

# Overvåking av kloakkutslipps virkninger

Av Arne Bernt Dahle

Arne Bernt Dahle er avdelingsleder ved avdeling for Vannforskning, Rogalandforskning.

*Innlegg på seminar i Norsk Vannforening 3. oktober 1984.*

## Behov for undersøkelser i sjøresipienter i forbindelse med kloakkutslipp.

I forbindelse med kloakkutslipp til sjøen vil det være behov for ulike typer undersøkelser, alt etter om man er i planleggingsfasen eller overvåkingsfasen. Jeg vil begrense mitt innlegg til noen betraktninger omkring metoder for *overvåking*, dvs. når vi vet hvor kloakkutslippene ligger.

Det er meget vanskelig å forutsi virkningene av et utslipp. Målet med overvåkingen er derfor å:

- \* Holde seg ajour med resipientens tilstand
- \* Måle utviklingen over tid.

Vi vet at vannmassene i enkelte fjorder kan skifte raskt pga. vind og strøm. Den kjemiske og biologiske sammensetningen i vannet varierer dessuten naturlig med årstidene. Hydrokjemiske og fysiske målinger og observasjoner av vannet gir derfor kun øyeblikksbilder og begrenset informasjon i overvåkingssammenheng. Undersøkelser basert på slike resultater vil derfor naturlig være beheftet med en viss usikkerhet, og konklusjonene har derfor vanligvis et utvalg reservasjoner knyttet til seg. Denne usikkerheten kan minimeres ved f.eks. å øke prøvetakingsfrekvensen, men høy frekvens blir dyrt.

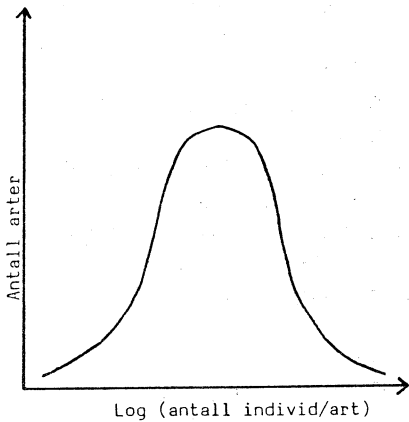
All forurensning vil før eller siden havne i sedimentet, enten ved direkte sedimentasjon eller sekundært som «produisert» biomasse etter optak i marine dyr og planter. Forholdene i sedimentet vil derfor gjenspeile vannkvaliteten *over tid*.

I vårt overvåkingsopplegg for fjordene her i Rogaland har vi derfor valgt å se på bløtbunnsfaunaens artssammensetning som vår *hovedparameter*. Bløtbunnsfaunaen relative artssammensetning er en god indikator på bunnens tilstand, og kombinert med kunnskap om artene som lever der, vil man få et godt bilde av lokalitetens forurensningsbelastning.

## Bunndyrundersøkelse — log-normal test

Et bunndyrsamfunn som lever under stabile og ikke-forurensede forhold sies å være i likevekt. Det vil allikevel alltid være et konkurranseforhold mellom ulike arter såvel som mellom individer innen den enkelte art. Noen arter vil derfor ha få individer, mens andre arter vil forekomme i større mengder. Flertallet av artene vil imidlertid ha en midlere individtetthet.

Dersom man tegner opp fordelingen mellom individrike og individfattige arter i et diagram, hvor antall arter settes som funksjon av antall individer pr. art, vil man få en logaritmisk normalfordeling, se fig. 1.



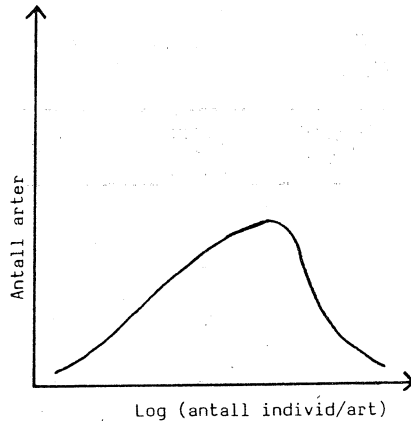
Figur 1.

*Ikke-påvirket bunndyrsamfunn.*

Dersom et bunndyrsamfunn påvirkes av en ytre miljøfaktor (forurensning), vil samfunnsstrukturen forandres. De artene som ikke tåler denne påkjenningen, vil utrykkes. Andre arter vil pga. de endrede konkurranse- og miljømessige forhold kunne øke sitt individantall. I et påvirket samfunn vil derfor noen få arter ha veldig mange individer, og derfor dominere helhetsbildet. Ved å tegne denne fordelingen inn i samme type diagram, vil man få et bilde som vist i figur 2.

«Log-normal testen» er utviklet på basis av disse forholdene i et bunndyrsamfunn (Gray & Mirza, 1979; Gray, 1981) og framgangsmåten skisseres nedenfor.

Bunndyrene sorteres og artsbestemmes. Vi bruker å ta fem grabbskudd, da dette tilsvarer 1 m<sup>2</sup> av bunnens areal. Alle artene fra en stasjon grupperes i *geometriske klasser* etter hvor mange individer det er tilstede av den enkelte art. Alle arter som har kun *ett* individ blir plassert i første klasse; arter som har to eller tre individer blir plassert i andre klasse; tredje klasse

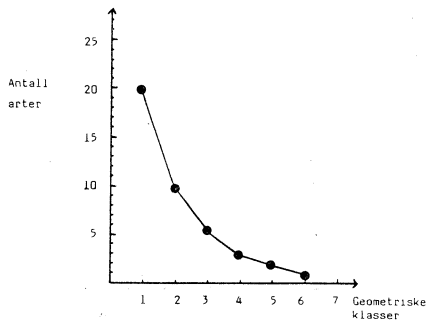


Figur 2.

*Påvirket bunndyrsamfunn.*

er summen av alle arter som har fire til sju individer pr. art, etc. Skilleverdiene i denne grupperingen danner en geometrisk rekke, og klassene blir nummerert fortløpende 1, 2, 3 etc.

Antall arter som funksjon av geometriske klasser gir et diagram som vist i figur 3. Se også tabell 1.



Figur 3.

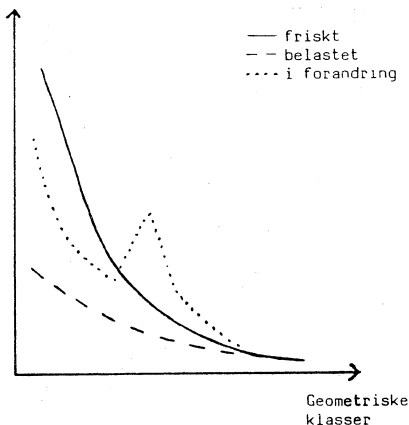
*Antall arter som funksjon av geometriske klasser.*

Tabell 1.

Eksempel på inndeling i geometriske klasser:

Geometrisk klasse	Antall individer pr. art	Antall arter
1	1	20
2	2—3	10
3	4—7	5
4	8—15	3
5	16—31	2
6	32—63	1
—	—	—
—	—	—
—	—	—

Kurvens form er et mål for «sunnhetstilstanden» til bunndyrsamfunnet. En steil kurve (som i figur 3) indikerer et friskt samfunn som ikke er forurenset. En slakk kurve eller en kurve med en eller flere knekkpunkter forteller at samfunnet er hhv. belastet eller i forandring/omstilling. Se figur 4.



Figur 4.

Antall arter som funksjon av geometriske klasser for bunndyrsamfunn av ulike påvirkningsgrad.

Fordeler med denne metoden:

- Konservativ, skifter ikke med vannmassene
- Direkte mål på forureningsbelastningen
- Direkte sammenligning fra år til år
- Lav prøvetakingsfrekvens
- Ømfintlig, viser grader av belastning (ustabilitet)
- Krever lite dyrt utstyr.

Ulemper:

- Krever høy spesialisering
- Relativt arbeidskrevende.

Tabell 2 og figur 5 viser noen eksempler fra resultater av bunndyrundersøkelser fra fjordområder rundt Jæren.

### Valg av egnet lokalitet er viktig.

Stasjonene må velges utfra kjennskap til resipienten og forureningskildene. Dersom man ønsker en *tendensovervåking*, kan det være aktuelt å legge stasjonene til steder hvor man tror at man vil se forandringene raskest, eller på steder som er av spesiell interesse, som f.eks. ved kloakkutslipp eller industriutslipp som skal saneres.

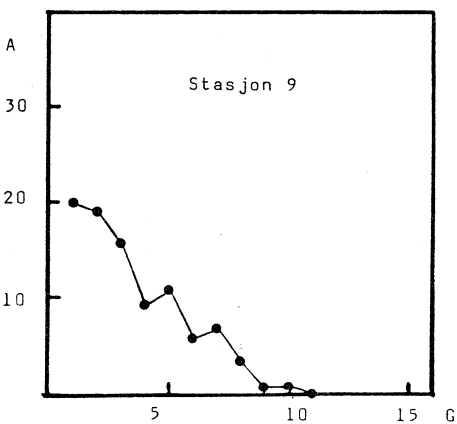
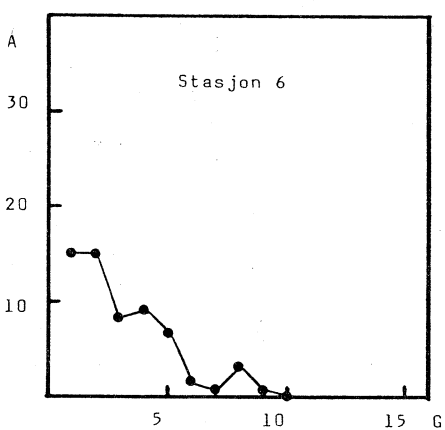
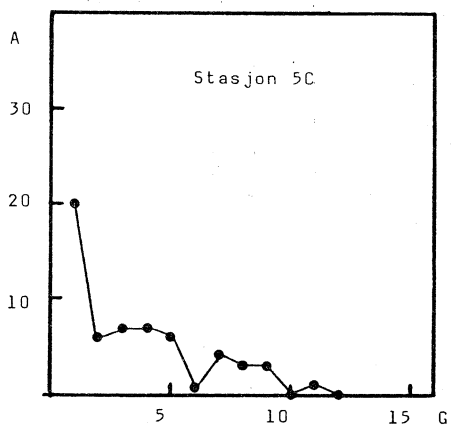
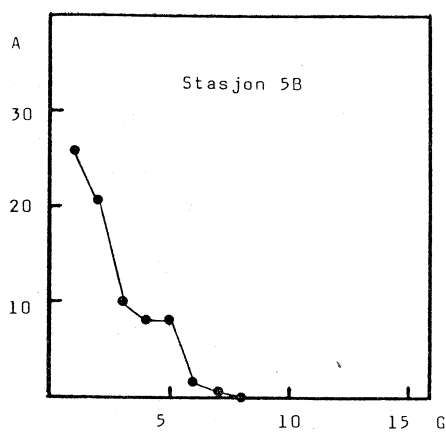
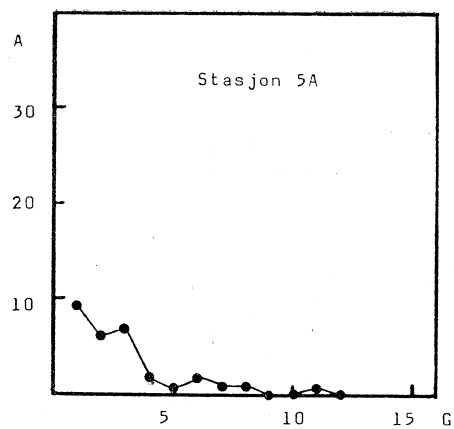
### Tilleggsundersøkelser

Overvåkingsopplegget bør også inkludere andre undersøkelser dersom det knytter seg spesielle interesser til resipienten. Som nevnt tidligere gjenspeiler bunndyrsamfunnet den *totale* påvirkningen fra vannmassene over et lengre tidsrom. Strømf forholdene kan forårsake at vannet i enkelte perioder er tilfredsstillende, i andre perioder forurenset. Et påvirket bunndyrsamfunn betyr ikke nødvendigvis at lokaliteten er ubrukelig til bading og fiske, selv

Tabell 2

Fordeling av arter i geometriske klasser for bunndyr-stasjonene.

Geometrisk Klasse	Antall individer pr. art	BYFJORDEN			GANDSFJORDEN			RISKAFJORDEN			VISTEVIKA, HAFRSFJORDEN				RISAVIKA		
		1	2A	3	5C	6	9	5A	5B	13A	13	13B	14	20	21	22	
1	1	22	25	17	20	15	20	9	26	21	34	23	12	23	32	7	
2	2 - 3	19	13	15	6	15	19	6	21	18	24	19	7	17	19	12	
3	4 - 7	13	18	1	7	8	16	7	10	11	12	20	13	13	16	5	
4	8 - 15	12	13	7	7	9	9	2	8	10	14	11	17	8	15	4	
5	16 - 31	7	5	3	6	7	11	1	8	13	13	13	4	7	10	1	
6	32 - 63	7	3	2	1	2	6	2	2	7	8	4	11	4	9	2	
7	64 - 127	5	7	0	4	1	7	1	1	7	4	3	3	5	5	3	
8	128 - 255	0	2	0	3	3	3	1	1	4	1	0	3	4	5	0	
9	256 - 511	0	4	1	3	1	1	0	0	3	0	2	0	0	3	2	
10	512 - 1023	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	1	1	
11	1024 - 2047	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
12	2048 - 4095	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	4096 - 8191	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sum antall arter		88	91	53	58	61	93	30	76	94	111	97	70	84	115	39	
Sum antall individer		9087	4378	25323	3900	1412	3004	1956	541	2959	2251	3478	1769	4582	3646	5590	



Figur 5  
 Antall arter som funksjon av  
 geometriske klasser.  
Risikafjorden og Gandsfjorden.  
 A=Antall arter  
 G=geometriske klasser.

om det er en risiko for at stasjonære fiskearter, krabber og skjell blir påvirket i samme retning som bunndyrsamfunnet indikerer.

Bløtbunnsfauna-undersøkelser bør derfor suppleres med et utvalg parametre som bestemmes utfra kjennskap til

- resipientens tilstand og forurensningsbelastning (tidligere undersøkelser)
- industriutslipp og kloakkeringsforhold
- resipientens bruk
  - bading
  - fiske

rekreasjon  
brettseiling  
båtspport

— andre forhold.

Av aktuelle tilleggsundersøkelser kan nevnes

- tungmetaller i sediment og marine organismer
- organisk innhold i sediment
- bakteriefologi i sediment og vannmasser
- PAH i skjell og sediment.

#### LITTERATURREFERANSER

- Gray, J. S. and F. B. Mirza, 1979. «A possible method for the detection of pollution induced disturbance on marine benthic communities». *Mar. pol. bul.* 10: 142—146.
- Gray, J. S., 1981. «The ecology of marine sediments». *Cambridge Studies in Modern Biology*, 2. 185 p. Cambridge University Press.