

REGULERINGSUNDERSØKELSER I NEDRE HEIMDALSVATN.

I DYREPLANKTON, BUNNDYR OG ERNÆRING HOS
ØRRET.

SVEIN JAKOB SALTVEIT

II FISK OG FISKE.

TRYGVE LØKENS GARD

III INNVIRKNINGER PÅ FUGL OG PATTEDYR.

LEIF LIEN

"Innve skifte mellom Gudbrandsdale og Valdres ligg Nere Heimdalen me Heimdalsvatnet, ein gjill fjelldal med overlagte hamn og reinsfjell. Nere Heimdalsvatnet ha alle tie vore sport for å vore eit tå di glupaste fiskevatnom som finns i høg fjellom - å de va mykje te eige, den Heimdal'n".

Hos Ivar Kleiven -
gjengitt fra Torgeir T. Risdal: Gamle
Setre i Skåbu og Kvikne.

FORORD.

I forbindelse med planene om en øket regulering av Nedre Heimdalsvatn, ble Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske bedt av Glommens og Laagens Brukseierforening om å forestå de biologiske undersøkelsene.

Jeg vil få rette en takk til de som har vært engasjert i dette prosjektet.

Fiskerikonsulent Trygve Løkensgard har etter oppdrag av adm. dir. Alf Sanengen utført fiskebiologiske undersøkelser i 1962 og 1970, og skulle også undersøke vannet i 1977. For å unngå dobbeltarbeid, skulle Løkensgard stå for den fiskeribiologiske del av undersøkelsen.

Vit.ass. cand.real. Leif Lien har foretatt registreringer av fugl, pattedyr og andre vertebrater i området, i tillegg til at han, på bakgrunn av opplysninger fra grunneiere, har sammenstilt fangstoppavene fra området.

Undersøkelsene av dyreplankton og bunndyr har laboratoriet stått for.

Jeg vil også spesielt få takke adm. direktør Alf Sanengen for den velvilje han har vist under feltarbeidet, og for de nyttige opplysninger om fiske, fangst og annet han har bidratt med.

Oslo 3.feb. 1978



Svein Jakob Saltveit

INNHold.

OMRÅDEBESKRIVELSE	5
DYREPLANKTON, BUNNDYR OG ERNÆRING HOS ØRRET	9
FISK OG FISKE	37
INNVIRKNINGER PÅ FUGL OG PATTEDYR	46

OMRÅDEBESKRIVELSE

Nedre Heimdalsvatn (7.4 km²) (Fig.1) i Vågå kommune, Oppland fylke, har en beliggenhet 1052.2 m.o.h.. Vannet er orientert øst - vest (Fig.2), og det ligger i en flat, isbredannet dalbunn. I nord og sør er det omgitt av bratte fjell. Undergrunnen er Jotunheimens skyvedekker, hovedsaklig sammensatt av basiske dypbergarter. Dalbunn og dalsider er dekket av kvartært morenemateriale. Vannet ligger i den øvre del av fjellbjørkebeltet, og vegetasjonen rundt vannet består av bjørk, dvergbjørk, vier og einer. Beite-trykk har dannet åpne grusflater med gressvegetasjon mellom den øvrige vegetasjon. Det finnes også en del myrer rundt vannet, spesielt i vestenden.



Fig. 1. Nedre Heimdalsvatn sett fra vest.
Innløpselv fra Øvre Heimdalsvatn nederst til høyre. Foto 16. juni 1977, L.Blomberg.

Viktigste innløpselv, fra Øvre Heimdalsvatn, kommer inn i vannets vestende(Fig.1 og 2). Opprinnelig avløp var gjennom Heimdalsoset, der vannet ble ført ut i Hinøgla. Andre viktige tilløpsbekker er tegnet inn på Fig.2.

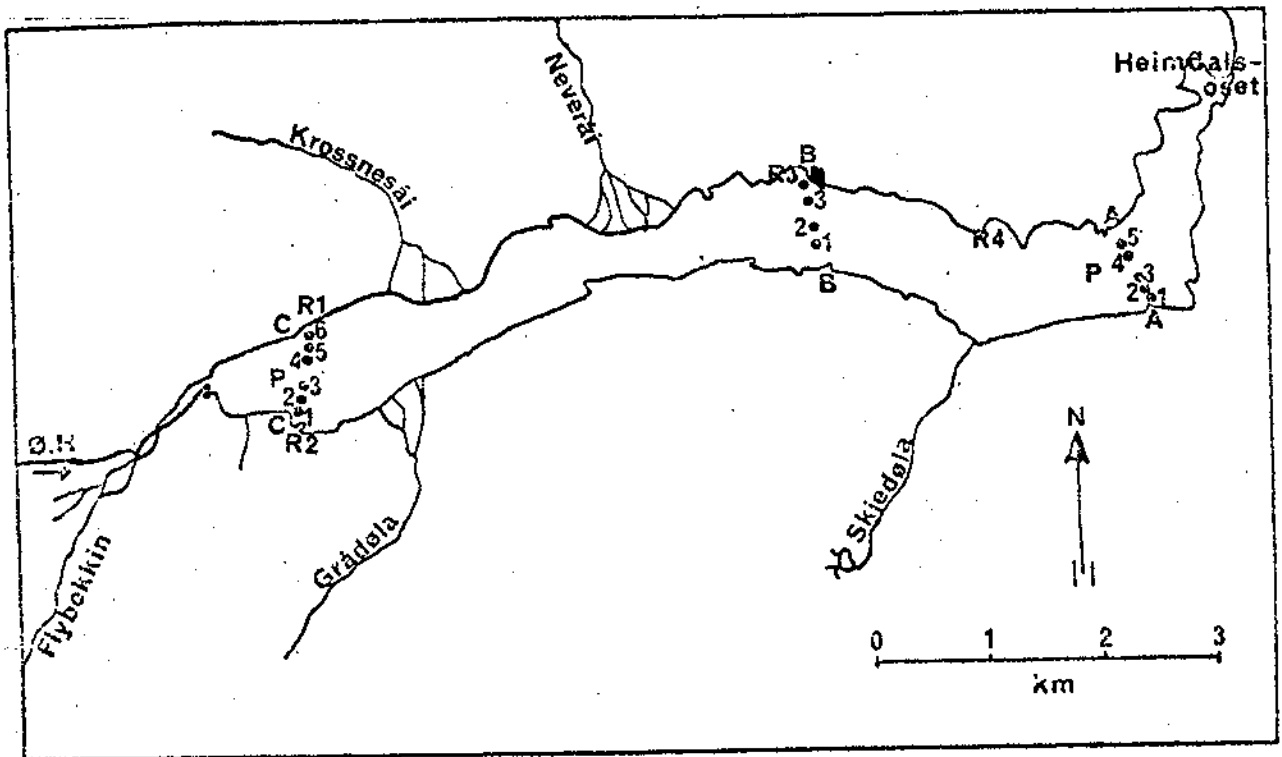


Fig. 2. Oversiktskart over Nedre Heimdalsvatn med de viktigste innløpsbekkene inntegnet. A, B og C angir tverrsnittene der bunnklippene ble tatt, og lokalitetene er avmerket (•). Roteprøver ble tatt på lokalitetene R1 - R4. P angir innsamlingstedene for plankton.

Vannfargen er grønn og siktedypet 9 m. Verdier for en rekke andre fysisk-kjemiske komponenter er satt opp i Tabell I. Brettum (1972) konkluderer med at verdiene er hva en skulle vente å finne i oligotrofe høyfjellsvatn på Østlandet.

Brettum (1972, 1975) undersøkte også vannets sammensetning av planteplankton, og fant at denne var mye den samme en finner i svært mange av våre høyfjellssjøer som er upåvirket av forurensninger.

Nedre Heimdalsvatn ble første gang regulert i 1959, ved at vannstanden ble senket 2.2 m. Vannet blir ført i tunnel over til Sandvatnet og det naturlige avløp er stengt. Ved den planlagte nye regulering vil LRV bli som nå (kote 1050.0), men ny HRV blir på kote 1058.7. I et medianår vil

yllningen av magasinet være som følger: 15/6 kote 1055,35, 1/7 kote 1056.60 og 1/8 1057.90. Magasinet er tilsiktet tømt 30.april.

Tabell I. Spredning av verdier for forskjellige fysisk-kjemiske komponenter fra tre lokaliteter i Nedre Heimdalsvatn i september 1971 og september 1974. (Etter Brettum 1972, 1975).

Komponent	Sept. 1971	Sept. 1974
pH	6.60 - 6.89	6.90 - 6.93
El.ledningsevne, 20°C, uS/cm	15.0 - 24.6	13.0 - 13.5
Farge, mg Pt/l	9 - 12	10 - 21
Turbiditet, J.T.U.	0.55 - 0.85	0.29 - 0.38
Tot.fosfat, ugP/l	6 - 13	2 - 4
Tot.nitrogen, ugN/l	155 - 220	85 - 95
Klorid, mgCl/l	0.3	0.25
Jern, ugFe/l	30 - 50	20 - 40
Kalsium, mgCa/l	1.6 - 1.7	1.47 - 1.59
Magnesium, mg Mg/l	0.38 - 0.41	0.40 - 0.41
Permanganattall, mg O/l	1.2 - 1.3	1.26 - 1.58

Det finnes en rekke gamle veide- og boplasser fra forskjellige tidsepoker i Nedre Heimdalen. En del av disse er tegnet inn på Fig. 3. De eldste boplassene, som går helt tilbake til steinalderen, er ikke vist her.

Villreinjakten i Heimdalen var blant de beste i Jotunheimen. Jens Andreas Friis har i sin beskrivelse "Tilfjelds i feriene" spesielt nevnt Heimdalen som et særlig godt jaktområde for rein. Men som andre steder i Jotunheimen, har det heller ikke i Heimdalen vært registrert villrein etter at tamreinselskapene begynte å operere i Jotunheimen.

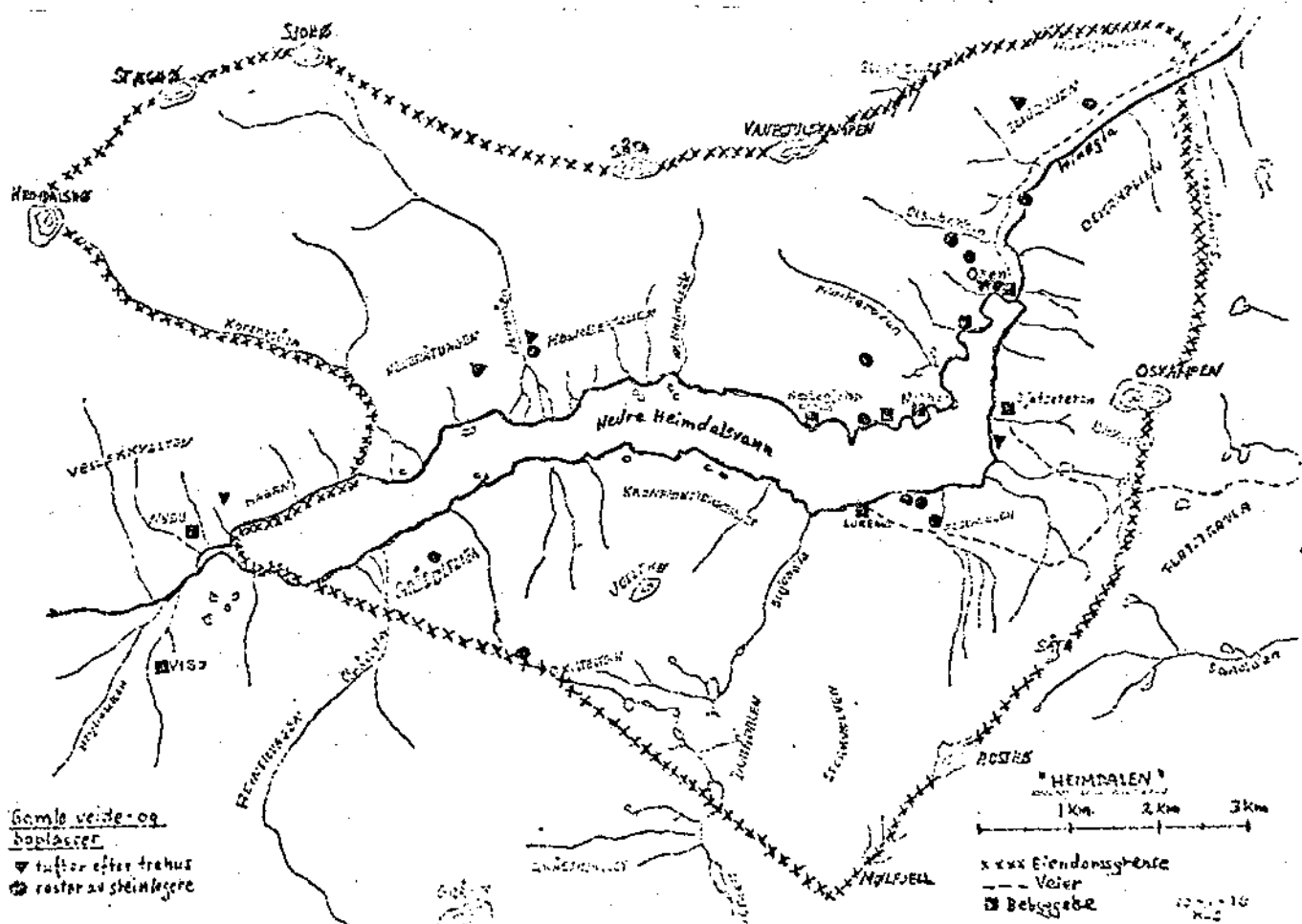


Fig. 3. Eiendommen Nedre Heimdalen, med gamle veide- og boplasser og nåværende bebyggelse inntegnet. (Etter Sanengen).

REGULERINGSUNDERSØKELSER I NEDRE HEIMDALSVATN.

I DYREPLANKTON, BUNNDYR OG ERNÆRING HOS
ØRRET.

SVEIN JAKOB SALTVEIT

FORORD.

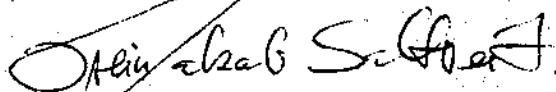
Feltarbeidet til denne delundersøkelsen er utført 25.6 - 1.7-77 (kalt juni) og 29.8 - 2.9-77 (kalt september). Dette arbeidet ble begge gangene ledet av Finn Smedstad, med Kai Myhr som assistent i juni og Tor Smedsrud i september. Finn Smedstad har sammen med Finn Løvhøiden også stått for sorteringen av materialet.

Dr. J.E.Brittain, cand.mag. D.A.Larsen og dr.philos A.Lillehammer har stått for bestemmelsene av henholdsvis døgnfluer, dyreplankton og vårfluer.

Adm.dir. Alf Sanengen har samlet mageprøver av ørret i juli.

Jeg vil få takke alle som har vært engasjert i denne del av undersøkelsen.

Oslo 3. feb. 1978



Svein Jakob Saltveit

INNHOOLD.

SAMMENDRAG	12
INNLEDNING	13
LOKALITETSBESKRIVELSE	13
METODER	15
RESULTATER	16
Zooplankton	16
Bunndyr	18
Mageinnhold hos ørret	24
DISKUSJON	26
Litt om viktige grupper/arter	30
REFERANSER	34

SAMMENDRAG.

Saltveit, S.J. 1978. Reguleringsundersøkelser i Nedre Heimdalsvatn. I. Dyreplankton, bunndyr og ernæring hos ørret. Rapp. Lab.Ferskv.Økol.Innlandsfiske, Oslo 34: 9-36.

I forbindelse med planene om en øket regulering av Nedre Heimdalsvatn (7.4 km² og 1052.2 m.o.h.) i Vågå kommune, Oppland, er det foretatt en undersøkelse av vannets dyreplankton, bunndyr og ørretens ernæring. Vannets fysisk-kjemiske sammensetning er hva en kan vente å finne i innsjøer i Jotunheimen (pH 6.6 - 6.9, ledningsevne 13 - 25 uS/cm, 20°C, farge 9 - 21 mg Pt/l (grønn), stort siktedyp (9 m) og lave verdier for kalsium, magnesium og næringssalter). Vannet er tidligere regulert (1959), med en senkning på 2.2 m. Den nye regulering innebærer at HRV økes til kote 1058.7, d.v.s. at total reguleringshøyde blir 8.7 m.

Bunnfaunaen i strandsonen vil bli spesielt berørt av den planlagte økte regulering. Viktige arter som marflo, døgnfluelarver og snegl vil avta meget kraftig i mengde eller forsvinne, slik at de vil være uten betydning for fiskeproduksjonen. Skjoldkreps vil i noen grad kunne kompensere for dette tapet, men en ugunstig manøvrering av magasinet og tilstedeværelse av ørekyt vil gjøre at populasjonen av skjoldkreps ikke blir tilstrekkelig stor. Tapet av bunndyr vil heller ikke kompenseres ved en øket utnyttning av dyreplankton, idet ørretens selektive predatering av de største artene vil holde bestanden av disse nede. En økning i mengde av visse bunndyr under reguleringssonen (fåbørstemark, fjærmygg), vil kunne erstatte noe av tapet i littoralsonen, men disse dyrene vil være mindre tilgjengelige store deler av året.

INNLEDNING.

Nedre Heimdalsvatn er ett av de få vann hvor fisket i årtier har vært drevet etter forskrift fra fiskerisakkyndig med kontroll av hva som fiskes. Undersøkelser av fiskebiologer har foregått med visse mellomrom fra 1918 til i dag. Vannets innhold av dyreplankton og dets bunnfauna har imidlertid ikke tidligere vært gjenstand for undersøkelser.

Formålet med undersøkelsen er å gi en oversikt over denne faunaens status i vannet i dag. Samtidig vil innvirkningen av den planlagte økning i reguleringshøyde på fiskens næringsgrunnlag i form av dyreplankton og bunndyr bli diskutert. Det er i diskusjonen lagt spesielt vekt på noen for fisken viktige næringsemne.

Plankton er innsamlet både kvantitativt og kvalitativt i de frie vannmasser. Bunnfaunaen fra både bløtbunn og strandsoner er studert. Feltarbeidet ble utført to ganger i 1977.

LOKALITETSBESKRIVELSE (se Fig.2).

A 1, 3 m. Sandbunn med spredte innslag av stein. Vegetasjon av brasmegras, Isoetes lacustris. Planterester.

A 2, 5 m. Sandbunn, noe grus. Brasmegras og noe planterester.

A 3, 10 m. Mudderbunn. Ingen vegetasjon.

A 4, 10 m. Mudderbunn. Ingen vegetasjon.

A 5, 5 m. Sandbunn. Spredt vegetasjon av brasmegras.

B 1, 5 m. Grusbunn med tette tuer av brasmegras og en ubestemt mose.

B 2, 8 m. Mudderbunn uten vegetasjon.

- B 3, 5 m. Grusbunn med spredte innslag av stein. Vegetasjon av brasmegras.
- B 4, 3 m. For det meste steinbunn, men noe sand innimellom der prøvene ble tatt.
- C 1, 3 m. Grus og steinbunn med tett vegetasjon av brasmegras.
- C 2, 5 m. Sandbunn med planterester.
- C 3, 10 m. Løs mudderbunn uten vegetasjon.
- C 4, 10 m. Løs mudderbunn uten vegetasjon
- C 5, 5 m. Mudderbunn iblandet noe sand. Planterester.
- C 6, 3 m. Steinbunn med sand og grus innimellom. Vegetasjon av brasmegras.
- R 1. Mesteparten av stranden på nordsiden av Nedre Heimdalsvatn's vestende består av stor stein. Der prøvene ble tatt skrånet bunnen bratt ned i vannet. Utenfor den ca. 2 m brede steinstranden var det sandbunn. Ingen vegetasjon, men noe planterester. Eksponert.
- R 2. Substratet bestod her av flate, knyttenevestore steiner med noe grus og sand innimellom. Ingen vegetasjon, men endel planterester. Eksponert.
- R 3. Grusbunn. Ingen vegetasjon, men noe planterester.
- R 4. Som R 3.

METODER.

A. Bunndyr.

Det ble innsamlet bunnprøver på forskjellige dyp fordelt på tre tverrsnitt av innsjøen (se Fig.2). Til innsamlingen i strandsonen (steinbunn) ble den såkalte roteprøvemethoden benyttet. Bunndyrene føres først opp i vannet ved å rote opp bunnssubstratet med foten. Deretter samles disse og det oppvirvlede materialet i en håv. Innsamlingene ble foretatt på tid, å 1 min. Håvens maskestørrelse var 0.45 mm. På dypere vann (3 - 10 m og sand-mudderbunn) ble en Ekman-bunnhenter benyttet. Denne bunnhenteren avgrensar et areal på $1/50 \text{ m}^2$. I hvert tverrprofil ble det tatt fem prøver fra hvert av dypene 3, 5, 10, 5 og 3 m. Prøvene ble først silt gjennom en duk med maskevidde 0.6 mm, deretter fiksert på 4% formalin.

B. Plankton.

Dyreplankton ble innsamlet kvantitativt fra forskjellige dyp med en Friedinger-vannhenter (ca. 2.5 l). Prøver ble tatt i vest og østende (se Fig. 2), og følgende dyp ble undersøkt: 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 og 14 m. Vannet ble filtrert gjennom en 20 μ planktonduk og planktondyrene ble fiksert på formalin. Kvalitativt ble dyreplankton innsamlet ved å trekke en håv (20 μ) vertikalt og horisontalt gjennom vannmassene.

RESULTATER.

Zooplankton.

I juni bestod dyreplanktonsamfunnet i Nedre Heimdalsvatn av tilsammen tretten forskjellige arter, fordelt på syv hjuldyr (Rotatoria), tre vannlopper (Cladocera) og tre hoppekrepser (Copepoda) (Tabell II og III). Av de kvantitative prøvene (Tabell III) fremgår det at de største mengdene dyreplankton i vannets vestende ble funnet på 4 - 8 m's dybde. Dominerende art var her vannloppen Cyclops scutifer. Imidlertid hadde hjuldyrene, og da spesielt de to artene Polyarthra dolichoptera og Conochilus unicornis, størst frekvens i håvtrekkene fra denne enden i juni (Tabell II). Dette kan imidlertid skyldes hjuldyrenes mindre egenbevegelse, som gjør at de har liten evne til å unngå håven, sammenlignet med hoppekrepser og vannlopper. I vannets vestende foreligger bare kvantitative prøver fra 2, 4 og 6 m. C. scutifer var her sjelden i prøvene fra 2 og 4 m og borte fra 6 m. Tallrike art var hjuldyret C. unicornis. Også her hadde hjuldyrene størst frekvens i håvtrekkene (Tabell II). Imidlertid var planktonmengdene både i horisontaltrekkene og vertikaltrekkene langt mindre sammenlignet med østenden. Av hoppekrepserne utgjorde forskjellige stadier av C. scutifer også her største andelen i håvtrekkene. Vannloppene var lite tallrike i de kvantitative prøvene, og utgjorde også en liten andel av dyreplanktonet i håvtrekkene.

Av de tretten artene funnet i juni, var det bare hjuldyret Ascomorpha ecaudis som ikke ble funnet i september (Tabell II). Planktonsamfunnet var også nå dominert av hjuldyr. Størst frekvens både i øst- og vestende hadde P. dolichoptera, etterfulgt av C. unicornis (vestende) og Kellicottia longispina (øst- og vestende). Hoppekrepser utgjorde i vannets vestende en like stor andel av planktonsamfunnet som hjuldyr.

Tabell II. Antall (N) og frekvens (F) av forskjellige dyreplanktonarter tatt i håvtrekkene i Nedre Heimdalsvatn i juni og september 1977. A- hjuldyr (Rotatoria), B- vannlopper (Cladocera), C- hoppekreps (Copepoda). () angir disse gruppenes frekvens av totalmengden. cop.- copepodittstadier, ov.- med egg, sperm- befruktet.

ART	LOKALITET OG MÅNED															
	Vest, juni				Øst, juni				Vest, sept.				Øst, sept.			
	V		R		V		R		V		R		V		R	
	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F
<i>Polyarthra dolichoptera</i> ♀♀	1	33			181	53	69	34	100	36	292	92	291	94	279	92
♀♀/ov.					14	4	2	1	3	1	1	-	2	1		
<i>Conochilus unicornis</i> ♀♀					61	24	100	50	102	37	3	1			1	-
<i>Keratella hiemalis</i> ♀♀					2	-					3	1				
♀♀/ov.			2	17	1	-					3	1				
<i>Keratella cochlearis</i> ♀♀					1	-	1	5	4	2					1	-
♀♀/ov.									1	-			1	-		
<i>Synchaeta</i> sp. ♀♀									3	1	1	-	1	-	2	1
<i>Kellicottia longispina</i> ♀♀	2	67	8	66	51	15	19	9	54	20	18	6	16	5	21	7
♀♀/ov.			2	17	8	2	9	4	8	3	1	-				
<i>Ascomorpha scaudis</i> ♀♀								1	5							
TOTAL ROTATORIA	3	(60)	12	(33)	339	(95)	201	(62)	275	(52)	319	(45)	311	(84)	304	(40)
<i>Bosmina longispina</i> ♀♀	1	130	2	50	1	50	19	76	8	46	24	54	5	100	181	90
♀♀/ov					1	50	6	24			2	4			1	
♂♂									1	6	5	11			20	10
<i>Daphnia longispina</i> ♀♀/ov									4	24	10	23				
♂♂									4	24	2	4				
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> ♀♀			2	50							2	4				
TOTAL CLADOCERA	1	(20)	4	(11)	2	(1)	25	(8)	17	(3)	45	(6)	5	(1)	202	(26)
Cyclopoide nauplier					2	12	27	27	156	64	131	37	20	36	89	33
<i>Cyclops scutifer</i> , små cop.			6	30	6	35	26	26	65	28	161	45	32	58	148	56
store cop.			1	5	1	6	3	3								
Adulte ♂♂			2	10	1	6	1	1	2	1	13	4				
♀♀/sperm			3	15			2	2							1	
♀♀/ov			5	25			15	15	3	1	11	3	1	2	4	2
♀♀	1	100	2	10	1	6	5	5	1		6	2			1	
<i>Holopedium gibberum</i> ♀♀			1	5	5	29	16	16	9	4	17	5	2	4	21	8
♀♀/ov					1	6			3	1	12	3			2	1
<i>Heterocope saliens</i>							4	4	1		4	1				
Adulte ♀♀									2	1	1					
TOTAL COPEPODA	1	(20)	20	(56)	17	(4)	99	(30)	242	(45)	356	(49)	55	(15)	266	(34)
ANTALL TOTALT	5		36		358		325		524		720		371		772	

Anm.: Tildels store mengder "nyklekkete" ubestemmelige *Exinia* forekom i tildels store mengder i horisontal- og vertikaltrekkene på østtiden i september.

Størst frekvens i håvtrekkene hadde cyclopoide nauplier og små copepodittstadier av *C. scutifer*. Vannloppene var i september dominert av *Bosmina longispina*, som spesielt i østenden syntes å være begrenset til de øverste vannlag (Tabell II).

Tabell III. Vertikalfordelingen av dyreplankton i Nedre Heimdalsvatn i juni 1977. (Antall pr. 2.5 l). A- hjuldyr, B- vannlopper, C- hoppekreps. cop.- copepodittstadier, ov.- med egg.

ART	STASJON A								STASJON C		
	0m	2m	4m	6m	8m	10m	12m	14m	2m	4m	6m
<u>Synchaeta</u> sp. ♀♀			0 1	0 1	3 4	0 5	0 3				
<u>Polvarthra dolichoptera</u> ♀♀	1 2	1 2	0 2						1 0	5 1	0 2
♀♀/ov.		0 1									
<u>Kellicottia longispina</u> ♀♀	1 1	1 11	3 5	2 1	2 2	1 0			0 2	1 4	1 2
♀♀/ov.	1 2	0 1	1 3	2 0					1 0	0 1	1 0
A <u>Conochilus unicornis</u> ♀♀	1 2	1 0							21 27	6 29	1 0
♀♀/ov.									1 0		
<u>Keratella hiemalis</u> ♀♀			7 0	6 5	3 8	0 4	1 1	2 0			
♀♀/ov.			6 0	6 0	8 7	1 1	0 1				
<u>Keratella cochlearis</u> ♀♀			2 0	0 1	2 1						
<u>Daphnia longispina</u> ♀♀			1 0								
B <u>Bosmina longispina</u> ♀♀	2 0		0 2	0 2			1 0		1 0		
♀♀/ov.			1 0		2 0			0 1			
<u>Diaphanosoma brachyurum</u> ♀♀	0 1									1 1	
Cyclopoide nauplier		1 1	2 0	1 3	1 2	1 1	0 1		2 5	2 0	
<u>Cyclops scutifer</u> , små cop.			33 4	12 19	9 17	0 2	1 0		2 5	2 0	
store cop.				0 2		0 1					
Adulte ♂♂		0 1	3 0	0 2							0 1
C ♀♀/ov.		0 1			0 1				3 0		
♀♀									2 1	1 1	1 0
<u>Heterocope saliens</u> , små cop.	0 1										
<u>Holopedium gibberum</u> ♀♀		0 1	2 1		2 1	0 2	1 1			1 0	1 0
TOTAL	6 10	4 19	61 18	29 36	32 43	3 16	4 8	2 1	34 40	19 37	5 5

Bunndyr.

Resultatene fra innsamlingene med Ekmannhenter fra de tre tverrsnittene i Nedre Heimdalsvatn er satt opp i Tabell IV, V og VI. Denne bløtbunnsfaunaen var fullstendig dominert av fjærmygglarver (Chironomidae) og fåbørstemark (Oligochaeta), idet disse to gruppene tilsammen utgjorde åtti til nitti prosent av den totale fauna fra 3 til 10 meter (Tabell VIII). Fåbørstemark avtok imidlertid noe med dybden, og var ikke særlig tallrik på 10 m. Både ertemuslinger (Pisidium) og Kulemuslinger (Sphaerium) ble funnet i bunnsklippene, og disse var mest tallrike i vannets østlige og vestlige ende. Marflo (Gammarus lacustris) ble også funnet på alle dyp, men var i størst antall på grunt vann. De største mengdene ble funnet i vannets østlige del (Tabell IV). De øvrige bunndyr ble funnet i et lite antall og de utgjorde ikke på noe dyp tilsammen mer enn 5% av bløtbunnsfaunaen i Nedre Heimdalsvatn (Tabell VIII).

Tabell IV. Beregnet antall bunndyr pr. m² bunnflate i Nedre Heimdalsvatn i juni og september 1977. 5 bunnklipp fra hver lokalitet. 1- larve.

DYREGRUPPE	LOKALITET OG MÅNED									
	A1		A2		A3		A4		A5	
	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept
Fjærmygg l.	1170	310	560	410	280	1110	20	250	470	1190
Fåbørstemark	90	300	80	430	20	180	30	100	250	1010
Muslinger	310	210	60	270			10	70		100
Marflo	20	190	160	10	10		10		20	10
Vårfluer l.	10	40	10							
Biller l.							10			
Vannmidd						10	10	10		
Døgnfluer l.	10		10							40
Snegl	70	60	20							20
Igler						10	10	10		
Klegg l.		10								
TOTAL	1680	1120	900	1130	310	1300	110	430	800	2330

Tabell V. Beregnet antall bunndyr pr. m² bunnflate i Nedre Heimdalsvatn i juni og september 1977. 5 bunnklipp fra hver lokalitet. 1- larve.

DYREGRUPPE	LOKALITET OG MÅNED							
	B1		B2		B3		B4	
	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept ¹⁾	Juni	Sept
Fjærmygg l.	200	520	220	920	90		250	440
Fåbørstemark	120	260	110	280	250		740	370
Muslinger		40	10	30			10	
Marflo	10	40	20	10			50	50
Vårfluer l.		10			30		20	
Biller		20	20					
Vannmidd			20	10				
Døgnfluer l.					20		10	
Snegl							20	
TOTAL		350	390	380	1250	390	1100	860

1) Bunnklipp ikke tatt.

Tabell VI. Beregnet antall bunndyr pr. m² bunnflate i Nedre Heimdalsvatn i juni og september 1977. 5 bunnsklipp fra hver lokalitet. 1- larve.

DYREGRUPPE	LOKALITET OG MÅNED											
	C1		C2		C3		C4		C5		C6	
	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept
Fjærmygg 1.	890	290	410	1620	1050	450	180	720	400	660	590	570
Fåbørstemark	410	530	610	460	30	150	40	120	230	140	380	370
Muslinger	80	20				400	40	110		10	70	40
Marflo	10		50	70		10			10	20	10	110
Vårfluer 1.			10									10
Biller 1.				20	10							
Skjoldkreps				10				10		10		
Vannmidd					10	30		20		10	10	
Døgnfluer 1.									10		30	
Snegl									10		10	
Steinfluer 1.		10										
ANDRE DIPTERA ¹⁾											30	20
TOTAL	1390	850	1080	2180	1100	1040	260	980	660	850	1130	1120

1) Stankelbein og klegg. (1.)

Tabell VII. Gjennomsnitt antall dyr (pr. minutt) i roteprøver fra Nedre Heimdalsvatn i juni og september 1977. n: antall prøver.

DYREGRUPPE	LOKALITET OG MÅNED							
	R1		R2		R3		R4	
	Juni n=2	Sept. n=3	Juni n=2	Sept. n=3	Juni n=2	Sept. n=3	Juni n=2	Sept. n=3
Fåbørstemark	37.8	14.0	43.8	76.3	13.8	20.3	18.3	28.7
Døgnfluer	107.0	1.7	83.8	4.3	59.5	2.3	7.8	11.3
Biller	10.3	5.3	1.3	2.0	7.5	2.0	5.5	12.3
Marflo	0.5	2.3	1.0	12.0	1.5	0.7	0.5	0.7
Fjærmygg	10.3	5.3	58.8	6.0	10.0	9.3		27.3
Steinfluer		5.3	1.0	5.0	3.5	11.7	0.8	14.0
Snegl	2.5		6.3	4.3		1.7	0.5	
Vårfluer	1.0	0.7	0.5				0.3	
Sviknott	1.0		0.3		0.3	4.3		
Vannmidd	0.5		0.5		0.3			
Stankelbein		1.7	0.8	2.0				
Muslinger	0.3							
Fisk ¹⁾				0.3		0.3	1.3	0.7
Hydra								38.7
TOTAL	171.2	36.3	198.1	112.2	96.4	52.6	35.0	133.0

1) Ørret og ørkyt

Fjærmygglarver og spesielt fåbørstemark utgjorde også en dominerende del av faunaen i strandsonen (Tabell VII og VIII). Imidlertid var denne faunaen i juni dominert av døgnfluer (Ephemeroptera), som utgjorde over femti prosent. Denne gruppen var særlig tallrik i vannets vestende. Fåbørstemark dominerte faunaen i september. Deretter fulgte fjærmygglarver, steinfluelarver, biller, døgnfluelarver og marflo. Hydra sp. ble funnet i september i store mengder på R 4. I noen av roteprøvene ble det også tatt småfisk, både ørret og ørekyt. Totalt sett var faunaen i strandsonen langt mer tallrik i juni enn i september. Dette skyldes først og fremst, at insektene (døgnfluer og fjærmygg) hadde klekket til voksne og at rekrutteringen fra egg i september enda ikke hadde funnet sted.

Tabell VIII. Prosentvis sammensetning av bunnfaunaen på forskjellige dyp av Nedre Heimdalsvatn i juni og september 1977. n: antall bunnsklipp.

DYREGRUPPE	0-0.5 m		3 m		5 m		8 m		10 m	
	(roteprøver)		n:20	n:20	n:30	n:25	n:5	n:5	n:20	n:20
	Juni	Sept.	Juni	Sept.	Juni	Sept.	Juni	Sept.	Juni	Sept.
Fjærmygg	15.8	14.3	54.7	40.8	51.0	59.6	57.9	73.6	85.7	67.5
Fåbørstemark	22.7	41.7	30.6	39.8	36.8	31.2	28.9	22.4	6.7	14.7
Marflo	0.7	4.7	1.7	8.9	6.1	2.0	5.3	0.8	1.2	0.3
Muslinger	0.1		8.9	6.8	1.5	5.7	2.6	2.4	2.8	15.5
Vannmidd	0.3		0.2			0.1	5.3	0.8	1.2	1.9
Biller	4.9	6.5				0.5			1.2	
Skjoldkreps						0.3				0.3
Vårfluer	0.3	0.2	0.6	1.3	1.2	0.1				
Snegl	1.7	1.8	1.9	1.5	1.2					
Døgnfluer	51.6	5.9	0.9		2.2					
Steinfluer	1.1	10.8		0.3						
ANDRE	0.8	14.4	0.5	0.8		0.4			1.2	

Tabell IX. Arter av snegl (A), døgnfluer (B), steinfluer (C) og vårfluer (D) funnet i Nedre Heimdalsvatn i juni og september 1977.
+ - påvist, ++ - vanlig.

ART	LOKALITET OG MÅNED									
	R1		R2		R3		R4		Bunnklipp	
	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept
A <u>Lymnea peregra</u>	+		++	+		+	+			+
<u>Gyraulus acronicus</u>	+									+
<u>Ameletus inopinatus</u>	+		+	+	+		++	+		
<u>Siphonurus lacustris</u>	++	+	++	+	+		+			
B <u>Leptophlebia vespertina</u>	+				++		+			+
<u>Leptophlebia marginata</u>	+	+	+		++	+	+	+		
<u>Siphonurus aestivalis</u>			+							
<u>Clæon simile</u>		+								
<u>Diura bicaudata</u>		++		++		+	+	++		
<u>Isoperla obscura</u>			+							
<u>Nemoura avicularis</u>			+					+		
C <u>Nemoura cinerea</u>					++					
<u>Nemurella picteti</u>						+		+		+
<u>Capnia atra</u>						++		+		
<u>Sericostoma</u> sp.				+						+
<u>Agrypnia obsoleta</u>										+
D <u>Molana</u> sp.										+
<u>Phryganea obsoleta</u>	+									
<u>Polycentrophus flavomaculatus</u>				+						
<u>Potamophylax</u> sp.		+								

Snegl.

To sneglearter, vanlig damsnegl (Lymnea peregra) og alminnelig skivesnegl (Gyraulus acronicus), ble funnet (Tabell IX).

I bunnklippene ble disse funnet ned til fem meter, og begge artene utgjorde her en like stor del av bestanden. I strandsonen var imidlertid vanlig damsnegl dominerende art, og utgjorde her over nitti prosent av sneglebestanden. Alminnelig skivesnegl ble bare funnet på R 1 i juni (Tabell IX).

Døgnfluer.

Tilsammen seks døgnfluearter ble funnet i Nedre Heimdalsvatn (Tabell IV). De fleste var begrenset til strandsonen, og bare en art, Leptophlebia vespertina, ble funnet i bunnklippene i juni ned til 5 m. Fem arter ble funnet i roteprøvene fra strandsonen i juni. Av disse var Siphonurus lacustris og L. vespertina de tallrikeste. Tre av artene funnet i juni, Ameletus inopinatus, S. lacustris og L. marginata, ble funnet igjen i september. En art, Siphonurus aestivalis ble bare påvist i september. Det store antallet døgnfluer i strandsonen i juni skyldes en konsentrering i forbindelse med klekkingen til voksne.

Steinfluer.

Bortsett fra steinfluen Nemurella picteti, funnet i et bunnklipp fra stasjon C 1 i september, var de seks steinfluearterne i Nedre Heimdalsvatn begrenset til strandsonen (Tabell IX). Rovformen Diura bicaudata ble funnet ved begge innsamlingene, men arten var i størst antall i september da den utgjorde over 68% av steinfluebestanden. Dominerende art i juni var Nemoura cinerea med femti prosent av antallet. Imidlertid ble arten bare funnet på stasjon R 3, og var her eneste art.

Vårfluer.

Seks vårfluearter ble funnet i Nedre Heimdalsvatn (Tabell IX). Imidlertid utgjorde denne ordenen en antallmessig meget liten del av bunnfaunaen i vannet. Av de tre artene funnet i bunnklippene ned til 5 m, var Sericostoma sp. den vanligste. Agrypnia obsoleta ble bare funnet på stasjon C 2 i juni og Molana sp. bare på stasjon C 6 i september. Av disse var det bare Sericostoma sp. som også ble funnet i strandsonen.

Mageinnhold hos ørret.

Mageinnholdet hos ørret fisket ved to forskjellige tidspunkt i juli er satt opp i Tabell X og XI. Kosten i begynnelsen av måneden var meget variert (Tabell X). Den minste lengdegruppen hadde hovedsaklig tatt landinsekter, vannlopper (Cladocera) (forskjellige arter), marflo, døgnflue- og vårfluelarver. En av ørretene i denne lengdegruppen var den eneste som på dette tidspunkt hadde spist skjoldkreps. Viktigste næringsdyr i de to neste lengdegruppene (20-29.9 cm) og (30-39.9 cm) var vårfluelarver. Deretter fulgte marflo, landinsekter og døgnfluelarver. Den største av disse to lengdegruppene hadde også spist en god del snegl. Vannloppen Bythotrephes ble funnet i to av disse fiskene. Den

Tabell X. Mageinnhold hos ørret fra Nedre Heimdalsvatn, fisket 6. juli 1977, uttrykt i frekvens(F) (som%) og volumprosent(V). l- larve, p- puppe, im- voksen.

NÆRINGSEMNE	Lengdegruppe(cm) og antall fisk(N)							
	10-19.9		20-29.9		30-39.9		over 40	
	N:15		N:20		N:16		N:3	
	F	V	F	V	F	V	F	V
Marflo	20	12.1	35	16.5	44	17.8	100	58.3
Døgnflue l.	20	9.9	35	11.0	31	5.4	100	16.6
Snegl	13	2.8	5	0.8	25	10.1	33	5.6
Fjærmygg l.	20	3.5	35	5.5	44	7.8	100	8.3
Fjærmygg p.	13	2.8			6	1.6		
Vårflue l.	13	5.7	55	30.7	88	41.8	67	11.1
Vårflue im.			5	0.8				
Sviknott l.	33	4.3	45	7.9	13	1.6		
Steinflue l					13	1.6		
Steinflue im.	7	1.4						
Bille l.			5	0.8	6	0.8		
Bille im.			15	3.9				
Stankelhein l.im.			10	5.5				
Vannmidd			5	0.8				
Muslinger					13	1.6		
Skjoldkreps	7	2.8						
Vannlopper (div.)	27	22.7						
<u>Bythotrephes</u>			5	1.6	6	0.8		
Landinsekter	53	31.9	30	14.2	38	9.3		

aller største ørreten (over 40 cm) hadde i begynnelsen av juli hovedsaklig spist marflo, ved siden av døgnfluelarver, vårfluelarver og fjærmygg. I en av disse ble det også funnet snegl.

Tabell XI. Mageinnhold hos ørret fra Nedre Heimdalsvatn, fisket 21 juli 1977, uttrykt i frekvens(F)(som%) og volumprosent. l- larve, p- puppe.

NÆRINGSEMNE	Lengdegruppe(cm) og antall fisk(N)					
	20-29.9		30-39.9		over 40	
	N:12		N:6		N:2	
	F	V	F	V	F	V
Marflo	67	49.1	83	28.6	100	75.0
Døgnflue l.	42	7.1	33	4.1	100	20.0
Fjærmygg l.	50	5.4	67	8.2	50	5.0
Fjærmygg p.	67	10.6	83	16.3	.	.
Skjoldkreps	42	6.3	17	4.1		
Vårflue l.	67	13.4	83	30.6		
Vårflue p.	17	4.5	17	6.1		
Bille l			17	2.0		
<u>Bythotrephes</u>	8	2.7				
Landinsekter	8	0.9				

Marflo var dominerende næringsdyr for alle lengdegrupper av ørret i slutten av juli (Tabell XI). Andre viktige næringsemner var vårfluelarver, fjærmygg (spesielt fjærmyggpupper) og døgnfluelarver. Skjoldkreps hadde øket i betydning som næringsdyr, idet den ble funnet i langt flere ørreter nå enn tidligere. Snegl ble ikke funnet i mageinnholdet. En av ørretene hadde spist Bythotrephes.

DISKUSJON.

I og med at Nedre Heimdalsvatn tidligere er regulert, er det å vente at bunnfaunaen skiller seg noe fra det en ellers skulle vente å finne i vann i Jotunheimen. Spesielt gjelder dette faunaen i strandsonen. I Gjende (Eie 1973) var bløtbunnsfaunaen i likhet med Nedre Heimdalsvatn dominert av fjærmygglarver og fåbørstemark, mens denne faunaen i Øvre- og Nedre Smådalsvatn og Øvre Heimdalsvatn (Borgstrøm og Saltveit 1976, Aarefjord, pers.medd.) i tillegg har et større innslag av Gammarus. Forskjellen i strandsonen kommer best til syne gjennom det dominerende innslag fåbørstemark hadde i Nedre Heimdalsvatn og ved den mindre dominerende rolle til spesielt vårfluene og steinfluene. I Gjende (Eie 1973) utgjorde døgnfluer, steinfluer, vårfluene og fjærmygg meste- parten av makrovertebratfaunaen i den eksponerte sone, i Øvre Smådalsvatn utgjorde marflo alene 57% og fjærmygglarver og døgnfluelarver 33% av denne faunaen (Borgstrøm og Saltveit 1976), og i Øvre Heimdalsvatn bestod 90% av døgnfluer, Gammarus, vårfluene, fjærmygg, steinfluer og biller (Brittain og Lillehammer 1978). Kvalitativt er altså ikke strandsonen i Nedre Heimdalsvatn særlig forskjellig fra de nevnte vann, idet de samme gruppene fremdeles er tilstede. Imidlertid trenger ikke forskjellene i kvantitativ sammensetning skyldes reguleringseffekter, men kan like gjerne være forårsaket av en langt sterkere bølgeerosjon i Nedre Heimdalsvatn sammenlignet med mindre vann som Øvre Heimdalsvatn og Smådalsvatna.

Det betydeligste faunaområdet i en næringsfattig innsjø er littoralsonen, d.v.s. gruntvannsområdet så langt ned som det vokser makrovegetasjon. (Brinckhurst 1974, Økland 1975). Dette skyldes planteveksten, tilførsel av mye organisk materiale fra landområdene, rikelig oksygen og gunstig sommer-temperatur. For Nedre Heimdalsvatn vil littoralsonen være området ned til ca. 8 m. Nedenfor dette kommer den såkalte profundalsone.

En utvidet regulering vil først og fremst påvirke typiske littorale former som Gammarus, større insektlarver og snegl (Grimås 1962). Dette skyldes at vannstandsvariasjonene vil føre til at bunn og dyr i reguleringssonen vil tørke eller bli innefrosset, og en omforming av omgivelsene (fjerning av makro- og mikrovegetasjon og dødt plantemateriale som disse dyr er direkte avhengig av som skjul og næring). For stankelbein fant imidlertid Grimås (1962) en økning i relativ mengde i littoralsonen p.g.a. deres semiakvatiske levevis.

Dyr som hadde en videre dybdeutbredelse, f.eks. fåbørstemark og muslinger, viste i Blåsjøn (Grimås 1962) en økning i relativ mengde ved en øket vannstandsvariasjon. Dette skyldes at fåbørstemark, nematoder, fjærmygg og muslinger som lever i sedimintet i de dypere vannlag drar nytte av det organiske materiale som vaskes ut av reguleringssonen, idet dette deponeres under LRV. Mye mineralogent materiale vil imidlertid ha en negativ effekt på filtrerende organismer som f.eks. muslinger (Grimås 1962). På den annen side medfører vannstandsensenkningen om vinteren at kaldere vann vil påvirke denne faunaen, slik at faunaen i profundalsonen etterhvert vil få et mer arktisk preg.

Ferskvannsinsektene blir spesielt tatt av fisk ved klekking til voksne, da de kommer opp på overflaten av bunnsubstratet (stein, blader, vegetasjon) (steinfluer, døgnfluer, vårfluer) eller stiger opp til overflaten (vårfluer, fjærmygg). I uregulerte vann kommer insektgruppene klekkesupper til forskjellig tid, noe som betyr en mer konstant tilførsel av tilgjengelig energi i den isfrie perioden for fisk og for den terrestre fauna (fugl, edderkopper) i omgivelsene (Brittain 1973, Brittain og Lillehammer 1978). En regulering fører til en reduksjon i antall arter og mengde av de forskjellige insektgruppene (Grimås 1961, 1962, Brittain 1973), noe som igjen fører til isolerte og meget korte klekkeperioder. Dette får igjen følger for de dyr som er avhengig av insektene: klekking som føde. Insekter som klekker fra vann er spesielt viktig i høyfjellsområder, der det er mindre av annen næring.

For dyreplanktonet i innsjøen vil reguleringen få en kortids- effekt (uviss av hvor lang varighet), som fører til en øket produksjon. (Axelson 1961, Elgmork 1970). I følge Axelson(1961) som undersøkte innsjøen Ransaren i Sverige, skyldes dette to ting. Bedrede næringsbetingelser idet nye areal demmes ned, og en reduksjon av næringstapet (utstrømming av dyr og næring) p.g.a. en nesten fullstendig lukking av innsjøen om sommeren. Etter at næringen i de neddemmede områder er vasket ut, vil planktonproduksjonen avta igjen, men vil sannsynligvis ikke komme under det nivå den hadde før regulering, slik at en ikke får noen negativ effekt på dyreplanktonet (Elgmork 1970).

Av dyreplanktonet er det hovedsaklig store arter som Bythotrephes longimanus og Daphnia longispina som blir spist av ørret (Aass 1969, Nilsson og Pejler 1973). Dette skyldes at gjellegitteret hos ørret ikke er tilpasset meget små næringsdyr. Bythotrephes utgjorde en meget liten del av ørretens næring (Tabell X og XI), og den ble overhodet ikke funnet i planktonprøvene (Tabell II og III). D.longispina var også svært sjelden i vannmassene. Disse to artene utgjorde også, i tillegg til Holopedium gibberum, ørretens kaloriinntak av plankton i Øvre Heimdalsvatn (Lien 1978). For ørreten i Nedre Heimdalsvatn vil derfor en øket planktonproduksjon neppe kunne kompensere det tap en vil få i bunn- dyrproduksjonen, idet ørretens seleksjon vil holde bestanden av disse artene nede.

De viktigste næringsdyrene for ørreten i Nedre Heimdalsvatn i august/september 1965 var i rekkefølge Crustacea (kreps- dyr), Trichoptera (vårfluer), Ephemeroptera (døgnfluer) og Lymnea (vanlig damsnegl) (Aass 1969). Av Crustacea utgjorde igjen Lepidurus (skjoldkreps) den største andelen etterfulgt av Gammarus (marflo) og Eurycercus (linsekreps).

Fremdeles utgjør marflo, vårfluer og døgnfluer en betydelig del av ørretens næring i Nedre Heimdalsvatn (Tabell X og XI) (i hvertfall i juli). Snegl varierte noe, og fjærmygg, spesielt pupper, hadde øket i betydning. Skjoldkreps ble bare funnet i en ørret i begynnelsen av juli, men i slutten av måneden hadde antallet ørret som hadde spist skjoldkreps øket betraktelig. Dette skyldes skjoldkrepsens livssyklus (se nedenunder), som gjør at den blir mer tilgjengelig for fisk utover sommeren og høsten. I Øvre Heimdalsvatn, der 2/3 av ørretens næring bestod av marflo, vårfluer, fjærmygg og skjoldkreps (Lien 1978), utgjorde sistnevnte art en betydelig del av mageinnholdet bare i perioden juli til oktober.

Eurycercus ble funnet i store mengder i roteprøvene, men antallet ble ikke bestemt. De ovenfornevnte andre bunndyr, med unntak av fjærmygg og døgnfluene i strandsonen i juni, utgjorde alle en relativt liten del av bunnfaunaen i Nedre Heimdalsvatn (Tabell VIII). Lepidurus kan unnvike bunnhenteren ved å svømme over bunnen. Arten utgjør også som nevnt en stor andel av ørretnæringen i Øvre Heimdalsvatn (Lien 1978), uten å bli tatt i bunnhenter (Aarefjord 1972). Derfor kan funnene i Nedre Heimdalsvatn tyde på at skjoldkrepsbestanden her er større. Det samme forhold kan tildels også gjelde for marflo (Aarefjord 1972). For vårfluer er det imidlertid vanskelig å forklare hvorfor de utgjør en dominerende næringsgruppe til tross for lite antall i bunnprøvene. En mulig forklaring er en positiv seleksjon av vårfluer hos ørreten.

På den annen side ble fåbørstemark ikke funnet i ørretmager og fjærmyggglarver i meget liten grad, dette til tross for den dominans de hadde i bunnfaunaen. Dette skyldes høyst sannsynlig at disse to gruppenes nedgravde levevis gjør at de er lite tilgjengelig for ørreten.

En stor del av ørreten i Nedre Heimdalsvatn er av en slik størrelse at en skulle vente at den hadde spist ørekyt. Imidlertid kan ørekytpopulasjon være for liten. På den annen side ble heller ikke ørekyt funnet i ørretmager der ørekyt hadde en meget stor bestand (Lien 1978, Saltveit, unpubl.). Også i Savalen betydde ørekyt lite som ørretnæring (Borgstrøm 1971). Med den reduksjon en vil få i bunndyrfaunaen ved en eventuelt ny regulering, er det også lite trolig at vannet vil kunne produsere særlig mange ørret som går over på fiskeføde.

Litt om viktige grupper/arter.

Skjoldkreps (Lepidurus arcticus).

Et dyr som har vist seg å få meget stor betydning som føde for fisk i høyfjellsmagasinet etter en regulering er skjoldkreps (Aass 1969, Borgstrøm 1970 a, 1973). Den tilbakegang som andre viktige næringsdyr som f.eks. marflo og alminnelig damsnegl får etter en regulering kompenseres delvis ved øket skjoldkrepsantall (Borgstrøm 1970 a), og dyret er tilgjengelig for ørreten fra slutten av juni / begynnelsen av juli til langt ut på høsten (Sømme 1934, Borgstrøm 1970 a, Lien 1978), en tid som dekker en del av fiskens viktigste vekstsesong.

Skjoldkrepsen har en ettårig livssyklus. En stor del av skjoldkreps eggene legges på grunt vann (øvre del av strandsonen) om høsten (august - september) (Borgstrøm 1975). Eggene klekkes først neste sommer (juni) (Borgstrøm og Larsson 1974), men først når vannstanden igjen står over eggene. Et reguleringsmagasin bør derfor manøvreres slik at det er fullt allerede i juni skal skjoldkrepsbestanden kunne holdes så stor at den får betydning for fiskeproduksjon (se også Borgstrøm 1975). Imidlertid vil skjoldkrepsbestanden i det nye magasinet i Nedre Heimdalsvatn ikke bli særlig stor, slik det er tenkt manøvrert (se side 6), idet vannstanden i juni vil bli langt lavere enn høst vannstanden.

Skjoldkrepsslarvene er planktoniske, relativt store og de er dessuten rødfargete. Fra andre undersøkelser er det kjent at beiting fra fisk endrer sammensetningen av dyreplanktonet i en innsjø, spesielt gjelder dette større og sterkt fargete former (se f.eks. Nilsson og Pejler 1973). Ørretungene i Stolsmagasinet i Hallingdal hadde ikke spist andre planktonkrepssdyr enn skjoldkrepsslarver, og skjoldkreps utgjorde en stor del av de planktonkrepssdyr ørekyt hadde spist (Borgstrøm og Saltveit 1975). Ørekytbestanden i Stolsmagasinet var imidlertid langt større enn ørretbestanden. Ørekyt er påvist i Nedre Heimdalsvatn. Denne fisken vil trolig klare en regulering langt bedre enn ørret, idet den gyter i selve innsjøen på stigende vannstand i juni. Ørekyt vil derfor kunne komme til å virke særdeles sterk som en bestandsregulerende faktor på skjoldkrepsslarvene, noe som kan føre til at skjoldkrepsens betydning for ørretproduksjon i magasinet ytterligere svekkes. Forsøk på å eventuelt redusere ørekytbestanden (tørrlegging av egg), vil ha en kortvarig virkning idet den rekrutteres fra det ovenforliggende Øvre Heimdalsvatn. Et forsøk på tørrlegging vil også gå ut over skjoldkrepssbestanden.

Marflo (Gammarus lacustris).

Det ble ved reguleringen i 1959 antatt av bestanden av marflo utvilsomt ville bli sterkt redusert eller forsvinne helt (Sømme 1956). Imidlertid er fremdeles marflo et av ørretens viktigste næringsdyr i Nedre Heimdalsvatn (Aass 1969 og Tabell X og XI side 24).

Effekten av den påtenkte nye regulering vil imidlertid komme til å gå sterkt ut over marflobestanden (se side 27). Når reguleringshøyden overstiger 5 m blir ifølge Aass (1969) bestanden av marflo for liten til å ha noen betydning som fiskeføde. I Blåsjøn (Grimås 1962), forsvant marflo ved en ytterligere regulering fra 6 m's amplitude til 13 m's amplitude.

Linsekrepes (Eurycercus lamellatus).

Linsekrepes er et lite krepesdyr som hovedsaklig er knyttet til bunn eller området nær bunn i littoralsonen. Arten ble funnet i store mengder i roteprøvene og utgjorde en betydelig del av ørretens næring (Aass 1969). Linsekrepes utgjorde en meget stor del av bunnfaunaen i Pålsbufjorden (reguleringshøyde 9 m) sommeren etter reguleringen (Dahl 1932). I Mårvatn (reguleringshøyde ca. 14 m) dominerte denne arten bunnfaunaen fra 1 - 5 m (Borgstrøm 1970 c). Heller ikke i Blåsjøn (reguleringshøyde 6 m) (Grimås 1961) ble linsekrepes påvirket av reguleringen, men økte snarere i betydning. I likhet med skjoldkrepesegg, reagerer eggene til linsekrepes positivt på tørrlegging om vinteren.

Snegl.

Sømme (1956) regnet det som sannsynlig at sneglene ville forsvinne ved reguleringen av Nedre Heimdalsvatn i 1959. Imidlertid er snegl, spesielt Lymnea peregra fremdeles et viktig næringsdyr for fisken i vannet (Aass 1969 og Tabell X og XI). De samme to artene, L. peregra og Gyraulus acronicus, er også funnet i Øvre Heimdalsvatn. I Nedre Heimdalsvatn utgjorde de en større andel av faunaen i strandsonen sammenlignet med Øvre Heimdalsvatn (Brittain 1978b). Selv om snegl er en gruppe som avtar i betydning med øket høyde (Økland 1969), indikerer likevel dette at de har klart den tidlige regulering i Nedre Heimdalsvatn meget bra. Snegl er imidlertid av de grupper som vanligvis rammes hardt ved innsjøreguleringer. En ytterligere regulering vil ved siden av å desimere bestanden kraftig, også begrense utbredelsen til å omfatte arealet under reguleringssonen og de øverste metre av denne (Grimås 1961, 1962).

Døgnfluer.

Heller ikke på døgnfluefaunaen synes den nåværende regulering å ha forårsaket store skader. I Nedre Heimdalsvatn utgjorde døgnfluene en like stor andel av totalfaunaen i strandsonen som i Øvre Heimdalsvatn (Brittain 1978 a). Artsmessig er det heller ikke store forskjeller mellom disse to vannene. Fem av artene er funnet i begge vannene. Clöëon simile er ikke påvist i Øvre Heimdalsvatn, men som til gjengjeld har Heptagenia sp. og to arter av slekten Baëtis (Brittain 1978 a). I begge vann var de to Leptophlebia-artene og Siphonurus lacustris de viktigste. Døgnfluer er imidlertid følsomme ovenfor større reguleringer, noe som medfører at de fleste arter forsvinner (Brittain 1973). I Blåsjøn fant Grimås (1961) etter at denne var regulert 6 m tiilsammen 4 arter, Ameletus inopinatus, Centroptilum luteolum, Baetis sp. og Siphonurus lacustris. Imidlertid var det bare sistnevnte art som overlevde en økning av reguleringsamplityden til 13 m (Grimås 1962). S.lacustris er i følge Grimås og Nilsson (1962) den av døgnflueartene som best tåler reguleringseffektene. Det er derfor trolig at en ytterligere regulering av Nedre Heimdalsvatn vil få store følger for en gruppe som idag utgjør en meget viktig del av littoralfaunaen.

Steinfluer.

I tillegg til de seks artene funnet i Nedre Heimdalsvatn (Tabell VIII), er fire andre funnet i Øvre Heimdalsvatn (Lillehammer 1974, 1978). Disse utgjorde imidlertid en ubetydelig del av denne faunaen (Lillehammer 1978). Diura bicaudata og Nemoura avicularis, var de to dominerende artene i Øvre Heimdalsvatn (Lillehammer 1978). Årsaken til at N.avicularis ble funnet i et meget lite antall i Nedre Heimdalsvatn, er trolig det forhold at de fleste nymfene hadde klekket i juni og at de i september var for små til å bli tatt i prøvene eller oppholdt seg på dypere vann. D.bicaudata har en to-årig livssyklus (Lillehammer 1976), og arten er derfor tilstede som nymfe hele året.

Borgstrøm (1970 b) fant i Nedre Stolsvatn i Hallingdal (reguleringshøyde 12.9 m), Capnia atra, N.avicularis og N.cinerea. D.bicaudata ble i tillegg til disse funnet av Grimås (1961) i Blåsjøn etter at denne ble regulert 6 m. Disse fire artene som alle er funnet i Nedre Heimdalsvatn synes derfor å kunne greie relativt store reguleringshøyder.

REFERANSER.

- Aarefjord, F. 1972. The use of an air-lift in freshwater bottom sampling. A comparison with the EKMAN bottom sampler. Verh. Internat.Verein.Limnol. 18: 701-705.
- Aass, P. 1969. Crustacea, especially Lepidurus arcticus Pallas, as brown trout food in Norwegian mountain reservoirs. Rep. Inst.Freshw.Res.Drottningholm 49, 183-201.
- Axelson, J. 1961. Zooplankton and impoundment of two lakes in Northern Sweden (Ransaren and Kultsjön). Rep.Inst.Freshw. Res.Drottningholm 42: 84-182.
- Borgstrøm, R. 1970 a. Skjoldkreps, Lepidurus arcticus, i Stolsvannsmagasinet i Hallingdal. Fauna 23: 12-20.
- Borgstrøm, R. 1970 b. Stolsvannsmagasinet. Årsrapport om fiskeri biologiske undersøkelser sommeren 1969. Stensil.
- Borgstrøm, R. 1970 c. Mårvatn. Rapport om fiskeribiologiske undersøkelser i august 1969. Rap.Lab.ferskv.øk. og innl. fiske,Zool.Mus.Oslo, 1, 21 pp.
- Borgstrøm, R. 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Savalen. 1969 og 1970. Rap.Lab.ferskv.øk. og innl.fiske, Zool.Mus. Oslo, 5, 55pp.
- Borgstrøm, R. 1973. The effect of increased water level fluctuation upon the brown trout population of Mårvann, a Norwegian reservoir. Norw.J.Zool. 21, 101-112.

- Borgstrøm, R. 1975. Skjoldkreps, Lepidurus arcticus Pallas, i regulerte vann. I. Forekomst av egg i reguleringssonen og klekking av egg. Rap.Lab.ferskv.øk. og innl.fiske, Zool. Mus. Oslo, 22, 11 pp.
- Borgstrøm, R. og Larsson, P. 1974. The first three instars of Lepidurus arcticus (Pallas), (Crustacea: Notostraca). Norw. J.Zool. 22, 45-52.
- Borgstrøm, R. og Saltveit, S.J. 1975. Skjoldkreps, Lepidurus arcticus Pallas, i regulerte vann. II. Ørekyt og ørrets beiting på skjoldkrepslarver. Rap.Lab.ferskv.øk. og innl. fiske, Zool.Mus. Oslo, 22, 11 pp.
- Borgstrøm, R. og Saltveit, S.J. 1976. 3. Bunndyr og fiskebestander i Øvre og Nedre Smådalsvatn. Rap.Lab.ferskv.øk. og innl.fiske, Zool.Mus.Oslo, 28: 77-104.
- Brettum, P. 1972. Noen observasjoner i Nedre Heimdalsvatn. Stensil, NIVA. 4 pp.
- Brettum, P. 1975. Noen observasjoner i Nedre Heimdalsvatn. Stensil, NIVA. 5 pp.
- Brinckhurst, R.O. 1974. The benthos of lakes. London (The Macmillan Press Ltd.). 190 pp.
- Brittain, J. 1973. Døgnfluenes funksjon i økosystemet. Fauna 26: 198-206.
- Brittain, J.E. 1978 a. The Ephemeroptera of Øvre Heimdalsvatn, a Norwegian subalpine lake. Holarc.Ecol. (in press).
- Brittain, J.E. 1978 b. The Mollusca of the exposed zone of Øvre Heimdalsvatn, a Norwegian subalpine lake. Holarc. Ecol. (in press)
- Brittain, J.E. og Lillehammer, A. 1978. The fauna of the exposed zone of Øvre Heimdalsvatn, Norway. - Methods, sampling stations and general results. Holarc.Ecol. (in press).
- Dahl, K. 1932. Influence of Water Storage on Food Conditions of Trout in Lake Paalsbufjord. Skr.Det Norske Vidensk.Akad. Oslo.I. Mat.-Naturv.Kl. 1931,4: 1-53.

- Eie, J.A. 1973. Hydrobiologiske undersøkelser. IBP.Årsrapport 1972: 345-361.
- Elgmork, K. 1970. Plankton og planktonproduksjon i regulerte innsjøer. Kraft og Miljø, Norges vassdrags og elektrisitetvesen, Nr.1: 11-15.
- Grimås, U. 1961. The bottom fauna of natural and impounded lakes in northern Sweden.(Ankarvattnet and Blåsjön). Rep. Inst.Freshw.Res.Drottningholm 42: 183-237.
- Grimås, U. 1962. The effect of increased water level fluctuations upon the bottom fauna in Lake Blåsjön, Northern Sweden. Rep.Inst.Freshw.Res.Drottningholm 44: 14-41.
- Lien, L. 1978. The energy budget of the brown trout (Salmo trutta L.) population of Øvre Heimdalsvatn, Norway. Holarc.Ecol. (in press).
- Lillehammer, A. 1974. Norwegian stoneflies.II.Distribution and relationship to the environment. Norsk ent.Tidsskr. 21, 195-250.
- Lillehammer, A. 1976. Norwegian stoneflies. V.Variations in morphological characters compared to differences in ecological factors. Norw.J.Ent. 23, 161-172.
- Lillehammer, A. 1978. The Plecoptera fauna of Øvre Heimdalsvatn. Holarc.Ecol. (in press).
- Nilsson, N.A. og Pejler, B. 1973. On the relation between fish fauna and zooplankton composition in North Swedish lakes. Inst.Freshwater Research, Report No 53, 51-77.
- Sømme, S. 1934. Contributions to the biology of Norwegian fish food animals. I. Lepidurus arcticus Pallas 1793 syn. L.glacialis Krøyer 1847. Avhandl.Norske Vidensk.-Akad.Mat.-Naturv.Kl. 1934(6): 1-36.
- Sømme, S. 1956. Virkninger av den påtenkte regulering av Nedre Heimdalsvann - 2.2 meter nedtapning og overføring av vannet i tunnel til Sandvann. Brev til Alf Sanengen, 4 pp.
- Økland, J. 1969. Distribution and ecology of the fresh-water snails (Gastropoda) of Norway. Malacologia 9, 143-151.
- Økland, J. 1975. Ferskvannøkologi. Universitetsforlaget. 289 pp.

REGULERINGSUNDERSØKELSER I NEDRE HEIMDALSVATN.

II FISK OG FISKE.

TRYGVE LØKENS GARD

INNLEDNING.

Veksten hos auren i Nedre Heimdalsvann er undersøkt ved flere anledninger. Første gang av H. Hvitfeldt Kaas, Jacob Sømme og Øyvind Evensen, videre ble veksten undersøkt i 1954 av Sven Sømme, i forbindelse med hans utredning av 9. juni 1956 ang. virkninger av den påtenkte regulering av Nedre Heimdalsvann.

I forbindelse med den forestående regulering ble vannet undersøkt av Leif Rosland og undertegnede i 1956, med henblikk på vekstforhold og næringsdyrforhold.

Senere er vannet undersøkt herfra i 1962, i 1970 og i 1977.

Det er resultatet av de tre siste undersøkelser som skal fremlegges her.

RESULTATER OG DISKUSJON.

Lengdevekstanalysen fra flere undersøkelsesår hitsettes i tabell I .

Tab. I .

Ar	Ant.fisk	Lengde ved vinter										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1918	4	4,8	10,0	13,8	17	19,8	24,1	28,6	31,9	34,1	36,1	37,8
1948		4,4	9,5	14,6	19,3	24,6	29,1	32,8	37,3	39,2	36,0	40,0
1954	49	4,1	9,4	14,8	19,6	23,4	27,1	29,0	30,5			
1962	42	3,2	7,9	12,9	18,1	23,6	28,8	33,5	36,3	37,5		
1970	90	4,1	10,5	17,3	25,0	32,2	36,7					
1977	80	5,0	11,4	18,5	26,3	35,1	41,9	50,5				

Det en først og fremst legger merke til fra denne lengdevekstoppstillingen er at fisken vokser atskillig raskere idag enn den gjorde tidligere.

I 1948 altså før reguleringen viste lengdevekstforløpet seg å være normalt og jevnt og med en kondisjon eller kvalitet som må sies å være god. I 1954 ble fisken vekstanalysert av Sven Sømme som sammenligner vekstkurven fra denne undersøkelse med vekstforløpet undersøkt av Hvitfeldt Kaas i 1918 og kommer frem til følgende resultat:

Disse vekstkurver viser at fisken gjennomsnittlig i vekst ikke har forandret sin jevne verdi i de siste 35 år, og at vannets drift således har vært rasjonell, selv om man med fordel kunne ha høstet et større antall kg. årlig om fiske hadde vært drevet mer intens.

Sømme kommer således frem til:

"Ved sin beliggenhet, ved sin tette bestand av ørret av god kvalitet, fyller Nedre Heimdalsvann alle de krav som en sportsfisker gjerne vil stille til et vann. Nedre Heimdalsvann er da også kjent som et av de beste fiskevann i Syd-Norge."

Våre undersøkelser over lengdevekstforløpet i 1962 viser noenlunde samme forhold som de Sømme fant i 1954 inntil en alder av 6 vintre. Etter denne alder er vekstforløpet i 1962 betydelig bedre enn det samme i 1954, noe som tyder på at fiskebestanden er mere rasjonelt avstemt til de forekommende matforhold enn forholdet var i 1954. Dette kan b.a. skyldes et mere intensivt fiske etter den bestående bestand eller at utsetting av fisk som kompensasjon for sterkt reduserte reproduksjonsforhold har vært noe i underkant. Dette forhold bestyrkes ytterligere ved undersøkelse av lengdevekstforløpet i 1970 og 1977 der dette er raskstigende og med forløp som må betegnes som særdeles raskt og som forteller oss at fiskebestanden godt kan være en god del større enn hva den er idag.

Dette er biologiske forhold som er særdeles viktig å kunne følge i tiden fremover.

Tab. II .

Alderssammensetningen.											Gj.sn. lengde
Alder	2	3	4	5	6	7	8	9			
1954 %	-	-	-	20,8	56,3	20,8	2,1	-	48 fisk		36,6
1962 %	-	-	2,6	23,7	18,4	36,8	13,2	5,2	38 "		32,7
1970 %	1,7	46,7	40,0	8,3	3,3	-	-	-	60 "		32,6
1977 %	13,6	40,8	22,2	18,5	1,2	3,7	-	-	81 "		29,5

I tab. II er en oppstilling over alderssammensetningen i fangstene i 1954, i 1962, i 1970 og i 1977. Nu er sikkert ikke forskyvningen av alderen mot yngre fisk så markert som denne tabellen skulle vise, fordi at maskestørrelsen fra prøvafiske til prøvafiske har variert endel og særlig i de to siste undersøkelsesår har det vært brukt regulære garnserier med de vanlige maskestørrelse i serien.

Selv om en tar hensyn til at maskestørrelsen har vært noe ulik fra prøvafiske til prøvafiske viser det seg at fisken idag beskattes mens den er relativt ung. I gamle dager fikk den leve atskillig lengere før den ble fanget.

Tab. III

Kjønnsmodningsalder i %. (Bare hunnfisk).

Ar	Ant.fisk	Alder i vintre.								
		4	5	6	7	8	9	10		
1954	13	7,7	7,7	46,2	38,4					
1962	21		5	19	28	33	10	5		%
1970	32	15,6	53,1	21,8	9,5					%
1977	46	21,7	65,2	13,1						

I tab. IV vil en finne en oppstilling over den alder fisken har da den første gang skal delta i gytingen.

Oppstillingen er for årene 1954, 1962, 1970 og 1977. I 1954 ble majoriteten av fiskene kjønnsmodne i en alder av 6 og 7 vintre, eller m.a.o. i sitt 7 - 8 leveår. Fisken hadde da en beregnet gjennomsnittslengde på henholdsvis 27,1 og 29 cm. og hvor yngste gytende hunnvar 26,5 cm. lang.

I 1962 var førstegangs-gytende 7 og 8 vintre gamle da de inngikk med størst majoritet i fangstene og med en beregnet gjennomsnittslengde på henholdsvis 33,5 og 36,3 cm. og hvor minste gytemodne hunnvar 34 cm. lang.

I 1970 var de aller fleste førstegangsgyttere 6 vintre gamle, m.a.o. i sitt 7. leveår, men hvor også 6 vintregamle fisk inngikk som førstegangsgyttere i fangstene med en ikke ubeskjeden prosentvis andel. Den beregnede gjennomsnittslengde ved inntruffen kjønnsmodningsalder var 32,2 cm. og hvor minste gytemodne hunn var 27 cm.

I 1977 var det fisk med en alder av 5 vintre eller fisk i sitt 6. leveår som inngikk med absolutt størst majoritet i fangstene som førstegangs gyttere. Den beregnede gjennomsnittslengde ved denne alder er 35,1 cm. og hvor minste gytende hunn var 29 cm. lang.

Den beregnede gjennomsnittslengde ved inntruffen kjønnsmodningsalder ligger på rundt regnet 34 cm. som gjennomsnitt for årene 1962, 1970 og 1977.

Med såvidt rask vekst som ørreten har i Nedre Heimdalsvann for 1970 og 1977 oppnår en gjennomsnittslengden for kjønnsmodning tidligere enn hva tilfellet var forut på denne tid hvor veksten var langsommere.

Utviklingen når det gjelder lengdevestforløp og kjønnsmodningsalder som vi finner i Nedre Heimdalsvann må sies å være meget positiv og et verdifullt fiskeribiologisk forhold.

Tab. IV.

Antall fisk fanget pr. garn/natt.

Ar	Tils. fanget	Omfar.										
		12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
1970	50			3,0	2,0	3,0	1,5	3,7	2,3	1,7		5,5
1977	152	0	0,4	0,4	0,7		2,1	1,8			5,4	

I tab. IV er der satt opp antall fisk fanget pr. garn pr. natt i årene 1970 og 1977. I 1970 var antallet matfisk, d.v.s. fisk som sitter på maskene 16 - 20 omfar pr. garn/natt betydelig større enn hva tilfellet var i 1977 hvor antallet må sies å være svakt. I 1970 var rekrutteringsforholdet også langt bedre enn det en finner i 1977 med henholdsvis tall 14,7 og 9,3 antall fisk pr. garn/natt.

Dette er samlet for maskeviddene fra 22 - 32 omfar.

Rekrutteringsforholdet d.v.s antall fisk pr. garn/natt på masker fra 22- 32 omfar burde vært en god del større i 1970 enn hva tilfellet var.

Rekrutteringsforholdene har forverret seg fra 1970 til 1977 idet bestanden av ungfisk er svak og derav følgende svak bestand av matnyttig fisk. Dette er imidlertid ting en kan justere ved øket utsetting og et regulert fiske m.h.t. maskevidde og antall garn/netter

I tab. VI er satt opp kondisjonsfaktoren for forskjellige lengdegrupper. Her er lengdegruppene spaltet opp for hver 2. cm. m.a.o. ganske tett intervaller og som viser meget god kvalitet på fisken under alle lengdeforhold.

Jeg har trukket sammen lengdene fra 0 - 31 cm. som viser en K. verdi på 1,12 og lengdeintervaller fra 31 cm. og oppover med en kondisjonsfaktor på 1,12.

Dette viser meget gode kvalitetsforhold. Normalt går kvaliteten tilbake etter at kjønnsmodningsalderen er inntrått d.v.s. hos noe større og eldre fisk. Dette er ikke tilfelle her noe som må regnes som meget positivt.

Det innsamlende materiale kan om ønskes ordnes i lengdegrupper i skjemaet nedenfor

Lengde - grupper

	0-15 cm	15,1-17 cm	17,1-19 cm	19,1-21 cm	21,1-23 cm	23,1-25 cm	25,1-27 cm	27,1-29 cm	29,1-31 cm	31,1-33 cm	33,1-35 cm	35,1-37 cm	37,1-39 cm	39,1-41 cm	41,1-43 cm	43,1-45 cm	45,1- cm
antall fisk																	
amlet vekt																	
gjennomsnittsvækt																	
ytelfisk, hunner																	
ytelfisk, hanner																	
< 1970				1,20	1,13	1,14	1,18	1,21	-	1,23							
K. 1977	1,13	1,19	1,07	1,08	1,09	1,16	1,12	1,11	1,16	1,11	1,15	1,09	1,13	1,16	1,13	1,16	1,00

andre data av interesse om fisken eller fiskebestanden (f.eks. om kjørlengde, parasitter, utsettinger av yngel og seltefisk m.m.):

0 - 31 cm.

31,1 cm. -

K. 1,12

K. 1,12

OPPLYSNINGER FRA GRUNNEIERNE.

Fra en avkastning på ca. 4 kg ørret pr. hektar før reguleringen i 1959, har den gjennomsnittlige totale avkastning pr. år etter 1959 vært 1614 kg. Gjennomsnittsvekten for fisken har vært jevnt noe over 300 g med et minimum i 1963 på 277 g pr. fisk og et maksimum i 1971 på 358 g pr. fisk.

For de fem siste år - 1973/77 - har gjennomsnittsvekten for fiske vært henholdsvis 298, 315, 305, 310 og 288 g, og avkastningen 1110, 1190, 950, 1280 og 1200 kg, hvorav ca. 400 kg har vært fisket til eget forbruk av hestegjeterere og eiere.

De overnevnte fiskemengder er tatt på garn, og maskevidden har stort sett vært 18 og 20 omfar. Fiskesesongen er fra slutten av juni til slutten av september med en relativt lav innsats i den første del av perioden pga. de lyse netter. Antall fiskedager ligger på ca. 50 og antall garn varierer fra 50 til 130.

Det foregår noe sportsfiske med tørrflue, særlig langs vestbredden og ved Nevraen.

SAMMENFATTENDE KONKLUSJON

Nedre Heimdalsvann er ett av de få vann hvor fisket i årtier har vært drevet etter forskrift fra fiskerisakkyndig med kontroll av hva som fiskes. Undersøkelser av fiskebiologer har foregått med mellomrom fra 1918 til i dag.

Analysen av de biologiske parametere som her er gjennomført viser særdeles gode forhold, forhold som i dag blir mer og mer sjeldne, og som må tillegges stor og avgjørende betydning når man skal avgjøre verneverdien kontra verdien ved en eventuell utbygging.

Norge var for ikke så svært mange årene tilbake kjent for sine vann hvor ørreten var eneste forekommende fiskeart. I utlandet, blant sportsfiskere, turister og biologer, var landet kjent nett-opp p.g.a. disse forhold som i motsetning til de aller fleste land var av stor vernemessig verdi.

Etter hver som kommunikasjonene har gjort det betydelig lettere for folk å komme til naturherlighetene, har dette forhold endret seg radikalt, med den følge at det nu blir mer og mer sjeldent å finne rene ørretvann. Dermed øker også verdien på slike vann, og hvor arbeidet og bestrebelsene på vern av slike verdier bør være langt fremskutt.

Vannet hadde en årlig avkastning før første regulering på ca. 4 kg ørret pr. hektar. Etter reguleringen i 1959 har denne sunket til noe over 2 kg pr. hektar, d.v.s. en nærmere 50% reduksjon. Det fiskes nå med 18-20 omfars garn. Gjennomsnittsvæksten for fisken de fem siste år (1973-1977) har vært henholdsvis 298, 315, 305 og 288 g, med en avkastning varierende fra 1.2-1.7 kg pr. hektar. Imidlertid foreligger det ikke sikre opplysninger om fiskeinnsats før og etter regulering.

Med den store reduksjon i næringstilbudet for ørret den planlagte regulering vil føre til, må en vente en ytterligere sterk reduksjon i avkastningen.

Ved en annen manøvrering, der vannstanden i juni blir på samme nivå som vannstanden var i august-september året før, kan bl.a. skjoldkrepss- og linsekrepssbestanden økes. Siden dette er viktige næringsdyr for ørreten, kan det bety at fiskeproduksjonen ikke ville blitt så sterkt redusert.

Hevning av vannstanden kan føre til en reduksjon av gyte- og oppvekstareal. Skulle det derved bli for få rekrutter i forhold til vannets produksjonskapasitet, kan dette kompenseres ved utsettinger.

Ved en hevning av vannstanden vil store arealer med bl.a. vier, dvergbjørk og einer oversvømmes. Dette medfører at garnslitasjen økes betraktelig.

I forbindelse med det forskningsprogram som har vært gjennomført i Øvre Heimdalsvann vil jeg bemerke at ytterligere regulering av Nedre Heimdalsvann vil kunne bidra til å gripe forstyrrende inn i det biologiske grunnlag som har vært rådende i området, og at det derved vil miste noe av sin verdi som et referanseområde. Jeg er av den oppfatning at Nedre Heimdalsvann er en naturressurs av såvidt stor økonomisk verdi både når det gjelder de biologiske forhold, de vernemessige forhold og forøvrig fiskerimessige sådanne.

Løkensgard, T. 1978. Reguleringsundersøkelser i Nedre Heimdalsvatn. II. Fisk og fiske. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 34: 37-45.

REGULERINGSUNDERSØKELSER I

NEDRE HEIMDALSVATN.

III. INNVIRKNINGER PÅ FUGL OG PATTEDYR.

Leif Lien

SAMMENDRAG

Lien, L. 1978. Reguleringsundersøkelser i Nedre Heimdalsvatn. III. Innvirkninger på fugl og pattedyr. Rapp.Lab.Ferskv.Økol. Innlandsfiske, Oslo 34: 46-67.

Vertebratundersøkelser langs Nedre Heimdalsvatn er basert på feltstudier og innformasjoner fra brukere av området. Det er lagt vekt på jaktbart vilt samt arter og områder med spesielle natuvitenskapelige interesser. De viktigste viltartene i området er ryper, og elg samt ender, vadere, hare og rev, men det er bare de to førstnevnte som utnyttes i noen vesentlig grad. Rypebestanden må ventes å bli noe redusert ved en regulering på grunn av neddemning av viktige vinteroppholdsteder. Også antallet av ender og vadere vil gå ned på grunn av ødelagte hekkeområder, men for tiden er disse ikke gjenstand for jakt av noen betydning. Et myr og vierområde i vestenden av Nedre Heimdalsvatn har spesiell naturvitenskapelig interesse: Det er en del av et jaktfalkterritorium, "spillplass" for dobbeltbekkasin, hekkeplass for bl.a. svømmesnipe, viktig vinteroppholdsplass for ryper, og har generelt stor tetthet av fugl. Dette myr og vierområdet er en viktig del av eiendommen Øvre Heimdalen, hvor det er drevet omfattende naturvitenskapelige undersøkelser. Det er her bygget opp en feltstasjon og det foreligger søknad om fredning av området for vitenskapelige formål. En hevning av Nedre Heimdalsvatn vil vesentlig redusere mulighetene for undersøkelser her.

INNLEDNING

Nedre Heimdalsvatn er tidligere (1959) regulert ved en senkning på 2.2 m. I tillegg søkes nå en heving av vannstanden på 6.5 m. Tidligere landområder vil bli satt under vann, og eventuelle innvirkninger av dette på vertebratfaunaen ønskes klarlagt. Dette forutsetter at det skaffes opplysninger om hvilke vertebrater som er tilstede rundt vannet, samt hvilke områdetyper som demmes ned. Det vil her bli lagt vekt på økonomisk viktige arter som det jaktes på, i tillegg til arter og områder med spesiell naturvitenskapelig interesse. Fiskefaunaen er behandlet tidligere og vil ikke omtales her.

Vannet ligger 1052.2 m.o.ha i den øvre delen av fjellbjørkebeltet. Vegetasjonen rundt vannet er karakterisert ved bjørk, dvergbjørk, vier og einer. Noen steder er vegetasjonen forandret ved beiting til åpne gress-sletter. Det finnes også enkelte myrområder rundt vannet.

METODER

Vertebratundersøkelsene langs Nedre Heimdalsvatn er basert på feltundersøkelser i området (sportakseringer av ryer, strandlinjetaksering av fugl, andetelling), informasjon om jakt og husdyrbeiting innhentet av oppsitterne i området, samt studier i den tilgrensende eiendommen Øvre Heimdalen (Lien & Nydal 1973, Lien in prep.).

Sportakseringen rundt Nedre Heimdalsvatn ble foretatt i området mellom strandkanten (1052 m.o.h.) og ca. 1065 m.o.h. Snøscooter ble brukt som fremkomstmiddel, og det ble kjørt på skrå opp og ned mellom strandkanten og nevnte høyde med hyppige stopp for observasjoner og nedtegning på kart. Takseringen ble foretatt 23. februar 1977. Siste snøfall i området var 20. februar og i tidsrommet 20 - 23 var det sol, pent og stille vær slik at forholdene for sportakseringen var meget gunstige. Det var forholdsvis mye snø i disse traktene denne vinteren og snødybden varierte anslagsvis mellom en og to meter da takseringen ble gjennomført.

Linjetakseringene av deler av strandsonen langs Nedre Heimdalsvatn ble foretatt den 14. og 15. juni 1977 (Fig.1.). En ca. 25 m bred stripe langs strandkanten ble taksert en gang. To mann, Lennart Blomberg og undertegnede, gikk langs stranden, en nære vannkanten og en 20-25 meter innenfor. Alle observerte fugl i denne ca. 25 m brede sonen ble notert. Den takserte sonen ble delt inn etter vegetasjonen i fem forskjellige grupper (Fig.1): Spredt bjørk med noe vier og einer(A), tett vier (B), tett bjørkeskog (C), åpent beiteland (D) og større våt myr (E). De delene av strandsonen som ikke var taksert kan hovedsakelig settes i vegetasjonsgruppe A, men med noen spredte felter med B, C og D.

Det ble foretatt en telling av ender 2. september 1977. Takseringen ble utført fra båt sammen med Finn Smedstad. Det ble taksert bare en gang i noe ugunstige værforhold (regnbyger og frisk sørlig bris).

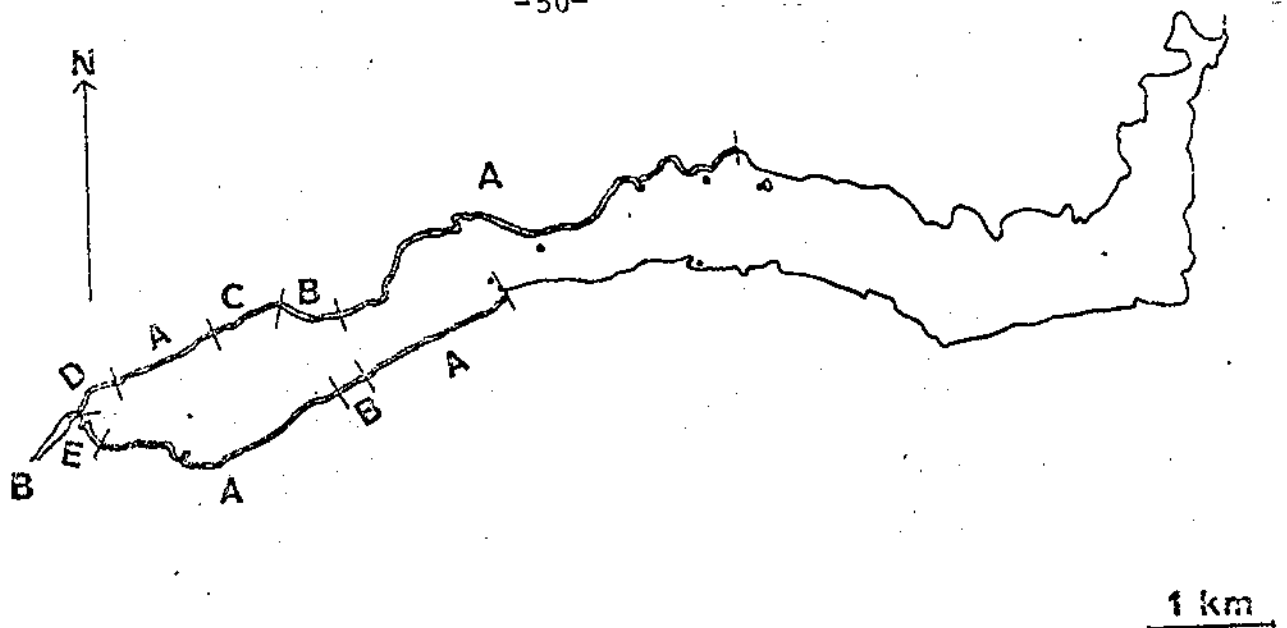


Fig. 1. Skisse av Nedre Heimdalsvatn. Dobbelt streking viser områdene som er linjetaksert. Vegetasjons-karakteristikk: A - glissen bjørkeskog, B - tett vierkratt, C - tett bjørkeskog, D - åpne gressbeiter og E - myr.

RESULTATER OG DISKUSJON

Ved sportakseringen ble det registrert et stort antall rype-spor som hovedsakelig var konsentrert om visse felter (Fig.2) men utenom disse feltene var det også enkelte spredte spor. I alt 24 ryper ble skremt opp under takseringen. Dette synes å være et lite antall i forhold til den store mengden spor som ble sett, men det kan forklares ved at rypene trykker ganske hardt for en snøscooter, og flyr vanligvis opp først når man er kommet ganske nære. Rypene trykker også ofte hardere når det er så mye snø som ~~ligger~~ ligger under takseringen. Forøvrig ble det observert spor av bare en hare og en rev. Dette kan også ha sammenheng med de store snømengdene som reduserer bevegelsesmulighetene for disse artene.

Feltene med stor tetthet av rypespor (Fig.2) var til en stor grad sammenfallende med tett vegetasjon av vier eller bjørk. Langs Nedre Heimdalsvatn er det flere slike felter like over strandkanten (Fig.1), og ved en eventuell oppdemning på 6-7 m vil flere større områder med tett vier settes under vann og ødelegges. Vintermånedene og spesielt ettervinteren er antatt å være en kritisk periode i lirypas liv. En ødeleggelse av vierområder vil derfor redusere levevilkårene og dermed også bestanden av ryper langs Nedre Heimdalsvatn. Disse områdene sammen med bjørkeliene rundt både Øvre- og Nedre Heimdalsvatn ser også ut til å være vinteroppholdssted for liryper som hekker andre steder (trolig de nærmestliggende snau-fjellsområdene). En neddemning av disse områdene ved Nedre Heimdalsvatn kan dermed også påvirke rypebestanden i tilgrensende områder

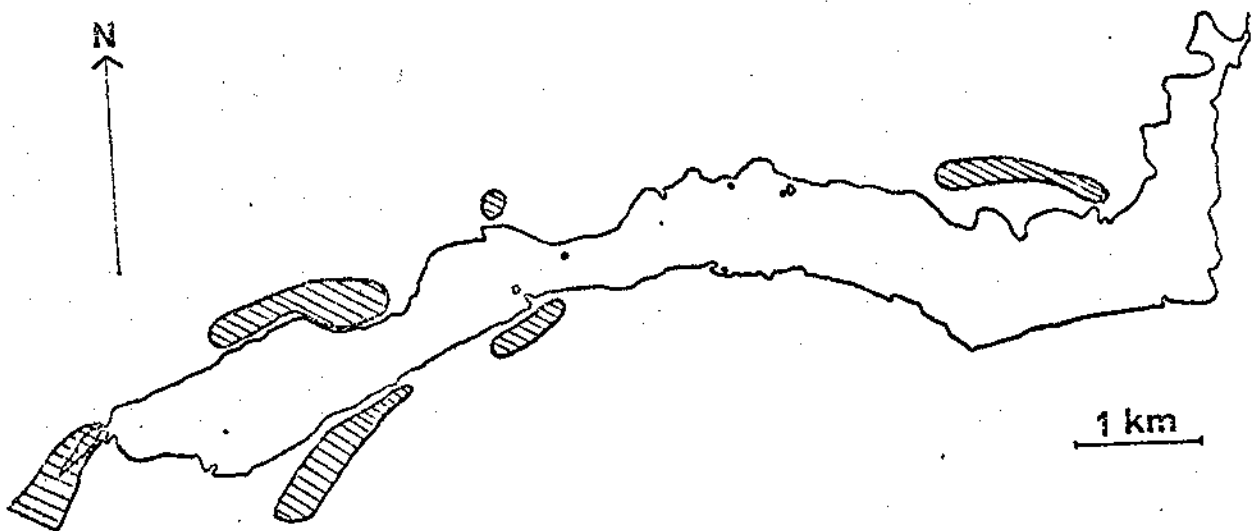


Fig. 2. Skisse av Nedre Heimdalsvatn. Skraverte områder viser viktige vinteroppholdssteder for liryper.

Under linjetakseringene langs Nedre Heimdalsvatn ble det registrert 191 fugl fordelt på 20 arter. Den totale og prosentvise fordelingen er vist i Tabell 1, med Heipip-lerke, løvsanger, strandsnipe, sivspurv og blåstrupe som de dominerende artene. Gjennomsnittlig ble det observert 1.8 fugl pr. 100 m takseringslinje, men forekomsten av fugl varierte mye etter vegetasjonstypen. I åpen bjørkeskog (A i Fig.1) var forekomsten av fugl 1.4, i tett vier (B) var den 2.6, i tett bjørkeskog (C) 3.0, i åpent beiteland (D) 3.6 mens i myr (E) var den 6.0 fugl pr. 100 m strandlinje. Tilsvarende linjetakseringer ble foretatt rundt Øvre Heimdalsvatn i 1973 (Lien in prep). De dominerende artene var stort sett de samme rundt begge vannene og den relative tettheten av fugl var også svært lik. Øvre og Nedre Heimdalsvatn ligger bare ca. 2 km fra hverandre i samme dalføre og med en høydeforskjell på omtrent 40 m. Jeg vil derfor ikke vente noen store forskjeller i fuglefaunaen rundt disse to vannene, og de vesentlig mer omfattende registreringene fra Øvre Heimdalsvatn vil kunne nyttes også for Nedre Heimdalsvatn. Det samme gjelder forøvrig hele vertebratfaunaen (Tabell 2). I tillegg til pattedyrene listet opp i Tabell 2, rapporterer brukerne av området om bjørn og ulv fra Nedre Heimdalen rundt 1940 - 42 og oter frem til 1959. Fjellrev har vært observert i de senere år.

Ved andetellingen i Nedre Heimdalen ble det totalt registret 24 ender fordelt på 12 toppender, 4 silender, 3 sjøorrer, 3 kvinender og 2 svartender. Andetellingen ble foretatt under ugunstige værforhold og oppdagelsessjansen var høyst sansynlig under 50 % (Lien in prep.). Dette tilsvarer minst 50 ender på Nedre Heimdalsvatn denne dagen. Sammenlignet

Tabell 1. Forekomst av fugl ved linjetaksering langs Nedre Heimdalsvatn 14/6 og 15/6 1977 sett i relasjon til vegetasjonssoner, totalt og i prosent.

	A	B	C	D	E	Totalt	%
Heipiplerke	45		1	4	2	52	27
Løvsanger	22	6	1		4	33	17
Strandsnipe	21	2	3	2	1	29	15
Sivspurv	10	3	2	2	3	20	10
Blåstrupe	12	1	1		1	15	8
Gråsisik	4	4	2			10	5
Vipe				5	1	6	3
Bergirisk			4			4	2
Lirype	1			2		3	2
Toppand					2	2	1
Fiskemåke	1				1	2	1
Lappspurv	2					2	1
Svømmesnipe					2	2	1
Sandlo				2		2	1
Heilo	2					2	1
Rødvingetrost	1		1			2	1
Steinskvett	2					2	1
Fossefall	1					1	1
Rødstilk					1	1	1
Myrsnipe	1					1	1

Tabell 2. Vertebratfaunaen i Øvre (ØH) og Nedre Heimdalen (NH).
 For Øvre Heimdalen: F - forekomst i større antall og f -
 forekommer i mindre antall og begge gruppene formerer seg i
 dette området. t - observert på trekk. s - sjelden, formering
 ikke påvist. For Nedre Heimdalen: x - påvist.

Art	ØH	NH	Art	ØH	NH
FISK					
Ørret	F	x	Myrhauk ?	s	
Ørekyt	F	x	Jaktfalk	f	x
PADDER					
Frosk	f	x	Dvergfalk	s	
KRYPDYR					
Hoggorm	f	x	Tårnfalk	f	x
FUGL					
Storlom	s		Lirype	F	x
Stokkand	s	x	Fjellrype	f	x
Krikkand	f	x	Trane	s	
Brunnakke		x	Tjeld	s	
Toppand	f	x	Boltit	f	
Bergand	f	x	Heilo	f	x
Svartand	f	x	Vipe	s	x
Sjørre	f	x	Myrsnipe	f	x
Havelle	s		Rødstilk	f	x
Kvinand	t	x	Gluttsnipe	s	
Siland	s	x	Grønnstilk	s	
Laksand	s		Strandsnipe	F	x
Fjellvåk	f	x	Rugde	f	x
Kongeørn	s	x	Enkeltbekkasin	F	x
			Dobbeltbekkasin	f	x
			Svømmesnipe	f	x
			Sildemåke	s	

	ØH	NH		ØH	NH
Gråmåke	s	x	Fuglekonge	s	
Fiskemåke	f	x	Grå fluesnapper	s	
Makrellterne	s		Buskskvett	s	
Ringdue	s		Steinskvett	F	x
Tamdue	s		Rødstrupe	s	
Gjøk	F	x	Blåstrupe	F	x
Jordugle	f?	x	Gråtrost	F	x
Tårnseiler	s		Ringtrost	f	
Vendehals	f		Svarttrost	s	
Flaggspett	s		Rødvingetrost	f	x
Låvesvale	s		Måltrost	f	
Taksvale	F	x	Granmeis	t	
Fjell-lerke	f?		Svartmeis	s	
Lerke	s		Kjøttmeis	t	
Trepipplerke	f?		Bokfink	s	
Heipipplerke	F	x	Bjørkefink	F	x
Gulerle	f	x	Grønnsisik	s	
Linerle	f	x	Bergirisk	f	x
Varsler	s		Gråsisik	F	x
Stær	f		Polarsisik	t	
Skjære	s		Konglebit	s	x
Kråke	f	x	Dompap	t	x
Ravn	f	x	Gulspurv	s	
Sidensvans	s		Sivspurv	F	x
Fossefall	f	x	Leppspurv	f	x
Jernspurv	f	x	Snøspurv	t	x
Munk	s				
Tornsanger	s				
Løvsanger	F	x			
Gransanger	s				

	ØH	NH		ØH	NH
PATTEDYR			Gråsidemus	F	
Spissmus	F	x	Lemmen	F	x
Dvergspissmus	f		Elg	s	x
Vannspissmus	f		Rådyr	s	
Flaggemus	s		Mink	f	x
Hare	F	x	Røyskatt	f	x
Merkmus	f		Snømus	f	x
Fjellrotte	F		Jerv	s	x
Klatremus	F		Rødrev	f	x

med f.eks. Øvre Heimdalen er dette et relativt høyt tall selv om Nedre Heimdalsvatn er vesentlig større enn det øvre vannet. Tilfeldige observasjoner over flere år i vestenden av Nedre Heimdalsvatn gir også inntrykk av ganske stor tetthet av ender. Dette har trolig sammenheng med de 4 - 5 små øyene i Nedre Heimdalsvatn som gir beskyttende hekkelokaliteter for endene. Disse øyene er imidlertid meget lave, og ved en heving av vannstanden på bare et par meter i juni/juli vil disse oversvømmes. Dette vil derfor redusere hekkebestanden av ender i vannet.

Senere på høsten, fra midten av september til ut i oktober, ble det hvert år observert ender på trekk i Øvre Heimdalsvatn og tildels også i Nedre Heimdalen. Grupper av ender av forskjellige arter ligger på vannet noen dager, og etterfølges av andre grupper. Dette trekket vil sannsynligvis ikke bli nevneverdig påvirket av reguleringene.

Det drives jakt i Nedre Heimdalen, og hovedsakelig på elg og ryer. Se vedlegg 1. Årlig felles det to elger og vanligvis mellom 180 og 300 ryer, men over 1000 fugl i gode år. Rypejakten har vært forsøkt regulert etter bestanden, og med en forsiktig beskatning. Som nevnt vil vinterområder for liryper bli ødelagt ved heving av vannstanden, og selv den nåværende forsiktige beskatningen av rypene bør trolig reduseres noe etter en eventuell regulering. Elgen oppholder seg sannsynligvis langs Nedre Heimdalsvatn bare i sommerhalvåret (juni - oktober). Ulempene for elgen etter en regulering vil være neddemning av noen beiteområder. Imidlertid tror jeg ikke tilgangen på beite er noen begrensende faktor for

elgen i fjellbjørkebeltet om sommeren, og reguleringen vil av den grunn ha liten virkning på elgbestanden.

Gressbeitene rundt vannet benyttes også av hester, årlig omkring 100 dyr fordelt på tre følger. I følge A. Sanengen ligger de beste beiten i de lavere partiene rundt vannet, og disse vil da bli ødelagt ved en eventuell oppdemning.

De artene som først og fremst vil bli berørt ved en regulering er de som lever og hekker i nær tilknytning til strandsonen og vannet, slik som andefugl og vadere. Oppmagasinering av vann faller ofte sammen med hekketiden for disse fuglene og medfører at reirene blir satt under vann og ødelagt. I Nedre Heimdalen vil dette spesielt gjelde toppand, bergand, svartand sjøorre, rødstilk, strandsnipe og svømmesnipe. Den sistnevnte har tilhold i noen små dammer i vestenden av vannet. Disse dammene vil ødelegges ved den tiltenkte hevningen av vannstanden. I vestenden ble det også påvist størst fugletetthet under takseringene, og dette området er forøvrig et viktig vinteroppholdssted for liryper (Fig.2). Her er det videre registrert en "spillplass" for dobbeltbekkasin, en fugleart som er relativt sjelden. Dette området er også en del av et territorium for jaktfalk som har fast tilhold her, og denne arten er totalfredet i Norge.

Den vestre delen av Nedre Heimdalsvatn grenser opp til Øvre Heimdalen. I Øvre Heimdalen er det foretatt kontinuerlige fiskeundersøkelser siden 1957. Disse undersøkelsene er meget omfattende og pågår fremdeles. Videre er det fra 1968 gjennomført meget grundige undersøkelser i Øvre Heimdalsvatn på en rekke andre felter som f.ekk. plante- og

dyreplankton, fysiske/kjemiske forhold og bunndyr. Undersøkelsene omfatter også bekker og elver, bl.a. den som går mellom Øvre og Nedre Heimdalsvatn. Litteraturlisten på sidene 60 til 64 viser i sin helhet omfanget av forskningen i Øvre Heimdalen. Alle disse undersøkelsene har gjort Øvre Heimdalen til et spesielt viktig område både for forskning og undervisning. Dette omfatter også de feltene som grenser til Nedre Heimdalsvatn og en hevning av vannstanden i Nedre Heimdalsvatn på bare 2-3 m vil ødelegge viktige biotoper. Det er bygget opp en forskningsstasjon i Øvre Heimdalen. Videre er det søkt om fredning av Øvre Heimdalen til forskningsreservat. En hevning av Nedre Heimdalsvatn på 6-7 m vil vesentlig redusere mulighetene for undersøkelser i dette området.

LITTERATUR.

- Annual reports. IBP Norwegian National Committee (in Norw.)
1968, PF, pp. 21-30
1969, PF, pp. 81-109
1970, PF, pp. 169-228
1971, PF, pp. 289-352
1972, PF, pp. 410-449
1973, PF, pp. 91-102
- Aarefjord, F. 1972: The use of an air-lift in freshwater bottom sampling. A comparison with the Ekman bottom sampler. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 18: 701-705.
- Aarefjord, F. 1973: A diver operated water sampler for sampling close to the bottom surface. *Science diving international Proc. 3rd sci. symp. of C.M.A.S., London 1972:* 107-108.
- Aarefjord, F., Borgstrøm, R., Lien, L. & Milbrink, G. 1973: Oligochaetes in the bottom fauna and stomach content of trout, *Salmo trutta* (L.). *Norw. J. Zool.* 21: 281-288.
- Borgstrøm, R. & Larsson, P. 1974: The first three instars of *Lepidurus arcticus* (Pallas), (Crustacea: Notostraca). *Norw. J. Zool.* 22: 45-52.
- Borgstrøm, R. & Lien, L. 1973: Studies of the Helminth Fauna of Norway XXX: Description of *Proteocephalus* sp. Weinland, 1858 (Cestoda: Proteocephala) in Brown Trout, *Salmo trutta* L., from Southern Norway. *Norw. J. Zool.* 21: 289-291.
- Bottrell, H.H., Duncan, A., Gliwicz, Z.M., Grygierek, E., Herzig, A., Hillbricht-Ilkowska, A., Kurasawa, H., Larsson, P. & Weglenska, T. 1976: Contribution No. 1 from the Plankton Group. A review of some problems in zooplankton production studies. *Norw. J. Zool.* 24 (in press).

Brettum, P. 1970: Desmidaceer i Øvre Heimdalsvatn (English summary). *Blyttia* 28: 177-180.

Brettum, P. 1971: Fordeling og biomasse av *Isoëtes lacustris* og *Scorpidium scorpioides* i Øvre Heimdalsvatn, et høyfjells-vann i Sør-Norge. (English summary). *Blyttia* 29: 1-11.

Brettum, P. 1972: The phytoplankton of Lake Øvre Heimdalsvatn, Central South Norway, 1969-70. *Norw. J. Bot.* 19: 79-90.

Brittain, J.E. 1974: Studies on the benthic Ephemeroptera and Plecoptera of Southern Norway. *Norsk Ent. Tidsskr.* 21: 135-153.

Brittain, J.E. 1975: The life cycle of *Baëtis macani* Kinnins (Ephemerida) in a Norwegian mountain biotope. *Ent. Scand.* 6: 47-51.

Brittain, J.E. (in press): Emergence of Ephemeroptera from Øvre Heimdalsvatn, a Norwegian subalpine lake. *Proc. 2nd Int. Conf. on Ephemeroptera, Krakow, Poland.*

Brittain, J.E. (in manus): The Ephemeroptera.

Brittain, J.E. (in manus): The Mollusca of the exposed zone.

Brittain, J.E. (in manus): The aquatic Coleoptera.

Brittain, J.E. and Lillehammer, A. (in manus): Methods and sampling stations in the exposed zone.

Brittain, J.E. & Lillehammer, A. (in manus): The fauna of the exposed zone.

- Grøterud, O. 1971: Oksygenmålinger in situ. Resultater i forhold til Winkler-metoden. (Oxygen measurements in situ. Results in relation to the Winkler method.)
Vatten 2: 246-252.
- Grøterud, O. 1971: In situ determinations of pH in some lakes. *Nordic Hydrology* 2: 133-145.
- Grøterud, O. 1972: Ice Analyses. Data from Three Norwegian Lakes. *Hydrobiologia* 40: 371-391.
- Grøterud, O. 1972: Nutrients in ice. Some data from a high mountain lake. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 18: 327-333.
- Grøterud, O. 1972: Hydrographical data from two soft water lakes with special references to precipitation (melt water). *Arch. Hydrobiol.* 70: 277-324.
- Grøterud, O. & Kloster, A. (in manus): Hypsography, meteorology and hydrology.
- Jensen, K.W. 1972: Drift av fiskevann. *Fisk og fiskestell* 5. 61 s.
- Jensen, K.W. 1972: On the dynamics of an exploited population of brown trout (*Salmo trutta*, L.). *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm*, 52: 74-84.
- Jensen, K.W. 1973: Ørretgarnas seleksjon. *Jakt-fiske-fri-luftsliv* 1: 22-25, 47.
- Jensen, K.W. (in manus): Øvre Heimdalen. Cultural history.
- Jensen, K.W. (in manus): On the dynamics and exploitation of the population of brown trout in lake Øvre Heimdalsvatn, Central Norway.

- Johannessen, T. Werner (in manus): The local climate of the Øvre Heimdalsvann area.
- Kloster, A.E. (in manus): Physical and chemical properties of the water.
- Kloster, A.E. and Hongve, D. (in manus): The Post-glacial lake sediments.
- Larsson, P. 1972: Distribution and estimation of standing crop of zooplankton in a mountain lake with fast renewal. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 18: 334-342.
- Larsson, P. (in manus): The dynamics and production of zooplankton.
- Larsson, P., Tangen, K. 1975: The input and significance of particulate terrestrial organic carbon in a subalpine freshwater ecosystem. In: F.E. Wielgolaski (Ed.) *Fennoscandian Tundra Ecosystems. Vol. 1:* 351-359. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York.
-
- Lien, L. (in manus): Energy requirements of ducks on the lake 1970-72.
-
- Lien, L. (in manus): The energy budget of the brown trout (*Salmo trutta* L.) population of Øvre Heimdalsvatn, Norway.
-
- Lien, L. (in manus): The vertebrate fauna of Øvre Heimdalen 1969-73.
- Lien, L. & Borgstrøm, R. 1973: Studies of the Helminth Fauna of Norway XXXI: Distribution and Seasonal Occurrence of *Proteocephalus* sp. Weinland, 1858 (Cestoda: Proteocephala) in Brown Trout, *Salmo trutta* L., from Southern Norway. *Norw. J. Zool.* 21: 293-297.
-
- Lien, L. & Nydal, J. 1973: Fuglefaunaen i Øvre Heimdalen, Øystre Slidre og Vågå 1968-1972. *Fauna* 26: 31-37.
-

- Lillehammer, A. 1974: Norwegian stoneflies. I. Analysis of the variations in morphological and structural characters used in taxonomy. *Norsk ent. Tidsskr.* 21: 59-107.
- Lillehammer, A. 1975: Norwegian stoneflies. II. Distribution and its relationship to environmental factors. *Norsk ent. Tidsskr.* 21: 195-250.
- Lillehammer, A. 1975: Norwegian stoneflies. III. Field studies on ecological factors influencing distribution. *Norw. J. Ent.* 22: 71-80.
- Lillehammer, A. 1975: Norwegian stoneflies. IV. Laboratory studies on ecological factors influencing distribution. *Norw. J. Ent.* 23: 99-108.
- Lillehammer, A. 1976: Norwegian stoneflies. V. Variations in morphological characters compared to differences in ecological factors. *Norw. J. Ent.* 24: (in press).
- Lillehammer, A. (in manus): The Plecoptera of Øvre Heimdalsvatn.
- Lillehammer, A. (in manus): The stream fauna in Øvre Heimdalen.
- Müller, Chr. (in manus): Periphytic algae and macrophytes in the littoral.
- Østhagen, H. 1975: Makrolavfloraen i Øvre Heimdalen, Jotunheimen. The macrolichens of Øvre Heimdalen, Jotunheimen, Central South Norway. *Blyttia* 33: 83-87.
- Østhagen, H. & Egeli, K. (in manus): The vegetation of Øvre Heimdalen.
- Tangen, K., Müller, C. & Brettum, P. (in manus): Periphytic and drifting microalgae in the stream, Brurskarsbekken.
- Vik, R. (ed. (in manus): Øvre Heimdalsvann. A subalpine freshwater ecosystem.

Vedlegg 1. Utdrag av rapport om jakt, fiske og beite i Nedre Heimdalen av Alf Sanengen.

Den organiserte fuglejakt gjelder i det vesentlige rypejakten. Den drives i store trekk i de lave områdene rundt vannet hvor man har den beste jakten. Disse områdene har man gjennom årene også registrert som de viktigste klekkingsfelter. Jakten har vært regulert ut fra hensynet til rypebestanden. I gode år har jaktutbyttet vært godt over 1000 ryper. I dårlige år har man vært svært restriktive. Basert på observasjoner gjennom året har man søkt å tilpasse avkastningen til variasjonen i bestand og satt opp et regulert program for jakten.

I henhold til dette deles terrenget i seks teiger. Rypejakten drives av tre jaktlag som hver dag har en teig til disposisjon. Man ruller så fra dag til dag. Dette gir hver av teigene en hviledag mellom to jaktdager. Teigoppdelingen vises på vedlagte kartskisse. De viktigste jaktområdene er de flate strekningene rundt vannet.

For hvert av de tre jaktlag fastsettes et maksimalt antall fugl både for hele jakten og for den enkelte jaktdag. Når kvoten er fylt må jakten avbrytes både fra dag til dag og totalt. Som eksempel vedlegges kopi av jaktplanen for 1975.

De siste års kvotereguleringer har vært:

	1977	1976	1975	1974	1973
Antall fugl på hvert av de tre jaktlag	75	75	75	100	60
Maks. antall fugl på hvert av de tre jaktlag pr. dag	15	15	15	20	12
Totalt antall fugl skutt	225	225	225	300	180

Sett på bakgrunn av at de senere år stort sett har vært dårlige rypeår i Syd-Norge, har en slik organisering av rypejakten i Nedre Heimdalen virket gunstig og vært av betydning ikke bare for Nedre Heimdalensterrenget, men også for naboterrene.

Vedlegg 1 forts.

RYPEJAKTEN 1975

Hvert av de tre jaktpartier vil i år skyte inntil 75 fugl. Pr. dag vil det ikke bli skutt mer enn 15 fugl i hvert av dagens terreng.

Det henstilles til jegerne ikke å forfølge oppskutte kull.

JAKTPLAN:

	15	16	17	18	19	20	21	22	opp.
Holmbekklia	N		G		O		N		
Oskamplia		N		G		O		N	
Kronprinsen	O		N		G		O		
Oddene		O		N		G		O	
Dorådalen	G		O		N		G		
Slubulien		G		O		N		G	

Terrenggrenser:

Holmbekklia/Oddene:

Opp østre Holmbekk, gjennom kvæven frem til Såta.

Oddene/Slubulien:

Turiststien fra Osen opp til bandet mellom Såta og Vangstulskampen.

Oskamplia/Dorådalen:

Fra Bommen langs veien til Festningsbakken og ned langs denne til vannet.

Dorådalen/Kronprinsen:

Opp langs Skjedala til et punkt rett øst for Vestehø, over Vestehø og ned til høyest i Heimdalsglupen.

Oversikt over utgitte rapporter fra Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske, Zoologisk museum, Universitetet i Oslo:

- 1, 1970. Mårvatn. Rapport om fiskeribiologiske undersøkelser i august 1969.
- 2, 1970. Stolsvannsmagasinet. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
- 3, 1970. Savalen. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
- 4, 1971. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser i Hallingdal sommeren 1970.
- 5, 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Savalen 1969 og 1970.
- 6, 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Steinbusjøen og Øyangen i Vang i Valdres sommeren 1970.
- 7, 1971. Innledende undersøkelser av ørret- og abborbestanden i Flyvann i Vestre Slidre. Forslag til tiltak for å øke avkastningen.
- 8, 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser på Blefjell.
- 9, 1972. Korttidseffekten av en øket senkning av Mårvann på ørretbestanden.
- 10, 1972. Fisket i Strandavatn i Hol Kommune.
- 11, 1972. Fisket i Ustevann, Sløtfjord, Nygårdsvann, Bergsmulvann og Finsevann. Forslag til beredningsmåter.
- 12, 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser i Feragen, Rien og Hyllingen i Sør-Trøndelag.
- 13, 1973. The effect of increased water level fluctuation upon the Brown trout population of Mårvann, a Norwegian reservoir.
- 14, 1973. Kontinuasjonsskjønn for strekningen Nomelandsmo-Byglandsfjorden. Regulerings virkninger på fisket.
- 15, 1973. Regulering av Tronstadvann. Virkninger på fisket.

- 16, 1973. Skjønn - Ytterligere regulering av Nesvatn. Fiske.
- 17, 1974. Inventeringer av verneverdige områder i Østfold. Boksjøområdet, Berbydalen/Indre Iddefjord og Mingevatn/Vestvatn.
- 18, 1974. Dybdefordeling og ernæring hos sik, røye og ørret i Ustevann. Forslag til beskatningsmåter.
- 19, 1974. Østerdalsskjønnet - Savalen. En vurdering av reguleringens virkninger på fisket ved reguleringshøyder på 3.0 og 4.7 m.
- 20, 1974. Lomen kraftverk. Virkninger på faunaen i Øystre Slidre-vassdraget. Del I. Fisk.
- 21, 1974. Oppsamlingsskjønn for Norsjø m.v. Ovenforliggende regulerings virkning på fiskebestander og utøvelsen av fisket.
- 22, 1975. Skjoldkreps, Lepidurus arcticus Pallas, i regulerte vann. I. Forekomst av egg i reguleringssonen og klekking av egg. II. Ørekyt og ørrets beiting på skjoldkrepslarver.
- 23, 1975. Fisket i regulerte vann i Hallingdal og Hemse-dal. I. Flævatn/Gyrinosvatn, Vavatn, Stolsmagasinet og Bergsjø.
- 24, 1975. Fisket i Glåma på strekningen Hommelvold - Telneset. Virkninger ved utbygging av Tolga-fallene.
- 25, 1976. Østerdalsskjønnet. Glåma mellom Auma og Høyegga. Virkninger på fisket.
- 26, 1976. Utbyggingsplaner for Faslefoss kraftverk. Virkninger på fisket.
- 27, 1976. Skjønn Nisser og Fyresvatn. Ovenforliggende regulerings virkning på fisket i Nisser, Borstadvatn og Fyresvatn/Drang.

- 28, 1976. I. Øvre- og Nedre Smådalsvatn. En limnologisk undersøkelse med hovedvekt på hydrografi, sommeren 1975. 2. Botnvegetasjonen i Øvre- og Nedre Smådalsvatn sommeren 1975. 3. Bunndyr og fiskebestander i Øvre- og Nedre Smådalsvatn. 4. Fuglefaunaen i Smådalen 1975.
- 29, 1976. Fisket i Aursunden. Forslag til drift.
- 30, 1976. Ørretbestanden i Tinnelva. Virkninger på fisket ved utbygging av fallet mellom Tinn-sjøen og Årlifoss.
- 31, 1976. Fiskeundersøkelser i Straumsfjorden, Gjeddevatn, Kilevatn, Topsæ og Grøssæ.
- 32, 1976. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del I. Bunndyr i Akerselva. Fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken - Hoffselva og Mærradalsbekken.
- 33, 1977. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del II. Gauslå-fjorden, Herefossfjorden, Ogge og Flakksvatn.