

O – 81007

Kompletterende undersøkelser av

Skjeldbreivatn *1983*

i forbindelse med regulering av Kvanndalsvassdraget.

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse:
Postboks 333, Blindern
Oslo 3

Brekke 23 52 80

Rapportnummer:
0-81007

Undernummer:
I

Løpenummer:
1608

Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel:
Kompletterende undersøkelser av Skjeldbreivatn 1983
i forbindelse med regulering av Kvanndalsvassdraget.

Dato:
30. mars 1984

Prosjektnummer:
0-81007

Forfatter(e):

Lars Lingsten
Arne H. Erlandsen
Hans Holtan

Faggruppe:
HYDROØKOLOGI

Geografisk område:
Hordaland

Antall sider (inkl. bilag):
11

Oppdragsgiver:
L/L Sunnhordland kraftlag

Oppdragsg. ref. (evt. NTNF nr.):

Ekstrakt:
Det er foretatt en kompletterende undersøkelse av Skjeldbreivatn sommeren 1983. Innsjøen er lite påvirket forurensningsmessig. Ved en eventuell regulering bør forurensningstilførslene ikke tillates øke. Fiskeoppdrettsanlegget vil kunne opprettholdes med nåværende kapasitet også etter en regulering.

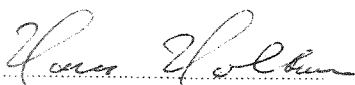
4 emneord, norske:

1. Skjeldbreivatn 1983
 2. Hordaland
 3. Vannkvalitet
 4. Reguleringsinngrep
- Fusa kommune

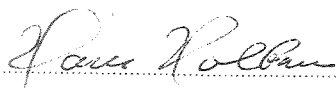
4 emneord, engelske:

1. Lake Skjeldbreivatn
2. Hordaland county
3. Water quality
4. River regulation

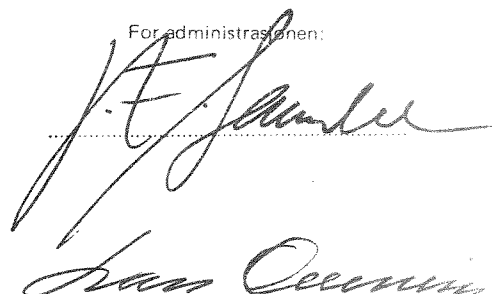
Prosjektleder:



Divisjonssjef:



For administrasjonen:



ISBN 82-577-0769-4

0-81007

KOMPLETTERENDE UNDERSØKELSER AV SKJELDBREIVATN 1983
I FORBINDELSE MED REGULERING AV KVANNDALSVASSDRAGET

Oslo, 30. mars 1984

Saksbehandler: Hans Holtan

Medarbeidere : *Karsten Boge*

Arne H. Erlandsen

Lars Lingsten

INNHOOLD

	Side
1. FORORD	3
2. DE GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER I SKJELDBREIVATNET I 1983	3
2.1 Fysisk-kjemiske og biologiske undersøkelser	3
2.1.1 Materiale og metoder	3
2.1.2 Klima	3
2.1.3 Resultater og kommentarer	3
2.2 Sedimentundersøkelser	8
2.2.1 Materiale og metoder	8
2.2.2 Resultater og kommentarer	8
3. SAMMENFATTENDE KOMMENTAR	11

1. FORORD

I 1981 gjennomførte Norsk institutt for vannforskning, NIVA, en undersøkelse av Kvanndalsvassdraget. Undersøkelsen var et ledd i det forberedende arbeid ved utarbeidelse av konsesjonssøknad for regulering av Kvanndalsvassdraget for kraftforsyning. NIVAs oppdragsgiver var Sunnhordland Kraftlag. I rapport (0-81007) som ble levert februar 1982 ble det konkludert med at fordi de klimatiske forhold var noe unormale i 1981 (lav temperatur og mye nedbør) var datagrunnlaget for våre konklusjoner noe usikre og at en kompletterende undersøkelse ville være betryggende. Det var i første rekke problemer i tilknytning til fiskeoppdrettsanlegget i Skjeldbreivatnet som skapte noe usikkerhet. For undersøkelsene i 1981 henvises til nevnte rapport 0-81007, Undersøkelser i forbindelse med regulering av Kvanndalsvassdraget.

2. DE GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER I SKJELDBREIVATNET I 1983

2.1 Fysisk-kjemiske og biologiske undersøkelser

2.1.1 Materiale og metoder

Hver måned i tidsrommet mai-oktober 1983 ble det samlet inn prøver fra 1-4 m (blandprøve) og 8 m dyp i Skjeldbreivatnets dypeste område. Prøvene ble analysert på total fosfor, total nitrogen, konduktivitet, pH, farge og klorofyll a. Av samme prøve ble det tatt ut en planktonprøve for eventuelt senere dokumentasjon. Siktedyp og temperatur ble også målt. Prøvene ble på en meget tilfredsstillende måte utført av ingeniør Karsten Boge, Sunndhordland Kraftlag. Prøvene ble sendt til NIVAs laboratorium for analyse.

2.1.2 Klima

Klimaet i 1983 hadde stor likhet med forholdene under undersøkelsen som ble utført i 1981. Sommeren var i 1983 som i 1981, kald og regnfull.

2.1.3 Resultater og kommentarer

Siktedyp og innsjøens farge (tabell 2)

Siktedypet varierte ved de forskjellige prøvetakinger mellom 5,5 og 7,5 m. Disse siktedyp er i overensstemmelse med undersøkelsene i 1981 og ligger i det område som er naturlig for denne type innsjøer.

Innsjøens farge bestemmes subjektivt ved å se mot secchi-skiven i halvt siktedyp. Den observerte fargen var fra grønnlig gul til gulgrønn. Dette indikerer at Skjeldbreivatn i mindre grad er påvirket av humusholdig vann fra myr og skogsområder og at planktonalger i betydelig grad var bestemmende for vannets farge.

Temperatur (tabell 1)

Målingene den 2. mai viser at fullsirkulasjonen var over og at innsjøen begynte å bli sjiktet. I juni, juli og august var innsjøen sjiktet med et lag av forholdsvis varmt vann øverst (epilimnion) som i liten grad blandes med det kaldere vannet i dyplagene (hypolimnion). Dette har betydning bl.a. for tilgangen av næringssalter til planktonalgenes produksjon av organisk stoff og tilførsel av oksygen til dyplagene. Ved observasjonen i oktober var innsjøen inne i høstsirkulasjonen da vannmassene blir omblandet.

Surhetsgrad og konduktivitet (tabell 2)

Surhetsgraden (pH) er et mål på vannets konsentrasjon av hydrogenioner. pH 7 er nøytral, lavere enn 7 er sur og høyere enn 7 er basisk. Vannets pH varierte i området 5,6-6,0. Dette viser at innsjøen har en sur vanntype. Vannets konduktivitet er et mål for innholdet av løste salter (elektrolytter) i vannet. Vannets elektrolyttinnhold varierte mellom 1,9-3,1 mS/cm, hvilket viser at innsjøen er relativt saltfattig.

Plantenæringsstoffer (fosfor- og nitrogenforbindelser)

Næringssaltene nitrogen (N) og fosfor (P) blir ofte kalt minimumsstoffer. De er av avgjørende betydning for vannforekomstenes produksjonstilstand og stoffomsetning. Økning av næringssalttilførselen (ved forurensning) kan gi betydelig gjødseleffekter, først og fremst i form av oppblomstring av planteplankton (innsjøer) og tilgroing (grunne innsjøer og elver).

Av de fosfor- og nitrogenforbindelsene som har størst betydning for plantene, er ortofosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$) og nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$).

Vannets innhold av nitrogenforbindelser var stort sett lave og av en størrelsesorden som vi kan vente ut fra innsjøenes geografiske beliggenhet og aktiviteter i nedbørfeltet. Vannets fosforinnhold var forholdsvis lave, men fosforverdiene kan indikere at innsjøen er noe påvirket av tilførsel av plantenæringsstoffer.

Total klorofyll a

Klorofyll a er det viktigste pigment i algene som omdanner lysenergi til kjemisk energi under fotosyntesen. Klorofyllinnholdet i planteplanktonet influeres av lys, næringstilgang og artssammensetning.

Vannets innhold av klorofyll a varierte mellom 0,8-4,2 $\mu\text{g kl } \underline{a}/\text{l}$ i overflatevannet og mellom 0,8-2,8 $\mu\text{g kl } \underline{a}/\text{l}$ på 8 meters dyp. Disse verdier er betraktelig høyere og mer i samsvar med hva man burde forvente seg i denne type av innsjø enn hva undersøkelsene viste i 1981. Da lå alle klorofyllverdier under 0,5 $\mu\text{g kl } \underline{a}/\text{l}$.

(I 1981 ble klorofyllverdiene bestemt i Bergen ved Zoologisk Museum - i 1983 ble analysene utført ved NIVA. I 1983 ble klorofyllprøvene filtrert på stedet, filteret ble dypfryst og senere sendt NIVA for analysering. I 1981 ble prøven sendt til Bergen før filtrering fant sted.)

Klorofyllverdiene kan indikere at Skjeldbreivatnet i noen grad tilføres plantenæringsstoffer.

Tabell 1 Skjeldbreivatnet 1983. Vanntemperatur °C

Dyp m	2.5.	17.6.	7.7.	18.8.	20.9.	24.10
0	9,1	12,0	16,4	14,9	12,6	6,9
1	8,9	11,7	16,2	14,9		6,9
2	8,6	11,6	15,5	14,8		6,9
3	8,3	11,5	14,6	14,8		6,9
4	8,1	11,4	14,4	14,8		6,9
6	7,7	10,4	13,7	14,4		6,9
8	7,3	10,0	11,8	13,8		6,9
10	6,9	8,4	8,2	11,7		6,9
12	6,8	7,8	8,1	8,6		-
14	6,7	7,3	7,5	7,2		-
16	6,6	6,9	6,5	6,7		6,9
20	6,2	6,0	5,8	5,9		6,8
25	5,7	5,6	5,5	5,5		6,5
30	5,4	5,2	5,2	5,3		-
35	5,2	5,0	4,9	5,0		-
40	5,1	4,7	4,8	4,9		-

Tabell 2. Skjeldbreivatnet, 1983. Noen fysisk-kjemiske parametre

Parameter	Dyp m	2.5.	17.6.	7.7.	18.8.	20.9.	24.10.
pH	1-4	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	5,8
	8	5,5	5,6	5,6	5,9	6,0	5,8
Konduktivitet mS/cm, 25°C	1-4	3,08	2,18	2,08	1,87	1,90	2,23
	8	3,06	2,26	2,15	1,89	1,97	2,22
Farge-U mg Pt/l	1-4	18	81	25	31	23	29
	8	18	81	20	29	25	29
TOT-P µg P/l	1-4	4,5	5,5	6,5	7,0	5,0	6,0
	8	4,5	2,5	5,5	4,0	3,0	8,0
TOT-N µg N/l	1-4	320	280	370	360	400	380
	8	280	260	280	270	250	280
Klorofyll µg kl a/l	1-4	2,32	1,66	1,85	1,42	4,19	0,81
	8	1,50	1,23	1,57	0,81	2,79	0,63
Siktedyp, m		7,5	7,0	6,8	6,5	5,5	6,0
Farge		grønnlig gul	grønnlig gul	grønnlig gul	gulgrønn	-	gulgrønn

2.2 Sedimentundersøkelser

2.2.1 Materiale og metoder

Den 20.9.83 ble det tatt opp 3 sedimentkjerner fra Skjeldbreivatn for analyse. To av sedimentkjernene ble tatt like i nærheten av mærene på et fiskeoppdrettsanlegg for å klarlegge hvorvidt oppforingen av fisken i anlegget førte til økt belastning av organisk materiale på sedimentet. En kjerne (S-28) ble tatt på 28 m's dyp ca 5 m sør for anlegget. En annen kjerne (N-16) ble tatt på 16 m's dyp ca 8 m nord for anlegget. Som referanse ble det tatt en kontrollkjerne (K-17) fra 17 m's dyp ca 100 m nord for anlegget.

Alle sedimentkjernene ble tatt opp med rørhenter. Diameter på kjerne K-17 var 44 mm, mens de to andre var 60 mm i diameter. Sedimentkjernene ble sjiktet i 2 cm tykke sjikt. Sedimentet fra hvert sjikt ble dypfrosset og vakumtørket. Homogenisert tørt sediment ble brukt til analyse av karbon (C), nitrogen (N) og fosfor (P). Analysen av karbon og nitrogen er utført på en Carlo-Erba Elementanalysator Mod. 1106. For analyse av fosfor ble sedimentet oppluttet i 7N HNO₃ ved autoklaving i 30 minutter ved 120°C. Analysen er utført på fortynnede løsninger på auto-analysator etter Norsk Standard.

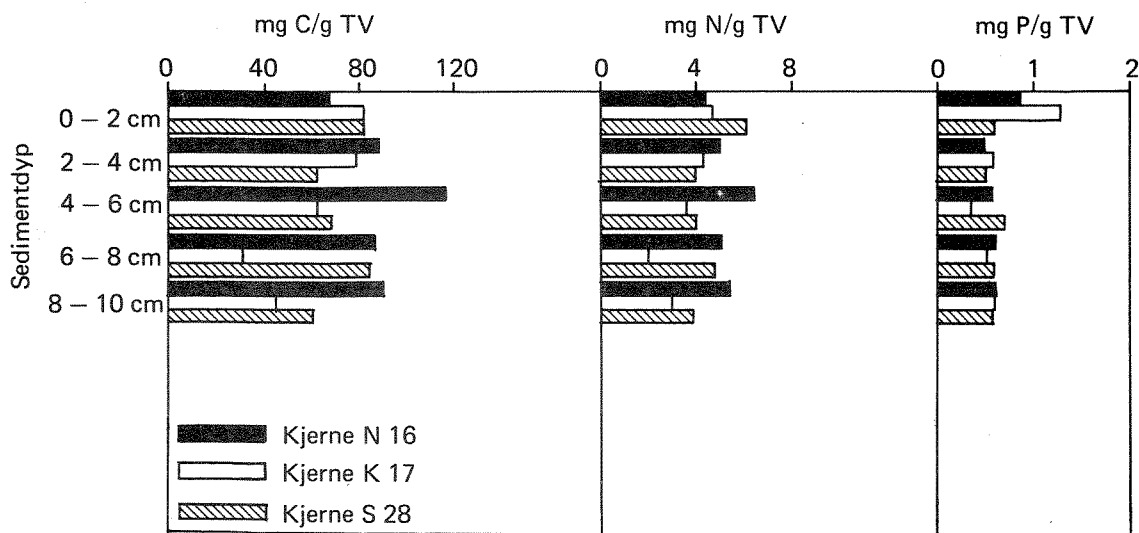
2.2.2 Resultater og kommentarer

Resultatene av sedimentanalysene er gitt i figur 1 og tabell 3. Begge sedimentkjernene som var tatt like ved mærene viste at sedimentoverflaten var belastet med "matrester" fra oppdrettsanlegget. 20-30% av sedimentoverflaten var dekket av et hvitt sopplag. Med unntak av sedimentoverflaten var det imidlertid ingen klare visuelle forskjeller mellom disse to sedimentkjernene og kontrollkjernen.

De øverste 6-7 cm av sedimentet var mørkt brungrå av farge. Lengre ned var fargen lysere. En stor del av den uorganiske fraksjonen av sedimentet besto av forholdsvis grov silt. Det ble ikke utført red-oksmålinger i sedimentet, men redoksf forholdene syntes rent visuelt å være like da det var et tydelig 1 mm tykt jernutfellingssjikt på 1 cm sedimentdyp i alle tre kjernene.

Resultatene av karbon-, nitrogen- og fosforanalysene viser at det ikke var diskuterbare forskjeller mellom de 3 kjernene (fig. 1). Karbon- og nitrogenkonsentrasjonene tyder på en viss akkumulering av organisk materiale i sedimentet, men de forholdsvis lave fosforkonsentrasjonene (0,5 mg P/g TV) og det høye C/N-forholdet (13-18) indikerer at dette i stor grad er humusholdig organisk materiale tilført fra nedbørfeltet. Selv om ulik sedimentasjonshastighet på de tre prøvetakingsstedene kan vanskeliggjøre en direkte sammenlikning mellom de tre sedimentkjernene, er det ikke noe i dette materialet som tyder på at tilførslene av organisk materiale fra fiskeoppdrettsanlegget er en for stor belastning på sedimentet slik situasjonen er i dag.

Fig. 1. Innhold av karbon, nitrogen og fosfor i tre sedimentkjerner, Skjeldbreivatn 1983.



Tabell 3 Resultater av sedimentanalyser fra Skjellbreidvatn 20.9.83

Sedimentkjerne S-28	Sedimentdyp cm	mg C/g TV	mg N/g TV	mg P/g TV
	0-2	82,1	4,8	0,57
	2-4	78,5	4,2	0,52
	4-6	61,7	3,7	0,70
	6-8	29,8	2,1	0,60
	8-10	43,9	3,0	0,56
	18-20	57,5	3,5	0,30
Sedimentkjerne N-16	0-2	67,2	4,4	0,87
	2-4	88,7	5,1	0,50
	4-6	116,9	6,4	0,57
	6-8	87,2	5,1	0,63
	8-10	89,5	5,4	0,62
	14-16	86,3	5,4	0,76
Sedimentkjerne K-17	0-2	81,2	6,3	1,27
	2-4	61,6	3,9	0,57
	4-6	68,4	4,1	0,36
	6-8	85,2	4,8	0,50
	8-10	59,3	3,7	0,61
	18-20	16,3	1,2	1,38

3. SAMMENFATTENDE KOMMENTAR

Undersøkelsene i 1983 har vist samme resultater som i 1981 med unntak av klorofyllverdiene. Klorofyllverdiene i 1983 er høyere og i samsvar med vannets innhold av plantenæringsstoffer.

I tabell 4 er det på bakgrunn av de erfaringer vi har fra eutrofiering av norske innsjøer, satt opp grenser for henholdsvis akseptabel, betenkelig og kritisk tilstand, uttrykt ved henholdsvis fosfor (P_{λ}), klorofyll ($kl_{\underline{a}}$) og siktedyp.

Tabell 4. Grenser for forskjellige tilstander i store sjiktede innsjøer

Parameter \ Tilstand	[P_{λ}] $\mu\text{g P/l}$	[$kl_{\underline{a}}$] $\mu\text{g/l}$	Siktedyp m
Akseptabel	<7	<2	>7
Betenkelig	7-10,5	2-3,5	4-7
Kritisk	>10,5	>3,5	<4

Fosforverdier, siktedyp og klorofyllverdiene er under dagens tilstand tilfredsstillende, men endringer i vanngjennomstrømning og/eller svak økende fosforbelastning kan raskt bringe innsjøen ut av likevekt. Undersøkelsene bekrefter våre konklusjoner fra 1981-undersøkelsene, at ved en eventuell regulering bør forurensningstilførslene ikke tillates å øke, dvs. utslipp av urensset avløpsvann fra ny fast bosetting og hytter bør unngås. Fiskeoppdrettsanlegget vil kunne opprettholdes med nåværende kapasitet også etter regulering, men en økning av fiskeproduksjonen vil være noe betenkelig hvis en stabil produksjonstilstand i innsjøen tilstrebes.