

Vedlegg 7



# VANNFORSYNING OG AVLØPSFORHOLD I ØSTLANDSFYLKENE

Utredning for Østlandskomiteén 1967

OR-0204

**TIL PERSONLIG  
UNDERRETNING**

---

Rapport I

## Beskrivelser og undersøkelser av vannforekomster

Del 2.

Numedalslågen

Redigert

av

cand. real. Hans Kristiansen

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING  
BLINDERN

## UTREDNINGEN BESTÅR AV:

### RAPPORT I. Beskrivelser og undersøkelser av vannforekomster.

#### Del 1. Generell oversikt over arbeidsopplegg og metodikk.

- » 2. Glåma.
- » » Gudbrandsdalslågen.
- » » Drammensvassdraget.
- « « Begnavassdraget.
- » » Hallingdalselva.
- » » Numedalslågen.
- » » Skiensvassdraget.
- » 3. Mjøsa, Hurdalsjøen, Øyeren, Randsfjorden, Tyrifjorden, Norsjø.
- » » Hydrografiske tabeller.
- » 4. Andre vassdrag og innsjøer.
- » 5. Ferskvannsfisket og skadevirkninger av forurensning.

### RAPPORT II. Tekniske og økonomiske vurderinger av vannforsynings- og avløpsforhold.

#### Del 1. Utredningsoppgave og arbeidsopplegg.

- » 2. Forutsetninger for beregninger og vurderinger.
- » 3. Generell vurdering av vannforsynings- og avløpsforhold i de enkelte fylker.
- » 4. Sammendrag. Eksisterende forhold — utbyggingsbehov og beregnede kostnader.

#### Bilag A Oslo og Akershus fylker.

- » B 1 — B 4. Buskerud fylke.
- » C 1 — C 5. Hedmark fylke.
- » D 1 — D 6. Oppland fylke.
- » E 1 — E 5. Telemark fylke.
- » F 1 — F 3. Vestfold fylke.
- » G 1 — G 4. Østfold fylke.

### RAPPORT III. Hovedrapport.

VANNFORSYNING OG AVLØPSFORHOLD I ØSTLANDSFYLKENE

Utredning for Østlandskomiteén 1967

TIL PERSONLIG  
UNDERRETNING

---

Rapport I

**Beskrivelser og undersøkelser av vannforekomster**

Del 2.

Numedalslågen

Redigert

av

cand. real. Hans Kristiansen

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING  
BLINDERN

Redaksjonen avsluttet desember 1967

INNHALDSFORTEGNELSE:

	Side:
6.1 Innledning	5
6.2 Beskrivelse av vassdragets geografi og geologi	5
6.2.1 Generell beskrivelse av Numedalsvassdraget	6
6.2.2 Geologiske forhold	13
6.2.3 Nedbørfeltet. Utnyttelse og virksomheter	15
6.3 Den utførte elveundersøkelse	19
6.3.1 Meteorologiske og hydrologiske forhold	20
6.3.2 Stasjoner og prøvetakingssteder	21
6.3.3 Kjemiske og fysiske forhold	29
a. Temperaturobservasjoner	29
b. Kjemiske undersøkelser	29
6.3.4 Biologiske forhold	37
a. Resultater	37
b. Diskusjon av de biologiske forhold	46
6.4 Sammenfattende diskusjon	46

TABELLFORTEGNELSE:

	Side:
1. Morfometriske og hydrologiske forhold for Åsrumvatn	13
2. Arealutnyttelse, bosettingsforhold og industri	16
3. Månedlige normaltemperaturer i perioden 1931-1960 og middeltemperaturer i perioden juli 1966-juni 1967	22
4. Månedlige normalnedbørhøyde i perioden 1931-1960 og månedlig nedbørhøyde i perioden juli 1966-juni 1967	23
5. Prøvetakingssteder og innsamlet materiale under felt- arbeidet i Numedalslågen 19. juni-23. juni 1967	27
6. Numedalslågen - analyseresultater for prøver fra tokt 19.-23. juni 1967	33
7. Numedalslågen - analyseresultater for prøver fra tokt 19.-23. juni 1967	34
8. Fysisk-kjemiske analyseresultater av vann fra Tunnhovdfjorden 20. juni 1967	35
9. Fysisk-kjemiske analyseresultater av vann fra Å Åsrumvatn 22. juni 1967	35
10. Fysisk-kjemiske analyseresultater av vann fra Goksjø 23. juni 1967	35
11. Benthos i Numedalsvassdraget 19.6.-23.6.1967	42
12. Seston i Numedalsvassdraget 19.6.-23.6.1967	44

FIGURFORTEGNELSE:

	Side:
1. Numedalslågen med sidevassdrag og nedbørfelt	7
2. Vassdragsreguleringer i øvre del av Numedalslågen	8
3. Fallforholdene i Numedalslågen	9
4. Geologisk oversiktskart	14
5. Klimatiske forhold i nedbørfeltet til Numedalslågen	24
6. Numedalslågen - nedbørmengde og middeltemperatur i tidsrommet 1. juni-25. juni 1967	25
7. Daglig vannføring i Numedalslågen i perioden 1. juni-25. juni 1967	26
8. Numedalslågen med prøvetakingssteder under feltarbeidet 19. juni-23. juni 1967	28
9. Grafisk fremstilling av noen kjemiske komponenter i Numedalslågen 19. juni-23. juni 1967	36
10. Sestonundersøkelser i Numedalslågen 19. juni-23. juni 1967	41
11. Numedalslågens nedbørfelt - arealutnyttelse, bo- settingsforhold og industri	47

## 6.1 Innledning

Rapporten stiller sammen resultater fra en undersøkelse av Numedalslågen i tidsrommet 19. juni - 23. juni 1967 på elvestrekningen Pålsbu-fjorden - Larvik. Feltarbeidet ble utført av cand.mag. Lars Lillevold, cand.real. Magne Grande og cand.real. Hans Kristiansen. Arbeidet ble gjort fra en laboratoriebil med muligheter for kjemiske og biologiske undersøkelser. Det ble dessuten sendt prøver til instituttets laboratorium i Oslo for detaljerte analyser.

Resultatene av observasjonene er stilt sammen og blir diskutert. Det er i rapporten gitt en generell beskrivelse av forholdene i nedbørfeltet, som har betydning for forurensningssituasjonen i vassdraget. Data for meteorologi og hydrologi er tatt med for å kunne gi en bakgrunn for å forstå observasjonene av de kjemiske og hydrologiske forhold.

Det er et spinkelt materiale som foreligger for denne beskrivelse, og feltarbeidet ble utført mens det ennå var flom i elven p.g.a. snøsmelting. Observasjonsresultatene er derfor ikke representative for den vanlige situasjon i vassdraget. Den kunnskap om vassdraget som er fremkommet, vil allikevel være av interesse for det videre arbeid med undersøkelser av forholdene i Numedalslågen.

## 6.2 Beskrivelse av vassdragets geografi og geologi

Opplysningene som er benyttet er hentet fra oppslagsverk og bøker som belyser forholdene i Numedalslågen og Numedalslågens nedbørfelt. De viktigste kildene er referert i Rapport I, Del 1. Her kan spesielt nevnes:

HOLTEDAHL, O.: Norges geologi, Oslo 1953

KRISTENSEN, J.: Beskrivelse av Numedalslågen, Kristiania 1911

NORGES VASSDRAGS- OG ELEKTRISITETSVESEN: Hydrologiske undersøkelser i Norge, Oslo 1958

TEKNISK UKEBLAD: Norske Kraftverker, Oslo 1959

TEKNISK UKEBLAD: Norske Kraftverker, Oslo 1966

J.W. CAPPELENS FORLAG: Norge, Oslo 1963

### 6.2.1 Generell beskrivelse av Numedalsvassdraget

Et oversiktskart over vassdraget og nedbørfeltet er gjengitt i fig. 1. De viktigste reguleringer i Numedalslågen går frem av fig. 2. Fallforholdene i Numedalslågen fremgår av fig. 3 hvor et lengdeprofil av elven er skissert.

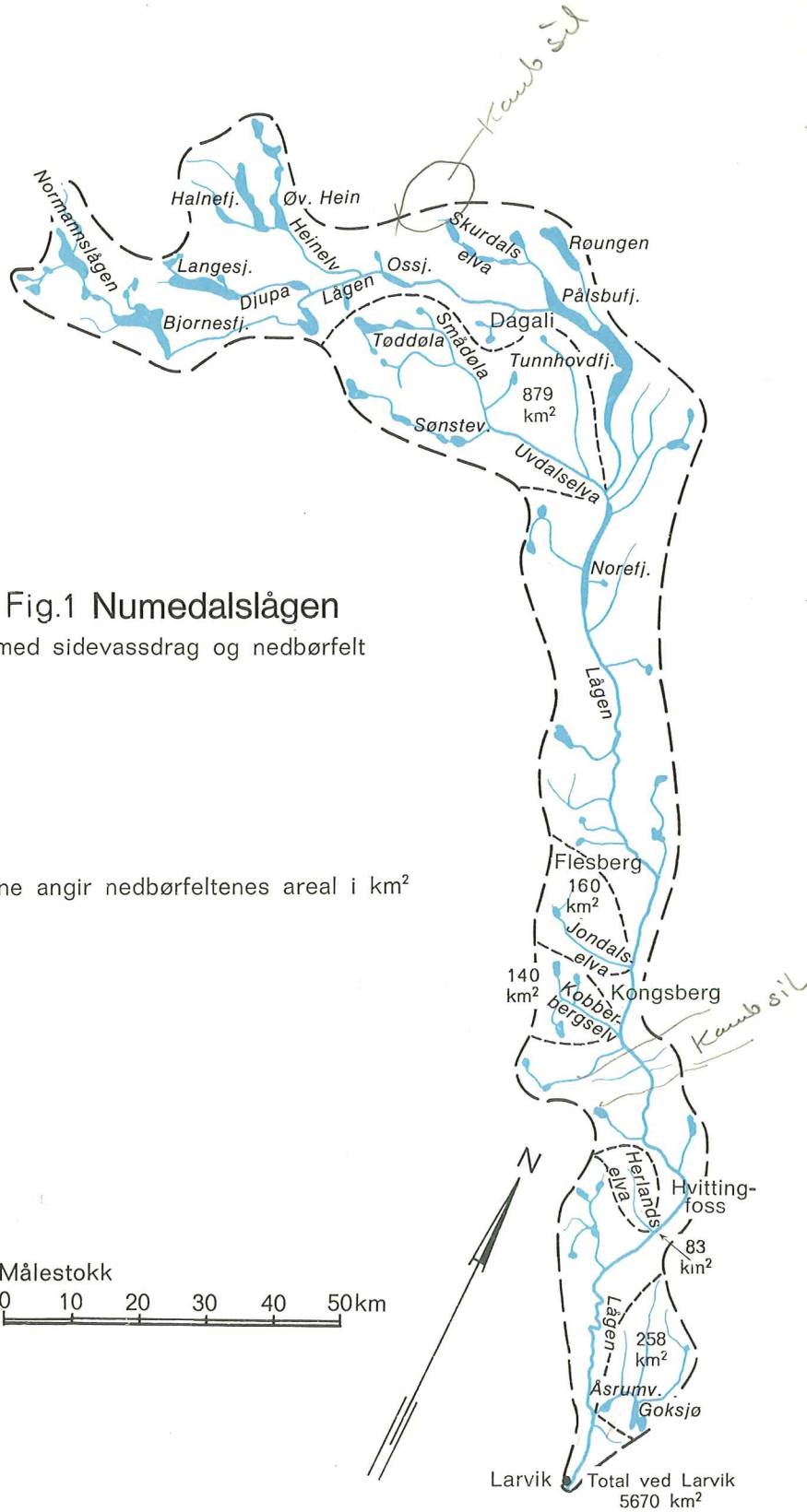
Numedalslågen har sine kilder inne på Hardangervidda med Nordmannslågen som det egentlige utspring. Herfra til utløpet ved Larvik har elven en lengde på ca. 342 km og et naturlig nedbørfelt på 5670 km<sup>2</sup>. Numedalslågen er Norges tredje lengste elv og har et gjennomsnittlig fall på ca. 3,6 m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

Fra Nordmannslågen (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 2 betydelige sideelver fra vest. Den første er Djupa som kommer fra Langesjøen (1204 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 er naturlige reguleringsbassenger for Numedalslågen, og det er foretatt få kunstige reguleringer her. Den eneste reguleringen på Hardangervidda i Numedalslågens nedbørfelt 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.

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>.





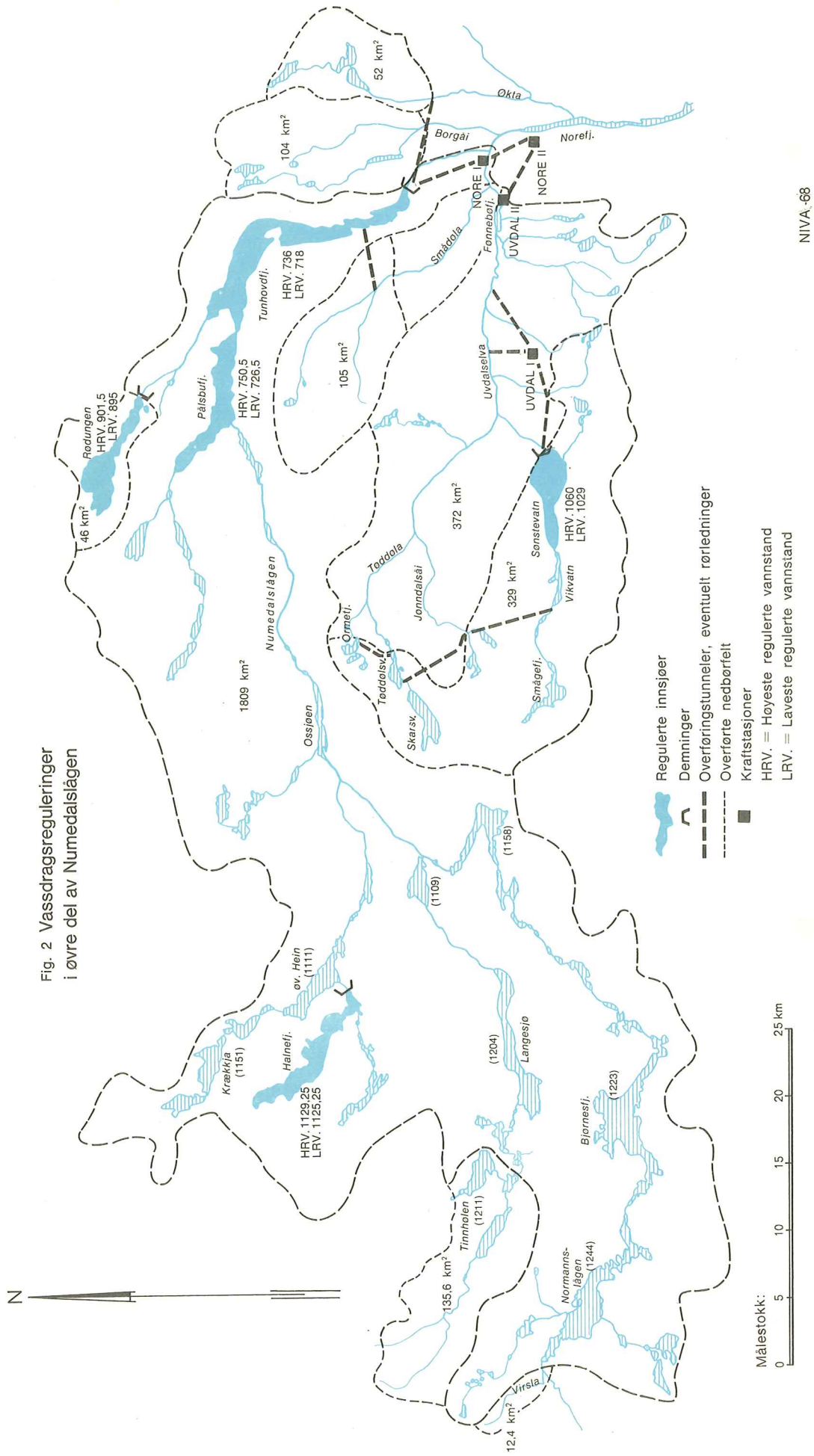
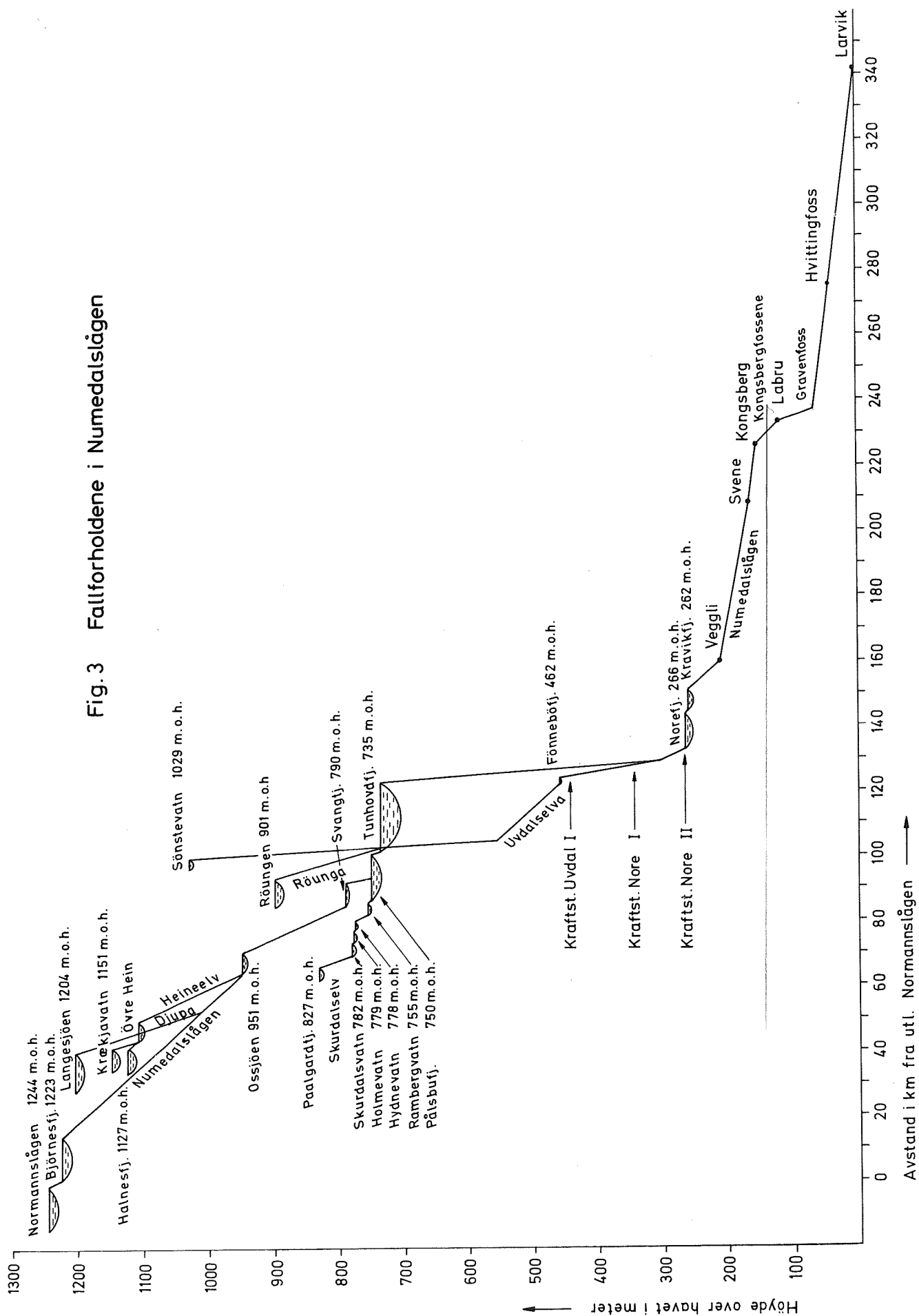


Fig. 2 Vassdragsreguleringer i øvre del av Numedalslågen

Målestokk: 0 5 10 15 20 25 km

- Regulerte innsjøer
- Demninger
- Overføringstunneler, eventuelt rørledninger
- Overførte nedbørfelt
- Kraftstasjoner
- HRV. = Høyeste regulerte vannstand
- LRV. = Laveste regulerte vannstand

Fig. 3 Fallforholdene i Numedalslågen



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 fra 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 980 m rør til turbinene i kraftstasjonen Nore I ved Rødberg og videre ut i inntaksdammen for Nore II. Denne dam er dannet ved en oppdemming (30 m) 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. Nore I og Nore II har en kraftproduksjon på henholdsvis 216000 kW og 58000 kW.

Uvdalselva har også sine kilder inne på Hardangervidda, syd for Numedalslågen. Den har et nedbørfelt på 879 km<sup>2</sup> ved samløpet med Numedalslågen. Fra Skarvsvatn (1117 m.o.h.) renner elven ut i Tøddølsvatn (1101 m.o.h.). Hefra heter elven Tøddøla til den løper sammen med Jønndalsåa fra vest. Etter samløpet heter den Uvdalselva.

På grunn av byggingen av kraftverkene Uvdal I og II blir den øvre del av Uvdalselva regulert. Vannet samles i Tøddølsvatn og ledes i tunnel vel 12 km til Vikvatn (1064 m.o.h.), lengre syd på Hardangervidda. Vikvatn har et tilløp lengre inne fra vidda og avløp gjennom Sjugurdstjern (1052 m.o.h.), Mevatn (1040 m.o.h.), Sønstevatn (1029 m.o.h.) og elven Ølmos til Uvdalselva.

Sønstevatn er regulert 31 m med en 40 m høy demning, og den innsjø som dermed ble dannet omfatter også Sjugurdstjern og Mevatn. Overflate-

arealet er  $13 \text{ km}^2$  og reguleringsmagasinet er på  $31,1 \text{ mill.m}^3$ . Vannet ledes først i en 7 km lang tunnel til under Nyseter (1008 m.o.h.), deretter i en 850 m trykksjakt til kraftverket Uvdal I, 1,6 km inne på fjellet. En 5 km lang avløpstunnel fører vannet til Uvdalselva ved Jemtland, syd for Lund.

Ned gjennom Uvdal renner elven med et forholdsvis slakt fall, ca. 5 m pr. km, til den løper ut i Fønnebfjorden (462 m.o.h.). Fønnebfjorden har tidligere vært senket av hensyn til dyrking av markene omkring, med laveste målte vannstand på kote 460,15. I forbindelse med byggingen av Uvdal II vil fjorden bli ytterligere senket, slik at driftsvannstanden utenom flomtidene vil variere mellom 459,9 og 459,5 m.o.h.

Inntaket for Uvdal II blir lagt like nedenfor Fønnebfjorden, og kraftstasjonen blir bygd i fjellet i kort avstand fra inntaket. Avløpstunnellen skal munne ut i Norefjorden.

Uvdal II skal utnytte en fallhøyde på 193 m. Kraftverkene Uvdal I og II skal gi tilsammen ca. 100000 kW.

Fra Fønnebfjorden går Uvdalselva med forholdsvis stort fall ned til inntakسدammen ved Rødberg, og vel 1 km nedenfor løper Uvdalselva sammen med Numedalslågen. Men etter reguleringene er elveleiene nedenfor Tunnehovddammen og Rødbergsjøen ned til Norefjorden helt eller delvis tørrlagt store deler av året.

Ca. 2 km nedenfor samløpet med Uvdalselva danner Numedalslågen to langstrakte sjøer. Først kommer den 11 km lange Norefjorden (265 m.o.h.) med en overflate på  $3,8 \text{ km}^2$ , og nesten sammenhengende med den kommer Kravikfjorden (262 m.o.h.). Den er 7 km lang og har et areal på  $2,86 \text{ km}^2$ . Innsjøenes fellesnavn er Norefjordene.

De første 8 km fra Kravikfjorden går elven i kraftige stryk som ender i Mykstufossen ved Veggli, tilsammen 50 m fall. Fallet er utbygd av Mykstufoss kraftverk, som ligger i Rollag kommune. Den samlede brutto fallhøyde er 61,7 m og gir 56000 kW. Inntakسدammen er bygd noe nedenfor utløpet fra Kravikfjorden.

På den 66 km lange strekningen fra Veggli til Kongsberg løper elven gjennom Numedal med et slakt fall, gjennomsnittlig ca. 1 m pr. km. Men

mellom Svene og Pikerfoss danner den fem mindre fall: Grettefoss, Hvamsfoss, Trollerudfoss, Langeidfoss og Pikerfoss. Den samlede fallhøyde er 14 m.

Ca. 6 km nedenfor Pikerfoss opptar Numedalslågen Jondalselva fra vest, lengde 36 km og et nedbørfelt på 160 km<sup>2</sup>. Elvens øverste kilde er Nåtterstrengen (773 m.o.h.) inne på Blefjell.

Ved Kongsberg danner Numedalslågen Kongsbergfossene som består av tre fall med henholdsvis 12,5, 4,0 og 10,0 m fallhøyde. Det øverste fall, Nybrufoss, er utnyttet av Kongsberg kommunale elektrisitetsverk. De nedre fall eies og utnyttes av Kongsberg Våpenfabrikk og Kongsberg Tremassefabrikk. Disse fosser er utnyttet i begrenset utstrekning.

Nedenfor Kongsbergfossene, like før elven forener seg med Kobberbergselva, danner Numedalslågen Labrufoss, fallhøyde 41 m. Den utnyttes av Labro kraftverk, som idag eies av Drammen kommune.

Kobberbergselva har sine kilder inne ved Meheia, og den har et nedbørfelt på 140 km<sup>2</sup>.

Vel 1 km nedenfor Kobberbergselvas utløp danner Lågen Gravenfoss, fallhøyde 17 m, som utnyttes av Gravenfoss kraftverk.

På de neste 33 km ned til Hvittingfoss slynger elven seg stille og bred gjennom den brede Lågendalen. Elven blir på denne strekningen kalt Slettlågen. Slettlågen fungerer som magasin (0,8 mill.m<sup>3</sup>) for 2 kraftverk som utnytter Vittingfossen, fallhøyde 20,5 m.

Syd for Vittingfoss renner Numedalslågen inn i Vestfold fylke og danner ved Hem Brufoss med 5,8 m fallhøyde. Vel 1 km nedenfor fossen opptar Lågen Herlandselva fra vest, nedbørfelt 83 km<sup>2</sup>, og ca. 4 km lengre nede danner den først Sjulstadfoss, deretter Vrangfoss, Kjerrafossene og Vierødfoss, samlet fallhøyde 19,9 m. Lengre nede danner den Åbufoss, fallhøyde 5,9 m, og renner så med svakt fall og i mange slyngninger ut i havet ved Larvik. Ca. 14 km før utløpet ligger Åsrumvatn (7 m.o.h.). Det har forbindelse med Numedalslågen gjennom en ca. 200 m lang kanal. I flomperioder strømmer vann fra Lågen inn i Åsrumvatn. Åsrumvatn har i nord tilløp fra Goksjø (29 m.o.h.) gjennom Storelva. Nedbørfeltet er på 258 km<sup>2</sup>, derav utgjør Goksjø nedbørfelt 160 km<sup>2</sup>.

Tabell 1

Morfometriske og hydrologiske forhold for Åsrumvatn

Nedbørfelt		258	km <sup>2</sup>
H.o.h.	(7)	4	m
Største dyp		17,9	m
Overflateareal		1,1	km <sup>2</sup>
Volum	ca.	10,8	mill.m <sup>3</sup>
Middeldyp	ca.	8	m
Midlere avrenning		22	l/sek/km <sup>2</sup>
	dvs.	5,7	m <sup>3</sup> /sek
Teoretisk oppholdstid		21	døgn

Goksjø er beskrevet i Rapport I, Del 4.

### 6.2.2 Geologiske forhold

De geologiske forhold i Numedalslågens nedbørfelt går frem av fig. 4.

Numedalslågens nedbørfelt nord for Labruområdet er i størst utstrekning bygd opp av prekambriske bergarter. I noen områder lengst inne på Hardangervidda består berggrunnen av sterkt omdannede kambrosiluriske sedimentbergarter.








De prekambriske bergarter på Hardangervidda er vesentlig gneiser og gneisgranitter, men i øst strekker det seg et nordsydgående belte av kvartsitt, som danner kanten av Hardangervidda. Dette kvartsittbelte og bergartene i nedbørfeltet ned til Flesberg tilhører Telemarkformasjonens kompleks, hvor det inngår, foruten kvartsitter, finkornige gneiser og granitter.

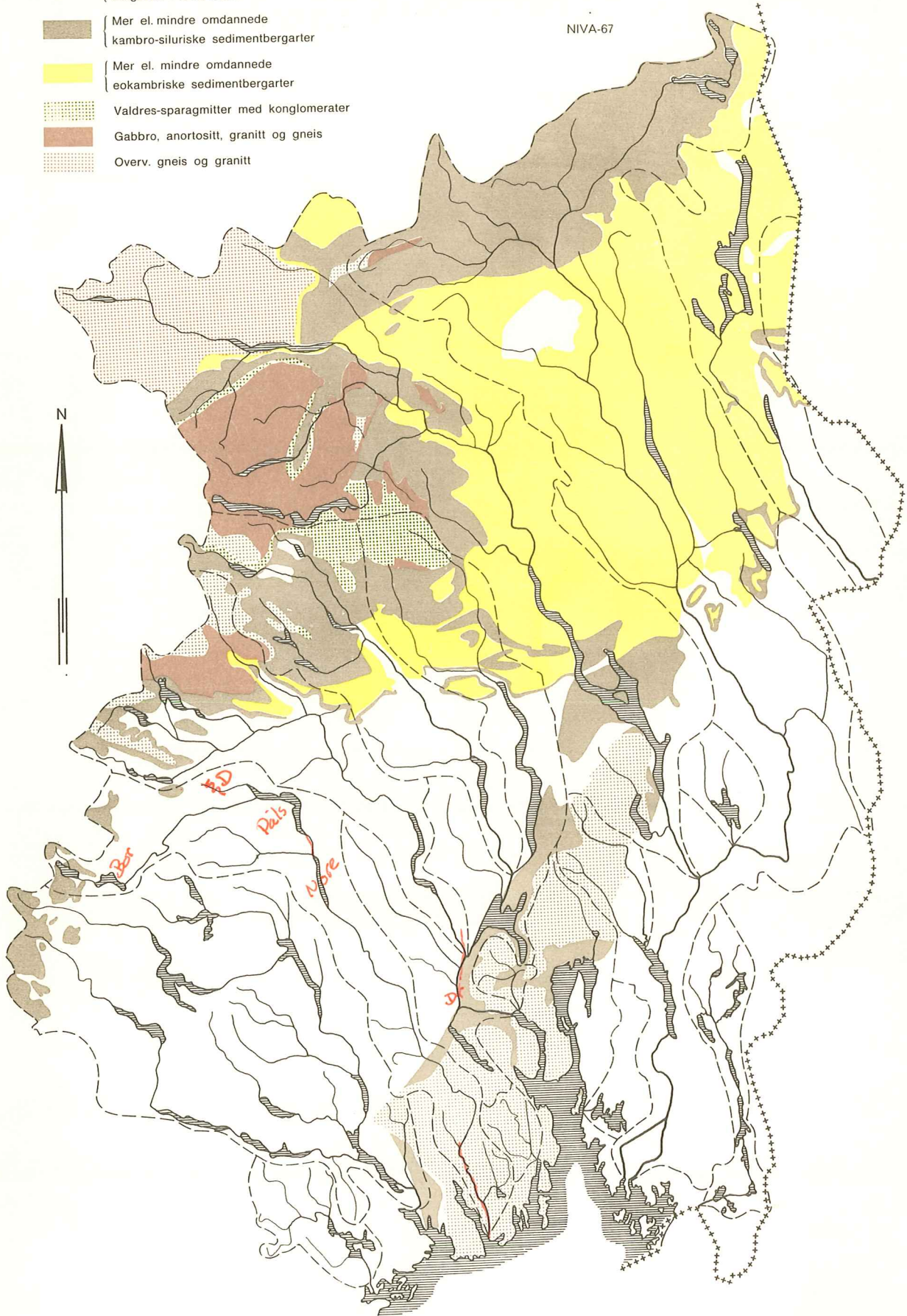
Ved Flesberg renner elven inn i Kongsbergformasjonen som vesentlig består av dioritter av forskjellig opprinnelse (kvartsdioritt, kvartsbiotittdioritt, finkornige dioritter og granodioritt), ellers består berggrunnen av granitter (øyegranitt, finkornig granitt) og båndgneis. Dessuten er et område like øst for Flesberg bygd opp av olivenhyporitt, og et område i Jondalen består av gabbro.

Den sydlige del av Numedalsvassdraget fra Labruområdet til utløpet ligger i det geologiske området som kalles Oslofeltet. Berggrunnen

Geologisk oversiktskart  
Østlandsområdet  
(etter O. Holtedahl og J. A. Dons)

NIVA-67

-  Grunnfjell
-  Granitt og permiske eruptivbergarter i Oslo-feltet
-  Mer el. mindre omdannede kambro-siluriske sedimentbergarter
-  Mer el. mindre omdannede eokambriske sedimentbergarter
-  Valdres-sparagmitter med konglomerater
-  Gabbro, anortositt, granitt og gneis
-  Overv. gneis og granitt





består her stort sett av eruptivbergarter, vesentlig dyperuptiver, bortsett fra området rundt Lardal, hvor det er dagbergarter. Dyp-eruptivene er vesentlig alkalisyenitter og granitter, mens dagbergartene er lavadekker av basalt.

I et lite område der vassdraget går inn i Oslofeltet består berggrunnen av lite omdannede kambrosiluriske sedimentbergarter.

Løsavsetningene i Lågenvassdraget nedenfor Kongsberg består vesentlig av havavsetninger, leire og sand, under den marine grense, som ligger på ca. 150 m.o.h. i dette området. Leire- og sandavsetningene ligger stort sett i dalbunnen. Over den marine grense er berggrunnen vesentlig dekket med et sparsomt dekke av bregrus og lynghumus.

Nord for Kongsberg består løsavsetningene i dalbunnen vesentlig av innsjø- og elveavsetninger, sand og grus, ofte i rygger og hauger. For øvrig er berggrunnen fortrinnsvis dekket av sandholdig bregrus.

### 6.2.3 Nedbørfeltet. Utnyttelse og virksomheter

Utnyttelse av og virksomheter i nedbørfeltet fremgår av tabell 2.

Den nordligste delen av nedbørfeltet består av høyfjell med sparsom vegetasjon.

Det er ingen fastboende befolkning på vidda, men turisttrafikken er betydelig både sommer og vinter. I den forbindelse er det bygd flere turisthytter. Bilveier finnes ikke inne på vidda, bare oppmerkede stier.

Vidda var tidligere et viktig jakt- og fiskeområde for bøndene i bygdene omkring, men idag har jakt og fiske i denne sammenheng begrenset økonomisk betydning. Betydelig økonomisk interesse har utnyttelsen av viddas vannforekomster til kraftforsyningsformål.

Fra vidda går den skogkledde Seterdalen ned til Pålsbufjorden. Skogen er vesentlig løvskog, men med noe barskog lengst nede. Den øvre delen av dalføret har en del seterdrift. Ved Dagali ligger flere fjellgårder på nordsiden av elven.

Tabell 2

Arealnyttelse, bosettingsforhold og industri

Lokalitet: Numedalslågen

Avstand i km fra Normannslågen	Stasjonsnavn	Nedbørfelt km <sup>2</sup>	Vannføring m <sup>3</sup> /sek	Skog km <sup>2</sup>	Hyr km <sup>2</sup>	Jordbruk km <sup>2</sup>
113	Nore kraftstasjon ved Tunnhovdfjorden	1809	40	115,2	15,1	7,8
150	Veggli bru	3225	65	321,0	47,0	20,0
198	Svene bru	3975	83	489,1	82,3	29,1
221	Labru, nedenfor Kongsberg	4245	89	614,3	97,6	36,1
252	Tveiter bru	4630	98	922,9	129,3	66,4
271	Hukstrøm bru	4913	103	1135,2	141,2	83,5
311	Holm bru	5184	109	1336,1	150,2	114,9
331	Larvik	5570	118	1560,2	156,6	171,7

Avstand i km fra Normannslågen	Personer antall	Storfe antall	Småfe antall	Husdyr, fosfor- <sup>1)</sup> ekvivalenter	Industri- <sup>2)</sup> ekvivalenter	Personer 1/sek	Husdyr, fosforekvivalenter 1/sek	Industri-ekvivalenter 1/sek	Mål dyrket mark 1/sek
113	1600	1000	2700	13700	0	0,040	0,342		0,195
150	4000	2500	6300	34700	0	0,062	0,534	0,0	0,308
198	5300	3600	8000	47700	0	0,064	0,575	0,0	0,350
221	16100	4100	8600	53900	700	0,180	0,606	0,007	0,406
252	20500	6900	10000	83500	700	0,214	0,852	0,007	0,672
271	22200	8300	11100	100000	9200	0,216	0,970	0,090	0,611
311	25000	10400	13100	137800	9200	0,229	1,264	0,085	1,054
331	36350	16100	17200	209300	9200	0,324	1,774	0,078	1,455

1) 1 fosforekvivalent for husdyr tilsvarer 2,5 g P/døgn (innhold av fosfor i husholdningskloakk fra 1 person pr. døgn).

2) 1 industriekvivalent organisk stoff tilsvarer husholdningskloakk 60 g BOD<sub>5</sub>/døgn (som også er 1 personekvivalent).

Dagali har ca. 200 innbyggere. Stedet er nå blitt et betydelig turistsenter med hoteller og campingplasser.

Vestover fra nordenden av Pålsbufjorden går den skogkledde Skurdalen. Også her er turisttrafikken betydelig, og det ligger flere hoteller og campingplasser langs hovedveien, som går langs Skurdalsvatn og Holmevatn.

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

De sivilisatoriske virksomheter langs den øvre del av Numedalsvassdraget ned til Tunnhovdfjorden er beskjedne. 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.

Uvdal er ovenfor Fønnebofjorden bred med bratte skogkledde lier. Det er vesentlig barskog i den nedre del, mens løvskogen dominerer i øvre del av dalføret. Den produktive skog utgjør ca. 4% av arealet.

Den flate dalbunnen er forholdsvis godt oppdyrket, og jordbruksarealet utgjør ca. 0,5% av nedbørfeltet. Jordbruket er basert på husdyrhold. Det er 115 storfe og ca. 3000 småfe pr. km<sup>2</sup> jordbruksareal. Folketettheten i Uvdalselvas nedbørfelt er på ca. 2 personer pr. km<sup>2</sup>.

Turisttrafikken i dalføret er betydelig, og langs riksveien som følger elven, ligger flere hoteller og campingplasser med hytter, hvorav de fleste har gode sanitæranlegg.

Rundt Norefjorden og Kravikfjorden er det bratte skogkledde åssider med spredt bebyggelse oppe i liene.

Ned til Veggli nedenfor Kravikfjorden er elvens nedbørfelt 3381 km<sup>2</sup>, herav ca. 10% produktiv skog og ca. 0,6% jordbruksareal. Folketettheten

i dette område ligger på ca. 1 person pr. km<sup>2</sup>.

Videre nedover til Kongsberg er Numedal bred og åpen, men fortsatt med spredt befolkning. Bebyggelsen ligger langs elven.

Ovenfor Kongsberg har Numedalslågen et nedbørfelt på 4236 km<sup>2</sup>. Av dette utgjør den produktive skog ca. 14%, mens dyrket mark utgjør ca. 0,8%. Folketettheten i nedbørfeltet er på ca. 1,2 personer pr. km<sup>2</sup>.

Hovednæringsveiene i Numedal ned til Kongsberg er vesentlig jord- og skogbruk. Jordbruk er stort sett basert på husdyrhold. Flesberg har f.eks. ca. 124 storfe pr. km<sup>2</sup> jordbruksareal, som er det største i hele Buskerud fylke.

Kraftproduksjonene er betydelig i den øvre del av vassdraget (Nore I og II og Uvdal I og II). Det er lite industri i området, men i Lågendalen mellom Norefjorden og Kongsberg er det noen sagbruk og høvlerier.

Byområdet Kongsberg har ca. 10000 innbyggere. Byen har betydelig industri, og ca. 54% av befolkningen er tilknyttet denne næring. De største industribedrifter i Kongsberg er: våpenfabrikk, mekanisk verksted, sagbruk, konfeksjonsfabrikk, bedrifter for fremstilling av keramikk og kjemiske produkter o.fl.

Kongsbergs innflytelse på forholdene i Numedalslågen gjennom utslipp av kloakkvann og industrielt avløpsvann er under utredning av Norsk institutt for vannforskning. x

Lågendalen fra Kongsberg ned til Hvittingfoss er bred og fruktbar. I dalbunnen på begge sider av elven er det dyrket mark. Dalsidene både mot øst og vest er skogklede. Av dette området er 9% dyrket mark og 80% produktiv skog, vesentlig barskog. Av jordbruksarealet er ca. 45% åker.

Husdyrholdet er ikke så utpreget i dette området som i Lågendalen ovenfor Kongsberg, og det er her bare 45 storfe pr. km<sup>2</sup> jordbruksareal. Korn dyrkingen, spesielt bygg og havre, er betydelig.

Næringsveiene i denne del av nedbørfeltet er jord-, skogbruk og industri. Industrien er konsentrert i senteret Hvittingfoss som har ca.

600 innbyggere. På stedet ligger bedriften A/S Vittingfoss som fremstiller tremasse og papir, og bl.a. et meieri.

Ved Hvittingfoss har Numedalslågen et nedbørfelt på 4817 km<sup>2</sup> og en vannføring på ca. 100 m<sup>3</sup>/sek.

Lågendalen i Vestfold fylke er bred og åpen. Dalbunnen er vel dyrket med fine gårdsbruk, og i dalsidene ligger store skogområder. Dalføret er også i dette området forholdsvis spredt befolket. Hovednæringsveiene er jord- og skogbruk, men med enkelte spredte industribedrifter langs elven (sagbruk, høvleri, trikotasjefabrikk, sementstøperi o.fl.).

Av Numedalslågens nedbørfelt som ligger i Vestfold, er ca. 11% jordbruksareal og ca. 54% produktiv skog.

Ved utløpet er Numedalslågens nedbørfelt 5670 km<sup>2</sup>. Av dette utgjør den produktive skog 27%, jordbruksarealet 2,9% og myrområdene 2,8%. I hele nedbørfeltet bor det ca. 39000 personer, og antallet storfe og småfe er henholdsvis ca. 16000 og 17000.

### 6.3 Den utførte elveundersøkelse

Vassdraget ble delt opp i hovedområder, og innenfor hvert av disse ble det gjort kjemiske og biologiske observasjoner som beskriver forholdene på et utvalg lokaliteter.

Vannprøver for kjemiske analyser ble innsamlet på samtlige lokaliteter. Disse prøvene ble under feltarbeidet undersøkt med hensyn til pH, spesifikk elektrolytisk ledningsevne, farge, turbiditet og organisk materiale (permanganattall). Fra enkelte prøvetakingssteder ble vannprøver innsamlet og sendt til instituttet for analyse av en rekke kjemiske komponenter. Ved samtlige elvestasjoner ble prøvene forsøkt innsamlet fra elvens hovedvannmasser. I de tilfeller hvor det ikke var bro i forbindelse med prøvetakingsstedet, ble prøvene innsamlet så langt fra bredden som praktisk mulig.

De biologiske undersøkelser som ble utført gir grunnlag for en beskrivelse av hovedtrekkene i utviklingen av vegetasjon og fauna på lokalitetene. Prøvene av begroing (benthos, organismer som lever festet til et underlag) og av materiale i de frittstrømmende vannmasser

(seston, det som lar seg filtrere fra vannet) ble innsamlet. Prøvetakingen foregikk på de enkelte lokaliteter hvor det var tydelig strømmende vann, gjerne hvor elven gikk i stryk. Bearbeidingen av materialet ble delvis utført på stedet med de friske prøver, delvis med en detaljert gjennomgåelse av formalinkonserverte prøver på instituttet. Innenfor rammen av opplegget som den praktiske problemstilling satte, begrenset feltarbeidet seg til å gjelde de kvantitativt viktigste organismesamfunn på lokalitetene. Hovedvekten ble lagt på beskrivelsen av vegetasjonsforholdene.

Det ble gjort temperaturmålinger på samtlige lokaliteter.

I denne fremstilling behandles også de meteorologiske og hydrologiske forhold i Numedalslågens nedbørfelt. Det er lagt vekt på å beskrive tilstanden i den periode feltarbeidet ble utført. De kjemiske og biologiske forhold, som ble observert, er nøye avhengig av såvel de forutgående som samtidige vær-situasjoner og vannføringer.

#### 6.3.1 Meteorologiske og hydrologiske forhold

Til vurdering av de klimatiske forhold i vassdraget ble 4 representative meteorologiske stasjoner valgt ut, henholdsvis Torp, Kongsberg, Lyngdal i Numedal og Dagali.

Månedlig normaltemperatur og normalnedbør i perioden 1931 - 1960, samt månedlig middeltemperatur og månedlig nedbør i perioden juli 1966 - juni 1967 er satt opp i tabellene 3 og 4 og fremstilt grafisk på fig. 5.

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 normaltemperatur om vinteren ligger i området 0 til  $-4^{\circ}\text{C}$ .

I den øvre del av dalføret er den årlige nedbørmengde betydelig mindre, særlig i de nordligste områder. Normalnedbøren ligger på ca. 500 mm årlig med de største nedbørmengdene om sommeren og høsten. Den månedlige middeltemperaturen ligger normalt på ca.  $-8^{\circ}\text{C}$  i de to kaldeste vintermånedene, januar og februar.

I årsperioden juli 1966 - juni 1967 var nedbørmengden betydelig større enn normalt i hele nedbørfeltet. Spesielt hadde desember 1966 og mai 1967 nedbørmengder langt over det normale.

Den månedlige middeltemperatur i tilsvarende periode lå stort sett under det normale, bare månedene februar og mars hadde middeltemperaturer høyere enn normalt.

Den daglige nedbørmengde og middeltemperatur i tidsrommet 1. juni - 25. juni er fremstilt på fig. 6. Det fremgår at det i dette tidsrommet falt mest nedbør i den nedre del av nedbørfeltet. Nedbøren kom stort sett i 2 perioder, nemlig i begynnelsen av juni og i perioden 20. - 24. juni.

Middeltemperaturen i begynnelsen av juni lå vesentlig lavere enn junis normaltemperatur og var helt nede i  $2,4^{\circ}\text{C}$  ved Dagali og  $10,2^{\circ}\text{C}$  ved Torp. Deretter kom det en varmere periode på en 7 - 8 dager med middeltemperatur på  $19,9^{\circ}\text{C}$  og maksimumstemperatur på  $30,4^{\circ}\text{C}$  ved Kongsberg den 16. juni.

I selve undersøkelsesperioden 19. - 23. juni var det forholdsvis kaldt med daglige middeltemperaturer mellom 4 og  $14^{\circ}\text{C}$ , minimumstemperaturen var på noen steder under  $0^{\circ}\text{C}$ .

Kurven for de daglige vannføringer ved henholdsvis Fønnebofjorden, Buhaug og Kongsberg (fig. 7) viser at den største flomvannføring i Numedalslågen i begynnelsen av juni var over. Fra 10. - 20. juni var det relativt jevn vannføring bare med midlere svingninger, men den lå betydelig over den midlere vannføring, som ved vannmerkene Fønnebofjorden, Buhaug og Kongsberg er henholdsvis 14,3, 70,5 og  $88,5 \text{ m}^3/\text{sek}$ . I undersøkelsesperioden økte vannføringen betydelig - noe som sannsynligvis skyldes den forholdsvis kraftige nedbøren rundt 20. juni, samt den forutgående varmeperioden med påfølgende snøsmelting på vidda.

### 6.3.2 Stasjoner og prøvetakingssteder

Hovedområdene i vassdraget hvor feltarbeidet ble utført er betegnet som stasjoner. Innenfor hver stasjon er de enkelte prøvetakingssteder betegnet som lokaliteter. Følgende eksempel kan belyse måten å angi dette på.

Tabell 3

Månedlige normaltemperaturer i perioden 1931 - 1960  
og middeltemperaturer i perioden juli 1966 - juni 1967

Stasjon	Torp		Kongsberg		Lyngdal		Dagali	
Måned	Normal- temp. i °C	Middel- temp. i °C	Normal- temp. i °C	Middel- temp. i °C	Normal- temp. i °C	Middel- temp. i °C	Normal- temp. i °C	Middel- temp. i °C
Juli	16,3	16,3	16,5	15,7	15,5	14,7	11,5	10,4
Aug.	15,1	13,9	15,0	13,3	13,9	12,2	10,3	9,0
Sept.	11,0	10,8	10,2	9,8	9,2	8,7	6,4	5,5
Okt.	6,2	6,0	4,7	4,6	3,9	3,6	1,4	1,4
Nov.	1,6	1,8	-0,5	-0,8	-1,3	-1,9	-2,9	-4,2
Des.	-0,8	-1,7	-3,8	5,2	-4,6	-5,9	-5,6	-7,1
Jan.	-3,0	-6,7	-6,7	-10,6	-7,1	-11,3	-8,2	-10,4
Feb.	-3,4	-2,3	-5,4	-4,2	-6,2	-4,7	-8,1	-5,4
Mars	-0,6	3,1	-1,2	2,1	-2,1	1,5	-5,4	-2,9
April	4,2	4,0	4,2	3,4	3,2	2,1	-1,1	-2,0
Mai	10,0	8,4	10,1	7,8	9,1	6,7	4,6	2,4
Juni	14,0	13,9	14,4	14,0	13,3	12,8	9,0	8,1

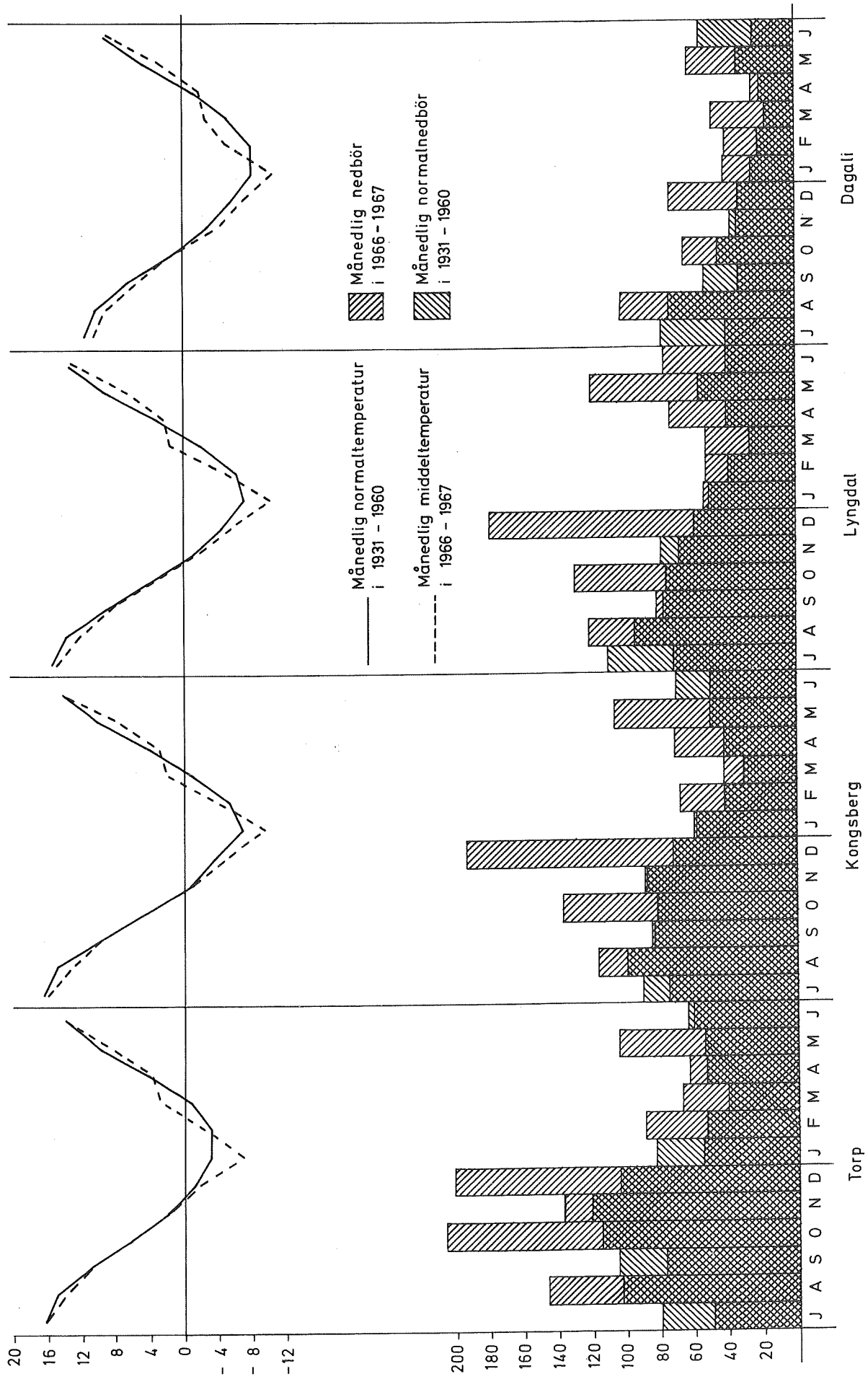


Tabell 4

Månedlige normalnedbørhøyde i perioden 1931 - 1960 og månedlig nedbørhøyde i perioden juli 1966 - juni 1967

Stasjon	Torp		Kongsberg		Lyngdal		Dagali	
Måned	Normal- nedbør- høyde i mm	Nedbør- høyde i mm	Normal- nedbør- høyde i mm	Nedbør- høyde i mm	Normal- nedbør- høyde i mm	Nedbør- høyde i mm	Normal- nedbør- høyde i mm	Nedbør- høyde i mm
Juli	80	49	90	74	110	71	78	40
Aug.	103	142	99	116	94	121	73	102
Sept.	105	77	84	85	77	81	53	32
Okt.	115	207	81	137	75	130	44	65
Nov.	121	137	88	89	79	68	37	33
Des.	104	201	72	194	59	180	32	73
Jan.	83	55	59	60	50	53	25	41
Feb.	53	89	41	68	39	52	21	40
Mars	40	67	31	42	27	52	17	48
April	53	63	42	71	40	73	20	25
Mai	54	114	50	107	56	120	33	62
Juni	64	60	70	50	77	40	55	24
Årssum	975	1261	807	1093	783	1041	488	585

Fig. 5 Klimatiske forhold i nedbørfeltet til Numedalslågen



# Fig. 6 Numedalslågen

Daglig nedbørmengde og middeltemperatur i tidsrommet 1. juni - 25. juni 1967

----- Normal temp. for juni

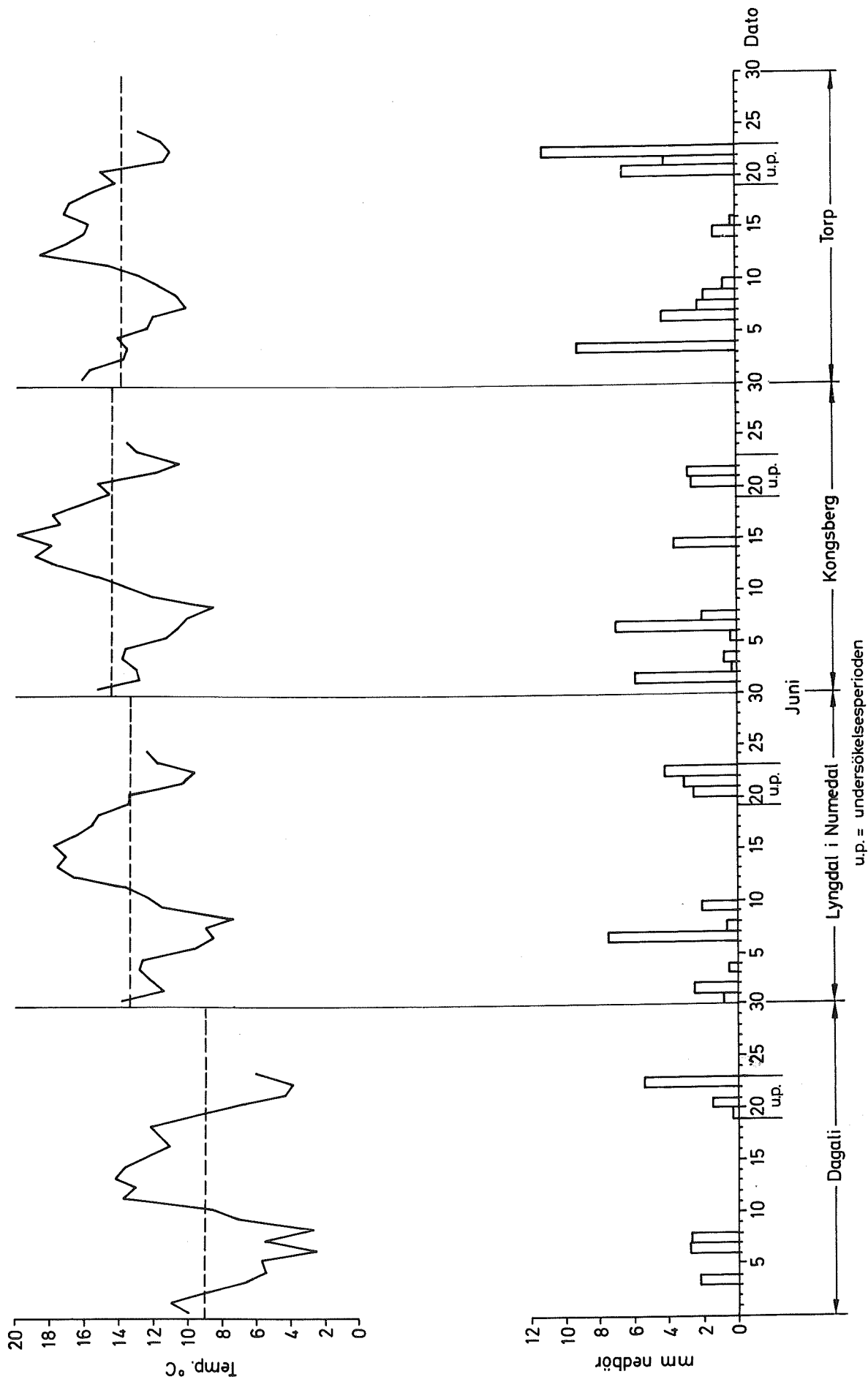
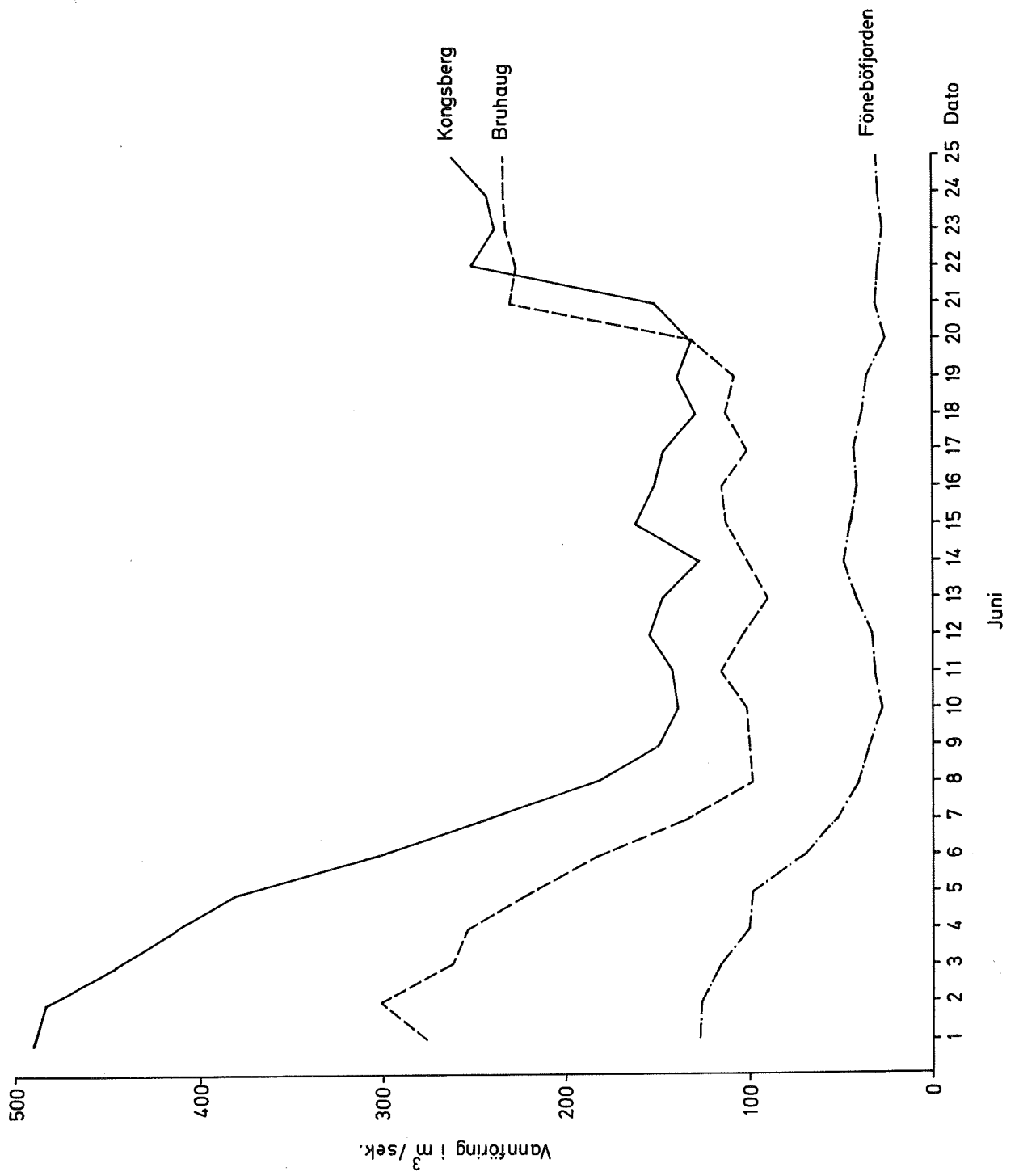


Fig.7 Daglig vannføring i Numedalslågen i tidsrommet 1. juni - 25.juni 1967



Tabell 5

Prøvetakingssteder og innsamlet materiale under felt-  
arbeidet i Numedalslågen 19. juni - 23. juni 1967

Dato for prøve-taking	Prøvetakingssted	Stasjonens <u>betegnelse</u> stasjon lokalitet	Avstand fra ut-løpet i km	Høyde over havet i m	Vann-temp.	Innsamlede prøver			Prøver med utvidet kjemisk analyseprogram
						Kjemi	Biologi		
							Seston	Benthos	
19.6	Dagali bro, Dagali	1.1	74	815	6,2	x	x		
"	Lia bro, Skurdalen	1.2	87	779	13,2	x	x	x	
"	Nedenfor Pålsbudammen	1.3	93	742	7,8	x			
20.6	Tunnhovdfjorden	1.4	113	730		x	x	x	x
"	Uvdalselva v. Uvdal Samv.lag	2.1	120		10,0	x			
"	Uvdalselva v. campingpl.Uvdal	2.1/2						x	
"	Uvdalselva ovenfor Rødberg	2.2	120		12,2	x			x
"	Avløpsvann fra Nore I	2.3	119	367	8,6	x			x
"	Dam nedenfor Nore I	2.4	119		11,2	x			
21.6	Noresund bro (Nore kirke)	3.1	134	266	11,8	x			
"	Veggli bro	3.2	150	240	10,3	x	x		x
"	Svene bro	4.1	198	165	12,3	x	x		x
"	Jondalselva	4.2	209	160	19,1	x		x	
"	Kobberbergselva	5.1	222		19,2	x			
"	Labro, nedenfor Kongsberg	5.2	221	120	14,3	x			x
"	Tveiten bro	6.1	252	63	14,8	x	x	x	x
"	Herlandselva	6.2	270		18,9	x			
"	Hukstrøm bro	7.1	271	30	15,0	x	x		x
"	Holm-Foss bro	8.1	311	16	16,0	x			x
22.6	Åsrumvatn	9.1	318	7		x	x		x
"	Sundet mellom Lågen og Åsrumvatn	9.2	318		14,1	x			
"	Larvik	10.1	331	3	15,8	x		x	x
23.6	Goksjø	11.1	318	29		x	x		x

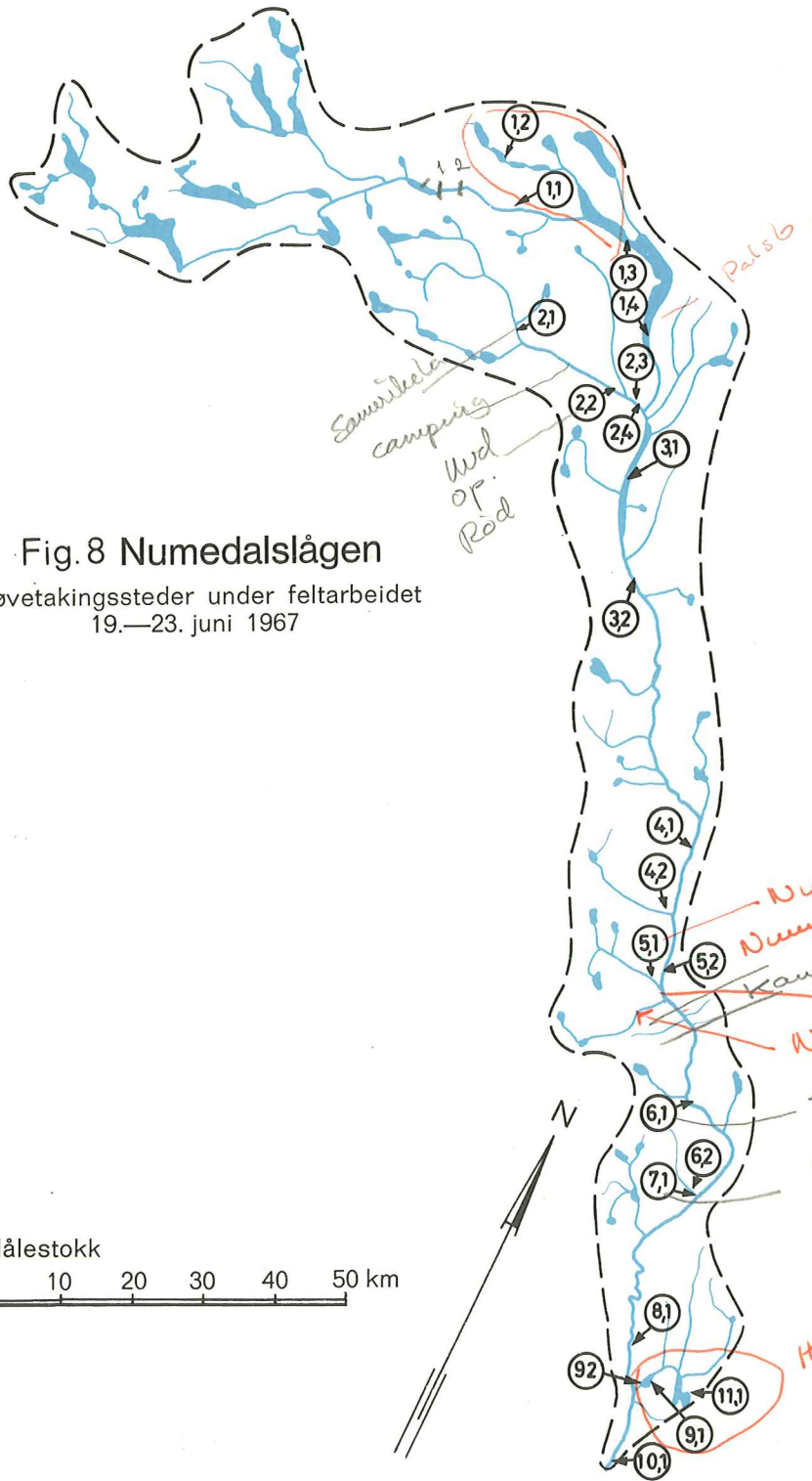


Fig. 8 Numedalslågen  
 Prøvetakingssteder under feltarbeidet  
 19.—23. juni 1967

Numedalslågen ved Labru har stasjonsbetegnelsen 5.2. Dette betyr at prøvetakingsstedet ligger i Kongsbergområdet og er lokalitet 2 innenfor dette området.

I fig. 8 er nedbørfeltet til Numedalslågen tegnet med angivelse av prøvetakingssteder hvor feltarbeidet ble utført. Omfanget av feltarbeidet og det materiale som ble innsamlet fremgår av oversikten i tabell 5.

### 6.3.3 Kjemiske og fysiske forhold

a. Temperaturobservasjoner. Vannets temperatur på de forskjellige prøvetakingssteder går frem av tabell 5.

På det tidspunkt prøvetakingen fant sted var det ennå en del snø i høyfjellet, og i de høyereliggende deler av feltet var derfor smeltvann det viktigste bidrag til elvenes vannføring. Vannets temperatur i Numedalslågen ved Dagali og Pålsbudammen var relativt lav - henholdsvis 6,2 og 7,8°C. Temperaturen i Skurdalselva ved Lia bro var relativt høy (13,2°C). Temperaturen i Tunnhovdfjorden varierte fra 10,1°C i 1 til 5,7°C i 25 meters dyp. Det antas at temperaturen i Tunnhovdfjorden ved tunnelinntaket var ca. 6°C. Avløpsvannet fra Nore I hadde en temperatur på 8,6°C. Vannets oppvarming ved falltapet (ca. 360 m) tilsvarte altså en temperaturøkning på ca. 2,5°C. I Uvdalselva og videre nedover Numedalslågen til Svene bro varierte vannets temperatur i området 10 - 12°C. På elvestrekningen nedenfor Kongsberg varierte temperaturen i området 14 - 16°C. I tilløpselvene Jondalselva, Kobberbergselva og Herlandselva var vannets temperatur ca. 19°C.

b. Kjemiske undersøkelser. Det ble alt i alt samlet inn prøver fra 22 lokaliteter på elvestrekningen Dagali (ovenfor Pålsbufjorden) til utløpet ved Larvik. Innbefattet de 22 lokaliteter er en del sidevassdrag til Numedalslågen. Fra innsjøene Tunnhovdfjorden, Åsrumvatn og Goksjø ble det hentet prøver fra flere forskjellige dyp, også spesielle prøver for oksygenbestemmelse. Prøvene ble analysert på stedet i feltlaboratorium.

Hvilke analyser som ble utført på vannprøvene fremgår av tabell 6 og 7 hvor henholdsvis analyseresultatene fra feltlaboratoriet og fra instituttets laboratorium er ført opp. I feltlaboratoriet ble permanganat-

forbruket bare bestemt på noen prøver. På enkelte prøver ble også alkaliteten analysert.

Analyseresultatene av vannprøver fra innsjøene utført i feltlaboratoriet er ført opp i tabellene 8, 9 og 10. Fra visse dyp ble det også utført mer omfattende analyser. Resultatene av disse fremgår av tabell 7.

Noen av analyseresultatene er fremstilt grafisk i fig. 9. Resultatene fra Åsrumvatn og Goksjø er ikke tatt med i fremstillingen, og resultatene fra bielvene er satt inn som punkter utenfor kurvene.

I det følgende skal resultatene av undersøkelsen kommenteres og diskuteres.

#### pH

I de øvre deler av vassdraget ned til Uvdalselva, varierte pH mellom 6,9 og 6,6. På elvestrekningen nedenfor Noresund bro til Hedrumområdet lå pH i området 6,3 - 6,0. I munningsområdet ved Larvik var pH-verdien 6,7. Vannets pH i sidevassdragene var omtrent av samme størrelsesorden som i hovedelven i tilsvarende område.

#### Spesifikk elektrolytisk ledningsevne

Den spesifikke elektrolytiske ledningsevne viser at vannet i Numedalslågen er fattig på oppløste salter. Vannet i Tunnhovdfjorden hadde høyere ledningsevne (16 - 17  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) enn vannet i vassdraget nedenfor Rødberg (ca. 12  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Ved Rødberg løper Uvdalselva med lav ledningsevne (10 - 12  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) sammen med hovedvassdraget. Nedbørfeltet for Uvdalselva er lite i forhold til nedbørfeltet for hovedelva. Den lave ledningsevnen på vannet nedenfor Rødberg kan derfor ikke bare skyldes fortynning med vann fra Uvdalselva, men må skyldes spesielle forhold under vårflommen og ved vassdragsreguleringen. Da toktet ble gjennomført, kunne vannmassene være blandet slik at det hovedsakelig var saltfattigere og varmere vann fra Uvdalselva som dominerte vassdraget, mens kaldere vann fra Tunnhovdfjorden ble lagret i magasinenes bunnlag.

Nedenfor Nore var ledningsevnen forholdsvis konstant, men med en svak økning fra Kongsberg (ca. 12  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) til utløpet ved Larvik (ca. 15  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Av bielvene var det bare vannet i Herlandselva som skilte seg ut med



høyere ledningsevne ( $33,2 \mu\text{S}/\text{cm}$ ), men vannføringen i denne var for lav til å kunne påvirke hovedvassdragets vannmasser nevneverdig. Vannet både i Åsrumvatn og Goksjø hadde betydelig høyere elektrolyttinnhold (henholdsvis ca.  $40$  og ca.  $60 \mu\text{S}/\text{cm}$ ) enn vannet i Numedalslågen. På grunn av flommen da prøvene ble innsamlet, gikk vannet inn i Åsrumvatn. En prøve tatt ved Sundet (stasjon 9.2) bekreftet dette.

#### Farge og turbiditet.

Verdiene for farge og turbiditet økte stort sett nedover i vassdraget. Fargeverdiene økte fra ca.  $20 \text{ mg Pt}/\text{l}$  lengst oppe i vassdraget til ca.  $30 \text{ mg Pt}/\text{l}$  ved utløpet ved Larvik. Turbiditeten økte på samme strekning fra verdier  $<1 \text{ mg SiO}_2/\text{l}$  til ca.  $3 \text{ mg SiO}_2$  lengst nede i vassdraget. Fra Pålsbufjorden (stasjon 1.3) kom vannet ut gjennom en bunnluke i demningen, og her ble prøven tatt. Den høye turbiditeten i denne prøven kan derfor til en viss grad skyldes finfordelte gassblærer.

Alle sidevassdragene hadde lave verdier for farge og turbiditet.

Både farge- og turbiditetsmålingene viste gjennomgående høyere verdier da de ble bestemt i laboratoriet enn hva som ble oppnådd ved måling i felten. Dette kan ha sin årsak i at det skjedde en utfnocking i vannet ved lagring.

#### Permanganattall

Innhold av organisk stoff målt som permanganattall økte fra ca.  $2,5 \text{ mg O}/\text{l}$  øverst i vassdraget til vel  $3 \text{ mg O}/\text{l}$  i de nedre deler. Innhold av organisk stoff i innsjøene Åsrumvatn og Goksjø var det samme som i vassdraget for øvrig. På fig. 9 er både feltresultatene og laboratorieresultatene tegnet inn. Kurvene løper stort sett parallelt, med noe høyere verdier for feltanalysene. Analysen er forholdsvis komplisert, og forskjellen kan man derfor ikke tillegge særlig betydning.

#### Plantenæringsstoffer

Vannets innhold av totalfosfat på elvestrekningen ned til Kongsbergområdet var av størrelsesorden  $7 - 9 \mu\text{g P}/\text{l}$ . Videre nedover i vassdraget var verdiene noe høyere, og ved elvens utløp ved Larvik ble det målt  $14 \mu\text{g P}/\text{l}$ . I Goksjø var vannets innhold av totalfosfat ca.  $20 \mu\text{g P}/\text{l}$ . Vannets innhold av ortofosfat var stort sett på alle stasjoner  $<2 \mu\text{g P}/\text{l}$ .

Verdiene for nitrat var lave på alle stasjoner og varierte i området <5 - 60 µg N/l med laveste og høyeste verdier i henholdsvis Uvdalselva og Tunnhovdfjorden. I Åsrumvatn var verdiene 315 og 445 på henholdsvis 1 og 8 meters dyp, mens nitratinnholdet i Goksjø tilsvarte ca. 500 µg N/l. Innholdet av ammonium og organisk bundet nitrogen varierte fra verdier <0,1 mg/l - vel 0,2 mg/l, de høyeste verdier ble observert i de nedre deler av vassdraget. I Åsrumvatn og Goksjø var BFA-verdiene noe høyere, henholdsvis 0,19 - 0,28 og 0,25 - 0,41 mg N/l.

#### Klorid og sulfat

På elvestasjonene var vannets innhold av klorider lavt, og vanligste verdi var <0,5 mg Cl/l. Resultatene ligger i nedre område for analysemetodens anvendelse og er derfor usikre. Åsrumvatn og Goksjø skiller seg ut med forholdsvis høye kloridverdier (henholdsvis ca. 4 og ca. 16 mg Cl/l). Dette skyldes at innsjøene og det meste av deres lokale nedbørfelt ligger under den marine grense.

Sulfat ble bestemt på prøver fra de øverste 6 stasjoner. Resultatene var lave bortsett fra i vannet fra Tunnhovdfjorden som hadde verdier på 2,5 mg SO<sub>4</sub>/l.

#### Metallioner

Vannet fra Tunnhovdfjorden hadde et litt høyere kalsium- og natriuminnhold enn vannet i vassdraget like nedenfor Nore. For øvrig var det en svak økning i kalsium-, magnesium- og kaliuminnholdet nedover i vassdraget, mens alkalie- og jordalkalieinnholdet i Åsrumvatn og Goksjø var betydelig høyere enn i vassdraget for øvrig.

Den totale hårdhet er summen av kalsium- og magnesiumioner målt som oksyder.

Innholdet av andre metallioner var stort sett konstant nedover i <sup>hele</sup> vassdraget. Jern- og manganinnholdet varierte noe, men hverken jern eller mangan foreligger som ekte løsninger, dvs. løst som ioner. Begge metaller foreligger enten utfelt som hydroksyder eller tilknyttet organiske forbindelser i vannet. Vannets jerninnhold lå i området 100 - 150 µg Fe/l.

Silisiuminnholdet var stort sett konstant og forholdsvis høyt i hele vassdraget. Bare Goksjø hadde noe lavere silisiuminnhold.

Tabell 6. Numedalslågen. Analyseresultater for prøver fra tokt 19. - 23. juni 1967.

Analysene er utført i feltlaboratorium.

Komponent	Stasjon																			
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	8.1	9.1	10.1
Temperatur °C	6,2	13,8	7,8	10,1	10,9	12,2	8,6	11,2	11,8	10,3	12,3	19,1	19,2	14,3	14,8	18,9	15,0	16,0	14,1	15,8
Surhetsgrad, pH	6,8	6,8	6,9	6,8	6,8	6,7	6,6	6,6	6,3	6,2	6,0	5,8	6,0	6,2	6,1	6,3	6,3	6,2	6,2	6,7
Spes.ledningsevne, 20°C, µS/cm	11,6	14,6	14,1	17,1	12,1	10,0	16,3	12,2	13,7	12,1	12,0	9,9	14,1	12,0	12,9	33,2	13,2	14,0	14,6	15,0
Farge, mg Pt/l	23	22	28	16	12	20	22	20	18	24	24	30	17	30	27	14	31	29	29	29
Turbiditet, mg SiO <sub>2</sub> /l	0,7	0,9	3,5	1,0	0,3	1,1	1,1	0,8	1,2	2,0	2,0	0,7	0,4	2,2	1,5	0,5	2,0	2,5	3,4	3,4
Permanganattall, mg O/l				2,8					3,6	3,7	4,1	4,9	4,0	4,0	3,8	3,3	4,3	4,1		
Alkalitet, ml N/10 HCl/l				0,9		0,6	0,8		0,5	0,5	0,4	1,0	0,5	0,5	0,5	1,3	0,5	0,5		

Tabell 7. Numedalslågen. Analyseresultater for prøver fra tokt 19. - 23. juni 1967.

Komponent	Stasjon													
	1.4 4 m	2.2	2.3	3.2	4.1	5.2	6.1	7.1	8.1	9.1 1 m	9.1 8 m	10.1	11.1 1 m	11.1 5 m
Surhetsgrad, pH	6,8	6,6	6,7	6,6	6,6	6,7	6,6	6,6	6,6	7,2	6,7	6,6	7,2	7,1
Spes.ledningsevne 20°C, µS/cm	17,9	10,4	17,5	13,2	13,0	13,0	13,7	14,6	15,0	47,1	46,0	16,1	59,0	59,0
Farge, mg Pt/l	35	32	28	44	35	30	42	38	38	42	47	33	35	44
Turbiditet, mg SiO <sub>2</sub> /l	4,9	2,9	3,7	4,9	3,7	2,0	4,5	4,7	5,6	5,4	6,8	5,4	4,3	6,5
Permanganattall, mg O/l	2,4	2,4	2,4	3,2	2,9	2,8	3,3	3,2	3,4	3,3	3,3	3,0	3,1	3,2
Klorid, mg Cl/l	0,75	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	4,1	4,2	0,7	6,0	6,0
Sulfat, mg SO <sub>4</sub> /l	2,5	<0,1	2,5	1,0	0,4	1,7								
Fosfat, orto, µgP/l	4									<2	2	<2	<2	2
" , total, µgP/l	7	7	7	8	9	7	11	10	10	12	11	14	23	18
Nitrat, µg N/l	60	<5	35	20	23	20	25	23	43	315	445	30	500	510
BFA, mg N/l	0,15	0,07	0,07	0,16	0,07	0,15	0,12	0,11	0,22	0,28	0,19	0,21	0,25	0,41
Alkalitet, ml N/10 HCl/l	1,8	1,5	1,8	1,6	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	2,6	2,2	1,6	2,8	2,8
Total hårdhet, mg CaO/l	4,3	2,5	4,2	3,2	3,5	3,0	3,4	3,2	3,0	8,4	8,0	3,4	10,0	10,0
Kalsium, mg Ca/l	2,34	1,23	2,22	1,60	1,60	1,48	1,60	1,60	1,60	3,95	3,58	1,73	4,69	4,69
Magnesium, mg Mg/l	0,20	0,14	0,17	0,17	0,20	0,20	0,23	0,23	0,26	1,08	1,05	0,26	1,37	1,37
Kalium, mg K/l	0,29	0,23	0,23	0,29	0,29	0,29	0,34	0,34	0,34	0,80	0,69	0,34	0,92	0,92
Natrium, mg Na/l	0,45	0,25	0,40	0,30	0,30	0,33	0,35	0,40	0,45	2,65	2,50	0,58	3,30	3,35
Jern, µg Fe/l	110	120	55	95	115	115	115	145	135	95	140	150	140	105
Mangan, µg Mn/l	11	11	7	7	8	10	11	9	8	9	36	10	17	14
Kobber, mg Cu/l	0,06	0,02	0,04	0,03	0,02	0,03	0,04	0,01	0,04	0,03	0,04	0,02	0,06	0,02
Sink, mg Zn/l	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01
Silisium, mg SiO <sub>2</sub> /l	2,3	2,2	2,3	2,4	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	3,0	4,8	2,3	1,3	1,4

Tabell 8. Fysisk-kjemiske analyseresultater av vann fra Tunhovdfjorden, 20. juni 1967.

Analysene er utført i feltlaboratorium.

Komponent	Dybde					
	1 m	4 m	8 m	12 m	20 m	25 m
Temperatur °C	10,10	9,90	9,25	7,33	5,90	5,71
Oksygen, mg O <sub>2</sub> /l	10,5	10,3	10,4	10,3	10,4	10,4
" , % O <sub>2</sub>	96,2	94,0	93,5	88,3	86,0	85,5
Surhetsgrad, pH	6,8	6,8	6,7	6,6	6,5	6,5
Spes.ledn.evne 20°C, µS/cm	17,1	16,7	16,5	16,2	16,1	16,2
Farge, mg Pt/l	16	20	18	12	12	12
Turbiditet, mg SiO <sub>2</sub> /l	1,0	1,1	0,7	0,7	0,4	0,4
Permanganattall, mg O/l	2,8					
Alkalitet, ml N/10 HCl/l	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8

Tabell 9. Fysisk-kjemiske analyseresultater av vann fra Åsrumvann, 22. juni 1967.

Analysene er utført i feltlaboratorium.

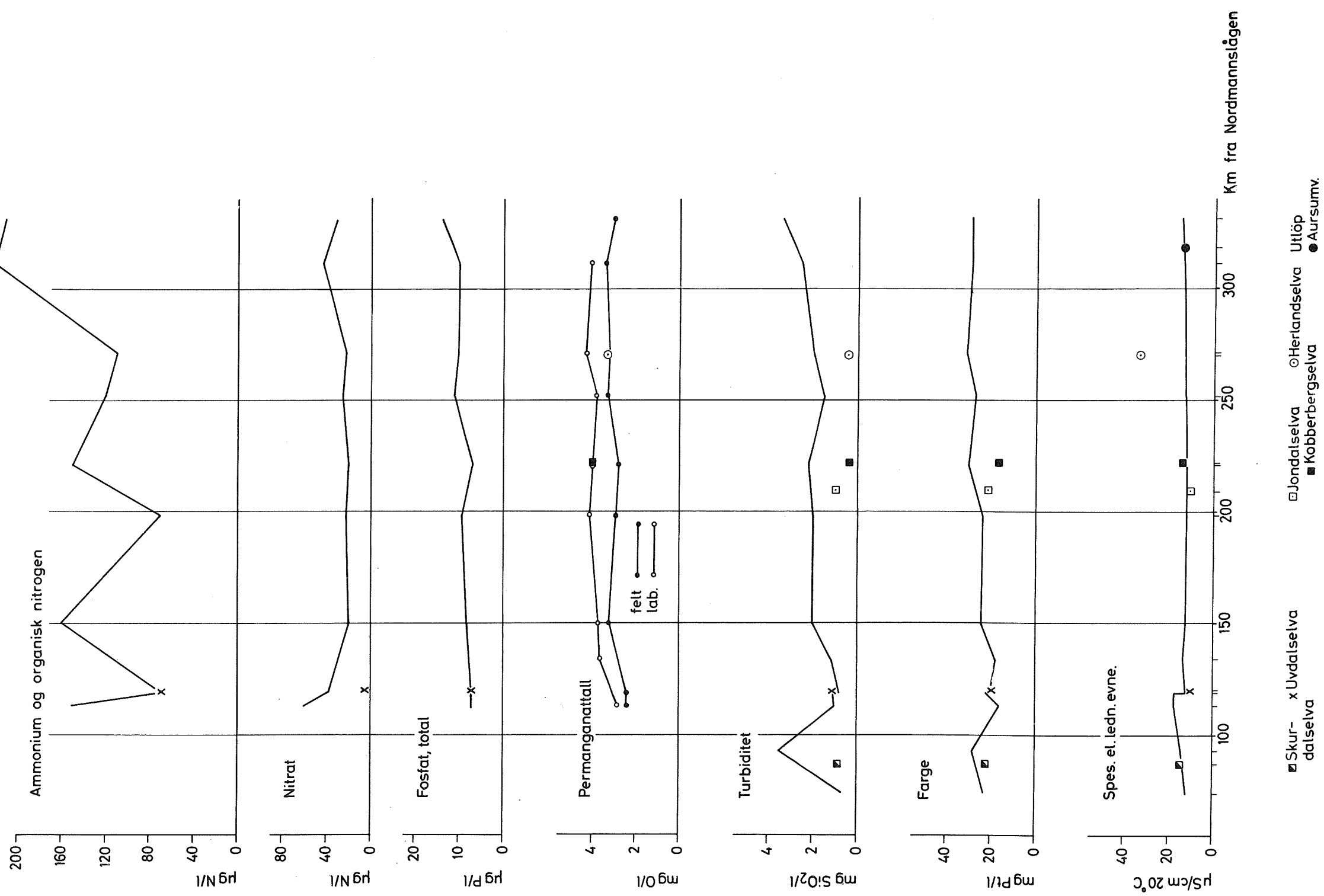
Komponent	Dybde					
	0 m	1 m	4 m	8 m	10 m	13 m
Temperatur °C		17,72	12,40	7,80	7,27	7,05
Oksygen, mg O <sub>2</sub> /l		9,4	9,9	9,6		9,5
" , % O <sub>2</sub>		101,6	95,2	83,4		80,4
Surhetsgrad, pH	6,8	7,0	6,6	6,5		6,6
Spes.lednevne 20°C, µS/cm		44,2	38,2	42,5		43,2
Farge, mg Pt/l	31	31	29	33		40
Turbiditet, mg SiO <sub>2</sub> /l	3,5	3,3	3,0	3,7		5,7
Permanganattall, mg O/l	4,5					
Alkalitet, ml N/10 HCl/l	1,4					

Tabell 10. Fysisk-kjemiske analyseresultater av vann fra Goksjø, 23. juni 1967.

Analysene er utført i feltlaboratorium.

Komponent	Dybde			
	1 m	3 m	5 m	8 m
Surhetsgrad, pH	6,9	7,1	7,2	6,2
Spes.ledn.evne 20°C, µS/cm	56,9	58,0	57,6	60,2
Farge, mg Pt/l	49	42	36	44
Turbiditet, mg SiO <sub>2</sub> /l	4,0	3,5	3,6	5,8

Fig. 9  
 Grafisk fremstilling av noen kjemiske komponenter i  
 Numedalslågen 19.juni - 23.juni 1967



c. Diskusjon av de kjemiske forhold. Vannet i Numedalslågen med bielver er bløtt og svakt surt. Dette henger sammen med at hele vassdragets nedbørfelt ligger i et område med tungt oppløselige bergarter, ovenfor Kongsberg i Telemarkformasjonens granittiske bergarter, og i Oslofeltets eruptivbergarter nedenfor. De kjemiske analyse-resultater tyder ikke på at vannet er nevneverdig påvirket av forurensningsmateriale fra bebyggelse o.l. langs vassdraget. Da undersøkelserne ble gjennomført, var det flom i Numedalslågen. Det er mulig at en eventuell forurensning som skyldes menneskelig virksomhet i nedbørfeltet, ville vært lettere å påvise dersom toktet var blitt gjennomført i en periode med lav vannføring. Mens det var flom i hovedvassdraget, var det lav vannføring i sideelvene. Dette gir utslag i lavere farge og turbiditet i disse enn i hovedvassdraget.

#### 6.3.4 Biologiske forhold

Observasjonene av benthos og seston som ble gjort under feltarbeidet i Numedalslågen, blir behandlet i det følgende. Beskrivelsen følger den rekkefølge av stasjoner og lokaliteter som er gjengitt i tabell 5 side 27. I denne tabellen er det også gitt en oversikt over det biologiske materialet som ble innsamlet og bearbeidet. Resultatene av den biologiske undersøkelsen er samlet i tabellene 11 og 12. På fig. 10 er det gjort en grafisk fremstilling av resultater fra undersøkelsen av seston.

Vannføring og vannstand var i undersøkelsesperioden preget av flomsituasjon og begrenset i stor utstrekning mulighetene for et hensiktsmessig feltarbeid.

##### a. Resultater

#### Stasjon 1, lokalitet 1 - Dagali bro, Dagali

Elven gikk på denne strekning stri over steinbunn. På grunn av den store vannføring ble det bare innsamlet prøve av seston. Dette besto her for en vesentlig del av mineralpartikler og detritus. Innholdet av organismer var meget sparsomt. Diatoméen Tabellaria flocculosa hadde størst forekomst. Videre ble det funnet spredte eksemplarer av Ceratoneis arcus og skall av Dinobryon divergens.

Stasjon 1, lokalitet 2 - Lia bro, Skurdalen

Elven gikk her i småstryk over steinbunn. Av høyere vegetasjon var mosen Fontinalis antipyretica dominerende og dannet tette bevoksninger på bunnmaterialet. For øvrig var Tabellaria flocculosa, Tabellaria fenestrata og andre pennate diatoméer vanlige i seston. Sestonet var også betydelig influert av organismer som stammet fra Skurdalsfjordens plankton. Bosmina coregoni var vanlig i prøvene. Av fauna knyttet til bunnen kan nevnes insektlarver som steinfluen Isoperla grammatica, døgnfluen Heptagenia sulphurea samt larver av fjørmygg og knott. På det tidspunkt prøven ble tatt var det masseforekomst av gytende ørekyte i elven. Vakende aure ble også observert.

Stasjon 1, lokalitet 4 - Tunnhovdfjorden

Håvtrekk og bunnprøve viste sparsomme forekomster av plankton og bunn-dyr. I planteplanktonet var Tabellaria flocculosa, Tabellaria fenestrata og en art av slekten Staurastrum mest vanlig. Hjuldyrene Keratella cochlearis og Notholca longispina forekom sammen med en cyclopid copepode hyppigst i dyreplanktonet. I bunnmaterialet ble det funnet fjørmygglarver og vårfluer.

Stasjon 2, lokalitet 1 og 2 - Uvdalselva ved campingplass, Uvdal

Elven vekslet på denne strekning med slake stryk og grunne hølér over stein, grus- og sandbunn. Av den sparsomme vegetasjon kan nevnes enkelte forekomster av evjesoleie Ranunculus reptans. Tabellaria flocculosa var den vanligste diatomé. Av faunaelementer kan fremheves døgnfluer som Heptagenia sulphurea, Ephemerella ignita og Baetis sp. samt steinfluen Diura cf. nanseni.

Stasjon 3, lokalitet 2 - Veggli bro

Elven gikk her stri over berg avvekslende med dype hølér. Den største fraksjon av det transporterte materialet, sestonet, besto her av mineralpartikler og noe detritus. For øvrig forekom fragmenter av trådformete grønnalger og diatoméene Tabellaria flocculosa, Tabellaria fenestrata og Ceratoneis arcus. Innholdet av levende organismer må også på denne stasjon karakteriseres som sparsomt.

Stasjon 4, lokalitet 1 - Svene bro

Elven var på dette sted relativt bred og grunn og vekslet mellom stryk og grunnere hølér. Sestonprøven var dominert av mineralpartikler og



detritus. Innholdet av levende organismer var meget tynt og besto vesentlig av Tabellaria fenestrata, grønnalgene Ulothrix sp., Zygnema sp. og gulalgen Hydrurus foetidus.

① Stasjon 4, lokalitet 2 - Jondalselva

Jondalselva rant på denne lokaliteten i små stryk over steinbunn. En prøve av bunnvegetasjonen viste hyppig forekomst av kiselalgen Tabellaria flocculosa. En grønnalge av slekten Microspora var vanlig, mens de øvrige algearter forekom relativt sparsomt. Av fauna kan nevnes vanlig forekomst av stein- og vårfluelarver.

① Stasjon 5, lokalitet 1 - Kobberbergselva

Kobberbergselva dannet på denne lokaliteten en stor høl. Prøven av benthos ble innsamlet i utløpet av denne hølen hvor elva grunner opp. Steinene var dekket av et belegg som vesentlig besto av diatoméen Tabellaria flocculosa og flere arter av grønnalger med Microspora sp. som den mest vanlige. Forøvrig kan nevnes at det i hølen ble observert et stort antall småfallen aure.

Stasjon 6, lokalitet 1 - Komnes bro

Elven fløt her rolig og dyp over en bunn vesentlig bestående av fast finfordelt materiale. Sestonet besto også her for det meste av mineralpartikler, pollen og detritus. Ceratoneis arcus og Dinobryon sp. hadde størst forekomst i prøven. I bunnmaterialet ble funnet mosen Fontinalis antipyretica, fragmenter av en alge samt noen fjørmygglarver og børsterormer.

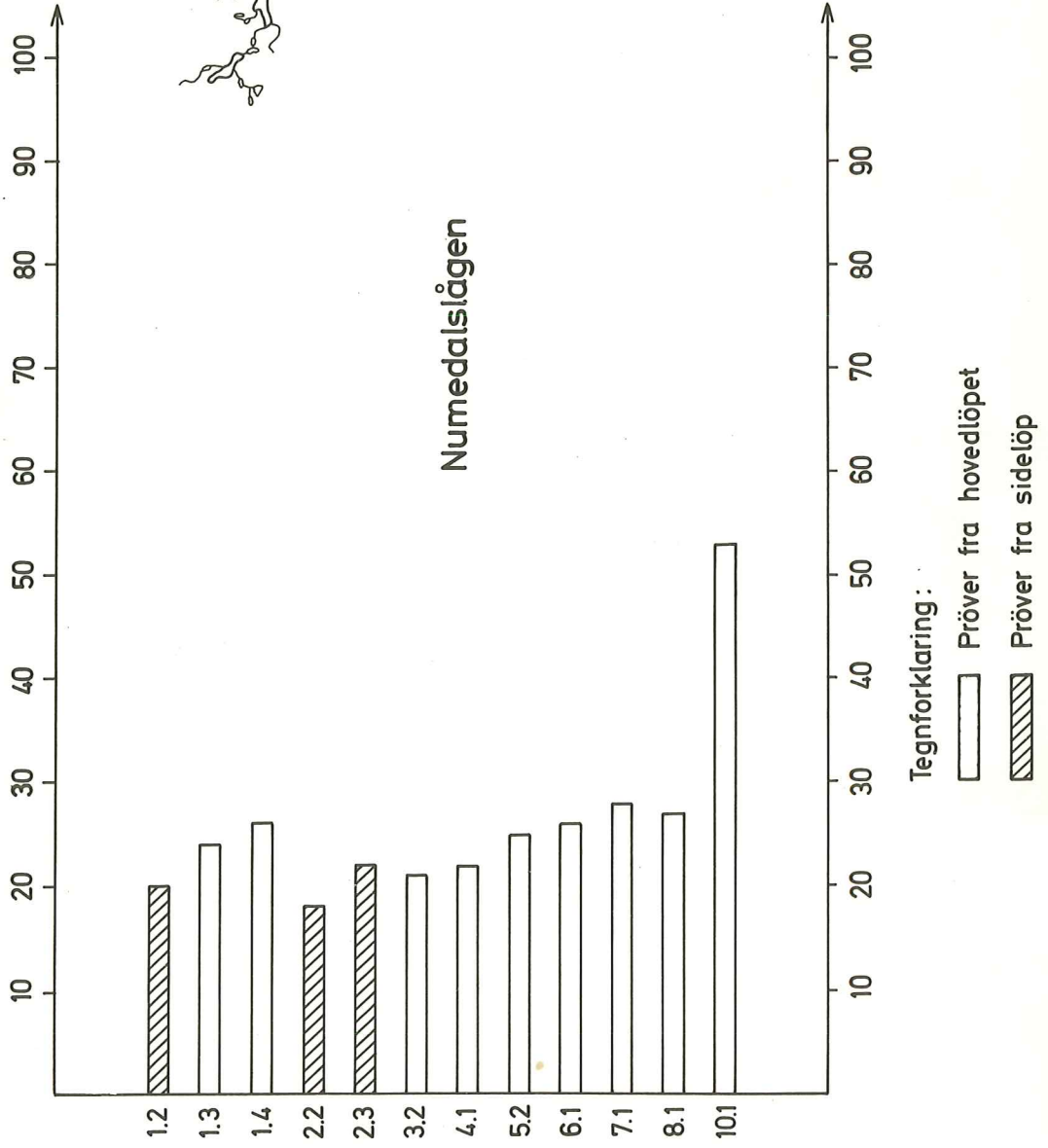
Stasjon 6, lokalitet 2 - Herlandselv

Herlandselva vekslet her mellom småstryk og grunne høler over steinbunn. Steinene i bunnmaterialet hadde et slimet overtrekk av en palmelloid grønnalge. Forøvrig forekom diatoméen Tabellaria flocculosa og grønnalger av slektene Cosmarium, Staurastrum og Closterium.

Stasjon 7, lokalitet 1 - Svarstad bro

På denne lokaliteten gikk elven med relativt sterk strøm over fast bunn av stein og finfordelt materiale. Også her var innholdet av organismer i sestonet sparsomt. Hydrurus foetidus og Dinobryon sp. forekom vanlig i prøven. Forøvrig forekom Tabellaria flocculosa, grønnalgene Cosmarium sp.,

Fig. 10 Sestonundersøkelser i Numedalslågen 19.juni-23.juni 1967  
 Relative verdier for lys målt reflektometrisk på membran-  
 filtere etter filtrering av 250ml av en vannprøve.  
 Relativt mål for reflektert lys



Tabell 11

Benthos i Numedalsvassdraget 19.6. - 23.6.1967

Organismer	Stasjon										
	1.2	2.1/2	3.2	4.1	4.2	5.1	6.1	6.2	9.2	10.1	
<b>CYANOPHYCEAE</b>											
Oscillatoria Vaucher sp.			2								
Stigonema Ag. sp.			2								
<b>CHLOROPHYCEAE</b>											
Ankistrodesmus Corda sp.						1					
Closterium cf. Kützingii Breb.	1										
Closterium Nitzsch sp.	1			1		2		1	2		
Cosmarium Corda sp.								1			
Cosmarium Corda spp.						2					
Cylindrocystis Menegh. sp.						2			2		
Euastrum Ehrenberg sp.									1		
Cf. Gloeocystis Nägeli sp.			2								
Cf. Hormidium Kützing sp.						3					
Micrasterias Agardh sp.				1							
Microspora Thuret sp.			2		3	3					
Netrium Nägeli sp.						1					
Oedogonium link sp.	1										
Staurostrum (Meyen) Ralfs sp.				1		2		1			
Stigoclonium Kützing sp.					2				3		
Ulothrix Kützing sp.				2					2		
Zygnema Agardh sp.	1			2		1					
Fragm. av trådform. grønnaalger			1								
Palmelloid grønnaalge								4			
Characé							1				
<b>XANTHOPHYCEAE</b>											
Vaucheria DC. sp										2	
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>											
Ceratoneis arcus (Ehrenb) Kütz			3							3	
Didymosphenia geminata (Lyngb.)M.Schmidt	2										
Surirella Turpin sp.			2								
Tabellaria fenestrata (Lyngb.)Kütz.	1		3	2	2					2	
Tabellaria flocculosa (Roth)Kütz.	4		3		4	4		1		4	
Div. pennate diatoméer	3										
Andre diatoméer	1										

forts.



Tabell 12

Seston i Numedalsvassdraget 19.6. - 23.6.1967

Organismer	Stasjon							
	1.1	1.2	1.4	6.1	7.1	9.1	11.1	
<b>CHLOROPHYCEAE</b>								
Bulbochaete Ag. sp.				2				
Closterium Nitzsch spp.				2				
Cf. Cylindrocystis Menegh. sp.	2							
Gloeocystis Nägeli sp.					2	3		
Pediastrum cf. boryanum (Turpin) Menegh.		2						
Spondylosium cf. planum (Wolle) W.&G.S.West						2		
Spondylosium Breb. sp.		2						
Staurastrum cf. arctiscon (Ehrenb.) Lund		2						
Staurastrum (Meyen) Ralfs spp.			3					
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>								
Asterionella formosa Hass.						3	3	
Gomphonema cf. acuminatum (Ehrenb.)		1						
Rhizosolenia longiseta Zach.						2	2	
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>								
Chrysophaerella Lauterborn sp.							2	
Dinobryon cf. cylidricum Imhof		4	3	3				
Dinobryon divergens Imhof	2		2	3	3	4	3	
Dinobryon cf. pediforme (Lemm.) Steinecke		2			2		1	
Dinobryon Ehrenberg spp.				2				
Hydrurus foetidus (Vill.) Trev.				2	3			
Mallomonas Perty sp.							2	
<b>DINOPHYCEAE</b>								
Peridinium Ehrenberg		3		2	2			
<b>RHODOPHYCEAE</b>								
Chantransia (DC.) Schmitz.sp.				2				
<b>VASCULARES</b>								
Equisetum fluviatile L.							4	
Myriophyllum alterniflorum DC.						3		
Nuphar luteum (L.) Sm.							4	
Phragmites communis Trin.							4	
Potamogeton natans L.							4	
Potamogeton perfoliatus L.							4	
<b>ROTATORIA</b>								
Keratella cochlearis Gosse		r	c			c		
Notholca longispina Kellicot			c			c		

forts.

Tabell 12 (forts.)

Seston i Numedalsvassdraget 19.6. - 23.6.1967

Organismer	Stasjon	1.1	1.2	1.4	6.1	7.1	9.1	11.1
ROTATORIA (forts.)								
Polyarthra platyptera Ehrenb.								+
Ubest. Rotatorie						+		
CRUSTACEAE								
Bosmina coregoni Baird			+				+	+
Bosmina Baird sp.				+				
Cyclopoid copepode			+	c				

## b. Diskusjon av de biologiske forhold

Som en helhet kan det sies at de biologiske undersøkelser viste 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 fra Skurdalen og Uvdal, Jondalselva og Kobberbergselva må karakteriseres som utpreget oligotrofe på grunnlag av det biologiske materiale. Ikke noe sted kan det vises til noen eutrofierende påvirkning av betydning. Goksjø danner her en unntagelse, og denne innsjøen ga inntrykk av å være betydelig mer eutrofiert enn de øvrige lokaliteter.

Mengden av frafiltrerbart materiale, seston, var relativt jevnt i hele Numedalslågen ned til Svarstad. Herfra og ned til Larvik var det imidlertid en markant stigning (fig.10). Dette skyldes sannsynligvis vesentlig det høyere innhold av finfordelt løsmateriale i nedre del av vassdraget.

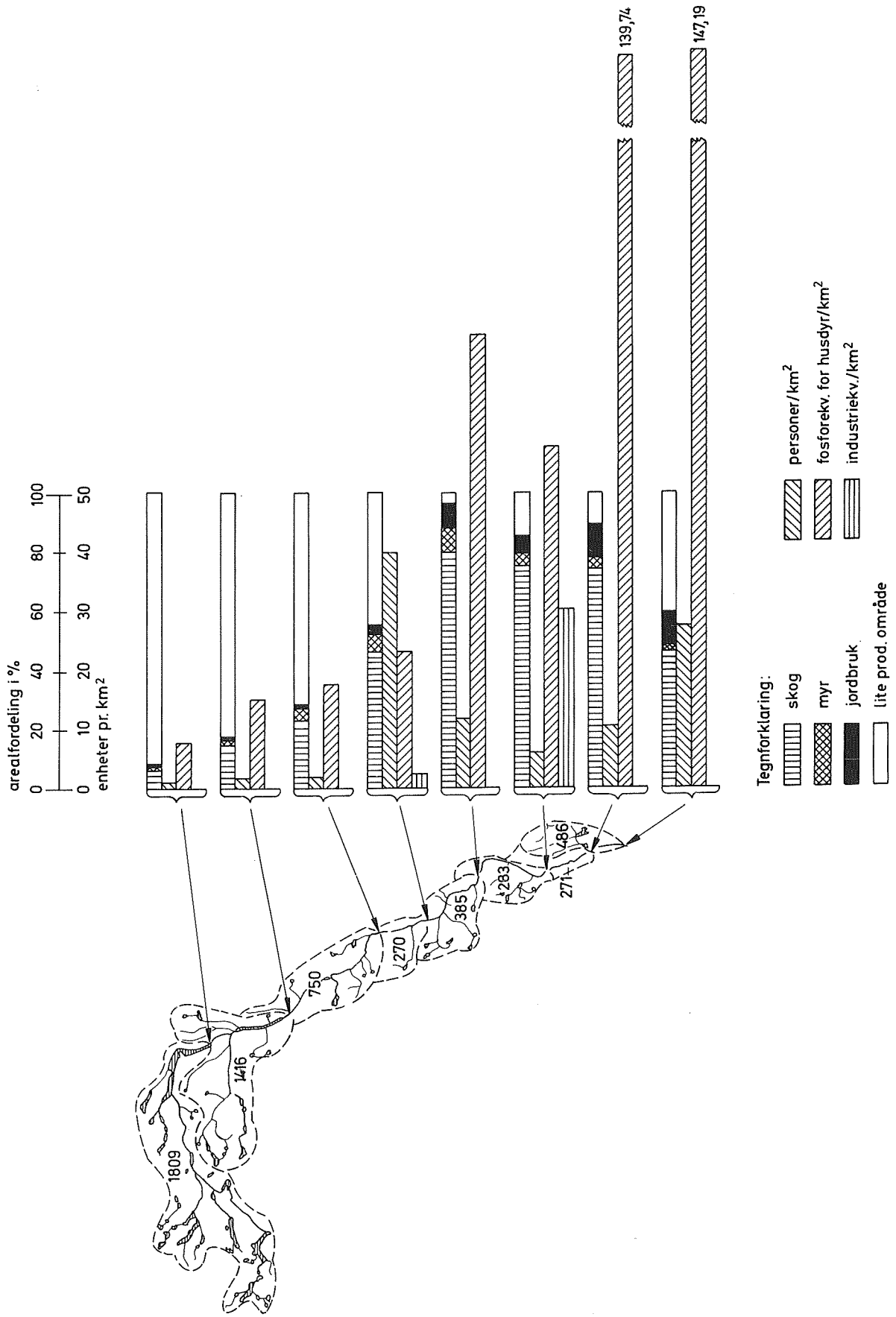
Resultatene av de biologiske undersøkelser må vurderes på bakgrunn av de spesielle vannføringsforhold i Numedalslågen under feltarbeidet. Flomsituasjonen vanskeliggjorde prøvetakingen, og det innsamlete materiale kan derfor ikke betraktes som fullt representativt for vassdragets biologiske forhold.

### 6.4 Sammenfattende diskusjon

Numedalslågen har sine kilder inne på Hardangervidda med Nordmannslågen som det egentlige utspring. Herfra til utløpet ved Larvik er elven ca. 342 km lang, har et nedbørfelt på 5670 km<sup>2</sup> og en middelvannføring ved utløpet på ca. 118 m<sup>3</sup>/sek. På den nevnte strekning har elven et fall på 1244 m, dvs. et midlere fall på ca. 3,6 m pr. km. De største fall er lengst nord i vassdraget, og fallet på strekningen Nordmannslågen - Norefjorden (126 km) er således 978 m (dvs. midlere fall på 7,8 m pr. km), hvorav fallet på strekningen Tunnhovdfjorden - Norefjorden utgjør 464 m eller 35,7 m pr. km i midlere fall. Disse deler av vassdraget er derfor i stor utstrekning regulert for kraftforsyningsformål og på enkelte strekninger som f.eks. mellom Tunnhovdfjorden og Norefjorden blir meste parten av vannet ledet i tunnel utenom elveleiet som således for det meste er tørrlagt.

Fig. 11 Numedalslågens nedbørfelt

Arealutnyttelse, bosetningsforhold og industri





Bortsett fra mindre områder med sterkt omdannede kambrosiluriske bergarter inne på Hardangervidda, er berggrunnen ned til Labruområdet bygd opp av prekambriske bergarter (grunnfjell) - i det vesentligste gneiser, granitter og gneisgranitter. Den sydlige del av Numedalsvassdraget fra Labruområdet til Larvik ligger i det geologiske området som kalles Oslofeltet. Berggrunnen her består stort sett av eruptivbergarter (syenitter, granitter og basalt). I et lite område lengst nord i feltet består berggrunnen av lite omdannede kambrosiluriske sedimentbergarter.

De viktigste faktorer angående nedbørfeltets utnyttelse, bosettingsforhold og industri er gjengitt i tabell 1 og fig. 11. For fremstillingen av fig. 11 er nedbørfeltet delt opp i områder noenlunde i samsvar med de lokale dreneringsområder for de hovedstasjoner som ble benyttet under feltarbeidet. Skogareal, jordbruksareal, befolkning osv. innenfor disse begrensede områder er beregnet (til dels skjønnsmessig vurdert) og tegnet inn på figuren.

I de nordlige deler av nedbørfeltet ned til Flesbergområdet er landskapet preget av vidder og høyfjell, og her er det relativt lite skog og dyrket mark. Videre sydover i feltet blir skogen mer dominerende, og jordbruksarealenes andel gjør seg også mer gjeldende, særlig er dette tilfelle for områdene syd for Kongsberg. Som i alle dalførere på Østlandet er jordbruksvirksomheten størst nær vassdraget, særlig hovedvassdraget.

Bortsett fra tettbebyggelser i Rødbergområdet (Nore kommune) og ved Veggli er det i Numedal ovenfor Kongsberg relativt grissen bebyggelse. Befolkningen, som tilsvarende ca. 1,2 personer pr. km<sup>2</sup>, er stort sett konsentrert langs vassdraget. I dette området er turisttrafikken og etablissementer i forbindelse med denne betydelig. Kongsberg med omliggende områder har en befolkning på ca. 10000 innbyggere. Den viktigste tettbebyggelse på strekningen Kongsberg - Larvik er Hvittingfoss. Ellers er befolkningen i dette området i vesentlig grad knyttet til jordbruksvirksomheten, og bosettingen er spredt.

De viktigste industristeder ved vassdraget er Kongsberg og Hvittingfoss. I Kongsberg er ca. 54% av befolkningen knyttet til industrinæringen.

Rapporten beskriver hovedtrekkene av de geografiske og geologiske forhold,

samt sivilisatoriske virksomheter i nedbørfeltet. Den inneholder en karakteristikk av vassdragets hydrografi. Nedbørfeltets klimatiske variasjoner er omtalt i sammenheng med de meteorologiske forhold foran og under feltarbeidet som ble utført.

Undersøkelsen av Numedalslågen omfattet de kjemiske og biologiske forhold på strekningen Pålsbufjordområdet - utløpet ved Larvik. Det er gjort en beskrivelse av forholdene som ble observert i perioden 19. juni - 23. juni 1967. Forholdene i vassdragene er utsatt for betydelige årstidsvariasjoner. Såvel avrenning som belastning med forurensninger fra nedbørfeltet vil være ulike til forskjellige tider av året. Dette gjør det nødvendig med undersøkelser over lange tidsrom for å få en representativ beskrivelse av forholdene i et vassdrag. Den foreliggende fremstilling representerer situasjonen i Numedalslågen, spesielt som den var under den aktuelle observasjonsperiode. Da feltarbeidet ble gjennomført var vannføringen i vassdraget betydelig større enn normalt. Dette innebærer at observasjonsmaterialet ikke er representativt for vassdraget ved mer normale vannføringsforhold.

Resultatene av både den kjemiske og biologiske del av undersøkelsen viser at det er naturforholdene i nedbørfeltet som i hovedtrekkene preger Numedalslågen, men visse trekk ved de hydrokjemiske og biologiske forhold kan tilbakeføres til sivilisasjonens innflytelse.

De faktorer som i første rekke preget vannets kjemiske forhold i Numedalslågen, var ved siden av de geologiske forhold i nedbørfeltet, de meteorologiske og hydrologiske forhold i undersøkelsesperioden samt de omfattende reguleringer vassdraget er utsatt for.

Vannet i Numedalslågen med bielver var bløtt og svakt surt. Dette henger sammen med at hele vassdragets nedbørfelt ligger i et område med tungt oppløselige bergarter. Vannet var noe belastet med partikulært og organisk materiale, og verdiene både for farge, turbiditet og kjemisk oksygenforbruk økte nedover i vassdraget. Årsakssammenhengen er tilførsel av organisk materiale fra myr- og skogområdene i nedbørfeltet. Det var stor vannføring da feltarbeidet fant sted, og det er derfor rimelig at erosjonsmateriale fra løsavsetningene, særlig på den nederste elvestrekning, medførte tilførsel av partikulært materiale til vassdraget.

Vannets innhold av plantenæringsstoffer var lavt, spesielt i de nordlige deler av vassdraget. Nedenfor Kongsberg var imidlertid vannets innhold av fosfater noe høyere enn ovenfor. Det kan skyldes større tilførsel av kloakkvann, men jordbruksvirksomheten i området kan også ha en viss 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.