

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING  
BLINDERN

0-52/77

HÆLVA, FIGGJO OG ORREELVA

Bearbeiding av kjemiske data innsamlet 1974-77

12. november 1978

Saksbehandler: Rolf Tore Arnesen  
Medarbeider: Tone Kristoffersen  
Instituttetsjef: Kjell Baalsrud  
ISBN 82-577-0117-3

## INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. GENERELT	5
1.1 Generelt	5
1.2 Hydrologi og klimaforhold	5
1.3 Andre undersøkelser	15
1.4 Generell beskrivelse av nedbørfeltene	15
1.5 Grunnlag for teoretisk beregning av forurensningskilder	15
2. DE ENKELTE VASSDRAGENE	19
2.1 Håelva	19
2.1.1 Generelt	19
2.1.2 Det innsamlede datamateriale	19
2.1.3 Materialtransport	27
2.1.4 Diskusjon	31
2.2 Figgjo	31
2.2.1 Generelt	31
2.2.2 Det innsamlede datamateriale	32
2.2.3 Materialtransport	40
2.2.4 Diskusjon	40
2.3 Orreelva	44
2.3.1 Generelt	44
2.3.2 Det innsamlede datamateriale	49
2.3.3 Materialtransport	58
2.4 Diskusjon	58
3. DISKUSJON OG KONKLUSJON	64

FIGURER

	Side
1. Kartskisse over nedbørfeltene til de tre vassdragene	6
2. Månedlige nedbørnormaler for stasjoner i Figgjo- Hå- og Orrevassdragenes nedbørfelt, 1930-1961	8
3. Temperaturnormaler målt i tiden 1941-1960 ved Obrestad	10
4. Vannføringer målt i Håelva ved Haugland 1974	11
5. Vannføringer målt i Håelva ved Haugland 1975	12
6. Vannføringer målt i Håelva ved Haugland 1976	13
7. Håelvavassdraget. Kartskisse over nedbørfeltet	20
8. Håelvavassdraget. Bosettingskart	21
9. Figgjovassdraget. Kartskisse over nedbørfeltet	33
10. Figgjovassdraget. Bosettingskart.	34
11. Orrevassdraget. Kartskisse over nedbørfeltet	46
12. Orrevassdraget. Bosettingskart.	47

TABELLER

1. Månedsmiddel for nedbørhøyder	9
2. Månedlig middeltemperatur	9
3. Hydrologiske data	14
4. Kjemiske analyseresultater fra Håelva, stasjon 1	22
5. " " " " stasjon 2	23
6. " " " " stasjon 3	24
7. " " " " stasjon 4	25
8. Teoretisk beregnede forurensningstilførsler til Håelva	28
9. Beregnede transportverdier fra Håelva, stasjon 1	29
10. " " " " stasjon 2	29
11. " " " " stasjon 3	30
12. " " " " stasjon 4	30

Tab. forts.	Side
13. Kjemiske analyseresultater fra Figgjo, stasjon 1	35
14. " " " " stasjon 2	36
15. " " " " stasjon 3	37
16. " " " " stasjon 4	38
17. Teoretisk beregnede forurensningstilførsler til Figgjo	41
18. Beregnede transportverdier fra Figgjo, stasjon 1	42
19. " " " " stasjon 2	42
20. " " " " stasjon 3	43
21. " " " " stasjon 4	43
22. Kjemiske analyseresultater, Frøylandsvatn N 1M	50
23. " " Frøylandsvatn N 1 OM	51
24. " " Frøylandsvatn M 1M	52
25. " " Frøylandsvatn S 1M	53
26. " " Frøylandsvatn S 10M	54
27. " " Innløp Horpestadvatn	55
28. " " Orrevatn syd 1M	56
29. " " Orrevatn nord 1M	57
30. Teoretisk beregnede forurensningstilførsler til Orreelva	59
31. Beregnede transportverdier, Frøylandsvatn N 1M	60
32. " " Frøylandsvatn N 10M	60
33. " " Frøylandsvatn M 1M	61
34. " " Frøylandsvatn S 1M	61
35. " " Frøylandsvatn S 10M	62
36. " " Innløp Horpestadvatn	62
37. " " Orrevatn syd 1M	63
38. " " Orrevatn nord 1M	63

## 1. GENERELT

### 1.1 Generelt

I brev fra fylkesmannen i Rogaland, datert 21. februar 1977, ble Norsk institutt for vannforskning (NIVA) bedt om å foreta en bearbeiding av analyseresultater som er innsamlet i kommunal regi fra vassdragene Hå, Orre og Figgjo.

Prøvene er samlet inn etter et program utarbeidet av det daværende distriktskontor for Statens forurensningstilsyn i Stavanger i september 1974. De første prøvene ble tatt i november 1974, og programmet er fulgt mer eller mindre regelmessig fram til i dag. De siste analyseresultater som er tatt med i denne rapporten gjelder prøver innsamlet i september 1977. Hensikten med den bearbeiding NIVA skulle gjøre av datamateriale, var i følge brevet fra fylkesmannen i Rogaland:

- "1. Tolkning av foreliggende analyseresultater, - innbefattet konklusjoner om utviklingstendenser.
2. Vurdering av foreliggende prøvetaking og analyseprogram, - eventuelt foreslå endringer av dette medtatt kostnader forbundet med gjennomføringen."

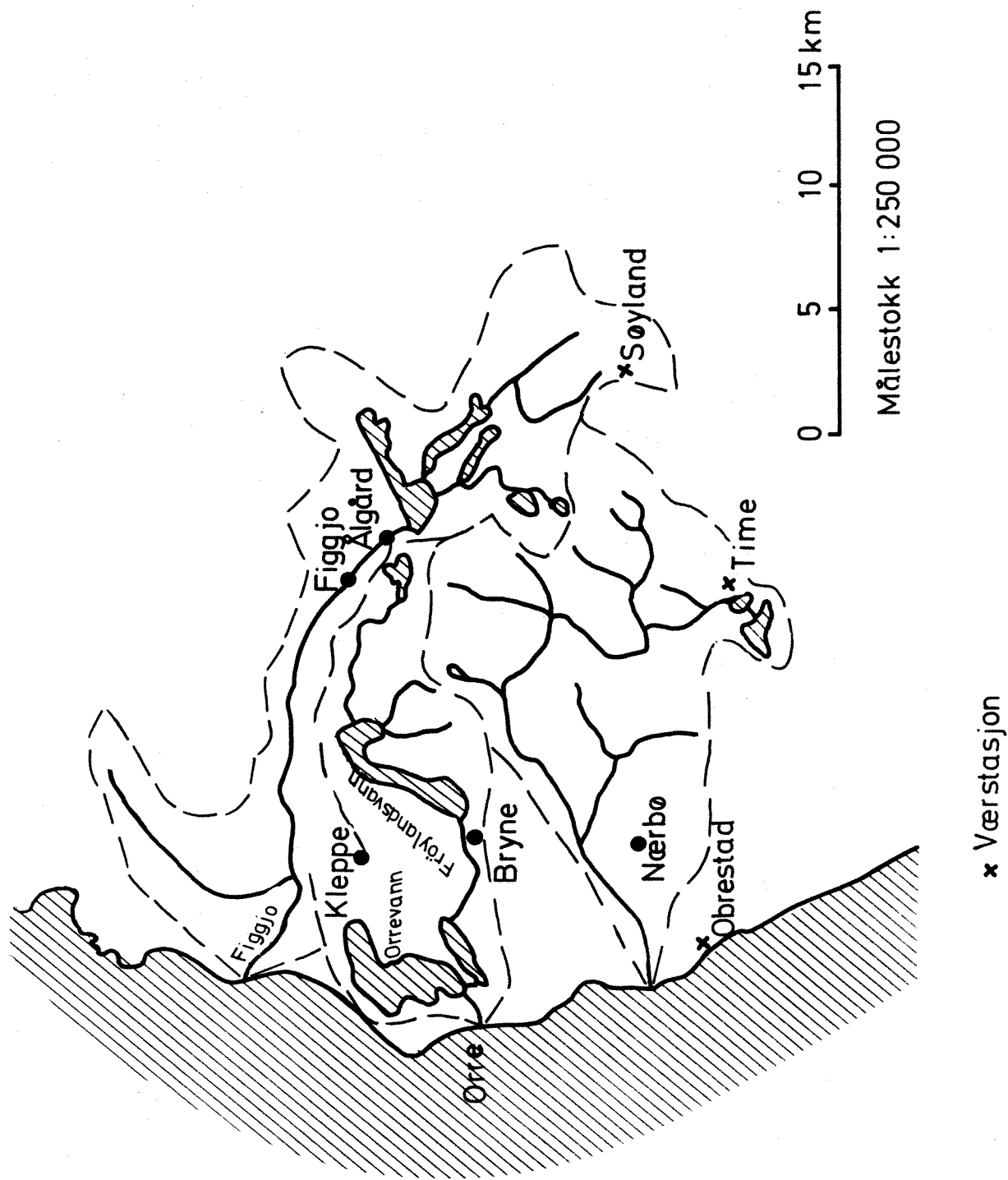
Ved bearbeidingen av datamaterialet har vi forsøkt å se forholdene i vassdragene i relasjon til virksomheten i nedbørfeltene. I denne sammenheng er aktiviteter og arealfordeling i vassdragenes nedbørfelter forsøkt kartlagt. De fleste opplysningene som er benyttet, er kommet fra herredssagronomene og kommuneingeniørene i de respektive kommuner. For øvrig er opplysninger om bosatte i distriktene hentet fra "Bosettingskart, folketelling 1970" fra Statistisk Sentralbyrå med de korreksjoner som er kommet fra kommunene.

Arealer for de enkelte nedbørfelter er planimetrert fra kart i målestokk 1:50000.

### 1.2 Hydrologi og klimaforhold

Figur 1 viser en kartskisse over de tre nedbørfeltene.

Fig. 1 Kartskisse over nedbørfeltene til de tre vassdragene .



Klimaet på Jæren er av atlantisk karakter med relativt mild vinter og lang, kjølig sommer. Som følge av høy vintertemperatur faller nedbøren mest som regn i lavereliggende strøk, og en får ikke vårflommen som er karakteristisk for vassdrag bl.a. på Østlandet. Normalt er nedbøren minst på ettervinteren og utover sommeren.

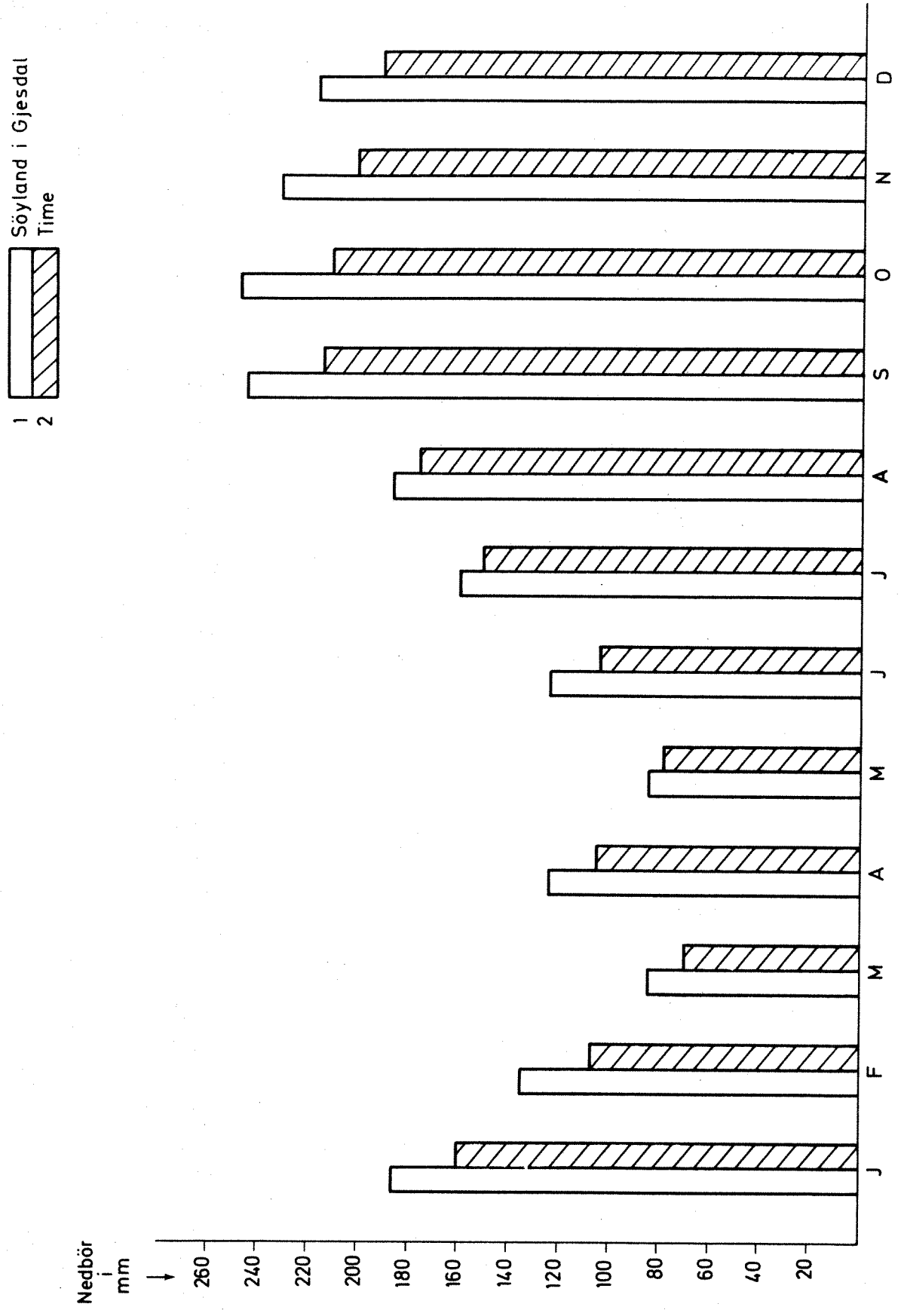
Nedbørmengden over året øker fra kysten og innover i landet. Dette ses tydelig av tabell 1 og figur 2 som viser månedsmidler for nedbørhøyde ved Søiland i Gjestal og Time, for 30-årsperioden 1931-60 i vassdragene. I tabellen er månedsmidler for årene 1974-77 også tatt med. Det fremgår at 1974 og 1975 var år med nedbør over normalen. I 1974 var det spesielt store nedbørmengder i juli, september og november. 1976 var derimot et år med relativt lite nedbør, idet årsnedbøren var ca. 500 mm under det normale.

Figur 3 og tabell 2 viser månedsmidler for temperaturen ved Obrestad vær-stasjon for perioden fra 1941 til 1960, og dessuten for årene 1974-76. Temperaturforholdene i 1974 og 1975 skiller seg ut med høye middeltemperaturer i vintermånedene. 1976 var imidlertid et år som ikke skiller seg vesentlig fra gjennomsnittet ved stasjonene.

Daglig registrering av vannføring foregår kun i Håelva hvor Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen (NVE) har et vannmerke ved Haugland. Målingene i Håelva viser at vannføringen, figurene 4-6, sammenholdt med nedbøren, figur 2, stort sett følger samme mønster. Likeledes er hovedtrekkene i vannføringsvariasjonen den samme fra år til år.

For å kunne vurdere transport av forurensningskomponenter ved de forskjellige stasjonene i alle tre vassdrag, er det nødvendig å ha data for vannføringen. Det er derfor foretatt en overslagsmessig omregning av vannføringsdata, målt ved Haugland, til de øvrige stasjoner i de tre vassdragene. Omregningen er kun gjort på grunnlag av nedbørfeltene arealer og avrenningskoeffisienter. På grunn av innsjøer og topografi kan avrenningsforholdene i vassdragene være meget forskjellige, selv om de geografisk ligger i samme område. Resultatene er derfor bare veiledende. Tabell 3 viser korreksjonsfaktorene som er benyttet ved de forskjellige

Fig2  
Månedlige nedbørnormaler for stasjoner i Figgjo-Hå - og Orrevassdragenes nedbørfelt, 1930 - 1961.





Tabell 1. Månedsmiddel for nedbørhøyder.

Nedbørnormaler

Måned	<u>Søyland i Gjesdal</u>					<u>Time</u>				
	1930-61	1974	1975	1976	1977	1930-61	1974	1975	1976	1977
Jan.	186	271	548	252	66	160	248	462	234	120
Feb.	135	244	72	146	100	107	207	71	124	116
Mars	84	57	86	80	188	69	45	98	61	176
April	124	4	85	153	138	106	7	103	138	134
Mai	84	60	110	144	44	78	47	96	149	58
Juni	127	107	75	80	51	119	82	75	93	53
Juli	159	284	104	71		149	228	117	106	
Aug.	186	95	76	15		176	75	86	19	
Sept.	244	465	384	64		216	407	324	68	
Okt.	247	109	141	232		209	115	148	234	
Nov.	231	300	200	190		201	263	210	176	
Des.	236	339	394	90		190	306	281	96	
Sum	2043	2335	2275	1517		1780	2031	2071	1498	

Tabell 2. Månedlig middeltemperatur.

Temperaturnormaler

Obrestad.

Måned	1941-60	1974	1975	1976
Jan.	0,8	4,1	5,0	1,3
Feb.	0,4	3,4	2,7	1,3
Mars	2,0	3,6	2,4	0,3
April	4,8	5,6	4,2	4,7
Mai	8,6	9,0	8,2	8,8
Juni	11,4	11,7	10,2	11,5
Juli	13,9	11,7	13,0	14,2
Aug.	14,4	13,7	16,6	13,1
Sept.	12,3	12,5	12,4	10,2
Okt.	8,7	6,7	8,6	8,4
Nov.	5,4	5,1	6,1	5,5
Des.	3,2	5,5	5,3	4,0,2
	7,2	7,7	7,9	6,6

FIG. 3. Temperaturnormaler målt i tiden 1941 - 1960 ved Obrestad.

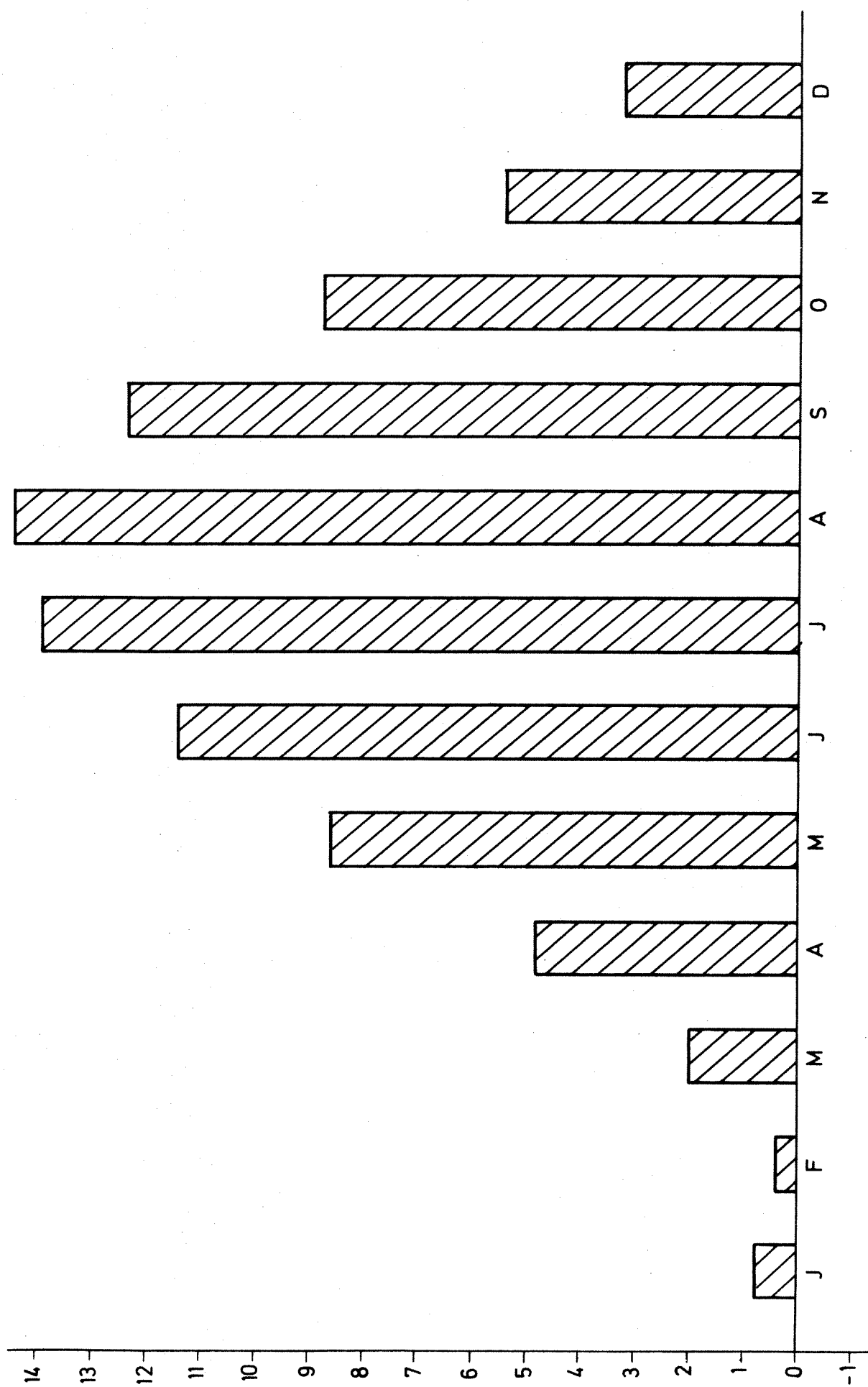


FIG. 4. VANNFØRINGER MÅLT I HÅELVA VED HAUGLAND 1974

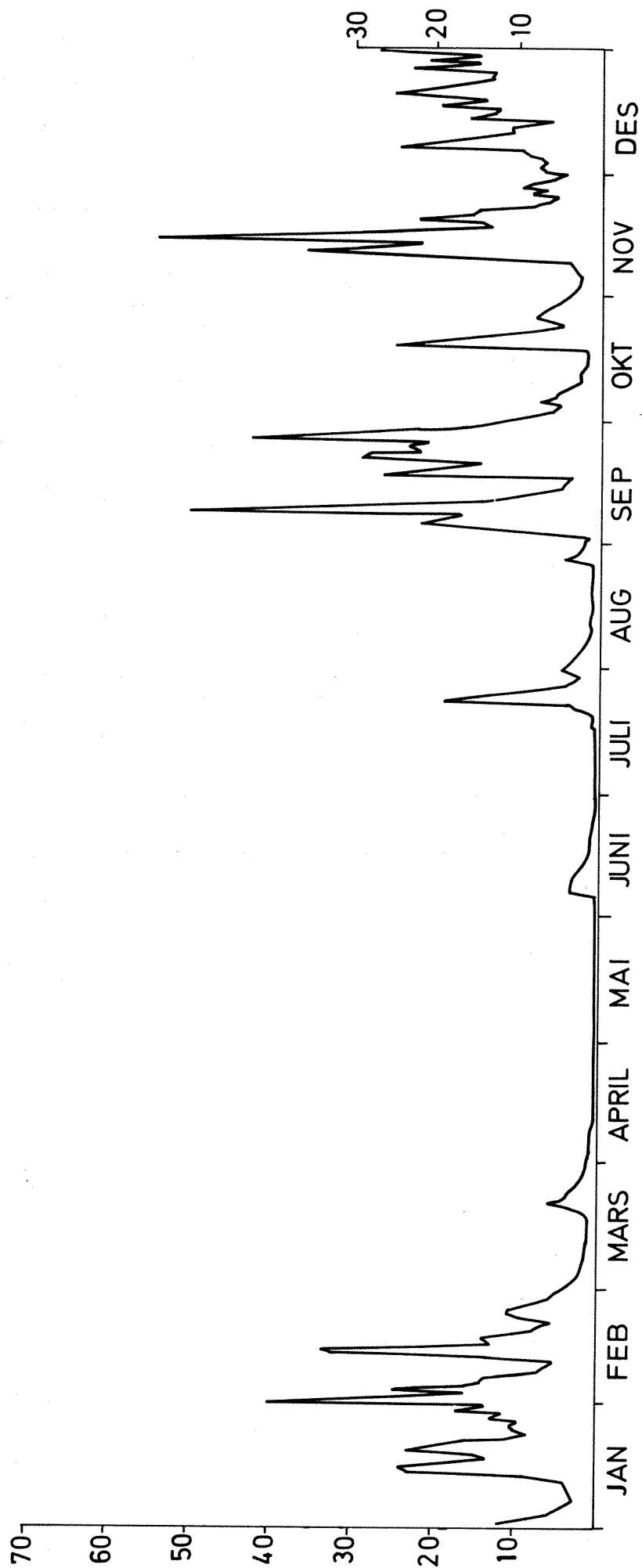


FIG. 5. VANNFØRINGER MÅLT I HÅELVA VED HAUGLAND 1975

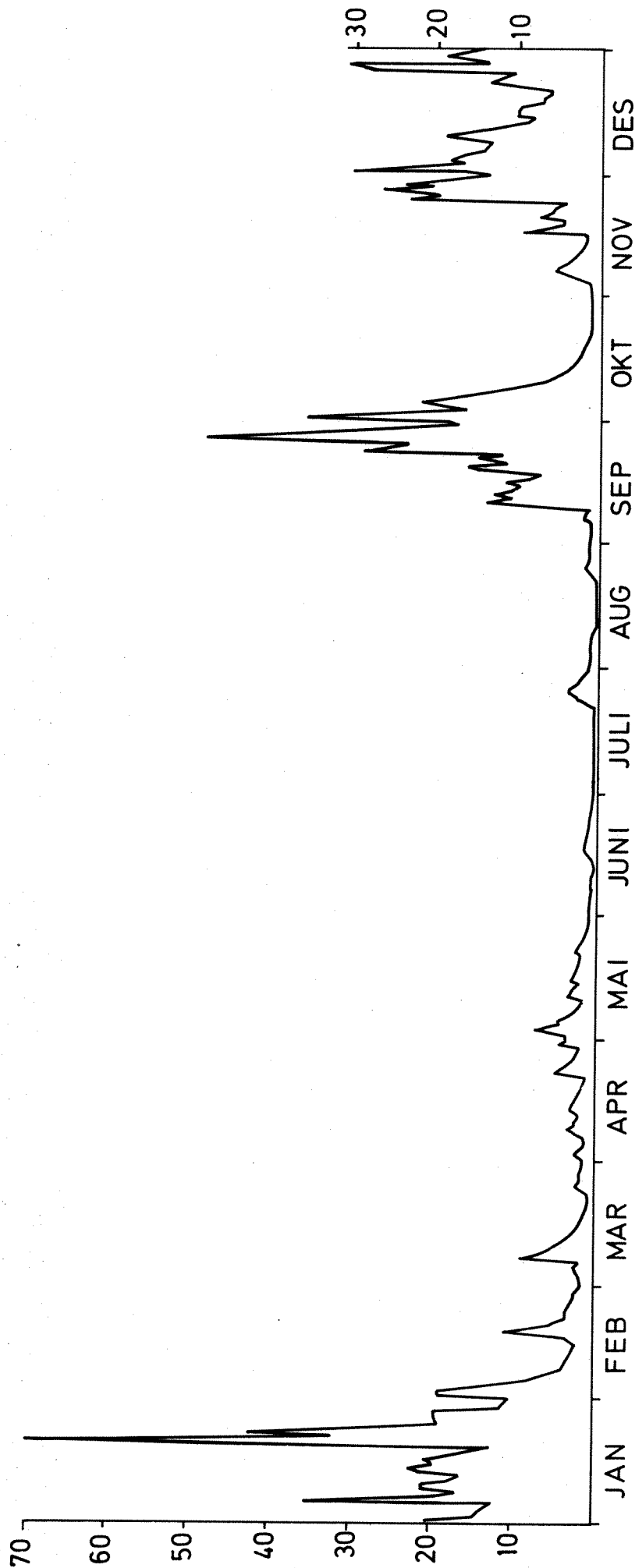
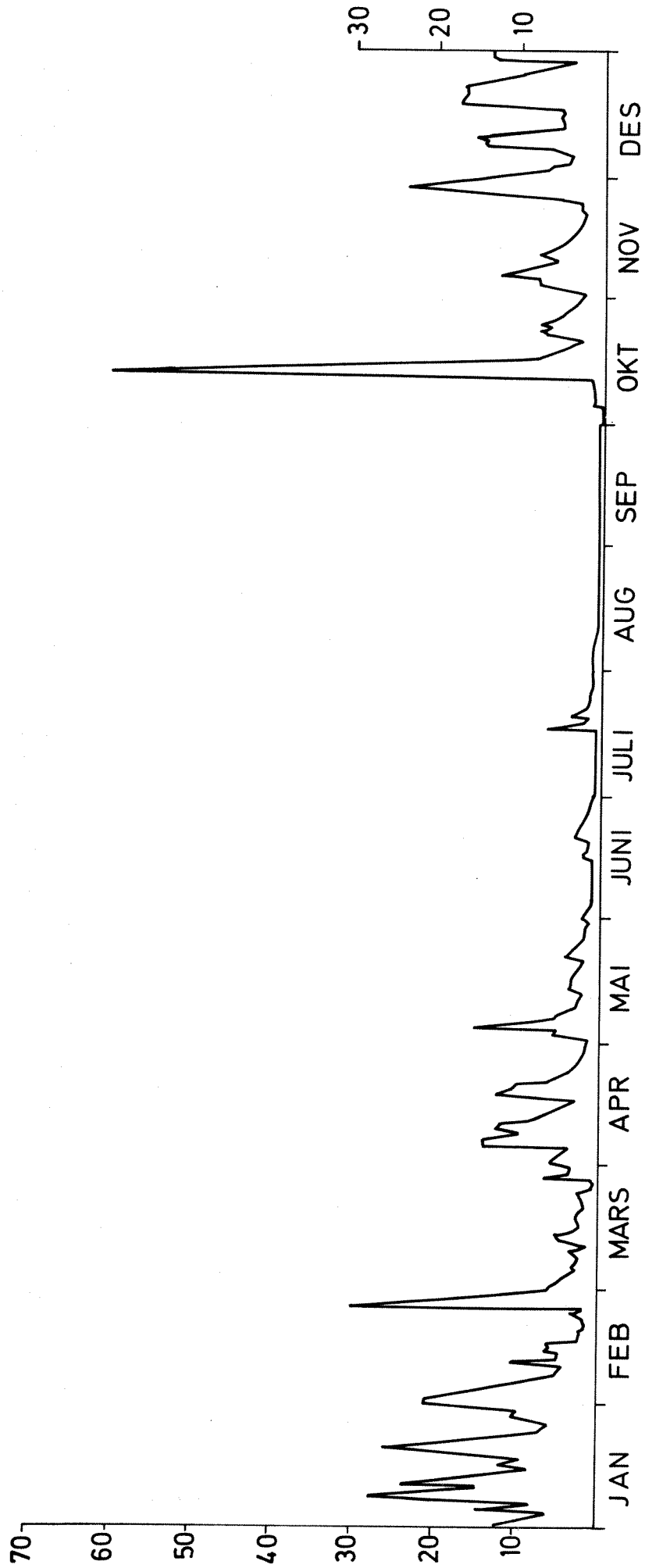


FIG. 6. VANNFØRINGER MÅLT I HÅELVA VED HAUGLAND 1976



Tabell 3. Hydrologiske data.

Relativ vannføring ved de enkelte stasjonene.  
Anslått på grunnlag av areal og avrenningskoeffisient.  
(Vannføring ved NVEs VM Haugland = 1.0).

Håelv

Stasjonsnr.	Nedbørfelt km <sup>2</sup>	Avrenning l/km <sup>2</sup>	Korreksjons- faktor
1	83,5	53,5	0,62
2	105,8	53,1	0,78
3	22,0	52,3	0,16
Haugland (V.M.)	134	53,7	1,00
4	153,3	53,5	1,14
Figgjo			
1	153	65	1,38
2	162,5	64,4	1,45
3	29	50	0,20
4	211,4	54,2	1,59
Orreelv			
1	37,5	50	0,28
2	43,7	50	0,33
3	51,7	50	0,38
4	63,7	50	0,48
5	10	50	0,075
6	21	50	0,16

stasjonene, samt de arealer som er lagt til grunn for beregningen. Avrenningskoeffisienter er anslått for de enkelte delnedbørfelter etter NVE's Kart over gjennomsnittlig avløp og vannmerker, Hydrologisk Avdeling 1956. Størst feil i disse anslagene får man antagelig i Orrevassdraget der de store innsjøene Orrevatn og Frøylandsvatn i en viss grad vil stabilisere vannføringen.

### 1.3 Andre undersøkelser

Innenfor den økonomiske ramme som var satt for oppdraget har det ikke vært mulig å gjøre inngående studier av undersøkelser som er gjort tidligere i de tre vassdragene. NIVA har tidligere gjort undersøkelser i Figgjoelva i 1970 og i Frøylandsvatn i 1972. Dessuten har Fiskeforskningen på Ås drevet undersøkelser i Håelva og Figgjoelva gjennom en årrekke. Resultater av de nevnte undersøkelsene er tatt med ved vurdering av det nye datamaterialet.

### 1.4 Generell beskrivelse av nedbørfeltene

Nedbørfeltene for alle de tre vassdragene Hå, Orre og Figgjo ligger på Jæren i Rogaland fylke. Dette landskapet kan deles i to hoveddeler, Flat-Jæren og Høg-Jæren.

På Flat-Jæren har isen ved de to siste istider etterlatt seg henholdsvis tykke lag av morenejord - mest leire - og morenegrus med rullestein. Disse løsavsetningene har muliggjort et utstrakt jordbruk som drives intensivt. Det er meget lite produktiv skog i dette området.

Heilandskapet, som ligger over ca. 120 m o.h., kalles Høg-Jæren og er et forholdsvis spredtbygd område med betydelig mindre andel jordbruksarealer.

### 1.5 Grunnlag for teoretisk beregning av forurensningskilder

Som nevnt er de teoretiske forurensningstilførslene til de enkelte vassdrag fra nedbørfeltet forsøkt beregnet. Det har bare vært mulig å gjøre dette forholdsvis grovt, og bare de kilder som er antatt å ha størst betydning er behandlet kvantitativt. Disse kildene er kloakkvann fra

befolkning, avløpsvann fra forskjellige aktiviteter i landbruket og avrenning fra dyrket mark samt avrenning fra naturlige arealer som f.eks. skog, myr og heiområder.

Enkelte vannforurensningskilder som i det minste kan gi lokale problemer, f.eks. kommunale avfallsplasser og pelsdyrfarmer, er bare registrert i denne omgang, uten at betydningen er vurdert kvantitativt.

I mange vassdrag har utslipp av industrielt avløpsvann stor betydning for vannkvaliteten. Etter de foreliggende opplysningene skal det ikke foregå utslipp av betydning fra industrien med innhold av de komponenter som er registrert ved de kjemiske undersøkelsene.

Tilførsel av forurensninger fra luft med nedbør og tørravsetninger er inkludert i avrenninger fra naturlige områder.

I nedbørfeltene for de tre vassdragene er det i de senere år gjort omfattende arbeider med bygging av avskjærende kloakkledninger for overføring av avløpsvann fra befolkning og industri til andre resipienter. Det har i praksis vist seg at slike kloakkanlegg ofte ikke betyr en fullstendig avlastning av resipienten. Dels skyldes det manglende tilknytninger, dels at anleggene må forsynes med regnvannsoverløp, eller at det oppstår lekkasjer. Slike mangler medfører at det blir stor usikkerhet i beregningen av teoretiske tilførsler. Disse usikkerhetene kan bare fjernes ved nærmere undersøkelser i aktuelle vassdrag.

I det følgende er beregningsgrunnlaget for de forskjellige forurensningskilder angitt. De angitte spesifikke forurensningsmengder er ikke tall som gjelder spesielt for de aktuelle vassdrag, men er gjennomsnittsverdier fra en rekke vassdrag både i andre deler av landet, og til dels også fra andre land. Resultatene er derfor veiledende anslag for den forurensningsmengde kildene produserer.

#### Befolkning

Forurensningsmengden som skyldes utslipp fra befolkningen er beregnet ut fra antall mennesker bosatt i et område samt følgende verdier for en personekvivalent (p.e.):



Biokjemisk oksygenforbruk (BOF <sub>7</sub> )	:	75	g O/pers. døgn
Totalnitrogen	:	12	g N/ " "
Totalfosfor	:	2,5	g P/ " "

Data for antall bosatte i delnedbørfeltene er hentet fra Folke- og Boligtellingen 1. november 1970 samt bosettingskart 1970, Statistisk Sentralbyrå 1972.

For befolkning bosatt i spredtbygde områder er belastningen skjønnsmessig redusert med 20 %, idet det bl.a. antas at en del avløpsvann infiltreres i grunnen. For befolkning som er tilknyttet offentlig kloakk er belastningen redusert tilsvarende den behandling avløpsvannet er gitt. Ved overføring til annet nedbørfelt er reduksjonen satt til 100 %.

#### Jordbruk

Ved beregning av belastning fra jordbruk er tilførslene fordelt på to grupper av kilder, silo og øvrige aktiviteter, dvs. avrenning fra dyrket mark, håndtering av gjødsel, eventuelt gårdsanlegg for halmluting og husdyr.

Følgende utslippstall er benyttet ved beregning av utslipp fra silo:

Biokjemisk oksygenforbruk (BOF <sub>7</sub> )	:	14,4	kg O/m <sup>3</sup> surfor
Totalnitrogen	:	0,336	kg N/m <sup>3</sup> "
Totalfosfor	:	0,096	kg P/m <sup>3</sup> "

Skjønnsmessig er det antatt at 75 % av silopressafta når vassdraget. Dette er et tall som sannsynligvis har vært avtagende i de senere år og som vil bli ytterligere redusert.

Tilførsler fra andre jordbruksaktiviteter er beregnet på grunnlag av arbeider utført på Norges landbrukshøgskole (H. Lundekvam (1977), Diffuse Vannforurensninger - tilførsel og transport. Trettende Nordiska Symposiet om Vannforskning Røros 1977, NORDFORSK 1977) og ved NIVA, og følgende spesifikke avrenningskoeffisienter er lagt til grunn:

Totalnitrogen : 5530 kg N/km<sup>2</sup> · år  
Totalfosfor : 380 kg P/km<sup>2</sup> · år

#### Skog og annet areal

For spesifikk avrenning av fosfor og nitrogen fra skog og annet areal er det i denne rapporten benyttet:

Totalnitrogen : 220 kg N/km<sup>2</sup> · år  
Totalfosfor : 8 kg P/km<sup>2</sup> · år

#### Industri

Avløpsvann fra industri har meget varierende sammensetning, avhengig av bedriftens art, størrelse og produksjonsprosess. De kjemiske analyser fra vassdraget omfatter et meget begrenset parameterutvalg i en slik sammenheng. Avløpsvannet fra de fleste bedrifter i nedbørfeltet skal dessuten være overført til andre resipienter gjennom de tidligere nevnte kloakkledningene. Det er derfor ikke gjort forsøk på å kvantifisere industriens utslipp.

## 2. DE ENKELTE VASSDRAGENE

### 2.1 Håelva

#### 2.1.1 Generelt

Håelvas nedbørfelt har et totalareal på ca. 160 km<sup>2</sup>, hvorav mer enn halvparten ligger på Høg-Jæren med spredt bosetning og store arealer uproduktivt mark. Nedenfor Fotlandsfossen derimot, finnes store sammenhengende jordbruksområder.

Kartene, figurene 7 og 8, viser henholdsvis bosetning og arealfordeling i nedbørfeltet. Dessuten er plasseringen av stasjoner for innsamling av vannprøver samt NVE's vannmerke ved Haugland avmerket.

Det er tre industribedrifter av betydning i nedbørfeltet. To fabrikker for landbruksredskaper samt et meieri. All industrien ligger ved Nærbø, og avløpsvannet fra fabrikken er, etter det som er opplyst, ført til kommunalt kloaknett. Det kommunale kloaknettet har utslipp til Nordsjøen, og hverken industrielt avløpsvann eller husholdnings-spillvann bidrar til forurensningsbelastningen i Håelva ifølge kommunens opplysninger.

#### 2.1.2 Det innsamlede datamateriale

I Håelv-vassdraget er det samlet prøver fra 4 stasjoner, 3 i hovedvassdraget og 1 stasjon i Tverråna. Stasjonsplasseringen er vist på kartet i figur 7. Alle analyseresultatene er samlet i tabellene 4-7.

Det fremgår av tabellene at det er noe varierende prøvetakingshyppighet fra år til år og fra stasjon til stasjon. Likeledes er tidspunktet på året, når prøvene er tatt, sterkt varierende.

For å illustrere hvordan slike data kan underkastes en enkel bearbeiding, er det, for de år det er minst 3 observasjoner fra, beregnet noen statistiske parametre. Det samme er gjort for det samlede materiale. På grunn av den usystematiske prøvetakingen har en slik bearbeiding imidlertid begrenset verdi. Med et mer systematisk tidsskjema for prøvetakingen samt et prøvetakingsprogram som omfatter 6 prøvetakinger pr. år, helst mer, ville verdien av datamaterialet øke betydelig.

Fig. 7 HÅELVAVASSDRAGET Kartskisse over nedbørfeltet

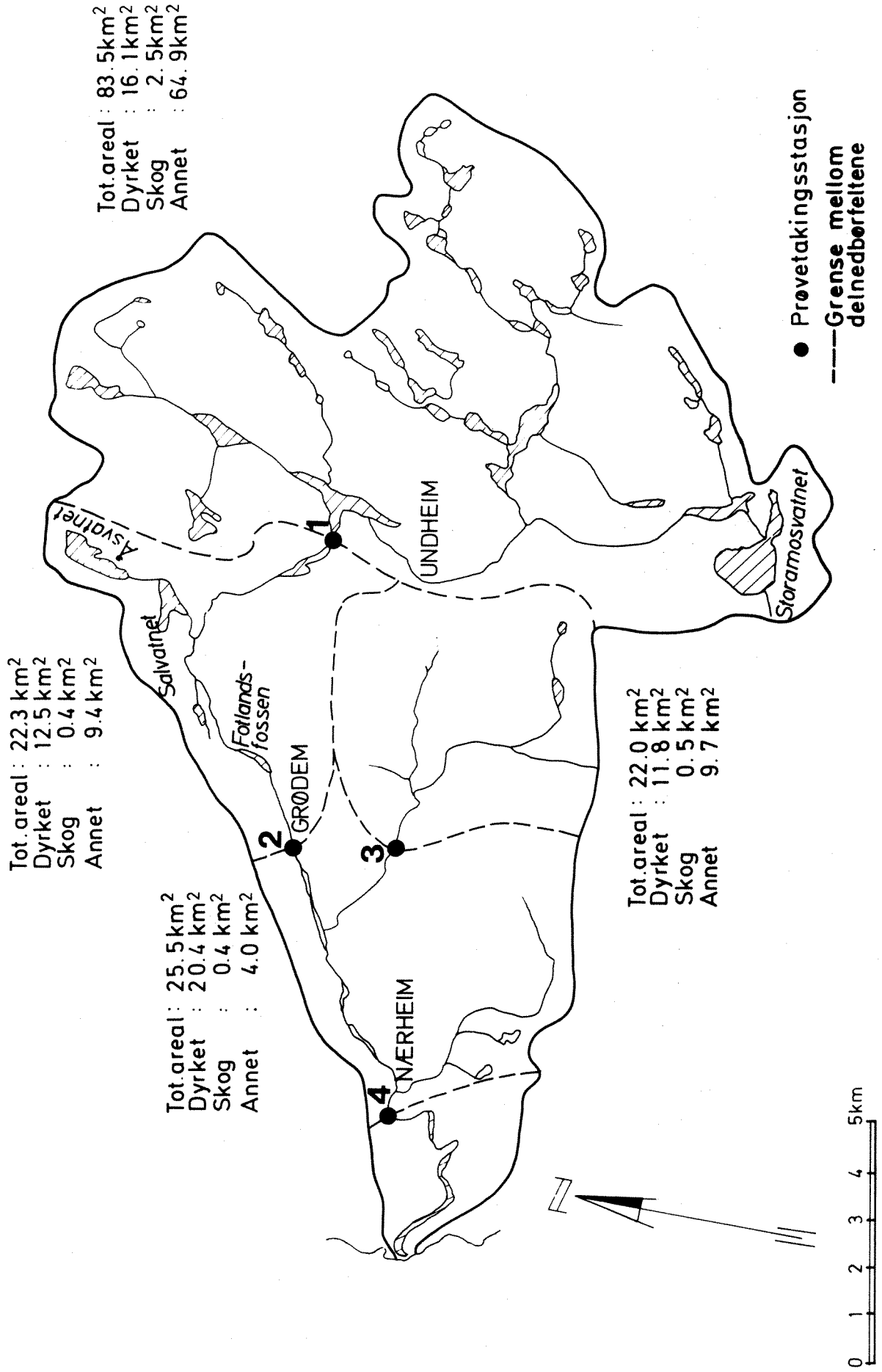
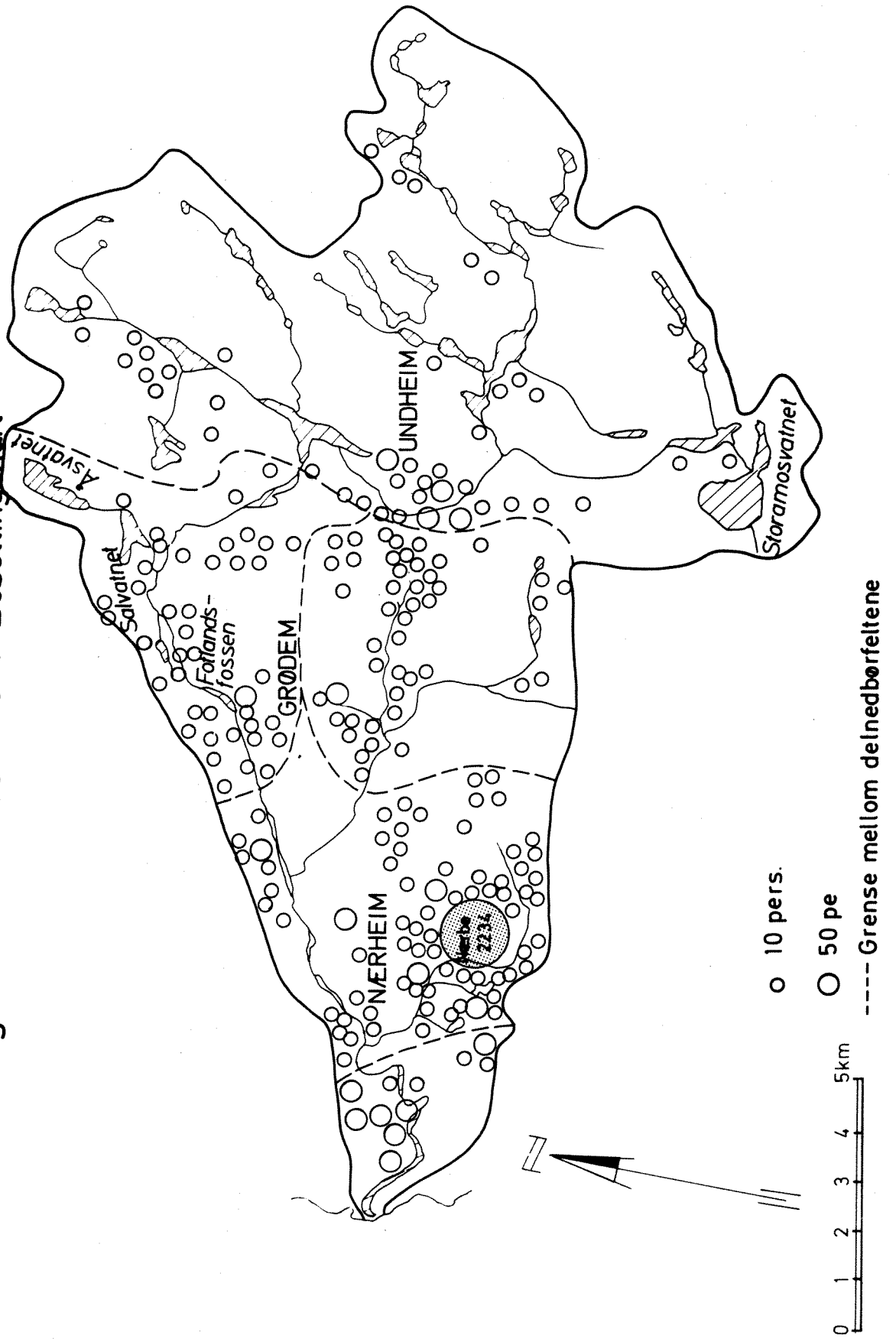


Fig. 8 HÅELVAVASSDRAGET Bosettingskart



TABELL 4. KJEMISKE ANALYSERESULTATER

VASSDRAG: HAELV

STASJON: 1 TAKSDALSVATN

DATO	PH	KONDUK- TIVITET MIS/CM	ORG. KARBON MG C/L	KALIUM MG K/L	TOT. FOSFOR MIK P/L	TOT. NITROGEN MIK N/L
74-11- 6	6.5	51.0	2.5	0.9	26.	520.
75- 2-10	6.6	45.0	2.0	0.8	53.	640.
75- 6-17	7.2	57.6	3.0	0.9	34.	360.
75- 8- 4	7.0	50.2	3.5	1.3	38.	680.
75-11- 5	6.6	53.3	2.0	1.4	40.	850.
MINSTE:	6.6	45.0	2.0	0.8	34.	360.
STØRSTE:	7.2	57.6	3.5	1.4	53.	850.
BREDDE:	0.7	12.6	1.5	0.6	19.	490.
MEJIAN:	7.0	53.3	3.0	1.3	40.	680.
MIDDEL:	6.8	51.5	2.6	1.1	41.	633.
STD.AVVIK:	0.3	5.3	0.8	0.3	8.	203.
76- 4-23	6.4	58.0	2.5	1.1	19.	740.
76- 8-24	6.7	74.9	3.4	2.0	28.	690.
77- 2-15	6.1	60.8	2.9	1.3	39.	1280.
77- 6- 2	6.7	51.8	3.1	1.1	25.	680.
77- 9-13	6.3	51.3	2.6	1.2	31.	1070.
MINSTE:	6.1	51.3	2.6	1.1	25.	680.
STØRSTE:	6.7	60.8	3.1	1.3	39.	1280.
BREDDE:	0.6	9.5	0.5	0.1	14.	600.
MEJIAN:	6.3	51.8	2.9	1.2	31.	1070.
MIDDEL:	6.4	54.6	2.9	1.2	32.	1010.
STD.AVVIK:	0.3	5.3	0.3	0.1	7.	304.
STATISTISKE BEREGNINGER FOR HELE MALEPERIODEN						
MINSTE:	6.1	45.0	2.0	0.8	19.	360.
STØRSTE:	7.2	74.9	3.5	2.0	53.	1280.
BREDDE:	1.2	29.9	1.5	1.2	34.	920.
MEDIAN:	6.6	53.3	2.9	1.2	34.	690.
MIDDEL:	6.6	55.4	2.7	1.2	33.	751.
STD.AVVIK:	0.3	8.2	0.5	0.3	10.	263.

TABELL 5. KJEMISKE ANALYSERESULTATER

VASSDRAG: HÆLV

STASJON: 2 HÆLV

DATO	PH	KONDUK- TIVITET MIS/CM	ORG. KARBON MG C/L	KALIUM MG K/L	TOT. FOSFOR MIK P/L	TOT. NITROGEN MIK N/L
74- 2- 7	5.8	62.0	-1.0	1.0	30.	788.
74- 5-15	8.7	84.0	3.0	1.7	25.	440.
74-11- 6	6.8	73.0	3.7	1.8	53.	960.
MINSTE:	5.8	62.0	3.0	1.0	25.	440.
STØRSTE:	8.7	84.0	3.7	1.8	53.	960.
BREDDE:	2.9	22.0	0.7	0.8	28.	520.
MEDIAN:	6.8	73.0	3.7	1.7	30.	788.
MIDDEL:	7.1	73.0	3.4	1.5	36.	729.
STD.AVVIK:	1.5	11.0	0.5	0.4	15.	265.
75- 2-10	6.8	58.0	2.5	1.2	52.	960.
75- 6-17	7.0	71.0	3.5	2.2	60.	500.
75- 8- 4	6.7	60.1	3.5	2.0	80.	990.
75-11- 5	6.7	96.2	6.5	3.6	176.	2200.
MINSTE:	6.7	58.0	2.5	1.2	52.	500.
STØRSTE:	7.0	96.2	6.5	3.6	176.	2200.
BREDDE:	0.4	38.2	4.0	2.4	124.	1700.
MEDIAN:	6.8	71.0	3.5	2.2	80.	990.
MIDDEL:	6.8	71.3	4.0	2.3	92.	1162.
STD.AVVIK:	0.2	17.5	1.7	1.0	57.	727.
76- 4-23	6.6	69.3	2.0	1.4	23.	1040.
76- 8-24	6.9	113.0	3.9	5.5	160.	2000.
77- 2-15	6.5	66.9	3.1	1.6	40.	1320.
77- 6- 2	7.1	84.3	5.7	1.4	17.	800.
77- 9-13	6.2	104.0	20.0	4.0	470.	5040.
MINSTE:	6.2	66.9	3.1	1.4	17.	800.
STØRSTE:	7.1	104.0	20.0	4.0	470.	5040.
BREDDE:	0.9	37.1	16.9	2.6	453.	4240.
MEDIAN:	6.5	84.3	5.7	1.6	40.	1320.
MIDDEL:	6.6	85.1	9.6	2.3	176.	2387.
STD.AVVIK:	0.5	18.6	9.1	1.4	255.	2313.
STATISTISKE BEREGNINGER FOR HELE MALEPERIODEN						
MINSTE:	5.8	58.0	2.0	1.0	17.	440.
STØRSTE:	8.7	113.0	20.0	5.5	470.	5040.
BREDDE:	2.9	55.0	18.0	4.5	453.	4600.
MEDIAN:	6.8	73.0	3.5	1.8	53.	990.
MIDDEL:	6.8	78.5	5.2	2.3	99.	1420.
STD.AVVIK:	0.7	18.0	5.1	1.4	128.	1258.

TABELL 6. KJEMISKE ANALYSERESULTATER

VASSDRAG: HÆLV

STASJON: 3 TVERRÅNA

DATO	PH	KONDUK- TIVITET MIS/CM	ORG. KARBON MG C/L	KALIUM MG K/L	TOT. FOSFOR MIK P/L	TOT. NITROGEN MIK N/L
74- 2- 7	6.7	119.0	-1.0	2.8	57.	4000.
74- 5-15	8.4	205.0	4.4	4.1	42.	3600.
74-11- 6	7.0	139.0	7.0	5.5	200.	-1.
MINSTE:	6.7	119.0	4.4	2.8	42.	3600.
STØRSTE:	8.4	205.0	7.0	5.5	200.	4000.
BREDDE:	1.7	86.0	2.6	2.7	158.	400.
MEDIAN:	7.0	139.0	7.0	4.1	57.	4000.
MIDDEL:	7.4	154.3	5.7	4.1	100.	3800.
STD.AVVIK:	0.9	45.0	1.8	1.4	87.	283.
75- 2-10	7.1	140.0	4.0	4.0	50.	4000.
75- 6-17	6.8	156.0	12.0	9.2	250.	2100.
75- 8- 4	7.1	176.0	9.5	11.6	430.	2800.
75-11- 5	6.7	132.0	16.0	6.4	320.	4000.
MINSTE:	6.7	132.0	4.0	4.0	50.	2100.
STØRSTE:	7.1	176.0	16.0	11.6	430.	4000.
BREDDE:	0.4	44.0	12.0	7.6	380.	1900.
MEDIAN:	7.1	156.0	12.0	9.2	320.	4000.
MIDDEL:	6.9	151.0	10.4	7.8	262.	3225.
STD.AVVIK:	0.2	19.4	5.0	3.3	160.	939.
76- 4-23	7.2	156.0	4.5	4.3	43.	3880.
76- 8-24	7.1	384.0	10.3	31.3	2800.	13600.
77- 2-15	6.8	168.0	4.6	5.1	76.	3240.
77- 6- 2	7.6	237.0	7.8	3.7	40.	3480.
77- 9-13	6.2	90.0	14.8	3.9	310.	4720.
MINSTE:	6.2	90.0	4.6	3.7	40.	3240.
STØRSTE:	7.6	237.0	14.8	5.1	310.	4720.
BREDDE:	1.4	147.0	10.2	1.4	270.	1480.
MEDIAN:	6.8	168.0	7.8	3.9	76.	3480.
MIDDEL:	6.9	165.0	9.1	4.2	142.	3813.
STD.AVVIK:	0.7	73.5	5.2	0.7	147.	794.
STATISTISKE BEREGNINGER FOR HELE MALEPERIODEN						
MINSTE:	6.2	90.0	4.0	2.8	40.	2100.
STØRSTE:	8.4	384.0	16.0	31.3	2800.	13600.
BREDDE:	2.2	294.0	12.0	28.5	2760.	11500.
MEDIAN:	7.1	156.0	7.8	5.1	200.	3880.
MIDDEL:	7.1	175.2	8.6	7.7	385.	4493.
STD.AVVIK:	0.5	76.2	4.3	7.9	773.	3100.



TABELL 7, KJEMISKE ANALYSERESULTATER

VASSDRAG: HAELV

STASJON: 4 V/RV 44

DATE	PH	KONDUK- TIVITET MIS/CM	ORG. KARBON MG C/L	KALIUM MG K/L	TOT. FOSFOR MIK P/L	TOT. NITROGEN MIK N/L
74- 2- 7	6.4	76.0	-1.0	1.3	47.	1280.
74- 5-15	8.5	150.0	3.6	2.2	39.	1860.
74-11- 6	6.8	337.0	3.5	2.5	85.	1780.
MINSTE:	6.4	76.0	3.5	1.3	39.	1280.
STØRSTE:	8.5	337.0	3.6	2.5	85.	1860.
BREDDE:	2.1	261.0	0.1	1.2	46.	580.
MEDIAN:	6.8	150.0	3.6	2.2	47.	1780.
MIDDEL:	7.2	187.7	3.5	2.0	57.	1640.
STD. AVVIK:	1.1	134.5	0.1	0.6	25.	314.
75- 2-10	6.9	88.0	4.5	1.8	57.	1920.
75- 6-17	6.8	125.0	7.0	5.3	120.	1300.
75- 8- 4	6.7	89.8	4.5	3.8	140.	1200.
75-11- 5	6.7	107.0	5.0	3.8	180.	2160.
MINSTE:	6.7	88.0	4.5	1.8	57.	1200.
STØRSTE:	6.9	125.0	7.0	5.3	180.	2160.
BREDDE:	0.2	37.0	2.5	3.5	123.	960.
MEDIAN:	6.8	107.0	5.0	3.8	140.	1920.
MIDDEL:	6.8	102.4	5.2	3.7	124.	1645.
STD. AVVIK:	0.1	17.3	1.2	1.4	51.	468.
76- 4-23	6.8	92.5	2.5	1.7	25.	1440.
76- 8-24	6.8	176.0	3.2	8.7	260.	3120.
77- 2-15	6.8	105.0	3.0	2.3	55.	2160.
77- 6- 2	7.7	141.0	8.0	2.0	37.	1600.
77- 9-13	6.3	103.6	9.2	3.7	190.	4480.
MINSTE:	6.3	103.6	3.0	2.0	37.	1600.
STØRSTE:	7.7	141.0	9.2	3.7	190.	4480.
BREDDE:	1.4	37.4	6.2	1.7	153.	2880.
MEDIAN:	6.8	105.0	8.0	2.3	55.	2160.
MIDDEL:	6.9	116.5	6.7	2.7	94.	2747.
STD. AVVIK:	0.7	21.2	3.3	0.9	84.	1527.
STATISTISKE BEREGNINGER FOR HELE MALEPERIODEN						
MINSTE:	6.3	76.0	2.5	1.3	25.	1200.
STØRSTE:	8.5	337.0	9.2	8.7	260.	4480.
BREDDE:	2.2	261.0	6.7	7.4	235.	3280.
MEDIAN:	6.8	107.0	4.5	2.5	85.	1860.
MIDDEL:	6.9	132.6	4.9	3.3	103.	2025.
STD. AVVIK:	0.6	70.7	2.2	2.1	75.	936.

Ved stasjon 1, utløp av Taksdalsvatn, er vannet relativt lite påvirket av forurensninger som registreres ved de målte parametre. Tallene kan tyde på at totalnitrogen og konduktivitet har tiltatt noe, mens pH har avtatt i løpet av perioden. Hvorvidt dette er en reell utvikling eller om det har sammenheng med prøvetakingstidspunkter o.l., kan ikke fastslås på grunn av den usystematiske prøvetakingen.

Det vil være av interesse å fortsette prøvetakingen og se en eventuell videre utvikling i relasjon til nedbørens forurensning.

Resultatene fra stasjonene 2 og 4 i Håelva og stasjon 3 i Tverråna viser at vassdraget er meget sterkt påvirket av næringssalter og organisk stoff. Heller ikke for disse stasjonene er det mulig å trekke entydige konklusjoner med hensyn til utviklingstendens, fordi prøvehyppigheten er liten i forhold til årstidsvariasjoner og lignende. Det er imidlertid ikke grunn til å anta at forholdene i elven er vesentlig forbedret i perioden fra 1974 til 1977 når det gjelder de målte parametre.

En viktig del av forurensningsbelastningen, bl.a. i Håelva, har vært utslipp av pressaft fra surforsiloer. Slik pressaft er rik på organisk stoff og har medført problemer av denne grunn. Det er innført nye forskrifter for avrenning fra silo, og opprinnelig skulle reglene gjelde fra 1974 i kommunene i Håelvas nedbørfelt. Det skulle derfor ventes at komponenter som kan føres tilbake til silopressaft, viser en avtagende tendens i de senere år. Dette kommer imidlertid ikke fram i det innsamlede datamateriale. På den annen side er det ikke tatt prøver i "silosesongen" alle år.

En karakteristisk egenskap for silopressaft er at innholdet av kalium er særlig høyt i forhold til nitrogeninnholdet. Høye konsentrasjoner av kalium i vassdraget samtidig som forholdet mellom totalnitrogen og kalium er lavt, kan derfor tyde på at vannmassene er påvirket av silopressaft. Et typisk eksempel på en slik situasjon finner vi den 17. juni 1975 der organisk karbon og kalium er meget høyt, mens nitrogenverdiene ikke skiller seg ut som særlig høye. Etter datoen å dømme, er det rimelig å tro at prøven representerer situasjonen i silosesongen. I august 1976 er det en

situasjon som kan minne noe om den som er nevnt ovenfor, men her er nitrogenverdiene betydelig høyere. Prøvetakingsdatoen tyder dessuten på at dette er noe tidlig i forhold til normal sesong.

I et videre overvåkingsprogram vil det ha stor interesse å legge minst en av prøvetakingene til en silosesong.

### 2.1.3 Materialtransport

Tabell 8 viser teoretisk beregnede forurensningstilførsler fra nedbørfeltet, fordelt på forskjellige kilder. Tallene er angitt totalt og for de enkelte delnedbørfelter. Av tabellen fremgår det at jordbruk er den største kilde til forurensning i elvens nedbørfelt, når det gjelder de forurensningskomponenter det er analysert på.

I tabellene 9-12 er transportverdier ved stasjonene i Håelva for organisk karbon, karbon, totalfosfor og nitrogen gjengitt. Verdien er beregnet ved å multiplisere anslåtte vannføringer med de målte konsentrasjonene.

Som nevnt under 1.2 er vannføringene anslått ved at de målte verdier ved Haugland er korrigert til den aktuelle stasjon ut fra arealer og avrenningskoeffisienter. De beregnede tallene for transport representerer enkeltverdier og det fremgår at det er meget store svingninger i resultatene avhengig bl.a. av årstid og vannføring. Beregning av middelveidier på dette grunnlag kan derfor bli misvisende. Det er likevel av interesse å se de målte verdiene i forhold til teoretisk beregnede verdier for årlige gjennomsnittlige tilførsler av forurensninger til vassdraget angitt i tabell 8.

Det fremgår av materialet at transporten av fosfor og nitrogen er betydelig lavere ved de fleste prøvetakinger enn den teoretisk beregnede verdien. Til gjengjeld er transportverdien meget høyere ved en enkelt anledning da vannføringen var relativt høy. Dette stemmer godt med erfaringer fra andre vassdrag der det har vist seg at transport av bl.a. fosfor er særlig høy ved høye og gjerne stigende vannføringer.

Selv om de teoretiske verdiene bygger på et usikkert og til dels utilstrekkelig grunnlag, synes verdiene for målte og teoretisk beregnede verdier å

Tabell 8. Teoretisk beregnede forurensningstilførsler til Håelva.

(Middeltransport over året beregnet som kg/døgn.)

Delnedbørfelt (se figur)	Kilde	Total nitrogen	Total fosfor	Biokjemisk oksygenforbruk
1. Håelva	Befolkning	6	1	35
	Jordbruk inkl. silo	245	17	83
	Skog o.a.	41	1,5	-
	Industri	-	-	-
Sum akkumulert	-	292	19,5	118
2. Håelva	Befolkning	4	0,8	27
	Jordbruk inkl. silo	190	13	83
	Skog o.a.	6	0,2	-
	Industri	-	-	-
Sum akkumulert	-	492	33,5	228
3. Tverrelva	Befolkning	5	1	30
	Jordbruk inkl. silo	180	12	84
	Skog o.a.	6	0,2	-
	Industri	-	-	-
Sum akkumulert	-	191	13,2	114
4. Håelva	Befolkning	12	2,3	69
	Jordbruk inkl. silo	309	21	1,4
	Skog o.a.	3	0,1	-
	Industri	-	-	-
Sum akkumulert	-	1007	70,1	412

TABELL 9. BEREGNEDE TRANSPORTVERDIER

VASSDRAG: HÆLV

STASJON: 1 TAKSDALSVATN

DATE	VANNF. 1)	ORG. KARBON TONN/D	KALIUM TONN/D	TOT. FOSFOR KG P/D	TOT. NITROGEN KG N/D
74-11- 6	3.22	0.431	0.157	4.	90.
75- 2-10	3.22	0.345	0.143	9.	110.
75- 6-17	1.60	0.257	0.081	3.	31.
75- 8- 4	1.13	0.212	0.077	2.	41.
75-11- 5	3.03	0.325	0.227	6.	138.
76- 4-23	3.84	0.514	0.230	4.	152.
76- 8-24	0.35	0.063	0.038	1.	13.
77- 2-15	2.41	0.374	0.164	5.	165.
77- 6- 2	0.53	0.088	0.032	1.	19.
77- 9-13	11.30	1.574	0.720	19.	648.

-1: OBSERVASJON MANGLER.

1) VANNFØRING VED HAUGLAND - HÆLV

TABELL 10. BEREGNEDE TRANSPORTVERDIER

VASSDRAG: HÆLV

STASJON: 2 HÆLV

DATE	VANNF. 1)	ORG. KARBON TONN/D	KALIUM TONN/D	TOT. FOSFOR KG P/D	TOT. NITROGEN KG N/D
74- 2- 7	9.37	-1.000	0.631	19.	498.
74- 5-15	0.30	0.062	0.035	1.	9.
74-11- 6	3.22	0.803	0.386	12.	208.
75- 2-10	3.22	0.543	0.267	11.	208.
75- 6-17	1.60	0.377	0.237	6.	54.
75- 8- 4	1.13	0.267	0.155	6.	75.
75-11- 5	3.03	1.327	0.735	36.	449.
76- 4-23	3.84	0.518	0.352	6.	269.
76- 8-24	0.35	0.092	0.130	4.	47.
77- 2-15	2.41	0.503	0.265	6.	214.
77- 6- 2	0.53	0.204	0.049	1.	29.
77- 9-13	11.30	15.231	3.046	358.	3838.

-1: OBSERVASJON MANGLER.

1) VANNFØRING VED HAUGLAND - HÆLV

TABELL 11. BEREGNEDE TRANSPORTVERDIER

VASSDRAG: HÆLV

STASJON: 3 TVERRANA

DATO	VANNF. 1) KUBM/S	ORG. KARBON TONN/D	KALIUM TONN/D	TOT. FOSFOR KG P/D	TOT. NITROGEN KG N/D
74- 2- 7	9.37	-1.000	0.363	7.	518.
74- 5-15	0.30	0.018	0.017	0.	15.
74-11- 6	3.22	0.312	0.245	9.	-1.
75- 2-10	3.22	0.178	0.178	2.	178.
75- 6-17	1.60	0.265	0.203	6.	46.
75- 8- 4	1.13	0.148	0.181	7.	44.
75-11- 5	3.03	0.670	0.268	13.	168.
76- 4-23	3.84	0.239	0.228	2.	206.
76- 8-24	0.35	0.050	0.151	14.	66.
77- 2-15	2.41	0.153	0.170	3.	108.
77- 6- 2	0.53	0.057	0.027	0.	25.
77- 9-13	11.30	2.312	0.609	48.	737.

-1: OBSERVASJON MANGLER.

1) VANNFØRING VED HAUGLAND - HÆLV

TABELL 12. BEREGNEDE TRANSPORTVERDIER

VASSDRAG: HÆLV

STASJON: 4 V/RV 44

DATO	VANNF. 1) KUBM/S	ORG. KARBON TONN/D	KALIUM TONN/D	TOT. FOSFOR KG P/D	TOT. NITROGEN KG N/D
74- 2- 7	9.37	-1.000	1.200	43.	1181.
74- 5-15	0.30	0.106	0.065	1.	55.
74-11- 6	3.22	1.110	0.793	27.	565.
75- 2-10	3.22	1.427	0.571	18.	609.
75- 6-17	1.60	1.103	0.835	19.	205.
75- 8- 4	1.13	0.501	0.423	16.	134.
75-11- 5	3.03	1.492	1.134	54.	645.
76- 4-23	3.84	0.946	0.658	9.	545.
76- 8-24	0.35	0.110	0.300	9.	108.
77- 2-15	2.41	0.712	0.539	13.	513.
77- 6- 2	0.53	0.418	0.107	2.	84.
77- 9-13	11.30	10.240	4.140	211.	4986.

-1: OBSERVASJON MANGLER.

1) VANNFØRING VED HAUGLAND - HÆLV

være av samme størrelsesorden. Dette indikerer at de teoretiske beregningene gir et brukbart bilde av forurensningstilførslene og det er ikke urimelig å anta at den fordelingen av belastning fra forskjellige kilder som ligger til grunn for beregningene i hovedtrekkene er korrekt.

#### 2.1.4 Diskusjon

Det innsamlede datamateriale fra Håelva er utilstrekkelig for en detaljert diskusjon av kjemisk vannkvalitet i Håelva sett i relasjon til den virksomhet som foregår i nedbørfeltet. Det fremgår imidlertid klart av resultatene at vassdraget er sterkt påvirket av næringssalter og organisk stoff. Kilden til denne forurensningen synes i stor grad å være avrenning fra dyrket mark. Selv ved utløpet av Taksdalsvatn er elven påvirket av slike forurensninger, men påvirkningen øker betydelig nedover i vassdraget. Også Tverråna er sterkt belastet med forurensning fra jordbruk.

Det er ikke mulig å påvise klare utviklingstendenser i materialet fordi årstidsvariasjonene er store og prøvetakingen spredt.

Silopressaft har tidligere hatt stor innflytelse på forurensningssituasjonen i Håelva. Dette skyldes at det gjennom pressaften tilføres store mengder organisk stoff på kort tid, ofte i perioder med liten vannføring. Selv etter at de nye forskrifter for disponering av silopressaft trådte i kraft har det vært situasjoner der vassdraget synes å være tydelig påvirket av slik forurensning. Det foreligger imidlertid få prøver fra de aktuelle tidsrom.

Det er umulig å uttale noe om den biologiske tilstand i vassdraget på grunnlag av de kjemiske data som foreligger. For å få et bedre grunnlag for slike vurderinger er det nødvendig med biologiske befaringer.

## 2.2 Figgjo

### 2.2.1 Generelt

Figgjoelva har et nedbørfelt med et samlet areal på ca. 210 km<sup>2</sup>. I den østlige del av nedbørfeltet er terrenget kupert og har høyde opp i over 600 m o.h., mens landskapet flates ut og går over i det fruktbare slette-

landet mot vest. Kartene, figurene 9 og 10 viser plassering av prøvetakingsstasjonene samt bosetning og arealfordeling i nedbørfeltet. Det foregår en rekke forskjellige virksomheter i nedbørfeltet som kan virke inn på forurensningssituasjonen i vassdraget. I industristedene Ålgård og Figgjo finnes tekstilindustri og fajansefabrikk. Ellers finnes flere metallvarefabrikker i nedbørfeltet. Langs den nedre del av Figgjo-vassdraget foregår det et intensivt jordbruk. Dette gjelder i særlig grad områdene vest for Grudavatn og omkring Vollkanalen. I tillegg er det en del utslipp av avløpsvann fra befolkning langs elven.

I de senere år har det foregått omfattende saneringer av utslipp til elven. Det har vært vanskelig innenfor rammen av denne rapporten å skaffe tilstrekkelig detaljerte opplysninger om nåværende og tidligere utslipp til elven. Det synes imidlertid som om utslipp av avløpsvann fra befolkning og industri er redusert betydelig i løpet av de senere år. Fortsatt må man imidlertid regne med en viss tilførsel fra slike kilder, f.eks. via regnvannoverløp, lekkasjer o.l.

#### 2.2.2 Det innsamlede datamateriale

Det er samlet inn vannprøver fra 4 stasjoner i Figgjoelvas nedbørfelt. Også her er prøvetakingen relativt spredt og det er vanskelig å gjennomføre en systematisk bearbeiding. Tabellene 13-16 viser de enkelte resultatene og en enkel statistisk bearbeiding av materialet.

Ved stasjon 1 ved Orstad kan det være naturlig å sammenligne analyse-resultatene med stasjon 1 i Håelva. Det synes da å være stor likhet mellom vannkvaliteten på disse stasjonene. Dette kan tyde på at vannkvaliteten er særlig preget av naturforholdene ovenfor denne stasjonen. Påvirkningen fra tettstedene Ålgård og Figgjo er lite utpreget når det gjelder prøvenes kjemiske sammensetning. Analyseprogrammet gir imidlertid en begrenset beskrivelse av vannkvaliteten.

Selv om analyseresultatene er få og det er lite systematisk prøvetaking, synes det å være en viss tendens til økning i nitrogeninnhold og svakt avtagende pH-verdi i løpet av prøvetakingsperioden. For de øvrige parametrene er det ingen utpreget tendens.



Fig. 9  
FIGGJOVASSDRAGET  
Kartskisse over nedbørfeltet

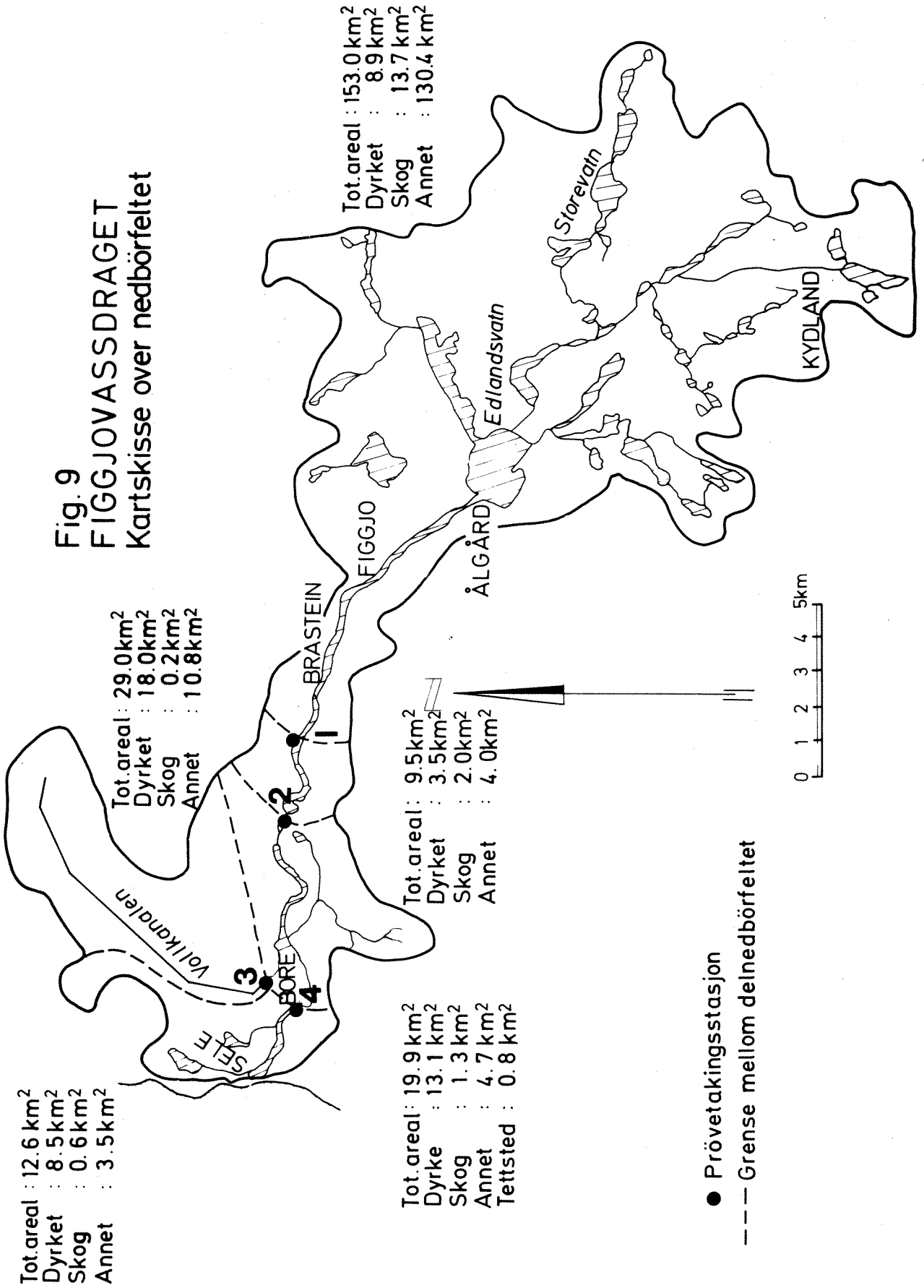
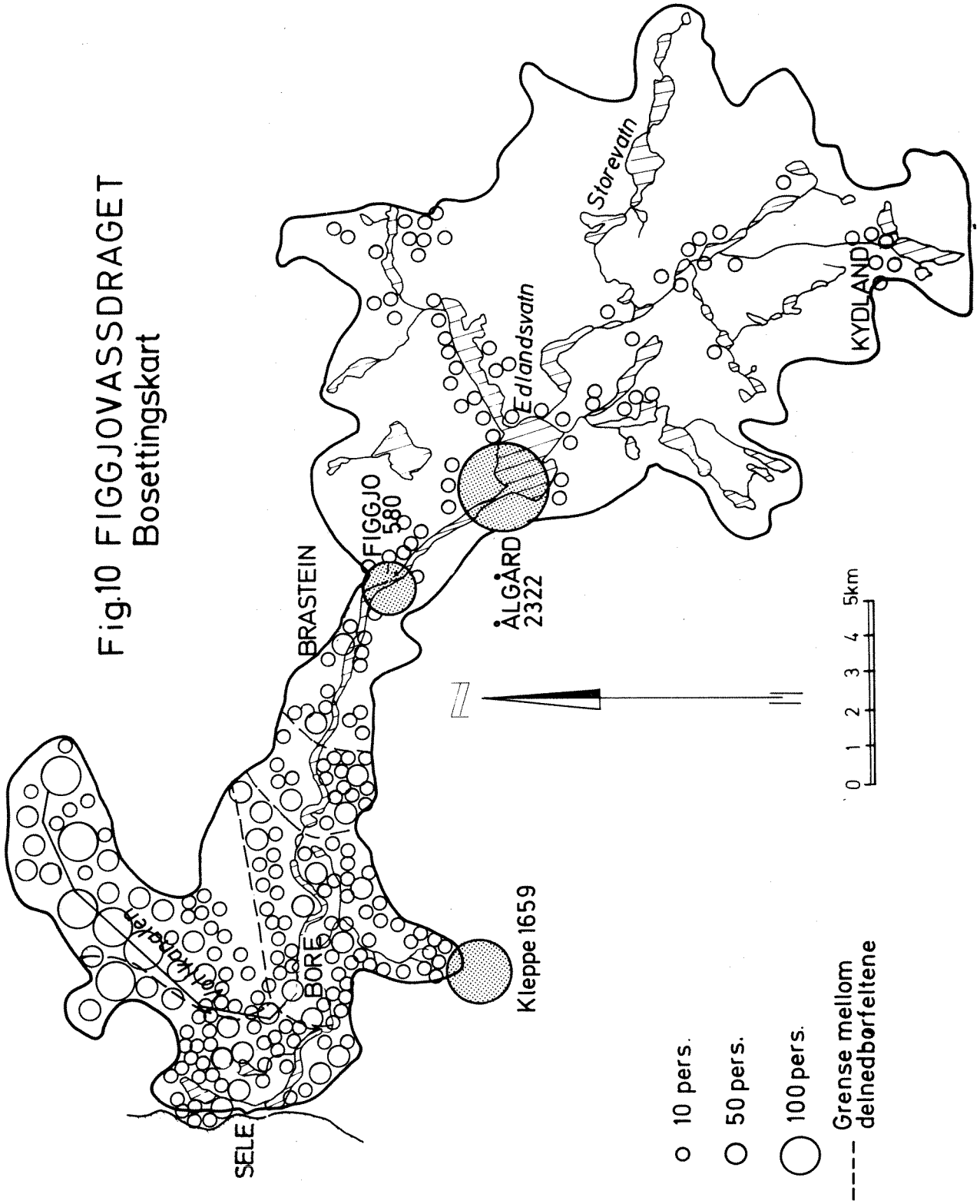


Fig.10 FIGGJOVASSDRAGET  
Bosettingskart



TABELL 13. KJEMISKE ANALYSERESULTATER

VASSDRAG: FIGGJO

STASJON: I VEIBRO ORSTAD

DATO	PH	KONDUK- TIVITET MIS/CM	ORG. KARBON MG C/L	KALIUM MG K/L	TOT. FOSFOR MIK P/L	TOT. NITROGEN MIK N/L
74- 5-15	7.5	61.0	1.8	0.9	12.	580.
74-11- 6	6.9	52.2	2.5	0.9	16.	420.
75- 2-10	6.9	46.5	1.0	0.8	15.	660.
75- 6-17	7.2	52.3	2.1	0.8	27.	450.
75- 8- 4	7.4	50.2	2.5	0.8	23.	420.
75-11- 5	7.1	54.0	2.0	1.6	36.	730.
MINSTE:	6.9	46.5	1.0	0.8	15.	420.
STØRSTE:	7.4	54.0	2.5	1.6	36.	730.
BREDD:	0.6	7.5	1.5	0.8	21.	310.
MEDIAN:	7.2	52.3	2.1	0.8	27.	660.
MIDDEL:	7.2	50.7	1.9	1.0	25.	565.
STD.AVVIK:	0.2	3.2	0.6	0.4	9.	153.
76- 4-23	6.5	54.8	1.5	1.0	13.	755.
76- 8-24	7.2	76.6	1.6	1.1	17.	560.
77- 2-15	6.8	64.7	2.3	1.1	28.	1930.
77- 6- 2	6.9	59.6	4.0	1.0	30.	860.
77- 9-13	6.8	56.0	5.4	1.5	30.	1310.
MINSTE:	6.8	56.0	2.3	1.0	28.	860.
STØRSTE:	6.9	64.7	5.4	1.5	30.	1930.
BREDD:	0.1	8.7	3.1	0.5	2.	1070.
MEDIAN:	6.8	59.6	4.0	1.1	30.	1310.
MIDDEL:	6.9	60.1	3.9	1.2	29.	1367.
STD.AVVIK:	0.1	4.4	1.6	0.3	1.	537.
STATISTISKE BEREGNINGER FOR HELE MALEPERIODEN						
MINSTE:	6.5	46.5	1.0	0.8	12.	420.
STØRSTE:	7.5	76.6	5.4	1.6	36.	1930.
BREDD:	1.0	30.1	4.4	0.8	24.	1510.
MEDIAN:	6.9	54.8	2.1	1.0	23.	660.
MIDDEL:	7.0	57.1	2.4	1.0	22.	789.
STD.AVVIK:	0.3	8.3	1.3	0.3	8.	456.

TABELL 14. KJEMISKE ANALYSERESULTATER

VASSDRAG: FIGGJO

STASJON: 2 SKJÆVELAND V/RV 44

DATE	PH	KONDUK- TIVITET MIS/CM	ORG. KARBON MG C/L	KALIUM MG K/L	TOT. FOSFOR MIK P/L	TOT. NITROGEN MIK N/L
73-10-24	6.9	56.9	-1.0	1.4	14.	648.
74-11- 6	6.8	55.8	2.5	1.0	14.	640.
75- 2-10	6.6	51.0	2.5	0.9	25.	760.
75- 6-17	6.8	59.6	4.5	0.9	21.	460.
75- 8- 4	6.8	65.5	2.5	1.0	20.	380.
75-11- 5	6.7	52.0	2.0	1.4	22.	720.
MINSTE:	6.6	51.0	2.0	0.9	20.	380.
STØRSTE:	6.8	65.5	4.5	1.4	25.	760.
BREDDI:	0.3	14.5	2.5	0.5	5.	380.
MEDIAN:	6.8	59.6	2.5	1.0	22.	720.
MIDDEL:	6.7	57.0	2.9	1.0	22.	580.
STD. AVVIK:	0.1	6.8	1.1	0.2	2.	188.
76- 4-23	6.7	57.6	1.5	1.1	18.	830.
76- 8-24	7.1	83.6	2.5	1.3	27.	535.
77- 2-15	6.6	68.0	2.2	1.2	24.	890.
77- 6- 2	7.0	61.0	5.8	1.0	24.	660.
77- 9-13	6.6	58.6	5.6	1.8	30.	1200.
MINSTE:	6.6	58.6	2.2	1.0	24.	660.
STØRSTE:	7.0	68.0	5.8	1.8	30.	1200.
BREDDI:	0.4	9.4	3.6	0.7	6.	540.
MEDIAN:	6.6	61.0	5.6	1.2	24.	890.
MIDDEL:	6.7	62.5	4.5	1.3	26.	917.
STD. AVVIK:	0.2	4.9	2.0	0.4	3.	271.
STATISTISKE BEREGNINGER FOR HELE MALEPERIODEN						
MINSTE:	6.6	51.0	1.5	0.9	14.	380.
STØRSTE:	7.1	83.6	5.8	1.8	30.	1200.
BREDDI:	0.5	32.6	4.3	0.9	16.	820.
MEDIAN:	6.8	58.6	2.5	1.1	22.	660.
MIDDEL:	6.8	60.9	3.2	1.2	22.	702.
STD. AVVIK:	0.2	9.1	1.5	0.3	5.	224.

TABELL 15. KJEMISKE ANALYSERESULTATER

VASSDRAG: FIGGJO

STASJON: 3 VOLLKANALEN

DATE	PH	KONDUK- TIVITET MIS/CM	ORG. KARBON MG C/L	KALIUM MG K/L	TOT. FOSFOR MIK P/L	TOT. NITROGEN MIK N/L
74- 2- 7	6.8	290.0	-1.0	7.9	620.	7200.
74- 5-15	7.5	385.0	8.0	7.1	70.	4400.
74-11- 6	7.0	358.0	13.5	9.9	300.	5800.
MINSTE:	6.8	290.0	8.0	7.1	70.	4400.
STØRSTE:	7.5	385.0	13.5	9.9	620.	7200.
BREDD:	0.7	95.0	5.5	2.8	550.	2800.
MEDIAN:	7.0	358.0	13.5	7.9	300.	5800.
MIDDEL:	7.1	344.3	10.7	8.3	330.	5800.
STD.AVVIK:	0.4	49.0	3.9	1.4	276.	1400.
75- 2-10	7.0	300.0	10.0	6.1	190.	5400.
75- 6-17	6.4	513.0	57.5	43.3	1200.	3400.
75- 8- 4	6.9	420.0	30.5	27.0	1100.	6700.
75-11- 5	6.9	337.0	10.0	18.2	390.	13800.
MINSTE:	6.4	300.0	10.0	6.1	190.	3400.
STØRSTE:	7.0	513.0	57.5	43.3	1200.	13800.
BREDD:	0.6	213.0	47.5	37.2	1010.	10400.
MEDIAN:	6.9	420.0	30.5	27.0	1100.	6700.
MIDDEL:	6.8	392.5	27.0	23.6	720.	7325.
STD.AVVIK:	0.3	94.7	22.5	15.7	505.	4525.
76- 4-23	6.9	338.0	9.0	6.8	180.	8400.
76- 8-24	7.0	431.0	9.0	18.3	770.	8000.
76- 8-26	7.1	400.0	14.0	21.0	1150.	360.
MINSTE:	6.9	338.0	9.0	6.8	180.	360.
STØRSTE:	7.1	431.0	14.0	21.0	1150.	8400.
BREDD:	0.2	93.0	5.0	14.2	970.	8040.
MEDIAN:	7.0	400.0	9.0	18.3	770.	8000.
MIDDEL:	7.0	389.7	10.7	15.4	700.	5587.
STD.AVVIK:	0.1	47.4	2.9	7.5	489.	4531.
77- 2-15	6.6	431.0	9.5	10.0	140.	7800.
77- 6- 2	7.5	455.0	14.1	7.8	150.	3600.
77- 9-13	6.1	252.0	16.0	9.7	31.	10600.
MINSTE:	6.1	252.0	9.5	7.8	31.	3600.
STØRSTE:	7.5	455.0	16.0	10.0	150.	10600.
BREDD:	1.3	203.0	6.5	2.2	119.	7000.
MEDIAN:	6.6	431.0	14.1	9.7	140.	7800.
MIDDEL:	6.7	379.3	13.2	9.2	107.	7333.
STD.AVVIK:	0.7	110.9	3.3	1.2	66.	3523.
STATISTISKE BEREGNINGER FOR HELE MÅLEPERIODEN						
MINSTE:	6.1	252.0	8.0	6.1	31.	360.
STØRSTE:	7.5	513.0	57.5	43.3	1200.	13800.
BREDD:	1.4	261.0	49.5	37.2	1169.	13440.
MEDIAN:	6.9	385.0	13.5	9.9	300.	6700.
MIDDEL:	6.9	377.7	16.8	14.9	484.	6574.
STD.AVVIK:	0.4	73.9	14.2	10.8	434.	3415.

TABELL 16. KJEMISKE ANALYSERESULTATER

VASSDRAG: FIGGJO

STASJON: 4 BORE BRU

DATE	PH	KONDUK- TIVITET MIS/CM	ORG. KARBON MG C/L	KALIUM MG K/L	TOT. FOSFOR MIK P/L	TOT. NITROGEN MIK N/L
74- 2- 7	6.0	78.0	-1.0	1.5	49.	788.
74- 5-15	7.3	110.0	3.0	2.2	39.	1860.
74-11- 6	6.9	99.5	3.5	2.4	66.	1520.
MINSTE:	6.0	78.0	3.0	1.5	39.	788.
STØRSTE:	7.3	110.0	3.5	2.4	66.	1860.
BREDDE:	1.3	32.0	0.5	1.0	27.	1072.
MEDIAN:	6.9	99.5	3.5	2.2	49.	1520.
MIDDEL:	6.7	95.8	3.2	2.0	51.	1389.
STD. AVVIK:	0.7	16.3	0.4	0.5	14.	548.
75- 2-10	6.7	74.0	3.0	1.5	86.	1260.
75- 6-17	6.6	109.0	6.5	4.6	160.	1170.
75- 8- 4	6.8	97.2	4.0	3.4	140.	1100.
75-11- 5	6.7	35.0	4.0	3.1	69.	1720.
MINSTE:	6.6	35.0	3.0	1.5	69.	1100.
STØRSTE:	6.8	109.0	6.5	4.6	160.	1720.
BREDDE:	0.2	74.0	3.5	3.1	91.	620.
MEDIAN:	6.7	97.2	4.0	3.4	140.	1260.
MIDDEL:	6.7	78.8	4.4	3.2	114.	1313.
STD. AVVIK:	0.1	32.6	1.5	1.3	43.	279.
76- 4-23	6.7	96.0	2.5	1.9	30.	1580.
76- 8-24	6.8	121.0	2.9	3.5	150.	1800.
77- 2-15	6.5	92.9	2.7	1.7	34.	1400.
77- 6- 2	6.9	104.0	9.4	2.2	100.	1180.
77- 9-13	6.5	108.0	7.1	3.1	41.	1840.
MINSTE:	6.5	92.9	2.7	1.7	34.	1180.
STØRSTE:	6.9	108.0	9.4	3.1	100.	1840.
BREDDE:	0.4	15.1	6.7	1.4	66.	660.
MEDIAN:	6.5	104.0	7.1	2.2	41.	1400.
MIDDEL:	6.7	101.6	6.4	2.3	58.	1473.
STD. AVVIK:	0.2	7.8	3.4	0.7	36.	336.
STATISTISKE BEREGNINGER FOR HELE MALEPERIODEN						
MINSTE:	6.0	35.0	2.5	1.5	30.	788.
STØRSTE:	7.3	121.0	9.4	4.6	160.	1860.
BREDDE:	1.3	86.0	6.9	3.1	130.	1072.
MEDIAN:	6.7	99.5	3.5	2.4	69.	1520.
MIDDEL:	6.7	93.7	4.4	2.6	80.	1435.
STD. AVVIK:	0.3	22.7	2.2	1.0	47.	342.

Selv om verdiene for organisk karbon, kalium, totalfosfor og nitrogen ikke er spesielt høye ved denne stasjonen, må det samtidig nevnes at de generelt sett er høyere enn det som ofte finnes i norske vassdrag.

Ved stasjon 2, Skjæveland, er de kjemiske forhold i hovedtrekk som ved stasjon 1. Ved disse to øverste stasjonene i Figgjoelva kan det ikke påvises noen avtagende tendens i konsentrasjonene av organisk karbon, fosfor og nitrogen i løpet av prøvetakingsperioden fra 1973 til 1977. En enkel vurdering av materialet kan tvert imot gi inntrykk av en viss økning. Dette er overraskende tatt i betraktning de tiltak som har vært gjennomført i den samme perioden. Antall prøvetakinger er lite og det er ikke tilstrekkelig som grunnlag for noen endelig konklusjon. Ved en videre overvåking vil det være av stor betydning å velge metoder som kan fastslå utviklingstendenser i denne del av vassdraget.

I 1970 utførte NIVA en undersøkelse av Figgjovassdraget. Valg av stasjons-plassering og kjemiske analyseparametre var da så forskjellig fra det som er valgt ved de senere prøvetakingene at noen direkte sammenligning er umulig.

Ved stasjon 3 i Vollkanalen er vannkvaliteten slik den er beskrevet ved de kjemiske analysene totalt forskjellig fra de to tidligere nevnte stasjonene. Vannet er her sterkt belastet med næringssalter som fosfor, nitrogen og kalium og tildels er det også meget høye konsentrasjoner av organisk stoff. Det er god grunn til å regne med at denne belastningen i alt vesentlig skyldes intensivt jordbruk i området.

Analyseresultatene fra 17. juni 1975 og 26. august 1976 kan tyde på at vassdraget på det tidspunkt var sterkt belastet med pressaft fra surfôr-siloer (høyt organisk stoffinnhold og kalium med relativt lave nitrogenverdier). Tallene i 1975 var særlig høye, noe som kan være tegn på at belastningen ved pressaft var spesielt høy da, og at den siden har avtatt noe. Silosesongene er imidlertid kortvarige og det kan være vanskelig å få prøver i de mest belastede perioder når prøvetakingen er såvidt spredt.

Ved stasjon 4, Bore bru, viser de kjemiske parametrene at vannet også her inneholder relativt høye konsentrasjoner av næringsalter. Konsentrasjonsnivåene synes imidlertid å ha vært relativt konstante gjennom de siste årene, mens årstidsvariasjonene stort sett er i overensstemmelse med det som er påvist ved de øvrige stasjonene i vassdraget.

### 2.2.3 Materialtransport

Tabell 17 viser de teoretisk beregnede forurensningstilførslene til Figgjoelva, fordelt på hovedkildene, Befolkning, Jordbruk, Avrenning fra skog og annet areal samt Industri. I tabellene 18 til 21 er verdiene for materialtransport i Figgjoelva beregnet på grunnlag av kjemiske analysedata samlet. Det foreligger ikke vannføringsmålinger i vassdraget, og for å kunne gjøre en slik beregning har det vært nødvendig å anslå vannføringene på grunnlag av målinger i Håelva ved Haugland. Usikkerheten ved en slik fremgangsmåte er så stor at resultatene bare må oppfattes som veiledende.

Ved stasjonene 1 og 2 er det en tilfredsstillende overensstemmelse mellom de transportverdier som er teoretisk beregnet og de som er beregnet ut fra observasjoner. Det er derfor grunn til å tro at bidraget fra forskjellige forurensningskilder er anslått noenlunde riktig. Ved disse stasjonene kan man derfor anta at bidraget av fosfor og nitrogen er størst fra landbruksvirksomhet og fra naturlige kilder.

Stasjon 3, Vollkanalen, er som vassdrag meget spesielt og det er vanskelig å angi noen teoretisk transportverdi. Likeledes er de hydrologiske forhold slik at de beregnede vannføringsdata er beheftet med betydelig usikkerhet. Likevel er overensstemmelsen mellom teoretisk beregnede og målte verdier relativt god. Dette bekrefter at tilførsler fra landbruket er av stor betydning når det gjelder de forurensningskomponenter det er analysert på.

### 2.2.4 Diskusjon

Selv om enkelte av analyseresultatene og de beregnede transportverdier for Figgjoelva synes å stemme relativt dårlig med de øvrige resultater fra vassdraget, gir datamaterialet stort sett et entydig bilde av vannkvaliteten.



Tabell 17. Teoretisk beregnede forurensningstilførsler til Figgjo.

Delnedbørfelt (se figur)	Kilde	Total nitrogen	Total fosfor	Biokjemisk Oksygenforbruk
1. Figgjo	Befolkning	11	2	58
	Jordbruk inkl. silo	135	9	95
	Skog o.a.	87	3	-
	Industri	-	-	-
Sum akkumulert	-	233	14	153
2. Figgjo	Befolkning	16	1	81
	Jordbruk inkl. silo	53	4	58
	Skog o.o.	4	0,1	-
	Industri	-	-	-
Sum akkumulert	-	306	19	292
3. Vollkanalen	Befolkning	17	4	78
	Jordbruk inkl. silo	272	19	188
	Skog o.a.	7	0,2	-
	Industri	-	-	-
Sum akkumulert	-	296	23	266
4. Figgjo	Befolkning	43	2	221
	Jordbruk inkl. silo	198	14	124
	Skog o.a.	4	0,1	-
	Industri	-	-	-
Sum akkumulert	-	847	58,1	903

TABELL 18. BEREGNEDE TRANSPORTVERDIER

VASSDRAG: FIGGJO

STASJON: 1 VEIBRO ORSTAD

DATO	VANNF. 1) KUBM/S	ORG. KARBON TONN/D	KALIUM TONN/D	TOT. FOSFOR KG P/D	TOT. NITROGEN KG N/D
74- 5-15	0.30	0.064	0.032	0.	21.
74-11- 6	3.22	0.960	0.353	6.	161.
75- 2-10	3.22	0.384	0.311	6.	253.
75- 6-17	1.60	0.401	0.153	5.	86.
75- 8- 4	1.13	0.337	0.115	3.	57.
75-11- 5	3.03	0.723	0.578	13.	264.
76- 4-23	3.84	0.687	0.444	6.	346.
76- 8-24	0.35	0.065	0.047	1.	23.
77- 2-15	2.41	0.661	0.319	8.	555.
77- 6- 2	0.53	0.253	0.062	2.	54.
77- 9-13	11.30	7.276	1.981	40.	1765.

-1: OBSERVASJON MANGLER.

1) VANNFØRING VED HAUGLAND - HÆLV

TABELL 19. BEREGNEDE TRANSPORTVERDIER

VASSDRAG: FIGGJO

STASJON: 2 SKJÆVELAND V/RV 44

DATO	VANNF. 1) KUBM/S	ORG. KARBON TONN/D	KALIUM TONN/D	TOT. FOSFOR KG P/D	TOT. NITROGEN KG N/D
73-10-24	-1.00	0.125	-1.000	-1.	-1.
74-11- 6	3.22	1.009	0.403	6.	258.
75- 2-10	3.22	1.009	0.371	10.	307.
75- 6-17	1.60	0.902	0.180	4.	92.
75- 8- 4	1.13	0.354	0.139	3.	54.
75-11- 5	3.03	0.759	0.531	8.	273.
76- 4-23	3.84	0.722	0.510	9.	399.
76- 8-24	0.35	0.112	0.059	1.	23.
77- 2-15	2.41	0.664	0.368	7.	269.
77- 6- 2	0.53	0.385	0.068	2.	44.
77- 9-13	11.30	7.928	2.492	42.	1699.

-1: OBSERVASJON MANGLER.

1) VANNFØRING VED HAUGLAND - HÆLV

TABELL 20. BEREGNEDE TRANSPORTVERDIER

VASSDRAG: FIGGJO

STASJON: 3 VOLLKANALEN

DATO	VANNF. 1) KUBM/S	ORG. KARBON TONN/D	KALIUM TONN/D	TOT. FOSFOR KG P/D	TOT. NITROGEN KG N/D
74- 2- 7	9.37	-1.000	1.292	101.	1177.
74- 5-15	0.30	0.042	0.037	0.	23.
74-11- 6	3.22	0.759	0.556	17.	326.
75- 2-10	3.22	0.562	0.343	11.	303.
75- 6-17	1.60	1.606	1.209	34.	95.
75- 8- 4	1.13	0.602	0.532	22.	132.
75-11- 5	3.03	0.529	0.962	21.	730.
76- 4-23	3.84	0.603	0.456	12.	563.
76- 8-24	0.35	0.055	0.112	5.	49.
76- 8-26	0.30	0.073	0.110	6.	2.
77- 2-15	2.41	0.400	0.421	6.	328.
77- 6- 2	0.53	0.130	0.072	1.	33.
77- 9-13	11.30	3.155	1.913	6.	2090.

-1: OBSERVASJON MANGLER.

1) VANNFØRING VED HAUGLAND - HÆLV

TABELL 21. BEREGNEDE TRANSPORTVERDIER

VASSDRAG: FIGGJO

STASJON: 4 BORE BRU

DATO	VANNF. 1) KUBM/S	ORG. KARBON TONN/D	KALIUM TONN/D	TOT. FOSFOR KG P/D	TOT. NITROGEN KG N/D
74- 2- 7	9.37	-1.000	1.931	63.	1014.
74- 5-15	0.30	0.124	0.091	2.	77.
74-11- 6	3.22	1.548	1.084	29.	672.
75- 2-10	3.22	1.327	0.672	38.	557.
75- 6-17	1.60	1.429	1.011	35.	257.
75- 8- 4	1.13	0.621	0.528	22.	171.
75-11- 5	3.03	1.665	1.290	29.	716.
76- 4-23	3.84	1.319	0.992	16.	833.
76- 8-24	0.35	0.142	0.168	7.	87.
77- 2-15	2.41	0.894	0.563	11.	464.
77- 6- 2	0.53	0.684	0.160	7.	86.
77- 9-13	11.30	11.022	4.859	64.	2856.

-1: OBSERVASJON MANGLER.

1) VANNFØRING VED HAUGLAND - HÆLV

I den øvre del er vassdraget forholdsvis lite preget av menneskelig aktivitet, men avrenning fra jordbruket utgjør også her en betydelig del av belastningen.

Datamaterialet er spredt i tid og gir ikke noe pålitelig grunnlag for å vurdere en utviklingstrend. På den annen side synes eksempelvis fosfatverdien ved stasjon 2 ved Skjæveland å vise noe økning i løpet av undersøkelsesperioden. Det er av stor interesse å følge dette opp i en videre overvåking av vassdraget. Samtidig er det ønskelig å knytte dette sammen med en overvåking av de biologiske forhold i vassdraget.

Ved stasjon 4, Bore bru, er sesongvariasjonene så store at de fleste prøvetakingene ikke gir grunnlag for vurdering av noen utviklingstrend.

Det har ikke vært mulig å påvise at utslipp fra industri eller befolkning i tettstedene Ålgård og Figgjo har noen særlig virkning på forurensningssituasjonen i elven. For det første skal en betydelig del av disse utslippene være overført til andre resipienter, dessuten er analyseprogrammet ikke spesielt egnet for å påvise industriforurensninger. Selv om de teoretiske beregningene viser at jordbruket alt i alt er den største bidragsyter til belastningen i Figgjoelva, er det ikke utelukket at andre kilder, f.eks. industriutslipp, regnvannsoverløp fra kommunalt nett o.l. kan være viktige bidrag under spesielle forhold. I det videre arbeid med å overvåke vassdraget bør slike spørsmål avklares.

## 2.3 Orreelva

### 2.3.1 Generelt

På grunn av de relativt store og grunne innsjøene har Orrevassdraget en noe annen karakter enn de to andre vassdragene. Stasjonene for prøvetaking er i stor grad plassert i innsjøene, noe som har ført til vanskeligheter ved tolkingen av resultatene. Analyseverdiene er da ikke i samme grad som i en elv uttrykk for den momentane påvirkning. I en innsjø vil kjemisk vannkvalitet i større grad være avhengig av biologisk aktivitet, temperatur, strøm og vind.

I Frøylandsvatnet har NIVA tidligere gjort en enkel undersøkelse. Det forelå den gang få data om innsjøens hydrologiske forhold, men oppholdstiden ble antatt å være ca. 3 måneder. For å få et bedre grunnlag for vurdering av prøvenes representativitet blant oppholdstiden i innsjøen, gjennomførte Klepp kommune i 1977 en enkel opplodding av Orrevatn og Frøylandsvatn. Dybdemålingene ble avmerket på kart i målestokk 1:5000 som siden ble oversendt NIVA.

Det største registrerte dyp i Frøylandsvatn ved disse målingene var 29 m og store partier av innsjøen hadde dyp større enn 10 m. Dette er betydelig mer enn det som ble anslått i NIVAs rapport fra januar 1973. Med utgangspunkt i de nye dybdemålingene kan middeldypet anslås til 8 m. Med et overflateareal på  $4,7 \text{ km}^2$  blir volumet ca.  $38 \text{ mill. m}^3$ . I NIVA-rapporten er det regnet med at det totale nedbørfeltet for Frøylandsvatn har et areal på  $52 \text{ km}^2$ . Med en middelavrenning på  $53 \text{ l/s pr. km}^2$  gir dette en vannføring på  $2,8 \text{ m}^3/\text{s}$  og en teoretisk oppholdstid i innsjøen på ca. 5 måneder.

For Orrevatn har vi ikke funnet tidligere data som gjelder dybdeforhold og hydrologi. De målinger som ble gjort i 1977 tyder imidlertid på at innsjøen er meget grunn. Største dyp er funnet å være 3 m, mens store deler av sjøen er mindre enn 2 m dyp. Arealet er anslått til  $7,4 \text{ km}^2$  og med et stipulert middeldyp på 1 m svarer dette til et volum på  $7,4 \text{ mill. m}^3$ .

Det er vanskelig å vurdere strømforhold og vannutskiftning i Orrevatn kvantitativt på grunnlag av de opplysninger som foreligger. Bl.a. er avstanden mellom Orreelvas innløp og utløp kort og det er rimelig å regne med en viss grad av kortslutning. Det lokale nedbørfelt for Orrevatn er ca.  $20 \text{ km}^2$ , noe som vil gi en beregnet avrenning på ca.  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Dersom denne vannføringen legges til grunn for beregningen, blir den teoretiske oppholdstid ca. 3 måneder.

Arealfordeling og stasjonsplassering samt bosettingsmønster for nedbørfeltet er vist i figurene 11 og 12.

Fig.11 ORREVASSDRAGET Kartskisse over nedbørfeltet

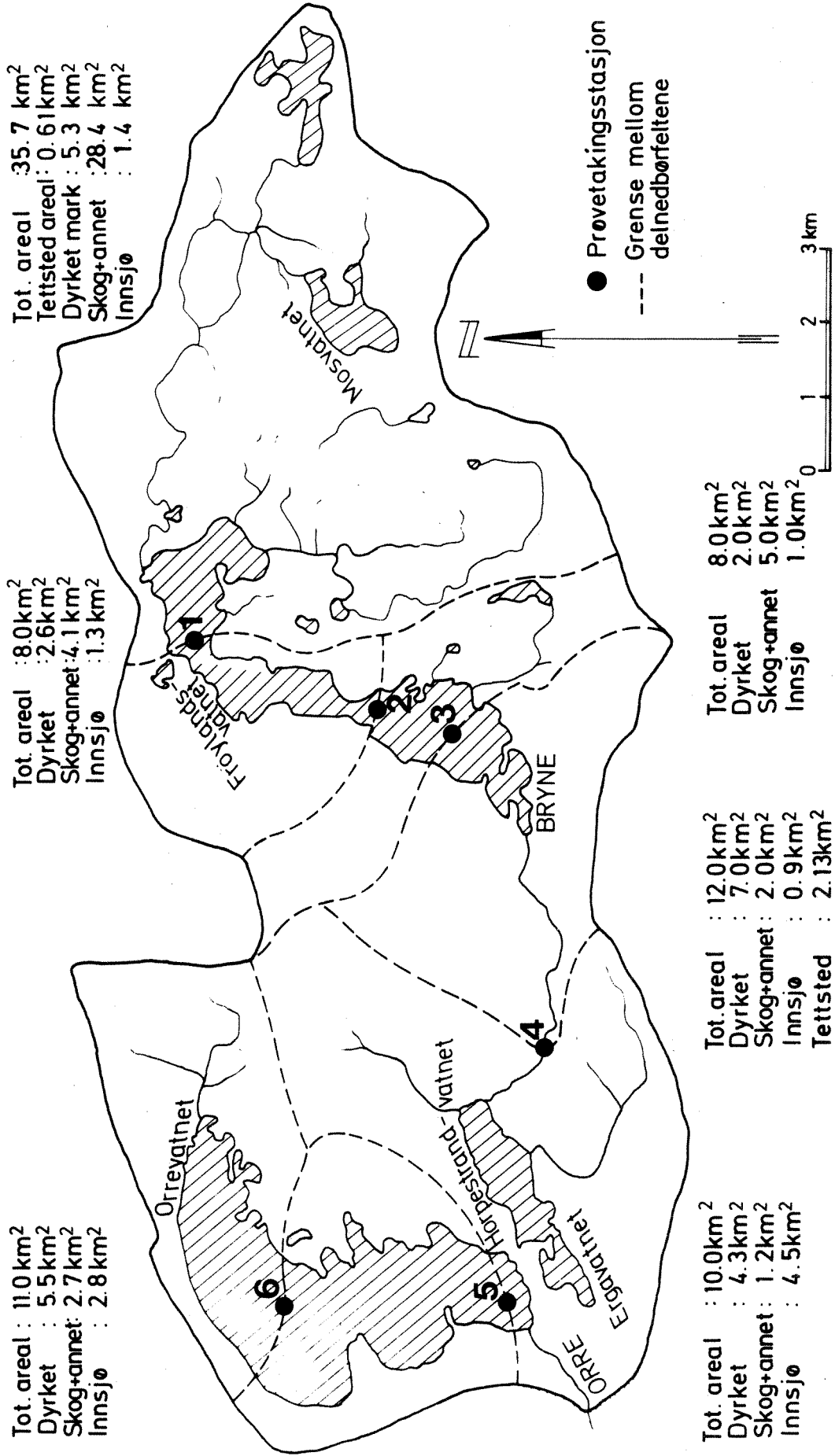
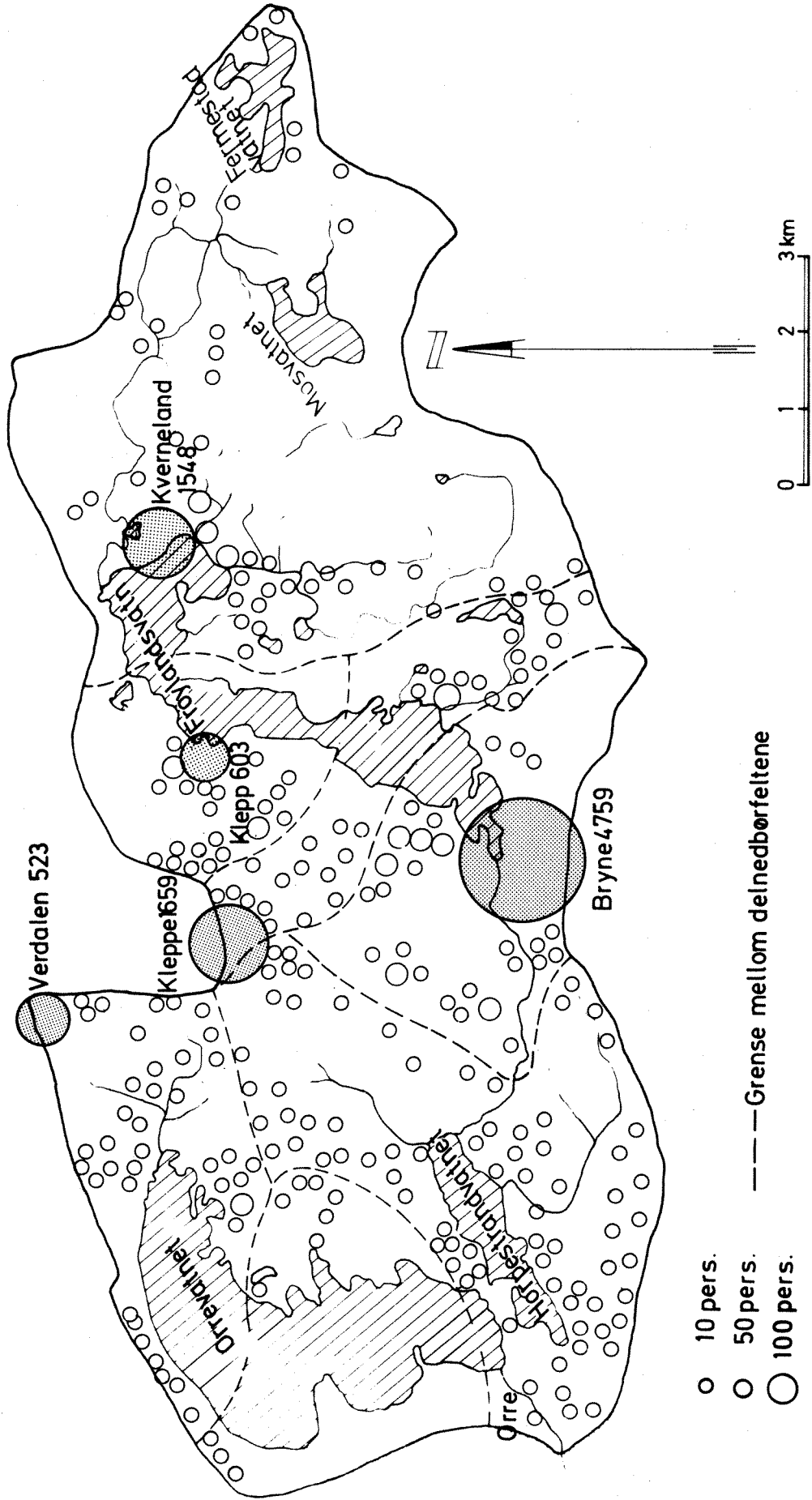


Fig.12 ORRE VASSDRAGET Bosettingskart



Det største tettstedet i nedbørfeltet er Bryne i sørenden av Frøylandsvatn, men også i tettstedene Kverneland og Kleppe bor det mer enn 1000 personer. Av industri som kan ha interesse forurensningsmessig kan nevnes:

Rogaland Tørrmelk, Klepp stasjon  
Jæren Potetmelfabrikk, Klepp stasjon  
Jårvik Iskremfabrikk, Klepp stasjon  
Kvernelands Fabrikker, Øksnevad  
Jæren offentlige slakteri, Bryne  
Jæren Meieri, Bryne  
A/S Rogaland Fjørffeslakteri, Bryne  
Trallfa, Bryne  
Torbjørn Re, Bryne

Det har imidlertid i de senere år foregått en omfattende overføring av kommunale og industrielle utslipp fra Orrevassdraget til "Nordsjøkloakken". Belastningen av vassdraget fra slike kilder skal derfor være liten.

Regnvannoverløp, feilkoblinger o.l. kan imidlertid føre til at "tilførsingsgraden" til det kommunale utslipp i Nordsjøen er betydelig under 100 % og at noe av forurensningsmengden som produseres i nedbørfeltet fra disse kilder også når Orrevassdraget.

Det må også nevnes at det er et stort antall pelsdyr i Orreelvas nedbørfelt, ca. 17.000 avlsdyr og til tider totalt over 50.000 dyr. Forurensningstilførselen fra denne kilde er ikke tatt med i de teoretiske beregningene fordi det ikke foreligger tilstrekkelig kvantitative data foreløpig. Rogaland distriktshøyskole har imidlertid foretatt en kjemisk og bakteriologisk undersøkelse av virkningene av avløp fra en pelsdyrfarm i Rogaland. Denne undersøkelsen konkluderte med at avløpet fra farmen hadde stor innvirkning på vannkvaliteten i en bekk som var nærmeste resipient.



### 2.3.2 Det innsamlede datamateriale

Det er samlet inn data fra 6 stasjoner i Orrevassdraget. Ved to av de tre stasjonene i Frøylandsvatn er det tatt prøver ved to forskjellige dyp. Som nevnt ligger mange av prøvetakingsstedene i innsjøer hvor det er vanskelig å bedømme hvor representative analyseresultatene er for kvaliteten i hovedvannmassene. Analyseresultatene er samlet i tabellene 22-29.

Ut fra det materiale som foreligger er det ikke grunn til å tro at det er forskjell i hovedtrekkene i vannkvalitet på de forskjellige stasjoner og dyp i Frøylandsvatn. Parameterutvalget er imidlertid sterkt begrenset og variasjonene med tiden er store. Det forekommer også store avvik i enkelte analyseparametre for prøver tatt samme dag. Dette er imidlertid sjelden og kan skyldes lokale utslipp eller at det tidvis er store kvalitetsforskjeller i vannmassene av naturlige årsaker, f.eks. ved høye vannføringer.

For suspendert tørrstoff avtar verdiene noe mot utløpet, noe som er i overensstemmelse med den sedimenteringsprosess som foregår i innsjøen.

Det har ikke vært mulig å se noen tidstendenser i datamaterialet. Ved NIVAs undersøkelse av Frøylandsvatn i oktober 1972 ble det tatt prøver på flere stasjoner og dyp. Heller ikke dataene fra denne prøvetakingen skiller seg klart ut fra det foreliggende materiale. Verdiene for totalfosfor var imidlertid gjennomgående høyere ved prøvetakingen i 1972 enn de verdier som nå foreligger.

For øvrig er vannets innhold av plantenæringsstoffer fortsatt høyt både når det gjelder nitrogen, fosfor og kalium. Hovedkildene for disse stoffene er landbruksvirksomheten i nedbørfeltet. Ved stasjonene i innløpet til Horpestadvatn er konsentrasjonene av de målte komponentene stort sett høyere enn ved stasjonene i Frøylandsvatn. Det meste av økningen skyldes etter all sannsynlighet den store landbruksvirksomheten i denne delen av nedbørfeltet. Når det gjelder utviklingstendenser i løpet av undersøkelsesperioden er materialet også her for spredt til å gi noen klar tendens. Det synes imidlertid å ha vært en viss reduksjon

TABELL 22. KJEMISKE ANALYSERESULTATER

VASSDRAG: ORREELV

STASJON: FRØYLANDSVATN, N 1M

DATO	PH	KONDUK- TIVITET MIS/CM	SUSP. TØRRSTOFF MG/L	ORG. KARBON MG C/L	KALIUM MG K/L	TOT. FOSFOR MIK P/L	TOT. NITROGEN MIK N/L
74-11- 6	7.0	93.4	3.2	5.5	3.2	55.	780.
75- 2-10	6.9	87.9	1.9	4.0	2.5	54.	1320.
75- 6-17	7.1	87.8	2.5	4.0	2.9	31.	670.
75- 8- 4	7.4	94.0	3.0	4.5	3.1	30.	750.
75-11- 5	7.1	91.0	8.2	4.5	3.2	36.	1040.
MINSTE:	6.9	87.8	1.9	4.0	2.5	30.	670.
STØRSTE:	7.4	94.0	8.2	4.5	3.2	54.	1320.
BREDDE:	0.5	6.2	6.3	0.5	0.7	24.	650.
MEDIAN:	7.1	91.0	3.0	4.5	3.1	36.	1040.
MIDDEL:	7.1	90.2	3.9	4.2	2.9	38.	945.
ST.AVVIK:	0.2	3.0	2.9	0.3	0.3	11.	296.
76- 4-23	7.4	107.0	3.2	4.5	3.0	30.	1820.
76- 8-24	9.5	117.0	15.7	8.1	3.6	86.	1530.
77- 3-22	7.2	102.0	2.2	4.1	3.5	60.	1440.
77- 6- 2	7.3	112.6	5.6	3.7	3.4	40.	1040.
77- 9-13	7.4	108.6	8.4	7.3	3.7	46.	1110.
MINSTE:	7.2	102.0	2.2	3.7	3.4	40.	1040.
STØRSTE:	7.4	112.6	8.4	7.3	3.7	60.	1440.
BREDDE:	0.2	10.6	6.2	3.6	0.3	20.	400.
MEDIAN:	7.3	108.6	5.6	4.1	3.5	46.	1110.
MIDDEL:	7.3	107.7	5.4	5.0	3.5	49.	1197.
ST.AVVIK:	0.1	5.4	3.1	2.0	0.1	10.	214.
STATISTISKE BEREGNINGER FOR HELE MALEPERIODEN							
MINSTE:	6.9	87.8	1.9	3.7	2.5	30.	670.
STØRSTE:	9.5	117.0	15.7	8.1	3.7	86.	1820.
BREDDE:	2.6	29.2	13.8	4.4	1.2	56.	1150.
MEDIAN:	7.3	102.0	3.2	4.5	3.2	46.	1110.
MIDDEL:	7.4	100.1	5.4	5.0	3.2	47.	1150.
ST.AVVIK:	0.7	10.7	4.3	1.5	0.4	18.	374.

TABELL 23. KJEMISKE ANALYSERESULTATER

VASSDRAG: ORREELV

STASJON: FRØYLANDSVATN, N 10M

DATO	PH	KONDUK- TIVITET MIS/CM	SUSP. TØRRSTOFF MG/L	ORG. KARBON MG C/L	KALIUM MG K/L	TOT. FOSFOR MIK P/L	TOT. NITROGEN MIK N/L
74-11- 6	7.0	92.2	2.5	5.0	3.1	53.	860.
75- 2-10	6.9	86.2	2.1	4.0	2.5	58.	1280.
75- 6-17	6.9	93.5	2.6	2.5	2.9	38.	670.
75- 8- 4	7.2	94.0	4.7	4.0	3.2	35.	730.
75-11- 5	7.3	88.0	9.2	5.0	3.4	87.	980.
MINSTE:	6.9	86.2	2.1	2.5	2.5	35.	670.
STØRSTE:	7.3	94.0	9.2	5.0	3.4	87.	1280.
BREDDE:	0.4	7.8	7.1	2.5	0.9	52.	610.
MEDIAN:	7.2	93.5	4.7	4.0	3.2	58.	980.
MIDDEL:	7.1	90.4	4.7	3.9	3.0	54.	915.
ST.AVVIK:	0.2	3.9	3.2	1.0	0.4	24.	278.
76- 4-23	7.3	106.0	3.5	4.0	3.0	28.	1640.
76- 8-24	6.8	117.0	11.0	2.9	3.4	36.	935.
77- 3-22	7.2	102.0	2.2	4.0	3.5	55.	1480.
77- 6- 2	7.2	104.0	17.0	8.8	3.4	62.	1110.
77- 9-13	7.4	108.6	9.0	6.0	3.7	47.	1170.
MINSTE:	7.2	102.0	2.2	4.0	3.4	47.	1110.
STØRSTE:	7.4	108.6	17.0	8.8	3.7	62.	1480.
BREDDE:	0.3	6.6	14.8	4.8	0.3	15.	370.
MEDIAN:	7.2	104.0	9.0	6.0	3.5	55.	1170.
MIDDEL:	7.3	104.9	9.4	6.3	3.6	55.	1253.
ST.AVVIK:	0.2	3.4	7.4	2.4	0.1	8.	199.
STATISTISKE BEREGNINGER FOR HELE MALEPERIODEN							
MINSTE:	6.8	86.2	2.1	2.5	2.5	28.	670.
STØRSTE:	7.4	117.0	17.0	8.8	3.7	87.	1640.
BREDDE:	0.6	30.8	14.9	6.3	1.2	59.	970.
MEDIAN:	7.2	102.0	4.7	4.0	3.4	53.	1110.
MIDDEL:	7.1	99.1	6.4	4.6	3.2	50.	1085.
ST.AVVIK:	0.2	9.9	5.0	1.8	0.4	17.	315.

TABELL 24. KJEMISKE ANALYSERESULTATER

VASSDRAG: ORREELV

STASJON: FRØYLANDSVATN, M 1M

DATE	PH	KONDUK- TIVITET MIS/CM	SUSP. TØRRSTOFF MG/L	ORG. KARBON MG C/L	KALIUM MG K/L	TOT. FOSFOR MIK P/L	TOT. NITROGEN MIK N/L
74-11-6	6.9	108.0	2.7	5.0	3.7	53.	1880.
75-2-10	6.9	96.0	1.6	4.5	2.7	56.	1500.
75-6-17	7.1	186.0	2.3	3.0	2.9	48.	760.
75-8-4	7.2	93.1	2.7	4.0	3.1	34.	660.
75-11-5	7.2	102.0	8.0	4.5	3.5	88.	1030.
MINSTE:	6.9	93.1	1.6	3.0	2.7	34.	660.
STØRSTE:	7.2	186.0	8.0	4.5	3.5	88.	1500.
BREDDE:	0.3	92.9	6.4	1.5	0.8	54.	840.
MEDIAN:	7.2	102.0	2.7	4.5	3.1	56.	1030.
MIDDEL:	7.1	119.3	3.6	4.0	3.1	56.	987.
ST. AVVIK:	0.1	44.6	2.9	0.7	0.3	23.	376.
76-4-23	7.4	110.0	2.5	3.5	3.1	23.	1720.
76-8-24	9.3	113.0	20.6	2.0	3.5	99.	1520.
77-3-22	7.2	108.0	2.3	5.2	3.6	55.	1320.
77-6-2	7.4	117.5	5.4	9.4	3.6	43.	950.
77-9-13	7.4	113.7	6.0	11.6	3.8	44.	830.
MINSTE:	7.2	108.0	2.3	5.2	3.6	43.	830.
STØRSTE:	7.4	117.5	6.0	11.6	3.8	55.	1320.
BREDDE:	0.3	9.5	3.7	6.4	0.2	12.	490.
MEDIAN:	7.4	113.7	5.4	9.4	3.6	44.	950.
MIDDEL:	7.3	113.1	4.6	8.7	3.7	47.	1033.
ST. AVVIK:	0.1	4.8	2.0	3.3	0.1	7.	255.
STATISTISKE BEREGNINGER FOR HELE MALEPERIODEN							
MINSTE:	6.9	93.1	1.6	2.0	2.7	23.	660.
STØRSTE:	9.3	186.0	20.6	11.6	3.8	99.	1880.
BREDDE:	2.4	92.9	19.0	9.6	1.1	76.	1220.
MEDIAN:	7.2	110.0	2.7	4.5	3.5	53.	1320.
MIDDEL:	7.4	114.7	5.4	5.3	3.4	54.	1217.
ST. AVVIK:	0.7	26.2	5.7	3.0	0.4	23.	428.

TABELL 25. KJEMISKE ANALYSERESULTATER

VASSDRAG: ORREELV

STASJON: FRØYLANDSVATN, S 1M

DATE	PH	KONDUK- TIVITET MIS/CM	SUSP. TØRRSTOFF MG/L	ORG. KARBON MG C/L	KALIUM MG K/L	TOT. FOSFOR MIK P/L	TOT. NITROGEN MIK N/L
74-11- 6	6.9	113.0	1.9	4.0	3.6	49.	1360.
75- 6-17	7.2	92.2	3.2	2.5	2.9	25.	610.
75- 8- 4	7.1	100.0	3.0	4.0	3.1	28.	570.
75-11- 5	7.2	103.0	8.2	4.0	3.5	31.	880.
MINSTE:	7.1	92.2	3.0	2.5	2.9	25.	570.
STØRSTE:	7.2	103.0	8.2	4.0	3.5	31.	880.
BREDDE:	0.1	10.8	5.2	1.5	0.6	6.	310.
MEDIAN:	7.2	100.0	3.2	4.0	3.1	28.	610.
MIDDEL:	7.2	98.4	4.8	3.5	3.2	28.	687.
ST.AVVIK:	0.1	5.6	2.9	0.9	0.3	3.	169.
76- 4-23	7.3	112.0	2.5	4.0	3.2	21.	1560.
76- 8-24	9.2	114.0	20.3	10.5	3.5	90.	1520.
77- 3-22	7.2	112.0	1.4	4.8	3.8	51.	1200.
77- 6- 2	7.6	118.0	5.2	8.8	3.6	34.	940.
77- 9-13	7.3	115.8	7.0	4.6	3.7	45.	850.
MINSTE:	7.2	112.0	1.4	4.6	3.6	34.	850.
STØRSTE:	7.6	118.0	7.0	8.8	3.8	51.	1200.
BREDDE:	0.4	6.0	5.6	4.2	0.1	17.	350.
MEDIAN:	7.3	115.8	5.2	4.8	3.7	45.	940.
MIDDEL:	7.4	115.3	4.5	6.1	3.7	43.	997.
ST.AVVIK:	0.2	3.0	2.9	2.4	0.1	9.	182.
STATISTISKE BEREGNINGER FOR HELE MALEPERIODEN							
MINSTE:	6.9	92.2	1.4	2.5	2.9	21.	570.
STØRSTE:	9.2	118.0	20.3	10.5	3.8	90.	1560.
BREDDE:	2.3	25.8	18.9	8.0	0.9	69.	990.
MEDIAN:	7.2	112.0	3.2	4.0	3.5	34.	940.
MIDDEL:	7.5	108.9	5.9	5.2	3.4	42.	1054.
ST.AVVIK:	0.7	8.6	5.9	2.6	0.3	21.	372.

TABELL 26. KJEMISKE ANALYSERESULTATER

VASSDRAG: ORREELV

STASJON: FRØYLANDSVATN, S 10M

DATE	PH	KONDUK- TIVITET MIS/CM	SUSP. TØRRSTOFF MG/L	ORG. KARBON MG C/L	KALIUM MG K/L	TOT. FOSFOR MIK P/L	TOT. NITROGEN MIK N/L
74-11- 6	7.2	109.0	2.3	4.0	3.6	45.	1140.
75- 6-17	7.0	75.0	2.1	2.5	2.9	28.	630.
75- 8- 4	6.8	96.0	3.4	4.0	3.1	29.	750.
75-11- 5	7.1	95.0	8.6	4.5	3.2	38.	1070.
MINSTE:	6.8	75.0	2.1	2.5	2.9	28.	630.
STØRSTE:	7.1	96.0	8.6	4.5	3.2	38.	1070.
BREDDE:	0.3	21.0	6.5	2.0	0.3	10.	440.
MEDIAN:	7.0	95.0	3.4	4.0	3.1	29.	750.
MIDDEL:	7.0	88.7	4.7	3.7	3.1	32.	817.
ST.AVVIK:	0.1	11.8	3.4	1.0	0.2	6.	227.
76- 4-23	7.4	110.0	2.3	4.0	3.2	24.	1640.
76- 8-24	6.9	111.0	5.3	1.9	3.3	31.	800.
77- 3-22	7.2	112.0	2.1	4.0	3.7	44.	1200.
77- 6- 2	7.3	112.0	4.4	6.3	3.6	33.	920.
77- 9-13	7.3	118.9	7.2	5.3	3.8	41.	710.
MINSTE:	7.2	112.0	2.1	4.0	3.6	33.	710.
STØRSTE:	7.3	118.9	7.2	6.3	3.8	44.	1200.
BREDDE:	0.2	6.9	5.1	2.3	0.2	11.	490.
MEDIAN:	7.3	112.0	4.4	5.3	3.7	41.	920.
MIDDEL:	7.3	114.3	4.6	5.2	3.7	39.	943.
ST.AVVIK:	0.1	4.0	2.6	1.2	0.1	6.	246.
STATISTISKE BEREGNINGER FOR HELE MALEPERIODEN							
MINSTE:	6.8	75.0	2.1	1.9	2.9	24.	630.
STØRSTE:	7.4	118.9	8.6	6.3	3.8	45.	1640.
BREDDE:	0.5	43.9	6.5	4.3	1.0	21.	1010.
MEDIAN:	7.2	110.0	3.4	4.0	3.3	33.	920.
MIDDEL:	7.1	104.3	4.2	4.1	3.4	35.	984.
ST.AVVIK:	0.2	13.4	2.4	1.3	0.3	8.	317.

TABELL 27. KJEMISKE ANALYSERESULTATER

VASSDRAG: ORREELV

STASJON: INNLØP HORPESTADVATN

DATO	PH	KONDUK- TIVITET MIS/CM	SUSP. TØRRSTOFF MG/L	ORG. KARBON MG C/L	KALIUM MG K/L	TOT. FOSFOR MIK P/L	TOT. NITROGEN MIK N/L
74-11-6	7.2	133.0	-1.0	4.5	4.0	64.	780.
75-2-10	7.0	119.0	-1.0	5.5	3.6	81.	2600.
75-6-17	7.0	103.0	-1.0	6.5	4.9	160.	1100.
75-8-4	7.1	133.0	4.2	5.5	3.8	110.	980.
75-11-5	7.1	131.0	-1.0	4.5	4.3	95.	1800.
MINSTE:	7.0	103.0	4.2	4.5	3.6	81.	980.
STØRSTE:	7.1	133.0	4.2	6.5	4.9	160.	2600.
BREDJE:	0.1	30.0	0.0	2.0	1.3	79.	1620.
MEDIAN:	7.1	131.0	4.2	5.5	4.3	110.	1800.
MIDDEL:	7.1	121.5	4.2	5.5	4.1	112.	1620.
ST.AVVIK:	0.0	13.8	0.0	0.8	0.6	34.	747.
76-4-23	7.3	133.0	-1.0	5.0	3.5	35.	2040.
76-8-24	7.1	155.0	-1.0	6.0	4.1	120.	1500.
77-2-15	6.9	129.0	-1.0	4.8	4.0	100.	2120.
77-6-2	7.9	165.0	-1.0	6.7	3.9	53.	1190.
77-9-13	7.2	141.2	-1.0	6.8	4.1	52.	1440.
MINSTE:	6.9	129.0	****	4.8	3.9	52.	1190.
STØRSTE:	7.9	165.0	****	6.8	4.1	100.	2120.
BREDJE:	1.0	36.0	****	2.0	0.2	48.	930.
MEDIAN:	7.2	141.2	****	6.7	4.0	53.	1440.
MIDDEL:	7.3	145.1	0.0	6.1	4.0	68.	1583.
ST.AVVIK:	0.5	18.3	0.0	1.1	0.1	27.	481.
STATISTISKE BEREGNINGER FOR HELE MALEPERIODEN							
MINSTE:	6.9	103.0	4.2	4.5	3.5	35.	780.
STØRSTE:	7.9	165.0	4.2	6.8	4.9	160.	2600.
BREDJE:	1.0	62.0	0.0	2.3	1.4	125.	1820.
MEDIAN:	7.1	133.0	4.2	5.5	4.0	95.	1500.
MIDDEL:	7.2	134.2	4.2	5.6	4.0	87.	1555.
ST.AVVIK:	0.3	17.2	0.0	0.9	0.4	38.	577.

TABELL 28. KJEMISKE ANALYSERESULTATER

VASSDRAG: ORREELV

STASJON: ORREVATN SYD 1M

DATO	PH	KONDUK- TIVITET MIS/CM	SUSP. TØRRSTOFF MG/L	ORG. KARBON MG C/L	KALIUM MG K/L	TOT. FOSFOR MIK P/L	TOT. NITROGEN MIK N/L
74-11- 6	7.5	176.0	8.2	6.5	5.2	35.	1280.
75- 2-10	7.2	140.0	5.0	6.0	4.6	55.	2560.
75- 6-17	8.0	179.0	10.3	6.5	4.4	54.	580.
75- 8- 4	7.5	179.0	17.5	8.5	5.1	530.	1021.
75-11- 5	7.6	178.0	-1.0	6.0	4.3	95.	1800.
MINSTE:	7.2	140.0	5.0	6.0	4.3	54.	580.
STØRSTE:	8.0	179.0	17.5	8.5	5.1	530.	2560.
BREDDE:	0.8	39.0	12.5	2.5	0.9	476.	1980.
MEDIAN:	7.6	179.0	10.3	6.5	4.6	95.	1800.
MIDDEL:	7.6	169.0	10.9	6.8	4.6	183.	1490.
ST.AVVIK:	0.3	19.3	6.3	1.2	0.4	232.	874.
76- 4-23	7.5	181.0	3.7	5.0	4.5	23.	2120.
76- 8-24	8.0	210.0	26.7	6.7	5.6	65.	1090.
77- 3-22	7.9	171.0	9.9	5.9	6.3	77.	1680.
77- 6- 2	7.8	199.0	18.0	17.1	5.2	83.	900.
77- 9-13	7.6	201.9	31.0	10.6	5.6	105.	1360.
MINSTE:	7.6	171.0	9.9	5.9	5.2	77.	900.
STØRSTE:	7.9	201.9	31.0	17.1	6.3	105.	1680.
BREDDE:	0.3	30.9	21.1	11.2	1.1	28.	780.
MEDIAN:	7.8	199.0	18.0	10.6	5.6	83.	1360.
MIDDEL:	7.8	190.6	19.6	11.2	5.7	88.	1313.
ST.AVVIK:	0.1	17.1	10.6	5.6	0.6	15.	392.
STATISTISKE BEREGNINGER FOR HELE MALEPERIODEN							
MINSTE:	7.2	140.0	3.7	5.0	4.3	23.	580.
STØRSTE:	8.0	210.0	31.0	17.1	6.3	530.	2560.
BREDDE:	0.8	70.0	27.3	12.1	2.0	507.	1980.
MEDIAN:	7.6	179.0	10.3	6.5	5.2	77.	1360.
MIDDEL:	7.7	181.5	14.5	7.9	5.1	112.	1439.
ST.AVVIK:	0.3	19.5	9.5	3.6	0.6	149.	602.



TABELL 29. KJEMISKE ANALYSERESULTATER

VASSDRAG: ORREELV

STASJON: ORREVATN NORD 1M

DATE	PH	KONDUK- TIVITET MIS/CM	SUSP. TØRRSTOFF MG/L	ORG. KARBON MG C/L	KALIUM MG K/L	TOT. FOSFOR MIK P/L	TOT. NITROGEN MIK N/L
74-11- 6	7.5	182.0	9.7	4.5	5.4	37.	760.
75- 2-10	7.5	152.0	5.4	6.0	4.6	32.	2400.
75- 6-17	8.4	169.0	9.8	7.5	4.4	48.	480.
75- 8- 4	7.6	176.0	14.5	10.0	5.3	520.	1030.
75-11- 5	7.7	173.0	25.2	9.5	5.5	64.	1500.
MINSTE:	7.5	152.0	5.4	6.0	4.4	32.	480.
STØRSTE:	8.4	176.0	25.2	10.0	5.5	520.	2400.
BREDDE:	0.9	24.0	19.8	4.0	1.1	488.	1920.
MEDIAN:	7.7	173.0	14.5	9.5	5.3	64.	1500.
MIDDEL:	7.8	167.5	13.7	8.2	5.0	166.	1353.
ST.AVVIK:	0.4	10.7	8.5	1.8	0.5	236.	813.
76- 4-23	7.6	191.0	5.3	5.0	4.5	23.	2080.
76- 8-24	8.2	211.0	39.0	7.7	5.8	66.	980.
77- 3-22	8.2	176.0	7.8	7.4	6.7	80.	1840.
77- 6- 2	7.7	191.0	14.8	14.7	5.4	70.	870.
77- 9-13	7.6	209.2	28.0	12.1	5.5	95.	1400.
MINSTE:	7.6	176.0	7.8	7.4	5.4	70.	870.
STØRSTE:	8.2	209.2	28.0	14.7	6.7	95.	1840.
BREDDE:	0.5	33.2	20.2	7.3	1.3	25.	970.
MEDIAN:	7.7	191.0	14.8	12.1	5.5	80.	1400.
MIDDEL:	7.8	192.1	16.9	11.4	5.9	82.	1370.
ST.AVVIK:	0.3	16.6	10.3	3.7	0.7	13.	486.
STATISTISKE BEREGNINGER FOR HELE MALEPERIODEN							
MINSTE:	7.5	152.0	5.3	4.5	4.4	23.	480.
STØRSTE:	8.4	211.0	39.0	14.7	6.7	520.	2400.
BREDDE:	0.9	59.0	33.7	10.2	2.3	497.	1920.
MEDIAN:	7.7	182.0	14.5	7.7	5.4	66.	1400.
MIDDEL:	7.8	183.0	15.9	8.4	5.3	104.	1334.
ST.AVVIK:	0.3	18.1	11.2	3.2	0.7	148.	621.

i fosforinnholdet. Når en ser på forholdet mellom nitrogen og kaliumkonsentrasjonen, antyder dette at belastningen med silopressaft har avtatt noe siden 1975.

De to stasjonene i Orrevatn viser begge høye konsentrasjoner av nærings-salter. Særlig er konsentrasjonen av kalium høy, og tilsynelatende uavhengig av både årstidsvariasjoner og av fosfor- og nitrogenkonsentrasjonene. Dette gjør det vanskelig å bestemme kilden for belastningen i detalj, men det er grunn til å regne med at belastningen i stor grad kan tilbakeføres til et intensivt jordbruk i området.

### 2.3.3 Materialtransport

På grunnlag av de tilgjengelige data om arealfordeling og aktivitet i nedbørfeltet, er det gjort forsøk på å beregne materialtransporten også i Orrevassdraget. I og med at stasjonene i stor utstrekning er plassert i innsjøer er det ikke rimelig å vente at de teoretiske tilførselsverdiene skal stemme godt overens med dem som kan anslås ut fra kjemiske analysedata. I tabell 30 finnes de teoretisk beregnede verdier for forurensningstilførsler. Tabellene 31-38 viser transportverdier beregnet på grunnlag av analyseresultater og anslåtte vannføringer. Der det finnes analysedata for flere dyp er resultatene fra 1 m lagt til grunn. På grunn av innsjøenes utjevne virkning på vannføringen blir det stor usikkerhet i beregningen av vannføring på grunnlag av data fra Håelva. Når det gjelder nitrogen og fosfor synes det å være relativt god overensstemmelse mellom de to sett av tall. Fordeling av forurensningstilførsler på hovedkilder i tabell 30 kan derfor antas å være noenlunde korrekt. Det er viktig å være oppmerksom på at disse sammenligningene er grove og at f.eks. en forurensningskilde som pelsdyrhold ikke er tatt med i beregningsgrunnlaget.

## 2.4 Diskusjon

På grunn av de store og grunne innsjøene i Orrevassdraget, vil forurensningstilførslene her gi andre virkninger enn i Håelva og Figgjoelva. Betydningen av nærings-salter, særlig fosfater, blir større, og virkningen av overbelastning med organisk stoff kan bli mer langvarig.

Tabell 30. Teoretisk beregnede forurensningstilførsler til Orreelva.  
(Middeltransport over året beregnet som kg/døgn.)

Delnedbørfelt (se figur)	Kilde	Total nitrogen	Total fosfor	Biokjemisk oksygenforbruk
1. Orreelva	Befolkning	5	1	29
	Jordbruk inkl. silo	80	5,5	4
	Skog o.a.	17	1	-
	Industri	-	-	-
Sum akkumulert	-	102	7,5	33
2. Orreelva	Befolkning	3	1	19
	Jordbruk inkl. silo	39	2,7	24
	Skog o.a.	3	0,1	-
	Industri	-	-	-
Sum akkumulert	-	147	11,3	76
3. Orreelva	Befolkning	1	0,3	8
	Jordbruk inkl. silo	30	2,1	24
	Skog o.a.	3	0,1	-
	Industri	-	-	-
Sum akkumulert	-	181	13,8	108
4. Orreelva	Befolkning	7	1,5	46
	Jordbruk inkl. silo	106	7,3	69
	Skog o.a.	1	-	-
	Industri	-	-	-
Sum akkumulert	-	295	22,6	223
5. Orreelva	Befolkning	1	0,2	6
	Jordbruk inkl. silo	65	4,5	44
	Skog o.a.	1	-	-
	Industri	-	-	-
Sum akkumulert	-	362	27,3	300
6. Orrevatn	Befolkning	4	1	23
	Jordbruk inkl. silo	83	5,7	54
	Skog o.a.	2	1	-
	Industri	-	-	-
Sum akkumulert	-	89	7,7	77

TABELL 31. BEREGNEDE TRANSPORTVERDIER

VASSDRAG: ØRREELV

STASJON: FRØYLANDSVATN, N 1M

DATO	VANNF. 1)	SUSP. STOFF TONN/D	ORG. KARBON TONN/D	KALIUM TONN/D	TOT. FOSFOR KG P/D	TOT. NITROGEN KG N/D
74-11- 6	3.22	0.249	0.428	0.249	4.	61.
75- 2-10	3.22	0.148	0.312	0.195	4.	103.
75- 6-17	1.60	0.097	0.155	0.112	1.	26.
75- 8- 4	1.13	0.082	0.123	0.086	1.	21.
75-11- 5	3.03	0.601	0.330	0.235	3.	76.
76- 4-23	3.84	0.297	0.418	0.283	3.	169.
76- 8-24	0.35	0.133	0.069	0.031	1.	13.
77- 3-22	9.74	0.518	0.966	0.832	14.	339.
77- 6- 2	0.53	0.072	0.047	0.044	1.	13.
77- 9-13	11.30	2.296	1.996	1.006	13.	303.

-1: OBSERVASJON MANGLER.

1) VANNFØRING VED HAUGLAND - HÆLV

TABELL 32. BEREGNEDE TRANSPORTVERDIER

VASSDRAG: ØRREELV

STASJON: FRØYLANDSVATN, N 10M

DATO	VANNF. 1)	SUSP. STOFF TONN/D	ORG. KARBON TONN/D	KALIUM TONN/D	TOT. FOSFOR KG P/D	TOT. NITROGEN KG N/D
74-11- 6	3.22	0.230	0.459	0.285	5.	79.
75- 2-10	3.22	0.193	0.367	0.230	5.	118.
75- 6-17	1.60	0.119	0.114	0.132	2.	31.
75- 8- 4	1.13	0.152	0.129	0.105	1.	24.
75-11- 5	3.03	0.795	0.432	0.294	8.	85.
76- 4-23	3.84	0.383	0.438	0.328	3.	180.
76- 8-24	0.35	0.110	0.029	0.034	0.	9.
77- 3-22	9.74	0.611	1.111	0.983	15.	411.
77- 6- 2	0.53	0.257	0.133	0.052	1.	17.
77- 9-13	11.30	2.900	1.933	1.195	15.	377.

-1: OBSERVASJON MANGLER.

1) VANNFØRING VED HAUGLAND - HÆLV

TABELL 33. BEREGNEDE TRANSPORTVERDIER

VASSDRAG: ORREELV

STASJON: FRØYLANDSVATN, M 1M

DATO	VANNF. 1)	SUSP. STOFF TONN/D	ORG. KARBON TONN/D	KALIUM TONN/D	TOT. FOSFOR KG P/D	TOT. NITROGEN KG N/D
74-11- 6	3.22	0.285	0.529	0.391	6.	199.
75- 2-10	3.22	0.169	0.476	0.285	6.	159.
75- 6-17	1.60	0.121	0.158	0.152	3.	40.
75- 8- 4	1.13	0.099	0.148	0.117	1.	24.
75-11- 5	3.03	0.796	0.448	0.348	9.	102.
76- 4-23	3.84	0.315	0.441	0.391	3.	217.
76- 8-24	0.35	0.237	0.023	0.040	1.	17.
77- 3-22	9.74	0.736	1.663	1.161	18.	422.
77- 6- 2	0.53	0.094	0.164	0.063	1.	17.
77- 9-13	11.30	2.226	4.304	1.406	16.	308.

-1: OBSERVASJON MANGLER.  
1) VANNFØRING VED HAUGLAND - HÆLV

TABELL 34. BEREGNEDE TRANSPORTVERDIER

VASSDRAG: ORREELV

STASJON: FRØYLANDSVATN, S 1M

DATO	VANNF. 1)	SUSP. STOFF TONN/D	ORG. KARBON TONN/D	KALIUM TONN/D	TOT. FOSFOR KG P/D	TOT. NITROGEN KG N/D
74-11- 6	3.22	0.254	0.534	0.481	7.	182.
75- 6-17	1.60	0.212	0.166	0.192	2.	40.
75- 8- 4	1.13	0.141	0.187	0.148	1.	27.
75-11- 5	3.03	1.030	0.503	0.440	4.	111.
76- 4-23	3.84	0.398	0.637	0.510	3.	248.
76- 8-24	0.35	0.295	0.152	0.051	1.	22.
77- 3-22	9.74	0.566	1.939	1.519	21.	485.
77- 6- 2	0.53	0.114	0.193	0.080	1.	21.
77- 9-13	11.30	3.280	2.156	1.753	21.	398.

-1: OBSERVASJON MANGLER.  
1) VANNFØRING VED HAUGLAND - HÆLV

TABELL 35. BEREGNEDE TRANSPORTVERDIER

VASSDRAG: ORREELV

STASJON: FRØYLANDSVATN, S 10M

DATO	VANNF. 1) KUBM/S	SUSP. STOFF TONN/D	ORG. KARBON TONN/D	KALIUM TONN/D	TOT. FOSFOR KG P/D	TOT. NITROGEN KG N/D
74-11- 6	3.22	0.048	0.083	0.075	1.	24.
75- 6-17	1.60	0.022	0.026	0.030	0.	7.
75- 8- 4	1.13	0.025	0.029	0.023	0.	5.
75-11- 5	3.03	0.169	0.088	0.063	1.	21.
76- 4-23	3.84	0.057	0.100	0.080	1.	41.
76- 8-24	0.35	0.012	0.004	0.008	0.	2.
77- 3-22	9.74	0.133	0.252	0.237	3.	76.
77- 6- 2	0.53	0.015	0.022	0.013	0.	3.
77- 9-13	11.30	0.527	0.388	0.282	3.	52.

-1: OBSERVASJON MANGLER.

1) VANNFØRING VED HAUGLAND - HÆLV

TABELL 36. BEREGNEDE TRANSPORTVERDIER

VASSDRAG: ORREELV

STASJON: INNLØP HORPESTADVATN

DATO	VANNF. 1) KUBM/S	SUSP. STOFF TONN/D	ORG. KARBON TONN/D	KALIUM TONN/D	TOT. FOSFOR KG P/D	TOT. NITROGEN KG N/D
74-11- 6	3.22	-1.000	0.200	0.178	3.	35.
75- 2-10	3.22	-1.000	0.245	0.160	4.	116.
75- 6-17	1.60	-1.000	0.144	0.108	4.	24.
75- 8- 4	1.13	0.065	0.086	0.059	2.	15.
75-11- 5	3.03	-1.000	0.188	0.180	4.	75.
76- 4-23	3.84	-1.000	0.265	0.186	2.	108.
76- 8-24	0.35	-1.000	0.029	0.020	1.	7.
77- 2-15	2.41	-1.000	0.160	0.133	3.	71.
77- 6- 2	0.53	-1.000	0.049	0.028	0.	9.
77- 9-13	11.30	-1.000	1.062	0.640	8.	225.

-1: OBSERVASJON MANGLER.

1) VANNFØRING VED HAUGLAND - HÆLV

TABELL 37. BEREGNEDE TRANSPORTVERDIER

VASSDRAG: ORREELV

STASJON: ORREVATN SYD IM

DATE	VANNF. 1) KUBM/S	SUSP. STOFF TONN/D	ORG. KARBON TONN/D	KALIUM TONN/D	TOT. FOSFOR KG P/D	TOT. NITROGEN KG N/D
75- 2-10	3.22	0.103	0.124	0.095	1.	53.
75- 6-17	1.60	0.105	0.066	0.045	1.	6.
75- 8- 4	1.13	0.126	0.061	0.037	4.	7.
75-11- 5	3.03	-1.000	0.116	0.083	2.	35.
76- 4-23	3.84	0.091	0.123	0.110	1.	52.
76- 8-24	0.35	0.060	0.015	0.013	0.	2.
77- 3-22	9.74	0.617	0.367	0.392	5.	105.
77- 6- 2	0.53	0.061	0.058	0.018	0.	3.
77- 9-13	11.30	2.240	0.766	0.405	8.	98.

-1: OBSERVASJON MANGLER.

1) VANNFØRING VED HAUGLAND - HÆLV

TABELL 38. BEREGNEDE TRANSPORTVERDIER

VASSDRAG: ORREELV

STASJON: ORREVATN NORD IM

DATE	VANNF. 1) KUBM/S	SUSP. STOFF TONN/D	ORG. KARBON TONN/D	KALIUM TONN/D	TOT. FOSFOR KG P/D	TOT. NITROGEN KG N/D
75- 2-10	3.22	0.111	0.124	0.095	1.	49.
75- 6-17	1.60	0.100	0.077	0.045	0.	5.
75- 8- 4	1.13	0.105	0.072	0.039	4.	7.
75-11- 5	3.03	0.488	0.184	0.107	1.	29.
76- 4-23	3.84	0.130	0.123	0.110	1.	51.
76- 8-24	0.35	0.087	0.017	0.013	0.	2.
77- 3-22	9.74	0.486	0.461	0.417	5.	115.
77- 6- 2	0.53	0.050	0.050	0.018	0.	3.
77- 9-13	11.30	2.023	0.874	0.397	7.	101.

-1: OBSERVASJON MANGLER.

1) VANNFØRING VED HAUGLAND - HÆLV

Det foreligger ikke målinger fra Orreelva som kan betraktes som referanseverdier i upåvirkede områder. Dersom man legger stasjon 1 i Håelva til grunn for en slik betraktning, er det klart at det foreligger en viss forurensningsbelastning på Frøylandsvatn. De fleste komponenter viser gjennomgående noe høyere verdier, og det er betydelig større variasjoner i verdiene i Frøylandsvatn enn i Håelvas øvre del. Den biologiske virkning av dette kan ikke vurderes bare på grunnlag av kjemiske analyseresultater. Det kan imidlertid nevnes at det i 1978 var så store forekomster av en giftig blågrønnalge i Frøylandsvatn at det var flere dødsfall blant dyr på beite rundt innsjøen.

Som nevnt er det ikke påvist utpregede endringer i vannkvaliteten i løpet av den tid prøvetakingsprogrammet har vært i drift. Bortsett fra en sedimentering av partikler gjennom innsjøene, er det likeledes påvist små forskjeller i vannkvalitet fra stasjon til stasjon i innsjøene.

Hovedkildene for forurensningstilførsler til Frøylandsvatnet er sannsynligvis avløpsvann og avrenning fra landbruket. Det er imidlertid stor bosetning i nedbørfeltet og en del tettsteder. Det kan være grunn til å vurdere betydningen av dette nærmere. Lenger ned i vassdraget tyder det innsamlede materialet på at tilførsler fra landbruket utgjør hovedmengden av forurensningsbelastningen.

### 3. DISKUSJON OG KONKLUSJON

Innsamlingen av vannprøver fra de tre vassdragene på Jæren, Håelva, Figgjoelva og Orreelva har foregått i ca. 4 år, og det kan være grunn til å vurdere nytteverdien av arbeidet.

Alle de tre vassdragene er relativt sterkt belastet med forurensninger. Spesielt gjelder dette stoffer som er karakteristisk for avrenning og avløpsvann fra landbruket. De kjemiske analyseresultatene viser dette klart, men materialet er samlet inn til tider som varierer fra år til år, og antall prøver er lite. Det er derfor umulig å gi noen kvantitativ vurdering av eventuelle endringer i løpet av undersøkelsesperioden. For å kunne drive et systematisk arbeid for å bedre vannkvaliteten i vassdragene er imidlertid en overvåking av vassdragene nødvendig.



Det vil være nødvendig å øke antallet av prøvetakinger pr. år hvis det innsamlede datamaterialet skal få noen utsagnskraft. Til gjengjeld er det mulig å redusere antall stasjoner noe.

For å foreslå et detaljert overvåkingsprogram for vassdragene kreves et mer praktisk kjennskap til forholdene f.eks. gjennom en befarings.

Følgende momenter vil likevel kunne danne grunnlag for videre planlegging av et slikt program:

#### Stasjonsplassering:

##### Håelva

De nåværende stasjoner 1 og 4 samt stasjonen i Tverråna opprettholdes.

##### Figgjo

To stasjoner i hovedvassdraget f.eks. 1 og 4 beholdes. Dessuten opprettholdes prøvetaking i Vollkanalen. For å få bedre utgangspunkt for å vurdere betydning av eventuelle utslipp fra industri og befolkning i Ålgård og Figgjo kan en stasjon f.eks. ved utløp av Edlandsvatn være nyttig.

##### Orreelva

For en enkel overvåking av vassdraget kan det være aktuelt med to stasjoner i de dypeste partier av henholdsvis Frøylandsvatn og Orrevatn. Prøver tas i tilfelle på fire og to dyp. I tillegg opprettholdes nåværende stasjon 4. Hvis det er praktisk mulig bør det dessuten etableres en stasjon mellom Orrevatn og utløp i havet, samt minst en stasjon i vassdraget ovenfor Frøylandsvatn.

#### Prøvetakingshyppighet:

Prøvetakingen har til nå vært for sjelden og usystematisk i forhold til virksomheten i nedbørfeltet. For at et overvåkingsprogram skal tjene noen hensikt må antall prøver i året økes til 6 pr. stasjon, helst flere.

Dersom antall prøvetakinger økes ut over dette minimum, vil det ha spesiell interesse å gjøre undersøkelser i spesielle situasjoner. For Orrevassdraget gjelder dette særlig ved høye og økende vannføringer. Transport av

forurensningskomponenter som har stor betydning for tilstanden i innsjøene er antagelig størst da. Dessuten er en oppfølging av de forskjellige faser i landbruket viktig. Kortere perioder med intens prøvetaking, f.eks. daglige prøver ved en enkelt stasjon, kan også gi viktig informasjon.

#### Analyseprogram:

De kjemiske analyseparametre som har vært brukt tidligere dekker de viktigste behov ved en enkel overvåking av vassdragene. Til tider kan det imidlertid ha interesse å analysere på spesielle stoffer, f.eks. forskjellige nitrogen- og fosforkomponenter samt enkelte tungmetaller og spesielle organiske forbindelser.

Det har også betydning å kunne fastlegge hovedkomponenter som kalsium, magnesium, natrium, klorid, sulfat og alkalitet. Slike analyser vil det stort sett bare ha interesse å utføre en sjelden gang, og f.eks. fra en enkelt stasjon i hvert vassdrag. En slik omfattende analyseserie kan passende gjennomføres ved en eventuell omlegging av programmet.

#### Økonomi:

En slik omlegging av overvåkingsprogrammet for de tre vassdragene vil medføre økede omkostninger.

Dersom det skisserte minimumsprogram gjennomføres, er det antagelig realistisk å regne med analyseomkostninger på ca. kr. 5.000,- pr. år for Håelva og Figgjo, og ca. kr. 15.000,- for Orrevassdraget.

Ved en utvidelse av prøvetakingsprogrammet kan analyseomkostninger pr. prøve med de nåværende parametre anslås til ca. kr. 200,-.

Omkostninger for eventuelle befaringer, biologiske undersøkelser, databehandling, prøveinnsamling etc. vil eventuelt komme i tillegg til de nevnte prisene og bør avtales spesielt.

En overvåking av denne karakter bør på lengre sikt komme inn i det nasjonale program for overvåking av vannressursene. Dette program har fore-

løpig ikke fått sin endelige form, og det er vanskelig å vurdere hvilke konsekvenser en samordning vil medføre både faglig og økonomisk.

Når det gjelder innsjøene og spesielt Frøylandsvatn, vil det ha særlig stor betydning å få fram et fosforbudsjett. De undersøkelser som må utføres i denne sammenheng er betydelig mer omfattende enn det som er antydnet i det foregående.

Hensikten med de videre undersøkelsene må være å gi en mer pålitelig beskrivelse av de viktigste forurensningskildene i nedbørfeltet og å bestemme deres betydning kvantitativt. Et nytt overvåkingsprogram bør derfor også omfatte en videreføring av arbeidet med å kartlegge forurensningstilførslene fra nedbørfeltet.

I forbindelse med de videre undersøkelser vil det ha stor interesse å få etablert målestasjoner for vannføring også i Figgjo og Orreelva. Det er ønskelig at en slik stasjon kan kombineres med en av stasjonene for kjemiske prøver.

En arbeidsform som det etter hvert legges opp til her i landet er at overvåkingen i stor grad gjennomføres i lokal regi, eventuelt med konsulenthjelp fra NIVA. Dette kan også i dette tilfellet gi et meget godt resultat. Det er imidlertid nødvendig å satse tilstrekkelig både økonomisk og faglig, slik at overvåkingen av de tre vassdragene gir nok informasjon for det videre arbeid med tiltak mot forurensninger. Dersom datamaterialet som blir samlet inn blir for beskjedent, vil det neppe gi ny informasjon om vassdragene i de nærmeste årene.