

Oslo, den 15.10.1975.

Ggk

CONTAINERTERMINAL
GODSBANEGÅRDEN
DRAMMEN STASJON KM 53,50
GK 4035,1-6

Arealet mellom nåværende stykkgodsterminal i "Nybyen" og jernbanens hovedspor er påtenkt til containerterminal og oppstillingsplass for Linjegods A/S. Det ligger i dag en rekke hensettings- og godsspor på dette område.

Etter anmodning fra Drammen distrikt har Geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser på stedet for å kunne vurdere fundamenteringsforholdene på terminalområdet generelt og for prosjektert kranbane spesielt. Det undersøkte område fremgår av situasjonsplanen, tegning nr. 1 og 5.

A. Plasser og spor.

Den generelle undersøkelse på terminalområdet er hovedsakelig utført for å bestemme telefarlighetsgraden på jordartene. Denne undersøkelsen ble foretatt ved en punktvis oppgraving og klassifisering av materialene. Resultatene er vist på de tre tegningene Gk 4035 nr. 2, 3 og 4. Vi har foretatt en vurdering av hvordan plassen skal bygges opp og kommet til at endel av plassen må masseskiftes. Dette området er vist på tegning Gk 4035 nr. 5.

Undersøkelsen viser at store deler av området er fylt opp av et sand- gruslag med varierende tykkelse fra 0,30 - 1,20 m. På et mindre område består fyllmassen av tegl, kult og stein, men i

vestre ende av tomta stikker tørrskorpeleira opp i dagen. Under fyllmassene består grunnen av en siltig leire. Denne leiren må karakteriseres som meget telefarlig (T-4).

Oppbyggingen av den ferdige plassen for containere utføres som for en veg dimensjonert for 10 t akseltrykk. En velger å dimensjonere etter vegklasse IIc. Dette gir følgende tykkelse på de forskjellige lag.

Dekke	=	ca 5 cm
Bærelag		ca 15 cm
Forsterkn.lag		<u>60 cm</u>
Tilsammen		<u>80 cm</u>

Sporene skal dimensjoneres frostfritt. Det kan gjøres på 2 måter, enten ved masseutskifting til frostfri dybde eller ved å legge inn skumplast som isolasjon mot frosten.

Oppbyggingen med skumplast vil være:

Pukk	=	35 cm	-(under sville).
Skumplast		5 cm	
Grus		<u>40 cm</u>	
Tilsammen		<u>80 cm</u>	

Selv ved skumplastisolasjon vil det stedvis være nødvendig med masseutskifting for å få tilstrekkelig gruslag. For de to spor under kranbanen gjelder dette fra krysningspunktet med Vestfold-banen lengst vest i området bakover til ca. km 53,50, mens det for sporet langs kranbanens sydside må masseskiftes på strekningen mellom km 53,50 og km 53,55.

Utførelsen. Den grusen og sanden som er karakterisert som B og G (Brukbar og God), kan brukes som forsterkningslag. Tørrskorpeleira og fyllmassene av jord og kult skal skiftes ut med grus. På noen steder er ikke gruslaget tykt nok til forsterkningslag. Begge disse partiene er likt skravert på tegning nr. 5, og skraveringen dekker det sannsynlige området for masseutskifting ut fra den punktvisse undersøkelsen.

Siden det bare er en del av plassen som skal masseskiftes må den komprimeres godt for å hindre ujevne setninger. Ved å bruke en

Vibrasjonsvalse på min. 3 tonn trenger en 6 overfarter ved en maks. lagtykkelse på 0,30 cm grus.

På noen steder er gruslaget for grunt, og det bør vurderes om det ikke lønner seg å fylle opp plassen til et høyere nivå istedet for først å grave ut og så fylle på grus igjen.

B. KRANBANE.

Det vurderes anlagt en kranbane for to traverskraner med kapasitet á 20 tonn. Kranskinne- og dragerne skal bæres av søyler med senteravstand 10,0 m. Avstanden mellom kranskinnene skal være 17,5 m. Plasseringen fremgår av situasjonsplanen, tegn. 1, ved søylepunktens kryssmarkeringer.

Grunnundersøkelser.

Kranbaneplasseringen er forskjøvet noe etter at grunnboringene ble utført. Borhullenes plassering, som fremgår av situasjonsplanen, faller derfor ikke lenger sammen med søylepunktens plassering.

Det er utført dreieboringer med maskinelt dreieutstyr langs begge søylerekker (slik de opprinnelig var tenkt plassert), ialt 12 borhull. Videre er det tatt opp prøver med \varnothing 40 mm prøvetaker i to borhull, benevnt som prøveserie I og II, henholdsvis til 13 og 12 m's dybde under terreng.

Boringsresultatene er presentert på tegning nr. 6.

Grunnforhold.

Dreieboringene indikerer løs grunn, spesielt ned til 6 - 7 m dybde idet det har vært synkning for redusert belastning og uten dreining (skyggelagt felt på borstolpene, se tegning 6).

Tomten er dekket av fyllmasse av hovedsakelig sand og grus, i tykkelse ca. 1 m, se forøvrig teleundersøkelsene tegning 2, 3 og 4.

Laboratorieresultatene viser at den naturlige grunn overst består av plastisk leire av noe ujevn tykkelse, ved borhull I ca. 2,5 m og ved borhull II ca. 1,0 m. Herunder er det en mektig avsetning av mager leire. Det er en markert forskjell i de to leirtypers

egenskaper. Det naturlige vanninnhold i det plastiske leirlaget ligger på 45 - 50% og faller brått ned på rundt 35% ved overgangen til den magre leiren. Ved å sammenligne finhetstallene (eller flytegrensen) kommer denne forskjellen enda tydeligere fram. I praksis betyr dette at det øverste leirlag er meget kompressibelt, i skarp motsetning til leiren under.

Den udrenerte skjærfasthet er målt ved konusmetoden og ligger stort sett i området 1,5 - 2,5 t/m², gjennomgående høyest i det plastiske leirlaget. Leiren er lite sensitiv.

Grunnvannstanden er ved borhull II observert på kote ca. 3,1, dvs. i en dybde av 0,5 m under terreng.

Fundamenteringsforhold.

Valg av fundamenteringsmåte henger nøye sammen med hvor mye setninger som kan tolereres. Bæreevneberegninger basert på vanlige bruddkriterier viser at tillatt grunntrykk kan settes til rundt 10 t/m², noe opp eller ned avhengig av fundamenteringsdybden og fundamentenes form. Denne belastning vil imidlertid resultere i betydelig setninger i det plastiske leirlaget, størrelsen avhengig av lagets tykkelse under fundamentet.

Setningsobservasjoner på bygninger i Drammen-distriktet har vist at betydelige setninger kan oppstå selv ved relativt små netto tilleggsbelastninger på grunnen. Norges geotekniske institutt har nedlagt et omfattende forskningsarbeid for å studere Drammen-leirens deformasjonsegenskaper. Ved prøvebelastninger på Sundland er det påvist hvilken betydning belastningens størrelse har for setningsforløpet. Det viser seg at den plastiske leiren er svakt forhåndskonsolidert, og at en belastning opp til dette forhåndskonsolideringstrykket bare medfører små setninger. Men straks denne terskelen overskrides oppstår meget store setninger. Ved dette belastningsforsøk er det konstatert at en fylling tilsvarende 2,0 t/m² har satt seg 6,3 cm over en tidsperiode på 6 år, mens en fylling på 4,3 t/m² har satt seg hele 37 cm i samme tidsrom, og ca 90% av de totale setninger skyldes sammentrykning i det øvre kompressible leirlag.

Disse erfaringsdata er interessante og kan til en viss grad overføres til forholdene på godsbanegården, selv om tykkelsen på det

setningsfarlige leirlag her er tynnere (1 - 3 m) enn på forsøksstedet (ca. 6 m). Så lenge leirens kompresjonsegenskaper er identiske vil konsolideringens størrelse være proporsjonal med tykkelsen av de setningsgivende lag. På grunnlag av de observerte data for prøvebelastningen på Sundland kan man derfor regne seg til at setningene på kranbanefundamentene vil bli maksimalt 20 - 25 cm ved et netto fundamenttrykk på 4,0 - 4,5 t/m² og 3 - 4 cm for 2,0 - 2,5 t/m². Omtrent halvparten av konsolideringen vil sannsynligvis være unnagjort i løpet av det første året.

Man må videre regne med at setningsdifferensen mellom to nabo-fundamenter for de to belastningeksempler henholdsvis kan komme opp i 10 - 15 cm og 2 - 3 cm.

Denne vurderingen viser tydelig at setningene vil være bestemmende for den egentlige bæreevne ved direkte fundamentering på grunnen, og at bare en brøkdel av den nominelle bæreevne (ca. 10 t/m²) kan utnyttes.

Man kjenner ikke til hvilke setningskrav som stilles til en kranbane av denne type, men går ut fra at setningsdifferenser av størrelse 10 cm ikke kan aksepteres, hvilket innebærer at tillatt grunntrykk (netto tilleggsbelastning) ikke kan settes høyere enn 2,5 t/m².

Alternativet til direkte fundamentering er fundamentering på svevonde trepeler. Denne fundamenteringsmåte vil gi ubetydelige setningsdifferenser, og vil teknisk sett utvilsomt være den beste løsning. Det anses i så fall nødvendig med 4 stk. peler for hvert fundament, lengde 13 m og toppdiameter 6".

Konklusjon.

Det øverste leirlag under et toppsjikt av sand- og grusholdige fyllmasser, er meget setningsfarlige. Ved direkte fundamentering på grunnen er det derfor ikke tilrådelig med høyere grunntrykk (= netto tilleggsbelastning) enn 2,5 t/m². Dette innebærer relativt store søylefundamenter, eventuelt sammenhengende fundamentsåler. Det er videre en forutsetning at setningsdifferenser på 2 - 3 cm kan tolereres.

Alternativt foreslås fundamentering på svevende trepeler.
Setningsproblemet vil da bli av underordnet betydning.

H. Løvmark

B. Falsked

Ombyggningsplan for godstermi- nalen i Nybyen. M=1:1000.

Drammen 25/6-75 J.M.

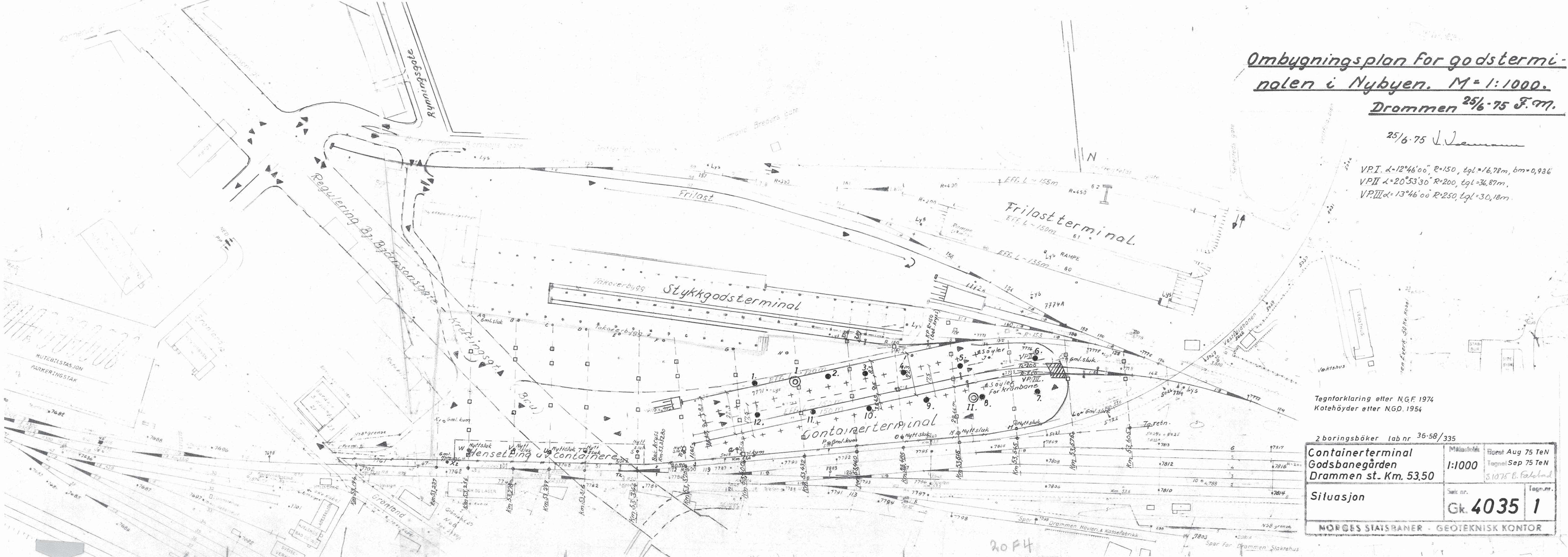
25/6-75 J. J. J.

VP.I. $\Delta=12^\circ 46' 00''$ R=150, tgl=16,78m, bm=0,986
VP.II $\Delta=20^\circ 53' 30''$ R=200, tgl=36,87m,
VP.III $\Delta=13^\circ 46' 00''$ R=250, tgl=30,18m.

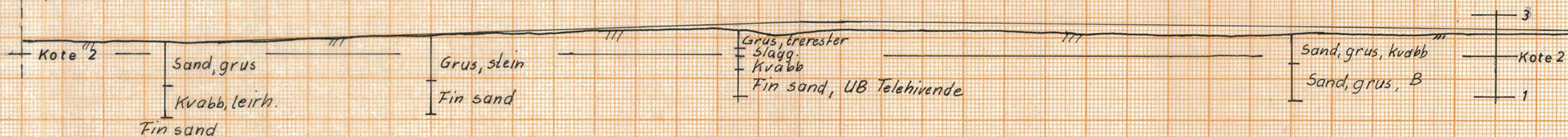
Tegnforklaring etter N.G.F. 1974
Kotehøyder etter N.G.O. 1954

2 boringsbøker lab nr 36-58/335

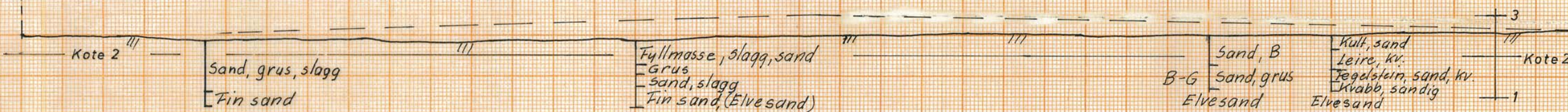
Containerterminal Godsbanegården Drammen st. Km. 53.50	Målestokk 1:1000	Bort Aug 75 TeN Tegnet Sep 75 TeN 3.10.75 B. Falchad
Situasjon	Søkk nr.	Tegn.nr.
	Gk. 4035	1
NORGES STATSBANER - GEOTEKNISK KONTOR		



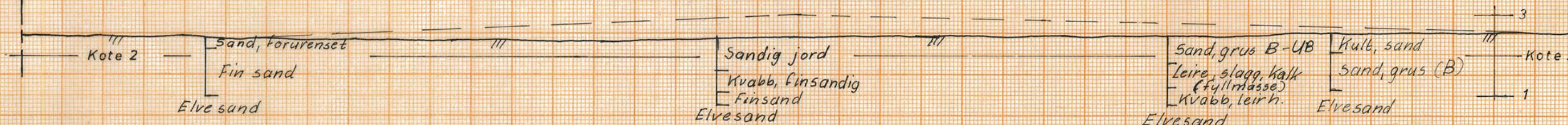
Km. 53,254



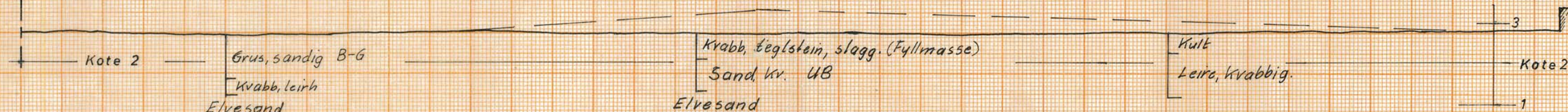
278



297



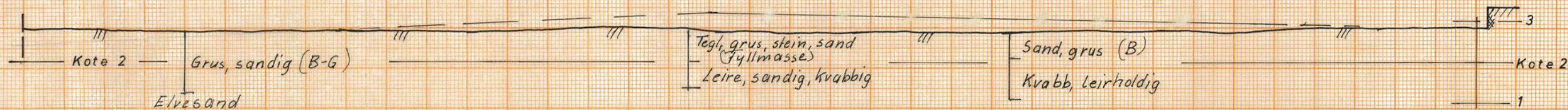
316



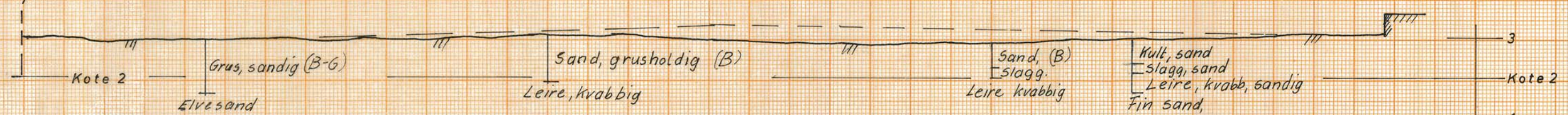
Containerterminal Godsbanegården Drammen st. km. 53.5	Målestokk L.M. 1:200 H.M. 1:100	Boret Aug. 75 Tegnet 9-9-75 Rog. B. Falstad
	Sak nr. Gk. 4035	Tegn. nr. 2
NORGES STATSBANER - GEOTEKNISK KONTOR		

13VR73

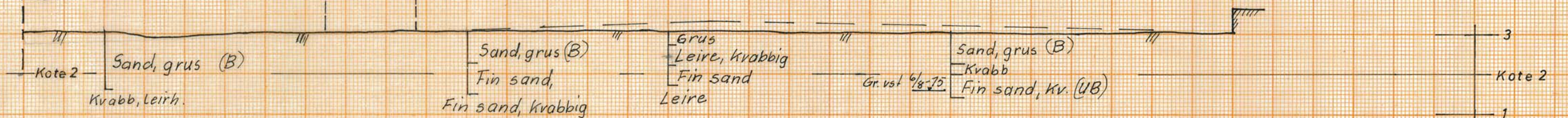
53,344



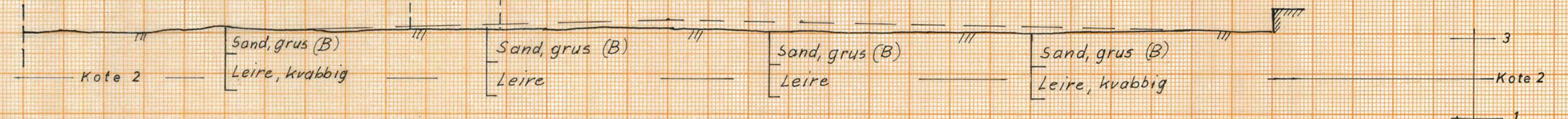
370



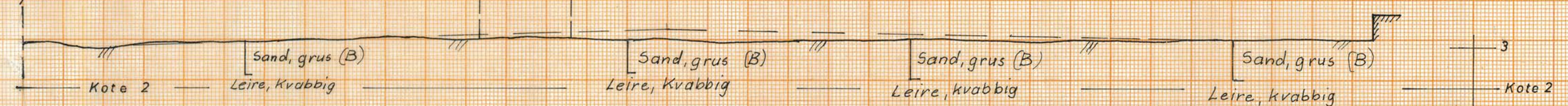
400



432

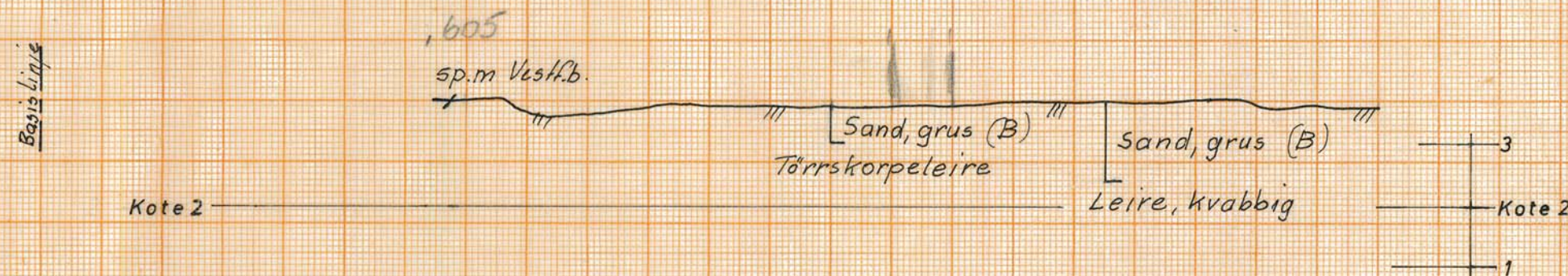
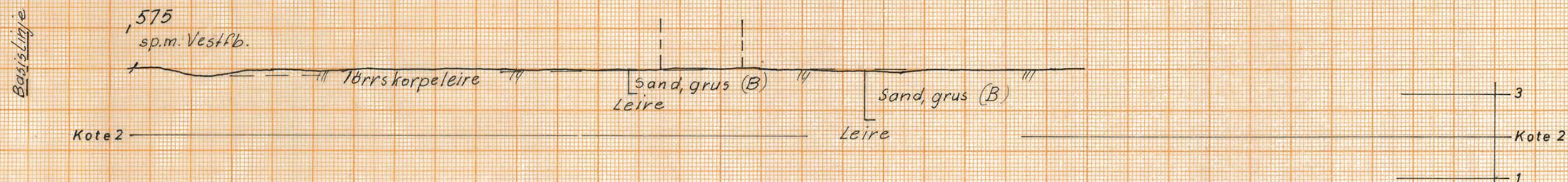
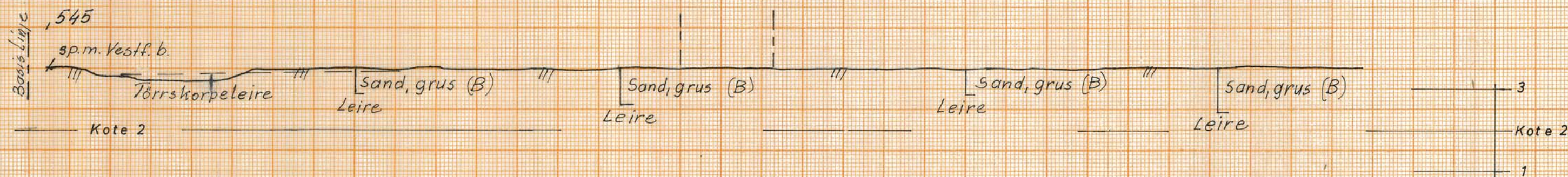
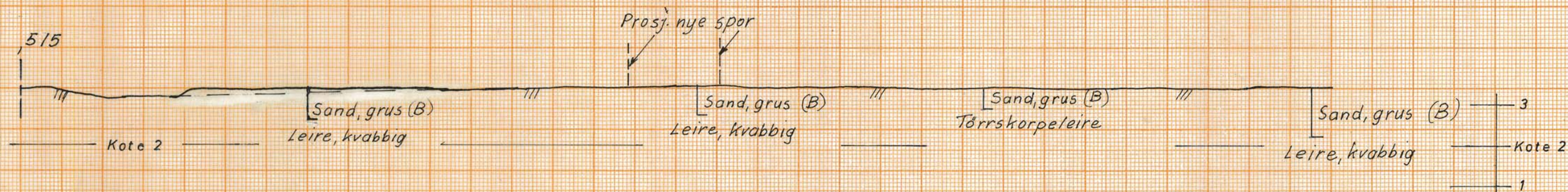
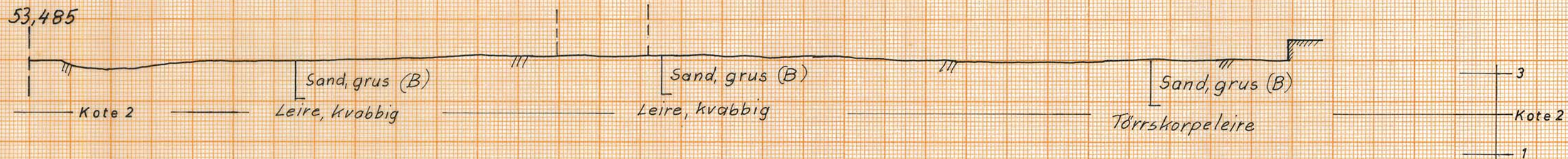


460

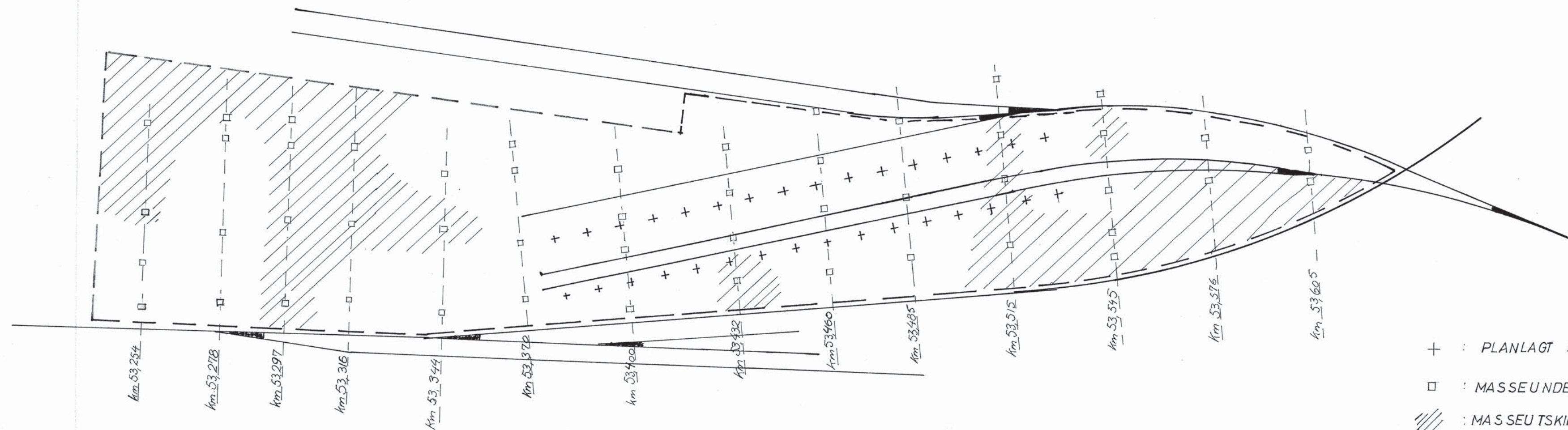


Containerterminal Godsbanegården Drammen st. km. 53.5		Målestokk L.M. 1:200 H.M. 1:100	Boret Aug. 75 Tegnet 9-9-75 Rog. B. Falestad
Teleundersøkelser		Sak nr. Gk. 4035	Tegn. nr. 3
NORGES STATSBANER - GEOTEKNISK KONTOR			

131 B 74



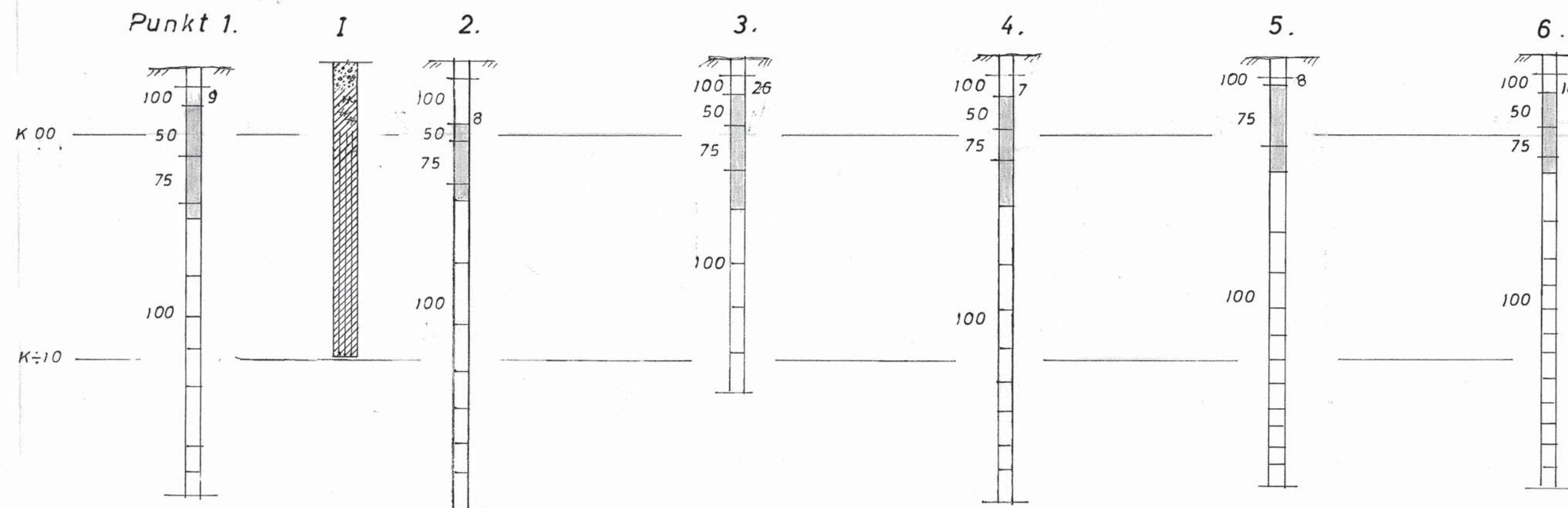
Containerterminal Godsbanegården Drammen st. km. 53.5	Målestokk L.M. 1:200 H.M. 1:100	Boret Aug. 75 Tegnet 9-9-75 Rog. B. Falstad
	Søk nr. Gk. 4035	Tegn.nr. 4
NORGES STATSBANER - GEOTEKNISK KONTOR		



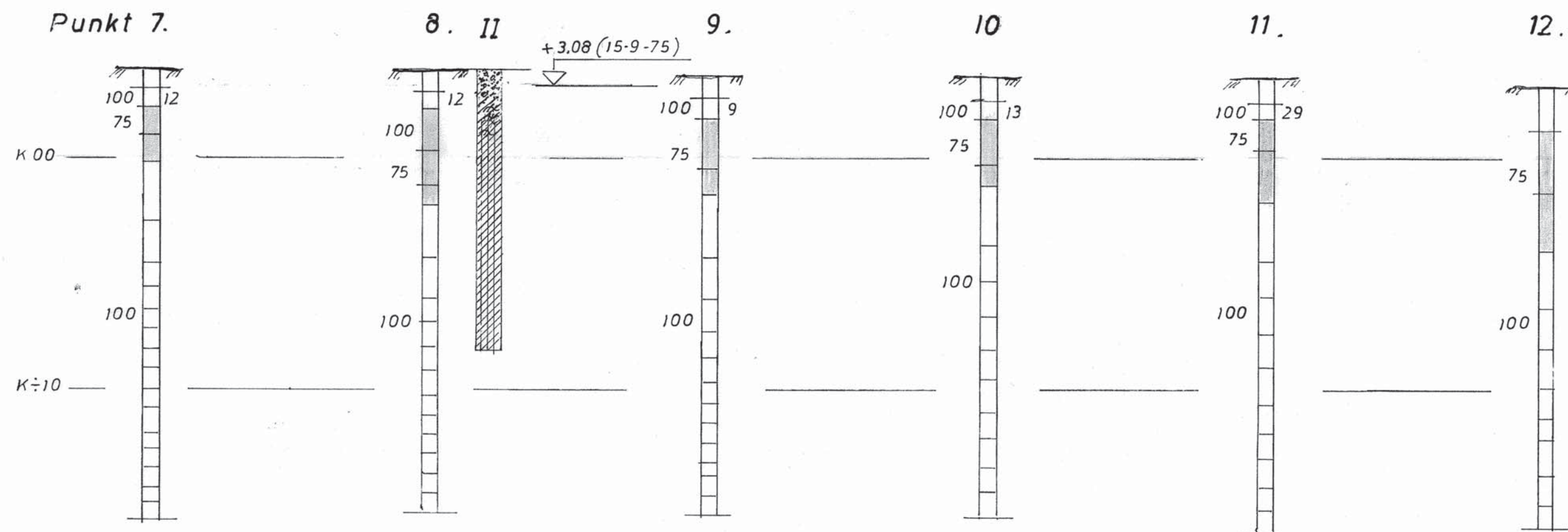
+ : PLANLAGT SÖYLE
 □ : MASSEUNDERSÖKELSE
 /// : MASSEUTSKIFTNING

CONTAINERTERMINAL GODSBANEGÅRDEN	Målestokk 1:1000	Boret Tegner <i>En. S.</i>
	<i>B. Falstad</i>	
Masseutskiftningsplan	Sak nr. Gk. 4035	Tegn. nr. 5
NORGES STATSBAKNER - GEOTEKNISK KONTOR		

16VB54



Prøveserie		I												Prøvetaker												NSB Ø 40 mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Dybde i m.	Materiale	Prøve	Vanninnhold %			n %	γ t/m³	Skjærfasthet t/m²					St	Ona																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
			20	40	60			1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1	FYLLM. sand og grus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														</



Prøveserie		Prøvetaker												NSB Ø 40 mm	
Dybde i m.	Materiale	Prøve- vis	Vanninnhold %			n %	γ t/m³	Skjærfasthet t/m²					S _t	O _{na}	
			20	40	60			1	2	3	4	5			
1	FYLLM. sand og grus														
2	tørreskorpeflekker og planterester				○	▽	54	1.7	▼		▽			4	1.2
3	svakt siltig			○	○		48	1.9	▼		▽			7	Sp
4	LEIRE — " —			○	○		50	1.9	▼		▽			8	"
5	— " —			○	○		48	1.9	▼		▽			8	"
6	— " —			○	○		50	1.9	▼		▽			7	0
7	— " —			○	○		49	1.9	▼		▽			7	"
8	— " —			○	○		48	1.9	▼		▽			6	"
9	— " —			○	○		45	2.0	▼		▽			6	"
10	— " —			○	○		50	1.9	▼		▽			6	"
11	siltig			○	○		47	1.9	▼		▽			6	"
12	— " —			○	○		49	1.9	▼		▽			7	"
13															
14															
15															

Containerterminal Godsbanegården Drammen st. Km. 53.50		Målestokk 1:200	Boret Aug. 75. Te N Tegnet Sep. 75. Te N B. Falstad
Kranbane Punkt 1. til 12. Prøver: Punkt I og II		Sak nr. Gk. 4035	Legn. nr. 6.
NORGES STATSBANER - GEOTEKNISK KONTOR			

16VB55

NORGES STATSBANER
HOVEDADMINISTRASJONEN — OSLO 1

Telegr.adr.: Jernbanestyret
Postadresse: Storgaten 33
Telefon: 20 95 50

Gjenpart: Dtkp, Bgk, Saken.

4035

Bilag (antall)

2

Distriktsjefen

DRAMMEN

Deres ref. og datum

9139/9 PM 25.5.75

Eget saknr. og ref.

9139/12 B/Baf

Datum

21. OKT. 1975

Sak

CONTAINERTERMINAL GODSBANEGÅRDEN
DRAMMEN STASJON KM 53,50

Geoteknisk rapport datert 15.10.75 oversendes vedlagt i 2 eksemplarer. Rapporten inneholder en vurdering av fundamenteringsforholdene på terminalområdet generelt og for påtenkt kranbane spesielt.

Store deler av området er allerede belagt med bæredyktige grus- og sandmasser, vel egnet som forsterkningslag. På disse steder blir det kun nødvendig med planering og pålegging av bærelag og dekke. På enkelte partier vil det imidlertid være påkrevet med masseutskifting, og det er i rapporten skissert en plan for denne. Jernbanesporene fundamenteres frostfritt, og det foreslås innlagt frostisolasjon av skumplastplater.

Etter at vedlagte rapport ble skrevet er det tatt bestemmelse om at kranbanen skal bygges for portalkran i stedet for traverser. I rapporten er det foretatt en vurdering av forventede setninger, og denne vurdering gjelder uansett valg av kranstype.

Setningstoleransene for portalkraner er meget små, og det synes ikke mulig med vanlig sålefundamentering direkte på grunnen. Hele kranbanen må derfor fundamenteres på svevende peler. Trepeler av dimensjon min. 6" topp og lengde 13 m kan beregningsmessig tillates belastet med 10^t pr. stk. Det anses imidlertid nødvendig å utføre prøvebelastning før endelig tillatt belastning kan angis, og dette vil også være økonomisk fordelaktig i det en prøvebelastning sannsynligvis vil resultere i at antall peler kan reduseres. Man ber distriktet besørge det nødvendige forarbeid til at en slik prøvebelastning kan finne sted.

For Generaldirektøren

NORGES STATSBANER
HOVEDADMINISTRASJONEN — OSLO 1

Telegr.adr.: Jernbanestyret
Postadresse: Storgaten 33
Telefon: (02) 20 95 50

Gjenparl

Bgk

Bilag (antall)

1

Distriktsjefen

DRAMMEN

Deres ref. og datum

Eget saknr. og ref.

Datum

9139/12 B/Baf

14. JAN. 1976

Sak

PRØVEBELASTNING AV PEL
CONTAINERTERMINAL GODSBANEGÅRDEN
DRAMMEN STASJON KM 53,50

Prøvebelastning av 1 stk. trepel av dimensjon 6" topp og lengde 14 m, ble utført 22.12.75. Pelens effektive lengde i kohesjonsjord (leire) regnes å være 13 m.

Forsøksresultatene er vist på vedlagte last-setningsdiagram.

Etter 90%-regelen blir prøvepelens bruddlast $P_{br} \approx 185$ kN (18,5 tonn). Tillatt brukslast kan beregnes til 103 kN (10,3 tonn) når sikkerhetsfaktoren i overensstemmelse med Den Norske Pelekomité's "Veiledning ved pelefundamentering" settes til 1,8. Ved pelelast 100 kN (10 tonn) vil deformasjonen være ruddt 2 mm.

Erfaringsmessig vil bæreevnen øke noe med tiden etter nedramming p.g.a. rekonsolidering av leiren rundt pelen, men vi finner det likevel ikke forsvarlig å gå høyere med den tillatte belastning enn 100 kN pr. pel (kfr. brev herfra av 21.10.75). Vi tar imidlertid sikte på å kontrollere den forventede fasthetssøkning ved å repetere prøvebelastningen en gang i løpet av våren d.å.

For Generaldirektøren

PRØVEBELASTNING av Pel

Arbeidssted : Drammen, Containerterm.

Peltype : Tre, 6"topp, 13-14m.

Pel nr.

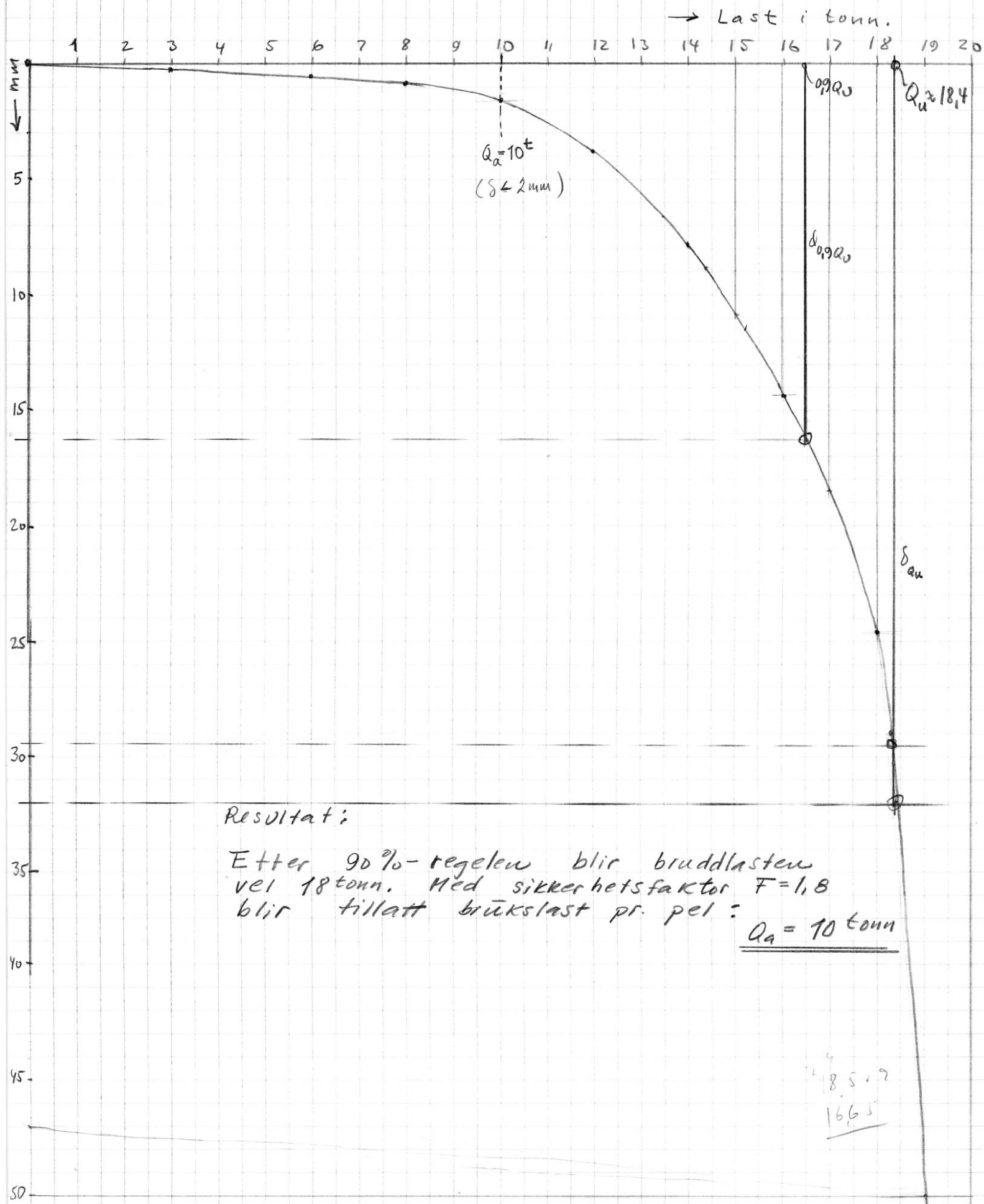
Rammet: 22/11-75

Prøvebelastet: 22/12

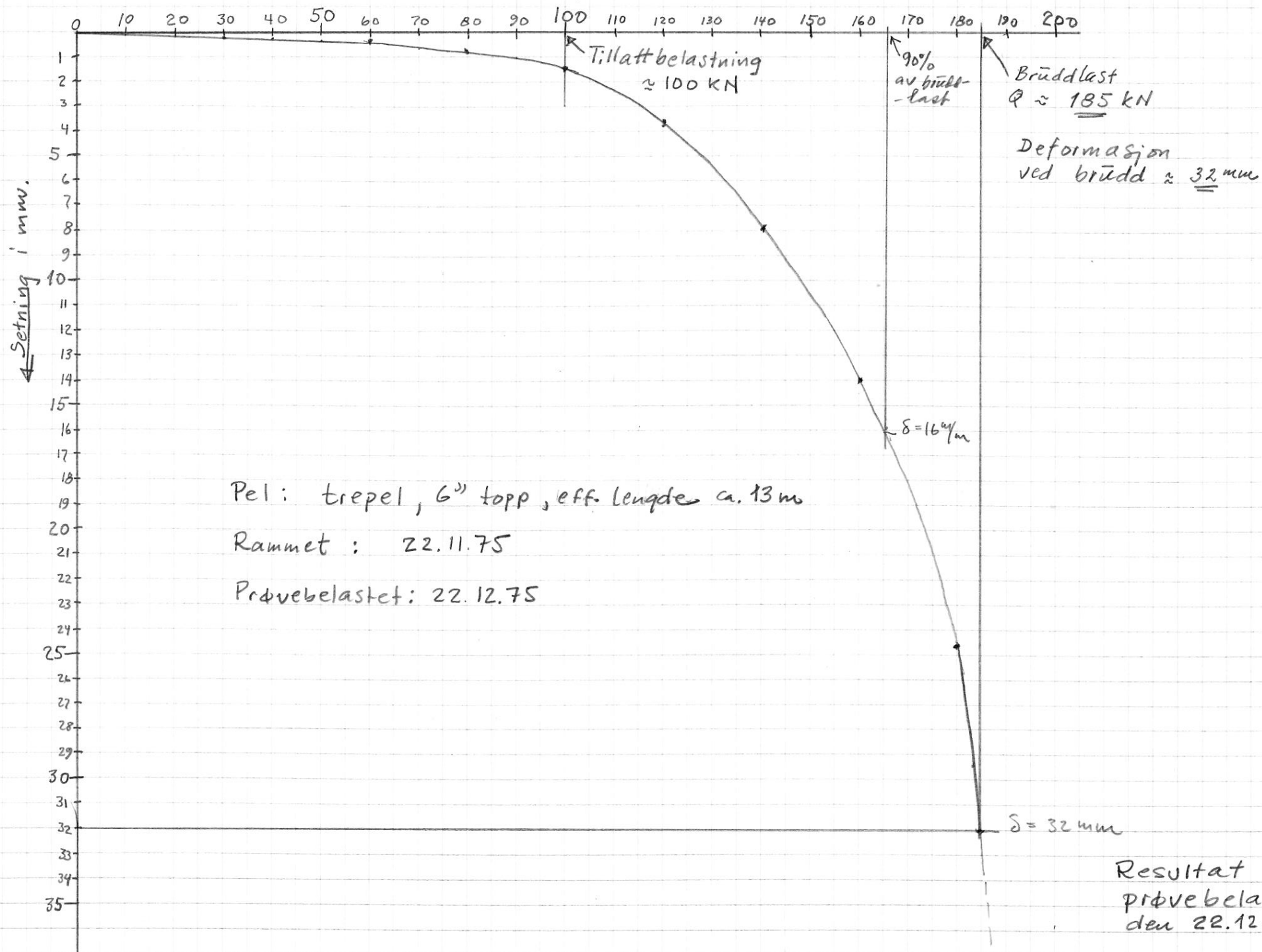
Tid	Mano	Last(t)	Uralesn.	Synk	Uralesn	Synk
0	0	0	0			
1	15	3	0,20			
2	"	"				
5	"	"		0		
10	"	"				
15	15	3	0,20			
1	30	6	0,40			
2	"	"	0,44			
5	"	"	0,44	0,16		
10	"	"	0,56			
15	30	6	0,56			
1	40	8	0,66			
2	"	"	0,69			
5	"	"	0,71	0,11		
10	"	"	0,76			
15	40	8	0,77			
1	50	10	1,08			
2	"	"	1,15			
5	"	"	1,41	1,50		
10	"	"	1,45			
15	50	10	1,58			
1	60	12	2,25			
2	"	"	2,64			
5	"	"	3,05	1,60		
10	"	"	3,53			
15	60	12	3,85			
1	70	14	4,81			
2	"	"	5,25			
5	"	"	6,10	3,07		
10	"	"	7,18			
15	"	14	7,88			
1	80	16	9,30			
2	"	"	10,20			
5	"	"	11,70	5,06		
10	"	"	13,35			
15	80	16	14,36			
1	90	18	16,34			
2	"	"	17,60			
5	"	"	20,25	8,16		
10	"	"	22,90			
15	90	18	24,50			
1	100	20	29,00			
2	"	"	34,50			
1	95	19	36,90			
2	"	"	38,0			
3	"	"	38,9			
4	"	"	39,8			
5	"	"	40,5			
1	97,5	19,5	42,00			
2	"	"	43,10			
3	"	"	44,10			
4	"	"	44,96			
5	"	"	45,80			

Prøvebelastning pel. Godsbanegården, Drammen.

Last - setningsdiagram.



Nedpressingskraft i kN (1 kN = 10 tonn)



8.1.76 Baf

