



200707459-54  
HSA  
**NVK Terraplan**  
NVK Gruppen

**NVK Terraplan AS**

Tollbugaten 49, Drammen

Postboks 2345, N-3003 Drammen

Telefon: 32 20 62 70

Telefax: 32 20 62 71

e-post: nvkterraplan@drammen.online.no

Bankkonto 1594.24.76369

Foretaksregisteret NO 958 236 263 MVA

**NEDRE EIKER KOMMUNE**

**GEOTEKNISK VURDERING AV SPREKKEDANNELSER  
OG SKRED I LØSMASSESKRÅNINGER  
I NEDRE EIKER KOMMUNE**

Geoteknisk rapport nr. 00137.02, rev. 0  
2001-01-08

utarbeidet av  
**NVK Terraplan AS**  
Tollbugt. 49, Drammen  
tlf. 32 20 62 70, fax. 32 20 62 71

Geoteknikk  
Grunnundersøkelser  
Miljøgeologi  
Miljøundersøkelser  
Bygningsbesiktigelse  
Rehabiliteringsteknikk



NVK Terraplan AS

Toilbugaten 49, Drammen

Postboks 2345, N-3003 Drammen

Telefon: 32 20 62 70

Telefax: 32 20 62 71

e-post: nvkterraplan@drammen.online.no

Bankkonto 1594.24.76369

Foretaksregisteret NO 958 236 263 MVA

**Geoteknisk rapport nr. 00137.02, rev. 0**  
**Dato: 2000-01-08**

**GEOTEKNISK VURDERING AV SPREKKEDANNELSER OG  
SKRED I LØSMASSESKRÅNINGER I NEDRE EIKER KOMMUNE**  
**OPPDRAUGSGIVER: Nedre Eiker kommune**

**INNHOLD**

<b>Innledning</b>	<b>side 3</b>
<b>Foreløpig rapport 00137.01</b>	<b>" 3</b>
<b>Utførte grunnundersøkelser</b>	<b>" 3</b>
<b>Beskrivelse av skader, grunn- og stabilitetsforhold og forslag til sikringstiltak:</b>	
<b>Bråtaveien 5</b>	<b>" 5</b>
<b>Korvaldveien 90</b>	<b>" 6</b>
<b>Korvaldveien 100</b>	<b>" 7</b>
<b>Korvaldveien 118</b>	<b>" 7</b>
<b>Korvaldveien 120</b>	<b>" 8</b>
<b>Bruveien 9 - 11</b>	<b>" 9</b>
<b>Gangvei Steinberg</b>	<b>" 9</b>
<b>Sluttbemerkninger</b>	<b>" 10</b>

**Tegninger:**

Tegn. 00137-01	: Oversiktsplan med områder som er befart
Tegn. 00137-02	: Utsnitt av faresonekart for kvikkleire, m 1:20.000
Tegn. 00137-03	: Borplan eldrester Bråtan, m 1:500
Tegn. 00137-04a	: Borplan Bråtaveien 5, m 1:500
Tegn. 00137-05	: Situasjonsskart Korvaldveien 90 og 100, m 1:1000
Tegn. 00137-05a	: Borplan Korvaldveien 100, m 1:500
Tegn. 00137-06a	: Borplan Korvaldveien 118/120, m 1:500
Tegn. 00137-07	: Situasjonsskart Bruveien 9-11, m 1:500
Tegn. 00137-08a	: Borplan gangvei Steinberg, m 1:500
Tegn. 00137-09	: Bordiagram dreietrykksonderinger Bråtaveien 5
Tegn. 00137-10	: Bordiagram vinge boring Bråtaveien 5
Tegn. 00137-11	: Bordiagram dreietrykksonderinger Korvaldveien 100
Tegn. 00137-12	: Bordiagram vinge boring Korvaldveien 100
Tegn. 00137-13	: Bordiagram dreietrykksonderinger Korvaldveien 118/120
Tegn. 00137-14	: Bordiagram vinge boring 2 Korvaldveien 120
Tegn. 00137-15	: Bordiagram vinge boring 4 Korvaldveien 120
Tegn. 00137-16	: Bordiagram dreietrykksonderinger DR1 og DR3 Steinberg
Tegn. 00137-17	: Bordiagram dreietrykksondering DR4 Steinberg
Tegn. 00137-18	: Borprofil prøveserie PR 1 ved hull 3 Steinberg
Tegn. 00137-19	: Kornfordelingsdiagram PR1 Steinberg

Geoteknikk

Grunnundersøkelser

Miljøgeologi

Miljøundersøkelser

Bygningsbesiktigelse

Rehabiliteringsteknikk

**Bilag 1:**

Symboler tegningsforklaring mm

**Bilag 2:**

Diagrammer for 2 dreietrykksonderinger utført av NGI i forbindelse med kvikkleirekartlegging i Nedre Eiker kommune.

**Bilag 3:**

Prinsippskisser (snitt) for utbedring av ras i skråning langs adkomstvei og ved i skråningen utenfor bolighuset Bråtaveien 5

**Bilag 4:**

Prinsippskisse (snitt) for støttefylling av sprengstein i skråning ved Korvaldveien 118.

**Bilag 5:**

Prinsippskisse (snitt) for støttefylling av sprengstein i skråning ved Korvaldveien 120.

**Bilag 6:**

Skisse for utbedring av overflateglidning i elveskråning mot Drammenselva langs gangvei Steinberg.

## INNLEDNING

Det har oppstått sprekke-dannelser og skjedd utglidning i skråninger på en rekke eiendommer i Nedre Eiker kommune i forbindelse med den ekstreme nedbørsperioden man hadde i oktober - desember i fjord.

Nedre Eiker kommune v/Geir Windsrygg har engasjert NVK Terraplan AS for å vurdere skadene på de enkelte eiendommer, vurdere risikoen for ytterligere skader og evt. behov for evakuering.

I denne forbindelse ble det foretatt fire befaringer med geoteknikere i løpet av november, og det ble konkludert med at det måtte utføres grunnboringer på utvalgte eiendommer for vurdering av risiko for ytterligere skader da flere av eiendommene ligger innenfor område der det er påvist kvikkleire i grunnen ved Norges Geotekniske Institutt's landsomfattende kvikkleirekartlegging.

Vi viser til vårt forslag til grunnundersøkelser med tilhørende kostnadsoverslag til Nedre Eiker kommune datert 2000-12-04 og til senere muntlig bestilling fra Windsrygg på telefon. Felt og laboratorieanalyser av jordprøver ble utført i perioden uke 49-51, desember 2000.

## FORELØPIG RAPPORT 00137.01

Denne foreløpige rapport av 1. desember 2000 ble utarbeidet før grunnundersøkelsene ble utført. Beskrivelse av skader, vurderingen av risiko for ytterligere skader, råd vedrørende midlertidige sikringsarbeider mm, baserer seg her kun på tidligere data fra kvartærgeologisk kart og kvikkleirekart med de svært spredte grunnundersøkelser disse bygger på.

Den herværende rapport, 00137.02, baserer seg på dataene fra de utførte undersøkelsene i desember 2000.

## UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER

Grunnboringer ble utført på utvalgte eiendommer av NVK Terraplan i løpet av desember 2000. Vi har systematisert rapporten slik at hver enkelt eiendom beskrives for seg.

### Bråtaveien 5

Her ble det utført to dreietrykksonderinger til antatt fjell eller fast morene og 1 vinge-boring for registrering av løsmassenes udrenerte skjærstyrke  $s_u$ . Plasseringen av boringene er vist på tegning -04a.

Dreietrykksonderingene DR1 er stoppet på antatt fjell i dybde 7,2 meter, mens DR2 stoppet i antatt fast morene over fjell i dybde 6,0 meter under terreng. Dette passer godt med de visuelle observasjoner av bart fjell i bekkeløpet. Vinge-boringen ved DR1 indikerer fast tørrskorpeleire til ca 2,5 m og deretter middels faste leire/siltmasser med  $s_u$  omkring 40-60 kPa ned til morene eller fjell. Dette stemmer også bra med våre tidligere boringer for nytt eldresenter på Bråtajordet vest for eiendommen, jfr. NVK Terraplan's rapport 00006.01 av 17.02.2000. **Det er ikke registrert kvikkleire på denne eiendommen.**

### Korvaldveien 90

Her ble det ikke ansett nødvendig å utføre grunnboringer.

### Korvaldveien 100

Her ble det utført tre dreietrykksonderinger til antatt fjell eller fast morene samt en vinge-boring for registrering av løsmassenes udrenerte skjærstyrke  $s_u$ . Plasseringen av boringene er vist på tegning -05a. Sonderingene er stoppet på antatt fjell eller fast morene i dybder omkring 17,5-19,5 m under terreng. Vinge-boringen ved DR1 indikerer fast

tørreskorpeleire til ca 5 m. Deretter er det registrert middels fast siltig leire med su omkring 40-60 kPa til ca 11 m dybde.

**Kvikkleire er registrert i en sone med tykkelse omkring 6-8 m fra ca 11 m dybde og til morene eller fjell. Kvikkleira ligger således i nivå under dalbunn/bekken.**

Kvikkleira har en uforstyrret skjærstyrke på  $s_u=30$  kPa, dvs middels fast leire i uforstyrret tilstand.

### **Korvaldveien 118 og 120**

For Korvaldveien 118 ble det kun utført en dreietrykksondering i grensen mot nabo i nr. 120, sondering merket DR3, i området der det var registrert sprekk i skråningstopp ved garasjen.

På eiendommen 120 ble det utført tre sonderinger i skråningen mot sydvest, en sondering DR2 på toppen av skråningen like ved hushjørnet som er mest utsatt, og to sonderinger DR1 og DR4 ned mot bekken nær bunn av skråningen.

Det ble videre utført tre vingeboringer for registrering av løsmassenes udrenerte skjærstyrke for stabilitetsvurderinger ved henholdsvis sondering nr. 1, 2 og 4. En hydraulisk grunnvannsmåler ble også etablert til 10 m dybde fra terreng ved borpunkt 2.

Sonderingene indikerer fjelldybder omkring 17-20 m regnet fra toppen av skråningen ved boring 2 og 3, og 7-10 m nær bunn av skråningen. Dette tyder på at fjellet er ganske flatt i området og ligger omkring kote 13. Boringenes plassering er vist på tegning -06a.

Det ble først forsøkt å utføre en vingeboring ved sondering DR1, men dette måtte oppgis pga av for mye stein i det øvre parti av massene (antatt fyllmasser).

Det ble således kun skjærstyrke-data fra vingeboring ved hull 4, nede i skråningen, og hull 2 på toppen av skråningen.

Vingeboringen ved DR2 på toppen av skråningen indikerer fast tørreskorpeleire til ca 4-6 m. Deretter er det registrert middels fast og lite sensitiv leire med  $s_u$  i intervallet 30-60 kPa i dybde mellom ca 6 og 11 m.

**Slik som ved Korvallveien 100 ble det også her registrert kvikkleire i den nedre del av løsmassepakken i en sone med tykkelse omkring 6-8 m fra ca 11 m dybde og til morene eller fjell. Kvikkleira ligger også her i nivå under dalbunn/bekken.**

Kvikkleira har en uforstyrret skjærstyrke på  $s_u=22-30$  kPa, dvs middels fast leire til bløt leire i uforstyrret tilstand.

Vingeboringen ved DR4 nede i skråningen indikerer først et topplag av fyllmasser ned til ca 2,5-3 m deretter et tynt lag av fast tørreskorpe leire ned til ca 4-5 m.

Under dette faste topplaget er det registrert siltig og sandig leire med avtakende skjærstyrke fra  $s_u=40$  kPa i dybde 6 m, avtakende til ca 20-25 kPa i dybde 11 m.

**Under 8 m dybde er det registrert et tynt lag med bløt kvikkleire med skjærstyrke omkring su = 20 kPa til fjell.**

### **Bruveien 9 - 11**

Her ble det ikke ansett nødvendig å utføre grunnboringer.

### **Gangvei Steinberg**

Her ble det utført tre dreietrykksonderinger, merket DR1, DR3 og DR4 til drøye 20-30 m uten at fjell ble påtruffet (sondering 2 ble ikke utført pga konflikt med ledninger).

Det ble også tatt opp en serie med uforstyrrede hjordprøver med 54 mm prøvetaker ved sonderingshull 3. Plasseringen av boringene er vist på tegning -08a.

Det ble overalt registrert friksjonsmasser av sand, muligens noen lag av fyllmasser.

Tre kornfordelingsanalyser ble utført på sandmaterialer fra dybder 3-4 m, 6-7 m og 7-8 m. De 2 dypeste prøvene, i dybder som korresponderer med elvenivå, viste begge ensgraderte sandmasser som må karakteriseres som svært ømfentlige mot vannerosjon. Den øvre prøven fra et nivå lenger opp i skråningen viste mer velgradert materiale med større innslag både av finere siltmaterialer og grovere grusmaterialer, som er mindre utsatt for erosjon.

## **BESKRIVELSE AV SKADER, GRUNN- OG STABILITETSFORHOLD OG FORSLAG TIL SIKRINGSTILTAK:**

### **Bråtaveien 5**

Skadebeskrivelse: Se kart tegning 00137-04a.

Område A inn mot adkomstveien til boligområde lenger inn i Bråtaveien raste ut omkring den 10. november 2000. Raset er et typisk overflateras i en meget bratt del av erosjonsdalen for bekken og raset har tatt med seg store trær mm og tildels demmet opp bekken. Denne rasgropa ligger ca 25-30 m fra bolighuset. Vegen ble umiddelbart stengt.

Det går også en sprekk, B, videre fra rasgropa i retning mot hjørnet av bolighuset. Samme dag som den første befaringen ble foretatt merket eieren en ny sprekk 4-5 m foran huset. Sprekken ligger på tuppen mellom gårdsplassen og skråningen ned mot bekken. Ved senere befaring ser det ut til at det er sprukket opp i overgangen mellom fyllmasser og opprinnelig grunn i opprinnelig erosjonsdal ut mot bekken. Fyllmassene er lagt ut med større skråningshelning enn massenes indre friksjonsvinkel og vanntrykk fra sigevann/grunnvann i det bakenforliggende gårdsplass/grøntarealet har utløst overflateglidningen.

### Grunnforhold:

Ved denne eiendommen utførte NVK Terraplan i vinter grunnboringer i forbindelse med nytt eldresenter på jordet på andre siden av Bråtaveien. Vi viser til vår geotekniske rapport 00006.01 av 17.02.2000. De nærmeste borpunktene til eiendommen viser fjelldybder omkring 7 meter og faste siltige og sandige leiremasser over fjell. Stedvis er det registrert renere sandmasser. Det er ved befaring registrert bart fjell i bekken.

Grunnboringene på kanten av elveskråningen i desember sammenfaller med resultatene fra boringene på jordet, det vil si fjelldybder omkring 6-7 m i hele området.

Løsmassene består av et fast topplag av tørrskorpe over middels faste til faste siltige, sandige leirmasser til fjell eller fast morene over fjell. Massene karakteriseres som lite sensitive. Det er ikke registrert sensitiv leire/kvikkleire ved noen av grunnboringene.

### Risiko for hus/beboere:

Ut fra de registrerte skader og grunnforholdene i området er det ikke grunn til å frykte en dyp glideflate under huset. Ingen evakuering ble derfor igangsatt.

### Permanente sikringstiltak:

#### **1. Sikring av adkomstveien:**

Ut fra kartmaterialet vi har og fra merker i terreng ser det ut til at det også tidligere er gått ras der rasgropa meket A ligger. For en permanent sikring av vegen må hele rasgropen fylles med sprengstein (kulestein skal ikke benyttes) som følger, se skisser i bilag 3.

Det benyttes 2 relativt store, beltegående gravemaskiner med lang rekkevidde (antakelig bør det være maskiner med vekt omkring 20-30 tonn).

Det tilkjøres og tippes sprengstein ca 10 m fra kanten av rasgropa. Gjerdet mellom veien og nr. 5 fjernes midlertidig og det lages en midlertidig anleggsvei ned i rasgropa som avmerket på kartet. Sprengsteinen øses med gravemaskin ned i rasgropa i slik at en gravemaskin kan komme seg ned på denne foreløpige fyllingen for å renske vekk rasmasser, trevirke mm i elveløpet.

I neste fase renskes det til fjell i elveløpet slik at foten av sprengsteinsfyllingen legges direkte på fjell. Foten på fjell bør ha en minimumsbredde på ca 3-4 m. Deretter bygges fyllingen opp mot gammel veikant med gravemaskin ved at den ene gravemaskinen øser stein ned til den andre, som i sin tur legger denne ut lagvis og komprimerer den med skuff og belter så godt det lar seg gjøre.

Permanent skråning på sprengsteinsfyllingen skal ikke gjøres brattere enn 1:1,6 som tilsvarer 32 grader. Det er ikke nødvendig å legge ut noen separasjonsmembran av fiberduk mellom veggen i rasgropa og sprengsteinsfyllingen. Vi viser til vedlagte prinsipp-snitt av gropa. Vi regner med at behovet for sprengstein vil være omkring 4-500 m<sup>3</sup>, dvs et volum med bredde x lengde x gjennomsnittlig tykkelse er ca 10x15x3 = 450 m<sup>3</sup>

Det må vurderes hvor man kan gjøre av rasmassene som fjernes for å få plass til sprengsteinsfyllinga. Et alternativ kan kanskje være å fylle disse i sideløpet for å true bekken til å benytte kun hovedløpet ?

## **2. Sikring av skråning utenfor bolighuset:**

Skråningen ned mot bekken er idag for bratt for at skråningsoverflaten i fremtiden skal være stabil. Vi anbefaler derfor at skråningen slakes ut til helning 1:1,8 ved utlegging av en støttefylling av sprengstein fra bekken og omtrent halvveis opp i skråningen.

Foten av sprengsteinsfyllingen bør også herlegges direkte på fjell slik som i rasgropa ved adkomstveien for å sikre mot fremtidig erosjon av denne.

Vi har for dårlig kartverk til å detaljere fyllingen skikkelig, men antyder at det vil være nødvendig å sikre skråningsfoten på en strekning med lengde ca 30-40 m, og at det medgår ca 10 m<sup>3</sup> sprengstein pr. meter her, dvs ca 3-400 m<sup>3</sup>. Løsningen er vist på prinsippskissen i bilag 3.

## **Korvaldveien 90**

Skadebeskrivelse: Se kart tegning 00137-05a.

Denne skaden ble meldt til kommunen under vår befarings på lørdag. Her var det gått et meget begrenset overflateskred i fyllmasser lagt ut over naturlig skråning mot bekken. Rasgropa er ca 3-5 m bred og 5 m langt i grøntområde, og gropa ligger ca 10 m fra huset.

### Grunnforhold:

Det ble ikke ansett nødvendig å utføre grunnundersøkelser her. Det antas ut fra de øvrige boringer langs bekkedalen at det er relativt fast leire over bekknivå og at evt. kvikkleire ligger dypere enn bekknivå (jfr. beskrivelsene for nr 100 og 118/120.)

Skråningen mot bekken er relativt slak her og høyden ned til bekken er også lavere her enn ved nr. 100 og 118/120.

### Risiko for hus/beboere:

Ut fra skaden og utførte grunnboringer i området forøvrig, er det ikke grunn til å frykte en dyp glideflate under huset. Ingen evakuering ble derfor igangsatt.

### Permanente tiltak:

Tiltak her er kun en utslaking av skråningen lokalt ved rasstedet da dette er mulig her.

### **Korvaldveien 100**

Skadebeskrivelse: Se kart tegning 00137-05a.

Raset merket A er gått i overgangen mellom flat, dyrka mark og en relativt slak skråning mot elva. Raset skjedde omkring den 21-22. november. Raset synes også her å være et typisk overflateras i overgangen fra fyllmasser og opprinnelig leiregrunn. Det kom en vannstrøm ut i rasgropa. Fyllmasser av tegl, elektriske kabler mm i rasgropa.

Skråningen vurderes å ha en gjennomsnittlig helning omkring 1:3 til 1:4.

Rasgropa ligger ca 10-15 m fra bolighuset. Ingen sprekker å se foran huset mot bekken ved befaringen den 25. og 30.11. Ved den seneste befaringen ble det registrert 2 overvannsledninger av 110 mm icodren som fører takvannet ut i skråningen.

#### Grunnforhold:

Grunnundersøkelsene som ble utført rundt hele huset her indikerer fast leire/tørskorpeleire til ca 10-11 m. Dette topplaget har en skjærstyrke i området  $s_u = 40-60$  kPa.

***Kvikkleire er registrert i en sone med tykkelse omkring 6-8 m fra ca 11 m dybde og til morene eller fjell. Kvikkleira ligger således i nivå under dalbunn/bekken.***

Kvikkleira har en uforstyrret skjærstyrke på  $s_u=30$  kPa, dvs middels fast leire i uforstyrret tilstand.

#### Risiko for hus/beboere:

Ut fra skaden og grunnforholdene er det ikke grunn til å frykte en dyp glideflate under huset. Ingen evakuering er derfor igangsatt.

#### Permanente tiltak:

Anbefalt tiltak er i første rekke utlegging av en sprengsteinsfylling i selve rasgropa.

Det regnes med behov for ca 100-150 m<sup>3</sup> sprengstein. Steinen vil slippe gjennom vannstrømning men holde tilbake de stedlige fyllmasser og leire. Rasmassene kan med fordel få ligge nedenfor rasgropa.

### **Korvaldveien 118**

Skadebeskrivelse: Se kart tegning 00137-06a.

Her er det registrert strekk-sprekker og utglidning i toppen av skråningen på grøntarealet foran huset. Trappen er skjev og hekken er skjev. Skråningen ned mot bekken har antatt helning 1:1,5 til 1:2.

Også her et typisk overflateras som etter alt å dømme har fulgt skillet mellom fyllmasser og opprinnelig terreng. Dersom vegetasjonslaget på opprinnelig terreng ikke er fjernet når man fyller masser ut over skråningen vil dette senere lett kunne danne et glideplan når det "smøres" med tilstrømmende vann, og vanntrykk oppstår i dette glideplanet.

#### Grunnforhold:

Sonderingene for 118 og 120 indikerer fjelldybder omkring 17-20 m regnet fra toppen av skråningen. Dette tyder på at fjellet ligger omkring kote 13. Topplag av fyllmasser og fast tørskorpeleire til ca 4-6 m. Deretter er det registrert middels fast og lite sensitiv leire med  $s_u$  i intervallet 30-60 kPa i dybde mellom ca 6 og 11 m.

***Slik som ved Korvallveien 100 ble det også her registrert kvikkleire i den nedre del av løsmassepakken i en sone med tykkelse omkring 6-8 m fra ca 11 m dybde og til morene eller fjell. Kvikkleira ligger også her i nivå under dalbunn/bekken.***

Kvikkleira har en uforstyrret skjærstyrke på  $s_u=22-30$  kPa, dvs middels fast leire til bløt leire i uforstyrret tilstand.

Vingeboringen ved DR4 nede i skråningen indikerer først et topplag av fyllmasser ned til ca 2,5-3 m deretter et tynt lag av fast tørskorpeleire ned til ca 4-5 m.

Under dette faste topplaget er det registrert siltig og sandig leire med avtakende skjærstyrke fra  $s_u=40$  kPa i dybde 6 m, avtakende til ca 20-25 kPa i dybde 11 m.



**Under 8 m dybde er det registrert et tynt lag med bløt kvikkleire med skjærstyrke omkring  $s_u = 20$  kPa til fjell.**

Risiko for hus/beboere:

Ut fra skaden og grunnforholdene er ikke evakuering nødvendig.

Permanente tiltak:

Utslaking av skrånningen til helning 1:1,8 ved utlegging av støttefylling av sprengstein langs foten av skrånningen mot bekken, se prinsippskisse i bilag 4. Steinen kan antakelig transporteres ut til skrånningen mellom hus og garasje.

Antatt lengde for en støttefylling ca 25-30 m, antatt volum sprengstein ca 150-200 m<sup>3</sup>.

### **Korvaldveien 120**

A. Skadebeskrivelse: Se kart tegning 00137-06a.

Her er det registrert strekk-sprekker og utglidning i skrånningen i rasgrop vest for nytt tilbygg til huset som tidligere var brent ned. Sprekkedannelsen går helt inn til hjørnet av huset. Område A raste ut i slutten av oktober 2000.

Sprekkene går i fyllmasser av knust takstein og en mengde annet bygningsavfall som ligger ut over skrånningen her og gjør det vanskelig å finne alle sprekker. Opprinnelig skrånning ned mot bekken er bratt her.

Det er overveiende sansynlig ut fra visuelle registreringer og fra grunnboringene at det ytterste hjørnet i nybygget er fundamentert på fyllmasser. I grunnmuren av leca ble det registrert en sprekk som kan tyde på at dette hjørnet er i bevegelse.

Grunnforhold:

Sonderingene indikerer fjelldybder omkring 17-20 m regnet fra toppen av skrånningen ved boring 2 og 3 og 7-10 m nær bunn av skrånningen. Dette tyder på at fjellet er ganske flatt i området og ligger omkring kote 13.

Fast tørrskorpeleire til ca 4-6 m. Deretter er det registrert middels fast og lite sensitiv leire med  $s_u$  i intervallet 30-60 kPa i dybde mellom ca 6 og 11 m.

**Slik som ved Korvallveien 100 ble det også her registrert kvikkleire i den nedre del av løsmassepakken i en sone med tykkelse omkring 6-8 m fra ca 11 m dybde og til morene eller fjell. Kvikkleira ligger også her i nivå under dalbunn/bekken.**

Kvikkleira har en uforstyrret skjærstyrke på  $s_u=22-30$  kPa, dvs middels fast leire til bløt leire i uforstyrret tilstand.

Vingeboringen ved DR4 nede i skrånningen indikerer først et topplag av fyllmasser ned til ca 2,5-3 m deretter et tynt lag av fast tørrskorpe leire ned til ca 4-5 m.

Under dette faste topplaget er det registrert siltig og sandig leire med avtakende skjærstyrke fra  $s_u=40$  kPa i dybde 6 m, avtakende til ca 20-25 kPa i dybde 11 m.

Under 8 m dybde er det registrert et tynt lag med bløt kvikkleire med skjærstyrke omkring  $s_u = 20$  kPa til fjell.

Risiko for hus/beboere:

Ut fra skaden og grunnforholdene er dette den mest utsatte eiendommen for nye ras og beboerne fikk beskjed om å ikke benytte den nyeste delen av bygget, dvs den delen med leca grunnmur, og oppholde seg/sove i den gamle delen med støpt grunnmur. Her kan en ny glideflate strekke seg under den nyeste tilbyggsdelen av huset.

Permanente tiltak:

Utslaking av skrånningen med en støttefylling av sprengstein da dette er mulig her.

Rasmassene renskes vekk, vegetasjon/trær fjernes i nødvendig omfang.

Fyllingsfoten fortannes ved graving av en grøft med bredde ca 3-4 m slik som vist på skisse, bilag 5. Permanent skråningshelning på støttefyllingen settes til 1:1,8.

Massene må transporteres via nabo i nr. 126 eiendom for å få plassert de i bunn av skråningen.

**Selv om støttefyllingen legges ut ser vi ikke bort fra at den nye delen av dette huset kan få skader i fremtiden pga setninger i fyllmassene under yffre hjørnet av leca muren.**

### **Bruveien 9 - 11**

Skadebeskrivelse: Se kart tegning 00137-07.

Her ble det registrert en annen type skade enn på de foregående eiendommer.

Denne eiendommen ligger med et hjørne av huset helt nede i bekkeleiet og huset er oppført i mur og øver stor last på grunnen. Endel av hushjørnet er understøttet av en kraftig, støpt søyle som man ikke kjenner fundamenteringen av. En flomstor bekk har erodert vekk masser helt inn til husets grunnmur og foten av søylen. Det er såvidt vites ennå ikke registrert skader på huset (pr. 25.11).

Grunnforhold:

Vi har ikke grunnboringsdata her og heller ikke utført grunnundersøkelser her i desember, da dette ikke ble vurdert som nødvendig.

Risiko for hus/beboere:

Ut fra den relativt beskjedene erosjonsskaden er det ingen umiddelbar risiko for dette huset, dette under forutsetning av det raskt foretas erosjonssikring i bekkekanten med utfylling av sprengstein eller grov kult som ikke eroderes vekk.

Strakstiltak/permanente tiltak: Erosjonssikring med steinmasser.

Vi antar at ca 10-20 m<sup>3</sup> sprengstein er tilstrekkelig erosjonssikring. Dersom det ønskes anvisninger for erosjonssikringen må dette utføres på stedet med utførende entreprenør.

### **Gangvei Steinberg**

Skadebeskrivelse: Se kart tegning 00137-08a.

Skaden ble rapportert til kommunen på mandag den 27.11 og befaring ble foretatt samme dag på ettermiddagen av undertegnede og Windsrygg.

Lange strekninger av gangveikanten mot Drammenselva er sprukket og masser er glidd ut og ned i retning elva. To strekninger, en med antatt lengde omkring 60 m og en omkring 20-30 m der det er oppstått strekksprekker i eller nær skråningstopp. Det ligger kommunale ledninger i gangveien bl. annet en 315 mm hovedvann-ledning. Det ligger flere bolighus i ulik avstand fra gangveien. Området der gangveien går er flat og skråningen ned mot Drammenselva er ca 10 m høy, bratt og bevokst med tildels store lautrær.

Sprekkedannelsen er igjen et typisk overflateskred i en meget bratt elveskråning. Skråningen er også her brattere enn løsmassenes indre friksjonsvinkel og massene har derfor stått pga av kohesjon i masser av leire /silt og pga av rik vegetasjon som har hindret overflateerosjon. Vanntrykk fra sigevann/grunnvann som kommer fra de bakenforliggende store avrenningsarealene har antakelig utløst sprekkene og overflateutglidningene.

Grunnforhold:

Tre dreietrykksonderinger til drøye 20-30 m uten at fjell ble påtruffet.

Det er overalt registrert friksjonsmasser av sand, muligens noen lag av fyllmasser.

Tre kornfordelingsanalyser ble utført på sandmaterialer fra dybder 3-4 m, 6-7 m og 7-8 m. De to dypeste prøvene, i dybder som korresponderer med elvenivå, viste begge ensgraderte sandmasser som således er lett eroderbare. Den øvre prøven fra et nivå lenger opp i skråningen viste mer velgradert materiale med større innslag både av finere siltmaterialer og grovere grusmaterialer.

Risiko for hus/beboere:

Ut fra skaden og grunnforholdene og avstand til bolighusene er det ingen fare for at det skal utvikle seg dypere glideflater under bolighusene.

Permanente tiltak: For sikring av skråningene anbefales at de dreneres med grøfter av pukk og fiberduk. Andre mulige tiltak er utslaking av skråningen, masseutskifting med lette fyllmasser på toppen av skråningen eller støttefylling/erosjonssikring skråningsfot med sprengstein. Skråningshelningen for sprengsteinmassene må ikke bli brattere enn 1:1,5, se skisse bilag 6.

**SLUTTBEMERKNINGER**

Det alt vesentlige av de skader som er oppstått i bekkeskråningene på grunn av de ekstreme nedbørsmengdene ifjord høst, skyldes i første rekke at overflatehelningen i de aktuelle leireskråningene utgangspunktet har vært for bratt.

Vi anbefaler derfor kommunen å bli mer restriktive i sine aprobasjonsbetingelser ved nye byggesaker ved å forlange utomhusplaner med koter for opprinnelige og nytt terreng, snitt som viser skråningshelninger og ledningsplaner som viser drens-system for overvann mm. En begrensning av hvor langt ut mot kanten av en skråning et nybygg kan etableres må også vies større oppmerksomhet i fremtiden, og det er svært viktig at det kontrolleres at de innsendte planer også følges ved utførelsen og ferdigstillelsen av byggearbeidene. Der eiendommene grenser mot elver og bekker må terrengforholdene vies spesiell oppmerksomhet ved nye byggesaker.

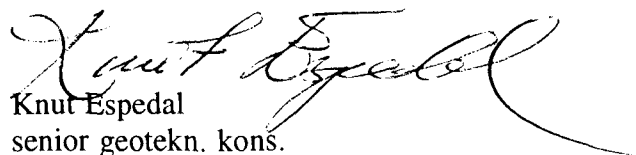
Det anbefales også at det settes restriksjoner for fremtidige grave- og fyllingsarbeider på eiendommene, dvs at planer for slike arbeider skal meldes kommunen for vurdering.

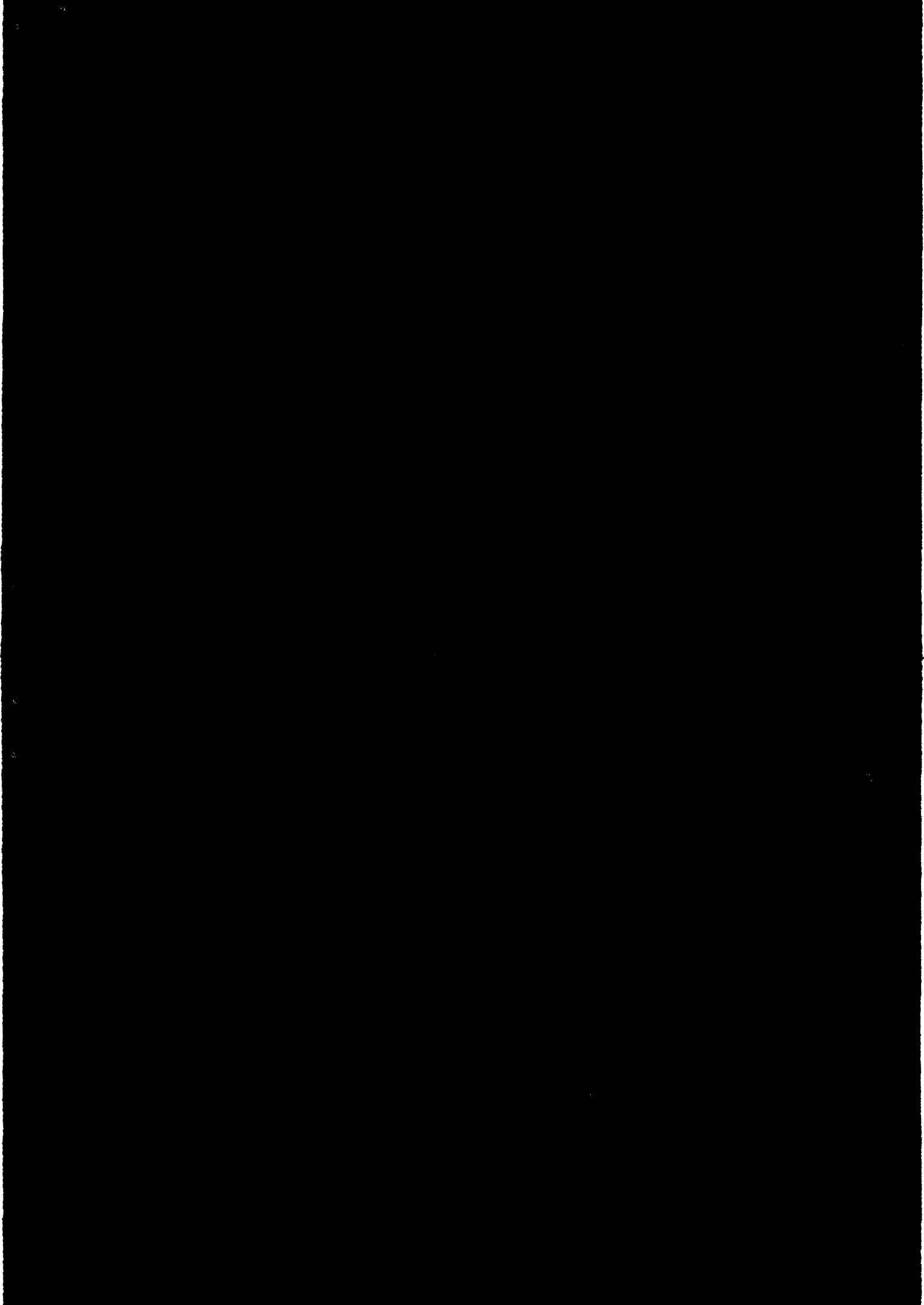
Disse tiltak bør settes ut i livet for å redusere den fremtidige risikoen for at kommunen ikke på ny skal komme opp i samme situasjon mht kostnader forbundet med behandlingen av denne type skader.

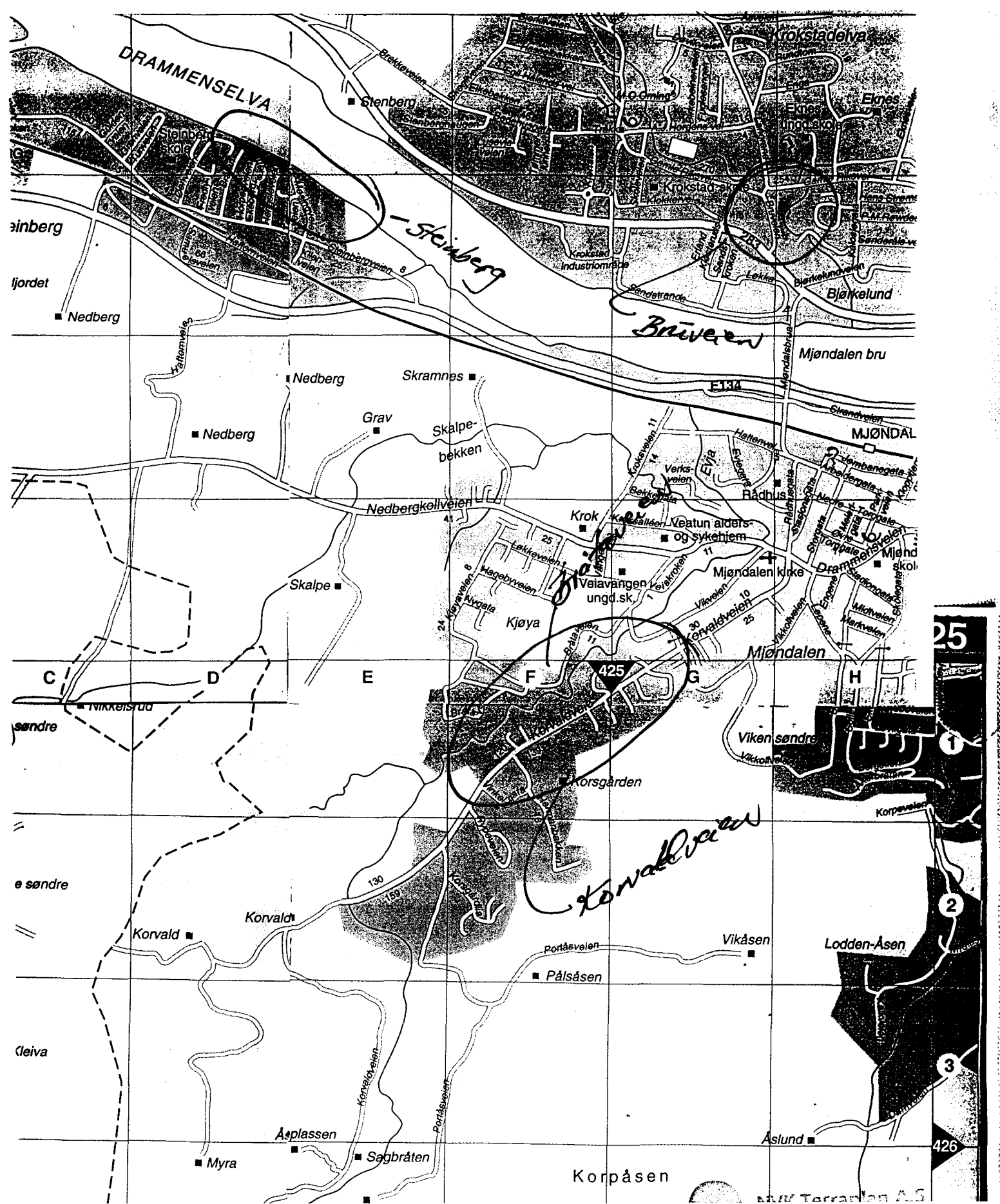
Om ønskelig kan vi være behjelpelig med å spesifisere kravene fra kommunen til utbygger nærmere hva gjelder kravene til skråningshelning avhengig av høyde på skråningen, dokumentasjon av grunnforhold samt kravene til sikring mot flom og erosjon fra overflatevann mm.

Drammen, 2001-01-08

NVK Terraplan AS

  
Knut Espedal  
senior geotekn. kons.



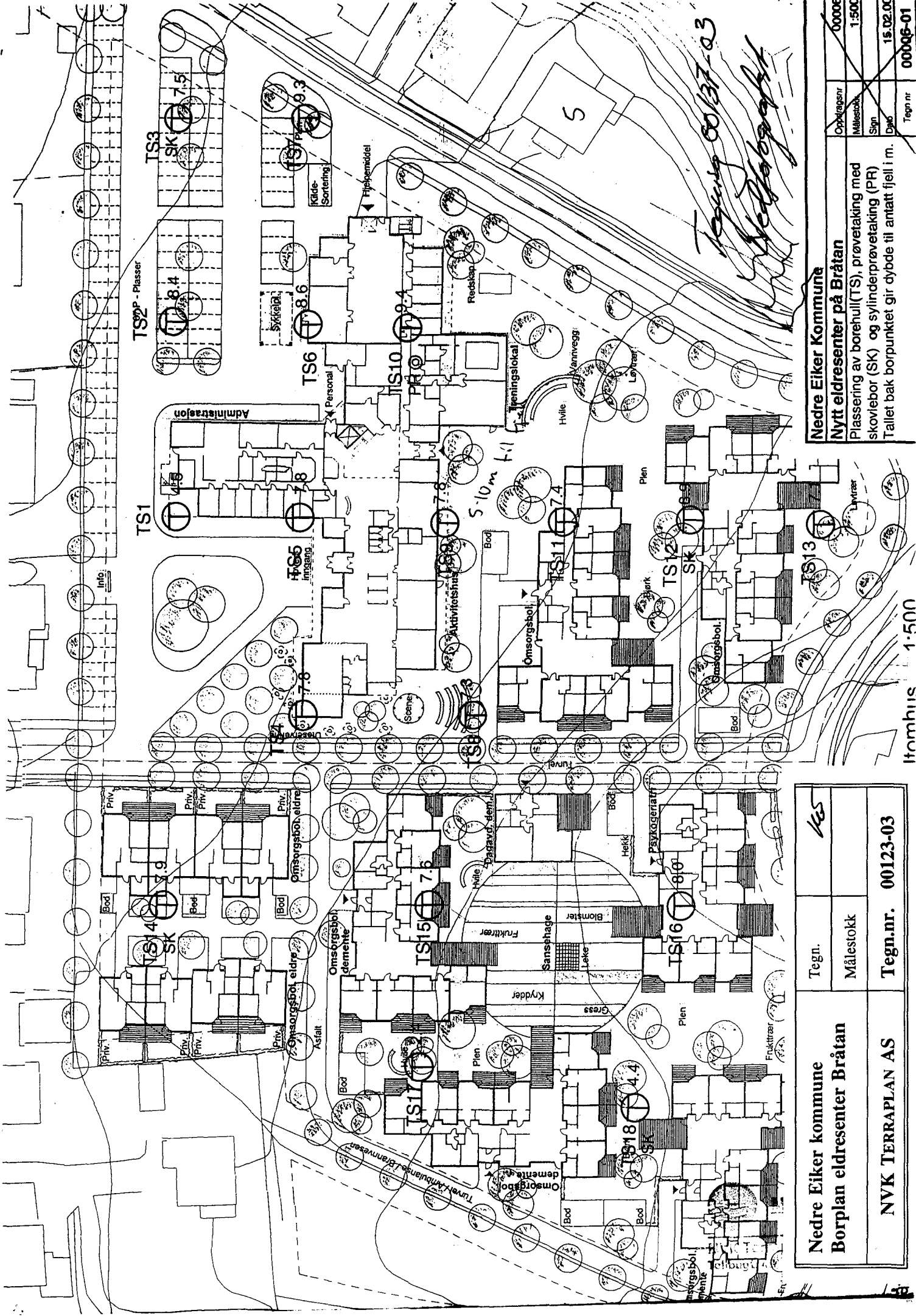


<b>Nedre Eiker kommune</b> <b>Oversiktskart med områder</b> <b>som er befare</b>	Tegn.	<i>105</i>
	Målestokk	
<b>NVK TERRAPLAN AS</b>	<b>Tegn.nr. 00137-01</b>	



*FARESONEKART*

<b>Nedre Eiker kommune</b> <b>Utsnitt av faresonekart</b> <b>kvikkleire</b>	Tegn.	
	Målestokk	1:20.000
<b>NVK TERRAPLAN AS</b>	<b>Tegn.nr.</b>	<b>00137-02</b>



<b>Nedre Eiker Kommune</b>		Oppragsnr	00006
<b>Nytt eldrecenter på Bråtan</b>		Målestokk	1:500
Plassering av borehull (TS), prøvetaking med skovlebor (SK) og sylindrerprøvetaking (PR)		Skjema	15.02.01
Tallet bak borpunktet gir dybde til antatt fjell i m.		Dato	00006-01
		Tegn.nr	

<b>Nedre Eiker kommune</b>	Tegn.	165
<b>Borplan eldrecenter Bråtan</b>	Målestokk	
<b>NVK TERRAPLAN AS</b>	Tegn.nr.	00123-03

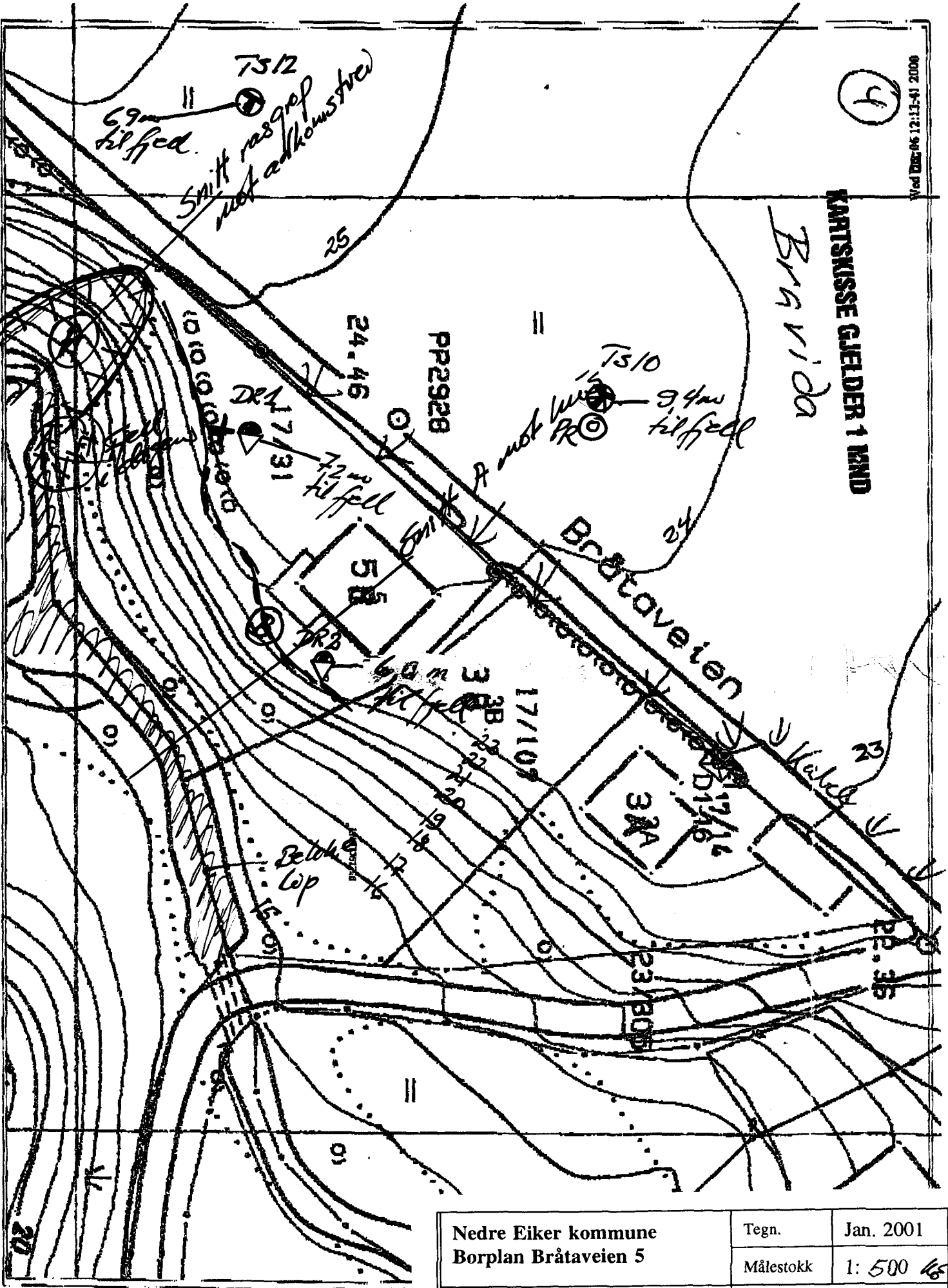
1:500



4

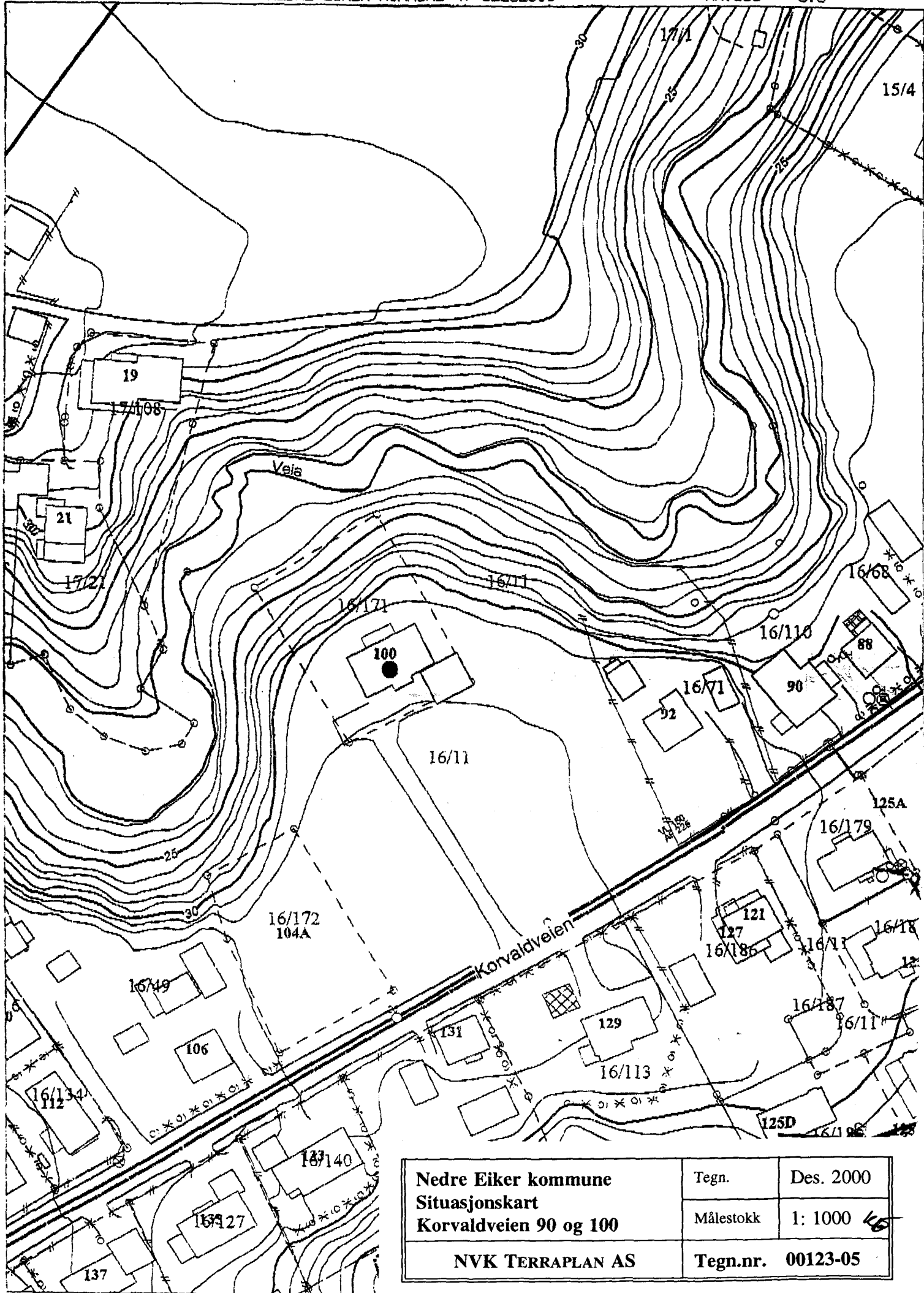
KARTSKISSE GJELDER 1 RIND

Bråvida

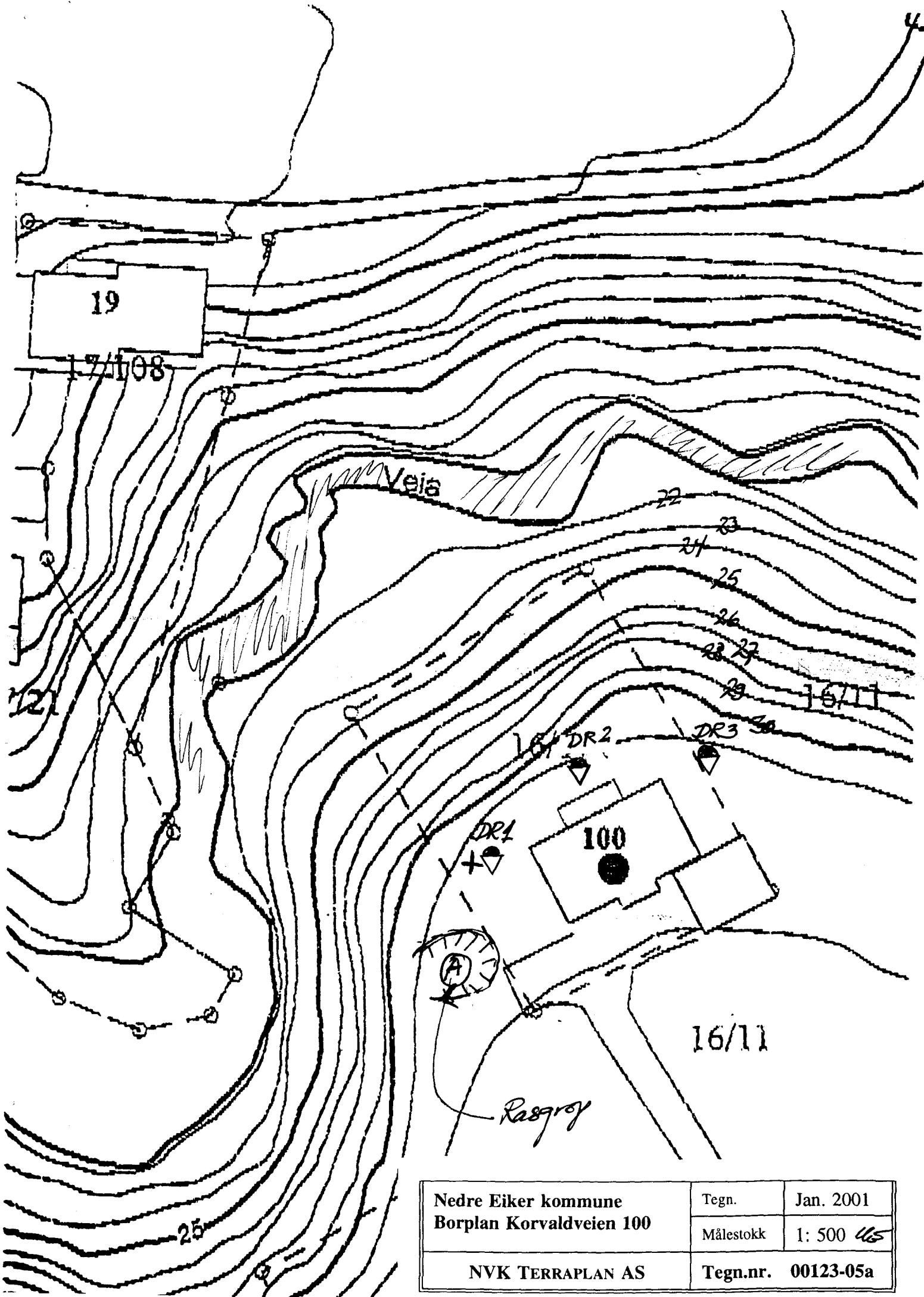


Nedre Eiker kommune Borplan Bråtaveien 5	Tegn.	Jan. 2001
	Målestokk	1: 500 <i>68</i>
NVK TERRAPLAN AS	Tegn.nr.	00123-04a

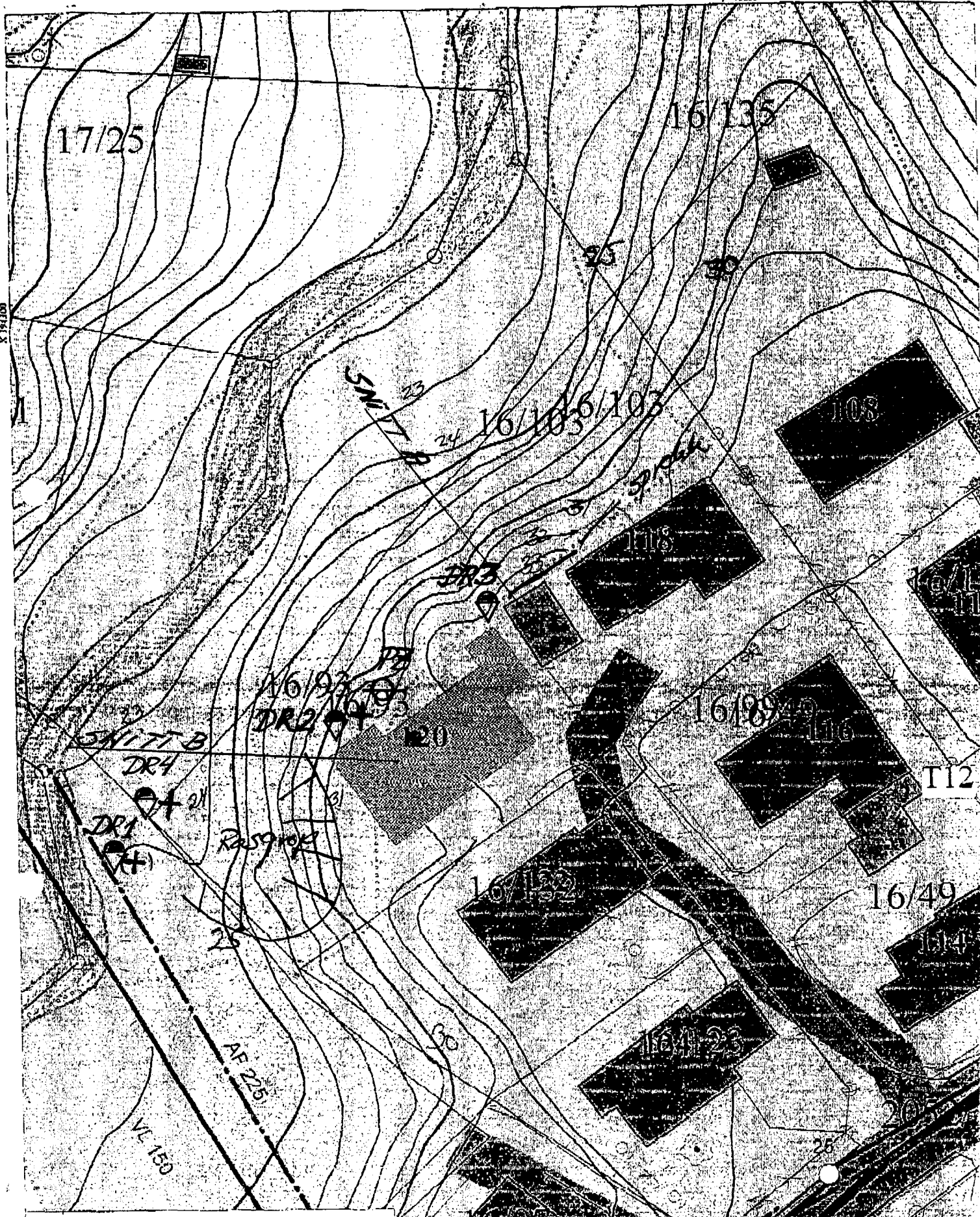




<b>Nedre Eiker kommune</b> <b>Situasjonskart</b> <b>Korvaldveien 90 og 100</b>	Tegn.	Des. 2000
	Målestokk	1: 1000
<b>NVK TERRAPLAN AS</b>	<b>Tegn.nr. 00123-05</b>	



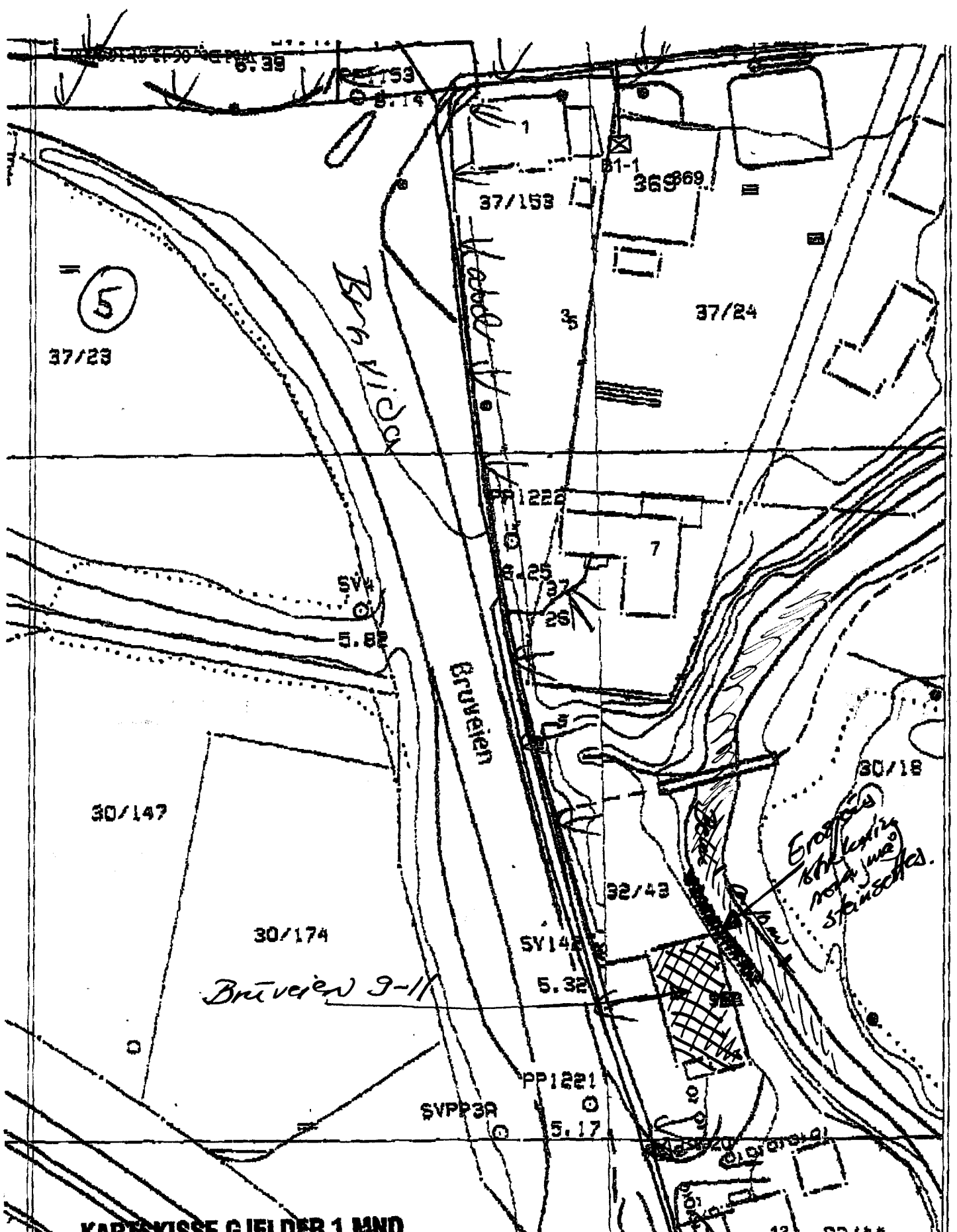
Nedre Eiker kommune Borplan Korvaldveien 100	Tegn.	Jan. 2001
	Målestokk	1: 500 <i>46</i>
NVK TERRAPLAN AS	Tegn.nr.	00123-05a



Ansvar

Dette kartutsnittet kan ikke benyttes ved søknad  
 Kartet er veiledende. Det er tiltakshavers  
 ansvar å lokalisere ledninger og andre kartobjekt  
 Målestokk 1:500  
 Dato: 11/12/2000

<b>Nedre Eiker kommune</b> <b>Borplan</b> <b>Korvaldveien 118/120</b>	Tegn.	Jan. 2001
	Målestokk	1: 500 <i>1/500</i>
<b>NVK TERRAPLAN AS</b>	<b>Tegn.nr.</b>	<b>00123-06a</b>

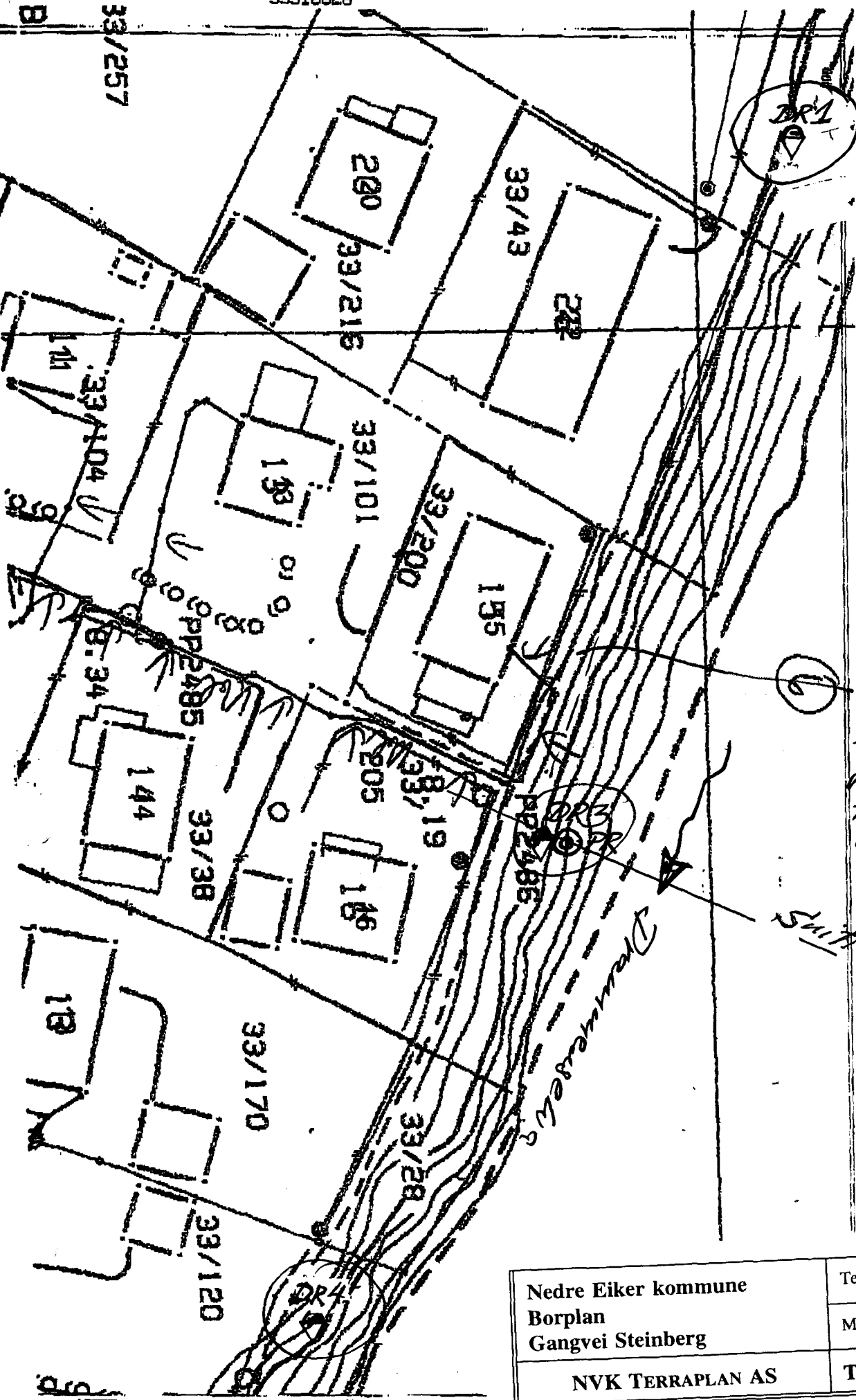


**KARTKISSE GJELDER 1 MND**

Nedre Eiker kommune Situasjonskart Bruveien 9-11	Tegn.	Des. 2000
	Målestokk	1: 500 <i>1/5</i>
NVK TERRAPLAN AS		Tegn.nr. 00123-07

33318828

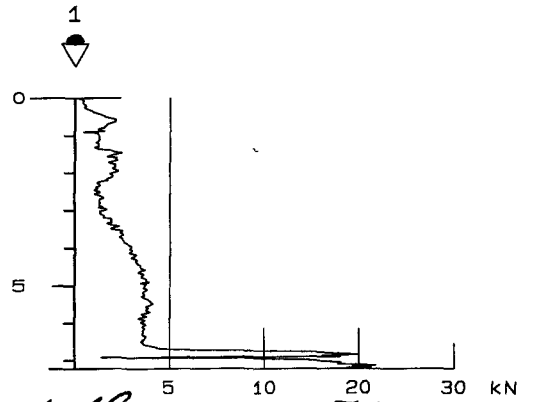
B  
33/257



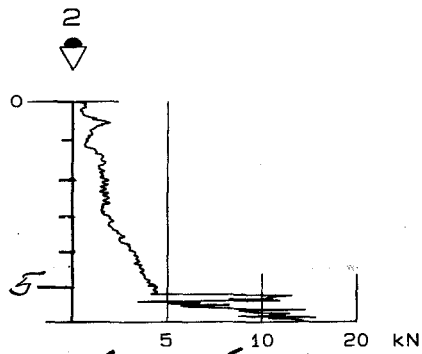
Gangvei  
etablert  
i skissings-  
topp mot  
elbeskriving

Skitt A

Nedre Eiker kommune Borplan Gangvei Steinberg	Tegn.	Jan. 2001
	Målestokk	1: 500 <i>KS</i>
NVK TERRAPLAN AS	Tegn.nr.	00123-08a

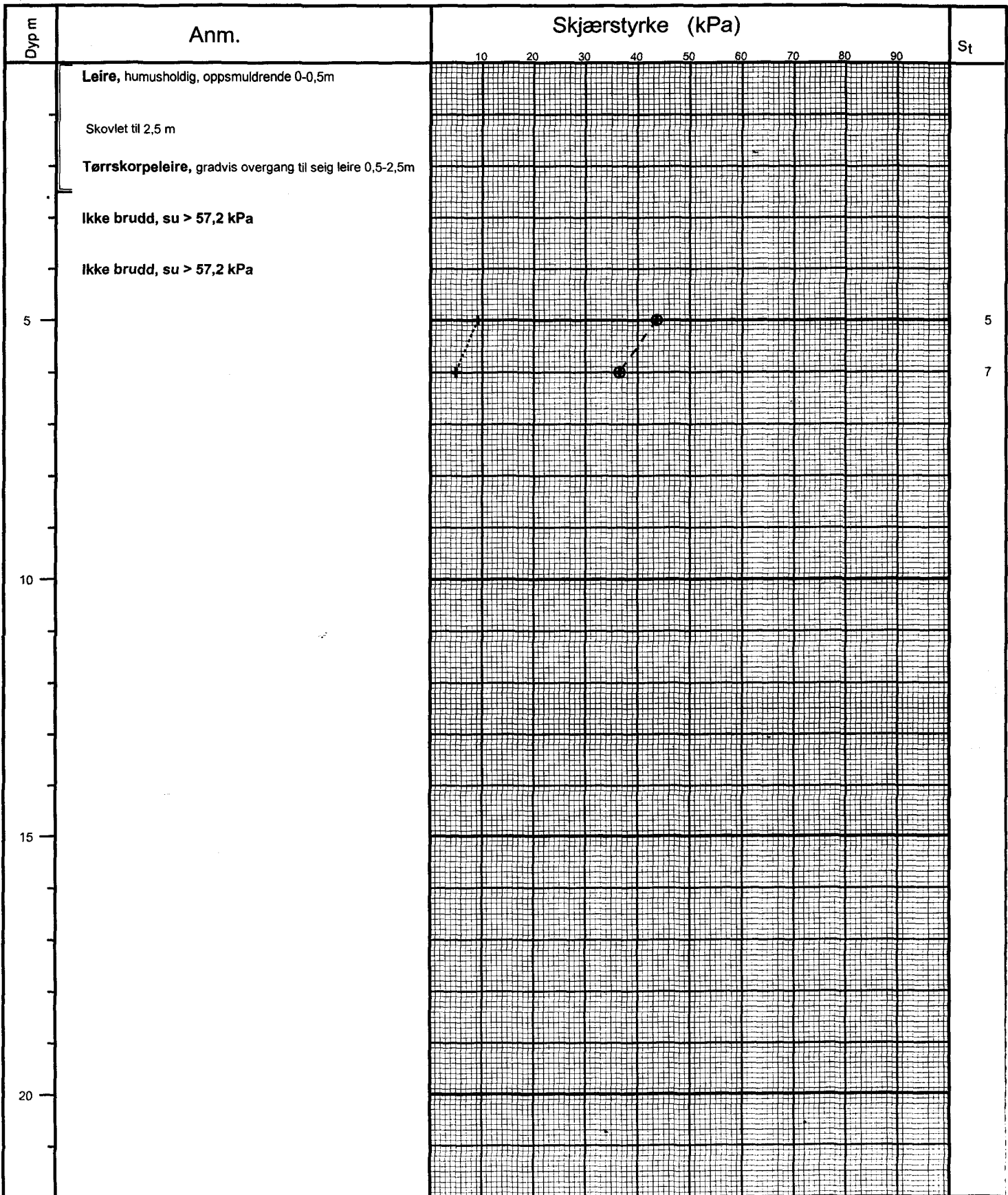


*Antatt  
fjell eller  
morene over  
fjell*  $D = 7,2m$

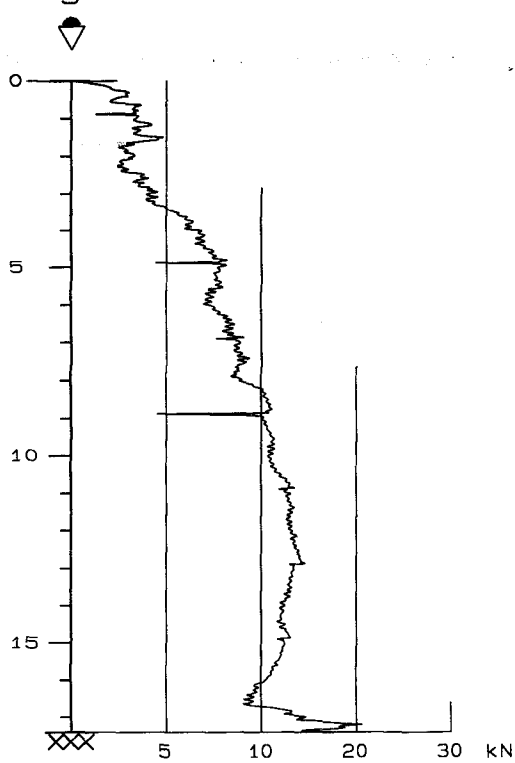
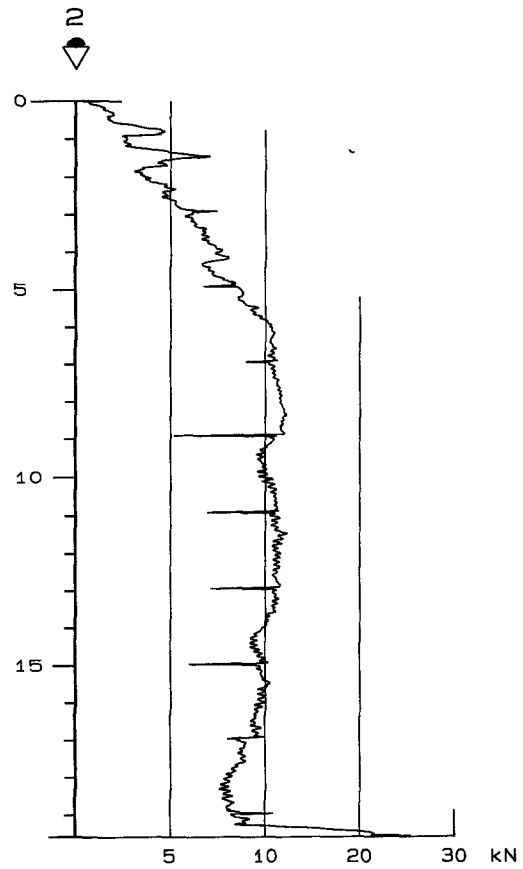
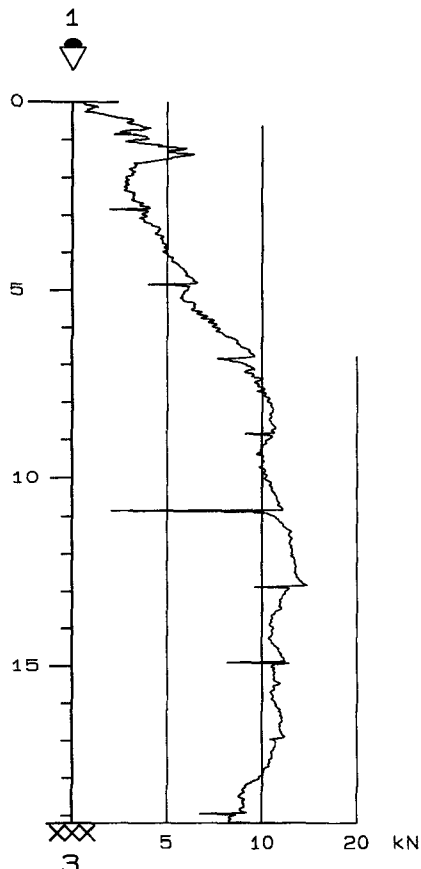


*Antatt fjell  
eller morene  
over fjell*  $D = 6,0m$

<b>DREIE/TRYKK-SONDERINGER</b>	Hull	X-koord	Y-koord
	1, 2		
Bråtanveien 5, Nedre Eiker	Terreng	Grv.st	Utf
			2000-12-07 FE
<b>NVK TERRAPLAN AS</b>	Borplan	Logg.nr.	Kontr.
			<i>KS</i>
	J.nr.	TEGN. NR:	
	00137	<b>00137-09</b>	
	Tegn.dato		
	2001-01-02		

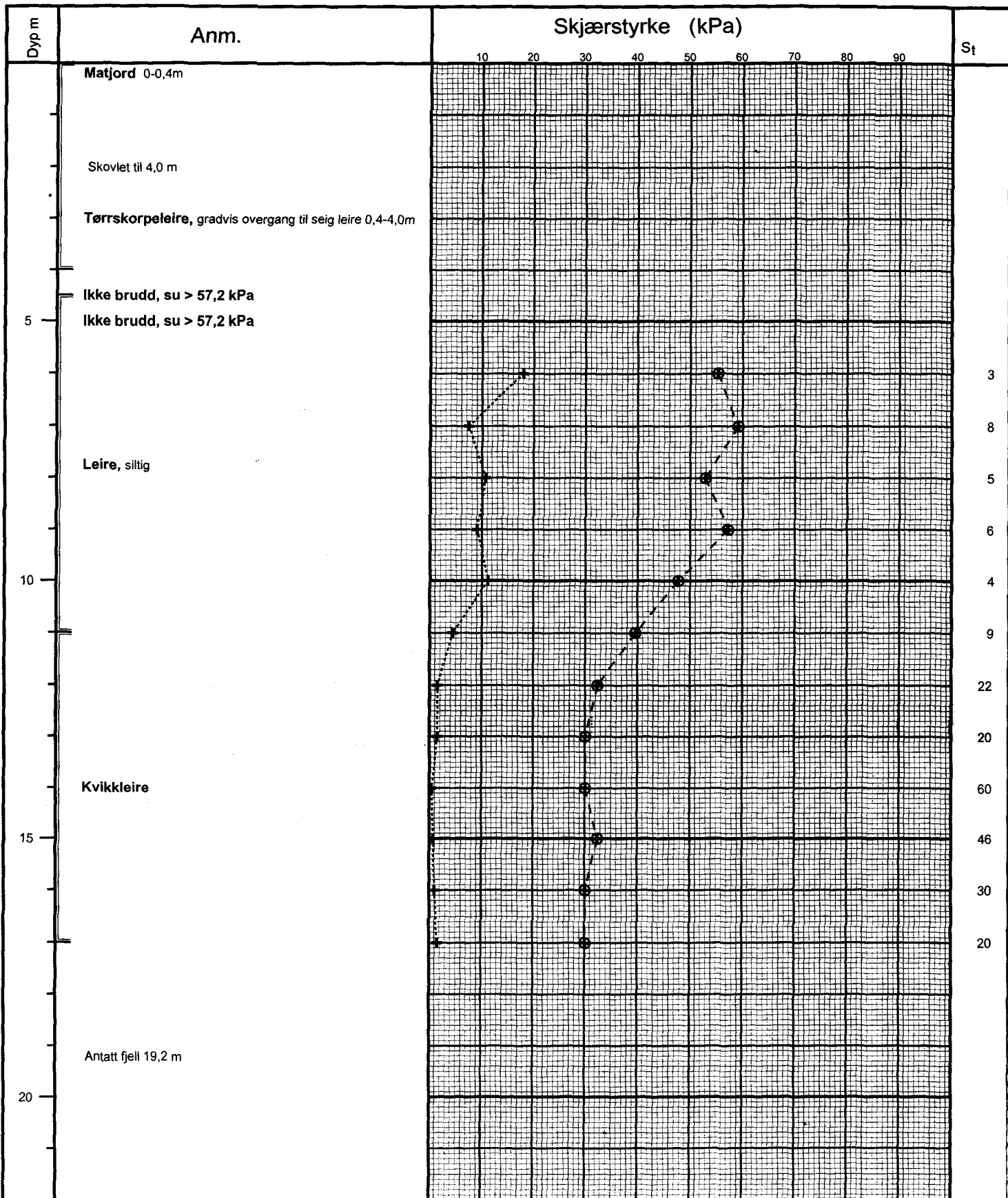


<b>VINGEBORFORSØK</b>	Hull	X-koord	Y-koord
	V. hull 1	-	-
Bråtanveien 5 Nedre Eiker	Terreng	Grv.st.	Ving
	-	-	1148-65/130
<b>NVK TERRAPLAN AS</b>	Borplan	Felt.	Kontr.
	-	2000-12-07 FE	<i>W5</i>
	J.NR.	TEGN NR.	
	00137	<b>00137-10</b>	
	Tegn.Dato		
	2001-01-02 GV		



<b>DREIE/TRYKK-SONDERINGER</b>	Hull	X-koord	Y-koord
	1-3		
Korvaldveien 100, Nedre Eiker	Terreng	Grv.st	Utf
			2000-12-12 FE
<b>NVK TERRAPLAN AS</b>	Borplan	Logg.nr.	Kontr.
			UG
	J.nr.	TEGN. NR:	
	00137	<b>00137-11</b>	
Tegn.dat	2001-01-03 GV		



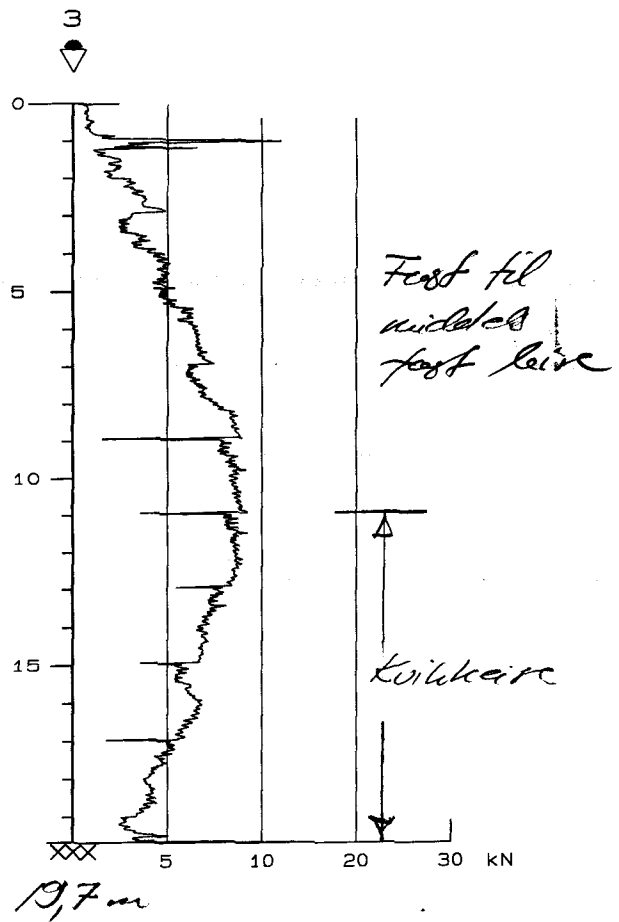
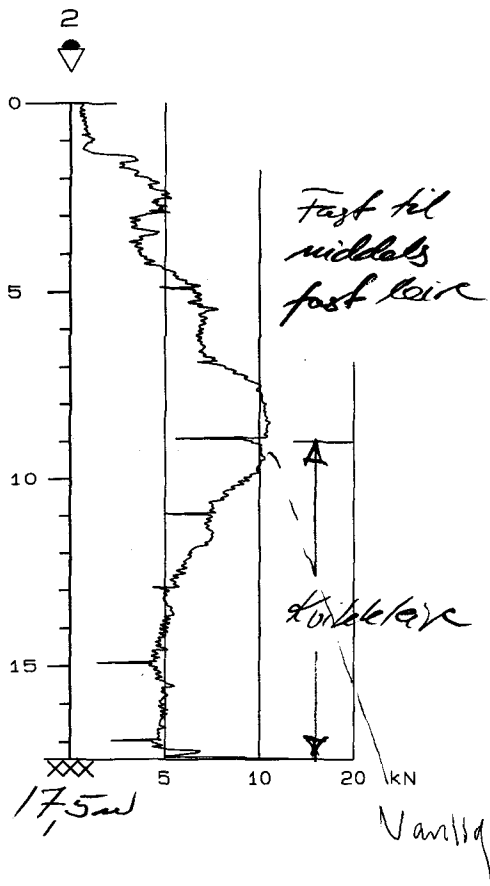
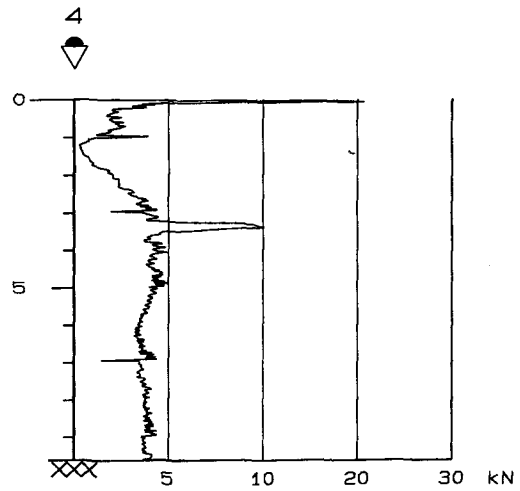
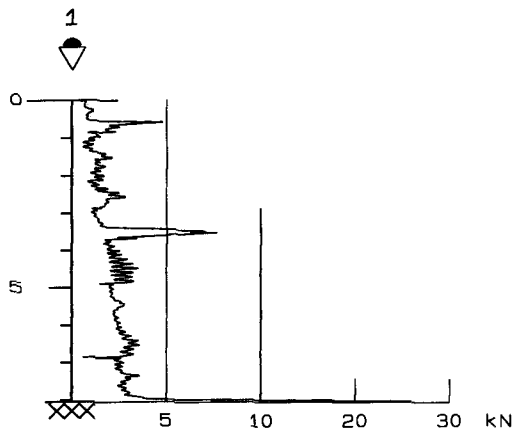


**VINGEBORFORSØK**

Korvaldveien 100, Nedre Eiker

**NVK TERRAPLAN AS**

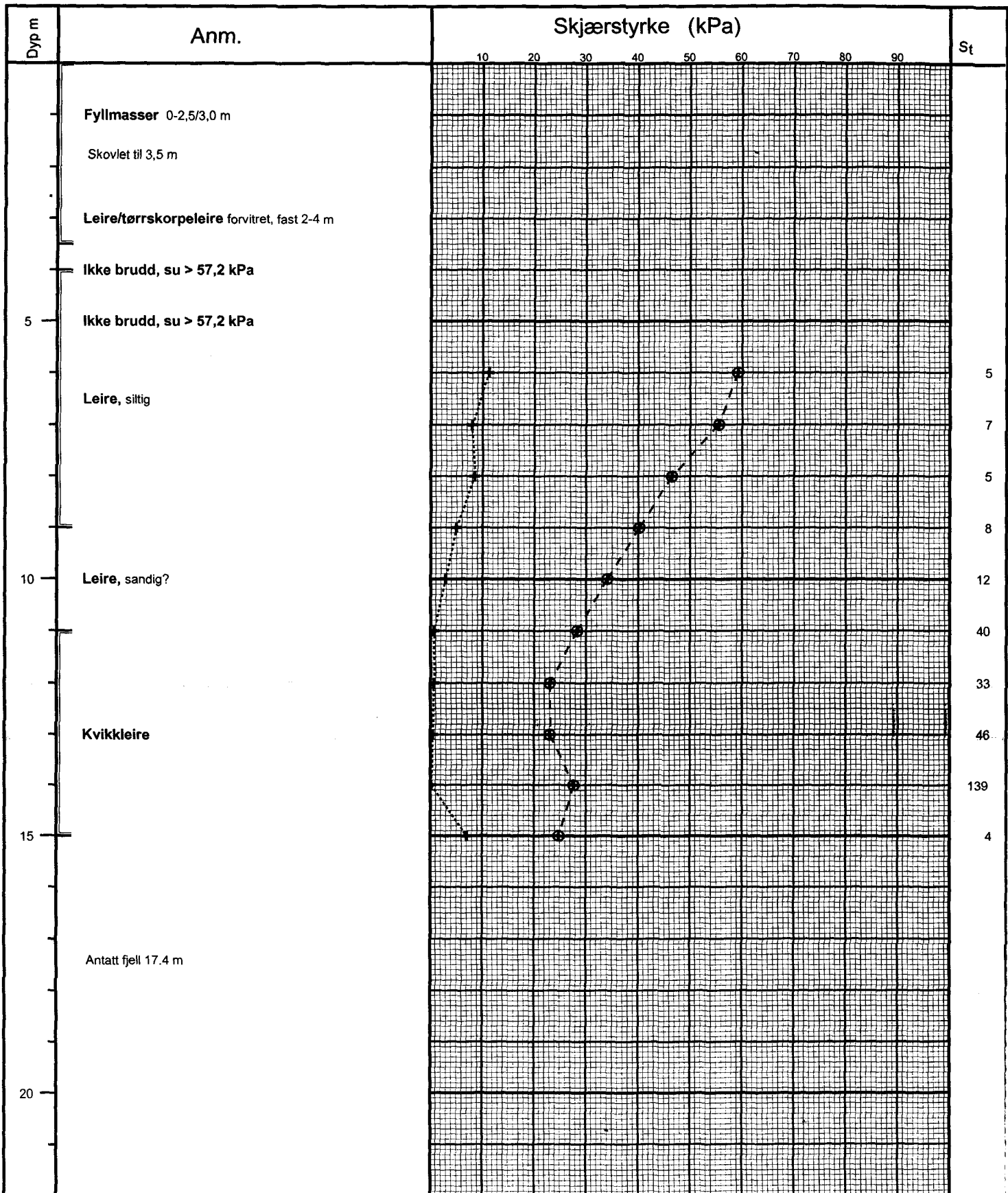
Hull	V. hull 1	X-koord	-	Y-koord	-
Terreng	-	Grv.st.	-	Ving	1148-65/130
Borplan	-	Felt.	2000-13-07 FE	Kontr.	<i>Ulf</i>
J.NR.	00137	TEGN NR.	00137-12		
Tegn.Dato	2001-01-02 GV				



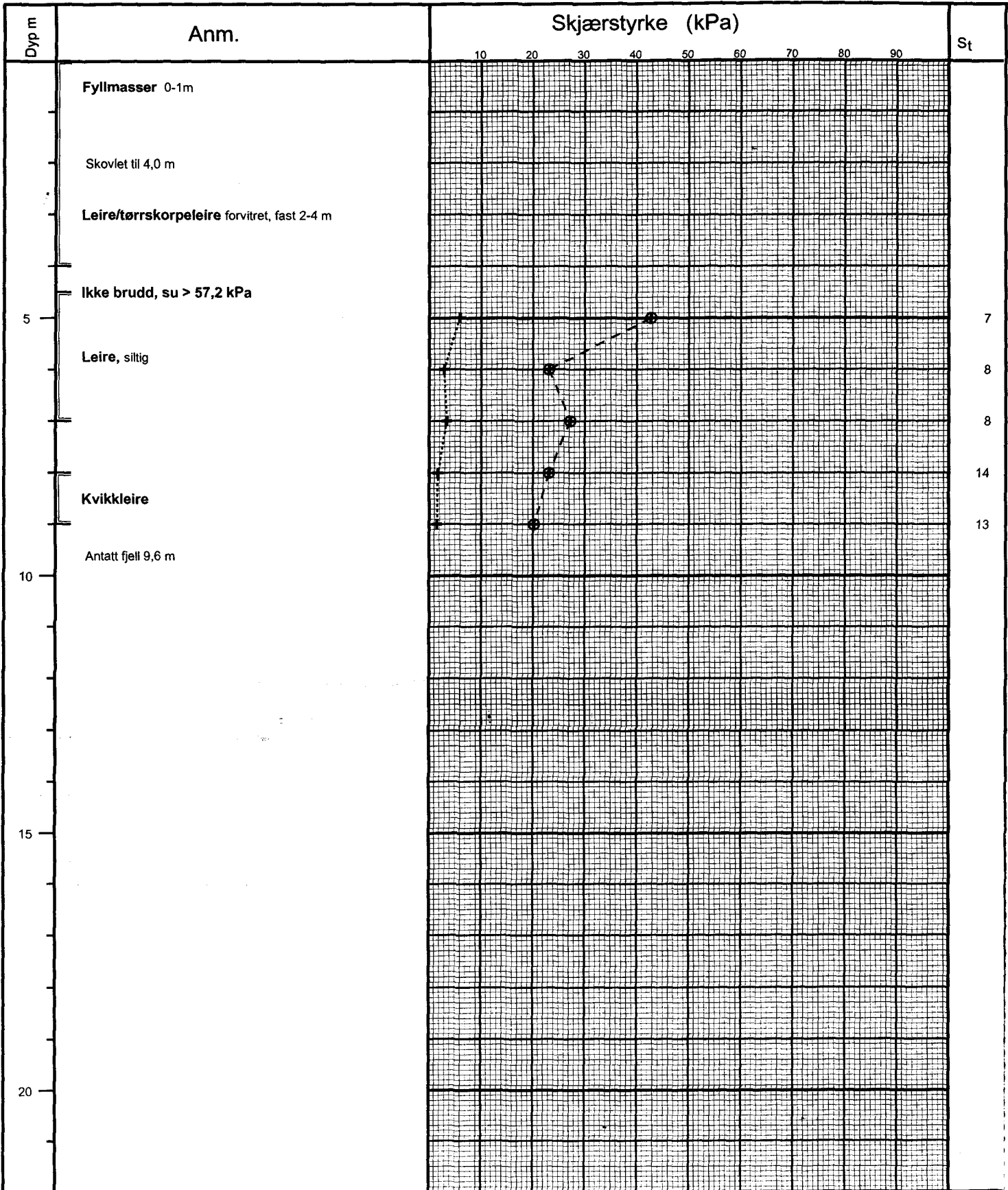
## DREIE/TRYKK-SONDERINGER

118/  
Korvaldveien 120, Nedre Eiker

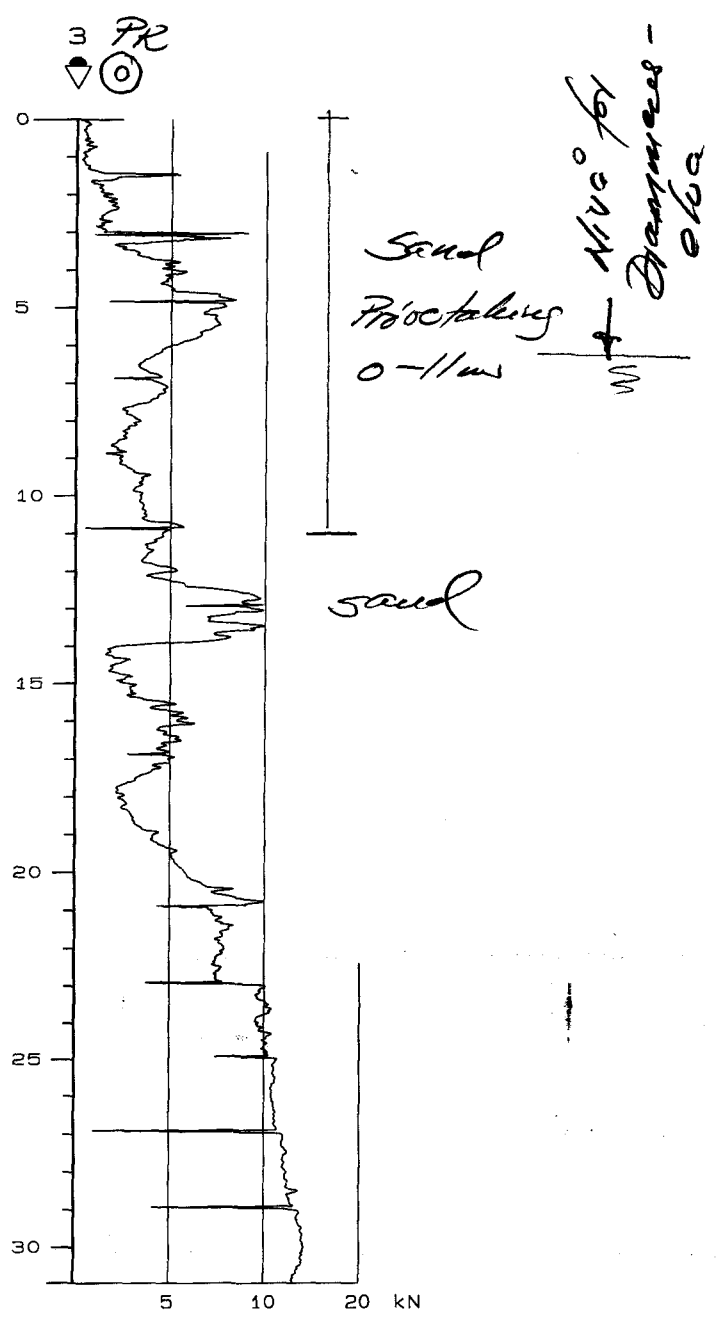
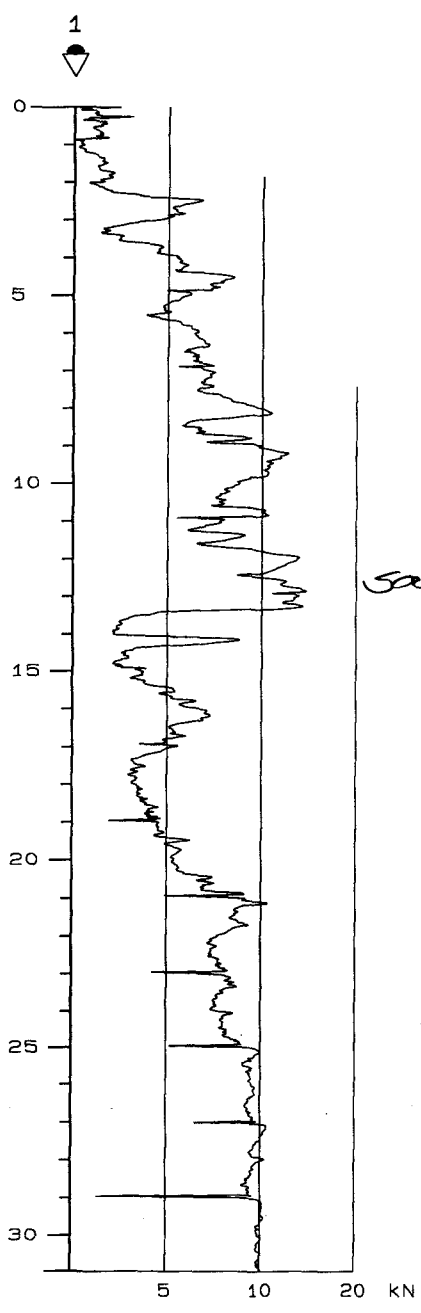
Hull 1-4	X-koord	Y-koord
Terreng	Grv.st	Utf 2000-12-08 FE
Borplan	Logg.nr.	Kontr. 165
J.nr. 00137 Tegn.dato 2001-01-02	TEGN. NR: <b>00137-13</b>	



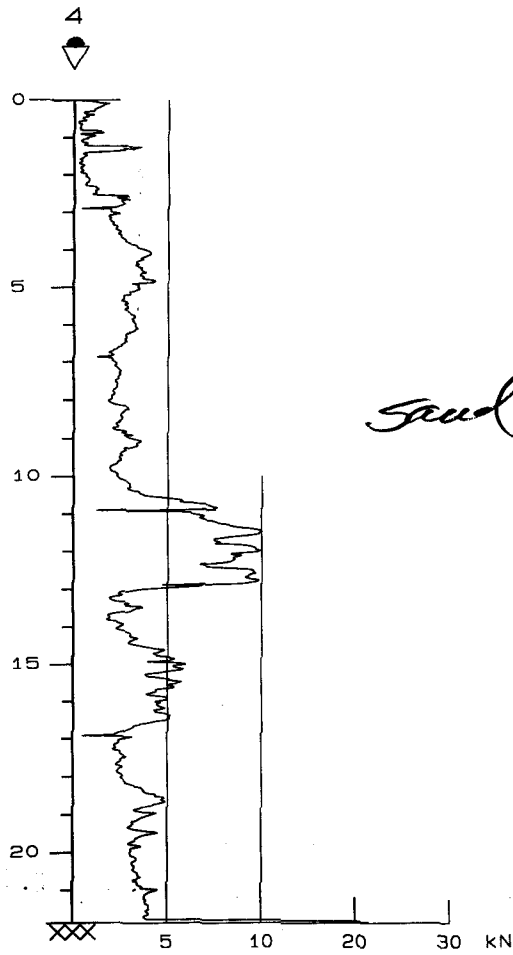
VINGEBORFORSØK	Hull	X-koord	Y-koord
	V. hull 2	-	-
Korvaldveien 120, Nedre Eiker	Terreng	Grv.st.	Ving
	-	-	1148-65/130
NVK TERRAPLAN AS	Borplan	Felt.	Kontr.
	-	2000-12-08 FE	<i>125</i>
	J.NR.	TEGN NR.	
	00137	00137-14	
	Tegn.Dato		
	2001-01-02 GV		



VINGEBORFORSØK	Hull	X-koord	Y-koord
	V. hull 4	-	-
Korvaldveien 120, Nedre Eiker	Terrang	Grv.st.	Ving
	-	-	1148-65/130
NVK TERRAPLAN AS	Borplan	Felt.	Kontr.
	-	2000-13-07 FE	405
	J.NR.	TEGN NR.	
	00137	00137-15	
	Tegn.Dato		
	2001-01-02 GV		



<b>DREIE/TRYKK-SONDERINGER</b>	Hull	X-koordinat	Y-koordinat
	Terrang	Grv.st	Utf 2000-12-13 FE
Gangvei Steinberg, Nedre Eiker	Borplan	Logg.nr. 2000-12-14 FE	Kontr. 165
	<b>NVK TERRAPLAN AS</b>	J.nr. 00137 Tegn.dato 2001-01-02	TEGN. NR. <b>00137- 16</b>

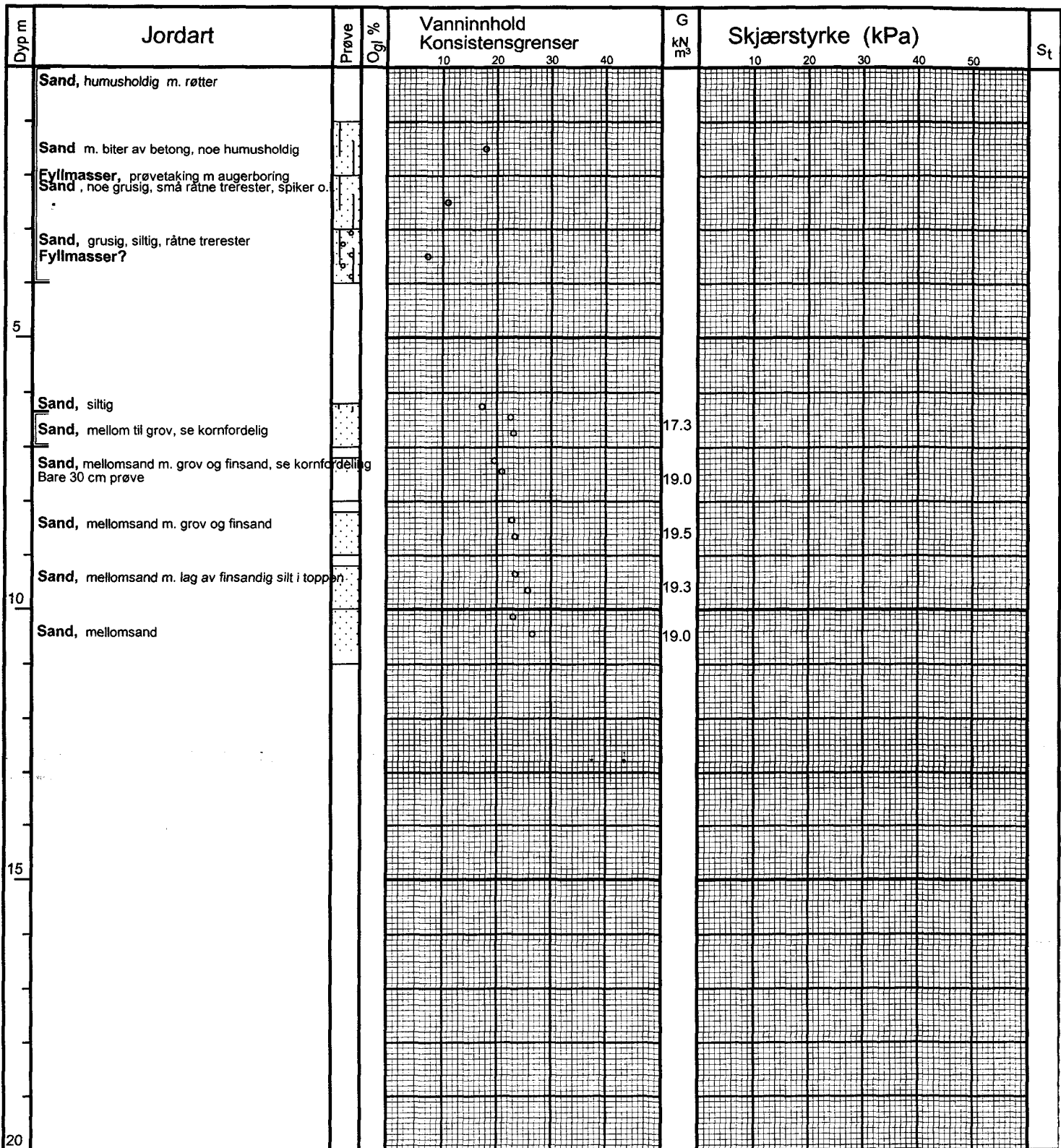


**DREIE/TRYKK-SONDERINGER**

Gangvei Steinberg, Nedre Eiker

**NVK TERRAPLAN AS**

Hull 4	X-koord	Y-koord
Terreng	Grv.st	Utf 2000-12-13 FE
Borplan	Logg.nr.	Kontr. <i>U6</i>
J.nr. 00137	TEGN. NR:	
Tegn.dato 2001-01-02	<b>00137-17</b>	



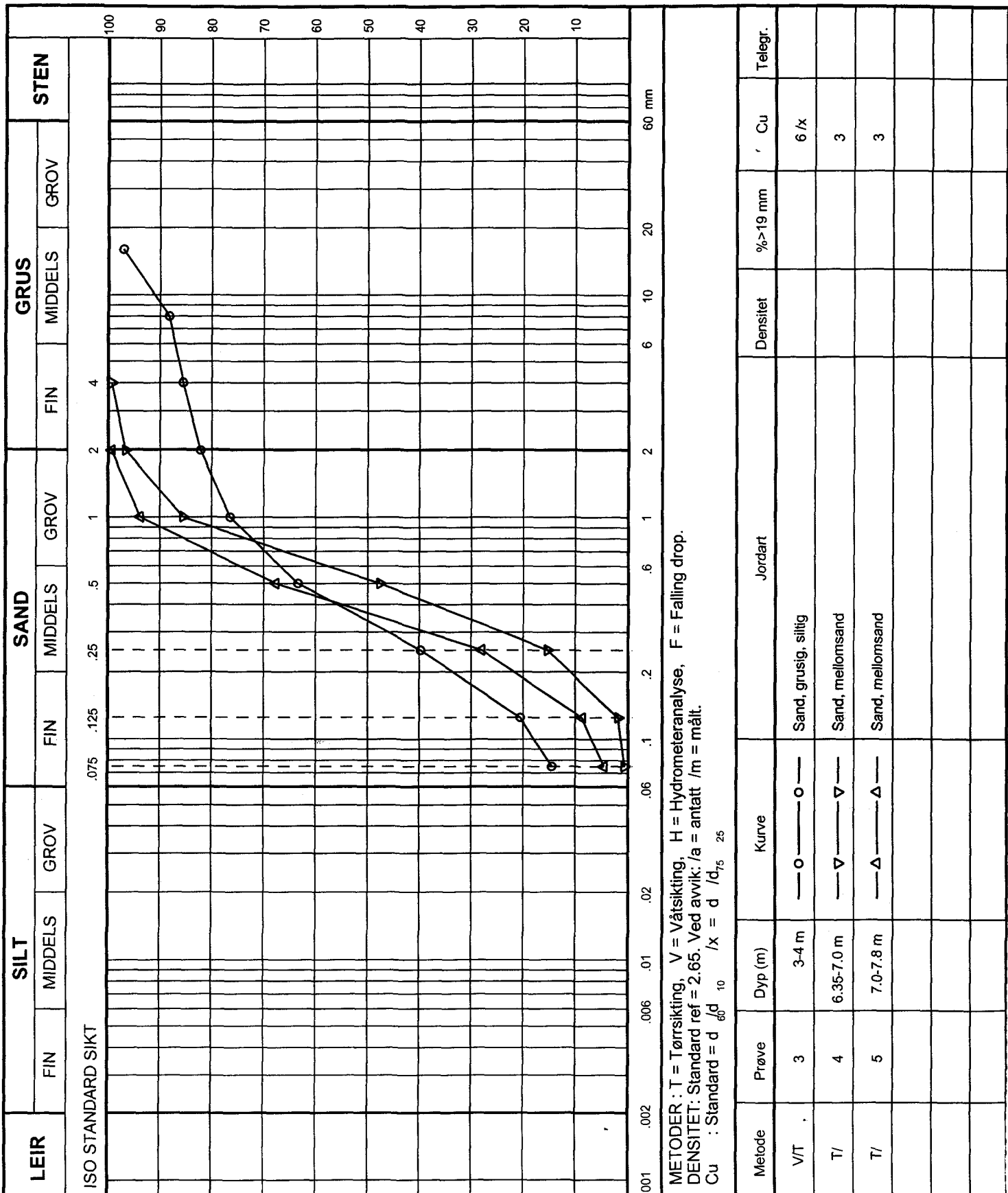
- |  |                               |  |                    |     |                |
|--|-------------------------------|--|--------------------|-----|----------------|
|  | VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER |  | KONUS, UFORSTYRRET | Ogl | GLØDETAP       |
|  | ROMVEKT                       |  | KONUS, OMRØRT      | St  | SEÑSITIVITET   |
|  | TRYKKFORSØK/BRUDDEFORMASJON   |  | TREAKS, AKTIV      | /Ø  | ØDOMETERFORSØK |
|  |                               |  | TREAKS, PASSIV     | /K  | KORNFORDELING  |

### BORPROFIL

Ras Nedre Eiker  
Prøvetaking i gangvei, Steinberg

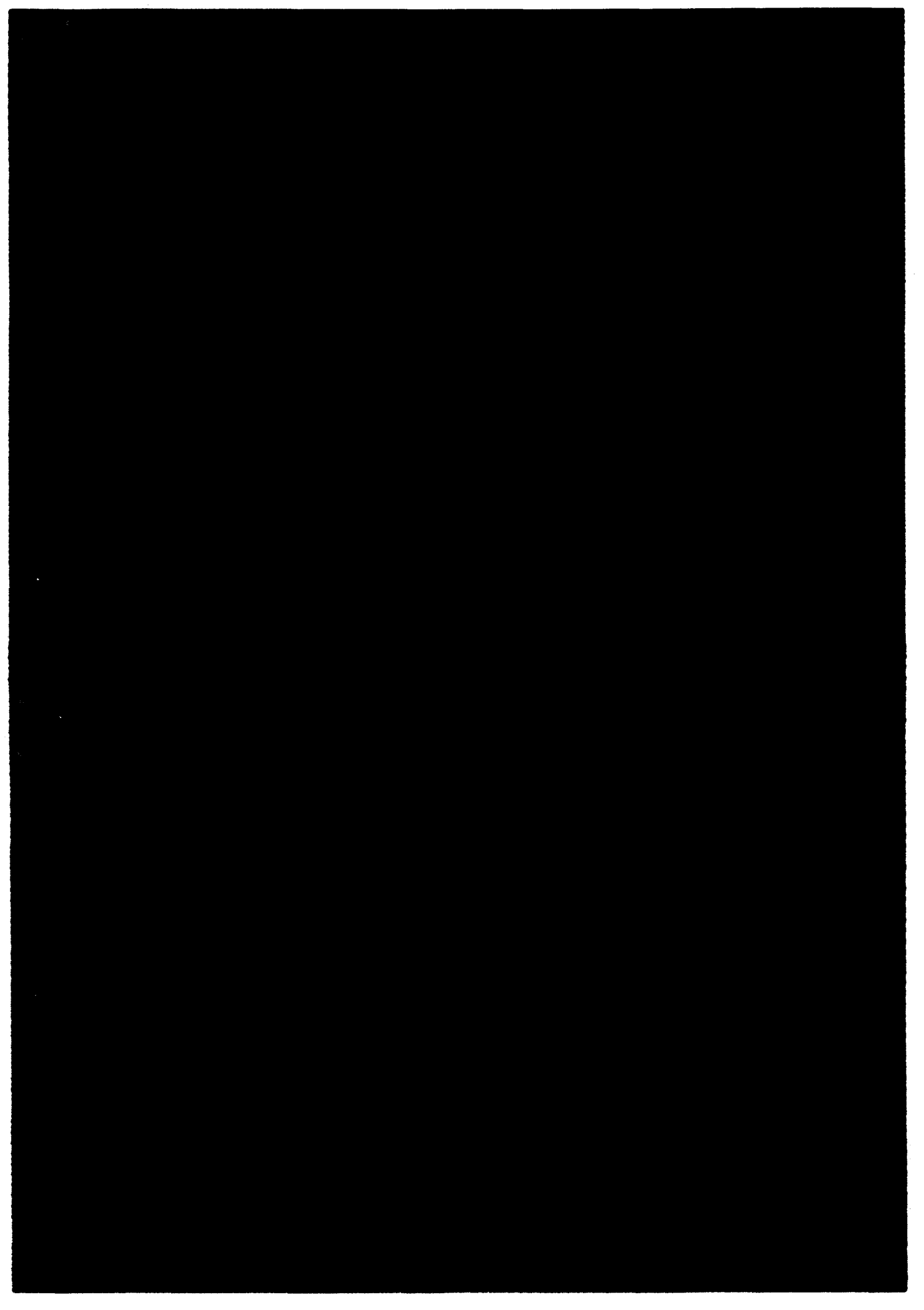
Hull	X-koord	Y-koord
v/hull 3	-	-
Terreng	Grv.st	Opptak
-	-	2000-12-14 FE
Borplan	Lab	Kontr.
-	2000-12-21 FE	-
J.nr.	TEGN. NR:	
00137	00137-18	
Tegn.Dato		
2001-01-02 GV		

## NVK TERRAPLAN AS



KORNFORDDELINGSANALYSE		Hull	X-koordinat	Y-koordinat
Ras Nedre Eiker Gangvei Steinberg		Hull 3	-	-
		Terreng	Grv.st	Opptak
		Borplan	Lab.	2000-12-14 FE
		J.nr.	TEGN. NR	Kontr.
NVK TERRAPLAN AS		00137	00137-19	1165
		Tegn.Dato		
		2001-01-02 GV		







## TEGNFORKLARING FOR GEOTEKNISKE KART OG PROFILER

### Opptegning på situasjonsplaner

#### Tegningssymboler.

SYMBOL	METODE	ANMERKNING
○	Enkel sondering (ES)	Sondering uten registrering av motstand, f.eks spyleboring eller slagboring (manuelt eller med maskin).
⦿	Deietrykksondering (DT)	Maskinsondering med digital avlesning av sonderingsmotstand og boret dybde.
⊕	Totalsondering (TS)	Maskinsondering med evt. slag og spyling i både løsmasser og fjell med digital avlesning av sonderingsmotstand og boret dybde.
	Fjellkontrollboring (FK)	Boring ned til og i fjell.
+	Vingeboring (VB)	Måling av uforstyrret og omrørt udrenert skjærstyrke i felt.
⊙	Prøveserie (PR)	Prøver tatt med boringsredskap (skovlbor (sk) eller 54 mm prøvetaker).
□	Prøvegrop (PR)	Prøver tatt i gropvegg.
⊖	Poretrykksmåling (PZ)	Inkludert måling av grunnvannstand med hydraulisk eller elektrisk piezometer

#### Terrengnivåer og dybder (i meter).

34,6		Terrengkote
11,1 + 2,0		Boret dybde i løsmasser + evt. boret dybde i fjell
21,5		Kote antatt fjell, dersom fjell ikke er påtruffet angis ~.

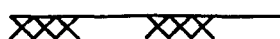
## Opptegning i profil

Generelt:

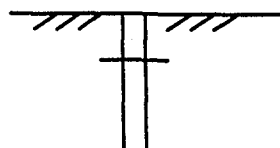
Terreng:



Fjell:



Forboret:



Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper):



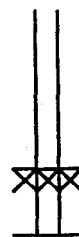
Boring avsluttet  
årsak ikke angitt



Antatt fjell

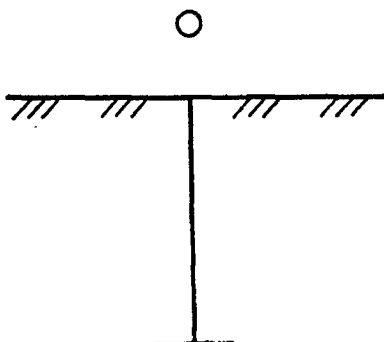


Antatt sten, blokk  
eller fast grunn



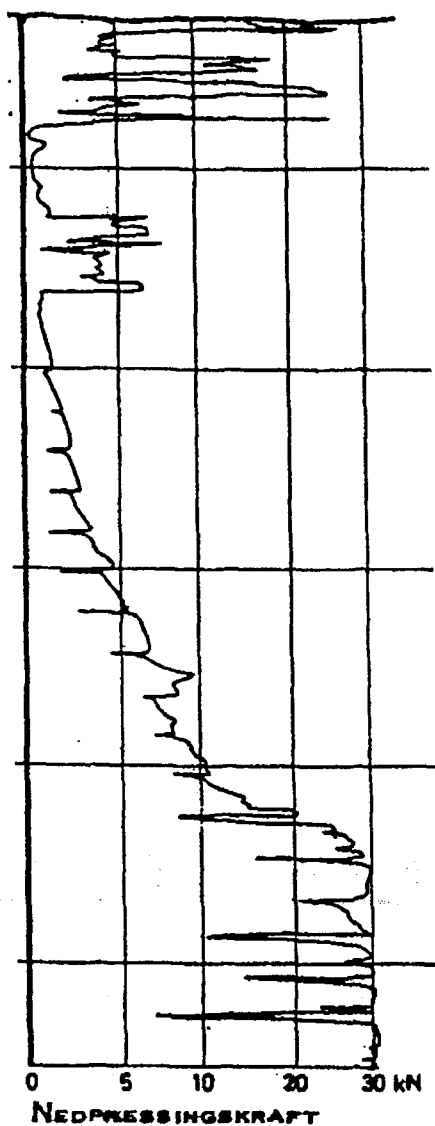
Boret i antatt fjell  
(hvis usikker overgang settes ?)

## Sonderingsdiagrammer



### Enkel sondering

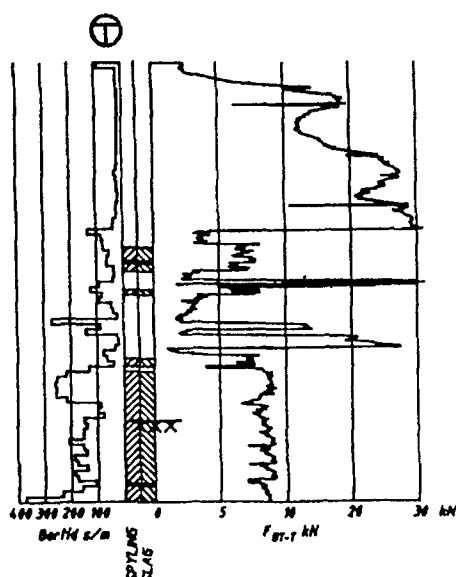
Boringer som bare har til hensikt å registrere dybder til fjell eller fast grunn uten registrering av sonderingsmotstand. Avslutning som vist på diagram.



### Dreietrykksondering

Skjøtbare borstenger (36 mm) presses ned med en hastighet på 3 m/min. Og roteres samtidig 25 omdr./min. Motstanden mot nedtrengning  $F_{DT}$  registreres automatisk og vises som funksjon av dybden angitt i kN.

Økt rotasjonshastighet vises med kryss.

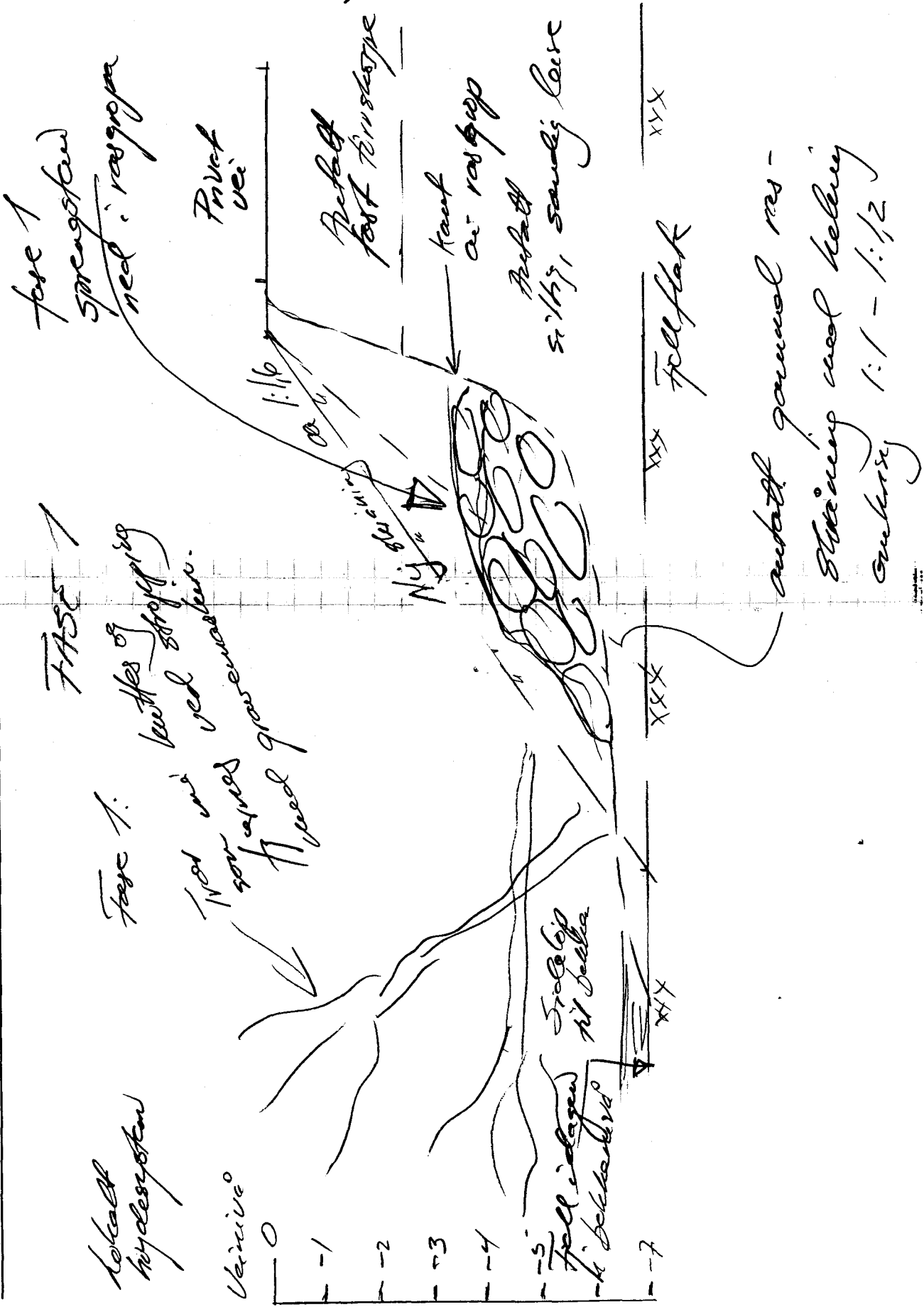


### Totalsondering

Metoden er en kombinasjon av dreietrykksondering og fjellkontrollboring, med 57 mm borkrone.

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybder der, hvor boringen er utført med prosedyre som for dreietrykk-sondering. Økt rotasjonshastighet vises med kryss for denne delen av boringen.

Ved boring med slag og spyling vises dette med skravur. Bortid angis i blokker for hver 0,2 m (evt. 1,0 m) på motsatt side av diagrammet.





FASE 2

lokalt  
hydro-system

Uerrive

Tred og  
sørvann

Oppfylling  
med springskum

Tilbalefylling  
sand/gumjord

Prakt  
vei

10,5m  
Bulv  
fast kruskappe

Kant  
av rasgrøp

Bulv  
siltig, sandig leire

xxx  
Fellflate

xxx  
xxx  
xxx  
B=3-4m

500-600  
fjell i lagene  
til bakke

4-6  
bakterer

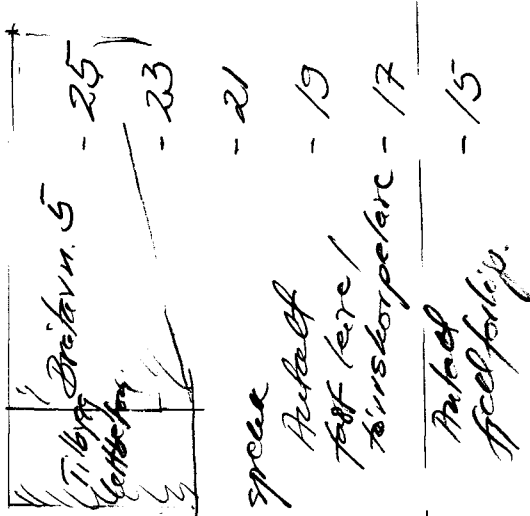
Fase 2: Rens av rasmasse  
til fjell i 3-4m bredder,  
Oppfylling med springskum  
til 10,5m under ferdig  
vei



202



Hås →



Anfall  
utfylte masser  
over opprinnelig  
beholdning  
1:11 v

1:11 v

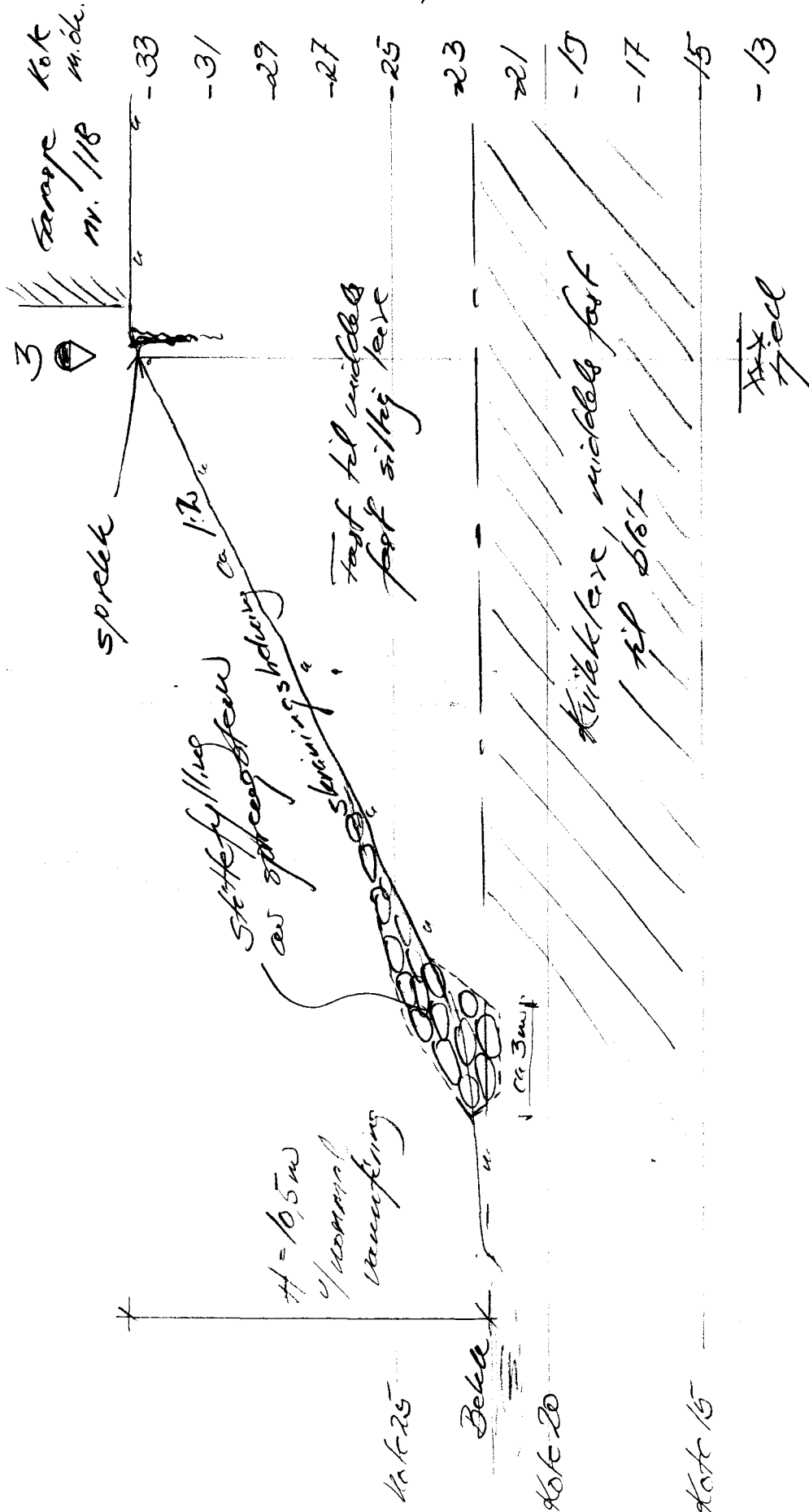
Bakkeby

000  
000  
000  
xxx  
Bru3m

xxx  
fjell

ny stettefylling  
med sprøstevn  
Fotens etableres på fjell

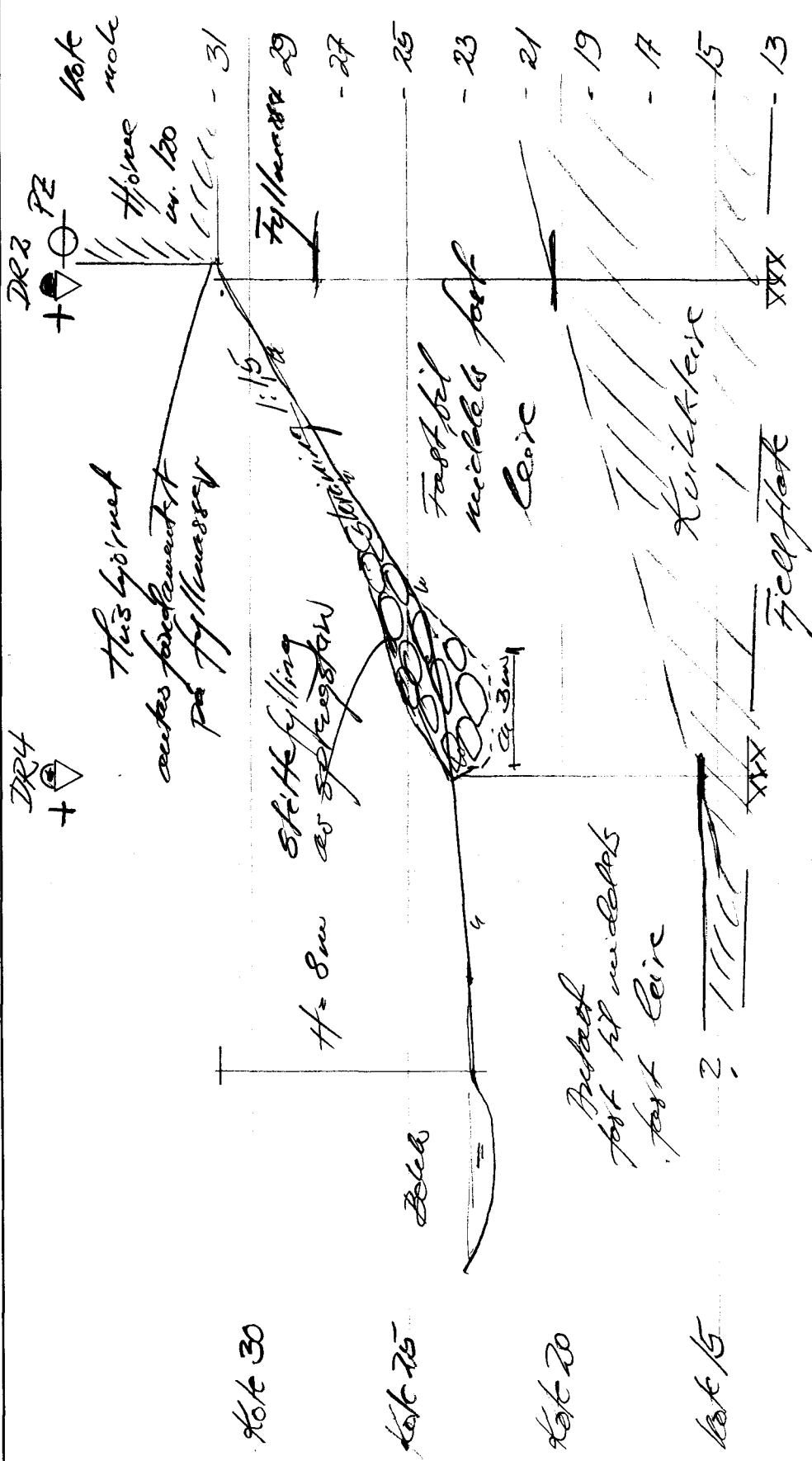
BENTHUSIA 5



PRINSIPPRISSO  
STØTTEFYLLESLAG AV OPPRENSINGSKVERV

1:200





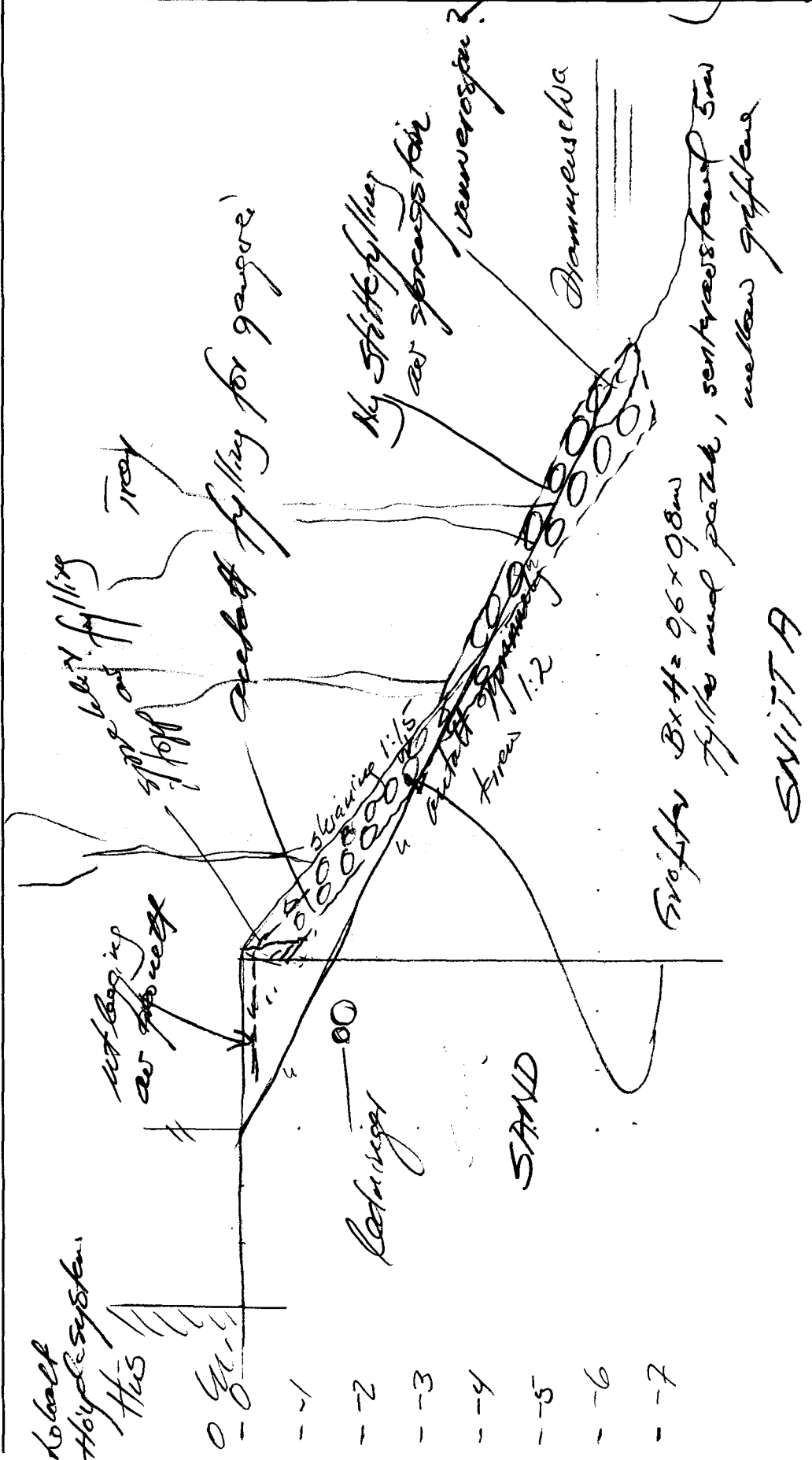
PRINSIPPRISISSO  
 STØTTEFYLLING AV SPRENGSTEN  
 m 1:200



Side:	1
Dato:	06.01.00
Sign.:	AS
Dato:	
Kontr.:	

Prosjekt: 00137 Ras Nethe Eiker kommune

Konstruksjonsdel: Snitt A Gangveiskråning



SNITT A

STANGSØI STENBERG

ca 1:60