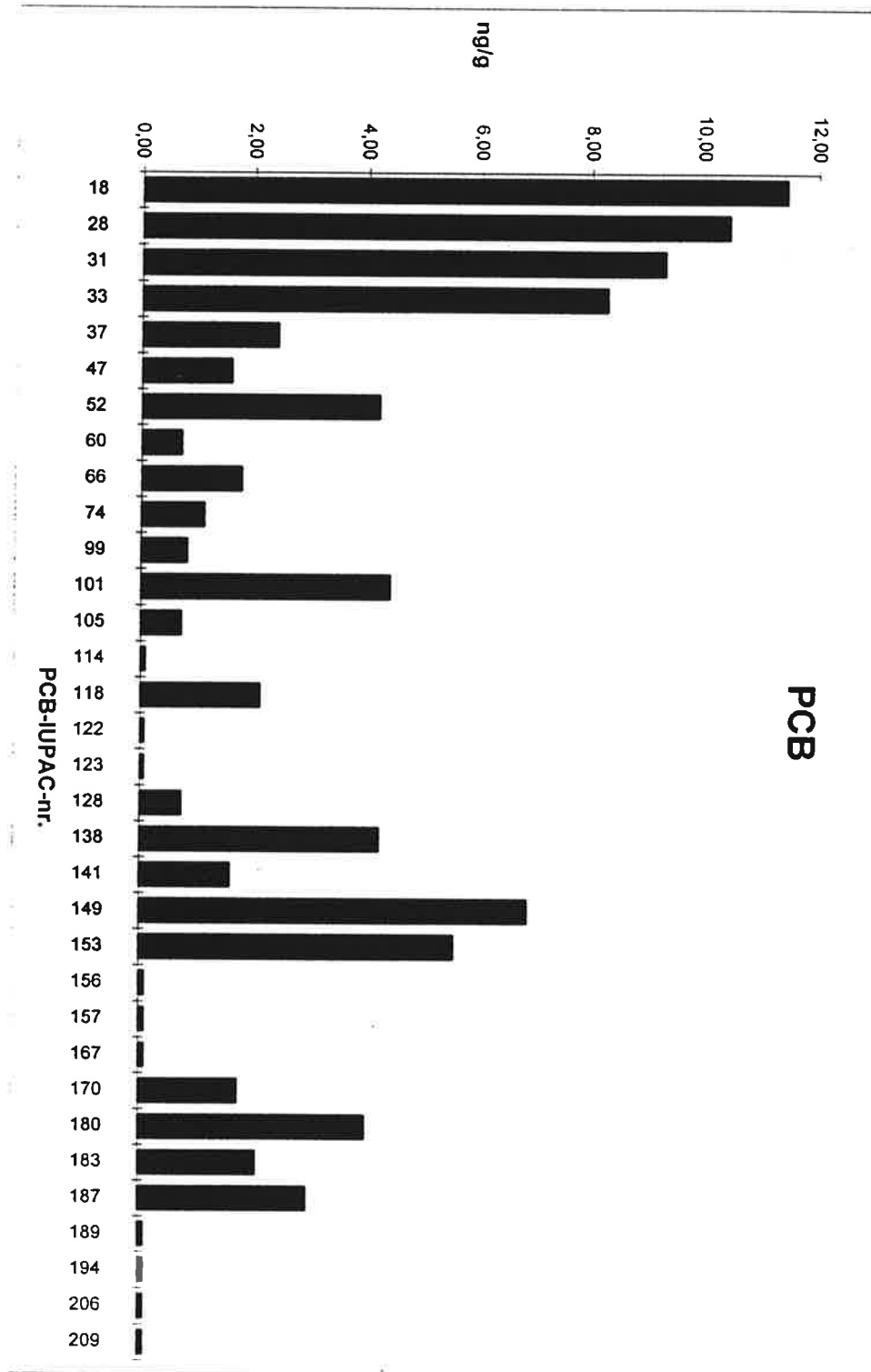
(b): Mindre enn 5 ganger blindverdi

PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 98/67

Kjeller, 18.03.98

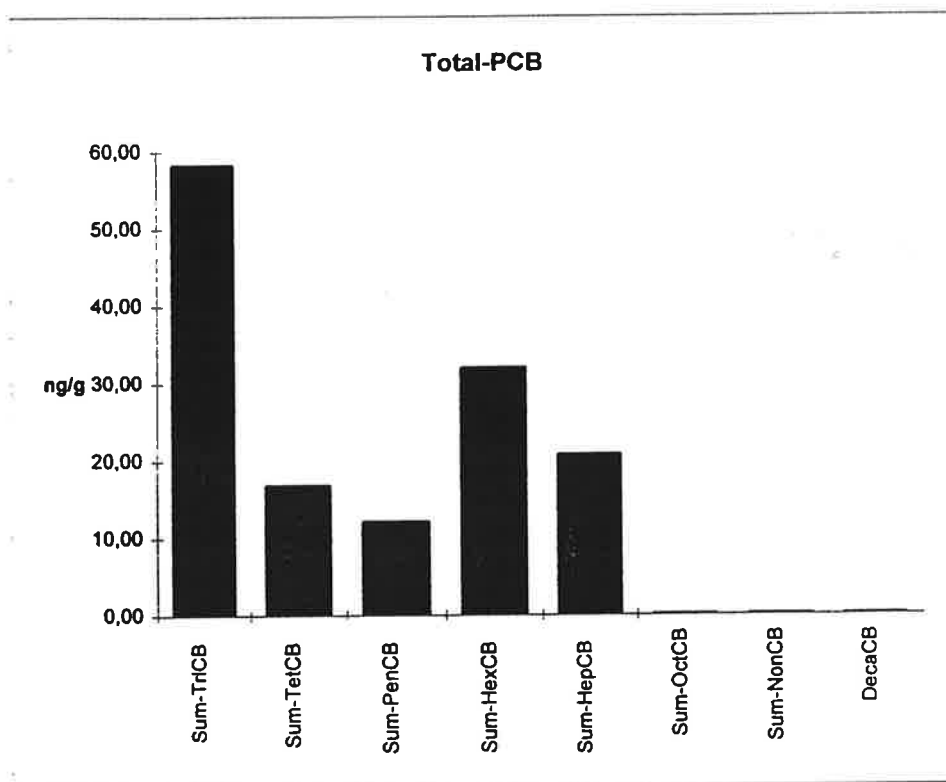


PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 98/67

Kjeller, 18.03.98



PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
 NILU-Prøvenummer: 98/68
 Kunde: SFT
 Kundens prøvemerking: Trinn 2 og 3 (Periode 6-8/03-96)

Kjeller, 18.03.98

Prøvetype: Veistøv
 Prøvemengde: 0,06 g
 Måleenhet: ng/g
 Datafiler: DF442071

Komponent		Konsentrasjon	Gjenvinning
Struktur	IUPAC-nr.	ng/g	%
HCB		3,17	55
2,2',5-TriCB	18	8,35	60
2,4,4'-TriCB	28	6,91	
2,4',5-TriCB	31	9,15	
2',3,4-TriCB	33	8,05	
3,4,4'-TriCB	37	5,63	
Sum-TriCB		48,4	
2,2',4,4'-TetCB	47	3,26	80
2,2',5,5'-TetCB	52	11,7	
2,3,4,4'-TetCB	60	2,06	
2,3',4,4'-TetCB	66	4,44	
2,4,4,5-TetCB	74	2,62	
Sum-TetCB		42,0	
2,2',4,4',5-PenCB	99	3,22	78
2,2',4,5,5'-PenCB	101	8,64	
2,3,3',4,4'-PenCB	105	4,48	
2,3,4,4',5-PenCB	114	0,99 (i)	
2,3',4,4',5-PenCB	118	10,1	
2',3,3',4,5-PenCB	122	0,90	
2',3,4,4',5-PenCB	123	0,75 (i)	
Sum-PenCB		53,4	
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	3,12	81
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	11,4	
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	3,47	
2,2',3,4',5',6-HexCB	149	9,36	
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	11,5	
2,3,3',4,4',5-HexCB	156	1,72	
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0,94	
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	1,08	
Sum-HexCB		56,2	
2,2',3,3',4,4',5-HepCB	170	2,48 (i)	94
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	6,71	
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	2,05	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	3,63	
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	1,56	
Sum-HepCB		1,77	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	1,04	
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonCB	206	0,94 (i)	
DecaCB	209	1,94	
Sum 6 PCB		56,9	
Sum PCB		206	

Sum 6 PCB: PCB(28+52+101+138+153+180)
 Sum PCB: Sum av observerte PCB (mono- og di-CB er ikke inkludert)
 <: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1
 (i): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi
 Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy
 (b): Mindre enn 5 ganger blindverdi

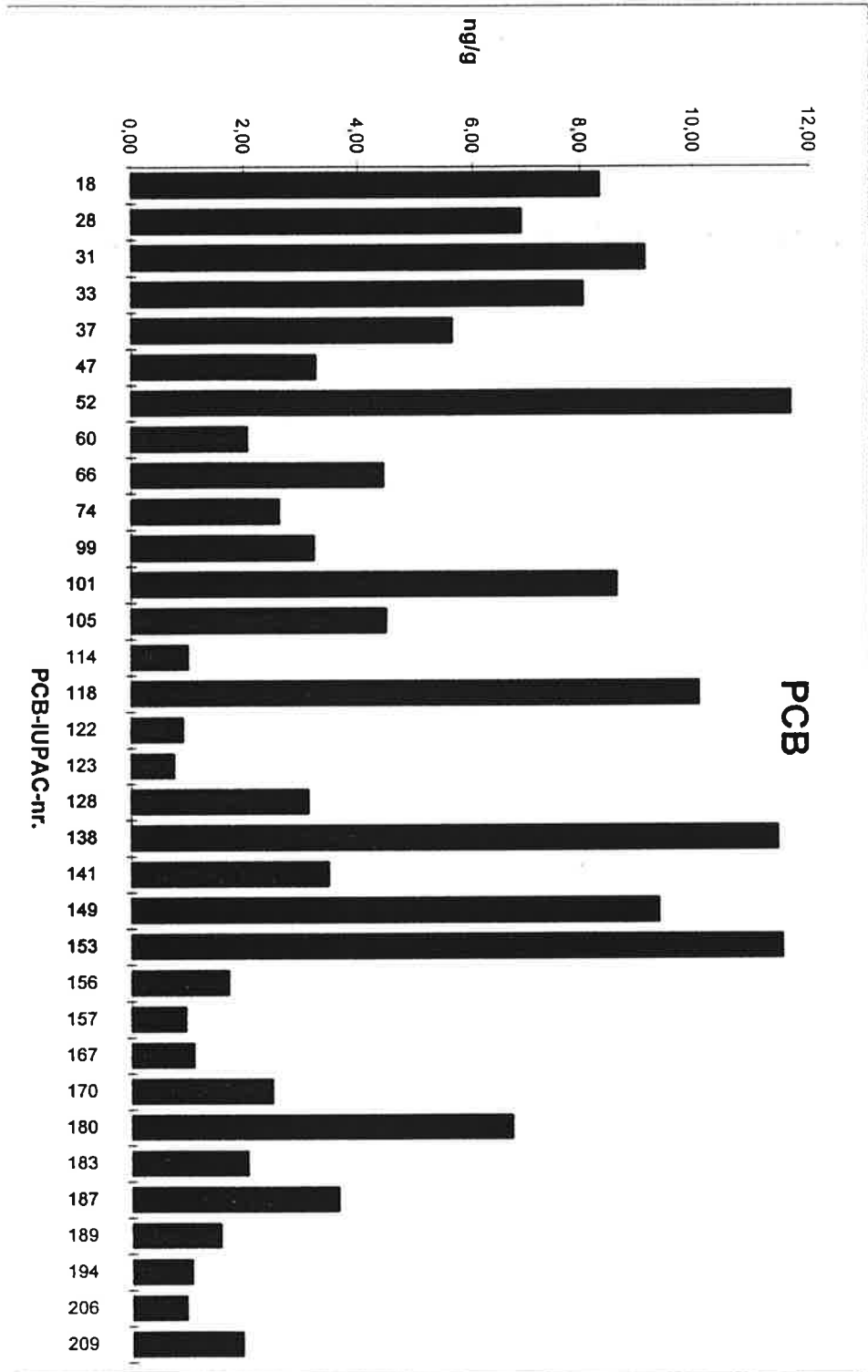
PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445

NILU-Prøvenummer: 98/68

Kjeller, 18.03.98

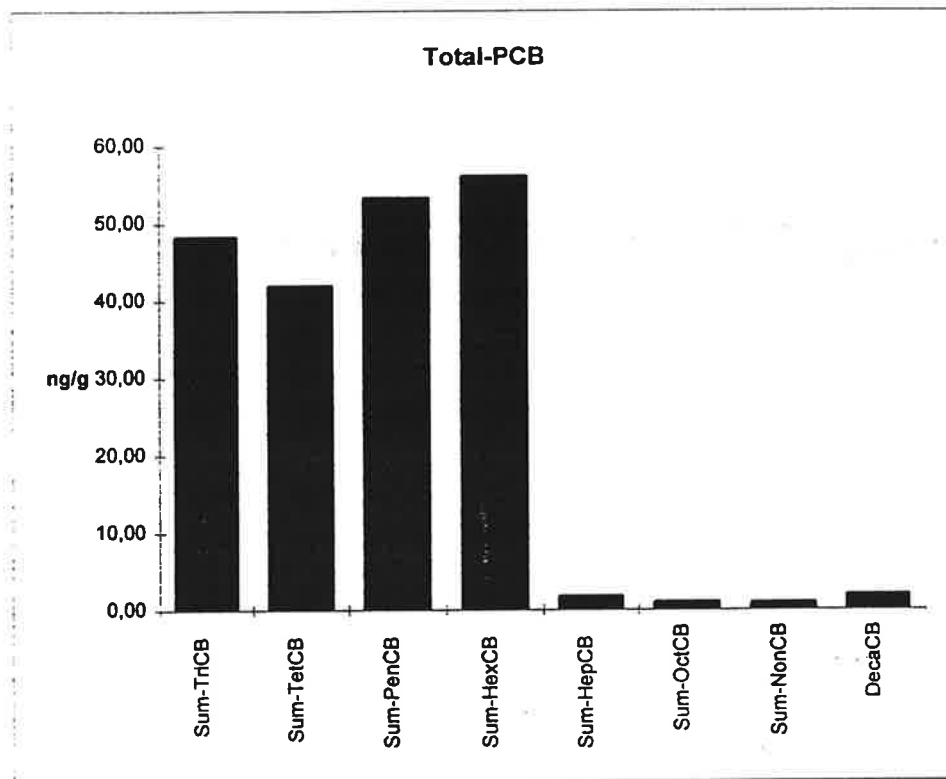


PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 98/68

Kjeller, 18.03.98



PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445

NILU-Prøvenummer: 98/69

Kunde: SFT

Kundens prøvemerking: Trinn 4 og 5 (Periode 6-8/03-96)

Kjeller, 19.03.98

Prøvetype: Veistøv

Prøvemengde: 0,04 g

Måleenhet: ng/g

Datafiler: DF442031

Komponent		IUPAC-nr.	Konsentrasjon	Gjenvinning
Struktur	ng/g		%	
HCB			3,13	85
2,2',5'-TriCB	18	14,6	80	
2,4,4'-TriCB	28	12,0		
2,4',5'-TriCB	31	15,0		
2',3,4'-TriCB	33	12,7		
3,4,4'-TriCB	37	8,87		
Sum-TriCB		74,4		
2,2',4,4'-TetCB	47	5,01	113	
2,2',5,5'-TetCB	52	16,8		
2,3,4,4'-TetCB	60	2,44		
2,3',4,4'-TetCB	66	7,84		
2,4,4,5'-TetCB	74	3,92 (i)		
Sum-TetCB		61,2		
2,2',4,4',5'-PenCB	99	4,06	108	
2,2',4,5,5'-PenCB	101	13,3		
2,3,3',4,4'-PenCB	105	6,46		
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0,83 (i)		
2,3',4,4',5'-PenCB	118	15,3		
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0,06		
2',3,4,4',5'-PenCB	123	< 0,06		
Sum-PenCB		1 516		
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	3,57	114	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	14,5		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	3,94		
2,2',3,4',5,6'-HexCB	149	14,2		
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	16,2		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	2,82		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	< 0,03		
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	1,22 (i)		
Sum-HexCB		68,9		
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	2,96	139	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	8,51		
2,2',3,4,4',5,6'-HepCB	183	2,57		
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	4,57		
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	1,67 (i)		
Sum-HepCB		1,90		
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	1,19 (i)		
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	0,88 (i)		
DecaCB	209	2,15 (i)		
Sum 6 PCB		81,3		
Sum PCB		1 727		

Sum 6 PCB: PCB(28+52+101+138+153+180)

Sum PCB: Sum av observerte PCB (mono- og di-CB er ikke inkludert)

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy

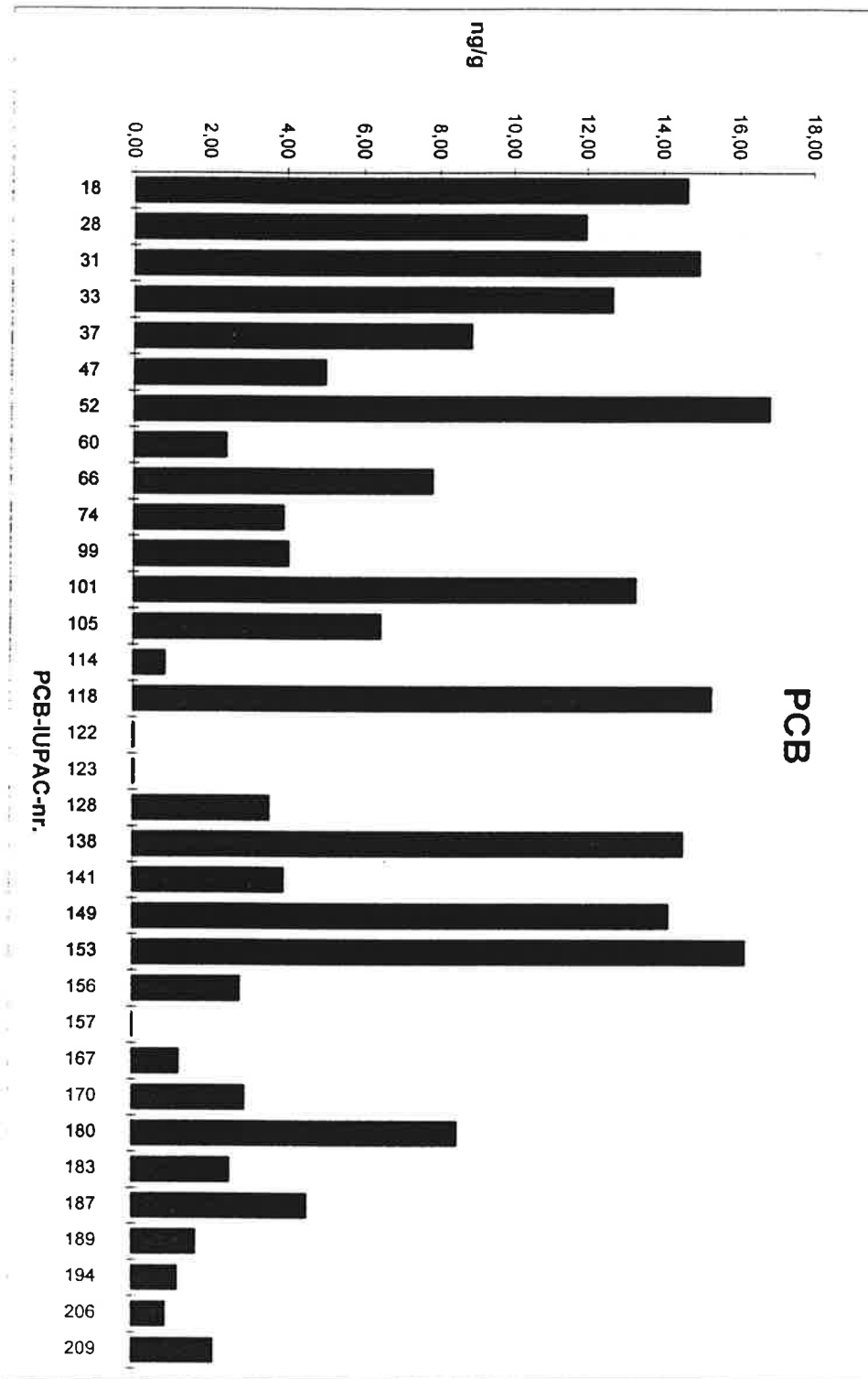
(b): Mindre enn 5 ganger blindverdi

PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 98/69

Kjeller, 19.03.98

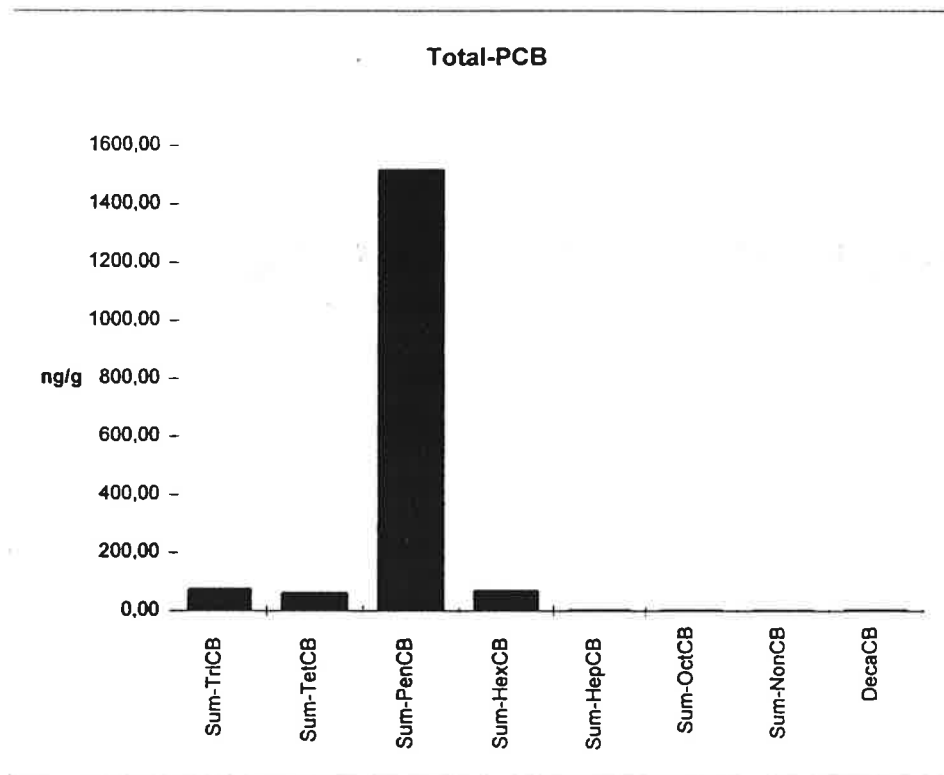


PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 98/69

Kjeller, 19.03.98



PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445

NILU-Prøvenummer: 98/70

Kunde: SFT

Kundens prøvemerkning: Bunnfilter (Periode 6-8/03-96)

Kjeller, 19.03.98

Prøvetype: Veistøv

Prøvemengde: 0,25 g

Måleenhet: ng/g

Datafiler: DF442041

Komponent		IUPAC-nr.	Konsentrasjon	Gjenvinning
Struktur	ng/g		%	
HCB			2,55	37
	2,2',5'-TriCB	18	12,4	
	2,4,4'-TriCB	28	12,6	41
	2,4',5'-TriCB	31	12,9	
	2',3,4'-TriCB	33	11,8	
	3,4,4'-TriCB	37	5,27	
	Sum-TriCB		76,1	
	2,2',4,4'-TetCB	47	5,71	
	2,2',5,5'-TetCB	52	20,5	56
	2,3,4,4'-TetCB	60	2,21	
	2,3',4,4'-TetCB	66	8,64	
	2,4,4,5'-TetCB	74	4,53	
	Sum-TetCB		80,5	
	2,2',4,4',5'-PenCB	99	5,31	
	2,2',4,5,5'-PenCB	101	21,5	56
	2,3,3',4,4'-PenCB	105	2,45	
	2,3,4,4',5'-PenCB	114	0,31 (i)	
	2,3',4,4',5'-PenCB	118	8,14	57
	2',3,3',4,5'-PenCB	122	0,38	
	2',3,4,4',5'-PenCB	123	0,23	
	Sum-PenCB		55,2	
	2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	1,81	
	2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	9,62	
	2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	3,24	
	2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	13,6	
	2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	12,6	65
	2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	1,00	
	2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0,16	
	2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	0,54 (i)	
	Sum-HexCB		63,1	
	2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	2,42	
	2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	4,82	61
	2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	2,10	
	2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	2,97	
	2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	0,20 (i)	
	Sum-HepCB		0,23	
	2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0,45	
	2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	< 0,05	
	DecaCB	209	0,63	
	Sum 6 PCB		81,6	
	Sum PCB		276	

Sum 6 PCB: PCB(28+52+101+138+153+180)

Sum PCB: Sum av observerte PCB (mono- og di-CB er ikke inkludert)

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi
 Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy

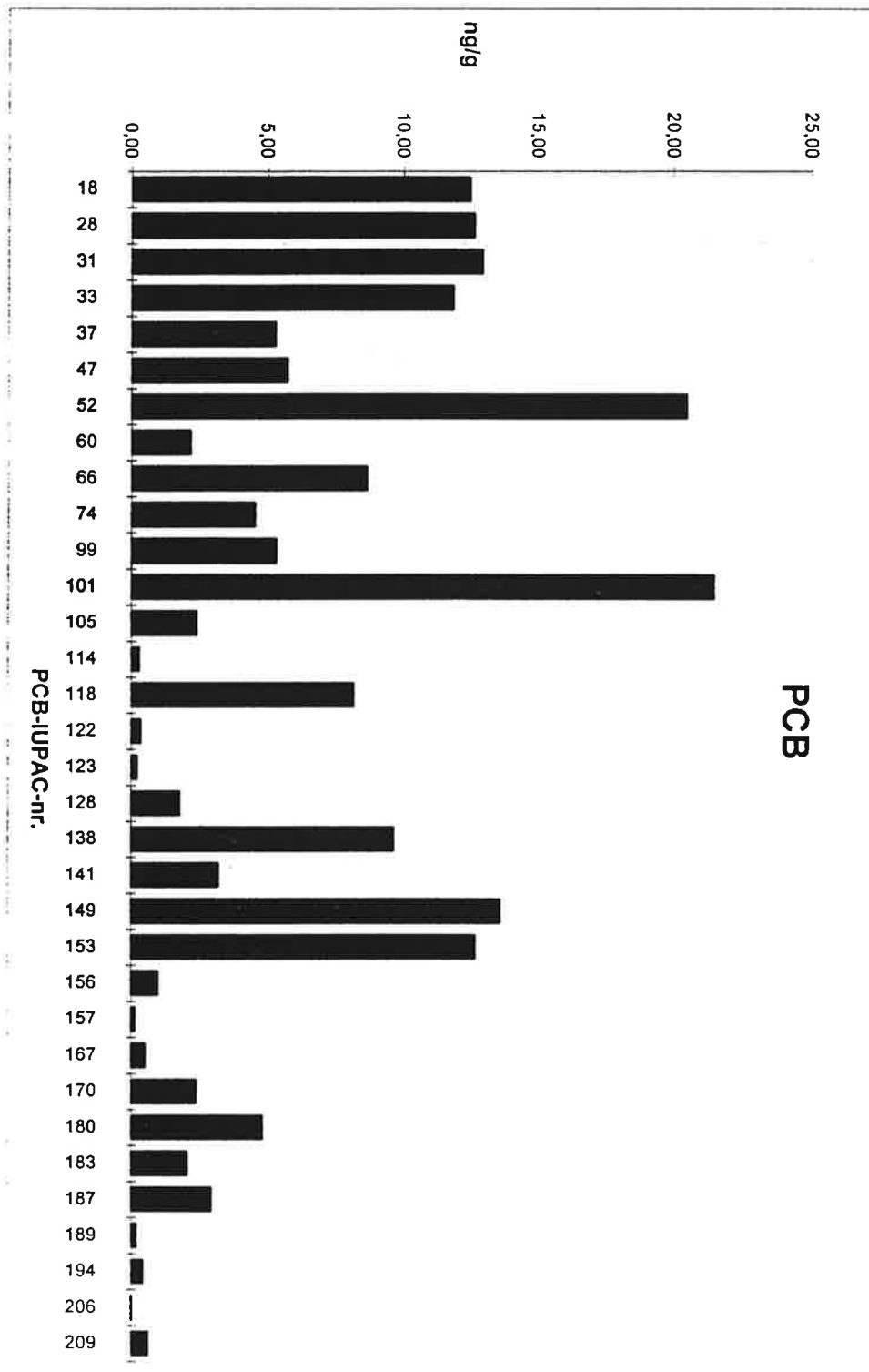
(b): Mindre enn 5 ganger blindverdi

PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 98/70

Kjeller, 19.03.98

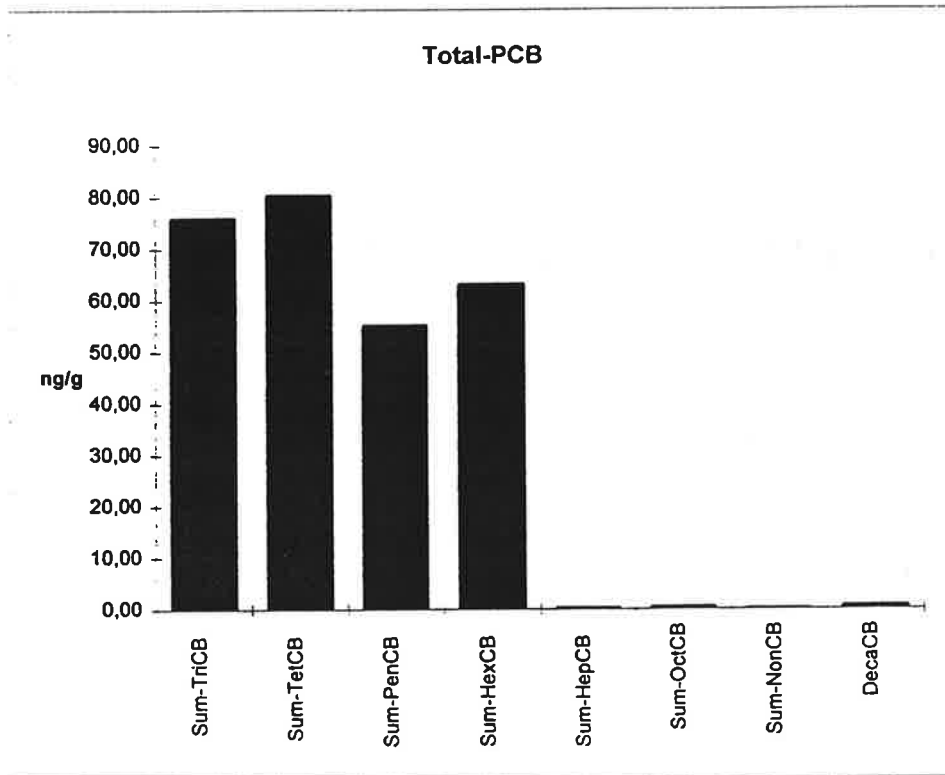


PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 98/70

Kjeller, 19.03.98



PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
 NILU-Prøvenummer: 98/72
 Kunde: NILU
 Kundens prøvemerking: Grease

Kjeller, 19.03.98

Prøvetype: Grease,blind
 Prøvemengde: 1,2 g
 Måleenhet: ng/g
 Datafiler: DF497081

Komponent		Konsentrasjon		Gjenvinning
Struktur	IUPAC-nr.	ng/g		%
HCB		4,75		54
2,2',5-TriCB	18	1,94		
2,4,4'-TriCB	28	1,93		56
2,4',5-TriCB	31	1,61		
2',3,4-TriCB	33	1,57		
3,4,4'-TriCB	37	0,37		
Sum-TriCB		10,6		
2,2',4,4'-TetCB	47	0,06		
2,2',5,5'-TetCB	52	1,35		71
2,3,4,4'-TetCB	60	0,13 (i)		
2,3',4,4'-TetCB	66	0,62		
2,4,4',5-TetCB	74	0,37		
Sum-TetCB		6,02		
2,2',4,4',5-PenCB	99	0,02		
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0,59		66
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0,09 (i)		
2,3,4,4',5-PenCB	114	< 40,0		
2,3',4,4',5-PenCB	118	0,26		68
2',3,3',4,5-PenCB	122	< 40,0		
2',3,4,4',5-PenCB	123	< 40,0		
Sum-PenCB		1,43		
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	< 10,0		
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0,35		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	0,14 (i)		
2,2',3,4',5',6-HexCB	149	0,47		
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0,58 (i)		69
2,3,3',4,4',5-HexCB	156	< 40,0		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	< 40,0		
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	< 40,0		
Sum-HexCB		0,75		
2,2',3,3',4,4',5-HepCB	170	< 40,0		
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,32 (i)		67
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	0,11		
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	0,17		
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	< 40,0		
Sum-HepCB		0,26		
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	< 10,0		
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonCB	206	< 10,0		
DecaCB	209	< 10,0		
Sum 6 PCB		5,12		
Sum PCB		19,0		

Sum 6 PCB: PCB(28+52+101+138+153+180)

Sum PCB: Sum av observerte PCB (mono- og di-CB er ikke inkludert)

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi
 Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy

(b): Mindre enn 5 ganger blindverdi

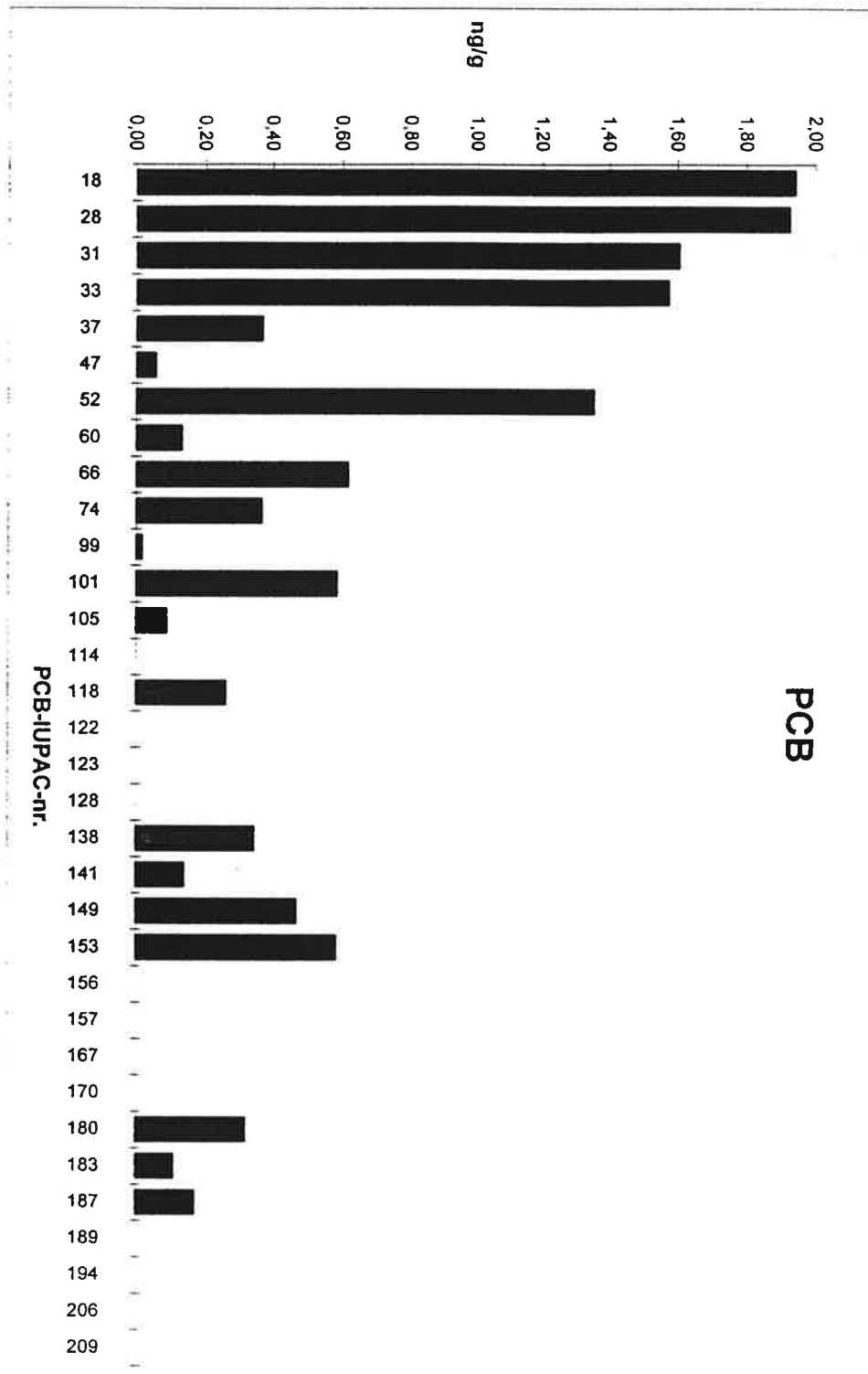
PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445

NILU-Prøvenummer: 98/72

Kjeller, 19.03.98

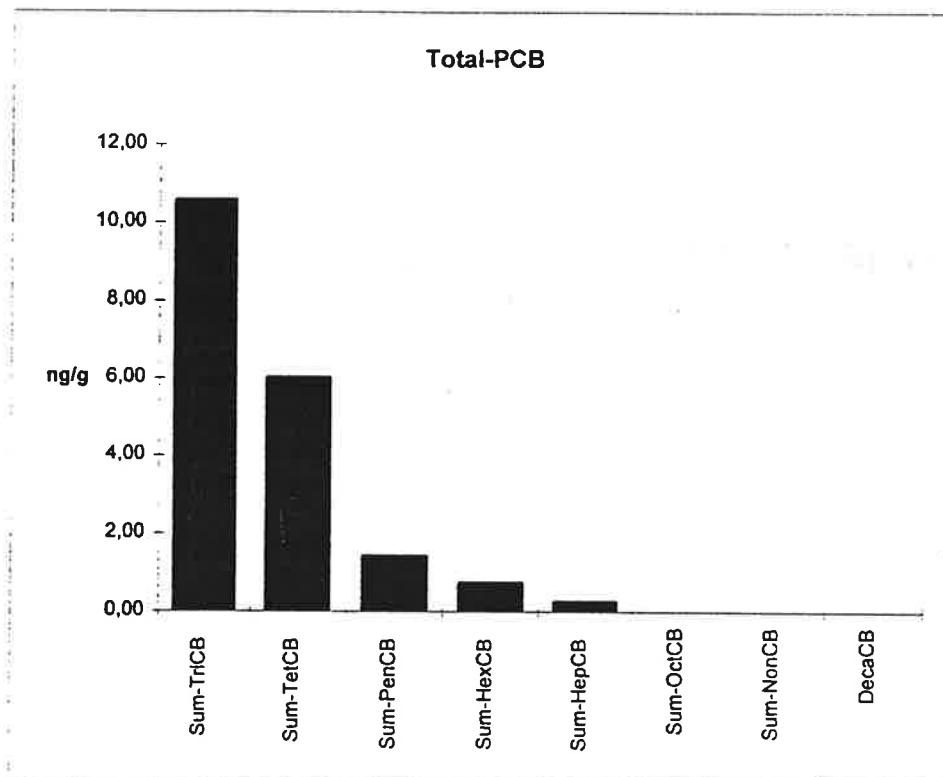


PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 98/72

Kjeller, 19.03.98



PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445

NILU-Prøvenummer: 98/73

Kunde: SFT

Kundens prøvermerking: Trinn 1 (Periode 9-11/03-96)

Kjeller, 19.03.98

Prøvetype: Veistøv

Prøvemengde: 0,30 g

Måleenhet: ng/g

Datafiler: DF442091

Komponent		Konsentrasjon	Gjenvinning
Struktur	IUPAC-nr.	ng/g	%
HCB		58,8	68
2,2',5'-TriCB	18	14,0	67
2,4,4'-TriCB	28	10,7	
2,4',5'-TriCB	31	11,3	
2',3,4'-TriCB	33	76,7	
3,4,4'-TriCB	37	2,74	
Sum-TriCB		138	
2,2',4,4'-TetCB	47	2,36	81
2,2',5,5'-TetCB	52	6,04	
2,3,4,4'-TetCB	60	0,49	
2,3',4,4'-TetCB	66	2,24	
2,4,4,5'-TetCB	74	1,20	
Sum-TetCB		16,9	
2,2',4,4',5'-PenCB	99	1,42	44
2,2',4,5,5'-PenCB	101	5,11	
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0,66	
2,3,4,4',5'-PenCB	114	< 0,05	
2,3',4,4',5'-PenCB	118	1,92 (i)	
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0,05	
2',3,4,4',5'-PenCB	123	< 0,05	
Sum-PenCB		10,4	
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	< 0,10	*
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	4,80 (i)	
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	2,00 (i)	
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	9,48	
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	6,44 (i)	
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	< 0,10	
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	< 0,10	
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	< 0,10	
Sum-HexCB		3,59	
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	< 0,20	*
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,20	
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	< 0,20	
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	< 0,20	
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	< 0,20	
Sum-HepCB		0,65	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	< 0,20	
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	< 0,20	
DecaCB	209	< 0,20	
Sum 6 PCB		33,3	
Sum PCB		170	

Sum 6 PCB: PCB(28+52+101+138+153+180)

Sum PCB: Sum av observerte PCB (mono- og di-CB er ikke inkludert)

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi
Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy

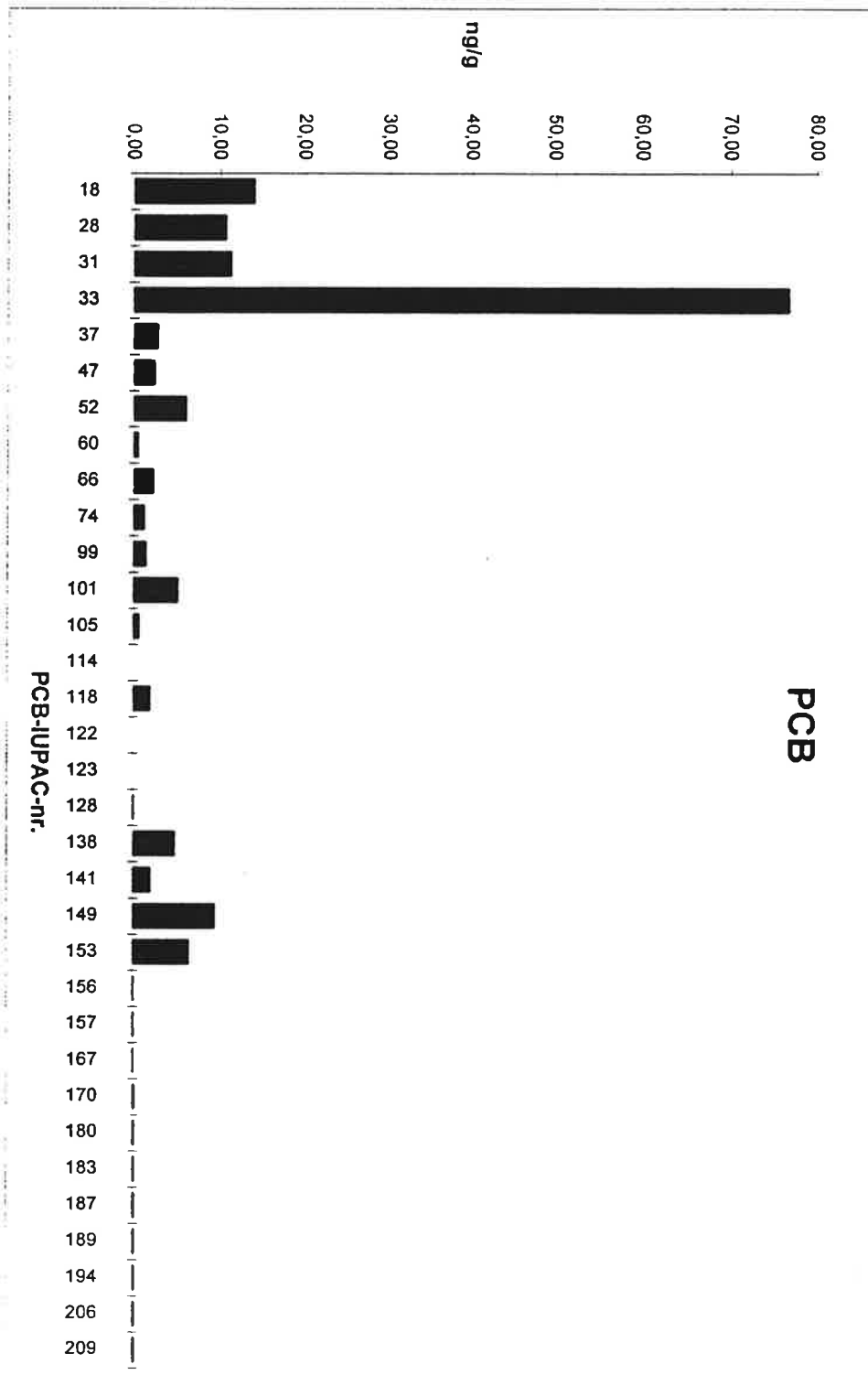
(b): Mindre enn 5 ganger blindverdi

PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 98/73

Kjeller, 19.03.98

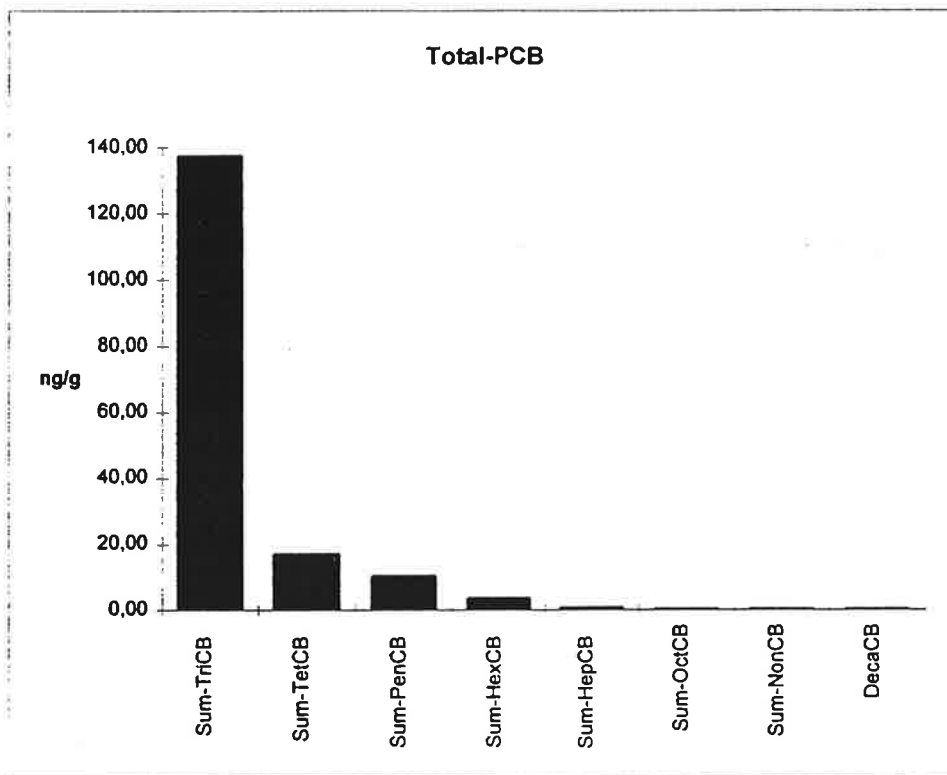


PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 98/73

Kjeller, 19.03.98



PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445

NILU-Prøvenummer: 98/74

Kunde: SFT

Kundens prøvemerking: Bunnfilter (Periode 9-11/03-96)

Kjeller, 19.03.98

Prøvetype: Veistøv

Prøvemengde: 0,20 g

Måleenhet: ng/g

Datafiler: DF442021

Komponent		Konsentrasjon	Gjenvinning
Struktur	IUPAC-nr.	ng/g	%
HCb		1,59	37
2,2',5'-TriCB	18	10,5	
2,4,4'-TriCB	28	9,34	29
2,4',5'-TriCB	31	10,2	
2',3,4'-TriCB	33	77,9	
3,4,4'-TriCB	37	11,5	
Sum-TriCB		139	
2,2',4,4'-TetCB	47	4,48	
2,2',5,5'-TetCB	52	18,3	37
2,3,4,4'-TetCB	60	2,10	
2,3',4,4'-TetCB	66	6,10	
2,4,4,5'-TetCB	74	3,58	
Sum-TetCB		66,0	
2,2',4,4',5'-PenCB	99	4,19	
2,2',4,5,5'-PenCB	101	22,3	34
2,3,3',4,4'-PenCB	105	1,71	
2,3,4,4',5'-PenCB	114	0,36 (i)	
2,3',4,4',5'-PenCB	118	7,52	32
2',3,3',4,5'-PenCB	122	< 0,11	
2',3,4,4',5'-PenCB	123	0,19	
Sum-PenCB		54,8	
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	1,92	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	11,1	
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	5,60	
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	18,8	
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	17,6	34
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	1,16	
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	0,15 (i)	
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	0,60	
Sum-HexCB		82,4	
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	2,59	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	5,65	42
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	2,04	
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	3,19	
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	0,38	
Sum-HepCB		0,43	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	1,06	
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	10,2	
DecaCB	209	183	
Sum 6 PCB		84,3	
Sum PCB		537	

Sum 6 PCB: PCB(28+52+101+138+153+180)

Sum PCB: Sum av observerte PCB (mono- og di-CB er ikke inkludert)

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signalstøy 3:1

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy

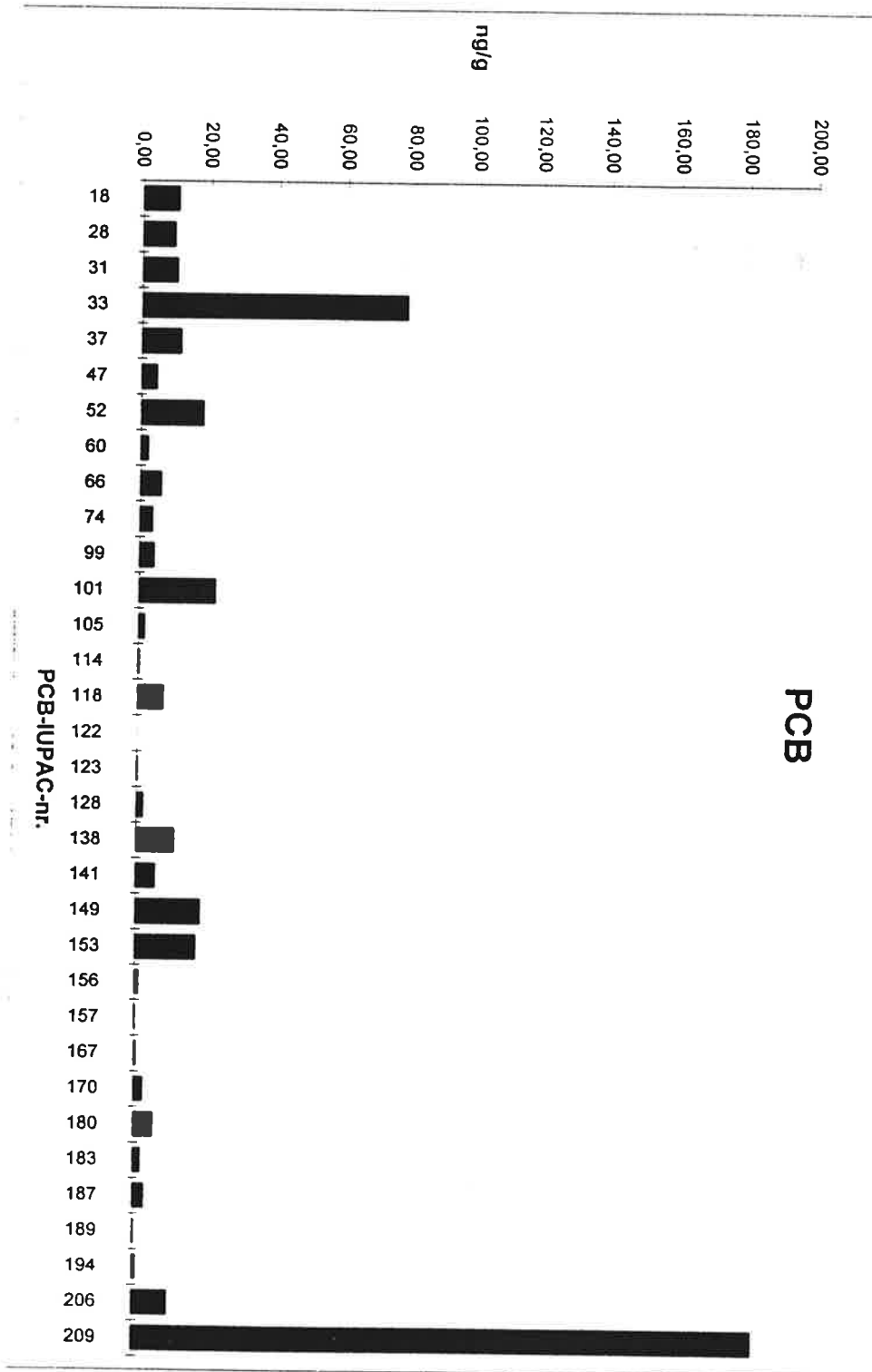
(b): Mindre enn 5 ganger blindverdi

PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 98/74

Kjeller, 19.03.98

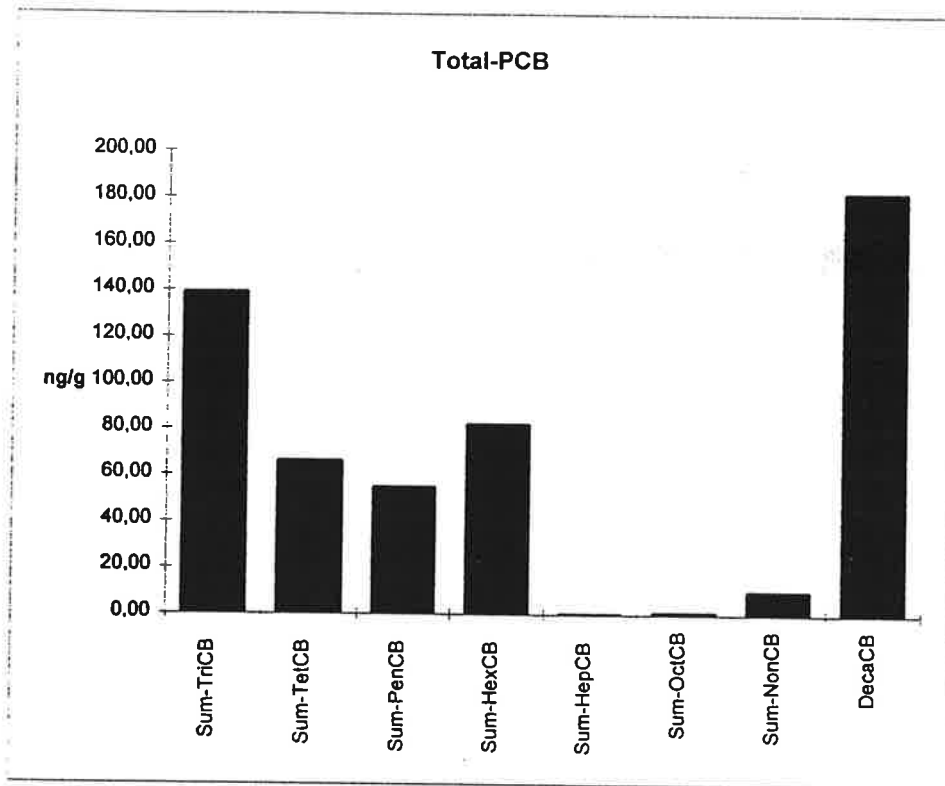


PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 98/74

Kjeller, 19.03.98



PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
 NILU-Prøvenummer: 98/132
 Kunde: SFT
 Kundens prøvemerking: Katalysatorbensin (etter salting)

Kjeller, 19.03.98

Prøvetype: Sot
 Prøvemengde: 2,0 g
 Måleenhet: ng/g
 Datafiler: DF465121

Komponent		IUPAC-nr.	Konsentrasjon		Gjenvinning
Struktur			ng/g		%
HCB			0,09 (i)		58
2,2',5'-TriCB	18		0,04		
2,4,4'-TriCB	28		0,05		53
2,4',5'-TriCB	31		0,04		
2',3,4'-TriCB	33		0,02 (i)		
3,4,4'-TriCB	37	<	0,03		
Sum-TriCB			0,12		
2,2',4,4'-TetCB	47	<	0,05		
2,2',5,5'-TetCB	52		0,03		57
2,3,4,4'-TetCB	60	<	0,05		
2,3',4,4'-TetCB	66	<	0,05		
2,4,4,5'-TetCB	74	<	0,05		
Sum-TetCB			0,03		
2,2',4,4',5'-PenCB	99	<	0,02		
2,2',4,5,5'-PenCB	101		0,02 (i)		65
2,3,3',4,4'-PenCB	105	<	0,01		
2,3,4,4',5'-PenCB	114	<	0,01		
2,3',4,4',5'-PenCB	118		0,05		67
2',3,3',4,5'-PenCB	122	<	0,01		
2',3,4,4',5'-PenCB	123	<	0,02		
Sum-PenCB			0,06		
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	<	0,02		
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	<	0,01		
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	<	0,02		
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	<	0,02		
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	<	0,01		66
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	<	0,01		
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	<	0,01		
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	<	0,01		
Sum-HexCB			0,02		
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	<	0,01		
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180		0,02 (i)		60
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	<	0,01		
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	<	0,01		
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	<	0,01		
Sum-HepCB			0,02		
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	<	0,02		
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	<	0,02		
DecaCB	209	<	0,02		
Sum 6 PCB			0,13		
Sum PCB			0,31		

Sum 6 PCB: PCB(28+52+101+138+153+180)

Sum PCB: Sum av observerte PCB (mono- og di-CB er ikke inkludert)

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

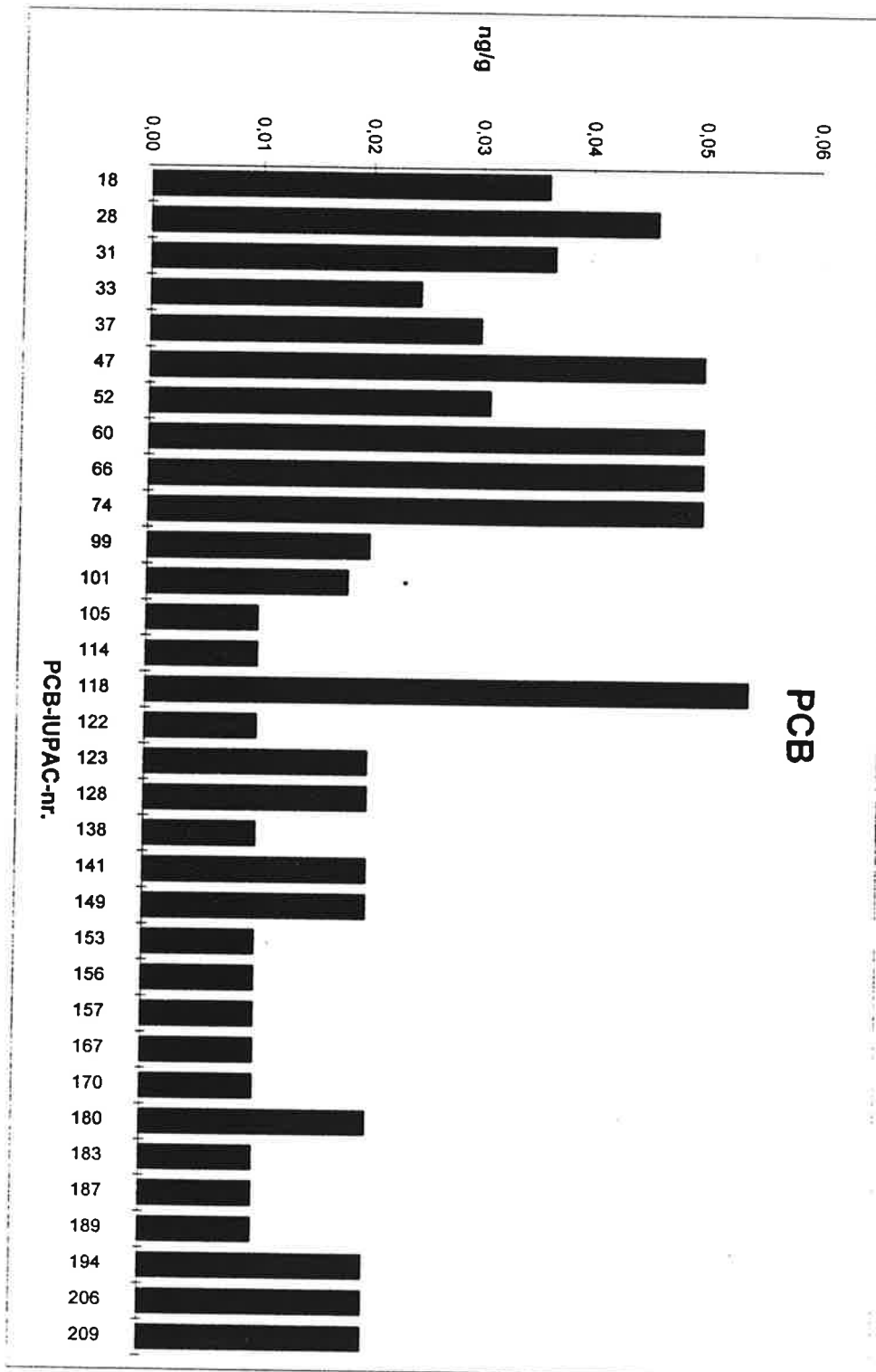
(i): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy

(b): Mindre enn 5 ganger blindverdi

Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 98/132

Kjeller, 19.03.98

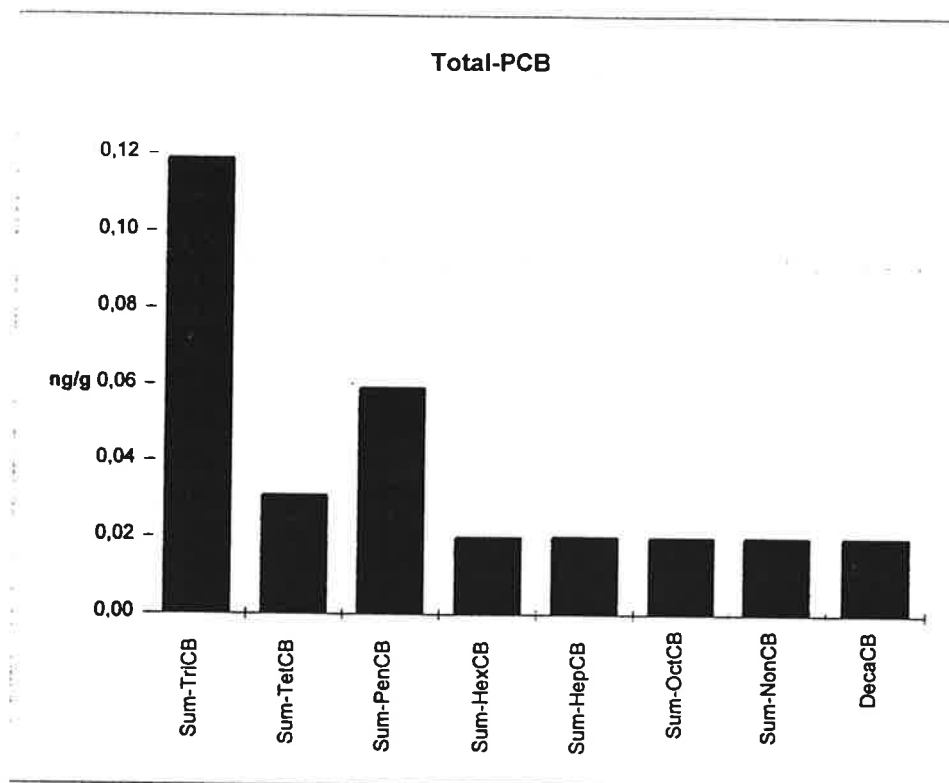


PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 98/132

Kjeller, 19.03.98



PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
 NILU-Prøvenummer: 98/133b
 Kunde: SFT
 Kundens prøvermerking: Diesel (etter salting)

Kjeller, 19.03.98

Prøvetype: Sot
 Prøvemengde: 2,0 g
 Måleenhet: ng/g
 Datafiler: DF465131

Komponent		Konsentrasjon	Gjenvinning
Struktur	IUPAC-nr.	ng/g	%
HCB		1,46	55
2,2',5-TriCB	18	< 0,05	
2,4,4'-TriCB	28	0,03 (i)	49
2,4',5-TriCB	31	< 0,05	
2',3,4-TriCB	33	< 0,05	
3,4,4'-TriCB	37	< 0,05	
Sum-TriCB		0,09	
2,2',4,4'-TetCB	47	< 0,05	
2,2',5,5'-TetCB	52	0,05 (i)	56
2,3,4,4'-TetCB	60	< 0,04	
2,3',4,4'-TetCB	66	< 0,05	
2,4,4,5-TetCB	74	< 0,05	
Sum-TetCB		0,03	
2,2',4,4',5-PenCB	99	< 0,02	
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0,03	63
2,3,3',4,4'-PenCB	105	< 0,01	
2,3,4,4',5-PenCB	114	< 0,01	
2,3',4,4',5-PenCB	118	0,09	62
2',3,3',4,5-PenCB	122	< 0,02	
2',3,4,4',5-PenCB	123	< 0,02	
Sum-PenCB		0,09	
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	< 0,01	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	< 0,01	
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	< 0,01	
2,2',3,4',5',6-HexCB	149	< 0,01	
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0,05 (i)	62
2,3,3',4,4',5-HexCB	156	< 0,01	
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	< 0,01	
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	< 0,01	
Sum-HexCB		0,06	
2,2',3,3',4,4',5-HepCB	170	< 0,01	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,05	57
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	< 0,01	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	< 0,01	
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	< 0,01	
Sum-HepCB		0,05	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	< 0,01	
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonCB	206	< 0,01	
DecaCB	209	< 0,01	
Sum 6 PCB		0,21	
Sum PCB		0,35	

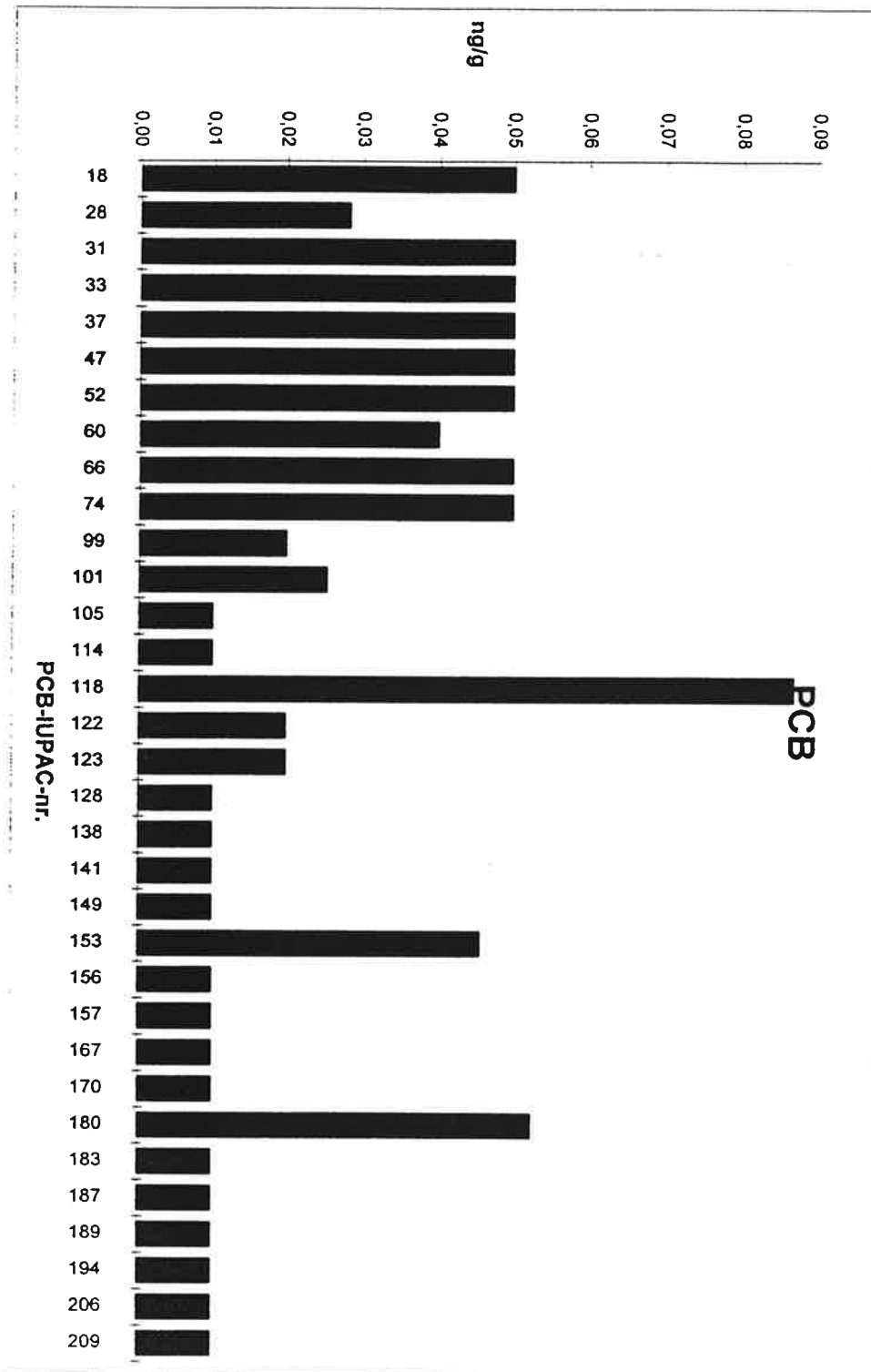
Sum 6 PCB: PCB(28+52+101+138+153+180)
 Sum PCB: Sum av observerte PCB (mono- og di-CB er ikke inkludert)
 <: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1
 (i): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi
 Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy
 (b): Mindre enn 5 ganger blindverdi

PCB-Analyseresultater



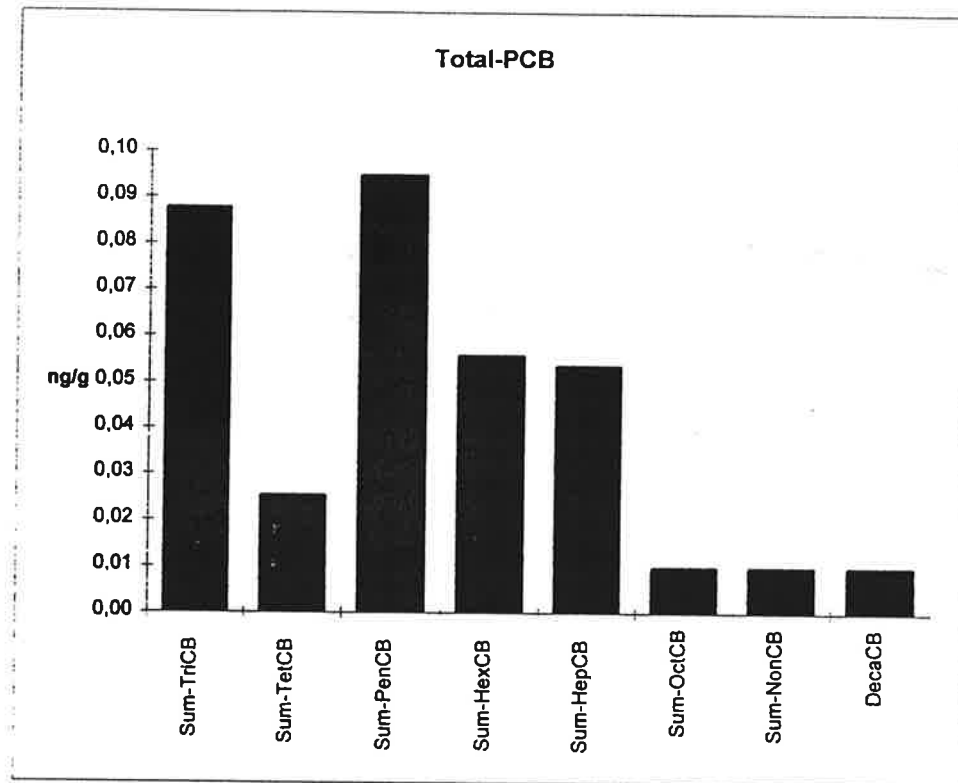
Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 98/133b

Kjeller, 19.03.98



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 98/133b

Kjeller, 19.03.98



PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
 NILU-Prøvenummer: 98/134a
 Kunde: SFT
 Kundens prøvermerking: Blybensin (etter salting)

Kjeller, 19.03.98

Prøvetype: Sot
 Prøvemengde: 0,56 g
 Måleenhet: ng/g
 Datafiler: DF497041

Komponent		IUPAC-nr.	Konsentrasjon		Gjenvinning	
Struktur	ng/g		%			
HCB			0,34 (i)		44	
2,2',5'-TriCB	18		0,16 (i)			
2,4,4'-TriCB	28		0,14 (i)		48	
2,4',5'-TriCB	31		0,14 (i)			
2',3,4'-TriCB	33		0,18 (i)			
3,4,4'-TriCB	37	<	0,12			
Sum-TriCB			0,03			
2,2',4,4'-TetCB	47		0,09			
2,2',5,5'-TetCB	52		0,12 (i)		53	
2,3,4,4'-TetCB	60		0,03			
2,3',4,4'-TetCB	66	<	0,02			
2,4,4,5'-TetCB	74	<	0,02			
Sum-TetCB			0,08			
2,2',4,4',5'-PenCB	99	<	0,07			
2,2',4,5,5'-PenCB	101		0,11 (i)		50	
2,3,3',4,4'-PenCB	105	<	0,03			
2,3,4,4',5'-PenCB	114	<	0,03			
2,3',4,4',5'-PenCB	118		0,25		51	
2',3,3',4,5'-PenCB	122	<	0,09			
2',3,4,4',5'-PenCB	123	<	0,09			
Sum-PenCB			0,25			
2,2',3,3',4,4'-HexCB	128	<	0,05			
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	<	0,05			
2,2',3,4,5,5'-HexCB	141	<	0,05			
2,2',3,4',5',6'-HexCB	149	<	0,05			
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	<	0,05		49	
2,3,3',4,4',5'-HexCB	156	<	0,05			
2,3,3',4,4',5'-HexCB	157	<	0,05			
2,3',4,4',5,5'-HexCB	167	<	0,05			
Sum-HexCB			0,05			
2,2',3,3',4,4',5'-HepCB	170	<	0,05			
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	<	0,05		47	
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	<	0,05			
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	<	0,05			
2,3,3',4,4',5,5'-HepCB	189	<	0,05			
Sum-HepCB			0,05			
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	<	0,05			
2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonCB	206	<	0,05			
DecaCB	209	<	0,05			
Sum 6 PCB			0,52			
Sum PCB			0,61			

Sum 6 PCB: PCB(28+52+101+138+153+180)

Sum PCB: Sum av observerte PCB (mono- og di-CB er ikke inkludert)

<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signalstøy 3:1

(i): Isotopforhold avviker mer enn 20% fra teoretisk verdi

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrumentstøy

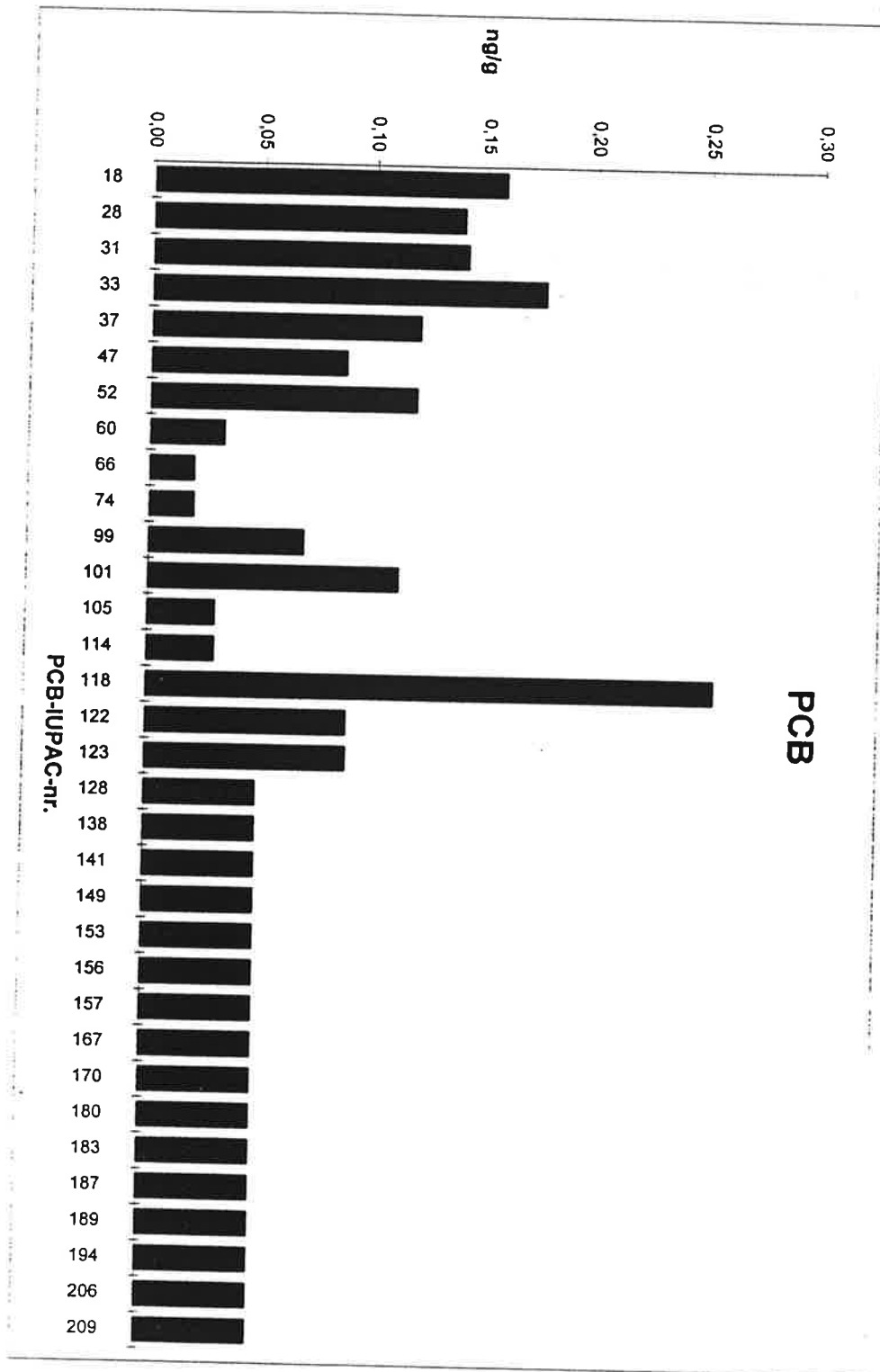
(b): Mindre enn 5 ganger blindverdi

PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
 NILU-Prøvenummer: 98/134a

Kjeller, 19.03.98

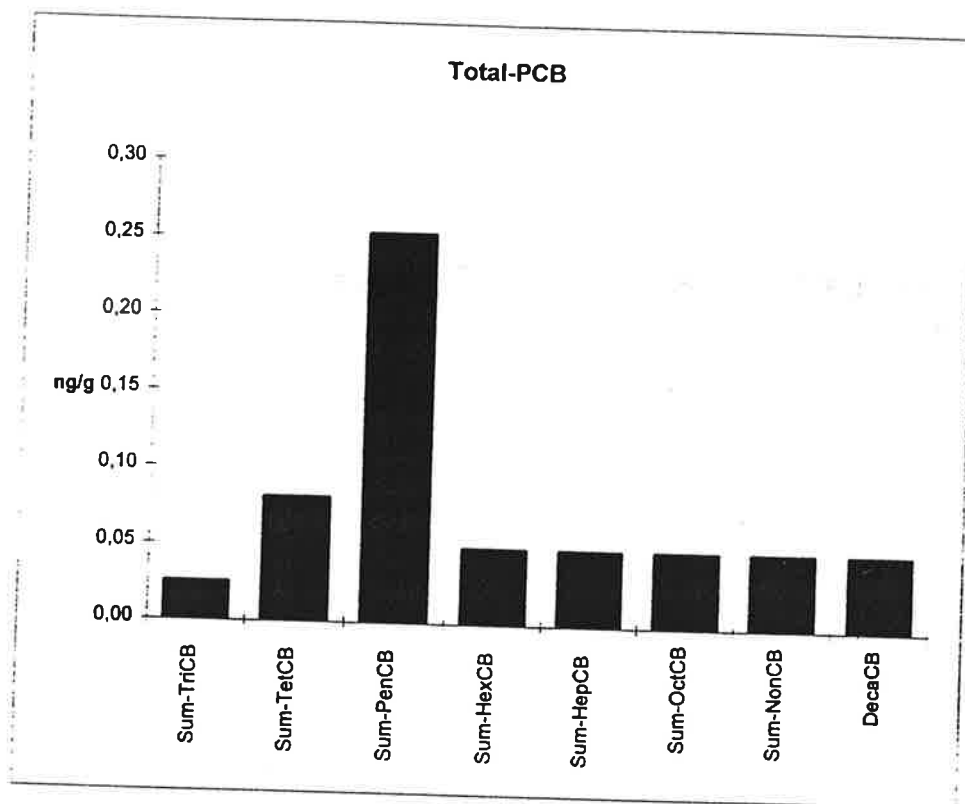


PCB-Analyseresultater



Vedlegg til målerapport: O-445
NILU-Prøvenummer: 98/134a

Kjeller, 19.03.98



Vedlegg D

Målerapport nr. O-461 (PAH-resultater)

Målerapport nr. O-461

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (SFT)
Postboks 8100 Dep
0032 OSLO

Prosjekt nr.: O-97126

Prøvetaking:

Sted: Oslo og Akershus
Ansvar: NILU
Kommentar:

Prøveinformasjon:

NILU prøvenr.	Kundens prøvemerkning	Prøvetype	Prøven mottatt	Prøven analysert
97/1090	Katalysator, s	Sot	01.12.97	26.02.98
97/1091	Diesel, s	"	"	"
97/1092	Blybensin, s	"	"	"
97/1100	Nye dekk, brukte dekk	Bildekk, nye	03.12.97	"
97/1101	"	Bildekk, brukte	"	"
97/1117	Asfalt flakk	Asfalt "gammel"	12.12.97	"
97/1118	Asfalt, Oslovei	Asfalt "ny"	"	"
98/67	Prøve 1	Veistøv	08.01.98	"
98/68	Prøve 2	"	"	"
98/69	Prøve 3	"	"	"
98/70	Prøve 4	"	"	"
98/71	"Blind"	"	"	"
98/72	"Gris"	"	"	"
98/73	Prøve 5	Veistøv	"	"
98/74	Prøve 6	"	"	"
98/132	Katalysator, v	Sot	29.01.98	"
98/133	Diesel, v	"	"	"
98/134	Blybensin, v	"	"	"

Analyser:

Utført av: Norsk institutt for luftforskning
Postboks 100
N-2007 KJELLER

Målemetode: NILU-O-3 ("Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner")
Måleusikkerhet: ±15%
Kommentarer: For ni av prøvene kunne ikke gjenvinning av ISTD oppfylle kvalitets-sikringskriteriene. Det var også matriksproblemer og vanskeligheter med kvantifisering for noen av prøvene. Vi velger derfor å rapportere resultatene som ikke akkrediterte.

Godkjenning: Kjeller, 18. mars 1998

Rolf Schjold
for Ole-Anders Braathen
Leder, Kjemisk analyse

Vedlegg: 18 analyseresultater: 8 sider
Målerapporten og vedleggene omfatter totalt 10 sider

Måleresultatene gjelder bare de prøvene som er analysert. Denne rapporten skal ikke gjengis i utdrag, uten skriftlig godkjenning fra laboratoriet.

PAH - Analyseresultater

Vedlegg til målerapport nr.:	O-461	Prøvetype:	Sot
NILUs prøvenummer:	97/1090, 97/1091, 97/1092	Prøvemengde:	0,21 g, 0,21 g, 0,14 g
Kunde:	SFT	Måleenhet:	µg/g
Kundens prøvermerking:	Katalysator, s (sommer), diesel, s, blybensin, s	Datafiler:	A-17-A32, 36, 45 A.I

Prøve nr./betegnelse	97/1090, katalysator, s	97/1091, sot diesel, s	97/1092, blybensin, s
PAH	µg/g	µg/g	µg/g
Naftalen	2,91	2,26	124,6
2-Metylnaftalen	1,66	3,14	81,96
1-Metylnaftalen	0,58	2,48	46,77
Bifenyl	1,00	1,55	10,74
Acenaftalen	1,54	0,03	66,29
Acenaften	0,02	0,08	3,02
Dibenzofuran	0,49	1,43	8,91
Fluoren	0,24	1,52	101,2
Dibenzotiofen	0,26	0,29	0,08
Fenantren	12,53	12,88	31,14
Antracen	0,97	0,15	11,77
2-Metylferantren	1,68	2,61	20,85
2-Metylantracen	0,12	0,07	11,66
1-Metylferantren	0,70	2,40	10,22
Fluoranten	11,86	2,66	59,07
Pyren	7,75	1,84	74,94
Benzo(a)fluoren	-	0,09	23,07
Reten	-	0,10	-
Benzo(b)fluoren	-	0,08	19,06
Benzo(ghi)fluoranten	3,21	0,96	52,35
Syklopenta(cd)pyren	0,16	0,26	158,6
Benz(a)antracen	1,50	0,23	66,69
Krysen/trifenylen	4,12	0,99	64,54
Benzo(b/f/k)fluorantener	4,56	0,56	159,1
Benzo(a)fluoranten	0,24	0,04	32,27
Benzo(e)pyren	1,78	0,23	77,64
Benzo(a)pyren	0,56	0,12	96,30
Perylen	0,13	0,03	24,97
Inden(1,2,3-cd)pyren	1,26	1,29	688,8
Dibenzo(ac/ah)antracen	0,21	-	69,31
Benzo(ghi)perylen	2,61	3,44	1300
Antantren	0,10	-	211,5
Coronen	2,64	8,88	844,9
Totalt:			

Kommentarer: 97/1091 og 97/1092 oppfyller ikke kvalitetssikringskriteriet

PAH - Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr.:	O-461	Prøvetype:	Bildekk
NILUs prøvenummer:	97/1100, 97/1101	Prøvemengde:	0,065 g, 0,065 g
Kunde:	SFT	Måleenhet:	µg/g
Kundens prøvemerkning:	Nye dekk, brukte dekk	Datafiler:	A7-A33, 34 A.I

Prøve nr./betegnelse	97/1100, nye dekk	97/1101, brukte dekk	
PAH	µg/g	µg/g	
Naftalen	4,79	2,37	
2-Metylnaftalen	1,69	1,55	
1-Metylnaftalen	1,48	1,19	
Bifenyl	0,88	0,54	
Acenaftalen	19,42	2,59	
Acenaften	0,44	0,18	
Dibenzofuran	0,39	0,45	
Fluoren	1,65	1,35	
Dibenzotiofen	1,99	0,56	
Fenantren	12,66	7,63	
Antracen	0,71	0,60	
2-Metylfenantren	4,44	4,03	
2-Metylantracen	0,26	0,40	
1-Metylfenantren	5,55	2,97	
Fluoranten	25,97	8,96	
Pyren	94,17	30,06	
Benzo(a)fluoren	8,52	1,17 i	
Reten	7,27	2,90	
Benzo(b)fluoren	3,03	0,34	
Benzo(ghi)fluoranten	17,14	4,07	
Syklopenta(cd)pyren	27,51	1,92	
Benz(a)antracen	2,17	0,19	
Krysen/trifenylen	24,37	2,01	
Benzo(b/f/k)fluorantener	12,33	0,36	
Benzo(a)fluoranten	1,51	-	
Benzo(e)pyren	24,66	0,57	
Benzo(a)pyren	7,81	0,32	
Perylen	3,83	0,13	
Inden(1,2,3-cd)pyren	5,94	0,46	
Dibenzo(ac/ah)antracen	3,23	-	
Benzo(ghi)perylen	36,50	2,26	
Antantren	8,61	0,41	
Coronen	24,71	1,36	
Totalt:			

Kommentarer: i = interferens
97/1101 oppfyller ikke kvalitetssikringskriteriet

PAH - Analyseresultater

Vedlegg til målerapport nr.:	O-461	Prøvetype:	Asfalt
NILUs prøvenummer:	97/1117, 97/1118	Prøvemengde:	0,05328 g, 0,05082 g
Kunde:	SFT	Måleenhet:	µg/g
Kundens prøvemerkning:	Asfalt, gammel - ny	Datafiler:	A17-A35, 38 A.I

Prøve nr./betegnelse	97/1117, gammel	97/1118, ny	
PAH	µg/g	µg/g	
Naftalen	0,17	0,38	
2-Metylnaftalen	0,07	0,10	
1-Metylnaftalen	0,04	0,05	
Bifenyl	0,02	0,02	
Acenaftalen	0,01	0,01	
Acenaften	0,02	0,02	
Dibenzofuran	0,02	0,03	
Fluoren	0,01	0,02	
Dibenzotiofen	0,02	0,01	
Fenantren	0,07	0,11	
Antracen	-	-	
2-Metylfenantren	0,02	0,06	
2-Metylantracen	-	-	
1-Metylfenantren	0,02	0,05	
Fluoranten	0,04	0,04	
Pyren	0,06	0,11	
Benzo(a)fluoren	-	-	
Reten	-	-	
Benzo(b)fluoren	-	-	
Benzo(ghi)fluoranten	0,01	0,01	
Syklopenta(cd)pyren	-	0,01	
Benz(a)antracen	0,01	0,04	
Krysen/trifenylen	0,13	0,62	
Benzo(b/j/k)fluorantener	0,09	0,25	
Benzo(a)fluoranten	-	0,04	
Benzo(e)pyren	0,18	0,45	
Benzo(a)pyren	0,06	0,14	
Perylen	0,08	0,31	
Inden(1,2,3-cd)pyren	0,02	0,03	
Dibenzo(ac/ah)antracen	-	0,04	
Benzo(ghi)perylen	0,12	0,16	
Antantren	-	-	
Coronen	0,06	0,07	
Totalt:			

Kommentarer: 97/1117 oppfyller ikke kvalitetssikringskriteriet

Vedlegg til målerapport nr.:	O-461	Prøvetype:	Veistøv
NILUs prøvenummer:	98/67, 98/68, 98/69	Prøvemengde:	0,048 g, 0,008 g, 0,005 g
Kunde:	SFT	Måleenhet:	µg/g
Kundens prøvermerking:	Veistøv, 6.-11.3.96	Datafiler:	A17-A27, 23, 24 A.I

Prøve nr./betegnelse	98/67, prøve 1	98/68, prøve 2	98/69, prøve 3
PAH	µg/g	µg/g	µg/g
Naftalen	2,15	5,13	2,80
2-Metylnaftalen	3,75	2,38	1,80
1-Metylnaftalen	3,10	1,10	0,92
Bifenyl	1,52	0,44	1,60
Acenaftalen	1,48	0,18	0,15
Acenaften	0,83	0,34	0,17
Dibenzofuran	1,13	0,44	0,44
Fluoren	1,94	0,25	0,26
Dibenzotiofen	0,40	0,04	0,09
Fenantren	5,85	0,83	2,00
Antracen	0,48	0,05	0,14
2-Metylfenantren	2,00	0,34	0,94
2-Metylantracen	0,18	0,06	0,08
1-Metylfenantren	1,13	0,23	0,58
Fluoranten	3,27	3,56	8,80
Pyren	4,40	3,95	10,00
Benzo(a)fluoren	-	-	-
Reten	-	0,51	1,16
Benzo(b)fluoren	-	-	-
Benzo(ghi)fluoranten	0,58	0,79	4,00
Syklopenta(cd)pyren	0,15	0,10	0,34
Benz(a)antracen	0,40	0,29	1,56
Krysen/trifenylene	1,19	2,00	5,80
Benzo(b/j/k)fluorantener	-	1,38	6,00
Benzo(a)fluoranten	-	0,05	0,26
Benzo(e)pyren	-	1,25	3,80
Benzo(a)pyren	-	0,31	1,36
Perylen	-	0,16	0,42
Inden(1,2,3-cd)pyren	-	0,30	2,40
Dibenzo(ac/ah)antracen	-	0,10	0,22
Benzo(ghi)perylene	-	1,63	5,60
Antantren	-	0,07	0,16
Coronen	-	0,90	4,00
Totalt:			

Kommentarer: 98/67 oppfyller ikke kvalitetssikringskriteriet

PAH - Analyseresultater

Vedlegg til målerapport nr.:	O-461	Prøvetype:	Veistøv
NILUs prøvenummer:	98/70	Prøvemengde:	0,03 g
Kunde:	SFT	Måleenhet:	µg/g
Kundens prøvemerking:	Veistøv	Datafiler:	A17-A25 A.I

Prøve nr./betegnelse	98/70, prøve 4		
PAH	µg/g		
Naftalen	1,00		
2-Metylnaftalen	0,47		
1-Metylnaftalen	0,21		
Bifenyl	0,08		
Acenaftylen	0,05		
Acenaften	0,07		
Dibenzofuran	0,12		
Fluoren	0,10		
Dibenzotiofen	0,05		
Fenantren	0,77		
Antracen	0,04		
2-Metylfenantren	0,70		
2-Metylantracen	0,04		
1-Metylfenantren	0,33		
Fluoranten	3,47		
Pyren	1,63		
Benzo(a)fluoren	i		
Reten	0,22		
Benzo(b)fluoren	-		
Benzo(ghi)fluoranten	1,20		
Syklopenta(cd)pyren	0,04		
Benz(a)antracen	0,30		
Krysen/trifenylen	2,20		
Benzo(b/j/k)fluorantener	2,77		
Benzo(a)fluoranten	0,07		
Benzo(e)pyren	1,60		
Benzo(a)pyren	0,29		
Perylen	0,08		
Inden(1,2,3-cd)pyren	0,73		
Dibenzo(ac/ah)antracen	0,09		
Benzo(ghi)perylen	1,9		
Antantren	0,03		
Coronen	1,63		
Totalt:			

Kommentarer: i = interferens

PAH - Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr.:	O-461	Prøvetype:	Veistøv
NILUs prøvenummer:	98/71, 98/72	Prøvemengde:	0,03 g (snitt), 0,3 g
Kunde:	SFT	Måleenhet:	µg/g
Kundens prøvemerkning:	Blind	Datafiler:	A17-A26, 30 A.I

Prøve nr./betegnelse	98/71, blind	98/72 "gris"	
PAH	µg/g	µg/g	
Naftalen	36,33	0,07	
2-Metylnaftalen	0,33	0,04	
1-Metylnaftalen	0,19	0,03	
Bifenyl	0,13	0,02	
Acenaftalen	0,03	0,01	
Acenaften	0,09	0,01	
Dibenzofuran	0,30	0,02	
Fluoren	0,20	0,03	
Dibenzotiofen	0,08	0,04	
Fenantren	0,77	0,19	
Antracen	0,05	0,01	
2-Metylfenantren	0,13	0,05	
2-Metylantracen	0,11	-	
1-Metylfenantren	0,13	0,03	
Fluoranten	0,30	0,05	
Pyren	0,30	0,04	
Benzo(a)fluoren	0,04	-	
Reten	0,07	-	
Benzo(b)fluoren	-	-	
Benzo(ghi)fluoranten	0,03	-	
Syklopenta(cd)pyren	0,02	-	
Benz(a)antracen	0,03	-	
Krysen/trifenylen	0,06	0,01	
Benzo(b/f/k)fluorantener	-	-	
Benzo(a)fluoranten	-	-	
Benzo(e)pyren	-0,33	-	
Benzo(a)pyren	-	-	
Perylen	-	-	
Inden(1,2,3-cd)pyren	-	-	
Dibenzo(ac/ah)antracen	-	-	
Benzo(ghi)perylen	0,80	-	
Antantren	-	-	
Coronen	27,67	-	
Totalt:			

Kommentarer: _____

PAH - Analyseresultater

Vedlegg til målerapport nr.:	O-461	Prøvetype:	Veistøv
NILUs prøvenummer:	98/73, 98/74	Prøvemengde:	0,037 g, 0,025 g
Kunde:	SFT	Måleenhet:	µg/g
Kundens prøvemerking:	Veistøv	Datafiler:	A17-A29, 28 A.I

Prøve nr./betegnelse	98/73, prøve 5	98/74, prøve 6	
PAH	µg/g	µg/g	
Naftalen	1,76	0,52	
2-Metylnaftalen	0,81	0,31	
1-Metylnaftalen	0,59	0,16	
Bifenyl	0,38	0,05	
Acenaftalen	0,12	0,01	
Acenaften	0,24	0,05	
Dibenzofuran	0,73	0,08	
Fluoren	1,00	0,05	
Dibenzotiofen	0,35	0,02	
Fenantren	3,73	0,80	
Antracen	0,27	0,01	
2-Metylfenantren	1,05	0,56	
2-Metylantracen	0,11	0,03	
1-Metylfenantren	0,62	0,18	
Fluoranten	1,84	1,52	
Pyren	2,05	0,33	
Benzo(a)fluoren	-	-	
Reten	-	-	
Benzo(b)fluoren	-	-	
Benzo(ghi)fluoranten	0,19	0,32	
Syklopenta(cd)pyren	0,06	0,01	
Benz(a)antracen	0,10	0,08	
Krysen/trifenylen	0,43	1,08	
Benzo(b/f/k)fluorantener	-	1,60	
Benzo(a)fluoranten	-	-	
Benzo(e)pyren	-	0,11	
Benzo(a)pyren	-	-	
Perylen	-	0,40	
Inden(1,2,3-cd)pyren	-	-	
Dibenzo(ac/ah)antracen	-	1,24	
Benzo(ghi)perylen	-	-	
Antantren	-	-	
Coronen	-	0,92	
Totalt:			

Kommentarer: 98/73 oppfyller ikke kvalitetssikringskriteriet

PAH - Analyseresultater



Vedlegg til målerapport nr.:	O-461	Prøvetype:	Sot
NILUs prøvenummer:	98/132, 98/133, 98/134	Prøvemengde:	0,25g, 0,25 g, 0,07 g
Kunde:	SFT	Måleenhet:	µg/g
Kundens prøvemerking:	Sot "katalysator", sot "diesel", sot "blybensin", sommer (s), vinter (v)	Datafiler:	A17-A41, 39, 44 A.I

Prøve nr./betegnelse	98/132, katalysator (v)	98/133, sot "diesel" (v)	98/134, blybensin (v)
PAH	µg/g	µg/g	µg/g
Naftalen	3,35	2,59	34,44
2-Metylnaftalen	1,19	4,38	24,67
1-Metylnaftalen	0,43	3,30	13,44
Bifenyl	0,63	1,92	8,61
Acenaftalen	1,25	0,19	47,45
Acenaften	0,04	0,07	1,97
Dibenzofuran	0,28	1,55	8,88
Fluoren	0,87	1,36	65,50
Dibenzotiofen	0,06	0,79	0,13
Fenantren	7,49	8,24	90,53
Antracen	1,55	0,14	22,45
2-Metylfenantren	1,28	2,07	33,78
2-Metylantracen	0,25	0,06	11,29
1-Metylfenantren	0,55	2,23	16,87
Fluoranten	5,52	1,24	133,3
Pyren	5,65	1,15	234,0
Benzo(a)fluoren	-	0,10	17,57
Reten	-	0,19	-
Benzo(b)fluoren	0,14	0,04	10,31
Benzo(ghi)fluoranten	2,01	0,67	246,6
Syklopenta(cd)pyren	0,80	0,03	165,2
Benz(a)antracen	1,73	0,25	68,30
Krysen/trifenylen	2,49	1,04	77,72
Benzo(b/j/k)fluorantener	3,76	0,58	285,1
Benzo(a)fluoranten	0,48	-	26,41
Benzo(e)pyren	1,67	0,30	203,6
Benzo(a)pyren	1,15	0,17	150,6
Perylen	0,24	0,05	35,82
Inden(1,2,3-cd)pyren	1,50	0,70	532,0
Dibenzo(ac/ah)antracen	0,21	-	23,04
Benzo(ghi)perylene	4,06	1,30	1706
Antantren	0,28	-	63,42
Coronen	2,24	1,07	1083
Totalt:			

Kommentarer: Ingen av prøvene oppfyller ikke kvalitetssikringskriteriet



Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2007 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORT NR. OR 74/98	ISBN 82-425-1036-9 ISSN 0807-7207	
DATO 25.11.98	ANSV. SIGN. <i>Øystein Hov</i>	ANT. SIDER 90	PRIS NOK 135,-
TITTEL Biltrafikk som mulig kilde for PCB og PAH i veistøv		PROSJEKTLEDER Martin Schlabach	NILU PROSJEKT NR. O-97126
FORFATTER(E) Martin Schlabach		TILGJENGELIGHET * A	OPPDRAGSGIVERS REF.
OPPDRAGSGIVER Statens forurensningstilsyn (SFT) Postboks 8100 Dep 0032 OSLO			
STIKKORD Trafikk	PCB	PAH	
<p>Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Statens forurensningstilsyn (SFT), utført en undersøkelse av mulige kilder for PCB og PAH i veistøv for å vurdere betydningen av veitrafikken som kilde til PCB og PAH.</p> <p>Det er tatt sotprøver fra eksospotte, bildekk og prøver av asfalt. Del to av prosjektet er resipient orientert og baserer seg på veistøvprøver som er tatt tidligere.</p> <p>Det ser ut som om hovedkilden for PCB-utslipp i forbindelse med veitrafikk er slitasje fra bildekk og asfalt. Eksosutslipp må anses om å være av mindre betydning. Prinsipalkomponentanalyse bekrefter disse funn og viser i tillegg at asfalt bidrar mest til PCB-innhold i de større partikler mens bildekk bidra mest til PCB i de minste veistøvparkler. Det var ikke mulig å påvise en effekt av veisaltning på PCB-konsentrasjonen i eksos.</p> <p>Et grovt estimat viser at eksos fra eldre biler bidrar sterkt til PAH-utslipp fra veitrafikk, men andel av eldre biler uten katalysator er i det siste blitt kraftig redusert og det er mulig at dekkslitasje i dag bidrar mest til PAH-forurensning. Denne antakelsen blir støttet av prinsipalkomponentanalysen som konkluderer med at både asfalt- og bildekkslitasje bidrar mest til PAH-innholdet i veistøv.</p>			
TITLE Road traffic as a possible source for PCB and PAH in road dust			
ABSTRACT			

* Kategorier: A Åpen - kan bestilles fra NILU
 B Begrenset distribusjon
 C Kan ikke utleveres