


NGU Rapport 2000.062

Samarbeidsprosjekt for forurenset grunn og
sedimenter i Trondheim: Resultater og
erfaringer fra forprosjekt.

Rapport nr.: 2000.062		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Samarbeidsprosjekt for forurenset grunn og sedimenter i Trondheim: Resultater og erfaringer fra forprosjekt.			
Forfatter: Jan Cramer, Tor Erik Finne, Øystein Jæger, Tore Volden og Harald Elvebakk		Oppdragsgiver: Trondheim kommune og Norges geologiske undersøkelse	
Fylke: Sør Trøndelag		Kommune: Trondheim	
Kartblad (M=1:250.000) Trondheim		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1621 IV Trondheim	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 54 Kartbilag:	Pris: kr. 210,-
Feltarbeid utført: Mars 2000	Rapportdato: 2-mai-2000	Prosjektnr.: 286800	Ansvarlig: 
Sammendrag:			
<p>Trondheim kommune, Trondheim havn og Fylkesmannen i Sør Trøndelag har initiert et prosjekt med formål kartlegging av forurenset grunn og sedimenter i Trondheim by og havn. Denne rapporten inneholder resultater og erfaringer fra Forprosjektet som har følgende tre aktiviteter: prøvetaking på land med 8 borhull, prøvetaking på sjø med 5 stasjoner, og grunnundersøkelser med Georadar.</p> <p>I alminnelighet gir resultatene følgende bildet av forurensningstilstand:</p> <ul style="list-style-type: none"> lite forurensning av tungmetaller i alle 8 lokaliteter på land, og noe PAH forurensning i 3 av disse lokaliteter. lite forurensning av tungmetaller i 4 av de 5 stasjoner på sjø, med unntak av Hg i Ravnkloa stasjonen. Sedimentene i Killingdal stasjonen er sterkt til meget sterkt forurenset av tungmetaller. Forurensning av TBT finnes i alle de 4 analyserte stasjoner, PAH forurensning finnes i alle 5 stasjoner, og PCB forurensning er sterkest i 3 av stasjonene. <p>Følgende punkter gir erfaringene fra arbeidet under Forprosjektet:</p> <ul style="list-style-type: none"> Detalj kart i målestokk 1:500 eller større må tegnes ut i forkant av plassering av borhullet og for fastlegging av koordinatene for borlokaliteten. Skovlboring benyttes såframt mulig. Etter et rimelig antall mislykkede forsøk i en lokalitet kan det byttes til annet borutstyr, som f.eks. gjennomstrømnings prøvetaker, Odex, eller reversibel luftboring. Omfanget av feltregistreringer er korrekt og tilstrekkelig. Prosedyre for fotografering forbedres til: foto av rigg på endelig borpunkt, og foto av hver prøvetatte masseopptak, eventuelt annet av betydning. Kvalitetssikring må forbedres for levering av prøver fra underleverandører og til laboratoriene. Analysemetodene er velvalgte. <p>Grunnundersøkelsene med georadar ble utført på Brattøra og ved Kristiansten Festning. Resultatene viser at det forekommer en del fyllmasser langs profillinjene hvor det er tolket vanskelige grunnforhold, dvs. steinfylling, grove masser blandet inn med løsmasser, eller andre objekter som rør, ledninger, osv.. Resultatene kan vel brukes til planlegging av borhull plassering for prøvetaking under Hovedprosjektet.</p>			
Emneord: Miljøundersøkelse	Jordforurensning	Marine sedimenter	
Organiske miljøgifter	Tung metaller	TBT	

INNHOLD

	<u>Side</u>
TEKST	
1. INNLEDNING	1
2. PRØVETAKING	1
3. ANALYSER	2
4. RESULTATER	2
5. GEORADAR	3
6. ERFARINGER	4

TABELLER

1	Analyseresultater – Forprosjekt. Grunn prøver.
2	Analyseresultater – Forprosjekt. Marine sediment prøver.
3	a): SFT Forurensnings klasser for marine sedimenter, og b): SFT Norm verdier for følsom arealbruk av jord.
4	Analysemetode og deteksjongrense for de analyserte komponenter.

FIGURER

1	Skjema for prøvetaking på land.
2	Skjema for prøvetaking på sjø.

VEDLEGG

1	Prøvetaking på land – felldata og kart.
2	Prøvetaking på sjø – felldata og kart.
3	Grunnundersøkelser på land – georadar.

1. INNLEDNING

Trondheim kommune, Trondheim havn og Fylkesmannen i Sør-Trøndelag har initiert et prosjekt med formål kartlegging av forurenset grunn og sedimenter i Trondheim by og havn. Prosjektet ble etablert høsten 1999 som et samarbeidsprosjekt med Norges geologiske undersøkelse (NGU) som har ansvar for koordinering av alt arbeid i feltet og laboratoriet. Prosjektet bruker underleverandører for deler av prøvetakingsarbeide og kjemiske analyser.

Prosjektet tar sikte på med inntil 300 borhull på land for prøvetaking av grunn til en maksimal dybde av 5 m, og med inntil 40 stasjoner i havnebasenget for prøvetaking av den øverste 1 m av marine sedimenter. Arbeidet ble fordelt i et Forprosjekt og et Hovedprosjekt, og hele prosjektet er planlagt gjennomført mellom februar og oktober 2000.

Denne rapporten inneholder resultater fra Forprosjektet som har følgende tre aktiviteter:

- Prøvetaking på land med 8 borhull,
- Prøvetaking på sjø med 5 stasjoner, og
- Grunnundersøkelser med Georadar.

Forprosjektet ble gjennomført fra 20. mars til 19. april med følgende deltakere:

- NGU – koordinering, prøvetaking på land, laboratoriet analyser (uorganisk), og georadar,
- Scandiaconsult – skovlboring for prøvetaking på land,
- GeoCore – penetrasjonsekkolodd og prøvetaking av marine sedimenter,
- Tauw – analyser av organiske forbindelser PAH og PCB, og
- Sintef – analyser av organiske forbindelse TBT.

2. PRØVETAKING

På møtet med kommunes Styringsgruppe på den 7. mars ble det fastlagt på hvilke lokaliteter prøvetaking skulle foretas både på land og i havnebasenget, og på hvilken måte prøvetaking skulle utføres. 7 av de 8 lokalitetene på land ble valgt i Trondheim sentrum basert på informasjon fra kommunes historiske kartlegging, mens Trondheim havn valgte en lokalitet på Brattøra. Trondheim havn bestemte også de 5 stasjonene i havnebasenget for marin prøvetaking.

Detaljer for prøvetaking av grunn (løsmasser som byjord, fyllmasser og naturlige sedimenter) under Forprosjektet er følgende (se Figur 1):

- skovlboring ble utført av Scandiaconsult på 7 lokaliteter i byen, og NGU brukte gjennomstrømnings prøvetaker for lokaliteten på Brattøra
- prøvene ble tatt som blandprøver fra 1-meters intervaller:
 - * første 1 m under overflaten
 - * nederste 1 m i borhullet (maks. 5 m dyp) som representerer:
 - den øverste 1 m i naturlige sedimenter, eller
 - den siste 1 m over grunnvannsnivå, eller
 - intervallet 4-5 m under overflaten

Prøvetaking på de 7 lokaliteter i Trondheim sentrum ble utført ved bruk av skovlboring som viste seg å være meget kjapp og effektiv for boring over grunnvannsnivå i løsmasser. Det kan oppnås 6 borhull per dag (7.5 timer), forutsatt at når riggen kan belte seg fra lokalitet til lokalitet. Prøvetaking på Brattøra ble utført ved bruk av en gjennomstrømnings prøvetaker som viste seg å være alt for langsomt på grunn av lite volum av prøvematerial per penetrasjon.

Detaljer for prøvetaking av marine sedimenter under Forprosjektet er følgende (se Figur 2):

- inntil 4 kjerner ble tatt på hver stasjon med Multicorer
- på hver stasjon tas kjerner inntil 1 m dybde i sedimenter
- det tas 5 underprøver fra alle kjerner som blandes
- underprøvene er: I 0-2 cm, II 2-10 cm, III 10 cm midt i kjernen, IV nederste 10 cm, og V blandet prøve over hele kjernen

3. ANALYSER

Alle kjemiske analyser ble utført som ekstraksjons analyser på tørket (romtemperatur) prøvemateriale. Det betyr at resultatene ikke representerer total konsentrasjoner av de forskjellige komponenter, men de syre-løslige konsentrasjoner. Alle resultater representerer konsentrasjoner normalisert på tørrstoff av hver prøve.

Følgende detaljer gjelder for analyser av:

Grunnprøver

- alle analyser utføres på fraksjonen med størrelse <2 mm
- alle 16 prøver analyseres både for tung metaller, PAH og PCB.

Marine sediment prøver

- alle analyser utføres på fraksjonen med størrelse <2 mm
- alle 25 prøver fra de 5 lokaliteter analyseres både for tung metaller, PAH og PCB.
- de øverste 2 underprøver fra Nyhavna, Kai 57 og Ravnkloa stasjonene analyseres for TBT
- total organisk karbon (TOC) analyseres på alle 5 blandprøver
- våtsikting av alle 5 blandprøver for grov kornfordeling (>2 mm, <2mm>63µm, <63µm).

Tabell 1 viser resultater for prøvene av grunn tatt på land, Tabell 2 viser resultater for prøvene av marine sedimenter, og Tabell 3 viser Statens forurensningstilsyn klassifisering og norm verdier for forurensning. Tabell 4 viser de analyse metoder og tilhørende deteksjonsgrenser for de analyserte komponenter. Deteksjonsgrensene for de 16 PAH komponentene varierer en god del (typisk fra 0.01 til 0.2 ppm) og er avhengig av sammensetningen av prøvematerie.

4. RESULTATER

I alminnelighet gir resultatene følgende bildet av forurensningstilstand:

- lite forurensning av tungmetaller i alle 8 lokaliteter på land, og noe PAH forurensning i 3 av disse lokaliteter.
- lite forurensning av tungmetaller i 4 av de 5 stasjoner på sjø, med unntak av HG i Ravnkloa stasjonen. Sedimentene i Killingdal stasjonen er sterkt til meget sterkt forurenset av tungmetaller.
- Forurensning av TBT finnes i alle de 4 analyserte stasjoner, PAH forurensning finnes i alle 5 stasjoner, og PCB forurensning er sterkest i 3 av stasjonene.

Land

Følgende detaljerte observasjoner er basert på de konsentrasjoner av åtte tungmetaller, PAH, Benzo(a)-pyren og PCB i grunnprøvene (Tabell 1):

- Cu, Hg og Cd verdiene for alle prøver ligger under SFT's respektive Norm verdier.
- Ni verdiene ligger under SFT's Norm verdi med unntak av bakgrunnsprøvene i Nygata 11 og 15. Disse to verdiene ligger imidlertid så vidt over Norm verdien.

- Cr verdiene i både den øverste meter og i bakgrunnsprøven ligger over SFT's Norm verdi for alle 8 lokaliteter. Dette skyldes antagelig den lokale bergarten grønnstein som kilden til de løsmasser i byen.
- As verdiene ligger over SFT's Norm verdi for alle lokaliteter med unntak av Hans Nissensgate 14, Kongensgate 27, og Vestre Kanalhavn 21. Alle As verdier ligger under 10 ppm.
- Zn verdiene ligger over SFT's Norm verdi i øverste-meter prøve for alle lokaliteter med unntak av Kongensgate 27 og Vestre Kanalhavn 21. Zn har høyeste verdier i Fjordgata 5 og Brattørveita 21.
- Pb verdiene ligger over SFT's Norm verdi i øverste-meter prøve i Hans Nissensgate 14, Brattørveita 21, Fjordgata 5 og Nygata 15. I Fjordgata 5 ligger Pb verdi i bakgrunnsprøve også over Norm verdien.
- PCB i alle prøver ligger under deteksjonsgrensen med unntak av den øverste-meter prøve i Nygata 11. Denne verdi ligger fremdeles under SFT's Norm verdi.
- PAH og Benzo(a)pyren verdiene ligger over SFT's Norm verdi i de øverste-meter prøver i Mellomila 51, Hans Nissensgate 14 og Nygata 11.

Sjø

Følgende observasjoner er basert på de konsentrasjoner av åtte tungmetaller, TBT, PAH, Benzo(a)pyren og PCB i marine sedimentprøvene (Tabell 2):

- Alle 8 tungmetaller har verdier i SFT's Forurensning klasser I til III ('lite' til 'markert') i de øverste 70 cm i stasjoner Nyhavna, Kai 57, Nidelv-Nord og Ravnkloa, med unntak av Hg i Ravnkloa stasjonen som viser verdier i klasser IV og V ('sterkt' og 'meget sterkt').
- Cu, Zn, Pb, Cd og As i de øverste 10 cm i Killingdal stasjonen har verdier i SFT's Forurensning klasser IV og V. I samme stasjonen har Ni, Cr og Hg i alle prøver verdier i klasser I til III.
- TBT verdiene i 4 av de 5 stasjoner (ingen analyse for Killingdal stasjonen) ligger i SFT's Forurensning klasser IV og V. Den høyeste verdien ble analysert i prøven av de øverste 2 cm i Nyhavna stasjonen. (Obs.: TBT ble ikke analysert i et systematisk sett med prøver.)
- PAH og Benzo(a)pyren har verdier i SFT's Forurensning klasser IV og V i alle stasjoner med unntak av PAH i Nidelv-Nord stasjonen med høyeste verdier i klasse III.
- PCB verdier ligger under deteksjonsgrense i alle prøver fra Killingdal stasjonen, i de prøver tatt dypere enn 30 cm i Kai 57 stasjonen, og i de øverste 10 cm i Nidelv-Nord stasjonen. PCB i de øverige prøver har verdier i klasser II til IV.

5. GEORADAR

Grunnundersøkelser med Georadar ble utført i ca. 1.5 dag i to områder: på Brattøra (11. og 12. april) og ved Kristiansten Festning (14. april). Fire profillinjer ble kjørt i hvert område som inntegnet på kartene i Vedlegg 3. På kartene står avmerket på profillinjer hvor det er tolket vanskelige grunnforhold, dvs. steinfylling, grove masser blandet inn med løsmasser, eller andre objekter som rør, ledninger, osv.. Et sett med alle profilutskriften fra Georadar undersøkelsene blir også levert i hovedkopien av rapporten til Trondheim kommune.

Brattøra

Det er målt langs Pir I og Pir II samt langs Havnegata. Undersøkelsene viser at store deler av området består av steinfylling eller grove masser. Stedvis opptrer enkeltobjekter. De beste områdene for boring er langs profil P3 (Pir II). Her opptrer flere partier med rene masser (trolig fine masser). Om det er naturlig, primære avsetninger eller fyllmasser, muddermasser

fra elva er det ikke mulig å si noe om. Liten dybderekkevidde på målingene skyldes underliggende salt grunnvann.

Kristiansten Festning

Det er målt fire profiler over grøntområdet mellom Festningsgata og Kristiansten Festning. Resultatene viser mange indikasjoner på nedgravde objekter (blokk, rester av betongmurer, evt. andre objekter som rør, ledninger). En kan ikke skille disse fra hverandre.

Et område som egner seg godt som boreplass er ved asfaltert plass på profil P2. Et område like nord for nordre kant av denne plassen ser ut til å være godt egnet. Ellers er det flere områder langs alle profiler som er egnet, dvs hvor det ikke ser ut til å være objekter i undergrunnen som kan vanskeliggjøre boring. På vestligste del av profil P3 og P4 kommer fjellet inn. Dette skjer i skråningen opp mot festningen. Generell liten dybderekkevidde skyldes at det i løsmassene er mye marin leire.

6. ERFARINGER

Følgende punkter gir erfaringene fra arbeidet under Forprosjektet:

- Detalj kart i målestokk 1:500 eller større må tegnes ut i forkant av plassering av borhullet og for fastlegging av koordinatene for borlokaliteten.
- Skovlboring benyttes såfremt mulig. Etter et rimelig antall mislykkede forsøk i en lokalitet kan det byttes til annet borutstyr, som f.eks. gjennomstrømnings prøvetaker, Odex, eller reversibel luftboring.
- Omfanget av feltregistreringer er korrekt og tilstrekkelig. Prosedyre for fotografering forbedres til: foto av rigg på endelig borpunkt, og foto av hver prøvetatte masseopptak, eventuelt annet av betydning.
- Kvalitetssikring må forbedres for levering av prøver fra underleverandører og til laboratoriene.
- Analysemetodene er velvalgte.

TRONDHEIM MILJØUNDERSØKELSER - 2000
Tabell 1: Analyseresultater - Forprosjekt. Grunn prøver.

utskrevet 00-05-02

Prøve #	Lokalitet	Dybde under overflate		NGU							Sintef TriButyl Tin ppb	PAH $\Sigma 16$ ppb	Tauw Benzo(a) Pyren ppb	PCB $\Sigma 7$ ppb	NGU Total organ.C %	NGU Torr vekt %	Tauw		NGU	
		fra cm	til cm	Cu ppm	Zn ppm	Pb ppm	Ni ppm	Cr ppm	Hg ppm	Cd ppm							As ppm	PAH Dry mat. %	PCB Dry mat. %	<2mm >63um %
LAND																				
Grunn prøver																				
101-1	Mellomila 51	5	100	66.0	132.0	59.2	32.8	47.2	0.257	0.19	5.40	2100	150	nd		85.40	85.70			
101-4		240	300	23.2	45.6	18.5	43.2	46.4	0.016	0.07	5.23	60	<10	nd		77.00	80.90			
102-1	Hans Nissensgate 14	0	100	39.0	107.0	82.7	20.9	32.0	0.266	0.11	1.26	9500	900	nd		82.10	82.60			
102-2		100	200	21.0	44.6	12.4	26.1	37.9	0.019	0.04	<1	40	<70	nd		95.10	93.80			
103-1	Kongensgate 27	0	100	26.3	41.3	14.1	22.6	33.7	0.431	0.05	<1	40	<10	nd		94.20	95.00			
103-3		200	300	24.1	45.7	11.8	23.4	34.3	0.265	0.04	<1	nd	<10	nd		94.40	94.80			
104-1	Nygata 11	10	100	64.2	127.0	39.6	41.0	53.2	0.066	0.19	5.37	4700	450	3		85.60	87.30			
104-3		250	300	49.8	93.7	7.7	61.6	87.1	0.019	0.06	5.82	350	40	nd		80.20	81.90			
105-1	Bratterveita 21	10	100	45.0	377.0	125.0	32.4	45.4	0.231	0.94	4.78	100	10	nd		90.40	92.10			
105-4		330	400	20.6	46.6	<5	16.9	28.7	<0.01	0.05	6.61	10	<10	nd		93.30	93.00			
106-1	Fjordgata 5	10	100	41.0	576.0	174.0	38.0	57.5	0.042	0.96	9.25	450	50	nd		88.50	86.10			
106-4		300	400	24.1	71.9	132.0	23.2	39.6	0.014	0.07	4.10	900	80	nd		92.60	93.50			
107-1	Nygata 15	10	100	82.5	118.0	84.8	35.9	47.2	0.440	0.13	8.94	300	30	nd		92.80	92.50			
107-3		230	300	36.6	80.5	5.7	59.9	81.5	0.021	0.06	3.77	nd	<10	nd		82.60	78.00			
108-1	Vestre Kanalhavn 21	15	140	26.2	35.0	5.7	27.7	37.1	<0.01	0.08	<1	450	70	nd		94.30	93.30			
108-3		200	340	19.9	29.7	<5	26.4	32.8	<0.01	0.05	<1	nd	<10	nd		93.90	94.20			

= stedegent materiale

1 ppm = 1 mg/kg

1 ppb = 1 ug/kg

nd = not detected (alle komponenter under deteksjonsgrense)

TRONDHEIM MILJØUNDERSØKELSER - 2000

Tabell 2: Analyseresultater - Forprosjekt: Marine sediment prøver.

utskrevet 00-05-03

Prøve #	Lokalitet	Dybde under overflate		NGU								Sintef TriButyl Tin ppb	PAH Σ16 ppb	Tauw Benzo(a) Pyren ppb	PCB Σ7 ppb	NGU Total organ.C %	NGU Tørr vekt %	Tauw Dry mat. %		NGU	
		fra cm	til cm	Cu ppm	Zn ppm	Pb ppm	Ni ppm	Cr ppm	Hg ppm	Cd ppm	As ppm							<2mm >63um %	<63um %		
1	Nyhavna	MARIN Sediment prøver	0	2	266.0	818.0	107.0	43.8	84.5	0.331	1.70	15.40	38000	11000	1000	38	1.46	79.35	74.80	53.7	46.3
			2	10	169.0	563.0	87.9	41.8	76.1	0.278	1.29	11.20	7000	800	20						
			30	40	139.0	413.0	68.2	41.3	61.6	0.313	1.34	7.17	8200	1100	65						
			60	70	32.4	42.4	37.6	22.7	32.1	0.043	0.10	<1	800	150	3						
			0	70	98.0	363.0	42.5	31.1	62.4	0.187	0.84	8.01	1800	4400	600	22					
2	Kai 57		0	2	80.5	251.0	39.8	30.2	55.1	0.171	0.51	4.19	1200	34000	2800	23	0.50	82.06	81.90	83.1	16.9
			2	10	56.7	193.0	33.5	26.8	47.7	0.141	0.45	4.27	12000	1200	13						
			30	40	22.7	27.2	5.5	21.6	32.7	<0.01	0.05	9.10	nd	<10	nd						
			60	70	24.8	30.2	<5	24.7	36.1	<0.01	0.05	3.03	nd	<10	nd						
			0	70	26.2	37.3	9.2	19.2	29.7	<0.01	0.08	<1	400	20	nd						
3	Nidelv-Nord		0	2	38.5	71.9	17.5	31.6	47.2	0.122	0.20	9.50		2300	150	nd	1.78	69.01	72.60	55.8	44.2
			2	10	45.0	92.5	23.5	28.9	44.4	0.157	0.20	3.56	5100	450	nd						
			30	40	66.5	219.0	50.2	41.5	67.6	1.110	0.63	7.53	4700	350	110						
			60	70	61.6	199.0	33.6	36.5	59.1	0.552	0.72	11.00	5200	350	70						
			0	70	63.7	165.0	42.2	38.4	58.9	0.514	0.57	3.96	30	3400	250	25					
4	Ravnkloa		0	2	118.0	240.0	65.5	48.2	71.7	2.490	0.77	12.10		17000	1100	75	3.78	56.40	61.50	37.3	62.7
			2	10	134.0	276.0	69.0	46.6	74.3	5.020	0.89	12.70	4500	400	36						
			30	40	129.0	483.0	191.0	59.0	61.8	3.030	1.38	24.70	89000	4500	240						
			60	70	101.0	403.0	100.0	43.0	67.4	0.430	3.70	9.15	19000	600	270						
			0	70	110.0	430.0	96.4	47.2	60.9	5.700	1.13	14.30	70	10000	450	55					
5	Killingdal		0	2	2.497.0	6.292.0	1.300.0	34.3	63.4	0.712	18.00	1090.00		3400	300	nd	0.45	75.76	79.70	9.7	90.3
			2	10	2.359.0	8.033.0	1.713.0	25.4	74.6	0.830	19.50	1030.00	2100	200	nd						
			30	40	402.0	1.300.0	219.0	44.3	66.7	0.213	3.35	71.00	8800	600	nd						
			0	63	881.0	3.448.0	731.0	47.1	78.4	0.383	8.34	338.00	800	70	nd						

= dypeste prøve

1 ppm = 1 mg/kg

1 ppb = 1 ug/kg

nd = not detected (alle komponenter under deteksjonsgrense)

Tabell 3

a): SFT Forurensning klasser for marine sedimenter

(1)

Parameter	enhet	SFT Forurensnings klasser				
		lite I	moderat II	markert III	sterkt IV	meget sterkt V
<u>Marine sedimenter</u>						
Cu	ppm	<35	35-150	150-700	700-1500	>1500
Zn	ppm	<150	150-700	700-3000	3000-10000	>10000
Pb	ppm	<30	30-120	120-600	600-1500	>1500
Ni	ppm	<30	30-130	130-600	600-1500	>1500
Cr	ppm	<70	70-300	300-1500	1500-5000	>5000
Hg	ppm	<0.15	0.15-0.6	0.6-3	3-5	>5
Cd	ppm	<0.25	0.25-1	1-5	5-10	>10
As	ppm	<20	20-80	80-400	400-1000	>1000
TBT	ppb	<1	1-5	5-20	20-100	>100
PAH sum	ppb	<300	300-2000	2000-6000	6000-20000	>20000
B(a)P	ppb	<10	10-50	50-200	200-500	>500
PCB sum	ppb	<5	5-25	25-100	100-300	>300

b): Norm verdier for følsom arealbruk av jord.

(2)

Parameter	enhet	SFT Norm verdi
<u>Land sedimenter</u>		
Cu	ppm	100
Zn	ppm	100
Pb	ppm	60
Ni	ppm	50
Cr	ppm	25
Hg	ppm	1
Cd	ppm	3
As	ppm	2
PAH sum	ppb	2000
B(a)P	ppb	100
PCB sum	ppb	10

(1) Statens Forurensningstilsyn, 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. SFT Veiledning 97:03, side 21.

(2) Statens Forurensningstilsyn, 1999. Risikovurdering av forurenset grunn. SFT Veiledning 99:01A, side 89.

TABELL 4
Analysemetode og deteksjonsgrense for de analyserte komponenter.

Komponent	Analyse metode ¹	ppm (mg/kg)
Cu	ICP-AES	1
Zn	ICP-AES	2
Pb	ICP-AES	5
Ni	ICP-AES	2
Cr	ICP-AES	1
Hg	CV-AAS	0.01
Cd	GF-AAS	0.02
As	GF-AAS	1
TOC	LECO	1,000
Benzo(a)pyrene	HPLC	0.01
PCB	GC-MS	0.001 / 0.005 ²
TBT	GC-MS	0.005

1: ICP-AES = Inductively Coupled Plasma – Atomic Emission Spectrometry

CV-AAS = Cold Vapour – Atomic Absorption Spectrometry

GF-AAS = Grafite Furnace – Atomic Absorption Spectrometry

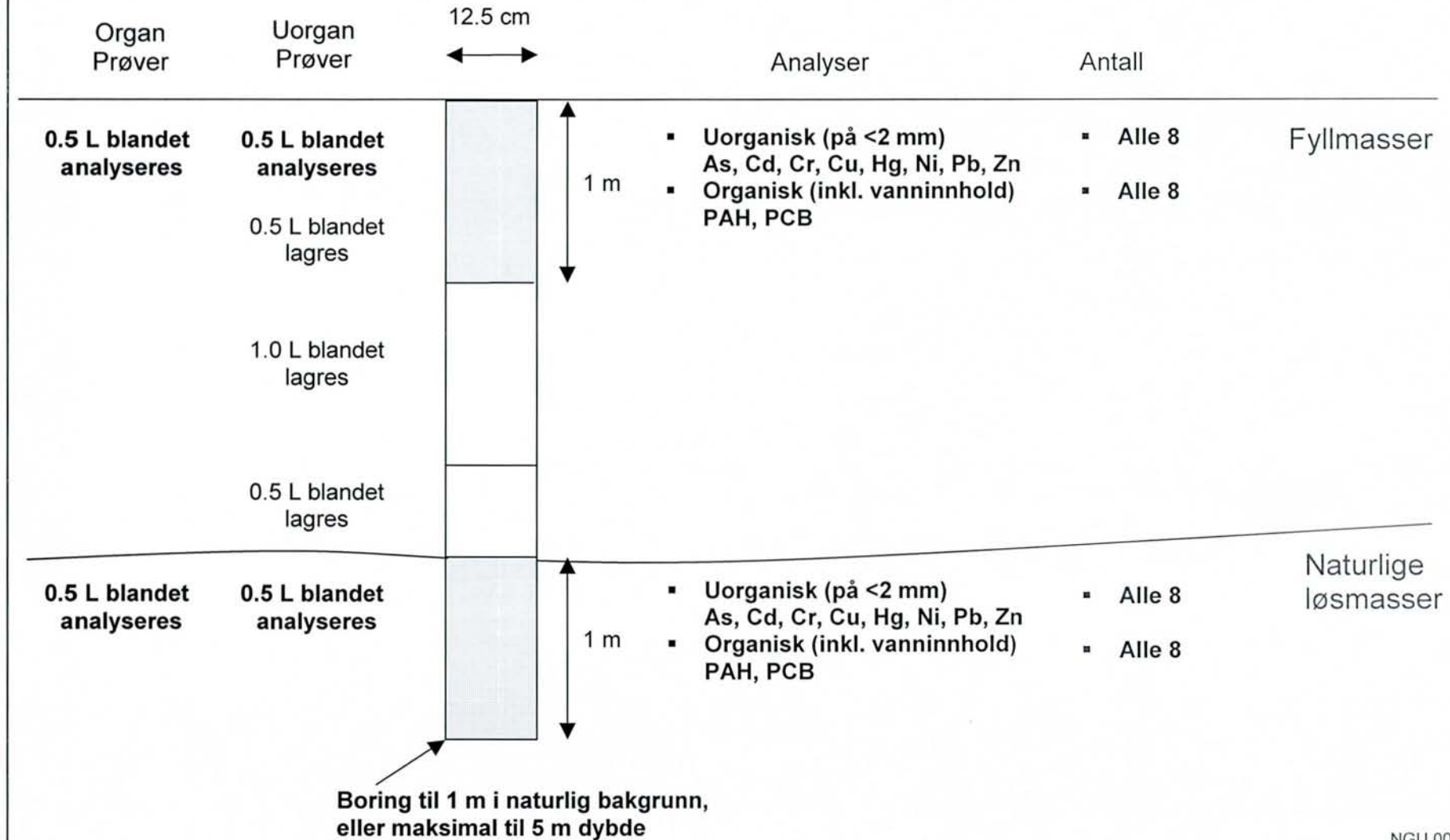
LECO = Leco furnace gravimetry

HPLC = High Pressure Liquid Chromatography

GC-MS = Gas Chromatograph – Mass Spectrometry

2: Deteksjons grense er avhengig av sammensetning av prøvematrikse.

FIGUR 1
PRØVETAKING PÅ LAND
Trondheim Miljøundersøkelser



FIGUR 2

FORPROSJEKT Marine prøver

Stasjoner: 5

Kjerner: 3

Prøver:

Kjerner inntil 1 m. Det tas 5 underprøver fra alle kjerner som blandes.

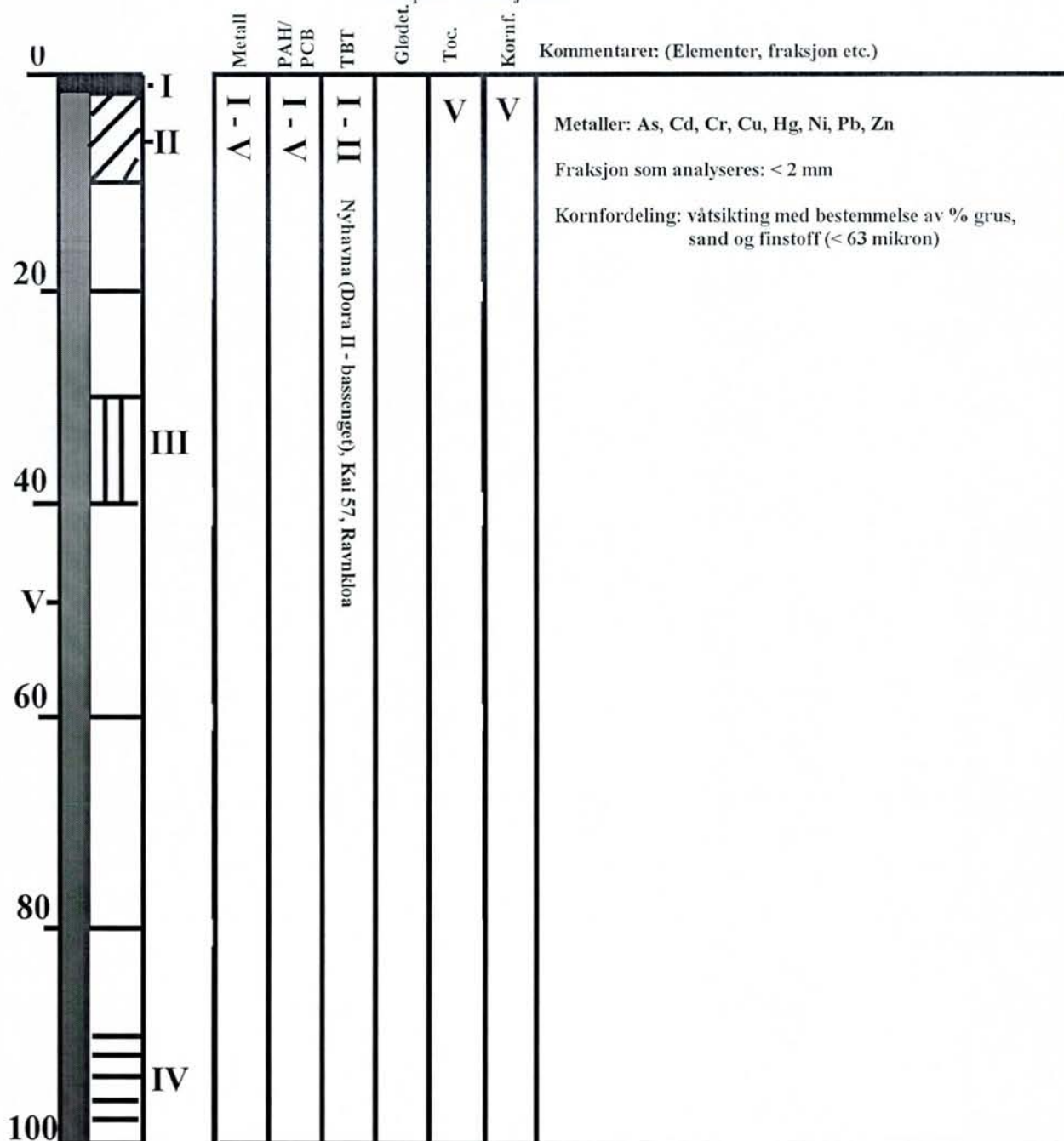
Underprøver: I - 0-2 cm

II - 2 - 10 cm

III - midt i kjernen, nivå bestemmes etter endt prøvetaking

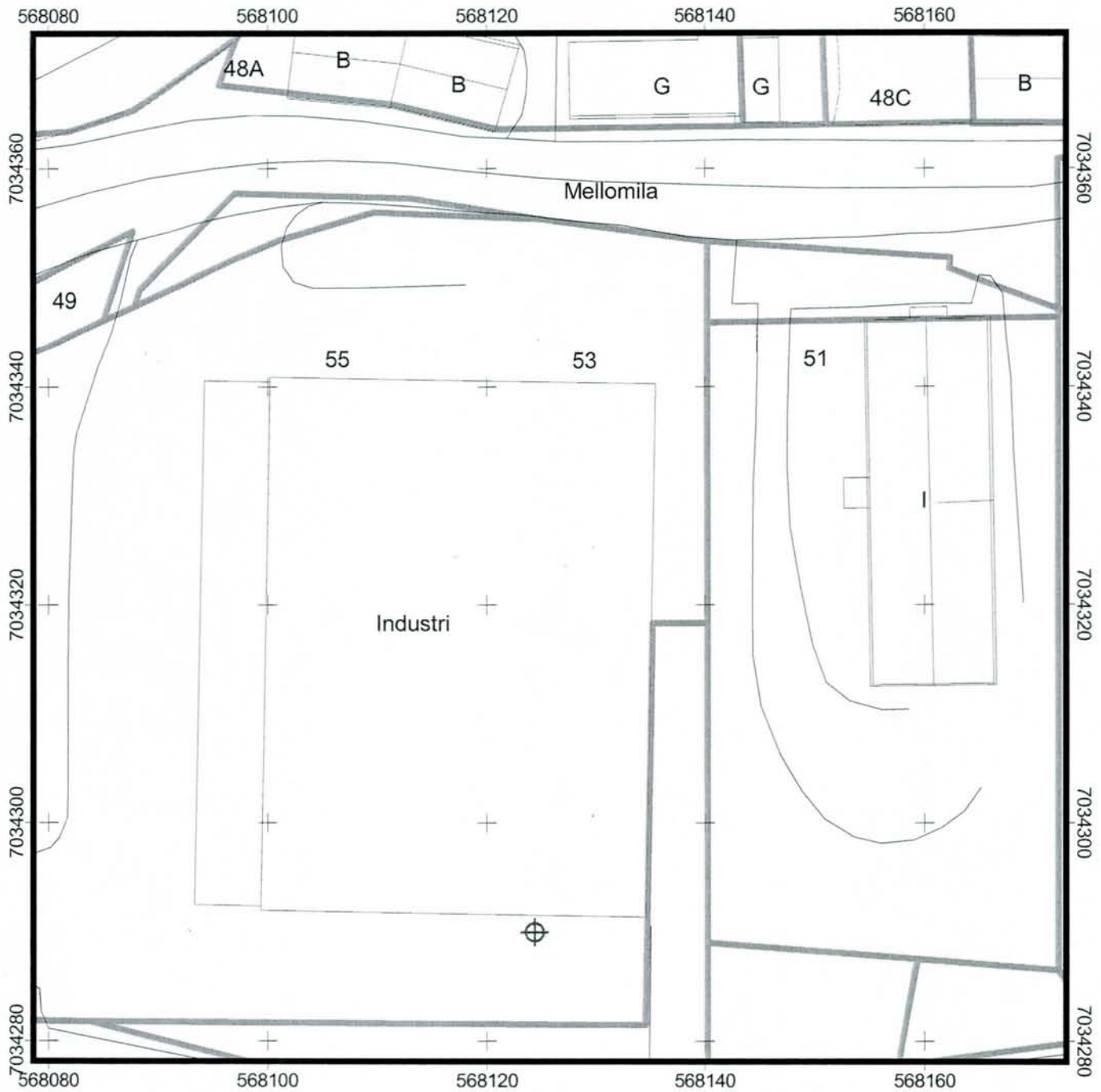
IV - nederste 10 cm

V - blandprøve hele kjernen



VEDLEGG 1

PRØVETAKING PÅ LAND - FELTDATA OG KART



Lokalitet 101

Mellomila 47



Lokalitet 101 Ø-V EUREF89 568124.3 N-S EUREF89 7034289.9

GAB-nr

Mellomila 47

Boremetode

Skovl
Odex
Gjennomstrø

S

Borfirma SCC Prøvetaker NGU TV, ØJ Dato ddmmaa 27.03.2000

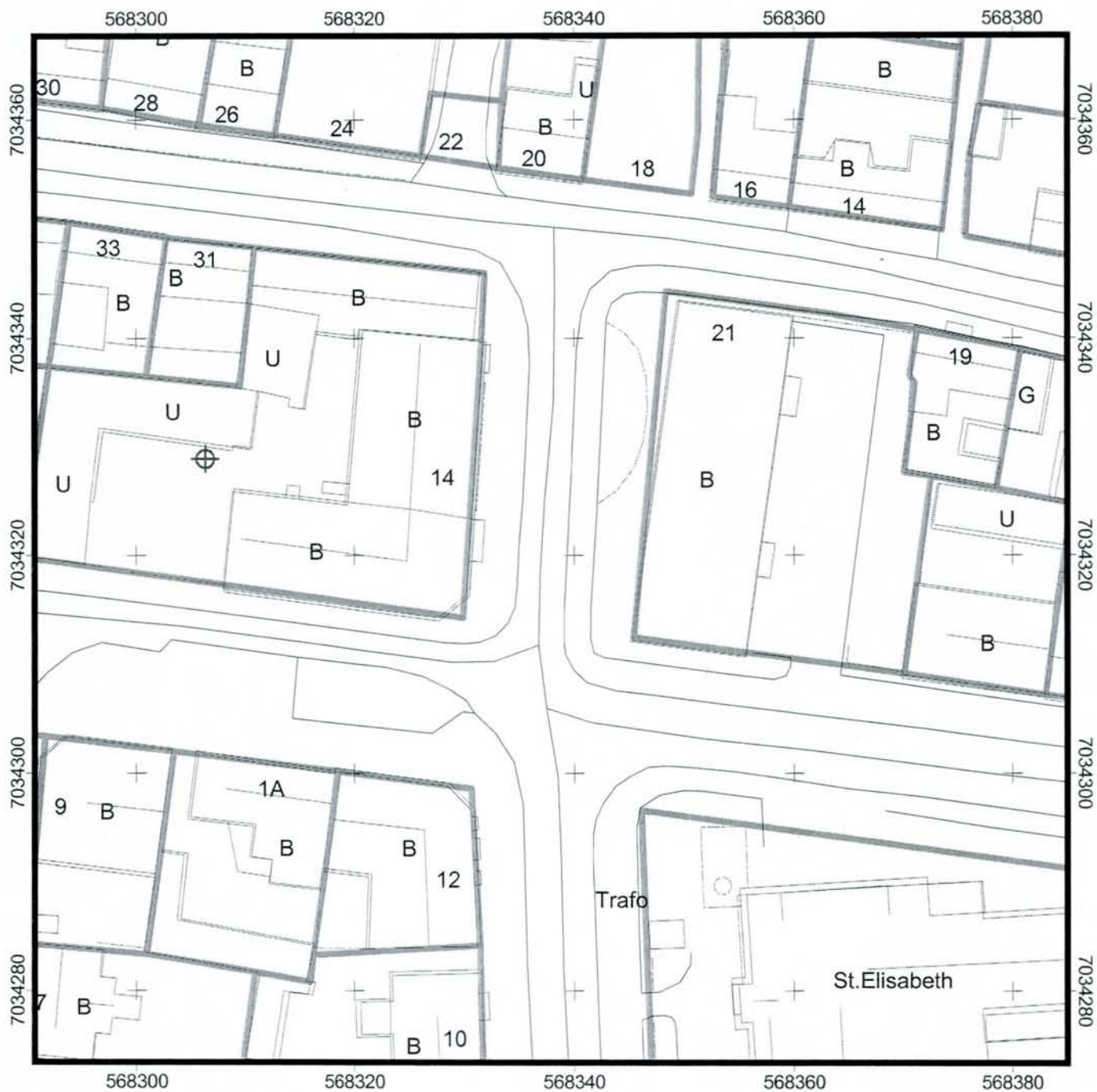
	Prøvenr	Underprøve	Fra_dyp cm	Til_dyp cm	Ant. Org prøve	Natur Antrop Blanding	Materialbeskrivelse	Foto	Merknad
286800	101 1		5	100	2	A	sand/(grus)		
286800	101 2		100	200		A	sand/grus		
286800	101 3		200	240		A	sand		
286800	101 4		240	300	2	N	finsand (siltig)		
286800	101 5								

Bilde # 1



Mellomila 51





- Borpunkt.shp
-  BORHULL
 -  Vegsituasjon
 - Text Tekst
 -  Byggdetalj
 -  Bygning
 -  Eiendomsgrense

Lokalitet 102

Hans Nissens gt 14





Trondheim Miljøundersøkelser - Prøvetaking på land

NGU Prosjekt 2868.00

K ←XY-kvalitet Dgps Gps Kart

Lokalitet 102 Ø-V EUREF89 568306.2 N-S EUREF89 7034328.9

GAB-nr

Hans Nissensgate 14

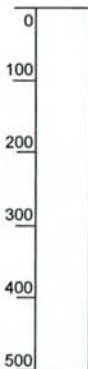
Boremetode

Skovl
Odex
Gjennomstrø

S

Borfirma SCC Prøvetaker NGU TV, ØJ Dato ddmmaa 27.03.2000

	Prøvenr	Underprøve	Fra_dyp cm	Til_dyp cm	Ant. Org prøve	Natur Antrop Blanding	Materialbeskrivelse	Foto	Merknad
286800	102 1		0	100	2	A	byjord 0-80 cm		
286800	102 2		100	200	2	N	sand		
286800	102 3								
286800	102 4								
286800	102 5								



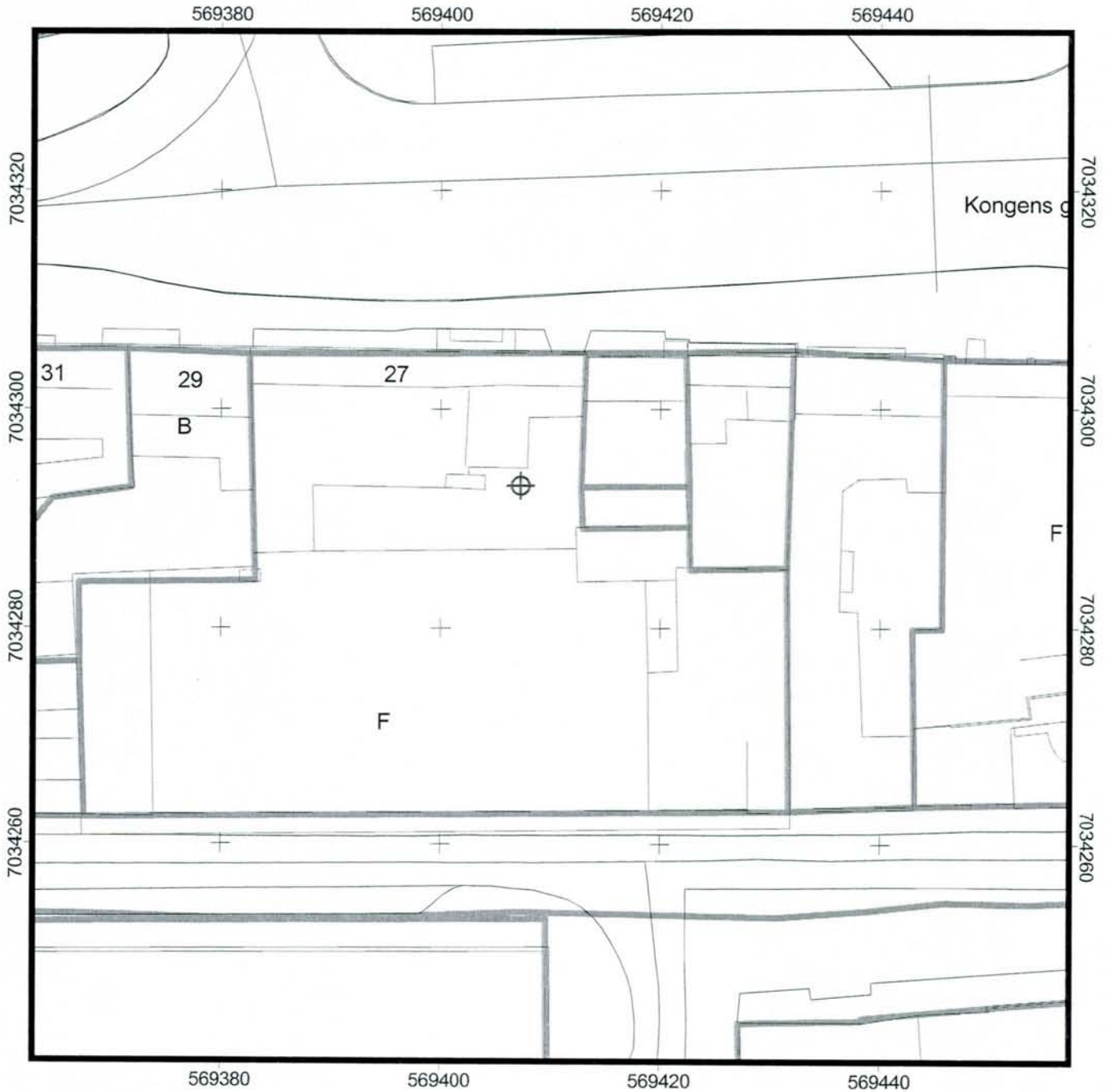
Kontrolerte massene fra 200 - 300 cm = samme masse som mellom 100 - 200 cm ----> natur

Bilde # 2 Oversikt

91

Hans Nissens gate 14





- Borpunkt.shp
- ⊕ BORHULL
 - ∧ Vegsituasjon
 - Text Tekst
 - ∧ Byggdetalj
 - ∧ Bygning
 - ∧ Eiendomsgrense

Lokalitet 103

Kongens gt 27





Trondheim Miljøundersøkelser - Prøvetaking på land

NGU Prosjekt 2868.00

K

←XY-kvalitet Dgps Gps Kart

Lokalitet	103	Ø-V	EUREF89	569407.3	N-S	EUREF89	7034293.0	GAB-nr
-----------	-----	------------	---------	----------	------------	---------	-----------	--------

Kongensgate 27

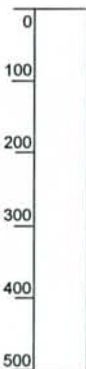
Boremethode

Skovl
Odex
Gjennomstrø

S

Borfirma	SCC	Prøvetaker NGU	TV, ØJ	Dato ddmmaa	27.03.2000
----------	-----	-------------------	--------	-------------	------------

	Prøvenr	Underprøve	Fra_dyp cm	Til_dyp cm	Ant. Org prøve	Natur Antrop Blanding	Materialbeskrivelse	Foto	Merknad
286800	103	1	0	100	2	A	sand		
286800	103	2	100	200		B	grov sand		
286800	103	3	200	300	2	N	grov sand		
286800	103	4							
286800	103	5							



Boret 300 - 400 cm for kontroll = samme masse som mellom 200 - 300 cm ----> natur

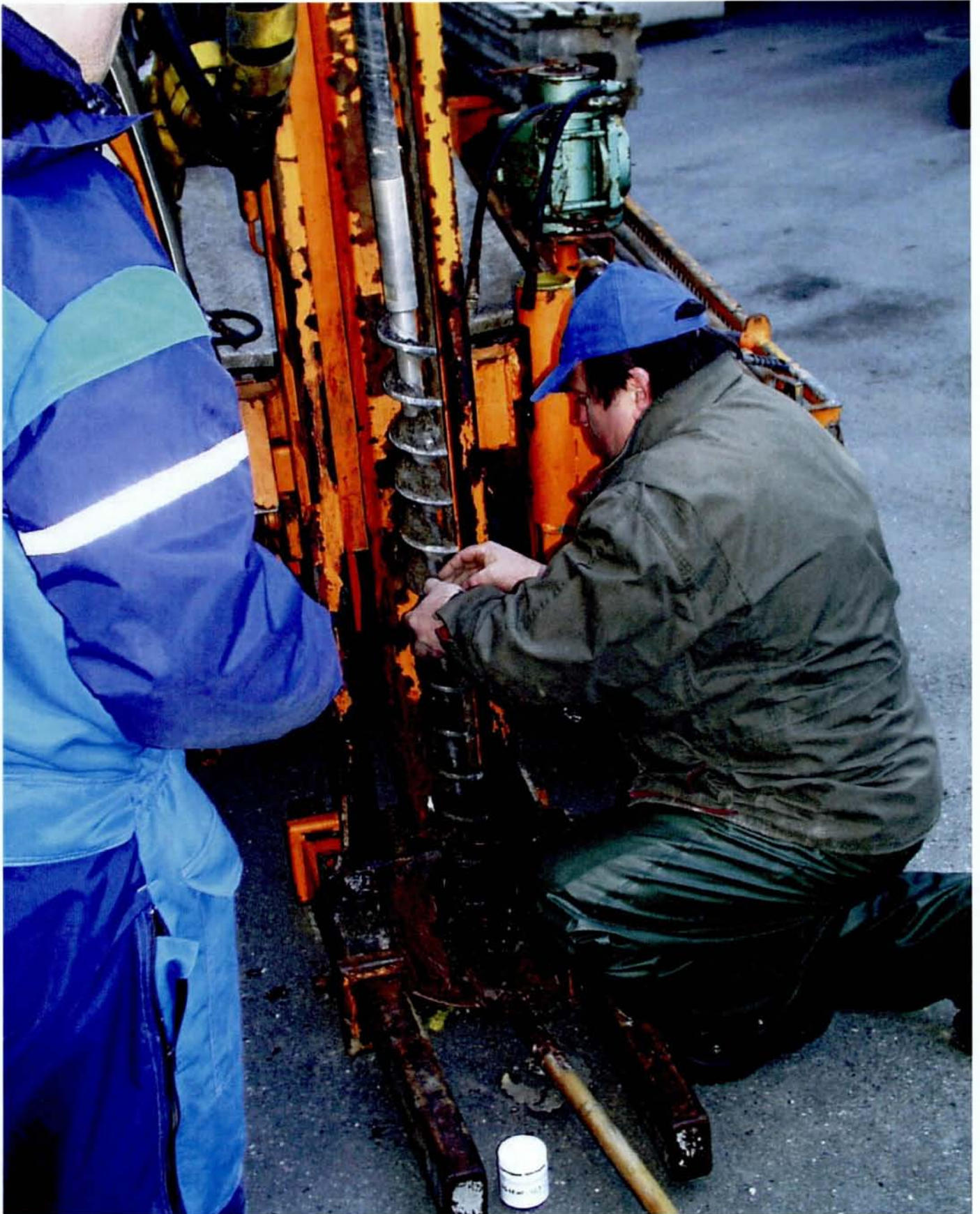
Bilde # 4,5,6

19

Kongensgate 27



Kongensgate 27





- Borpunkt.shp
- ⊕ BORHULL
- Vannl.shp
- Vegsituasjon
- Text Tekst
- Byggdetalj
- Bygning
- Eiendomsgrense

Lokalitet 104

Nygata 11-15

0 20 40 Meters





Trondheim Miljøundersøkelser - Prøvetaking på land

NGU Prosjekt 2868.00

K

<---XY-kvalitet Dgps Gps Kart

Lokalitet

104

Ø-V

EUREF89

570102.3

N-S

EUREF89

7034275.8

GAB-nr

Nygata 11-15

Boremetode

Skovl
Odex
Gjennomstrø

S

Borfirma

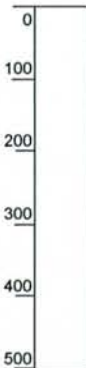
SCC

Prøvetaker
NGU

TV, ØJ

Dato ddmmåå: 27.03.2000

	Prøvenr	Underprøve	Fra_dyp cm	Til_dyp cm	Ant. Org prøve	Natur Antrop Blanding	Materialbeskrivelse	Foto	Merknad
286800	104 1		10	100	2	A	yllmasse		grønnstein (fra skjøla?)
286800	104 2		100	200		B	yllmasse		vått
286800	104 3		250	300		N	sand/grus 200-250, leire 250-300		vannstand ca. 0.6 m under bakken
286800	104 4								
286800	104 5								



fersk fyllmasse, vannet står på ca. 0.6 m

Bilde # 7, 8

yllmasse, leirblandet m/ tegl-biter

sand/grus, leirblandet 200-250

leire

25

Nygata 11





Borpunkt.shp

⊕ BORHULL

∩ Vegsituasjon

Text Tekst

∩ Byggdetalj

∩ Bygning

∩ Eiendomsgrense

Lokalitet 105

Brattørveita 21

0 20 40 Meters



25



Trondheim Miljøundersøkelser - Prøvetaking på land

NGU Prosjekt 2868.00

K

<---XY-kvalitet Dgps Gps Kart

Lokalitet 105 Ø-V EUREF89 569909.4 N-S EUREF89 7034749.1

GAB-nr

Brattørveita 21

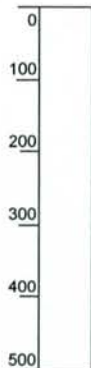
Boremetode

Skovl
Odex
Gjennomstrø

S

Borfirma SCC Prøvetaker NGU TV, ØJ Dato ddmmaa 29.03.2000

	Prøvenr	Underprøve	Fra_dyp cm	Til_dyp cm	Ant. Org prøve	Natur Antrop Blanding	Materialbeskrivelse	Foto	Merknad
286800	105 1		10	100	2	A	byjord		biter av tegl
286800	105 2		100	200		A	byjord		biter av tegl
286800	105 3		200	300		A	sandig byjord		
286800	105 4		330	400	2	N	sand		
286800	105 5								

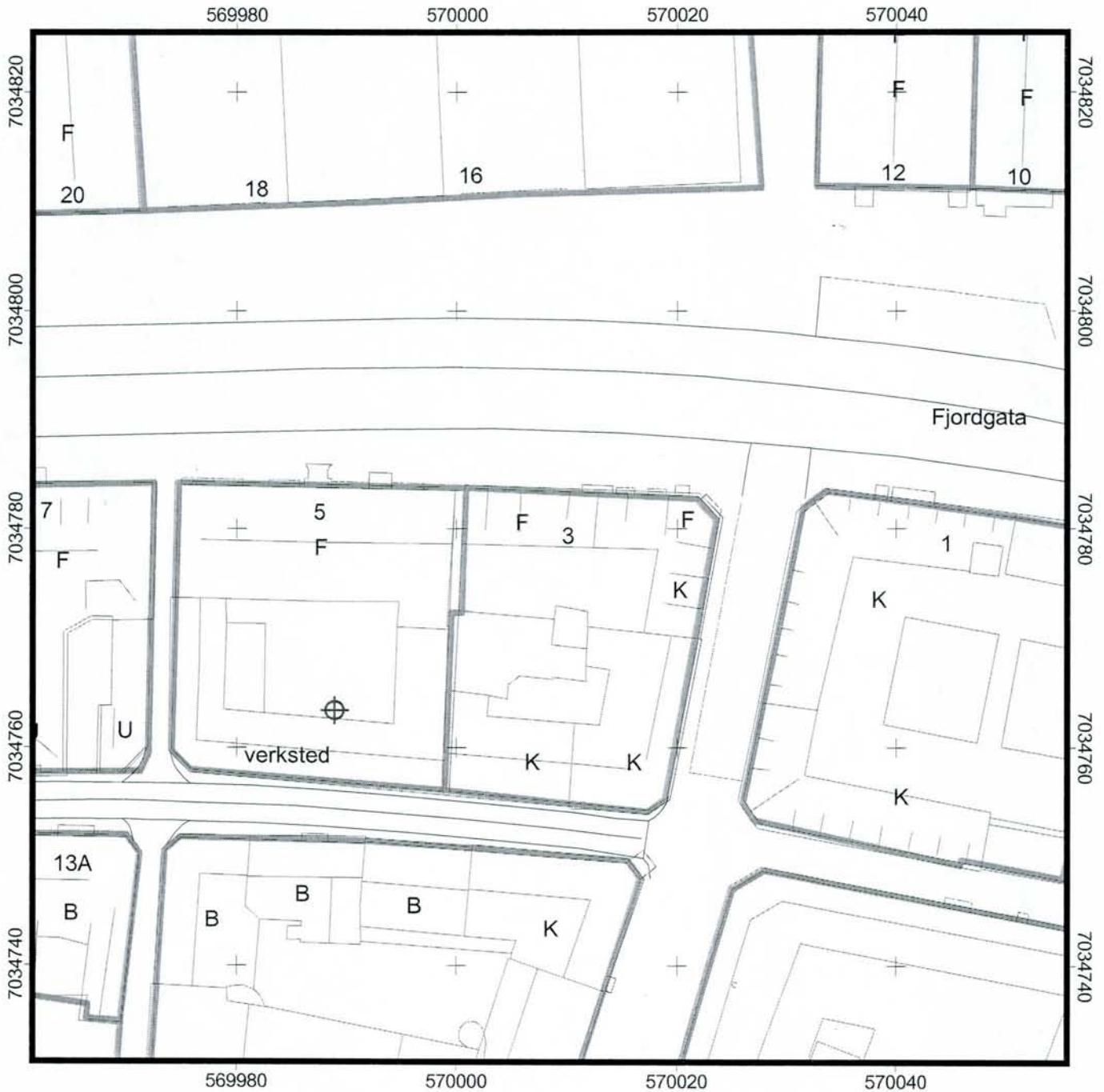


Bilde # 3, 4

26

Brattørveita 21





Borpunkt.shp

⊕ BORHULL

∩ Vegsituasjon

Text Tekst

∩ Byggdetalj

∩ Bygning

∩ Eiendomsgrense

Lokalitet 106

Fjordgt 5

0 20 40 Meters





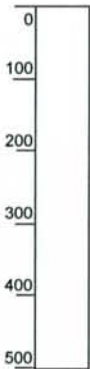
Trondheim Miljøundersøkelser - Prøvetaking på land

NGU Prosjekt 2868.00

K

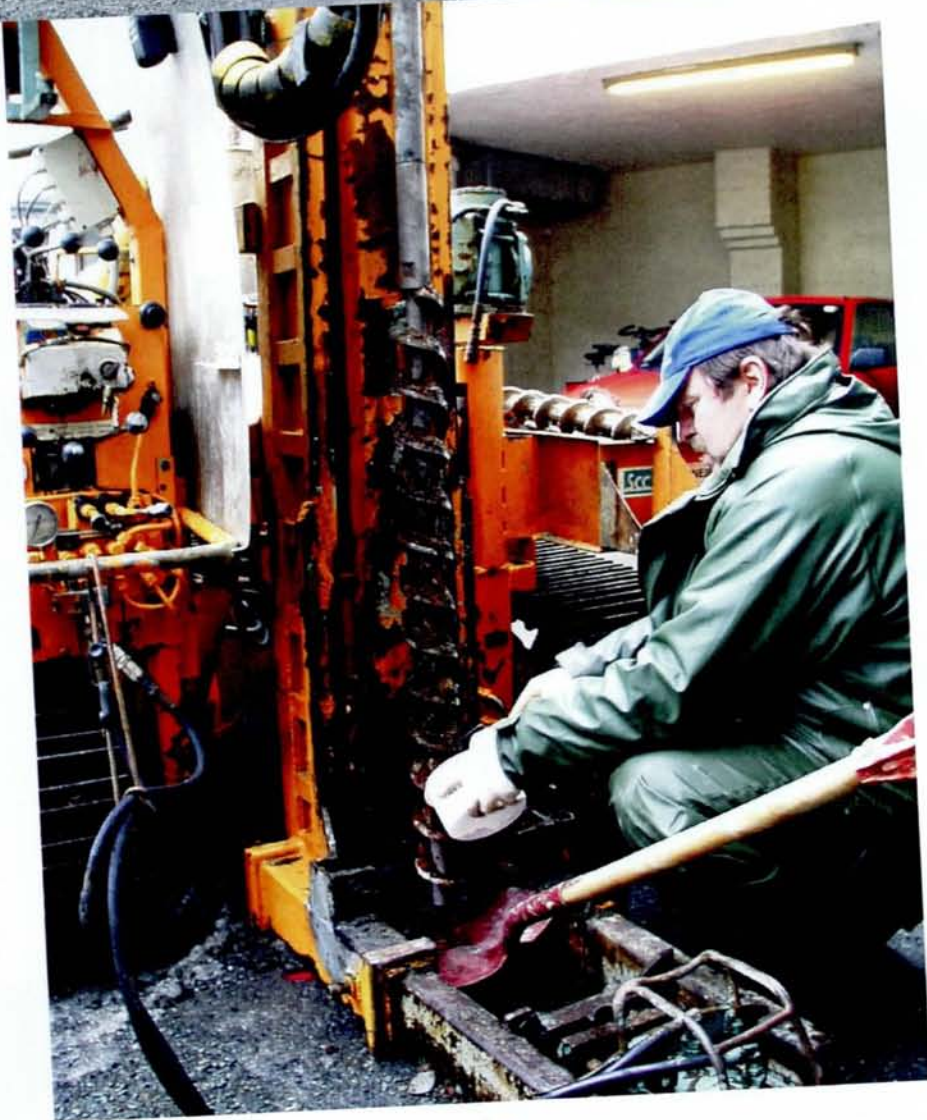
←XY-kvalitet Dgps Gps Kart

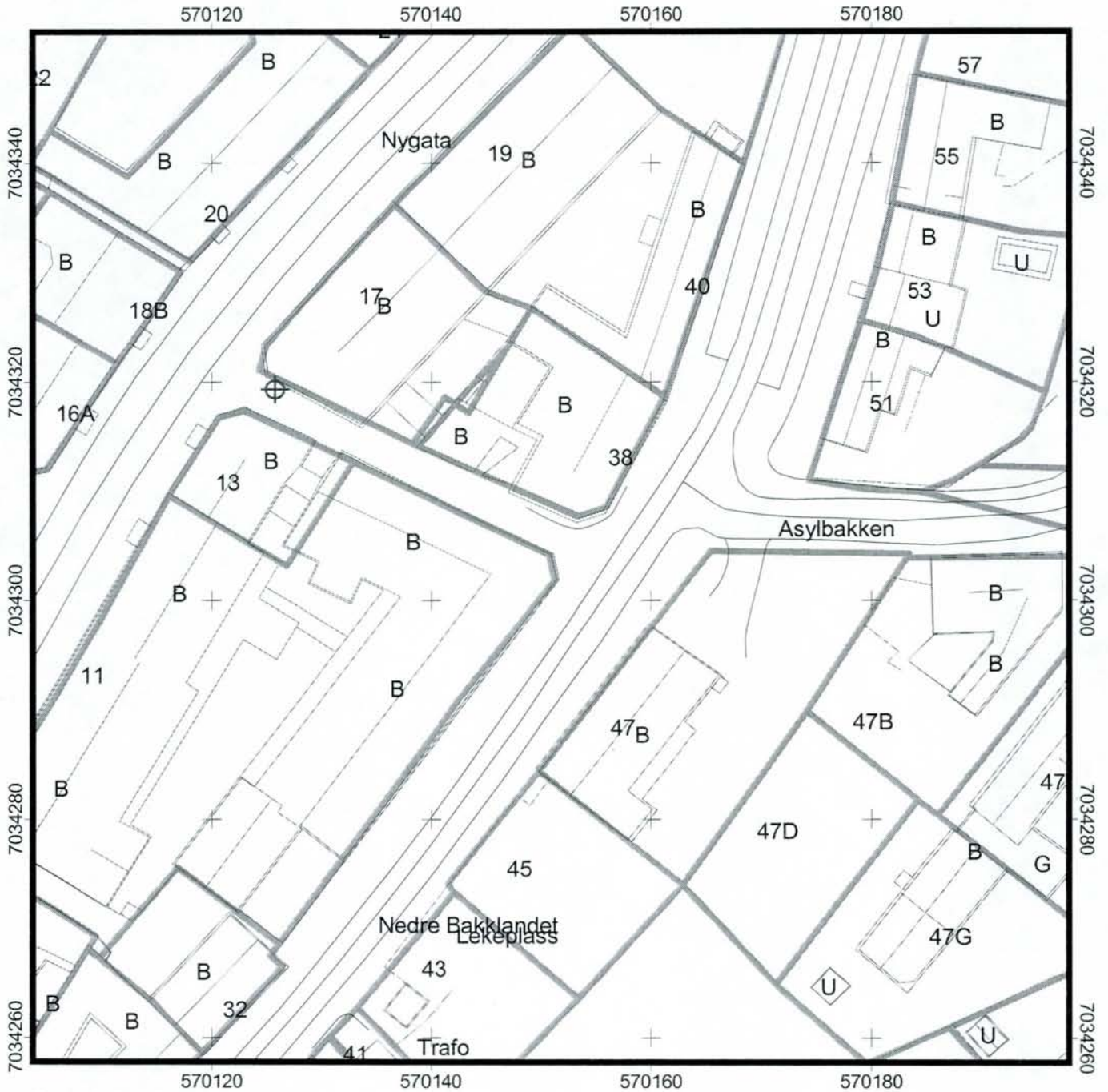
Lokalitet	106	Ø-V	EUREF89	569988.9	N-S	EUREF89	7034763.4	GAB-nr	
Fjordgate 5								Boremetode	Skovl Odex Gjennomstrø
Borfirm	SCC	Prøvetaker NGU	TV, ØJ		Dato ddmmaa		29.03.2000		
	Prøvenr	Underprøve	Fra_dyp cm	Til_dyp cm	Ant. Org prøve	Natur Antrop Blanding	Materialbeskrivelse	Foto	Merknad
286800	106 1		10	100	2	A	byjord		mye teglstein
286800	106 2		100	200		A	byjord		mye teglstein
286800	106 3		200	300		B	sandig byjord til 250, sand fra 250		overgang byjord/natur 250 u. bakken
286800	106 4		300	400	2	N	sand		
286800	106 5								



Bilde # 5, 6

29





- Borpunkt.shp
- ⊕ BORHULL
- Vannl.shp
- Vegsituasjon
- Text Tekst
- Byggdetalj
- Bygning
- Eiendomsgrense

Lokalitet 107

Nygata "10", dvs 17





Trondheim Miljøundersøkelser - Prøvetaking på land

NGU Prosjekt 2868.00

K

←XY-kvalitet Dgps Gps Kart

Lokalitet

107

Ø-V

EUREF89

570125.7

N-S

EUREF89

7034319.3

GAB-nr

i veita mellom Nygata 15-17

Boremetode

Skvål

Odex

Gjennomstrø

S

Borfirm

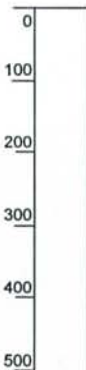
SCC

Prøvetaker
NGU

TV, ØJ

Dato ddmåå: 29.03.2000

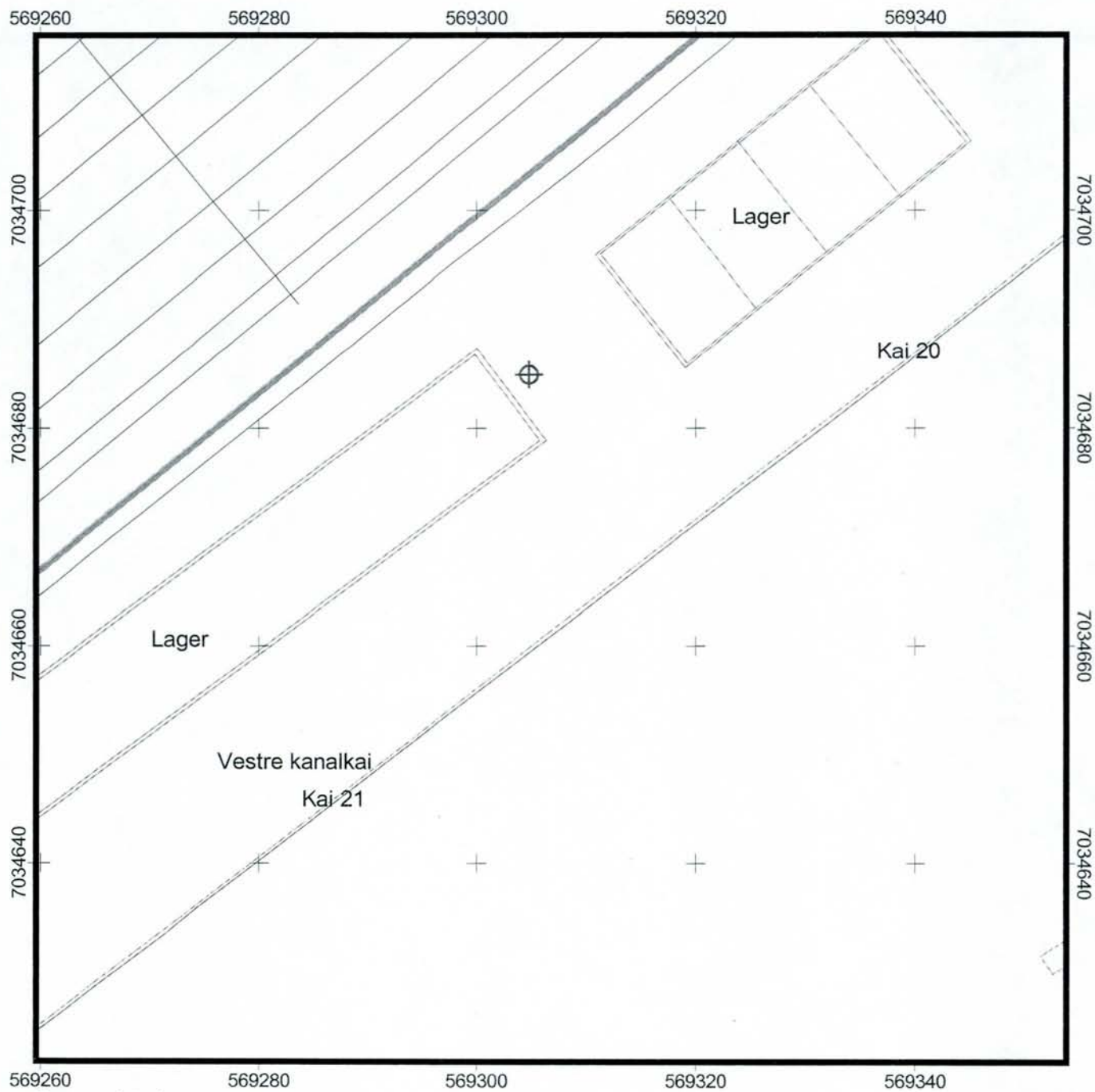
	Prøvenr	Underprøve	Fra_dyp cm	Til_dyp cm	Ant. Org prøve	Natur Antrop Blanding	Materialbeskrivelse	Foto	Merknad
286800	107 1		10	100	2	A	sandig		
286800	107 2		100	200		B	leirblandet		
286800	107 3		230	300	2	N	leire fra 230 cm		
286800	107 4								
286800	107 5								



Bilde # 7

Nygata 15





- Borpunkt.shp
- ⊕ BORHULL
- Vannl.shp
- Vegsituasjon
- Text Tekst
- Byggdetalj
- Bygning
- Eiendomsgrense

Lokalitet 108

Brattøra v/Kanalhavn





Trondheim Miljøundersøkelser - Prøvetaking på land

NGU Prosjekt 2868.00

K

←XY-kvalitet Dgps Gps Kart

Lokalitet	108	Ø-V	EUREF89	569304.8	N-S	EUREF89	7034684.9	GAB-nr	
-----------	-----	------------	---------	----------	------------	---------	-----------	--------	--

Brattøra - mellom skur 20 og 21**(Vestre Kanalhavn 21)**

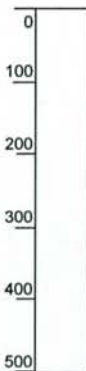
Boremetode

Skovl
Odex
Gjennomstrø

G

Borfirma	NGU	Prøvetaker NGU	ØJ, BI	Dato ddmmaa	28.03.2000
----------	-----	-------------------	--------	-------------	------------

	Prøvenr	Underprøve	Fra_dyp cm	Til_dyp cm	Ant. Org prøve	Natur Antrop Blanding	Materialbeskrivelse	Foto	Merknad
286800	108 1		15	140	2	B	sand		måtte bore til 140 cm for å få nok prøve
286800	108 2		140	200		N	sand		bare 0.5 L prøve
286800	108 3		200	340	2	N	sand		
286800	108 4								
286800	108 5								



Bilde # 1, 2

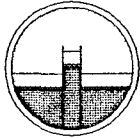
NB: skråboring for å unngå vannledning
Gjennomstrømnings prøvetageren gir ca. 30 cm lange kjerner. Mange opptak nødvendig for å få nok prøve.
Prøvene 2 og 3 som er tolket til naturlige masser kan være fyllmasser av sand.

Vestre Kanalhavn 21



VEDLEGG 2

PRØVETAKING PÅ SJØ - FELTDATA OG KART



GeoCore as
ANVENDT MARIN GEOLOGI OG GEOKJEMI
MARINE MILJØTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER
TEKNOLOGI FOR MARIN SEDIMENTPRØVETAKING



GeoCore as' s akkreditering
omfatter i hovedsak kjeme-
prøvetaking og preanalyse-
behandling av marine og
lakustrine sedimenter for
kjemiske, geologiske og
geotekniske analyser.

Side 1 av 9

RAPPORT

MILJØTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER FOR MUDRING / DUMPING Prøvetaking og preanalysebehandling

GC-oppdrag: 00.04

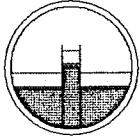
**Forprosjekt: ”Forurenset grunn og sedimenter i Trondheim”
Statusrapport pr. 31.03.00
NGU prosjekt nr.: 286800**

Postadresse:
Postboks 3009
7441 TRONDHEIM

Besøksadresse:
Transittgt. 10 B
Trondheim

Telefon 73 92 19 76
Telefax 73 92 13 02
E-post: bjerkli.geocore@c2i.net

Foretaksnr.
NO 880 370 022 MVA



OPPDRAAGSGIVER: Norges geologiske undersøkelse

Adresse: 7491 Trondheim

Kontaktperson: Jan Cramer

Telefon: 73 90 40 11

Telefax: 73 92 16 20

E-post: Jan.Cramer@ngu.no

Oppdragsgivers referanse: Kontrakt av 15.03.00

Oppdragsgivers problemstilling: Forprosjekt "Forurenset grunn og sedimenter i Trondheim".

LOKALISERING AV FELTARBEIDET

Prøvetakingssted: Trondheim havn

Ref. tegning side.: 8 og 9

Kartblad nr./navn: Digitalt kartgrunnlag fra Trondheim kommune.

UTFØRELSE AV OPPDRAGET

Hovedansvarlig i felt: Per Th. Moen

Dato / tid for prøvetaking: 22.03.00 og 23.03.00

Antall stasjoner: 05

Posisjonsbestemmelse: DGPS

Instrument / metode:	Dokumentasjon *):	Omfattes av akkreditering:	Total unøyaktighet **):
Multicorer – liten	ENV-MCS	Ja	± 10 % rel.
Vibrocorer	ENV-VC	Ja	± 10 % rel.

*) Fortegnelse over dokumentasjon finnes i GeoCore as's Kvalitetshåndbok. Kopi av dokumentoversikten kan rekvireres.

) Vurdering av usikkerhet ved kjemiske analyser: **Total usikkerhet = usikkerhet ved prøvetaking + usikkerhet ved analyse. Den angitte totale usikkerheten gjelder for uforstyrret prøvemateriale (d.v.s. sedimenter som har sin opprinnelig sammensetning og lagfølge intakt etter prøvetaking) og for analysemetoder med usikkerhet ved analyse $\leq \pm 10\%$ rel.

Preparert prøvemateriale til PAH/PCB og TBT analyser ble levert NGU 31.03.00.

Preparert prøvemateriale til uorganisk og kornfordeling/TOC/tørstoff analyser ble levert NGU 03.04.00 .

Lokalisering av prøvestasjonene er vist på side 8 og lokalisering av akustikk-profiler er vist på side 9.

Denne rapporten inneholder i alt 9 sider.

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten etter skriftlig godkjenning fra GeoCore as. Data og resultater som er presentert i denne rapporten refererer kun til prøver som er innsamlet og preanalysebehandlet av GeoCore as.

Trondheim, 03.04.00

Kristian Bjerkli (e.f.)



Forprosjekt: Forurenset grunn og sedimenter i Trondheim

Stasjon nr.: **01**

Område: Nyhavna

Posisjon: UTM-øst: 570787.402

UTM-nord: 7035615.57

Vannndyp, m (LAT-korrigert): 5.9

Dato: 22.03.2000

Journalført av: K. Bjerkli

Multicorer (inntil 4 rør):

Ant. prøver:	Prøvelengde, cm:
4 A:	16,0
B:	14,5
C:	18,5
D:	16,0

Vibrocorer (1 rør):

Hiv nr.:	Prøvelengde i rør, cm	Prøvelengde i spiss/fanger, cm	Prøvelengde total, cm
1	47	17	64
2	44	0	44
3	103	0	103

Intervall i kerne, cm

Blandprøver: MC - rør A, B, C og D

Intervall	Analyseprøver mrk.:	Random.nr.:
0 - 2	GC00.04 st.01-MC 0-2 cm PAH/PCB	09
0 - 2	GC00.04 st.01-MC 0-2 cm Uorg.	52
0 - 2	GC00.04 st.01-MC 0-2 cm KF/TOC/Tørst.	71
0 - 2	GC00.04 st.01-MC 0-2 cm TBT	29

Blandprøver: MC - rør A, B, C og D

2-10	GC00.04 st.01-MC 2-10cm PAH/PCB	10
2-10	GC00.04 st.01-MC2-10 cm Uorg.	53
2-10	GC00.04 st.01-MC 2-10 cm KF/TOC/Tørst.	73
2-10	GC00.04 st.01-MC 2-10 cm REF	

Blandprøver: VC - Hiv 1 og 3

30 - 40	GC00.04 st.01-VC 30 - 40 cm PAH/PCB	17
30 - 40	GC00.04 st.01-VC 30 - 40 cm Uorg.	48
30 - 40	GC00.04 st.01-VC 30 - 40 cm KF/TOC/Tørst.	54
30 - 40	GC00.04 st.01-VC 30 - 40 cm REF	

Blandprøver: VC - Hiv 3

60 - 70	GC00.04 st.01-VC 60 - 70 cm PAH/PCB	07
60 - 70	GC00.04 st.01-VC 60 - 70 cm Uorg.	46
60 - 70	GC00.04 st.01-VC 60 - 70 cm KF/TOC/Tørst.	56
60 - 70	GC00.04 st.01-VC 60 - 70 cm REF	

Blandprøver: MC og VC

Total (0 - 70)	GC00.04 st.01- Total PAH/PCB	14
Total (0 - 70)	GC00.04 st.01- Total Uorg.	30
Total (0 - 70)	GC00.04 st.01-Total KF/TOC/Tørst.	74
Total (0 - 70)	GC00.04 st.01- Total TBT	26
Total (0 - 70)	GC00.04 st.01- Total REF	

Anm.: 30 - 45 cm svart, H₂S-rikt topplag over mørk grå finsand.



Forprosjekt: Forurenset grunn og sedimenter i Trondheim

Stasjon nr.: **02**

Område: Nyhavna

Posisjon: UTM-øst: 570874.766

UTM-nord: 7035851.07

Vannndyp, m (LAT-korrigert): 8.2

Dato: 22.03.2000

Journalført av: K. Bjerkli

Multicorer (inntil 4 rør):

Ant. prøver:	Prøvelengde, cm:
2	A: 11
	B: 8

Vibrocorer (1 rør):

Hiv nr.:	Prøvelengde i rør, cm	Prøvelengde i spiss/fanger, cm	Prøvelengde total, cm
1	77	0	77
2	20	12	32
3	50	12	62

Intervall i kjerne, cm

Blandprøver: MC - rør A og B

Intervall i kjerne, cm	Analyseprøver mrk.:	Random.nr.:
0 - 2	GC00.04 st.02-MC 0-2 cm PAH/PCB	11
0 - 2	GC00.04 st.02-MC 0-2 cm Uorg.	42
0 - 2	GC00.04 st.02-MC 0-2 cm KF/TOC/Tørst.	75
0 - 2	GC00.04 st.02-MC 0-2 cm TBT	25

Blandprøver: MC - rør A

2-10	GC00.04 st.02-MC 2-10cm PAH/PCB	21
2-10	GC00.04 st.02-MC2-10 cm Uorg.	43
2-10	GC00.04 st.02-MC 2-10 cm KF/TOC/Tørst.	67
2-10	GC00.04 st.02-MC 2-10 cm REF	

Blandprøver: VC - Hiv 1 og 3

30 - 40	GC00.04 st.02-VC 30 - 40 cm PAH/PCB	06
30 - 40	GC00.04 st.02-VC 30 - 40 cm Uorg.	32
30 - 40	GC00.04 st.02-VC 30 - 40 cm KF/TOC/Tørst.	72
30 - 40	GC00.04 st.02-VC 30 - 40 cm REF	

Blandprøver: VC - Hiv 1

60 - 70	GC00.04 st.02-VC 60 - 70 cm PAH/PCB	22
60 - 70	GC00.04 st.02-VC 60 - 70 cm Uorg.	40
60 - 70	GC00.04 st.02-VC 60 - 70 cm KF/TOC/Tørst.	55
60 - 70	GC00.04 st.02-VC 60 - 70 cm REF	

Blandprøver: MC og VC

Total (0 - 70)	GC00.04 st.02- Total PAH/PCB	03
Total (0 - 70)	GC00.04 st.02- Total Uorg.	49
Total (0 - 70)	GC00.04 st.02-Total KF/TOC/Tørst.	62
Total (0 - 70)	GC00.04 st.02- Total REF	

Anm.: 1 - 3 cm svart topplag over grå finsand.



Forprosjekt: Forurenset grunn og sedimenter i Trondheim

Stasjon nr.: **03**

Område: Nyhavna

Posisjon: UTM-øst: 570424.334

UTM-nord: 7035356.02

Vanndyp, m (LAT-korrigert): 4.7

Dato: 23.03.2000

Journalført av: K. Bjerkli

Multicorer (inntil 4 rør):

Ant. prøver:	Prøvelengde, cm:
3	A: 10
	B: 8
	C: 10

Vibrocorer (1 rør):

Hiv nr.:	Prøvelengde i rør, cm	Prøvelengde i spiss/fanger, cm	Prøvelengde total, cm
1	61.6	12	73.5
2	73	0	73
3	61	9	70

Intervall i kerne, cm

Blandprøver: MC - rør A, B og C

	Analyseprøver mrk.:	Random.nr.:
0 - 2	GC00.04 st.03-MC 0-2 cm PAH/PCB	18
0 - 2	GC00.04 st.03-MC 0-2 cm Uorg.	36
0 - 2	GC00.04 st.03-MC 0-2 cm KF/TOC/Tørst.	69
0 - 2	GC00.04 st.03-MC 0-2 cm REF	

Blandprøver: MC - rør A og C

2-10	GC00.04 st.03-MC 2-10cm PAH/PCB	02
2-10	GC00.04 st.03-MC2-10 cm Uorg.	51
2-10	GC00.04 st.03-MC 2-10 cm KF/TOC/Tørst.	65
2-10	GC00.04 st.03-MC 2-10 cm REF	

Blandprøver: VC - Hiv 1, 2 og 3

30 - 40	GC00.04 st.03-VC 30 - 40 cm PAH/PCB	04
30 - 40	GC00.04 st.03-VC 30 - 40 cm Uorg.	38
30 - 40	GC00.04 st.03-VC 30 - 40 cm KF/TOC/Tørst.	60
30 - 40	GC00.04 st.03-VC 30 - 40 cm REF	

Blandprøver: VC - Hiv 1, 2 og 3

60 - 70	GC00.04 st.03-VC 60 - 70 cm PAH/PCB	16
60 - 70	GC00.04 st.03-VC 60 - 70 cm Uorg.	34
60 - 70	GC00.04 st.03-VC 60 - 70 cm KF/TOC/Tørst.	59
60 - 70	GC00.04 st.03-VC 60 - 70 cm REF	

Blandprøver: MC og VC

Total (0 - 70)	GC00.04 st.03- Total PAH/PCB	12
Total (0 - 70)	GC00.04 st.03- Total Uorg.	47
Total (0 - 70)	GC00.04 st.03-Total KF/TOC/Tørst.	64
Total (0 - 70)	GC00.04 st.03- Total TBT	28
Total (0 - 70)	GC00.04 st.03- Total REF	

Anm.: Ca. 55 cm svart, H2S-rikt topplag over grå finsand



Forprosjekt: Forurenset grunn og sedimenter i Trondheim

Stasjon nr.: **04**

Område: Nyhavna

Posisjon: UTM-øst: 569542.274

UTM-nord: 7034767.76

Vanndyp, m (LAT-korrigert): 4.4

Dato: 23.03.2000

Journalført av: K. Bjerkli

Multicorer (inntil 4 rør):

Ant. prøver:
4

Prøvelengde, cm:

A: 14,5

B: 8

C: 8,5

D: 12,5

Vibrocorer (1 rør):

Hiv nr.:

2

4

Prøvelengde i rør, cm

53

62

Prøvelengde i spiss/fanger, cm

0

9

Prøvelengde total, cm

53

71

Intervall i kjerne, cm

Blandprøver: MC - rør A, B, C og D

0 - 2

0 - 2

0 - 2

0 - 2

Analyseprøver mrk.:

GC00.04 st.04-MC 0-2 cm PAH/PCB

GC00.04 st.04-MC 0-2 cm Uorg.

GC00.04 st.04-MC 0-2 cm KF/TOC/Tørst.

GC00.04 st.04-MC 0-2 cm REF

Random.nr.:

01

50

68

Blandprøver: MC - rør A og D

2-10

2-10

2-10

2-10

GC00.04 st.04-MC 2-10cm PAH/PCB

GC00.04 st.04-MC2-10 cm Uorg.

GC00.04 st.04-MC 2-10 cm KF/TOC/Tørst.

GC00.04 st.04-MC 2-10 cm REF

08

35

70

Blandprøver: VC - Hiv 2 og 4

30 - 40

30 - 40

30 - 40

30 - 40

GC00.04 st.04 VC 30 - 40 cm PAH/PCB

GC00.04 st.04-VC 30 - 40 cm Uorg.

GC00.04 st.04-VC 30 - 40 cm KF/TOC/Tørst.

GC00.04 st.04-VC 30 - 40 cm REF

23

41

58

Blandprøver: VC - Hiv 4

60 - 70

60 - 70

60 - 70

60 - 70

GC00.04 st.04-VC 60 - 70 cm PAH/PCB

GC00.04 st.04-VC 60 - 70 cm Uorg.

GC00.04 st.04-VC 60 - 70 cm KF/TOC/Tørst.

GC00.04 st.04-VC 60 - 70 cm REF

15

39

57

Blandprøver: MC og VC

Total (0 - 70)

Total (0 - 70)

Total (0 - 70)

Total (0 - 70)

Total (0 - 70)

GC00.04 st.04- Total PAH/PCB

GC00.04 st.04- Total Uorg.

GC00.04 st.04-Total KF/TOC/Tørst.

GC00.04 st.04- Total TBT

GC00.04 st.04- Total REF

24

31

77

27

Anm.: Hele prøvelengden består av svart, H₂S-rikt materiale. Sterk diesellukt nederst i prøvene.
Utførte 4 hiv. Materiale skled ut av røret i 2 av hivene.



Forprosjekt: Forurenset grunn og sedimenter i Trondheim

Stasjon nr.: **05**

Område: Nyhavna

Posisjon: UTM-øst: 567480.372

UTM-nord: 7034985.98

Vannndyp, m (LAT-korrigert):

Dato: 23.03.2000

Journalført av: K. Bjerkli

Multicorer (inntil 4 rør):

Ant. prøver:	Prøvelengde, cm:
4	A: 2
	B: 5
	C: 2
	D: 6.5

Vibrocorer (1 rør):

Hiv nr.:	Prøvelengde i rør, cm	Prøvelengde i spiss/fanger, cm	Prøvelengde total, cm
2	16	12	28
4	58	5	63
5	34	14	48

Intervall i kjerne, cm

Blandprøver: MC - rør B og D

Intervall	Analyseprøver mrk.:	Random.nr.:
0 - 2	GC00.04 st.05-MC 0-2 cm PAH/PCB	20
0 - 2	GC00.04 st.05-MC 0-2 cm Uorg.	37
0 - 2	GC00.04 st.05-MC 0-2 cm KF/TOC/Tørst.	66

Blandprøver: VC - Hiv 4 og 5

2-10	GC00.04 st.05-MC 2-10cm PAH/PCB	05
2-10	GC00.04 st.05-MC2-10 cm Uorg.	45
2-10	GC00.04 st.05-MC 2-10 cm KF/TOC/Tørst.	63
2-10	GC00.04 st.05-MC 2-10 cm REF	

Blandprøver: VC - Hiv 4 og 5

30 - 40	GC00.04 st.05-VC 30 - 40 cm PAH/PCB	13
30 - 40	GC00.04 st.05-VC 30 - 40 cm Uorg.	33
30 - 40	GC00.04 st.05-VC 30 - 40 cm KF/TOC/Tørst.	61
30 - 40	GC00.04 st.05-VC 30 - 40 cm REF	

Blandprøver: MC og VC

Total (0 - 63)	GC00.04 st.05- Total PAH/PCB	19
Total (0 - 63)	GC00.04 st.05- Total Uorg.	44
Total (0 - 63)	GC00.04 st.05-Total KF/TOC/Tørst.	76
Total (0 - 63)	GC00.04 st.05- Total REF	

Anm.: 30 - 35 cm med mørk siltig masse, antagelig mye malmkonsentrat, over feit grå leire.

Utførte 5 hiv. Materialet skled ut av røret i 2 av hivene.



GeoCore as

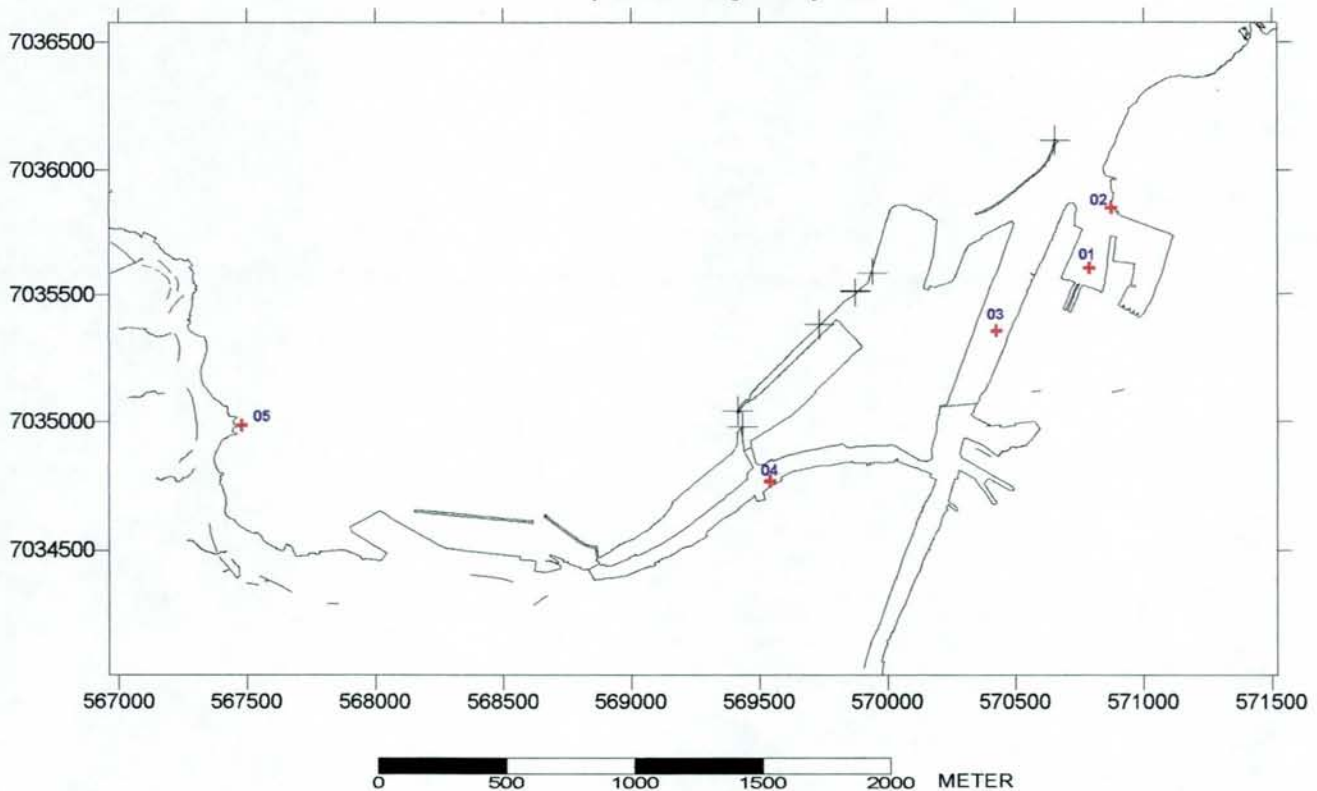
ANVENDT MARIN GEOLOGI OG GEOKJEMI
MARINE MILJØTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER
TEKNOLOGI FOR MARIN SEDIMENTPRØVETAKING



GeoCore as' s akkreditering omfatter i hovedsak kerneprøvetaking og preanalysebehandling av marine og lakustrine sedimenter for kjemiske, geologiske og geotekniske analyser.

Side 8 av 9

Forprosjekt: "Forurenset grunn og sedimenter i Trondheim" Marine prøvetaksstasjoner



NGU prosjektnr. 286800

GeoCore prosjektnr. 00.04

Postadresse:
Postboks 3009
7441 TRONDHEIM

Besøksadresse:
Transittgt. 10 B
Trondheim

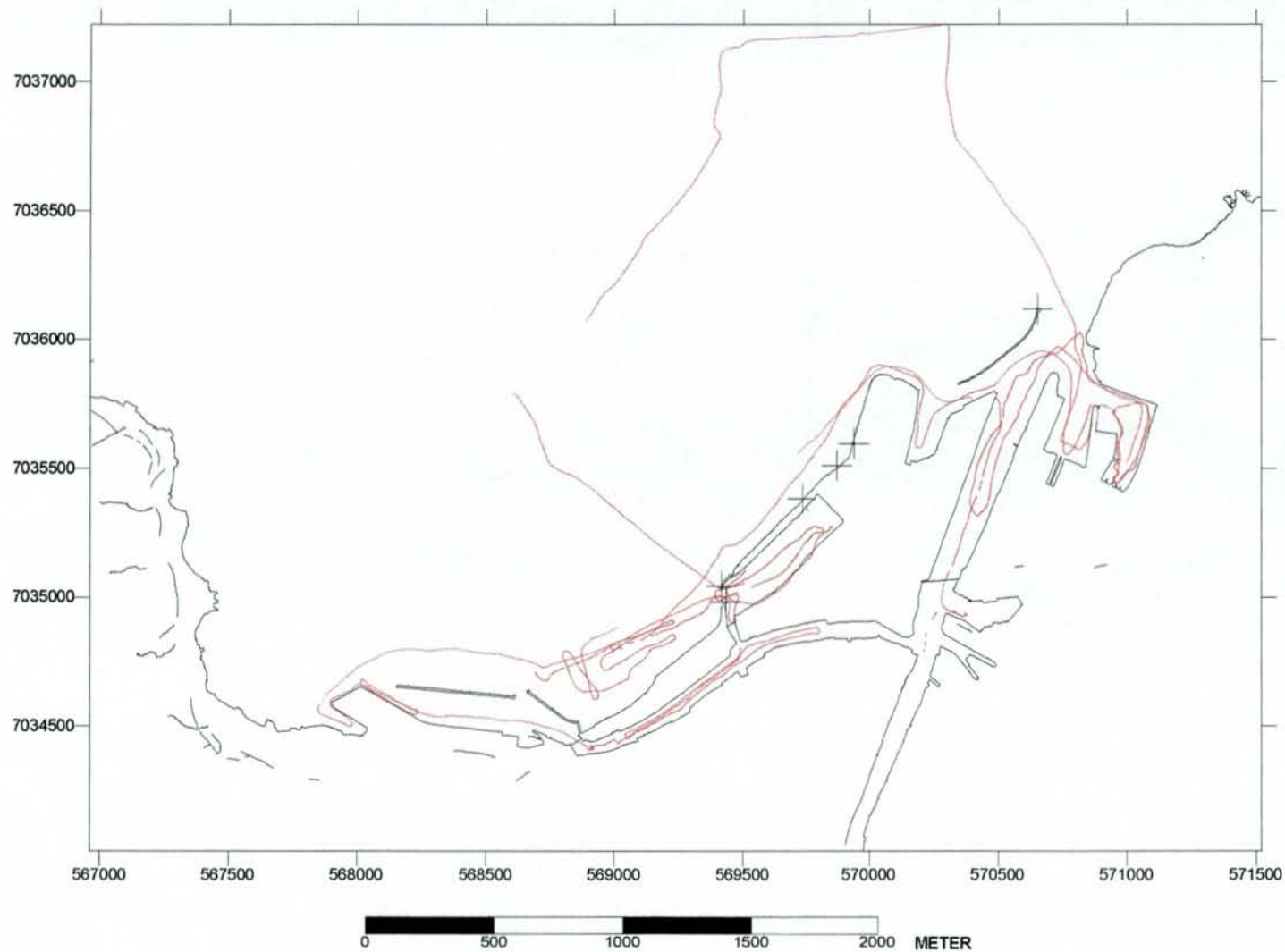
Telefon 73 92 19 76
Telefax 73 92 13 02
E-post: bjerkli.geocore@c2i.net

Foretaksnr.
NO 880 370 022 MVA




Forprosjekt: "Forurenset grunn og sedimenter i Trondheim"

Profillinjer - penetrasjonsekkolodd



VEDLEGG 3


GRUNNUNDERSØKELSER PÅ LAND - GEORADAR

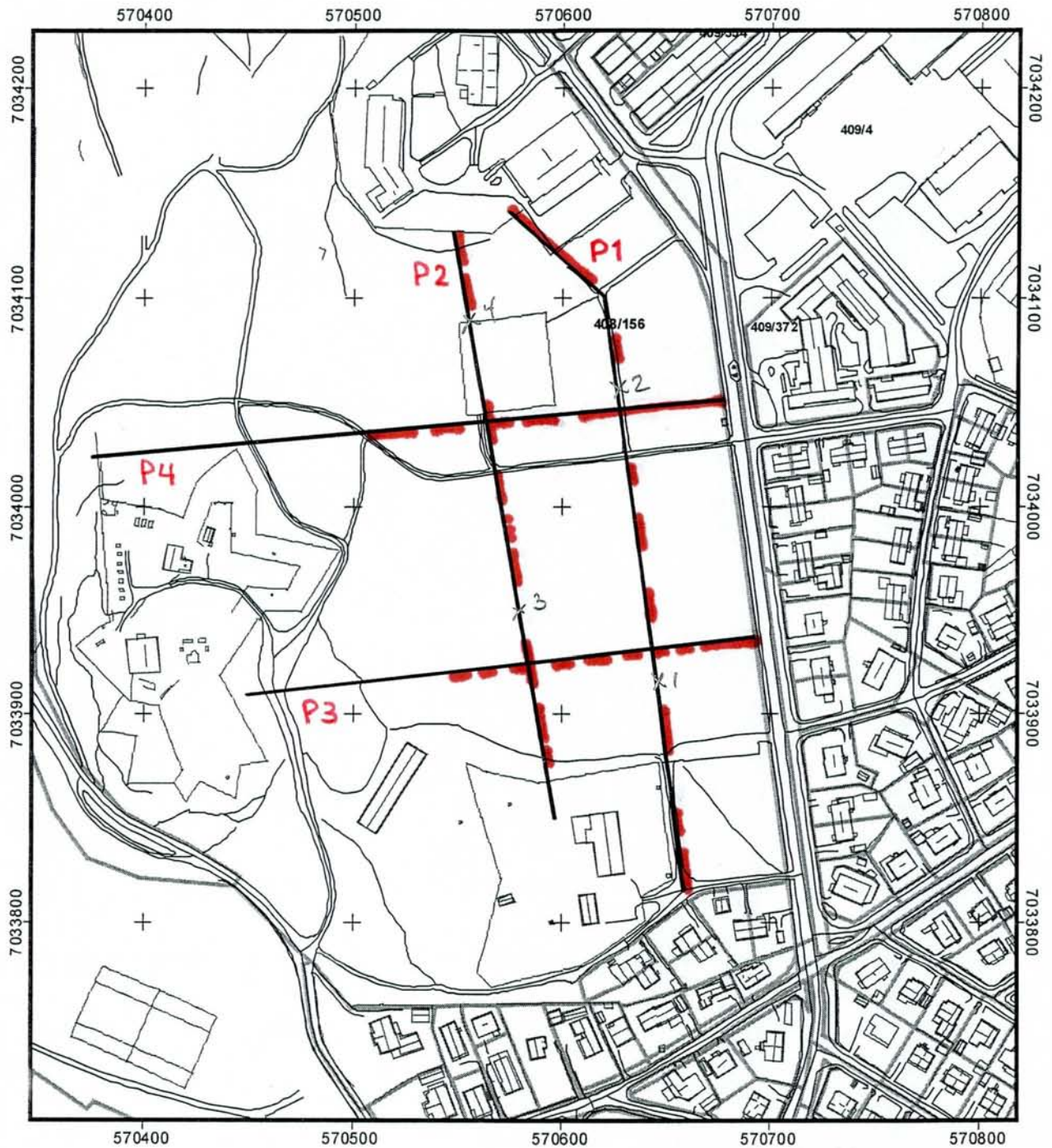
 Dårlige grunnforhold for boring
(steinfyll, grove masser, osv.)



Lokalitet
Georadar
Brattøra



 Dårlige grunnforhold for boring
(steinfyll, grove masser, osv.)



Lokalitet



Festningen