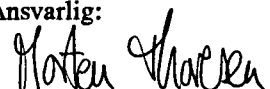


NGU Rapport 94.045
NGU-bidrag til markeringene av
100-årsminnet for Verdalsraset 1893,
Verdal kommune, Nord-Trøndelag

Rapport nr. 94.045		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: NGU-bidrag til markeringene av 100-årsminnet for Verdalsraset 1893, Verdal kommune, Nord-Trøndelag				
Forfatter: Harald Sveian		Oppdragsgiver: NGU, Verdal kommune		
Fylke: Nord-Trøndelag		Kommune: Verdal		
Kartbladnavn (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 26	Pris: Kr. 46	
		Kartbilag: 0		
Feltarbeid utført:	Rapportdato: 28.06.94	Prosjektnr.: 68.2509.11	Ansvarlig: 	
Sammendrag: <p>Verdal kommune arrangerte i 1993 en omfattende markering av 100-års minnet for Verdalsraset, Norges største kjente kvikkleireskred, der 116 mennesker omkom i 1893. Minnemarkeringene var i første rekke fokusert på den ufattelige tragedien, redningsarbeidet, ødeleggelsene og de menneskelige lidelsene. Likevel var geologi, geoteknikk og årsaksforhold relativt sentrale tema, både i TV, radio, aviser, bygdebok, minneutstilling og foredrag.</p> <p>Denne rapporten omfatter en kort oversikt over NGUs totale engasjement i 100-årsmarkeringene, samt lay-out skisser, plakattekster og NGU-produserte illustrasjoner til en geofaglig seksjon i den store minneutstillingen "Verdalsraset 100 år" i Stiklestad Nasjonale Kulturhus.</p> <p>Utstillingen vil være åpen også i 1994.</p>				
Emneord: Skred	Kwartærgeologi		Informasjon	
Landheving	Strandforskyvning		Erosjo	
Løsmasser	Kvikkleire		Fagrapport	

1893
VERDALSRASET
1993



Markering av
Hundreårsminne for
Verdalsraset

Verdal kommune

INNHALDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	5
2	BAKGRUNN. VERDALSRASET 1893	5
3	NGUs ENGASJEMENT VED 100-ÅRSMARKERINGEN I 1993	6
4	UTSTILLINGEN "VERDALSRASET 100 ÅR"	7
5	REFERANSER	15

VEDLEGG

Vedlegg 1	Planskisse, utstillingsrom
Vedlegg 2	Lay-out, vegg I
Vedlegg 3	Lay-out, vegg II
Vedlegg 4	Lay-out, vegg III
Vedlegg 5	Lay-out, vegg IV
Vedlegg 6	Figur 3
Vedlegg 7	Figur 4
Vedlegg 8	Figur 5
Vedlegg 9	Figur 6
Vedlegg 10	Figur 7
Vedlegg 11	Figur 8

1 INNLEDNING

Etter henvendelse fra Verdal kommune har NGU, i regi av det samordnete geologiske undersøkelsesprogrammet for Nord-Trøndelag og Fosen, lagt ned en betydelig innsats i forbindelse med 100-års markeringen av Verdalsraset i 1893. Et omfattende geologisk materiale, som spenner helt fra grunnboringer i 1894/-95 til moderne kvartærgeologiske kart i målestokk 1:20 000 og 1:50 000 i "kvikkleireprosjektet" på 1980-tallet, var bakgrunnen for engasjementet.

Prosjektet tok sikte på, via TV, radio, aviser, bygdebok, minneutstilling og foredrag, å formidle fakta om Verdalsraset samt generell kunnskap om geologi, leirras og årsaksforhold til et bredt publikum (populærvitenskapelig framstilling). Målgrupper var særlig skoleverket, lokalbefolkningen, og ikke minst turistnæringen der informasjon om Verdalsraset inngår som en del av reiselivstilbudet på Stiklestad. Geologien ble på denne måten en del av opplevelses-turismen (geo-turisme), og det kreves spesiell tilrettelegging av fagstoffet for dette formålet.

Senere er materiale fra minneutstillingen, TV-programmet og bygdeboka benyttet ved Nordisk Geologisk Vintermøte i Luleå i januar 1994 der det i foredrag og på posters ble presentert fakta om raset og eksempler på formidling av geofag (publikumsrettet geo-informasjon). For geologene ligger det en stor utfordring i den tilretteleggingen og presentasjonsformen som kreves for geo-turisme.

2 BAKGRUNN. VERDALSRASET 1893

Verdalsraset i 1893 er høyst sannsynlig Norges (og dermed Europas) største kvikkleireskred. Rasgropa var ca. 3 km², mens 8 - 9 km² av dalbunnen ble dekt av rasleire, og i tillegg ble elva demt slik at en sjø, "Vukusjøen", dekte nesten 3 km². Vi kjenner bare et skred i Gauldalen i året 1345 som skal ha krevd flere menneskeliv, men da i forbindelse med skadefloppen som kom i kjølvannet av raset. Selve raset i Gauldalen var trolig mye mindre enn Verdalsraset.

Verdalsraset krevde 116 menneskeliv. 112 omkom rasnatta, og ytterligere 4 de nærmeste dagene. Raset gikk midt på natta, kl.00.30 den 19. mai. Det var tussmørkt, østavind og et par minusgrader. I mer enn 50 heimer innenfor rasområdet lå 250 mennesker i sin dypeste søvn, og plutselig befant de seg i et inferno av flytende kvikkleire. Noen våknet av bulderet og løp ut, mens andre fulgte med husene i en svimlende fart. Enkelte opplevde en seilas på 6 km.

Øyenvitneskildringer forteller at leira beveget seg "raskere enn noen hest kunne løpe". Nyere geotekniske beregninger antyder en fart på 70 - 80 km/t (Janbu m. fl. 1993).

Grufulle scener utspant seg, tragediene var mange og ufattelige, redningsarbeidet var meget vanskelig og samtidig enormt i omfang. Mange mennesker satt fast i leira i timevis og led forferdelig før de enten bukket under eller ble berget.

3 NGUs ENGASJEMENT VED 100-ÅRSMARKERINGEN I 1993

Den enorme ulykken i 1893 ble fra Verdal kommunes side viet stor oppmerksomhet både gjennom media, utstillinger og diverse kulturtiltak ved 100-årsminnet i mai 1993. Marker- ingene var naturlig nok konsentrert om katastrofen, redningsarbeidet og de menneskelige lidelsene, men geologi og årsaksforhold sto også sentralt.

NGU bidro på flere hold i 100-årsmarkeringen:

- Minneutstillingen "Verdalsraset 100 år" i Stiklestad Nasjonale Kulturhus (som er åpen også i 1994).
Egen avdeling for geofag og årsaksforhold (vedlegg 1).
- Verdalsboka, Ras i Verdal, bind B. Artikkelen "Leirras - årsaksforhold og ras- utvikling" fins også som separat trykksak.
(Her ble det også skrevet en artikkel om Hærfossen, en annen naturkatastrofe i Verdalen i 1893.) 100 år gamle fotografier fra NGUs arkiv ble benyttet.
- TV- og radioprogram på NRK.
Innslag i populærvitenskapelig TV-program "Schrödingers katt", og direktesendt radioprogram fra Stiklestad.
- Foredrag.
Egen temakveld om geofag i Stiklestad Nasjonale Kulturhus.
- Informasjonstavler i terrenget ved to natur- og kulturstier.
Hegstadmarka ved Stiklestad, og Hærfossen.

De fire første punktene ble utført i samarbeid med geoteknikere fra NTH og konsulentfirmaer i Trondheim.

Til 100-års minnet har NGU utgitt to fargetrykte kvartærgeologiske kart i M 1:50 000 med beskrivelser:

- STIKLESTAD 1722 IV, med beskrivelse i NGU Skrifter 89 (2. opplag).
- VUKU, 1722 I, med beskrivelse i kartbladramma (nytt).

NGU har også laget en liten utstilling ved Trondheim Folkebibliotek med presentasjonen av Verdalsraset og kvartærgeologisk kart Stiklestad 1722 I.

4 UTSTILLINGEN "VERDALSRASET 100 ÅR"

Dette kapitlet omfatter NGUs bidrag til den geofaglige delen av utstillingen "Verdalsraset 100 år" i Stiklestad Nasjonale Kulturhus. Utstillingen er et samarbeidsprosjekt mellom Verdal Museum, Nord-Trøndelag Teaterverksted m. fl., oppbygd med tre hovedelementer: lysbildeprogram, veggutstillinger og dramatisering i teatersal, i nevnte rekkefølge.

Utstillingen blir åpen for publikum også i 1994.

Geofaglig seksjon utgjør siste del av veggutstillingen, og hadde for øvrig arbeidstittelen "Hvorfor skjedde det?". NGU var ansvarlig for kvartærgeologien, mens geotekniker Øystein Røe fra Geoteam A/S var ansvarlig for geoteknisk informasjon. For helhetens skyld er også Røes plakattekster tatt med nedenfor. I tillegg til veggutstillingene er det også i samme rom visning av videoopptak fra TV-programmet "Schrödingers katt".

Lay-out skisser og NGU-produserte figurer for veggutstillingen er vist i vedleggene. De fleste illustrasjonene ble håndfarget spesielt for utstillingen, men er gjengitt i svart/hvitt i denne rapporten.

Plakattekstene for veggutstillingen er gjengitt i det følgende:

Gammel fjordbunn

Den leira som raste ut i 1893 var saltvannsleire.

Langt innover i Verdalen, helt opp imot 180 m o.h. kan vi finne mye slik leire, og dessuten grusterrasser, som vitner om at Trondheimsfjorden i tidligere tider var mye større enn i dag. En fjordarm ("Verdalsfjorden") gikk på sitt største 35 - 40 km innover, og den dekte omtrent alle områdene som nå er dyrket og bebygd, unntatt i fjellbygdene Vera og Sul.

Det er nettopp på den gamle fjordbunnen vi finner det rikeste naturgrunnet for menneskets eksistens. Leirene og de andre jordartene er en like viktig naturressurs som luft og vann, fordi jorda utgjør selve grunnlaget for plante- og dyreliv, og dermed også for bosetting.

Istid og landheving

Klimaet på jorda har alltid forandret seg. Naturens egne klimaforandringer gjennom de siste 2-3 millioner år (Kvartærtiden) har mange ganger svingt fra betydelig kaldere klima enn i dag (Istider), til litt mildere eller omtrent som dagens klima (Mellom-istidene).

Figurtekster:

Figur 1.

Isens største utbredelse i kvartærtiden.

Figur 2.

Mammuten levde så sent som under siste istid.

Figur 3.

A: MELLOM-ISTID:	Omtrent som i nåtiden.
B: ISTID:	Skandinavia presses ned.
C: ISEN SMELTER:	Havet følger etter iskanten inn over land. Jordskorpa stiger sakte.
D: LANDHEVING:	Landet steg mest de første to tusen årene etter at isen forsvant. I dag er landhevingen 3-4 mm pr. år i Verdal.

Tekst C

SISTE ISTID

Siste istid varte i omlag ett hundre tusen år. Den tok slutt for bare 10.000 år siden.

Størrelsen på den skandinaviske innlandsisen forandret seg i takt med klima- og nedbørsvariasjoner. På sitt største, for 20.000 år siden, nådde isen langt utover i havet vest for Norge (se figur B). Da var selv de høyeste fjelltoppene i Trøndelag dekt av breen. Over Stiklestad kan istykkelsen ha vært opp mot 2000 m.

Isen førte til at havnivået forandret seg i forhold til landområdene:

Den enorme vekten av innlandsisen presset jordskorpa ned (se figur B og C). I denne nedpressete posisjonen smeltet isen bort, og havet kunne da følge etter isen inn over det som i dag er tørt land.

LANDHEVING

Da isen smeltet begynte jordskorpa å stige igjen, og det gjør den fortsatt i dag. Vi kan oppfatte det slik at jorda prøver å rette opp en bulk som ismassene påførte den. Dette kalles landheving, og foregår meget sakte. Først steg landet ca. 60 mm pr. år, deretter gradvis saktere. I dag er landhevingen i Verdal 3 - 4 mm pr. år. Også verdenshavene forandret nivå på grunn av isen. Havnivået sank litt når breene vokste, og det steg tilsvarende igjen da breisen smeltet.

I Verdal har landhevningen etter siste istid vært langt større enn stigningen i havnivået. Når landet på denne måten stiger mer enn havet, vil gammel fjordbunn med saltvannsleire bli omskapt til tørt land. Sakte, men sikkert vil strandkanten flytte seg utover dalen.

Verdalen fra istid til nåtid.

Figurtekster:

Figur 4.

A: 10 000 år før nåtid: Iskanten danner ei kalvingsbukt over Hallem - Sundby.

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 5.

Havets største utbredelse i Trøndelag ved slutten av siste istid.

Tekst D:

Landheving og løsmassedannelse

I dag finnes merkene i landskapet fra det høyeste havnivået etter siste istid (istidshavet) i form av terrasseflater ca. 180 m o.h. Nivået kalles "den marine grense". Her ble det avsatt store sand- og grusdelta fra breelvene, f.eks ved Stene, Tjelderdalen, Skjækermoen og Ottmoen. Flatene på 180 m o.h. var engang grusøyrrer ved flomålet på deltaene der breelvene munnet ut i istidsfjorden.

Lavere enn den marine grense, og utenfor deltaene, ble veldig mye leire bunnfelt i den slamfylte istidsfjorden mens det enda var stor tilførsel av smelte vann fra innlandsisen.

Under hele landhevingsperioden fram mot vår tid har det også blitt bunnfelt leire, men i mindre mengder enn under isavsmeltingen. Forutsetningen, etter at isen forsvant, var at elva kunne få grave seg ned i løsmassene og frakte materiale ut i havet.

Under denne gravingen (erosjonen) har elva ustanselig flyttet seg og skiftet løp i dalbunnen. Den har dermed etterlatt seg en rekke sandterrasser i ulike nivåer oppå leira.

Elvegravingen har gjennom årtusener vært årsak til utallige ras i bratte skrenter langs elvemelene. I kvikkleireområder har de største rasene også fjernet store, flate terrasser.

Figurtekst:

Figur 6.

Strandlinjens (havets) nivå gjengitt for hvert tusen-år før nåtid. Høyde er gitt i meter over dagens havnivå.

Erosjon og landformer

Figurtekster:

Figur 7.

- A:** Rasområdet med sine tykke avsetninger av saltvannsleire lå ved strandkanten for ca. 7500 år siden.
- B:** Elva skifter løp og planerer dalbunnen. Den graver og former terrasser på stadig lavere nivå etter hvert som landet hever seg i forhold til havnivået.
- C:** Dagens landskap. Leirras har fjernet mye av terrassene. Rasleire legger seg på slettene i dalbunnen og føres delvis med elva ut i havet. I framtida vil elva grave seg dypere så lenge vi har landheving.
- D:** Flyfoto over rasområdet i dag.

Løsmassekartlegging

Moderne geologiske kart viser løssmassene inndelt etter dannelsesmåte. Verdalen domineres av saltvannsleire (blå) med overliggende terrasser av elvesand (gul).

Slike kart er bl.a. grunnlag for registrering av skredfarlige kvikkleirområder. Skredfaren er nærmere kartlagt i et landsomfattende kvikkleireprosjekt på 1980-tallet, og dataene brukes i offentlig planlegging og byggesaksbehandling for å hindre naturinngrep som kan utløse nye ras.

Løsmassekart inneholder opplysninger om løssmassenes:

Lokalisering
Tykkelse
Egenskaper
Overflateformer
Lagdeling i dypet
Dannelsesmåte

Til bruk ved:

Arealplanlegging
Grunnvannsleting
Byggeråstoffundersøkelser
Byggegrunnsvurderinger
Miljøplanlegging/Forurensning
Forskning/Undervisning
Rekreasjon
Landskapsvern
Landbruk

Kvikkleire

SALTVANNSSLEIRE

- * Leira er dannet ved bunnfelling i sjøen.
- * Leirpartiklene bygger seg opp med åpen korthus-struktur.
- * Hulrommene i leira (porene) er fylt med saltvann.
- * Saltet gir kjemiske bindingskrefter mellom partiklene, og leira får en viss fasthet.
- * Fjernes saltinnholdet, svekkes bindingskreftene og korthus-strukturen blir ustabil.
- * Leira er blitt kvikkleire.

BRUDD OG OMRØRING

- * Korthus-strukturen bryter sammen.
- * Partiklene prøver å legge seg tettere sammen - overskuddsvann.
- * Partiklene "flyter" i sitt eget vann.
- * Kvikkleira blir flytende.

ETTER OMRØRING

- * Overskuddsvann dreneres/tørkes ut.
- * Partiklene legger seg i tett lagring (parallellstruktur).
- * Leira blir fast og stabil.
- * Stabiliseringen kan fremskyndes ved tilsetning av salt eller kalk.

Raset går

DET STARTER MED

- * Et mindre ras (initialras) som kan skyldes elve-erosjon (graving), eller graving/fylling ved anleggsarbeid.
- * Raset når ned i kvikkleire.

FORPLANTNING BAKOVER

- * Ustabil raskant.
- * Overbelastning og nye brudd i kvikkleira.
- * Raskanten beveger seg bakover.
- * Store jordmasser kommer i bevegelse og blir flytende.

RASGROPA

- * Rasutviklingen stanser når den når fastere grunn eller fjell.
- * Rasgropa er normalt rund og pæreformet, med en trang skredport hvor all rasmasse passerer ut.

OVERSVØMMELSE

- * Rasmassene flyter ut gjennom skredporten og oversvømmer området nedenfor.
- * Rasmassene har stor hastighet og flyter ut over et stort område før de kommer til ro.

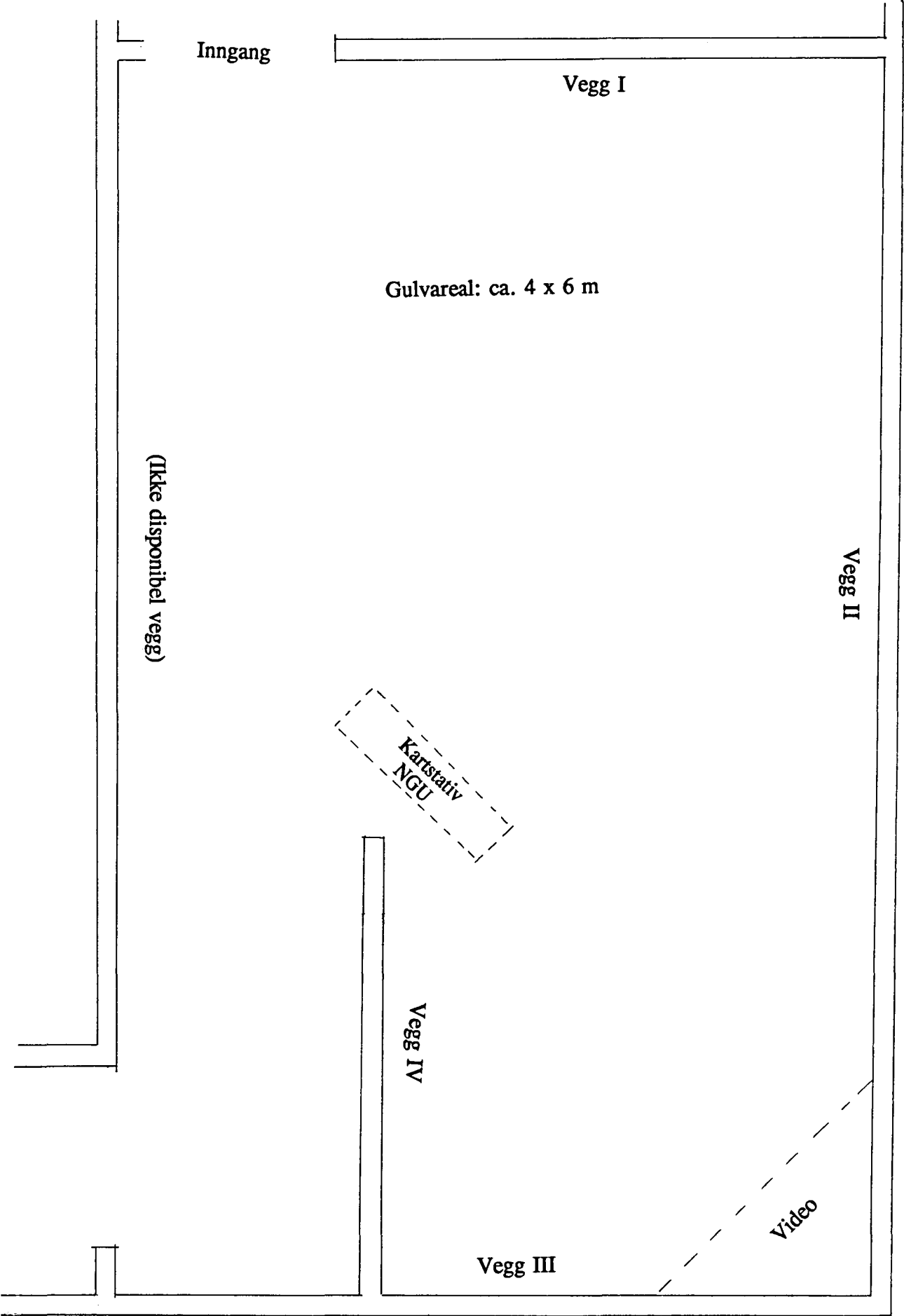
ETTER RASET

- * Like etter raset er massene meget bløte.
- * Etter drenering og uttørking blir utrast kvikkleire meget fast.
- * Rasområder kan normalt dyrkes opp etter 1 - 2 år.

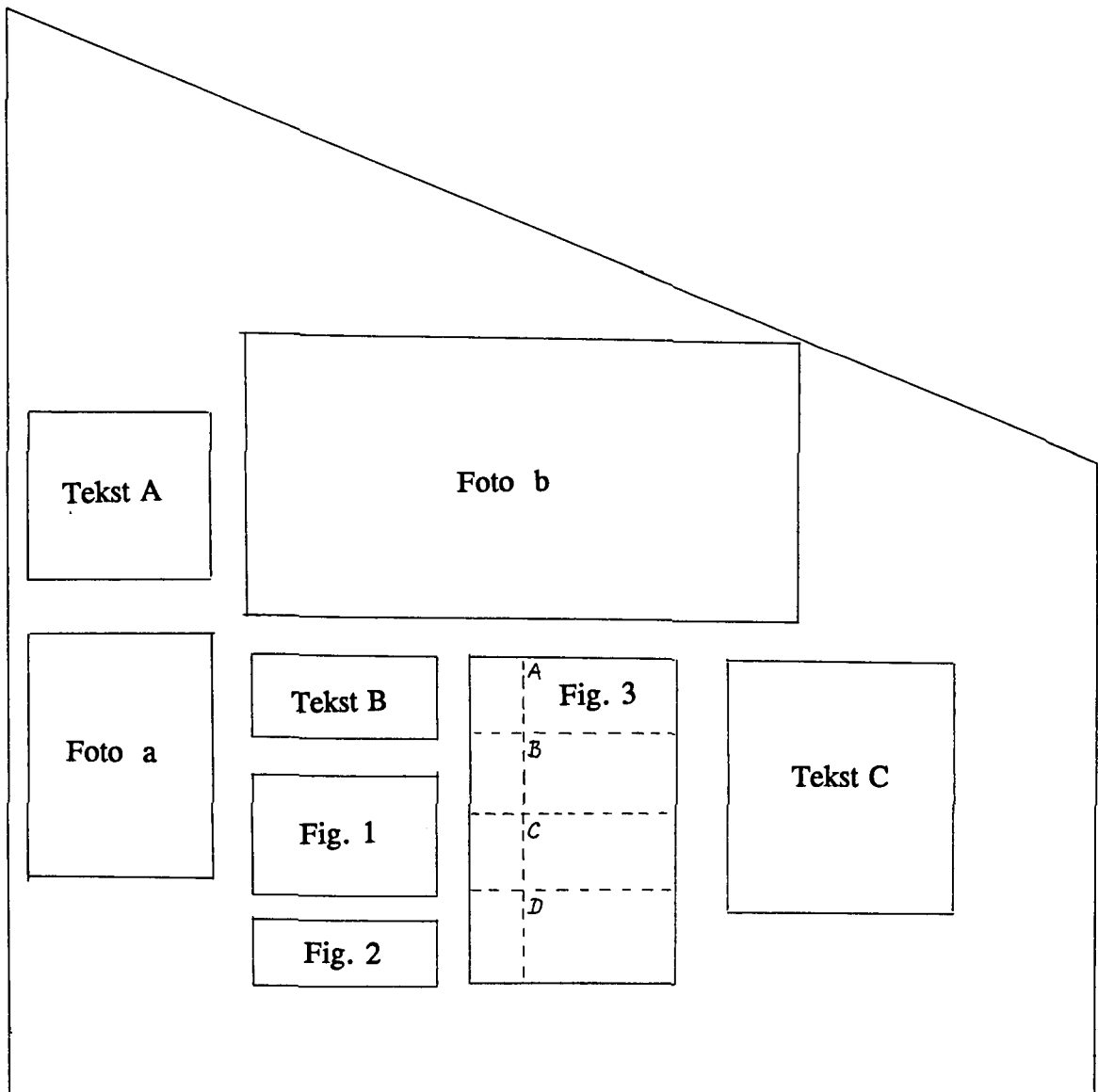
5 REFERANSER

- Friis, J.P. 1898: Terrænundersøgelser og Jordboringer i Størdalen, Værdalen og Guldalen samt Trondhjem i 1894, 95 og 96. *NGU 27*.
- Hartmann, O. 1893: Beskrivelse over ulykken i Værdalen. *Eget forlag, Steinkjer*.
- Janbu, N., Nestvold, J., Røe, Ø. og Sveian, H. 1993: Leirras - årsaksforhold og rasutvikling. *Verdalsboka, Ras i Verdal, bind B*. Verdal kommune.
- Sveian, H. 1989: STIKLESTAD, kvartærgeologisk kart 1722 IV - M 1:50 000. Beskrivelse. *NGU, Skrifter 89*.
- Walberg, Ø. 1993: Verdalsboka, Ras i Verdal, bind A og B. *Verdal kommune*.

Planskisse

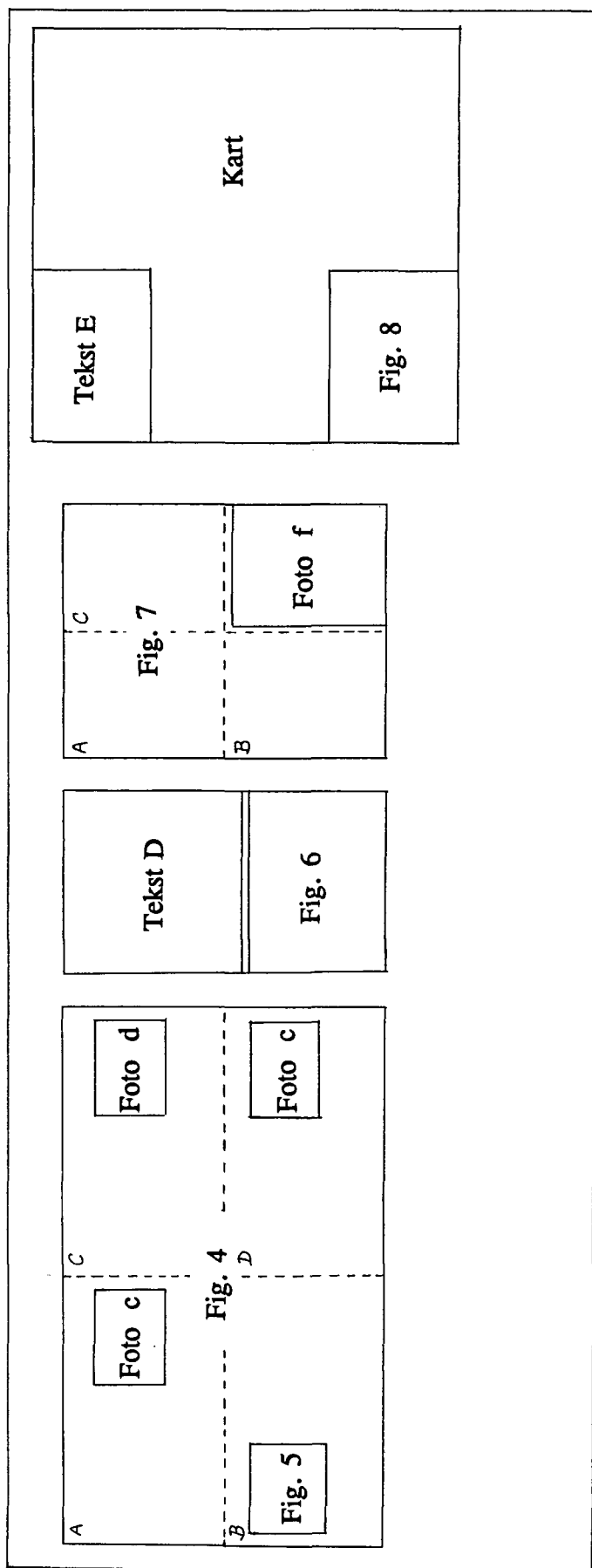


Vegg I. Lay-out



- Foto a: Nærbilde av leire, lagdeling
Foto b: Landskap. Isbre som kalver i en fjord
Figur 1: Kart over isutbredelse på den nordlige halvkule
(Ansvarlig: Verdal kommune)
Figur 2: Tegning av mammut
(Ansvarlig: Verdal kommune)
Figur 3: Istid og landheving (A-D) (se vedlegg 6). Lengst til venstre i figuren er det montert små kart over Skandinavia med isens utbredelse i forskjellige stadier under siste istid

Vegg II. Lay-out



Figur 4: Kartfigur (A-D). Isavsmelting og landheving i Verdalen (se vedlegg 7)

Figur 5: Kartfigur. Marin grense i Trøndelag (se vedlegg 8)

Figur 6: Strandforysning etter siste istid (se vedlegg 9)

Figur 7: Erosjon og landformer i en fjord-dal (se vedlegg 10)

Figur 8: Tverrprofil av dalen. Fargekoder for kart (se vedlegg 11)

Kart: Kwartærgeologiske kart over nedre del av Verdalen, M 1:20 000

Foto c: Isbre som kalver

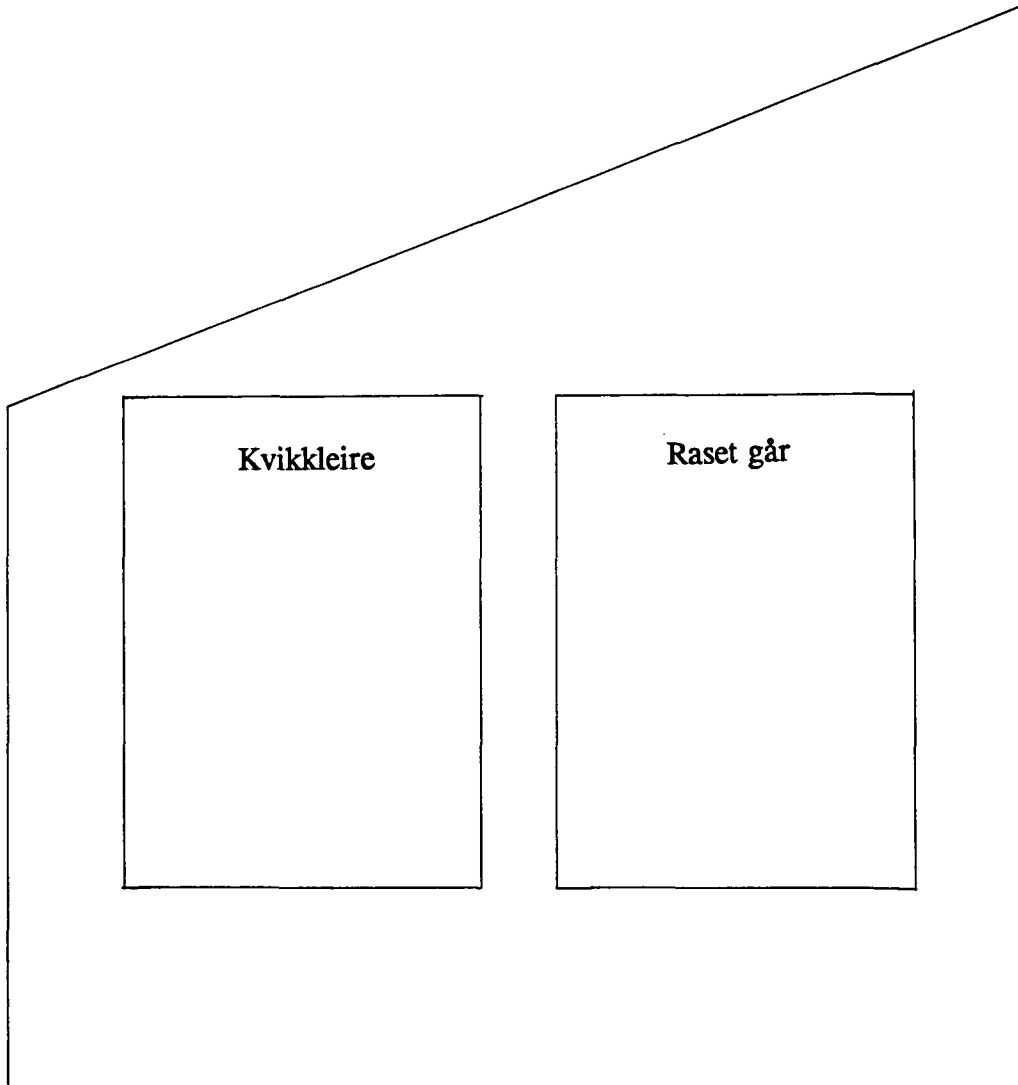
Foto d: Landskapsfoto, stand

Foto e: Landskapsfoto, leirterreng med rasgroper

Foto f: Flyfoto, rasområdet og oppover Verdalen

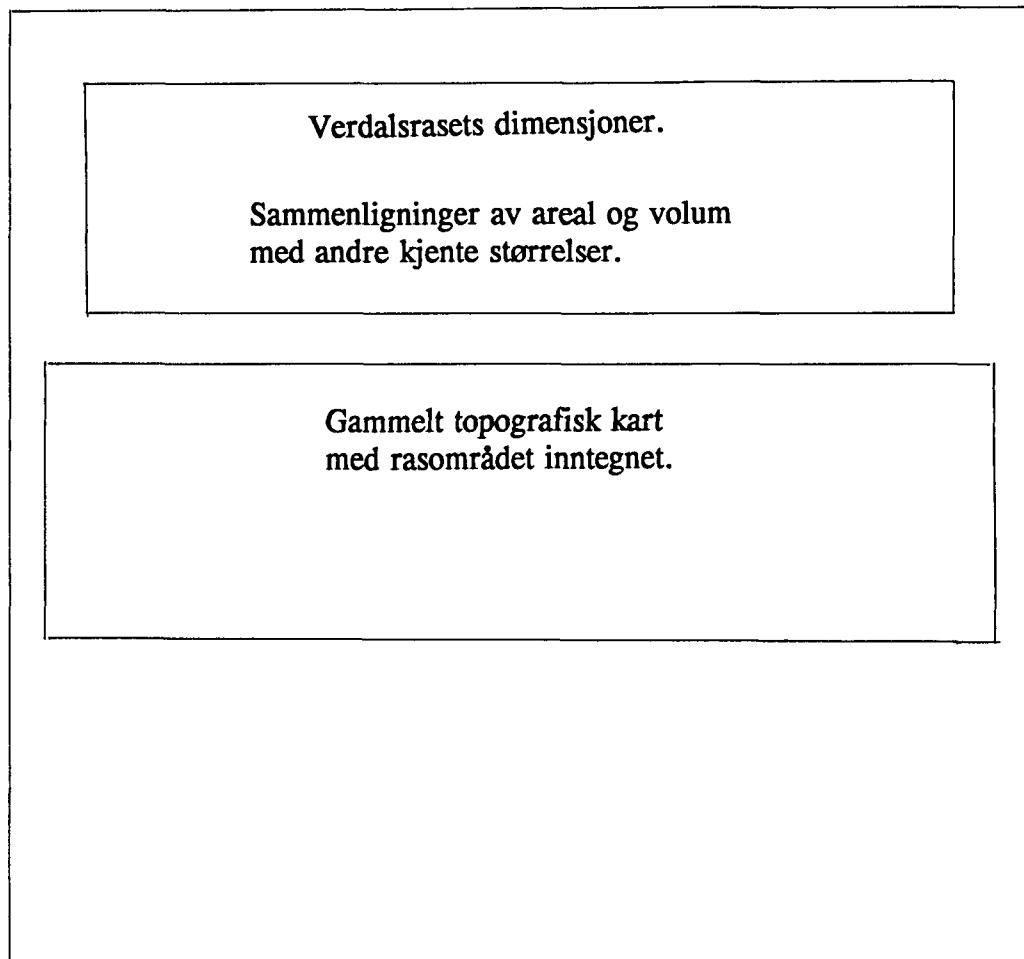
(Ansvarlig: Verdal kommune)

Vegg III. Lay-out

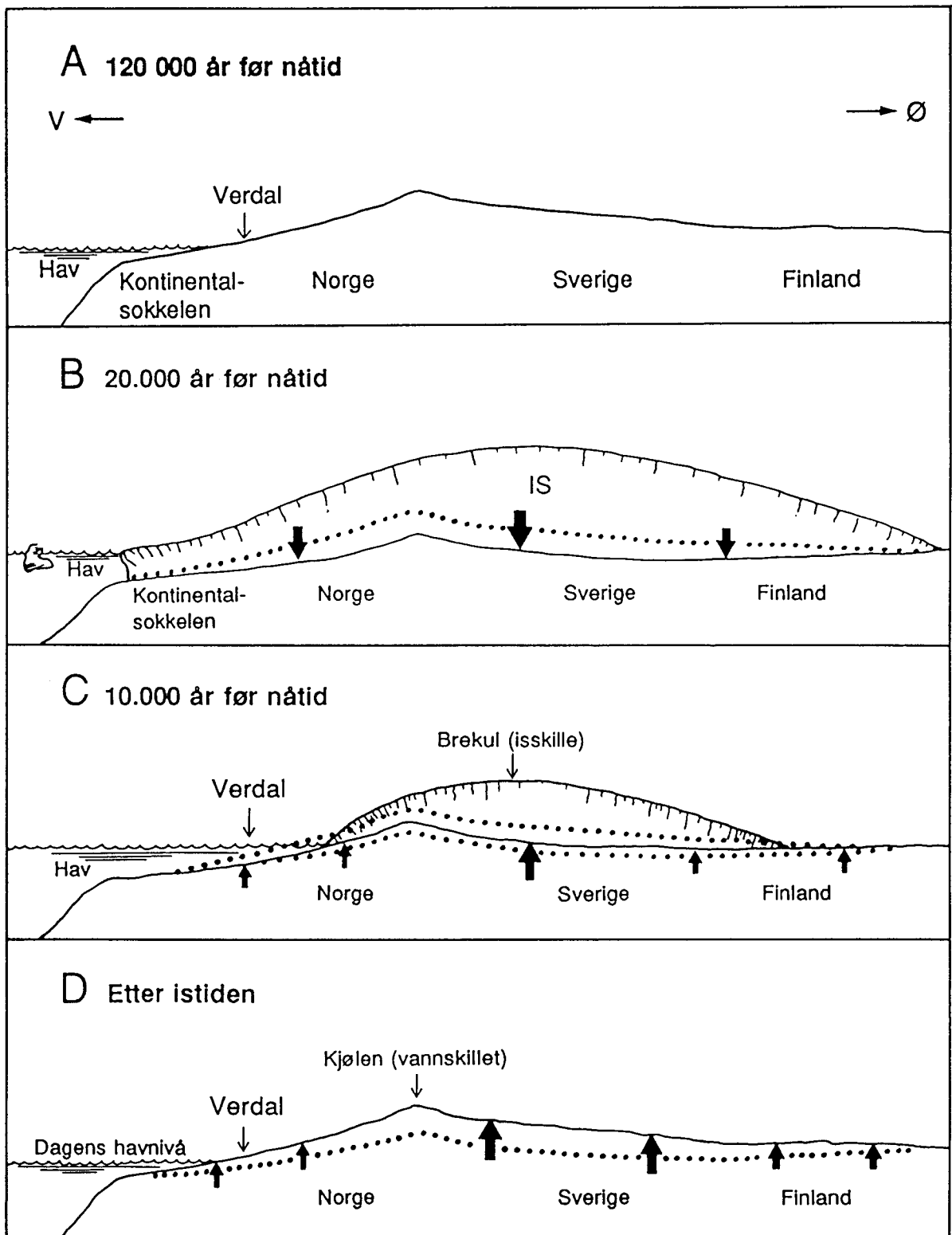


Geoteknisk ansvarlig:
Øystein Røe, Geoteam A/S (nå: Noteby A/S)

Vegg IV. Lay-out



Ansvarlig: Verdal kommune

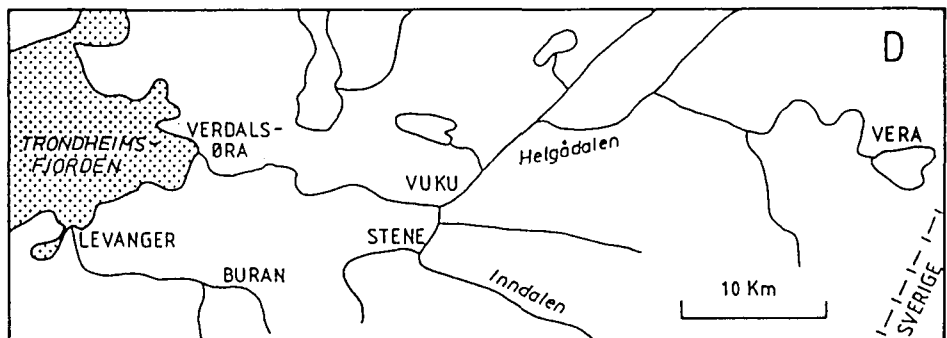
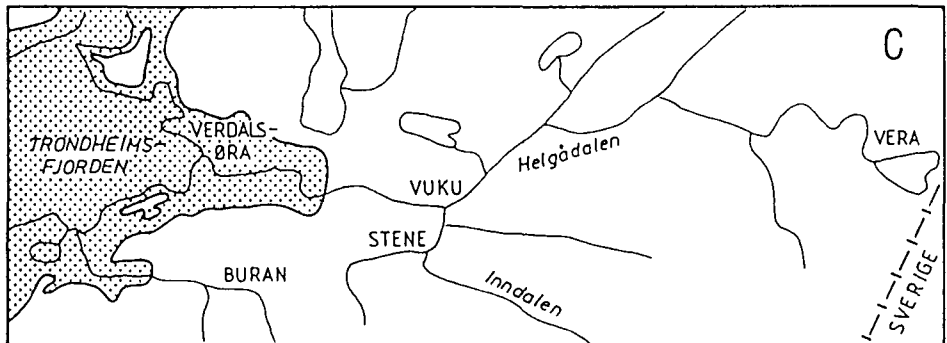
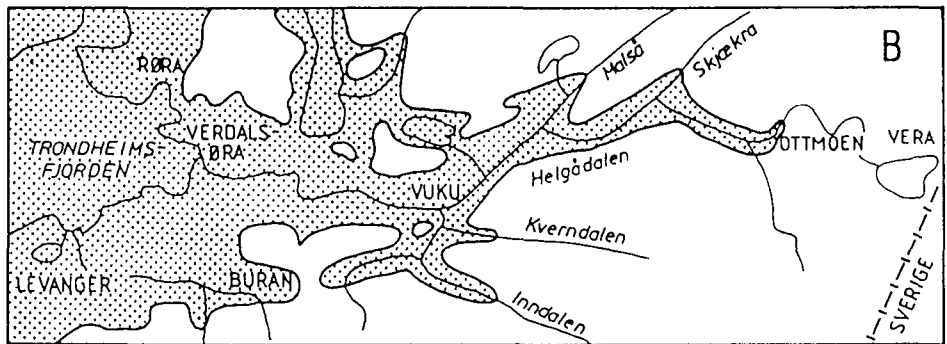
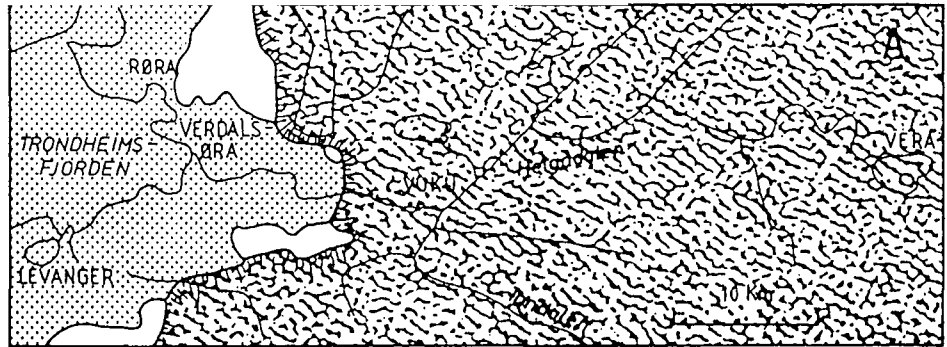


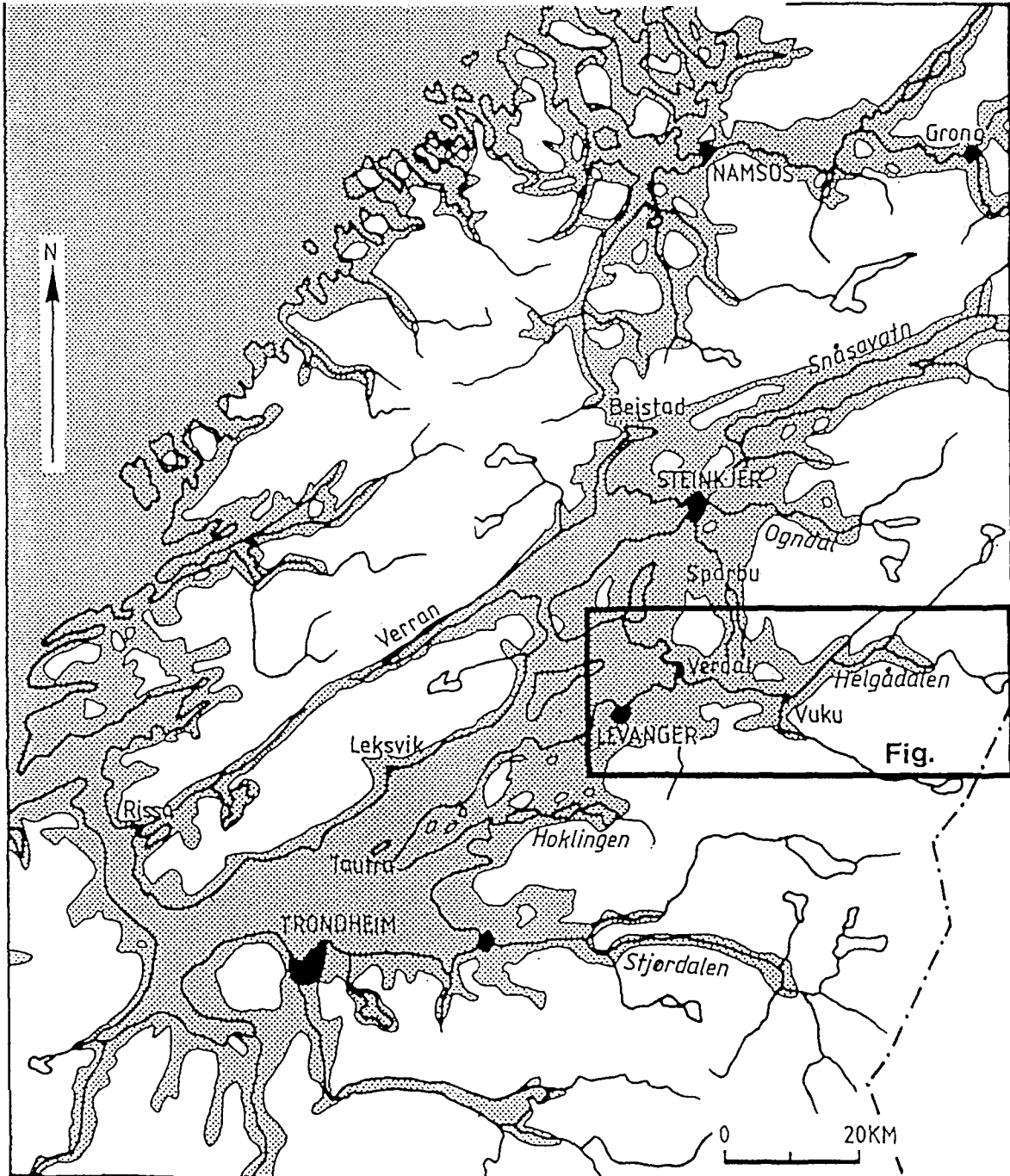
A: MELLOM-ISTID: Omtrent som i nåtiden.

B: ISTID: Skandinavia presses ned.

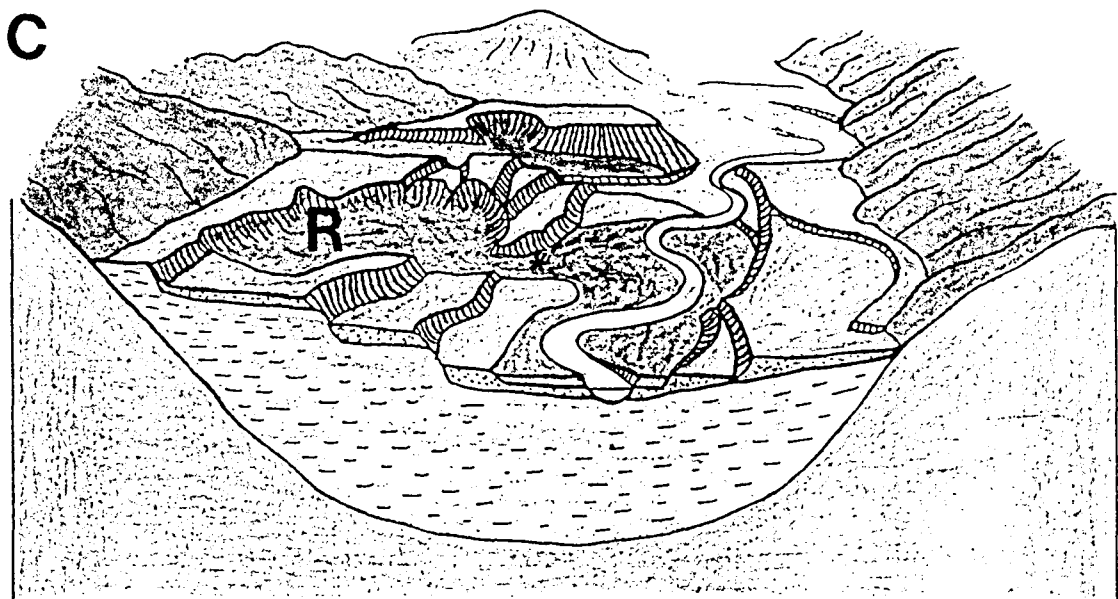
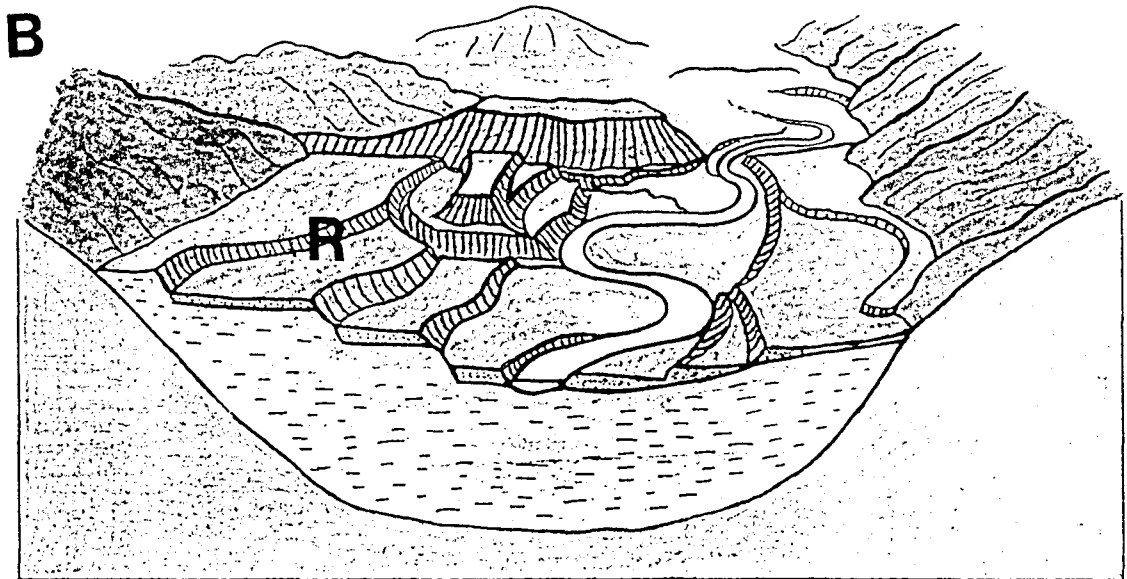
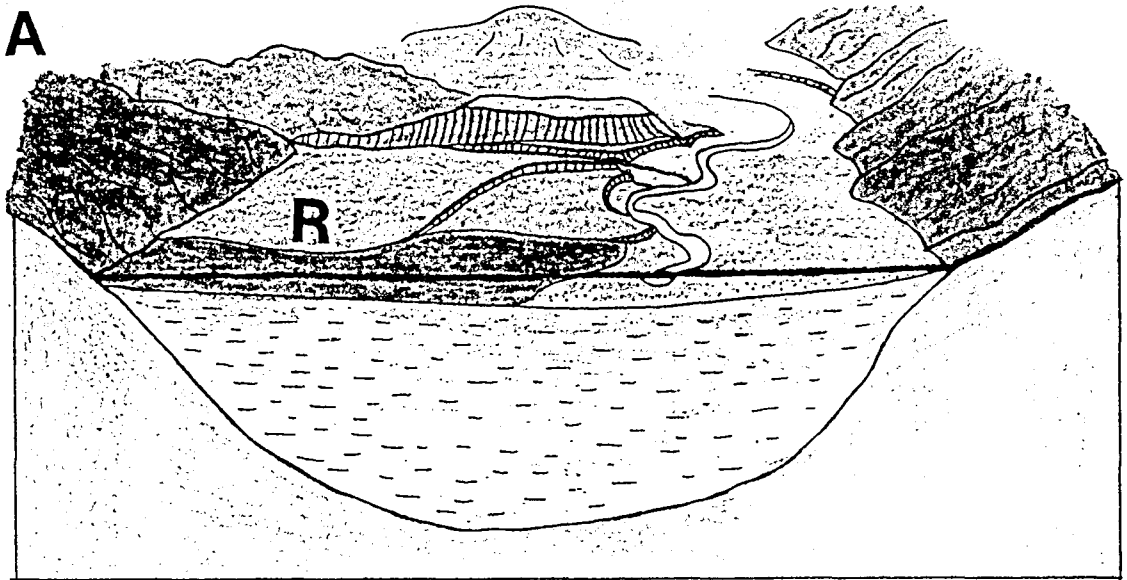
C: ISEN SMELTER: Havet følger etter iskanten inn over land.
 Jordskorpa stiger sakte.

D: LANDHEVING: Landet steg mest de første to tusen årene etter at isen forsvant. I dag er landhevingen 3-4 mm pr.år i Verdal.





År før nåtid	Strandlinje	Høyde
10 000		180 ± 2
		m a.h.
		150
9000		110 ± 5
		100
8000		67 ± 3
7000		60 ± 3
6000		48 ± 2
5000		35 ± 2
4000		26 ± 2
3000		18 ± 2
2000		11 ± 2
1000		5 ± 1
Nåtid		0



Kartfarger

