

SO:G 5 III

782

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

OSLO KOMMUNE
geoteknisk kontor
Kingos gate 22 - 0457 OSLO 4

RAPPORT OVER
SANDSTUVEIEN
BRO OVER EUROPAVEIEN

R-1768-4

11. februar 1985

4. del: Poretrykkoppbygging ved peling og oppfylling.

Tegningsoversikt:

Tegn. nr.	1768-32:	Pele- og piezometerplassing (i kartlomme)
"	"	1768-33: Poretrykkoppbygging sammenstillet med rekkefølgen ved pelerringen
"	"	1768-34: Poreovertrykk ved pelring. Tidligere målinger.
"	"	1768-35: Pelenes plassering i samme høydenivå som piezometer 3, kt. 121,7
"	"	1768-36: Pelenes plassering i samme høydenivå som piezometer 1 og 2, h.h.v. kt. 126,7 og 127,7

INNLEDNING

Etter oppdrag for Oslo vegvesen har geoteknisk kontor foretatt anleggskontrollen for fundamenteringsarbeidene på Sandstuveien bro. På grunn av vanskelige stabilitetsforhold ble det satt ned poretrykkmalere for å overvåke poretrykkøkning under pelerammingen.

Geoteknisk kontor har også utført den geotekniske undersøkelsen for broen, og grunnforhold og fundamentering er beskrevet i vår rapport R-1768-2. Rapport R-1768-1 inneholder en orienterende grunnundersøkelse, mens R-1768-3 inneholder fullstendige resultater fra treaksialforsøk.

Ved prosjekteringen ble det anbefalt å benytte pølsetrekking ved peling på noen av fundamentene. Like før pelingen startet besluttet man å utelate pølsetrekkingen inntil videre i påvente av poretrykkutviklingen.

RESULTATER FRA PORETRYKKMÅLINGENE

Det ble satt ned 3 poretrykkmalere, en mellom landkar 1 og søylefundament 1 og to mellom søylefundament 3 og landkar 2. På tegn. nr. 1768-33, se kartlomme, er vist tegning og profil av bro og fundamenter med pelenes nummerering, plassering og lengde, samt poretrykkmålerenes plassering.

Tegn. nr. 1768-32 viser poretrykkutviklingen i anleggsperioden med angivelse av rekkefølgen av pelene under rammingen. Det er også angitt omtrentlig tidspunkt for oppfylling bak landkarene.

Tegn. nr. 1768-33 og -34 viser pelenes plassering i samme høydenivå som piezometeret.

Poretrykkmålerne ble tatt opp den 23. august 1984. Man anså da at det ikke var noen fare for ytterligere poretrykkøkning, samt at målerne var til hinder for det videre anleggsarbeidet.

VURDERING

Poretrykkøkningen (ΔU) i forhold til normaltrykket (U_0), $\Delta U/U_0$, er etter endt peling registrert til 0.34, 0.32 og 0.59 for h.h.v. piezometer 1, 2 og 3, se tegn. nr. 1768-33.

Forholdet $\Delta U/U_0$ er altså økende i dybden. I dypet dekker pelegrupper et større areal p.g.a. skråpeler og det er dermed flere peler som kommer forholdsvis nær piezometeret. Nærmere overflaten er pelegruppen mer konsentrert og her vil også poreovertrykket lettere unnslippe mot overflaten.

P.g.a. at $\Delta U/U_0$ øker mot dypet vil kritisk skjærflate ved stabilitetsberegning gjerne gå dypt, (materialet fungerer som Su-materiale med konstant eller avtagende Su mot dypet.

På piezometer 3 er det registrert toppverdi på $\Delta U/U_0 = 0,88$, men trykket sank ned igjen til $\Delta U/U_0 = 0,59$ i løpet av ca. 1 dag. Toppverdien skyldes trolig at avstanden mellom piezometeret og nærmeste pel er mindre enn tegningen viser p.g.a. unøyaktig installering.

Tegn. nr. 1768-33 viser at poretrykket har stabilisert seg 2-3 dager etter avsluttet peling. Deretter synker poretrykket på piezometer 1 og 3 meget sakte, 3-5 kN/m² pr. måned. Årsaken til den sakte poretrykkutjevningen antas å være at leirmassene er lite permeable samt at perioden for pelerammingen var nedbørsfattig mens det var jevnt mye nedbør i sommermånedene etterpå.

På piezometer 2 viser imidlertid målingene poretrykkøkning også etter avsluttet peleramming, slik at det 2 1/2 måned etter avsluttet ramming var et trykk svarende til en vannstand ca. 2m over terreng. Dette kan tenkes å skyldes målefeil på den siste målingen som ble foretatt i august. Det er tvilsomt om en så stor poretrykkøkning kan skyldes oppfyllingen bak landkaret fordi denne utgjør totalt ca. 40kN/m², mens poretrykket i følge målingene har steget med ca. 30kN/m², noe som er mer enn forventet så dypt under- og langt foran fyllingen.

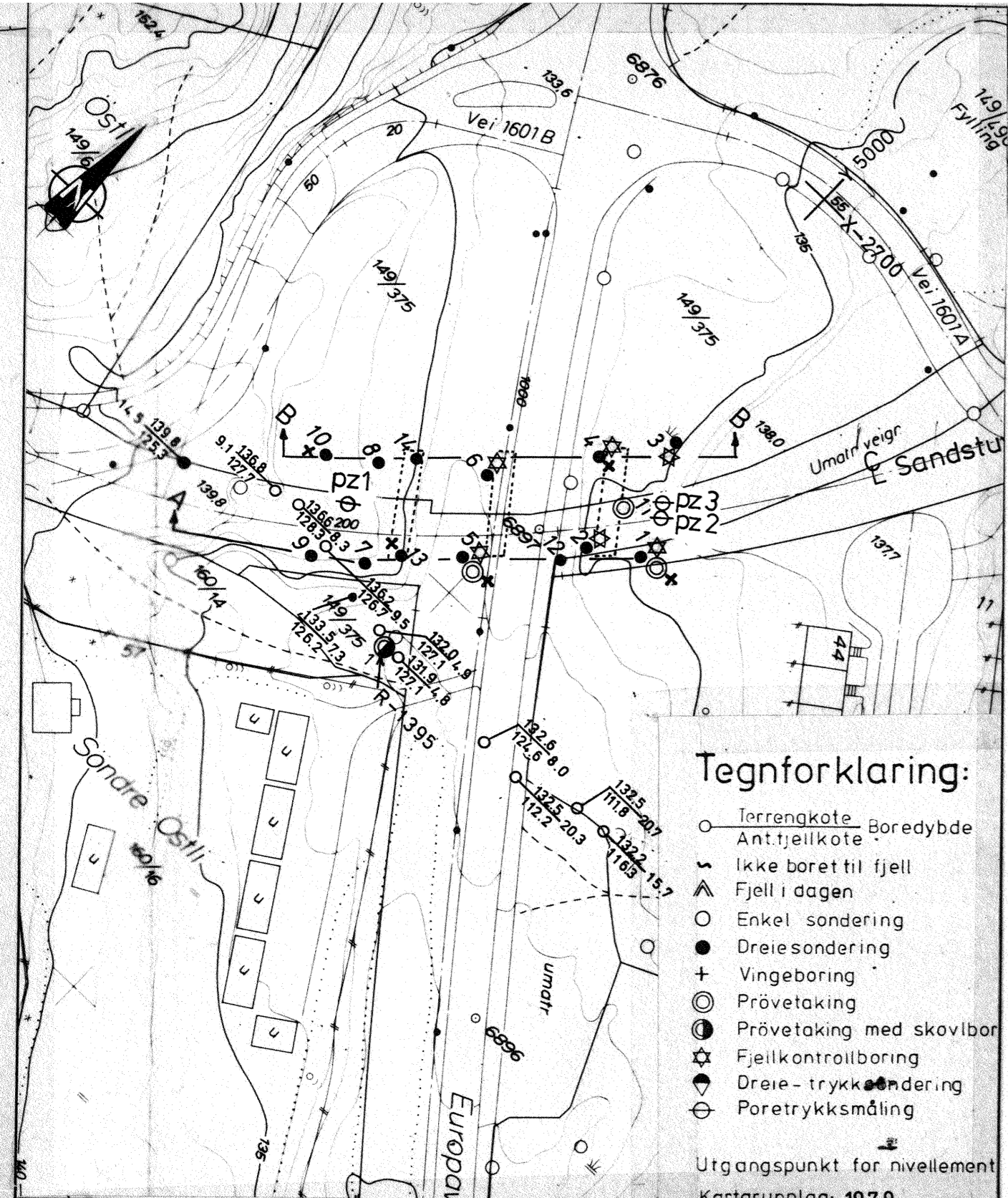
Tegn. nr. 1768-34 viser en sammenstilling (Holm 1975) av poretrykkutviklingen ved tidligere pelearbeider. Våre poretrykkresultater er tegnet inn på diagrammet og stemmer meget bra med tidligere erfaringer. Før pelerammingen startet benyttet vi diagrammet til å anslå poretrykket langs en kritisk skjærflate og beregnet ut fra dette sikkerhetsfaktoren. Middelerverdier fra diagrammet gir $\Delta U/U_0 = 1,0$ innenfor selve pelegruppeområdet og $\Delta U/U_0 = 0,5$ i opptil 7 meters avstand fra ytterkant av pelegruppen. Dette ga sikkerhetsfaktor $F=1,20$ og videre kritiske poretrykkverdier for de tre piezometerne, se tegn. nr. 1768-33. Ser man på piezometer 3, og ser bort fra toppverdiene første dag etter peling, steg poretrykket her til 75% av kritisk verdi. Med den langsomme poretrykkreduksjonen etter endt peling ville det være svært uheldig å komme i en situasjon der pelingen måtte stoppes p.g.a. poretrykkøkningen. Man bør derfor på forhånd gjøre seg opp en formening om hvor hurtig poretrykket jevnes ut igjen og se dette i forhold til sikkerhetsmarginen. Er sikkerhetsmarginen liten kan tiltak som f.eks. pølsetrekking eller valg av ikke massefortrengende peler bli nødvendig for derved å unngå risikoen for anleggsstans. Selv ved bruk av pølsetrekking må en forvente poretrykkøkning. Man kan derfor ikke ramme peler uten pølsetrekking til poretrykket har nådd kritisk verdi, for deretter uten avbrudd å fortsette pelerammingen med pølsetrekking.

GEOTEKNISK KONTOR


O. Tokheim


H.S. Arntsen

C D E F G H I K L M N O P R 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

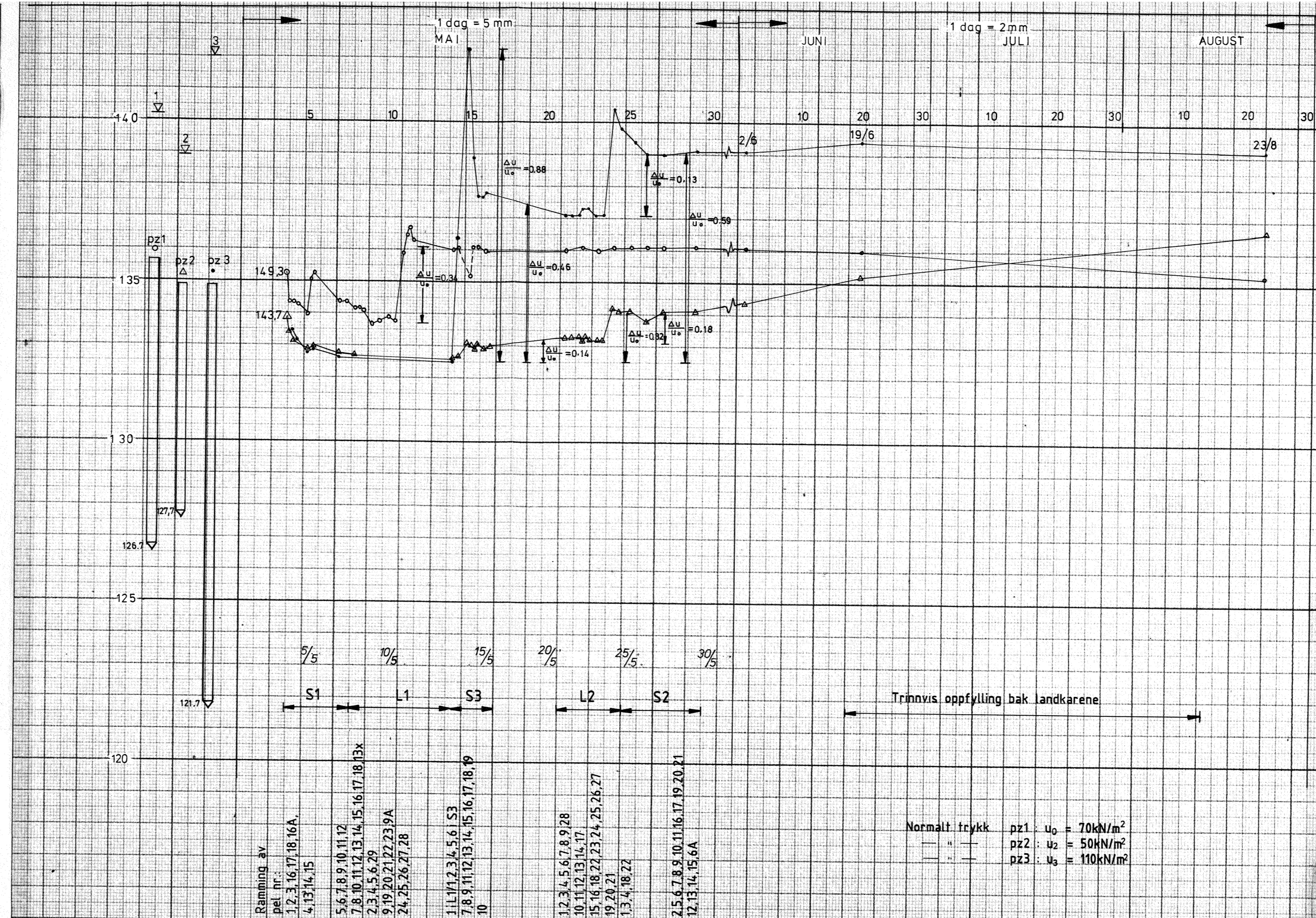


Tegnforklaring:

- Terrengkote Borebyrde
- Ant.tjellkote
- ~ Ikke borett til fjell
- ▲ Fjell i dagen
- Enkel sondering
- Dreiesondering
- + Vingeboring
- ⊙ Prøvetaking
- ⊙ Prøvetaking med skovbor
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊙ Dreie-trykksondering
- ⊙ Poretrykksmåling

Utgangspunkt for nivellement
Kartarunnlag: 1979

1	SANDSTUVEIEN	3.5.84	23.8.84		
2	BRO OVER EUROPAVEIEN	— " —	— " —		
3		— " —	— " —	SO G5	
Pz.nr.	Adresse	Nedsatt	Avsluttet	Kartref.	Pz.nr. på kartbl.
Poretrykksoppbygging sammenstillet med rekkefølgen ved pelerammingen		Målestokk	Tidl.tegn.nr.	Forts.tegn.nr.	
PORETRYKKSMALINGER		1 : 1000			
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn.nr.	1768 - 33	



5/5 10/5 15/5 20/5 25/5 30/5

S1 L1 S3 L2 S2

Trinnvis oppfylling bak landkarene

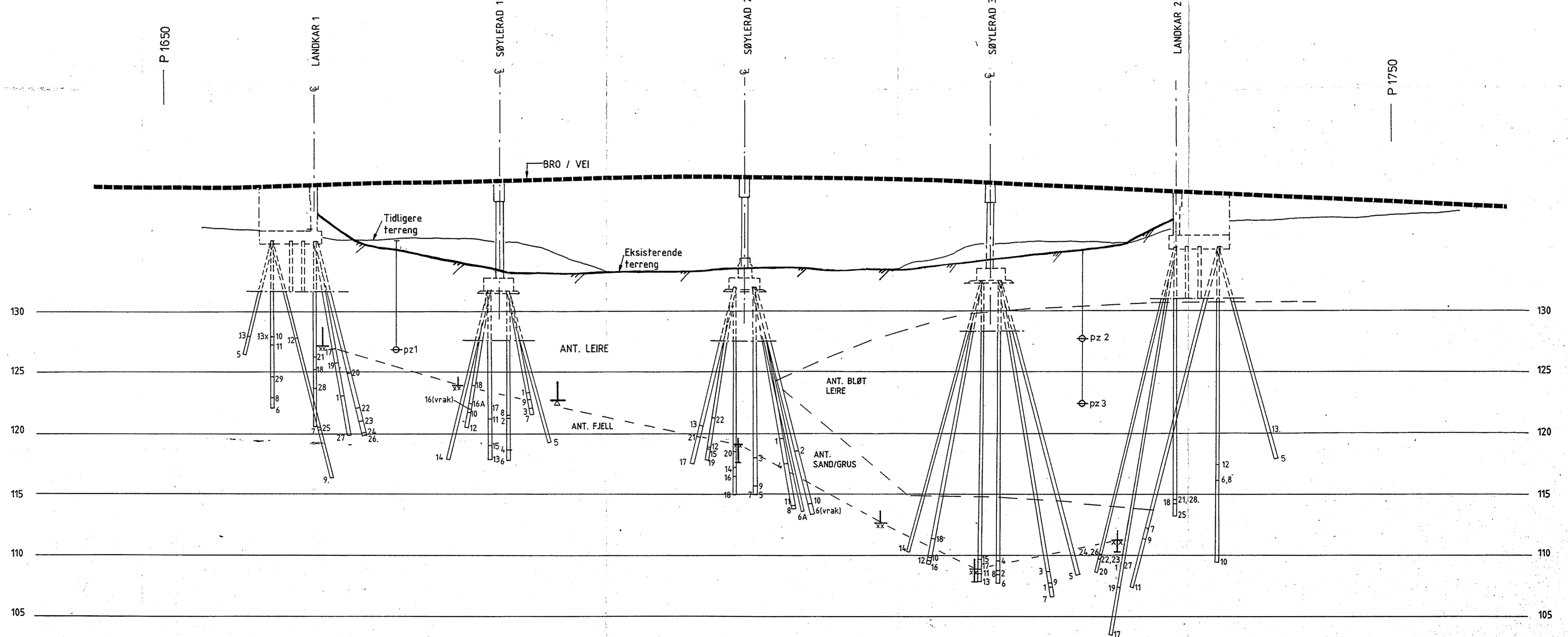
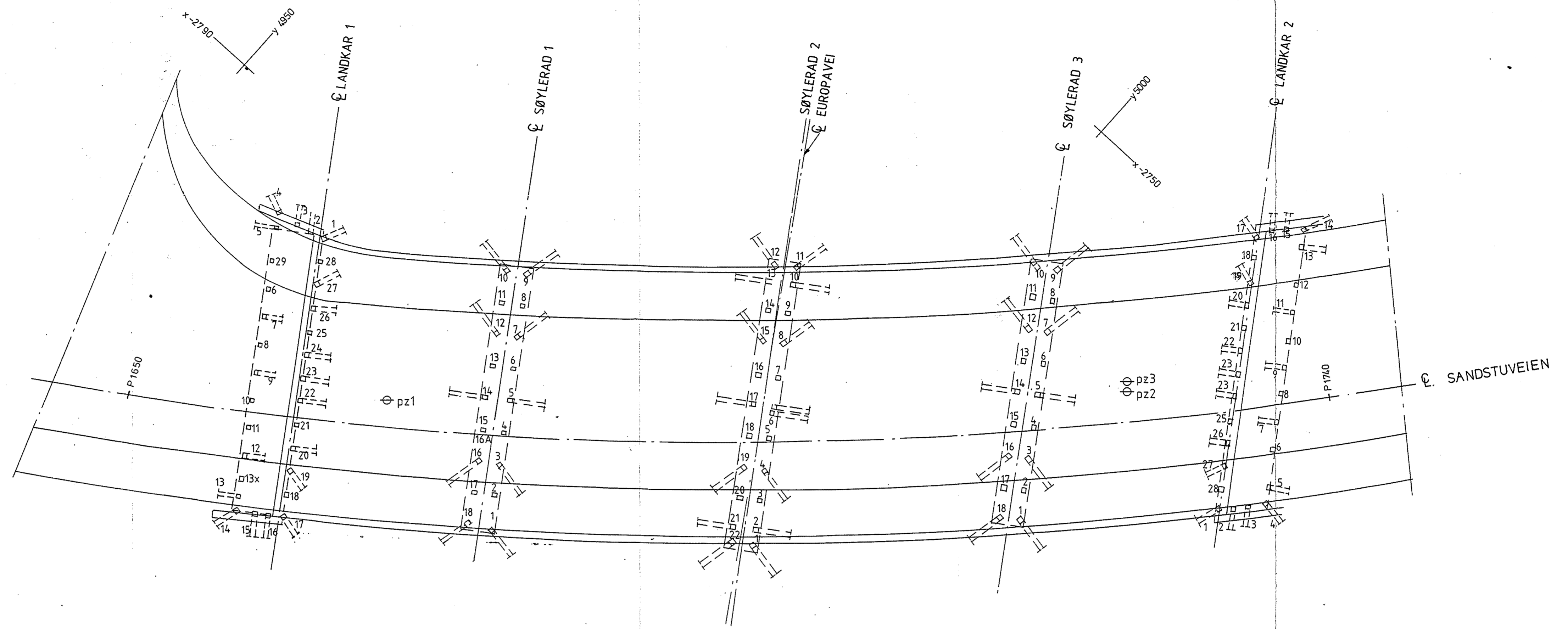
Ramming av pel nr. 1, 2, 3, 16, 17, 18, 16A, 4, 13, 14, 15, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 13x, 2, 3, 4, 5, 6, 29, 9, 19, 20, 21, 22, 23, 9A, 24, 25, 26, 27, 28, 1, 1, 1, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1, S3, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 28, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 15, 16, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 19, 20, 21, 1, 3, 4, 18, 22, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 16, 17, 19, 20, 21, 12, 13, 14, 15, 6A

Normalt trykk pz1 : u₀ = 70kN/m²
pz2 : u₂ = 50kN/m²
pz3 : u₃ = 110kN/m²

TEGNFORKLARING

1 Kritisk poretrykk for piezometer 1 under rammingen

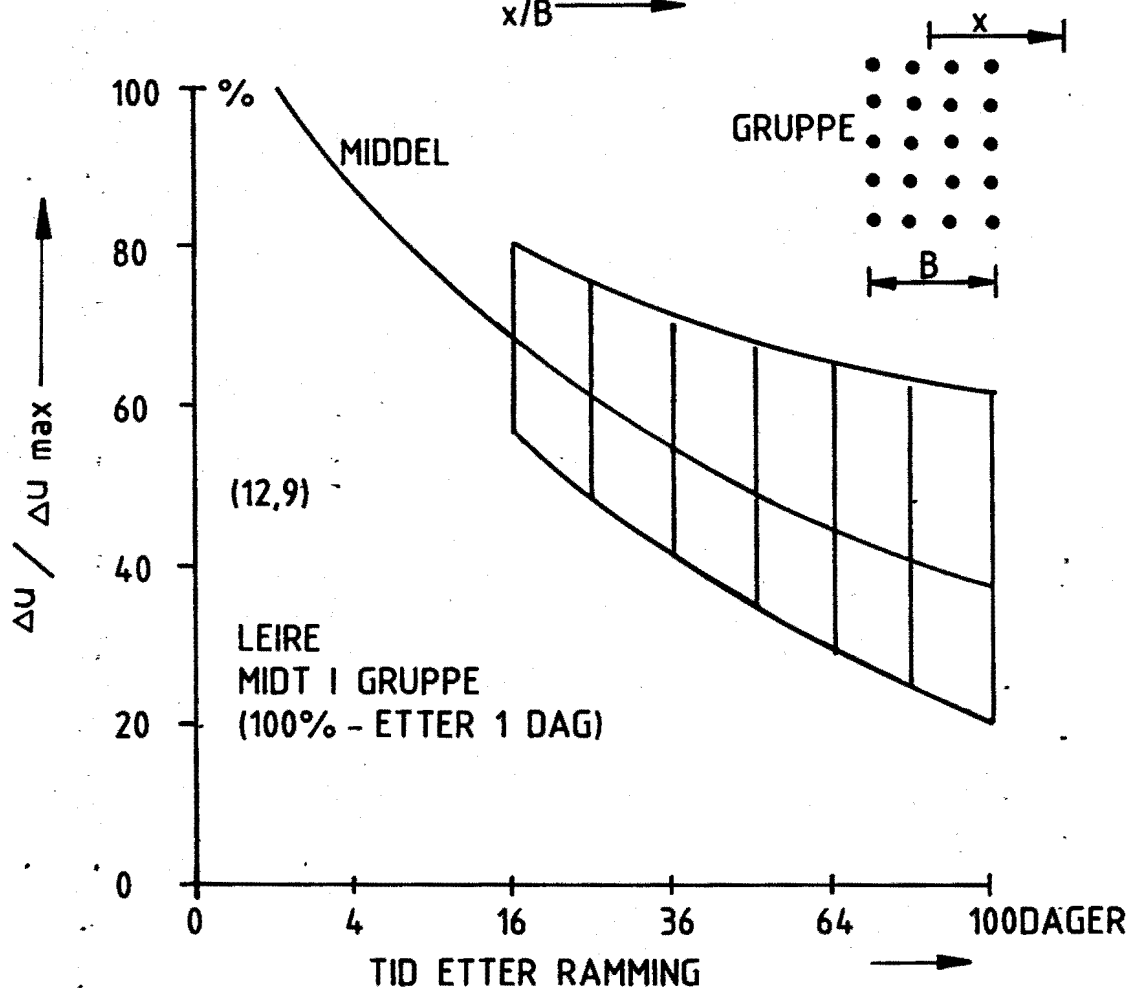
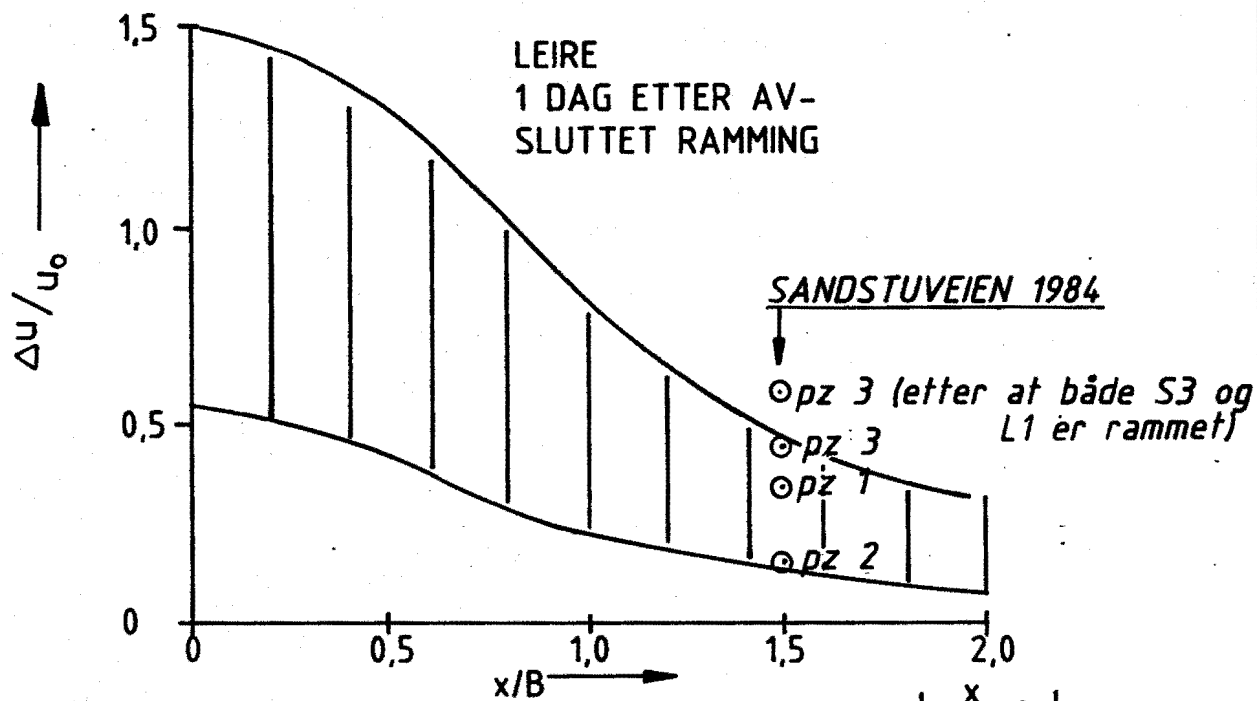
▽




- TEGNFORKLARING**
- ⊕ piezometer
 - ⊗ Ant. fjell
 - ⊥ Fjellkontrollboring
 - ⊥ Boring avsluttet uten fjell

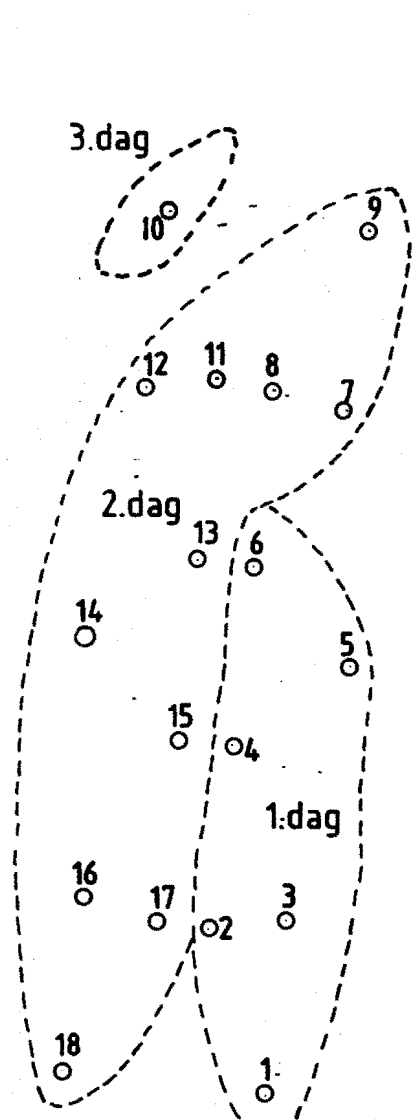
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
SANDSTUVEIEN BRO OVER EUROPAVEIEN Pele- og piezometerplassering			Tegn. Amo Målestokk 1 : 200		
			Dato jan.85 Kartref. SO G5		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 1768 - 32		

PORETRYKK VED PELERAMMING (HOEM 1975)



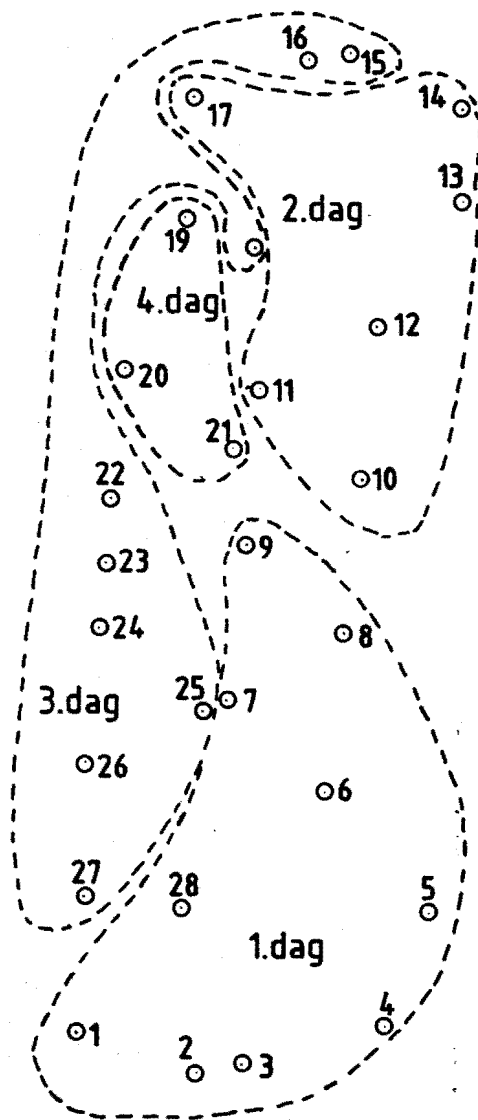
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
SANDSTUVEIEN BRO OVER EUROPAVEIEN Poretrykk ved peleramming. (Fra kompendium i geoteknikk, fundamentering, særkurs NTH, 1982)			Tegn. Amo	Dato jan. 85	
			Målestokk	Kartref.	
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.	1768 - 34	

y 5000
x -2750




SØYLEFUND. 3

økning 1.dag/2.dag $\frac{\Delta u}{u_0} = \frac{97}{110} = 0,88$

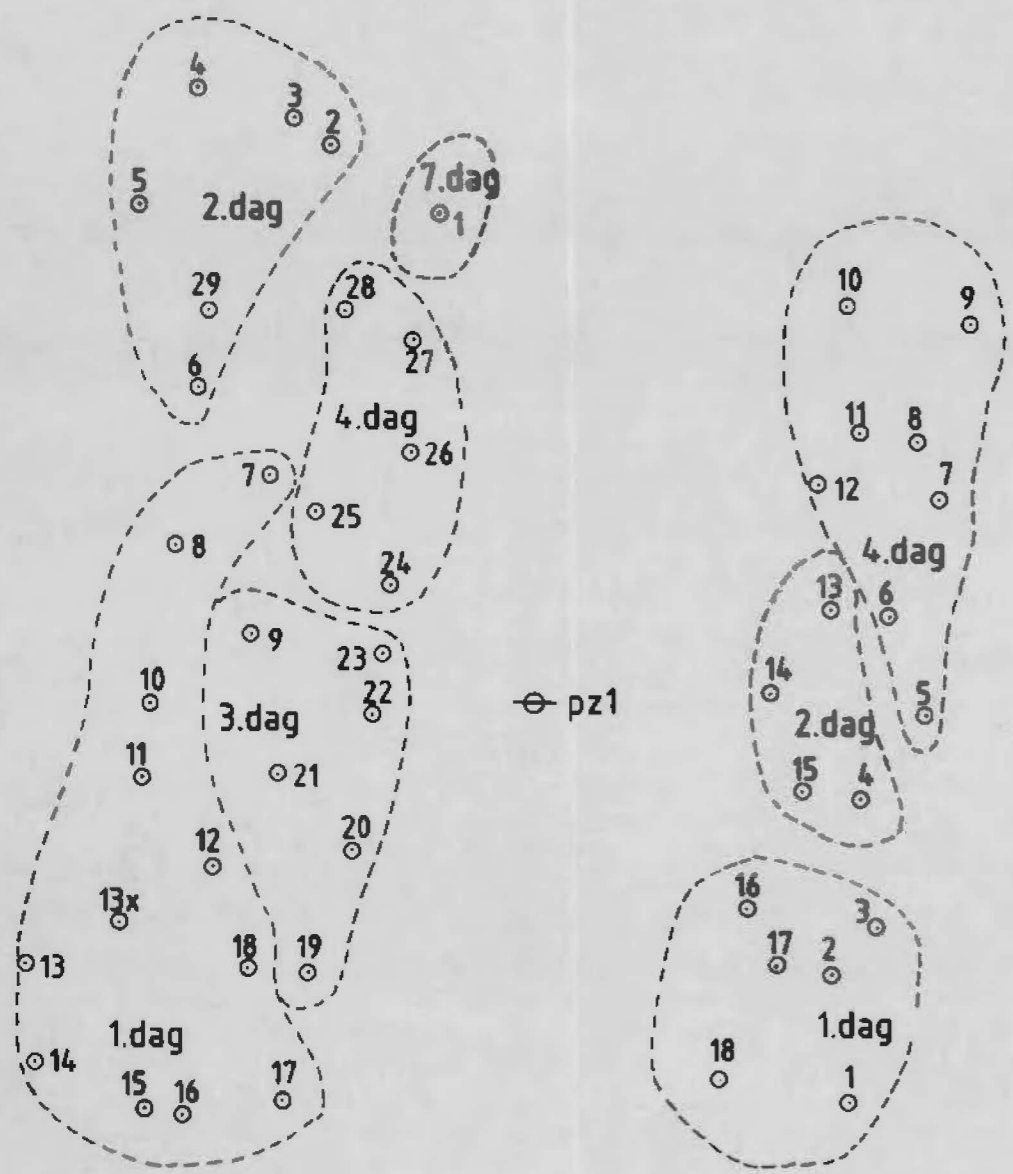


LANDKAR 2

økning 3.dag/4.dag $\frac{\Delta u}{u_0} = \frac{33}{154} = 0,21$
(Før ramming av L2
er $u_0 = 154 \text{ kN/m}^2$)

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
SANDSTUVEIEN BRO OVER EUROPAVEIEN Pelenes plassering i samme høydenivå som piezometer 3, kt 121,7			Tegn. Amo Målestokk 1:200		Dato jan85 Kartref. SO G5
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 1768 - 35		

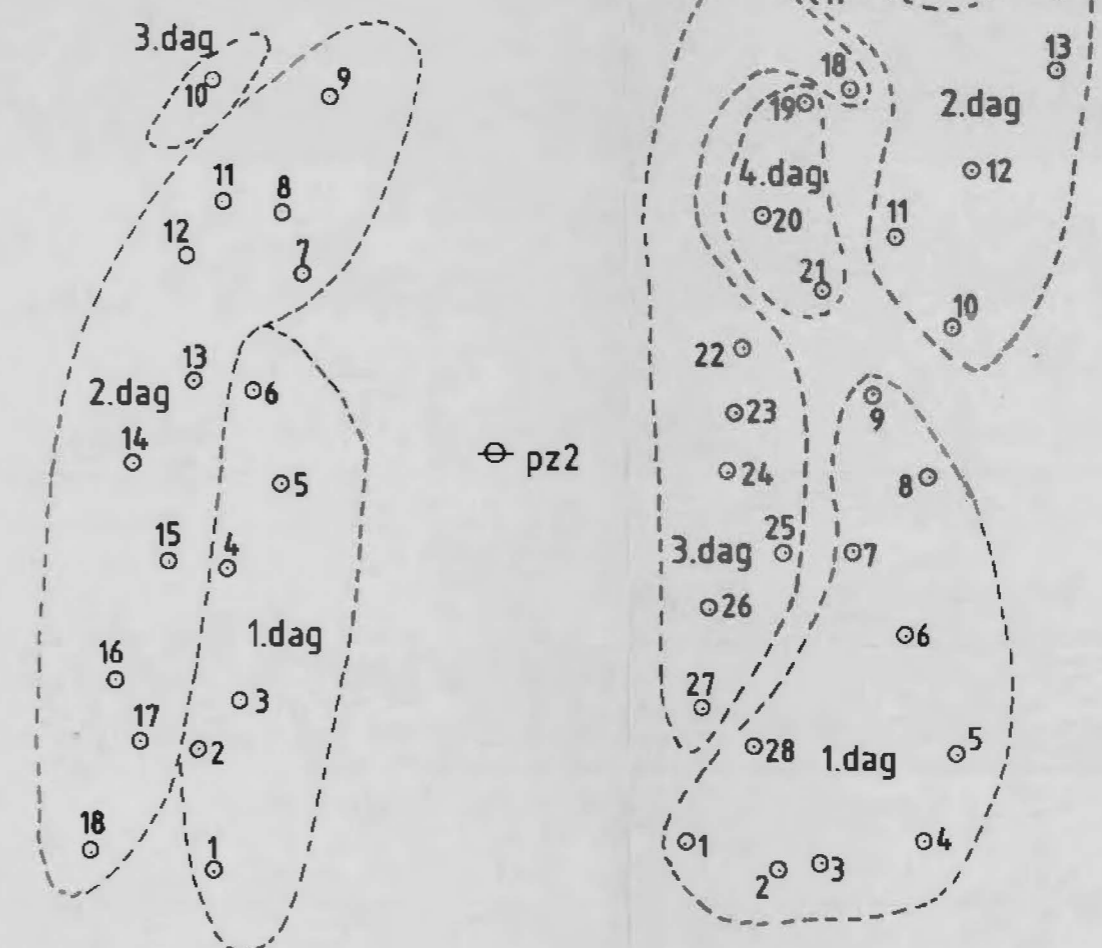
y 4950
x -2790



LANDKAR 1
 økning 3.dag $\frac{\Delta u}{u_0} = \frac{3}{70} = 0,04$
 " 4.dag $\frac{\Delta u}{u_0} = \frac{30}{70} = 0,43$


SØYLEFUND. 1
 økning 2.dag $\frac{\Delta u}{u_0} = \frac{13}{70} = 0,19$

y 5000
x -2750



SØYLEFUND. 3
 økning 1.dag/2.dag $\frac{\Delta u}{u_0} = \frac{5}{50} = 0,10$

LANDKAR 2
 økning 3.dag/4.dag $\frac{\Delta u}{u_0} = \frac{10}{57} = 0,20$

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
SANDSTUVEIEN BRO OVER EUROPAVEIEN Pelenes plassering i samme høydenivå som piezo- meter 1 og 2, h.h.v. kt126, 7 og 127,7					
Tegn. Amo			Dato jan. 85		
Målestokk			Kartref. SO G5		
1 : 200					
Tegn. nr.			1768 - 36		
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					