

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Oslo

0 - 75114

VURDERING AV PLANLAGTE VASSDRAGSREGULERINGER I

KOBBELV - VASSDRAGET

Blindern, 5. mai 1980

Saksbehandler: Bjørn Faafeng

Medarbeidere : Bjørn Alsaker-Nøstdahl

Karl Jan Aanes

Pål Brettum

Merete Johannessen

Instituttssjef Kjell Baalsrud

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse:
Postboks 333, Blindern
Oslo 3

Brekke 23 52 80
Gaustadalleen 46 69 60
Kjeller 71 47 59

Rapportnummer: 0 - 75114
Undernummer: IV
Løpenummer: 1203
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: VURDERING AV PLANLAGTE VASSDRAGSREGULERINGER I KOBBELVASSDRAGET.	Dato: 5. mai 1980
	Prosjektnummer:
Forfatter(e): Bjørn Faafeng Bjørn Alsaker-Nøstdahl Karl Jan Aanes Pål Brettum Merete Johannessen	Faggruppe:
	Geografisk område: NORLAND
	Antall sider (inkl. bilag): 34

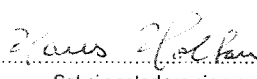
Oppdragsgiver: NVE - Statskraftverkene	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
---	----------------------------------

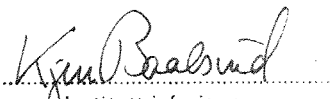
Ekstrakt: Planlagte vassdragsreguleringer i Kobbelvassdraget vil føre til store endringer i vannføring i mange elvestrekninger i vassdraget. Effekten av disse endringene blir diskutert.
--

4 emneord, norske:
1. VASSDRAGSREGULERING
2. KOBBELVA
3. NORLAND
4.

4 emneord, engelske:
1.
2.
3.
4.


Prosjektleders sign.


Seksjonsleders sign.


Instituttetsjefs sign.

ISBN 82-577-0267-6

I N N H O L D S F O R T E G N E L S E

	Side:
1. INNLEDNING	2
2. KONKLUSJON	3
3. REGULERINGSPLANER	4
4. KLIMA	8
5. HYDROLOGI	10
6. VANNKJEMI	16
7. PLANTEPLANKTON	19
8. BEGROING	21
9. BUNNFAUNA	23
LITTERATUR	27
VEDLEGG	28

1. INNLEDNING

Denne rapporten presenterer resultater fra NIVAs undersøkelser av Kobbelv-vassdraget i Nordland fylke i forbindelse med planlagte vassdragsreguleringer. Tidligere er det utarbeidet en fremdriftsrapport: "Forberedende undersøkelser i forbindelse med Vefsna-, Kobbelv/Hellemo og Svartisen-reguleringene" (0-114/75), datert 15. juli 1977.

Programmet for undersøkelsene ble diskutert på møte i KKV (Kontaktgruppen for koordinering av vassdragsundersøkelser) 14. desember 1977 og revidert program av 27. januar 1978 ble godkjent av Statskraftverkene i brev av 16. mars 1978.

Undersøkelsen ble gjennomført ved at Hans Engan, som bor ved Kobbelva, samlet inn vannprøver etter et fast oppsatt program og sendte disse til NIVA for analyse. Dessuten gjennomførte personell fra NIVA tre befaringer i løpet av 1978. Innsjøene ble besøkt med sjøfly, men ustabil vær gjorde at denne prøvetakinga ikke kunne følge et fast oppsatt program.

Data for registrering av befolkning, jordbruk og industri er bearbeidet av cand.real. Bjørn Alsaker-Nøstdahl og laborant Tone Kristoffersen. Cand.real Merete Johannessen har skrevet kapitlet om nedbør og vannkjemi. Cand.real. Pål Brettum har bestemt og vurdert det botaniske materialet. Larver av steinfluer er artsbestemt av cand.real. S. Haaland ved Zoologisk Museum i Bergen. Resten av grupper bunndyr er bearbeidet og vurdert av cand.mag. Karl Jan Aanes, NIVA. Øvrige kapitler er skrevet av Bjørn Faafeng som også har vært NIVAs saksbehandler for dette prosjektet.

2. KONKLUSJON

Lav vanntemperatur og lite næringsstoffer gjør at Kobbelv-vassdraget er et næringsfattig vassdrag. Innsjøene i høyfjellet har ekstremt høye siktedyp, ofte større enn 30 meter. Kobbvatnet, som ligger i nedre del av vassdraget, tilføres noe breslam.

Plante- og dyrelivet i vassdraget er derfor sparsomt både med hensyn til antallet arter og antallet individer av hver art. Den biologiske produksjonen er så lav at vassdraget kan betegnes som lite produktivt.

De planlagte vassdragsreguleringer vil føre til store endringer i vannføring i Kobbelva med hyppige og store variasjoner. En må også regne med endret vannføringsregime gjennom året, avhengig av samkjøring med andre kraftverk. De viktigste tilløpselvene til Kobbvatnet; Gjerdalselva, Tverrelva og Veikdalselva, får sterkt redusert vannføring.

Med den nåværende sparsomme bosetting langs vassdraget kan en ikke regne med forurensningsproblemer på grunn av husholdningskloakk etter en regulering.

Plante- og dyrelivet i Kobbelva og tilløpselvene til Kobbvatnet vil reduseres kraftig, og dette vil innvirke negativt på oppvekstmulighetene for fisk. Varierende vannføring og økt erosjon vil også bidra til å redusere fiskebestanden som står på elvestrekningene, dvs. laks og sjøaure.

3. REGULERINGSPLANER

NVE, Statskraftverkene har lagt fram planer for vassdragsreguleringer i Kobbelva og Sørfjordelvas nedbørfeltes i Nordland fylke. Disse planene er beskrevet i "Kobbelvutbyggingen, teknisk-økonomisk plan", datert september 1978.

Under følger en summarisk oversikt over utbyggingsplanene.

Kobbelva

Kart over planene er vist i figur 3.1. Under følger kopi av innstillingen fra Statskraftverkene:

6(11)

INNSTILLING

Statskraftverkene innstiller på følgende:

TEKNISK BESKRIVELSE

A. ØVRE FALL

OVERFØRINGER

1. Avløpet fra Langvatnet øverst i Sørfjordelva overføres til Kobbvatnet gjennom tilløpstunnelen og kraftstasjonen.
2. Avløpene fra Livsejav'ri, Slæddovagjav'ri og Reinoksvatnet overføres til Linnajav'ri gjennom en overføringstunnel.
3. Avløpene fra nordre og søndre Gaskajav'ri overføres til Linnajav'ri ved hjelp av en kanal og dam i utløpet av nordre Gaskajav'ri.
4. Avløpene fra Littleindvatnet og øvre del av Tverrelva overføres til tilløpstunnelen for Kobbelv kraftstasjon gjennom en tunnel. Avløpet kan lagres i et av inntaksmagasinerne Fossvatnet/Linnajav'ri, Varrevækajav'ri eller Langvatnet.
5. Avløpene fra 2 bekkeinntak på Veikdalsisens sørside overføres til tilløpstunnelen for Kobbelv kraftstasjon. Avløpene kan lagres i et av de 3 inntaksmagasinerne.

MAGASINER

Livsejav'ri senkes 40,1 m til LRV 670 ved hjelp av overføringstunnelen til Linnajav'ri. Som HRV velges høyden på nåværende terskel i utløpet : HRV 710.

Slæddovagjav'ri senkes 2 m til LRV 648,5 ved hjelp av overføringstunnelen til Linnajav'ri og heves 2 m til HRV 652,5 ved hjelp av en betongdam i utløpet.

Reinoksvatnet senkes 49,3 m til LRV 615 ved hjelp av overføringstunnelen til Linnajav'ri og heves 20,7 m til HRV 685 ved hjelp av en steinfyllingsdam i utløpet.

Fossvatnet senkes 90,8 m til LRV 520 ved hjelp av tilløpstunnelen og heves 9,2 m til HRV 620 ved hjelp av en betongdam i utløpet og en sperredam på et lavt parti.

Linnajav'ri heves 5,5 m til HRV 620 ved hjelp av dammene ved Fossvatnet. LRV blir tilsvarende nåværende lavvannstand kote 614.

Varrevæjekajav'ri senkes 33,9 m til LRV 565 ved hjelp av tilløpstunnelen. Som HRV vages høyden på nåværende terskel i utløpet : HRV 59^a,8.

Langvatnets vestlige del senkes 52,3 m til LRV 560 og den østlige delen 67,3 m til LRV 545 ved hjelp av tilløpstunnelen. Langvatnet demmes 9,7 m til HRV 622 ved hjelp av en betongdam i utløpet.

B. NEDRE FALL

OVERFØRINGER

Avløpene fra restfeltene til Gjerdalsvatnet, fra restfeltene i Tverrelva og fra en bekk på østsiden av Kobbvatnet overføres til tilløpstunnelen for Kobbelv kraftstasjon. Avløpene kan lagres i Gjerdalsvatnet eller Veikvatnet.

MAGASINER

Veikvatnet senkes 26,3 m til LRV 170 ved hjelp av tilløpstunnelen og heves 8,7 m til HRV 205 ved hjelp av en betongdam i utløpet.

Gjerdalsvatnet senkes 1 m til LRV 211,3 ved hjelp av tilløpstunnelen og heves 1 m til HRV 213,3 ved hjelp av en betongdam i utløpet.

KRAFTSTASJON

Kobbelv kraftstasjon vil bli lagt i fjell på østsiden av Kobbvatnet og skal utnytte fallet mellom de tre inntaksmagasinerne Fossvatnet/Linnajav'ri, Varrevæjekajav'ri og Langvatnet og Kobbvatnet (øvre fall) og fallet mellom Veikvatnet og Gjerdalsvatnet og Kobbvatnet (nedre fall). Midlere bruttofallhøyde for de to fallene blir henholdsvis ca. 602 m og ca. 192 m. Kraftstasjonen vil få installert egne turbiner for hvert av de to fallene.

PRODUKSJON OG KOSTNADER

Utbyggingen vil omfatte:

Kobbelv kraftverk	Midlere produksjon	Installasjon	Kostnad*
	Gwh/år	MW	mill.kr.
Øvre fall	691	250	777
Nedre fall	108	20	156
Sum	799	270	933

*Kostnadsnivå 1.10.1976 og med 10% rente i byggetiden. Dersom man legger kostnadsnivå 1.10.1978 til grunn er kostnadene tilsvarende beregnet til 1140 mill. kr.

Finansdepartementet har i et rundskriv datert 29.11.1978 anbefalt at 7% kalkulasjonsrente skal benyttes i stedet for 10%. Dette medfører at kostnadene for utbyggingen blir lavere på grunn av lavere rentebelastning. Ved kostnadsnivå 1.10.1978 avtar rentekostnadene med ca. 75 mill. kr. slik at totale kostnader reduseres til 1065 mill. kr.

Samtidig endrer imidlertid også kraftverdiene seg. Også disse blir noe lavere. Med olje- eller kullbasert varmekraft som grunnlag, blir imidlertid denne endringen forholdsvis mindre slik at en endring av kalkulasjonsrenten som foreslått, vil være økonomisk fordelaktig for Kobbeltutbyggingen.

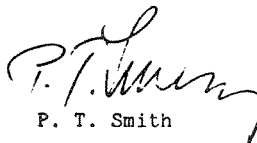
Planene for Kobbeltutbyggingen er detaljert beskrevet i følgende deler:

1. Teknisk/Økonomisk plan
2. Utredninger
3. Hydrologi
4. Virkninger

Konsesjonsbehandlingen starter etter at Vassdragsdirektoratet har vurdert det samlede materialet.



Sig. Aalefjær



P. T. Smith

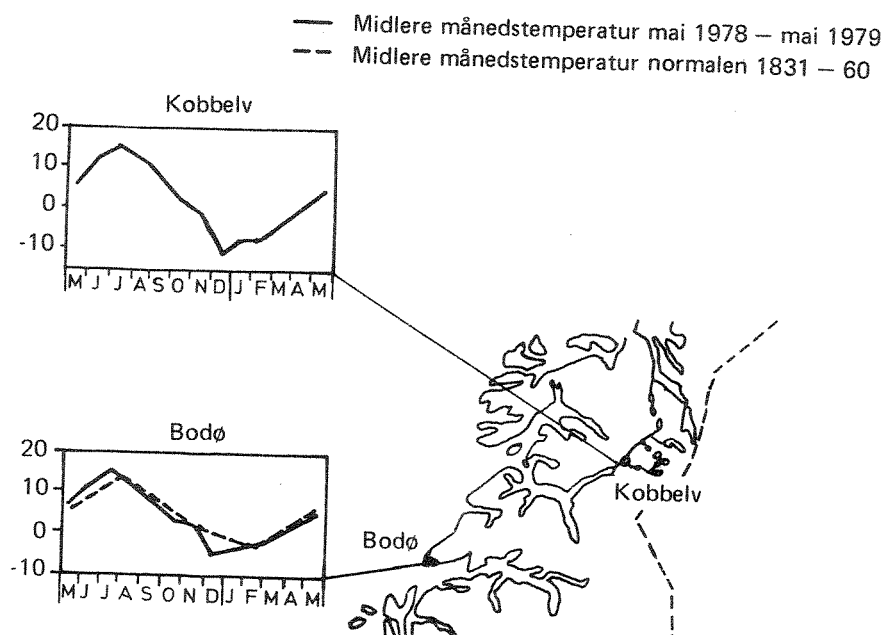
4. KLIMA

Det skal her gis en kort karakteristikk av været i undersøkelsesperioden basert på temperatur- og nedbørdata fra klimastasjonene Kobbelv og Bodø VI (figurene 4.1 og 4.2). Av disse er Kobbelv mest representativt for klimaet i de lavereliggende områder. For fjellområdene er det ingen aktuelle meteorologiske stasjoner.

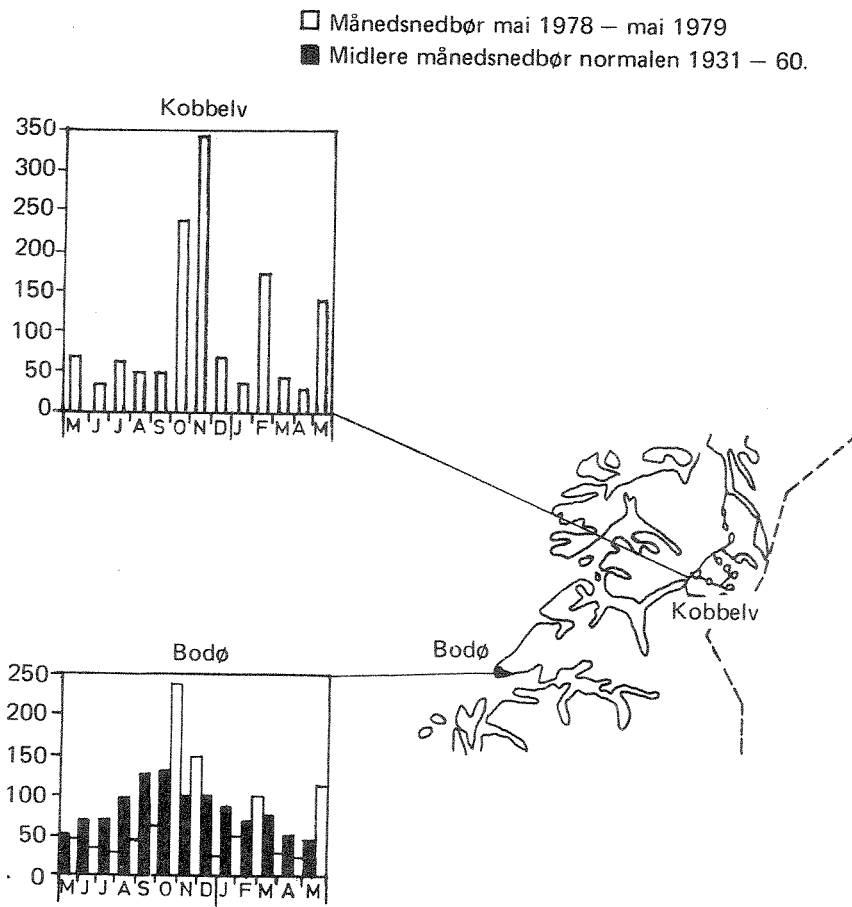
I sommermånedene juni og juli 1978 var det forholdsvis varmt i området, mens desember og januar hadde adskillig lavere middeltemperatur enn normalen.

Det kom relativt lite nedbør i hele perioden mai t.o.m. september 1978. Oktober og november var imidlertid svært regnfulle. I løpet av disse to høstmånedene kom nesten 50 prosent av all nedbøren i perioden. Observasjoner av snødybde viser at mesteparten av denne nedbøren kom i form av regn, i hvert fall i lavereliggende strøk.

Figur 4.1 Midlere månedstemperatur



Figur 4.2 Nedbør



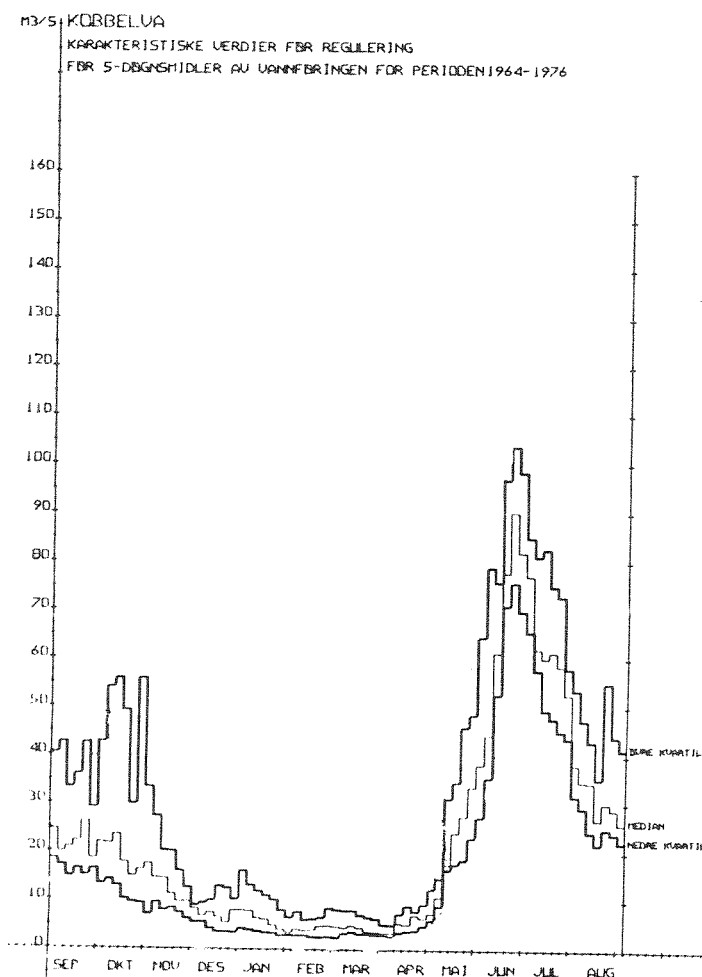
5. HYDROLOGI

Statskraftverkene har utarbeidet en egen rapport om vannføringsforholdene: "Kobbelvutbyggingen. Reguleringsens virkning på vannføringsforholdene i Kobbelv- og Sørfjordvassdraget", datert september 1978. Rapporten gir en oversikt over normalavløp for området, og karakteristiske pentadevannføringer for de enkelte vannmerkene.

Kobbvatnets nedbørfelt er 383 km^2 stort med et midlere avløp på $66,9 \text{ l/sek. km}^2$ som tilsvarer en midlere årlig vannføring i Kobbelva på $25,6 \text{ m}^3/\text{sek.}$

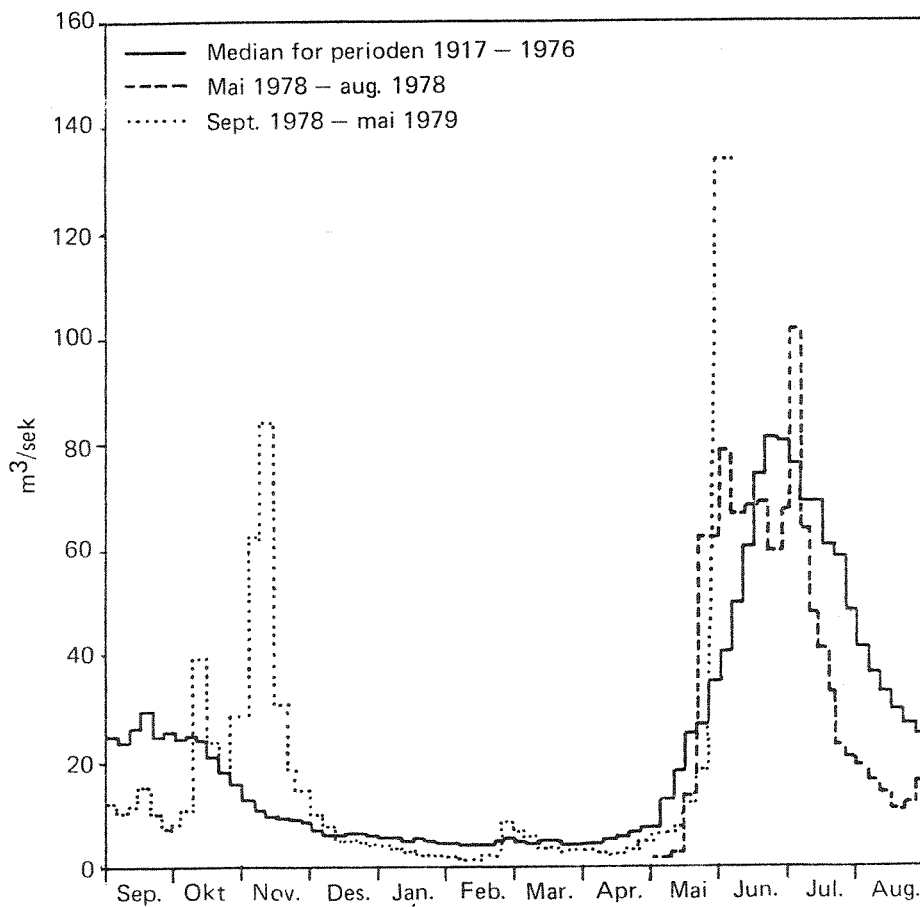
Karakteristiske pentadeverdier for perioden 1964-1976 er vist i figur 5.1. Vårflommen som normalt kulminerer i slutten av juni har en median pentadeverdi i normalperioden på ca. $90 \text{ m}^3/\text{sek.}$ Median høstflom er ca. $30 \text{ m}^3/\text{sek.}$ Median lavvannføring i perioden desember til april varierer normalt mellom ca. 4 og $10 \text{ m}^3/\text{sek.}$

Figur 5.1



Vannføringa for Vm. 729, Kobbelva, i undersøkelsesperioden er vist i figur 5.2 sammen med medianverdier for normalperioden 1917 - 1976. Mens snøsmeltingsflommen sommeren 1978 var av omtrent samme størrelsesorden som en medianflom, viser figuren betydelig større nedbørflommer enn normalt i oktober og november 1978. Pentadeverdien på $85 \text{ m}^3/\text{sek.}$ i begynnelsen av november, er nær det maksimale en kan vente på denne tida av året (figur 5.1).

Figur 5.2. Normal vannføring i perioden 1917 - 1976 (mediane pentadeverdier). og pentadeverdier i perioden mai 1978 - mai 1979.



Statskraftverkernes rapport om vannføringsforholdene gir bare en grov skisse av hvordan vannføringa vil kunne bli etter en eventuell regulering, da øvre fall har store magasiner som en ønsker å kjøre relativt fritt i samkjøringssystemet. I Statskraftverkernes "Teknisk/økonomisk plan" sies det bl.a.:

"Ved en isolert betraktning ville deler av de store magasinene for Kobbelvas øvre fall være ulønnsomme, fordi det selv i tørre år vil være overskudd av disponibel vinterkraft. I samkjøring derimot, vil denne reserven være av avgjørende betydning i en tørrårssituasjon hvor små og middels store magasiner er nedtappet. I vannrike perioder kan tappingen fra Kobbelvs magasiner reduseres eller stanses helt, mens lavtregulerte kraftverk i systemet dekker behovet".

Driften av Kobbelv kraftverk vil derfor være avhengig av hvilke andre kraftverk som inngår i samkjøringssystemet. Gen.dir. Sigmund Larsen i NVE sier i et signert innlegg i Arbeiderbladet 1. april 1980 at "... Kobbelv med sin høye reguleringsgrad (vil) være godt egnet for samdrift med Alta...". I så fall vil en måtte regne med betydelige endringer i vannføringa i Kobbelva. Kobbelva vil i stor grad måtte stå for korttids svingninger i forbruket (døgnvariasjon o.l.). Dessuten må økt kraftbehov om vinteren dekkes av dette kraftverket, mens kapasiteten i resten av samkjøringssystemet er liten.

Det er foreslått overføringer til Kobbelva fra andre vassdrag som tilsvarende 12 % økning av normalvannføringa. Utbygginga gir til sammen et midlere tilløp til kraftverket på 728,3 mill.m³/år fordelt på 65,6 % på øvre fall og 34,4 % på nedre fall. Øvre fall har så stor magasin-kapasitet at dette vil kunne brukes som flerårsmagasiner. I gode vannår vil tilsiget til øvre fall kun brukes til å fylle opp magasinene igjen. Det er ikke lagt fram planer for hvordan en kan tenke seg driftsvannføringa på dette øvre fallet, men det er oppgitt at øvre fall i tørre år vil variere mellom 0 og 48 m³/sek.

For nedre fall har Statskraftverkene brukt en enkel matematisk modell for å simulere driftsvannføringa. Det understrekes at driften av dette

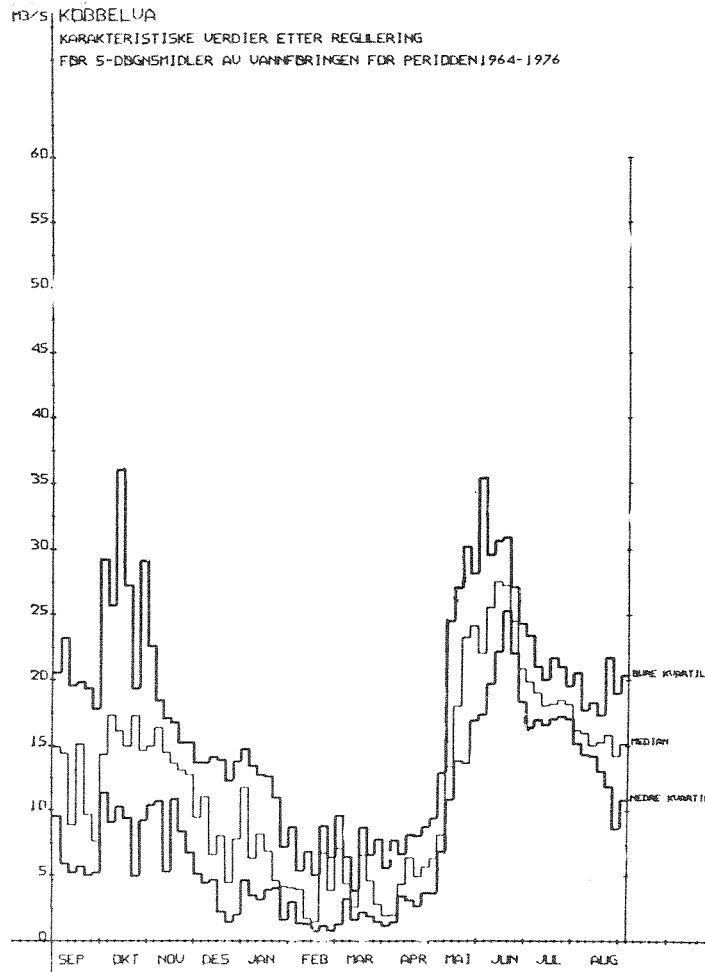
fallet også vil gi store variasjoner fra pentade til pentade på grunn av samkjøring med det øvrige samkjøringsnett.

På grunn av denne store usikkerheten med hensyn til kjøringen av kraftverket, er det på det nåværende tidspunkt umulig å få et klart bilde av hvordan vannføringa i Kobbelva vil variere etter en eventuell regulering, selv uten at den skisserte regulering blir pålagt restriksjoner.

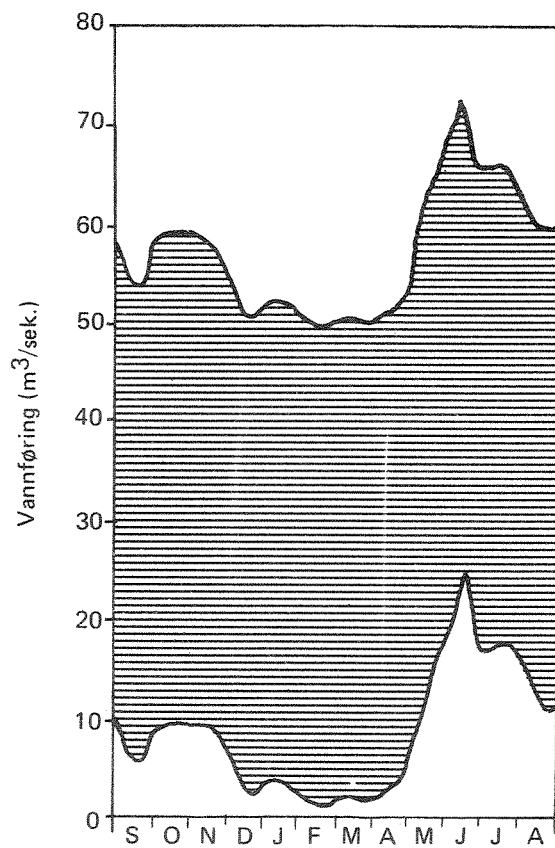
I Statskraftverkernes "Hydrologirapport" er det lagt fram en figur med karakteristiske pentadeverdier etter regulering, men uten at driftsvannføringa på øvre fall er inkludert (figur 5.3). Da dette som nevnt utgjør hele 65,6 % av det totale tilløpet til kraftverket, gir også denne figuren lite informasjon om vannføringa i Kobbelva. Til de oppgitte verdiene i figur 5.3 kommer altså mellom 0 og $48 \text{ m}^3/\text{sek.}$ fra øvre fall. Dette er forsøkt illustrert i figur 5.4.

Da kraftstasjonen vil ligge ovenfor Kobbvatnet, vil korttidsvariasjoner i driftsvannføring i stor grad dempes slik at vannføringa i Kobbelva vil være relativt jevn ved endringer med størrelsesorden opptil noen døgn. Utover dette må en regne med betydelig endringer i vannføringa i Kobbelva. Særlig gjelder dette i tørre år.

Figur 5.3. Øvre kvartil, median og nedre kvartil for perioden 1964 - 1976 etter regulering. Driftsvannføring for øvre fall er ikke tatt med. NB! Annen skala enn fig. 5.1.



Figur 5.4 . Vannføringa i Kobbelva vil kunne variere mellom øvre og nedre kurve i et relativt tørt år etter regulering. Nedre kurve angir nedre kvartil (1964 - 1976) etter regulering der kun nedre fall er tatt med (jfr. figur 5.3). Øvre kurve er fremkommet ved å legge til $48 \text{ m}^3/\text{sek}$ som tilsvarer maksimal drift på øvre fall.



6. VANNKJEMI

Materiale

Ved befaringene av Kobbelvas og Sørfjordelvas nedbørfelt i august 1976 og juli 1978 ble det tatt prøver fra fire større innsjøer Kobbvatn, Reinoksvatn, Langvatn og Veikvatn (se figur 2.1). I tillegg forekommer kjemiske data fra Linnajavre fra mars 1975 innsamlet i forbindelse med forskningsprosjektet "Sur nedbørs virkning på skog og fisk" (Wright og medarb. 1977). Samtidig ble det også tatt snøprøver fra områdene rundt Linnajavre og Varrevæjkajavre.

Analyseprogrammet for alle disse prøvene omfatter både hovedkomponenter og næringssalter. Fra Kobbelva er i tillegg næringssalter bestemt på månedlig innsamlede prøver over et år.

Nedbørkvalitet

Snøprøvene viser at nedbørens pH ligger nær hva som er vanlig for ikke forurenset nedbør. Hovedkomponentene er sjøsalter, dvs. komponenter fra sjøvann som er transportert med nedbøren (særlig Na, Mg, Cl, SO₄). Subtraheres disse (tabell 6.1) fås en ubetydelig mengde restsulfat som tilsvarer det nordatlantiske bakgrunnsnivå for sulfat i nedbør. Også konsentrasjonen av tungmetallene sink, bly, kobber og kadmium er typiske for upåvirkede lokaliteter.

Innsjøens kjemiske sammensetning

Ledningsevne-målingene fra Kobbelvas nedbørfelt viser at vannkvaliteten er "tynn" med lavt ioneinnhold. Sjøsaltkomponentene, hovedsakelig klorid og natrium, utgjør omlag 60 % av den totale ionestyrken i vannene (tabell 6.2). Etter som konsentrasjonen av forvitningsprodukter, spesielt kalsium og magnesium er lav, får vannet også en tilsvarende lav konsentrasjon av bikarbonat (alkalitet) som gir vanntypen liten bufferevne overfor tilførsler av f.eks. sur nedbør.

Beregninger basert på sulfat-, alkalitet- og kalsiumkonsentrasjonene (Henriksen 1979) viser imidlertid at innsjøene ikke er merkbart påvirket av sur nedbør ved prøvetakingstidspunktet. Utslipp av SO_2 fra industriområder lenger syd, synes således ikke å gi merkbare effekter på snø- og vannkvaliteten i Kobbelvområdet.

Analysene av nitrogen- og fosfor-komponenter i innsjøene viser lave verdier, karakteristiske for upåvirkede områder med lavt innhold av humusstoffer.

Kobbelva

Nitrogen- og ortofosfat-analysene fra de månedlig innsamlede prøver fra Kobbelva viser lave konsentrasjoner. Mindre årstidsvariasjoner kommer imidlertid fram for nitrogenkomponentene, idet konsentrasjonene er lavest på sommerstid når den biologiske omsetningen er størst og noe høyere om vinteren når omsetningen er lavere. Konsentrasjonene er imidlertid så lave at bosetting og gårdsdrift ikke kan sies å gi merkbare effekter på vannkvaliteten.

Den totale transport av nitrogenkomponenter til Kobbelva for året 1/5-78 til 1/5-79 var 57,6 tonn N, hvorav nitrat utgjør 18 tonn. I denne beregningen er først den månedlige transport beregnet ut fra analyse-resultater og månedens vannføring. En enklere beregningsmåte der middelverdien for alle tot. N-bestemmelsene ($97 \mu\text{g N/l}$) multipliseres med den årlige vannføring, gir i årlig transport 57,2 tonn N. Begge beregningsmetodene viser forøvrig svært god overensstemmelse med den teoretisk beregnede transport på 57,01 tonn N/år (Faafeng og medarb. 1977). 45 % av nitrogentransporten foregår under vårflommen i mai og juni, og de beregnede transportverdier for disse månedene vil være svært utslagsgivende for den årlige transport.

Transporten av fosfor lar seg ikke beregne nøyaktig, ettersom en del analyseresultater er beheftet med en viss analysefeil. Et grovt estimat på 3 tonn P pr. år fås hvis middelkonsentrasjonen settes til $5 \mu\text{g/l}$ og multipliseres med årets vannføring.

Tabell 6.1 Analyseresultater for hovedkomponentene i snø fra Kobbelvas nedbørfelt i $\mu\text{eq/l}$ og hovedkomponentene fratrukket sjøsaltbidraget. Dette er beregnet fra kloridkonsentrasjonene, som utelukkende antas å komme fra sjøvann, og forholdet mellom klor og angjeldende komponent i sjøvann.

	H ⁺	SO ₄	Cl	Mg	Na	K	NO ₃ N	NH ₄ N
Snø ved Lille Værivatn	8,5	6,2	36,6	4,1	31,5	0,5	0,7	1,8
Snø ved Varrevæjkajavre	9,2	14,5	22,6	2,4	29,5	0,8	2,8	2,5
Snø uten sjøsalter Lille Værivatn	8,5	2,4	0	-3,1	0,1	-0,1		
Snø uten sjøsalter Varrevæjkajavre	9,2	12,2	0	-2,0	10,1	0,4		

Tabell 6.2 Kjemiske analyseresultater pr. innsjø i Kobbelva og Sørfjordelvas nedbørfelt. Tabellen angir middelveien av alle foreliggende observasjoner i $\mu\text{eq/l}$.

	F ⁺	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na	K	NO ₃ N	HCO ₃ ⁻	Σ pos. ioner	Σ neg. ioner
Kobbelvatn	0,2	20,9	76,2	34,6	19,7	65	7,0	0,7	18,5	126	116
Veikvatn	0,5	22,9	62,0	37,9	21,6	59,7	8,1	3,1	19,5	128	108
Reinoksvatn	0,6	22,2	54,5	29,3	15,4	32,7	8,1	2,0	2	87	81
Linnejavre	0,3	27,1	67,6	33,1	34,0	78,5	8,6	5,0	-	155	-
Langevatn	0,5	27,7	77,1	35,1	16,5	63,3	5,7	3,3	10,5	121	119

7. PLANTEPLANKTON

Arts sammensetning og mengde av planteplankton eller planktonalger pr. volumenhet vann i en innsjø er viktige parametre for å kunne beskrive tilstanden i innsjøen.

Endringer i algenes naturlige miljø vil raskt gi seg utslag i endringer i arts sammensetningene og mengdene av alger.

Slike endringer kan f.eks. være økning i næringssaltkonsentrasjonen gjennom tilførsler av kloakkvann eller endringer i gjennomstrømming på grunn av endringer i vannføringer i tilløpselvene.

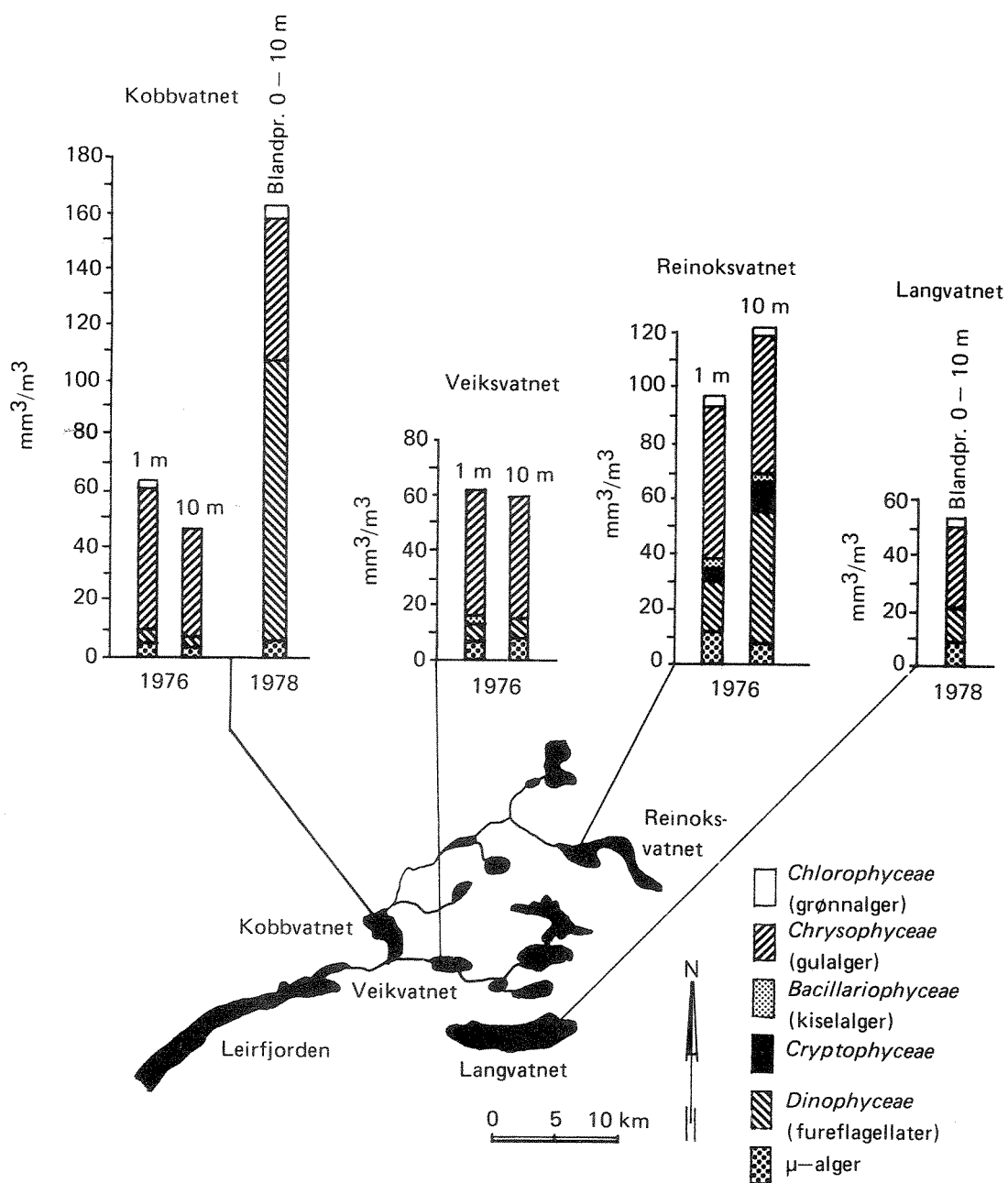
Resultatene av planteplanktonanalysene fra 1978 er fremstilt i figur 7.1 sammen med resultatene fra undersøkelsene i 1976. Originaldataene er satt opp i tabell i vedlegget. Det ble bare samlet inn prøver fra Kobbvatnet og Langvatnet i 1978 på grunn av værforholdene. Den mest fremtredende forskjell i Kobbvatnet de to årene er totalvolumet, som i 1978 (basert på blandprøve fra 0,10 m sjiktet) var mer enn dobbelt så stort som i 1976 (prøver fra 1 m dyp og 10 m dyp). Denne forskjellen skyldes at gruppen Dinoflagellater (fureflagellater) dominerte i 1978 med arten innen slekten *Gymnodinium* og arten *Peridinium inconspicuum*. Forøvrig var det gruppen Chrysophyceae (gulalger) som var viktig i planteplanktonet slik som i 1976.

På tross av at totalvolumet av planteplankton i 1978 var mer enn dobbelt så stort som det som ble registrert i 1976 i Kobbvatnet, er det likevel meget lavt. Mengde og sammensetning av arter er slik en vanligvis finner i kalde, klare, næringsfattige innsjøer.

Som det fremgår av figuren var det også et meget lavt planteplanktoninnhold i Langvatnet i 1978 med de samme dominerende algegruppene og algeartene som i Kobbvatnet.

Som helhet viser resultatene av planteplanktonundersøkelsene i 1976 og 1978 at innsjøene i Kobbvassdraget er sterkt oligotrofe (ultra-oligotrofe) dvs. meget næringsfattige innsjøer med et lavt vekstpotensial for planteplankton.

Figur 7.1. Totalvolum og sammensetning av planteplankton i innsjøer i Kobbelvassdraget i 1976 (1 og 10 meters dyp) og 1978 (blandprøve 0 - 10 meters dyp).



8. BEGROING

På samme måte som planktonets mengde og sammensetning er en viktig parameter for å beskrive tilstanden i en innsjø, er begroingsorganismenes mengde og spesielt sammensetning en viktig parameter for å beskrive tilstanden på ulike lokaliteter i en elv. Endringer i vannkvalitet, men også i vannføring, bunnsstrat og partikkeltransport gir seg raskt utslag i endret begroing på en lokalitet. Mengden av de ulike begroingskomponentene ble bedømt ved å anslå dekningsgraden.

I tabell 8.1 er dekningsgraden for de forskjellige hovedkomponentene av begroingsorganismer gitt ut fra skalaen:

5	80 - 100 %	av bunnen	dekt		
4	60 - 80 %	"	"	"	
3	40 - 60 %	"	"	"	
2	20 - 40 %	"	"	"	
1	0 - 20 %	"	"	"	

Begroingsprøver ble samlet inn fra en elvestasjon langt oppe i Kobbelva (se forsida). Da prøvene ble samlet inn av forskjellige personer på de forskjellige prøvetakingstidspunkter, er det sannsynlig at disse ikke har vært på helt de samme lokaliteter i elvene hver gang. Dette kan være årsaken til at f.eks. analysene av moser, som er flerårige planter, er blitt noe forskjellig.

I Kobbelva var det noe blågrønnalger av slektene *Tolypothrix* og *Calothrix* og grønnalgen *Mougeotia* sp. som var mest fremtredende ved siden av mosene. Arter, spesielt innen slektene *Tolypothrix* og *Calothrix* er vanlige i renvannsføremster. Mosen *Blindia acuta* er også erfaringsmessig knyttet til rene, næringsfattige elvelokaliteter.

Tabell 8.1 Resultater av begroingsanalyser i Kobbelva 1978.

Lokalitet St.nr. Dato	Kobbelva		
	Ko - 43		
	6/5	10/7	11/9
ALGER			
<u>Blågrønnalger (Cyanophyceae) Dekn.gr.</u>			
Calothrix sp.	1		3
Tolypothrix sp.			xxx
	xxx		
<u>Grønnalger (Chlorophyceae) Dekn.gr.</u>			
Binuclearia tatrata Wittr.			2
Microspora sp. (20-22 µm)			x
Mougeotia sp. (10 µm)			xxx
<u>Kiselalger (Bacillariophyceae) Dekn.gr.</u>			
Ceratoneis arcus Kütz.			
Cymbella affinis Kütz.			
Cymbella spp.			
Didymosphaenia geminata (Lyngb.) M.Schmidt			
Cromphonema spp.			
Tabellaria flocculosa (Roth) Kütz.			
<u>Moser</u>			
Blindia acuta (Hedw.) B.S.G.		+	1-2
Cephaloziella sp.			2
cf. Nordia compressa (Hook) Gray	1-2		

- xxx : Dominerende innenfor vedkommende algegruppe
xx : Vanlig " " "
x : Registrert " " "
+ : Vedkommende art ble registrert med enkeltindivider

9. BUNNFAUNA

Generelt

Kobbelvassdraget utpeker seg, som tidligere nevnt, ved en meget næringsfattig vannkvalitet, samtidig som vannet er relativt kaldt. Nedbørfeltet har sparsomt utviklet vegetasjonsdekke og tregrensen ligger på ca. 400 m o.h. Dette gir liten tilførsel av organisk materiale (gress, løv o.l.) fra nedbørfeltet til vassdraget. Samlet er dette faktorer som resulterer i en svært lav produksjon av bunndyr, og næringspotensialet for fiskeproduksjon blir derfor dårlig, til dels meget dårlig i Kobbelvassdraget. Fiskebestanden er dominert av småfallen røye av dårlig kvalitet og yngeltettheten av laks og sjøaure er lav (DVF, 1979).

Under feltarbeidet ble det samlet inn prøver fra bunnfaunaen i Kobbelva 6/5, 10/7 og 11/9 1978. Materialet er innsamlet ved hjelp av den såkalte sparke- og rotemetoden, og det ble benyttet en kvadratisk hov (30 x 30 cm) med en maskevidde på 0,5 mm. Resultatene av bearbeidingen er stilt sammen i tabell 9.1, og individantallet refererer seg til 3 minutters prøvetaking.

Resultater

Ved prøvetaking i Kobbelva var tettheten av bunndyr meget lav (fra ca. 45 til 3 individer pr. min.). Bunnfaunaen er om våren dominert av larver av knott og fjærmygg. Disse utgjorde henholdsvis 51 % og 31 % av det totale individantall i prøvene. Prøven fra juli hadde dominans av fjærmygglarver (88 %), mens det i september bare var en sporadisk forekomst av bunndyr. Tilsvarende forhold er funnet av Koksvik og Dalen (1977, 1979) som begge fremhever den (relativt) lave bunndyrtettheten i hele vassdraget, noe som særlig var tilfelle i Kobbelva.

Larver av døgnfluer og steinfluer er viktige næringsdyr for laksefisk og er ofte nyttet for å gi informasjon om vannkvaliteten i vassdraget. Det ble kun registrert døgnfluellarver i mai og gruppen var kun representert ved én art, nemlig *Baëtis rhodani*. Også Koksvik og Dalen (1977) fant kun denne arten, og påpeker videre den svake representasjonen denne gruppen hadde i vassdragets bunnfauna, og da spesielt i Kobbelva.

B. rhodani er en vanlig art i elver og bekker i Norge. Den stiller små krav til miljøet og vil ofte få økt tetthet ved noe organisk belastning. At den kun var representert i prøven fra mai kan skyldes lav tetthet og at larvene om sommeren og høsten var for små til å bli fanget av hoven. Arten har trolig kun én generasjon pr. år i Kobbelva. Blant steinfluene ble det funnet fire arter i et sparsomt materiale sammensatt av helt vanlige arter. Koksvik og Dalen fant foruten de arter som er nevnt i tabell 9.1 også *Taeniopteryx nebulosa*, *Amphinemura standfussi* og arter fra *Diura* sp. og *Perlodidae* spp., mens *Protonemura meyeri* ikke er representert i deres materiale. Denne arten ble her funnet i materialet fra mai, mens deres prøvetaking fant sted i juli og august. Alle disse steinflueartene som undersøkelserne har bragt fram er vanlige i denne delen av landet, men både tettheten og artsantallet er lavere i Kobbelva enn ellers.

Reguleringsvirkninger

Strukturen av bunndyrsamfunnene i et vassdrag vil være bestemt av de fysisk-kjemiske miljøforholdene på stedet, næringsgrunnlag og innbyrdes konkurranse. Ellers vil et stort beitetrykk fra fisk kunne påvirke samfunnets utforming. Ved en regulering vil effekten på produksjonen av bunndyr i stor grad være bestemt av manøvreringsreglementet for kraftverkene.

Dersom kraftverket ville gi en jevn og ikke altfor stor vannføring i elva, kunne den planlagte reguleringen ha en positiv virkning på den biologiske produksjonen i Kobbelva. Årsaken er at en større del av elveleiet ville være kontinuerlig tilgjengelig for bunndyrproduksjon (arealet øker). Dersom de store flommene under snøsmelting om våren hemmes, kunne dette dessuten gi et mer stabilt substrat og mindre utspyling av organisk materiale. Videre er det trolig at substratet da ville gi mulighet for en økt begroing i vassdraget av moser og alger. Dette vil ved siden av å være en kilde til økt sekundærproduksjon også gi et mer variert substrat og en mer variert bunnfauna.

Nyttes derimot kraftverket som et toppkraftverk med store og hurtige svingninger i vannføringa (slik det er skissert i planene), kan en helt se bort fra den bunndyrproduksjon Kobbelva kan gi som næringsgrunnlag for produksjon av fisk.

Elva er i dag en typisk flomelv med stor vannføring om sommeren (median flom i juni omlag $90 \text{ m}^3/\text{sek}$) og med en lav vintervannføring. Midlere lavvannføring om vinteren for en 10-50 dagers periode er $3-4 \text{ m}^3/\text{sek}$. Dersom kraftverket stoppes helt i vinterhalvåret vil vannføringa falle til under $1 \text{ m}^3/\text{sek}$. Som skissert tidligere vil den planlagte regulering endre de naturlige vannføringsforhold i så sterk grad at produksjonsgrunlaget for fisken i Kobbelva, Kobbvatnet, Gjerdalselva, Tverrelva og Veikdalselva blir sterkt redusert (DVF 1979).

Store reguleringshøyder i magasinene fører til at produksjonsforholdene for strandboende organismer reduseres sterkt. Dette er forhold som er behandlet nærmere av Koksvik og Dalen (1977, 1979).

Tabell 9.1 Kobbelva. Faunaliste 1978.

	11/9	10/7	6/5	
Rundmark	-	-	-	Nematoda
Makk	-	3	7	Oligochaeta
Muslinger	-	-	-	Bivalvia
Snegl	-	-	-	Gastropoda
Steinfluer	5	7	9	Plecoptera
Døgnfluer	-	-	8	Ephemeroptera
Vårfluer	-	-	-	Trichoptera
Biller	-	-	1	Coleoptera
Fjærmygg	2	92	41	Chironomidae
Knott	-	3	68	Simuliidae
Stankelben	1	-	-	Tipulidae
Vanumidd	-	-	-	Hydracarina
Krepsdyr	-	-	-	Crustacea
	-	-	3	Protonemoura meyeri (Pictet)
Steinfluer	5	2	1	Diura nanseni (Kempny)
	-	-	4	Isoperla sp. (Banks)
	-	5	-	I. obscura (Zett)
Døgnfluer	-	-	8	Baëtis rhodani (Pictet)
S u m	8	105	133	

LITTERATUR

Heggberget, T.G., Overrein, Ø. og Gunnerød, T.B., 1979.

Kobbelvutbyggingen: om virkningene for vilt og ferskvannsfisk.
Direktoratet for Vilt og Ferskvannsfisk, Reguleringsundersøkelsene
i Nordland.

Henriksen, A., 1979.

A simple approach for identifying and measuring acidification of
freshwater. Nature 278. s. 542-545.

Lundekvam, H., 1976. Sluttrapport fra forskningsprogrammet "Naturfor-
urensning i forbindelse med husdyrbruket. NLVF-rapport nr. 235, 87 s.

Mikkelsen, K. og medarbeidere, 1974.

Vannforurensninger fra jordbruket. Landsplan for bruken av vannres-
sursene. Arbeidsrapport nr. 6. Miljøverndepartementet, 82 s.

NVE-Statskraftverkene, sept. 1978.

Kobbelvutbyggingen, hydrologi: Reguleringsens virkning på vannførings-
forholdene i Kobbelv- og Sørfjordvassdraget.

NVE-Statskraftverkene, sept. 1978.

Kobbelvutbyggingen; Teknisk/økonomisk plan.

NVE-Statskraftverkene, april 1979.

Kobbelvutbyggingen; Innstilling.

Rognerud, S., Berge, D. og Johannessen, M., 1979. Telemarkvassdraget.

Hovedrapport fra undersøkelsene i perioden 1975-79. Telemark
distriktshøgskole. Skrifter 38, 60 s.

Wright, R.F., Dale, I., Henriksen, A., Hendrey, G.R., Gjessing, E.T.,
Johannessen, M., Lysholm, C. and Støren, E., 1977.

Regional surveys of small Norwegian lakes "SNSF-prosjektet"
IR 33/77. 153 s.

VEDLEGG

VEDLEGG 1.

REVURDERING AV JORDBRUKETS BIDRAG TIL STOFFTRANSPORTEN I VASSDRAGET

Som nevnt i Fremdriftsrapport nr. 1 pågår det stadig arbeid med å klarlegge jordbrukets andel i forurensningssituasjonen. Våre beregninger er basert på de teoretiske betraktninger (Mikkelsen og medarbeidere 1974) gjorde under arbeidet med "Landsplan for bruken av vannressursene". Forholdene i jordbruket har endret seg endel siden da, det er iverksatt tiltak både mot gjødselhåndtering, gjødsellagring og utslipp av silopressaft. Men ikke minst viktig er å fastslå at den eneste måten å forbedre beregningsgrunnlaget på er ved målinger i vassdrag preget av jordbruksforurensning. Dette er en måte som gir langt sikrere resultat enn slike teoretiske betraktninger Mikkelsen og medarbeidere (1974) benyttet.

Slike målinger er utført bare få steder i Norge og resultatene er, ikke overraskende meget uensartet, nettopp fordi variasjonene i naturforhold og driftsforhold er så store i landet vårt. Vi har benyttet disse måleresultatene (Lundekvam 1976 og Rognerud, Berge og Johannessen 1979) til å sette opp to alternative sett av avrenningskoeffisienter for jordbruksavhengig forurensning i undersøkelsesområdet.

	Total tilførsel fra jordbruksvirksomhet angitt pr. km ² dyrket mark	
	Nitrogen tonn/år	Fosfor tonn/år
Lundekvam 1976	3100	234
Rognerud, Berge og Johannessen 1979	2200	100

De resultater disse gir kan sammenliknes med de resultater beregninger basert på Mikkelsen og medarbeidere (1974) fører til (tabellene a-d).

Som tabellene viser, fører den beregningsmåte vi benytter antakelig til en underestimering av jordbrukets bidrag i forurensningsbildet. Hvor stor denne underestimeringen er kan vanskelig fastslåes uten mer detaljerte feltundersøkelser rettet mot disse forhold i de aktuelle områdene.

Tabell a. Jordbruksforurensning inklusive bakgrunnsavrenning, nitrogen (tonn/år).

Nedberfelt	Mikkelsen og medarbeidere		Lundekvam		Rognerud, Berge og Johannessen	
	Tot-N lok.	Tot-N + oppstrøms	Tot-N lok.	Tot-N + oppstrøms	Tot-N lok.	Tot-N + oppstrøms
Vefsna	V-14	3,05	4,19	2,97	2,09	5,06
	V-13	2,25	5,40	2,95	7,14	7,04
	V-12	7,20	9,92	0,81	0,57	9,02
	V-11	0,56	0,81	1,98	12,71	1,63
	V-10	1,44	9,20	2,29	15,00	1,63
	V-9	0,64	10,84	1,58	23,72	1,12
	V-8	1,11	17,25	0,71	0,51	0,07
	V-7	0,43	0,46	0,09	0,80	0,07
	V-6	0,03	0,43	0,89	1,51	0,52
	V-5	4,32	22,56	4,57	31,80	2,56
	V-4	1,17	22,73	1,77	33,57	1,25
	V-3	3,60	27,33	5,58	39,15	3,96
	V-2	13,75	41,08	15,35	54,50	10,89
	V-1					38,60
Rana	R-7	0,32	0,62	0,44	2,20	2,64
	R-6	1,58	1,90	3,10	3,72	4,40
	R-5	3,05	4,95	6,20	9,92	4,40
	R-4	2,68	7,63	5,27	15,19	3,74
	R-3	4,41	8,68	8,68	6,16	7,04
	R-2	5,04	9,92	9,92	7,04	9,02
	R-1	6,46	23,54	12,71	46,50	33,00
Saltdeals-elv	S-9					
	S-8					
	S-7					
	S-6	2,10		3,41	5,15	2,42
	S-5	0,36	3,16	1,76	11,60	4,58
	S-4	1,58	6,74	6,45	11,60	2,93
	S-3	7,23		4,12	32,77	12,10
	S-2	7,60	16,57	17,05	34,48	1,21
	S-1	0,61	17,02	1,71		24,47
Beiarn	B-7	15,13	27,59	17,98	45,57	12,76
	B-1	11,33	26,46	17,98	45,57	12,76
Kobbelv	K-2		0,62		0,44	0,77
	K-1		0,74		0,47	0,77
Sørfold-elv	Sf-1		0,42	0,93	0,66	0,66
Lakselv	L-5	0,87	1,55	3,10	1,10	2,20
	L-4	0,82	3,72	1,72	6,82	2,64
	L-3	2,03	4,06	0,62	7,44	0,64
	L-2	0,34	0,62	1,74	0,64	5,28
	L-1	2,96	7,02	5,27	12,71	3,74
						9,02

Tabell b. Jordbruksforurensning i % av den totale forurensningstilførsel, nitrogen.

Nedberfelt	Mikkelsen og medarbeidere		Lundekvam		Rognerud, Berge og Johannessen	
	lok.	+ oppstrøms	lok.	+ oppstrøms	lok.	+ oppstrøms
Vefsna	V-14	6,7	7,2	6,3	8,1	6,5
	V-13	5,6	7,2	5,6	8,1	5,2
	V-12	6,3	8,5	6,3	8,5	6,2
	V-11	0,5	0,8	0,5	0,8	0,5
	V-10	3,5	3,5	4,7	4,8	3,4
	V-9	2,2	3,7	7,5	5,0	5,5
	V-8	3,6	4,2	5,1	5,7	3,7
	V-7	2,9	4,6	4,6	4,6	3,4
	V-6	0,1	1,2	0,4	2,0	0,3
	V-5	0,7	0,9	1,1	1,4	0,8
	V-4	7,1	3,9	10,4	5,4	7,6
	V-3	2,5	3,7	3,7	5,3	2,6
	V-2	14,7	4,2	21,1	5,9	15,9
	V-1	15,6	5,6	17,1	7,3	12,8
Rana	R-7	0,9	1,7	1,7	1,2	1,9
	R-6	1,4	1,3	2,6	4,7	7,7
	R-5	5,5	2,4	10,6	6,4	15,9
	R-4	12,0	3,3	21,1	6,4	3,7
	R-3	2,7		5,2		
	R-2	11,3		20,1	15,1	
	R-1	2,7	3,5	5,2	6,6	3,8
Saltdeals-elv	S-9					
	S-8					
	S-7					
	S-6	3,7		5,9		4,3
	S-5	2,5	2,1	4,4	3,3	3,2
	S-4	30,1	4,1	43,7	6,8	35,5
	S-3	6,3		11,1		8,2
	S-2	20,2	6,9	36,2	12,9	28,7
	S-1	7,7	6,9	19,1	13,1	14,3
Beiarn	B-2	14,2	23,0	32,7	26,0	17,5
	B-1	23,5	17,1	32,7	26,0	20,0
Kobbelv	K-2		1,1		0,8	
	K-1		1,3	19,3	1,9	14,4
Sørfold-elv	Sf-1		2,7		5,8	4,2
Lakselv	L-5	6,4	10,9	8,0	8,0	14,0
	L-4	50,3	11,1	65,7	18,7	57,6
	L-3	33,5	17,5	48,0	28,0	39,6
	L-2	40,5	18,4	55,4	29,2	46,8
	L-1	27,9	21,5	40,8	33,1	32,9
						26,0

Tabell c. Jordbruksforurensning inklusive bakgrunnsavrenning fosfor (tonn/år).

Nedberfelt	Mikkelsen og medarbeidere		Lundekvam		Rognerud, Berge og Johannessen	
	Tot-P lok.	Tot-P + oppstrøms	Tot-P lok.	Tot-P + oppstrøms	Tot-P lok.	Tot-P + oppstrøms
Vefsna	V-14	0,11	0,32	0,14	0,14	0,24
	V-13	0,08	0,19	0,22	0,54	0,10
	V-12	0,25	0,75	0,32	0,73	0,06
	V-11	0,02	0,06	0,06	0,06	0,41
	V-10	0,05	0,15	0,96	0,06	0,07
	V-9	0,07	0,38	0,17	1,13	0,07
	V-8	0,03	0,60	0,12	1,79	0,05
	V-7	0,01	0,05	0,02	0,02	0,02
	V-6		0,01	0,01	0,06	0,02
	V-5	0,01	0,02	0,05	0,11	0,02
	V-4	0,13	0,75	0,50	2,40	0,21
	V-3	0,03	0,78	0,13	2,53	0,06
	V-2	0,09	0,87	0,42	2,95	0,18
	V-1	0,58	1,45	1,16	4,11	0,50
Rana	R-7	0,01	0,05	0,02	0,02	0,12
	R-6	0,05	0,06	0,24	0,29	0,10
	R-5	0,09	0,15	0,47	0,76	0,20
	R-4	0,07	0,22	0,40	1,16	0,17
	R-3	0,12	0,66	0,28	0,28	0,49
	R-2	0,14	0,75	0,32	0,32	0,08
	R-1	0,17	0,65	0,96	3,53	0,41
Saltdeals-elv	S-9					
	S-8					
	S-7					
	S-6	0,05	0,26	0,11	0,11	0,17
	S-5	0,01	0,13	0,39	0,06	0,38
	S-4	0,06	0,11	0,49	0,21	0,13
	S-3	0,03	0,31	0,13	2,48	0,55
	S-2	0,10	0,22	1,29	2,61	0,06
	S-1	0,004	0,22	0,13	2,61	0,06
Beiarn	B-2	0,25	2,09	1,36	3,45	0,58
	B-1	0,25	0,50	1,36	3,45	1,47
Kobbelv	K-2		0,05	0,02	0,02	0,04
	K-1		0,01	0,04	0,09	0,02
Sørfold-elv	Sf-1		0,005	0,07	0,07	0,03
Lakselv	L-5	0,01	0,12	0,05	0,05	0,10
	L-4	0,01	0,03	0,12	0,26	0,12
	L-3	0,06	0,09	0,38	0,52	0,22
	L-2	0,01	0,10	0,05	0,57	0,02
	L-1	0,06	0,16	0,01	0,97	0,17
						0,41

Tabell d. Jordbruksforurensning i % av den totale forurensningstilførsel, fosfor.

Nedberfelt	Mikkelsen og medarbeidere		Lundekvam		Rognerud, Berge og Johannessen	
	lok.	+ oppstrøms	lok.	+ oppstrøms	lok.	+ oppstrøms
Vefsna	V-14	5,7	14,7	13,5	7,0	6,5
	V-13	4,8	5,3	12,1	5,9	6,5
	V-12	5,1	13,9	5,1	6,2	0,6
	V-11	0,4	1,2	0,4	0,6	3,1
	V-10	2,6	2,6	7,4	7,7	3,7
	V-9	6,7	3,0	14,8	8,3	6,7
	V-8	2,8	3,4	10,4	9,6	4,6
	V-7	1,5	7,0	7,0	2,9	2,9
	V-6		0,6	1,0	3,4	1,2
	V-5	0,4	0,5	1,8	2,4	0,7
	V-4	4,2	3,0	14,4	9,0	6,6
	V-3	1,6	2,9	6,3	8,8	3,0
	V-2	8,7	3,1	30,9	9,8	16,1
	V-1	5,2	3,7	9,8	9,8	4,5
Rana	R-7	0,6	3,1	4,2	1,3	1,7
	R-6	0,9	0,9	4,2	4,0	1,8
	R-5	3,8	1,6	17,0	7,6	8,0
	R-4	4,7	2,0	22,2	9,8	10,8
	R-3	1,6		8,4		3,7
	R-2	6,7		27,9		14,2
	R-1	0,7	1,4	3,7	7,3	1,6
Saltdeals-elv	S-9					
	S-8					
	S-7					
	S-6	2,0		9,5		4,3
	S-5	0,6	0,9	7,7	5,3	3,7
	S-4	9,8	1,4	47,1	10,5	27,6
	S-3	2,0		17,4		8,1
	S-2	4,4	1,9	37,5	18,2	20,4
	S-1	0,3	1,7	8,6	17,3	4,2
Beiarn	B-2	5,5	32,5	34,5	17,0	18,3
	B-1	10,2	7,2	38,2	20,9	18,3
Kobbelv	K-2		2,0		0,8	
	K-1		0,4	30,8	3,4	18,2
Sørfold-elv	Sf-1		0,7		9,1	4,1
Lakselv	L-5	1,8	17,9	8,3	8,3	14,3
	L-4	16,7	4,8	70,6	28,6	50,0
	L-3	23,1	10,2	58,3	39,4	37,5
	L-2	20,0	10,8	55,6	40,4	33,3
	L-1	10,5	19,7	44,0	41,8	25,0
						23,3

VEDLEGG 2. . Kjemiske analyseresultater fra regionale snøundersøkelser
(Wright og medarb. 1977)

DATE	PH	K2O	CU	ZN	CD	PB	CL	NA	K	CA	AL	MG	SULF
V. LINNAJAVRE 750321	5.27	6.9	1.5	4.5	.37	1.5	1.3	.72	.02	0.00	10.	.05	.3

BLK LOK	DATE	NH4N	NO3N	TOTP	SREDYP	SNEVOL
V. LINNAJAVRE	750321	25.	10.	0.	100	1700

DATE	PRV	PH	K2O	CU	ZN	CO	PB	CL	NA	K	CA	AL	MG	SULF
V. VARREVEKJAVRE	750321	5.03	7.2	1.0	8.0	.24	2.0	.8	.68	.03	0.00	20.	.03	.7

DATE	PRV	NH4N	NO3N	TOTP	SREDYP	SNEVOL
V. VARREVEKJAVRE	750321	35.	40.	3.	120	2150

VEDLEGG 3. . Kjemiske analyseresultater fra regionale innsjøundersøkelser
(Wright og medarb. 1977).

DATA	DYP	PH	K2O	TEMP	FARG	TURB	FE	MN	CL	NA	K	CA	MG	SULF
KOBBELVA	760900	6.60	15.6	9.60	10.0	.5	200.	1.	2.3	1.50	.30	.72	.27	1.1
	780529	7.41	21.6	3.00	16.0	.2								
	780612	6.98	17.7	4.70	2.5	.2								
	780626	6.49	16.1	7.50	5.0	.4								
	780710	7.30	14.5	11.50	8.0	.5								
	780724	6.68	13.5	14.40	49.0	.6								
	780808	6.28	13.0	13.10	2.5	.3								
	780822	7.22	13.0	12.50	5.0	.4								
	780905	7.28	13.7	12.10	5.0	.3								
	781031	6.52	17.5	4.40	6.0	.6								
	781114	6.52	18.5	3.30	12.0	.5								
	781212	6.27	11.7	.70	8.5	.2								
	790109	6.49	16.1	.60	30.5	.5								
	790206	6.49	18.0	.50	7.5	.1								
	790402	6.63	20.5	1.30	4.0	.2								
790507	6.85	22.3	2.20	3.5	.4									
760600	100	6.50	14.1	11.30	14.0	.4	220.	26.	2.5	1.39	.25	.73	.22	1.4
760800	2000	6.20	15.0	9.20	5.0	.4	150.	8.	2.9	1.62	.30	.60	.25	1.2
780710		7.16	15.5		11.0	.7								
780911		6.94	13.0		5.0	.4								
760800	100	6.10	12.6	5.60	5.0	.1	80.	3.	2.1	1.05	.23	.59	.18	1.1
760800	2000	6.10	11.8	5.00	10.0	.1	80.	1.	2.0	1.04	.22	.59	.18	1.0
780720	100	6.65	11.0		5.0	.1			1.7	1.40	.50	.58	.20	1.1
760800	100	6.10	15.4	7.20	10.0	.3	180.	3.	3.0	1.56	.26	.76	.21	1.4
760800	2000	6.10	13.6	6.90	10.0	.2	190.	2.	2.8	1.49	.20	.72	.20	1.4
780720	100	6.52	14.0		2.5	.2			2.4	1.32	.21	.65	.20	1.2
760800	100	6.20	14.5	9.40	10.0	0.0	70.	2.	2.6	1.35	.40	.76	.25	1.1
760800	2000	6.30	14.5	9.20	14.0	.2	80.	14.	2.6	1.37	.26	.79	.26	1.2
780720	200	6.52	15.0		8.0	.3			2.5	1.40	.29	.73	.28	1.0

VEDLEGG 4. . Kjemiske analyseresultater fra regionale innsjøundersøkelser
(Wright og medarb. 1977).

DATA	DYP	SI02	NO3N	TOTN	ORTP	IOIP	PERM	ALK4.5
KOBBELVA								
760900		.8	30.	120.	M 2.	9.		.72
780529			M 10.	80.	M 2.	4.	.8	
780612			50.	60.	M 2.	3.	.0	
780626			30.	80.	M 2.	9.	.3	
780710			20.	20.	M 2.	7.	M .5	
780724			30.	70.	M 2.	22.	.1	
780808			M 10.	100.	M 2.	9.	M .5	
780822			10.	80.	M 1.	8.	.5	
780905			20.	150.	M 1.	19.	M .5	
781031			30.	60.	3.	6.	.3	
781114			30.	100.	2.	8.	.2	
781212			10.	70.	M 1.	6.	.5	
790109			30.	110.	M 2.	9.	.5	
790206			50.	180.	M 1.	7.	M .5	
790402			60.	150.	8.	17.	.6	
790507			60.	150.	1.	2.	.8	
780800	100	.9	M 10.	60.	4.	6.		.52
780800	2000	.8	M 10.	75.	5.	7.		.49
780710			30.	90.	3.	15.	.5	
780911			20.	100.	M 1.	8.		
REINOKSVATNET								
760800	100	.6	20.	130.	5.	10.		.34
760800	2000	.6	20.	190.	M 2.	5.		
780720	100		40.		M 2.	4.		
760800	100	.5	40.	115.	4.	7.		.39
760800	2000	.5	50.	200.	19.	27.		.46
780720	100		50.	50.	M 2.	10.		
760800	100	.6	40.	80.	M 2.	5.		.51
760800	2000	.6	40.	100.	M 2.	3.		.52
780720	200		50.	90.	2.	11.		

