



**HOLE KOMMUNE**  
SKOLE- OG KULTURETATEN

Vedlegg ..... / Tilhører  
Sak: 97/2302

Buskerud fylkeskommune  
Inger Liv Gøytil Lund  
Haugesgt. 89

Buskerud Fylkeskommune  
Kulturadministrasjonen  
04 DES 1991  
Jnr. 2900 Arkiv

INSTITUTT FOR ARKEOLOGI  
KUNSTHISTORIE OG NUMISMATIKK  
Jnr 002599 16.12.91  
SAKSBE: BW ARK. NR.  
KOPITIE SIKKULERES

3020 DRAMMEN

DERES REF.:

VÅR REF.:  
RN

ARK.:

DATO:  
03.12.91

**VEDR.: MÅLINGER PÅ HALVDANSHAUGEN VED STEIN GÅRD**

Fra Rune Klevstad på Teknisk etat har jeg fått vedlagte kopi av målingene gjort på Halvdanshaugen 18.11.91.

Ett eksemplar sendes også til eierne av Stein gård. Jeg går ut fra at du kontakter Oldsakssamlingen. Jeg har ikke navn og adresse der.

Når det gjelder gravhaugene på Frøyshov, har jeg nettopp mottatt beskjed fra Hole ungdomsskole at de ikke kan påta seg dette. De har for mye å gjøre og har ikke penger til transport av elever bort til stedet. Jeg synes det er beklagelig, fordi tanken om å kople inn ungdommer når det gjelder bevaring og vektlegging av den betydning vår kulturhistorie har, blir med dette borte ved å sette inn ekstra sysselsatte for eksempel.

Jeg har ikke informert grunneier, fordi dette er vel kanskje noe du må gjøre? Men jeg kommer til å ta opp igjen dette til våren når det gjelder ekstra sysselsatte som arbeider i Hole kommune.

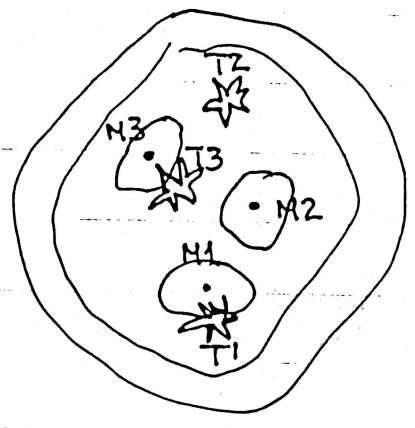
Vennlig hilsen

*Rita Næssan*  
Rita Næssan  
Kulturkonsulent

Vedlegg

18.11.91

Mätning av setningarna för femminner ved sten gård, Halvdanshaugen.



|                          | B             | F             |
|--------------------------|---------------|---------------|
| G34-537                  | 0,557         |               |
| <u>H = 71,787</u>        |               | 1,519         |
|                          | 0,313         |               |
|                          |               | 2,928         |
|                          | 0,663         |               |
|                          |               | 1,956         |
|                          | 1,150         |               |
|                          |               | 0,090         |
| 71.527                   | <u>3,550</u>  |               |
| M1 (Alumok. i jord)      | 0,367         | H = 71,160    |
| M2 — " —                 | 1,430         | H = 70,097    |
| M3 — " —                 | 1,170         | H = 70,357    |
| T1 (Asfalt spiker i tre) | 0,032         | H = 71,495    |
| T2 — " —                 | 1,074         | H = 70,453    |
| T3 — " —                 | 0,572         | H = 70,955    |
|                          |               | <u>3,553</u>  |
|                          | 0,147         |               |
|                          |               | 1,150         |
|                          | 2,213         |               |
|                          |               | 0,003         |
|                          | 3,200         |               |
| G34-537                  |               | 0,625         |
|                          | <u>11,793</u> | <u>11,824</u> |

Mått av R. Kewstad  
18.11.91.

± 30 mm avvik.



## RAPPORT

### OM BEFARING TIL HALVDANSHAUGEN STEIN, Gnr. 188 b.nr. 1 HOLE KOMMUNE, BUSKERUD 13. mai 1997

|   |                |
|---|----------------|
| INST. FOR ARKEOLOGI, KUNSTHISTORIE OG NUMISMATIKK |                |
| Universitetet i Oslo                              |                |
| Saksb.:<br>JHL - 4 JUL 1997                       | Kopi:          |
| Ark.:<br>0612-188                                 |                |
| Saksnr.:<br>97/2302                               | Dok. nr.:<br>2 |

Med på befaringen var professor Arne Emil Christensen, Universitetets Oldsaksamling, Oslo, professor Christian Keller, Senter for studier av vikingtid og nordisk middelalder, Universitetet i Oslo, Kulturkonsulent Rita Nesson og Trond Berntsen fra Hole kommune, grunneier Ragnhild og Jan Fredrik Hornemann, Stein gård og fylkesarkeolog Inger Liv Gøytil Lund.

Hensikten med befaringen var å finne fram til metoder for å påvise om det er setninger i grunnen under Halvdanshaugen, og om haugen synker. Videre, om en kan finne årsaken til eventuelle setninger, om disse er av ny eller gammel dato, og om grunnen eventuelt kan stabiliseres.

#### 1. Måleproblem

Det er foretatt nivelleringer av fastpunkter på haugen fra 1991. Etter første året ble det påvist en synkning på ca. 5 cm, deretter har målingene variert lite. Et hovedproblem er at det ikke er fast fjell i området rundt haugen nærmere enn ca. 4-500 meter (anslått på øyemål). Det er derfor vanskelig å få et målepunkt som er 100 % stabilt innen en sikker måleavstand fra haugen. Dette gjør at det er vanskelig å si om de varisajonene som måles skyldes

1. Målefeil
2. At standpunktene som målingene tas fra beveger seg vertikalt
3. At fastpunktene på haugen, og dermed haugen selv beveger seg

#### 2. Grunnforhold

Halvdanshaugen ligger på Steinsletta, ca. 70 m.oh. Grunnen består av marin leire, og sletta er tilnærmet flat, med et svakt fall østover mot Steinsfjorden. Rundt haugen er det fulldyrket på alle sider. I følge grunneier er det lagt drenerør på ca. 80 cm. dybde i hele området. Det er også en slynge med drenerør lagt rundt haugfoten for å drenere grunnen som haugen ligger på.

Ved dypgrøfting for kabel langs en bekk i området ble det påvist hard og stiv stiv blåleire ned til ca. 3 meter (gravedybde).

Hvor dypt løsmassedekket er i området er usikkert, men etter en løs vurdering av terrenget omkring er det ikke urimelig å tenke seg at det kan være meget dypt. Steinsfjorden ligger ikke så mye lavere enn Halvdanshaugen, kanskje 5 - 7 meter (anslått på øyemål). Det kan derfor være et forholdsvis høyt grunnvannspeil der haugen ligger.

Spørsmålet blir selvsagt om det er ustabile leirmasser i undergrunnen under haugen, og om disse trenges til side på grunn av haugens vekt.

#### 3. Hagens oppbygning og form

Det ble ikke foretatt oppmålinger av haugen, men som utgangspunkt for det følgende kan en anslå et tverrmål på ca. 50 meter, og en makshøyde på 5 meter eller mer.

Haugen har antakelig vært omtrent sirkelrund, med ikke spesielt bratte sider. Det er et krater litt nord for det høyeste punktet, og to "ganger" eller plyndringssjakter inn mot midten, én fra nord og én fra øst. Sjakten fra nord er den som strekker seg dypest ned mot haugbunnen.

Arne Emil Christensen opplyste at det skal ha vært hentet jord fra haugen til hageanlegget på Stein gård en gang i forrige århundre. Det er derfor mulig at den ene sjakten er en "ekte" plyndringssjakt, mens den andre kan være fra jordhenting på 1800-tallet. Plyndringen kan, etter paralleller fra f.eks. Borrehaugene, godt ha skjedd ganske kort etter gravleggingen, f.eks. en generasjon eller tre senere.

Det ble stukket med jordbor 4 - 5 steder i haugen, og det ble observert to grevlinghi. Haugen ser ut til å bestå av lokal leire, dels humusblandet, dels som ren blåleire.

Haugen må bestå av noe slikt om 15.000 - 20.000 kubikkmeter masse. Med en anslått egenvekt på ca 2,5 er det snakk om en totalvekt i størrelsesorden 40.000 - 50.000 tonn, eller omkring 8 tonn pr. kvadratmeter grunnflate (løst anslått).

#### 4. Terrengformen rundt haugen

Det dyrkede arealet rundt haugen er som nevnt tilnærmet flatt. Likevel kan det observeres at terrenget faller noe inn mot haugen, anslagsvis 1 - 2 meter over en avstand på ca. 50 meter (anslått på øyemål). Dette kan være naturlig, men det er også en mulighet for at det skyldes innsynkning på grunn av haugens vekt.

En annen mulighet er at fallet skyldes at massen som haugen er bygd av, er hentet i fra området umiddelbart utenfor haugfoten. Etersom området er dyrket, kan eventuelle spor av fotgrøfter eller massetak være pløyd ned slik at de eneste spor av massetakene er et svakt fall i terrenget inn mot haugen.

#### 5. Tiltak 1, nivellering av terrenget

Uansett årsaken til at terrenget faller inn mot haugen, vil det være av interesse å dokumentere terrengforløpet i en omkrets av ca. 150 - 200 meter rundt haugfoten. Det foreslås derfor at det foretas to profilmivellelement gjennom haugen og ca. 200 meter ut til hver side. Det legges ut to profiler, én nord-syd og én øst-vest. Dette kan gjøres av to mann med laserteodolitt på en dag.

#### 6. Tiltak 2, grunnboringer

Det beste middel til å fastslå grunnens stabilitet er å ta boreprøver av grunnen rett under haugen, alternativt også på flat mark ca. 50 meter øst for haugen. Prøvene kan så analyseres geoteknisk. Det foreslås følgende:

Mål: Å finne ut hva slags grunn som er under haugen, og hvor ustabil den er.

Middel: Grunnboring med innleid borerigg, fortrinnsvis for opphenting av borkjerner, ca. 5 cm i tverrmål. Alternativt augerbor dersom boreforholdene er vanskelige.

Dybde: Minimum 10 meter under markoverflate, eller til fast fjell, eller til ustabil masse (kvikkleire).

Boringen kan gjøres ved å innleie et lokalt firma. Geoteknisk ekspertise bør kontaktes på forhånd, slik at en får råd om prøvetakingen. Borekjernene kan lagres i plast takrenner, pakkes i plast og transporteres til geoteknisk analyse.

Ved boring i selve haugen velges et punkt i en plyndringssjakt der eventuelle skader på funn regnes som minimale. Hullet må etterfylles med tungt boreslam for å hindre oksygentilgang til eventuelle funn i borehullets nærhet.



### 7. Tiltak 3, sjaktutgraving

Det antas at haugen er ble anlagt på et eksisterende vegetasjonsdekke i form av torv eller strølag. Ettersom blåleire er en meget tett masse med lite utvasking, kan en anta at det er mulig å påvise den opprinnelige markoverflaten arkeologisk. Den bør syns som en mørk stripe i profilen, og det bør også være et utfellingslag under den opprinnelige overflaten.

Ved å grave en sjakt inn mot midten av haugen, og følge forløpet av den opprinnelige markoverflaten, vil en kunne se om denne følger terrenget omkring haugen, eller om overflaten synker inn mot midten av haugen, der vekten er størst.

Målet for gravningen er ikke å lete etter funn eller gjøre en arkeologisk utgraving om sådan, men å finne ut hvor mye undergrunnen er trykt ned etter at haugen ble konstruert. Poenget er å ikke grave mer enn det man er nødt til. Derfor foreslås følgende fremgangsmåte:

En sjakt legges i sydkant av den plyndingssjakten som går inn i haugen fra øst, hvor det er minst trær og dermed minst røtter. Dermed reduseres skadene på den opprinnelige konstruksjon, samtidig med at man vil få en profil av selve haugfyllen i sydveggen av sjakten, og en profil av plyndringsmassen i nordveggen av sjakten. Sjaktsens bredde må vurderes i forhold til massens stabilitet og rashøyde.

- Sjakten graves med maskin, men i flere trinn. I første trinn går man f.eks. 5 - 7 meter inn fra ytterkant, hvoretter profilen renses opp for hånd. Man vil da se om opprinnelig markoverflate er påvisbar, og ved nivellering av denne få et begrep om forløpet av markoverflaten. Deretter tas det standpunkt til om det er formålstjenlig å gå lenger inn med sjakten. Maskinen kan stå oppå haugen og grave bakover (inn mot midten).

- Profilene på begge sider av sjakten dokumenteres i foto og tegning.
- Etter vurdering kan utvalgte deler av massen tas ut for vannsålding. Vann finns i pumpehus et par hundre meter unna, slanger må skaffes og evt. strøm og høytrykkspylere.

Det tas ut prøver for pollen og evt. C14 i opprinnelig markoverflate, og i evt. organisk materiale som måtte påvises i profilveggene i form av torvlinser e.l.

- Profilveggene dekkes med f.eks. plast for framtidig dokumentasjon, og sjakten tilbakefylles med maskin.

### 8. Beredskapsplan for funn

Som nevnt er ikke målet for utgravingen å skaffe funn. Likevel kan man aldri utelukke at en kan komme over funn under gravningen. Siden materialet er leire, slik som f.eks. i Oseberghaugen, kan organisk materiale være meget godt bevart. Ved en utgraving der f.eks. treverk eksponeres, vil det slippe til oksygen og en nedbrytningsprosess påbegynnes. Rask tildekking med leirmasser vil være en naturlig førstehjelp. En bør likevel ha drøftet problemet nøye med Oldsaksamlingens konserveringsseksjon før utgraving, og utarbeide en utryknings- og beredskapsplan dersom en skulle komme på vanskelig materiale. Man må også være forberedt på å måtte avbryte gravningen dersom det skulle dukke opp vanskelig funnmateriale.

Ved å legge den forutgående prøveboringen (se pkt. 6) til samme sted som sjakten, vil man få et visst forvarsel om muligheten for funn av treverk i haugen.

## 9. Publikum

Under utgravningen må man påregne et visst press fra presse og publikum. På grunn av rasfaren må haugen sperres av, og publikum må ledes til et punkt der de kan se inn i sjakten uten å utsette seg for rasfare. Om det skal vannsålde må det legges treplattinger for både utgravere og publikum, ettersom grunnen består av leire.



Christian Keller  
Professor

Arne Emil Christensen  
Professor

*Sign*



Ingef Liv Gøytill Lund  
Fylkesarkeolog



**ARKIV**

|   |                  |              |
|---|------------------|--------------|
| INST. FOR ARKEOLOGI, KUNSTHISTORIE OG NUMISMATIKK<br>Universitetet i Oslo |                  |              |
| Saksb.:   | JHL - 4 FEB 1998 | Kopi:        |
| Ark.:   | 0612-188         |              |
| Saksnr.:  | 97/2362          | Dok. nr.: 13 |

**BUSKERUD FYLKESKOMMUNE  
KULTURADMINISTRASJONEN**

**HALVDANSHAUGEN**

**GRUNNUNDERSØKELSER  
GEOTEKNISK VURDERING**

Januar 1998



## **INNHOLDSFORTEGNELSE**

|   |                                    |        |
|---|------------------------------------|--------|
| 1 | INNLEDNING                         | Side 3 |
| 2 | FELT -OG LABORATORIEARBEIDER       | Side 3 |
| 3 | GRUNNFORHOLD                       | Side 3 |
| 4 | STABILITET -OG SETNINGSVURDERINGER | Side 4 |
| 5 | SETNINGSMÅLINGER                   | Side 4 |
| 6 | GRUNNVANN -OG DRENASJE             | Side 4 |
| 7 | KONKLUSJON                         | Side 5 |

## **TILLEGG**

- Nr. 1 Tegnforklaring og jordartsklassifisering
- Nr. 2 Markundersøkelser, boremetoder
- Nr. 3 Laboratorieundersøkelser

## **BILAG**

- 1 Oversiktskart 1:1000
- 2 Borplan
- 3 Profileringsdata
- 4 Setningskurver
- 5 Setningsmålinger
- 6 Laboratorieresultater
- 7 Siktekurver
- 8 Poretrykksmålere

## RAPPORT

### HALVDANSHAUGEN GEOTEKNISK VURDERING JANUAR 1998

#### 1 Innledning

Grøner AS har på oppdrag fra Buskerud fylkeskommune, Kulturadministrasjonen, foretatt grunnundersøkelser i Halvdanshaugen som grunnlag for vurdering av målte setninger på Halvdanshaugens overflate. Grunnundersøkelsene er foretatt av vårt samarbeidende firma AS Seismikk.

I etterfølgende avsnitt beskrives felt- og laboratoriearbeider, grunnforhold, stabilitets- og setningsvurderinger, setningsmålinger, grunnvann og drenering samt konklusjon.

#### 2 Felt -og laboratoriearbeider

Det er utført 5 hull med prøveserier. Bormønster ble fastlagt i samråd med arkeologene fra Oldsakssamlingen og fylkesarkeolog Inger Liv Gøytill Lund. Feltarbeidene ble utført 14.-15. oktober 1997. Jordprøvene ble i de øverste 2-3 meter tatt opp med skovlbor og lagt i tette plastposer. Prøvene dypere ned ble tatt opp med 54 mm prøvetaker. Laboratoriearbeidene ble utført 19.-20. november 1997.

På et utvalg av poseprøvene er det foretatt sikteanalyser og bestemmelse av vanninnhold. Resten av poseprøvene er sendt til Universitetet i Oslo v/Oldsakssamlingen for undersøkelser.

På et utvalg av prøvesylindrene er det foretatt geotekniske rutineundersøkelser som består av densitetsbestemmelse, bestemmelse av naturlig vanninnhold og skjærstyrkebestemmelser ved bruk av konusforsøk og enaksialt trykkforsøk.

Det er etablert 2 stk poretrykksmålere en i sør og en i nord i overgangen mellom Halvdanshaugen og jordekanten, se borplan.

Borpunktene er koordinat- og høydebestemt av Utviklingsavdelingen i Hole kommune.

#### 3 Grunnforhold

Sikteanalysene fra Halvdanshaugen viser at haugen er bygd opp av materiale som kan karakteriseres som siltig leire og leire. Vanninnhold varierer fra ca. 8% målt 0,5 meter under overflaten til ca. 32% i dybde 2,5 meter under Halvdanshaugens overflate.

Opptatte prøver indikerer at massene under opprinnelig terrengoverflate, dvs. massene under Halvdanshaugen, består av leire som kan karakteriseres som bløt til middels fast leire med lav sensitivitet.



Grunnvann er registrert i P1 og P2 på henholdsvis kote 65,27 og 65,10, dette er ca 0,4-0,6 meter under terrengoverflate ved foten på haugen. Dette viser overensstemmelse med grunnvannsnivå målt under prøvetakingen i haugen.

#### 4 Stabilitet -og setningsvurderinger

##### *Stabilitet*

Det er foretatt bæreevnebetragtning, og stabilitetsanalyse på ett glidesnitt basert på tverrprofiler oppmålt av Hole kommune. Begge disse betraktninger gir god sikkerhet for stabilitet.

##### *Setninger*

Det er foretatt setningsberegninger på bakgrunn av vekten som Halvdanshaugen representerer på underliggende masser. Setningsberegningene gjelder kun for massene under Halvdanshaugen, og er de totale setningene som er påløpt siden gravhaugen ble etablert. Setninger er beregnet til 45-50 cm.

Det er ikke foretatt setningsberegninger for egensetninger i Halvdanshaugen.

Ved normal setningsutvikling kan det forventes at 70-90% av de totale setningene er påløpt i løpet av 3-5 år etter at tilleggslasten er lagt ut på terrengoverflaten. Resten av setningene vil normalt påløpe innen 20-30 år. Setninger i mindre grad vil forekomme i nærmest uendelig tid, men vil være neglisjerbare for praktiske formål.

#### 5 Setningsmålinger

Hole kommune har siden 1991 foretatt registrering av setninger på Halvdanshaugens overflate. Målingene er foretatt med utgangspunkt i fjellpunkt ca 500 meter fra Halvdanshaugen. Setningsmålingene er foretatt på asfaltspiker som er spikret inn i trærne på haugen, og på aluminiumsrør i jord.

Målingene fra 1991 til 1995 er foretatt i november og begynnelsen av desember, dette er en periode på året hvor temperaturen kan svinge mellom frost og mildvær med tilhørende teleproblematikk. Målingen fra 1996 er foretatt i slutten av oktober, mens måling i 1997 er foretatt i august måned.

Størstedelen av de påløpte setningene er registrert mellom 1991 og 1992 og varierer mellom 40 til 89 mm. Målingene fra 1992 til 1997 viser setninger på 1-10 mm. Punkt T2 har i følge målingene hevet seg 7 mm siden 1992. Dersom man betrakter hvert målepunkt i løpet av måleperioden ser man at punktene beveger seg både opp og ned, det er imidlertid en trend at punktene setter seg (bilag 3-4).

Man kan stille spørsmål ved målenøyaktighet, og ved tilfeldighetene ved at man fanget opp de "store" setningene som kom fra 1991 til 1992. Dersom noe i haugen er i ferd med å bryte sammen, hvorfor skjedde dette mellom 1991 og 1992? Har sammenbrudd skjedd i flere omganger?

Som nevnt indikerer målingene, på tross av usikkerhetsmomenter, en trend som viser at punktene setter seg, det er av den grunn videre i rapporten lagt til grunn at målingene er korrekte.



## 6 Grunnvann og drenasje

Målt grunnvannsnivå varierer fra ca. kote 65,10 til 65,27 under haugen. På jordene rundt haugen er det lagt jordbruksdrenering ca. 80 cm under terreng, mens grunnvannet under Halvdanshaugen ligger ca. 40 cm under omkringliggende terreng. Det kan tyde på at grunnvannet er noe høyere under haugen enn i området ellers noe som ikke er unormalt. Grunnvannet vil som regel i områder med slak topografi følge overflatetopografien.

Kapilære krefter er også en medvirkende årsak til å øke vanninnholdet i den kapilære sonen over grunnvannsnivået. Den kapilære virkningen er stor i finkornige materialer.

Det er ikke tidligere vært foretatt grunnvannstandsmålinger ved Halvdanshaugen, det er av den grunn vanskelig å si om grunnvannet kan ha stått noe høyere enn det som nå er målt. Men vi antar at det ikke har vært grunnvannsenkning i området, de tiltakene i området som kan ha innvirket på grunnvannsnivået er i en slik avstand fra Halvdanshaugen at det er lite trolig at det har påvirket grunnvannstanden under haugen.

## 7 Konklusjon

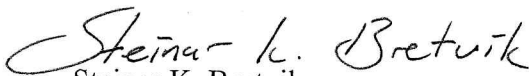
Halvdanshaugen må sies å ligge på stabile masser.

Det er lite trolig at grunnvannet er senket i de senere år og forårsaket setninger i massene under Halvdanshaugen.

Målte setninger tyder på at det er egensetninger i Halvdanshaugen.

Vi vil anbefale at setningsmålingene fortsetter, men at målingene flyttes til sommermånedene når grunnen er fri for frost.

Lysaker, 26. januar 1998  
GRØNER AS

  
Steinar K. Bretvik  
Avd. Geoteknikk og fjellanlegg

# TILLEGG



## Tegnforklaring og jordartklassifisering

### TEGNINGSSYSTEMER I PLAN

| Symbol | Metode                | Anmerkning   | Symbol | Metode                      | Anmerkning                           |
|--------|-----------------------|--|--------|-----------------------------|--------------------------------------|
| ⊙      | Prøveserie            | Prøver tatt med boreredskap (skovl, kannebor, prøvetager mm) | ☆      | Fjellkontrollboring         | Boring ned til og i fjell            |
| □      | Prøvegrop             |  | ⊖      | Vannstands-<br>måling       |                                      |
| ⊗      | Prøvebelastning       |  | ⊔      | Vannprøver                  |                                      |
| ■      | Setningsmåling        |  | ⊕      | Poretrykkmåling             |                                      |
| ○      | Enkel sondering       | Sondering uten registrering av motstand                      | ⊗      | In situ permabilitetsmåling | Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping mm |
| ●      | Dreiesondering        |  | +      | Vingeboring                 |                                      |
| ⚡      | Dreie-trykk sondering | Maskinsondering med automatisk opptegning                    |        |                             |                                      |

Nivåer og dybder (i meter)

$$\frac{12,8}{\div 5,7} \quad 18,5 + 3,0$$

Over linjen: Kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann

Ut for linjen: Boret dybde i løsmasser (18,5). Event. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+ 3,0)

Under linjen: Kote antatt fjell (÷ 5,7). Dersom det er antatt at fjell ikke er påtruffet, angis ~

### KORNFRAKSJONER

| Kornstørrelse i mm | Betegnelse av fraksjonen | Signatur   | Betegnelse  |
|--------------------|--------------------------|--|-------------|
| > 600              | Blokk                    |  | STEIN/BLOKK |
| 600-60             | Stein                    |  | GRUS        |
| 60-20              | Grovgrus                 |  | SAND        |
| 20-6               | Mellomgrus               |  | SILT        |
| 6-2                | Fingrus                  |  | LEIRE       |
| 20-0,6             | Grovsand                 |  |             |
| 0,6-0,2            | Mellomsand               |  |             |
| 0,2-0,06           | Finsand                  |  |             |
| 0,06-0,002         | Silt                     |  |             |
| < 0,002            | Leir                     |  |             |

Den kvantitative største fraksjon nevnes i substantivform, de øvrige fraksjoner tas med i adjektivform etter prosentandel i den utstrekning det er av betydning for karakterisering av jordarten.

Eksempler: sandig grus; steinig sand; sandig silt.

### DREIESONDERING

| Sonderingsmotstand    | Last<br>kN | Antall halve<br>omdr. pr. m |
|-----------------------|------------|-----------------------------|
| Meget liten motstand  | 1          | 0                           |
| Liten motstand        | 1          | < 35                        |
| Middels stor motstand | 1          | 35-125                      |
| Stor motstand         | 1          | 125-250                     |
| Meget stor motstand   | 1          | > 250                       |

### UDRENERT SKJÆRSTYRKE

| Betegnelse av leire | Betegnelse av skjærstyrke | Skjærstyrke<br>kN/m <sup>2</sup> |
|---------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Meget bløt leire    | Meget lav skjærstyrke     | < 12,5                           |
| Bløt leire          | Lav skjærstyrke           | 12,5-25                          |
| Middels fast leire  | Middels høy skjærstyrke   | 25-50                            |
| Fast leire          | Høy skjærstyrke           | 50-100                           |
| Meget fast leire    | Meget høy skjærstyrke     | > 100                            |

### SENSITIVITET

Sensitivitet er forholdet mellom skjærstyrken til uforstyrret og omrørt materiale.

| Betegnelse av leire    | Betegnelse av sensitivitet | Sensitivitet<br>St |
|------------------------|----------------------------|--------------------|
| Lite sensitiv leire    | Lav sensitivitet           | < 8                |
| Middels sensitiv leire | Middels høy sensitivitet   | 8-30               |
| Meget sensitiv leire   | Høy sensitivitet           | > 30               |

Med *kvikkleire* forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, dvs. omrørt skjærstyrke < 0,5 kN/m<sup>2</sup>



## Markundersøkelser - Boremeter

**FORMÅL:** Grunnundersøkelser utføres vanligvis for å klarlegge grunnens beskaffenhet tilstrekkelig til at grunnarbeider og fundamenteringsarbeider kan utføres på en teknisk og samtidig økonomisk forsvarlig måte.

- Sondringer utføres for å få en orientering om grunnens lagringsfasthet og dybder til antatt fjell eller fast grunn.
- Vingeboringer utføres for in-situ bestemmelse av udrenert skjærfasthet i leire.
- For nærmere bestemmelse av grunnens geotekniske egenskaper tas det opp prøver.

Markundersøkelsene vil også kunne omfatte måling av grunnvannstand og poretrykk, måling av deformasjon i grunnen og på konstruksjoner, samt belastningsforsøk på f.eks. peler.

### ENKEL SONDERING

Utstyret består av  $\varnothing$  22 mm stålrør i 1 m lengder som skrues sammen med glatte skjøter. Det benyttes en  $\varnothing$  25 mm 200 mm lang spiss. Boret bores ned ved hjelp av en bærbar slagmaskin. Normal kapasitet 20 - 100 m pr.dag.

Enkel sondering gir veiledende bestemmelse av dybden til antatt fjell eller fast grunn. Utstyret har begrensninger med hensyn til sikker fjellbestemmelse.

### DREIESONDERING

Utstyret består av  $\varnothing$  22 mm stålrør i 1 m lengder som skrues sammen med glatte skjøter. Spissen er pyramideformet med lengde 200 mm og største sidekant 25 mm.

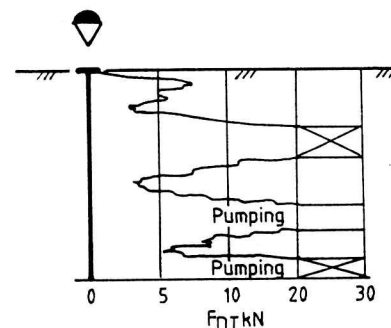
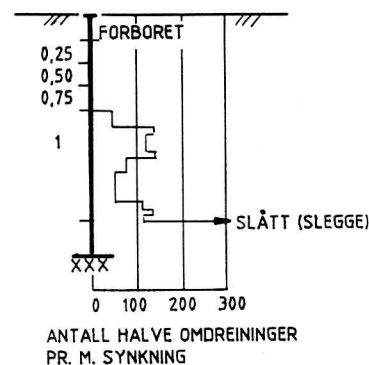
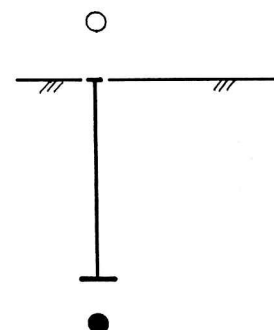
Boret belastes trinnvis opptil 1 kN. Synker ikke boret ved 1 kN belastning, dreies den ned med motor. Antall halve omdreininger noteres. Normal kapasitet 20 - 100 m pr.dag.

Diagrammet viser antall halve omdreininger pr.meter synkning. Belastning på utstyret angis i kN til venstre.

### DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av  $\varnothing$  36 mm stålrør i 2 m lengde som skrues sammen i glatte skjøter. Det benyttes en  $\varnothing$  40 mm 225 mm lang spiss påsveisert en 5 mm høy skrueformet sveiselarve.

Boret drives ned med konstant nedpressningshastighet 3 m/min. og med konstant omdreiningshastighet 25 omdr./min. Nedpressningskraften blir målt kontinuerlig ved hjelp av en automatisk skriver. Når motstanden øker slik at normert nedregningshastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



### FJELLKONTROLLBORING

Utsyret består av Ø 32 mm stålrør med muffeskjøter og hardmetallkroner. Boret drives av en hydraulisk borhammer under spyling med vann under høyt trykk. Når fjellet er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 m, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

### VINGEBORING

Vingeboring brukes til å bestemme in-situ udrenert skjærfasthet av kohesjonsmaterialer, vesentlig leire. Utstyret består av et vingekors som presses ned i grunnen. I ønsket dybde måles det maksimale torsjonsmoment ved sakte omdreining til brudd. Maksimale moment gir grunnlag for beregning av skjærfasthet som bestemmes i uforstyrret og etter brudd, i omrørt tilstand. Forholdet mellom skjærfasthet før og etter brudd kalles sensitivitet ( $S_t$ )

Lommevingebor er et forenklet utstyr for omtrentlig bestemmelse av udrenert skjærfasthet f.eks. i grøfter og utgravninger. Måledybden er begrenset til 3 meter.

### PORETRYKKSÅLING

Trykket i porevannet i en gitt dybde måles med poretrykkmåler (piezometer). Utstyret består av et Ø32 mm porøst filter (bronse eller epoxy) av lengde 300 mm som trykkes ned i ønsket dybde ved hjelp av forlengelsesrør. Fra filteret føres en plastslange opp til over terreng. Poretrykket måles som vannstand i plastslangen eller ved hjelp av manometer tilkoblet systemet.

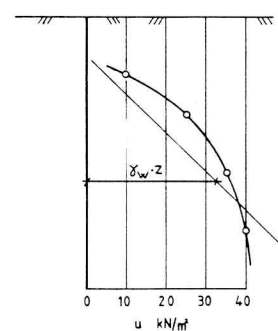
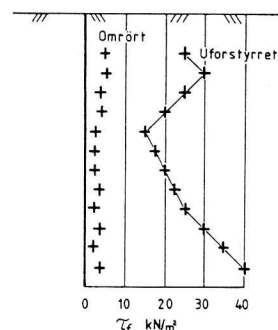
Alternativt måles poretrykket ved hjelp av elektrisk registrering av trykket på en fleksibel membran.

### PRØVETAGNING

For opptak av uforstyrrede prøver benyttes vanligvis Ø54 mm NGI stempelprøvetager. Standard prøvelengde 800 mm.

Skovlbor benyttes for opptak av prøver i de øvre jordlag. Skovlboret er laget av to skålformede stålblader som skrues ned ved hjelp av Ø 19 mm forlengelsesrør med muffe.

For opptak av omrørte prøver av torv, leire og delvis sand og grus under grunnvannstanden, kan kannebor benyttes. Kanneboret er nederst forsynt med en snodd spiss og forlenges med Ø 22/Ø 12 mm sonderør.



## Laboratorieundersøkelser

**FORMÅL:** Laboratorieundersøkelser utføres for klassifisering og identifisering av jordarten. I tillegg utføres forsøk for bestemmelse av jordartens mekaniske egenskaper og parametere for bruk i geotekniske analyser.

**Korndensitet** (Spesifikk vekt) ( $\rho_s$  i  $t/m^3$ ) er forholdet mellom masse av korn og kornvolum i prøven.

**Romvekt** ( $\gamma$  i  $kN/m^3$ ) er forholdet mellom total tyngde og totalt volum av prøven.

**Vanninnhold** ( $w$ ) angir i prosent forholdet mellom masse av porevann og masse av korn etter uttørkning ved  $110^\circ C$ .

**Flytegrense** ( $w_L$ ) angir i prosent vanninnhold av omrørt jord på grensen mellom flytende og plastisk tilstand.

**Plastisitetsgrense** ( $w_p$ ) angir i prosent vanninnhold av omrørt jord på grensen mellom plastisk og halvstiv tilstand.

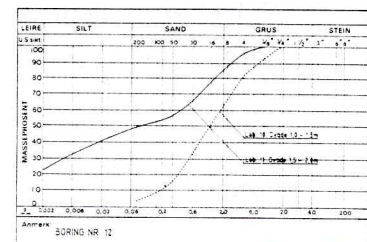
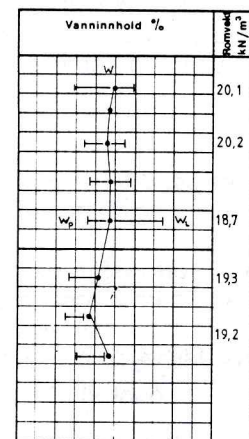
**Plastisitetsindeksen** ( $I_p$  i %) er differansen mellom flyte- og utrullingsgrense.  $I_p = w_L - w_p$ .

**Udrenert skjærstyrke** ( $s_u$  i  $kN/m^2$ ) av leire bestemmes ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med  $\varnothing 54$  mm og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten.

Skjærstyrken måles også i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk hvor nedsynkningen av en normert konus registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell.

**Saltinnhold** ( $i$  g/l) bestemmes ved å måle elektrisk ledningsevne i en liten mengde utpresset porevann. Saltinnholdet angis ekvivalent med en natriumkloridkonsentrasjon med samme ledningsevne.

**Kornfordelingen** i jord bestemmes ved sikting og dråpeforsøk. For fraksjoner større enn 0,074 mm utføres kornfordelingsanalysen ved hjelp av en siktesats. For finere fraksjoner (silt og leire) bestemmes kornfordelingen ved hjelp av dråpeforsøk. Analysen bygger på Stoke's lov. En viss mengde tørket materiale slemmes opp med vann til en jevn suspensjon som settes til sedimentasjon. Etter bestemte tidsintervaller tas det ut prøvedråper fra en gitt dybde i oppløsningene med mikropipette. Dråpene slippes i en anisloppøsning, og falltiden over en gitt høyde bestemmer mengden. Kornstørrelsen bestemmes fra sedimentasjonstiden.





**Kompressibiliteten** av jord bestemmes ved konsolideringsforsøk i ødometer. Prøvehøyden er 20 mm og diameter 50 mm. Prøven bygges inn i en stålsylinder og belastes trinnvis. For hvert lasttrinn måles sammentrykning av jordprøven som en funksjon av tid etter pålastning. For praktiske formål kan variasjon i kompressibilitet uttrykkes ved en parameter, spenningsmodulen M. Diagrammet viser en typisk belastningskurve, og spenningsmodulen er definert som

$$M = \frac{\delta\sigma'}{\delta\varepsilon}$$

Forsøksresultatene gir grunnlag for beregning av konsolideringssetningene og setningenes tidsforløp.

**Komprimeringsforsøk** (Proctor-forsøk) utføres for bestemmelse av jordens komprimeringsegenskaper. Forsøket utføres ved innstamping av materiale i en stålsylinder ved varierende vanninnhold. Stempelets tyngde, fallhøyde og antall slag holdes konstant. Den maksimale tørrdensitet  $\rho_{dopt}$  og tilsvarende vanninnhold  $w_{opt}$  bestemmes.

**Luftporøsitet** ( $A_r$ ) er volum av luft (gass),  $V_g$ , angitt i prosent av total volum,  $V$ .

**Metningsgraden** ( $S$ ) er volum av porevann,  $V_w$ , angitt i prosent av porevann,  $V_p$ .

**Porøsitet** ( $n$ ) er porevolum,  $V_p$ , angitt i prosent av total volum,  $V$ .

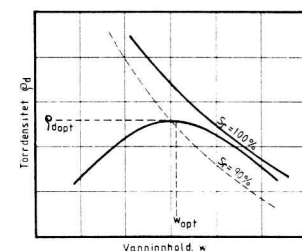
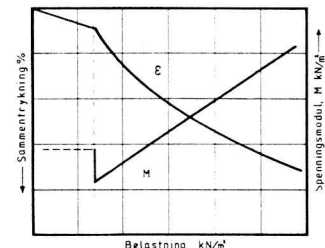
**Permeabilitetskoeffisienten** ( $k$  i mm/s) er et uttrykk for materialets evne til å slippe væske gjennom porene definert som strømningshastighet for en hydraulisk gradient lik 1. I laboratoriet måles permeabiliteten ved direkte vanngjennomgangsforsøk.

I finkornig jord kan permeabiliteten bestemmes på grunnlag av konsolideringsforsøk i ødometer.

**Fri svelling** er volum av en leirprøve som får svulle fritt etter tilsetting av destillert vann angitt i prosent av volumet av tørr prøve.

**Fritt svellevolum** er volum av vann innesluttet i en leirprøve etter fri svelling angitt i prosent av volumet av tørr prøve.

**Svelletrykk** på leirprøver fra svakhetssoner i fjell måles i ødometer. En tørket prøve bygges inn, konsolideres og tilføres destillert vann. Volumet av prøven holdes konstant under svelling, og prøvens aktive svelletrykk registreres.



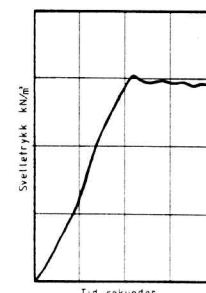
$$A_r = \frac{V_g}{V}$$

$$S = \frac{V_w}{V_p} \quad V_p = V_w + V_g$$

$$n = \frac{V_p}{V}$$

| Jordart | $k$ (mm/s)          |
|---------|---------------------|
| grus    | $10^{-1}$           |
| sand    | $10^{-3} - 10^{-5}$ |
| silt    | $10^{-5} - 10^{-7}$ |
| leire   | $10^{-7} - 10^{-9}$ |

Typiske variasjonsområder

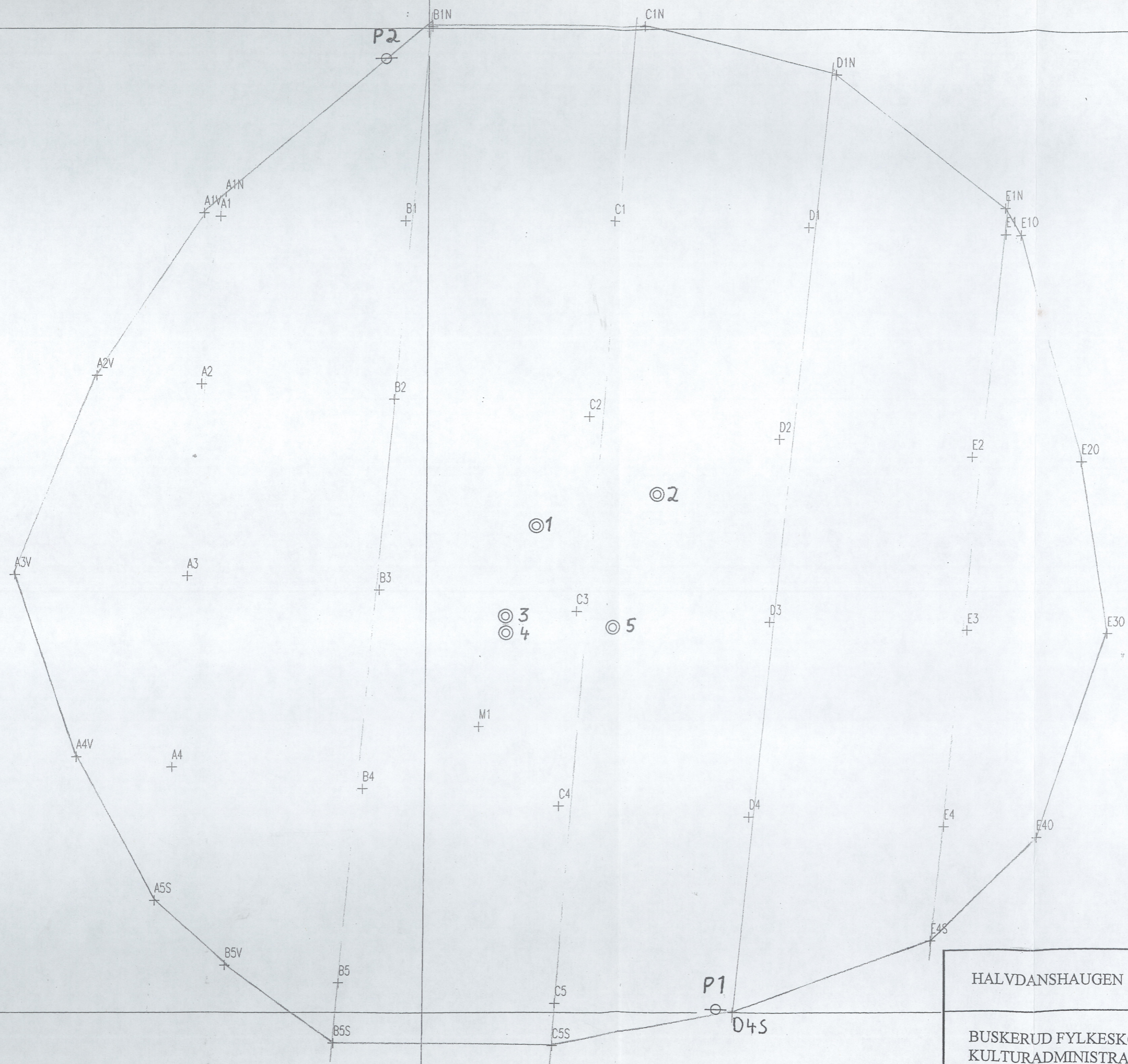




## **BILAG 1-3**

**Oversiktskart  
Borplan  
Profileringsdata**





**BILAG 2**

PRØVESERIE ©

PORETRYKKSÅLER ⊕

|  |              |         |       |          |
|--|--------------|---------|-------|----------|
| HALVDANSHAUGEN                                   | Tegn.        | Kontr.  | Ansv. | Dato     |
|  | SKB          | SKB     |       | 16.01.98 |
| BUSKERUD FYLKESKOMMUNE<br>KULTURADMINISTRASJONEN | Målestokk    | 1:200   |       |          |
|  | Prosjekt nr. | 113271  |       |          |
|  | Tegn. nr.    | BORPLAN |       | Rev      |







HHAUGEN

| Punktnum | X          | Y          | H      | Merknad           |
|----------|------------|------------|--------|-------------------|
| A1N      | 234441,442 | -23560,259 | 66,019 | 1m nord for A1    |
| A1       | 234440,476 | -23560,506 | 66,349 |                   |
| A1V      | 234440,639 | -23561,344 | 65,94  | 0,9 m vest for A1 |
| A2V      | 234432,388 | -23566,771 | 66,023 | 5,5 m vest for A2 |
| A2       | 234431,96  | -23561,46  | 68,078 |                   |
| A3V      | 234422,275 | -23570,888 | 65,835 |                   |
| A3       | 234422,192 | -23562,128 | 68,479 | 8,9 m vest for A3 |
| A4V      | 234412,992 | -23567,718 | 65,964 | 5 m vest for A4   |
| A4       | 234412,461 | -23562,857 | 67,73  |                   |
| A5S      | 234405,696 | -23563,691 | 65,693 | 6,7 m sør for A5  |
| B1       | 234440,241 | -23551,163 | 68,12  |                   |
| B1N      | 234450,099 | -23549,815 | 65,953 | 10 m nord for B1  |
| B2       | 234431,184 | -23551,692 | 69,958 |                   |
| B3       | 234421,496 | -23552,393 | 70,109 |                   |
| B4       | 234411,375 | -23553,166 | 70,195 |                   |
| B5S      | 234398,436 | -23554,543 | 65,602 | 3 m sør for B5    |
| B5       | 234401,499 | -23554,315 | 66,406 |                   |
| B5V      | 234402,393 | -23560,096 | 65,81  | 6 m vest for B5   |
| C1N      | 234450,164 | -23539,014 | 65,805 | 10 m nord for C1  |
| C1       | 234440,286 | -23540,535 | 67,737 |                   |
| C2       | 234430,322 | -23541,79  | 69,166 |                   |
| C3       | 234420,413 | -23542,361 | 69,723 |                   |
| C4       | 234410,496 | -23543,174 | 70,299 |                   |
| C5       | 234400,459 | -23543,265 | 66,48  |                   |
| D1       | 234439,915 | -23530,607 | 66,993 |                   |
| D2       | 234429,176 | -23532,016 | 69,296 |                   |
| C5S      | 234398,302 | -23543,366 | 65,631 | 2,2 m sør for C5  |
| D1N      | 234447,673 | -23529,251 | 65,783 | 7,9 m nord for D1 |
| D3       | 234419,865 | -23532,445 | 68,58  |                   |
| D4       | 234409,957 | -23533,412 | 68,161 |                   |
| D4S      | 234400,011 | -23534,124 | 65,631 | 10 m sør for D4   |
| E1N      | 234441,035 | -23520,695 | 65,463 | 1,4 m nord for E1 |
| E1       | 234439,701 | -23520,659 | 65,495 |                   |

## HHAUGEN

|         | X          | Y          | H      |  |
|---------|------------|------------|--------|--|
| E1Ø     | 234439,629 | -23519,869 | 65,34  | 0,8 m øst for E1                                   |
| E2      | 234428,352 | -23522,267 | 66,506 |  |
| E2Ø     | 234428,131 | -23516,63  | 65,43  | 5,6 m øst for E2                                   |
| E3      | 234419,47  | -23522,458 | 66,982 |  |
| E3Ø     | 234419,352 | -23515,248 | 65,388 | 7,15 m øst for E3                                  |
| E4      | 234409,458 | -23523,522 | 66,32  |  |
| E4Ø     | 234408,983 | -23518,741 | 65,45  | 4,7 m øst for E4                                   |
| E4S     | 234403,656 | -23524,107 | 65,496 | 5,8 m sør for E4                                   |
| HULL1   | 234424,801 | -23544,429 | 68,843 |  |
| HULL2   | 234426,363 | -23538,285 | 69,988 |  |
| HULL5   | 234419,613 | -23540,487 | 69,846 |  |
| HULL3   | 234419,76  | -23545,835 | 68,885 |  |
| HULL4   | 234419,412 | -23545,845 | 69,953 |  |
| M1      | 234414,52  | -23547,272 | 71,109 |  |
| PIESOME | 234448,399 | -23552,144 | 65,998 | Piesometer nord. Målt på terreng. Høyden er 1,1 m. |
| PIESOME | 234400,124 | -23534,992 | 65,673 | Piesometer sør. Målt terreng. Høyden er 0,94 m.    |

\* Ø = 0 på kartskissen

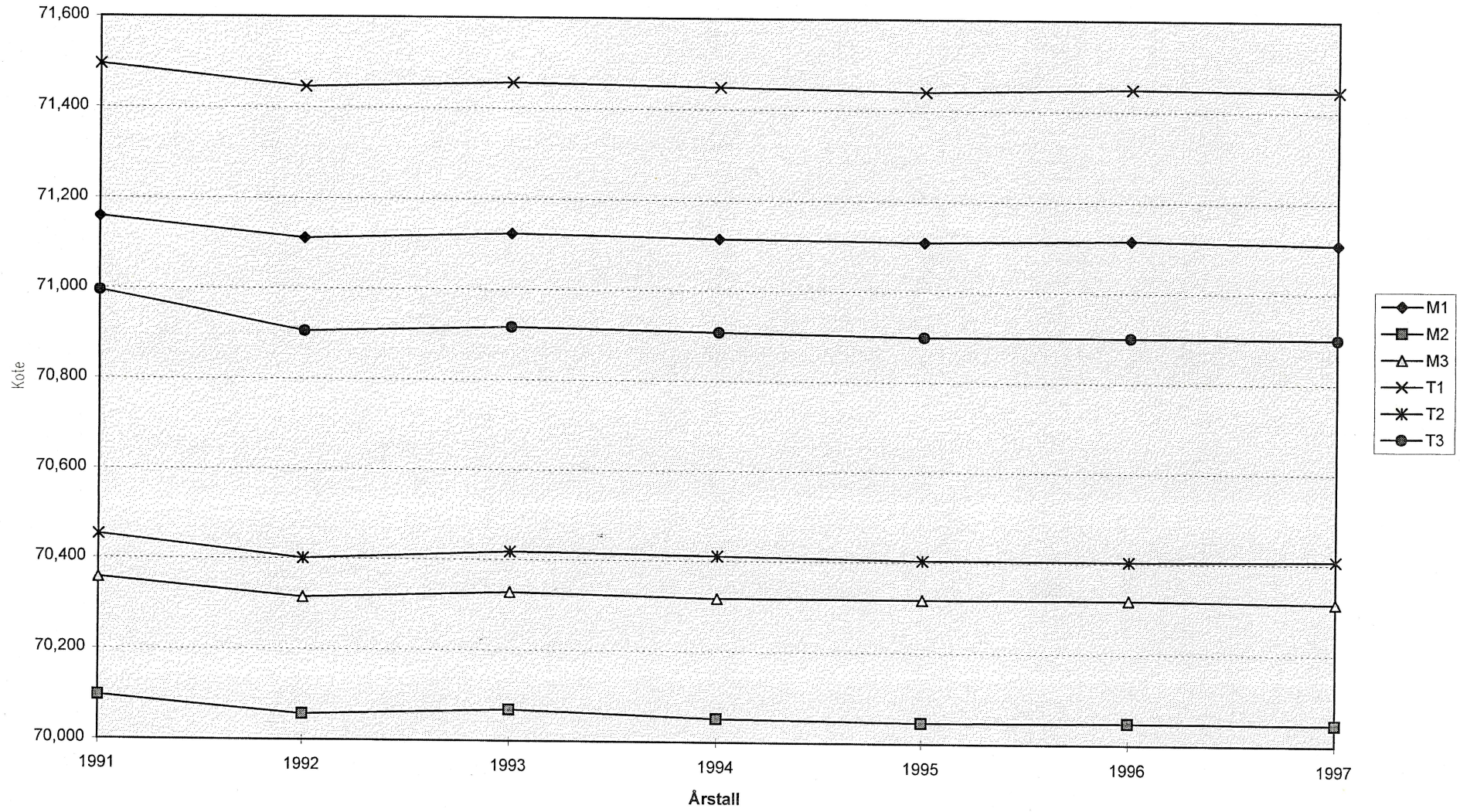


## **BILAG 4-5**

**Setningskurver  
Setningsmålinger**

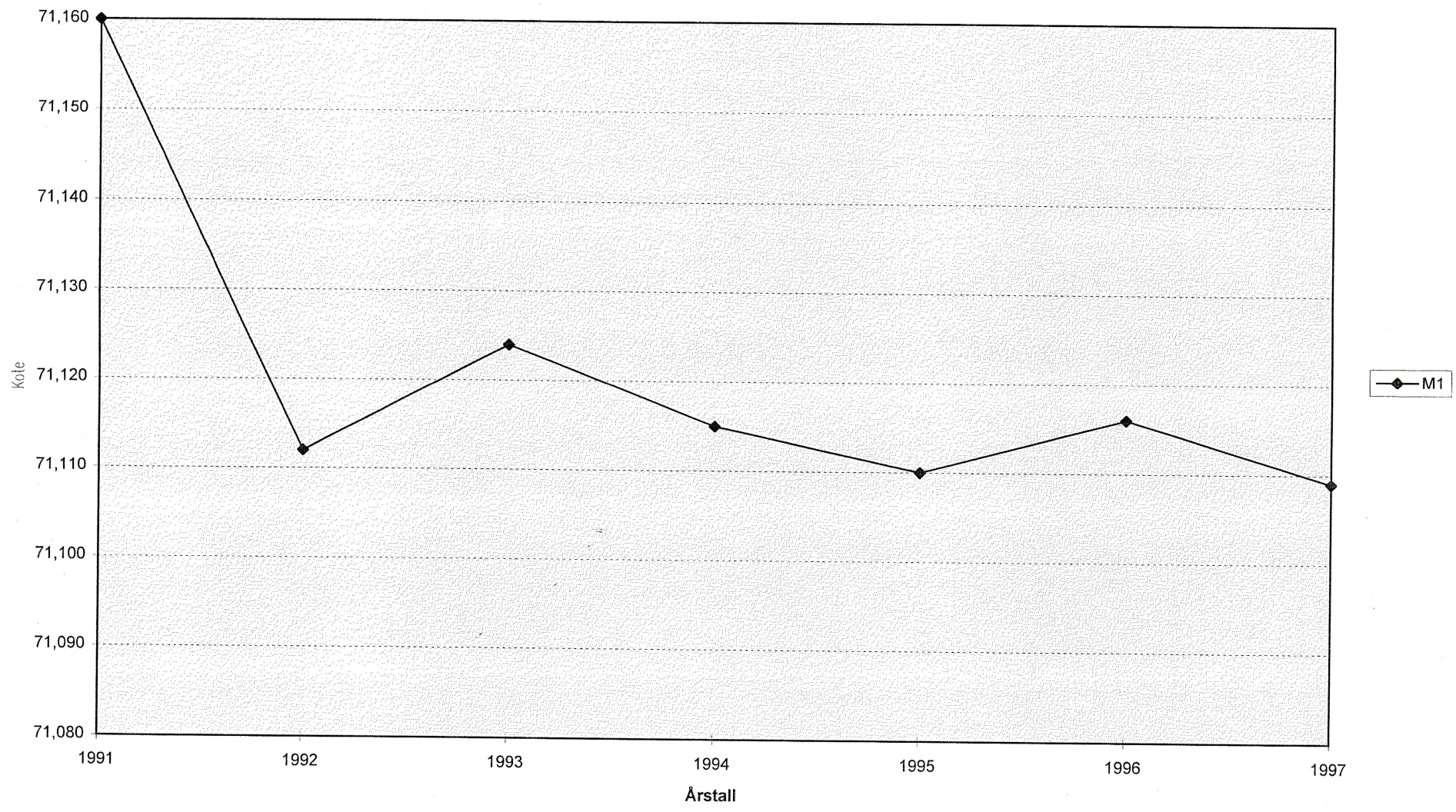


### Setningsmålinger Halvdanshaugen



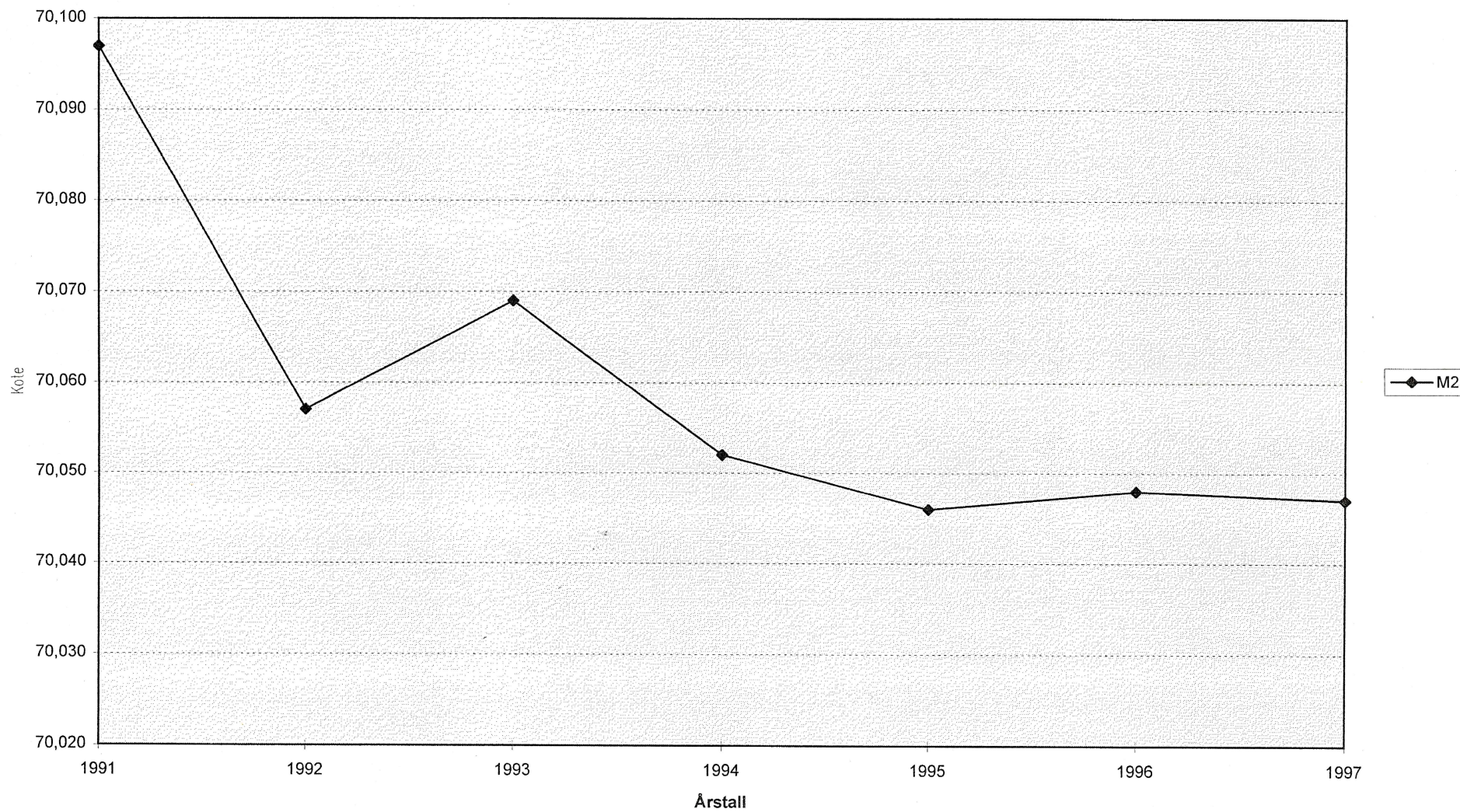


Setningsmåling Halvdanshaugen punkt M1



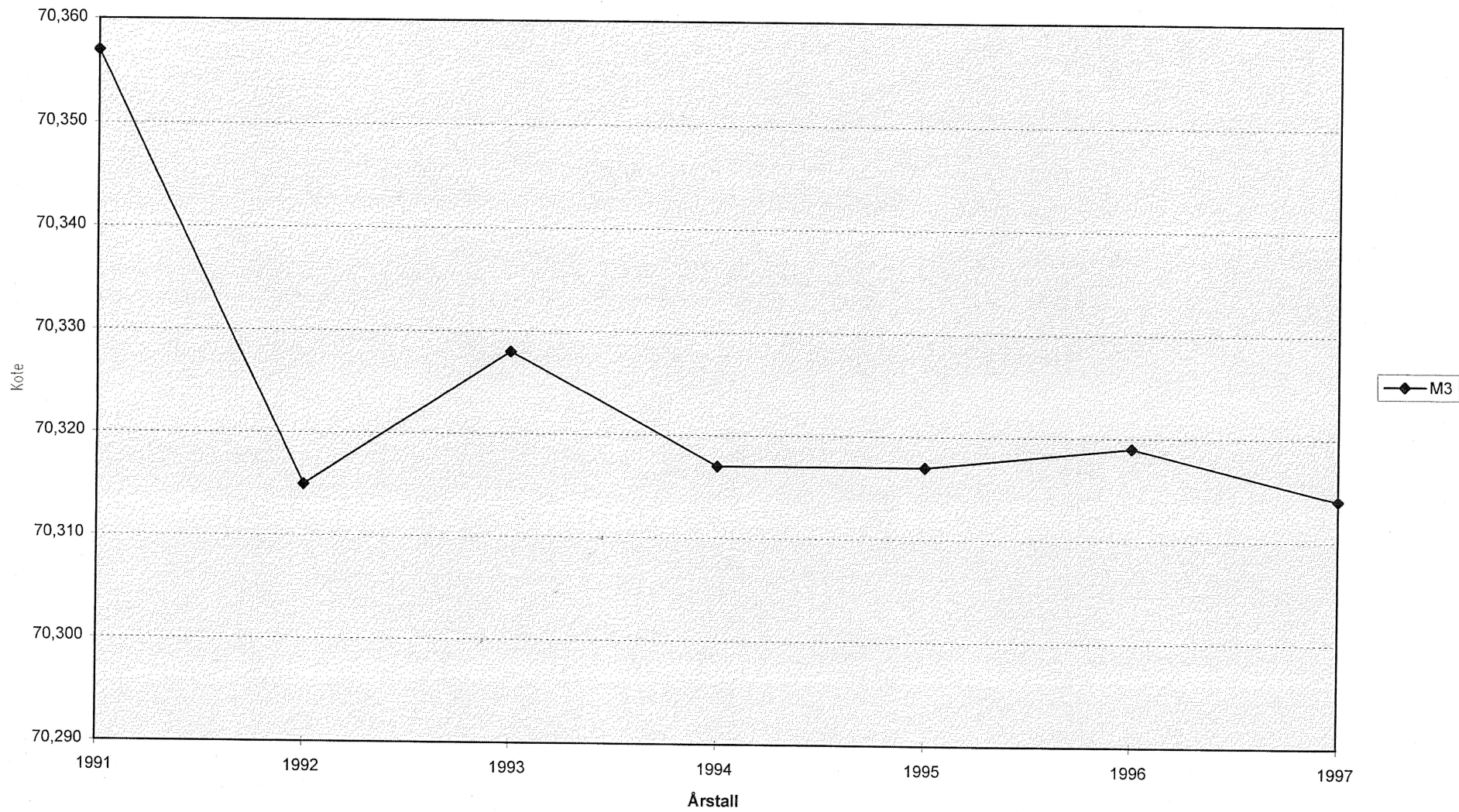


Setningsmåling Halvdanshaugen punkt M2



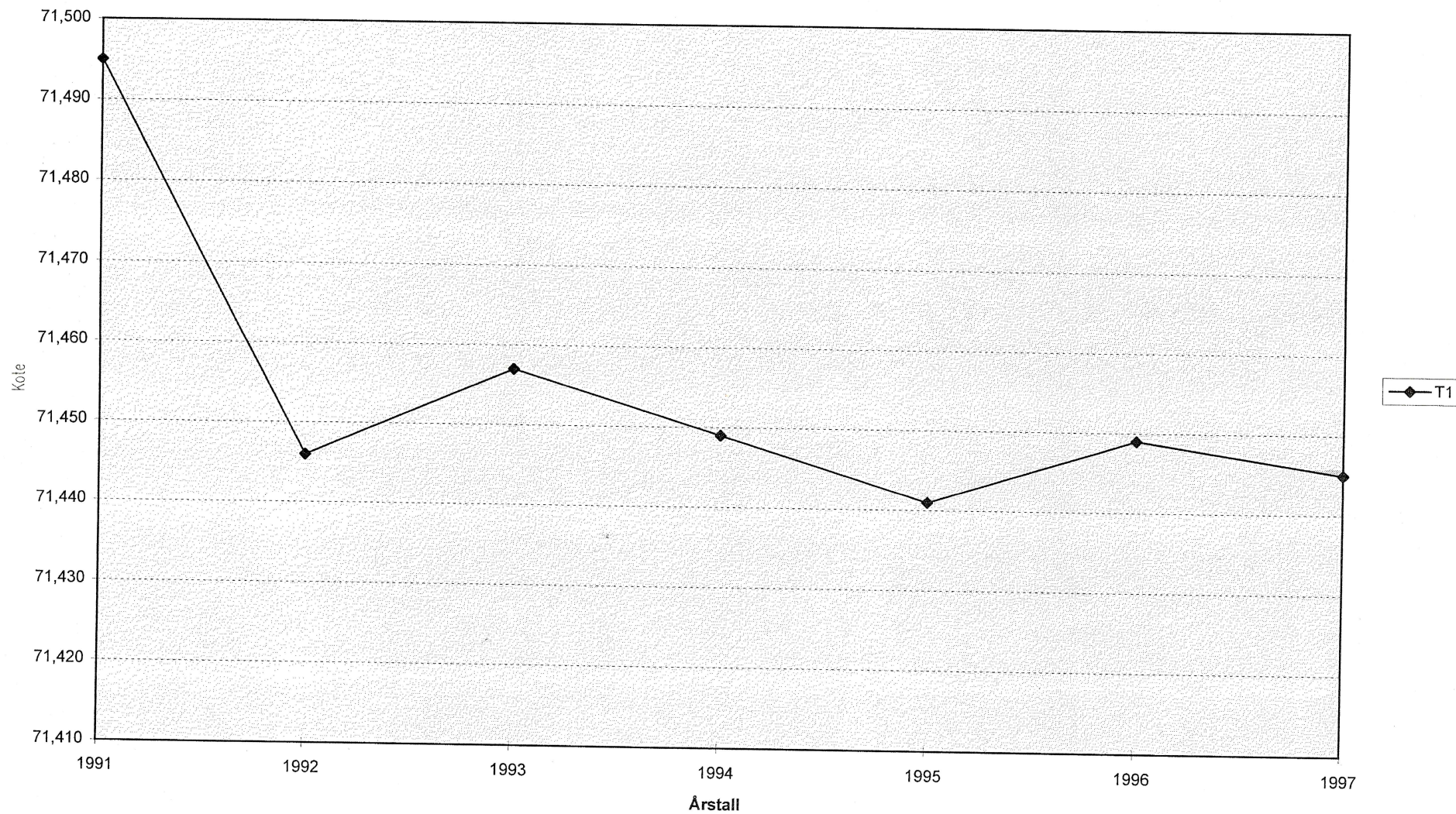


Setningsmåling Halvdanshaugen punkt M3



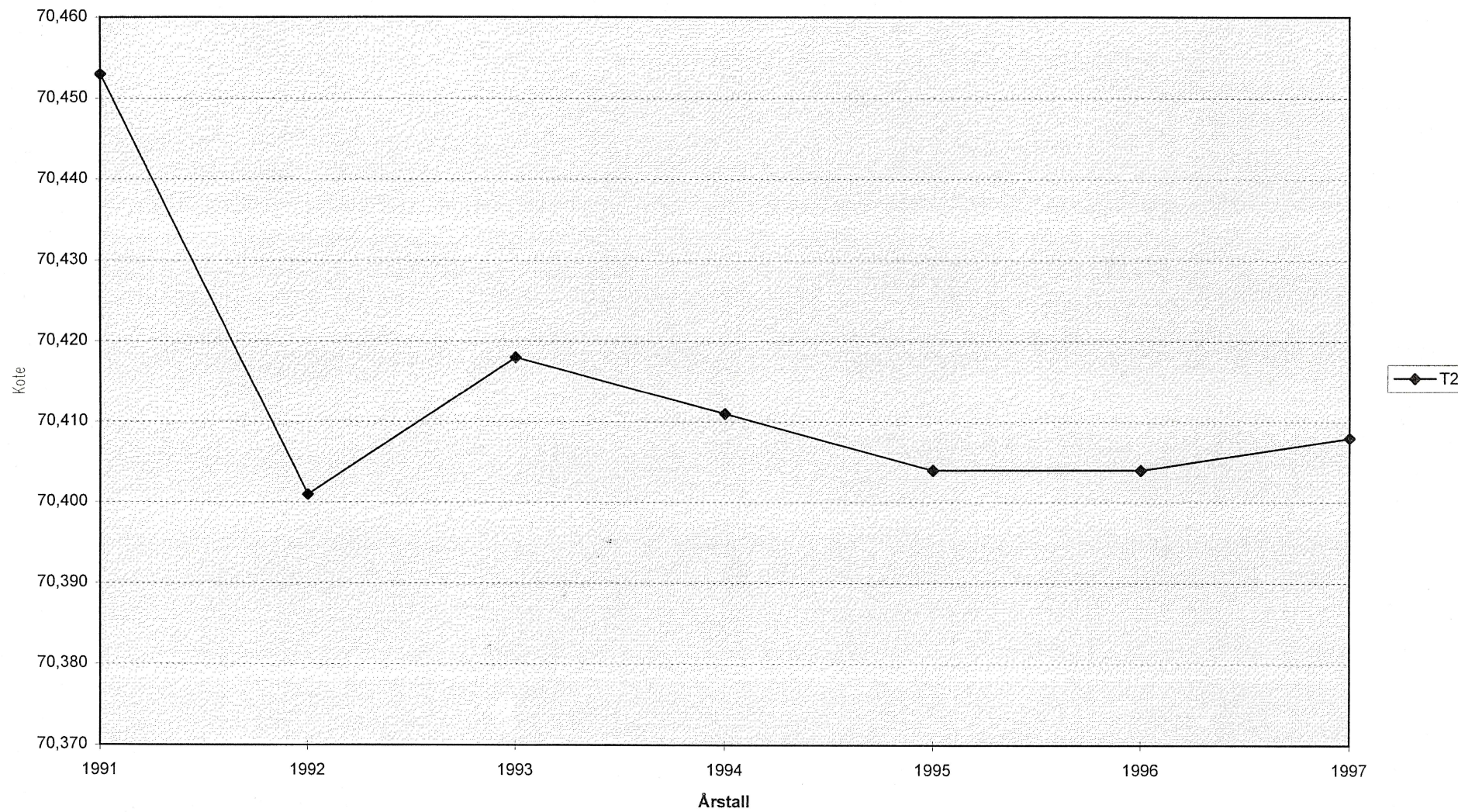


### Setningsmåling Halvdanshaugen punkt T1



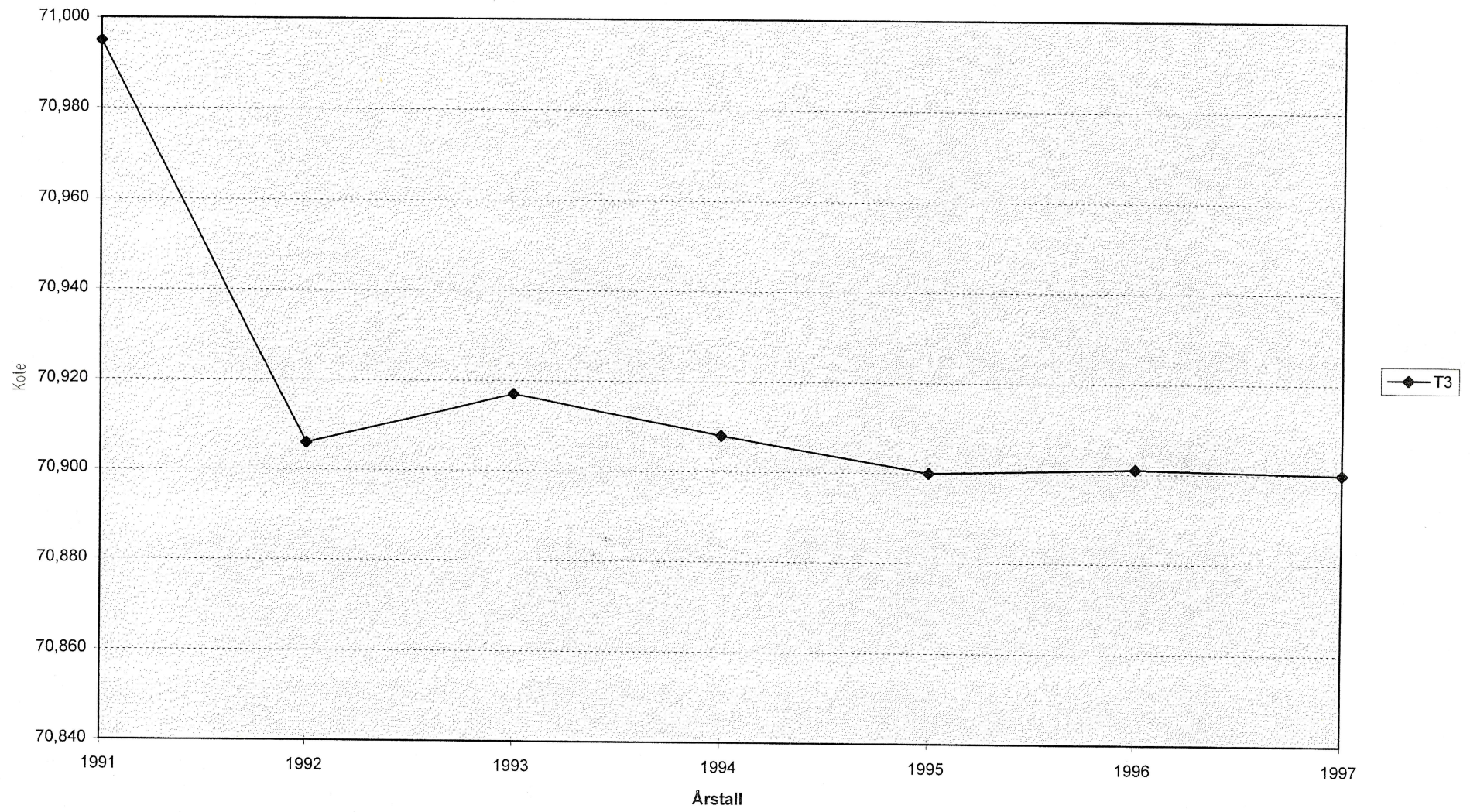


### Setningsmålinger Halvdanshaugen punkt T2





### Setningsmåling Halvdanshaugen punkt T3



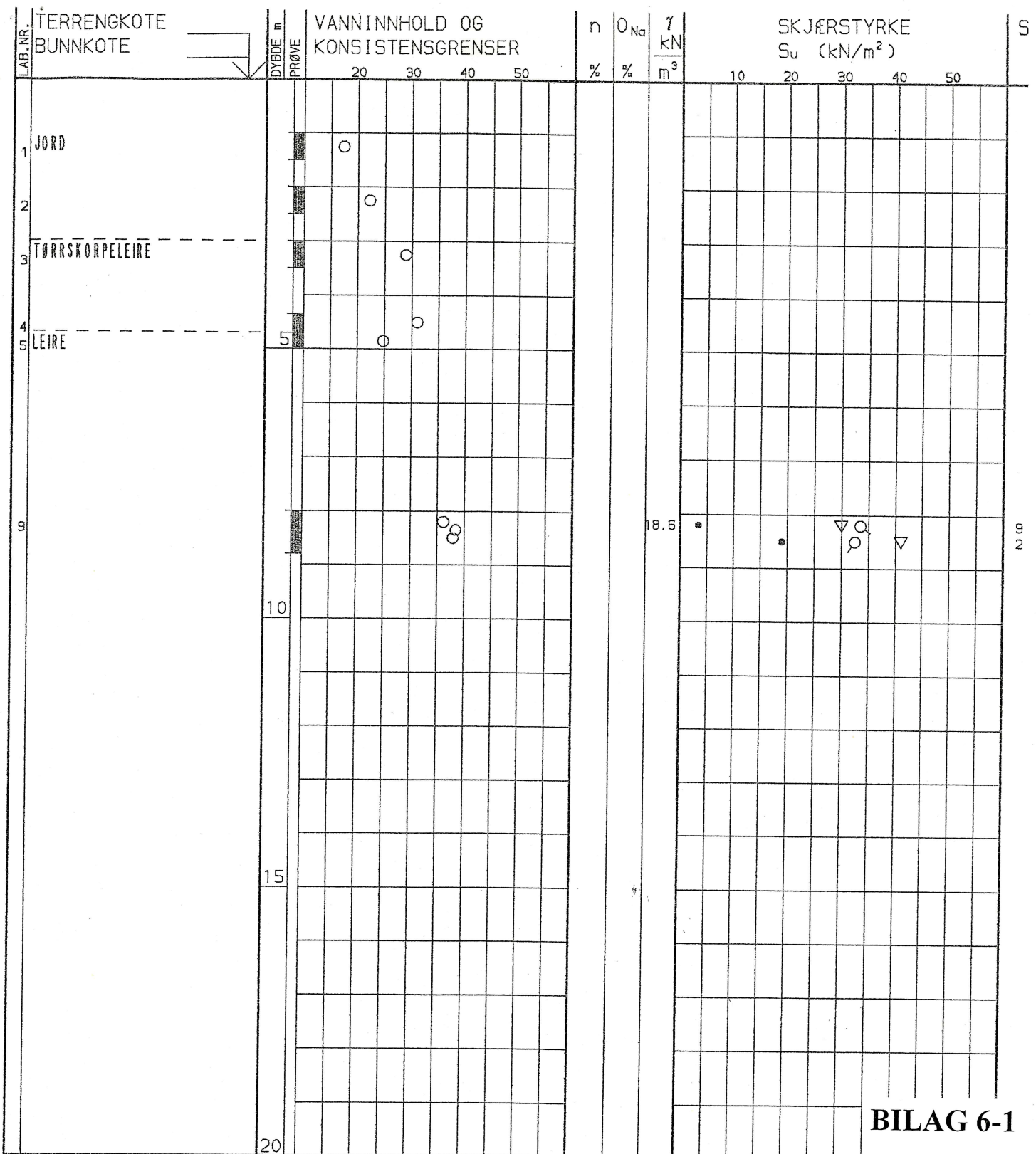
| SETNINGSMÅLINGER HALVDANSHAUGEN 1991 - 1997 |       |        |        |        |        |        |        |
|---|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Årstall                                     | Dato  | M1     | M2     | M3     | T1     | T2     | T3     |
| 1991  | 18.11 | 71.160 | 70.097 | 70.357 | 71.495 | 70.453 | 70.995 |
| 1992  | 27.11 | 71.112 | 70.057 | 70.315 | 71.446 | 70.401 | 70.906 |
| setninger                                   |       | -0.048 | -0.040 | -0.042 | -0.049 | -0.052 | -0.089 |
| 1993  | 2.12  | 71.124 | 70.069 | 70.328 | 71.457 | 70.418 | 70.917 |
| 1994  | 24.11 | 71.115 | 70.052 | 70.317 | 71.449 | 70.411 | 70.908 |
| 1995  | 2.11  | 71.110 | 70.046 | 70.317 | 71.441 | 70.404 | 70.900 |
| 1996  | 25.10 | 71.116 | 70.048 | 70.319 | 71.449 | 70.404 | 70.901 |
| 1997  | 25.08 | 71.109 | 70.047 | 70.314 | 71.445 | 70.408 | 70.900 |
| Setninger 91-97:                            |       | -0.051 | -0.050 | -0.043 | -0.050 | -0.045 | -0.095 |



# **BILAG 6**

## **Laboratorieresultater**





**BILAG 6-1**

PR=PRØVESERIE  
 PR=SKOVLEBORING  
 PG=PRØVEGRØP  
 VB=VINGEBØR  
 LAB.BOK KORT  
 BORBOK

○ NATURLIG VANNINNHold  
 — W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
 W<sub>F</sub> FLYTEKONUSMETODE  
 — W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
 O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHold  
 O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK  
 ○ TRYKKFORSØK  
 15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUK  
 + VINGEBØRING  
 • OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
 S<sub>t</sub> SENSITIVITET

Ø=ØDOMETERFORSØK

S=SEMENT-OG KALKSTABILISERING

K=KORNGRADERING

T=TREKSIALFORSØK

**PRØVESERIE**

HALVDANSHAUGEN

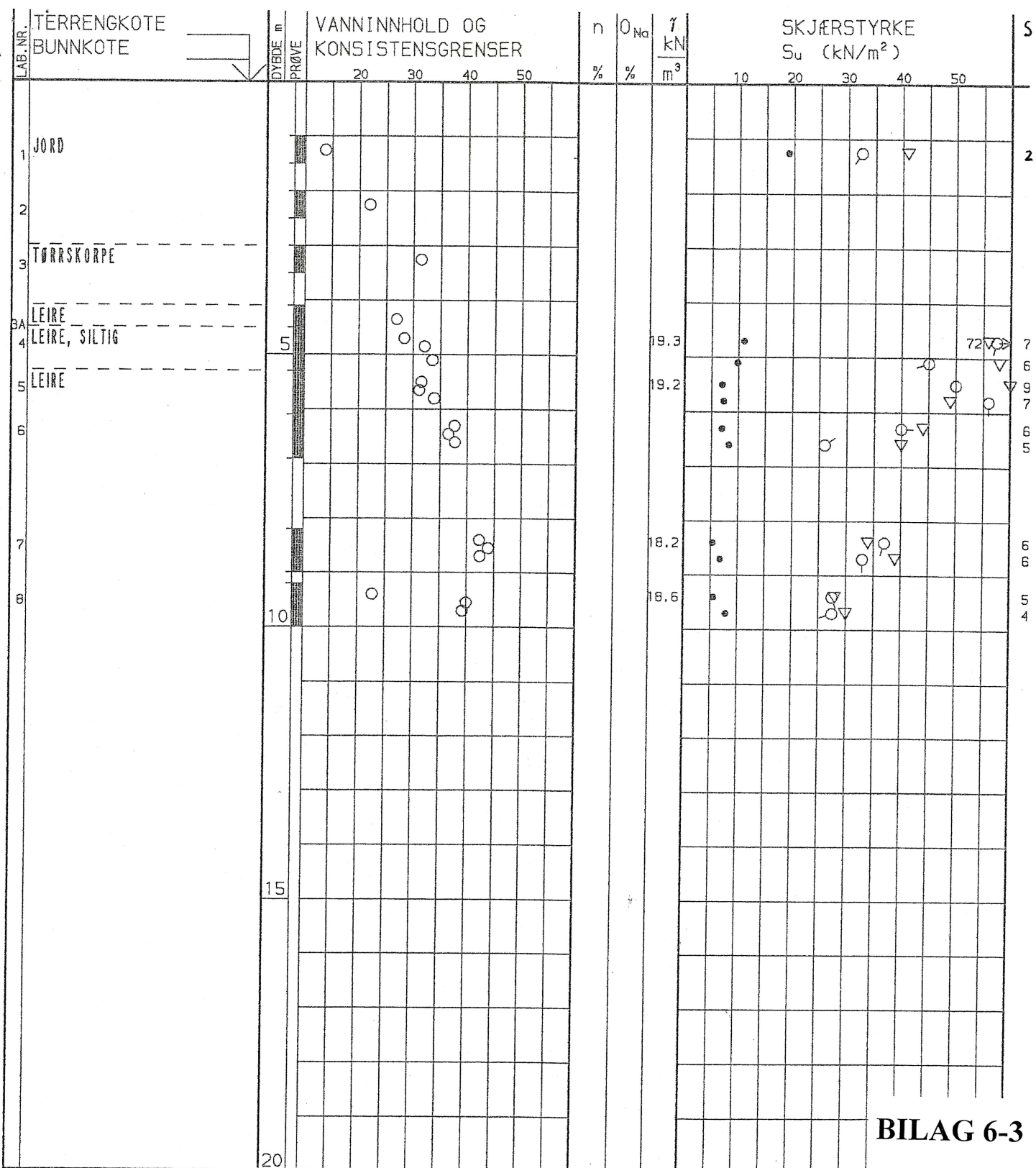
|                      |                |        |
|----------------------|----------------|--------|
| BORING NR.<br>5      | TEGNET<br>AKN  | REV.   |
| BORPLAN NR.          | KONTR.         | KONTR. |
| BORET DATO<br>151097 | DATO<br>261197 | DATO   |
| TEGN NR.             | REV.           | SIDE   |

**A / S SEISMIKK**

OPPDRAG NR.







**BILAG 6-3**

PR=PRØVESERIE      ○ NATURLIG VANNINNHOOLD      n = PORØSITET      ▽ KONUSFORSØK  
 PR=SKOVLEBORING      — W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE      O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOOLD      ○ TRYKKFORSØK  
 PG=PRØVEGROP      W<sub>F</sub> FLYTEKONUSMETODE      O<sub>gl</sub> = GLØDETAP      15-○-5 % DEFORMASJON VED BRU  
 VB=VINGEBOR      — W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE      γ = TYNGDETETHET      + VINGEBORING  
 LAB.BOK KORT                                              • OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
 BORBOK                                              S<sub>s</sub> SENSITIVITET

Ø=ØDOMETERFORSØK      S=SEMENT-OG KALKSTABILISERING      K=KORNGRADERING      T=TREKSIALFORSØK

|                |             |        |        |
|----------------|-------------|--------|--------|
| PRØVESERIE     | BORING NR.  | TEGNET | REV.   |
|                | 1           | AKN    |        |
|                | BORPLAN NR. | KONTR. | KONTR. |
| HALVDANSHAUGEN | BORET DATO  | DATO   | DATO   |
|                | 141097      | 261197 |        |

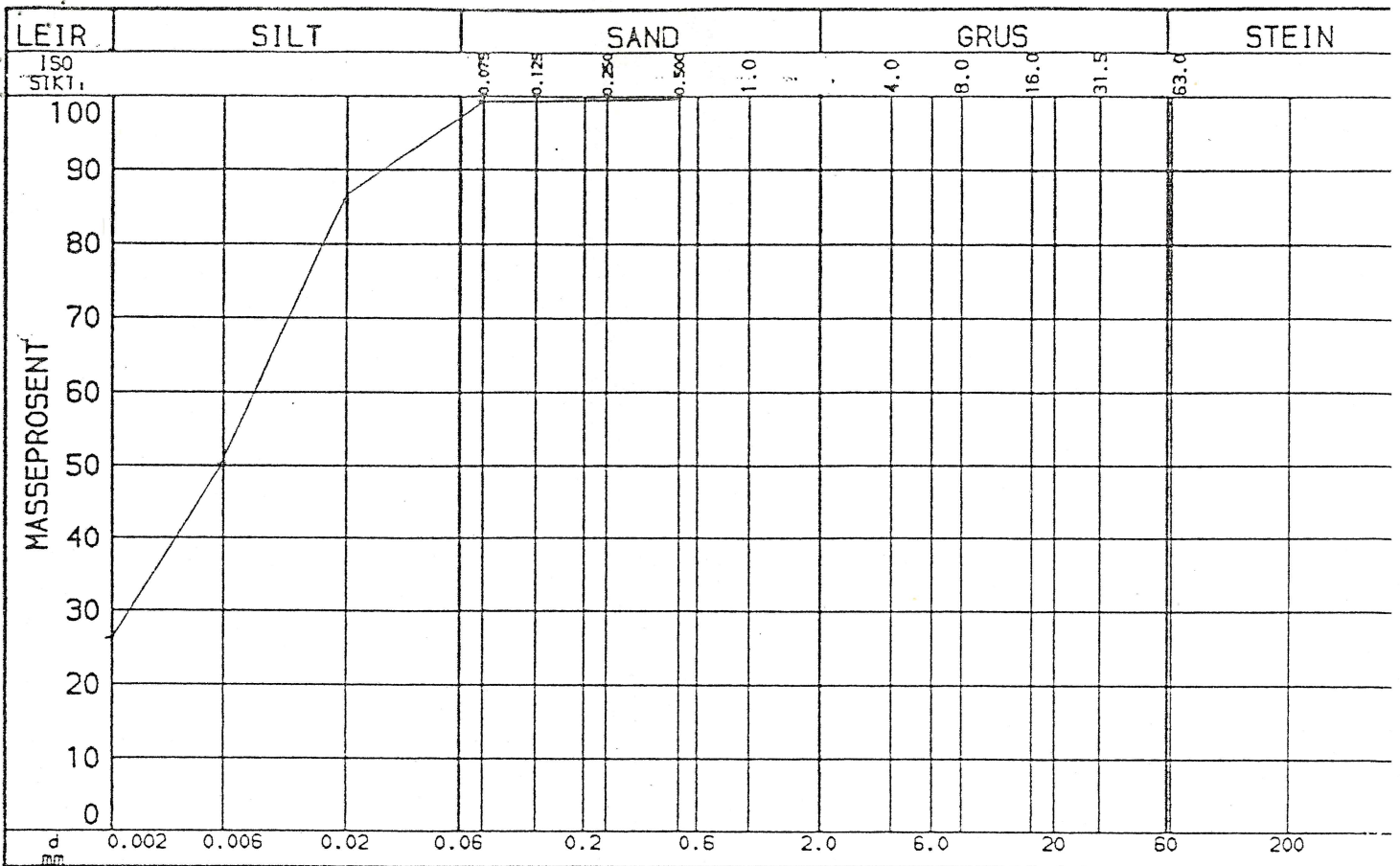
|              |             |          |      |        |
|--------------|-------------|----------|------|--------|
| A/S SEISMIKK | OPPDRAG NR. | TEGN NR. | REV. | SIDE   |
|              |             |          |      | 1 AV 1 |



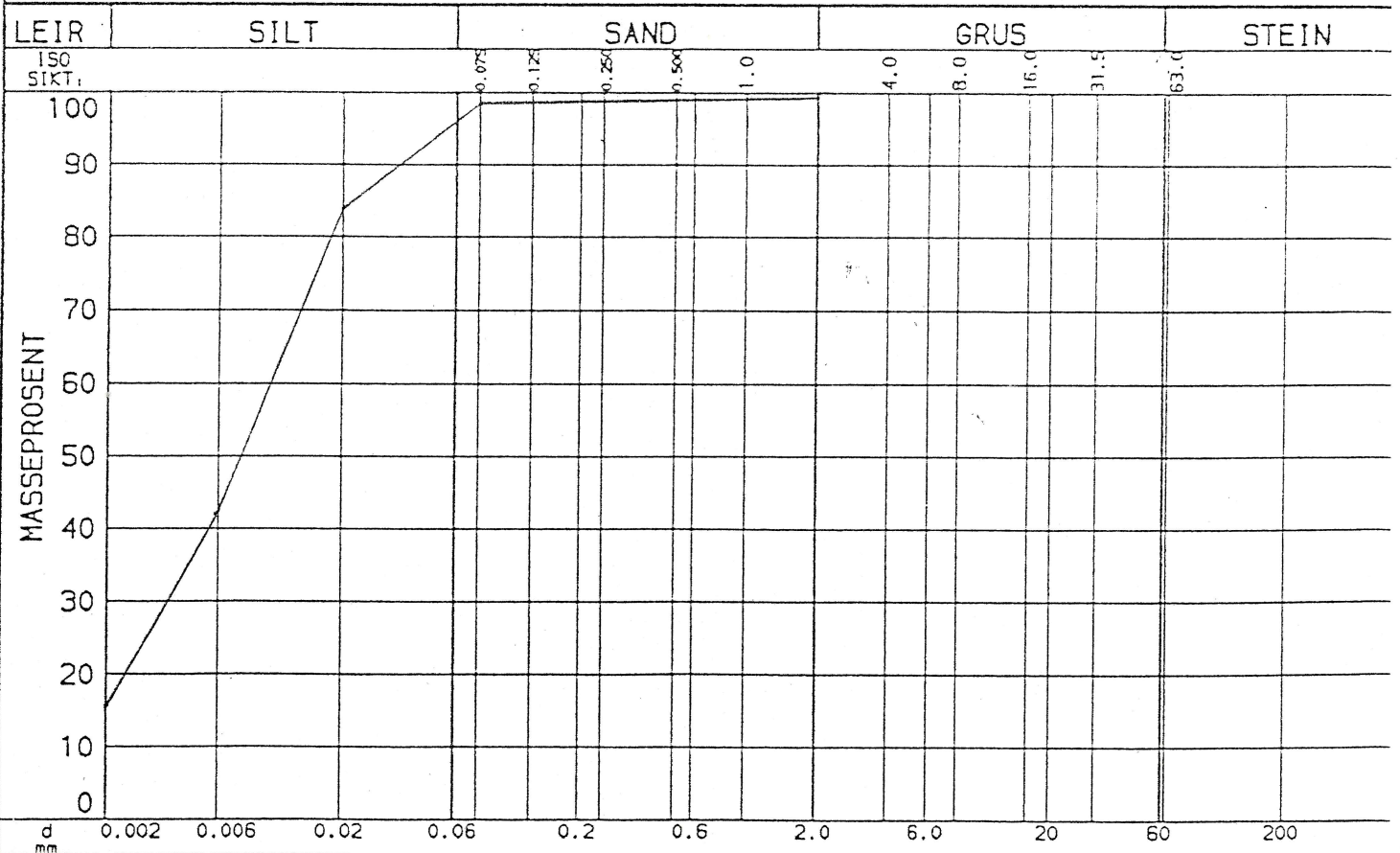
# **BILAG 7**

**Siktekurver**





ANMERKNINGER: DYBDE 1,0-1,5



ANMERKNINGER: DYBDE 2,0-2,5

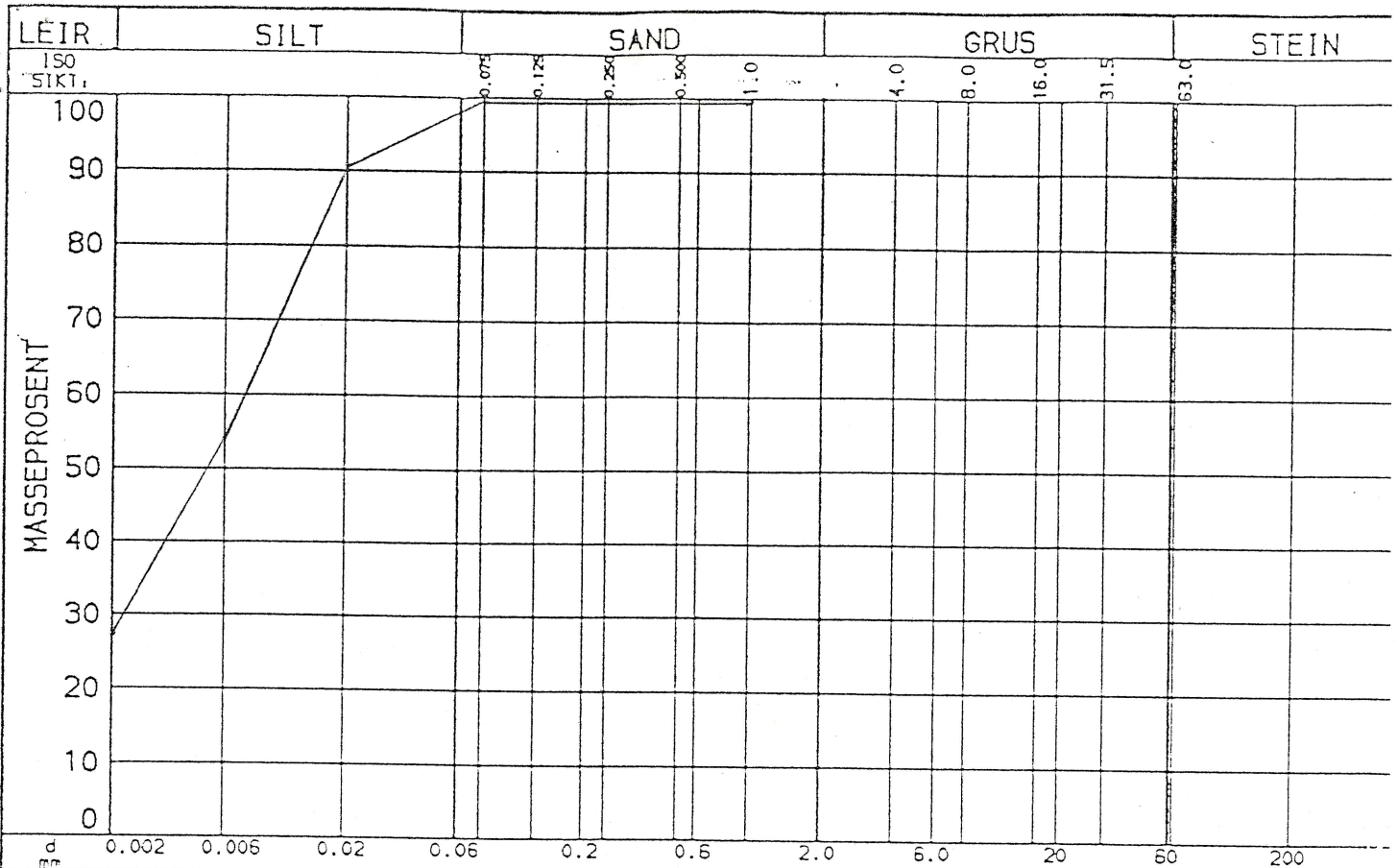
HALVDANSHAUGEN  
HULL 1

KORNFORDELING

UTFØRT, 241097

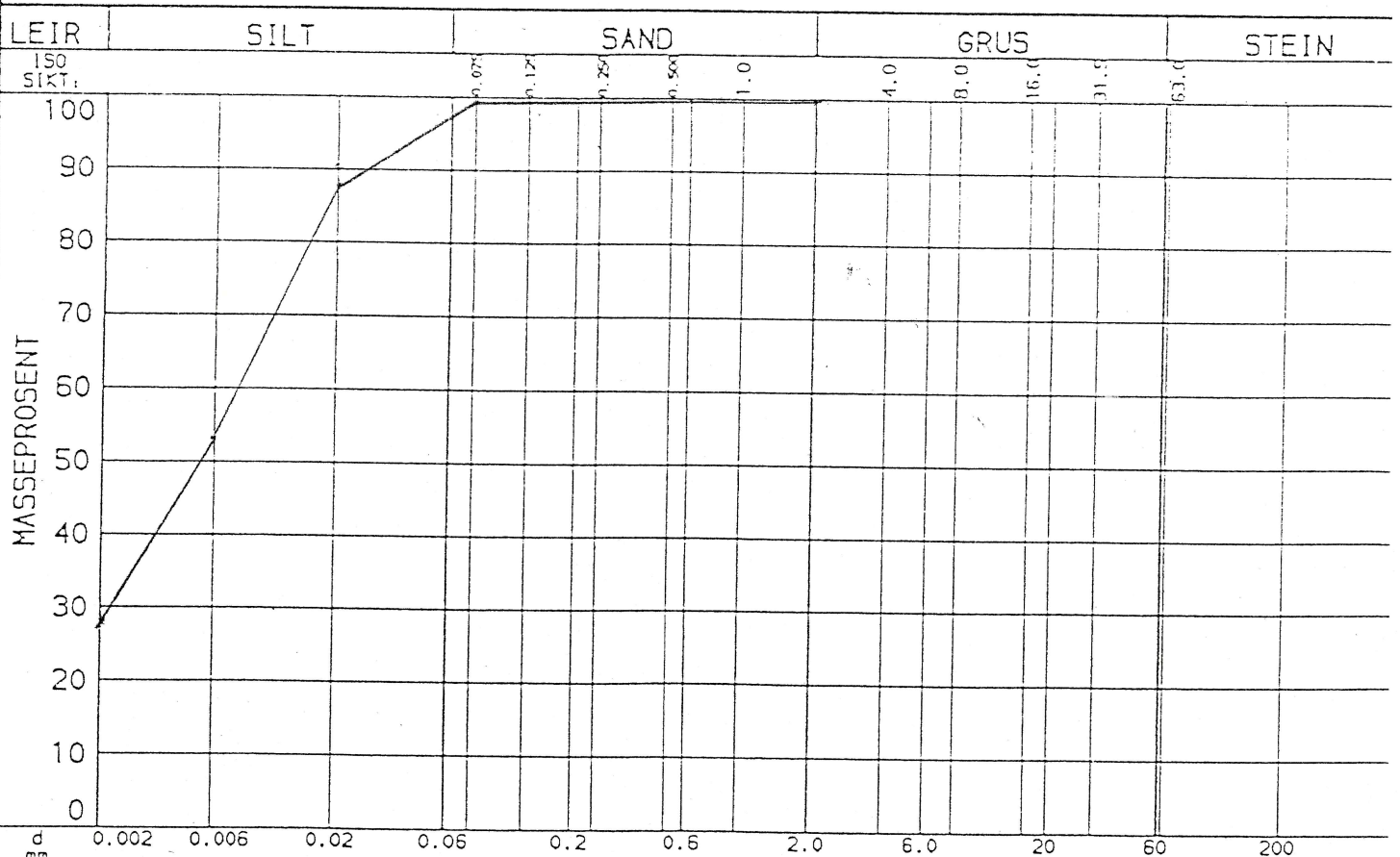
BR





ANMERKNINGER:

DYBDE 3,0-3,5



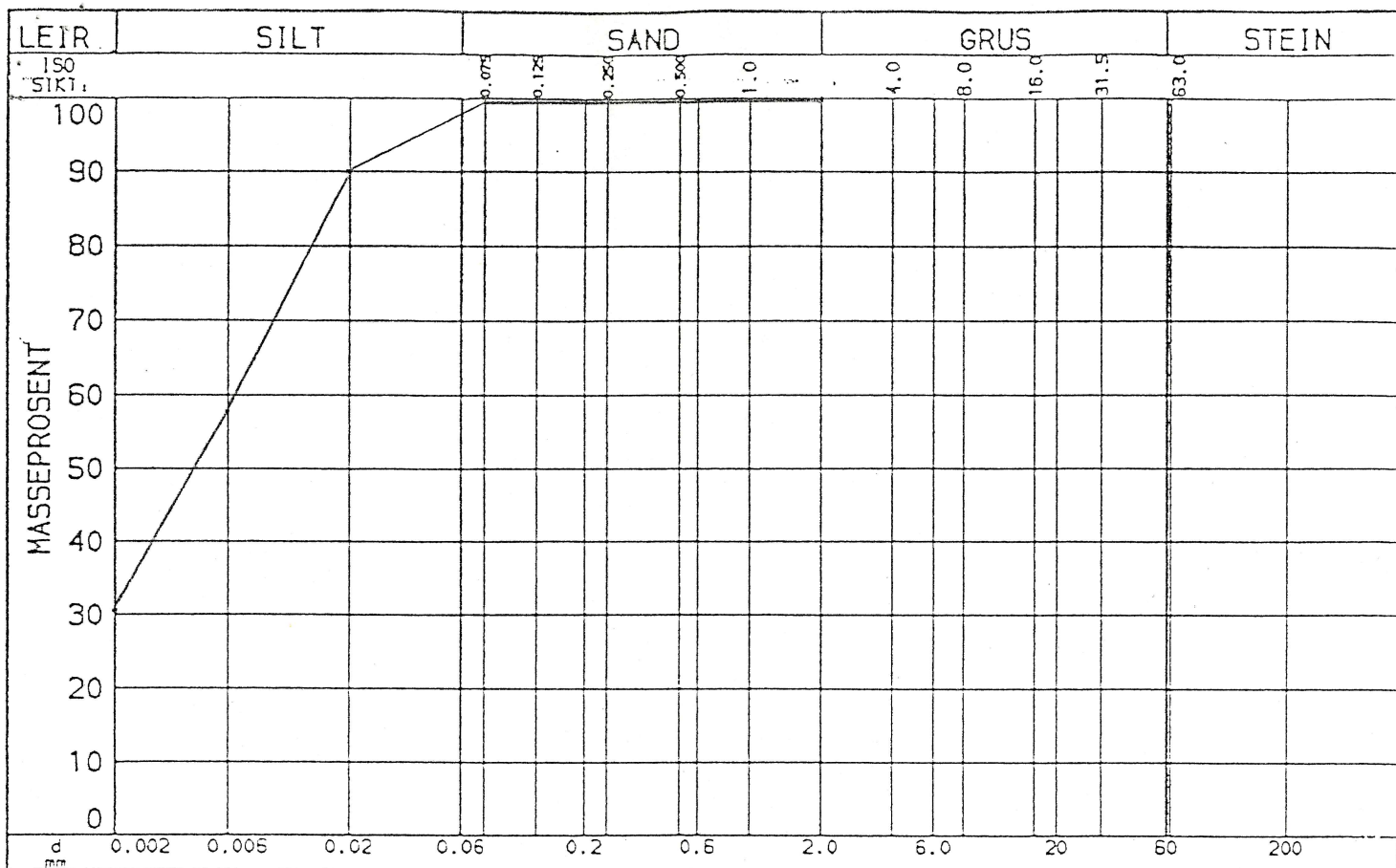
ANMERKNINGER:

DYBDE 4,1-4,5

HALVDANSHAUGEN  
HULL 1

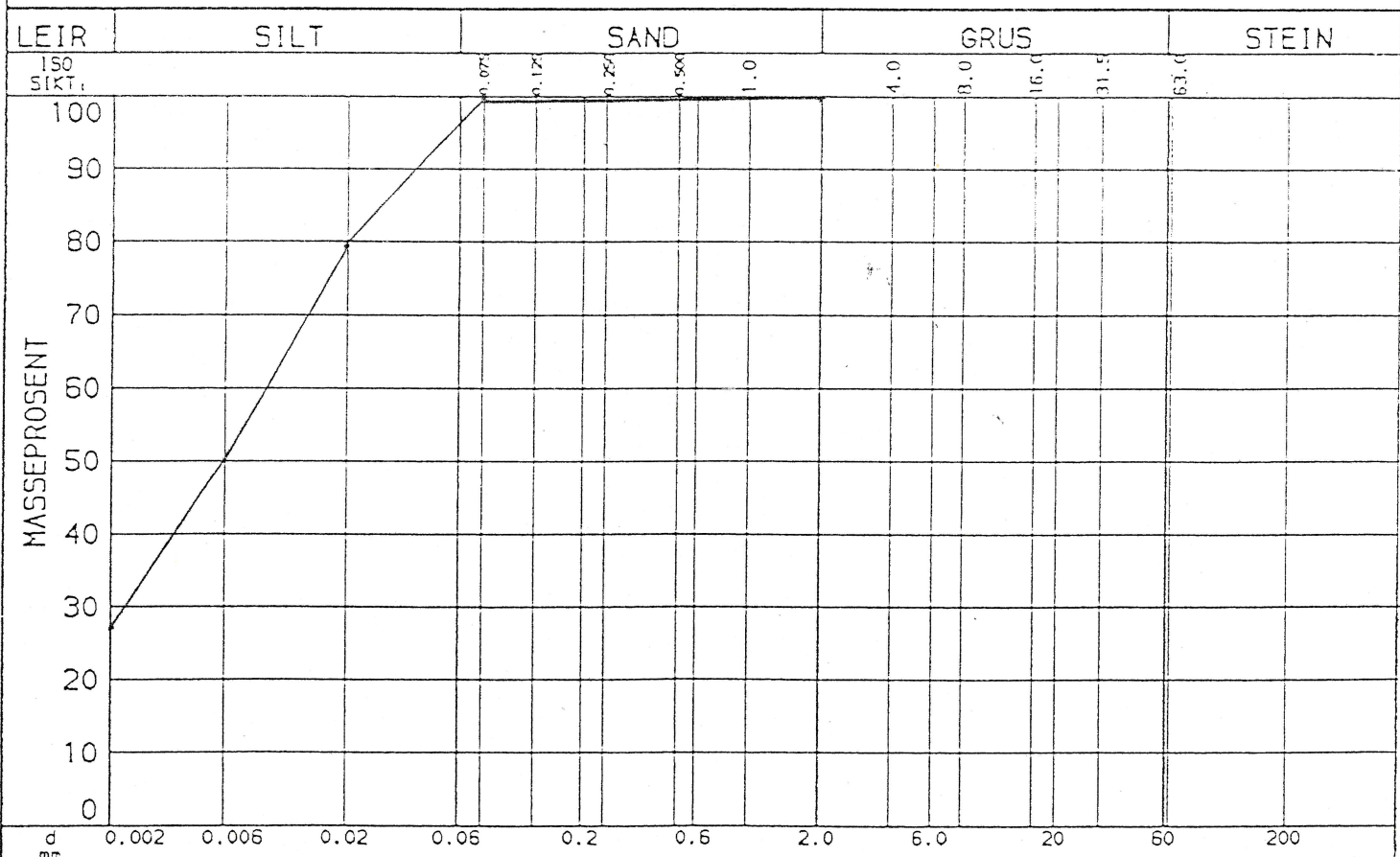
KORNFORDELING

|         |        |    |
|---------|--------|----|
| UTFØRT: | 241097 | BR |
|---------|--------|----|



ANMERKNINGER:

DYBDE 1,0-1,5



ANMERKNINGER:

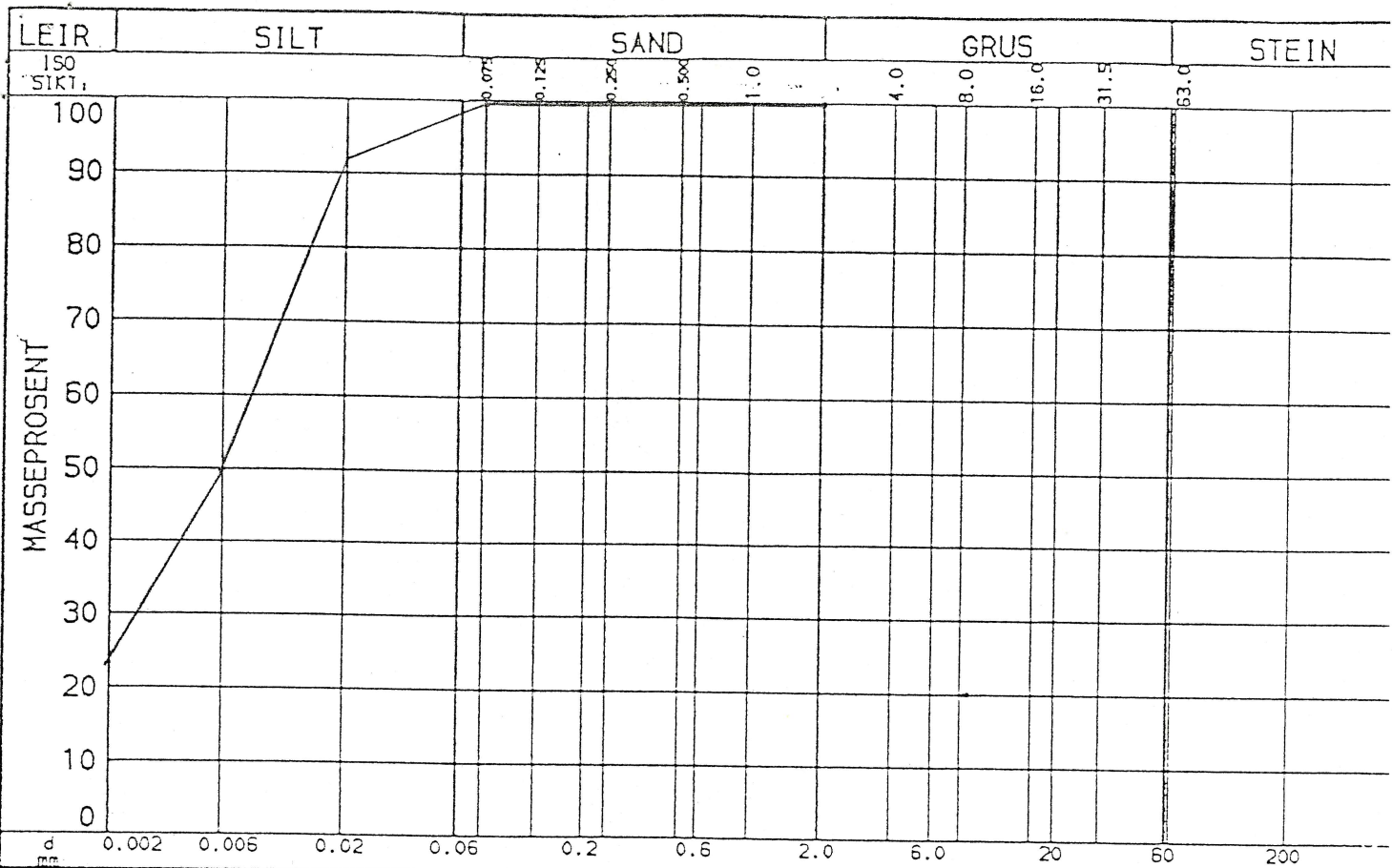
DYBDE 2,0-2,5

HALVDANSHAUGEN  
HULL 5

### KORNFORDELING

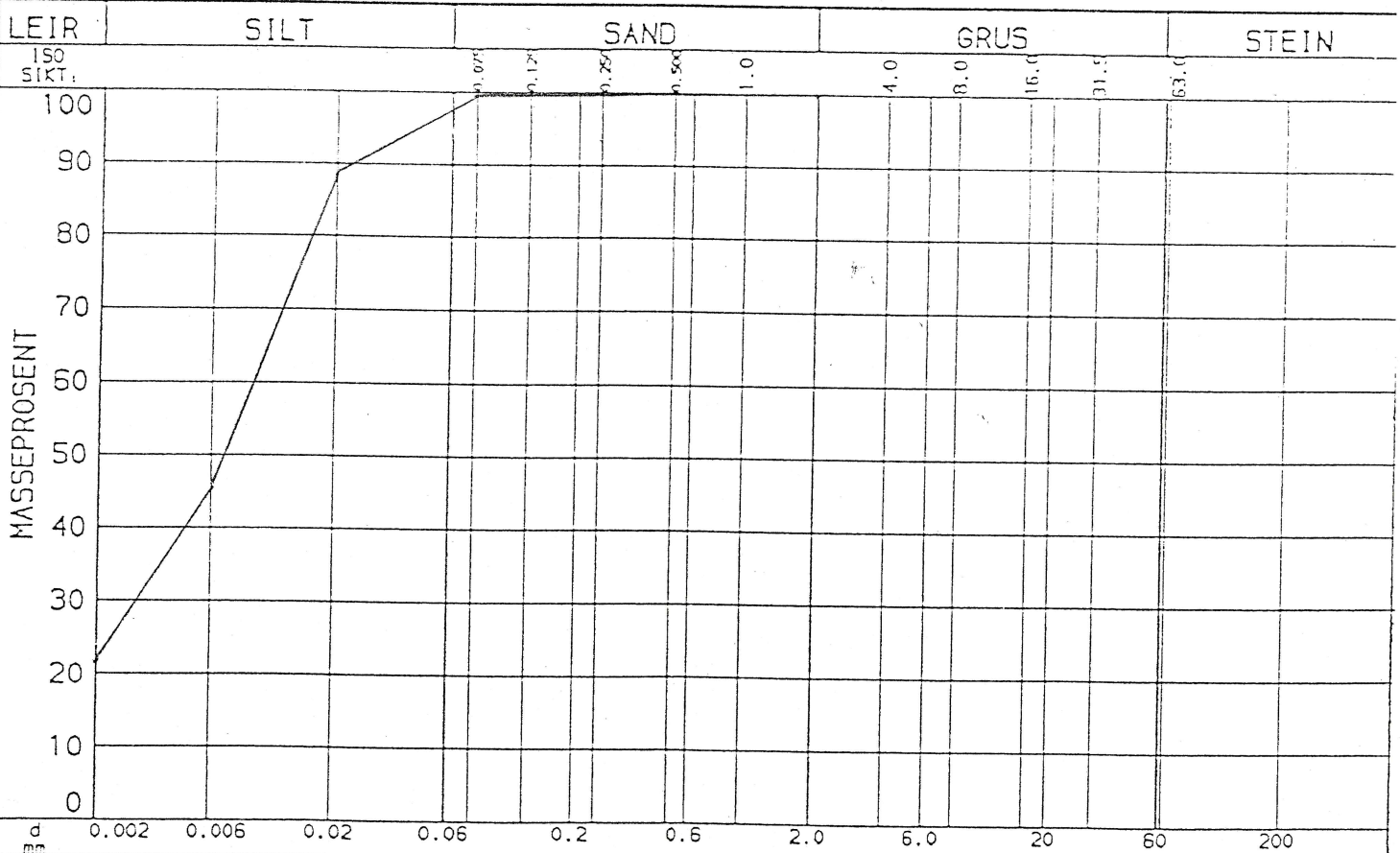
|         |        |    |
|---------|--------|----|
| UTFØRT: | 241097 | BR |
|---------|--------|----|





ANMERKNINGER:

DYBDE 3,0-3,5



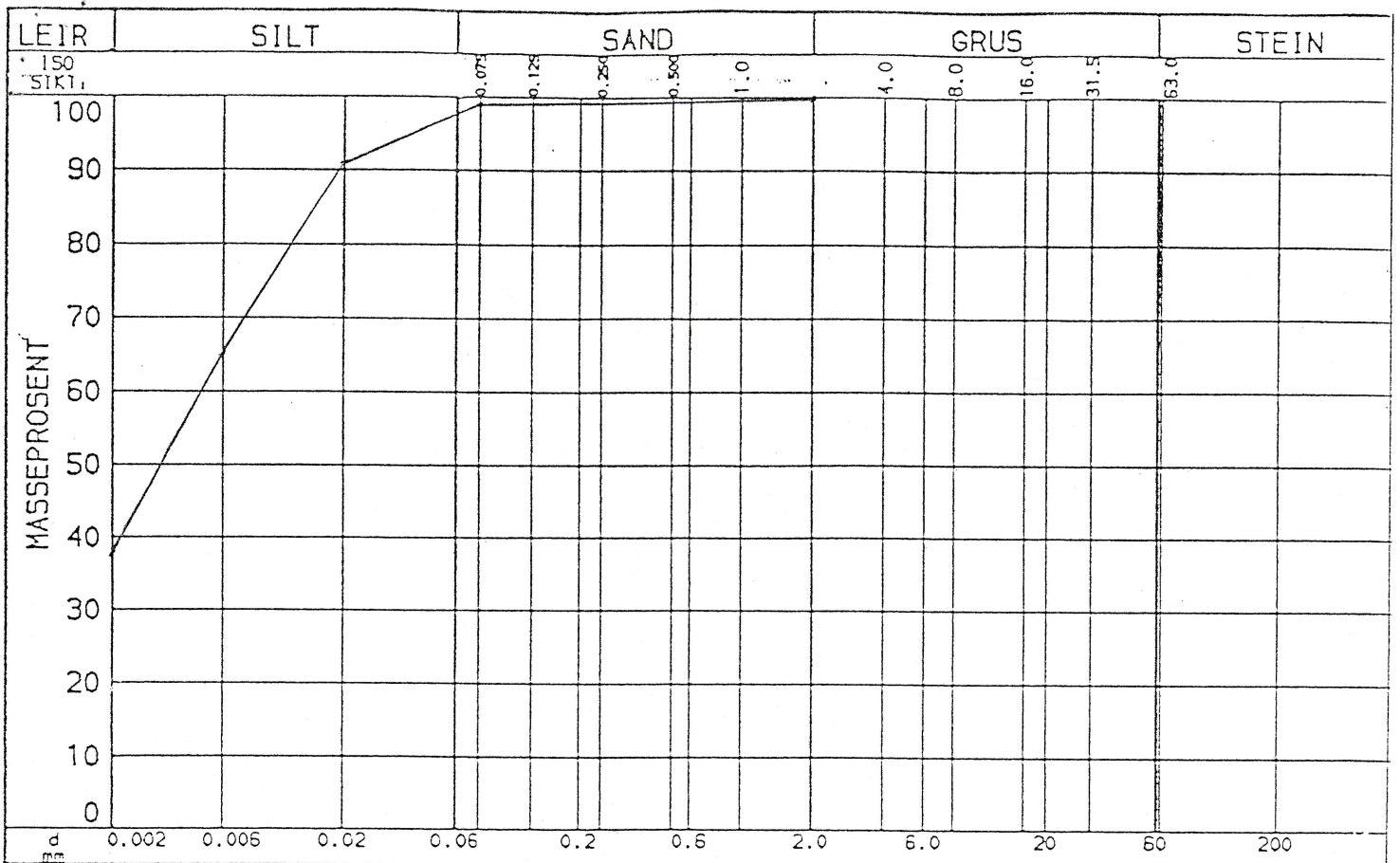
ANMERKNINGER:

DYBDE 4,0-4,35

HALVDANSHAUGEN  
HULL 5

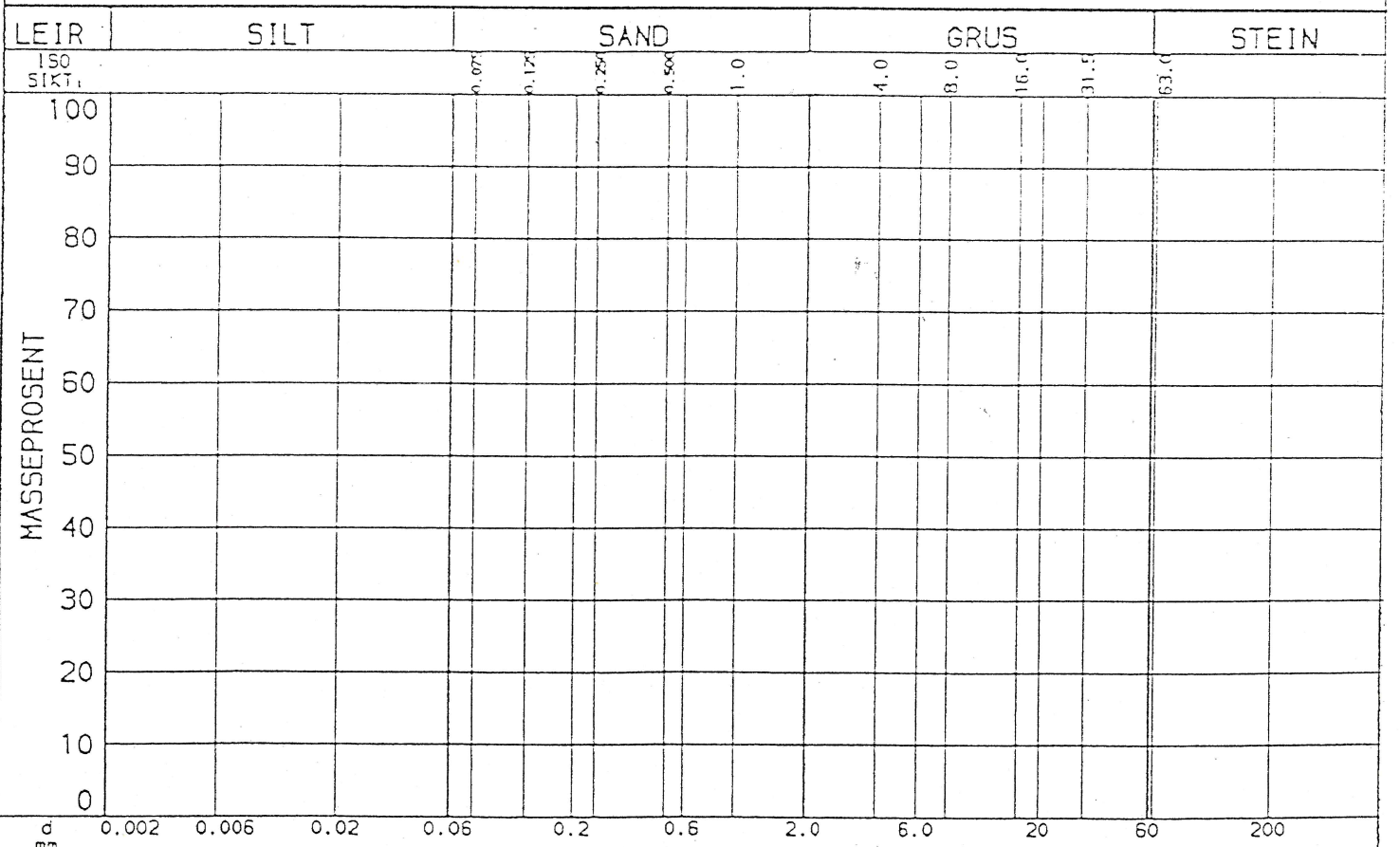
KORNFORDELING

|         |        |    |
|---------|--------|----|
| UTFØRT: | 241097 | BR |
|---------|--------|----|



ANMERKNINGER:

DYBDE 4,7-5,0



ANMERKNINGER:

HALVDANSHAUGEN  
HULL 5

### KORNFORDELING

UTFØRT: 241097

BR



# **BILAG 8**

**Poretrykksmålere**











UNIVERSITETET  
I OSLO

0612-188

ARKIV

Buskerud fylkeskommune  
Kulturavdelingen  
Fylkeshuset  
3020 Drammen

KOPI

INSTITUTT FOR ARKEOLOGI,  
KUNSTHISTORIE OG NUMISMATIKK

*Oldsaksamlingen med Vikingskipshuset*

Frederiks gate 3

0164 Oslo

*Besøksadresse*

St. Olavs gate 29

Telefon: 22 85 18 53

Telefaks: 22 85 19 38

Deres ref.: 97/252-18

Vår ref.: 97/2302 JHL - 29

Oslo 18. desember 1998

**RAPPORTER OM ARKEOLOGISKE UNDERSØKELSER 1997  
HALVDANSHAUGEN  
STEIN, 188/1, HOLE KOMMUNE, BUSKERUD**

Vi viser til tidligere korrespondanse, telefonsamtaler og møter om Halvdanshaugen.

Vedlagt oversendes 3 eksemplarer av rapportene om de arkeologiske undersøkelsene av Halvdanshaugen i 1997. Rapportene er bundet inn sammen med en felles innledning.

Da det ennå ikke finnes kart over Halvdanshaugen, og da det hersker tvil om påliteligheten av enkelte måledata, må rapportene suppleres senere.

I tillegg vil Universitetets Oldsaksamling utarbeide en egen rapport om hvilke konklusjoner som kan trekkes på bakgrunn av prøvegjennomgang og naturvitenskapelige analyser. Denne rapporten vil først foreligge første halvår 1999. Disse analysene gjelder: pollenanalyse, vedartsanalyser, radiologiske dateringer, osteologisk analyse, pH-analyse, fosfatanalyse, botanisk analyse og zoologiske analyser.

Innholdet i rapportene tillates referert med henvisning til opphavsperson/-institusjon i presse, øvrige medier og i forvaltningssammenheng. I henhold til vanlig praksis skal det ikke gjøres bruk av materialet i faglige publikasjoner før Oldsaksamlingen har fått anledning til å publisere dataene (etter Det Norske Arkeologmøtets anbefaling: innen 5 år).

Egil Mikkelsen  
museumsleder

Jan Henning Larsen  
distriktsleder

Vedlegg.



Kopi med vedlegg: Riksantikvaren  
Hole kommune  
Jan Fredrik Hornemann  
Geomap AS v/ Ole Chr. Pedersen  
Aftenposten v/ Helge Sandvig  
NRK Buskerud  
Ringerikes Blad  
Drammens Tidende/Buskeruds Blad



## LABORATORIET FOR RADIOLOGISK DATERING

Adr.: NTNU - Gløshaugen, Sem Sælandsv. 5, 7034 Trondheim

Telefon 73 59 33 10, Telefax 73 59 33 83

ARKIV

Dato: 10.12.98

Førsteamanuensis Jan Henning Larsen  
Universitetets Oldsaksamling  
Frederiksgt. 3  
0164 OSLO

|  |              |      |
|--|--------------|------|
| UNIVERSITETETS KULTURHISTORISKE MUSEER<br>Universitetet i Oslo |              |      |
| Saksb.<br>JHL  | 11 JAN. 1999 | Kopi |
| Ark:   | 0612-188     |      |
| Saksnr. 99/2302  | Dok.nr.: 31  |      |

Vedlagt oversendes rapport for  $^{14}\text{C}$  datering av 4 prøver fra Halvdanshaugen, registrert ved laboratoriet under DF 3048.  $^{14}\text{C}$  innholdet i prøvene er målt med akselerator i Uppsala.

$\delta^{13}\text{C}$ -verdier merket med \* er ikke målt, men antatte verdier.

Faktura for egenandelen er oversendt tidligere.

Restmateriale returneres separat.

Vennlig hilsen

Steinar Gulliksen

Rapport





# LABORATORIET FOR RADIOLOGISK DATERING

Adr.: NTNU - Gløshaugen, Sem Sælandsv. 5, 7034 Trondheim  
Telefon 73593310 Telefax 73593383

## DATERINGSRAPPORT

Oppdragsgiver: Larsen, Jan H.  
Universitetets Oldsaksamling  
Universitetet i Oslo

DF-3048

| Lab. ref. | Oppdragsgivers ref.                                    | Materiale                   | Datert del | $^{14}\text{C}$ alder før nåtid | Kalibrert alder | $\delta^{13}\text{C}$ ‰ |
|-----------|--|-----------------------------|------------|---------------------------------|-----------------|-------------------------|
| TUa-2263  | Halvdanshaugen nr.1<br>Stein, Hole kommune<br>Buskerud | Tre<br>bjørk                |            | 1540 ± 55                       | AD440-605       | -26.1                   |
| TUa-2264  | Halvdanshaugen nr.2<br>Stein, Hole kommune<br>Buskerud | Tre<br>furu                 |            | 1605 ± 55                       | AD410-540       | -24.7                   |
| TUa-2265  | Halvdanshaugen nr.3<br>Stein, Hole kommune<br>Buskerud | Trekull<br>bjørk,<br>hassel |            | 1675 ± 75                       | AD260-440       | -26.1*                  |
| TUa-2266  | Halvdanshaugen nr.4<br>Stein, Hole kommune<br>Buskerud | Trekull<br>bjørk            |            | 1550 ± 55                       | AD435-595       | -26.1*                  |

Dato: 10 DEC 1998

Laboratoriet for Radiologisk Datering

Gro Løcka Eine  
Gro Løcka Eine

  
Steinar Gulliksen

## FORKLARING TIL DATERINGSRAPPORTEN

Med prøvens  $^{14}\text{C}$  alder forstås den tid som er medgått siden opptaket av biogent kullstoff opphørte. (Nåtid er satt til AD 1950). Den angitte feilgrense representerer et standardavvik slik som det defineres i statistikken, og dette innebærer at det vil være ca. 68% sannsynlighet for at prøvens alder faller innenfor denne feilgrense. Det oppførte standardavvik inkluderer usikkerhet i bestemmelsen av prøvens  $^{14}\text{C}$  innhold og usikkerhet ved korreksjon for isotopisk fraksjonering. Halveringstiden for  $^{14}\text{C}$  er forutsatt 5570 år.

Kalibrert alder finnes ved sammenlikning med målinger av  $^{14}\text{C}$  aktivitet i årringdaterte treer. Korrekt historisk alder vil med 68% sannsynlighet ligge i det oppgitte intervall, men på grunn av uregelmessigheter i kalibreringskurven er det uklart hvilken del av intervallet som er mest sannsynlig. Mer detaljerte opplysninger om dette kan fås ved henvendelse til laboratoriet. Det er benyttet et kalibreringsprogram utarbeidet ved University of Washington, Seattle (Stuiver & Reimer, *Radiocarbon*, vol. 35, no. 1. 1993).

Ved kalibrering av torv, gytje og sedimentprøver er det antatt et tidsspenn på 100 år for dannelsen av materialet.

For marine prøver inkluderer dateringsresultatet korreksjon for reservoireffekt (havvannets tilsynelatende alder). Denne utgjør 440 år for  $^{14}\text{C}$  alder, mens korreksjonen for kalibrert alder er avhengig av hvor prøven er funnet (Sør-Norge, Nord-Norge, Svalbard etc.).

Den oppgitte  $\delta^{13}\text{C}$  verdi er anvendt for korreksjon av prøvens aktivitet for isotopisk fraksjonering til -25,0 % relativt PDB.

Når flere fraksjoner av samme materiale er datert, betegnes disse med A, B osv. For gytje/sedimenter er alltid A den lutløselige del og B den uløselige. For skjell regnes fraksjonene utenfra, dvs. A er den fraksjon som først frigjøres ved etsing med syre.

## KJEMISK FORBEHANDLING

### Trekull, tre og torv

Prøven ble behandlet med fortynnet natriumhydroksydoppløsning (5g/100ml) for å fjerne mulig innhold av humussyrer. Videre ble den behandlet med fortynnet saltsyre (5ml/100ml) for fjerning av karbonater.

### Gytje/sedimenter

#### A. Lutløselig fraksjon

Prøven ble ekstrahert med fortynnet natriumhydroksydoppløsning (10g/100ml) og utfelt med saltsyre. Ulost del sentrifugert ut for utfelling.

#### B. Lutløselig fraksjon

Ulost del ble behandlet med fortynnet saltsyre (5ml/100ml) for å fjerne mulig innhold av karbonater.

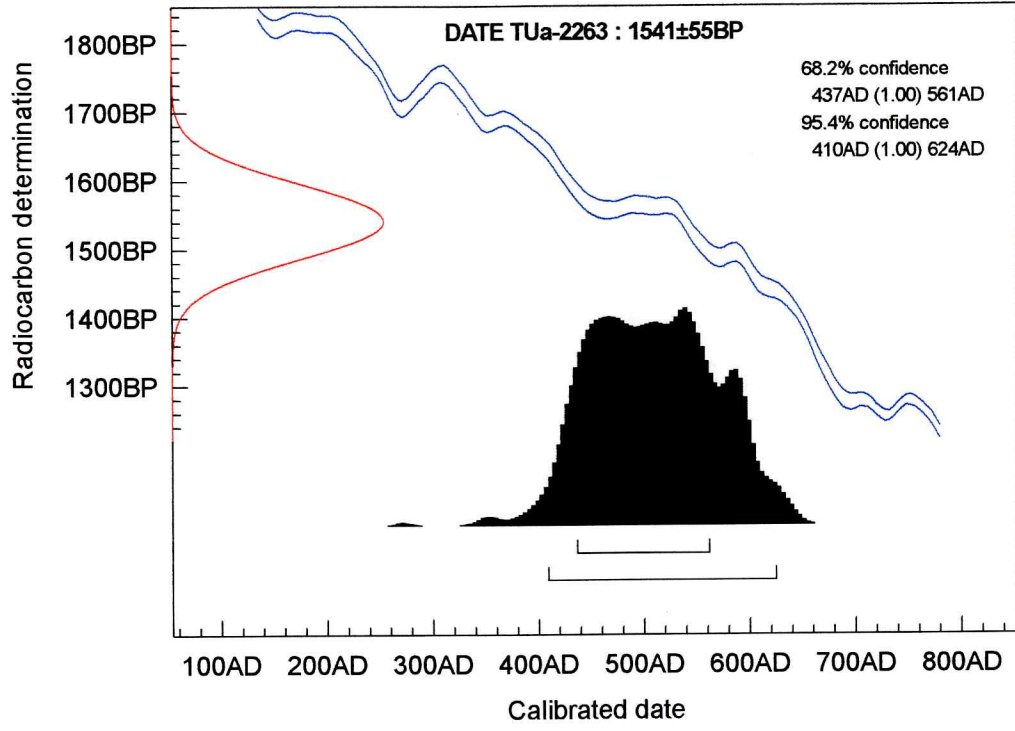
### Skjell

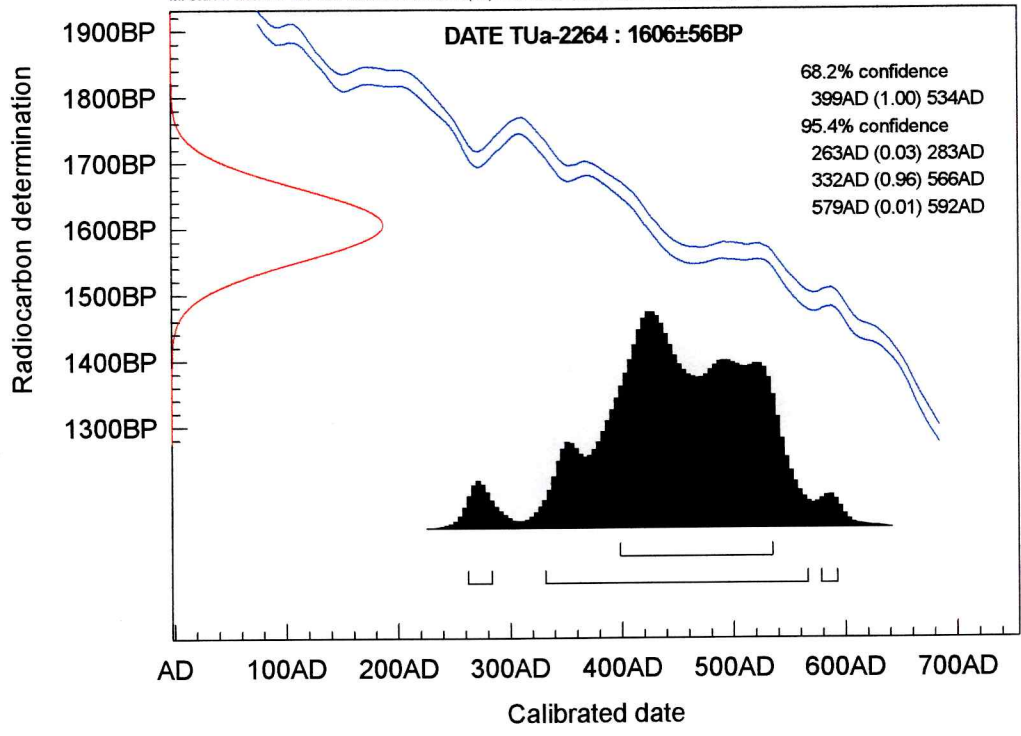
Det ytterste laget av skjellene ble etset bort med fortynnet saltsyre for å fjerne belegg med mulig innhold av yngre karbon.

### Bein

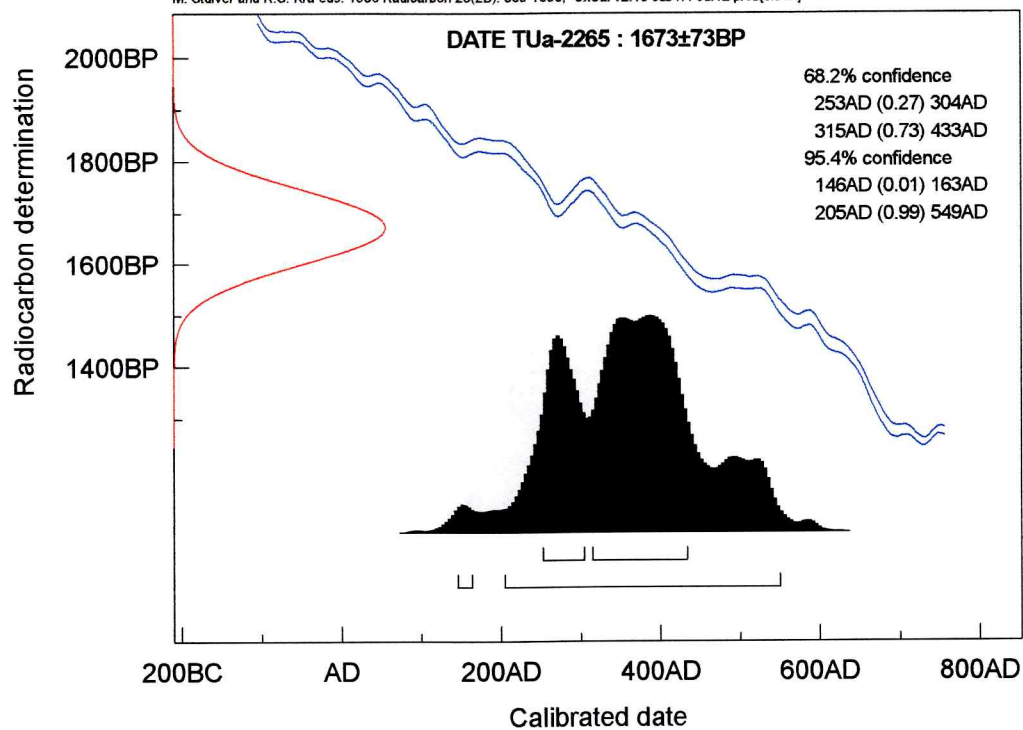
Uorganisk fraksjon fjernet ved behandling med fortynnet saltsyre (25ml/100ml) under vakuüm. Deretter behandlet med kald natriumhydroksydoppløsning (5g/100ml) for å fjerne humussyrer. Kollagenet ekstrahert med varmt destillert vann med pH $\approx$ 3 (justert med saltsyre), og inndampet til tørrhet.

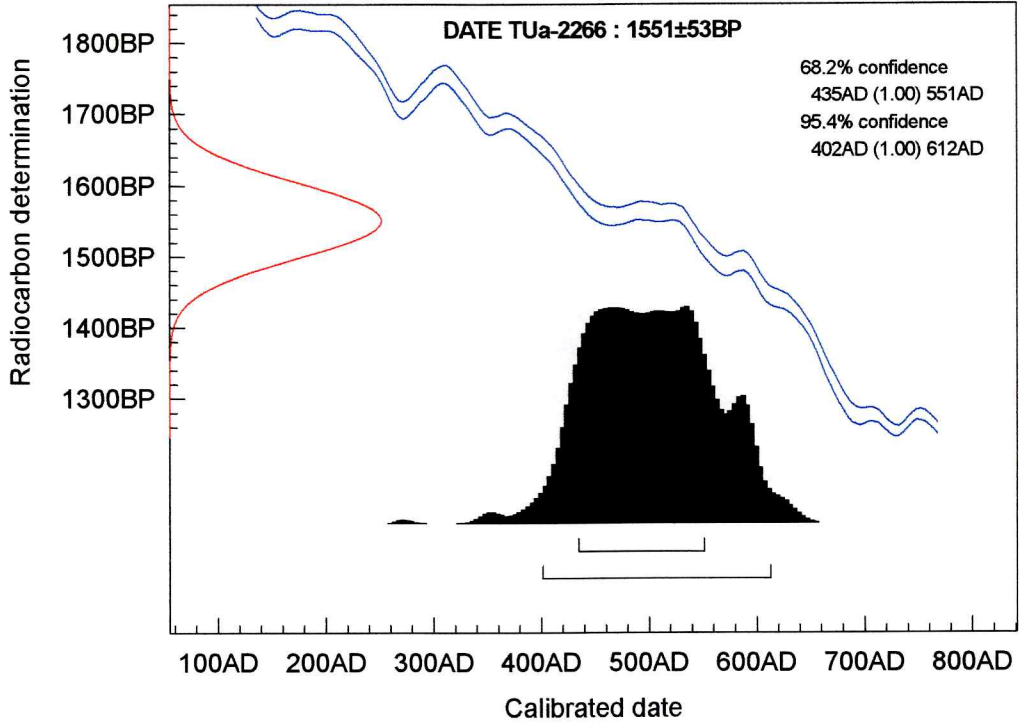




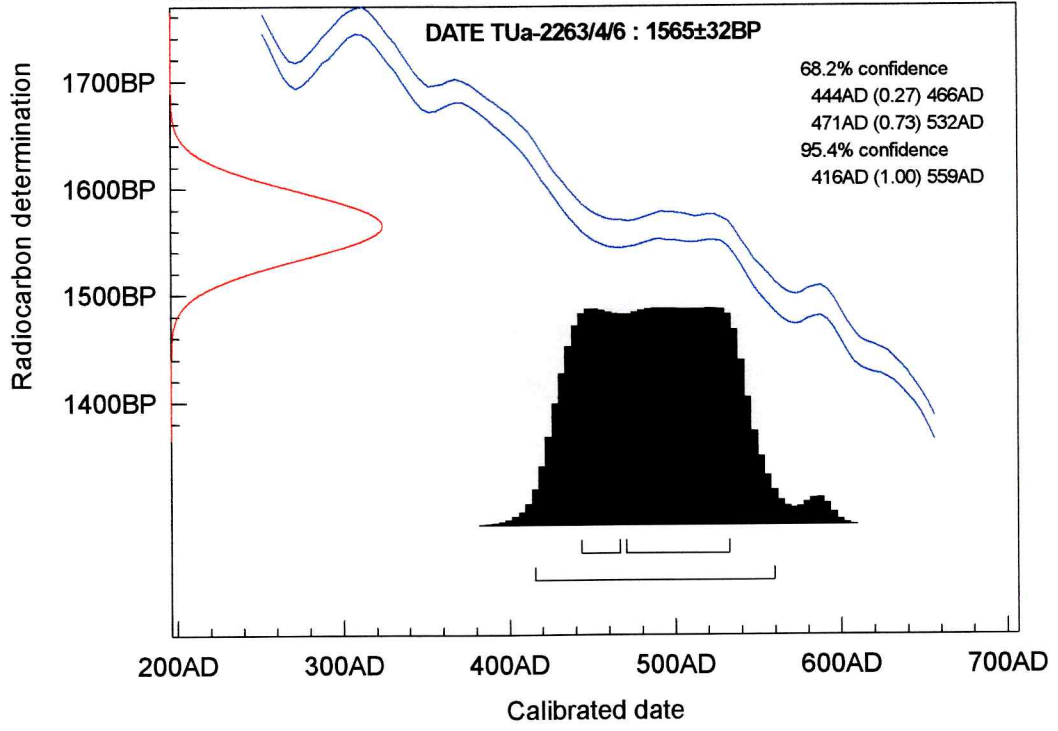


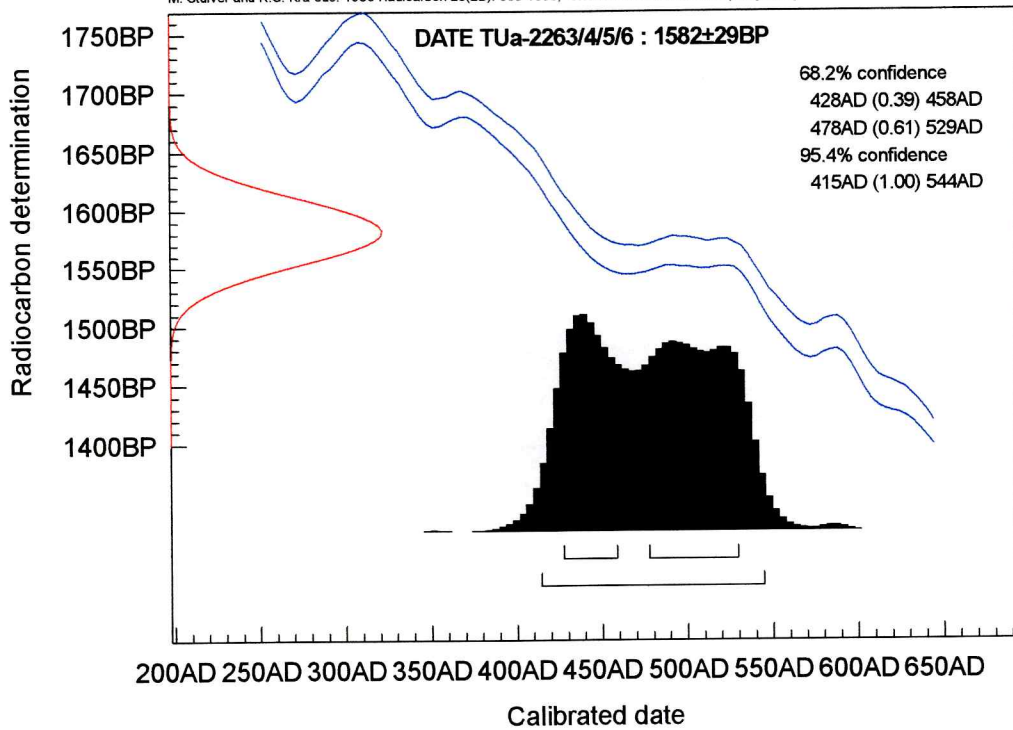
















BUSKERUD  
FYLKESKOMMUNE

ARKIV

Kulturavdelingen  
Kulturvern

Universitetet i Oslo  
Oldsaksamlingen  
Frederiksgt. 3 0164 Oslo

|  |               |
|--|---------------|
| UNIVERSITETETS KULTURHISTORISKE MUSEER |               |
| Universitetet i Oslo                   |               |
| Saksb.                                 | Kopi          |
| JHL                                    | - 9 FEB. 1999 |
| Ark.:                                  | 0612-188      |
| Saksnr. 97/2302                        | Dok.nr.: 34   |

Saksbeh: Inger Liv Gøytil Lund  
Dir. tlf: 32808668  
Telefaks: 32808672  
Vår ref: 97/252-37 (Oppgis ved henv.)  
Arkivkode: 650.  
Vår dato: 02.02.99  
Deres dato:  
Deres ref:


### Kabelgrøft forbi halvdanshaugen, Stein 188/1, Hole kommune

Vedlagt oversendes rapport fra gravingen av kabelgrøft i åkeren sørvest for halvdanshaugen. Se vedlagte kartkopi hvor kabelgrøften er inntegnet. Det ble ikke påvist automatisk fredete kulturminner eller gjort løsfunn under arbeidet.

Ringeriks Kraft har ikke fjernet kraftlinjen ennå, men har lovet å gjøre så fort som mulig på nyåret.

Med hilsen

  
Geir Helgen e f  
Fylkeskonservator

  
Inger Liv Gøytil Lund  
Fylkesarkeolog

Vedlegg: Rapport m/kart  
Kopi: Riksantikvaren  
Hole kommune  
Jan Fredrik Hornemann, Stein gård, 3500 Hønefoss

# RAPPORT FRA ARKEOLOGISKE UNDERSØKELSER

**Fylke** : Buskerud

**Kommune** : Ringerike

**Gnr/bnr bruksnavn** : Stein 188/1

**Gjelder** : Overvåking av arbeidet med graving av ny strømkabel forbi  
Halvdanshaugen

**Kartreferanse** : 1815 III Hønefoss (M-711)  
CK 049-5-1 (øk)

**Fotos** :

**Utført av** : Svend Kristian Eidsten

**Dato** : 12. oktober 1998

**Vedlegg** : Utdrag av øk-kart CK 049-5-1

**Oppsummering** : Det ble ikke registrert automatisk fredete kulturminner eller  
gjort løsfunn under arbeidet.



Svend K. Eidsten



## **1. Tidsrom, bakgrunn og deltagere**

I forbindelse med at strømledningen som går rett syd av Halvdanshaugen på Stein gård 188/1 i Ringerike kommune skal legges i kabel over jordet ble det rekvirert en arkeolog fra fylkeskommunen for å overvåke arbeidet. Svend K. Eidsten var fylkeskommunens representant på stedet, og arbeidet ble utført av Arild Weisten som maskinfører og mannskaper fra Ringeriks-Kraft.

## **2. Arbeidsmetode**

Til å grave grøften ble det benyttet en Rådal graver. Dette er en gravemaskin som normalt blir brukt til nedlegging av dreneringsrør i innmark, og som har påmontert et «skovlhjul» som graver en grøft som er 0,22m bred og opptil 1,50m dyp. Den utgravde massen og grøfteprofilen ble undersøkt av arkeologen.

## **3. Beliggenhet og terrengets art**

Den nye kabeltrasèen går syd og vest for Halvdanshaugen og er tegnet inn på vedlagt øk-kart. Kabelen ble lagt 1,5m under markoverflaten.

Jordet der strømkabelen ble gravd ned er tilnærmet flatt, men stiger svakt mot vest. Jordprofilen bestod av et 0,3 m tykt matjordlag over en blanding av leire og sand. Jorda var nærmest fri for stein, og andelen av sand økte noe i takt med høyden over havet. For hver 6 - 8 m lå det en dreneringsgrøft.

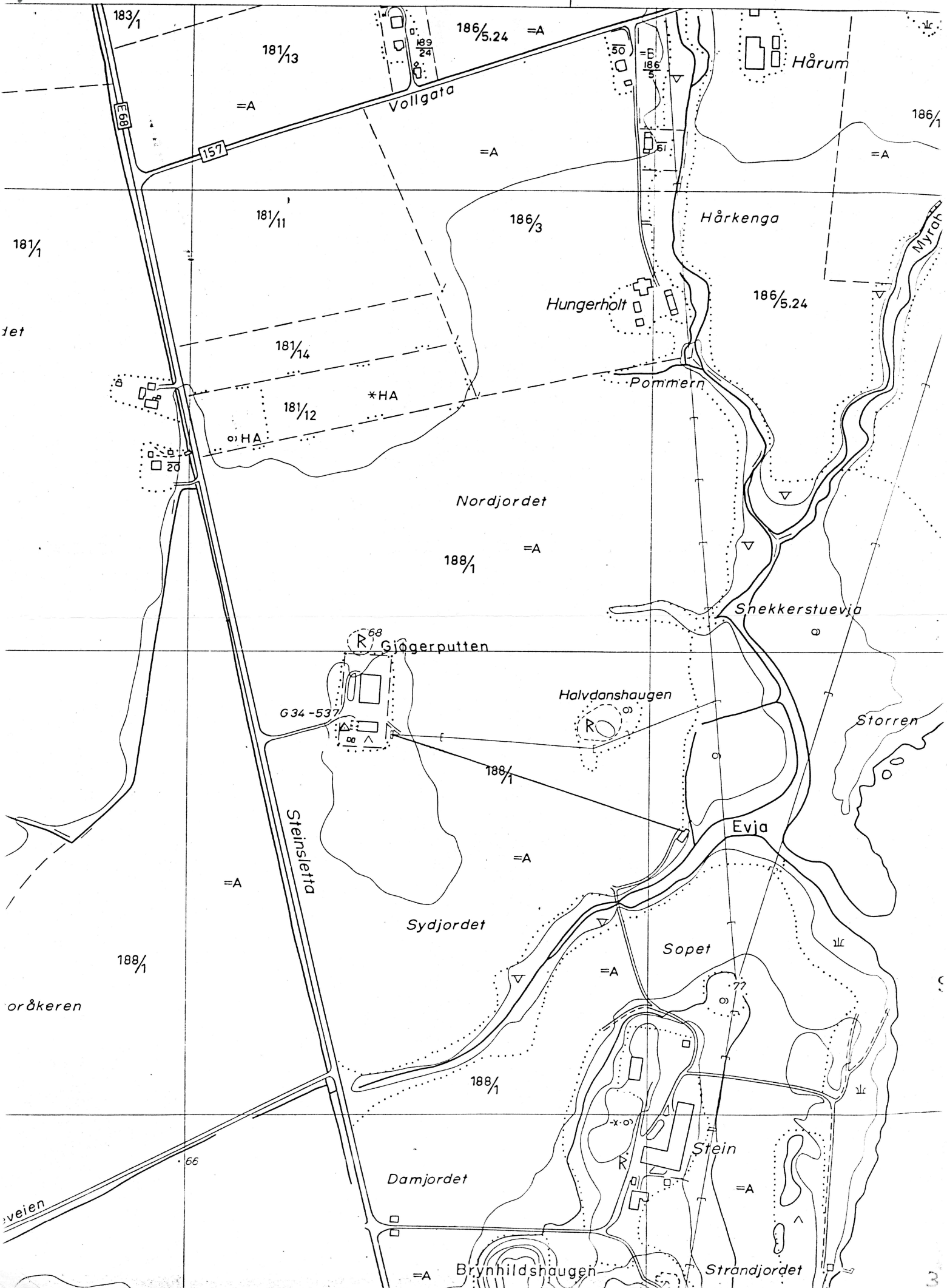
## **4. Registrerte kulturminner**

Det ble ikke påvist automatisk fredete kulturminner eller gjort løsfunn under arbeidet.

(HURUMÅSEN)

572

CK 049-5-1



183/1

181/13

186/5.24 =A

Hårum

Vollgata

186/1

=A

=A

=A

181/1

181/11

186/3

Hårkenga

tet

181/14

186/5.24

Hungerholt

Pommern

181/12

\*HA

HA

Nordjordet

188/1

=A

Snekkerstuevja

R<sup>68</sup> Gjøgerputten

Halvdanshaugen

G34-537

188/1

Storren

Evja

=A

=A

Sydjordet

Sopet

188/1

=A

oråkeren

188/1

Stein

Damjordet

Strandjordet

=A

Brynhildshaugen

veien

66

3



Retur: Egil

97/2302

**UNIVERSITETETS  
OLDSAKSAMLING**

FREDERIKSGT. 3  
0164 OSLO

|                    |   |
|--------------------|---|
| Gårds/bruksnavn    |   |
| Stein              |   |
| G.nr./b.nr.        |   |
| 188/1              |   |
| Kommune            | Fylke   |
| Hole               | Buskerud  |
| Sogn               | Prestegjeld   |
| Hole               | Hole  |
| Eier/bruker, adr.  | Jan Fredrik Hornemann<br>Stein gård<br>3500 Hønefoss          |
| Gjelder:           | Undersøkelse vedrørende<br>innsynkning av Halvdans-<br>haugen |
| Flyfoto            | Kartref.  |
| F.67.481.G18 R01   | ØK: CK 049-5-1  |
| Innberetning ved:  | Dato  |
| Jan Henning Larsen | 24. august 1998   |

*Denne rapporten erstatter foreløpig rapport av 5. oktober 1997.*

**INNLEDNING**

Haldanshaugen på Stein i Hole er et høyt prioritert fornminne i landssammenheng og en av de få gravhaugene som man kan knytte sagaopplysninger om den gravlagte til. Ifølge sagaene skal Halvdan svarte, far til Harald Hårfagre, være gravlagt i haugen.

Med bakgrunn i opplysninger om innsynkning av haugen foretok Universitetets Oldsaksamling på oppdrag av Buskerud fylkeskommune gjennom bevilgning fra Riksantikvaren en mindre undersøkelse i haugen i august 1997.

Det fremkom en rekke data som kan kaste lys over haugens oppbygging, dens tilblivelseshistorie, dens alder og miljøet omkring den da den ble bygget. For å få svar på disse spørsmålene er det nødvendig med et stort antall naturvitenskapelige analyser. Et slikt arbeid ligger ikke innen det foreliggende prosjekt som er knyttet til undersøkelse av haugens tilstand.

|                 |                   |       |
|-----------------|-------------------|-------|
| Gårds/bruksnavn |                   | Stein |
| G.nr./b.nr.     |                   | 188/1 |
| Kommune<br>Hole | Fylke<br>Buskerud |       |

### BAKGRUNNEN FOR UNDERSØKELSEN

Etter opplysninger fra oppsitteren på Hungerholt om synlige og dramatiske forandringer av haugen de siste årtier innkalte Buskerud fylkeskommune til møte om saken høsten 1991. På møtet deltok grunneier, representanter for Hole kommunes teknisk avdeling og kulturkontor, samt representanter for fylkeskommunen og Universitetets Oldsaksamling. Man ble da enige om å slå ned fastpunkter i de sentrale delene av haugen og foreta årlige målinger.

Da disse målingene tydet på at det kunne foregå endringer, forespurte Buskerud fylkeskommune Oldsaksamlingen om hvilke tiltak som kunne være aktuelle for å få nærmere klarhet i problemet.

Et av de tiltakene Oldsaksamlingen foreslo, var å åpne en sjakt fra haugfoten og så langt mot sentrum som nødvendig for studium av profilen, i sær den opprinnelige markoverflaten som man regnet med kunne være bevart.

Dersom tyngden av haugen presset undergrunnen til side, slik tilfellet blant annet var i Oseberghaugen, ville man forvente en profil hvor den opprinnelige markoverflaten hellet fra haugfot mot sentrum.

Ved brev av 17. mars 1997 ba Buskerud fylkeskommune om at Universitetets Oldsaksamling åpnet en slik sjakt. Saken ble behandlet på møte i Fornminneutvalget 15. april 1997. Det ble fattet vedtak om at Oldsaksamlingen utførte et slikt arbeid med vilkår om at Buskerud fylkeskommune bekostet det.

### UNDERSØKELSESOBJEKTET

Gravhaugen ligger som en åkerholme på Steinssletta, ca 320 m NNV for våningshuset på gården, 188/1. Beliggenheten er atypisk i forhold til de øvrige gravhaugene i området som ligger høyt og fritt på morenegrunn eller fjell, mens Halvdanshaugen ligger nede på en leirslette. Beliggenheten er parallell til Oseberg- og Gokstad-



|                 |          |       |
|-----------------|----------|-------|
| Gårds/bruksnavn |          | Stein |
| G.nr./b.nr.     |          | 188/1 |
| Kommune         | Fylke    |       |
| Hole            | Buskerud |       |

7 eller 8?

haugene og har fått arkeologer til å anta at haugen kan inneholde en skipsgrav av samme type (A. W. Brøgger: Gullalder. Viking 1937).

Haugen er 55-60 m i tverrmål (58 m Ø-V) og 5,3 m høy. I haugens nordlige del er det et stort krater med lengde 17 m N-S og dybde 3 m. Krateret går helt ut til kanten av haugen i NØ. Videre er det en inngravning i Ø. Det skal være kjørt masse fra haugen til haveanlegg på gården i forrige århundre, og det er sannsynlig at massen kan være tatt her.

Ifølge eldre beretninger skal haugen ha hatt fotgrøft, og ved markarbeide skal det være kommet frem heller i kanten av den. Det skal ha ligget flere hauger på sletta her hvor det er funnet jernvåpen, jfr. Norske Fornlevninger, s. 135.

#### DELTAGERE. VARIGHET

Undersøkelsen ble foretatt 26. og 27. august 1997 i tørt og varmt vær. Buskerud fylkeskommune var representert ved fylkesarkeolog Inger Liv Gøytil Lund. Videre var grunneieren, Jan Fredrik Hornemann, til stede mesteparten av tiden.

Ansvarlig for undersøkelsen var distriktsleder for Buskerud ved Universitetets Oldsaksamling, forsker Jan Henning Larsen. Videre deltok fra Oldsaksamlingen professor Einar Østmo, leder for fornminneseksjonen førsteamanuensis Perry Rolfsen og fagkonsulent Per Oscar Nybruget under hele undersøkelsen. Som ulønnet arbeidshjelp bistod mag. art. Tom Bloch-Nakkerud.

Leder for Universitetets Oldsaksamling, professor Egil Mikkelsen, besøkte gravningen den 26. august.

Den 27. august deltok professor Arne Emil Christensen fra Oldsaksamlingen og professor Christian Keller fra Middeldaldersenteret ved Universitetet i Oslo. Særlig bistod de under arbeidet med

|                 |          |       |
|-----------------|----------|-------|
| Gårds/bruksnavn |          | Stein |
| G.nr./b.nr.     |          | 188/1 |
| Kommune         | Fylke    |       |
| Hole            | Buskerud |       |

tolkningen av profilen. Keller har kommet med viktige innspill for prøvetaking og har i notat av 15. september 1997 levert innspill til forståelse av haugens oppbygging.

Pollenanalytiker Helge Irgens Høeg tok ut prøver til vegetasjons-historisk analyse den 27. august.

Riksantikvaren ved førstekonsulent Sjur Harby besøkte gravningen den 27. august.

#### **UNDERSØKELSEN. GRAVNINGENS GANG**

Det var divergerende oppfatning av hvor sjakten skulle legges. På befaringen 13. mai 1997 foreslo Arne Emil Christensen, Christian Keller og Inger Liv Gøytil Lund at sjakten skulle legges inn i haugen fra øst hvor det var spor etter masseuttak.

Som forberedelse til utgravningen foretok Perry Rolfsen og Jan Henning Larsen befaring den (...). Vi fokuserte da på den søndre delen av haugen som virket mest urørt, og som derfor kunne gi bedre svar på de spørsmålene som var stilt.

Det ble derfor valgt å legge en sjakt inn i den søndre halvdel av haugen der den bratte profilen tydet på at det tidligere ikke var foretatt inngrep. For å unngå å komme i berøring med en høy-spentlinje som tangerer haugen i syd, ble sjakten lagt fra sydvest mot nordøst og sentrum av haugen.

Det ble valgt å gi sjakten en bredde på 2 m slik at det var tilstrekkelig plass til å arbeide nede i den. Ut fra den bratte profilen ville det kunne gi gode resultater med en sjaktlengde på 5 m på innsiden av haugfoten, da tyngden av haugfyllen på undergrunnen ville bli så stor at eventuelle forandringer ville bli synlige i profilen. Sjakten ble ført ytterligere 7 m ut i dyrket mark, slik at den samlede lengden ble 12 m. Formålet med denne delen av sjakten var å kunne studere lagfølgen i dyrket mark, samt å prøve å



|                 |                   |       |
|-----------------|-------------------|-------|
| Gårds/bruksnavn |                   | Stein |
| G.nr./b.nr.     |                   | 188/1 |
| Kommune<br>Hole | Fylke<br>Buskerud |       |

etterspore den fotgrøften som omtales i Norske Fornlevninger.

Selve gravningen ble utført med gravemaskin med flatt skjær. Etter at topplaget var fjernet, ble massen skrapet av lagvis ned til en dybde av 0,5 m under gammel markoverflate under haugen. Gravningen ble nøye overvåket av Oldsaksamlingens arkeologer. Det meste av gravearbeidet ble utført den 26. august.

Etter at den maskinelle gravningen var slutført, ble profilene renset og dokumentert ved fotografier og tegninger den 27. august. Deretter ble det tatt ut prøver for naturvitenskapelige analyser.

Til slutt ble sjakten fylt igjen, og sjaktens hjørner avmerket for senere koordinatfesting. Etter avtale skulle Buskerud fylkeskommune besørge dette utført av Hole kommune, (men kart med sjakten inntegnet er ennå ikke mottatt).

### HAUGENS OPPBYGGING

Det ble dokumentert tre profiler ved undersøkelsen, jfr. tegning I: 1) SV-NØ sett mot NV med lengde 12 m (tegning II), 2) NV-SØ sett mot NØ med lengde 2 m (tegning III), og 3) NØ-SV sett mot SØ med lengde 12 m (tegning IV).

Profilene viste at haugen vekselvis var bygget av torv og leire. Det øverste leirlaget var sterkt uttørket, men ellers var det tydelig forskjell på leirlagene, dels var det blågrå leire som var hentet fra steril undergrunn, dels var det mer gulbrun leire hvor farven angivelig skyldes innblanding av humus (i Kellers tolkningsbidrag kalt biologisk påvirket leire).

Det var stor forskjell på lagfølgen i de tre profilene. I lengdeprofil 1 (tegning II) var den gamle markoverflaten godt bevart på innsiden av haugfoten, mens den i lengdeprofil 3 (tegning IV) manglet. Bruddet fremgår klart av tverrprofil 2 (tegning III).

|                 |                   |       |
|-----------------|-------------------|-------|
| Gårds/bruksnavn |                   | Stein |
| G.nr./b.nr.     |                   | 188/1 |
| Kommune<br>Hole | Fylke<br>Buskerud |       |

Profil 1 gir et klart bilde av haugens oppbygging, og forløpet av den gamle markoverflaten gir også svar på spørsmålet om haugen har sunket ned i undergrunnen. I NØ var profilens høyde 2,8 m, hvorav de nederste 0,55 m var steril undergrunn i form av blågrå leire. Deretter fulgte den opprinnelige markoverflaten på stedet, tykkelse 0,1-0,15 m. Over dette fulgte gulbrun leire, tykkelse 0,4 m, dekket av et nytt torvlag med tykkelse 0,1-0,15 m. Over dette fantes igjen blå leire, tykkelse 0,4 m, dekket av nytt torvlag. Over dette var det blå leire med tykkelse 0,3 m. De øverste 0,7 m bestod av uttørket leire under torven. Under torvlagene nede i haugen var det tynne lag av hvit, utvasket leire.

Den opprinnelige markoverflaten kunne følges over en lengde på 6,2 m fra NØ til SV. Mot NØ var det en stigning på 0,3 m. Dersom haugen hadde sunket ned i undergrunnen er det sannsynlig at dette ville gitt seg utslag i at den gamle overflaten hadde sunket mot sentrum. I kanten mot dyrket mark falt den opprinnelige markoverflaten av, men her ble den visket ut av pløyingen, og det var ikke mulig å få klarhet i forløpet.

Videre utover i dyrket mark fantes det bare to lag: pløyselag med dybde 0,4-0,5 m og urørt undergrunn i form av blågrå leire. Overgangen var glidende. Det ble påvist flere drenerør i en dybde av 0,5-0,7 m.

Spor etter fotgrøften kunne ikke påvises sikkert, men fallet i den gamle markoverflaten kan være rest av en slik. For å få sikrere svar på dette spørsmålet er det mulig at sjakten burde vært forlenget ytterligere utover jordet. Likevel er det grunn til å tro at spor ville ha vist seg klarere i profilen.

Profil 3 viste også at haugen var bygget av torv, gulbrun leire og blågrå leire. En avgjørende forskjell var at den gamle markoverflaten ikke var bevart, men i nivået der vi forventet å finne den ut fra iakttagelsene i profil 1, var det et skille i leirlagene.



|                 |          |       |
|-----------------|----------|-------|
| Gårds/bruksnavn |          | Stein |
| G.nr./b.nr.     |          | 188/1 |
| Kommune         | Fylke    |       |
| Hole            | Buskerud |       |

Profil 2, tverrprofilen, ga svaret på denne forskjellen. Her var det et tydelig brudd, jfr. tegning III, hvor det sees en stor oppstabling av torv i midtre del, mens denne manglet sammen med den opprinnelige markoverflaten mot SØ.

Over dette markerte torvlaget fantes det 1,3 m under markoverflaten og 0,9 m over den opprinnelige markoverflaten en inntil 5 cm tykk stripe med kull og ubrente ben, angivelig dyreben. Dette laget ble også observert ca 0,9 m mot SV i en dybde av 1,1 m. Korrelert med lengdeprofilene tyder dette på at laget ikke følger haugens overflate, men ligger horisontalt.

#### Depresjon i terrenget

Det er klart synlig at haugen ligger i en mindre depresjon i terrenget. Dette er fremhevet i rapport om befaring 13. mai 1997 ved Arne Emil Christensen, Christian Keller og Inger Liv Gøytil Lund. Tre muligheter nevnes: 1) naturlig forsenkning, 2) nedsynkning grunnet haugens vekt og 3) at masse til haugbyggingen er tatt i umiddelbar nærhet av haugen. Dyrkingen har i sistnevnte tilfelle utvisket sporene etter massetaket.

I nevnte rapport foreslås det at det nivelleres opp profiler nord-syd og øst-vest 150-200 m ut fra haugfot, et tiltak som utvilsomt bør gjennomføres i det videre arbeidet av Buskerud fylkeskommune, eventuelt i samarbeid med Hole kommune.

#### Funn og prøver

I tverrprofilen ble det tatt ut et stort antall prøver både av torvlag og leirlag til analyser.

For det første tok forsker Helge Irgens Høeg ut 52 prøver fra sjaktveggen til pollenanalyse 27. august 1997, hvorav 16 er analysert, jfr. rapport av 7. oktober 1997. Prøveuttakene er markert på tegning V.

|                 |                   |       |
|-----------------|-------------------|-------|
| Gårds/bruksnavn |                   | Stein |
| G.nr./b.nr.     |                   | 188/1 |
| Kommune<br>Hole | Fylke<br>Buskerud |       |

Videre ble det tatt ut jordprøver fra bunn til topp for vurdering av fosfatinnhold og pH-verdi, se tegning VI.

Endelig ble det skåret ut stykker av kullet med dyreben og av den gamle markoverflaten for analyser, jfr. tegning 7.

Ut over den rapporten som foreligger fra Helge Irgens Høeg, vil ikke ytterligere analyseresultater bli presentert her da det er behov for en samlet presentasjon og vurdering av alle resultater. Universitetets Oldsaksamling vil derfor utarbeide en egen rapport om analysene og resultatene som først vil foreligge når alle resultater foreligger. Denne rapporten vil også omfatte resultatene fra prøver innsamlet ved kjerneboringer 14. og 15. oktober 1997.

#### KONKLUSJON

Målsetningen for undersøkelsen var å få svar på grunnleggende spørsmål knyttet til Halvdanshaugens oppbygging og eventuell innsynkning av haugen ved studium av den opprinnelige markoverflaten på stedet.

Undersøkelsen viste at haugen var bygget av vekslende lag med torv og leire av to typer: gulbrun leire hvor farven antagelig skyldes innblanding av humus og blågrå undergrunnsleire.

Selv om haugen ligger i en depresjon i terrenget, tydet forløpet av den opprinnelige markoverflaten i profil 1 på at haugen ikke har sunket ned i undergrunnen. Ut fra depresjonen i terrenget samt det forholdet at endringer i haugens overflate er påvist i midtre deler av haugen hvor det finnes en stor nedgravning, nok etter forsøk på haugbrott, anbefalte man fra Universitetets Oldsaksamling ved avslutningen av undersøkelsen at Buskerud fylkeskommune tok opp spørsmålet omkring kjerneboringer for å få klarere svar på problemene. Dette vil gi bedre forståelse av haugens og undergrunnens stabilitet.



|                 |                   |       |
|-----------------|-------------------|-------|
| Gårds/bruksnavn |                   | Stein |
| G.nr./b.nr.     |                   | 188/1 |
| Kommune<br>Hole | Fylke<br>Buskerud |       |

Bruddet i profilen, jfr. tegning III, er et interessant problem. Professor Christian Keller har i notat av 15. september 1997 lagt frem alternative forslag til tolkning av dette. En forklaring er at forskjellen skyldes senere plyndring, noe forløpet av profilene antyder ikke er tilfelle når man sammenligner profil 1 og 3.

Et annet alternativ er at dette er et bevisst trekk ved konstruksjonen. Keller peker på at ved en så stor haug kan deler av den være bygget før gravleggelsen. De store torvlagene kan derfor representere en "armering". Det faktum at det er tre torvlag i profil 1 kan understøtte denne tolkningen.

Høegs pollenanalytiske undersøkelser fra tverrprofilen tyder på at haugen bare representerer ett byggetrinn. Derimot finner Høeg et brudd i pollensøylen knyttet til kullet med ubrente dyrebene. Han mener at dette primært skyldes at massen stammer fra ulike steder, men det pekes også på at massene kan være sekundært deponert.

Opprinnelig mener Høeg at haugen har vært anlagt i dyrket mark med kornåker og eng og beite. Innholdet av granpollen i den opprinnelige markoverflaten tyder på at haugen kan være bygget i yngre jernalder, helst vikingtid.

Problemer knyttet til bruddet i pollensøylen vil bli søkt løst ved radiologiske dateringer.

---"---

Utgangspunktet for undersøkelsen var problemstillinger knyttet til eventuell innsynkning av Halvdanshaugen. Resultatene fra undersøkelsen faller i to deler. Den ene delen gjelder stabilitet og bevaringsforhold, og så langt ser det ut til at haugen er godt bevart og at den har et akseptabelt fuktighetsinnhold for bevaring av eventuelt organisk materiale. Dette er den egentlige delen av undersøkelsen, og den som er betalt av Buskerud fylkeskommune gjennom bevilgning fra Riksantikvaren.

|                 |          |       |
|-----------------|----------|-------|
| Gårds/bruksnavn |          | Stein |
| G.nr./b.nr.     |          | 188/1 |
| Kommune         | Fylke    |       |
| Hole            | Buskerud |       |

Denne andre delen av undersøkelsene er et "biprodukt" i den grad den primære målsetningen var en annen. Ut fra prøvematerialet er det mulig å trekke en rekke kulturhistoriske slutninger som dels er behandlet her, dels vil foreligge i senere sammenheng. Disse analysene bekostes av Universitetets Oldsaksamling og inngår i det forskningsarbeidet som Universitetet i Oslo utfører om norsk forhistorie.

Ut fra den oppmerksomheten som har vært knyttet til undersøkelsene, finner jeg grunn til å presisere at 15 timers arbeidstid i felt samt oppholdsutgifter er betalt av Buskerud fylkeskommune, mens 75 timeverk er bekostet av Universitetet i Oslo. Videre er sikring av pollenanalytiske prøver bekostet av Buskerud fylkeskommune, mens Universitetets Oldsaksamling har tatt kostnadene ved analysene.



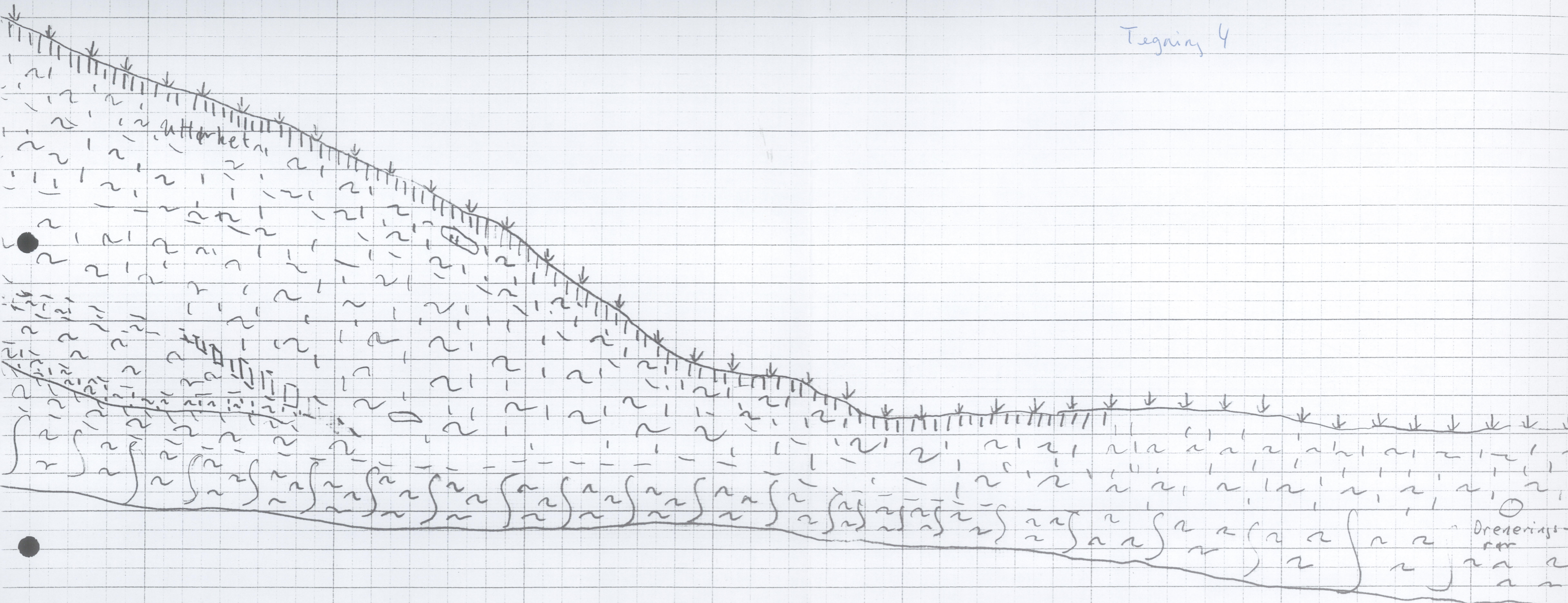
**Halvdanshaugen**  
**Stein, 188/1, Hole kommune, Buskerud**

*Tegninger*






1. Plasseringen av sjakten i haugen.
2. Profil 1 (lengdeprofil).
3. Profil 2 (tverrprofil).
4. Profil 3 (lengdeprofil).
5. Profil 2, pollenprøver.
6. Profil 2, fosfatprøver.
7. Profil 2, torvprøver.



Tegning 4

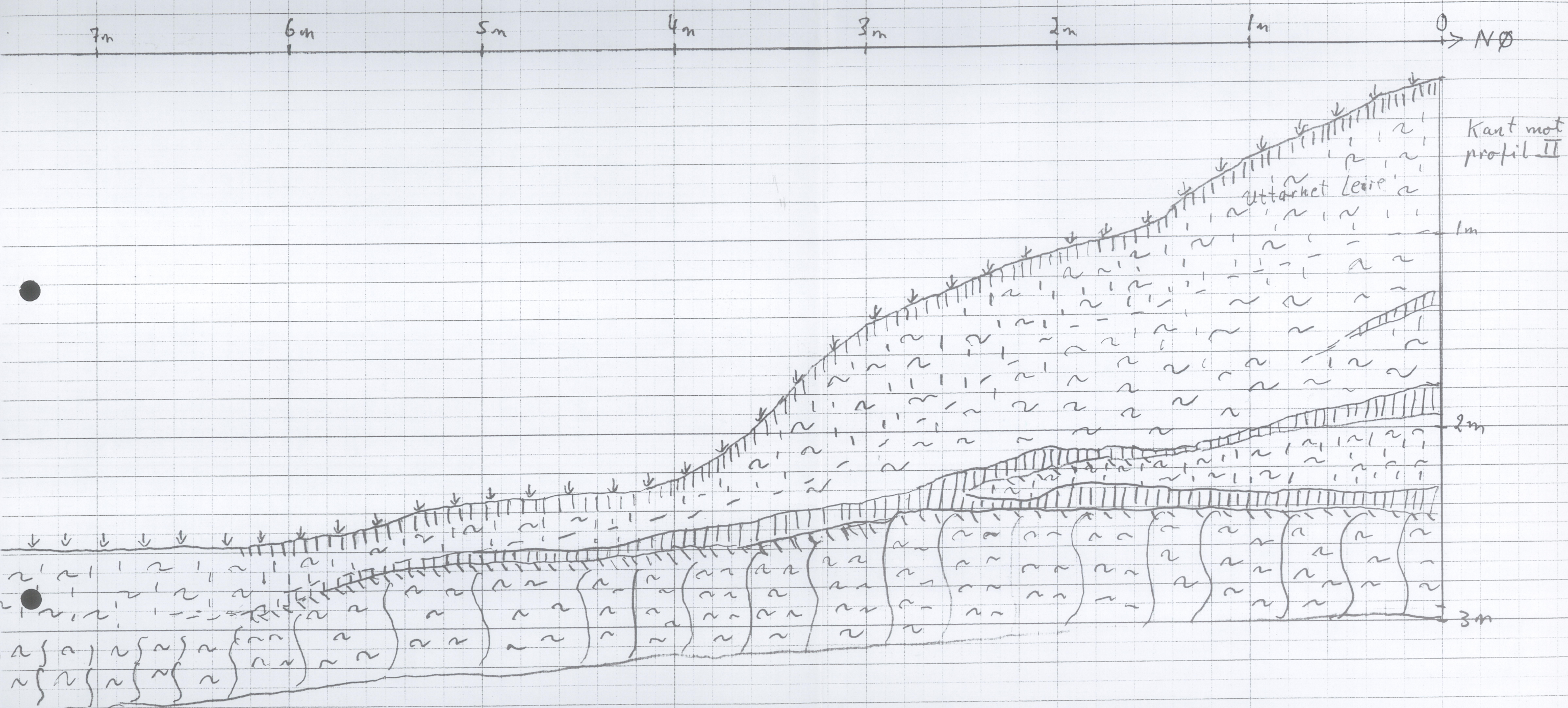







Signatureri

- |  |  |
|--|--|
|  Torv/humus                   |  blågrå leire |
|  Utrasket leire               |  Undergrunn   |
|  Gulbrun leire (humusblandet) |  |



# Tegning 2

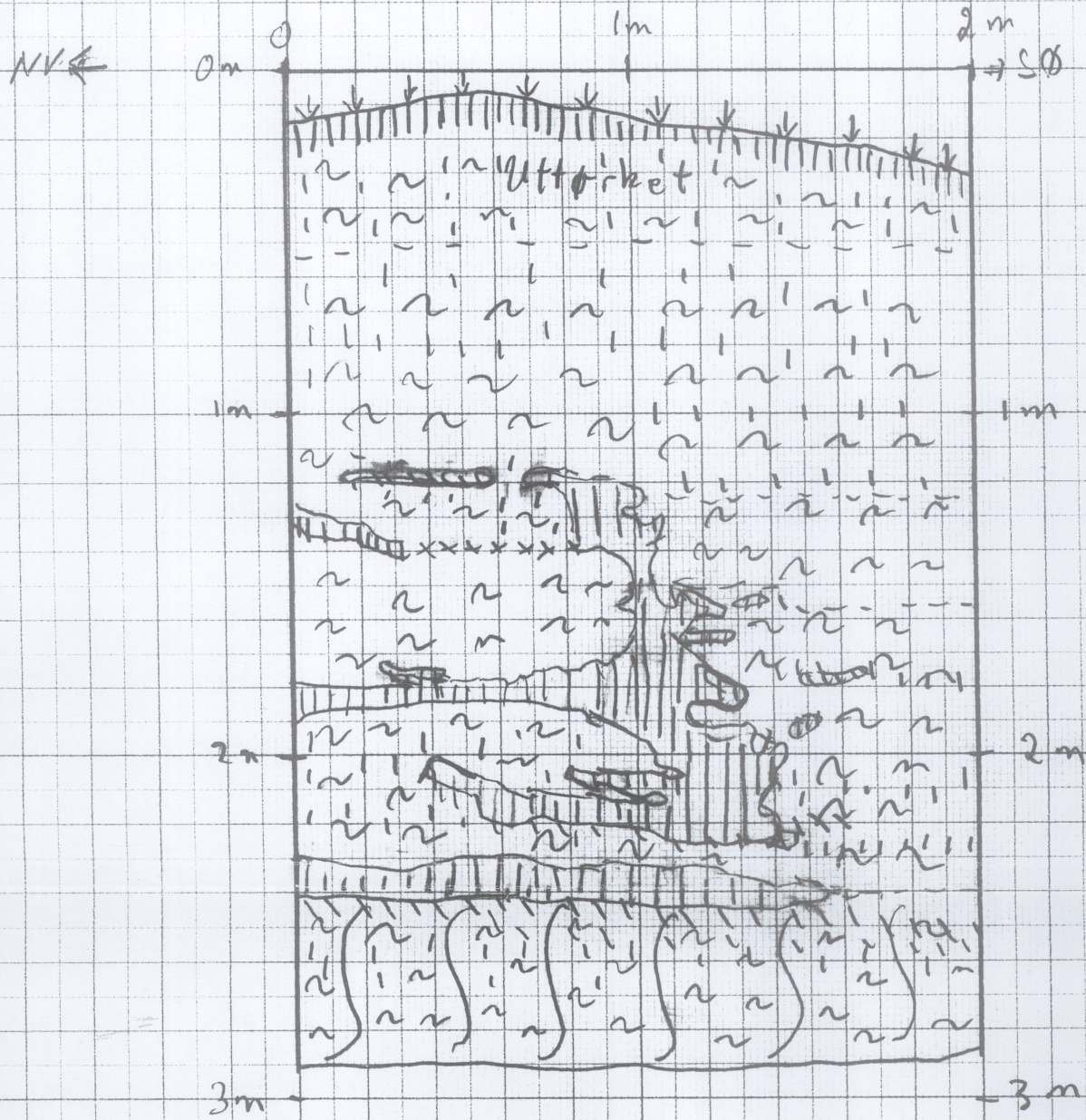


-  Torv/humus
-  Utvasket leire (lys)
-  Gulbrun leire (humusblandet)
-  Blågrå leire
-  Undergrunn (leire)


Halvdanshaugen  
 Stein, 188/1, Høle k., Buskerud  
 Profil I (SV-NØ, sett mot NV)  
 M 1:20  
 27. august 1997  
 Jan Hennings Larsen





# Tegning 3





## Signaturer:


 Torv/humus

 Kull

 Utvasket leire  
(lys)

 Blågrå  
leire

 Gullbrun leire  
(humusblandet)

 Under-  
grunn

Halvdanshaugen

Stein, 1881, Høle k, Buskerud

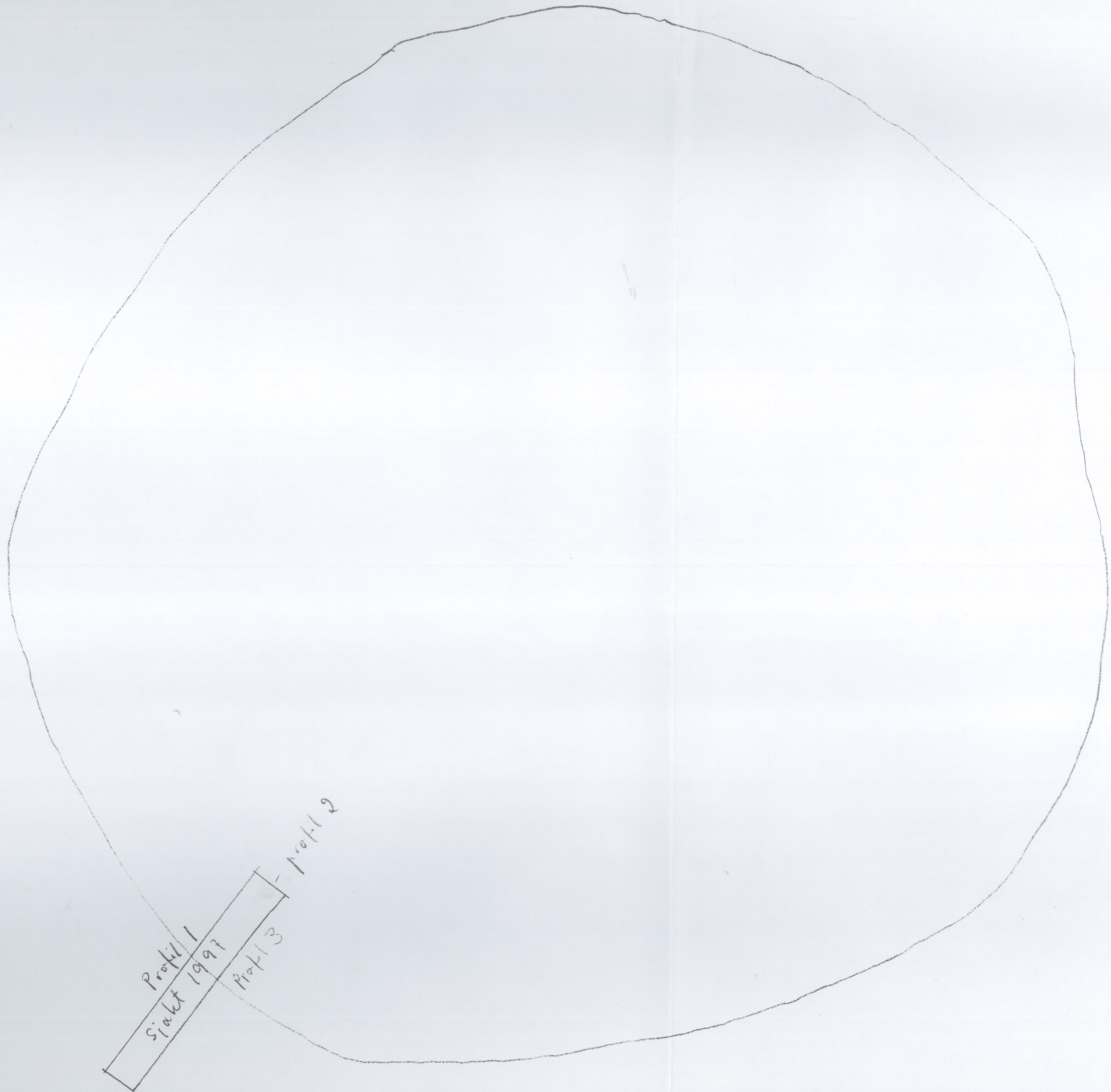
Profil II (NV-SØ, sett mot NVØ)

M 1:20

27 august 1998

Jan Henning Larsen





N  
↑

Halvdanshaugen  
Stein, 188/1,  
Hole k., Buskerud

Skissen er omtrentlig

Profil 1  
Stakt 1997  
Profil 3 - Profil 2



UNIVERSITETETS  
OLDSAKSAMLING

FREDERIKSGT. 3  
0164 OSLO

97/2302

Lagt en skulder  
om en fjell.

|   |  |
|---|--|
| Gårds/bruksnavn<br>Stein                |  |
| G.nr./b.nr. 188/1                       |  |
| Kommune<br>Hole                         | Fylke<br>Buskerud                                    |
| Sogn                                    | Prestegjeld<br>Hole                                  |
| Eier/bruker, adr.                       | Jan Fredrik Hornemann<br>Stein gård<br>3500 Hønefoss |
| Gjelder:                                | Geofysiske målinger av<br>Halvdanshaugen             |
| Flyfoto<br>F.67.481.G18 R01             | Kartref.<br>ØK: CK 049-5-1                           |
| Innberetning ved:<br>Jan Henning Larsen | Dato<br>7. juli 1998                                 |

### INNLEDNING

Halvdanshaugen på Stein i Hole er et høyt prioritert fornminne i landssammenheng og en av de få gravhaugene som man kan knytte sagaopplysninger om den gravlagte til. Ifølge sagaene skal Halvdan svarte, far til Harald Hårfagre, være gravlagt i haugen.

Med bakgrunn i opplysninger om innsynkning av haugen foretok Universitetets Oldsaksamling på oppdrag av Buskerud fylkeskommune en mindre undersøkelse i haugen 26.-27. august 1997. Undersøkelsen ble fulgt med stor interesse av mediene.

Helge Sandvig i Aftenposten forespurte om det kunne være aktuelt å foreta søk med georadar, noe vi anså som interessant, men for kostbart ut fra tidligere erfaringer (Dokkaprojektet og Borreprosjektet).

Den 10. september 1997 tok Sandvig igjen kontakt og meddelte at måling kunne foretas vederlagsfritt av firma Geomap AS ved Ole Chr. Pedersen mot at undersøkelsen var eksklusiv for Aftenposten. ?



|                 |          |       |
|-----------------|----------|-------|
| Gårds/bruksnavn |          | Stein |
| G.nr./b.nr.     |          | 188/1 |
| Kommune         | Fylke    |       |
| Hole            | Buskerud |       |

#### DELTAGERE

Undersøkelsen ble foretatt lørdag 13. september 1997 av Geomap AS ved Ole Chr. Pedersen. Fra Universitetets Oldsaksamling deltok seksjonsleder Perry Rolfsen og forsker Jan Henning Larsen. Buskerud fylkeskommune var representert ved fylkesarkeolog Inger Liv Gøytil Lund.

#### MÅLESYSTEM

Det ble lagt ut søkelinjer med utgangspunkt i en linje N-S og en Ø-V som krysset hverandre i sentrum av haugen. Videre ble det lagt ut en søkelinje NØ-SV og en NV-SØ som krysset de foregående i sentrum, slik at det i alt var 4 søkelinjer i stjerneform. Hver femte meter ble avmerket med trepåler.

Utgangspunktet for oppmåling av den fremkomne strukturen skulle senere koordinatfestes av Hole kommune etter avtale med Buskerud fylkeskommune. Punktene i vedlagte tegning ble innmålt langs N-S-linjen med utgangspunkt i pålen som viste merket 25 m fra S.

#### METODE

Georadar består av en stasjonær målestasjon og er forbundet med kabel til en antenne som dras i jevn hastighet over markoverflaten. Målestasjonen ble plassert på den høyeste delen av haugen i syd og betjent av Ole Chr. Pedersen, mens antennen ble styrt av Larsen, Lund og Rolfsen. Hver femte meter ble innlest, og anomalier ble løpende avmerket i marken.

For å avgrense funnområdet ytterligere etter at målinger var utført langs de fire hovedaksene, ble antennen dratt mer vilkårlig på tvers der det var utslag.

|                 |          |       |
|-----------------|----------|-------|
| Gårds/bruksnavn |          | Stein |
| G.nr./b.nr.     |          | 188/1 |
| Kommune         | Fylke    |       |
| Hole            | Buskerud |       |

#### RESULTAT

I den nordre delen av haugen er det en avlang nedgravning, mens den søndre delen av haugen synes å være intakt. Haugen stiger således 1,5-2 m mot syd.

Fra midten av haugen i krateret og mot N kunne Pedersen påvise en trekantet struktur, Ø-V 4,5 m, N-S 10-11 m, med spiss mot nord. Strukturen hadde form av et halvt skip.

Mot S hvor terrenget hevet seg, forsvant anomaliene, noe som ifølge Pedersen kunne ha sammenheng med at leiren i haugen var vanskelig å trenge gjennom. Det ville derfor nødvendig å ta i bruk tyngre og sterkere apparatur for å få resultat i denne delen av haugen, eventuelt ville målinger på frossen mark kunne gi resultater.

#### FORSØK MED MAGNETOMETER

På slutten av undersøkelsen ble det gjort begrensede forsøk med magnetometer i de sentrale delene av haugen. Det var kraftige utslag mot krateret, men det var uklart om resultatene var signifikante. Magnetometeret viste også metall utenfor den angivelige skipsformete strukturen, og på stedet ble resultatene vurdert som usikre. Av tidsmessige grunner ble ikke denne delen av undersøkelsen ført videre.

#### KONKLUSJON

Arkeologer har lenge vært opptatt av om Halvdanshaugen kan inneholde et vikingskip (f.eks. A. W. Brøgger: *Gullalder i Viking* 1938).

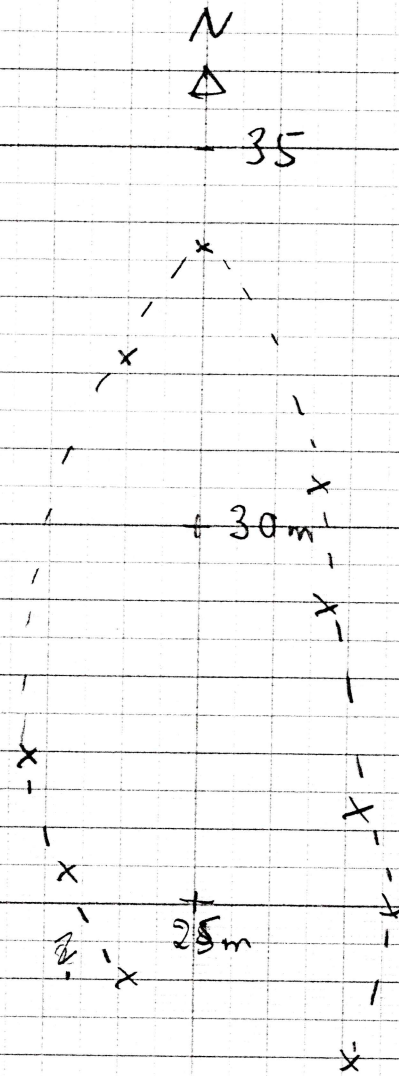
Med georadar ble det påvist en struktur som kunne minne om et halvt skip, men om strukturen var av tre eller stein kunne ikke



|                 |          |       |
|-----------------|----------|-------|
| Gårds/bruksnavn |          | Stein |
| G.nr./b.nr.     |          | 188/1 |
| Kommune         | Fylke    |       |
| Hole            | Buskerud |       |

instrumentet si noe om. Et fullstendig skip ville ut fra dataene kunne ha en størrelse på 15 til 20 m, bredde 4,5 m og ligge N-S i midtre del av haugen.

Jan Henning Larsen



Halvdansvangen  
 Stein, 188/1, Hole k., Buskened  
 Måling med gearadar

M 1:100

13 september 1997

Jan Henning Larsen

M = punkt som  
 skulle innmåles



97/2302

**UNIVERSITETETS  
OLDSAKSAMLING**

FREDERIKSGT. 3  
0164 OSLO

|   |  |
|---|--|
| Gårds/bruksnavn<br>Stein                |  |
| G.nr./b.nr. 188/1                       |  |
| Kommune<br>Hole                         | Fylke<br>Buskerud                                    |
| Sogn                                    | Prestegjeld<br>Hole                                  |
| Eier/bruker, adr.                       | Jan Fredrik Hornemann<br>Stein gård<br>3500 Hønefoss |
| Gjelder:                                | Kjerneboring i Halvdans-<br>haugen                   |
| Flyfoto<br>F.67.481.G18 R01             | Kartref.<br>ØK: CK 049-5-1                           |
| Innberetning ved:<br>Jan Henning Larsen | Dato<br>9. oktober 1998                              |

**INNLEDNING**

Halvdanshaugen på Stein i Hole er et høyt prioritert fornminne i landssammenheng og en av de få gravhaugene som man kan knytte sagaopplysninger om den gravlagte til. Ifølge sagaene skal Halvdan Svarte, far til Harald Hårfagre, være gravlagt i haugen.

Med bakgrunn i opplysninger om innsynkning av haugen foretok Universitetets Oldsaksamling etter søknad fra Buskerud fylkeskommune en mindre undersøkelse i haugen 26.-27. august 1997, jfr. rapport ved undertegnede av 2. oktober 1998. Hensikten var å få frem data om oppbyggingen av haugen og i beste fall kunne studere setninger i profilen. Det lyktes å finne den gamle markoverflaten, og denne tydet ikke på at haugen sank ned i undergrunnen.

De tilstedeværende arkeologer ved denne undersøkelsen mente det måtte være riktig å gå videre med kjerneboring for å få ytterligere data for vurdering av bevaringsforhold og oppbygging.

|                 |          |       |
|-----------------|----------|-------|
| Gårds/bruksnavn |          | Stein |
| G.nr./b.nr.     |          | 188/1 |
| Kommune         | Fylke    |       |
| Hole            | Buskerud |       |

Buskerud fylkeskommune søkte i brev av 1. september 1997 til IAKN, Universitetets Oldsaksamling, om dispensasjon fra kulturminneloven for slikt inngrep. Saken ble behandlet på møte i Fornminneutvalget 8. september 1997 (sak F 100/97). IAKN fattet vedtak om at det kunne foretas inntil tre boringer i haugen. Arbeidet skulle foretas i samarbeid mellom Universitetets Oldsaksamling og Buskerud fylkeskommune, og fylkeskommunen skulle bekoste arbeidet og stå for dette. Borepunktene skulle fastsettes av Universitetets Oldsaksamling, og boresøylene skulle tilfalle Oldsaksamlingen.

#### PROBLEMSTILLING. MÅL

Målet med arbeidet var i første rekke å få tatt ut prøver for geotekniske analyser til belysning av haugens stabilitet. Til dette formålet var det ikke bare nødvendig med prøver fra selve haugen, men også fra undergrunnen under haugen.

Gravningen av sjakt i sydvestre del av haugen hadde vist at haugen var bygd av torv og leire, men lagdelingen varierende betydelig. Ved kjerneboring var det mulig å få bedre forståelse av haugens oppbygging, og det var håp om å få frem et materiale som ved hjelp av naturvitenskapelige og arkeologiske metoder kunne kaste lys over haugen, dens alder og miljø.

#### DELTAGERE. VARIGHET

Boringene ble utført 14. og 15. oktober 1997 i praktfullt høstvær av Seismikk A/S under ledelse av daglig leder Jan Magne Andersen. Denne delen av arbeidet ble finansiert av Jernbaneverket som i denne tiden hadde engasjert Seismikk A/S til å utføre boringer på Ringerike, blant annet på Steinssletta, i forbindelse med planene for Ringeriksbanen. Jernbaneverket var representert ved Jan Karlsen. De geotekniske vurderingene skulle utføres av Grøner A/S som var representert ved siv. ing. Steinar Brettvik.



|                 |          |       |
|-----------------|----------|-------|
| Gårds/bruksnavn |          | Stein |
| G.nr./b.nr.     |          | 188/1 |
| Kommune         | Fylke    |       |
| Hole            | Buskerud |       |

Fra Buskerud fylkeskommune deltok fylkesarkeolog Inger Liv Gøytil Lund. Professor Christian Keller, Middelaldersenteret ved Universitetet i Oslo, møtte som konsulent for fylkeskommunen.

Universitetets Oldsaksamling var representert ved seksjonsleder Perry Rolfsen begge dagene, mens distriktsleder Jan Henning Larsen deltok 14. oktober og førstekonsulent Per Oscar Nybruget 15. oktober.

Av besøkende skal nevnes professor Torstein Sjøvold, Stockholms Universitet, som utfører osteologiske undersøkelser for prosjektet. Han var ledsaget av professor emeritus Thorleif Sjøvold og førstekonservator emeritus Åse Bay Sjøvold.

Videre skal nevnes at grunneieren, Jan Fredrik Hornemann, deltok som tidligere og var også denne gangen behjelpelig med en rekke praktiske problemer.

Det var et stort antall skuelystne og representanter fra massemedier med bakgrunn i at Buskerud fylkeskommune hadde sendt ut pressemelding. Dette medførte ikke problemer for selve det praktiske arbeidet med boringene, men derimot var dette et stort hinder for det arkeologiske arbeidet med sikring av data og prøvematerialet på grunn av manglende mulighet og arbeidsro til dokumentasjon.

#### UTVELGELSE AV BOREPUNKTER

Hensikten med boringene var å skaffe data om haugens bevaringsforhold og ikke primært om eventuelt gravanlegg. Det ble derfor grundig vurdert hvor boringene skulle utføres.

Det var på det rene at den målte innsynkningen i haugen var knyttet til krateret. Professor Arne Emil Christensen slo fast at det var nødvendig å få en boresøyle i midten av haugen for å få data om bevaringsforhold i selve haugen.

|                 |      |                   |
|-----------------|------|-------------------|
| Gårds/bruksnavn |      | Stein             |
| G.nr./b.nr.     |      | 188/1             |
| Kommune         | Hole | Fylke<br>Buskerud |

Videre var det ut fra de geotekniske undersøkelser ønskelig med en søyle i midten av haugen. Denne burde føres dypt ned i undergrunnen for å få klarhet i eventuell setning som følge av innsynkning i undergrunnen.

Seksjonsleder Perry Rolfsen og forsker Jan Henning Larsen foretok sammen med Inger Liv Gøytil Lund avmerkning av aktuelle borepunkter den 14. oktober 1997 før arbeidet startet.

Borepunkt 1 ble ut fra ovenstående argumentasjon lagt i den dypeste delen av krateret i sentrum. Punktet ble liggende innenfor den strukturen som tidligere var påvist ved hjelp av georadar, jfr. rapport av 7. juli 1998 ved Jan Henning Larsen.

Borepunkt 2 ble lagt på den høyeste delen av haugen mot øst, ca. 6,5 m ØNØ for Borepunkt 1. Punktet kom ikke i berøring med strukturen påvist ved de geofysiske målingene. Derimot hadde pensjonert forsker ved Forsvarets Forskningsinstitutt påvist 4 båter ved hjelp av en slags ønskevist laget av metallpinner. En av disse strukturene lå der borehull 2 ble lagt.

Borepunkt 3 ble likeledes lagt i en del av haugen som antagelig kunne være intakt. Punktet ligger ca. 4,8 m SSV for nr. 1, og det var valgt slik at den omtalte strukturen ikke burde bli berørt.

Under arbeidet viste det seg at boret måtte flyttes 2 ganger grunnet stein i haugfyllen, se "Arbeidets gang" og "Borepunktene" nedenfor. De fullstendige boringene ned i undergrunnen er derfor utført i borepunktene 1, 2 og 5, mens boringene i punktene 3 og 4 er ufullstendige.

Borepunktene er senere koordinatfestet av Hole kommune, og vedlagte kart er hentet fra rapport ved Grøner AS:  
"Halvdanshaugen. Grunnundersøkelser. Geoteknisk vurdering."  
Januar 1998.



|                 |          |       |
|-----------------|----------|-------|
| Gårds/bruksnavn |          | Stein |
| G.nr./b.nr.     |          | 188/1 |
| Kommune         | Fylke    |       |
| Hole            | Buskerud |       |

#### METODE

Meningen var i utgangspunktet å hente opp haugfyllen i sylindre med diameter 54 mm. I utgangspunktet var det fra arkeologisk hold ønskelig med større diameter, men dette lot seg ikke gjennomføre innen de økonomiske ressursene som stod til disposisjon. Hver sylinder skulle ta opp et utsnitt på 0,8 m og 0,1 m ville gå tapt i hver ende slik at hver sylinder skulle dekke 1 m.

Det viste seg imidlertid at haugmassen bestod av så hard leire at det ikke var mulig å presse ned sylindre, men det var nødvendig å gjøre bruk av skovlbor (skrubar) for å komme gjennom haugen. Først i nivå under den gamle markoverflaten kunne det hentes opp sylindre. Disse er av liten arkeologisk interesse, men er viktige for de geotekniske undersøkelsene.

Massen fra haugfyllen måtte tas av skovlene på boret og over i plastposer. I regelen ble borlengden på 0,8 - 1,0 m delt i to og materialet i en pose stammet følgelig fra et utsnitt på 0,4-0,5 m av haugen.

#### ARBEIDETS GANG

Den 14. oktober ble først borepunktene valgt ut. Deretter ble utstyret rigget og klargjort. Fra Universitetets Oldsaksamling var det ønske om å sperre av et område rundt maskinen og borepunktene, mens man fra Buskerud fylkeskommune og Seismikk A/S ikke så dette som nødvendig, og dette ble derfor ikke gjort.

Den 14. oktober ble det utført boringene 1 og 2 uten problemer.

Den 15. oktober startet man med borepunkt 3, men boret kom ned på stein i haugfyllen slik at boringen på dette stedet måtte avbrytes.

Forutsetningen var at det skulle gjennomføres 3 fullstendige boringer ned i undergrunnen, og boret ble derfor flyttet 1 m mot S

|                 |      |                   |
|-----------------|------|-------------------|
| Gårds/bruksnavn |      | Stein             |
| G.nr./b.nr.     |      | 188/1             |
| Kommune         | Hole | Fylke<br>Buskerud |

til borepunkt 4.

Også borepunkt 4 måtte oppgis da boret kom ned på stein. Boret ble derfor flyttet ytterligere 5 m Ø til borepunkt 5. Her lyktes det å komme ned i undergrunnen.

Etter avsluttet boring ble materialet pakket og kjørt til laboratoriet til Seismikk A/S i Heggedal hvor det senere skulle åpnes og fordeles til analyser ved Universitetets Oldsaksamling og Seismikk A/S.

Borehullene ble gjenfylt med ekspanderende betong som grunneier Jan Fredrik Hornemann stilte til disposisjon. Det var i IAKNs vedtak forutsatt at hullene skulle fylles med leirslam for å unngå ytterligere lufttilgang. Det var ut fra vedtaket om dispensasjon fra kulturminneloven Buskerud fylkeskommune som hadde ansvar for å skaffe dette til veie, men dessverre hadde man ikke oppfylt dette. Gjenfyllingen med ekspanderende betong var derfor en nødløsning.

## BOREHULLENE

### Punkt 1

$X=234424,801$        $Y=-23544,429$        $H=68,843$

Punktet representerer den dypeste delen av forsenkningen i midten av haugen og lå innen den strukturen som var påvist med måling med georadar 13. september 1997.

Det ble boret med skovlbor ned til dybde 4,5 m under markoverflaten. Materialet ble tatt av boret og delt i poser som hver representerer 0,3-0,5 m av haugens lagfølge. Under dette nivået er det tatt opp 5 sylindre som dekker en lengde på 4,7 m slik at samlet borelengde ble på ca. 10 m.

Særlig interesse knytter det seg til et lag med treverk i dybde 3,85-



|                 |          |       |
|-----------------|----------|-------|
| Gårds/bruksnavn |          | Stein |
| G.nr./b.nr.     |          | 188/1 |
| Kommune         | Fylke    |       |
| Hole            | Buskerud |       |

4,1 m (poseprøve 1-9).

Under boringen syntes det som om det var et tomrom i dybde 7,3-7,5 m, men ved åpning av søylen senere viste det seg at dette ikke var tilfellet.

**Punkt 2**

X=234426,363      Y=-23538,285      H=69,988

Punktet ble lagt på den høyereliggende delen av haugen 6,3 m ØNØ for punkt 1. Punkt 2 lå ca 1,5 m høyere i terrenget. På dette stedet syntes det ikke som om det var foretatt vesentlig omroting. Man kom heller ikke innenfor den delen av haugen hvor georadaren hadde påvist struktur.

Det ble boret med skovlbor ned til dybde 5,2 m under markoverflaten. Materialet ble som for punkt 1 tatt av boret og delt i poser som hver representerer 0,3-0,5 m av haugens lagfølge. Under dette nivået er det tatt opp 3 sylindre som dekker en lengde på 3,8 m slik at samlet borelengde ble på ca. 9 m. I nivået 7-8,2 m ble det ikke tatt opp prøve.

Spesielt kan merkes at det var tykke torvlinser i nivåene 2,4-3,0 m og 3,5-4 m. Skillet mot steril leire syntes å ligge i nivå ca 4,5 m.

Det fremkom ikke trelag som kunne samsvare med den båten pensjonert forsker Sverre Øksne hadde påvist ved hjelp av ønskevist.

**Punkt 3**

X=234419,76      Y=-23545,835      H=68,885

Det ble valgt å legge det tredje borepunkt i den søndre delen av haugen ca 4,8 m SSV for og 0,4 m høyere i terrenget enn punkt 1.

*Alle mål må  
~~er~~ være helt omgitt  
 til absolutte nivåer  
 h.o.h.*

|                 |          |       |
|-----------------|----------|-------|
| Gårds/bruksnavn |          | Stein |
| G.nr./b.nr.     |          | 188/1 |
| Kommune         | Fylke    |       |
| Hole            | Buskerud |       |

Her ble det boret med skovlbor ned til dybde 3,0 m (2,85 m?) hvor boret kom på stein, og boringen måtte avbrytes. Materialet ble ivaretatt som poseprøver på samme måte som for punkt 1 og 2.

#### Punkt 4

X=234419,412      Y=-23545,845      H=69,953

For å få utført den tredje gjennomgående boringen ble boret flyttet 1 m mot S og 0,7 m høyere i terrenget enn punkt 3.

Også denne boringen ble ufullstendig da man kom på stein i dybde 6,0 m. Prøvene ble ivaretatt som de foregående.

#### Punkt 5

X=234419,613      Y=-23540,487      H=69,846

Boret ble deretter flyttet til et punkt 5,4 m mot Ø, tilsvarende 6,4 m SØ for punkt 1 og 0,6 m høyere i terrenget enn dette.

Det ble boret med skovlbor ned til dybde 5,0 m under markoverflaten, deretter ble det tatt opp 4 sylindre ned til dybde 8,8 m.

#### FORDELINGEN AV PRØVENE

Etter at boringene var avsluttet, ble prøvene pakket og kjørt til Seismikks laboratorium i Heggedal for senere fordeling til Seismikk A/S og Universitetets Oldsaksamling.

Utpakkingen ble foretatt 19. november 1997. Universitetets Oldsaksamling var representert ved professor Arne Emil Christensen, teknisk konservator Torunn Klokkernes, forsker Jan Henning Larsen, fagkonsulent Per Oscar Nybruget og seksjonsleder Perry Rolfsen.



|                 |      |                   |
|-----------------|------|-------------------|
| Gårds/bruksnavn |      | Stein             |
| G.nr./b.nr.     |      | 188/1             |
| Kommune         | Hole | Fylke<br>Buskerud |

Fra Buskerud fylkeskommune møtte fylkesarkeolog Inger Liv Gøytil Lund sammen med professor Christian Keller som konsulent. Grøner AS var representert ved siv. ing. Steinar Brettvik og A/S Seismikk ved daglig leder og laboratoriepersonale.

Det ble først avholdt et møte hvor ovennevnte personer deltok. Saken ble gjennomgått med diagrammer som viste boreddybde. Det ble deretter prioritert de prøvene fra haugfyllen som skulle analyseres på laboratoriet til Seismikk A/S. Dette var prøvene, hull 1 dybde 1,0-1,5, 2,0-2,5 m, 3,0-3,5 m, 4,1-4,5 m og hull 2 dybde 1,0-1,5 m, 2,0-2,5 m, 3,0-3,5 m, 4,0-4,35 m, 4,7-5,0 m. Materialet som Seismikk A/S skulle bruke, ble nøye gjennomgått av Universitetets Oldsaksamling ved teknisk konservator Torunn Klokkernes og førsteamanuensis Perry Rolfsen. En del bevart organisk materiale, hovedsakelig plantedeler, fra haugfyllen ble sortert ut.

Det materialet som ikke skulle brukes av Seismikk A/S ble pakket og kjørt til Oldsaksamlingens konserveringslaboratorium for oppbevaring til videre gjennomgang kunne foretas.

Restdelen etter Seismikks analyser ble ivaretatt av firmaet, og dette ble hentet inn til Oldsaksamlingen av Jan Henning Larsen 6. februar 1998.

#### KONKLUSJON

Den 14. og 15. oktober 1997 ble det utført kjerneboringer i Halvdanshaugen. Målet var å utføre 3 gjennomgående boringer gjennom haugen og ned i undergrunnen. Boringene 3 og 4 stoppet mot stein, og det er derfor i hullene 1, 2 og 5 at boringene ble fullstendige.

Massene i haugfyllen var så harde at det måtte brukes skovlbor ned til mykere leire under haugen. Dette innebar et massen måtte tas av boret og legges over i poser. På denne måten fikk man ikke

|                 |      |                   |
|-----------------|------|-------------------|
| Gårds/bruksnavn |      | Stein             |
| G.nr./b.nr.     |      | 188/1             |
| Kommune         | Hole | Fylke<br>Buskerud |

de samme stratigrafiske opplysninger som hele søyler ville gitt. Metoden hadde også den svakheten at arkeologisk materiale, som treverk, ble mast i stykker.

Dispensasjonen ble gitt til Buskerud fylkeskommune. Det var derfor fylkeskommunen som skulle skaffe leirslam til gjenfylling av borehullene, noe man unnlot å gjøre. Grunneieren stilte derfor ekspanderende betong til disposisjon.

Et vesentlig problem var det at Buskerud fylkeskommune så det som viktigere å lage undersøkelsen til et "medieshow" enn en seriøs arkeologisk undersøkelse. Det forholdet at det var et stort oppbud av presse, radio, TV, samt et stort antall interesserte førte til vanskelige arbeidsforhold. Når arbeidsområdet heller ikke ble sperret av, var det ikke mulig å få tilstrekkelig god dokumentasjon av de arkeologisk interessante prøvene, især prøve 1-9, som inneholdt treverk. Det er å beklage at data på denne måten kan ha gått tapt.

Oslo 9. oktober 1998

Jan Henning Larsen



**Halvdanshaugen**  
**Stein, 188/1, Hole k., Buskerud**

*Prøver hentet hos Seismikk A/S 19.1.97*

Sylindre

Hull 1 dybde 7,2-8,0 m

Hull 2 dybde 5,2-6,0 m

Hull 5 dybde 5,0-5,8 m

Sylinderdeler fra hull 5:

5,3-5,4 m, 5,4-5,5 m, 5,5-5,6 m, 5,6-5,7 m, 5,7-5,8 m, 5,8-5,9 m, 5,9-6,0.

Poseprøver hull 1

1-1 0,0-0,5 m

1-2 0,5-1,0 m

1-3 1,0-1,5 m

1-4 1,5-2,0 m

1-5 2,0-2,5 m

1,6 2,5-3,0 m

1-7 3,0-3,5 m

1-8 3,5-3,85 m

1-9 3,85-4,1 m

1-10 4,1-4,5 m

Poseprøver hull 2

2-1 0,0-0,5 m

2-2 0,5-1,0 m

2-3 1,0-1,5 m

2-4 1,5-2,0 m

2-5 2,0-2,5 m

2-6 2,5-3,0 m

2-7 3,0-3,5 m

2-8 3,5-4,0 m

2-9 4,0-4,5 m

2-10 4,5-5,0 m

2-11 5,0-5,2 m

Poseprøver hull 5

5-1 0,0-0,5 m

5-2 0,5-1,0 m

5-3 1,0-1,5 m

5-4 1,5-2,0 m

5-5 2,0-2,5 m

5-6 2,5-3,0 m

5-7 3,0-3,5 m

5-8 3,5-4,0 m

5-9 4,0-4,35 m

5-10 4,35-4,7 m

5-11 4,7-5,0 m

Poseprøver hull 3

3-1 0,0-0,5 m

3-2 0,5-1,0 m

3-3 1,0-1,5 m

3-4 1,5-2,0 m

3-5 2,0-2,5 m

3-6 2,5-3,0 m

Poseprøver hull 4

4-1 0,0-0,5 m

4-2 0,5-1,0 m

4-3 1,0-1,5 m

4-4 1,5-2,0 m

4-5 2,0-2,5 m

4-6 2,5-3,0 m

4-7

4-8

4-9 4,0-4,5 m

4-10 4,5-5,0 m

4-11 5,0-5,5 m

4-12 5,5-6,0 m

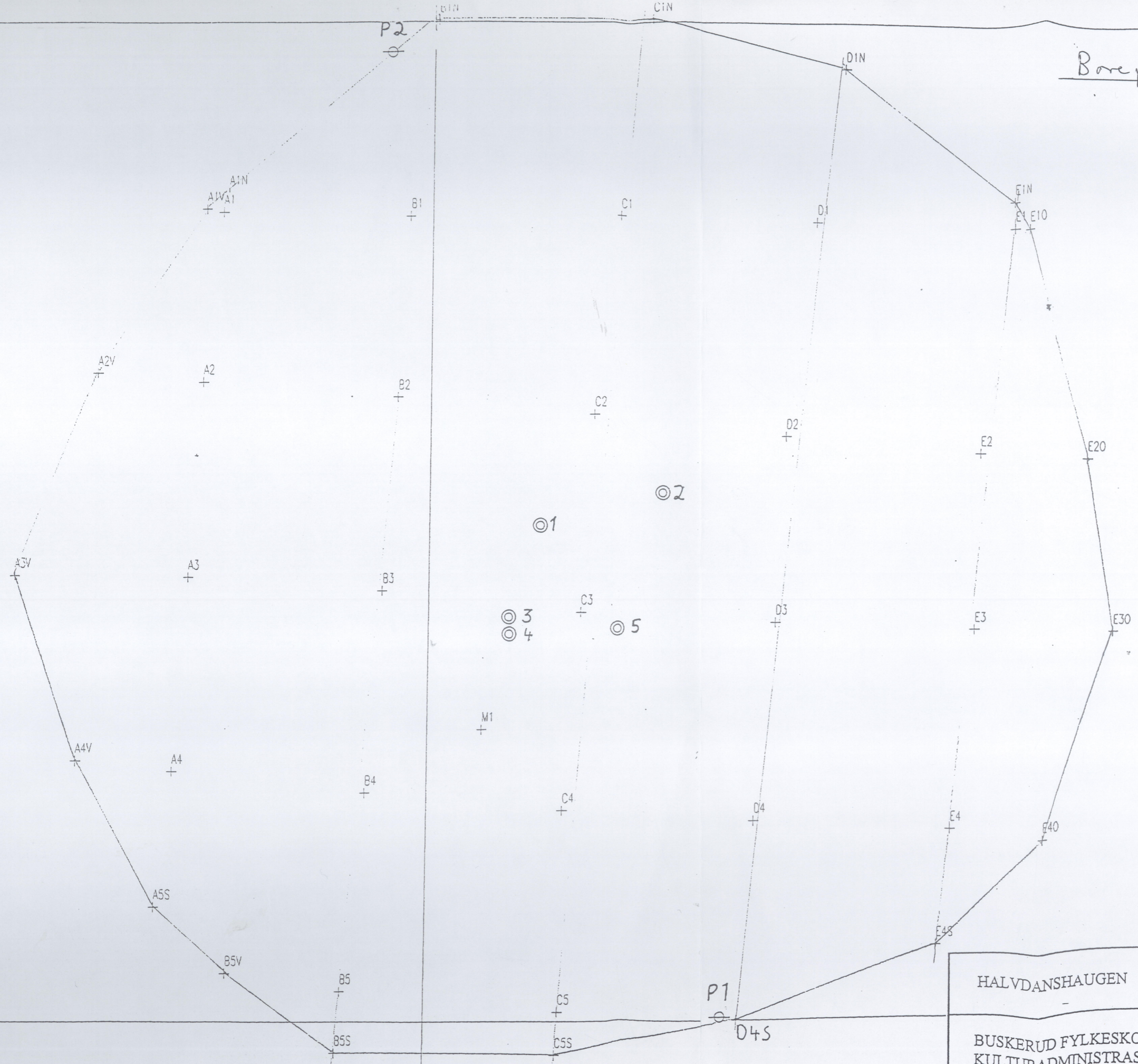
**Halvdanshaugen**  
**Stein, 188/1, Hole k., Buskerud**

*Poser med utsnitt av boresøylar hentet hos Seismikk A/S 06.02.98*

| <u>Hull 1</u> | <u>Hull 2</u> | <u>Hull 5</u> |
|---------------|---------------|---------------|
| 4,5-4,6 m     | 8,2-8,3 m     | 8,0-8,1 m     |
| 4,6-4,7 m     | 8,3-8,4 m     | 8,1-8,2 m     |
| 4,7-4,8 m     | 8,4-8,5 m     | 8,2-8,3 m     |
| 4,8-4,9 m     | 8,5-8,6 m     | 8,3-8,4 m     |
| 4,9-5,0 m     | 8,6-8,7 m     | 8,4-8,5 m     |
| 5,0-5,1 m     | 8,7-8,8 m     | 8,5-8,6 m     |
| 6,1-6,2 m     | 8,8-8,9 m     | 8,6-8,7 m     |
| 6,2-6,3 m     |               |               |
| 6,3-6,4 m     |               |               |
| 6,4-6,5 m     |               |               |
| 6,5-6,6 m     |               |               |
| 6,6-6,7 m     |               |               |
| 6,7-6,8 m     |               |               |
| 8,2-8,3 m     |               |               |
| 8,3-8,4 m     |               |               |
| 8,4-8,5 m     |               |               |
| 8,5-8,6 m     |               |               |
| 8,6-8,7 m     |               |               |
| 8,7-8,8 m     |               |               |
| 8,8-8,9 m     |               |               |
| 9,2-9,3 m     |               |               |
| 9,3-9,4 m     |               |               |
| 9,4-9,5 m     |               |               |
| 9,5-9,6 m     |               |               |
| 9,6-9,7 m     |               |               |
| 9,8-9,9 m     |               |               |



Borepunktene



BILAG 2

PRØVESERIE ©  
 PORETRYKKSÅLER ⊖

|  |                        |        |           |          |
|--|------------------------|--------|-----------|----------|
| HALVDANSHAUGEN   | Tegn.                  | Kontr. | Ansv.     | Dato     |
|  | SKB                    | SKB    |           | 16.01.98 |
| BUSKERUD FYLKESKOMMUNE<br>KULTURADMINISTRASJONEN                   | Målestokk<br>1:200     |        |           |          |
|  | Prosjekt nr.<br>113271 |        |           |          |
| BORPLAN  |                        |        | Tegn. nr. | Rev      |
| <br>FORNEBUVEIEN 11, 1324 LYSAKER TLF 07 12 88 88 FAX. 07 12 82 12 |                        |        |           |          |