



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 3570	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Uranundersøkelser i kambriske alunskifre i Oslofeltet og tilgrensende områder sommeren 1954.				
Forfatter Skjeseth, Steinar		Dato 26 05 1955	Bedrift NGU	
Kommune	Fylke	Bergdistrikt Østlandske	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geologi	Dokument type	Forekomster Langesund - Gjerpen Sandsvær - Eiker Modum Oslo - Asker Ringerike Hadeland Toten Feiring Nes - Hamar Ringsaker		
Råstofftype Malm/metall	Emneord U			
Sammendrag				

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Josefinegt. 34

Oslo

31/7

Oslo, 26. mai 1955.

Til direktøren for Norges geologiske undersøkelse.

Rapport for uranundersøkelser i kambriske alunskifre i
Oslofeltet og tilgrensende områder sommeren 1954,
fra statsgeolog Steinar Skjeseth.

Deltakere. - Ved undersøkelsene sommeren 1954 deltok statsgeolog S. Skjeseth med geolog Thor Siggerud som medarbeider. Konservator Gunnar Henningsmoen (Geologisk Museum) deltok ved undersøkelsene av søndre del av Oslofeltet. Statsgeolog dr. T. Strand var med som kjentmann i de nordlige områdene, Aurdal og Etnedal.

Innledning. - Undersøkelsene av de kambriske alunskifre innledet den omfattende uranprospektering som Norges geologiske undersøkelse påbegynte sommeren 1954 i samarbeid med Institutt for Atomenergi (IFA). Undersøkelsene var en fortsettelse og supplerings av tidligere undersøkelser, utført av Forsvarets Forskningsinstitutt i nær kontakt med N.G.U. (se neste avsnitt). De tidligere undersøkelsene var særlig konsentrert i den søndre del av Oslofeltet.

Sommerens arbeid gikk ut på å se om de resultater en var kommet til ved de tidligere undersøkelsene, m.h.t. uraninnhold og uranets fordeling i alunskiferen, gjelder for hele Oslofeltet. Videre skulle en skaffe rede på alunskiferens geologi: utbredelse, maktighet og tilgjengelighet i de forskjellige områder av Oslofeltet.

Tidligere undersøkelser. - De kambriske alunskifre var gjenstand for undersøkelser av Forsvarets Forskningsinstitutt i årene 1945 - 48. Disse undersøkelsene omfattet feltundersøkelser med diamantboringer og kjemiske analyser. En foreløpig meddelelse om disse undersøkelsene ble gitt av dr. Ivan Th. Rosenqvist 1948 i Tidsskrift for kjemi, bergvesen og metallurgi (nr. 7, 116-119, 1948):

"Forsvarets Forskningsinstitutt har foretatt 9 diamantboringer gjennom sedimentene i Oslofeltet og utført flere hundre analyser på sedimentene. Analysene viste at uraninnholdet i alunskifrene er sterkt varierende fra ca. 10 g/tonn til maksimalt 170 g/tonn.

Som resultat av disse undersøkelsene kan en si at uraninnholdet synes å bli høyest i etasjene 2a₂ til etasje 3b i Oslofeltet.

Imidlertid fant en at uraninnholdet også var sterkt vekslende innen dette interval. En fant prøver med 150 g/tonn bare en halv meter over eller under prøver med 50 g/tonn. Videre viste prøver i så godt som samme horisont tilsvarende uraninnhold på forskjellige steder. I en borkjerne fantes utpregete maksima i etasjene 2c, 2b og aller øverst i 2a₂. I en annen borkjerne fantes maksima i midlere del av etasje 2d, og i en tredje maksimum i 2e.

Borprofil og analyseresultat ble velvillig stilt til disposisjon for N.G.U. før sommerens undersøkelser.

Alunskiferens utbredelse og stratigrafi. - Alunskiferen er et ledd i den Kambro-siluriske lagrekken i Norge. Den finnes særlig utbredt i det såkalte Oslofeltet, en landstripe som strekker seg fra Langesundfj. - Oslofj. i syd til Mjøsa i nord (Bilag 1).

I syd ligger alunskiferen flatt, på sin primære plass i lagrekken, mens den i nord er forstyrret av de kaledonske fjellkjedebevegelsene i silurtia (folding og skyving). På de fleste stedene er de kambriske skifre dekket av overliggende ordoviciske og siluriske bergarter.

I syd, fra Langesund til Modum, er bare alunskiferens utgående mot grunnfjellet i vest tilgjengelig for feltundersøkelser.

Lengre mot nord, på Hadeland og særlig Østre Toten og bygdene Stange, Romedal og Løten, finnes alunskifer utbredt over store områder. Her er overliggende lag erodert (skavet bort) av isen under istiden.

På Ringsaker og i Vardal - Snertingdal - Torpa er lagrekken sterkt forstyrret. Alunskifer finnes tektonisk anriket enkelte steder.

I nærheten av de permiske eruptiv-bergartene er alunskiferen omdannet til hornfels.

Alunskiferens plass i den kambro-siluriske lagrekken er vist på fig. 1 (venstre) og detaljinndelingen av skiferen sees til høyre på fig. Denne inndeling er foretatt på grunnlag av fossiler som finnes i skiferen, særlig i kalk-lag og -linser.

Inndeling av Oslofeltet. - I denne rapporten følges stort sett den inndeling av Oslofeltet som er innført av prof. dr. L. Størmer

(Norsk Geol. Tidsskr., bd. 31, p. 53, 1953), og som ligger til grunn for de stratigrafiske samlinger i Geologisk Museum. Ellers henvises til rektangel- og gradteigs-kart innenfor de enkelte områdene (i parentes nedenfor):

1. Langesund - Gjerpen (Kragerø, Skien)
2. Sandsvær - Eiker (Kongsberg, Eiker)
3. Modum (Tyristrand)
4. Oslo - Asker (Oslo)
5. Ringerike (Jevnaker)
6. Hadeland (Gran)
7. Feiring (Eidsvold, Hamar)
8. Toten (Gjøvik)
9. Nes - Hamar (Hamar, Elverum)
10. Ringsaker (Hamar, Lillehammer, Åmot)

Områder utenfor det egentlige Oslofeltet:

Vardal - Snertingdal, Dokka.

(Gjøvik, Lillehammer, N.Land, Aurdal, Etnedal, Synnfjell.)

Undersøkelsene sommeren 1954. - N.G.U.'s Land-Rover med montert Geiger-Müller-teller ble brukt ved undersøkelsene. Denne teller registrerer radioaktiviteten mens bilen er i fart, og tegner automatisk en kurve på et grafisk papir med angivelse av radioaktivitetens intensitet.

Ved vurdering av utslagets størrelse (registrert radioaktivitet) må en til en hver tid ta hensyn til de lokale geologiske forhold: overdekning (tykkelse og karakter), avstand til fjell, "strålings-vinkel" (bestemt ved skjæring, enkelt eller dobbelt skjæring m.v.) o.s.v.

Til detaljerte undersøkelser og ved prøvetaking ble det brukt håndapparat (Geiger-Müller-tellere og Scintillations-tellere).

De innledende undersøkelsene ble foretatt i området Sandsvær - Eiker, da dette området var forholdsvis godt kjent fra de tidligere undersøkelsene. En kunne her få erfaring med hensyn til anvendbarheten av den nyanskaffete apparatur ved å sammenlikne med tidligere resultat.

Senere ble den kambriske alunskifer krysset med bilen nesten over alt hvor den er tilgjengelig i Oslofeltet og tilgrensende områder, og prøver ble tatt for laboratorieundersøkelser.

Kjøreruten er inntegnet på rektangel- og gradteigskart. Disse, dagbøker og registreringsruter for radioaktivitet oppbevares i N.G.U.'s uran-arkiv.

De enkelte områdene:

1. Langesund - Gjerpen.

I dette området finnes alunskiferen (i dagen) i en smal stripe fra Rognstrand i syd til Gjerpen i nord. Lagene faller mot øst og er ikke forstyrret av foldebevegelser. I nord er skiferen kontaktomdannet p.g.a. de permiske dyperuptiver.

En rekke eruptive ganger (sills) av permisk alder ligger i alunskifer-serien.

Alunskiferen her har liten mektighet. Deler av lagrekken mangler primært.

Lagserien ved Rognstrand (borprofil) er vist på fig. 2. Til høyre er uraninnhold i skiferen vist skjematisk. (Analyser: Forsvarets Forskn.inst.)

Den uranrikeste del av serien har sterkt begrenset mektighet.

2. Sandsvær - Eiker.

Alunskiferen finnes her som en smal stripe fra Skrim i syd, over Sandsvær - Krekling til Fiskumvann. Her deles alunskiferen (forekomst i dagen) i to striper. En søndre går over Sunnhøgda - Vestfossen og en nordre over Lundebakken fram til Hokksund. Denne gjentakelse av lagrekken er framkommet ved forkastninger. Det er alunskiferens utgående mot og over grunnfjellet som er blottet. Som regel ligger skiferen normalt over grunnfjellsflaten, men enkelte steder opptrer forkastninger langs grensen.

Mot Ø og SØ faller alunskiferen under yngre lag. I samme retning er lagene begrenset av dyperuptiver. Det er tidligere utført flere boringer gjennom lagserien her. Boringene går fra Orthoceralken (3c) ned til grunnfjellet. Borhullenes plassering ved Sandbakk, Sandsvær og gårdene Teigen og Stablum ved Krekling er vist på plansje 1.

Borprofilen ved Stablum er tegnet lengst til venstre på plansje 2. Ved siden av profilet er uraninnholdet i de kambriske skifre (iflg. Forsv. Forskn.inst.'s analyser) vist skjematisk.

Forholdene ligger her særlig godt til rette for undersøkelser med bilen. Hovedvegen går her nede på grunnfjellsflaten (fig. 3). De kambriske skifre danner fjellgrunnen i jordene ovenfor hovedvegen, mens bebyggelsen (gardene) ligger på Orthocerkalk (3e). Gardsvegene fra hovedvegen til de forskjellige gardene gir slik gode snitt gjennom skiferserien. Fig. 3 viser registreringskurven for radioaktiviteten fra hovedvegen opp til gardene Teigen og Vegu ved Krekling. De tydelige maksima finnes her i sonene 2c - 2d i overensstemmelse med analyseresultatene av Stablum-borkjernen.

I tillegg til de nevnte boringene har A/S Norsk Ytong utført 10 boringer gjennom alunskifrene innen et begrenset område ved Lundebakken, Vestfossen (se plansje 1). Borkjernene ble velvilligst stilt til disposisjon for undersøkelsen. Plansje 2 viser borprofilene.

Det ble foretatt orienterende målinger av total radioaktivitet direkte på kjernene med Scintillations-teller. Resultatet av disse målingene av borkjernene V og VI er vist skjematisk på plansje 2. Disse målingene viser tydelig maksimal radioaktivitet i sonene 2c - 2d. Likheten mellom borkjernen ved Stablum og disse borkjernene er stor både med hensyn til stratigrafi og fordeling av radioaktivitet. Mektigheten av alunskifer med maksimal radioaktivitet er 10 - 15 m.

3. Modum.

Forholdene i dette området er som i Sandsvær - Eiker. Alunskiferen finnes som en smal stripe fra Hokksund i syd langs Drammenselv opp langs østsida av Tyrifjord. Lagserien er svakt foldet. Alunskiferen er til dels sterkt overdekket. Over alt i området ga sonene 2c - 2d de største utslagene.

En prøve fra Snoterud øst for Bergsjøen viste relativt stor radioaktivitet.

4. Oslo - Asker.

I området Nærnes - Slemmestad viste de overkambriske lag 2d store utslag. Denne sonen finnes i en stripe ved garden Nærnes og langs vegen Slemmestad - Foss, Åsgård. Den kontaktomvandlede skifer langs denne vegen ga relativt store utslag.

5. Ringerike.

Alunskiferen er her utbredt fra Hønefoss mot Jevnaker. Den er imidlertid sterkt overdekket. Ved Viul st. er det fine snitt gjennom alunskiferen, med maksimal radioaktivitet i sone 2d.

6. Hadeland.

Alunskiferen har her sin hovedutbredelse fra Røykenvik til Bleiken og på begge sider av Jarenvannet. Skiferen er sterkt overdekket og forstyrret ved foldebevegelser. Maksimale utslag finnes i vegskjæringene gjennom 2d på vestsiden av Jarenvannet.

7. Toten.

Her er det en smal stripe med alunskifer fra Raufoss til Mjøsa (Ø-V). Den største utbredelse har skiferen fra sydenden av Einavann over Kolbu og Lena - Skreia. I det siste området består fjellgrunnen bare av alunskifer. Sonene 2d finnes i dagen på jordene nedenfor Hveem forsøksgård ved Bilitt. Beliggenheten av dette området og utslagene langs en sideveg over jordene er tegnet på fig. 4. Her må en ta i betraktning at lagene er overdekket, og at det ikke er vegskjæringer (strålingsvinkelen).

8. Feiring.

Vegen Skreia - Minnesund skjærer to steder gjennom de kambriske skifre, nord og syd for Feiring. Vegskjæringene er høye og utslagene derfor relativt store. Skiferen her er sterkt kontaktomdannet.

Nord for Feiring, ved fylkesgrensen Hedemark - Akershus, er skiferen sterkt foldet. I syd derimot ligger lagene nokså flatt over grunnfjellet. På fig. 5 er geologien her og utslagene langs vegskjæringen inntegnet.

9. Nes - Hamar.

Alunskifer finnes her i mindre områder på Nes, Furnes og Vang. I Stange, Romedal og Løten finnes de største sammenhengende alunskiferområdene i Oslofeltet. På de fleste steder er Peltura-sonen (2d) erodert. Den finnes bevart i øst-vestgående rygger i Stange - Romedal. Dette henger sammen med foldningene. Det er synklinalene som har motstått erosjonen.

I et område fra Løten kirke langs Fura til Røne er de overkambriske lag bevart. Ved Røne er skiferen tatt ut i et "grustak". Inne i dette bruddet gav Geiger-telleren i bilen store utslag, p.g.a. den store strålingsvinkelen. Fig. 6 viser beliggenheten av dette området og utslagene i skiferbruddet og langs vegen fram til garden Røne, der Peltura-sonen stikker helt i dagen. Eksemplet viser tydelig at en må ta hensyn til strålingsvinkel m.v. ved tolking av utslagene.

10. Ringsaker.

Alunskiferen finnes særlig i toppen av det store antiklinorium, som er formet av kvartsittene i det søndre Ringsaker. På de fleste stedene er alunskiferen tynnet ut ved skyvebevegelsene i kaledonsk tid.

Sonene 2c - 2d viste igjen maksimal radioaktivitet. Disse sonene gav det største utslag på jordene øst for garden Store Mæhlum, opp mot Orthocerkalken. Her og på jordene mot Lehnegardene finnes de største mengder alunskifer tilhørende sonene 2c - 2d i Ringsaker.

Områder utenfor det egentlige Oslofelt.

Vardal, Snertingdal, Dokka, Torpa, Aurdal.

I disse områdene er forholdene som på Ringsaker. Alunskiferlagene har vært utsatt for en kraftig tektonisering. Mektigheten av alunskifer med maksimal radioaktivitet (uraninnhold), d.v.s. sonene 2c - 2d, er derfor sterkt vekslende. Enkelte steder finnes denne skifer anriket. Det største område med overkambrisk alunskifer her finnes fra Svingstad i S. Torpa langs vegen til Snertingdal. De største utslag fikk vi ved garden Hogner som ligger på en høgd med overkambrisk alunskifer.

Den sterkt kullholdige skifer ("kullskifer") ved Bjørge i Vardal gav små utslag.

Sammendrag. Undersøkelsene av alunskiferen i Oslofeltet sommeren 1954 har vist at de største mengder uran finnes i sonene 2c - 2d. Dette gjelder for hele Oslofeltet.

Gjennomsnittsinhold av uran i disse sonene synes etter de laboratorie-undersøkelser som er utført tidligere og i forbindelse med sommerens arbeid å være av størrelsesorden 50 - 100 g/tonn (75 g/tonn). Enkelte tynne lag (10-15 cm.) har opp til ca. 150 gr. uran pr. tonn.

Mektigheten av sonene 2c - 2d varierer primært og særlig i nord også sekundært p.g.a. tektonisering. Lagene med maksimalt uraninnhold > 50 g/tonn er 5 - 15 m. mektige. I disse lag finnes kalkstein i linser og tynne lag. Enkelte steder, f.eks. ved Teigen, Krekling, utgjør kalksteinen ca. 50% av lagserien.

Langesund - Gjerpen. - I området Langesund - Gjerpen har de uranrikeste lag liten mektighet (ca. 5 m.). En rekke lag av eruptive bergarter opptrer i alunskiferserien. Lengst i syd ligger alunskiferen hovedsakelig under havets nivå.

Sandsvær - Eiker - Modum. - Alunskiferens utgående kan følges nesten sammenhengende fra Skrim i syd til Tyrifj. i nord, d.v.s. ca. 50 km.

Lagene er relativt uforstyrret, særlig i syd.

Borprofilene fra Stablum og Lundebakken viser en konstant mektighet (ca. 15 m.) av de uranrikeste lag i skiferserien (sonene 2c - 2d). I disse sonene opptrer kalkstein i linser og lag.

Uraninnholdet i de nevnte sonene er etter de analyser som er utført gjennomsnittlig ca. 75 g/tonn.

For å gi et inntrykk av hva disse tall vil si skal vi som eksempel foreta en masseberegning av skiferen innen et begrenset område ved Lundebakken, Vestfossen (se bilag 1, 2 og 3). Skiferen ligger her flatt med svakt fall mot SØ, og dekkes i denne retning av overliggende ordoviciske lag. En kan her regne med en mektighet av 10 m. av de uranrikeste skifersonene (2c - 2d). Tar en her ut skifer i en bredde av 800 m. og dybde 300 m. (mot Vestfossen i fallretningen) får en når egenv. av skiferen settes til 2,4:

$(800 \times 300 \times 10 \times 2,4)t. = 5.760000 \text{ t. alunskifer.}$
(med maksimalt uraninnhold) innen dette begrensede området. Gjennomsnittts-innhold av uran i sonene 2c - 2d er her ca. 75 g/tonn. Hvis en får ut 50 gr. uran pr. tonn skifer får en da:

$(5.760000 \times 50)gr. = 288 \text{ tonn uran.}$

Ringerike - Hadeland. Alunskiferen er her sterkt foldet og overdekket. Ved undersøkelser fant vi ikke områder der større mengder alunskifer er konsentrert og lett tilgjengelig for detaljundersøkelser og eventuell bryting.

Oslo - Asker. Sonene 2c - d viser relativ stor radioaktivitet i området Nærnes - Slemmestad. Skiferen her har imidlertid begrenset utbredelse.

Feiring. Den kontaktomdannete skiferen her er lett tilgjengelig i vegskjæringene nord og syd for Feiring. Skiferen er begrenset mot vest av dyperuptivene i Skreia.

Nes - Hamar. I denne delen av Oslofeltet finnes de største sammenhengende områder med overkambrisk alunskifer. I nordre del av Løten, fra Løten kirke mot nord, finnes de uranrikeste lag i alunskiferen nær dagoverflaten over et areal på flere km². Skiferen her er godt blottet langs elva Fura og særlig i et skifertak øst for gården Røne. De uranrikeste sonene, 2c - 2d, i Løten synes å ha noe lavere uraninnhold enn i området. Eiker - Modum.

Ringsaker - Vardal - Smørtinddal - Torpa. I disse nordligste områdene har skiferen vært utsatt for kraftig tektonisering som har forstyrret den primære lagfølgen. Mektigheten av alunskiferen er derfor sterkt vekslende. Dette vil vanskeliggjøre mer detaljerte undersøkelser og eventuell utnyttelse av de uranrikeste soner av alunskiferen.

De største sammenhengende områder med overkambrisk skifer finnes i området Store Møhlum - Lenegårdene på Ringsaker og i området Svingstad - Hogner i S. Torpa.

Steinar Skjeseth
Statsgeolog.

Oslo, 26. mai 1955.

Tillegg til statsgeolog Skjeseths rapport for uranundersøkelser i kambriske alunskifre i Oslofeltet og tilgrensende områder sommeren 1954:

Om alunskifrenes uraninnhold, og noen momenter for vurdering av alunskiferen som uranmalm.

Fra Thor Siggerud.

For undersøkelsen av alunskifrenes uraninnhold i Oslofeltets nordlige deler (Ringerike-Hadeland og Mjøstraktene) fantes et godt sammenlikningsmateriale i resultatene av det tidligere arbeide i de sydlige deler (ned til Langesund). (Se Skjeseths rapport). Forsvarets Forskningsinstitutt utførte et større analysearbeide på materiale derfra.

Med de forskjellige typer av feltapparatatur som ble brukt ved undersøkelsene i 1954 registrertes den radioaktive gammastråling som har forholdsvis stor rekkevidde i luft. Dette gir et holdepunkt om det er mer eller mindre radioaktive elementer i en bergart, men forteller ikke om radioaktiviteten skriver seg fra uran og/eller thorium. Man får heller ikke vite noen eksakte gehalter. For å fastlegge dette kreves laboratorie-analyser av innsamlede prøver.

Ved de nå utførte undersøkelser er gjort radiometriske analyser. Da slike målinger bygger på radioaktiviteten i prøvene, er derfor den naturlige vannutlutning i dagoverflaten av mindre betydning. Radioaktiviteten stammer vesentlig fra uranets spaltningsprodukter, og disse løses ikke opp så lett som uran.

Standarder (prøver med kjent uraninnhold) ble laget av analysemateriale fra tidligere kjemiske undersøkelser, stilt til NGU's disposisjon av Instituttet for Atomenergi.

Analysene er utført ved telling av betapartikler utsendt pr.minutt fra en viss mengde nedknust analysemateriale. Resultatene ble sammenliknet med tellinger av betapartikler fra standardene med kjent uraninnhold. På denne måten ble uranmengden i de innsamlede prøver bestemt.

Da kalium er radioaktivt ble det også laget standarder med kjent K_2O innhold, og radioaktiviteten målt i disse. I endel av alunskiferprøvene ble foretatt kjemiske K_2O bestemmelser. K_2O varierer fra 4 - 7 %. Som et gjennomsnitt for alunskiferen ble regnet 5 % K_2O . Den radioaktivitet som forårsakes av 5 % K_2O ble trukket fra i målingene ved de radiometriske analyser.

Alle tellingene er utført i blytårn med End-Window Geiger-Müller rør. End-Window Geiger-Müller rør har stor følsomhet for betapartikler, men ikke for gamma-stråling. Da betapartiklene har kort rekkevidde i luft brukes tellinger av disse nesten bare i laboratorier.

At radioaktiviteten også i alunskiferfeltene nordlige deler vesentlig skyldes uran er konstatert ved kjemiske metoder.

Urangehaltene er nevnt i statsgeolog Skjeseths hovedrapport.

Den store variasjon i gehaltene som Forsvarets Forskningsinstitutt oppgir, skyldes sikkert det vekslende innhold av kalksoner i diamantborkjernene. Kalken er så godt som fri for uran.

Noen svovel og kullstoffbestemmelser er foretatt ved IFA's og ved NGU's kjemiske laboratorier. Innholdet av disse stoffer er endel varierende, som gjennomsnitt for alunskifrene kan settes 6 % S og 12 % C. På noen lokaliteter er kullstoffinnholdet meget høyere.

Endel bestemmelser av fosfor og vanadium er foretatt. Fosfor er bestemt på NGU's laboratorium. Vanadium er bestemt ved Christiania Spigerverk. P_2O_5 ligger på 0,15 - 0,25 %. En prøve ga 1,5 %, men dette skyldes antagelig en fosforitknolle. Vanadiuminnholdet varierer 0,06 - 0,14 %

Autoradiogrammer (radioaktiv sværtning av fotografiske plater) viser at uranen er meget finfordelt i alunskiferen. Egne uran-mineraler kan ikke utskilles.

For vurderingen av alunskiferen som uranmalm oppsummeres følgende:

1. Alunskiferens uraninnhold er lavt, og ingen steder er funnet anrikninger på over 180 g/t. Som eksempel kan nevnes at den gjennomsnittlige gehalt i det store Løtenområdet er ca. 65 g/t U.
2. Alunskiferen er overalt meget finkornet. Uraninnholdet kan ingen steder anrikes ved noen mekanisk prosess. Uranen må tas ut ved en kjemisk metallurgisk behandling av hele bergarten.
3. Alunskifereserien er overalt meget rik på kalksoner (opptil 50%). Dette nedsetter den gjennomsnittlige urangehalt, (som er bestemt i skiferen) og nærmest umuliggjør en syreutlutning, da det vil kreves store syremengder bare for oppløsning av kalken.
4. Alunskiferen er overalt mer eller mindre metamorf. Dette vanskeliggjør en utlutning, da uranen er fastere bundet enn i en umetamorf alunskifer.
5. Alunskiferen har overalt et ikke ubetydelig innhold av svovel og kullstoff. Andre elementer av økonomisk betydning spiller en helt uvesentlig rolle.

Thor Siggerud.

HOVED-UTBREDELSEN (UTGÅENDE) AV DE KAMBRISKE ALUNSKIFRE I OSLOFELTET

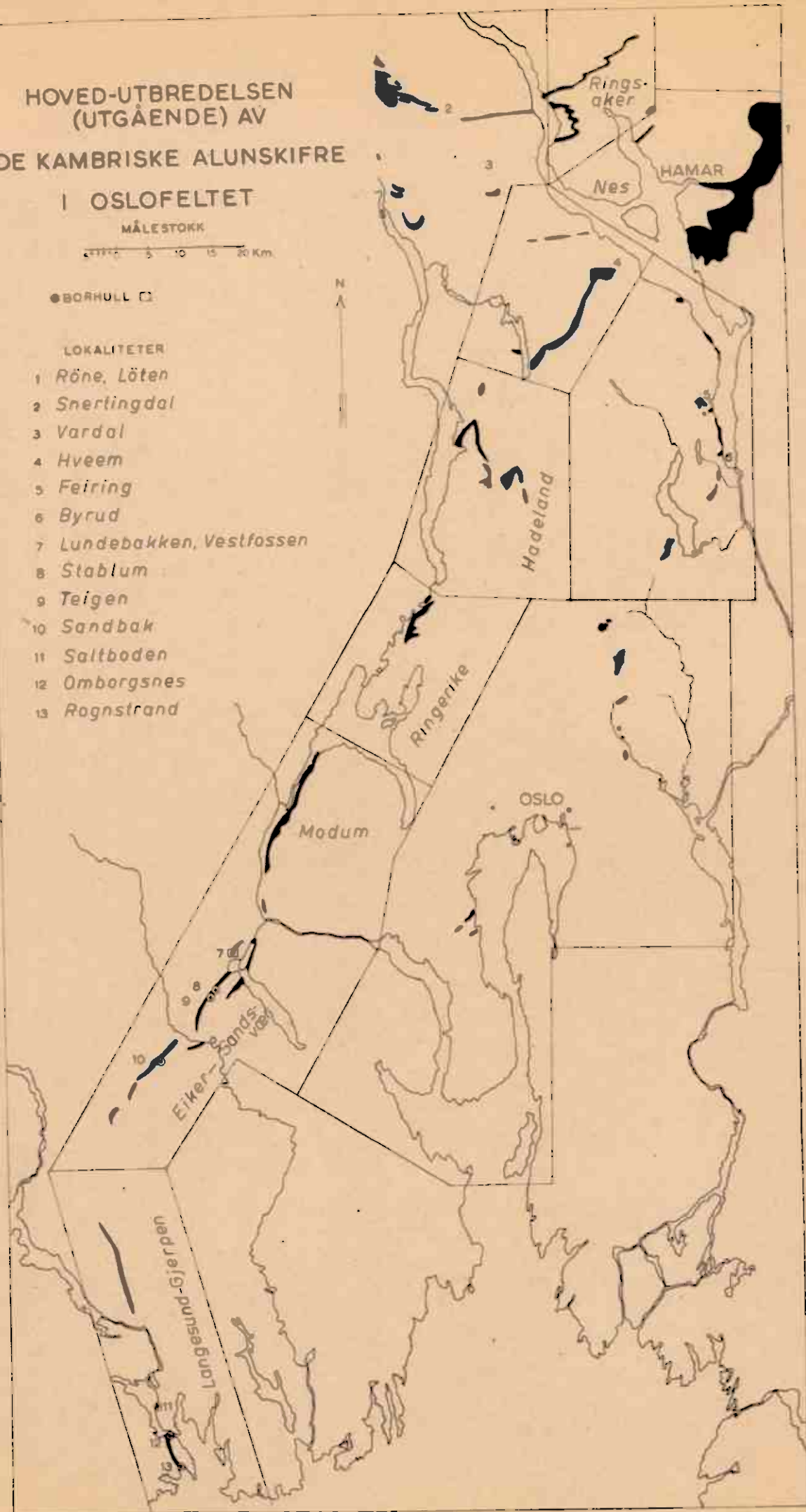
MÅLESTOKK

0 5 10 15 20 Km.

● BORHULL C

LOKALITETER

- 1 Røne, Løten
- 2 Snerlingdal
- 3 Vardal
- 4 Hveem
- 5 Feiring
- 6 Byrud
- 7 Lundebakken, Vestfossen
- 8 Stablum
- 9 Teigen
- 10 Sandbak
- 11 Saltboden
- 12 Omborgsnes
- 13 Rognstrand



Alunskiferens plass i Kambrosilur-lagrekken
(mørke (kullholdige skifre): Kambrium og Ordovicium).

Den stratigrafiske inndeling av alunskiferen.

SILUR

ORDOVICIUM

KAMBRIUM

Tretaspis-skifer

4c

Ogygiocaris-skifer

4aα

Didymograptus-sk.

3b

Dictyonema-
Ceratopyge-skifer

2e-3a

Over-Kambrium

2a-2d

Mellom-Kambrium

1c-1d

Under-Kambrium

"Sparagmitt"
ved Mjøsa

Grunnfjell

40-50m

Peltura-lagene

Leptoplastus-lagene

Parabolina-lagene

Olenus-lagene

Etasje

Soner

og
fossiler.

2d

{

Acerocare

γ-δ

Peltura scaraboides

β

Peltura minor

α

Protopeltura precursor

2c

Leptoplastus

Eurycare latum

2b

Parabolina spinulosa

Orusia

2a

2aβ

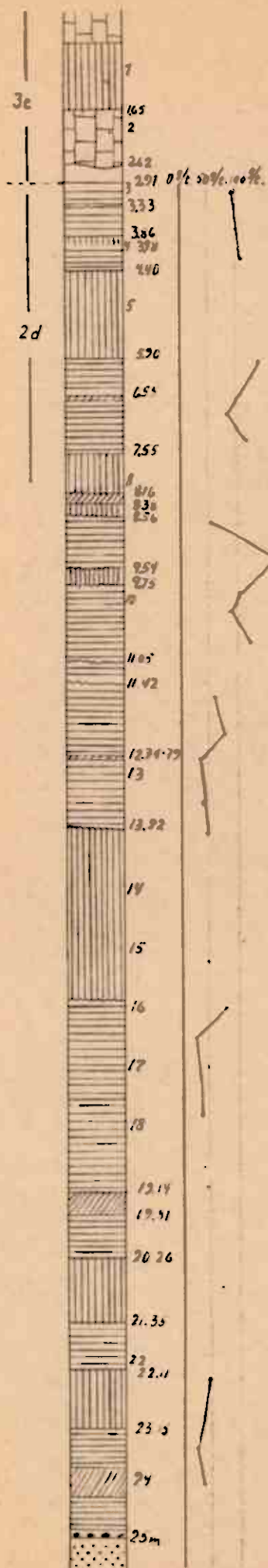
Olenus

2aα

Agnostus pisiformes

Fig. 1.

Fig. 2.



Forklaring:

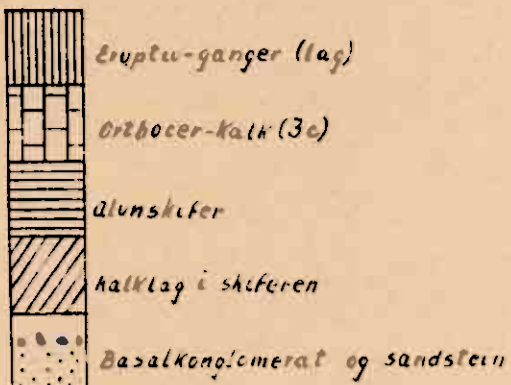


Fig. 3.

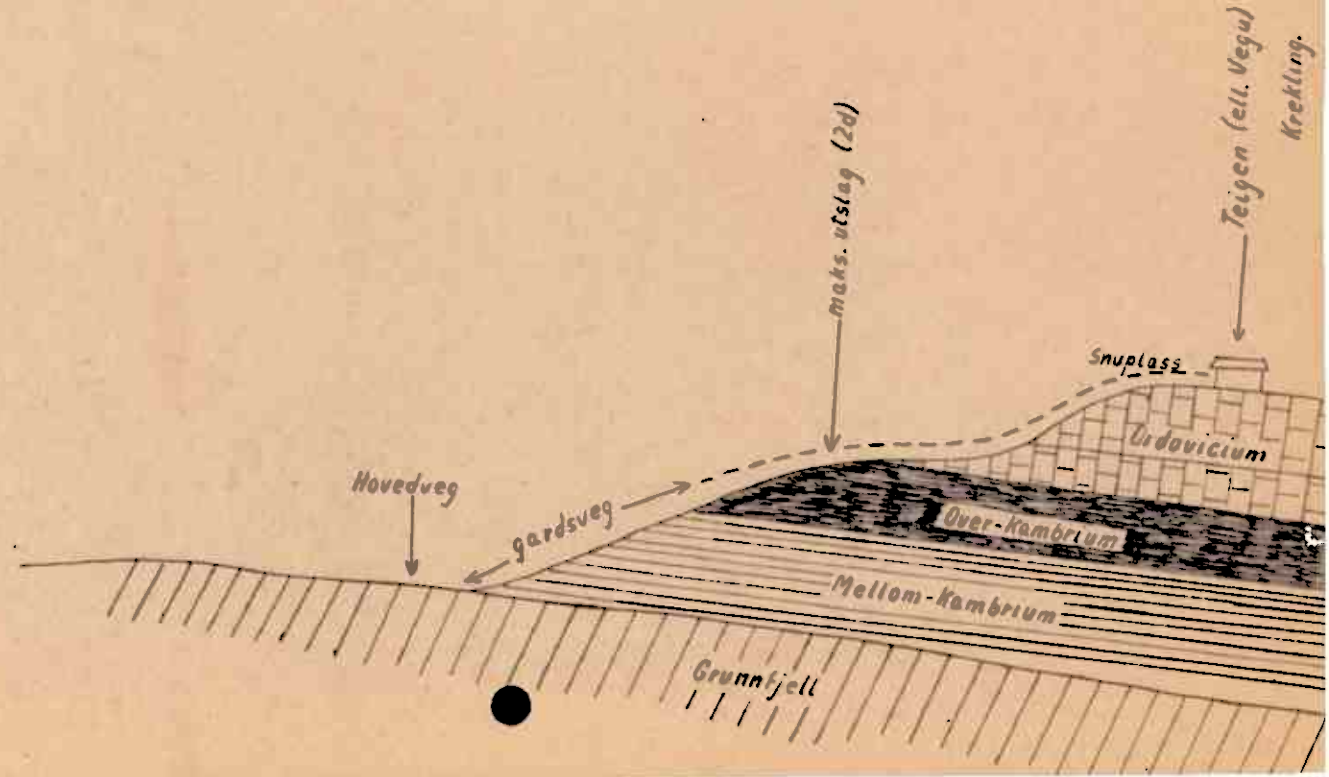
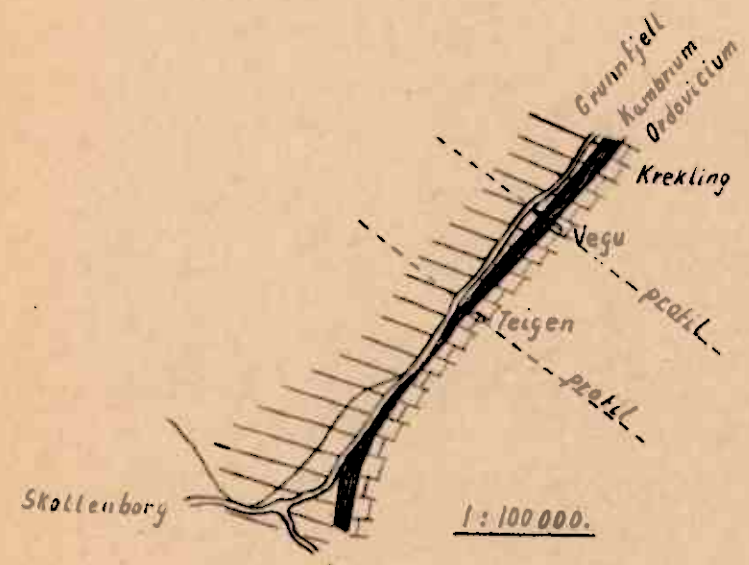
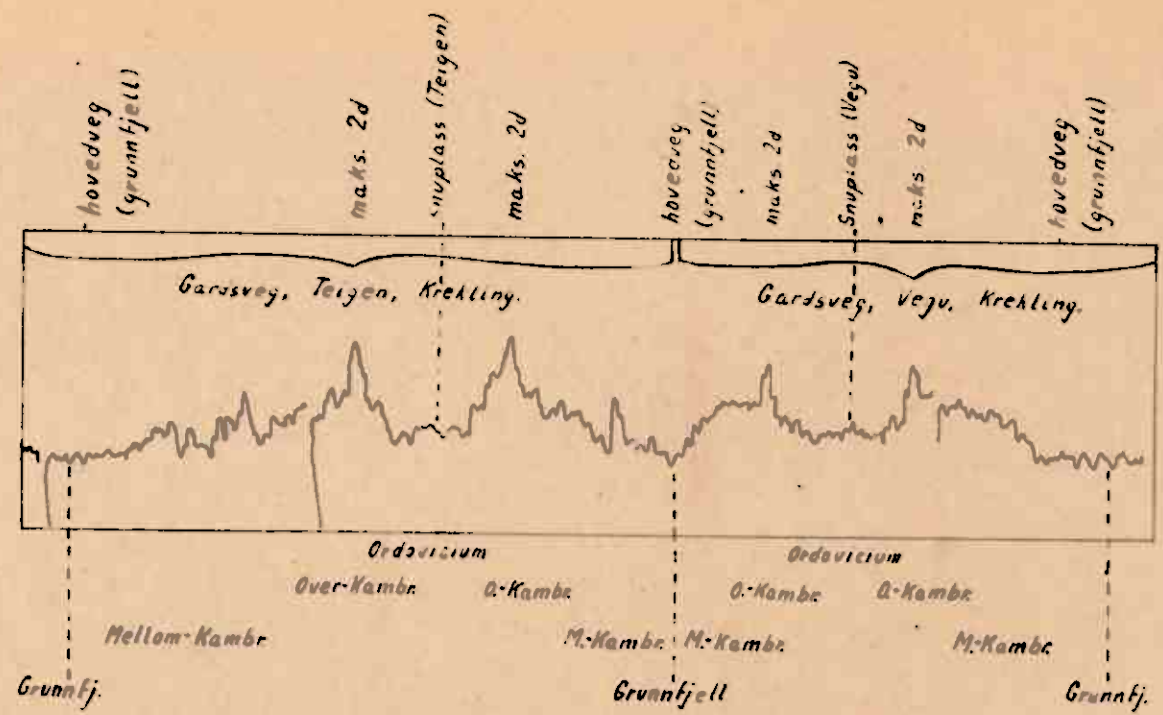
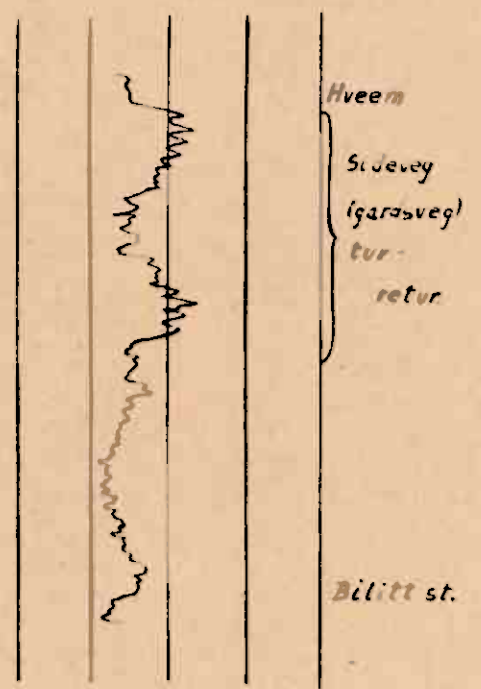
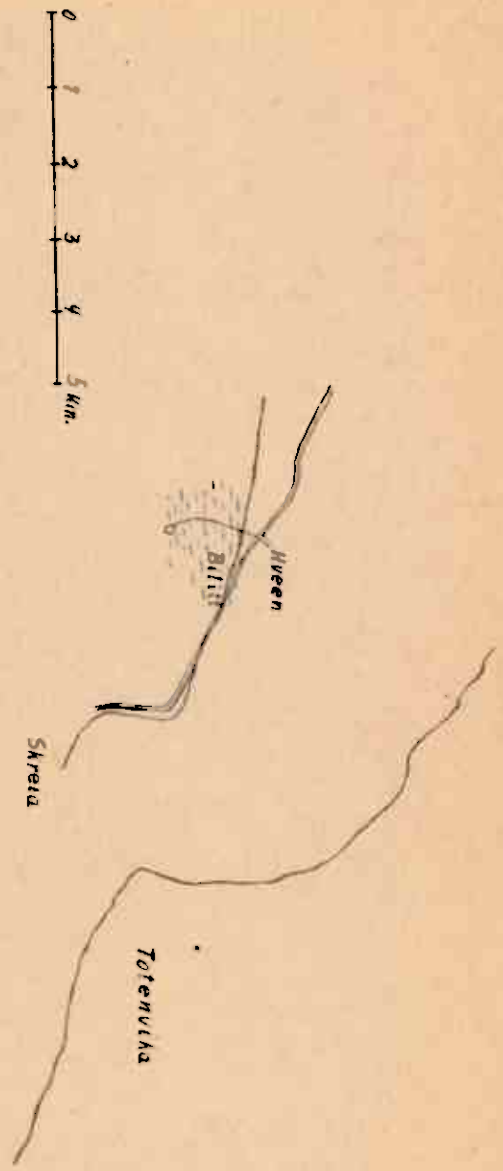
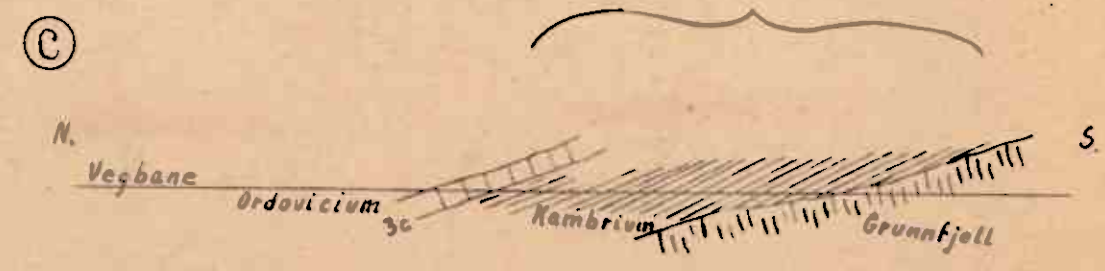
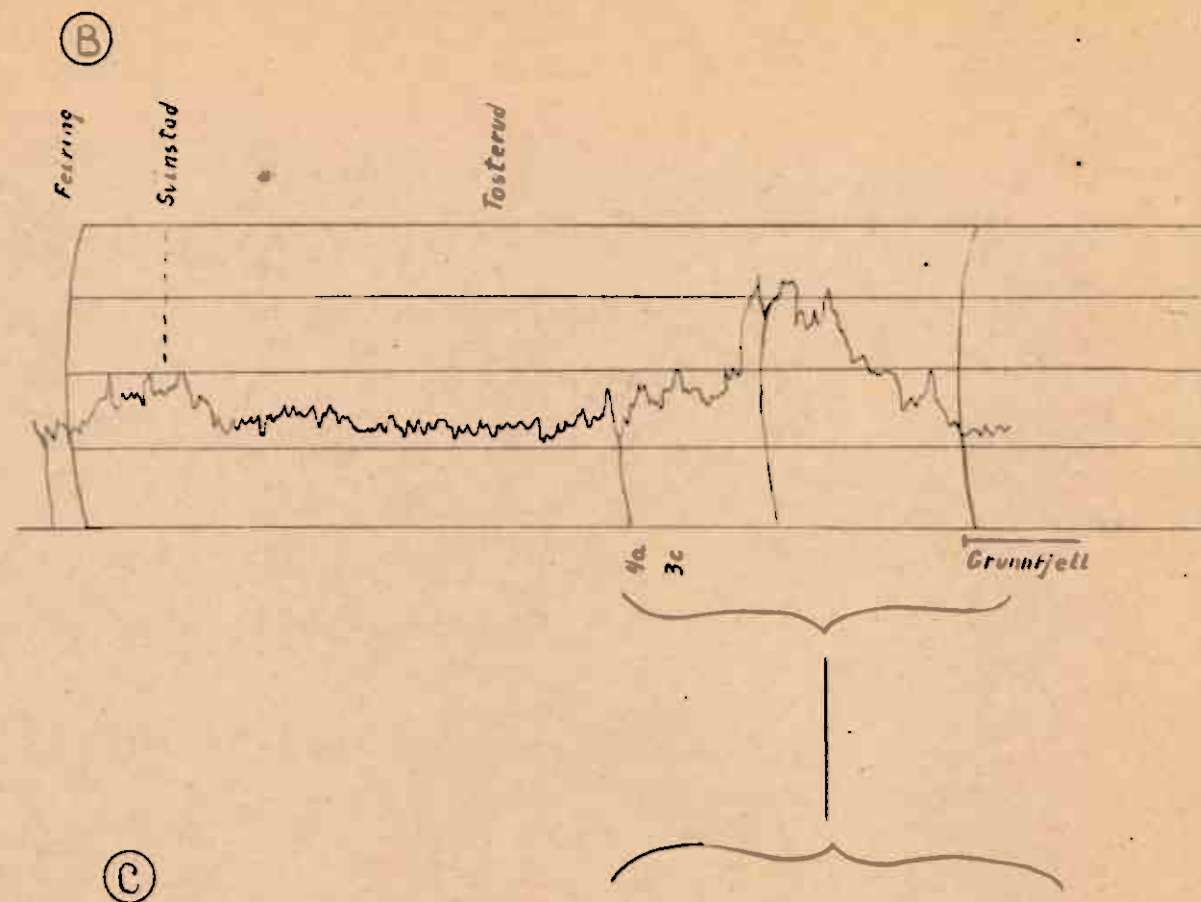
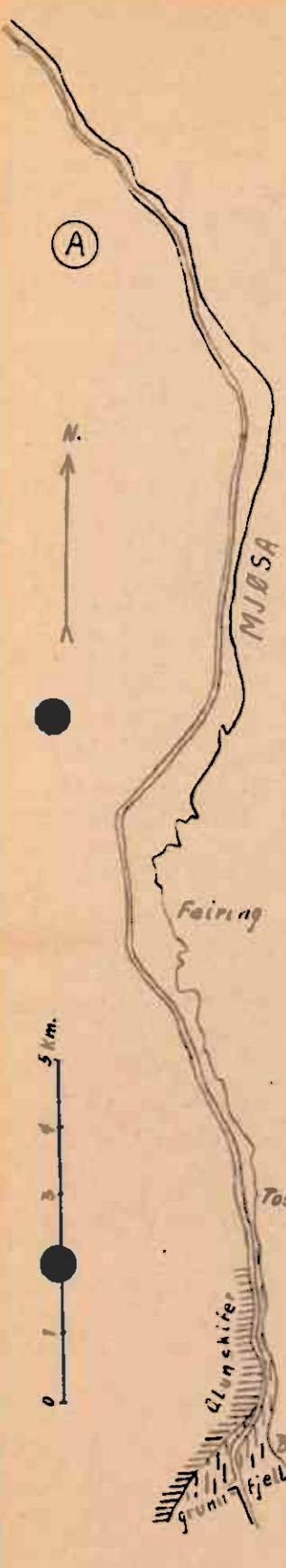


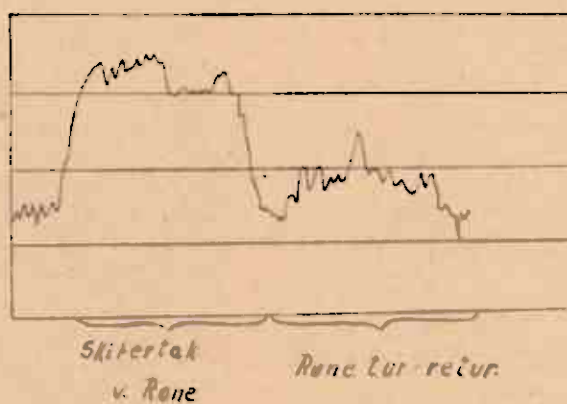
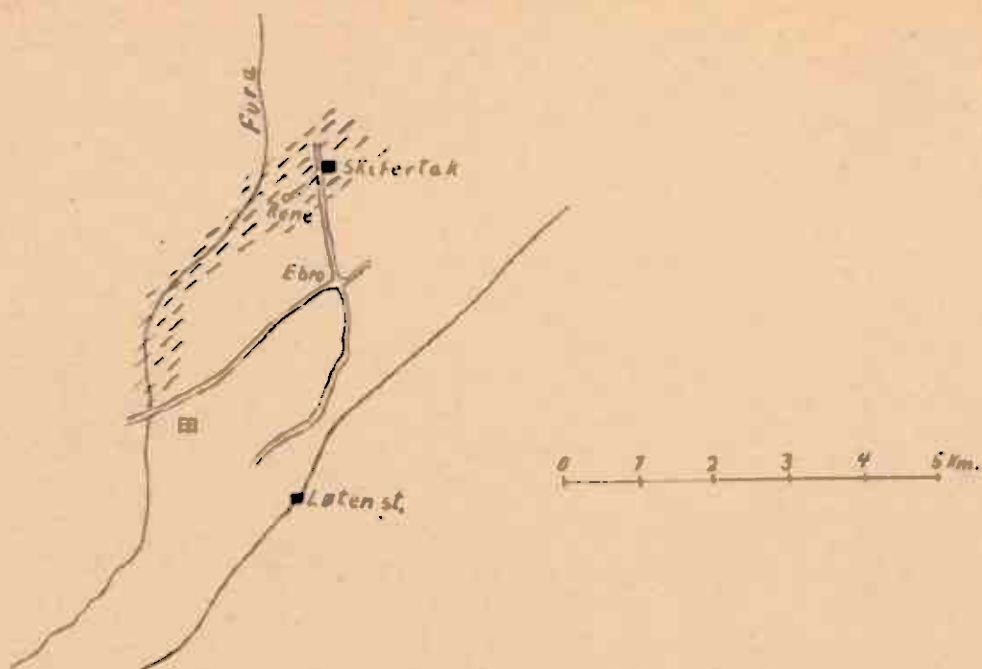
Fig 4





Profil

Fig. 6.



Stablum kjernen
(Kreklig)

Lundebakken, Vestfossen.

