

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BLINDERN

O - 84/62.

Undersøkelse av Bergsdalselvas

nedre løp.

Saksbehandler: Cand.real. Rolf Tore Arnesen.

Rapporten avsluttet november 1966.

## INNLEDNING

Instituttet ble i brev av 13. mai 1966 fra Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen anmodet om å foreta en undersøkelse av Bergsdalselven nedenfor Dale kraftstasjon i Vaksdal kommune.

Den 22/8 og 23/8 1966 ble det foretatt en befaring av Bergsdalselven. Ved denne befaring ble det samlet inn vannprøver for kjemiske analyser, og dessuten ble det foretatt biologiske undersøkelser. Hovedvekten av arbeidet ble lagt på forholdene i elven nedenfor utløpet av kraftverket, og bare i liten grad ble det foretatt undersøkelser i elven ovenfor kraftstasjonen.

Formålet med de undersøkelser som ble gjort 22/8 og 23/8 var i første rekke å bringe på det rene i hvilken grad Bergsdalselven nedenfor kraftstasjonen er påvirket av utslipp av kloakkvann fra tettbebyggelsen og av avløpsvann fra A/S Dale fabrikker. Det ble også lagt vekt på å bestemme kilden for eventuelle forurensningskomponenter som kunne påvises.

Ved A/S Dale fabrikker går elven ca. 35 m.o.h., og elveløpet faller relativt jevnt ca. 4 km til utløpet i Dalevågen, en trang fjordarm med minst to grunne terskler. Forbi tettbebyggelsen i Dale er vannføringen i elven normalt meget liten, idet hovedvannmassene føres i tunnel til Dale kraftverk som tilhører Bergenshalvøens kommunale kraftselskap. Utløpet fra kraftverket munner ut i Bergsdalselven ca. 1 km nedenfor fabrikken.

Vannføringen i elven var 22/8 og 23/8 ca. 0,3 - 0,4 m<sup>3</sup>/sek. ovenfor kraftstasjonen, og gjennom kraftverket var den ca. 7 m<sup>3</sup>/sek.

## KJEMISKE UNDERSØKELSER

Den 22/8 ble det samlet inn vannprøver på flere steder i Bergsdalselven samt på flere dyp i Dalevågen. (Fig. 2.) Tabell 1 og 2 viser resultatet av de kjemiske analyser for disse undersøkelser.

pH er målt på stedet med felt pH-meter. I en del prøver ble pH også målt på laboratoriet, og resultatene ga tilfredsstillende overensstemmelse.

Spesifikk elektrolytisk ledningsevne er et mål for vannets innhold av oppløste salter.

Farge og turbiditet er parametre som beskriver vannets utseende. Farge ble målt med et filterfotometer mot standard platina-klorid løsninger. Turbiditet ble bestemt med et "Sigrisf Photometer" på grunnlag av lysspredningen. Som referanse benyttes standard oppslemminger av  $\text{SiO}_2$ .

Dikromattall og glødetap gir et mål for vannets innhold, henholdsvis av totalt og suspendert organisk materiale.

Bundet og fri ammonium (BFA) gir totalt innhold av ammoniumsalter og organisk bundet nitrogen.

Den 23/8 ble pH og spesifikk elektrolytisk ledningsevne registrert med ca. 30 minutters intervaller over lengre perioder fra kl. 09.25 til kl. 17.50. Disse målinger ble foretatt ved broen over elven ca. 1 km nedenfor utløpet fra kraftstasjonen. Det ble antatt at hovedvannmassene i elven her hadde homogen sammensetning, men umiddelbart overfor prøvestedet munner to små bekker ut i elven. For å unngå lokal påvirkning fra disse ble vannprøvene tatt ut på motsatt side av elveløpet. Ved enkelte spesielle situasjoner i elven ble det dessuten tatt ut prøver som ble analysert mer inngående ved instituttet i Oslo. Resultatene fra 23/8 er samlet i tabell 3 og fig. 1.

Bortsett fra BFA analysen er det ikke foretatt analyser på giftige komponenter. Ved en anledning den 23/8 var det imidlertid tydelig lukt av sulfid i vannet.

Et karakteristisk trekk ved analyseresultatene fra 23/8 var den relativt store variasjonen. Dette gjør det vanskelig å vurdere hvorvidt det foregår vesentlig selvrensning i elven ut fra de observasjoner som ble gjort 22/8.

Vannet i Bergsdalselven er naturlig surt og fattig på oppløste salter, noe som fremgår av analyseresultatene fra utløpet fra kraftverket. Prøven som ble tatt ca. 200 meter nedenfor utløpet fra kraftstasjonen på vestsiden av elven tyder på at det der ikke er fullstendig blanding av hovedvannmassene i elven og vannet som passerer tettbebyggelsen i Dale.

Analyseresultatene fra Dalevågen viser at det her i de dypere lag er sjøvann med relativ liten ferskvannsinnblanding, og under ca. 10 m har vi anaerobe forhold.

## BIOLOGISKE UNDERSØKELSER

Parallelt med den kjemiske prøvetakingen ble det også samlet inn biologisk materiale fra de samme stasjoner. De viktigste organismene som ble funnet er stilt sammen i tabell 4.

## DE ENKELTE STASJONENE

### St. 1. Ovenfor utløp BKK

Litøn vannføring

- Flora:
1. Dominerende forekomst av Oscillatoria sp. som dannet store, fiolett-røde-grønne flak på stener i strømmen.
  2. På tørrlagte stener et tydelig grønt belegg av chlorococcale alger.
  3. Spredte forekomster av mose (2 arter) (m. fiberstoff og Sphaerotilus natans innfiltret), flekkevis også Oedogonium sp.
  4. Store forekomster av chironomidelarver i slamlag på stenene (i stillestående del).

### St. 3b. Umiddelbart nedenfor utløp BKK

- Flora:
1. Mosevegetasjonen fremtredende, ofte med Ulothrix sp. innfiltret.
  2. Ganske store forekomster av Lemanea fluviatilis.
- Fauna:
3. Trichopterlarver (få).

### St. 4. Bro ved Dale gård.

Stort sett samme vegetasjons- og faunabilde som for st. 3, mosevegetasjonen var noe mer fremtredende.

### St. 5. Før utløp i Dalevågen.

Stort sett som for st. 4. Stedvis hadde stenene et slimet belegg som vesentlig besto av blågrønnalger. (Oscillatoria sp.).

De biologiske undersøkelser som ble foretatt gir ingen indikasjoner i retning av organisk belastning eller giftvirkning fra utslipp i elven. Men det observasjonsmaterialet som står til rådighet gir et altfor spinkelt grunnlag til å trekke sikre konklusjoner om dette. Til det trengs en adskillig mer inngående undersøkelse og vurdering av forholdene.

#### KONKLUSJON

Ved en slik kort undersøkelse med en såvidt begrenset ramme, er det vanskelig å gi en fullstendig behandling av problemene i Bergsdalselven. Det er mest påfallende med elven nedenfor utløpet fra kraftstasjonen, er de raske skiftninger i vannets kvalitet. Dette kan ses av de kjemiske analyseresultater, og det ga seg også til kjenne ved elvens utseende. I perioder var elven tilsynelatende upåvirket, men den kunne i løpet av få minutter bli sterkt farget eller turbid med skumdannelse og siktedyp på bare noen få cm.

De kjemiske undersøkelser viste at elven er tydelig påvirket av forurensninger. De store variasjonene viser at forurensningene i første rekke må skrive seg fra A/S Dale Fabrikker. Til en viss grad har det vært mulig å føre enkelte spesielle situasjoner i elven tilbake til utslipp fra fabrikken, idet det i undersøkelsesperioden ble foretatt registrering av utslipp fra fabrikken. Den høye pH-verdi 23/8 kl. 11.45 kan f.eks. skyldes utslipp av bad med tilsammen 280 kg soda i perioden fra kl. 10.50 til kl. 11.30, uten større utslipp av syre som kan nøytralisere de alkaliske utslipp.

Utslipp av kloakkvann fra tettbebyggelsen kan neppe påvises ved de kjemiske analyser, fordi fabrikkens utslipp gir såvidt store utslag. Større partikler, papir o.l. fra kloakkvannet gir imidlertid elven et lite tiltalende preg.

Avsetninger på steiner og elveoredd av fiberrester, papir o.l. som antagelig skyldes både fabrikken og kloakkutslippene, var særlig utpreget i elven ovenfor kraftstasjonens utløp, men disse fenomener kunne også observeres nedenfor i elven.

De biologiske forhold i prøvetakningsperioden tyder ikke på sterk organisk belastning eller påvirkning av giftstoffer. Det er likevel grunn til å påpeke at en forurensningssituasjon av denne type ofte medfører skader på fiskebestand, og gir ulemper ved utøvelsen av fisket.

## PRAKTISKE TILTAK

Ved undersøkelsen ble det ikke påvist forhold som med sikkerhet kan sies å skade fisket i Bergsdalselva. Den utførte undersøkelse hadde imidlertid et meget begrenset omfang, og for fullt ut å vurdere hvorvidt fisket er påvirket av utslippene måtte det foretas relativt omfattende undersøkelser. Vi mener likevel at ulempene som skyldes utslipp av kloakkvann og industriavløpsvann i elven er såvidt store at en bedring av forholdene er nødvendig.

Å lede avløpsvannet fra tettbebyggelsen og fabrikken ut i elven nedenfor utløpet fra kraftstasjonen vil naturligvis bedre forholdene lokalt på elvestrekningen fra fabrikken til utløpet fra kraftstasjonen. Nedenfor utslippet vil forholdene imidlertid ikke bedres. Det er mulig at enkelte virkninger vil bli noe forsterket idet elveløpet ovenfor kraftstasjonen til en viss grad virker utjevne på utslippene, og noe selvrensning vil også foregå på denne strekningen.

Enkelte av de komponenter som slippes ut fra fabrikken, f.eks. syrer, sulfater og sulfider, vil også kunne virke sterkt korroderende på en betongledning og derved skape vanskeligheter.

Det er naturligvis mulig å foreta omfattende rensing av avløpsvannet fra tettbebyggelsen og fra fabrikken. Det er imidlertid grunn til å anta at allerede en utjevning og blanding av utslippene over lengre tidsrom, kombinert med fjerning av sedimenterbare stoffer og flyttestoffer, vil kunne forbedre forholdene i elven betydelig.

En slik utjevning av utslippene behøver ikke omfatte alt avløpsvann fra bedriften, men først og fremst avløp fra bad som inneholder skadelige komponenter i større konsentrasjoner, samt en del skyllevann etter slike bad. Det samlede avløpsvann fra bedriften vil antagelig være alkalisk. Elven har naturlig en relativt lav pH-verdi, og alkaliske utslipp vil i moderate mengder neppe gi problemer.

Under ingen omstendigheter bør det foregå utslipp fra fabrikken dersom vannføringen i elven blir særlig liten, f.eks. når kraftstasjonen ikke er i drift.

En regelmessig kontroll av forholdene i elven bør etableres, slik at tilstanden i vassdraget til enhver tid er kjent.

Tabell 1.

Analyseresultater fra Bergsdalselva 22/8-1966.

St. nr.	Klokkeslett	Temp. °C	pH	El. ledn. evne $\mu$ S	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO <sub>2</sub> /l	Dikrømat-tall mg O/l	Filtrerbart stoff		Klorid mg Cl/l	BFA mg N/l
								Totalt mg/l	Glødetap mg/l		
1	1200	14,0	10,80	172	138	5,6	35,8	4,0	4,0	4,5	1,33
2	1220	11,5	5,80	11,2	14	0,72	8,9	0,4	0,4	1,5	0,13
3a	1430	12,4	10,00	51,1	61	2,5	18,7	1,2	1,2	3,3	0,46
4	1630	12,3	7,00	15,8	18	0,72	8,2	-	-	1,3	0,18
5	1800	12,3	7,10	22,9	29	1,0	7,0	2,4	2,4	1,8	0,23

Tabell 2.

Analyseresultater fra Dalevågen 22/8-1966.

Typ m	Temp. °C	pH	El.ledn.evne µS	Filtrerbart stoff		Oksygen		Salinitet ‰	BFA mg N/l
				Totalt mg/l	Glødetap mg/l	mg O <sub>2</sub> /l	% metn.		
1	12,50	6,60	1500	8,0	2,0	10,30	99,9	0,97	0,20
5	12,70	7,30	7940	15,6	4,0	9,42	99,7	5,16	0,22
10	10,20	7,11	28800	40,0	8,8	0,61	5,6	21,38	0,87
15	6,95	7,22	31000	27,0	5,4	66,97	mg S <sup>2-</sup> /l	24,00	1,72
20	7,20	7,07	32800	38,8	13,6	61,40		25,43	8,10
23	7,25	7,05	33100	40,8	15,2	77,11		25,93	10,00



Tabell 3.

Analyseresultater fra Bergsdalselva stasjon 4,23/8-1966.

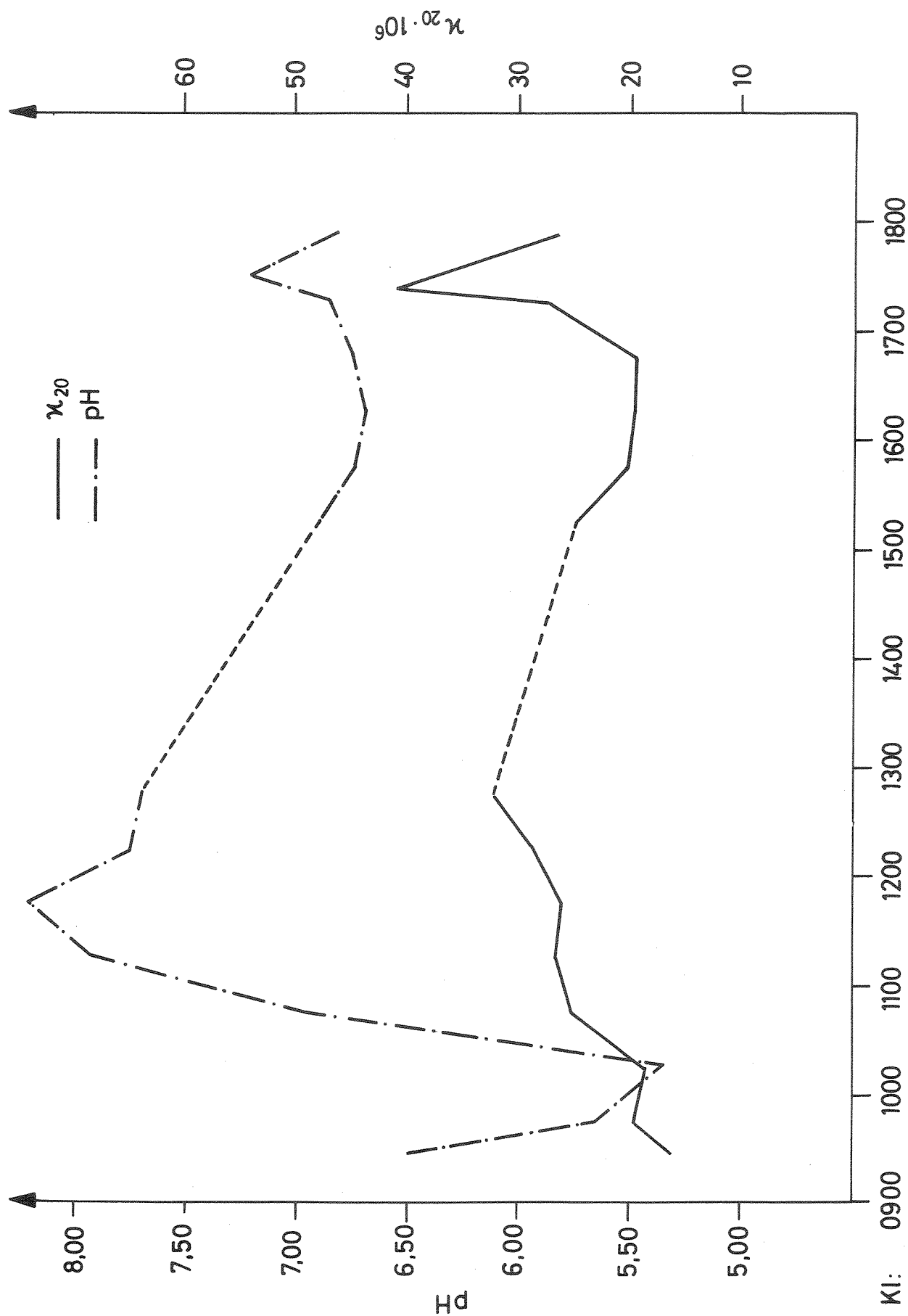
Kl.	pH	El. ledn. evne μS	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO <sub>2</sub> /l	Dikromat- tall mg O/l	Filtrerbart stoff Totalt mg/l	Filtrerbart stoff Glødetap mg/l	Klorid mg Cl/l	BFA mg N/l
0924	6,50	16,1	-	-	--	-	--	-	-
0945	5,65	19,9	-	-	-	-	-	-	-
1015	5,35	18,4	-	-	-	-	-	-	-
1045	6,95	25,0	32,3	1,20	7,5	4,8	3,2	2,0	0,23
1115	7,90	26,6	-	-	-	-	-	-	-
1145	8,20	26,1	34,5	1,46	8,6	2,4	2,0	1,5	0,25
1215	7,75	28,7	-	-	-	-	-	-	-
1245	7,70	32,3	-	-	-	-	-	-	-
1515	6,90	24,4	-	-	-	-	-	-	-
1545	6,75	20,0	-	-	-	-	-	-	-
1610	6,70	19,4	-	-	-	-	-	-	-
1650	6,75	19,4	24,8	1,20	7,3	1,2	1,2	1,25	0,16
1715	6,85	27,0	137,5	10,40	43,5	5,6	5,6	2,75	0,75
1720	-	41,1	-	-	-	-	-	-	-
1730	7,20	-	-	-	-	-	-	-	-
1750	6,80	26,3	54,0	3,59	15,4	3,2	2,4	1,75	0,27

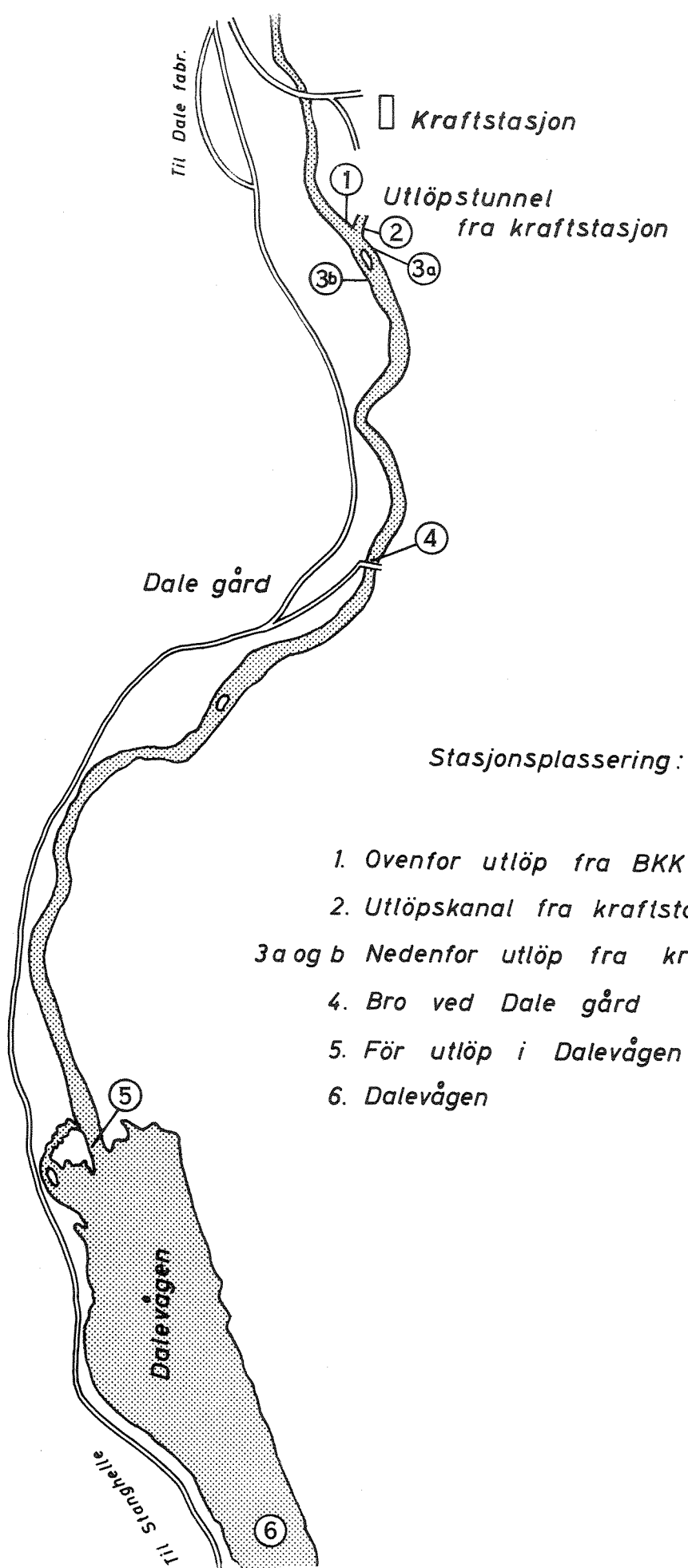
- : ikke analysert

Tabell 4.

De viktigste organismer funnet ved den biologiske undersøkelsen.

	St. 1	St. 3b	St. 4	St. 5
<u>CYANOPHYCÉER</u>				
Oscillatoria sp.	cc			r
<u>CHLOROPHYCÉER</u>				
Ulothrix sp.		c	c	
Microspora sp.	r			
Oedogonium sp.	c			
Chlorococcale alger	c			r
<u>BACILLARIOPHYCÉER</u>				
Tabellaria flocculosa		r		
Pennate diatoméer	r			
<u>RHODOPHYCÉER</u>				
Lemanea fluviatilis		c	c	c
<u>BRYOPHYTA</u>				
Tre arter repr.	c	c	c	c
<u>VARIA</u>				
Fiber	c			
Sphaerotilus natans	r			
<u>EVERTEBRATER</u>				
Rhyacophila nubila		r		
Polycentropus flavomaculatus			r	r
Chironomidelarver	c	r		





*Stasjonsplassering:*

1. Ovenfor utløp fra BKK kraftstasjon
2. Utløpskanal fra kraftstasjonen
- 3a og b Nedenfor utløp fra kraftstasjonen
4. Bro ved Dale gård
5. Før utløp i Dalevågen
6. Dalevågen