

# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80  
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60  
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

Rapportnummer: 0-77015
Undernummer: II
Løpenummer: 1463
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Etterundersøkelse av forurensningsforhold (1982) i tilknytning til utbyggingen av EIDFJORDVASSDRAGENE	Dato: 18. februar 1983
	Prosjektnummer: 0-77015
Forfatter(e): Torulv Tjomsland Pål Brettum Randi Romstad	Faggruppe: Hydroøkologi
	Geografisk område: Hordaland
	Antall sider (inkl. bilag): 42

Oppdragsgiver: NVE - Statskraftverkene	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
---	----------------------------------

Ekstrakt:  
I 1977/1978 ble det utført en resipientundersøkelse i Eidfjordvassdragene. Siden den gang er det gjort reguleringsinngrep i tilknytning til byggingen av Sima kraftstasjon. Dessuten er det bygget renseanlegg i nedbørfeltet. Hensikten med undersøkelsen i 1982 var å studere virkningen av disse inngrepene. Forurensningssituasjonen i de berørte vassdrag synes i hovedtrekk å være tilfredsstillende, men i Bjoreia ble det ved enkelte anledninger påvist forurensninger fra kloakk. Forholdene var omtrent som i 1977/1978 eller noe bedre. Det synes som om ulempene ved reduserte vannføringer på grunn av reguleringsinngrepene ble kompensert av rensertiltakene.

4 emneord, norske:
1. Hordaland
2. Eidfjordvassdragene
3. Vassdragsregulering
4. Resipientundersøkelse
Etterundersøkelse 1982

4 emneord, engelske:
1. Hordaland
2. Eidfjordwatercourses
3. River regulation
4. Resipient investigation

Prosjektleder:

*Torulv Tjomsland*

Divisjonssjef:

*Hans Holck*

For administrasjonen:

*J. E. Sunde*  
*Hans Curran*

ISBN 82-577-0596-9

0-77015

Etterundersøkelse av forurensningsforhold (1982)

i tilknytning til utbyggingen av

EIDFJORDVASSDRAGENE

Oslo, 18. februar 1983

Prosjektleder : Torulv Tjomsland

Medarbeidere : Pål Brettum

Randi Romstad

INNHOOLD

	Side:
1. SAMMENDRAG	4
1.1 Innledning	4
1.2 Undersøkelse i elvene	6
1.3 Eidfjordvatn	7
1.4 Konklusjon	7
2. INNLEDNING	8
2.1 Landskapsbeskrivelse	8
2.2 Befolkning	9
2.3 Reguleringer	9
3. UNDERSØKELSER I ELVENE	10
3.1 Prøvetakingsstasjoner	10
3.2 Vannføringer i Eio	11
3.3 Vannkjemi	13
3.4 Bakteriologi	19
3.5 Begroing	21
4. EIDFJORDVATN	27
4.1 Innledning	27
4.2 Vannkjemi	27
4.3 Plantep plankton - klorofyll	28
4.4 Diskusjon	28
5. REFERANSER	33
VEDLEGG	34
Tabeller over observasjonsdata	35

FIGURER

Figur nr.:	Side:	
1.1-1	Reguleringer - oversiktskart	5
3.1-1	Prøvetakingsstasjoner	10
3.2-1	Vannføring i Eio (VM 868) i 1977, 1978 og 1982	12
3.3-1	Vannføring i Eio i 1982 med avmerking av prøvetakingstidspunktene	13
3.3-2	Total fosfor 1977, 1978 og 1982	18
3.5-1	Begroingens dekningsgrad 25. mai og 20. aug. 1982	26
4.3-1	Plantep planktonets mengdemessige sammen- setning i Eidfjordvatn 1982	30
4.4-1	Fosforbelastningsmodell etter Vollenweider 1976	32

TABELLER

Tabell nr.:	Side:	
3.3-1	pH - karakteristiske verdier	14
3.3-2	Konduktivitet - karakteristiske verdier	14
3.3-3	Turbiditet - karakteristiske verdier	15
3.3-4	Farge - karakteristiske verdier	15
3.3-5	Permanganat - karakteristiske verdier	16
3.3-6	Total fosfor - karakteristiske verdier	16
3.3-7	Ortofosfat - karakteristiske verdier	17
3.3-8	Nitrat - karakteristiske verdier	19
3.4-1	Total antall bakterier- karakteristiske verdier	20
3.4-2	Koliforme bakterier - karakteristiske verdier	20
3.4-3	Termostabile koliforme bakterier - karakteristiske verdier	21
3.5-1	Analyse av begroingsprøver 25. mai 1982	24
3.5-2	Analyse av begroingsprøver 20. august 1982	25
4.3-1	Analyseresultater av kvantitative plante- planktonprøver fra Eidfjordvatn 1982	29

## 1. SAMMENDRAG

### 1.1 Innledning

Undersøkelsen er utført av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) etter oppdrag fra Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen, Statskraftverkene.

I forbindelse med den planlagte reguleringen i tilknytning til Sima kraftstasjon i Eidfjord i Hordaland ble det i 1977/1978 utført en resipientundersøkelse for å kartlegge forholdene før reguleringsinngrepene. Siden den gang er Sima kraftstasjon kommet i drift. Dessuten er det bygget kloakkrensaneanlegg i nedbørfeltet. Hensikten med denne undersøkelsen var å bestemme eventuelle endringer i forurensningssituasjonen som følge av disse inngrepene.

Undersøkelsen omfatter vassdragene Eio inkludert Veig og Bjoreia, Sima, Austdøla og Norddøla. Eidfjordvatn er den største innsjøen (fig. 1.1-1).

Gneis og granitt er dominerende bergarter. Ca. 95% av nedbørfeltene består av snaufjell, isbre, myr, sjøer, kratt, lyng m.m. Ca. 5% er dekket av skog. Dyrket mark utgjør noen tiendedels prosent.

I 1970 bodde det ca. 500 innbyggere i nedbørfeltene. Disse var fortrinnsvis bosatt rundt Eidfjordvatn. Langs Bjoreia ovenfor Vøringsfossen er det ca. 300 hytter, hotell og pensjonater med tilsammen ca. 300 sengeplasser samt kafeteriaktivitet og teltplasser.

I 1981/1982 ble det satt i drift mekanisk-kjemiske rensaneanlegg i Bjoreias nedbørfelt ved Garden, Liset/Stakkseng og i Øvre Eidfjord. Tilkoblingen til disse rensaneanleggene var ikke fullstendig i 1982.

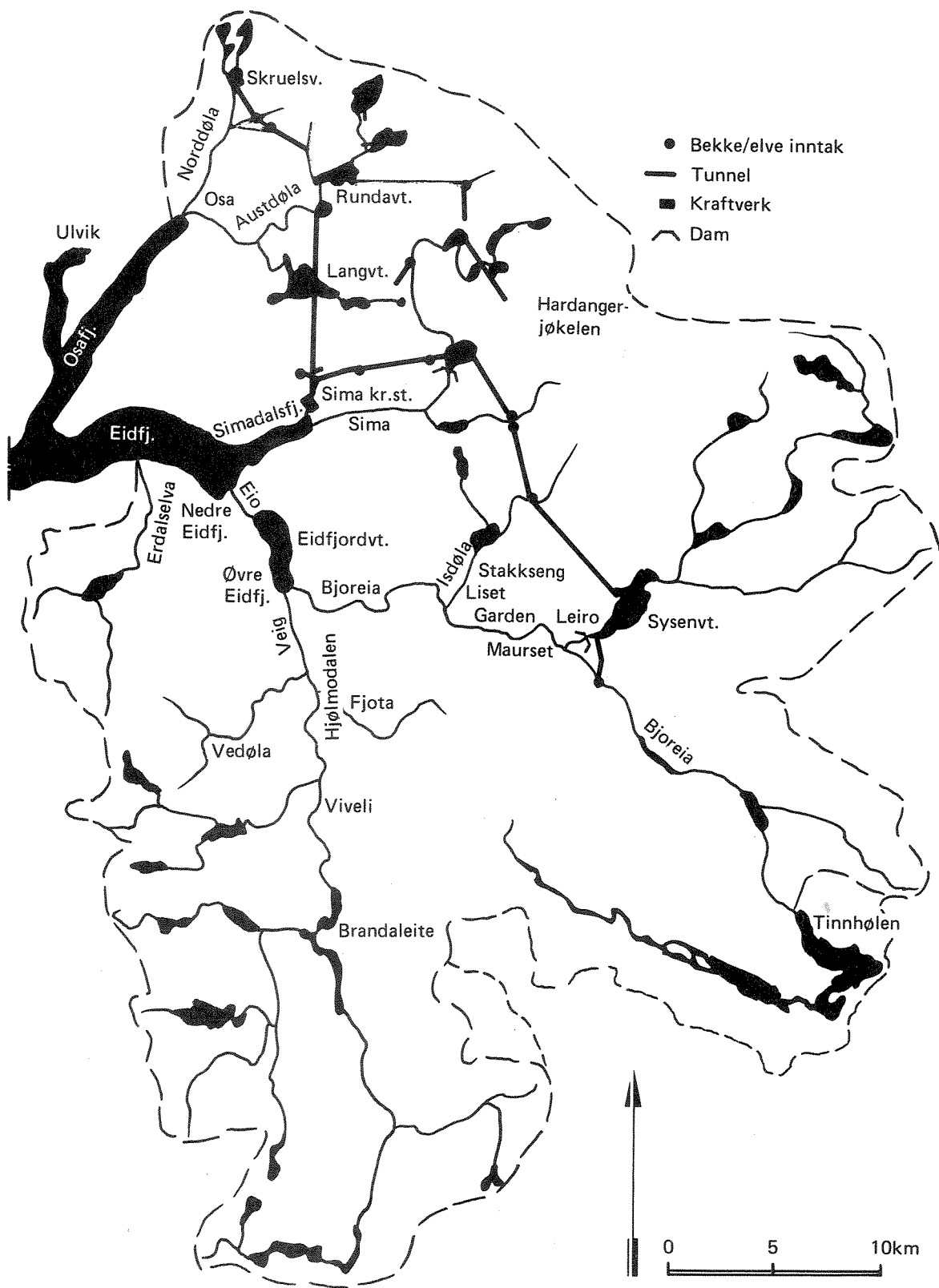


Fig. 1.1-1. Reguleringer - oversiktskart.

## 1.2 Undersøkelse i elvene

Vannet i vassdragene var i 1982 fattig på mineralsalter og svakt surt. Innholdet av oksyderbart organisk materiale var lavt. Verdiene var av samme størrelse som i 1977/1978. Sima var sterkt påvirket av breslam fra Hardangerjøkelen i 1977/1978. I det nedre elveavsnittet er denne påvirkningen nå neglisjerbar som følge av reguleringsinngrepene.

Høye konsentrasjoner av næringssaltene fosfor og tildels også nitrogen medfører som oftest en uønsket høy begroing i denne type vassdrag. En retningsgivende øvre akseptabel grense for fosfor er satt til 7-9  $\mu\text{g}$  tot P/l. I 1982 var fosforkonsentrasjonene stort sett under denne grensen i samtlige vassdrag. De høyeste verdiene ble observert i Bjoreia ved Garden og ved utløpet til Eidfjordvatn.

Innholdet av fosfor var lavere i 1982 enn i 1977/1978 tiltross for reduserte vannføringer på grunn av reguleringen. Kloakkrensaneanleggene har utvilsomt hatt en gunstig reduserende effekt.

Innholdet av bakterier tilfredsstilte helsemyndighetenes krav til badevann på samtlige av målestasjonene. Verdiene var imidlertid for høye til at vannet kunne godkjennes som drikkevann uten behandling. De høyeste verdiene ble påvist i Bjoreia ved Garden og ved utløpet til Eidfjordvatn. Tarmbakteriene viste at vannet der enkelte ganger var klart påvirket av kloakk.

Bakterieinnholdet i 1982 var av samme størrelse som i 1977/1978.

Begroingen i vassdragene var i 1982 relativt artsfattig og svakt utviklet. Forurensningsindikerende arter ble kun påvist i Bjoreia ved utløpet til Eidfjordvatn.

I 1977 ble det påvist forurensningsindikerende arter i Bjoreia både ved Garden og ved utløpet til Eidfjordvatn. Forøvrig var begroingen i hovedtrekk den samme i 1977 som i 1982.

### 1.3 Eidfjordvatn

Eidfjordvatnet har et overflateareal på 3,6 km<sup>2</sup>. Midlere og største dybde er på henholdsvis 53 m og 79 m.

Vannet var i 1982 svakt surt og fattig både på mineralsalter og næringsalter.

Algeveksten var liten. Innsjøen næringsfattig (oligotrof).

Forholdene var omtrent som i 1978.

Det synes som om ulempene ved redusert gjennomstrømning i 1982 på grunn av reguleringen ble kompensert ved de reduserte fosfortilførslene.

Igangsettingen av renseanleggene hadde utvilsomt en gunstig virkning for innsjøen.

### 1.4 Konklusjon

I 1982 var vannkvaliteten i de vassdragene som er berørt av reguleringen i hovedtrekk tilfredsstillende.

I Bjoreia ved Garden og ved utløpet til Eidfjordvatn ble det ved enkelte anledninger påvist forurensninger fra kloakk.

Fosfortilførslene i 1982 var lavere enn i 1977/1978. Dette har rimeligvis sammenheng med driften av renseanlegg i nedbørfeltene. Klimatiske endringer og representativiteten av prøvetakingene kan også ha medvirket til denne reduksjonen.

For øvrig var vannkvaliteten i 1982 omtrent den samme som i 1977/1978.

Dersom fosfortilførslene til Eidfjordvatn holdes på samme nivå som i 1982, kan vi regne med en tilfredsstillende lav algevekst i innsjøen.



## 2. INNLEDNING

Undersøkelsen er utført av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) etter oppdrag fra Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen, Statskraftverkene.

I forbindelse med reguleringen i tilknytning til Sima kraftstasjon ble det i 1977/1978 utført en resipientundersøkelse for å kartlegge forholdene før reguleringsinngrepene. Siden den gang er Sima kraftstasjon kommet i drift. Dessuten er det bygget kloakkrenseanlegg i Bjoreias nedbørfelt. Hensikten med denne undersøkelse var å bestemme eventuelle endringer i forurensnings-sammenhengen som følge av disse inngrepene.

### 2.1 Landskapsbeskrivelse

Undersøkelsen omfatter vassdragene Norddøla (40 km<sup>2</sup>), Austdøla (121 km<sup>2</sup>), Sima (141 km<sup>2</sup>), Eio (1121 km<sup>2</sup>) inkludert Veig (518 km<sup>2</sup>) og Bjoreia (569 km<sup>2</sup>), se fig. 1.1-1. Høyden varierer mellom havnivå og 1862 m o.h. på Hardangerjøkelen. Den største innsjøen er Eidfjordvatn (3,6 km<sup>2</sup>).

Størstedelen av nedbørfeltene består av grunnfjell (gneis og granitt). Forøvrig er det innslag av fyllitt fra kambro-silurisk tid og sterkt om-dannende krystalinske bergarter i tilknytning til den kaledoniske fjell-kjedefolding.

Nedbørfeltenes øvre deler (over ca. 1000m) består av runde fjellkoller, vide daler og bassenger (paleiske former). I denne bølgede flaten har et yngre dalsystem med bratte fjellsider skåret seg ned. I elvenes lengderet-ning er overgangssonen meget markert i form av canyons og stryk.

De høyestliggende områdene består av snaufjell eller er dekket med et tynt lag med bunnmorene. I dalsidene nedstrøms strykpartiene er det vanlig med ur-dannelse. I dalbunnen er det tildels et tykt løsmassedekke bestående av morene samt grus og sand avsatt av istidens elver og breer.

Ca. 5% av nedbørfeltene er dekket av skog. Tregrensen ligger omkring 900 - 1100 m o.h. Skogen er følgelig konsentrert til dalførene nær utløpene.

Dyrket areal utgjør kun noen tiendedels prosent. Ca. 95% av nedbørfeltene består av snaufjell, isbreer, myr, sjøer, kratt, lyng m.m..

Hardangerjøkelen er dekket av en isbre.

## 2.2 Befolkning

I 1970 bodde det ca. 500 innbyggere i de aktuelle nedbørfeltene. Befolkningen er fortrinnsvis bosatt rundt Eidfjordvatn.

Service og fritidsbebyggelse er konsentrert til Sysendalen. Mellom Vøringsfossen og Maurset er det ca. 300 hytter. Hotell og pensjonater har ca. 300 sengeplasser. I tillegg kommer kafeteriavirksomhet og teltplasser.

I 1981/1982 ble det satt i drift mekanisk-kjemiske renseanlegg ved Garden, Liset/Stakkseng og i Øvre Eidfjord. Det er foreløpig ikke fullført en fullstendig tilkobling til disse anleggene. Det er dessuten også bygget et renseanlegg ved Maurset. Dette var ikke kommet i drift i 1982.

## 2.3 Reguleringer

Vann fra Norddøla ved Skruelsvatn og Austdøla ved Rundavatn ledes via tunnel til Sima kraftstasjon ved Simafjorden (fig. 1-1).

Bjoreia ovenfor Maurset overføres via Sysenvatn til Remdedalsvatn og via Sima kraftstasjon til Simafjorden.

### 3. UNDERSØKELSER I ELVENE

#### 3.1 Prøvetakingsstasjoner

Prøvetakingsstasjonene som ble benyttet ved undersøkelsen i 1977/1978 er vist på fig. 3.1-1.

I 1982 ble det rutinemessig samlet inn vannprøver fra følgende av disse stasjonene:

- Bj 2 : Bjoreia ved Garden
- Bj 3 : Bjoreia ved utløpet til Eidfjordvatn
- Ve 2 : Veig ved utløpet til Eidfjordvatn
- Ei 1 : Eio ved utløpet av Eidfjordvatn
- Si 2 : Sima ved utløpet til fjorden

Veig er upåvirket av reguleringen og tiltak forøvrig. Stasjonen Ve 2 kan følgelig benyttes for kontroll av klimatiske endringer.

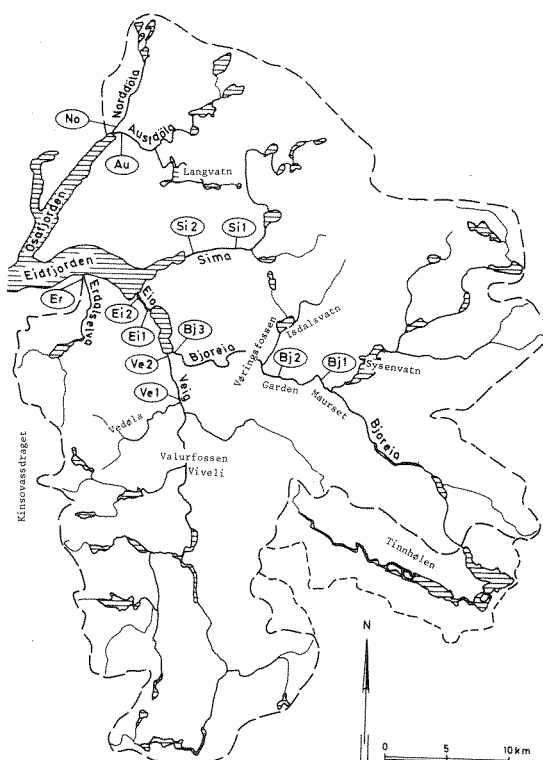


Fig. 3.1-1. Prøvetakingsstasjoner

### 3.2 Vannføringer i Eio

I vassdragene Veig og størstedelen av Bjoreia avtar spesifikt avløp fra 40-50 l/s pr. km<sup>2</sup> ved havnivå til under 30 l/s pr. km<sup>2</sup> på viddene. For Austdøla og Sima øker avløpet fra 40 l/s pr. km<sup>2</sup> ved havnivå til ca. 100 l/s pr. km<sup>2</sup> på Hardangerjøkelen.

Avløpstasjonen VM 868 Eidfjordvatn dekker vassdragene Bjoreia, Veig samt effekter på grunn av Eidfjordvatn.

I perioden 1943 - 1976 var middelavløpet 48 m<sup>3</sup>/s. Største og minste observerte vannføring var henholdsvis 517 m<sup>3</sup>/s og 1,6 m<sup>3</sup>/s.

De høyeste vannføringene inntreffer i tilknytning til vårflommen. Den begynner i månedskiftet april-mai og kulminerer vanligvis i midten av juni. I mindre utstrekning kan også høye vannføringer finne sted om høsten. Vinteren er preget av med lave vannføringer. Karakteristiske verdier var under 5 m<sup>3</sup>/s.

Eios nedbørfelt er blitt redusert som følge av overføringer i forbindelse med reguleringene. Dersom alt vannet i de potensielt overførbare områdene ledes til Simavassdraget, blir middelvannføringene i Eio ca. 60% av tidligere verdier, dvs. nær 30 m<sup>3</sup>/s i gjennomsnitt.

Fra 1. juni til 15. september er det pålagt at vannføringen i Vøringsfossen skal være på minst 12 m<sup>3</sup>/s.

Middelvannføringen i årene 1977, 1978 og 1982 var henholdsvis 35, 46 og 28 m<sup>3</sup>/s (fig. 3.2-1). Verdien for 1982 er omtrent som forventet i et middelår ved de nåværende reguleringsinngrepene.

Det foreligger ikke vannføringsdata fra Bjoreia og Veig i 1982 på grunn av profilendringer og ombygging av målestasjonene. Vi har derfor ikke pålitelig kjennskap til f.eks. restvannføringene i Bjoreia. Forventet middelvannføring i Bjoreia og Veig ved Eidfjordvatn er på henholdsvis 7 og 20 m<sup>3</sup>/s.

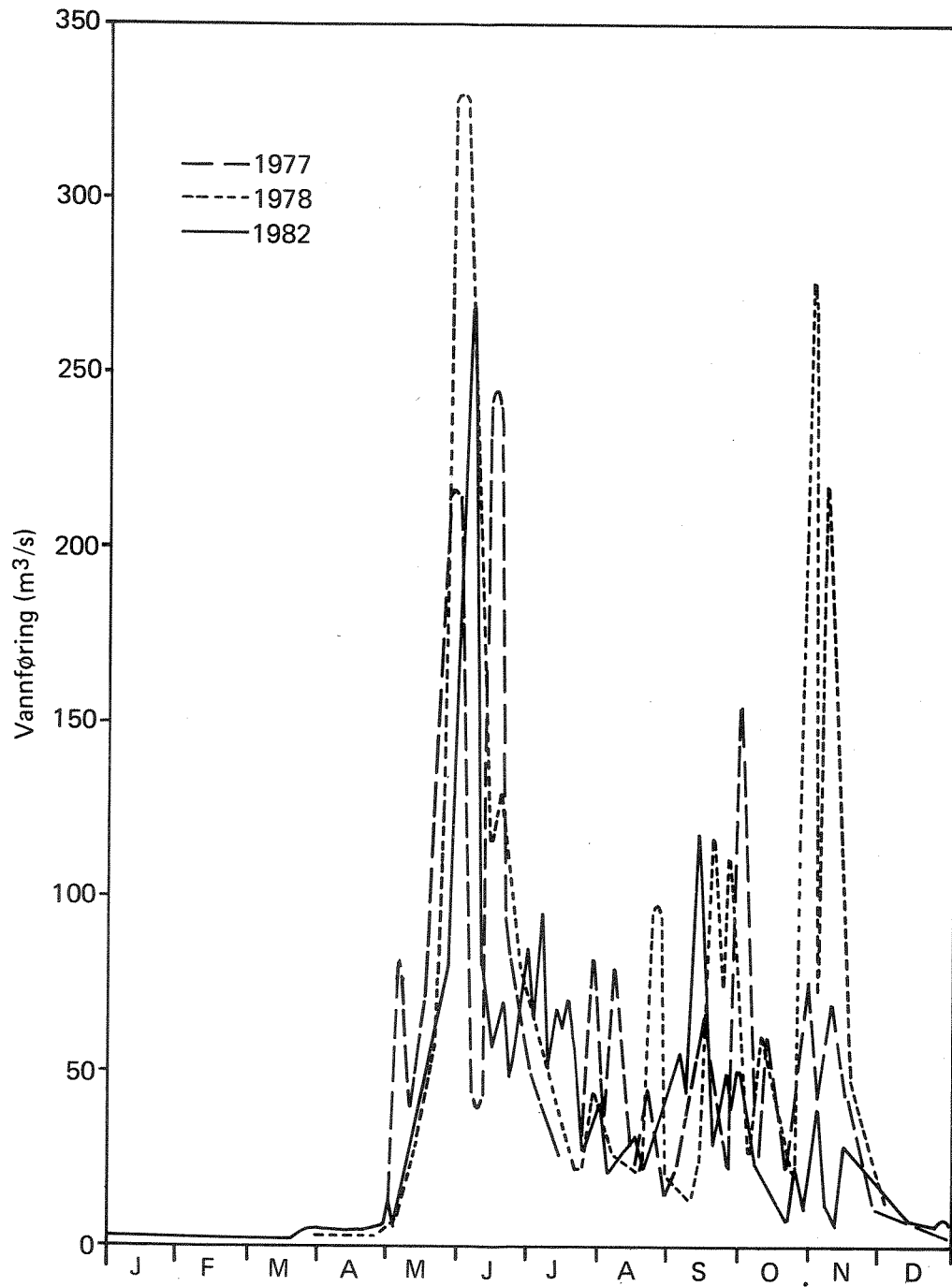


Fig. 3.2-1. Vannføring i Eio (VM 868) i 1977, 1978 og 1982.

### 3.3 Vannkjemi

I 1982 ble det tatt månedlige vannprøver i perioden mai - desember. Resultatene er vist i tabellene I-V i vedlegget. Prøvene er analysert ved Hordaland fylkeslaboratorium.

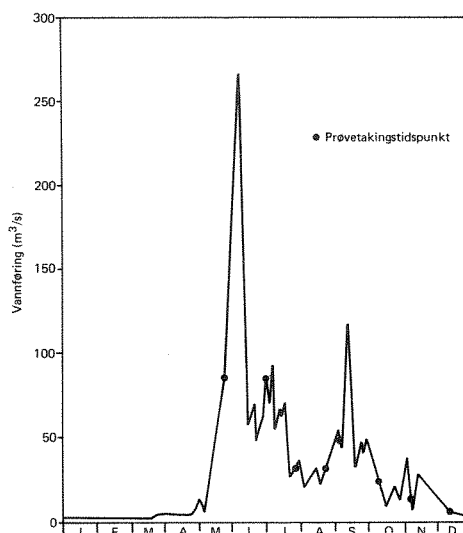


Fig. 3.3-1. Vannføring i Eio i 1982 med avmerking av prøvetakingstidspunktene.

Med unntak av tidspunktet for maksimal vårflom synes prøvetakingstidspunktene i rimelig grad å være representative for vannføringene i perioden (fig. 3.3-1).

#### Surhetsgrad, pH

Vannet var overveiende svakt surt, dvs. med pH-verdier under 7,0. Median surhetsgrad i 1982 varierte mellom pH 6,7 og pH 6,9 (tabell 3.3-1). Samtlige verdier var over pH 6,0.

Verdiene var av samme størrelse som i 1977/1978.

Tabell 3.3-1. pH - karakteristiske verdier

	1977/1978			1982		
	min	median	max	min	median	max
Bj 2	6,4	6,8	6,9	6,4	6,7	7,0
Bj 3	6,4	6,7	6,9	6,0	6,7	6,9
Ve 2	6,6	7,0	7,1	6,3	6,9	7,2
Ei 1	6,6	6,9	7,0	6,2	6,8	7,0
Si 2	6,6	6,8	7,3	6,3	6,9	7,0

### Konduktivitet

Vannets konduktivitetsverdier i 1982 var lave. Medianverdiene varierte i området 1,7 og 2,8 mS/m. Dette viser at vannet var saltfattig (tabell 3.3-2).

Tabell 3.3-2. Konduktivitet (mS/m) - karakteristiske verdier.

	1977/1978			1982		
	min	median	max	min	median	max
Bj 2	1,3	2,3	3,6	1,5	1,7	3,1
Bj 3	1,4	2,4	4,2	1,6	2,1	3,2
Ve 2	1,8	2,8	3,5	1,4	2,8	3,1
Ei 1	1,2	2,0	2,4	1,7	2,0	2,5
Si 2	0,9	2,0	4,6	1,7	2,3	2,4

### Turbiditet

Median turbiditet i 1982 varierte mellom 0,2 og 0,6 FTU (tabell 3.3-3). Dette vitner om et lavt partikkelinnhold.

I 1977/1978 var turbiditetsverdiene i Sima (median: 5,3 FTU) og tildels også i Bjoreia langt større. Dette skyldtes tilskudd av breslam fra Hargangerjøkelen. Vann fra disse elveavsnittene blir nå ledet til Sima kraftstasjon.

Tabell 3.3-3. Turbiditet (FTU) - Karakteristiske verdier

	1977/1978			1982		
	min	median	max	min	median	max
Bj 2	0,3	1,4	8,5	0,4	0,6	1,7
Bj 3	0,1	1,1	2,4	0,2	0,5	1,1
Ve 2	0,1	0,5	1,2	0,1	0,2	0,5
Ei 1	0,2	0,6	1,7	0,2	0,4	0,5
Si 2	0,2	5,3	36,0	0,3	0,4	0,9

### Farge

Median fargeverdi varierte i 1982 mellom 14 og 50 mg Pt/l (tabell 3.3-4).

Med unntak av i Sima var verdiene av samme størrelse som i 1977/1978. Fargeverdiene er målt på ufiltrerte prøver og er derfor i stor grad påvirket av vannets partikkelinnhold. De høye fargetallene i Sima i 1977/1978 hadde følgelig sammenheng med stort innhold av breslam.

Tabell 3.3-4. Farge (mg Pt/l) - Karakteristiske verdier

	1977/1978			1982		
	min	median	max	min	median	max
Bj 2	11	55	303	30	50	70
Bj 3	8	38	79	20	38	60
Ve 2	3	15	38	10	22	45
Ei 1	5	24	41	15	19	35
Si 2	4	117	1590	<10	14	20

### Permanganatforbruk

Permanganatforbruk er et mål på oksyderbart materiale. Medianverdiene i 1982 var mellom 5 og 22 mg  $\text{KMnO}_4$ /l (tabell 3.3-5). Dette vitner om at vannet inneholdt tildels mye oksyderbart materiale.



Verdiene er gjennomgående noe høyere enn i 1977/1978 hvor median-verdiene lå mellom 2 og 5 mg  $\text{KMnO}_4$ /l. Økningen fant også sted i Veig (Ve 2), som var upåvirket av tiltak, slik at endringen sannsynligvis skyldes klimatiske forhold.

Tabell 3.3-5. Permanganat (mg  $\text{KMnO}_4$ /l) - karakteristiske verdier

	1977/1978			1982		
	min	median	max	min	median	max
Bj 2	2	6	22	9	22	54
Bj 3	2	4	28	<5	21	29
Ve 2	1	2	5	<5	12	15
Ei 1	2	5	7	<5	10	40
Si 2	2	2	3	1,5	5	27

### Fosfor

Median konsentrasjon av totalfosfor var i 1982 5  $\mu\text{g}$  tot P eller lavere. Høyeste observerte verdi var 9  $\mu\text{g}$  tot P i Bjoreia ved Garden (Bj 2) (tabell 3.3-6). Det var ingen typiske sesongvariasjoner (fig. 3.3-2). Innholdet av løst fosfor (ortofosfat) var mindre eller lik 3  $\mu\text{g}$   $\text{PO}_4$ /l (tabell 3.3-7).

Plantenæringsstoffene fosfor og i mindre grad også nitrogen spiller en avgjørende rolle for den biologiske stoffomsetning i et vassdrag av denne typen. Høye konsentrasjoner medfører som oftest en uønsket stor begroing. Forsøk i renner (NIVA 1976) og erfaringer i felt (NIVA 1977) antyder en

Tabell 3.3-6. Total fosfor ( $\mu\text{g}$  tot P/l) - Karakteristiske verdier

	1977/1978			1982		
	min	median	max	min	median	max
Bj 2	< 2	15	65	3	5	9
Bj 3	< 2	9	24	2	4	6
Ve 2	< 2	6	9	< 1	3	4
Ei 1	< 2	6	22	< 1	2	4
Si 2	< 3	28	91	< 1	5	6

øvre grense for akseptabelt fosforinnhold på 7-9  $\mu\text{g}$  tot P/l i vekstsesongen om sommeren. Fosforinnholdet synes derfor gjennomgående å være tilfredsstillende lavt på samtlige stasjoner i 1982.

Tabell 3.3-7. Ortofosfat ( $\mu\text{g PO}_4/\text{l}$ ) - Karakteristiske verdier

	1977/1978			1982		
	min	median	max	min	median	max
Bj 2	< 2	2	44	< 1	2	2
Bj 3	< 2	2	11	< 1	2	2
Ve 2	< 2	2	5	< 1	2	2
Ei 1	< 2	2	6	< 1	2	2
Si 2	< 2	20	85	< 1	2	3

I 1977/1978 ble de høyeste fosforverdiene påvist i Sima, median 28  $\mu\text{g}$  tot P/l (tabell 3.3-6). Det høye innholdet skyldtes breslampåvirkning. Tilgjengeligheten for biologisk produksjon var ventelig liten.

Vann fra de overførte delene av Bjoreiavassdraget er tilnærmet upåvirket av menneskelig forurensende aktiviteter. Tilførslene skyldes hovedsakelig kloakk fra områdene nedstrøms overføringsstedet.

Redusert vannføring som følge av reguleringsinngrepene skulle følgelig føre til redusert fortykning og dermed økte konsentrasjoner.

Imidlertid er det satt i drift 3 renseanlegg i nedbørfeltet. Disse synes å ha hatt en merkbar gunstig effekt for å redusere fosforinnholdet i vannet.

I kontrollvassdraget Veig (Ve 2) var også verdiene noe lavere i 1982 enn i 1977/1978. Reduksjonen var imidlertid såpass liten at den kan skyldes usikkerhet på grunn av prøvetakingenes representativitet såvel som klimatiske endringer.

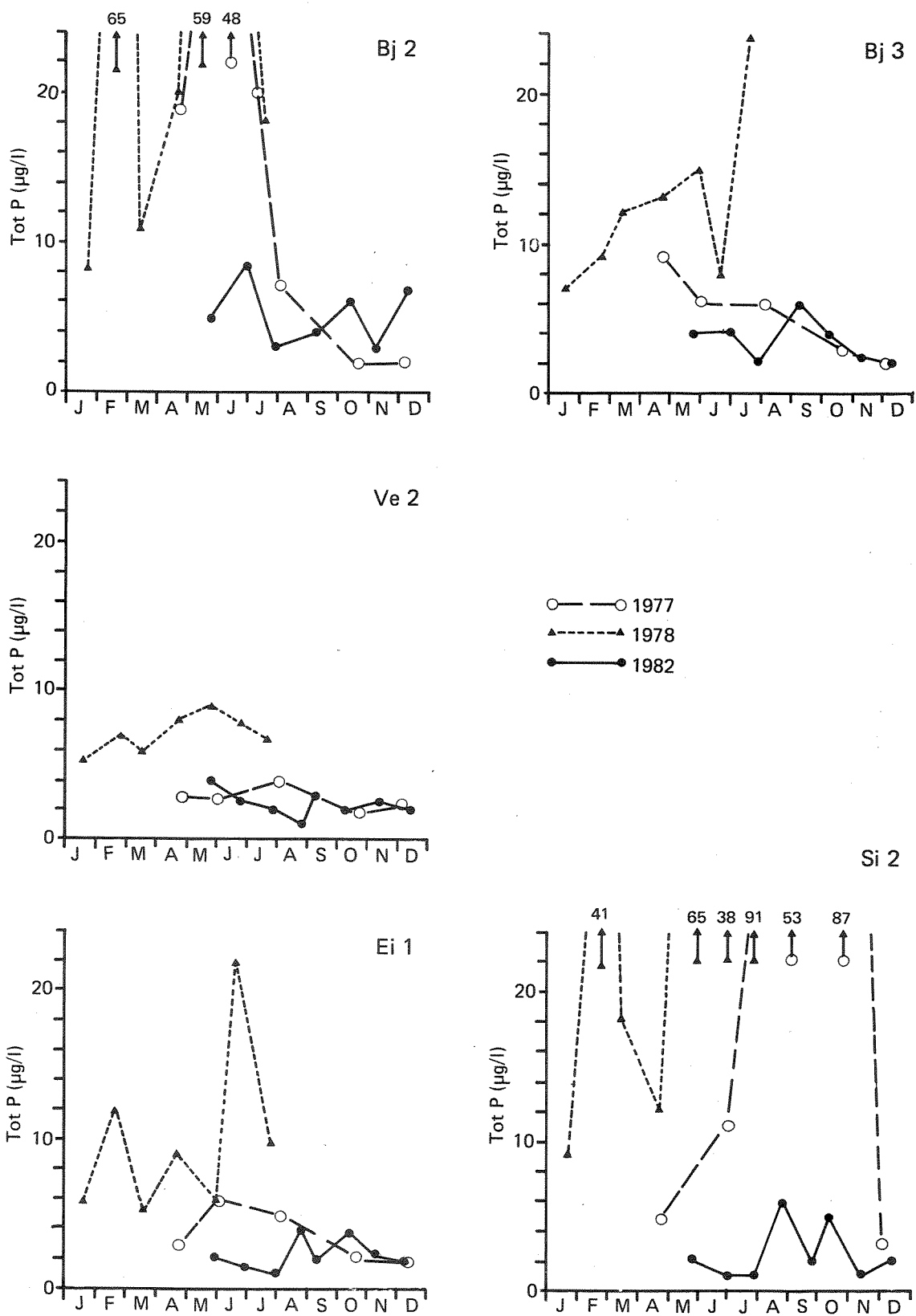


Fig. 3.3-2. Total fosfor 1977, 1978 og 1982.

### Nitrogen

Median nitratinhold i 1982 varierte mellom 55 og 111  $\mu\text{g NO}_3/\text{l}$  (tabell 3.3-8). Med unntak av enkelte av prøvene i Bjoreia ved Eidfjordvatn (Bj 3) kan konsentrasjonene karakteriseres som tilfredsstillende lave.

I 1977/1978 var verdiene høyere. Median konsentrasjon varierte da mellom 110 og 172  $\mu\text{g NO}_3/\text{l}$ . Reduksjonen var av samme størrelsesorden i kontrollvassdraget Veig (Ve 2). Endringen kan derfor skyldes naturlige forhold og ikke inngrep i nedbørfeltene.

Tabell 3.3-8. Nitrat ( $\mu\text{g NO}_3/\text{l}$ ) - Karakteristiske verdier

	1977/1978			1982		
	min	median	max	min	median	max
Bj 2	30	155	370	30	30	90
Bj 3	50	172	510	55	90	415
Ve 2	25	115	360	15	40	135
Ei 1	50	110	150	35	75	110
Si 2	70	150	350	60	111	250

### 3.4 Bakteriologi

De bakteriologiske prøvene ble samlet inn samtidig med kjemiprøvene. Analysene er utført ved Bergen kommune, helseseksjonen, avdeling for næringsmiddelkontroll.

Totalantall bakterier (inkubasjonstid: 2 døgn ved 30 °C) gir et grovt mål på samlet antall bakterier i vannet, både av terrestrisk og akvatisk opprinnelse. Median-verdiene i 1982 var under 500 bakterier pr. ml (tabell 3.4-1). Dette var noe høyere enn de tilsvarende tallene for 1977/1978.

De sykdommer som i vårt klima kan spres med vann er nesten uten unntak tarmsykdommer som følge av bakterier og virus fra avføringen fra mennesker og dyr.

Tabell 3.4-1. Total antall bakterier pr. ml, inkub. 30 °C i 2 døgn  
- karakteristiske verdier.

	1977/1978			1982		
	min	median	max	min	median	max
Bj 2	56	370	1950	250	488	>5000
Bj 3	69	400	1000	290	426	>3000
Ve 2	48	90	400	90	356	1200
Ei 1	10	25	800	35	81	420
Si 2	25	63	400	100	181	580

Kolibakterier ved 37 °C stammer både fra jord og fra mennesker og dyr. Median verdiene i 1982 var under 25 koli bakt. pr. 100 ml (tabell 3.4-2). De høyeste verdiene ble funnet i Bjoreia (Bj 2 og Bj 3). Med unntak av i Veig ble det påvist opp til 350 koli bakt. pr. 100 ml. Helsemyndighetenes krav til drikkevann er på 30 koli bakt. pr. 100 ml.

Verdiene i 1982 var av samme størrelsesorden som i 1977/1978.

Tabell 3.4-2. Koliforme bakterier pr. 100 ml, inkub. 37 °C  
- karakteristiske verdier.

	1977/1978			1982		
	min	median	max	min	median	max
Bj 2	0	17	130	0	25	348
Bj 3	0	7	130	0	24	348
Ve 2	0	8	348	0	2	8
Ei 1	0	11	33	0	0	348
Si 2	0	13	27	0	5	348

Termostabile koliforme bakterier ved 44 °C (tarmbakterier) kan kun formere seg i tarmen hos mennesker og dyr. De representerer derfor en fersk forurensning.

Medianverdiene var i 1982 på 5 bakt. pr. 100 ml eller mindre (tabell 3.4-3). De høyeste verdiene ble påvist i Bjoreia ved stasjonene Bj 2 og Bj 3 på henholdsvis 17 og 13 bakt. pr. 100 ml. Vannet tilfredsstillter helsemyndighetenes krav til badevann på 50 bakt. pr. 100 ml. Drikkevann skal ikke inneholde termostabile koliforme bakterier.

Verdiene i 1982 var av samme størrelse som i 1977/1978.

Tabell 3.4-3. Termostabile koliforme bakterier pr. 100 ml. inkub. 44 °C  
- karakteristiske verdier

	1977/1978			1982		
	min	median	max	min	median	max
Bj 2	0	0	5	2	4	17
Bj 3	0	2	17	2	2	13
Ve 2	0	0	2	2	5	5
Ei 1	0	2	2	0	2	4
Si 2	0	0	4	2	2	5

### 3.5 Begroing

#### Metode og materiale

I 1982 ble det foretatt befaringer 25. mai og 20. august med innsamling av prøver for begroingsanalyse. Prøvene ble samlet inn fra de samme stasjonene som ble benyttet ved de kjemiske analysene: Bj 2, Bj 3, Ve 2, Ei 1 og Si 2. I august ble det dessuten tatt prøver nedstrøms samløpet mellom Austdøla og Norddøla.

I felt ble begroingskomponentenes mengdemessige forekomst bedømt ved å angi dekningsgraden, dvs. en subjektiv vurdering av hvor stor del av elvebunnen som dekkes av vedkommende begroingstype. I laboratoriet ble de forskjellige begroingsorganismene identifisert.

## Resultater

Resultatene er vist i tabell 3.5-1 og 3.5-2 og i fig. 3-5-1.

Ved prøvetakingen i mai var begroingen svakt utviklet ved alle stasjonene og besto vesentlig av forskjellige mosearter og noen kiselalger hvorav populasjonen Ceratoneis arcus var forholdsvis godt utviklet ved to av stasjonene. Den sparsomt utviklede begroingen i mai kan være forårsaket av at samfunnet ikke hadde rukket å etablere og utvikle seg etter vårflommen.

Ved prøvetakingen i august var begroingssamfunnet noe mer utviklet enn i mai, men det var fremdeles forholdsvis artsfattig og svakt utviklet.

Etter samløp Austdøla - Norddøla var begroingen i august dominert av en art av grønnalgeslekten Ulothrix.

Sima. I mai var begroingen helt dominert av mosen Hygrohypnum ochraceum. Det fantes bare ubetydelige mengder alger. Ved prøvetakingen i august dominerte rødalgen Lemanea codensata sammen med Hygrohypnum. Lemanea var også en vesentlig del av begroingen i april 1977.

Bjoreia. Ved observasjonen i mai var begroingssamfunnene forholdsvis like ved Garden (Bj 2) og ved utløpet til Eidfjordvatn (Bj 3). Den mest markante forskjellen på dette tidspunktet var forekomsten av blågrønnalgen Stigonema mammosum ved Bj 2. Denne algen er regnet som en god indikator på lavt innhold av plantenæringsalter.

I august var det stor forskjell i begroingen ved de to stasjonene. Ved Bj 2 hadde samfunnet innslag av arter som er vanlige i rent vann (Stigonema, grønnalgene Hormidium rivulare og Zygnema sp.). Stasjon Bj 3 hadde en kraftig utviklet begroing som var totalt dominert av den trådformede grønnalgen Ulothrix zonata. Denne grønnalgen kan forekomme i store mengder nedenfor områder som er påvirket av f.eks. husholdningskloakk.

Ved observasjonen i april 1977 utgjorde grønnalgen Microspora amoena det meste av begroingen ved Bj 3. Betydelig forekomst av Microspora amoena kan ofte settes i forbindelse med tilførsel av husholdningskloakk.

Veig. Begroingsamfunnet var ved begge befaringene meget artsfattig. Begroingen var dominert av moser sammen med en mindre forekomst av kiselalger.

Eio. Også her var begroingsamfunnet relativt artsfattig. Innslag av blågrønnalgen Stigonema mammilosum og grønnalgen Bulbahaete sp. tyder på et lavt innhold av næringssalter.

Både i mai og august 1982 var begroingsamfunnet i de fleste elvene i området preget av organismer som forekommer i næringsfattige og lite påvirkede vassdrag. Nedre del av Bjoreia (Bj 3) skilte seg ut med sin markerte forekomst av grønnalgen Ulothrix zonata. Dette indikerer et noe høyere innhold av plantenæringsalter (trolig fra husholdningskloakk) enn ved de øvrige stasjonene.

Observasjonene viser i hovedtrekk samsvar med resultatene fra undersøkelsen i 1977. Det ble den gang observert forurensningsindikerende begroingsorganismer i Bjoreia både ved Garden (Bj 2) og ved Eidfjordvatn (Bj 3). Ved stasjonen Bj 3 var forholdene tilfredsstillende i 1982. Dette har rimeligvis sammenheng med renseanleggene som er kommet i drift siden forrige undersøkelse.



Tabell 3.5-1. Analyse av begroingsprøver 25. mai 1982

xxx = mengdemessig dominerende i prøven  
 xx = en viss mengdemessig betydning  
 x = liten forekomst i prøven.

Organisme	Stasjoner	Sima ved fjorden	Bjoreia ved Garden	Bjoreia ved Eidfjord vatn	Veig ved Eidfj. vatn	Eio
		Si 2	Bj 2	Bj 3	Ve 2	Ei 1
<b>Blågrønnalger (Cyanophyceae)</b>						
<i>Stigonema mammosum</i> (Lyngb.) Ag			xx			xx
<b>Grønnalger (Chlorophyceae)</b>						
<i>Bulbochaete</i> sp.						xx
<i>Cosmarium</i> sp.		x				
<i>Microspora</i> sp. 23 u				x		
<i>Microspora</i> sp. 11 u		x				
<i>Mougeotiopsis calospora</i> Palla			x	x		
<i>Oedogonium</i> sp. 15-18 u			x			
<b>Kiselalger (Bacillariophyceae)</b>						
<i>Achnanthes minutissima</i> Kütz.			xx		x	x
<i>Ceratoneis arcus</i> (Ehrenb.) Kütz.		x	xxx	xxx	xx	x
<i>Cymbella</i> spp.			x		x	x
<i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngb.) M. Schmidt			x			
<i>Eunotia</i> spp.					x	
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenb.			x	x		
<i>Synedra</i> sp.						x
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.) Ehrenb.					x	
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth.) Kütz.			xx	x	xx	xx
Ubestemte kiselalger			x			x
<b>Moser (Bryophyta)</b>						
<i>Blindia acuta</i> (Hedw.) B.C.G.			xxx		xxx	
<i>Hygrohypnum ochraceum</i> (Turn) Loeske	xxx			xxx		
<i>Rhacomitrium aciculare</i> (Hedw.) Brid.						xxx
<i>Rhacomitrium aquaticum</i> (Schrad.) Bird.			x	xxx		

Tabell 3.5-2. Analyse av begroingsprøver 20. august 1982

xxx = mengdemessig dominerende i prøven  
 xx = en viss mengdemessig betydning  
 x = liten forekomst i prøven.

Organisme	Stasjon	Samløp		Sima	Bjoreia		Veig	Eio
		Ai	No		Bj 2	Bj 3		
<b>Blågrønnalger (Cyanophyceae)</b>								
<i>Chamaesiphon curvatus</i> Nordst.						x		
<i>Chamaesiphon confervicola</i> A.Braun		x						
<i>Clastidium setigerum</i> Krichn.		x						x
<i>Cyanophanon mirabile</i> Geitler		x		x				x
<i>Stiganema mammosum</i> (Lyngb.)Ag						xx		xx
<b>Grønnalger (Chlorophyceae)</b>								
<i>Cladophora</i> sp.						x		
<i>Closterium</i> spp.						x		
<i>Cosmarium</i> spp.						x		
<i>Hormidium rivulare</i> Kütz.				x		xx		x
<i>Microspora</i> sp. 12-14 u		x						
<i>Microspora</i> sp. 23-26 u						xx		
<i>Mougeotia</i> sp. 28-30 u				x		x		
<i>Mougeotia</i> sp. 35-39 u								x
<i>Oedogonium</i> sp. 6-9 u						xx		xxx
<i>Oedogonium</i> sp. 14-18 u						xx		
<i>Oedogonium</i> sp. 20-24 u						xx		
<i>Spirogyra</i> sp. 20-23 u		x						
<i>Spirogyra</i> sp. 30-33 u						x		
<i>Staurastrum</i> spp.		x		x		x		
<i>Staurodesmus</i> spp.				x				
<i>Tetraspora</i> sp.						xx		
<i>Ulothrix zonata</i> (Weber & M.) Kütz.							xxx	
<i>Zygnema</i> sp. 20-22 u						xx		
<i>Zygnema</i> sp. 28-30 u							xx	
<b>Kiselalger (Bacillariophyceae)</b>								
<i>Achnanthes minutissima</i> Kütz.		x	xx		xx		xx	xx
<i>Ceratoneis arcus</i> (Ehrenb.) Kütz.		xx	xx		x	x		x
<i>Cymbella</i> spp.		x	x		x		x	x
<i>Diatoma hiemale</i> var. <i>mesodon</i> (Ehrenb.) Kütz.		x	x					
<i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngb.) M. Schmidt		x						
<i>Eunotia</i> spp.								
<i>Gomphonema acuminatum</i> var. <i>coronata</i> (Ehr.) W. Smith						x		x
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.) Ehrenb.								x
<i>Synedra</i> spp.								x
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth.) Kütz.		x			x	x	xx	xx
Uidentifiserte kiselalger			x		x			xx
<b>Gulalger (Chrysophyceae)</b>								
<i>Hydrurus foetidus</i> Trevisan		x					x	
<b>Rødalger (Rhodophyceae)</b>								
<i>Lemanea condensata</i> Israel.				xxx				
<b>Moser (Bryophyta)</b>								
<i>Blindia acuta</i> (Hedw.) B.C.G.						x	xx	
<i>Hygrohypnum ochraceum</i> (Turn.) Loeske		xxx	xxx	xxx		x		
<i>Rhacornitrium aciculare</i> (Hedw.) Bird.							xxx	xxx

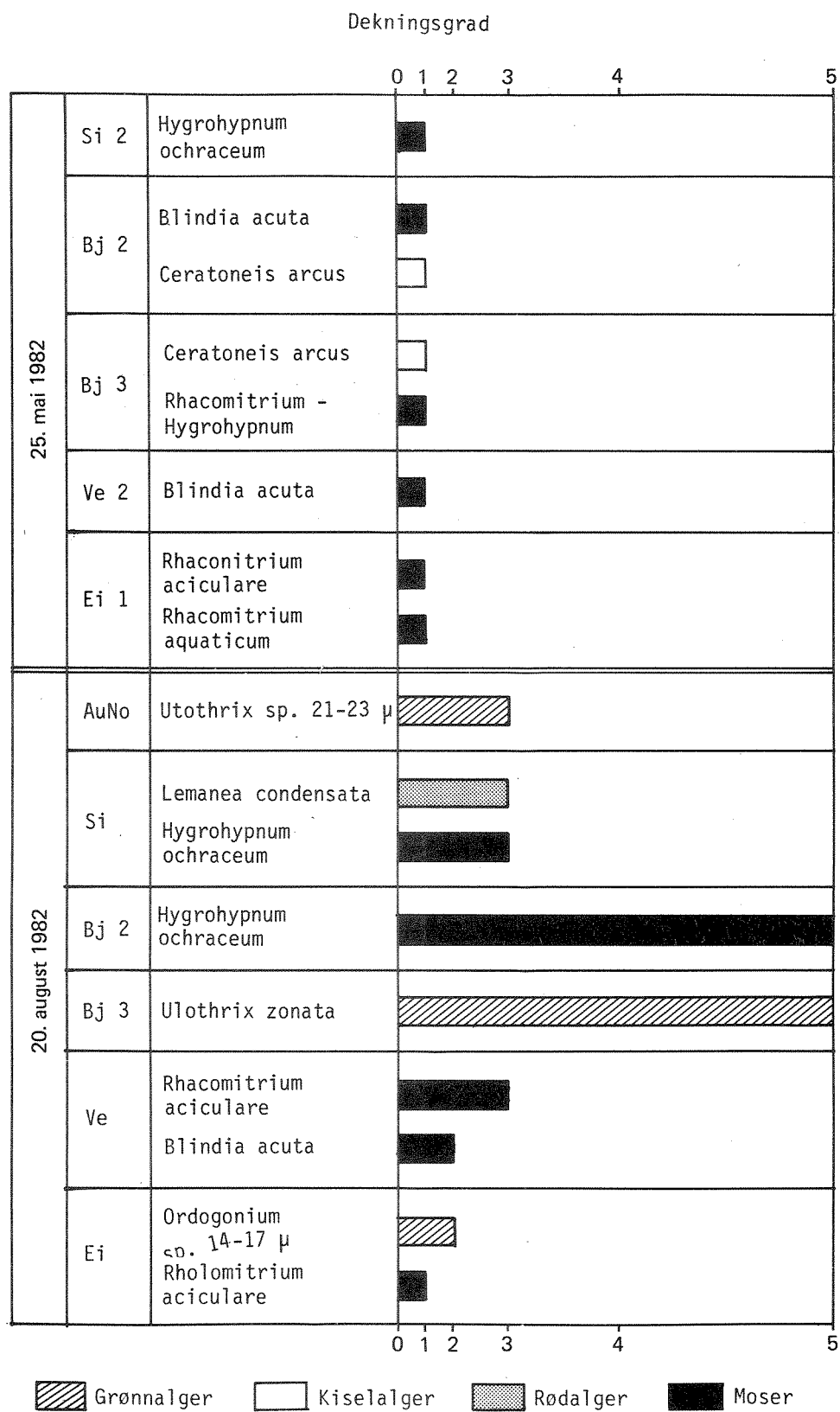


Fig. 3.5-1. Begroingens dekningsgrad i mai og august 1982.

## 4. EIDFJORDVATN

### 4.1 Innledning

Det ble samlet inn månedlige prøver for analyse av vannkjemi, plankton og klorofyll i perioden juni-oktober 1982.

De kjemiske analysene ble utført ved Hordaland fylkeslaboratorium. De biologiske prøvene ble bearbeidet ved NIVA.

Vanntilførselen til Eidfjordvatn kommer altoverveiende fra Bjoreia og Veig. Avløpet skjer via Eio. Innsjøen har en høyde over havet på 19 m. Arealet er 3,6 km<sup>2</sup>. Midlere og største dybde er henholdsvis 53 m og 79 m.

Før reguleringen var midlere utløpsvannføring på 48 m<sup>3</sup>/s. Dette gir en teoretisk oppholdstid på 46 døgn. I 1982 var middelvannføringen ca. 28 m<sup>3</sup>/s tilsvarende en teoretisk oppholdstid på 63 døgn.

### 4.2 Vannkjemi

Analyseresultatene er vist i tabell VI i vedlegget. Analysene er utført på en blandprøve av de øverste 10 metrene.

Konduktivitetsverdier mellom 1,8 og 2,3 mS/m viser at vannet er fattig på salter.

Vannet var svakt surt. pH-verdiene varierte mellom 6,7 og 7,0.

Innholdet av næringsstoffet fosfor var meget lavt. Total fosforkonsentrasjon og fosfatinnhold var mindre eller lik henholdsvis 4 og 2 µg/l.

Også nitrogeninnholdet var lavt. Nitrat-verdiene var under 70 µg/l.

Resultatene var av samme størrelse som ved undersøkelsen av 1978.

### 4.3 Plantep plankton - klorofyll

Analyseresultatene av kvantitative plantep planktonprøver som ble samlet i Eidfjordvatnet i 1982 er vist i fig. 4.3-1 og i tabell 4.3-1. Analysene er utført på blandprøver fra sjiktet 0-10 m.

Det var meget sparsomt med planktonalger ved alle fire prøvetakingstidspunktene. Sammensetningen og de registrerte mengdene viser at det i Eidfjordvatn er næringsfattige (oligotrofe) vannmasser. Chrysophyceae (gualger) var den viktigste gruppen, men også Cryptophyceae og Dinophyceae (fureflagellater) var relativt sett viktige. Ulike chrysonader blant gualgene, Rhodomonas lacustris, Katablephaus ovalis og Cryptomonas marssonii blant cryptophyceene og Gymnodinium cf. lacustre var fremtredende arter i planktonet.

Som i de fleste næringsfattige innsjøer utgjorde gruppen u-alger (små ubestemte kuleformede alger med diameter 2-4 µm) en relativt stor andel av planktonet.

Planktonets mengde og sammensetning var omtrent som i 1978.

Klorofyllkonsentrasjonen i de øverste 10 metrene varierte i 1982 mellom 0,4 og 2,2 µg Chl-a/l, omkring en middelværdi på 1,3 µg Chl-a/l.

Undersøkelsene i 1978 viste klorofyllverdier av samme størrelse som i 1982.

En retningsgivende øvre akseptabel grense er satt til 2 µg klorofyll-a i gjennomsnitt for sommerhalvåret (Berge, 1980). Dette betyr at algeveksten både i 1978 og i 1982 var tilfredsstillende lav.

### 4.4 Diskusjon

Det er utviklet erfaringsmodeller for å forutsi algeveksten i innsjøer. Vollenweider (1976) fant at innsjøens tilstand var en funksjon av fosforbelastning og vannutskiftningsforhold.

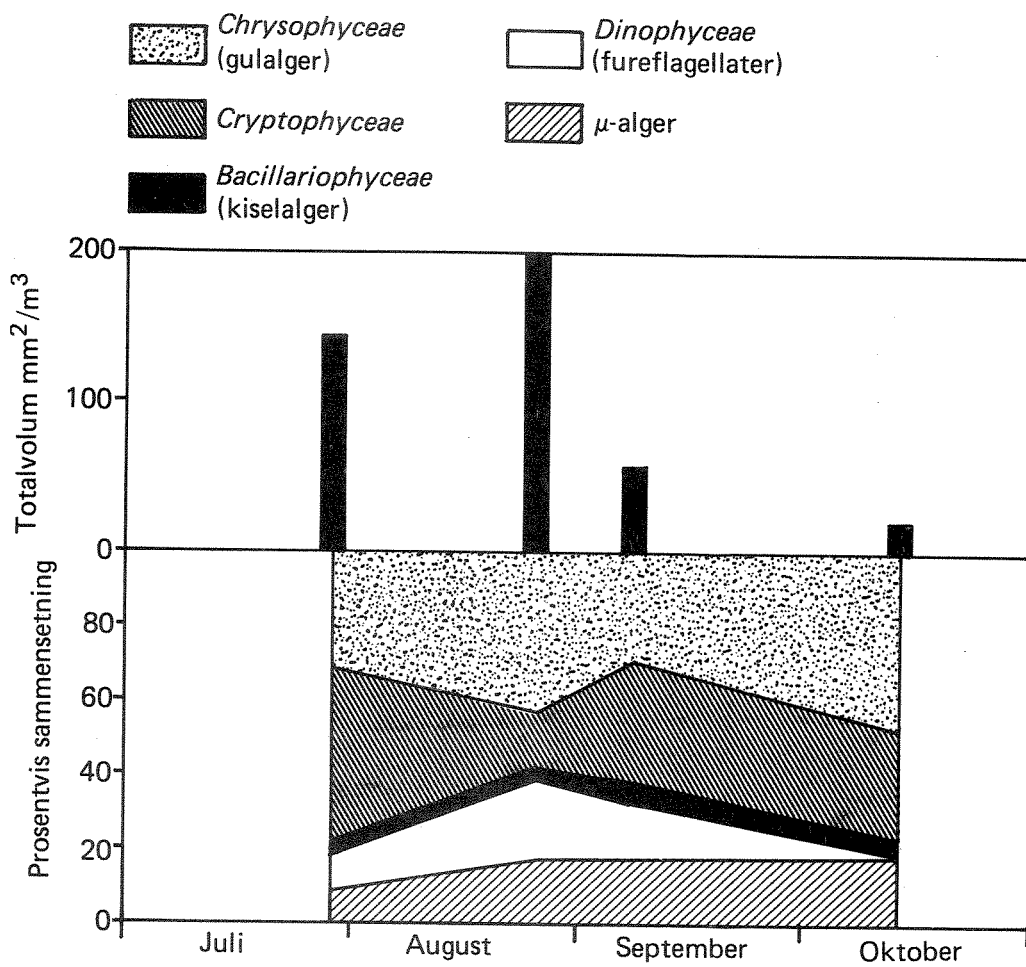


Fig. 4.3-1. Planteplanktonets mengdemessige sammensetning i Eidfjordvatn 1982.

TABELL 4.3-1.

ANALYSERESULTATER AV KVANTITATIVE PLANTEPLANKTONPRØVER FRA EIDSFJORDVATN 1982.  
 \* Antallet gjelder kolonier  
 \*\* Antallet gjelder trichom-  
 lengder a 100 micron

ARTER	27. JULI			24. AUGUST			7. SEPT.			12. OKTOBER		
	ANTALL	VOLUM	ANTALL	VOLUM	ANTALL	VOLUM	ANTALL	VOLUM	ANTALL	VOLUM	ANTALL	VOLUM
<b>CHLOROPHYCEAE (grønnalger)</b>												
Monoraphidium minutum (dybomskii)			5	.4			1.5	.1				
Docystis submarina v. variabilis			11	.3								
Volum Chlorophyceae	0			.7	0			.1				
<b>CHRYSOPHYCEAE (gulalger)</b>												
Chrysoikos skujai	34	1.7	8	.4								
Craspedomonader			16	1.6			12	.8		6		.4
Cyster av chrysophyceer	37	.9					3	.5		1.5		.2
Dinobryon borgei	3	.5										
Dinobryon crenulatum	61	3	22	1.1								
Kephyrion spp.	5	2.1	11	4.8								
Mallomonas sp. (1=15)			1.5	.2								
Phaeaster aphanaster	197	12.9	496	32.3	87	5.7	61	3.9				
Sma chrysomonader	70	22.8	140	45.5	30	9.6	16	5.1				
Store chrysomonader	8	.8										
Ubest. chrysophyceae 1 (d=5-6)	3	.2										
Ubest. chrysophyceae 2 (d=5)												
Volum Chrysophyceae	44.9		85.9		16.6		9.6					
<b>BACILLARIOPHYCEAE (kiselalger)</b>												
Cyclotella sp. (d=8-10)			1.5	.4								
Synedra sp. (1=30-40)			1.5	.4								
Synedra sp. (1=60-80)	11	5.2	12	5.9	5	2.6	1.4	.8				
Volum Bacillariophyceae	5.2		5.9		3.4		.8					
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>												
Cryptomonas marssonii			3.4	3.7								
Cryptomonas sp. (1=16-18)			1.5	.4								
Cryptomonas spp. (1=24-28)	6	12.5	3	6.2			1.2	2.4				
Katablepharis ovalis	129	11.6	67	8.1	6	.6						
Rhodomonas lacustris	212	42.4	98	19.6	36	7.2	19	3.7				
Volum Cryptophyceae	66.5		31.9		17.9		6.1					
<b>DINOPHYCEAE (fureflagellater)</b>												
Gymnodinium helveticum					.2	2.2						
Gymnodinium cf. lacustre	31	9.3	67	23.4	1.5	.5						
Gymnodinium sp. (13*15)			14	14.7								
Ubest. dinoflagellat	23	4.7	31	6.2	30	5.9						
Volum Dinophyceae	14		44.3		8.6		0					
<b>My-alger</b>												
	1233	12.3	3476	34.8	971	9.7	392	3.9				
TOTAL VOLUM	142.9		203.5		56.2		20.5					

Ved å benytte denne metoden ser vi at Eidfjordvatn faller inn under næringsfattige (oligotrofe) innsjøer både i 1978 og i 1982 (fig. 4.4-1).

Modellresultatene stemmer godt med observasjonene for begge årene.

Vi skal her bruke modellen til å stipulere virkningene av reguleringsinngrepene og rensetiltakene på algeveksten i innsjøen.

Vi antar at en maksimal reguleringsutnyttelse fører til en gjennomstrømning på 60 % av avløpet i 1978. Dersom tilførslene var de samme som i 1977/1978, skulle innsjøen ifølge modellbetraktningene (fig. 4.4-1) nærme seg faresonen for akseptabel tilstand. Med fosfortilførsler som i 1982 og med maksimal regulering skulle tilstanden fortsatt være klart tilfredsstillende.

Det synes som om ulempene ved den reduserte gjennomstrømningen i 1982 på grunn av reguleringen ble kompensert av de reduserte fosfortilførslene. Igangsetting av renseanleggene hadde utvilsomt en gunstig virkning for innsjøen.

Dersom fosfortilførslene kan holdes på samme nivå som i 1982, kan vi regne med en tilfredsstillende lav algevekst i Eidfjordvatn. Dette vil trolig også gjelde uten bidrag av vann fra de potensielt overførbare områdene.



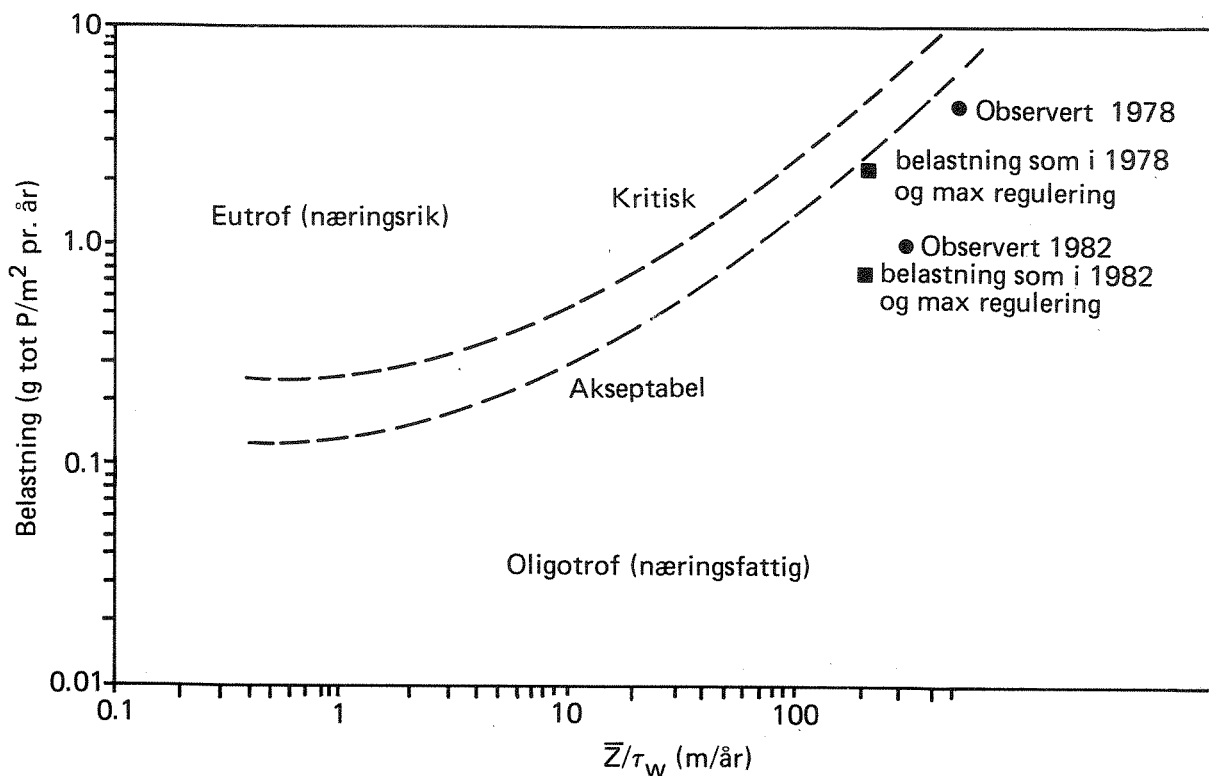


Fig. 4.4-1. Fosforbelastningsmodell etter Vollenweider 1976  
Z : middeldyp (m),  $T_w$  : teoretisk oppholdstid (år).

## 5. REFERANSER

Berge, D., Rognerud, S, Johannessen, M. 1980: Videreutvikling av fosforbelastningsmodeller for store sjiktede innsjøer, NIVA's årbok 1979, Norsk institutt for vannforskning, Oslo.

NIVA 1976. Forurensning i overvann. PRA 4.7.  
Norsk institutt for vannforskning, Oslo.

NIVA 1977. Naustedalsvassdraget, Angedalsvassdraget og Gjengedalsvassdraget, Sogn og Fjordane. Vassdragsundersøkelser 1975-1976, 0-74048.  
Norsk institutt for vannforskning, Oslo.

Vollenweider, R.A. 1976. Advances in defining critical loading levels for phosphores in lake eutrofication. Mem. Ist. Ital. Idrobiol. 33.

VEDLEGG

Tabeller over observasjonsdata.

Symbolforklaring :

PH	:	surhetsgrad
KOND	:	konduktivitet
TURB	:	turbiditet
KMNO4	:	permanganat ( $\text{KMnO}_4$ )
FARGE	:	farge, ufiltrert
PO4	:	ortofosfat ( $\text{PO}_4$ )
TOT-P	:	totalfosfor (tot P)
NO3	:	nitrat ( $\text{NO}_3$ )
BAKT20:		bakterier, inkub. $20^{\circ}\text{C}$ i 3 døgn
BAKT37:		koliforme bakterier, inkub. $37^{\circ}\text{C}$
KOLI44:		termostabile koliforme bakterier, inkub. $44^{\circ}\text{C}$ (tarmbakterier)

Ved de statistiske beregningene av tallene er uspesifiserte tall gitt faste verdier (f.eks.:  $<1.0$  settes lik  $1.0$ ).

TABELL I

STASJON: EI1 ; EIO VED UTLØPET AV EIDFJORDVATN.

DATO	PH	KOND MS/M	TURB FTU	KMNO4 MG/L	FARGE MG PT/L	PO4 MYG/L	TOT-P MYG/L	NO3 MYG/L	BAKT20 PR. ML	BAKT37 PR. ML	KOLI44 PR. ML
820525	6.4	2.5	0.2	11.0	20	<1.0	2.0	110	200	5	0
820629	7.0	2.0	0.4	8.6	16	<1.0	1.5	75	35	0	
820727	7.0	1.7	0.5	9.2	22	<1.0	1.0	35			
820824	7.0	1.9	0.5	6.5	20	2.0	4.0	55			
820908	6.9	2.3	0.3	10.0	15	<1.0	2.0	75	300	348	4
821012	6.7	2.0	0.4	<5.0	35	3.0	4.0	60	80	5	2
821109	6.8	2.2	0.5	10.0	35	2.0	2.5	80	50	0	
821213	6.2		0.3	40.0	15	<2.0	2.0	105	420	0	
MIN	6.2	1.7	0.2	5.0	15.0	1.0	1.0	35.0	35.0	0.0	0.0
MAKS	7.0	2.5	0.5	40.0	35.0	3.0	4.0	110.0	420.0	348.0	4.0
MIDDEL	6.7	2.1	0.4	12.5	22.2	1.6	2.4	74.4	180.8	59.7	2.0
MEDIAN	6.8	2.0	0.4	10.1	19.9	1.0	2.0	75.1	81.2	0.0	2.0
ST.AVVIK	0.3	0.3	0.1	11.3	8.3	0.7	1.1	25.0	155.1	141.3	2.0
ANT.OBS.	8	7	8	8	8	8	8	8	6	6	3

TABELL I I

STASJON: BJ2 ; BJOEJEA VED GARDEN

DATO	PH	KOND MS/M	TURB FTU	KMNO4 MG/L	FARGE MG PI/L	PO4 MYG/L	TOT-P MYG/L	NO3 MYG/L	BAKT20 PR. ML	BAKT37 PR. ML	KOLI44 PR. ML
820525	6.5	1.5	0.4	33.0	65	<1.0	5.0	40	700	23	5
820629	6.9	1.7	1.7	11.0	39	2.0	8.5	55	480	172	2
820727	7.0	1.6	0.9	8.8	40	1.0	3.0	55			
820908	6.7	2.4	0.6	22.0	30	1.0	4.0	70	1000	348	17
821012	6.5	3.1	0.6	20.0	60	2.0	6.0	30	250	31	8
821109	6.7	3.1	0.5	33.0	70	1.0	3.0	65	350	22	4
821213	6.4		0.5	54.0	50	<2.0	7.0	90	>5000	8	3
MIN	6.4	1.5	0.4	8.8	30.0	1.0	3.0	30.0	250.0	8.0	2.0
MAKS	7.0	3.1	1.7	54.0	70.0	2.0	8.5	90.0	5000.0	348.0	17.0
MIDDEL	6.7	2.2	0.7	26.0	50.6	1.4	5.2	57.9	1296.7	100.7	6.5
MEDIAN	6.7	1.7	0.6	22.1	49.8	2.0	5.0	55.0	487.5	25.0	4.1
ST. AVVIK	0.2	0.7	0.5	15.6	15.0	0.5	2.1	19.8	1834.0	135.6	5.5
ANT. OBS.	7	6	7	7	7	7	7	7	6	6	6

TABELL III

STASJON: BJ3 ; BJOREIA VED EIDFJORDVATN.

DATO	PH	KOND MS/M	TURB FTU	KMNO4 MG/L	FARGE MG PT/L	PO4 MYG/L	TOT-P MYG/L	NO3 MYG/L	BAKT20 PR. ML	BAKT37 PR. 100 ML	KOLI44 PR. 100 ML
820525	6.5	1.6	0.4	29.0	60	<1.0	4.0	55	800	26	2
820629	6.9	1.9	1.1	13.0	30	1.5	4.0	75	370	46	2
820727	6.9	2.1	0.7	6.8	38	<1.0	2.0	90			
820907	6.8	2.5	0.5	23.0	35	2.0	6.0	90	800	348	13
821012	6.5	3.0	0.5	9.0	45	2.0	4.0	260	290	5	2
821109	6.7	3.2	0.8	21.0	45	1.5	2.5	215	400	22	2
821213	6.0		0.2	<5.0	20	<2.0	2.0	415	>3000	0	
MIN	6.0	1.6	0.2	5.0	20.0	1.0	2.0	55.0	290.0	0.0	2.0
MAKS	6.9	3.2	1.1	29.0	60.0	2.0	6.0	415.0	3000.0	348.0	13.0
MIDDEL	6.6	2.4	0.6	15.3	39.0	1.6	3.5	171.4	943.3	74.5	4.2
MEDIAN	6.7	2.1	0.5	21.0	37.8	2.0	4.0	90.1	425.5	24.4	2.0
ST.-AVVIK	0.3	0.6	0.3	9.2	12.7	0.4	1.4	132.4	1031.7	135.0	4.9
ANT. OBS.	7	6	7	7	7	7	7	7	6	6	5

TABELL IV

STASJON: VE2 ; VEIG VED EIDFJORDVATN.

DATO	PH	KOND MS/M	TURB FTU	KMNO4 MG/L	FARGE MG PT/L	PO4 MYG/L	TOT-P MYG/L	NO3 MYG/L	BAKT20 PR. ML	BAKT37 PR. ML	KOLI44 PR. ML
820525	6.7	1.9	0.5	15.0	45	<1.0	4.0	75	1200	8	5
820629	7.0	1.8	0.3	5.8	<10	<1.0	2.5	40	490	5	5
820727	7.1	1.4	0.2	5.4	22	<1.0	2.0	15			
820824	7.1	2.9	0.2	<5.0	10	<1.0	1.0	20			
820907	6.9	2.9	0.2	12.0	15	1.0	3.0	25	350	2	2
821012	7.2	2.8	0.2	<5.0	20	2.0	3.0	40	90	8	5
821109	6.9	3.1	0.5	10.0	25	1.5	2.5	100	200	2	2
821213	6.3		0.1	<5.0	<10	<2.0	2.0	135	680	0	
MIN	6.3	1.4	0.1	5.0	10.0	1.0	1.0	15.0	90.0	0.0	2.0
MAKS	7.2	3.1	0.5	15.0	45.0	2.0	4.0	135.0	1200.0	8.0	5.0
MIDDEL	6.9	2.4	0.3	7.9	19.6	1.3	2.5	56.2	501.7	4.2	3.8
MEDIAN	6.9	2.8	0.2	12.0	22.2	2.0	2.5	39.6	356.4	2.1	5.0
ST. AVVIK	0.3	0.7	0.1	3.9	11.8	0.5	0.9	43.1	400.8	3.4	1.6
ANT. OBS.	8	7	8	8	8	8	8	8	6	6	5



TABELL V

STASJON: SI2 ; SIMA VED FJORDEN

DATO	PH	KOND MS/M	TURB FTU	KMNO4 MG/L	FARGE MG PT/L	PO4 MYG/L	TOT-P MYG/L	NO3 MYG/L	BAKT20 PR. ML	BAKT37 PR. ML	KOLI44 PR. ML
820525	6.6	2.1	0.5	1.5	10	<1.0	2.0	225	180	5	5
820629	6.9	1.7	0.4	3.2	<10	<1.0	<1.0	65	550	8	5
820727	7.0	2.0	0.3	3.2	14	<1.0	<1.0	60			
820824	7.0	2.3	0.9	<5.0	20	3.0	6.0	115			
820907	6.9	2.3	0.4	<5.0	10	<1.0	2.0	110	550	348	2
821012	6.9	2.4	0.6	<5.0	20	4.0	5.0	105	110	5	2
821109	6.8	2.4	0.4	<5.0	10	<1.0	<1.0	175	100	0	
821213	6.3		0.3	27.0	<10	<2.0	2.0	250	580	0	
MIN	6.3	1.7	0.3	1.5	10.0	1.0	1.0	60.0	100.0	0.0	2.0
MAKS	7.0	2.4	0.9	27.0	20.0	4.0	6.0	250.0	580.0	348.0	5.0
MIDDEL	6.8	2.2	0.4	6.9	13.0	1.8	2.5	138.1	345.0	61.0	3.5
MEDIAN	6.9	2.3	0.4	5.0	14.0	4.1	5.0	111.3	181.6	5.2	2.0
ST.AVVVIK	0.3	0.3	0.2	8.2	4.5	1.2	1.9	71.0	237.4	140.6	1.7
ANT.OBS.	8	7	8	8	8	8	8	8	6	6	4

TABELL VI

STASJON: EV ; EIDFJORDVATN

DATO	PH	KOND MS/M	TURB FTU	KMNO4 MG/L	FARGE MG PT/L	PO4 MYG/L	TOT-P MYG/L	NO3 MYG/L	KLOROF. MYG/L	SIKTED. M
820629	6.9	2.0	0.5	9.1	16	<1.0	1.5	70	0.4	8.0
820727	7.0	1.8	0.4	8.7		<1.0	2.0	30	1.2	8.5
820824									2.2	9.5
820907	6.9	2.3	0.3	5.7	15	<1.0	3.0	70	0.8	10.5
821012	6.7	2.2	0.5	<5.0	35	2.0	4.0	65	1.7	10.0

MIN	6.7	1.8	0.3	5.0	15.0	1.0	1.5	30.0	0.4	8.0
MAKS	7.0	2.3	0.5	9.1	35.0	2.0	4.0	70.0	2.2	10.5
MIDDEL	6.9	2.1	0.4	7.1	22.0	1.3	2.6	58.7	1.3	9.3
MEDIAN	6.9	2.0	0.4	8.7	16.1	2.0	2.0	65.2	1.2	9.5
ST. AVVIK	0.1	0.2	0.1	2.1	11.3	0.5	1.1	19.3	0.7	1.0
ANT. OBS.	4	4	4	4	3	4	4	4	5	5