
RAPPORT

Nr. 28¹⁹⁷⁶

FRA LABORATORIUM FOR FERSKVANNSSØKOLOGI OG
INNLANDSFISKE

- 1 ØVRE- OG NEDRE SMÅDALSVATN
EN LIMNOLOGISK UNDERSØKELSE MED HOVEDVEKT PÅ
HYDROGRAFI, SOMMEREN 1975

AV INGGARD ARNE BLAKAR

- 2 BOTNVEGETASJONEN I ØVRE- OG NEDRE SMÅDALSVATN
SOMMEREN 1975

AV INGGARD ARNE BLAKAR OG ELSE ØYVOR
SAHLQVIST

- 3 BUNNDYR OG FISKEBESTANDER I ØVRE OG NEDRE
SMÅDALSVATN

AV REIDAR BORGSTRØM OG SVEIN JAKOB SALTVEIT

- 4 FUGLEFAUNAEN I SMÅDALEN 1975

AV OLE WIGGO RØSTAD



ZOOLOGISK MUSEUM

UNIVERSITETET I OSLO

I N N H O L D

Forord	side	3
Beskrivelse av utbyggingsplanene	"	4
Øvre- og Nedre Smådalsvatn. En limnologisk undersøkelse med hovedvekt på hydrografi, sommeren 1975	"	5
Botnvegetasjonen i Øvre- og Nedre Smådalsvatn sommeren 1975	"	42
Bunndyr og fiskebestander i Øvre og Nedre Smådalsvatn	"	77
Fuglefaunaen i Smådalen 1975	"	105

F O R O R D

Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske ved Zoologisk Museum i Oslo skrev i januar 1975 et notat om fisket i Smådalen og eventuelle virkninger ved en utbygging og regulering. Notatet bygget ikke på egne feltdata, og laboratoriet ble engasjert av Glommens og Laagens Brukseierforening til å foreta en inventering i Smådalen sommeren 1975. I tillegg til en ferskvannsbiologisk beskrivelse av vassdraget skulle det samles inn data om den terrestre faunaen i dalen. Det ble valgt å undersøke fugl, småpattedyr og sommerfugl, men p.g.a. værforholdene under feltarbeidet og med bunnår for småpattedyr, måtte den terrestre delen begrenses til fugl.

Den limnologiske del av undersøkelsen er utført av Inggard Blakar og Else Øyvor Sahlquist. Fiskeundersøkelsen var ledet av Svein J. Saltveit med Gunnar Wiig som assistent i juni og Finn Smedstad i august. Ole Wiggo Røstad foretok en inventering av fugl i Smådalen i juni. Jeg vil få rette en takk til alle som har vært engasjert i dette prosjektet.

En spesiell takk rettes også til Kristen Blakar som stilte hytte og båt til disposisjon.

Undersøkelsen er utført etter oppdrag fra Glommens og Laagens Brukseierforening.

Oslo, 15. mars 1976


Reidar Borgstrøm

BESKRIVELSE AV UTBYGGINGSPLANENE

Sjø- og elvearealet i Smådalen er i dag på ca. $0,7 \text{ km}^2$, hvorav Smådalsvatna utgjør ca. $0,5 \text{ km}^2$. Utbyggingsplanene tar sikte på å utnytte ca. 235 m av fallet i Smådøla mellom Smådalsvatna og Tesse. Det anlegges et magasin i Smådalen som ved HRV vil dekke et areal på $6,6 \text{ km}^2$ og som vil strekke seg ca. 11 km innover i dalen fra damstedet. HRV legges på kote 1090,0 og LRV på kote 1076,0. Reguleringshøyden blir derved på 14 m. Ved LRV blir det gjenværende sjøareal på ca. $1,6 \text{ km}^2$.

Magasinet fylles med vann fra det naturlige nedslagsfeltet og fra det overførte Veo-feltet. Det tilsiktes tømt pr. 30 april og fylt pr. 30 september. I medianår vil fyllingsprosenten den 15/6 være på 58,5 (kote 1085,90), den 1/7 vil den være på 88 (kote 1088,90) og den 1/8 vil fyllingsprosenten være på 97 (kote 1089,60). I ugunstigste år vil fyllingsprosenten for de samme datoer bli henholdsvis 39 (kote 1083,6), 62 (kote 1086,3) og 97 (kote 1089,6).

Magasinet i Smådalen vil også få innflytelse på fyllingen av Tesse. I et medianår vil Tesse fylles senere enn nå. Vannstanden vil bli ca. 2,2 m lavere den 1/7 og 2,3 m lavere den 1/8. Forskjellen i ugunstigste år vil bli noe mindre.

Det er i dag privat vei frem til Smørlisetrene i Smådalen og til tunneluttaket for Veo-overføringen. Veien til Smørlisetrene forutsettes nyttet i anleggstiden og for den senere drift av reguleringsanlegget. Det må dessuten bygges 1,5 km permanent vei frem til dammen. Dammen er forutsatt lagt like ovenfor utløpet av Nedre Grotåi, dvs. ca. 2,5 km nedenfor Nedre Smådalsvatn.

ØVRE- OG NEDRE SMÅDALSVATN

EN LIMNOLOGISK UNDERSØKELSE
MED HOVEDVEKT PÅ HYDROGRAFI,

SOMMEREN 1975

AV

INGGARD ARNE BLAKAR

INNHOOLD

	side
1. INNLEIING	7
2. KORT OMRÅDEBESKRIVELSE	8
3. ØVRE- OG NEDRE SMADALSVATN	10
4. NEDBØRFELT OG AVRENNINGSDATA	11
5. VASSMASSENE'S TEORETISKE OPPHOLDSTID	11
6. VASSTANDSVARIASJONER	13
7. BOTNFORHOLD OG BOTNVEGETASJON	13
8. UTVELGING AV PRØVESTASJONER	15
9. TEMPERATURFORHOLD	15
10. OPTIKK	17
10.1 Siktedjup og innsjøens farge	17
10.2 Vatnets farge	18
10.3 Lysmålinger under vatn	19
11. HYDROKJEMI	21
11.1 Metodikk	21
11.2 Oksygen	22
11.3 Alkalinitet og pH	23
11.4 Spesifikk elektrolytisk ledningsevne	23
11.5 Kalsium og magnesium	24
11.6 Natrium, kalium, klorid og sulfat	24
11.7 Fosfor-, nitrogen- og silisiumforbindelser .	24
11.8 En sammenlikning med andre innsjøer i Jotunheimen	28
12. GLØDEREST OG PARTIKULÆRT ORGANISK MATERIALE	30
12.1 Metodikk	30
12.2 Resultat	30
13. KLOROFYLL A	32
13.1 Metodikk	32
13.2 Resultat	32
14. FYTOPLANKTON	34
14.1 Metodikk	34
14.2 Resultat	34
15. DET PLANLAGTE REGULERINGSMAGASINET I SMADALEN ...	36
16. LITT OM VIRKNINGEN AV EI REGULERING	37
17. SAMMENDRAG	39
18. LITTERATUR	40

1. INNLEIING

Glommens og Laagens Brukseierforening og A/S Eidefoss har søkt om tillatelse til bygging av et reguleringsmagasin i Smådalen (G.L.B. 1974).

Både Øvre- og Nedre Smådalsvatn vil bli totalødelagt ved et slikt reguleringsinngrep. Det ble derfor satt i gang en limnologisk undersøkelse av disse innsjøene sommeren 1975. Noen foreløpige resultat blir presentert i denne rapporten.

Feltarbeidet ble utført i juni, august og september i samarbeid med cand. mag. Else Øyvor Sahlqvist. Fosfor- og reaktivt silikat-analysene samt bearbeidelsen av fytoplanktonmaterialet ble utført av cand. mag. Øivind Løvstad. Analysene av natrium, kalium, klorid, sulfat og totalnitrogen ble utført på Norsk institutt for vannforskning.

De øvrige analysene og bearbeidelsen av resultatene ble utført ved Institutt for Marinbiologi og limnologi, Avd. limnologi, Universitetet i Oslo, og jeg er professor Johannes Kjensmo stor takk skyldig for å ha stilt plass og utstyr til disposisjon.

2. KORT OMRÅDEBESKRIVELSE

Smådalen ligger i Lom kommune, Oppland fylke. Dalen er orientert øst - vest, fig. 1, og har relativt bratte fjellsider og flat, brei dalbotn. Man antar at Smådalen sammen med Veodalen utgjør rester etter et paleisk (gammelt) dalsystem som fikk sin utforming i tertiær (Gjessing, J. pers. medd.).

I Smådalen har isen avsatt løse og forholdsvis grove masser over et lag av fast botnmorene. Isbevegelsen og massetransporten har foregått østover mot Tesse. I dalsidene har isbreen avsatt terrasser trinnvis under avsmeltinga. Langsgående spylrenner, løst lagra endemorener og enkelte grusåser som er orientert i dalens lengderetning fins også. I dalbotnen er det avsatt betydelige forekomster av unge elvesedimenter, også som store og små grusvifter som følge av bekkeerosjon (G.L.B. 1974).

Nedbørfeltet til Smådalen ligger overveiende på basiske djupbergarter, ofte skifrige eller mylonittiske (Holtedahl 1960). Detaljerte geologiske undersøkelser med registrering av bergarter er ennå ikke utført, men nedbørfeltet ligger innafor Jotunheimens gabbroområde.

Vegetasjonen i Smådalen er kartlagt og beskrevet av Løkken (1966, 1975). Floraen er spesielt rik med flere sjeldne vegetasjonstyper. Her skal bare kort nevnes at Smådalen ligger midt i det området professor Christian Smith alt i 1813 omtalte som "upaatvivlelig den planteriigeste Fieldgruppe i Norge" (Dahl 1895).

Smådalen har en utpreget kontinental klimakarakter med høy sommertemperatur og liten nedbør (Løkken 1975).

Næringsmessig nyttes Smådalen og Veodalen til tamrein og bufe. Aktiviteter i form av jakt, fiske og friluftsliv drives i beskjedent omfang. Bare et mindre antall setre og private hytter fins i området.

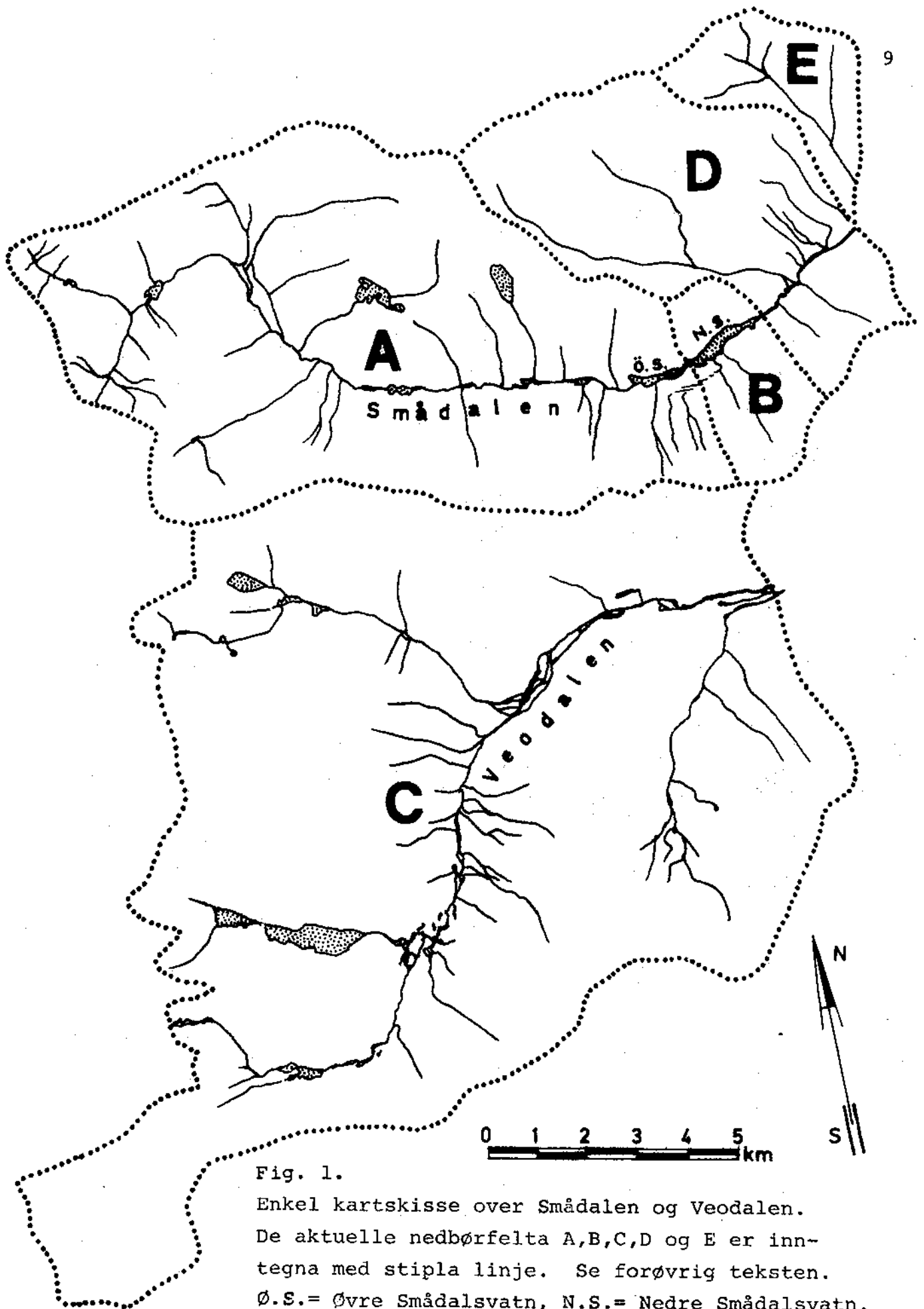


Fig. 1.

Enkel kartskisse over Smådalen og Veodalen.

De aktuelle nedbørfelta A, B, C, D og E er inn-
tegna med stipla linje. Se forøvrig teksten.

Ø.S. = Øvre Smådalsvatn, N.S. = Nedre Smådalsvatn.

3. ØVRE- OG NEDRE SMÅDALSVATN

På fig. 1 er Øvre- og Nedre Smådalsvatn avmerka med henholdsvis Ø.S. og N.S.. Ei mer detaljert kartskisse over innsjøene fins på fig. 2, side 16.

Både Øvre- og Nedre Smådalsvatn ligger ca. 1075 m o.h., og de geografiske koordinatene er $61^{\circ} 43' N$, $1^{\circ} 56' \text{Ø}$. De forholdsvis lange og smale innsjøene er atskilt fra hverandre ved ei kort, stilleflytende elv. Tilsammen dekker Smådalsvatna et areal på ca. $0,5 \text{ km}^2$.

Innsjøene er svært grunne med maksimaldjup som bare så vidt overstiger 1 meter. Med unntak av en ca. 5 m djup høl (fig. 2, St. 1) ble største registrerte djup i Øvre- og Nedre Smådalsvatn i juli 1975 målt til henholdsvis 1,3 m og 1,2 m. Noen morfometriske data for de to innsjøene er ført opp i tab. 1.

Tab. 1.

Noen morfometriske data for Øvre- og Nedre Smådalsvatn.

	Øvre Smådalsvatn	Nedre Smådalsvatn
Høgde over havet	1075 m o.h.	1075 m o.h.
Overflateareal	0,19 km^2	* 0,31 km^2
Strandlinjas lengde	3,3 km	* ca. 4,1 km
Største registrerte djup	ca. 1,3 m	ca. 1,2 m
Antatt gjennomsnittsdjup	ca. 0,8 m	-
Antatt volum	ca. 0,15 mill m^3	-

* Gjelder for overflateareal og strandlinjas lengde før 1963. Etter Vea-reguleringa varierer disse parametrene mye ved små vasstandsvariasjoner (se teksten).

4. NEDBØRFELT OG AVRENNINGSDATA

Nedbørfelta til Øvre- og Nedre Smådalsvatn og til det planlagte reguleringsmagasinet i Smådalen er inntegna fig. 1, s. 9.

Den 3. des. 1963 ble Veo overført via tunnel fra Veodalen til Smådalen. Nedbørfeltet til Nedre Smådalsvatn ble derved økt med 150 km^2 (fig. 1, C). Øvre Smådalsvatn ble ikke synlig berørt ved denne reguleringa fordi Veos utløp ligger litt lågere i terrenget. Tidligere representerte Smådøla hovedtilløpet til begge Smådalsvatna. Enkelte mindre tilløpsbekker fins riktignok rundt begge innsjøene, men de betyr lite sammenlikna med Smådøla.

Arealet til nedbørfelta A, B, C, D og E (fig. 1) er berekna planimetrisk på grunnlag av NGO's gradteigskart i målestokk 1 : 50 000 (tab. 2). Midlere årlig avløp fra de samme nedbørfelta er berekna ut fra avrenningsdata gitt i G.L.B. (1974), og ført opp i samme tabell.

5. VASSMASSENE'S TEORETISKE OPPHOLDSTID

Grunne innsjøer inneholder lite vatn per innsjøareal. Dersom avrenninga fra nedbørfeltet til en grunn innsjø er stor, får vassmassene i innsjøen ei kort teoretisk oppholdstid (= den tida som teoretisk går med før alt vatn i en innsjø er utskifta med nytt tilløpsvatn).

Antas gjennomsnittsdjupet i Øvre Smådalsvatn å være ca. 0,8 m, blir det totale vassvolumet i innsjøen ca. $0,15 \text{ mill m}^3$. Ut fra et midlere årlig avløp på ca. 38 mill m^3 (tab. 2), kan vassmassenes teoretiske oppholdstid i Øvre Smådalsvatn bereknes til ca. 1,5 døgn. Under snøsmeltingsperioden blir avrenninga antakelig så stor at vassmassenes teoretiske oppholdstid i Øvre- og Nedre Smådalsvatn reduseres til bare noen timer.

I perioder med stor avrenning blir Smådalsvatna mer å betrakte som stilleflytende partier av Smådøla (elvekarakter) enn som innsjøer.

Tab. 2.

Nedbørfelt og avrenningsdata. Tabellen bør ses i sammenheng med fig. 1, s. 9, hvor nedbørfelta A,B,C,D og E er inntegna.

- A = nedbørfeltet til Øvre Smådalsvatn
 A+B = nedbørfeltet til Nedre Smådalsvatn før 1963
 C = "Veo-feltet", overført til Smådalen i 1963
 A+B+C = nedbørfeltet til Nedre Smådalsvatn etter 1963
 A+B+C+D = nedbørfeltet til det planlagte reguleringsmagasinet uten Nedre Grotåi (E).
 A+B+C+D+E = nedbørfeltet til det planlagte reguleringsmagasinet medrekna Nedre Grotåi (E).

Nedbørfelt	Areal i km ²	Spesifikt avløp i l/s pr. m ²	Midlere årlig avløp, mill m ³
A	73,7	16,63	38,65
B	7,1	16,63	3,72
C	150,2	21,69	102,74
D	28,0	16,63	14,68
E	8,6	16,63	4,51
A+B	80,8	16,63	42,37
A+B+C	231,0	-	145,11
A+B+C+D	259,0	-	159,79
A+B+C+D+E	267,6	-	164,3
A+B+D+E	117,4	16,63	61,56

6. VASSTANDSVARIASJONER

Små vasstandsvariasjoner vil i grunne innsjøer kunne gi store relative forandringer av gjennomsnittsdjup, overflateareal og totalt vassvolum.

Fra juli til september ble det som følge av redusert avrenning fra nedbørfelta registrert ei senkning av vasstanden på ca. 25 cm i begge Smådalsvatna. Gjennomsnittsdjup og totalt vassvolum ble derved sterkt redusert i innsjøene. Dessuten førte senkninga til at Nedre Smådalsvatn fikk et mye mindre overflateareal fordi innsjøen etter Veo-overføringa har fått store, langgrunne partier. Øvre Smådalsvatn er derimot mer "brådjupt" fra land, og overflatearealet ble lite endra ved senkninga.

Fordi relativt store arealer rundt Øvre Smådalsvatn oversvømmes eller tørrlegges ved små vasstandsvariasjoner, er den gamle strandlinja fra før 1963 stipla på fig. 2, s. 16.

Både de nysedimenterte sand- og siltbankene ved utløpet av Nedre Smådalsvatn og den store avrenninga fra Veo-feltet sommertid har antakelig ført til større årlige vasstandsvariasjoner enn tilfellet var før Veo-overføringa.

7. BOTNFORHOLD OG BOTNVEGETASJON

Størstedelen av botnen i Øvre Smådalsvatn består av relativt løst mudder (findetritusgytje). De fleste steder langs land er botnen likevel dominert av stein (hardbotn). Dette har sammenheng med erosjon og slamtransport på grunn av bølgeslag og isskuring langs land. Steinmengden avtar utover fra land inntil botnen ca. 5 m fra land fullstendig domineres av mudder. På mindre eksponerte steder fins mudderbotn helt inn til strandkanten. I de midtre partier fins enkelte spredte stein eller mindre områder dominert av hardbotn.

Vestre delen av Nedre Smådalsvatn har nesten samme botnforhold som Øvre Smådalsvatn. I nedre delen av innsjøen har imidlertid botnforholda blitt sterkt forandra etter at Veo ble overført til Smådalen i 1963. Siden overføringa har Veo hvert år ført store mengder suspendert materiale ut i Nedre Smådalsvatn, hvor mye har sedimentert. Botnen i Nedre Smådalsvatn består nå av store sand- og siltavsetninger som strekker seg fra innsjøens sørside og nesten over til motsatt side. Avsetningene har endra bassengformen og gjort innsjøen mer langgrunn.

Botnvegetasjonen varierte med vekslende botnforhold. I Øvre Smådalsvatn dominerte forskjellige mosearter mellom steinene langs land. På mudderbotn lenger ute overtok stivt brasmegras, tusenblad, fjellpiggeknope, småvassoleie med flere. Mer eller mindre tette undervassenger av høgere vassplanter var utbredt over nesten hele botnarealet, og bare mindre områder uten vegetasjon ble registrert.

Det samme kan sies om botnvegetasjonen i øvre delen av Nedre Smådalsvatn. Lenger nede ble makrofyttenes utbredelse kraftig redusert, sansynligvis på grunn av endra botnforhold og stadig tilførsel av suspendert materiale fra Veo.

Botnvegetasjonen i Smådalsvatna er nærmere omtalt på s. 42 i denne rapporten.

8. UTVELGING AV PRØVESTASJONER

Grunne innsjøer som ligger utsatt til for vind, får liten vertikal stabilitet fordi vassmassene stadig omrøres og blandes (vindindusert turbulens). Fordi Smådalsvatna både er svært grunne og mye vindeksponert (epilimnisk innsjø), ble det valgt å legge flere prøvestasjoner langs en horisontal gradient framfor å forsøke å påvise mer eller mindre tilfeldige og/eller kortvarige vertikale sjiktninger ved et mindre antall stasjoner. Stasjonene er nummerert og avmerka på fig. 2, s. 16. På grunn av inventeringas begrensa omfang lot det seg ikke gjøre å undersøke alle stasjoner like nøye hver gang. Dette vil framgå av resultatata.

9. TEMPERATURFORHOLD

Vasstemperaturen ble målt på 0,5 m djup med et Juno kvikksølvtermometer som var montert i en 3 l vasshenter. Temperaturen ble avlest til nærmeste 0,1 °C.

Temperaturvariasjonene er ført opp i tab. 3.

Som tidligere nevnt er Smådalsvatna svært grunne og vindeksponerte innsjøer med stor gjennomstrømning. Ved varierende innstråling vil vassmassene i slike innsjøer kunne utsettes for relativt store temperatursvingninger gjennom døgnet og fra dag til dag.

Fra 4. august til 7. august ble det registrert ei kraftig temperaturøking fra ca. 10 °C til ca. 19 °C i Øvre Smådalsvatn.

Den 7. august var det tydelig at tilførselen av kaldt smeltevatn fra Veo innvirka på temperaturforholda i Nedre Smådalsvatn. Innblanding av kaldt Veo-vatn ga en merkbar avkjøling fra St. 9 og nedover.

Den relativt store temperaturøkinga fra St. 6 til St. 7 den 4. august skyldtes antakelig vassmassenes oppvarming utover dagen. Temperaturen ved St. 1-6 ble målt

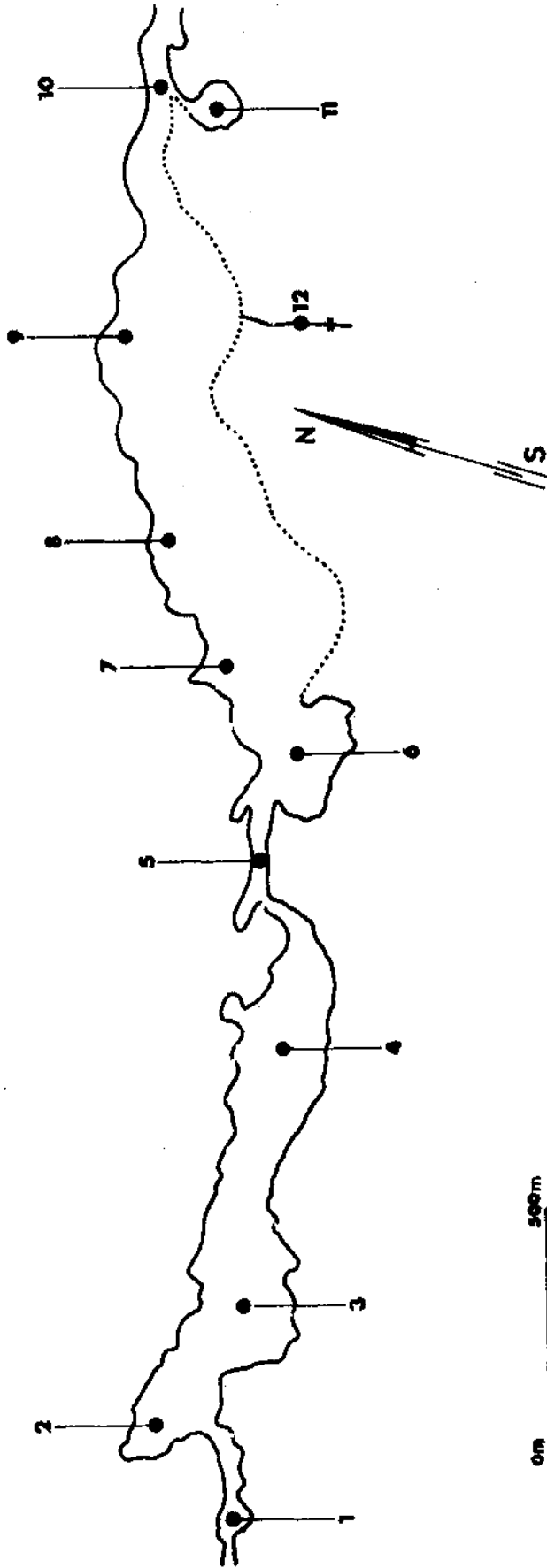


Fig. 2.
Øvre- og Nedre Smådalsvatn. Prøvestasjonene er avmerka fra 1 til 12. Stipla linje tilsvarer omtrent strandlinja før Veo-overføringa.

om formiddagen mens målingene ved St. 7-12 ble foretatt om ettermiddagen.

Få temperaturobservasjoner og tildels mangelfulle morfometriske data gjør det ikke tilrådelig å sette opp noe varmebudsjett for innsjøene.

Tab. 3

Temperaturvariasjoner i Øvre- og Nedre Smådalsvatn, 1975. Stasjonene 1-12 er avmerka på fig. 2.

Dato	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.12
21.6			10,6	10,8					11,9		
4.8	9,8	10,2	10,9	10,2	10,4	10,8	13,5	13,6	12,6	12,6	12,4
7.8	18,5	18,3	18,4		18,9	19,0	18,8	18,6	15,8	14,8	14,2
8.9	2,7			3,3					4,2	4,5	
9.9	4,7		4,7	4,5		4,6					

10. OPTIKK

10.1 Siktedjup og innsjøens farge

Siktedjupet ble målt midt på dagen med ei kvit skive (13×18 cm) og innsjøens farge ble avlest mot skiva i halve siktedjupsnivå.

Siktedjup og innsjøens farge kunne ikke måles på St. 1-7 fordi innsjøene var for grunne (vatnet var for klart i forhold til djupet). På St. 8-11 var vatnet derimot sterkt tilgrumsa av mineralogisk materiale fra Veo, og siktedjupet varierte fra ca. 0,3 til ca. 1 m. Resultata fra noen målinger ved St. 4, 6 og 9 er ført opp i tab. 4.

Innsjøens farge ble på St. 8-11 vurdert til grålig grønn. Denne fargen er typisk for brepåvirka innsjøer, men den passer ikke inn i den modifiserte Lundqvist-skalaen (Strøm 1943).

10.2 Vatnets farge

Vatnets farge ble målt ved hjelp av B.D.H. Lovibond Nessleriser. Fargen uttrykkes i mg Pt per l som refererer seg til en platinakoboltklorid-skala. Både filtrerte og ufiltrerte vassprøver ble målt, og noen resultat er ført opp i tab. 4.

På grunn av det tidligere nevnte suspenderte materialet i Nedre Smådalsvatn kunne ikke ufiltrert farge fra St. 9 registreres. Alle øvrige verdier på filtrerte og ufiltrerte prøver ble avlest til < 5 mg per l, og indikerer ubetydelig humuspåvirkning.

Tab. 4.

Noen optiske parametre fra Øvre- og Nedre Smådalsvatn sommeren 1975.

		St.4	St.6	St.9
I 22.6.75	Ufiltrert farge, mg Pt/l	<5	<5	-
	Filtrert farge, mg Pt/l	<5	<5	<5
	Siktedjup, m	-	-	0,9
	Innsjøens farge	-	-	grålig grøn
II 7.8.75	Ufiltrert farge, mg Pt/l	<5	<5	-
	Filtrert farge, mg Pt/l	<5	<5	<5
	Siktedjup, m	-	-	0,3
	Innsjøens farge	-	-	grålig grøn
III 8.9.75	Ufiltrert farge, mg Pt/l	<5	<5	-
	Filtrert farge, mg Pt/l	<5	<5	<5
	Siktedjup, m	-	-	0,5
	Innsjøens farge	-	-	grålig grøn

10.3 Lysmålinger under vatn

Lysmålinger under vatn ble utført midt på dagen med ei Schenck selencelle tilkoppa et mikroampermeter. De forskjellige fargefiltera som ble benytta (RG 2 = rød, VG 9 = grøn og BG 12 = blå) ga instrumentet maksimal følsomhet ved henholdsvis omtrent 430, 530 og 630 nm. Filtera ble brukt i kombinasjon med opalfilter og eventuelle nøytralfilter. For å unngå overflateeffekter ble første avlesing tatt på 0,1 m djup.

Det ble i alt foretatt 14 måleserier, hvorav 2 skal diskuteres nærmere nedenfor.

Relativ lysintensitet målt med forskjellige filter ble berekna (se Vollenweider 1969) og framstilt semilogaritmitisk som funksjon av djupet på hver stasjon. De vertikale transmisjonskurver for St. 1 og 9 er vist på fig. 3. Ved St.1 ble lysmålingene utført i en ca. 5 m djup høl. St. 9 ble valgt fordi vatnet her var sterkt tilgrumsa.

I det klare vatnet fra St. 1-7 hadde den grønne delen av det synlige spektrat størst transmisjon. Dette er typisk for fjellsjøer i Jotunheimen med siktedjup fra ca. 1-15 m. I innsjøer med større transmisjon, for eksempel Bessvatn, Steinbuvatn og Leirvatn vil derimot kortbølget blått lys kunne ha størst transmisjon.

Etter hvert som konsentrasjonene av suspendert materiale økte nedover i vassdraget (St. 8-12) avtok transmisjonen. Samtidig ble spektralsammensetningen forandra slik at det på de nedre, mest tilgrumsa stasjonene var rødt lys som nådde djupest ned, fig. 3, s. 21.

I tab. 5 er lyssvekningskoeffisienter (se Vollenweider 1969), siktedjup og prosent lys i siktedjupsnivå for St. 1 og 9 ført opp. Når turbiditeten øker forandres forholdet mellom transmisjon og siktedjup slik at en stadig større prosent av lysintensiteten når ned til siktedjupsnivå (Sauberer 1939). Nederst i vassdraget var turbiditeten så stor at ca. 50 % av lysintensiteten ved overflata (E) nådde ned til siktedjupsnivå. Breparklernes uselektive

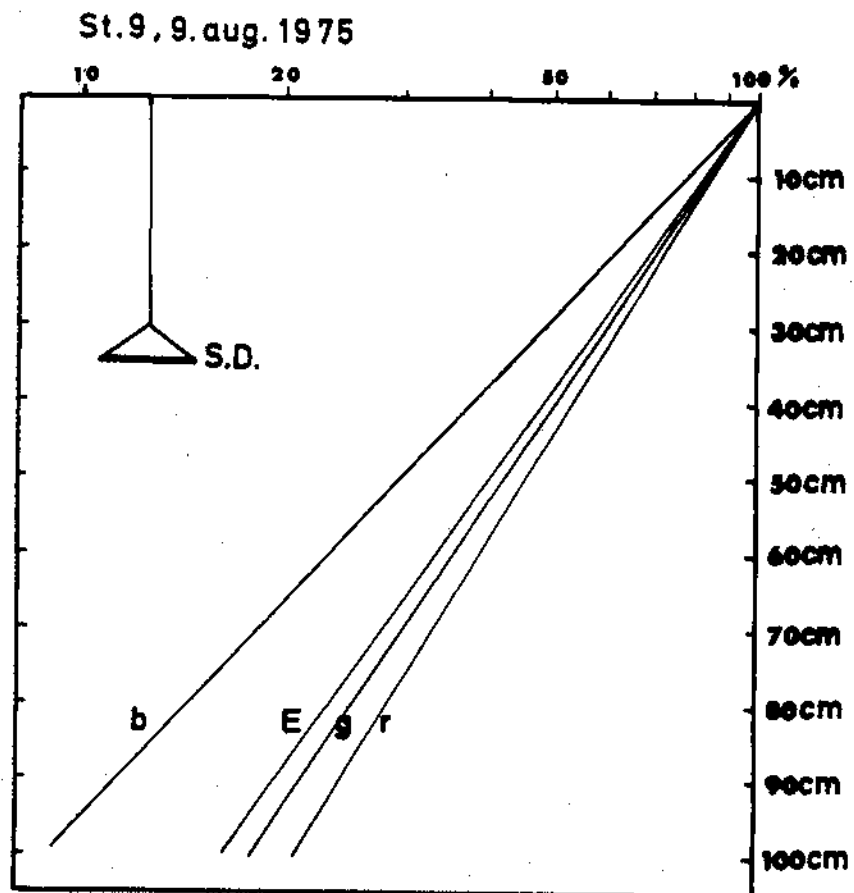
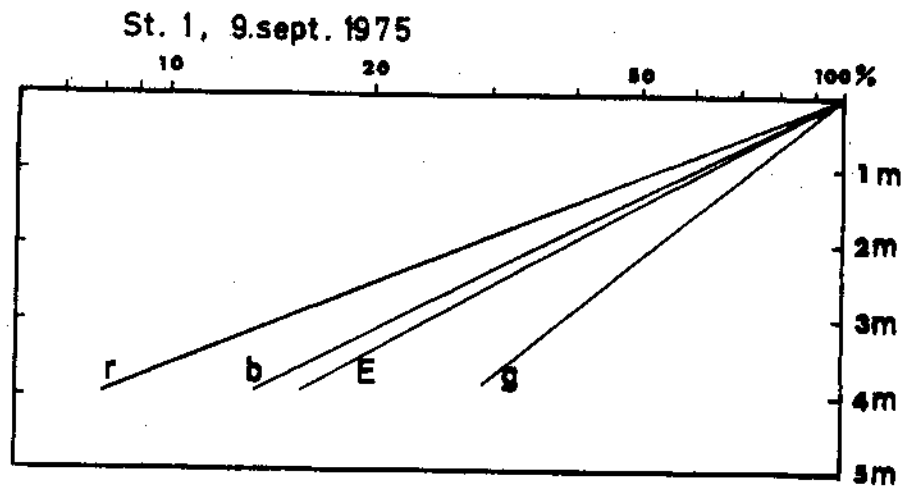


Fig. 3.

Relativ lysintensitet som funksjon av djupet på St. 1 og 9.
 r=RG 2 (630 nm), g=VG 9 (ca. 530 nm), b=BG 12 (ca. 430 nm),
 E=total lysenergi (ca. 400-700 nm) og S.D.=siktedybde.

spredning av lyset ga økt underlys slik at skiva forsvant så høgt oppe, dvs. ved en så stor prosent av overflateintensiteten. I lite brepåvirka innsjøer i Jotunheimen er lysintensiteten ved siktdjupsnivå ofte mindre enn 10 % av overflateintensiteten, (Blakar, I., in prep.).

Tab. 5.

Berekna svekningskoeffisienter ($\epsilon_{\nu}^{RG 2}$, $\epsilon_{\nu}^{VG 9}$, $\epsilon_{\nu}^{BG 12}$ og $\bar{\epsilon}_{\nu}$), siktedjup i m (s), prosent lys i siktedjupsnivå (% lys i s) for St. 1 og St. 9.

Stasjon	Dato	s	% lys i s	$\epsilon_{\nu}^{RG 2}$	$\epsilon_{\nu}^{VG 9}$	$\epsilon_{\nu}^{BG 12}$	$\bar{\epsilon}_{\nu}$
1	9.9	-	-	0,62	0,31	0,50	0,47
9	9.8	0,35	58	1,5	1,7	2,4	1,8

11. HYDROKJEMI

11.1 Metodikk

For å unngå oppvirvla botnmateriale og direkte overflateprøver ble alle undersøkte vassprøver tatt på ca. 0,5 m djup.

pH-målinger og analyser av oksygen, alkalinitet, kalsium og magnesium ble utført i felt samme dag som prøvene ble tatt, Vassprøver til laboratorieanalyser ble oppbevart kjølig på plastflasker.

Oksygen ble bestemt i felt etter Winkler-metoden (Gaarder 1915-16), og metningsprosenten ble berekna etter Bøyum (1975).

Alkalinitet ble bestemt i felt ved titrering av 500 ml vassprøve med 1/100 N HCl. En indikator av metylrødt og bromkresolgrønt (Ahlgren og Ahlgren, 1971) ble brukt til å bestemme ekvivalenspunktet.

pH ble målt i felt med elektrisk pH-meter, type GKA.

Spesifikk elektrolytisk ledningsevne ble målt med et Philips Philiscope apparat og korrigert til 18 °C ($\kappa_{18} = n \cdot 10^{-6} \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$). Av praktiske grunner er bare n-verdiene uten benevning ført opp i tekst og tabeller.

Kalsium og magnesium ble bestemt i felt ved EDTA-titrering (Bøyum 1975).

Natrium, kalium, klorid, sulfat og total-nitrogen ble analysert etter metoder som blir brukt ved rutineanalyser på NIVA.

Total-fosfor, ortofosfat, nitrat og ammonium er bestemt etter metoder som blant annet er beskrevet av Blakar (1975).

Molybdatreaktivt silisium ble bestemt kolorimetrisk (Golterman 1969).

11.2 Oksygen

Analyseresultata for oksygen (O₂) er ført opp i tabellene 6,7 og 8.

Metningsprosentene varierte lite og lå i nærheten av 100 % for alle undersøkte stasjoner gjennom hele undersøkelsesperioden. Oksygenkonsentrasjonene varierte derimot fra ca. 6,1 til 8,2 ml O₂ per l. Konsentrasjonene var vesentlig fysisk betinget og varierte i takt med temperaturforandringene (se tab. 3), s. 17.

På grunn av stor omrøring (vindindusert turbulens) vil vassmassene i Smådalsvatna sommertid til stadighet komme i kontakt med atmosfæren slik at oksygeninnholdet hovedsakelig vil bli bestemt av atmosfærens oksygentrykk (partialtrykk)

og vatnets temperatur. Oksygenets løselighet i vatn avtar med stigende temperatur.

Biologiske forhold (fotosyntese, respirasjon) antas å ha liten innflytelse på oksygenfordelinga i Smådalsvatna sommertid. Muligens vil varierende fotosynteseaktivitet i de tettvokste undersjøiske enger av høgere vassplanter og påvekstalger på vindstille dager kunne gi registrerbare oksygensjiktninger, men disse forhold ble ikke undersøkt.

11.3 Alkalinitet og pH

Analyseresultata for alkalinitet og pH er ført opp i tabellene 6,7 og 8.

Fra 22. juni til 8. september økte alkaliniteten fra ca. 0.10 til ca. 0.18 mekv. per l for stasjonene 1 - 7. Økinga kan ha sammenheng med at tilførselen av smeltevatn reduseres utover sommeren.

På grunn av innblanding av mer bikarbonatfattig vatn fra Veodalen avtok alkaliniteten fra St. 8 og nedover. Avtaket var spesielt tydelig den 7. august.

Variasjonene i pH var små og lå hele tida nær nøytralpunktet.

11.4 Spesifikk elektrolytisk ledningsevne

Analyseresultata er ført opp i tabellene 6,7,8 og 9.

Fra 22. juni til 8. september økte vatnets spesifikke elektrolytiske ledningsevne ($\chi_{18} \cdot 10^6$) i Øvre Smådalsvatn fra ca. 15 til ca. 23. Ledningsevnen, som gir et mål på vatnets elektrolyttinnhold, var betydelig lågere og varierte mindre i det tilførte Veo-vatnet, St. 12.

11.5 Kalsium og magnesium

Analyseresultata er ført opp i tabellene 6,7,8 og 9.

Fra 22. juni til 8. september økte Ca-konsentrasjonene på de øvre stasjonene (St. 1 - 7) fra 1,5 til 2,6 mg Ca per l. I samme periode økte Ca-innholdet i Veo (St. 12) bare fra 0,8 til 1,0 mg Ca per l. Tilførslen av mer kalsiumfattig Veo-vatn har en "fortynnende" virkning på Smådals-vatnet og Ca-konsentrasjonene avtok fra St. 8 og nedover.

Magnesiumkonsentrasjonen varierte fra 0,6 til 1,1 mg Mg per l i Øvre Smådalsvatn og fra ca. 0,2 til 0,5 mg Mg per l i Veo (St. 12).

11.6 Natrium, kalium, klorid og sulfat

Analyseresultata er ført opp i tabellene 6 og 8.

Disse ionene ble bare analysert i noen få vassprøver fra 22. juni og 8. september. Natrium- og sulfatkonsentrasjonene varierte noe mer enn konsentrasjonene av kalium og klorid. Den 8. september var sulfatinnholdet betydelig større i Smådalsvatna enn i Veo (St. 12).

11.7 Fosfor-, nitrogen- og silisium-forbindelser

Analyseresultata er ført opp i tabellene 6,7 og 8.

Ortofosfatmengden var både den 7. august og 8. september mindre enn 1 μg per l. Total-fosforkonsentrasjonen var noe høyere. Særlig var innholdet stort på St. 11 - 12, hvor opp til 20 - 30 μg tot-P per l ble målt. Disse høge verdiene antas å ha sammenheng med Veo-vatnets store innhold av suspendert mineralogisk materiale.

Nitratkonsentrasjonene var svært små. Veo-vatnet inneholdt ca. 6 - 14 μg $\text{NO}_3\text{-N}$ per l, og nitratkonsentrasjonene var enda lågere i Smådals-vatnet.

Ammonium- og total-nitrogen-konsentrasjonene varierte fra henholdsvis ca. 10 - 30 μg $\text{NH}_3\text{-N}$ per l og ca. 80 - 160 μg Tot-N per l.

Tab. 6. Kjemiske analyseresultat fra Øvre- og Nedre Smådalsvatn, 22. juni 1975.

	St. 1	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 8	St. 9	St. 12
22.6.75								
O ₂ , ml/l	6,8	6,79	6,93	-	6,84	6,76	-	6,69
O ₂ , %	99,1	98,1	101,1	-	100,1	101,2	-	100,2
Alk., mekv./l	0,09	0,10	0,10	-	0,11	-	0,06	-
pH	6,75	6,75	6,75	6,80	6,80	-	6,90	6,85
$\chi_{18} \cdot 10^6$	-	-	15,4	-	12,2	-	-	9,5
Ca, mg/l	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,30	1,25	0,80
Mg, mg/l	0,65	0,65	0,60	0,65	0,65	0,50	0,45	0,35
Na, mg/l	-	-	0,64	-	0,47	-	-	0,53
K, mg/l	-	-	0,27	-	0,28	-	-	0,30
Cl, mg/l	-	-	0,20	-	< 0,2	-	-	0,2
SO ₄ , mg/l	-	-	1,7	-	1,7	-	-	1,6
Tot-P, µg/l	-	-	3	-	9	-	-	10
NH ₃ -N, µg/l	-	-	<10	-	15	-	-	15
Tot-N, µg/l	-	-	80	-	90	-	-	160

Tab. 7. Kjemiske analyseresultat fra Øvre- og Nedre Smådalsvatn, 7. august 1975.

7.8.75	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	St. 12
O ₂ , ml/l	-	5,80	-	5,92	5,86	-	5,80	6,11	6,30	-
O ₂ , %	-	98,8	-	99,6	101,0	-	99,2	99,1	100,2	-
Alk., mekv./l	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,07	0,07	0,05
PH	6,90	7,00	7,05	7,05	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
λ 18·10 ⁶	-	-	-	17,3	17,4	-	-	-	-	7,4
Ca, mg/l	1,80	1,85	1,85	1,80	1,80	1,80	1,80	1,00	1,00	0,90
Mg, mg/l	0,65	0,65	0,60	0,65	0,70	0,70	0,70	0,24	0,24	0,19
SO ₄ , mg/l	-	-	-	2,2	2,2	-	-	-	-	1,1
PO ₄ -P, µg/l	-	-	-	<1	<1	-	-	-	-	<1
Tot-P, µg/l	-	-	-	6	6	-	-	-	-	31
NH ₃ -N, µg/l	-	-	-	<10	10	-	-	-	-	10
NO ₃ -N, µg/l	-	-	-	1	4	-	-	-	-	6
Tot-N, µg/l	-	-	-	140	100	-	-	-	-	80

Tab. 8. Kjemiske analyseresultat fra Øvre- og Nedre Smådalsvatn, 8. september 1975.

8.9.75	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 6	St. 9	St. 10	St. 11	St. 12
O ₂ , ml/l	8,23	-	8,22	8,18	8,19	7,97	7,92	-	-
O ₂ , %	99,1	-	98,9	100,1	100,2	99,8	99,8	-	-
Alk., mekv./l	0,17	-	0,18	0,18	0,18	0,12	-	0,12	-
pH	7,05	-	7,00	7,05	7,05	7,00	6,95	-	6,90
$\chi_{18} \cdot 10^6$	-	-	-	23,2	23,3	-	-	14,4	11,3
Ca, mg/l	2,55	2,55	2,60,	2,60	2,60	1,96	1,44	-	1,00
Mg, mg/l	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	0,80	0,75	-	0,52
Na, mg/l	-	-	-	1,62	0,95	-	-	0,75	0,89
K, mg/l	-	-	-	0,50	0,45	-	-	0,65	0,61
Cl, mg/l	-	-	-	0,20	0,20	-	-	< 0,2	< 0,2
SO ₄ , mg/l	-	-	-	3,1	3,0	-	-	1,4	1,6
PO ₄ -P, µg/l	-	-	-	< 1	< 1	-	-	< 1	< 1
Tot-P, µg/l	-	-	-	2,7	3,0	-	-	20,1	26,0
NH ₃ -N, µg/l	-	-	-	15	15	-	-	30	10
NO ₃ -N, µg/l	-	-	-	< 1	< 1	-	-	12	14
Tot-N, µg/l	-	-	-	140	90	-	-	120	90
Si, mg/l	-	-	-	3,2	3,2	-	-	1,7	1,7

Reaktivt silikat ble bare analysert den 8. september. Si-innholdet var da 3,2 mg Si per l i Smådalsvatna og 1,7 mg Si per l i Veo.

11.8 En sammenlikning med andre innsjøer i Jotunheimen

For å kunne sammenlikne Smådalsvatna med andre innsjøer i Jotunheimen ble det sommeren 1975 foretatt kjemiske analyser i Leirvatn, Steinbuvatn, Bessvatn, Gjende, Øvre Sjødalsvatn, Nedre Sjødalsvatn, Juvvatn, Øvre Heimdalsvatn og Tesse. De fire førstnevnte innsjøene ligger innafor området for den planlagte nasjonalparken i Jotunheimen. Vassprøver fra minst fem forskjellige djup ble analysert, og gjennomsnittsverdier berekna. I tab. 9 er Ca-konsentrasjonene (mg Ca per l) og χ_{18} -verdiene for innsjøene ført opp sammen med tilsvarende resultat fra Smådalsvatna.

Fordi berggrunnen i Jotunheimen hovedsakelig består av harde og tungt løselige bergarter blir vatnet i de fleste innsjøene svært elektrolyttfattig. Særlig hadde de undersøkte innsjøene innafor den planlagte nasjonalparken små Ca-konsentrasjoner (ca. 0,6-1,1 mg Ca per l) og liten ledningsevne (ca. 6-10 $\chi_{18} \cdot 10^6$). Smådalsvatna hadde noe høyere Ca-konsentrasjoner og elektrolyttinnhold (ca. 1,5-2,6 mg Ca per l og ca. 12-23 $\chi_{18} \cdot 10^6$).

De relativt store påviste forskjeller i ledningsevne og Ca-innhold mellom Smådalsvatna og de andre undersøkte innsjøene kan tyde på at nedbørfeltet til Smådalsvatna inneholder bergarter med høyere kalkinnhold enn størstedelen av det øvrige Jotunheimområdet. De terrestriske vegetasjonstyper i Smådalen styrker en slik antakelse (jfr. Løkken 1975). En detaljert kartlegging av området geologiske sammensetning vil kunne gi svar på om det fins geologiske forskjeller, eller om de registrerte konsentrasjonsforskjellene bare skyldes ulike avrenningsforhold innafor nedbørfelta.

Tab. 9.

Kalsiumkonsentrasjoner (Ca, mg/l) og spesifikk elektrolytisk ledningsevne ($\chi_{18 \cdot 10^6}$) i noen innsjøer i Jotunheimen sommeren 1975. Innsjøer merka med stjerner (*) ligger innafor den planlagte nasjonalparken i Jotunheimen.

	m o.h.	Ca, mg/l			$\chi_{18 \cdot 10^6}$				
		jun.	jul.	aug. sept.	jun.	jul.	aug. sept.		
Øvre Smådalsvatn, St. 4	1075	1,5	-	1,8	2,6	15,4	-	17,3	23,2
Nedre Smådalsvatn, St. 6	1075	1,5	-	1,8	2,6	12,2	-	17,4	23,3
Veo - St. 12,	1078	0,8	-	0,9	1,0	9,5	-	7,4	11,3
Gjende *	984	1,2	-	1,2	1,1	9,2	-	10,5	9,2
Øvre Sjødalsvatn	953	1,3	1,3	-	1,1	10,9	10,0	-	9,3
Nedre Sjødalsvatn	940	1,5	1,3	-	1,2	11,2	10,1	-	9,8
Bessvatn *	1374	-	-	1,1	-	-	-	8,8	-
Steinbuvatn *	1495	-	0,6	-	0,6	-	6,3	-	6,0
Leirvatn *	1399	-	0,6	-	0,6	-	6,2	-	5,8
Juvvatn	1840	0,7	-	-	0,7	6,5	-	-	6,1
Øvre Heimdalsvatn	1090	1,6	-	1,6	1,6	11,1	-	11,6	12,8
Tesse	851	2,2	1,7	-	1,7	20,5	16	-	14,2

12. GLØDEREST OG PARTIKULÆRT ORGANISK MATERIALE

12.1 Metodikk

1 - 6 l vatn, noe avhengig av partikkelinnhold, ble tatt på 0,5 m djup og filtrert gjennom Whatman GF/C filter som på forhånd hadde blitt gløda i 3 timer ved 490 °C og veid. Filtreringa ble utført like etter prøvetaking, og det ble benytta en spesialkonstruert filteroppsats til feltbruk (Blakar et al 1976). Filtra med seston ble lufttørka og oppbevart i petrisskåler. Etter tørking og gløding på laboratoriet ved henholdsvis 105 °C i 24 timer og 490 °C i 3 timer ble filtra med seston på nytt veid. Tørrvekter, gløderester og partikulært organisk materiale (P.O.M.) ble berekna etter likningene nedenfor.

$$\text{Tørrvekt} = V (105 \text{ } ^\circ\text{C}) - V (\text{netto})$$

$$\text{Gløderest} = V (490 \text{ } ^\circ\text{C}) - V (\text{netto})$$

$$\text{P.O.M.} = V (105 \text{ } ^\circ\text{C}) - V (490 \text{ } ^\circ\text{C})$$

$V (\text{netto})$ = vekt av filter etter gløding før filtrering

$V (105 \text{ } ^\circ\text{C})$ = vekt av filter etter filtrering og tørking

$V (490 \text{ } ^\circ\text{C})$ = vekt av filter etter filtrering og gløding

12.2 Resultat

Resultata er ført opp i tabell 10.

Innholdet av partikulært organisk materiale er svært lite i Øvre Smådalsvatnet, St. 1 - 7, og ligger stort sett på ca. 0,2 - 0,4 mg P.O.M. per l.

Gløderesten er liten på de øverste stasjonene, men øker kraftig fra St. 8 og nedover fordi vatnet her tilgrumses av suspendert materiale fra Veo (St. 12). Verdiene den 7. august og 8. september kan tyde på at materialtransporten reduseres noe utover sommeren.

Økinga av P.O.M fra St. 8 og nedover kan muligens ha metodiske årsaker, for eksempel ved at noe vatn holdes tilbake i sestonet når filtra tørkes ved 105 °C.

Tab. 10.

Partikulært organisk materiale (P.O.M., mg per l) og gløderest (mg per l) i Øvre- og Nedre Smådalsvatn, sommeren 1975.

	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	St. 11	St. 12
22.06	P.O.M. 0,29	-	0,24	0,24	0,31	0,24	-	-	0,75	-	-	-
	gløderest 0,15	-	0,10	0,09	0,09	0,03	-	-	19,68	-	-	-
7.08	P.O.M. 0,45	0,43	0,30	0,32	-	0,31	0,31	0,49	3,78	3,03	-	3,70
	gløderest 0,40	0,25	0,13	0,10	-	0,18	0,15	3,03	92,98	62,64	-	91,66
8.09	P.O.M. 0,38	-	0,26	0,49	-	0,29	0,30	-	0,97	-	1,44	1,23
	gløderest 0,44	-	0,28	0,23	-	0,24	0,20	-	11,47	-	13,81	17,00

13. KLOROFYLL A

13.1 Metodikk

1 - 6 l vatn ble tatt på 0,5 m djup og filtrert i felt gjennom Whatman GF/C-filter som var belagt med en film av $MgCO_3$. Filtra med alger ble lufttørka, bretta sammen og lagt i små, åpne glasstuber. Glasstubene ble deretter plassert i plastposer med silicagel og oppbevart kjølig og mørkt i 1 til 2 uker. Konsentrasjonen av klorofyll a ble bestemt på laboratoriet etter en acetonekstraksjonsmetode beskrevet av Tolstoy (1966).

13.2 Resultat

Konsentrasjonene av klorofyll a (μg kl-a per l) er ført opp i tabell 11.

Klorofyll a-konsentrasjoner kan med forsiktighet anvendes som biomasse mål på fytoplanktonpopulasjoner. I Smådalsvatna, St. 1 - 8, var konsentrasjonene små og varierte fra ca. 0,1 - 0,2 μg kl-a per l. Verdiene tyder på svært små fytoplanktonmengder. Dette har sammenheng med at sterk gjennomstrømming (kort teoretisk oppholdstid) gir Smådalsvatna "elvekarakter". Planktonalgene vil derfor raskt bli ført ut av innsjøen slik at tette fytoplanktonpopulasjoner vanskelig vil kunne etableres.

Klorofylløkninga fra St. 8 og nedover kan muligens ha sammenheng med at mye suspendert mineralogisk materiale på en eller annen måte interfererer med klorofyllanalysen.

Tab. 11.

Konsentrasjonen av klorofyll a ($\mu\text{g kl. a per l}$) i Øvre- og Nedre Smådalsvatn, sommeren 1975.

	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	St. 11	St. 12
22.06	0,21	-	0,16	0,17	0,20	0,20	-	-	0,42	-	-	-
7.08	0,22	0,14	0,10	0,11	-	0,09	-	0,21	1,10	1,15	-	1,32
8.09	0,08	-	0,08	0,08	-	0,08	0,08	-	0,30	-	0,41	0,55

14. FYTOPLANKTON

14.1 Metodikk

Kvantitative fytoplanktoprøver ble tatt på 0,5 m djup og konservert med JJK-løsning (Willén 1974). Algene ble telt i et Zeiss omvendt mikroskop etter en metode beskrevet av Utermøhl (1958). 50 eller 100 ml av hver prøve ble undersøkt.

Til fytoplanktonbestemmelsene ble følgende litteratur brukt: Holmgren og Ramberg (1971), Hüber-Pestalozzi (1941), 1950), Hüber-Pestalozzi og Hustedt (1942), Hustedt (1924), Pascher (1915) og West & West I-IV (1904-1923).

14.2 Resultat

Registrerte arter og antall celler per l er ført opp i tabell 12.

Algebiomassen var svært liten og besto hovedsakelig av oppvirvle bentiske arter. Både den 22. juni, 7. august og 8. september dominerte trådforma grønalger (*Mougeotia* spp., *Zygnema* spp., o.a.) sammen med forskjellige kiselalger. Både celletall og antall arter avtok fra St. 8 og nedover. Cellekonsentrasjonen på St. 1 kan tyde på at en relativt stor del av den registrerte algebiomassen ikke ble produsert i innsjøene, men lenger oppe i vassdraget.

15. DET PLANLAGTE REGULERINGSMAGASINET I SMÅDALEN

Det planlagte Smådalsmagasinet har en reguleringshøgde på 14 m (fra 1076 til 1090 m o.h.). Magasinet skal fylles opp utover sommeren og høsten og tømmes i løpet av vinteren. Ved høgste regulerede vasstand (H.R.V.) vil magasinet bli ca. 11 km langt.

På fig. 4 er forholdet mellom overflateareala til Smådalsvatna og det planlagte reguleringsmagasinet skjematisk framstilt. Overflatearealet til Smådalsvatna utgjør til sammen ca. 0,5 km², mens Smådalsmagasinet ved L.R.V. og H.R.V. vil dekke areal på henholdsvis ca. 1,6 og 6,6 km².

Reguleringssona, som hvert år blir både tørrlagt og neddemt, vil utgjøre ca. 75 % av innsjøarealet ved H.R.V., og dette oppnås ved en reguleringshøgde på bare 14 m. Den relativt store reguleringssona viser tydelig hvor flat botnen i Smådalen er (jfr. fig. 5).

Batygrafisk kurve for Smådalsmagasinet ved H.R.V. er framstilt på grunnlag av magasin- og areal-kurver gitt i G.L.B.(1974) og vist i fig. 5. Magasinet, som er svært langgrunt uten markerte bratte partier, har et volum på ca. 60 mill m³. I løpet av vinteren reduseres volumet til ca. 2 mill m³ (ved L.R.V.), det vil si en volumreduksjon på ca. 97 %.

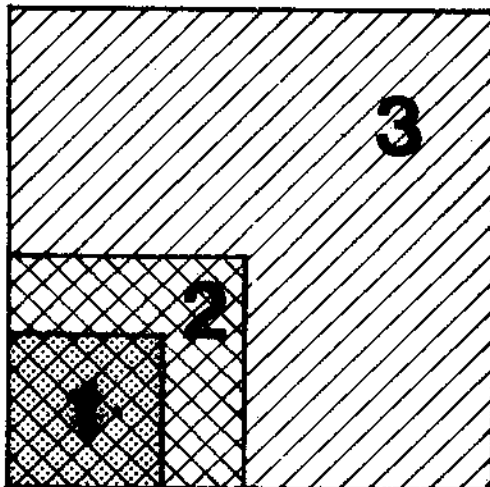


Fig. 4.

Skjematisk sammenlikning mellom overflateareala til Smådalsvatna og det planlagte Smådalsmagasinet ved L.R.V. og H.R.V.

1=Øvre- og Nedre Smådalsvatn

1+2=Smådalsmagasinet ved L.R.V.

1+2+3=Smådalsmagasinet ved H.R.V.

3=arealet av reguleringssona

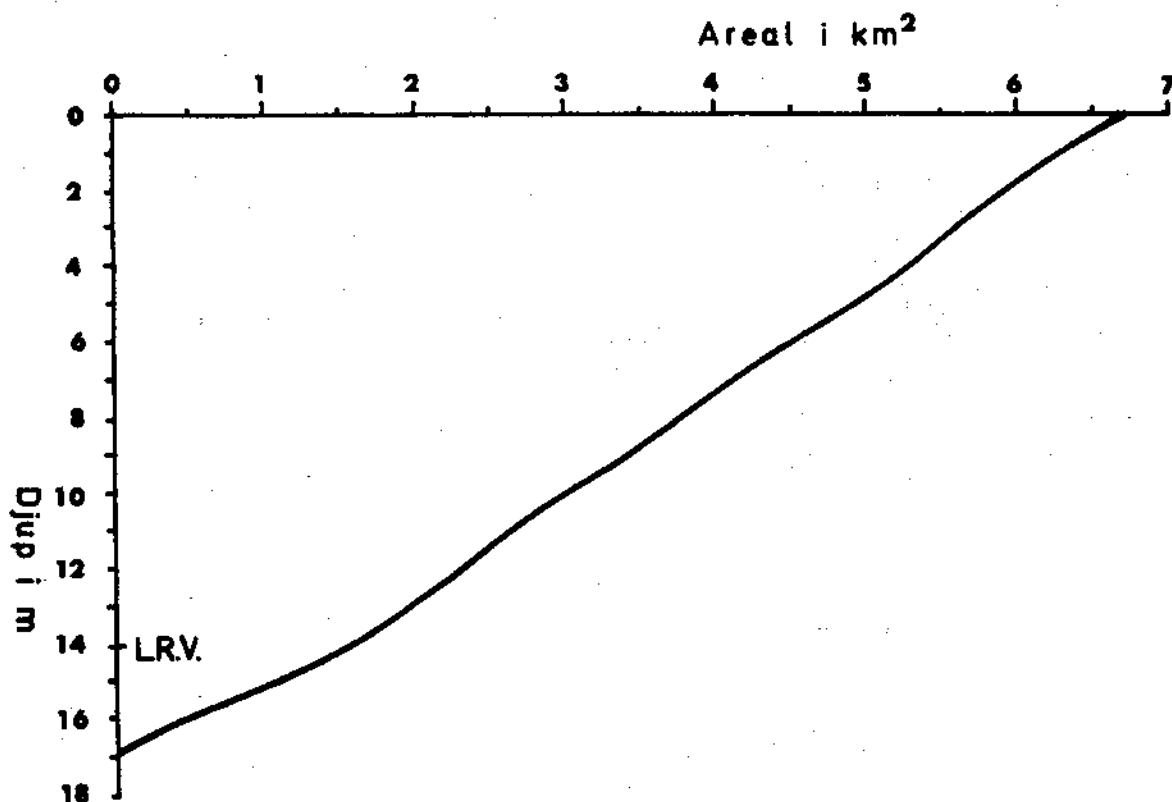


Fig. 5.

Batygrafisk kurve for Smådalsmagasinet ved høgste regulerte vasstand. L.R.V. = lågste regulerte vasstand.

16. LITT OM VIRKNINGEN AV EI REGULERING

Både de fysiske og kjemiske forhold i vassdraget vil bli forandra og i sin tur påvirke og forandre de biologiske forhold både kvalitativt og kvantitativt.

Vassmassene i Smådalsmagasinet vil ikke bli utsatt for de samme store temperatursvingningene som Øvre- og Nedre Smådalsvatn.

Isskuring og bølgeslag vil utsette det neddemte området (reguleringssona) for ei kraftig erodering, og lausmateriale

som blir vaska ut i magasinet vil sedimentere og forandre botnforholda nedenfor L.R.V. (Grimås 1970).

Utvasking av lausmateriale fra reguleringssona og fortsatt stor tilførsel av suspendert mineralogisk materiale fra Veo (se s. 17) vil gi magasinet et relativt lite siktedjup sammenlikna med oligotrofe og lite brepåvirka fjellvatn.

Så godt som all vegetasjon i det neddemte området vil forsvinne (Quennerstedt 1958). Høgere vassplanter i Øvre- og Nedre Smådalsvatn vil antakelig bli utrydda på grunn av dårlige lysforhold og økt hydrostatisk trykk. Stivt brasme-gras fins for eksempel bare ned til ca. 5 m djup (Brettum 1971).

Ei eventuell nyetablering av vassplanter i reguleringssona vil bli sparsom på grunn av årlig tørrlegging og neddemming, stor erodering og dårlige substrat- og lysforhold.

Utvaskinga av næringssalt fra det neddemte området vil antakelig øke fytoplanktonproduksjonen de første åra etter reguleringa (Rodhe 1964). Fordi både overflateareal, vassvolum og teoretisk oppholdstid øker, vil fytoplanktonbiomassen i Smådalsmagasinet sjøl på lang sikt bli mye større enn den i dag er i Øvre- og Nedre Smådalsvatn.

Virkingen på dyreplankton, botndyr og fisk blir diskutert av R. Borgstrøm i en annen del av denne rapporten.

17. SAMMENDRAG

Øvre- og Nedre Smådalsvatn ligger i Lom kommune, ca. 1075 m o.h.. Innsjøenes nedbørfelt består overveiende av basiske djupbergarter (Jotunheimens gabbroområde).

Vassmassene i de grunne, vindeksponerte innsjøene har svært kort teoretisk oppholdstid. Vatnets temperatur varierer mye i løpet av sommeren.

Vassmassene i Nedre Smådalsvatn er sterkt tilgrumsa av tilført suspendert mineralogisk materiale fra Veo. Innsjøen har siden 1963 blitt mer langgrunn, og botnen består hovedsakelig av store sand- og siltavsetninger.

Øvre Smådalsvatn har høgere spesifikk elektrolytisk ledningsevne og større kalsiumkonsentrasjoner enn Veo-vatnet (og noen andre undersøkte innsjøer i Jotunheimen).

Fosfat- og nitratkonsentrasjonene er svært små. Konsentrasjonen av total-fosfor øker når tilgrumsinga tiltar.

Innsjøene har lite innhold av partikulært organisk materiale, små klorofyll a konsentrasjoner og liten fytoplanktonbiomasse.

Øvre Smådalsvatn og vestre del av Nedre Smådalsvatn har en rik botnvegetasjon av høgere planter.

Øvre Smådalsvatn kan betraktes som et "referanseområde" hvor de naturgitte tilstander ennå er uberørt av forstyrrende, menneskelige inngrep. Innsjøen vil totalødelegges ved den planlagte reguleringa.

18. LITTERATUR

- Ahlgren, L. & Ahlgren, G. 1971. Vattenkemiske analysemetoder. Stensil. Uppsala universitet, Limnologiska Institutionen, Uppsala.
- Blakar, I. 1975. Nokre analysar av fosfor- nitrogen- og silisiumforbindelsar i ferskvatn. Stensil. Limnol. avd., Univ. i Oslo, 36 s.
- Blakar, I., Hongve, D. & Digernes, I. 1976. A light weight, power-independent filtration apparatus for field use. Limnol. Oceanogr. (in press).
- Brettum, P. 1971. Fordeling og biomasse av Isoetes lacustris og Scorpidium scorpioides i Øvre Heimdalsvatn, et høyfjellsvatn i Sør-Norge. Blyttia, bd. 29.
- Bøyum, A. 1975. Limnologisk metodikk. Stensil. Limnol. avd., Univ. i Oslo, 63 s.
- Dahl, O. 1895. Breve fra norske botanikere til prof. J.W. Hornemann. Archiv for Mathematikk og Naturvidenskab, bd. 17, Nr.4.
- Glommens og Laagens Brukseierforening. 1974. Regulering og Kraftutbygging i Smådalen, Del I, Søknad om tilatelse til bygging av reguleringsmagasin i Smådalen, Oslo, 30. des., 1974.
- Golterman, H.L. 1969. Methods for Chemical Analyses of Fresh Waters. IBP Handbook No. 8, Blackwell, Oxford and Edinburgh, 172 s.
- Grimås, U. 1970. Generelle betraktninger om innsjøreguleringer. Reguleringens virkning på bunnfaunaen. Kraft og Miljø, nr. 1.
- Holtedahl, O. 1960. Geology of Norway. N.geol.Unders. 208, 504 s.
- Løkken, S. 1966. Plantegogeografiske studier over sørnorske karplanter med utgangspunkt i floristiske og økologiske undersøkelser spesielt i fjellstrøk i herredene Vågå og Lom, Norddal og Skjåk. H.oppg. Botanikk. Univ. i Oslo, 232 s.

- Løkken, S. 1975. Regulering og kraftutbygging i Smådalen. Undersøkelse over vegetasjon og flora med vegetasjonskart over et område i Smådalen i Lom kommune. Rapporten er utarbeidet etter oppdrag fra Glommens og Laagens Brukseierforening, oktober 1975.
- Quennerstedt, N. 1958. Effect of water Level fluctuation on Lake vegetation. Verh.Internat.Verein.Limnol. 13.
- Rodhe, W. 1964. Effects of impoundment on water chemistry and plankton in Lake Ransaren (Swedish Lappland). Verh.Internat.Verein.Limnol. XV,
- Sauberer, F. 1939. Beitrage zur Kenntnis des Lichtklimas einiger Alpenseen. Int.Revue ges.Hydrobiol.Hydrogr. 39.
- Strøm, K.M. 1943. Die Farbe der Gewässer und die Lundqvist-Skala. Arch.Hydrobiol. 40.
- Tolstoy, A. 1966. Kvantitativ bestämning av klorofyll a i Mälaren, 1965. Mälarundersökningen. Meddelande nr.4. Limnologiska institutionen, Uppsala, 46 s.
- Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplanktonmethodik. Mitt.int.Verein.theor. angew.Limnol. 9.
- Vollenweider, R.A. 1969. A manual on Methods for Measuring Primary Production in Aquatic Environment. IBP Handbook No. 12, Blackwell, Oxford and Edinburgh, 213 s.
- Willén, E. 1974. Metodik vid växplanktonundersökningar. NLU Rapport 76. Statens naturvårdverk.

BOTNVEGETASJON I
ØVRE- OG NEDRE SMADALSVATN
SOMMEREN 1975
KARTLEGGING AV BOTNVEGETASJON
LITT OM BIOMASSEFORHOLD

AV

INGGARD ARNE BLAKAR

&

ELSE ØYVOR SAHLQVIST

INNHOOLD

	side
1. INNLEIING	44
2. KARTLEGGING AV BOTNVEGETASJONEN	45
2.1 Materiale og metode	45
2.2 Resultat	46
2.2.1 Djup og botnforhold	46
2.2.2 Generelt om botnvegetasjonen	47
2.2.3 Artsliste	48
2.2.4 Høgere planter	50
2.2.5 Moser	51
2.2.6 Kransalger	52
2.2.7 Spesielt interessante plantefunn	52
2.2.8 Kort om artenes økologi og tidligere registrerte høgdegrenser	52
3. LITT OM BIOMASSEFORHOLD	55
3.1 Materiale og metode	55
3.2 Resultat	56
4. SAMMENDRAG	57
5. LITTERATUR	58
6. FIGUR OG TABELLER	59

1. INNLEIING

Formålet med undersøkelsen var å kartlegge botn-vegetasjonen, samt å få vite noe om plantenes biomasse- og produksjonsforhold i Øvre- og Nedre Smådalsvatn sommeren 1975.

Feltarbeidet ble utført i løpet av tre perioder i juni, august og september.

Vi vil takke cand. real. Anders Langangen, cand. real. Sverre Løkken, cand. real. Arne Pedersen og cand. mag. Bjørn Rørslett for velvillig hjelp ved diverse artsbestemmelser.

2. KARTLEGGING AV BOTNVEGETASJON

2.1 Materiale og metode

I tidsrommet 2. august - 11. august ble 19 vegetasjonsprofiler i Smådalsvatna undersøkt, fig. 1, s. 60. Langs hver profil ble stasjoner valgt 1, 2, 5, 10, 20, 50 og 100 m fra strandlinja, noe avhengig av innsjøenes bredde på stedet. Tilsammen ble 186 stasjoner og 930 ruter analysert.

Der hvor profilene ble lagt rett utafør tette helofyttbestander ble "strandlinja" definert som ytterkanten av disse. Forskjellige starr- og sivarter, med røtter og nedre deler av stengler og blad delvis under vatn, ble altså ikke tatt med i denne undersøkelsen. Utbredelsen av disse planter er kartlagt av Løkken (1975).

På hver stasjon ble 5 ståltrådruter á 1 m² tilfeldig utlagt fra oppånkra båt. Djupet ned til midten av hver rute ble målt, og stasjonens middeldjup berekna. Plantene innafor rutene ble studert ved hjelp av vasskikkert, og vegetasjonsprøver ble tatt opp med rive.

Totalarealet av de enkelte artenes projeksjon mot botnen ble anslått og de forskjellige plantenes dekningsgrad (d.g.) uttrykt i tall etter Hult-Sernanders 5-gradige skala.

d.g. 5 : arten dekker 1/2 - 1/1 rutearealet.
 d.g. 4 : ——— " ——— 1/4 - 1/2 ——— " ———
 d.g. 3 : ——— " ——— 1/8 - 1/4 ——— " ———
 d.g. 2 : ——— " ——— 1/16 - 1/8 ——— " ———
 d.g. 1 : ——— " ——— < 1/16 ——— " ———

Hult-Sernanders skala ble også anvendt for å kartlegge fordelinga av stein (hardbotn), og mudder, sand og silt (blautbotn). Metoden ble valgt fordi Smådalsvatna er grunne innsjøer. Feltarbeidet ble utført under svært gunstige værforhold uten sjenerende vind. Ved siden av de nevnte ruteanalysene ble det også i juni og september utført registreringsarbeid mellom de forskjellige stasjoner og profiler.

2.2 Resultat

De undersøkte profilene (p) er avmerka og nummerert på fig. 1, s. 60. Profilenes lengde, stasjonenes plassering fra land, djup og substratforhold, samt de forskjellige plantenes dekningsgrad innafør hver undersøkte rute er ført opp i tab. 1, p 1-19, s. 61-72.

2.2.1 Djup og botnforhold

Smådalsvatna er spesielt grunne innsjøer med maksimaldjup som bare så vidt overstiger 1 m ved normalvasstand. I perioden juli - september ble det registrert vasstandsendringer på ca. 25 cm, med høgste vasstand i september.

Størstedelen av Øvre Smådalsvatn har mudderbotn. Langs land er likevel botnen dominert av stein (hardbotn). Bølgeslag og isskuring gir økt erosjon i strandsona, hvor finere materiale blir skylt vekk og avsatt på djupere vatn. Steinmengden avtar med djupet inntil botnen på ca. 1 m djup (5-10 m fra land) fullstendig blir dominert av mudder. På mindre eksponerte steder fins mudderbotn helt inn til land, p 3. I de midtre partier fins enkelte spredte stein eller mindre områder dominert av hardbotn, p 1 - 10.

Vestre delen av Nedre Smådalsvatn, p 11 og 12, har omtrent samme botnforhold som Øvre Smådalsvatn. I resten av innsjøen har botnen blitt sterkt forandra etter Veo-overføringa. I 1963 ble Veo ført i tunnel fra Veodalen, gjennom Heranoshø, til Smådalen. Siden overføringa har Veo hvert år ført store mengder mineralogisk materiale ut i Nedre Smådalsvatn hvor mye har sedimentert og dekket over den "gamle" innsjøbotnen. Botnen består nå hovedsakelig av store sand- og siltavsetninger som strekker seg fra sørsida og nesten over til motsatt side, p 13 - 19. Innsjøen er blitt svært langgrunn. Små vasstandsvariasjoner vil henholdsvis tørrlegge og oversvømme store areala slik at strandlinja stadig blir flytta. Strandlinja fra før 1963 er derfor

inntegna med stipla strek på fig. 1, s. 60. Langs nord-sida, p 13-19 er den "gamle" botnen mindre forandra. I denne delen av innsjøen er strømfarten større, og tilført suspendert materiale sedimenterer i liten grad.

2.2.2. Generelt om botnvegetasjonen

Botnvegetasjonen varierte med vekslende substratforhold. I Øvre Smådalsvatn, p 1 - 9, dominerte mosene inne mellom steinene nær land. På mudderbotn lenger ute overtok de høgere plantene. Klart vatn og små djup ga plantene gode lysforhold, og makrovegetasjonen ble registrert mer eller mindre spredt over hele botnen. Bare mindre områder uten vegetasjon ble funnet.

Øvre delen av Nedre Smådalsvatn, p 10 -12, hadde omtrent samme botnvegetasjon som Øvre Smådalsvatn. Lenger øst, p 13-19, hvor både botnforhold og lystransmisjon ble forandra på grunn av stadig tilførsel av suspendert materiale, avtok botnvegetasjonen både kvalitativt og kvantitativt.

I Øvre- og Nedre Smådalsvatn ble i alt 11 arter høgere planter, 9 mosearter og 1 kransalge registrert, se artsliste s. 48.

Makrovegetasjonen var bevokst med epifyttiske alger, hvorav grønalger av slekta *Bulbochaete* dominerte. På slutten av vekstsesongen (september) var så godt som alle vassplantene overvokst og fullstendig "lodne" av *Bulbochaete* spp.

2.2.3 ARTSLISTE

Høgere planterSnellefamilien (Equisetaceae)Elvesnelle (*Equisetum fluviatile* L.)Brasme grasfamilien (Isoetaceae)Stivt brasme gras (*Isoetes lacustris* L.)Piggknoppfamilien (Sparganiaceae)Fjellpiggknopp (*Sparganium hyperboreum* Læst)Tjønnaksfamilien (Potamogetonaceae)Småtjønnaks (*Potamogeton pusillus* L.)Trådtjønnaks (*Potamogeton filiformis* Pers.)Starrfamilien (Cyperaceae)Nålesivaks (*Scirpus lacustris* L.)Soleiefamilien (Ranunculaceae)Evjesoleie (*Ranunculus reptans* L.)Småvasssoleie (*Ranunculus trichophyllus* Chaix)Vasshårfamilien (Callitrichaceae)Klovasshår (*Callitriche intermedia* Hoffm.)Tusenbladfamilien (Haloragaceae)Tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum* DC.)Hesterumpefamilien (Hippuridaceae)Hesterumpe (*Hippuris vulgaris* L.)

MoserOrden Sphagnáles

Flotorvmose (*Sphágnum inundátum*)

Orden Bryáles

Vanlig gittermose (*Cinclídium stýgium*)

Vanlig elvemose (*Fontinális antipyrética*)

Vrang-klomose (*Drepanocládus éxannulatus*)

Drepanocládus polycárpus

Brun-klomose (*Drepanocládus revólvens* var. *revólvens*)

Hår-klomose (*Drepanocládus trichophýllus*)

Makkmose (*Scorpidium scorpioides*)

Tjønnmose (*Calliérgon gigánteum*)

Kransalger

Nitélla opaca (Agardh.)

2.2.4 Høgere planter

Småttjønnaks er bare funnet i fiskegarn. 3 individer ble funnet i 2 forskjellige fiskegarn morgenen den 3. august. Sjøl etter grundig leting ble ikke noe voksested for arten registrert, og muligheten for tilførsel fra lenger oppe i vassdraget er tilstede.

Fjellpiggnopp vokste stort sett over hele botnen og ble funnet på flere stasjoner langs alle profilene. Særlig tette bestander vokste blant annet i den stilleflytende elva mellom vatna, p 9 og 10, hvor arten dominerte sammen med tusenblad. Fjellpiggnopp holdt ut i ganske uklart vatn, og arten ble påvist i sterkt tilgrumsa områder hvor siktedjupet var redusert til bare ca. 30 cm. Resultata fra p 14 - 19 kan tyde på at fjellpiggnopp kanskje er den arten som klarer seg best etter hvert som tilgrumsinga øker og siktedjupet reduseres.

Stivt brasmegras vokste vesentlig ute på midtpartiene (mudderbotn) i Øvre Smådalsvatn, p 4 - 8. Mer enn 1000 individ per m² ble registrert i noen ruter langs p 7. Bestandene var her så tette at andre arter vanskelig slapp til.

Evjesoleie, småvassoleie, klovasshår og tusenblad vokste om hverandre på blautbotn, gjerne i litt avstand fra land og videre utover mot midten. Bortsett fra at småvassoleie ikke ble funnet i p 1 og evjesoleie manglet i p 14, ble alle fire artene funnet i p 1 - 16. Evjesoleie var vanlig langs p 10, 11, 12, 13 og 16. Tusenblad vokste i tette bestander når den først forekom (klumpvis fordeling). Tusenblad hadde særlig rik utbredelse langs p 9 og 10, hvor også småvassoleie forekom hyppig.

Trådtjønnaks ble bare funnet i sørenden av p 11, hvor arten vokste inne mellom rike bestander av fjellpiggnopp og hesterumpe. Hesterumpe hadde ellers en relativt sparsom utbredelse.

Elvesnelle vokste i glisne bestander og ble bare funnet i p 3, 11 og 12. I p 3 ble elvesnelle registrert som den eneste høgere plante i området nær land.

Nålesivaks var tildels tett bevokst av alger og plantene stakk ofte bare et par cm opp fra mudderbotnen. Arten var vanskelig å få øye på ved hjelp av vasskikkert, og vegetasjonsprøver burde vært tatt fra hele rutearealet.

Da vi som oftest bare tok én stikkprøve fra hver rute, har nålesivaks antakelig en noe større utbredelse enn det som framgår av p 1 - 19.

Som tidligere nevnt avtok artsantallet etter hvert som tilgrumsinga fra Veo økte. Langs p 17 - 19 ble få arter funnet ved siden av fjellpiggnopp. Småvasssoleie og klovasshår var tilstede i p 17 og 18, og evjesoleie ble funnet i p 19. Langs de nedre profilene var plantenes stengler og blad tildekt av sedimentert mineralogisk materiale.

I tabell 2, s.73, er det satt opp en oversikt over i hvor mange profiler, på hvor mange stasjoner og i hvor mange ruter artene ble registrert.

2.2.5 Moser

I undersøkelsen er hovedvekten lagt på de høgere vassplantene, og de forskjellige moseartene er ikke spesifisert i tabell 1, s. 61. I tabellen brukes "mose" som en fellesbetegnelse på en eller flere mosearter innen samme rute. Mosene ble likevel innsamlø og er sinere artsbestemt. Makkmose er den dominerende arten i begge vatn. Sammen med de andre registrerte artene har den sin rikeste utbredelse nær land. Mer spredte forekomster ble funnet lenger fra land, men da oftest innimellom steiner. Forskjellige klomosearter og tjønnmose var det også relativt mye av.

Alle registrerte mosearter ble funnet under vassoverflata. Elvemose, makkmose og tjønnmose vokser ofte i vatn. Flere av de andre registrerte moseartene vokser oftest på myrer og fins mer sjelden, som her, helt neddykka i vatn.

2.2.6 _Kransalger_

En art, *Nitella opaca*, ble funnet i p 1, 2, 3, 4, 5, 9 og 10, vesentlig på mudderbotn ute i midtområdene, men også på mer steindekte områder nærmere land. Bare i en profil, p 10, ble den registrert mindre enn 10 m fra land. Arten ble ikke påvist i Nedre Smådalsvatn.

2.2.7 _Spesielt interessante plantefunn_

Småttjønnaks, som i Smådalsvatn ble funnet 1076 m o.h., hadde en tidligere høydegrense i Vinje, 880 m o.h. (Bot. museums plantesamling). Småttjønnaks har antakelig en relativt begrensa utbredelse i våre fjellområder.

Trådtjønnaks er i Folldal tidligere funnet 1140 m o. h., men planten er lite registrert i høgfjellet. Lid (1974) påpeker at arten vokser i brakkvatn og kalkrikt ferskvatn. Den er her funnet i vatn med 1,5 - 2,5 mg Ca/l.

Nålesivaks, som heller ikke er vanlig i våre fjellområder, var tidligere funnet 1065 m o.h. i Folldal (Lid 1974).

Småvasssoleie kan lett forveksles med dvergvassoleie og dens utbredelse er dårlig kartlagt. Verken Lid (1974) eller Hultén (1971) skriver noe om dens høydegrense. Arten er funnet noen steder på Dovre, men ikke over ca. 940 m (Bot. museums plantesamling).

2.2.8 _Kort om artenes økologi og tidligere registrerte høydegrenser i Norge_

Høgere planter

Oversikten bygger for en stor del på Lid (1974) og Hultén (1971).

Elvesnelle vokser i innsjøer, elver og på våtlende, også i brakkvatn. Vanlig over hele landet. Høydegrense : 1300 m, Hardangervidda.

Stivt brasmegras vokser i innsjøer og stille elver. Utbredelsen mot djupet begrenses antakelig av det hydrostatiske trykket. Fins bare ned til ca. 5 m djup (Brettum 1971). Vanlig over hele landet. Høgdegrense : 1200 m, Hardangervidda.

Fjellpiggnopp vokser i dammer og innsjøer i fjellskoger og på snaufjellet, men er sjelden over nedre fjellregion. I Nord-Norge fins den i låglandet. Fra Åseral til Finmark. Arten er ikke så vanlig (Wishman, F. pers. medd.). Høgdegrense : 1280 m, Hardangervidda.

Småttjønnaks vokser i grunt, stille vatn. Fins på Østlandet, spredt nordover til Finmark, sjelden på Vestlandet og over barskoggrensa. Høgdegrense : 880 m, Vinje (Bot. museums plantesamling).

Trådtjønnaks vokser på grunt vatn i kalkrike innsjøer og i brakkvatn. Fins i låglandet nord til Finmark, på Østlandet og nord til Dovre. Sjelden i fjelltraktene (Wishman, F. pers. medd.). Høgdegrense : 1140 m, Folldal.

Nålesivaks vokser på fuktig, leiret jord i strandkanten og ned til et par meters djup. Fins i hele Norge, men sjelden på Vestlandet og over barskoggrensa. Høgdegrense : 1065 m, Folldal.

Evjesoleie vokser på evje, leiret sand og i vatn. Nokså vanlig. Høgdegrense : 1250 m, Hardangervidda.

Småvasssoleie vokser i stille elver og på grunt vatn. Fins på Østlandet nord til Dovre og Røros, ellers sjelden i kyststrøk nord til Nordfjord. Høgdegrense : 940 m, Dovre (Bot. museums plantesamling).

Klovasshår vokser helst i rennende vatn. Nokså vanlig på Vestlandet og nordover til Vågan. Er også funnet ved Kautokeino og Karasjok. Ikke så vanlig på Østlandet. Høgdegrense : 1145 m, Hardangervidda.

Tusenblad vokser i stille vatn. Nokså vanlig. Høgdegrense : 1166 m, Hol.

Hesterumpe vokser i stille elver, på grunt vatn og på våte steder. Nokså vanlig. Høgdegrense : 1280 m, Hardangervidda.

Moser

Oversikten bygger hovedsakelig på Lye (1968) og Pedersen, A (pers. medd.).

Flotorvmose Vokser på våte steder, i bekkekanter, på områder som periodevis blir lagt under vatn, og gjerne helt under vatn. Ofte i dystrofe lokaliteter. Særlig art.

Vanlig gittermose Vokser på næringsrik myr, vanligst på fjellet og i nordlige og østlige deler av landet. Kravfull.

Vanlig elvemose Danner ofte vide tepper på stein og trerøtter i bekker og elver, sjeldnere i stillestående vatn. Vokser oftest på grunt vatn. Fins både på kalkrike og kalkfattige steder. Vanlig over hele landet. Nøysom til middels kravfull.

Vrang-klomose Vanlig over hele landet. Middels kravfull.

Drepanoclādus polycarpus Først og fremst i låglandet, i fjellet små former. Middels kravfull. Ikke så vanlig. Artens utbredelse lite kjent.

Brun-klomose Vokser særlig på fjellmyrer. Middels kravfull.

Hår-klomose Antakelig lite kravfull. Artens utbredelse lite kjent.

Makkmose Vokser i næringsrike sumper og myrer. Nokså vanlig over hele landet, på fjellet går den opp i vierbeltet. Kravfull.

Tjønnmose Vokser i næringsrike myrer, i grøfter og ved dammer og innsjøer, stundom helt under vatn. Nokså vanlig gjennom det meste av landet, sjelden på Vestlandet. Kravfull.

Kransalger

Nitella opaca (Agardh.) Vokser i både ferskvatn og brakkvatn. Vanlig over hele landet. Høgdegrense : 1250 m, Hardangervidda.

3. LITT OM BIOMASSEFORHOLD

Før en eventuell vassdragsregulering settes i gang, ville det vært ønskelig å ha kjennskap til vassplantenes produksjon per areal og tid.

For å få et godt estimat på vassplantenes produksjon og/eller biomasseforandringer gjennom året, må kompliserte og tidkrevende undersøkelser drives over lengre tid. Slike undersøkelser er ikke blitt utført i Øvre- og Nedre Smådalsvatn på grunn av manglende ressurser. Noen svært enkle biomasseundersøkelser ble likevel utført sommeren 1975.

3.1 Materiale og metode

Fordi plantenes biomasse (=det plantemateriale som fins til en hver tid på et sted) varierer gjennom sesongen, bør enkle biomasseundersøkelser helst foretas like før plantene er i blomst.

For å kunne anslå biomassen per m^2 i relativt ensarta bestander av stivt brasmegras, hesterumpe og fjellpiggnopp ble i alt 48 kvantitative prøver tatt. Prøvefeltene ble valgt i områder hvor arten hadde dekningsgrad 5.

Den 8. august og 9. september ble henholdsvis 14 og 10 kvantitative prøver av stivt brasmegras innsamla på stasjon A, fig. 1, ved hjelp av en Ekman-grab montert på ei stang. Botnklipp på $1/50 m^2$ ble tatt tilfeldig i bestanden fra oppankra båt. Plantene ble umiddelbart etter innsamlinga omhyggelig skylt i en håv med maskevidde $1 mm^2$, overført til plastposer og oppbevart kjølig. I laboratoriet ble blad, knoller og røtter atskilt, og undersøkt videre hver for seg.

Plantedelenes tørrvekter og innhold av organisk materiale (org. mat.) ble funnet på følgende måte:

Tørrvekt = plantedelenes vekt etter tørking i tørkeovn ved $105 ^\circ C$ i 48 timer.

Org. mat. = differensen mellom tørrvekt og plantedelenes vekt etter gløding ved $500 ^\circ C$ i 5 timer.

Kvantitative prøver av hesterumpe og fjellpiggnopp kunne ikke samles inn ved hjelp av vanlig Ekman-grab fordi plantene var for lange. Følgende innsamlingsmetode ble derfor benytta :

Ståltrådrammer á 25x25 cm ble tilfeldig lagt ut over prøvefeltet, og forsiktig senka ned til botnen ved hjelp av tynne snorer. Plantene innafor ruta ble innsamla ved dykking. Kvantitative prøver av hesterumpe og fjellpiggnopp ble tatt på stasjon B, fig. 1, den 8. august. Etter innsamling ble plantematerialet omhyggelig skylt og oppbevart i plastposer. Tørrvekter og organisk materiale ble funnet som nevnt ovenfor.

3.2 Resultat

I tab. 3, s. 74-76, er antall individ, tørrvekt og organisk materiale innafor hver rute, og berekna gjennomsnittsverdier per m² ført opp.

Resultata gir ikke grunnlag for å si mye om produksjon av plantemateriale og biomasseforhold i Øvre- og Nedre Smådalsvatn, utenom akkurat i de undersøkte bestandene av stivt brasmegras på stasjon A og hesterumpe og fjellpiggnopp på stasjon B.

Den 8. august hadde stengler og blad i de undersøkte bestander av hesterumpe, fjellpiggnopp og stivt brasmegras omtrent like store tørrvekter, ca. 30 g per m². Biomasse rekna som org. mat. var tilsvarende ganske like, ca. 20 g per m².

Fra 8. august til 9. september økte tørrvekta til stivt brasmegras (-knoller og røtter) fra ca. 29 g til ca. 31 g. Biomasse uttrykt som org. mat. på nærmere 110 g per m², hvorav knoller og røtter utgjorde ca. 70 %.

I den undersøkte brasmegrasbestanden utgjorde blad, knoller og røtter den 9. september ei samla biomasse rekna som org. mat. på nærmere 110 g per m², hvorav knoller og røtter utgjorde ca. 79 %.

I Øvre Heimdalsvatn (1090 m o.h.) fant Brettum (1971) at stivt brasmegrasbestandene hadde en gjennomsnittlig tørrvekt på 137 g per m². I den samme innsjøen var mer enn 60 % av botnarealet uten makrofyttisk botnvegetasjon.

4. SAMMENDRAG

Botnvegetasjonen i Øvre- og Nedre Smådalsvatn ble kartlagt på til sammen 930 ruter langs 19 profiler. Dessuten ble noen enkle biomasseundersøkelser utført i ensarta bestander av stivt brasmegras, hesterumpe og fjellpiggnopp.

Smådalsvatna er svært grunne fjellvatn med stor gjennomstrømning. Innsjøene hadde en stor forekomst av makrofyttisk botnvegetasjon.

Moseartene hadde størst utbredelse i den eroderte strandsona. På blautbotn lenger ute dominerte de høgere plantene.

Makrofyttene avtok både kvantitativt og kvalitativt etter hvert som tilgrumsinga fra Veo økte og botnen skifta fra mudder til sand- og siltavsetninger.

Biomasse per m² var mindre i Smådalsvatna enn i tilsvarende bestander i Øvre Heimdalsvatn. Men fordi makrofyttene vokste mer eller mindre spredt over hele botnarealet i Øvre Smådalsvatn og vestre delen av Nedre Smådalsvatn, var den samla produksjon per innsjøareal likevel stor.

Det ble i alt registrert 11 arter høgere planter, 9 mosearter og 1 kransalge. Av de 11 høgere vassplantene har 3 arter, småtjønnaks, nålesivaks og småvassoleie, fått nye høgdegrensar, 1075 m o.h.. Flere av de andre artene vokste nær opp til sine registrerte høgdegrensar.

Sjøl om botnvegetasjonen i norske fjellvatn ennå er lite undersøkt, er det rimelig å anta at det fins få norske fjellvatn med en tilsvarende rik botnvegetasjon.

5. LITTERATUR

- Brettum, P. 1971. Fordeling og biomasse av *Isoetes lacustris* og *Scorpidium scorpioides* i Øvre Heimdalsvatn, et høyfjellsvatn i Sør-Norge. Blyttia, bd. 29, h.1.
- Hultén, E. 1971. Atlas över växternas utbredning i Norden. Stockholm.
- Lid, J. 1974. Norsk og svensk flora. Oslo.
- Lye, K. 1968. Moseflora. Universitetsforlaget.
- Løkken, S. 1975. Regulering og kraftutbygging i Smådalen. Undersøkelse over vegetasjon og flora med vegetasjonskart over et område i Smådalen i Lom kommune. Rapporten er utarbeidet etter oppdrag fra Glommen og Laagens Brukséierforening, oktober 1975.

6. FIGUR OG TABELLER

Fig. 1, s. 60.

Øvre- og Nedre Smådalsvatn. De undersøkte profilene (p) er inntegna og nummerert fra 1 - 19. A og B viser områdene hvor kvantitative prøver til biomasseundersøkelsen ble tatt (se teksten).

Tab. 1, s. 61-72.

Profilanalyser i Øvre- og Nedre Smådalsvatn, sommeren 1975. Profilenes lengde og orientering, stasjonenes gjennomsnittsdjup og avstand fra land, substratfordeling og plantenes dekningsgrad innafor hver undersøkt rute er ført opp i tabellen.

Tab. 2, s. 73.

Høgere planter registrert i profilanalysene i Øvre- og Nedre Smådalsvatn, sommeren 1975.

Tab. 3, s. 74-76.

Tørrvekter og organisk materiale (org. mat.) i bestander av hesterumpe, fjellpiggnopp og stivt brasmegras.

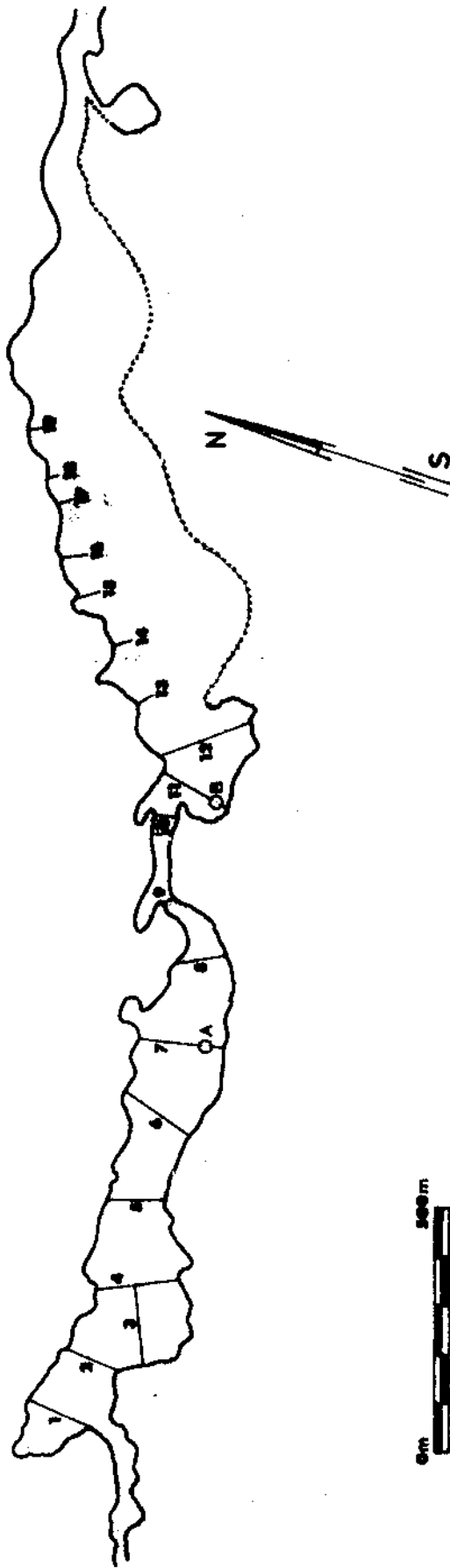


Fig. 1.

Øvre- og Nedre Smådalsvatn.

De undersøkte profilene (p) er inntegna og nummerert fra 1 - 19. A og B viser områdene hvor kvantitative prøver til biomasseundersøkelsen ble tatt (se teksten).

Tab. 1 (forts.).

N S

	1	2	5	10	20	40	40	20	40	10	5	2	1
meter fra land													
djup (i meter)	0,5	0,7	0,8	0,95	1	1,05	1	1	0,95	0,9	0,7	0,5	
stein	54531	55555	55444	55432	2 4	2 2	222	2	24	55544	55553	55355	
mudder	34 55	2 1	12455	23555	55554	55555	55555	55555	55555	1 45	23 5	45 1	
Nitella opaca						1+	1		11				
Mose	11	1 1	1	1	1 1	1		1			1	1	
Fjellpiggnopp			1	+	113	1	1						
Evjesoleie				1 1	2 1	1	1	11	1				
Småvassoleie				11	4 21	2 1		1 1					
Klovasshår		+	1	1 11	1 1	1+		11	+		+		
Tusenblad					3 1	2		3					
Hesterumpe					3 1	1							

Tab. 1 (forts.).

Ø

Profil 3 (160 m)

	V	1	2	5	10	40	80	120	160
meter fra land		1							
djup (i meter)		0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	1	1,05	1,2
stein		2	1	1					2
mudder		55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555
Nitella opaca							1 1	1	1 1
Moser	1						+		
Elvesnelle	1	1	11	1	1 1 1			1 1	1 1
Stiivt brasmegräs								11	
Fjellpiggnopp							1	11	
Nålesivaks							1 1	11	
Evjesoleie								11	21 1
Småvassoleie							+	+	1
Klovasshår								+	21
Tusenblad							1	2	3.2

Tab. 1 (forts.).

Profil 4 (170 m)

	N										S									
meter fra land	1	2	5	10	20	50	85	60	40	20	10	5	2	1						
djup (i meter)	0,5	0,7	0,75	0,8	0,9	1	1,2	1,2	1,2	1	0,75	0,7	0,6	0,3						
stein	3 2	3321	22	532	31	2			32314	55555	55555	55555	55555	55555						
mudder	55555	55555	55555	25555	55555	55555	55555	55555	55555	1 2	1 2	1 1	112	1 2						
Nitella opaca			+		1 1	1	11		1											
Moser		21 1	1	11			+	1	1		1	1 1	1 11	1 1 1						
Stivt brasmegras					2 1	1	2	333 2	33 32											
Fjellpiggknopp	1		1	2	2 1				+											
Evjesoleie						11	1211	121	12 1											
Småvassoleie							1	1	1	+										
Klovasshår		+		1	11		1 1	121	1											
Tusenblad					1		2	2 2	32											

Tab. 1 (forts.).
 Profil 5 (120 m)

S

	1	2	5	10	20	40	60	100	200	400	600	1000	2000	4000	6000	10000	20000	40000	60000	100000	
meter fra land	1	2	5	10	20	40	60	100	200	400	600	1000	2000	4000	6000	10000	20000	40000	60000	100000	
djup (i meter)	0,3	0,7	0,8	0,9	1	1,20	1,20	1,20	1,20	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
stein	55534	55543	55555	55555	55323	2 3	55554	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555
mudder		23	2 1 1	1 1																	4
Nitella opaca				+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Moser		23123		1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Stivt brasmegras				1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fjellpiggknopp				+	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Evjesoleie				+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Småvassoleie				1	1 1 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Klovasshår				+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tusenblad				1	1	211	13 1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1

Profil 6 (150 m)

N

	1	2	5	10	20	40	60	75	100	200	400	600	1000	2000	4000	6000	10000	20000	40000	60000	100000
meter fra land	1	2	5	10	20	40	60	75	100	200	400	600	1000	2000	4000	6000	10000	20000	40000	60000	100000
djup (i meter)	0,5	0,6	0,65	0,7	0,7	0,8	1	1	1	1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
stein	55555	34425	12231	2 1	44455	44555	555	43 2	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555
mudder	1 22	4	55555	55555	55544	55443	44355	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555
Nitella opaca					+	1		+													
Moser	12222	11	1					+													
Stivt brasmegras							2														
Fjellpiggknopp	1	1 1 1	1 1	1	1	1	2	12													
Nålesivaks																					
Evjesoleie						1 22	1 1														
Småvassoleie				+	+	1	1	2													
Klovasshår						1	1	1													
Tusenblad							1	1													
Hesterumpe							1	1													

Tab. 1 (forts.).
 Profil 7 (160 m)

meter fra land	N										S			
	1	2	5	10	20	50	80	50	40	20		10	5	2
djup (i meter)	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1	1	1,2	1,2	1,2	1,15	0,6	0,5
stein	55555	55555	5554	55554	55555	45						44455	55544	
mudder		2	54	45	1	55554	55555		55555	55555	55555	554	22	55555
Moser	1212	11				1	1		1	1	1	1		
Stivt brasmegras						1	34333	55445	45554	23212	2211			
Fjellpiggknopp						1		1		1				
Nålesivaks						1								
Evjesoleie						122	1		1	13	2			
Småvassoleie						1				1	1			
Klovasshår						1								
Tusenblad						1	1	1	11	1	1			

Profil 8 (105 m)

meter fra land	N										S		
	1	2	5	10	20	40	50	40	20	10		5	2
djup (i meter)	0,4	0,55	0,7	0,85	1	1,2	1,2	1,2	1,05	0,95	0,7	0,6	0,55
stein	55555	55555	55555	55555	55555	11 4	1	1	1 11	2215	1 21	2 11	1 1
mudder	1 2 2	2 2 2	2 12	3 1	212	55555	55555	55555	55555	55554	55555	55555	55555
Moser		1				+	1	1					
Stivt brasmegras						2 21	1 11	1 1	1 111	1			
Fjellpiggknopp						1	1			1			+
Evjesoleie						11	11	1					
Småvassoleie					1	1	1	1	1				
Klovasshår						1	1						
Tusenblad					1	121	2 1 1	1	1	1	1		

Tab. 1 (forts.).

Profil 9 (25 m)

	N										S		
meter fra land	1	2	5	10	10	10	10	10	10	10	2	2	1
djup (i meter)	1	1,4	1,5	1,15	1,15	1,3	1,2	1,1	0,9				
stein												3	
mudder	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555
Nitella opaca					1								
Fjellpiggknopp	121 1	2 11	11	111	111	21 11	43521	45323	53513				
Evjesoleie				+		1							
Småvassoleie	11	11 1	1122	111	112								
Klovasshår	1	1 1	1	1									
Tusenblad	2 311	1 221	2 11	1 111	3321	23225	22113	14125					

Profil 10 (40 m)

	N										S		
meter fra land	1	2	5	10	10	20	10	10	10	10	5	2	1
djup (i meter)	0,5	0,6	0,7	0,9	0,9	1,15	1,15	1,15	1,05	1,05	1,05	0,75	
stein	45544	44555	55555	55555	55555	55555						1	
mudder	54455	55444	1 3 1	1 1 1	43214	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555
Nitella opaca													
Moser									11	1			
Stivt brasmegras					1 +								
Fjellpiggknopp			+		11 22	1122	12112	231					
Evjesoleie			1 1		1121	11221	12112	12111					
Småvassoleie			21 21	1	322	1							
Klovasshår			1 2		+							11	21
Tusenblad			1 1		1121	11111	1 +	1 1					+

Tab. 1 (forts.).

Profil 11 (140 m)

S

N

meter fra l�nd	1	2	5	10	20	50	70	50	20	10	5	2	1
djup (i meter)	0,6	0,85	1,05	1,1	1,15	1,1	1	1	1	0,9	0,8	0,8	0,7
stein	44455	55454	55545	25152	2 2		2		4				
mudder	55544	34545	43151	54545	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555
Moser	1 +	1 1 1	1	1	1	1					35 21		1 1
Elvesnelle						1 1					1	+	
Stivt brasme gras		+			1								
Fjellpiggnopp	+	1	1 1 1	1		1 1 1	1 1	21322	24232	43242	25 52	1	
Trådtjønnaks									1 1	2 12213	1 1		
�vjesoleie			1 1	1 1212	2 1 1 1 1	1 1 1 2 1	2 2 1 1	4 3 4 2 3					
Småvassoleie			1 +	1	1								
Klovasshår	+	2	1 2 2 1	+	1		2 1 1		+				
Tusenblad			1	1	1 1 1	1	1	1 2 1		23423	21		
Hesterumpe		+	1	1	1 1 1	1	1	1 2 1		23423	21		

Tab. 1 (forts.)

Profil 12 (195 m)

S

	N														
meter fra land	1	2	5	10	20	40	70	95	70	40	20	10	5	2	1
djup (i meter)	0,5	0,7	0,8	0,9	1	1,05	1,10	1	1,15	1	1,1	0,9	0,7	0,5	0,5
stein	45435	3 2 1	2		2										
mudder	5355	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555	55555
Moser							1 1	1 1				1 2	1 2		
Elvesnelle										1					
Stivt brasmegræs					1	2 2 1 1	2 2 3 1 2	1 1		3 1 1 1 1	2 3 1	1 1			+
Fjellpiggknopp				1	2 3 1 1	1 1	1 2	1 1		1 2 2	3 2 1	2 1 1			
Nålesivaks							1 1			1 2 2	3 2 1	2 1 1			
Evjesoleie				2 1	2 1 2 1 1	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1	1 2 1 1 1			3 2 1	1	2 1 1		
Småvassoleie															
Klovasshår	1	1	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1	2 1 1	2 1 1	1	1	1 1 1 1 1	1	1 +	1			+
Tusenblad								1		1	2	2			
Hesterumpe					1 1	1					1	1			

Tab. 1 (forts.l.)

Profil 13 (30 m)

	N						S
meter fra land	1	2	5	10	20	30	
djup (i meter)	0,5	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	
stein	55555	2 5					
sand, silt	12	55554	55555	55555	55555	55555	
Moser			1	1			
Fjellpiggknopp			11 1	3321	11	1	
Evjesoleie			11	312	11	1	
Småvassoleie					2 1	2	
Klovasshår	+	1 11	11111	1	2		
Tusenblad						1	
Hesterumpe			1				

Profil 14 (50 m)

	N							S
meter fra land	1	2	5	10	20	30	50	
djup (i meter)	0,5	0,8	0,9	0,9	0,8	0,45	0,3	
stein	55555	55555	55555	4 33				
sand, silt	31 4	1	2 2 4	55555	55555	55555	55555	
Moser	53151	2 41						
Fjellpiggknopp	1	1 1	2 3	24 3	3 1			
Småvassoleie		1 1	2 3	4231	1 4			
Tusenblad				1				

Tab. 1 (forts.).

Profil 15 (40 m)

	N						S
meter fra land	1	2	5	10	20	40	
djup (i meter)	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	
stein	55555	55555	12 2				
sand, silt	1 1	1	55555	55555	55555	55555	
Fjellpiggknopp		1		1	1	1	
Evjesoleie			1	1	1 2		
Småvassoleie			+	+		44 2	
Klovasshår					1 1		
Tusenblad					3 1		

Profil 16 (50 m)

	N							S
meter fra land	1	2	5	10	20	40	50	
djup (i meter)	0,6	0,65	0,75	0,8	0,95	0,8	0,4	
stein		3 22	55555	4 32				
sand, silt	55555	55555	2 1	55555	55555	55555	55555	
Fjellpiggknopp	2121	14131	2 1	2 21	1	1		
Evjesoleie	1 1			2 1	2 21	1		
Småvassoleie				22	212	3		
Klovasshår	+			+	1	1		
Tusenblad				2	22 1	2		
Hesterumpe	1							

Tab. 1 (forts.).

Profil 17 (30 m)

	N					S
meter fra land	1	2	5	10	20	30
djup (i meter)	0,6	0,7	0,85	0,9	0,7	0,6
stein	13335	2 5	2 5			
sand, silt	55553	55554	55553	55555	55555	55555
Fjellpiggknopp	3 21	43141	4 4	1	1	
Småvassoleie				3 2		
Klovasshår			1			

Profil 18 (20 m)

	N				S
meter fra land	1	2	5	10	20
djup (i meter)	0,65	0,8	0,8	0,75	0,6
stein	1 42	55555	55555	1 2	
sand, silt	55555	43 2	4	55555	55555
Moser				+	
Fjellpiggknopp	43122	32 1	3	1	+
Småvassoleie				2 +	
Klovasshår	+				

Profil 19 (20 m)

	N					S
meter fra land	1	2	3	5	10	20
djup (i meter)	0,7	0,75	0,7	0,7	0,75	0,9
stein				4	5	
sand, silt	55555	55555	55555	55555	55545	55555
Fjellpiggknopp	55555	55554		55545	55534	+
Evjesoleie		+		+	+	

Tab. 2.

Høgere planter registrert i profilanalysene i Øvre- og Nedre Smådalsvatn, sommeren 1975.

	registrert i antall profiler	registrert på antall stasjoner	registrert i antall ruter á 1 m ²
Fjellpiggnopp	19	110	241
Evjesoleie	16	72	172
Tusenblad	16	67	128
Klovasshår	17	72	121
Småvassoleie	17	58	98
Stivt brasmegras	9	32	92
Hesterumpe	7	13	22
Nålesivaks	5	9	19
Elvesnelle	2	7	12
Trådtjønnaks	1	3	10

Totalt antall profiler = 19, totalt antall stasjoner = 186, totalt antall ruter = 930.

Antall ruter uten vegetasjon = 347.

Tørrvekter og organisk materiale (org. mat.) i bestander av hesterumpe, fjellpiggnopp og stivt brasmegras.

Hesterumpe (- røtter), st. B, 8.8.75

1/16 m ²	antall skudd	105 °C, 48 h, tørrvekt i g	500 °C, 5 h, org.mat. i g
a	23	2,15	
b	19	2,04	
c	25	1,57	
d	21	2,10	
e	17	1,40	
f	28	2,43	
g	27	1,74	
h	11	0,98	
i	26	2,14	
j	30	2,68	
k	29	2,43	
l	26	2,35	
gj.sn. pr. 1/16 m ²	23,5	2,00	1,31
gj.sn. pr. m ²	376	32	20,96

Fjellpiggnopp (- røtter), st. B, 8.8.75

1/16 m ²	105 °C, 48 h, tørrvekt i g	500 °C, 5 h, org.mat. i g
a	3,98	
b	1,75	
c	2,29	
d	2,22	
e	1,58	
f	1,64	
g	1,84	
h	2,82	
i	1,60	
j	2,01	
k	2,82	
l	1,83	
gj.sn. pr. 1/16 m ²	2,12	1,42
gj.sn. pr. m ²	33,92	22,78

Tab. 3 (forts.).

Stivt brasmegras (- knoller og røtter), st. A, 8.8.75

1/50 m ²	antall individ	105 °C, 48 h, tørrvekt i g	500 °C, 5 h, org.mat. i g
a	18	0,50	
b	30	0,53	
c	14	0,47	
d	19	0,65	
e	6	0,44	
f	25	0,57	
g	27	0,58	
h	25	0,63	
i	27	0,66	
j	24	0,53	
k	33	0,68	
l	12	0,48	
m	16	0,79	
n	18	0,70	
gj.sn. pr. 1/50 m ²	21,0	0,58	0,38
gj.sn. pr. m ²	1050	29,32	19,14

Stivt brasmegras (- knoller og røtter), st. A, 9.9.75

1/50 m ²	antall individ	105 °C, 48 h, tørrvekt i g	500 °C, 5 h, org.mat. i g
a	18	0,63	
b	21	1,00	
c	16	0,66	
d	27	0,88	
e	26	0,73	
f	24	0,50	
g	18	0,87	
h	18	0,65	
i	26	0,71	
j	19	0,68	
gj.sn. pr. 1/50 m ²	21,3	0,73	0,60
gj. sn. pr. m ²	1065	36,55	29,78

Knoller av stivt brasmegras, st A, 9.9.75

1/50 m ²	antall individ	105 °C, 48 h, tørrvekt i g	500 °C, 5 h, org.mat. i g
a	18	0,49	
b	21	0,73	
c	16	0,60	
d	27	0,69	
e	26	0,74	
f	24	0,44	
g	18	0,58	
h	18	0,58	
i	26	0,48	
j	19	0,42	
gj.sn. pr. 1/50 m ²	21,3	0,58	0,53
gj.sn. pr. m ²	1065	28,75	26,68

Røtter av stivt brasmegras (- knoll), st. A, 9.9.75

1/50 m ²	105 °C, 48 h, tørrvekt i g	500 °C, 5 h, org.mat. i g
a	1,01	
b	1,29	
c	1,04	
d	1,82	
e	1,18	
f	1,23	
g	1,16	
h	1,17	
i	1,13	
j	1,15	
gj.sn. pr. 1/50 m ²	1,22	1,02
gj.sn. pr. m ²	60,90	51,33

BUNNDYR OG FISKEBESTANDER I
ØVRE OG NEDRE SMÅDALSVATN

REIDAR BORGSTRØM OG SVEIN JAKOB SALTVEIT

I N N H O L D

1. Innledning	Side	78
2. Materiale og metoder	"	79
2.1 Prøvefisket	"	79
2.2 Bunnprøver	"	79
3. Bunnklipp - Lokalitetsbeskrivelse	"	81
4. Resultater	"	82
4.1 Bunndyr	"	82
4.2 Elektrofisket i Smådøla	"	86
4.3 Prøvefisket		
4.3.1 Fangster	"	87
4.3.2 Lengdefordeling, alder og vekst	"	87
4.3.3 Garnseleksjon	"	92
4.3.4 Kjønnsmodning	"	94
4.3.5 Kvalitet	"	94
4.3.6 Ørretens ernæring	"	99
5. Diskusjon	"	102
6. Litteratur	"	104

1. INNLEDNING

Fisket i Smådalen kan bli vesentlig endret ved en evt. utbygging og regulering. Vi har av den grunn foretatt en undersøkelse av bunndyr og ørretbestanden i Øvre og Nedre Smådalsvatn og i Smådøla for å dokumentere hvordan tilstanden er i dag.

Undersøkelsen er utført i juni og august 1975. I tillegg til innsamlete data bygger rapporten på følgende grunnlagsmateriale:

1. Glommens og Laagens Brukseierforening: Regulering og kraftutbygging i Smådalen. Del I. Søknad om tillatelse til bygging av reguleringsmagasin i Smådalen.
2. A/S Eidefoss: Regulering og kraftutbygging i Smådalen. Del II. Søknad om tillatelse til utbygging av fallet i Smådøla.
3. Utdrag fra Veo-skjønnen, 15.4. 1961.

Det er dessuten innhentet opplysninger om fisket fra Kristen Blakar og fjelloppsynsmann Jørgen Vassdokken.

Områdebeskrivelse og beskrivelse av utbyggingsplanene er er gitt tidligere i denne rapporten.

2. MATERIALE OG METODER

2.1 PRØVEFISKET

Det ble fisket med prøvegarnserier i Øvre og Nedre Smådalsvatn i tiden 11.6. - 17.6. og 26.8. - 28.8.75. To garnserier bestående av følgende garn (omfar) ble benyttet i hvert vann både i juni og august: 12, 14, 16, 18, 22, 24, 28 og 32. To garn med samme omfar er alltid bundet sammen til en lenke. Størrelsen på garna var 1,5 x 25 m, med monofil tråd.

Det ble tatt mageprøver av et tilfeldig utvalg av fisk i lengdegruppene 15 - 20 cm, 20 - 30 cm og 30 - 40 cm. All fisk er lengdemålt og veid. Det er dessuten tatt skjellprøver av samtlige fisk.

Fiskens alder er lest i mikroskop etter at 4 - 6 skjell fra hver fisk er presset i en celluloidplate. Det er ikke foretatt noen tilbakeberegning av årlig vekst, og det er derfor bare satt opp empiriske lengder for hver årsklasse tatt i juni og august.

I tillegg til garnfisket er det fisket med elektrisk fiskeapparat i inn- og utløpselv til Smådalsvatna. Fiskeapparatet er konstruert av ing. Paulsen, Trondheim. Det har en maksimal spenning på 1600 V, med en pulsfrekvens på 80 Hz. På hver strekning er det fisket en gang, fra 15 - 20 min.

Fig. 1 viser plassering av garna i Øvre og Nedre Smådalsvatn og hvor det er fisket med el.apparat i Smådøla.

2.2 BUNNPRØVER

Det er tatt bunnprøver med en Ekman bunnhenter på ialt 11 lokaliteter, fordelt på to tverrsnitt i hvert vann. På hver

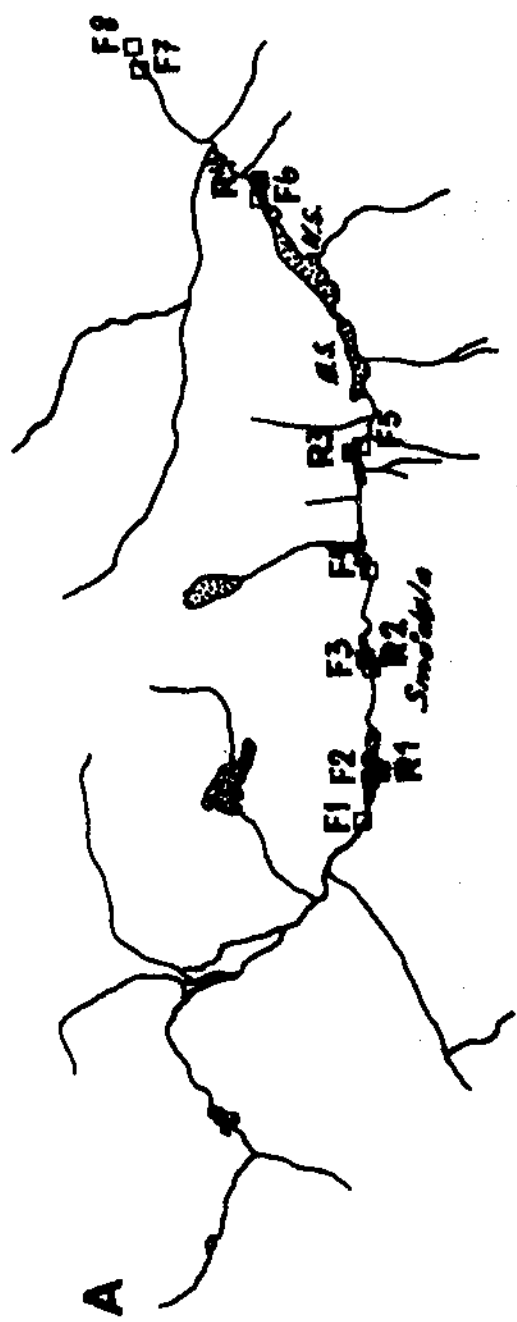


Fig. 1. A. Smådøla og Øvre og Nedre Smådalsvatn. F 1 - F 8: stasjoner for elektrofiske. R 1 - R 4: stasjoner for roteprøver.

B. Øvre og Nedre Smådalsvatn. Lok. 1 - 11: bunneklipp-lokaliteter. R 5 - R 6: roteprøver. — Garnplasser.

lokalitet er det tatt 5 bunnklipp både i juni og august. Prøvene er silt gjennom duk med maskevidde 0,6 mm og konservert på formalin. Sortering er utført på museet. Fig. 1 viser hvor bunnklippene er tatt.

Langs land i Øvre og Nedre Smådalsvatn og på noen lokaliteter i Smådøla ble det også innsamlet bunndyr ved såkalte roteprøver. Innsamlingen foregikk ved at bunnssubstratet ble rotet opp med ene benet og det som derved hvirvles opp samles i en håv. Maskevidden på håven var 0,4 mm. Fig. 1 viser hvor roteprøvene ble tatt.

3. BUNNKLIPP-LOKALITETS BESKRIVELSE

3.1 Øvre Smådalsvatn:

- Lok. 11. Juni: Sand, noe planterester, rik vegetasjon, dybde 1 m.
August: Sand, tett vegetasjonsteppe, dybde 1 m.
- Lok. 10. Juni: Sand, noe planterester, noe vegetasjon, dybde 1 m.
August: Sand, spredt vegetasjon, 1 m.
- Lok. 9. Juni: Sand, noe planterester, ingen vegetasjon, dybde 1 m.
August: Sand, leire, lite planterester, dybde 1 m.
- Lok. 8. Juni: Sand, leire, planterester, ingen vegetasjon, dybde 0,5 m.
August: Sand, leire, planterester, spredt elvesnelle, dybde 1 m.
- Lok. 7. Juni: Leire, mudder, spredt vegetasjon, dybde 1 m.
August: Leire, mudder, spredt vegetasjon, dybde 1 m.
- Lok. 6. Juni: Rik Isoetesvegetasjon, dybde 1 m.
August: Sand, leire, rik vegetasjon, dybde 1 m.

3.2 Nedre Smådalsvatn:

- Lok. 1. Juni: Mudderbunn med rik vegetasjon, dybde 1 m.

- August: Mudderbunn med rik vegetasjon, dybde 0,5 m.
- Lok. 2. Juni: Fin sand, leire, spredt vegetasjon, dybde 1 m.
August: Mudderbunn, spredt vegetasjon, dybde 0,5 m.
- Lok. 3. Juni: Mudder, leire, spredt vegetasjon, dybde 1 m.
August: Mudder, leire, spredt vegetasjon, dybde 1 m.
- Lok. 44. Juni: Fin sand, ingen vegetasjon, dybde 1 m.
August: Mudder, leire, planterester, ingen vegetasjon,
dybde 0,5 m.
- Lok. 5. Juni: Fin sand, planterester, ingen vegetasjon, dybde
0,3 m.
August: Fin sand, lite planterester, ingen vegetasjon,
dybde 0,1 m.

4. R E S U L T A T E R

4.1 BUNNDYR

Resultatene av bunndyrinnsamlingene med Ekman-henter er satt opp i Tabell I for Øvre Smådalsvatn og Tabell II for Nedre Smådalsvatn. Fjærmygg, fåbørstemark og marflo utgjør hovedandelen av bunndyrene. Vektmessig dominerer marflo på flere lokaliteter, og de store forskjellene i vekt/m² mellom ulike lokaliteter skyldes i stor grad forekomsten av marflo. På de fleste lokalitetene er det en nedgang både i antall dyr og vekt fra juni til august.

Gjennomsnittlig våtvekt/m² bunnflate i juni i Øvre Smådalsvatn var 8,3 gram. I august var den på 5,3 gram. Størst bunndyrmengde forekom på Lok. 11 og Lok. 6 i juni. På disse to lokalitetene var det et tett vegetasjonsdekke, i første rekke av Isoetes. På lok. 8 var det svært få dyr i juni, men i august var mengden omtrent som på de andre lokalitetene, men klippene er trolig ikke tatt på samme sted.

I Nedre Smådalsvatn er forskjellen i antall og vekt/m² mellom lokalitetene ikke så store som i Øvre Smådalsvatn. Gjennomsnittlig vekt/m² bunnflate i juni lå på 4,2 gram, i august på 4,5 gram. Lavest bunndyrmengde ble funnet på lok. 5, som

Tabell I. Beregnet antall bunndyr og våtvekt (gram) pr. m² bunnflate i Øvre Smådalsvatn, Lok. 6 - 11 (Fig. 1). 5 bunnsklipp på hver lokalitet.
l.: larver, p.: pupper

Dyregruppe	Lok. 11		Lok. 10		Lok. 9		Lok. 8		Lok. 7		Lok. 6	
	Juni	Aug.	Juni	Aug.	Juni	Aug.	Juni	Aug.	Juni	Aug.	Juni	Aug.
Marflo	550	310	170	70	20	20	50	10	150	150	200	200
Fjærmygg l.	400	190	760	400	400	1030	200	570	910	830	1340	330
" p.	30		10	10	30							
Vårfluer l.	70		20	10							10	10
" p.	220		150		30						10	10
Døgnfluer l.	70	10	20		10							
Steinfluer l.	10											
Klegg l.					140	70	30	200	170	190	90	110
Tovinger l.							20					
" p.					10				10		70	
Snegl	10	30		10			160			10	110	
Muslinger						50	30			50	10	
Igler				10							10	
Fåbørstemark	480	200	660	480	930	930	70	280	2840	2260	100	260
Vannmidd												10
Totalt antall	1620	960	1640	1130	1530	2130	320	1290	3940	3430	1820	1050
Vekt, gram	20,8	5,6	6,5	4,9	5,3	4,9	0,5	5,3	4,7	7,8	12,2	3,8

Tabell II. Beregnet antall bunndyr og våtvekt (gram) pr. m² bunnflate i Nedre Smådalsvatn, Lok. 1 - 5 (Fig. 1). 5 bunnsklipp på hver lokalitet.
 1.:larver, p.: pupper, im.: voksne insekter.

Dyregruppe	Lok. 1		Lok. 2		Lok. 3		Lok. 4		Lok. 5	
	Juni	Aug.	Juni	Aug.	Juni	Aug.	Juni	Aug.	Juni	Aug.
Marflo		230		130		10		10		
Fjærmygg l.	1160	540	410	610	4330	1170	3110	1130	2000	950
" p.	190		90		40		160		20	
Vårfluer l.	10	10			20	10			20	
" p.	20		20		10	40		30		
Døgnfluer l.	20						10			
Steinfluer l.							10		10	
Vannkalver im.				10						
Klegg l.	10	30	330	120	40	70	30	30	30	50
Tovinger l.	10									
" p.	10						20			
Snegl	10	30	10	10			70	140		
Muslinger	50			90	360	630		30		
Igler	20	10			10	10		10		
Fåbørstemark	530	280	250	260	350	300	210	610	30	170
Vannmidd				30	30	40	20			
Totalt antall	2000	1170	1090	1280	5200	2270	3650	1990	2110	1170
Vekt, gram	7,3	5,4	2,1	5,7	5,7	4,3	4,8	6,0	1,2	1,2

ligger på den nydannete bunnen etter Veo-overføringen. Denne lokaliteten ligger grunnere enn de andre, og den blir trolig periodevis tørriagt.

Resultatene av roteprøvene i Øvre Smådalsvatn i juni er vist i Tabell III. Prøvene er tatt på grunt vann, langs land, og viser at det her er særlig mye marflo. Det er også mye fjærmygglarver og døgnfluellarver i prøvene. Ellers forekommer de samme dyregrupper som i bunnsklippene.

Tabell III. Resultater av roteprøver i Øvre Smådalsvatn i juni. Gjennomsnittlig antall dyr pr. 2 min. innsamling.

Dyregruppe	Stasjon	
	R 6	R 5
Marflo	426	284
Fjærmygg l., p.	88	245
Vårfluer l.	2	
Døgnfluer l.	27	49
Steinfluer l.	9	1
Stankelbein l.		3
Snegl		
Fåbørstemark	3	95
Igler		1

Resultatene av roteprøvene i Smådøla er vist i Tabell IV. Fjærmygg og døgnfluellarver dominerer på stasjonene R1, R2 og R4. På R3 er det også mye knott. På tross av den sterke tilgrumsingen fra Veo er det likevel mye bunndyr i utløpet fra Nedre Smådalsvatn (R4). Flere steinfluearter har antakelig klekket før innsamlingen i juni.

Tabell IV. Resultater av roteprøver i Smådøla i juni 1975.
Gjennomsnittlig antall dyr samlet pr. 2 min.

Dyregruppe	Stasjon			
	R1	R2	R3	R4
Marflo				4
Fjærmygg 1.	276	784	782	244
Vårfluer 1.	4	8		40
Døgnfluer 1.	176	292	204	88
Steinfluer 1.	8		56	48
Stankelbein 1.	16	12	24	12
Knott 1.			260	16
Klegg 1.				4
Vannmidd	8			8
Fåbørstemark	56			

4.2 ELEKTROFISKET I SMÅDØLA

Resultatet av elektrofisket i Smådøla i juni er satt opp i Tabell V. Det fremgår her at det ble tatt mest fisk i Smådøla på St. 5 og St. 6, dvs. i innløp til Øvre Smådalsvatn og i utløpet fra Nedre Smådalsvatn. Fiskens alder varierte fra 1 vinter til 7 vintre.

Tabell V. Resultater av elektrofisket i Smådøla i juni 1975.
Antall fisk tatt pr. 60 min. fisketid på hver stasjon.

Stasjon nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Fisketid, min.	15	20	20	20	20	20	15	20
Antall fisk pr. 60 min.	0	6	21	6	44	56	12	6

4.3 PRØVEFISKET

4.3.1 FANGSTER

Tabell VI og Tabell VII viser resultatene av prøvefisket med bunn garn i Øvre og Nedre Smådalsvatn i juni og august 1975. I begge vatn er utbyttet pr. garnnatt meget høyt, og gir en indikasjon på en tett fiskebestand. Høystytende maskevidde i Øvre Smådalsvatn ga 2,3 kg/garnnatt i juni (22 omfar) og 1,8 kg/garnnatt i august (32 omfar). I Nedre Smådalsvatn var tilsvarende tall 3,4 kg/garnnatt i juni (22 omfar) og 3,9 kg/garnnatt i august (28 omfar).

18 omfars garn som er den vanlige garnstørrelsen i Smådalsvatna, ga høyest utbytte i juni i Øvre Smådalsvatn, mens utbyttet på denne maskestørrelsen i Nedre Smådalsvatn var størst i august. Antall garnnetter er likevel så lite at fangsten neppe er representativ for totalutbyttet på 18 omfars garn i juni og august.

Utbyttet på garn med maskevidde 16 - 12 omfar var relativt lite i forhold til utbyttet på mindre maskevidder.

4.3.2 LENGDEFORDELING, ALDER OG VEKST

Lengdefordelingen av fangsten i juni og august er satt opp i Fig. 2. I juni er det tatt langt fler fisk over 25 cm enn i august. Dette kan ha sammenheng med flere forhold, bl. a. at det skjer en innvandring av småfisk fra elvene i løpet av sommeren, dels at den større fisken er blitt beskattet ved garnfisket i perioden mellom våre prøvefiskinger, og dels at gytefisken i slutten av august allerede er begynt å trekke mot osene eller gå på elven.

Tabell VI. Resultater av prøvefisket i Øvre Smådalsvatn
i juni og august.

Omfar	Antall garn- netter		Antall fisk		Vekt gram		Fangst per garnnatt			
	Juni	Aug.	Juni	Aug.	Juni	Aug.	Antall		Gram	
							Juni	Aug.	Juni	Aug.
32	2	2	26	45	2106	3788	13,0	22,5	1053	1894
28	2	2	29	18	3777	2627	14,5	9,0	1888	1313
24	2	2	24	13	4042	2985	12,0	6,5	2021	1492
22	2	2	22	14	4605	3530	11,0	7,0	2302	1765
18	2	2	16	2	4652	374	8,0	1,0	2326	187
16	2	2	3	4	1385	1478	1,5	2,0	692	739
14	2	2	5	1	1260	163	2,5	0,5	630	81
12	2	2	1		290		0,5		145	

Tabell VII. Resultater av prøvefisket i Nedre Smådalsvatn
i juni og august.

Omfar	Antall garn- netter		Antall fisk		Vekt, gram		Fangst per garnnatt			
	Juni	Aug.	Juni	Aug.	Juni	Aug.	Antall		Gram	
							Juni	Aug.	Juni	Aug.
32	2	2	18	31	1664	2807	9,0	15,5	832	1404
28	2	2	32	62	4487	7864	16,0	31,0	2244	3932
24	2	2	15	38	2291	6817	7,5	19,0	1146	3409
22	2	2	32	16	6854	3350	16,0	8,0	3427	1675
18	2	2	3	6	1065	3075	1,5	3,0	533	1538
16	2	2	3	5	765	891	1,5	2,5	383	446
14	2	2	1				0,5			
12	2	2	7		1180		3,5		590	

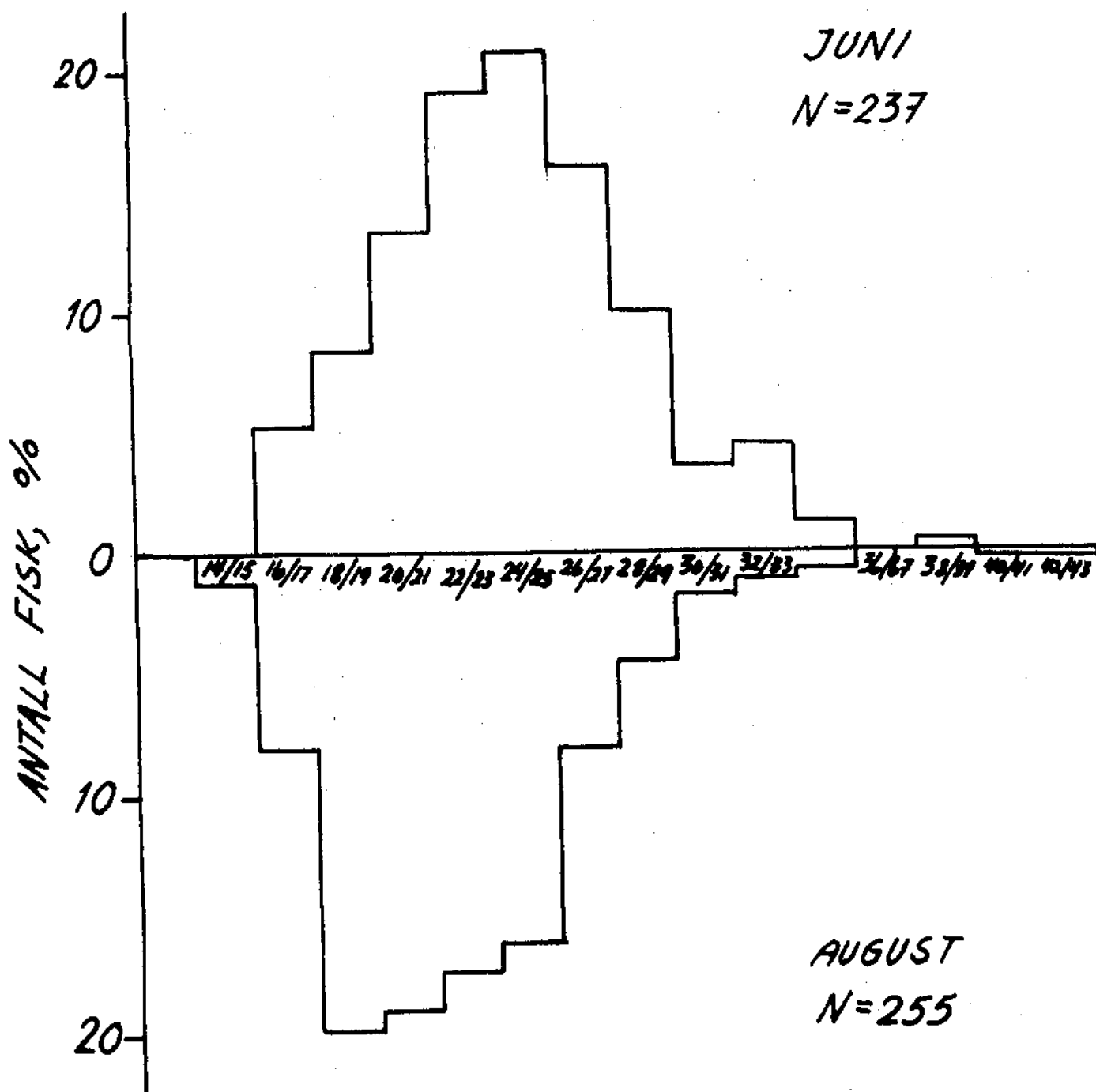


Fig. 2. Lengdefordeling av fangstene på prøvegarna i juni og august i Øvre og Nedre Smådalsvatn.

Det ble tatt to ørret med lengder på henholdsvis 48,6 og 51,5 cm, men fisket i juni kan tyde på at vanlig størrelse ligger på rundt 30 cm. Det som særlig vil avgjøre fiskestørrelsen er beskatningens omfang og hvilke maskestørrelser som blir benyttet. Når det hovedsakelig fiskes med 18 omfars garn vil hovedbeskatningen legges på fisk med lengder omkring 28 - 34 cm.

Den garnserien vi har benyttet skulle fange fisk med lengder fra ca. 17 til 44 cm omtrent likt. Når fangsten av fisk over 30 cm var såpass beskjeden i august, kan dette indikere at det er lite fisk over denne størrelsen i vatnet, dvs. at fangstintensiteten i løpet av sommeren har vært stor.

I Tabell VIII er satt opp gjennomsnittlig lengde for hver årsklasse tatt i juni og august i begge vatn. I Øvre Smådalsvatn ble det i juni hovedsakelig tatt fisk med alder 5 og 6 vintre. Disse årsklassene har hatt en gjennomsnittlig tilvekst pr. år på henholdsvis 4,6 og 4,4 cm. De yngre årsklassene i fangsten har hatt en noe raskere tilvekst, men de er neppe representative for årsklassene som helhet, fordi det bare er de mest hurtigvoksende individene som er kommet opp i fangbar størrelse. Den mest langsomtvoksende fisken har størst sjanse til å overleve, og lengden på de eldre fiskene er derfor lite representativ for å beskrive veksten. Av den grunn vil den potensielle veksten være langt bedre enn det som fremkommer hos de få større individene tatt ved prøvofisket.

For mange fisk har det skjedd et vekstomslag til hurtigere vekst etter år med langsom vekst. For noen fisk skjer vekstomslaget først etter opptil 5 år med langsom vekst. År med langsom vekst kan tyde på elveopphold, og i så fall har noen fisk stått på elven i opptil 5 år. Innen hver årsklasse blir det derfor stor spredning i veksten, avhengig bl. a. av når de forlot elven og gikk inn i vatna.

Totalt antall fisk tatt innen hver årsklasse ved prøvofisket er vist i Tabell X. Hovedmengden av fisk har hatt en alder av

Tabell VIII. Gjennomsnittlig lengde og vekt for hver årsklasse av ørret ved fangst i juni og august i Øvre og Nedre Smådalsvatn.

Vatn	Måned	Alder i vintre							
		2	3	4	5	6	7	8	
Ø.Smådals- vatn		Antall		1	18	46	42	16	3
	Juni	Lengde, cm		16,3	19,2	23,1	26,4	30,4	31,6
		Vekt, gram		44	74	137	205	302	343
		Antall	3	37	22	14	15	5	
	Aug.	Lengde, cm	16,5	19,1	21,6	25,0	27,5	28,4	
		Vekt, gram	58	81	122	190	254	285	
N. Smådals- vatn		Antall			39	44	21	6	
	Juni	Lengde, cm			21,6	24,7	27,7	28,5	
		Vekt, gram			114	166	241	232	
		Antall	8	42	53	34	18	2	
	Aug.	Lengde, cm	17,2	20,0	22,5	24,9	26,5	30,0	
		Vekt, gram	62	98	140	200	225	338	

4 - 6 vintre. Det er en brå nedgang i antallet fra 6 til 7 vintre, og det er tatt få individer eldre enn 7 vintre. Dersom rekrutteringen har vært noenlunde den samme hvert år, betyr dette at beskatningen setter inn når fisken er 6 - 7 vintre gammel.

Tabell VII. Antall fisk innen hver årsklasse tatt ved prøvefisket i Øvre og Nedre Smådalsvatn i juni og august 1975.

Årsklasse	1973	1972	1971	1970	1969	1968	1967	1963
Alder i vintre	2	3	4	5	6	7	8	11
Antall fisk	11	80	132	138	106	39	3	2

4.3.3 GARNSELEKSJON

Ved en evt. endring av driftsformen av ørretbestanden i Smådalsvatna, vil det være av betydning å vite hvilke lengdegrupper hver maskestørrelse fisker på. I Fig. 3 er derfor satt opp lengdefordelingen av fangsten på garn med maskevidde på 32 - 18 omfar. Figuren viser at det er en klar seleksjon m.h.t. lengde for hver maskestørrelse. For eks. vil garn med maskevidde på 28 omfar ta mest fisk med lengder på 20 - 22 cm, mens garn med maskevidde på 22 omfar hovedsakelig fisker på lengdene 24 - 28 cm.

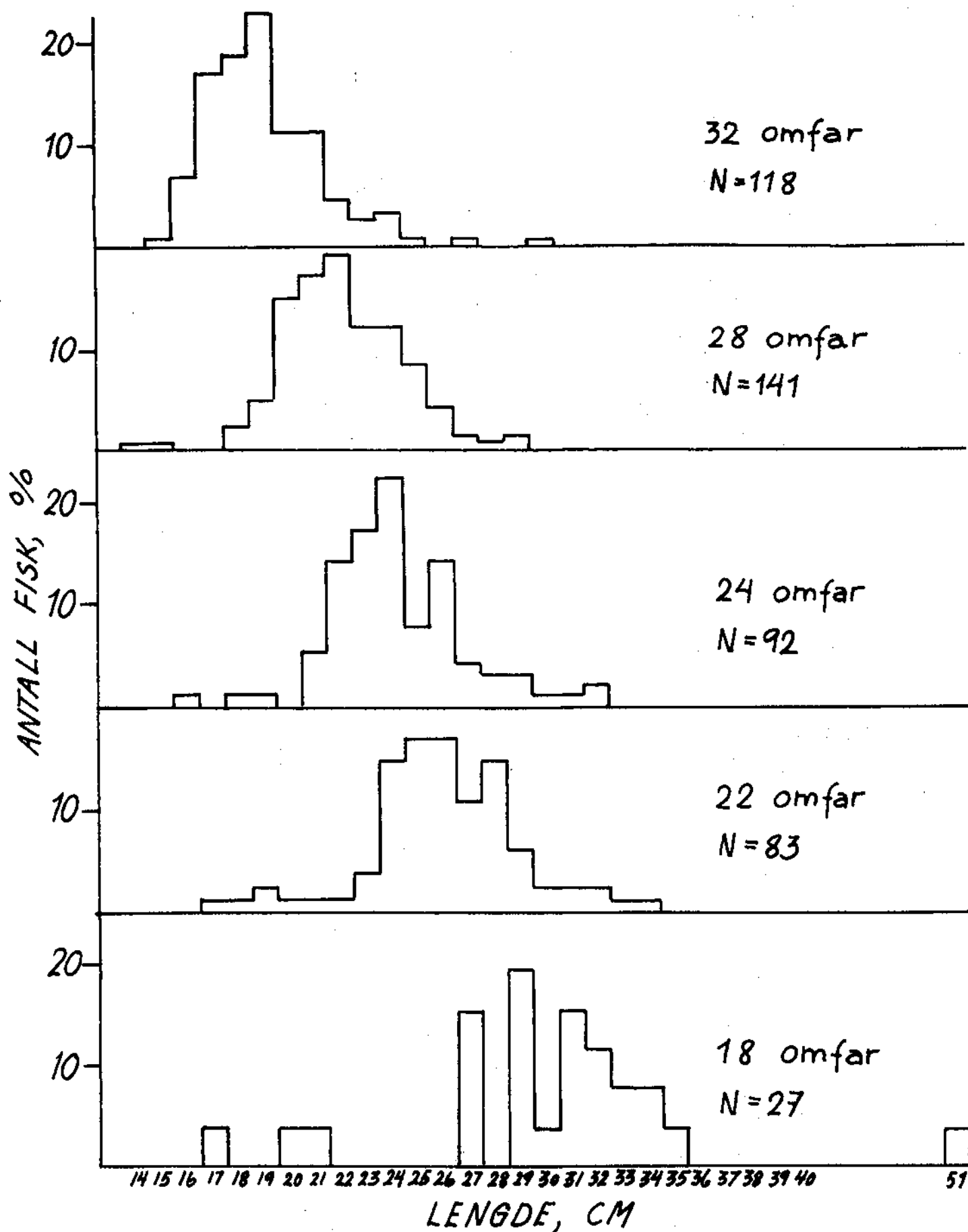


Fig. 3. Lengdefordeling av fangsten på garnstørrelsene 32 - 18 omfar i Øvre og Nedre Smådalsvatn.

4.3.4 KJØNNSMODNING

I Tabell XI og Tabell XII er satt opp antall hunnfisk over 20 cm tatt i august etter hvilket stadium gonadene var i. Fisk i stadium I og II er ikke-kjønnsmodne fisk, mens fisk i stadium III - IV eller VII/II - IV skal gyte samme høst eller har gytt tidligere år. I begge vann er det både førstegangs- gytere og tidligere gytere med lengder ned til rundt 25 cm. Dette betyr at kjønnsmodningen inntreer ved relativt små fiske- lengder. Gytingen representerer et meget stort energitap for fisken, og det ville blitt en stor vektgevinst om gytingen inntrådte først når fisken hadde oppnådd en større lengde.

4.3.5 KVALITET

I Øvre Smådalsvatn er det i juni et vesentlig innslag av fisk med hvit kjøttfarge, selv blandt fisk over 25 cm. Innslaget av fisk med rød kjøttfarge øker i august. I Nedre Smådalsvatn er det forholdsvis fler fisk med rød kjøttfarge allerede i juni (Tabell XIII og Tabell XIV).

På Fig. 4 og Fig. 5 er plottet forholdet mellom fiskens lengde og vekt. Det fremgår av disse to figurene at ørreten i Øvre og Nedre Smådalsvatn får en betydelig volumøkning i løpet av sommeren.

På samme figurer er tegnet inn en kurve som viser forholdet mellom lengde og vekt når $K = 1,0$ (Vekt (gram) = $K \times L^3$ (cm)/100). I juni er det endel fisk som har en K-verdi under 1,0, og denne fisken må betegnes som mager. I august er det derimot ingen fisk med K-verdi under 1,0.

Tabell XI . Kjønnsmodning hos hunnrørret fra Øvre Smådalsvatn.
Antall fisk i hvert stadium tatt ved prøvafisket
i august.

Stadium	Lengdegruppe, cm							47/48
	21/22	23/24	25/26	27/28	29/30	31/32	33/34	
I	3	3	1	1				
II	5	5	5	4	2			
III					1			
IV				2	1	1		
VII/II-IV			1		1			1

Tabell XII . Kjønnsmodning hos hunnrørret fra Nedre Smådalsvatn.
Antall fisk i hvert stadium tatt ved prøvafisket
i august.

Stadium	Lengdegruppe, cm						
	21/22	23/24	25/26	27/28	29/30	31/32	33/34
I	9	1					
II	4	7	6	7			
IV			4				
VII/II-IV						2	1

Tabell XIII. Ørretens kjøttfarge i juni og august i Øvre Smådalsvatn. K: kvit, LR: lys rød, R: rød kjøttfarge. Antall fisk i prosent

Måned	Lengdegruppe,											
	15 - 19,9 cm			20 - 24,9 cm			25 - 29,9 cm			30 - 34,9 cm		
	K	LR	R	K	LR	R	K	LR	R	K	LR	R
Juni	100			96	4		78	22		30	11	59
Aug.	100			80	20		25	65	10			100

Tabell XIV. Ørretens kjøttfarge i juni og august i Nedre Smådalsvatn. K: kvit, LR: lys rød, R: rød kjøttfarge. Antall fisk i prosent.

Måned	Lengdegruppe											
	15 - 19,9 cm			20 - 24,9 cm			25 - 29,9 cm			30 - 34,9 cm		
	K	LR	R	K	LR	R	K	LR	R	K	LR	R
Juni	100			89	9	2	59	27	14		33	67
Aug.	97		3	100			54	46			43	57

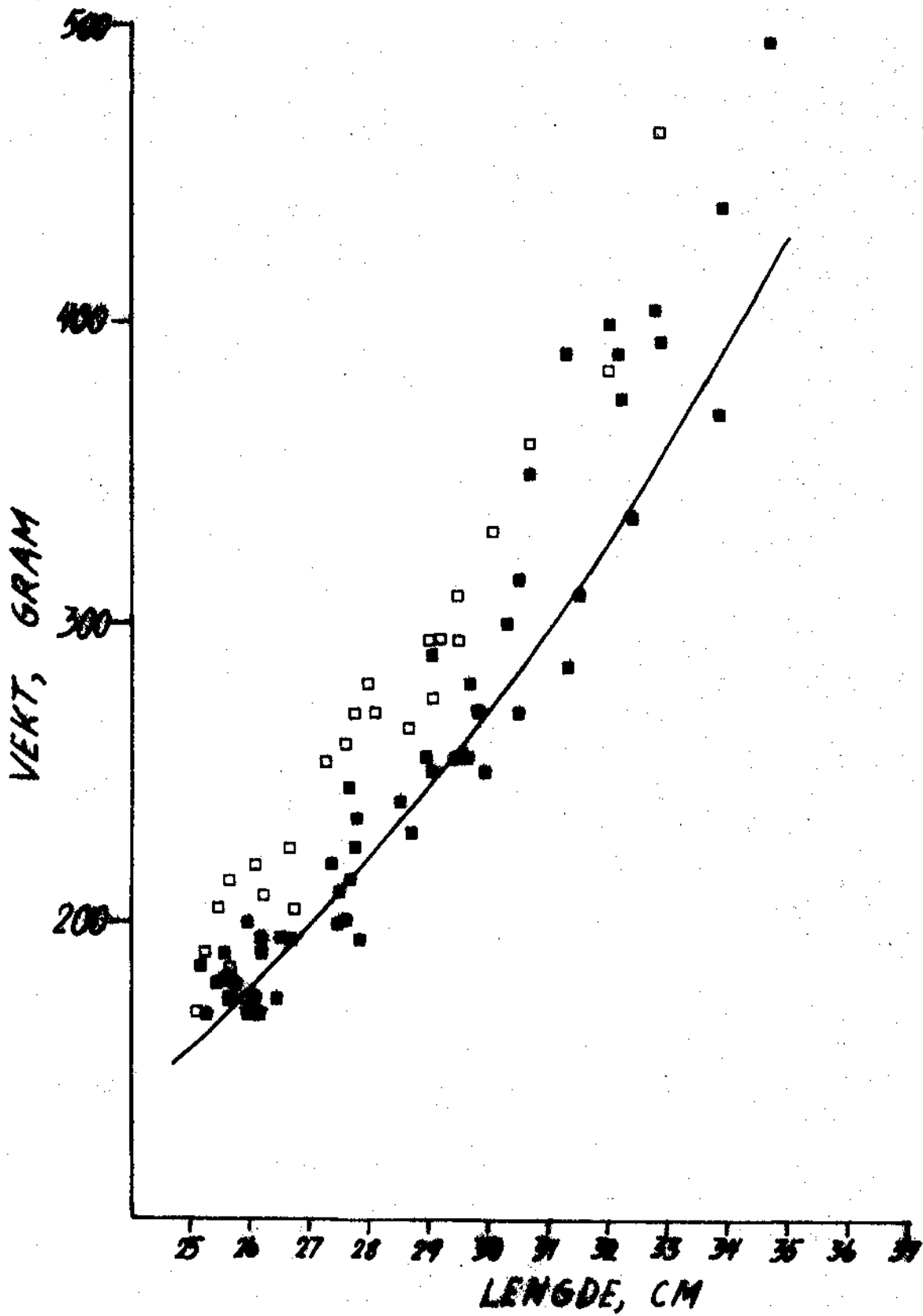


Fig. 4. Lengde og vekt for ørret fra Øvre Smådalsvatn, ■ juni og □ august.

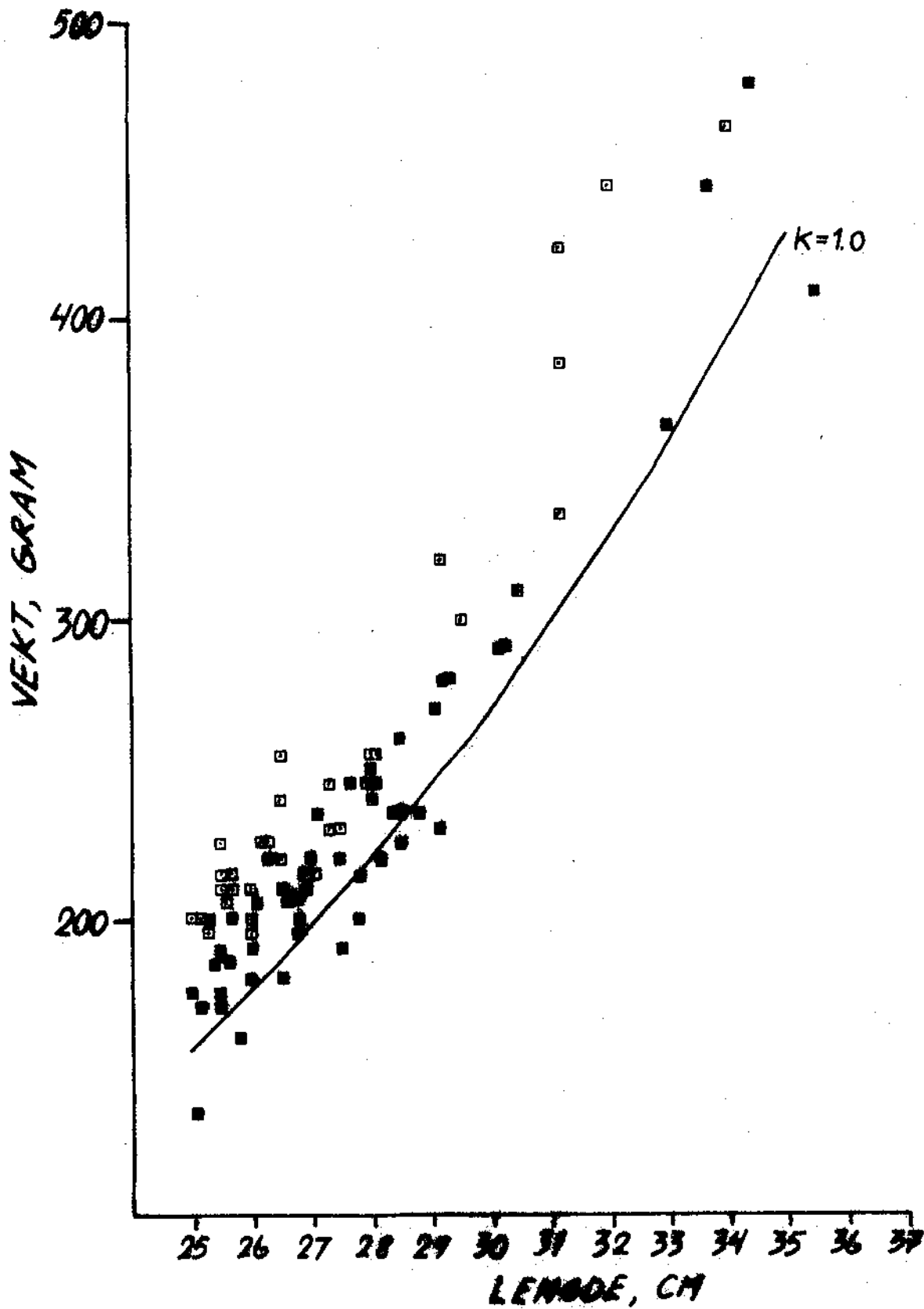


Fig. 5. Lengde og vekt for ørret fra Nedre Smådalsvatn,
 ■ juni og □ august.

4.3.6 ØRRETENS ERNÆRING

Analysene av mageinnholdet hos ørret fra Øvre og Nedre Smådalsvatn er satt opp i Tabell XV. og Tabell XVI. I begge vann skjer det en endring av næringsopptaket fra juni til august. Hoveddelen av mageinnholdet består av dyr produsert i vann. Landinsekter utgjør mindre enn 5 % av volumet av mageinnholdet, men fisket har foregått på en tid som var nokså ugunstig for landinsekter, med snøvær, vind og regn. På varme, stille sommerdager vil nok landinsekter utgjøre en større del av dietten. Det er likevel næringsproduksjonen i vann som vil bety mest for produksjon av ørret, ikke minst fordi det som produseres i selve vannet er tilgjengelig for fisken hele året.

Marflo utgjør en stor del av mageinnholdet både i juni og august. Fjærmygglarver og pupper spises mye i juni, men denne gruppen utgjør en liten del av dietten i august. Dette har sammenheng med at forekomsten av fjærmygg synker i løpet av sommeren fordi de klekkes til voksne insekter. Det samme gjelder steinfluer, døgnfluer og vårfluer.

I august opptrer det mye vannlopper i mageprøvene, hovedsakelig linsekreps. Det er spesielt den mindre fisken som har gått over på vannlopper, mens den større fisken tar marflo, vårfluelarver og pupper og snegl.

Det er interessant å merke seg at fåbørstemark utgjør relativt mye i juni i Øvre Smådalsvatn. Det samme ser ut til å gjelde i en rekke høyfjellssjøer på forsommeren (Aarefjord et al. 1973).

Tabell XV . Magelinhold hos ørret fra Øvre Smådalsvatn i juni og august 1975, uttrykt i volumprosent.
 l.: larver, p.: pupper, im.: voksne insekter (imagines)
 N: antall fisk undersøkt

Næringsemne	Lengdegruppe					
	15 - 19,9 cm		20 - 29,9 cm		30 - 39,9 cm	
	Juni N:15	Aug. N:18	Juni N:16	Aug. N:19	Juni N:15	Aug. N: 4
Vannlopper		32,6		29,5		5,6
Marflo	8,3	13,1	9,3	41,6	58,3	58,2
Fjærmygg l.	19,0	2,2	19,7	2,3	11,7	2,8
" p.	0,8		1,2		0,5	
Vårfluer l.,p.	24,2	47,8	17,3	17,4	10,2	8,4
Døgnfluer l.	17,4		16,2		3,6	
Steinfluer l.	13,7		9,2		3,6	
Vannkalver l.	1,5		3,5			
" im.	1,5		7,5	3,0	1,5	
Sviknott l.	1,5		2,3		0,5	
Stankelbein l.	6,8		0,6			
Snegl			1,7	6,1	9,1	25,0
Muslinger					0,5	
Fåbørstemark	5,3		11,6			
Landinsekter		4,5			0,5	

Tabell XVI . Mageinnhold hos ørret fra Nedre Smådalsvatn i juni og august 1975, uttrykt i volumprosent.

l.: larver, p.: pupper, im.: voksne insekter (imagines), N: antall fisk.

Næringsemne	Lengdegruppe					
	15 - 19,9 cm		20 - 29,9 cm		30 - 39,9 cm	
	Juni	Aug.	Juni	Aug.	Juni	Aug.
	N:12	N:18	N:32	N:16	N: 6	N: 6
Vannlopper		19,6		13,6		
Marflo	31,9	17,6	21,8	23,8	33,4	10,0
Fjærmygg l.	10,6	1,0	24,8	2,7	16,0	
" p.	1,1		6,0		1,5	
Vårfluer l.,p.	22,3	59,8	16,9	38,8	11,6	85,0
" im.				4,8		
Døgnfluer l.	9,6		2,1			
Steinfluer l.	3,2		4,2		1,5	
Vannkalver l.	1,1		2,4		1,5	
" im.	7,5	2,0	2,4	4,8		5,0
Sviknott l.			6,3			
Stankelbein l.			0,6			
Snegl	5,3		9,4	10,9	33,4	
Muslinger				0,7	1,5	
Fåbørstemark			1,2			
Landinsekter	5,3		1,8			
Ubestemt	2,1					

5. DISKUSJON

Bunndyrsamfunnet skiller seg lite ut fra det en må vente å finne i vann i Jotunheimen. Marflo, fjærmygg og fåbørstemark dominerer både i antall og vekt på bløtbunn. På hardbunn, dvs. mer langs land, er det et større innslag av bl. a. steinfluer, døgnfluer og vårfluer, fordi mange av artene samles på grunt vann før klekking. Det er likevel marflo som utgjør mest i antall og vekt på grunt vann.

Ved en oppdemming og regulering vil høyst sannsynlig marflo, mange arter av fjærmygg, steinfluer, vårfluer og andre grupper forsvinne. Produksjonsnedgangen pr. arealenhet blir særlig stor fordi dyr som i dag utgjør en vesentlig del av produksjonen, f. eks. marflo, blir borte.

Normalt skulle det ventes at produksjonen av vannlopper (Cladocera) øket betraktelig etter regulering, dels p.g.a. øket bunnareal, øket vannvolum, nedsatt gjennomstrømming, dels p.g.a. øket næringstilgang. Tilgrumsingen av magasinet ved lagring av brevann fra Veo vil imidlertid redusere den positive effekten på dyreplanktonet.

Skjoldkreps er ikke blitt påvist i Smådalsvatna. Vatna ligger innenfor utbredelsesområdet til skjoldkreps, og det skulle forventes at den var til stede her, men beitepresset fra ørret og evt. også fra andre bunndyr kan være så stort at bestanden er minimal eller mangler helt. I et reguleringsmagasin vil beitepresset både fra bunndyr og fisk minske, og forutsetningene for etablering av skjoldkreps skulle bli bedre. Slik magasinet er tenkt manøvrert vil skjoldkrepsbestanden likevel neppe bli særlig stor, fordi vannstanden i juni blir langt lavere enn høstvannstanden. En stor del av skjoldkreps eggene legges på grunt vann om høsten (august - september), og eggene klekkes først neste sommer, når vannstanden igjen står over eggene. Manøvreres magasinet derimot slik at det gir en raskere fylling i juni, ville dette antakelig føre til at bestanden av skjoldkreps

ble så stor at den fikk betydning for fiskeproduksjonen. Erfaringer fra andre høvfjellsmagasiner skulle da tilsi at fiskeproduksjonen ble opprettholdt såpass at det kunne drives et lønnsomt fiske. Fiskeproduksjonen i magasinet ville dessuten trolig bli større enn det produksjonen er i dag, fordi arealet øker så mye.

Etter regulering vil det kreves en større redskapsinnsats pr. kilo oppfisket, fordi fisketettheten vil gå ned. Det må også regnes med en større redskapsslitasje, fordi store arealer med dvergbjørk, vier og einer demmes ned.

I dag er ørretens vekst i Smådalsvatna nokså lik den som er beskrevet fra Øvre Heimdalsvatn i 1965 (Jensen 1967). Øvre Heimdalsvatn ligger i samme høyde som Smådalsvatna og har et areal på 78 ha. Rundt 1965 lå avkastningen i Øvre Heimdalsvatn på ca. 5 kg/ha. I Smådalsvatna ser det ut til at fiskebestanden er tettere enn i Øvre Heimdalsvatn, og med samme vekst, skulle dette tilsi at avkastningen burde ligge over 5 kg/ha i Smådalsvatna. Løkensgard (1962) angir at avkastningen i perioden 1932 - 1944 lå på 500 - 600 kg årlig, dvs. en hektaravkastning på 10 - 12 kg. Ved riktig drift i dag skulle det ikke være urimelig å vente en lignende arealavkastning i Øvre Smådalsvatn og i de deler av Nedre Smådalsvatn som er lite eller ikke berørt av den tilførte massen fra Veo-overføringen. En stor del av Nedre Smådalsvatn er imidlertid blitt sterkt redusert produksjonsmessig ved denne overføringen, og total fiskeproduksjon i dag vil nok ligge et sted under 10 kg/ha.

Løkensgard (1962) opplyser at ørreten i Nedre Smådalsvatn ble kjønnsmoden ved en lengde på 32-33 cm. Nå ser det ut til at kjønnsmodningen inntreer tidligere, ved lengder rundt 25 cm. Dette betyr bl. a. at beskatningen av gytebestanden blir mindre og at fiskeveksten trolig er blitt redusert.

Skal fiskeproduksjonen økes må garnfisket legges endel om. Den mindre fisken må beskattes mer, dvs. at det blir benyttet maskevidder med omfar 28 - 22, i begrenset omfang. I tillegg må det ordinære fisket med 18 og evt. 16 omfars garn drives som før.

Når antall fisk på denne måten reduseres, må en forvente en vekstforbedring, som igjen vil medføre at gytemodningen inntreer senere enn nå. Samtidig med dette vil kvaliteten forbedres.

Ved en evt. regulering av Smådalsvatna og neddemming av nærmere 6 km² av dalbunnen, vil det på den annen side være en fordel å ha så stor utgangsbestand av ørret som mulig, for å få utnyttet den næringen som blir tilgjengelig de første årene. Ved en slik oppdemming vil det skje en veksteksplosjon, med den følge at mange årsklasser kommer opp i fangbar størrelse samtidig. Årlig avkastning kan derved komme opp i flere tonn.

På lang sikt vil derimot situasjonen endres radikalt i negativ retning. Produksjonen pr. arealenhet vil gå ned sammenlignet med i dag. Rekrutteringen vil også bli mindre, dels fordi utløpselven blir avstengt av dammen, dels fordi innløpselven blir sterkt forkortet. Selv om det forutsettes at rekrutteringen opprettholdes, evt. ved utsettinger, vil fiskeproduksjonen pr. arealenhet måtte gå ned.

6. L I T T E R A T U R

- Aarefjord, F., Borgstrøm, R., 1973. Oligochaetes in the bottom
Lien, L. og Milbrink, G. fauna and stomach content of
trout, Salmo trutta (L.).
Norw. J. Zool. 21, 281 - 288.
- Jensen, K. W. 1967. Om beregning av optimal avkastning
i ørretvann. Nordisk IBP,
PF-seksjon (stensil 9 pp).
- Løkensgard, T. 1962. Overskjønn i anledning overføring
av Veo til Smådøla. Fiskeri-
sakkyndig erklæring angående over-
føringens virkninger på fisket i
Smådalsvann, Smådøla, Tesse og Veo.
(stensil 10 pp.).

FUGLEFAUNAEN I SMÅDALEN 1975

OLE WIGGO RØSTAD

Inventeringen ble foretatt i tidsrommet 11.6. - 17.6. 1975.

En del av arbeidet ble vanskeliggjort p.g.a. dårlig vær: kulde og sterk vind og snøbyger. Sangaktiviteten hos spurvefuglene var dermed ikke på topp, men artsutvalget skulle likevel gi et representativt bilde av avifaunaen i dalen.

Totalt ble 32 arter registrert, hvorav 25 var sannsynlig hekkende.

1975 var et dårlig år for ryper. Sannsynligvis var det minimal hekking, men bilde vil være helt annerledes i "normale" år.

På grunn av den ekstremt dårlige bestand av smånagere (576 felledøgn resulterte kun i en smånager), hekket trolig ingen rovfugl i dalen i 1975.

Av størst ornitologisk interesse var den meget store hekkebestand av svømmesnipe med 30 - 40 hekkende par. Levendefangst av 11 individer ga 8 ♀♀ og 3 ♂♂. Alle ♂♂ hadde tydelige rugeflekker, noe som indikerer at de lå på egg i nærheten. Dessuten ble et reir med 4 egg funnet ved Øvre Smådalsvann.

Med denne store hekkebestanden representerer Smådalen en av de aller største og mest konsentrerte hekkelokaliteter for arten i hele Sør-Norge. Bare en håndfull andre kjente hekkeplasser i Sør-Norge er av samme størrelsesorden, med Fokstumyra på Dovre og Langvassmyrene på Hardangervidda som de mest kjente.

En eventuell neddemming av Smådalen vil nødvendigvis føre til at arten forsvinner fra dalen p.g.a. dens forholdsvis strenge økologiske krav.

ARTSLISTE

- Krikkand : Vanligste andeart i dalen, ca 8 par hekket.
- Toppand : Ca 3 par hekket.
- Bergand : Ca 5 par hekket vest for Smådalsvannene.
- Kvinand : En ♂ og en ♀ sett hver for seg, men begge var bare på kort visitt i dalen. Hekket ikke.
- Tårnfalk : En ♂ sett jaktende en enkelt gang. Hekket ikke.
- Lirype : Spredt i bjørkeskogen. Hekket sannsynligvis ikke i 1975, men bildet av hekkebestanden ville nok sett annerledes ut i et normalt år.
- Sandlo : 3 par hekket i det kunstige deltaet fra Veo ut i Nedre Smådalsvann. Ellers ikke registrert i dalen.
- Heilo : Forholdsvis vanlig. Brukte antagelig dalbunnen som furasjeringsområde. Hekket sannsynligvis ikke i dalbunnen.
- Temmincksnipe : Sett tilfeldig to ganger på gjennomtrekk. Hekket ikke.
- Rødstilk : Vanlig nær vann. Ca 12 par hekket.
- Strandsnipe : Vanlig langs elva. Ca 11 par hekket.
- Enkeltbekkasin: Hørt spillende ved flere anledninger. Vanskelig å anslå hekkebestanden, men minimum 5 par hekket.
- Svømmesnipe : Karakterfugl i Smådalsvannene. Spesielt i våtmarksområdet mellom de to vannene var den tallrik å se på matleting. Anslått hekkebestand: 30 - 40 par.
- Fiskemåke : 4 - 5 individer brukte dalen som furasjeringsområde.

- Gjøk : Meget stor tetthet. Opptil 10 individer sett samtidig. Dalen inneholdt ca 50 individer.
- Taksvale : Noen få par hekket i fjellveggen i Buabergi. Gamle reir funnet på hus på Smådalsseter.
- Heipiplerke : Tallrik over alt. Hekket i stort antall.
- Gulerle : Individer av rasen særle sett noen få ganger. Hekket sannsynligvis fåtallig.
- Linerle : Spredt. Flere par hekket, bl.a. i hytte ved Nedre Smådalsvann.
- Ravn : Sett på matleting flere ganger. Hekket vest for dalen; arten ble flere ganger sett fly mot vest med mat i nebbet.
- Fossefall : 2 par hekket i dalen vest for Smådalsvannene.
- Jernspurv : Hørt synge et par strofer ved flere anledninger. Vanskelig å registrere, men hekket sannsynligvis.
- Løvsanger : Tallrik hekkefugl over alt.
- Steinskvett : Spredt. 4 - 6 par hekket.
- Blåstrupe : Tallrik hekkefugl.
- Gråtrost : Hekket i 3 - 4 kolonier i bjørkeskogen. Ca 5 - 10 par i hver koloni.
- Ringtrost : Karakterfugl. Meget vanlig hekkefugl øverst i bjørkeskogen. Sangen kunne høres over hele dalen til alle tider.
- Rødvingetrost : Noen få par hekket i bjørkeskogen.
- Bjørkefink : Vanlig hekkefugl i bjørkeskogen.
- Gråsisik : Opptrådte parvis eller i småflokker. Hekket i lite antall i vieren langs elva.
- Sivspurv : Meget vanlig hekkefugl langs elva.
- Lappspurv : Vanlig hekkefugl.

LINJETAKSERINGER

Totalt ble sju linjer taksert, tre linjer på tvers av dalen, to linjer parallelt med elva nede i dalbunnen i åpent lende og to linjer langs elvebredden.

Linjer på tvers av dalen (Tot. ca 6500 m)

- 1) Like vest for Steinvatna (Ca 1500 m)
- 2) Ved vest-enden av Øvre Smådalsvann (Ca 2500 m)
- 3) Ved Langlona (Planlagt demning) (Ca 2500 m)

Linjer i åpent lende i dalbunnen (Tot. ca 8200 m)

- 1) Fra Langlona på dalens sør-side til øst-enden av Nedre Smådalsvann (Ca 3200 m)
- 2) Fra Langlona på dalens nord-side til vest-enden av Nedre Smådalsvann. (Ca 5000 m)

Linjer langs elvebredden (Tot. ca 6400 m)

- 1) Langs sør-sida av Smådøla fra Langlona til øst-enden av Nedre Smådalsvann. (Ca 3200 m)
- 2) Langs nord-sida av samme elvestrekning (Ca 3200 m)

Ingen av linjene ble taksert mer enn en gang p.g.a. de etterhvert for dårlige værforholdene.

Bare individer med territorial adferd, d.v.s. syngende ♂♂ eller varslende individer, ble registrert.

Avstand fra sentrumslinja og ut til ytterkantene av takseringsområdet på hver side var ca 50 meter ved linjene på tvers av dalen, og linjene i åpent lende i dalbunnen. Langs elvebredden ble et ca 30 meter bredt belte taksert.

De følgende tre tabeller gir resultatene av takseringene med antydende dominansverdier for de ulike artene.

Linjer på tvers av dalen					
Art	1) %	2) %	3) %	Tot %	
Heipiplerke	4 33	4 24	6 29	14	28
Løvsanger	2 17	6 35	6 29	14	28
Blåstrupe	2 17	1 6	2 10	5	10
Gråtrost		2 12	3 14	5	10
Ringtrost	2 17	1 6	1 5	4	8
Bjørkefink	1 8	1 6		2	4
Jernspurv	1 8		1 5	2	4
Sivspurv		1 6	1 5	2	4
Rødvingetrost			1 5	1	2
Lappspurv		1 6		1	2
Totalt	12	17	21	50	

Linjer i åpent lende i dalbunnen					
Art	1) %	2) %	Tot %		
Heipiplerke	11 32	22 63	33	48	
Løvsanger	9 26	6 17	15	22	
Lappspurv	4 12	1 3	5	7	
Blåstrupe	4 12	1 3	5	7	
Sivspurv	3 9	2 6	5	7	
Steinskvett	2 6	1 3	3	4	
Gråsisik	1 3	1 3	2	3	
Ringtrost		1 3	1	1	
Totalt	34	35	69		

Linjer langs elvebredden					
Art	1) %	2) %	Tot %		
Heipiplerke	14 45	18 43	32	44	
Sivspurv	4 13	9 21	13	18	
Løvsanger	2 6	6 14	8	11	
Blåstrupe	5 16	3 7	8	11	
Lappspurv	2 6	3 7	5	7	
Linerle	2 6	1 2	3	4	
Steinskvett	2 6		2	3	
Ringtrost		1 2	1	1	
Gråtrost		1 2	1	1	
Totalt	31	42	73		