



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 4016	Intern Journal nr 2000/94	Intern arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Fortrolig
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Bratberg kleber A/S	Fortrolig pga Prospekteringsfondet 1994	Fortrolig fra dato:
Tittel Rapport fra prospektering og markedsundersøkelse av klebersteinsforekomst Kvitno, Odda kommune				
Forfatter Stana Leif		Dato 17.10 1994	Bedrift Bratberg kleber A/S	
Kommune Odda	Fylke Hordaland	Bergdistrikt Vestlandske	1: 50 000 kartblad 13153	1: 250 000 kartblad Odda
Fagområde Geologi Provedrift		Dokument type Prospekteringsfondet	Forekomster Kvitno: Løberg og Bratberg	
Råstofftype Bygningstein		Emneord Kleberstein		
Sammendrag Kvaliteten på klebersteinen i brudd 1 (Løberg) er variable men med partier av god kvalitet. Fiberinnholdet (tremolitt) er for høyt og forekomsten ligger med en stigning på 30 grader og er vanskelig å forfølge med tilgjengelig utstyr. Kvaliteten på klebersteinen i brudd 2 (Bratberg) er homogen og god, men også denne er beheftet med et for stort fiberinnhold (tremolitt). Forekomsten var vesentlig mindre enn antatt, viste det seg ved boring. Konklusjonen er at hverken Løberg eller Bratbergforekomstene er driverdige. Markedsundersøkelsene viser at markedet for runde kjerner er "ødelagt" av et tyrkisk selskap. Markedet for bearbeidede ovnsplater til det tyske ovnsmarkedet er svært interessant, men krever utstyr for saging og bearbeiding med høy "finish". Det samme gjelder markedet for ferdige ovnsprodukter. Markedet for grovere profiler og emner, spesielt med tanke på Nidarosdomens restaureringsarbeider er interessant når vi vet at bruddet i Kvikna antagelig er tomt i løpet av ett års tid. Totalt anslås innenlandsmarkedet til å være ca 100 tonn / år dvs ca 0,5 mill kr ved 50% markedsandel, noe som er i minste laget for en etablering. Eksportmarkedet anslås til en omsetning på 2-3 mill kr men krever mye utstyr til bearbeiding.				

RAPPORT
PROSPEKTERING
OG
MARKEDSUNDERSØKELSE
KLEBERSTEINS-FOREKOMST
KVITNO, ODDA KOMMUNE

INNHold:

1. Innledning/Orientering
2. Historikk
3. Adkomst, forberedende arbeider
4. Prøveboring, uttak av prøver
5. Analyser
6. Markedsundersøkelse
7. Konklusjoner
8. Rapport befaring, NGU
9. Kartutsnitt
10. Vedlegg:
 1. Brev fra fylkeskonservator
 2. Profiler brudd 2, Bratberg
 3. Kart og profil brudd 1, Løberg
 4. Analyser av kjerneprøver, NGU
 5. Analyser fiberinnhold, SINTEF

1. Innledning og orientering

Den aktuelle klebersteinsforekomsten ligger på gården Kvitno gnr. 69. bnr. 1, på vestsiden av Sørfjorden i Odda kommune, ca 15 km nord for Odda sentrum. Nærmere bestemt innen koordinatene:

A:	242.170	27.210
B:	242.170	27.375
C:	242.047	27.375
D:	242.047	27.210

Høyde:

ca. 60 - 150 moh.

Gardsvegen til gården Ase passerer den nederste synlige klebersteins-åren; Brudd 1.

Den andre aktuelle forekomsten, brudd 2 ligger ca. 40 m. høyere og er gjort tilgjengelig ved bygging av ca. 150 m. tilkomst-veg.

Det er undertegnet en avtale om uttak av kleberstein med grunneier Sigbjørn Kvitno og det er tatt ut mutingsbrev for området.

I dette området er det tre steder oppdaget merker etter uttak av kleberstein fra forhistorisk tid, men som ikke blir berørt ved eventuell drift i brudd 1 og 2. Fylkeskonservatoren har vært på stedet og stadfestet at de ikke vil gå imot de konkrete planene om drift. (Brev av 27.04.1993 vedl.1)

Hovedbergart er amfibolittisk gneis som stryker 320 - 350 g. med fall 62 - 70 som er sterkt foldet.

Forekomsten har tidligere ikke vært geologisk undersøkt og står heller ikke avmerket på geologisk kart.

Arbeidet med å undersøke forekomsten startet på nyåret 94.

2. Historikk

På Kvitno har det vært tatt ut kleber i form av stekeheller og gryte-emner i eldre tid og det har vært tatt ut blokker og peis-materiale i nyere tid.

Uttaket av gryte-emner holdt seg antakelig oppe til fram mot middelalderen, mens steke-heller vet en er tatt ut helt fram mot første verdenskrig.

Stein og blokker til bygging av Ullensvang kirke ble tatt ut i brudd 1, senest under påbyggingen rundt 1890. Det ligger ennå blokker på Kvitno fra dette uttaket.

Bergensfirmaet Wallendal hadde drift i brudd 2. på slutten av forrige århundre. Det har ikke vært mulig å få tak i detaljer fra denne driften som antakelig var sesongbetont og dreiet seg om uttak av peis-materiale til lokalmarkedet i Bergen.

Dette bruddet var nå helt igjenfylt med løsmasse, og det var tilfeldigheter som gjorde at jeg fant stedet igjen.

Etter utsagn fra eldre lokalkjente besto forekomsten i brudd 1. ved veg av en stor hammer av ren og hard kleber. Siste rest av denne hammeren ble tatt i forbindelse med bygging av vegen til Åse i 60 åra og planering av rigg-plass i forbindelse med sonder-boringen.

3. Adkomst og forberedende arbeide

Adkomsten til brudd 1 (Løberg) gav seg selv med veg-traseen til Åse like ved kleberåren. Det måtte inidlertid fjernes en del fast fjell og planeres for å få plass til riggen. En del av dette fjellet var kleberstein som ble tatt ut i form av kjerner og blokker for prøver.

Fjellet over bruddet var dårlig og rensking måtte foretas.

Adkomst til brudd 2. (Bratberg) krevde bygging av anleggsveg. Før prøve- og sonder-boring kunne foretas måtte løsmasser og noe fjell fjernes. Vegen ble bygget så rimelig som mulig og bærer preg av dette, med stor stigning og krappe svinger.

Ved drift må vegen utbedres i svingene og gruses opp.

En bekk som renner gjennom bruddet ble midlertidig lagt om.

4. Prøveboring, uttak av prøver

Bratberg, brudd 2.

Her ble det etter utrensking boret en rekke hull for å fastslå omfanget av denne åren som ligger i en kløft med ca. 3 m. bredde og steile sidekanter.

De vedlagte profiler viser omfanget av denne forekomsten som dessverre viser seg å være adskillig mindre enn ventet. (Vedl. 2)

I fortsettelsen innover smalner åren inn og forutsetter uttak av side-fjell for å komme til med rigg for uttak av kjerner og blokker.

Klebersteinen er her svært homogen og talk-rik (70 - 85 %) uten at det går ut over fasthet og styrke. Fargen er jevn lys blå-grå, uten prikker og store sjatteringer.

Det er tatt ut en rekke større og mindre prøver for bearbeiding, for styrke-fastsettelse og for markeds-test.

Løberg, brudd 1.

Forekomsten er kartlagt ved hjelp av sonder-boring og kjerne-boring, det er analysert prøver sentralt i forekomsten og i rand-sonene. En har ut fra dette kunnet fastslå at åren med kleberstein følger underplanet som stiger med ca. 30 - 35 gr. og at avgrensningene mot sidebergartene er relativt brå. (Vedl. 3)

Det er også her tatt ut en rekke prøver for testing og for sondering i markedet.

I tillegg til kleberstein er det i dette bruddet en blanding av serpentin og kleberstein. Denne varianten har Nordicstone A.S i Stavern vist interesse for og har gjennomført en markeds-test blant et utvalg av sine kunder. Denne resulterte ikke i noen bestillinger, selv om det var en viss interesse.

Med den boreriggen en har leiet har en utført kjerneboring gjennom forekomsten og inn i omliggende bergarter med en 50 mm diamant-kjernebor.

En har også tatt ut en rekke større kjerner som evner for dreining og skjæring av runde plater etc.

Den opprinnelige forretningsideen var å ta ut kjerner opp til 700 mm diameter og omsette disse. Uttak av slike kjerner er relativt enkelt, og kan med erfaring og teknikk utføres av en mann. Markedet for slike kjerner viser seg imidlertid å være begrenset og forutsetter egen sag-rigg for saging i plater og rettvinklede former.

Det er også brukt motorsag med 600 mm sverd og kjede av herdet tenner til uttak av blokker. Dette har også vist seg å være en brukbar metode for mindre blokker og plater. Støv-plagen er imidlertid stor.

5. ANALYSER

Det er gjennomført et relativt stort analyseprogram for de 2 aktuelle klebersteins-bruddene ved uttak av kjerneprøver og analysering ved NGU og SINTEF. (Vedl. 4 og 5)

Geologien i området er gjennomgått av geologene Tom Heldal, NGU og Kari Sand, Hordaland Fylkeskommune.

Analysene er tolket av NGU etter tynnslip og XRD-analyse og er gjennomgått av geolog Ivar Hultin, Aspro Prospektering AS.

Løberg, brudd 1.

Innen en radius av ca. 50 m. er det i tillegg til den undersøkte forekomst tre årer der det er merker etter forhistorisk drift. To av disse er fredet av fylkeskonservator.

På nordsiden er det en ca. 10 m. lang gruve, denne ligger i en øvre fold av kleber/serpentin-forekomsten, overfjell av amfibolittisk gneis med kisimpregnasjon, strøk 330, fall 62.

Mellom denne kleberforekomst og bruddstedet er det en massiv serpentinit-forekomst av finkornet, blåtonet type uten særlige sjatteringer.

På sørsiden er det også merker etter uttak av gryter i 2 adskilte kleber-årer. Sidefjellet her består i hovedsak av gneis med kvartsganger.

Hovedåren som er undersøkt har et areal i dagen på ca. 3 x 4 m. med amfibolittisk gneis på sørsiden og overgang til serpentinit på nordsiden. Underplanet består av et lag med klorit/biotitt og det viser seg å stige med ca. 30 - 35 grader. Under dette laget er det gneis og amfibolittiske bergarter.

Åren stryker vest-nord-vest og fra analyser i sentrum av åren kan en fastslå følgende karakteristiske data:

0 - 4 m.

Jevn finkornet kleber med tette sammenvoksninger mellom serpentinit og talk. Talkinnholdet er ca. 60 %, resten kloritt og amfibol. God kvalitet for bearbeiding.

4 - 6 m.

Dårlig parti med bare 20 % talk, resten kloritt.
Ubrukelig som kleberstein.

6 - 7 m.

Parti med biotitt\Kloritt, ubrukelig.

7 - 8 m.

Skifrig parti med opp til 90 % talk.
Tvilsom kvalitet.

8 - 10 m.

Grovere kleberstruktur med 70 - 75 % talk og 5 % tremolitt. Brukbar kvalitet, men tremolitt-innholdet indikerer fiber-innhold over 0,1 %.

(Ref. vedl. 4, sammendrag av mikroskopering av tynnslip).

Analyse utført av SINTEF med hensyn på fiberinnhold viste dessverre positivt resultat. Med stor sannsynlighet vurderes fiberinnholdet til å ligge høyere enn 0,2 % som er over faregrensen/administrativ norm.

(Vedl. 5)

Bratberg, brudd 2.

Denne forekomsten ligger i basaltiske sidebergarter, meta-andesitt, kvartsganger etc. og er avgrenset sidevis. Over- og underside er kraftig foldet.

Det har her vært drift i eldre tid og senest i 1890 årene ved uttak av stein til bruk i Bergen.

Bruddet var gjemt under løsmasser fra et ras som gikk på dette stedet i mellomkrigsårene.

Kvaliteten på klebersteinen er svært homogen og god med talkinnhold fra 60 til 85 % og 15 til 20 % tremolitt som dessverre også her viser seg å være fibrig (asbest-fiber).

Denne klebersteinen er uten spaltning, den er sterk og lett å maskinere og pusse. Farge-spillet er svakt og overflaten kan ved første øyekast virke noe ensformig. Strukturen i steinen er imidlertid iøynefallende med krystall-lignende sammensetning.

Med sitt høye talkinnhold er denne klebersteinen ideell til bruk i ildsteder, til gryter, stekesten etc.

Imidlertid tyder fiber-analysene fra SINTEF på at også denne forekomsten har for høyt innhold av asbestfiber.

6. MARKEDSUNDERSØKELSE

I løpet av 2 og 3 kv. då. er det utført en kartlegging av markedet for kleberstein i Norge og en markedsundersøkelse bandt ca. 100 brukere av kleberstein i Tyskland og Sveits.

I Norge er det i dag kun en produsent av kleberstein. Det er AS Granitt som også tar ut Larvikitt i Stavern-området. Deres ene kleberbrudd ligger på Sel i Gudbrandsdalen, og fabrikken for bearbeidelse på Otta. Uttaket av kleberstein er stort, og med en svinn-prosent på over 90 tømmes denne forekomsten relativt raskt.

Det meste av steinen går til egne ovns- og peis-produkter, antakelig over 90 %. Markedet tar unna alt de makter å produsere og det meste blir eksportert til Tyskland.

Når det gjelder plater og profiler til det norske markedet, anslås dette til 10 - 15 m³/år. Det meste går til kirke- restaureringsformål og arkitekt-tegnede peiser etc.

Restaureringsarbeidene på Nidarosdomen er den største enkeltforbruker i Norge. De har eget klebersteins-brudd på Kvikne og kjøper lite og ingenting. Deres krav til kvaliteten tillater ikke for stort karbonat-innhold og kleber fra Gudbrandsdalen er derfor visstnok uegnet. Deres årlige forbruk tilsvarer et uttak av råblokk på 15 - 20 m³ pr. år.

Markedet i Tyskland domineres i første rekke av den store finske klebersteinsprodusenten TULIKIVI. Deres peiser og ovnsprodukter er allment kjent i hele Tyskland, og de selger plater og profiler til lokale ovnsbyggere.

Det er gjort en markeds-undersøkelse mot ca. 100 brukere av kleberstein i Tyskland og i Sveits.

Av disse har 15 gitt positiv tilbakemelding på at de er interessert og at de gjerne vil ha mer informasjon om nye tilbydere på markedet.

Totalt har disse angitt et årlig forbruk av kleberstein på ca. 600 tonn.

Når det gjelder format og form er det helt tydelig at det ikke er noe stort marked for kjerner, men derimot for plater i forskjellige tykkelser og dimensjoner.

De fleste har også svart at de foretrekker å kjøpe ferdige bearbeidede og pussede deler dersom en kan garantere toleranser og spesifikke kvalitetskrav.

Hertil har steineksport-bedriften NOREXPO AS. undersøkt markedet i Tyskland og Italia med hensyn på runde kjerner som halvfabrikata for gryter, urner og stekeplater. Dette arbeidet har resultert i flere forespørsler, men der vårt kalkulerte prisnivå (20 % under AS Granitt) er avvist som for høyt.

7. KONKLUSJON

Marked:

Markedet for runde kjerner og mindre, massive emner for eksport er lite og vanskelig tilgjengelig. det synes også ødelagt av billige kjerner fra en tyrkisk produsent.

Markedet for ferdig bearbeidede plater til tyske ovns-produserter er svært interessant, men dette krever imidlertid utstyr for saging og bearbeiding med høy finish.

Markedet for ferdige ovns-produkter er også interessant, men krever store uttellinginger i form av produktutvikling, produksjon og markedsføring.

Markedet for grovere profiler og emner er kanskje av størst interesse for en liten produsent, spesielt dersom en også inkluderer restaurerings-arbeidene på Nidarosdomen i dette markedet.

Deres brudd på Kvikne er sannsynligvis tømt i løpet av 1 års tid og de må finne en ny forekomst av kleber helst uten for stort karbonat-innhold.

Totalt anslås dette markedet til ca. 100 tonn pr. år i Norge.

Markedet for emner til norsk produksjon av klebersteinsartikler er mikroskopisk. Her burde det ligge godt tilrette for produksjon av suvenirer og gave-artikler, men kunsten å forme kleberstein er lite utbredt og enda mindre kommersiell.

Avslutningsvis kan en med rimelig sikkerhet slå fast at markedet innenlands som kan nåes med leie-saging av egne råvarer svarer til en omsetning på ca. 0,5 mill. kr. årlig for en markedsandel på 50 %.

Dette er i minste laget for en etablering, og en bør derfor også satse på eksport, dette krever igjen eget utstyr for bearbeiding som igjen fordrer en omsetning på min. 2 - 3 mill. årlig.

Uttak fra brudd på Kvitno:

Løberg:

Kvaliteten på kleberstein i brudd 1 (Løberg) er variabel, men med partier av høy kvalitet. Deler av denne steinen har imidlertid et fiberinnhold som ligger over fare-grensen. Prøver som ble tatt i overflaten før beslutning om prospektering ble tatt, viste et akseptabelt innhold av fiber. Kjerne-prøver inne i selve forekomsten viser et høyere innhold. Det betyr at denne steinen ikke kan eksporteres til de fleste land og heller ikke bearbeides uten spesielle tiltak.

Kleber-åren ligger dertil med en stigning på ca. 30 % og vil være vanskelig å forfølge med tilgjengelig utstyr.

Konklusjonen er at denne hoved-åren ikke er drivverdig.

Bratberg:

Kvaliteten på denne kleberen er homogen og svært god.

Den er lett å forme og viser gode egenskaper når det gjelder maskinering og kjemiske påvirkninger. Dessverre er også denne åren beheftet med et fiber-innhold i fare-klassen.

Kleberåren er heller ikke av den mektighet en hadde grunn for å anta.

Sonderboring viser at foldingene i underkant krever sprengning av sidefjell i gangretningen og at bredden synes å avta isteden for å øke, innover i fjellmassivet.

Konklusjonen er at heller ikke denne åren er drivverdig.

Tyssedal 17.10.94

Leif Stana

*Arbeidsarbeidet ble ikke utført i 1995
hvor man i løpet av rimelig kort tid
finner andre kilder som forekommer
i området/regionen som kan nyttes.
/s*

Bratberg Kleber A/S
5770 TYSSEDAL

Trondheim, 17. august 1994

93/00323-009 Minr TH/gs
Ark.: 427

BEFARING AV KLEBERSTEINSFOREKOMST, ODDA

Jeg vil benytte anledningen til å takke for sist, samt komme med noen kommentarer vedrørende de to klebersteinsforekomster vi så på under mitt besøk 16. juni.

Forekomst 1

Denne ligger høyest oppe i lia av de to, og er for tiden ikke gjenstand for drift pga. små reserver påvist ved kjerneboring. Forekomsten karakteriseres av følgende:

- * Talkrik kleberstein av tilfredsstillende kvalitet
- * Steil orientering og foldet slik at øvre, utgående del er relativt mektig (2-3 meter) mens forekomsten blir atskillig tynnere nedover (se prinsippskisse i vedlegg 1)
- * Forekomsten blir i tillegg tynnere i nordlig retning
- * Alt i alt har den drivverdige klebersteinen form av en utstrakt linse med lengste akse nord-syd parallelt med dagens bruddoverflate. Kun et par meter under overflaten vil forekomsten tynnes sterkt ut.

Forekomst 2

Denne ligger ved grusvei og er den av de to som for tiden er mest aktuell for drift. Forekomsten ligger i kontakt med serpentinit og uddifferensierte mafiske bergarter, og har en kompleks geometri grunnet folding og forkastninger. Prinsippskisse er gitt i vedlegg 2. Følgende trekk karakteriserer forekomsten:

- * Nedre del av forekomsten er avgrenset av et skråttstilt forkastningsplan
- * Forekomstens øvre avgrensning mot andre bergarter er svært uregelmessig grunnet tett folding. Forekomstens kvalitet kan av samme årsak variere, bl.a. siden serpentinitlinser opptrer nedfoldet i kleberstein

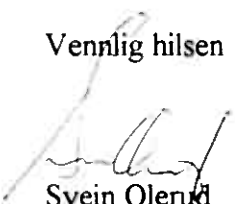
- * Geometrien til drivverdig del av forekomsten kan trolig beskrives som en "sylinder" som er orientert skrått inn i fjellet fra bruddkanten. Det understrekes at en ikke kan uttale seg om hvor langt denne går innover, eller om kvaliteten er jevn/ujevn. Det er videre en mulighet for at retningen på forekomsten kan endres innover i fjellet.

Anbefalinger: Underveis i uttaket bør kjernebores i vifte med jevne mellomrom for å klarlegge volum av nyttbar stein i "neste pall". En bør være inneforstått med at forekomsten innen kort distanse kan bli drastisk redusert og/eller forringet i kvalitet.

Generelle anbefalinger

Begge forekomstene er svært små, og spesielt forekomst 2 er meget uregelmessig i form og kvalitet. For å sikre drift på kleberstein i framtiden synes det svært nødvendig å relativt raskt sikre seg alternative råstoffkilder.

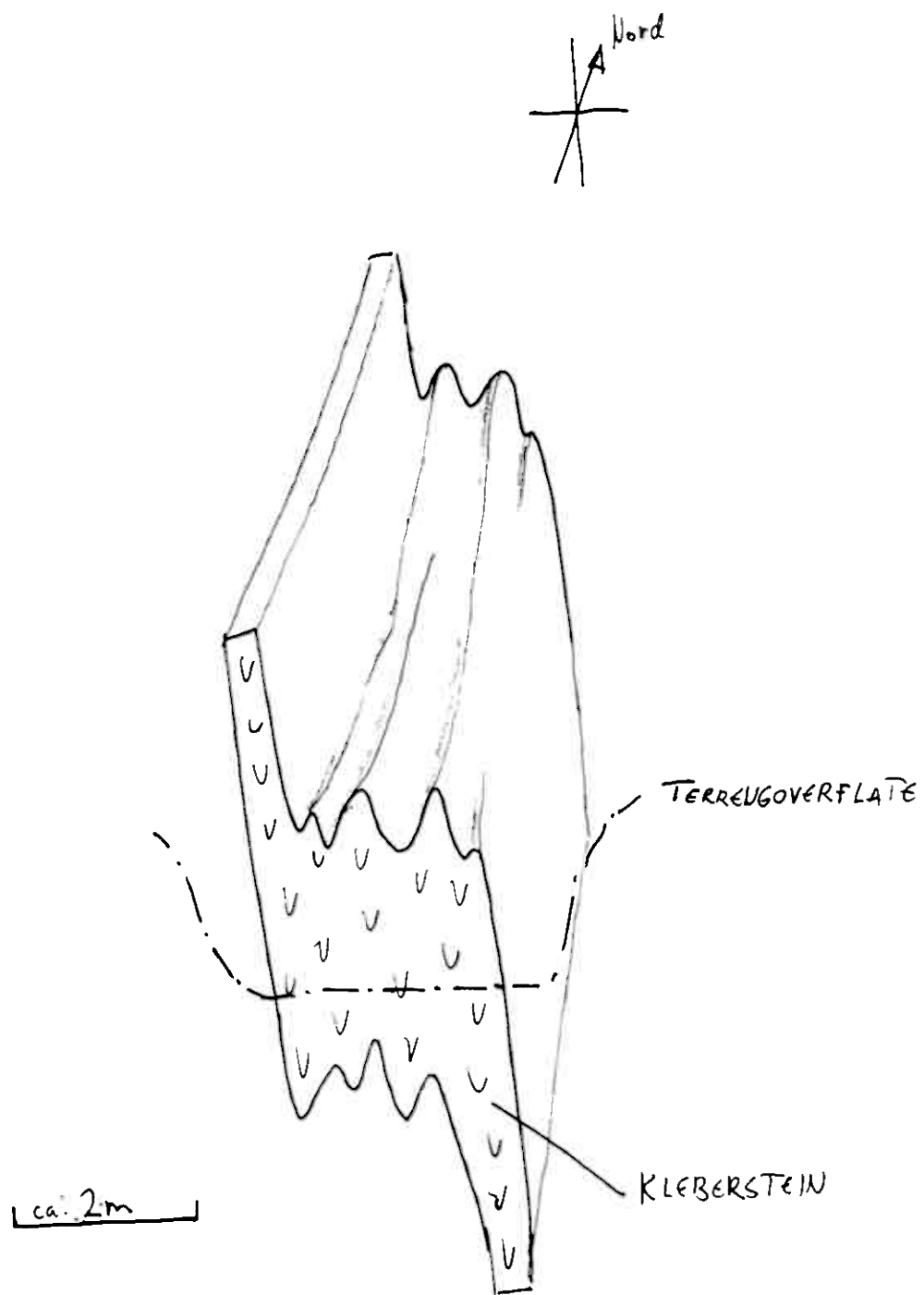
Vennlig hilsen



Svein Olerud

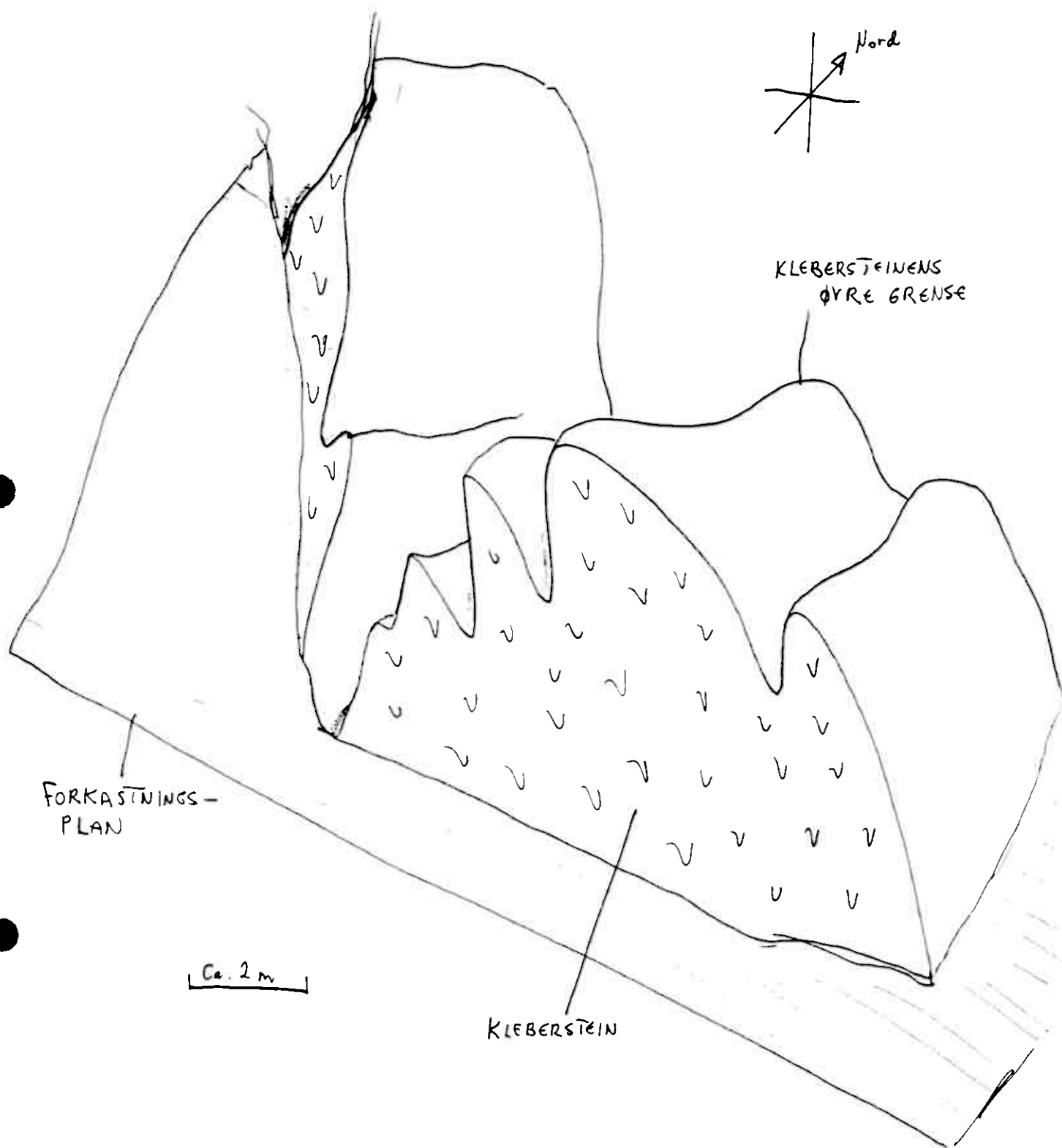
fagsjef
faggruppe for Mineralressurser

Sign.
Tom Heldal
forsker



Vedlegg 1

Prinsippskisse av forekomst 1 (kleberstein Odda).



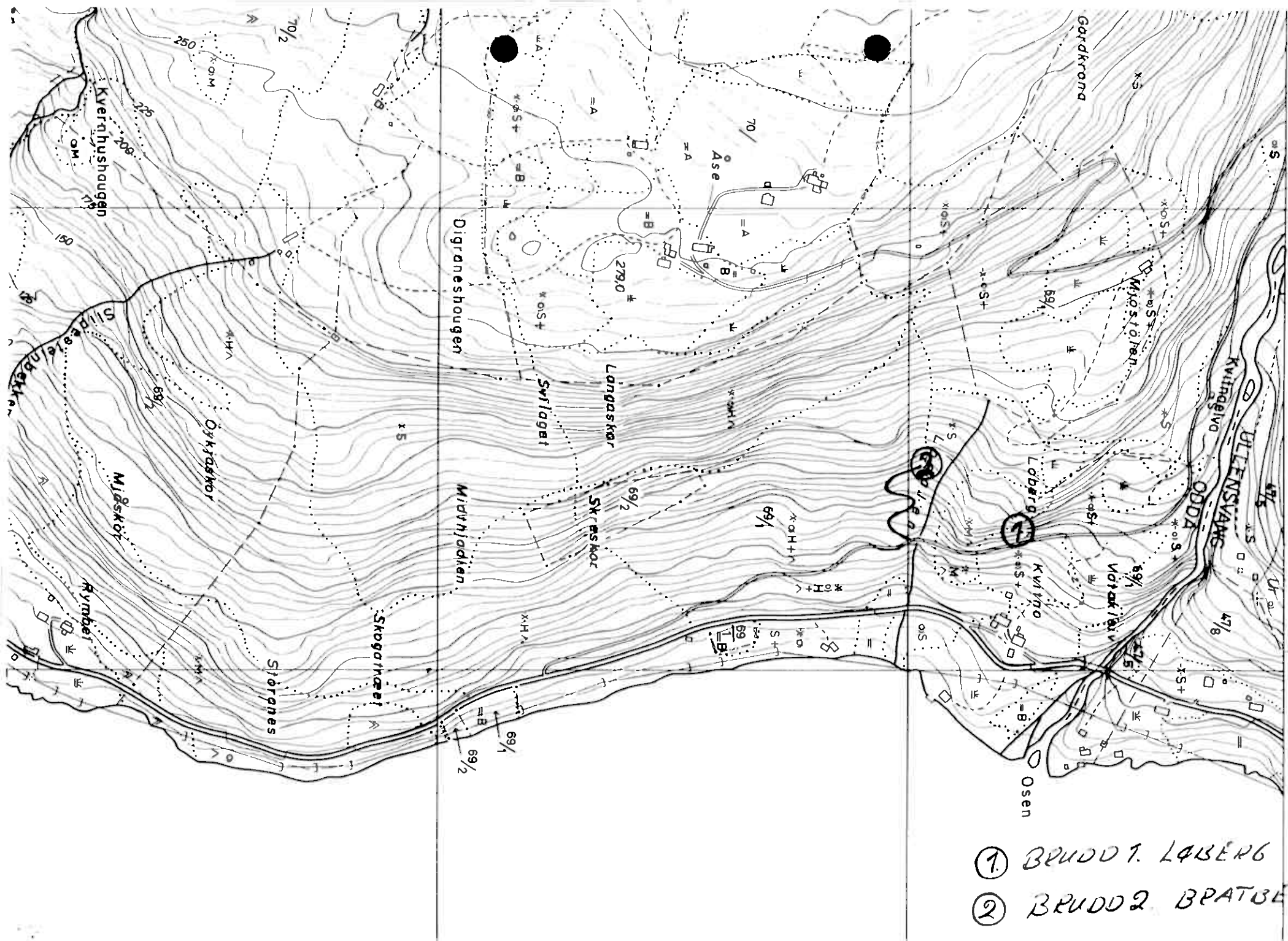
Vedlegg 2

Prinsippskisse av forekomst 2 (kleberstein Odda). Merk: skissen må ikke betraktes som en nøyaktig modell for forekomsten.

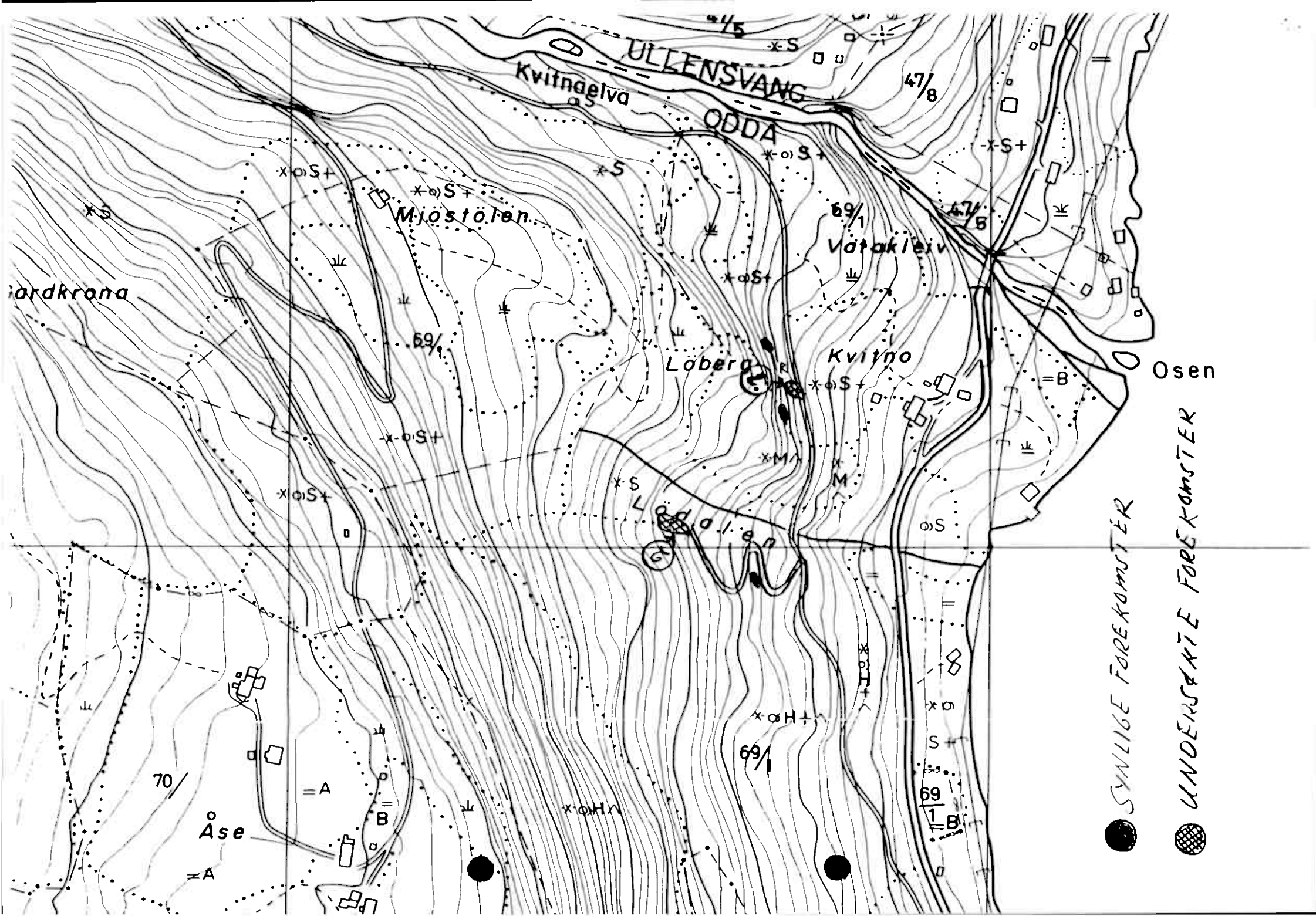
2700

(EIKHAMRANE)

364



- ① BRUDD 1. LØBERG
- ② BRUDD 2. BRATBERG



VEDLEGG 1 .

KULTURETATEN

HORDALAND
FYLKESKOMMUNE



Hardanger Vekst A/S
Tyssedalsveien 16

5750 ODDA

KULTURETATEN - 5020 BERGEN

Telefon (05)239185

Saksbeh. 05239191

Telefax (05)239209

Dykkar ref.

Vår ref. (Ønskjeleg ved svarskriv)
GB/93/1994/000005941/32

Bergen, 27.04.1993

KLEBERBROT PÅ KVIDNO, ODDA KOMMUNE

Vi viser til tidlegare brev, forretningsplan for kleberuttak, pr. telefax 29.03.93 og til sams synfaring på Kvitno 15.04.93.

Vi stadfester hermed at Kulturetaten i Hordaland fylkeskommune ikkje vil gå imot desse planane, etter som det ikkje vert konflikt med førhistoriske brot på staden, jfr. skisse av 29.03.93.

Vi rekner med at ein vil ta miljømessige omsyn under produksjonen og også etterpå, med tanke på det kulturhistoriske miljøet som er sams for både gamle og nye brot.

For ordens skuld minner vi om at dersom verksemda vert utvida til andre kleberårer i Sørfjorden, kan ein nok rekne med å finne fleire merke etter førhistorisk verksemd, både på registrerte og hittil uregistrerte brot. Dei vil likevel vere freda, og det vil vere naudsynt med 4y grensegang, dersom nye brot vert planlagde i nærleiken av fornminne.

Vi ynskjer lukke til med prosjektet, som vi meiner tek vare på ein god, gamal tradisjon.

Venleg helsing

Per Jahn Lavik

fung. fylkeskonservator

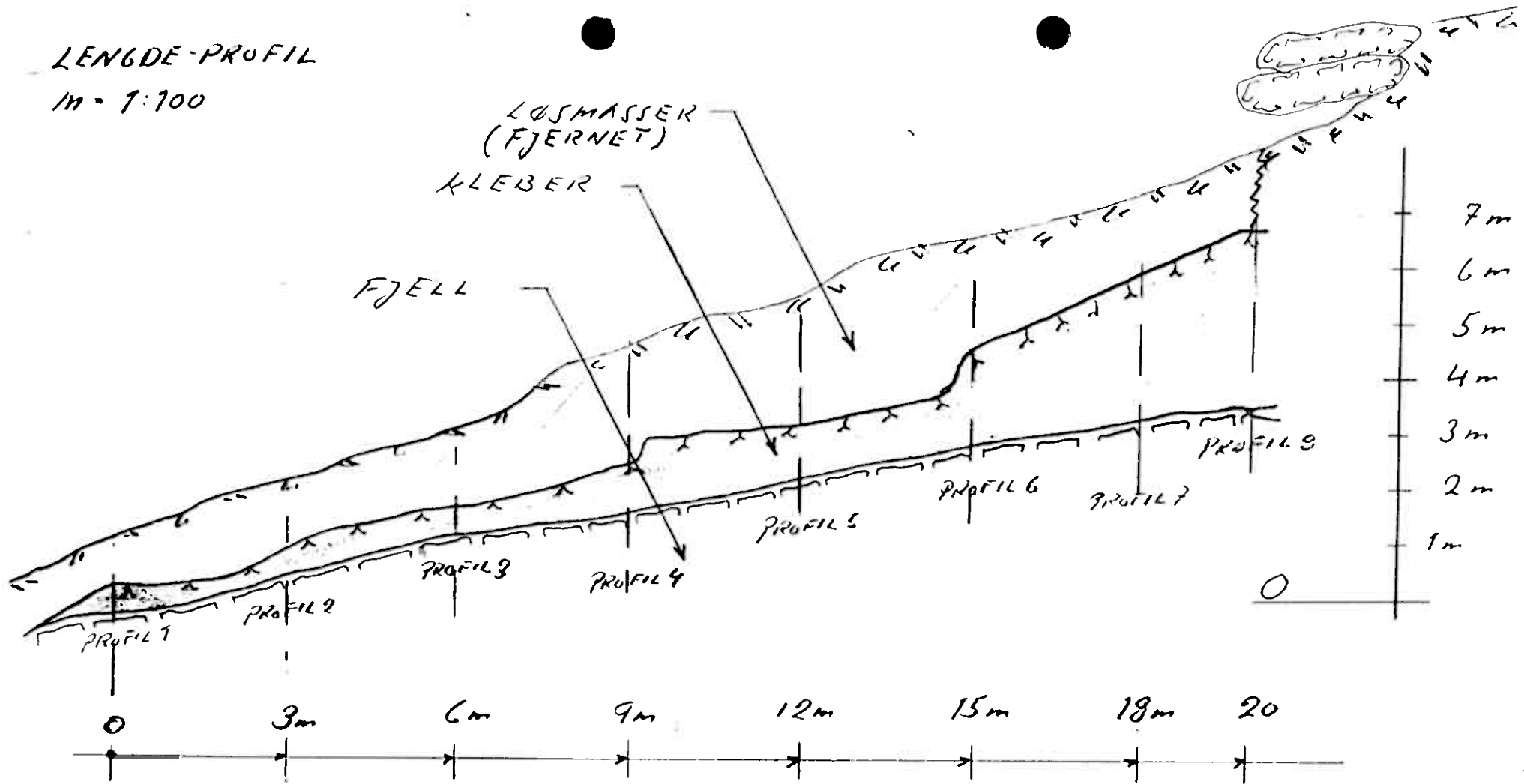
Gerd Bolstad
arkeolog

Kopi: Historisk museum

VEDLEGG 2.

LENDE-PROFIL

1m = 1:100

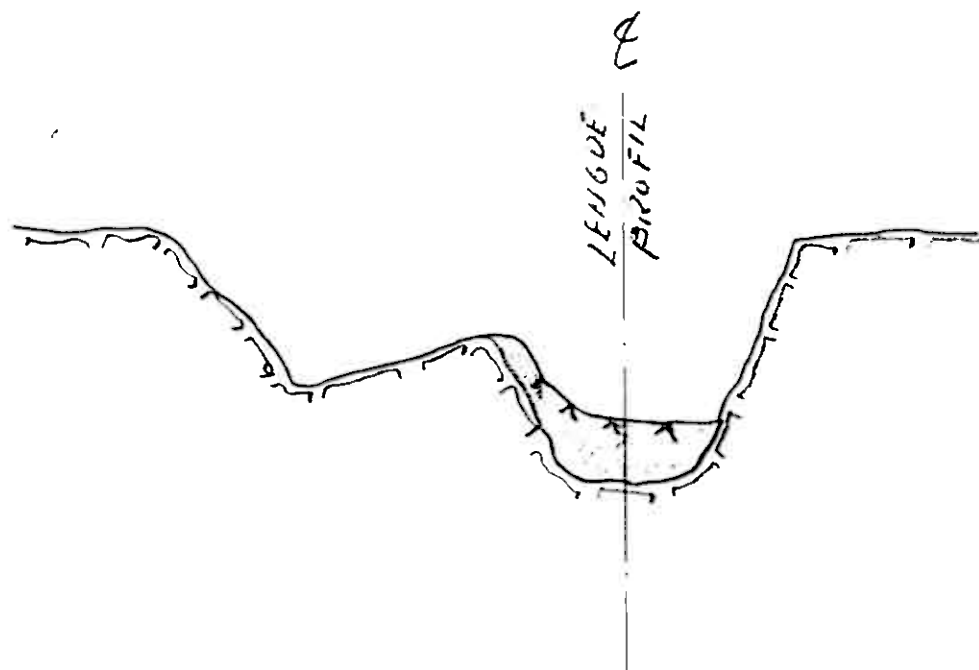


BRATBERG
BRUDD 2.

Lødalen

TVERR-PROFIL 1.

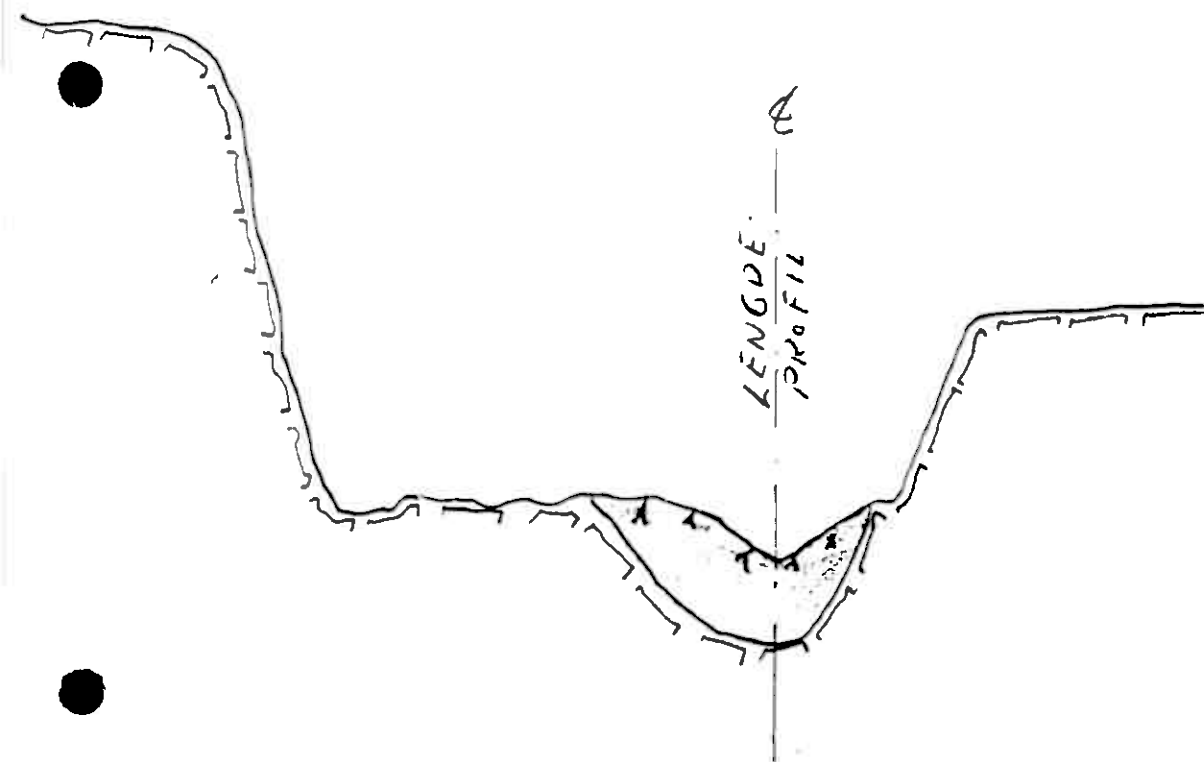
M= 1:50



Lødalen

TVERR-PROFIL 2

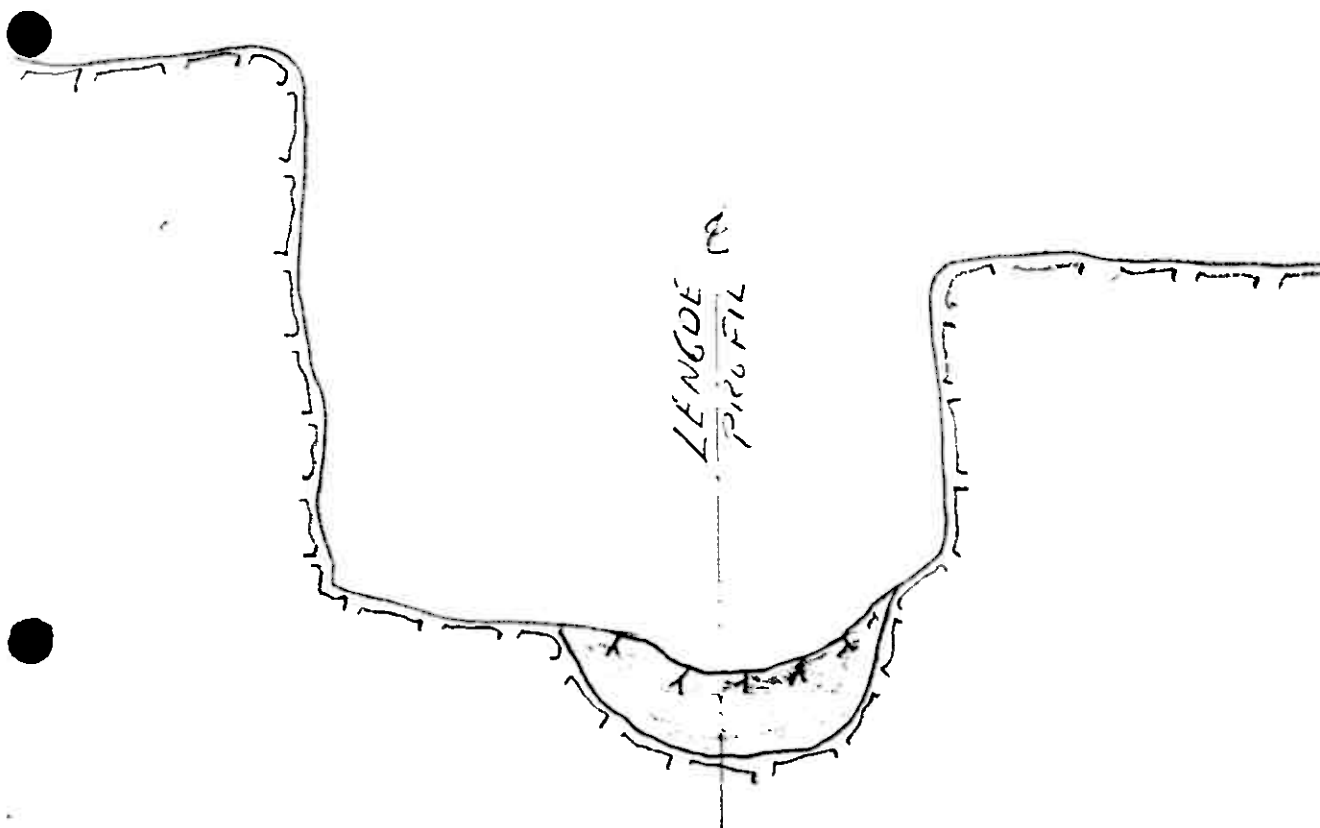
M= 1:50



Lødalen

TVERRPROFIL 3.

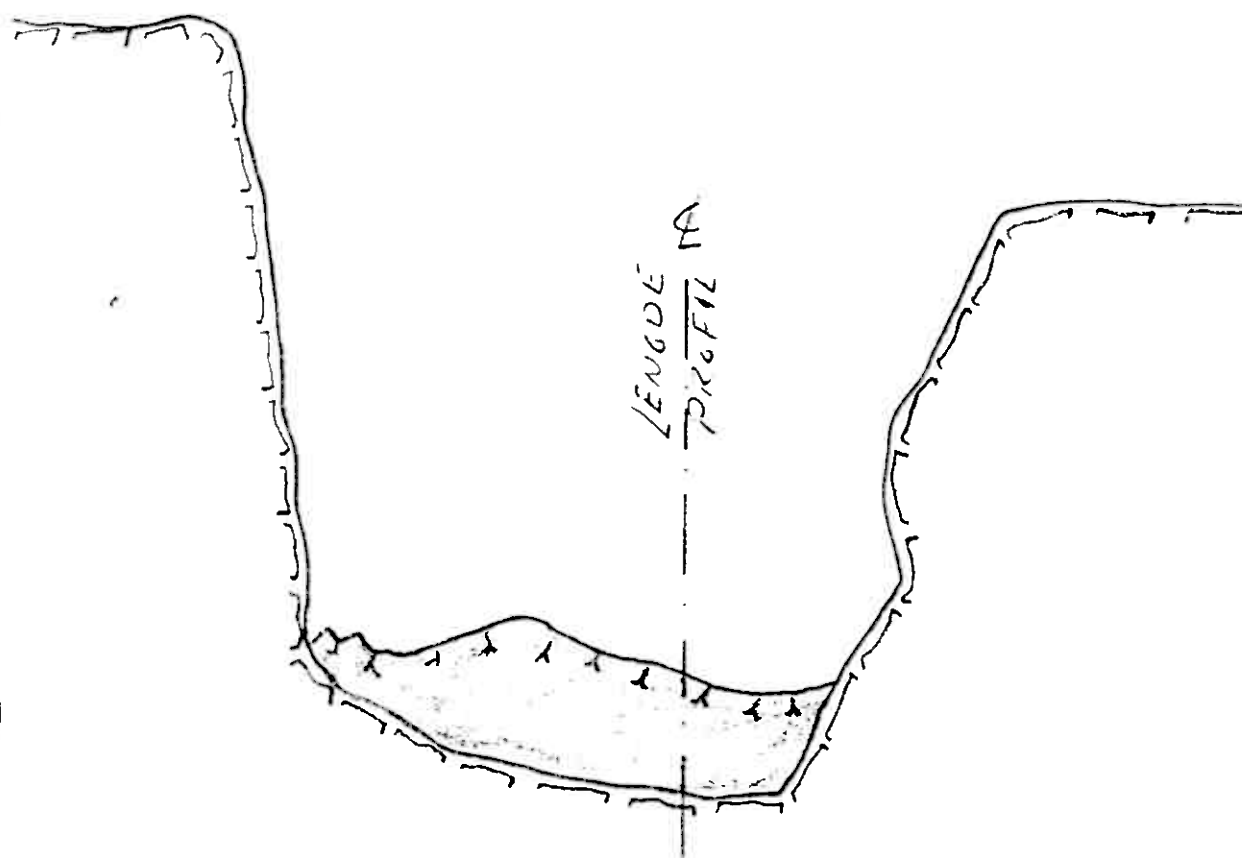
M= 1:50



Lødalen

TVERR-PROFIL 4.

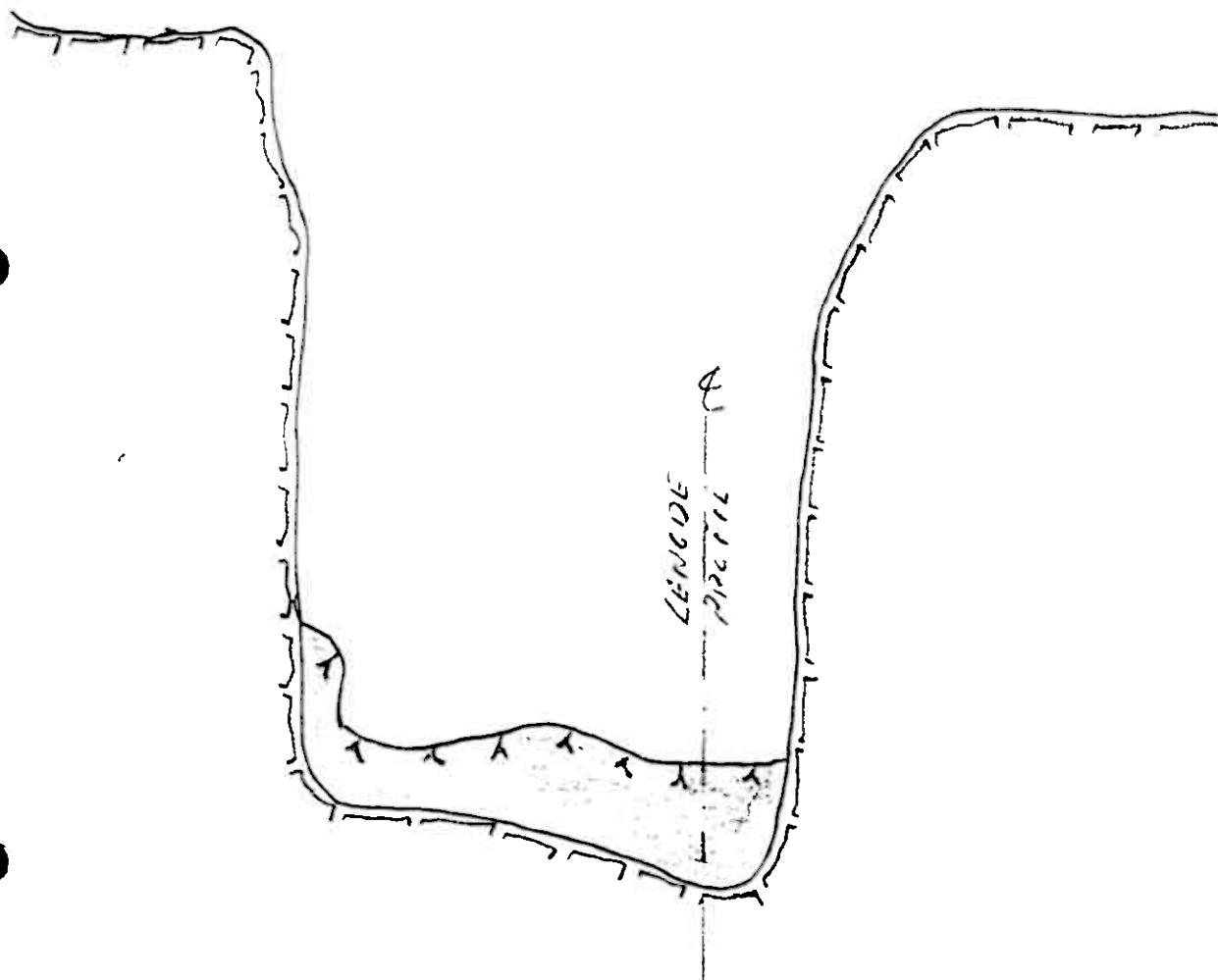
M= 1:50



Lødalen

TVERR-PROFIL 5.

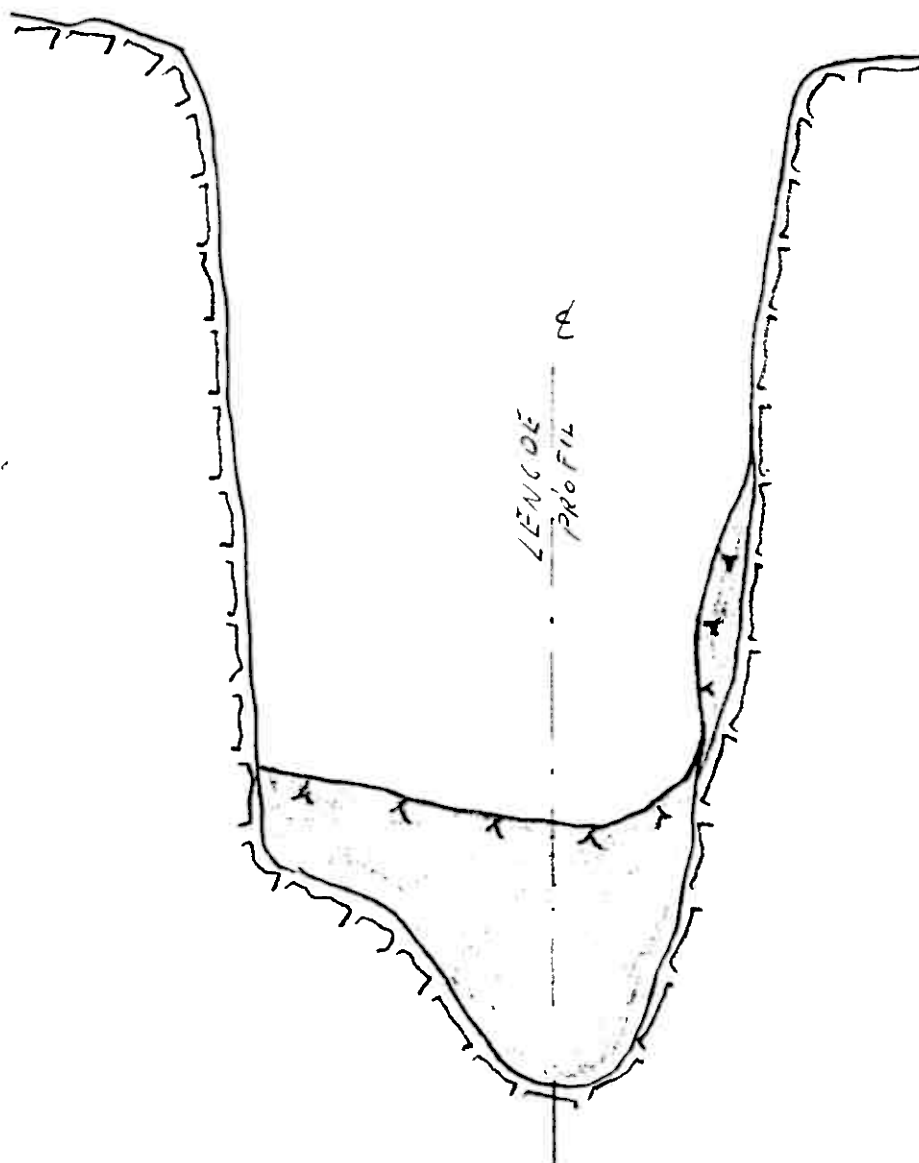
M= 1:50



Lødalen

TVERR-PROFIL 6.

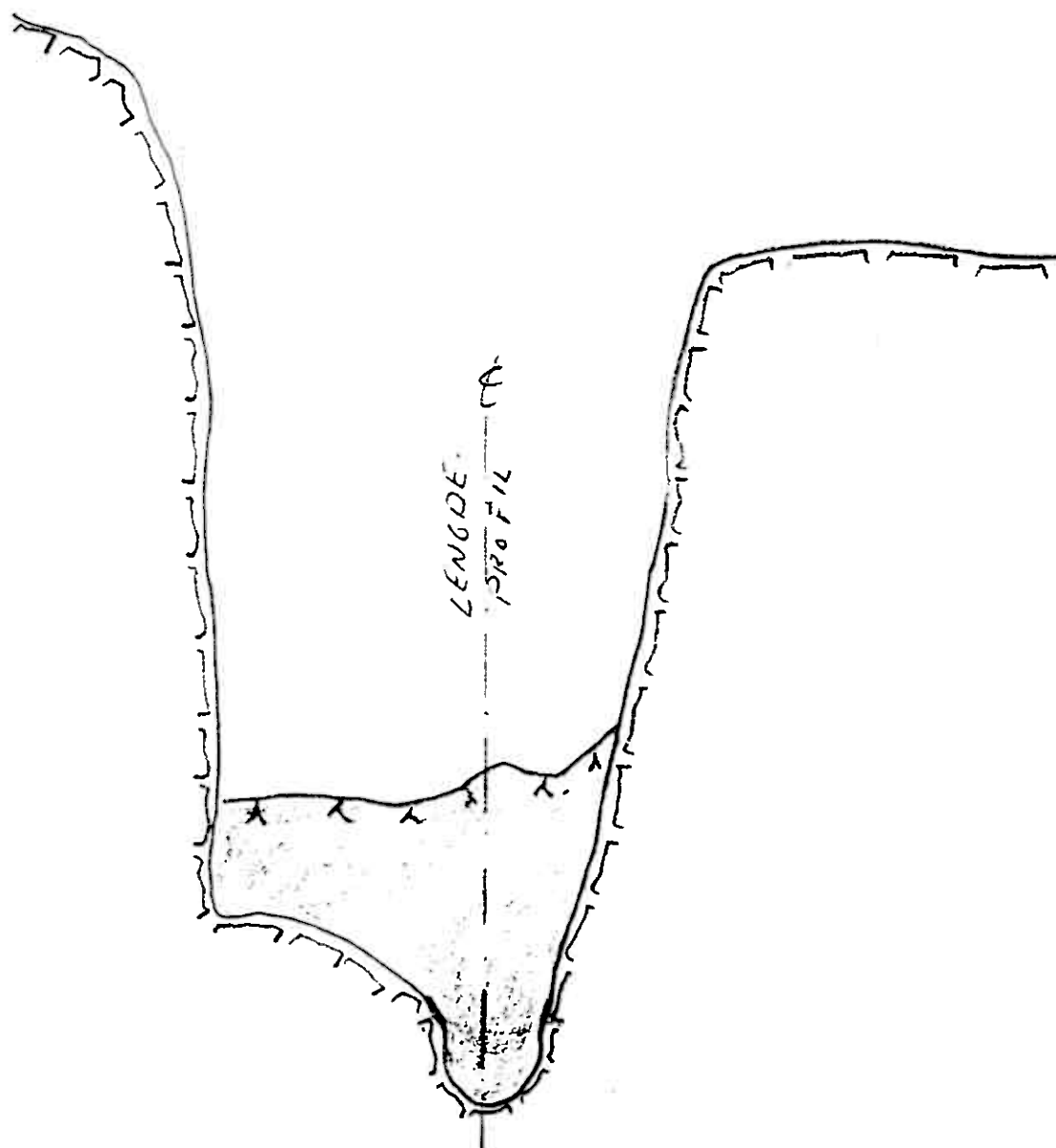
M= 1:50



Lødalen

TVERR-PROFIL 7.

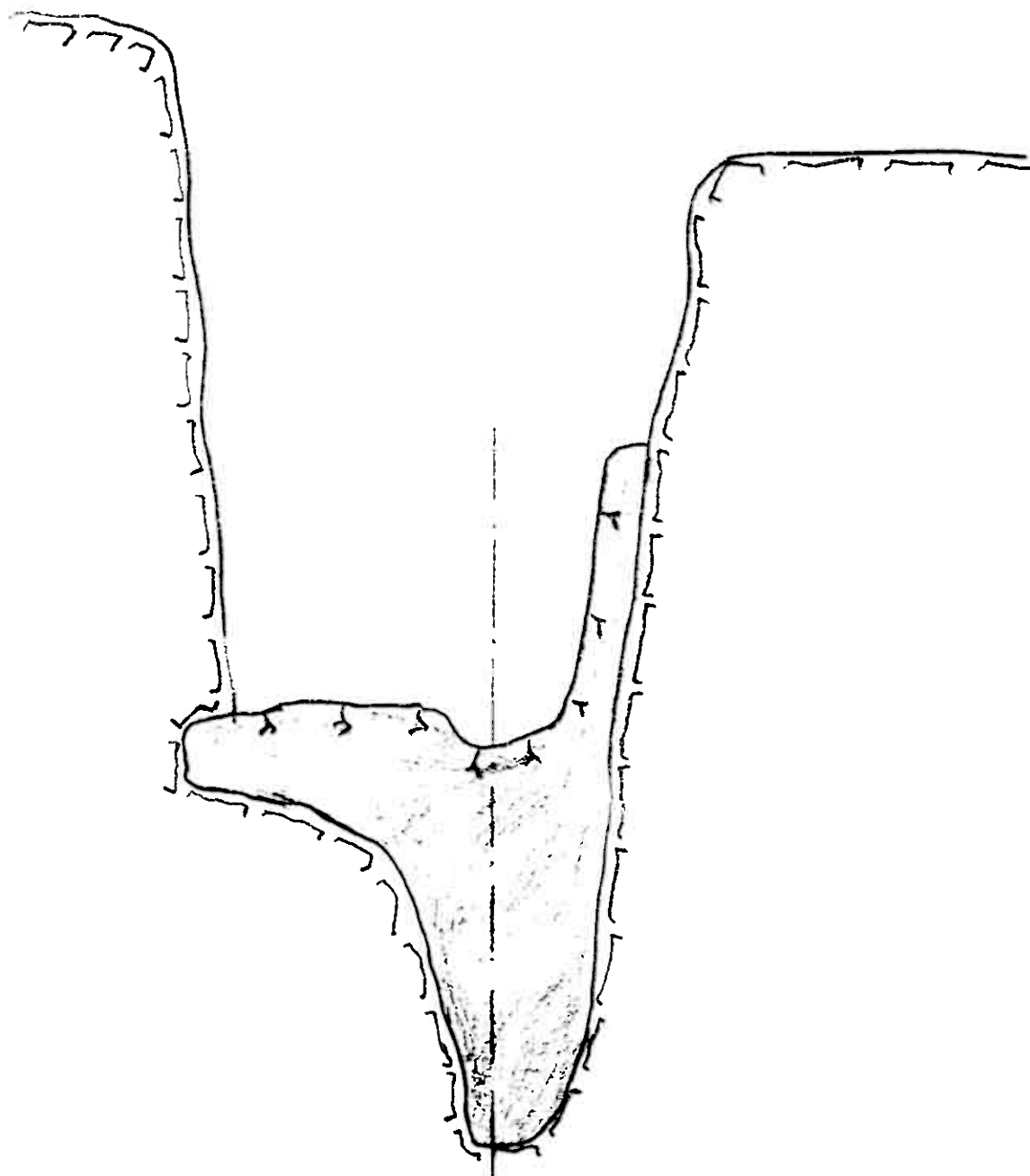
M= 1:50



Lødalen

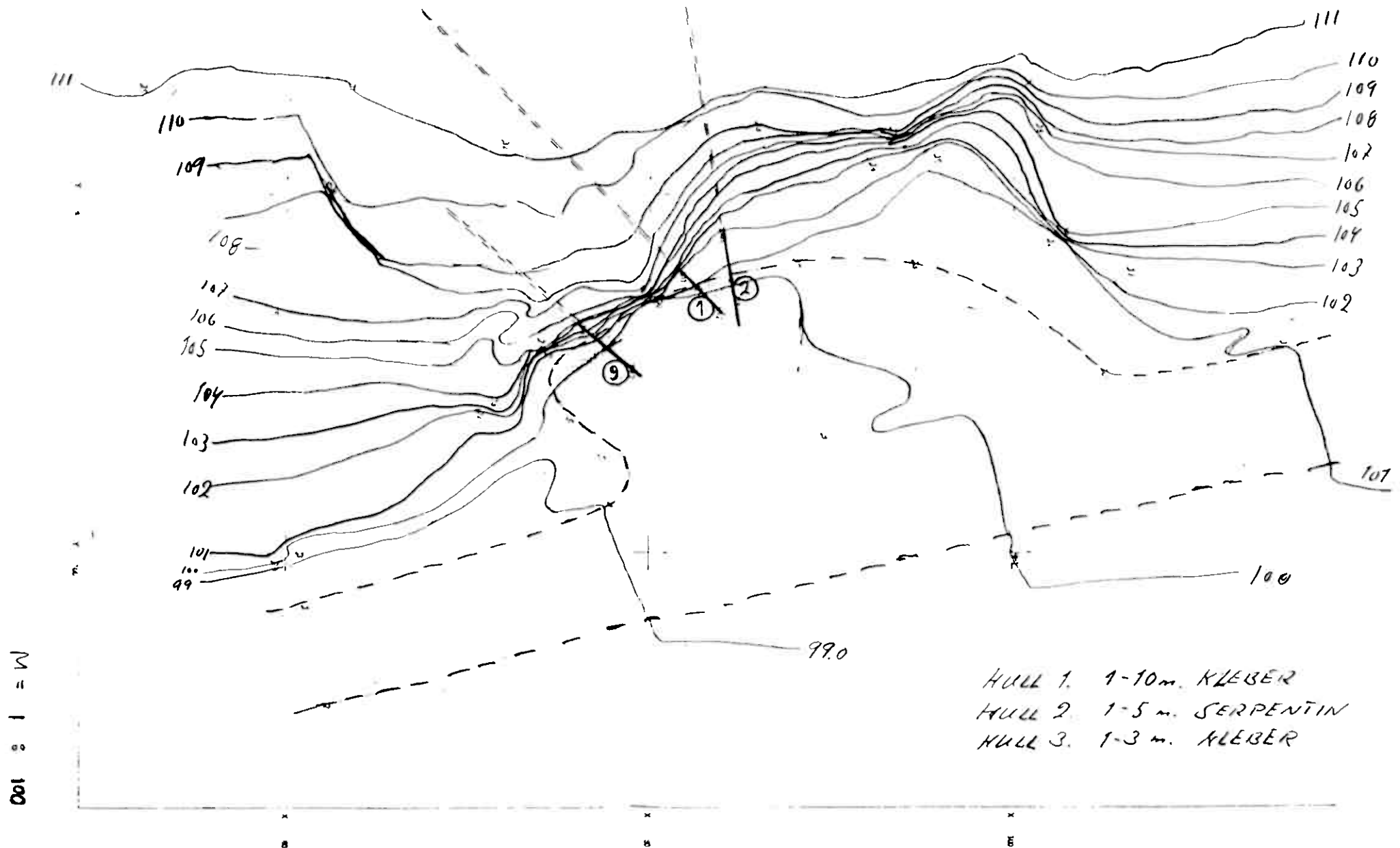
TVERR-PROFIL 8.

M= 1:50



VEDLEGG 3.

BRUDD 1. KUITNO "LØBERG"
KJERNEBORING HORIZONTALT



BRUDD 1. LØBERG
PROFIL HULL NR 1.
M. 1:100



VEDLEGG 4.

SAMMENDRAG AV MIKROSKOPERING AV TYNNSLIP; KLEBERSTEIN FRA ODDA, HORDALAND.

De fleste prøvene skriver seg fra borkjerner i Kvitnobruddet NV for Odda.

Angivelsene av mengdeforhold av de ulike mineralene er basert på samtolkning av visuell vurdering under mikroskopet og røntgendiffraksjonsanalyse (XRD; semikvantitativ analyse). Det er kjørt XRD av alle de 9 undersøkte prøvene. Dette ble bl.a. gjort for å skille serpentin og kloritt, som i mikroskopet kan ligne hverandre. Utskrift av analysene kan ettersendes om ønskelig.

Aksessoriske mineraler er ikke omtalt i særlig grad. En fase ("ukjent fase") går igjen i flere av slipene, kan muligens dreie seg om epidot.

Lokalitet: Kvitno, hull 1, 0-4 m

ngu-nr. 1035

Jevnt finkornet bergart med tette sammenvoksninger mellom talk og serpentin.

Talk (60%): Generelt meget finkornet.

Kloritt (30%): Svakt grønnlig pleokroisme, med grønnlig grå interferensfarger (I-farger) og en slags undulerende utslukning.

Amfibol (5%): Som små øyer i talk-serpentinhavet. Kraftige I-farger. Ingen primær kornform er bevart da alle kornene er mer eller mindre omvandlet til talk.

Opake min. (2-3%): Ca. 0.5 mm store korn jevnt spredt, uregelmessig kornform. Magnetkis ?

Ukjent min.: Aksessoriske, små (ca. 0.05 mm) korn, med høt relieff og blålig grå I-farge.

Lokalitet: Kvitno, hull 1, 4-6 m

ngu-nr. 1036

Kloritt (70%): Dels tette korngrupper, dels noe større korn som ved sitt spaltemønster indikerer en foretrukket (dog ujevn) foliasjon i bergarten. Dette sees også i borkjernen. Finkornig, skjellaktig tekstur. Optisk positiv, og utelukker da serpentin som den ellers ligner.

Talk (20%): Uregelmessige finkornede korngrupper, som muligens orienteres noe etter bergartens foliasjon. Delvis sees talk som omvandling av amfibol (i området hvor det er mye talk). I håndstykk sees uregelmessige spalter med nydannet talk som er noe fibrig.

Amfibol (7-8%): Dels euhedrale uorienterte korn spredt, men helst i tilknytning til talk. Karakteristisk utslukning, kornform og I-farger, men spalteriss er sjeldent å se.

Opake min. (2-3%): Jevnt spredte, uregelmessige korn.

ukjent min.: Aksessoriske korn uten farge opptrer lokalt i serpentin, ligner feltspat, men viser for høyt relieff. Optisk negativ (2-akset?).

Lokalitet: Kvitno, hull 1, 6-7 m

ngu-nr. 1037

Foliert bergart med subparallelle spalteriss (skjærbevegelser)

Biotitt (92-95%): Rustbrun biotitt med lepidoblastisk tekstur, enkelte korn skiller seg ut ved størrelse, klarere I-farger og mer markert glimmetekstur. Disse kan repr. en senere generasjon. XRD viser også innhold av kloritt, som må forklares med at noe av biotitten er klorittomvandlet, selv om dette ikke kan sees i mikroskopet.

Kvarts (1-2%): Uregelmessige korn uten spesielle kjennetegn. Sammenvoksninger med muskovitt sees. Opptrer vesentlig nær opake min. Få kjennetegn og kan mistolkes som feltspat.

Muskovitt (2%): Spredte korn, langt mer flakformet enn biotitten, ofte som nydannelse (?) i spalterissene som skjærer gjennom bergarten. Uten vanlige I-farger (kan være talk?).

Opake min. (4-5%): Større og mindre korn (0.2-1 mm) jevnt spredt.

Ukjent min.: Lyse korn med høyt relieff. Blålig grå I-farge. Kun et titalls korn, av liten størrelse. Tilsvarende som i foregående slip.

Lokalitet: Kvitno, hull 1, 7-8 m

ngu-nr. 1038

Skrifrig talkbergart som sprekker lett opp. Også i denne prøven synes det å ha vært en skjærdevegelse parallelt mineralfoliasjonen (med tilhørende skråstilte "ekstensjonssprekker").

Talk (90%): Meget finkornet, ligger imidlertid i veldefinerte bånd. Kornene er generelt for små til å se orienteringen, men indikasjoner på subparallel retning finnes. I "lommer" mellom de mest båndede partiene finnes større uorienterte talkkorn.

Kloritt (>6-7%): Opptrer i hyppige årer langs skjærplanene (nydannet kloritt?). De enkelte klorittkornene synes nær parallellorientert i forhold til foliasjonen. Svakere farget enn vanlig, og ligner endel på serpentint som muligens opptrer sammen med kloritten.

Tremolitt (3-4%): Lys amfibol opptrer som forvitrede, generelt parallellorienterte korn med karakteristisk I-farge. Større korn opptrer i de samme lommene som store talkkorn.

Kvarts ? : Et par mindre korngrupper, aksessorisk.

Opake min. : Små korn opptrer kun aksessorisk.

Lokalitet: Kvitno, hull 1, 8-9 m

ngu-nr. 1039

Grovere talkbergart uten foliasjon.

Talk (70-75%): Virker alltid meget finkornet.

Kloritt (20%): Jevnt spredte korngrupper (blant talk) med klare glimmetrekk. Virker imidlertid inhomogen, noe som kan skyldes bare en begrenset klorittisering av biotitt (atypiske I-farger). Biotittens karakteristiske sorte flak sees ikke i håndstykket, og identifikasjonen er bekreftet av XRD. Tolktes som et mellomprodukt.

Tremolitt (5%): Endel spredte korn, noen mm-store korn med friske I-farger og dels bevarte spalteriss, men mest mer eller mindre forvitrede (til talk) korn.

Kloritt (2-3%): Opptrer som biotitt men sjeldnere, uklar (svak) egenfarge men distinkt olivengrønn I-farge.

Opake min. (0.5%): Spredte, uregelmessige korn.

Spinell: Mulig tolkning av små (gen. mindre enn de opake mineraler) isotrope, lyse/hvite korn, som ved høyere forstørrelse selv inneholder ørsmå inneslutninger tolket å være mørke væskeinneslutninger. Spinellkornene opptrer i små skyer her og der i slipet.

Lokalitet: Kvitno, hull 3, 0-3 m

ngu-nr. 1040

Grovkornet serpentintalkbergart med dels tette sammenvoksninger.

Serpentin (60%): Cm-store korn(grupper) med intern, nesten mikrokrySTALLIN tekstur. Gradvis overgang til talk.

Talk (32-35%): Opptrer i skyer som mer eller mindre omvandlede amfibolkorn.

Karbonat (5-8%): Enkelte grovere korngrupper, ofte nær opak fase (svovelkis). Er ofte vanskelig å skille fra talk, men av og til sees tvillinglameller, og jevnt over har karbonatmineralet høyere I-farger og høyere relieff, og er gjerne mer grovkornet. Dels som finkornede pseudomorfer etter feltspat? (bevart kornform). Likevel usikker identifikasjon siden karbonat ikke framtrer i særlig grad på XRD-diagrammet.

Opake min. (1-2%): Spredte mm-store korn som i håndstykke ligner svovelkis. I tillegg sees i mikroskopet skyer av ørsmå korn i serpentinen.

Amfibol: Lite korn i serpentintalkhavet. Antas å være en forvittringsrest.

Lokalitet: Kvitno 2, representativ prøve

ngu-nr. 1041

Massiv talk-tremolittbergart.

Talk (85%): Grovere enn i noen av de andre slipene, opptil 1 mm lange flak. Derfor framstår talken med uvanlig sterke I-farger. Delvis kan en observere en svak foliasjon ved talkkornene, men denne foliasjonen er markert foldet. Innimellom finnes mer finkornede partier.

Tremolitt (15%): Opptil 1 cm lange prismatiske korn av lys farge. Kornene er lite omvandlet, og fibertekstur er heller ikke påvist. Riktignok er talkomvandling i gang langs korngrenser og i sprekker, men likevel en friskere amfibol enn i noen av de andre slipene.

Kloritt (?): Påvist ved hjelp av XRD, men kan utfra intensiteten der ikke dreie seg om mer enn drøyt 5% ?. Må være et vanskelig definert produkt (grumset) sammen tremolitt.

Klinopyroksen (0.5%): En håndfull <3 mm store korn av lys farge og grålig I-farge. Kornene er euhedrale og lite omvandlet. Optisk positiv skiller mineralet fra lignende amfibolmineraler.

Opake min. (0.1%): Spredt.

Plagioklas: Et 2 mm stort fragmentert korn med finkornet talk på sprekken.

Lokalitet: Skare, S for Odda, N for Seljestad

ngu nr. 1042

Homogen bergart med jevn fordeling av hovedmineralene.

Kloritt (>55%): Mørk kloritt med grønn-brun egenfarge opptrer i i uregelmessige klyser mindre enn 0.5 mm.

Talk (25-30%): Finkornet, lokalt tegn på omvandling fra amfibol pga. dennes bevarte kornform. Utfra XRD-analysen må noe av amfibolen være bevart.

Karbonat (10-15%): Ligner talk i mikroskopet mht. farge, men har høyere relieff, er mer grovkornet og viser av og til tvillingstriper. Brun overflate i håndstykker indikerer Fe-karbonat (sideritt/breunneritt).

Opake min. (3-4%): Korn av ulik størrelse spredt, dels som skyer, i hele slipet.

Serpentin: Et par mindre korngrupper opptrer helt aksessorisk.

Lokalitet: Gullfjellet v/Trengereid

ngu nr. 1043

Spesiell talkbergart, som etter den beskrevne mineralogien bør defineres som en omvandlet gabbro. Cm-store talkøyne i en inhomogen grunnmasse.

Talk (40-45%): Tildels meget finkornet talk i de karakteristiske øynene, som har en randsone med grovere talkkorn oppblandet med amfibol. Det er veldig lite talk i grunnmassen.

Biotitt (20-25%): Mm-store korn, uorientert i grunnmassen. Deler av kornene er lysere, og antyder innblanding av muskovitt. Repr. biotitten en omvandling av amfibol. Enkelte sammenvoksninger kan nemlig være erstatingstekstur.

Amfibol (15-20%): Lys amfibol (tremolitt?), dels nokså fibrig. Karakteristiske grålig-brungule I-farger, og dels også spalteriss.

Kvarts (5-10%): Homogene korngrupper spredt tilfeldig rundt, opptrer 5 mm store. I håndstykke ligner kvartsen et kalsedon/opal-aktig mineral med blålig farge.

Plagioklas (5%): Klorittiserte(- sericittiserte) korn, flere med karakteristiske tvillingstriper.

Kloritt (5%): Utelukkende som inneslutninger og korngrupper i større plagioklaskorn, og må være en omvandling av denne. Mørk grønnlige farger.

Opake min. (0.2%): Spedte korn, sannsynligvis magnetitt utfra det kantede, dels kubiske formen.

ukjent min.: Noen spredte korn av lyst mineral med mørk grå l-farge, ligner ukjent mineral fra Kvitno, men fra Gullfjellet virker min. Virker l-akset negativ, men som med lignende korn fra Kvitno kan det være en epidot.

PRØVELISTE FOR SLIP
(INNLEVERES SAMMEN MED PRØVENE)

jektnummer: Oppdrag

Innlevert av: BRATBERG KLEBER A/S ✓ LEIF STANA

Dato: 4/7-94

[illegible]

ke forkortes med de to første bokstavene i fylkesnavnet eller med første bokstav i hvert navn der fylkesnavnet er et dobbeltnavn, eller bruk fylkesnummer.

YPE: T = tynnslip K = polerte tynnslip P = polerslip Andre "p" merkes spesielt.

VEDLEGG 5.

Fiber i kleberstein fra Kvitno

ASBESTIDENTIFISERING

ASBESTIDENTIFISERING, NEDKNUST TALKBERGART

PRØVESTED: Brudd 1, "Løberg", Kvitno Hull 1, 1,5 m
Brudd 2, "Bratberg", Kvitno

Prøven er analysert ved hjelp av polarisasjonsmikroskop med fasekontrast og
immersjonsoljer.

ANALYSERESULTAT:

Det ble påvist meget oppsplittede tremolitt-bruddstykker og tremolittfiber i begge
talkprøvene.

Kvantifisering lar seg ikke utføre på dette materialet ved arbeidstilsynets laboratorium i
Bergen, men det visuelle inntrykket er at $> 0.1\%$ av materialet må klassifiseres som fiber.

MINERALOGISK XRD-ANALYSE

SEMIKVANTITATIV MINERALBEREGNING:

	Brudd 1 Løberg	Brudd 2 Bratberg
TALK	80 %	60 %
KLORITT	20 "	40 "

Prøven merket "Løberg" inneholder spor av MAGNETKIS.

På grunn av den noe uvanlige sammensetningen er de beregningsfaktorer vi bruker meget usikre og dermed er
de beregnede prosenter usikre.

Kommentarer til analyse

XRD-analyse utført ved Geologisk laboratorium, NTH, har vist at bergarten fra brudd 1 består av 80% talk, 20% kloritt og spor av magnetit. Bergarten fra brudd 2 består av 60% talk og 40% kloritt.

Det er spor av (2 - 5 %) amfiboler i begge prøvene. (Topper på diffraktogram ved 8.40 Å (10.5° (2θ).)

NEDKNUSING AV MATERIALET.

Begge prøvene ble nedknust til < 100 µm ved Sintef Bergteknikk.

TILLAGING AV PREPARAT FOR MIKROSKOP.

Det nedknuste materialet ble blandet til en suspensjon med aceton og dryppet ned på objektglass. Deretter ble oljer med brytningsindekser tilpasset asbestidentifisering påført og dekkglass lagt på. Preparatet ble undersøkt i mikroskop med fasekontrast og polarisert lys ved 500 X forstørrelse.

Ved analyse av fiber i kalkstein, løses kalksteinen i fortynnet saltsyre, og syreløst rest analyseres videre med hensyn på fiber. Eventuelle fiber i talkbergarter lar seg ikke "oppkonsentrere" på denne måten.

Ved semikvantifisering av fiber i bergarter kan en kjent mengde materiale i suspensjon pipetteres ned på et filter og deretter undersøkes i mikroskop. Denne fremgangsmåten lar seg ikke følge for talkbergarter. Talk har høy overflatespenning, og vil frøkke (lage "klumper") i vannløsning. For å nedsatte overflatespenningen kan etanol benyttes, men filterene som brukes til fibertelling er ikke motstandsdyktige mot etanol.

ANALYSERESULTAT.

Det ble påvist tremolitt som tilfredsstiller kriteriene for fiber i materialprøvene.

Mekanisk nedknusing til < 100 µm innvirker i høy grad på mengde fiber i materialprøven. Tremolittbruddstykkene som ble funnet var meget oppflisende, og videre nedknusing ville gi partikler som tilfredsstiller fiberkriteriene (lengde/bredde > 5, og lengde > 5 µm).

Ut fra synsinntrykket i mikroskopet er det meget vanskelig å fastslå mengde fiber på en objektiv måte.

For å få et tall for fiberinnhold som konsekvens av behandling av materialet, er fibertelling i luftprøver en aktuell måte å angripe problemet på.