

**NGU-Rapport 91.219**

**GUIDE TIL MIDT-NORDENEKSKURSJONEN 1991**  
**KVARTÆERGEOLOGI I MIDT-NORGE**

Rapport nr. <b>91.219</b>		ISSN 0800-3416		Åpen/Portrett til <b>XXXXXXXX</b>	
Tittel: <b>Guide til Midt-Nordenekskursjonen 1991. Kvartærgeologi i Midt-Norge.</b>					
Forfatter: <b>Arne J. Reite Harald Sveian Terje H. Bargel (red.)</b>			Oppdragsgiver: <b>Norges geologiske undersøkelse</b>		
Fylke: <b>Sør-Trøndelag Nord-Trøndelag</b>			Kommune:		
Kartbladnavn (M. 1:250 000) <b>Røros, Trondheim, Kristiansund Namsos, Grong</b>			Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)		
Forekomstens navn og koordinater:			Sidetall: <b>45</b>		Pris: <b>65.-</b>
			Kartbilag:		
Feltarbeid utført:	Rapportdato: <b>09.09.91</b>	Prosjektnr.: <b>62.2495.04</b>	Seksjonssjef: <i>Terje H. Bargel</i>		
Sammendrag:  <p>Midt-Nordenekskursjonen 1991, kvartærgeologisk del, har til nå vært avholdt hvert år med deltakere fra de geologiske undersøkelsene i Finland, Sverige og Norge. Geologer fra andre institusjoner i de tre land deltar også. Ekskursjonen i år starter på Røros, går videre til Hitra og Frøya, til Fosenhalvøya og avsluttes i indre Trondheimsfjordområdet. Det vil bli demonstrert lokaliteter og diskutert både publiserte og upubliserte data, og rapporten tar for seg hovedtrekkene av dette.</p>					
Emneord		Kvartærgeologi		Geokronologi	
Geomorfologi					
				Ekskursjonsguide	

## **VELKOMMEN TIL MIDT-NORDENEKSKURSJONEN 1991!**

På siste årsmøte i Midt-Nordenprosjektet i Uppsala (21.-23.11.1990) ble det bestemt at ekskursjonen i 1991 skulle legges til Norge, med hovedvekt på kyststrøkene av Trøndelag. De finske, svenske og norske deltakerne møtes på Røros, herfra tar vi en runde til Frøya ytterst i havgapet mot norskehavet. Her vil vi besøke en av de svært få interglasiale avsetninger som er kjent i Norge. Førsteamanuensis Inge Aarseth (Univ. i Bergen) har foretatt undersøkelser her og vil være vår guide en dag i dette området. Guiding for resten av ekskursjonen tar NGU-personell seg av.

Mange av lokalitetene vi skal besøke er nylig oppdaget eller arbeidet med dem er kommet kort slik at det stort sett er upublisert stoff som her vil bli presentert. De fleste figurene i denne guiden bærer også preg av dette, men vi tror at budskapet vil nå fram likevel.

Midt-Nordenekskursjonene er primært ment å være "arbeidsekskursjoner" for de geologer som deltar i Midt-Nordenprosjektet. Vi synes derfor at det er hyggelig at også andre geologer, hvert år vi har avholdt disse ekskursjonene, ønsker å delta. Alle "nye" fjes ønskes derfor velkommen. Spesiellt hyggelig synes vi det er at nyutnevnt professor i ingeniørgeologi ved NTH, Kåre Rokoengen er med oss i år.

Terje H. Bargel

## **EKSKURSJONSRUTE 09.-14.09.1991.**

**Mandag 09.** Buss fra Sverige med finske og svenske deltakere.

Tog fra Trondheim med norske deltakere.

Overnatting Hotel Røros.

**Tirsdag 10.** Avreise 0830. Røros. Gauldalen. Klett. Orkanger. Hitra. Frøya.

Overnatting Hotell Frøya (Sistranda) og Frøya Kystcamp.

310 km + 2 ferger.

**Onsdag 11.** Avreise 0800. Frøya. Hitra. Orkanger. Ørlandet. Åfjord.

Overnatting Fosen Fjord Hotel (Årnes).

320 km + 3 ferger.

**Torsdag 12.** Fosenhalvøya.

Overnatting Fosen Fjord Hotel (Årnes).

220 km.

**Fredag 13.** Momyr. Osen. Namdalseid. Beitstad. Steinkjer.

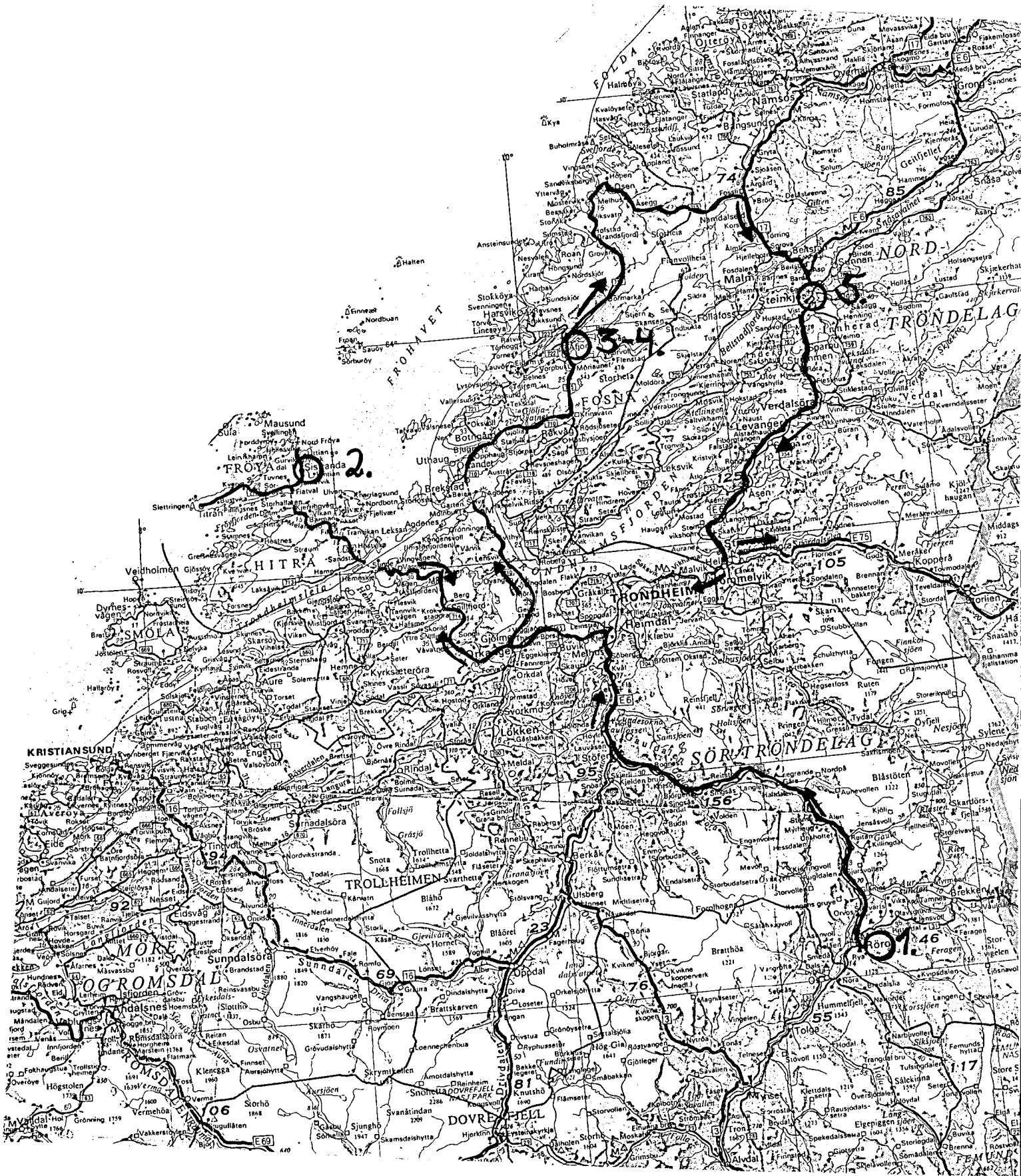
Overnatting Tingvold Park Hotel (Steinkjer).

190 km.

**Lørdag 14.** Hoklingentrinnet mellom Steinkjer og Stjørdal.

100 km.

Hjemreise. Bussen drar senest 1430 fra Stjørdal for å nå flyavgang fra Østersund kl. 1840.



Figur 10-1.

Midt-Norge. Reiseruten 10.-14. september 1991 i hovedtrekk med overnattingssteder.

## **OVERNATTINGSSTEDER**

9.-10. september:

### **Hotel Røros**

An-Magrittvei, 7460 RØROS. Tlf.: 074-11 011. (20 pers.)

10.-11. september:

### **Hotell Frøya**

7260 SISTRANDA. Tlf.: 074-49 370. (20 pers.)

11.-13. september:

### **Fosen Fjord Hotel**

7170 ÅFJORD. Tlf.: 076-31 421. (19 pers.)

13.-14. september:

### **Tingvold Park Hotel**

Gamle Kongevei 47, 7700 STEINKJER. Tlf. 077-61100. (18 pers.)

## MIDTNORDEN-EKSKURSJONEN 1991

### Deltakere:

#### **Finland:**

Pekka Huhta  
Keijo Nenonen  
Kalevi Mäkinen  
Peter Johansson  
Jouko Saarelainen

#### **Sverige:**

Robert Lagerbäck  
Lasse Rohde  
Martin Sundh  
Jan Olov Svedlund  
Nils Dahlberg  
Björn Wiberg  
Jan Erik Wahlroos

#### **Norge:**

Terje H. Bargel  
Bjørn Bergstrøm  
Lars Olsen  
Arne Reite  
Knut Riiber  
Kåre Rokoengen  
Harald Sveian (Ikke Steinkjer)  
Knut Wolden (Røros)  
Inge Aarseth (Frøya-Hitra)

18 - 20 deltakere

## S Ø R - T R Ø N D E L A G

### HOVEDTREKK AV ISAVSMELTINGEN (Arne J. Reite).

Løsmassene i Sør-Trøndelag er stort sett avsatt i siste istid og i tiden som er gått siden området ble isfritt. På Frøya og et par andre steder er det påvist avsetninger som er eldre enn siste istids maksimum, men slike avsetninger kan ha større utbredelse. Løsmasseykkelser på opptil 400 m er påvist i dalene, men de aller fleste skjæringer er bare noen ti-talls meter.

I kyststrøkene er det lite løsmasser, bortsett fra i enkelte dalfører og i fjordene. Løsmasseykkelsene tiltar mot Ø og SØ. I lavlandet er det mest marine avsetninger, i fjellområdene dominerer morenemateriale.

Under Weichsel maksimum ble det avsatt tykke moreneavsetninger ut mot kontinentalskråningen. På sokkelen er også et par morenetrinn avsatt for 17.000-13.000 år siden. (Fig. 10-2).

Breen kalvet opp, og for 12.500 år siden ble det avsatt randmorener i de ytre kyststrøk. Disse morenene er trolig betinget av bratt bregradient på grunn av oppkalvingen.

Etter noen hundre år fortsatte oppkalvingen innover Trondheimsfjorden og for 11.500 år siden lå isfronten øst for Trondheimsområdet. Klimaforverringen i yngre dryas førte til at breene rykket fram minst 20 km. Det ble avsatt markerte randmorener, som kan følges gjennom mesteparten av Trøndelag. Dette framstøtet er datert til 10.900-10.600 år B.P. Deretter fortsatte avsmeltingen avbrutt av et nytt breframstøt i sen yngre dryas (ca. 10.300 år før nåtiden). Dette morenetrinnet er mindre sammenhengende enn de som ble avsatt under hovedframstøtet i yngre dryas. Det forekommer også randmorener avsatt i pre-boreal.

Under isavsmeltingen var landet sterkt nedpresset på grunn av istyngden. I ytre strøk var høyeste havnivået etter isavsmeltingen (MG) ca. 100 m over dagens havnivå, stigende til nesten 200 m i indre fjordstrøk. Dette har hatt stor betydning for utbredelsen av glasifluvialt materiale og marine avsetninger.

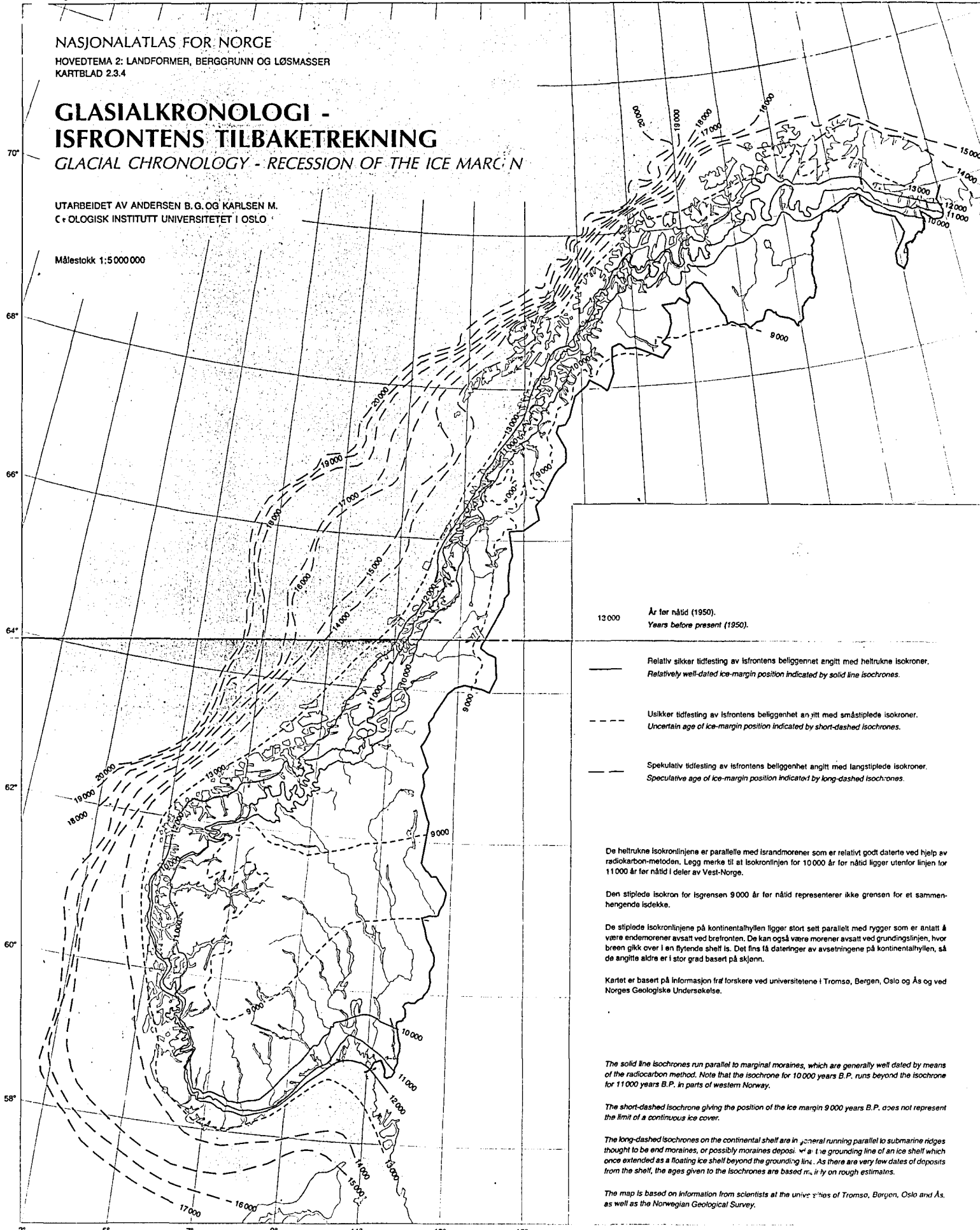


# GLASIALKRONOLOGI - ISFRONTENS TILBAKETREKNING

GLACIAL CHRONOLOGY - RECESSION OF THE ICE MARGIN

UTARBEIDET AV ANDERSEN B. G. OG KARLSEN M.  
GEOLOGISK INSTITUTT UNIVERSITETET I OSLO

Målestokk 1:5 000 000



12 000    År før nåtid (1950).  
Years before present (1950).

— Relativt sikker tidtesting av isfrontens beliggenhet angitt med heltrukne isokroner.  
Relatively well-dated ice-margin position indicated by solid line isochrones.

- - - Usikker tidtesting av isfrontens beliggenhet angitt med småstiplede isokroner.  
Uncertain age of ice-margin position indicated by short-dashed isochrones.

- - - Spekulativ tidtesting av isfrontens beliggenhet angitt med langstiplede isokroner.  
Speculative age of ice-margin position indicated by long-dashed isochrones.

De heltrukne isokronelinjene er parallellt med strandmorener som er relativt godt daterte ved hjelp av radiokarbon-metoden. Legg merke til at isokronelinjen for 10 000 år før nåtid ligger utenfor linjen for 11 000 år før nåtid i deler av Vest-Norge.

Den stiplede isokron for isgrensen 9 000 år før nåtid representerer ikke grensen for et sammenhengende isdekke.

De stiplede isokronelinjene på kontinentalhyllen ligger stort sett parallellt med rygger som er antatt å være endemorener avsatt ved brefronten. De kan også være morener avsatt ved grundingslinjen, hvor breen gikk over i en flytende sheil is. Det fins få dateringer av avsetningene på kontinentalhyllen, så de angitte aldre er i stor grad basert på skjønn.

Kartet er basert på informasjon fra forskere ved universitetene i Tromsø, Bergen, Oslo og Ås og ved Norges Geologiske Undersøkelse.

The solid line isochrones run parallel to marginal moraines, which are generally well dated by means of the radiocarbon method. Note that the isochrone for 10 000 years B.P. runs beyond the isochrone for 11 000 years B.P. in parts of western Norway.

The short-dashed isochrone giving the position of the ice margin 9 000 years B.P. does not represent the limit of a continuous ice cover.

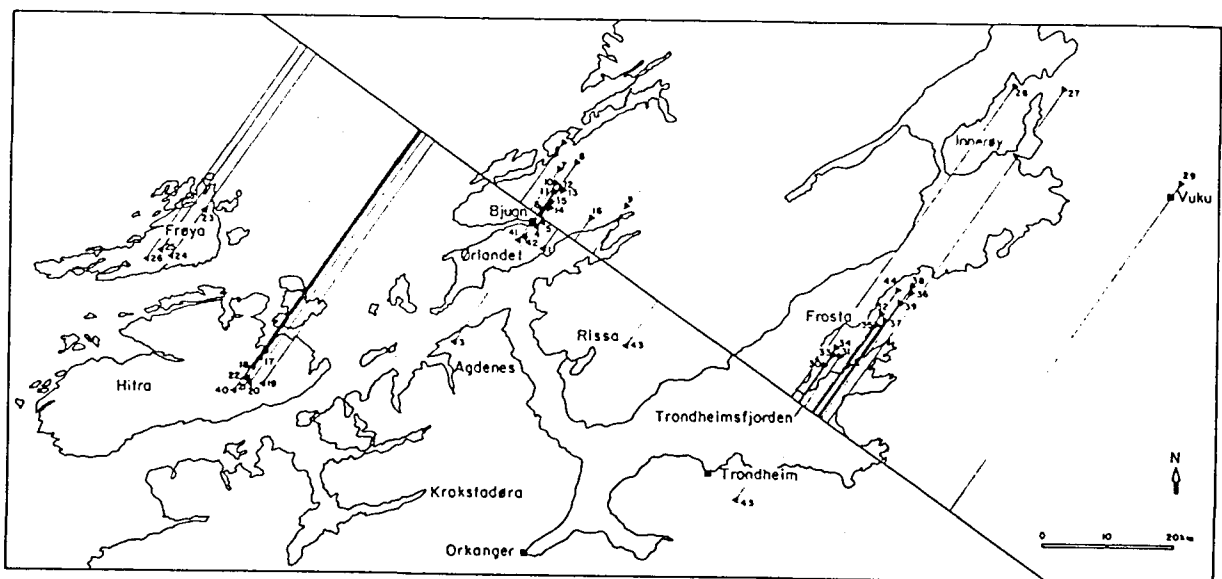
The long-dashed isochrones on the continental shelf are in general running parallel to submarine ridges thought to be end moraines, or possibly moraines deposited at the grounding line of an ice shelf which once extended as a floating ice shelf beyond the grounding line. As there are very few dates of deposits from the shelf, the ages given to the isochrones are based mainly on rough estimates.

The map is based on information from scientists at the universities of Tromsø, Bergen, Oslo and Ås, as well as the Norwegian Geological Survey.

**Figur 10-2.**  
**Glasiakronologi langs norskekysten. (Andersen, B.G. og Karlsen, M., 1986).**

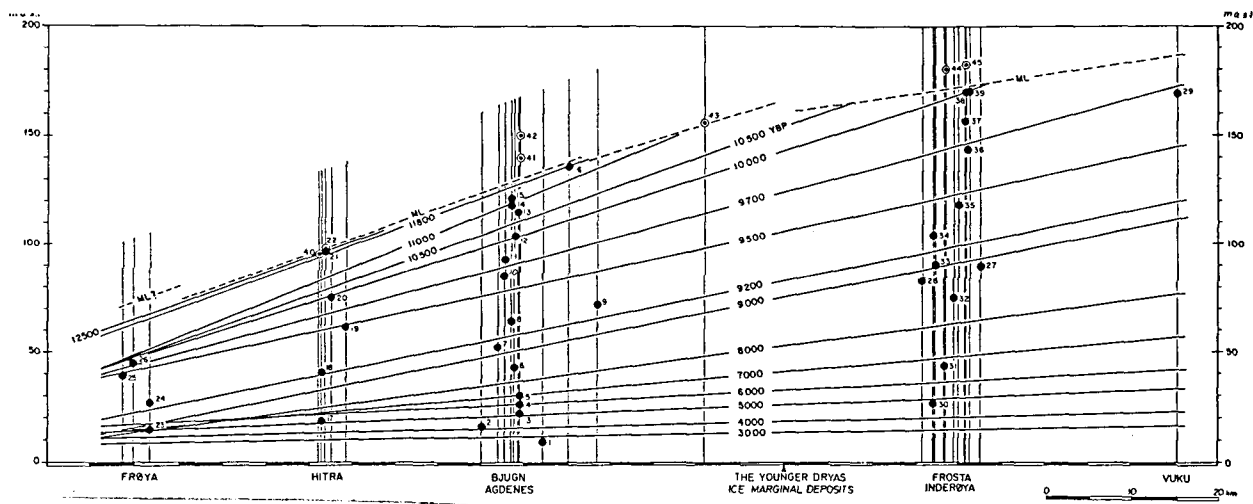
Etter isavsmeltingen har det funnet sted en rask strandforskyvning, særlig i tidsrommet 10.000-8000 år B.P. (Fig. 10-3, 10-4, 10-5). Dette har ført til sterk elveerosjon og tallrike løsmasseskred. I enkelte dalfører er bare en liten del av de opprinnelige løsmasser igjen, resten er ført lenger nedover dalførene eller ut i fjordene.

Kun ytterst på kysten (Frøya) er det sikkerhet påvist en transgresjon i Tapes. Lengre inne i landet har det på denne tiden vært tilnærmet stillstand i strandforskyvningen, eller en svak regresjon. Se også Fig. 13-9 fra Verdalsøra i indre Trondheimsfjord.



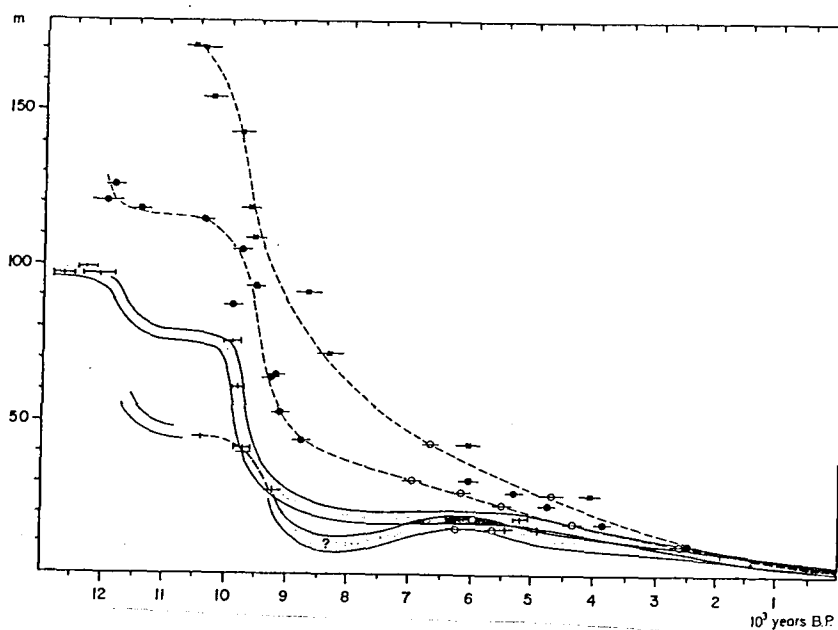
**Figur 10-3.**

**MG-lokaliteter i Trøndelag og projeksjonslinjen for det ekvidistante strandlinjediagrammet (Fig. 10-4). Etter Kjemperud (1986).**



**Figur 10-4.**

**Ekvidistant strandlinjediagram for Trøndelag. Prosjeksjonsplanet er vist i Fig. 10-3. Etter Kjemperud (1986).**



**Figur 10-5.**

**Strandforskyvningskurver for Frosta (øverst), Bjugn, Hitra og Frøya (nederst). Etter Kjemperud (1986).**

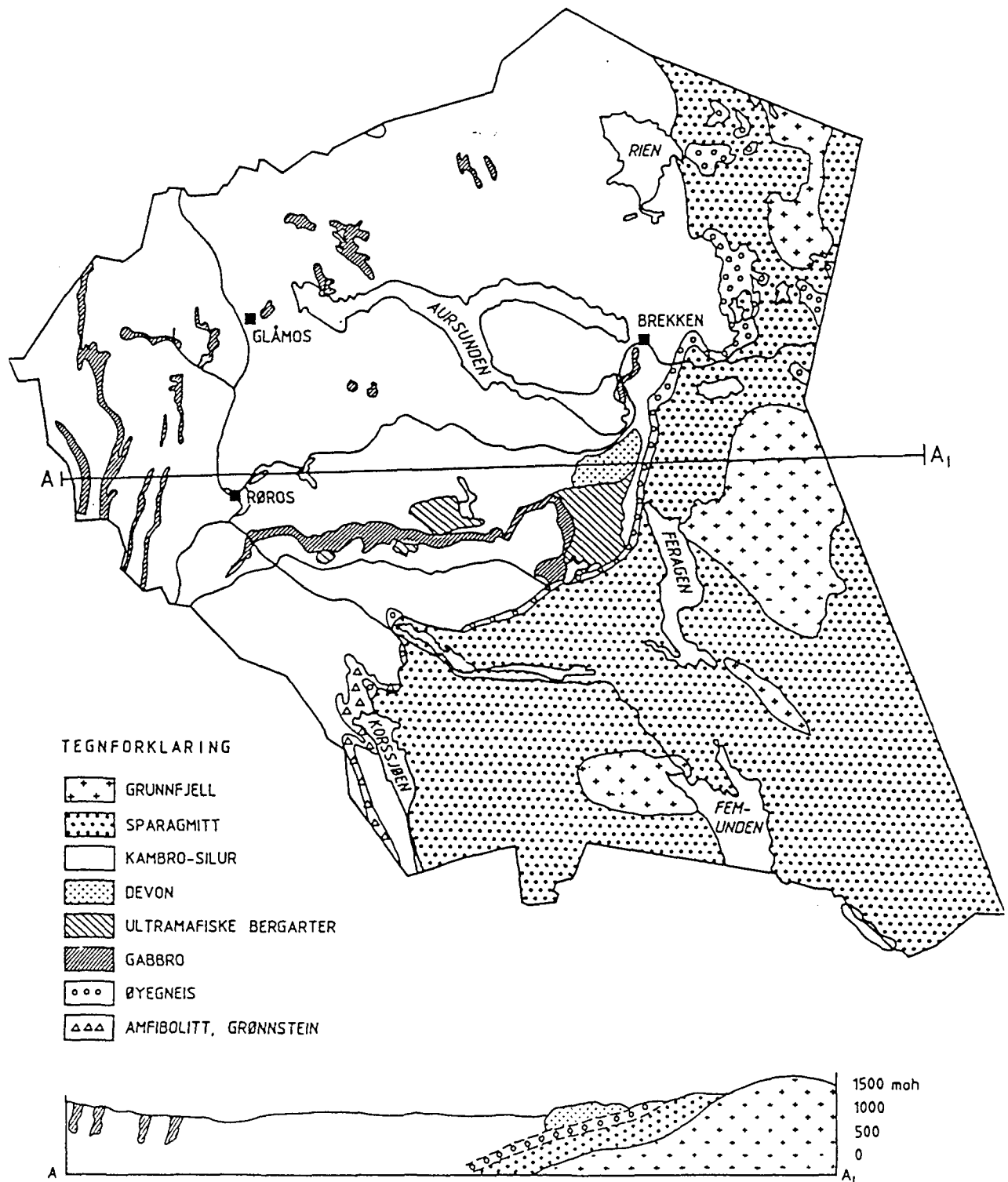
## **TIRSDAG 10. SEPTEMBER.**

### **Røros (Knut Wolden). Gauldalen. Hitra. Frøya.**

Ekskursjonen starter på **Røros**, en småby som på grunn av sin egenartede bebyggelse blitt en turistattraksjon av rang. Byen er skapt av kobbermalmen for nesten 350 år siden, og er eksepsjonelt godt bevart og vedlikeholdt. Den er plassert på UNESCOs "World's Heritage List" over verdens mest bevaringsmessige kulturminner, blant pyramidene o.l. Røros har en dramatisk historie, bl.a. erobret og brent av svenskene i 1678 og 1679. Røros kobberverk ble grunnlagt i 1644. Den eldste arbeidsplassen var ved Lossiusgruva. Den første virkelig store gruve var ved Storvola, av tyske bergmenn fortysket til Storwartz. Nye Storwartz gruve som ble åpnet i 1708 ansees som verkets rikeste. Omkring denne har det vært drevet en rekke gruver: Gamle Storwartz, Hestkletten, Christianus Quintus, Nyberget, Nye og Gamle Solskinnsgruve og kronprins Olavs gruve. Alle ligger ca. 10 km NØ for Røros. Nordgruvene ligger ca. 15 km VNV for Røros. Her ble Arvedalsgruven oppdaget i 1657. En fortsettelse av den er Kongens gruve, opptatt i 1734. 2 km nord for Kongens gruve ligger Christianus Sextus, funnet i 1723. Røros kobberverk var, med enkelte avbrytelser, i uavbrutt drift fram til 1920. Ved hjelp av statstilskudd fortsatte driften på et vis inntil funnet av Olavs gruve i 1936 førte til en bedring. Etter siste krig gikk gruvene bra. Gode kobberpriser gjorde også sommerdrift på de gamle veltene lønnsom. Synkende priser og vanskelige driftsforhold gjorde situasjonen stadig mer bekymringsfull. I 1977 stoppet verket etter 333 års drift.

Ertsforekomstene ved Røros er dannet ved vulkansk aktivitet. De fleste gruvene ligger derfor i tilknytning til gabbroforekomster, se Fig. 10-6 og 10-7.

Vi vil som første lokalitet på ekskursjonen besøke den gamle **smeltehytta** i Røros sentrum (Røros hytte, Fig. 10-7) som nå er museum.



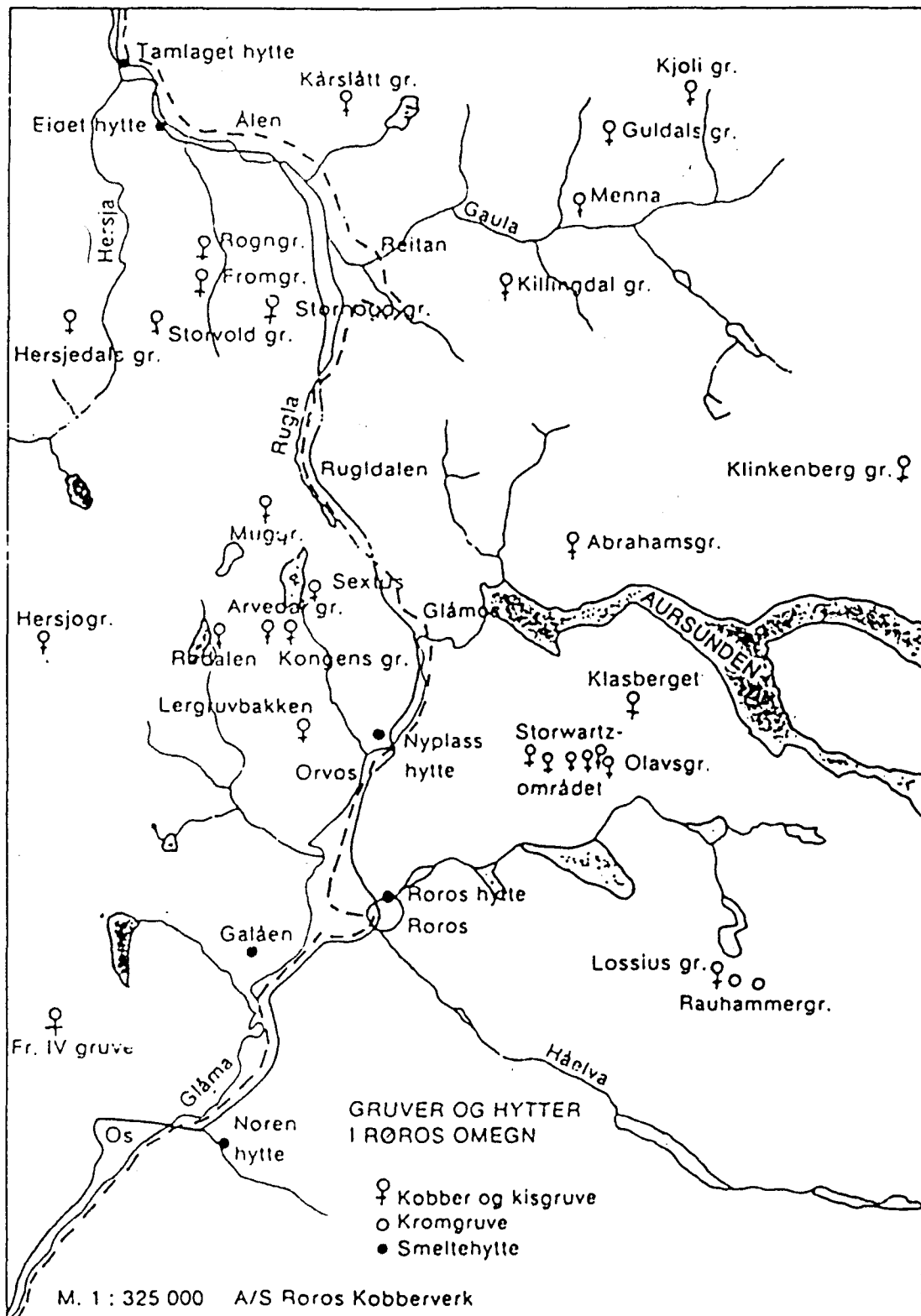


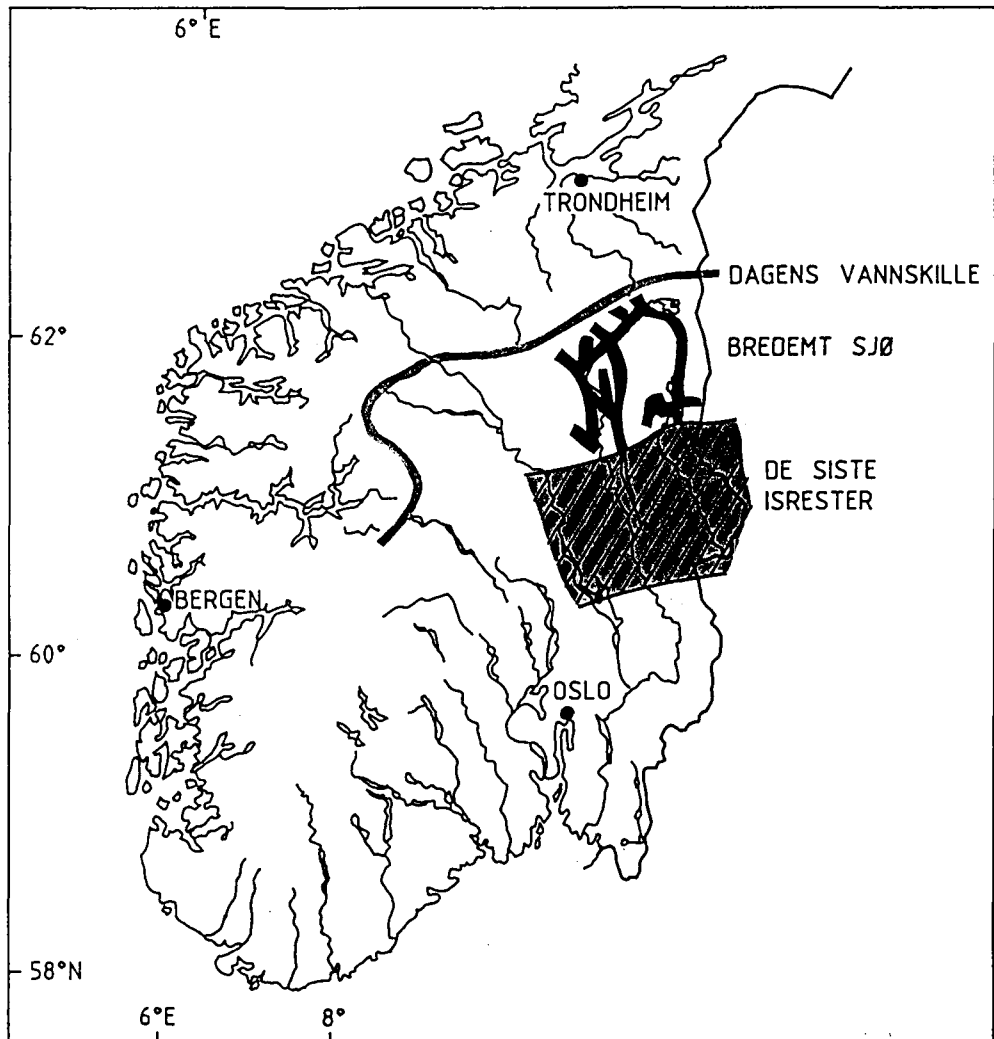
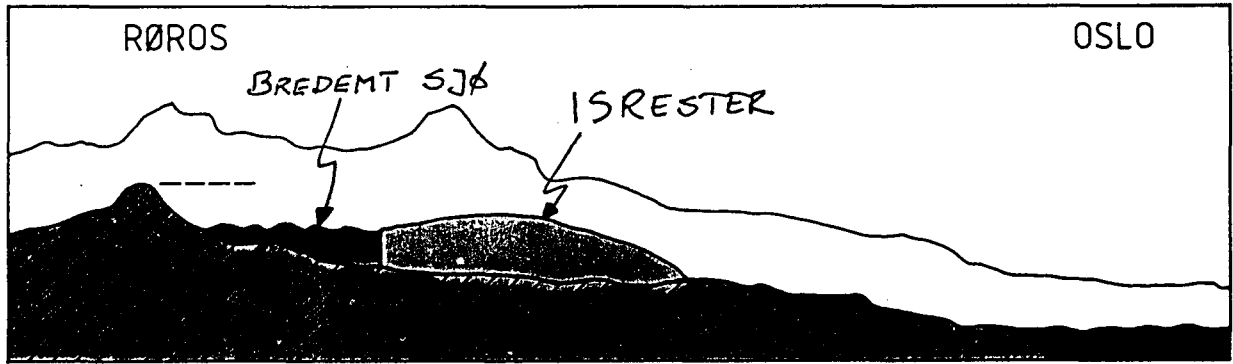
Fig. 10-7.

Gruver og smeltehytter i Røros omegn.

Mot slutten av deglasiasjonen etter siste nedisning lå isskillet i en sone sør for Rondane-Femunden-Jämtland, mens vannskillet ligger lengre mot nord. Det eksisterte derfor en smeltevannsdrenering over passpunktene mot nordvest. I Røros skal vi se på noen resultater av denne dreneringen. Vi skal besøke **Kvitsanden** (glasifluvialt sediment senere eolisk modifisert), **Langegga** (esker) og **Skårhammerdalen** (subglasial canyon).

Senere oppsto brede sjøer i dalførene i området Røros-Tynset-Alvdal (Fig. 10-8). Den eldste av de større sjøene, **Follsjøen** øverst i Folldalen lå på 940 m o.h. Denne sjøen drenerte over Kvitdalen mot Drivdalen. Neste sjø **Øvre Glåmsjø** lå ca. 700 m o.h. og drenerte over Kvikne mot Orkla. **Nedre Glåmsjø**, på 665 m o.h. drenerte over Rugldalen mot Gaula. En strandlinje etter denne sjøen ligger i lia over Røros sentrum. **Jutulhoggsjøen** på 510 m o.h. ble dannet etter tapningen av Nedre Glåmsjø gjennom Jutulhogget. Sjøen strakk seg fra Jutulhogget nord til Tolga.

Sedimenter og strandlinjer fra disse issjøene finner en i hele området. Dersom vi kjører mot Tynset vil vi se tallrike eksempler på dette. (Detaljert rute mot Orkanger bestemmes underveis).



**Figur. 10-8.**  
**Bredemte sjøer i Østerdalen.**



**ONSDAG 11. SEPTEMBER.** (Inge Aarseth). Se også Fig. 10-3, 10-4 og 10-5!

**Frøya: Svellingen-Kverva-Bustvika-Skarsvågen.**

**Hitra: Fillan-Neverdalsbekken. Orkanger. Ørlandet. Åfjord.**

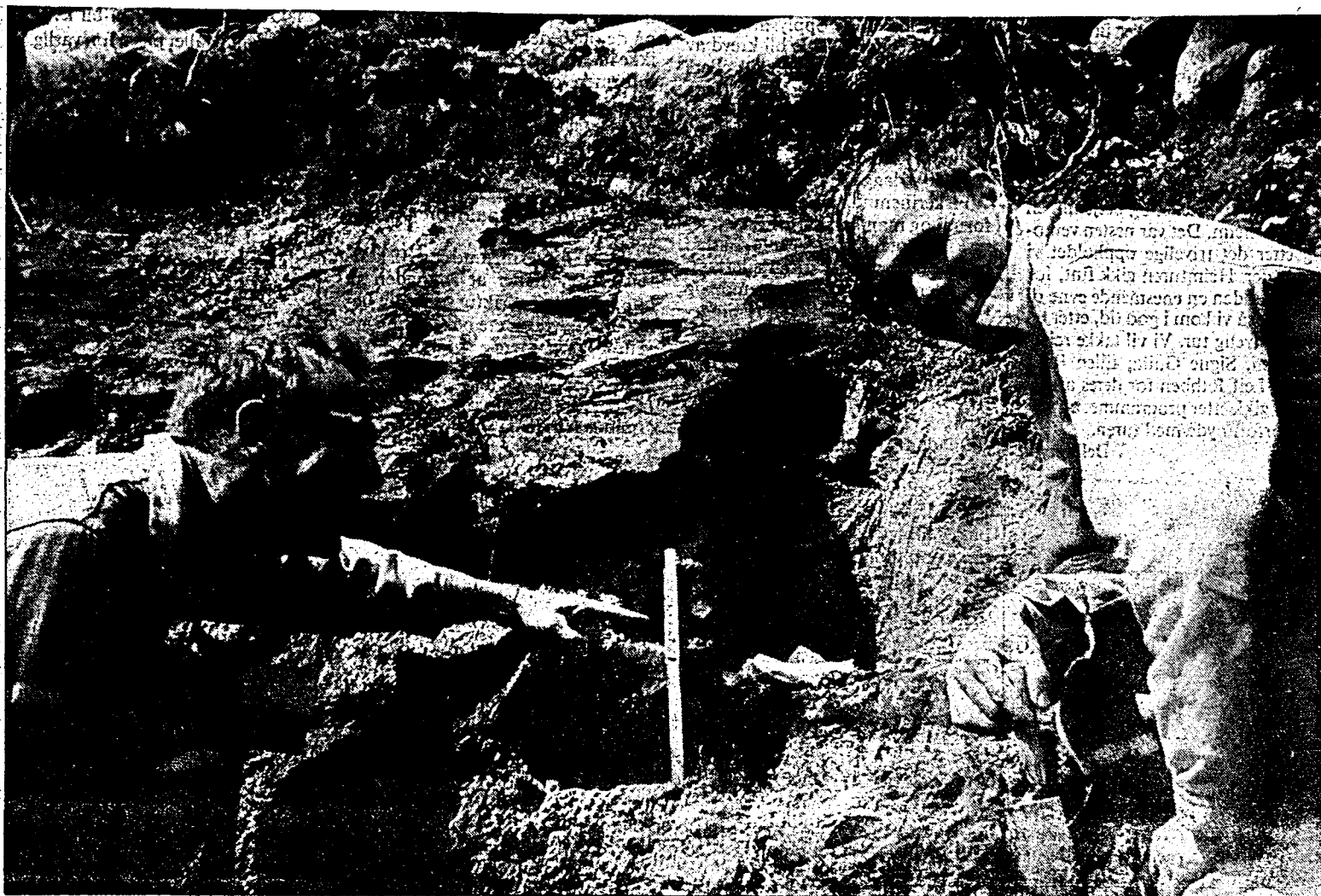
**Stopp 1. Svellingen.** Her vil vi besøke en lokalitet der det er funnet interstadiale sedimenter datert til 42.400. Sedimentene er nå borte!

**Stopp 2. Kverva.** "Vanntårn". Utsikt over strandflaten. Fotostopp.

**Stopp 3. Bustvika.** Resent skjellsand. Fotostopp.

**Stopp 4. Skarsvågen.** Skarsvågen interglasial (Eem) med sen Saale sedimenter og Weichsel sedimenter og morene. Se kopi av avisartikler (Fig. 11-1, 11-2, 11-3)!

**Stopp 5. Neverdalsbekken.** Senglasiale sedimenter med skjell datert til 12.480 og 12.100 BP.



**INTERESSANT LAG:** I dette gyjelaget ligger mange spor etter fortidens klimaendringer i form av plantedeler og pollenkorn, sier geologene Inge Aarseth og Hans-Petter Sejrup.

488

# Hva Skarsvågen skjulte

For omlag 110 000 år siden var det tett gran-  
skog på Frøya. Dette viser geologiske under-  
søkelser som er foretatt i Skarsvågen. Geolo-  
gen Inge Aarseth har sikret seg jordprøver fra

et jordlag som er 115-125 000 år gammelt. Alt  
som ligger under dette er dermed eldre enn  
nest siste istid, det vil si ca. 140 000 år  
gammelt.

# Hva Skarsvågen skjulte

Mang en bilist som kjørte forbi Skarsvågen forrige uke stusset nok over to personer som viste en tydelig interesse for grus-skråningen ovenfor veien. Og det hadde de grunn til. Det var geologer som arbeidet med over 100 000 år gamle jordlag.

488

---

HF FRODE ERIKSEN

---

En av geologene, Inge Aarseth sier at det ble tatt 72 prøver fra de skjæringene de jobbet med. Dette inkluderer prøver tatt fra veggene i et 3 meters dypt hull de fikk gravd like ved veien.

Den tidligere frøyværingen sier han var overrasket over at skrånningen var såpass bra etter at han merket seg stedet i 1984. Med Willy Kværnø i gravmaskina klarte en å renske opp litt, og lage bedre skjæringer som en kunne jobbe i.

## GYTJELAG

- Det mest interessante laget var et såkalt gytjelag. Dette laget lå over skjellsanda, omtrent 2 meter over veien. Grunnen til at gytje er så

interessant er at den ikke er nedbrutt av bakterier. Dermed vil en kunne finne planterester, for eksempel bladresten og pollenkorner, sier han.

- Laget er 115-125 000 år gammelt, og alt som ligger under dette er dermed eldre enn nest siste istid, det vil si for 140 000 år siden.

- I gytjebelte som var omtrent 10 cm høyt, tok vi prøver for hver 0,5 cm, slik at det blir nok å gjøre til høsten når vi skal se nærmere på dette, sier Aarseth.

- Det kan faktisk bli en hovedoppgave for hovedfagsstudenter i pollenanalyse.

- Når det gjelder generelle analyser av prøvene kan det gå flere år før vi blir ferdige, for analysen er ikke noe hastverksarbeid, sier han.

## FLINTFUNN

Men det som overrasket mest var nok en liten flintbit som dukket fram under gravningen. - Den stammer neppe fra noen menneskelig aktivitet, sier Aarseths geologkollega professor Hans Petter Sejrup.

- Den er antakelig transportert med isen fra Danmark under siste istid. Han anslår den til å være fra første mellomistid for 140 000 år siden.

- Vi skal vise flintbiten til en arkeolog, bare for å være på den sikre siden. Dersom den hadde vært laget av mennesker, ville Fosnakulturen vært for ungdommen å regne aldersmessig, legger Sejrup til.

Inge Aarseth og Hans Petter Sej-



FLINT: Jeg fant, jeg fant. Hans Petter Sejrup studerer flintstbiten han fant.

rup er til daglig er å finne ved Universitetet i Bergen. Da de kom til Frøya ble de henvist til feil grunneier. Men da de kom til Skarsvågen kom grunneieren selv, Harald Skarsvåg, og gav personlig tillatelse til at gravningen kunne skje.

Aarset sier at det gjelder helt andre regler for arkeologer enn for geologer. Geologene må spørre

grunneieren først, i motsetning til arkeologer.

## SKOGKLEDT

Foreløpig kan en slå fast at det var tett granskog på Frøya for om lag 110.000 år siden. Pollenkornfunnene i gytjelaget forteller også at det fantes det mye eik og hassel på øya, avslutter Inge Aarseth.

# Vår geologiske fortid

Ved en tilfeldighet i 1984 så Inge Aarseth noen skjell stikke ut av noe sand i veikanten. Han tok noen prøver med seg. Analysen av disse resulterte i

## HF FRODE ERIKSEN

I dette intervjuet forteller 1. amanuensis Inge Aarseth litt om bakgrunnen for arbeidet.

- Folk på øyene er vant med å finne skjellsand når de graver i jorda, så derfor kan en egentlig ikke snakke om noen sensasjon når det avdekkes lag på lag med sjellsand i Skarsvågen, sier Aarseth.

## HITTERVÆRING

Han forteller at det har vært geologer i Skarsvågen før også. - Hitterværingens Isak Undås kartla i årene før siste krig såkalte «skjellbanker» både på Hitra og Frøya. Han var særlig interessert i å finne ut hvor høyt havet stod etter istiden. Lektor Undås, som arbeidet ved gymnaset i Bergen, var en av pionerene i den del av vitenskapen som kalles kvartær geologi. Den omhandler den yngste del av jordhistorien, kvartærtiden eller istidene og tiden etter, sier Aarseth.

- Undås og hans kolleger hadde ikke muligheter til å måle alderen på de skjellene de fant, men det har senere vist seg at de er fra slutten av istiden eller perioden like etterpå.

## - 12.500 år gamle skjell funnet på Hitra

- De eldste skjellene fra Hitra er funnet langs riksveien ved Innærdalsbekken, og er datert ved Laboratoriet for radiologisk datering ved NTH, til å være omtrent 12.500 år gamle. Da var Frøya og Hitra nettopp blitt kvitt den store iskap-

pen som også dekket kontinental-sokkelen under maksimum av den siste istid, for 18.000 år siden.

## - Havet oversvømmet Hitra og Frøya

Isbreen hadde trykt landet ned, slik at havet oversvømmet store deler av Hitra og nesten hele Frøya. Ja, trolig var det bare to små skjær her, Stuttvassheia og Sandvassheia, mellom Skarsvågen og Flatval. Disse knausene er i dag 74 meter over havet, sier Aarseth.

## GAMLE SKJELL

Han sier at det sensasjonelle ved funnene i Skarsvågen er at det ligger tykke lag med morenemasser over lagene med skjellsand. - Det betyr at skjellene må ha levd før innlandsisen gikk ut over Frøya.

## - 42.000 år gamle skjell ved Sletta kirke

Det ble for noen få år siden funnet skjellbiter i leire ved Sletta kirke. Disse er datert til å være 42.000 år gamle. Det er omtrent grensen for den metoden som benyttes ved laboratoriet i Trondheim, sier han. De har også forsøkt å måle alderen på skjell fra Skarsvågen, men disse var for gamle for den såkalte C-14-metoden, sier Aarseth. - Professor Hans Petter Sejrup benytter en nyere metode i sine aldersberegninger hvor han måler mengden av ulike aminosyrer som er igjen i skjellene.

nye utgravninger sammen med geologkollega professor Hans Petter Sejrup i Øvre Skarsvågen forrige uke.

## ELDSTE JORDLAG

- Denne viser at de underste jordlagene i Skarsvågen med skjell og leire er noen av de eldste jordlagene som er kjent fra landområdene i Norge, sier Aarseth. - Fra før er det funnet avleiringer fra siste mellomistid (for omtrent 115-125.000 år siden) ved Haugesund, Bergen og Voss, i tillegg til på Finnmarksvidda. Hvorvidt lagene i Skarsvågen er fra denne tida eller noe senere vil forhåpentligvis nyere dateringer, blant annet ved aminosyremetoden, kunne avdekke.

## SKOGVOKST

- Noe av det som gjør at geologer tror at det kan være lag fra siste mellomistid i Skarsvågen, er funn av pollen Korn i jordlagene. Pollenkornene er ev blant annet gran, eik og hassel. Særlig er det mye granpollen, noe som tyder på at det både

på Hitra og Frøya vokste gran på den tiden, forteller Aarseth.

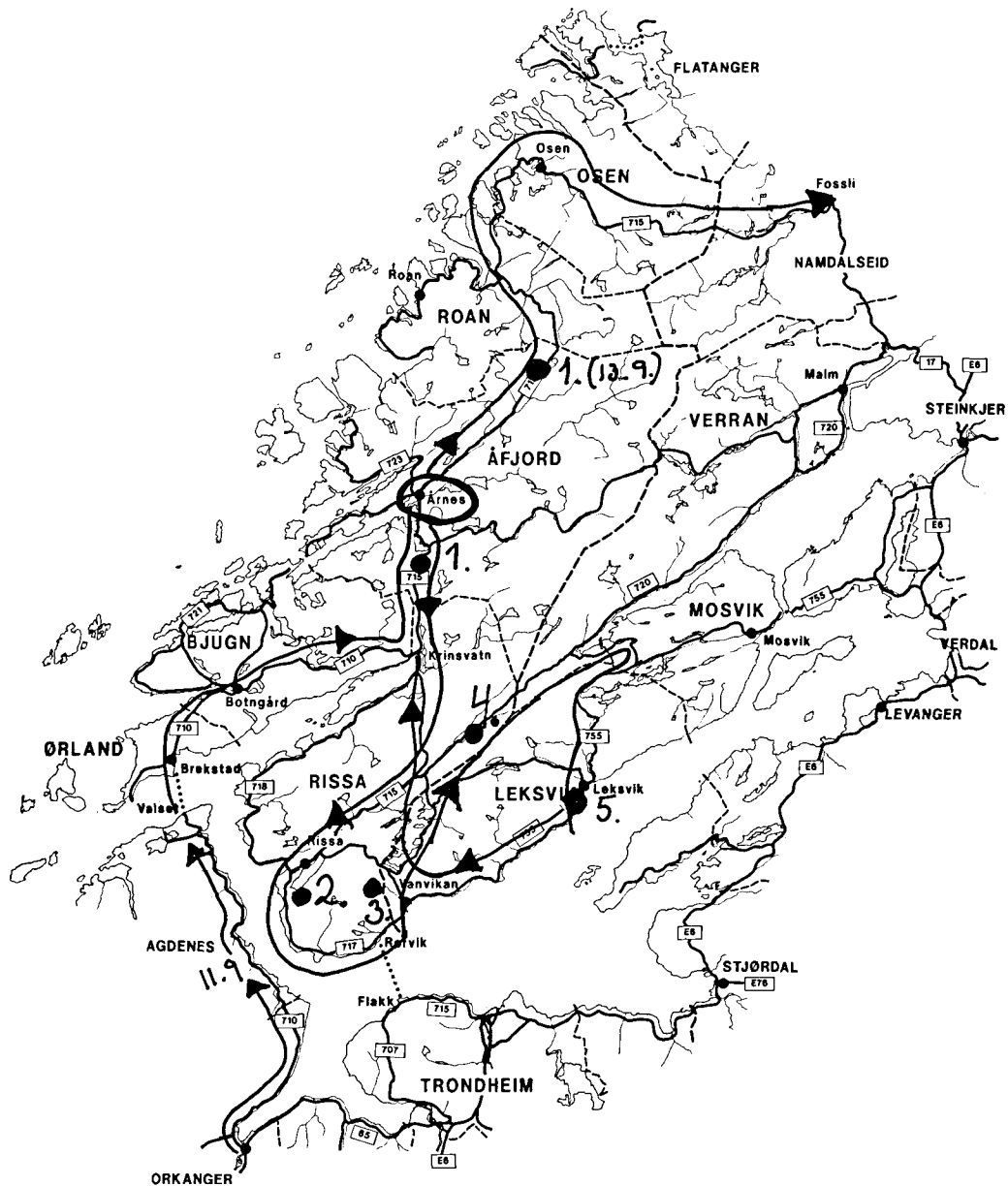
- Granskøgen vi har i dag i indre Trøndelag er relativt ung, det vil si at det tar mange tusen år før grana vandrer inn etter en istid. Pollen av hassel og eik viser også at klimaet må ha vært bedre enn i dag!, sier han.

Kvartærgeologene interessert i å avdekke fortidas klima, hvor havnivået stod til enhver tid og hvor lange perioder landet var isfritt eller dekket av is. Dette har også interesse for oljegeologene som arbeider på Haltenbanken. Sejrup og Aarseth har nylig sammen med islendingen Hafliði Hafliðason avsluttet undersøkelsen av en borekjerne fra Draugenfeltet.

- Undersøkelsen i Skarsvågen vil gi ny viten om miljøforholdene i Midt-Norge i denne delen av jordhistorien, avslutter Aarseth.

TORSDAG 12. SEPTEMBER. (Arne J. Reite). Fig. 12-1.

Fosenhalvøya: Osvatna-Skaudalen-Leksvik-Hermstad-Rissa.



Figur 12-1. Reiserute 12.09. Fosenhalvøya.

### Stopp 1. Moreneskjæring syd for Osvatna.

I elvedeskjæringen er flere snitt i leirrikt morenemateriale, ofte med et leirinnhold på 10-15%. Denne morenetypen er relativt sjelden i Sør-Trøndelag. Over den leirrike morenen ligger noen meter grusig-sandig morenemateriale, avsatt i slutfasen av Weichsel.

### **Stopp 2. Rissaskredet. (Fig. 12-2).**

Rissaskredet (1978) er et av de største kvikkleireskred som har funnet sted i Norge de siste 100 år. Skredet ble trolig utløst av fyllmasser som ble plassert i strandkanten av fjordarmen Botnen. I løpet av kort tid gled ca. 250 da jord ut i et område med slak helning. Mange gårder og bolighus gikk tapt, og ett menneske omkom. Området er nå planert og oppdyrket.

### **Stopp 3. Drumliner ved Hermstad. (Fig. 12-3).**

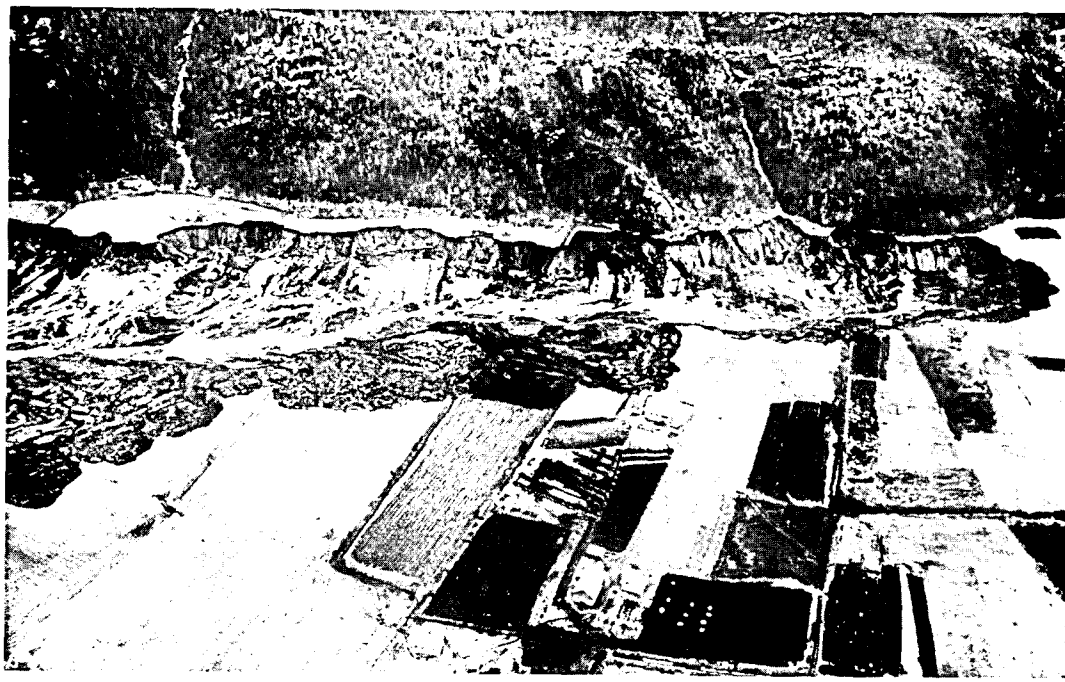
Drumlinene ved Hermstad ligger på lesiden av fjellknauser. Drumlinene ligger i et område hvor det ellers er lite løsmasser. Retningen faller sammen med skuringsstriperetningen i samme området. Skjæring viser at det mot dypet er hardt pakket finstoffrikt morenemateriale. Mot overflaten er løsere pakket sandig morenemateriale.

### **Stopp 4. Israndavsetninger/lagfølge i Skaudalen. (Fig. 12-4).**

I Skaudalen er en stor glasifluvial avsetning bygget opp til - eller noe over - datidens havnivå. Under yngre dryas maksimum rykket breen fram over den glasifluviale avsetningen og avsatte randmorener. Under de glasifluviale avsetningene er det skjellførende marine avsetninger med stor tykkelse. Skjell fra den øvre delen av denne avsetningen er  $^{14}\text{C}$ -datert til  $11.230 \pm 120$  BP.

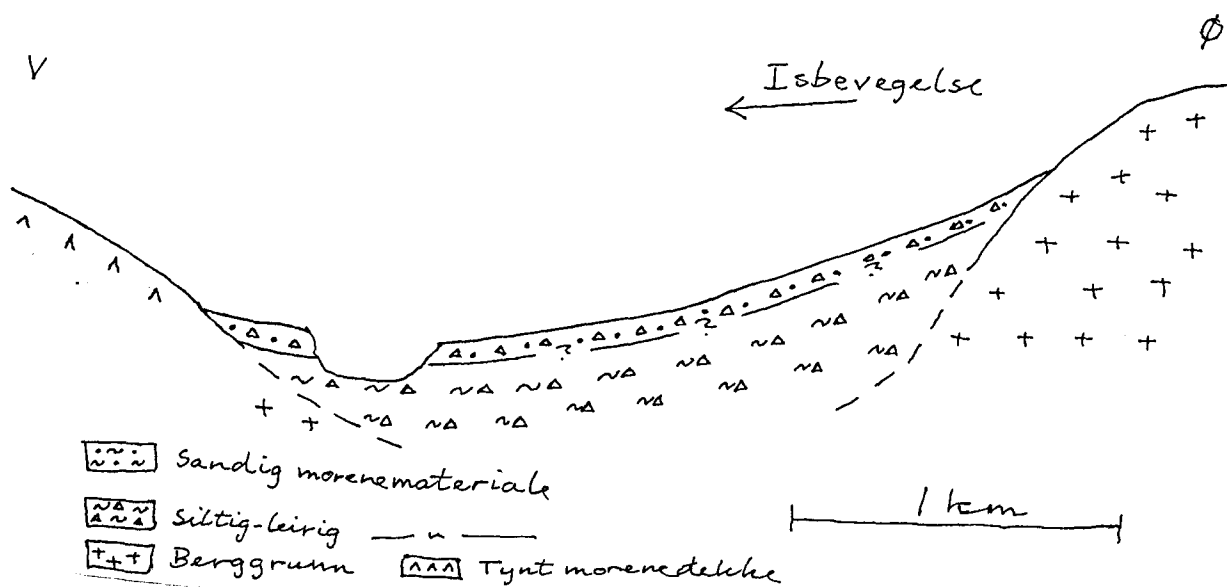
### **Stopp 5. Leksvik. (Fig. 12-5).**

Under breframstøtet i tidlig yngre dryas rykket en bre i Trondheimsfjorden fram til Leksvikområdet, hvor det ble demmet opp sjøer mellom breen og dalsidene. I disse sjøene ble det avsatt laminert silt. Under silten er det i bassenger avsatt leirgyttje, og over siltavsetningene ligger også gyttjeavsetninger. Gyttjelagene er datert og gir en relativ sikker tidfesting av breframstøtet. Under breframstøtet ble det avsatt store randmorener. Disse morenene krysser også Trondheimsfjorden (Fig. 12-6).



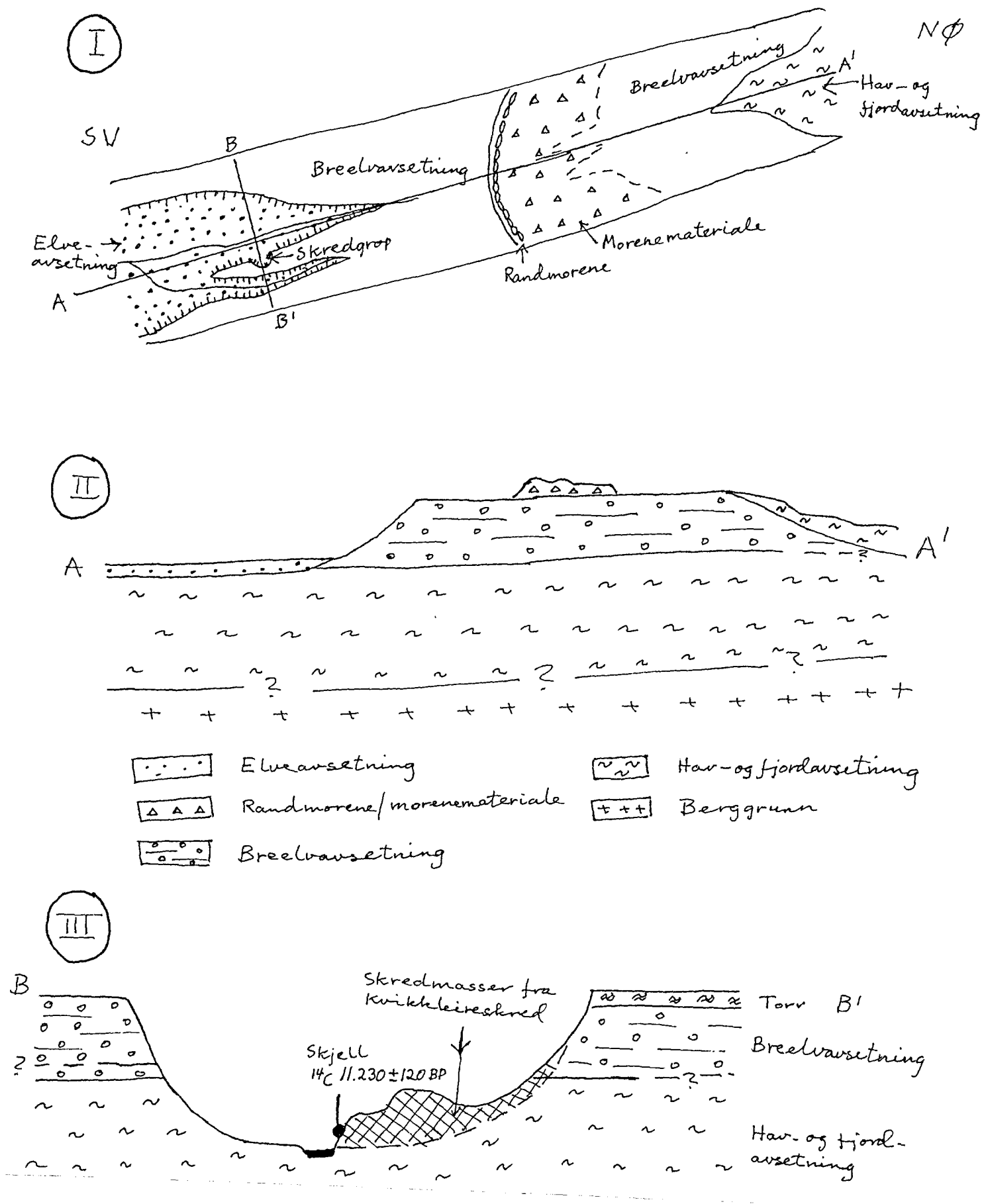
Figur 12-2.

Rissaskredet. Skredgropa omfatter ca. 250 da.



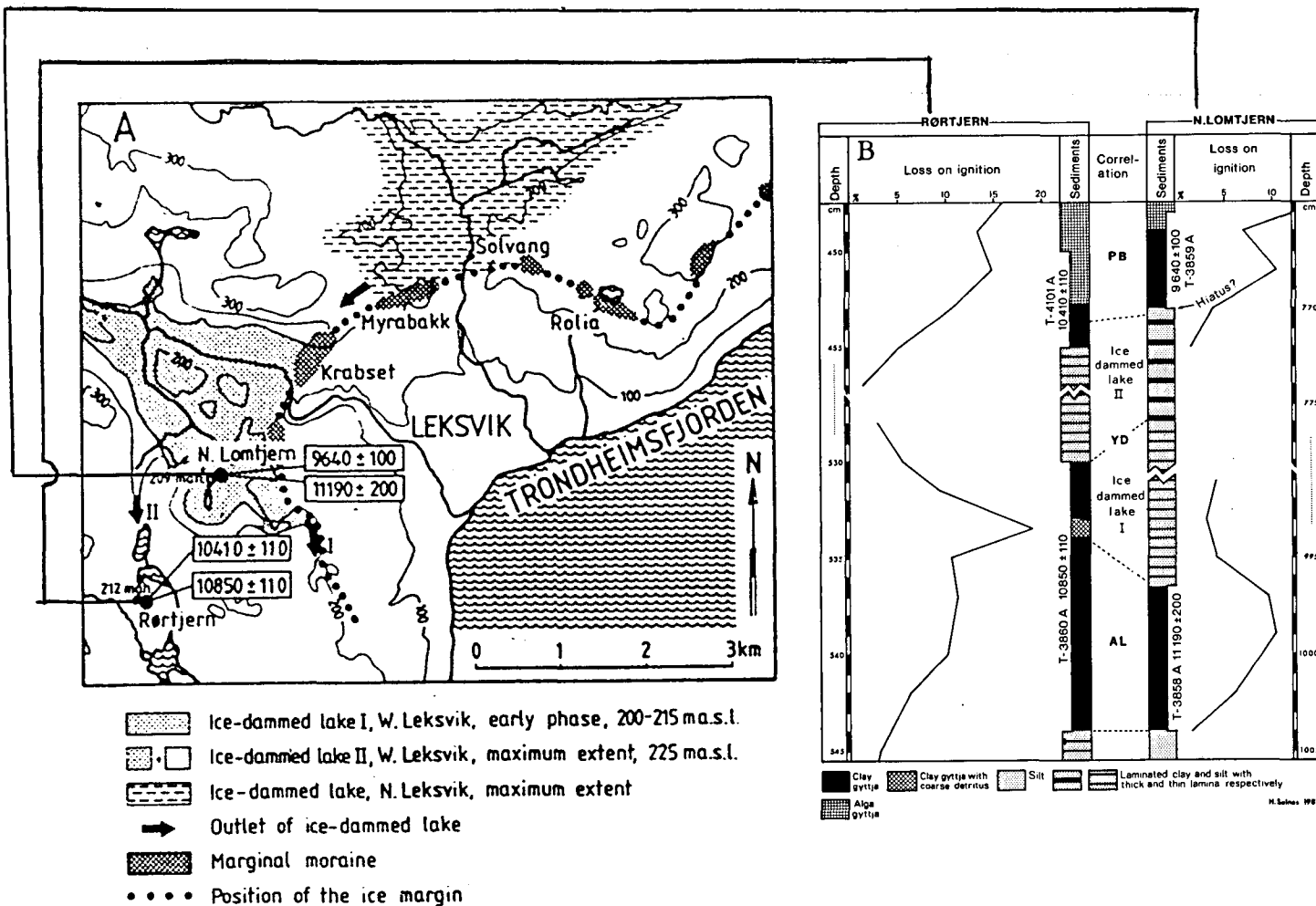
Figur 12-3.

Snitt i drumlin av *crag and tail* type ved Hermstad, Rissa.

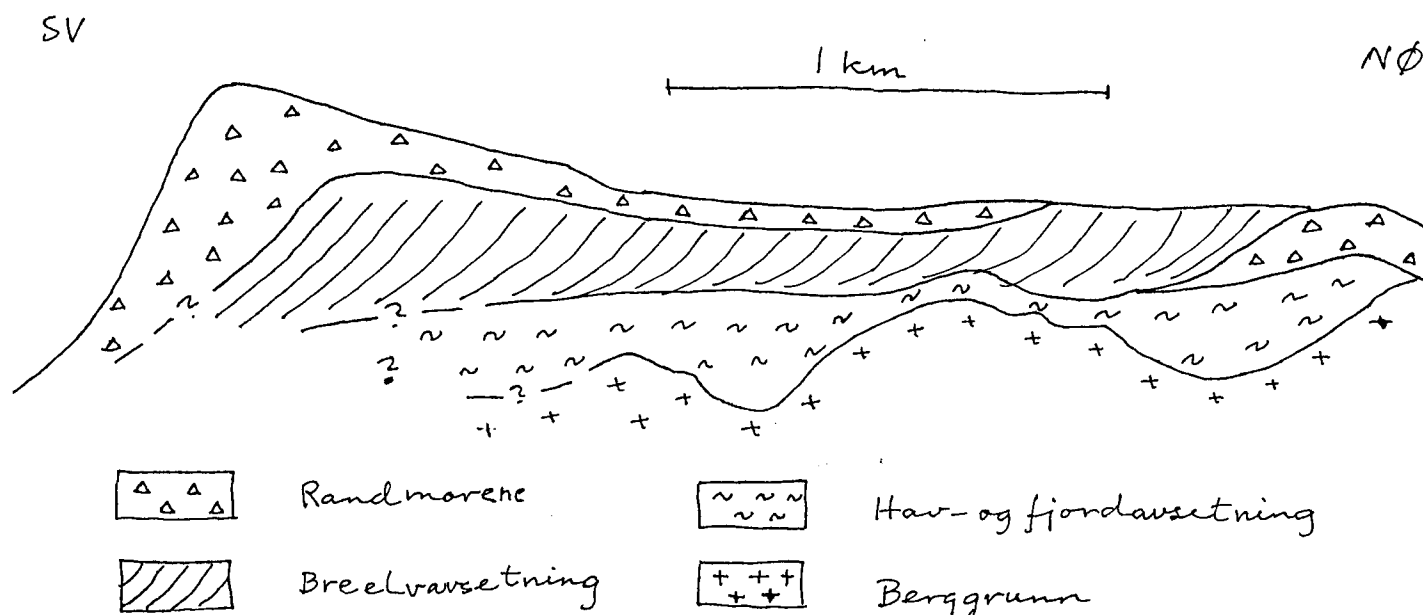


**Figur 12-4.**  
 Israndavsetning/lagfølge i Skaudalen.  
 I. Hovedtrekk av løsmassefordelingen  
 II. Lengdeprofil/lagfølge  
 III. Tverrprofil gjennom kvikkleireskredgrop





**Figur 12-5.**  
**Randmorener/bredemte sjøer i Leksvik under yngre dryas maksimum**



**Figur 12-6.**  
**Lengdeprofil gjennom yngre dryas randmorenen mellom Leksvik og Tautra i Trondheimsfjorden.**



**Stopp 2. Osen. Randavsetninger. (Fig. 13-2). (Lars Olsen og Knut Riiber).**

Noen km sør for Osen sentrum krysser vegen Brattgjærfjorden og Osstraumen. Vegen er anlagt på israndavsetninger dannet 12.000 B.P. (Fig. 10-2). Fotostopp før vi krysser Brattgjærfjorden evt. også en sub-morene skjellokalitet dersom denne fortsatt er tilgjengelig.



**Figur 13-2.**  
**Randavsetninger ved Osen sentrum.**



# NORD-TRØNDELAG INDRE TRONDHEIMSFJORDOMRÅDET

## KVARTÆRGEOLOGISKE HOVEDTREKK (Harald Sveian)

### Isbevegelser og israndavsetninger

De eldste isbevegelsene gikk i NV-lig retning ut mot kysten. Under oppkalvingen i fjordstrøkene fant det sted en omlegging av isbevegelsene. Ved Steinkjer resulterte oppkalvingen i Trondheimsfjorden i en gradvis dreining fra NV-lig til SV-lig brestrøm (Fig. 13-3). Det samme gjelder områdene langs østsida av fjorden helt sør til Stjørdalen. Lokale avvik forekom helt i slutfasen pga. markert topografi.

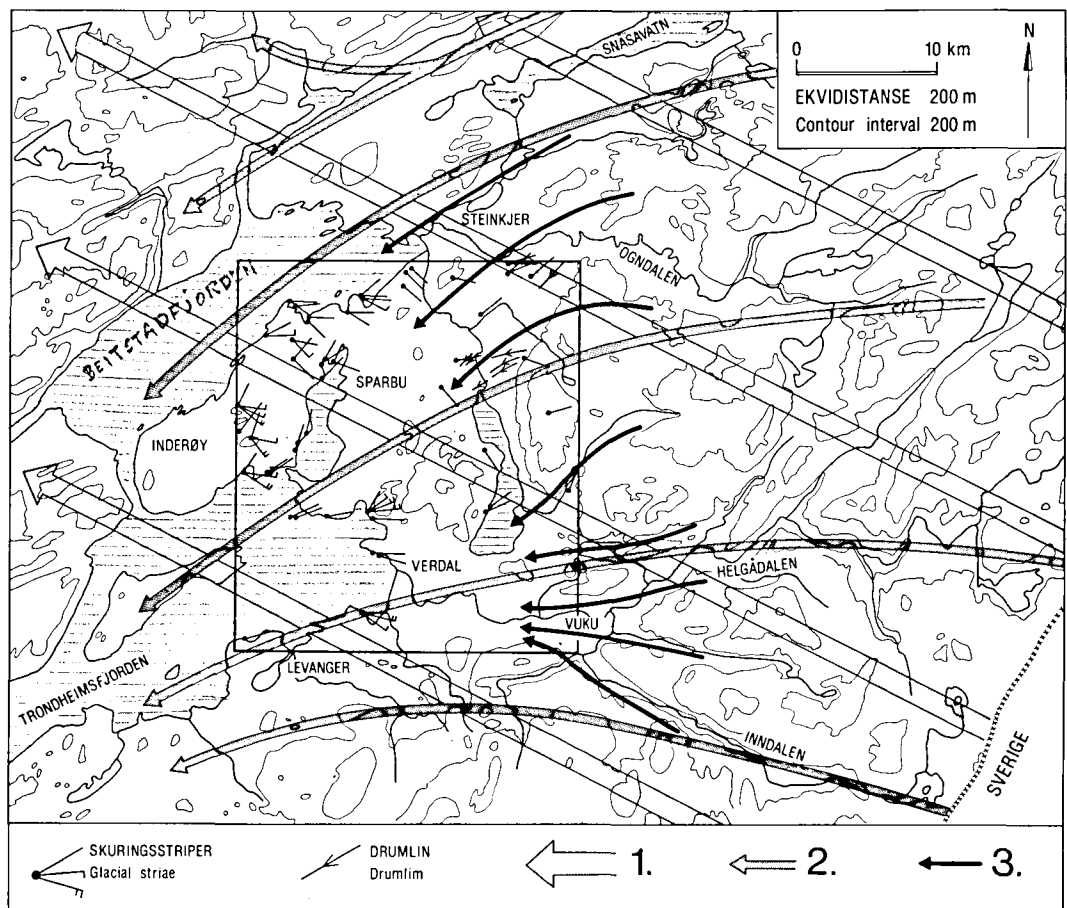


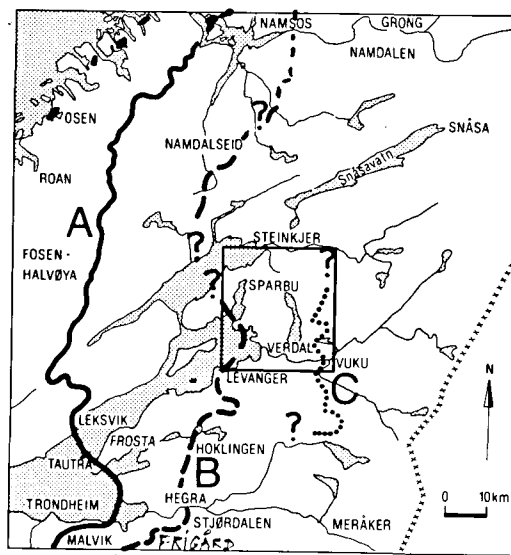
Fig. . Isbevegelser. Skuringsobservasjoner og drumliner innen kartblad Stiklestad. Rekonstruksjon (store piler) av eldste observerte isbevegelse (1), yngste regionale retning (2) og siste, lokale isbevegelse (3).

### Figur 13-3.

Isbevegelser ved indre Trondheimsfjord. Kartblad Stiklestad M 1:50.000 er innrammet. Fra NGU Skrifter nr. 89 (Sveian 1989).

Isbevegelsene er vesentlig rekonstruert på basis av skuringsstriper, men det fins også drumlinformer i området. Ekskursjonen passerer drumlinformer med SØ-NV-lig utstrekning ved Furudalsvatn mellom Osen og Namdalseid, og i Namdalseid. I disse traktene har isbevegelsene hele tiden vært nordvestlige fordi kalvingen i Trondheimsfjorden ikke fikk innflytelse så langt mot nord. Alderen på drumlinene er derfor uviss. Derimot fins det drumliner med NØ-SV-lig retning ca. 10 km SØ for Steinkjer (Fig. 13-3) og i Beitstadfjord- bassenget V for Steinkjer. Disse må være dannet i en sen fase av isavsmeltingen.

Regionen har mange og til dels store israndavsetninger som er brukt ved rekonstruksjon av israndlinjer. De fleste avsetningene er nok topografisk betinget, og ble dannet under kortvarige stans i isens tilbaketrekning. Disse fins kun i lavereliggende områder, gjerne i dalbunnene. Noen randtrinn er imidlertid dannet ved klare framrykk der breen har avsatt randmorener etc. også i høyområdene. Fig. 13-4 viser de typiske framstøtsmorenene, mens Fig. 13-5 og Fig. 13-6 viser alle typer randavsetninger mer i detalj.



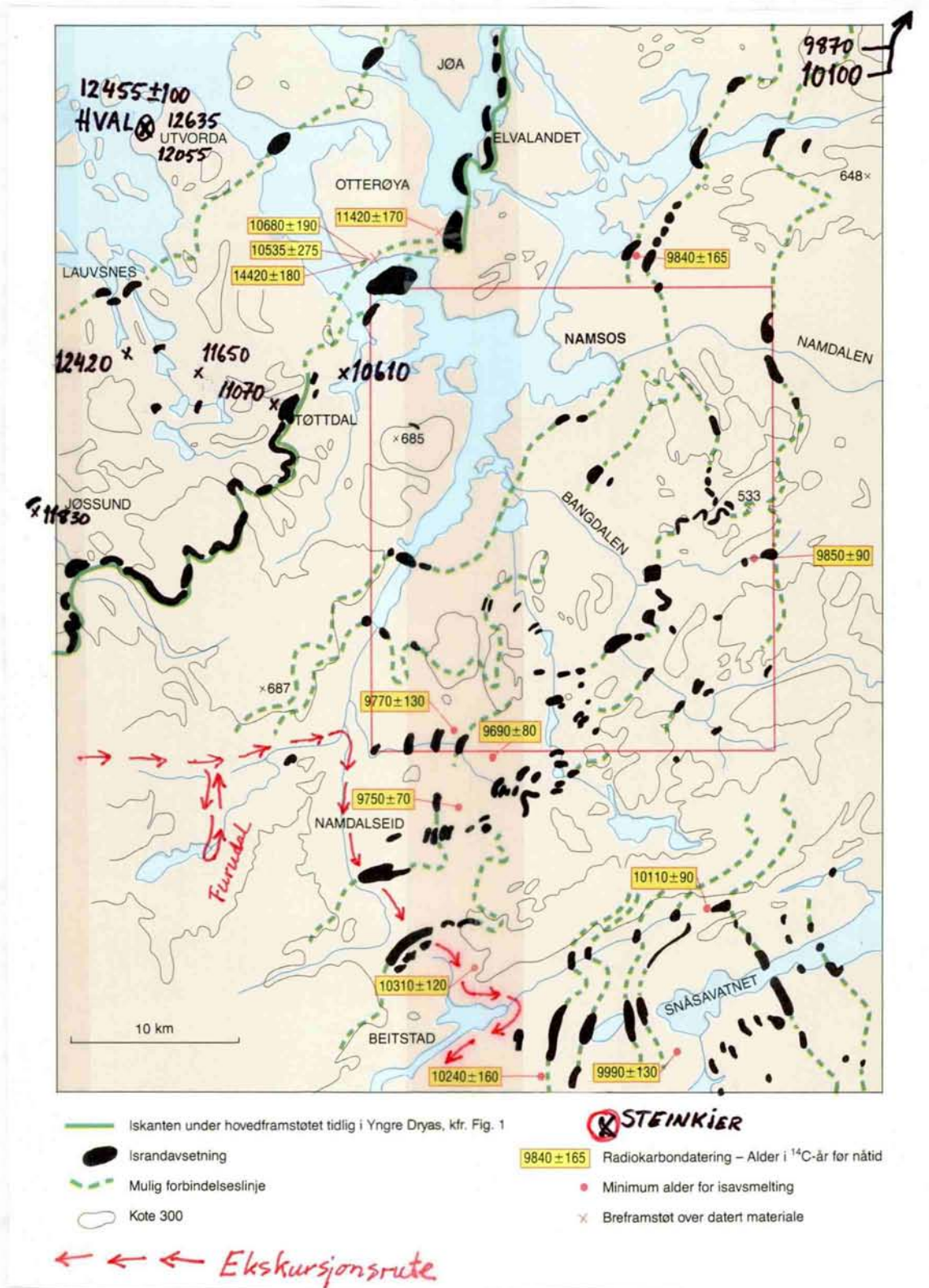
**Figur 13-4.**  
**Israndtrinn dannet ved tydelige brefremstøt. Andre israndavsetninger er vist i de to neste figurene. Fra NGU Skrifter nr. 89. Ekskursjonen følger i store trekk Hoklingentrinnet (B)**

I samsvar med den unge SV-lige isbevegelsen ser man at israndlinjene lokalt omkring Steinkjer har et NNV-SSØ-lig forløp, mens de ellers går mer N-S eller NNØ-SSV.

### **Alder**

I de senere år er det utført mange <sup>14</sup>C-dateringer i Nord-Trøndelag. De fleste er vist i Fig. 13-5 og 13-6. Etter dette har randtrinet ytterst på kysten gjennom Osen (Fig. 13-4) og Lauvsnes (Fig. 13-5) en alder på ca. 12.400 B.P. Noen kilometer utenfor dette ble det i 1990 gravd fram et skjelett av grønlandshval ved Utvorda (se egen omtale i NGU Årsmelding 1990) der både hvalbein og skjell i jordlagene ble datert (Fig. 13-5).

Litt lenger inn i landet er flere skjellførende morener datert til mellom 11.000 og 12.400 B.P. på vestsiden av yngre dryas-trinnet. Tautratrinnet (Fig. 13-4) som er hovedframstøtet i yngre dryas, ble av Reite mfl. (1982) i Trondheimsfjorden datert til 10.800-10.500 B.P. Nyere dateringer ved Namsosfjorden bekrefter nå dette (Fig. 13-5). Dateringene sør for Steinkjer (Fig. 13-6) viser at fjorden var åpen ved Sparbu mellom 10.400 og 10.500 B.P. Dette plasserer Hoklingentrinnet (istrinn B i Fig. 13-6) til 10.300-10.400 B.P. Den endelige isavsmeltingen ved Sparbu-Steinkjer skjedde deretter ved 10.200-10.300 B.P., og brekanten lå øst for Steinkjer ved vestenden av Snåsavatnet for ca. 10.000 år siden. De mange randavsetningene i en 15-20 km bred sone omkring Steinkjer by er altså dannet i løpet av bare 3-400 år.



**Figur 13-5.**  
 Israndavsetninger og <sup>14</sup>C-dateringer i området nord for Steinkjer. Fra kvartærgeologisk kart Namsos M 1:50 000 (Sveian 1991).

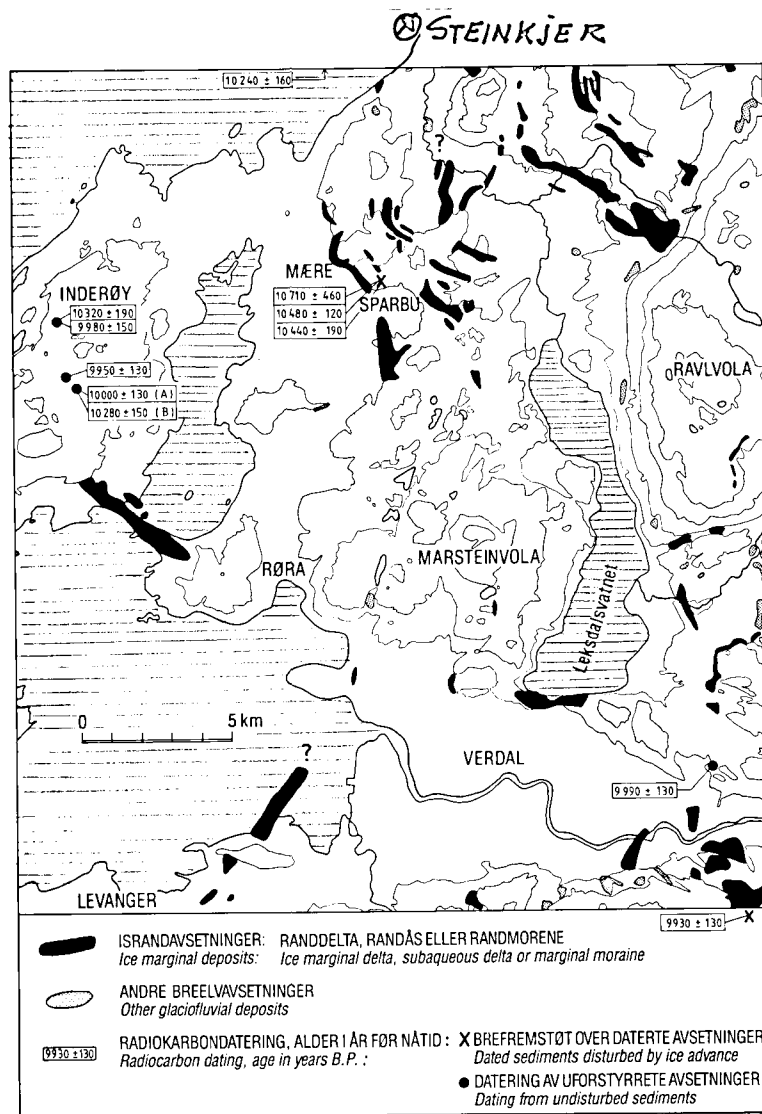


Fig. . . Kartblad Stiklestad, 1722 IV. Israndavsetninger, andre breelvavsetninger og <sup>14</sup>C-dateringer av isavsmeltingen. Dateringer markert med X viser maksimumsalder for siste breframstøt, og dateringer markert med punkt viser minimumsalder for isavsmeltingen.

Map-sheet Stiklestad, 1722 IV. Ice marginal deposits, other glaciofluvial deposits and radiocarbon datings of the deglaciation. Datings marked by X are maximum ages of the last glacial advance, and datings marked by dots are minimum ages of the deglaciation.

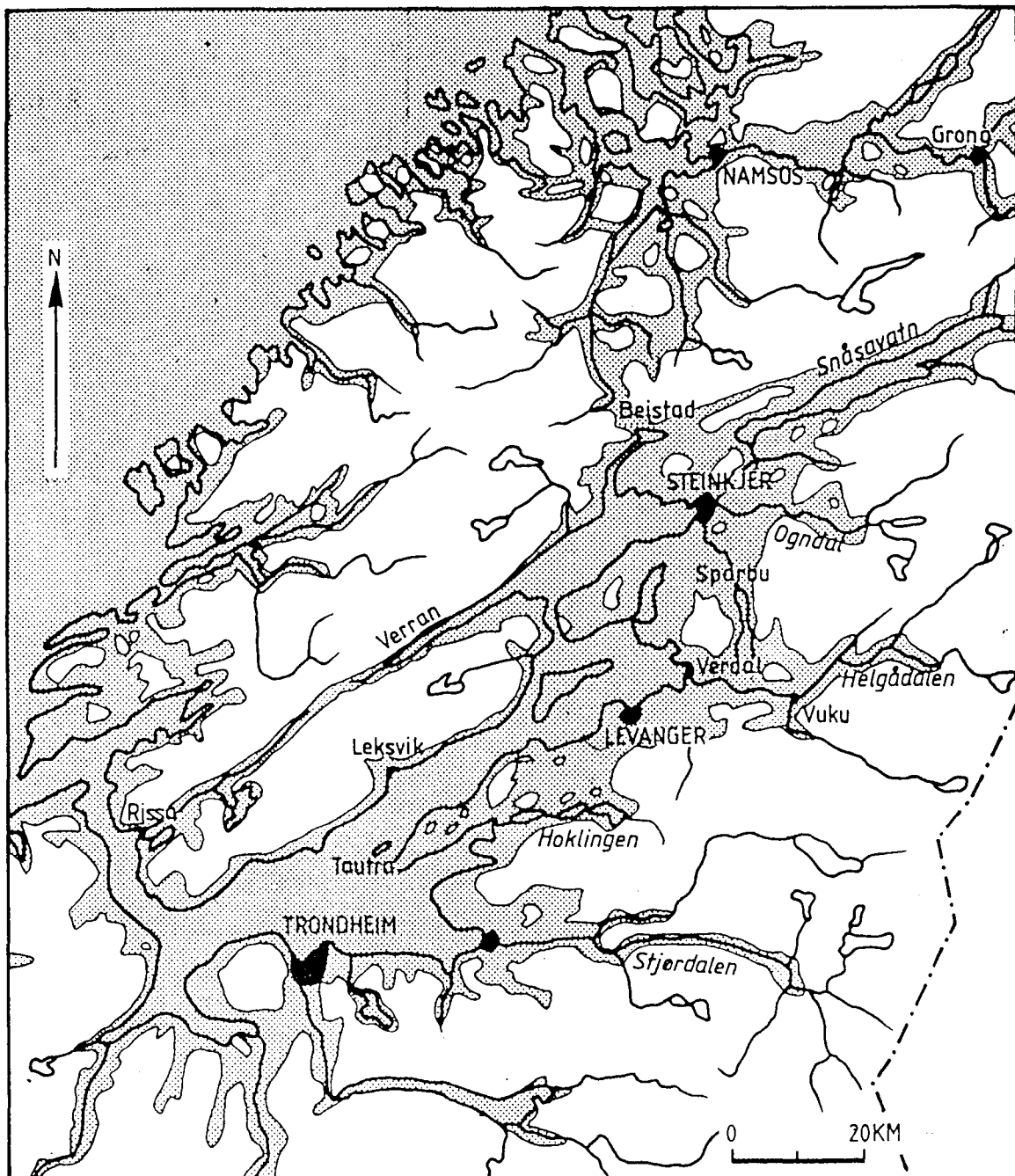
**Figur 13-6.**

**Israndavsetninger sør for Steinkjer. Kartutsnittet er vist i Fig. 13-3 og 13-4. Fra NGU Skrifter nr. 89**

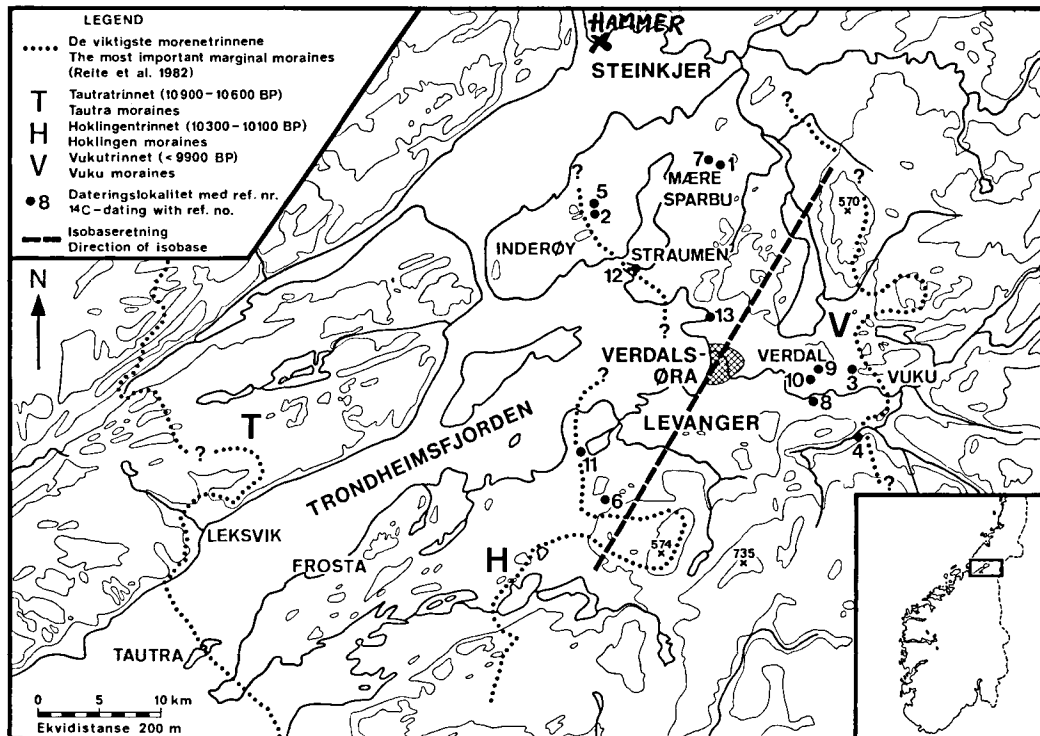
### Landhevning

Den marine grense (MG) går opp til 180-85 m o.h. i dalene øst for Trondheimsfjorden (Fig. 13-7). Strandforskyvningen er undersøkt for Frosta og Verdalsøra. Fig. 13-8 viser isobaseretningen og dessuten lokalitene for Verdalsørakurven, som er vist i Fig. 13-9. Ved hjelp av kjente strandlinje-gradienter kan man fra denne kurven derivere en kurve for isobaselinjen gjennom Frosta, og dermed oppnå en sammenligning av de to kurvene (Fig. 13-10). Siden helleristningslokaliteten på Hammer vest for Steinkjer ligger på samme isobaselinje som ytre del av Frostahalvøya, vil kurvene i Fig. 13-10 også gjelde temmelig presist for Hammer.

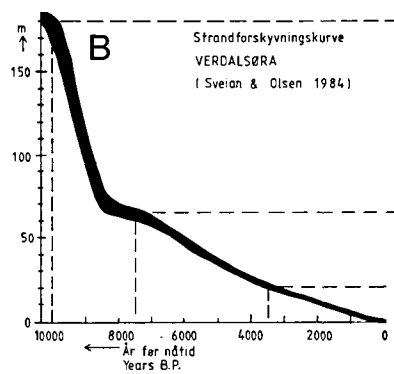




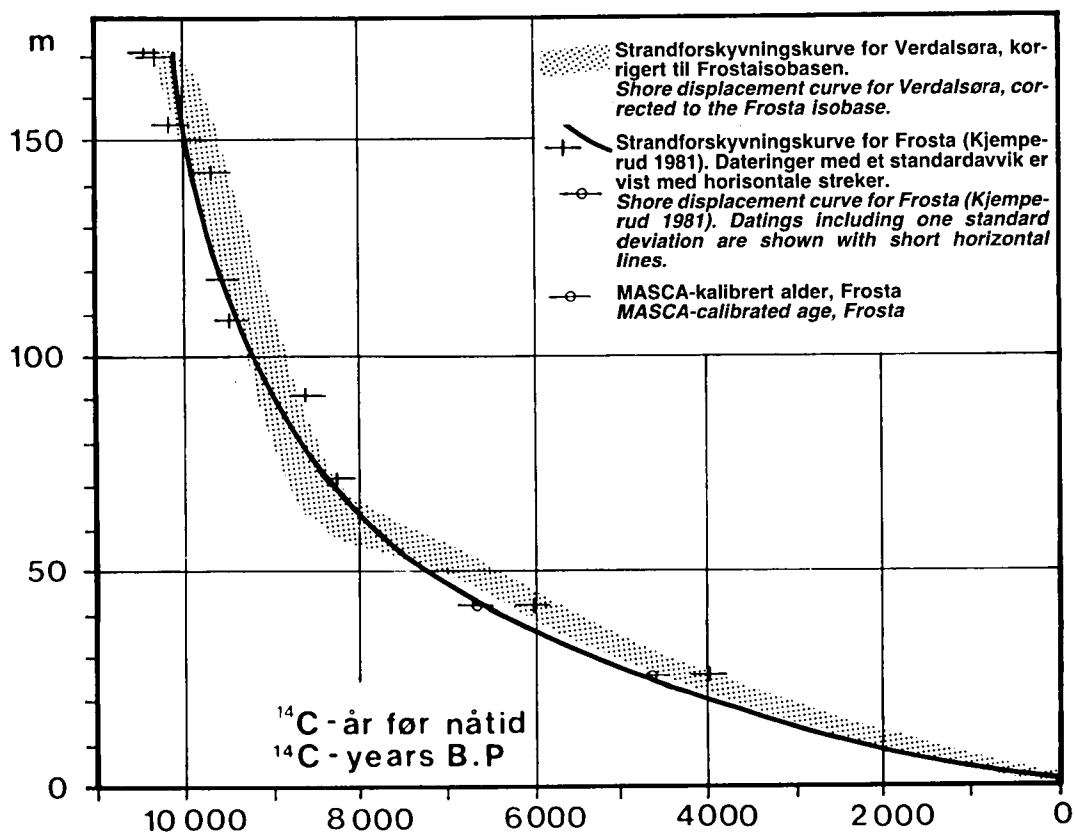
**Figur 13-7.**  
**Havets største utbredelse i Trøndelag (grå) for ca. 10.000 år siden. Dagens strandlinje og vassdrag er vist med svart strek. Fra Ekskursjonsguide for Personalforeningen ved NGU (Sveian 1985).**



**Figur 13-8.**  
 De viktigste morenetrinnene omkring indre Trondheimsfjorden (Etter Reite mfl. 1982).



**Figur 13-9.**  
 Strandforskyvningskurve fra Verdalsøra (Sveian og Olsen 1984)



**Figur 13-10.**  
Sammenligning av strandforskyvningskurve fra Frosta (Kjemperud 1981) og Verdalsøra.

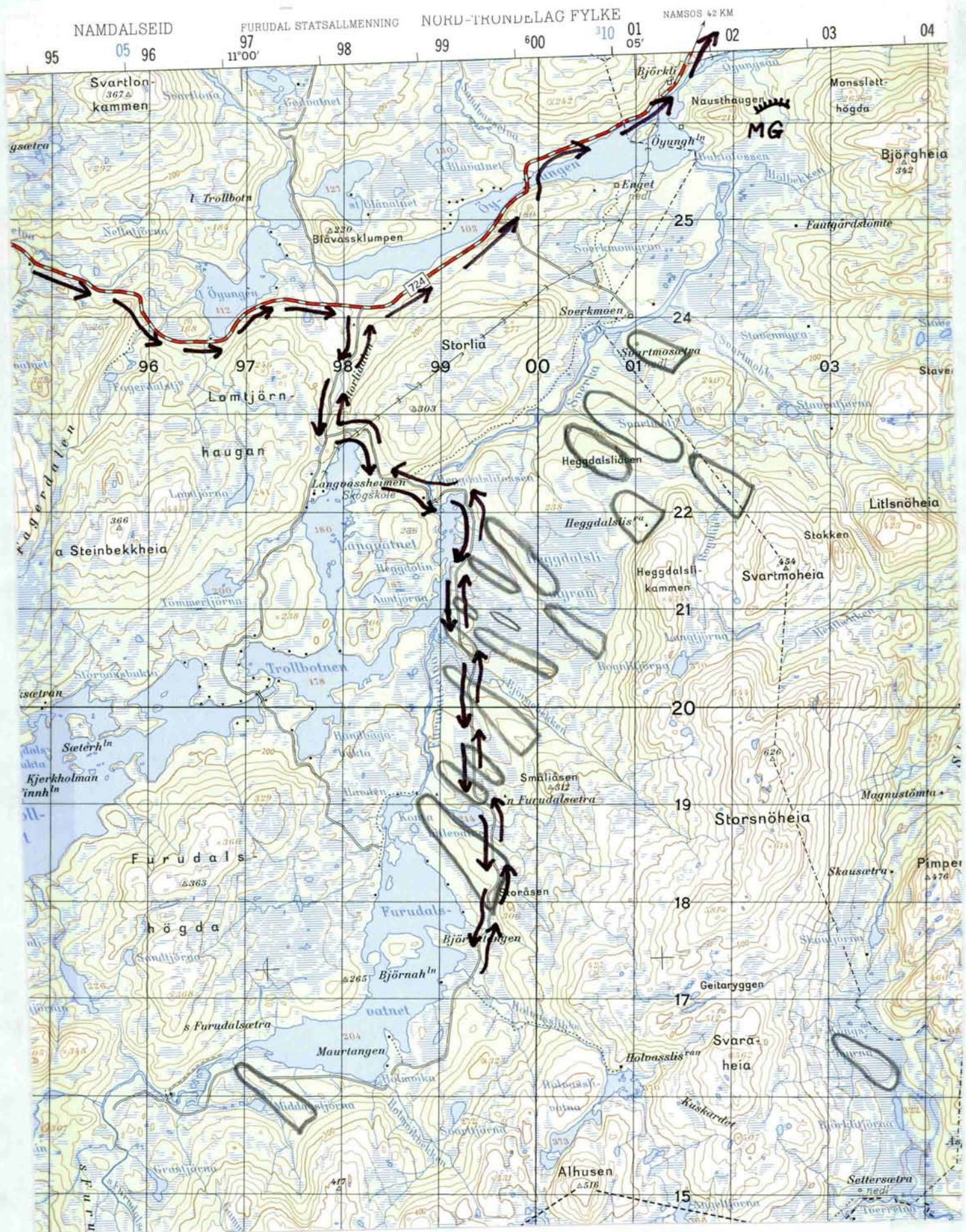
### Arkeologi

Trondheimsfjordområdet er rikt på fortidsminner, spesielt helleristninger og gravhauger. Helleristningene kan dateres langt tilbake i steinalderen. Ekskursjonen passerer feltene ved Hammer og Bardal vest for Steinkjer. Lokalitetene lå i strandsonen da figurene ble hogd inn i berget. Hammerfeltet ligger 36-40 m o.h. i dag, og dette betyr at strandlinjen lå her for ca. 5500 år siden. Dersom det blir tid vil ekskursjonen også besøke gravhauger ved Egge i Steinkjer. Typisk nok ligger de fleste gravfeltene på ryggformete avsetninger i en fri posisjon med god utsikt, god tilgang på velegnet masse til å forme haugene (grus), og hvor det tidligere primitive jordbruket benyttet selvdrenerende jord.

### Stopp 3. Furudalsvatnet (Fig. 13-11)

Drumlinfelt der ryggene er orientert mot NV. Veggen krysser over noen av de største formene. Ingen snitt er dypere enn 1-2 m. Formene ligger inntil fjellskråningen kun i østre side av dalgangen. Høydeforskjellen opp til fjelltoppene er 3-400 m. Typisk leside avsetninger.





Figur 13-11.  
Drumlinfeltet ved Furudalsvatnet.



#### **Stopp 4. Brørs og Rosset i Namdalseid (Fig. 13-12)**

Drumlinformete lesideavsetninger av tilsvarende type som ved Furudalsvatnet. Her er høydeforskjellen opp til fjelltoppene noe mindre, mellom 200 og 300 m.

#### **Stopp 5. Sprova (Fig. 13-12)**

Israndavsetning korrelert til Hoklingentrinnet sent i yngre drias, ca. 10.300-10.400 B.P (se israndlinje B i Fig. 13-4). Hovedavsetningen er en randås med tilsynelatende kun velsortert glasifluvialt materiale. Noen hundre meter proximalt ligger mindre avsetninger, hvorav den SV-ligste er bygd opp til MG 145-150 m o.h.

#### **Stopp 6. Hammer helleristningsfelt (Fig. 13-13 og 13-14)**

Flere adskilte lokaliteter innen et begrenset område viser dyrefigurer, fugler og båtfigurer m.m. Spesiell er en menneskefigur med fuglehode. En lokalitet er delvis dekt av et tynt gruslag, tolket som strandgrus. Havnivået sto i denne høyden ca. 6000 B.P. (Fig. 13-10).

Isskuringslokalitet med tre ulike retninger:

330° (eldst)

290°

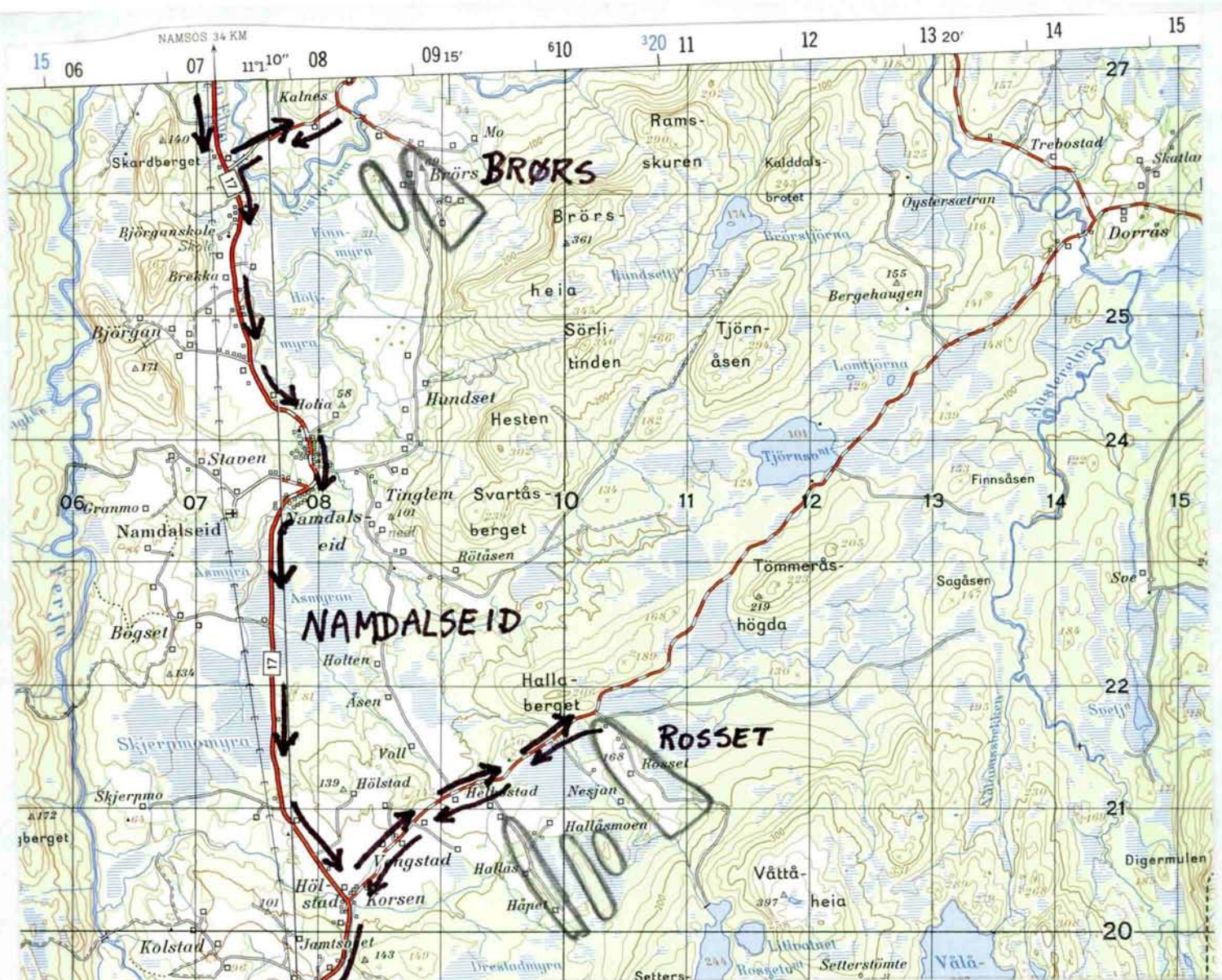
238° (yngst)

Dette er en av mange lokaliteter som ligger til grunn for rekonstruksjonen i Fig. 13-3.

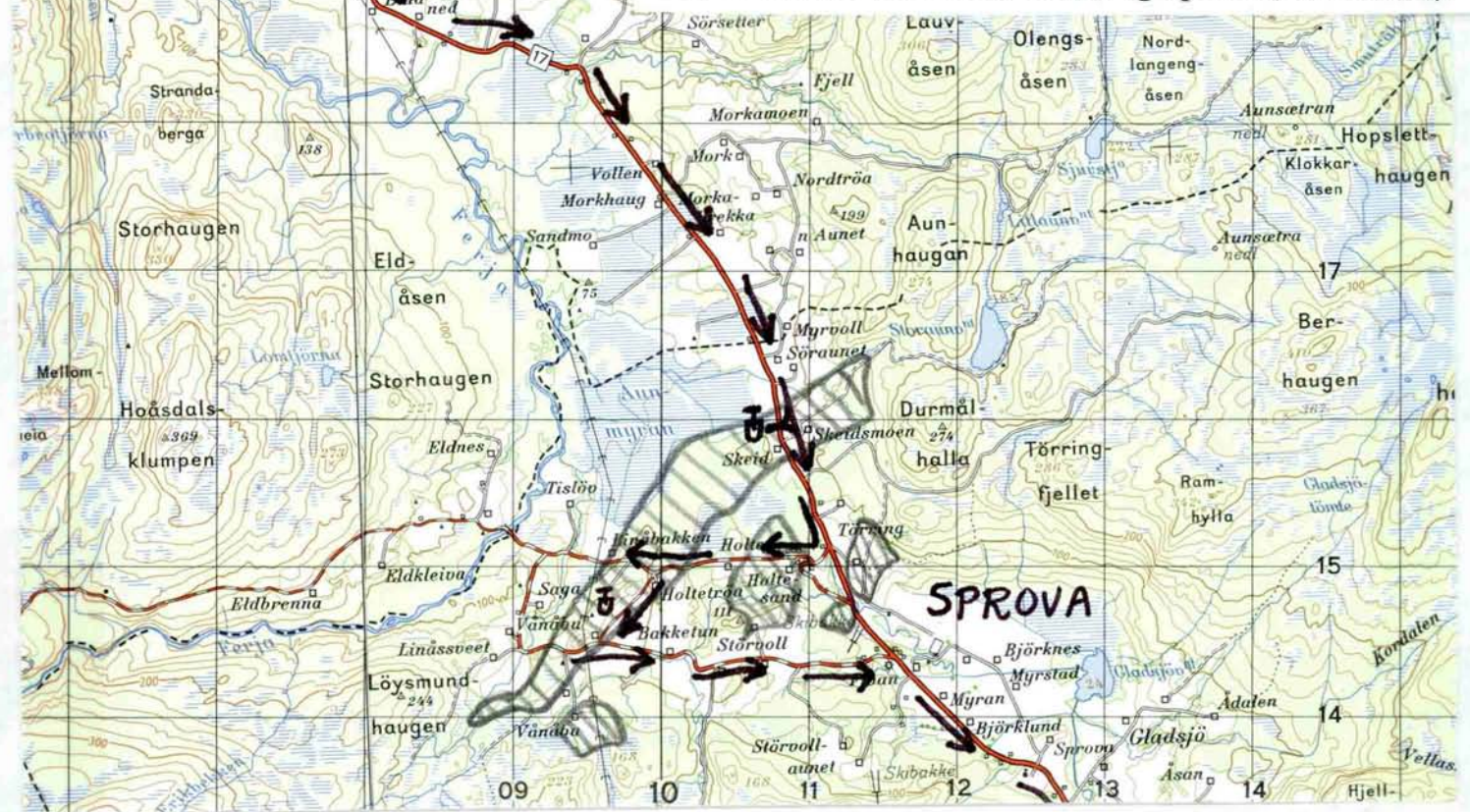
#### **Stopp 7. Bardal helleristningsfelt (Fig. 13-13)**

Dette er det største feltet i distriktet. Arkeologene mener at det er to ulike sett med ristninger her. Det eldste er ca. 5000 år og det yngste ca. 3000 år. Dyrefigurene dominerer de eldste ristningene, mens i de yngste er båtfigurene mest fremtredende.

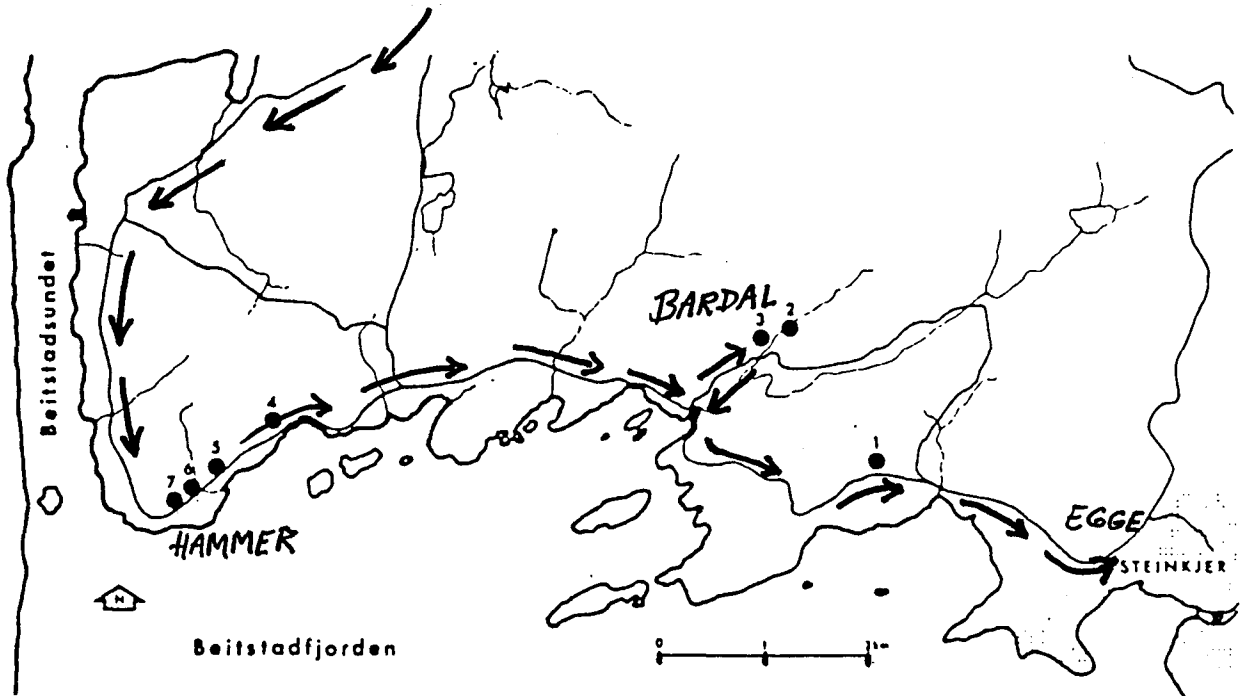




**Figur 13-12.**  
**Drumlinfeltene ved Brørs, Rosset og Sprova (Namdalseid).**



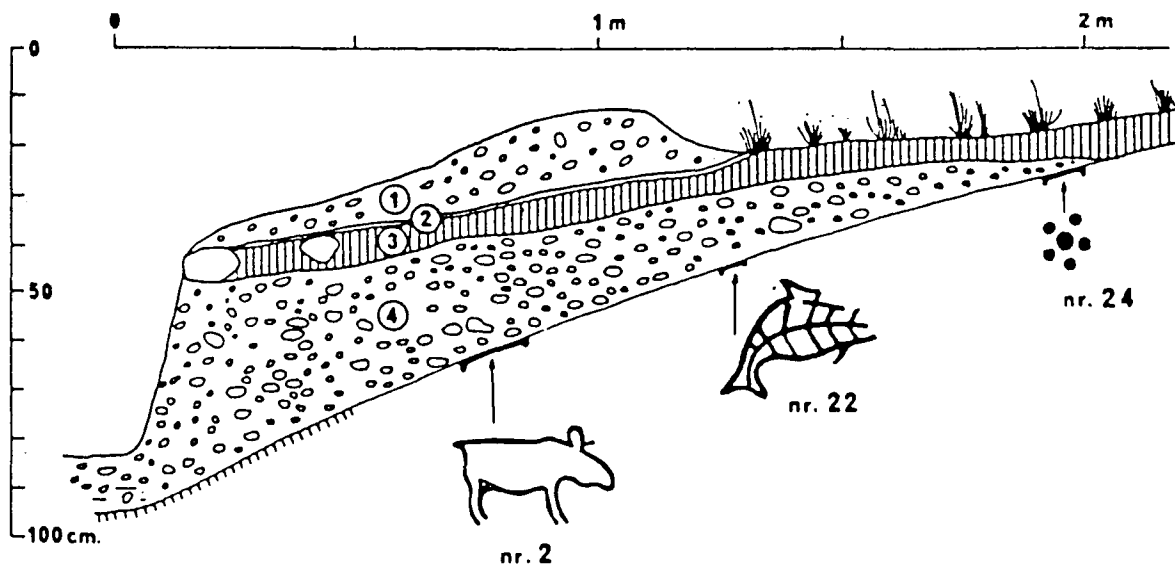




Location of Arctic rock carvings in Beitstad, to the west of Steinkjer, Nord-Trøndelag. 1. Skotrøa. 2. Lamtrøa. 3. Bardal. 4. Buavika. 5-7. Hammer I, IV-VII, VIII.

Figur 13-13.

Lokaliseringen av Bardal og Hammer helleristningsfelter. Etter Bakka (1975).



- ①: Gravel from trench 1963.
- ②: Vegetation zone from 1963.
- ③: Humus.
- ④: Coarse gravel and pebbles, old beach formation.

▄▄▄▄ Rock face with glacial striae.

Section at the SW of Hammer VI.

Figur. 13-14.

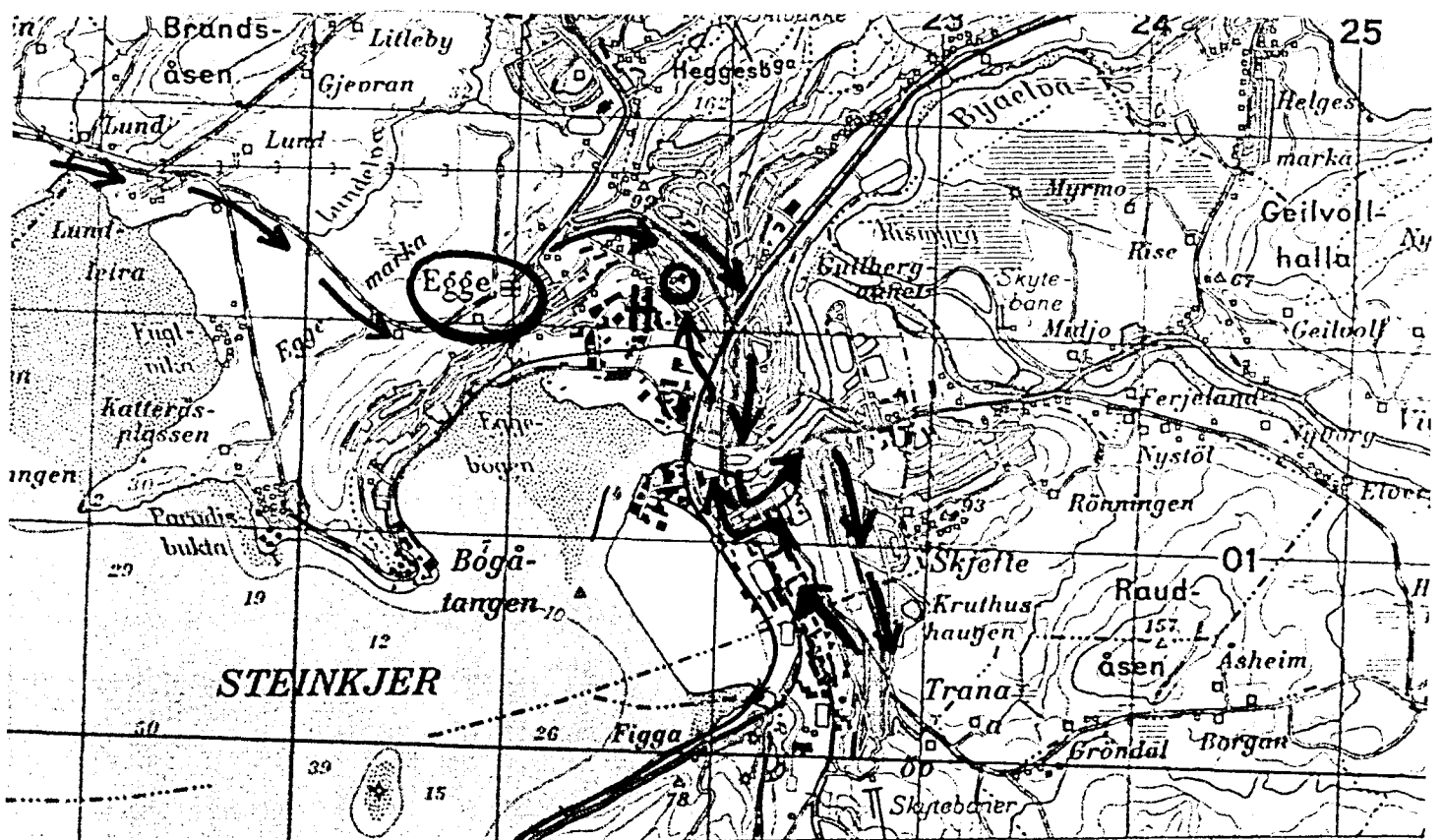
Hammer helleristningsfelt. Etter Bakka (1975).

### Stopp 8. Egge (Fig. 13-15)

Egge i Steinkjer var et høvdingesete allerede for 2000 år siden, og kanskje enda tidligere. På en høyde med god utsikt over byen ligger en rekke gravhauger, de eldste lengst inne på høyden og de yngste i midten nær kirka. På kirkegården står en hedensk bautastein som tilhører fornminnefeltet.

### Stopp 9. Steinkjer (Fig. 13-15)

En kort rundtur opp på den store randåsen hvor mye av bebyggelsen ligger.



Figur 13-15.  
Steinkjer med omgivelser.





### **Stopp 2. Alstadhaug (Fig. 14-2).**

Randmorenen ved Alstadhaug i Levanger danner et bredt eid i NS-retning mellom Eidsbotn og fjorden i vest. Utenfor Levangerneset er det påvist vha. refleksjonsseismikk at moreneryggen bøyer av mot NØ og går ut mot en dyprenne i fjorden. Grunne snitt i byggegroper og veggrøfter ved Alstadhaug tyder på at avsetningen består vesentlig av morenemateriale.

Også her ser vi gravhauger, bl.a. en meget stor haug like ved kirka. Slike store hauger oppfattes som kongegraver eller høvdingegraver.

### **Stopp 3. Hynne (Fig. 14-2).**

I fortsettelsen av Alstadhaugavsetningen ligger Hynne ca. 3-4 km lenger sør. Dette er en stor ryggform, men på proksimalsiden ligger store mengder leire, og distalskråningen framtrer derfor nesten som en terrassekant i landskapet. Et stort massetak viser dominans av glasifluvialt materiale, men med linser og lag av usortert materiale.

### **Stopp 4. Hoklingen (Fig. 14-3).**

Ved Hoklingen er store israndavsetninger dannet ved et breframstøt. Avsetningen mellom Movatnet og Hoklingen består av breelvmateriale, andre steder er dette israndtrinnet dominert av morenemateriale. Randmorenene kan følges til Hegra i Stjørdal.

### **Stopp 5. Hegra (Fig. 14-4).**

Ved Hegra er en stor israndavsetning. Den består stort sett av grus, med lag som faller mot vest. Materialtilførselen ble avbrutt før breelvavsetningen ble bygget opp til havnivået, og det ble avsatt glasimarin silt/leir over det meste av avsetningen. I proksimalskråningen forekommer lag av morenemateriale.





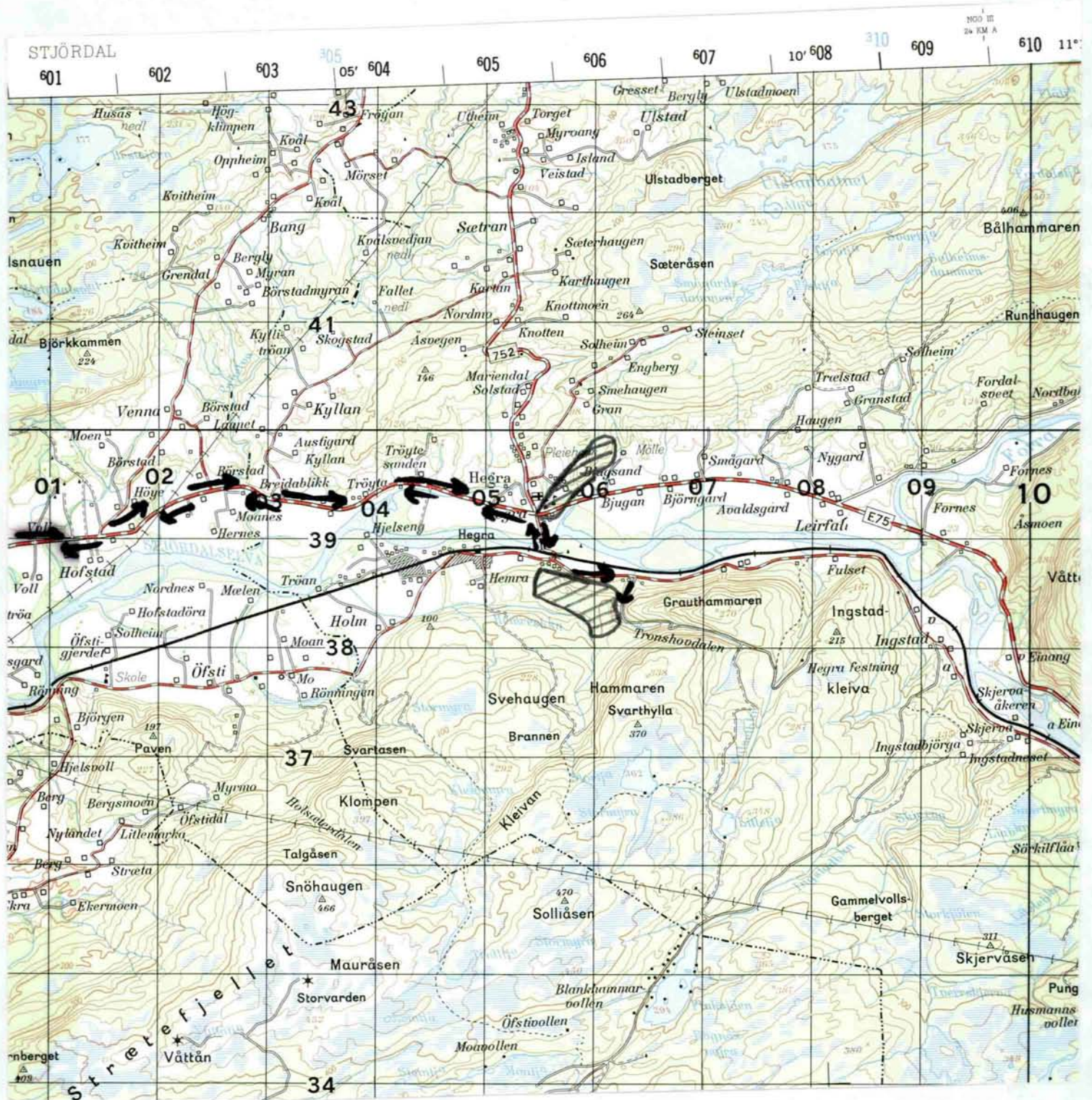
**Figur 14-2.**  
**Israndavsetningene ved Alstadhaug i Levanger og Hynne i Skogn.**





**Figur 14-3.**  
**Israndavsetningene ved Hoklingen.**





**Figur 14.4.**  
Israndavsetningen ved Hegra.