

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING  
BLINDERN

O - 94/73

PRELIMINÆR RAPPORT

OM ENDREDE RESIPIENTFORHOLD OG BEHOV  
FOR UNDERSØKELSER VED UTBYGGING AV  
DAGALIFALLENE I NUMEDAL

BUSKERUD KRAFTVERKER

Blindern, oktober 1973

Hans Holtan  
Olav Skulberg

## INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1. INNLEDNING	3
2. FORUTSETNINGER	3
3. UTGANGSPUNKT FOR RESIPIENTUNDERSØKELSER	4
4. GENERELT OM REGULERINGER OG RESIPIENTINNVIRKNINGER	4
5. PROBLEMET MINSTEVANNFØRING	5
6. GENERELL BESKRIVELSE AV NUMEDALSLÅGENS ØVRE LØP	6
7. UTNYTTELSE OG VIRKSOMHETER I NEDBØRFELTET	9
8. METEOROLOGISKE OG HYDROLOGISKE FORHOLD	10
9. HYDROGRAFISKE FORHOLD	12
10. HYDROBIOLOGISKE FORHOLD	16
11. OPPLYSNINGER OM RESIPIENTFORHOLD	17
12. FORSLAG TIL UNDERSØKELSER	17
13. KONKLUSJON	18
14. REFERANSER	19

## TABELLFORTEGNELSE

1. Månedlige normalnedbørhøyder og normaltemperaturer i perioden 1931 - 1960	11
2. Månedsavløp for Fønnebøfjorden og Ossjøens restfelt	13
3. Hydrokjemiske data for øvre del av Numedalslågen	14

## FIGURFORTEGNELSE

1. Øvre del av Numedalslågen	7
2. Fallforholdene i Numedalslågen	8
3. Prøvetakingsstasjoner 1967 og 1973 i øvre del av Numedalslågen	15

## 1. INNLEDNING

Buskerud Kraftverker tok opp denne sak med Norsk institutt for vannforskning (NIVA) 16. mai 1973. Det ble bedt om en vurdering av resipientforhold i Numedalslågen og behov for en undersøkelse i forbindelse med et eventuelt reguleringsinngrep. Utbygging av Dagalifallene innebærer utnyttelse av høydeforskjellen mellom innsjøene Hein/Geitsjø og Rambergvatn.

## 2. FORUTSETNINGER

Prosjektet ble behandlet på et møte i Buskerud Kraftverker 25. juni 1973. NIVA skulle utarbeide en første uttalelse om innvirkning av en eventuell utbygging på resipientforhold i lokale vassdrag og hovedvassdraget og behov for undersøkelser.

På møtet med fylkesingeniøren i Buskerud 4. juli 1973 ble det gitt en orientering om forholdene i distriktet som direkte berøres av den planlagte regulering. Interesser knyttet til Numedalslågen ble drøftet. Opplysninger om innvirkning på hydrologiske forhold ble gitt av Buskerud Kraftverker.

I dagene 2. og 3. september 1973 ble det gjennomført en orienterende befarings av de aktuelle vassdragsområder.

Det er bare utført sporadiske vassdragsundersøkelser i den del av Numedalslågen som i første rekke blir berørt av en eventuell utbygging av Dagalifallene. Foreliggende kunnskap om hydrografiske og biologiske forhold er derfor svært mangelfull, og en inngående vurdering av de resipientproblemer som reiser seg ved en eventuell utbygging, kan derfor ikke bli gjort.

Det er mulig på et generelt kunnskapsgrunnlag å uttale noe om konsekvenser for resipientforhold som realiseringen av de foreliggende planer vil medføre. Bare ved direkte undersøkelser av de aktuelle

vassdragsstrekninger er det mulig med større sikkerhet å bedømme skader og ulemper.

### 3. UTGANGSPUNKT FOR RESIPIENTUNDERSØKELSER

De foreliggende planer for utbygging av Dagalifallene innebærer store inngrep i naturforhold.

Vassdraget må behandles slik at det opprettholder sin verdi som naturressurs. Det er en viktig forutsetning for samfunnsutviklingen. Vassdragets betydning for befolkning, landbruk og industri er raskt tiltakende. Vannmassenes kvalitet må bevares for en mangesidig bruk.

Vassdraget må forvaltes og brukes som en sammenhengende naturressurs. De enkelte bruksinteresser må vurderes mot hverandre, og lokale og sektorielle hensyn må ikke veie for tungt i denne bedømmelsen. Kunnskap om naturforholdene er en nødvendig forutsetning for å kunne gjennomføre slike avveininger og gi helhet i behandlingen.

### 4. GENERELT OM REGULERINGER OG RESIPIENTINNVIRKNINGER

Resipientbegrepet brukes her i en vid betydning. Målsettingen for en resipientbruk av et vassdrag er at andre bruksinteresser ikke skal ødelegges, og at hensynet til vassdraget som natur og landskap ikke skal tilsidesettes.

En regulering av et vassdragssystem kan medføre dyptgripende endringer av hydrografiske og biologiske forhold. Det er en rekke faktorer som virker sammen og betinger dette. Oppgaven å utrede samspillet mellom disse faktorene og hva den endrede vassdragstilstand betyr for de ulike funksjoner vassdraget tjener, er både stor og vanskelig.

Uønskede virkninger av slike inngrep gjør seg gjeldende gjennom fysiske, kjemiske og biologiske faktorer som blir forandret. Endringer av vannføring, av strømforhold og vannstand gjør seg gjeldende ved å forandre det fysiske og kjemiske miljø som vassdraget naturlig har, og livsbetingelsene for organismene blir derved påvirket. Dette medfører at organismesamfunnene forandrer sammensetning og struktur i

områder av et vassdrag som er influert av disse inngrep. Organismesamfunnene gjennomfører ved sine livsprosesser et stoffskifte som er en viktig del av vannforekomstenes evne til selvrensing. Deres forekomst og mengdemessige utvikling har konsekvenser for vassdragets brukbarhet for ulike formål.

For elvestrekningene som blir influert av reguleringene, er det særlig forandringene av fortynningsmulighetene og innflytelsen på selvrensningsprosessene som har betydning for elvenes videre brukbarhet som resipienter for avløpsvann. For innsjøområdene vil endringer av oppholdstider, neddemninger og påvirkninger av vannkvalitet være mest avgjørende.

Tidspunktet og varigheten av lav vannstand er av stor viktighet for de biologiske forhold i vassdraget. Dette henger nøye sammen med hvordan fysiske faktorer påvirkes. Oppvarmingen av vannet, frost og isvirkninger er betydningsfulle faktorer.

En mindre vannføring i vassdraget betyr en forsterkning av forurensningenes gjødslingvirkning på vannmassene. Dette vil gjøre seg gjeldende såvel i områder med strømmende vann som i innsjøer. Dette forhold, sammen med at fortynningsmulighetene blir forandret, vil i stor grad redusere vassdragets brukbarhet som resipient. Reduserte muligheter for å benytte vassdragets evne til selvrensning betyr generelt at tekniske tiltak må gjennomføres i større utstrekning for å oppnå tilfredsstillende løsninger av forurensningsproblemene.

## 5. PROBLEMET MINSTEVANNFØRING

Ved tidligere reguleringer har fastsettelse av minstevannføring ofte vært gjort ut fra rent kraftverkstekniske og økonomiske hensyn. Bare i mindre utstrekning har vassdragets forhold blitt tatt med i vurderingene. Skader og ulemper er forsøkt kompensert med økonomisk erstatning eller i beskjedne grad med tiltak i vassdraget.

Det er et spørsmål ved den videre behandling av norske vassdrag hvordan dette skal bedømmes og praktiseres. Problemstillingen er bl.a. om det er riktig å ta så mye vann ut fra et vassdrag at det

bare skal være nødtørftige vannmasser tilbake for å unngå alvorlige forurensningssituasjoner, eller om det skal gjøres bestrebelser for å opprettholde dalførenes vassdrag i natur- og samfunnsmessig sammenheng også ved en regulering.

I det siste tilfelle må bl.a. biologiske og hydrografiske kriterier legges til grunn ved bestemmelse av minstevannføring og styring av vannføring i vassdraget.

## 6. GENERELL BESKRIVELSE AV NUMEDALSLÅGENS ØVRE LØP

Numedalslågen har sine kilder inne på Hardangervidda med Normannslågen som det egentlige utspring. Herfra til utløpet ved Larvik har elven en lengde på ca. 342 km og et naturlig nedbørfelt på 5670 km<sup>2</sup>. Numedalslågen er Norges tredje lengste elv og har et gjennomsnittlig fall på ca. 3,6 m pr. km.

Et oversiktskart over øvre del av Numedalslågen er gjengitt i figur 1. De viktigste reguleringer er tegnet inn. Fallforholdene i vassdraget fremgår av lengdeprofilen av elven som er skissert på figur 2.

Fra Normannslågen (1244 m.o.h.) er det en ca. 1 km lang elvestrekning som munner ut i Bjornesfjorden (1223 m.o.h.). Herfra renner elven, via flere mindre innsjøer, i nordøstlig retning over vidda og danner øverst i Seterdalen den 6 km lange Ossjøen (951 m.o.h.). På denne 50 km lange strekningen opptar Numedalslågen to betydelige sideelver fra vest. Den første er Djupa som kommer fra Langesjøen (1204 m.o.h.) passerer Geitsjøen (1109 m.o.h.), og ca. 2 km vest for Ossjøen renner Heineelva sammen med Numedalslågen. Heineelva kommer fra et område med flere store innsjøer: Storekrakkja (1151 m.o.h.), Veslekrakkja (1148 m.o.h.), Øvre Hein (1111 m.o.h.) og Halnefjorden (1127 m.o.h.). Disse store innsjøer har vært naturlige reguleringsbassenger for Numedalslågen. Den eneste reguleringen på Hardangervidda i Numedalslågens nedbørfelt (1973) er oppdemmingen av Halnefjorden, som reguleres 4 m mellom 1125,25 og 1129,25 m.o.h. Dessuten er den øvre del av Bjoreias nedbørfelt (135,6 km<sup>2</sup>) overført til Numedalslågen ved en oppdemming av Tinnhølen, slik at vannet heves 1 m og overføres til Langesjøen gjennom en 1,4 km lang kanal.

Fig.1 Övre del av Numedalslågen

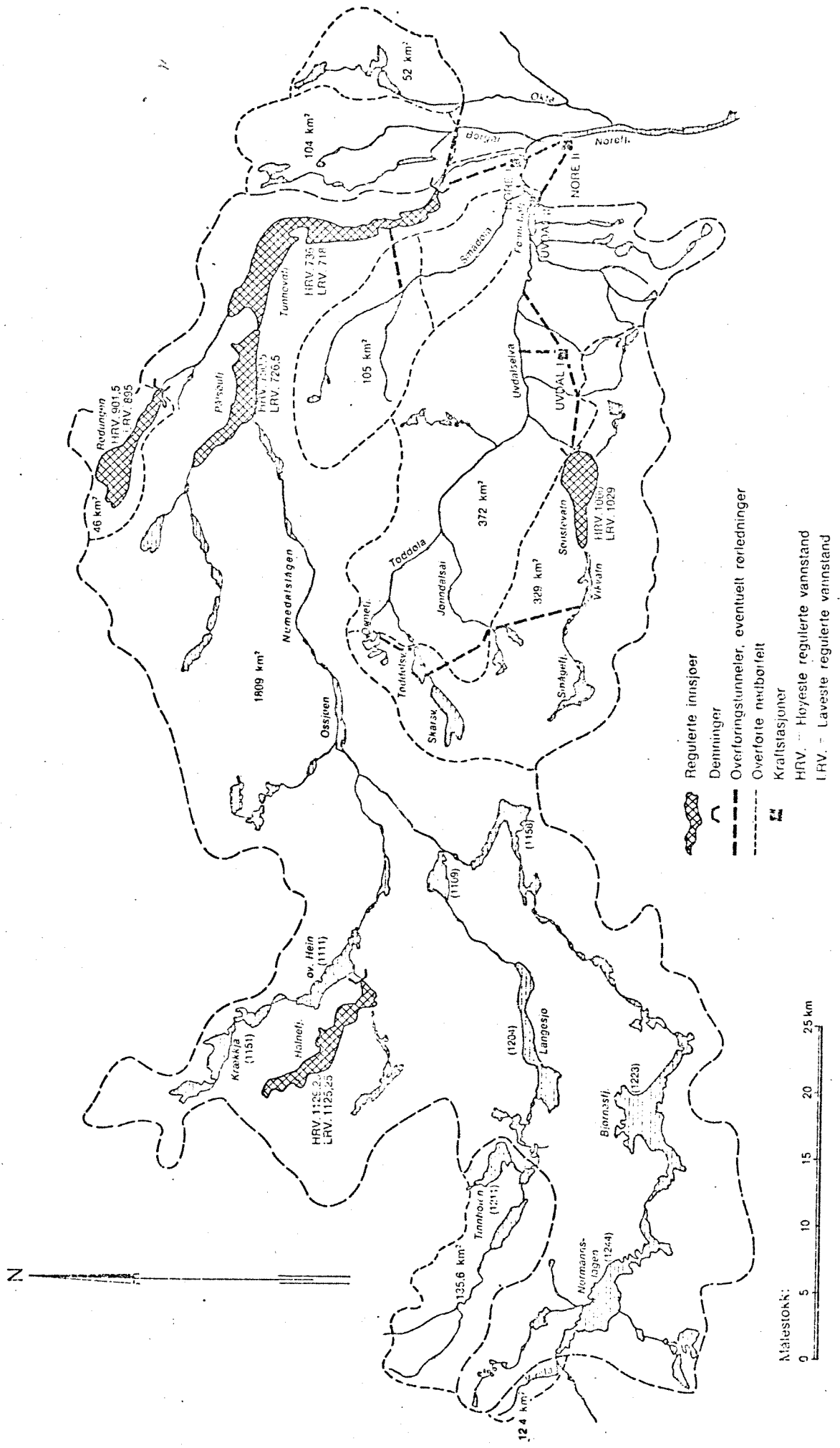
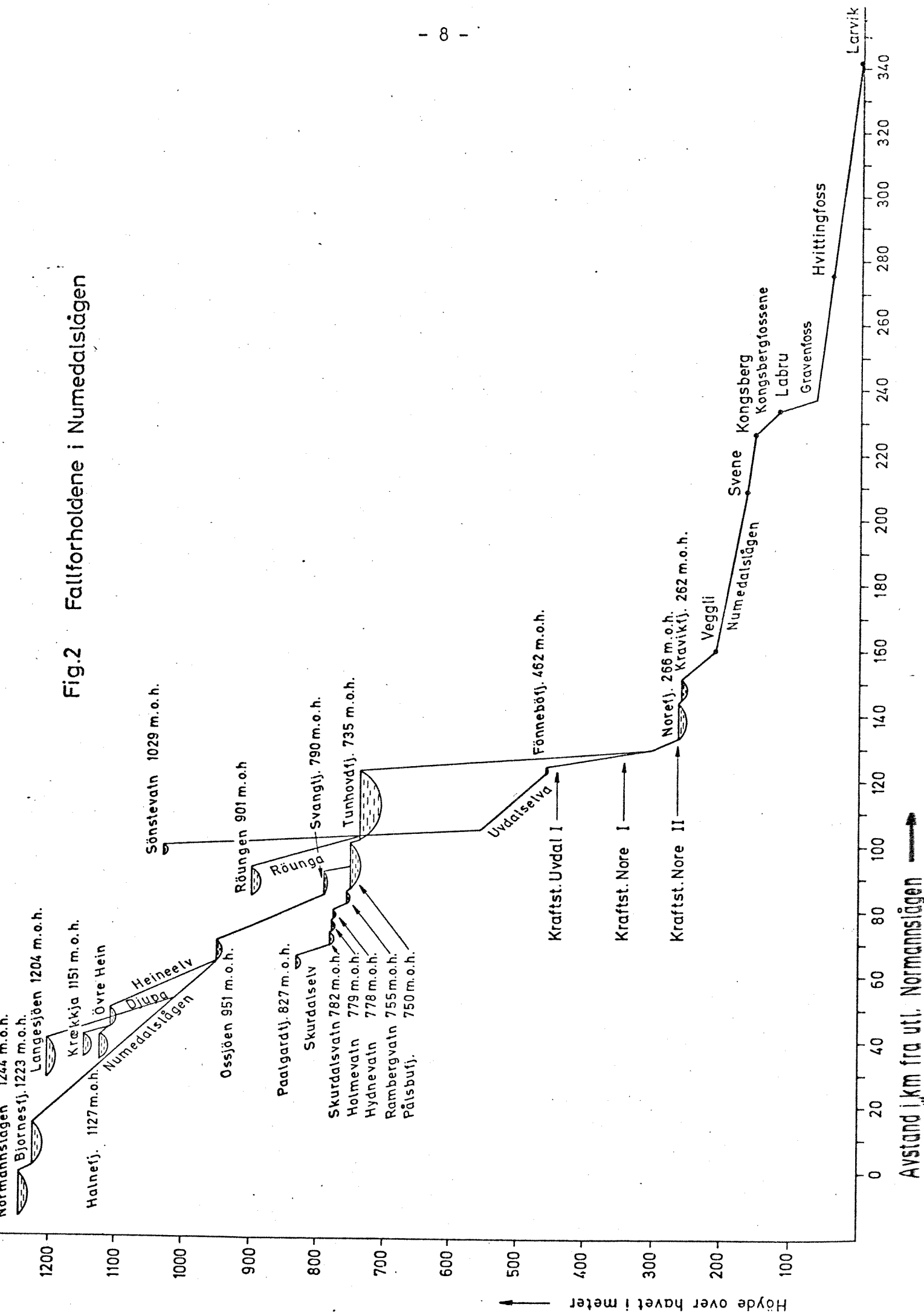


Fig.2 Fallforholdene i Numedalslågen



Avstand i km fra utl. Normannslågen →

↑ Höyde over havet i meter



Fra Ossjøen renner elven ned gjennom Seterdalen med et fall på ca. 12 m pr. km. Nedenfor Dagali er vassdraget relativt stille og danner øvre og nedre Svangtjern (790 m.o.h.), og før den løper ut i Pålsbufjorden (750 m.o.h.) danner den Godfarfossen.

I Pålsbufjorden samles vannet fra vidda, og foruten Numedalslågen munner Skurdalselva ut i innsjøens nordende. Innsjøen er regulert 21,5 m mellom 750,5 og 729,0 m.o.h. og har et reguleringsmagasin på 282 mill. m<sup>3</sup>.

Pålsbufjorden går nesten i ett med Tunnhovdfjorden (735 m.o.h.), som er regulert 18 m mellom 736 og 718 m.o.h. med et reguleringsmagasin på 352 mill. m<sup>3</sup>. Overflatearealene for Pålsbufjorden og Tunnhovdfjorden er henholdsvis 20 km<sup>2</sup> og 27 km<sup>2</sup>. Tunnhovdfjorden har fra nord tilløp fra Rødungen (899 m.o.h.) gjennom Rødungelva. Rødungen er regulert 6,5 m mellom 901,5 og 895 m.o.h.

Ovenfor utløpet av Tunnhovdfjorden er Numedalslågens naturlige nedbørfelt 1809 km<sup>2</sup>, men etter overføringen av Bjoreias øvre del (135,6 km<sup>2</sup>) og Vierslas øvre del til Nordmannslågen (12,4 km<sup>2</sup>), er det nedbørfeltet som går inn under Tunnhovdreguleringen 1957 km<sup>2</sup>. Tunnhovdreguleringen har et samlet reguleringsmagasin på 753 mill. m<sup>3</sup> som utnyttes av kraftverkene Nore I og II.

Fra Tunnhovdfjorden ledes vannet i en 5,3 km lang tunnel og 0,98 km lang rørledning til turbinene i kraftstasjonen Nore I ved Rødberg og videre ut i inntaksdammen for Nore II. Denne dam er dannet ved en oppdemming (30m) av Uvdalselva. Dammen har en overflate på 0,5 km<sup>2</sup> og en reguleringshøyde på 2 m, mellom 367,2 og 365,2 m.o.h. Vannet fra inntaksdammen føres i tunnel til Nore II som ligger ved nordenden av Norefjorden. Fallet som utnyttes er 99,8 m. Avløpsvannet fra kraftstasjonen ledes ut i Norefjorden.

## 7. UTNYTTELSE OG VIRKSOMHETER I NEDBØRFELTET

Landskapet er preget av elveløp som skjærer seg ned i terrenget og danner daldragene hvor bosettingen finnes. I dalbunnene er det forholdsvis rikelig morenemateriale som tildels utgjør en fruktbar jord.

Nedbørfeltet omkring Numedalslågens øvre løp er for en stor del skogbare høyfjellsområder med gode beitemuligheter, fiskerike vannforekomster og vidder med godt jaktterreng.

Virksomheter langs den øvre del av Numedalsvassdraget ned til Tunnhovdfjorden er av beskjedent omfang. Området har et nedbørfelt på 1957 km<sup>2</sup>, hvorav ca. 6 % er produktiv skog, mens myr og jordbruksarealet utgjør henholdsvis 0,8 og 0,4%. Den fastboende befolkning er på ca. 1580 innbyggere, dvs. en folketetthet på 0,8 personer pr.km<sup>2</sup>.

Jordbruket er basert på husdyrhold, og området har ca. 1000 storfe og ca. 2700 småfe, vesentlig sauer.

Fra vidda går den skogklede Sæterdalen ned til Pålsbufjorden. Skogen er vesentlig lauvskog, men med barskog lengst nede. Den øvre delen av dalføret hadde tidligere en del seterdrift. Ved Dagali ligger fjellgårder på nordsiden av elven. Langs hele dalføret er det spredt hyttebebyggelse. Alt i alt er det i Sæterdalen (fra Ossjøen til Pålsbufjorden) ca. 200 mennesker i fast bosetting.

Dagali er nå et betydelig turistcenter med hoteller og campingplasser.

Vestover fra nordenden av Pålsbufjorden går den skogklede Skurdalen. Også her er turisttrafikken betydelig, og det ligger flere hoteller og campingplasser langs hovedveien, som går langs Skurdalsvatn og Holmevatn. Her er det gårdsbruk, fast bebyggelse og hytter.

Rundt Pålsbufjorden og Tunnhovfjorden er det store områder med furuskog som vokser opp i mot ca. 900 m.o.h. Bebyggelsen består her stort sett av fjellgårder. De fleste har jordbruksarealer på mindre enn 50 da.

#### 8. METEOROLOGISKE OG HYDROLOGISKE FORHOLD

Månedlig normaltemperatur og normalnedbør i perioden 1931 - 1960 på de meteorologiske stasjoner Torp, Kongsberg, Lyngdal og Dagali er satt opp i tabell 1. Dagali ligger 909 m over havet.

Tabell 1. Månedlige normalnedbørhøyder og normaltemperaturer  
i perioden 1931 - 1960.

Stasjon	Torp		Kongsberg		Lyngdal		Dagali	
Måned	Normal- nedbør- høyde i mm	Normal- tempe- ratur i °C	Normal- nedbør- høyde i mm	Normal- tempe- ratur i °C	Normal- nedbør- høyde i mm	Normal- tempe- ratur i °C	Normal- nedbør- høyde i mm	Normal- tempe- ratur i °C
Juli	80	16,3	90	16,5	110	14,7	78	10,4
Aug.	103	15,1	99	15,0	94	9,0	73	9,0
Sept.	105	11,0	84	10,2	77	8,7	53	5,5
Okt.	115	6,2	81	4,7	75	3,6	44	1,4
Nov.	121	1,6	88	-0,5	79	-1,9	37	-4,2
Des.	104	-0,8	72	-3,8	59	-5,9	32	-7,1
Jan.	83	-3,0	59	-6,7	50	-11,3	25	-10,4
Feb.	53	-3,4	41	-5,4	39	-4,7	21	-5,4
Mars	40	-0,6	31	-1,2	27	1,5	17	-2,9
April	53	4,2	42	4,2	40	2,1	20	-2,0
Mai	54	10,0	50	10,1	56	6,7	33	2,4
Juni	64	14,0	70	14,4	77	12,8	55	8,1
Årssum	975		807		783		488	

Værforholdene langs den nedre del av Numedalsvassdraget bærer preg av kystklima med relativt mye nedbør og milde vintre. Her er den årlige, normale nedbørmengde ca. 1000 mm med de største nedbørmengder om høsten. Den månedlige normaltemperaturen om vinteren ligger normalt på ca.  $-8^{\circ}\text{C}$  i de to kaldeste vintermånedene, januar og februar.

Nedbørfeltet som i første rekke eventuelt vil bli influert av reguleringsinngrepet har et typisk innlandsklima. Men i de øverste fjellområdene mangler de høye sommertemperaturer. De bebygde områdene har forholdsvis varme somre. Det kan være store forskjeller mellom øvre og nedre deler av dalen i klimatisk henseende.

Hydrologisk materiale for Dagali er sammenstilt av Buskerud Kraftverker. Fønnebofjorden vannmerke er benyttet som sammenlikningsgrunnlag. I tabell 2 er det satt opp midlere månedsavløp for Fønnebofjorden i prosent av midlere årsavløp ( $12,8 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Denne prosentfordeling er direkte overført til Ossjøens restfelt.

Reguleringsplanen vil føre til en reduksjon av nedbørfeltet fra  $1289 \text{ km}^2$  til ca.  $110 \text{ km}^2$ . Dette vil igjen resultere i at middelvannføringen som tidligere var ca.  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  i fremtiden vil bli  $2,7 \text{ m}^3/\text{s}$ . I vintermånedene vil vannføringen bli mindre enn  $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Dette innebærer at Numedalslågen vil miste sitt vassdragspreg gjennom Säterdalen og Dagali ned til Pålbufjorden.

## 9. HYDROGRAFISKE FORHOLD

I forbindelse med NIVAs utredning for Østlandskomiteén i 1967 ble det foretatt en befaringslangt Numedalslågen, samtidig ble det også samlet inn en del observasjonsmateriale som belyste vannkvalitet og biologiske forhold.

Videre ble det den 1. og 2. september 1973 samlet inn prøver fra det aktuelle reguleringsområdet i øvre Numedalslågen. Prøvetakingsstasjonene både fra 1967 og fra 1973 er angitt på figur 3. Resultatene er gjengitt i tabell 3.

Tabell 2. Månedesavsløp for Fønnefjorden og Ossjøens restfelt.

Fønnefjorden Månedsmiddel i prosent av årsmiddel (12,8 m<sup>3</sup>/s).

	Jan.	Feb.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.	Året
Middel 1932 - 66	17,1	13,3	12,8	40,4	353	274	113	108	102	95	46,0	27,0	100
Absolutt max.	29,1	32,2	33,0	126	808	544	371	347	350	253	115	66	146
Absolutt min.	8,2	7,1	5,4	7,3	88	61	21	9,5	8,9	10,5	8,2	8,7	66
Gunstigste år (1950)	19,2	16,9	18,6	23,4	443	403	118	264	188	144	40,	25,5	143
Ugunstigste år (1947)	19,0	15,9	9,8	30,4	464	126	67	9,5	9,0	10,5	8,4	8,8	66
Månedsmiddel i m <sup>3</sup> /s	2,2	1,7	1,6	5,2	45,2	35,1	14,4	13,8	13,1	12,2	5,9	3,5	12,8.

Ossjøens restfelt.

Månedsmiddel i m<sup>3</sup>/s

Middel 1932 - 66	0,5	0,4	0,4	1,1	9,5	7,4	3,1	2,9	2,8	2,6	1,2	0,7	2,7
Absolutt max.	0,8	0,9	0,9	3,4	21,8	14,7	10,0	9,4	9,5	6,8	3,1	1,8	3,9
Absolutt min.	0,2	0,2	0,1	0,2	2,4	1,7	0,6	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	1,8
Gunstigste år (1950)	0,5	0,5	0,5	0,6	12,0	10,9	3,2	7,1	5,1	3,9	1,1	0,7	3,9
Ugunstigste år (1947)	0,5	0,4	0,3	0,8	12,5	3,4	1,8	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	1,8

Ossjøens restfelt = Ossjøen (1289 km<sup>2</sup>) ÷ Hein (384 km<sup>2</sup>) ÷ Geitsjøen (780 km<sup>2</sup>) ÷ Bjordalsvatn (25 km<sup>2</sup>)

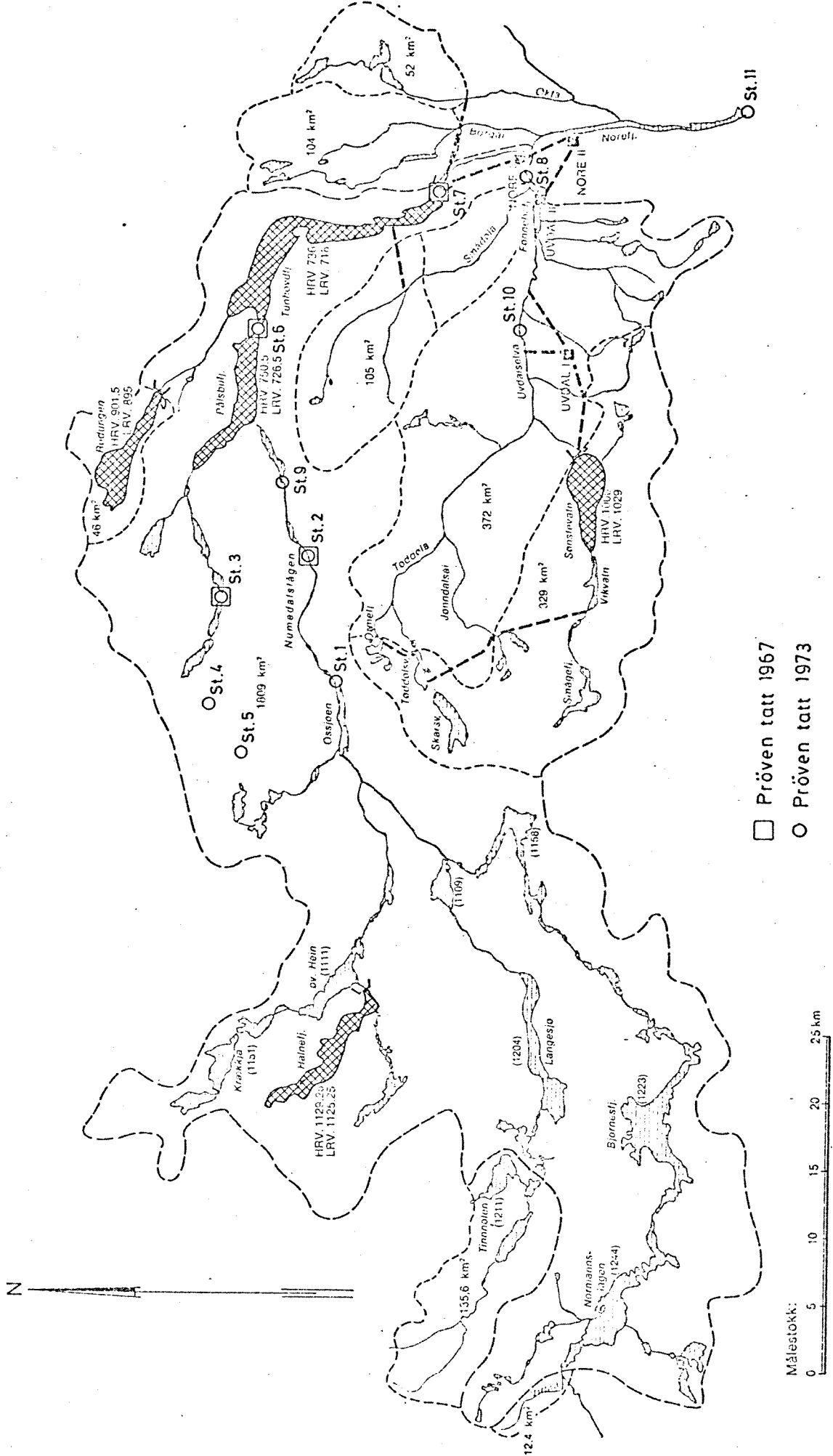
+ Bjørkevatn (20 km<sup>2</sup>) = 110 km<sup>2</sup>

Tabell 3. Hydrokjemiske data for øvre del av Numedalslågen.

St. el	Temp. °C	pH	K <sub>2</sub> O	Farge mg/l	Turb. JTU	MnO <sub>4</sub> mg/l	Tot. Fe µg/l	Mn µg/l	Cl mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	SiO <sub>2</sub> mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	Tot. N NO <sub>3</sub> µg/l	Tot. P Orto µg/l	Alk. Alk.	
<u>19/6-1967</u>																			
St. 2	6,2	6,8	11,6	23	0,7														
<u>2/9-1973</u>																			
St. 1	9,9	6,8	14,7	10	0,3	40	4	4				2,1	0,14	0,86	0,11	<10	<2	0,95	
St. 2	10,0	6,9	14,7	10	0,3	30	3	3				2,1	0,14	0,68	0,10	<10	<2	0,99	
St. 9	8,5	6,7	15,7	14	0,3	30	5	5				2,2	0,15	0,78	0,15	<10		1,21	4,0
<u>19/6-1967</u>																			
St. 3	13,8	6,8	14,6	22	0,9														
<u>2/9-1973</u>																			
St. 3	12,1	7,0	21,1	34	0,5	45	7	7				3,2	0,25	0,75	0,27	<10	<2	1,60	
St. 4	8,6	7,2	21,6	18	0,4	90	5	5				4,4	0,32	0,85	0,23	<10		2,38	
St. 5	9,5	7,2	19,6	14	0,4	50	8	8				4,0	0,36	0,61	0,16	<10		1,93	
<u>19/6-1967</u>																			
St. 6	7,8	6,9	14,1	28	3,5														
St. 7	10,1	6,8	17,9	35	4,9	2,4	110	11	0,75	2,5	2,3	2,3	0,20	0,45	0,29	210	60	7	1,8
<u>2/9-1973</u>																			
St. 6	11,3	7,1	15,6	18	0,3	140	3	3				2,2	0,15	0,71	0,16	10		1,03	
St. 7	12,5	6,9	19,1	10	0,2	30	3	3				2,8	0,18	0,71	0,22	20		1,49	

A - Numedalslågen Ossjøen - Pålbufjorden. B - Skurdalsvassdraget. C - Pålbufjorden - Tunhovdfjorden

Fig.3 Prövetakingsstasjoner i övre del av Numedalslågen 1967 og 1973



Pröven tatt 1967  
 Pröven tatt 1973

Målestokk: 0 5 10 15 20 25 km

Det må understrekes at det foreliggende materiale er lite og mangelfullt, men kan i noen grad gi holdepunkter når det gjelder vannets nåværende kvalitative forhold.

Vannet har i hele vassdragssystemet praktisk talt nøytral reaksjon og er fattig på salter. Den elektrolytiske ledningsevne varierte mellom 10 og 22  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . De høyeste verdier ble målt i Skurdalsvassdraget. Verdiene for farge og turbiditet var også relativt lave. Disse verdier vil imidlertid variere, avhengig av nedbør- og klimatiske forhold, samt av produksjonsforholdene i innsjøsystemene. Vannets innhold av plantenæringsstoffer var lavt.

#### 10. HYDROBIOLOGISKE FORHOLD

De biologiske undersøkelser viser relativt små variasjoner i organismesamfunnenes sammensetning og mengdemessige utforming i hovedvassdraget. Det ble ikke funnet masseutvikling av spesielle organismer, og artsantallet var overalt relativt lavt. Numedalslågen med tilløpene i det øvre løp av vassdraget må karakteriseres som utpreget oligotrofe på grunnlag av det biologiske materiale. Ikke noe sted kan det vises til eutrofierende påvirkning av betydning.

I hovedtrekkene var det algebegroingen som preget vegetasjonen i Numedalslågen, vannmoser og høyere planter hadde bare på enkelte lokaliteter mengdemessig betydning. En frodigere utvikling av begroing som følge av forurensningsbelastning ble bare påvist på enkelte elvestrekninger. De biologiske forhold på de fleste stasjoner i hovedvassdraget var som karakteristisk for vannmasser med lavt innhold av plantenæringsstoffer. Forholdene under feltarbeidet var ikke egnet til å bedømme forurensningssituasjonen i vassdraget på en inngående måte.

Det kan opplyses at det ved befaringen i september 1973 ble observert betydelig begroing med alger i både Numedalslågen (Ossjøen-Pålsbufjord) og Skurdalsvassdraget.

Sammenfattende om de hydrologiske forhold kan det fremheves at det er et mangelfullt kunnskapsgrunnlag som foreligger om de vassdragstrekkninger som eventuelt vil bli berørt ved et reguleringsinngrep.



## 11. OPPLYSNINGER OM RESIPIENTFORHOLD

Det er mangelfullt med opplysninger om eksisterende resipientforhold i det aktuelle vassdragsområdet. Holdepunkter finnes i bl.a. utredningen "Hol kommune. Utkast til generalplan" (Norsk institutt for by- og regionforskning, Oslo 1973). Her skisseres det muligheter for utvikling av bosetting og virksomheter for distriktet i tiden fremover. I utredningen er det understreket at Hol kommune allerede er sterkt berørt av vassdragsreguleringer (side 1-25).

I sammenheng med resipientvurderinger fremheves behovet for vassdragsundersøkelser både av Skurdalsvassdraget og Dagalivassdraget (side 2 - 14).

## 12. FORSLAG TIL UNDERSØKELSER

De undersøkelsesoppgaver som formuleres nedenfor tar utgangspunkt i to problemstillinger. Det første er nødvendigheten av å kjenne til forholdene i vassdraget som berøres av inngrepet før beslutning om utbygging blir fattet. Uten kjennskap til dette kan store feildisposisjoner av naturressurser bli gjort. Det andre er behovet for å forstå konsekvensen av inngrepet for vassdraget og for samfunnet og dets virksomheter. Dette siste innebærer at det frembringes holdepunkter - fakta for vurderinger av skader og ulemper, videre at det skapes grunnlag for tiltak som kan minske eventuelle skadevirkninger.

Det er behov for å gjøre:

1. Limnologiske undersøkelser av innsjøer og elver i nedbørfeltet som eventuelt blir berørt av reguleringsinngrepet.
2. Kjemiske undersøkelser av påvirkninger av vannkvalitet.
3. Biologiske undersøkelser av økosystemer - selvrensingsprosesser og stoff-energi kretsløp.

4. Undersøkelser av konsekvenser for vassdraget i nærområdet og fjernområdet av et eventuelt reguleringsinngrep.

En del av disse undersøkelser vil ha rutinemessig karakter og bør settes i gang umiddelbart. Andre deler av arbeidet er av mer forskningsmessig natur. Disse bør tas inn i oppgavene med reguleringsundersøkelser i nasjonal sammenheng. En koordinering med øvrige forskningsprogrammer er nødvendig.

### 13. KONKLUSJON

1. Målsetting for bruken av vassdraget i fremtiden foreligger ikke formulert. Helhetsvurderinger for den samlede bruk av vassdraget bør utarbeides. Bruken av vassdraget som resipient inngår som en del og er underordnet dette.
2. Ethvert reguleringsinngrep i et vassdrag vil ha vidtgående konsekvenser for de biologiske forhold og for den alminnelige bruk av vassdraget.
3. Numedalslågen på strekningen Ossjøen - Pålsbufjorden vil etter at en eventuell regulering er iverksatt, bli lite egnet som resipient for avløpsvann. Fortynningsmulighetene vil bli innskrenket, og forandringene av de biologiske forhold vil få betydelige konsekvenser for stoffomsetning som er en viktig del av vassdragets evne til selvrensing.
4. Reguleringsinngrepet vil eventuelt bare i mindre grad berøre Skurdalsvassdraget. Det er imidlertid grunn til å være oppmerksom på at dette er et vassdrag som i vesentlig grad består av innsjøsystemer, og derfor i det lange løp er særlig sårbart for forurensninger. Rundt vassdraget er det en del gårdsbruk og bebyggelse for fastboende samt en rekke hytter. Vassdraget er i dag tydelig påvirket av den belastning det er utsatt for.
5. Med den nåværende befolkning og virksomhet i den aktuelle del av nedbørfeltet, bør det etter en eventuell regulering være mulig å ta hånd om avløpsvannet på en slik måte at vassdraget ikke blir

ytterligere skadet. Dette forutsetter imidlertid bruk av de beste tekniske og naturlige hjelpemidler for behandling av forurensningsproblemene.

6. Det er grunn til å regne med at et eventuelt reguleringsinngrep også i noen grad vil ha betydning for bruksinteressene i hele vassdraget nedstrøms reguleringsområdet, f.eks. ved endrede temperaturforhold, endrede strømforhold i innsjøsystemene o.l. Her vil forøvrig manøvreringsreglementet spille en betydelig rolle.
7. Bestemmelse av minstevannføring i vassdraget må gjøres ut fra en helhetsvurdering av bruken av vassdraget. Basert på målsettingen for vassdraget og med grunnlag i biologiske forhold kan minstevannføring i elvesystemet fastlegges.
8. Oppgaver for undersøkelser er formulert. Det nødvendige arbeid med slike undersøkelser har et langt tidsperspektiv.

#### 14. REFERANSER

Holtedahll, O.: Norges geologi. Oslo 1953.

J. W. Cappelens Forlag: Norge. Oslo 1963.

Christensen, I.: Beskrivelse av Numedalslaagen. Utgitt av Vassdragsdirektøren. Kristiania 1911.

Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen: Hydrologiske undersøkelser i Norge. Oslo 1958.

Norsk institutt for by- og regionforskning: Hol kommune. Utkast til generalplan. Brekke, februar 1973.

Norsk institutt for vannforskning: Utredning for Østlandskomiteén 1967. Rapport I. Beskrivelser og undersøkelser av vannforekomster. Del 2. Numedalslågen. Blindern, desember 1967.

Teknisk ukeblad: Norske Kraftverker. Oslo 1959.

Teknisk ukeblad: Norske Kraftverker. Oslo 1966.