

**KONTAKTUTVALGET FOR VASSDRAGSREGULERINGER,
UNIVERSITETET I OSLO**



Per Einar Faugli

**TOVDALSVASSDRAGET -
EN FLUVIALGEOMORFO-
LOGISK ANALYSE**

KONTAKTUTVALGET FOR VASSDRAGSREGULERINGER
UNIVERSITETET I OSLO
POSTBOKS 1066
BLINDERN
OSLO 3



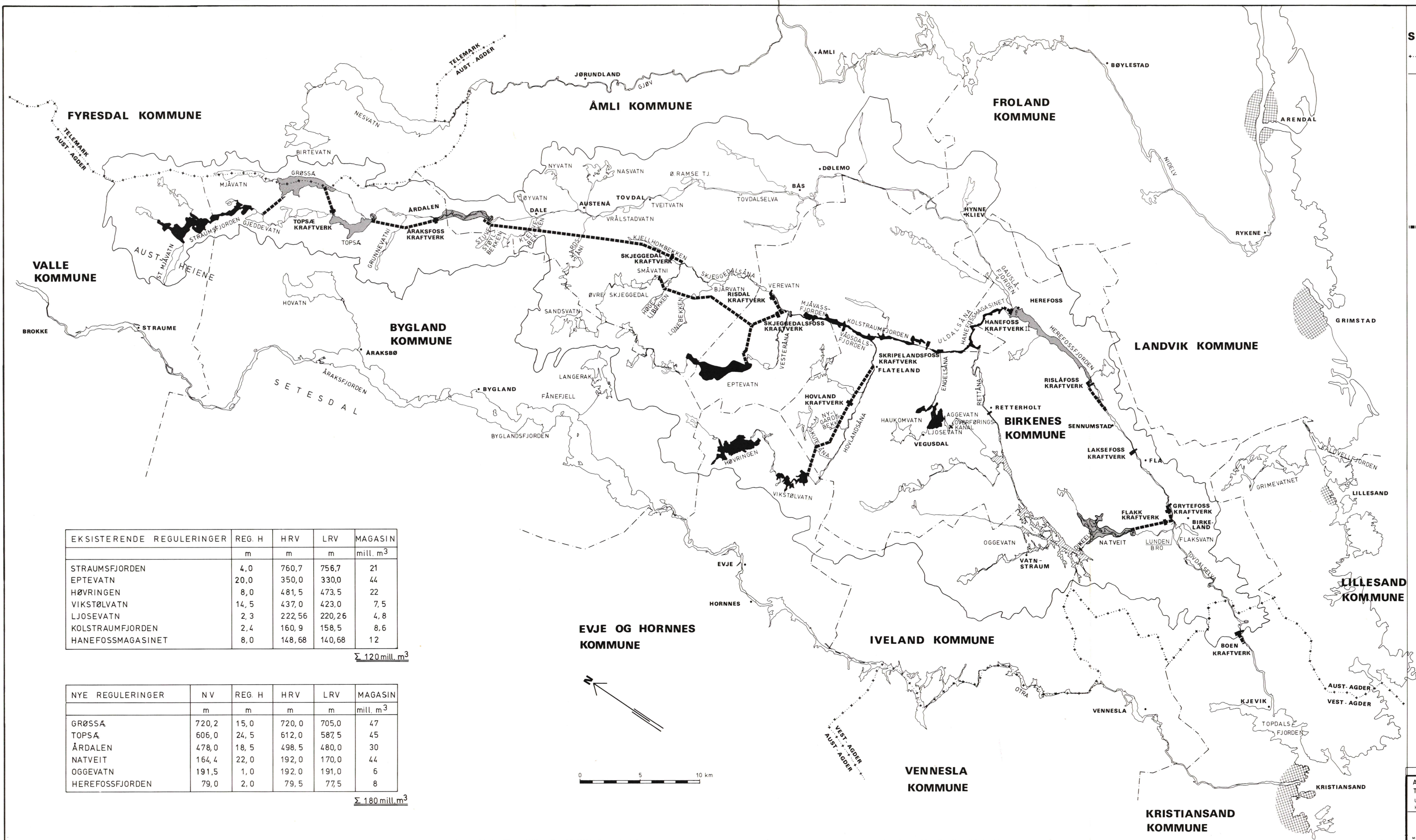
PER EINAR FAUGLI

TOVDALSVASSDRAGET -
EN FLUVIALGEOMORFO-
LOGISK ANALYSE

INNHold

	Side
INNLEDNING	1
I OMRÅDET	3
Sørlandet - topografiske trekk	3
Beliggenhet	5
Klima	8
Reguleringsplanen	9
II BERGGRUNNSGEOLOGI	15
III GEOMORFOLOGI	19
Storformer	19
Kvartærgeologi	25
Fluvialgeomorfologi	27
Hydrologi	35
IV DE ENKELTE DELFELT	41
Tovdalselv	41
Vannskillet i nord - dam Straumsfjorden	41
Utløp Straumsfjorden - utløp Topsæ	43
Utløp Topsæ - Rjukandefossen	46
Rjukandefossen - Austenå	50
Austenå - Bås	51
Bås - Herefossen	52
Herefossen - Flaksvatn	53
Flaksvatn - Topdalsfjorden	55
Sidevassdrag	56
Grønåi	56
Uldalsåna - Skjeggedalsåna	57
Rettåna og Dikeelv med Ogge	58

V	VURDERING	60
	Vernekriterier	60
	Vurderingsmåter	63
VI	TOVDALSVASSDRAGET - EN VURDERING	65
VII	SAMMENDRAG	69
VIII	KONKLUSJON	74
IX	LITTERATUR	76
VEDLEGG		



- SIGNATUR**
- FYLKESGRENSE
 - KOMMUNEGRENSE
 - EKSISTERENDE REGULERINGER
 - NYE REGULERINGER
 - ▨ REGULERING INNEN NÅVARENDE VARIASJONSOMRÅDE
 - ⊕ FYLLINGSDAM
 - I BETONGDAM
 - KRAFTSTASJON
 - OVERFØRINGSTUNNELER

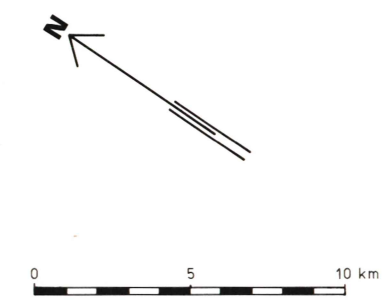
EKSISTERENDE REGULERINGER	REG. H	HRV	LRV	MAGASIN
	m	m	m	mill. m ³
STRAUMSFJORDEN	4,0	760,7	756,7	21
EPTEVATN	20,0	350,0	330,0	44
HØVRINGEN	8,0	481,5	473,5	22
VIKSTØLVATN	14,5	437,0	423,0	7,5
LJOSEVATN	2,3	222,56	220,26	4,8
KOLSTRAUMFJORDEN	2,4	160,9	158,5	8,6
HANEFOSSMAGASINET	8,0	148,68	140,68	12

Σ 120 mill. m³

NYE REGULERINGER	NV	REG. H	HRV	LRV	MAGASIN
	m	m	m	m	mill. m ³
GRØSSA	720,2	15,0	720,0	705,0	47
TOPSA	606,0	24,5	612,0	587,5	45
ÅRDALEN	478,0	18,5	498,5	480,0	30
NATVEIT	164,4	22,0	192,0	170,0	44
OGGEVATN	191,5	1,0	192,0	191,0	6
HEREFOSSFJORDEN	79,0	2,0	79,5	77,5	8

Σ 180 mill. m³

EVJE OG HORNNES
KOMMUNE



REVIDERENGEN GJELDER		REV.	DATO. SIGN.
AUST-AGDER KRAFTVERK TOVDALSVASSDRAGET UTBYGGING TIL SKJEGGEDAL KRAFTVERKER OG REGULERINGER	HALESTOKK SOM VIST	TEGN.	8/2-78 ER
	KONT.	TRAC.	7-2-78 TP
	GOOKL.	REV.	15-2-78 TP
	SAK NR.	TEGN. NR.	REV.
BERDAL INGENIØR A. BERDAL AS MARIES Vei 20 1322 HØVVIK - TLF. 1021 12220		571	100

F O R O R D

I forbindelse med Aust-Agder Kraftverks planer om utbygging av Tovdalsvassdraget, har Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer ved Universitetet i Oslo fått i oppdrag å gi en utredning om nedbørfeltets geofaglige forhold.

Befaringen er foretatt av undertegnede i løpet av sommeren 1978. Høsten 1978 samt i 1979 er det foretatt spredte besøk i feltet. Under befaringen i feltets nordlige del deltok Dahle som kjentmann i Årdalen og Ånund Eldhuset deltok som kjentmann i de indre deler ved Topsæ - Straumsfjorden.

Ved behandlingen av området er benyttet NGO's kart og det vises til disse ved omtalen.

Av saksbehandlingsmessige årsaker er det avgitt i desember 1979 et sammendrag og konklusjon av denne rapport. Dette materialet har fulgt konsesjonssøknaden ved den senere behandling. Det er foretatt noen endringer i dette materialet, men disse er av beskjedne karakter, slik at selve konklusjonen ikke er blitt forandret. Rapporten er søknadens bilag nr. 17.

Befaringen og utarbeidelsen av rapporten er i sin helhet bekostet av Aust-Agder Kraftverk.

Universitetslektor Kjell Nordseth har gitt en hydrologisk vurdering av vassdraget. Dette notatet av 10.6.1979 ligger til grunn for kapitlet om de hydrologiske forhold samt at hans konklusjoner er inntatt i vurderingskapitlet. Professor Just Gjessing og lektor Per Moen har gitt faglig kritikk. Cand.mag. Sverre Husebye har bistått ved utarbeidelsen av

kartfigurer. Cand.mag. Terje Wold har rentegnet en del av figurene. Kontorfullmektig Tove Nordseth har maskinskrevet rapporten. Cand.mag. Johnny Skorve har besørget det fotografiske arbeid for fig. 2. De nevnte personer takkes herved.

Blindern, oktober 1980

Per Einar Faugli

INNLEDNING

Denne undersøkelsen belyser de geofaglige forhold og hvilke konsekvenser en eventuell utbygging av Tovdalsvassdraget vil få for disse. Den inngår som en del av de naturvitenskapelige utredninger til saken. Ferskvannsbiologiske, botaniske og ornitologiske forhold blir behandlet i egne rapporter.

Viktige elementer ved omtalen av de geomorfologiske forhold er:

- undergrunnens sammensetning og struktur
- løsmaterialdekkets dannelse, sammensetning og ytre former
- det fluviale system.

I vassdragssammenheng er fluvialgeomorfologien særlig viktig. En søker her å klarlegge det rennende vannets formdannende virkning, ved erosjons-, transport- og akkumulasjonsprosesser. Det fluviale systemet vil alltid bli forstyrret ved en vassdragsregulering.

Et vassdrag er et dynamisk system der alle delene, skråningene og bekke- og elveløpene er avhengige av hverandre. De delene av det fluviale systemet som er spesielt utsatt for forandringer, er de elvestrekningene der elven går i materiale som den kan bevege og som den derfor former. Elveløp og elveslette hører genetisk og dynamisk sammen. Regulering av vannføringen har betydning for elvas materialtransport og derav også på dets løpsprofil.

I vassdragssaker dreier det seg om disponering av verdifulle naturressurser. Inngrep i naturen kan få vidtrekkende konsekvenser. Det må vurderes hva som er skadelig for naturen. Ueberørt natur er også en verdifull nasjonal ressurs.

I tillegg til den faglige omtalen av området er det i kap. VII gitt en forenklet sammenfatning av disse forhold. Rapportens konklusjon følger i kap. VIII.

I. OMRÅDET

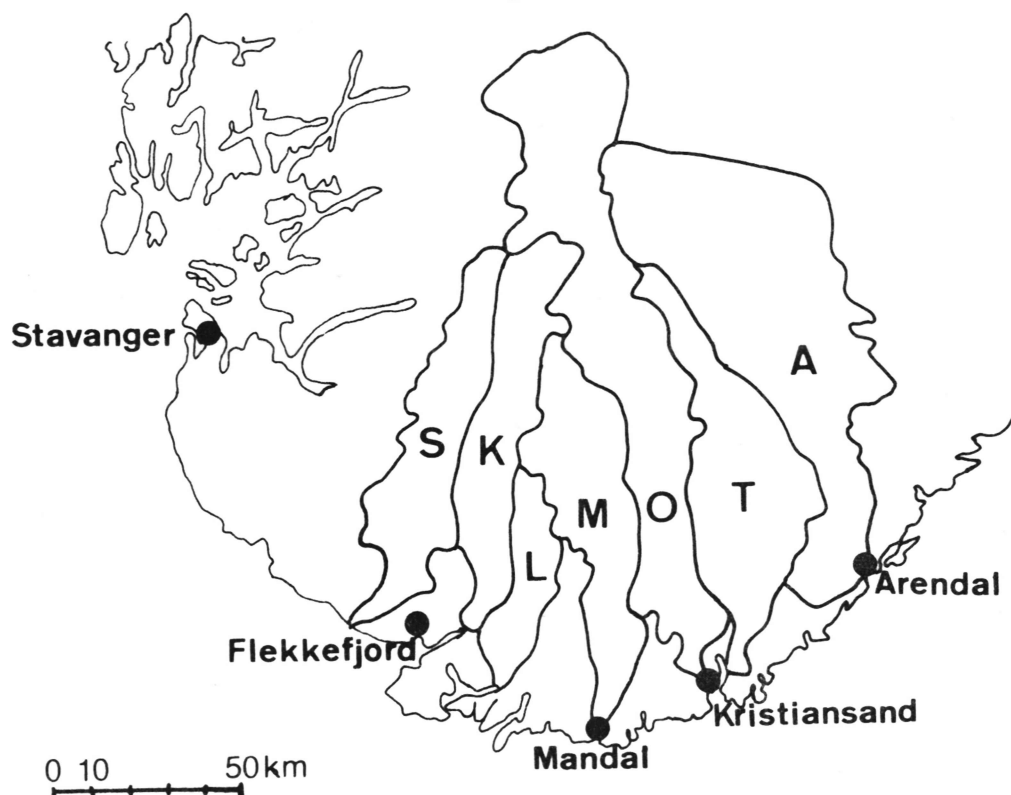
SØRLANDET - TOPOGRAFISKE TREKK

De store vassdragene på Sørlandet; Arendalvassdraget, Tovdalsvassdraget, Otra, Mandalselv, Lyngdalselv, Kvina og Sira strekker seg langt nordover og innover i landet. Flere av disse har sitt utspring på Hardangervidda, fig. 1.

Undergrunnen består av grunnfjellsbergarter. Først nord for området støter en på de kaledonske skyvedekkene. Fjelloverflaten skråer fra vidda 1100-1200 m o.h. mot Skagerrak og havet. Store deler av denne fjell- og heiflaten faller sannsynligvis tilnærmet sammen med en gammel overflate, som også kan følges under dagens havnivå. Den kan være konform med det sub-kambriske peneplan, men representerer også det vi betegner den paleiske (gamle) overflaten. Sørlandsheiene stiger nemlig forholdsvis jevnt mot Ryfylkeheiene hvor det sub-kambriske peneplanet danner store hei-vidder (Andersen 1954). I hvert fall er den gamle overflaten blitt hevet i tertiær.

Med landhevningen i tertiær startet en ny erosjonssyklus. Hoveddalene viser en nord-sydgående orientering som følger undergrunnens strøkretning og fjelloverflatens helning. Dalene er ofte trange og dype langt nordover. Tovdalens nedre deler skiller seg fra de andre hoveddalene ved at retningen er betinget av forkastninger i grunnfjellet.

Overflateformene er preget av landisens arbeid ved skuring på fast berg og ved akkumulasjon av løsmaterialet i forsenkningene. Nordvendte fjellsider er ofte slakere enn sydvendte sider, og i skjærgårdsbeltet er rundsva og ispolerte fjellflater hyppige. En mengde små og store vann ligger i iseroderte trau og dalene har U-formet tverrprofil (Andersen 1960).



A - Arendalvassdraget M - Mandalselv S - Sira
K - Kvina O - Otra T - Tovdalselv
L - Lyngdalvassdraget

Fig. 1. Sørlandet, vassdragskart.

Det rennende vann, elver og bekker, har senere transportert løsmaterialet videre nedover mot dagens erosjonsbasis, havnivået. Mange steder er fjelloverflaten blitt spylt helt fri for løsmateriale. Denne aktiviteten var spesielt intens under og like etter landisens avsmelting. Da var det ikke utviklet noe vegetasjonsdekke som kunne binde opp dette materiale, samt at avrenningen pr. flateenhet var av en helt annen dimensjon enn dagens.

Kysten på Sørlandet er i øst karakterisert ved vide grunne fjorder med uregelmessig forløp av strandlinja, kalt "fjärder". Dette er resultat av iserosjon på en på forhånd lav og flat kyst. I vest er en rekke trange og dype fjorder, et resultat av fluvial- og glasial erosjon på høy og bratt kyst.

Det særpregete for landsdelen er altså de store og lange nord - sydgående dalene samt fjell- og heiflaten som faller jevnt mot havet i syd.

BELIGGENHET

Tovdalsvassdraget munner ut i Topdalsfjorden ved Kristiansand, fig. 2. Nedbørfeltet er 1 882 km² stort og største delen ligger i Aust-Agder fylke. Bare mindre deler tilhører Telemark og Vest-Agder. Kommunene Birkenes, Bygland, Evje, Hornes, Froland, Fyresdal, Iveland, Kristiansand, Valle og Åmli inngår i feltet med større eller med mindre deler.

Tovdalselva, her definert som hovedelva i vassdraget, er 139 km fra Mjåvatn-Straumsfjorden i nord til utløpet i fjorden ved Kjevik. I hovedtrekk består vassdraget ovenfor Herefossfjorden av to greiner, hovedelva i øst og Uldalsåna i vest, fig. 3.

Sørlandsbanen krysser igjennom feltet fra Hynnekleiv i øst til Ogge i vest. Kjevik flyplass ligger på den gamle deltaflaten ved utløpet i fjorden. Nedre deler av området har et godt utviklet veinett. Nord for den indre riksvei på Sørlandet, riksvei 9, er det ikke gjennomgangsveier. I Tovdal slutter veien ved Dale. Imidlertid er en skogsbilvei under anlegg fra Åraksbø i Setesdal og østover i Grunndalen nord for Dale. Industri av betydning finnes ved Birkeland, forøvrig er det vesentlig spredt bosetting i feltet. Nord for Dale er det i dag ikke fast bosetting. Feltet er preget av jordbruks- og skogsdrift. I de indre områder er det ingen ytre påvirkninger av betydning, slik at uberørthet blir en viktig faktor ved bedømmelsen av dets faglige verdier.

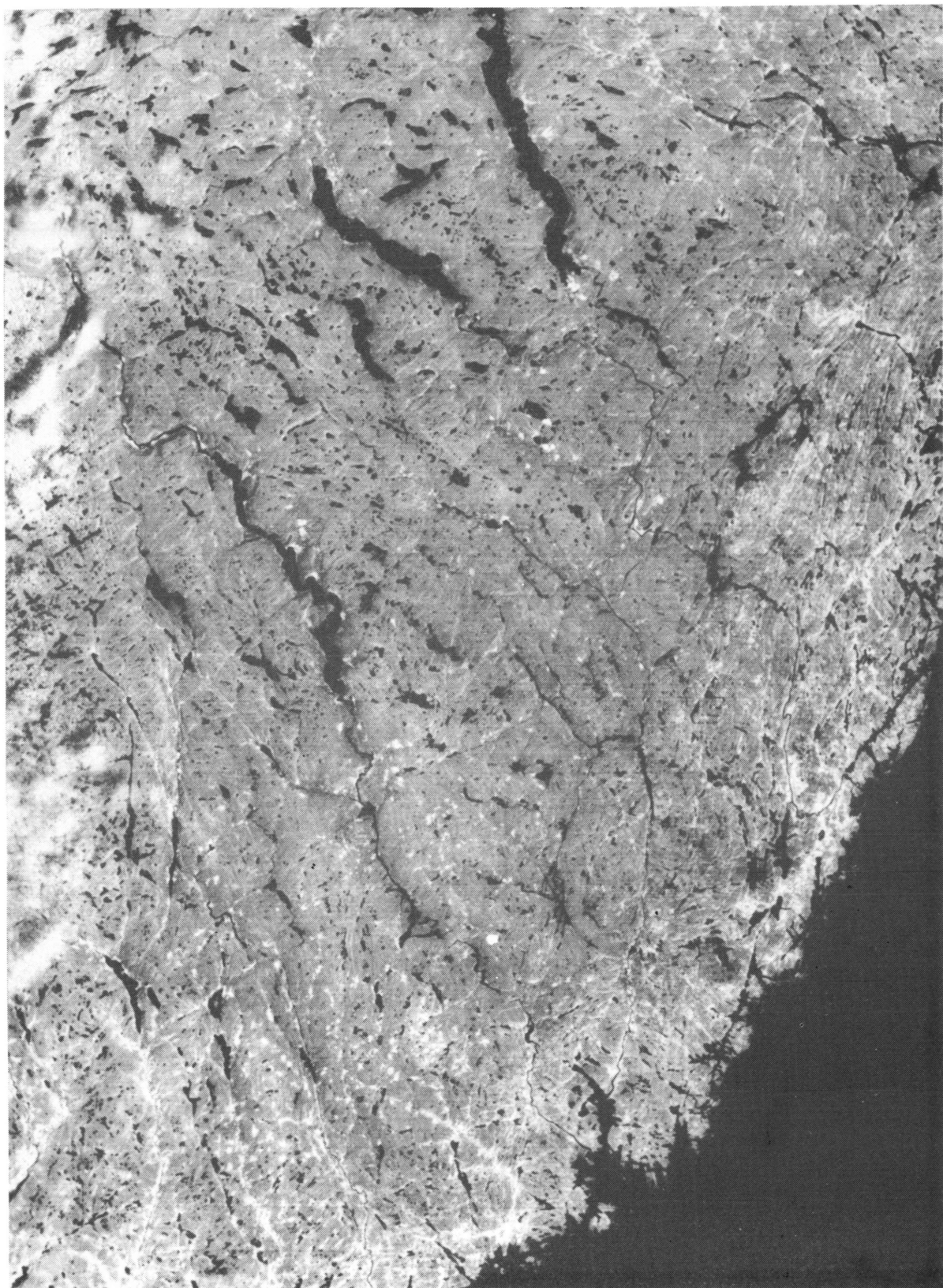


Fig. 2. Oversikt over Tovdalsvassdragets nedbørfelt og tilgrensende vassdrag. I vest sees Byglandsfjord, lengst nord Fyresvatn. Tovdalselvas utløp i Toplandsfjorden sees helt i syd midt på nedre bildekant. Otrass utløp er litt lengre vest og lengre syd. Foto NASA sommeren 1975. (Bildet er utsnitt av opptak fra jordressurs-satelitten Landsat.)

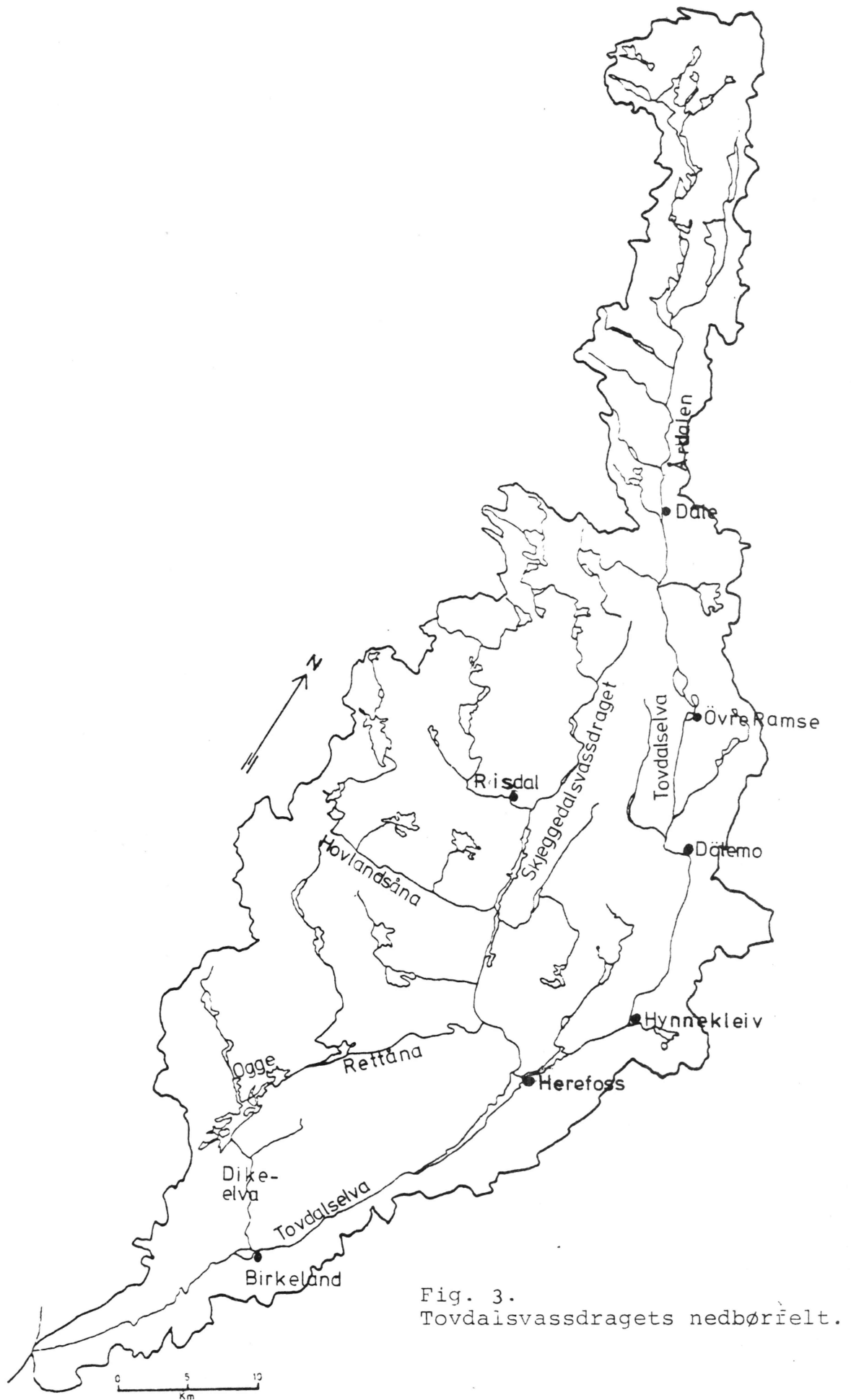


Fig. 3.
Tovdalsvassdragets nedbørfelt.

I nord utgjør feltet østheiene til Setesdalen og det avgrenses i øst av Gjøvdalen. Dreneringen følger her ingen klare dalformer. Først mot Topsæ og Grøssæ blir dalformen tydelig. Syd for Dølemo blir denne diffus og hovedelva følger først en klar utviklet dal nedenfor Hynnekleiv. Her har den store grunnfjellsbreksjen gitt landskapet et spesielt preg. Denne svakhetssonen følger elva helt til sjøen. Nedbørfeltet har lite areal øst for hovedelva, mens i vest inngår store heiområder med Skjeggedal og Ogge.

KLIMA

Klimaet i nedre deler av Tovdal må karakteriseres som kystklima. På Kjevik, ved Tovdalselvas utløp, er den normale gjennomsnittstemperatur for årets kaldeste måned (januar) $-1,9^{\circ}\text{C}$, mens varmeste måned (juli) har middeltemperaturen $16,5^{\circ}\text{C}$ (1941-1960). Årlig normal nedbørshøyde er 1305 mm, og en stor del av dette faller om høsten.

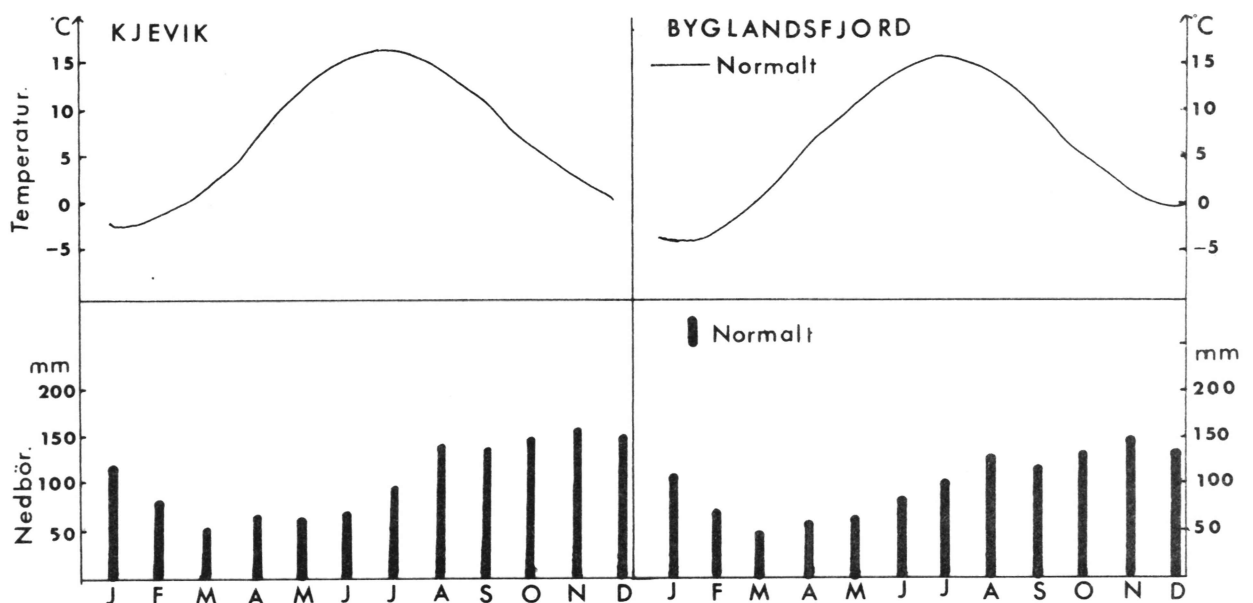


Fig. 4. Normal månedsmiddeltemperatur ($^{\circ}\text{C}$) og normal månedsnedbør (mm) ved Kjevik og Byglandsfjord.

Lenger nordover i Tovdalen får klimaet et mer kontinentalt preg. Byglandsfjord i Setesdal (206 m o.h.), som antakelig er nokså representativ for de midtre deler av Tovdal, har laveste månedlig temperaturmiddel i februar ($-3,7^{\circ}\text{C}$) og høyeste i juli ($15,9^{\circ}\text{C}$). Årlig nedbørhøyde er her normalt 100 m lavere enn på Kjevik, 1205 mm (1944-1960), fig. 4.

REGULERINGSPLANEN

Planen for utbygging av Tovdalsvassdraget er fremlagt i to alternativer, fig. 5;

- a) Utbygging med overføring av Øvre Tovdal til Skjeggedal, og med bygging av 12 nye kraftverk. Årsproduksjonen er antatt til 864 GWh.
- b) Utbygging i eget løp og med bygging av 13 nye kraftverk. Her blir årsproduksjonen 874 GWh.

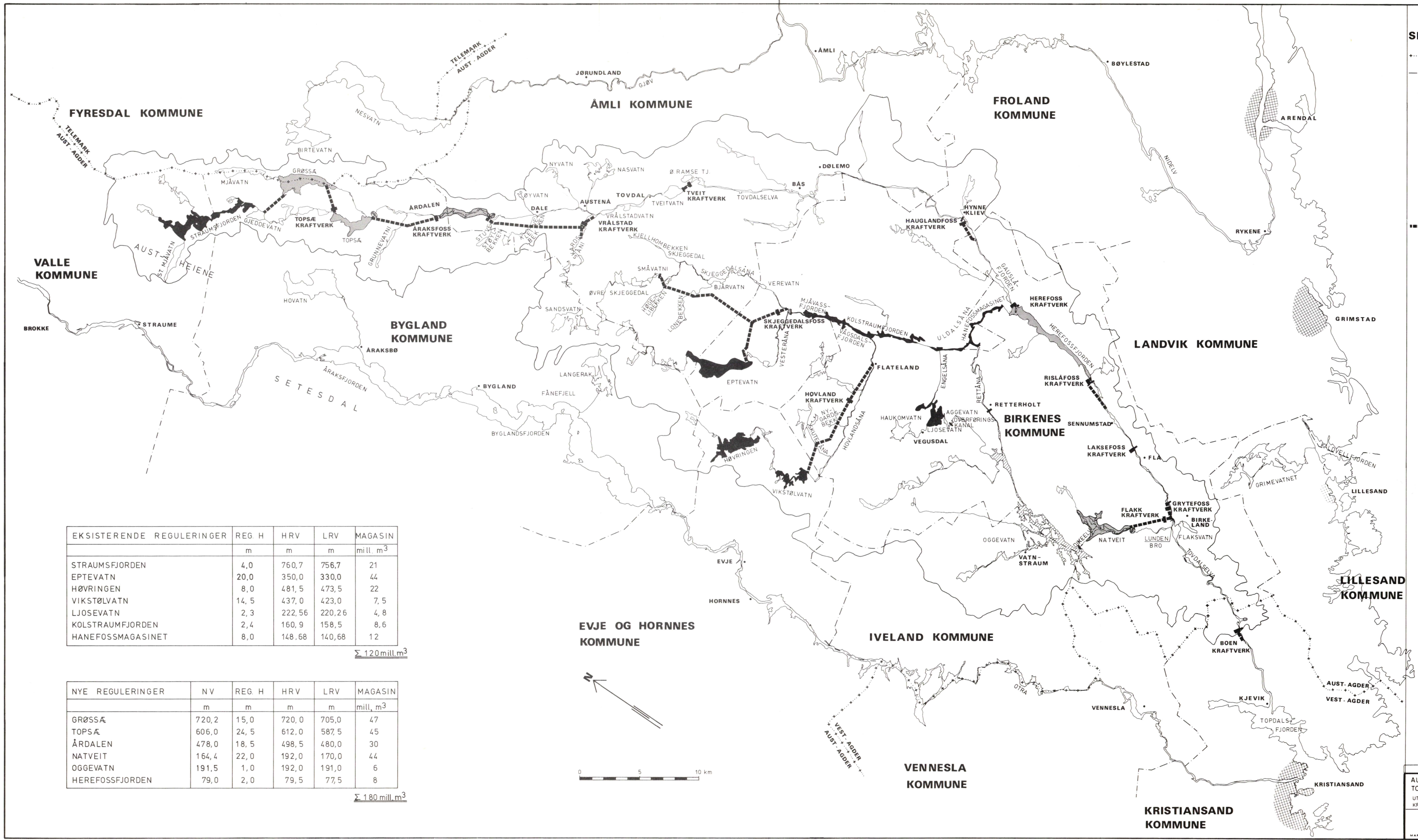
Det søkes prinsipielt om tillatelse til utbygging etter alternativ a, kalt "utbygging til Skjeggedal".

Fra 1952 er Boenfossen vært utnyttet lokalt til el-kraftproduksjon for industriformål. I 1960 ble Hanefossen utbygd med regulering av Uldalsvassdraget. Magasinene her utgjør ca. 100 mill. m^3 og produksjonen er 1 196 GWh. For fløtningsformål er vannmagasiner etablert i vassdraget med 35-40 mill. m^3 .

a) Utbygging til Skjeggedal

I hovedtrekk går den prinsipielle planen ut på at vannet fra Øvre Tovdal overføres fra Årdalen til Uldalsvassdraget. Videre overføres Rettånas avløp fra Oggevatn til Dikeelv. Planen, fig. 5, omfatter følgende.

Fig. 5 (neste side). De to utbyggingsalternativene (A.B. Berdahl A/S tegn. 571 - 100 og 101 til konsesjons-søknaden).



- SIGNATUR**
- FYLKESGRENSE
 - KOMMUNEGRENSE
 - EKSISTERENDE REGULERINGER
 - NYE REGULERINGER
 - ▨ REGULERING INNEN NÅ-VÆRENDE VARIASJONSOMRÅDE
 - ⊕ FYLLINGSDAM
 - I BETONGDAM
 - KRAFTSTASJON
 - OVERFØRINGSTUNNELER

EKSISTERENDE REGULERINGER	REG. H	HRV	LRV	MAGASIN
	m	m	m	mill. m ³
STRAUMSFJORDEN	4,0	760,7	756,7	21
EPTEVATN	20,0	350,0	330,0	44
HØVRINGEN	8,0	481,5	473,5	22
VIKSTØLVATN	14,5	437,0	423,0	7,5
LJOSEVATN	2,3	222,56	220,26	4,8
KOLSTRAUMFJORDEN	2,4	160,9	158,5	8,6
HANEFOSSMAGASINET	8,0	148,68	140,68	12

Σ 120 mill. m³

NYE REGULERINGER	NV	REG. H	HRV	LRV	MAGASIN
	m	m	m	m	mill. m ³
GRØSSÅ	720,2	15,0	720,0	705,0	47
TOPSÅ	606,0	24,5	612,0	587,5	45
ÅRDALEN	478,0	18,5	498,5	480,0	30
NATVEIT	164,4	22,0	192,0	170,0	44
OGGEVATN	191,5	1,0	192,0	191,0	6
HEREFOSSFJORDEN	79,0	2,0	79,5	77,5	8

Σ 180 mill. m³

REVIDERENGEN GJELDER		REV.	DATO. SIGN.
AUST-AGDER KRAFTVERK TOVDALSVASSDRAGET UTBYGGING I EGET VASSDRAG KRAFTVERKER OG REGULERINGER	HALESTOKK SOM VIST	TEGN.	92-79 LR
		TRAC.	7-2-78 74
		KONT.	15-2-79 76
		GOOKJ.	15-2-79 76
BERDAL INGENIØR A. B. BERDAL AS HØVINGEN 20, 1322 HØVINGEN - TLF. 1021 122250		SAK NR.	TEGN. NR.
		571	101

Bygging av følgende kraftverk

1. Topsæ Kraftverk

Avløpet fra Grøssæ sammen med overført vann fra Gjeddevatn utnyttet i fallet Grøssæ - Topsæ.

2. Åraksfoss Kraftverk

Avløpet fra Topsæ sammen med overført vann fra Grunnevassbekken utnyttet i fallet Topsæ - Magasin Årdalen.

3. Skjeggedal Kraftverk

Avløpet fra magasin Årdalen sammen med overført vann fra feltene, Stuvestøylbekk, Kleivebekk, Skardsåni og Kjellhom-bekken utnytter fallet Årdalen - Nedre Skjeggedal (ca. 290 m).

Nedenfor kraftverket må elva kanaliseres og forbygges på strekningen Nedre Skjeggedal - Bjårvatn og videre ved utløp Bjårvatn og i elva ca. 1 km nedover. Vannstanden i Bjårvatn senkes permanent 1 m.

4. Skjeggedalsfoss Kraftverk

Avløpet fra Eptevatn sammen med overført vann fra feltene, Øvre Skjeggedalsåni, Høgelibekk og Lonebekk utnyttet i fallet Eptevatn - Mjåvassfjorden.

5. Risdal Kraftverk

Restvannføringen i Skjeggedalsåna sammen med overført vann fra Årdalen utnyttet i fallet Verevatn - Mjåvassfjorden. I elva ca. 200 m nedenfor utløpet fra Verevatn bygges en betongdam som bringer vannstanden opp i kote 198,5.

6. Hovland Kraftverk

Avløpet fra Vikstølvatn sammen med overført vann fra feltene Skuteåna og Nygardsbekken utnyttet i fall mellom Vikstølvatn og Kolstraumfjorden.

7. Skripelandsfoss Kraftverk

Det bygges ny reguleringsdam for Kolstraumfjorden. Dammen flyttes 800 m nedover i elveleiet. Kraftverket utnytter fallet mellom Kolstraumfjorden og Hanefossmagasinet.

8. Flakk Kraftverk
Avløpet fra Dikeelv sammen med overført vann fra Rettåna og Engelsåna utnytttes i fallet mellom Natveitmagasinet og Flaksvatn. Elvestrekningen Lunden bro - Flaksvatn må kanaliseres.
9. Hanefossen Kraftverk II
Installasjonen i Hanefossen Kraftverk må utvides med et aggregat grunnet overført vann fra Årdalen.
10. Rislåfoss Kraftverk
Avløpet fra Herefossfjorden utnytttes i fallet mellom Herefossfjorden og Senumstadjorden.
11. Laksefoss Kraftverk
Ved en oppdemming av elven ved Laksefoss utnytttes fallet mellom Senumstadjorden og Flå.
12. Grytefoss Kraftverk
Ved en oppdemming av elven ved Grytefoss utnytttes fallet mellom kote 44,5 og Flaksvatn.
13. Boen Kraftverk
Ved en oppdemming av elven ved Boenfoss utnytttes fallet mellom kote 16,4 og Topdalsfjord kote 0.

Reguleringer

	Normal vannstand m	REG.H m	HRV m	LRV m	MAGASIN mill.m ³
1. Grøssæ	420,2	15,0	720,0	705,0	47
2. Topsæ	606,0	34,5	612,0	587,5	45
3. Årdalen	478,0	18,5	498,5	480,0	30
4. Natveit	164,4	22,0	192,0	170,0	44
5. Oggevatn	191,5	1,0	192,0	191,0	6
6. Herefossfjorden	79,0	2,0	79,5	77,5	8
7. Øyvatn	711,5	1,5	712,5	711,0	
8. Nasvatn	618,0	1,0	618,6	617,6	

9. Tillatelse til bruksendring av fløtningsmagasinet i Straumsfjorden, kfr. kgl.res. 10. juli 1931 og fornyet 2.3.1934. Straumsfjorden er i dag regulert mellom kote 756,7 og kote 760,7.

Ved sommersesongens start tar man sikte på en så rask oppfylling av magasinene som mulig.

Overføringer

1. Tilbakeføring til Straumsfjorden av den andel av avløpet fra Straums - Mjåvatns nedbørfelt som i dag renner til Setesdal.
2. Overføring til Grøssæ av hele avløpet fra Gjeddevatns samlede nedbørfelt 90 km^2 .
3. Overføring til Topsæ av avløpet fra Grunnevassbekkens nedbørfelt, $17,1 \text{ km}^2$.
4. Overføring til magasin Årdalen av avløpet fra følgende 4 felter, Stuvestøylbekk $8,8 \text{ km}^2$, Kleivebekk $8,9 \text{ km}^2$, Skardsåni $13,5 \text{ km}^2$, Kjellhombekk $3,5 \text{ km}^2$.
5. Overføring til Uldalsvassdraget (Skjeggedalsåna) av avløp fra det samlede nedbørfelt for magasin Årdalen $275,7 \text{ km}^2$.
6. Overføring til Eptevatn av avløp fra følgende 3 felter, Øvre Skjeggedalsåna med inntak i Småvatna $69,8 \text{ km}^2$, Høgeli-bekken $6,0 \text{ km}^2$, Lonebekk $5,0 \text{ km}^2$.

b) "I eget løp"

Ved utbyggingen i eget løp vil det bli følgende endringer fra den prinsipale planen, fig. 5:

1. Avløpet fra magasin Årdalen sammen med overført vann fra feltene Stuvestøylbekk, Kleivebekk og Skardsåni utnyttes i fallet Årdalen - Vrålstadvatn.

2. Avløpet fra Tveitvann utnytttes i fallet mellom Tveitvatn til fot Tveitfoss.
3. Avløpet fra topp Hauglandsfoss utnytttes i fallet mellom kote 159,8 og Gauslåfjorden.
4. Avløpet fra Gauslåfjorden utnytttes i fallet mellom Gauslåfjorden og Herefossfjorden.
5. Utvidelsen av Hanefoss kraftverk utgår.
6. Overføringen av Kjellhombekken ($3,5 \text{ km}^2$) utgår.

I søknaden blir det også vurdert andre alternativer. Ved overføring til Hovatn ved inntak Gjeddevatn (747 m o.h.) vil øvre del av nedbørfeltet forbli inntakt. Overføring til Nesvatn vil kunne utføres med inntak fra Topsæ (606 m o.h.).

II. BERGGRUNNSGEOLOGI

Hele nedbørfeltet tilhører det store sydnorske grunnfjellsområdet, fig. 6. Deler av nedbørfeltet er kartlagt, og for selve konsesjonssøknaden er det blitt utarbeidet et oversiktskart, fig. 7.

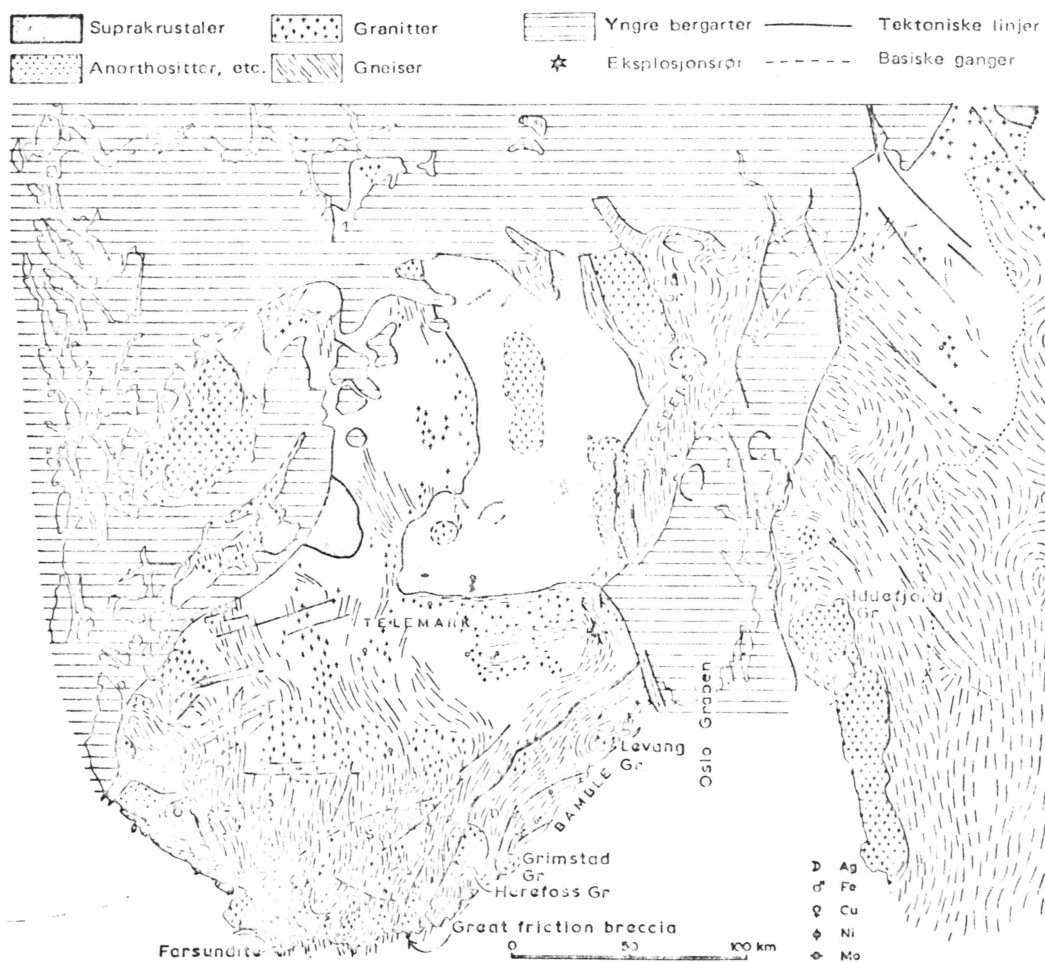


Fig. 6. Oversiktskart over det sydnorske grunnfjellsområdet (etter Smithson 1965).

Helt i nord utgjøres undergrunnen av lagdelte bergarter, hovedsaklig kvartsitt med enkelte mørke bånd i nord-syd-retning av basaltlava. Dette er sydligste del av et større område med suprakrustale bergarter og tilhører Bandakgruppen som igjen er en del av Telemarksuiten.

Sydoover dominerer granittiske gneiser. Ved Tveitvann - Kallingsvann blir disse avbrutt av et bånd på ca. 1 km's bredde av en bergart som har likheter med anothositten i Egersund-Sokndal-trakten (Dons 1977). Ved Høvringsvatn støter en på et eget kompleks hovedsaklig av granitt og amfibolitt. Dette tilhører det såkalte Iveland - Evjeområdet. Dette er en intrusjon av alder mellom 900-1000 millioner år, vesentlig yngre enn de tidligere omtalte grunnfjellsbergartene.

Ved Hynnekleiv støter en på den store forkastningen som går parallelt med kysten fra Porsgrunn til Kristiansand. Selve forkastningen er meget markert i landskapet. Bergartene på de to sidene av forkastningen er helt forskjellige i utvikling og opptreden. I forkastningssonen finner vi knuste bergarter som er kittet sammen (breksje).

Området i syd blir gjerne kalt for Bambleområdet og her dominerer gneis. Den er preget av skifrichet nordøst-sydvest. Det er kun en mindre del av nedbørfeltet som tilhører dette geologiske området.

Forkastningen skjærer igjennom en større granittintrusiv, Herefoss-granitten. Denne intrusiven er yngre enn gneisene og har en alder på omkring 900 millioner år (Elders 1963).

Mot utløpet støter en på prekambriske migmatitter ved Tveit. Noen få av disse er kalkrike. Dette er en dypt erodert prekambrisk fjellrest (Falkum 1966).

Fig. 7 (neste side). Geologisk oversiktskart utarbeidet til selve konsesjonssøknaden av firma Ing. Berdahl A/S (tegn. nr. 571-039 til søknaden).



- TEGNFORKLARING**
- LØSMASSER (KVARTARE AVSETNINGER)
- VANNAVSATTE LØSMASSER (VESENTLIG SAND OG GRUS)
 - MORENE
 - BREELV AVSATTE MASSER (VESENTLIG SAND OG GRUS)
 - TERRASSE
 - RA-MORENER
- BERGGRUNNEN (PREKAMBRISK ALDER) (GRUNNFJELL)
- GNEIS
 - BÅNDET GNEIS
 - ØYEGNEIS
 - KVARTSITTISK GNEIS
 - GRANITTISK GNEIS
 - GRANITT / GNEISGRANITT
 - GRANITT
 - PEGMATITT
 - AMFIBOLITT
 - GABBRO / MØRK GNEIS
 - KVARTSITT
 - BERGARTSGRENSE
 - STRØK OG FALL
 - TEKTONISK BRUDDLINJE
 - DEN STORE GRUNNFJELLSBREKSJEN
 - GRUVE / MALMFOREKOMST
 - MINERALFOREKOMST (VESENTLIG KVARTS OG FELTSPAT)

GEOLOGISK KARTGRUNNLAG

- (1) PLOQUIN, A. (1973) M = 1 : 100 000
- (2) BARTH, T. F. (1963) M = 1 : 300 000
- (3) ELDERS, W. A. (1963) M = 1 : 190 000
- (4) PEDERSEN, S. (1975) M = 1 : 125 000
- (5) SIGMOND, E. M. (1975) M = 1 : 250 000
- (6) ANDERSEN, B. G. (1960) M = 1 : 158 000

REVIDERINGEN GJELDER		REV.	DATE, SIGN.
AUST AGDER KRAFTVERK TOVDALSVASSDRAGET GEOLOGISK OVERSIKTSKART		MÅLESTOKK	TEGN. 1/4-77
		TRAC.	
		KONTR.	
		GOOKJ.	
BERDAL INGENIØR A. B. BERDAL A/S M.B.L.F. - M.B.L.F.		SAK NR.	TEGN. NR.
		571	039
MARIES VEI 20, 1322 HØVIK - T.L.F. (02) 122250		REV.	

Den store breksjen som skiller Telemark-området fra Bamble-området er det mest karakteristiske tektoniske trekk (Selmer-Olsen 1950). Denne har flere greiner som er parallelle. I feltet forøvrig finnes en rekke tektoniske bruddlinjer, fig. 7.

Ved Straumsfjorden og nordover finnes flere gamle kobber- og sølvgruver. Grunnlaget for driften var kobberglans. Disse forekomstene har geologisk verdi, idet man har et mineralselskap av noe egenartet karakter som er verdt å studere. Det er også egnet som referanseområde og til undervisningsformål (Dons 1980).

III. GEOMORFOLOGI

STORFORMER

De gamle, paleiske landformene er antatt å være dannet i et regime med varmt klima. I tertiærtiden har temperatursenkningen medført at de nedtærende prosesser har endret seg. Frostforvitringen ble etterhvert dominerende og aktiviteten ble konsentrert til elver og bekker. Under kvartærtiden virket landisen og breene til å videreutvikle og omforme det tertiære landskapet. Etter isavsmeltingen er det rennende vann den viktigste formdannende agens.

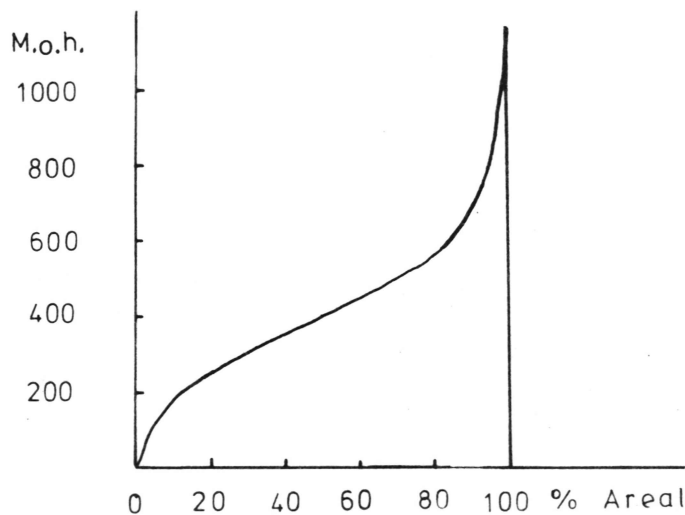


Fig. 8. Nedbørfeltets hypsografiske integral, viser høyde over havet relatert til feltarealet.

Undergrunnens struktur og de tektoniske forhold har stor betydning for utformingen av overflaten. Dalmønsteret gjengir dette meget godt. Nedre del av Tovdalen er som nevnt et eksempel på dette. Hovlandsdalen er en typisk sprekkedal i retning øst-vest.

Hei og dal er de dominerende landformer innen nedbørfeltet. Nær 70% av feltet har beliggenhet lavere enn 500 m o.h., fig. 8. Størstedelen ligger mellom kotene 200 og 500, fig. 9. I areal er det heiene som dominerer, bare 5% av feltet ligger lavere enn 100 m o.h. Høyeste punkt er 1 109 m o.h. helt i nordvest på Buheii ved Butjørn. Forøvrig er arealet over kote 800 bare 5% av det totale.

Nedbørfeltet er forsøkt inndelt i ulike geomorfologiske områder til bruk ved vurdering av inngrepene i feltet. Inndelingen er foretatt etter kart- og flyfotostudier samt befaring i felt, og denne må betraktes som en skisse.

Ved inndelingen er det lagt vekt på strukturlinjer, høyde over havet og vannsystemet. Dette synes å være hovedkomponentene for nedbørfeltet. Tre hovedtyper skiller seg ut: dal, hei og fjellvidde. Innenfor disse typene er det igjen foretatt en gruppering, fig. 10.

Betegnelsen hei og fjellvidde brukes noe ulikt geografisk og språklig og må her bare betraktes som et valg for å skille ut to typer av landskap.

Fig. 9 (neste side). Nedbørfeltets høydeforhold
(kartgrunnlag M 515).

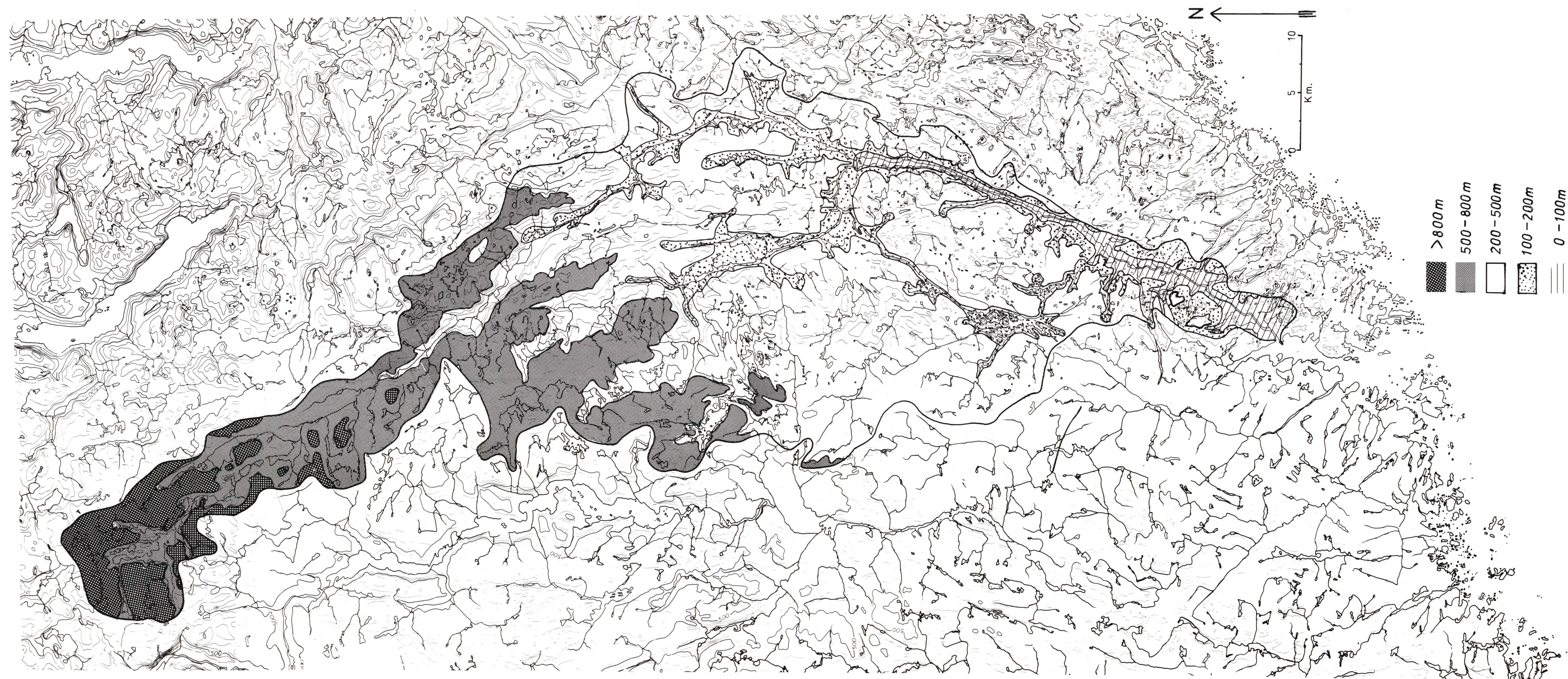


FIG. 9

De ulike typer:

I. Dalform

- a) Sprekkedal. Denne er betinget av undergrunnens struktur. Eks. er Tovdalen fra Hynnekleiv til Birkenes hvor den er utformet langs den store grunnfjellsforkastningen.
- b) Iserodert dal, U-dal. Her er dagens form i hovedsak utformet av breer, eks. store deler av Tovdalen nord for Dølemo.
- c) "Diffus" dalgang. Mange steder kan det være vanskelig å påvise noen klar dalform i landskapet, ofte kan formen være så vid at det minner mer om store flater med myr og vann. Eks. er Straumsfjord-området og langs hovedelva ved Dølemo.
- d) Kvartære avsetninger. Dette angir at det er betydelige mengder løsmateriale av ulike slag som morene og glasifluviale avsetninger i dalbunnen.

Skillet mellom hei og fjellvidde er vanskelig å trekke. Oftest er det tale om en grensesone, hvor typene går over i hverandre. På steder hvor denne sonen er meget diffus er det valgt å nytte kote 500.

II. Hei

- a) Området hvor hverken strukturelinjer eller vannsystem dominerer. Til denne underregionen er bl.a. medtatt Vegusdal med Krosseheia og Bellandsheia.
- b) Oggeområdet er utskilt som egen delregion. Her dominerer innsjøen Ogge med sin vannoverflate og mengde med øyer, holmer og forgrenet strandlinje. Vannet har sin form betinget av en vestlig gren av den store grunnfjellsforkastningen. Ogge ligger 192 m o.h., og det er naturlig å ta med dalområdet vestover med Vatnstraum og Eielandsvatn (204 m o.h.), fig. 11.

Fig. 10 (neste side). Nedbørfeltet inndelt i geomorfologiske regioner (kartgrunnlag M 515).



FIG. 10



Fig. 11. Ogge sett fra øst ved pkt. 289 (21.5.1977).

- c) Område hvor høydedragene er sterkt strukturbetinget og hvor de har stort relieff. Vannsystemet er også dominerende. To felt faller inn i denne gruppen: Helt i syd Huseheia-Kvitheia og lengre nord et område rundt Skjersævatn ved Hynnekleiv.
- d) Område hvor høydedragene er delvis strukturbetinget og med varierende dominans av vannsystemet. Store deler av feltet øst for Tovdalen fra Hynnekleiv og sørover samt Høvringen-området er eksempler på områder som er gitt disse karakteristika. Høvringsområdet er klart avgrenset i syd av strukturdalen som Hovlandsåna følger.

III. Fjellvidde

- a) Område som er dominert av mye bart fjell og har lite relieff. Store deler av feltet nord for ei linje Høvringen-Dølemo faller inn under denne betegnelsen. Dette er det karakteristiske for den indre og øvre del av nedbørfeltet.
- b) Område som er sterkt strukturbetinget og har stort relieff. Denne type finnes spesielt i nord rundt Straumsfjorden med de kvartsittiske bergarter. Det er mest bart fjell i dagen.

Kvartærgeologi

Under arbeidet med rekonstruksjonen av isbevegelsen på Hardangervidda, er det påvist fire definerte faser. Under fase 1 og 2 som er de eldste syntes isskillet å ha vært nord-sydgående og ha ligget vest for Setesdalen. Bevegelsen i Tovdalsvassdragets nedbørfelt var mot øst med en sydøstlig komponent. Fase 3 som skriver seg fra 18 000 - 20 000 B.P. viser en mer markert bevegelse mot syd. Det samme viser tolkningen for den yngste fasen som er datert til yngre dyras (10 000 - 11 000 B.P.) (Vorren 1977).

Landoverflaten bærer overalt preg av å være utformet av innlandsisen. Nordvendte fjellsider som var breens støtsider, er ofte slakere enn de sørvendte. En mengde små og store innsjøer ligger i de breeroderte trau og dalene har oftest typisk U-form.

Den største avsetningen i feltet er Ra-morenen, som opptrer like syd for Birkeland. I øst kommer morenen inn i feltet ved Tveite ved paralleltløpende rygger. Morenen går i en stor bue over hoveddalføret og opp på heia vestover og over mot Svaland og Ås (Andersen 1960), fig. 7.

Syd for Raet er det betydelige mengder kvartære avsetninger i Tovdalen. Dette er hovedsaklig delta-avsetninger og sandurterrasser. Disse avsetningsforhold etter innlandsisen er typisk for Sørlandsdalene, fig. 12. Ovenfor sandurflatene er dalsidene bare flekkvis morenedekte. Senere har elva skåret seg ned i disse kvartære avsetningene, og en finner yngre terrasser i avsatser nedover mot dagens elveløp.

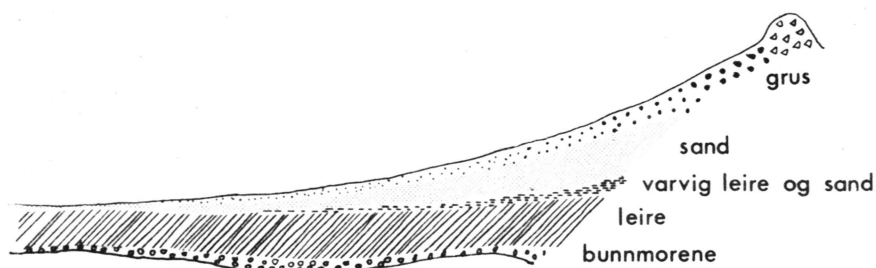


Fig. 12. Skjematisk lengdesnitt av en sandur-deltaterrasse i en typisk Sørlandsdal (etter Andersen 1960, fig. 43).

Det er også påvist avsetninger av eldre dato ved Ryen, som antagelig er iskontaktterrasser (Andersen 1960).

Ved Birkeland er det en større esker med store glasifluviale avsetninger omkring. Den er så godt bevart at Ra-breen neppe kan ha vært særlig aktiv etter at den ble avsatt (Andersen 1960). Ut i fra områdets avsetningsformer er det mye som tyder på at det var en veldig drenering mot sydøst over Birkeland - Tveite - Lillesand (Modalen) da isen smeltet sterkt tilbake i området (Andersen 1960). Marin grense er antatt å være ca. 53 m o.h.

Området nord for Raet er lite undersøkt, men flere steder er det betydelige avsetninger av yngre alder, fig. 7. Avsetningene er konsentrert til bunnen av dalene. Dette er vesentlig glasifluviale avsetninger, men her er stedvis også morenemateriale. Ved Dølemo er en større sanduravsetning som ikke er inntegnet på fig. 7.

Da landskapet smeltet fram og ble blottlagt, ble det utsatt for det rennende vanns effekt. Elver og bekker eroderte i avsetningene. Løsmassene ble så avsatt fluvialt over flatere partier i dalbunnen og har flere steder dannet sandsletter.

Fluvialgeomorfologi

Nedbørfeltet har en høyst uvanlig form og et spesielt dreneringsmønster. Grunnen til dette er at flere ikke-fluviale faktorer har hatt betydning for landformenenes utvikling.

Feltets langstrakte form i nord er antagelig betinget av det preglasiale landskap og med den etterfølgende større glasiale erosjon i Setesdal og i øst ved Gjøvdal og Fyresdal. I sør

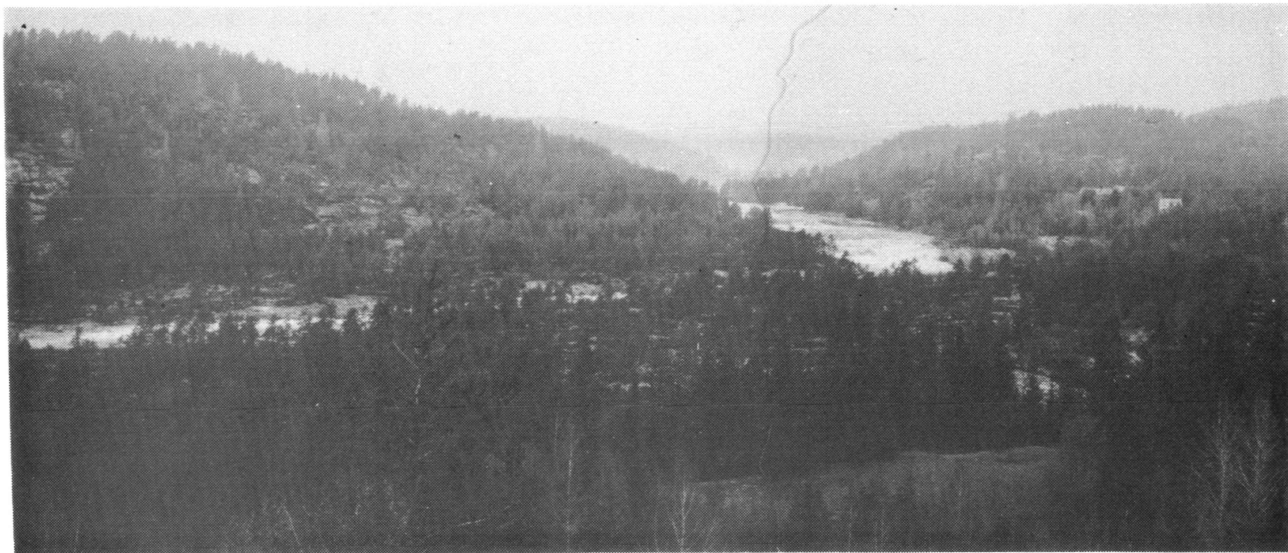


Fig. 13. Haugslandsfossene, her faller Tovdalselva ned i dalen uterodert langs den store grunnfjellsbreksjen. Elva følger denne dalen sydover, mens dalen nordover ikke har drenering av betydning i dette nedbørfeltet.

betingelser breksjen en endring av hovedelvas løp, fig. 13. Feltets bredde øker når innflytelsen av de omliggende hoveddalene avtar som dominerende landskapstrekk. Dette kommer igjen av at heiflaten skråer sydover.

Som elvesystem er vassdraget karakterisert ved at hovedelva har liten gradient, binder sammen et nett av innsjøer og fanger opp mange sideelver og bekker. Vannføringsvariasjonene er store året igjennom, og dette i samspill med de små variasjonene i materialtransporten gjør vassdraget interessant.

I nedbørfeltet er store deler av de høyestliggende områdene avspylt lagoverflate og selv på heiflaten er det stedvis bare et tynt morenedekke. Nede i dalbunnene derimot finnes betydelige

avsetninger. I dag er den fluviale aktiviteten liten. Under avsmeltingsperioden og like etter var denne aktiviteten omfattende. Elveløpene er nå nær stabile. Fig. 14 gjengir en skisse over løpet fra Topsæ til Dale. Denne viser hvorledes løpet skifter fra fast fjell til løsmateriale. Bergtersklene nedover virker som lokale erosjonsbasis og enkelte steder forekommer lateral erosjon, fig. 15.

Elva har i gjennomsnitt et fall på 5,5 o/oo, mens den fra Austenå og til utløpet faller kun 2,3 o/oo, fig. 16.

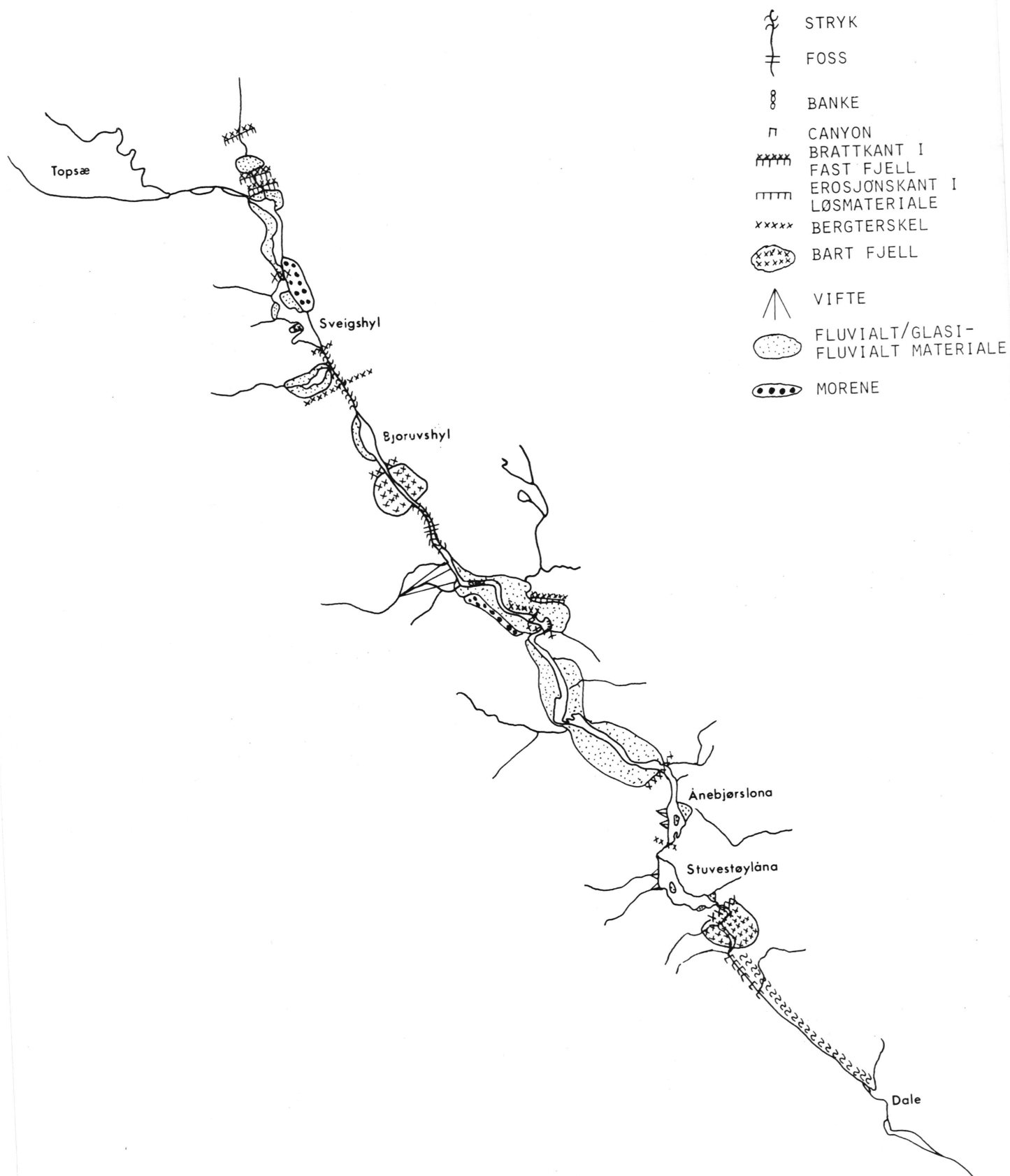
Materialtransporten gjennom systemet er meget beskjedent. Dette skyldes dels at løpet er stabilt og dels at vassdraget utgjøres av en rekke sjøer. Gradientforholdene medvirker også selvfølgelig til at transporten blir minimal.

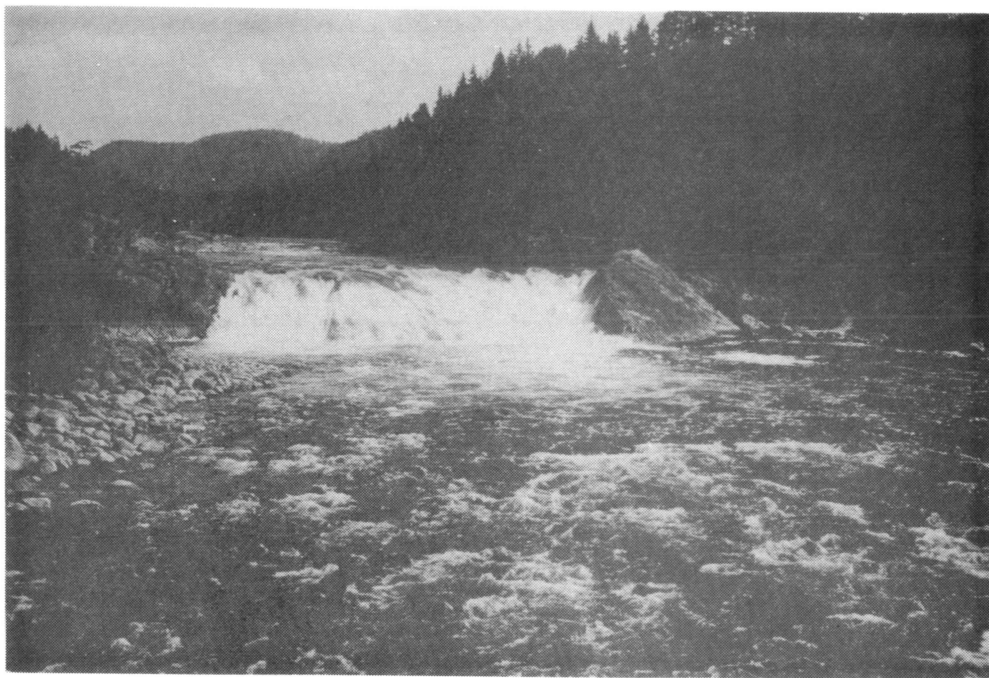
Et budsjett for transporten er forsøkt satt opp ut i fra flyfotostudier av erosjons- og sedimentasjonsområdene og ved direkte prøver tatt under feltarbeidet. Prøvene er tatt i elva ved Austenå og ved Boenfossen, fig. 17. Det er også foretatt nedstrømsserier av suspensjonskonsentrasjonen, vedlegg 1. Det er ikke foretatt målinger for beregning av bunntransporten.

Som ventet viser prøvene at suspensjonstransporten er liten, den gjennomsnittlige konsentrasjonen ble funnet å være 0,9 mg/l. Med hensyn til feilkilder under hele prosedyren, er det rimelig å anta at den vil ligge lavere enn 2 mg/l.

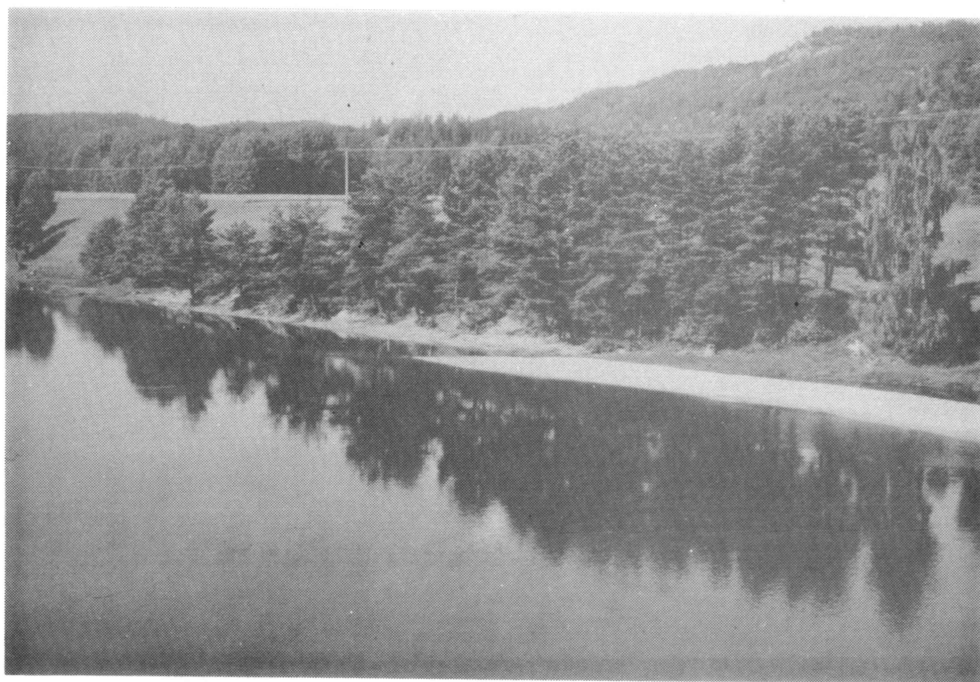
Til beregning av avrenningen er benyttet NVE's vannmerker Austenå og Flakksvatn, tab. 1.

Fig. 14 (neste side). Fluvialgeomorfologisk skisse av den 17 km lange strekningen Topsæ-Dale.





a)



b)

Fig. 15. Nedre del av Tovdalselva.

- a) Bergterskel i løpet som danner lokal-erosjonsbasis (26.7.1978).
- b) Lateralerosjon i østre bredd like ovenfor Boenfoss (26.7.1978).

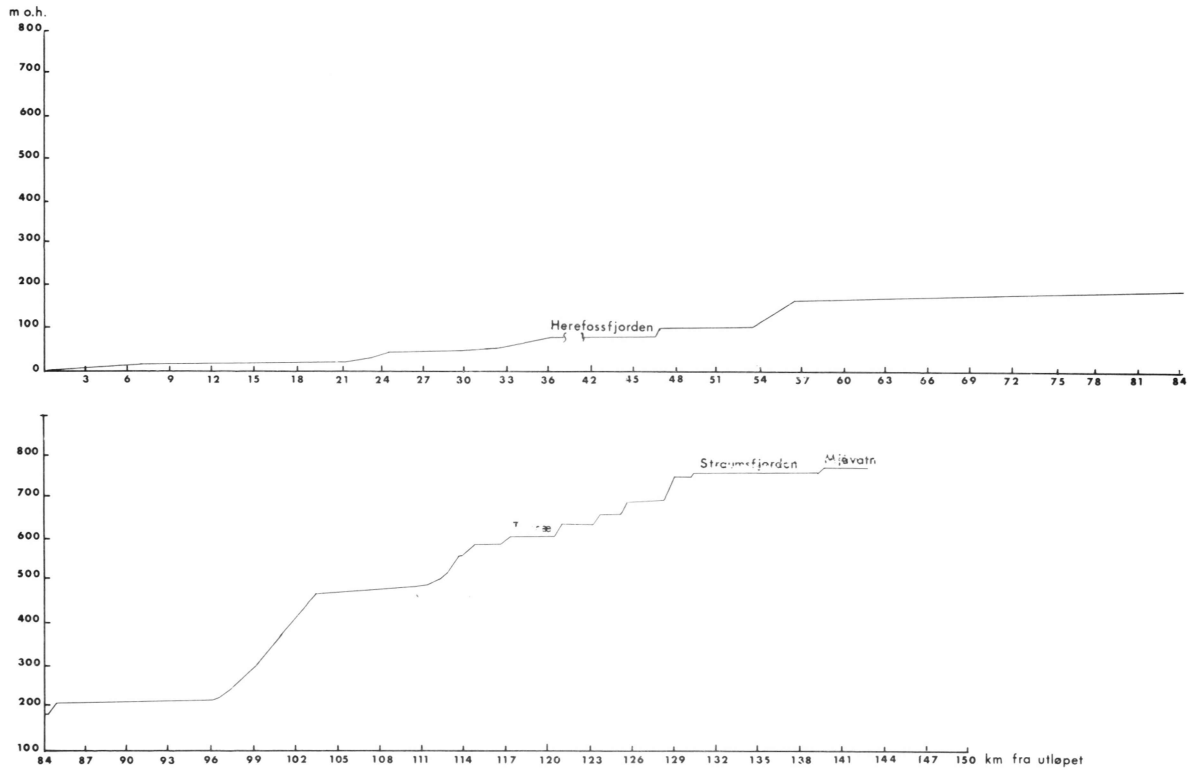


Fig. 16. Tovdalselvas lengdeprofil.



Fig. 17. Boenfossen i Tovdalselva 18.5.1979. Vannføringen er betydelig med $169 \text{ m}^3/\text{s}$. Suspensjonsprøvene ble tatt under turbulente forhold nær høyre bredd i selve fossen. Flommen kuliminerte dagen før.

Tab. 1. Årlig avrenning.

		Obs.per.	Felt km ²	Gjennomsnittlig årlig avrenning		Største årlige avrenning		Minste årlige avrenning	
				mill.m ³	l/s/km ²	mill.m ³	l/s/km ²	mill.m ³	l/s/km ²
530	Austenå	1924-77	290	337	36,9	556	60,7	185	20,2
531	Flaksvatn	1900-72	1759	1984	35,3	3003*	53,4	865*	15,4
Hele nedbør- feltet, beregnet			1882	2102	35,4	3181	53,6	916	15,4

*) for perioden 1900-60.

Den transporterte mengden av suspensjonsmateriale for et gjennomsnittså er etter dette mindre enn 4000 tonn ved Boen-foss. Tilnærmet er dette lik den mengde som føres ut av feltet. Ved Austenå gir beregningen en transport som er mindre enn 700 tonn. For feltet tilsier dette en transport på 2 tonn/km²/år. Sammenlignet med undersøkelser i andre vassdrag er dette ekstremt lite. Antagelig er dette typisk for vassdragene på Sørlandet. Data fra andre vassdrag her forefinnes ikke. Forholdene er imidlertid studert i Lyngdalsvassdraget, og disse data synes å peke i samme retning (Faugli, under bearbeidelse). Nærmeste sammenlignbare vassdrag hvor en har data, er Dirdalsvassdraget i Rogaland. Her ble suspensjonstransporten beregnet til $5 \pm 2,5$ tonn/km² for 1968-69, og prøvene viste mellom 0,5 - 8,0 mg/l (Pallesen 1970).

Transport av kjemisk oppløst materiale er beregnet ut fra målinger av vannets spesifikke ledningsevne (σ_{18}). Den geografiske variasjon av denne innen nedbørfeltet er gitt på fig. 18. Pga. vannets høye surhetsgrad er det nødvendig med korrigering av hydrogenionenes bidrag til ledningsevnen (Spikkeland 1979 gir en oversikt over dette).

Beregningene er foretatt for å få et mål for den kjemiske denudasjonen i feltet. Dekomponering av mineraler i jorddekket og berggrunnen frigir gradvis oppløst materiale til elvene.

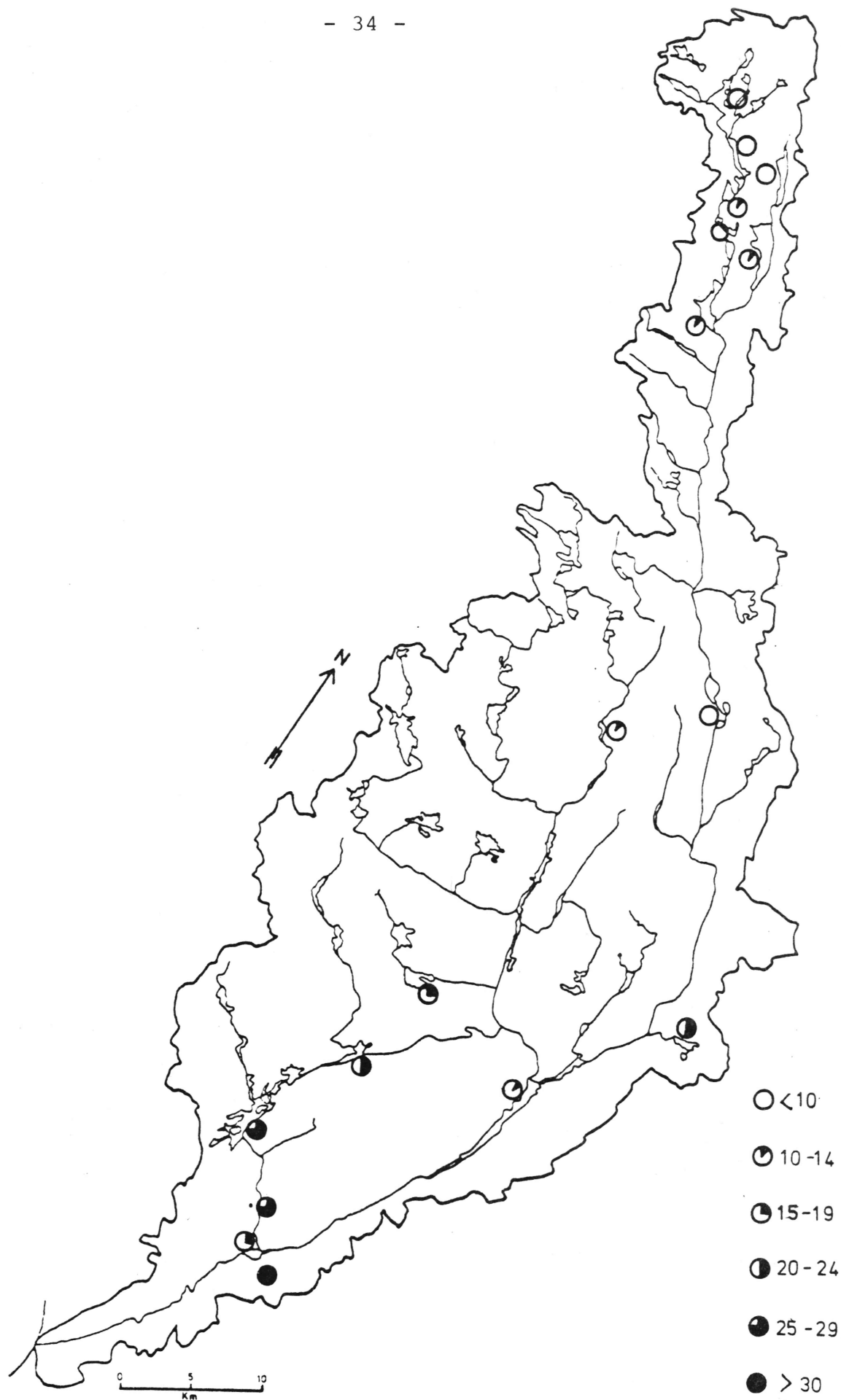


Fig. 18. Geografiske variasjoner i spesifikk ledningsevne (σ₁₈) i Tovdalsvassdraget 1978 (etter Spikkeland 1979).

Den kjemiske sammensetning i avløpsvannet varierer derfor betraktelig i samsvar med bergartenes petrokjemiske oppbygning (Hem 1959). Forvitringen antar forskjellige former; direkte oppløsning, ionebyte, hydrolyse, oksydasjon og reduksjon. Overslagene på den kjemiske denudasjonen bygger oftest på differansen mellom transporten ut av vassdraget og tilskuddet fra atmosfæren. Spesielt det siste leddet er vanskelig å beregne. Dette tilsier at feltets egensproduksjon av materiale ikke kan utledes uten inngående kjennskap til nedbørens sammensetning og dens fordeling over hele feltet.

De beregninger som er foretatt, vil bare bli grove tilnærmelser, men gir en pekepinn om størrelsesordenen.

Feltets gjennomsnittlige nedbørhøyde settes til 1250 mm (se s.8). Tilførsel av materiale fra nedbøren er kvantifisert i et lite felt ved Birkenes for perioden 1973-1975 (Gjessing et al. 1976). Antas så at dette er representativt for hele Tovdalsvassdragets nedbørfelt og korrigerer det lineært til årlig normal nedbørhøyde, gir dette en total tilførsel tilnærmet 20 000 tonn.

Ellevannets transport ut av feltet er beregnet til 42 000 tonn og ved Austenå til 3 000 tonn. Dette tilsier da at tilførselen fra undergrunnen er gitt ved 12 tonn/km^2 for hele nedbørfeltet og for delfelt Austenå 3 tonn/km^2 . Dette er i samsvar med andre undersøkelser foretatt i vassdrag med undergrunn bestående hovedsaklig av motstandsdyktige bergarter (Faugli 1973, Nordseth 1974).

Hydrologi

Dette kapittel bygger på notat utarbeidet av univ.lektor Kjell Nordseth, Geografisk institutt, Universitetet i Oslo.

Tovdalselvas hydrologi er relativt godt kjent ut i fra NVE's vannmerker, tab. 2. I en statistisk-hydrologisk analyse er imidlertid bare data fra 530 Austenå og 532 Vikstølvatn anvendelige. Nordseth har under utarbeidelse en regionalhydrologisk oversikt hvor Tovdalsvassdraget er representert ved de to nevnte vannmerker.

Tab. 2. Vannmerker i Tovdalselv pr. 1978.

Hovedvassdrag:					
	222-0	Dale	232 km ²	1923-1924	
	530-0	Austenå	290 km ²	1924-D.D.	
	1212-0	Herefossfjord	1423 km ²	1955-D.D.	Reg.
	531-0	Flaksvatn	1759 km ²	1899-D.D.	Reg. 1899
Sidevassdrag:					
Rettå + Digeelv	1135-12	Ogge	244 km ²	1950-D.D.	
Skarelv	532-0	Vikstølvatn	24 km ²	1923-1960	Reg. 1960
	1323-0	Vikstølvatn	74 km ²	1961-D.D.	Reg.
	1324-0	Vikstølvatn	74 km ²	1962-D.D.	Reg.
Tveitdalsbekken	1927-0	Tveitdalen		1972-D.D.	
Uldalselv	1326-0	Hanefoss		1960-D.D.	Reg.
	1328-0	Koldstrømmen		1960-D.D.	Reg.
	1327-0	Ljosevatn		1960-D.D.	
Uldalså	1135-11	Retterstøl	879 km ²	1950-1958	
Vatnedalselv	1899-0	Eptevatn		1972-D.D.	

Det gjennomsnittlige årsregime er gitt i Fig. 19 på basis av månedsmidler med inntegnet ekstremverdier. Vassdragets øvre deler tilhører regimetypen H₂L₁; innlandsregime, der 3 av årets måneder med størst avløp består både av vår- og høstmåneder, og 2 av årets måneder med minst avløp er vintermåneder (Gottschalk et al. 1978). Regimetilhørigheten viser imidlertid stor variabilitet der et stort antall år viser et mer typisk kystregime.

Mai måned har maksimalt avløp og en finner et sekundært maksimum i oktober. Minst avløp er det i mars med et sekundært minimum i juli. I Skarelv er juli lavvannsmåneden.

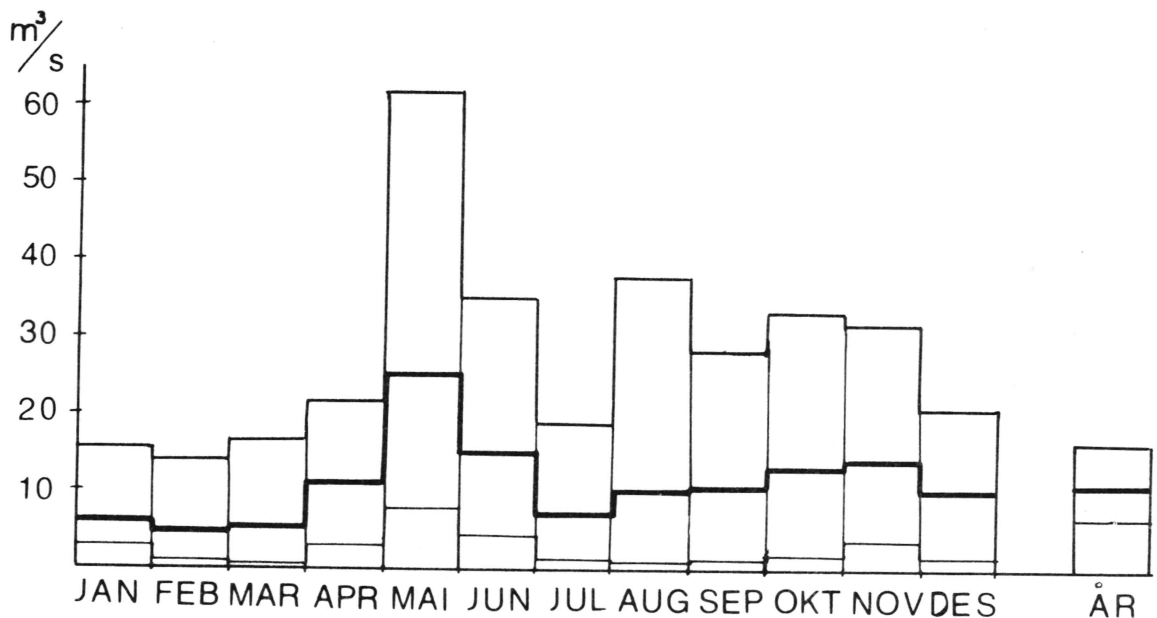


Fig. 19. Månedss- og årsvannføring 1930-1960, ekstremere
Tovdalselv ved Austenå (etter Nordseth 1979).

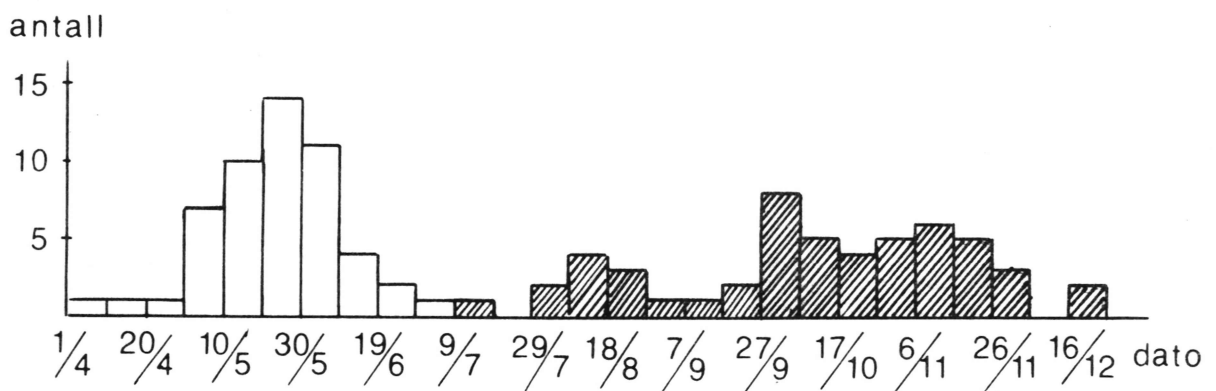


Fig. 20. Fordeling av flomkulminasjon vår og høst
(skravert), Tovdalselv ved Austenå (1974-1978)
(etter Nordseth 1979).

Normalavtløp ved Austenå for perioden 1924-1978 er 1194 mm der 686 mm tilfaller månedene januar - juli og 509 mm til august - desember. Normalt vinteravtløp (januar - mars) er 126 mm. Midlere vårflom beløper seg til $237 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ med midlere kulminasjonstidspunkt 24. mai. Midlere høstflom er derimot noe større enn vårflommen; $250 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ med midlere kulminasjonstidspunkt 9. oktober. Opptreden av vår- og høstflom er gitt i fig. 20 som viser det større tidsspenn for høstflommene. Regnet som avtløp over normalavtløp er midlere vårflomvolum 256 mm mot 203 for høstperioden. Mens toppvannføringene kan sidestilles, vil høstflommene ha et markert mindre volum. Midlere minimumsavtløp er $3,6 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ og for sommerhalvåret $4,5 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$.

Til bedømmelsen av amplityden i årsregimet vil ikke bare vassdragets beliggenhet i forhold til den regionale klimainnflytelse spille stor rolle, men også vassdragets fysiografi. Vassdraget ovenfor Austenå har en snaufjellsandel på omlag 55%, myrprosent lik 14% og en sjøandel på 8,4%. Den effektive sjøprosent er 2,0%. Delfeltets medianhøyde er 760 m med en største relieffhøyde på 976 m, mens et midlere relieff-forhold er beregnet til 18 m/km. Dreneringstetthet regnet fra kart 1:50 000 er 1,7 km/km².

Langtidsperiodiske variasjoner i avløpet er gitt i fig. 21. Årsavløpet viser en klar periodisitet med 2 utpregete minimumsintervall i 1940-årene og midten av 1950-årene. Oppdelt på årstid (I og II) vil den samme periodisitet gjentas, skjønt den første minimumsperioden blir for høstavløpets vedkommende innledet noe senere. Dessuten har ikke høstavløpet samme markerte stigning etter lavvannsperioden i 1950-årene som våravløpet. Dette kommer enda bedre tilkjenne i tilsvarende periodisitet for vår- (F_1) og høstflom-volum (F_2). Vinteravløpet (V_i) viser derimot en annerledes trend der den markerte lavvannsperioden i 1940-årene ikke gir seg tilkjenne i det hele tatt.

Tilsvarende analyse er også blitt utført av Melin (1970) som henfører Tovdalselv til "lavere Østlandsvassdrag" og meste-parten av de svenske vassdragene. Samtidig antyder han også at Tovdalsvassdraget utgjør vestgrensen for denne hydrologiske region. Realiteten av hvor skarp en slik grense er, gjenstår imidlertid å vise i større detalj.

Hydrologien i Tovdalsvassdraget viser ingen trekk som skiller det ut fra andre Sørlandsvassdrag i følge Nordseth. De fysiografiske trekkene er også ganske like de i nærliggende vassdrag. Det som imidlertid er mest framherskende hva angår regionalhydrologisk vurdering av Sørlandet er mangelen på anvendbare dataserier til tross for det store antall vannmerker i landsdelen. I den nevnte regionale analysen til Nordseth

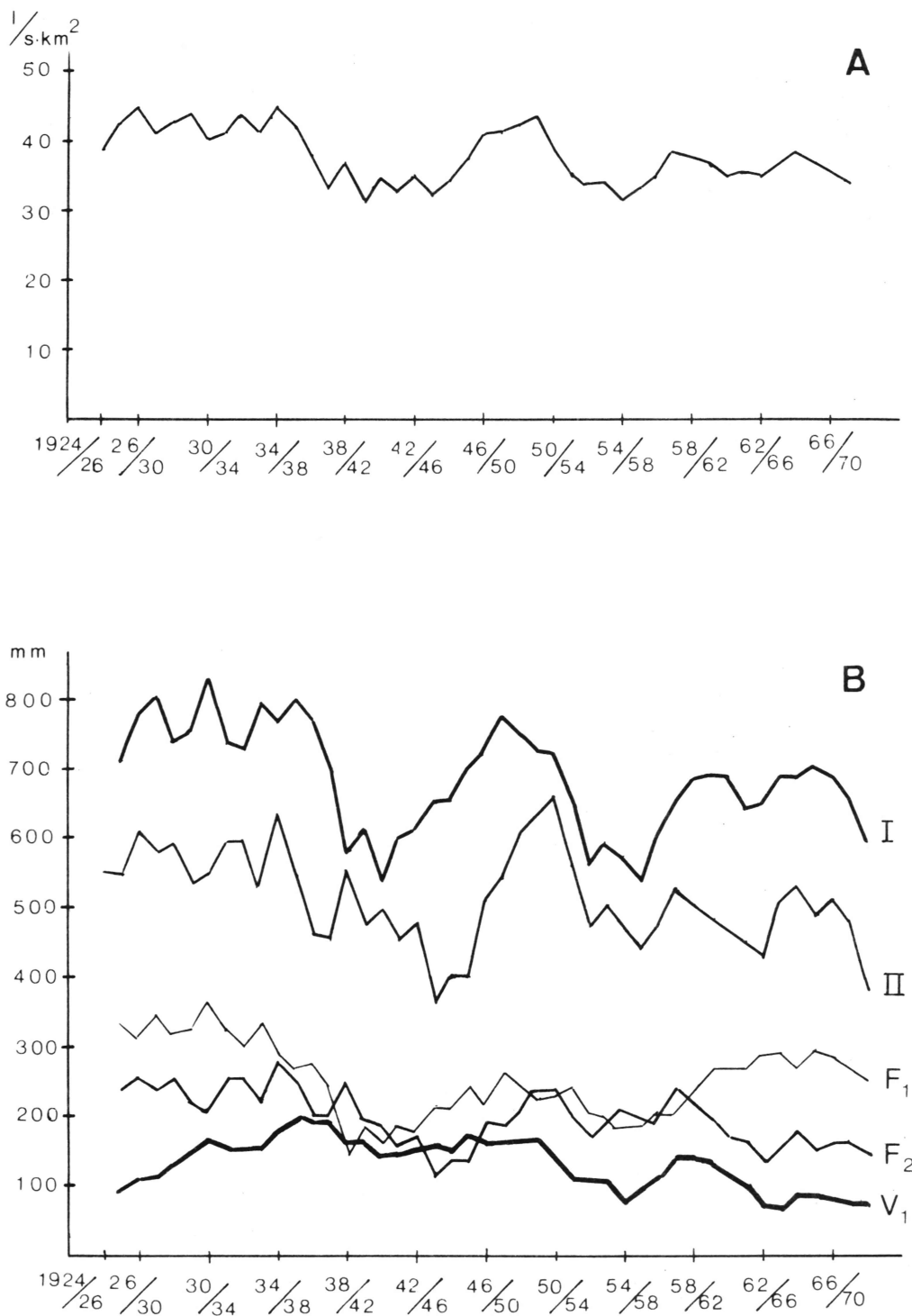


Fig. 21. Langtidsperiodisitet i årsavløp (A) og sesongavløp (B) for vinter/vår (I), høstavløp (II), vårflomvolum (F₁), høstflomvolum (F₂) og vinteravløp (V₁), Tovdalselv ved Austenå (etter Nordseth 1979).

av Norges hydrologi er det på strekningen fra Telemark til Sira bare 9 dataserier som tilfredsstillter kravet om minst 15 års lengde uten større reguleringsinngrep. Det gjenstår imidlertid i dag bare 3 vannmerker med noenlunde homogen og langvarig serie fram til dags dato som også tilfredsstillter kravet om uberørthet; Austenå, Tingvatn i Lyngdalvassdraget og Mygland i Litlå.

Den heterogene klimainnflytelsen med relativt skarpe nord-syd gradienter, og et egenartet terreng med liten løsmassemektighet og et høyst variabelt regime med hyppige vekslinger mellom typisk kyst- og innlandspåvirkning gjør kravet om lange dataserier enda mer nødvendig enn i mer homogene regioner.

II. DE ENKELTE DELFELT

Ved vurdering av de aktuelle inngrep er det foretatt en oppdeling av vassdraget, fig. 22. Dette er gjort både av faglige hensyn og for å få bedre oversikt over konflikt-områdene.

TOVDALSELV

Vannskillet i nord - dam Straumsfjorden

Denne del av nedbørfeltet utgjør 87 km^2 , hvorav Straumsfjorden har en vannflate på 8 km^2 . Fjorden har vært nyttet til fløtningsformål siden før århundreskiftet. Den siste dammen ble etablert i 1935 og reguleringstillatelsen ble gitt i Kgl.res. 1931 og 1934. Fjorden kan i dag reguleres mellom kotene 756,7 og 760,7. Dammen har en del lekkasjer og nyttes såvidt vites ikke.

Det vestenforliggende Mjåvatn har også avrenning til Straume i Setesdal gjennom en kanal i vest. Det antas at i flomperioder utgjør dette ca. 20% av tilsiget. Denne avrenningen vestover får ingen innflytelse hydrologisk sett nedstrøms i Tovdalsvassdraget.

Med unntak av sydsiden til Straumsfjorden ligger hele feltet i kvartsitt. Selve fjorden ligger i et lite viddepreget område, betegnet type Ic ved den geomorfologiske regioninndeling av nedbørfeltet. Det omliggende høyere vidde-området tilhører type IIIb. Mjåvatn derimot ligger i en klart glasialt utformet dalgang (Ib). En betydelig ur sees i syd ved Okstjørnhei.



Fig. 22. De omtalte delstrekninger og sidevassdrag.

Landskapet gjenspeiler strukturen i undergrunnen med dominerende retning NNV-SSØ. En rekke smådaler samt Mjåvatns dal ligger i en annen strukturetning Ø-V. I gneisområdet dominerer retningen NØ-SV. Overalt består overflaten av en rekke større og mindre vann. Det er kun korte elvestrekninger mellom vannene. Disse er karakterisert ved grovt steinet materiale med mye bart fjell i elveleiet. Fallet kan være betydelig. Det er lite løsmasser i kontakt med det rennende vann og vannspeilet i vannene. Breddene til Straumsfjorden er blitt kunstig utvasket pga. reguleringen.

Det planlegges nå å holde reguleringen i hevd. Dette kan ikke sees å ha faglig betydning isolert sett.

Utløp Straumsfjorden - utløp Topsæ

Dalformen blir mer glasialt preget (type Ib) og den omliggende vidda har få klare strukturpreg (IIIa). I dalen finnes en rekke vann:

Gjeddevatn	747 m o.h.
Tjern 685	685 "
Kilevatn	684 "
Vånarossen	659 "
Kjetebuvatn	644 "
Topsæ	606 "

Vannene er forbundet ved korte elvestrekninger med betydelig fall, tab. 3. De er preget av grovt bunnmateriale med mye fjell i dagen, fig. 23.

I dalbunnen er enkelte oppfyllinger av løsmateriale. Detaljstudier viser at det er eldre elveløp enn dagens mellom noen av vannene, fig. 24.



Fig. 23. Elvestrekningen mellom Kilevatn (684 m o.h.) og Vånarossen (659 m o.h.) som sees midt på bildet. Tidligere hadde elva løp på østsida av kolle 783 som sees mellom de to vann. Foto O.O. Moss. (20.8.1978).



Fig. 24. Innløpet i Vånarossen (20.7.1978).

Tab. 3. Aktuelle elvestrekninger.

	Fall i m	Lengde i m	i o/oo
Straumsfjorden (756 m o.h.) - Gjeddevatn	9	0,2	45
Gjeddevatn - Tjern 685	62	1,35	46
Tjern 685 - Kilevatn	1	0,1	10
Vånarossen - Kilevatn	25	0,25	10
Vånarossen - Kjetebuvatn	15	0,35	43
Kjetebuvatn - Topsæ	38	0,4	95

Denne type dalstrekning med en rekke større og mindre vann som er forbundet av korte strie elver i dalbunnen, er ikke vanlig. Strekningen her har geomorfologisk kvalitet. Formene er i dag stabile. Dette synes å være typisk for indre strøk av Sørlandet.

I denne dalstrekningen er det planlagt en rekke inngrep:

- Vannet overføres fra Gjeddevatn og østover til Grøssæ.
- Elva blir tørrlagt fra Gjeddevatn til Topsæ.
- Topsæ reguleres ved dam opp 6 m og ned 18,5 m.
- Vei bygges fram til Straumsfjorden.
- Topsæ kraftverk bygges med steintipp og tippområder planlegges lagt til Topsæstølen.
- Vannet overføres fra Grøssæ ved tunnel vestover. Avløpet fra kraftstasjonen blir i Topsæmagasinets nordre del.
- Topsæ dam bygges som steinfyllingsdam med morenekjerne på fjell. Massetak må åpnes i nærheten.

Hvis konsesjon blir gitt vil hele delfeltet miste sin faglige verdi.

Utløp Topsæ - Rjukandefossen

På denne elvestrekningen er det større loner, men ingen tjern. Type Ib og IIIa karakteriserer delfeltet. Elva faller 137 m på den 14,2 km lange strekningen, eller 9,6 o/oo, fig. 14.

I øvre del er elveløpet preget av bart fjell. Ved Årdalstøyl dreier dalen mer mot syd og dalbunnen er oppfylt av løsmasser hvor elva har erodert. De foretatte løsmasseundersøkelser ved konsesjonssøknaden viser en gjennomsnittlig overdekning på 7 m i bassengene (Geoteam 1975). Langs elveløpet er det glasi-fluviale eller fluviale avsetninger. Ut mot dalsidene skifter disse karakter og morene dominerer.

Imellom de store lonene som Årdalslona, Sveigshyl og Bjoruvshyl, går elva i stryk. Nedover i Årdalen, som denne delen av dalen kalles, er det betydelige løsavsetninger. Langs elvebreddene sees flere steder erosjonssår, fig. 25. Løsavsetningene er på overflaten steinrike og morenepregede. I dybden endrer materialet karakter og har glasifluvialt preg med dominans av sandfraksjonen. Flere av prøvene viste også et betydelig innslag av silt i de dypere lag (Geoteam 1975).

Fra et område øst for Årdalslona viser prøver de samme karakteristika. Mektigheten er i gjennomsnitt 7 m også her.

Dette viser at området har hatt en skiftende utvikling etter istiden. I disse løsmassene ligger informasjon som vil være av stor betydning for å kunne kartlegge denne utviklingen.

Fluvialt har elveløpet tilpasset seg en erosjonsbasis som er definert i bergtersklene som den har erodert seg ned til, som Anebjørgsfoss og Stuvestølsfossane, fig. 26.



Fig. 25. Erosjon langs elvebredden ved Ånebjør (18.7.1978).



Fig. 26. Bergterskel i elveløpet som danner Ånebjørfsfoss. Oppstrøms myrområdet sees Høyknuten (695 m o.h.) (19.7.1978).

Mot Rjukandefossen går løpet ytterligere gjennom et lite basseng, Stuvestølsloni, før den endrer sin karakter.

Elveløpet er meget karakteristisk og har faglig verdi. Det skifter her stadig mellom rolige partier med lateral erosjon og stryk og foss hvor elva passerer bergterskler som virker som lokale erosjonsbasis. Disse er bestemmende for den laterale erosjonen, fig. 26.

I dette området planlegges bygging av Åraksfoss kraftverk og oppdemming av et magasin med dam ved Stuvestølsfossane, fig. 27. I tillegg kommer veibygging og massetak.

Åraksfoss kraftverk vil utnytte fallet mellom Topsæ og det kunstige magasinet Årdalen. På tunnelen inntas Grunnevassbekken med delfelt $17,1 \text{ km}^2$. Vei må bygges nær dagens elveløp fra Dale og oppover til Topsæ, og vei må føres fra Austre Grunnevatn og langs bekken fram til Tovdalselva. Tipper og massetak vil bli lagt nær dagens elv. Stasjonen vil bli lagt i fjell.

Dam Årdalen vil bli laget av steinfylling med morenetetning. Største damhøyde er planlagt til 28 m. Reguleringen vil bli foretatt mellom kotene 480 og 498,5. Magasinet vil berøre elva 7,5 km oppstrøms og hele dalbunnen vil bli neddemt, fig. 27. Magasinområdet vil etter en slik regulering ikke lenger ha faglig verdi.

De planlagte inngrep vil berøre områdets verdi sterkt. En kan ikke se at denne delstrekningen kan holdes inntakt eller skånes på noen måte hvis utbygging skjer i henhold til de fremlagte planer. Delstrekningen har på grunn av sin type verdi også isolert sett.

Fig. 27 (neste side). Årdalen magasin. Oversikt over magasinområdet sett mot nordøst. HRV (+498,5) er antydnet med stiplet strek. (Foto 9, 4.7.1977 i Sorteberg 1977).

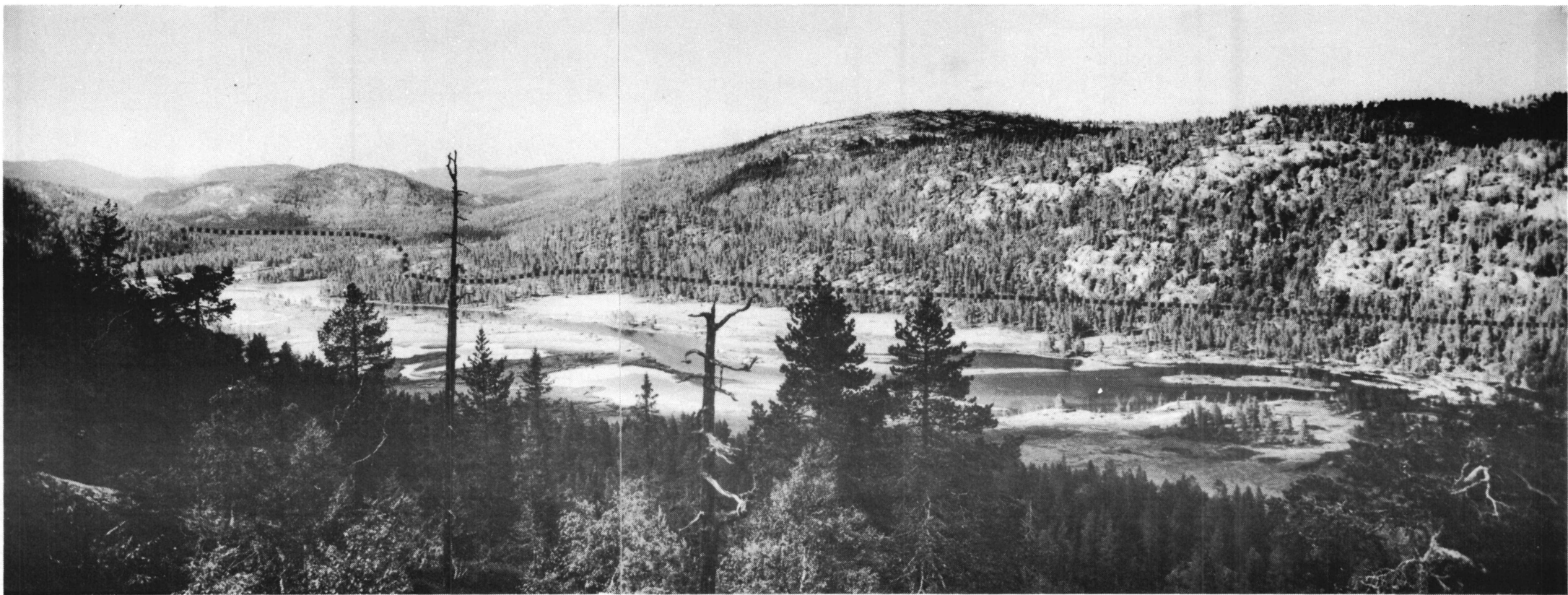


Foto 9 Årdalen magasin. Oversikt over magasinområdet sett mot nordøst.
4.7.77 HRV + 498,5 antydnet med stiplet strek.

Hvis det blir gitt konsesjon for utbygging, er det nødvendig med omfattende undersøkelser for å utføre registreringer i området som blir neddemt, og av de løsmasseforekomster som blir berørt.

Rjukandefossen - Austenå

På den 7 km lange strekningen faller elva fra 469 m til 223 m o.h. eller 35 o/oo. Dalen smalner og elva har skåret seg ned i fast fjell og går dels i canyon og dels i V-dal, tilhørende type Ia.

Ved Dale er det akkumulert morene og fluvialt materiale. Dalbunnen vider seg ut, men elva beholder sitt strie løp. Denne type er ikke representert oppstrøms i vassdraget. Elveleiet er stabilt ovenfor Dale og det føres ikke materiale i transport av betydning langs bunnen, selv under flom. Ved selve Rjukandefossen er det en meget flott jettegryte. Nedstrøms er elva aktiv, og det er erosjonssår i breddene. Ved Austenå er løpet noe forbygd. Delfeltet forøvrig er utpreget fjellvidde type IIIa.

Isolert sett er strekningen uten spesiell faglig verdi. Innslag av denne løpstype er lite representert slik at den har betydning for nedbørfeltet betraktet som en helhet.

Uansett hvilket alternativ som velges for utbygging, blir denne elvestrekningen nær tørrlagt. Det planlegges overføring av vannet fra dam Årdalen og det skal videre bygges vei fra Dale og nordover. Selve veien kan aksepteres hvis den ikke blir ført lenger nordover enn til toppen av Rjukandefossen.

Austenå - Bås

Dalgangen nedover er markert i landskapet og det omliggende høyere området er fortsatt av type IIIa.

Elva faller 49 m på denne 23 km lange strekningen, eller bare 2,1 o/oo. Elva har nå skiftet totalt karakter, og mesteparten av løpet utgjøres av innsjøer:

Vrålstadvatnet	218 m o.h.
Søylfjorden	217 "
Tveitvatnet	210 "
Ramse	187 "
Toftefjorden	179 "

Strykstrekninger av betydning er innløpet til Tveitvatn hvor elva faller vel 3 m over noen hundre meter og ved utløpet, Tveitfoss, hvor tallene er 12 m på 300 m (40 o/oo).

Løpet er nær stabilt og transporten er meget liten. Dalbunnen er oppfylt av dels kvartære løsmasser og enkelte steder dels av resente, spesielt ved innløpet til vannene. Ved ytre Ramse f.eks. er det en større esker, det vil si at det er elve-transportert materiale som sand og grus som ble avsatt under isen. Topplaget viser en midlere kornstørrelse på 2,1 mm.

Ved overføring til Skjeggedal vil elva få sterkt redusert vannføring på denne strekningen. Andre inngrep vil ikke finne sted. Dette inngrep vil medføre en slik endring at transporten vil opphøre. Systemet er i dag allerede nær stabilt, slik at det får ingen umiddelbare endringer.

Ved utbygging etter alternativ b) - "i eget løp" - er planlagt bygging av Vrålstad kraftverk med utløp ved innløpsosen til Vrålstadvatn. Vannføringen oppstrøms dette utløpet vil bli sterkt redusert hele året, mens nedenfor vil en få redusert

sommervannføring og økt vintervannføring. Med det store innslaget av stilleflytende partier kan disse endringene neppe ha faglige konsekvenser isolert sett.

Bås - Herefossen

Elva skifter ikke karakter fra den omtalte strekningen ovenfor. Strekningen er til topp Herefossen 22 km og fallet 68 m eller 2,4 o/oo. Det største fallet utgjøres av Hauglandsfossane med sine 55 m over en 3 km lang strekning (18 o/oo), fig. 13. Løpet er utformet i løsmateriale hvor det flere steder utgjøres av større tjern og vann.

Dalformen derimot endrer karakter og blir etterhvert vanskelig å følge i landskapet (type Ic). Åpne vide flater med mye myr-områder dominerer. Enkelte steder er det betydelige løsavsetninger. Ved Dølemo f.eks. er en større utflatning bestående av glasifluvialt materiale ca. 175 m o.h. Avsetningen er antagelig restene etter et delta.

Elva er i likevekt og erosjonsintensiteten er i dag liten. Det finnes en rekke bergterskler i løpet, og disse virker som lokale erosjonsbasis. Løpets bredder er også stabile og dette viser at løsavsetningenes mektighet er heller liten nær elveløpet.

Mot Dølemo endrer løpet brått retning mot øst. Det kan være at denne er betinget av en av de mange øst-vest gående tektoniske bruddlinjer i feltet, fig. 7. Medvirkende årsak kan også være forholdene under isavsmeltingsperioden.

Ved Dølemo endrer elva retning igjen og går nå nær parallell med hovedretningen. Strøkretningen dreier mer mot nord-syd i gneisbergartene, og elva følger denne nedenfor Flatelands-

fjorden. Mot Hynnekleiv danner elva Hauglandsfossene. Disse er betinget av den tidligere omtalte grunnfjellsbreksjen, fig. 13.

Ved overføring til Skjeggedal vil en få redusert vannføring både sommer og vinter. Dette vil ha liten betydning for løpet og dets utvikling, men de naturlige prosesser blir forstyrret.

Ved utbygging i eget løp vil Hauglandsfossene bli utbygd. Oppstrøms dette kraftverk vil en få økt vintervannføring og redusert sommervannføring, fra inntaket 140 m ovenfor dammen til utløpet vil elveløpet bli tørrlagt og nedover vil en få samme forhold som ovenfor inntaket.

Denne løpsstrekningen viser tydelig undergrunnens betydning for utviklingen av et elveløp. Ut i fra dette har strekningen verdi som fluvialgeomorfologisk studieobjekt.

Herefossen - Flaksvatn

Denne 27,0 km lange strekningen har et fall på 85 m, 3,1 o/oo. Herefossen alene er 23,5 m, mens Grytefossen er 13 m.

Løpet følger over hele strekningen dalen utformet langs den store grunnfjellsbreksjen. Herefossfjorden innfanger foruten hovedelva også den regulerte Uldalsåna. Den faller ut i fjorden med Hanefossen. Herefossgranitten har stor betydning for topografien. Dalsidene skifter brått karakter og blir nær steile mens dalbunnen snøres sammen. Kun enkelte steder er det løsmasser av betydning som ved Flå. Dalens nærområder er ulike i øst og i vest. De er begge karakterisert som heier. I vest er de kartlagt som type II d og i øst som type II a.

Materialtilførselen fra de steile dalsidene synes liten, selv om det er frostforvitring. Sidene kan være mer enn 250 m høye. Elvas løp er nær rettlinjert og den viser flere steder tegn på bunntransport. Bergterskler i bunnen gir strykstrekninger som Larsfoss, Vrangfoss, Rislåfoss, Laksefoss og Grytefoss, fig. 16. Enkelte steder blir det bunntransporterte materialet akkumulert i banker.

Herefossfjorden planlegges regulert mellom kotene 77,5 og 79,5 med dam ved utløpet. Høyeste naturlige flomvannstand blir i konsesjonssøknaden oppgitt til kote 82,4. Ved utbygging etter alternativ a) vil dette bli eneste inngrep på denne elvestrekningen. Ved utbygging i eget løp (alternativ b) vil Herefossen også bli utbygd. Dette vil da medføre at fossen blir tørrlagt. Videre er planlagt utbygging av Rislåfossen, Laksefoss og Grytefoss.

De aktuelle kraftverk som blir bygget ved hvert av de nevnte fall, vil i denne sammenheng bli å betrakte som elvekraftverk.

Vassdragets avrenningsforhold vil selvfølgelig ikke være naturlig pga. eventuelle utbygginger og reguleringer oppstrøms i vassdraget.

Elvestrekningen fra utløp Herefossfjorden og ca. 2,5 km til Senumstadfjorden, 1,3 km oppstrøms dam Laksefoss, vil bli påvirket av inntaksmagasinet til denne kraftstasjonen og til sist vil elvestrekningen nedstrøms stasjonen bli tørrlagt.

Isolert sett vil disse inngrepene ikke berøre faglige forhold av interesse.

Flaksvatn - Topdalsfjorden

Denne del av elva er 19,5 km og har fall 19,0 m (1,0 o/oo). Største fall på strekningen er Boenfoss med 13,0 m. Dalbunnen skiller seg vesentlig ut fra de øvrige omtalte ved en videre form og at bunnen er totalt dominert av løsmasser.

Som nevnt (s. 26) krysser Ra-morenen dalen like syd for Birkeland. Flere terrassenivåer sees som viser en aktiv fluvial utvikling av dalbunnens former. Sandfraksjonen synes dominerende i avsetningene som er av ulik karakter. Dagens elv har så utviklet sitt løp styrt av lokale erosjonsbasis i form av bergterskler i bunnen. Et typisk eksempel er Boenfossen, fig. 17.

Selv om dalbunnen er dominert av løsmasser er det flere steder fjell i løpets sider. Dette sees f.eks. ved Flaksvatn, ved Birkenes kirke og ved Høyåsen. Ved gjennomskjæringen av moreneavsetningene ved Birkeland er det utvasket morene med grovt steinet bunnmateriale i elveløpet.

I løsmateriale er det flere erosjonssår og løpet er fortsatt i utvikling. Pga. lateral erosjon tenderer løpet til meandring. Et eksempel på en tidligere meander sees ved den snart avsnørte elvesvingen ved Kiløyna.

Nedenfor Ryen er elva nær stilleflytende. Løpet på deltaet ut i Topdalsfjorden er forbygd og formene er blitt kultivert. En finner her Kjevik flyplass og diverse militæranlegg. Ut i fra flyfoto sees at deltaet fortsetter, som naturlig er, et stykke ut i fjorden. Materialet er overalt sandig.

På denne elvestrekningen blir det inngrep ved Flaksvatn pga. bygging av Flakk kraftverk. Selve stasjonen skal nytte fallet mellom Natveit-magasinet i vest og Flaksvatn. Tovdalselva vil da bli kanalisert fra Lunden bru og 200 m nedstrøms mot vatnet.

Videre vil fallet ved Boenfoss bli utbygd. Inntaksdammen blir en massiv betongdam. Løpet blir tørrlagt ca. 6 km nedstrøms.

Dagens tilstand i dalen vil bli en del endret pga. disse forhold. En kan imidlertid ikke se at faglige forhold av spesiell interesse blir berørt.

SIDEVASSDRAG

Grønåi

Dette sidevassdraget har sitt utspring i feltets nordøstre del og når hovedelva i Topsæ (606 m o.h.). Delfeltet er 43 km².

Øvre del kommer fra fjellviddeområdet med kvartsitt tilhørende type IIIb. Sydover influeres landskapet mindre av undergrunnens struktur og området er kartlagt som type IIIa. Mot Mjåvatn (792 m o.h.) utvikles dalformen. Dalbunnen opp-
tas hovedsaklig av dette vannet og Grøssæ (720 m o.h.). Videre nedover er det loner og stryk som dominerer elveløpet. Dalformen er av samme type som den vestenforliggende hoveddalen. Den er tydelig glasialt utformet, men det er lite med løsmasser.

Det er planlagt å senke Grøssæ 15 m, med overføring fra Gjeddevatn i vest samt overføring igjen lengre syd til Topsæ. Vei er planlagt bygget frem til tunnelutløpet.

Den sydlige del av feltet ved Grøssæ vil ved dette endre karakter. Inngrepene synes faglig sett ikke å berøre lokaliteter av interesse.

Uldalsåna - Skjeggedalsåna

Dette sidevassdraget har sitt utløp i innsjøen Herefossfjorden. Av det totale tilsiget tilfører Uldalsåna 58% og er altså mer vannrik enn hovedelva. Denne gren er imidlertid utbygd allerede. Midlere produksjon er 1196 GWh. En har følgende magasiner i dag: Eptevatn (reguleringshøyde 20 m), Høvringen (8 m), Vikstølvatn (14,5 m), Ljosevatn (2,3 m), Kolstraumfjorden (2,4 m) og Hanefossmagasinet (8,0 m).

Geomorfologisk berører dette delfeltet flere av regionene, og det henvises til fig. 10.

Hovedgrenen innen Uldalsåna er Skjeggedalsåna. Denne elva er uberørt oppstrøms samløpet med Vesteråna. En finner i dalbunnen flere steder glasifluviale avsetninger samt morenemateriale. Elva har vekslende løpstype med løpsutvikling dels i fast fjell og dels i løsmateriale.

Et vakkert eksempel på drenering i sprekkedal er Hovlandsåna som faller inn i Uldalsåna i Vågsdalsfjorden. Elva har ikke fullt ut naturlig drenering pga. reguleringene i Høvringen og Vikstølsvatn.

Ved Uldal faller Rettåna inn, men dette uberørte delfelt omhandles spesielt nedenfor.

Ved den prinsipale planen blir det store endringer i vassdraget ved overføringen fra Årdalen til Skjeggedal. Pga. de allerede utførte reguleringer blir ikke faglige kvaliteter av betydning berørt.

Ved de to alternativ for utbygginger vil det bli betydelige inngrep i dette området. En kan ikke se at vesentlige faglige forhold vil bli berørt tatt i betraktning at deler av feltet allerede er utbygd. Unntak er delfeltet med Oggevatn som omhandles spesielt nedenfor.

Rettåna og Dikeelv med Ogge

Dette delfeltet utgjør 244 km^2 og er geomorfologisk av type IIb.

Dominerende er Ogge (192 m o.h.) på grunn av sin størrelse og form, fig. 11. Ogge er en sterkt forgreinet innsjø med mange øyer og holmer. Vannet er delt i to hovedbasseng, Storefjorden i sør og Lølandsfjorden i nord. Innsjøen har to-delt avløp med Rettåna i nord og med Dikeelva i sydøst. I henhold til konsesjonssøknaden er angitt at avløpet fordeler seg stort sett med $2/3$ til Rettåna og $1/3$ til Dikeelv, men fordelingsforholdet varierer noe med vannstanden til Ogge. Rettåna renner ut i Uldalsåna mens Dikeelva drenerer gjennom en rekke vann før den renner ut i hovedelva i Flaksvatn (19 m o.h.). Ogges form er betinget av utforming langs en gren av den store grunnfjellsbreksjen. Vassdragsmønsteret er meget tydelig strukturdominert, og Ogge utgjør en særegen landskapsform i dette landskapet.

I de vestenforliggende dalene med Eielandsvatn og Fjermdalen er det enkelte steder betydelige glasifluviale avsetninger. Det er det også ved Rettånas samløp med Uldalsåna. Forøvrig er det mest bart fjell og hei med tynt morenedekke. Overalt er landformene strukturbetinget.

Ogges utløp i nord planlegges stengt og alt vann skal ledes gjennom Dikeelv for magasinering i Natveit. I henhold til konsesjonssøknaden varierer vannstanden i Ogge mellom 190,8 og 194,0 m o.h. Ved vannstand 192,0 er sjøarealet ca. 6 km^2 . Ogge planlegges regulert mellom kotene 191,0 og 192,0. Dikeelv må ved en slik regulering kanaliseres for å motta den økede vannmengden.

Ved Natvedt skal det foretas en større oppdemming og høyeste reguleringsgrense blir 192,0 m o.h. mot dagens naturlige vannstand 164,4 m o.h. Videre skal en ved hjelp av en kanal og utvidelse av bekkeleiet fra Ljosevatn (222 m o.h.) overføre dette til Ogge. Fallet fra Natvedt-magasinet til Flakk vil bli utnyttet i Flakk kraftstasjon.

Alt i alt er det tale om en rekke inngrep i dette flate heilandskapet hvor vannsystemet spiller en avgjørende rolle i landskapsbildet. Selv om det hovedsakelig er fast fjell i dagen, kan de planlagte inngrep få en viss betydning negativt sett for landskapet. Pga. delfeltets særpreg, hvor Ogge spiller en helt spesiell rolle, bør inngrep ikke finne sted.

V. VURDERING

VERNEKRITERIER

Under den etterfølgende vurdering er det blitt lagt vekt på følgende:

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

De enkeltstående lokaliteter

Disse vurderes ut i fra vernemomentene:

- naturdokument (historisk dokument)
- dynamisk fagdokument
- klassisk dokument
- unikt dokument

Naturdokumentet er en lokalitet som kan inneholde avleiringer eller landformer som er av betydning for tolking av områdets og/eller omliggende områders utvikling, eller mer generelt de aktuelle avleiringenes eller formtypenes dannelses-
måte (Gjessing 1977). Eksempel kan være et delta hvor studier av det sedimenterte materialet kan si noe om områdets geomorfologiske utvikling fra isavsmeltingsperioden av. Andre eksempler er myrer og morener.

Et dynamisk fagdokument forteller oss om dagens aktive prosesser, eksempler er massebevegelse og elver. Studium av aktive prosesser er viktig for forståelsen av landformene og

deres dannelse. Det er viktig å verne områder der de formdannende prosessene får virke mest mulig uforstyrret (Gjessing 1977).

Klassiske objekter er spesielt interessante fordi en har faglige opplysninger om lokaliteten gjennom en lengre periode. Disse lokalitetene står oftest også sentralt i undervisningsøyemed.

Unike lokaliteter gjenspeiler en særegenhet i landskapet. De har en egenart som gjør dem interessante.

Delområder

I vurderingsarbeidet støter en også på områder, større eller mindre, som inneholder flere elementer. Elementene alene kan være uinteressante i vernesammenheng, men sammen kan de utgjøre et område som har stor faglig verdi. Derfor må også deler av naturen sees i sammenheng i både mindre og større utstrekning enn ved vurdering av et vassdrags nedbørfelt.

Disse kan vurderes ut i fra (jfr. Gjessing 1977):

- sammensatt område
- nøkkelområde
- del av større sammenheng

Et sammensatt område inneholder former eller prosesser med særlig stor rikdom, klarhet eller dimensjon.

Nøkkelområde er et felt hvis innhold av avsetninger og former viser prosesser som er avgjørende for tolkning av visse forhold.

Ofte kan et område inngå i et system eller en større sammenheng som tilsammen gir et helhetsbilde av et utviklingsforløp eller et prosess-system.

Nedbørfelt

Ved vurdering av nedbørfeltene kan de klassifiseres etter i hvilken grad de er egnet som:

typevassdrag

referansevassdrag

unikt vassdrag

Ved forvaltning av Norges natur står vurderingen av de enkelte nedbørfelt i fokus. Når det gjelder utvelgelsen av slike har en fra forvaltningsmyndighetene en viss rettesnor. Departementet uttalte under arbeidet med Verneplanen for vassdrag at de utvalgte vassdrags nedbørfelt bør representere et variert tilbud av verneinteresser og typer av vassdrags-områder. Videre heter det at det må gis en rimelig fordeling på de ulike landsdeler (Olje- og energidepartementet 1980). Dette syn tilsier at de ulike naturgeografiske regioner bør være representert på Verneplanen blant de uberørte vassdrag.

De nedbørfelt som blir utpekt som våre typevassdrag bør gis høyeste prioritet hva vern angår. Dette fordi de vil utgjøre et spektrum av landets natur i intakt tilstand. Nedbørfeltene er karakterisert ved regionens naturkarakteristika. Rent naturgeografisk vil dette si det typiske, så langt det er mulig, bl.a. innen berggrunn, landformer, jordarter, klima og hydrologi.

De fleste større vassdrag er i dag utnyttet i energiens tjeneste. Vi vet at inngrepene i nedbørfeltene forstyrrer geo-prosessene. Likevel må det aksepteres at det er mer samfunnsviktig å nytte noen vassdrag framfor å verne dem. Men skal vi vite noe om virkningen av inngrepene, må vi ha uberørte nedbørfelt tilgjengelig for å kunne foreta sammenligninger. Disse vassdrag, referansevassdragene, vil gi svar på i hvilken grad menneskene påvirker sine omgivelser. Referansevassdragene spiller en vesentlig rolle i den geomorfologiske

forskningen. Disse vassdrag kan først utpekes etter en helhetsvurdering. I dag er det få nedbørfelt som er egnet og utvalget av de som allerede er vernet, er ikke stort.

Tidligere sto det unike i fokus. Dette var naturlig på et tidspunkt da få vassdrag var utsatt for inngrep, og en hadde de ovennevnte grupper godt representert i naturen i intakt tilstand. Utviklingen har ført til et sterkt press på våre omgivelser, som har resultert i at det nå er det typiske som må settes i fokus. En er nå nødt til å verne varig eller midlertidig en del av naturen, slik at en kan vurdere hva som er naturlige prosesser eller ikke. Men likevel må også de unike nedbørfelt studeres da de utgjør viktige momenter i dokumentasjonen av de geomorfologiske forhold.

VURDERINGSMÅTER

I forbindelse med en konsesjonssak må en vurdere i hvilken grad den aktuelle lokalitet eller det aktuelle området er truet, eller ikke. I dette ligger en vurdering av den faglige kvalitet mot i verste fall tap av forekomsten. Følgende tilrådinger vil bli benyttet generelt:

- A I Lokalitetens eller områdets faglige verdi er så stor at den er verneverdig. Inngrep som forringer lokalitetens verdi, må frarådes. Se også tilråding E nedenfor.
- A II Lokaliteten kan muligens erstattes med en lignende et annet sted i nærheten, men en har ikke tilstrekkelig med opplysninger til at en endelig utvelgelse kan foretas. Dette tilsier at en muligens kan ha valgmuligheter.
- B Lokaliteten er for dårlig kjent til at vurdering kan

foretas, men den er faglig lovende. Videre undersøkelser bør foretas snarest.

- C Lokaliteten har faglig kvalitet, men kan skånes om en tar hensyn til den under detaljplanleggingen. Dette tilsier at faglig ekspertise tas med på råd under denne planleggingen.
- D Lokaliteten må undersøkes før den blir ødelagt, derfor må det stilles betingelser knyttet til selve konsesjonen. Det vil si at videre arbeid med saken er betinget av at konsesjon blir gitt.
- E I de tilfeller hvor tilrådingen om vern (A I) ikke blir fulgt, vil dette medføre at forekomsten må undersøkes i detalj. Dette fordi den kan ha faglig verdi også som arkivmateriale.
- F Faglige forhold som har kvalitet, men som i henhold til dagens utbyggingsplaner ikke vil bli berørt. Utbygger gjøres oppmerksom på dette, slik at forekomsten ved eventuelle endringer av planene også blir holdt utenfor.
- G Lokaliteten kan være av en slik art og kan ha en slik faglig verdi at den bør undersøkes både før, under og etter en eventuell utbygging.
- H Lokalteter som pga. utbygging blir tilgjengelige for studier og som er egnet for undersøkelser under anleggsperioden. Undersøkelser bør inngå i betingelsen.

VI. TOVDALSVASSDRAGET - EN VURDERING

På grunnlag av det materialet som blir lagt fram her, har Tovdalsvassdraget kvaliteter som typevassdrag for Sørlandet. Nedbørfeltet inneholder geofaglig generelt representative formelementer fra fjellvidde til kyst. Spesifikt fluvial-geomorfologisk viser vassdragets transportforhold og vassdragets løpsutforming at det har kvaliteter som gjør det egnet som type.

Inngrepene i vannsystemet i dag er beskjedne med unntak av sidegrenen Uldalsåna - Skjeggedalsåna. Innenfor Dale i Tovdalen må nedbørfeltet betraktes som uberørt. Vassdraget har kvaliteter som gjør at det kan være egnet som geofaglig referansevassdrag. Sørlandet betraktet som vassdragsregion er imidlertid for lite kjent til at dette aspekt kan videreføres.

Hydrologisk blir vassdraget vurdert av Nordseth (1979) som egnet for forskningsformål og som referanse pga. langvarige dataserier. Han påpeker at:

"Dette er ikke minst viktig i denne landsdelen som i en almen hydrologisk vurdering betraktes som et viktig overgangsområde både mellom Østlandet og Vestlandet, og mellom kyst og innland."

På Verneplan for vassdrag av i dag er Lyngdalsvassdraget gitt midlertidig vern fram til 1983. Ut i fra det kjennskap en har til dette nedbørfeltet geofaglig, er dette ikke sammenlignbart med Tovdalselvas felt (Faugli, under bearb.).

De geofaglige forhold som er påpekt tilsier at vassdraget ikke bør bli gjenstand for en regulering og utbygging.

Hvis konsesjon for utbygging av vassdraget blir gitt, bør nedbørfeltet oppstrøms Rjukandefossen forbli uberørt i den grad det er det i dag. Eneste forstyrrende inngrep er Straumfjorddammen og Mjåvatnets kanalisering mot vest, samt den for tiden pågående skogsbilveibygging fra Åraksbø inn Grunnedalen til Nystøl. Dette delfeltet skiller seg ut som det mest interessante, og dets innhold gjør at det har kvalitet som sammensatt område. Tilråding A I.

Gis konsesjon for utbygging er følgende å påpeke i tillegg til ovenstående.

Ogge-området er gitt en spesiell omtale pga. sin egenart. I dette flate heilandskapet spiller vannsystemet en avgjørende rolle og reguleringsinngrep bør ikke finne sted. Tilråding A I.

I det omtalte delfelt er påpekt at dalstrekningen fra utløp Straumsfjorden til utløp Topsæ er ikke vanlig. Her er en rekke større og mindre vann som er forbundet av korte strie elveløp. Med den planlagte utbygging vil denne bli ødelagt. Tilråding A I. Det kan klassifiseres som et sammensatt område.

Strekningen fra utløp Topsæ til topp Rjukandefossen har et karakteristisk elveløp. Her skifter det stadig mellom rolige partier med lateral erosjon og stryk og foss hvor elva passerer bergterskler som virker som lokale erosjonsbasis. Dalbunnen er over store deler oppfylt av løsmasser. Ved en eventuell utbygging blir området ødelagt bl.a. på grunn av oppdemming. Strekningen klassifiseres som et naturdokument. Tilråding E.

Berggrunnsgeologisk er det påpekt at kobber- og sølvforekomstene ved Straumsfjorden og nordover har interesse for mineralstudier og at det er egnet som referanseområde og til undervisningsformål, kvalitet naturdokument. Tilråding A I.

Nedstrøms Tovdalselvas nordlige delfelt som er blitt spesielt omtalt, finnes også lokaliteter av faglig verdi.

Strekningen Bås - Herefossen viser undergrunnens betydning for et elveløps utvikling og er egnet for videre studier. Lokaliteten blir ikke ødelagt ved utbygging. Tilråding F.

Vannmerket ved Austenå er hydrologisk verdifullt slik at vannsystemet oppstrøms bør holdes uregulert. Kvaliteten ligger i at dette er et av tre gjenværende merker som har tilfredsstillende lang nok dataserie uregulert. Tilråding A I.

Spesifikt fluvialgeomorfologisk vil det ha interesse å få klarlagt vassdragets transportforhold utover det ene året 1978 hvor det er foretatt målinger. Det anbefales at målingene tas opp igjen omgående, slik at lengre dataserier kan studeres før eventuelle inngrep blir effektivt. Hvis konsesjon blir gitt, bør målingene fortsette også under anleggsperioden og etter at reguleringene fungerer som planlagt. Tilråding G.

Ved tunnelarbeider o.l. bør berggrunnsgeologisk ekspertise tillates å foreta aktuelle registreringer og kartlegging. Tilråding H.

Utbygging har lagt fram to alternativer:

Alt. 1 - utbygging i eget løp.

Alt. 2 - overføring til Skjeggedal.

Geofaglig har en ingen momenter som tilsier at en vil foretrekke det ene framfor det andre.

Til slutt er å bemerke at det ville være av interesse å få utredet et alternativ for utbygging hvor vassdraget forblir uberørt oppstrøms Rjukandefossen, slik at dette moment kan tas med når den endelige naturvitenskapelige helhetsvurderingen skal utarbeides.

VII. SAMMENDRAG

I denne rapport er gitt en oversikt over de geofaglige forhold innen Tovdalsvassdragets nedbørfelt. Hovedvekten er lagt på de fluvialgeomorfologiske forhold (det rennende vanns arbeid). Det er i behandlingen av materialet tatt hensyn til den foreliggende konsesjonssøknad.

Hele nedbørfeltet tilhører det sydnorske grunnfjellsområdet. Helt i nord er kvartsitt med enkelte bånd av basaltlava. Sydover dominerer granittiske gneiser. Ved Høvringsvatn er det et eget kompleks av granitt og amfibolitt tilhørende Iveland-Evjeområdet. Et større område syd for Herefoss skiller seg ut ved en egen granittintrusiv. Ved Hynnekleiv og sydøstover støter en på den store forkastningen som går parallelt med kysten fra Porsgrunn til Kristiansand. Denne har stor betydning for landoverflatens former.

Tovdalsvassdraget med et nedbørfelt på 1888 km² er et av Sørlandets større vassdrag som strekker seg fra fjellvidda og sydover til havet. De høyeste partier når mer enn 1000 m o.h.

Disse store nedbørfeltene på Sørlandet er preget av de store og lange nord-sydgående hoveddaler og fjell/heiflaten som faller jevnt mot syd. Denne flaten faller sammen med en gammel overflate som også kan følges under dagens havnivå.

Selve Tovdalen har en noe annen utforming enn de øvrige hoveddalene. I nord ligger den på fjellvidda mellom Setesdalen i vest og Fyrresdal i øst og har en lite markert dalform. Dalens dybde øker mot syd og dens retning er hovedsakelig bestemt av forkastningslinjer. Disse går imidlertid ofte parallelt med strøket. Fra Hynnekleiv er dalretningen bestemt av den omtalte forkastningen.

Isbevegelsen har hovedsakelig fulgt dalens retning. Bevegelsen har vært dirigert både av den skrånende heiflaten og dalene. I dalene er det utformet grunne bekkener som er forbundet med trange gjel. Bekkenene er delvis fylt av løsmateriale som f.eks. ved Ånebjør og ved Flateland. Fra Birkeland og sydover er det store løsavsetninger. Ved Birkeland gjorde fronten av den store landisen en lengre stans og en større morene ble bygd opp, raet. Denne avsetningen er mest ruvende i dalene og den er tidfestet til perioden yngre dryas, 11 000 - 10 000 år før nåtid.

Den sydlige delen av Tovdalen har ulike fluviale, glasi-fluviale og marine avsetninger. Større avsetninger av morene finnes i støtsidene til mange tverrgående daler. Marin grense er ca. 53 m o.h. På heiene er et tynt bunnmorenedekke, mens det i nordlige deler av feltet er mye bart fjell.

Dagens landoverflate består av gamle og unge landformer. Fjellområdene med vidder og avrundete fjellhøyder, heier og åser med vide daler og senkninger utgjør den gamle overflaten (paleiske). Det er antatt at disse er dannet i et varmere klima enn dagens (Gjessing 1978). Istidene endret betingelsene for de nedtærende prosesser, slik at elver og breer videreutviklet og omformet de gamle dalene. Dette er de unge landformene. Styrende for dette arbeid er undergrunnens struktur. De eroderende krefter arbeider lettest i de allerede eksisterende svakhetslinjene. Her er hovedstrøkretningen nord-syd. Av tektoniske bruddlinjer er allerede nevnt den store grunnfjellsbreksjen, denne har også parallelle utløpere i vest. Videre er feltet gjennomslått av en rekke forkastninger med retning nordøst-sydvest.

Geomorfologisk er nedbørfeltet behandlet ved en inndeling i tre hovedregioner: fjellvidde, heilandskap og dalformer. Disse er igjen inndelt i seks underregioner. Det sees

at nedbørfeltene inneholder en rekke landformer som er typiske for denne del av landet. Spesielt nevnes fjell/heiområdet med sine forsenkninger bestående av et uttall av større og mindre vann eller myr, som f.eks. Ogge-området.

Som elvesystem er vassdraget karakterisert ved at hovedelva totalt har liten gradient, og det binder sammen et nett av innsjøer og fanger opp mange sideelver og bekker. Vannføringsvariasjonene er store, mens materialtransporten er liten og varierer lite året gjennom.

Lengdeprofilen viser at elva i gjennomsnitt har et fall på 5,5 o/oo. Fra Austenå er fallet kun 220 m over 96 km eller 2,3 o/oo. I hoveddalen som i heiområdene er det en rekke større og mindre vann, som i sum utgjør vel 4% av det totale areal.

Avrenningen er beregnet for perioden 1924 - 1977 ved vannmerket 530 Austenå og ved 531 Flaksvatn for perioden 1900 - 1972. Denne viser en gjennomsnittlig årlig avrenning for:

Austenå	337 mill. m ³	, felt	294 km ²
Flaksvatn	1984 mill. m ³	, felt	1781,5 km ²

Største og minste avrenning er gitt ved millioner m³:

Austenå	, minste 185, største 556 (perioden 1924-1960)
Flaksvatn	, minste 865, største 3003 (perioden 1900-1960)

Eller beregnet for det 1888 km² store nedbørfeltet:

Gjennomsnittlig årlig avrenning:	2102 mill. m ³
Største	: 3181 mill. m ³
Minste	: 916 mill. m ³

For en statistisk-hydrologisk analyse er kun vannmerket ved Austenå anvendelig pga. kravet om uberørthet. Dette vannmerket er med i en regionalhydrologisk oversikt som er under utarbeidelse av universitetslektor K. Nordseth.

Vassdragets hydrologiske forhold gjenspeiler det typiske for et Sørlandsvassdrag. I dag er det bare tre vannmerker som er anvendbare i en regionalanalyse, fordi en må kreve minst 15 års lengde på dataseriene og at regimet er uberørt. Austenå er et av disse, hvilket gjør at vassdraget skiller seg ut fra de øvrige.

Et budsjett over vassdragets materialtransport er satt opp på grunnlag av prøver, flyfotostudier av erosjons- og sedimentasjonsområder og den utførte befaring. Løsmasseforholdene, elvas erosjonsmuligheter og det store antall sjøer i vassdraget fra Straumsfjorden i nord til Flaksvatn i sør indikerer en minimal transport gjennom systemet.

Det ser ut til at for et år med gjennomsnittlig avrenning er transporten av suspendert materiale ut av feltet mindre enn 4000 tonn. Dette tilsier en sedimentproduksjon mindre enn 2 tonn/km^2 . Ved Austenå er transporten mindre enn 700 tonn.

I et felt dominert av grunnfjellsbergarter er det vanlig med liten transport av kjemisk oppløst materiale. Bergartene er forholdsvis motstandsdyktige og den kjemiske erosjonen derav liten. Løsmaterialet i feltets nedre deler bidrar også svært lite med salter. Dette varierer fra sted til sted avhengig av sedimentasjonsforholdene i det tidligere marine miljø.

Transportberegningene for et gjennomsnittså for kjemisk oppløst materiale viser at det føres ut av feltet ca.

42 000 tonn, herav antas at halvparten er tilført fra atmosfæren. Dette tilsier at tilførselen fra undergrunnen er gitt ved 12 tonn/km^2 . Beregningene for delfeltet til Austenå gir 3 tonn/km^2 .

Bunntransportberegninger er ikke foretatt, men det er å anta at dennes andel totalt sett er liten.

Transporttallene antas å gjenspeile de typiske forhold for et Sørlandsvassdrag.

Nedbørfeltet har kvaliteter som gjør at det kan utpekes som et typevassdrag for denne regionen, både geomorfologisk og fluvialgeomorfologisk betraktet. Hydrologisk har det egenskaper som referansevassdrag for et viktig overgangs-område mellom Østlandet og Vestlandet, og mellom kyst og innlandet.

To delfelter i vassdraget skiller seg ut, og disse bør forbli uberørte. Det er nordlige del av feltet, nord for Rjukandefossen, samt Ogge-området.

For den videre vurdering se neste kapittel.

VIII. KONKLUSJON

Tovdalsvassdraget har kvaliteter som gjør det egnet som typevassdrag for Sørlandet ut i fra en geofaglig vurdering. Nedbørfeltet inneholder representative formelementer fra fjellvidde til kyst for denne del av Norge. Det er påvist fluvialgeomorfologisk ved vassdragets utforming og dets transportforhold at vassdraget har egenskaper som gjør det egnet som type. Videre antas at det har visse kvaliteter som kan gjøre det egnet som referansevassdrag for Sørlandet.

Vassdraget er hydrologisk egnet for forskningsformål og som referanse pga. langvarige hydrologiske dataserier. Dette er ikke minst viktig i denne landsdelen som i en almen hydrologisk vurdering betraktes som et viktig overgangsområde både mellom Østlandet og Vestlandet, og mellom kyst og innland.

På Verneplanen av i dag er Lyngdalsvassdraget gitt midlertidig vern fram til 1983. Ut i fra den kjennskap en har til dette vassdraget, er dette geofaglig ikke sammenlignbart med Tovdalsvassdraget.

Det er påpekt flere faglige kvaliteter i nedbørfeltets uberørte del nord for Dale i Tovdalen. Hvis vassdraget ikke kan gis vern, foreslås subsidiært at nedbørfeltet nord for Dale blir unntatt for regulering og inngrep. Det vil være av interesse å få utredet et alternativ for utbygging hvor vassdraget forblir uberørt oppstrøms Rjukandefossen. Oggeområdet utpeker seg også som et spesielt geomorfologisk område, slik at inngrep ikke bør finne sted.

Videre er det omtalt sju lokaliteter og forhold som det bør tas hensyn til hvis vassdraget blir gjenstand for utbygging (ad. tilrådingen se s. 63):

Delfeltet fra utløp Straumsfjorden til utløpet av Topsæ er verneverdig. I følge planen vil dette bli ødelagt. Tilråding A I.

Strekningen fra utløp Topsæ til Rjukandefossen er verneverdig som naturdokument. Følges planen vil dette bli ødelagt slik at denne må registreres. Tilråding E.

Strekningen Bås - Herefoss har kvalitet som gjør det egnet for videre studier. Interessene synes ikke å bli berørt. Tilråding F.

Berggrunnsgeologiske interesser ved Straumsfjorden bør holdes inntakt. Tilråding A 1.

Vannmerket Austenå bør ha et uregulert hydrologisk regime. Dette vil bli totalt endret ved utbygging. Tilråding A I.

Prøvetaking for måling av vassdragets materialtransport bør fortsette ved Bås og Austenå fra dato av. Hvis konsesjon blir gitt bør dette oppfølges under anleggsperioden og etter at reguleringen har funnet sted. Tilråding G.

Ved tunnelarbeide o.l. bør berggrunnsgeologisk ekspertise foreta registreringer. Tilråding H.

Geofaglig har en ingen momenter som tilsier at en vil foretrekke det ene alternativ framfor det andre av de to fremlagte (Alt. 1 - utbygging i eget løp, Alt. 2 - overføring til Skjeggedal).

LITTERATUR

- Andersen, B.G. 1954. Randmorener i Sørvest-Norge. *N.geogr. Tidsskr. bd. 14.*
- Andersen, B.G. 1960. Sørlandet - i sen- og postglasial tid. *NGU 210. 142 s.*
- Barth, T.F. 1963. Geological map of eastern Sørland. *NGU 214.*
- Dons, J.A. 1977. Tovdalens berggrunn. s.21 i T.Torkildsen (red.) *Tovdalsvassdraget - et nasjonalt ansvar å bevare.*
- Dons, J.A. 1980. Berggrunn. s.6-8 i *Om bruk og vern i øvre del av Tovdalsvassdraget.* Fylkesmannen i Aust-Agder.
- Elders, W.A. 1963. On the Form and Mode of Emplacement of the Herefoss Granite. *NGU 214 A. s.5-52.*
- Faugli, P.E. 1973. *Fluvialgeomorfologiske undersøkelser i Sandevassdraget, N. Vestfold.* Geogr. inst. UiO. Upubl. H-oppg. 167 s.
- Faugli, P.E. (under bearb.). *Lyngdalvassdraget - en geofaglig oversikt.*
- Geoteam 1975. Seismiske målinger. *Tovdalsvassdraget. Rapp. nr. 2357.07.*
- Gjessing, E., Johannessen, M. & Sukke, T. Vann- og nedbør-kjemiske studier i Birkenes-feltet for perioden 1/5-1973 - 1/7-1975. *SNSF-prosjektet TN 26/76. 73 s.*
- Gjessing, J. 1977. Geomorfologi, kvartærgeologi, hydrologi, glasiologi, (klimatologi), landskapssystemer. I: J. Gjessing (red.). *Naturvitenskap og vannkraft-utbygging. Kontaktutv. vassdragsreg. Univ. Oslo, Rapp. 3.*
- Gjessing, J. 1978. *Norges landformer.* Univ.forlaget. 207 s.
- Gottschalk, L. & L. Lundager-Jensen & D. Lundquist & R. Solantie & A. Tollan 1978. *Hydrologiska regioner i Norden.* Nord.Hydr.Konf. Helsinki 1978. Sess. Pp, 21 s.

- Hem, J.D. 1959. Study of Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water. *Geol. Surv. Water-Supply paper 1473*.
- Nordseth, K. (red.) 1974. *Sedimenttransport i norske vassdrag*. Sammendrag av arbeider ved Geogr. inst. Univ. i Oslo 1969-1973. Stensil, 177 s.
- Nordseth, K. 1979. *Tovdalselvas hydrologi*. Notat til Kontaktutv. vassdragsreg. Univ. Oslo. 9 s.
- Olje- og energidepartementet 1980. Verneplan II for vassdrag. *St.prp. nr. 77 (1979-80)*. 67 s.
- Pallesen, P.F. 1970. *Fluvialgeomorfologiske studier i Dirdalselv, Rogaland*. Geogr. inst. Univ. Oslo. Upubl. H-oppg. 121 s.
- Pedersen, S. 1975. Intrusive rocks of the northern Iveland - Evje area, Aust-Agder. *NGU 322*.
- Ploquin, A. 1973. *Geologisk kart over området Herefoss - Tovdal*. Upubl.
- Selmer-Olsen, R. 1950. Om forkastningslinjer og oppbrytningssoner i Bambleformasjonen. *N.G.T. bd. 28*. s.171-191.
- Sigmond, E.M.O. 1978. Beskrivelse til det berggrunnsgeologiske kartbladet Sauda 1:250 000. *NGU 1978*. 94 s. (Kartbladet utgitt 1975).
- Smithson, S.B. 1965. The nature of the 'Granitic' layer of the crust in the Southern Norwegian Precambrium. *N.G.T. bd. 45*. 113-133.
- Sorteberg, E. 1977. Tovdalsvassdraget - landskapsmessige inngrep.
- Spikkeland, I. 1979. Hydrografi og evertebratfauna i innsjøer i Tovdalsvassdraget 1978. *Kontaktutv. vassdragsreg. Univ. Oslo, Rapp. 8*. 93 s.
- Vorren, T.O. 1977. Weichselian ice movement in South Norway and adjacent areas. *Boreas vol. 6*. s.247-257.

VEDLEGG

Prøver av suspendert materiale.

Dato		Vannføring m ³ /s	Transport mg/l
<i>Prøvested: Austenå</i>			
1978	0719	4,5	0,9
	0724	7,1	0,6
	1007	5,8	0,8
1979	0421	5,0	0,9
	0519		0,3
	0828		0,4
<i>Prøvested: Boenfossen</i>			
1978	0420	86,0	0,5
	0724	55,1	0,6
	0725	50,8	1,0
	1007	52,2	0,5
	1008	49,4	0,4
1979	0418	21,4	1,0
	0421	18,4	3,6
	0518	169,0	1,4
	0519		1,1
	0612		1,0
	0828		0,6
1980	0512		1,2
	0515		0,3

PUBLISERTE RAPPORTER

Årsberetning 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. (Utgått)
- Nr. 4 Årsberetning 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. Kobbelvutbyggingen - 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. Geo-faglige og hydrologiske interesser.
- Nr. 16 Bergstrøm, R. 1980. Sjåvatnområdet - Fugl og pattedyr, juni 1979.
- Nr. 17 Årsberetning 1978 og 1979.
- Nr. 18 Spikkeland, I. 1980. Hydrografi og evertebratfauna i vassdragene i Sjåvatnområdet, 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.

OPPDRAKSRAPPORTER

- 76/01 Faugli, P.E. Fluvialgeomorfologisk befaring i Nyset-Steggjevassdragene.
- 76/02 Bogen, J. Geomorfologisk befaring i Sundsfjordvassdraget.
- 76/03 Bogen, J. Austerdalsdeltaet i Tysfjord. Rapport fra geomorfologisk befaring.
- 76/04 Faugli, P.E. Fluvialgeomorfologisk befaring i Kvænangselv, Nordbønelv og Badderelv.
- 76/05 Faugli, P.E. Fluvialgeomorfologisk befaring i Vefsnas nedbørfelt.
- 77/01 Faugli, P.E. Geofaglig befaring i Hovdenområdet, Setesdal.
- 77/02 Faugli, P.E. Geomorfologisk befaring i nedre deler av Laksågas nedbørfelt, Nordland.
- 77/03 Faugli, P.E. Ytterligere reguleringer i Forsåvassdraget - fluvialgeomorfologisk befaring.
- 78/01 Faugli, P.E. & Halvorsen, G. Naturvitenskapelige forhold - planlagte overføringer til Sønstevatn, Imingfjell.
- 78/02 Karlsen, O.G. & Stene, R.N. Bøvra i Jotunheimen. En fluvialgeomorfologisk undersøkelse. Prosjektledere: J. Gjessing & K. Nordseth.
- 78/03 Faugli, P.E. Fluvialgeomorfologisk befaring i delfelt Kringelbøtselv, Matrevassdraget.
- 78/04 Faugli, P.E. Fluvialgeomorfologisk befaring i Tverrelva, sideelv til Kvalsundelva.
- 78/05 Relling, O. Gaupnefjorden i Sogn. (Utgått, ny rapport nr. 7 1979)
- 78/06 Faugli, P.E. Fluvialgeomorfologisk befaring av Øvre Tinnåa (Tinnelva).
- 79/01 Faugli, P.E. Geofaglig befaring i Heimdalen, Oppland.
- 79/02 Faugli, P.E. Fluvialgeomorfologisk befaring av Aursjø-området.
- 79/03 Wabakken, P. Vertebrater, med vekt på fugl og pattedyr, i Tovdalsvassdragets nedbørfelt, Aust-Agder.
- 80/01 Brekke, O. Ornitologiske vurderinger i forbindelse med en utbygging av vassdragene Etna og Dokka i Oppland.
- 80/02 Gjessing, J. Fluvialgeomorfologisk befaring i Etnas og Dokkas nedbørfelt.
Engen, I.K. Fluvialgeomorfologisk inventering i de nedre delene av Etna og Dokka. Prosjektleder: J. Gjessing.
- 80/03 Hagen, J.O. & Sollid, J.L. Kvartærgeologiske trekk i nedslagsfeltene til Etna og Dokka.
- 80/04 Faugli, P.E. Fyrde kraftverk - Fluvialgeomorfologisk befaring av Stigedalselv m.m.