

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
BLINDERN

0-35/70

JØLSTERVASSDRAGET

Forslag til undersøkelsesprogram

Saksbehandler: Cand.real. E.T. Gjessing
Rapporten avsluttet 17. juni 1971

JØLSTERVASSDRAGET - FORSLAG TIL UNDERSØKELSESPROGRAM

Innledning

I brev av 17/2 1970 fra fylkesmannen i Sogn og Fjordane til Norsk institutt for vannforskning (NIVA), ba fylkesingeniør O. Tveit om en uttalelse fra instituttet vedrørende nødvendigheten av en undersøkelse av Jølstervassdraget. På møtet ved NIVA 10/3 1970 ga fylkesingeniøren en orientering om forholdene i vassdraget og la frem en del av det observasjonsmateriale som er tilgjengelig om vassdragets tilstand.

På grunnlag av en søknad (av 16/3 1970) til Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen (NVE) om statstilskudd til en undersøkelse av Jølstervassdraget ble det stillet i utsikt et tilskudd på kr. 50.000,- for en slik undersøkelse. (Brev av 17/7 1970).

På møtet ved NIVA 7/9 1970, hvor foruten fylkesingeniør Tveit, cand.real. Hatling (NVE) og representanter for NIVA var til stede, ble det gitt en orientering om hensikten med den påtenkte undersøkelse og NVE's bakgrunn for å kunne gi Statstilskudd. Det ble sterkt fremhevet på dette møtet at man i størst mulig utstrekning burde skaffe til veie den informasjon som er tilgjengelig om vassdraget og at de kommunale instanser skulle anmodes om å være behjelpelig med opplysninger om aktiviteter i området som vil kunne bidra til forurensninger av vassdraget. Det ble dessuten fremhevet at kommunene i størst mulig grad burde delta i undersøkelsene, særlig med henblikk på en videre kontroll.

Det ble besluttet at NIVA på grunnlag av en befarings av vassdraget og nedbørfeltet skulle legge frem et forslag til undersøkelsesprogram.

En slik befarings ble foretatt 4. - 5. mai 1970. I forbindelse med denne befarings ble det holdt et orienterende møte i Førde hvor følgende var til stede: rådmann Askvold (Førde), ordfører Slåtten (Jølster), fylkesagronom Jülke og fiskeritekniker Sægrov (Sogn og Fjordane Landbruksselskap), kommuneingeniør Solstad (Førde), kommuneingeniør Sunde (Jølster), fylkesingeniør Tveit, (fylkesmannen i Sogn og Fjordane) og cand.real. Gjessing (NIVA). Hensikten med møtet var å få et inntrykk av de lokale myndigheters syn på eksisterende og fremtidige problemer i vassdraget. På grunnlag av dette og på grunnlag av

inntrykk fra befaringen har vi prøvd å formulere målsettingen for de foreslåtte undersøkelser av Jølstervassdraget.

Målsetting

Undersøkelsene vil bli foretatt som et oppdrag fra kommunene Førde og Jølster og vil omfatte en vesentlig del av vannforekomstene i disse to kommuner med unntakelse av fjordområdene.

Vi har funnet det hensiktsmessig å dele vassdraget i to områder fordi målsettingen i ulike avsnitt synes å være en del forskjellig. Den ene delen vil omfatte Jølstrå med de to hovedtilløp (Angedalselva og vassdraget som omfatter Åsvatn og Holsavatn) og den andre del en limnologisk undersøkelse av Jølstervatnet. Den siste del vil også omfatte en del av de tilløpene som anses å være av betydning og dessuten elvestrekningen mellom Skei og Breimsvatnet (Førdefjord).

Jølstrå og de nevnte tilløp er etter vår vurdering - foretatt bl.a. på grunnlag av analyseresultatene fra prøvene innsamlet under befaringen - (se tabell 3) i liten grad påvirket av sivilisatoriske virksomheter. Undersøkelsen av denne del av Jølstervassdraget vil derfor ha som hovedhensikt å få dette stadfestet. Undersøkelsene vil med andre ord resultere i en beskrivelse av vannforekomstenes tilstand og dessuten gi grunnlag for å informere om hvilke avsnitt som er mest utsatt og som vil ha behov for særlig oppmerksomhet i fremtiden.

Vi har oppfattet oppdragsgiver slik at fisket i Jølstrå er en viktig næringsfaktor for kommunen og at målsettingen bør være å bevare dette og dessuten se til at de estetiske forhold i vassdraget er tilfredsstillende.

Bosettingen i Jølstervatnets nedbørfelt er liten sett på bakgrunn av innsjøens størrelse og det er lite trolig at de eksisterende aktiviteter i nedbørfeltet vil ha noen ugunstig virkning på innsjøen som helhet.

Jølstervatnet er imidlertid den naturlige resipient for avløpene fra store deler av bebyggelsen i nedbørfeltet, og er dessuten den eneste drikkevannskilde av betydning for de omliggende områder.

Det antas å være ønskelig å bevare innsjøen for drikkevannsformål. Skal imidlertid disse motstridende anvendelser av vannkilden kombineres, vil det være nødvendig med en limnologisk undersøkelse av innsjøen. En slik undersøkelse vil gi grunnlag for å vurdere hvilke rensetiltak som vil være nødvendige og hvordan avløpsvannet best skal kunne disponeres.

Tidligere undersøkelser i vassdraget

I tabell 1 og 2 er gitt en skjematisk oversikt over en del av de resultater som foreligger pr. i dag om vassdraget. Denne oversikt gjør ikke krav på å være fullstendig, men vi regner med å skaffe til veie det meste av den informasjon som måtte foreligge i løpet av undersøkelsesperioden, og dette vil bli inkludert i den endelige rapport.

Undersøkellesprogram for Jølstrå og hovedtilløp

Som det fremgår av det ovenforstående er det stort sett spredte opplysninger som foreligger om Jølstervassdraget. Det er derfor nødvendig med en mer systematisk undersøkelse for å dokumentere vassdragets tilstand. Vi vil foreslå at det i løpet av en periode på 1 år foretas kjemisk og biologisk data-innsamling fra Jølstrå mellom Jølstervatn og Førdefjorden, fra Holsavassdraget og fra Angedalselva. Informasjonsinnsamlingen om vassdragets kjemiske tilstand vil baseres på analyser fra 12 stasjoner fordelt som vist på fig. 1, og vi vil anta at 9 prøveserier fra stasjonene 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9 og 11 og 5 prøveserier fra stasjonene 6, 7, 10 og 11 i løpet av undersøkelsesperioden vil være tilstrekkelig. Vi vil ta forbehold om forandring av prøvetakingsstedene både med hensyn til antall og plassering dersom dette skulle vise seg å være hensiktsmessig.

På grunnlag av analyseresultatene av prøvene innsamlet på befaringen 4. - 5. mai 1971 synes det tilstrekkelig å analysere disse prøver med hensyn på følgende parametre:

pH, spesifikk elektrolytisk ledningsevne, turbiditet, permanganattall, total nitrogen, nitrat, total fosfor, ortofosfat, klorid, kalium og kalsium.

For enkelte prøvers vedkommende kan det også bli aktuelt å analysere med hensyn på oksygen. Vi vil for øvrig ta forbehold om justering av dette komponentvalg hvis vi finner det hensiktsmessig.

I bilag 1 har vi gitt en kort beskrivelse av analysemetodikken og bakgrunnen for dette parametervalg.

Som nevnt innledningsvis anser vi vassdraget som relativt lite påvirket. Vi finner det imidlertid riktig å foreslå et såpass omfattende program fordi det av hensyn til fremtidige virksomheter i området er viktig å ha en fylldig dokumentasjon om vassdragets tilstand på et tidlig tidspunkt.

Vi har ikke inkludert detaljundersøkelser av Movatn, Åsvatn og Holsavatn i dette programforslag. Dersom f.eks. Holsavatn anses å være en potensiell drikkevannskilde for Førde-regionen, vil det være hensiktsmessig å foreta en limnologisk undersøkelse av denne allerede nå, og vi har derfor i omkostningsoverslaget tatt dette med som en egen post. Innsamling av biologiske data vil bli basert på befaringer langs vassdraget. Vi antar at nødvendig informasjon om de biologiske forhold vil kunne skaffes på grunnlag av to befaringer.

Nødvendige kontakter med representanter fra Direktoratet for Jakt, Viltstell og Ferskvannsfiske vil bli tatt.

Limnologisk undersøkelse av Jølstervatn

Jølstervatn er lite undersøkt, men må som nevnt anses å være lite påvirket av sivilisatoriske virksomheter annet enn rent lokalt (se tabellene 1 og 2 og ref. 1). For å sikre denne vannkilde mot uheldig påvirkning og for en hensiktsmessig utnyttelse i fremtiden, er det viktig å skaffe informasjon om de fysiske og kjemiske forhold i innsjøen.

Vi vil foreslå at det tas prøver fire ganger (sommer, høst, vinter og vår) i løpet av et år fra vertikalsnitt 2 steder i innsjøen og at det samtidig gjøres temperaturobservasjoner. Vi vil foreslå at prøvene analyseres med hensyn på følgende kjemiske komponenter:

Oksygen (på et mindre antall prøver), pH, spesifikk elektrolytisk ledningsevne, turbiditet, permanganattall, total fosfor, total nitrogen, nitrat, mangan, kalsium og kalium.

Det er trolig at dette analyseprogram vil kunne reduseres noe etter at resultatene av de første prøveserier er vurdert. I tillegg til dette analyseprogram vil det for et par steder i vannkilden være hensiktsmessig med

bakteriologiske analyser. Det bør avklares om disse analyser kan utføres av den lokale kontrollveterinær evt. etter den fremgangsmåte som benyttes ved vårt institutt.

I tillegg til en vurdering av vannmassene i Jølstervatn vil sammensetningen av en del av de viktigste tilløpene til innsjøen bli undersøkt, og dessuten elveavsnittet mellom Skei og Breimsvatn.

Nedbørkjemi

Under møtet som ble avholdt i forbindelse med den nevnte befarig i mai 1971 ble det ytret ønske om å få undersøkt nedbørens kjemiske sammensetning. Disse spørsmål ligger i stor grad utenfor instituttets aktivitetsområde. Vi har imidlertid i denne sammenheng vært i kontakt med Geofysisk institutt (avd.B) ved Universitetet i Bergen og undersøkt mulighetene for et samarbeid om dette konkrete problem. Det ble antydnet at dette kunne gjennomføres som en del av en hovedfagsoppgave. Et slikt prosjekt forutsetter at oppdragsgiver bestrider utgifter for en student i forbindelse med oppsetning og demontering av nedbørsamlere og dessuten dekker utgiftene for de kjemiske analyser av nedbørprøvene som vil bli utført ved NIVA. Det forutsettes videre at oppdragsgiver kan forestå tømming av nedbørsamlerne og forsendelse av prøvene.

Det er på det nåværende tidspunkt usikkert når dette samarbeidsprosjektet evt. vil kunne etableres og det er derfor ikke tatt med i omkostningeroverslaget. Vi vil imidlertid anslå omkostningene forbundet med disse studier til kr. 5 - 10.000,- (inkludert reise- og analyseutgifter, eksklusiv prøvetaking og forsendelse).

Omkostningsoverslag

Jølstrå og sidevassdrag

Innledende arbeid, orienterende befaring, analyse- utgifter og utarbeidelse av undersøkelsesprogram	Kr. 13.000,-
Biologisk befaring (2 biologer 2 ganger à 2 dager)	" 7.500,-
Utgifter i forbindelse med første prøveinnsamling og instruksjon av prøvetaker	" 1.500,-
Utgifter til reise og opphold	" 2.500,-
Analyseutgifter	" 13.000,-
Bearbeidelse av biologiske prøver	" 6.000,-

Jølstervatnet og tilløp

Utgifter i forbindelse med første prøveinnsamling og instruksjon av prøvetaker	" 1.500,-
Analyseutgifter, kjemisk (Jølstervatnet med tilløp og "utløp" mot nord)	" 11.000,-
Bearbeidelse av biologiske prøver	" 4.000,-

Rapportering

Bearbeidelse av data og trykningsutgifter	" 30.000,-
---	------------

Kr. 90.000,-

Undersøkelse av Holsavatnet (to limnologiske stasjoner à 5 dyp, 4 ganger) inklusiv analyse- omkostninger, eksklusiv rapportering	Kr. 8.000,-
--	-------------

Det forutsettes at oppdragsgiver stiller hjelp til disposisjon for innsamling av de vannprøver som er skissert ovenfor, og likeledes at utgifter forbundet med forsendelse av prøvene til NIVA dekkes av oppdragsgiver og dessuten de bakteriologiske analyseutgifter.

TABELL 1. Oversikt over en del bakteriologiske data fra Jølstervassdraget.

Dato	Lokalitet	Heterotrofe bakterier/ml (kimtall)		Coliforme pr. 100 ml	Fækal coli (termostabile)	Analyselab.
		22°C	37°C			
20/1 1959	Jølster Meieri	12	3	0		Meierilab.
22/5 1964	Jølster Meieri	6		0		Meierilab.
28/6 1967	Vassenden		1	0		SIFF
3/6 1969	Gjeshalle, Vassenden		0	0	0	"
9/9 1969	Skei Vassverk		>1000	260	25	"
14/10 1969	Skei Vassverk		44	4,8	1	SIFF
14/10 1969	Skei Hotell		40	3	0,9	"
20/11 1969	Jølstrå N-side		8	105	15	"
20/11 1969	Jølstrå S-side		8	23	1	Meierilab.
20/1 1970	Jølster Meieri	4	10	4		"

TABELL 2. Oversikt over en del fysisk/kjemiske data fra Jølstervassdraget

Dato	Lokalitet	pH	Spes. el. ledn. (20°C) evne µS/cm	Dikromattall mg/l	Kaliumpermanganat mg/l	Farge Pt/l	Tot. hårdhet mg CaO/l	Karbonat hårdhet mg CaO/l	Alkalitet ml 0,1 N HCl/l	Mangan µg Mn/l	Jern µg Fe/l	Nitrat µg N/l	Nitritt µg N/l	Ammoniak mg N/l	Inndampet rest mg/l	Gløderest mg/l	Klorid mg Cl/l	Analyse- lab.
22/5 1964	Jølster Meieri	6,8					4,0	4,0		+	0	+	+	+	16	7	+	Meieri- lab.
10/6 1965	Jølstervann - Skei	6,1	14,9		0,8	0	3,0	0	0	+	<40	+	+	<0,05			1	SIFF
14/2 1967	Fordeelv - Ånga middel, n=13		12,9			8	2,0	2,0										Konsu- lenten for ferskv. fiske SIFF
10/5 1967	Fordeelv - Ånga middel, n=13	5,8	23,6	2,8			2,4											
28/6 1967	Jølstervann - Vassenden	6,3	14,9		1,0	5	3,0	0	0	+	<40	+	+	<0,05			1	SIFF
20/8 1967	Jølstervann 200 m fra Vass. 7-8m	6,6	14,0		0,8	5	2,0	0	0	+	<40	+	+	<0,05			1	SIFF
14/10 1969	Jølsterv. (Skei vassv.) 15 m	6,2	13,8		1,5	5	2,0	0	0	<10	<40	0	0	<0,05			1	SIFF
14/10 1969	Jølsterv. (Skei vassv.) 25 m	6,1	13,8		1,2	5	2,0	0	0	<10	<40	0	0	<0,05			0	SIFF

TABELL 3. Fysisk/kjemiske analyseresultater av prøver fra Jølstervassdraget.
(Prøvene tatt 4/5 og 5/5 1971.)

Stasjon	pH	Spes. el. ledn. evne v/20°C, µS/cm	Turbiditet J.T.U.	Org. karbon mg C/l	Uorg. karbon mg C/l	Tot. fosfor µg P/l	Nitrat µg N/l	Tot. nitrogen µg N/l	Kalium mg K/l	Klorid mg Cl/l
1 (Se kartskisse)	5,9	17,6	0,08	0	0	23	110	205	0,49	2,8
3 "	6,4	16,2	0,13	0	0	7	120	205	0,42	2,6
5 "	6,1	14,5	0,02	0	0	9	70	305	0,36	2,2
7 "	6,0	14,0	0,01	0	0	4	110	175	0,37	2,0
9 "	6,0	18,0	0,02	0	0	6	110	190	0,39	3,0
Ved Skei (ca. 1 km NØ for Jølstervatnet	6,0	24,8	0,22	1,5	0	21	340	490	0,92	2,6
Før utløp i Bremsvatnet (Førdefjorden)	6,1	23,0	0,07	0,5	0	9	350	425	0,81	2,4

Bilag 1.

KORT BESKRIVELSE AV ANALYSEMETODIKK OG BAKGRUNNEN FOR PARAMETERVALG

pH-verdien i en vannprøve er et uttrykk for dens surhetsgrad. Ved vårt institutt benyttes Orion pH-meter med Radiometer-pH-elektrode til denne bestemmelse.

Spesifikk elektrolytisk ledningsevne av en vannprøve er tilnærmet proporsjonal med konsentrasjonene av oppløste salter. Philips PR 9501-ledningsevneinstrument er benyttet.

Benevning: $\mu\text{S/cm}$ ved 20°C .

Turbiditet er et mål for vannets innhold av suspenderte partikler og måles ved å benytte partiklenes evne til å spre innfallende lys. Jacksons Turbidity Units (J.T.U.) benyttes som enhet og målingene foretas på Hach Laboratory Turbidimeter, modell 1860.

Konsentrasjonen av organisk karbon i en vannprøve er den del av dette element som stammer fra en eller annen form for liv. Sammenholdt med andre parametre (nitrogen, fosfor og farge) er det en viktig karakteriseringsparameter. Organisk karbon bestemmes ved forbrenning og måling av mengde dannet karbondioksyd. Beckman Carbon Analyser, modell 915 benyttes ved vårt institutt.

Benevning: mg C/l.

Permanganattall gir også et uttrykk for innhold av organisk stoff. Analysen utføres ved at prøven oppvarmes med en kjent mengde av kaliumpermanganat som er et kraftig oksydationsmiddel. Det organiske stoff i prøven vil oksyderes og forbruke av kaliumpermanganat bestemmes, hvorved man får et uttrykk for mengden av oksyderbart materiale.

Benevning: mg O/l.

Nitrogen kan forekomme i mange forskjellige former og er en viktig næringskilde for mange mikroorganismer. Total nitrogen- og nitratkonsentrasjonene bestemmes ved en forbehandling av prøven som resulterer i en omdannelse til nitritt. Den dannede nitritt bestemmes kolorimetrisk.

Fosfor er likeledes en viktig parameter for å karakterisere påvirkningen av vannforekomster. Fosfor har som regel sivilisatoriske opprinnelser og kan ved relativt lave konsentrasjoner forårsake en betydelig primær produksjon.

Orto-fosfat bestemmes kolorimetrisk med et molybdatreagens. Total fosfor bestemmes på samme måte etter en forbehandling.

Kloridinnholdet i vann kan ha naturlig opprinnelse idet nedbøren i området nær kysten kan inneholde betydelige mengder klorid. Dette er imidlertid også et vanlig element, bl.a. i husholdningskloakk, og dette er den primære årsak til at denne parameter er inkludert i programforslaget.

Kalium er et vanlig element i pressaftene fra surførsiloer og fra kunstgjødning, og vil eventuelt kunne bidra til å påvise denne type av tilrenning.

Kalsium og mangan er viktige kvalitetsparametre for bruksvann. Kalsium gir et uttrykk for vannets hårdhet og mangan har bl.a. betydning for vurdering av vannets korrosivitet.

Kalium, kalsium og mangan bestemmes ved Perkin Elmer Atomabsorpsjonsspektrofotometer (modell 303).

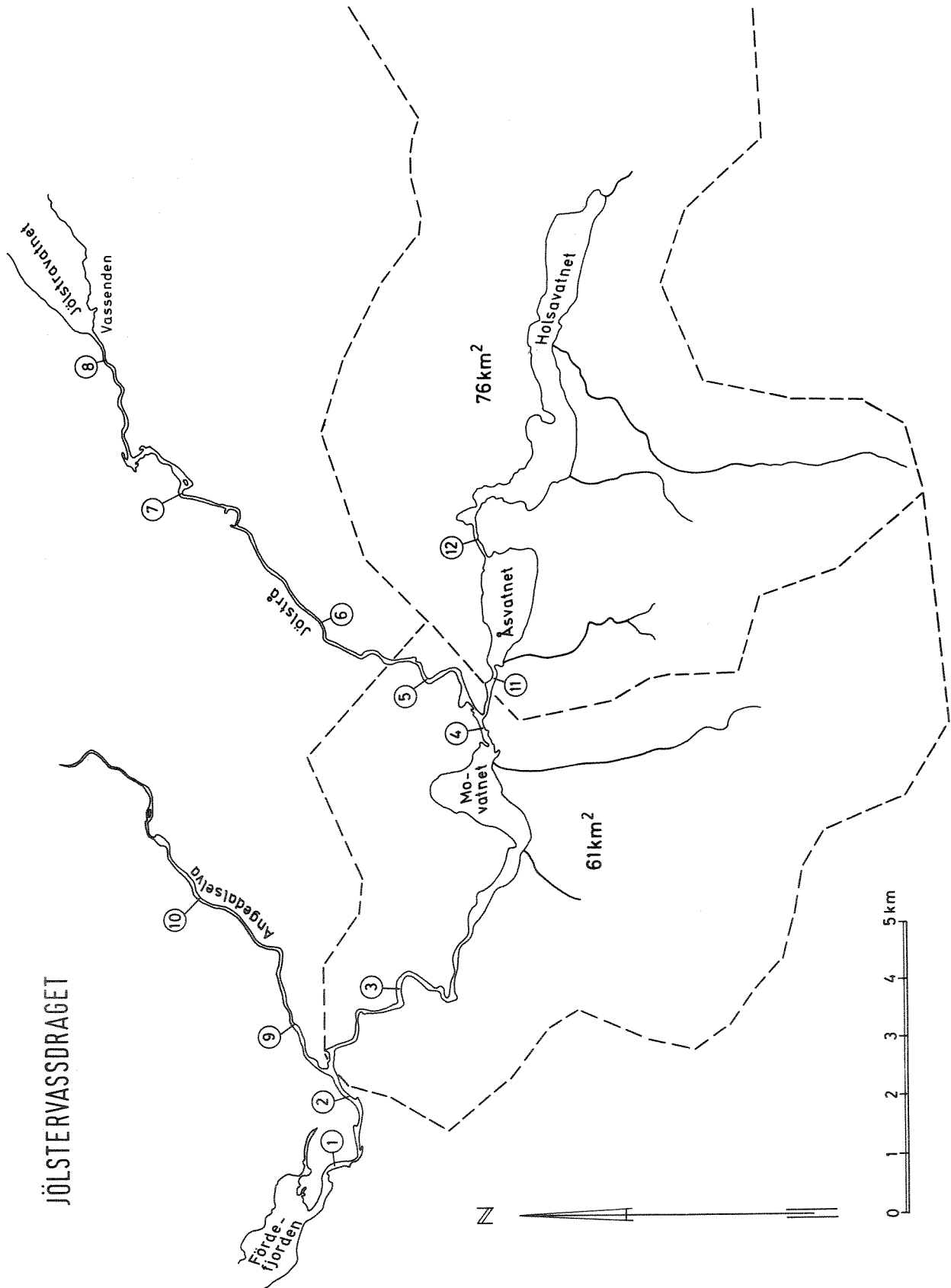
Oksygeninnholdet er en meget viktig parameter for å beskrive tilstanden av vannforekomster.

Det anses å være lite trolig at oksygenvikt vil forekomme annet enn rent lokalt i Jølstervassdraget. Ved vårt institutt benyttes vanligvis Winkler-Altenbergs metode.

Referanse:

- 1) Klementsén, A. "On the feeding habits of the population of brown trout in Jølstervatn, West Norway, with spesial reference to the utilization of planktonic crustaceans" *Nytt magasin for Zoologi*, 15, 50 (1967/68).

JÖLSTERVASSDRAGET



Jöstrvatnet
Vassenden
8

7

Jölströ
9

6

5

12

76 km²

Holsavatnet

Åsvatnet

11

4

Mo-
vatnet

61 km²

Angedalselva
10

9

2

3

Fjorde-
fjorden
1

N

0 1 2 3 4 5 km