

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
BLINDERN

0-27/66

VURDERING AV SURNA SOM
KLOAKKRESIPIENT ETTER GJENNOMFØRT
REGULERING VED TROLLHEIM KRAFTVERK

Saksbehandler: Avdelingssjef J.E. Samdal
Rapporten avsluttet 29. august 1968.

INNHOOLD

	<u>Side</u>
1. INNLEDNING	3
2. PROBLEMSTILLING	3
3. OVERSIKT	3
4. RESULTATENE AV BEFARING OG PRØVETAKING 18. - 20./8 1968	4
5. DISKUSJON	5
6. KONKLUSJON	7
Tabell 1. KJEMISKE ANALYSERESULTATER PÅ PRØVER FRA INNTAK TROLLHEIM KRAFTSTASJON	 9
Tabell 2. OVERSIKT OVER FORURENSNINGENE	10
Tabell 3. RESULTATENE AV KJEMISKE OG BAKTERIOLOGISKE ANALYSER PÅ VANNPRØVER	 11
Figur 1. PRØVETAKINGSSTASJONER	12

1. INNLEDNING

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) ble i brev av 21/7 1966 fra sivilingeniør Elliot Strømme A/S til Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen anmodet om å foreta en undersøkelse for å vurdere forurensningsbelastningene i Rinna/Surna etter gjennomført regulering. Et orienterende møte om saken ble avholdt på NIVA 20/2 1967 og befaring langs de aktuelle elvestrekninger ble foretatt den 3/4 1967 med sivilingeniør E. Strømme og sivilingeniør H.I. Haavik (NIVA) som deltakere.

2. PROBLEMSTILLING

Vannet i nedbørfeltene til elvene Rinna, Bulu og Folla vil, når Trollheim kraftverk er i drift, overføres og får utløp ved Harang i Surna. På denne måten vil vannføringen i Surna reduseres slik at virkningene av eksisterende forurensninger blir større. I denne fremstillingen vil en kvantitativ vurdering av forurensningssituasjonen bli foretatt. Vurderingen er vanskelig, særlig fordi vannføringsforholdene i Surna etter reguleringen ikke kan bli tilstrekkelig klarlagt. Vi henviser her til sivilingeniør Elliot Strømmes notat av 13/8 1968: "Utbygning av Trollheim kraftverk, Surnas muligheter som kloakkresipient mellom utløpet av Rinna og munningen av kraftverkets avløpstunnel". I dette notat er vintervannføringen i Surna på strekningen samløp Rinna/Lommunda til Butu vurdert til 90 l/sek., mens sommervannføringen er satt til 270 l/sek. etter regulering.

3. OVERSIKT

Vannkvaliteten i nedbørfeltet før sivilisatoriske påvirkninger eller tilføring av forurensninger fremgår av tabell 1. Vannet er litt surt, mineralsaltfattig og inneholder en del humus samtidig som innhold av svevepartikler er betydelig. Vannprøven ble tatt i en periode med betydelig snøsmelting, og vannkvaliteten representerer derfor kanskje en spesiell situasjon i vassdraget.

Forurensningene i vassdraget kommer fra husholdninger, jordbruk og industri. I tabell 2 er sammenstillet en del data om befolkningsmengde, industri og avløpsforhold i Surnavassdraget.

Forurensningene fra befolkningen kan få hygienisk betydning og belastningen med organisk stoff, plantenæringsstoffer som nitrogen og fosfat er viktig. Andre forurensninger som medfølger moderne jordbruk kan være spillolje, kjemikalier, giftstoffer og forurensninger fra halmlutingsanlegg.

Av industrielle forurensninger må belastningen med organisk stoff fra Rindal meieri antas å ha størst betydning. Produksjonen ved meieriet var i 1965 5,2 mill. liter melk, som teoretisk gir samme forurensningsbelastning som fra 1730 mennesker når det regnes at produksjonsmeieri i 300 produksjonsdøgn/år gir en forurensningsbelastning på 100 personer/m³ melk¹⁾. Teoretisk blir derfor forurensningsbelastningen fra meieriet av omtrent samme størrelsesorden som belastningen fra befolkningen når personekvivalenter legges til grunn.

Virkningen av halmlutingsforurensninger vil være størst i halmlutingsperioden om vinteren når vannføringen er lav, og man skal her videre merke seg at vannkvaliteten i nedbørfeltet i henhold til tabell 1 viser små bufferegenskaper slik at vannets surhetsgrad varierer relativt meget ved utslipp av syrer og alkalier i vassdraget.

For turisme, jakt (viltstell) og fiske må man anta at virkningene av regulerings tiltakene blir størst for sistnevnte næring.

4. RESULTATENE AV BEFARING OG PRØVETAKING 18. - 20./8 1968

Sivilingeniør Tor Traaen gjennomførte en befaring og prøvetaking langs Lommunda, Rinna, Surna, Bulu og Folla i tiden 18. - 20./8 1968.

Hele sommeren 1968 og tiden før prøvetakingene var preget av tørke i Surnas nedbørfelt. Nærmeste meteorologiske stasjoner er Ålvundfjord og Vinjeøra. Vi har imidlertid antatt at nedbørsmengdene ved disse stasjonene kan avvike fra hva man har i Surnas nedbørfelt, og har derfor ikke funnet det formålstjenelig å bearbeide nedbørsobservasjoner fra disse to meteorologiske stasjoner for vurderinger av nedbøren i Surnas nedbørfelt sommeren 1968. Ved siden av at sommeren 1968 var unormal tørr skal her bare anføres at det var store snømengder i fjellet vinteren 1967-68, og vi har derfor antatt at snøsmeltningen i området har vedvart langt utover sommeren.

Beliggenheten av prøvetakingsstasjonene og vannføringene på de respektive elveavsnitt fremgår av figur 1. Resultatene av undersøkelsene står i tabell 3.

1) Vannforsyning- og avløpsforhold i Østlandsfylkene, utredning for Østlands-komiteen 1967, Rapport I, Beskrivelser og undersøkelser av vannforekomster, Del I, Generell oversikt over arbeidsopplegg og metodikk, av cand.real. R.T. Arnesen s.13.

Under befaringen ble det oppgitt av herr Arvid Hansen, Trollheim kraftstasjon, at vannføringen i Surna inkludert vannmassene fra Vindøla var $12,9 \text{ m}^3/\text{sek.}$ ved Honstad limnigraf den 19/8 1968. Vindøla førte litt mer vann enn Bulu og vannføringen ved Harang ble anslått til $10,5 \text{ m}^3/\text{sek.}$ Folla førte mer vann enn Surna og Rinna var større enn Bulu. Gjennomsnittlig tilløp til Rinna, Bulu og Folla ble oppgitt slik:

Rinna	$4,28 \text{ m}^3/\text{sek.}$
Bulu	$1,76 \text{ m}^3/\text{sek.}$
Folla	$17,35 \text{ m}^3/\text{sek.}$

Med utgangspunkt i opplysningen^e som vi fikk oppgitt under befaringene og prøvetakingene har vi anslått vannføringene slik som skissert på figur 1 eller:

Lommunda	ca. $0,5 \text{ m}^3/\text{sek.}$
Rinna	" $2 \text{ m}^3/\text{sek.}$
Surna	" $2,5 \text{ m}^3/\text{sek.}$
Surna nedenfor Bulu	" $3,5 \text{ m}^3/\text{sek.}$
Folla	" $7 \text{ m}^3/\text{sek.}$
Surna ved Harang kraftstasjon	" $10,5 \text{ m}^3/\text{sek.}$

Det må understrekes at det knytter seg en del usikkerhet til de anslåtte tall for vannføringene over de forskjellige elveavsnittene, men anslagene grunner seg på foreliggende materiale og skjønsmessig betraktning av vannføringen på de forskjellige elveavsnitt.

Under befaringen ble det tatt 8 håvtrekk og 12 bentosprøver for biologiske undersøkelser, men vi har ikke på det nåværende tidspunkt funnet det formålstjenelig å bearbeide disse prøver for denne rapportfremstilling. Innsamlet, biologisk prøvetakingsmateriale kan eventuelt brukes som referanse ved senere undersøkelser.

5. DISKUSJON

I sivilingeniør Elliot Strømmes notat av 13/8 1968 er vannføringen i Surna over 21 døgns middel anslått til 270 liter/sek. om sommeren og 90 liter/sek. om vinteren mellom utløp Rinna og utløp Bulu. Sommeren 1968 var tørr, men med relativt store snømengder i fjellet som smeltet utover sommeren. Vannføringene i de forskjellige elveavsnitt slik som anslått i figur 1 antas derfor å bestå hovedsakelig av smeltevann. I overensstemmelse med dette var vannets temperatur lav i henhold til tabell 3.

Vannføringen i Lommunda ovenfor samløp Lommunda/Rinna har vi anslått til $0,5 \text{ m}^3/\text{sek.}$ i perioden 18. - 20./8 1968, og denne vannføring er i god overensstemmelse med sivilingeniør Elliot Strømmes anslag ($0,27 \text{ m}^3/\text{sek.}$) når man tar hensyn til at snøsmeltingen foregikk i fjellet i vår undersøkelsesperiode.

Analyseresultatene for vannprøver tatt ved stasjon 1, 2 og 3 (tabell 3) viser at vannet var av god kjemisk kvalitet med lavt innhold av elektrolytter, humus-stoffer og svevepartikler. Vannets alkalireserve var noe høyere enn det man skulle vente ut fra vannets spesifikke elektrolyttiske ledningsevne og analyseresultatene i tabell 1. Mineralsaltinnholdet viste svakt stigende tendens fra stasjon 1 til stasjon 3. Bakterielt sett var vannet litt påvirket ved stasjon 3.

Ved stasjon 4 var vannet relativt sterkt forurensset og elektrolyttinnholdet var høyere enn ved stasjon 1, 2 og 3, mens vannets surhetsgrad var sunket i forhold til det som ble funnet ved stasjon 1, 2 og 3. Viktigst er imidlertid tallene for farge, turbiditet og permanganattall samt innhold av næringskomponenter som fosfat og nitrogen. Alle de sistnevnte analysekomponenter viste sterk økning fra stasjon 1, 2 og 3 til stasjon 4. Innhold av svevepartikler, organisk stoff og uorganiske næringskomponenter var betydelig som følge av forurensningen fra Rindal sentrum og Rindal meieri. Resultatene av våre bakteriologiske undersøkelser var i overensstemmelse med våre kjemiske analyseresultater. Analyseresultatene ved stasjon 4 antas avhengig av om prøvetakingen er foretatt i eller utenom utslippsperiode ved Rindal meieri.

Virkningen av forurensningene kunne også påvises i vannet ved stasjon 5, selv om analyseresultatene her lå betydelig lavere enn ved stasjon 4, idet fortynningen fra Rinna gjør seg sterkt gjeldende. I en tørkesommer med lite snø i fjellet må det antas at bidraget fra Rinna ville være ubetydelig, og vannkvaliteten ved stasjon 5 ville derfor antakelig være omtrent som ved stasjon 4 etter regulering.

Ved stasjon 5b var vannkvaliteten betydelig bedre enn ved stasjon 5, og vi må derfor regne med at det på denne elvestrekningen foregår en viss grad av selvrensning.

Vannkvaliteten i Bulu før samløp med Surna (stasjon 5c) var i god overensstemmelse med det som ble funnet for stasjon 1 i Rinna.

I henhold til våre kjemiske analyseresultater var virkningene av forurensningene praktisk talt eliminert ved stasjon 6, men det er vanskelig å si om det som her er påvist med kjemiske analyseresultater vil ha generell gyldighet under alle forhold.

Vannkvaliteten i Folla ved stasjon 6b viste omtrent samme sammensetning som i Rinna ved stasjon 1 når det gjelder mineralsaltinnhold, mens innhold av humus og svevepartikler var litt større enn i Rinna ved stasjon 1.

Ved stasjon 7 var vannkvaliteten i kjemisk henseende nær opp til det som ble funnet ved stasjon 1 i Rinna, men bakteriologisk sett var vannkvaliteten dårligere ved stasjon 7 enn ved stasjon 3.

Vannkvaliteten ved stasjon 8, 9 og 10 i Lommunda var god i kjemisk henseende med lavt innhold av humus og svevepartikler. Ved stasjon 8, 9 og 10 var vannets elektrolyttinnhold betydelig høyere enn ved stasjon 1, og i overensstemmelse med elektrolyttinnholdet som ble funnet ved stasjon 4.

Vannet ved stasjon 10 viste svak bakteriell forurensning.

6. KONKLUSJON

Vi må avgi vår konklusjon med sterkt forbehold og med henvisning til at det som foreligger av undersøkelser gir et spinkelt grunnlag for å vurdere forurensningspåvirkningene etter gjennomført regulering. Endelig og avgjørende konklusjon kan neppe avgis før etter mer inngående undersøkelser i vassdraget over lengere tid.

Resultatene av våre kjemiske og bakteriologiske undersøkelser sommeren 1968 viser imidlertid at forurensningsbelastningen i Lommunda nedenfor Rindal sentrum og Rindal meieri, men før samløp Lommunda/Rinna, var betydelig. Vannkvaliteten i Rinna før samløp med Lommunda var god og vannkvaliteten nedenfor samløpet viste at fortykningseffekten fra vannmassene i Rinna var gunstig og markant. Vannføringen i Rinna antas å skyldes smeltevann og i en tørkesommer med lite snø i fjellet og etter gjennomført regulering vil fortykningseffekten fra vannmassene i bielvene, i alle fall i enkelte tidsperioder, antakelig bli helt ubetydelig, slik at forurensningspåvirkningen nedover Surna vil bli mer merkbar enn det vi kunne påvise under prøvetakingene i perioden 18. - 20./8 1968. En viss grad av selvrensning vil nok gjøre forurensningsbelastningen mindre etter hvert nedover i Surna, men selvrensningen vil neppe bli så god som fortykningsvirkningen man har i dag fra elvene Rinna, Bulu og Folla. Alt i alt må vi derfor konkludere med at hvis vannføringen reduseres i Rinna, Bulu og Folla, så vil forurensningene i fremtiden nedover Surna bli betydelig større enn i dag og skape tilsvarende store ulemper. I disse konkluderende betraktninger har vi i alt

vesentlig lagt vekt på forholdene i nedbørfeltet i en tørkesommer, men det er mulig at forholdene og forurensningsbelastningen om vinteren når vannføringen er lavere enn om sommeren vil bli noenlunde tilsvarende eller verre enn det man finner om sommeren.

Tabell 1. KJEMISKE ANALYSERESULTATER PÅ PRØVER FRA INNTAK
TROLLHEIM KRAFTSTASJON

Prøver mottatt 24/3 1966.

Surhetsgrad	6,5
Spes.ledn.evne, 20°C, $\mu\text{S}/\text{cm}$	27,2
Farge, mg Pt/l	39
Turbiditet, mg SiO_2/l	5,6
Permanganattall, mg O/l	4,7
Alkalitet, ml N/10 HCl/l	1,3
Klorid, mg Cl/l	4,0
Kalsium, mg CaO/l	5,7
Mangan, mg Mn/l	0,30
Natrium, mg Na/l	ikke påvist

Tabell 2. OVERSIKT OVER FORURENSNINGENE

<u>Rindal kommune</u> pr. 1/1 1967	2.456 personer						
pr. 1960 xx)	<table> <tr> <td>3.375</td> <td>storfe</td> </tr> <tr> <td>6.392</td> <td>sauer</td> </tr> <tr> <td>928</td> <td>svin</td> </tr> </table>	3.375	storfe	6.392	sauer	928	svin
3.375	storfe						
6.392	sauer						
928	svin						

Industri

Rindal Meieri (1967) ^{x)}	ansatte	20 personer
297,2 t smør	} Produksjon	
431,3 t gauda F45		
87,4 t mysekonsentrat		
5,2 mill. l melk 1965		
Landsem Ski Verksted	ansatte	7 personer
Bergunden Snekkeri	"	7 personer
Rindal Trelast A/S	"	6 personer

Vannklosetter, antall

Lommunda	6
Rørdal	3
Tiåen	9
Surna	9
Rindal sentrum	86
Rinna	33
Strekningen Rinna/Butu	<u>47</u>
Sum	<u>193</u>
Halmlutingsanlegg, antall	17

x) Opplysninger fra Norske Meieriers Salgssentral

xx) Jordbrukstillingen i Norge, Statistisk Årbok.

Tabell 3. RESULTATENE AV KJEMISKE OG BAKTERIOLOGISKE ANALYSER PÅ VANNPRØVER

St. nr.	Temperatur °C	Prøvetakings- dato, 1968	Tid for prøvetaking	pH	Spes. ledn. evne v/20°C, µs/cm	Farge, ufiltr.	Farge, filtr.	mg Pt/l	Turbiditet JTU	Permanganattall mg O ₂	Alkalitet til pH 4 mg N/10 HCl/l	Refleks membranfilter	Total fosfat µg P/l	FA mg N/l	BFA mg N/l	Coli 100 ml	Kimtall ml	Nitrat µN/l	Klorid mg Cl/l	Biologisk ok- sygen forbruk		
																				5 døgn	7 døgn	
0	9,7	18/8																				
1	9,5	19/8	09.50	7,2	11,8	6	3	0,06	1,3			10							12			
2	10,5	"	10.30	7,2	14,2	5	3	0,09	1,3			11							1,4			
3	10,8	"	11.10	7,2	17,5	6	3	0,21	1,1		3,1	11	7,0	0,001	0,05		120 ¹⁾	85	1,5		5	10
4	12,8	"	11.10	6,9	58,7	109	11	2,6	17		6,2	21	>400	0,02	1,1	>2500 ²⁾	>14000 ²⁾	220	4,8		20	22
5	11,5	"	11.20	7,0	29,9	38	5	0,76	6,0		4,1	14	160	0,005	0,41	710 ³⁾	>6000 ³⁾	110	2,7		3	10
5b	12,8	"	12.40	7,2	26,7	20	4	0,47	2,1		3,8	12	20	0,005	0,18	98 ⁴⁾	1300 ⁴⁾	70	2,2			
5c	12,0	"	12.40	7,0	11,3	5	1	0,36	1,3			5							1,6			
6	13,4	"	13.40	7,4	29,7	9	3	0,21	1,5		3,9	12	8,0	0,002	0,08			75	4,6			
6b	10,2	"	13.40	7,1	11,1	17	7	0,75	1,7			27							1,0			
7	12,6	"	14.30	7,3	19,7	9	3	0,25	1,2		3,2	16	7,5	0,002	0,07	102 ⁵⁾	>670 ⁵⁾	35	2,1			
8	13,5	"	17.40	7,5	45,5	5	3	0,12	1,8			6							2,8			
9	13,5	"	20.15	7,5	44,4	9	2	0,19	1,5			7							3,7			
10	13,0	20/8	12.15	7,6	40,6	3	1	0,06	1,3		4,8	6	5,5	0,007	0,11	3 ⁶⁾	230 ⁶⁾	115	2,1			

1) Prøve tatt kl. 11.00 den 20/8.

2) Prøve tatt kl. 11.00 den 20/8.

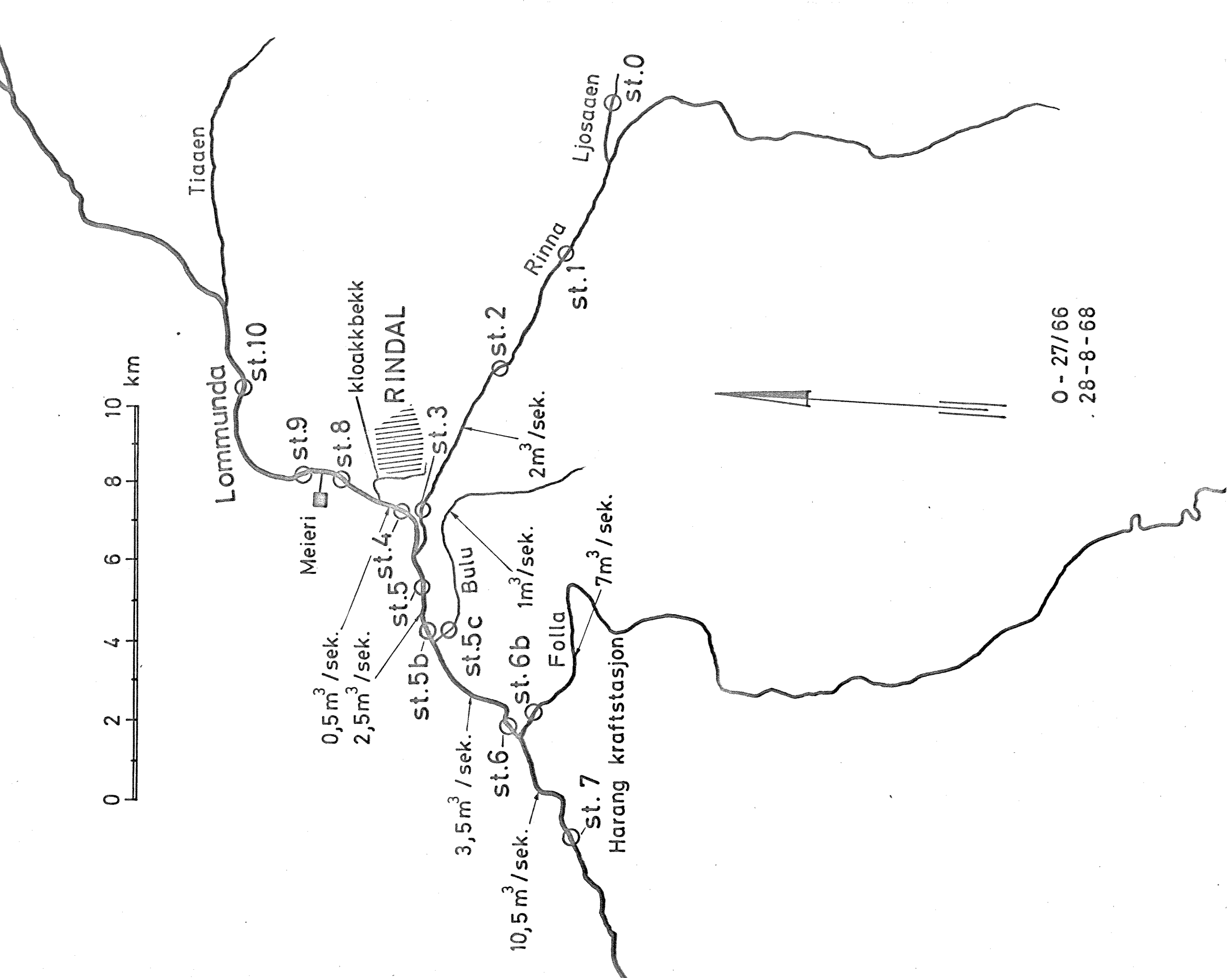
3) Prøve tatt kl. 10.55 den 20/8.

4) Prøve tatt kl. 10.30 den 20/8

5) Prøve tatt kl. 12.15 den 20/8.

6) Prøve tatt kl. 10.15 den 20/8.

Fig.1 Prøvetakingsstasjoner



0 - 27/66
28-8-68

Bilag til avdelingssjef J.E. Samdals rapport av 29/8 1968, 0-27/66 "Vurdering av Surna som kloakkresipient etter gjennomført regulering ved Trollheim Kraftverk".

BEFARING 18/8 - 20/8 1968.

Begroing i Surnavassdraget.

Rinna, Bulu og Folla var lite begrodd. Der var en del alge- og mosebegroing, spesielt langs bredden, men ikke mer enn vanlig i upåvirkede, relativt næringsfattige vassdrag.

Lommunda var tydelig mer begrodd. Begroingen var imidlertid ikke begrenset til strekningen nedenfor tettbebyggelsen i Rindal. Selv ved Holte bru, st. 10, var alge- og mosebegroingen meget markant, selv der strømmen var rask. Dette kan komme av vannets relativt høye innhold av næringssalter. Elven var dessuten meget grunn, og temperaturen i vannet vil lett stige i varmt vær.

Massiv heterotrof vekst (Leptomitus og Sphaerotilus), d.v.s. slimbegroing som følge av organiske stoffers forurensning, ble kun observert på en 50-60 meters strekning nedenfor meieriutslippet. På stasjon 8 og 4 var Sphaerotilus vanlig vedheng på alger og mose. Etter samløpet Rinna/Lommunda var begroingen fremdeles betydelig. Selv der strømmen var stri, var der sleip, glatt begroing på stenene.

Det heterotrofe innslag i veksten var her sparsomt. Like ovenfor Bulus utløp, st. 5b, var begroingen fremdeles tydelig større enn i bielvene. Også her var der noe heterotroft vekstinnsalg (Sphaerotilus-liknende hylsebakterier) på alger og mose. Dette er imidlertid ikke noe entydig uttrykk for ytre organisk forurensningsbelastning, da selv prøver fra Brubak (st. 1 i Rinna) viste spor av heterotrof vekst festet til moser og alger.

Ved st. 6 og 7 var begroingen betydelig redusert. Dette antas å ha sin årsak dels i elvens selvrensningsevne, og dels i innflytelsen fra Bulu og Folla.

Det må presiseres at en enkelt befaring som denne er for lite til å gi et helhetsbilde av elvens biologi. Videre er de hydrologiske data som foreligger meget fåtallige og usikre. Det er derfor på det nåværende tidspunkt umulig å forutsi elvens begroing og biologi etter reguleringen. Generelt kan man imidlertid si at de til dels betydelige endringer en regulering vil medføre i elvens vannstand, strømningshastighet, temperatur og kjemiske egenskaper, utvilsomt vil forandre elvens biologi, både ovenfor og nedenfor Harang. Man kan ikke utelukke at disse forandringene kan anta en karakter som kan skade de brukerineteresser som er knyttet til elven.

Søppel

Rindal sentrum har søppelplass ved kloakkbekken. Andre steder i dalen er søppeltømmingen mer ukontrollert. Mesteparten blir nok gravet ned, men elvebredden bar enkelte steder tydelige spor om at også elven ble ansett for å være en egnet og bekvem søppelplass. Når forholdene ikke er enda verre enn de er, kan man nok takke vårflommens årlige renovasjon for det.

Blindern, 16. oktober 1968

Tor S. Traaen

Tor S. Traaen

Siv.ing.