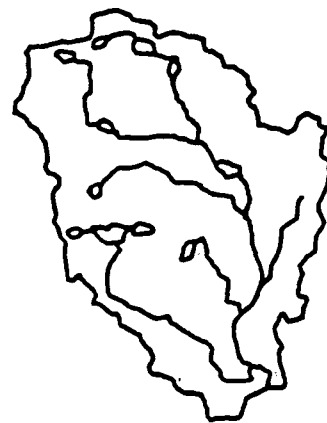


KONTAKTUTVALGET FOR VASSDRAGSREGULERINGER  
UNIVERSITETET I OSLO  
POSTBOKS 1037  
BLINDERN  
OSLO 3



---

**SVERRE HUSEBYE**

**FINNAVASSDRAGET I OPPLAND FYLKE:  
EN FLUVIALGEOMORFOLOGISK UNDER-  
SØKELSE OG GEOFAGLIG VURDERING.**

## ABSTRACT

Husebye, S. 1985. The Finna river in Oppland county; A research of fluvial geomorphology and a geo-scientific evaluation. Kontaktutv. Vassdragsreg. Univ. Oslo. Rapp. 77-1985, 67 pp.

The catchment area of the Finna River System is 465 km<sup>2</sup> of which 90% is situated above 900 m a.s.l. The climate is continental with a yearly precipitation of 600 mm in the mountain areas. Yearly specific runoff is 18.5 l/s km<sup>2</sup>. The runoff is characterized by dominating spring flood and low winter discharge. Flood periods may also be caused by heavy autumn rain. The catchment has low storage capacity. The bedrock consists of metamorphic basement rocks in the west and younger Caledonian rocks of the Trondheim nappes in the east. The area shows great variation concerning erosional- and depositional forms made by meltwater streams during the termination of the last glaciation. The diversity in contemporary fluvial land formes is caused by a relative high rate of sediment transport in a wide range of grain sizes. The major sediment sources are fluvio-glacial and post-glacial fluvial deposits. In the Finndalen valley both braided- and meandering river channels with flood plains are developed. The floodplain consists of pebbles and gravels in the braided reaches, while the sand fractions are dominating where meanders are developed. Active channel erosion and transport characterize the reaches of Finna upstream Odden. Measurements conducted during the spring flood in 1982 indicate a loss of masses of approximately 350 tons between Steringi and Odden. The suspended load at Vågåmo is estimated to 3300 tons in 1981 (7 tons/km<sup>2</sup>), of which approximately 80% was transported during the spring flood. The bed load constitutes 20%-30% of the yearly suspended load.

Simultaneous sampling of the suspended material showed that the manual method yielded larger variations and generally lower values compared to automatic sampling. The discrepancies increase at high discharge.

A geoscientific evaluation and a subsequent consequence analysis concerning plans for hydroelectric development are briefly examined.

Sverre Husebye, Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer, University of Oslo, P.O. Box 1037, Blindern, N-0315 Oslo 3, NORWAY.

## REFERAT

Husebye, S. 1985. Finnnavassdraget i Oppland fylke; En fluvialgeomorfologisk undersøkelse og geofaglig vurdering. Kontaktutv. vassdragsreg. Univ. Oslo. Rapp. 77-1985, 67 pp.

Finnnavassdraget har et nedbørfelt på 465 km<sup>2</sup>, 90% av arealet ligger høyere enn 900 m o.h. Klimaet er kontinentalt med en årsnedbør på 600 mm i fjellområdet. Arlig spesifikt avløp er 18,5 l/s km<sup>2</sup>, med dominerende vårflo og vinterlavvann. Enkelte store høstflommer inntreffer ved sterk nedbør. Feltet har liten naturlig selvreguleringsevne. Berggrunnen består av omdannede grunnfjellsbergarter i vest og yngre skyvedekkebergarter tilhørende Trondheimfeltet i øst. Området er rikt på erosjons- og akkumulasjonsformer dannet under siste istids avsmeltingsperiode.

Mangfoldet av resente fluviale landformer skyldes en relativt stor transportintensitet i flere kornstørrelser. Sedimenttilførselen skyldes hovedsakelig fluvial erosjon i glasifluviale avsetninger og i tidligere elveavsatte sedimenter. Anastomoserende og meandrende løpssystem med tilhørende elvesletter er utviklet i Finndalen. Der elva anastomoserer består elvesletta av stein- og grusfraksjoner, mens sand er dominerende der elva meandrerer. Aktiv løpserosjon og transport preger elva oppstrøms Odden. Målinger utført under vårflo i 1982 indikerer et massetap på rundt 350 tonn mellom Steringi og Odden. Suspensjonstransporten ved Vågåmo er beregnet til 3300 tonn for året 1981 (7 tonn/km<sup>2</sup>), hvorav anslagsvis 80% foregikk under vårflo. Bunntransporten utgjør 20-30% av årlig suspensjonstransport.

Samtidig prøvetaking av suspensjonsmaterialet viste at den manuelle metoden ga større spredning og gjennomgående lavere verdier enn den automatiske. Ved høyere vannføringer synes forskjellene å øke.

En geofaglig vurdering og konsekvensanalyse av de planlagte inngrep gjennomgås kort.

Sverre Husebye, Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer, Universitet i Oslo, Postboks 1037, Blindern, 0315 Oslo 3, Norge.

## FORORD

Rapporten som er utarbeidet i forbindelse med foreliggende utbyggingsplaner for Finnassvassdraget, Oppland fylke, omhandler de geofaglige forhold med hovedvekt lagt på fluvialgeomorfologiske former og prosesser. Kontaktutvalget i Oslo ble gitt i oppdrag å utrede konsekvensene den eventuelle utbygging vil medføre for de naturvitenskapelige interessene. Undersøkelsen er i sin helhet bekostet av A/S Eidefoss.

Feltarbeidet som danner grunnlaget for vurderingen ble utført somrene 1981 og 1982. Cand.mag. Kjell Dalviken og cand.real. Odd Sjulsen har assistert under feltarbeidet. Avd.ing. Bakke (A/S Eidefoss) har bidratt med praktisk bistand og utfyllende opplysninger om vassdraget. l.amanuensis Per Einar Faugli har vært faglig ansvarlig for prosjektet. Data som benyttes er framkommet ved målinger i felt. I tillegg er vannføringsdata fra den hydrometriske stasjon ved Sælatunga i Vågå benyttet (Glommen og Laagens Brukseierforening, NVE - Hydrologisk avdeling). Vannføringskurven er kjørt på dataanlegg i NVE - Hydrologisk avdeling.

Bildene er tatt av forfatteren dersom ikke noe annet er nevnt. Figurene er tegnet av cand.real. Øivind B. Andersen. Adm.sekr. Tove Nordseth har maskinskrevet rapporten. Alle takkes herved.

Blindern, 20.2.1985

Sverre Husebye

## INNHold

### Forord

|  |    |
|--|----|
| 1. INNLEDNING .....  | 1  |
| 1.1. Utbyggingsplaner .....  | 3  |
| 2. FELTBESKRIVELSE .....   | 8  |
| 2.1. Beliggenhet .....   | 8  |
| 2.2. Berggrunnsgeologi .....   | 8  |
| 2.3. Geomorfologi - storformer .....                                   | 12 |
| 2.4. Kwartargeologi .....  | 14 |
| 2.5. Løsmasser .....   | 16 |
| 2.6. Klima .....   | 19 |
| 3. HYDROLOGI .....   | 21 |
| 3.1. 1938-flommen .....  | 24 |
| 4. FLUVIALGEOMORFOLOGI .....   | 26 |
| 4.1. Innledning .....  | 26 |
| 4.2. Metoder .....   | 29 |
| 4.3. En vurdering av måle metodene for<br>suspensjonstransporten ..... | 30 |
| 4.4. Sedimenttransport og sedimentkilder .....                         | 33 |
| 4.5. Suspensjonstransporten .....                                      | 33 |
| 4.6. Suspensjonstransporten under<br>vårflommen 28/5-7/6 1982 .....    | 37 |
| 4.7. Elveløpenes morfologi og bunntransport .....                      | 39 |
| 4.8. Elvesletta .....  | 49 |
| 5. VURDERING AV DE GEOFAGLIGE VERDIER I<br>FINNAVASSDRAGET .....       | 52 |
| 6. KONSEKVENSER AV UTBYGGING .....                                     | 57 |
| 7. SAMMENDRAG .....  | 60 |
| 8. KONKLUSJON .....  | 62 |
| LITTERATUR .....   | 64 |

### Appendix

## 1. INNLEDNING

I forbindelse med planene om en eventuell regulering og utbygging av Finnassvassdraget, er det i regi av Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer, Universitetet i Oslo, utført forundersøkelser innenfor botanikk (Eidissen et al. 1983), ornitologi (Sørensen & Wabakken 1983), ferskvannøkologi (Halvorsen 1983) og geofag. Sammen med annet tilgjengelig materiale skal rapportene danne grunnlag for Det nasjonale Kontaktutvalgets tilrådinger.

Denne rapporten omhandler de geofaglige forhold og hvilke konsekvenser en eventuell utbygging vil ha for disse. Ulike elementer viktige i en geofaglig undersøkelse i denne sammenheng er (Faugli 1981):

- undergrunnens sammensetning og struktur
- løsmaterialets utbredelse, sammensetning, dannelse og ytre form
- fluvialgeomorfologi (hydrologi og dreneringssystem)

Ved enhver regulering av et vassdrag til kraftproduksjon vil det fluviale system bli berørt. Fluvialgeomorfologien utgjør derfor et vesentlig element ved vurdering av inngrepenes konsekvenser.

Et vassdrag må betraktes som et dynamisk system der alle enheter er avhengig av hverandre. Berggrunn og storformer danner bibetingelser for utviklingen av de fluviale landformer. Under kvartærtiden har erosjonsprosesser i forbindelse med istidene omformet den gamle overflaten og produsert store mengder løsmateriale. Spesielt har isbevegelsene og avsmeltingsfasen under siste istid vært bestemmende for løsmasseforekomstene slik de finnes i dag.

Ved siden av stor materialtransport er de ytre forhold (storformer, berggrunnsgeologi) bestemmende for utviklingen av og kvaliteten på de fluviale landformene. Dannelsen av ulike løpssystem, elvesletter, vifter, deltaer osv. er et resultat av samspillet mellom prosessene erosjon, transport og sedimentasjon i elver og bekker innen nedbørfeltet. Klima, hydrologi og materialkilder er av vesentlig betydning for intensiteten på de fluviale prosesser. I brefrie vassdrag er disse prosessene bestemmende for den resente landformutvikling.

Eldre (fossile) avsetninger dannet av rennende vann, inneholder informasjon om tidligere tiders klimatiske og hydrologiske forhold. Tolkninger av stratigrafien ut ifra forståelsen av sammenhengen form - prosess, vil kunne forklare transport- og akkumulasjonsforholdene og derved områdets utvikling i et historisk tidsperspektiv.

Vurderingene i denne undersøkelsen er basert på kvantitative målinger i felt samt tolkninger av hydrologiske og klimatiske data, flyfoto, kart og litteratur.

Det foreligger ingen tidligere fluvialgeomorfologiske undersøkelser i Finnassvassdraget. Undersøkelser av en viss relevans i denne sammenheng er foretatt i Joravassdraget (Bogen 1982) og i Atnavassdraget (Bogen 1983). Det foreligger en undersøkelse i Bøvra (Karlsen & Stene 1978), men dette er et brepåvirket vassdrag som er lite sammenliknbart med Finna. I regi av Geografisk institutt, Universitetet i Oslo, drives for tiden forskning med tilknytning til Vågåvatn, Bøvra og Øvre Otta. Katastrofeflommen i 1938 er beskrevet av Klæboe & Schou (1939) og beregnet av Søgne (1959). Av geologiske arbeider som omhandler Finnass nedbørfelt spesielt, bør Strand (1951) nevnes. Områdets kvartærgeologi er beskrevet av bl.a. Tollan (1963) og Lilleløyken (1983). I tillegg foreligger diverse arbeider av Bergersen, Garnes og Hole fra Gudbrandsdalen og Ottadalen. Området inngår også på kvartærgeologisk kartblad over Jotunheimen (Holmsen 1982) og kvartærgeologisk kart

over Oppland fylke (Sollid & Kristiansen 1983). Sælatunga vannmerke har vært i drift siden 1955 i regi av NVE - Hydrologisk avd. Måleserien er imidlertid ikke av slik kvalitet at hydrologiske analyser kunne foretas. Nærliggende meteorologiske stasjoner er Vågåmo, Preststulen, Vikhø, Geilo i Skjåk og Skjåk.

Følgende kart og flybilder er benyttet:

Kartblad i serie M-711: 1419 II Dombås. 1419 III Lesjaskog, 1618 I Vågå, 1618 IV Lom, utgitt i henholdsvis 1972, 1973, 1982 og 1982. Alle er i målestokk 1:50 000.

Kartblad Lom og Vågå i målestokk 1:100 000, utgitt i henholdsvis 1948 og 1946.

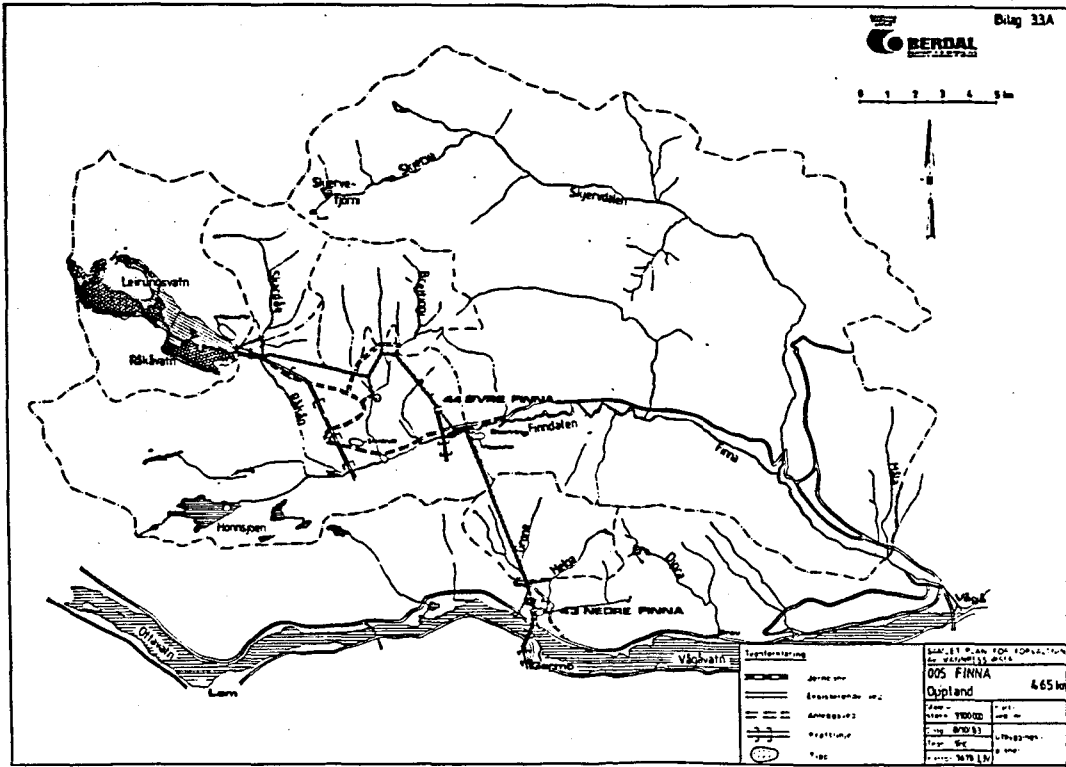
Diverse kart utgitt av A/S Eidefoss i forbindelse med utbyggingsplanene. Målestokk 1:5 000.

Flybilder: Serie 6539 - A 02 - A 18 i målestokk 1:7 500, fotografert 11.8.1980. Serie 1834 - F 24 - F 29, fotografert 26.8.1966. Serie E 64 248 - (205-206), 248 (307-309), 248 (410-415).

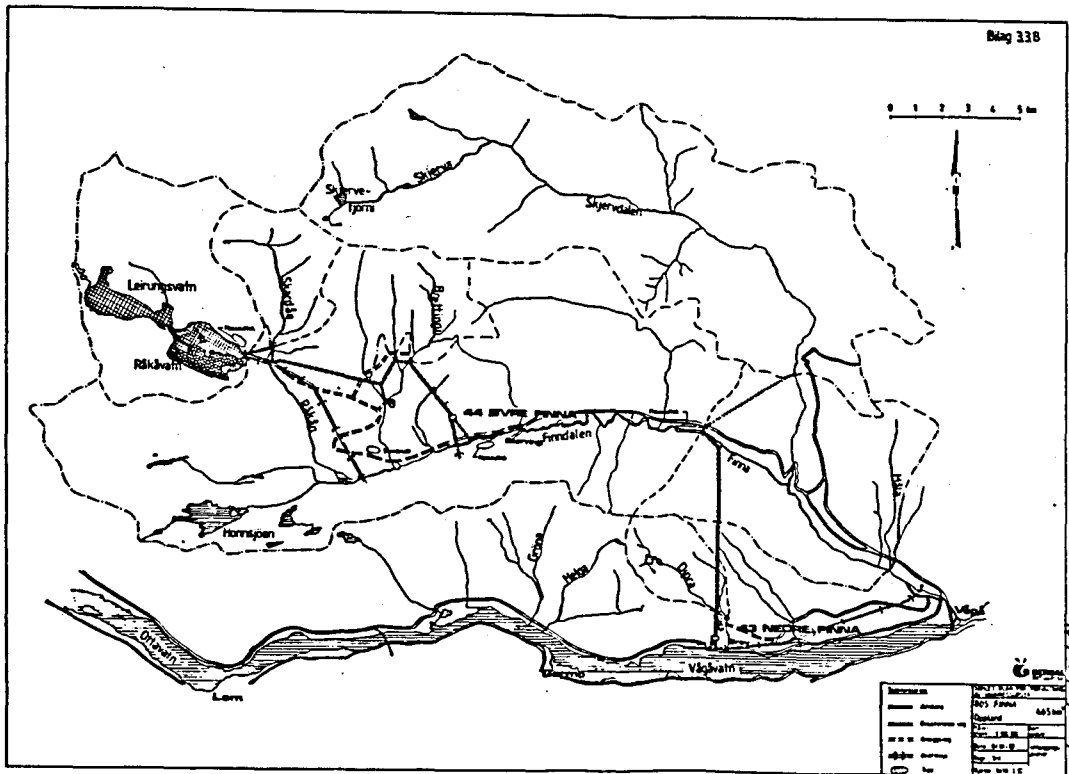
I forståelse med oppdragsgiver er det geofaglige innspill under naturverndelen i Samlet plan for vassdrag (Husebye 1984) basert på grunnlagsmaterialet i denne undersøkelsen.

### 1.1. Utbyggingsplaner

Det foreligger tre alternativer for en utbygging av Finnassdraget (Fig. 1). Alternativ 1 og 2 vil omfatte et reguleringsmagasin øverst i vassdraget for så å utnytte det ca. 1000 m høye fallet ned til Vågåvatn i to kraftstasjoner. Et tredje alternativ går ut på kun å regulere Finnass øvre del ved å overføre vannet til Aursjøen for utnyttelse i Skjåk kraftverk.



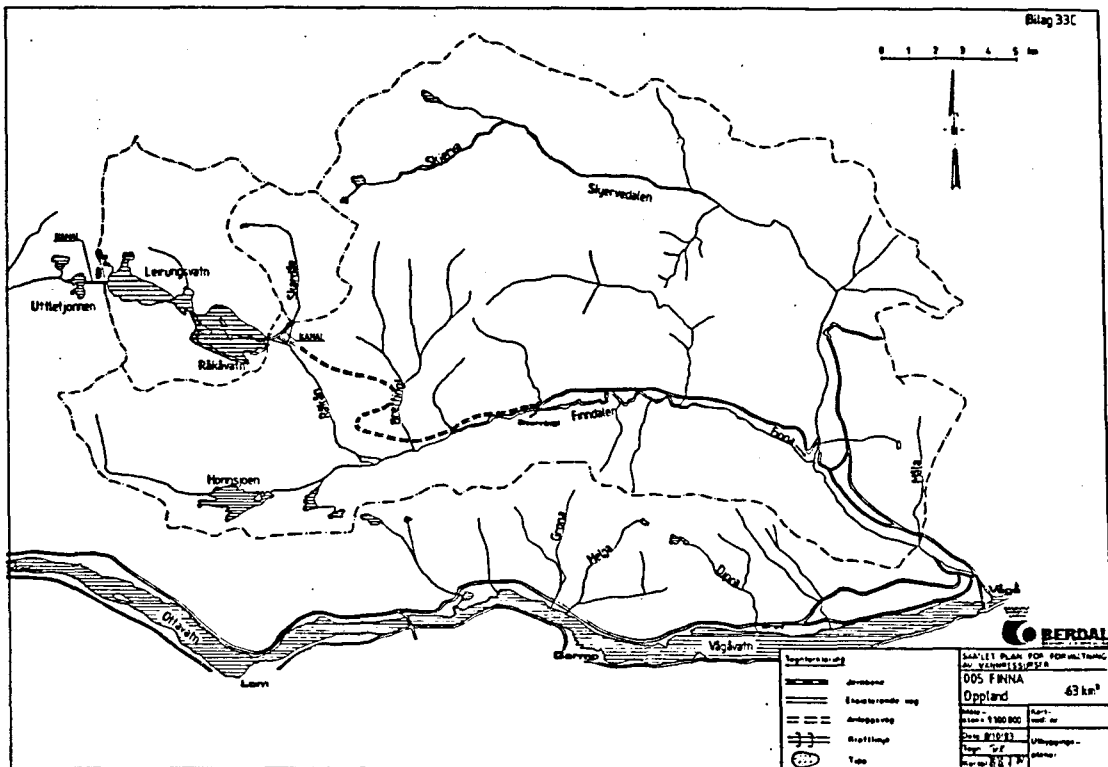
Alternativ 1.



Alternativ 2.

Fig. 1. Utbyggingsalternativene for Finnassvassdraget.





Alternativ 3.

Fig. 1 fortsetter.

### *Alternativ 1*

Øvre Finna Kraftverk utnytter et brutto fall på ca. 574 m mellom HRV 1373 i Rååvatn og kote 796 ved Sterringi i Finn- dalen. Nedre Finna kraftverk utnytter et brutto fall på 434 m mellom HRV kote 796 i inntaksbasseng ved Sterringi og normal sommervannstand kote 362 i Vågåvatn. Øvre Finna kraft- stasjon forutsetter etablering av et reguleringsmagasin i Rååvatn som medfører en senkning på 1,8 m og heving på 9,2 m i forhold til normal vannstand. Leirungsvatn som ligger 5,5 m høyere enn Rååvatn vil inngå i magasinet. Ved å slå en 2,8 km lang kanal vil Leirungsvatn bli senket 7,3 m og hevet 3,7 m i forhold til normal vannstand. Skardåi ledes til magasinet samtidig som bekkeinntak vil føre Brettingi og Kvitgrovi inn på tilløpstunnelen. Kraftstasjonen er planlagt ca. 1,8 km vest for Sterringi.

Nedre Finna kraftstasjon forutsetter etablering av et kunstig inntaksbasseng ca. 500 m vest for Sterringi ved at elven demmes opp 6 m til HRV 796,0 m. Reguleringshøyden er 3 m. Vannet føres derfra via tunnel til utløp ved Sagodden i Vågåvatn. Via kanaler og bekkeinntak føres elvene Helga og Grøna inn på tilløpstunnelen.

Alternativet vil gi sterkt redusert vannføring i Finna ned- strøms inntaksdammen ved Sterringi.

### *Alternativ 2*

For Øvre Finna kraftstasjon består endringene i forhold til alternativ 1 kun i reguleringshøydene på magasinet ved Råå- vatn, hvilket medfører et noe mindre reguleringsmagasin. Reguleringen i Rååvatn vil medføre en senkning på 1,8 m og en heving på 6,2 m i forhold til normalvannstand. Leirungsvatn inngår med en senkning på 1,3 m og heving på 0,7 m i forhold til normal vannstanden. Fallet mellom Rååvatn og Sterringi utnyttes som under alternativ 1.

Nedre Finna kraftverk utnytter fallet mellom kote 758 (Klomsro) nederst i Finndalen og kote 362 i Vågåvatn ved Skreppholdet vest for Grev. Planene forutsetter en 16 m høy oppdemning av Finna ved Klomsro til kote 758. Det etablerte inntaksbasseng vil få en lengde på ca. 800 m og en bredde på ca. 90 m. Reguleringshøyden er planlagt til 8 m, mellom kote 750 og kote 758. Skjerva overføres uregulert i tunnel til inntaksdammen ved Klomsro.

Alternativet medfører betydelig økning av vintervannføringen mellom Sterringi og Klomsro ved drift av øvre Finna kraftverk. Finna nedstrøms Klomsro vil få sterkt redusert vannføring. Sommervannføringen vil bli redusert under fyllingen av reguleringsmagasinet.

#### *Alternativ 3*

Tilsiget til Rååvatn, Leirungsvatn og Skardåi overføres via en ca. 1000 m lang kanal mot Utletjønn. Derfra vil det overførte vannet følge eksisterende bekkeleie til Aursjømagasinet i Skjåk for utnyttelse i den eksisterende Skjåk I kraftstasjon. Utbyggingen forutsetter bygging av en 5,5 m høy demning ved dagens utløp av Rååvatn. Hevingen av vannstanden vil være permanent slik at Leirungsvatn og Rååvatn vil bli en sammenhengende sjø.

Inngrepet vil resultere i redusert vannføring og lavere flomtopper i Finna da deler av det naturlige nedbørfelt føres mot vest.

## 2. FELTBESKRIVELSE

### 2.1. Beliggenhet

Finnavassdraget ligger i Oppland fylke og drenerer et 465 km<sup>2</sup> stort fjellområde. Hele 90% av nedbørfeltet ligger over 900 m o.h. (Fig. 3 og 4). I nedbørfeltet inngår kommunene Lom, Skjåk og Vågå. Dovre og Lesja inngår med mindre arealer. Det største sidevassdraget er Skjerva med 150 km<sup>2</sup>.

Flere fjelltopper når over 1800 m o.h. Skarstind (1883 m o.h.) på vannskillet mot Lordalen er høyest. Det laveste punkt er samløp med Otta (ca. 360 m o.h.).

Innsjøene Leirungsvatn (1370 m o.h., 2,6 km<sup>2</sup>), Råkåvatn (1364 m o.h., 1,6 km<sup>2</sup>), Honnsjøen (1093 m o.h., ca. 1 km<sup>2</sup>) ligger alle nær vannskillet.

Undersøkelsene er foretatt i Finndalen med hovedvekt lagt på området Odden - Sterringi bru (Fig. 2).

### 2.2. Berggrunnsgeologi

Berggrunnsgeologisk består nedbørfeltet av to ulike områder; grunnfjellsbergarter i vest og skyvedekkebergarter i øst (Fig. 5).

Den vestre delen hører geologisk sammen med et større område som dekker det meste av Vestlandet nord for Sognefjorden (tidligere kalt "det vestnorske grunnfjellsområdet"). Under den kaledonske fjellkjedefolding i ordovicium og silur ble de gamle, dyptliggende grunnfjellsbergartene sterkt omdannet og

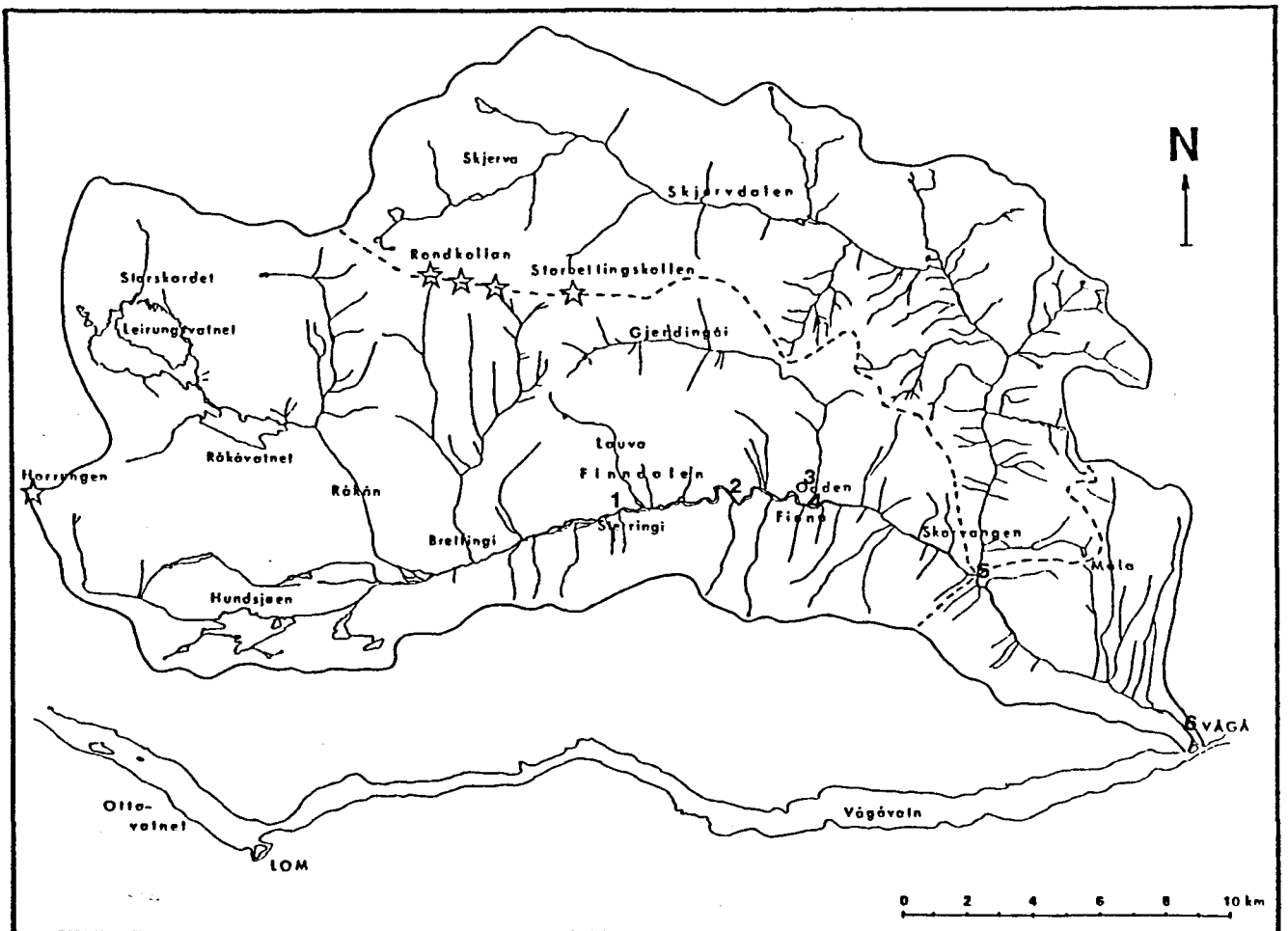
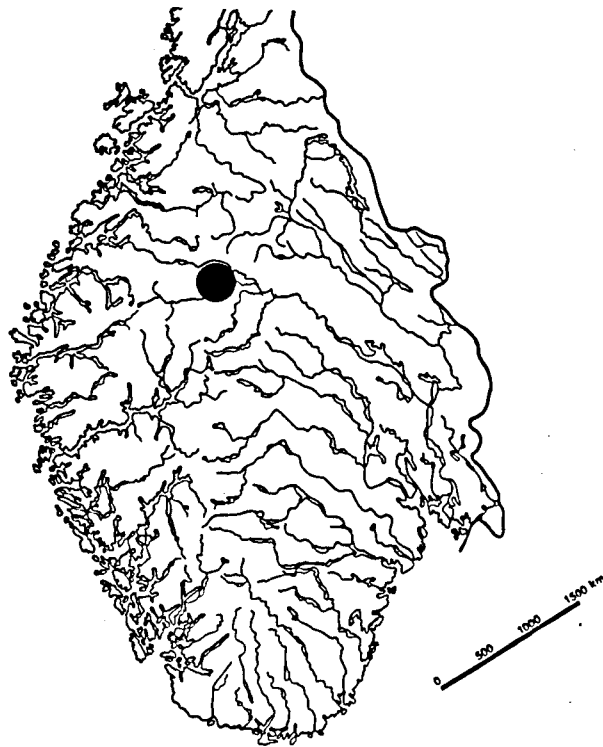


Fig. 2. Finnassdragnet's beliggenhet. Målestedene er nummerert.

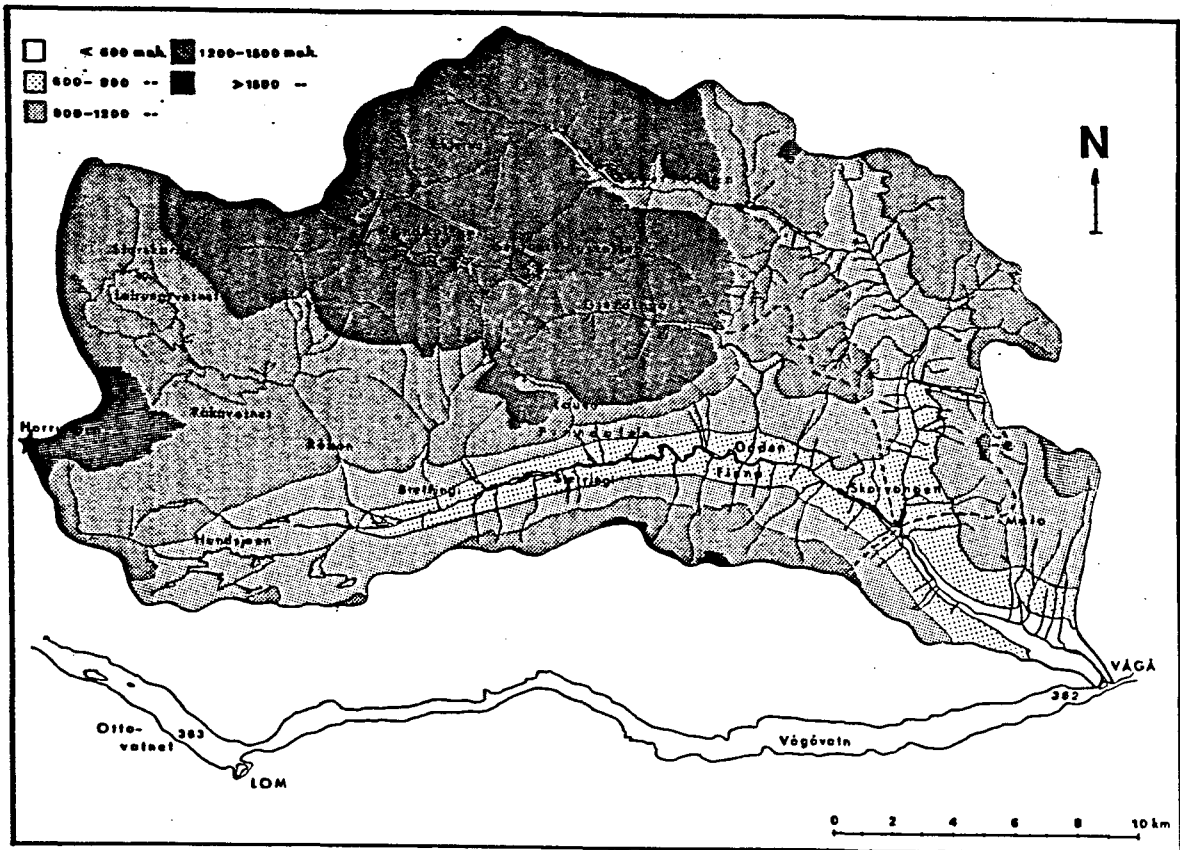


Fig. 3. Høydelagskart over Finnassdragets nedbørfelt.

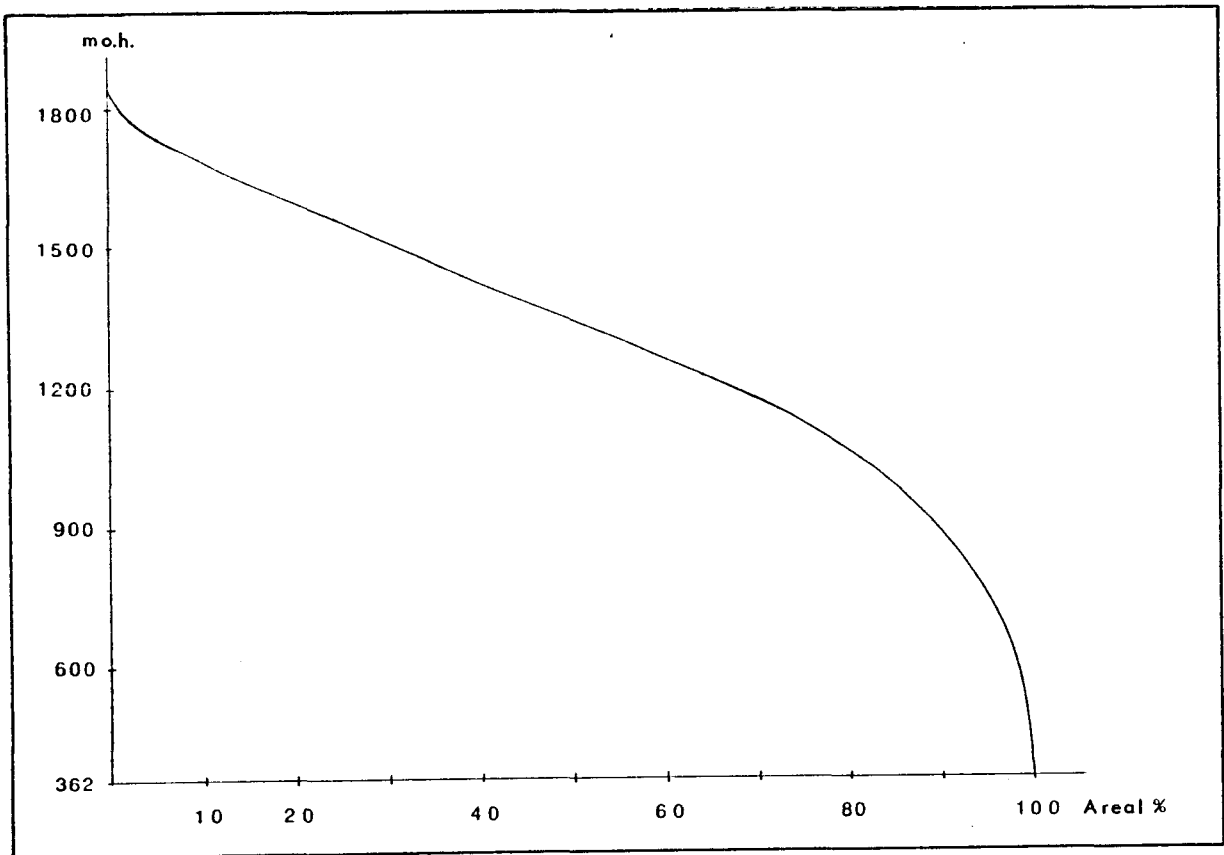


Fig. 4. Hypsografisk kurve over Finnassdragets nedbørfelt.

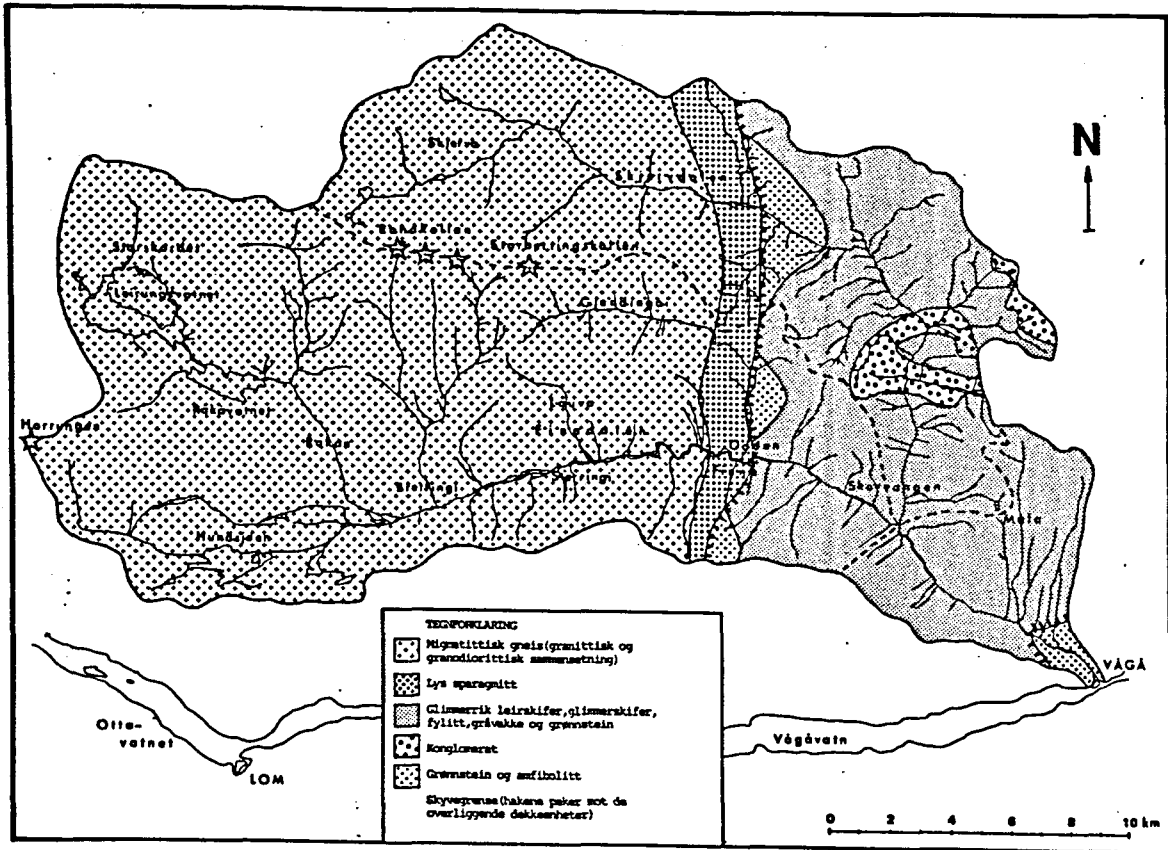


Fig. 5. Berggrunnsgeologisk kart over Finnassdraget (etter Strand 1951, Sigmond et al. 1984).

blandet med yngre bergarter (Holtedal 1973). Bergartene er av overveiende prekambrisk alder, hovedsakelig migmatittisk gneis med granittisk og granodiorittisk sammensetning. Vest i Skjervedalen er også mindre forekomster av granittisk øyegneis og glimmergneis/båndgneis (Sigmond et al. 1984).

Berggrunnen i øst tilhører Trondheimsdekkene (Nystuen 1982), som består av metamorfe sedimentære og vulkanske bergarter. De sterkt omdannede kambro-silur sedimentene danner bergartene glimmerrik leirskifer, glimmerskifer, fyllitt, gråvakke og grønnstein (Strand 1951, Sigmond et al. 1984).

Intrusivene finnes særlig langs skyvegrensen og består hovedsakelig av grønnstein og amfibolitt som er omdannede vulkanske bergarter av kambrosilurisk alder.

Like sør for Skjervas knekk mot sør er en større forekomst av konglomerat.

Skyvegrensen krysser Finndalen omtrent ved Odden og går i tilnærmet nord-sør retning. Langs skyvegrensen ligger et smalt bånd lys sparagmitt (feltspatrik sandstein) av senprekambrisk alder og representerer sedimentene under skyvedekkenene. I et lite hjørne av Vågåmo dukker sparagmitten opp avgrenset fra skyvedekkenene ved en markert skyvegrense mot nord og vest.

### 2.3. Geomorfologi - storformer

Landskapet er dominert av paleiske landformer som er gjennomskåret av yngre, glasialt utformede daler og fluviale nedskjæringer.

Høyfjellsområdet med sine avrundede fjellformasjoner og slake skråninger representerer den paleiske overflaten. Denne antas å være utformet av flatedannende forvittrings- og erosjonsprosesser under et varmere og tørrere klima enn dagens (Gjessing 1967).

Finndalen har antagelig opprinnelig vært en fluvialt betinget, paleisk dal i den tertiære overflaten. Under istidene har denne ledet mektigere isstrømmer enn områdene rundt, noe som har økt breerosjonens intensitet. Under de ulike avsmeltingsperiodene er store mengder smeltevann blitt frigjort slik at den fluviale erosjonen (subglasial og subaeril) har vært betydelig. De ulike erosjonsprosessers intensitet danner utgangspunktet for dagens utforming av Finndalen. Den øvre del der erosjonen har vært minst, danner ingen markert overgang til den paleiske overflaten. Mellom Vangen og Klomsroi er dalen tydelig U-formet (glasial erosjon) (Fig. 6), mens nedre deler er tydelig V-formet (fluvial erosjon). Denne representerer en tilpasningsform mot Ottadalens lavere nivå. De mange sideelver faller med stor gradient mot dalbunnen (Fig. 7), der mektige fluviale vifter er akkumulert. Dype





Fig. 6. Finndalen er utpreget glasialt formet. Bildet viser dalen innover mot Sterringi og Vangen.

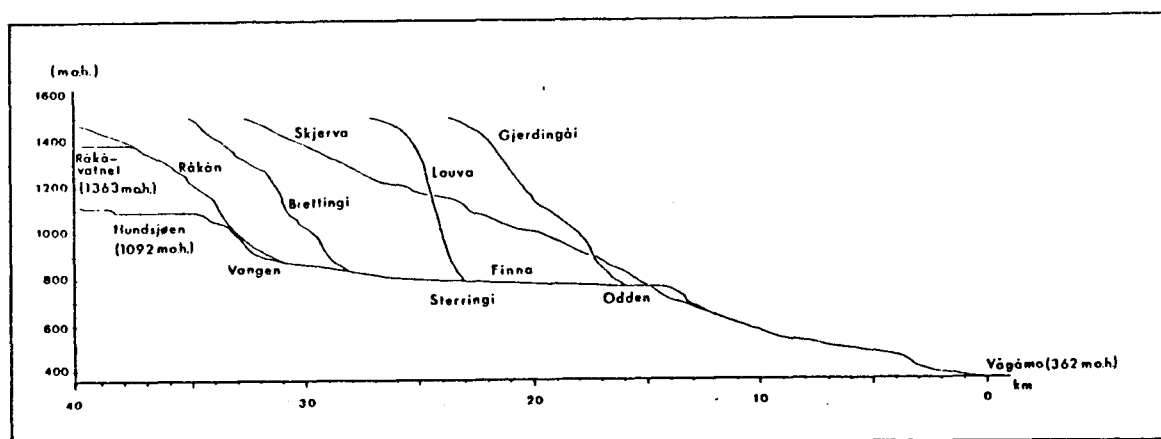


Fig. 7. Lengdeprofil av Finnassdragnet.

tilpasningscanyoner i fast fjell er erodert ved overgangen til høyfjellsområdet. Disse skarpe, fluvialt eroderte nedskjæringer står i skarp kontrast til det omkringliggende rolige landskap.

Skjervedalen mangler også en markert dalende. Den øvre del er åpen og danner liten kontrast til viddelandskapet rundt. Den glasiiale utforming av dalen er ikke så entydig som i Finndalen. Trange og dype nedskjæringer ved Skjervekroken og ved samløp Finna er dannet ved fluvial erosjon, både i glasial og postglasial tid. Begge steder er det dannet dype canyoner som må betraktes som tilpasningsformer mellom dalens lavere- og høyreliggende nivåer.

#### 2.4. Kvartærgeologi

Feltet som ligger sentralt i forhold til innlandsisens ulike kulminasjonssoner, er rikt på både erosjons- og akkumulasjonsformer betinget av glasiiale og fluviale prosesser. I de høyreliggende fjellområdene dominerer blokkhav, som har sin opprinnelse i frostforvitring over et lengre tidsrom.

Nyere studier basert på tolkning av flere formelementer samt morenedekketts petrografiske sammensetning har resultert i en fire fasers modell (Fig. 8) for siste istid (Garnes 1975). Modellen er senere bekreftet av flere forfattere (Hole & Bergersen 1981).

Under avsmeltingsfasen avtok ismassens tykkelse og store mengder smelte vann ble frigjort. Iskulminasjonssonen lå i sør og isoverflaten hullet mot nordvest. Dette medførte at dreneringen av smelte vannet var mot nord. I øvre del av Ottadalen er det flere overløp som vitner om drenering over fjellpassene mot Lora, Lesja og Romsdal (Tollan 1963, Holmsen 1982).

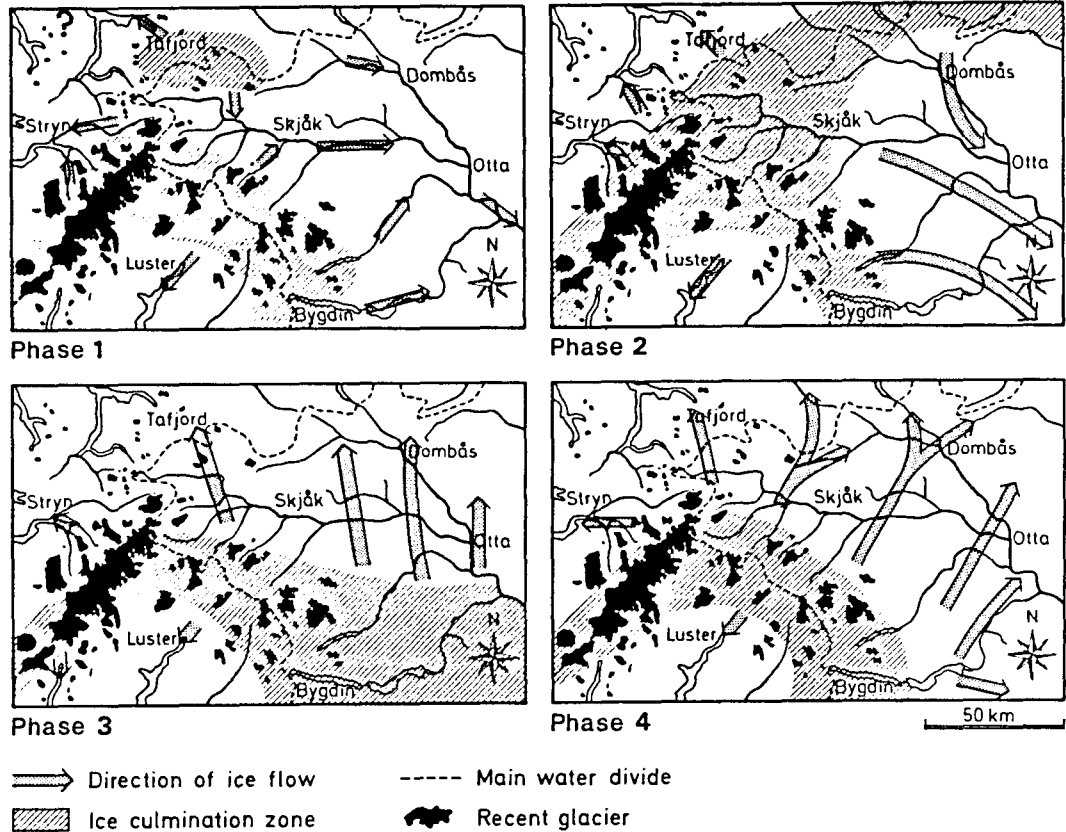


Fig. 8. . A reconstruction of the ice movements in 4 phases during the last glaciation in the Ottadalen – upper Gudbrandsdalen area. *Phase 1* was a glaciation phase. The glaciation probably started in the highest western parts along the main water divide giving ice streams lining the main valleys. *Phase 2* was an early regional phase with a large ice culmination zone around the water divide. At this time most of the Skjåk area was situated below the ice divide. Nearly topographic independent ice streams flowed towards the east and southeast in the area around the lower part of Ottadalen. *Phase 3* was an inland ice phase. The main ice divide had migrated to the area southeast of Skjåk and ice streams were now flowing towards the northwest in Ottadalen and to the north in Gudbrandsdalen. The culmination zone had probably a secondary branch stretching over Vest-Jotunheimen to the Jostedalbreen area between Luster and Stryn. *Phase 4* was a late regional phase. The ice movements around Ottadalen and Gudbrandsdalen were directed from culmination centres in the Vest-Jotunheimen and Bygdin areas. The ice streams flowed to the north-northeast over Ottadalen and middle and upper Gudbrandsdalen. The movements shown by arrows are not synchronous.

(Hole & Bergersen 1981).

I Finndalens nordside er det flere overløp hvorav særlig overløpsspassene over Storskaret, "Grøndalen" og ca. 2,5 km nord for Skjervas knekk mot SSØ har drenert større vannmengder (Tollan 1963). Isflatens helning og fjellområdets avtagende høyde mot øst medførte at dreneringen fant seg suksessivt lavere overløp stadig lenger mot øst. Som en følge av dreneringen mot nord er områdene sør for overløpsspassene preget av fluviale erosjonsformer, mens akkumulasjonsformene finnes på nordsiden. Spesielt Finndalens nordside er rik på former som er nøkler i en tolkning av områdets dreneringshistorie. Nord for Leirungsvatn er en 20-25 m bred terrasse som vitner om eksistensen av en ca. 1000 m lang randsjø demt opp av isen etter at overløpsspasset over Storskaret var åpnet. Det er

også flere spor etter den isdirigerte drenering i fjellområdet mellom Finndalen og Skjervedalen. Mellom Stula og Gjerdingåi er det flere ensidige og tosidige spylerenner. Enkelte er over 6 m dype i fast fjell. Områdets høyest beliggende spylerenner er registrert på østsiden av Jonshamnknubben ca. 1550 m o.h. (Lilleløykken 1983). Ved Gjerdingåis utløp i Finndalen er det flere terrasser ned til ca. 820 m o.h. I Trongdalen har smeltevannet erodert en større nedskjæring som er over 40 m dyp i fast fjell. Antagelig tilhører spylerennene mellom Stula og Gjerdinghøi dette dreneringssystemet. Flere spylerenner dreier rundt Veslfjellet mot Skjervas dal. Muligens tilhører disse det senere "Jønndalstrinnet". Alt vannet fra Ottadalen drenerte da østover ut Jønndalen (passpunkt 850 m o.h.), som bærer spor av jettegrytedannelser i sidene. Vannet drenerte ut i Gudbrandsdalen få km sør for Dovre i Gudbrandsdalens bre-sjø (Holmsen 1919). Den siste registrerte drenering fra Ottadalen mot nord, foregikk over passpunktet i Vågerusten (Holmsen 1982). Området ble isfritt ca. 9000 år B.P.

## 2.5. Løsmasser

Løsmassene innen Finnas nedbørfelt kan klassifiseres til fire ulike tidsepoker da de er avsatt;

1. Tida før siste nedising.
2. Under siste istid.
3. Avsmeltingsperioden.
4. Tida etter istiden (postglasial tid).

I Gudbrandsdalen og Ottadalen er det registrert flere lokaliteter med vannavsatte sedimenter beliggende under tykke morenemasser. Forekomstene er antatt å tilhøre den isfrie perioden "Gudbrandsdalen interstadial" (Bergersen & Garnes 1971, 1981) før siste istid. Ved Finna like nord for Prestegården er et slikt sand/silt-lag påvist under morenen. Forekomsten er først iaktatt av Sollid og siden omtalt av Skjerven (1978), (Holmsen 1982). Mammuttannen som er funnet

på grusvifta ved Vågåmo antas å stamme fra de nevnte sub-  
till sedimentene.

De tildels mektige moreneforekomstene ble avsatt under inn-  
landsisen i siste istid. I fjellområdet strekker det sammen-  
hengende morenedekket seg opp til ca. 1500 m o.h., mens det  
ligger noe høyere (ca. 1600 m o.h.) i Kjølens nordøst-  
skråninger (Tollan 1963). I morenedekket er flere steder vel  
bevarte erosjonsspor etter smeltevannsdrenering (spylerenner).  
De mektige moreneavsetningene nedstrøms Odden er antagelig  
akkumulert som en følge av forholdet mellom dominerende isret-  
ning og dalretningen. Drumlinene ved Råkåvatn er også avsatt  
i denne perioden.

Nedbørfeltet er rikt på avsetninger fra avsmeltingsperioden  
(isbevegelse tilnærmet lik fase 4 i fig. 8). På grunn av det  
kompliserte samspillet mellom iskulminasjonssonen over Jotun-  
heimen og isoverflatens helning til enhver tid, foregikk  
dreneringen over stadig lavere passpunkter mot øst i fjell-  
området nord for Finndalen. Resultatet er at de mektigste  
glasifluviale avsetningene finnes nord og øst for nedbørfeltet  
(Lesja og Gudbrandsdalen). Ved Skorvangen er en større  
glasifluvial avsetning. Antagelig er flere av de vel ut-  
formede viftene i Finndalen opprinnelig breelvavsetninger.  
Ved Sterringi, Råkåvatn og Skorvangen er det registrert  
eskere. Dette er avsetninger i subglasiale elveløp og reflek-  
terer gamle dreneringsveier under isen.

I tida etter at isen forsvant fra området (ca. 9000 B.P.) har  
de subaerile prosesser erodert og omfordelt løsmassene.  
Prosessene var mest aktive den tidligste perioden da området  
var uten bindende vegetasjon.

Raviner i dalsidene og erosjon i viftene viser at både masse-  
bevegelse og fluvial erosjon har virket (Fig. 9). Materialet  
som er fjernet fra feltet er fraktet ut i Ottadalen der Finna

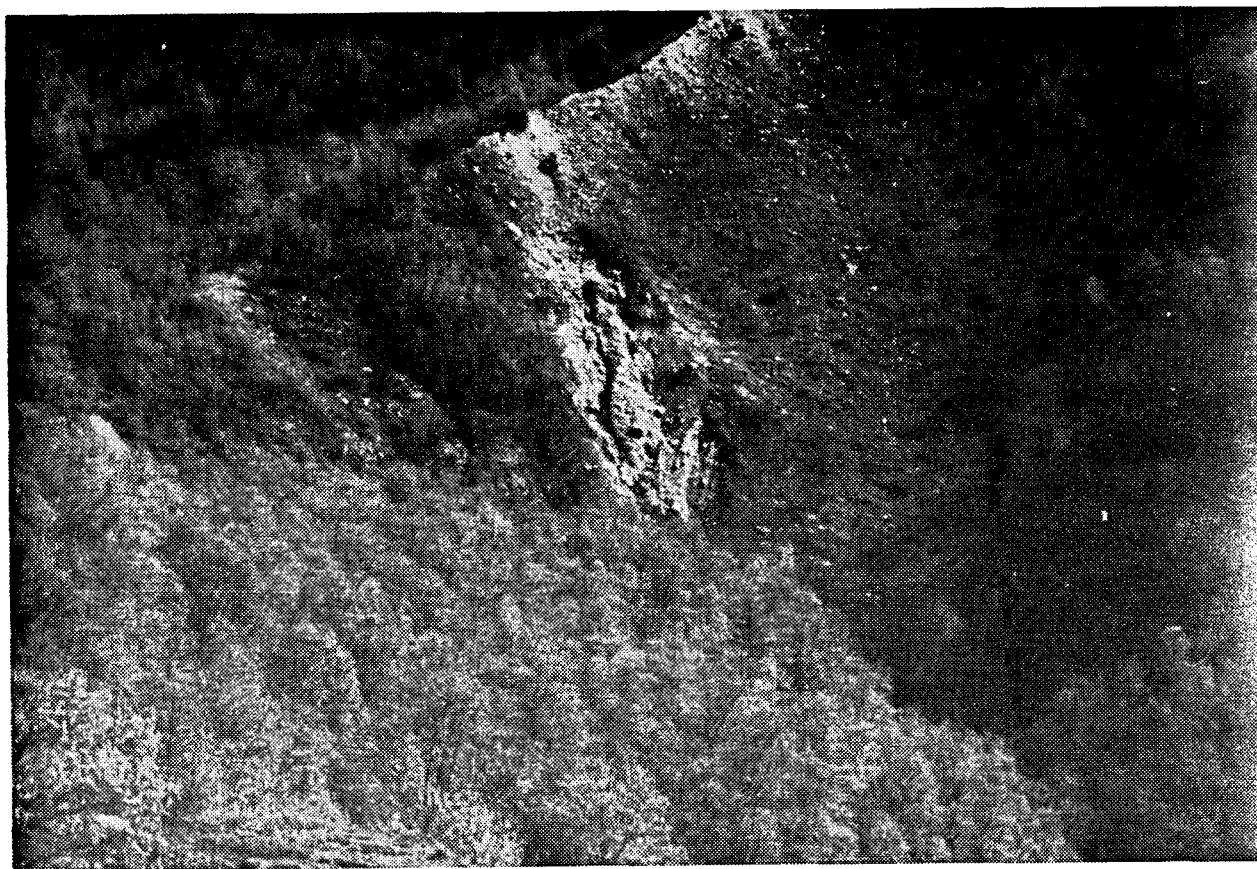


Fig. 9. Aktiv fluvial erosjon i eldre ravine nedstrøms Odden.  
Erosjonen viser begynnelsen på dannelsen av en ny ravine.

har bygd opp en stor vifte bestående av grus og stein. Vifta danner utløpet av Vågåvatn og presser Ottas løp over til motsatt dalside. Ikke alt erodert materiale er transportert ut av feltet. Disse avsetningene danner i dag fluviale landformer i nedbørfeltet (Fig. 10).

At erosjonen kan være betydelig under visse kritiske vannføringsforhold selv i dag, er særlig storflommen i 1789 et eksempel på. Under denne flommen (Storofsen) ble ca. 25% av all dyrket mark i Vågå ødelagt for all framtid av jordskred og flom (Helland 1913).



Fig. 10. Elvesletta mellom Odden og Sterringi sett oppstrøms fra Odden.

## 2.6. Klima

Det foreligger ikke meteorologiske data fra nedbørfeltets høyereliggende og sentrale deler. Nærmeste meteorologiske stasjon er Geilo i Skjåk (379 m o.h.) som ligger nede i Ottdalen. Ved Vågåmo (371 m o.h.) ble det registrert temperaturmålinger i perioden (1949-60) og nedbørmålinger fra 1949-1970. Nedbørmålinger er også observert ved Preststulen (823 m o.h.) nordvest for Vågåmo og for Vikhø (1150 m o.h.) ved Aursjøen.

Ingen av de nevnte stasjonene er representative for høyfjellsområdene. Temperaturgradienten er grovt sett  $0,6^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ .

Om vinteren vil temperaturinversjonen som gjerne inntreer under spesielt kalde perioder i dalbunnen, redusere forskjellen. Anslagsvis ligger gjennomsnittlig sommertemperatur ved Råkkåvatn ca. 5-6°C lavere enn i Ottadalen. Om vinteren er forskjellen noe mindre.

Området ligger innenfor et av de mest nedbørfattige deler av Østlandet. Nede i Ottadalen er gjennomsnittlig årsnedbør omkring 300 mm. Det er imidlertid en markert nedbørgradient fra dalbunnen og opp til fjellområdene. Gjennomsnittlig årsnedbør øker for eksempel fra 326 mm ved Vågåmo til 447 mm ved Preststulen. I følge kart over normal årsnedbør (Aune 1981) ligger årsnedbøren i fjellområdet mot Skjervedalen på ca. 600 mm/år.

Året 1981 har nedbør noe over 30-årsnormalen hovedsakelig pga meget høy januarnedbør (Tab. 1).

Tabell 1. Månedsmidler i mm for nedbør (data fra DNMI).

| Stasjon            | m o.h. | Periode | J  | F  | M  | A  | M  | J  | J  | A  | S  | O  | N  | D  | Året |
|--------------------|--------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
| 1460 Vågåmo        | 371    | 1931-60 | 18 | 16 | 8  | 11 | 24 | 38 | 53 | 51 | 33 | 27 | 21 | 26 | 326  |
| 1455 Preststulen   | 823    | 1931-60 | 30 | 26 | 16 | 18 | 31 | 47 | 70 | 60 | 42 | 38 | 33 | 36 | 447  |
| 1563 Vikhø         | 1150   | 1931-60 | 26 | 23 | 14 | 12 | 17 | 36 | 60 | 44 | 34 | 32 | 26 | 31 | 355  |
| 1554 Geilo i Skjåk | 378    | 1931-60 | 19 | 17 | 10 | 8  | 13 | 27 | 48 | 36 | 26 | 25 | 20 | 21 | 270  |
| 1554 Geilo i Skjåk | 378    | 1981    | 51 | 11 | 12 | 10 | 26 | 20 | 39 | 29 | 14 | 27 | 45 | 32 | 325  |
| 1554 Geilo i Skjåk | 378    | 1982    | 17 | 1  | 0  | 8  | 9  | 1  | 26 | 13 | 53 | 34 | 30 | 19 | 220  |

1982 er meget nedbørfattig fram til juli. September har en nedbørmengde som tilsvarer 200% i forhold til normalen.

Årsmiddeltemperaturen (Tab. 2) for 1981 er ca. 50% av 30-års normalen mens 1982 ligger ca. 30% over. I 1981 var desember meget kald. Temperaturen lå ca. 1°C over normalen i mai, mens juni, juli og august lå ca. 1°C under. I 1982 var derimot sommeren varm med temperaturer i juli og august ca. 2°C over 30-års normalen.

Tabell 2. Årsmiddeltemperaturer i °C (data fra DNMI).

| Stasjon       | m o.h. | Periode | J     | F    | M    | A   | M   | J    | J    | A    | S    | O   | N    | D     | Året |
|---------------|--------|---------|-------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|-----|------|-------|------|
| Vågåmo        | 371    | 1931-60 | -9,6  | -8,5 | -3,7 | 2,2 | 7,8 | 11,9 | 14,5 | 13,0 | 8,4  | 3,0 | -1,9 | -6,4  | 2,6  |
| Geilo i Skjåk | 378    | 1931-60 | -9,4  | -8,9 | -3,1 | 2,8 | 8,4 | 12,0 | 14,6 | 13,3 | 8,6  | 2,9 | -1,8 | -5,4  | 2,8  |
| Geilo i Skjåk | 378    | 1981    | -7,7  | -9,6 | -5,3 | 2,0 | 9,5 | 11,1 | 13,8 | 12,1 | 10,2 | 1,5 | -3,0 | -17,6 | 1,3  |
| Geilo i Skjåk | 378    | 1982    | -11,6 | -6,4 | 1,1  | 3,5 | 8,2 | 11,6 | 16,0 | 14,1 | 9,1  | 4,2 | -1,4 | -5,4  | 3,6  |



### 3. HYDROLOGI

Den eneste hydrometriske målsetasjon i feltet er Sælatunga (NVE - VM nr. 1587) beliggende ca. 3 km nordvest for tettbebyggelsen i Vågåmo ved samløp Måla. Vanmerket har vært i drift i perioden 1955 - DD, men datarekken viser mange "hull" slik at hydrologiske middel- og ekstremverdier for driftsperioden er usikre. Det er derfor ikke beregnet hverken varighets- eller flomfrekvenskurver. I 1981 er det brudd i mai måned, mens 1982 har brudd fra begynnelsen av mai til siste halvdel av september (Fig. 11). Det foreligger også vannføringsdata for samme hydrometriske stasjon fra Glommens og Laagens Bruks-eierforening. En sammenlikning av utskriftene viser opptil 30% forskjell på enkelte døgnlige middelvannføringer. I tillegg er det brudd i måleseriene på ulike tidspunkt.

Som bakgrunn for transportberegningene er vannføringsdata fra Glommens og Laagens Brukseierforening benyttet fordi disse dekker måleperiodene best.

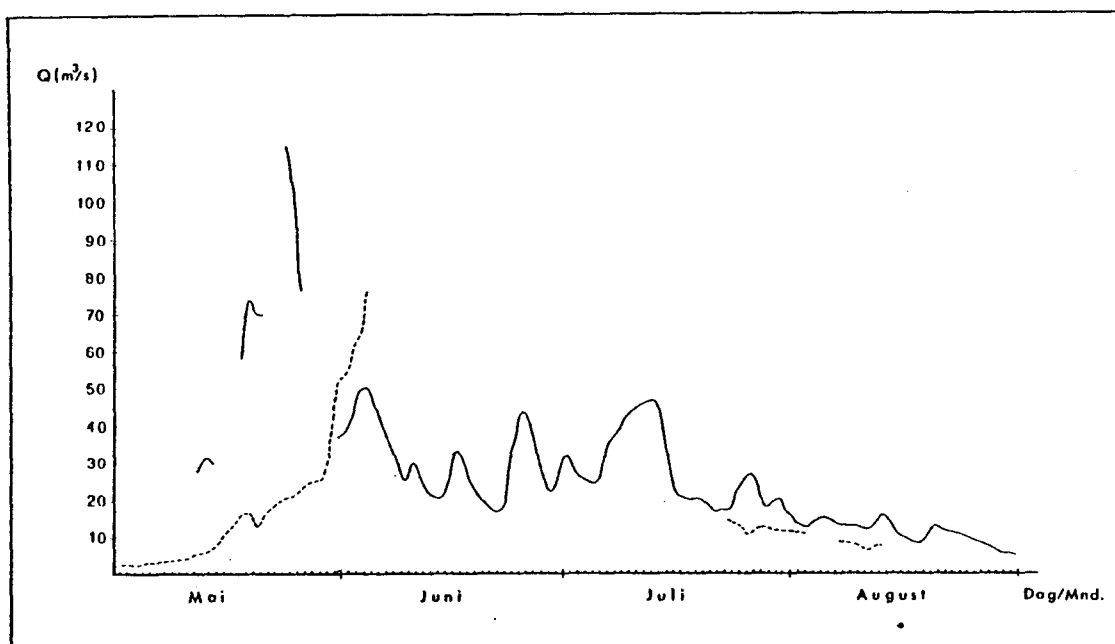


Fig. 11. Registrerte vannføringer ved Sælatunga vanmerke (VM nr. 1587) somrene 1981 og 1982 (stiplet).

Ut ifra observasjoner i årene 1967-73 har NVE sammenlignet avløpet med Rosten (NVE - VM nr. 411) og funnet stor samsvarighet med avløpsfordeling sommer/vinter og ukesavløp. Fordelingen sommer/vintervannføring ved Sælatunga er 88%/12%. Gjennomsnittlig spesifikt avløp ved Sælatunga er  $18,5 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ .

På grunnlag av foreliggende data viser den månedlige avløpsfordeling gjennom året størst avløp i månedene mai, juni, juli og lavest vannføring i januar, februar, mars, april. Årlig maksimal vannføring opptrer vanligvis i forbindelse med snøsmelting i mai og juni måned. Etter Tollans (1975) inndeling i hydrologiske regioner er Finnassdraget karakterisert ved et "innlandsregime";  $H_1L_1$ . Dette innebærer at de tre måneder med høyest gjennomsnittlig avløp alle er vårmåneder og skyldes snøsmelting (dominerende vårflom). De to måneder i året med lavest gjennomsnittlig avløp er begge vintermåneder (dominerende vinterlavvann). Enkelte store flommer kan opptre i forbindelse med sterk nedbør i høstmånedene.

Finnassdraget kjennetegnes ved rask avrenning og spisse flomtopper. Feltet inneholder få sjøer og myrområder. Sjøene ligger nær vannskillet og har derved liten flomdempende effekt. Ved snøsmelting og sterk nedbør er avrenningen i fjellområdene rask og elvene flommer hurtig opp. De største flommer (skadeflommer) i nedre deler oppstår dersom Finna og Skjerva flommer opp samtidig.

De største registrerte flommer i dette århundre fant sted i 1938 (kap. 3.1) og i 1972 med vannføringer på henholdsvis  $350 \text{ m}^3/\text{s}$  og  $240 \text{ m}^3/\text{s}$  ved Vågå. Flommen i 1938 var en typisk høstflom pga. høy nedbør, mens flommen i 1972 inntraff den 7/6 i forbindelse med snøsmelting.

Største registrerte vannføringer i 1981 og 1982 oppsto i forbindelse med snøsmelting om våren (Tab. 3). Avløpet ved Vågå var henholdsvis  $115 \text{ m}^3/\text{s}$  (1981) og  $94 \text{ m}^3/\text{s}$  (1982).

Tabell 3. Beregnede vannføringer ved Odden 27/5-8/6 1982 og tilhørende temperaturer ved stasjon 1554 Geilo i Skjåk.

|                      | 27/5 | 28/5 | 29/5 | 30/5 | 31/5 | 1/6  | 2/6  | 3/6  | 4/6  | 5/6  | 6/6  | 7/6  | 8/6  |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Q m <sup>3</sup> /s  | 8,2  | 11,1 | 10,9 | 13,4 | 20,5 | 26,2 | 30,5 | 40,4 | 46,4 | 49,0 | 42,4 | 33,8 |      |
| $\bar{T}$ °C         | 10,6 | 9,1  | 10,8 | 14,8 | 14,6 | 13,2 | 15,6 | 16,2 | 16,9 | 14,3 | 12,4 | 10,2 | 11,1 |
| T <sub>OC maks</sub> | 15,1 | 15,6 | 14,6 | 19,0 | 22,2 | 23,3 | 26,2 | 25,3 | 26,5 | 21,6 | 17,2 | 19,5 | 16,7 |

Dette tilsvarer spesifikke avløp på 247 l/s·km<sup>2</sup> og 202 l/s·km<sup>2</sup>. Sammenliknet med det spesifikke avløp i 1938 (753 l/s·km<sup>2</sup>) og 1972 (516 l/s·km<sup>2</sup>) var avløpet under vårflommene i 1981 og 1982 av moderat størrelse.

Ved hjelp av flygelmålinger ble en vannføringskurve ved Sterringi bru beregnet (Fig. 12). De høyeste vannføringer som ble registrert under vårflommen i 1982 tilsvarer et spesifikt avløp på ca. 210 l/s·km<sup>2</sup> ved Sterringi bru. Det høyeste registrerte spesifikke avløp i 1981 var ca. 250 l/s·km<sup>2</sup>.

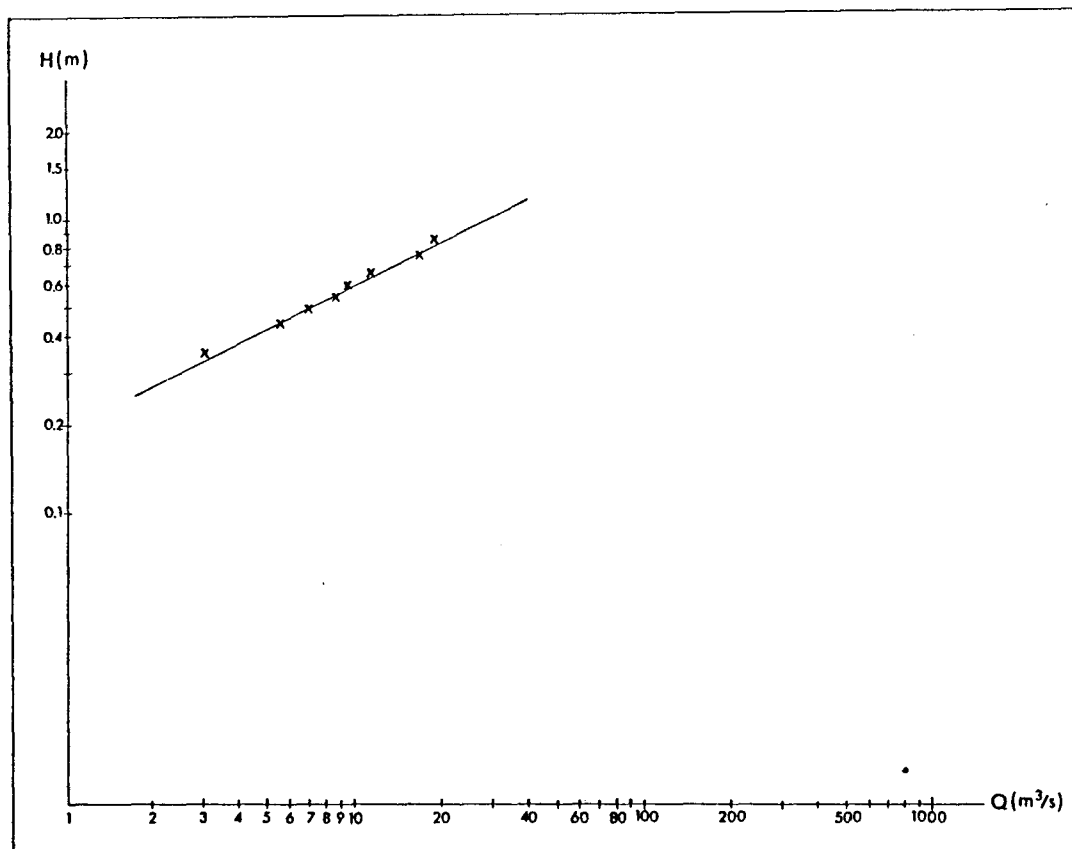


Fig. 12. Vannføringskurve for Finna ved Sterringi bru. Basert på flygelmålinger foretatt i 1981 og 1982.

### 3.1. 1938-flommen

Det foreligger ikke direkte observasjoner av flommen i Finna. På bakgrunn av senere målinger har NVE anslått kulminasjonsvannføringen ved Vågåmo til ca.  $350 \text{ m}^3/\text{s}$ . Nedstrøms Odden er kulminasjonsvannføringen anslått til ca.  $180 \text{ m}^3/\text{s}$  (Søgnen 1959). Flommen hadde et meget kraft forløp før den kulminerte 31/8-1/9 1938 (Fig. 13).

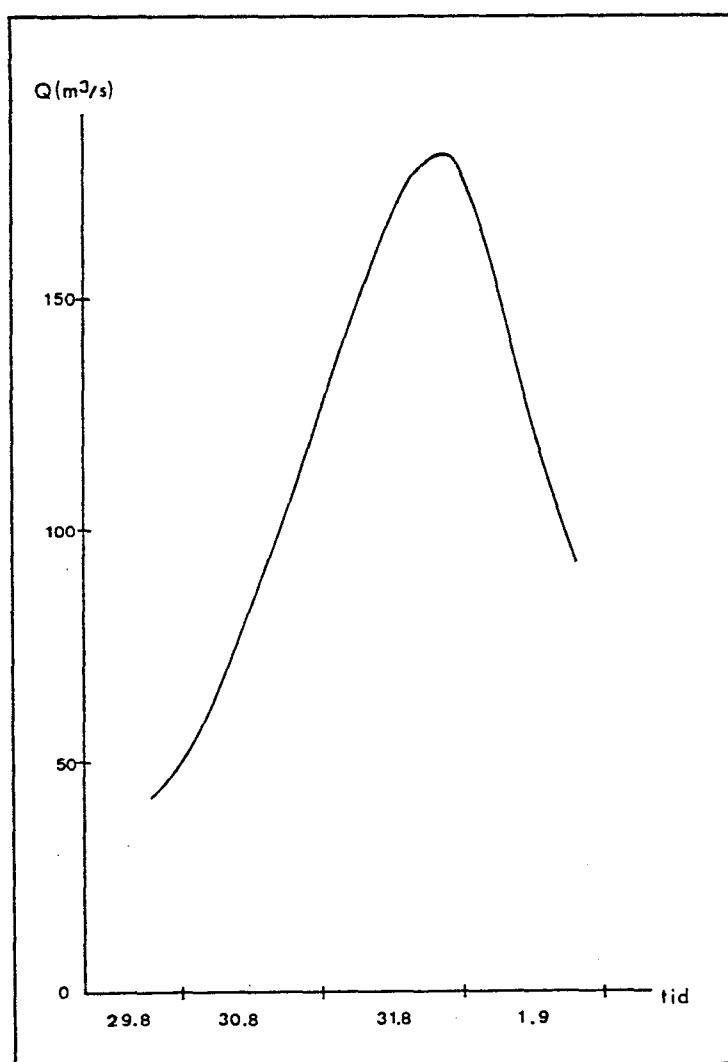


Fig. 13. Avløpet ved Odden under katastrofeflommen 29/8-1/9 1938 (etter Søgnen 1959).

I året 1938 var det flere store flommer i Sør-Norge. I Gudbrandsdalen - Ottadalen var dette den største flommen siden 1860. Ved Vågå ble flommen registrert høyere enn denne, slik at det kun er "Ofsen" i historisk tid som er større (Klæboe & Schou 1939). De største skadene ble registrert på Finnas vifte i Vågåmo (Fig. 14). Årsaken til flommen var sterk frontnedbør fra 29/8-1/9 1938. I Finnas nedbørfelt falt det et sted mellom 100-150 mm i løpet av disse dagene. I tillegg lå det mye snø i fjellene etter en uvanlig kald sommer. Antagelig har noe av snøen smeltet og forsterket flommen. Denne flommen er antatt å ha et gjentakelsesintervall på 50-200 år (Søgnen 1959).



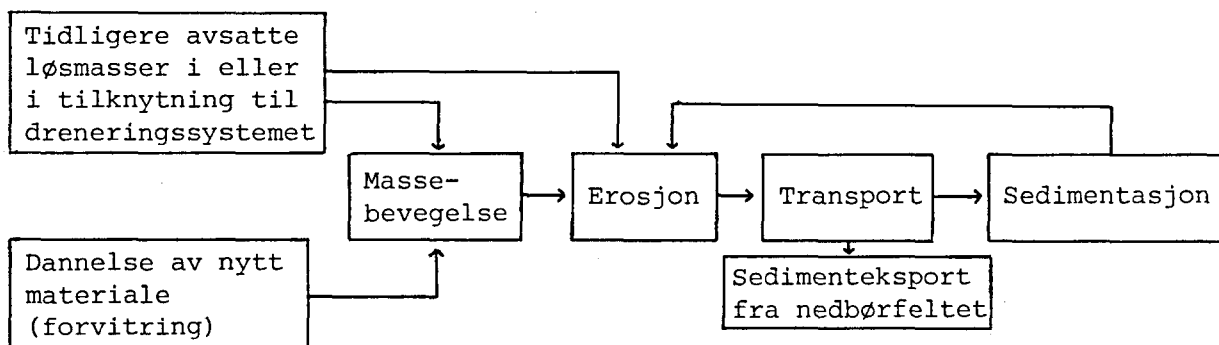
Fig. 14. Vågåmo under storflommen 29/8-1/9 1938.  
(Foto: Norsk geografisk Tidsskrift).

#### 4. FLUVIALGEOMORFOLOGI

##### 4.1. Innledning

Fluvialgeomorfologien omhandler dannelse og tolkning av form-elementer på jordoverflata skapt av rennende vann. Den del av nedbøren som hverken trenger ned i undergrunnen, bindes til vegetasjonen eller fordamper, renner av på overflaten. Avrenningen foregår ved at vannet samler seg i bekker, elver og sjøer som tilsammen danner et vassdrag. Innen et nedbørfelt er et slikt dreneringsnett å betrakte som et sammenhengende, dynamisk system. Dreneringssystemet er utviklet over tid og bestemt av berggrunnens struktur og sammensetning, de glasiære prosessers omforming av landskapet i kvartær og av de ulike formdannende prosessers arbeid fram til i dag.

Sammenhengen materialkilder - transport og sedimentasjon er sentral innen fluvialgeomorfologien.



En forenklet fluvialgeomorfologisk betraktningsmodell

Fluviale erosjonsformer dannes der det fjernes mer materiale enn det tilføres. Tilsvarende dannes akkumulasjonsformer der det tilføres mer enn det fjernes. En elvestrekning kan sies å være i dynamisk likevekt når det tilføres like mye som det fjernes.

Det er åtte avhengige variable som er bestemmende for nedstrøms endringer i elvas gradient og løpsmønster; bredde, dybde, hastighet, gradient, sedimenttransport, partikkelsammensetning, hydraulisk ruhet og vannføring (Leopold, Wolman & Miller 1964). Faste, minerogene partikler transporteres enten svevende i vannmassen (suspensjonstransport) eller langs bunnen (bunntransport). Det er forholdet mellom partikkelstørrelse og vannets hastighet og turbulensgrad som er avgjørende for hvor mye materiale som kan holdes i suspensjon. Partikler som har større diameter enn 0,5 mm, regnes til bunntransporten (Ziegler 1974). Nedre grense for partikler som kan gå som bunntransport er 0,18 mm (Sundborg 1956) fordi disse bringes relativt lett i suspensjon. Strømningsforholdene vil være bestemmende for om partikler i intervallet 0,18 - 0,5 mm transporteres langs bunnen eller i suspensjon.

I brefrie høyfjellsvassdrag stammer sedimentene som bringes i transport fra løsmasser i eller i tilknytning til løpene. Partikkelsammensetningen på dette materialet vil være bestemmende for forholdet mellom bunn- og suspensjonstransport i vassdraget. Ofte utvikles et dekkskikt bestående av stein overliggende finere fraksjoner i elvenes bunnmateriale. Tilsvarende utvikles også et "armeringslag" av grove fraksjoner nederst i erosjonsskråninger i tilknytning til elveløpene. Først når vannføringen når kritiske verdier settes materialet i bevegelse. Fullt utviklet bunntransport er derfor knyttet til de større flommene. Ved bevegelse i dekkskiktet kan erosjon i det underliggende mer finkornete materialet bli betydelig.

Ved dominerende bunntransport utvikles brede og grunne elveløp. Der grovt materiale er tilgjengelig dannes det gjerne et oppsplittet løpsmønster (anastomose). Årsaken er muligens en selektiv akkumulasjon av de grovere fraksjoner, ofte midt i løpet. Resultatet blir dannelsen av en midtbanke som dermed splitter løpet og øker erosjonen mot sidene. Det synes å være

en nær sammenheng mellom et anastomoserende og et meandrerende løpsmønster. I et oppsplittet løpssystem utvikles det ofte buer eller deler av buer som i det minste på enkelte strekninger kan kalles meandrerende.

Utviklingen av ulike løpsmønstre knyttes til gradienten på elveløpet; anastomosestrekninger utvikles ved større gradienter enn meanderløp (Leopold, Wolman & Miller 1969). Karakteristisk for et meandrerende system er erosjon i yttersvinger og akkumulasjon i innersvinger (innersvingbanker). Meandrerende løp utvikles oftest i mer finkornet materiale (silt/sand/finere grus).

Antagelig er begge de nevnte løpsformer et resultat av elvas forsøk på å etablere en likevektstilstand i forhold til vannføring, gradient og tilgjengelige materialkilder.

Over tid vil løpene pendle over hele den tilgjengelige dalbunnen og bygge opp en elveslette. En elveslette er en flate som er utviklet i elvas nivå ved akkumulasjon og erosjon under oversvømmelser og løpsforflytninger over tid (Bogen 1981).

Under større flommer vil sandig materiale som hvirvles opp av elva kunne sedimenteres langs løpene slik at det etter en tid dannes leveer (kantformede valler langs løpene). Andre steder vil vannet flomme inn over lavere partier eller eldre løp og kunne avsette "tunger" av sand inne på elvesletta.

Der bekker og elver faller ned fra de steile dalsidene ut mot dalbunnen bygges det opp vifter. Disse er kjegleformede og består av grovere partikler. Elveviftene har vanligvis et forgreinet løpsmønster. Vifteformen er dannet ved at materiale elva (bekken) frakter med seg, sedimenteres der gradienten og dermed vannets transportevne blir for lav. Løpene blir oppgrunnet og vannet tar seg stadig nye veier. Ofte vil elvevifter påvirke løpet til hovedelva i dalbunnen ved at dette presses over til motsatt dalside. Nedstrøms vifter kan løpet



være delt som et resultat av økt materialtilførsel (ofte grovere partikler) fra vifteelvene. Vifter kan også ha en oppdemmende effekt slik at hovedelvas løp har noe slakere gradient oppstrøms.

#### 4.2. Metoder

Prøvesteder for suspensjonstransporten var ved Sterringi bru, Odden, Gjerdingåi, Skjerva og Vågåmo (Fig. 2). Prøvene ble tatt ved momentan prøvetaking da kravene til turbulensgrad ble vurdert til å være tilfredsstillende. Metoden er beskrevet av bl.a. Østrem (1975). For å dekke vårflommen i 1982 ble en automatisk prøvetaker av type ISCO (1680) montert ved Odden (Fig. 15).

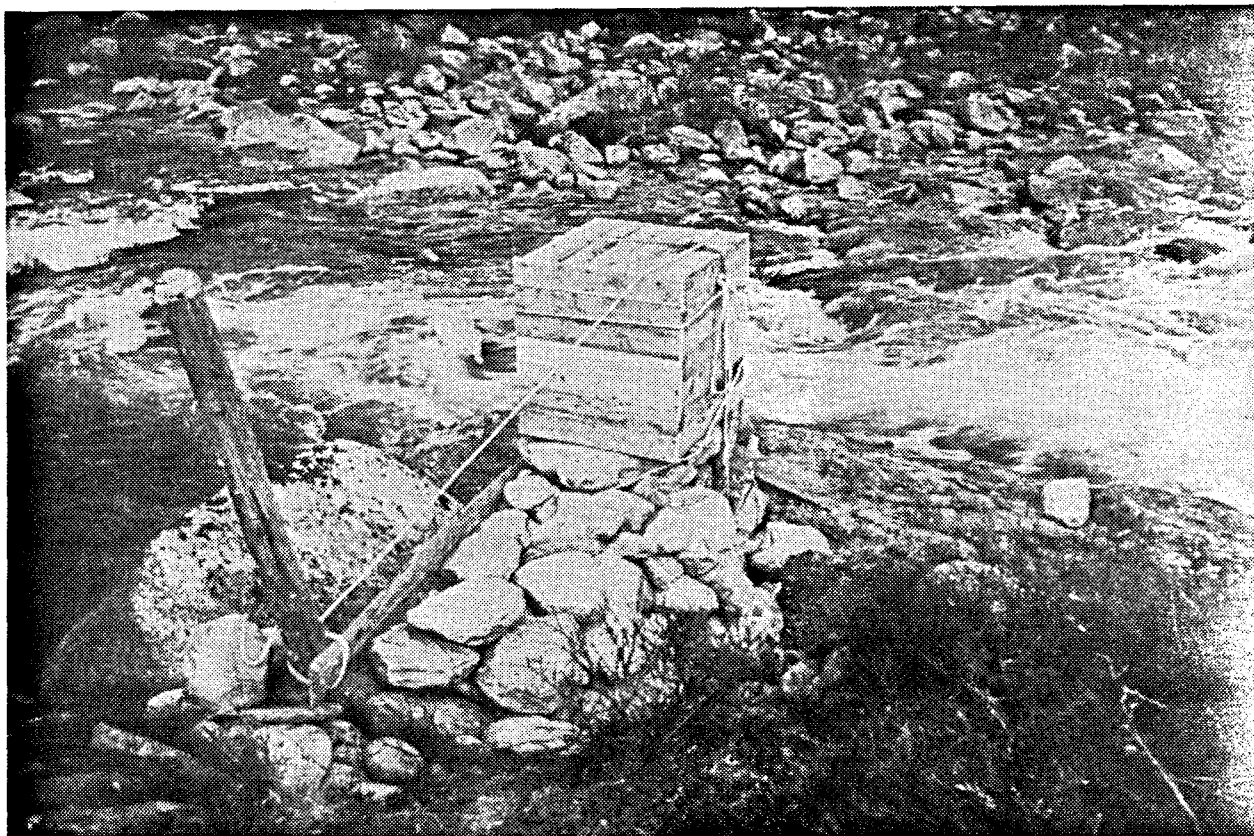


Fig. 15. Prøvested for automatisk prøvetaker ved Odden. Prøvetakeren er plassert i en kasse som står på et oppbygd fundament. Dette ble anlagt for at innsugningsrøret skulle henge med størst mulig fall og for å hindre eventuell flom fra å ta prøvetakeren. Bildet viser representativ sommervannføring 1981.

Denne ble programmert til å ta flere prøver i døgnet avhengig av vannføringsøkningen. En tilsvarende prøvetaker ble også montert ved Sterringi bru for å dekke den samme flommen. Strømforholdene samt tilførsel av mye organisk materiale medførte at denne prøvetakeren ikke fungerte tilfredsstillende.

Bunntransporten ble forsøkt målt ved hjelp av en Helley Smith bunntransportprøvetaker med maskevidde 0,250 mm. En rett elvestrekning mellom to meandersvinger med sand/grus i bunnmaterialet ble valgt (Prøvested 2 Fig. 2). Prøver ble tatt i 3-4 målepunkter på tvers av elva ved ulike vannføringer. Stripper ble målt på det grove materialet langs utvalgte banker og erosjonskanter. Stripene ble målt i forhold til fastpunkter slik at eventuell bevegelse i materialet kunne påvises. Alle steder ble bunnmaterialets partikkelsammensetning analysert.

Hastighetsmålingene som danner grunnlaget for vannføringskurven ved Sterringi bru ble foretatt med et flygel av typen SEBA. Hastigheten ble målt ved ulike vannføringer. Avstanden mellom målevertikalene var 5 meter. Antall målinger i hver vertikal ble tilpasset vannføringen (dybden på elva varierer med vannføringen).

#### 4.3. En vurdering av målemetodene for suspensjonstransporten

Samtidige målinger av suspensjonsmaterialet viser en større spredning ved manuell prøvetaking enn bruk av automatisk prøvetaking (Fig. 16). Samtidig gir manuelle målinger gjennomgående lavere verdier.

Tre kriterier bør oppfylles for å oppnå representative målinger av suspensjonstransporten (Bogen 1984):

1. Isokinetisk prøvetaking.
2. Dybdeintegrerende prøvetaking.
3. Tidsintegrerende prøvetaking.

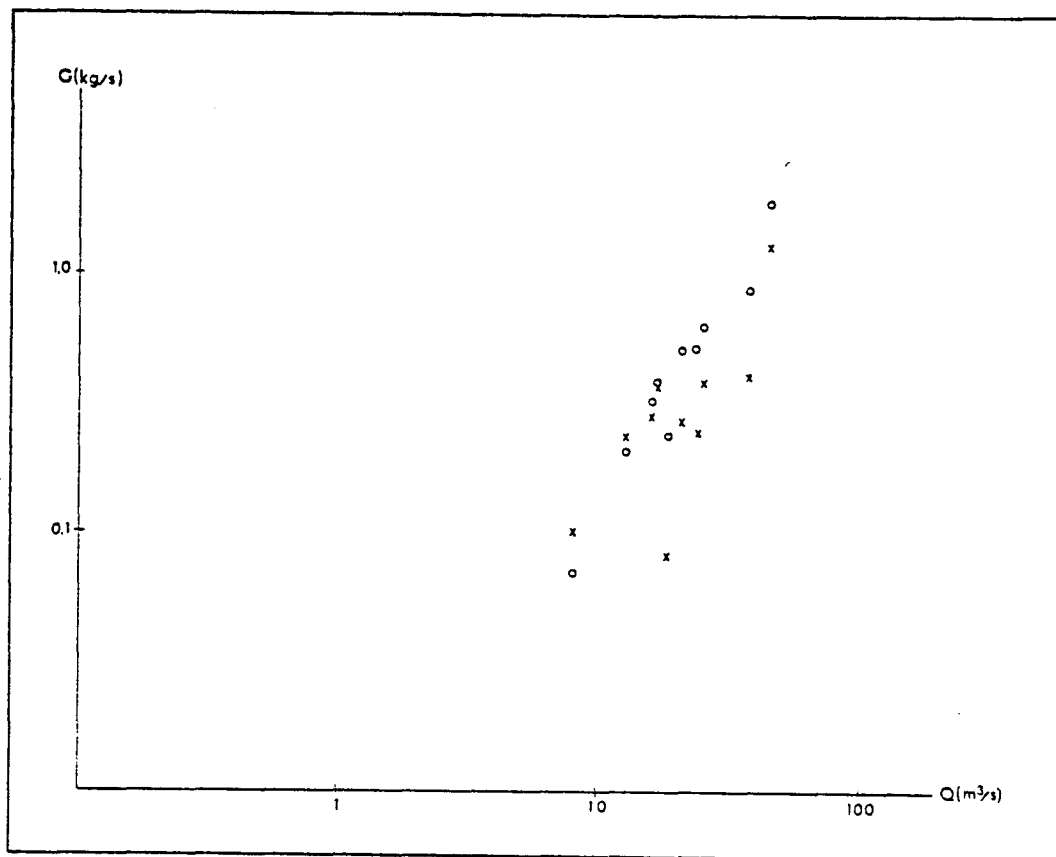


Fig. 16. Samtidige prøver tatt med henholdsvis automatisk prøvetaker (o) og manuelt (x) ved Odden 28/5-7/6 1982.

Kriterium 1 forutsetter at innsugningshastigheten skal være lik hastigheten på strømningsfeltet i elva. Ved for lav hastighet på innsugningen vil de mindre partiklene følge strømlinjene og ikke bli innfanget i innsugningsrøret. Er derimot innsugningshastigheten for høy, vil de finere partiklene bli overrepresentert. De større partiklene influeres mindre av forstyrrelsene i strømningsfeltet.

Dybdeintegrerende prøvetaking forutsetter at hele vannmassen blir representert ved at prøvetakingen foregår ned gjennom hele vannprofilet. Dette for å motvirke den konsentrasjonsgradient som ofte er tilstede i vannmassene (Nilsson 1969). Ved høy turbulensgrad i vannmassene vil det ikke foreligge noen konsentrasjonsgradient og overflateprøver vil være tilstrekkelig (Østrem 1975).

Prøvetaking over en viss tid vil utjevne feil som oppstår ved sedimentenes tendens til å komme i "skyer". To prøver tatt rett etter hverandre kan vise store konsentrasjonsforskjeller som følge av dette fenomen.

Ved bruk av automatisk prøvetaker vil kriterium 3 være oppfylt. Når strømhastigheter ligger rundt 1 m/s vil også kriterium 1 være oppfylt da innsugningshastigheten på den benyttede prøvetaker er konstant og lik 1 m/s. Innsugningen foregår på et bestemt dyp, slik at kriterium 2 ikke er oppfylt.

Den manuelle prøvetakingen er foretatt fra land på et sted der turbulensgraden ble ansett tilstrekkelig høy. Divergensen i forhold til resultatene fra den automatiske prøvetaker skyldes antakelig en kombinasjon av flere faktorer. De manuelle prøver ble tatt nærmere land og høyere opp i vannmassene, noe som antas å være utslagsgivende.

Ved visse vannføringer viser metodene nesten sammenfallende verdier (Fig. 16). Strømningsforholdene var antagelig optimale for begge metoder. Ved høyere vannføringer ble forskjellene derimot store. Variasjoner i målt konsentrasjon ved samtidige prøver tatt manuelt og med automatisk prøvetaker (ISCO 1680) er påvist flere andre steder; Atna, Veitastrond, Nigardsbreen (NVE) og Erdalen (Bogen pers.medd.).

Fig. 16 viser en bedre sammenheng mellom transport pr. tidsenhet og vannføringsøkning ved bruk av automatisk prøvetaker. Muligens kan dette skyldes at alle prøvene ble tatt på samme dyp og ved konstant innsugning under hele måleperioden. De manuelle prøvene vil alltid bli tatt noe forskjellig avhengig av person og vannføring.

Med bakgrunn i måleresultatene fra Finna er det vanskelig å avgjøre hvilken metode som gir det mest realistiske bildet av konsentrasjonene i elva. En metode som ivaretar de tre

foran nevnte kriterier for suspensjonsprøvetaking er ennå ikke utviklet. Ved bruk av slamføringskurven er usikkerheten anslått til 10-15% (Nilsson 1972).

#### 4.4. Sedimenttransport og sedimentkilder

Materialtilførselen som danner grunnlaget for sedimenttransporten, stammer fra de ulike erosjonsprosessers aktivitet innen nedbørfeltet. Den overveiende del av sedimentene tilføres via massebevegelse og fluvial erosjon i kvartære løsmasser (morene- og glasifluviale avsetninger) samt løpserosjon i tidligere elve-akkumulert materiale. Sedimenter som tidligere er tilført systemet via ytre kilder er definert som interne materialkilder (Bogen 1980). Materialtilførselen fra områder utsatt for frostforvitring ("blokkhavene") er ubetydelig i denne sammenheng, da de ikke står i direkte forbindelse med dreneringssystemet. Av sideelvene synes Brettingi og Lauva å tilføre mest materiale, spesielt under større flommer.

#### 4.5. Suspensjonstransporten

Med bakgrunn i perioder med tilfredsstillende målinger av suspensjonstransporten og tilhørende vannføringsregistreringer er transporten pr. tidsenhet plottet mot vannføring (Fig. 16, 17, 18). Sedimenttransporten viste en eksponensiell økning med vannføring på formen (slamføringskurven):

$$G_s = kQ^j$$

der  $G_s$  = transport i kg/s  
 $Q$  = vannføring i m<sup>3</sup>/s  
k og j = konstanter

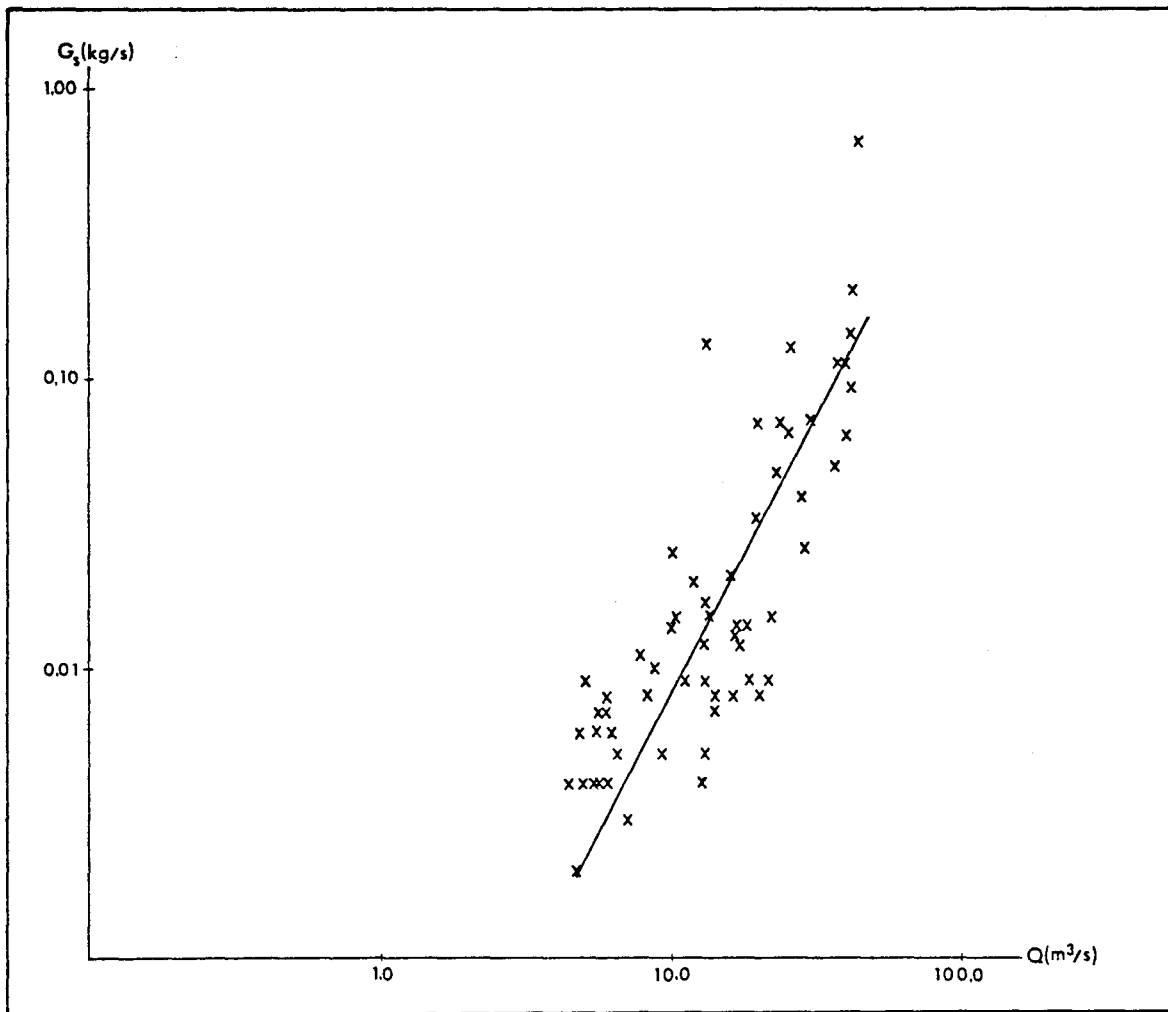


Fig. 17. Slamføringskurve for Finna ved Vågåmo sommeren 1981. Vårflommen inngår ikke.

En slik sammenheng er vanlig i norske vassdrag, selv om unntak finnes. Følgende slamføringskurver er beregnet:

|   |                                    |                                    |
|---|------------------------------------|------------------------------------|
| Finna ved Vågåmo,                       | 1981:                              | $G_s = 1,0 \cdot 10^{-4} Q^{1,91}$ |
| Finna ved Sterringi bru, 28/5-7/6 1982: | $G_s = 4,9 \cdot 10^{-5} Q^{2,68}$ |                                    |
| Finna ved Odden,                        | 28/5-7/6 1982:                     | $G_s = 2,0 \cdot 10^{-4} Q^{2,30}$ |
| Finna ved Vågåmo,                       | 28/5-7/6 1982:                     | $G_s = 1,6 \cdot 10^{-4} Q^{2,24}$ |

I norske vassdrag av liknende type varierer eksponenten  $j$  rundt 2,0 (Nordseth 1974). I Finna ligger  $j$ -verdiene noe over under vårflommen i 1982, mens verdien for perioden etter er beregnet til 1,91.  $j$ -verdien reflekterer sedimenttilgangen

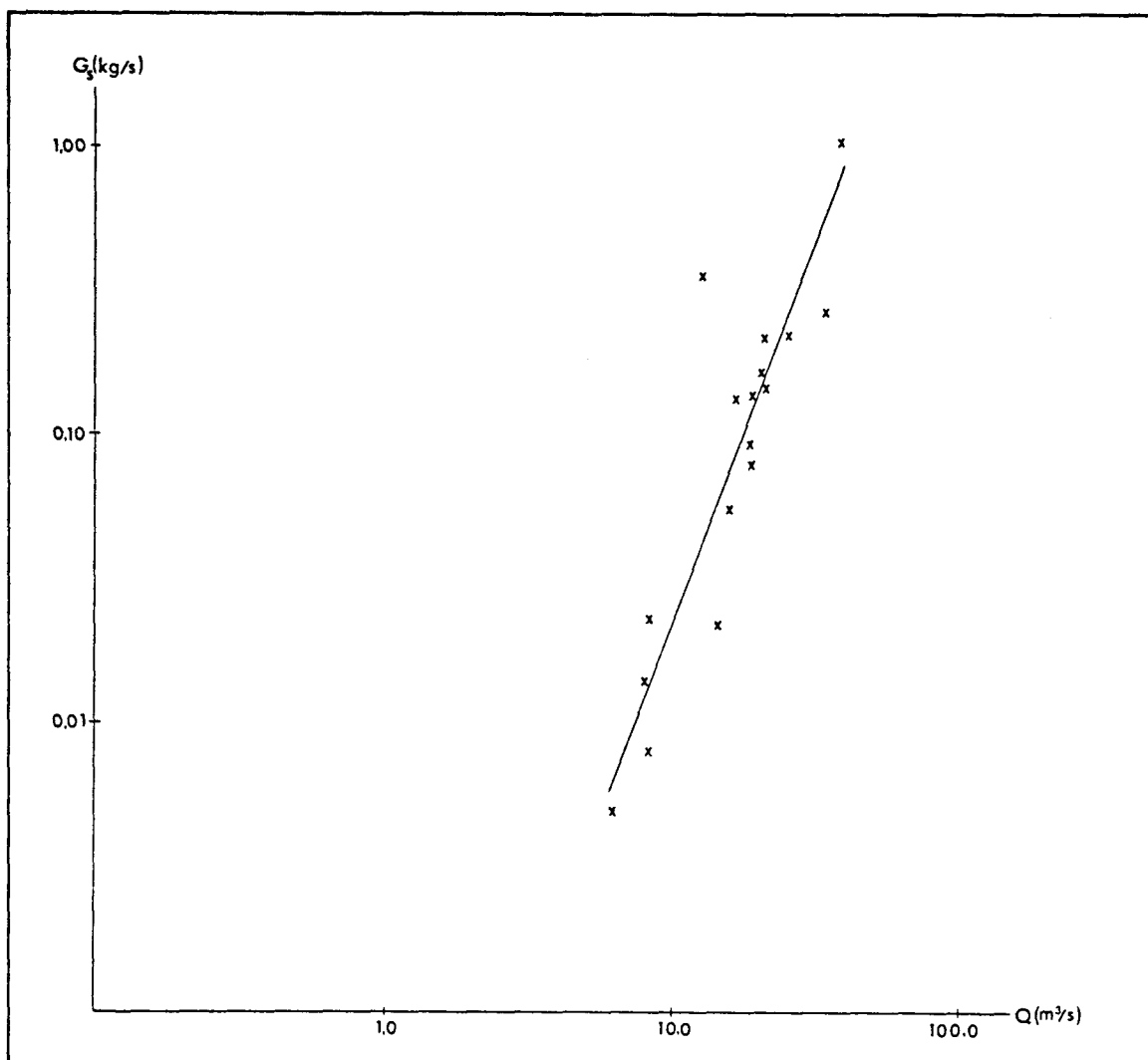


Fig. 18. Slamføringskurve ved Sterringi bru 27/5-8/6 1982.

i relasjon til vannføring. Høye  $j$ -verdier indikerer større følsomhet for endringer i vannføring.  $k$ -verdien reflekterer til en viss grad nedbørfeltets areal (økende  $k$  kan tyde på større feltareal). Verdiene knyttes også gjerne til avstanden til sedimentkildene, lave  $k$ -verdier - kort avstand.

De beregnede slamføringskurver for vårflommen viser en avtagende  $j$ -verdi nedstrøms Finna. Dette knyttes til sorteringsprosessene som er avgjørende for transporten på høye vannføringer. Fallet i  $j$ -verdien nedstrøms Koppangøyene blir forklart ved sedimentasjon av grovere partikler samtidig som mer finkornet bankemateriale bringes i transport (Nordseth 1973).

j-verdiene som er funnet under vårflommen i Finna ved Vågå ligger noe over hva som er oppgitt for andre norske vassdrag med liknende sedimentologisk miljø, men tilsvarer verdien funnet for Atna (Bogen 1983). Verdien for resten av året ligger derimot nærmere den for tilsvarende vassdrag i Norge.

Den årlige transporten av suspendert materiale er beregnet til 3300 tonn ved Vågå for året 1981. Dette gir en spesifikk transport på ca. 7 tonn/km<sup>2</sup>, noe som samsvarer godt med Atnavassdraget. Sedimentkildene er også der morene og glasi-fluviale avsetninger. Tilsvarende beregninger for de svenske elvene Klarälven og Dalälven gir 2-5 tonn/km<sup>2</sup> varierende opp til 9 tonn/km<sup>2</sup> under særlig nedbørrike år (Brandt 1982).

Under vårflommen 1982 viser beregninger en suspensjonstransport på 250 tonn ved Sterringi bru og 600 tonn ved Odden. Tallene tyder på at det foregår en netto erosjon over elvesletta under flomforhold. Dette støttes også av iakttagelser langs elveløpet (Fig. 32) som viser aktiv erosjon over det meste av løpsstrekningen.

Tilsvarende beregninger ved Vågåmo gir en totaltransport under vårflommen på 1900 tonn. Den store økningen vis a vis transporten ved Odden skyldes tilførsel fra Skjerva og erosjon i de bratte løsmasseskråningene nedstrøms Odden. Samtidig vil nok effekten av steinbruddet bety endel, spesielt ved årets første flom.

Ved bruk av slamføringskurven for vårflommen i 1982 på vårflommen i 1981, kan det antydes at rundt 80% av suspensjonstransporten foregikk under denne flomperioden. Den prosentvise andel vil variere fra år til år avhengig av flommens størrelse og varighet samt avløpsforholdene resten av året. Beregningene indikerer allikevel at den overveiende del av suspensjonstransporten inntreffer i løpet av årets første store flom.



#### 4.6. Suspensjonstransporten under vårflommen 28/5-7/6 1982

At j-verdiene under vårflommen er høyere enn ved tilsvarende vannføringsforhold seinere på året, må knyttes til materiale sedimentert i eller i tilknytning til løpene under forrige sesongs vannføringer. Mengden av materiale i transport er ikke bare avhengig av absolutt vannføring, men også av tiden siden siste tilsvarende høye vannføring (Liestøl 1967).

Ved enhver flomsituasjon vil sedimenter akkumuleres på fallende vannstand (hystereseeffekt) (Bogen 1980). Under den første stigende fase av smelteflommen vil det materialet som er sedimentert på bunnen ved lave vannføringer om vinteren bli transportert ut (Nilsson 1971). Samtidig vil også materiale fremkommet langs breddene ved teleløsning (Sundborg 1956) bli fraktet ut.

Under snøsmeltingen er overflateavrenningen stor, og de fleste mindre bekker innen nedbørfeltet vil da bli skylt rene for materiale. Tilsvarende avrenningsforhold senere på året vil derfor få sterkt redusert sedimenttilgang.

Den markerte økningen i sedimentkonsentrasjonen 30-31/5 er et resultat av de nevnte prosesser (Fig. 19). Hystereseeffekten kommer klart fram i Fig. 20 der påfølgende høyere vannføringer viser lavere konsentrasjoner.

Sedimentkonsentrasjonen varierer mye gjennom døgnet. Under snøsmelteflommen synes konsentrasjonen å ha et minimum rundt kl. 12 på formiddagen for å nå maksimal verdi rundt kl. 24 om natta (Fig. 19). Dette henger sammen med vannføringens variasjon gjennom døgnet. Stråling og oppvarming om formiddagen medfører smelting av snøen i høyfjellet. Største vannføring ved Odden inntreer avhengig av tiden smeltevannet bruker fra tidspunktet for maksimal smelting i det snødekte området. Likedan kjøles snøområdene ned om natta, slik at smelteprosessene når et minimum tidlig på morgenen. Resultatet blir døgnlig vannføringsminimum ved Odden rundt kl. 12.

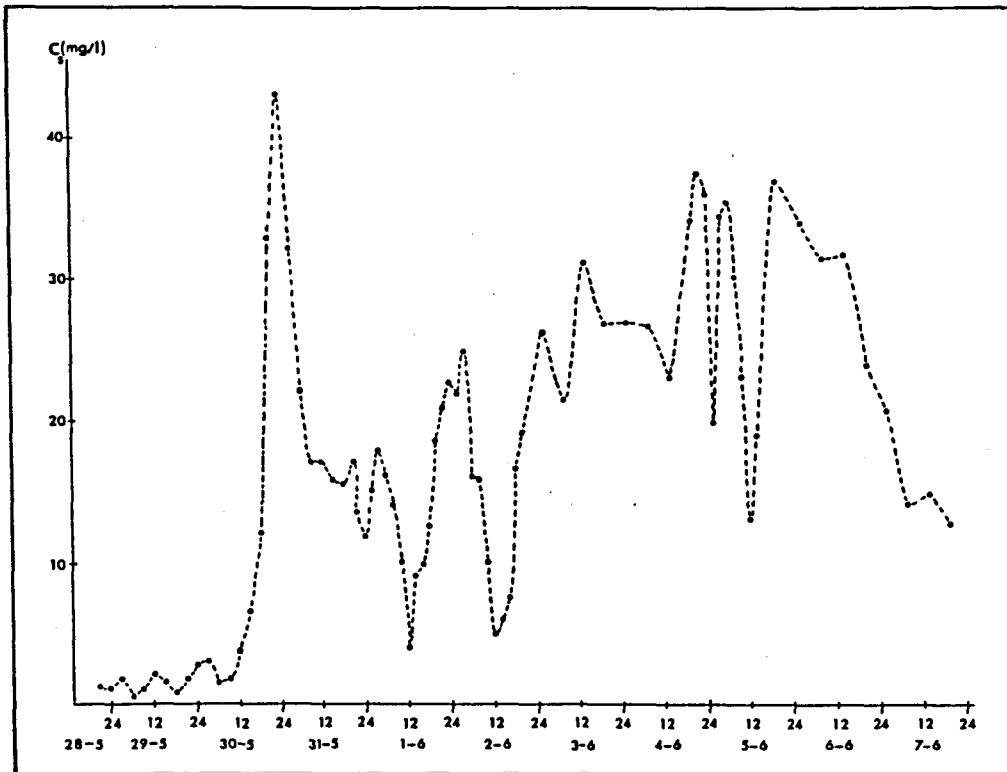


Fig. 19. Sedimentkonsentrasjonen i Finna ved Odden under vårflommen 28/5-7/6 1982.

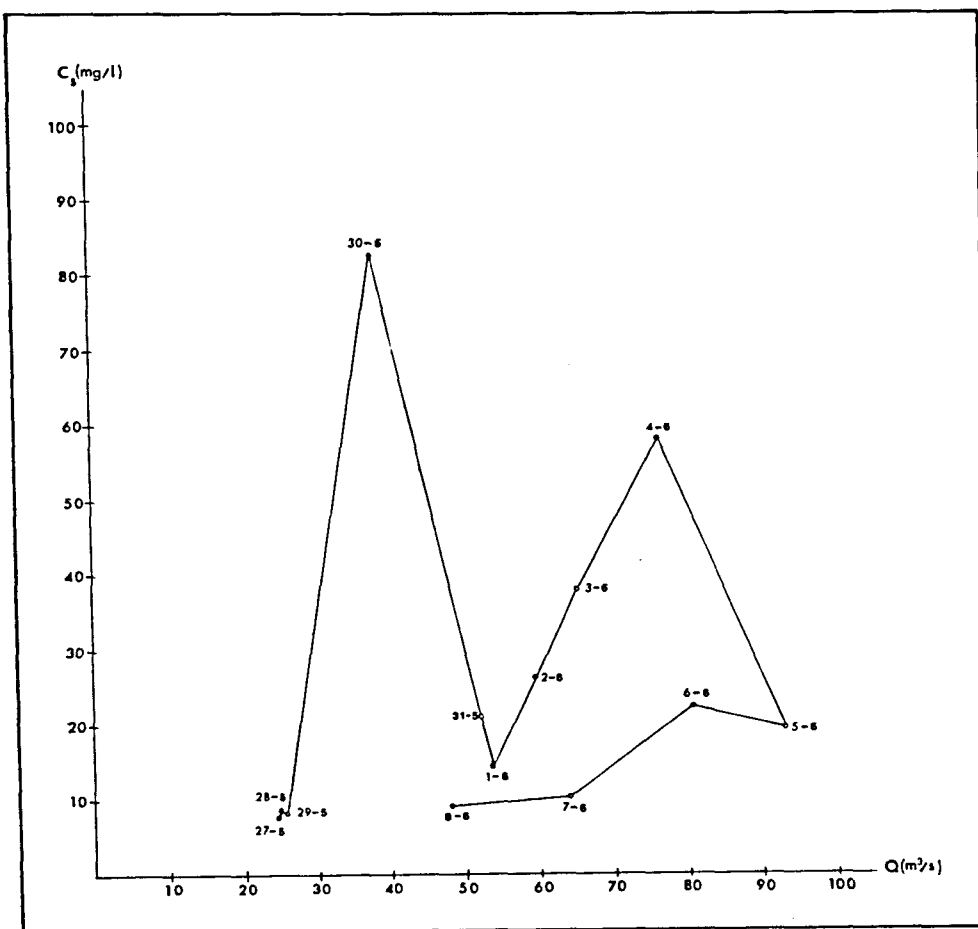


Fig. 20. Døgnlige sedimentkonsentrasjon i forhold til vannføring i Finna ved Odden 27/5-7/6 1982.

#### 4.7. Elveløpenes morfologi og bunntransport

Bunntransportens størrelse og materialets partikkelsammensetning influerer på elveløpenes morfologi. Stein og grusmaterialet transporteres kun ved høyere vannføringer, mens sandfraksjonene beveger seg selv ved små hastigheter. Den lokale gradient og strømhastighet er bestemmende for transportintensiteten over de ulike elvestrekninger. Variasjoner medfører at partikler kan bevege seg et sted, mens de er i ro andre steder. Grovere partikler beveger seg saktere enn finere.

Strømregime og kornstørrelse er av avgjørende betydning for dannelsen av bunnformer. Et annet trekk er sammenhengen kornstørrelse - gradient og løpsutvikling. Karakteristisk for grovere bunnmateriale (grov grus/stein) er dannelsen av midt- og sidebanker. Dette resulterer i innsnevring i løpet og oppsplitting i nye løp. Et slikt forgreinet løpsmønster (anastomose) er karakterisert ved grunne løp i forhold til bredden. Et snitt i elvebunnen viser ofte et lag grovere fraksjoner overliggende mer finkornet materialet (Husebye 1983). Fjerning av dekkskiktet fører derfor ofte til kraftig løpserosjon.

Utviklingen av et svinget (meandrerende) løpsmønster finner sted der kornstørrelsen er mer finkornet (finere grus, sand, silt og leire) og løpsgradienten relativt sett er liten. Typisk er dannelsen av banker i innersvingene og erosjon i yttersvingene. Side- og midtbanker kan også utvikles. Mindre bunnformer som rifler er vanlig. Riflene går på tvers av strømretningen og er i bevegelse selv ved små strømhastigheter. Lokale forhold medfører at transportintensiteten under en og samme vannføring vil variere. Sesongmessige endringer i strømhastigheten resulterer i sesongmessige endringer av bunnformene i elver der sandfraksjonen er dominerende.

I Finna mellom samløp Brettingi og Odden er begge de nevnte løpssystemer utviklet (Fig. 32). Analyser av bunnmaterialet viste et tydelig fall i kornstørrelse nedstrøms (Fig. 21). Kornstørrelsen reflekterer de største partikler elva under gitte vannføringsforhold kan transportere (elvas kompetanse). Transportkompetansen er empirisk og teoretisk relatert til strømhastigheten (Sundborg 1956, Fahnstock 1961). Prøver representative for anastomosestrekningen viste at 76% av dekk-skiktet besto av materiale grovere enn 16 mm, mens hele 92% ligger i sandmoden (0,63 - 1,0 mm) der elva meandrerer (Fig. 22). Partikkelsammensetningen endres noe på tvers av elveløpet, men sandfraksjonene utgjør over 90% i alle prøver. Det groveste materialet ligger der transportintensiteten er størst (Fig. 23, 24).

Økningen i maksimal kornstørrelse ved samløp Lauva (Fig. 21) skyldes tilførsel av grovt materiale fra vifta (Fig. 25). Det markerte fallet i kornstørrelse nedstrøms Lauvas vifte (Fig. 21) faller sammen med overgangen til et meandrerende

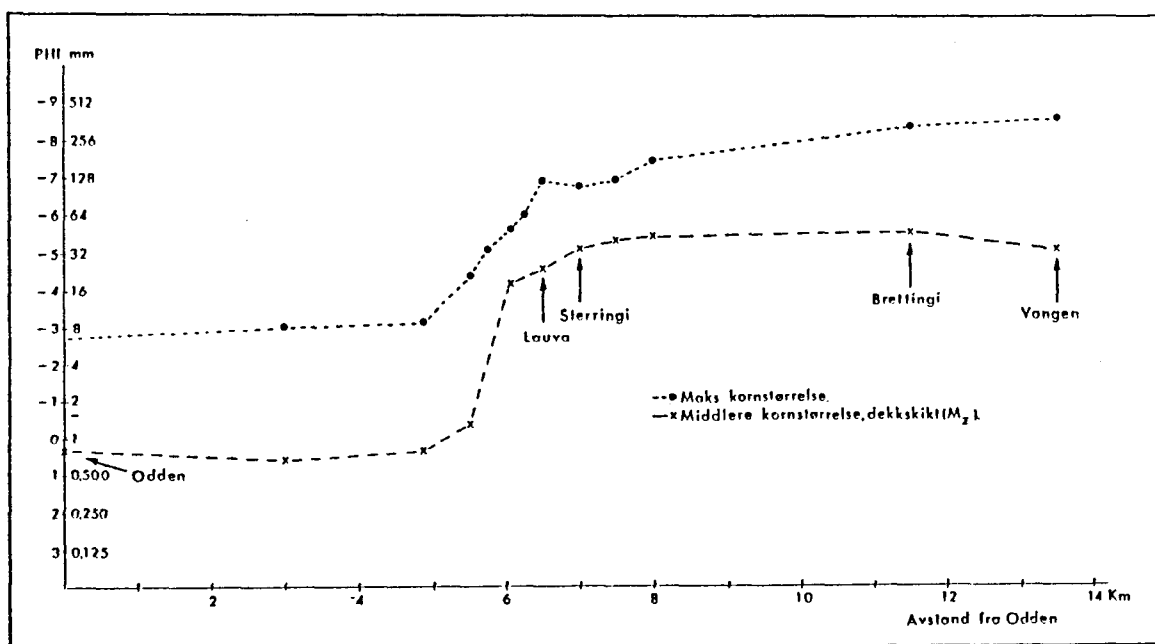


Fig. 21. Bunnmaterialets kornstørrelse mellom Vangen og Odden. Legg merke til økningen i maksimal kornstørrelse ved samløp Lauva.

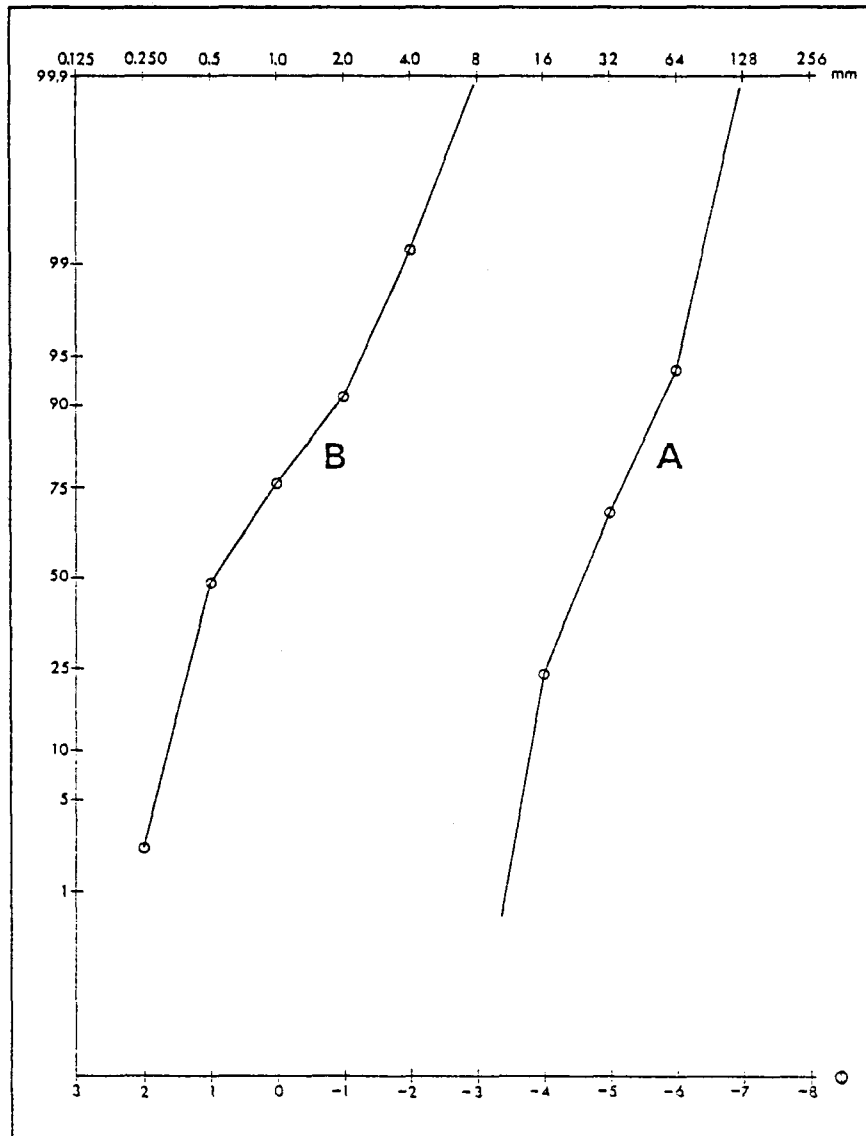


Fig. 22. Kornfordelingskurver av bunnmateriale representativt for henholdsvis anastomosestrekningen (A) og meanderstrekningen (B). Prøve A er tatt ca. 500 m oppstrøms Sterringi bru, mens prøve B er tatt ved prøvested 2 (Fig. 2).

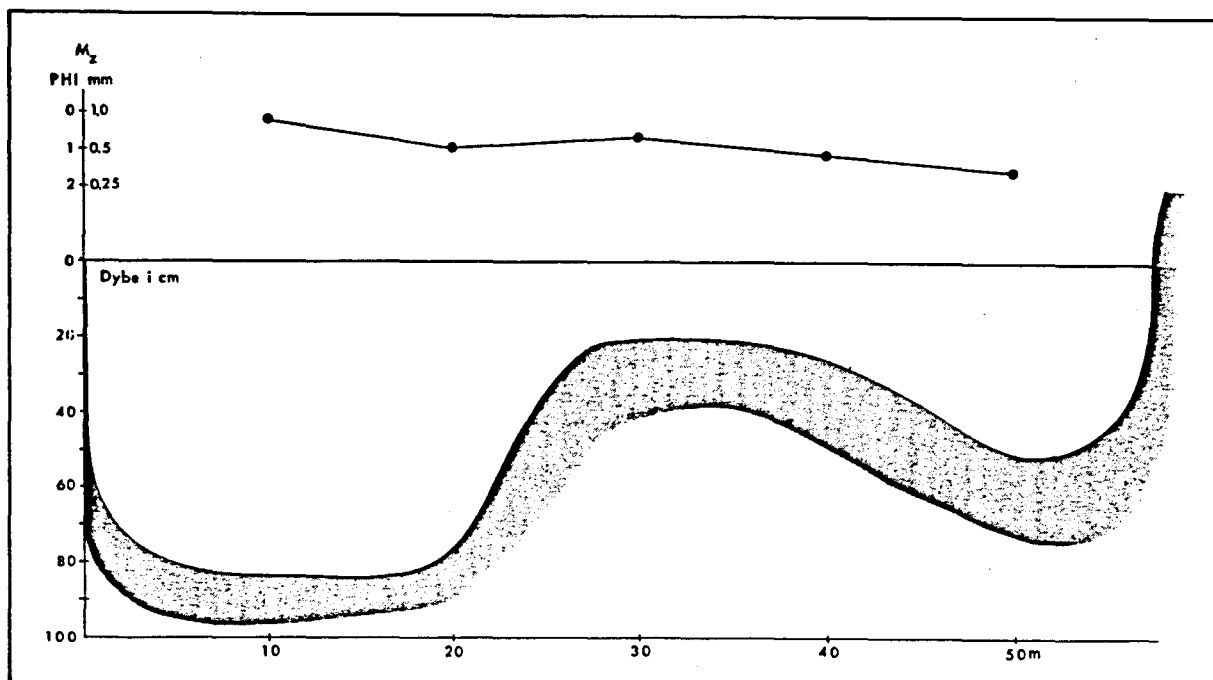


Fig. 23.  $M_z$ -verdien av bunnmaterialet i et tverrprofil ved prøvested 2 (Fig. 2). Forhøyningen i profilet er en midtbanke som endrer seg gjennom sesongen avhengig av strømforholdene.

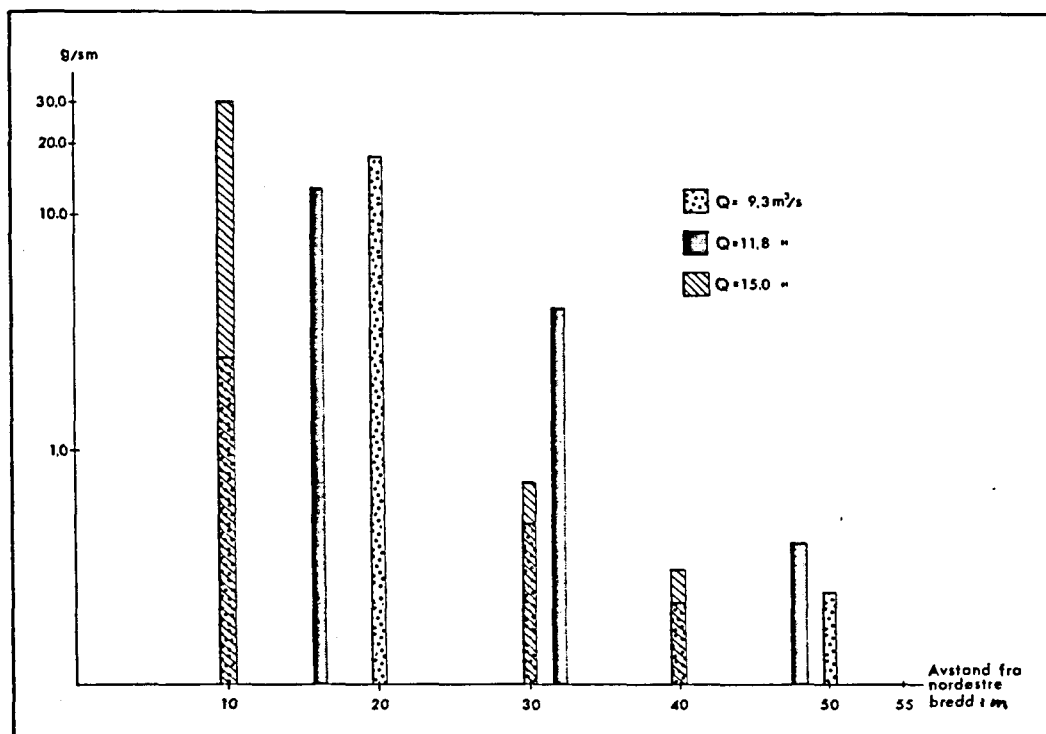


Fig. 24. Transporten under ulike vannføringer i et tverrprofil på meanderstrekningen (prøvested 2, Fig. 2).

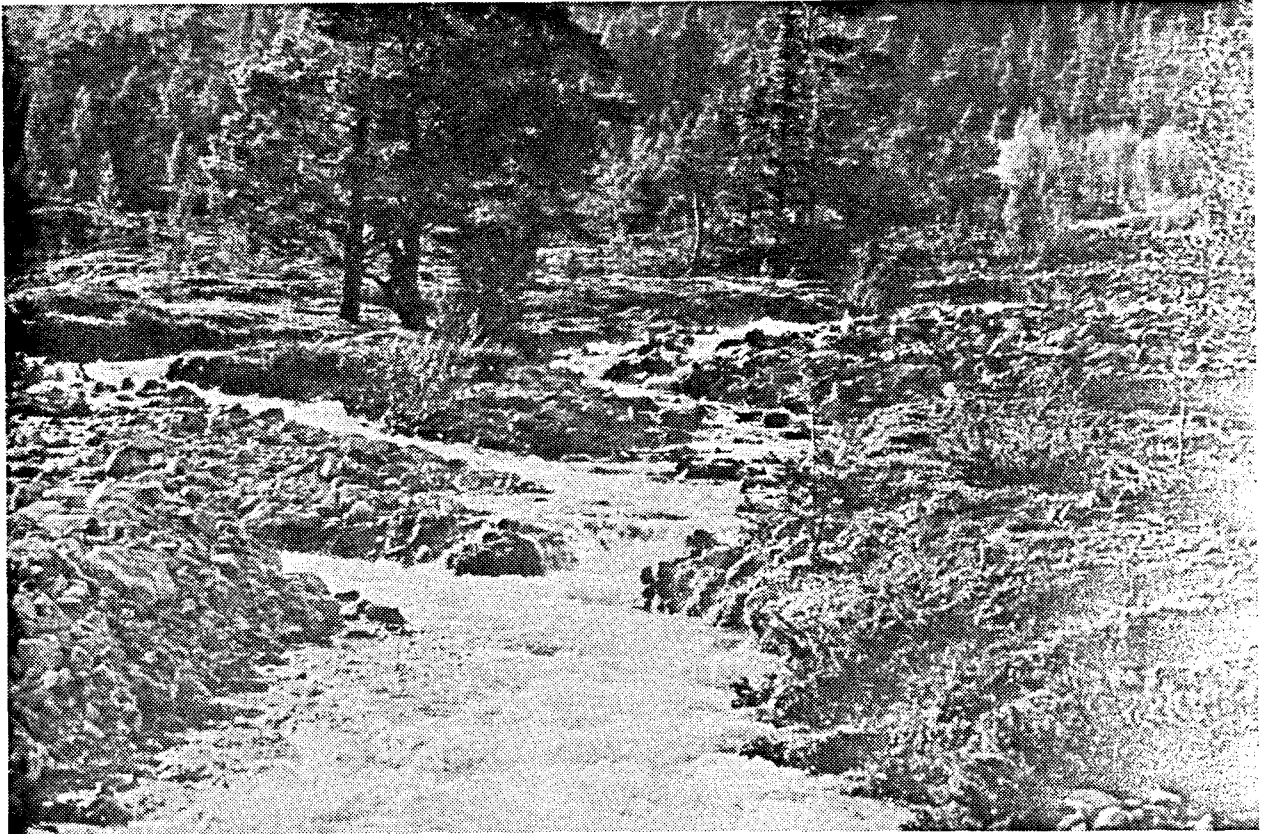


Fig. 25. Lauvas vifte med steinmateriale som er under transport ved høyere vannføringer.

løpssystem (Fig. 32). Gradienten mellom Odden og Lauva er beregnet til ca. 0,9 m/1000 m mens fallet oppstrøms Sterringi er ca. 5,7 m/1000 m. Utviklingen av de to ulike løpssystemene reflekterer derfor på en meget klar måte betydningen gradient og kornstørrelse har for utviklingen av fluviale former og løpssystemer.

Løpssystemet oppstrøms Sterringi er karakterisert ved brede og grunne løp. Dekkskiktet viser tydelige tegn på å være i bevegelse under de nåværende hydrologiske forhold. Til tross for enkelte stabile løp er strekningen preget av aktiv erosjon, bunntransport og akkumulasjon (Fig. 26). Både midt- og sidebanker er under dannelselse. Flere generasjoner elveløp og bankedannelser vitner om utvikling over en lengre tidsperiode (Fig. 32).



Fig. 26. Løpserosjon på anastomosestrekningen. Merk det grove materialet i erosjonskanten midt på bildet. Et eldre løp kommer fra høyre i bakgrunnen.

Løpet mellom Sterringi og Lauva danner en overgangsform mellom anastomose og meander. Denne strekningen er til en viss grad påvirket av tekniske inngrep ved en mindre forbygning og bru. Mellom Lauva og Odden går løpet i store buer med vel utviklede innersvingsbanker (Fig. 27) og enkelte midtbanker (Fig. 28). Hele løpsstrekningen er preget av aktiv løpserosjon særlig mot sidene (Fig. 29, 31, 32). Elva eroderer spesielt kraftig i yttersvingene, men også noe langs rettere strekninger (Fig. 28). Stedvis har løpet erodert seg ned til underliggende, grovere materiale. Slike punkter danner lokale erosjonsbasis og innvirker derfor på løpsutviklingen. Det grove materialet i viftene og morenene langs dalsidene virker tilsvarende som grenser for den laterale utvikling. Flere eldre løp og buer viser at løpet har forflyttet seg over tid (Fig. 30, 31, 32). Lagdelte og siltige sedimenter kan tyde på et tidligere lakustrint sedimentasjonsmiljø ved Breistulen.



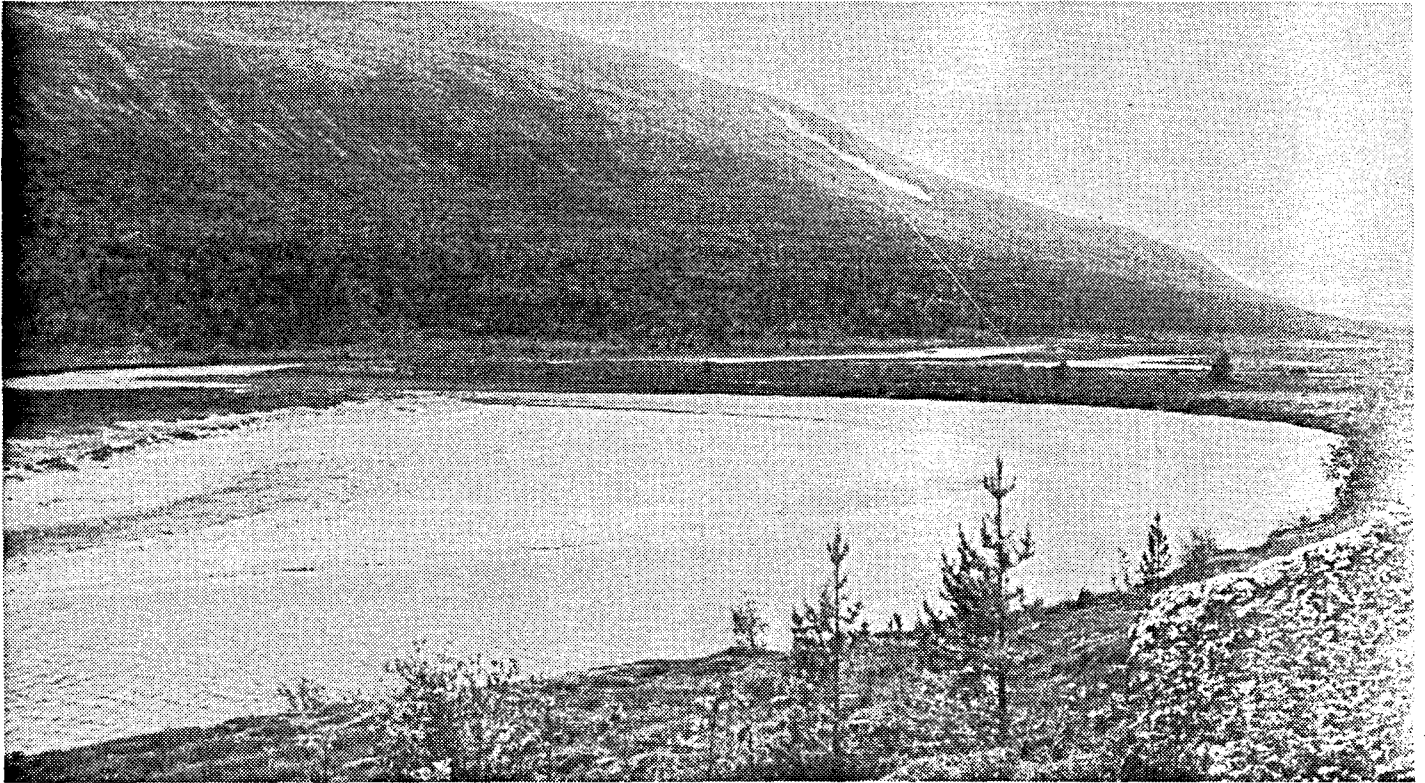


Fig. 27. Innersvingsbanke oppstrøms målested 2. Erosjonskanten til venstre på banken er forårsaket av elvas strømningsforhold under flom. Det dannes da et flomløp inne på banken foran erosjonskanten.

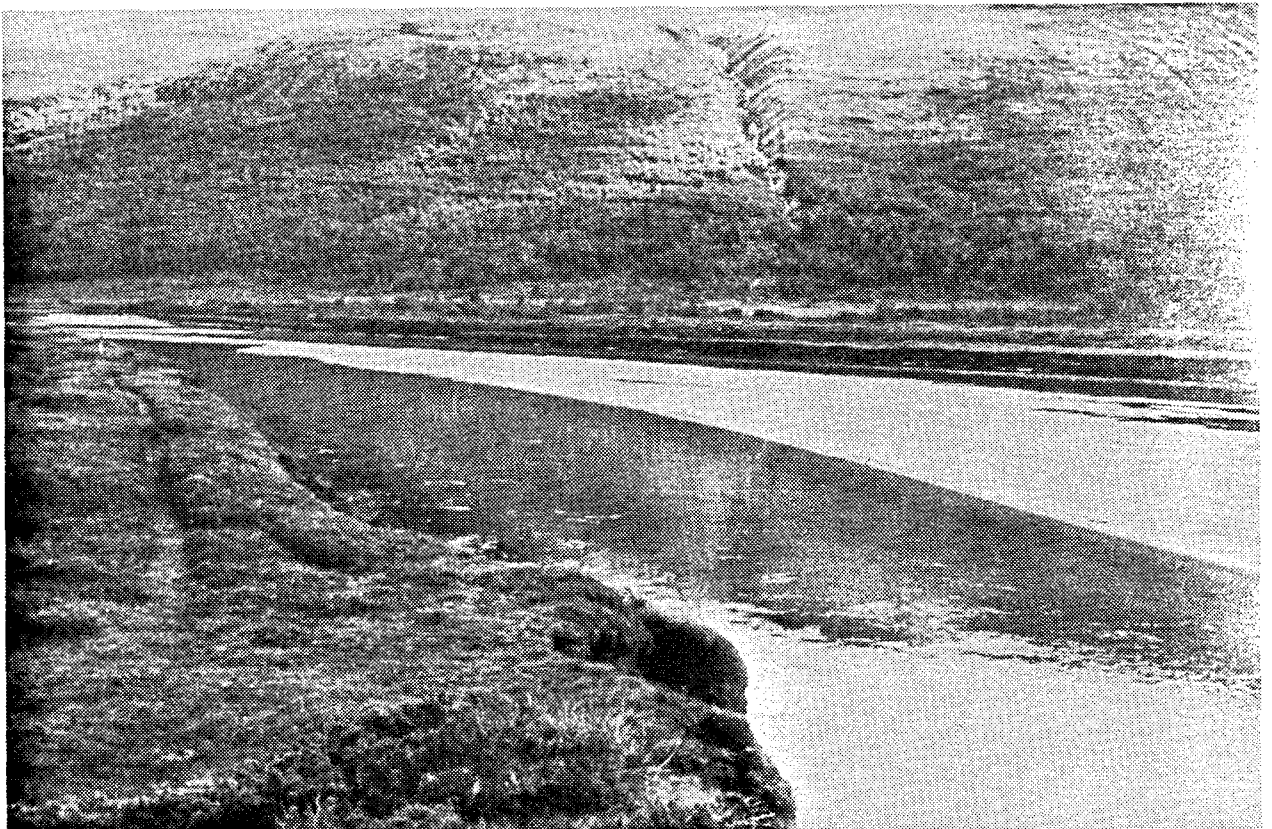


Fig. 28. Midtbanke ved målested 2. Elva sett nedstrøms under lav sommer-  
vannføring 1982. Merk aktiv erosjon langs begge sider av løpet  
som her er rett.

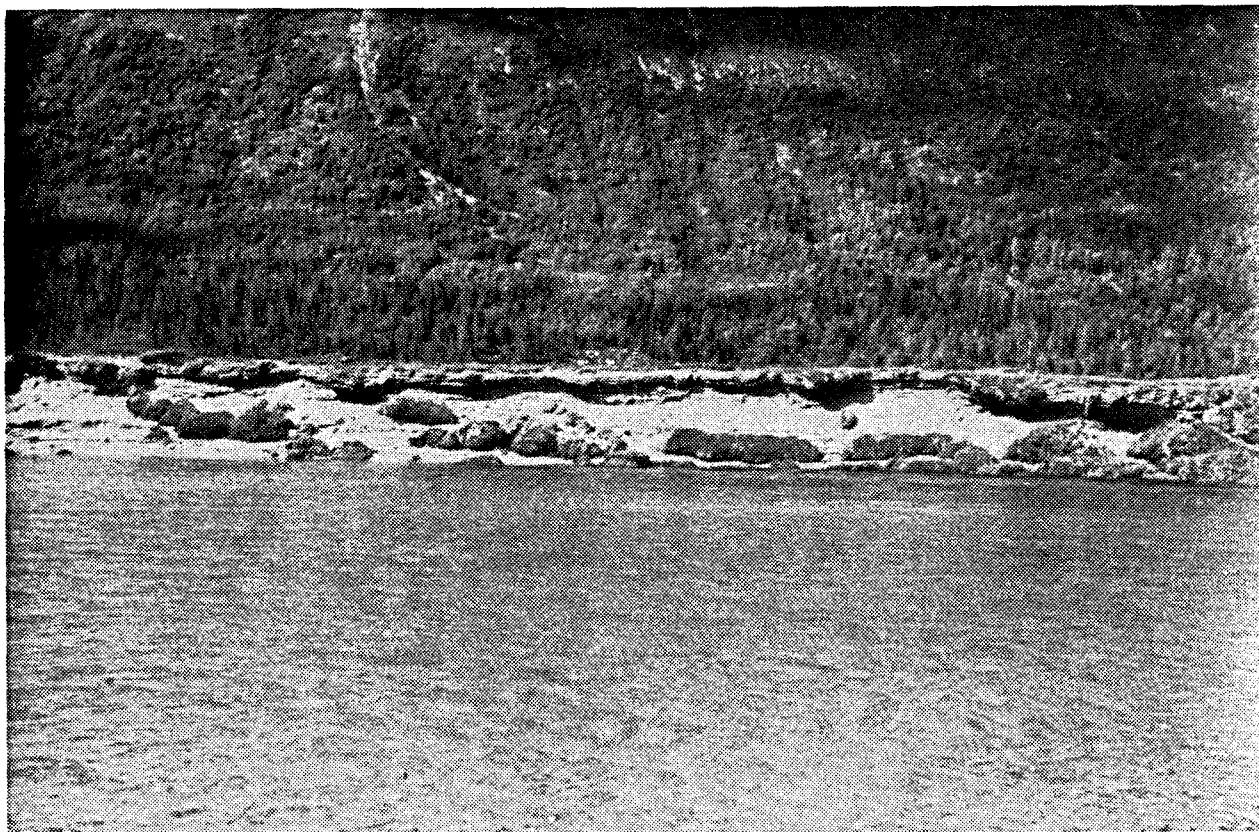


Fig. 29. Erosjon i yttersving. Legg merke til det tydelig lagdelte materialet øverst i erosjonskanten.

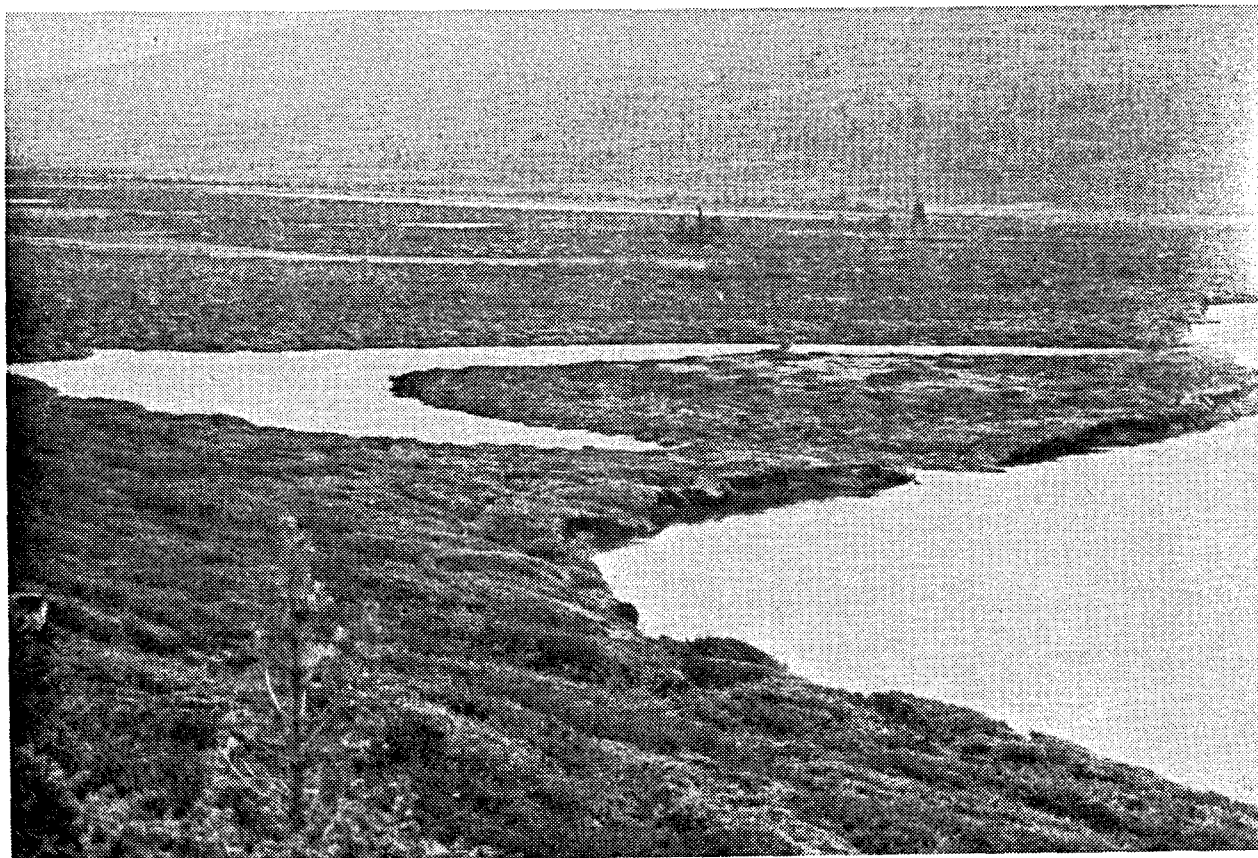


Fig. 30. Elvesletta med flere eldre løp som ved visse vannføringer danner kroksjøer. Dagens løp eroderer inn mot et eldre. Vannføringen er forholdsvis høy. Bildet viser elva sett nedstrøms i svingen oppstrøms målestед 2.



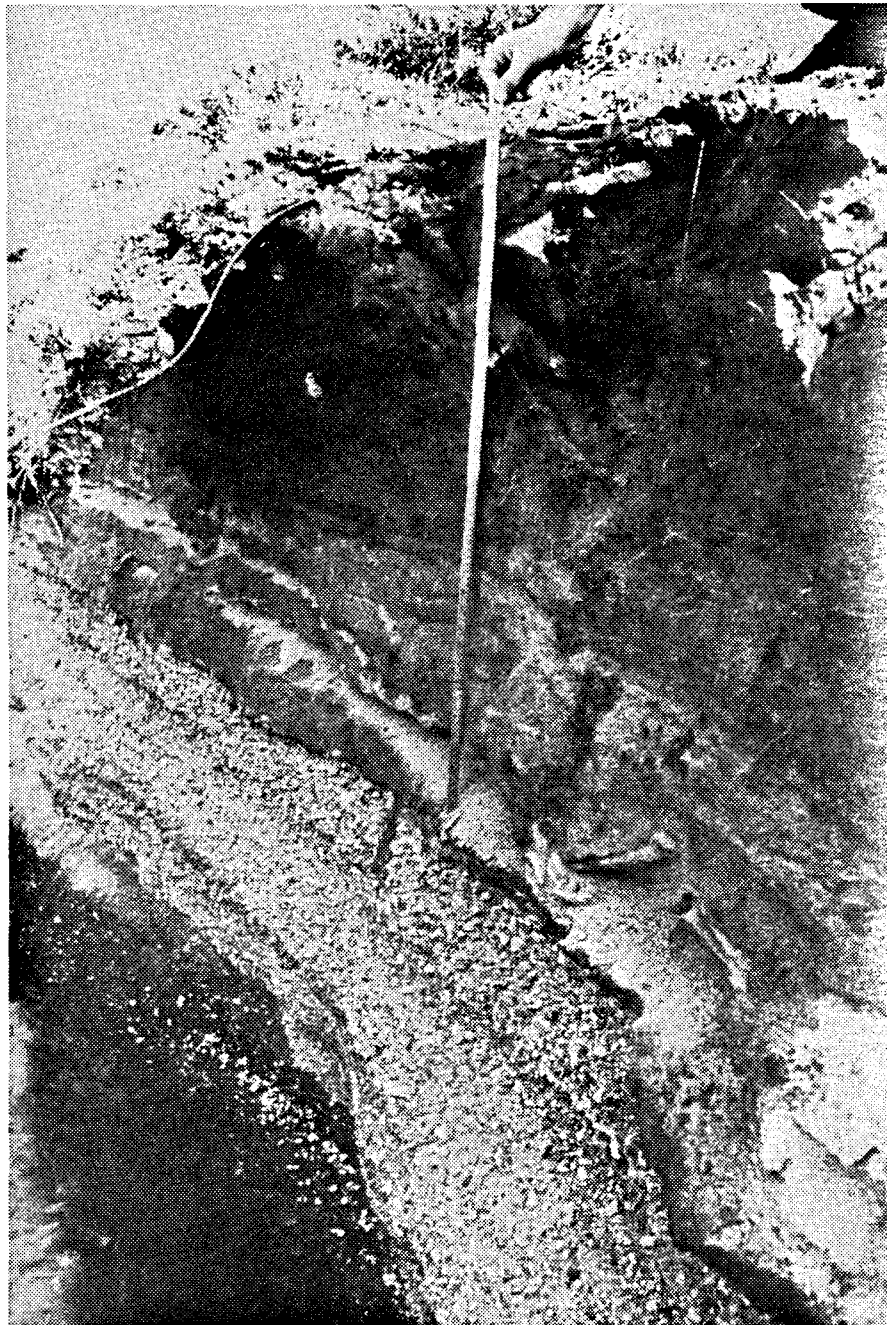


Fig. 31. Elveslettas fluviale oppbygning vises tydelig ved den markerte lagdelingen. De grovere gruslagene refererer bunnmaterialet i eldre løp og angir derfor tidligere dreneringsveier.

Den aktive løpserosjonen er antakelig et resultat av den naturlige senkningen av terskelen ved Odden forårskaet av storflommen i 1938. Elva må tilpasse seg denne nye erosjonsbasis for å oppnå en ny tilnærmet likevektstilstand. Senkningen førte til en gradientøkning og derved større strømhastighet og transportevne. Både målinger av suspensjonstransporten (kap 4.6) og den aktive løpserosjonen indikerer at tilpasningen til en ny likevektstilstand ennå ikke er avsluttet. Over tid vil elvas erosjon føre til senkning av løpet, endringer i elvebuene og derved en lavere gradient.

Målinger av bunntransporten viser store forskjeller på tvers av løpet (Fig. 24) under en og samme vannføring. Det meste av transporten foregår i en 5-20 m bred sone der strømhastigheten er størst. Beregninger kan tyde på at bunntransporten utgjør mellom 20% og 30% av suspensjonstransporten, eller 7-800 tonn i 1981. Verdiene er usikre, men virker rimelige sammenliknet med Atna der andelen er beregnet til 20% (Bogen 1983).

#### 4.8. Elvesletta

Elvesletta i Finndalen kan skilles i to ulike typer relatert til løpssystemene (Fig. 30). Oppstrøms Sterringi består elvesletta av grove partikler mens den nedre del mellom Lauva og Odden er bygd opp av finkornet materiale (Fig. 20). Der elva anastomoserer er elvesletta bygd opp hovedsakelig av bunntransportert materiale. Overflaten har forholdsvis stor gradient og er noe konveks i tverrprofilet og dominert av større og mindre banker. Elvesletta er og har vært dominert av materialtilførselen fra de store viftene ved Råkkåi og Brettingi.

Nedstrøms Sterringi bru er en overgangssone. Lauva fører en del grovere partikler ut i Finna, noe som fører til bankedannelser nedstrøms samløpet. Kornstørrelsene avtar raskt og

etter noen få hundre meter dominerer sand og finere grus. Elvesletta ned til Odden har lav gradient og er forholdsvis flat i tverrprofilet. Flere steder danner elvebreddene de høyeste punkter. Oppbygningen av elvesletta skyldes prosesser som virker i et meandrerende elvesystem. Både suspensjons- og bunntransport er av betydning for dannelsen. I et meandrerende system fraktes materialet på tvers av hovedstrømretningen forårsaket av det transversale strømningsfelt som er karakteristisk for meandrerende elver. Resultatet er akkumulasjon av materiale i innersvingene og erosjon i yttersvingene. Over tid fører dette til en lateral forflytning av løpene (Fig. 32).

Under større flommer strømmer det sedimentholdige elvevannet ut over de flatere områdene mot sidene av sletta. Størstedelen og de groveste sedimentene avsettes nær bredden som en følge av raskt avtagende strømhastighet. Dermed vil det over en viss tid bygges opp høyere kanter (leveer) langs løpet. Overflaten faller vanligvis slakt innover fra disse. På grunn av tuemarken er det vanskelig å avgjøre hvorvidt det er fullt utviklede leveer i Finndalen, men stedvis kan formene tyde på dette.

Hele løpsstrekningen er preget av aktive fluviale prosesser (Fig. 32). Den store formrikdom på den eldre elvesletta viser utviklingen over et lengre tidsperspektiv. Stratigrafiske studier av elvesletta (Fig. 31) tolket sammen med beliggenhet av fossile løp og voller vil kunne gi nærmere kunnskaper om dannelsen og historisk utvikling.

Løpsstrekningen er preget av erosjon både i yttersvinger og langs rette strekninger mellom svingene (Fig. 28, 32). Dette kan indikere at løpssystemet arbeider mot en ny likevekts-tilstand som en følge av endrede hydrologiske eller transportmessige forhold. En mulig årsak kan være de nevnte senkningene av terskelen ved Odden. Over tid vil dette resultere i utviklingen av et nytt elveslettenivå.

Spesielt på sørsida av Finna danner den eldre elvesletta større myrområder. Erosjonskantene viser tildels stor mektighet av organisk materiale. Vel utviklet tuemark er vanlig over hele elvesletta. Tuer dannes ved frostheving der materialet er finkornet og fuktigheten høy. Tuemarken gjør særlig tolkingen og avgrensing av leveer komplisert. I Fig. 32 er derfor mulige leveer kalt hevingsområder på elvesletta. Vifta ved Odden som danner erosjonsbasis for elvesletta er og har vært bestemmende for elvesletteutviklingen over tid.

Antagelig har de nedre deler opprinnelig vært en mindre innsjø demt opp av vifta ved Odden. Denne er så gradvis blitt sedimentert igjen. I og med at vifta ved Odden har dannet det bestemmende terskelnivå over tid, vil også endringer i denne føre til endringer i de fluviale prosesser på elvesletta. I senere tid har det foregått to senkninger av terskelens nivå som følge av kraftig erosjon under flom. Under flommen i 1938 ble terskelen senket 1-2 m samtidig som også en senere flom skal ha resultert i senkning i utløpet (Bakke pers.medd.). Antagelig er det flommen den 7.6.1972 som resulterte i den siste senkningen. Dette er den største vannføring registrert ved Sælatunga vannmerke siden dette ble opprettet i 1955 (NVE).

Mektigheten av elvesletta er ikke undersøkt, men seismiske profiler ved nedre damsted (Klomsroi) viser mektigheter på opp til 34 m på sørsida av elva (Eidefoss A/S 1980). Oppstrøms Sterringi er det målt dybder på opptil 15 meter på sørsida av elva og 7-8 meter på nordsida. Ellers er dybden til fjell mindre enn 6 meter i området (Eidefoss A/S 1978, 1980). Med bakgrunn i de foreliggende seismiske undersøkelser er det vanskelig å uttale seg om elveslettas mektighet, men antagelig er denne et sted mellom 20 og 30 m.

## 5. VURDERING AV DE GEOFAGLIGE VERDIER I FINNAVASSDRAGET

Med bakgrunn i foreliggende undersøkelse og A/S Eidefoss' utbyggingsplaner er det foretatt en geofaglig vurdering av inngrepene og deres konsekvenser. Vurderingen er lagt opp etter de kriterier og den metode som er blitt utviklet gjennom det naturvitenskapelige vassdragsarbeid de siste 10 år (jfr. Gjessing 1980, Faugli 1982).

I en geofaglig sammenheng kan det være naturlig å vurdere de faglige verdier ut fra (Faugli & Moen 1979):

1. Enkeltstående lokaliteter.
2. Viktige delområder (sammensatt av flere lokaliteter, forekomster m.m.).
3. Hele vassdragets nedbørfelt som en enhet.

Tabell 4. Verdikriterier benyttet under det naturvitenskapelige vurderingsarbeid (NOU 1983:42).

- A Historisk dokument. Feltet dokumenterer/kan gi opplysning om tidligere tiders tilstand og/eller prosesser.
- B Prosesser i nåtid. Feltet kan gi opplysning om nåtidens tilstand og/eller viser særlig godt nåtidens prosesser.
- C Produktivitet, produksjonsgrunnlag. Produksjonsgrunnlaget i selve vassdraget. Vurdering på grunnlag av biomasse og kvalitativ sammensetning av flora/fauna.
- D Funksjon, områdets betydning som trekklokalitet, overvintringsområde, furasjeringsområde, eller myleområde.
- E Referanseområde. Det er av verdi å bevare feltet mest mulig urørt for å kunne studere hvorledes naturen virker under minst mulig påvirkning. Dette har betydning i og for seg og er viktig for å kunne sammenlikne med felt som blir sterkere påvirket.
- F Typisk område. Representativt område. Feltet representerer en generell type eller det er representativt for (typisk for) en landsdel, nasjonalt eller internasjonalt.
- G Sjeldenhet. Feltet inneholder noe som er sjeldent eller enestående, feltet inneholder sjeldenheter som er truet.
- H Klarhet, størrelse. Feltet utmerker seg ved å inneholde noe som er særlig stort eller klart utformet, eller prosesser som vises særlig klart.
- I Diversitet, mangfold, artsrikdom eller formrikdom. Vassdragets utvalg av biotoper og livsformer, eller naturtyper.
- J Klassisk område/forekomst, der det har foregått undersøkelser gjennom lengre tid.
- K Nøkkelområde, avgjørende for vitenskapelig dokumentasjon, tolkning, diskusjon.
- L Del av større sammenheng.
- M Tilstand, graden av uberørthet.
- N Sårbarhet.
- P Forskningsverdi. Feltet har særlig verdi for forskningen i vedkommende fagområde, eller for hele naturkomplekset. Det kan eventuelt tas hensyn til tilgjengelighet og uberørthet.
- R Feltets pedagogiske verdi. Her må det også tas hensyn til tilgjengelighet. Vurderes for alle trinn og ulike undervisningsformer (demonstrasjon, felkurs), også selvstudium (turfolk).

### De enkelte fags utvalg av verdikriterier

|                   | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | P | R |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Geofag            | x | x |   |   | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Botanikk          | x | x | x |   | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Ornitologi        |   |   |   | x | x | x | x |   | x | x |   |   | x |   | x | x |
| Ferskvannsbiologi |   |   | x |   | x | x | x | x | x | x |   |   | x |   | x | x |

I forbindelse med Verneplan III ble det satt opp en rekke verdikriterier (Tab. 4) for en naturvitenskapelig verne vurdering.

I forbindelse med verneplansarbeidet har type- og referanseaspektet ved hvert vassdrag blitt fokusert. Typevassdrag er representative for en større eller mindre region. Et referansevassdrag skal være så nær naturtilstanden som mulig, slik at naturprosessene kan virke uforstyrret. De skal kunne tjene som standarder som endringer og virkninger av tekniske inngrep i vassdrag kan måles mot. Dette gjelder i denne sammenheng spesielt erosjon, transport og sedimentasjon i forbindelse med dreneringsveiene.

Endringer i geosystemet kan virke inn på de biologiske systemene, som igjen kan virke tilbake på geosystemene. På denne måten vil en endring i enkelte av delsystemene virke inn i det totale natursystemet i nedbørfeltet. Virkningene kan komme brått, eller først vise seg etter lengre tid.

Enhver vassdragsregulering vil influere på dreneringssystemet. I vurderingen blir derfor former og prosesser i tilknytning til bekke- og elveløp sentrale. Likedan må hele vassdraget betraktes som et dynamisk system under stadig utvikling mot en likevektstilstand som reflekterer de fysiske og hydrologiske forhold i nedbørfeltet.

I tillegg til fluvialgeomorfologien inngår berggrunnsgeologi, geomorfologi/storformer og kvartærgeologi i en geofaglig vassdragsvurdering. De sistnevnte er både bestemmende for landskapet og danner bibetingelser for utviklingen av de fluviale landformene.

Transporten av minerogent materiale i norske vassdrag viser store variasjoner avhengig av sedimentproduksjonen innen nedbørfeltet. De høyeste transporttall finnes i elver som



enten drenerer breer eller løper gjennom leirområder. I de fleste norske vassdrag har sedimenttilførselen sitt opphav i fluvial erosjon av kvartære avsetninger som morene og glasi-fluvialt materiale. Disse er karakterisert ved en forholdsvis lav transportintensitet. Vassdragene vil utvikle forskjellige karaktertrekk avhengig av materialtransporten. Utvikling av fluviale erosjons- og akkumulasjonsformer er betinget av høy transportintensitet. Det største mangfoldet av velutviklede fluviale former finnes derfor innen denne vassdragstypen. I tillegg til stor materialtransport, er også akkumulasjonsmulighetene i vassdraget av stor betydning. Landformene er bestemmende for disse forhold.

Finna representerer et vassdrag der materialet stammer fra erosjon i kvartære løsmasser og tidligere fluvialt avsatte sedimenter. Det finnes forholdsvis mange vassdrag innen denne kategorien i Norge. Nedbørfeltets sentrale beliggenhet og avsmeltingsforholdene under siste istid resulterte i avsetning av forholdsvis store mengder løsmasser. Storformene og den relativt sett høye transportintensiteten har resultert i dannelselse av fluviale landformer bl.a. vifter og elveslette. Utviklingen av de nevnte fluviale landformer må sees i sammenheng med fjellområdets canyondannelser og dalbunnens løpssystemer. Både den postglasiale og dagens fluviale landformutvikling framgår på en klar og oversiktlig måte. I brefrie områder er det elvene som står for den resente utviklingen av landskapet. Dette vises særlig klart i Finndalen der spesielt løpserosjonen er meget framtrædende. Sett i sammenheng med de aktive skråningsprosesser (massebevegelse og ravinering) og akkumulasjon (bankedannelser) i løpene, framkommer et vassdrag der dagens fluviale prosesser på en klar måte viser dynamikken i et naturlig vassdragssystem.

Finnavassdraget er et tilnærmet urørt vassdrag med et stort mangfold av velutviklede fluviale landformer. Tilgjengeligheten og oversikten er meget god. Vassdraget har verdi både som type- og referansevassdrag for de høyereliggende

sentrale Østlandsvassdrag der materialtilførselen hovedsakelig stammer fra erosjon i kvartære avsetninger og elveavsatte sedimenter.

Forekomsten av flere kvartære erosjons- og akkumulasjonsformer er viktige elementer for tolkningen av områdets avsmeltingshistorie. I denne sammenheng bør drumliner ved Råkåvatnet, terrassen (strandlinje) ved Stordskaret, eskerene ved Sterringi og Skårvangen, de dype nedskjæringene i bergoverflaten nord for Finndalen samt de mektige morene- og glasifluviale avsetningene nevnes spesielt. I både Finndalen og Skjervdalen viser dype og trange canyoner elvenes erosjon som er et resultat av tilpasning til en laverøerosjonsbasis. Tilsvarende er antagelig dagens erosjon langs elvesletta i Finndalen et resultat av de naturlige senkninger av løsmasseterskelen ved Odden som har funnet sted i dette århundre. Transportintensiteten og storformene har resultert i sjeldent velutviklede fluviale landformer. Av enkeltformer bør viftene, elveslettene, raviner og canyoner nevnes.

Under nåværende hydrologiske forhold representerer Finna et vassdrag tydelig påvirket av aktive fluviale prosesser. Betydningen av parametrene; materialtilførsel, kornfordeling og løpsgradient for de fluviale prosessene og derved utviklingen av landformene vises klart ved viftene og elveslettene i Finndalen.

Av nærliggende vassdrag er Lora, Grimsa og Atna gitt varig vern. Joravassdraget som etter stortingsbehandlingen av Verneplan 3 ble sendt til konsesjonsbehandling, skiller seg ut ved at nedbørfeltet inneholder breer som bl.a. gir vassdraget en særegen hydrologi. Det foreligger få opplysninger om det nærliggende Loravassdraget, men bl.a. mangelen på velutviklede elvesletter gjør at dette ikke erstatter Finnavassdraget i en geofaglig sammenheng. Atna og Grimsa har begge høy referanseverdi. Atna inneholder flere elementer av spesiell verdi og er også klassifisert som et typevassdrag (NOU 1983:42). Berggrunnen i Atnas nedbørfelt består hovedsakelig av sparagmitt og skiller seg derved fra Finna.

Elvesletta i Atna er pålagret en deltaslette med konstant erosjonsbasis over et lengre tidsrom. Den har derved et annet forløp enn elvesletta i Finndalen der større flommer opp gjennom tiden har medført senkninger av erosjonsbasis.

En særlig verdi ved Finnnavassdraget er at det over et forholdsvis begrenset område illustreres en rekke aktive erosjons- og akkumulasjonsprosesser som er typiske for norske forhold. Liknende fenomener forekommer i mange vassdrag, men sjeldent så oversiktlig, velutviklet og godt egnet for instrumentering.

## 6. KONSEKVENSER AV UTBYGGING

Både alternativ 1 og 2 forutsetter etablering av inntaksmagasin vest for Sterringi. I tillegg vil alternativ 2 medføre en inntaksdam ved Klomsro i ytre Finndalen. Ved alternativ 3 vil vannet fra Leirungsvatn og Råkkåvatn samt Råkkån bli ført vestover.

Området rundt Leirungsvatn og Råkkåvatn vil bli berørt ved alle tre utbyggingsalternativ, sterkest etter alternativ 1. Løsmasseområdene og da spesielt drumlinene kan bli utsatt i forbindelse med erosjon som følge av reguleringene av vannstanden i Råkkåvatn.

Ved utbygging etter alternativ 1 og 2 vil løpssystemet oppstrøms Sterringi (anastomosestrekningen) bli fullstendig ødelagt. Etter alternativ 1 vil vannføringen videre nedstrøms Sterringi bli sterkt redusert. Vårflommen og sommervannføringen blir berørt avhengig av fylling og drift av magasinene. Nedstrøms Sterringi blir effekten at elvas transportkapasitet og kompetanse reduseres. Materialet som tilføres av sideelvene vil bli liggende i hovedløpet. Etter en viss tid kan løpet heves betraktelig slik at elva eroderer seg nye løp. Den sterkt reduserte vannføring kan også resultere i gjengroing med økt motstand og sedimentasjon som resultat. Dette er en mer langsiktig effekt hvor konsekvensen vanligvis er fornyet erosjon, ofte på helt nye steder.

Ved alternativ 2 vil sommervannføringen være forholdsvis nær det naturlige, men avløpet vil være helt bestemt av driften av kraftstasjonen. Vintervannføringen over elvesletta vil derimot bli betraktelig høyere. Etter all sannsynlighet vil erosjon som følge av isdannelser bli resultatet.

Begge alternativer fører til at anastomosesystemet ødelegges. Etter en viss tid vil også meanderstrekningen slik den ligger i dag bli ødelagt. Verdien vassdraget representerer i en prosessgeomorfologisk sammenheng bortfaller helt.

Ved alternativ 3 er inngrepet og konsekvensene minst. Ved at deler av nedbørfeltet føres vestover gjennom en overføringskanal mot Utletjønn. Denne er dimensjonert for å kunne overføre  $15 \text{ m}^3/\text{s}$  uten flomtap ved normal sommervannstand i Leirungsvatn. Flomtoppene og vår/sommervannføringen i Finna vil derfor kunne bli redusert med minst  $15 \text{ m}^3/\text{s}$ . Vassdragets store verdi som et naturlig urørt system, vil bli sterkt redusert ved at vassdraget bringes bort fra naturtilstanden.

Den prosjekterte veitraseen oppstrøms Sterringi er meget uheldig ved alle alternativer. Denne er lagt på Brettingis vifte og vil helt ødelegge denne. I tillegg berøres selve elveløpene sterkt. Kraftlinjetraseen vil virke ødeleggende på det visuelle inntrykket Finndalen representerer ved sin nærmest perfekte glasiøle utforming.

Med bakgrunn i foreliggende undersøkelse må det konkluderes med at en utbygging etter alternativ 1 og 2 er meget uheldig og derfor bør unngås. Selv om inngrepene ved en utbygging etter alternativ 3 er forholdsvis begrensede, vil avløpsforholdene bli endret. Den store verdi vassdraget representerer i en prosessgeomorfologisk sammenheng vil bli sterkt forringet. En utbygging etter dette alternativet bør derfor også unngås. De prosjekterte veianlegg er lagt meget uheldig. Spesielt traseen over Brettingis vifte bør legges om slik at vifta ikke blir ødelagt. Undersøkelsen viser at Finnassdraget har så store faglige verdier at nedbørfeltet bør holdes intakt.

Hvis konsesjon likevel blir gitt for utbygging, bør det foretas kvantitative undersøkelser av materialtransporten (materialbudsjettet) og vannføringsforholdene i Finndalen. Spesielt bør flomperioder dekkes. En undersøkelse av elveslettas strategiforhold ved boringer (opptak av kjerner) mellom Brettingi og Odden bør også foretas. Dette bør knyttes sammen med en nøyere kartlegging av løp og fluviale formelementer. Videre bør det følges opp med undersøkelser av det fluviale systems utvikling under eventuell anleggsperiode og etter at utbyggingen har funnet sted (virkningsundersøkelser).

## 7. SAMMENDRAG

I forbindelse med foreliggende planer for utbygging av Finnavassdraget, Oppland fylke, er det foretatt en undersøkelse av de geofaglige verdier med hovedvekt på de fluvialgeomorfologiske prosesser. Undersøkelsene er konsentrert til Finndalen. Kvantitative målinger av parametre av stor betydning for de fluviale formdannende prosesser er prioritert. Målinger og beregninger av sedimenttransporten er utført ved Sterringi bru, ved Odden, Gjerdingåi, Skjerva og ved Vågå. Vårflommen i 1982 er dekket spesielt. Sammensetning av bunnmaterialet mellom Vangen og Odden vurderes sammen med løpsgradienten og knyttes til utviklingen av to ulike løpssystem oppstrøms og nedstrøms Sterringi bru. Ut ifra feltundersøkelser og flyfototolkning er det tegnet en skisse over elvesletta i Finndalen. Løpsstrekningene er karakterisert ved en stor rikdom av fluvialt betingede formelementer. Erosjon- og akkumulasjonsprosesser er aktive over hele elvesletta.

Finna representerer et vassdrag tilnærmet urørt av tekniske inngrep. Sedimenttilførselen stammer fra erosjon i kvartære avsetninger og tidligere fluvialt avsatt materiale. De fluviale prosesser er relativt sett meget aktive. Vassdraget viser klart dynamikken mellom prosessene erosjon, transport og sedimentasjon. De ulike fluviale landformene dokumenterer utviklingen i et historisk tidsperspektiv. Erosjonsformer i høyfjellet er nært knyttet til akkumulasjonsformer i dalbunnen. Oppbygningen av elvesletta inneholder informasjon av klimatisk, hydrologisk og fluvialgeomorfologisk interesse. Utviklingen av ulike løpssystem mellom Brettingi og Odden viser på en meget klar måte sammenhengen prosess - form og hvordan ytre parametre som gradient, partikkelstørrelse og materialtilgang innvirker på dannelsen.

Senkninger av terskelen ved Odden under større flommer i nyere tid har medført drenering av våtmarksområder samt forsterket løpserosjonen over elvesletta i Finndalen.

Sedimenttransporten er sentral med hensyn på fluviale prosesser. Med bakgrunn i den eksponensielle sammenheng mellom transport (kg/s) og vannføring er det etablert slamføringskurver. Med bakgrunn i disse er suspensjonstransporten ut av feltet, ved Vågåmo, beregnet til ca. 3300 tonn i 1981. I 1982 er det store brudd i vannføringsmålingene ved Sælatunga slik at transportberegninger for dette året ikke er foretatt. Undersøkelser i vassdrag i både Norge og Sverige har vist at årets første flom fører mer materiale enn senere tilsvarende flommer. Vårflommen i 1982 ble derfor undersøkt spesielt. Målinger ved Sterringi, Odden og Vågå i denne perioden indikerer en netto erosjon på ca. 300 tonn over elvesletta mellom Sterringi og Odden.

Slamføringskurven i Vågå har høyere eksponent under vårflommen i 1982 enn under sommervannføringene i 1981. Sedimenttransportens følsomhet overfor vannføringsendringer er derfor størst under vårflommen. Beregninger viser at størstedelen (muligens 80%) av årlig suspensjonstransport foregår under vårflommen. Anslaget er basert på beregninger utført på avløpet i 1981. Ved endret avløpsfordeling og flere større høstflommer kan andelen varierer. Konklusjonen på bakgrunn av foretatte målinger er at godt over 50-60% av årlig suspensjonstransport finner sted i løpet av årets første større flomsituasjon. Den høyeste konsentrasjonen målt ved årets første vannføringsøkning over  $20 \text{ m}^3/\text{s}$  ved Odden var  $45 \text{ mg/l}$ .

Bunnformer og bunntransport er vurdert utifra analyser av bunnmaterialet og kvantitativ måling av transporten. Årlig transport er anslått til ca. 30% av suspensjonstransporten, hvilket gir 7-800 tonn i 1981. Transportintensiteten varierer nedstrøms avhengig av lokale forhold. Små partikler beveger seg hurtigere enn større. Bunnmaterialet viser en tydelig sortering nedstrøms Finna. Endringer i kornstørrelse og gradient knyttes til de to ulike, men vel utviklede løpssystemer som er dannet. Oppstrøms Sterringi er bunnmaterialet grovt og løpene grunne i forhold til bredden - et anastomosesystem. Nedstrøms Lauvas vifte faller kornstørrelsene dramatisk, gradienten er lav og

elveløpet går i store buer - et meandersystem. Løpene er dype i forhold til bredden. Løpsforflytninger og akkumulasjon over tid har dannet dagens elveslette, som er rik på fluviale former (gamle løp, kroksjøer, buer, rygger (mulige leveformer), midt- og innersvingsbanker, erosjonskanter). Muligens er nedre del av elvesletta en gjenfylt tidligere sjø som elva siden har omformet til en del av dagens elveslette.

Finna viser alle tegn på et vassdrag der de fluvialgeomorfologiske prosesser er aktive under dagens hydrologiske forhold. Vassdraget er lett tilgjengelig og gunstig for instrumentering.



## 8. KONKLUSJON

Finna representerer et urørt elvesystem der graving og pålagring i tilknytning til elveløpene er meget utbredt. Som en følge av at elveløpene har forflyttet seg opp gjennom tida, har elva bygd opp en større elveslette. Denne inneholder flere eldre løp og voller som viser den historiske utvikling. Slik en elveslette er bygd opp med forskjellige lag silt, sand og grus avhengig av hvor vannet til enhver tid har rent hurtigst, inneholder den også informasjon om tidligere tiders klimatiske - og avløpsforhold. Sammenhengen mellom elvegraving, transport av materiale og pålagring av sand og grus vises meget klart i Finndalen. Hvordan forskjellige landformer og elveløp utvikles avhengig av fallet på løpet og størrelsen på bunnmaterialet er tydelig. Likedan er effekten av graving som følge av store flommer. Tørrlegging av våtmarksområder samt fornyet graving av elveløpene er resultatet. Det sistnevnte fordi elvene alltid arbeider mot en likevektstilstand mellom strømhastighet på den ene siden og graving, transport og pålagring på den andre siden.

Store pålagringer av stein og grus i dalbunnen står i direkte sammenheng med dype gjel i høyfjellet. Gjelene er gravd ut av vann som har rent med stort trykk under isen som en gang dekket området.

Finnavassdraget har mange felles trekk med tilsvarende elver i den sentrale, høytliggende Østlandsområdet. Dette sammen med den høye grad av urørthet, vel utviklede landformer, elvenes aktive arbeid, historiske informasjon og lette tilgjengelighet gjør vassdraget egnet som både type- og referansevassdrag.

Dersom deler av elve- eller bekkeløp blir berørt, vil dette innvirke på vannføring og dermed graving, transport og pålagring lenger nede i vassdraget. Dette samspillet framgår meget klart i Finndalen.

Den foreliggende undersøkelse viser at Finnnavassdraget har så store verdier geofaglig sett, at nedbørfeltet bør holdes intakt.

LITTERATUR

- Aune, B. 1981. Kart over normal årlig nedbørhøyde - middelverdier for årene 1931-60. *DNMI*.
- Bergersen, O.F. & Garnes, K. 1971. Evidence of sub-till sediments from Weichselian Interstadial in the Gudbrandsdalen valley, Central East Norway. *N.geogr.Tidsskr.* 25: 99-108.
- Bergersen, O.F. & Garnes, K. 1981. Weichsel in central South Norway. A general view of the deposits from the Gudbrandsdalen interstadial and from the following glaciation. *Boreas Vol. 10 nr. 4*: 315-322.
- Bogen, J. 1980. The hysteresis effect of sediment transport systems. *N.geogr.Tidsskr.* 34: 45-54.
- Bogen, J. 1981. Deltaet i Veitastrondsvatn i Årøyvassdraget. *Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 25*. 47 s.
- Bogen, J. 1982. En fluvialgeomorfologisk undersøkelse av Joravassdraget med breområdet Snøhetta. *Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 51*. 39 s.
- Bogen, J. 1983. Atnas delta i Atnsjøen. En fluvialgeomorfologisk undersøkelse. *Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 70*. 44 s.
- Bogen, J. 1984. Fluviale transport- og sedimentasjonsprosesser. s.5-12 i Samarbeidsutvalget i hydrologi. Universitetet i Oslo. *Rapp. nr. 3*. Oslo. 80 s.
- Brandt, M. 1982. Sedimenttransport i svenska vattendrag. Sammenstilling og generalisering av data från sedimenttransportnätet. *SMHI, RHO 33*.
- Eidefoss A/S, 1978. Finna kraftverk. Seismiske undersøkelser 1978. *Norseismic A/S. Rapp. nr. 7813 av 22.11.1978*.
- Eidefoss A/S, 1980. Finna kraftverk. Seismiske undersøkelser 1980. *Norseismic A/S. Rapp. nr. 8002 av 1.8.1980*.
- Eidissen, B., Ransedokken, O.K. & Moss, O.O. 1983. Botaniske undersøkelser i Finndalen. *Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 65*. 67 s.
- Fahnestock, R.K. 1961. Competence of a glacial stream. *U.S.Geol.Survey, Prof.Paper 424-B, Art.87*: 211-213.

- Faugli, P.E. & Moen, P. 1979. Saltfjell/Svartisen. Geomorfolo-  
gisk oversikt med verne vurdering. *Kontaktutv. vassdragsreg. Univ. Oslo, Rapp. 6.* 125 s.
- Faugli, P.E. 1981. Tovdalsvassdraget - en fluvialgeomorfo-  
logisk analyse. *Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 22.* 77 s.
- Faugli, P.E. 1982. Naturfaglige forhold - vassdragsplanlegging.  
Innlegg med bilag ved den 7. nordiske hydrologiske konferanse 1982. *Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 42.* 13 s.
- Garnes, K. 1975. Øst-Jotunheimen. Beskrivelse og vurdering av  
de geomorfologiske og kvartærgeologiske forhold for  
"Landsplan for naturområder/forekomster". *Report, Geological Institute, dept. B, University of Bergen.*  
25 s.
- Gjessing, J. 1967. Norways paleic surface. *N.geogr.Tidsskr. 21:*  
69-132.
- Gjessing, J. (red.) 1980. Naturvitenskapelig helhetsvurdering.  
Foredrag og diskusjoner ved konferanse 17.-19. mars  
1980. *Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 20.*  
316 s.
- Halvorsen, G. 1983. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Rååkå-  
vatn-området, Lom og Sjøk, Oppland. *Kontaktutv. vass-  
dragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 64.* 43 s.
- Helland, A. 1913. *Norges land og folk.* Kristians. Amt. I.
- Hole, J. & Bergersen, O.F. 1981. Weichselian till strati-  
graphy and ice movements in Ottadalen, central  
south Norway. *N.geol.Tidsskr. 61:* 25-33.
- Holmsen, G. 1919. Gudbrandsdalens bræsje. *NGU 83.*
- Holmsen, P. 1982. Jotunheimen. Beskrivelse til kvartærgeologisk  
oversiktskart M 1:250 000 (med farge trykt kart).  
*NGU 374.* 75 s.
- Holtedal, O. 1973. *Hvordan landet vårt ble til, en oversikt  
over Norges geologi.* Reistad & Sønn, Oslo. 237 s.
- Husebye, S. 1983. Oldevatn i Nordfjord; Sedimentasjon av  
minerogent materiale. Unpubl.H.oppg. Geogr. inst.,  
Univ. Oslo. 154 s.

- Husebye, S. 1984. 005 Glomma og Lågen-vassdraget, 44 Øvre Finna, 43 Nedre Finna. Bidrag til naturverndelen i, vassdragsrapporten for Samlet plan. Geofag. *Kontaktutv. vassdragsreg. Univ. Oslo.* 8 s.
- Karlsen, O.G. & Stene, R.N. 1978. Bøvra i Jotunheimen. En fluvialgeomorfologisk undersøkelse. Prosjektledere: Gjessing, J. & Nordseth, K. *Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 78/02.*
- Klæboe, H. & Schou, G. 1939. Storflommen August - September 1938. *N.geogr.Tidsskr. Bind VII 1938/1939.* Oslo: 462-483.
- Leopold, L.B., Wolman, M.G. & Miller, J.P. 1964. *Fluvial Processes in geomorphology.* Freeman, San Francisco. 522 s.
- Liestøl, O. 1967. Storbreen glacier in Jotunheimen, Norway. *Norsk Polarinst. skr. 141.* 63 s.
- Lilleløkken, Ø. 1983. Isavsmeltingen av Kjølens østside. Upubl.H.oppg. Geogr.inst. Univ. Oslo. 93 s.
- Nilsson, B. 1969. Development of a depth-integrating water sampler. *UNGI-Rapp. 2,* 18 s.
- Nilsson, B. 1971. Sedimenttransport i svenska vattendrag. Ett IHD-prosjekt. Del 1. Metodik. *UNGI-Rapp. 4.* 83 s.
- Nilsson, B. 1972. Torne och Kalix älvar. Del 2. Materialtransport 1967-1969. *UNGI-Rapp.7.*
- Nordseth, K. 1973. Fluvial processes and adjustments on a braided river. The islands of Koppangsøyene on the river Glomma. *N.geogr.Tidsskr. 27:* 77-108.
- Nordseth, K. 1974. Sedimenttransport i norske vassdrag. Sammen- drag av arbeider ved Geografisk institutt, Univer- sitetet i Oslo. 1969-1973. Stensil 177s.
- Norges Offentlige Utredninger 1983. Naturfaglige verdier og vassdragsvern. *NOU 1983:42.* 376 s.
- Nystuen, J.P. 1982. Late Proterozoic basin evolution on the Baltoscandian eraton: The Hedmark Group, southern Norway. *NGU 375:* 1-74.
- Sigmond, E.M.O., Gustavson, M., Roberts, D. 1984. Berggrunns- kart over Norge - M 1:1 million. *NGU.*

- Skjerven, J. 1978. Kwartærgeologiske undersøkelser i Vågå-området. Upubl.H.oppg. Univ. Bergen.
- Sollid, J.L. & Kristiansen, K. 1983. Oppland fylke, kvartærgeologi og geomorfologi kart 1:250 000. Foreløpig utgave. Geogr.inst., Univ. Oslo.
- Strand, T. 1951. The Sel and Vågå map areas. *NGU 178*. 116 s.
- Sundborg, Å. 1956. The river Klarälven. A study of fluvial processes. *Geogr.Ann.* 38: 125-316.
- Søgner, R. 1959. Flom i August 1938. *Notat Forbygningsavd. NVE.* 4 s.
- Sørensen, P. & Wabakken, P. 1983. Fugl og pattedyr i Finnas nedbørfelt. Virkninger ved planlagt kraftutbygging. *Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 57.* 52 s.
- Tollan, A. 1963. Trekk av isbevegelsen og isavsmeltingen i nordre Gudbrandsdalen fjelltrakter. *NGU 223*: 328-345.
- Tollan, A. 1975. Hydrologiske regioner i Norden. *Vannet i Norden 8:1*: 3-15.
- Ziegler, T. 1974. Materialtransportundersøkelser i norske bre-elver 1972. *NVE, Hydr.avd. Rapp. 2-74.*
- Østrem, G. 1975. Sediment transport in glacial meltwater streams. s.101-102 in Yopling, A.V. and McDonald, B.C. (eds.). *Glaciofluvial and glaciolacustrine sedimentation. Spec.Pub.Soc.econ.Paleont.Minor.Tulsa.* 23. 320 s.

Tabell 1. Vannføringstabell for vannmerket ved Sterringi bru.  
Vannføringskurve:  $Q = 28,5081 \cdot (H+0,00)^{2,0481}$ . Enhet  $m^3/s$ .

| Vann-stand | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0,00       | 0,000 | 0,002 | 0,009 | 0,022 | 0,039 | 0,062 | 0,090 | 0,123 | 0,162 | 0,206 |
| 0,10       | 0,255 | 0,310 | 0,371 | 0,437 | 0,508 | 0,585 | 0,668 | 0,757 | 0,851 | 0,950 |
| 0,20       | 1,06  | 1,17  | 1,28  | 1,41  | 1,53  | 1,67  | 1,81  | 1,95  | 2,10  | 2,26  |
| 0,30       | 2,42  | 2,50  | 2,76  | 2,94  | 3,13  | 3,32  | 3,52  | 3,72  | 3,93  | 4,14  |
| 0,40       | 4,36  | 4,50  | 4,82  | 5,06  | 5,31  | 5,56  | 5,81  | 6,07  | 6,34  | 6,61  |
| 0,50       | 6,89  | 7,18  | 7,47  | 7,77  | 8,07  | 8,38  | 8,69  | 9,02  | 9,34  | 9,67  |
| 0,60       | 10,0  | 10,4  | 10,7  | 11,1  | 11,4  | 11,8  | 12,2  | 12,6  | 12,9  | 13,3  |
| 0,70       | 13,7  | 14,1  | 14,5  | 15,0  | 15,4  | 15,8  | 16,3  | 16,7  | 17,1  | 17,6  |
| 0,80       | 18,1  | 18,5  | 19,0  | 19,5  | 19,9  | 20,4  | 20,9  | 21,4  | 21,9  | 22,5  |
| 0,90       | 23,0  | 23,5  | 24,0  | 24,6  | 25,1  | 25,7  | 26,2  | 26,8  | 27,4  | 27,9  |
| 1,00       | 28,5  | 29,1  | 29,7  | 30,3  | 30,9  | 31,5  | 32,1  | 32,7  | 33,4  | 34,0  |
| 1,10       | 34,7  | 35,3  | 36,0  | 36,6  | 37,3  | 38,0  | 38,6  | 39,3  | 40,0  | 41,2  |
| 1,20       | 41,4  | 42,1  | 42,8  | 43,6  | 44,3  | 45,0  | 45,8  | 46,5  | 47,3  | 48,0  |
| 1,30       | 48,8  | 49,6  | 50,3  | 51,1  | 51,9  | 52,7  | 53,5  | 54,3  | 55,1  | 56,0  |
| 1,40       | 56,8  | 57,6  | 58,5  | 59,3  | 60,2  | 61,0  | 61,9  | 62,8  | 63,6  | 64,5  |
| 1,50       | 65,4  | 66,3  | 67,2  | 68,1  | 69,0  | 69,9  | 70,9  | 71,8  | 72,8  | 73,7  |

Tabell 2. Suspensjonstransportmålinger ved Vågåmo 1981.

| Dato | Kl.   | Konsentr.<br>C <sub>S</sub> (mg/l) | Transp.<br>G <sub>S</sub> (kg/s) | Q m <sup>3</sup> /s | Dato | Kl.   | Konsentr.<br>C <sub>S</sub> (mg/l) | Transp.<br>G <sub>S</sub> (kg/s) | Q m <sup>3</sup> /s |
|------|-------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------|------|-------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| 2/7  | 18.30 | 1,4                                | 0,031                            | 22,0                | 1/8  | 10.00 | 0,5                                | 0,007                            | 13,9                |
| 3/7  | 20.00 | 5,0                                | 0,128                            | 25,6                | 2/8  | 21.00 | 0,4                                | 0,005                            | 12,0                |
| 4/7  | 17.00 | 2,6                                | 0,056                            | 21,4                | 3/8  | 14.30 | 0,3                                | 0,003                            | 11,6                |
| 5/7  | 20.30 | 2,9                                | 0,081                            | 28,0                | 4/8  | 13.30 | 0,1                                | 0,001                            | 13,9                |
| 6/7  | 20.30 | 2,4                                | 0,076                            | 32,3                | 6/8  | 07.30 | 0,5                                | 0,007                            | 14,9                |
| 7/7  | 23.00 | 1,4                                | 0,070                            | 50,3                | 7/8  | 18.30 | 1,1                                | 0,013                            | 12,0                |
| 8/7  | 23.00 | 3,0                                | 0,140                            | 46,7                | 8/8  | 24.00 | 0,7                                | 0,008                            | 11,2                |
| 9/7  | 20.00 | 3,4                                | 0,212                            | 62,3                | 9/8  | 17.00 | 1,3                                | 0,015                            | 11,2                |
| 10/7 | 22.00 | 16,3                               | 0,670                            | 41,1                | 10/8 | 11.00 | 0,9                                | 0,012                            | 13,4                |
| 11/7 | 18.30 | 2,6                                | 0,120                            | 46,0                | 13/8 | 09.30 | 0,5                                | 0,007                            | 14,9                |
| 12/7 | 17.30 | 4,4                                | 0,205                            | 46,5                | 14/8 | 13.00 | 0,6                                | 0,009                            | 14,9                |
| 13/7 | 13.30 | 2,0                                | 0,078                            | 39,0                | 15/8 | 22.30 | 0,8                                | 0,010                            | 11,2                |
| 14/7 | 13.00 | 1,6                                | 0,082                            | 51,5                | 16/8 | 09.00 | 1,4                                | 0,015                            | 10,8                |
| 15/7 | 13.30 | 0,9                                | 0,027                            | 29,7                | 18/8 | 08.00 | 1,0                                | 0,008                            | 8,2                 |
| 17/7 | 15.30 | 0,4                                | 0,008                            | 20,7                | 19/8 | 09.30 | 1,4                                | 0,011                            | 8,2                 |
| 18/7 | 14.30 | 0,4                                | 0,008                            | 18,8                | 20/8 | 09.30 | 10,0                               | 0,141                            | 14,1                |
| 19/7 | 15.30 | 0,4                                | 0,008                            | 18,8                | 21/8 | 15.00 | 1,7                                | 0,020                            | 12,0                |
| 20/7 | 11.00 | 0,5                                | 0,010                            | 19,4                | 24/8 | 10.00 | 2,5                                | 0,027                            | 10,8                |
| 21/7 | 11.30 | 0,8                                | 0,014                            | 17,1                | 25/8 | 08.30 | 0,5                                | 0,005                            | 9,6                 |
| 22/7 | 09.00 | 0,7                                | 0,012                            | 16,5                | 26/8 | 08.00 | 1,1                                | 0,010                            | 9,2                 |
| 23/7 | 11.00 | 0,8                                | 0,014                            | 17,6                | 27/8 | 11.00 | 1,4                                | 0,011                            | 7,8                 |
| 24/7 | 08.30 | 0,7                                | 0,012                            | 16,5                | 28/8 | 08.00 | 0,4                                | 0,003                            | 7,2                 |
| 27/7 | 08.30 | 2,1                                | 0,057                            | 27,2                | 31/8 | 10.00 | 0,8                                | 0,005                            | 6,6                 |
| 28/7 | 09.00 | 0,8                                | 0,015                            | 18,8                | 1/9  | 09.00 | 1,0                                | 0,006                            | 6,3                 |
| 29/7 | 07.30 | 1,7                                | 0,029                            | 17,1                | 2/9  | 12.00 | 1,1                                | 0,007                            | 6,1                 |
| 30/7 | 22.00 | 3,5                                | 0,064                            | 18,2                | 3/9  | 09.30 | 0,8                                | 0,005                            | 5,8                 |
| 31/7 | 14.30 | 1,3                                | 0,020                            | 15,4                | 4/9  | 09.00 | 0,6                                | 0,003                            | 5,8                 |
|      |       |                                    |                                  |                     | 7/9  | 09.30 | 1,3                                | 0,008                            | 5,8                 |
|      |       |                                    |                                  |                     | 8/9  | 08.30 | 1,0                                | 0,006                            | 5,8                 |
|      |       |                                    |                                  |                     | 9/9  | 07.30 | 1,3                                | 0,007                            | 5,5                 |
|      |       |                                    |                                  |                     | 10/9 | 08.00 | 0,8                                | 0,005                            | 5,8                 |
|      |       |                                    |                                  |                     | 11/9 | 08.00 | 0,7                                | 0,004                            | 5,5                 |
|      |       |                                    |                                  |                     | 14/9 | 08.30 | 0,8                                | 0,004                            | 5,1                 |
|      |       |                                    |                                  |                     | 15/9 | 08.00 | 1,2                                | 0,006                            | 4,8                 |
|      |       |                                    |                                  |                     | 16/9 | 08.30 | 0,5                                | 0,002                            | 4,8                 |
|      |       |                                    |                                  |                     | 17/9 | 08.30 | 0,8                                | 0,004                            | 4,6                 |
|      |       |                                    |                                  |                     | 18/9 | 11.00 | 1,8                                | 0,008                            | 4,6                 |
|      |       |                                    |                                  |                     | 28/9 | 09.30 | 6,7                                | 0,310                            | 43,3                |



Tabell 3. Suspensjonstransportmålinger ved Sterringi bru, vårflommen 1982.

| Dato | Kl.   | C <sub>s</sub> mg/l | G <sub>s</sub> kg/s | Q m <sup>3</sup> /s |
|------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 27/5 | 11.00 | 0,8                 | 0,005               | 6,2                 |
| 27/5 | 13.00 | 1,0                 | 0,008               | 7,5                 |
| 27/5 | 21.00 | 1,0                 | 0,008               | 8,4                 |
| 28/5 | 21.30 | 2,6                 | 0,023               | 8,4                 |
| 29/5 |       | 2,6                 | 0,021               | 8,2                 |
| 30/5 | 15.00 | 1,7                 | 0,014               | 8,1                 |
| 30/5 | 19.30 | 27,3                | 0,352               | 12,9                |
| 31/5 | 12.00 | 1,5                 | 0,022               | 14,5                |
| 31/5 | 17.30 | 14,2                | 0,224               | 15,9                |
| 31/5 | 18.00 | 3,5                 | 0,055               | 15,8                |
| 31/5 | 21.00 | 8,0                 | 0,134               | 16,7                |
| 1/6  | 15.30 | 5,1                 | 0,093               | 18,3                |
| 1/6  | 17.00 | 7,2                 | 0,137               | 19,0                |
| 1/6  | 20.00 | 8,1                 | 0,165               | 20,4                |
| 1/6  | 21.00 | 10,5                | 0,219               | 20,9                |
| 2/6  | 16.00 | 7,0                 | 0,146               | 20,9                |
| 2/6  | 20.00 | 9,0                 | 0,226               | 25,1                |
| 3/6  |       | 15,4                | 0,470               | 30,5                |
| 4/6  | 22.00 | 27,6                | 1,049               | 38,0                |
| 5/6  | 14.00 | 7,9                 | 0,269               | 34,0                |
| 6/6  |       | 8,3                 | 0,266               | 32,1                |
| 7/6  |       | 6,1                 | 0,157               | 25,7                |
| 8/6  | 10.30 | 4,1                 | 0,078               | 19,0                |

Tabell 4. Suspensjonstransportmålinger ved Odden, vårflommen 1982  
(Automatisk prøvetaker ISCO 1680).

| Dato | Kl. | Konsentrasjon<br>C <sub>s</sub> mg/l | Dato | Kl. | Konsentrasjon<br>C <sub>s</sub> mg/l |
|------|-----|--------------------------------------|------|-----|--------------------------------------|
| 28/5 | 21  | 1,3                                  | 2/6  | 02  | 22,0                                 |
|      | 24  | 1,0                                  |      | 04  | 25,0                                 |
| 29/5 | 03  | 2,0                                  |      | 06  | 16,3                                 |
|      | 06  | 0,7                                  |      | 08  | 16,0                                 |
|      | 09  | 1,3                                  |      | 10  | 10,3                                 |
|      | 12  | 2,3                                  |      | 12  | 5,3                                  |
|      | 15  | 1,7                                  |      | 14  | 6,3                                  |
|      | 18  | 1,0                                  |      | 16  | 7,7                                  |
|      | 21  | 2,0                                  |      | 18  | 16,7                                 |
|      | 24  | 3,0                                  |      | 20  | 19,4                                 |
| 30/5 | 03  | 3,3                                  | 3/6  | 02  | 26,4                                 |
|      | 06  | 1,7                                  |      | 08  | 21,6                                 |
|      | 09  | 2,0                                  |      | 14  | 31,3                                 |
|      | 12  | 4,0                                  |      | 20  | 27                                   |
|      | 15  | 6,7                                  | 4/6  | 02  | 27,0                                 |
|      | 18  | 12,3                                 |      | 08  | 26,7                                 |
|      | 21  | 33,0                                 |      | 14  | 23,2                                 |
|      | 24  | 43,0                                 |      | 20  | 34,3                                 |
| 31/5 | 03  | 32,3                                 |      | 22  | 37,5                                 |
|      | 06  | 22,3                                 |      | 24  | 36,1                                 |
|      | 09  | 17,3                                 | 5/6  | 02  | 20,0                                 |
|      | 12  | 17,3                                 |      | 04  | 34,5                                 |
|      | 15  | 16,0                                 |      | 06  | 35,5                                 |
|      | 18  | 15,7                                 |      | 08  | 30,3                                 |
|      | 21  | 17,3                                 |      | 10  | 23,3                                 |
|      | 22  | 13,7                                 |      | 12  | 13,3                                 |
|      | 24  | 12,0                                 |      | 14  | 19,1                                 |
| 1/6  | 02  | 15,3                                 |      | 20  | 36,9                                 |
|      | 04  | 18,0                                 | 6/6  | 02  | 34,1                                 |
|      | 06  | 16,3                                 |      | 08  | 31,6                                 |
|      | 08  | 14,3                                 |      | 14  | 31,8                                 |
|      | 10  | 10,3                                 |      | 20  | 24,1                                 |
|      | 12  | 4,3                                  | 7/6  | 02  | 20,9                                 |
|      | 14  | 9,3                                  |      | 08  | 14,4                                 |
|      | 16  | 10,0                                 |      | 14  | 15,0                                 |
|      | 18  | 12,7                                 |      | 20  | 12,8                                 |
|      | 20  | 18,7                                 |      |     |                                      |
|      | 22  | 21,0                                 |      |     |                                      |
|      | 24  | 22,7                                 |      |     |                                      |

Tabell 5. Samtidige suspensjonstransportmålinger ved Odden tatt med automatisk prøvetaker og manuelt, vårflommen 1982.

| Dato | Kl.   | C <sub>sa</sub> mg/l | C <sub>sm</sub> mg/l | G <sub>sa</sub> kg/s | G <sub>sm</sub> kg/s | Q m <sup>3</sup> /s |
|------|-------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| 30/5 | 15.30 | 6,7                  | 9,5                  | 0,072                | 0,102                | 10,7                |
|      | 19.30 | 12,3                 | 13,9                 | 0,210                | 0,237                | 17,1                |
| 31/5 | 17.30 | 15,7                 | 13,5                 | 0,328                | 0,282                | 20,9                |
|      | 21.00 | 17,3                 | 16,8                 | 0,382                | 0,371                | 22,1                |
| 1/6  | 16.00 | 10,0                 | 3,4                  | 0,242                | 0,082                | 24,1                |
|      | 20.30 | 18,7                 | 9,7                  | 0,518                | 0,269                | 27,7                |
| 2/6  | 18.00 | 16,7                 | 7,7                  | 0,529                | 0,244                | 31,7                |
|      | 20.00 | 19,4                 | 11,6                 | 0,644                | 0,385                | 33,2                |
| 4/6  | 22.00 | 37,5                 | 25,3                 | 1,886                | 1,273                | 50,3                |
| 5/6  | 14.30 | 19,1                 | 8,9                  | 0,860                | 0,401                | 45,0                |

Tabell 6. Suspensjonstransportmålinger ved Vågåmo, vårflommen 1982.

| Dato | Kl.   | C <sub>s</sub> mg/l | C <sub>s</sub> kg/s | Q m <sup>3</sup> /s |
|------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 27/5 | 13.00 | 7,7                 | 0,189               | 24,5                |
|      | 21.30 | 7,9                 | 0,194               | 24,5                |
| 28/5 | 20.30 | 8,6                 | 0,214               | 24,9                |
| 29/5 | 21.00 | 8,4                 | 0,215               | 25,6                |
| 30/5 | 19.30 | 95,7                | 3,139               | 38,0                |
|      | 24.00 | 67,4                | 2,561               | 38,0                |
| 31/5 | 17.30 | 18,9                | 0,898               | 47,5                |
|      | 21.00 | 14,2                | 0,711               | 50,1                |
|      | 22.00 | 31,0                | 1,612               | 52,0                |
| 1/6  | 15.30 | 12,5                | 0,669               | 53,5                |
|      | 21.00 | 16,5                | 0,883               | 53,5                |
| 2/6  | 20.00 | 26,6                | 1,583               | 59,5                |
| 3/6  | 21.00 | 38,1                | 2,484               | 65,2                |
| 4/6  | 22.00 | 58,6                | 4,465               | 76,2                |
| 5/6  | 02.00 | 28,0                | 2,604               | 94,2                |
|      | 14.00 | 11,4                | 1,060               | 93,0                |
| 6/6  | 17.30 | 22,5                | 1,809               | 80,4                |
| 7/6  | 18.00 | 10,3                | 0,660               | 64,1                |
| 8/6  | 20.00 | 9,2                 | 0,439               | 47,8                |

Tabell 7. Samtidige suspensjonstransportmålinger i Finnnavassdraget, vårflommen 1982. Alle tall representerer konsentrasjonen  $C_s$  mg/l.

| Dato        | Kl.   | Finna ved Sterringi | Finna ved Odden | Gjerdingåi | Skjerva | Finna ved Vågåmo |
|-------------|-------|---------------------|-----------------|------------|---------|------------------|
| <u>1982</u> |       |                     |                 |            |         |                  |
| 27/5        | 13.00 | 1,0                 | 4,8             | 8,2        | 15,5    | 7,9              |
| 30/5        | 19.30 | 27,3                | 13,9            | 13,1       | 71,8    | 95,7             |
| 31/5        | 17.30 | 14,2                | 13,5            | 11,7       | 10,3    | 18,9             |
|             | 21.00 | 8,0                 | 16,8            | 10,7       | 12,6    | 14,2             |
| 1/6         | 15.30 | 5,1                 | 3,4             | 0,7        | 9,3     | 12,5             |
|             | 21.00 | 10,5                | 9,7             | 9,5        | 8,4     | 16,5             |
| 2/6         | 20.00 | 9,0                 | 9,7             | 7,9        | 14,3    | 26,6             |
| 4/6         | 22.00 | 27,6                | 25,6            | 12,6       | 14,7    | 58,6             |
| 5/6         | 14.00 | 7,9                 | 8,9             | 11,7       | 12,6    | 11,4             |
| <u>1981</u> |       |                     |                 |            |         |                  |
| 6/7         | 20.00 | 2,3                 | 0,3             |            | 0,2     | 2,4              |
| 8/7         | 22.00 | 3,5                 | 3,0             |            | 7,6     | 3,0              |
| 10/7        | 21.30 | 9,6                 | 14,1            |            | 4,2     | 16,3             |

Tabell 8. Bunntransportmålinger på meanderstrekningen i Finndalen med Helley Smith prøvetaker. Målinger ved Odden er merket med \*.

| Dato | Måletid i min. | $Q \text{ m}^3/\text{s}$ | Avstand fra østre bredd i m | Mengde i g | Mengde pr. tidsenhet g/s | Mengde pr. tid og bredde g/sm | Største kornstørr. i mm ( $\phi$ ) |
|------|----------------|--------------------------|-----------------------------|------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| 7/6  | 15             |                          | 5                           | 375,3      | 0,417                    | 5,56                          | 8 (-3)                             |
|      | 10             |                          | 10                          | 705,8      | 1,176                    | 15,68                         | 8 (-3)                             |
| 10/7 | 6              | 15                       | 10                          | 812,2      | 2,256                    | 30,08                         | 8 (-3)                             |
|      | 6              | 15                       | 30                          | 20,7       | 0,058                    | 0,73                          | 4 (-2)                             |
|      | 6              | 15                       | 40                          | 8,1        | 0,023                    | 0,31                          | 2 (-1)                             |
| 11/7 | 6              | 9,3                      | 10                          | 71,2       | 0,198                    | 2,64                          | 8 (-3)                             |
|      | 6              | 9,3                      | 20                          | 474,0      | 1,317                    | 17,56                         | 4 (-2)                             |
|      | 6              | 9,3                      | 30                          | 131,3      | 0,365                    | 4,87                          | 8 (-3)                             |
|      | 6              | 9,3                      | 40                          | 61,7       | 0,171                    | 2,28                          | 4 (-2)                             |
|      | 6              | 9,3                      | 50                          | 7,0        | 0,019                    | 0,25                          | 2 (-1)                             |
| 13/7 | 6              | 11,8                     | 16                          | 352,3      | 0,979                    | 13,05                         | 8 (-3)                             |
|      | 6              | 11,8                     | 32                          | 109,6      | 0,304                    | 4,05                          | 8 (-3)                             |
|      | 6              | 11,8                     | 48                          | 10,8       | 0,030                    | 0,40                          | 4 (-2)                             |
|      | *              | 6                        | 15,6                        | 2          | 110,4                    | 0,306                         | 4,09                               |
| *    | 6              | 15,6                     | 4                           | 10,2       | 0,028                    | 0,37                          | 4 (-2)                             |
| 7/7  | 30             | 8,4                      | 5                           | 574,1      | 0,319                    | 4,25                          | 8 (-3)                             |
| 9/7  | 6              | 10,4                     | 10                          | 1003,4     | 0,279                    | 3,72                          | 8 (-3)                             |

Tabell 9. Kornfordeling av målt bunntransportert materiale.  
Kumulative vektprosent.

| Dato | mm   | Partikkelstørrelse i: |        |        |        |        |         |         |           |
|------|------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|-----------|
|      |      | <0,063                | 0,063- | 0,125- | 0,250- | 0,500- | 1,0-2,0 | 2,0-4,0 | 4,0-8,0   |
|      |      | o                     | <4     | 4-3    | 3-2    | 2-1    | 1-0     | 0-(-1)  | (-1)-(-2) |
| 10/7 | (10) | 0                     | 0      | 1,8    | 59,4   | 96,3   | 98,9    | 100     |           |
|      | (30) | 0                     | 0      | 11,1   | 47,8   | 64,7   | 79,2    | 100     |           |
|      | (40) | 0                     | 0      | 22,2   | 72,8   | 86,4   | 100     |         |           |
| 11/7 | (10) | 0                     | 0      | 1,4    | 32,0   | 78,8   | 91,3    | 98,3    | 100       |
|      | (20) | 0                     | 0      | 1,1    | 47,9   | 93,5   | 99,0    | 100,0   |           |
|      | (30) | 0                     | 0      | 2,4    | 48,3   | 76,1   | 90,1    | 99,2    | 100       |
|      | (40) | 0                     | 0      | 10,1   | 65,8   | 89,3   | 97,6    | 100     |           |
|      | (50) | 0                     | 0      | 14,3   | 87,1   | 95,7   | 100     |         |           |
| 13/7 | (16) | 0                     | 0      | 1,0    | 40,5   | 84,5   | 94,8    | 99,7    | 100       |
|      | (32) | 0                     | 0      | 3,7    | 53,9   | 80,9   | 91,0    | 99,5    | 100       |
|      | (48) | 0                     | 0      | 3,7    | 33,3   | 65,7   | 83,3    | 100     |           |
|      | *    | 0                     | 0      | 0,7    | 17,8   | 79,4   | 95,5    | 100,0   |           |
|      | *    | 0                     | 0      | 0      | 9,8    | 76,5   | 92,2    | 100     |           |
| 7/6  | *    | 0                     | 0      | 1,3    | 24,9   | 67,7   | 84,9    | 98,0    | 100,0     |
|      |      | 0                     | 0      | 1,8    | 20,7   | 57,82  | 80,0    | 98,0    | 100,0     |
| 9/7  |      | 0                     | 0      | 1,5    | 22,2   | 56,1   | 73,3    | 95,3    | 100       |
| 7/7  | (5)  | 0                     | 0      | 0,84   | 31,0   | 70,0   | 83,9    | 96,6    | 100       |

Tabell 10. Kornfordeling av dekkskiktprøver. Kumulative vektprosent.

| mm        | Partikkelstørrelse i: |           |           |           |           | Maks.<br>i mm |                                      |
|-----------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|--------------------------------------|
|           | 8-16                  | 16-32     | 32-64     | 64-128    | 128-256   |               |                                      |
| o         | (-3)-(-4)             | (-4)-(-5) | (-5)-(-6) | (-6)-(-7) | (-7)-(-8) |               |                                      |
| Vangen    | 10,1                  | 53,6      | 81,1      | 97,8      | 100,0     | 390           | Midtbanke ved Vangen                 |
| W 1       | 23,8                  | 68,4      | 93,8      | 100,0     |           | 120           | Banke ved samløp Lauva               |
| W 2       | 30,0                  | 77,9      | 100,0     |           |           | 65            | Ved samløp Lauva                     |
| W 3       | 35,4                  | 86,1      | 100,0     |           |           | 50            | Ved samløp Lauva                     |
| Brettingi | 35,5                  | 74,6      | 88,2      | 95,2      | 100       | 320           | Banke ved samløp                     |
| W 10      | 3,7                   | 32,3      | 73,3      | 96,3      | 100       | 180           | Banke ca. 1000 m oppstrøms Sterringi |
| W 11      | 3,5                   | 31,2      | 86,5      | 100,0     |           | 120           | Banke ved Sterringi                  |
| W 12      | 5,5                   | 48,4      | 83,0      | 100       |           | 124           | Banke ca. 200 m oppstrøms Sterringi  |

Tabell 11. Kornfordeling av materialprøver i tilknytning til elveløpene i Finndalen.  
Tallene angir kumulativ vektprosent.

| mm | <0,063 | 0,063- | 0,125- | 0,250- | 0,500- | 1,0-2,0 | 2,0-4,0   | 4,0-8,0   | 8,0-16,0  | 16,0-32,0 | 32,0-64,0 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0  | <4     | 4-3    | 3-2    | 2-1    | 1-0    | 0-(-1)  | (-1)-(-2) | (-2)-(-3) | (-3)-(-4) | (-4)-(-5) | (-5)-(-6) |
| 1  | 0,2    | 0,6    | 1,8    | 4,9    | 27,9   | 50,7    | 66,1      | 73,5      | 80,7      | 87,8      | 100       |
| 2  | 0,2    | 0,8    | 2,7    | 7,5    | 24,8   | 34,9    | 46,2      | 60,2      | 75,3      | 100       |           |
| 3  | 2,9    | 8,0    | 17,4   | 28,6   | 48,9   | 56,9    | 65,9      | 76,7      | 86,7      | 100       |           |
| 4  | 0,5    | 2,1    | 15,4   | 57,5   | 93,3   | 98,9    | 100       |           |           |           |           |
| 5  | 5,6    | 20,1   | 66,9   | 98,2   | 99,8   | 100     |           |           |           |           |           |
| 6  | 0,2    | 0,8    | 4,6    | 15,5   | 25,6   | 31,0    | 42,1      | 61,7      | 90,8      | 100       |           |
| 7  | 0,2    | 1,0    | 4,2    | 9,8    | 14,1   | 16,9    | 27,3      | 50,2      | 79,3      | 100       |           |
| 8  | 0,3    | 1,2    | 4,6    | 15,4   | 29,5   | 36,0    | 50,4      | 68,8      | 89,6      | 100       |           |
| 9  | 2,2    | 9,4    | 31,3   | 45,9   | 57,9   | 69,1    | 76,2      | 96,9      | 100       |           |           |
| 10 | 0,5    | 1,7    | 5,4    | 13,0   | 24,5   | 26,1    | 32,5      | 42,6      | 51,5      | 92,3      | 100       |
| 11 | 0,4    | 1,6    | 5,9    | 13,0   | 21,6   | 28,1    | 44,1      | 64,3      | 88,2      | 100       |           |
| 12 | 1,5    | 3,7    | 7,4    | 14,3   | 25,0   | 31,5    | 40,0      | 48,0      | 54,3      | 74,6      | 100       |
| 13 | 0,1    | 0,7    | 4,5    | 10,5   | 19,7   | 31,8    | 61,2      | 87,9      | 98,1      | 100       |           |
| 14 | 1,4    | 8,0    | 39,0   | 79,4   | 95,2   | 97,0    | 99,0      | 100       |           |           |           |
| 15 | 0,5    | 3,3    | 23,1   | 54,4   | 94,2   | 99,1    | 100       |           |           |           |           |
| 16 | 0,2    | 0,9    | 2,5    | 13,2   | 38,1   | 60,8    | 87,6      | 97,9      | 100       |           |           |
| 17 | 0,2    | 1,3    | 13,9   | 44,8   | 77,3   | 92,8    | 99,8      | 100       |           |           |           |
| 18 | 4,5    | 20,7   | 83,8   | 98,7   | 99,2   | 99,5    | 100       |           |           |           |           |
| 19 | 0,1    | 0,7    | 6,2    | 36,3   | 85,1   | 94,5    | 97,8      | 100       |           |           |           |
| 20 | 0,8    | 3,2    | 14,6   | 69,8   | 98,4   | 99,8    | 100       |           |           |           |           |
| 21 | 0,3    | 3,6    | 34,7   | 98,5   | 99,8   | 100     |           |           |           |           |           |

- |                             |                                |                            |                                      |  |  |   |  |                                     |   |  |
|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--|--|---|--|-------------------------------------|---|--|
| 1                           | 12                             | 13                         | 14                                   | 15   | 16   | 17  | 18   | 19                                  | 20                                      | 21   |
| 1                           | 2                              | 3                          | 4                                    | 5  | 6  | 7   | 8  | 9                                   | 10                                      | 11   |
| Banker ved samløp Lauva.    | Erosjonskant ved Lauvas vifte. | Esker oppstrøms Sterringi. | Sandlag i esker oppstrøms Sterringi. | Flomsedimenter på banker oppstrøms samløp Lauva. | Grovere lag i erosjonskant nedstrøms samløp Lauva. | Grovere lag i erosjonskant på meanderstrekningen. | Finere lag i erosjonskant på meanderstrekningen. | Erosjonskant på meanderstrekningen. | Innersvingsbanke på meanderstrekningen. | Innersvingsbanke på meanderstrekningen (oppstrøms målested 2). |
| Lengst oppstrøms på banken. | 20 m nedstrøms på banken.      | 40 m nedstrøms på banken.  | Banker nedstrøms samløp Lauva.       | Lauvas vifte.                                    | Lauvas vifte.                                      | Lauvas vifte.                                     | Lauvas vifte.                                    | Lauvas vifte.                       | Lauvas vifte.                           | Lauvas vifte.  |

## 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 Lifjell, 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 Arøy-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 Lifjellområdet.
- Nr. 29 Eldøy, S. 1981. Fugl i Bjerkreimsvassdraget i Rogaland, med supplerende opplysninger om pattedyr.
- Nr. 30 Bekken, J. 1981. Lifjell. 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 Vegårvassdragets nedbørfelt.
- Nr. 37 Eie, J.A. 1982. Hydrografi og evertebrater i elver og vann i Grimsavassdraget, Oppland og Hedmark, 1980.
- Nr. 38 Del I. Halvorsen, G. 1982. Ferskvannsbiologiske 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 tiårsvernedede vassdrag i Nord- og MidtNorge.
- Nr. 56 Bergstrøm, R. 1983. Kosånassdraget. 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. & Mobæk, A. 1983. Ornitologiske interesser i Søkkundas utvidede nedbørfelt.
- Nr. 60 Skattum, E. 1983. Botanisk befarings 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 Kosånassdraget 1981.
- Nr. 63 Drangeid, S.O.B. 1983. Kosåna - Vegetasjon og Flora.
- Nr. 64 Halvorsen, G. 1983. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Råkávatn-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.