

Rapport

Oppdragsgiver: **Prosjektfinans AS**

Oppdrag: **Lahelle Nord**

Emne: **Grunnundersøkelser
Geoteknisk rådgivning**

Dato: **31. mai 2001**

Rev. - Dato

Oppdrag- /
Rapportnr. **700206 - 1**

Oppdragsansvarlig: **Arvid O. Straumsnes**

Sign.:

Saksbehandler: **d.s.**

Sign.:

Kontaktperson
hos Oppdragsgiver: **Arvid Lunde**

Sammendrag:

Prosjektfinans AS planlegger boligutbygging på Lahelle i Porsgrunn og NOTEBY har utført grunnundersøkelser på tomta. Av undersøkelser for tidligere prosjekter i området nevnes bl.a. Vestheimvegen som ble bygget i 1984.

Det er nå utført 5 totalsonderinger og tatt opp 2 prøveserier. Grunnvannstanden ble registrert i prøvehullene.

I tillegg til standard laboratorieanalyser er massene analysert mhp. korngradering og setningsegenskaper.

Dybdene i elva utenfor nabotomta er for ordens skyld tatt med her. De er hentet fra kart utarbeidet av NVE.

Området har en utstrekning på 70-90m østover fra Vestheimvegen, og ca. 150m sydover fra Elvegata, og er en del av ei gammel rasgrop med store deler av terrenget på ca. kote 3-4. Ute i elva faller bunnen svakt til en maksimal dybde på ca. 10m ca. 100m og midtveis ute. Opplysningene er hentet fra NVE sitt dybdekart vist å på vedlegg 1. Ut fra kartet kan det antas at elvebunnen i dette området er utsatt for moderat elveerosjon.

Det er meget bløte masser fra terrengnivå og ned til 9-15m. Prøvetakingen viste i store trekk ca. 3m silt/finsand over bløt og middels sensitiv siltig leire og leirig silt ned mot fastere sandmasser 9-15m under terreng. Løsmassene er normalkonsoliderte og har middels kompressibilitet.

Det er aktuelt å fylle opp området med inntil 2m og deretter bygge ut området med boliger i én etasje og uten kjeller. En generell oppfylling på ca. 2m kan utføres med tilfredsstillende stabilitet

Selve oppfyllinga vil gi tilleggslaster på terrenget som medfører setninger på 15-20cm over flere år. Setningsutviklingen kan akselereres ved nedsetting av vertikaldren.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	3
2.	Undersøkelser.....	3
3.	Topografi og grunnforhold.....	3
3.1	Topografi.....	3
3.2	Grunnforhold.....	4
4.	Stabilitet, bæreevne og setningsforhold	4
5.	Graveforhold	5
6.	Sluttbemerkning.....	5

Tegninger

4000-1 og -2	Geotekniske bilag
700206-0	Oversiktstegning
-1	Borplan
-10	Prøveserie PR.1 ved borpunkt 1 (uomrørt prøveserie)
-11	Prøveserie SK.1 ved borpunkt 4 (maskinskovling)
-20 t.o.m.	
-24	Totalsondering. Bordiagrammer
-60	Korngradering. Kurver fra PR:1 og SK.1
-75	Ødometerforsøk. PR.1 dybde 2.5 m
-76	Ødometerforsøk. PR.1 dybde 5.8 m
-100	Profil A-A og B-B

Vedlegg

- Nr. 1 Dybdekart over Skienselva. NVE 1985
- Nr. 2 Områdekart fra 1960, før bygging av Vestheimvegen i 1984
- Nr. 3 Sammenklippet kart med borplaner for Vestheimvegen m.m..
- Nr. 4 Kopi av det aktuelle byggeprosjektet

1. Innledning

Prosjektfinans AS planlegger boligutbygging på Lahelle i Porsgrunn.

NOTEBY har utført grunnundersøkelser på tomta.

Vi har tidligere utført grunnundersøkelser i tilstøtende områder og viser til oppdragene

- Vestheimvegen, oppdrag nr. 22132 (1984)
- Stavanger Rørhandel, oppdrag nr. 22093 (1982)
- Kommunal pumpekum KP23, oppdrag nr. 33322 (1990)
- Andersen Trevarefabrikk, oppdrag 22084 (1982)

2. Undersøkelser

Det er utført 5 totalsonderinger for registrering av relativ laringsfasthet og dybde til fast grunn.

Dessuten er det tatt opp en omrørt (poseprøver) og en uomrørt prøveserie (sylinderprøver) for registrering og analyse av løsmassene i geoteknisk laboratorium.

Grunnvannstanden ble registrert i prøvehullene.

På opptatte sylinderprøver er det utført standard laboratorieanalyser. I tillegg er det utført 2 kornfordelingsanalyser og 2 ødometerforsøk for kartlegging av massenes setningsegenskaper. De opptatte poseprøvene er klassifisert og analysert mhp. vanninnhold samt 1 kornfordelingsanalyse.

Geotekniske bilag tegning nr. 4000-1 og -2 gir en beskrivelse av undersøkelsesmetoder og måten resultatene blir presentert på.

Dybdene i elva er hentet fra kart utarbeidet av NVE.

3. Topografi og grunnforhold

Tegning nr. -1 viser tomteområdet og plasseringen til de utførte boringene. Ved hvert borpunkt er det dessuten påført terrengnivå og dybden ned til avsluttet boring.

Tegning nr. -100 viser en samlet oversikt over boreresultatene i 2 typiske profiler i målestokk 1/500. Profil A - A viser også dybdeforholdene ute i elva basert på NVE' dybdekart vist på vedlegg 1.

Tegningene nr. -20 t.o.m. -24 viser bordigrammer for de 5 totalsonderingene, mens tegning nr. -10, -11, -60, -75 og -76 viser resultatene fra laboratorieanalysene.

Vedlegg 2 er et eldre kart fra før Vestheimvegen ble bygget og vedlegg 3 viser et sammenklippet kart med borplaner for prosjektene nevnt innledningsvis. Vedlegg 4 viser kopi av prosjektet.

3.1 Topografi

Området har en utstrekning på 70-90m østover fra Vestheimvegen, og ca. 150m sydover fra Elvegata.

Tomteområdet er del av ei gammel rasgrop med store deler av terrenget på ca. kote 3-4. Inn mot vest stiger terrenget bratt opp til Vestheimvegen på kote 10 som her ligger på ca. 5m høy

fylling. Innenfor Vestheimvegen er det tilnærmet flatt 10-30m før terrenget stiger opp til terrassens øvre nivå på ca. kote 15.

Terrenget stiger også på mot syd og industritomta til Stavanger Rørhandel. Vi nevner at det i dette området er en del fyllmasser av div. sammensetning som er uegnet som byggegrunn.

Nabotomt med elveskråning

Mellom det aktuelle tomteområdets østre begrensning og elva er det et ca. 80 m bredt og relativt flatt område som disponeres til industriaktivitet. For ordens skyld har vi tatt med opplysninger om dybdeforholdene i elva på utsiden av dette området, vist i profil A-A og på vedlegg 1.

Ute i elva faller bunnen svakt til en maksimal dybde på ca. 10m ca. 100m og midtveis ute. Opplysningene er hentet fra NVE sitt dybdekart vist på vedlegg 1. Ut fra kartet kan det antas at elvebunnen i dette området er utsatt for moderat elveerosjon.

3.2 Grunnforhold

Vestheimvegen ble her lagt på 5m høy fylling gjennom indre deler av den gamle rasgropa. Fyllingsarbeidet ble utført med forsiktighet og porterykkskontroll for å unngå grunnbrudd. Vi nevner spesielt at én boring punkterte et lag med grunnvannsovertrykk som siden har "vasket opp" et hull i bakken på flere m³ innunder vegfyllinga 10-15m syd for borpunkt 5.

Totalsonderingene viste at det er meget bløte masser fra terrengnivå og ned til 9-15m. I enkelte borpunkter ble det registrert litt fastere masser i de øvre 2m. Det er relativt jevne forhold i området, men tegn på ekstra bløte forhold mot nord dvs. i borpunkt 2. Nærmere detaljer vises i profilene på tegning nr. -100 og i bordiagrammene på tegning nr. -20 t.o.m. -24.

Den uforstyrrede prøveserien PR.1 viste følgende, målt fra terreng se tegning nr. -10:

- 3m silt/finsand, lagdelt med innhold av organisk materiale.
- 5m siltig leire med middels til meget liten skjærstyrke og middels sensitivitet.
- 2m leirig silt
- 1m siltig finsand, faste masser der prøveserien er avsluttet.

Den omrørte prøveserien SK 1 vist på tegning nr. -11 som ble ført ned til 5 m under terreng i området lenger syd, dokumenterte tilsvarende løsmasser i de øvre lag som PR.1.

Ødometerforsøkene viste at løsmassene er normalkonsoliderte og har middels kompressibilitet. Nærmere detaljer er vist på tegning nr. -75 og -76.

Grunnvannstanden ble registrert 0.5m under terreng i PR.1, og 1.5m under terreng i SK.1 som ligger noe høyere opp i terrenget.

4. Stabilitet, bæreevne og setningsforhold

Det er aktuelt å fylle opp området med inntil 2m og deretter bygge ut området med boliger i én etasje og uten kjeller, se vedlegg 1.

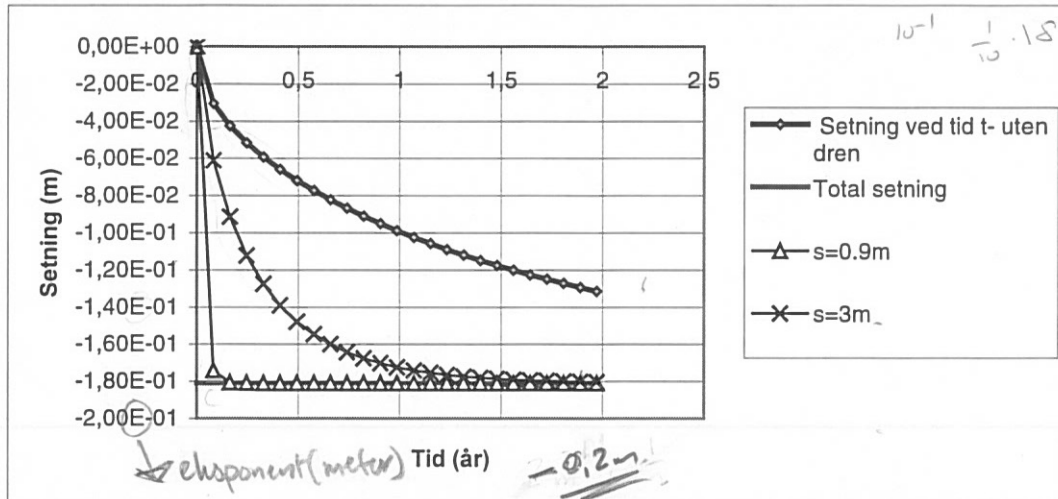
En generell oppfylling på ca. 2m kan utføres med tilfredsstillende stabilitet. Det forutsettes avgraving av humuslag, etablering av drengrofter og oppfylling med stabile og godt drenerende masser som legges ut forskriftsmessig. Aktuell utbygging med lette trebygninger i én evt. to etasjer vil gi små tilleggslaste på grunnen.

Selve oppfyllinga vil gi tilleggslaste på terrenget som medfører setninger i den relativt bløte undergrunnen. Det er utført setningsberegninger som med 2m generell oppfylling gir en

Value-point

sammentrykning av undergrunnen på totalt inntil 18cm der 70% regnes å være unnagiort innen 2 år etter at all last er påført.

Setningsutviklingen kan akselereres ved installering av vertikale dren gjennom de bløte massene dvs. med en lengde varierende mellom 9 og 15m. Aktuelle typer er sanddren eller prefabrikkerte plastdren. Beregningene viser at med senteravstand 3m mellom hvert dren vil 80% av beregnede setninger være unnagiort innen 1/2 år. Det vises til diagrammet under der det også er tatt med en beregning for c/c = 0.9m (antas uaktuell).



5. Graveforhold

Nåværende terrengoverflate har liten bæreevne med tanke på trafikk av anleggsmaskiner. Vegetasjonslag og humusrike toppmasser må graves av og fyllmasser legges ut lagvis med komprimering i samsvar med NS3420 tabell F.5. Mellom utgravd trau og nye fyllmasser legges fiberduk for eksempel bruksklasse III, tilpasset type fyllmasse.

Arbeidet med avgraving matjord og utlegging av fylling må gjøres på en slik måte at all maskintransport foregår på utfylte og stabile masser.

6. Sluttbemerkning

Valgt løsning må planlegges nærmere mhp. utførelse av graving og utfylling. Det er særlig viktig at all oppfylling gjøres så tidlig som råd i god tid før selve byggeprosjektet påbegynnes. Videre bør det legges opp til en systematisk registrering av virkelige setninger slik at beregningene derved kan korrigeres, og det endelige resultat forutsies med større sikkerhet.

18-19 kN

38 kpa 38000 pa

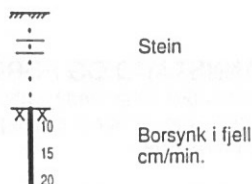
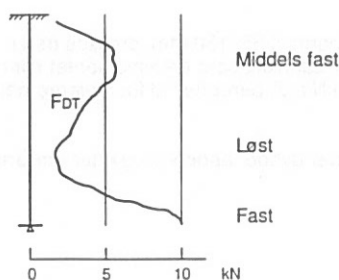
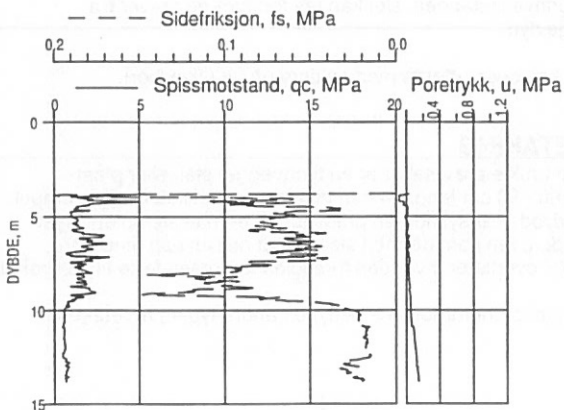
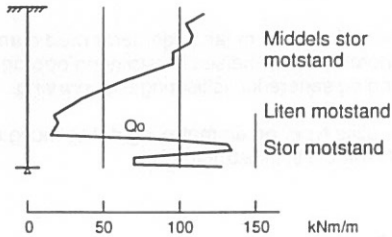
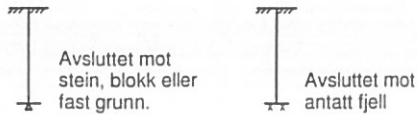
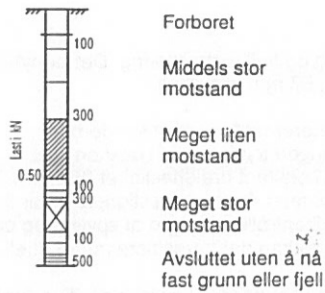
18-19000 w

E-service (entreprørservice)
Olav Jäglen

350-400'

10-13 m dype..

150
Tveito:
~~Hansen~~
~~Kjenseth~~
94327195
Thorleif Kilo
A.O. Lund
91517155
Lund)



DREIESONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (22mm) med 30 mm skruespiss. Boret dreies med hånd- eller motorkraft under 1kN vertikallast. Nedsynkning registreres.

Bormotstanden illustreres med tverrstrekk i den dybde spissen nådde for hver 100 halve omdreining. Skravur angir synkning uten dreining, påført vertikallast under synk angis på venstre side av borchullet. Kryss angir at boret ble slått ned.

ENKEL SONDERING

Borstål slås med slegge eller bormaskin eller spyles til fast grunn (eller antatt fjell).

RAMSONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (32 mm) med 38 mm spiss (6-kantet). Boret rammes med en rammeenergi på opptil 0.5 kNm. Antall slag for hver 0.5 m registreres.

Bormotstanden illustreres ved angivelse av rammearbeidet (Q_0) pr. m neddriving.

$$Q_0 = (\text{Loddets tyngde} \times \text{fallhøyde}) / (\text{Synk pr. slag}) \text{ [kNm/m]}$$

TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

Utføres ved at en sylindrisk sonde med kon spiss presses ned i grunnen med konstant hastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften (qc) mot den koniske spissen og sidefriksjonen (fs) mot friksjonshylsen på den sylindriske delen (CPT). I tillegg kan poretrykket (u) måles på en eller flere steder langs sondens overflate (CPTU).

Målingene registreres kontinuerlig vha. en elektronisk data-logger og gir detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bedømme lagdelinger, jordart, lagringsbetingelser og jordartens mekaniske egenskaper (styrkeegenskaper og deformasjons- og konsoliderings-egenskaper).

DREIETRYKKSONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med utvidet sonderspiss. Borstangen presses ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreiehastighet 25 omdr./min.

Nedpressingskraften F_{DT} registreres automatisk og angis i kN.

FJELLKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare stenger (45 mm) og med 57 mm bor-krone. Det benyttes hydraulisk slagborhammer med vann-spyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

For registrering av fjell bores flere meter i fjell. Evt. med registrering av borsynk (cm/min).

GEOTEKNISK BILAG

BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER



NOTEBY AS

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet ABe

Kontrollert *JAF*

Godkjent *O. Br*

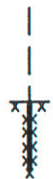
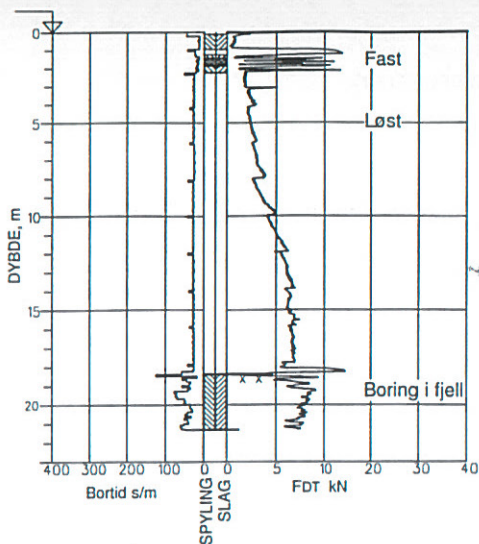
Oppdragsnr. 4000

Tegningsnr.

1

Rev.

D

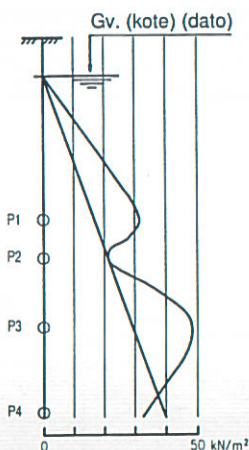
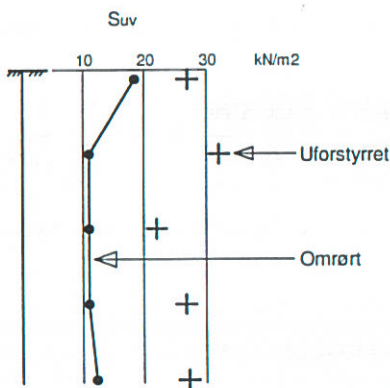


Kjerneboring
i fjell



Opptegning i
profiler

Resultater av
laboratorieunder-
søkelser vises på
egne ark



⊕ TOTALSONDERING

Kombinerer dreietrykkssondering og fjellkontrollboring. Det benyttes 45 mm skjøtbare borstenger og 57 mm borkrone.

Under nedboring i bløte lag fungerer utstyret som sonderbor (dreietrykkssondering) og borstangen trykkes ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreihastighet 25 omdr./min. Når det påtreffes faste lag, økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette borsynk går en over til fjellkontrollboring ved at spyling og slag kobles inn. For registrering av fjell kan det bores flere meter i fjell.

Nedpressingskraften registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens bortid vises på venstre side.



KJERNEBORING

Utføres med borstenger med et ca. 3 m langt kjernerør med diamantkroner nederst. Når kjernerøret er fullt heises borstrengen opp og kjernen tas ut for merking og senere klassifisering eller prøving.

Det kan benyttes bor av ulike typer og diametre, og det er mulig å ta kjerner som er orientert i forhold til fjellstrukturen.



MASKINSKOVLING

Utføres med hul borstang påsveis et spiral (auger). Med borrhjelp kan det skovles til 5 - 20 m avhengig av massenes art og fasthet og av grunnvannstanden. Det kan tas forstyrrede prøver fra forskjellige dyp.

Skovling kan også utføres med enklere utstyr (skovlbor).



PRØVETAKING

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget stål- eller plast-sylinder (60 - 90 cm lang, 54 mm diameter) med innvendig stempel. I ønsket dybde blir sylindere presset ned uten at stemplet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borstrengen til overflaten hvor den forsegles for forsendelse til laboratoriet.

Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



VINGEBORING

Utføres ved at et vingekors (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt samtidig som dreiemomentet blir målt. Udrenert skjærstyrke (Suv kN/m²) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

Målingen gjøres 2 ganger i hver dybde, annen gang etter omrøring.



MÅLING AV GRUNNVANNSTAND OG PORETRYKK

Utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk eller elektrisk piezometer. Hvilket utstyr som er egnet avhenger av både grunnforhold og formålet med målingene.

Filteret eller piezometerspissen trykkes ved hjelp av rør til ønsket dybde. Poretrykket registreres som vannets stighøyde i røret, i en tynn plastslange eller ved elektriske signaler.

MINERALSKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. Betegnelsen på de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	< 0.002	0.002-0.06	0.06-2	2-60	60-600	>600

En jordart kan inneholde en eller flere kornfraksjoner og betegnes med substantiv for den fraksjon som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner (eksempel: siltig og sandig leire).

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen (eksempel: grusig morene, moreneleire).

ORGANISKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

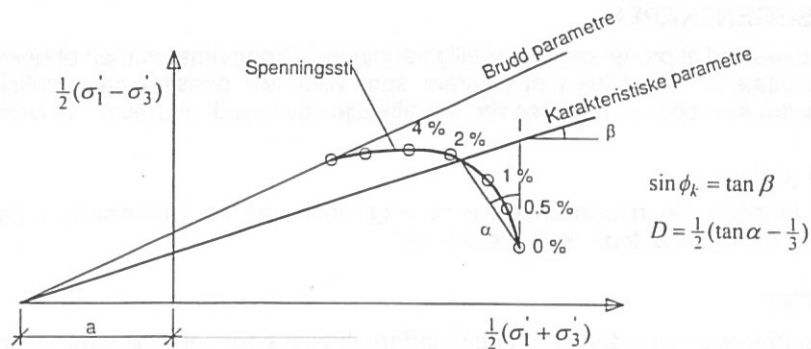
Torv	<i>Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).</i>
Gytje, dy	<i>Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester</i>
Mold	<i>Organisk materiale med løs struktur</i>
Matjord	<i>Det øvre, moldholdige jordlag</i>

SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totalspenning \pm poretrykk) og av jordens skjærstyrkeparametre (a , ϕ , D , eller S_{Ua} , S_{Ud} , S_{Up})

Effektivspenningsanalyse: Skjærstyrkeparametre (a , ϕ og D)

Disse bestemmes ved treaksiale trykkforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningsstier", dvs. diagrammer som viser utviklingen av hovedspenningene eller av spenningene på et bestemt plan (f.eks. bruddplanet) med prosentvis aksial tøyning avmerket på spenningsstien. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærstyrke (S_u [kN/m²])

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk (S_{Uk}), konusforsøk (S_{Uk}), udrenerte treaksialforsøk (S_{Ua} , S_{Up}), direkte skjærforsøk (S_{Ud}) eller ved in-situ målinger (vingeboringer, trykksonderinger (CPTU))

SENSITIVITET (S)

er forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus- eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes kvikkleire.

VANNINNHOLD (W %)

angir massen av vann i % av massen av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørking ved 110°C.

GEOTEKNISK BILAG

GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEDATA



NOTEBY AS

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet

Kontrollert

Godkjent

Oppdragsnr. 4000

ABe

2

0.13r

Tegningsnr.

Rev.

D

FLYTEGRENSE (W_L %)

PLASTISITETSGRENSE (W_p %)

PLASTISITETSIKKEDEKS (I_p %) ($I_p = W_L - W_p$)

(Atterbergs grenser) angir det vanninnhold hvor en omrørt leire går over fra plastisk til flytende konsistens, henholdsvis fra plastisk til smuldrende konsistens.

PORØSITET (n %)

er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

PORETALL (e)

er volum av porer delt på volum av fast stoff: $e = \frac{\text{volum av porer}}{\text{volum av fast stoff}}$, eller som $e = \frac{n}{100 - n}$ hvor n (porøsitet) gis i %

KORNDENSITET (ρ_s g/cm³)

er massen av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff.

DENSITET (ρ t/m³)

er massen av prøven pr. volumenhet.

TØRR DENSITET (ρ_D t/m³)

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

SPESIFIKK TYNGDETTETHET (γ_s kN/m³)

er tyngden av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff ($\gamma_s = \rho_s \cdot g$ hvor $g \approx 10$ m/s²)

TYNGDETTETHET (romvekt) (γ kN/m³)

er tyngden av prøven pr. volumenhet ($\gamma = \rho \cdot g = (1+w/100)(1-n/100) \cdot \gamma_s$)

TØRR TYNGDETTETHET (tørr romvekt) (γ_D kN/m³)

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet. ($\gamma_D = \rho_D \cdot g = (1-n/100) \cdot \gamma_s$)

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

for en jordart undersøkes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Proctor-forsøk). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet som funksjon av vanninnhold. Den maksimale tørre densitet som oppnås benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeidet.

HUMUSINNHOLD (ONa)

bestemmes ved en kolorimetrisk natronlutmetode og angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Glødning og andre metoder kan også brukes.

KOMPRESSIBILITET

Relasjonen spenning/deformasjon måles ved ødometerforsøk eller ødotreaksionsforsøk i laboratoriet. Motstanden mot sammenpressing defineres ved modulen $M = \text{spenningsendring/deformasjonsendring}$. Måleresultatene uttrykkes ved en regnemodell med en parameter m (modultallet). 3 regnemodeller er tilstrekkelig for å representere normalt forekommende jordarter.

For overkonsolidert leire (OC) kan setningsmodulen uttrykkes enten som konstant verdi (M), eller som spenningsavhengig med modultall, m_{OC} ($M = m_{OC} \cdot \sigma'$).

For normalkonsolidert leire (NC) er modulen spenningsavhengig med modultall, m_{NC} ($M = m_{NC} \cdot \sigma'$).

For friksjonsmasser uttrykkes spenningsmodulen ved hjelp av modultall m_s ($M = p_a \cdot m_s \cdot \sqrt{\sigma'/p_a}$), hvor p_a er atmosfærisk trykk ($p_a = 100$ kN/m²)

KORNFORDELINGSANALYSE

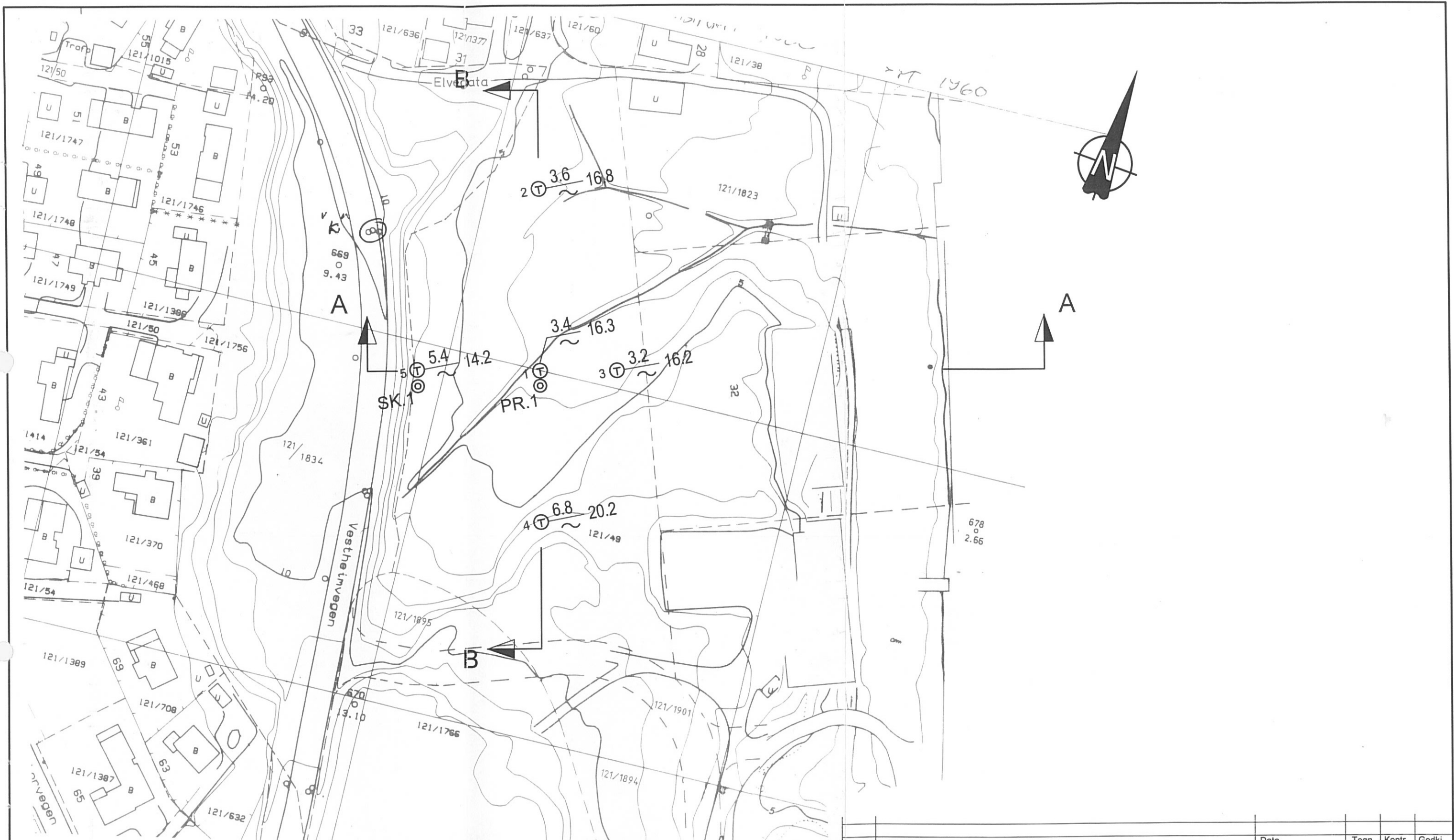
utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korn-diameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stokes lov om partiklenes sedimentasjonshastighet.

TELEFARLIGHET

bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stighøyde. Telefarligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefarlig), T2 (lite telefarlig), T3 (middels telefarlig) og T4 (meget telefarlig).

PERMEABILITETEN (k cm/s eller m/år)

bestemmer den vannmengde q som vil strømme gjennom en jordart pr. tidsenhet under gitte betingelser (Betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også) $q = k \cdot A \cdot i$ hvor A = bruttoareal normalt strømrretningen
 i = gradient i strømrretningen



- DREISONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▽ TRYKKSONDERING
- ☆ FJELLKONTROLLBORING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ⚡ TRYKKDREIESONDERING
- ⊕ K-JERNEBORING
- ⊕ TOTALSONDERING
- + VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ⊖ GRUNNVANNSMÅLING

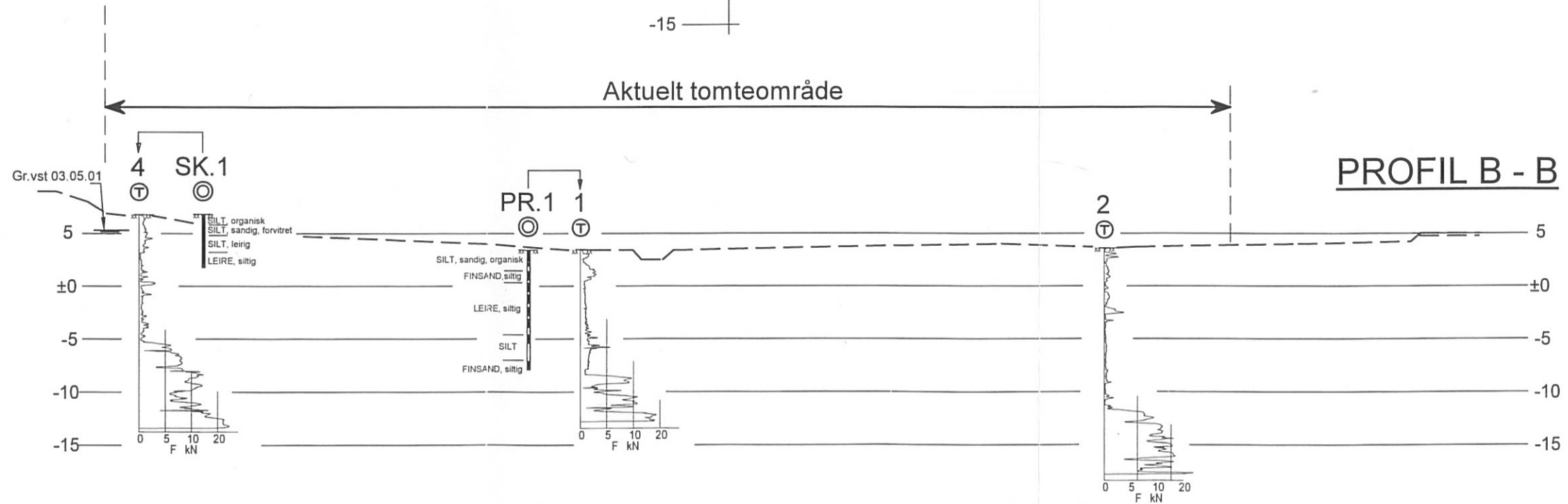
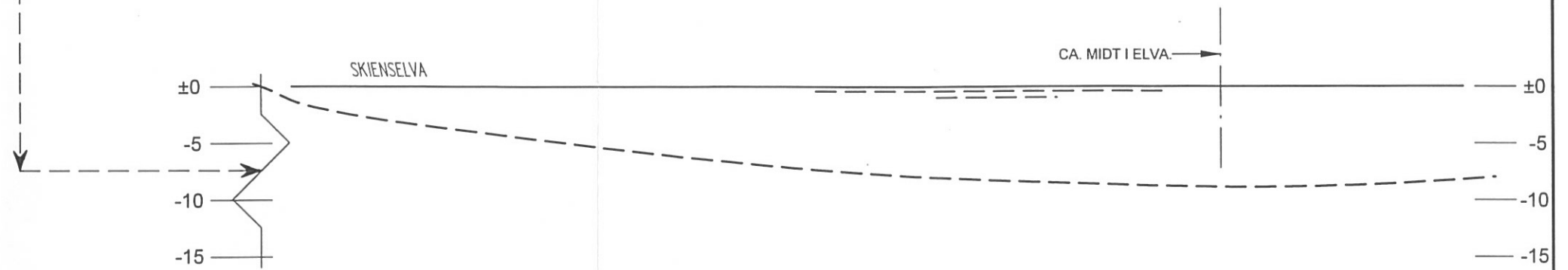
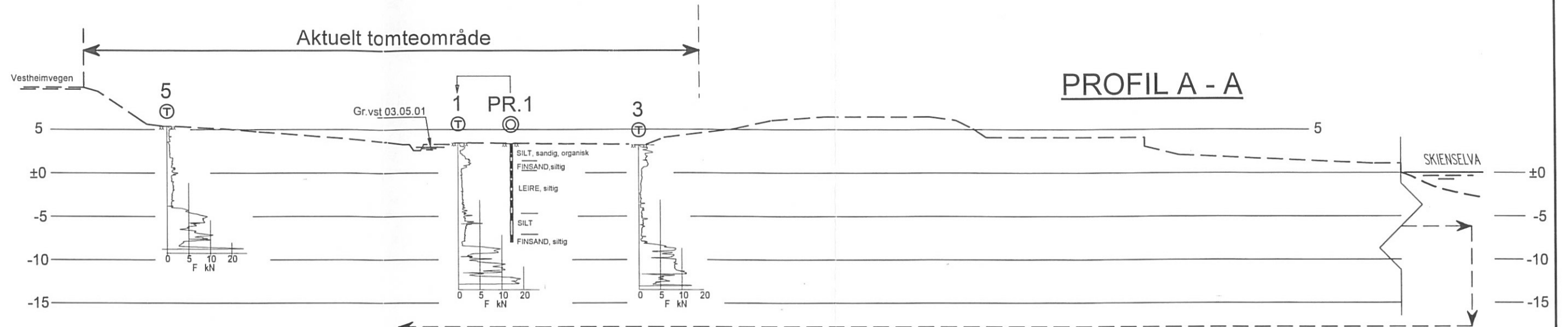
BORHULL NR. TERRENG (BUNN) KOTE BORET DYBDE + (BORET I FJELL)
 ANTATT FJELLKOTE


BORBOK NR. 1100 LAE.BOK NR.

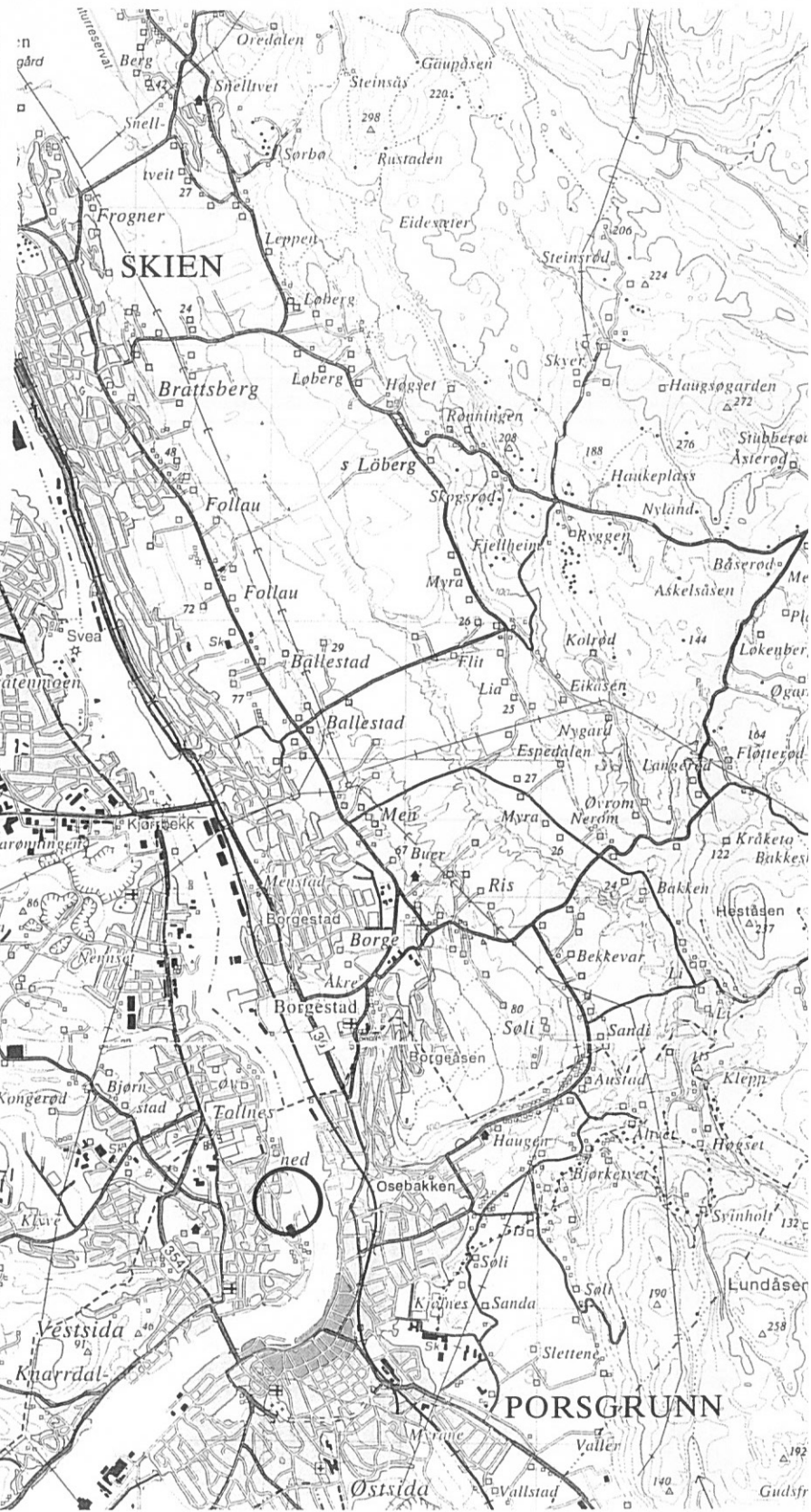
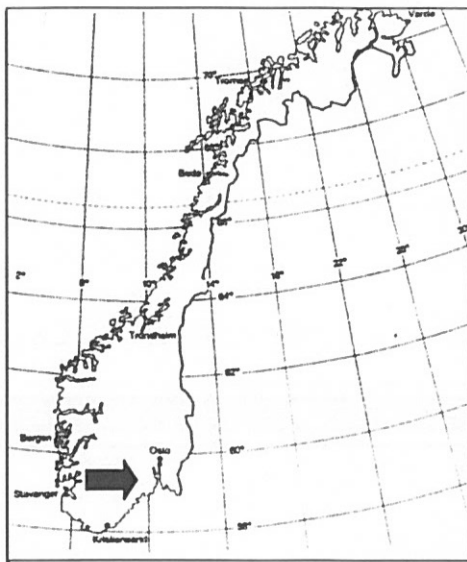
KARTGRUNNLAG:

UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: Krom merket "K"

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	BORPLAN	Originalformat	A3	Fag	GEOTEKNIKK
		Tegningens filnavn			
	PROSJEKTFINANS AS LAHELLE NORD BYGGEPROSJEKT	Målestokk	1:1000		
	NOTEBY AS Alexander Kiellandsgt. 24, 3716 Skien Tel.: 35523115 - Fax.: 35527120	Dato	<u>3.12.01</u>	Konstr./Tegnet	<u>[Signature]</u>
		Oppdragsnr.	700206	Tegningshr.	1
		Kontrollert	<u>Rh</u>	Godkjent	<u>[Signature]</u>
		Rev.			



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	PROFIL A-A OG B - B				
		Originalformat	A3	Fag	GEOTEKNIKK
		Tegningens filnavn			
		Målestokk	1:500		
	PROSJEKTFINANS AS LAHELLE NORD BYGGEPROSJEKT				
	NOTEBY AS	Dato			
	Alexander Kiellandsgt. 24, 3716 Skien Tel.: 35523115 - Fax.: 35527120	Oppdragsnr.	700206	Tegningsnr.	100
					Godkjent
					Rev.



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
OVERSIKTSKART		Originalformat	Fag		
		A4	GEOTEKNIKK		
PROSJEKTFINANS AS LAHELLE NORD BYGGEPROSJEKT		Tegningens filnavn			
		Målestokk	1 : 50000		
NOTEBY AS Alexander Kiellandsgt. 24, 3716 Skien Tel.: 35523115 - Fax.: 35527120		Dato	Konstr./tegn	Kontrollert	Godkjent
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		3.05.01			
		700206	0		

TERRENGKOTE BUNNKOTE	3.4	DYBDE m PRØVE	VANNINHOLD OG KONSISTENSGRENSER	n	O _{Na}	γ	UDRENERT SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t	
							20	30	40	50	10		20
SILT, FINSANDIG	Forvitret												
SILT, ORGANISK	Planterester												
FINSAND, SILTIG		Ø											
LEIRE, STERKT SILTIG	Siltsjikt												13
	Enk. siltsjikt	5											11
LEIRE, SILTIG	Enk. siltsjikt	Ø											19
	Enk. finsandlag/sjikt	K											4
SILT	Noe leirig												
		10											
FINSAND, SILTIG													
		15											
		20											

PR= ϕ 54 mm
 SK=SKOVLBORING
 PG=PRØVEGROP
 LAB.BOK 1870
 BORBOOK
 ○ VANNINHOLD
 — W_L FLYTEGRENSE
 — W_P PLASTISITETSGRENSE
 n = PORØSITET
 O_{Na} = HUMUSINHOLD
 O_{gl} = GLØDETAP
 γ = TYNGDETTETTHET
 ∇ KONUSFORSØK
 ○ TRYKKFORSØK
 15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
 S_t OMRØRT SKJÆRSTYRKE
 SENSITIVITET

Ø-ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITET K=KORNGRADERING T=TREAKSIALFORSØK

PRØVESERIE

PROSJEKTFINANS AS
 LAHELLE NORD BYGGEPROSJEKT

Borpunkt nr. PR.1 v/BP.1	Tegnet SK	Rev.
Borplan nr. -1	Kontr.	Kontr.
Boret dato 02.05.2001	Dato 23.05.01	Dato

NOTEBY AS
 Rådgivende ingeniører MRIF

Oppdrag nr.
700206

Tegning nr.
10
 Rev.
 Side
1 av 1

TERRENGKOTE BUNNKOTE	6.8	DYBDE m PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER				n %	O _{Na} %	γ kN m ³	UDRENERT SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t	
			20	30	40	50				10	20	30	40	50		
SILT, ORGANISK	Planterester		○					1.2								
SILT, FINSANDIG	Noe forvitret	K	○					0.5								
SILT, LEIRIG			○					0.5								
			○					0.5								
LEIRE, SILTIG		5		○				0								
		10														
		15														
		20														

PR= ∅ 54 mm
SK=SKOVLBORING
PG=PRØVEGROP
LAB.BOK 1870
BORBOK

○ VANNINNHOLD
— W_L FLYTEGRENSE
— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOLD
O_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
○ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
S_t SENSITIVITET

Ø-ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITET K=KORNGRADERING T=TREKSIALLFORSØK

SKOVLBORING

PROSJEKTFINANS AS
LAHELLE NORD BYGGEPROSJEKT

NOTEBY AS

Rådgivende ingeniører MRIF

Oppdrag nr.

700206

Borpunkt nr.
SK.1 v/BP.4

Tegnet
SK

Rev.

Borplan nr.
-1

Kontr.

Kontr.

Boret dato
02.05.2001

Dato
23.05.01

Dato

Tegning nr.

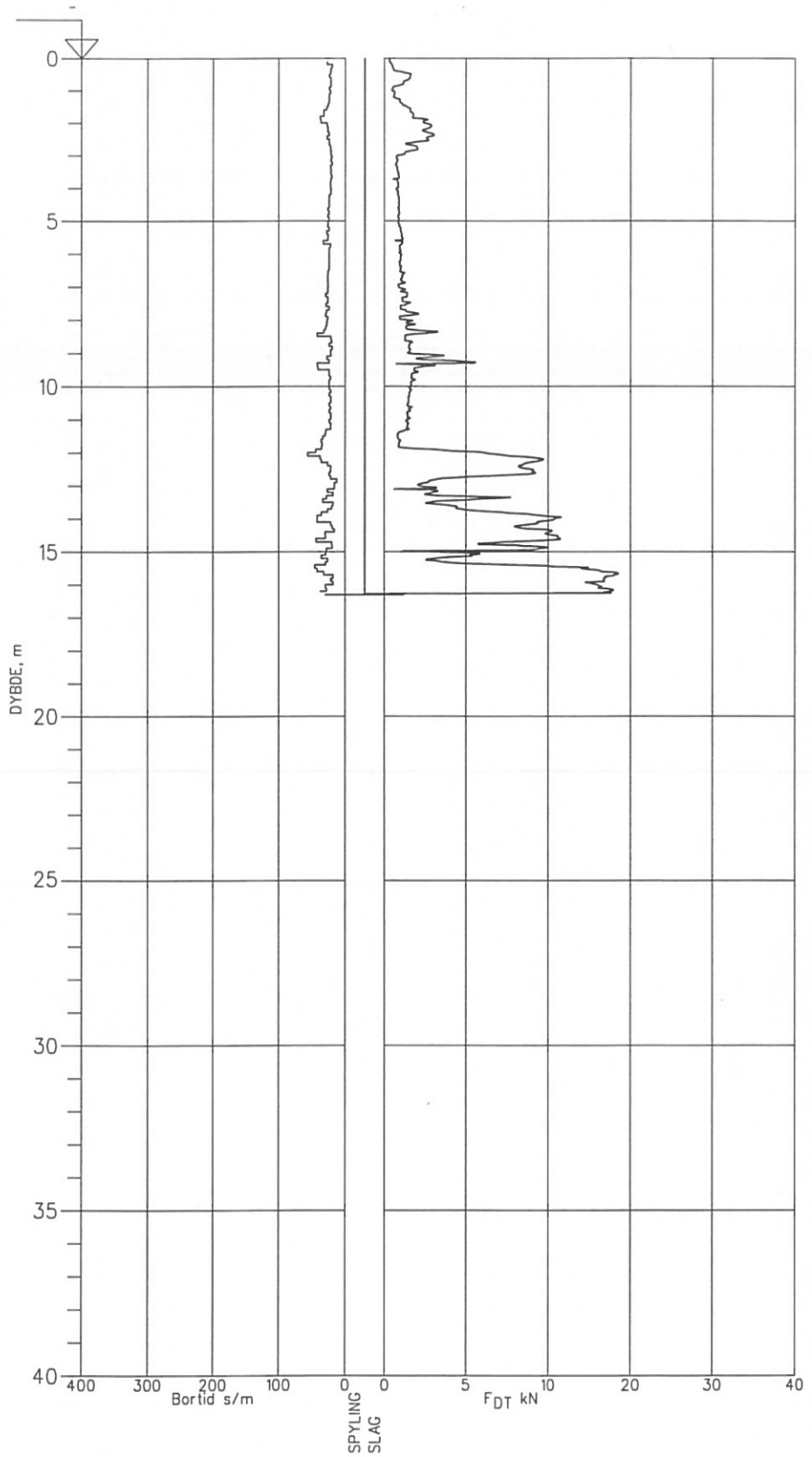
11


Rev.

Side

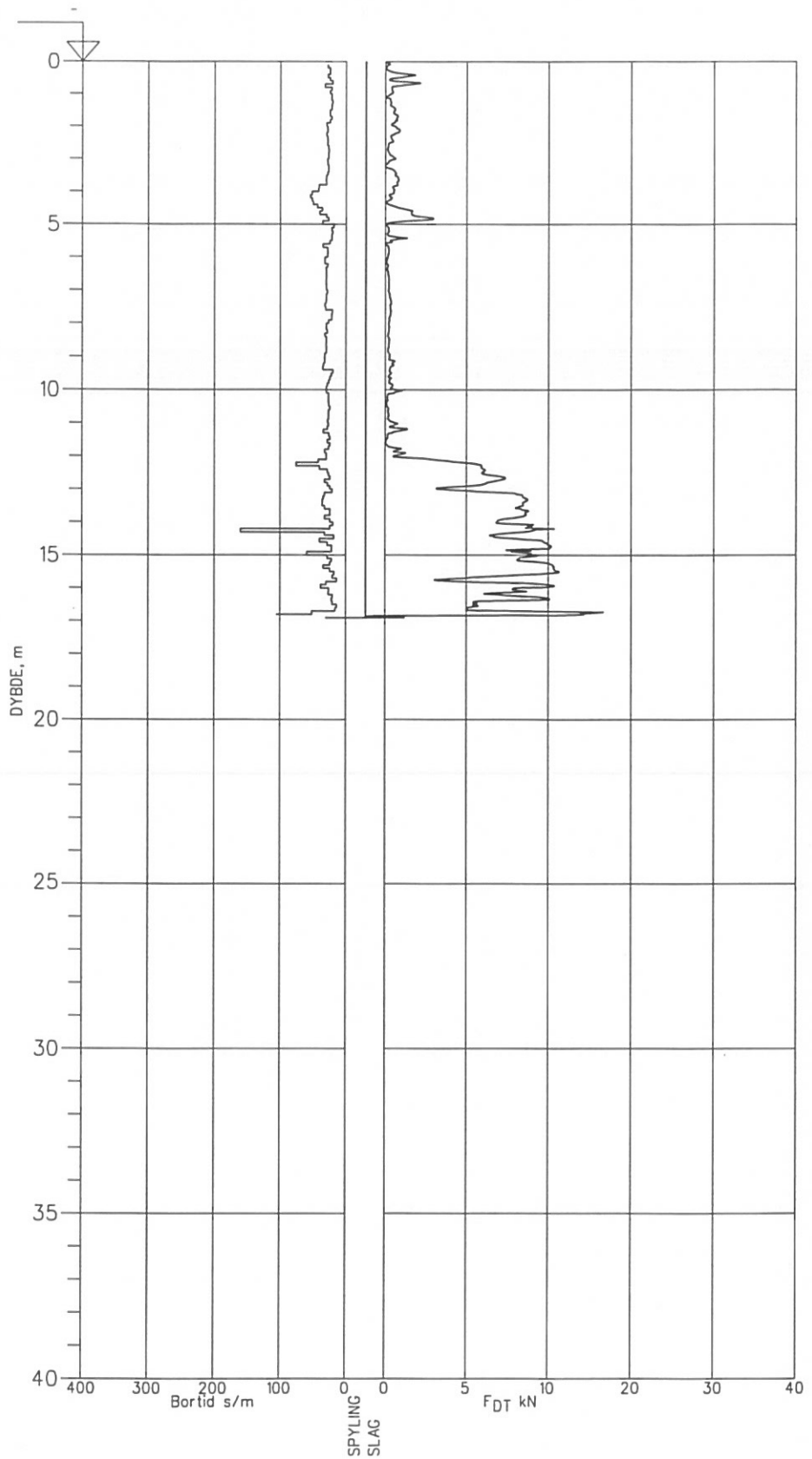
1 av 1


+3.4



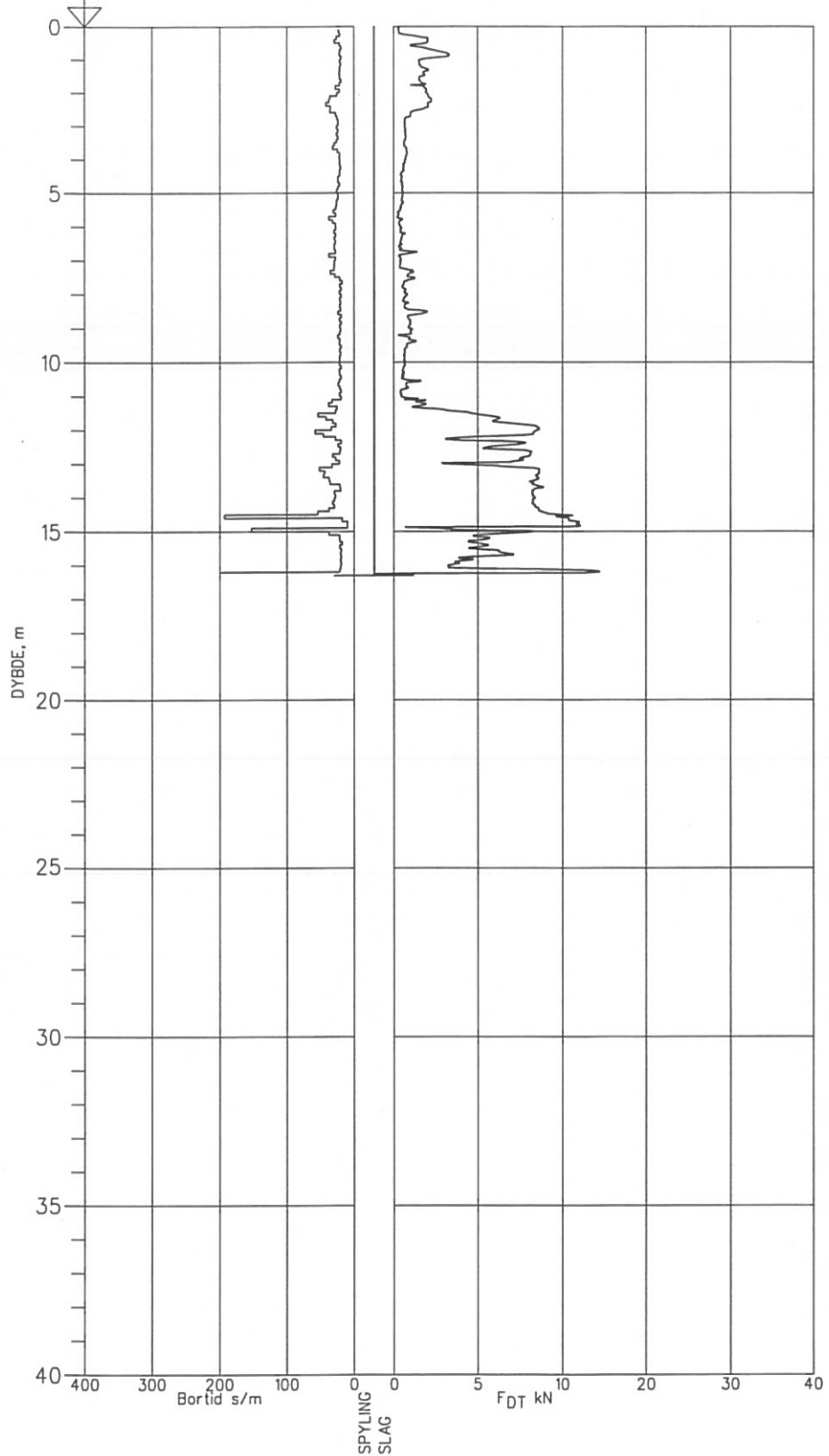
TOTALSONDERING		Boring nr. 1	Side 1 AV 1
PROSJEKTFINANS AS LAHELLE NORD		Borplan nr. 1	
		Boret dato 030501	
NOTEBY AS	Dato 040501	Konstr./Tegnet AKN	Kontrollert <i>[Signature]</i>
Hoffsveien 1 - Pb. 265 SKØYEN-0213 OSLO Tlf.: 22 51 54 00 - Fax: 22 51 54 01	Oppdrag nr. 700206	Tegning nr. 20	Godkjent <i>[Signature]</i> Rev.

+3.6



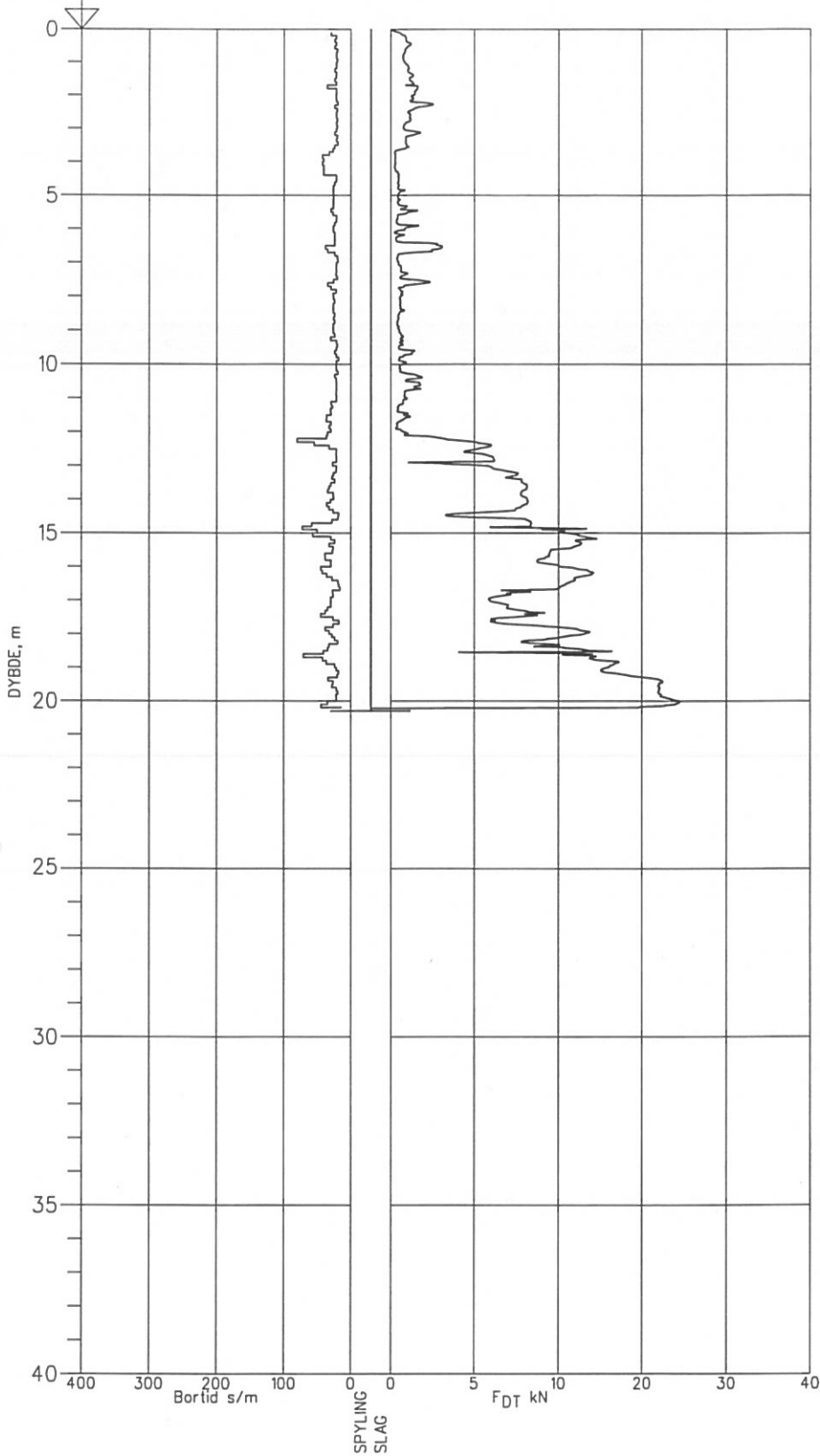
TOTALSONDERING		Boring nr. 2	Side 1 AV 1
PROSJEKTFINANS AS LAHELLE NORD		Borplan nr. 1	
		Boret dato 030501	
NOTEBY AS	Dato 040501	Konstr./Tegnet AKN	Kontrollert <i>[Signature]</i>
Hoffsveien 1 - Pb. 265 SKØYEN-0213 OSLO Tlf.: 22 51 54 00 - Fax: 22 51 54 01	Oppdrag nr. 700206	Tegning nr. 21	Godkjent <i>[Signature]</i>

+3.2



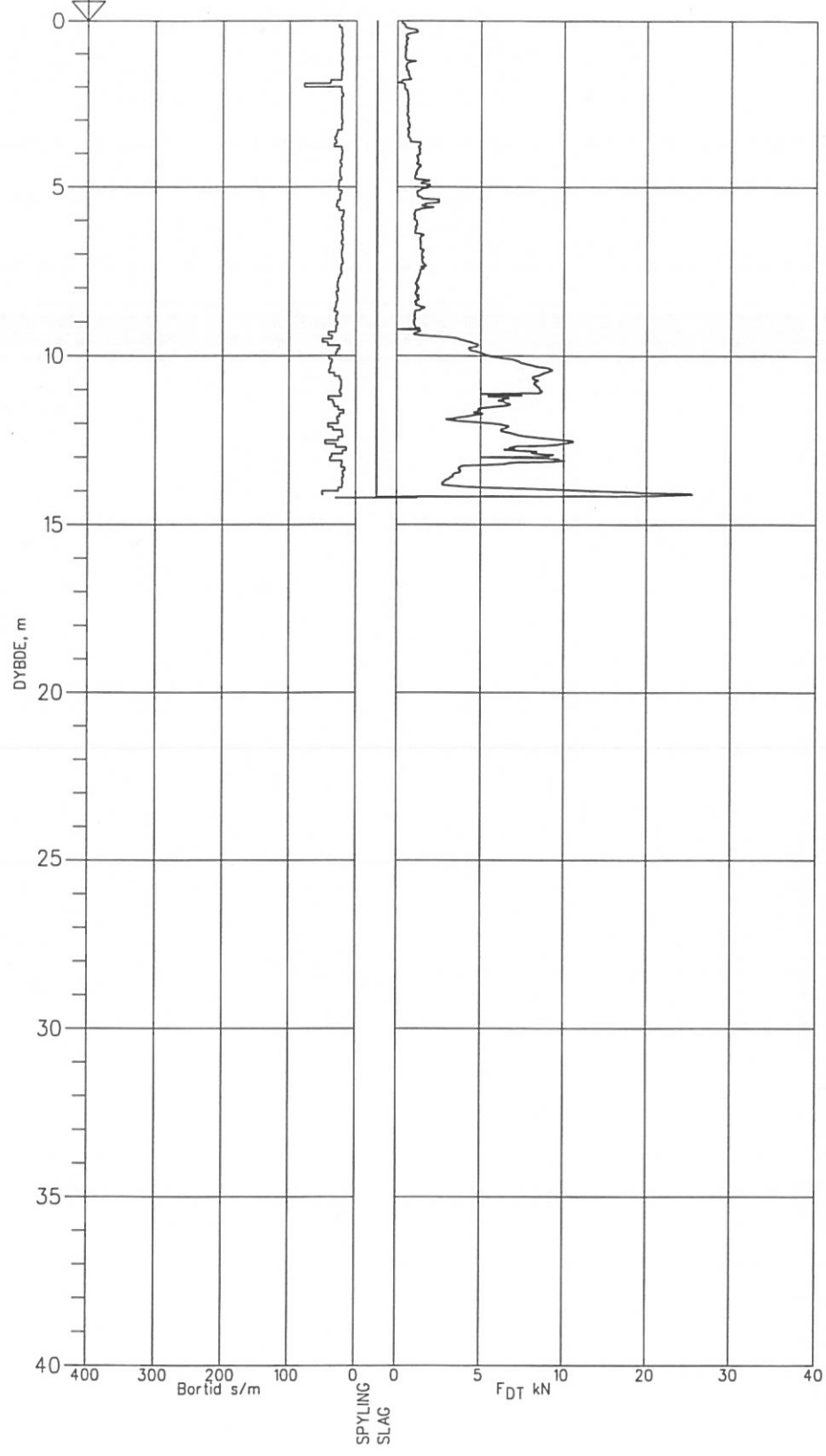
TOTALSONDERING		Boring nr. 3	Side 1 AV 1	
PROSJEKTFINANS AS LAHELLE NORD		Borplan nr. 1		
		Boret dato 020501		
NOTEBY AS	Dato 040501	Konstr./Tegnet AKN	Kontrollert <i>[Signature]</i>	Godkjent <i>[Signature]</i>
Hoffsveien 1 - Pb. 265 SKØYEN-0213 OSLO Tlf.: 22 51 54 00 - Fax: 22 51 54 01	Oppdrag nr. 700206	Tegning nr. 22	Rev.	


+6.8



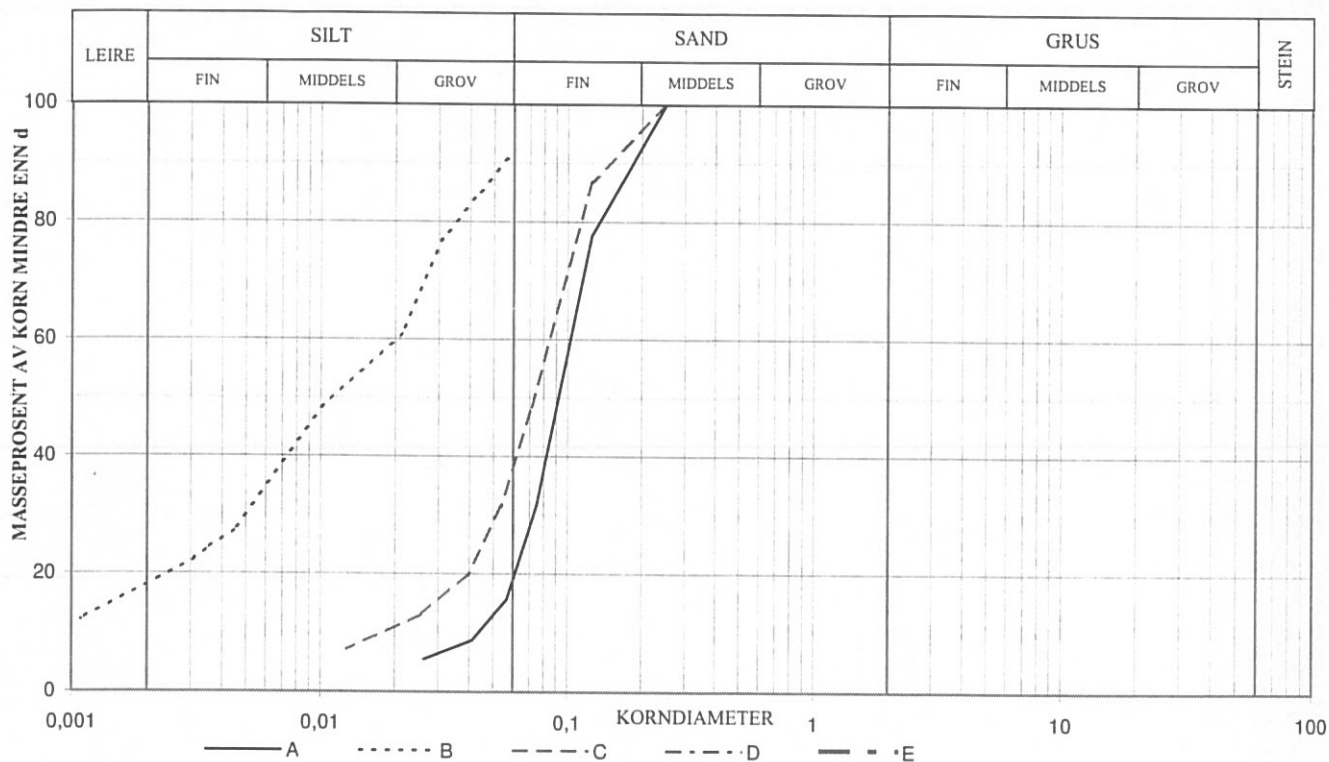
TOTALSONDERING		Boring nr. 4	Side 1 AV 1	
PROSJEKTFINANS AS LAHELLE NORD		Borplan nr. 1		
		Boret dato 020501		
NOTEBY AS	Dato 040501	Konstr./Tegnet AKN	Kontrollert <i>[Signature]</i>	Godkjent <i>[Signature]</i>
Hoffsveien 1 - Pb. 265 SKØYEN-0213 OSLO Tlf.: 22 51 54 00 - Fax: 22 51 54 01	Oppdrag nr. 700206	Tegning nr. 23	Rev.	

+5.4



TOTALSONDERING		Boring nr. 5	Side 1 AV 1
PROSJEKTFINANS AS LAHELLE NORD		Borplan nr. 1	
		Boret dato 030501	
NOTEBY AS	Dato 040501	Konstr./Tegnet AKN	Kontrollert <i>[Signature]</i>
Hoffsveien 1 - Pb. 265 SKØYEN-0213 OSLO Tlf.: 22 51 54 00 - Fax: 22 51 54 01	Oppdrag nr. 700206	Tegning nr. 24	Godkjent <i>[Signature]</i> Rev.

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	PR.1	2,0-2,8	Finsand, noe siltig		X	X	
B	PR.1	5,4-6,2	Leire, sterkt siltig				X
C	SK.1	1,0-2,0	Finsand, siltig		X	X	
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Humus Ogl %	< 0.075mm %	< 0.02mm %	C_z	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A							0,044	0,073	0,122	0,148
B				59,6				0,005	0,012	0,020
C				10,5			0,019	0,052	0,078	0,113
D										
E										

KORNGRADERING

PROSJEKTFINANS AS
LAHELLE NORD BYGGEPROSJEKT

Konstr./Tegnet

Kontrollert

Dato

Godkjert

23.05.01



NOTEBY AS

Rådgivende ingeniører MRIF

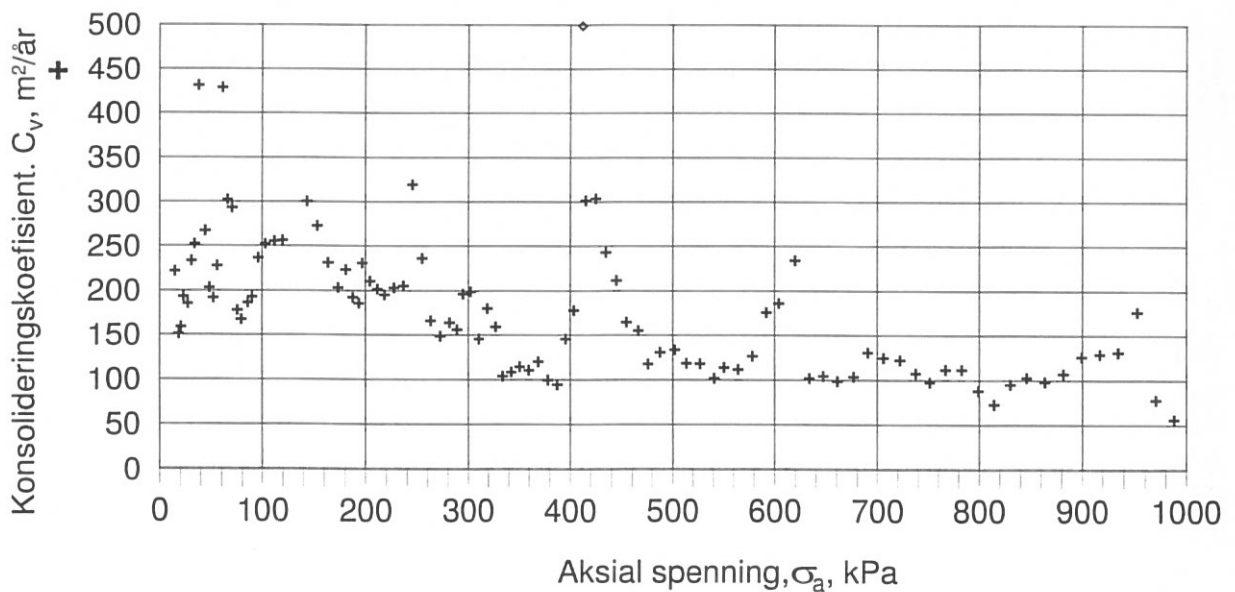
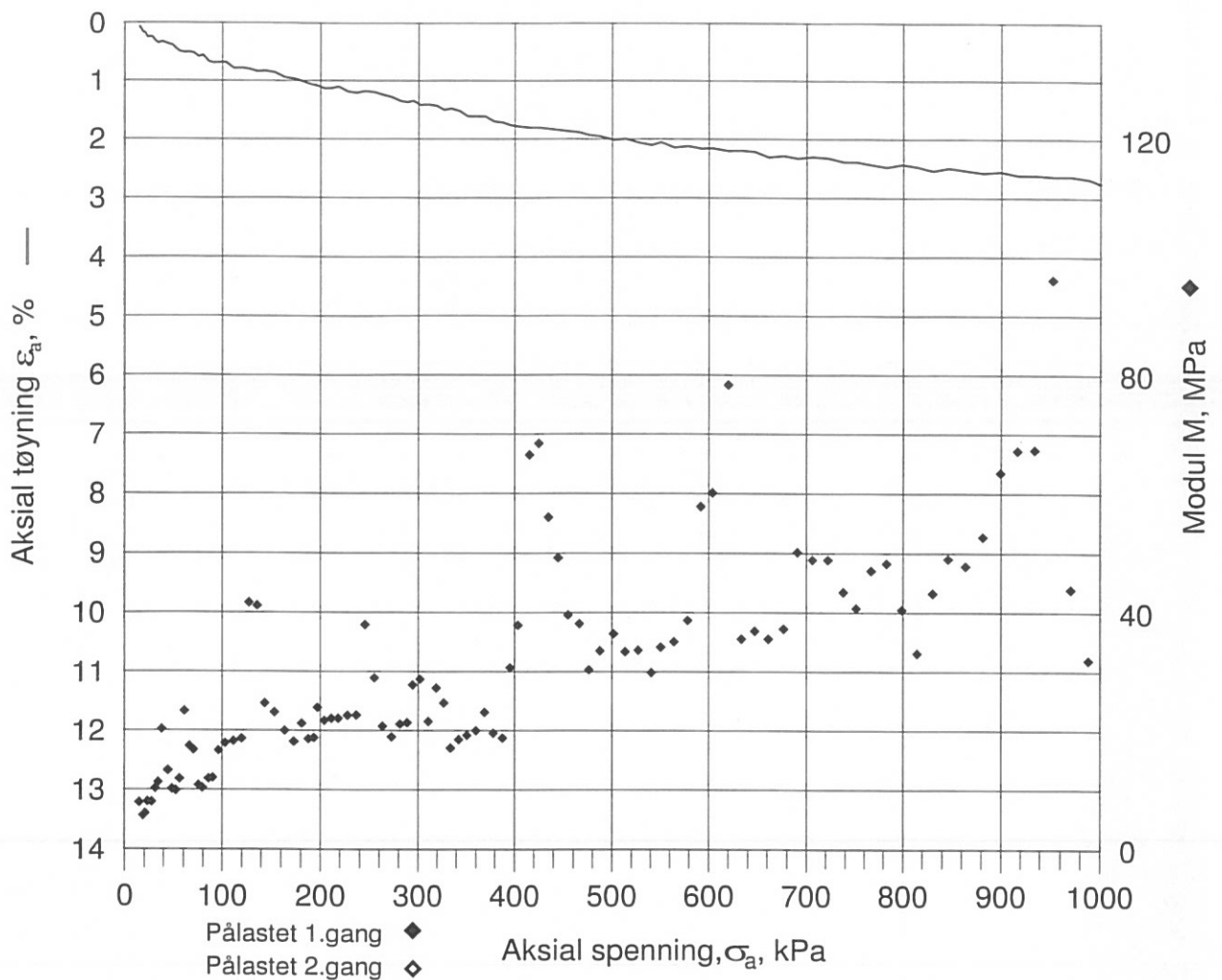
OPPDRAG NR.

700206

TEGN.NR

60

REV.



Boring nr.	Prøve nr.	Dybde m	W %	ϵ -vol %	P_0 kPa	P'_c kPa	P'_r kPa	m	m_r	M
PR.1	1	2,5	24,3	0,63	25					

KONTINUERLIG ØDOMETER (CRS)

PROSJEKTFINANS AS
LAHELLE NORD BYGGEPROSJEKT



NOTEBY AS

Hoffsveien 1 - pb. 265 SKØYEN - 0213 OSLO
Tlf: 22 51 54 00 - Fax: 22 51 54 01

Dato
16.05.2001

Oppdrag nr.
700206

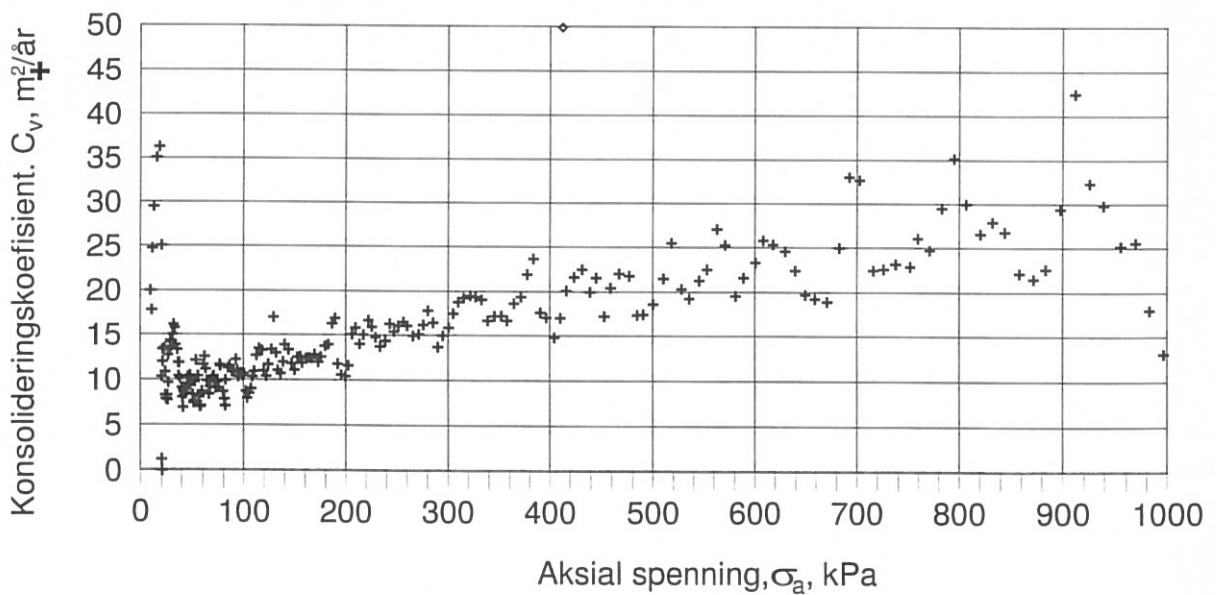
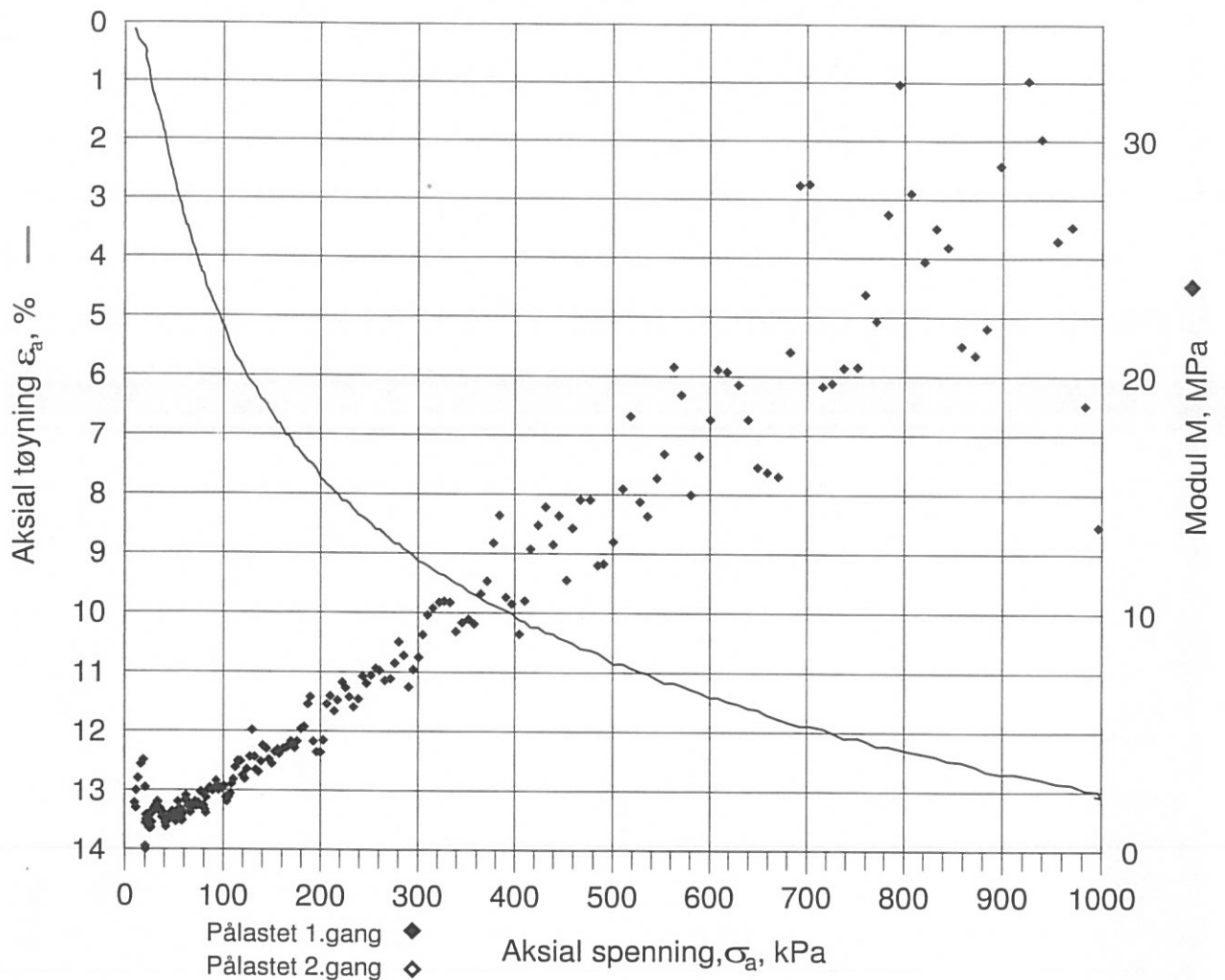
Konstr./Tegnet
SK

Tegningsnr.
75

Kontrollert
[Signature]

Godkjent
[Signature]

Rev.



Boring nr.	Prøve nr.	Dybde m	W %	ε-vol %	P ₀ kPa	P _c kPa	P _r kPa	m	m _r	M
PR.1	2	5,8	27,0	0,71	57					

KONTINUERLIG ØDOMETER (CRS)

PROSJEKTFINANS AS
LAHELLE NORD BYGGEPROSJEKT



NOTEBY AS

Hoffsveien 1 - pb. 265 SKØYEN - 0213 OSLO
Tlf: 22 51 54 00 - Fax: 22 51 54 01

Dato
16.05.2001

Konstr./Tegnet
SK

Kontrollert
[Signature]

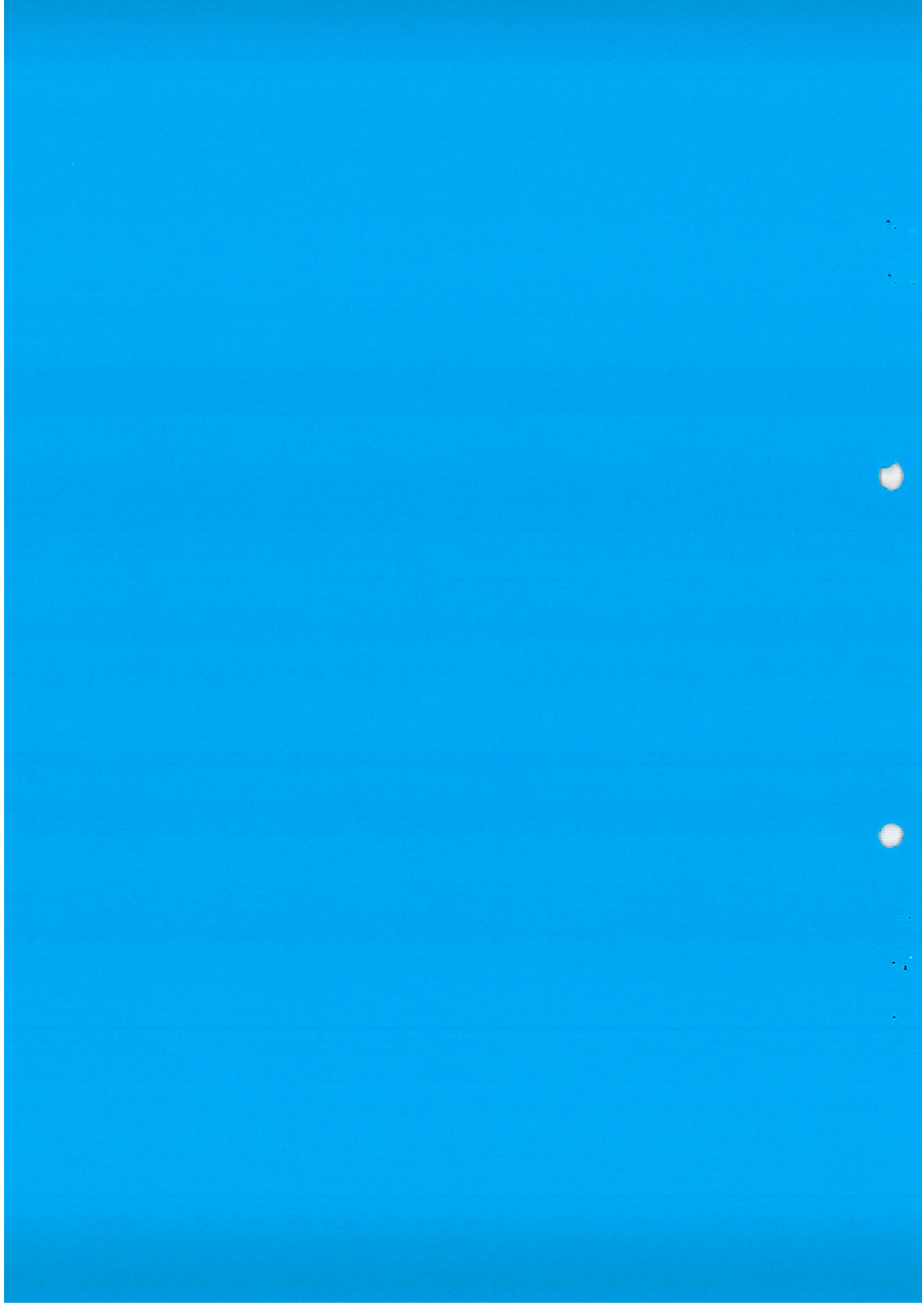
Godkjent
[Signature]

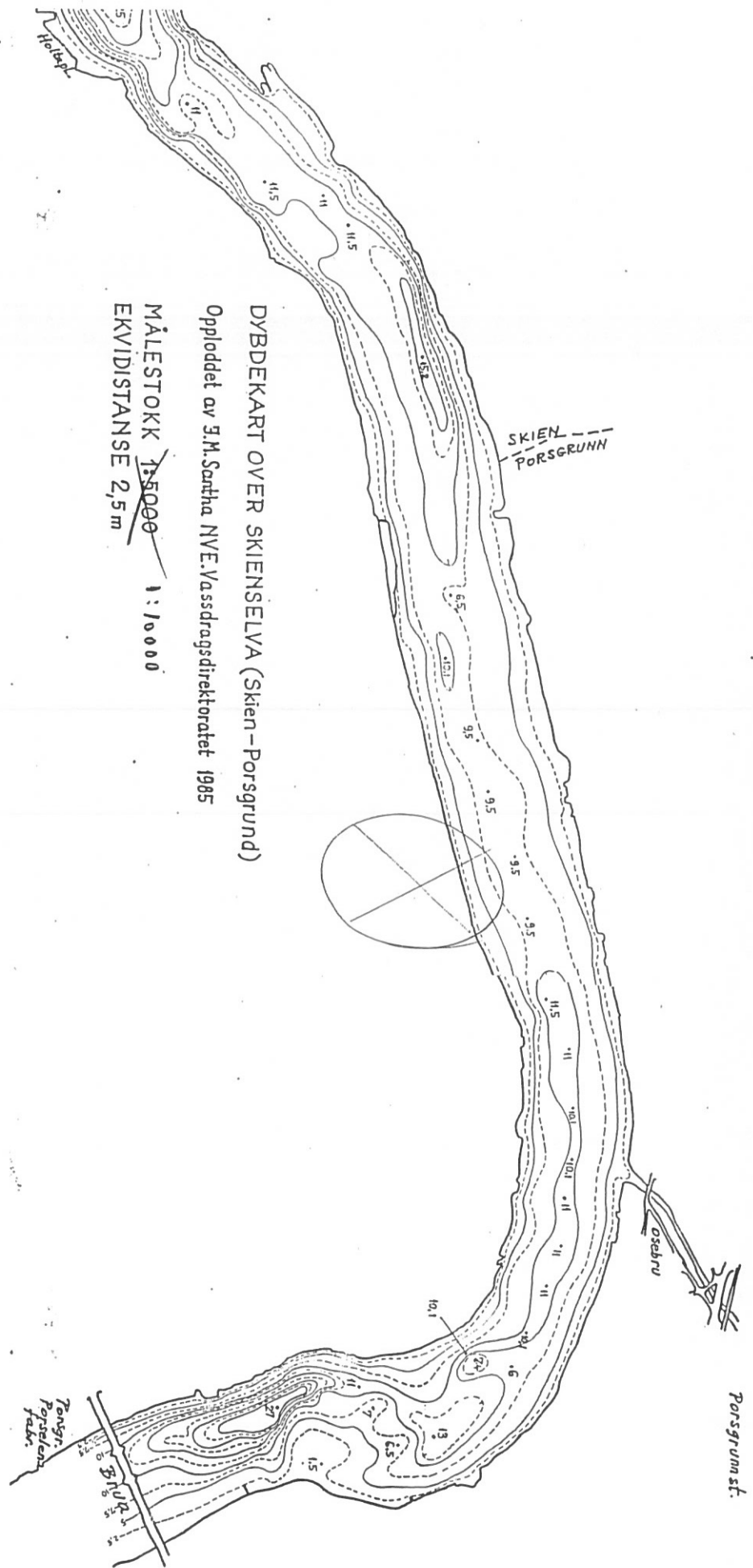
Oppdrag nr.
700206

Tegningsnr.
76

Rev.

VEDLEGG





DYBDEKART OVER SKIENSELVA (Skien - Porsgrunn)

Oppladdet av S.M.Santha NVE.Vassdragsdirektoratet 1985

MÅLESTOKK ~~1:5000~~ 1:10000
 EKVIDISTANSE 2,5 m

<p>NOTEBY AS Rådgivende ingeniører MRIF</p>	<p>OPPDRAG NR. 700206</p>	<p>VEDLEGG NR. 1</p>
---	---------------------------------------	----------------------------------



NOTEBY AS Rådgivende ingeniører MRIF	OPPDRAG NR.	VEDLEGG NR.
	700206	2





NOTEBY AS Rådgivende ingeniører MRIF	OPPDRAG NR. 700206	VEDLEGG NR. 4

Arkivreferanser:

Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Leire/silt, oppfylling, setninger		
Land/Fylke:	Telemark	Kartblad:	1713 II
Kommune:	Porsgrunn	UTM koordinater, Sone:	32 V
Sted:	Lahelle	Øst: 5372	Nord: 65567

Distribusjon:

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
 Intern
 Fri

Dokumentkontroll:

		Dokument 31. mai 2001		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	16-01	<i>[Signature]</i>						
	Kontrollert	✓	RL						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	✓	<i>[Signature]</i>						
	Kontrollert	✓	RL						
Teknisk innhold	Utarbeidet	✓	<i>[Signature]</i>						
	Kontrollert	✓	RL						
Format	Utarbeidet	✓	<i>[Signature]</i>						
	Kontrollert	✓	RL						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Seksjonsleder/Avdelingsleder)				Dato: 01/06/01		Sign.: <i>[Signature]</i>			

