

# Miljøovervåking med blåskjell i Egersund.

## Rapport RF-97/149

Vår referanse: <b>613/654418</b>	Forfatter <b>Stig Westerlund</b>	Versjon nr. / dato: <b>Vers. 1 / 24.07.97</b>
Ant. sider: <b>7</b>	Faglig kvalitetssikrer: <b>Odd Ketil Andersen</b>	Gradering: <b>Åpen</b>
ISBN: <b>82-7220-826-1</b>	Oppdragsgiver(e): <b>Kystverket</b>	Åpen fra (dato):
Forskningsprogram:	Prosjektittel: <b>Miljøovervåking-Mudring i Egersund havn</b>	

Emne:

Studier av miljøpåvirkning gjennom dumping av PAH-forurenset sediment fra Egersund havn ved innsamling av blåskjell på et prøvetakingspunkt nær dumpingområdet i Rekeviki før og under hele dumpingperioden. Til kontrollen ble valgt en populasjon blåskjell på tilsvarende dyp, sannsynligvis upåvirket av havneområdet. Samtlige innsamlede blåskjell ble analysert m.h.t. PAH innhold.

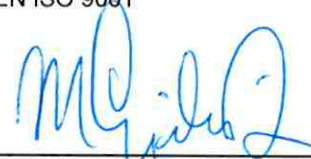
Emne-ord:

Blåskjell, PAH, Miljøovervåking

RF - Rogalandforskning er sertifisert etter et kvalitetssystem basert på NS - EN ISO 9001



Prosjektleder  
Stig Westerlund



for RF - Miljø og næringsutvikling  
Martin Gjelsvik

## **Innhold**

Sammendrag.....	i
1 INNLEDNING .....	1
2 METODE .....	1
2.1 Innsamling av blåskjell .....	1
2.2 Analyse av PAH.....	3
3 RESULTATER .....	3
4 DISKUSJON .....	5
5 KONKLUSJON .....	7
6 REFERANSER .....	7

## **Sammendrag**

En overvåkingsstudie er utført i forbindelse med mudringsarbeid i Egersund havn der muddermassene viste seg å ha et høyt PAH-innhold. I området der muddermassene er dumpet har en valgt ut en populasjon blåskjell som sannsynligvis ville bli utsatt for de forurensede muddermassene. Før og under hele dumpeoperasjonen er blåskjell hentet opp i det utvalgte området og analysert m. h. t. PAH. Som kontroll har en annen populasjon blåskjell blitt valgt ut i et område med ingen eller liten påvirkning fra Egersund havn og dumpeoperasjonene.

Blåskjellene i området nær dumpingplassen viste seg å ha høyt innhold av PAH i forhold til kontrollstasjonen, men ikke ekstremt høyt innhold. Det virker som om dumping har en kortvarig påvirkning på blåskjellene i dumpingområdet. Denne svake påvirkningen er ikke målbar når dumping har opphørt.

# 1 Innledning

I forbindelse med forberedende undersøkelser ved mudringsarbeid i Egersund indre havn viste det seg at sedimentet var kraftig forurenset av polyaromatiske hydrokarboner (PAH). Det er avsatt en vik i munningen til østre innløp til Egersund havn, Rekeviki (Fig 1), hvor sedimentet fra planlagt mudringsarbeid skulle dumpes. Dette område har vært benyttet til dumping av sediment tidligere, hvilket kan innebære at f. eks biota i området har en påvirkning av den tidligere dumpingvirksomhet. Viken er kontinuerlig utsatt for forurensninger fra Egersund havneområde ettersom den har sin beliggenhet i havneinnløpet. Dette har naturligvis hatt som konsekvens at området rundt Rekeviki kan ha vært utsatt for miljøforurensninger utenom den eventuelt økte belastningen fra hver enkelt dumping.

For å få en oppfatning av om det høye innholdet av PAH i sedimentet fra den indre havnen har noen effekt på de levende organismene i havet ble målinger av PAH-innhold i blåskjell i Rekeviki foretatt. Målingene startet før dumping av muddermasser ble påbegynt, under hele mudringsoperasjonen, og etter at dumping var avsluttet.

Som referansemateriale ble blåskjell samlet inn ved en stasjon vest for Eigerøy (Fig 1) som anses å være minimalt utsatt for forurensningene i Egersund havneområde.

## 2 Metode

### 2.1 Innsamling av blåskjell

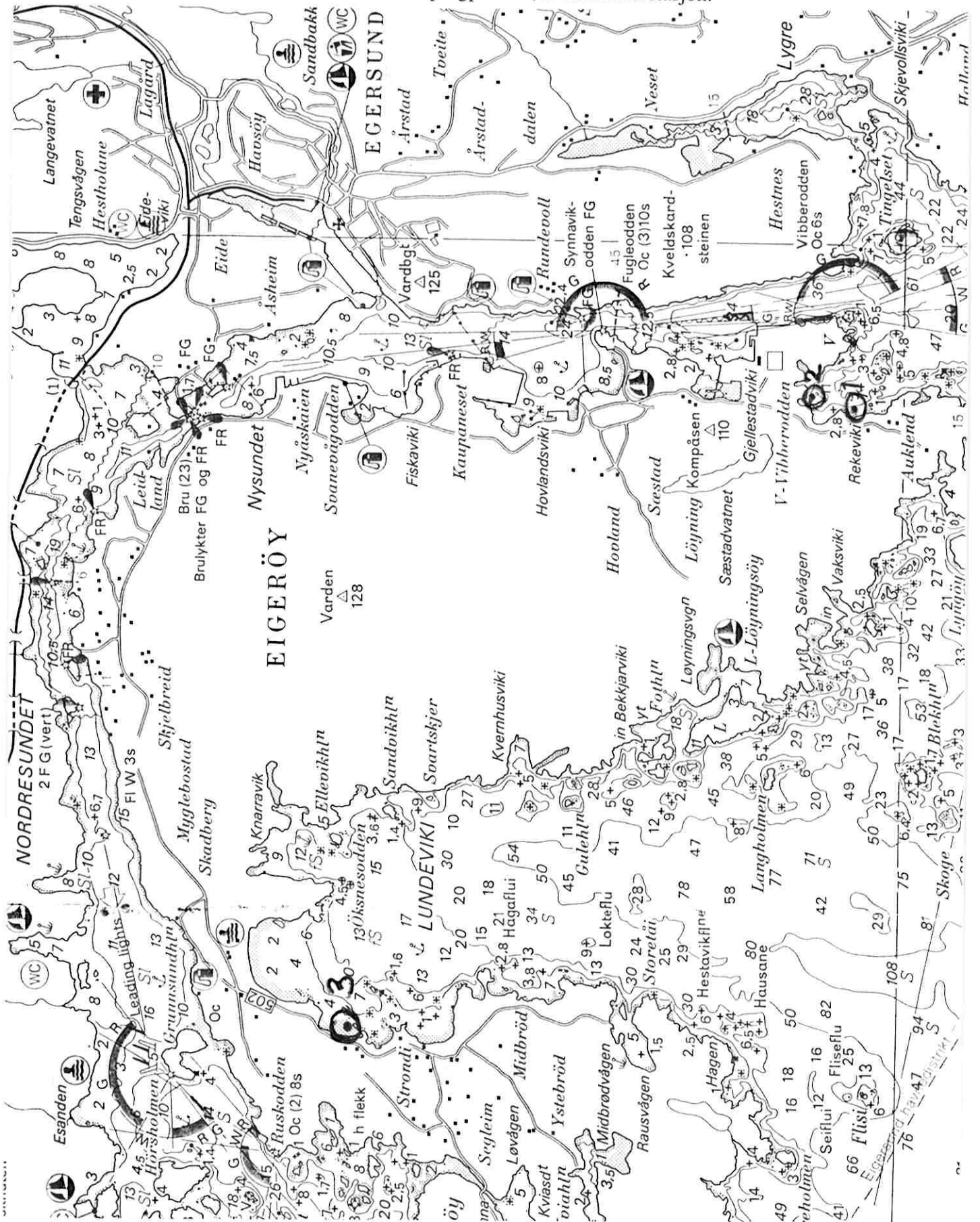
Den 19.11.1996, før dumping av muddermasser startet, ble blåskjell samlet inn på to plasser i Rekeviki (Fig 1). Prøvetakingsplass 1 var den plass som lå nærmest dumpingplassen og som vi anser som sannsynlig skulle bli mest utsatt for forurensningen fra muddermassene. Dumpingen av muddermasser ble avsluttet den 26.04.97.

Blåskjellene vokste på ca. 20 cm dyp i strandsonen. Innsamlingen skjedde for hånd. Blåskjellene, ca. 25, ved hvert prøvetakingstilfelle ble emballert i doble plastposer og plassert umiddelbart i en fryseboks.

Blåskjellene ved referansestasjonen (Fig 1) vokste i liknende miljø på ca. 20 cm dyp på en bunn bestående av store steiner og lite sand mellom steinene.

Første innsamling skjedde før dumping startet. Den neste prøvetakingen skjedde i starten av dumpeperioden. Den tredje prøvetakingen skjedde etter en perioden med storm og ustadig vær. Ved den fjerde prøvetaking var dumping avsluttet.

Figur 1: Kart over Egersund med de ulike innsamlingsplassene for Blåskjell markert. 1: Ved dumpingplassen, 2: Øst for dumpingplassen, 3: Referansestasjon.



## 2.2 Analyse av PAH

Etter siste prøvetaking ble samtlige prøver analysert av MILJØ-KJEMI a/s, Norsk Miljø Senter i Oslo.

Samleprøver ble blandet ved å homogenisere samtlige blåskjell fra hver prøve. Alle innsamlede blåskjell ble benyttet til analysene.

Deretter ble prøvene forsåpet i 2 timer i KOH + metanol. Etter avkjøling ble de ekstrahert 3 ganger med diklormetan og den polare fraksjonen ble fjernet ved søylekromatografi. Etter inndamping ble ekstraktet analysert ved gasskromatografi med massespesifikk detektor (GC/MS-SIM). Ved metoden bestemmes de 16 EPA PAH. I følge EPA bestemmes benzo(b)fluoranten og benzo(j)fluoranten som enkeltkomponenter. Disse bestemmes som en sum sammen med benzo(k)fluoranten ved denne analysen. Det benyttes et antall deutererte PAHer som interne standarder. Analyseusikkerheten er: RSD 10%-20%. Ved verdier mindre enn 10 ganger metodens deteksjonsgrense opp til 50%.

## 3 Resultater

Resultatene fra PAH målingene i blåskjellene fra Rekeviki vises i tabellen nedenfor sammen med deteksjonsgrensen som varierer noe for de ulike analysene.

Tabell 1: Resultatene fra PAH målingene i blåskjellene fra Rekeviki.

Plass Dat	Stasjon 2	Dumpingområde stasjon 1				Medelverdi
	19.11.96	19.11.96	15.01.97	17.03.97	16.05.97	
	<b>µg/kg</b>					
naftalen	<2	<6	<6	<2	<2	<2
asenaftalen	<2	<6	<6	<2	<2	<2
asenaften	22,0	<6	<6	7,9	11,0	9,5
fluoren	8,2	<6	<6	<5	4,2	4,2
fenantren	41,0	6,0	5,8	7,4	8,4	6,9
antrasen	22,0	<8	<6	<3	<3	<3
fluoranten	40,0	14,0	34,0	15,0	13,0	20,7
pyren	50,0	14,0	27,0	12,0	7,2	15,1
benso(a)antrasen*	11,0	4,7	11,0	4,3	<3	7,7
krysen	66,0	29,0	39,0	21,0	9,1	24,5
benso(b,j,k)fluoranten*	39,0	5,6	27,0	15,0	4,7	13,1
benso(a)pyren*	9,8	<4	5,9	2,7	<3	4,3
Indeno (1,2,3-cd)pyren*	6,1	<4	4,4	<3	<3	4,4
dibenso (a,h) antrasen*	2,5	<4	<4	<3	<3	<3
benso(ghi)perylene	7,9	<4	6,2	2,0	<3	4,1
PAH sum	325,5	73,3	160,3	87,3	57,6	114,3
SFT klasse	III	I	II	I	I	
Usikkerhet ikke id komponenter	6,0	48,0	34,0	18,0	22,0	30,5
Sum PAH + ikke id komp	331,5	121,3	194,3	105,3	79,6	144,8



De prøver som ble tatt før dumping av sediment startet viser store forskjeller. Det er tydelig at den østre delen av viken har vært mer utsatt for tidligere dumpinger og allmen påvirkning fra Egersund havn. Den blåskjellpopulasjonen som ble valgt ut i denne studie viser en liten økning når dumpingen av sediment sannsynligvis var mest aktiv. Det er trolig at den økningen som synes i muslingene ved prøvetaking 2 kommer fra dumpingen av muddermassene. (se diskusjon).

Tabell 2. Resultatene fra PAH målingene i blåskjellene ved referansestasjonen (stasjon 3)

Plass	Referansestasjon				
	Dato	15.01.97	17.03.97	16.05.97	Medelverdi
	<b>µg/kg</b>				
naftalen	<2	<2	<2	<2	
asenaftalen	<2	<2	<2	<2	
asenaften	11,0	16,0	<2	13,5	
fluoren	<2	<2	<2	<3	
fenantren	3,9	6,2	<2	5,1	
antrasen	<3	<3	<3	<3	
fluoranten	9,6	8,8	<3	9,2	
pyren	5,3	6,5	<3	5,9	
benso(a)antrasen*	3,3	3,6	<3	3,5	
krysen	14,0	11,0	<3	12,5	
benso(b,j,k)fluoranten*	5,9	11,0	<3	8,5	
benso(a)pyren*	<3	<3	<3	<3	
Indeno (1,2,3-cd)pyren*	<3	<3	<3	<3	
dibenso (a,h) antrasen*	<3	<3	<3	<3	
benso(ghi)perylene	2,6	2,9	<3	2,8	
PAH sum	55,6	66,0		60,8	
SFT klasse	I	I	I	I	
Usikkerhet ikke id komponenter	18,0	16,0	40,0	24,7	
Sum PAH + ikke id komp	73,6	82,0	40,0	65,2	

Blåskjellene ved referansestasjonen viser lavt innhold i hele perioden. PAH-nivået ved denne stasjonene kan betraktes som normalt for blåskjell ved norske kysten (Bakke og Konieczny 1994). Halvparten eller flere PAH komponenter ligger under deteksjonsgrensen i hele perioden. Dette gjør naturligvis summen av PAH-verdier noe usikre. Om man legger ikke identifiserte komponenter = deteksjonsgrensen (Sum PAH+ ikke id komp.) kommer man fortsatt ikke over SFT klasse I som betyr godt miljø.

Samme beregninger, ikke identifiserte komponenter = deteksjonsgrensen (Sum PAH+ ikke id komp.) på resultat fra dumpingområdet påvirker ikke Sum PAH i noen større grad.

## 4 Diskusjon

Fra målingene av PAH i muslinger er det klart at en langsiktig effekt av økning av PAH innholdet gjennom bioakkumulering ikke kan påvises. Det er åpenbart et noe komplisert område ettersom blåskjellene på østsiden i Rekeviki viste betydelig større bakgrunnsverdier enn de ved den allokerte stasjonen for overvåking av dumping av muddermasser. For å klargjøre om økningen av PAH i blåskjellene ved prøvetakingstidpunkt 2 (15.01.97), ble sammenligninger av ulike PAH-komponenter med PAH verdier i sediment fra Egersund foretatt.

Tabell 3: PAH verdier i sedimentet fra Kystverket analyserapport.

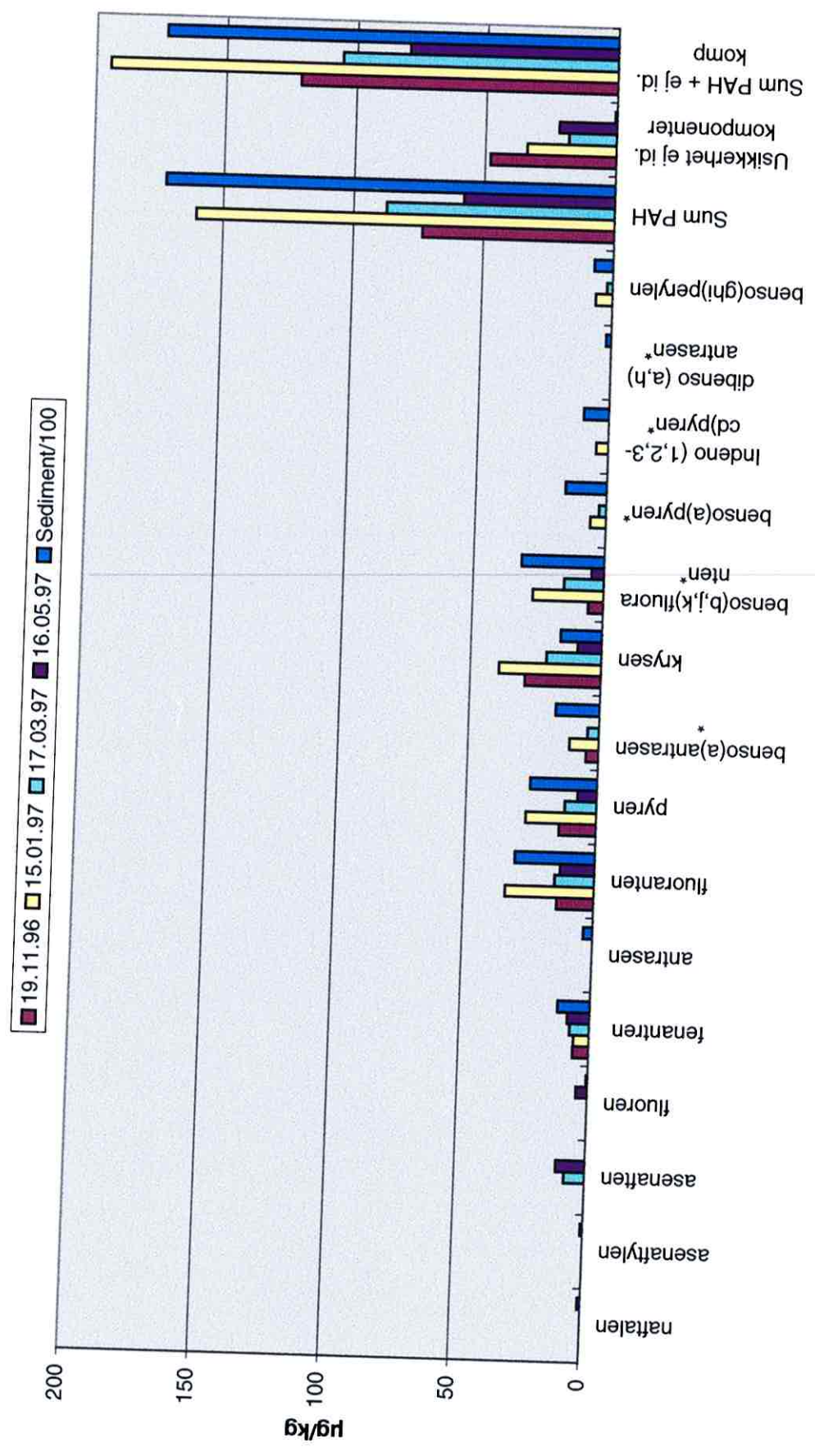
Plass	Rekevika	Egersund Indre havn
	µg/kg	µg/kg
naftalen		100
asenaftalen		90
asenaften		
fluoren		50
fenantren	9	1220
antrasen		340
fluoranten	23	3060
pyren	36	2560
benso(a)antrasen*	10	1670
krysen	10	1560
benso(b,j,k)fluoranten*		3150
benso(a)pyren*		1560
Indeno (1,2,3-cd)pyren*		950
dibenso (a,h) antrasen*		190
benso(ghi)perylene		710
PAH sum	88	17210

Figur 2 viser alle PAH forbindelser analysert ved dumpingområdet. Figuren viser at flurantren, pyren, bensoantresen, krysen, benflurantren og bensoperylen har et annet innbyrdes forhold i prøver fra den 15.01.97 enn i de øvrige prøvene fra dumpeområdet. Dette viser at prøver fra den 15.01.97 sannsynligvis har en annen kilde for sine PAH forbindelser. I figur 2 er det også lagt inn resultat fra sediment fra Egersund indre havn. Resultatene fra sedimentet er normalisert slik at skalaen skal passe i forhold til resultatene fra blåskjellene. Fingeravtrykk fra de ulike PAH-komponentene sammenlignet med sedimentprøvene, viser at blåskjellprøvene fra den 15.01.97 ser ut til å ha et forhold mellom PAH-komponentene som er mer likt det forurensede sedimentet i Egersund indre havn enn blåskjellene fra øvrige prøvetakinger.

Dette innebærer at den lille økningen man ser i januar høyst sannsynlig er en effekt fra dumping av muddermasser. Effekten ser ikke ut til å være langvarig, men tyder på at man får en spredning av forurenset sediment ved denne type virksomhet.



Figur 2: Resultatene fra PAH-målinger i Blåskjell ved dumpingplassen ved Rekeviki. Sediment fra Eigersunds indre hamn er inlagda som samanlingning. Sedimentverdierna er dividerte med en faktor 100.



## 5 Konklusjon

Basert på innhold av PAH målt i blåskjellene virker området ved Rekeviki noe forurenset. Denne undersøkelsen viser at det kan være store lokale forskjeller i PAH-innhold i Rekeviki. Resultatet viser at miljøet ble påvirket av dumpingens mens den pågikk.

Resultatene fra blåskjellsovervåkingen viser at man ikke kan se noen langvarig effekt ved for høyt innhold av PAH i blåskjellene ved den utvalgte overvåkingsstasjonen. Den eventuelle økningen av PAH i blåskjellene som ble observert ved oppstart av dumpingens var ikke synbar 3 uker etter at dumpingens var avsluttet

## 6 Referanser

Rygg, B. og I. Thélin, 1993. *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Generell del.* SFT. 93:01. ISBN 82-7655-101-7.

Bakke, T. og R. Konieczny, 1994. *Akkumulering i blåskjell av PAH mobilisert fra forurenset sjøbunn.* NIVA rapport O-92080 ISBN 82-577-2207-3