

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BLINDERN

0-5/76

UNDERSØKELSE AV PAH SOM FORURESNINGSKOMPONENT

VED DEPONERING AV SILIKASTØV

Bakgrunnsundersøkelse av PAH i norske overflatevanntyper

27. desember 1977

Saksbehandler : Lasse Berglind

Medarbeidere : Rolf Tore Arnesen

Jon Knutzen

Instituttssjef : Kjell Baalsrud

ISBN 82-577-0012-6

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1. INNLEDNING	3
2. ANALYSEMETODIKK	3
2.1 Isolering	3
2.2 Rensing av ekstrakter	4
2.3 Gasskromatografi	4
3. RESULTATER	4
Prøve 1. Råvann fra Oset vannverk (Maridalsvatnet, ca.35 m)	4
Prøve 2. Bekk i Nordland fylke	5
Prøve 3. Akerselva i Oslo ved Foss mølle	6
Prøve 4. Havnebassenget i Oslo	6
Prøve 5. Oslofjorden ytre del	7
4. DISKUSJON	8
5. KONKLUSJON	8
6. LITTERATURHENVISNING	10

FIGURFORTEGNELSE

	Side
PAH-forbindelser fra 0,2 m dyp i Oslo havnebasseng. Prøvetakingsdato 19. januar 1974	9

1. INNLEDNING

A/S Fesil & Co ga i brev av 12. februar 1976 NIVA i oppdrag å undersøke PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner) som forurensningskomponent ved deponering av silikastøv. Oppdraget var basert på et programforslag fra A/S Fesil & Co datert 8. januar 1976.

Et ledd i undersøkelsen har vært å undersøke bakgrunnsverdier for PAH i noen utvalgte vann typer for å kunne sammenlikne disse med konsentrasjonsnivået i sigevann fra silikastøv-deponier. Resultatene av disse undersøkelser står omtalt i denne rapporten.

2. ANALYSEMETODIKK

2.1 Isolering

PAH ble ekstrahert fra vannprøvene med organisk løsningsmiddel. Prøvene 3 - 5 ble ekstrahert etter metoden til Acheson et al. (1976). 5 - 9 liter prøve ble tatt på en glassflaske som på forhånd var omhyggelig rengjort med redestillert cyklohexan og diklormetan. Prøvene ble ekstrahert med diklormetan direkte i glassflasken. Ekstraksjonen ble utført med en Ultra-Turrax modell T45/N som var spesielt ombygd for dette formålet. Etter faseparasjonen natten over ble diklormetanfasen skilt av, tørket og inndampet nesten til tørrhet, bunnfallet ble så oppløst i redestillert cyklohexan før videre rensing av ekstraktet. Prøvene 1 - 2 ble først filtrert gjennom et omhyggelig rengjort Acroporfilter type AN-200 (porestørrelse 0,2 μ). Etter tørking ble filtrene ekstrahert med cyklohexan i Soxhlet i 12 timer. Filtratene ble ekstrahert ved hjelp av Ultra-Turrax med cyklohexan i 15 minutter (400 ml/10 liter prøve). Cyklohexan-ekstraktene ble deretter kombinert, tørket med Na_2SO_4 og redusert i volum før rensing.

2.2 Rensing av ekstrakter

Cyklohexanekstraktene ble rensert etter metoden til Grimmer et al. (1975), modifisert av Bjørseth et al. (1977). PAH-forbindelsene ble først ekstrahert fra cyklohexan over i dimetylformamid:vann (9+1). Stoffer som kan forstyrre ved analysen ble tilbake i cyklohexanfasen. Etter tilsats av vann til dimetylformamidfasen ble PAH-forbindelsene ekstrahert over i ny cyklohexan som etter vasking og tørking med Na_2SO_4 ble inndampet til nesten tørrhet. Bunnfallet ble løst opp i diklormetan som ble tilsatt de indre standardene 3,6 dimetylfenantren og $\beta\beta'$ -binaftyl. Ekstraktet ble til slutt inndampet til 5-10 μl før den gasskromatografiske analysen.

2.3 Gasskromatografi

1 μl av ekstraktene ble injisert splitless på gasskromatograf utstyrt med SCOT-kolonne belagt med OV-17 stasjonær fase. Temperaturen ble programmert fra 150°C til 300°C. Identifikasjon av PAH-forbindelsene ble utført ved å sammenlikne retensjonstiden med standarder. Kvantifisering ble foretatt ved å sammenlikne topparealene for PAH-forbindelsene med dem for de tilsatte indre standardene. PAH-forbindelsene fra og med fenantren til og med benzo (c) fenantren ble beregnet ut fra 3,6 dimetylfenantren og de øvrige ut fra $\beta\beta'$ -binaftyl. Et eksempel på kromatogram er vist i vedlagte figur.

3. RESULTATER

I alt 4 prøver fra forskjellige lokaliteter ble analysert i forbindelse med dette prosjekt. Dessuten er det tatt med analyseresultatene for ytterligere en prøve som er undersøkt i annen sammenheng.

Prøve 1

Råvann fra Oset vannverk (Maridalsvatnet, ca. 35 m)

Prøven ble tatt i august 1977, ialt 50 l ble analysert. I nedslagsfeltet er det ingen utslipp som kan tenkes å være av betydning med hensyn til PAH. Identifiserte PAH-forbindelser antas således å stamme hovedsakelig fra forbrenningsgasser i atmosfæren som er blitt vasket ut av nedbør.

Resultater

PAH	µg/l
Fenantren	0,018
Fluoranten	0,015
Pyren	0,013
Trifenylen/chrysen	0,006
Benzofluoranten	0,003
Benzo(e)pyren	0,003
SUM identifiserte PAH-forbindelser	0,058

Prøve 2

Bekk i Nordland fylke

Prøven ble tatt 21. juni 1977, ialt 26 l ble analysert. Det er ingen virksomhet i nedslagsfeltet som kan tenkes å være av betydning med hensyn til PAH. Et smelteverk ligger 5 km unna, men det er ikke klarlagt om bedriften kan påvirke bekkens nedslagsfelt via røykutslipp.

Resultater

PAH	µg/l
Fenantren/antracen	0,008
Fluoranten	0,02
Pyren	0,08
Trifenylen/chrysen	0,003
Benzofluoranten	0,02
Benzo(e)pyren	0,008
Benzo(a)pyren	0,005
Sum identifiserte PAH-forbindelser	0,144

Prøve 3

Akerselva i Oslo ved Foss mølle

Prøven ble tatt 14. januar 1977, ialt 4,7 l ble analysert. Prøvetakingsstedet var omtrent midt i Oslo. Flere av utslippene til Akerselva er i de senere år kanalisert vekk, men den nedre delen av elva er ennå betydelig belastet av kloakk, industriutslipp, overvann fra sterkt trafikkerte områder og nærnedbør.

Resultater

PAH	Konsentrasjon i µg/l
Fenantren	0,44
Antracen	0,22
Fluoranten	0,38
Pyren	0,44
Benzo(c)fenantren	0,06
Benzo(a)antracen	0,10
Trifenylen/chrysen	0,46
Benzofluorantener	0,14
Benzo(e)pyren	< 0,04
Benzo(a)pyren	0,04
Sum identifiserte PAH-forbindelser	2,28

Prøve 4

Havnebassenget i Oslo

Prøven ble tatt 19. januar 1977 på 0,2 m dyp, ialt 4,7 l ble analysert. Vann fra prøvetakingsstedet var påvirket av kloakk, industriavløp, forurenset overvann samt av båt- og skipstrafikk. På det tidspunkt prøven ble tatt ble det også tømt ut mye snø fra bygatene i havnebassenget. Snøen var forurenset av veitrafikk i varierende grad.

Resultater

PAH	Konsentrasjon i µg/l
Fenantren/antracen	1,8
Fluoranten	2,1
Pyren	1,7
Benzo(c)fenantren	0,08
Benzo(a)antracen	0,34
Trifenylen/chrysen	0,52
Benzofluorantener	0,35
Benzo(e)pyren	0,14
Benzo(a)pyren	0,07
<hr/>	
SUM identifiserte PAH-forbindelser	7,1

Prøve 5

Oslofjorden ytre del

Prøven ble tatt 19. januar 1977 på 0,2 m dyp utenfor Elle lykt mellom Filtvedt og Drøbak, analysert prøvemengde var 4,7 l. Stedet påvirkes lite av nærliggende utslipp fra bebyggelse og industri, men noe forurenset overflatevann fra indre Oslofjord vil nok på denne tid av året transporteres ut fjorden av fremherskende nordlige vinder. Skipstrafikken til og fra Oslo kan muligens også virke inn.

Resultater

PAH	Konsentrasjon i µg/l
Fenantren	0,004
Antracen	0,004
Fluoranten	0,053
Pyren	0,006
Benzo(c)fenantren	0,002
Benzo(a)fenantren	0,009
Trifenylen/chrysen	0,008
Benzo(e)pyren	0,01
Benzo(a)pyren	0,03
<hr/>	
SUM identifiserte PAH-forbindelser	0,126

4. DISKUSJON

Som man kunne vente viste resultatene en nokså stor spredning av PAH-konsentrasjon. Prøve 1 og 2 representerer lite PAH-påvirket overflatevann. I litteraturen er det oppgitt få tilsvarende PAH-målinger. En analyse Borneff og Kunte (1964) foretok med vann fra Bodensjøen viste et PAH-innhold på 0,065 µg/l, hvorav 0,03 µg/l var kreftfrembringende stoffer. Borneff og Kunte hevder i samme rapport at den normale PAH-konsentrasjonen i overflatevann varierer mellom 0,025 og 0,1 µg/l.

Prøve 3 er å karakterisere som sterkt forurenset elvevann og for denne type foreligger flere utenlandske målinger. Borneff og Kunte (1964, 1965) har funnet PAH-konsentrasjoner i forurensete tyske elver som varierte mellom 0,12 til 3,1 µg/l, hvorav 0,001-0,04 µg benzo(a)pyren/l. Stöber (1976) fant fra 4-110 µg PAH/l i Emscher, og i Rhinen fant han 1,6-1,8 µg PAH/l.

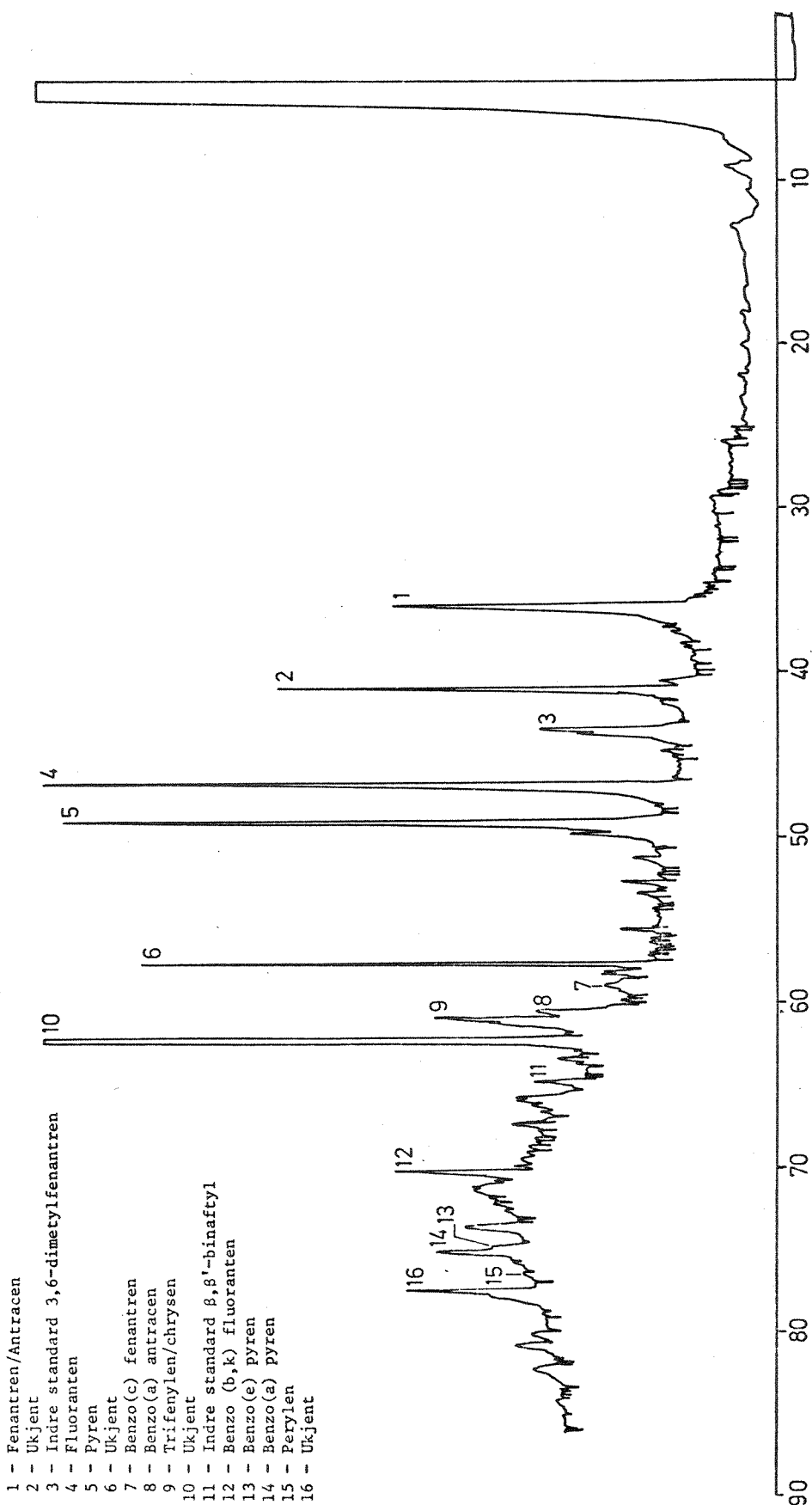
Når det gjelder prøven fra havnebassenget i Oslo viste den et meget høyt PAH-innhold, nemlig 7,1 µg/l, og dette er i klasse med hva som kan finnes i kloakk og sterkt forurensete elver (Borneff og Kunte 1964, 1965, Stöber 1976). Det er i litteraturen ikke funnet resultater av PAH-målinger for vann i havneområder, og noen ytterligere sammenlikning er derfor neppe mulig.

Prøven fra ytre Oslofjord viste et lavt PAH-innhold, bare 0,13 µg/l, og dette er sammenliknbart med lavt belastet overflatevann.

5. KONKLUSJON

Med så lite tallmateriale som det opereres med i denne rapporten, må en konklusjon bli noe usikker. De funne PAH-konsentrasjoner synes imidlertid ikke å avvike vesentlig fra konsentrasjoner som er funnet i tilsvarende vanntyper i utlandet. Resultatene synes likeledes å variere i overensstemmelse med den grad av påvirkning som kunne ventes på prøvetakingsstedet.

PAH-forbindelser i vann fra 0,2 m dyp i Oslo havnebasseng. Prøvetakingsdato 19.januar 1977



6. LITTERATURHENVISNING

Acheson, M.A., R.M. Harrison, R. Perry, R.A. Wellings:

Factors affecting the extraction and analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons in water.

Water Research vol 10 pp. 207-212 Pergamon Press 1976.

Borneff, J. & Kunte, H:

Carcinogenic substances in water and soil. Part XVI:

Evidence of PAH in water samples through direct extraction.

Arch. Hyg. (Berl.) 148 585-597 (1964).

Borneff, J. & Kunte, H.:

Carcinogenic substances in water and soil. Part XVII:

About the origin and evaluation of the PAH in water.

Arch. Hyg. (Berl.) 149, 226-243 (1965).

Bjørseth, A. & Lunde, G.:

Analyse av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH). Teknisk

rapport nr. 1. Prosedyre for analyse av PAH. NTNF oppdrag nr.

740312 B 1550.4879. 1975.

Grimmer, G. & Böhnke, Z.:

Z. Anal.Chem. 261 (1972)310.

Stöber, I.:

Zur Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen in Oberflächengewässern.

Vom Wasser 47. Band 1976.