

Prosjekt nr.: **Gk4439**

Rapport: **1**

Oppdragsgiver: **NSB Eiendom Oslo**

Prosjekt: **Eiendomsutvikling Alnabru
Område v/ tidligere skinnesmie**

Dato: **07.12.1994**

Rapporten omhandler (stikkord):

Grunnundersøkelser, fundamentering

For NSB Bane, Ingeniørtjenesten

Prosjektansvarlig:

Lars Mørk

Prosjektleder:

Geir Solheim

Geir Solheim

Rapport utarbeidet av:

Håkon Heyerdahl

Håkon Heyerdahl

SAMMENDRAG

Grunnundersøkelser/grunnforhold

NSB Bane Ingeniørtjenesten har utført grunnundersøkelser på området ved Alnabru skinnesmie, samt vurdert fundamenteringsforhold for mulige framtidige bygg på området. Oppdragsgiver er NSB Eiendom Oslo.

Det er utført dreietrykksonderinger i 6 punkter. I to av punktene er det tatt opp prøver av grunnen med sylindrerprøvetaker, til henholdsvis 5 og 14 m dybde.

På den sørlige del av planlagt bebygget område består grunnen av leire, med antatt sand/grus ned mot antatt fjell. På den nordlige delen er grunnen lagdelt, og består av vekslende lag med silt/leire og sand/grus/steinholdig masse. Toppmassene er blandede fyllmasser over tørrskorpeleire. Dybde til antatt fjell varierer mellom 10 og 24 m. En sondering er utført til 25 m uten at fjell er påtruffet.

Fundamentering

Direkte fundamentering av lavbygg/høylager er mulig på den sørlige del av planlagt bebygget område. På den nordlige del kan direkte fundamentering av lavbygg vise seg å være mulig etter mer omfattende grunnundersøkelser. En må da forvise seg om at grunnen ikke er av så varierende kvalitet at differansesetninger/skjevsetninger kan oppstå. Byggene må uansett fundamenteres frostfritt (minimum utgraving ca. 1.5 m), og blandede fyllmasser må fjernes.

Direkte fundamentering av kontorbygg/høybygg er mulig på det sørlige område ut fra et rent bæreevnesynspunkt. Totalsetningene ved en slik fundamenteringsmåte blir imidlertid store, og det vil være risiko for skadelige skjev-/differansesetninger. På den nordlige del av området er direkte fundamentering uaktuelt ut fra de foreliggende undersøkelser. For høybyggene vil fundamentering på spissbærende betongpeler til fjell eller faste masser være den mest aktuelle fundamenteringsmåte. Antatte pelligder er 20-25 m, evt. lenger der sondering ikke er avsluttet ved antatt fjell.

Grunnvannsforholdene er ikke undersøkt ved denne anledning. Høy grunnvannsstand (observert helt sør på planlagt utbygget området) antas ikke å medføre problemer for fundamenteringen, men vil kreve tiltak i anleggsfasen.

Forslag til videre undersøkelser

Videre grunnundersøkelser bør bl.a. omfatte sonderinger for hvert bygg som kan fastlegge fjelloverflaten sikkert, samt flere, helst kontinuerlige, prøveserier. Ved evt. direkte fundamentering bør det også utføres flere ødometerforsøk for vurdering av grunnens setningsegenskaper.

INNHold

	SIDE
1 INNLEDNING	5
1.1 Oppdrag	5
1.2 Beskrivelse av området	5
1.3 Begreper/metoder	5
2 FELTARBEID	6
2.1 Sonderinger	6
2.2 Prøvetaking	6
3 GRUNNFORHOLD	8
3.1 Grunnundersøkelser 1994	8
3.2 Tidligere geotekniske undersøkelser	8
3.3 Ødometerforsøk	9
3.4 Oppsummering av grunnforholdene	9
4 FUNDAMENTERING	11
4.1 Vurdering av fundamenteringsforhold	11
4.1.1 Planlagt bebyggelse	11
4.1.2 Lastforutsetninger	11
4.1.3 Fundamentering på sørlig delområde	11
4.1.4 Fundamentering på nordlig delområde	12
4.1.5 Grunnvannets innvirkning	13
4.2 Forslag til videre undersøkelser	13
5 NOEN GEOTEKNISKE BEGREPER	14

TABELLER

Tabell 1:	Borede dybder	6
Tabell 2:	Overslag over tillatt såletrykk ved varierende kjellerdybde/skjærstyrke s_u	11

VEDLEGG

Vedlegg 1:	Planlagt bebyggelse
Vedlegg 2:	Ødometerforsøk
Vedlegg 3:	Koordinatliste
Vedlegg 4:	Bormetoder/laboratoriemetoder

TEGNINGER

- Gk4439.01 Borplan
- Gk4439.02 Lengdeprofil C - C
- Gk4439.10 Borprofil borpunkt BP1
- Gk4439.11 Borprofil borpunkt BP2
- Gk4439.12 Borprofil borpunkt BP3
- Gk4439.13 Borprofil borpunkt BP4
- Gk4439.14 Borprofil borpunkt BP5
- Gk4439.15 Borprofil borpunkt BP6
- Gk4439.16 Prøveserie BP1PR
- Gk4439.17 Prøveserie BP2PR
- Gk865 Grunnundersøkelser for fundamentering av skinnesmie 1950
- Gk2517.1-3 Grunnundersøkelser vedr. Hovedbanens stabilitet 1958

1 INNLEDNING

1.1 Oppdrag

NSB Bane Ingeniørtjenesten har på oppdrag fra NSB Eiendom, Oslo (EiO) utført geotekniske undersøkelser på Alnabru i området ved tidligere skinnesmie. EiO vurderer å benytte området til eiendomsutvikling. Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært G. Gabriel.

I denne rapporten oppsummeres grunnundersøkelsene gjort høsten 1994, samt tidligere undersøkelser utført i området. I tillegg vurderes fundamenteringsforhold for mulige framtidige bygg.

1.2 Beskrivelse av området

Det aktuelle området er vist på oversiktskart, vedlegg 1. Lengden nord-syd er ca. 1000 m, og bredden øker fra ca. 100 m i nord til ca. 200 midt på området. Videre sydover er området avtagende fra ca. 120 m til 20-30 m helt i syd.

Mot vest grenser den nordlige del av området til Østre Aker vei, den sydlige del grenser til Alf Bjerckes vei. Avgrensning mot øst utgjøres av Hovedbanen. Alnabru godsterminal/Alnabru skiftestasjon samt Godsvognverkstedet ligger umiddelbart øst for området.

Området er i dag tildels dekket av spor og mindre bygninger eiet av NSB.

Det er den brede, nordlige del av området som er aktuell for reising av næringsbygg.

1.3 Begreper/metoder

I kapittel 5 er noen begreper benyttet i rapporten forklart nærmere. I tillegg er bor- og laboriemetoder forklart i vedlegg 4.

2 FELTARBEID

Feltarbeidene er utført i oktober/november 1994. Sondringer og prøvetaking er utført med beltegående rigg, type Borros Polhydrill. For beskrivelse av bor- og laboratoriemetoder, se vedlegg 4.

2.1 Sondringer

Det er ved undersøkelsene høsten 1994 utført 6 dreietrykksondringer. Én av disse er utført som erstatning for sondering som sannsynligvis traff en steinblokk relativt høyt oppe. Borpunktens plassering er vist på borplan, tegning Gk4439.01.

Sondringene er avsluttet i faste masser eller ved antatt fjell. Sondreringsmetoden innebærer at boring må avsluttes ved stor bormotstand i faste masser (f.eks. fast lagret sand/grus), eller mot stein/fjell. Boringen gir ikke sikker fjellpåvisning.

Borpunktene er innmålt, og liste over X-, Y, og Z-koordinater er gitt i vedlegg 3.

Borede dybder er vist i tabell 1 under.

Borpunkt [nr]	Boret dybde [m]	Kommentar
BP1	12.30	Stopp i fast grunn
BP2	24.80	Stopp i fast grunn
BP3	3.5	Antatt blokk, flyttet 5 m østover, nytt pkt. BP4
BP4	9.50	Stopp på antatt fjell eller stor blokk
BP5	23.80	Stopp på antatt fjell
BP6	20.80	Stopp på antatt fjell

Tabell 1: Borede dybder

2.2 Prøvetaking

Det er tatt opp 2 uforstyrrede prøveserier. Prøveseriene er tatt ved borpunkt BP1 og BP2, som vist på tegning Gk4439.01. Det er benyttet 53 mm sylinderprøvetaker.

I punkt BP1 er det tatt opp prøver til dybde 4.8 m. På grunn av faste masser lot det seg ikke gjøre med ytterligere prøvetaking. For innsamling av flere prøver ble det

derfor benyttet Odexboring (boring med foringsrør) ved BP2. Etter Odexboring gjennom fyllmasser og sand/grus til ca 7,5 m ble det tatt opp prøver til 14,0 m.

3 GRUNNFORHOLD

3.1 Grunnundersøkelser 1994

Sonderinger og prøveserier er vist på borplan og i profil, tegningene Gk4439.1 og Gk4439.2, samt Gk4439.10-17.

Topplag

Det er forboret gjennom blandede fyllmasser i alle borpunkter. Forboringen er gjort til dybde 0.5-1.0 m, men fyllmassenes mektighet er flere steder større. Ved prøveserie BP1PR er det skovlet 2.3 m gjennom fyllmasser. Fyllmassene består av leire, sand, grus/stein og bygningsmaterialer, bl.a. jernbanesviller.

Sondering BP1-BP4, prøveserier BP1PR - BP2PR

Boringene BP1-BP4 er avsluttet i faste masser med stor sonderingsmotstand i dybde ca. 9-24 m. Antatt fjell er bare påtruffet i BP4. De øvrige sonderinger er avsluttet i fast grunn pga stor sonderingsmotstand. Samtlige sonderinger viser et fast lag i ca 3,5 m dybde.

Opptatte prøver viser at grunnen under fyllmassene består av en velutviklet tørrskorpe over et lag siltig leire med sand- og gruskorn. Det er skovlet gjennom fyllmasser til 2.3 m. Herfra er det tørrskorpeleire til ca 5 m dybde (BP1PR). Fra 8 til 14 m kan leiren beskrives som middels fast og middels sensitiv (BP2PR), med udrenert skjærstyrke $s_u = 30-35$ kPa. Vanninnholdet i prøvene varierer i området 21-28%. Sondering BP2 viser at leirlaget antagelig fortsetter til dybde ca 20 m. Derfra indikerer sonderingen sand/grus til antatt fjell, men det er ikke tatt prøver til disse dybder.

Sondering BP5-BP6

Disse boringene er utført relativt nær den gamle skinnesmien. Boring BP5 og BP6 viser svært vekslende sonderingsmotstand i dybden. Etter et topplag av fyllmasser er motstanden jevn ned til dybde 4 m. Grunnen er tydelig lagdelt. Motstanden i de bløte lag er liten for begge sonderinger, og antyder at grunnen kan bestå av leirholdig masse vekselvis med lag av sand/grus. Sonderingene er stoppet ved antatt fjell, dybde hhv ca. 24 og 21 m.

3.2 Tidligere geotekniske undersøkelser

NSB har tidligere utført undersøkelser i det aktuelle området, Gk.865 (1950), Gk2517 (1958) og Gk4138 (1979). Vedlagt er tegninger fra undersøkelsene Gk865 og Gk2517, som er mest relevante i denne sammenheng.

Gk865

Gk865 omtaler grunnundersøkelser for fundamenteringen av den tidligere skinnesmia nord på området. Det ble utført skovlinger og dreiesonderinger. Undersøkelsene viste at grunnen består av 2.5-4 m tørrskorpeleire over sand-/grus-/steinholdig masse, til dels dekket av fyllmasser. Den dypeste sonderingen

er utført til ca. 11 m dybde, med vekslende sonderingsmotstand.

Grunnvannsstanden ble 10/11-50 målt til 2.4 m under terreng ved skinnesmien.

Gk2517

Gk2517 inneholder grunnundersøkelser for vurdering av Hovedbanens stabilitet i forbindelse med en glidning i området. Disse undersøkelsene er gjort i ytterkant av det aktuelle området for reising av næringsbygg. En dreiesondering er utført inne på området nær skinnesmien. Det er boret til 10 m med vekslende motstand, og boringer på motsatt side av Hovedbanen viser lignende forhold. Dette samsvarer med boring BP5 og BP6, og bekrefter at grunnen på denne delen av området er lagdelt med vekselvis sand/grus/stein og silt/leire.

Nærmere midten av området er det utført to dreiesonderinger til dybde 11 m i et profil mellom vokterboligen og Østre Aker vei. Grunnen består her av fast leire i boret dybde. Det samme gjelder for to dreiesonderinger til 8-9 m utført i bekkedal på venstre side av Hovedbanen, ca. 100 m mot Lillestrøm fra vokterboligen.

Gk4138

Gk4138 omhandler grunnundersøkelser for brakkerigg syd på området og langs trasé for spillvannsledning, hovedsaklig utenfor den del av området som nå er aktuell for reising av næringsbygg. Boringer ved eskisterende brakkerigg i sør har vist at det her er grunt til fjell. Dybden til fjell er ca. 3 m, fjellkote er ca. 104-105. Boringene er grunne, bare ca. 3 m, og fjell er ikke påtruffet nærmere aktuelt område for nybygg. Grunnen består av tørrskorpeleire til boret dybde, med noe grus/morene ned mot fjell.

3.3 Ødometerforsøk

Det er utført 1 ødometerforsøk på prøve fra prøveserie BP2PR, dybde ca. 10.5 m. Resultatene er vist i vedlegg 2. Forsøket viser at leira er tilnærmet normalkonsolidert ved en antatt grunnvannstand på ca 2 m under terreng.

Følgende parametre er benyttet i vurdering av grunnens setningsegenskaper:

Modultall: $m = 32$
Konsolideringskoeffisient: $c_v = 7 \text{ m}^2/\text{år}$

3.4 Oppsummering av grunnforholdene

Antatt dybde til fjell varierer mellom ca. 9 og minst 25 m. Dybder til fjell over 20 m er påvist i boringer i begge ender av aktuelt område for nybygg. Da det ikke er utført totalsondering/fjellkontrollboring som gir sikker fjellpåvisning, er antatte dybder til fjell å anse som minimumsverdier.

Grunnen består av fyllmasser og deretter fast tørrskorpe over middels fast leire på den sørlige del av planlagt bebygget område. Det antas å være sand/grus ned mot

fjell. I den nordlige delen av området er grunnen lagdelt, og består trolig av leire/silt vekslende med lag av sand/grus/stein.

Det er ikke målt grunnvannsstand ved undersøkelsene høsten 1994. Tidligere er grunnvannsstanden målt til ca. 2 m under terreng nord på området (skinnesmie), mens oversiktstegning over området (vedlegg 1) viser grunnvann i dagen i sørlig del av planlagt bebygget område.

Massene i de øvre lag (fyllmasser/tørrskorpe) er telefarlige, og fundamentering må være frostsikker.

4 FUNDAMENTERING

4.1 Vurdering av fundamenteringsforhold

4.1.1 Planlagt bebyggelse

Grunnlagsmaterialet angir tenkt plassering av nybygg (vedlegg 1), og disse er også opptegnet i profil. Tegningene angir bygninger med høyde inntil 9 etg. (forretninger/kontorer), og dels lavere bygg (industribygg).

4.1.2 Lastforutsetninger

Laster fra nybygg er ikke kjent. Ved vurdering av bæreevne er såletrykk på fundamenter i bruddgrensetilstand antatt ut fra overslag til 200 kPa for høybygg. For de lavere bygningene (industri/høylager) er antatt såletrykk satt til 100 kPa.

4.1.3 Fundamentering på sørlig delområde

Det vil neppe være aktuelt med direkte fundamentering av bygninger på 9 etg. uten dyp kjeller. Høye bygg vil være følsomme for skjevsetninger, noe som kan gjøre direkte fundamentering uaktuelt også med kjeller.

Vi har gjort en vurdering av mulighet for direkte fundamentering av bygg opp til 9 etg. på sørlig del av planlagt bebygget område. Det er gjort overslag over grunnens bæreevne (maksimalt tillatt såletrykk) i bruddgrensetilstanden ved varierende fundamenteringsdybde (kjeller) i nybygg, og for forskjellige verdier for udrenert skjærstyrke. Blandede fyllmasser må skiftes ut. Beregningene er utført med grunnlag i de opphentede prøver og laboratorie-resultatene.

Beregningsresultatene er vist i tabell 2 for varierende skjærstyrke i grunnen.

Kjellerdybde	Tillatt såletrykk [kPa]			
	$s_u = 35$ kPa		$s_u = 50$ kPa	
	Langstrakt bygg	Kvadratisk bygg	Langstrakt bygg	Kvadratisk bygg
0 m	110	130	160	190
2 m	150	170	200	230
4 m	190	210	240	270
6 m	230	250	280	310

Tabell 2: Overslag over tillatt såletrykk ved varierende kjellerdybde/skjærstyrke s_u

Tabellen viser hva grunnen kan bære ved en gitt utgravning/kjellerdybde. Beregningsmessig påvirker bygningens form bæreevnen, og ytterpunktene er

kvadratisk og "uendelig lang" bygning, angitt i tabellen som "langstrakt".

Det framgår at kjellerdybde på mellom 4 og 6 m er nødvendig for å gi tilstrekkelig bæreevne for kontorbygg/høybygg med antatt såletrykk 200 kPa. Bæreevne for lavbygg/høylager oppnås uten utgraving.

Et overslag over setninger under et antatt kontorbygg/høybygg med grunnflate 70 x 20 m, med kjeller til 4 m dybde og langtidslast antatt 150 kPa gir beregnede totalsetninger på 15-20 cm. Dypere utgraving reduserer setningene noe, til ca. 10-15 cm. Totalsetninger av denne størrelse må antas å være for mye, og vil også gi risiko for skjevsetninger.

Vi vil på dette grunnlag ikke anbefale direkte fundamentering av de høyeste byggene på den sørlige delen av området.

For lavbyggene kan en direkte fundamentering være mulig, i det lastene vil være langt mindre. Byggene må uansett fundamenteres frostfritt, dvs. at en utgraving til 1.5-2 m med masseskifting, evt. bygging av en mindre kjeller er nødvendig.

For de lavere byggene (høylager/industri) er totalsetningene beregnet ved antagelse om setningsgivende last på 70 kPa, og grunnflate på 50 x 50 m. Beregnede setninger blir 15-20 cm ved fundamentering på terreng, men setningene reduseres vesentlig ved at det bygges kjeller. Langtidslastene for disse byggene er imidlertid mer usikre enn for høybyggene, i det lastene vil være mer spesifikt avhengig av type virksomhet.

På den sørlige delen av planlagt bebygget område ligger forholdene tilsynelatende vel til rette for fundamentering på spissbærende betongpeler til fjell. Denne fundamenteringsmåten foreslås for høybyggene. Lengder på pelene blir ca. 20-25 m, evt. noe lenger, i det fjell ikke er sikkert påvist.

Ut fra det grunnlag som forefinnes vil vi anta at direkte fundamentering av lavbyggene er mulig på det sørlige området.

Det er ikke utført detaljert analyse av alle kombinasjoner av varierende last/utgravningsdybde og resulterende setninger. Kontorbygg/høybygg på 9 etg. bør sannsynligvis ikke fundamenteres direkte. Et tilsvarende bygg på 4-5 etg. bør være gjennomførbart uten peling, med akseptable setninger.

4.1.4 Fundamentering på nordlig delområde

Grunnforholdene på den nordlige delen av området er tilsynelatende mer vekslende enn for den sørlige delen. Det vil ikke være å anbefale å gå inn for en direkte fundamentering av høybygg under slike forhold. En risikerer at differensialsetningene blir store, selv om totalsetningene muligens blir mindre her enn på den sørlige delen av området.

Vi anbefaler spissbærende betongpeler som fundamenteringsmåte for høybyggene også her. For lavbygg kan nærmere undersøkelser gi grunnlag for å anbefale direkte fundamentering. Aktuelle pelengder er ca. 25 m.

4.1.5 Grunnvannets innvirkning

Grunnvannet er ikke kartlagt ved undersøkelsene. Grunnvann observert i terreng sør på området vil ventelig ikke skape vesentlige problemer ved evt. utbygging. Noe redusert kapasitet på spunt og øket behov for pumping i dyp byggegrop i forhold til situasjon ved grunnvann 2 meter under terreng må forventes. Dette bør være enkelt å håndtere i utbyggingsfasen.

4.2 Forslag til videre undersøkelser

For å vurdere detaljforholdene for de enkelte bygg bør det foretas ytterligere undersøkelser når plassering er nærmere bestemt. Undersøkelsene bør bl.a fastlegge dybde til fjell, f.eks. ved totalsonderinger/fjellkontrollboringer. Videre grunnundersøkelser bør også inneholde ytterligere prøvetaking.

5 NOEN GEOTEKNISKE BEGREPER

Bæreevne: Grunnens evne til å bære belastning.

Skjærstyrke: Jordarters styrke uttrykkes i *skjærstyrke*, som egentlig er et uttrykk for friksjon. Dette er vesensforskjellig fra andre byggematerialer, hvor styrken uttrykkes i strekk- eller trykkstyrke. For leire/silt brukes i tillegg uttrykket *udrenert skjærstyrke* (s_u), som uttrykker at vannet i jorden ikke rekker å dreneres ut ved en kortvarig belastning.

Direkte fundamentering:

Fundamentering ved at det lages et fundament som hviler direkte på grunnen. Lasten fra bygget blir derved overført til grunnen umiddelbart under fundamentsålen.

Pelefundamentering:

Fundamentering på peler er et alternativ når direkte fundamentering ikke kan benyttes. Peler overfører lastene til større dybder, hvor grunnen er fastere, eller til fjell. Hvis pelene kan føres ned til fjell kan de bære store laster. Betongpeler er ofte et billig alternativ der dette er mulig.

Setninger: Sammenpressing av grunnen, dvs. setninger, vil inntreffe når grunnen belastes med f.eks. et bygg. Setningenes størrelse kan beregnes når jordens setningsparametre er kjent (ødometerforsøk) eller kan anslås, og hvis laster, dybder til fjell og lagdeling er kjent. Store og ujevne setninger (differansesetninger) vil påvirke en konstruksjon, og det er derfor viktig å skaffe seg et begrep om grunnens setningsegenskaper ved planlegging av fundamentering. Setningene blir som regel størst hvis bygg fundamenteres rett på grunnen, og øker med økende belastninger. Hvis lastene føres ned i grunnen ved hjelp av f.eks. peler vil setningene som regel reduseres, og hvis pelene rammes til fjell blir setningene neglisjerbare.

Ødometerforsøk

Ødometerforsøk er forklart i vedlegg 4 (laboratoriemetoder), under *kompressibilitet*.

REFERANSESIDE

Oppdrag	-rapport	-dato	-antall sider	-revisjon
794028	Gk4439-1	07.12.94	15	

Oppdragsgiver: NSB Eiendom
Kontaktperson: G. Gabriel
Kontrakt: 24.10.94 Prosj.nr: 794028

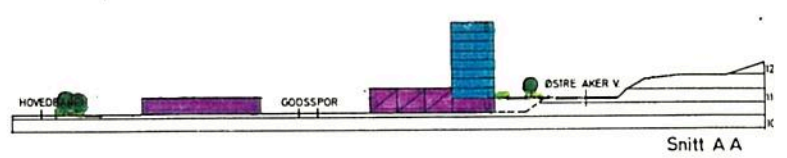
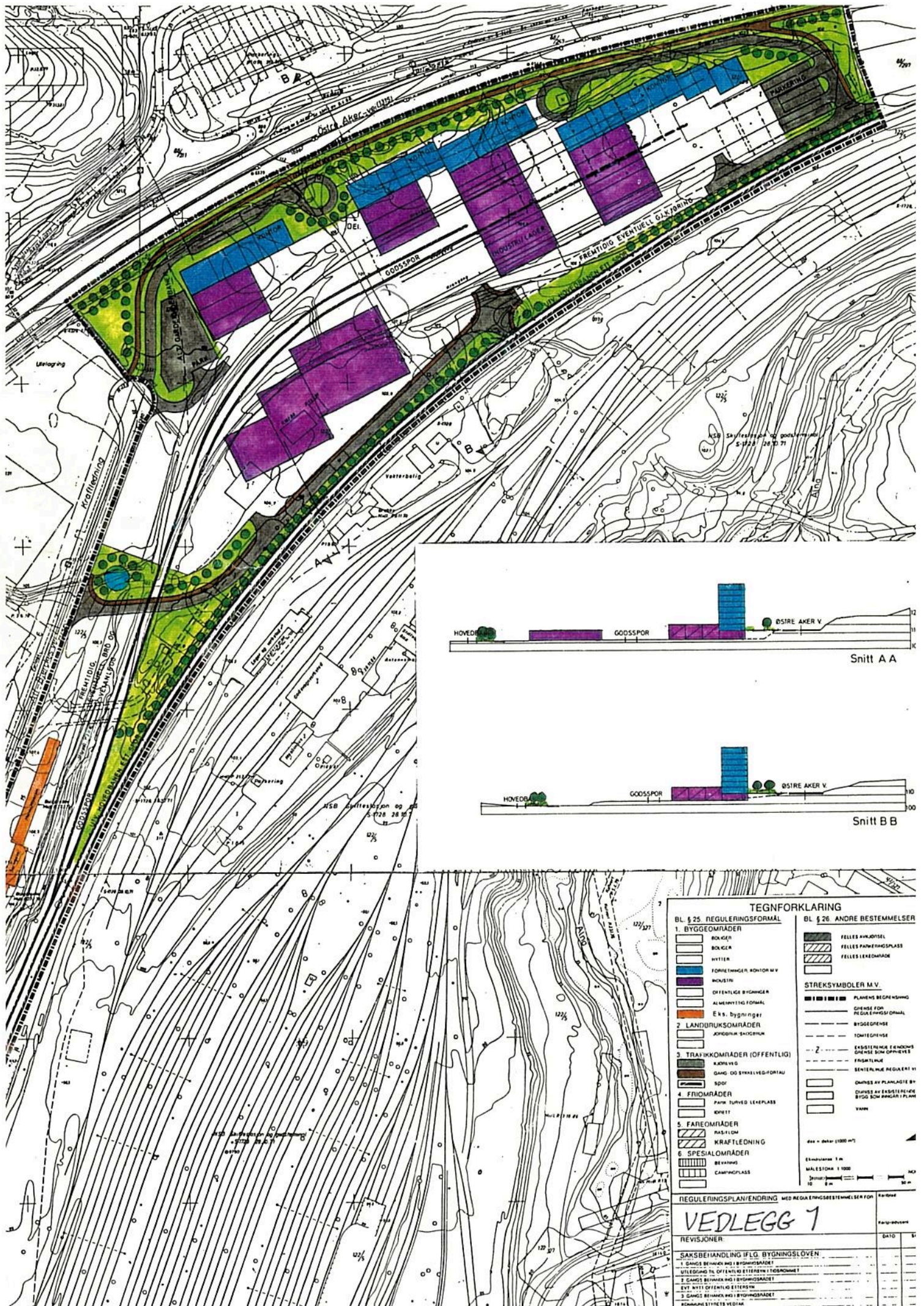
Distribusjon

NSB Eiendom v/ G. Gabriel: 3 eks.

Geografiske opplysninger

Fylke: Oslo
Kommune: Oslo
Sted: Alnabru
Kartblad: 1914 IV
UTM-koordinater: 6031 66462
Banestrekning: Hovedbanen
Kilometer: 7.0

VEDLEGG



TEGNFORKLARING

BL. § 25. REGULERINGSFØRML	BL. § 26. ANDRE BESTEMMELSER
1. BYGGEOMRÅDER	FELLES AVKUTTEL
BOKULEN	FELLES PARKERINGSPLASS
BOKULEN	FELLES LEIEMÅDE
HYTTER	
FORRETNINGER, BOKTOR M.V.	STREKSYMBOLER M.V.
MINISTR	PLANSER BEGRENSSING
OFFENTLIGE BYGNINGER	GRENSE FOR REGULERINGSFØRML
ALTERNATIVE FORMÅL	BYGGEGRENSE
Eks. bygninger	TOMTEGRENSE
2. LANDBRUKSOMRÅDER	EKSTISTENDE FRIKODS GRENSE SOM GRENSE
JORDBRUKSOMRÅDE	FRAMTIDIGE
	SENTEPLANE REGULERT VI
3. TRAFIKKOMRÅDER (OFFENTLIG)	OMRÅDE AV PLANLAGTE BYGNINGER AV EKSTISTENDE BYGG SOM ANSARER I PLAN
KJØREVEI	VANN
GANG OG SYKKEVEI-FORTULL	
SPOR	
4. FRIOMRÅDER	
PARK, TURVED LEIEMÅDE	
SONETT	
5. FAREOMRÅDER	
FLASKIFLØM	
KRAFTLEONING	
6. SPESIALOMRÅDER	
BEVARING	
CAMPINGSPLASS	

REGULERINGSP/AN/ENDRING MED REGULERINGSBESTEMMELSER FOR

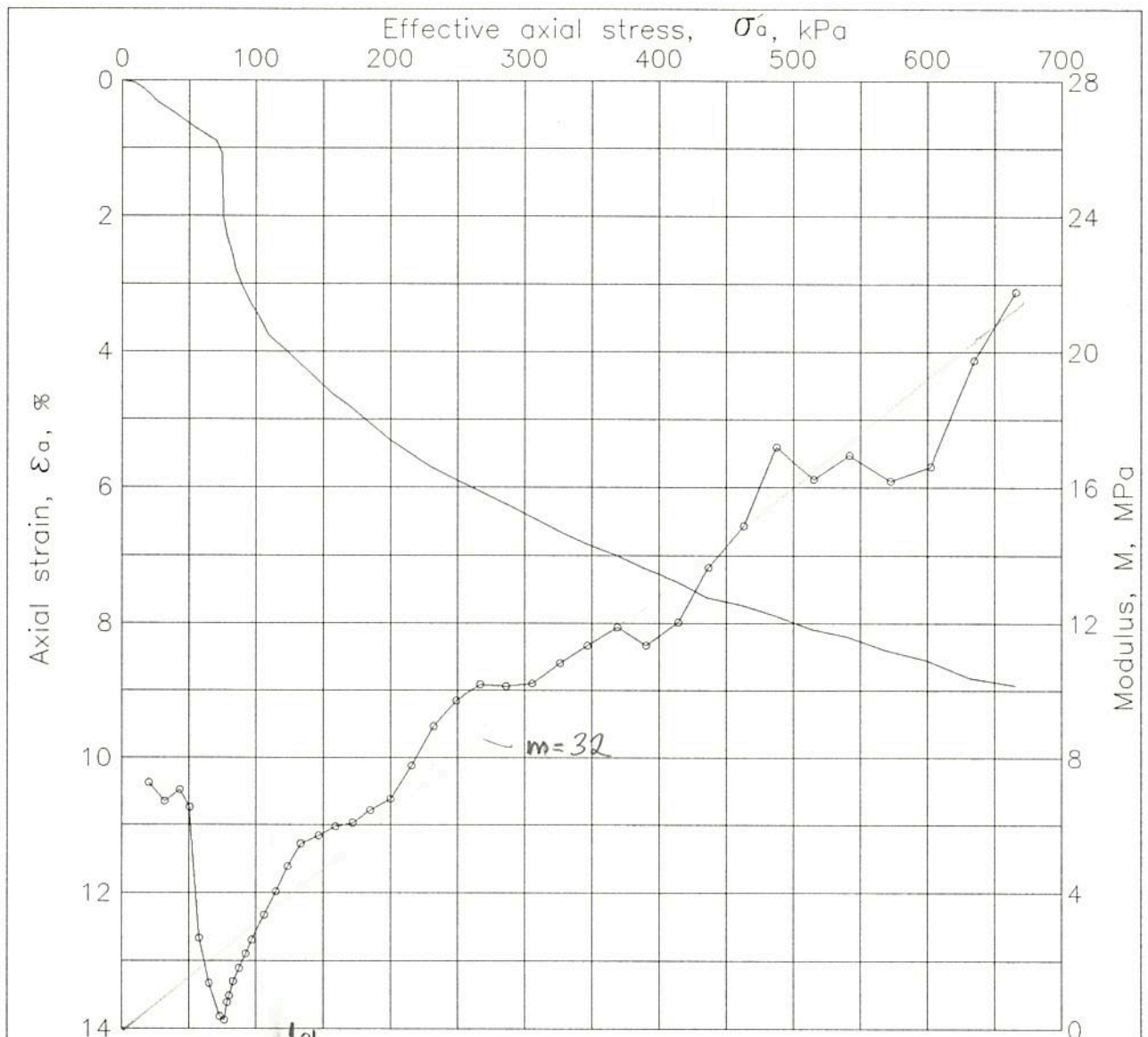
VEDLEGG 1

REVISJONER:

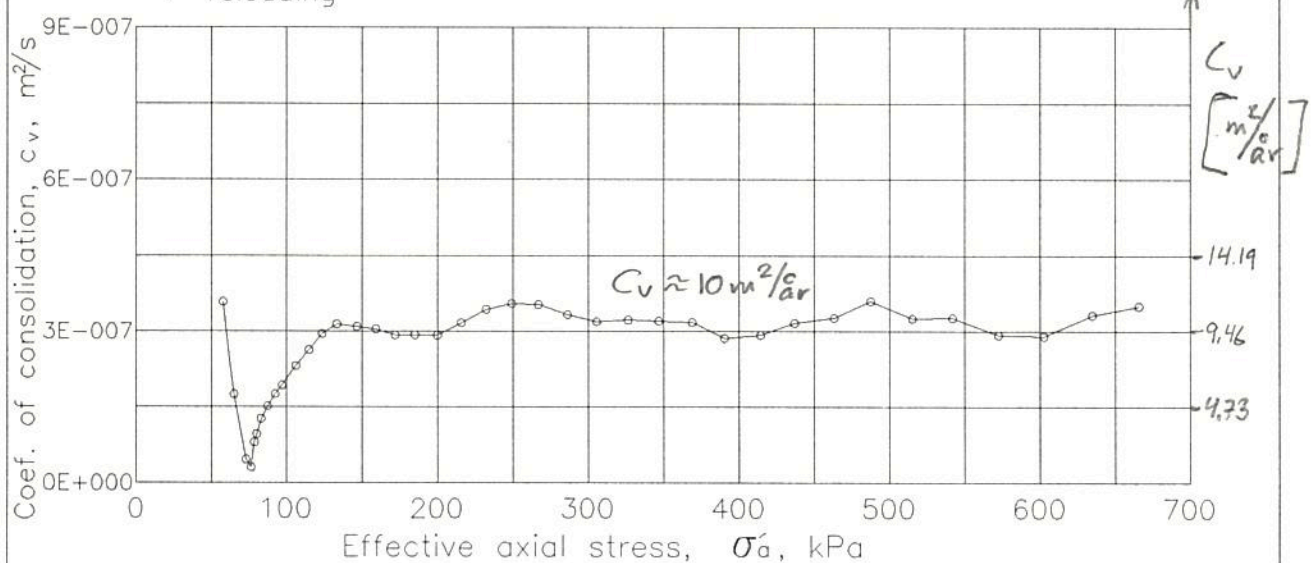
REVISJON	DATE	BY
1		
2		
3		
4		
5		

SAKSBEHANDLING IFLG. BYGNINGSLOVEN

1. SAKSBEHANDLING I BYGNINGSLOVEN	
UTLEGGING TIL OFFENTLIG ETTERPRØVING	
2. SAKSBEHANDLING I BYGNINGSLOVEN	
3. SAKSBEHANDLING I BYGNINGSLOVEN	
4. SAKSBEHANDLING I BYGNINGSLOVEN	
5. SAKSBEHANDLING I BYGNINGSLOVEN	
6. SAKSBEHANDLING I BYGNINGSLOVEN	
7. SAKSBEHANDLING I BYGNINGSLOVEN	
8. SAKSBEHANDLING I BYGNINGSLOVEN	
9. SAKSBEHANDLING I BYGNINGSLOVEN	
10. SAKSBEHANDLING I BYGNINGSLOVEN	



$p_r = 0$ ○ 1st loading
 * reloading



(Version: 1.2/09.08.91)

Oedometer Test (CRS)

Project No.: Alnabru, Bp2

Test No. : 10,5 m

VEDLEGG 2

BORRPUNKT VED ALNABRU

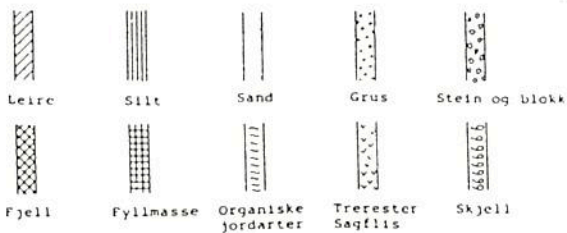
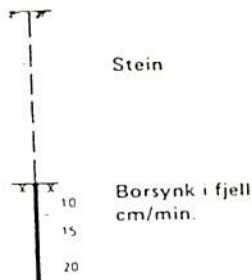
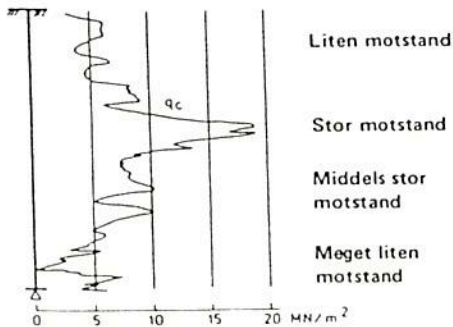
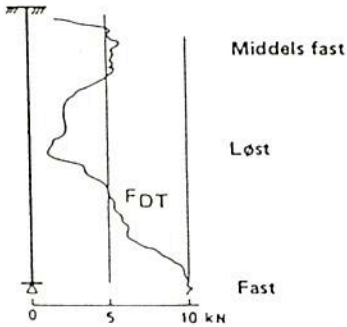
BEREGNET I OSLO KOORDINATER
FOR OMREGNING TIL NGO 48 (LANDSNETTET)
TILLEGGES X 212 979.18

PK.nr.	X	Y	Z
01	2729.472	6820.276	106.780
02	2759.321	6724.251	106.751
03	2818.255	6843.494	107.310
04	2813.676	6844.156	107.333
05	2834.552	6902.940	107.195
06	2860.010	6966.123	107.430

03.11.94

VEDLEGG 3

BORMETODER



◆ 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 cm² tverrsnitt og 60° vinkel. Over spissen er en friksjonshylse med 150 cm² 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.

☆ FJELLKONTROLLBORING

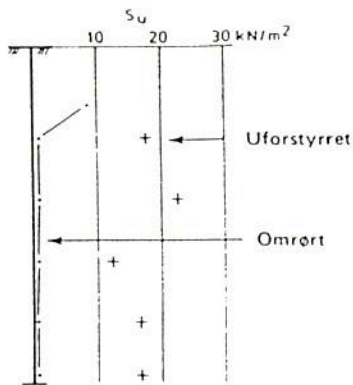
utføres med fjellbor (36 mm) med 51 mm hardmetall kryss-skjær. Det benyttes en tung, pneumatisk eller hydraulisk borhammer med høytrykks vannspyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

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

◎ PRØVETAKING

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

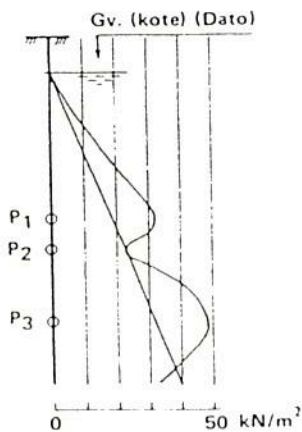
Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



+ VINGEBORING

utføres ved at et vingekors (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt med et instrument som måler dreiemomentet. Udreneret skjærstyrke (S_w kN/m²) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

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



⊖ MÅLING AV GRUNNVANNSSRAND 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 stighøyde i røret eller i en tynn plastslange eller ved elektriske signaler.

Boroperasjonene utføres med håndkraft, lettere motordrevet utstyr eller med tyngre, terrenggående borrygger.



⊖ TOTALSONDERING

Metoden kan sies å kombinere dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det utføres dreietrykksondering til nedtrengningen stopper i et fast lag, deretter går man over til fjellkontrollboring med slag og spyling. Man kan veksle mellom de to boremetodene etter behov. Ved hjelp av en geoprinter registreres synk på boret i m/min, rotasjonshastighet, dreiemoment på borstang, vannmengde og trykk ved spyling.

LABORATORIEUNDERSØKELSER

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:

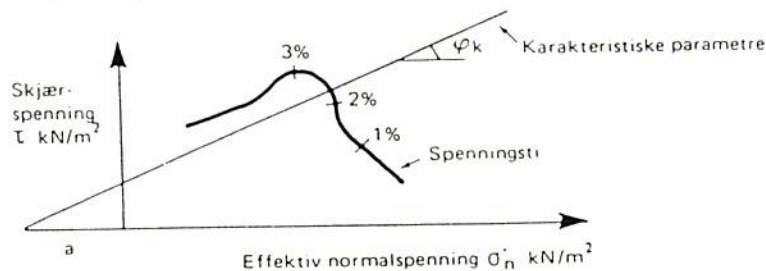
Torv	Myrplanter, mindre eller mer omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan avhenger av effektiv normalspenning på planet (totaltrykk+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 kvikkeleire.

VANNINNHOOLD (W %)

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

FLYTEGRENSE (W_L %)

PLASTISITETSGRENSE (W_P %)

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

PORØSITET (n %)

er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

DENSITET (ρ t/m³)

er massen av prøven pr. volumenhet.

TØRR DENSITET (ρ_D t/m³)

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

TYNGDETETHET (romvekt) (γ kN/m³)

er tyngden av prøven pr. volumenhet ($\gamma = \rho g$ hvor $g = 10$ m/s²)

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

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet ($\gamma_D = \rho_D g$ hvor $g = 10$ m/s²)

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 i komprimeringsarbeider.

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 forhåndsbestemt kraft for tilsvarende deformasjon på et standard materiale av knust stein. CBR benyttes til dimensjonering av overbygning for veier og flyplasser,

HUMUSINNHOLD (O_{Na})

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

KOMPRESSIBILITET

Relasjonen spenning/deformasjon måles ved ødometerforsøk eller ødotreaksialforsøk i laboratoriet. Motstar 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 leire og silt kan paramteren $N_e = \text{deformasjonsendring/log spenningsendring}$ benyttes.

KORNFORDELINGSANALYSE

utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalent korndiameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles n bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stoke's lov om partiklens 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).

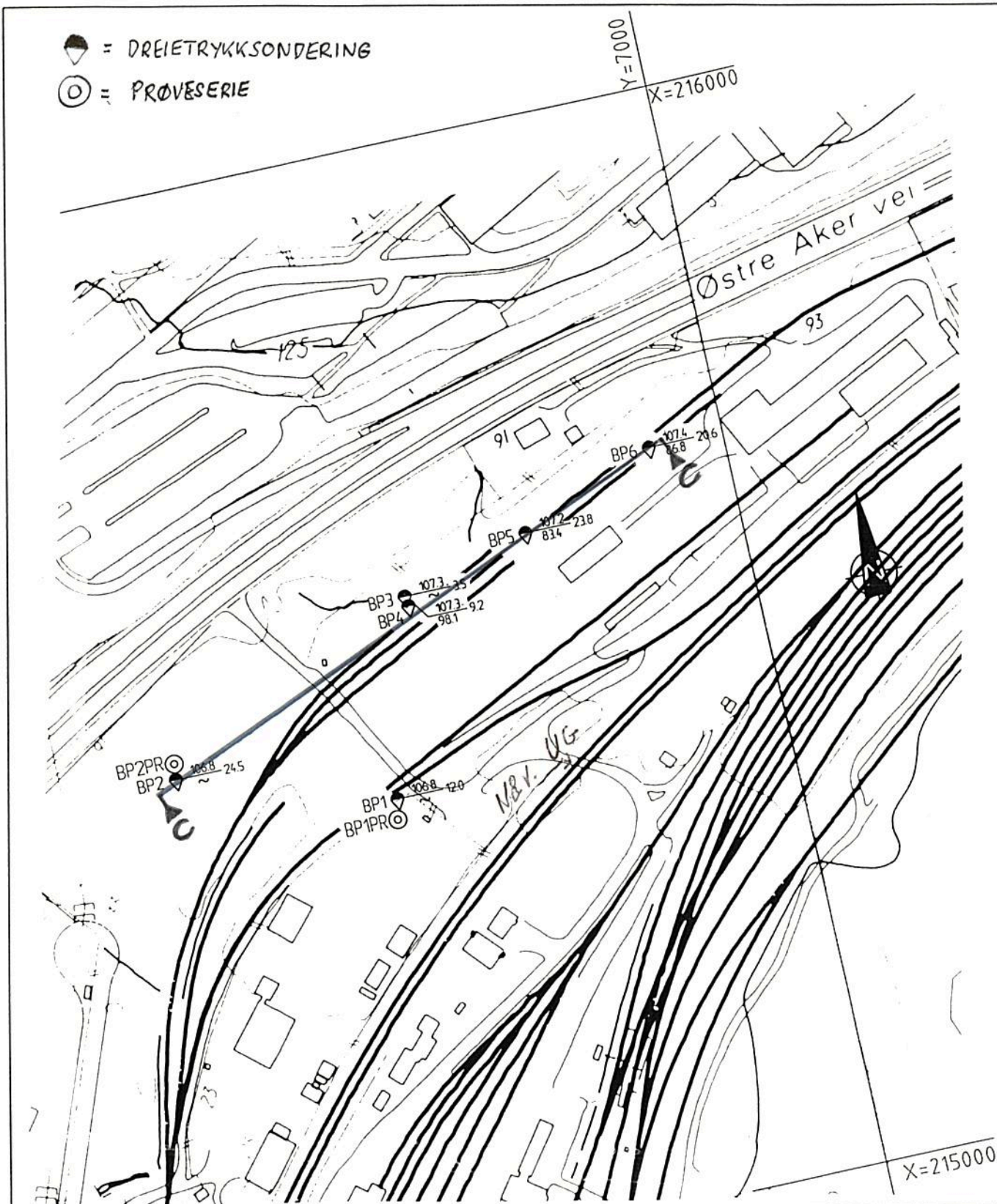
PERMEABILITETEN (k cm/s eller m/år)

bestemmer den vannmengde q som vil strømme gjennom en jordart under gitte betingelser (betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også).

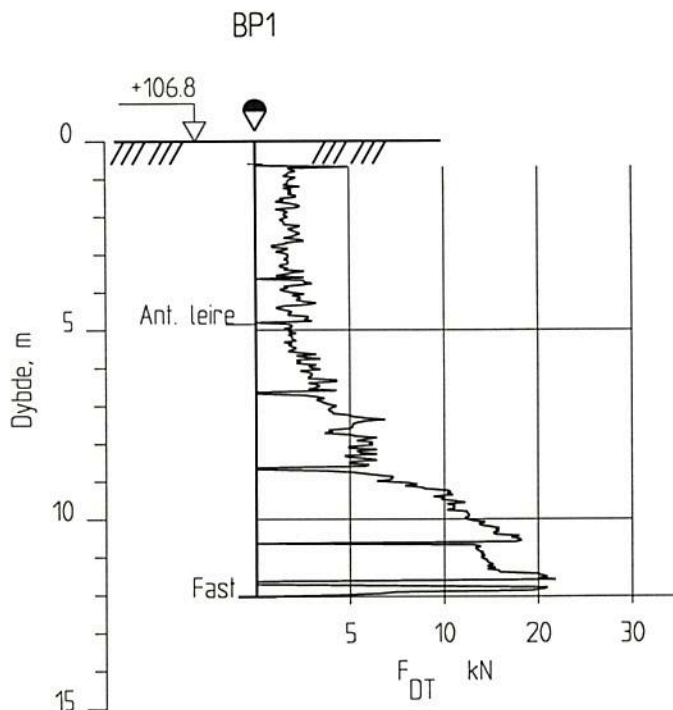
$$q = k i \quad \text{hvor} \quad A = \text{bruttoareal normalt størmretningen} \\ i = \text{gradient i størmretningen}$$

TEGNINGER

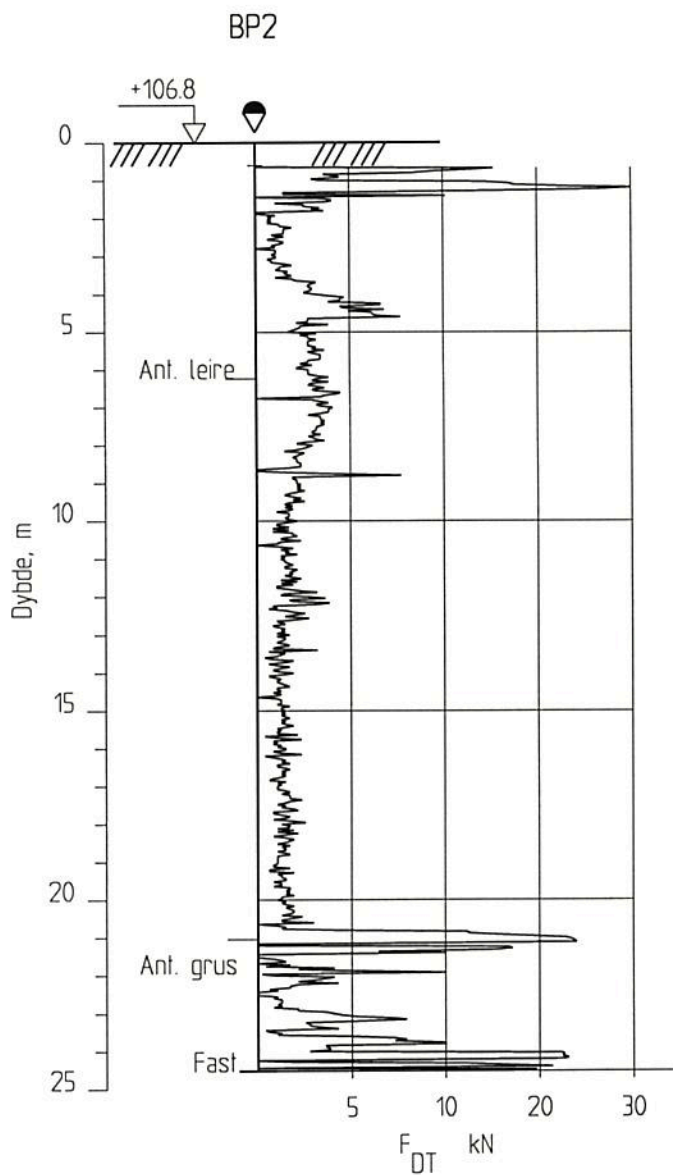
-  = DREIETRYKKSSONDERING
-  = PRØVESERIE



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB EIENDOM OSLO		Målestokk	Dato	17.11.1994	
		1:2500	Tegnet	HØH	
Saksbeh.	<i>H. Heyerdahl</i>				
Godkjent	<i>E. Solheim</i>				
EIENDOMSUTVIKLING ALNABRU GAMLE SKINNESMIE		Arkiv bet.			
		Erstatn.for			
GRUNNUNDERSØKELSER BORPLAN		Tegning nr.			Rev.
NSB Bane Ingeniørtjenesten		Gk4439.01			

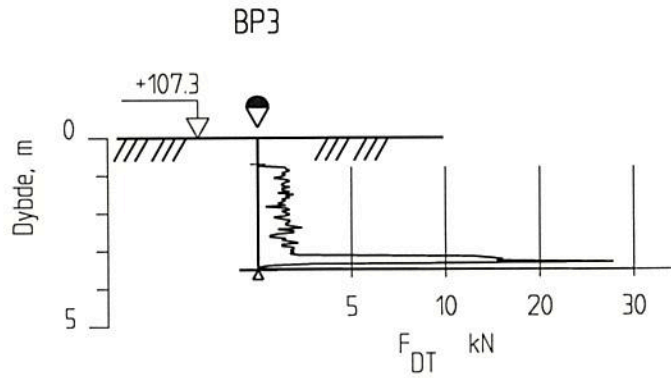


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB EIENDOM OSLO		Målestokk	Dato	17.11.1994	
		1:200	Tegnet	HØH	
Saksbeh.	<i>L. Høyedahl</i>				
Godkjent	<i>G. Solheim</i>				
EIENDOMSUTVIKLING ALNABRU OMRÅDE V/ TIDLIGERE SKINNESMIE		Arkiv bet.			
		Erstatn.for			
GRUNNUNDERSØKELSER BORPROFIL DREIETRYKKSONDERING BP1		Tegning nr.			Rev.
NSB Bane Ingeniørtjenesten					Gk4439.10

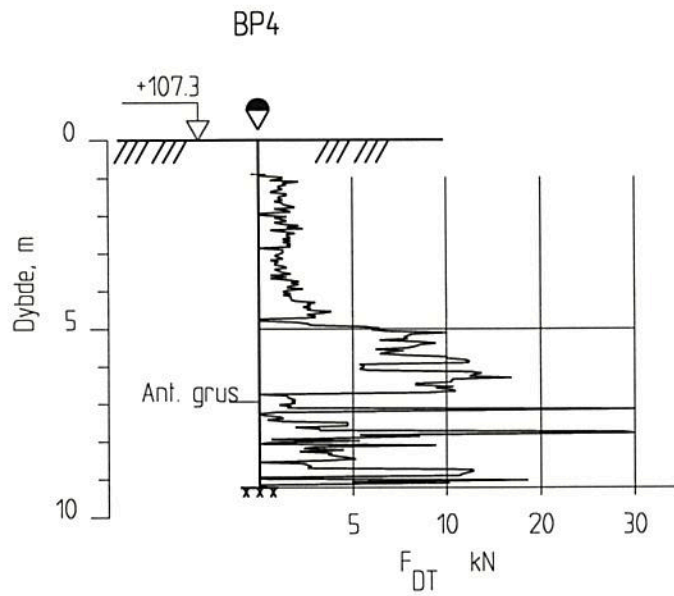


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB EIENDOM OSLO		Målestokk	Dato	17.11.1994	
		1:200	Tegnet	HØH	
Saksbeh.	<i>S. Heyerdahl</i>				
Godkjent	<i>G. Solheim</i>				
EIENDOMSUTVIKLING ALNABRU OMRÅDE V/ TIDLIGERE SKINNESMIE		Arkiv bet.			
		Erstatn.for			
GRUNNUNDERSØKELSER BORPROFIL DREIETRYKKSONDERING BP2					
NSB Bane Ingeniørtjenesten		Tegning nr. Gk4439.11		Rev.	

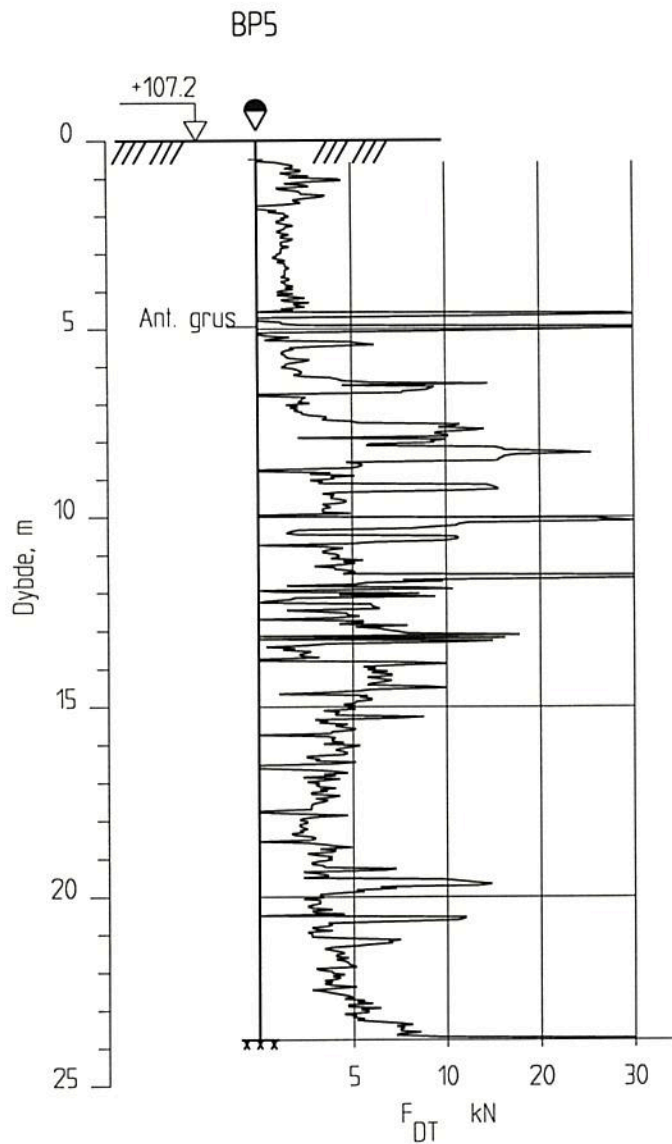





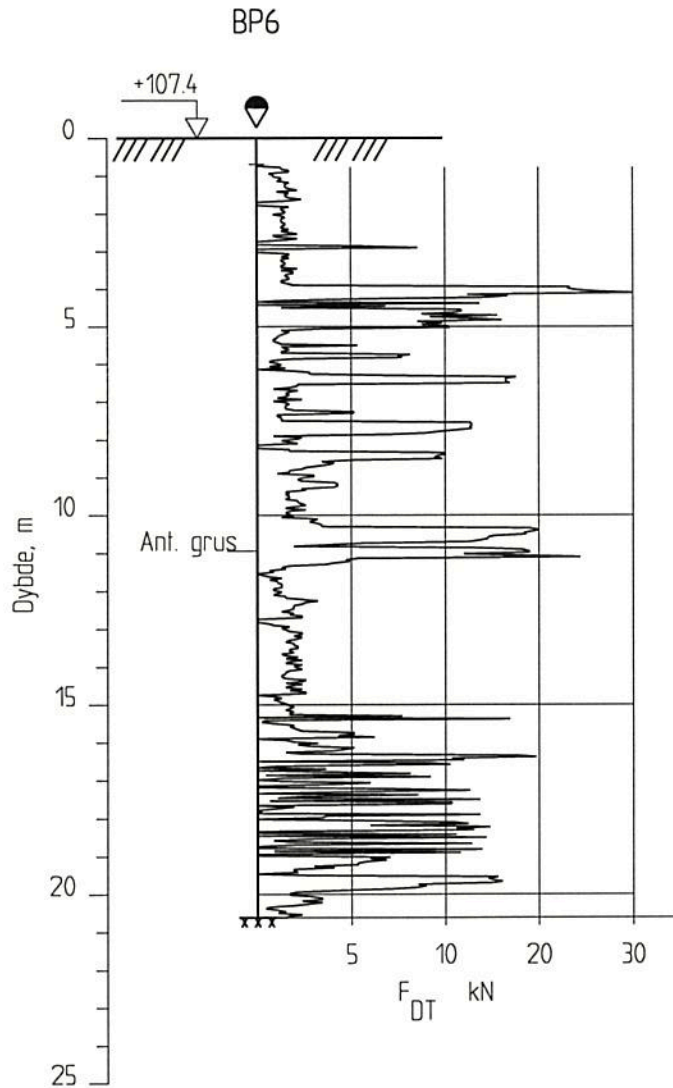
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB EIENDOM OSLO		Målestokk	Dato	17.11.1994	
		1:200	Tegnet	HøH	
Saksbeh.	<i>H. Høyedahl</i>				
Godkjent	<i>G. Solheim</i>				
EIENDOMSUTVIKLING ALNABRU OMRÅDE V/ TIDLIGERE SKINNESMIE		Arkiv bet.			
GRUNNUNDERSØKELSER BORPROFILER		Erstatn.for			
NSB Bane Ingeniørtjenesten				Tegning nr.	Rev.
				Gk4439.12	



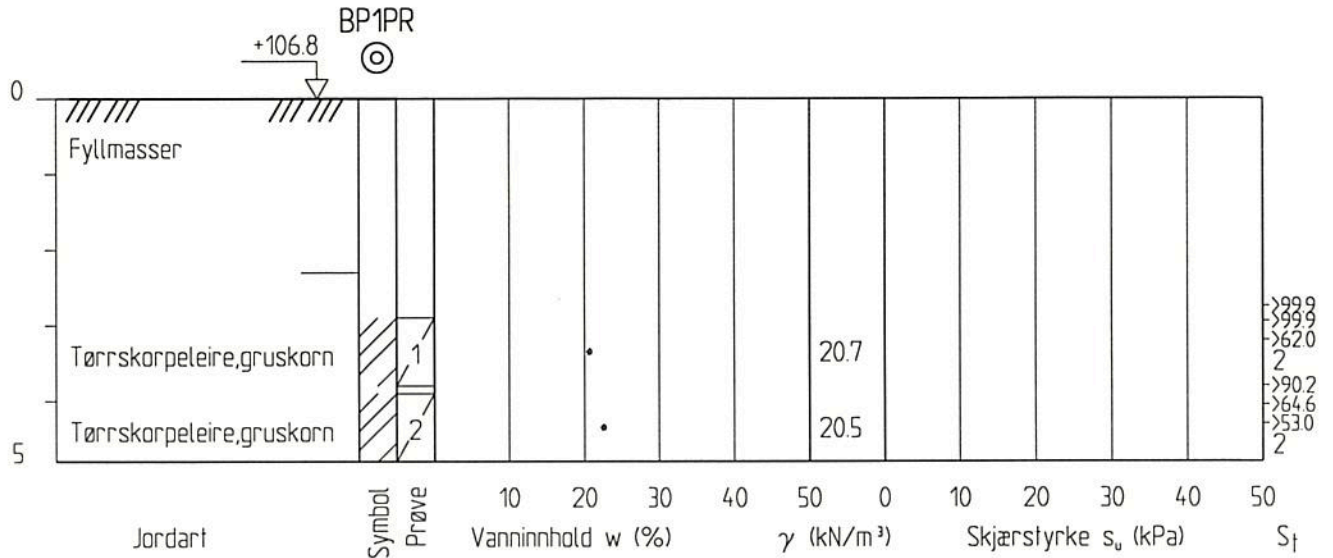
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB EIENDOM OSLO		Målestokk	Dato	17.11.1994	
		1:200	Tegnet	HØH	
Saksbeh.	<i>E. Steyerdahl</i>				
Godkjent	<i>G. Solheim</i>				
EIENDOMSUTVIKLING ALNABRU OMRÅDE V/ TIDLIGERE SKINNESMIE		Arkiv bet.			
GRUNNUNDERSØKELSER BORPROFIL DREIETRYKKSONDERING BP3		Erstatn.for			
NSB Bane Ingeniørtjenesten				Tegning nr. Gk4439.13	Rev.



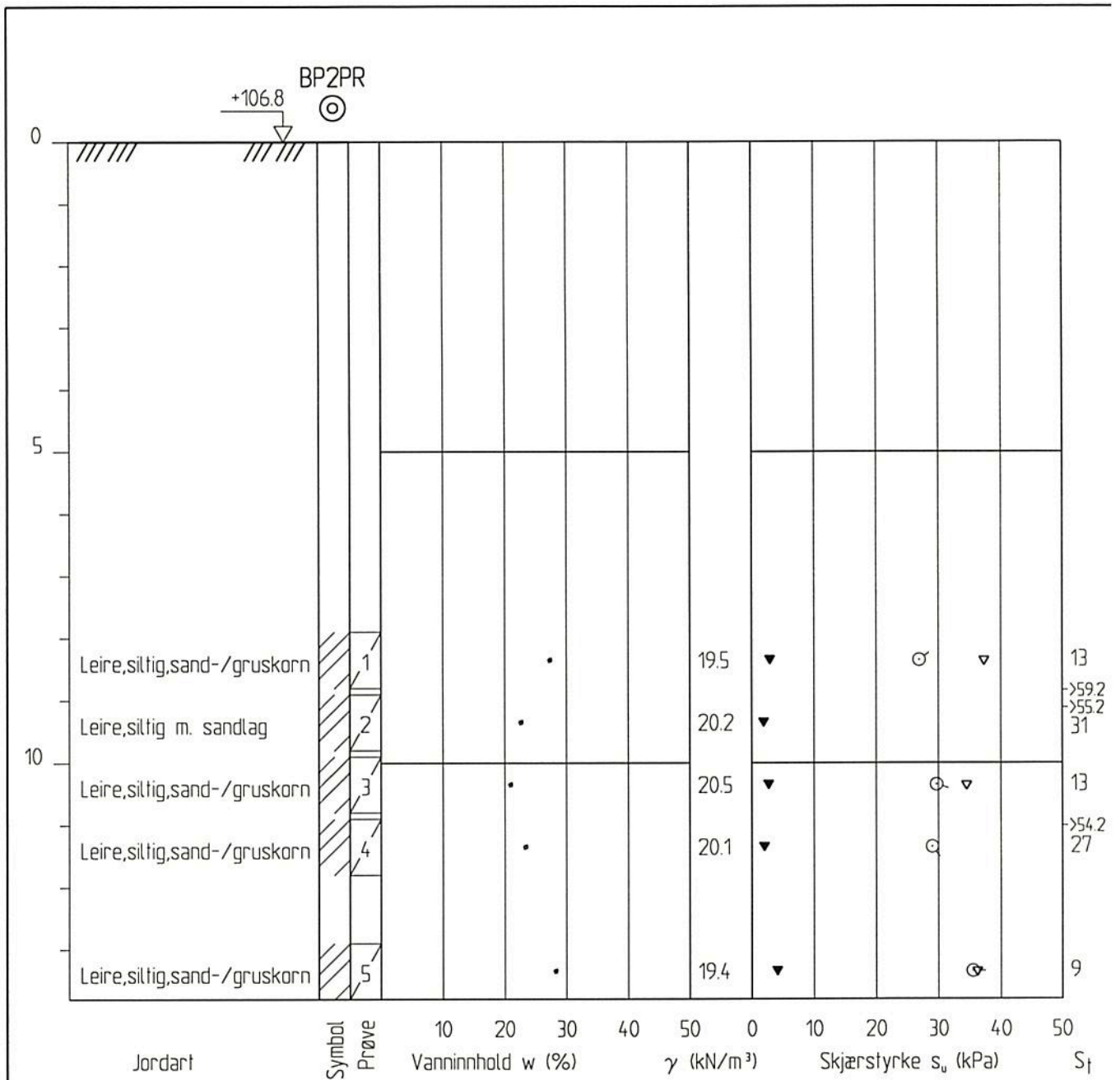
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB EIENDOM OSLO		Målestokk	Dato	17.11.1994	
		1:200	Tegnet	HØH	
Saksbeh.	<i>H. Høyerdahl</i>				
Godkjent	<i>G. Solheim</i>				
EIENDOMSUTVIKLING ALNABRU OMRÅDE V/ TIDLIGERE SKINNESMIE		Arkiv bet.			
GRUNNUNDERSØKELSER BORPROFIL DREIETRYKKSONDERING BP5		Erstatn.for			
NSB Bane Ingeniørtjenesten				Tegning nr.	Rev.
				Gk4439.14	



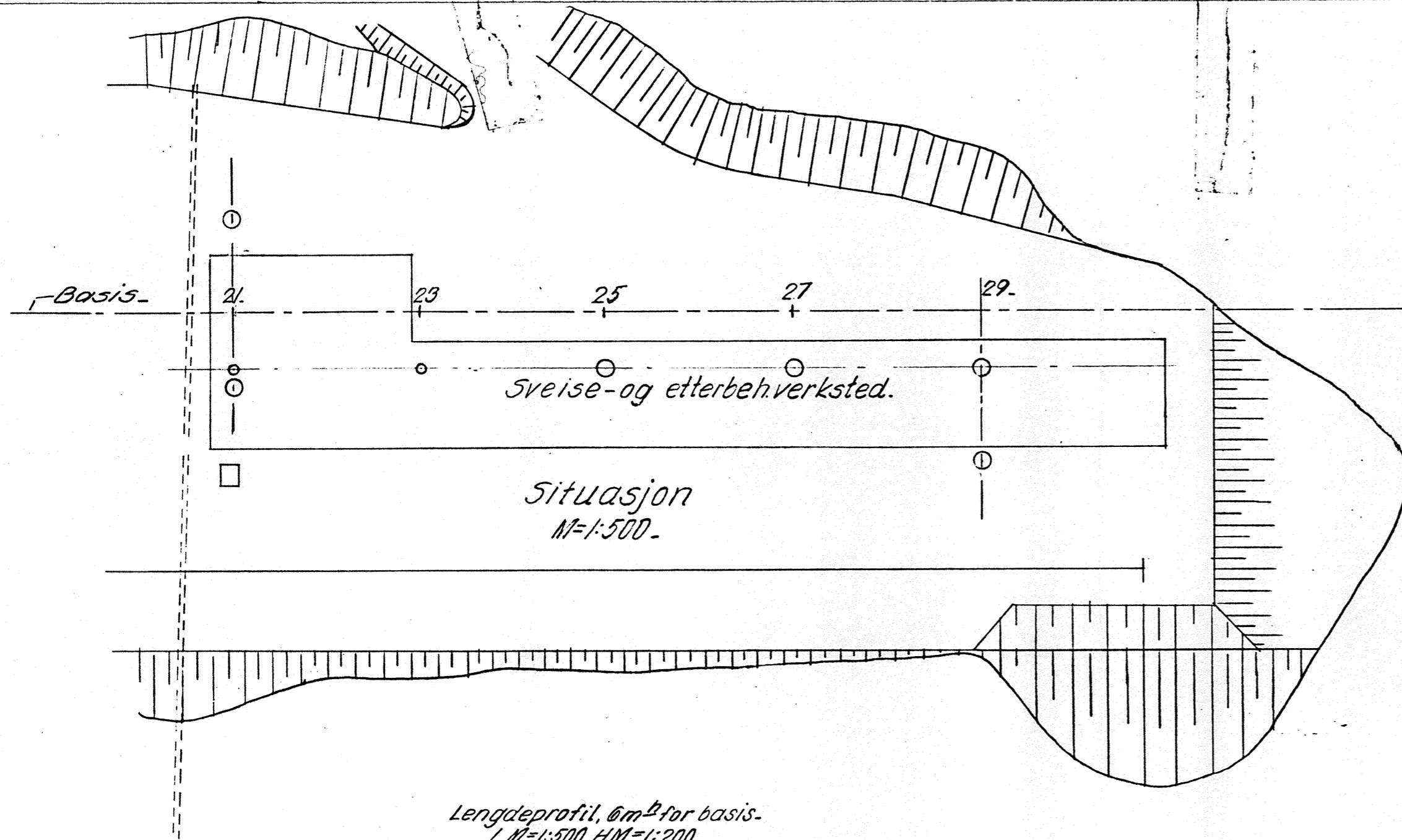
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB EIENDOM OSLO		Målestokk	Dato	17.11.1994	
		1:200	Tegnet	HØH	
Saksbeh.	<i>H. Høyedahl</i>				
Godkjent	<i>G. Solheim</i>				
EIENDOMSUTVIKLING ALNABRU OMRÅDE V/ TIDLIGERE SKINNESMIE		Arkiv bet.			
GRUNNUNDERSØKELSER BORPROFIL DREIETRYKKSONDERING BP6		Erstatn.for			
NSB Bane Ingeniørtjenesten				Tegning nr.	Rev.
				GK4439.15	



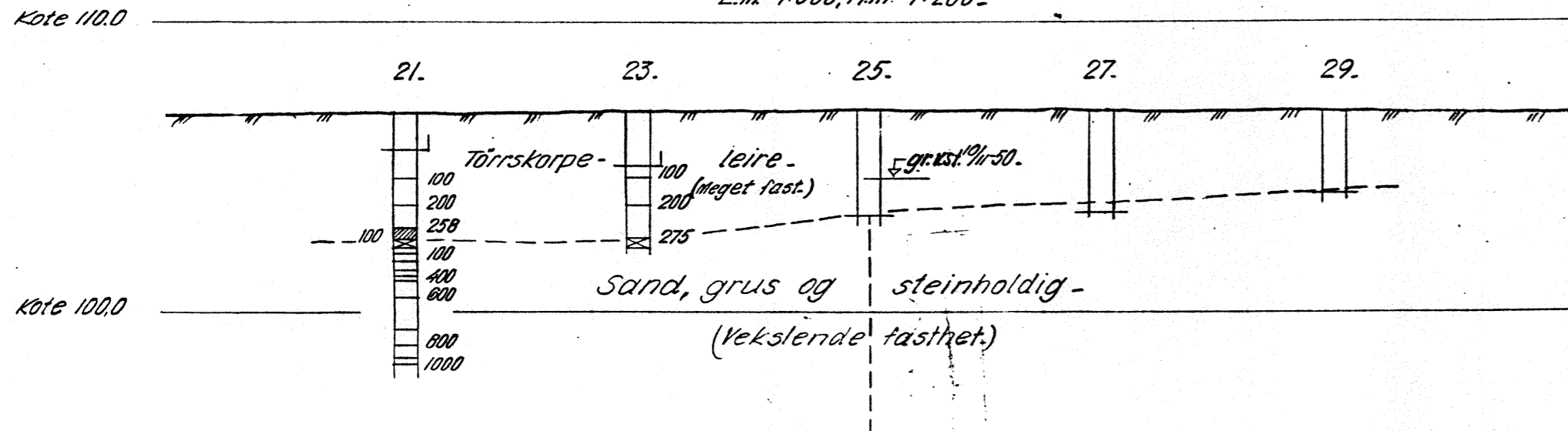
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB EIENDOM OSLO		Målestokk	Dato	17.11.1994	
		1:100	Tegnet	HÖH	
Saksbeh.	<i>H. Høyen</i>				
Godkjent	<i>G. Solheim</i>				
EIENDOMSUTVIKLING ALNABRU OMRÅDE V/ TIDLIGERE SKINNESMIE		Arkiv bet.			
GRUNNUNDERSØKELSER PRØVESERIE BP1PR		Erstatn.for			
NSB Bane Ingeniørtjenesten		Tegning nr. GK4439.16		Rev.	



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB EIENDOM OSLO		Målestokk	Dato	17.11.1994	
EIENDOMSUTVIKLING ALNABRU OMRÅDE V/ TIDLIGERE SKINNESMIE		1:100	Tegnet	HØH	
GRUNNUNDERSØKELSER PRØVESERIE BP2PR		Arkiv bet.	Saksbeh.	<i>Pl. Høyenahl</i>	
NSB Bane Ingeniørtjenesten		Erstatn.for	Godkjent	<i>G. Sollid</i>	
		Tegning nr.	GK4439.17		Rev.

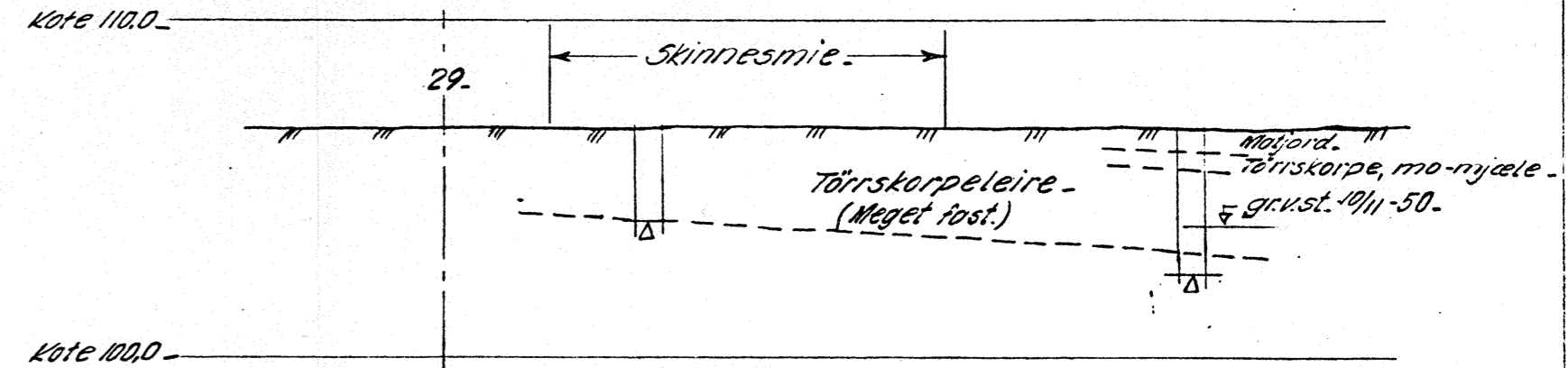
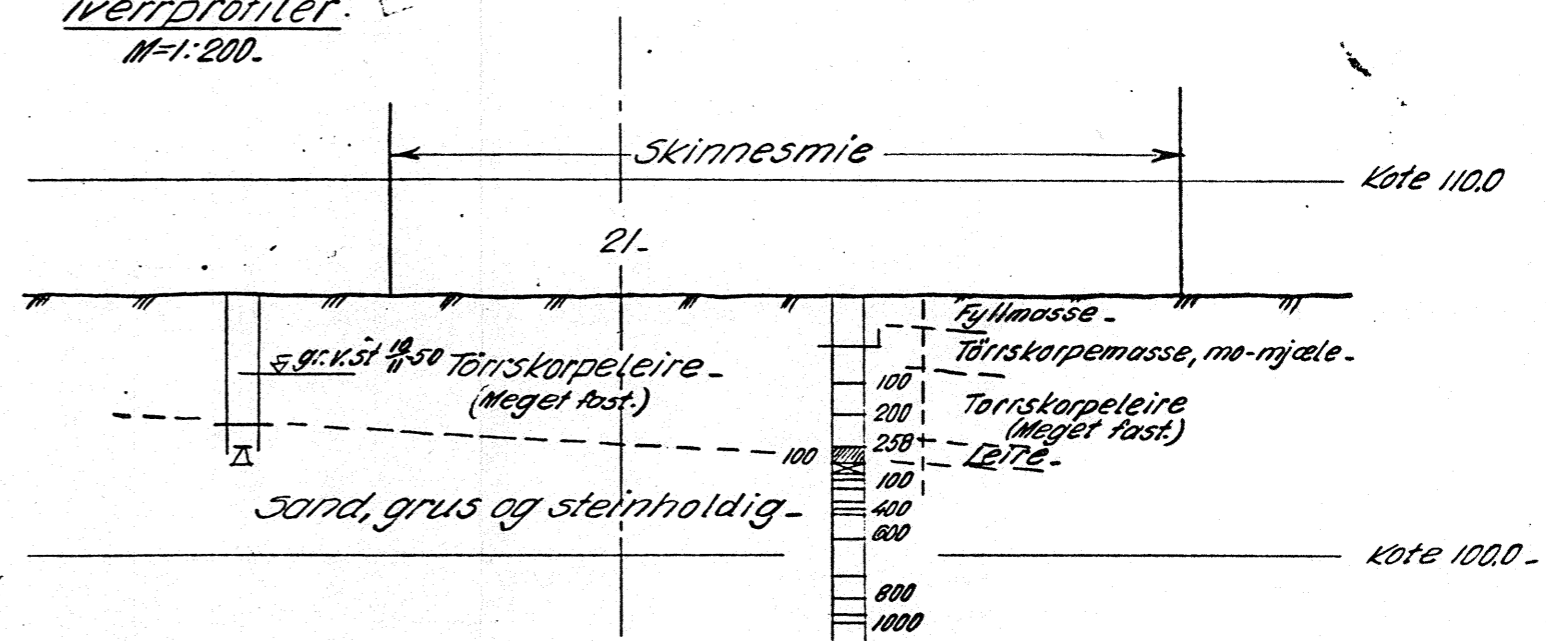


Lengdeprofil, 6m^h for basis.
L.M=1:500, H.M=1:200.



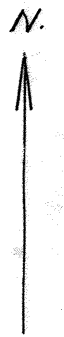
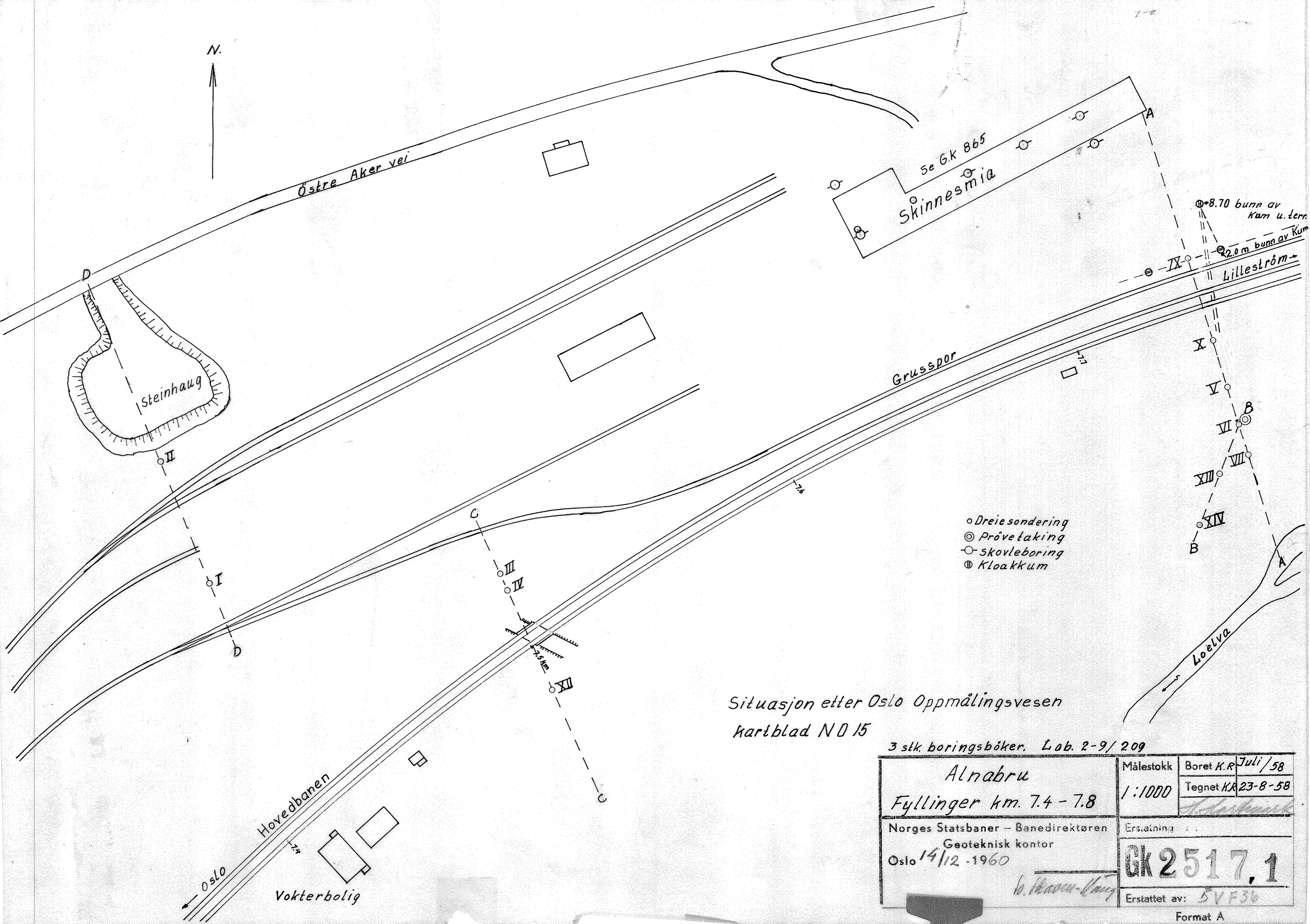
Kote 90.0.

Tverrprofiler
M=1:200.



○ : Dreieboring.
○ : Skovling.

Grunnundersökelse, Alnabru sveiseverksted for skinner. Oslo Sentralstasjon.		Målestokk 1:500 1:200	Boret: <i>Z.P.</i> <i>10/11-50.</i> Trac. <i>Z.P.</i> <i>10/11-50.</i> <i>N. Karne-Haug.</i>
Norges Statebaner — Banedirektøren Geotekniske kontor Gals 14/11 - 1950		Erstatning for: GK 865.	
Erstattet av: <i>A. G. Rosendund</i>		9VB100 Format A	



Østre Aker vei

Se G.K. 865
Skinnesmia

Steinhaug

Grusspør

- Dreiesondering
- ⊙ Prøvetaking
- skovleboring
- ⊙ Kloakkum

Loelva

Hovedbanen

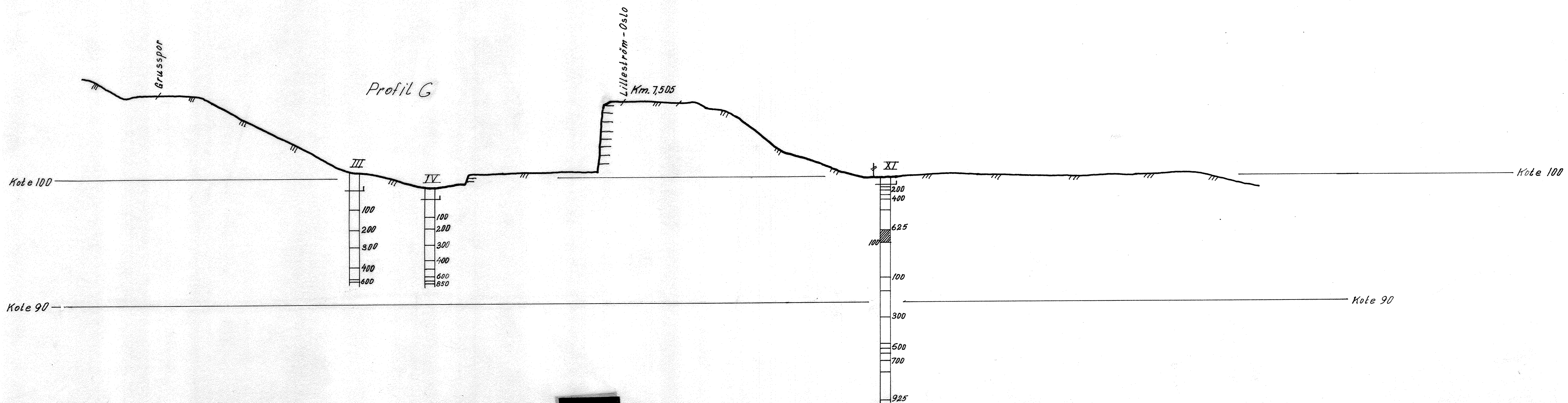
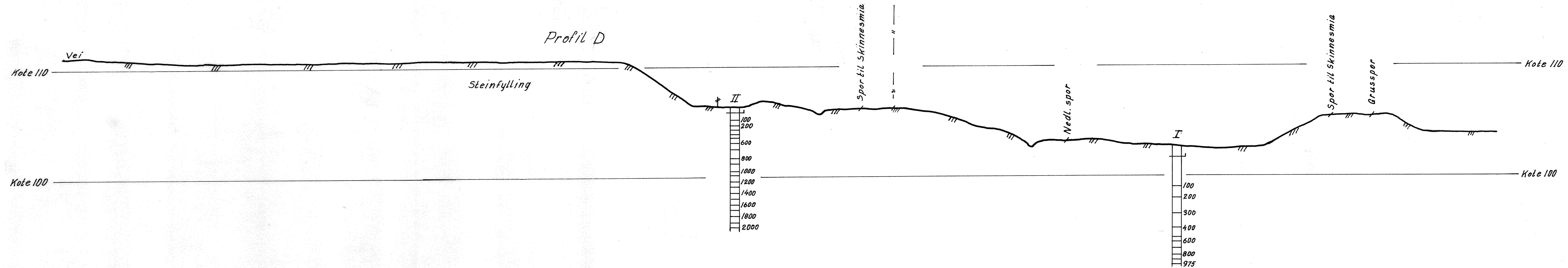
Vokterbolig

Situasjon etter Oslo Oppmålingsvesen
kartblad ND 15

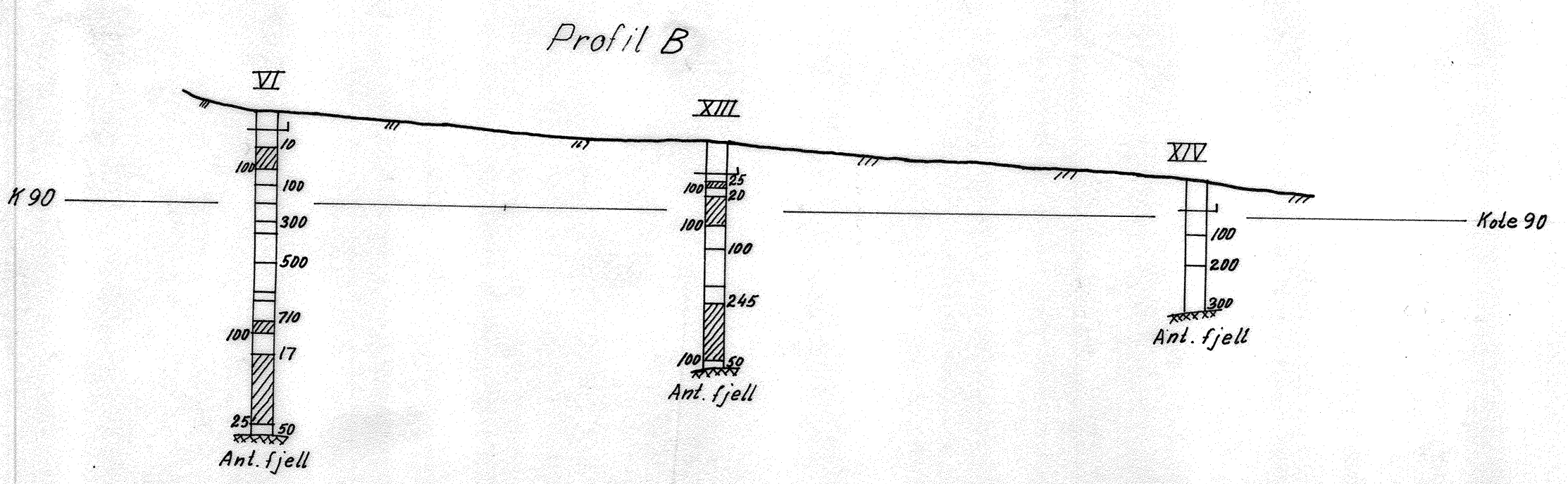
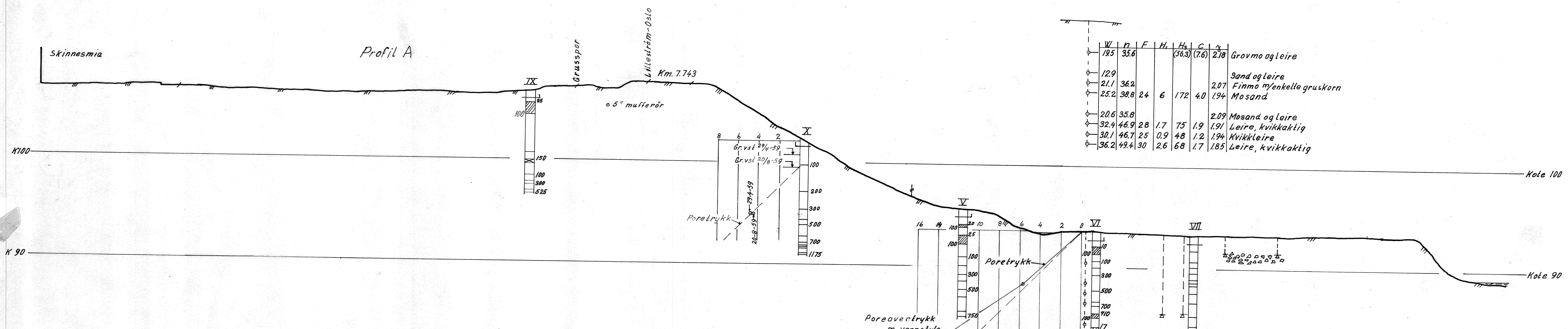
3 stk. boringsbøker. Lab. 2-9/209

Alnabru Fyllinger km. 7.4 - 7.8	Målestokk	Boret K.R. Juli/58
	1:1000	Tegnet K.R. 23-8-58
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 14/12-1960		Erstatning GK 2517,1 Erstattet av: SVF36

Format A



Alnabru Fyllinger km. 7.4 - 7.8		Målestokk	Boret K.R. 049/58
		1:200	Tegnet K.R. 26/B-58 H. Skjerve
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 511 - 1960		Erstatning for:	
Erstattet av: S F 30		GK 2517,2	



Alnabru
Fyllinger km. 7.4 - 7.8

Målestokk: 1:200
Boret: K.A. aug/58
Tegnet: K.A. 26/8-58

Norges Statsbaner - Banedirektøren
Geoteknisk kontor
Oslo 5/1 - 1960

Ok 2517,3