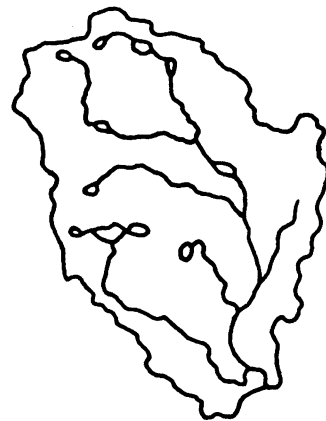


Vassdragsforsk



SVERRE HUSEBYE OG PER EINAR FAUGLI

*JOSTEDØLA - UTBYGGING/VERN/FORSKNING -
EN FLUVIALGEOMORFOLOGISK ANALYSE*

Rapport nr. 100

Oslo 1986

Program for naturforvaltning

OMORGANISERING AV KONTAKTUTVALGSSYSTEMET

Kultur- og vitenskapsdepartementet, Miljøverndepartementet og Olje- og energidepartementet har inngått avtale om at Norges allmennvitenskapelige forskningsråd (NAVF) skal videreføre kontaktutvalgssystemets arbeid innen vassdragssektoren. Dette arbeidet skal nå styrkes og videreutvikles.

I denne forbindelse har NAVF opprettet "Program for naturforvaltning". Kontaktutvalgssystemets tidligere sekretariat inngår i dette. Programmet kalles VASSDRAGSFORSK.

Rapportserien fra Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer, Universitetet i Oslo videreføres nå av Vassdragsforsk. Rapportenes nummerering er fortløpende fra den tidligere serien.

Vassdragsforsk

Program for naturforvaltning
Opprettet av Norges allmenn-
vitenskaplige forskningsråd

adr. Universitetet i Oslo
Postboks 1037, Blindern
0315 OSLO 3
tlf. 02-454684

SVERRE HUSEBYE OG PER EINAR FAUGLI^{x)}

**JOSTEDØLA - UTBYGGING/VERN/FORSKNING -
EN FLUVIALGEOMORFOLOGISK ANALYSE**

x) nå adr. Norges vassdrags- og energiverk
Vassdragsdirektoratet
Postboks 5091, Maj.
0301 OSLO 3
tlf. 02-469800

FORORD

I forbindelse med å vurdere konsekvensene av kratutbygging i norske vassdrag inngår fluvialgeomorfologiske analyser. Former og prosesser dannet av og i selve løpssystemet står sentralt. I forbindelse med utbygging av Jostedøla ble det stilt midler til disposisjon for videre forskning av inngrepenes konsekvenser.

Denne rapporten gir en kort omtale av Jostedøla og den geofaglige delen av et igangsatt tverrfaglig prosjekt. Det er lagt vekt på den fluviale delen. Selve prosjektet er ikke presentert tidligere og rapporten er klargjort for "Nordisk Hydrologisk Konferanse 1986". Det arbeides nå med videre forskningsprosjekter i vassdraget. Dette kan bety at Jostedøla blir et sentralt vassdrag i norsk vassdragsforskning i framtiden.

Vedlagt følger Statkrafts egen brosjyre om området.

NVE-Vassdragsdirektoratet og Statkraft takkes for bistand under utarbeidelsen, og Liv Marit Faugli takkes for arbeidet med renskriving av manus.

Dessverre ble tiden noe knapp ved utarbeidelsen av rapporten. Etter NHK-konferansen ble det utarbeidet en ny utgave. I denne er det foretatt visse språklige endringer og figurene er bedre tilpasset teksten. 2. utgave blir av Vassdragsforsk distribuert på vanlig måte.

Drammen, 9. aug./
3. sept. 1986

Sverre Husebye

Per Einar Faugli

INNHold

I.	Innledning	1
II.	Jostedøla	4
	2.1. Nedbørfeltet	4
	2.2. Vedtatte utbygginger	6
	2.3. Vern	8
	2.4. Vassdragets status	8
III.	Det naturvitenskapelige prosjektet	10
IV.	Kort faglig omtale	16
	4.1. Geofag	16
	4.2. Hydrologiske forhold	19
	4.3. Tidligere undersøkelser	22
	4.4. Pågående undersøkelser	23
V.	Prosjektets fluviale del	24
	5.1. Materialtransport generelt	24
	5.2. Fåbergstølsgrandane	27
	5.3. Problemstilling	28
	5.4. Pågående undersøkelser	30
	5.5. Metoder	32
	5.6. Foreløpige resultater - en kort data- presentasjon	35
VI.	Sammendrag	39
VII.	Litteratur	40

Vedlegg: Statkraft - utbyggingsbrosjyre-Jostedalen

I. INNLEDNING

Planlegging for bruk av vassdragsressursene i Norge er meget kompleks og konfliktsituasjoner oppstår lett.

I Norge nyttes vassdragene til energiproduksjon, vannforsyning, fløting, ferdsel med båt eller på isen, fiske, friluftsliv og som resipient for avløpsvann. Innen landbruket har det blitt fokusert på reindriftsnæringen og fiskeoppdrettsanlegg. Spesielt for forskning og undervisning, men også for friluftsliv og alment naturvern, står vassdragene sentralt særlig de uberørte.

Den tekniske og økonomiske utvikling har ført til en intensiv bruk og ofte er forskjellige interesser i konflikt med hverandre. Alt tidlig innså man hvilken betydning inngrep som kraftutbygging og regulering av et vassdrag kunne medføre. Dette resulterte i at det må søkes konsesjon for å nytte vassdraget til dette formålet i henhold til Lov av 14. desember 1917 Om vassdragsreguleringer.

Et nedbørfelt er et sammenhengende dynamisk system, der alle delene er knyttet sammen av vannsystemet. De ulike prosessene i feltet er avhengig av hverandre. Det gjelder vannhusholdningen og landformingen med prosessene erosjon, transport og akkumulasjon og den økologiske utviklingen av plante- og dyrelivet. Et inngrep i en del av systemet medfører en langrekke endringer i andre deler av systemet, i vannkvalitet, grunnvann, erosjons- og sedimentasjonsprosesser, løpsforhold, løpsmønstre, flomfrekvens, isforhold, og andre lokalklimatiske faktorer. Slike endringer i det naturgeografiske miljø kan ha alvorlige konsekvenser for plante- og dyrelivet i vann og på land.

Vann er en forutsetning for alt liv. Med den sentrale betydning vassdragene med tilstøtende områder har for mangfoldet av plante- og dyrearter, er det særlig viktig å bevare vassdrag uberørt.

Grunnlaget for en fornuftig og forutseende forvaltning av vassdragene ligger i en mest mulig presis kunnskap om naturen og hvorledes inngrep av ulike slag påvirker denne. Spesielt viktig i denne sammenheng er de fluvial-geomorfologiske forhold. Ethvert inngrep i vannsystemet vil medføre endringer i det fluviale systemet innen det aktuelle nedbørfeltet (jf Faugli 1986, Faugli et al. 1986). Endringene kan skje raskt over få år eller langsomt over flere årtier.

For tolkning og bestemmelse av de ulike fluviale landformers utvikling er forståelsen av de fluviale prosessers arbeid innen nedbørfeltet av vesentlig betydning. Sammenhengen mellom og forutsetningene for erosjon, transport og sedimentasjon i vassdragene er fundamentale. De hydrologiske forhold er vesentlige for denne sammenhengen.

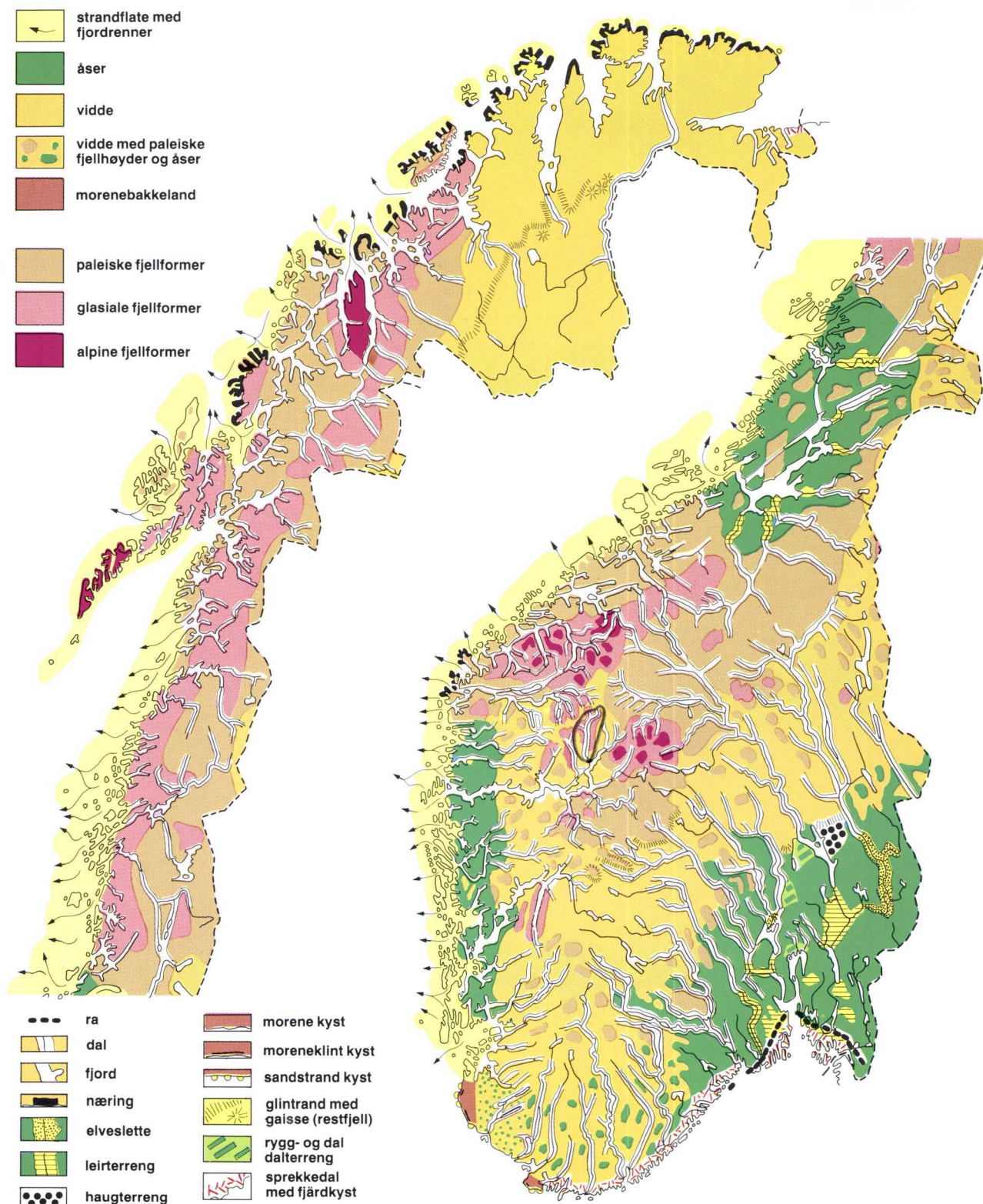
Utviklingen av fluviale landformer er nært knyttet til transportintensiteten i vassdraget. Resent erosjon og sedimentproduksjon i de norske vassdrag finner hovedsaklig sted i form av subglasial erosjon, fluvial erosjon i kvartære avsetninger og erosjon i leirområder (Bogen & Nordseth 1986). Berggrunn og storformer er bestemmende for formen på og gradienter innen dreneringssystemet og danner dermed betingelser for prosessenes aktivitetsnivå.

I Jostedøla (Fig. 1.) er det på grunn av kraftutbygging blitt igangsatt et større naturvitenskapelig forskningsprosjekt for å bedre kunnskapene om inngreps konsekvenser (Odland & Rye in prep.).

(neste side)

Fig. 1. Norges landformer, kart utarbeidet av Klemsdal (1984). Jostedølas nedbørfelt er inntegnet med svart strek.

Landformer

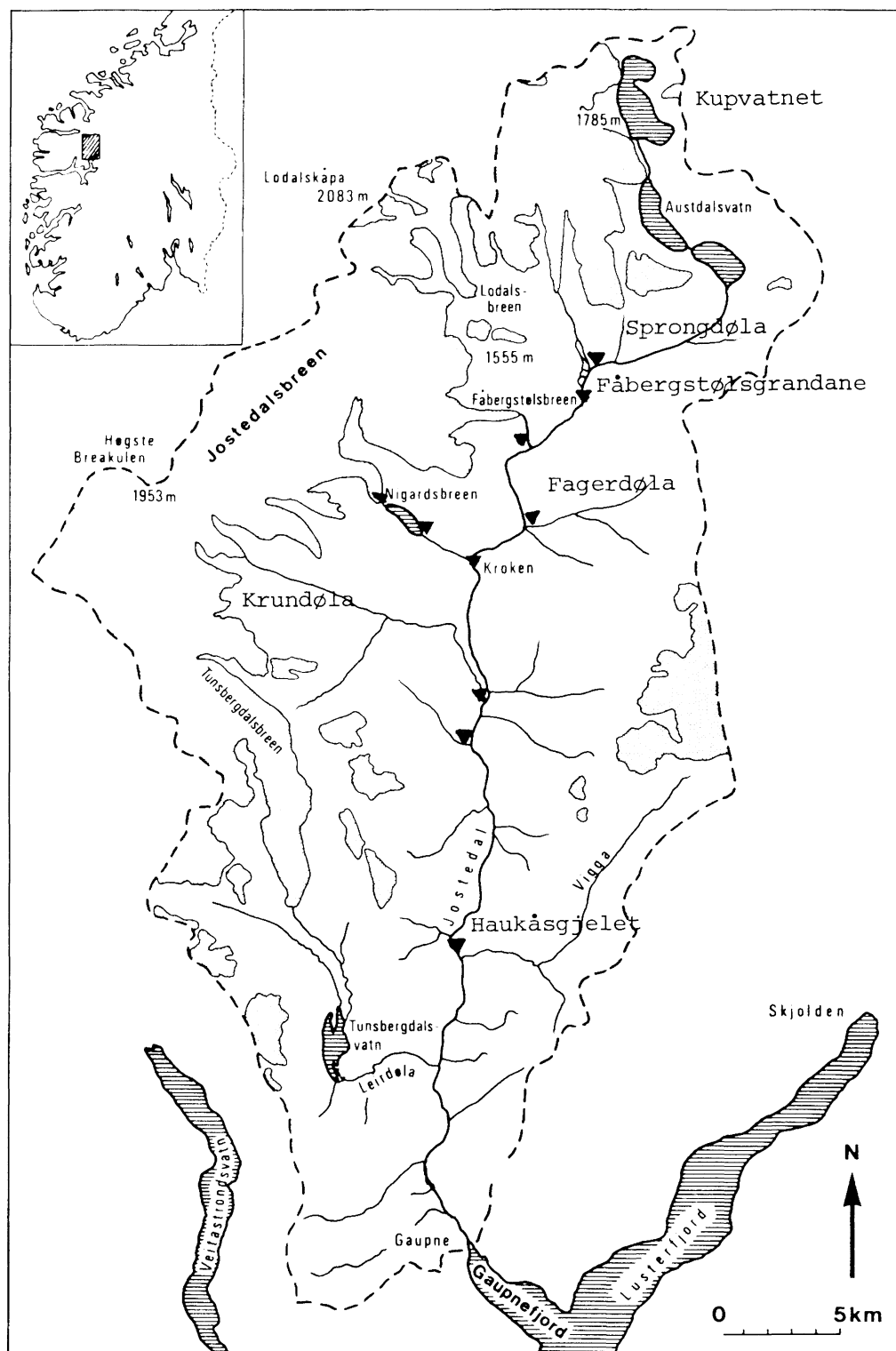


II. JOSTEDØLA

2.1. Nedbørfeltet

Jostedøla drenerer sydover fra fjell- og bremassivet Breheimen og munner ut i Sognefjorden i en av dens indre fjordarmer, Gaupnefjorden (Fig. 2). Fra Kupvatn til utløpet er elva nær 63 km med et nedbørfelt på 861 km^2 . En rekke større sideelver kom inn fra øst og vest. De vestlige elvene drenerer store breutløpere fra Jostedalsbreen. Innenfor feltet er det ca. $14,5 \text{ km}^2$ med sjøer, eller 1,7% av nedbørfeltets areal. (Harsten 1979). Innsjøene har særlig interesse som sedimentasjonsbasseng. (27,5%) $235,6 \text{ km}^2$ av feltet er bredekt (Østrem & Ziegler 1969). Jostedalsbreen med sine utløpere utgjør $219,6 \text{ km}^2$ av brearealet.

Rundt 60% av feltarealet ligger mellom 700 og 1400 m o.h., mens 11% av arealet ligger over 1500 m o.h. og bare 7,5% under 300 m o.h..



▼ - benyttet stasjon for prøvetaking

Fig. 2. Jostedølas nedbørfelt. (Figurgrunnlag fra Relling & Nordseth 1979).

2.2. Vedtatte utbygginger

Alt i 1966 begynte Direktoratet for Statskraftverkene (nå Statkraft) sitt arbeide med en plan for en samlet utnyttelse av vassdragene i og omkring Jotunheimen/Breheimen.

Separat ble fremlagt søknad om utbygging av en av sideelvene i sydvest, Leirdøla. Denne drenerer bl.a. breutløperen Tunsbergdalsbreen til Jostedalsbreen. Tillatelse for utbygging ble gitt i 1974 og Tunsbergdalsvatnet ble regulert 29 m opp og tillatt senket 10 m.

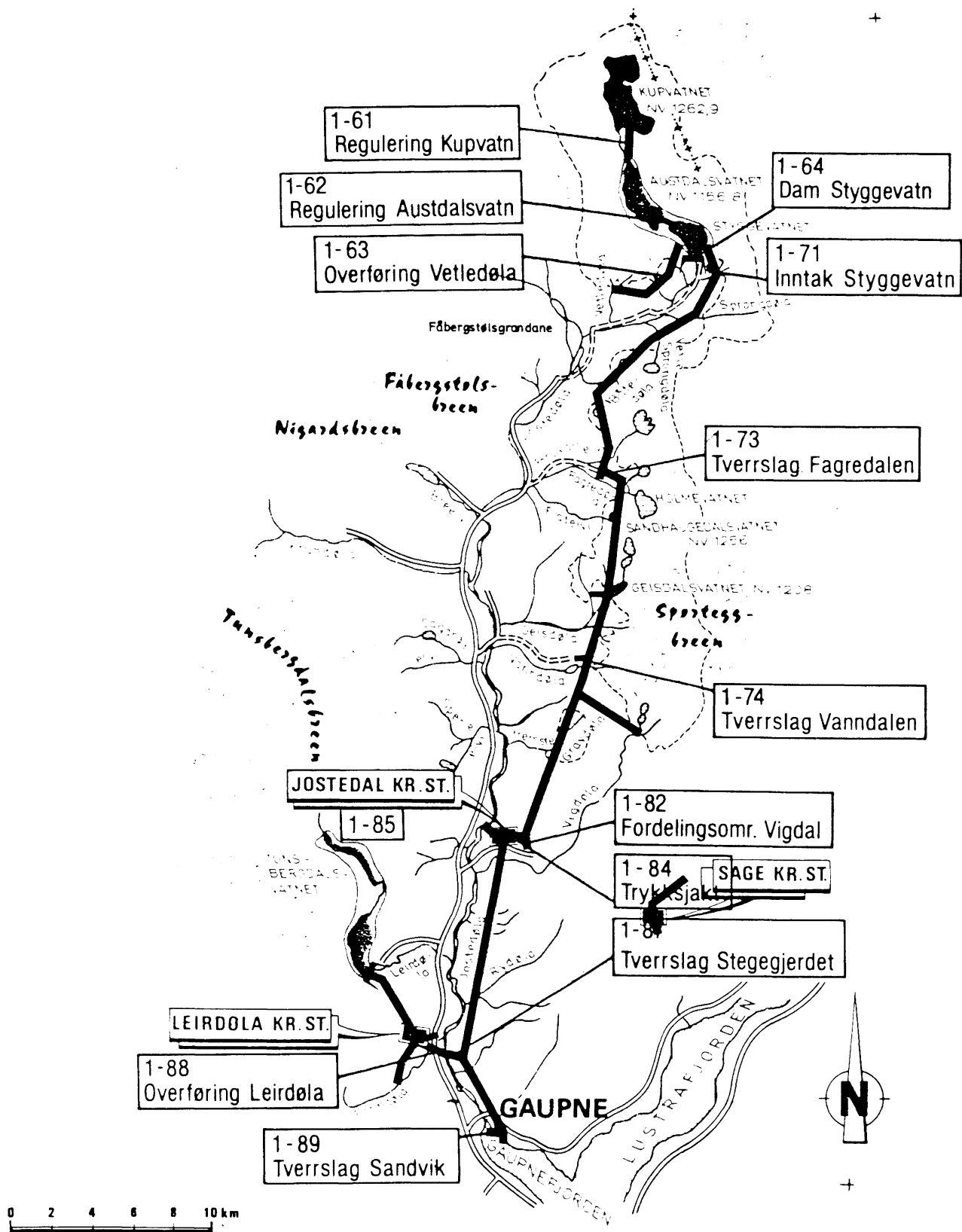
I 1973 ble planene for Jotunheimen/Breheimen lagt fram i to alternativer. Senere bortfalt alternativet med overføring av elver mot vest p.g.a. forurensningssituasjonen i landets største innsjø Mjøsa. Dermed ble en ny plan fremmet i mars 1980 for vassdragene i Breheimen. Departementet utsatte så behandlingen for nordlige deler av planen, slik at bare en utbygging av Jostedøla i eget løp ble vurdert.

Stortinget godkjente en regulering etter alt. D ved sin behandling i mai 1984 (Fig. 3). Dette medfører regulering av:

	Nat. vst	Reg. grenser		Reg. høyde m
		Øvre	Nedre	
Kupvatnet	1262,9	1262,9	1190,0	72,9
Austdalsvatnet	1156,8	1200,0	1130,0	70,0
Styggevatnet	1156,1	1200,0	1110,0	90,0

(neste side)

Fig. 3. Statkraft utbyggingsplan som ble vedtatt.



og overføringer av en rekke sideelver i øst med tilsammen nedbørfelt på 85,1 km².

For tiden fremmes søknad om overføring av vestside-elvene nord for Tunsbergdalsvatnet til vatnet. Dette omfatter alle elvene til og med sydlige sideelver til Krondøla (Fig. 3).

2.3. Vern

En har i lang tid vært klar over de store faglige interesser Jostedølas nedbørfelt huser.

I 1985 ble Nigardsbreen naturreservat vedtatt opprettet. Formålet med fredningen er å ta vare på det særegne dal-føret med sin godt utviklede brerandsone. Denne har stor verdi for studier av brevariasjoner i historisk tid, bre- og breelvaktivitet og plantesuksesjoner.

Ved behandlingen av konsesjonssøknaden for utbyggingen av Jostedalen ble alt. D vedtatt p.g.a. ønsket om minst mulig forstyrrelser på Fåbergstølsgrandane, landets største aktive sandur. Et formelt vern av dette området bør nå fremmes.

2.4. Vassdragets status

De videre utbyggings- og vernevedtakene/planene i nedbørfeltet bør nå vurderes samlet (jf Andersen & Faugli 1986).

På vestsiden er sideelvene Fonndøla og Leirdøla utbygd. I tillegg søkes utbygd elvene nordover til og med Krundøla som vil bli noe berørt. På østsiden av dalen blir nær alle sideelver og bekker berørt fra Vigdøla i sør til Sprongdøla i nord. Store deler av Jostedøla fra Fåbergstølen og ned til Gaupne er blitt forbygd. Etter utbyggingen vil hovedelva få redusert vannføring fra Fåbergstølsgrandane og til utløpet i Gaupne.

Derimot er nedbørfeltet i vest nær uberørt fra Krundøla i sør og til Sprongdøla i nordøst.

Fåbergstølsgrandane, Nigardsbreen med Bredalen og Krundalen danner her hver for seg tre forskjellige landskapstyper (Andersen & Faugli 1986).

Fåbergstølsgrandane ligger i en velutviklet stor U-dal med nærliggende dalbreer som drenerer ned i området og danner en aktiv sandurflate. 1750-morenene fra breene ligger innenfor sandurflaten. Dalen er relativt lukket og danner et avgrenset landskapsrom. I dalsidene inn mot Stegholtbreen og Lodalsbreen danner fjellbjørkeskogen et smalt belte mot høyfjellet. På sanduren endrer vegetasjonsbildet seg med suksesjonen og med sedimentasjonen, erosjonen og materialtransporten i breelva. Dette samspillet er med på å danne en aktiv dynamisk mosaikk ettersom breelva pendler frem og tilbake på sandurflaten. Fåbergstølsgrandane har en meget særpreget vegetasjon (Odland 1982).

Naturreservatet Nigardsbreen med Bredalen danner et særpreget landskap. Den øvre halvdel dekker breen. Nedenfor denne kommer Nigardsvannet, og et markert morenelandskap ut dalen. Dalen har en fin markert U-form. 1750-morenen ligger i dalmunningen ut mot Jostedalen i samme nivå.

Krundalen skiller seg fra indre del av Jostedalen (Fåbergstølsgrandane med breene innenfor) og Nigardsbreen med Bredalen, ved at den er uten aktiv sandur og sjø. Dalen har en bratt steil dalende med brefall og dette gir dalen et dramatisk landskapsbilde mot kulturlandskapet og resten av dalen.

Forskningsmessig har nedbørfeltet med breene og breelvene i lang tid vært av stor interesse.

III DET NATURVITENSKAPELIGE PROSJEKTET

Et samarbeidsorgan (Faglig utvalg for naturforvaltning (FUN)) mellom universitetene, museene og landbrukshøgskolen ivaretar de naturvitenskapelige interesser i slike utbyggingssaker. Utvalget organiseres gjennom Norges allmennvitenskapelige forskningsråd (NAVF).

Som et vilkår for Jostedøla-utbyggingen ble Statkraft pålagt å stille 2,5 mill. kr. til disposisjon for:

"naturvitenskapelige forhånds- og oppfølgningsundersøkelser i reguleringsområdene i Luster" (post 21 i "Reguleringsbestemmelsene for statsregulering av Jostedalsvassdraget").

Dette betyr at midlene skal kunne nyttes til å foreta regulære undersøkelser i området hvor det er nødvendig for å kunne ivareta faglige verdier. Videre betyr det at de nødvendige undersøkelser som gjøres før reguleringen finner sted må være av en slik art at oppfølgningsundersøkelser er mulig (jf Faugli 1984).

På denne bakgrunn la FUN i 1985 fram et tverrfaglig prosjekt som innebærer et nært samarbeid mellom geofag, botanikk (inkl. vegetasjonshistorie), ornitologi og ferskvannsbiologi.

De natursystemene som blir berørt ved reguleringen skal dokumenteres på en slik måte at naturvitenskapelige data som finnes, innsamles før de ødelegges eller endres som følge av reguleringsinngrepene. Dette gjelder spesielt de natursystemene som blir direkte berørt som følge av inngrep som oppdemming, tørrlegging av elver, veibygging samt opparbeiding av veier, anleggsområder og steintipper.

Prosjektet tar sikte på å belyse de endringer som vil skje i de områdene som blir undersøkt etter at reguleringene er gjennomført. Undersøkelsene må da legges opp slik at de skiller disse konsekvensene fra de naturlige svingningene som opptrer. En regner med at konklusjonene herfra vil kunne overføres til andre områder slik at en senere bedre kan forutsi konsekvenser av vassdragsreguleringer. (jf Odland & Rye in prep.)

Undersøkelsene i endel utvalgte områder vil bli lagt opp slik at det vil være mulig å registrere endringer i natur-systemene som vil skje etter reguleringen. Det må da utvelges endel stasjoner/felter hvor en senere år kan gå tilbake til for å foreta nye målinger (registreringer).

Prosjektet startet opp i 1985 og forventet avsluttet med siste feltsesong i 1987.

Ansvar for gjennomføringen av prosjektet er lagt til Universitetet i Bergen. En styringsgruppe er opprettet med Noralf Rye som formann. Gruppen er ansvarlig for at det faglige program gjennomføres etter opptrukne retningslinjer og er kontrollerende ved rapporteringen.

I prosjektbeskrivelsen for geofag heter det bl.a.;

Undersøkelsene tar sikte på å framskaffe informasjon om de kvartærgeologiske og geomorfologiske forhold i de områder som blir berørt av reguleringene.

1. Generell kvartærgeologi og geomorfologi

For å få en tilfredsstillende oversikt over verdifulle enkeltavsetninger og -former som blir berørt, er det nødvendig med visse oversiktsundersøkelser og detaljerte undersøkelser i enkelte områder.

Breheimenområdet er et nøkkelområde for forståelsen av en rekke kvartærgeologiske problemer, m.a. isavsmeltningsforløpet mot slutten av siste istid og klimautviklingen fram til nyere tid. Det vil derfor være av stor verdi å få gjennomført visse oversiktsundersøkelser, særlig i tilknytning til glacialgeologiske prosesser og avsetninger. Oversiktsundersøkelsene er viktige for å kunne utnytte og forstå det materialet som blir samlet under de følgende punkter. I denne forbindelse bør det utføres kvartærgeologiske undersøkelser i de berørte sidedaler øst for Jostedalen, videre i Sprongdalen og dalføret innover til Styggevatn, samt rundt Styggevatn, Austdalsvatn og Kupevatn.

Jostedøla har særlige fluvialgeomorfologiske verdier både når det gjelder historiske data, aktive prosesser og pedagogiske formål. Det er nødvendig med oversiktsundersøkelser i nedre del av Fåbergssanduren, (jf pkt. 3), bekkenet ved Fåberg og Gjerde, Vigdalen og på deltaet i Gaupne.

2. Reguleringsmagasinene

Vannstand og neddemming av spesielt interessante forekomster er liten. Likevel er det behov for registreringer i strandsonen rundt magasinene for å kartlegge løsmaterialet. Langs Austdalsvatnets vestside ligger det således flere morenerygger som delvis blir direkte berørt ved reguleringen. Disse ryggene bør undersøkes og kartlegges.

Undersøkelser i brenære innsjøer har vist at **sedimentene** kan ha årslag (varv) som er viktige for aldersbestemmelser. Slike sedimenter har stor vitenskapelig verdi fordi man ved studier av årslagene kan få aldersbestemte data om brerandbevegelser etter istiden og derved også viktige opplysninger om klimaendringer. Jostedalsbreens rolle under isavsmeltingen (aktiv eller passiv) og dens senere utvikling er et nøkkelproblem her.

I samarbeid med botanikere ønskes utført en lithostratigrafisk undersøkelse av sedimentene i de vann som skal reguleres for å sikre representative borkjerner fra dem. I laboratoriet vil det m.a. bli foretatt glødetap-, kornfordeling-, mineral- og pollenanalyser av sedimentene. Årslagene vil bli kontrollert med 14 C-dateringer hvis innholdet av organisk materiale er høyt nok.

Breelvenes endring i hydrologi og transportkapasitet gjen-speiles i sedimentene som dermed kan gi informasjon for tolkning av de fluviale prosessers betydning for landformenes utvikling etter siste istid.

Disse undersøkelsene bør gjennomføres i reguleringsmagasiner der sedimentasjonsforholdene endres som følge av reguleringene. Dette vil skje både i Styggevatnet, Austdalsvatnet og Kupevatnet.

I forbindelse med de undersøkelser som her er foreslått er det behov for grunnboringer med lange kjerner og seismiske profiler.

Disse undersøkelsene vil kunne gi informasjon om breerosjonen over lang tid, om endringer i breutbredelse i postglasial tid og under "den lille istid" (Jostedalsbreens historie), og om store flommer.

3. Fåbergstølsgrandane, sørlige del - aktive prosesser

For å kunne klarlegge virkningen av endringer i vannføring på viktige prosesser av avsetninger er det nødvendig med detaljert dokumentasjon av dagens forhold i berørte dalfører. Dette er særlig viktig der en har aktiv oppbygning av elvesletter i dalbunnen, som f.eks. ved Fåbergstølsgrandane og Gjerde. Det er viktig å få klarlagt prosessenes dynamikk (jf Fig. 4 og 5).

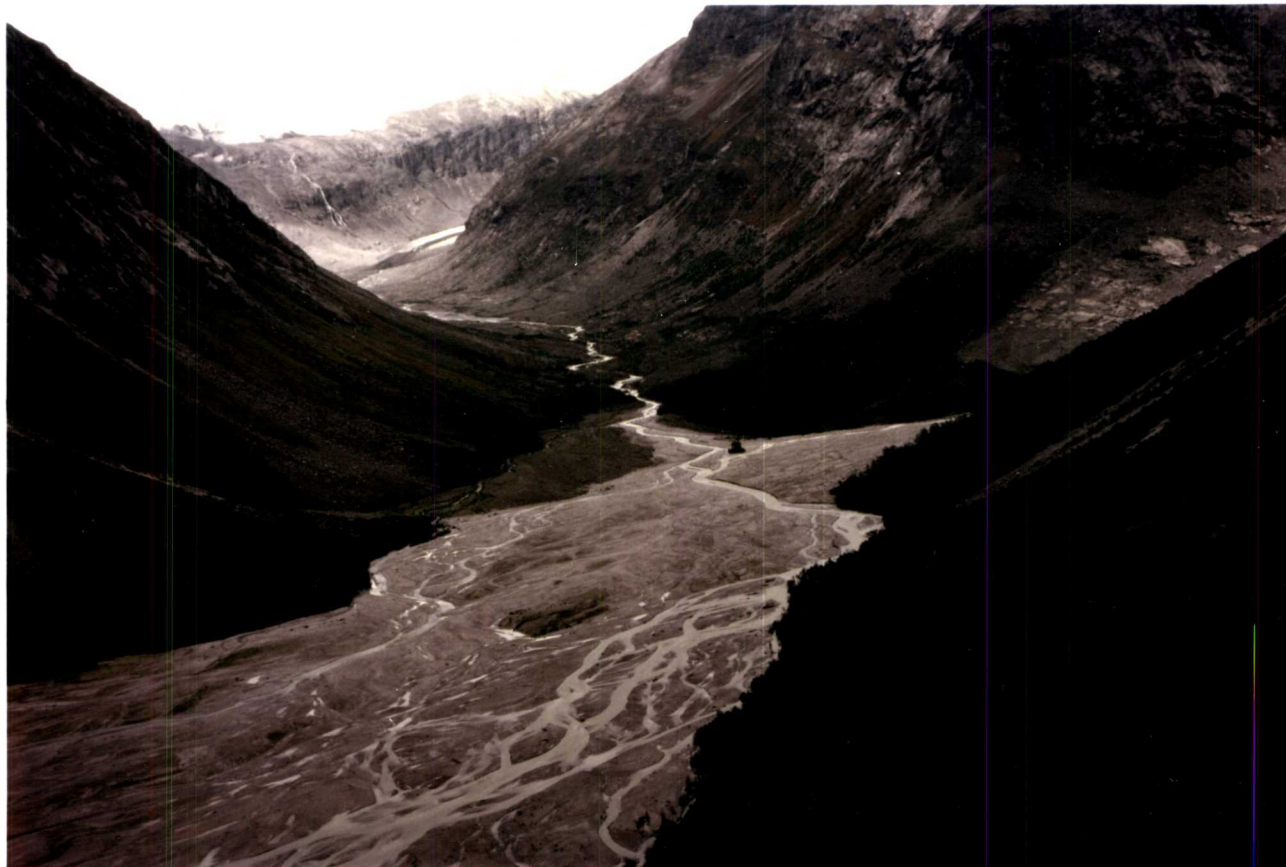


Fig. 4. Fåbergstølsgrandane - indre del. Foto: Faugli - juli 1980.



Fig. 5. Fåbergstølsgrandane - nedre del. Måleprofilet ligger mellom utløpsterskel og nedre bru. Foto: Joranger - 4/7-85.

Det er særlig viktig med dokumentasjon om dagens forhold på Fåbergstølssanduren mellom utløpet av Sprongdøla og Fåbergstølen. Ved reguleringen av Sprongdøla vil transportevnen på sandurens sørlige parti bli sterkt redusert, og sedimentasjons- og erosjonsforholdene vil endres. En detaljert kartlegging av dette området er derfor nødvendig. Både flyfotofotografering og nivellering er aktuelle hjelpemidler i dette arbeidet.

Materialtransporten ut fra sanduren må måles ved Fåbergstølen. Det bør utføres tilsvarende målinger ut fra Styggvatn for å få oversikt over materialbudsjettet.

4. Jostedølas materialtransport

Jostedølas transportforhold er delvis kjent før regulering fra samløp Breelvi til utløpet i Gaupnefjorden. Mph. senere virkningsundersøkelser er det meget viktig å tilrettelegge allerede nå slike undersøkelser langs hovedelvas løp. Det er gitt at vannføringen blir redusert, noe som fører til redusert transportevne. Det kan dermed være fare for pålagring av materialet og ytterligere oversvømmelser i bekkene spesielt vurdert over tid. Disse forhold er av stor samfunnsmessig betydning å få klarlagt, slik at effekten av endringene kan minimaliseres.

Også innenfor de andre fagfeltene er det lagt opp til omfattende undersøkelser (jf Odland & Rye in prep.)

IV KORT FAGLIG OMTALE

4.1 Geofag

Nedbørfeltet er geologisk sett homogent, hvor bunnigneis dominerer. I sør og sørøst opptrer ulike kambro-siluriske fyllitter og glimmerskifre som tilhører et skyvedekke.

Skillet mellom paleiske og yngre landformer er et karakteristisk trekk. Dalsystemet med Jostedalen er dypt nedskåret i et ellers jevnhøyt fjellparti. De nordlige og vestlige deler av feltet er sterkt glasialt påvirket, og også i dag er det stor glasial aktivitet i området.

Dalenes U-form tilsier en glasial utforming. Sidene er bratte, med lite løsmasser og relativt aktivt forvittringsmiljø. Sidedalene som f.eks. Krundalen munner hengende ut i hoveddalen. Et særlig karakteristisk trekk ved Jostedalen er de mange bekkene av ulik lengde og bredde. Mellom disse er det markerte bergterskler av forskjellig størrelse.

På grunn av den sterke glasiale aktiviteten har de nordligste delene av feltet et alpint preg med flere botner og spisse tinder.

Usortert og kantet bunnmorene er den dominerende avsetningstypen, særlig i dalsidene og i de høyere partier. Dekket er vanligvis ganske tynt, men kan enkelte steder få en viss tykkelse. Langs dalsidene i Jostedalen er det flere steder raviner i tykk bunnmorene.

Frostsprengning og annen forvittringsaktivitet i dalsiden har flere steder ført til dannelsen av store vifter og talusformer.

Under maksimum av siste istid var Jostedalsområdet helt dekket av innlandsis.

I sluttfasen av siste istid trakk brefronten seg inn til bunnen av fjordene i Sogn. Der stanset brefronten opp, både fordi kalvingen i fjorden stanset og fordi klimaet ble kaldere. Resultatet ble store frontavsetninger innerst i de fleste fjordene i indre Sogn. I Gaupne er det to slike grusavsetninger som er bygget opp til datidens fjordnivå. Den yngste og største av disse er Høgemoen med toppnivå 89 m o.h.. Jostedalen var antagelig relativt lenge fylt av en stor dalbre. (Anda et. al 1982)

Etter oppholdet ved Gaupne trakk isfronten seg trinnvis oppover Jostedalen og fjorden kunne følge etter de første 10 km opp til Alsmo.

Videre har isavsmeltingen gått omtrent kontinuerlig til Gjerde. Detaljene i isavsmeltingsforløpet øverst i Jostedalen er lite kjent.

Dalbreen smeltet sannsynligvis helt vekk fra Jostedalen og Fåbergstølsområdet for ca. 9000 år siden. Under den postglasiale varmetid fram til for ca. 5000 år siden, smeltet også Jostedalsbreen helt eller nesten helt bort. (Anda et. al 1982).

Etter dette har det vært flere faser med kaldere klima og breframrykk. Under "den lille istid" rykket således Lodalsbreen og Stegholbreen like ned til Fåbergstølsgrandane. Disse framstøtene ser ut til å ha kulminert på midten av 1700-tallet. De to breene smeltet så relativt hurtig tilbake, Lodalsbreen hele 4 km og Stegholbreen 1 km.

I Nigardsdalen renner Breelvi gjennom flere endemorener. Den ytterste av moreneryggene skriver seg fra breframstøtet omkring 1750, mens avsetningene lenger inn mot Nigardsvatn er fra senere trinn i tilbaketrekningen.

Nigarsbreens fluktasjon er vel kjent. Breen, spesielt dens nedre deler, er beskrevet, målt, kartlagt og fotografert en rekke ganger. Østrem et al.(1976) gir en oversikt over dette (Fig. 6).

Bunnen av Jostedalen er, der hvor dalbunnen er bredere enn elvas løp, fylt opp av fluviale avsetninger. Imidlertid er det flere partier i dalen der Jostedøla kun renner i smale dype gjel, og hvor det naturlig nok ikke finnes vesentlig med løsmasser. Det eneste er små partier med forvittringsmateriale. Sideelvene har flere steder bygget opp store vifter ved samløpet med hovedelva.

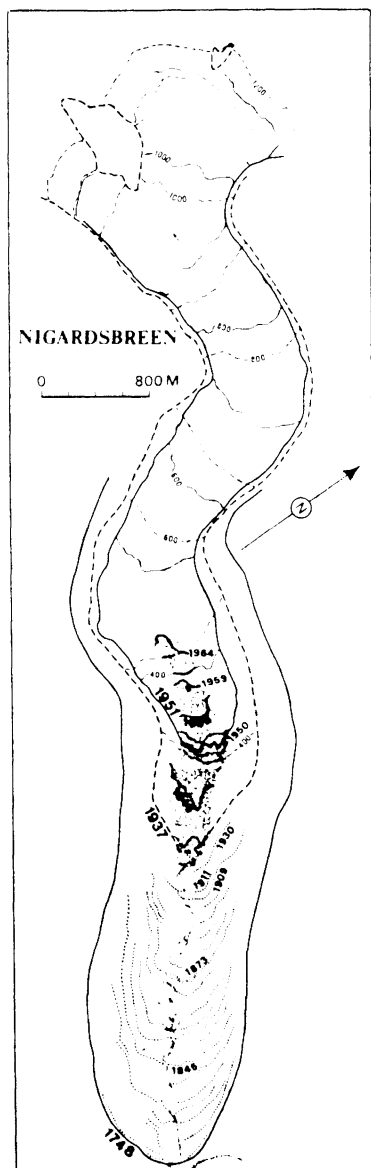


Fig. 6 . Kart over Nigardsbreens avsmelting og morener. (Fig. 20 i Østrem et al. 1976).

Fig. 20. A map of the valley showing the retreat of Nigardsbreen. The information is based upon existing moraine ridges and various maps. Contour lines are indicated for the years 1937, 1951 and 1974.

Jostedøla skjærer seg flere steder gjennom glasifluviale avsetninger. Enkelte av disse er viktige materialkilder til Jostedøla. Dette er hovedsakelig frontavsetninger som er avsatt som deltaer i et marint miljø (Vorren 1973). Marin grense synker fra omkring 100 m o.h. ved Gaupne til ca. 75 m o.h. ved Alsmo. Den største og mest markerte avsetningen er Høgemodeltaet som består av lagdelt silt, sand og grus. Dette deltaet dekket før hele dalens bredde, men Jostedøla har senere erodert bort store deler (Vorren 1973).

Ved slutten av siste istid var bassenget ovenfor Fåbergstølen antagelig en 4 km lang åpen innsjø. Sedimentene som ble tilført fra breene ble akkumulert på et delta i denne innsjøen. Variasjon i breenes materialproduksjon medførte variasjoner i sedimentasjonen i innsjøen. Dalsanduren er utviklet i topplaget på deltaet. (Bogen 1982).

Store flommer og vekslinger i breenes utstrekning reflekteres i løpssystemet på denne sanduren. Den gjenfylte innsjøen inneholder informasjon om breenes vekst og utvikling gjennom store deler av postglasial tid.

4.2. Hydrologiske forhold

Nedbørfeltets hydrologiske karakteristikka er kjent gjennom avløpsregistreringen fra 1948 og isohydatkart er blitt utarbeidet av Norges vassdrags- og energiverk (Fig. 7).

Vassdraget er flere ganger blitt utsatt for betydelige flommer. 15. aug. 1898 ble Jostedalen hjemsøkt av en stor flom som forårsaket betydelige skader. Denne er omtalt i lokalavisen "Sogningen" som "gamle folk minnes ikke å ha sett den (elva) så stor".

Fig. 7. Isohydatkart for Jostedølas nedbørfelt (kopi).

ISOHYDATKART

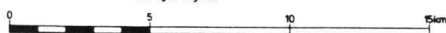
BREHEIMEN JOSTEDAL

Isohydater i l/s km² for normalperioden 1930-60 (brekorrigerte avløpsdata)

NVE, Hydrologisk avdeling
Utarb av Sverre Krog

Tegn av Per Larsberg
Titt av Tord Sagde
Oktober 1966

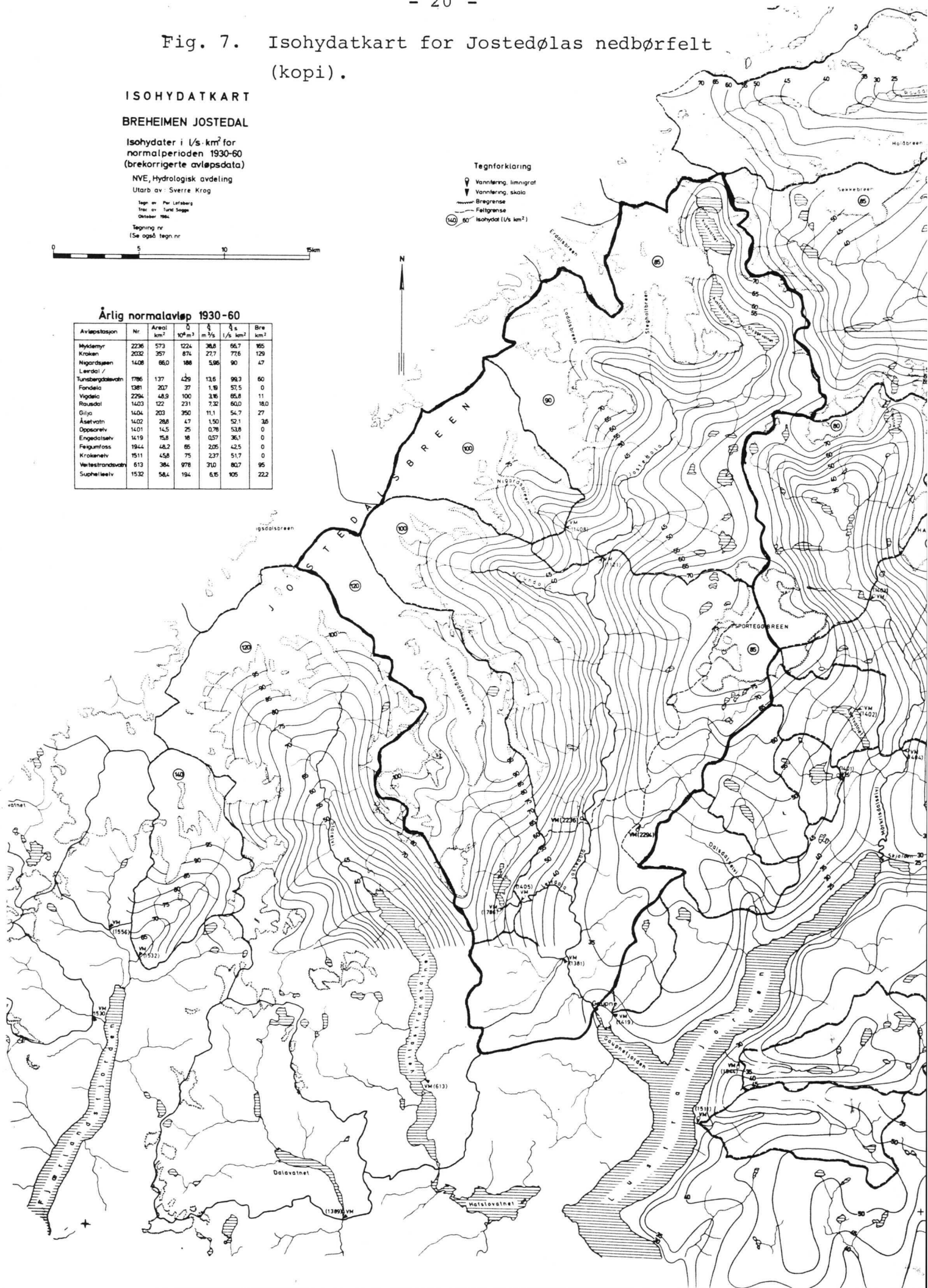
Tegning nr
(Se også tegn nr



Tegnforklaring
 Vannføring, linjegrat
 Vannføring, skala
 Bregrænse
 Feltgrense
 Isohydat (l/s km²)

Årlig normalavløp 1930-60

Avløpsstasjon	Nr.	Areall km ²	Q m ³ /s	Q m ³ /s	Q l/s km ²	Bre km ²
Myldemyr	2236	573	1224	36,8	64,7	165
Kroken	2032	357	874	27,7	77,6	129
Nigardsjøen	1408	66,0	188	5,96	90	47
Leirdal / Tunsbergdalsvatn	1786	137	429	13,6	99,3	60
Fondale	1381	207	37	1,19	57,5	0
Vigdals	2294	48,9	100	3,16	65,8	11
Rausdøl	1403	122	231	7,32	60,0	18,0
Gilja	1404	203	350	11,1	54,7	27
Åsetvatn	1402	268	47	1,50	52,1	3,6
Opparelv	1401	14,5	25	0,78	53,8	0
Engedalselv	1419	15,8	18	0,57	36,1	0
Fegumfoss	1944	48,2	65	2,05	42,5	0
Krokanelv	1511	458	75	2,37	51,7	0
Vettestrandvatn	613	384	978	31,0	80,7	95
Suphellelv	1532	584	194	6,15	105	22,2



15. aug. 1979 slo elva til igjen. Denne flommen var betydelig større, i det vannstanden i hovedelva mange steder sto mer enn en meter høyere denne gang. (Fig. 8) (NVE 1981). 100 bolighus og 30 - 40 driftsbygninger ble skadet. 6 store bruer og mange mindre ble totalt ødelagt.

Ut fra det statistiske materialet som foreligger er antatt at flommen i de aller mest utsatte områder (Fåberg - Nigardsjøen) var opp mot en 200-års flom. Etter hvert som en kommer lengre nedover i dalen blir 1979-flommen mindre sjelden, antagelig godt under 100-års flommen (NVE 1981).

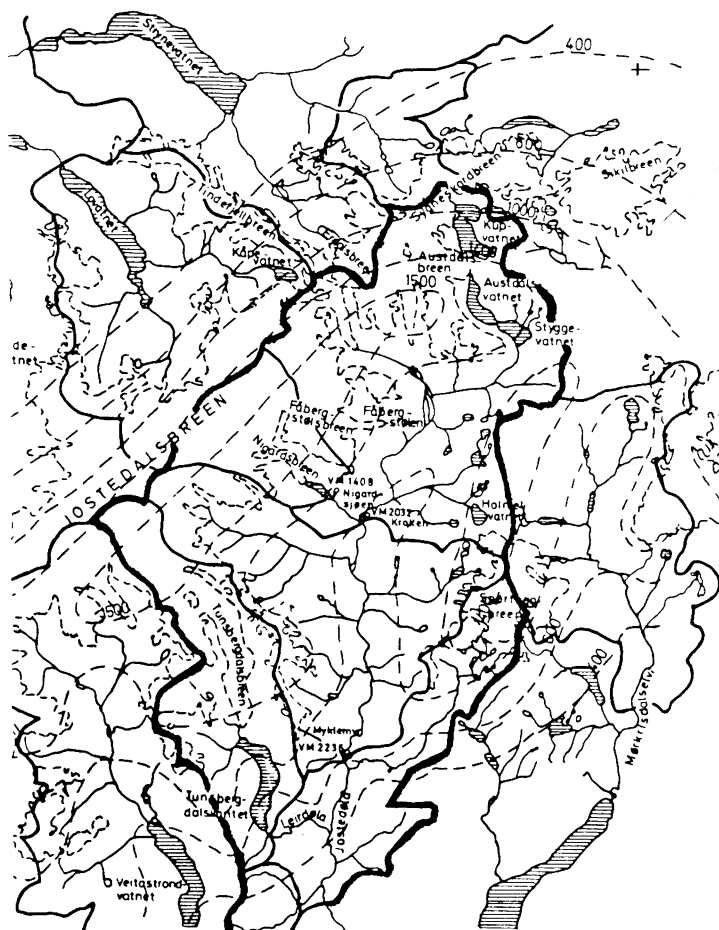


Fig. 8. Flommen i Jostedal 14.-15. aug. 1979
Maks. avløp
i l/s km².
(Fig. 26 i NVE 1981 med aktuelt felt uthevet).

4.3. Tidligere undersøkelser

Opp gjennom tidene er Jostedalen og dens sidedaler blitt omtalt en rekke ganger i faglig sammenheng.

Spesielt er det blitt fokusert på Nigardsbre-området. I historiske papirer omtales breens fremrykking i 1735 og dens ødeleggelse av gårdsbruk allerede i 1743 (jfr Østrem et al. 1976). Smith (1817) studerte breen i 1812 og Bohr (1819) har foretatt målinger. Naumann (1824) foretok også målinger, og slike data er innsamlet frem til vår tid (jfr Østrem et al. 1976). Det første kartet over breen ble laget i 1937-38 (Pillewizer 1950). I 1938 tok Widerøe Flyselskap de første flyfoto av Jostedalsbreen. Botaniske forhold i brerandsone-området er også studert (Fægri 1933). Observasjoner av de glasiologiske forhold og kartlegging av breene er senere foretatt av NVE-Vassdragsdirektoratet. De årlige dataene publiseres i "Glasiologiske undersøkelser i Norge", en rapportserie som utgis årlig av NVE.

Berggrunnsgeologiske omtaler er gitt av Rekstad (1914) og Landmark (1949). Kwartærgeologiske forhold omtales alt fra slutten av 1800-tallet (jfr Vorren 1973).

Gjennom utarbeidelsen av de ulike komsesjonssøknadene er det gitt faglige vurderinger av bl.a. Anda et. al (1982), Bogen (1982) Rye 1984 og Andersen & Faugli (1986).

Det er foretatt en rekke fluvialgeomorfologiske arbeider i vassdraget med hovedvekt på materialtransport.

Hatling (1967) og Bogen (1976) har studert Leirdøla, mens Roen (1953) og Wehn (1965) gjorde sedimentasjonsstudier i Nigardsvatn. Harsten (1979) foretok en studie av prosessene i hoveddalen, mens Relling (1979) gjorde en analyse av forholdene på deltaet i Gaupnefjorden. Bogen (1982) har gitt en vurdering av Fåbergstølssanduren.

Fra og med 1968 har NVE observert materialtransporten ved Nigardsvatn. Dataene publiseres årlig nå i "Glasiologiske undersøkelser i Norge" (utgis av NVE).

I et samarbeid med Stockholms universitet gjennomførte NVE-Vassdragsdirektoratet en rekke metodiske og kvantitative undersøkelser i innløpet til Nigardsvatn. Det ble gjennomført dybdeboringer i sedimentene og kvantitative data ble registrert av bunntransporten. (Østrem 1975).

4.4 Pågående undersøkelser

I tillegg til de undersøkelser som inngår innenfor det omtalte prosjektet (se s. 11) utføres en rekke andre undersøkelser innenfor den geofaglige sektor.

NVE-Vassdragsdirektoratet står for avløps-, breradar-, glasiologiske, grunnvanns-, sedimenttransport og temperaturmålinger på ulike steder i vassdraget.

Vassdragsforsk og NVE-Vassdragsdirektoratet har under oppstartet et prosjekt som skal ta for seg endringer i landskapsbildet pga. ulike inngrep.

Videre vil det bli utført konsekvensanalyser pga. bygging av flomverk og terskelbygging.

I løpet av våren 1987 vil NVE-Vassdragsdirektoratet gjennomføre en konferanse om utført forskning i vassdraget og om hvilke forskningsoppgaver en bør konkritisere til dette vassdraget.

5. PROSJEKTETS FLUVIALE DEL

5.1 Materialtransport generelt

Fluvialt kan norske vassdrag grovt grupperes i fire kategorier etter erosjonsprosessenes intensitet innen nedbørfeltet (Bogen & Nordseth 1986):

- vassdrag som drenerer områder med morene og glasifluviale avsetninger
- elver i områder med marine leirer
- vassdrag hvor det i nedbørfeltet er isbreer
- elver som drenerer bredekt areal

Den største spesifikke sedimenttransport finnes i vassdrag der en eller flere sedimentproduserende prosesser pågår samtidig og mer eller mindre kontinuerlig. Vassdrag som drenerer breområder får kontinuerlig sedimenttilførsel pga. breerosjonen som virker hele året. Materialet bringes ut i det fluviale system under ablasjonssesongen. Denne typen vassdrag kjennetegnes derfor med høye transporttall (Fig. 9). I vassdrag der sedimenttilførselen stammer fra fluvial erosjon i løsmasser er det vanlig at punktkilder er bestemmende for transportintensiteten. Slike punktkilder er bestemmende for transportintensiteten. Slike punktkilder kan bl.a. være nyåpnede raviner, løsmasseskred og aktive erosjonskanter langs elveløpene. Sjeldent opptrer disse i et slikt omfang og over en lang nok tidsperiode til at vassdraget kan sies å ha en kontinuerlig materialtilførsel. Transporten i norske vassdrag er derfor ofte mer bestemt av slike "punktkilder" enn kontinuerlig tilførsel langs elveløpene.

Brevassdrag skiller seg fra brefrie vassdrag ved en spesiell hydrologi og stor materialtransport. Den subglasi-ale sedimentproduksjon er den dominerende materialkilde.

Vassdragene rundt Jostedalsbreen er en del av den hydrologiske region som omfatter breene på Vestlandet. Regionen er karakterisert ved høy sommervannføring (bresmelting), relativ

Vassdragene som drenerer Jostedalsbreområdet utgjør også en egen fluvial region. Denne omfatter: Mørkrivassdraget, Jostedøla, Årøyvassdraget (Veitastrond), vassdragene i Fjærland, Grøndøla (i Gaular), Stordøla (i Jølstra), østlige sideelver i Breimvassdraget, Oldenvassdraget, Loenvassdraget og Strynevassdraget m/Erdalselv og Sunndøla (Fig. 10).

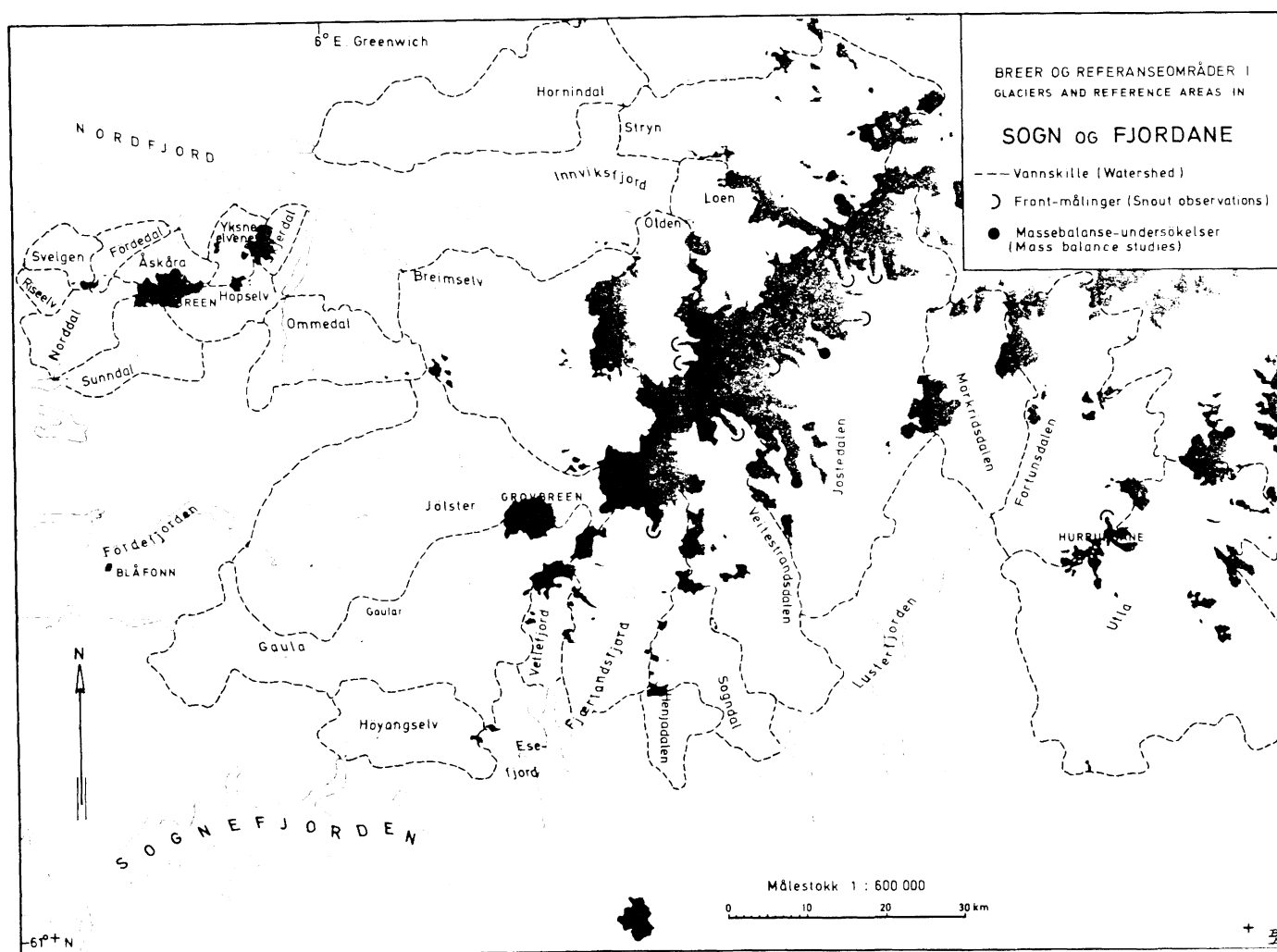


Fig. 10. Vassdragene i Jostedalsbreområdet (fra Østrem & Ziegler 1969).

5.2. Fåbergstølsgrandane

Ved Fåbergstølen er det utviklet en aktiv dalsandur med en lengde på ca. 4 km. Bredden er bestemt av dalsidene og varierer mellom 400 - 800 meter. (Fig. 4 og 5). En bergterskel ved Fåbergstølen danner erosjonsbasis samtidig som utløpet er bestemt av denne. Det er et hovedløp og et biløp som trer i funksjon ved større vannføringer.

Sandurer dannes når det tilføres tilstrekkelig store mengder grovkornet materiale fra breene og finnes derfor bare foran aktivt eroderende breer når forholdene ellers ligger til rette for det. De mest velutviklede sandurene i Norge ligger foran de største dalbreene. Et karakteristisk trekk ved sandurene er at akkumulasjonen medfører en hyppig løpsforgrening og forflytning av løp. Løpsmønsteret utgjør et anastomosesystem. Hvis løpssystemet kan utvikle seg fritt uten fysiske begrensninger, dannes slettelandssandur. (jf Island). Når dalsidene utgjør laterale grenser for løpsutviklingen, dannes dalsandur. Større resente slette-sandurer er ikke registrert i Norge. Det finnes imidlertid fossile systemer som ble dannet i slutten av siste istid. I Norge er det derimot vanlig med dalsandurer pga. dalsidenes begrensninger.

Mye tyder på at de fleste av de større sandurene innenfor Jostedalsbre-området (Fig. 10) ikke er aktive under de nåværende forhold. Pålagringen synes å være begrenset og intensiteten i løpsforgreningen og -forflytningen er liten. Dette forholdet kan settes i sammenheng med breenes tilbaketrekning og minskning i volum i nyere tid. Dannelse av en større sandur er også avhengig av at det tilførte materialet har blitt akkumulert i samme område over et lengre tidsrom.

Ved slutten av siste istid var bassenget ovenfor Fåbergstølen en åpen innsjø. Sedimentene som ble tilført fra breene ble akkumulert på et delta i denne innsjøen. Variasjon i breenes materialproduksjon medførte variasjoner

i sedimentasjonen i innsjøen. Dalsanduren er utviklet i topplaget på deltaet.

Sanduren ved Fåbergstølen er sammensatt av sedimenter som er tilført både fra Lodalsbreen og Stegholtbreen.

Elven fra Stegholtbreen løper i stryk gjennom en steil canyon ned til sanduren i Stordalen. Bare ubetydelige materialmengder akkumuleres permanent før elven når sanduren der den har bygd opp en større vifte, bestående av grove steinfraksjoner (over 1 meter i diameter). Stegholtbreen's materialproduksjon synes å være betydelig.

Det foregår altså en aktiv og omfattende oppbygning av sanduren under dagens forhold. Dalsanduren ved Fåbergstølen skiller seg i dette henseende fra andre sammenliknbare systemer i Norge.

Store flommer og vekslinger i breenes utstrekning reflekteres i løpssystemet på sanduren. Den gjenfylte innsjøen inneholder informasjon om breenes vekst og utvikling gjennom store deler av postglasial tid.

Mange trekk ved sandurdeltaets utvikling likner det parallelle systemet foran Tunsbergdalsbreen, en sydlig utløper av Jostedalsbreen. Tunsbergdalsbreen har imidlertid trukket seg så mye tilbake at sanduren ikke er av samme karakter. Systemet i Tunsbergdalen ble dessuten totalødelagt under utbyggingen av Leirdøla kraftverk.

5.3. Problemstilling

Mens Jostedøla representerer et vassdrag med sedimenttilførsel fra breer kan Fåbergstølsgrandane sies å tilhøre gruppen "glacier outlet rivers" (Fig. 9). Når bresmelt-

ingen avtar utover høsten og nedbøren fra de vestlige maritime luftmasser dominerer, representerer dette et elveløpssystem med kontinuerlig materialtilførsel. Sedimentene ligger tilgjengelige i og langs løpene for fluvial erosjon og transport over hele grandane. Materialtransporten ut av sanduren kan antagelig relateres direkte til vannføringsforholdene.

Breelven fra området i nord tilfører betydelige mengder materiale. Sprongdøla derimot tilfører grandane små materialmengder. Etter utbyggingen blir denne elva nærmest tørrlagt. Dette vil kunne få betydning for sandurens nedre del.

Alluviale systemer som det Fåbergstølsgrandane representerer er ømfintlige vis a vis hydrologiske endringer. Dette sammen med områdets spesielle karakter og faglige verdier i en prosessgeomorfologisk sammenheng er bakgrunnen for at hovedtyngden av de fluvialgeomorfologiske undersøkelser ble konsentrert hit.

Med grunnlag i feltobservasjoner skal naturtilstanden til Jostedøla beskrives og dokumenteres. Det syntes da naturlig å fremskaffe et best mulig grunnlag der systemet er mest utsatt for endringer. Omfattende målinger av materialbudsjettet og registreringen av profiler og elveløp inngår i denne datainnsamlingen. For å danne et bilde av nedstrøms tilstand dekkes sideelvene: Breelvi (fra Fåbergstølsbreen), Krundøla og Sagarøyelvi med suspensjonstransportmålinger mens Jostedøla ved Haukåsgjelet er valgt ut som et representativt profil for transporten nedstrøms i vassdraget. (Fig. 2).

5.4. Pågående undersøkelser

Endringene i vannføring har betydning for materialtransporten, som også i sin tur kan virke inn på løpsutviklingen nedstrøms. I Jostedøla er sanduren Fåbergstølsgrandane gitt prioritet. Undersøkelsene er lagt opp etter følgende program:

1. Kartlegge overflatematerialets partikkelsammensetning i utvalgte profiler og målesteder. Profilene og målestedene er bestemt i samarbeid med de botaniske undersøkelsene for å dekke behovet for supplerende informasjon.
2. Målestedene og profilene er nivellert. Her inngår en oppmåling av aktive og fossile løp.
3. Målinger av transportbudsjettet for Fåbergstølsgrandane (Fig. 11 og 12). Det legges vekt på å undersøke suspensjonsmaterialets mengde også organisk, kornfordeling og mineralsammensetning og hvordan dette varierer med vannføring og tidspunkt. Bunntransporten måles og/eller beregnes ved hjelp av likninger.
4. Registreringer av pålagring/erosjon samt forflytning av bankesystemer nær utløp av sanduren.
5. Flyfotografering av løpsmønstret under forskjellige vannføringssituasjoner og år utføres.
6. Målinger av materialtransporten i Jostedøla ved Haukåsgjelet. Det legges vekt på mengde (også organisk), kornfordeling og mineralsammensetning av suspensjonsmaterialet.
7. Målinger av suspensjonstransportens variasjon i sideelvene Sprongdøla, Breelvi (fra Fåbergstølsbreen), Krundøla og Sagarøyelvi.

Formålet med undersøkelsene er i endel utvalgte områder å registrere den naturlige variasjon for om mulig å registrere endringer som følge av reguleringen. Målestedene er dels valgt med en tverrfaglig innfallsvinkel selv om utvalget har en ren fluvialgeomorfologisk målsetting med formålet å kunne foreta en faglig vurdering og analyse av systemet. I tillegg vil innvirkningen av tappingen av Styggevatn bli studert nøye, bl.a. med hensyn på sedimenttransport og innvirkning på løpssystemet på Fåbergstølsgrandane. Finsedimentenes



Fig. 11. Målestasjon for suspensjonstransport ved utløpet av Fåbergstølsgrandane (jf Fig. 5). Vannføringen tilsvarer en ordinær bresmelteflom. Foto: Husebye - 11/6-1986.



Fig. 12. Automatisk prøvetaker for suspensjonstransport (type ISCO 2700) som benyttes ved utløpet av Fåbergstølsgrandane. Foto: Husebye 24/4-1986.

mengde og fordeling vil bli tillagt spesiell oppmerksomhet da disse kan ha konsekvenser bl.a. for grunnvannsforholdene i elveslettene lenger nedstrøms Jostedøla.

5.5. Metoder

I løpet av sommeren 1985 ble det opprettet 2 målestasjoner for beregning av suspensjonstransporten i Jostedøla. Den ene er etablert ved utløpet av Fåbergstølssanduren (Fig. 11), den andre ved Haukåsgjelet nær limnigraf 2236. I 1986 er det i tillegg oppsatt en automatisk prøvetaker i Sprongdøla. Her og ved Haukåsgjelet benyttes prøvetakere av typen ISCO 1680, mens det ved Fåbergstølen benyttes ISCO 2700. (Fig. 12). Metoden er tidligere beskrevet av (Bogen 1984, 1986 og Husebye 1985). I tillegg foretas manuelle målinger (Nilsson 1971 og Østrem 1975) i sideelvene; Breelvi (fra Fåbergstølsbreen), Krundøla og Sagarøyelvi. Disse representerer ulike fluvialgeomorfologiske miljøer innen Jostedølas nedbørfelt. Målestedet ved Fåbergstølen er etablert for å måle "output" fra sanduren. Det er valgt ut et profil mellom 2 terskler (hydrauliske kontroller) som måles og studeres nærmere med hensyn på gradient, tverrprofiler, bunnsedimentenes kornfordeling, vannlinjens gradient og strømhastigheter ved ulike vannføringer (Fig. 5). Av faste installasjoner er det opprettet automatisk prøvetaker, limnigraf og flomrør.

Det er ialt tatt over 500 prøver av suspensjonsmaterialet i perioden 20.5. - 7.11.85. (Fig. 13). Prøvene er tatt dels automatisk og dels manuelt. Frekvensen på den automatiske prøvetakingen har variert mellom 1 og 12 i døgnet. Det er tatt samtidige manuelle prøver ved besøk i felt. I tillegg er det tatt endel prøver á 10 liter for kalibrering og kornfordelingsanalyser. Det østre utløpet er dekket ved manuelle prøver.

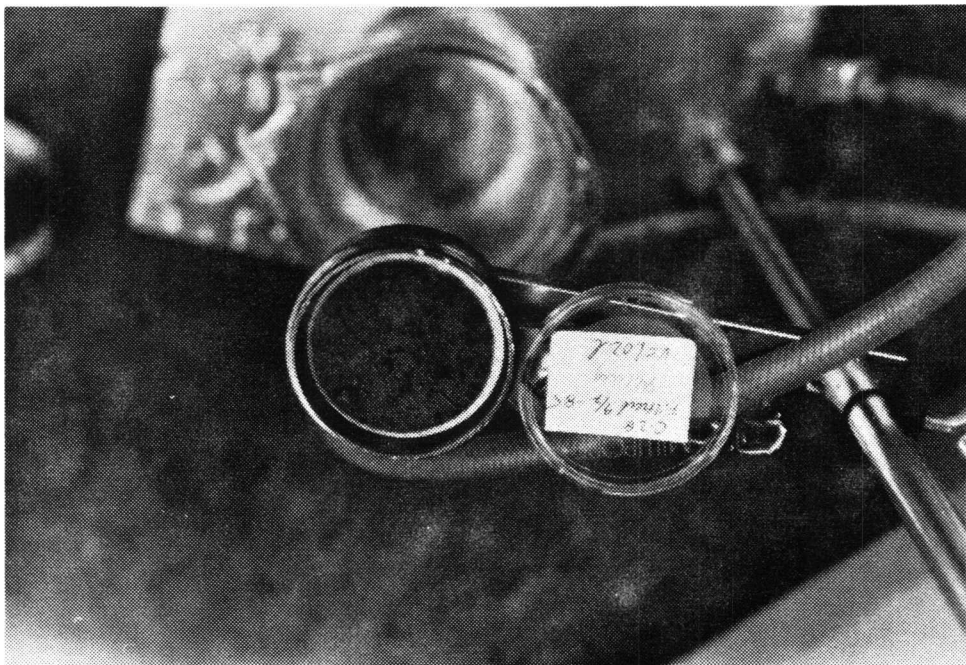


Fig. 13. Suspensjonsmateriale tatt ved utløpet av Fåbergstølsgrandane under ordinær bresmelteflom. Konsentrasjonen er 154 mg/l og materialet består av forholdsvis grove partikler. (Filteret har diameter 47 mm). Foto: Husebye 9/7-1985.

I 1986 ble prøvetakeren ved Fåbergstølen satt i drift (24.4.) for å fange om snøsmelteflommen over sandurflaten og de lavereliggende deler av nedbørfeltet. Prøvetakingshyppigheten vil også i 1986 bli tilpasset avløpsforholdene med et minimum på 2 prøver i døgnet.

Målingene av suspensjonstransporten ved Haukåsgjelet ble igangsatt 5.7.85 og avsluttet 7.11.85. Prøvehyppigheten varierte mellom 1 - 4 prøver i døgnet. I 1986 ble målingene igangsatt 14.5. med en prøvetakingsfrekvens på minimum 2 prøver i døgnet. Prøvetakeren i Sprongdøla ble igangsatt 16.7.86 med frekvens på 2 prøver i døgnet.

Under den planlagte tappingen av Styggevatn høsten 1986 vil alle prøvetakerene ha stor prøvetakingsfrekvens for å få et best mulig datagrunnlag for studiet av prosessene som foregår ved hurtig senkning av vannspeilet i en innsjø.

Profilen ved limnigrafen er kartlagt med hensyn på partikkelstørrelser, strømhastigheter og vannflatens gradient ved ulike vannføringer. Dette for å kunne beregne eller modellere bunntransporten.

Det er også foretatt målinger med Helley-Smith bunntransportprøvetaker for å kvantifisere bunntransporten ved ulike vannføringer. (Engen 1980, Bogen 1983, Husebye 1985). Prøvetakeren må modifiseres noe for bruk ved de store strømhastighetene som inntreffer ved midlere og store vannføringer.

Målingene over den valgte elvestrekning gjør det også mulig å benytte ulike modeller/likninger for beregning av bunntransporten i tillegg til de kvantitative målingene.

Sandrområdet nedstrøms Øystølen er underlagt detaljstudier med hensyn på akkumulasjon og erosjon. Her inngår nivellering av lengde- og tverrprofiler samt detaljkartlegging av utvalgte elvestrekninger med hensyn på kornstørrelser og fysisk utbredelse. Dynamikken i erosjon og sedimentasjon (mobiliteten) vil bli forsøkt kvantifisert. Det er lagt vekt på å velge ut 4 - 5 lokaliteter som er representative for de ulike løpsstrekninger og det aktivitetsnivå som er representert på denne del av sanduren. I forbindelse med utvelgelsen, er denne også knyttet til områder som er etablert med hensyn til botaniske studier.

Pålagring, erosjon og mobilitet ved banker og løp (Fig. 14) ved utløp av sanduren er forsøkt kvantifisert ved nivellering, oppmåling og "plugging". På utvalgte steder er det boret ca. 1 m dype hull som er fylt med 5 cm lange nummererte aluminiumsplugger. Ved framtidig registrering av pluggene vil det kunne fastslås hvor mye av bankene som eroderes og eventuelt pålagres (mobilitet) i løpet av en sesong.

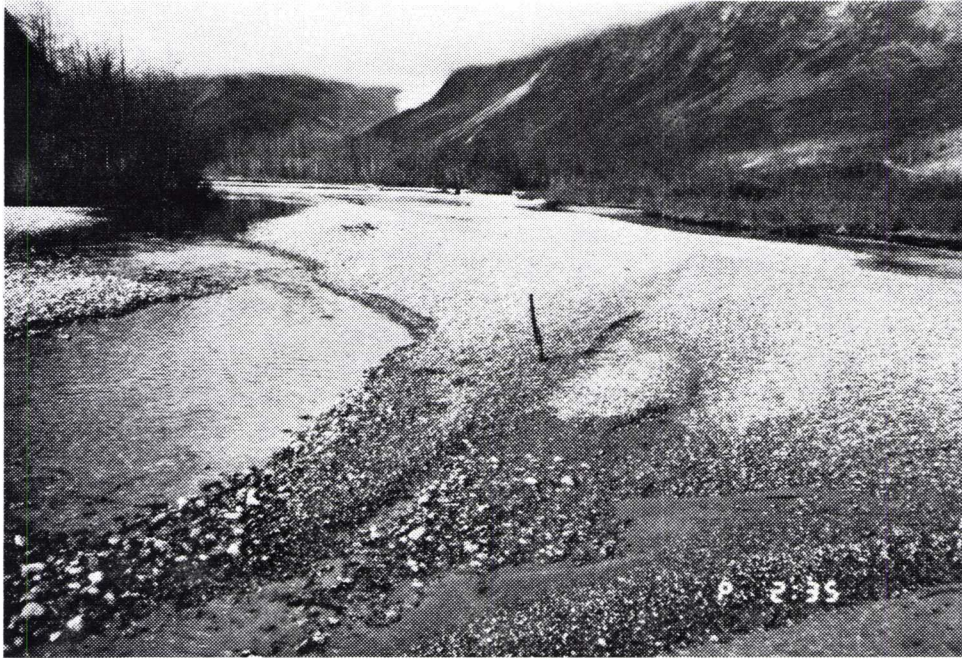


Fig. 14. Temporært lagret bunntransportert materiale ca. 250 meter oppstrøms utløpet av Fåbergstølsgrandane. Partikler i alle størrelser fra stein til sand beveger seg gjennom systemet. Vannføringen er meget liten. Foto: Husebye okt. 1985.

5.6. Foreløpige resultater - en kort datapresentasjon

De foreløpige analysene viser at konsentrasjonen av det suspenderte materialet ved utløp Fåbergstølen nådde en høyeste verdi på 1337 mg/l ved vannstand 113 cm under høstflommen 1.10.85. (Fig. 15). Etter flere dager med meget lav vannføring steg vannstanden brått til 147 cm i løpet av få timer. Dette er ca. 45 cm mer enn den høyeste registrerte flom under ablasjonssesongen. Prøven er tatt ca. 7 timer før flommen kulminerte. Maksimalkonsentrasjonen ligger derfor antagelig betydelig høyere enn den registrerte, sannsynligvis over 2000 mg/l.

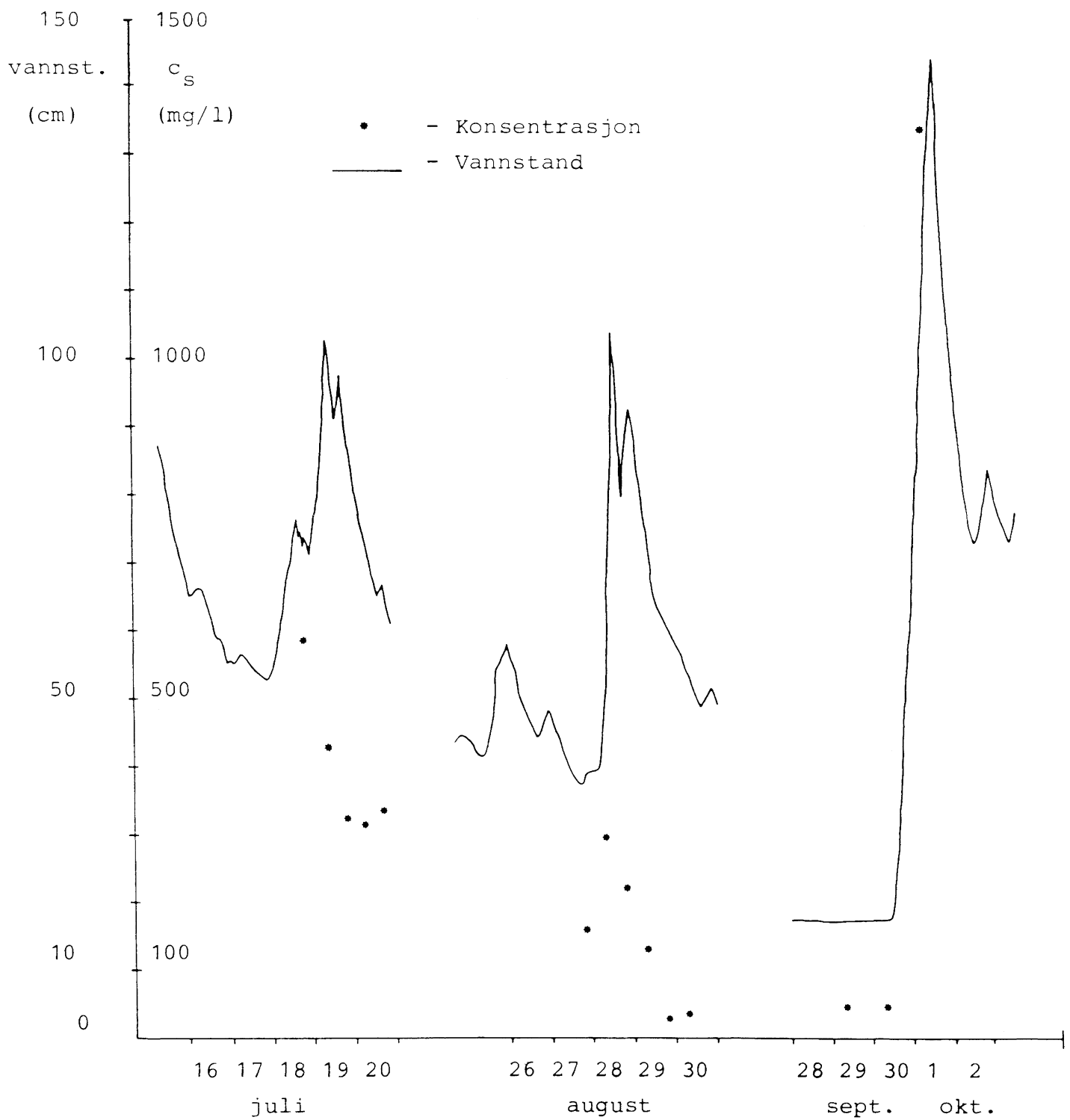


Fig. 15. Vannstand og konsentrasjon ved enkelte større vannføringer ved Fåbergstølen 1985.

Kornfordelingsanalyser som er foretatt med coulter counter viste flere interessante trekk (tab. 1). Det mest iøyenfallende er halen av grove partikler under ablasjons-sesongen. Når bresmeltingen avtar utover høsten og nedbøren står for en større del av vannmengdene, reflekteres dette i suspensjonsmaterialet ved at sedimentene blir mer og mer finkornige. Ved flommen 1.10. som hovedsakelig er forårsaket av nedbør, finnes ikke partikler som er større enn 125μ . Under flommene der bresmeltingen gir et vesentlig bidrag til vannmengdene utgjør derimot andelen partikler grovere enn 125μ opp til over 80% av prøvene. Dette kan knyttes til den endringen i aktive sedimentkilder som foregår i løpet av året. Under ablasjons-sesongen dominerer tilførselen fra breerosjonen. Ved avtagende bresmelting vil det foregå en overgang til erosjon i alluvialavsetningene. Det antas at fenomenet med hysteresiseffekt (Bogen 1980) gjør seg sterkt gjeldende under de ulike avløpsforholdene. En sammenlikning med data fra Haukåsgjelet viser større andel av finsilt og en mer utflatet hovedmode i siltfraksjonen sammenliknet med Fåbergstølen. Antagelig skyldes dette sorteringen som foregår nedstrøms vassdraget og lokaliseringen i forhold til sedimentkildene. Konsentrasjonen er også jevnt over lavere ved Haukåsgjelet sett i relasjon til utløpet av Fåbergstølen. (Tab. 2).

Bunntransportmålingene viser en sterk gradient med hensyn på både transportintensitet og kornfordeling på tvers av elveprofilet. Mengde oppsamlet materiale i løpet av 1 min. varierte fra noen få gram til flere kilo ved vannstand 51 cm. Der transportintensiteten var lavest, besto prøven av godt sortert sand, mens der strømhastigheten var størst, dominerte grusmoden med enkelte steinfraksjoner. I de andre av måleprofilene dominerte sand- og grusmoden.

Tab. 1 Kornfordeling (i prosent) av suspensjonsmaterialet ved utløpet av Fåbergstølen i 1985

Dato	kl.	Vannst. i cm.	C_s mg/l	Kornstørrelse						
				2 - 4 μ	4 - 8 μ	8 - 16 μ	16 - 32 μ	32 - 64 μ	64 - 125 μ	> 125 μ
18.7.	22 ⁰⁰	74	584,8	6	13	17	16	22	9	17
19.7.	10 ⁰⁰	103	428,6	3	7	13	16	20	13	28
19.7.	22 ⁰⁰	88	322,7	4	7	14	20	40	15	15
20.7.	10 ⁰⁰	74	317,4	7	9	14	19	32	20	8
20.7.	22 ⁰⁰	64	334,0	3	5	8	10	21	25	23
27.8.	20 ⁰⁰	40	161,7	1	1	2	2	5	3	87
28.8.	08 ⁰⁰	65	297,5	5	14	26	21	26	9	1
28.8.	20 ⁰⁰	88	220,0	9	15	25	24	23	4	1
29.8.	08 ⁰⁰	75	133,1	6	12	18	18	29	9	8
29.8.	20 ⁰⁰	61	26,4	15	30	37	12	4	2	1
30.8.	08 ⁰⁰	53	31,6	2	2	4	6	15	6	65
29.	08 ⁰⁰	417	45,2	8	15	22	16	27	9	3
30.9.	08 ⁰⁰	18	43,9	1	2	7	10	18	10	53
1.10	08 ⁰⁰	113	1337,0	5	11	21	28	28	8	0

Tab. 2 Kornfordeling (i prosent) av suspensjonsmaterialet ved Haukåsgjeldet i 1985
(se også tab. 1 for vannstand ved Fåbergstølen).

Dato	kl.	C_s mg/l	2 - 4 μ	4 - 8 μ	8 - 16 μ	16 - 32 μ	32 - 64 μ	64 - 125 μ	> 125 μ
27.8.	20 ⁰⁰	28,4	8	14	24	20	15	5	14
28.8.	20 ⁰⁰	132,4	8	15	23	21	16	4	14
29.8.	20 ⁰⁰	94,8	4	7	12	17	34	16	11
30.8.	20 ⁰⁰	71,4	4	7	16	21	24	6	23

6. SAMMENDRAG

Rapporten tar opp de geofaglige, spesielt de fluvialgeomorfologiske aspekter som vassdraget Jostedøla representerer. Det gis en kort omtale av nedbørfeltet og de tidligere beskrivelser/undersøkelser som er gitt. Faglige data fra disse presenteres ikke. Derimot omtales et nylig igangsatt tverrfaglig prosjekt.

I forbindelse med vedtatt utbygg og regulering av store deler av vassdraget, ble bevilget 2,5 mill. kr. til spesielle vitenskapelige undersøkelser. Her omtales den fluviale del spesielt og enkelte data fra første feltseong 1985 presenteres. Prosjektet avsluttes med feltsesongen 1987.

Sanduren Fåbergstølsgrandane blir påpekt er unik i norsk sammenheng.

Målet med de utførte fluviale undersøkelsene er å få et best mulig kvalitativt og kvantitativt mål på den fluvialgeomorfologiske dynamikk som sanduren ved Fåbergstølen og elva Jostedøla idag representerer. Selv om de årlige variasjoner er meget store i naturlige systemer av denne typen, vil de forholdsvis omfattende undersøkelsene som er igangsatt, danne et verdifullt grunnlag for eventuelle senere konsekvensanalyser av inngrepene. I denne sammenheng sees det samarbeid som er knyttet til de botaniske undersøkelsene som særlig nyttig. Disse vil ikke kunne erstatte de fluvialgeomorfologiske undersøkelsene, men antagelig være et verdifullt supplement (og omvendt).

I det forholdsvis omfattende fluvialgeomorfologiske prosjekt som nå pågår i Jostedøla legges det også vekt på å øke kunnskapene om prosessene som virker i et slikt vassdragssystem. Prosessene og virkningene av uttappingen av en innsjø kan nå for første gang foregå under full kontroll i et instrumentert vassdrag. Dette vil kunne gi svar på flere spørsmål vedrørende både erosjonsprosesser og konsekvenser nedstrøms der vannet slippes.

7. LITTERATUR

- Anda, E., Rye, N., Sønstegaard, E. & Aa, A.R. 1982. Breheimenutbyggingen. Kwartærgeologisk og geomorfologisk verdivurdering av Fåbergstølsområdet. Geol. Inst. avd. B. Univ. Bergen. Rapp. 19s.
- Andersen, Ø.B. & Faugli, P.E. 1986. Landskap - takrenne vest, Jostedalen. Vassdragsforsk, Univ. Oslo. Rapp 88. 40s.
- Bogen, J. 1976. Sedimentasjonsprosessens dynamikk i et delta-system. Upubl. H-oppgave. Geogr. inst. Univ. Oslo.
- Bogen, J. 1980. The hysteresis effect of sediment transport system. N. geogr. Tidsskr. 34, 45-54.
- Bogen, J. 1982. Foreløpig rapport om konsekvenser av Breheimen-utbyggingen. Fåbergstølen-fluvialgeomorfologi. Kontaktutv. Vassdragsreg. Univ. Oslo. Notat. 8s.
- Bogen, J. 1983. Atnas delta i Atnsjøen-en fluvialgeomorfologisk undersøkelse. Kontaktutv. Vassdragsreg. Univ. Oslo. Rapp. 70. 44s.
- Bogen, J. 1984. Fluviale transport- og sedimentasjonsprosesser. Samarbeidsutv. Hydrologi. Univ. Oslo. Rapp 3. 80s.
- Bogen, J. 1986. Sampling of Suspended Sediments in Streams, 9-25 i B. Hasholt (red): Partikulært bundet stofftransport i vand og jorderosjon. NHP-rapp 14. (KOHYNO)
- Bogen, J. & Nordseth, K. 1986. Sediment Yields of Norwegian Rivers, 233-252 i B. Hasholt (red): Partikulært bundet stofftransport i vand og jorderosjon. NHP-rapp. 14 (KOHYNO).
- Bohr, C. 1819. Om Iisbræerne i Justedalen og om Lodalskaabe. Christiania. 29s.
- Engen, I.K. 1980. Fluvialgeomorfologisk inventering i de nedre delene av Etna og Dokka. Prosjektleder J. Gjessing. Kontaktutv. Vassdragsreg. Univ. Oslo. Rapp 80/02, 58-101.
- Faugli, P.E. 1984. Konsekvenser av vannkraftutbygging (K-prosjektet). Saksbehandling og faglig opplegg. Miljøverndep. Avd. naturvern og friluftsliv. Rapp T-589 158s.
- Faugli, P.E. 1986. Anvendt fluvialgeomorfologi innen vannbruksplanlegging, 305-316 i B. Hasholt (red): Partikulært bundet stofftransport og jorderosjon. NHP-rapp 14. (KOHYNO).

- Faugli, P.E., Andersen, Ø.B., Husebye, S. & Sjulsen, O.E. 1986. Vassdragsreguleringer og geofag. En oversikt over kunnskapsnivået. Vassdragsforsk. Univ. Oslo. Rapp 89.
- Harsten, S. 1979. Fluvialgeomorfologiske prosesser i Jostedalsvassdraget. Prosjektleder: J. Gjessing. Kontaktutv. Vassdragsreg. Univ. Oslo. Rapp 9. 114s.
- Hatling, J. 1967. Geomorfologi og slamtransport i Leirdølas nedslagsfelt. Upubl. H-oppgave Geogr. inst. Univ. Oslo.
- Husebye, S. 1985. Finnnavassdraget i Oppland fylke; en fluvialgeomorfologisk undersøkelse og geofaglig vurdering. Kontaktutv. Vassdragsreg. Univ. Oslo. Rapp. 77. 67s.
- Klemsdal, T. 1984. Landskapet 129-177 i J. Gjessing, H. Myklebost & H. Solerød (red): Norge. Land og folk, bd. 1. J.W. Cappelens Forlag, Oslo. 384s.
- Landmark, K. 1949. Geologiske undersøkelser Luster-Bøverdalen. Univ. Bergen. Årb. 1948. Nat.vit.rekke 1, 57s.
- Naumann, C.F. 1824. Beyträge zur Kenntniz Norwegens. T 2. (Chapter on "Jotunfjeld und Langfjeld". 197-217.
- Nilsson, B. 1971. Sedimenttransport i svenska vattendrag. Ett IHD-prosjekt. Del 1. Metodik. Naturgeogr. Inst. Univ. Uppsala. Rapp 2. 18s. (UNGI-rapp).
- NVE 1981. Flommen i Jostedal i august 1979. Vassdragsdir. Hydr. Avd. Rapp, 2-81. 47s.
- Odland, A. 1982. Floristiske, vegetasjonsøkologiske og vegetasjonshistoriske undersøkelser på Fåbergstølsgrandane, Jostedalen i Sogn og Fjordane. Med en vurdering av områdets botaniske verdi. Bot. Inst. Univ. Bergen. Rapp. 152s.
- Odland, A. & Rye, N. (in prep). Environmental effects of waterpower exploitation in Jostedalen, W. Norway.
- Pillewizer, W. 1950. Bewegungsstudien an Gletschern des Jostedalsbre in Süd-Norwegen. Erdkunde 4, 201-206.
- Rekstad, J. 1914. Fjeldstrøket mellom Lyster og Bøverdalen. Norges geol. Unders. 32. 124-214.

- Relling, O. 1978. Sedimentasjon av partikulært materiale i et marint basseng. Gaupnefjorden i Sogn. Upubl. H-oppgave Geogr. Inst. Univ. Oslo.
- Relling, O. 1979. Gaupnefjorden i Sogn, sedimentasjon av partikulært materiale i et marint basseng. Prosjektleder: K. Nordseth. Kontaktutv. Vassdragsreg. Univ. Oslo. Rapp. 7. 96s.
- Relling, O. & Nordseth, K. 1979. Sedimentation of a river suspension into a fjord basin. Gaupnefjord in Western Norway. N. geogr. Tidsskr. 33, 187-203.
- Roen, S. 1953. Slamføring i breelver og slaminnhald, sedimentasjon og termikk i Nigardsvatn. Upubl. H-oppgave. Geogr. Inst. Univ. Oslo.
- Rye, N. 1984. Leirdøla-vestsideelvene i Jostedalen, en geologisk vurdering. Geol. Inst. avd. B. Univ. Bergen. Rapp. 6s.
- Smith, C. 1817. Nogle iagtagelser, især over Isfjeldene (Gletscher) paa en fjeldreise i Norge 1812. Topografisk-statistiske samlinger Del 2. Bd. 2. udgivne af det Kgl. Selsk. f. Norges Vel 1-62.
- Vorren, T.O. 1973. Glacial geology of the area between Jostedalsbreen and Jotunheimen, South Norway. N. geol. Unders. 291, 1-46.
- Wehn, D. 1965. Vannførings- og slamundersøkelser i Nigardsbrens vassdrag. Upubl. H-oppgave Geogr. Inst. Univ. Oslo.
- Østrem, G. 1975. Sedimenttransport in glacial meltwater streams. 101-122 i A.V. Yopling & B.C. McDonald (red): Glaciofluvial and glaciolacustrine sedimentation. Spec. Pub. Soc. econ. Paleont. Miner. Tulsa 23. 320s.
- Østrem, G & Ziegler, T. 1969. Atlas over breer i Sør-Norge. NVE Hydr. Avd. Medd. 20. 207s.
- Østrem, G., Liestøl, O. & Wold, B. 1976. Glaciological investigations at Nigardsbreen, Norway. N. geogr. Tidsskr. 30, 187-209.

PUBLISERTE RAPPORTER

- Arsberetning 1975.
- Nr. 1 Naturvitenskapelige interesser i de vassdrag som behandles av kontaktutvalget for verneplanen for vassdrag 1975-1976.
Dokumentasjonen er utarbeidet av: Cand.real. E. Boman, cand.real. P.E. Faugli, cand.real. K. Halvorsen. Særtrykk fra NOU 1976:15.
 - Nr. 2 Faugli, P.E. 1976. Oversikt over våre vassdrags vernestatus. (Utgått)
 - Nr. 3 Gjessing, J. (red.) 1977. Naturvitenskap og vannkraftutbygging. Foredrag og diskusjoner ved konferanse 5.-7. desember 1976.
 - Nr. 4 Arsberetning 1976 - 1977. (Utgått)
 - Nr. 5 Faugli, P.E. 1978. Verneplan for vassdrag. / National plan for protecting river basins from power development. Særtrykk fra Norsk geogr. Tidsskr. 31. 149-162.
 - Nr. 6 Faugli, P.E. & Moen, P. 1979. Saltfjell/Svartisen. Geomorfologisk oversikt med verne vurdering.
 - Nr. 7 Relling, O. 1979. Gaupnefjorden i Sogn. Sedimentasjon av partikulært materiale i et marint basseng. Prosjektleder: K. Nordseth.
 - Nr. 8 Spikkeland, I. 1979. Hydrografi og evertebratfauna i innsjøer i Tovdalsvassdraget 1978.
 - Nr. 9 Harsten, S. 1979. Fluvialgeomorfologiske prosesser i Jostedalsvassdraget. Prosjektleder: J. Gjessing.
 - Nr. 10 Bekken, J. 1979. Kynna. Fugl og pattedyr. Mai - Juni 1978.
 - Nr. 11 Halvorsen, G. 1980. Planktoniske og littorale krepsdyr innenfor vassdragene Etna og Dokka.
 - Nr. 12 Moss, O. & Volden, T. 1980. Botaniske undersøkelser i Etnas og Dokkas nedbørfelt med vegetasjonskart over magasinområdene Dokkfløy og Rotvoll/Røssjøen.
 - Nr. 13 Faugli, P.E. 1980. Kobbeltutbyggingen - geomorfologisk oversikt.
 - Nr. 14 Sandlund, T. & Halvorsen, G. 1980. Hydrografi og evertebrater i elver og vann i Kynnavassdraget, Hedmark, 1978.
 - Nr. 15 Nordseth, K. 1980. Kynna-vassdraget i Hedmark. Geofaglige og hydrologiske interesser.
 - Nr. 16 Bergstrøm, R. 1980. Sjøvatnområdet - Fugl og pattedyr, juni 1979.
 - Nr. 17 Arsberetning 1978 og 1979.
 - Nr. 18 Spikkeland, I. 1980. Hydrografi og evertebratfauna i vassdragene i Sjøvatnområdet, Telemark 1979.
 - Nr. 19 Spikkeland, I. 1980. Hydrografi og evertebratfauna i vassdragene på Liffjell, Telemark 1979.
 - Nr. 20 Gjessing, J. (red.) 1980. Naturvitenskapelig helhetsvurdering. Foredrag og diskusjoner ved konferanse 17.-19. mars 1980.
 - Nr. 21 Røstad, O.W. 1981. Fugl og pattedyr i Vegårsvassdraget.
 - Nr. 22 Faugli, P.E. 1981. Tovdalsvassdraget - en fluvialgeomorfologiske analyse.
 - Nr. 23 Moss, O.O. & Næss, I. 1981. Oversikt over flora og vegetasjon i Tovdalsvassdragets nedbørfelt.
 - Nr. 24 Faugli, P.E. 1981. Grøa - en geofaglig vurdering.
 - Nr. 25 Bogen, J. 1981. Deltaet i Veitastrondsvatn i Årøy-vassdraget.
 - Nr. 26 Halvorsen, G. 1981. Hydrografi og evertebrater i Lyngdalsvassdraget i 1978 og 1980.
 - Nr. 27 Lauritzen, S.-E. 1981. Innføring i karstmorfologi og speleologi. Regional utbredelse av karstformer i Norge.
 - Nr. 28 Bendiksen, E. & Halvorsen, R. 1981. Botaniske inventeringer i Liffjellområdet.
 - Nr. 29 Eldøy, S. 1981. Fugl i Bjerkreimsvassdraget i Rogaland, med supplerende opplysninger om pattedyr.
 - Nr. 30 Bekken, J. 1981. Liffjell. Fugl og pattedyr.
 - Nr. 31 Schumacher, T. & Løkken, S. 1981. Vegetasjon og flora i Grimsavassdragets nedbørfelt.

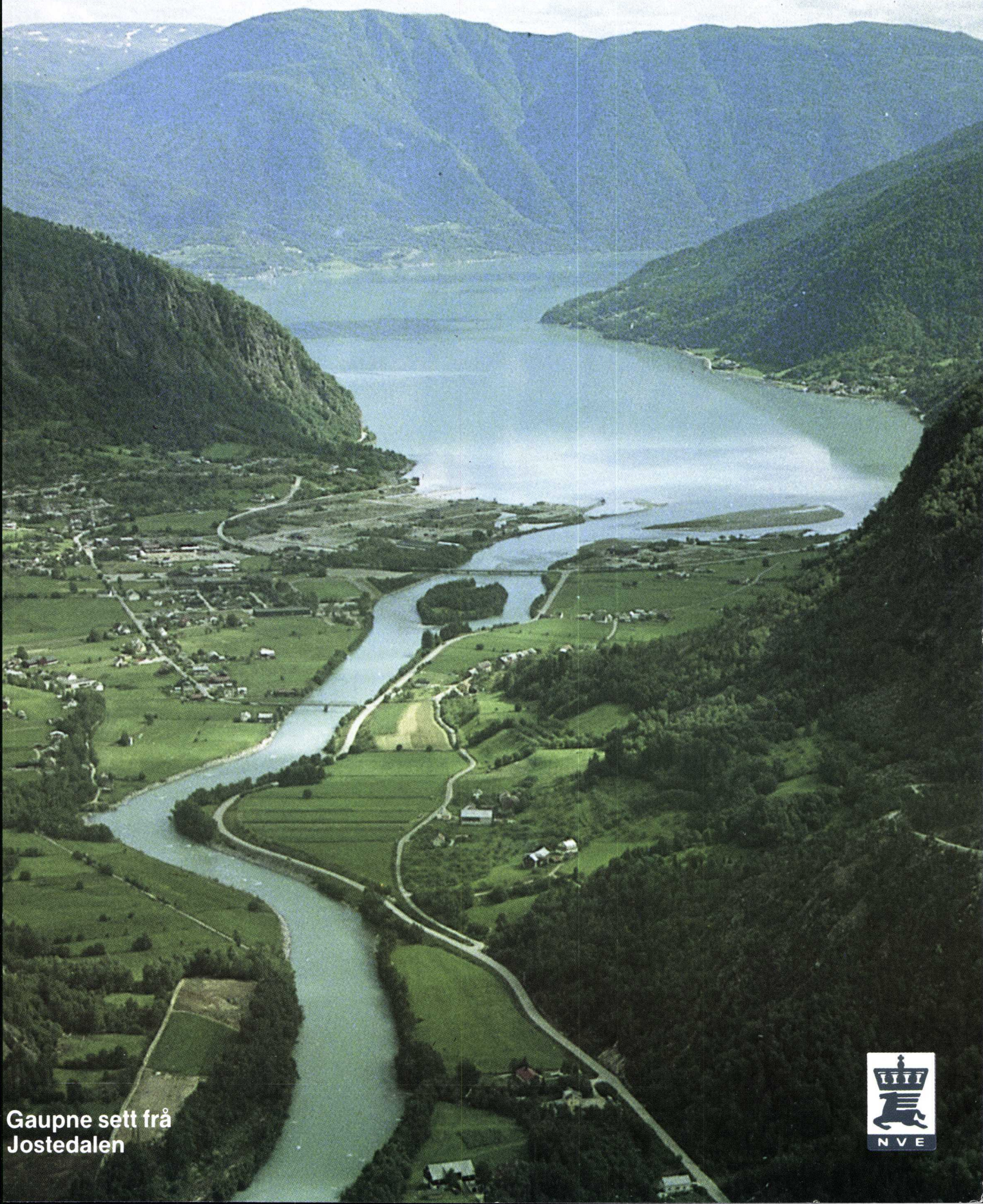
- Nr. 32 Arsberetning 1980.
- Nr. 33 Sollien, A. 1982. Hemsedal. Fugl og pattedyr.
- Nr. 34 Eie, J.A., Brittain, J. & Huru, H. 1982. Naturvitenskapelige interesser knyttet til vann og vassdrag på Varangerhalvøya.
- Nr. 35 Eidissen, B., Ransedokken, O.K. & Moss, O.O. 1982. Botaniske inventeringer av vassdrag i Hemsedal.
- Nr. 36 Drangeid, S.O.B. & Pedersen, A. 1982. Botaniske inventeringer i Vegår-vassdragets nedbørfelt.
- Nr. 37 Eie, J.A. 1982. Hydrografi og evertebrater i elver og vann i Grimsa-vassdraget, Oppland og Hedmark, 1980.
- Nr. 38 Del I. Halvorsen, G. 1982. Ferskvannsbilologiske undersøkelser i Joravassdraget, Oppland, 1980.
Del II. Blakar, I.A. 1982. Kjemisk-fysiske forhold i Joravassdraget (Dovre fjell) med hovedvekt på ionerelasjoner.
- Nr. 39 Nordseth, K. 1982. Imsa og Trya. Vurdering av geo-faglige interesser.
- Nr. 40 Arsberetning 1981.
- Nr. 41 Eie, J.A. 1982. Atnavassdraget. Hydrografi og evertebrater - En oversikt.
- Nr. 42 Faugli, P.E. 1982. Naturfaglige forhold - vassdragsplanlegging. Innlegg med bilag ved Den 7. nordiske hydrologiske konferanse 1982.
- Nr. 43 Sonerud, G.A. 1982. Fugl og pattedyr i Atnas nedbørfelt.
- Nr. 44 Jansen, I.J. 1982. Lifjellområdet - Kvartærgeologisk og geomorfologisk oversikt.
- Nr. 45 Faugli, P.E. 1982. Bjerkreimvassdraget - En oversikt over de geofaglige forhold.
- Nr. 46 Dalviken, K. & Faugli, P.E. 1982. Lomsdalsvassdraget - En fluvialgeomorfologisk vurdering.
- Nr. 47 Bjørnstad, G. & Jerstad, K. 1982. Fugl og pattedyr i Lyngdalsvassdraget, Vest-Agder.
- Nr. 48 Sonerud, G.A. 1982. Fugl og pattedyr i Grimsas nedbørfelt.
- Nr. 49 Bjerke, G. & Halvorsen, G. 1982. Hydrografi og evertebrater i innsjøer og elver i Hemsedal 1979.
- Nr. 50 Bogen, J. 1982. Mørkrivassdraget og Feigumvassdraget - Fluvialgeomorfologi.
- Nr. 51 Bogen, J. 1982. En fluvialgeomorfologisk undersøkelse av Joravassdraget med breområdet Snøhetta.
- Nr. 52 Bendiksen, E. & Schumacher, T. 1982. Flora og vegetasjon i nedbørfeltene til Imsa og Trya.
- Nr. 53 Bekken, J. 1982. Imsa/Trya. Fugl og pattedyr.
- Nr. 54 Wabakken, P. & Sørensen, P. 1982. Fugl og pattedyr i Joras nedbørfelt.
- Nr. 55 Sollid, J.L. (red.) 1983. Geomorfologiske og kvartærgeologiske registreringer med vurdering av verneverdier i 15 tiårsvernede vassdrag i Nord- og Midt-Norge.
- Nr. 56 Bergstrøm, R. 1983. Kosånavassdraget. Ornitologiske undersøkelser 1981.
- Nr. 57 Sørensen, P. & Wabakken, P. 1983. Fugl og pattedyr i Finnas nedbørfelt. Virkninger ved planlagt kraftutbygging.
- Nr. 58 Bekken, J. 1983. Frya. Fugl og pattedyr.
- Nr. 59 Bekken, J. & Møbæk, A. 1983. Ornitologiske interesser i Søkkundas utvidede nedbørfelt.
- Nr. 60 Skattum, E. 1983. Botanisk befaring av 11 vassdrag på Sør- og Østlandet. Rapport til Samlet plan for forvaltning av vannressursene.
- Nr. 61 Eldøy, S. & Paulsen, B.-E. 1983. Fugl i Sokndalsvassdraget i Rogaland, med supplerende opplysninger om pattedyr.
- Nr. 62 Halvorsen, G. 1983. Hydrografi og evertebrater i Kosånavassdraget 1981.
- Nr. 63 Drangeid, S.O.B. 1983. Kosåna - Vegetasjon og Flora.
- Nr. 64 Halvorsen, G. 1983. Ferskvannsbilologiske undersøkelser i Rååvatn-området, Lom og Skjåk, Oppland.

- Nr. 65 Eidissen, B., Ransedokken, O.K. & Moss, O.O. 1983. Botaniske undersøkelser i Finndalen.
 - Nr. 66 Spikkeland, I. 1983. Hydrografi og evertebratfauna i Sokndalsvassdraget 1982.
 - Nr. 67 Sjulsen, O.E. 1983. Sokndalsvassdraget - En geofaglig vurdering.
 - Nr. 68 Bendiksen, E. & Moss, O.O. 1983. Søkkunda og tilgrensenade vassdrag. Botaniske undersøkelser.
 - Nr. 69 Jerstad, K. 1983. Fugl og pattedyr i Hekkfjellområdet, Lyngdalsvassdraget.
 - Nr. 70 Bogen, J. 1983. Atnas delta i Atnsjøen. En fluvialgeomorfologisk undersøkelse.
 - Nr. 71 Bekken, J. 1984. Øvre Glomma. Ornitologiske interesser og konsekvenser av planlagt utbygging.
 - Nr. 72 Drangeid, S.O.B. 1984. Botaniske undersøkelser av Sokndalsvassdraget.
 - Nr. 73 Pedersen, A. & Drangeid, S.O. 1984. Flora og vegetasjon i Lyngdalsvassdragets nedbørfelt.
 - Nr. 74 Sjulsen, O.E. 1984. Søkkunda, Hedmark fylke. Beskrivelse og vurdering av geofaglige forhold og interesser.
 - Nr. 75 Skattum, E. 1984. Botanisk befaring av 4 områder i Hedmark. Rapport til Samlet plan for forvaltning av vannressursene.
 - Nr. 76 Hveem, B. & Hvoslef, S. 1984. Flora og vegetasjon i Horgavassdraget, Buskerud.
 - Nr. 77 Husebye, S. 1985. Finnassdraget i Oppland fylke; en fluvialgeomorfologisk undersøkelse og geofaglig vurdering.
 - Nr. 78 Halvorsen, G. 1985. Hydrografi og strandlevende krepsdyr i Øvre Glommaområdet.
 - Nr. 79 Bergstrøm, R. 1985. Ornitologiske undersøkelser i Kilåvassdraget, Fyresdal, 1984.
 - Nr. 80 Halvorsen, G. 1985. Hydrografi, plankton og strandlevende krepsdyr i Kilåvassdraget, Fyresdal, sommeren 1984.
 - Nr. 81 Steinnes, A. & Hveem, B. 1985. Vegetasjon og flora i Kilåvassdraget, Telemark.
 - Nr. 82 Halvorsen, G. 1985. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i vassdragene Imsa og Trya, Hedmark fylke.
 - Nr. 83 Steinnes, A. 1985. Flora og vegetasjon i Øvre Otra, Aust-Agder.
 - Nr. 84 Gjessing, J. (red.) 1985. Forsknings- og referansevassdrag. Foredrag og diskusjoner ved seminar 17. - 19. april 1985.
 - Nr. 85 Toftdahl, H. 1985. Friluftsliv Nyset-Steggje. Fagrapport for friluftsliv med verdi- og konsekvensvurdering av tilleggssprosjekt i Nyset- og Steggje-vassdragene.
 - Nr. 86 Sjulsen, O.E. & Faugli, P.E. 1985. Geofaglig befaring av 11 vassdrag på Sør- og Østlandet. Rapport til Samlet plan for vassdrag prosjektet.
 - Nr. 87 Sjulsen, O.E. & Andersen, Ø.B. 1985. Kilåvassdraget. Beskrivelse og vurdering av de geofaglige forhold.
-
- Nr. 88 Andersen, Ø.B. & Faugli, P.E. 1986. Landskap - Takrenne vest, Jostedalen.
 - Nr. 89 Faugli, P.E., Andersen, Ø.B., Husebye, S. & Sjulsen, O.E. 1986. Vassdragsreguleringer og geofag. En oversikt over kunnskapsnivået.
 - Nr. 90 Toftdahl, H. 1986. Friluftsliv og andre utendørsaktiviteter langs vestsidedelvene i Jostedalen.
 - Nr. 91 Husebye, S. & Faugli, P.E. 1986. Flerbruksplan for vassdrag i Gudbrandsdalen, fluvialgeomorfologisk oversikt.
 - Nr. 92 Elven, R. & Hveem, B. 1986. Øvre Glåma. Botaniske verdier og konsekvenser av planlagt utbygging.
 - Nr. 93 Bekken, J. 1986. Brokke Aust-Agder. Ornitologi- og viltinteresser.
 - Nr. 94 Vistad, O.I. 1986. Friluftsliv i Jørpelandsvassdraget. Ei verdi- og konsekvensvurdering i samband med konsesjonssøknaden for vassdraget.

- Nr. 95 Walseng, B. & Halvorsen, G. 1986. Flerbruksplan for vassdrag i Gudbrandsdalslågen, limnologisk oversikt.
- Nr. 96 Halvorsen, G. 1986. Kilåvassdraget, Telemark fylke. Forventede endringer i vannkvaliteten som følge av planlagt kraftutbygging.
- Nr. 97 Moss, O.O. & Skattum, E. 1986. Vegetasjon og flora i Atnas nedbørfelt.
- Nr. 98 Faugli, P.E. & Husebye, S. 1986. Anvendt fluvialgeomorfologi innen vannbruksplanlegging. Vassdragsutbygging og aktive fluviale prosesser - belyst ved eksempler. Foredrag holdt ved NHP - symposium i København 6.-8.2.1986.
- Nr. 99 Nordseth, K. 1986. Øvre Glomma. En geomorfologisk og hydrologisk vurdering.

Jostedal-utbygginga

Informasjon frå NVE



Gaupne sett frå
Jostedalen



Historikk

Direktoratet for statskraftverka begynte i 1966 å planleggje ei samla utnytting av vassdraga i og omkring Jotunheimen/Breheimen.

I 1973 vart det lagt fram ein plan i to alternativ. Det eine tok sikte på overføring av avløpet frå nedbørsfeltet i Øvre Otta til Vestlandet. Det andre alternativet følgde vasskillet mellom aust og vest slik at Otta med sideelvar skulle byggjast ut austover og Jostedøla, Loelva og Strynselfva vestover.

I 1977 vart overføringsalternativet trekt attende på grunn av ureininga i Mjøsa. Dermed låg det føre berre eitt alternativ for utbygging av det såkalla Breheimenområdet. Men kommunane og fylkeskommunen kravde at det skulle greiast ut nye alternativ med utbygging langs egne vassdrag og utan overføring av vatn frå ein kommune til ein annan.

I september 1978 gav hovudstyret i NVE Statskraftverka i oppdrag å leggje fram fullstendige alternative pla-

nar for separate utbyggingar i tillegg til den planen det var søkt om. Samstundes vart Statskraftverka bedne om å gjere greie for fordelane og ulempene ved ei utbygging i Jostedalen utan eit magasin på Fåbergstølsgrandane.

Den tidlegare planen frå 1973 vart i 1980 erstatta med fire nye alternativ A, B, C og D. Regjeringa gjekk inn for alternativ D som seinare vart vedteke av Stortinget.



Fåbergstølsgrandane.

Kraftverket

Etter behandlinga i Stortinget 15. mai 1984 fastsette regjeringa 29. juni same året reguleringsføresegner for Jostedal kraftverk.

Kraftstasjonen skal byggjast i Jostedal i fjellet aust for Myklemyr i Luster kommune, Sogn og Fjordane fylke. Kraftstasjonen får ein maskin (aggregat) med ei yting på 270 MW (megawatt), det vil seie 270 000 kilowatt.

Den gjennomsnittlege årsproduksjonen blir på 1 120 GWh (gigawattimar) eller 1 120 mill. kilowattimar (kWh). Dette svarar til omkring ein femtepart av det samla straumforbruket i Sogn og Fjordane i dag.

Arbeidet tok til sommaren 1984, og ein reknar med at stasjonen blir sett i drift ved årsskiftet 1989/90. Jostedalsutbygginga er utrekna til å koste

om lag 3,3 milliardar kroner etter kostnadsnivået 1. juli 1984. Då er 12,5% renter i anleggstida rekna med.

Jostedal kraftstasjon vil bli halden open for publikum. Luster kommun har kravt det og peikt på at kraftstasjonen på denne måten vil få mykje å seie for turistnæringa.

Driftssentral

Statskraftverka treng i framtida ein driftssentral i Sogn. Det er i dag ein driftssentral for Vikfalli i Vik, og han styrer mellombels også Leirdøla kraftstasjon i Luster.

Luster kommune kravde at den framtidige driftssentralen skulle leggjast til Gaupne. Fordi Luster kommune berre har fått somme av dei arbeidsplassane kommunen fekk lovnader

om ved Leirdøla-utbygginga, foreslo Olje- og energidepartementet etter ei samla vurdering at driftssentralen skulle leggjast til Luster. Stortinget slutta seg til dette.



Kraftstasjonsområdet i Myklemyr. Stasjonen skal liggje inne i fjellet, og pila markerer portalen.

Utbygginga

Utbyggingsområdet omfattar berre dei høgtliggjande felta til Jostedøla som ligg i Luster kommune. Planen omfattar utnytting av fallet frå Styggevatn til sjøen – om lag 1 160 meter. Det vil bli reguleringar i Kupvatn og Styggevatn/Austdalsvatn. Kupvatnet blir eit reint senkingsmagasin med ei regulering på 72,9 meter. Styggevatn/Austdalsvatn blir regulert 90 meter – 44 meter oppdemming og 46 meter senking i Styggevatn og 27 meter senking i Austdalsvatn.

Mange elvar og bekker vil bli overførte til inntaksmagasinet Stygge-

vatn eller tekne inn på tilløpstunnelen. Alle inntaka vil skje høgare enn 1 200 m.o.h.

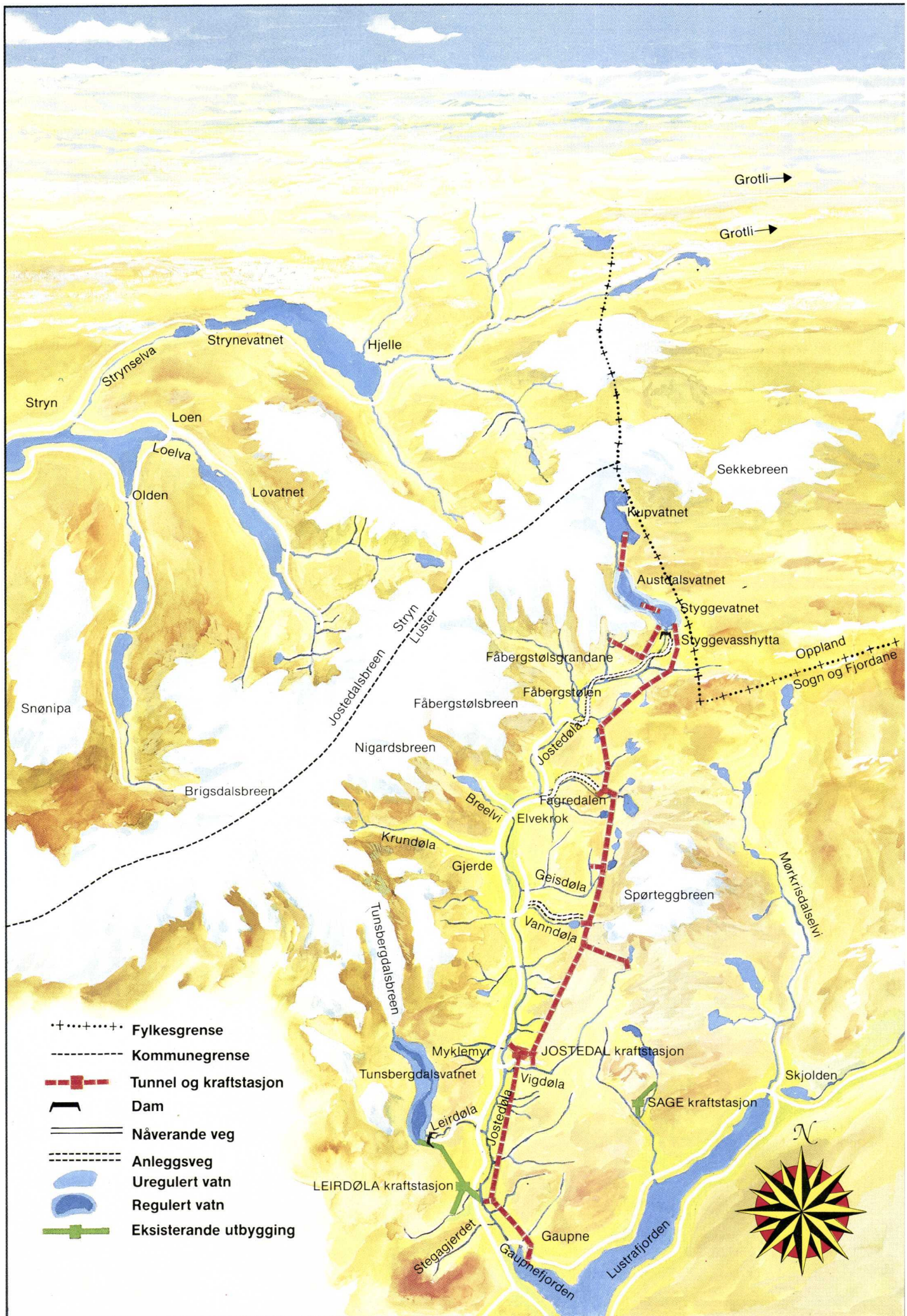
Utbygginga vil føre til at Jostedøla ved Elvekrok, det vil seie like etter samløpet med Breelvi, som kjem frå Nigardsbreen, får redusert normalvassføringa si med om lag 30%. Like før samløpet med Leirdøla vil reduksjonen vere om lag 25%.

Ein reknar med at eventuelle vanskar for landbruket med senka grunnvassstand og mindre tilgang på vatn kan løysast ved tiltak – fyrst og fremst kunstig vatning. Det vil bli gjeve tilskott til vatningsanlegg.

Kor stort tilskottet vil bli, skal fastsettast av Landbruksdepartementet i samråd med Olje- og energidepartementet.

Ved Styggevatn og Austdalsvatn vil reguleringa føre til at eit areal på om lag 3 800 dekar blir neddemt. Dette er eit fjellområde med liten vegetasjon. Hytta ved Styggevatn ligg midt i damstaden og må derfor flyttast. Det blir ikkje noko magasin ved Fåbergstølen.

Kraftverket vil få ein magasinkapasitet på 498 mill. kbm (kubikkmeter) og ein magasinprosent på 122.



Flaumdemping

Jostedøla er ei flaumelv som fleire gonger har vore årsak til store skader i Jostedalen. Siste gongen det skjedde, var i august 1979. Flaumdemping har derfor vore eit viktig punkt når manøvreringsreglementet skulle formast ut.

Etter reguleringsføresegnene skal den øvste meteren av magasinet i Styggevatnet nyttast som flaum-

dempingsmagasin. Dette flaumdempingsmagasinet skal kunne fyllast opp gradvis utover i september. Når kraftstasjonen er i drift, vil det redusere sjeldne flaumar med 10–15% i Jostedøla før samløpet med Leirdøla.

Tilhøva ligg til rette for å kunne redusere flaumskadene endå meir relativt rimeleg. Overføring av side-

elvar til Jostedøla frå vest (vestside-
elvane) til Tunsbergdalsvatnet vil kunne redusere flaumskadene langs sideelvene vesentleg, og utviding av tronge gjel i Jostedøla og flaumforbyggingar vil totalt sett også redusere skadeverknadene. Det er derfor sett av 10 mill. kroner til utviding og rydding av gjela og til flaumforbyggingar.



Jostedøla er ei flaumelv som fleire gonger har vore årsak til store skader i Jostedalen. Siste gongen det skjedde var i august 1979. Vegnettet braut saman fordi dei fleste bruene over Jostedøla gjekk same vegen som denne.

Anleggssenter/industribygg

Statskraftverka skal leige kai og eit areal på om lag 20 mål av industriarealet som kommunen har på Grandane i Gaupne. Her skal Statskraftverka føre opp eit kontorbygg på om lag 500 kvm og lager og verkstad på om lag 2 400 kvm. Bygga er

planlagde og blir oppførte i samråd med kommunen med tanke på seinare bruk til industri eller andre føremål. Etter at anleggstida er over, skal kommunen overta dei på rimelege vilkår.

På Gjerde i Jostedalen skal kommunen føre opp eit utleigebygg for industri på om lag 500 kvm. Statskraftverka yter eit tilskott på 600 000 kroner til bygget og skal dessutan leige ein del av det i anleggstida.

Bustader

Når anleggsverksemda er på topp, vil det vere behov for om lag 50 bustader for anleggspersonalet. Dei fleste av bustadene blir bygde for å

vere permanente, og ein del av dei vil kommunen ta over på rimelege vilkår når byggjetida er slutt. Kommunen stiller tomter til disposisjon

og sørgjer for at det blir utarbeidd reguleringsplanar og detaljplanar.

Forsamlingslokale

Før utbyggingsarbeidet tek til, skal det stå ferdig eit mellombels forsamlingshus som kan brukast av dei som er knytte til anlegga. Utbyggjaren kan vere med på å føre opp, utbetre eller nedbetale eit permanent forsamlingslokale, til dømes

eit samfunnshus, dersom departementet finn at det er meir føremåls-tenleg og ikkje vesentleg dyrare enn å føre opp eit nytt. Etter avtale med Luster kommune skal Statskraftverka gje tilskott på i alt 2,5 mill. kroner til nytt samfunns-

hus i Jostedal, til velferdsbygg i samband med brakkerigg i Gaupne og til opprusting av forsamlingslokale i Gaupne. 200 000 kroner er stilt til rådvelde til allmenndannande verksemd og geistlege tenester.



Kommunesentret Gaupne. Mellom elva og dei to industribygga i forkant av biletet kjem Statskraftverka sitt anleggssenter. Her vil det bli oppført kontorbygg, lager og verkstad.

Arbeidsplassar

Inleggstida vil talet på arbeidsplassar auke gradvis til ein topp på om lag 800 og vil deretter gradvis reduserast til avslutninga i 1991. Utanom i Gaupne blir det i anleggs-

perioden større arbeidsstader med eigne bustadbrakker på desse staden: Stegagjerdet, Vigdal, Ormbergstølen ved Myklemyr, Vanndalen, Fagredalen og Styggevatn. I

t tillegg kjem arbeidsstader ved Austdalsvatn og Kupvatn, bygging av anleggsvegar og mindre arbeidsstader ved bekkeinntak og så vidare. I alt blir det om lag 30 arbeidsstader.

Vegar

Statskraftverka pliktar å erstatte utgifter til å halde ved like og setje i stand offentlege vegar, bruer og kaier dersom anleggsarbeidet fører til at desse utgiftene aukar i særleg monn.

Det skal byggjast anleggsveg frå Elvekrok til Styggevatn (om lag 22

km), frå Fåberg til Fagredalen (om lag 9 km) og frå Kreken til Vanndalen (om lag 9 km). I tillegg blir vegen til Vigdal rusta opp. Vegen opp Jostedalen vil bli rusta opp til 10 tonns akseltrykk.

Vegar, bruer og kaier som Statskraftverka byggjer, skal kunne nyttast av

allmenta dersom ikkje Olje- og energidepartementet fastset noko anna.

I den monn det er nødvendig, plikta Statskraftverka å leggje om turstigar som er jamleg i bruk, og som vil bli neddemde.



Frå Vigdalen. Øvst til venstre blir det eit tverrslag inn til toppen av trykksjakta som fører vatnet ned til Jostedal kraftstasjon.

Kraftleidningar

For å få krafta ut frå Jostedal kraftverk skal det byggjast ein 300 kV-leidning til friluftsanlegget ved Leirdøla kraftverk. Det kan seinare bli aktuelt å byggje ein 300 kV-leidning vidare nordover Jostedalen.

I samband med kraftutbygginga skal det byggjast ein 66 kV-leidning frå Leirdøla og oppover Jostedalen til Elvekrok. Denne leidningen vil bli planlagd og bygd i samråd med det

lokale kraftlaget og kommunen. I tillegg vil det bli bygd ein 22 kV-leidning frå Elvekrok til Styggevatn og sideleidningar til Vanndalen og Fagredalen.

Medeigedomsrett

Sogn og Fjordane fylkeskommune er tilboden 20% medeigedomsrett i Jostedal-utbygginga. Dette inneber disposisjonsrett til om lag 200 GWh pr. år. Som motyting

skal fylkeskommunen dekkje ein tilsvarende del av den nødvendige kapitalen og dei årlege driftsutgiftene. På same måten som ved finansiering av egne utbyggingar,

må fylkeskommunen skaffe dei midlane som trengst til å dekkje dei økonomiske pliktene sine gjennom vanlege finansieringskjelder.



Nigardsbreen med Breelvi som renn saman med Jostedøla ved Elvekrok.

Skattar, avgifter og næringsfond

Når Jostedal kraftverk er fullt utbygd og i drift, reknar ein med at skattane frå kraftverket til Luster kommune – utrekna etter dei satsane som gjaldt i 1984 – vil verta:

Inntektsskatt.....	6,6 mill. kr
Formuesskatt.....	5,8 mill. kr
Til saman pr. år.....	12,4 mill. kr

Av dette beløpet betaler kommunen 2,2 mill. kroner i fylkesskatt og 0,6 mill. kroner til skattefordelingsfon-

det, slik at nettoinntekta blir 9,6 mill. 1984-kroner årleg. I tillegg vil kommunen få 8,0 mill. kroner i eigedomsskatt pr. år. Den vasskrafta som blir vunnen inn ved reguleringa og overføringa, er fastsett til 197 000 naturhestekrefter. Konsesjonsavgifta som skal betalast til kommunen, er fastsett til kr. 18,- pr. naturhestekraft pr. år, og dette gjev ei årleg inntekt på 3,55 mill.

kroner. Betalinga av avgifta startar når kraftverket blir sett i drift. Når reguleringsføresegnene er fastsette, pliktar Statskraftverka å betale Luster kommune 20 mill. kroner som blir sette av til næringsfond for kommunen. Konsesjonsavgiftsmidlar og næringsfond dannar eitt og same fondet som etter nærare vedtak i kommunestyret skal brukast til å fremje næringslivet i kommunen.

Planleggingstilskott

Luster kommune får eit planleggingstilskott på 1 mill. kroner frå

Statskraftverka. Pengane skal mellom anna nyttast til arbeidet med til-

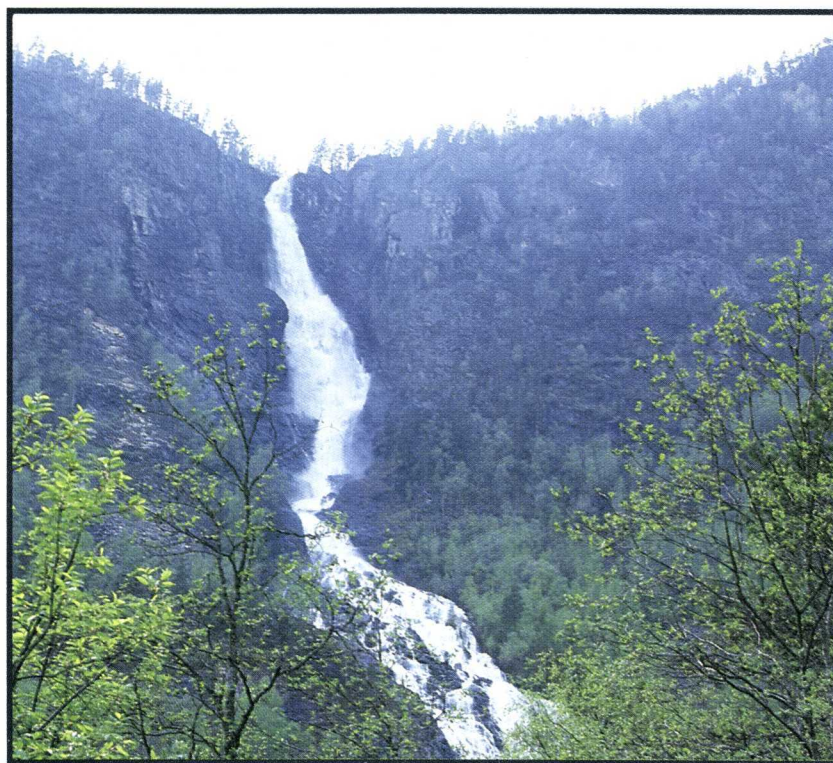
tak knytte til anleggsverksemda.

Konsesjonskraft

Kraftverket er forplikta til å gje konsesjonskraft til den kommunen der kraftverket ligg, eller til andre kommunar medrekna fylkeskommunar. Konsesjonskrafta utgjer inntil

10% av den auka kraftmengda frå kvart vassfall. Krafta skal leverast slik departementet fastset, etter kvart som utbygginga går fram. Konsesjonskrafta skal leverast til

vanleg pris i forsyningsområdet det gjeld. Dersom det ikkje er mogleg å finne fram til nokon slik pris, skal krafta leverast til sjølvkostande.



Rydøla var med i utbyggingsalternativ B, men blir uregulert ved det alternativet som vart valt (D).

Fiske

Til å hjelpe opp fisket skal Statskraftverka betale Luster kommune eit årleg beløp på 50 000 kroner. Utbyggjaren pliktar anten å byggje og drive eit eige klekkjeri/oppdrettsanlegg for produksjon av yngel og

smolt eller delta med partsinnskott i eit slikt anlegg dersom Direktoratet for vilt og ferskvassfisk meiner det er nødvendig.

Utbyggjaren pliktar etter nærare føresegner m.a. å setje ut yngel og/

eller setjefisk (også smolt og anna fleirårig fisk) i den mengda, av dei artene og stammane, den storleiken og kvaliteten, og på den tida, staden og måten som måtte bli fastsett.

Isbryting

Statskraftverka skal dekkje kostnadene ved isfritt båtsamband til Gaupne inntil utsleppstilhøva for Leirdøla og Jostedal kraftverk blir

ordna. Avløpsvatnet frå Leirdøla kraftverk skal førast inn i avløpstunnelen for Jostedal kraftverk. Ein reknar med at avløpsvatnet frå bae

kraftverka blir blanda med saltvatn eit djupvassutslepp slik at ein unngår auka islegging i fjorden.

Plassering av tunnelmassar

Dei tunnelmassane som blir tekne ut ved tverrslag ved Stegagjerdet og i Gaupne ved utløpet i sjøen, og som Statskraftverka ikkje treng sjølv for

anleggsdrifta (planering av arbeidsstaden, vegbygging, betongtilslag o.l.), skal plasserast på industriområda i Gaupne. Massane skal leve-

rast på tipp etter nærare avtale med kommunen. Alle kostnader med transporten og utplaneringa av massane skal NVE dekkje.

Naturførekomstar, kulturminne m.m.

Iden monn det kan skje utan urimelege ulemper eller utgifter, pliktar utbyggjaren å unngå øydeleggingar av naturførekomstar og naturområde. Dette gjeld når det er ønskjeleg

av vitenskaplege eller historiske årsaker eller på grunn av vakker natur eller eigenarten til området.

er det stilt til rådvelde 2 mill. kroner til naturvitenskaplege undersøkingar.

I samband med Jostedal-utbygginga

Desse undersøkingane vil strekkje seg over ein periode på to til tre år.

Nyttige adresser

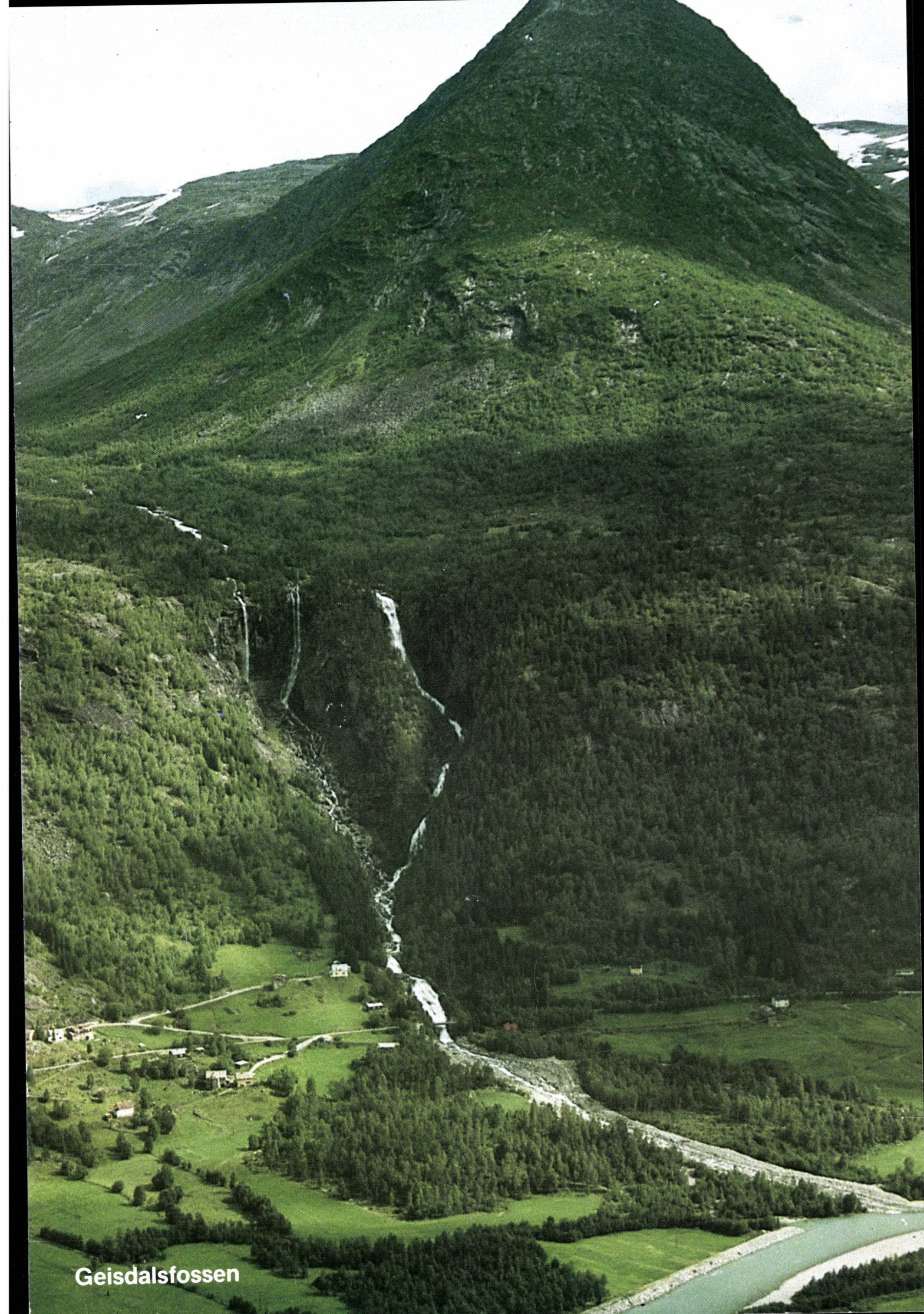
Dei som har spørsmål som gjeld anleggsdrifta, eller som vil kome med klager, kan vende seg til anleggsadministrasjonen. Postadressa er:

NVE - Statskraftverka
Jostedal-anlegget
Postboks 31, 5820 Gaupne
Telefon: (056) 81 400
Den rette å spørje etter, er anleggsleiar Olav Nummedal

Andre adresser:
Direktoratet for vilt og ferskvassfisk
Tungasletta 2
7000 Trondheim
Telefon: (07) 91 30 20

Statens forureiningstilsyn
Postboks 8100 Dep Oslo 1
Telefon: (02) 22 98 10

Historisk Museum
Universitetet i Bergen
Joachim Frielesgt. 3
5000 Bergen
Telefon: (05) 21 30 50



Geisdalsfossen