

INNHOLDSFORTEGNELSE:

1. INNLEDNING	side	3
2. UTFØRTE UNDERSØKELSER	"	3
3. GRUNNFORHOLD	"	3
3.1 Løsmasser	"	3
3.2 Fjell	"	4
4. FUNDAMENTERING	"	4
4.1 Generelt	"	4
4.2 Åpen graving	"	5
4.3 Stagforankret spunt	"	6

TEGNINGER.

4000	- 1C	GEOTEKNIK BILAG Bormetoder og opptegning av resultat
	- 2C	GEOTEKNIK BILAG Geotekniske definisjoner, laboratoriedata
38015	- 0	Oversiktskart
	- 1	Borplan
	- 11	Geotekniske data, PR. I og PR. II
	- 12	" " PR. V og PR. VI
	- 13	" " PR. VII og PR. VIII
	-101	Profil akse 0,2 og 4
	-102	Profil akse 5,6 og 7
	-103	Profil akse 9,10 og 12
	-104	Profil akse 14 og 14 + 3,8 m

1. INNLEDNING

Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat i Oslo skal bygge nytt Post- og Politihus i Narvik. Den aktuelle tomta ligger i kvartal 56 i Narvik, d.v.s. mellom Breibakken og Brattbakken på østsiden av Kongens gt. Bygget får en grunnflate på ca. 2100 m².

Arkitekt er MNAL C. Stengaard, Narvik, og rådgivende ingeniører i byggeteknikk er Multiconsult Narvik A/S.

NOTEBY er engasjert som rådgivende ingeniører i geoteknikk og har i den forbindelse utført grunnundersøkelser på tomta. Den foreliggende rapport omhandler grunnforholdene samt geotekniske vurderinger for den videre prosjekteringen.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

I forbindelse med kvartalsundersøkelser i Narvik i 1947 har NOTEBY utført en rekke prøveserier og dreieboringer i området. Disse er tatt med i den grad de har interesse for prosjektet, og omfatter 6 prøveserier og 16 dreiesonderinger.

I tillegg har NOTEBY i uke 18, 1986, utført supplerende borer i form av 31 fjellkontrollborer.

Det er også satt ned 2 piezometre for registrering av grunnvannstanden, og det ene av disse er senere satt ned til fjell slik at det foreligger målinger for 2 spissnivåer for dette piezometeret.

For en nærmere beskrivelse av borer og undersøkelsesmetoder henvises til de geotekniske bilag nr. 4000-1c og -2c.

3. GRUNNFORHOLD

Borpunktenes plassering er vist på borplanen, tegning nr. 38015-1. Boringene fra 1947 er tatt med i den grad de har interesse for prosjektet, og de er angitt uten terrenkote og boret dybde da terrenget er noe forandret siden den gang. Nummereringen av disse boringene er identisk med den som ble benyttet for kvartalsundersøkelsen i 1947.

Resultatet av boringene er vist på profiler, tegninger nr. 38015 -101 til og med -104. De aktuelle prøveseriene er i tillegg tegnet opp separat på tegninger nr. 38015 -11, -12 og -13.

3.1 Løsmasser

Den aktuelle tomta består av en parkeringsplass som for det meste ligger vest for akse C og på nivå ca. kote 34,5 - 36. Derfra stiger terrenget mot øst opp mot de eksisterende nabobygg ved akse E som hovedsaklig har terrengnivå mellom kote 38,5 og 39,5.

Løsmassemektigheten på tomta varierer stort sett mellom 5 og 10 m.

Bortsett fra parkeringsplassens bærelag viser de tidligere undersøkelsene at grunnen i hovedsak består av siltig leire og leirig silt til fjell. Opp mot eksisterende bygg i sydøst er det funnet et finsandlag like over fjell. Vanninnholdet i silten og leiren varierer fra ca. 30 til 50 % og det ligger for begges vedkommende stort sett over flytegrensen, hvilket vil tilsi at massen lett kan bli omrørt. Leirens udrenerte skjærfasthet varierer stort sett mellom 10 og 30 kN/m² med typisk lave verdier i prøvene PR. I, V og VII som ligger diagonalt NØ-SV, og med høyere verdier i prøvene II, VI og VIII. Det er ikke registrert organisk innhold av betydning.

Grunnvannstanden med Piezometerspissen for Pz. 2 på henholdsvis kote 31,6 og 26,4 er registrert til 33,2 og 31,8 respektive. Målinger utført i mai viser variasjoner i disse målingene på henholdsvis 15 cm og 13 cm, og man må påregne mindre variasjoner i forbindelse med ulike årstider og nedbørsforhold. For piezometer, Pz. 1, hvor spissen ble satt rett over fjell er grunnvannstanden registrert til kote 36,8. Her er den registrerte variasjon i samme måleperiode 12 cm.

3.2 Fjell

Fjelloverflaten har et forholdsvis jevnt fall mot nordvest og de registrerte nivåer innenfor det prosjekterte bygget varierer mellom kote 25,3 og 32,9 med laveste verdi helt i nordvestre hjørne og høyeste verdi ved det eksisterende bygget i sydøst.

Bergartene i Narvikområdet er metamorfe sedimenter fra Narvikgruppen. Disse består i hovedsak av glimmerskifer og gneis, men også med linser av lys kvartsdiorit (Trondheimitt). Skiferen og gneisen har gjennomgående godt utviklet spalting langs bergartens skiffrighetsplan som er orientert med strøk tilnærmet N-S og fall 40-80° vest.

4. FUNDAMENTERING

4.1 Generelt

Bygget anbefales fundamentert dels direkte på fjell, dels på peler og pilarer til fjell. Det bør benyttes peler der dybdene til fjell overstiger 3 m.

Med de prosjekterte nivåer ser det ut til at bygget kommer direkte på nedsprengt fjell i sydøst.

Pilarene må sjaktes innenfor en avstivning av stålror eller kumringer. Dersom man i pilarpunktene påtreffer bratt fjell (brattere enn 1:1) bør det sprenges/meisles en horisontal fjellfot.

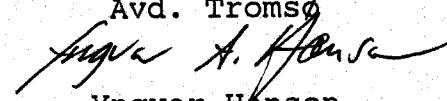
4.3. Stagforankret spunt

Langs østsiden av det prosjekterte bygg må det spunes til fjell før utgravingen tar til. I tillegg bør det benyttes spunt der det forøvrig ikke er tilstrekkelig plass til graveskråninger.

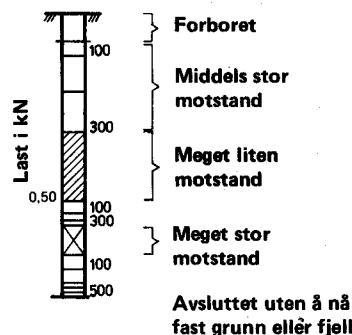
Nabobygget i sydøst står på jernbaneskinner og avstanden til det foreløpig prosjekterte bygg er for liten til at en spunt med nødvendige dimensjoner kan etableres på en forsvarlig måte. Man må ta hensyn til de eksisterende peler og deres mulige helning, samt mulig plasseringsnøyaktighet av spunten og hvilke helningstoleranser som kan kreves ved ramming av denne. I tillegg kommer sikring av spunktet, inkludert mulige tettingsarbeider, og undersprengning av spunktet i et fjell som har ugunstig fallretning. På grunn av alle disse faktorer anbefales en forskyvning av det prosjekterte byggeliv slik at lysåpningen mellom byggene blir ca. 2 m.

Tilsvarende forhold gjelder for bygget i nordøst hvor nødvendig avstand vil være min. 2 m. Her vil imidlertid sjansene for å få rystelses-/setningsskader på eksisterende fundamenter være store, og det anbefales at dette bygg om mulig rives.

NOTEBY
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S
Avd. Tromsø



Yngvar Håanson



Avsluttet mot Stein, blokk eller fast grunn.

Avsluttet mot antatt fjell

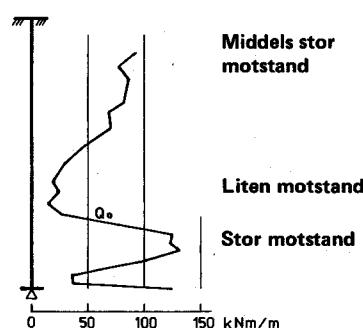
● DREIESONDERING

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

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

○ ENKEL SONDERING

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

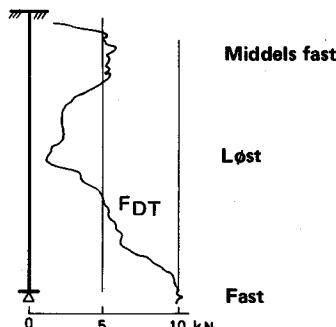


▼ RAMSONDERING

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 synk registreres.

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

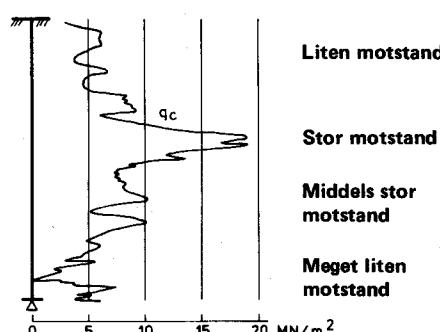
$$Q_0 = \frac{\text{Loddets tyngde} \times \text{fallhøyde}}{\text{Synk pr. slag}} \text{ kNm/m}$$



○ DREIETRYKKSONDERING

utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med utvidet sonderspiss. Borstangen presses ned med en hastighet på 3 m/min. og roteres samtidig 25 omdr./min.

Motstanden mot nedtrengning F_{DT} registreres automatisk og angis i kN.



▽ TRYKKSONDERING

utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med kon spiss som trykkes ned med jevn hastighet (2 cm/sek.) Spissen har 10 cm^2 tverrsnitt og 60° vinkel. Over spissen er en friksjonshylse med 150 cm^2 overflate. Spissmotstand (q_c) og lokal sidefriksjon (f_s) registreres kontinuerlig. En skriver tegner opp q_c og f_s direkte. Forholdet $f_s/q_c \%$ gir orientering om jordarten.

Friksjonsmantelen kan erstattes av en poretrykksmåler slik at poretrykket kan registreres og tegnes opp kontinuerlig.

GEOTEKNISK BILAG

BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER



NOTEBY
NORSK TEKNISK
BYGGEKONTROLL A/S

OPPDRA� NR.

4000

TEGN. NR.

1

TEGNET

REV.

C

KONTR.

SIGN.

J.F.

DATO

DATO

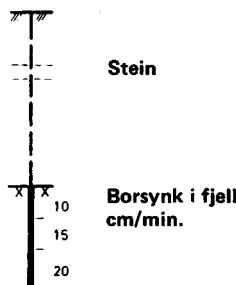
1.1.83

REV.

SIDE

C

٪



❖ FJELLKONTROLLBORING

utføres med fjellbor (36 mm) med 51 mm hardmetall kryss-skjær. Det benyttes tung, pneumatisk eller hydraulisk borhammer med høytrykks vannspyping. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

For sikker registrering av fjell bores 3 – 5 m i fjell under registrering av borsynk. (i cm/min)



○ KJERNEBORING

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

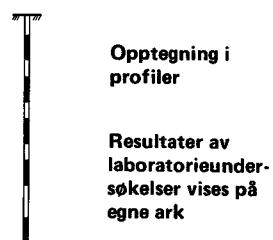
Det kan benyttes bor av ulike typer og diametre, og det er mulig å ta kjerner som er orientert i forhold til fjellstrukturen.



○ MASKINSKOVLING

utføres med en hul borstang påsveiset en spiral (auger). Med borrigg kan det skovles til 5–20 m dybde avhengig av massens art og fasthet og grunnvannstanden. Det kan tas forstyrrede prøver fra forskjellige dyp.

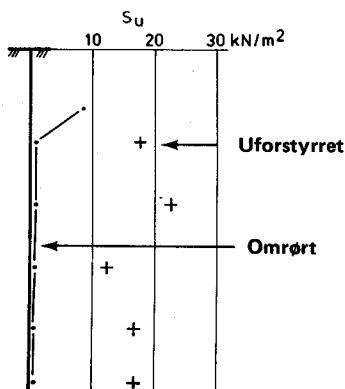
Skovling kan også utføres med enklere utstyr (skovlbor).



○ PRØVETAKING

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget stålsylinder (60–90 cm lang, 54 mm diameter) med innvendig stempe. I ønsket dybde blir sylinderen 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.

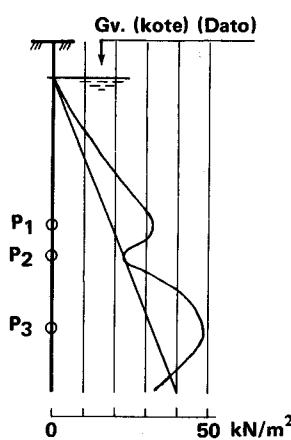
Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



⊕ VINGEBORING

utføres ved at et vingekors (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt med et instrument som måler dreiemomentet. Utdrenert skjærstyrke (S_u 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 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 stige-høyde i røret eller i en tynn plastslange eller ved elektriske signaler.

Boroperasjonene utføres med håndkraft, lettare motor-drevet utstyr eller med tyngre, terregngående borriger.

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:

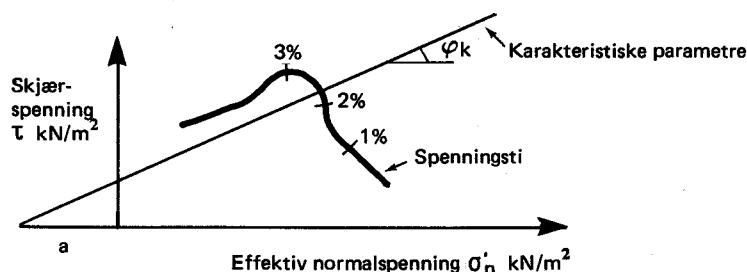
Torv	<i>Myrplanter, mindre eller mørre omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).</i>
Gytje, dy	<i>Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester</i>
Mold	<i>Organisk materiale med løs struktur</i>
Matjord	<i>Det øvre, moldholdige jordlag</i>

SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totaltrykk \div poretrykk) og av jordens

Skjærstyrkeparametre (a og ϕ)

Disse bestemmes ved treaksiale trykkforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningsstier", dvs. utviklingen av skjærspenningen på et plan vises som funksjon av en effektiv hovedspenning eller av normalspenningen. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



Udrenert skjærstyrke (S_u kN/m²)

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk, konusforsøk, laboratorie-vingeforsøk eller udrenerte treaksialforsøk.

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

TEGNET	REV.	C
KONTR.	SIGN.	J.F.
DATO	DATO	1.1.83

FLYTEGRENSE (W_L%) PLASTISITETSGRENSE (W_P%)

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

POROSITET (n%)

er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

DENSITET (ρ t/m³)

er massen av prøven pr. volumenhett.

TØR DENSITET (ρ_D t/m³)

er massen av tørstoff pr. volumenhett.

TYNGDETETTHET (romvekt) (γ kN/m³)

er tyngden av prøven pr. volumenhett ($\gamma = \rho \cdot g$ hvor $g \approx 10 \text{ m/s}^2$)

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

er tyngden av tørstoff pr. volumenhett. ($\gamma_D = \rho_D \cdot g$ hvor $g \approx 10 \text{ m/s}^2$)

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 tørra densitet som oppnås benyttes ved spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimingsarbeider.

CBR (California Bearing Ratio)

er et uttrykk for relativ bæreevne av et jordmateriale. Et stempel presses ned fra overflaten av det pakkede materiale med en bestemt hastighet. CBR-verdien angir nødvendig kraft for en bestemt deformasjon i % av en forhåndbestemt kraft for tilsvarende deformasjon på et standard materiale av knust stein. CBR behyttes til dimensjonering av overbygning for veier og flyplasser.

HUMUSINNHOLD (O_{Na})

bestemmes ved en kolorimetrisk natronlutføring og angir innholdet av humifiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Glødhøring og andre metoder kan også brukes.

KOMPRESSIBILITET

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

Før leire og silt kan parameteren $N = \text{deformasjonsendring}/\log \text{spenningsendring}$ benyttes.

KORNFORDELINGSANALYSE

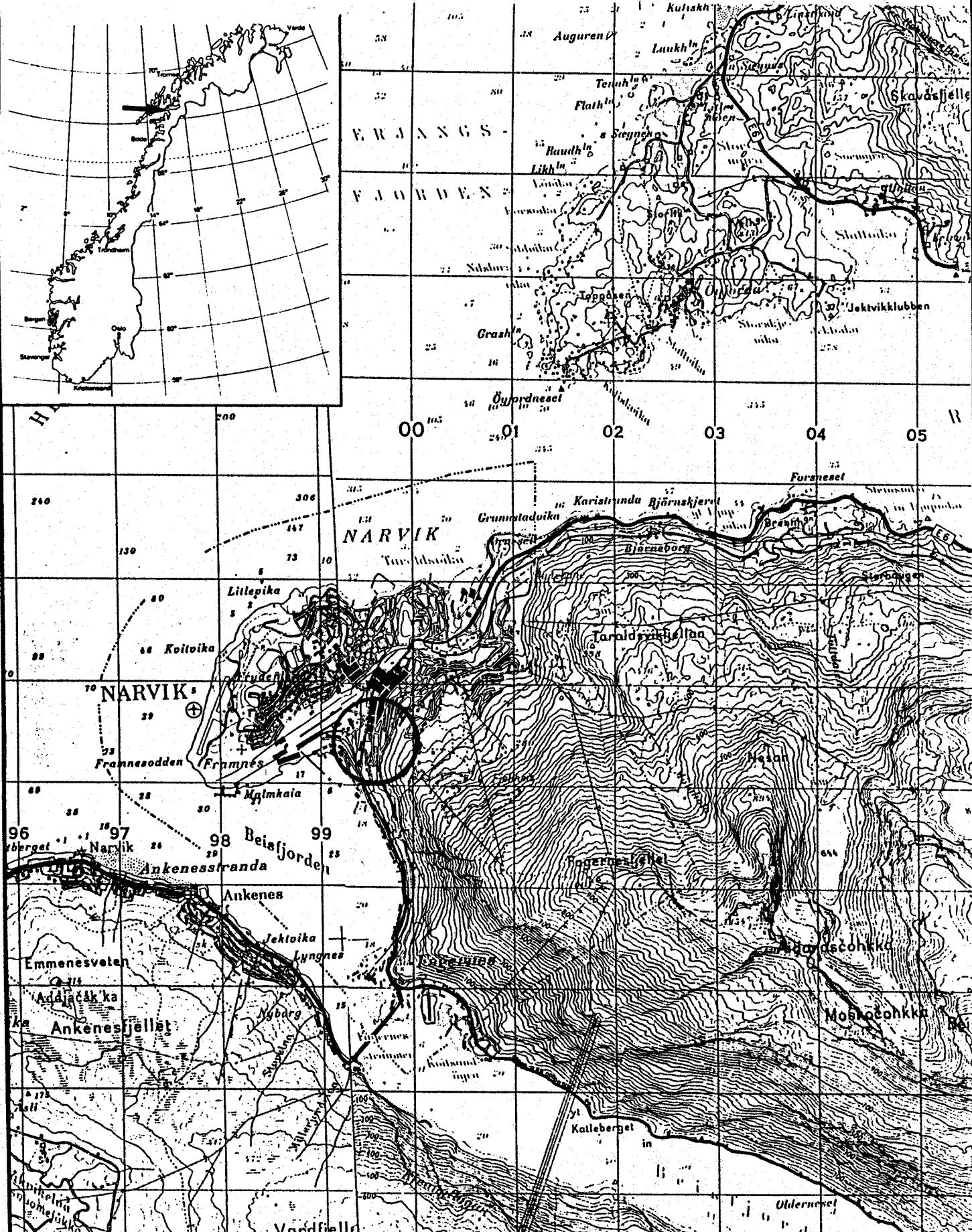
utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. Materialelet slemmes opp i vann; densiteten av suspnsjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dermed beregnes ut fra Stokes lov om partiklene sedimenteres hastighet.

TELEFARLIGHET

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

PERMEABILITETEN (k cm/s eller m/å)

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



OVERSIKTSKART

S B E D , O S L O
P O S T O G P O L I T I H U S , N A R V I K

MÅLESTOKK	TEGNET	REV.
1 : 50000	XH	SIGN.
KONTR.	DATO	DATO
	01.08.86	

TERRENGKOTE 34.4
BUNNKOTE

DYBDE PROV	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER %					n	O_{Na}	γ KN m^{-2}	SKJÆRSTYRKE Su (kN/m ²)					S ₁
	20	30	40	50	%				10	20	30	40	50	

PR.I

SILT, leirig, sandig

SILT, leirig

LEIRE, siltig

LEIRE, siltig, m/siltlag

LEIRE, siltig

TERRENGHØYDE 38.9

PR. II

LEIRE, siltig, sandig

SILT

FINSAND

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHOLD
— W_L FLYTEGRENSE
— W_F —*— KONUSMETODE
— W_P PLASTISITETSGRENSE

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

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
OMRØRT SKJÆRSTYRKE
S₁ SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

GEOTEKNIKSKE DATA

SBED, OSLO

POST OG POLITIHUS, NARVIK

BORING NR. PR. I . PR.II	TEGNET	REV. JMS
-----------------------------	--------	-------------

BORPLAN NR. 38015-1	KONTR.	KONTR.
BORET DATO 30.01.47	DATO 30.01.47	DATO 15.05.86



NOTEBY
NORSK TEKNISK
BYGGEKONTROLL A/S

OPPDRAG NR.
38015

TEGN. NR.

REV.

SIDE

TERRENGKOTE 35.8
BUNNKOTE

DYBDE
PROVE

VANNINNHOLD OG
KONSISTENSGRENSER %

20 30 40 50

n
%

O_{Na}
%

γ
KN
 m^{-3}

SKJÆRSTYRKE
 S_u (kN/m²)

S₁

10 20 30 40 50

PR.V

LEIRE, siltig

SILT, leirig

LEIRE, siltig, sandig

LEIRE, siltig

SILT, leirig

TERRENGHØYDE 35.4

PR.VI

TØRRSKORPELEIRE, siltig

SILT

SILT, leirig

SILT

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHOLD
— W_L FLYTEGRENSE
— W_f — — KONUSMETODE
— W_p PLASTISITETSGRENSE

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

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
VINGEBORING
+ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
S₁ SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

GEOTEKNISKE DATA

SBED, OSLO

POST OG POLITIHUS, NARVIK

BORING NR.
PR.V PR.VI

TEGNET

REV.
J M S

BORPLAN NR.

38015-1

KONTR.

KONTR.

BORET DATO

DATO
30.01.47

DATO
15.05.86

TERRENGKOTE 37,9
BUNNKOTE

DYBDE PROV	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER %					n	O_{Na}	γ kN/ m^3	SKJÆRSTYRKE S_u (kN/m ²)					S_t
	20	30	40	50	%				10	20	30	40	50	

PR. VII

LEIRE, siltig

SILT

LEIRE, siltig

SILT, leirig

TERRENGHØYDE 39,9

PR. VIII

LEIRE, siltig

SILT, leirig

SILT

SILT, leirig

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHOLD
— W_L FLYTEGRENSE
— W_F — » KONUSMETODE
— W_P PLASTISITETSGRENSE

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

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-05 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
OMRØRT SKJÆRSTYRKE
 S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

GEOTEKNIKKE DATA

SBED. OSLO

POST OG POLITIHUS NARVIK

BORING NR.	TEGNET	REV.
PR VII, PR VIII	J M S	

BORPLAN NR.	KONTR.
38015-1	

BORET DATO	DATO
30.01.47	15.05.86