

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING  
BLINDERN

0-79042

PIKERFOSS - GRETTEFOSS I NUMEDALSLÅGEN

Konsekvenser av kraftutbygging

14. november 1979.

Saksbehandler : Lars Lingsten

Medarbeidere : Jarl Eivind Løvik  
Marit Mjelde

Instituttetsjef : Kjell Baalsrud

# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80  
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60  
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

Rapportnummer: 0-79042
Undernummer:
Løpenummer: 1166
Begrenset distribusjon:

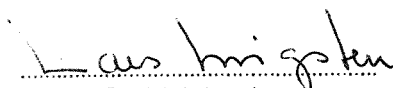
Rapportens tittel:  Pikerfoss - Grettefoss i Numedalslågen. Konsekvenser av kraftutbygging.	Dato: 14.11.1979
	Prosjektnummer: 0-79042
Forfatter(e):  Lingsten, Lars Løvik, Jarl Eivind Mjelde, Marit	Faggruppe:
	Geografisk område: Buskerud
	Antall sider (inkl. bilag): 15

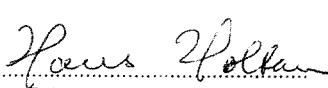
Oppdragsgiver: Buskerud Kraftverker	Oppdragsg. ref. (evt. NTF-nr.):
--	---------------------------------

Ekstrakt:  Rapporten stiller sammen de fysisk-kjemiske og bakteriologiske analyse- resultater og beskriver elvestrekningens nåværende vannkvalitet. Den inneholder også en vurdering av virkninger av eventuelle kraftutbygginger samt forslag til minstevannføring.
---

4 emneord, norske:
1. Pikerfoss/Grettefoss
2. Numedalslågen
3. Buskerud Kraftverker
4. Kraftutbygging

4 emneord, engelske:
1.
2.
3.
4.

  
Prosjektleders sign.:

  
Seksjonsleders sign.:

  
Instituttssjefs sign.:

ISBN 82-577-0222-6

## 1. INNLEDNING

Buskerud Kraftverker planlegger å bygge ut fallene i Numedalslågen fra Lampeland til Pikerfoss.

I møte 14/5-1979, der representanter fra NIVA, SFT og Buskerud Kraftverk deltok, fikk NIVA i oppdrag å utrede forholdene i Numedalslågen ut fra resultater fra Dagaliundersøkelsen og fra Buskerud fylkeskommunes overvåkingsundersøkelser.

Denne rapport stiller sammen de fysisk-kjemiske og bakteriologiske analyse-resultater som foreligger.

Jarl Eivind Løvik og Marit Mjelde har bearbeidet deler av materialet og skrevet enkelte avsnitt.

## 2. BEKSRIVELSE AV DET AKTUELLE OMRÅDET

### 2.1 Naturlandskapet

Numedalslågen (Lågen) har sine kilder inne på Hardangervidda med Normannslågen som det egentlige utspring. Herfra til utløpet ved Larvik har elva 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.

På den 66 km lange strekningen fra Veggli til Kongsberg går elva gjennom Numedalen med et slakt fall og med lange stilleflytende partier. Mellom Lampeland og Pikerfoss danner den imidlertid flere stryk og fall på til sammen ca. 19 m: Toskjestrykene, Sandbækstrykene, Grettefoss, Hvamsfoss, Trollerudfoss, Langeidfoss, Masovnfoss og Pikerfoss. Det er disse fallene som det i denne forbindelse er aktuelt å utnytte til kraftformål (figur 3).

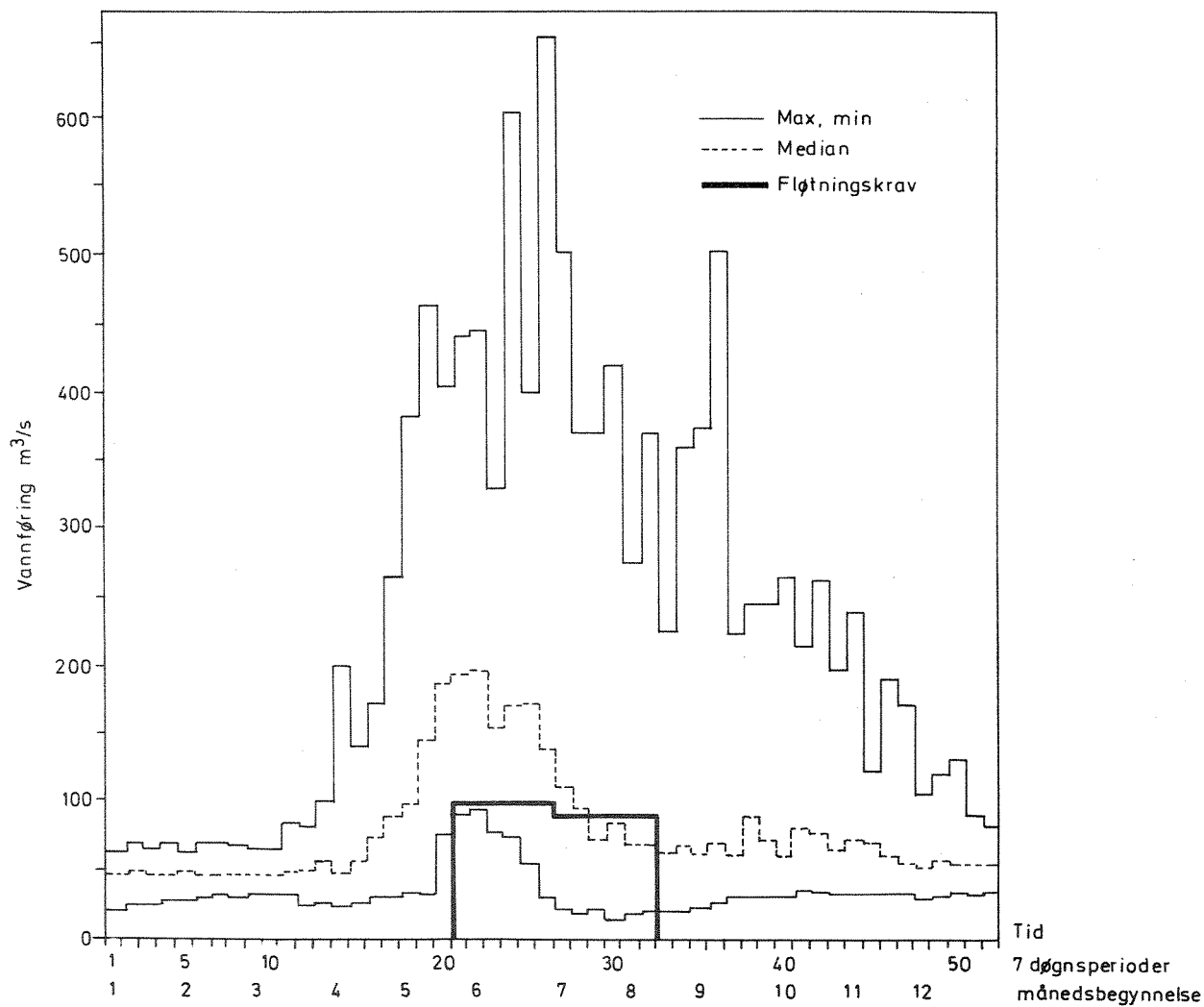
Numedalslågens nedbørfelt nord for Labrufoss er hovedsakelig bygd opp av prekambriske bergarter (grunnfjell). Ved Flesberg renner elva inn i den såkalte Kongsbergformasjonen som vesentlig består av dioritter av forskjellig opprinnelse (kvarts-dioritt, kvartsbiotitt-dioritt, finkornige dioritter og grano-dioritt). Ellers består berggrunnen av granitter (øye-granitt, finkornig granitt) og båndgneis.

I området fra Skollenborg til Pikerfoss ble det ved slutten av istida dannet mektige sand- og grusavsetninger, det såkalte Kongsbergdeltaet. Litt lenger nord i dalen, ved Flesberg og Gjuvnes er det bygget opp store sandsletter. I disse områdene renner Lågen i dag på overflata av de sedimentene som ble avsatt ved slutten av istida, mens den i strykpartiene mellom Lampeland og Pikerfoss for en stor del renner på bart fjell. Men også på denne strekningen finnes det i dalbunnen betydelige sand- og grusavsetninger. Ellers finner en i dalen mer eller mindre tynne moreneavsetninger. Marin grense i området ligger ca. 180 m over dagens havnivå.

Numedalsvassdraget er mer detaljert beskrevet i NIVA-rapport 0-110/65. Des. 1967.

## 2.2 Hydrologi

Figur 1 viser karakteristiske ukeverdier for vannføringer i Numedalslågen ved Kongsberg samt kravet til fløtningsvannføring.



Figur 1. Vannføringer i Numedalslågen ved Kongsberg. Karakteristiske ukeverdier (1920-1950).

Av figuren går det fram at Lågen om vinteren og våren fram til april måned er preget av en midlere ukesvannføring, vanligvis i området omkring  $50 \text{ m}^3/\text{s}$ . Fram til midten av april begynner vårflommen å gjøre seg gjeldende, og maksimal vannføring nås gjerne i begynnelsen av juni med ca.  $200 \text{ m}^3/\text{s}$  (median ukesverdi). Høyeste midlere ukesvannføring i perioden 1929-1950 var ca.  $500 \text{ m}^3/\text{s}$ . Flommen kuliminerer vanligvis i løpet av juli. For tidsrommet 1967-1975 (etter iverksatt Uvdalsregulering og inklusive Timnhølen og Viersla) er den registrerte høyeste/laveste midlere ukesvannføring henholdsvis 100/28 for månedene august og september og 196/23 for hele året. Høstvannføringen kan variere en god del, men blir normalt ikke høyere enn  $100 \text{ m}^3/\text{s}$ .

### 2.3 Arealfordeling, bosetting og menneskelige aktiviteter

Numedalen nord for Kongsberg er preget av store områder med barskog og en del jordbruksområder i dalbunnen. Befolkningen bor stort sett relativt spredt i tilknytning til gårdsbrukene, men det finnes også noen mindre tettsteder (Svene, Lampeland og Flesberg).

Ifølge NOU-rapport nr. 9 for 1979 (Vannforurensning ved vassdragsreguleringer) er det 40 gårdsbruk med til sammen 1800 da dyrka mark på den aktuelle strekningen.

Det bodde i 1974 120 personer på Lampeland, 210 i Svene og anslagsvis 60 personer på strekningen fra Svene til kommunegrensa mot Kongsberg. Befolkningen har økt noe de siste årene; det er bl.a. utlagt et boligfelt på Lampeland for 40 tomter. Disse opplysningene er innhentet fra Flesberg kommune. I tillegg kommer det noen få bolighus i Kongsberg kommune som også har sitt avløp til den elvestrekningen som berøres av den planlagte kraftutbygginga.

Av industri og liknende virksomhet finnes det en trevarefabrikk, et grus-tak og steinknuseri i det aktuelle området (NOU 1979:9).

Det tørrlagte elveleiets nedbørfelt er av spesiell interesse i forbindelse med vurderinger om minstevannføringer. I figur 2 er forurensningskilder i det lokale feltet listet opp og inntegnet.

Fig. 2. Forurensningskilder i det tørrlagte elvepartis lokalfelt ved Pikerfoss kraftstasjon.  
(Etter Buskerud Kraftverker.)

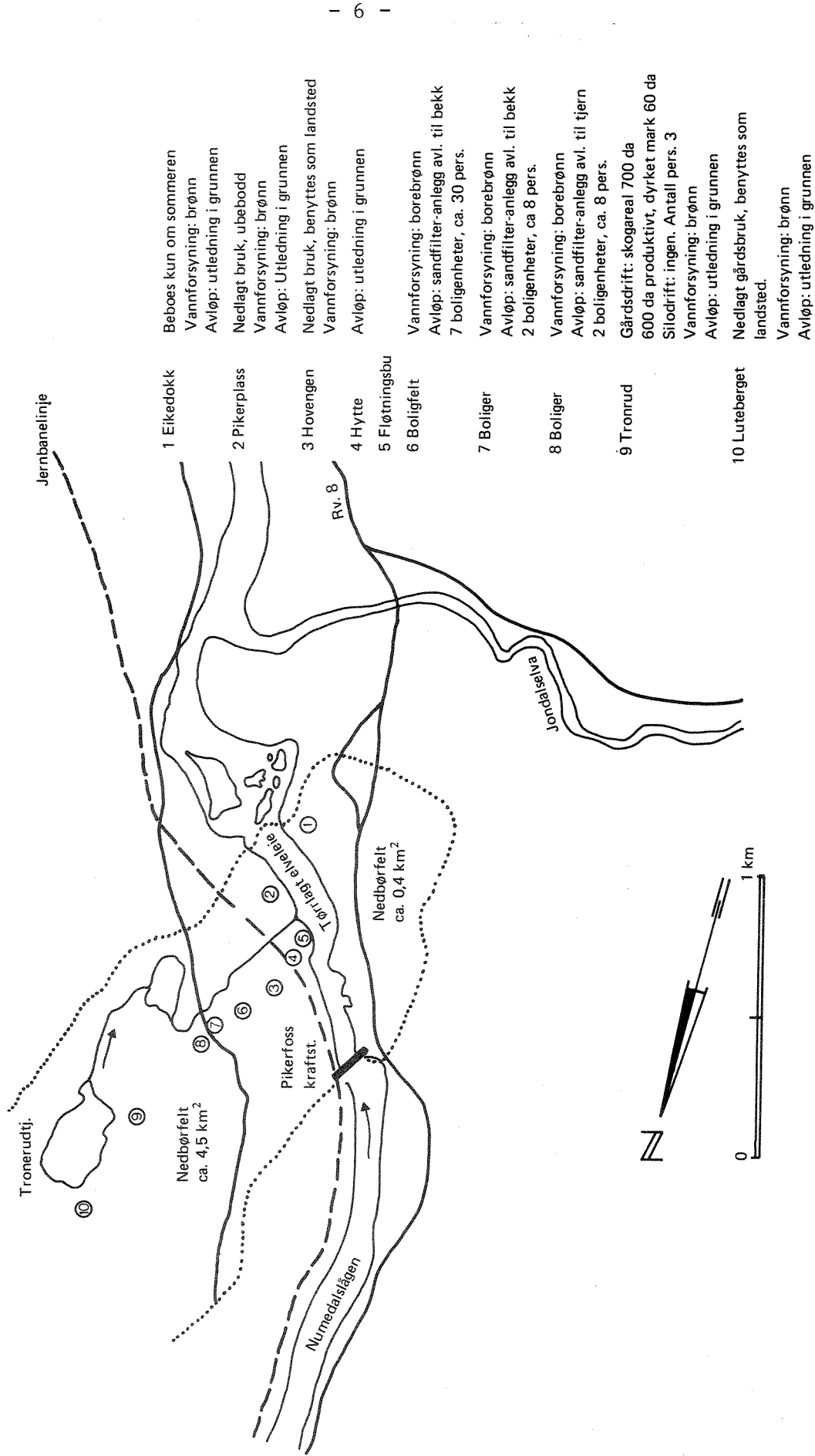
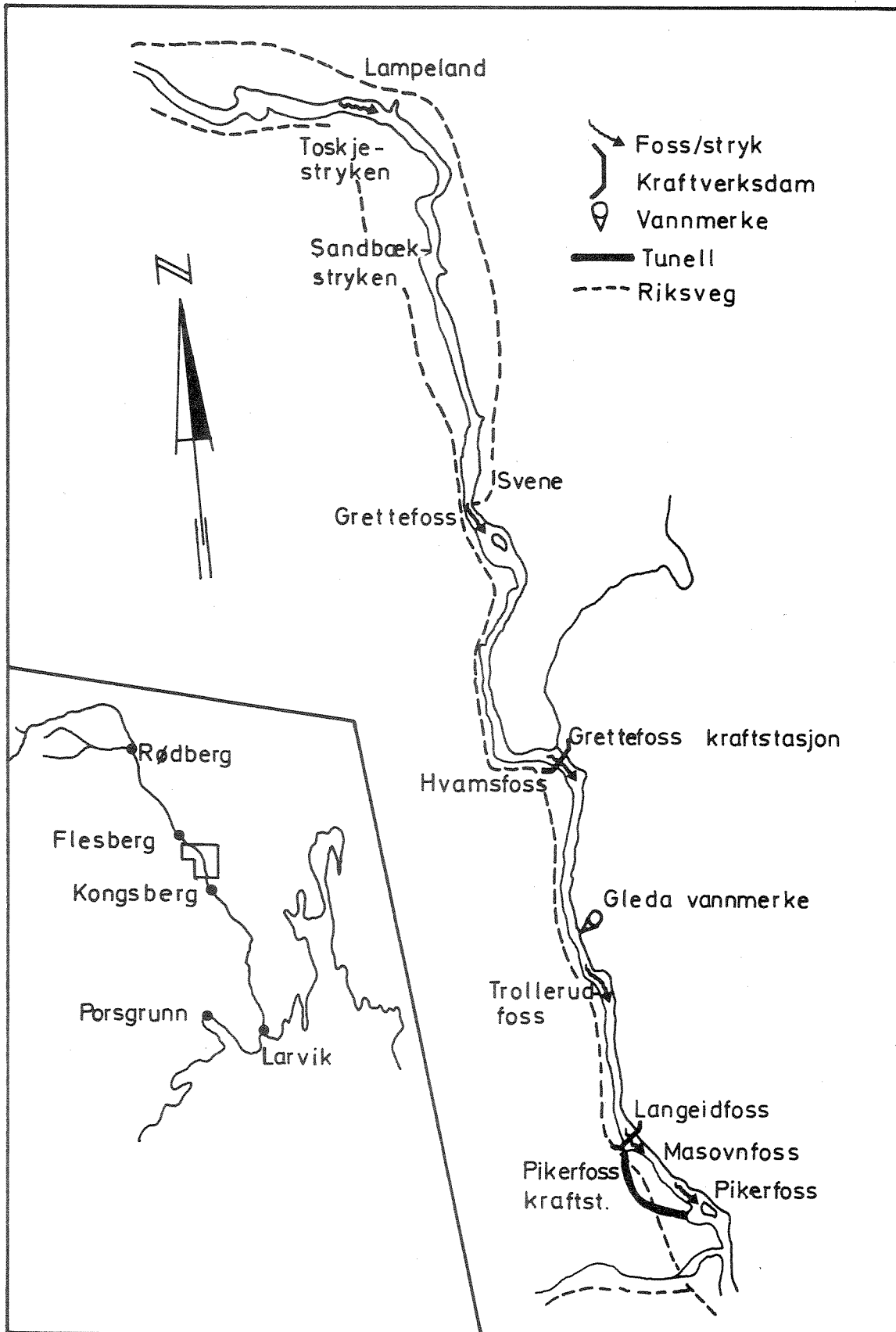


Fig. 3. Pikerfoss - Grettefoss i Numedalslågen. Etter Buskerud Kraftverker 1979.





Det bor ca. 50 personer i det aktuelle lokaledbørfeltet. Kloakkering foregår stort sett enten gjennom slamavskiller/sandfilter eller ved infiltrasjon i grunnen.

### 3. OVERSIKT OVER UTBYGGINGSPLANER

Planene om utbygging av Pikerfoss - Grettefoss omfatter den ca. 17 km lange elvestrekningen fra undervann Pikerfoss til maksimalt overvann i Toskjestrykene (figur 3). Denne strekningen er i dag preget av en rekke fosser og strykpartier. Ved en eventuell vasskraftutbygging vil det etter planene bli bygget to inntaksdammer i Lågen med tilhørende kraftstasjoner hvor fallet utnyttes.

Samlet fall på denne strekningen er ca. 19 m fordelt slik på de to kraftanleggene (figur 4):

#### 1. byggetrinn kalt Pikerfoss kraftstasjon

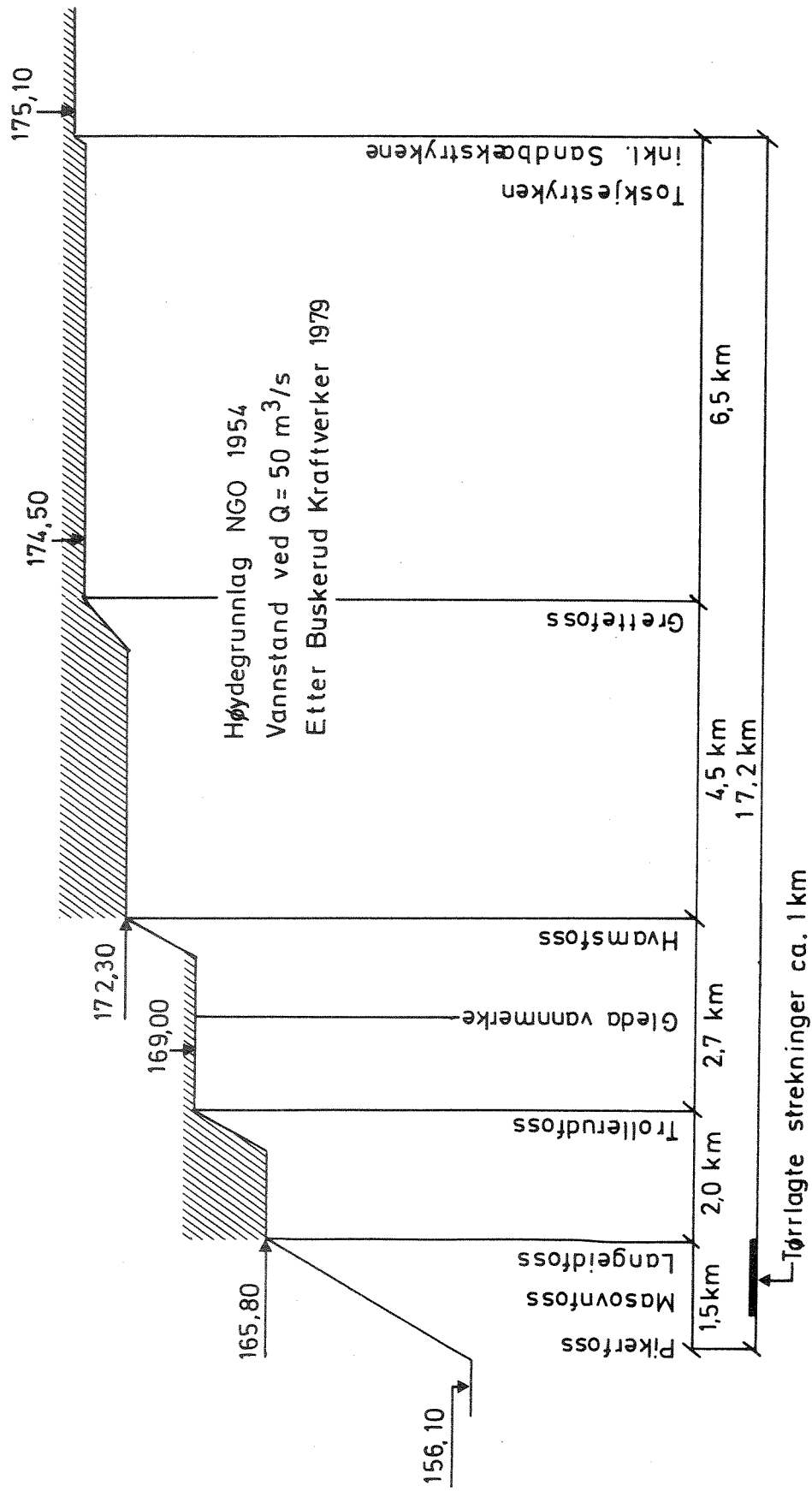
Pikerfoss	ca.	5,0 m
Masovnfoss	"	1,7 "
Langeidfoss	"	3,0 "
Trollerudfoss	"	3,2 "
	<u>Sum</u>	<u>ca. 12,9 m</u>

#### 2. byggetrinn kalt Grettefoss kraftstasjon

Hvamsfoss	ca.	3,3 m
Grettefoss	"	2,2 "
Sandbækstrykene	} tils.	<u>" 0,6 "</u>
Toskjestrykene		
	<u>Sum</u>	<u>ca. 6,0 m</u>

De to kraftstasjonene vil etter planene bli bygget sammen med de tilsvarende to inntaksmagasinerne. I Pikerfoss legges overløpskronen i dammen på kote 169,50 og i Grettefoss på kote 175,40.

Fig. 4. Pikerfoss og Grettefoss kraftstasjoner. Lengdesnitt av Numedalslågen. Prinsippkisse av utbygging.



For beregning av produksjonsforholdene i Pikerfoss - Grettefoss-anleggene er 30-årsperioden 1945 - 1975 lagt til grunn, idet måleresultatene for Kongsberg vannmerke (nr. 472-0, vedlagt) ble omregnet til Gleda vannmerke (nr. 1766-0, opprettet i 1969) som ligger i "inntaksbassenget" for Pikerfoss kraftstasjon. Det midlere årsavløp for Pikerfoss er beregnet til 2680 mill. m<sup>3</sup> som gir en middelvannføring på nær 85 m<sup>3</sup>/sek. Blir Tinnhølen ført tilbake til Bjoreio-vassdraget, synker middelvannføringen til ca. 81 m<sup>3</sup>/sek. Dagens reguleringsmagasiner oppstrøms Pikerfoss - Grettefoss er på tilsammen 936 mill. m<sup>3</sup>. Pikerfoss - Grettefoss-anleggene blir typiske elvekraftverk med meget små inntakmagasiner som ikke er egnet for korttidsreguleringer.

Reguleringene vil bety tørrlegging av Lågen på en ca. 1,0 km lang strekning fra inntakmagasinet ved Langeidfoss til utløpet nedenfor Pikerfoss. Dette vil gjelde for alle vannføringer inntil 120 m<sup>3</sup>/sek., med unntak av det vannet som måtte bli pålagt sluppet for å opprettholde vannstanden i terskeldammer (ev. minstevannføring i Lågen). Ved Grettefoss vil også alt vann inntil en vannføring på 120 m<sup>3</sup>/sek. bli ledet bort fra Lågen. Her blir avløpet ført tilbake til elva umiddelbart nedenfor kraftstasjonen gjennom en ca. 30 meter lang avløpskanal.

Reguleringene vil gi en midlere årlig kraftproduksjon på 101,9 GWh (inkl. Tinnhølen) eller 97 GWh (ekskl. Tinnhølen). Byggearbeidene forutsettes gjennomført i løpet av 2 år med anleggsstart 1. august 1980 for Pikerfoss kraftstasjon og et år senere for Grettefoss kraftstasjon. Opplysningene om utbyggingsplanene er hentet fra "Konsesjonssøknad vedrørende Pikerfoss - Grettefoss-anleggene i Numedal, Buskerud Kraftverker, Drammen, 1. juli 1979".

#### 4. VANNKVALITET

Fra mai 1976 til dags dato er prøver samlet inn månedlig fra 2 steder på den aktuelle elvestrekningen, Flesberg og Pikerfoss (figur 3). I sommermånedene skjer innsamlingen hyppigere.

Prøver for bakteriologiske prøver er stort sett samlet inn månedlig fra prøvestedet ved Pikerfoss.

Biologiske undersøkelser ble foretatt i forbindelse med befaringer langs vassdraget.

Innsamling av fysisk/kjemiske og bakteriologiske prøver er hovedsakelig foretatt i forbindelse med Buskerud fylkeskommunes overvåkingsundersøkelse i Numedalslågen.

Disse undersøkelser gir et godt grunnlag for å bedømme vannkvaliteten sett ut fra vannkjemiske forhold, mens det biologiske materialet er mer spinkelt.

Tabell 1 viser et utvalg av, i denne sammenheng, viktige parametre basert på målingene som er gjort.

Vannkvaliteten ved prøvestedene Flesberg og Pikerfoss kan karakteriseres som god. Saltholdigheten (konduktiviteten) er lav. Vannets innhold av næringssaltene fosfor og nitrogen er lavt. Mengden fekale koliforme bakterier er liten.

I tabell 2 er en del parametre listet opp basert på målinger fra en bekk som munner ut i det tørrlagte elveleiet (figur 2). Målingene er utført av Buskerud fylkeskommunes laboratorium i Hokksund. Til tross for at målingene bare representerer en kort serie, 8 målinger fra juni til og med september, kan følgende konklusjon gjøres:

Vannet er mer saltholdig enn hovedelva. Vannet er humuspåvirket og innholdet av næringssaltet fosfor er noe høyere enn i Lågen. Disse verdier er normale for området. Måleresultatene indikerer ikke at bekken er særlig belastet med f.eks. husholdningskloakk. Den midlere vannføringa fra denne bekken er ca. 90 l/s.

## 5. DEN PLANLAGTE UTBYGGINGENS VIRKNING PÅ NUMEDALSLÅGEN

### 5.1 Strekningen Torskjetrykene - Langeidfoss kraftstasjon

Byggingen av de to kraftstasjonene Grettefoss og Pikerfoss vil innebære at elvestrekningen forandrer karakter. De nåværende stryk og småfall vil forsvinne og elva kan karakteriseres som stilleflytende (figurene 3 og 4). En må regne med at dette vil få konsekvenser for plante- og dyrelivet der. For eksempel vil begroing av alger, moser og høyere planter øke. Imidlertid vil den planlagte utbyggingen ikke i nevneverdig grad endre forurensningstilstanden på denne elvestrekningen.

### 5.2 Den "tørrlagte" elvestrekningen nedenfor Pikerfoss kraftstasjon

Denne elvestrekningen blir i dag ikke direkte benyttet som resipient, men man må anta at det i noen grad tilføres mer diffuse forurensninger fra bebyggelsen i området, særlig via en bekk som munner ut ca. 400 meter ovenfor utløp Pikerfoss kraftstasjon. Under disse omstendigheter synes det lite hensiktsmessig å diskutere minstevannføring i forbindelse med nåværende resipientbruk. Eventuelle påslipp av minstevannføring må derfor skje ut fra fiskebiologiske kriterier (ca.  $1/2 \text{ m}^3$  om vinteren og ca.  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  om sommeren). Vi vil imidlertid understreke at med en vannføring av denne størrelse blir elvestrekningen i fremtiden uegnet som resipient for kloakkvann. Dette betyr også at en eventuell økning av bosetting og andre forurensende aktiviteter langs denne delen av elva må bestemt frarådes med mindre forurensningene føres ut av området.

### 5.3 Strekningen nedstrøms undervannet fra Pikerfoss kraftstasjon

Vannet føres her tilbake til Numedalslågen. Forholdene vil her bli omtrent som før reguleringen.

## 6. OPPFØLGING OG OVERVÅKING

Alle faglige vurderinger som er fremlagt i vår rapport er beheftet en viss usikkerhet. Derfor er det nødvendig med oppfølging av forholdene i vassdraget før, under og etter gjennomføring av en eventuell regulering. En slik oppfølging vil stort sett ha karakter av en overvåkingsundersøkelse. Vi har ikke tatt stilling til omfanget av en overvåking eller detaljer forbundet med et slikt opplegg.

Tabell 1. Fysisk-kjemiske data fra to steder, Flesberg og Pikerfoss, i Numedalslågen.  
Minimum-, median- og maksimalverdier.

		F L E S B E R G			P I K E R F O S S		
		A	B	C	A	B	C
pH	min.	6,05	6,05	6,15	6,14	6,14	5,95
	median	6,59	6,72	6,65	6,67	6,59	6,70
	maks.	6,85	7,04	6,90	7,22	6,96	6,85
Konduktivitet µS/cm	min.	16,50	20,9	19,7	13,70	16,1	15,0
	median	16,59	25,8	26,1	19,97	19,9	19,3
	maks.	24,60	36,9	34,0	25,90	25,6	41,0
Farge mg Pt/l	min.	5,0	15	15	5,0	10	15
	median	30,4	35	35	29,68	30	30
	maks.	79,5	45	45	95,0	50	70
Turbiditet JTU	min.	0,26	0,33	0,20	0,20	0,20	0,25
	median	0,95	0,44	0,44	0,53	0,43	0,45
	maks.	5,10	0,53	0,60	3,00	0,68	0,80
Susp. org. stoff mg/l	min.				0,18	0,18	0,40
	median				0,48	0,36	0,45
	maks.				1,25	1,14	0,72
Susp. uorg.stoff mg/l	min.				0,00	0,15	0,10
	median				0,50	0,57	0,40
	maks.				2,90	0,85	0,60
Totalfosfor µg P/l	min.	3	3	2	2	2	2
	median	6,2	7	5,5	5,8	6	5
	maks.	10	9	10	14	14	11
Totalnitrogen µg N/l	min.	150	115	120	140	125	140
	median	275	225	190	242	230	200
	maks.	540	445	310	370	370	274
Fekale koliforme bakt. pr. 100 ml	min.					2	9
	median					20	30
	maks.					120	70

A : Data fra "Dagaliundersøkelsen" mai 76 - juni 77.

B : Data fra Buskerud fylkeskommunes overvåkingsundersøkelser 1977

C : Data fra Buskerud fylkeskommunes overvåkingsundersøkelser 1978

Tabell 2. Fysisk-kjemiske analyseresultater 1979 fra bekk som munner ut i det tørrlagte elveleiet nedstrøms Pikerfoss kraftstasjon, Numedalslågen.

Parametre \ Dato	14/6	19/6	26/6	3/7	31/7	14/8	28/8	24/9
pH	6,40	6,65	6,45	6,65	6,60	6,20	6,30	6,65
Konduktivitet µS/cm	27,5	26,1	28,1	27,4	26,1	26,2	27,2	31,1
Farge mg Pt/l	35	35	35	35	45	70	60	45
Turbiditet JTU	0,30	0,35	0,55	0,45	0,65	0,45	0,40	0,55
Kjemisk oksygen- forbruk mg O/l	5,7	6,1	5,5	5,1	7,2	10,0	9,1	7,4
Totalfosfor µg P/l	13	6	7	5	10	6	7	6
Fosfatfosfor µg P/l	2	< 2	< 2	< 2	4	< 2	< 2	< 2
Totalnitrogen µg N/l	180	210	260	190	240	310	300	380
Nitrat µg N/l	35	25	55	35	10	50	65	150