

Rapport nr. 94.048		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Ekskursjonsguide. Kvartærgeologi i Verdalen, Nord-Trøndelag			
Forfatter: H. Sveian og K. Rokoengen		Oppdragsgiver: NGU/NTH/SFDH	
Fylke: Nord-Trøndelag		Kommune: Verdal	
Kartbladnavn (M=1:250.000) Trondheim		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1722 IV Stiklestad/1722 I Vuku	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 20	Pris: 40
		Kartbilag:	
Feltarbeid utført:	Rapportdato: 20.05.94	Prosjektnr.: 68.2509.11	Ansvarlig: <i>Håkon Mørseth</i>
<p>Sammendrag:</p> <p>Det gis først, ut fra NGUs kartlegging, en generell oversikt over geologien med berggrunn, isbevegelser, israndtrinn og alder, landhevning, sedimenter, erosjon og landskapsformer. Ekskursjonen er lagt opp som en lang dagstur (ca. 12 timer) fra Trondheim, og det gis en kort omtale av lokaliteter: Vikhamar/Midsanden, Hoklingen/Movatnet, Alstadhaug kirke, Buran, Sundby, Lysthaugen minnestøtte, Tromsdalen, Stene, (Vuku), Granfossen, Hærfossen, Grunnholo, Vuku, Leirådal, Leksdalsvatn, Stiklestad Kulturhus, Verdalsraset 1893. Ekskursjonsguiden er bl.a. tenkt brukt i fag 21561/63 Ingeniørgeologi løsmasser videregående kurs, NTH og ved ekskursjonen for Sogn og Fjordane distriktshøgskule våren 1994.</p>			
Emneord:	Kvartærgeologi	Geokronologi	
Geomorfologi	Landhevning	Isavsmelting	
Erosjon	Løsmasse	Ekskursjonsguide	

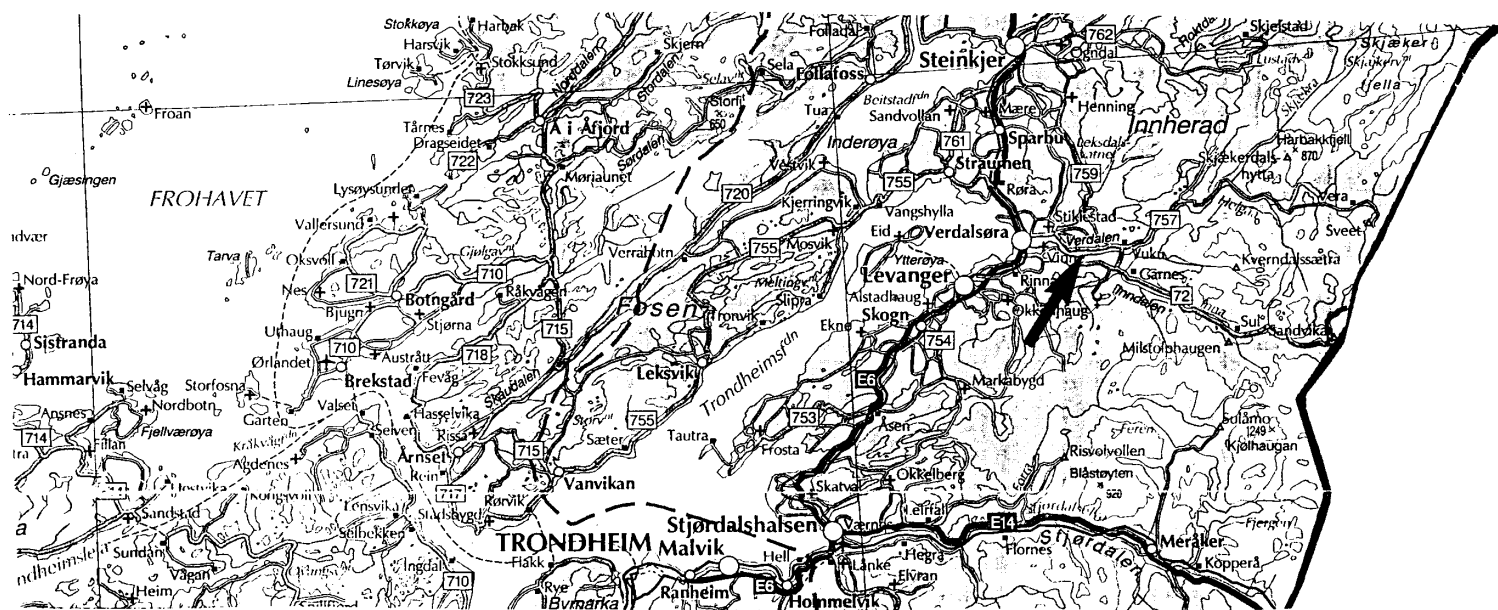
INNHALDSFORTEGNELSE

INNLEDNING	5
GEOLOGISK OVERSIKT	6
Berggrunn	6
Isbevegelser	7
Israndtrinn og alder	8
Landhevning	10
Sedimenter	12
Erosjon og landskapsformer	12
KORT LOKALITETSBESKRIVELSE	17
Vikhamar/Midtsanden	18
Hoklingen/Movatnet	18
Alstadhaug kirke	18
Buran	18
Sundby	18
Lysthaugen minnestøtte	18
Tromsdalen	18
Stene	18
Granfossen	18
Hærfossen	18
Grunnholo	18
Vuku	18
Leirådal	18
Leksdalsvatn	18
Stiklestad Kulturhus	18
Verdalsraset 1893	18
REFERANSER	19

EKSKURSJONSGUIDE

Kvartærgeologi i

VERDALEN, Nord-Trøndelag



Harald Sveian, NGU og Kåre Rokoengen, NTH



NTH
UNIVERSITETET I TRONDHEIM
NORGES TEKNISKE HØGSKOLE

INNLEDNING

Verdalen strekker seg østover fra indre del av Trondheimsfjorden (Fig. 1). Dalen har en meget interessant kvartærgeologi og en kan se både opprinnelige avsetninger og tydelige spor etter elveerosjon og ras. Området har derfor i mange år blitt brukt som ekskursjonsmål for videregående kurs i Ingeniørgeologi løsmasser ved NTH.

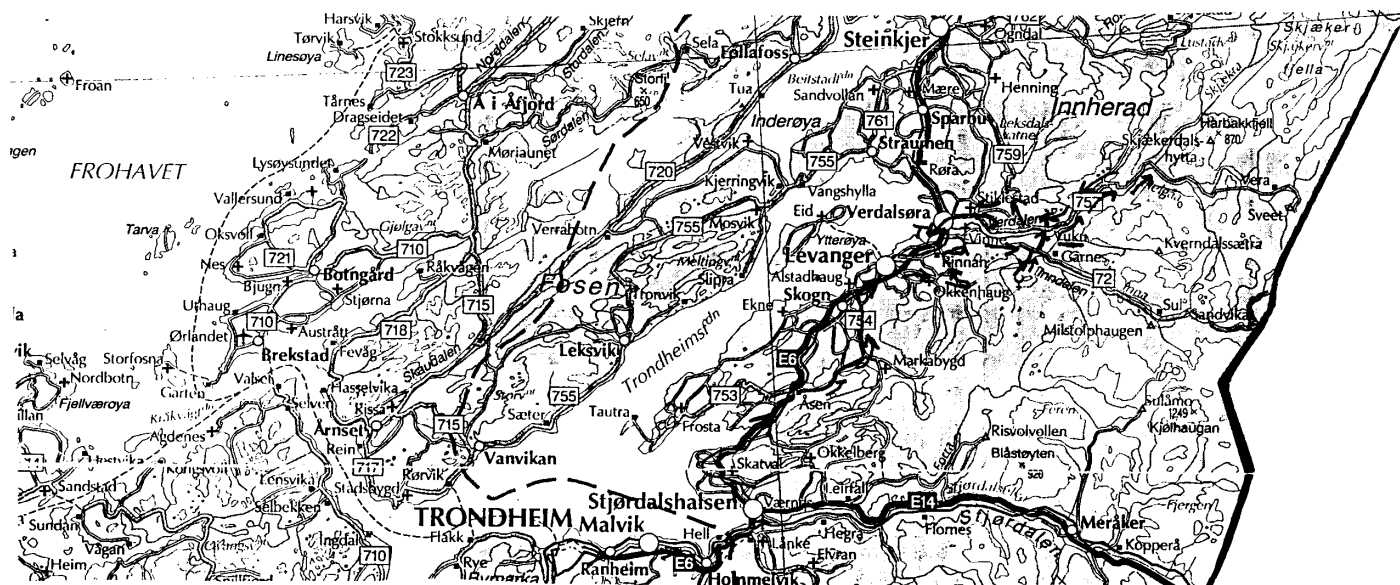


Fig. 1. Oversiktskart over områdene rundt Trondheimsfjorden med Verdalen. Den senere beskrevne ekskursjonsruten er skissert inn med piler. (Etter Statens kartverk 1994.)

Denne ekskursjonsguiden bygger på publikasjoner, rapporter og annet materiale fra NGU. Det er i løpet av de siste årene utført et omfattende kartleggingsarbeid, og det er arbeidet mye i forbindelse med 100 årsmminnet for Verdalsraset og Hærfossens gjennombrudd.

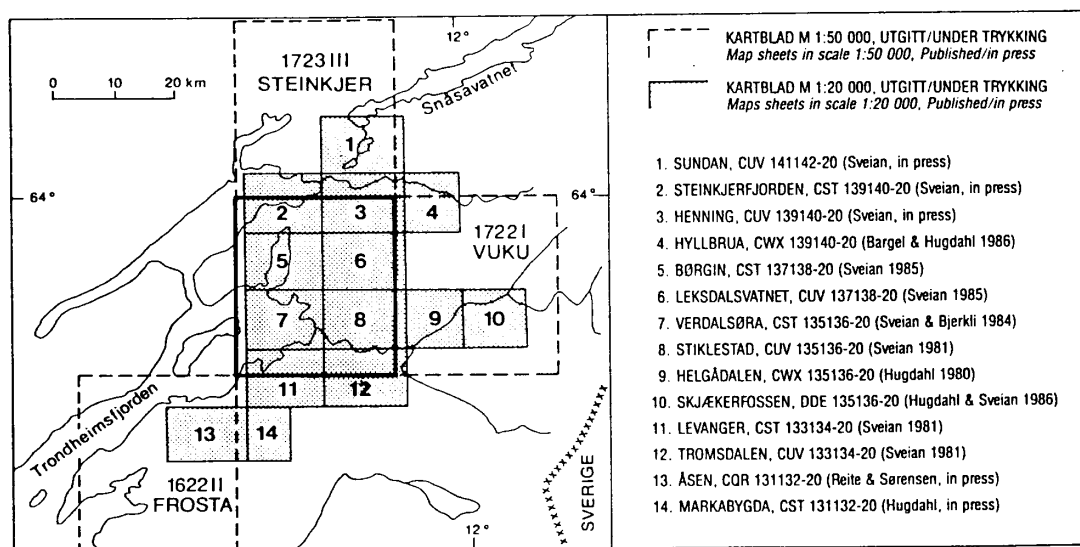


Fig. 2. Oversikt over NGU's kvartærgeologiske kartlegging i M 1:50 000 og 1:20 000 i området (etter Sveian 1989).

Kartbladene Stiklestad (1722 IV) og Vuku (1722 I) i 1 : 50 000 dekker det meste av området. Disse blir utlånt underveis på ekskursjonen og i tillegg blir 1:20 000 bladene 7, 8, 9, og delvis 11 og 12 (se Fig. 2) brukt som støtte under turen.

GEOLOGISK OVERSIKT

Berggrunn

En forenklet berggrunnsoversikt i 1 : 3 mill etter Sigmond (1985) er vist i Fig. 3.

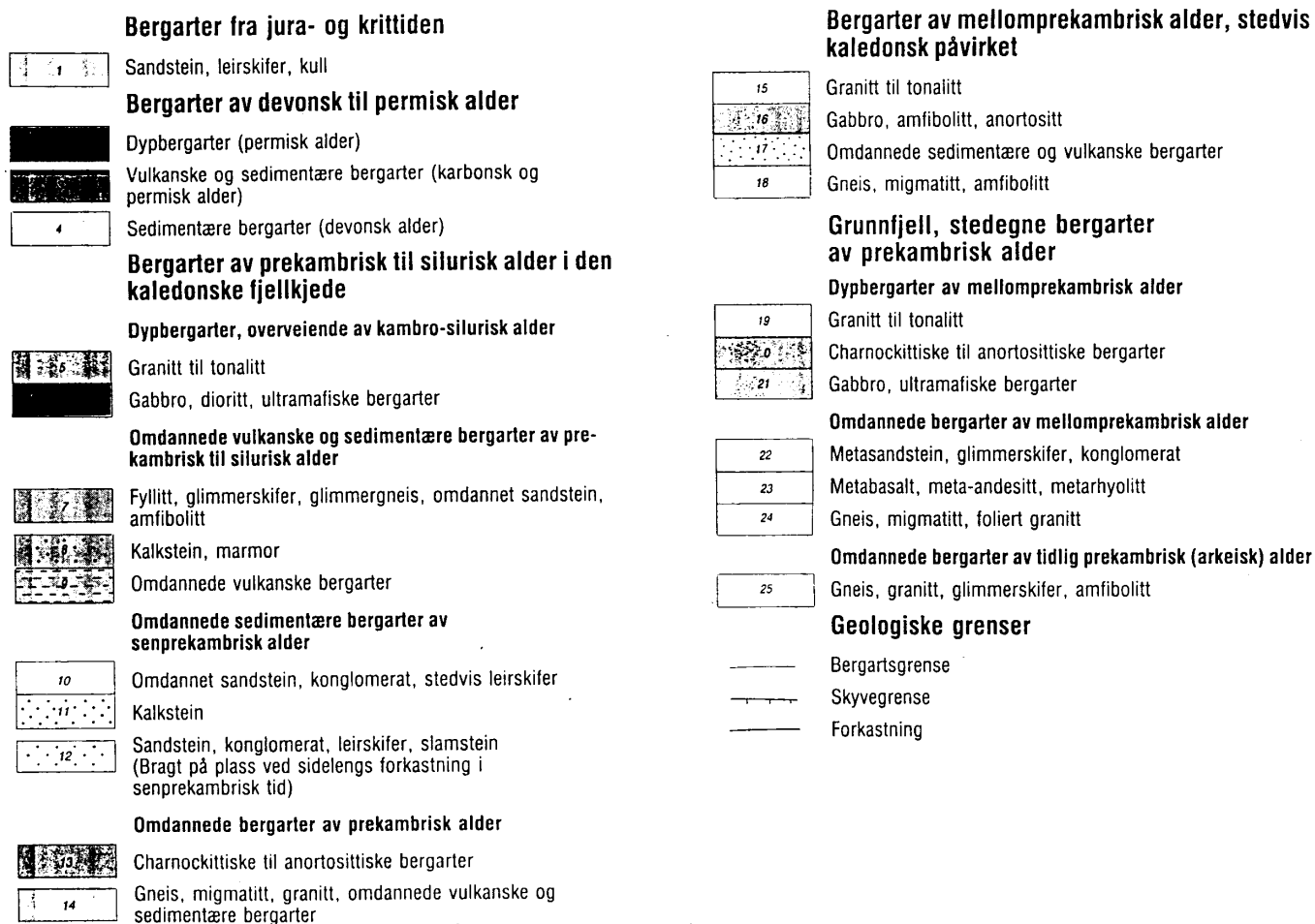
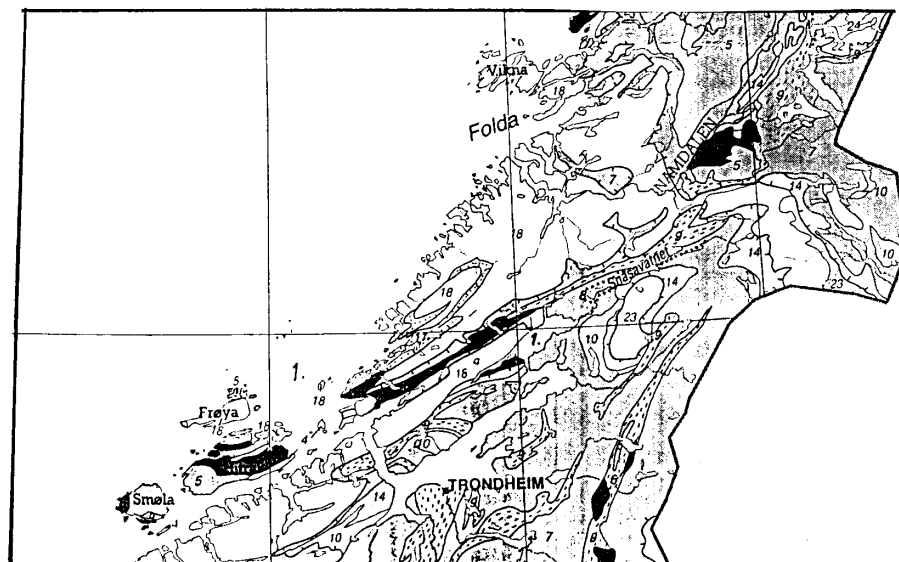


Fig. 3. Berggrunnskart.

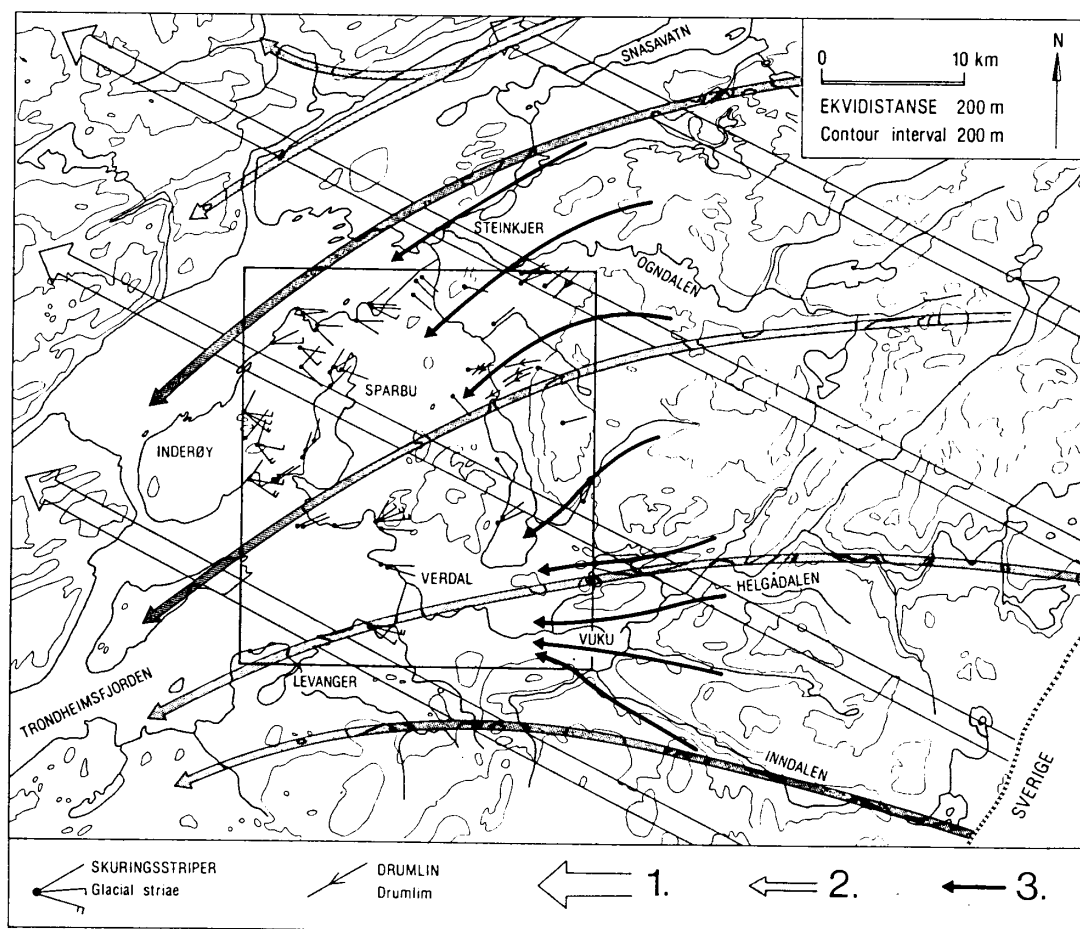


Gamle grunnfjellsbergarter dominerer i de ytre kyststrøkene med Fosen og Vikna (18). Det er imidlertid også grunnfjellsvinduer lenger øst. De øvrige bergartene er yngre og ble utsatt for folding og omvandling under den kaledonske fjellkjedefoldingen for 400-500 mill år siden. Omkring Leksdalsvatnet og videre nordover går en bred sone med kvartsskifer og metaarkose som ofte har en tendens til å sprekke opp i små rektangulære blokker. Disse bergartene har god motstandskraft mot forvitring. Forvitringen gjør seg derimot gjeldende i de kambro-siluriske bergartene lenger vest og i sør på kartet hvor det er amfibolitt og glimmerskifer i veksling. Bergartene er sterkt omvandlet og det fins bl.a. granatglimmerskifer. Det er også forekomster av serpentinit og kleberstein i sonen. På Inderøy og i Verdalen domineres berggrunnen av grønnstein og grønnskifer med en lavere omvandlingsgrad. Kalkstein forekommer flere steder innen området.

Berggrunnen er gjennomgått av mange svakhetssoner i form av sprekker, forkastninger, bergartsgrenser og skyvegner. Disse har hatt stor betydning for utformingen av landskapet med forsenkninger og høydedrag. Den mest markerte svakhetsretningen går i NØ - SV retning og avgrensar bl.a. nedforkastede bassenger med bergarter av antatt jura og kritt alder i Frohavet og Beistadfjorden (1).

Isbevegelser

De eldste isbevegelsene gikk i NV-lig retning ut mot kysten. Under oppkalvingen i fjordstrøkene fant det sted en omlegging av isbevegelsene mot SV (Fig. 4). I slutfasen ble breene enda mere styrt av topografien.



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

Fig. 4. Rekonstruksjon av isbevegelsene ved indre Trondheimsfjord (etter Sveian 1989).

Israndtrinn og alder

Regionen har mange og tildels store israndavsetninger som bl.a. er meget viktige sand og grusressurser. 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 der de består av glasifluvialt materiale. Noen randtrinn er imidlertid dannet ved klare framrykk der breen har avsatt randmorener etc. også i høyområdene. Fremstøtsmorene er mest typiske i Tautratrinnet, Hoklingentrinnet og Vukutrinnet. Under ekskursjonen skal vi se nærmere på avsetninger i alle disse tre trinnene.

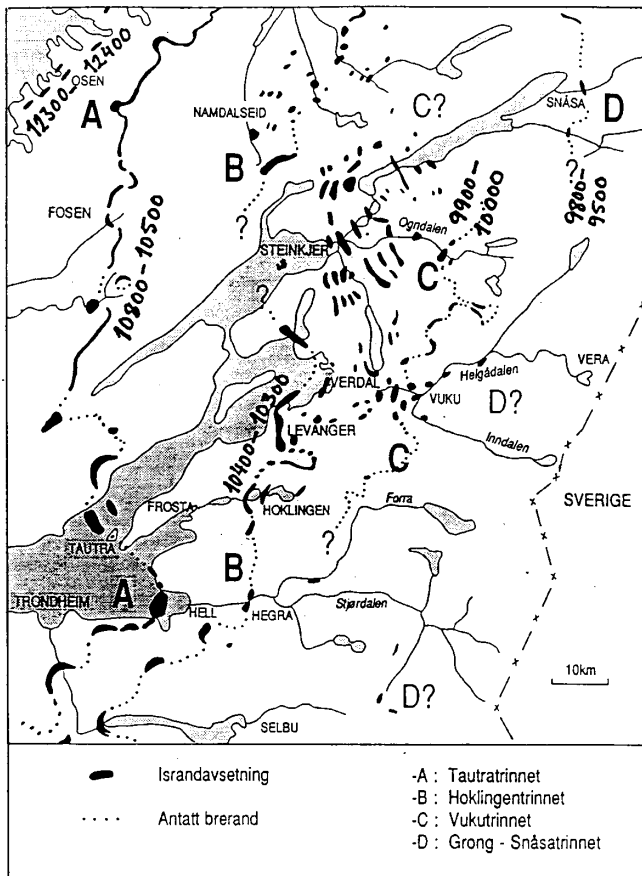


Fig. 5. Israndavsetninger i indre Trondheimsfjord (etter Reite og Sveian 1992).

I de senere år er det utført mange C-14 dateringer i Nord-Trøndelag (se Fig. 5 og 6). Etter disse dateringene har randtrinnet ytterst på kysten gjennom Osen en alder på 12.300 - 12.400 år B.P. Tautratrinnet representerer hovedfremstøtet tidlig i Yngre Dryas og er datert til 10.800 - 10.500. Avsetninger fra dette trinnet finner vi ved Vikhamar/Midsandan, Tautra og videre tvers over Fosenhalvøya. Lenger nord går trinnet helt i ytre deler av kysten. Hoklingentrinnet ble avsatt 10.300 - 10.400 og har avsetninger ved Hegra, Hoklingen/Movatnet, Alstadhaug krk. og over Straumen. Vukutrinnet ble avsatt for ca. 10.000 år siden. Trinnet er gitt navn etter de store avsetningene ved Vuku, men ellers er det verdt å merke seg forholdene i Tromsdalen som hadde en bredemt sjø på denne tiden (Fig. 7). Isfronten lå inne på svensk side 9000 B.P.

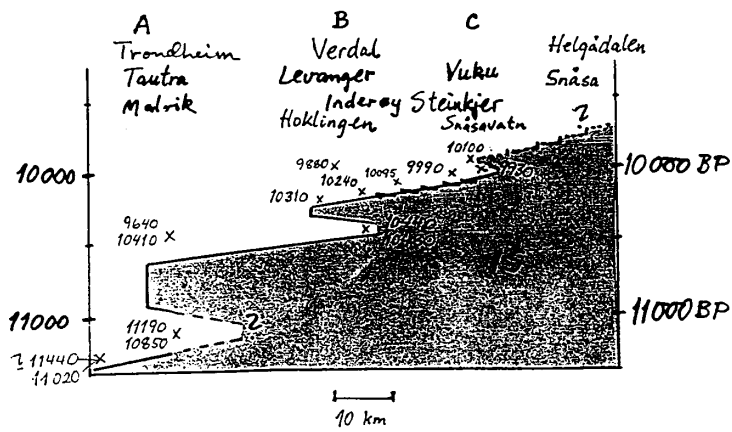


Fig. 6. Svingninger av isfronten under isavsmeltingen i nordlige del av Trondheimsfjordområdet. Profil i SV - NØ retning langs indre del av fjorden (etter Reite og Sveian 1992).

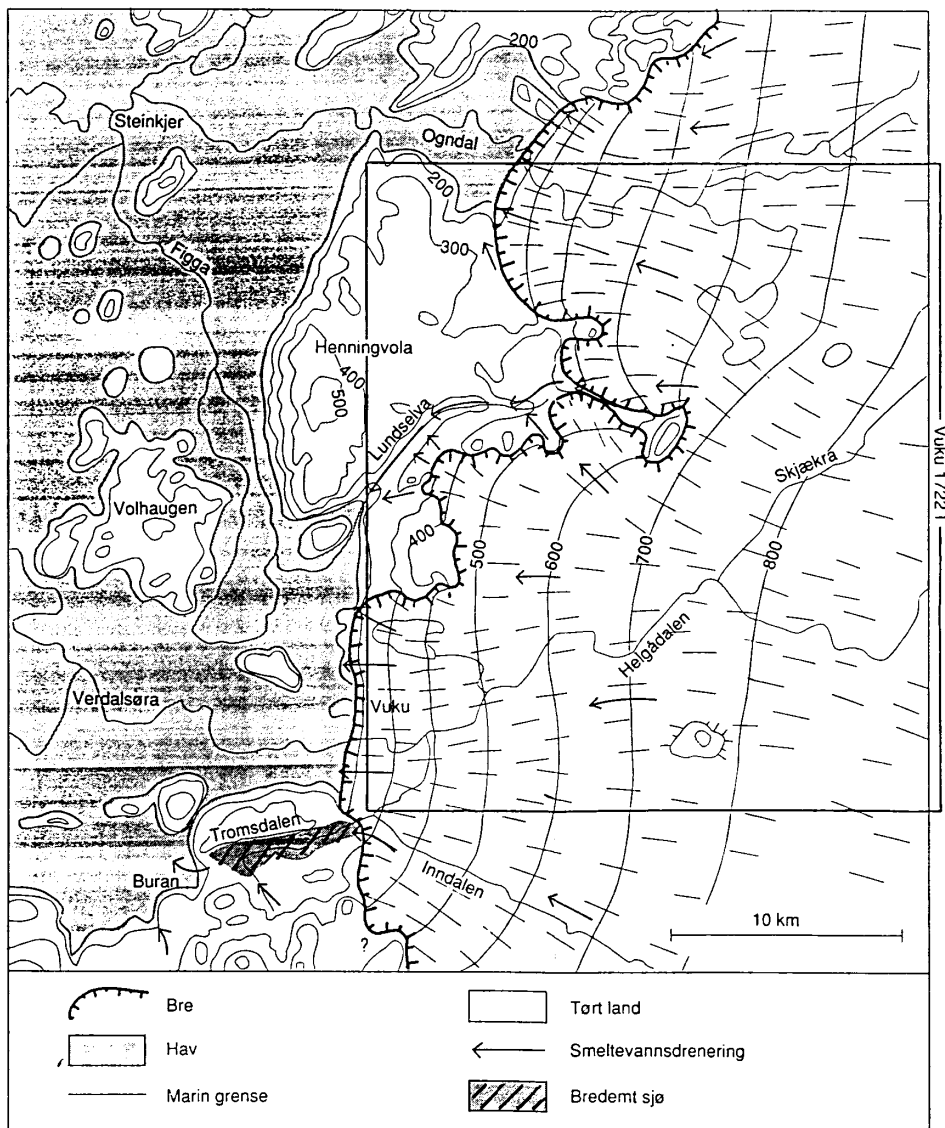


Fig. 7. Vukutrinnet, knapt 10.000 år før nåtid. Rekonstruksjon av innlandsisen, havnivået og smeltevannsdreneringen (etter Sveian et al. 1993).

Landheving

Den marine grense (MG) går opp til 180 - 185 m o.h. i dalene øst for Trondheimsfjorden. Det vil si at store områder som i dag ligger på tørt land tidligere har ligget under havnivå (Fig. 8).

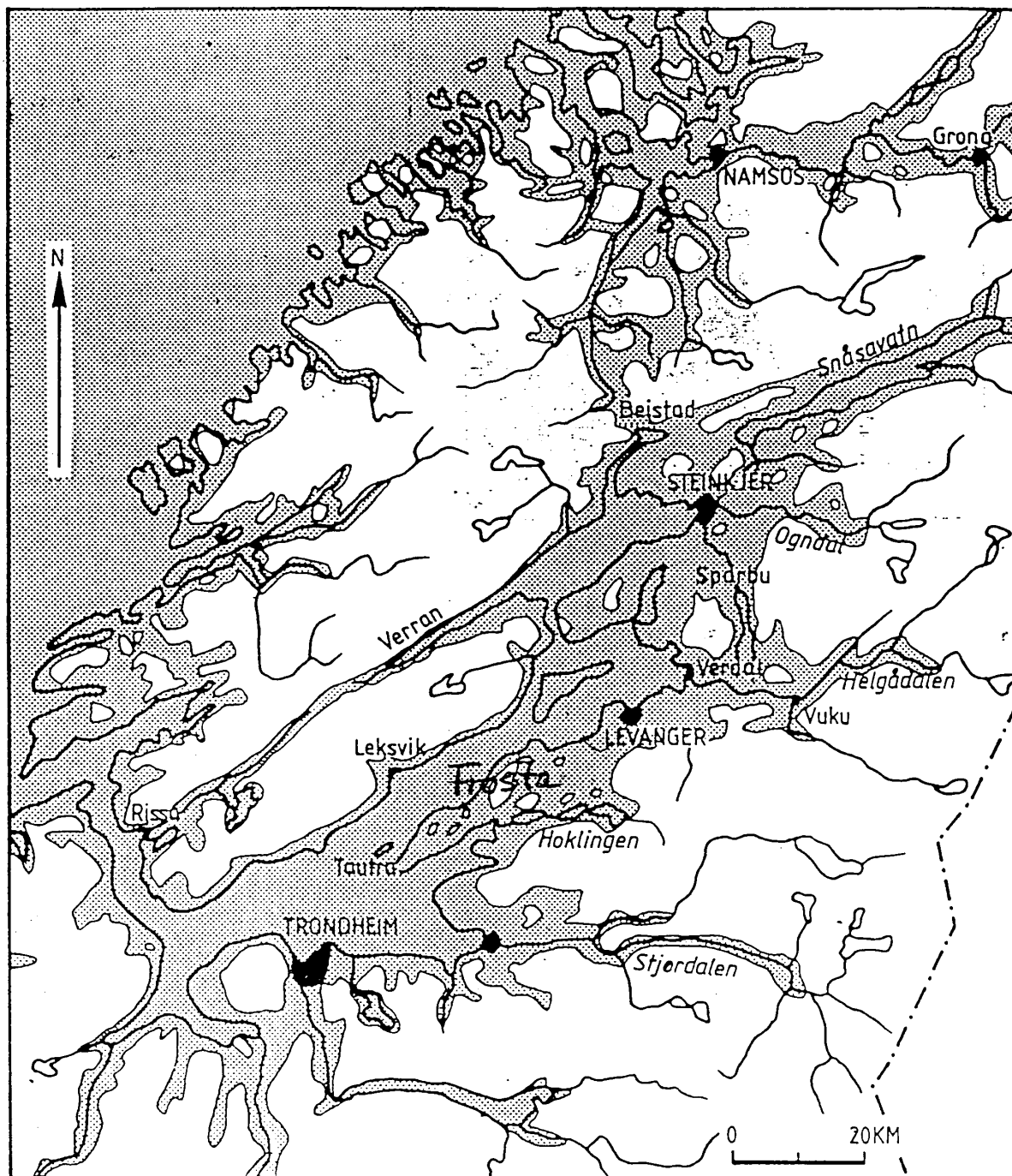
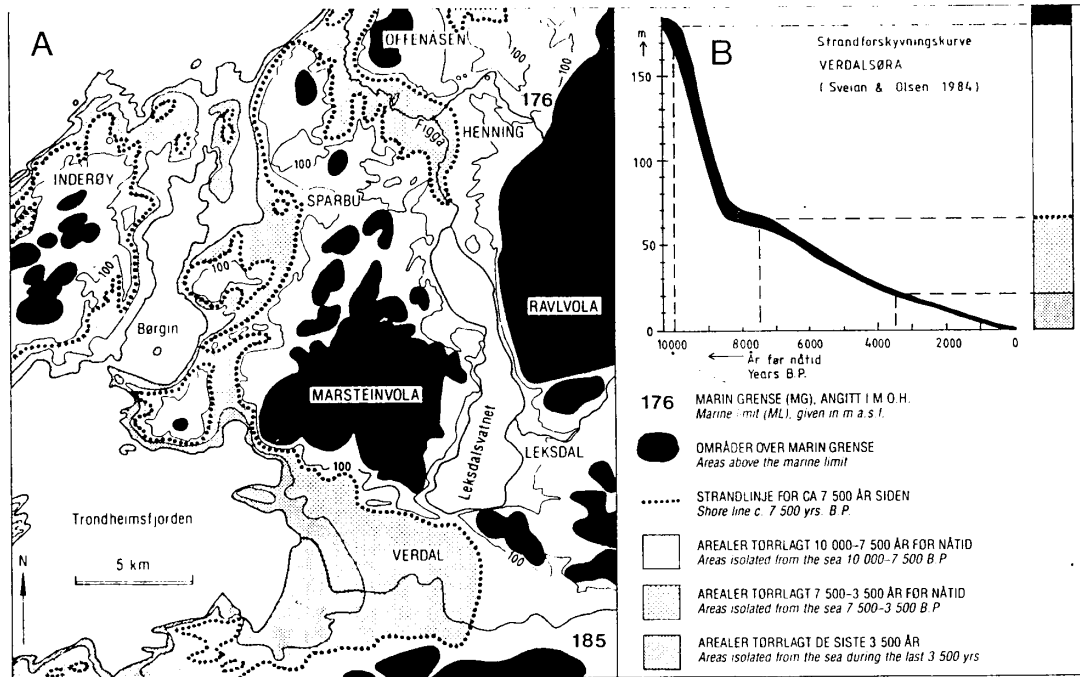


Fig. 8. Havets største utbredelse i Trondheimsfjordområdet. Dagens strandlinje og vassdrag er vist med svart strek.

Strandforskyvningen er bl.a. undersøkt på Verdalsøra (Fig. 9). Strandforskyvningen var ca. 6 m pr. hundreår like etter isavsmeltingen da havet dekket store områder (Fig. 8). For 7000 - 8000 år siden da havnivået var 65 - 70 m høyere enn i dag var det nesten ingen strandforskyvning og i dag er strandforskyvningen i området 3 - 4 mm pr. år. De landskapsmessige konsekvenser av landhevingen og strandforskyvningen har vært store og har i stor grad styrt elveerosjon og rasaktivitet som har gitt en ganske komplisert stratigrafi (Fig. 10).



A: Rekonstruksjon av fjord- og landområder under tre forskjellige faser av landhevingen.
B: Strandforskyvningskurve for Verdalsøra, etter Sveian & Olsen (1984). Rastrerte felter angir de samme intervaller som vist på kartet i Fig. A.

Fig. 9. Strandforskyvning kartblad Stiklestad (etter Sveian og Olsen 1984).

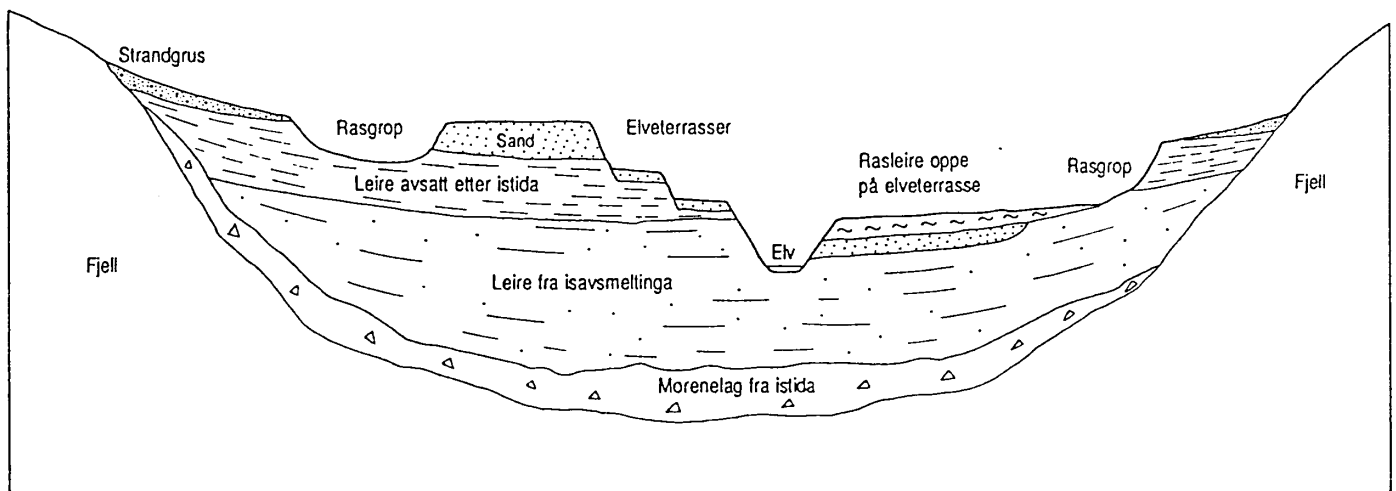
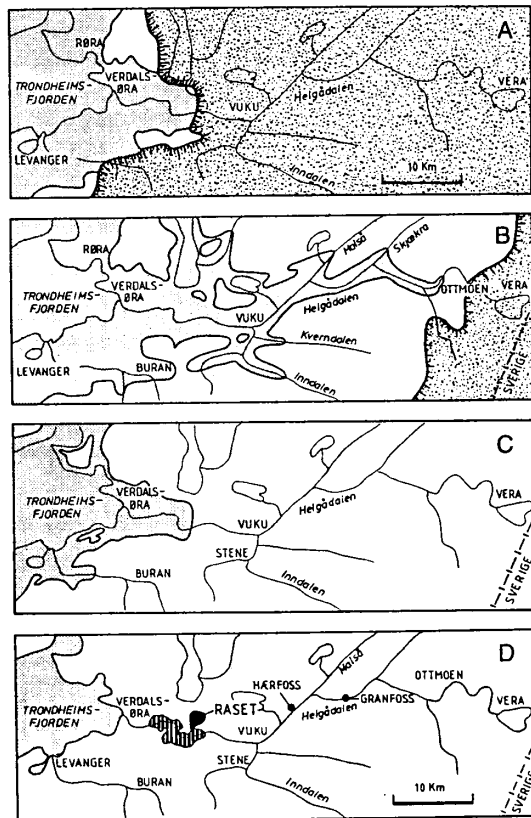


Fig. 10. Skjematisk tverrprofil av Verdal mellom Verdalsøra og Vuku, med typisk lagfølge og terrengformer.

Sedimenter

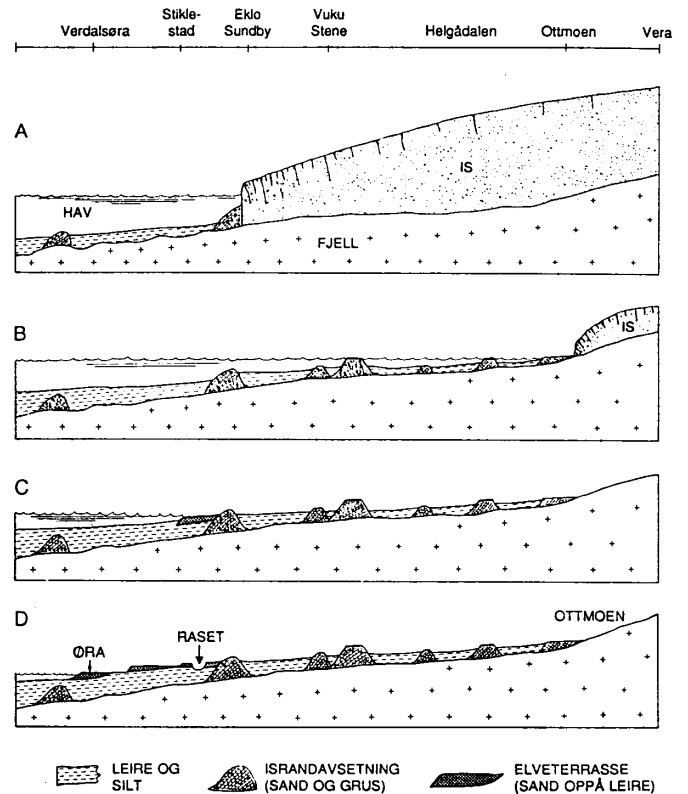
I Verdalen er det konstatert mer enn 100 m tykke marine avsetninger flere steder i nedre del av dalføret. Det meste er deglasiasjonssedimenter, vesentlig leire og silt. Mange store breelvavsetninger fins også i form av rygger (randåser) og terrasser (MG-delta).

Postglasielle leirer, rasmasser og fluviale sand- og grusterrasser dominerer i overflatelagene (Fig. 10). Høyere enn MG (180 - 185 m o.h.) fins bare sparsomt med løsmasser. En skjematisk oversikt over isavsmelting, strandforskyvning og løsmassefordeling i Verdalen er vist i Fig. 11 og 12 (etter Janbu et al. 1993).



- A: 10 000 år før nåtid:** Iskanten danner ei kalvingsbukt over Hallem-Sundby (Kfr. fig.9)
B: 9 500 år før nåtid: Isen har trukket seg tilbake til fjellene, men er fortsatt stor inne på svensk side. Fjorden går inn til Ottmoen.
C: 7 000 - 8 000 år før nåtid: Strandkanten og elvedeltaet (øra) ligger omtrent ved Raset.
D: Nåtid: Landet stiger fortsatt 3-4 mm pr. år, og strandlinjen flytter seg meget sakte. Raset er inntegnet.

Figur 11. Isavsmelting og strandforskyvning i Verdalen. Se lengdeprofiler i neste figur.

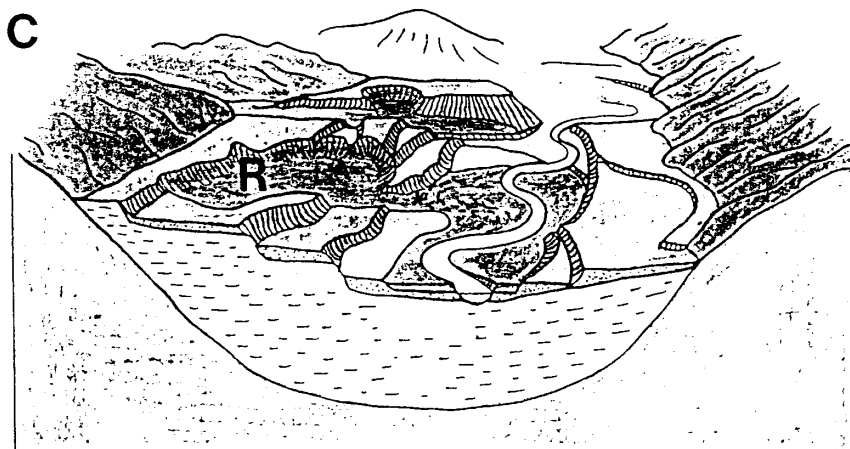
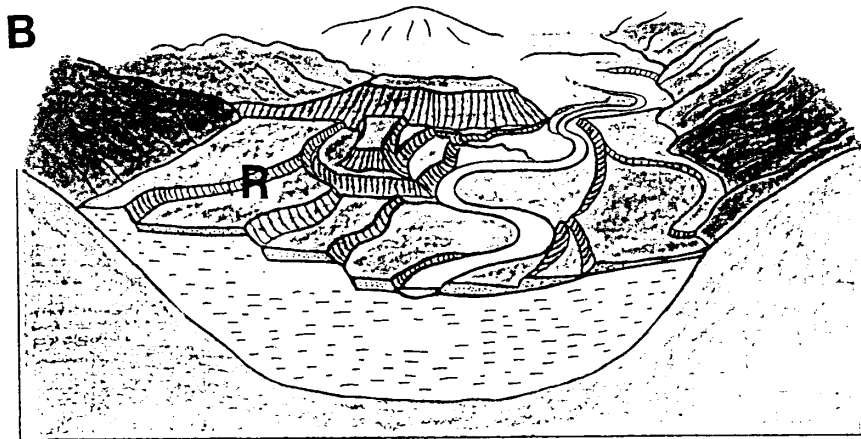
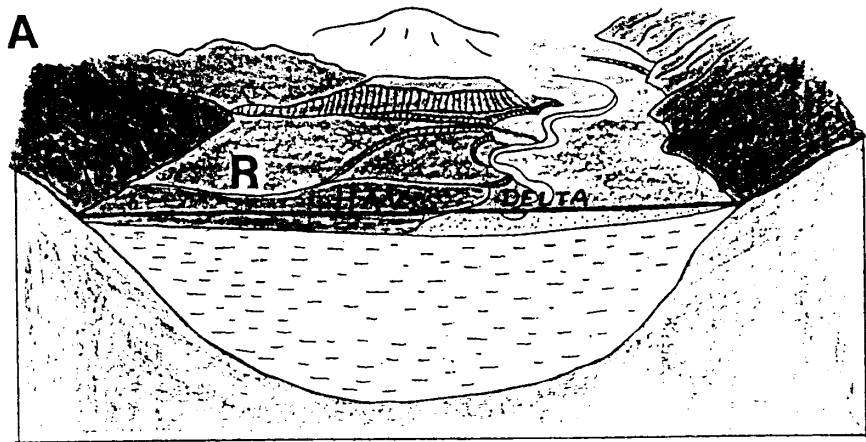


- A: 10 000 år før nåtid:** Israndavsetning dannes ved Sundby, mens leire og silt avsettes lenger ute i fjorden.
B: 9 500 år før nåtid: Isen ligger fortsatt i grensefjellene. Mye løsmasser er nå avsatt i «Verdalsfjorden».
C: 7 000 - 8 000 år før nåtid: Landet har steget, mye av istidsfjorden er tørrlagt og elva har her gravd i dalbunnen. Sanden på terrassene ved Mo-Uglen-Raset avsettes nå.
D: Nåtid: Elva har gravd ytterligere, mange ras har gått og elveterrasser er dannet i mange nivåer.

Figur 12. Lengdeprofiler av Verdalen med innlandsisens tilbaketrekning og havets utbredelse på de samme stadiene som vist i foregående figur. Løsmassene er fremstilt svært forenklet.

Erosjon og landskapsformer

Landskapet i Verdalen er sterkt preget av erosjonsformer etter fluvial aktivitet og kvikkleireras. Store deler av dalbunnen framtrer som et uryddig og oppskåret terreng med raviner, dype bekkedaler, rygger og andre erosjonsrester, groper og bratte skråninger. Lengst vest, mellom Stiklestad og Verdalsøra, har elva enda ikke gravd seg så dypt ned i sedimentene, og her dominerer de store flate elveslettene, leirflatene og lave terrasser (Sveian 1989). I Fig. 13 er landskapsutviklingen i Verdalen forsøkt skissert.



- A: Rasområdet (R) i strandsonen ca. 7500 år før nåtid.
Tykke avsetninger av saltvannsleire.
- B: Landheving. Elveerosjon gir terrasselandskap.
Saltvannsleire omdannes sakte til kvikkleire.
- C: Elvegraving ved foten av en høy terrassekant.
Kvikkleira "punkteres", blir ustabil og raser ut.

Fig. 13. Prinsippskisse av landskapsutviklingen i Verdalen.

Kvikkleirras har vært en meget viktig faktor i utformingen av landskapet i Verdalen. Det mest kjente er Verdalsraset i 1893 (Fig. 14).

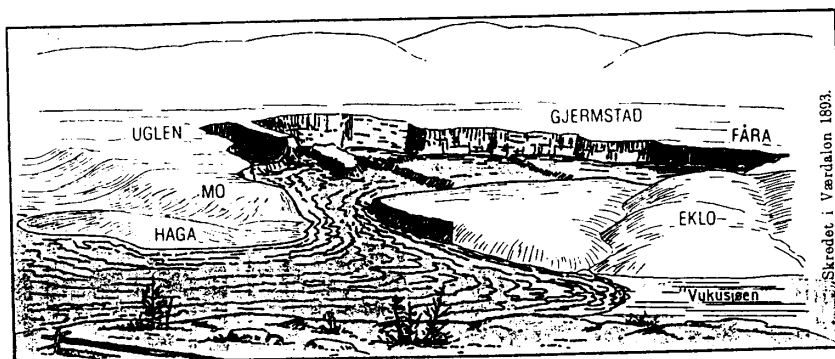


Fig. 14. Skisse av Verdalsraset sett mot nord (etter Reusch 1901).

En annen spesiell form for hurtig erosjon inntreffer når ei elv plutselig forlater en fjellterskel der den har gått i foss, og i stedet graver seg ned i leire til side for fossen der hvor fjelloverflata ligger mye dypere. Det var dette som skjedde ved Hærfossen i Helgådalen 12. september 1893. Elva senket seg ca. 30 m ned i leire etter at et leirras hadde åpnet for gjennombrudd til et nytt løp forbi fossen (Fig. 15 og 16).

I løpet av noen måneder forplantet denne erosjonen seg 5 - 6 km oppover til Granfossen. Først skar elva seg ned i en trang kanal med nesten loddrette vegger som var svært ustabile. Etter hvert raste disse ned i elva og forsvant, skråningene ble naturlig slakere, og dermed forsvant mye dyrkajord. En så dyp elvekanal påvirker naturligvis også stabiliteten i større områder, og en konsekvens av dette var bl.a. et kvikkleireras, Haugan - Bjørnstadfallet, utløst den 16. juni 1894 på nordsida av elva ca. 1 km ovenfor Hærfossen. Ca. 35 mill. m³ leire forsvant ut av dalen i løpet av noen måneder. Bygda var bokstavelig talt delt i to, og skadene på jord og eiendom var enorme.

Helt til i dag har det vært friske skjæringer med høye blåfargete leirvegger å se langs elva mellom Hærfossen og Granfossen. Etter de siste års forbygninger har gjengroingen av skråningene tiltatt, og sporene etter denne dramatiske erosjonen, som er enestående i skandinavisk sammenheng med hensyn til hurtig elveerosjon i nyere tid, er nå i ferd med å forsvinne.

Et tilsvarende gjennombrudd kunne senere også ha skjedd ved Granfossen om man der ikke hadde foretatt forbygninger i tide.

Også ved Grunnan mellom Hærfossen og Vuku er det et stort gjel i fjellet der elva har hatt en foss, Grunnholo (Fig. 17), og det er elveterrasser inn mot toppen av gjelet. Det er all grunn til å tro at landskapsutviklingen her har vært enda mer dramatisk enn ved Hærfossen fordi fallhøyden i Grunnholo var nærmere 50 m. Grunnholos gjennombrudd skjedde en gang i forhistorisk tid. Denne fossen eksisterte fra ca. 8000 år B.P. til en gang mellom 2000 og 4000 år siden. Ved gjennombruddet forsvant minst 100 mill. m³ leire ut av dalen, og dette berørte et langt større areal enn Hærfossens gjennombrudd.

Utviklingen av elvegjenombruddet ved Hærfossen i 1893 og erosjonen i leiravsetningene ved Røesgrenda.

- A: Før gjennombruddet. Elva gikk på fast fjell i Hærfossen. Et leirras i juli 1892 fanget nesten inn elveleiet ovenfor fossen.
- B: Elva brøt inn i rasgropa under en flom den 12. sept. 1893, og begynte å grave seg ned i leirmassene.
- C: Etter noen måneder gikk elva dypt nedskåret i leire. Dalbunnen ble til slutt senket med ca. 30 m i 5 km lengde opp til Granfossen.
- D: Terranget i dag. Nedskjæringene, som opprinnelig var nesten loddrette, har fått en naturlig skråningshelling.

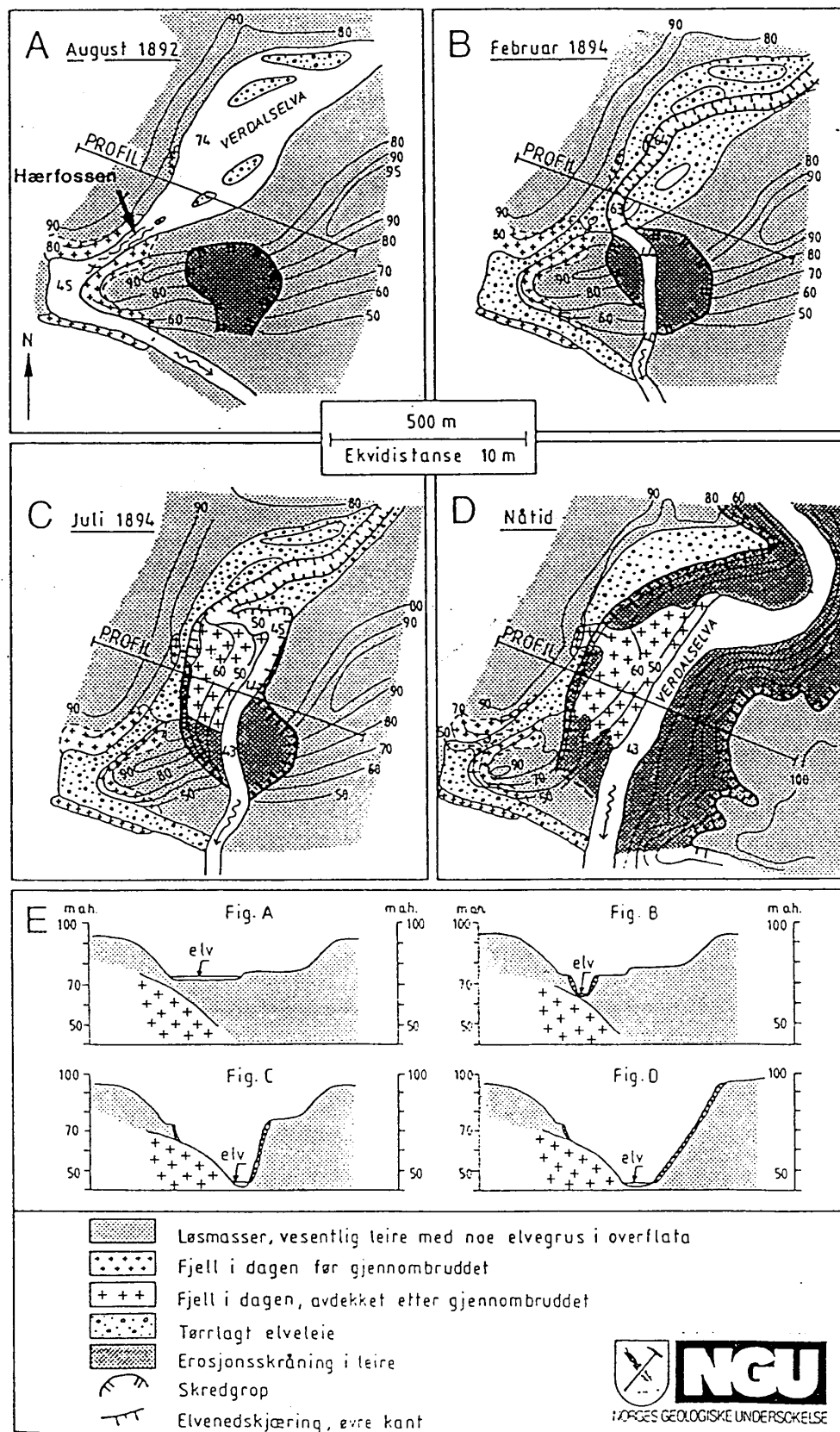
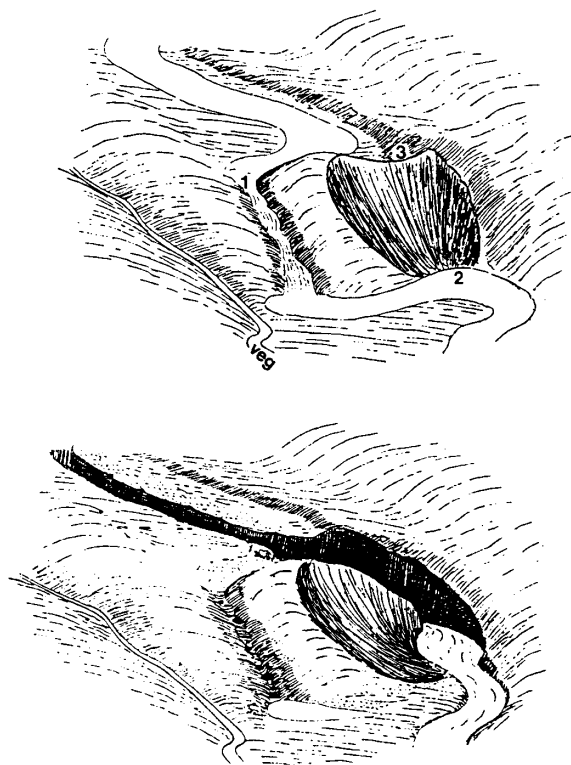


Fig. 15. Gjennombruddet av Hærfossen i 1893 og senere erosjon (etter Sveian et al. 1993).



Hærfossen før og etter gjennombruddet (etter Reusch 1901). Elva gikk tidligere i fast fjell ved selve fossen (1). Fallhøyden var 29 m, og i strykene ned mot (2) var det ytterligere noen meters fall. Ved (2) grov elva i foten av en leirskråning, og her gikk et ras sommeren 1882. Da ble det stående igjen en smal leirkam mot elva oppe ved (3). Kammen holdt stand helt til gjennombruddet kom under en flom den 12. september 1893.

Fig. 16. Skisse over Hærfossen før og etter gjennombruddet.

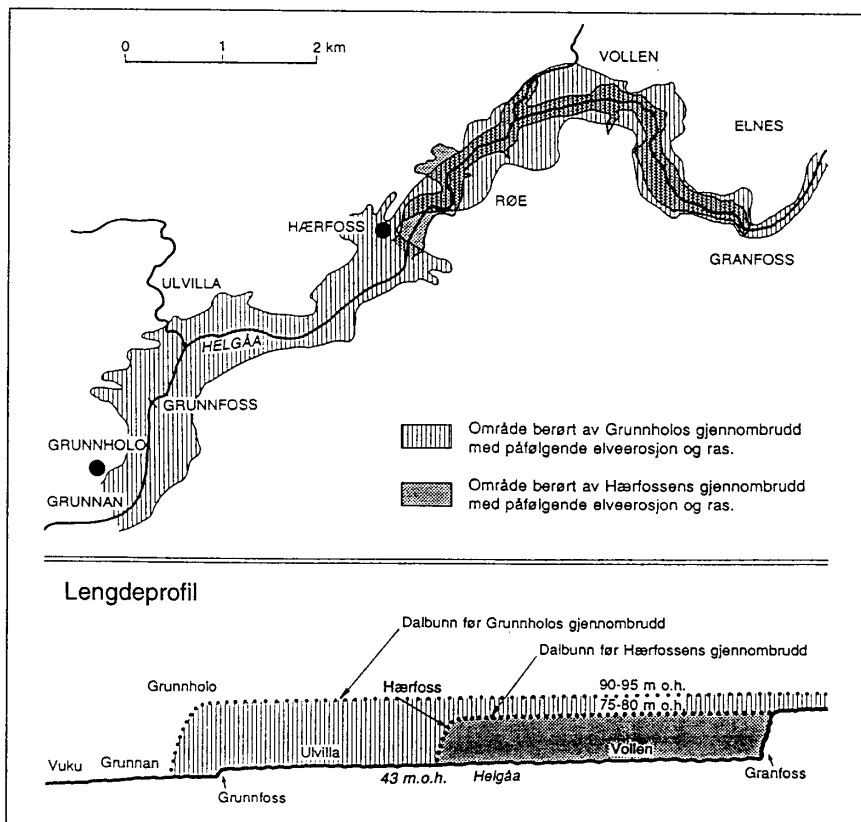


Fig. 17. Landskapsutviklingen i Helgådalen vist skjematisk (etter Sveian et al. 1993).

KORT LOKALITETSBEKRIVELSE

Et forslag til reiserute er vist skissemessig i Fig. 18, og en kort beskrivelse er gitt på neste side hvor også nummer svarer til de på figuren.

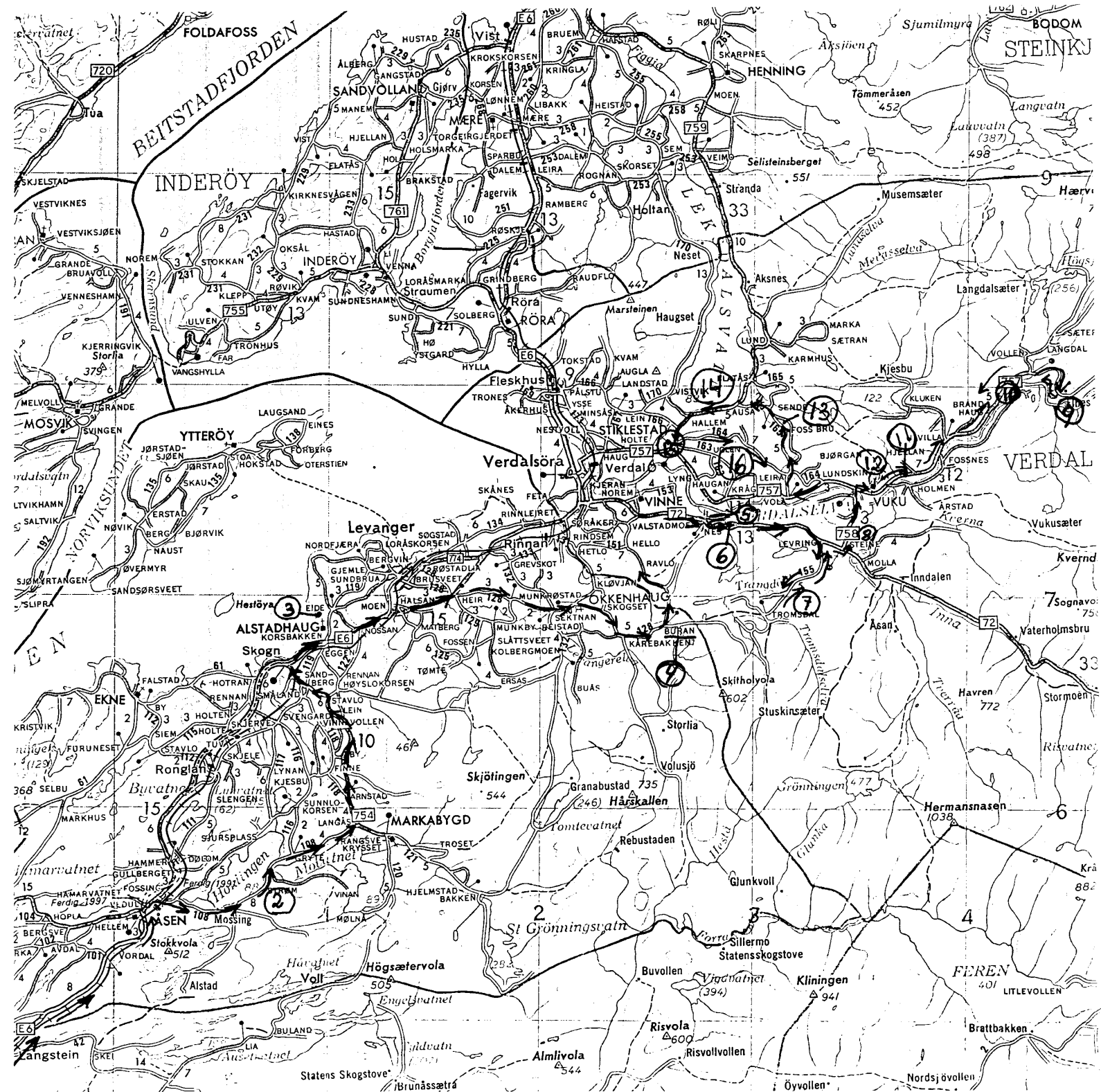


Fig. 18. Forslag til ekskursjonsrute kvartærgeologi Værdalen.

1. **Vikhamar/Midtsandan.** Yngre Dryas israndavsetninger i Tautratrinnet (Ra-tid).
2. **Hoklingen/Movatnet.** Hoklingentrinnets israndavsetninger. Ryggform. Varierende materialtype. Grunnvannsreservoar.
3. **Alstadhaug krk.** Hoklingentrinnets. Ryggformet moreneavsetning.
4. **Buran.** Store glasifluviale deltaavsetninger og MG-nivå. Overløp fra Tromsdalen.
5. **Sundby.** Israndavsetning. Snitt i grustak.
6. **Lysthaugen minnestøtte.** Butikkstopp - Spisepause på rasteplass litt senere. Utsikt over Verdalsraset 1893.
7. **Tromsdalen.** Isranddelta med randmorene. MG-nivå.
8. **Stene.** Isranddelta. MG-nivå. Hengende dal.
9. **Granfossen.** Ca. 40 m høy foss som er sikret ved forbygninger for å unngå en gjentakelse av Hærfossens gjennombrudd. Lakseakvarium.
10. **Herfossen.** Tørrlagt foss. Elvegjennombrudd i 1893. Omfattende elveerosjon. Kultur og natursti. Informasjonsplakater. Forbygninger på sørsiden av elva.
11. **Grunnholo.** Canyon. Verdalselvas løp i perioden ca. 8000 - 4000 før nåtid.
12. **Vuku.** Israndavsetning. Stort snitt. Vukutrinnet.
13. **Leirådal.** Utpreget ras og ravinelandskap i leirterreng. Opprinnelig havbunn bevart i et lite område på toppen. Utsikt over Verdalen.
14. **Leksdalsvatn.** Endemorene.
15. **Stiklestad Kulturhus.** Utstillingen "Verdalsraset 100 år". Muligheter for kafeteriabesøk.
16. **Verdalsraset 1893.** Rundtur gjennom rasgropa.

Retur Trondheim.

REFERANSER

JANBU, N., NESTVOLD, J., RØE, Ø. og SVEIAN, H. 1993: Leirras - årsaksforhold og rasutvikling. Særtrykk fra Verdalsboka, bind B, Ras i Verdalen. 739-784.

REITE, A.J. og SVEIAN, H. 1992: Guide til Forskarexkursjon for Kwartärgeologiska Institutionen Stockholms Universitet, Trøndelag 30.8 - 1.9. 1992. Norges geologiske undersøkelse. Rapport nr. 92.244. 39 s.

REUSCH, H. 1901: Nogle optegnelser fra Værdalen. Norges geologiske undersøkelse, 32.

SIGMOND, E.M.O. 1985: Berggrunnskart over Norge - M. 1:3 mill. Norges geologiske undersøkelse.

STATENS KARTVERK 1994: Norgeskart 1 : 1 000 000.

SVEIAN, H. 1989: Stiklestad. Kwartärgeologisk kart 1722 IV - M 1:50,000. Beskrivelse. Norges geologiske undersøkelse. Skrifter 89. 1-54.

SVEIAN, H., HUGDAHL, H. og BARGEL, T.H. 1993: Vuku 1722 I, kvartärgeologisk kart - M 1:50.000 med beskrivelse. Norges geologiske undersøkelse.

SVEIAN, H. & OLSEN, L. 1984: En strandforskyvningskurve for Verdalsøra, Nord-Trøndelag. Norsk Geologisk Tidsskrift 64, 27-38.

LOKALITETSBEKRIVELSE

For egne notater underveis!! God tur!!