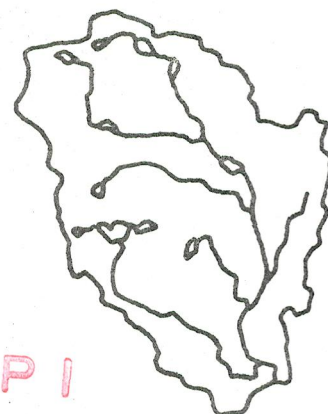


KONTAKTUTVALGET FOR VASSDRAGSREGULERINGER
UNIVERSITETET I OSLO
POSTBOKS 1066
BLINDERN
OSLO 3



IKOPI

PER EINAR FAUGLI

GEOMORFOLOGISK BEFARING I

NYSET-STEGGJEVASSDRAGENE

FORORD

I forbindelse med A/S Årdal og Sunndal verks "Konsesjonssøknad for utbygging av Nyset-Steggjevassdragene" har utvalget utført geomorfologisk befaring av området.

Befaringen er utført av Per Einar Faugli. Områdets lavereliggende deler ble befart 4.-6.7.1976, her deltok Ragnar Hovland som kjentmann fra Årdal verk. Fjellområdet ble befart 27.-29.8.1976.

Ved beskrivelsen av området er benyttet NGO's kart 1:100 000. D 31 aust Fillefjell og D 31 vest Lærdal og det henvises til disse. Hydrologisk avdeling, NVE, har fremskaffet de hydrologiske data.

Befaringen og utarbeidelsen av denne rapport er i sin helhet bekostet av konsesjonssøkeren A/S Årdal og Sunndal verk.

INNHOLD

Konklusjon	2
Beliggenhet og planlagte inngrep	3
Berggrunnsgeologi	4
Geomorfologisk beskrivelse av nedbørfeltene	5
Kvartærgeologi	7
Fluvialgeomorfologi	7
Hydrologi	10
Vurdering	12
Litteratur	15
Figurer	16
Vedlegg	33

KONKLUSJON

Ut i fra den geomorfologiske befaring og vurdering av konsesjonssøknaden fra A/S Årdal og Sunndal verk for utbygging av Nyset-Steggjevassdragene er det følgende å bemerke:

1. Nysetelvas nedbørfelt er det siste uberørte nedbørfelt som har areal med geomorfologiske formelementer som er typiske for deler av Østlandets fjellområder, overgangssonen Østland/Vestland og Vestlandets indre dalstrøk. Nysetelvas nedbørfelt er derfor det eneste som i dag er egnet som referanseområde for nevnte del av landet.
2. Hvis konsesjon allikevel blir gitt trass i pkt. 1, må det i konsesjonsvilkårene inngå krav om at utbyggeren bekoster en geomorfologisk kartlegging og analyse av deltaområdet ved innløpet i Riskallvatn.
3. Hvis konsesjon blir gitt, må valg av veitrasé til damområdet ved Riskallvatn vurderes på nytt. Den er nå planlagt i et uberørt delfelt Valdresdalen som tilhører den gren av Lærdalselvas nedbørfelt som er varig vernet i henhold til verneplanen for vassdrag.
4. Eventuelle inngrep i de to øvrige vassdrag: Steggjevassdraget og Kvitingselva synes ikke å influere på geomorfologiske forhold av interesse.

Oslo oktober 1976

J. Gjessing

P.E. Faugli

BELIGGENHET OG PLANLAGTE INNGREP

Det berørte området ligger S for Ardalsfjorden og N for vei E-68 fra Tyin til Lærdal, i NV-delen av Fillefjell, fig. 1

Planene omfatter en utbygging som berører tre vassdrag, fig. 2. I konsesjonssøknaden er utarbeidet fire alternative planer, hvis inngrep er vist på fig. 3-6. Det søkes primært om utbygging etter alternativ 4, fig. 6.

Ut i fra en geomorfologisk betraktning er de aktuelle inngrepene:

I. Nysetelvas nedbørfelt:

- a) Endret vannføring i Nysetelva nedstrøms Riskallvatn, med endret vannføring i sideelvene fra Dyrebotntjern, Smørhola og Storvatn.
- b) Tverrslag med steintipp ved Sandtjern.
- c) Området rundt Riskallvatn, med regulering, tverrslag, dam m.m.
- d) Regulering av Storvatn.
- e) Vei fra E-68 ved Bahaugene gjennom Valdresdalen (Lærdalselvas nedbørfelt), gjennom Vikadalen til damsted Riskallvatn.
- f) Kraftlinje Sandtjern - Riskallvatn.

II. Kvitingselvas nedbørfelt:

- g) Endring av vannføringen i Kvitingselva nedstrøms inntak 983 m o.h.
- h) Regulering av Midtvatn.

Inngrepene i Steggjevassdragets nedbørfelt anses uinteressante i denne forbindelse. Alternativ 1-3, fig. 3-5, har inngrep av lignende type som alt. 4 og skiller seg geomorfologisk ikke vesentlig fra dette.

BERGGRUNNSGEOLOGI

Området fra Jotunheimen i NØ og sydvestover forbi indre Sogn til Voss og Ulvik i Hardanger utgjør et spesielt interessant område i de norske kaledonider, fig. 7a . Berggrunnen består hovedsaklig av metamorfe eruptiver og utgjør et tektonisk problem i kaledonidenes skyvedekke-tektonikk (Oftedahl 1974). Petrografisk sett kan området todeles, med anorthositter som dominerer i V rundt Sognefjorden, for øvrig gabbroide bergarter. Dette kompleks er på langt nær undersøkt tilstrekkelig. En antar at dets alder er 1100 mill. år eller mer.

Det planlagte utbyggingsområdet ligger i sin helhet innenfor dette kompleks. For tiden er området under utforskning.

Fig. 7b gir en forenklet oversikt over berggrunnen. Lengst i V mot Årdalsfjorden opptrer en granitt/trondhemitt, av Oxaal kalt granitt av Naddvik-typen (Oxaal 1916). Øst for denne opptrer gabbro. I gabbrosonen er det et belte med hornblendegranitt som strekker seg langs Avdøla over mot Riskallvatn (Konsesjonssøknaden). Lengst Ø og S for Nysetelva opptrer metamorfe sedimenter.

Valdresdalen ligger i et hornblendegranittbelte.

GEOMORFOLOGISK BESKRIVELSE AV NEDBØRFELTENE

De berørte nedbørfelt, tab. 1, ligger i det alt vesentlige høyere enn 900 m o.h. Nysetelvas nedbørfelt f.eks. ligger 10% av arealet lavere, fig. 1a. Dette trekk skyldes at området tilhører fjellvidde i området mellom Jotunheimen og Hallingdal. Elvene drenerer til Sognefjorden og dens dalforlengelse med Årdalsvatn i NØ, som er dypt nedskåret i fjellmassivet. Steggjelvas dal er hengende, også Nysetelvas dal som flater ut i fjordens nivå er hengende, fig. 9.

Fjellvidda tilhørende den såkalte paleiske overflate som i hovedtrekk har vært antatt dannet i et annet klima enn det vi nå har, i tertiær (Gjessing 1967). Landet har hevet seg i tertiær og senere har det vært dekket av is (vedlegg 1). Dette har ført til en stadig utforming av landoverflaten. I dagens klima er det forvitringen og det rennende vann som er de mest aktive prosessene. V-dalene er et tydelig eksempel på den sterke fluviale aktiviteten, eks. Kvitingselvas dal, fig. 13.

Av interesse er det at nedbørfeltene ligger i et isskille, dvs. skillet hvorfor siste istids hovedbevegelsesretninger gikk i østlig og vestlig lei. Bevegelsen vestover med kort vei til havet, resulterte i voldsom breerosjon, mens bevegelsen østover betinget moderat erosjon.

Interessante geomorfologiske trekk i denne type landskap er utviklingen og utformingen av dalførene. Nevnt er Steggjelvas dal som er hengende til hoveddalen som viser den meget store erosjon i hoveddalen. Nysetelvas dal ved Naddvik, fig. 9, er helt ulik dalen som elva følger i nedbørfeltet ovenfor Skeislifoss (Vikadalen). Vikadalen kan ha fortsatt lenger i vestlig retning til den løp ut i Sognefjord-dalen f.eks. nær Kvitingselvis nåværende utløp. Den sterke nedskjæringen i Sognefjorden og sterk elve- og iserosjon i nedre del av Nysetelvas dal har ført til at den øvre delen av elva er unnfanget slik at det nåværende løp har blitt anlagt. Dette har resultert i en vakker utformet dal fra Riskallvatn (945 m o.h.) og nedstrøms med bl.a. dalende med

Skeislifossen og Smørholafossen, fig. 8. Dalender sees også i sidedalene. Dalendeformen er et typisk trekk i Vestlandsdalene (Gjessing 1956). Vikadalen ved Riskallvatn og østover er klart glasialt formet, og i dalbunnen finner vi en rekke traue med tjern og større vann, hvis basseng er glasiale.

Av løsmateriale nevnes at ved Naddvik fins en rekke terrasser, se nedenfor. Det fins ras- og skredmateriale samt bunnmorenemateriale over store deler av feltet.

Det er i dag ikke registrert breer innen det berørte området (Østrem & Ziegler 1969). Men i den høyalpine sone utgjør snøfonner en del av arealet. Vi finner her også periglasiale former.

Berggrunnen er også viktig for å kunne forstå området utforming.

Tab. 1. Nedbørfeltenes data

	Nysetelvas	Kvitingselvvis nedbørfelt	Steggjevassdragets
areal km ²	111	38	77
høyeste pkt. m o.h.	1814	1520	1814
laveste m o.h.	0	0	3
vannmerke	X	-	-
viktige vann	Storevatn 433 da Riskallvatn 264 da		Berdalsvatn 431 da
inngrep	elva forbygd nær utløpet	-	18,3 km ² overført østover til Tyn

Kvartærgeologi

Områdets isavsmeltingshistorie er ennå ikke klarlagt. Under siste fase av avsmeltingen var brebevegelsen styrt av de allerede eksisterende dalanlegg. I Steggjevassdragets nedbørfelt var brebevegelsen NNV, mens den i Vikadalen var mer V. I Valdresdalen antagelig mot SØ.

Vikadalen er tydelig glasialt utformet. I øvre del av dalen er løsmaterialet, der det finnes, dominert av steinrik bunnmorene og myr. Materiale av mer finkornig og sortert karakter er å finne rundt vannet 1221 m o.h., muligens eskermateriale. SØ for Riskallvatn ved Nysetstølen er foretatt seismiske undersøkelser av moreneforekomst (Geoteam 1975). Denne påviste forekomst har en tykkelse på opptil 8 m, men den synes ekstrem m.h.p. materialmengden. Deltaområdet ved innløpet i Riskallvatn vil bli behandlet i neste avsnitt. Ved vannets utløp er det betydelige myrområder.

Betydelig løsmateriale finnes i Nysetelvas dal ved Naddvik. Reusch (1908) påviste i alt fem terrassenivåer. En dominerende flate ligger 82 m o.h., her finner en gården Hovland. I terrassene finnes mye grovt, steinet materiale, de er ikke undersøkt m.h.p. materialets kornstørrelse. Den høyeste av terrassene (125-130 m o.h.) angir høyeste marine grense i dalen (Reusch 1908).

I Valdresdalen er det også bunnmorenemateriale, men tykkelsen på løsmaterialet er ubetydelig (Geoteam 1975).

Det antas at Sognefjorden var isfri i yngre Dryas og at breen antagelig lå Ø for området på dette tidspunkt (Bergstrøm 1973).

Fluvialgeomorfologi

Hovedvassdraget Nysetelva er det naturlig å inndele i følgende elvesegmenter, fig. 11.

1. Fra vannskillet i Ø til innløp Sandfellvatn,

2. fra Sandfellvatn til innløp Riskallvatn.
3. Innløpet i Riskallvatn med deltaområdet og selve vannet samt utløpet
4. fra Riskallvatnets utløp til foten av dalenden
5. nedstrøms dalenden til utløpet med deltaet i Årdalsfjorden.

Segment 1 er karakterisert med Fossdalsgrunntjern (1336 m o.h.) som ligger i en botn som samler opp vann fra området i NØ. Vassdraget er i denne del å regne for bekker som renner på grovt bunnmateriale og over mye bart fjell.

Fra Sandfellvatn av øker nedbørfeltets areal betydelig og av fig. 11 sees at vassdraget inntar den naturlige dalbunn i Vikadalen. Dalen er glasialt påvirket med traue og terskler i lengdeprofil, men elva har vært og er til dels formdannende i landskapet ved sin erosjon, transport og akkumulasjon av løsmateriale. De sideelver Nysetelva mottar på denne strekning kan inndeles i to typer: Med løp i klart utformet V-dal, som elva i Klypedalen f.eks., og som bekk med fall utover dalsida uten å følge noen klar dalform, som f.eks. bekken S for Fosseken, fig. 12. Av fig. 12 sees også hvordan ras- og forvittringsmaterialet blir transportert ned i hoveddalen, ofte akkumulert i vifteform ved foten av fjellsiden. Hovedelva transporterer dette videre nedstrøms, hvor den akkumulerer materialet i traueområdene. Disse består i dag av vann (Øvre (1295 m o.h.) og Nedre Vikadalsvatn (1293 m o.h.), vann 1221, Sandtjern (1132 m o.h.) og Nysetvatn (1104 m o.h.)) som er nær igjenfylt, samt Riskallvatn (945 m o.h.). Vannene er naturlig demt av bergterskel. Det akkumulerte materialet er alt vesentlig bunntransportert. Denne del av vassdraget i fjellområdet er den mest aktive. Kiloer for løsmaterialet er foruten forvittrings- og rasmaterialet fra dalsidene, også erosjonsprodukter fra de få kvartære avsetninger som finnes. Mellom vannene faller elva flere steder over fast fjell og har strekninger med foss og stryk.

Segment 3, området ved Riskallvatn (945 m o.h.) skiller seg ut fra de øvrige, ved det store deltaområdet ved innløpet, fig. 14. Paradoksalt er det her de største inngrep også blir ved eventuell

utbygging av vassdraget. Lengdeprofil av vassdraget er gitt på fig. 15, kart over området på fig. 16. Det basseng Riskallvatn ligger i er antagelig Vikadalens største og dypeneste. Utløpet går også her over av en bergterskel men gamle dreneringsspor sees i lia sør for utløpet (Bjodnardalen). Fig. 11 viser elvas lengdeprofil. Først ved Skeislifossen og nedstrøms denne blir lengdeprofilet "Vestlandspreget" p.g.a. dalenedannelsen. I bassengets østre del er det tilført store mengder løsmateriale som i dag utgjør et større deltaområde. Materialet er ført med smeltevannselver under isavsmeltingstiden og de recente elver, selv i dag er det en viss materialtilførsel, men deltaformen synes stabil. Der er da også vegetasjonsdekket. Lokaliteten er av stor faglig verdi som historisk dokument. Seismiske målinger er utført av Geoteam (1975) og disse bekrefter antagelsen om at store materialmengder er akkumulert i området. Tykkelsen er flere steder målt til nær 20 m, fig. 16. Undersøkelse av deltaet vil gi opplysninger om fjellområdets geomorfologiske utvikling, fra avsmeltingstiden og til i dag. Faglig vurdering tilsier at disse opplysninger ikke må gå tapt. Da området er truet av inngrep, kan opplysningene sikres enten ved at lokaliteten vernes eller at denne undersøkes før inngrepet finner sted.

Segment 4 er karakterisert med foss utover den steile dalenden. Klare eksempler på dette sees i tillegg ved sideelvene i S fra Smørhola og Storevatn, fig. 8. Endringen i lengdeprofilet sees av fig. 11.

Nedstrøms dalenden endrer elva igjen karakter, fig. 11. Lengdeprofilet flater ut mot sjøen. Nær 6 km fra utløpet er dalen vill og trang og elva har rikelig tilførsel av rasmateriale fra dalsidene og noe fra sideelvene som faller utover dalsidene. Elvematerialet er i sterk bevegelse og grovt steinmateriale transporteres helt ut i sjøen, fig. 17. Elva har labilt løp og er sterkt bunntransporterende. Dette har skapt problemer for bosettingen i Naddvik spesielt under flom. Nedre del er i dag forbygd og løpet rensket opp, men elva har i stedet gravd seg dypere og undergraver forbygningene.

Steggjevassdraget med utløp i Årdalsvatn, følger i sin øvre del med Berdalselvi, Fossdøla og Avdøla daler som er glasialt utformet. Hoveddalen med Fossdøla er hengende til Årdalsvatnets dal og dette medfører at nedre del av Steggjevassdraget følger en V-formet dal ned til utløpet.

Kvittingselva med utløp i Årdalsfjorden 6 km V for Naddvik, fig. 12, har et lengdeprofil som er svært forskjellig fra Nysetelva. Dalen har V-formet tverrsnitt, fig. 13. Øvre del på fjellet har et visst glasialt preg. (Jfr. tidligere omtale av Vikadalens mulige tidligere fortsettelse mot V.) Vassdraget har stor bunntransport, og grovt steinmateriale transporteres like ut i Årdalsfjorden.

Hydrologi

De hydrologiske data skrives seg fra NVE's vannmerke 1239 Nysetelva (nedbørfelt 106 km^2 , hele nedbørfeltet er 111 km^2). Vannmerket har daglig en avlesning og observasjoner er foretatt siden januar 1957. Data fra de to andre berørte vassdrag finnes ikke, tab. 2.

Vassdragets avrenningsforhold er karakterisert ved de meteorologiske karakteristika. Snøsmeltingen i fjellet gir størst avrenning, hovedsaklig i juni og juli. Tab. 3 viser at nær 52% av den årlige avrenningen foregår i juni og juli. Det årlige avløp er i middel 40 l/s pr. km^2 . Flommene ligger for observasjonsperioden i intervallet $21,1-127,2 \text{ m}^3/\text{s}$.

Tab. 2. Hydrologiske data for vannmerke 1239 Nysetelv.

Hydrologisk år 1/9-31/8	Årlig avløp 1/sek. pr.km ²	Vassføring i m ³ /sek.	
		Største	Minste i 350 dager
1957 - 1958	45,1	127,2	,14
1958 - 1959	35,9	34,0	,20
1959 - 1960	28,4	32,6	,10
1960 - 1961	37,4	91,6	,12
1961 - 1962	39,3	31,3	,20
1962 - 1963	32,1	37,4	,10
1963 - 1964	42,0	85,4	,18
1964 - 1965	35,2	30,1	,18
1965 - 1966	33,4	40,4	,09
1966 - 1967	50,6	59,2	,23
1967 - 1968	49,0	96,8	,26
1968 - 1969	25,2	21,1	,03
1969 - 1970	34,9	28,9	,07
1970 - 1971	39,0	118,0	,23
1971 - 1972	46,8	63,2	,14
1972 - 1973	44,1	50,1	,32
1973 - 1974	48,8	27,7	,32
1974 - 1975	38,2	27,1	-
1975 - 1976	55,0	25,4	-
Gj.sn. i observa- sjonsperioden	40,0	54,0	

Tab. 3. Vannmerke 1239, dets månedlige avrenning i gjennomsnitt for perioden 1.9.1957 - 31.8.1976 i m³/s.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0,52	0,30	0,30	0,65	6,80	15,82	10,62	5,16	4,52	3,83	1,40	0,84
i % av det hydrologiske år											
1,0	0,5	0,6	1,3	13,6	30,6	21,2	10,3	8,7	7,7	2,7	1,7

Under befaringen var vannføringen ved vannmerket:

6.7.1976 kl. 18.10 (avlest vannstand 108 cm)	21,2 m ³ /s
27.8.1976 kl. 13.00 (NVE 54 cm)	3,93 m ³ /s

VURDERING

Følgende to hovedmomenter er vesentlige ved en faglig vurdering av en konsesjonssøknad:

- 1) Lokalteter i det berørte området som er av faglig verdi fordi de utgjør:
 - a) et historisk dokument (dokumenterer prosessenes arbeid fram til i dag)
 - b) et naturdokument (dokumenterer aktiviteten til dagens prosesser)
 - c) er klassisk.
- 2) Hele nedbørfeltets faglige kvalitet med hensyn på egenskaper som gjør vassdraget egnet som:
 - a) typevassdrag
 - b) referansevassdrag
 - c) unikt vassdrag.

Viktig for den naturvitenskapelige forskning er kravet om uberørt-
het når det gjelder studiet av naturens lovemssighet. Det må
vernes noen områder av uberørt natur, slik at de store geo-bio-
logiske prosesser kan foregå uforstyrret. I denne sammenheng er
nedbørfeltene spesielt interessante, da de utgjør sammenhengende
dynamiske systemer, der alle delene er knyttet sammen av vann-
systemet. Prosessene i feltet er avhengig av hverandre. Derfor
er det viktig at hele nedbørfeltet blir vernet. Et inngrep i en
del av systemet vil medføre endringer i andre deler av systemet.

En utdyping av vernekriteriene er gitt i vedlegg 2.

Utifra den geomorfologiske befaring som er foretatt og det
materiale som er studert, finnes det én lokalitet som er verne-
verdig på grunnlag av pkt. 1.

Deltaområdet ved innløpet av Riskallvatn, fig. 14-16, er verne-
verdig som historisk dokument. Ved samtlige alternativer for
utbygging, fig. 3-6, vil lokaliteten bli neddemt. Blir det gitt

konsesjon i henhold til søknaden, vil Kontaktutvalget be om at geomorfologisk kartlegging og analyse av denne lokaliteten inngår i konsesjonsvilkårene. Denne undersøkelsen må i så fall utføres før ethvert inngrep er påbegynt i Nysetelvas nedbørfelt oppstrøms kote 900.

Ved vurdering i henhold til pkt. 2 er det kun Nysetelvas nedbørfelt som det er aktuelt å studere. Geomorfologisk inneholder Nysetelvas nedbørfelt ^{former} som er typiske for fjellviddene mellom Hallingskarvet og Jotunheimen og indre Vestlandsdaler. I tillegg er nedbørfeltet fullstendig uberørt.

Nedbørfeltet kan ikke betraktes som unikt. Ved valg av vassdrag som er typisk for Østlandets fjellområder, overgangssonen Østland/Vestland og Vestlandets indre dalstrøk inngår flere vassdrag i vurderingen, tab. 4.

Tab. 4. Aktuelle vassdrag ved verne vurderingen for Nysetelva.

Vassdrag	Utløp i:	Nedbørfelt i km ²	Merknad:
Fortunelva	Lusterfjorden	518	regulert
Utlva	Årdalsvatn	965	regulert ^{x)}
Nysetelva	Årdalsfjorden	111	under behandling
Lærdalselva	Lærdalsfjorden	1152	utbygges ^{x)}
Aurlandselva	Aurlandsfjorden	798	utbygges
Flåmvassdraget	Aurlandsfjorden	277	foreslått vernet til 1983 av Sperstad-utvalget. Svakt regulert.
Bjoreia	Eidfjordvatn	637	utbygges
Veig	Eidfjordvatn	982	Hovedstyret, NVE, tilrår konsesjon, til behandling i Industridepartementet.
Kinso	Eidfjorden	185	vernet, men ikke helt uberørt
Opo	Sørfjorden	411	vernet, 20% av nedbørfeltet overført i S. Nedre del av elva sterkt forurenset

x) De deler som er vernet varig og/eller midlertidig inneholder ikke de nevnte kvaliteter.

Ut i fra verneplanen for vassdrag (NOU 1976:15) er Opo og Kinso varig vernet, mens Flåmvassdraget er tilrådd midlertidig vernet til 1983. Ut i fra de naturvitenskapelige interesser har Kontaktutvalget allerede uttalt seg om Flåmvassdraget (Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer 1976 s.121).

"Som typevassdrag for de indre fjordstrøk på Vestlandet er det velegnet."

Utvalget tilrårde at dette vassdrag må bli vernet varig.

Krav om at Nysetelva bør vernes som typevassdrag synes unødvendig dersom Flåmvassdraget blir varig vernet.

Ved vurdering av referansevassdrag for det aktuelle området, kommer kravet om nedbørfeltet uberørthet inn med styrke. Av tab. 4 sees hvilke vassdrag som det er aktuelt å vurdere. Da Flåmvassdraget ikke tilfredsstiller dette krav, er eneste gjestående nedbørfelt med uberørt natur Nysetelvas. En hensikt ved å bevare vassdrag som referansevassdrag (se vedlegg 2) er at en i andre vassdrag kan bedømme i hvilken grad menneskene påvirker sine omgivelser. Det er som nevnt nødvendig med områder der de store geo-biologiske prosesser kan foregå uforstyrret.

LITTERATUR

- N.G.T. - Norsk geologisk tidsskrift
 N.geogr.T. - Norsk geografisk tidsskrift
 NGU - Norges geologiske undersøkelser
 UNGI - Rapport fra Uppsala Universitet,
 Naturgeografiska institutionen.

- Battey, M.H. & McFitchie, W.D. 1973 : A geological traverse across the pyroxene-granulites of Jotunheimen in the Norwegian Caledonides. N.G.T. 53, 237-266.
- Bergstrøm, B. 1973 : Deglasiasjonsforløpet i Aurlandsdalen. NGU 317, 33-68.
- Geoteam 1975 : Seismiske målinger i forbindelse med damsted og masseforekomster for dam Riskallvatn for A/S Årdal og Sundal Verk. Rapport 3805, 02.
- Gjessing, J. 1955 : Om iserosjon, fjorddal- og dalendedannelse. N.geogr.T. 15, 243-269.
- Gjessing, J. 1967 : Norway's Paleic surface. N.geogr.T. 21, 69-132.
- Konsesjonssøknad for utbygging av Nyset-Steggje-vassdragene av 27.10.1975 - A/S Årdal og Sundal Verk.
- Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer, Universitetet i Oslo ved Boman, E. & Faugli, P.E. & Halvorsen, K. 1976 : Naturvitenskapelige interesser i de vassdrag som behandles av Kontaktutvalget for verneplanen for vassdrag 1975-76. NOU 1976 : 15, 92-150.
- NOU 1976 : 15: Verneplan for vassdrag. 150 s.
- Oftedahl, Chr. 1976 : Norges geologi, Tapir forlag. 171 s.
- Oxaal, J. 1916 : Norsk granit. NGU 76, 220 s.
- Reusch, H. 1908 : Tekst til geologisk kart over fjeldstrøkene mellom Jostedalsbræen og Ringerike. NGU 47, 40 s.
- Sundborg, A. 1973 : Indalsälven, Ljungan, Ljusnan, Dalälven, Klarälven. Gevetenskapliga naturvärden. UNGI rapport 27, 137 s.
- Østrem, G. & Ziegler, T. 1969 : Atlas over breer i Sør-Norge, Medd. nr. 20, Hydr. avd., NVE. 207 s.

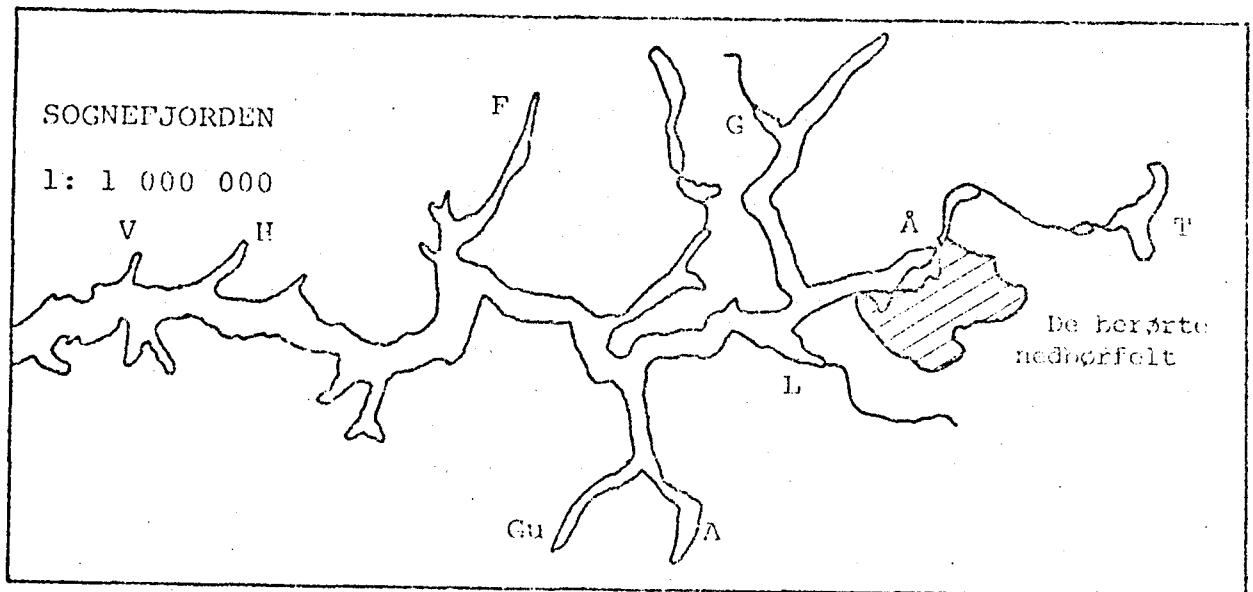
FIGURER :

1. Områdets beliggenhet
- 1a. Hypsografisk kurve for Nysetelvas nedbørfelt
2. De aktuelle nedbørfelt - en oversikt
3. Utbyggingsplan - alternativ 1
4. Utbyggingsplan - alternativ 2
5. Utbyggingsplan - alternativ 3
6. Utbyggingsplan - alternativ 4
- 7a. Geologisk kart - kaledonidene
- 7b. Geologisk oversiktskart
8. Dalendeområdet (foto)
9. Nedre del av Nysetelvas dal (foto)
10. Bekken fra Fosseken (foto)
11. Nysetelvas lengdeprofil
12. Kvitingseivas lengdeprofil
13. Kvitingseivas V-formede dal (foto)
14. Nysetelvas delta i Riskallvatn (foto)
15. Nysetelvas lengdeprofil mellom kote 800 og 1000
16. Topografisk kart over området rundt Riskallvatn
17. Bunnmaterialbanke i Nysetelva (foto)
18. Utsnitt av kart "Verneplanen for vassdrag"

Fig. 1

NYSET - STEGGJEVASSDRAGENE

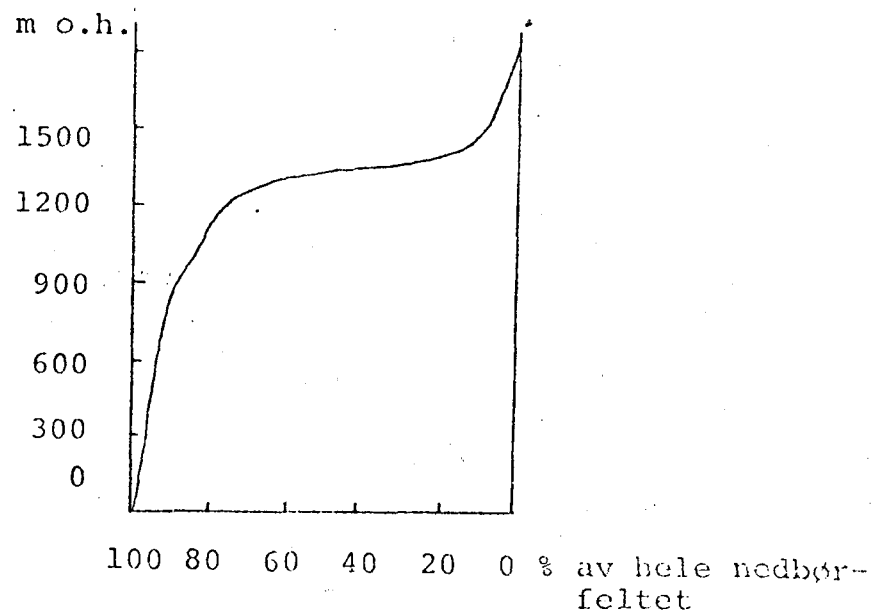
BELIGGENHET



- A Aurland
- F Fjærland
- C Gaupne
- Gu Gudvangen
- H Høyanger
- L Lærdal
- T Tyin
- V Vadheim
- Å Årdal

Fig. 1a

Hypsografisk kurve
for Nysetelvas
nedbørfelt.



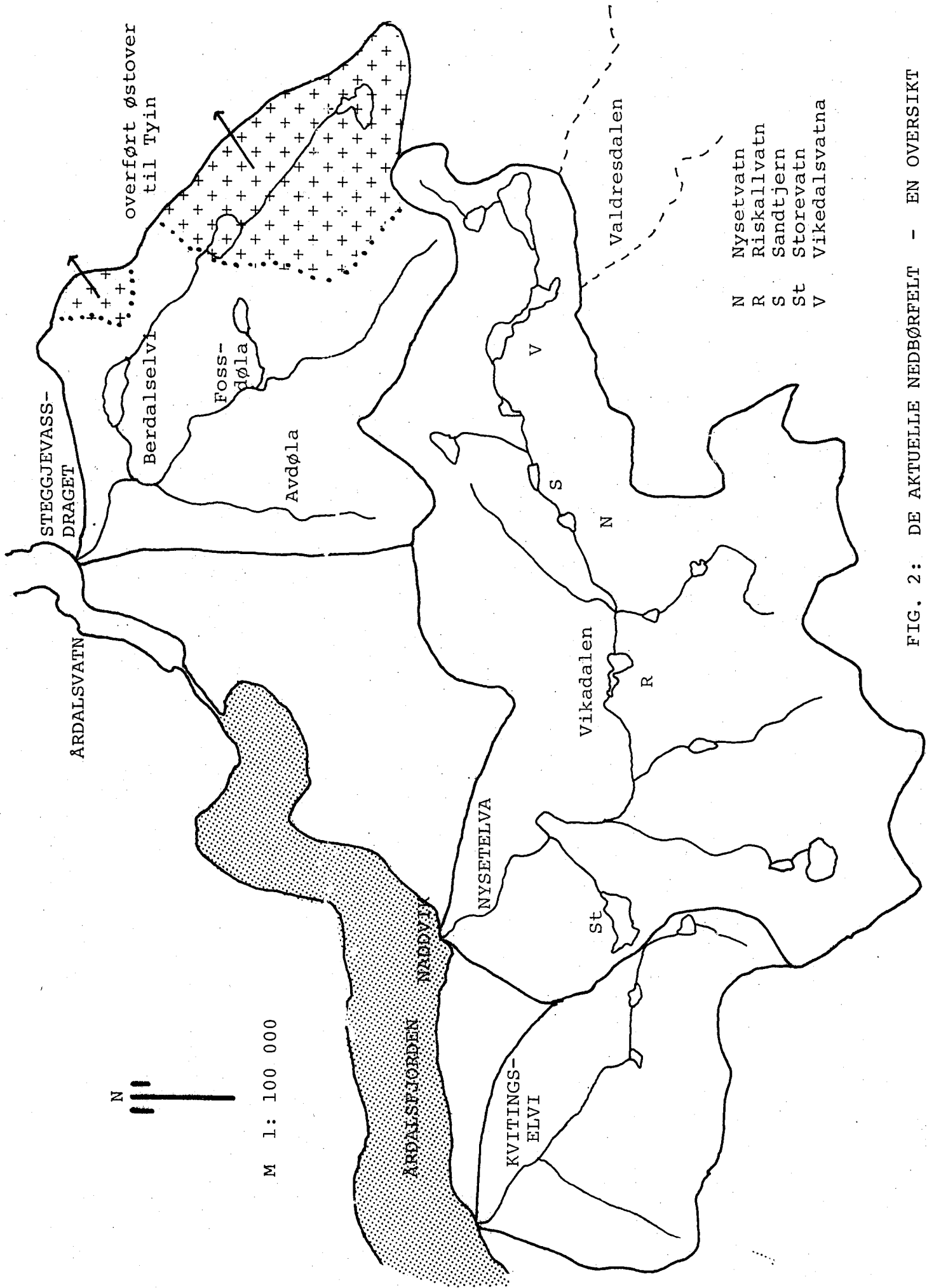
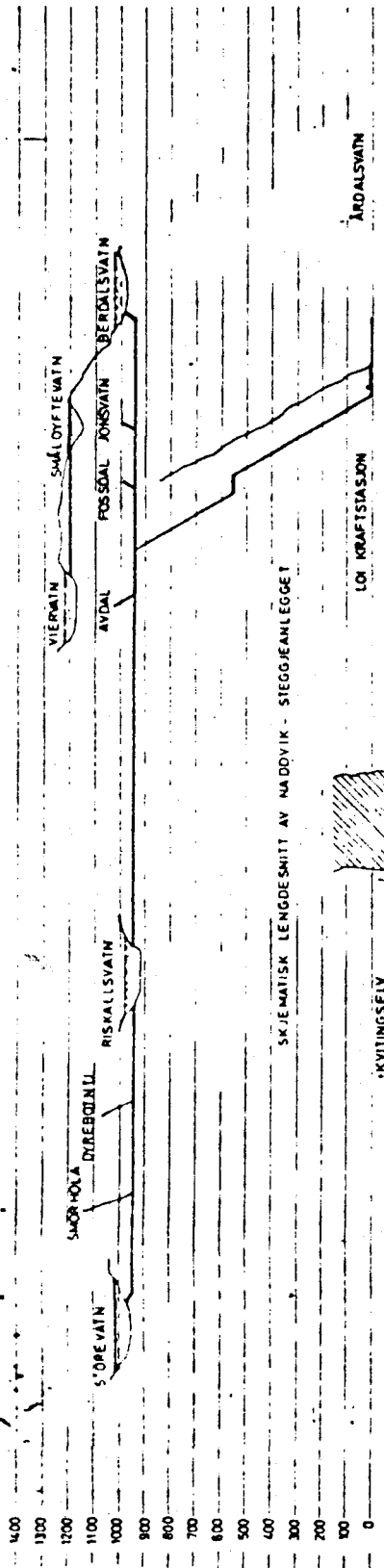


FIG. 2: DE AKTUELLE NEDBØRFELT - EN OVERSIKT

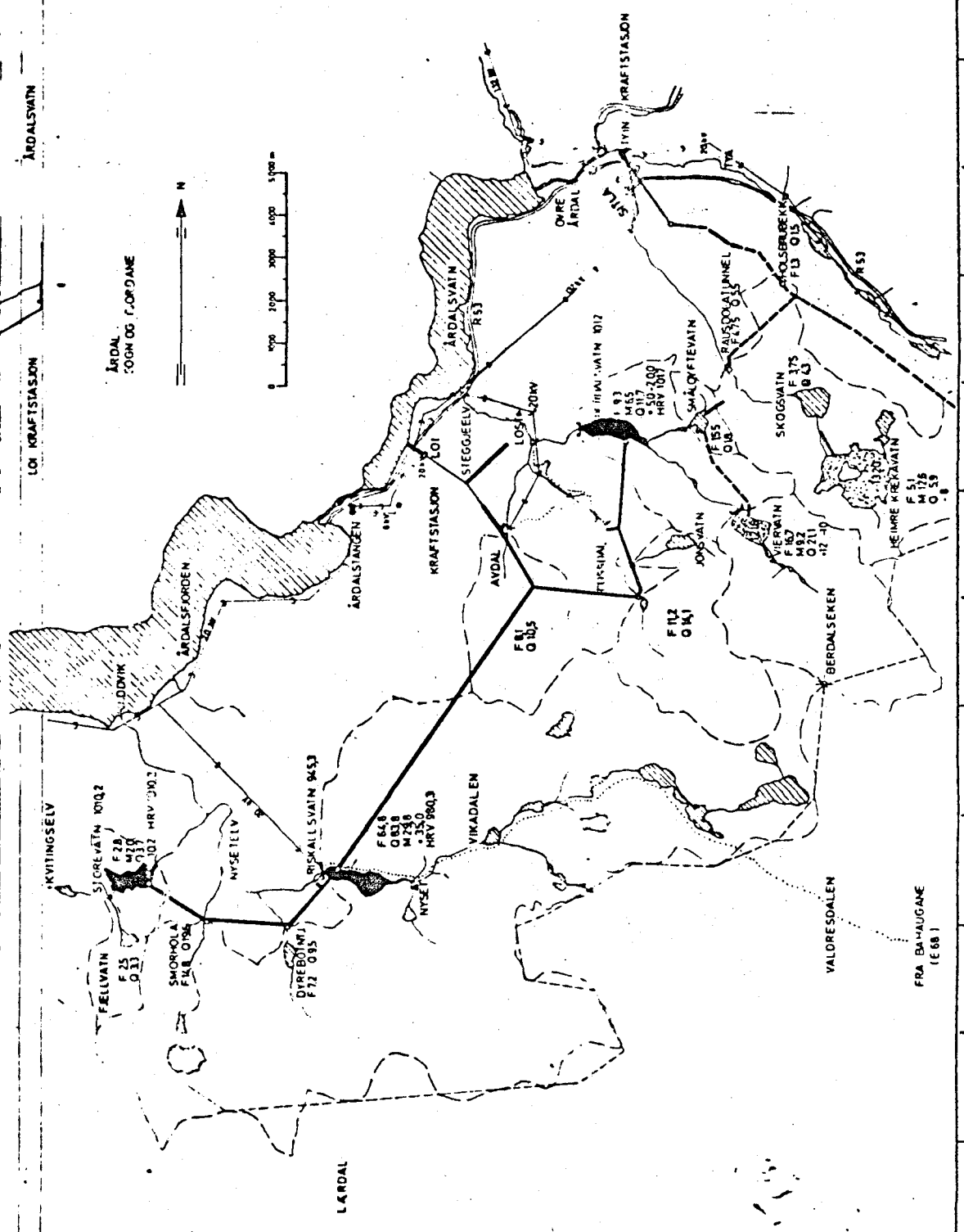


- REGULERT INNSJO
- TIDLIGERE REGULERT INNSJO
- UREGULERT INNSJO - FJORD
- GRENSE NEDBORFELU
- VANN-TUNNEL
- EVENTUELL OVERFORINGSTUNNEL
- EKSISTERENDE TUNNEL
- TUNNELINNTAK
- DAM
- REGULERING
- VEG
- ANLEGGSEVIG
- KRAFTLINJE
- KOMMUNEGRENSE
- F NEDBORFELT km²
- M MAGASINKAPASITET, 10⁶ m³
- O MIDDEL TILSLUG, 10⁶ m³

	F	M	O
UTBYGNINGSOMRÅDET	1207	383	1562
REGULERT INNSJO	93	82	239
KRAFTVERK	139,0	475	179,1
SUM			

ALTERNATIV 2

PROSJEKT		NYSET - STEGGE	
LOALTERNATIVET		OVERSIKT	
X ÅRDAL OG SUNNDAL VERK		RULO - PROSJEKT	
FRA BAHAUGANE (1988)		NA-2-1 - 1018	



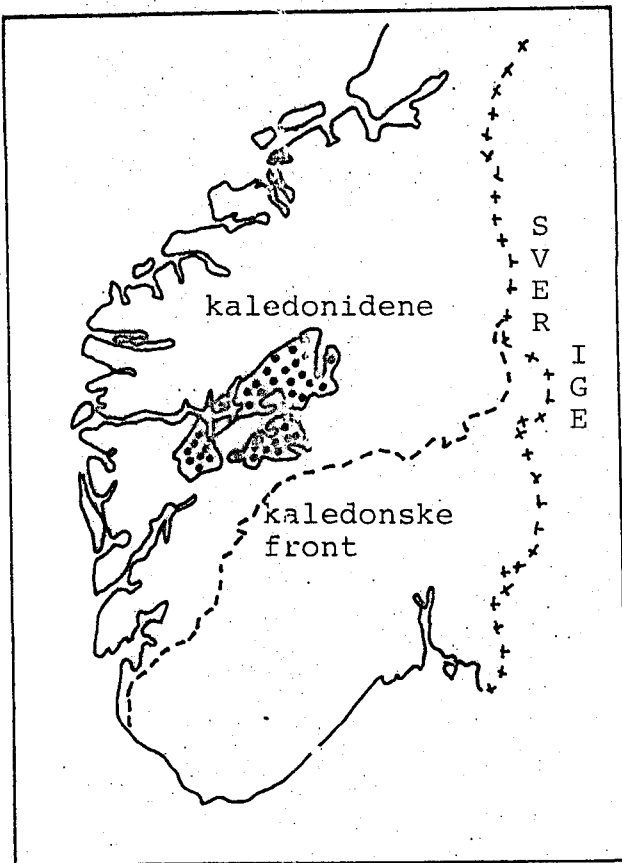


Fig 7a. Viktigste områder med bergarter tilhørende Jotundekket i Sør-Norge (Battey & McRitchie 1973)

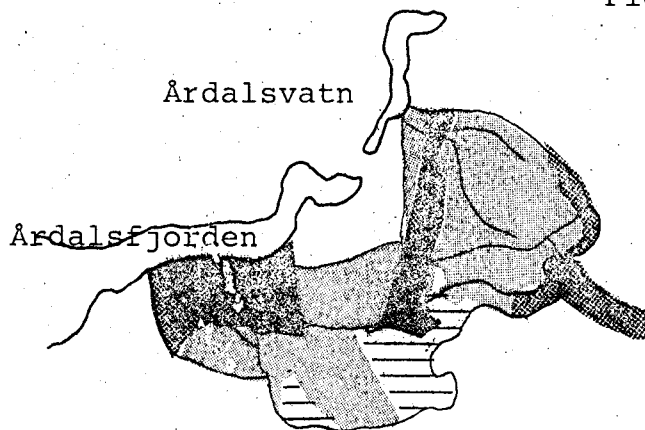
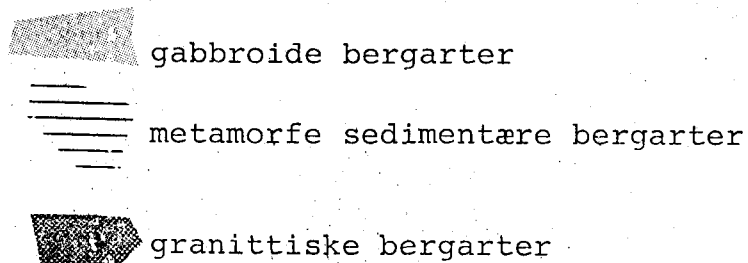


Fig. 7b. Forenklet berggrunnsgeologisk kart over området (etter Reusch 1908)

M 1:400 000



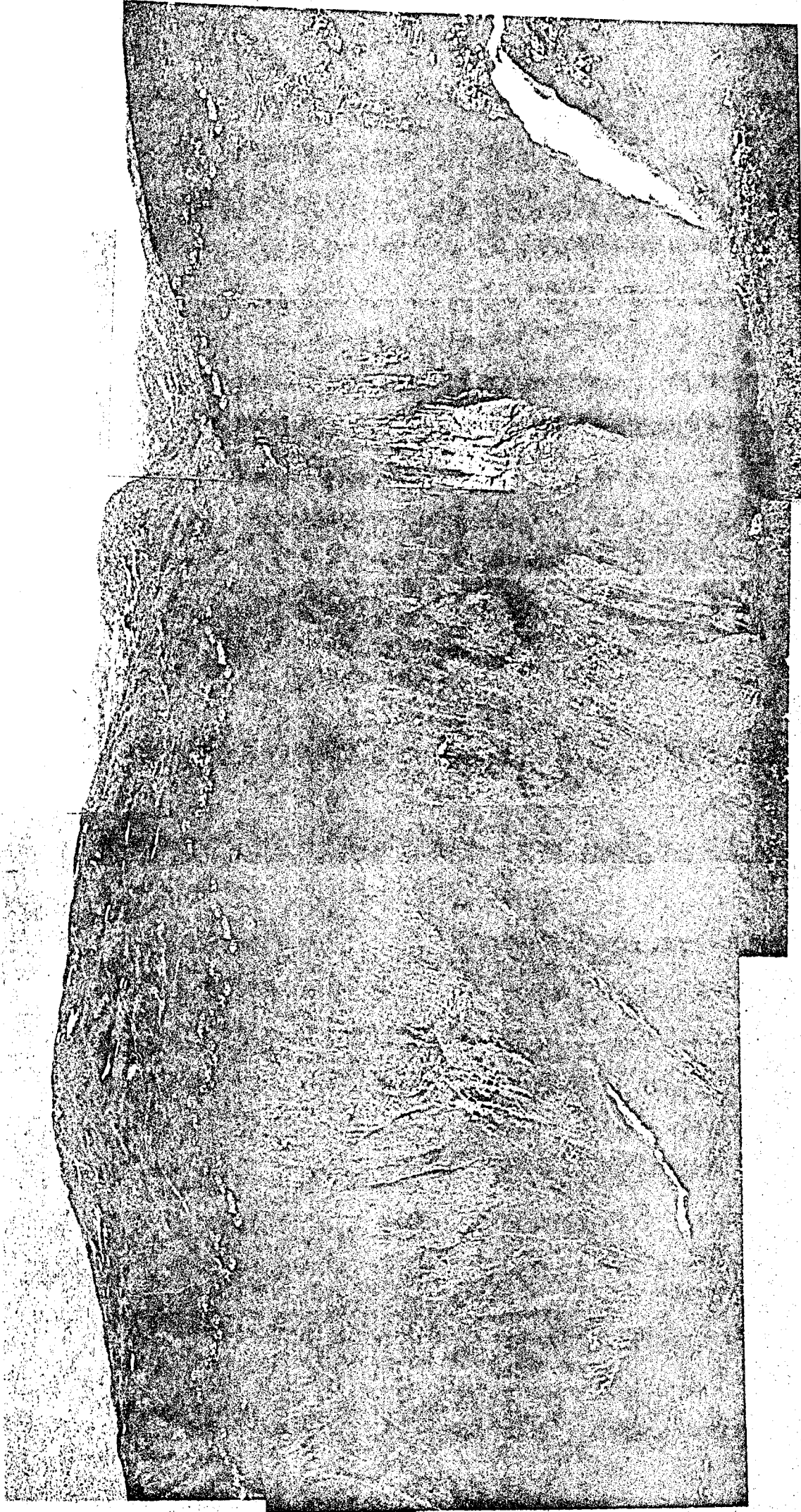


Fig. 8. Dalendeområdet. Typisk form i de indre Vestlandsdalene. Bildet er tatt N for Smørhøle seter og en ser østover i Nysetelvas dal. Dalenden i forgrunnen er i sidedalen fra S med elva fra Smørhøle seter. Nysetelva sees nederst i bildets venstre kant, fossen er Skeslifossen. Fjellene i bakgrunn er over mot Kamben-Munkenosi.

Fig. 9. Nedre del av Nysetelvas dal med stedet Naddvik og elvas utløpet i Årdalsfjorden. Bildet er tatt like S for Kiparvatn og en ser vestover.

Fig. 10. Bekken fra Fosseken. I forgrunnen sees Nysetelva like før innløpet i Øvre Vikedalsvatn (1295 m o.h.). Bildet tatt like N for vannskillet med Valdresdøla og en ser nordover.

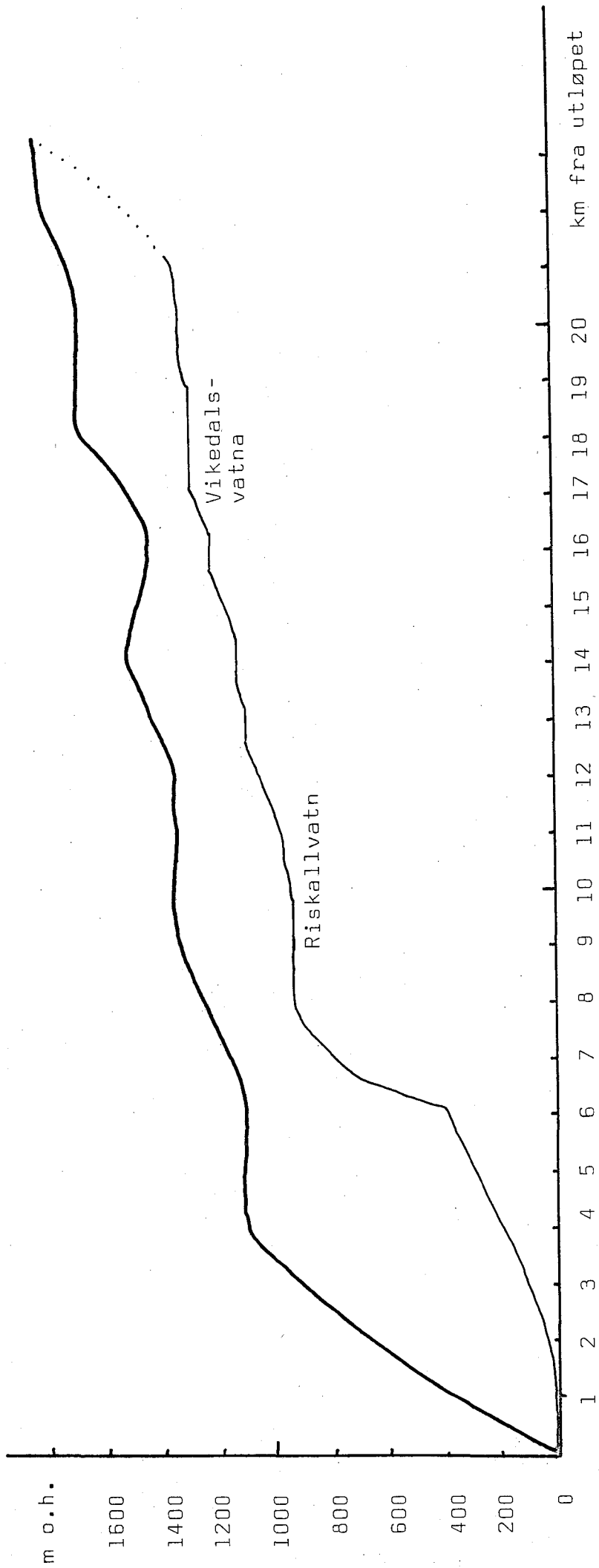


Fig. 11. Nysjetelevass lengdeprofil (tynn strek). Tykk strek angir høyeste punkt i avstand ikke mer enn 1 km fra elva. (Se neste side).

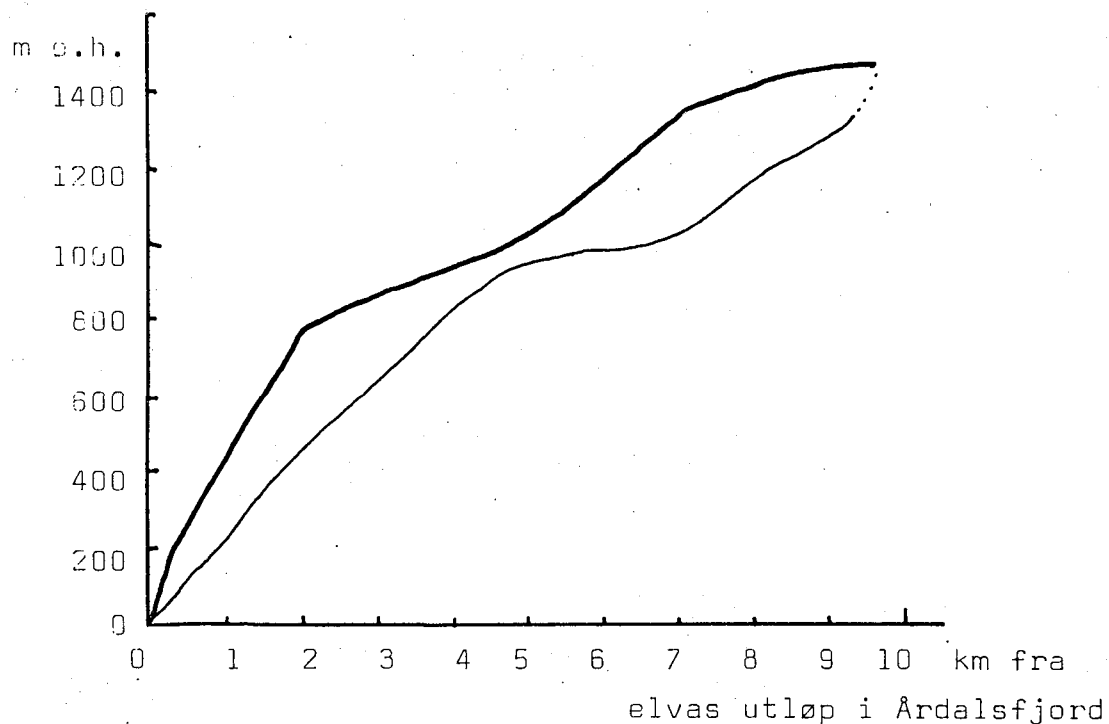


Fig. 12. Kvitingseelvas lengdeprofil (tynn strek). Tykk strek angir høyeste punkt i avstand ikke mer enn 1 km fra elva.^{x)}

- x) Relieffprofilet (her representert ved høyeste punkt i avstand ikke mer enn 1 km fra elva) langs elva gir et bilde av dalens nivåforhold. Det avspeiler det morfologiske trekk og kan også gi en antydning om landskapets etiske verdier (Sundborg 1973).

Fig. 13. Kvitingseelvas utløp i Årdalsfjorden og dens V-formede dal sydøstover. Bildet er tatt fra bilfergen.



Fig. 14. Nysetelvas delta i Riskallvatn. Foto tatt N for vannet og en ser elva oppstrøms i Ø.

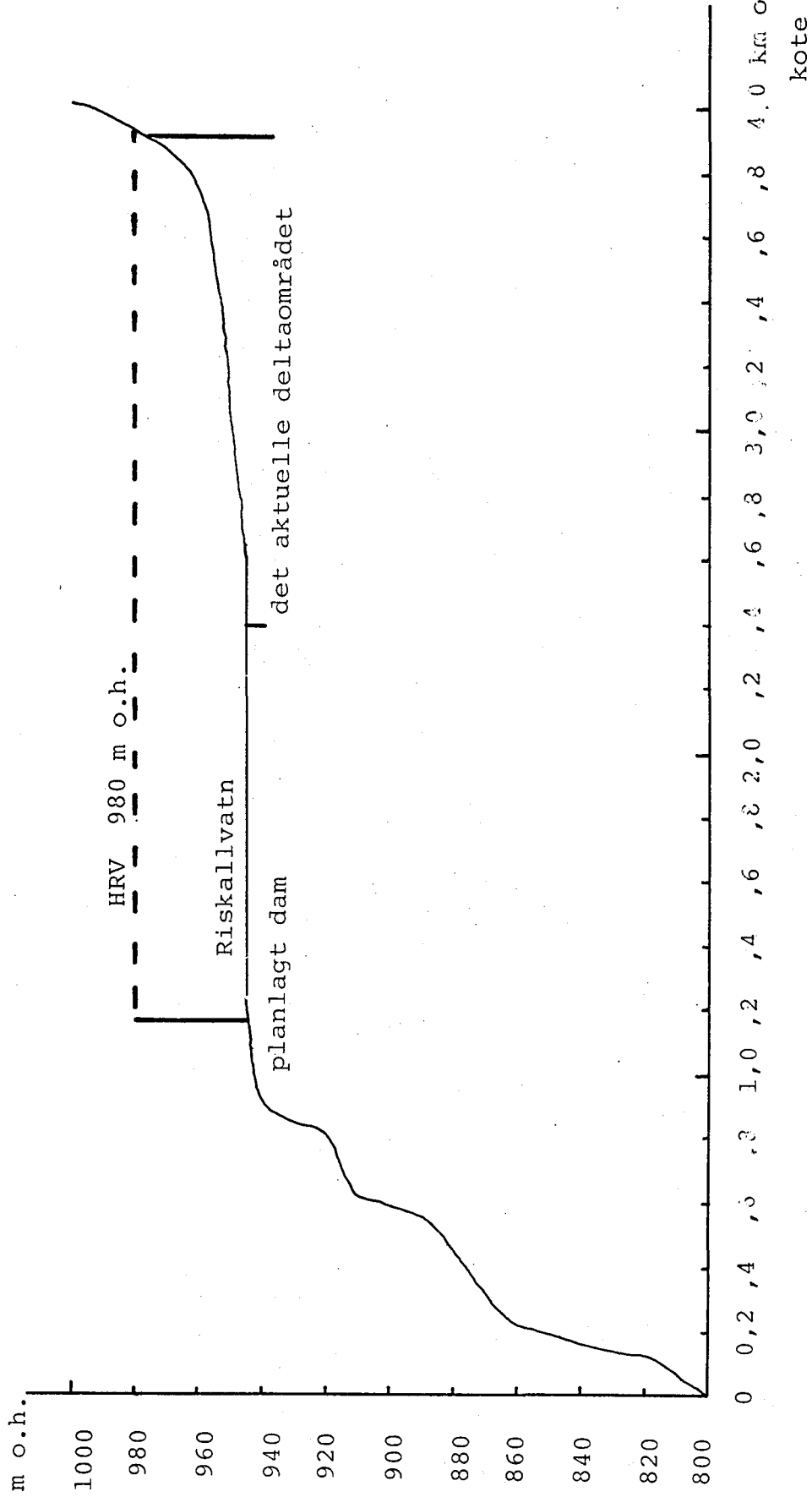
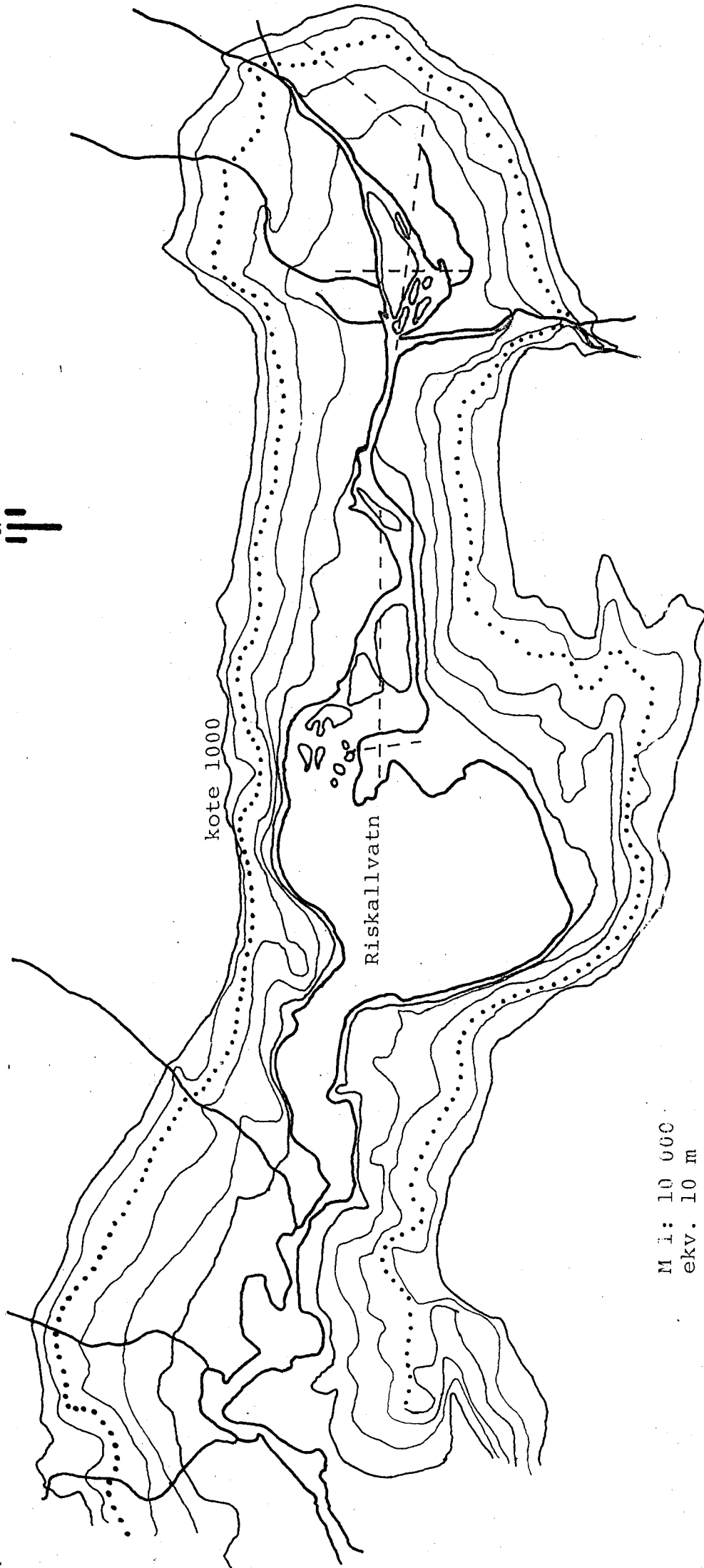


Fig. 15. Nysyetelvas lengdeprofil mellom kote 800 og 1000

N



M 1: 10 000
ekv. 10 m

- - - - profil for seismiske målinger
..... HRV kote 980

Fig. 16. Topografisk kart over området rundt Riskallvatn. Kartgrunnlag tegning NA 2-1-1025 A/S Årdal og Sundal verk.

Fig. 17. Bunnmaterialbanke i Nyssetelva like oppstrøms den forbygde strekningen i Naddvik.

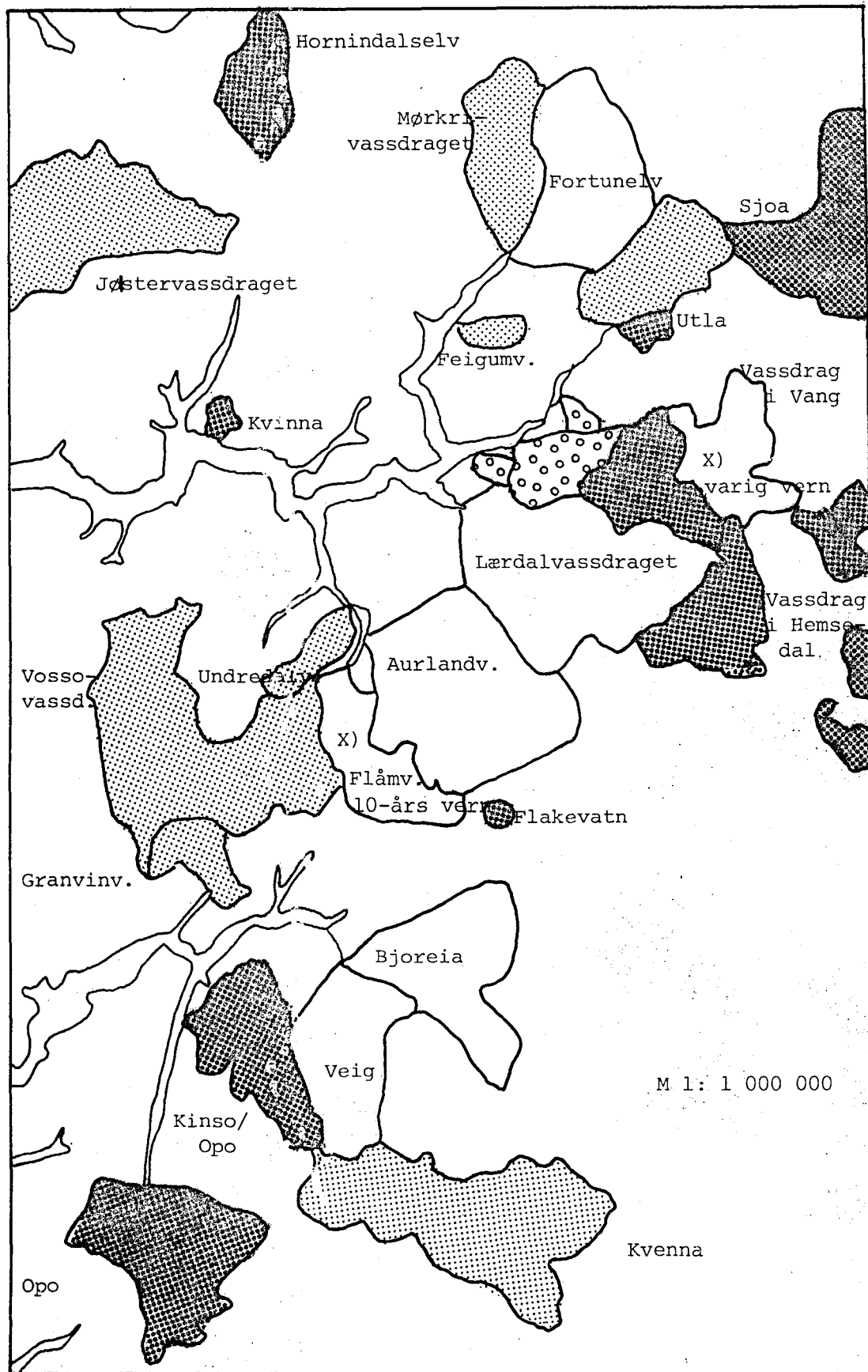





Fig. 18:
Utsnitt av kart
"Verneplanen for
vassdrag" (NOU
1976:15)

 Nedbørfelt for vassdrag som er varig vernet ved vedtak i Stortinget

 Nedbørfelt for vassdrag som er vernet til 1983 ved vedtak i Stortinget

 De berørte nedbørfelt

X) Vassdrag behandlet av det reetablerte Sperstad-utvalg

BETEGNELSE PÅ FORSKJELLIGE GEOLOGISKE PERIODER

Hoved-tidsrom	Omtrentlig tidsavstand fra nåtid, mill. år	Periode	Trekk av Norges geologiske historie
Nytid	50-70	Kvartær (istidene)	Flere nedisinger, med is-erosjon og transport av store mengder stein og grus, i stor utstrekning til områder utenfor landets grenser. Nåtidens jorddekke vesentlig dannet under og etter siste istid, da de nå lavest liggende strøk var dekket av hav.
		Tertiær	Den skandinaviske halvøys område, som til å begynne med sannsynligvis var temmelig lavt og flatt, ble hevet opp, sterkest i vest og nordvest. Begynnende nedskjæring av daler ved elve-erosjon, spesielt i vest.
Middeltid	250	Kritt	Den kullførende skifer-sandsteinslagrekke på Andøya, avsatt, overveiende i hav, i eldste kritt og yngste juratid.
		Jura	
		Trias	
Oldtid	600	Perm	Avsetning, i ferskvatn, av sandstein og konglomerat – samt erupsjoner og forkastninger i Oslo-feltet.
		Karbon	
		Devon	Avsetning, i ferskvatn, av sandstein og konglomerat i forskjellige områder. Etterfølgende folding i de vestlige kyststrøk, hvor en i dag har devonske bergarter flere steder. Dessuten er et felt med devonske bergarter nær Røros
		Silur Ordovicium Kambrium	Avsetning, overveiende i hav, av forskjelligartede sedimenter over store områder, til tider rimeligvis over størsteparten av den nåværende landmasses område. Folding med fremtrenging av smeltemasser og med bergartmetamorfose i det vest-skandinaviske strøk, vesentlig sist i silurtiden. «Den kaledonske fjellkjededannelsen». I vest og nord-vest var det sterkest folding og omdannelse av bergartene.
Urtid	Eldste norske bergarter ca. 2500	Ekoambrium	Avsetning av sandstein, konglomerat m.v., bl.a. i det sentrale Sør-Norge og i Finnmark.
		Grunnfjellets formasjoner (Prekambrium)	Grunnfjellets bergmasser, mest graniter, gneis og andre krystallinske skifre. Flere perioder med omfattende jordkorpebevegelser, etterfulgt av nedbrytning og bortføring av forvittringsmaterialet.

VEDLEGG 2

NATURVITENSKAPELIGE VERNEKRITERIER

(fra Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer 1976)

Den naturvitenskapelige forskning setter store krav til uberørthet når det gjelder studiet av naturens lovmessighet. Vassdraget og de tilstøtende omgivelsene er uløselig knyttet sammen i en helhet, nedbørfeltet. Et nedbørfelt er et sammenhengende dynamisk system, der alle delene er knyttet sammen av vannsystemet. Alle prosessene i feltet er avhengig av hverandre. Det gjelder vannhusholdningen og landformingen med erosjon, transport og akkumulasjon. Det gjelder videre utformingen av flora og fauna i økosystemet. Et inngrep i en del av systemet medfører en lang rekke endringer i andre deler av systemet, i vannkvalitet, grunnvann, erosjons- og sedimentasjonsprosesser, løpsforhold, løpsmønstre, flomfrekvens, isforhold, tåkeforhold og andre lokalklimatiske faktorer. Noen av de alvorligste konsekvenser har endringene i det naturgeografiske miljø på vegetasjon og dyreliv i vann og på land. Forandringene kan skje langsomt og svakt, eller raskt og sterkt. Skal et vassdrag sikres for forskning og undervisning, er det viktig at hele nedbørfeltet vernes for disse formål. En rekke sentrale spørsmål kan bare løses ved undersøkelse av naturlige balanseforhold i eller i tilknytning til vassdragene.

Som naturdokument kan et objekt avspeile en skiftende utvikling fra tidligere tid og fram til i dag, det er et historisk dokument. Ved å la objektet virke fortsatt urørt vil det i fremtiden utgjøre et viktig naturdokument, i denne sammenheng som referanseområde. Mange slike er nødvendige for at vi i andre områder skal kunne si i hvilken grad menneskene påvirker sine omgivelser, noe som kan komme til å vise seg å være av største praktiske betydning i fremtiden. Av avgjørende betydning er derfor at uberørt natur bevares, slik at de store geo-biologiske prosesser kan foregå uforstyrret.

Det er også viktig for å få bevart en rekke typevassdrag. Dette er vassdrag som er representative for den region de tilhører. Typeområdet er karakterisert ved at visse dominerende

trekk kommer til uttrykk på en måte som er representativ for regionen. Trekkene varierer fra landsdel til landsdel og karakteriseres ved ulike kombinasjoner av berggrunn, landformer, jordarter, vegetasjon, dyreliv, klima og ikke minst hydrologisk regime. Dette er faktorer som er innbyrdes avhengige. Det primære med verneplanen må være å sikre et representativt utvalg av de mest typiske vassdrag i de ulike landsdelene. Derfor må typevassdragene generelt gis høy prioritet hva vern angår.

En tredje kategori av verneverdige objekter er de unike vassdrag - vassdrag av sjelden eller ekstrem type, da de utgjør viktige momenter i dokumentasjonen av de naturvitenskapelige forskningsinteresser.

Verneverdige er også de klassiske lokaliteter. Dette er lokaliteter som er grundig undersøkt og godt dokumentert. Disse må ikke bli utsatt for inngrep da de står fundamentalt innen vitenskapelig og pedagogisk arbeid.

Da forskning og undervisning er nøye knyttet sammen, er de nevnte kategorier av lokaliteter og vassdrag viktige også til pedagogiske formål ved universitetene og høyskolene. I denne sammenheng kommer også undersøkelsesområdene til universitetenes forskningsstasjoner inn i bildet.

Vassdragene utgjør systemer som er meget sårbare; alle inngrep kan føre til skadevirkninger som ikke kan bøtes. Der den naturlige utvikling brytes ved en regulering eller ved andre inngrep, vil det ikke være mulig å gjenskape de opprinnelige tilstander i naturvitenskapelig forstand.

De fysiske-kjemiske miljøer i jordens forskjellige klimaområder er såvidt ulike at de har hver sine prosess-systemer som fører til forskjellige - klimabestemte - landformtyper. De landformende prosesser er altså klimaavhengige. Den tempererte sone, som Norge tilhører, har sine særegenheter som det er viktig å søke å klarlegge til sammenligning med formene i de andre klima-

områder. Geomorfologene er sterkt opptatt av å utvikle metoder for å klarlegge de landformende prosesser (spesielt m.h.t. hastigheten). I denne sammenheng representerer Norge et viktig område og vi har en ubetinget internasjonal forpliktelse til å finne fram til og sikre uberørte områder for studier av geosystemer, som vi med sikkerhet vet kan bevares for ettertiden.

Med de ressurser av uberørt natur som finnes i Norge i dag har vi et ansvar i såvel internasjonal som i nasjonal sammenheng for å forvalte disse på en forsvarlig måte. Norge deltar derfor i internasjonalt naturvernarbeid.