

Fylke Nord Trøndelag	Kommune Levanger	Sted Nøvik, Ytterøy	UTM PR 013733
Byggherre			
Oppdragsgiver Levanger kommune			
Oppdrag formidlet av Levanger kommune v/Bjørn Sandvik			
Oppdragsreferanse Vår ordrebekreftelse av 7.10.1992			
Antall sider 5	Antall bilag 6	Tegn.nr. 01 - 06	Antall tillegg 2

Prosjekt-tittel

**Levanger kommune  
Ytterøy aldersheim**

Rapport-tittel

Grunnundersøkelse, geoteknisk vurdering.

Oppdrag nr.

**8973 rapport nr. 1**11. november  
~~9. oktober~~ 1992

Overingeniør Eystein Enlid	Saksbehandler Kåre Eggereide
Sammendrag	
<p>Undersøkelsen viser at grunnen består generelt av leire. Ned til dybde 7 - 8 m under terreng er det tørrskorpeleire og middels fast leire. Videre er det sensitiv og KVIKK leire.</p> <p>Bygget kan fundamenteres direkte på såler i original grunn. Netto bæreevne er beregnet til <math>\sigma_v = 125</math> kPa for vertikal last i bruddgrensetilstanden i tørrskorpelaget.</p> <p>Bæreevne og setning bør kontrolleres nærmere når laster og fundamentdimensjoner er bestemt.</p>	

## **INNHold**

1. Innledning
2. Utførte undersøkelser
3. Grunnforhold
4. Geotekniske vurderinger

## **BILAG**

1. Oversiktskart
2. Områdekart
3. Situasjonsplan
- 4 - 5. Profiler
6. Borprofil

## **TILLEGG**

- I Markundersøkelser
- II Laboratorieundersøkelser

## 1. INNLEDNING

**Prosjekt** Levanger kommune planlegger å bygge nytt tilbygg til Ytterøy aldersheim i Nøvik på Ytterøy.

Bygget er planlagt i forlengelse av eksisterende bygg i nordøstenden . Byggets plassering og utstrekning er også vist på situasjonsplanen i bilag 2, tegning 600.001 fra Knut Bergersen arkitektkontor a.s. Grunnflaten er vist på ca 180 m<sup>2</sup>, og gravedybden for fundamentene blir ca. 2 m under dagens terrengoverflate på tomta.

**Oppdrag** På oppdrag for Levanger kommune er det utført en grunnundersøkelse med dreietrykksondering og prøvetaking på tomta, og en generell geoteknisk vurdering av grunnforhold og fundamentering.

**Rapportens innhold** Rapporten inneholder resultatene fra grunnundersøkelsen og laboratorieundersøkelsene, og en generell grunnforholdsbeskrivelse og vurdering av stabilitet og fundamentering.

Vurderingene er utført for det aktuelle prosjektet, og er ikke nødvendigvis gyldig hvis planene endres vesentlig.

## 2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

**Feltundersøkelse** Feltundersøkelsene omfatter dreietrykksondering i tre punkt, og prøvetaking i ett av punktene. Dreietrykksonderingene går til dybde 23,0 - 32,6 m under terreng, og prøvetakingen går til 13 m under terreng.

Plassering av borpunkter og terrengprofiler er vist på situasjonsplanen i bilag 2. Punktene er målt ut fra eksisterende bygg. Boreresultatene er tegnet inn i terrengprofilene i bilag 3. Borpunkt 1 og 2 er tegnet inn i et profil i flukt med fasade øst, og punkt 3 er trukket inn i et profil parallellt med nordgavlen, i 4 m avstand. Profilene er målt opp av arkitekten.

**Laboratorieundersøkelser** Det er tatt opp tilsammen 10 prøver, og derav 8 stk. 54 mm. sylinderprøver. Prøvene er rutineundersøkt i laboratoriet, og resultatene fra undersøkelsen er vist i borprofil i bilag 4.

### 3. TERRENG OG GRUNNFØRHOLD.

**Terreng** Terreng på tomten ligger ca. 1m under overkant golv i første etasje i eksisterende bygg, som er benyttet som høydereferanse i profilene. Utenfor tomta er det et fall på 2 - 3 m til en åker på nord- og vestsiden. Terreng østover faller med gjennomsnittlig helning 1 : 12 mot en bekk ca 180 m fra tomta. Helningen er tatt fra kart i målestokk 1 : 2000 med ekvidistanse 5 m, som vist i bilag 2.

**Grunnførhold** Sonderingsmotstanden øker svakt øverst, til ca. 8m dybde i punkt 1 og 2 innenfor tomta og ca. 3 m dybde under terreng i punkt 3. Videre nedover er motstanden omtrent konstant til avsluttet boring. Totalmotstanden i punkt 3 er litt lavere enn i punkt 1 og 2. Årsaken er antatt å være stangfriksjon i øverste lag i punkt 1 og 2. Boreddybdene er h.h.v. 23 m, 32,6 m og 27,4 m under terreng for punkt nr. 1, 2 og 3. Sonderingsresultatene er vist i bilag 4 og 5.

Prøvetakingen viser at grunnen i punkt 2 består av tørrskorpeleire til ca. 4 m dybde under terreng og leire videre nedover. Etter opplysning fra arkitekten, består de øverste 2m av fyllmasse. Leira er middels fast med udrenert skjærstyrke  $s_u = 25 - 30$  kPa øverst, men går over til KVIKK og sensitiv leire fra ca. 7 m dybde under terreng. Udrenert skjærstyrke under 7 m dybde, er  $s_u = 7 - 15$  kPa. Sensitiviteten er  $S_t = 8 - 20$ .

Vanninnholdet varierer mellom 22 - 30 % ned til 11 m, men er opp til 36 % i den dypeste prøven.

**Grunnvann** Grunnvannstanden er ikke målt.

### 4. GEOTEKNISK VURDERING

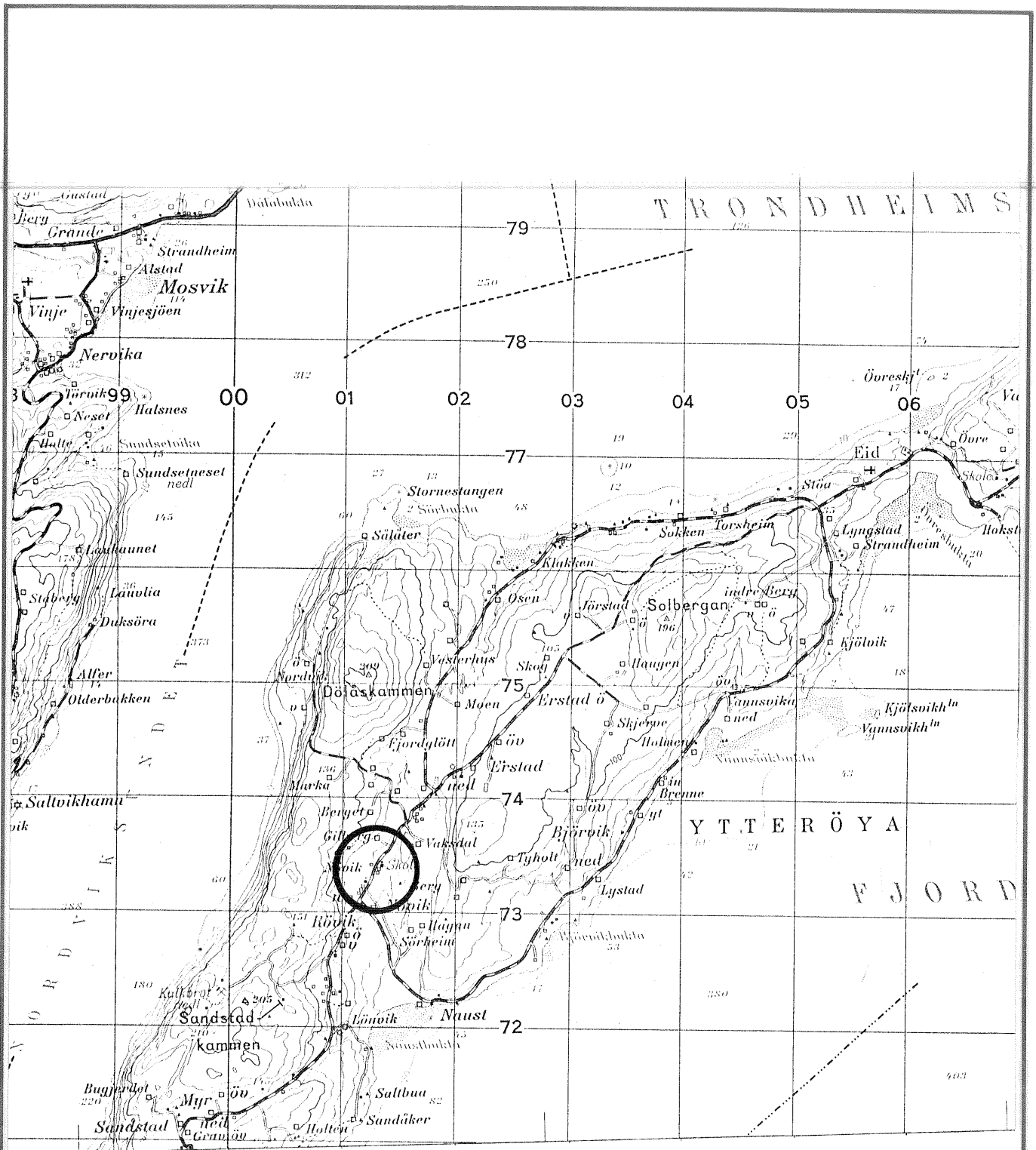
**Områdestabilitet** Områdestabiliteten er ikke nærmere undersøkt, men det er klart at bygget ikke vil virke inn på stabiliteten f.eks. ned mot bekken i øst. Hvis kvikkleirelaget strekker seg under hele området, er imidlertid NGI's kriterier for at området kan regnes som et risikoområde for kvikkleireskred oppfylt. For evt. å vurdere dette nærmere, måtte grunnen ved bekken undersøkes og faren for lokal glidning analyseres.

**Stabilitet** Plataet på tomta ligger 2 - 3 m over opprinnelig terreng utenfor. Massen i det øverste laget på tomta er antatt å være fyllmasse, som det er planlagt å ta bort ved utgraving av tomta. Med 2 m utgraving er bygningsvekten antatt

kompensert av gravemassen, og lokal stabilitet ut mot åkeren nordover skulle da bli uforandret.

**Fundamentering** Bæreevnen i det øverste leirlaget er tilstrekkelig for å benytte direkte fundamentering. Netto bæreevne i dette laget er beregnet til  $\sigma_v = 125$  kPa for vertikal last i bruddgrensetilstanden.

**Setning** Totallast for bygget er antatt kompensert av utgravingen. Lokalt under fundamentene kan likevel spenningene komme over forkonsoliderings-spenningen og gi setningsgivende last. Kompressibiliteten av grunnen er ikke undersøkt med spesielle forsøk, men setningen er regnet generelt. Setningen kan komme opp i størrelse 4 - 5 cm for et kvadratisk fundament med areal 3 x 3 m. Setningene kan og bør vurderes nærmere når laster og fundament-dimensjon er kjent.



**Kummeneje**

Rådgivende ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

LEVANGER KOMMUNE  
YTTERRØY ALDERSHEIM

OVERSIKTSKART

Kartblad : VERRAN 1622 I  
UTM-ref. : PR 013 733

MÅLESTOKK

1:50000

TEGNET/KONTR.

00/

DATO

14.10.92

OPPDRAG

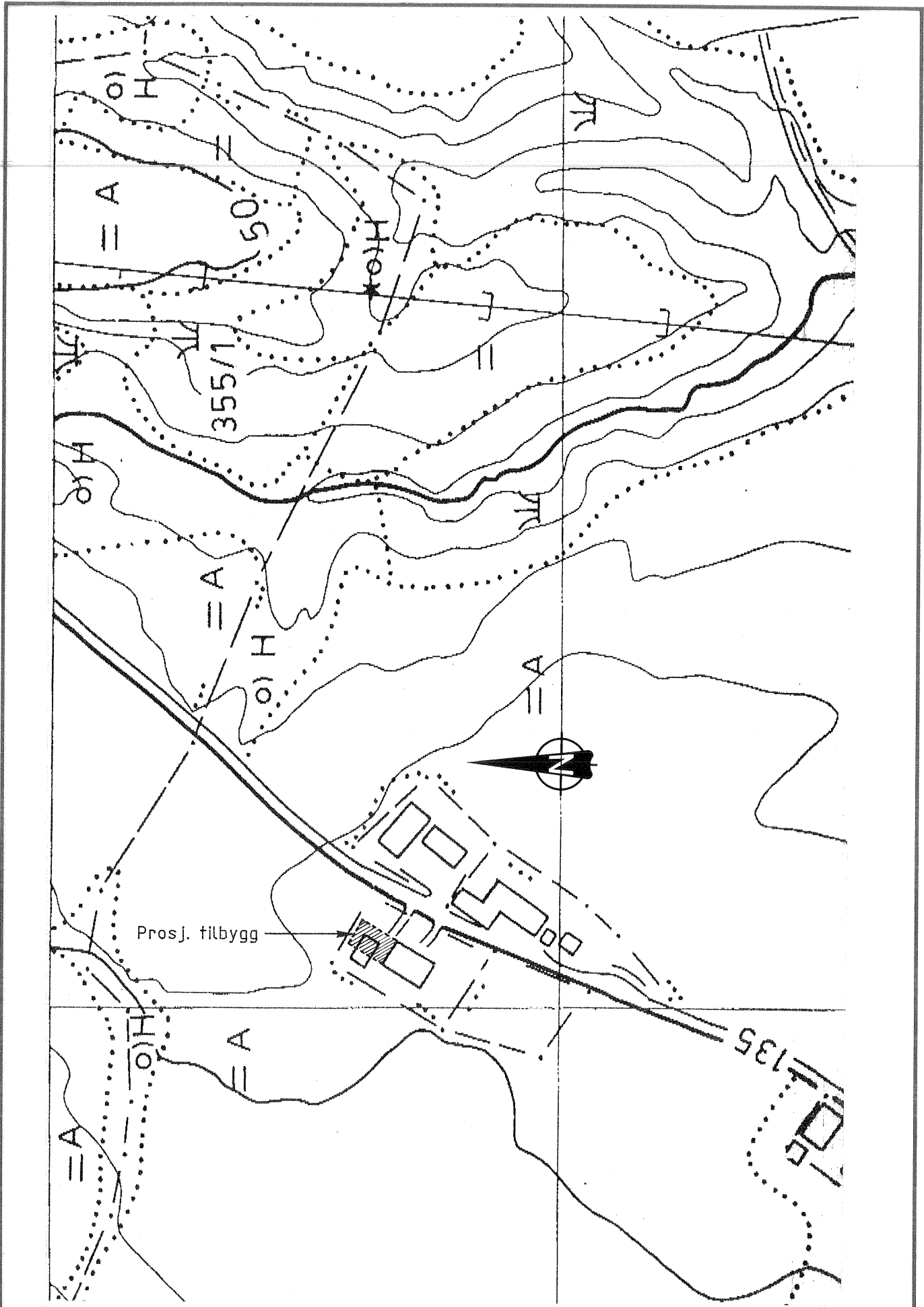
8973

BILAG

1

TEGN. NR.

101



**Kummeneje**

Rådgivende ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

LEVANGER KOMMUNE  
YTTERØY ALDERSHEIM

OMRÅDEKART

MÅLESTOKK

1:2000

TEGNET/KONTR.

00/

DATO

10.11.92

OPPDRAG

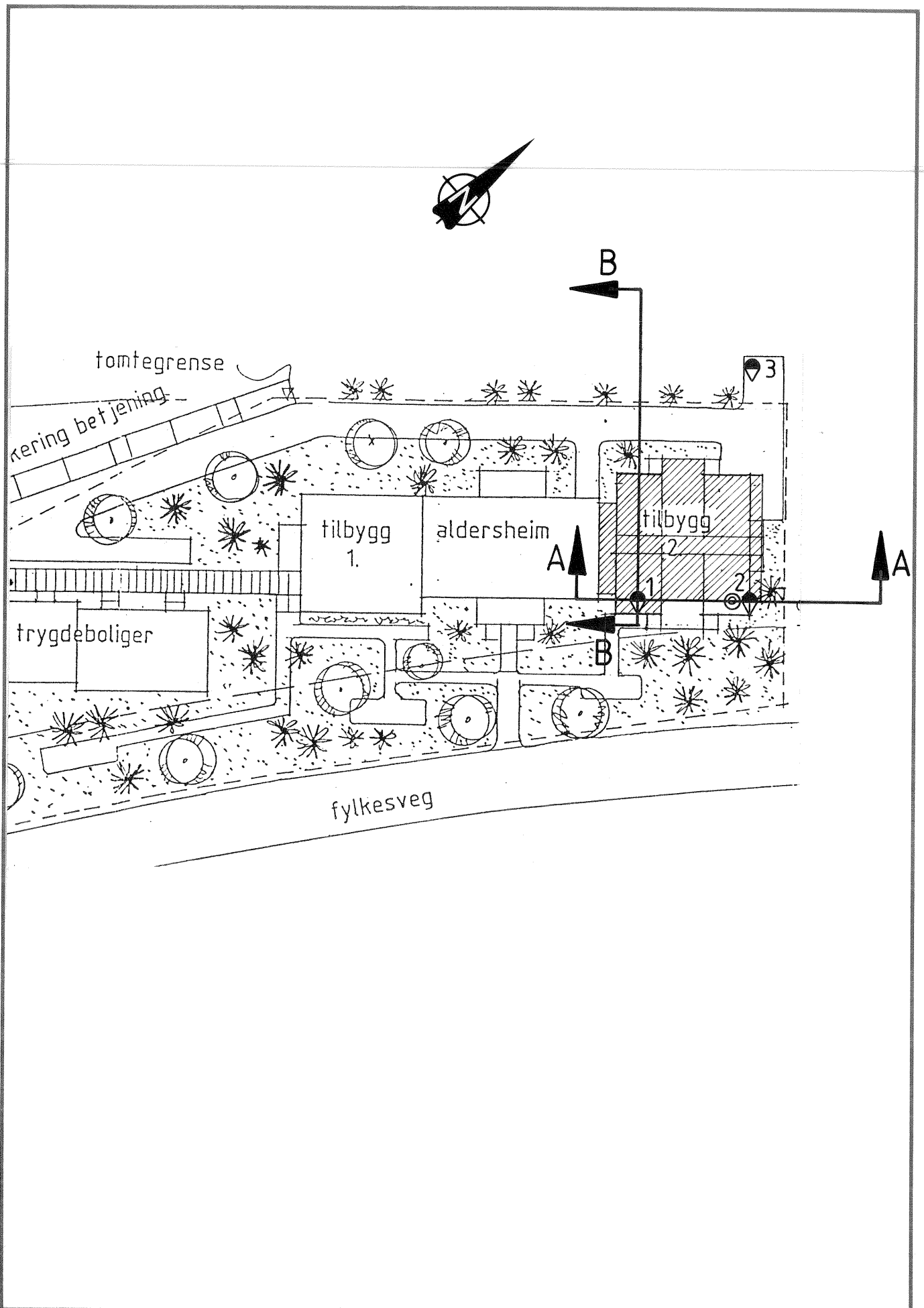
8973

BILAG

2

TEGN. NR.

102



**Kummeneje**

Rådgivende ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

LEVANGER KOMMUNE  
YTTERØY ALDERSHEIM

SITUASJONSPLAN

📍 Dreietrykksondering  
🕒 Prøveserie

MÅLESTOKK

1:500

TEGNET/KONTR.

00/

DATO

14.10.92

OPPDRAG

8973

BILAG

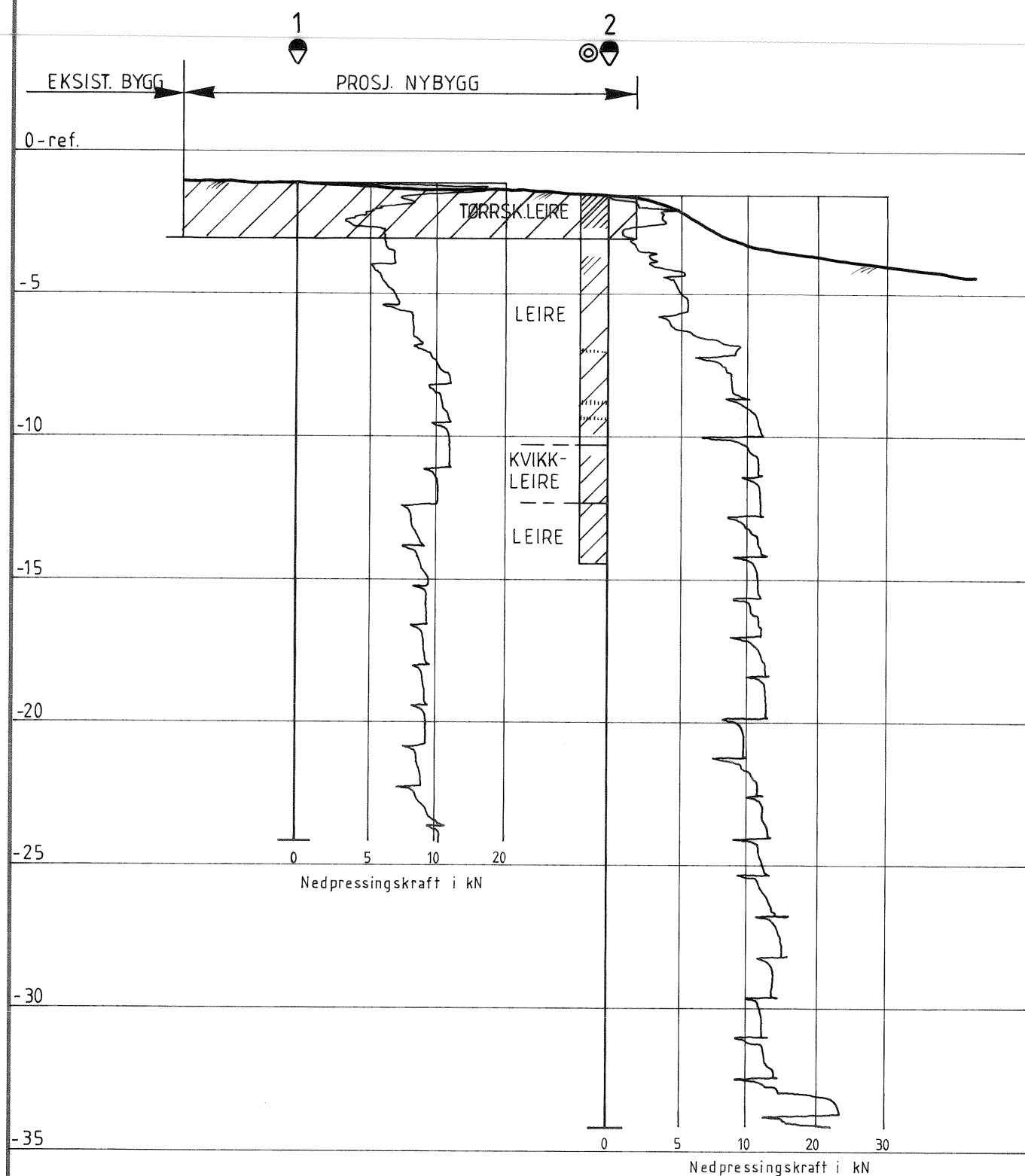
3

TEGN. NR.

103



# PROFIL A



0-ref. : 0.k. gulv 1.etg. eksisterende bygg.

**Kummeneje**

Rådgivende ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

LEVANGER KOMMUNE  
YTTERØY ALDERSHEIM

PROFIL A

Boreresultater

MÅLESTOKK

1:200

TEGNET/KONTR.

00/

DATO

14.10.92

OPPDRAG

8973

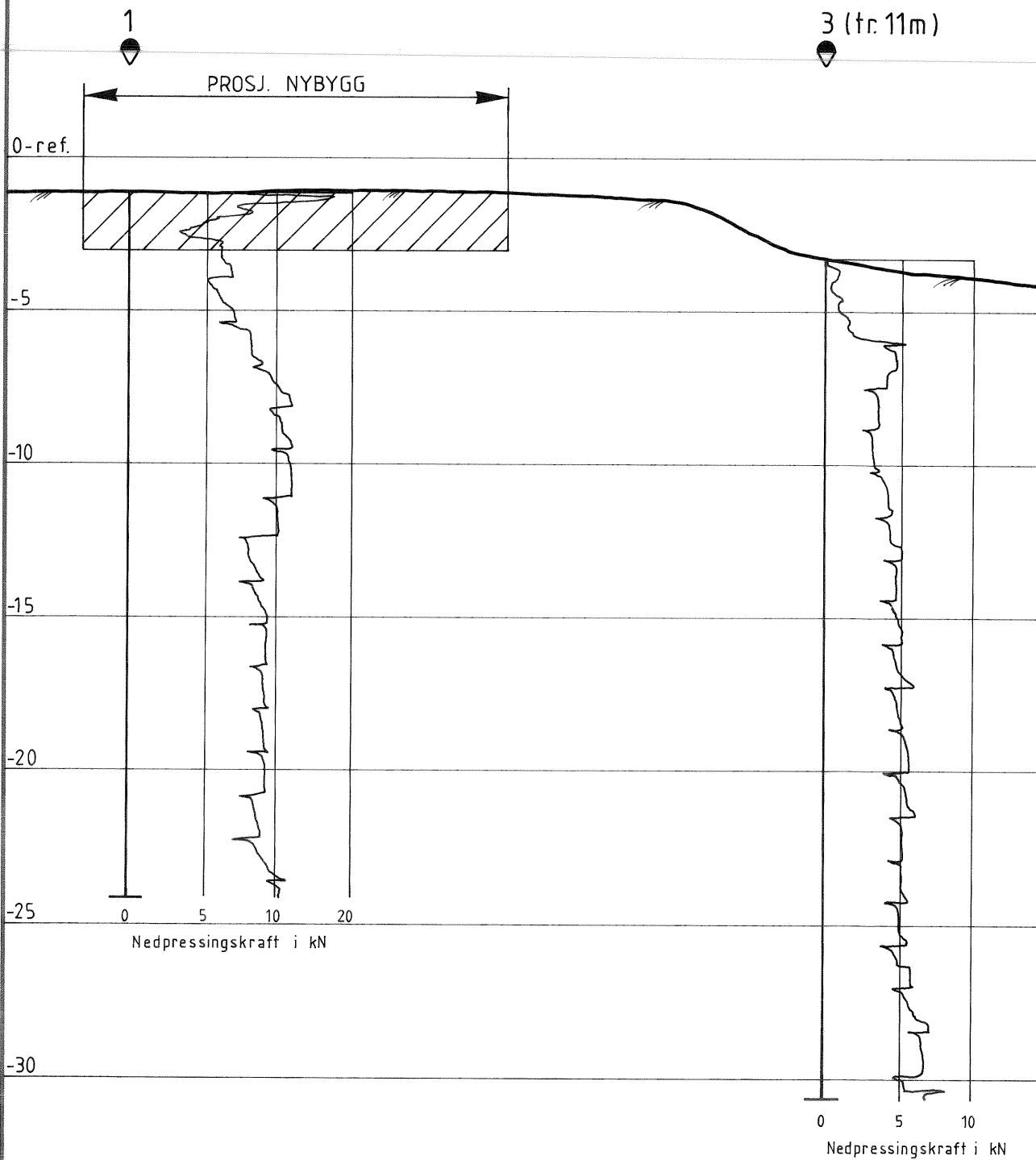
BILAG

4

TEGN. NR

104

# PROFIL B



0-ref. : 0.k. gulv 1.etg. eksisterende bygg.

**Kummeneje**

Rådgivende ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

LEVANGER KOMMUNE  
YTTERØY ALDERSHEIM

PROFIL B

Borerresultater

MÅLESTOKK

1:200

TEGNET/KONTR.

00/

DATO

14.10.92

OPPDRAG

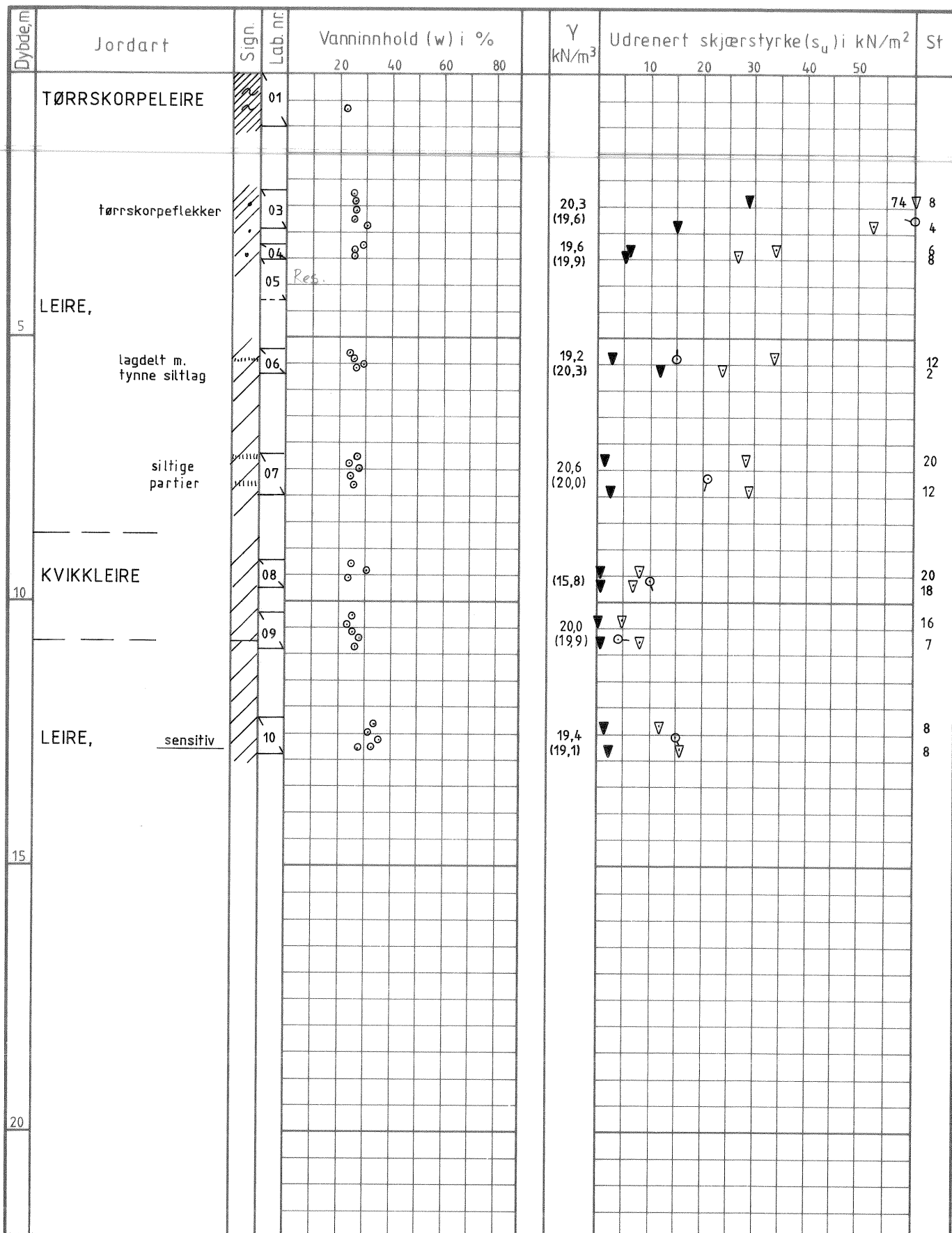
8973

BILAG

5

TEGN. NR

105



Enkelt trykkforsøk: (strek angir def.% v/brudd)    Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret: ▼/▽  
 Penetrometerforsøk:    Konsistensgrenser: W<sub>p</sub> ————— W<sub>L</sub>    Andre forsøk:  
 T = Treksialforsøk    Ø = Ødometerforsøk    K = Kornfordeling

**Kommuneje**

Rådgivende ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

LEVANGER KOMMUNE  
YTTERØY ALDERSHEIM

BORPROFIL HULL: 2

Terr.høyde: \_\_\_\_\_ Prøve ø: 54mm

DATO

11/92

OPDRAG

8973

TEGNET AV

K.St./00

BILAG

6

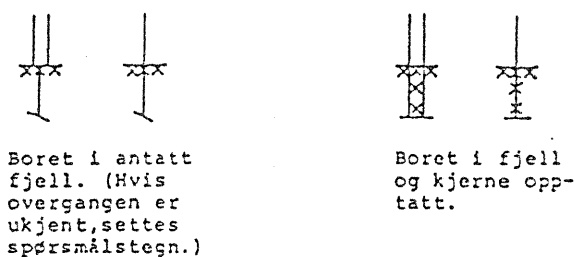
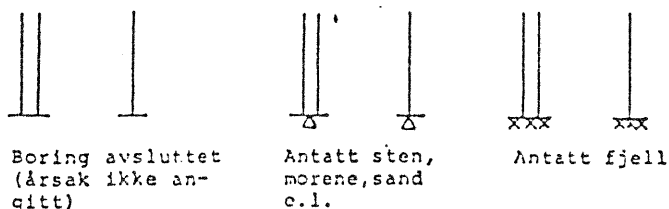
KONTR

TEGN. NR.

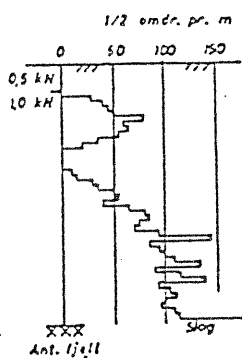
106

Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

AVSLUTNING AV BORING (GJELDER ALLE SONDERINGSTYPER).



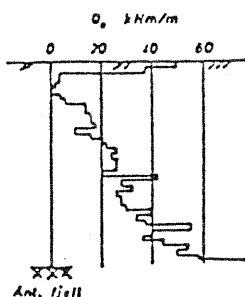
● **Dreiesondering**  
utføres med 22 mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreininger pr. 20 cm synkning noteres. Ved opp-tegninger vises antall halve omdreininger pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angis til venstre for borhullet.



⊕ **Totalsondering**  
Totalsondering kombinerer dreiestrykkssondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrhj. Boring gjennom stein og blokk og ned i berg utføres ved slag og spyling.

Boredata (nedpressingskraft, synkhastighet, spyletrykk etc.) måles ved elektriske givere og overføres automatsk til en elektronisk registreringsenhet (Geoprinter). Resultatene tegnes opp vha. EDB.

▼ **Ramsondering**  
utføres med 32 mm stålstenger med glatte skjøter og en normert spiss. Boret rammes ned i grunnen av et fall-lodd med vekt 0,635 kN og konstant fall-høyde 0,6 m. Mot-standen mot ned-ramming regist-reres ved antall slag pr. 20 cm synkning.



Rammemotstanden

$$Q_0 = \frac{\text{Loddvekt} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}} \text{ (kNm/m) angis i}$$

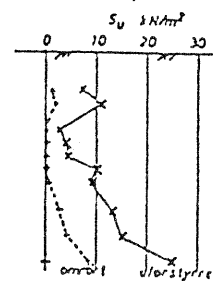
diagram som funksjon av dybden.

⊙ **Fjellkontrollboring**  
utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkrone nederst. Boret drives av en tung trykkluftdrevet borhammer under spyling med vann av høyt trykk. Når fjell er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 meter, under registrering av borsynk for sikker på-visning.

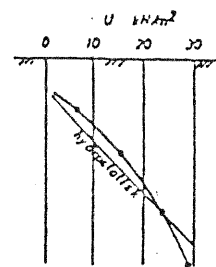
⊙ **Prøvetaking**  
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper. Uforstyrrede prøver tas opp med NGI's 54 mm stem-pelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveg-gede stålsylindere med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for å hindre uttørking før de åpnes i laboratoriet.

Representative prøver tas med forskjellige typer støtbor- og ram-prøvetaker, ved sandpumpe i nedspylte eller nedrammede foringsrør, av opp-spylt materiale ved nedspyling av foringsrør og ved skovlboring i de øvre lag. Slike prøver tas hvor grunnen ikke egner seg for vanlig sylindere-prøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstillende formålet.

+ **Vingeboring**  
bestemmer udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekor, som er presset ned i grunnen, dreies rundt med bestemt jevn hastighet til brudd i leira. Maksimalt dreiemoment gir grunnlag for å beregne leiras u-drenerte skjærstyrke, som også måles i om-rørt tilstand etter brudd.

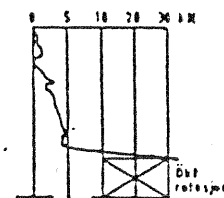


⊙ **Porevanntrykket**  
i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vann-trykket ved filteret registreres enten hy-draulisk som stighøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) eller elektro-nisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filtret.



⊙ **Grunnvannstanden** observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

⊙ **Dreiestrykkssondering**  
utføres med 36 mm glatte skjøtbare stålstenger påsatt en normert spiss. Borstangen trykkes ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant rotasjon 25 omdr./min. Sonderingsmotstanden registreres som den til en hver tid nødvendige nedpressingskraft for å holde normert nedtrengningshastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengningshastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjons-hastigheten. Dette anføres i diagrammet.



## LABORATORIEUNDERØKELSE R.

Ved åpning av prøven beskrives og klassifiseres jordarten. Videre kan bestemmes :

Romvekt  
( $\gamma$  i  $\text{kN/m}^3$ ) for hel sylinder og utskåret del.

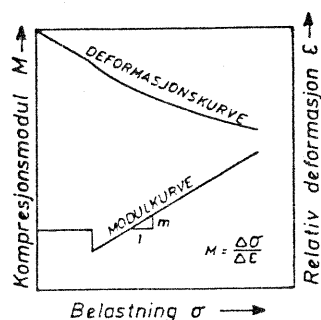
Vanninnhold  
(w i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved  $110^\circ\text{C}$ .

Flytegrense  
( $w_L$  i %) og utrullingsgrense ( $w_p$  i %) som angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk (formbart) område av leirmateriale. Differansen  $w_L - w_p$  benevnes plastisitetssindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

Udrenert skjærstyrke  
( $s_u$  i  $\text{kN/m}^2$ ) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$  (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell. Penetrometer, som også er en indirekte metode basert på innsynkning, brukes særlig på fast leire.

Sensitiviteten (S)  
er forholdet mellom udrenert skjærstyrke av uforstyrret og omrørt materiale, bestemt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet. Med kvikkleire forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, omrørt skjærstyrke  $< 0,5 \text{ kN/m}^2$ .

Kompressibilitet  
av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt  $20 \text{ cm}^2$  og høyde 2 cm belastes trinnvis i et belastningsapparat med observasjon av sammentrykningen for hvert trinn som funksjon av tiden. Resultatet tegnes opp i en deformasjons- og modulkurve og gir grunnlag for setningsberegning.



Humusinnhold  
(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vekttapet (evt. glødetapet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørt materiale.

Saltinnhold  
(g/l eller o/oo) i porevannet ved titrering med sølvnitrat-oppløsning og kaliumkromat som indikator.

Kornfordeling  
ved sikting av fraksjonene større enn 0,06 mm. For de finere partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. En kjent mengde materialer slemmes opp i vann og romvekten av suspensjonen måles i en bestemt dybde som funksjon av tiden. Kornfordelingen kan så beregnes ut fra Stoke's lov om kulers sedimentasjonshastighet.

Fraksjonsbetegnelse	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	< 0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	> 600

Jordarten  
benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinnholdet er over 15%. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til blokk.

Organiske jordarter  
klassifiseres etter opprinnelse og omdanningsgrad (torv, gytje, dy, matjord).

	Fjell		Silt		Torv
	Blokk		Leire		Trerester
	Stein		Fyllmasse		Sagflis
	Grus		Matjord		Skjell
	Sand		Gytje, dy		Moreneleire
			Grusig morene		

Anmerkning

- T = tørrskorpe
- Leire: R = resedimenterte masser
- K = kvikkleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen:
  - Ca = kalkkonkresjoner
  - Fe = jernkonkresjoner
  - AH = aurhelle