

NGU



Norges geologiske
undersøkelse

Nr. 346

Skrifter 27

Rolf Sørensen: Elvdal

Beskrivelse til kvartærgeologisk

kart 2018 III — M 1:50 000

(Med fargetrykt kart)

Universitetsforlaget 1979

Trondheim · Oslo · Bergen · Tromsø

STORTINGS-
4 SEP 1979
BIBLIOTEKET



NGU
Norges geologiske
undersøkelse

Geological Survey of Norway

Norges geologiske undersøkelse, Leiv Eirikssons vei 39, Trondheim. Telefon (075) 15860.
Postadresse: Postboks 3006, 7001 Trondheim.

Administrerende direktør: dr. philos. *Knut S. Heier*

Geologisk avdeling: Direktør dr. philos. *Peter Padget*

Geofysisk avdeling: Direktør *Inge Aalstad*

Kjemisk avdeling: Direktør *Aslak Kvalheim*

Publikasjoner fra *Norges geologiske undersøkelse* utgis som bind med fortløpende hovednummerering, og deles inn i to serier, *Bulletin* og *Skrifter*.

Bulletin omfatter vitenskapelige arbeider over regionale, generelle eller spesialiserte emner av faglig interesse.

Skrifter omfatter beskrivende artikler og rapporter over regionale, tekniske, økonomiske, naturfaglige og andre geologiske emner av spesialisert eller allmenn interesse. *Skrifter* utgis på norsk, med resymé på engelsk (Abstract).

REDAKTØR

Førstestatsgeolog dr. *David Roberts*, Norges geologiske undersøkelse, postboks 3006, 7001 Trondheim.

UTGIVER

Universitetsforlaget, Postboks 7508, Skillebekk, Oslo 2.

TIDLIGERE PUBLIKASJONER OG KART

Den fortegnelse over NGU's publikasjoner og kart «Publikasjoner og kart 1891—1977» ble utgitt i 1977 og kan bestilles fra Universitetsforlaget.

De nyeste kart fra NGU er oppført på tredje omslagsside.

MANUSKRIPTER

En rettledning for utarbeidning av manuskripter (Instructions to contributors to the NGU Series) kan finnes i NGU Nr. 273, s. 1—5.

Elvdal

Beskrivelse til kvartærgeologisk kart

2018 III — M 1:50 000. (Med fargetrykt kart)

R. SØRENSEN

Sørensen, R. 1979. Elvdal. Description of the Quaternary geological map 2018 III (scale 1:50 000) *Norges geol. Unders. 346, 1-0.*

The superficial deposits consist mainly of sandy basal till and gravelly-sandy ablation till. The glaciofluvial and fluvial sediments are mainly gravelly. The lithology of the fine gravel and the mineralogy of sand and clay show that the till is to a large extent locally derived. Contents of available plant nutrients are extremely low. Shallow fens cover large areas on the plains and basins. Deeper bogs are in areas of hummocky ablation till.

The mountains (above 950 m a.s.l.) were ice-free and covered with a pioneer vegetation at least 8400 years B. P. The last buried ice-remnants in the main valleys had melted in the interval from 8000 to 7000 years B.P. *Pinus* and *Betula* forests have been dominant throughout Holocene time. *Alnus (incana)* replaced the *Qercetum Mixtum* forests of the southern lowlands during the Atlantic chronozone. *Picea* expansion occurred approximately 1 700 years B.P. The geochemical distribution of lead (Pb) in stream sediments and till is discussed. A short description of areas with similar geological and ecological features is presented. On this basis, four landscape types have been distinguished. A brief discussion follows on present-day land use and possible future development.

R. Sørensen, Institutt for Geologi, Norges Landbruks-høgskole, Postboks 21, N-1432 Ås-NLH, Norway

INNHOLD

A. GENERELL DEL

Kvartærtiden	2
Det kvartærgeologiske kartet	5
Jordartenes inndeling	5
Andre kartleggingsenheter og kvartære dannelser	6
Kartleggingsgrunnlag, — metodikk og generaliseringer	7
Kornstørrelsesfordeling — klassifikasjon	8

B. SPESIELL DEL

INNLEDNING	9
Områdets beliggenhet	9
Tidligere undersøkelser	9
Kartleggings grunnlag og nøyaktighet	9
Berggrunn	11
Topografi	13
Isbevegelse	13
Avsmeltingsforløpet og dreneringshistorien	15
Jordartsbeskrivelse	17
1. Morenemateriale	17
Morenematerialets kornstørrelsesfordeling	18



Morenematerialets bergartsinnhold	20
Morenematerialets mineralogi	22
Morenematerialets innhold av plantenæringsstoffer	23
Morenenes overflateformer	23
2. Glasifluviale avsetninger	25
Subglasiale avsetninger	25
Laterale avsetninger	26
3. Glasilakustrine avsetninger	27
4. Fluviale avsetninger	27
Elvesletter	27
Bekkevifter	28
5. Frostforvitnings-materiale	28
6. Organisk materiale	28
Myrenes dannelse og lagdeling	28
Myrtyper og deres utbredelse	29
Myrdybder	29
Vegetasjonshistorie, klima og jordsmonnutvikling	30
Geokjemiske undersøkelser av bekkesedimenter og morenemateriale (Bjørn Bølviken & Rolf Sørensen)	32
Områdebeskrivelse, ressurser og utnyttelse	35
Frostsprengt høgfjell	35
Fjell og vidde med bunnmorenedekke	36
Dalene med ablasjonsmorene — glasifluvialt materiale — dødisterreng	38
Elveslettene	38
Nordosdalen skogreservat	39
Summary	41
Etterord	44
Litteratur	45
Appendix	46

A. Generell del

KVARTÆRTIDEN

For ca. 2.5 mill. år siden ble det så kaldt at skog ble fortrent av tundra-vegetasjon i Nederland (Zagwijn 1974). På Island er det funnet spor etter isbreer som kan være opptil 3 mill. år gamle (Einarsson et al. 1967). Disse spor etter nedisninger og et klima som er betydelig kaldere enn idag, innleder den *Kvartære periode*.

I løpet av de siste 2.5 mill. år har Nord-Europa gjennomgått minst 6 istider (Zagwijn 1974), se tabell 1 a. Innenfor hver istid kan det ha vært en eller flere kortvarige perioder med fullstendig avsmeltning av lavlandet.

I tabell 1 a er hovedinndelingen av kvartærtiden gitt med de navnene som brukes i Nord-Europa. Siste istid begynte for ca. 75 000 år siden, men dateringen

er usikker. Inndelingen av siste del av siste istid og tiden fram til nåtid er presentert i tabell 1 b, slik som den er foreslått av Mangerud et al. (1974).

Avsetninger fra forrige mellomistid og forrige istid, er foreløpig bare påvist i Vest-Norge (Mangerud og Sønstegaard 1976, Vorren 1972).

Fra det sentrale Sør-Norge er det gjort en rekke funn av mammut (den langhårete elefant) samt reinsdyr og moskus som levde der mellom 20 000 — 45 000 år før nåtid (Heintz 1974). Det er også funnet lagdelte sedimenter under morene flere steder i Sør-Norge, noe som tyder på at området fra Hardangervidda til Nord-Østerdalen var isfrie engang under siste istid (Garnes og Bergersen 1977, Vorren og Roaldset 1977).

Undersøkelser fra Gudbrandsdalen viser at generelt sett har bre-erosjonen vært moderat under siste istid. De mange vitnesbyrd om kraftig bre-erosjon må derfor i vesentlig grad stamme fra tidligere istider. Mesteparten av bunnmorene-materialet ble avsatt i tidligere faser av siste nedising, d.e. Weichsel II, se tabell 1 a (Garnes og Bergersen 1977).

Ved slutten av *Yngre Dryas* (10 000 år B.P.) lå brefronten ved Ski-morenen og nesten hele Østlandet var dekket av innlandsisen. Ishavet sto inn til brefronten og bare et fåtall øyer og skjær stakk opp av havet i Oslofjordområdet.

For 9 500 C-14 år siden hadde brefronten trukket seg tilbake til Jessheim — Hauer seter. På denne tiden sto havet ca. 200 m høyere enn i dag inne ved brefrontene. Lange fjordarmer strakte seg inn mot Hønefoss, over Romerike og mot Kongsvinger. På samme tid var havnivået ved Oslo ca. 180 m, ved Moss ca. 140 m og ved Larvik ca. 110 m over nåværende havnivå. Dette var en følge av den skjeve landhevingen som også nevnes i Appendix.

For ca. 9 000 C-14 år siden lå det en meget uregelmessig brefront i området like nord for Moelv — Elverum. På denne tiden var de høyereliggende områder over det sentrale Østlandet blitt isfrie på grunn av vertikal avsmeltning (Mannerfeldt 1945), mens de første *nunataker* i Jotunheimen og Rondane kan ha stukket opp av breen for ca. 9 500 år siden.

Etter frismeltningen av det østnorske høylandet kan en begynne å snakke om klimavariasjoner slik som de er presentert i tabell 1 b. Det har vært en rekke svingninger i både temperatur og nedbør innenfor de respektive kronosoner. Den klimatype som er nevnt i tabell 1 b er derfor meget generell. Klimautviklingen for Nord-Østlandet vil bli diskutert i den spesielle delen, se side 30.

Vegetasjonen på øyene i det Preboreale ishavet besto av en åpen skog med bjørk, osp og furu samt lyselskende urter og busker. For ca. 9 500 C-14 år siden innvandret hassel. Noen få hundre år senere innvandret gråor, alm og eik, deretter lind og ask. De siste treslag som innvandret for ca. 2000 år siden, var gran og bøk.

Arkeologiske funn fra Østfold tyder på at et jegerfolk innvandret til Sør-Østlandet for ca. 10 000 år siden. Korn dyrkingen startet for ca. 5000 år siden på Østlandet, og siden den tid har mennesket hatt en sterk innflytelse på det østlandske landskapet.

Tabell 1 a. Inndeling av kvartærtiden i Nord-Europa (Etter Mangerud et al. 1974 og Zagwijn 1974)

Subdivision of the Quaternary in Northern Europe. (After Mangerud et al. 1974 and Zagwijn 1974)

Tidsskala: 1 000 år	Istid	Mellomistid	Utvikling og funn i Norge
0		Holocene	Yngre Dryas, «ratid»
10	WEICHSEL II	=Flandern	til nåtid (Postglasial tid)
20	WEICHSEL I		Siste istids maksimum, morener over hele Norge
ca. 75		Eem	«Gudbrandsdalen interstadial» Mammutfunn o.a.
ca. 100	SAALE		Førrige mellomistid med avsetninger i Vest-Norge
			Nest siste istid med morene i Vest-Norge
	ELSTER	Holstein	Ikke i Norge (?)
	MENAPIAN	Cromerian	
	EBURONIAN	Waalien	
		Tiglian	
ca. 2,5 mill. år	PRETIGLIAN		

Tabell 1 b. Stratigrafisk inndeling av de siste 12 000 år i Sørøst Norge

Stratigraphic subdivision of the last 12 000 years in southeastern Norway

Tidsskala: C-14 år før nåtid	Kronosoner	Klima* og morener på Østlandet
0	Subatlantisk	«1750 breframstøt» Kjølig — fuktig
2 500	Subboreal	Avtagende temperatur — tørt
5 000	Atlantisk	Kort kjølig periode (?)
8 000	Boreal	Varmt — fuktig, «klima optimum».
9 000	Preboreal	Kjølig — tørt
10 000		Minnesund — Dal — Hauersetet <i>isranddeltaer</i> Aker — Grefsen trinnene
11 000	Yngre Dryas	Ås — Ski trinnene Ra-morenene
12 000	Allerød	«Ytre Ra» (Onsøy — Brunlanes) Hvaler — Tjøme-trinnene Brefronten i Skagerak — Kattegat

Tidsskalaen er basert på radiokarbon år (C-14 år), se Appendix. Før nåtid er per definisjon året 1950, som er nullåret på C-14 tidsskalaen. Før nåtid forkortes B.P. (before present). Når det i beskrivelsen henvises til f.eks. *Subboreal tid*, så omfatter det tidsrommet fra 5 000 — 2 500 C-14 år B.P.

* Klima: Forenklet fra Frenzel 1966

DET KVARTÆRGEOLOGISKE KARTET

Et kvartærgeologisk kart i målestokk 1:50 000 gir en oversikt over fordelingen av de forskjellige jordartstyper. Kornstørrelsesfordelingen til de sorterte jordartene (glasifluvialt, glasilakustrint og fluvialt materiale) er antydnet på kartet. På morenematerialet angis bare blokkinnholdet i overflaten. Kartet viser også endel terrengformer som ikke kan leses utfra det topografiske grunnlagskartet (avstanden mellom høydekurvene er 20 m). Generelt sett er kartet et oversiktsarbeide som kan nyttes til regionale vurderinger.

JORDARTENES INNDELING

Feltarbeidet er stort sett utført etter retningslinjer for kvartærgeologisk kartlegging utarbeidet av Norges geologiske undersøkelse, de geologiske institutter ved universitetene i Bergen og Oslo, og Norges Landbrukshøgskole.

Jordartene er klassifisert ute i felt etter sin dannelse (genese). Endel prøver blir undersøkt på laboratorium for å kontrollere de visuelle feltvurderingene.

Morenemateriale er brukt som betegnelse på dårlig sorterte jordarter som er avsatt under, på eller ved kanten av innlandsisen (breen). Det er skilt ut to hovedtyper av morenemateriale.

- a. *Bunnmorene*: (avsatt under breen), fast pakket, lite eller ingen lagdeling, inneholder alle kornstørrelses-fraksjoner og har vanligvis en relativ jevn overflate.
- b. *Tynt dekke av morenemateriale* finnes vanligvis i tilknytning til bart fjell. Jordtykkelsen er vanligvis mindre enn 0,3 m. Signaturen benyttes også i områder hvor det opptrer mange små fjellblotninger med jorddekke mellom. Her kan jorddybden være betydelig mer enn 0,3 m.
- c. *Ablasjonsmorene*: (materiale som i de siste faser av avsmeltingen lå oppå isen og ble avsatt da isen smeltet bort), løst pakket, lagdeling er vanlig, jordarten er grus- og steinrik og fattig på finstoff (silt og leire), ofte med stort blokkinnhold på en ujevn flate.

Områder med høy frekvens av store blokker i overflaten av morenematerialet er angitt under kartleggingenhetene a — c.

Glasifluviale avsetninger (breelvvavsetninger) er brukt som betegnelse for jordarter avsatt direkte av rennende smeltevann fra innlandsisen. De kjennetegnes ved lagdeling og består hovedsakelig av sand, grus og stein, mer eller mindre godt sortert. Dessuten er fragmentenes kanter avrundet i betydelig større grad enn hos morenematerialet. Det finnes gradvise overganger mellom ablasjonsmorene og glasifluvialt materiale. Vanskelig definerbare områder av glasifluvialt materiale i andre jordarter, symboliseres med bokstaven G.

Esker er en ryggformet sand og grusavsetning som er dannet i smeltevannstunelener i eller under isbreen.

Glasi-lakustrine avsetninger (bresjøavsetninger) består hovedsakelig av lagdelt finsand og silt, ofte med strømripler. Avsetningene er dannet i små «klaringsbassenger» mellom iskanten og fast mark eller i større bresjøer. Det finnes overganger til glasifluvialt materiale.

Fluviale avsetninger (elveavsetninger) er dannet ved det rennende vanns virksomhet, vesentlig i andre løsmasser etter at innlandsisen hadde smeltet bort. Avsetningene er lagdelte og består hovedsakelig av sand, grus og stein. De er ofte bedre sortert enn glasifluviale avsetninger. Fragmentenes kanter er vanligvis godt til meget godt avrundet.

Frostforvittrings-materiale består hovedsakelig av frostsprengt berg: *blokkmark*, i de høyereliggende områdene på Østlandet. De store områdene med stein og blokkmateriale består av en blanding av frostsprengt, lokal, berggrunn og sterkt utvasket morenemateriale. I skråninger går disse blokkområdene gradvis over i *talus* (ur).

Myr (organisk materiale) er brukt som fellesbetegnelse på forskjellige torv-typer og gytjer (mektighet > 0,3 m). Organisk materiale i sjøer og tjern blir ikke framstilt på kartet.

ANDRE KARTLEGGINGSENHETER OG KVARTÆRE DANNELSER

Skuringsstriper er dannet ved at materiale i innlandsisens såle har slipt fjellgrunnen i breens bevegelsesretning.

«*Fluted surface*» (stripete moreneformer) er lave langstrakte rygger eller striper i moreneoverflaten som ble dannet under breen i den siste aktive fase. De kan være vanskelige å observere i marken, men de kommer klart fram på flyfoto (fig. 5).

Steinorientering i bunnmorene er målt på langstrakt steinmateriale i dype snitt i bunnmorene (under telepåvirket jord). På hver lokalitet er det målt lengderetningen på 50 steinpartikler som har en lengde som er dobbelt så stor som bredden/tykkelsen.

Glasifluviale dreneringsspor viser smeltevannets erosjon under isavsmeltingen, både i fast fjell og løsmateriale.

Dødisgroper (også kalt grytehull). En forsenkning som indikerer at en isrest lå mer eller mindre begravet i jord før den smeltet. Dødisgroper finnes hovedsa-

kelig i glasifluvialt materiale (breelvmateriale) og/eller ablasjonsmorene, se også Appendix.

Hauger og rygger. Akkumulasjoner som hovedsakelig finnes i ablasjonsmorene-områder. Formene har en mer eller mindre vilkårlig orientering i forhold til breens bevegelsesretning.

Polygonmark: Steinringer med et sentralt parti med jord som har en noe høyere overflate enn stein og blokkmaterialet i ringen. Steinringens form er ofte 5 eller 6-kantet-, derav navnet polygonmark. Polygonmarken dannes ved frost/teleaktivitet. Det meste av polygonmarken finnes i høgfjellet og er dannet i en tidligere kjølig periode.

Solifluksjonstunger (flytejordstunger) dannes i skrånende terreng i de høyeste fjellområdene, normalt over 1 000 m o.h. De finnes vanligvis i tilknytning til blokkmark og polygonmark, og de dannes ved frost/tele-aktivitet.

Steinstriper finnes ofte mellom solifluksjonstunger og/eller i tilknytning til polygonmark.

KARTLEGGINGSGRUNNLAG — METODIKK OG GENERALISERING

Under markarbeidet ble det benyttet topografiske kart i målestokk 1:50 000 (NGO's serie M 711) og flyfotografier i målestokk 1:40 000 eller større. Spade og/eller en 1 m lang sonderingsstang blir brukt ved undersøkelse av mineraljorden og de grunne myrområdene. «Hiller» myrbor ble benyttet ved undersøkelse av dybde og lagning i de større myrene. Opplysninger om lagdeling og materialmektigheter av mineraljorden er basert på observasjoner i vegskjæringer, massetak og elvebanker. Bare i enkelte tilfeller foreligger det data fra boringer, seismiske undersøkelser o.a.

Ved stedsangivelse og prøvetakingslokalteter er kartgrunnlagets UTM koordinater benyttet.

Under tegningen av de kvartærgeologiske kart er det nødvendig med en generalisering, bl.a. på grunn av feltarbeidets nøyaktighetsgrad og kartets målestokk. En almen regel er at kartbildet skal gjengi områdets generelle karakter. Flater på kartet kan utfra reproduksjonstekniske hensyn ikke gjøres mindre enn en sirkelformet flate med diameter 0,8 mm, hvilket tilsvarer et areal på ca. 1250 m². Det er derfor nødvendig å overdrive størrelsen av mindre kartlegging-enheter, dreneringsspor o.a.

På kartet er korngraderingen av glasifluviale og fluviale avsetninger basert på en helhetsvurdering av forholdene i de øvre 0,5 m. Med hensyn til jordartsgrenser, — dybder, lagdeling og lokalisering av fenomener må karter i målestokk 1:50 000 betraktes som oversiktsarbeider. Mer detaljerte undersøkelser bør derfor foretas før en eventuell praktisk utnyttelse av et område planlegges.

Om kvartærgeologiske karters nøyaktighetsgrad og begrensninger, se Østeraas (1973).

KORNSTØRRELSFORDELING — KLASSIFIKASJON

Kornfordelingen til materialet <19 mm har blitt bestemt ved våtsikting og hydrometeranalyse av prøver som er tatt fra de øvre deler av jordartene (vanligvis fra 0,3 — 1 m dybde). Mengden av de forskjellige fraksjonene oppgis som vektprosent av materialet mindre enn 19 mm. Kornstørrelsesgrensene følger en modifisert Wentworth-skala:

Blokker	større enn 256 mm
Stein	256 — 64 mm
Grus	64 — 2 mm
Sand	2 mm — 0,06 mm
Silt	0,06 — 0,002 mm
Leir	mindre enn 0,002 mm

I samsvar med tidligere praksis angis den dominerende fraksjon i substantivform (Selmer-Olsen 1954). Dersom ytterligere fraksjoner inngår i en slik mengde at de er av vesentlig betydning for jordartenes karakter, er disse angitt som adjektiver, f.eks. sandig grus (det er mer grus enn sand, og grus + sand utgjør 90 % eller mer).

Under markarbeidet er glasifluviale, fluviale og glasilakustrine avsetninger (henholdsvis breelv-, elve- og bresjøavsetninger) klassifisert skjønnsmessig etter kornstørrelse, som angitt ovenfor.

Moreneavsetninger er klassifisert i samsvar med Statens Vegvesens Analyseforskrifter:

Grusig morenemateriale — innholdet av silt og leir utgjør mindre enn 15 %.

Sandig morenemateriale — innholdet av silt og leir utgjør mer enn 15 %, men mindre enn 35 %.

Siltig morenemateriale — innholdet av silt og leir utgjør mer enn 35 %.

Denne inndelingen gjøres i felt med støtte i utførte kornfordelingsanalyser.

Blokk og steininnholdet i de grovkornete jordartene bedømmes skjønnsmessig i felt. Morenematerialet inndeles etter blokkinnholdet i overflaten som:

Blokkrik morene

Normalblokkig morene

Blokkfattig morene.

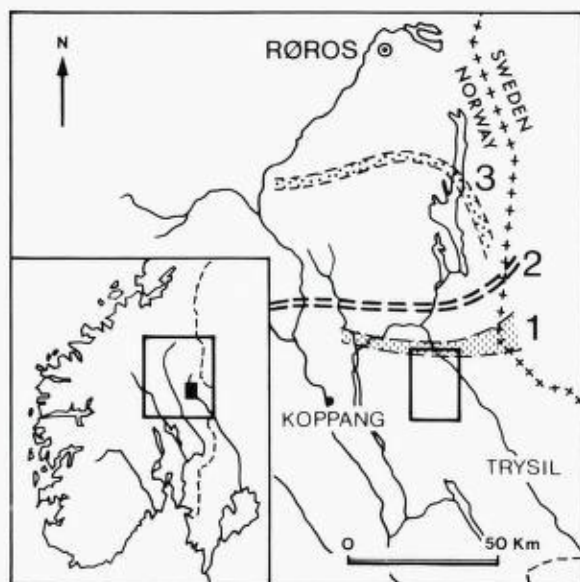


Fig. 1 Områdets beliggenhet
Location map

1. Den lokale brekulminasjon under nunatak fasen
The local glacier culmination during the nunatak phase
2. Det siste aktive isskillet
The last active ice divide
3. Isskillet under en tidlig fase av siste nedising (Hovedisskillet)
The ice divide during an early phase of the last glaciation (The main ice divide)

B. Spesiell del

INNLEDNING

Områdets beliggenhet

Kartblad Elvdal dekker et område som ligger i nordøstre del av Hedmark fylke, se fig. 1. Det nordøstre hjørne av kartbladet er nedslagsfeltet for Trysilelva/Klara, som renner til Väneren i Sverige. Den største del av kartbladet er nedslagsfelt for Osa som renner til Glomma via Ossjøen.

Tidligere undersøkelser

Ved århundreskiftet ble det gjort endel undersøkelser om blokktransport, isskuring, breskilletts beliggenhet og løsmassefordelingen i regionen. En av de viktigste artiklene om dette er skrevet av Schiøtz (1892). Avsmeltningsmekanikken i norske og svenske fjellområder ble belyst med eksempler fra bl.a. Rendalssølen som ligger 20-30 km nord for kartblad Elvdal (Mannerfelt 1945).

En oversikt over områdets og tilstøtende trakters kvartærgeologi er gitt i beskrivelsen til kvartærgeologiske landgeneralkart «Østerdalen» i målestokk 1:250 000 (Holmsen 1960).

Wisløff (1961) har beskrevet isavsmeltingen i Elvdalen og i fjellene nordøstenfor. Hovedvekten er lagt på beskrivelse av formelementene.

Kartleggingsgrunnlag og nøyaktighet

På den største delen av kartbladet er det foretatt en rekognoserende kartlegging.

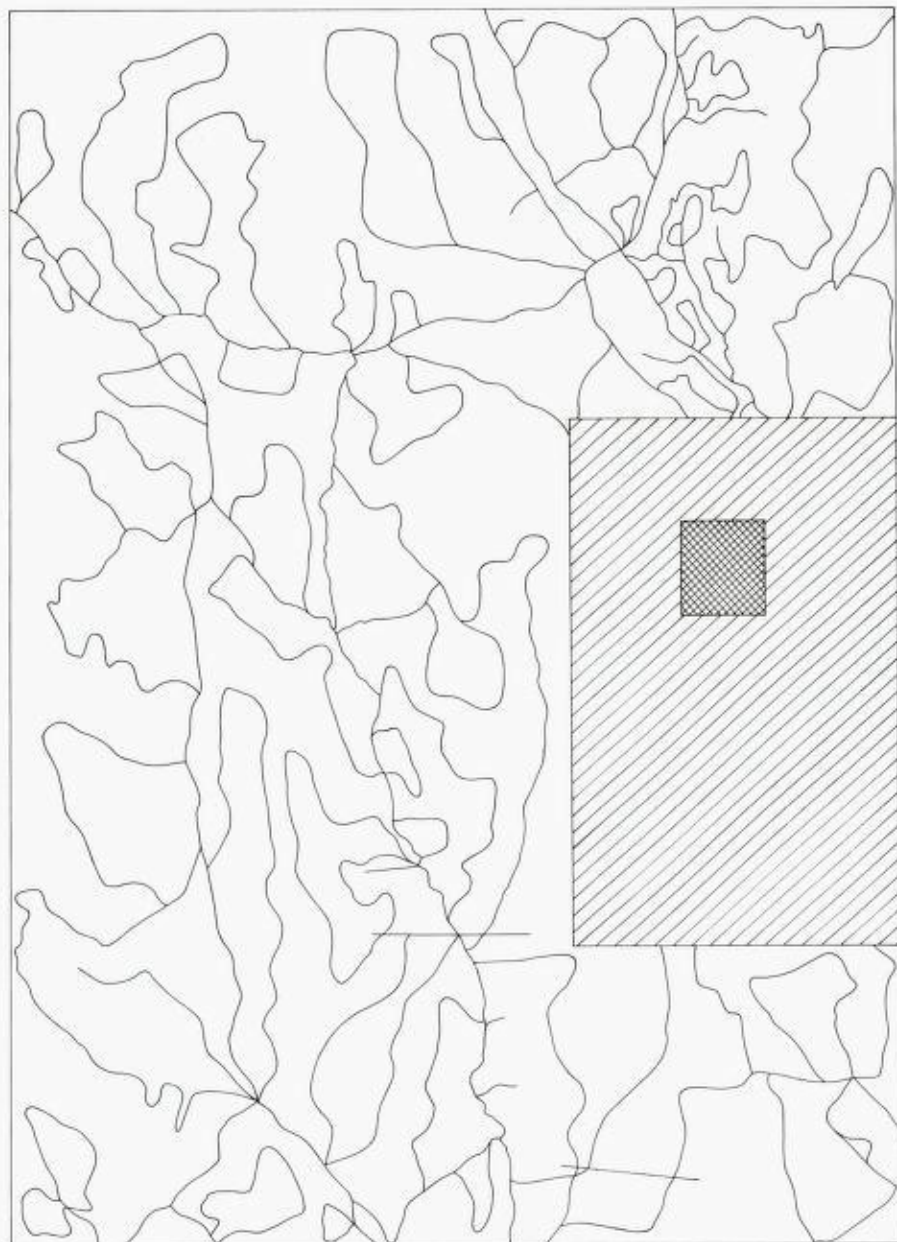


Fig. 2. Kartleggings nøyaktighetsgrad. Ruter fulgt under kartleggingen. Skråstreket: semidetaljert kartlegging — målestokk 1:25 000. Rutet: detaljert kartlegging — målestokk 1:4 500.
Map reliability. Routes followed during field work. Lined area: semi-detailed mapping — scale 1:25 000. Cross-hatched: detailed mapping — scale 1:4 500.

Feltdata er overført til det topografiske kart i målestokk 1:50 000, eller til flyfotos i målestokk 1:40 000 (Serie 1044: N 18 — 24, O 35 — 41 og P 33 — 41. Fjellanger — Widerøe A/S 1959). Stereofotoanalyse er foretatt både før, under og etter feltarbeidet. Området er enten skogløst eller har et meget åpent tresjikt,



TEGNFORKLARING Legend

KVITVOLADEKKET Kvitvola nappe

-  FELTSPATISK SANDSTEIN OG KVARTSITT
Feldspathic sandstone and quartzite
-  SNERTA KONGLOMERAT
Snerta Conglomerate
-  KALKSANDSTEIN OG DOLOMITT
Calcareous sandstone and dolomite

ORDOVICIUM Ordovician

-  KALKSTEIN OG SKIFER
Limestone and shale

SENPREKAMBRIUM OG EOKAMBRIUM Late Precambrian and Eocambrian

-  RINGSAKER KVARTSITT
Ringsaker Quartzite
-  VARDAL SANDSTEIN
Vardal Sandstone
-  EKRE SKIFER
Ekre Shale
-  MOELV TILLITT
Moelv Tillite
-  OSDAL KONGLOMERAT (I VEST)
Osdal Conglomerate (in the west)
-  FELTSPATISK SANDSTEIN/KONGLOMERAT
Feldspathic sandstone/conglomerate

STRUKTURER M.V. Structures etc.

-  SKYVEGRENSE FOR KVITVOLADEKKET
Kvitvola nappe thrust plane
-  MINDRE SKYVEPLAN
Minor thrust plane
-  NORMALFORKASTNING
Normal fault
-  PROVELOKALITET MED NUMMER (SE TABELL 3)
Sample location with number (see Table 3)

Fig. 3. Berggrunnskart. Noe forenklet fra Nystuen (1975).
Geological map modified from Nystuen (1975).

og derfor kan de aller fleste formelementer i landskapet bli kartfestet med relativt stor grad av nøyaktighet. Kontroll i felt er foretatt langs de linjer som er avmerket på fig. 2. I den østre del av kartbladet er et område på ca. 85 km² kartlagt i langt større detalj.

En forstørrelse av det topografiske kartet til målestokk 1:15 000 ble brukt som feltkart. Flyfotos i målestokk 1:15 000 (Serie 975: Widerøes Flyveselskap og Polarfly A/S, 1958) ble brukt til stereofotoanalyse og i felt. Innenfor dette området er et lite felt på ca. 4 km² undersøkt i stor detalj. Registreringene er foretatt på kart i målestokk 1:4500 (Sørensen 1970 a).

BERGGRUNN

Berggrunnskartet (fig. 3) er noe forenklet etter Nystuen (1975). Den følgende oversikt er utarbeidet etter muntlige meddelelser fra Nystuen (1975), Tab. 2.

Tabell 2. Oversikt over de forskjellige bergartstyper innenfor kartbladet.
Synopsis of the different rock-types within the map-sheet

Nr.	Formasjon	Ledd/bergartstype	Hovedbestanddeler	Omtrentlig arealford.	
				dekar	%
VI	Kvitvoladekket	c. Feltspatisk sandstein og kvartsitt	Kvarts, K-feltspat, muskovitt, kloritt	76 068	13,7
		b. Snerta konglomerat	Kvarts, feltspat, muskovitt, kalkspat	2 489	0,5
		a. Kalksandstein og dolomitt	Kvarts, K.-feltspat, kalkspat, dolomitt	1 770	0,3
V	Ordoviciske bergarter	Kalkstein og skifer	Kalkspat, kvarts, illitt	2 213	0,4
IV	Vangsås-formasjonen	b. Ringsaker kvartsitt	Kvarts	9 903	1,8
		a. Vardal sandstein	Kvarts, K.-feltspat	156 008	28,2
III	Ekre skifer	Leir- siltskifer	Kvarts, feltspat, muskovitt, kloritt	21 078	3,8
II	Moelv tillitt	Morene-konglomerat	Bergartsfragmenter, kvarts, feltspat, muskovitt, kloritt	3 485	0,6
I	Ringformasjonen	b. Osdal konglomerat	Bergartsfragmenter, kvarts, feltspat,	38 172	6,9
		a. Feltspatisk sandstein og konglomerat	Bergartsfragmenter, kvarts, K-feltspat	242 034	43,8
				553 220	100,0

Tabell 3. Kjemiske analyser av noen bergarter innenfor kartbladet.
Chemical analyses of some rocks within the map-sheet

Stratigrafisk nr.	VIc	VIc	VIb	V	IVa	IVa	III	III	Ib	Ib
Prøve nr. (fig. 3)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10*
SiO ₂	68.0	75.7	53.9	29.6	78.1	77.3	68.2	55.2	83.4	80.89
TiO ₂	0.36	0.41	0.95	0.37	0.23	0.31	0.79	0.91	0.13	0.40
Al ₂ O ₃	16.3	8.8	22.2	6.6	9.4	12.4	14.8	21.3	8.3	7.57
FeO										1.30
Fe ₂ O ₃	4.0	2.6	7.6	2.6	4.0	2.0	5.0	8.7	1.1	2.9
MnO	0.08	0.09	0.05	0.37	0.07	0.03	0.10	0.41	0.01	—
MgO	1.1	2.4	3.0	1.1	0.5	0.1	1.8	2.0	0.0	0.04
CaO	0.1	2.0	3.0	24.7	0.5	0.2	0.5	0.4	0.0	0.04
Na ₂ O	1.5	1.3	0.7	0.03	0.8	0.0	1.6	1.5	0.2	0.63
K ₂ O	6.8	3.2	7.5	1.2	3.8	6.2	4.4	4.2	4.9	4.75
P ₂ O ₅	0.1	0.1	0.2	0.1	0.02	0.06	0.18	0.19	0.01	—
Glødetap	1.8	3.8	4.0	24.9	1.8	1.4	2.4	3.9	2.5	1.11
Total	100.03	100.31	100.23	91.62	99.23	99.96	99.81	98.73	100.60	99.59

Prøve 1 — 9 er analysert av H. C Seip, Institutt for Geologi, Universitetet i Oslo, 1972, ved hjelp av røntgen-fluorescense metodikk.

* Prøve 10: se Barth (1938, s. 58).

Sandsteinene, konglomeratene og Ekre skifer er av eokambrisk alder. Kalkstein og skifer av ordovicisk alder forekommer sporadisk. De først nevnte er stort sett meget næringsfattige (med hensyn til plantenæringsstoffer), med unntak av Vardal sandstein som inneholder spor av kalkspat (se Tab. 3).

De kalkholdige bergartene har en betydelig lokal innflytelse på grunnvannets og jordartens/jordsmonnets kjemiske egenskaper (Sørensen 1970 b). Dette påvirker igjen vegetasjonen nær kalkhorisontene og de kalkholdige kildene (Resvoll-Holmsen 1920).

TOPOGRAFI

Innenfor kartbladet varierer høyden over havet mellom 1202 m (Storelthøa, 498 313) og 534 m (Husfloa, 490 390).

Kvitvoladekket utgjør de høyeste fjellpartiene. I den vestlige del av området bidrar steiltstående Ringsakerkvartsitt og Vardalsandstein til forekomsten av høye fjellrygger. I området forøvrig danner de nesten flattliggende sandsteinsbankene i Ringformasjonen en svakt bølgende vidde 600-800 m o.h.

Terrengformene i løsmassene er i stor grad utjevnet av de mange myrene, spesielt i de større forsenkningene med hauger og rygger av ablasjonsmorene. Enkelte av ablasjonsmorene-områdene likner på «Rogen-morene» (Lundqvist 1969), se fig. 4. Dannelsen er sannsynligvis i stor grad knyttet til en meget sein fase i avsmeltningen. Store deler av kartbladet er dekket av bunnmorene med jevn overflate som i stor grad følger den underliggende berggrunnstopografi.

ISBEVEGELSE

Bergartsfragmenter i breens såle har dannet bl.a. striper og fine riss i fjelloverflaten idet breen skled over berggrunnen. Skuringsstriperne gir en indikasjon på retningen av brebevegelsen. Fig. 5 gir en tolkning av alle skuringsstriper og andre retnings-elementer som er presentert på det kvartærgeologiske kartet. På de høyestliggende fjellpartiene peker stripene mot sydøst. Disse ble sannsynligvis dannet på den tid da isbreen hadde sin maksimale tykkelse. De best utviklede skuringsstriperne på kartbladet har en retning som viser en bre-bevegelse mot syd. Flere steder har overflateformene («fluted» morene) den samme retningen.

På tre lokaliteter er det påvist kryssende skuringsstriper hvor de to sett viser en dreining fra en sydøstlig til en sydlig retning (høyredreining). Enkelte lavtliggende lokaliteter viser en brebevegelse som er kontrollert av de lokale terrengformene. Disse antas å representere den yngste bevegelse i en tynn isbre.

Egne undersøkelser viser at isskillet for den mest aktive breerosjon lå omtrent halvveis mellom det kartlagte området og Røros. Dette isskillet svinget skarpt mot sydøst ved midten av Femunden, se fig. 1. Sammenliknet med forholdene i Nord-Gudbrandsdalen (Garnes og Bergersen 1977), må en anta at den mest aktive breerosjon skjedde under den første del av siste nedising (20 000 — 25 000 år før nåtid), også i Nord-Østerdalene. Det siste isskillet antas å være knyttet til brebevegelser fra Yngre Dryas til Preboreal tid. Det er ikke funnet

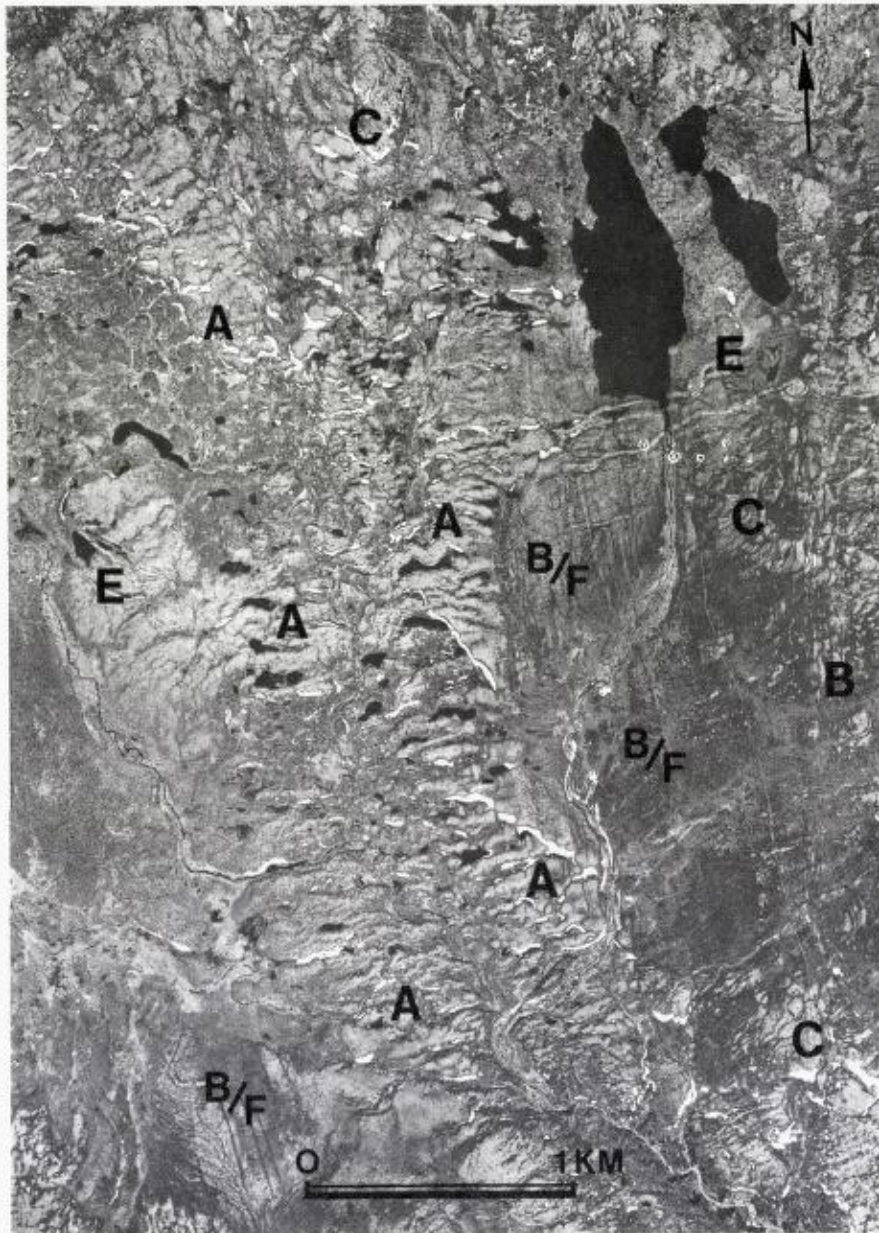


Fig. 4. Forskjellige formelementer i morene-området ved Villsjøen (350 310). A. Ablasjonsmorenerygger. B/F Bunnmorene med «fluted surface». C. Små glasifluviale dreneringsspor. E. Små eskere.

Morphology of till surface at Villsjøen (350 310). A. Ablation till ridges. B/F Basal till with fluted surface. C. Small meltwater drainage channels. E. Small eskers. Foto Widerøe A/S. (Tillatt offentliggjort).

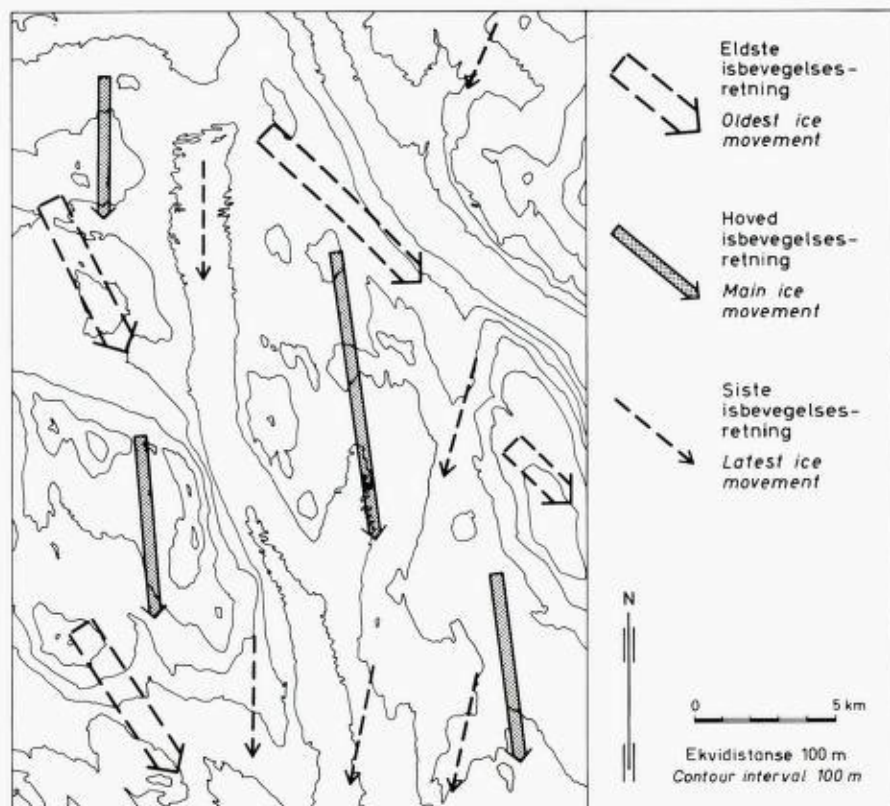


Fig. 5. Isbevegelsesretninger innenfor kartbladet.
Different ice movements within the map-sheet.

spor etter en eldre brebevegelse fra syd — sydøst, jfr. Holmsen (1951) og Vorren (1977).

AVSMELTINGSFORLØPET OG DRENERINGSHISTORIEN

Det har under isavsmeltingen foregått en tilnærmet vertikal senking av isoverflaten i de sentrale østlige deler av Syd-Norge (Mannerfeldt 1945). Det kartlagte området ligger like syd for det siste aktive isskillet (Holmsen 1951). Under nedsmeltingen av innlandsisen flyttet isskillet seg sydover, og under nunatakfasen hadde smeltevannet et vannskille som lå omtrent ved nordgrensen av kartbladet (Holmsen 1960 og Wisløf 1961). Breoverflaten må ha hatt en kulminasjon omtrent ved Herjehogna på grensen til Sverige, en depresjon langs nordgrensen av kartbladet og en vestlig kulminasjon/stigning vest for nordenden av Storsjøen, se fig. 1. Spor etter smeltevann finnes på de høyeste fjellene i regionen. Den regionale firngrensen må derfor ha ligget høyere enn 1 500 m o.h. for ca. 9 000 år siden.

De høyestliggende spor etter betydelig smeltevannsaktivitet innenfor kartbladet, finnes på nordenden av Skjerbekkhøa (483 372) ca. 1 000 m o.h. Smeltevann-

net har rent fra øst-nordøst inn mot Rømundfjellryggen, rundt nordenden av fjellryggen og videre sydvest. Den seinere smeltevanns-dreneringen i området (under 1 000 m-nivået), har gått mot syd-sydvest, med unntak av det nordvestre hjørne nord for Kvitåsen (330 440), hvor smeltevannet under den siste fase av avsmeltingen rant mot nord i Mistras avrenningsområde.

Sporene etter den eldste smeltevannsakтивiteten er i vesentlig grad små erosjonshakk dannet i løsmassene ved brekanten. Enkelte små *slukeskåre* ledet smeltevannet ned mot dalbunnen fra for eks. sydsiden av Buhøgda (495 425), sydsiden av Rømundfjell (505 280), ved Villsjøen (352 310), ned mot Stokkbekken (355 362) og fra Kvitåsen (343 450). Dette tyder på at bevegelsen i ismassene var ubetydelig etter at breoverflaten var smeltet ned til ca. 950 m.

De største smeltevannsrennene innenfor kartbladet finnes i 750 m nivået i øvre Snertådalen (475 470), ved samløpet av Snerta og Veunda (460 475) og ved Skjerbekkdalen (465 385). Tilsvarende store smeltevannsrenner finnes i 700 m nivået vest for Villdalsætra (355 245) og vest for Øverbekken (441 245). På dette tidspunkt lå det bare igjen en 100-150 tykk dalbre-rest i Elvdal og Nordosdalen.

Det største eskersystemet på kartbladet starter øst for Tørråsene (420 415) og ender opp i dødsterrenget ved Bjørbeekktjørna (432 347). Det antas at smeltevannet dannet dette tunnel-systemet da isen var ganske tynn, d.e. isoverflaten lå i 800-820 m nivået ved Tørråsene og Osdalsjøhøgdene. Fra og med dette nivå har ismassene vært «døde», det vil si at bevegelsen hadde opphørt fordi overflategradienten til breen var svært liten og/eller ismassene var rike på jordmateriale.

En midlere hellingsgrad for smeltevannsrennene langs vestsiden av Rømundfjell, og fra Krokbeekkmåna (460 325) til Veslebekken (448 235) er beregnet til ca. 1,2 %. Forlenger man en breoverflate med denne hellingsgrad mot syd, fra 1 000 m nivået på Skjerbekkhøa vil en finne brefronten omtrent ved Elverum.

En C-14 datering av torv i bunn av en liten myr 950 m o.h. på Skjerbekkhøa (476 368) gir en alder på 8380 +/- 140 år før nåtid (T-1318), med en pionervegetasjon av vier, einer og tindved. På grunnlag av dette må en kunne anta at de første fjelltoppene (nunatakkene) i området ble isfrie i tidsrommet 9 000 — 8 500 år før nåtid.

En C-14 datering av gytje fra bunn av en dødisgrop vest for Snerta (437 436) gir en alder på 6850 +/- 230 år før nåtid (T-1126). Pollenanalyse av bunnlagene i denne dødisgropen, og fra Rankviktjern (456 413) viser den samme utvikling. Pollen som indikerer en pionervegetasjon dominert av bjerk og med et par prosent tindved, finnes noen få cm under den minerogene gytjen som er datert. Denne vegetasjonsutvikling tyder på at de siste dødisrester nede i Elvdal smeltet engang mellom 8 000 — 7 000 år før nåtid.



Fig. 6. Snitt i ablasjonsmorenerygg ved Kvernessætra (382 353). Foto R. Sørensen 1970.
Section through an ablation till ridge at Kvernessætra (382 353).

JORDARTSBESKRIVELSE

1. Morenemateriale

Morenemateriale av forskjellige typer (s. 5) ligger som et mer eller mindre sammenhengende dekke over berggrunnen. De øvrige jordartene som er framstilt på kartet, ligger som regel på et underlag av morenemateriale.

Fjellryggene og høydedragene har stort sett et tynnere dekke av morenemateriale enn de flate viddene, forsenkningene og dalførene. Særlig i områdene med Ringsaker-kvartsitt, Bordveggen (370 320) og Gammelskarven (335 390), er det tynt og usammenhengende dekke av morenemateriale. I dalsider og ved enkelte pass hvor smeltevannet har vært særlig aktivt, kan morenedekket mangle eller være tynt og usammenhengende, se f.eks. nordsiden av Skjerbekkhøa (472 385), Kletten (396 345) og Høyberget (460 440).

I bunnmoreneområdene finnes meget få dype snitt eller skjæringer og en angivelse av jorddybde blir derfor usikker. Jorddybder på 4-5 m forekommer sannsynligvis, mens det antas at jorddybder på 1-2 m er normalt. I ablasjonsmoreneområdene finnes store variasjon i jorddybde, særlig innenfor områdene med de store rygger og hauger. Mektigheter på 20-30 m er vanlig i de største ryggene, (fig. 6).

Mer enn 3/4 av det kartlagte området har et mer eller mindre sammenhengende bunnmorenedekke. Store sammenhengende arealer med ablasjonsmorene dekker ca. 15 % av kartbladet. Det kan skilles mellom «dødis-morene» dannet



Fig. 7. Flyttblokk av Osdal-konglomerat, Foto R. Sørensen 1971.
Erratic block of the Osdal conglomerate.

i dalfører og andre forsenkninger i landskapet, og lateral ablasjonsmorene som er dannet ved smeltevannets aktivitet langs brekanten (Holmsen 1960, s. 43). Den siste typen kan dannes ved en bre som er i bevegelse, og den finnes mange steder i skrånende terreng.

Morenematerialets kornstørrelsesfordeling. — En av de viktigste målbare egenskaper til en jordart er fordelingen av de forskjellige kornstørrelser. Typisk for morenemateriale er at det inneholder alle fraksjoner fra blokk til leire, det vil si, materialet er dårlig sortert. De enkelte fraksjoner inngår imidlertid med ulike mengder i de forskjellige morenetypene.

Blokk- og steininnholdet er vanligvis høyere i overflaten enn i de dypere deler. Områder med særlig mange og/eller store blokker har blitt avmerket på kartet. Det er skilt mellom normalblokkig, blokkrik og meget blokkrik mark.

Særlig ablasjonsmorene-områdene er blokkrike, i spesiell grad gjelder dette deler av Nord-Osdalen hvor Osdal-konglomeratet skaper et meget blokkrikt og storblokkig morenemateriale. Blokker på mer enn 50 m³ er vanlige (fig. 7).

Med unntak av det nevnte Osdal-konglomerat, er det liten forskjell i blokk- og steininnholdet i morenematerialet over de forskjellige hovedbergartstyper. Når det forekommer forskjeller i felt, skyldes dette sannsynligvis lokalt varierende forhold i og under isen idet materialet ble avsatt, og/eller påvirkning av frost og vann etter avsetningen.

For å få et visst inntrykk av morenematerialets steininnhold og grusinnhold, er endel store prøver (20-30 kg) siktet ute i felt (fig. 8A). Steininnholdet varierer

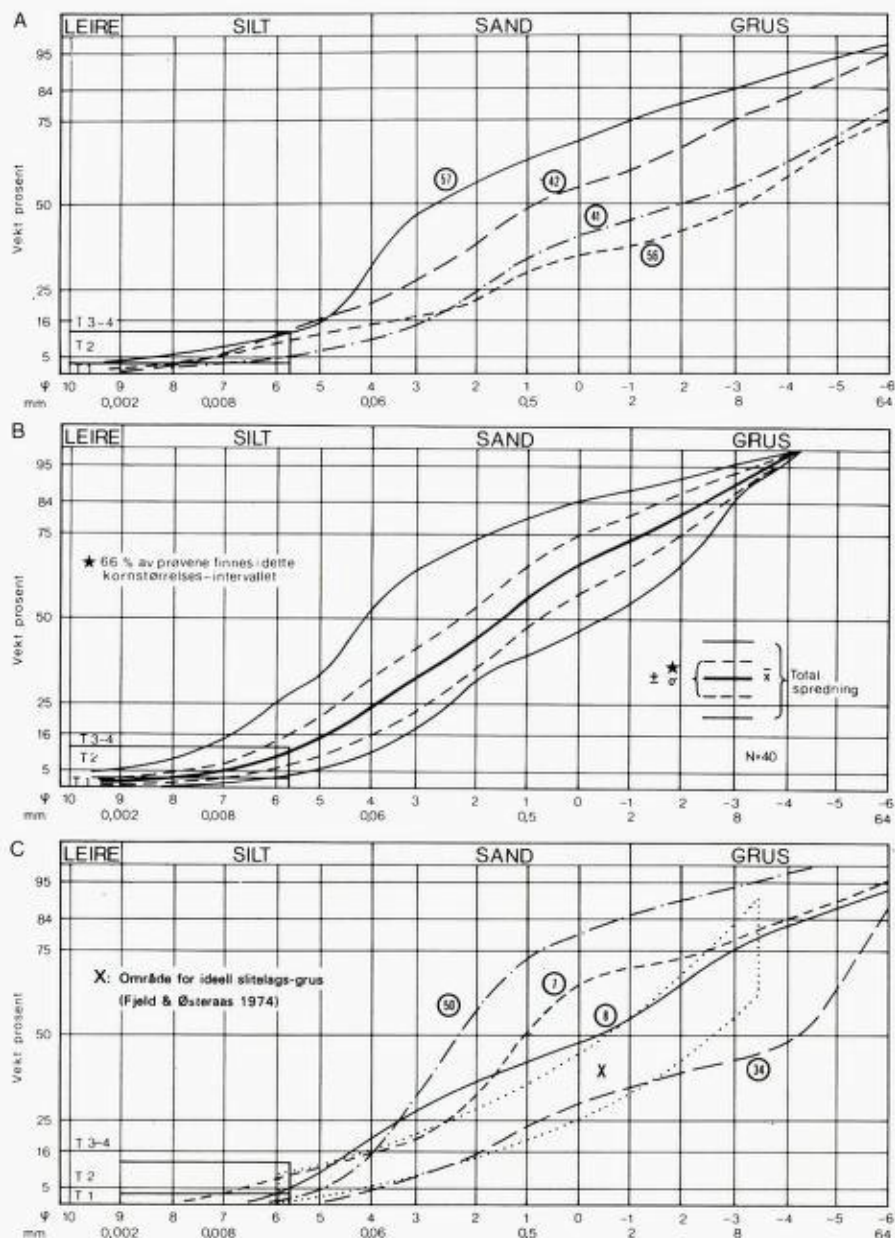


Fig. 8. Kornfordelinger i morenematerialet.

Grain-size distribution of the till.

A. Bunnmorener (full analyse av store prøver). Prøvenr. se fig. 17.

Basal till (analyses of large samples). Sample no., see Fig. 17.

B. Gjennomsnittlig kornfordeling (a), ett standardavvik (b) og total spredning i 35 prøver av morenematerialets matris, (< 19 mm).

Average grain-size distribution (a), one standard deviation (b) and total variation in 35 samples of till matrix (< 19 mm).

C. Ablasjonsmorener (analyse av store prøver). Prøvenr., se fig. 17.

Ablation tills (analyses of large samples). Sample no., see Fig. 17.

mellom 5-25 % og grusinnholdet varierer mellom 30-45 %. De oppgitte tall antas å være representative for bunnmorenens øverste deler (30-100 cm), innenfor kartbladet.

Fingrus- og leirinnholdet i morenematerialet < 19 mm er undersøkt på 42 lokaliteter. Beliggenheten av prøvelokalitetene og deres nr. er vist på fig. 17. Det prosentvise forhold mellom fingrus og sand, silt og leire er vist på fig. 9.

Mer enn 60 % av moreneprøvene kan klassifiseres som sandig morenemateriale. Nesten alle andre analyserte prøver er siltig morenemateriale. Kvitvoladekkets metamorfe sandsteiner synes å gi noe mer siltig morenemateriale enn de øvrige hovedbergarter. Ordovicisk skifer kan lokalt gi siltig morenemateriale, men generelt vil skiferbergartene (Ekre skifer og ordovicisk skifer) gi en grusig morene som er fattig på sand, men relativt rik på silt.

Kornfordelingen til morenematerialet (fig. 8B) viser relativt liten spredning når det gjelder leir og finsilt. Det er størst spredning i finsand-fraksjonen ($\pm 9,7$ % omkring middelveidien). Omtrent halvparten av moreneprøvene er lite telefarlige (telegruppe 2). De øvrige prøver er middels telefarlige (telegruppe 3), bortsett fra tre prøver som plasseres i telegruppe 4: meget telefarlig materiale. For en mer utførlig diskusjon av disse begreper henvises det til Fjeld og Østeraas (1974), (se også Appendix).

Ablasjonsmoreneprøvene har alle et lavere innhold av finstoff (silt og leire) og et høyere grusinnhold enn bunnmorenematerialet, (fig. 8 C).

Mange steder egner ablasjonsmorenematerialet seg som slitelagsgrus på vegger, under forutsetning av at de groveste fraksjoner knuses (fig. 8 C) (Fjeld og Østeraas 1974).

I tillegg til lavere finstoffinnhold, er ablasjonsmorenematerialet vanligvis også løsere pakket enn bunnmorenematerialet. Det har derfor betydelig større evne til å slippe igjennom vann.

Av den grunn egner ablasjonsmorenematerialet seg ofte som infiltrasjonsmasse, f.eks. til deponering av avfall i forbindelse med konsentrert hyttebebyggelse (Østeraas 1976).

Morenematerialets bergartsinnhold. — Morenematerialets egenskaper er i stor utstrekning bestemt av de bergarter det er dannet av. En vurdering av kartets moreneområder bør derfor alltid sammenholdes med morenematerialets bergartsinnhold (Plansje 1). Dette er bestemt i morenematerialets fingrusfraksjon (4-8 mm) fra de samme prøver hvor kornfordeling o.a. er analysert. 100-200 bergartsfragmenter er bestemt i hver prøve og resultatet er gitt i prosent av antallet.

Det er skilt mellom *grå* Vardal sandstein og *rød* Ringformasjon sandstein. Dette er stort sett riktig innenfor kartbladet, men de samme bergartsformasjonene nord for kartblad Elvdal er tildels annerledes farget og dette kan bidra til mindre feil i analyseresultatene. Kvitvoladekket består hovedsakelig av metamorfe lagdelte sandsteiner innenfor kartbladet, mens i områdene nordenfor kan også andre formasjoner ha samme teksturelle karakter.

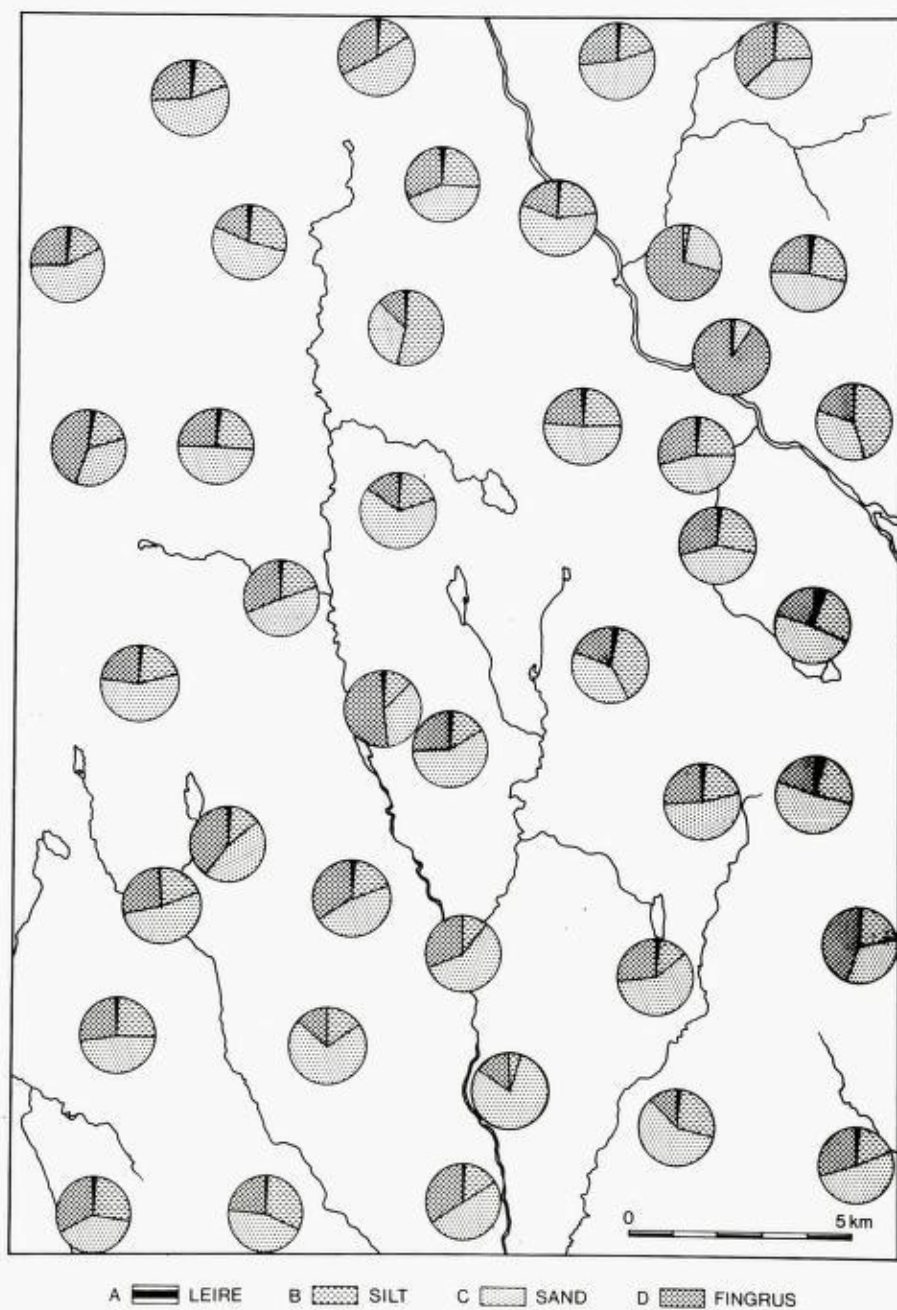


Fig. 9. Det prosentvise forhold mellom fingrus, sand, silt og leire i moreneprøver (materiale <19 mm).
 Relative distribution of fine gravel, sand, silt and clay in till matrix (<19 mm).

Samtlige fordelingskartter (Plansje 1) viser en utpreget lokal dannelse av grusmaterialet. Det forekommer sporadisk gruspartikler av langtransporterte bergarter (f.eks. gabbroide — ultrabasiske typer og Røros skifer) som må være fraktet mer enn 50 km med isen. Disse typer utgjør gjennomsnittlig mindre enn 1 %. Innflytelse fra bergarter noen kilometer utenfor kartbladet er derfor lite sannsynlig i grus- og steinfraksjonene. Dette har en viss betydning for vurderingen av grusmaterialets sprøhet og flisighet når de lokale løsmasser benyttes f.eks. til vegbygging. Generelt kan en si at de lokale feltspatiske sandsteiner gir et gunstig grusmateriale for praktisk anvendelse.

Morenematerialets mineralogi. — De underliggende bergarter er stort sett feltspatiske sandsteiner og kvartsitter med kvartsinnhold på 56-80 %. Kalifeltspat er den andre hovedkomponent og den utgjør fra 5-28 %. (Nystuen 1967). Endel finkornet glimmer, samt små mengder av kloritt, albitt og magnetitt finnes i de fleste bergarter innenfor kartbladet. Mineralogien i morenematerialet gjenspeiler stort sett den underliggende berggrunn. Ned til ca. 1 mm (grovsand) utgjør bergartsfragmenter en dominerende del av partiklene.

Sand og grovsilt består av 85-95 % kvarts, 4-14 % kalifeltspat og ca. 1 % magnetitt, se tabell 4. I leir- og finsiltfraksjonene finnes en god del muskovitt (svakt forvitret til hydro-muskovitt/illitt), kloritt og leirmineraler (vermikullitt og blandsjiktmineraler) sammen med kvarts og feltspat. Plagioklas (albitt) finnes nesten ikke i løsmassene.

Helt lokalt kan kalkspat (og dolomitt) forekomme i morenematerialet i forbindelse med bergartsfragmenter transportert med breen eller med smelte-

Tabell 4. Mineralogisk sammensetning av to sandfraksjoner i morenematerialet fra kartbladet
Mineralogical composition of two sand grades from the tills within the map-sheet

		Fraksjon 1 — 0.5 mm		Fraksjon 0.25 — 0.125 mm	
		Aritm. middel	Standard avvik	Aritm. middel	Standard avvik
<i>Skifermorener:</i>					
N=3	Kvarts	47.3	28.6	55.4	9.7
	Feltspat	2.5	0.8	7.1	7.4
	Magnetitt	0.2	0.3	0.2	0.3
	Bergarts- fragmenter	49.4	30.7	34.6	19.1
<i>Sparagmittmorener:</i>					
N=20	Kvarts	85.5	6.2	91.2	3.5
	Feltspat	6.6	2.7	6.4	3.4
	Magnetitt	1.2	1.0	0.6	0.5
	Bergarts- fragmenter	6.0	3.2	1.9	1.8

vann. Detaljundersøkelse av et lite område vest for Skjebekkhøa (470 370) tyder på at det meste av sand, silt og leirmaterialet også stammer fra den lokale berggrunn, men innblanding av «langtransportert» materiale øker med avtakende kornstørrelse (Sørensen 1970a).

Morenematerialets innhold av plantenæringsstoffer. — Med plantenæringsstoffer menes i denne sammenheng: kalsium (Ca), magnesium (Mg), kalium (K), natrium (Na) og fosfor (P). Ringformasjonen som utgjør ca. 50 % av bergartsarealet innenfor kartbladet, inneholder mindre enn 0,1 % av de respektive oksyder av Ca, Mg og P. De øvrige hovedbergarter er også fattige på plantenæringsstoffer, se tab. 3.

Kalium forekommer relativt rikelig i de fleste bergarter, men stoffet er sterkt bundet i muskovitt og kalifeltspat, og bare i liten grad tilgjengelig som plantenæring. Innholdet av disse stoffene må derfor bli meget lavt også i løsmassene. Fordelingen av de nevnte stoffer i morenematerialet er vist på fig. 10. Evnen til å binde plantenæringsstoffer (kationer) er i vesentlig grad knyttet til leirfraksjonen i mineraljorda. Innholdet av leire i morenematerialet er gjennomsnittlig 1,8 % (+/- 1 %). Det lave leirinnholdet og opphavsmaterialets lave innhold av plantenæring fører til at jordsmonn og uforvitret jord har ekstremt lav ione-ombyttingskapasitet. Verdier på 0,1 — 3 me/ 100 g jord er målt i Skjebekkdalsøter-området (Sørensen 1970a). Næringsstoffer tilført med nedbøren spiller en ikke ubetydelig rolle for vegetasjonen og den mikrobiologiske aktivitet i jordsmonnet over store deler av kartbladet, fordi mineraljorden praktisk talt er fri for plantenæring (Sørensen 1970b).

Morenenes overflateformer. — En viss modifikasjon av bunnmorenens overflate har skjedd etter at isen smeltet vekk. Den frilagte mineraljorden har vært utsatt for flate-erosjon før vegetasjonen etablerte seg. Vinderosjon kan også ha hatt en viss innvirkning i de delvis sorterte massene, men den viktigste modifikasjon av moreneoverflaten skjedde i avsmeltings-fasen. Smeltevann langs brekanten har laget et utall erosjonsspor av forskjellig størrelse. De mindre furene er lett synlige på flyfotos, men kan være vanskelig å se i felt. De øvre lag av morenematerialet vil på grunn av denne overflate-vaskingen ofte inneholde noe mindre finstoff enn de dypere lag.

Flytejords-fenomener er vanlige i de fleste høyereliggende skråninger. Det meste av flytejordsaktiviteten er av eldre dato, men små aktive flytejordstunger har blitt observert i de høyeste områdene innen kartbladet.

En spesiell form i bunnmoreneoverflaten er de såkalte «fluted» morenerygger, beskrevet bl.a. av Hoppe & Schytt (1953). Det antas at de er dannet under isbreen i den siste aktive fase. De viser derfor den siste brebevegelsesretning i et område, se fig. 4.

Ablasjonsmorenematerialet har en rekke karakteristiske overflateformer. Endel av disse er dannet langs brekanten under avsmeltingen. Jordsig i vannmettede masser, samt mer eller mindre innflytelse av smeltevann, har bidratt til dannelsen av en uregelmessig overflate. Områder med småhauget ablasjonsmor-

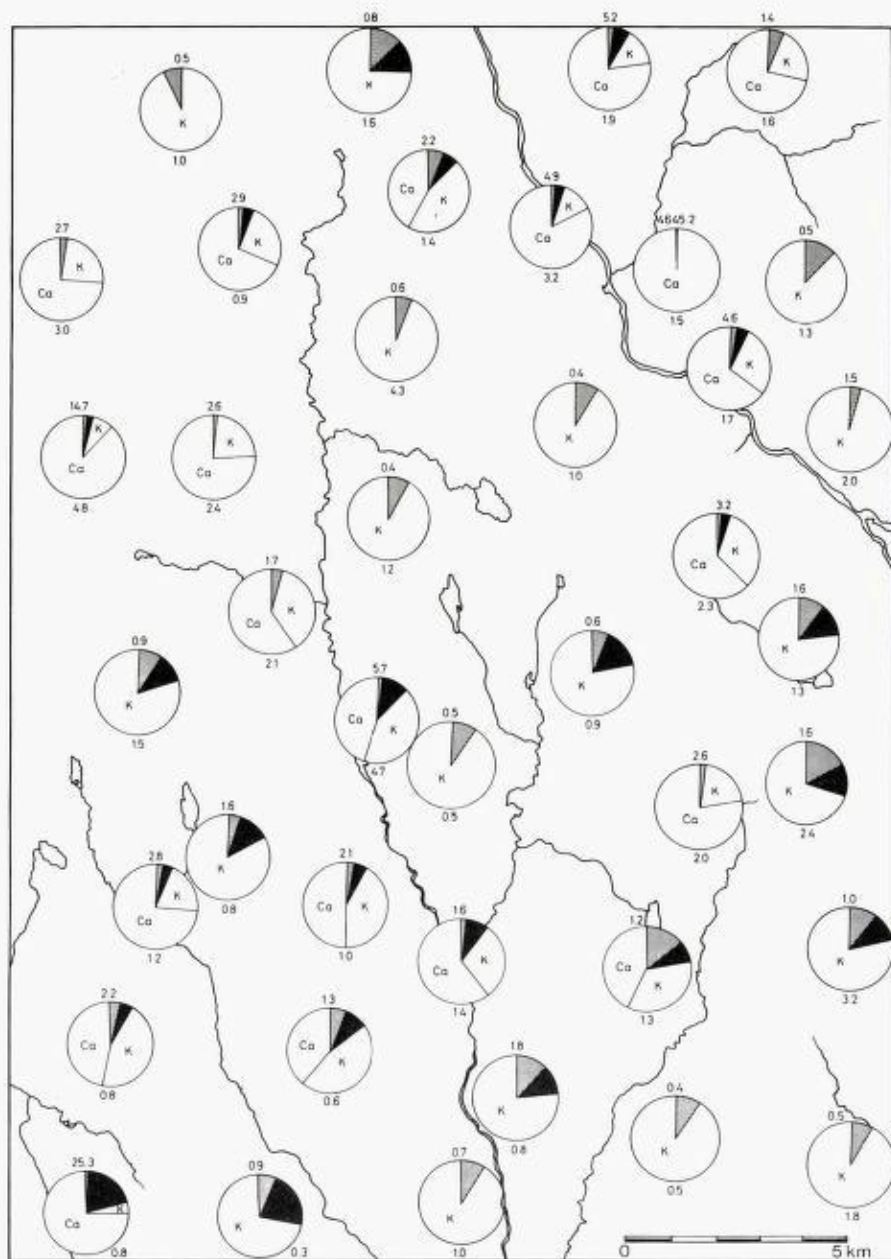


Fig. 10. Innhold (%) av tilgjengelige plantenæringsstoffer i morenematerialet <2 mm. Fordeling innenfor sirkelen: ammonium-lactat ekstrakt av kalsium (Ca), svart: magnesium (Mg), kalium (K) og grått: natrium (Na). Innhold av fosfor (P) i amm.-lact.ekstrakt er gitt under sirkelen, og summen av Ca, Mg, K og Na er gitt over sirkelen, (mg/100 g jord).

Content of available plant nutrients (ammonium-lactate extracts) in the till matrix (<2 mm). Within the circle: Content (%) of calcium (Ca), black: magnesium (Mg), potassium (K) and gray: sodium (Na). Below the circle: phosphorus (P) Above the circle: Sum of Ca, Mg, K and Na, (mg/100 g soil).

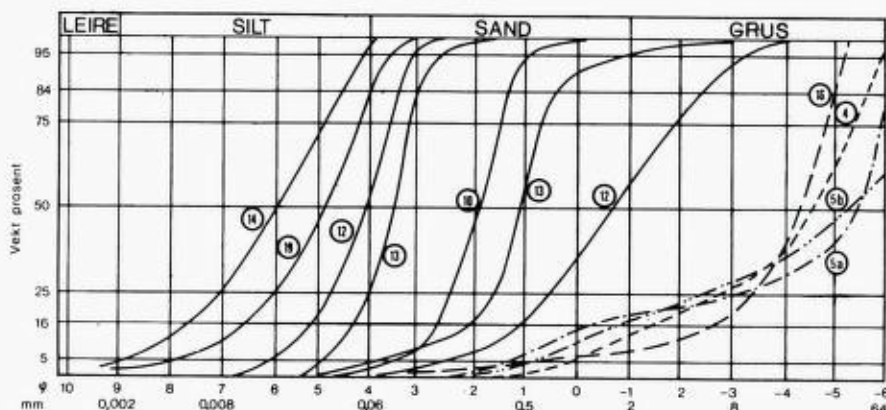


Fig. 11. Kornfordelinger i glasilakustrint, glasifluvialt og fluvialt materiale. Prøvenr., se fig. 17.
 Grain-size distribution of some glacio-lacustrine, glacio-fluvial and fluvial material. Sample no., see Fig. 17.

ene finnes ofte i tilknytning til naturlige dreneringssystemer. Den naturlige overflateavrenning har derfor også bidratt til dannelsen av ablasjonsmorene. Et annet og langt mer iøynefallende formelement er de mektige ryggene og haugene som finnes i bunnen av de mindre dalførene (se fig. 4.) og i dalsidene langs Trysilelva (Klara). Det er antatt at disse stort sett er dannet ved opphoping av morenematerialet i hulrom og sprekker i en stagnerende is. Mange steder har materialet i ryggene og haugene et glasifluvialt preg, men av praktiske og jordartsgenetiske årsaker er alle inkludert i begrepet ablasjonsmorene, se kornfordelingskurvene nr. 7, 8, 34 og 50, fig. 8 C, samt 4 og 16, fig. 11.

2. Glasifluviale avsetninger (Breelvaavsetninger)

Spor etter smeltevannet fra innlandsisen finnes både som erosjonsformer og akkumulasjonsformer innenfor kartbladet. De som i denne sammenheng er av interesse, kan dannes subglasialt (under breen), englasialt (inne i breen) og lateralt (langs brekanten). Av disse formene har akkumulasjonsformene størst praktisk betydning idet de vanligvis inneholder godt sorterte grus- og sandmasser.

Subglasiale avsetninger. — Innenfor kartbladet finnes det et fåtall store ryggformede grus- og sandavsetninger som er dannet av breelver i eller under isbreen. Disse kalles eskere eller åser. Det største eskersystemet går fra Østre Torråsen (423 412) til Bjørbekktjørna (430 345), hvor ryggen forsvinner i et stort ablasjonsmoreneområde. Ryggen (ryggene) kan være opptil 4 m høye og består vesentlig av sand, se kornfordelingskurve nr. 10, fig. 11. Nord for Snerta (446 450) finnes fire store grusrygger (tildels grov grus) innenfor et sterkt kupert ablasjonsmorene-område. Ellers finnes tallrike små rygger (sjelden mer enn 1 m høye) spredt over kartbladet. De fleste av disse har enten en tykk kappe av ablasjonsmorene, eller de er usorterte i hele tverrsnittet. En stor del av disse ryggene tilhører kategorien «slukeskere», d.v.s. tunneler som har ført smeltevann, eller annet overflatevann, fra brekanten ned mot dalbunnen.



Fig. 12. Kornfordelingsvariasjon i glasifluvialt materiale i snitt vest for Snerta (435 441). Foto R. Sørensen 1971.

Variation in grain-size within a section of glaciofluvial material, west of Snerta (435 441).

Laterale avsetninger. — Disse avsetningene er dannet av smeltevannet som rant langs brekanten eller av den naturlige avrenning (nedbørsvannet), i det den nådde brekanten. Avsetningenes beliggenhet er derfor bestemt av breoverflatens høyde og plassering i terrenget til enhver tid.

Elvdalen. Fra Trysilelvas slette og et godt stykke opp i dalsidene på begge sider, finnes mektige avsetninger av grus og sand. Kornstørrelsen varierer sterkt, fra lag med bare stein til små partier med finsand — silt, (se fig. 12). De sistnevnte avsetninger har enkelte steder preg av å være avsatt i små bresjøer langs iskanten. Dalside-avsetningene har en meget ujevn overflate med en rekke store dødisgroper, den største — Rankviktjern (456 413) er 13 m dyp. Ut mot elvesletta er det vanligvis en bratt, opptil 10 m høy erosjonsskrent. Bekker eller elver fra dalsidene har vanligvis skåret seg ned i grusmassene som kan være 20-30 m tykke. Disse avsetningene utgjør meget store grus- og sandreserver.

Villdalen. Fra Villdalsætra til kartbladkanten i syd finnes en glasifluvial terrasse 2-3 m over Villas nåværende elveslette. Ved Villa Bru (386 226) er grus- og sandavsetningene ca. 2 m tykke, og de ligger over en løst pakket sandig morene. Avsetningene antas å stamme fra nedskjæringen av de store smeltevannsløpet vest for Villdalsætra (360 247). Årsaken til en slik kraftig nedskjæring og sediment-transport må skyldes smeltevannstilførsel fra områder utenfor kartbladet, mot nordvest.

En type avsetninger som har et betydelig glasifluvialt preg, men som har blitt

kartlagt som ablasjonsmorene, er de store grusviftene til en rekke mindre elver og bekker. Blandt de største er vifta mellom Veunda og Snertådalen (463 478), Snertas lavere grusvifte (448 446), Skjerbekkens vifte (465 395) og Villas vifte ovenfor Villdalsætra (360 255). Disse avsetningene har en uregelmessig overflate med dødisgroper og store smeltevannsrenner. Materialet i overflaten er usortert, tildels siltrikt, og de få tilgjengelige dype snitt viser også usorterte masser.

Det kan likevel ikke være tvil om at smeltevann har bidratt vesentlig til dannelsen av disse avsetningene.

3. Glasilakustrine avsetninger (*Bresjøavsetninger*)

En del små forekomster av finkornete, lagdelte sedimenter finnes tilfeldig spredt, hovedsakelig i dalsidene. De er sannsynligvis dannet ved at det laterale smeltevannet rant ut i små grunne bassenger mellom brekanten og dalsiden. Enkelte steder opptrer det flere av disse avsetningene i rekke i dalsiden, f.eks. ved Munkebeitsætrene (469 335). Sedimentene er delvis avsatt i rennende vann og de er ikke ekte bresjøsedimenter. Avsetningene er sannsynligvis vanligere enn kartet viser fordi de er lette å overse i terrenget og på flyfoto. Noen typiske kornfordelingskurver er vist på fig. 11, (prøve nr. 12, 13, 14 og 19).

4. Fluviale avsetninger (*Elveavsetninger*)

Etter at innlandsisen smeltet vekk har den naturlige avrenningen ved bekker og elver, forårsaket en god del erosjon og omleiring av de forskjellige jordartene, særlig i den første tiden før vegetasjonen stabiliserte overflaten. På grunn av områdets beliggenhet og klima er avrenningsprosenten meget høy (Hydrologiske undersøkelser i Norge 1958). Av den grunn vil små bekker og elver ha en betydelig veksling i vannføring. Særlig i snøsmeltingen er vannføringen stor og vassdragenes erosjons- og transportevne mangedoblet.

Elvesletter. — Trysilelvas slette utgjør ca. 11 000 da. En rekke eldre flomløp finnes på elvesletta, og endel av disse er aktive også i nåtiden, under de største flommene. Elva svinger fra den ene siden av dalen til den andre, og dette medfører erosjon av den glasifluviale terrassen flere steder. Undergravning har forårsaket jordras, bl.a. mellom Edvang og Nymoen (473 410) i den senere tid.

Kornstørrelsen i elveavsetningene varierer meget sterkt over elvesletta. Områder med finsand — silt (Nybugjota, 465 405), finnes mellom partier med nesten bare stein, se kornfordelingskurvene 5 a og 5 b, fig. 11. Stort sett dominerer grus og stein, og derfor vil materialet ha en meget høy permeabilitet. Av den grunn er elvesletta stort sett meget tørr og den er dekket av en meget karrig vegetasjon av lav og småvokst furu. Blant de andre elvene innen kartbladet, har Villa en flomslette nedenfor Villdalsætra (368 246). Ved samløpet mellom Veunda og Snerta (454 470) er det utviklet en sandig elveslette. Langs Nord-Osa er det forbausende lite elveavsetninger.

Bekkevifter. — Mange av bekkene i området har partier hvor hovedløpet skifter fra tid til annen, gjerne etter en større flom. Dette skjer vanligvis der hvor bekkene går fra stryk over i et flatt parti, hvor det er bygget opp en lokal grusvifte. I hoved-dalføret har Snerta og Skjerbekken lagt opp resente grusvifter utover Trysil-elvas slette. Bortsett fra elvebankene til Trysil-elva, skjer det ubetydelig erosjon og sedimenttransport av det rennende vann innen kartbladet.

5. Frostforvittrings-materiale

Store områder med blokkmark finnes på de høyestliggende fjellryggene. I den østre del av kartbladet finnes blokkmarkene over 1100 m o.h., mens på Bordveggen (370 320) finnes blokkmark ned til ca. 970 m o.h. Materialet i blokkmarkene består hovedsakelig av blokker og stein fra den lokale berggrunnen, men endel bre-transportert grovmateriale finnes innblandet. De lavereliggende blokkmarkene kan ofte ligge over morenemateriale. Blokkmarkene synes å være dannet ved en kombinasjon av frostsprenging i den lokale berggrunnen og ved utvasking av materiale finere enn grovgrus fra morenematerialet. Frostsprengingen og utvaskingen må hovedsakelig ha skjedd under nunatak fasen, mens smeltevann var tilgjengelig og det lokale klima var bestemt av breens nærhet. Omkring, og delvis inne i blokkmarkene finnes polygonmark i flatt terreng og steinstriper i skrånende terreng. På østsiden av Bordveggen går blokkmarken over i talus. Bortsett fra områdene ved Bordveggen, ved Storhøgda (340 340) og ved Høyberget (457 440) finnes det lite ur (talus) innenfor kartbladet.

6. Organisk materiale (Torvjord)

Når produksjon av plantemateriale er større enn nedbrytningshastigheten vil det skje en akkumulasjon av torv eller andre organiske jordarter, f.eks. gytje (Næss 1969). Den lave fordampingen som skyldes områdets beliggenhet (høyde over havet) og klima, er en av hovedårsakene til at skogdekket torvmark og myr er meget vanlig innenfor kartbladet.

Myrenes dannelse og lagdeling. — Det er utført detaljundersøkelse på 12 myrer innenfor kartbladet. På 9 av disse er det utført pollenanalyse av hele profilet eller deler av det. Fra 5 av profilene foreligger det 10 C-14 dateringer, se tabell 6.

I enkelte av myrene, særlig i dødsterrenget, har det vært en fase med et lite tjern. Her vil de undre lag bestå av mikroskopiske planterester samt noe utfelt humus, ofte iblandet noe mineraljord, d.e. de såkalte gytjer. Over gytjen følger vanligvis gras- og starrtorv. Dette er myrer av gjengroings-typen, som også dannes i dag der tjern er iferd med å gro igjen.

Den første regionale torvdannelse av betydning startet for ca. 8 000 år siden. På grunn av relativt liten jordsmonnforvitring og et gunstig klima var de første myrene rike på gras, halvgras og urter. Den relativt høye temperatur fra ca. 8 000 — 5 000 år før nåtid, må ha forårsaket en raskere nedbrytning av plantematerialet

enn det som skjer idag. Dette er sannsynligvis årsaken til at de undre og midlere lag av myrene består av tildels høyhumifisert gras- og starrtorv. Da klimaet ble tørrere for ca. 4 000 — 3 000 år siden stagnerte myrtilveksten. Fra ca. 3 000 — 1 700 C-14 år før nåtid ble myrarealene betydelig redusert, og det har skjedd erosjon i de den gang bestående myrer (Nordhagen 1933). For ca. 1 700 år siden ble værlaget kjøligere og fuktigere og ny myrdannelse begynte. De grunne myrene, flåene og kjølmyrene, er sannsynligvis dannet i løpet av de siste 1 700 år. Undersøkelse av en streng i en liten strengemyr ved Skjerbekkhøtjernet (488 348) tyder på at strengemyrdannelsen også startet for ca. 1 700 år siden. I de fleste myrene er tykkelses-tilveksten i løpet av de siste 1 700 år, 1,5 — 1 m. men den lokale variasjon er stor. I nåtiden ser det ut til at myrtilveksten har stagnert, særlig på ris — tuemyrene i området.

Myrtyper og deres utbredelse

Alle myrene innen området er minerogene, d.v.s. de er påvirket av sigevann (overflatevann og grunnvann) fra høyereliggende fastmarksområder. De fleste myrene er utviklet i forsenkninger hvor grunnvannstanden var høy, eller har blitt hevet av myrdannelsen. Særlig i dødisterreng med ablasjonsmorene finnes det store myrområder. Kjølmyrer, d.e. høytliggende myrer med relativt lite nedslagsfelt, er vanlige. Kildemyrer og skråmyrer dannet nedenfor kilder eller kildehorisonter, finnes ved foten av de fleste høydedragene i området, særlig vest for Rømundfjell og øst for Bordveggen.

Innenfor mange av myrkompleksene er det utviklet strengemyrer, med høljer og flarker, se Næss (1969).

De fleste myrene er meget næringsfattige ris- og tuemyrkomplekser med dvergbjørk, krekling og molte. Starrmyrer med flaskestarr og torvmyrull er vanlige, særlig i svakt skrånende terreng med sterkt vannsig. Endel av kilde- og skråmyrene er middels næringsrike, med mer kravfulle brunmoser og urter. Endel av disse myrene har vært benyttet til uteslåt. Enkelte kildemyrer, særlig ved søndre Skjerbekkdalsæter (470 375) er næringsrike på grunn av tilførsel av kalkrikt grunnvann. I disse små myrene kan en finne en artsrikdom og frodighet som er overraskende i et ellers karrig landskap med lav og furumoer (Resvoll-Holmsen 1920). Myrområdene som er angitt på kartet er stort sett trebare. I tillegg kommer et betydelig areal med vannsyk skogmark/myr-sumpjord, hvor det organiske jordlaget veksler mellom 20-40 cm. Hvor det forekommer store områder med slik mark med humus/torvlag tykkere enn 30 cm, er dette angitt med en T på kartet.

Myrdybder. — De aller fleste myrene i de store vide forsenkningene, i dalsidene og på kjølene er sjelden mer enn 1 m dype i gjennomsnitt. Et par steder er det observert maksimal-dybder på 3 m.

I dødisterreng er myrdybder på 4-5 m vanlig, og enkelte dødisgroper kan være betydelig dypere.

VEGETASJONSHISTORIE, KLIMA OG JORDSMONNUTVIKLING

På grunnlag av pollenanalyse (fordeling av blomsterstøv i myrlagene) av 7 myrprofiler (se fig. 17), supplert med 10 radiokarbon-analyser fra 5 av profilene, kan en med relativt stor sikkerhet rekonstruere skogshistorien for de siste 9 000 år, se fig. 13. For en nærmere utredning om pollenanalyse henvises leseren til Hafsten (1962), se også Appendix.

De første planter innvandret på den uforvitrede morenejorden som ble liggende bar da innlandsisen smeltet ned for ca. 9 000 år siden. På den tiden vokste det store bjørk-, osp- og furuskoger med endel hassel på Sør-Østlandet. Denne skogstypen fulgte etter isen nordover, så snart de lokale forhold tillot det. De første plantesamfunn besto av lyselskende arter: gras, urter, tinnved, einer og vier. I løpet av kort tid innvandret så bjørkeskogen. Undersøkelse av to grytehull i Elvdal (Snerta 437 436 og Rankviktjern 456 413) tyder på at det vokste bjørkeskog på ablasjonsmorenen mens det ennå lå begravet isrester i jorden. Kort tid etter bjørken kom furuskogen og spredte seg over hele Nord-Østerdalene. De første 1 000 år etter at de høyereliggende områder ble isfrie, var tørre og relativt varme, selv om den raskt nedsmeltende isen påvirket lokalklimaet. For ca. 8 000 år siden ble klimaet fuktigere. På den tid hadde sannsynligvis alle isrester smeltet vekk (med unntak av begravde isrester i dalbunnene), og den midlere jord- og lufttemperatur steg i løpet av de neste 2 000 år til et nivå som lå 2-2,5 ° C over den nåværende. Spesielt var vintrene mildere enn i dag (Hafsten 1962). I begynnelsen av denne *varmetiden* innvandret or (gråor) til Nord-Østerdalene, noe senere kom de edlere lauvtrærne, men sannsynligvis bare på de gunstigste lokaliteter. Fordelingen av blomsterstøv i myrene tyder på at alm og lind vokste ved Skjærbekkhøa (470 370) for ca. 7 000 år siden.

For ca. 5 000 år siden ble det tørrere over hele Østlandet. Alm og lind forsvant fra de fleste lokaliteter (alm vokser fortsatt i Ljørdalen, og i Jutulhogget, mens lind vokser ved Lønnerusten ved Storsjøen). Oreskogen ble også sterkt redusert hovedsakelig på grunn av tørke. Furuskogene dominerte regionen i tidsrommet fra 5 000 — 1 700 år før nåtid. De siste 1 500 — 2 000 år av denne perioden var meget tørre. Myrene har sannsynligvis tørket inn de fleste steder, og vannstanden i tjern og innsjøer må ha sunket betydelig som en følge av en generell grunnvannsenking. For ca. 1 700 år siden ble klima raskt fuktigere, mens temperaturen sannsynligvis hadde sunket over et lengre tidsrom (de siste 2 500 år). Samtidig med den økende fuktighet innvandret granskogen. Elvdal ligger nær grensen for granens nåværende utbredelse i Sentral-Norge, (Moe 1970), og den sene innvandringen må sees i sammenheng med dette.

Omslaget til fuktig og kjølig klima forårsaket ny forsumpning og myr dannelse, og det nåværende myrareal ble snart etablert.

Umiddelbart etter at innlandsisen smeltet bort, begynte vegetasjonen å produsere humus slik at en jordsmonnforvitring kunne begynne. Produksjonen av humus i den første *boreale* periode var sannsynligvis lav, og jordsmonnforvitringen gikk forholdsvis sakte. Ved omslaget til fuktig og varmt klima for ca. 8 000 år siden, ble humusproduksjonen høyere og det skjedde en betydelig

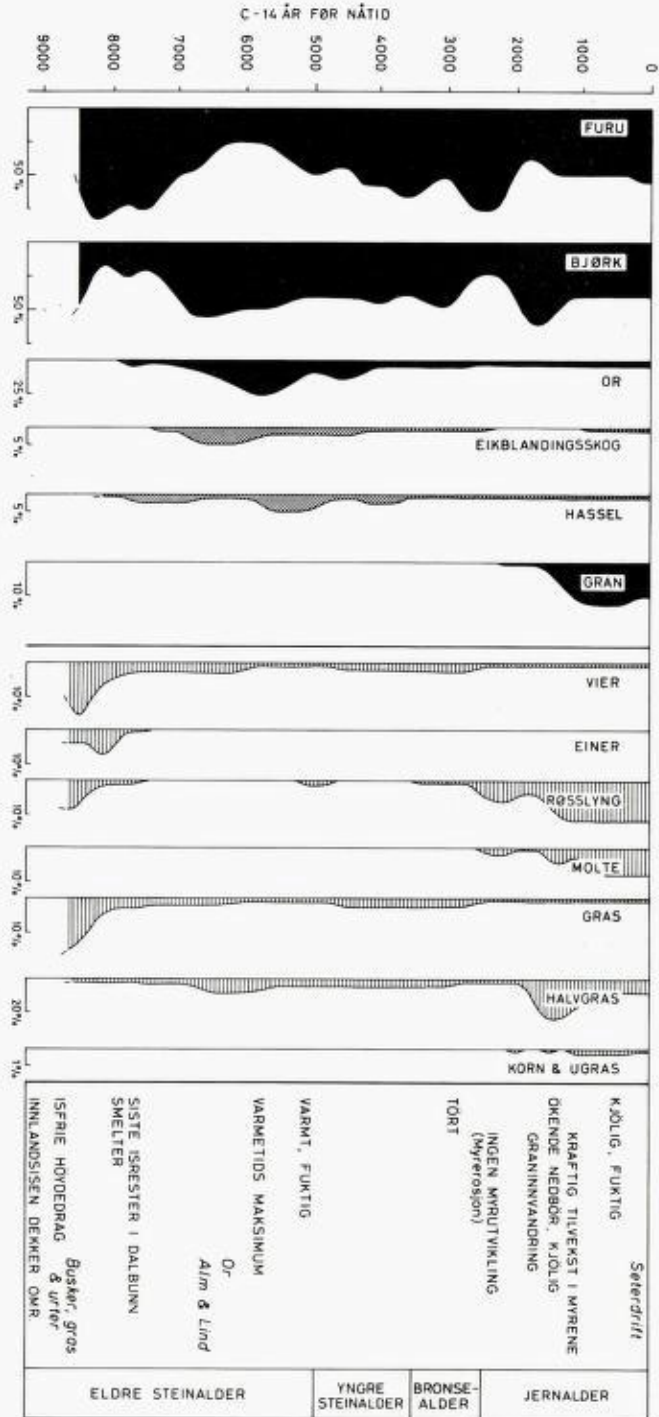


Fig. 13. Forenklet pollendiagram som viser vegetasjonsutviklingen etter isavsmeltingen. Alle prosentverdier er beregnet på basis av summen av tre- og urtepollen.
 Simplified pollen diagram showing the vegetation development after deglaciation. Percent values are calculated on the basis of the sum of tree and herb pollen.

akkumulasjon av organisk materiale (myrdannelse) over hele regionen. Det er derfor meget sannsynlig at det skjedde en sterk jordsmonnforvitring i varmetiden (8 000 — 5 000 år før nåtid). I et jordprofil under en grunn myr ved Gråhøgda (461 373) er den utfelte humus i B-sjiktet C-14 datert. Alderen, som gir et gjennomsnitt av den aktive humustransportfase, er 4710+/-90 år før nåtid, (T-1622).

Resten av profilet består av 15 cm bleikjord (sand) under 30 cm med fet, impermeabel mold. Øverst finnes 50-60 cm lavhumifisert torv (sannsynligvis yngre enn 1 700 år). På grunn av lagdelingen er det sannsynlig at den vesentligste humussyretransporten nedover i mineraljorden stoppet for ca. 5 000 år siden. Blomsterstøvfordelingen i B-sjiktet viser en dominans av røsslyng, gras og urter, uten skogstrær. Denne vegetasjonen tyder på en meget tidlig utlutning av jordsmonnet da røsslyng (Ericales) karakteriseres som en surjordsplante (S. T. Andersen 1969). Selv om radio-karbondatering av jordprofiler er beheftet med en rekke usikkerheter (Scharpenseel et al. 1968), tyder den ovenfor nevnte datering på at dannelsen av det 15 cm tykke bleikjordsjiktet skjedde for mer enn 5 000 år siden.

Menneskets innvirkning på vegetasjonen og landskapet er av relativ ny dato. Blomsterstøv av korn (bygg) begynner å opptre sporadisk i myrprofilene ca 1700 år B.P. Disse få blomsterstøvkorn kan være fraktet fra sørligere trakter med vinden, men de kan også indikere jordbruk i Elvdal.

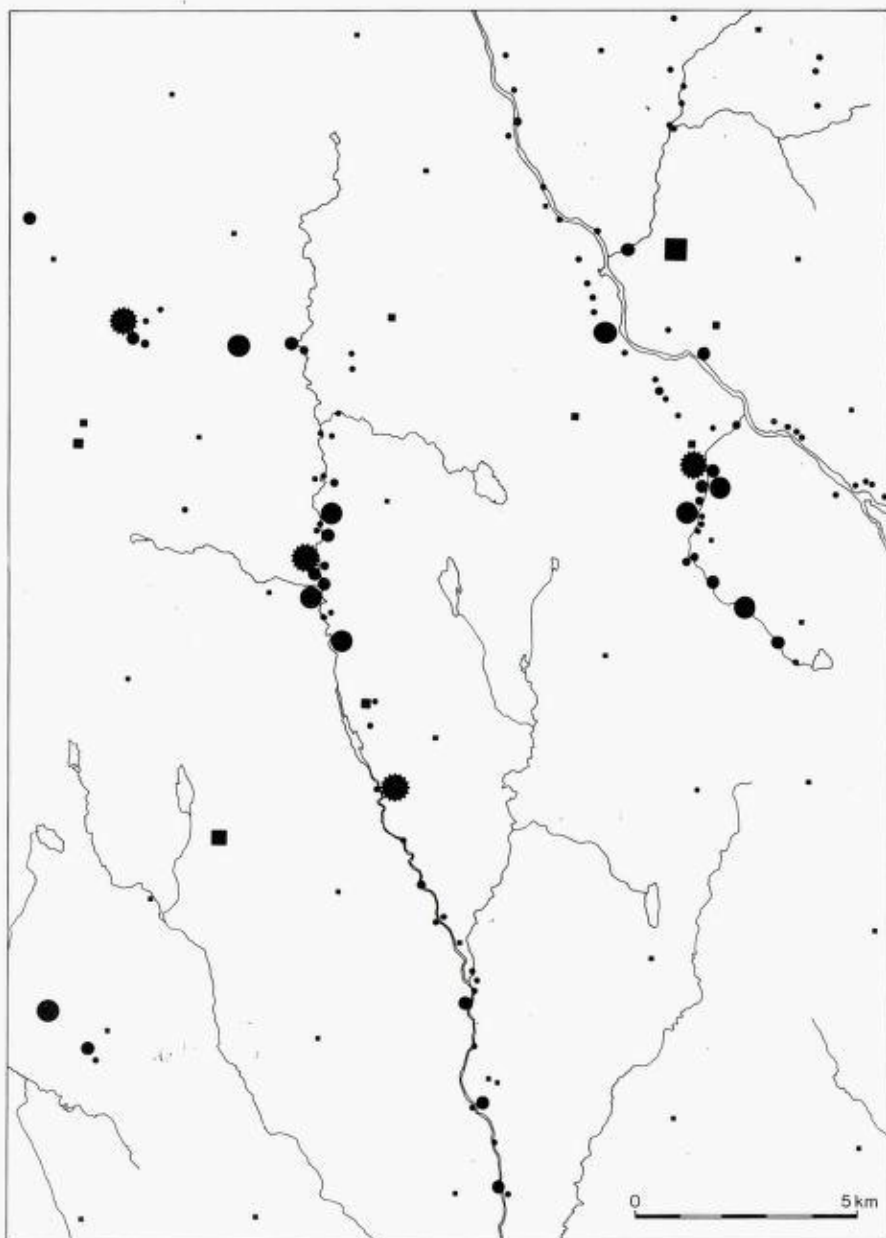
Det ble drevet utstrakt kullbrenning i Elvdal omkring 1770 — 1790, delvis for Røros verk (O. Andersen 1969). Endel av de store trebare viddene innen kartbladet er sannsynligvis et resultat av Kopperverkets skogsdrift.

GEOKJEMISKE UNDERSØKELSER AV BEKKESEDIMENTER OG MORENEMATERIALE Av Bjørn Bølviken og Rolf Sørensen

Norges geologiske undersøkelse har fremstilt kart for endel HNO_3 -løselige metaller i bekkersedimenter og morenemateriale fra kartblad Elvdal. Disse kartene (som viser innholdet av bly, jern, kobber, kobolt, mangan, nikkel og sink) er tilgjengelig i NGU's arkiv.

Med bekkersedimenter menes løsmateriale som finnes i bekkeleiet, og er i stadig eller periodisk kontakt med rennende vann. Dette materialet består hovedsakelig av mer eller mindre forvitrede mineraler fra løsavleiringene. Dessuten inneholder bekkersedimenter mineraler/mineralaggregater utfelt fra vann, samt kjemiske elementer bundet til organiske forbindelser (Hawkes and Bloom 1956). Morenemateriale er brukt som betegnelse for jordarter avsatt direkte av innlandsisen (se s. 5).

Metodikk Bekkesedimentprøver ble samlet fra alle bekker som krysser eller renner nær kjørbær vei. Ved hvert prøvested ble det ovenfor veien tatt to prøver med innbyrdes avstand ca 10 m, ingen prøve nærmere veien enn ca. 30 m. Under prøvetakingen ble prøvene våtsiktet gjennom nylonduk med maskevidde 0,18 mm.



BEKKESEDIMENTER (ENHET: ppm = mg/kg)
 Stream sediments (Unit: ppm)

● 1-10 ● 11-15 ● 16-25 ● 26-40 ● 41-64

MORENEMATERIALE (ENHET: ppm = mg/kg)
 Till (Unit: ppm)

■ 1-10 ■ 11-15 ■ 16-25 ■ 26-40 ■ 41-64

Fig. 14. Fordeling av bly (Pb) i bekkesedimenter og morenemateriale.
 Distribution of lead (Pb) in stream sediments and till samples.

Moreneprøvene ble innsamlet under kartleggingen, vanligvis i 0,3 — 1 m dybde. En del av prøven ble tørket og siktet gjennom nylonduk med maskevidde 0,18 mm.

10 bergartsprøver fra området, se fig. 3, ble finknust i sinterkorund kulemølle i 30 min., og tørrsiktet gjennom nylonduk som ovenfor.

Finfraksjonen (<0,18 mm) av bekkesediment-, bergarts- og moreneprøvene ble behandlet med syre (HNO₃ 1:1, i tre timer ved 110°C), og metallinnholdet i syreuttrekket ble bestemt med atomabsorpsjonspektrofotometer.

Fordeling av noen analyserte metaller innen kartblad Elydal.

Analyseresultatene for bly (Pb) er framstilt på kart (fig. 14), og i frekvensfordelingsdiagram sammen med sink (Zn) og mangan (Mn), (fig. 15). For hvert prøvested er metallinnholdet i bekkesedimenter angitt som aritmetisk middel mellom de to delprøver, mens resultatet i morene- og bergartsmaterialet er angitt for enkeltprøver. Enheten for innholdet av de tre metallene er ppm (parts per million) = mg/kg).

Median er et mål for midlere metallinnhold (50 % av prøvene har lavere, og 50 % av prøvene har høyere analyseresultater enn medianen). Geometrisk avvik er et mål for spredningen i analyseresultatene og er tilnærmet gitt ved forholdet mellom 86 og 50 prosentilene (jfr. Bølviken 1973). Median og geometriske avvik er bestemt grafisk ut fra frekvensfordelingsdiagrammet, fig. 15, og data for bly er oppført i tabell 5.

Prøvetallet er for lite til at man kan gjøre noen sammenlikning mellom de forskjellige bergartsprovinsene innen kartbladet. Endel enkeltprøver gir likevel interessante opplysninger. Bergartsprøvene kan ikke sammenliknes med de øvrige prøvene, men innbyrdes sammenlikning viser at de skifrige bergartene (spesielt de mørke skifrene) har generelt et høyere innhold av de analyserte metallene enn sandsteinene.

Blyimpregnering i Vardal sandstein ved øvre del av Skjerbekken (476 365) er ikke påvist hverken i bekkesediment- eller moreneprøver. En av de høyeste verdiene i moreneprøvene (nr. 46-358 306) finnes i tilknytning til skyveplan med Ringsaker kvartsitt i Bordveggen. Ved sammenlikning av de kjemiske analyser av

Tabell 5. Noen statistiske data for syreløselig bly i bekkesedimenter, morenemateriale og bergarter fra kartblad

Some statistical data on extracted lead in stream sediments, tills and bedrock within the map-sheet

	Median- middel	Geometrisk avvik	Maksimum verdi	Antall prøver
Bekkesedimenter	7.9 ppm	2.8 ppm	64 ppm	105
Morenemateriale	5.9 ppm	1.8 ppm	43 ppm	45
Kambro-silurisk morenemateriale	(*)24. ppm	—	43 ppm	3
Sparagmittiske bergarter	(*)11. ppm	—	25 ppm	8

(*) Aritmetisk middelvei.

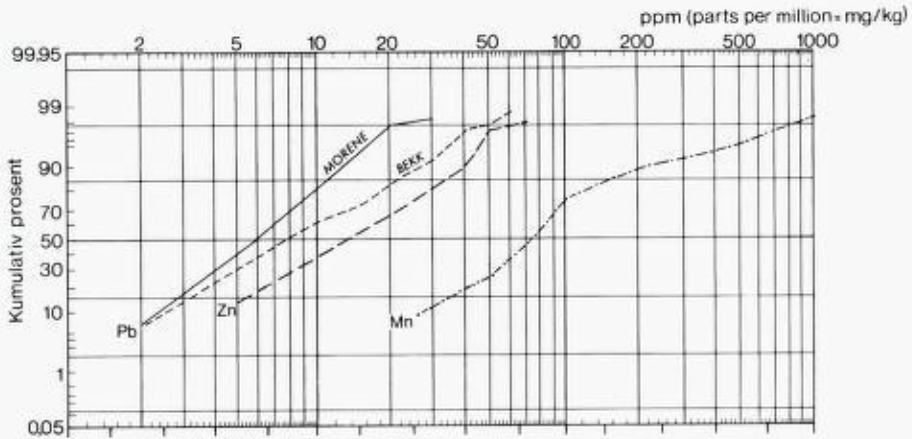


Fig. 15. Frekvensfordelingsdiagram for bly (Pb), sink (Zn) og mangan (Mn). Frekvensfordelingene er kumulert nedenfra, og kurvene angir hvor mange prosent av prøvene som har et analyseresultat mindre enn gitt grense. Morenemateriale: full linje. Bekkesedimentet: stiptet linje. Cumulative frequency distribution of lead (Pb), zinc (Zn) and manganese (Mn). The distributions are cumulated from lowest concentration and the curves show the percentages of samples with values below a specific level. Till samples: full line. Stream sediments: broken line.

bergarter (Tab. 3), og innholdet av HNO₃-løselig jern og mangan, finner en at syreløst jern utgjør 30-60 % av det totale innhold og den syreløslige del avtar ved økende totalinnhold. Syreløslig mangan utgjør 60-70 % ved lave verdier og nær 100 % ved høyere verdier.

Innholdet av bly i bekkesedimenter er noe høyere enn i morenematerialet innenfor kartbladet. Blyanalysene fra «sparagmittøsmasser» på kartblad Løten (Follestad 1973) viser den samme tendens, men verdiene er betydelig høyere enn på kartblad Elvdal. Dette skyldes sannsynligvis at sparagmittbergartene innenfor kartbladet Løten inneholder endel mørk skifer.

OMRÅDEBESKRIVELSE, RESSURSER OG UTNYTTELSE

På fig. 16 er kartbladet inndelt i fire landskapsområder. Hvert enkelt område har stort sett lik karakter, ressurser og utviklingsmuligheter.

Frostsprengt høyfell

Området korresponderer til «det frostsprengte høyfjells region», (Holmsen 1960, s. 49). Området utgjør ca. 12 400 dekar (2,2 %) og er hovedsakelig dekket av blokker og stein som er en blanding av lokalt frostsprengt materiale og stein og blokker fra utvasket morene. Det er vanligvis en avtakende kornstørrelse nedover i de grove massene. Sparsom vegetasjon forekommer mellom steinstriper og i midten av steinringer (polygoner) hvor det forekommer jord. I jordartene er det utviklet mørke alpine jordsmonn med uklare horisonter. I

enkelte polygoner er det observert podsolprofiler med horisonter som er forstyrret av frost (kryoturbasjon). Andre frostfenomener som for eks. steingroper (Lundqvist 1961), er også vanlige.

Kvartærgeologisk er området interessant på grunn av de mange forskjellige frostfenomener. Området har ingen økonomisk verdi og bør bevares uten inngrep av noen art.

Fjell og vidde med bunnmorenedekke

Et mer eller mindre sammenhengende dekke av bunnmorene finnes over ca. 78 % av kartbladet (ca. 429 200 dekar). Topografisk kan området inndeles i tre.

1. De høyreliggende deler av området tilsvarer tildels «det sparsomme bregrusdekkes region» og tildels «fjellviddenes og breskillets dødispors region» (Holmsen 1960, s. 46 og 39). Store deler av fjellryggene er høyere enn den lokale skoggrensen som varierer mellom 800-950 m o.h. Vegetasjonen består hovedsakelig av kortvokst starrgras, lav, krekling, samt vier, einerkratt med flat topp og dvergbjørk. Snøleier med sin karakteristiske vegetasjon, er relativt vanlig.

Den lokale tamreinstamme beiter på fjellryggene. Dessuten finnes det endel rype. Fjellvåk ruger et par steder innen kartbladet. Området er sårbart overfor inngrep og bør bevares som friareal, for begrenset beiting og jakt.

2. I liene under skoggrensen finnes endel granskog i nord- og nordøstvendte skråninger med lav fordampning, og ellers hvor grunnvannet kommer fram i kilder eller kildehorisonter. Hogstmoden granskog er mellom 150-250 år gammel. Nær den øvre grense for granskog (ca. 920 m ved Skjerbekkhøa (478 377) og ca. 820 m på østsiden av Bordveggen) finnes urskog med gran — bjørk blandingsskog.

Hvor det er tilstrekkelig med bevegelig markvann, opptrer det frodig alpin høgstaude-vegetasjon som gir et godt beite.

Bærlyng eller smylemark er vanlig på de middels tørre lokaliteter. De fleste setrene ligger i denne sonen. Fire-fem seterbruk er fortsatt i drift. Under innflytelse av bevegelig markvann og gras-urtevegetasjon finnes endel gunstige jordsmonn av podsolerte gråbrune skogsjordtyper (Sørensen 1970a). Denne sonen har den høyeste naturlige produksjonen i området, og det er relativt mye vilt, særlig elg. For noen år siden hadde bjørn hi flere steder i skogliene innen kartbladet. Bjørnespor ble observert ved søndre Skjærbekkdalsæter (470 375) høsten 1967. Li-sonen har de beste skogsområdene innen kartbladet, selv om tilveksten er lav. De gode beite-områdene for vilt eller fe bør bevares. Enkelte av de store grunnvannskildene kan i nærmeste framtid bli verdifulle ressurser. Hyttebebyggelse i denne sonen bør derfor av flere grunner begrenses eller unngås.

3. Den lavereliggende vidde er delvis trebar, tildels på grunn av skogbrann eller avhugging. Ny skog klarer ikke å etablere seg i det nåværende lokalklima. Hvor det finnes skog er det vanligvis en blanding av bjørk og furu, med

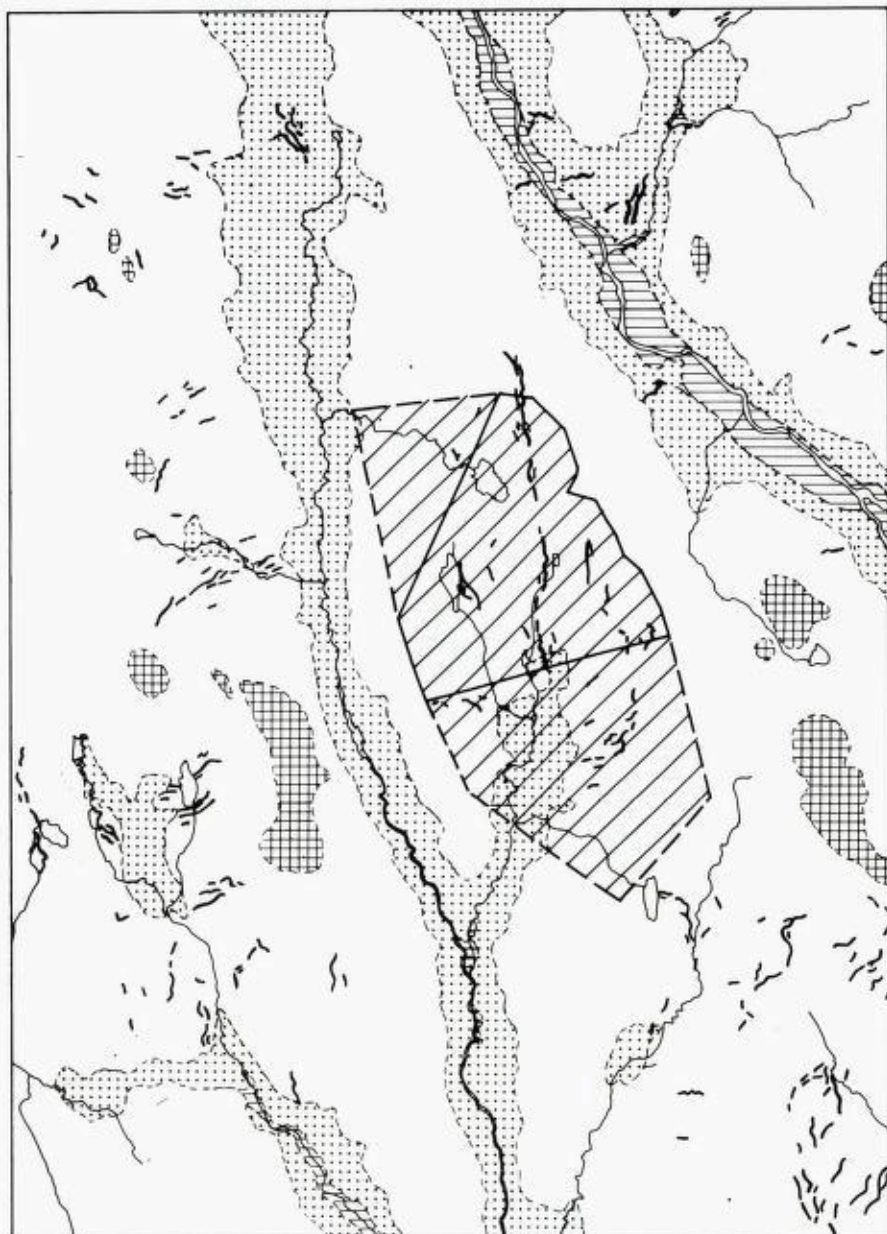


Fig. 16. Inndeling av landskapstyper.
Subdivision of landscape types.

striper eller felter av granskog der tilgangen på bevegelig markvann er tilstrekkelig. Store områder er dekket av grunne flåmyrer eller kjølmyster. Lav og røsslyng er den vanlige bunnvegetasjon på tørr mark. Det vanlige jordsmonn består av podsolprofiler med 10-20 cm tykke «bleikjordsjikt». Utfellingslaget er rødbrunt på tørre, og svartbrunt på fuktige lokaliteter-, henholdsvis såkalte jernpodsol- og humuspodsolprofiler. Nær myrkantene og langs bekkene finnes spesielle sumpjordsprofiler (Tamm 1931, s. 215). Det finnes overganger mellom de nevnte profiltypene (Sørensen 1970a). Mange store innsjøer og en mengde tjern finnes spredt over vidda. Næringsinnholdet og surheten i de fleste vannene er slik at fiskeyngel ikke overlever. Den generelle forsurening av våre vassdrag i de siste år har i følge lokale kilder hatt en betydelig innflytelse på fiskebestanden i sjøer og vassdrag innen kartbladet.

Skogproduksjonen i denne sonen er meget lav eller lik null. Endel av myrene er middels gode moltemyrene, og endel av lavmarkene plukkes for salg av dekorasjonsmateriale. Forøvrig er området meget ressursfattig.

Dalene med ablasjonsmorene — glasifluvialt materiale — dødsterreng

Denne terrengtype dekker ca. 18 % (ca. 98 800 dek.) av kartbladet. Den tilsvarer stort sett «dalenes breelvavsetninger og ablasjonsmoreners region» (Holmsen 1960, s. 28). Store blokkrike hauger og rygger med dødisgroper og myrer imellom, dominerer landskapet. Vegetasjonen og jordsmonn er utviklet stort sett som på den lavereliggende vidda. Skogproduksjonen er lav — meget lav. Også her utnyttes lavmarkene til plukking av dekorasjonsmateriale, særlig nær skogsbilveiene. På grunn av ablasjonsmorenenes egenskaper (se s. 5) kan deler av dette området med fordel utnyttes til spredt fritidsbebyggelse, under forutsetning av at drikkevannskilder og avfallsdeponering planlegges for store områder. Deler av områder bør bevares på grunn av landskapets naturvitenskapelige verdi.

Lokalt har endel av ryggene verdi som grusreserver. Uttak av grus kan lett foretas uten at det blir synlige og skjemmende sår i landskapet. På lengre sikt kan grusreservene få større betydning. På noen av de glasifluviale terrassene langs Trysilelva (Klara) er det oppdyrket endel arealer.

Elveslettene

Trysilelvas slette er stort sett planert 1-2 m over normalvannstand i elva. På grunn av den sterkt vekslende kornstørrelse i disse elveavsetningene vil også grunnvannsforhold, vegetasjon og jordsmonn variere tilsvarende. Lavtliggende finkornete jordarter er forsumpet og vanskelig å drenere. Endel av disse områdene er oppdyrket, og endel er dyrkbare. Grunne myrer finnes ofte i de gamle elveløpene, mens de høyereliggende, grovkornete avsetningene er tørkesvake og bevokst med furuskog og lav. Podsolprofiler med ca. 1 m tykke «bleikjordsjikt» er observert i de grove, permeable elveavsetningene vest for

Tabell 6. C-14 dateringer av torv og gytje fra noen myrer innenfor kartbladet
Radiocarbon datings of peat and gyttja from some fens within the map-sheet

Daterings-referanse	Alder i C-14 år*	U T M koordinater	Lokalitets-navn	Merknad
T — 1174	1660 +/- 80	476 368	Skjerbekkhøa 950 m	Gran-innvandringen begynner
T — 1317	3320 +/- 80	476 368	Skjerbekkhøa 950 m	Like under markert R Y**
T — 1175	5850 +/- 100	476 368	Skjerbekkhøa 950 m	Maksimal utbredelse av or (gråor)
T — 1518	8380 +/- 140	476 368	Skjerbekkhøa 950 m	Bunnlaget med pioner-vegetasjon
T — 1176	1180 +/- 70	472 367	Skjerbekken 870 m	Gran-innvandring i bjørkeskogbeltet
T — 1316	2940 +/- 170	472 367	Skjerbekken 870 m	Bunnlag i erosjonsrester av kildemyr
T — 981	3310 +/- 170	445 387	Holbekkjølen 815 m	Like under markert R Y**
T — 982	3200 +/- 200	445 387	Holbekkjølen 815 m	Like under markert R Y**
T — 1622	4710 +/- 90	461 373	Skjerbekkdalen 750 m	Utfeldt humus fra B-sjikt, under myr
T — 1126	6850 +/- 230	437 436	Vest for Trysilelva, ved Snerta	Bunnlag i 7 m dyp dødisgrop

* Halveringstiden for ^{14}C : 5570 år,

** R Y: skarp overgang fra lavhumifisert til høghumifisert torv. (Ni av dateringene er publisert av Gulliksen, Nydal & Løvseth (1975)).

Elvdal kapell (473 403) jfr. Låg (1970). Endel av de middelsgrove elveavsetningene kan dyrkes ved hjelp av vann fra Trysilelva eller direkte fra rørbrønner på elveterrassen. De øvrige elveavsetningene inne i kartbladet oversvømmes regelmessig og er av liten interesse.

Nordosdalen skogreservat

Reservatets begrensnig er avmerket på fig. 16. Det ca. 25 km² store området inneholder viddas typiske åpne furu-bjørkeskoger med lav, røsslyng og krekling bunnvegetasjon. Små områder med gammel granskog finnes vest for Gråhøgda (435 378) og øst for Kletten (400 355). Store deler av området er myr og trebar fastmark. To av de største sjøene, og 6 større tjern finnes innenfor reservatet.

Det er foreslått en utvidelse av reservatet, slik at de vestre Osdalsjømyrene og Bjørbekkens ablasjonsmorene-område blir inkludert. De omtrentlige grensene til det utvidete reservatet er avmerket med stiplet linje på fig. 16.

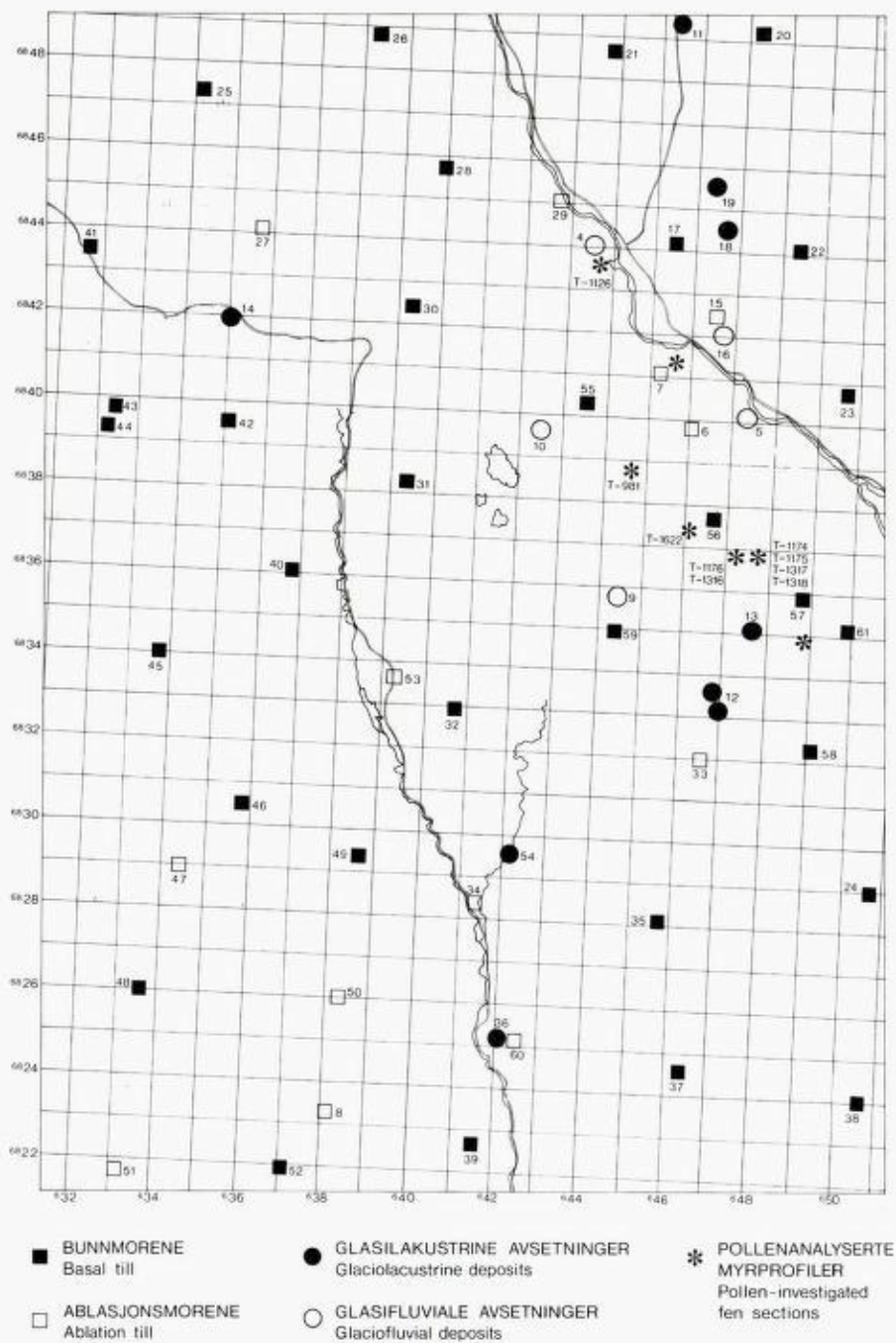


Fig. 17. Lokalisering av prøver, med prøvenummer.
Location of samples, with sample number.

SUMMARY

Introduction

The mapped area is situated in the northeastern part of the county of Hedmark (Fig. 1). Most of the area is underlain by Late Precambrian sediments, with coarse feldspathic sandstones dominating. Small occurrences of Ordovician limestone and shale, and calcareous sandstone and dolomite of the Kvitvola Nappe have a marked local influence on the chemistry of groundwater and soils, and on the vegetation. Table 2 shows the mineralogy and areal distribution of the rock-types presented in Fig. 3. Chemical analyses of some rocks are given in Table 3.

The mapped area lies between 534m and 1202m a.s.l. The highest mountain ranges are developed upon rocks of the Kvitvola Nappe, whereas the nearly flat-lying Late Precambrian sandstones form an undulating plain at 600-800m a.s.l. The fens and bogs in the area have to a large extent smoothed out the hummocky ablation till surface. Most of the area is covered by a relatively thin basal till with an even surface.

Deglaciation of the area

The glacial striae and the distribution of erratics show that the ice-divides were located north of the area during the entire *Weichsel glacial*. The youngest ice-divide was situated some 15 km north of the mapped area. The highest meltwater channels show that the glacier culmination during the *nunatak stage* had moved southwards and was approximately parallel to the northern margin of the map-area. A radiocarbon dating indicates that the area above 950 m a.s.l. was ice free and supported a pioneer vegetation some 8 400 years ago (see Table 6). The distribution and gradient of the meltwater channels within the area indicate that the glacier surface had a slight slope towards the south-southwest during the latest stages of the deglaciation. The last ice remains in dead-ice depressions on the Elvdal river plain had melted 8 000 — 7 000 years ago (see Table 6).

Description of the superficial deposits

Classification of the superficial deposits has been based on genetic relations.

1. Till

The till is divided into two types on the basis of texture and surface morphology: (a) basal till and (b) ablation till.

- a. The basal till has an average grain-size distribution (in the material <19mm)
: 27 % fine gravel, 50 % sand, 21 % silt and 2 % clay (Fig. 8 B).

The content of stones and boulders is higher in the surface layers than within the deeper sections of the till. The basal till surface is normally smooth but fluted surfaces occur in several places. The thickness of the basal till varies with topography: the higher areas are usually covered by a thin discontinuous layer, whereas on the lower plains the till can have a thickness of several metres thus smoothing out minor irregularities in the underlying bedrock.

- b. The ablation till usually has no clay, and less silt and more sand and gravel than the basal till. The stone and boulder content is considerably higher, especially on the surface. The ablation till surface is hummocky and the largest ridges and mounds can be more than 20 m high. Low hummocky terrain is found here and there throughout the mapped area, usually on slopes, whereas the larger ridges and mounds are confined to basins and valley bottoms.

The lithological composition of the till fraction 4-8 mm is dominated by the local bedrock. Rock fragments transported 50 km or more amount to less than 1 %. Rock fragments dominate in the fractions larger than 1 mm in diameter. The finer sand and coarse silt contain 85-95 % quartz, 4-14 % alkali feldspar and approximately 1 % magnetite. The clay and fine silt fractions contain illite, chlorite, some vermiculite and mixed-layer clay minerals together with quartz and feldspars. The finer fractions of the till contain more long-transported material than the coarser, but the local bedrock is still the dominant contributor.

The available plant nutrient content is extremely low, and cation exchange capacities between 0,1-3 me/100 g soil have been measured in the normal tills.

2. *Glaciofluvial deposits*

The glaciofluvial deposits within the mapped area can generally be divided into subglacial or englacial deposits: the eskers and the lateral deposits, respectively.

Small areas with glaciofluvial sediments which occur within the ablation till areas are marked with a G on the map. Feeding eskers occur at all levels within the area, whereas the larger esker systems seem to have developed during the later phase of deglaciation in mechanically dead ice.

The main area with lateral deposits and kame terraces is found on the lower slopes of the largest valley, Elvdal.

The lateral deposits are often pitted with kettle holes. The grain-size in these sediments varies greatly both vertically and laterally. Sediments with 80-90 % gravel and stones are common (Fig. 11, No. 5). Pure sand, or even silt, occurs as lenses within the coarse sediments.

The formation of the glaciofluvial deposits in Elvdal was partly subglacial and partly lateral (sub-lateral), the material consisting of reworked ablation till from the higher levels along the valley sides. These sediments were formed during the last stages of the deglaciation.

3. *Glaciolacustrine deposits*

Small, lateral, ice-dammed lakes have existed at many places in the area. The sporadic occurrences of fine-grained, layered sediments often with current-ripple marks are of little practical importance within the mapped area.

4. *Fluvial deposits*

The sediments are found in the valleys of the present rivers. They consist mainly of reworked glaciofluvial sediments and have inherited most of the characteristics of these deposits.

5. *Frost-wedged debris*

Considerable areas of block fields are found, mainly above 1000 m a.s.l. The material consists mainly of the underlying bedrock with a few percent of ice-transported boulders and stones.

Areas of polygon ground and stone stripes are normally found marginal to the block fields. Large areas of talus are uncommon in the map-area.

6. *Organic deposits*

Large areas of shallow fens, usually less than 1 m deep, are found within the mapped area. Some deeper bogs (4-5 m deep) have developed in kettle holes. The first major fen development started some 8 000 years ago and continued for approximately 5 000 years.

During a very dry interval, 3 000 — 1 700 years B.P., the fen development ceased. A marked reduction of fen area due to oxidation and erosion occurred most likely during this period. The greater part of the present fen area has developed during the last 1 700 years. Most of the present fens are obligotrophic with heather and dwarf birch mounds. A few eutrophic groundwater spring fens are found west of Skjerbekkhøa (475 375 — 472 348).

In addition to the peat deposits, gyttja sediments are found in the deeper parts of many fens and as bottom sediments in the present lakes.

Vegetation history, soil development and climate

The description of the development of the area during Holocene time is based on ten radiocarbon datings (see Table 6) and pollen analyses of seven complete profiles. The vegetational history is summarized in Fig. 13. With the onset of a humid and warmer climate approximately 8 000 years B.P. the soil weathering

must have been considerably intensified, and most of the typical spodosols were most likely developed during the interval from 8 000 — 5 000 years B.P. From approximately 3 000 — 1 700 years B.P. the climate was more continental than at present. During the last 1 700 years the climate seems to have been much like the present one. Spruce (*Picea abies*) expansion occurred 1 700 years before present.

Heavy metal content of superficial deposits and bedrock

Extraction of seven heavy metals with diluted nitric acid (1:1) has been carried out on stream sediments, till samples and some crushed bedrock samples. The distribution of lead is shown in Fig. 14, and in cumulative curves together with zinc and manganese in Fig. 15.

Areal description, resources and land use

On the basis of similarity in geological, topographical and ecological characteristics the mapped area has been divided into four landscape types: 1. Mountain areas with frost-scattered rocks. 2. Areas covered by basal till; *a.* the mountainous areas; *b.* the mountain slopes; *c.* the lower plains. 3. The valleys with dead-ice features and ablation till — glaciofluvial deposits. 4. The river plains. (See Fig. 16).

A summary is then presented of the vegetation, soils and natural resources occurring within each unit. A short description of the present-day land use is given and the possibilities for future development are discussed.

Etterord- Kvartærgeologisk kartlegging på kartblad Elvdal ble påbegynt i 1966. Et område på ca. 70 km² ble kartlagt i målestokk 1:25 000. Resultatene foreligger som hovedoppgave fra Universitetet i Oslo (Sørensen 1970a). I tidsrommet 1969-1972 ble resten av kartleggingen utført. Feltarbeidet ble finansiert av Norges geologiske undersøkelse og Norges almenvitenskapelige forskningsråd. De kjemiske analyser av jordsmonnet er utført ved Statens Jordundersøkelse, Norges Landbrukshøgskole. De kjemiske bergartsanalyser er utført av konstruktør H. C. Seip, Institutt for Geologi, Universitetet i Oslo. Amanuensis K. E. Henningsmoen har hjulpet meg med endel av pollenanalysene. 10 radiokarbonanalyser har blitt utført ved Laboratoriet for Radiologisk Datering, Trondheim, med støtte fra Norges almenvitenskapelige forskningsråd.

Forsker T. Østeraas har diskutert feltmetodikk og kartframstilling med meg, og han har gjennomlest manuskriptet. Statsgeolog P. Holmsen har foretatt en kritisk gjennomlesning av manuskriptet og foreslått en rekke forandringer.

Endel av tegnearbeidet har blitt utført av tegneassistent A. Strøm. Det meste av figurmaterialet er rettegnet av tegnere ved NGU. Reproduksjon av kart og illustrasjoner er utført av avd.ing. A. Haugen og tekniker L. Holiløkk ved Norges geologiske undersøkelse. Manuskriptet er maskinskrevet av kontorfullmektig M. L. Falch. Samtlige institusjoner, nevnte personer og kolleger takkes for hjelp og godt samarbeid.

LITTERATUR

- Andersen, O. 1969: Bygdebok for Engerdal. Bd. III. 508 pp. Elverum.
- Andersen, S. T. 1969: Interglacial vegetation and soil development. *Dansk Geol. Foren.* 19, 90-102.
- Barth, T. H. F. 1938: Progressive metamorphism of the sparagmite rocks of southern Norway. *Norsk geol. Tidsskr.* 18, 54-65.
- Bølviken, B. 1973: Statistisk beskrivelse av geokjemiske data. *Norges geol. Unders.* 283, 1-10.
- Einarsson, T., Hopkins, D. M. & Doell, R. T. 1967: The stratigraphy of Tjørnes, northern Island, and the history of the Bering Land Bridge. In Hopkins, D. M. (ed.). *The Bering Land Bridge*. University Press, Stanford, Calif. 312-325.
- Fjeld, F. C. & Østeraas, T. 1974: Skogsveger. 204 pp. Landbruksforlaget, Oslo.
- Follestad, B. A. 1973: Løten. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1916 I — 1:50 000. *Norges geol. Unders.* 296, 1-41.
- Frenzel, B. 1967: Die klimaschwankungen des eiszeitalters. 291 pp. Vieweg & Sohn, Braunschweig.
- Garnes, K. & Bergersen, O. F. 1977: Distribution and genesis of tills in central south Norway. *Boreas* 6, 135-147.
- Gulliksen, S., Nydal, R. & Løvseth, K. 1975: Trondheim natural radiocarbon measurements VII. *Radiocarbon* 17, 364-395.
- Hafsten, U. 1962: Hva myrer og tjern kan fortelle. Oslo-trakten gjennom 10 000 år. *Naturen* 8, 450-512.
- Hawkes, H. B. & Bloom, H. 1956: Heavy metals in stream sediment used as exploration guides. *Mining Eng.* 8.
- Heintz, A. 1974: Two new finds and two new age determinations of mammoths from Norway. *Norsk geol. Tidsskr.* 54, 203-205.
- Holmsen, G. 1960: Østerdalen. Beskrivelse til kvartærgeologisk landgeneralkart. *Norges geol. Unders.* 209, 1-63.
- Holmsen, P. 1951: Notes on the ice-shed and ice-transport in eastern Norway. *Norsk geol. Tidsskr.* 29, 159-167.
- Hoppe, G. & Schytt, V. 1953: Some observations on fluted moraine surface. *Geogr. Annaler* 35, 105-115.
- Hydrologiske undersøkelser i Norge. 1958. Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen, Oslo.
- Lundvist, J. 1961: Patterned ground and related frost phenomena in Sweden. *Sveriges geol. Unders. Ser. C.* 583, 1-101.
- Lundqvist, J. 1969: Problems of the so-called Rogen moraine. *Sveriges geol. Unders. Ser. C.* 648, 1-32.
- Låg, J. 1970: Podzol soils with an exceptionally thick bleached horizon. *Acta Agric. Scand.* 20, 58-60.
- Mangerud, J., Andersen, S. T., Berglund, B. E. & Donner, J. J. 1974: Quaternary stratigraphy of Norden, a proposal for terminology and classification. *Boreas* 3, 109-128.
- Mangerud, J. & Sønstegeard, E. 1976: Interglaciale sedimenter ved Fjøsanger. *Kvartærnytt* 1, 2-4.
- Mannerfeldt, C. M. 1945: Några glacialmorfologiska förmedel och deras vittnesbörd om innlandsisens avsmältningmekanik i svensk och norsk fjällterräng. *Geogr. Annaler* 27, 1-239.
- Moe, D. 1970: The post-glacial immigration of *Picea abies* into Fennoscandia. *Bot. Notiser* 123, 61-66.
- Nordhagen, R. 1933: De senkvartære klimavekslinger i Nord-Europa og deres betydning for kulturforskningen. 246 pp. Aschehoug, Oslo.
- Nystuen, J. P. 1967: *Stratigrafiske, petrologiske og tektoniske undersøkelser i Engerdal*. Hovedoppgave. Universitetet i Oslo (unpublished). 211 pp.
- Nystuen, J. P. 1975: Elvdal. 2018 III. Berggrunnskart 1:50 000. *Norges geol. Unders.*
- Næss, T. 1969: Østlandets myrområder — utbredelse og morfologi. Den norske Komite for Den internasjonale hydrologiske dekade, Oslo. Rap. 1, 75-87.
- Resvoll-Holmsen, H. 1920: Om fjeldvegetationen i det Østnfjeldske Norge. *Archiv math. naturvid.* 37, 1-266.
- Scharpenseel, H. W., Tamers, M. A. & Pietig, F. 1968: Altersbestimmung von Böden durch die Radiokohlenstoff-datierungsmethode. *Z. Pflanzenern. Düng. Bodenkunde.* 119, 34-44.

- Schiøtz, O. E. 1892. Om merker efter istiden og om isskillet i den østlige del av Hamar stift, samt om inlandsisens bevægelse. *Nyt. mag. naturvid.* 32, 243-265.
- Selmer-Olsen, R. 1954: Om norske jordarters variasjon i korngradering og plastisitet. *Norges geol. Unders.* 186, 1-102.
- Sørensen, R. 1970a: Rømundfjell. *En undersøkelse av berggrunn, kvartærgeologi, jordsmønn og jordsmøndannende faktorer*. Hovedoppgave, Universitetet i Oslo (unpublished). 246 pp.
- Sørensen, R. 1970b: Ground water from feldspathic sandstones and sandy till in southeastern Norway. Its chemical composition and relation to organic and mineral soil. Nordisk hydrologisk konferens, Stockholm. Medd., 323-330.
- Tamm, O. 1931: Studier över jordmånstyper och deras förhållande till markens hydrologi i nord-svenska skogsterränger. *Meddn. Statens skogsförsöksanstalt, Stb.* 26, 163-408.
- Vorren, T. 1972: Interstadial sediments with rebedded interglacial pollen from inner Sogn, West Norway. *Norsk geol. Tidsskr.* 52, 229-240.
- Vorren, T. 1977: Weichelian ice movement in South Norway and adjacent areas. *Boreas* 6, 247-257.
- Vorren, T. & Roaldset, E. 1977: Stratigraphy and lithology of Late Pleistocene sediments at Møsvatn, Hardangervidda, South Norway. *Boreas* 6, 53-69.
- Wisløff, Ø. 1961: *Isavsmeltingen i området Femundsenden — Engerdalen — Elvdalen*. Hovedfagsoppgave, Universitetet i Oslo (unpublished).
- Østeraas, T. 1973: Kvartærgeologisk kart. En presentasjon med vurdering av nøyaktighetsgrad og begrensninger. *Frost i jord* 12, 19-27.
- Østeraas, T. 1976: Kvartærgeologiske og hydrogeologiske vurderinger ved lokalisering av slamlaguner i fritidsområder. I *Jord som resipient, Forurensningsutvalget NLH*, 48-63.
- Zagwijn, W. H. 1974: The Pliocene — Pleistocene boundary in western and southern Europe. *Boreas* 3, 75-97.

APPENDIX

Forklaring til endel kvartærgeologiske begreper.

Selv om det har vært hensikten å holde en populærvitenskaplig form i beskrivelsen, er det vanskelig, og heller ikke ønskelig å unngå alle fagord. De fleste begreper som ikke er forklart i teksten er samlet og gitt en kort forklaring/definisjon i det følgende.

Dødisterreng: I de siste fasene av avsmeltingen har breen hatt en meget uregelmessig overflate, og isolerte isrester har vært mer eller mindre begravet av jord (ablasjonsmorene). Breen har i disse faser vært mekanisk død, d.v.s. det har vært meget liten eller ingen bevegelse i ismassene. Når all isen smeltet bort fikk terrenget en uregelmessig overflate, og det er vanlig å finne større eller mindre fordypninger i løsmassene etter bortsmeletete isblokker-, dødisgrøper eller grytehull. Et slikt landskap kalles dødisterreng. Begrepet henviser bare til landskapsformene.

Firngrense: En sone på isbreen som skiller mellom høyereliggende snøområder (akkumulasjonsområdet), hvor siste års snøfall ikke smelter helt vekk, og lavereliggende isflater (ablasjonsområdet) hvor siste års snø samt endel av den eldre isen smelter bort. Nedenfor firngrensen forekommer det smeltevann på og langs breen, og det kan dannes sidemorener, terrasser av breelvgrus eller utrast morene og forskjellige erosjonsmerker etter smeltevannet. Firngrensens beliggenhet er avhengig av klimaet. I våre dager ligger den på 1700 — 1800 m o.h. i Jotunheimen, mens den lå ca. 400 m lavere for 10 000 — 11 000 år siden.

Interstadial: En relativ kort periode med mildere klima under en istid.

Isskille: En sone under det høyeste partiet på breen (brekulminasjonen), hvor ismassene beveger seg i motsatte retninger. Under en istid vil isskillet forflytte seg med beliggenheten av

brekulminasjonene. I Sør-Norge har isskillene generelt sett beveget seg fra vannskillet mot sydøst, ved tiltagende bretrykkelse.

Jordsmønn: Den øvre del av løsmassene (ca. 1 m) som er påvirket av vegetasjonen og andre organismer. Det foregår spesielle forvitningsprosesser og innblanding av organisk materiale, noe som fører til at jordsmønnet har andre egenskaper enn den underliggende jordart.

Kronosone: En kort geologisk tidsenhet som i denne beskrivelsen er knyttet til radiokarbon-dateringsmetoden. De forskjellige kronosonene i tabell 1 b, er oppført i henhold til forslaget fra Mangerud et al. (1974).

Landbeving: Den store innlandsisen som kan ha vært mer enn 3 km tykk, trykket jordskorpen ned 250-300 m i det sentrale Skandinavia. Alt vannet som ble bundet i ismasser på de høyere breddegrader forårsaket at nivået i verdenshavene sank ca. 100 m ved nedisningens maksimum. Når innlandsisen begynte å smelte ned og trekke seg tilbake, begynte jordskorpen å stige samtidig som smeltevannet bidro til at nivået i verdenshavene også begynte å stige.

For ca. 10 000 år siden var havnivået ca. 40 m lavere enn idag, og jordskorpen var presset ned ca. 250 m ved brefronten i Ås — Skiområdet. Jordskorpen er en elastisk plate som raskt justerer seg mot sin «normale» posisjon når ismassene ikke lenger tynger på den. Dette fører til at jordskorpen bare var presset ned ca. 230 m ved Moss og 180 m ved Larvik på samme tidspunkt.

For ca. 9 000 år siden, da høydredagene i Nord-Østerdalene ble isfrie, var jordskorpen i dette området presset ned ca. 150 m i forhold til dagens nivå.

Pollenanalyse: Blomsterstøv, særlig fra vindbestøvede planter, vil kunne bevares i myrer og tjern (i oksygenfattig miljø) i tusener av år. Ettersom tjern fylles opp — gror igjen, og myrer vokser i tykkelse, vil de enkelte lag ha et innhold av blomsterstøv som i store trekk reflekterer vegetasjonssammensetningen i området omkring tjern og myrer. Pollenkornene — blomsterstøvet, til de forskjellige urter og trær har som regel så karakteristisk utseende og størrelse (5/100-1/100 mm) at de kan identifiseres ved hjelp av mikroskop. Ved å ta prøver fra forskjellige dyp av myrer og tjern kan en til en viss grad rekonstruere tidligere tiders vegetasjonssammensetning samt innvandringshistorien til forskjellige planter og trær. Indirekte kan en trekke konklusjoner om klimaforandringer i tidsrommet fra plantenes innvandring etter istiden fram til idag.

Nunatak: En fjelltopp eller et fjellparti som stikker opp over breen.

Radiokarbon-datering: Planter, eller dyr med kalkskall, samler opp en liten del radioaktivt karbon fra luften eller fra vannet. Når organismen dør, skjer det gradvis minsking av radioaktiviteten slik at den er redusert til halvparten etter ca. 5570 år. Ved å måle radioaktiviteten til karbonisotopen ^{14}C , i dødt organisk materiale kan en bestemme en omtrentlig alder. Prøvemateriale som er opptil 50 000 år gammelt kan dateres på denne måten, med en akseptabel grad av sikkerhet. Den statistiske usikkerhet i selve målingen oppgis med ett standard avvik, for eks. 5550 +/- 150 år, men det er mange andre feilkilder knyttet til metoden.

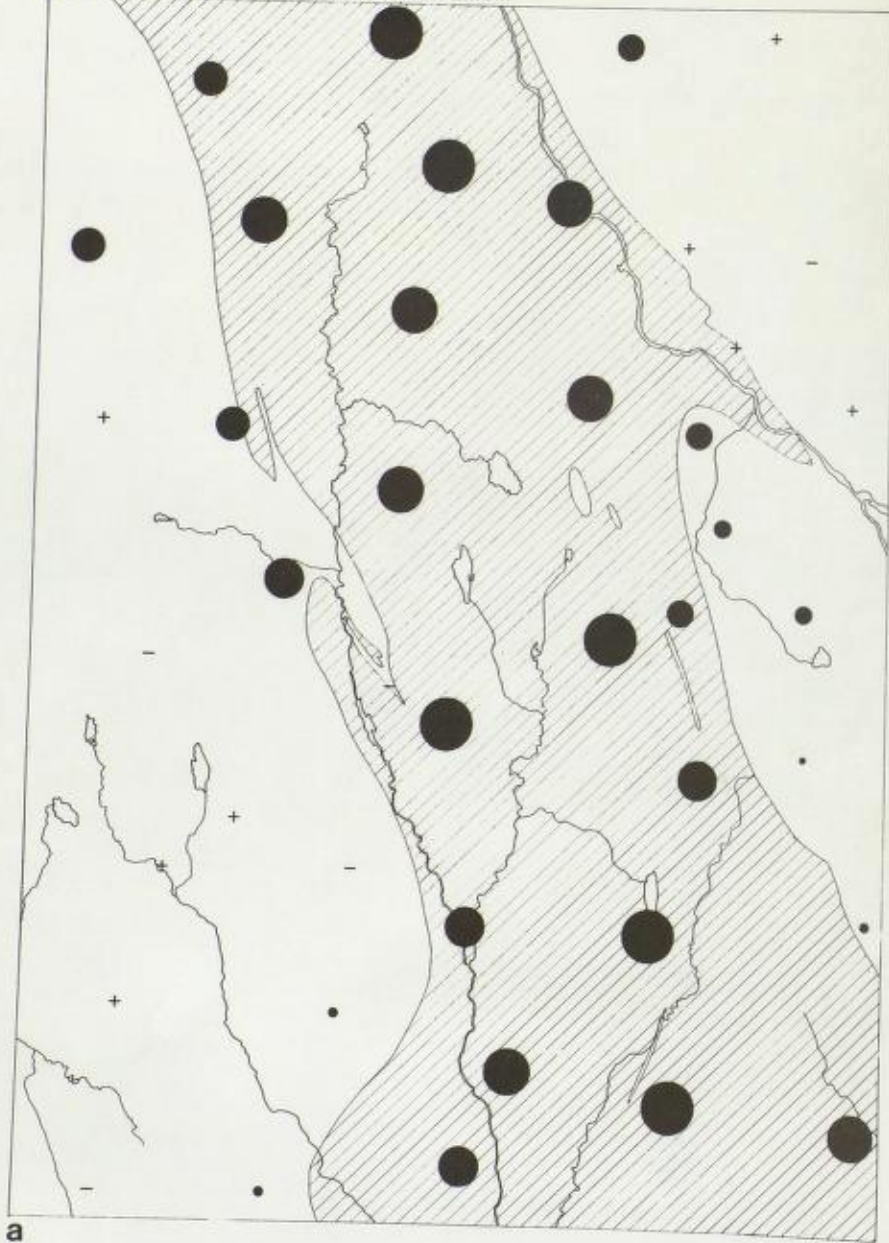
Sediment: Vanligvis omfatter sedimentære jordarter alt som er transportert/avsatt av vind, vann, is, utrast materiale, forvitningsmateriale og kjemisk utfelt materiale.

Av og til brukes begrepet sediment bare om jordarter som er avsatt i vann eller av det rennende vanns virksomhet-, og slik er det brukt her.

Telegrupper: En teleaktivitetstabell som stort sett bygger på erfaringer fra Vegvesenet i Sverige og Norge er benyttet i denne beskrivelsen (se også Fjeld & Østeraas 1974).

Navn	Telegruppe Symbol	Jordarter på kartbladet
Ikke tele- farlig	T 1	Jordarter med mindre enn 3 % av materialet med kornstørrelse < 0,02 mm. Glasifluvialt og det meste av fluvialt materiale. Ablasjonsmorene.
Lite tele- farlig	T 2	Sand og grus med 3 — 12 % av materialet < 0,02 mm. Jordartene ovenfor, pluss grusig bunnmorene.
Middels telearlige	T 3	Sand og grus med mer enn 12 % av materialet < 0,02 mm. Sandig — grusig bunnmorene og ablasjonsmorene. Noe glasifluvialt og fluvialt materiale.
Meget tele- farlig	T 4	Som ovenfor. Spesielt siltrike jordarter. Siltig bunnmorene og glassilakustrint materiale.

RINGFORMASJONEN – feltspatisk sandstein

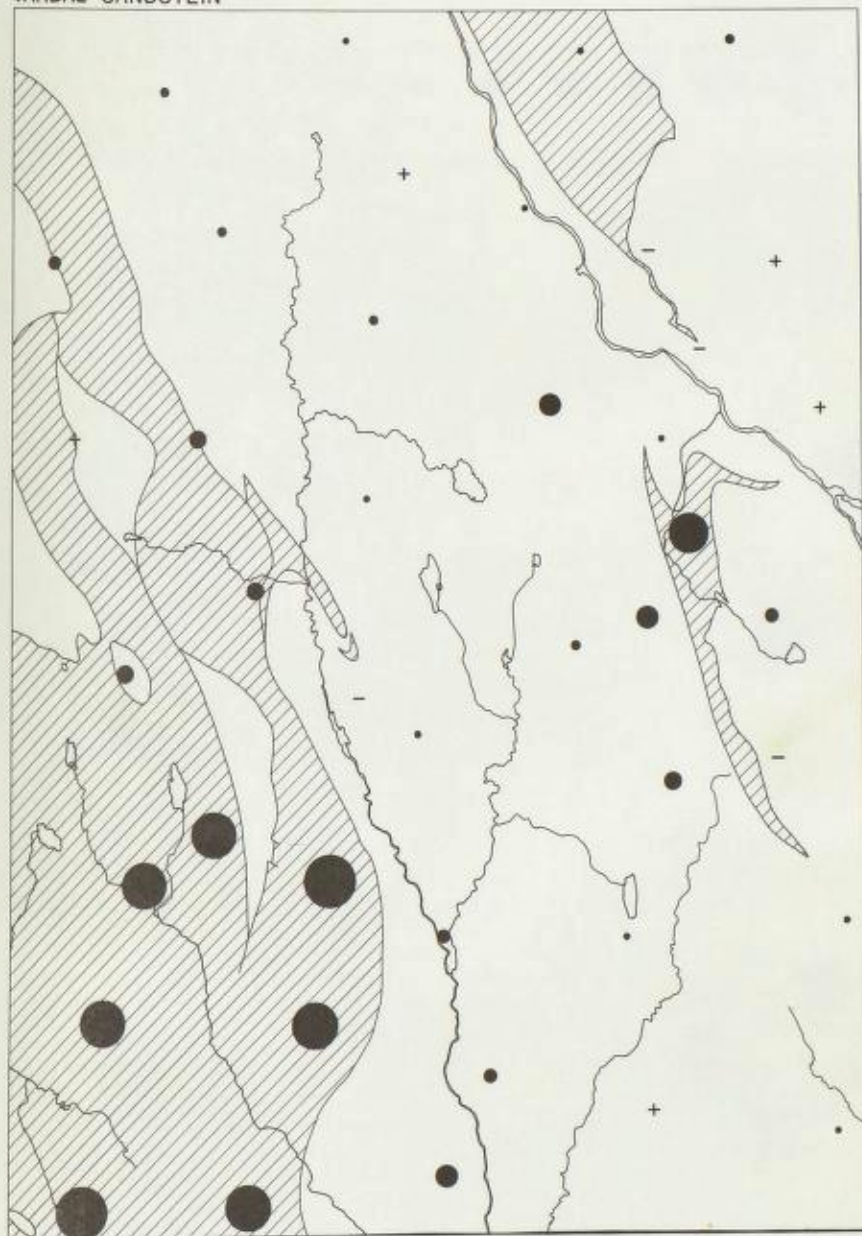


a



NGU 346 - Sørensen, R.-Pl. I

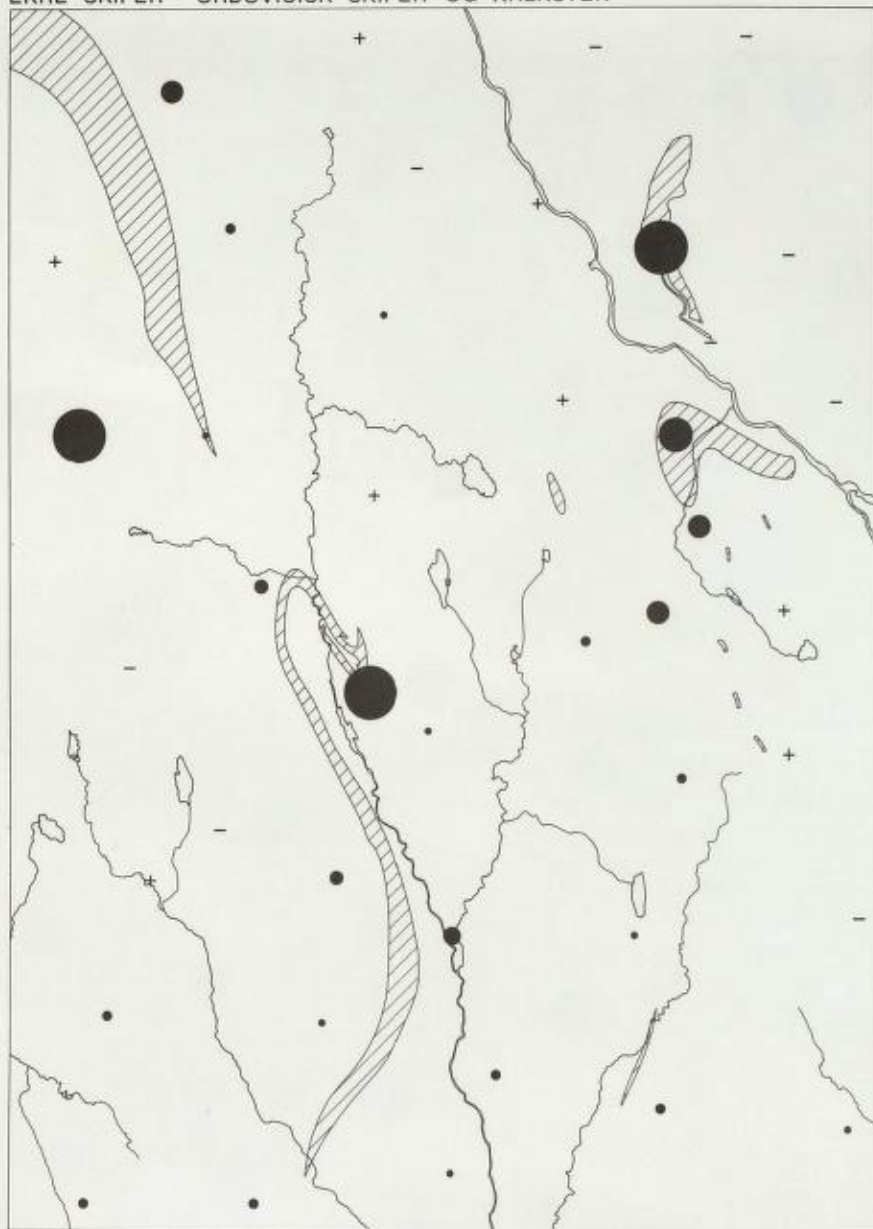
VARDAL SANDSTEIN



b



EKRE SKIFER - ORDOVISISK SKIFER OG KALKSTEN



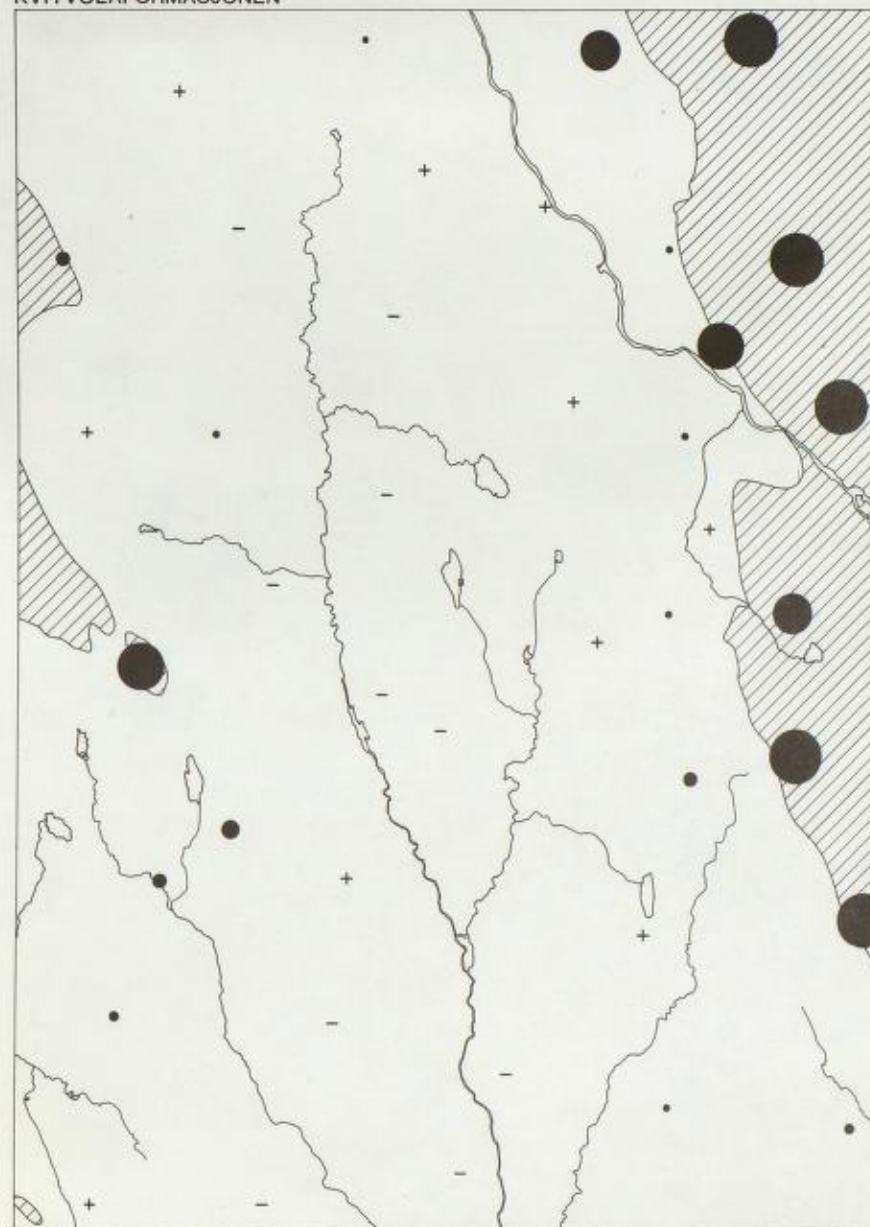
c



Innhold (%) av forskjellige bergartstyper i morenematerialets fraksjon 4-8 mm. Rastrering viser bergartenes utbredelse.

The content (%) of different rock-types in the till fraction 4-8 mm. The occurrence of the corresponding rocks in the bedrock is indicated by the shaded area.

KVITVOLAFORMASJONEN



d



a Ring sandstein
Ring sandstone

b Vardal sandstein
Vardal sandstone

c Ekre skifer og ordovicisk skifer og kalkstein.
Ekre shale and Ordovician shale and limestone.

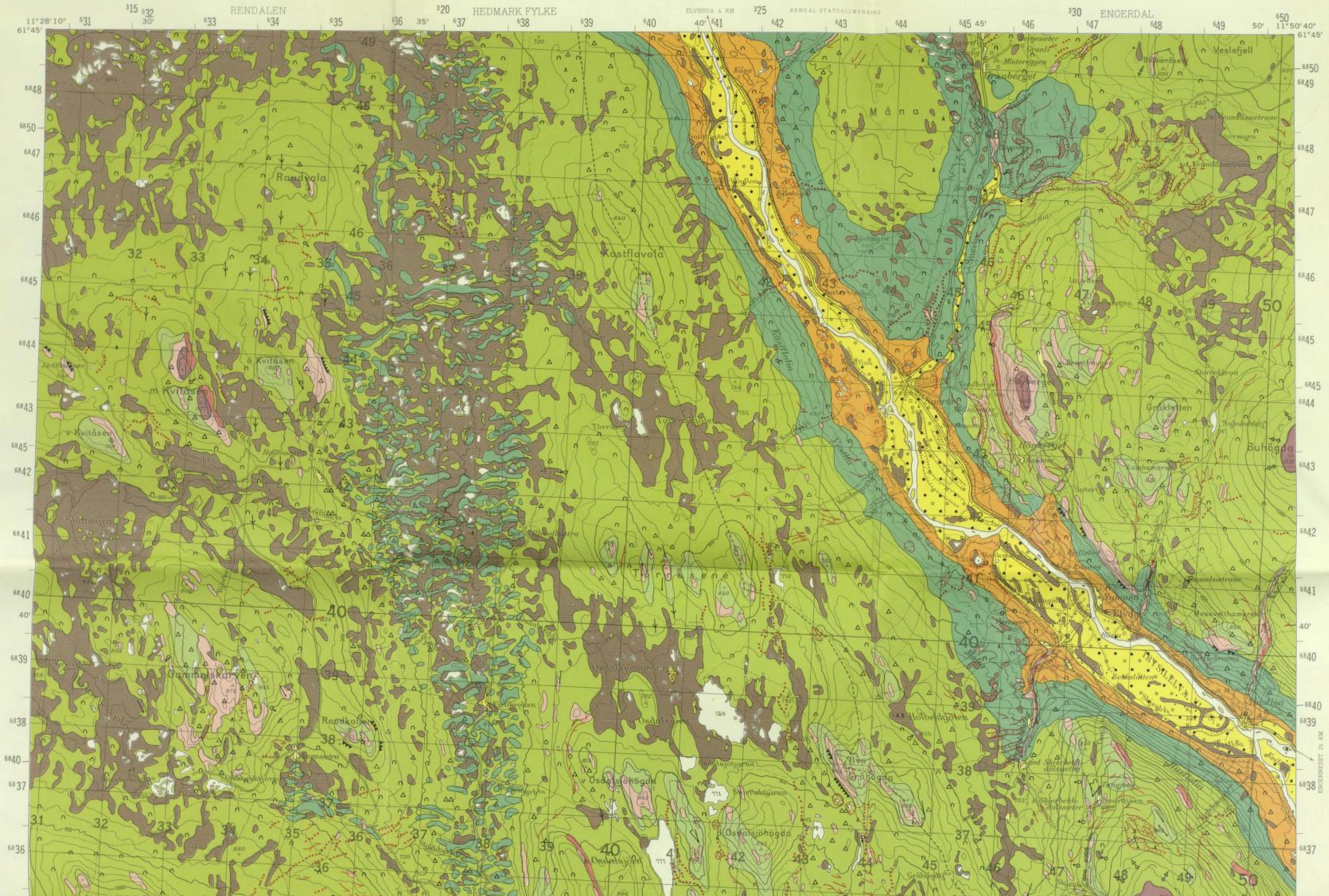
d Kvitvola sandstein og konglomeratskifer
Kvitvola sandstone and conglomerate shale.

ELVDAL

2018 III

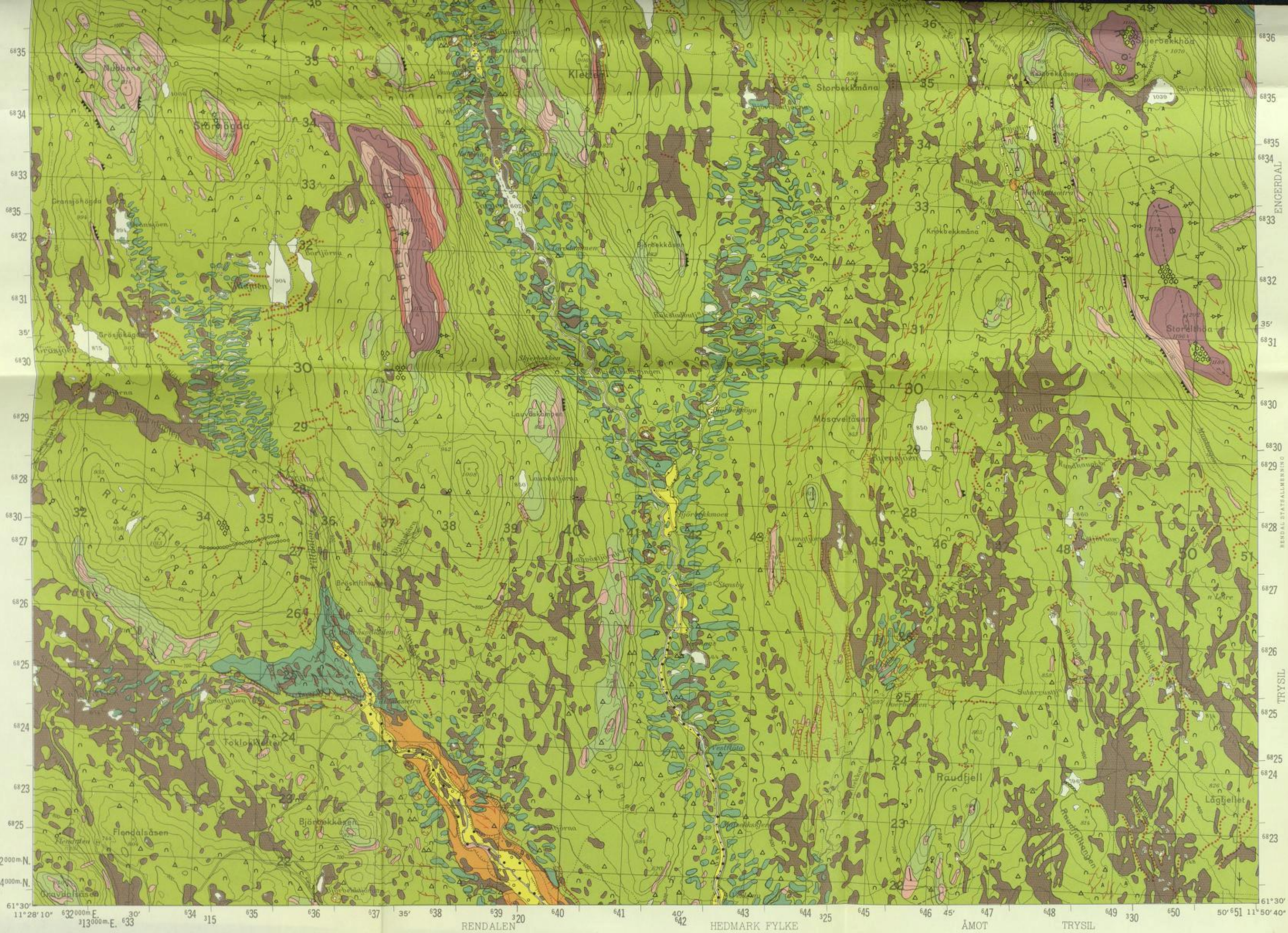
KVARTÆRGEOLOGISK KART 1:50000

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE



TEGNFORKLARING

- Legend**
- MORENEMATERIALE**
 - Till**
 - BUNNMORENE
Lodgement till
 - TYNT DEKKE AV MORENEMATERIALE
Thin cover of till
 - ABLASJONSMORENE
Ablation till
 - INNBLANDING AV ABLASJONSMORENEMATERIALE I ANNEN JORDART
Admixture of ablation till in other soil type
 - MORENEMATERIALETS BLOKKINNHOLD I OVERFLATEN**
The boulder frequency of the till surface
(Normalblokkig : uten tegn)
(Medium and low boulder frequencies: without signatures)
 - BLOKKRIK
High boulder frequency
 - MEGET BLOKKRIK
Very high boulder frequency
 - GLASIFLUVIALT MATERIALE**
Glaciofluvial material
 - GLASIFLUVIALE AVSETNINGER
Glaciofluvial deposits
 - ESKER
Esker
 - INNBLANDING AV GLASIFLUVIALT MATERIALE I ANNEN JORDART
Admixture of glaciofluvial material in other soil type
 - GLASILAKUSTRINE AVSETNINGER**
Glaciolacustrine deposits
 - GLASILAKUSTRINE AVSETNINGER
Glaciolacustrine deposits
 - FLUVIALE AVSETNINGER**
Fluvial deposits
 - FLUVIALE AVSETNINGER
Fluvial deposits
 - KORNSTØRRELSE**
Grain-size
 - STEIN
Stone
 - GRUS
Gravel
 - SAND
Sand
 - STEINHOLDIG GRUS
Stony gravel
 - FROSTFORVITRINGS-MATERIALE**
Frost-wedged debris
 - BLOKKMARK
Block fields
 - TALUS, STOR UTBREDELSE
Talus, large areas
 - TALUS, LITEN UTBREDELSE
Talus, small areas
 - ORGANISK MATERIALE**
Organic material
 - MYR, MED STØRSTE KJENTE DYP I METER
Fen areas, greatest known depth in metres
 - TYNT TORVLAG
Thin peat cover
 - BART FJELL**
Exposed bedrock
 - BART FJELL
Exposed bedrock
 - ISBEVEGELSESRETNING**
Direction of ice movement
 - SKURINGSSTRIPE, BEVEGELSE MOT OBSERVASJONSPUNKT
Glacial striae, movement towards observation point
 - KRYSSENDE ISSKURING, HAKE ANGIR ELDSTE RETNING
Crossing striae, tick indicates oldest direction
 - RETNING ANGITT VED "FLUTED SURFACE"
Direction indicated by fluted surface
 - STEINORIENTERING I BUNNMORENE
Fabric in lodgement till
 - GLASIFLUVIALE DRENERINGSSPOR OG ISKONTAKTDANNELSER**
Glaciofluvial and ice-contact features
 - GLASIFLUVIALE DRENERINGSSPOR I LØSMATERIALE
Meltwater channels in superficial deposits
 - GLASIFLUVIAL NEDSKJÆRING, ELLER LATERAL TERRASSE



GLASFLUVIAL NEDSKJÆRING, ELLER LATERAL TERRASSE
Meltwater channels in superficial deposits
Glaciofluvial erosion scarp, or kame terrace

GJEL
Canyon

DODISGRUP
Kettle-hole

ANDRE SYMBOLER
Other features

RAVINE
Ravine

FLUVIAL NEDSKJÆRING
Fluvial erosion scarp

HAUGET OMRÅDE
Hummocky area

RYGG AV MORENEMATERIALE ELLER BLOKKER
Ridge of till or boulders

POLYGONMARK
Polygon ground

SOLIFLUKSJONSTUNGER
Solifluction lobes

STEINSTRIPER
Stone stripes

KILDE
Spring

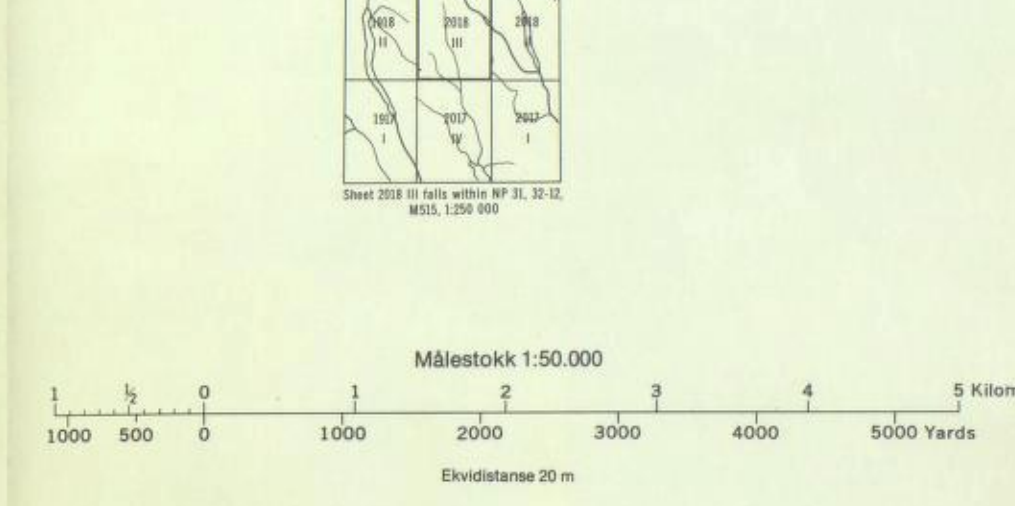
STORE ENKELTBLOKKER
Large boulders

Sammentegnet 1972/73 av Rolf Sørensen på grunnlag av geologisk kartlegging 1966 - 70.
Compiled in 1972/73 by Rolf Sørensen. Based on geological mapping in 1966 - 70.

Kartgrunnlag : Norges geografiske oppmålings kart etter tillatelse
Reprografi : Norges geologiske undersøkelse
Forlag : Universitetsforlaget
Trykk : Nordenfjelske Lito A/S, Trondheim - 1976

BRUK AV UTM RUTENETT FOR REFERANSEPUNKTER
Instruction in using UTM grid for reference points

SONEBELTE GRID ZONE DESIGNATION	KARTREFERANSE 100 M-RUTE	EKSEMPEL SAMPLE POINT	RÖSTA	TO GIVE A STANDARD REFERENCE ON THIS SHEET TO NEAREST 100 METERS
32V	100-km rute (Jfr. fig. til venstre)	PP		Read letters identifying 100,000 meter square in which the point lies
100 KM-RUTE 100,000 M SQUARE IDENTIFICATION	Første rutelinje til venstre for punktet. Avstand derifrå i tideler av ruta	47 9		Locate first VERTICAL grid line to LEFT of point and read LARGE figures labeling the line either in the top or bottom margin, or on the line itself. Estimate tenths from grid line to point
	Første rutelinje under punktet. Avstand derifrå i tideler av ruta		40 2	Locate first HORIZONTAL grid line BELOW point and read LARGE figures labeling the line either in the left or right margin, or on the line itself. Estimate tenths from grid line to point
RUTETILVISNING	Det er 18" til neste punkt med lik tilvisning. Referanse til SONEBELTE gjær tilvisning fullstendig	PP479402		SAMPLE REFERENCE
	SMÅ rutefar gir full koordinat. Bruk bare STORE ut i tilvisning	32VPP479402		If reporting beyond 18" in any direction, prefix Grid Zone Designation
		6822000		IGNORE the SMALLER figures of any grid number; these are for finding the full coordinates. Use ONLY the LARGER figures of the grid number



Referanse til dette kartet: SØRENSEN, R. - 1976
ELVDAL, kvartærgeologisk kart 2018 III - M. 1:50 000
Norges geologiske undersøkelse