

NV, B-4

RAPPORT OVER:

Vestre krematorium, setningskader.

R - 939

9. oktober 1969.

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

NV. B4 I

[Handwritten signature]

[Red asterisk mark]

Tilhører Undergrunnskartverket
Må ikke fjernes



OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONSULENT

Kingsgt. 22, 1 Oslo 4

TH. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Vestre krematorium, setningsskader.

R - 939

9. oktober 1969.

- Bilag A og B: Beskrivelse av bormetoder
" C: Beskrivelse av laboratorieundersøkelser
" 1: Situasjons- og borplan
" 2: Borprofil

INNLEDNING:

Etter oppdrag fra Vedlikeholdsjefens kontor, rekvisisjon nr. 74625 av 9. juni d.å., har Geoteknisk konsulents kontor utført grunnundersøkelser for Vestre krematorium. Hensikten med undersøkelsene var å klarlegge årsakene til de deformasjoner og sprekkdannelser som etter hvert har oppstått på bygningen.

MARKARBEIDET OG LABORATORIEUNDERSØKELSER:

På situasjons- og borplanen bilag 1 er borpunktene tegnet inn. Det ble i alt utført 5 dreieboringer til antatt fjell. I borpunkt 2 ble det tatt opp en uforstyrret prøveserie som er analysert ved vårt laboratorium. Videre ble det satt ned et piezometer for å måle grunnvannsstanden. Målinger blir utført av oss regelmessig.

GRUNNFORHOLDENE:

Terrenget ved Vestre krematorium ligger på ca. kote 53 og heller svakt i sørvestlig retning. Fjellet faller av i østlig retning, og dybdene til fjell varierer fra 2 - 3 m langs krematoriets vestsida til 6 - 7 m langs østsida. En kan således anta at en del av krematoriets vestsida er fundamentert til fjell. Løsmassene består av leire til fjell. Øverst har en ca. 3 m med tørrskorpeleire og under denne en overgangssone med oppsprukket leire. Fra ca. 4,5 m dybde har en så middels fast leire. Over fjell er leira sandblandet. Bilag 2 viser et borprofil i borpunkt 2.

I tiden 26/8 - 6/10 er det utført 5 målinger av grunnvannsstanden. I denne tiden viser målingene at grunnvannspeilet har variert fra 3.47 til 4.37 m under terreng. Målingene indikerer også at grunnvannsstanden delvis reguleres av en pumpe i krematoriets kjeller.

SENKNING AV GRUNNVANNSSTANDEN:

I krematoriets kjeller er det gravet opp en brønn hvor grunnvannet siger inn. I tilknytning til brønnen er det installert en pumpe som automatisk regulerer vannstanden, slik at denne ikke kommer over et bestemt nivå. Det kan også være andre årsaker som har medvirket til at grunnvannsstanden under krematoriet har sunket. I de senere år er det asfaltert større arealer rundt krematoriet, hvilket vil medføre mindre tilsig av vann i undergrunnen. Videre må en regne med at de store løvtrærne en har rundt krematoriet suger opp større mengder vann etter hvert som de vokser.

En senkning av grunnvannsstanden under krematoriet vil medføre at den effektive belastning på grunnen øker. Økningen svarer til oppdriften på den jordmengde som ligger mellom det opprinnelige og det nye grunnvannspeil, og vil igjen medføre setninger i undergrunnen. Videre vil grunnvannsenkningen medføre uttørring og dermed volumminskning i leira. Dersom krematoriet er fundamentert på tømmerflåter og disse blir liggende over grunnvannspeilet i lange perioder, vil treverket etter hvert råtne bort. Dette bør derfor klarlegges ved at en graver seg ned og inspiserer fundamenteringen på et egnet sted.

TILTAK FOR Å HEVE GRUNNVANNSSTANDEN:

Sannsynligvis vil en heving av grunnvannspeilet være tilstrekkelig for å stanse setningene som pågår under krematoriet. I den senere tid har den omtalte pumpe i krematoriets kjeller vært satt ut av funksjon. Grunnvannspeilet i vår måler har i denne tiden hevet seg ca. 1/2 m. Imidlertid må en regne med at en del av denne økningen skyldes større nedbørsmengder den siste tiden.

For å få hevet grunnvannsstanden under krematoriet, vil en foreslå at den omtalte brønn heretter fylles med vann i stedet for å pumpe vannet ut av denne. Fremtidig vannstand skulle kunne reguleres slik at denne blir stående 15 - 20 cm under krematoriets kjellergulv.

Som kontroll på at dette tiltak er tilstrekkelig, vil en foruten piezometeravlesningen anbefale at det monteres en presisjonssetningsmåler i bygningen. Denne består av en stang som føres til fjell, og et måleutrustning som registrerer bygningens bevegelse i forhold til stangen. Måleuret gir utslag selv ved meget små setninger. Dette ville være naturlig å installere setningsmåleren samtidig med at en graver opp et hull for inspeksjon av fundamenteringen.

REFUNDAMENTERING:

Dersom det ved inspeksjon skulle vise seg at selve fundamenteringen under krematoriet er sterkt skadet, kan det bli tale om en fullstendig refundamentering av bygningen med peler eller pilarer til fjell. Selv om dybdene til fjell er små, vil en refundamentering medføre store kostnader. Dette vil også føre til at krematoriet sannsynligvis må holdes stengt over lengre tid.

KONKLUSJON:


De observasjoner som er gjort ved grunnundersøkelsen for Vestre krematorium, tyder på at grunnvannsnivået er sunket betydelig. En del av denne synkning må tilskrives det pumpesystem som er anordnet i krematoriets kjeller. Grunnvannssenkningen antas å være årsaken til de setningsskader som er påført bygningen.

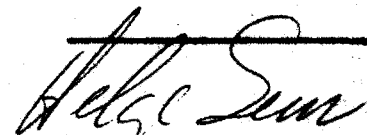
For å stanse setningene på krematoriet, vil det sannsynligvis være tilstrekkelig å heve grunnvannsstanden under bygningen. I første omgang bør en derfor etterfylle vann i kjellerbrønnen i stedet for å pumpe vannet ut. Hvis mulig bør vannspeilet i brønnen holdes 15 - 20cm under kjellergulv.

Grunnvannsstanden i vår måler må jevnlig kontrolleres. Videre bør det installeres en presisjonssetningsmåler i bygningen samtidig som en foretar en inspeksjon av fundamenteringen. Vårt kontor vil kunne påta seg dette arbeidet mot rekvisisjon.

Hvilke tiltak en eventuelt senere måtte treffe, vil være avhengig av de ovenfor nevnte observasjoner.

Geoteknisk konsulent


Asmund Eggestad


Helge Sem

Beskrivelse av sonderingsmetoder.

DREIEBORING:

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en 20 cm lang pyramideformet spiss med største sidekant 30 mm. Spissen er vridd en omdreining. Boret presses ned av minimumsbelastning, idet belastningen økes trinnvis opp til 100 kg. Dersom boret ikke synker for denne belastning foretas dreining. Man noterer antall halve omdreining pr. 50 cm synkning av boret. Ved opptegning av resultatene angis belastningen på venstre side av borhullet og antall halve omdreining pr. høyre side.

HEJARBORING: (RAMSONDERING).

Et Ø 32 mm borstål rammes ned i marken ved hjelp av et fall-lodd. Borstålet skrues sammen i 3 m lengder med glatte skjøter, og borstålet er nederst smidd ut i en spiss. Ramloddets vekt er 75 kg. og fallhøyden holdes lik 27 - 53 eller 80 cm, avhengig av rammemotstanden.

Hvor det er relativt store dybder (7-8 m eller mer) anvendes en løs spiss med lengde 10 cm og tverrsnitt 3.5 x 3.5 cm. Den større dimensjon gjør at friksjonsmotstanden langs stengene blir mindre og boret vil derfor lettere registrere lag av varierende hårdhet. Videre medfører denne løse spiss at boret lettere dras opp igjen idet spissen blir igjen i bakken. Antall slag pr. 20 cm synkning av boret noteres og resultatet kan fremstilles i et diagram som angir rammemotstanden Q_0 .

Rammemotstanden beregnes slik: $Q_0 = \frac{W \cdot H}{\Delta s}$ hvor W er loddets vekt, H er fallhøyden og Δs er synkning pr. slag. Dette diagram blir ikke opptegnet hvis man bare er interessert i dybden til fjell eller faste lag.

COBRABORING:

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en spiss. Dette utstyr rammes til antatt fjell eller meget faste lag med en Cobra bormaskin.

SLAGBORING:

Det anvendte borutstyr består av et sett 25 mm borstenger med lengdene 1, 2, 3, 4, 5 og 6 m. Stengene blir slått ned inntil antatt fjell er nådd. (Bestemmes ved fjellklang).

SPYLEBORING:

Utstyret består av 3 m lange ½" rør som skrues sammen til nødvendige lengder. Gjennom en spesiell spiss som er skrudd på rørene, strømmer vann under høyt trykk, og løser jordmassene foran spissen under nedpressing av rørene. Massene blir ført opp med spylevannet. Bormetoden anvendes i finkornige masser til relativt store dyp.

Beskrivelse av prøvetaking og måling av skjærfasthet og porevannstrykk i marken.

PRØVETAKING:

A. 54 mm stempelprøvetaker Med dette utstyr kan man ta opp uforstyrrede prøver av finkornige jordarter. Prøven tas ved at en tynnvegget stålsylinder med lengde 80 cm og diameter 54 mm presses ned i grunnen. Sylinderen med prøven blir forseglet med voks i begge ender og sendt til laboratoriet.

B. Skovelbor Dette utstyr kan anvendes i kohesjonsjordarter og i friksjonsjordarter når disse ligger over grunnvannsnivået. Det tas prøver (omrørt masse) for hver halve meter eller av hvert lag dersom lagtykkelsen er mindre.

C. Kannebor Prøvetakeren består av en ytre sylinder med en langsgående skjærformet spalteåpning, løst opplagret med en dreiefrihet på 90° på en indre fast sylinder med langsgående spalteåpning.

Prøvetakeren fylles ved at skjæret ved dreining skrapper massen inn i den indre sylinder.

Utstyret kan anvendes ved friksjons- og kohesjonsjordarter.

VINGEBORING:

Skjærfastheten bestemmes i marken ved hjelp av vingebor.

Et vingekors som er presset ned i grunnen dreies rundt med en bestemt jamm hastighet inntil en oppnår brudd.

Maksimalt torsjonsmoment under dreiningen gir grunnlag for beregning av skjærfastheten.

Grunnens skjærfasthet bestemmes først i uforstyrret og etter brudd i omrørt tilstand.

Målingene utføres i forskjellige dybder.

Ved vurdering av vingeborresultatene må en være oppmerksom på at målingene kan gi gale verdier dersom det finnes sand, grus eller stein i grunnen.

Skjærfasthetsverdien kan bli for stor dersom det ligger en stein ved vingen, og den målte verdi kan bli for lav dersom det presses ned en stein foran vingen, slik at leira omrøres før målingen.

PIEZOMETERINSTALLASJONER.

Til måling av poretrykket i marken anvendes et utstyr som nederst består av et porøst \varnothing 32 mm bronsefilter. Dette forlenges oppover ved påskrudde rør. Fra filteret føres plastslange opp gjennom rørene. Filteret med forlengelsesrør presses eller rammes ned i grunnen. Systemet fylles med vann og man måler vanntrykket ved filteret ved å observere vannstanden i plastslangen.

Poretrykkmålinger må som regel foregå over lengre tid for å få registrert variasjoner med årstid og nedbørsforhold.

Beskrivelse av vanlige laboratorieundersøkelser:

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. For sylinderprøvenes vedkommende blir det skåret av et tynt lag i prøvens lengderetning. Derved blir eventuell lagdeling synlig.

Dernest blir følgende bestemmelser utført:

Romvekt γ (t/m^3) av naturlig fuktig prøve.

Vanninnhold w (%) angir vekt av vann i prosent av vekt av fast stoff. Det blir utført flere bestemmelser av vanninnhold fordelt over prøvens lengde.

Flytegrensen w_L (%) og utrullingsgrensen w_P angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale. Plastisitetsindeksen I_P er differansen mellom flyte- og utrullingsgrensen.

Disse konsistensgrenser er meget viktige ved en bedømmelse av jordartenes egenskaper. Et naturlig vanninnhold over flytegrensen viser f.eks. at materialet blir flytende ved omrøring. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annenhver prøve.

Skjærfastheten s (t/m^2) er bestemt ved enaksede trykkforsøk.

Prøven med tverrsnitt 3.6×3.6 cm og høyde 10 cm skjæres ut i senter av opptatt prøve, \varnothing 54 mm. Det er gjennomgående utført to trykkforsøk for hver prøve.

Det tas hensyn til prøvens tverrsnittssøking under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Videre er 'uforstyrret' skjærfasthet s og omrørt skjærfasthet s' bestemt ved konusforsøk. Dette er en indirekte metode til bestemmelse av skjærfastheten, idet nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt måles og den tilsvarende skjærfasthetsverdi tas ut av en tabell.

Sensitiviteten $S_t = \frac{s}{s'}$, er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og omrørt tilstand. I laboratoriet er sensitiviteten bestemt på grunnlag av konusforsøk. Sensitiviteten bestemmes også ut fra vingeborresultatene. Ved små omrørte fastheter vil imidlertid selv en liten friksjon i vingeboret kunne influere sterkt på det registrerte torsjonsmoment, slik at sensitiviteten bestemt ved vingebor blir for liten.

NVB4

NVB5

Borgen

Krematoriet

TEGNFORKLARING

- - - Ant. fjellkote
 - Dreieboring
 - ⊙ Prøvetaking
 - Vannstandsmåler
 - Terrengkote
 - Ant. fjellkote
- Boredybde

Vestre Krematorium

Situasjons og berplan

OSLO KOMMUNE a
Geoteknisk konsulent

Målestokk

1:1000

R- 939

Bilag 1

Dato Okt. 69

Kart ref.

BORPROFIL NV: B4 I

Sted: VESTRE KREMATORIUM

Hull: 2

Nivå: 52.9

Pr.φ: 54 mm

Aksialdeformasjon %



Bilag: 2

Oppdrag: R-939

Dato: Sept. 69

Dybde M	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet
				Plastisk område		w_p	w_L		Konusforsøk ∇ , Vingeboring		\ominus	\oplus	
				20	30	40	50%	2	4	6	8	10	γ/m^2
	TØRRSKORPE		1										
			2										
	LEIRE		3										
			4					2.18					2
			5					2.18					21
5			6					1.92					16
			7					1.84					4
	Buttet	silt sand	8					1.87					3
10													
15													
20													
25													