

# SINSEN KORNSILO

## GRUNNUNDERSØKELSER

21.08.2001

Rapport 4618-1

# Rapport

• **BanePartner**

Prosjektnr.: **19983201**  
Saksref.:  
Prosjektnavn: **Sinsen kornsilo**  
Oppdragsgiver: **NVK Terraplan**  
Rapport nr.: **Gk 4618-1**

## Sammendrag

BanePartner har i august 2001 utført 6 totalsonderinger for NVK Terraplan i forbindelse med planleggingen av en spuntvegg langs Alnabanen. Undersøkelsene er utført langs Alnabanen på Sinsen øst for en gammel kornsilo.

Løsmassemekktigheten er størst lengst syd der fjellet ble registrert mer enn 4,8m under terrengnivået. Lengst nord ble løsmassemekktigheten målt til mellom 1m og 2m. For øvrig består løsmassene av tørrskorpeleire med en del sand og grus i de øverste lagene.

For BanePartner  
Prosjektansvarlig (PA): Gaute Karoliussen

Signatur:



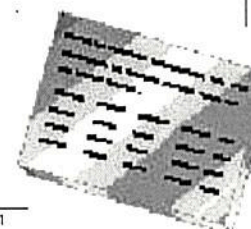
Prosjektleder (PL): Arnulf Robsrud

Signatur:



Rapport utarbeidet av: Arnulf Robsrud

Signatur:



1. INNLEDNING .....	3
2. MARKARBEID .....	3
3. GRUNNFORHOLD .....	3
4. REFERANSEDOKUMENTER.....	4

## BILAG OG TEGNINGSOVERSIKT

Bilag 1: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

" 2: Borresultater i tabellform

Tegn.nr. Gk 4616.00: Oversiktskart, M1:50.000

" " 01: Totalsondering nr 37  
" " 02: Totalsondering nr 38  
" " 03: Totalsondering nr 39  
" " 04: Totalsondering nr 40  
" " 05: Totalsondering nr 41  
" " 06: Totalsondering nr 42  
" " 07: Borplan, M=1:1000

I henhold til bestilling i telefax av 07.08.d.å. fra NVK Terraplan har BanePartner utført grunnboringer langs Alnabanen på Sinsen i nærheten av en kornsilo som er under ombygging.

Hensikten med undersøkelsen er å finne dybdene til fast fjell for å kunne dimensjonere en planlagt spuntvegg i tomtegrensen.

## **MARKARBEID**

Markarbeidet ble utført av egne mannskaper samt med egen borerigg "Geotech 710" 16.aug.d.å. Undersøkelsen omfatter 6 totalsonderinger i tomtegrensen langs Alnabanen. Sonderingene i Alnabanen kunne utføres i togfrie perioder om dagen. Totalsonderinger er nærmere beskrevet i bilag 1.

Borplanen ble utarbeidet av NVK Terraplan. Borpunktene ble satt ut fra borplanen ved hjelp av utmål fra gjerdegrensene, bebyggelse og jernbanespor. Boring nr 37 måtte sløyfes på grunn av kabel. Som erstatning for boring nr 37 ble det boret en boring på begge sider av boring nr 37, 5m til siden i linjen. Disse ble nummerert 37 og 42. Punktene ble innmålt, koordinatbestemt og høydebestemt etter boring, det kan derfor være noe avvik fra foreløpig borplan og endelig borplan, koordinatliste finnes i bilag 2.

## **GRUNNFORHOLD**

Borresultatene viser at dybdene til fjell varierer mellom 1,4m og 4,8m, med de største dybdene i syd. Langs Alnabanen ble fjell uten slepper eller sprekker registrert på ca 1,4 og 4,8 m dybde, regnet fra topp sville. Boringene viser også at "undersprengningen" trolig er liten. I henhold til bormannskapenes noteringer ble det ikke registrert sprekker eller slepper under det antatte fjellnivået.

Løsmassene er ikke undersøkt spesielt, men i henhold til bormannskapenes noteringer består løsmassene utenfor jernbanesporene av tørrskorpeleire som inneholde en del grus og stein på toppen.

## REFERANSELISTE

Oppdrag	Rapport nr.	Dato	Antall sider	Revisjon
19983201	Gk 4618-1	21.08.2001	4	

**Oppdragsgiver:** NVK Terraaplan  
**Kontaktperson:** Gunnar Vik  
**Bestiling:** Telefax av 07.08.2001

**Distribusjon:** NVK Terraaplan, 3 innbundene kopier

### Geografiske opplysninger:

**Fylke:** Oslo  
**Kommune:** Oslo  
**Sted:** Sinsen  
**Kartblad:** 1914-IV  
**Banestrekning:** Alnabanen  
**Km:** 0,83 ~~5,500~~

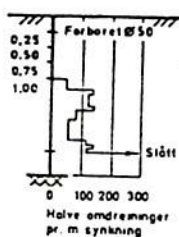
# BILAG

## BESKRIVELSE AV BORMETODENE



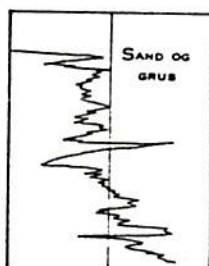
### ○ ENKEL SONDERING

Borutstyret består av  $\varnothing 22 - 25$  mm stålstenger med en buttspiss som slås ned uten måling av motstand, normalt ved hjelp av håndholdt slagbormaskin eller slegge. Sonderingen gir usikker fjellbestemmelse fordi boret ikke kan trenge gjennom stein eller andre faste masser.



### ● DREIESONDERING

Borutstyret består av  $\varnothing 22 - 25$  mm stålstenger med en standardisert dreiet spiss. Stålstengene presses ned med vertikal belastning maks. 100kg. Hvis boret ikke synker med 100kg belastning ("siger"), dreies borstengene og antall  $\frac{1}{2}$  omdreininger pr. m synk registreres og angis i borprofilet. Utstyret kan benyttes med borrhigg eller som bærbart dreieborutstyr. Borprofilet angir relativ fasthet i løsmasser og gir usikker fjellbestemmelse fordi boret ikke kan trenge gjennom stein eller andre faste masser. (ref. NGF melding nr 3)



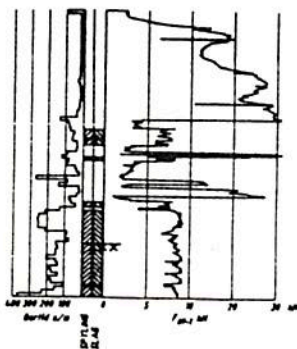
### ◊ DREIETRYKKSONDERING

Borutstyret består av  $\varnothing 36$  mm stålstenger med en standardisert dreiet spiss. Stålstengene dreies ned med konstant synk på 3m/min. og konstant rotasjon på 25 omdr./min. Nedpressingskraften registreres og angis i borprofilet. Hvis motstanden blir mer enn 3 kN kan rotasjonshastigheten økes ( $\varnothing R$ ). Sonderingene må utføres fra borrhigg og angir relativ fasthet i løsmasser og gir usikker fjellbestemmelse fordi boret ikke kan trenge gjennom stein eller andre faste masser. (ref. NGF melding nr 7)



### ☆ FJELLKONTROLLBORING

Borutstyret består av  $\varnothing 44$  mm stålstenger med  $\varnothing 57$  mm fjellborkrone. Boringene utføres normalt med borrhigg med topphammer og vannspyling, unntaksvis kan det benyttes senkborhammer og luftspyling. Det bores normalt 3 m i fjell for sikker fjellbestemmelse.



### ◐ TOTALSONDERING

Borutstyret består av  $\varnothing 44$  mm stålstenger med  $\varnothing 57$  mm vortekrone med kuleventil. Bormetoden utføres med borrhigg og kan sies å være en kombinasjon av dreietrykksondering og fjellkontrollboring, men stangdiametere og kronen er noe større enn ved dreietrykksondering. Ved større motstand enn 30 kN kan nedtrengningsevnen økes ved å øke rotasjonen, spyle eller slå, bormetoden skifter da fra dreietrykksondering til fjellkontrollboring. Data lagres digitalt i en Geoprinter og registrerer matekraft i kN, bortid i s/m, spyletrykk i Mpa og om det er benyttet spyling eller slag. Boringen angir relativ fasthet i løsmassene og gir sikker fjellbestemmelse. (ref. NGF melding nr 9)

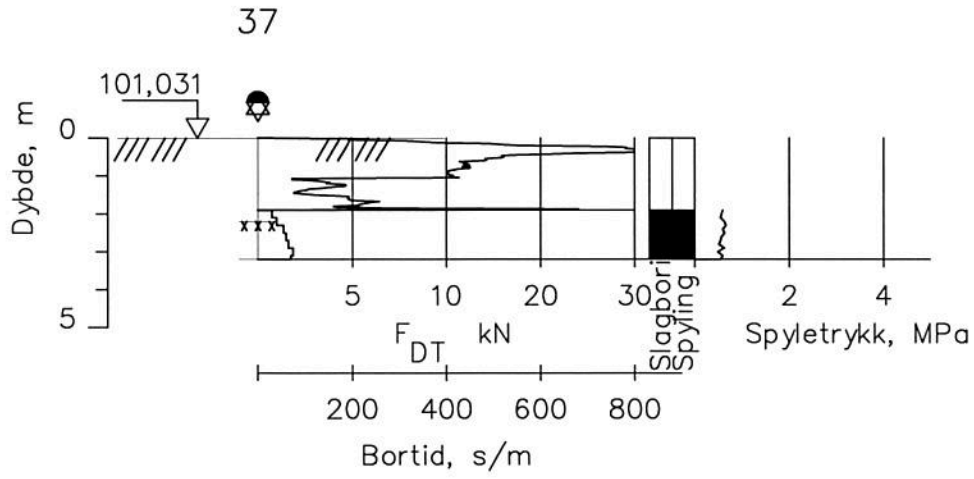
## BILAG 2

Boring nr	Bormetode	X	Y	Z	Bordybde	Fjellnivå
37	Totalsondering	2396.200	3623.376	101.031	2,2+1,0	98,83
38	"	2391.284	3623.132	101.027	2,5+1,0	98,53
39	"	2379.307	3623.798	100.733	3,4+1,0	97,33
40	"	2370.175	3623.742	100.741	4,4+1,0	96,34
41	"	2359.594	3623.354	100.190	4,8+1,0	95,39
42	" (ikke innmålt, anslått høyde)			101.3	1,4+1,0	99,9

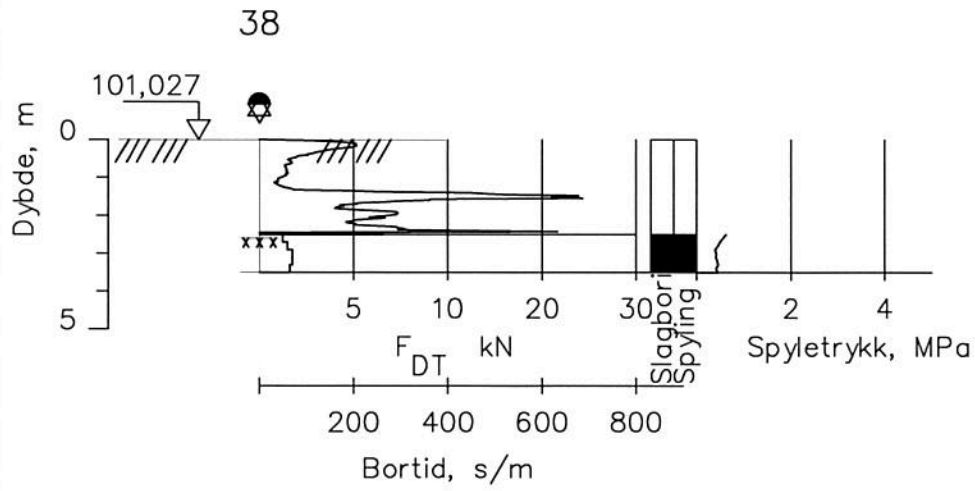
# TEGNING



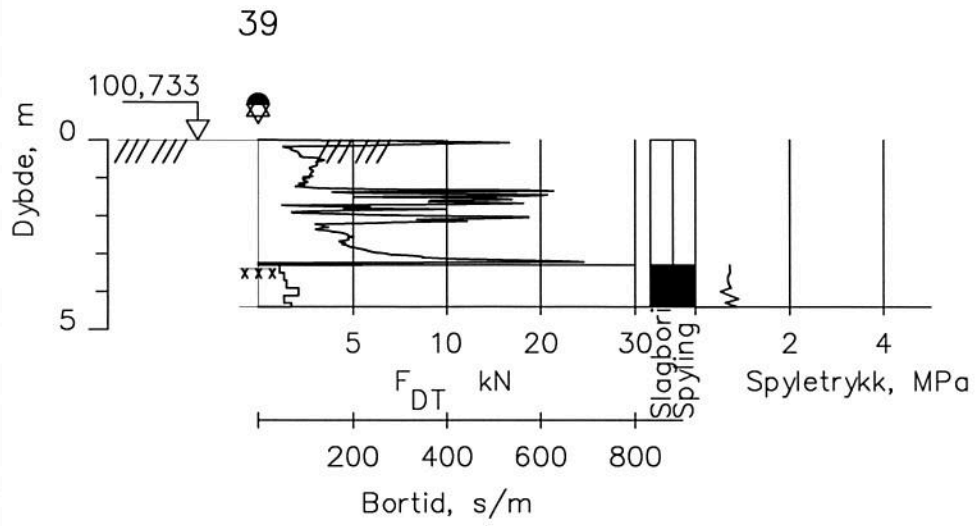
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	20.08.2001	
SINSEN KORNSILO Oversiktskart Grunnundersøkelser		1:50.000	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av		
			Godkjent av	KARO	
		Utarb. av	• <b>BanePartner</b>		
TITTEL		Arkiv bet.:			
ALNABANEN SINSEN		Erstatn. for:			
NVK.TERRAPLAN		Dokument- og tegningsnr.			Rev.
		GK4618.00			



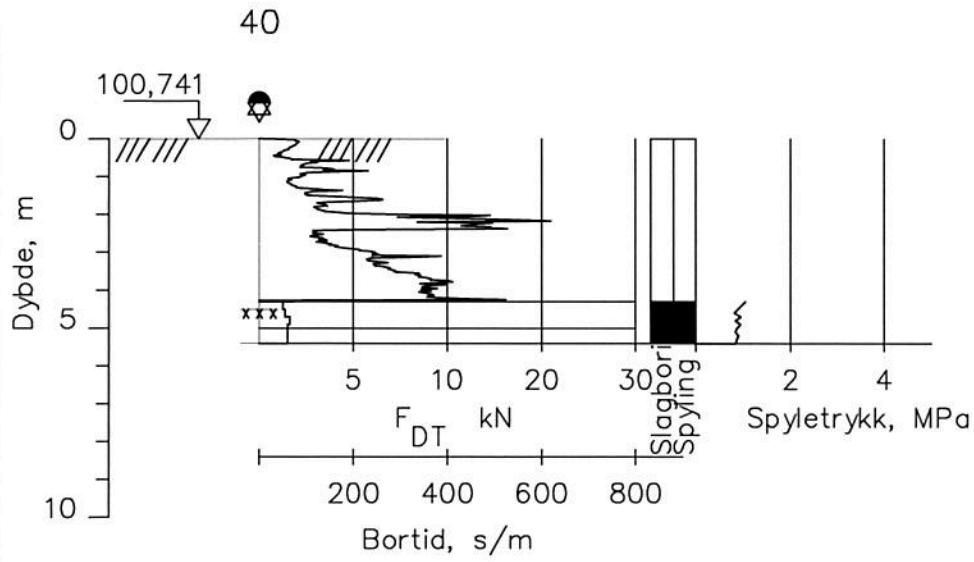
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
SINSEN KORNSILO Spuntvegg Totalsondering nr. 37		Målestokk	Dato	20.08.2001	
		1:200	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av		
			Godkjent av	KARO	
TITTEL		Utarb. av : <b>BanePartner</b>			
ALNABANEN SINSEN		Arkiv bet. :			
NVK.TERRAPLAN		Erstatn. for:			
		Dokument- og tegningsnr. GK4618.01			Rev.



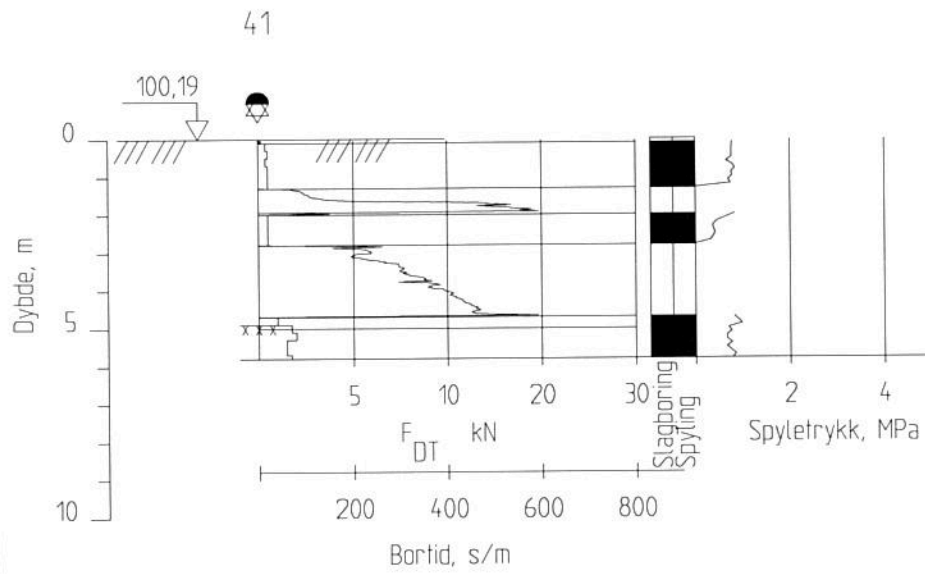
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
SINSEN KORNSILO Spuntvegg Totalsondering nr. 38		Målestokk	Dato	20.08.2001	
		1:200	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av		
			Godkjent av	FARO	
		Utarb. av: <b>BanePartner</b>			
TITTEL		Arkiv bet. :			
ALNABANEN SINSEN		Erstatn. for:			
NVK.TERRAPLAN		Dokument- og tegningsnr. GK4618.02			Rev.



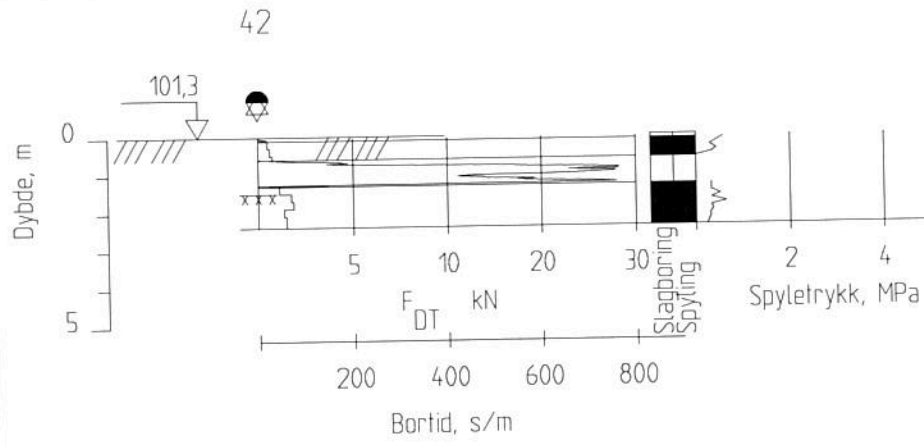
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	20.08.2001	
	SINSEN KORNSILO	1:200	Tegnet av	ARR	
	Spuntvegg		Kontr. av		
	Totalsondering nr. 39		Godkjent av	KARO	
		Utb. av :	<b>BanePartner</b>		
TITTEL	ALNABANEN	Arkiv bet. :			
	SINSEN	Erstatn. for:			
NVK.TERRAPLAN		Dokument- og tegningsnr.	GK4618.03		Rev.



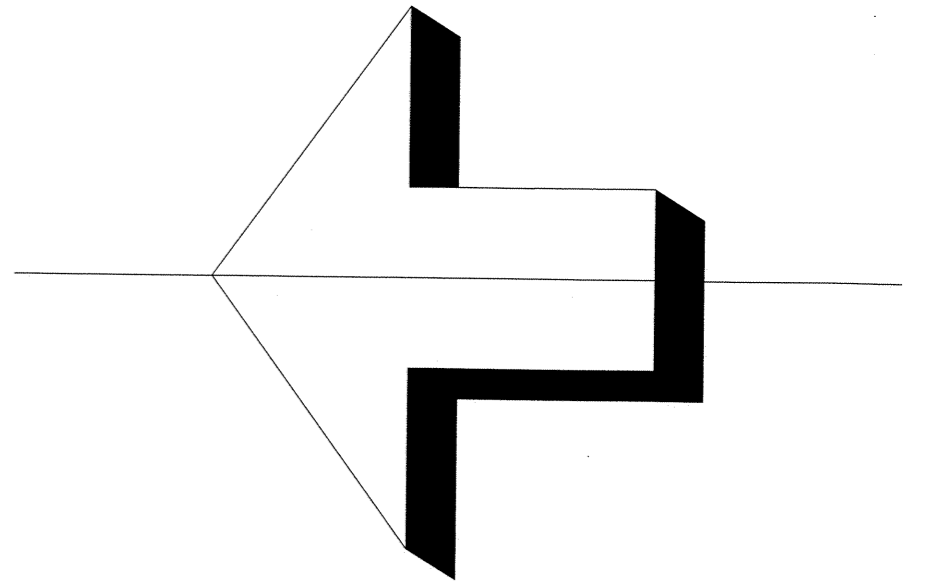
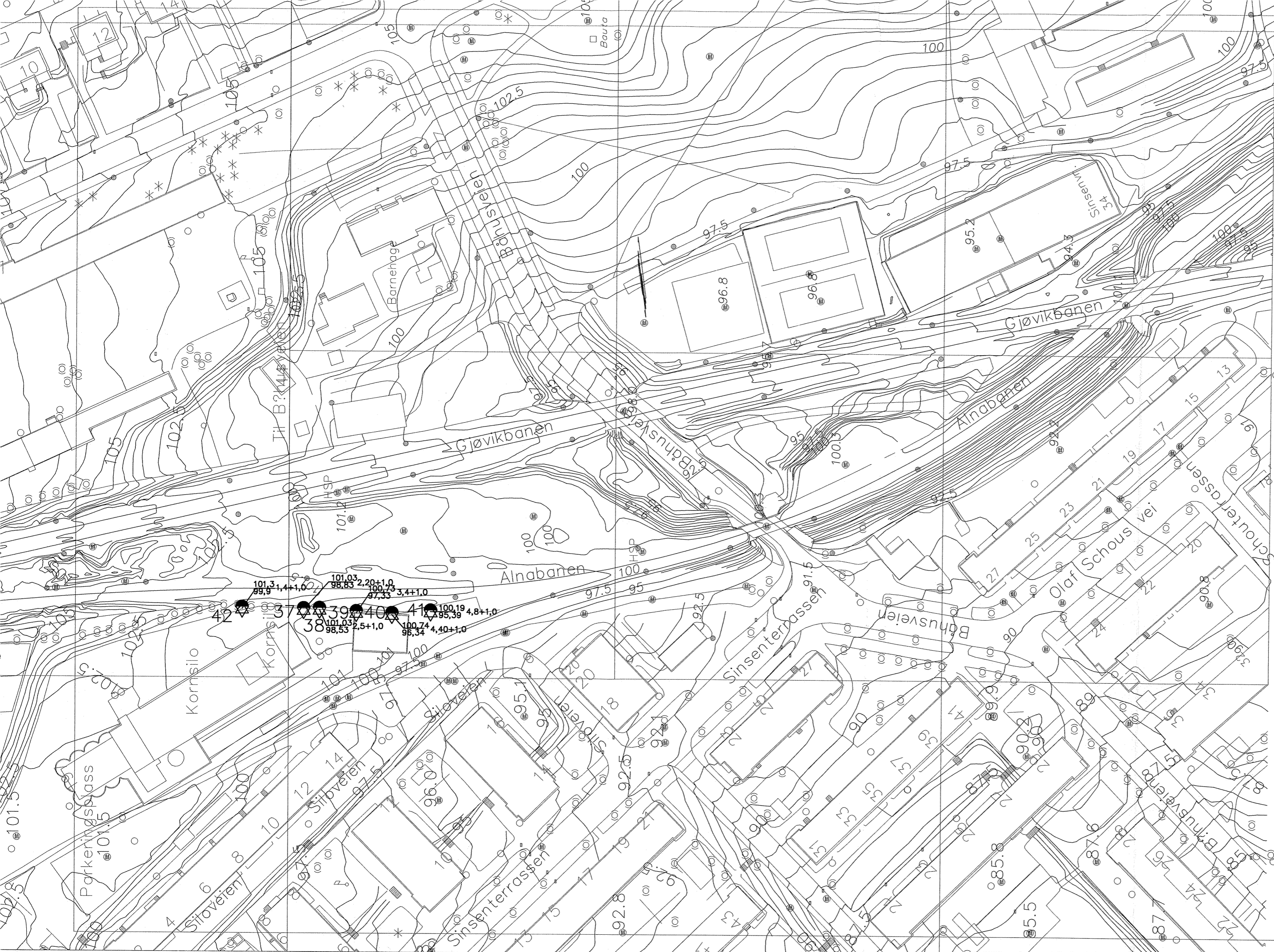
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
SINSEN KORNSILO Spuntvegg Totalsondering nr. 40		Målestokk	Dato	20.08.2001	
		1:200	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av		
			Godkjent av	KAR	
TITTEL		Utarb. av: <b>BanePartner</b>			
ALNABANEN SINSEN		Arkiv bet. :			
NVK.TERRAPLAN		Erstatn. for:			
		Dokument- og tegningsnr.	GK4618.04		Rev.



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	20.08.2001	
	<b>SINSEN KORNSILO</b>	1:200	Tegnet av	ARR	
	<b>Spuntvegg</b>		Kontr. av	UR	
	<b>Totalsondering nr. 41</b>	Utarb. av	<b>BanePartner</b>		
TITTEL		Arkiv bet. :			
ALNABANEN		Erstatn. for:			
SINSEN					
NVK.TERRAPLAN		Dokument- og tegningsnr.	GK4618.05		Rev.



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjet
		Målestokk	Dato	20.08.2001	
<b>SINSEN KORNSILO</b> <b>Spuntvegg</b> <b>Totalsondering nr. 42</b>		1:200	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	ARR	
			Godkjent av		
			Utarb. av:	• <b>BanePartner</b>	
TITTEL		Arkiv bet.:			
ALNABANEN		Erstatn. for:			
SINSEN					
NVK.TERRAPLAN		Dokument- og tegningsnr.			Rev.
		GK4618.06			



- TEGNFORKLARING :**
- Dreiesondering
  - Enkel sondering
  - ▽ Trykksondering
  - ✱ Fjellkontrollboring
  - ◆ Dreietrykksondering
  - ⊙ Totalsondering
  - ⊕ Prøveserie
  - Prøvegrop
  - + Vingeboring
  - ⊖ Poretrykksmåling
  - ⚡ Fjell i dagen
  - SK ⊙ Skovboring
  - ~ Fjell ikke påtruffet
- Borhull nr.    Terreng (bunn) kote    Boret dybde + (boret i fjell)

Kartgrunnlag :  
Utgangspunkt for nivå 160+48

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	17.08.2001	
		1:1000	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av		
			Godkjent av		
TITTEL			Utarb. av : <b>BanePartner</b>		
ALNABANEN SINSEN			Arkiv bet. :		
NVK Terraplan			Erstatn. for:		
			Dokument- og tegningsnr.		Rev.
			GK4618.07		

Jernbaneverket region Øst  
v/Else Motzfeldt  
Postboks 1162 Sentrum  
0107 Oslo

Henvendelse til: Arne Vik  
Tlf: 22 45 52 04  
Saksref.:  
E-post: arne.vik@JBV.no

Dato: 2001 09. 28  
Deres ref.: 00/7626 IO 039.4  
Vedlegg:

## Kontroll av spuntberegning langs Alnabanen

Vi viser til Deres brev datert 20.09.01 med forespørsel om å utføre kontroll av en spuntberegning langs Alnabanen ved Sinsen kornsilo.

Iht. nevnte forespørsel har vi gjort følgende vurderinger med utgangspunkt i mottatt beregningsgrunnlag fra NVK Terraplan.

### 1. Vurdering av valgt verdi for udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) og materialkoeffisient ( $\gamma_m$ )

De mottatte beregninger er basert på en totalspenningsanalyse. Med utgangspunkt i utførte grunnundersøkelser av BanePartner, gjengitt i rapport Gk 4618-1, er det ved dimensjonering av spunten valgt å bruke udrenert skjærstyrke  $s_u=40$  kPa og materialkoeffisient  $\gamma_m=1,3$ .

Ut fra resultater fra totalsonderinger og egenskapsvurderinger av løsmassene basert på erfaring anses dette som et konservativt og fornuftig anslag.

Tatt i betraktning forventet bruddmekanisme i jordmaterialet samt alvorlighetsgrad ved evt. brudd, vurderes valgt materialkoeffisient til å være noe lav, men likevel akseptabel. Det nevnes at på partiet med største spuntdybde (5 m) vil spunten være ca. 12 meter fra spormidtd.

### 2. Jordtrykkstilstand bak spuntvegg

Jordtrykkstilstanden bak spuntveggen er vurdert mhp. valgt ruhet  $r=0$  og spørsmål om ruhet burde ha negativt fortegn i aktiv tilstand.

Ved spuntvegger i løsmasser vil en forankring med skråstag normalt gi negativ ruhet på aktiv side og positiv ruhet på passiv side, idet spuntveggen vil bevege seg nedover.

Ved forankrede spuntvegger til fjell vil spuntveggen ikke kunne trekkes nedover, og ruhet på aktiv side vil da i utgangspunktet bli positiv. I Statens vegvesens håndbok nr. 016 kap. 10.6.3 anbefales at ruhet  $r=0$  normalt bør benyttes for spunt til fjell.

Benyttet ruhet  $r=0$  ser dermed ut til å være et riktig valg, og vil være konservativt i forhold til at spunten skal etableres med fjellfeste.

### 3. Kontroll av beregningene for dimensjonering av spuntprofil etc.

De utførte beregningene er kontrollert mhp. valgt spuntprofil, krefter på dybler til fjell og krefter på stag. Ut fra de forutsetninger som er lagt til grunn i beregningene er valgte dimensjoner på konservativ side.

Det stilles likevel spørsmål om det kan være noe risikabelt å dimensjonere spunten med en "ren" totalspenningsanalyse slik som beskrevet i de mottatte beregninger. Ut fra denne beregningsmetoden og valgte parametre vil spuntveggen beregningsmessig være uten horisontal belastning helt ned til 2 m dybde, selv med en vertikal terrenglast på 20 kPa. Vi presiserer imidlertid at vi ikke karakteriserer dette som en direkte ukorrekt beregningsmetode.

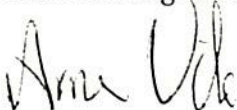
Med bakgrunn i at grunnundersøkelsene tyder på at grunnen består av masser med relativt høyt innhold av silt/sand og at det dreier seg om en permanent spuntvegg, kan det likevel anbefales å gjennomføre en beregning og dimensjonering med utgangspunkt i en effektivspenningsanalyse. En effektivspenningsanalyse vil bl.a. gi en beregningsmessig belastning også av spuntveggenes øvre del. Ut fra raske overslag vi har gjort tyder det på at spesielt stagkrefter og maksimalt moment vil bli en del høyere ved en effektivspenningsanalyse, noe som kan gi grunnlag for andre dimensjoner på spunt og stag.

Samtidig nevnes at ved dimensjonering av en permanent spunt bør det også tas hensyn til korrosjonseffekter ved valg av spuntens godstykkelse. Dette framgår ikke eksplisitt i de mottatte beregninger.

Til slutt understrekes at ettersom grunnen består av relativt faste masser og avstanden mellom spunt og jernbanespor er relativt stor, er det lite sannsynlig at en evt. utglidning av spunten vil få noen konsekvenser for jernbanesporet.

Vi håper at ovennevnte vurderinger er til nytte og vi deltar gjerne med ytterligere bistand dersom dette er ønskelig.

Med vennlig hilsen



Arne Vik

Kopi:

Gjenpart: BPbg, ARR, Vi