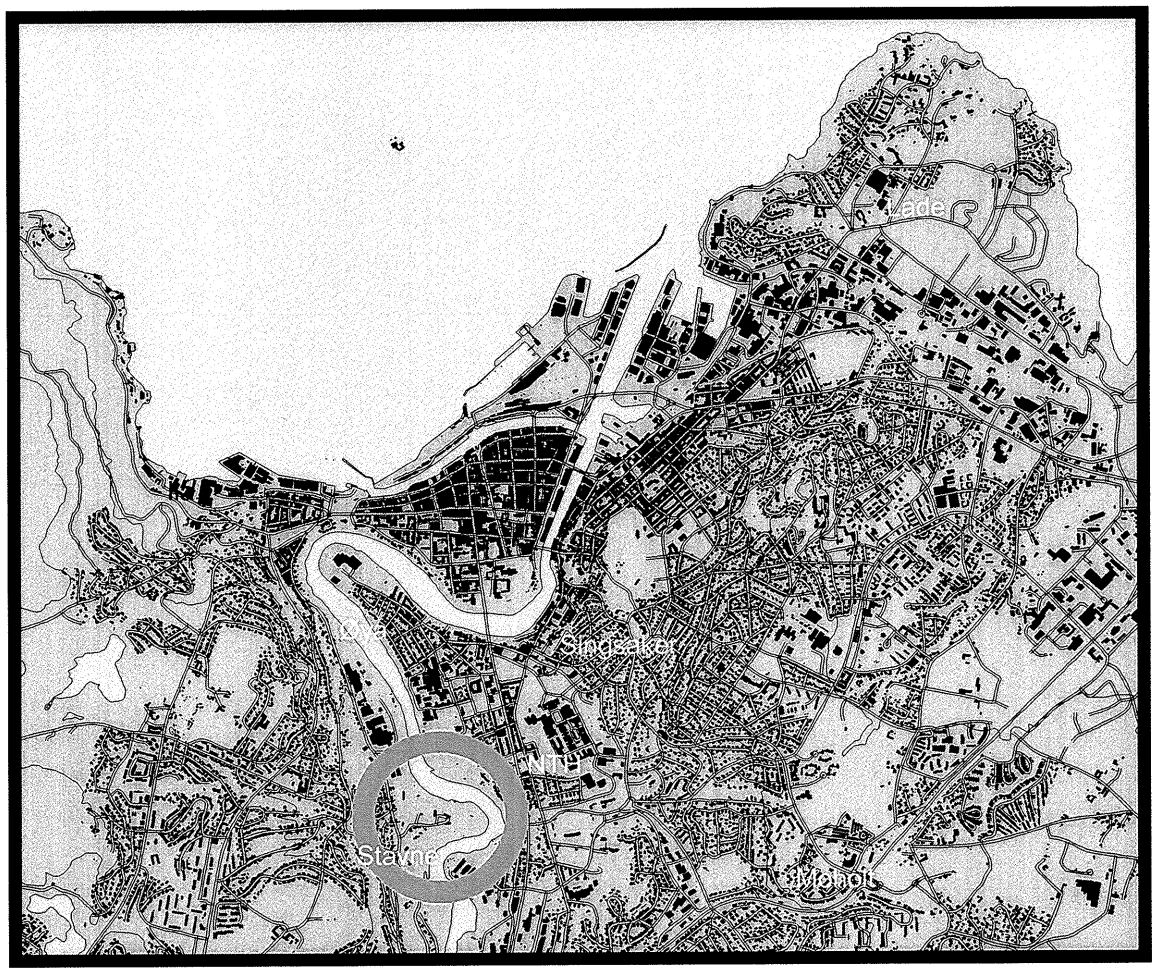
R.1138 STAVNE KIRKEGÅRD

GRUNNUNDERSØKELSER
DATARAPPORT



06.06.2001

TEKNISK SEKSJON

UTBYGGINGSKONTORET TRONDHEIM KOMMUNE

TRONDHEIM KOMMUNE
UTBYGGINGSKONTORET
Teknisk seksjon

Rapport fra Geoteknisk faggruppe.

Oppdrag: **R.1138**	Grunnundersøkelser øst for Stavne Kirkegård		
Trondheim den:	6.06.01		
Oppdragsgiver:	Inernt	Oppdrag ved:	Knut Sagen
Repr. punkt:	Tr. h. øst: -400	Tr. h. nord: -1700	
Sted:	Stavne	Antall tekstsider:	5
Feltarbeidet utført:	19-21/2-01	Antall bilag:	10
Feltmetoder:	Totalsondering	Prøveserier	
Emneord:	Jordarter	Forurenset grunn	
Saksbehandler:	Tone Furuberg Tone Furuberg	Kvalitetssikrer:	Stig Vognild

Sammendrag:
I forbindelse med planarbeid er det utført orienterende grunnundersøkelser på Stavne. Undersøkelsene omfatter totalsondering og prøvetaking. Det er ikke tatt nye miljøprøver, men data fra tidligere undersøkelser er sammenfattet. I laboratoriet er det gjort rutineundersøkelser og traksialforsøk.

Grunnen bestpår av inhomogene løsmasser. Øverst er det 2 til 4.5 m fyllmasser; leire, silt sand og grus. Mot vest er det sand under fyllmassene, mot øst består grunnen under fyllmassene av lagdelt sandig leire og silt over sand. Grave- og fundamenteringsforhold er gode, men ved dype utgravinger i silt/finsand over grunnvannsstand må graveskråning være 1:1 eller slakere.

Alle de tre NGU-prøvepunktene på området er forurenset av tungmetaller eller organiske miljøgifter. Overflateprøven og de grunne prøvene, ned til 1 m, har høyest forurensnings-konsentrasjon.

Det bør gjøres mer omfattende undersøkelser av forurensningsgraden før området tas i bruk til nye formål. Det må det tas miljøprøver av masser som skal kjøres bort og forurenset masse må kan legges i egnet deponi.

Ut fra geotekniske forhold er området egnet til kirkegård.

1. INNLEDNING.

Prosjekt I forbindelse med forestående planarbeid ønskes opplysninger om grunnforhold og forurensningstilstand for et område øst for Stavne Kirkegård.

Lokalisering Grunnundersøkelsene er utført på området som er avgrenset av Stavne Kirkegård og Stavnebanens nord- og sørgående spor. Bilag 1 viser topografi, omfanget av grunnundersøkelser og punkt hvor det tidligere er tatt miljøprøver. To byggninger sør og vest på området ble oppført av tyskerne under 2. verdenskrig. Bygningene huset blant annet verksteder. Den tredje bygningen på tomta er bensinstasjon og veksted. Øst på området har NSB lagret jernbanesviller.

Oppdrag Det er utført orienterende grunnundersøkelser som omfatter totalsondering og prøvetaking. Det er ikke tatt nye miljøprøver, men data fra tidligere undersøkelser er sammenfattet og kommentert.

2 UTFØRTE UNDERSØKELSER

Feltarbeid Geoteknisk faggruppe har utført totalsonderinger i 9 punkt. Sonderingsdybde er 8.5 til 15.5 m. Det er tatt opp prøveserier fra 4 punkt. Borpunktenes plassering er vist i bilag 1. Resultatene fra sonderingene er vist i bilag 2 og 3. Terrenget i profilene er tegnet på grunnlag av kart. Sonderingene ble gjort i perioden 19 - 21/2-01.

Tidligere unders. Trondheim Kommune har ikke utført grunnundersøkelser på området tidligere, men det er tatt miljøprøver i 2 omganger.

I 1995 ble det tatt en miljøprøve ved undersøkelsen av forurensning i overflatejord i Ttrondheim. I forbindelse med utarbeidelse av plan for forurenset grunn og sedimenter i Trondheim er det tatt prøver fra ytterligere to punkt på området. Resultatene fra miljøundersøkelsene er vist i bilag 10. Det vises til rapportene:

TM 95/06: Innhold av tungmetaller og organiske miljøgifter ioverflatejordfra Trondheim. Miljøavdelingen 20.12.95.

NGU Rapport 2000.115: Forurenset grunn og sedimenter i TrondheimKommune: Datarapport. Trondheim 02.05.01.

Statens Vegvesen har utført grunnundersøkelser for utvidelsen av Stavne brua. Undersøkelsene er utført ved siden av det aktuelle området, i sørskråningen av jernbanefyllingen inn mot vestre brukar. Det vises til rapporten:

Ud 726 A Grunnundersøkelser. Gang og sykkelveg langs Stavne Jernbanebru. Statens vegesen Sør-Trøndelag 01.09.93.

Laboratorie-unders. Prøvene er undersøkt ved seksjonens geotekniske laboratorium. Prøvene er beskrevet og klassifisert. Deretter er romvekt og vanninnhold bestemt. For leire er udrenert skjærstyrke bestemt ved konus- og enaksiale trykkforsøk. I tillegg er det utført 4 treaksiale trykforsøk for å bestemme styrkeparametere på effektivspenningsbasis.

Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er vist i bilag 4- 9.

3. GRUNNFORHOLD

Topografi Området ligger på et nes som stikker ut i Nidelva og heller svakt fra kote 27.5 i vest til ca 25.5 i øst. Mot nord er området avgrenset av Stavne-Leangen banen, mot sør av et nedlagt sørgående spor. På nordsiden heller terrenget ned mot elveflaten på kote 5.0 , skråningshelningen variere mellom ca 1:2 og 1:5. Mot sør strekker flaten seg 70 - 100 m utenfor det undersøkte området før terrenget heller ned mot elven. Det er fyllt silt og finsand mot brukaret øst for området. Denne utfylling ble gjort i 1944.

Grunnforhold Kvartærgeologisk kart for Trondheim viser elveavsatt sand og silt i området.

De ni sonderingene og 4 prøvetaliknene som er gjort på Stavne viser at grunnen består av inhomogene, lagdelte løsmasser. Øverst er det et lag fyllmasser som er 2 til 4.5 m tykt. Det består av leire, silt, sand og grus med noe humus.

Lengst vest på området er det sand under fyllmassene. Mot øst består grunnen under fyllmassenen av lagdelt sandig leire og silt over sand.

Konus skjærstyrke for leire er , med unntak av en prøve, høyere enn 250 kPa. Friksjonsvinkel, tanϕ, er bestemt til 0.7 - 0.9 for 0-attraksjon og 2 % deformasjon.

Undersøkelsen som ble gjort for Stavne brua i foten av skråningen viste et gruslag under fyllingen av siltig finsand. Ca 10 m øst for vår boring nr 9 er gruslaget under fyllmassene 10 m tykt. Gruslaget kiles ut til 0 m tykkelse ved Nidelva. Under gruslaget ble det funnet et mer enn 20 m tykt lag av homogen leire.

Grunnvann Feltundersøkelsene inkluderte ikke grunnvannsstands målinger. Gruslag og sandlag i løsmassene bidrar til lav grunnvannsstand i Stavne-neset.

Fjell Fjell er ikke påtruffet under sonderingene. Andre fjellregistreringer i området er heller ikke kjent. Dybde til fjell må derfor antas å være stor.

4. FORURENSET GRUNN

Analyse resultater

Målte forurensningskonsentrasjoner er vist i bilag 10. Tabellene viser også SFT sine normverdier for mest følsomt arealbruk, som boliger og barnehager, og bakgrunsverdier for overflatejord i Trondheim Kommune.

Tungmetaller

Zink, nikkel, krom og arsen konsentrasjon i overflatejord i Trondheim ligger normalt nært eller noe over SFT sin norm for mest følsomt arealbruk.

Overflateprøven,TM 95/06-1009, nord-vest på området viser høyt innhold av kobber, sink, bly og arsen. Verdiene er hhv 6, 7, 16 og 8 ganger høyerer enn SFT sin norm for mest følsomt arealbruk. I tillegg er kvikksøv og kadmium konsentrasjonen i denne prøven hhv 6 og 11 ganger høyere enn bakgrunnsverdiene for overflatejord i Trondheim. Prøven som er tatt fra 0-1 m dyp øst på området, NGU 2000.115-257 har også noe forhøyet tungmetallinnhold

PAH og PCB

Prøven som er tatt fra 0-1 m dyp øst på området, NGU 2000.115 - 257, og prøven som er tatt fra 0-1 m dyp midt på gårdsplassen , NGU 2000.115 - 256, har PAH konsentrasjoner som er hhv like under og 1.5 ganger høyere enn SFT-norm for mest følsomt arealbruk. Konsentrasjonen er 8 til 14 ganger høyere enn bakgrunnsverdi for overflatejord iTrondheim.

Det er ikke funnet PCB innhold som overskrider SFT-normen, men det er funnet PCB over deteksjonsgrensen for analysene i en av prøvene. .

5. VURDERINGER

Graving

Det er generelt gode graveforhold på tomta med antatt lav grunnvannsstand og friksjonsmasser med noe leire. Ved mer enn 3 m dype byggegroper i silt eller finsand må gravekråningen være 1:1 eller slakere selv om gravearbeidene foregår over grunnvannsstand.

Fundamentering

Fundamenteringsforhold på området er gode. Fundamenteringsløsninger for bygg på kanten av eller i skråningen må likevel vurderes i hvert enkelt tilfelle.

Forurensning

Alle de tre prøvepunktene til NGU er forurenset av tungmetaller eller organiske miljøgifter. Overflateprøven og prøvene fra 0-1 m viser høyest forurensningskonsentrasjon.

Analyseresultatene kombinert med informasjon om tildigere og nåværende bruk av eiendommene gir grunn til å tro at resten av det undersøkte området kan ha samme fourensning som de undersøkte punktene. Ved bensinstasjonen kan grunnen også være oljeforurenset. Øst på området har NSB lagret sviller og demontert jernbanevogner. Kreosot fra svillene kan ha forurenset grunnen (PAH).

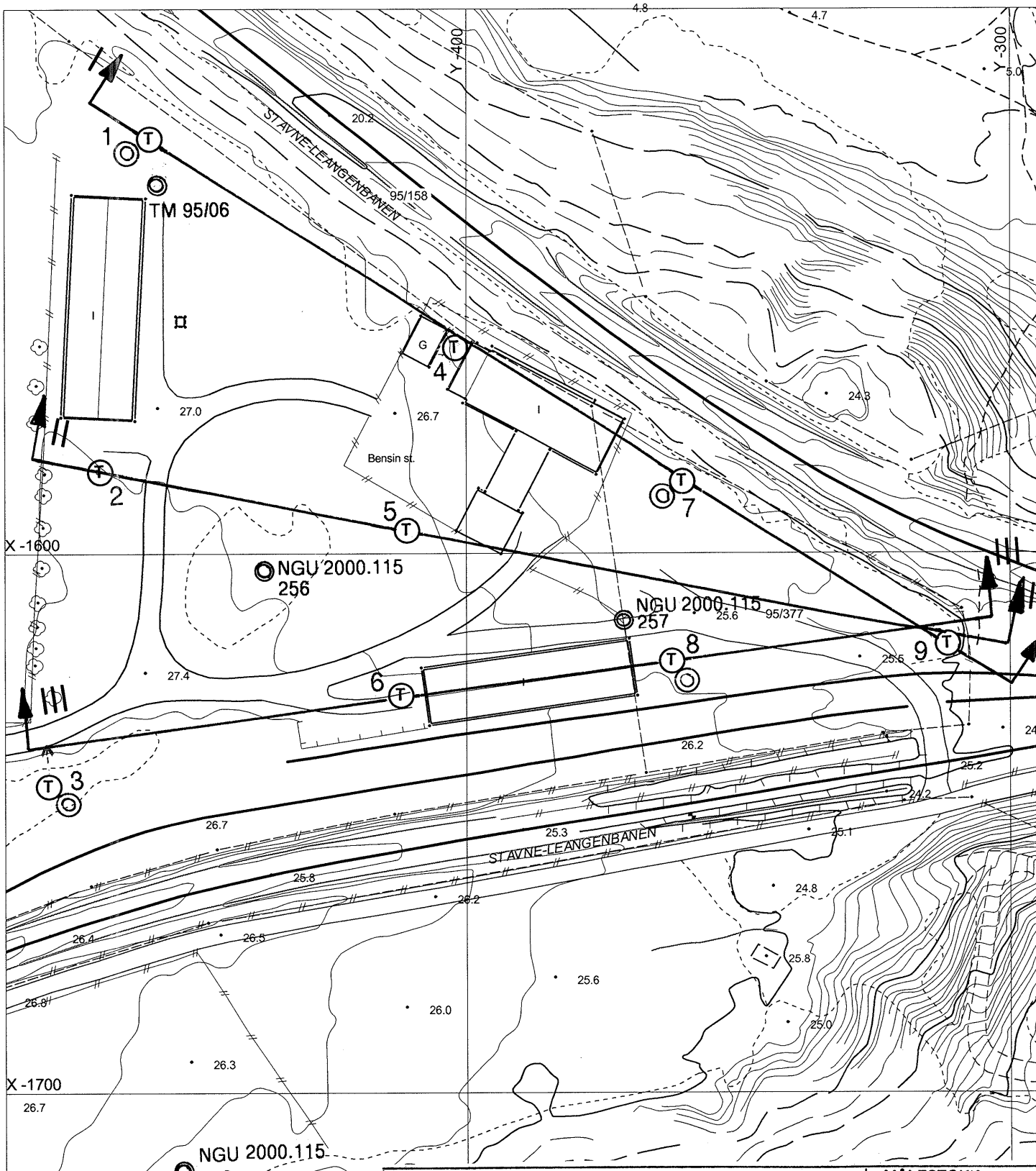
Det bør gjøres en mer omfattende undersøkelse av forurensningstilstanden til området før det tas i bruk til nye formål. Det er viktig å kjenne omfanget av forurensning slik at omfanget av tiltak kan begrenses til områder hvor det er nødvendig. Ved gravearbeider på området må tas prøver av masser skal kjøres bort for å bestemme hvor de skal deponeres.

Før det settes i gang gravearbeider eller tiltak i forurenset grunn må det søkes om tillatelse fra Fylkesmannen.

Kirkegård-utvidelse.

Områder som skal benyttes til kirkegård bør ha mer enn 2 m løsmasse-mektighet, lavere grunnvannsstand enn 2 m og sand eller grus i grunnen.

Løsmassemektighet og grunnvannsstand er tilfredsstillende. Mot vest der høy grunnvannsstand kunne vært et problem er det sand under de innfyllte massene. Grunnen det skal graves i består av leire silt sand og grus med noe humus. Det er ikke gjort mange nok sonderinger til å utelukke at det kan være mindre områder hvor det er fyllt inn materiale som er vanskelig å grave med handmakt. Hovekonklusjonen er likevel at området er egnet til kirkegård.



STAVNE

Situasjonskart

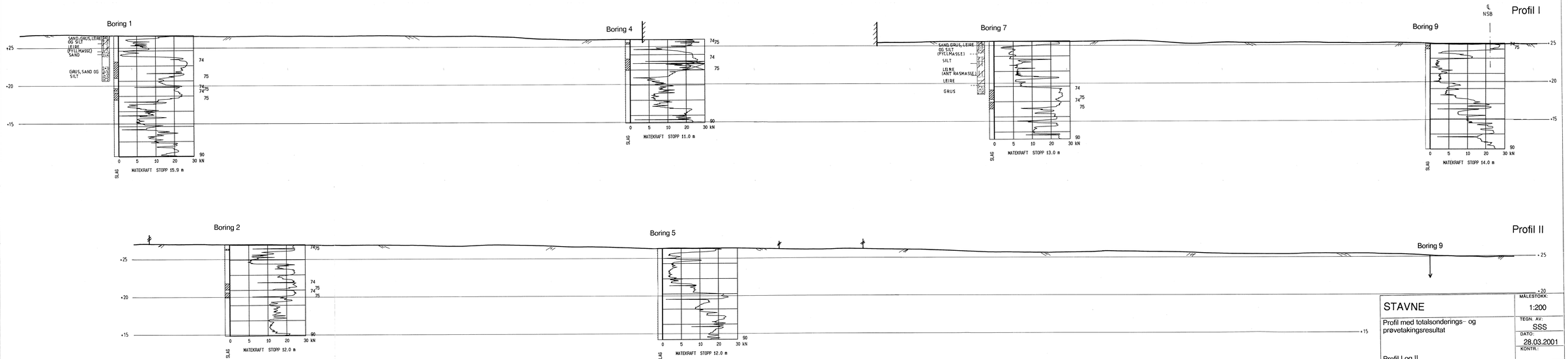
(T) Totalsondering

(◎) Prøvetaking

(◎) Tidligere miljøundersøkelser fra NGU 2000.115

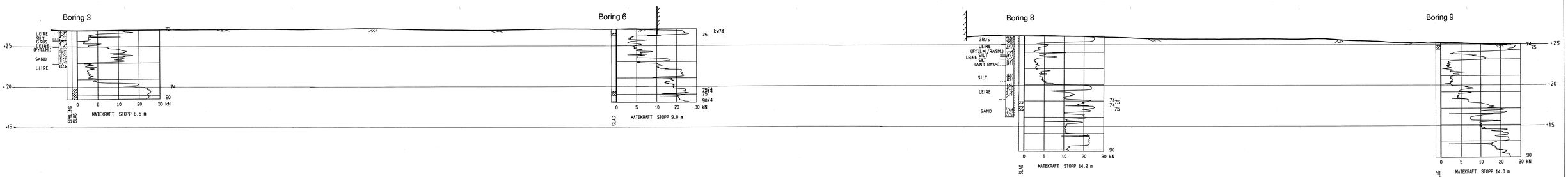
TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK SEKSJON

MÅLESTOKK:	1:1000
TEGN. AV:	SSS
DATO:	28.03.2001
KONTR.:	
RAPP. NR.:	R.1138
BILAG:	1



STAVNE	MÅLESTOKK: 1:200
Profil med totalsonderings- og prøvetakingsresultat	TEGN. AV: SSS
	DATO: 26.03.2001
	KONTR.:
Profil I og II	RAPP. NR.: R.1138
TRONDHEIM KOMMUNE TEKNISK SEKSJON	BILAG: 2

Profil III



STAVNE	MÅLESTOKK: 1:200
Profil med totalsonderings- og prøvetakingsresultat	TEGN. AV: SSS
	DATO: 28.03.2001
Profil III	KONTR.:
TRONDHEIM KOMMUNE TEKNISK SEKSJON	RAPP. NR.: R.1138
	BILAG: 3

TRONDHEIM KOMMUNE, teknisk seksjon

BORPROFIL

Sted: STAVNE

BORING: 1

Nivå:

Prøvetaker: Skrue/54mm

BILAG: 4

Oppdrag: R.1138

Dato: 28.03.2001

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w ○ / Plastisk område w_P ⊢—⊣ w_L (20 30 40 50%)	Romvekt kN/m³	Skjærfasthet ved trykkforsøk ⊙ / Konusforsøk ▽ / Vingeboring + (20 40 60 80 100 kN/m²)	Sensitivitet
	SAND, GRUS, LEIRE OG SILT noe humusholdig		01				
	LEIRE, siltig humusholdig tørrskorpig		02		(19,3)	>250 ▽ >250 ▽	
	(FYLLMASSE)						
	SAND, fin		03				
	SAND, grov						
	GRUS, SAND OG SILT noe leirig		04				
5			05				
10							
15							
20							
25							

TRONDHEIM KOMMUNE, teknisk seksjon

BORPROFIL

Sted: STAVNE

BORING: 3

Nivå:

Prøvetaker: Skrue/54mm

BILAG: 5

Oppdrag: R.1138

Dato: 28.03.2001

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w ○ / Plastisk område w_P ⊢—⊣ w_L (20 30 40 50%)	Romvekt kN/m³	Skjærfasthet ved trykkforsøk ⊙ / Konusforsøk ▽ / Vingeboring + (20 40 60 80 100 kN/m²)	Sensitivitet
	LEIRE, siltig sandig		07				
	SILT						
	GRUS						
	LEIRE, siltig, sandig		08		(19,0)	162 ▽	6
	(FYLLMASSE)						
			09				
	SAND, fin						
	enk. leirlag		10				
	LEIRE, lagdelt m/silt, finsand		11		(20,2)	>250 ▽	
5							
10							
15							
20							
25							

TRONDHEIM KOMMUNE, teknisk seksjon

BORPROFIL

Sted: STAVNE

BORING: 7

Nivå:

Prøvetaker: Skrue/54mm

BILAG: 6

Oppdrag: R.1138

Dato: 28.03.2001

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Romvekt kN/m³	Sensitivitet
	SAND, GRUS, LEIRE OG SILT enk. tre- og oljerester		12		
	(FYLLMASSE)		13		
	SILT, lagdelt m/leire-finsand		14	(18,6)	
	LEIRE, siltig (ANT. RASMASSER)		15	(19,2)	
	enk. planterester		16	(19,1)	1,5
5	LEIRE, lagdelt m/silt-finsand		17	(20,6)	1,5
	GRUS, middels sandig		18		
10					
15					
20					
25					

Vanninnhold w ○ Plastisk område w_P ⊢—⊣ w_L 20 30 40 50%

Skjærfasthet ved trykkforsøk ⊙ Konusforsøk ▽ Vingeboring + 20 40 60 80 100 kN/m²

>250 ▽ >250 ▽ >250 ▽ >250 ▽ >250 ▽

TRONDHEIM KOMMUNE, teknisk seksjon

BORPROFIL

Sted: STAVNE

BORING: 8

Nivå:

Prøvetaker: Skrue/54mm

BILAG: 7

Oppdrag: R.1138

Dato: 28.03.2001

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Romvekt kN/m³	Sensitivitet
	GRUS, fin sandig, siltig kalk teglrester		19		
	LEIRE, lagdelt m/silt, -finsand		20		
	(FYLLMASSE / RASMASSER)				
	SILT, leirig		21		
	LEIRE, siltig			(19,9)	
	SILT, leirig (ANT. RASMASSER)		22		
	Prøve mistet				
5	SILT, leirig, grusig, sandig		23	(19,6)	3 3
	LEIRE, siltig sandig noe grusig		24		
10	SAND, fin		25		
15					
20					
25					

Vanninnhold w ○ Plastisk område w_P ⊢—⊣ w_L 20 30 40 50%

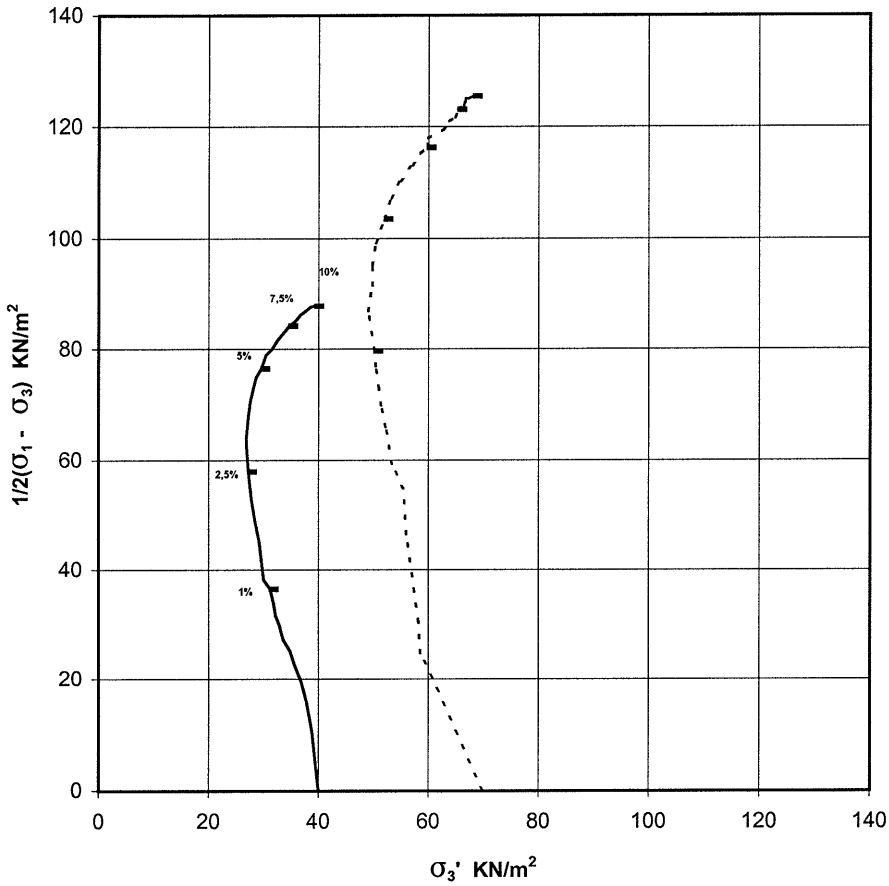
Skjærfasthet ved trykkforsøk ⊙ Konusforsøk ▽ Vingeboring + 20 40 60 80 100 kN/m²

>250 ▽

>250 ▽

TRONDHEIM KOMMUNE UTBYGGINGSKONTORET TEKNISK SEKSJON Laboratorium for geoteknikk	TREAKSIALFORSØK		
	Prosj. :	R.1138 STAVNE	
	Boring	7	Dato 9.03.001
	Operatør	KTR	Bilag Nr. 8

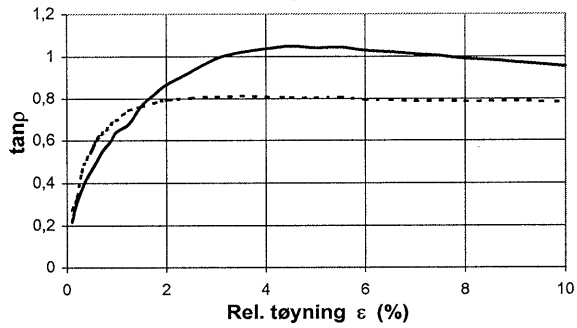
TREAKSIALFORSØK



Kjøring 1 - - - - - Kjøring 2

a= 0 kPa

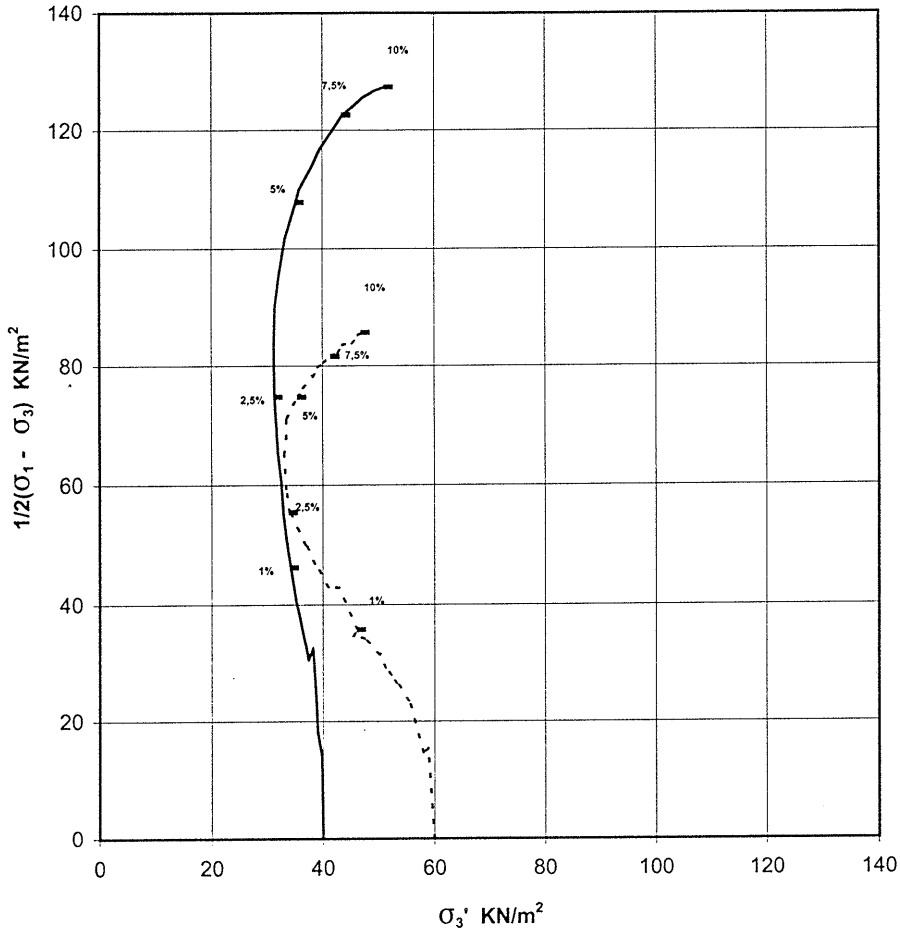
Mobilisert skjærstyrke tanρ



Kjøring	Lab. Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	14	2,30	SILT,lagd. m/leire-finsand
2	14	2,40	SILT,lagd. m/leire-finsand

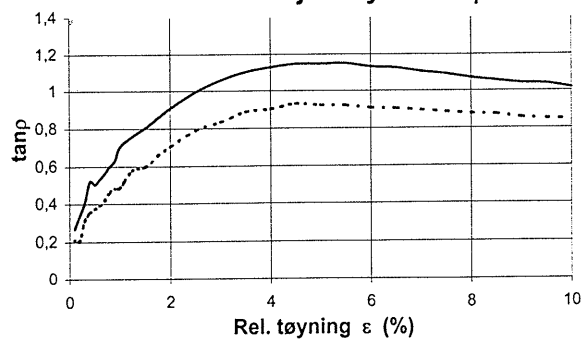
TRONDHEIM KOMMUNE UTBYGGINGSKONTORET TEKNISK SEKSJON Laboratorium for geoteknikk	TREAKSIALFORSØK		
	Prosj. :	R.1138 Stavne	
	Boring	8	Dato 21.03.001
	Operatør	KTR	Bilag Nr. 9

TREAKSIALFORSØK



Mobilisert skjærstyrke tanρ

a= 0 kPa



Kjøring	Lab. Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	21	2,15	SILT, lagd.m/leire-finsand
2	21	2,28	SILT, lagd.m/leire-finsand

Analysedata for jordprøver fra Stavne.

Rapport	Lokalitet navn	Koordinater UTM EU89 Ø	N	Prøve #	Dybde fra cm	til cm	Tungmetaller Cu ppm	Zn ppm	Pb ppm	Ni ppm	Cr ppm	Hg ppm	Cd ppm	As ppm	PAH Σ16 ppb	Organisk B(a)P ppb	PCB Σ7 ppb	Tørrt mater. wt%
(d)	**Osloveien 155**	569315	7032304	256-1	0	100	30,6	73,4	7,8	42,4	59,8	0,03	0,14	6,70	3100	50	nd	83,10
				256-2	280	380	30,0	69,0	<5	61,6	81,3	< 0.01	0,10	5,50				
(d)	**Osloveien 133A**	569381	7032295	257-1	0	100	62,6	133,0	70,7	43,8	58,2	0,05	0,35	12,00	1700	100	2	82,50
				257-2	200	300	31,8	74,4	<5	65,3	78,3	< 0.01	0,25	6,10				
(d)	**Regnbueparken**	569303	7032194	258-1	0	100	53,1	63,9	<5	43,0	63,6	0,02	0,09	4,80	200	30	nd	73,30
				258-2	100	180	22,9	32,8	<5	34,7	39,6	< 0.01	0,08	5,10				
(c)	**Stavne**			1009	Overflate		654	761	974	48,4	56,8	0,77	1,85	16				
Grenseverdier:																		
SFT Normverdier for mest følsomt areal bruk. (a)							100	100	60	50	25	1	3	2	2000	100	10	
Folkehelsa. Tiltaksgrense for lekeplasser. (b)									150					20		500	500	
Bakgrunnsverdier overflatejord, median, Elgeseter vest, (c)							**35,3**	**156**	**58**	**38,2**	**63,3**	**0,31**	**0,2**	**2,8**				
Bakgrunnsverdier overflatejord,Gjennomsnitt Trondh. (c)							34,5	98,2	35	45	69,3	0,13	0,16	2,8	220			

Rapporter:

a: SFT norm for mest følsomt arealbruk

b: Folkehelsa

c: Ottesen, Rapport nr TM 95/06.
Innhold av tungmetaller og organiske miljøgifter i overflatejord i Trondheim.

d: NGU Rapport 2000.115 Forurenset grunn og sedimenter i Trondheimkommune: Datarapport

STAVNE Målte forurensningskonsentrasjoner	DATO: 6.06.01
	KONTR.: TFU
TRONDHEIM KOMMUNE	RAPP.NR.: R.1138
TEKNISK SEKSJON	BILAG 10