

NGU-rapport 88.198.

Grunnundersøkelser ved Borregaard
Ind.Ltd's kloralkalifabrikk og
Opsund deponi.

Kvikksølvinnhold i bygningsmassen i
kloralkalifabrikken

Prosjekt nr. 42.2487.09.

Rapport nr. 88.198		ISSN 0800-3416		Åpen/Fortrolig <input checked="" type="checkbox"/>	
<p>Tittel: Grunnundersøkelser ved Borregaard Ind. Ltd's kloralkalifabrikk og Opsund deponi. Kvikksølvinnhold i bygningsmassen i kloralkalifabrikken.</p>					
<p>Forfatter: R.T. Ottesen, T. Volden, F. Berge</p>			<p>Oppdragsgiver: Borregaard Ind. Ltd.</p>		
<p>Fylke: Østfold</p>			<p>Kommune: Sarpsborg</p>		
<p>Kartbladnavn (M. 1:250 000) ,</p>			<p>Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)</p>		
<p>Forekomstens navn og koordinater:</p>			<p>Sidetall: 14</p>		<p>Pris:</p>
<p>Feltarbeid utført:</p>		<p>Rapportdato: 01.03.1989</p>		<p>Prosjektnr.: 42.2487.09</p>	
<p>Seksjonssjef: <i>Arvid Tore Østrem</i></p>					
<p>Sammendrag:</p> <p style="text-align: center;">Kvikksølvinnhold i bygningsmassen i kloralkalifabrikken blir presentert.</p>					
<p>Emneord Geokjemi</p>		<p>Kvikksølv (Hg)</p>		<p>Sedimenter</p>	
<p>Bygningsmasse</p>		<p>Kloralkalifabrikken</p>			

INNHOOLD

INNLEDNING

MÅL

BESKRIVELSE AV BYGNINGEN

PRØVETAKING

PRØVEBEHANDLING OG ANALYSEMETODER

RESULTATER

REFERANSER

INNLEDNING

Borregaard Ind. Ltd. sendte 10.12.1987 ut en pressemelding om bedriftens kvikksølvutslipp. Meldingen viste et kvikksølvutslipp på ca. 130 tonn siden kloralkalifabrikken ble satt i drift i 1949. Omtrent 70 tonn kvikksølv ansees tapt til vann og ca. 15 tonn er deponert som slamavfall på bedriftens avfallsplass på Opsund. Resterende del er sluppet ut til luft eller fulgt produktene.

Statens forurensningstilsyn (SFT) påla i brev av 16.12.1987 Borregaard Ind. Ltd. å utføre grunnundersøkelser ved bedriftens kloralkalifabrikk og på Opsund.

Den 23.12.1987 ble det avholdt et møte på NGU hvor adm.dir. Egil M. Ullebø ved Borregaard Ind. Ltd. muntlig ba NGU utarbeid et program for grunnundersøkelsen ved kloralkalifabrikken og på Opsund deponi. NGU påtok seg oppdraget.

En rammeplan for undersøkelsene ble levert til Borregaard 14.01.1988. Planen ble oversendt til SFT den 15.01.1988 for godkjenning. SFT leverte sine kommentarer og krav til endringer av planen i brev av 07.03.1988.

En revidert rammeplan ble levert 17.03.1988 (NGU-rapport 88.063). 25. april 1988 fremmet NGU detaljerte planer for undersøkelsene (NGU-rapport 88.094).

Undersøkelsene er delt opp i 18 delprosjekter:

- 2487.00.42 Grunnundersøkelse ved Borregaard Ind. Ltds kloralkalifabrikk og Opsund deponi.
- 2487.01.32 Kartlegging av fjelltopografien under løsmassene ved kloralkalifabrikken.
- 2487.02.52 Løsmassestratigrafi og hydrogeologi (kloralkalifabrikken).
- 2487.03.52 Hg-innhold i grunnvann (kloralkalifabrikken).
- 2487.04.42 Hg-innhold i berggrunnen.
- 2487.05.42 Kartlegging av Hg-innholdet i grunnen rundt kloralkalifabrikken.
- 2487.06.42 Kartlegging av Hg-innholdet i grunnen under kloralkalifabrikken.
- 2487.07.42 Kartlegging av Hg-innhold i grunnen langs kloakk og utløpsledninger.
- 2487.08.42 Bestemme avdamping av hg fra grunnen.
- 2487.09.42 Hg-innhold i bygningsmassen.
- 2487.10.42 Naturlig Hg-innhold i løsmasser fra Østfold.
- 2487.11.32 Kartlegging av fjelltopografien under løsmassene på Opsund.
- 2487.12.52 Løsmassestratigrafi og hydrogeologi (Opsund).
- 2487.13.52 Overvåking og prøvetaking av grunnvann (Opsund).
- 2487.14.42 Kartlegging av Hg-innhold i overflatevann.
- 2487.15.42 Kartlegging av Hg-innhold i industriavfall og sedimenter (Opsund).
- 2487.16.42 Hg-innhold i sedimentkjerner fra Glomma.
- 2487.17.41 Kjemiske analyser.

Denne rapporten inneholder resultatene fra delprosjekt nr. 42.2487.09: Kvikksølvinnhold i bygningsmassen.

MÅL

Målet for undersøkelsen er å :

- bestemme kvikksølvinnhold i borkjerner fra vegger og gulv i kloralkalifabrikken

Hensikten med undersøkelsen er å få klarlagt om kvikksølvinnholdet i bygningsmassen representerer et fremtidig forurensningsproblem, f.eks. ved riving av fabrikken.

BESKRIVELSE AV BYGNINGEN

Kloralkalifabrikken er utført av tegl og betong (Fig. 1). Grunnflaten er 3785 m² og volum av bygningsmassen er 5564 m³. Bygningen har 3 etasjer som er betegnet henholdsvis bunnplan, saltrensing og celledal i rapporten.

PRØVETAKING

Det ble boret ut gjennomgående betong/teglstein-kjerner med 50-100 mm diamantkrone med vannspyling. Tilsammen ble det tatt 29 prøver (Figur 2-4).

Fem prøver ble sagt i skiver slik at man fikk prøver med økende avstand fra innerkant av kjernen (Tabell 2). De øvrige prøvene ble knust hele.

PRØVEBEHANDLING OG ANALYSEMETODER

Prøvene ble knust og ca. 40 gram grovknust materiale ble møllet til analysefinhet. Det ble deretter veiet inn 2 gram direkte fra plastposene til analyse. Det ble forsøkt å ta ut en så representativ prøve som mulig. Samtidig ble det veiet inn 5g for bestemmelse av fuktighet. Dette materialet ble tørket ved 105°C i 18 timer og kontrollveid etter ytterligere en time.

Kvikksølvbestemmelsene er utført med atom absorpsjonspektrofotometri med MHS-1 hydrid system. Prosedyren er beskrevet av Kuldvere og Andreassen (1979).

To gram prøve ble veid inn i en 250ml kolbe og tilsatt 10ml syreblanding (2 volumdeler konsentrert HNO₃ og 3 volumdeler konsentrert H₂SO₄). Kolbene ble

oppbevart ved romtemperatur natten over. Deretter ble kolbene plassert i kokende vannbad i 24 timer. Kolbene ble så varmet til 155°C på en kokeplate inntil nitrogenoksyd gassene nesten forsvant (ca. 2 timer). Prøvene ble så fjernet fra varmeplaten og tilsatt 3-4 dråper 5% kaliumpermanganat-løsning. Hvis den rosa fargen til KMnO_4 besto, ble prøvene ansett for å være oppsluttet. Hvis ikke, ble de satt tilbake på varmeplaten og konsentrert HNO_3 tilsatt dråpevis inntil fargen i prøveblandingen lysnet. De oppsluttede prøver ble fortynnet med 15ml vann og filtrert til plastflasker. Deretter ble målekolbene vasket 3 ganger med vann tilsatt 1 dråpe 5% kaliumpermanganat-løsning og vaskevannet filtrert over i de samme plastflasker. Plastflaskene ble fyllt til 50 ml merket med vann og blandet godt. Det ble påsett at KMnO_4 -fargen vedble. Av den ferdige slutt-løsningen ble passe mengder overført til MHS-1 reaksjon-kar og fortynnet med vann til 20ml. Reaksjonskaret ble så koblet til MHS-1 systemet og analysen fullført.

RESULTATER

Resultatene er vist i tabell 1 og 4. Disse data viser:

- Det gjennomsnittlige kvikksølvinnhold i bygningsmassen er høyest i bunnplanet (Tabell 3).
- Kvikksølvinnholdet er høyest i malinglaget på innerveggene (Tabell 4).
- Kvikksølvinnholdet avtar innover i veggene (Tabell 4).
- En liten økning i kvikksølvinnhold er observert i de ytterste deler av veggene som ligger i friluft (Tabell 4).
- Kvikksølvinnholdet i bygningsmassen er beregnet til ca. 0.45 tonn.

REFERANSER

- Kuldvere, A., 1982: Apparent and real reducing ability of polypropylene in cold- vapour atomic-absorption spectrophotometric determinations of mercury. *The Analyst, The Analytical Journal of The Royal Society of Chemistry*, Feb. 1982, p. 179-184.
- Kuldvere, A. and Andreassen, B. Th., 1979: Determination of mercury in seaweed by atomic absorption spectrophotometry using the Perkin-Elmer MHS-1. *Atomic Absorption Newsletter*, Vol. 18 nr. 5, Sept./Oct. 1979, p. 106-110.
- Ottesen, R.T., Faye, G., Malme, B. og Rønning, J.S., 1988: Plan for grunnundersøkelser ved Borregaard Ind. Lts kloralkalifabrikk og Opsund deponi. NGU-rapport 88.063, 21 s.
- Ottesen, R.T., Faye, G., Malme, B. og Rønning, J.S., 1988: Grunnundersøkelser ved Borregaard Ind. Lts kloralkalifabrikk og Opsund deponi. Detaljplaner. NGU-rapport 88.094, 45 s.



Figur 1. Borregaard Ind. Ltd's kloralkalifabrikk i Sarpsborg.

TABELL 1. Reproduserbarhet av kvikksølvinnholdet bestemt ved parallellanalyser

Prøve	H ₂ O %	ppm (tørr prøve)
1A	2.10	0.788
#1A	2.22	0.759
2A	2.93	16.12
#2A	3.12	17.90
3	1.63	42.65
#3	1.66	42.56
904A	5.04	141.29
#904A	4.95	83.02
907A	4.66	465.75
#907A	4.65	540.76
908	5.27	3.613
#908	5.30	3.876
912A	7.04	487.29
#912A	6.97	571.09
916	3.28	0.593
#916	3.22	0.604
921A	2.74	0.163
#921A	2.71	0.206

TABELL 2. Kvikksølvinnhold i prøver av bygningsmassen fra kloralkali-fabrikken, Sarpsborg.

Prøve	H ₂ O %	ppm (tørr prøve)	Prøvested
1A	2.10	0.788	Cellesal
#1A	2.22	0.759	
1	1.88	0.150	
1	2.28	0.076	
1	1.88	0.060	
1	2.71	0.099	
1	3.67	1.701	
2 A	2.93	16.12	
#2 A	3.12	17.90	
2 B	3.73	1.761	
2 C	5.70	1.259	
2 D	4.29	1.851	
2 E	2.27	4.158	
3	1.63	42.65	
#3	1.66	42.56	
4	2.76	226.08	
6	1.07	54.09	
7	4.17	17.57	
904	5.58	13.43	
904 A	5.04	141.29	
#904 A	4.95	83.02	
904 B	5.66	1.505	
904 C	4.87	0.938	
904 D	5.57	1.416	
905	3.59	6.272	
906	4.60	143.21	
907 A	4.66	465.75	
#907 A	4.65	540.76	
907 B	5.39	1.263	
907 C	5.90	2.051	
907 D	5.49	2.232	
907 E	4.68	2.392	
908	5.27	3.613	
#908	5.30	3.876	
909	2.43	6.216	
910	2.70	0.889	
911	5.10	0.908	

TABELL 2, fors.

Prøve	H ₂ O %	ppm (tørr prøve)	Prøvested
912 A	7.04	487.29	
#912 A	6.97	571.09	
912 B	6.13	0.541	
912 C	4.89	160.28	
912 D	5.05	1.227	
912 E	4.63	11.51	
912 F	3.87	8.197	
916	3.28	0.593	
#916	3.22	0.604	
917	2.80	0.962	
918	2.89	2.086	
919	4.26	2.040	
920	2.82	0.730	
921 A	2.74	0.163	Saltrensing
#921 A	2.71	0.206	
921 B	2.37	0.054	
921 C	2.43	0.135	
921 D	2.54	0.045	
921 E	2.50	0.075	
921 F	2.57	0.057	
921 G	2.64	0.074	
921 H	1.74	0.226	
921 I	2.20	0.355	
922	1.71	2.372	
923	2.90	16.11	
924	1.05	0.220	
925	1.26	1.118	
926	3.91	1.863	
927	1.65	2.492	

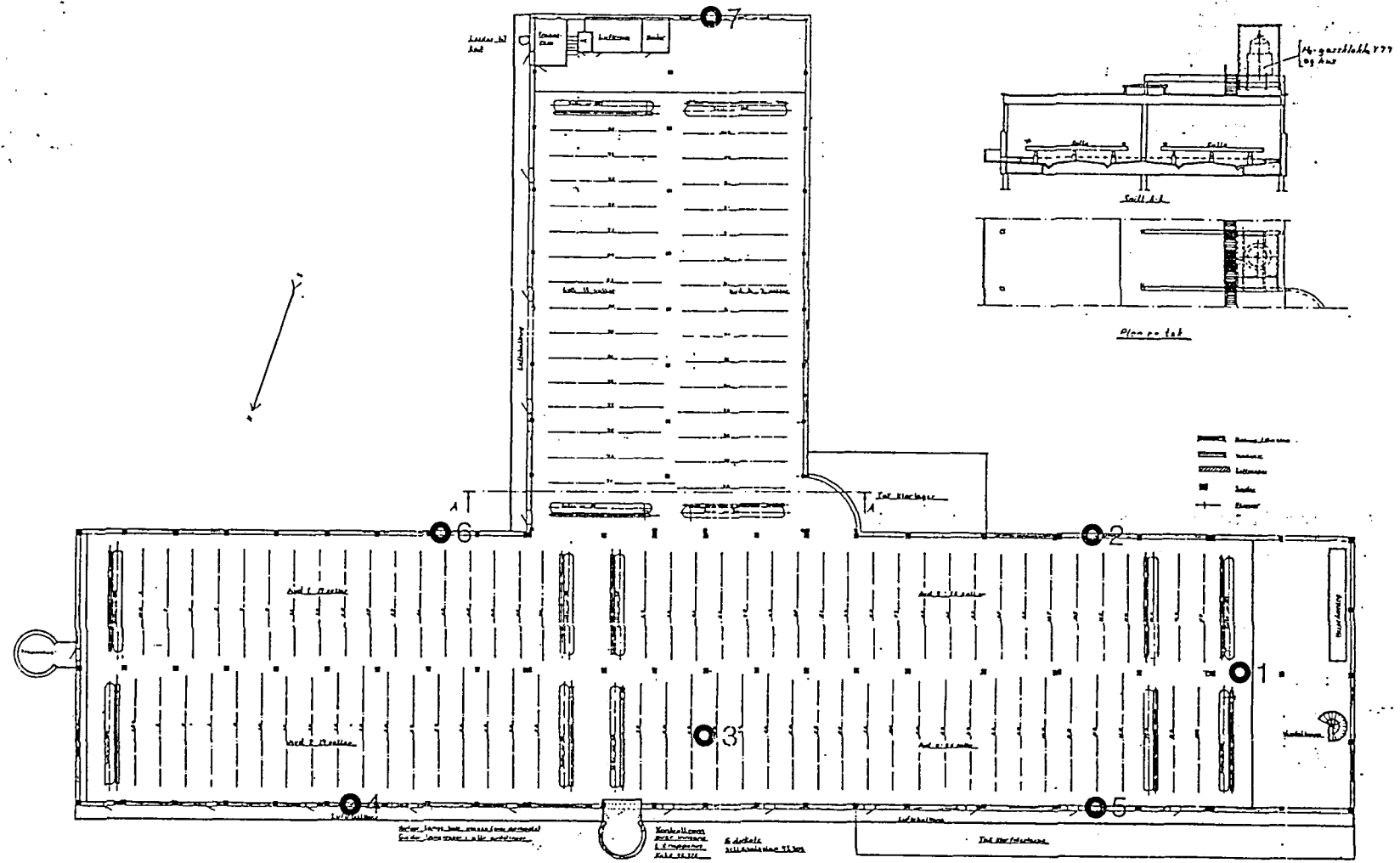
TABELL 3. Gjennomsnittlig kvikksølvinnhold i bygningsmassen i kloralkalifabrikken.

<u>Etasje</u>	<u>Kvikksølvinnhold (ppm)</u>	<u>Antall prøver</u>
Cellesal	25	7
Saltrensing	1.7	7
Bunnplan	54	15

TABELL 4. Kvikksølvinnhold i en borkjerne av yttervegg i cellesalen fra kloralkalifabrikken.

	<u>Prøvetype</u>	<u>Kvikksølvinnhold (ppm)</u>
Innerst	Løs maling børstet løs med pensel	1800
	Maling og noe fugemateriale	1100
	Maling og en større andel fugemateriale	1100
	Fugemateriale	421
	3-4 mm tegelsteinskive m/små mengder fugemat.	450
	3-4 mm tegelsteinskive	113
	- " -	1.7
	- " -	1.1
	- " -	1.6
Ytterst	Fugemateriale fra toppen av tegelsteinen	14.6

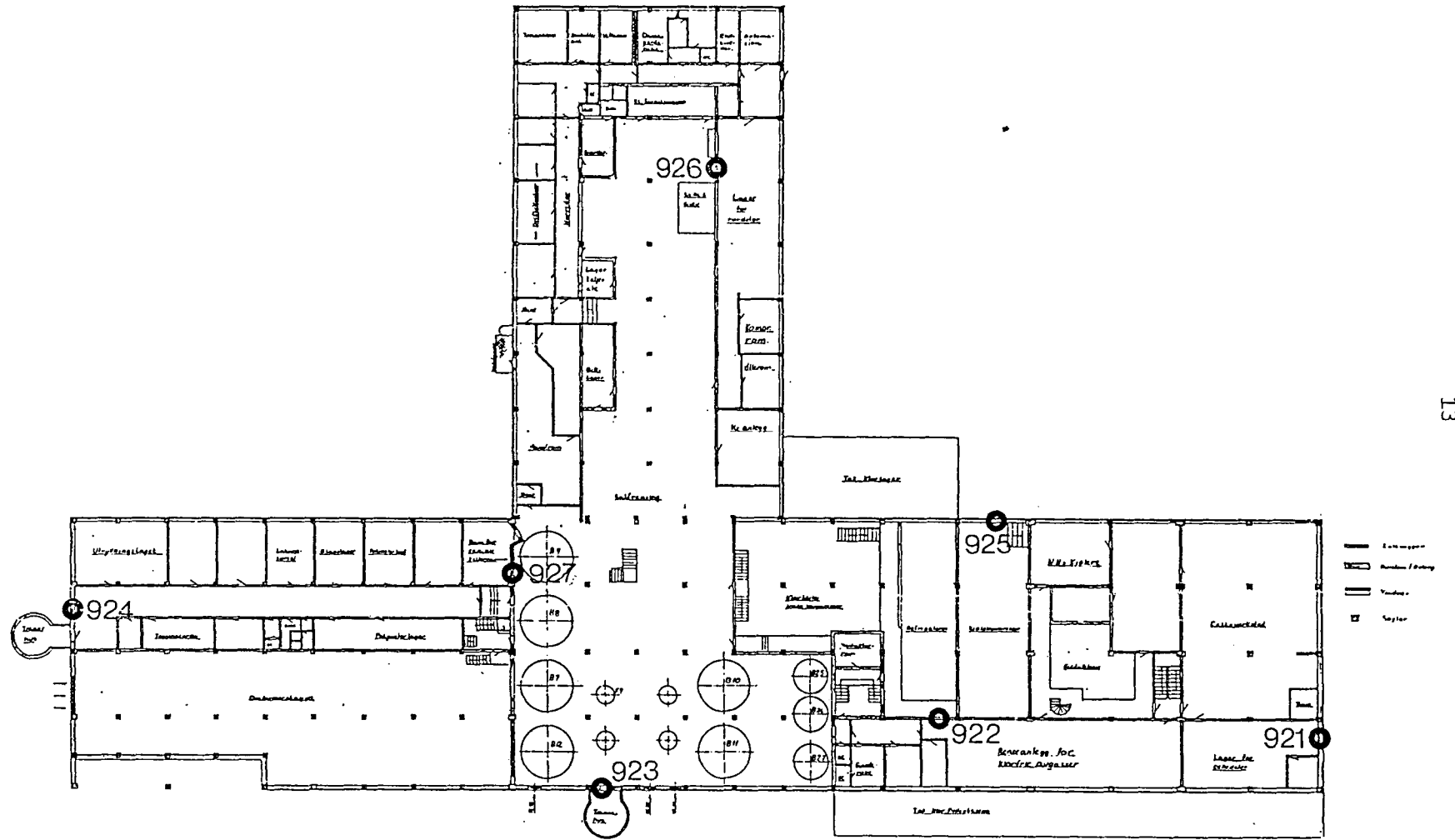
Figur 2. Prøvetakingsplasser (sellesalen).



Sellesalsplan	R. R. 89
Russalia	2-26-96

Klorfabrikken-252		Sellesalen		Sellesalsplan	
1:200		BOPPEGAARD		2-26-96	
Kode: 252-00-BG02					

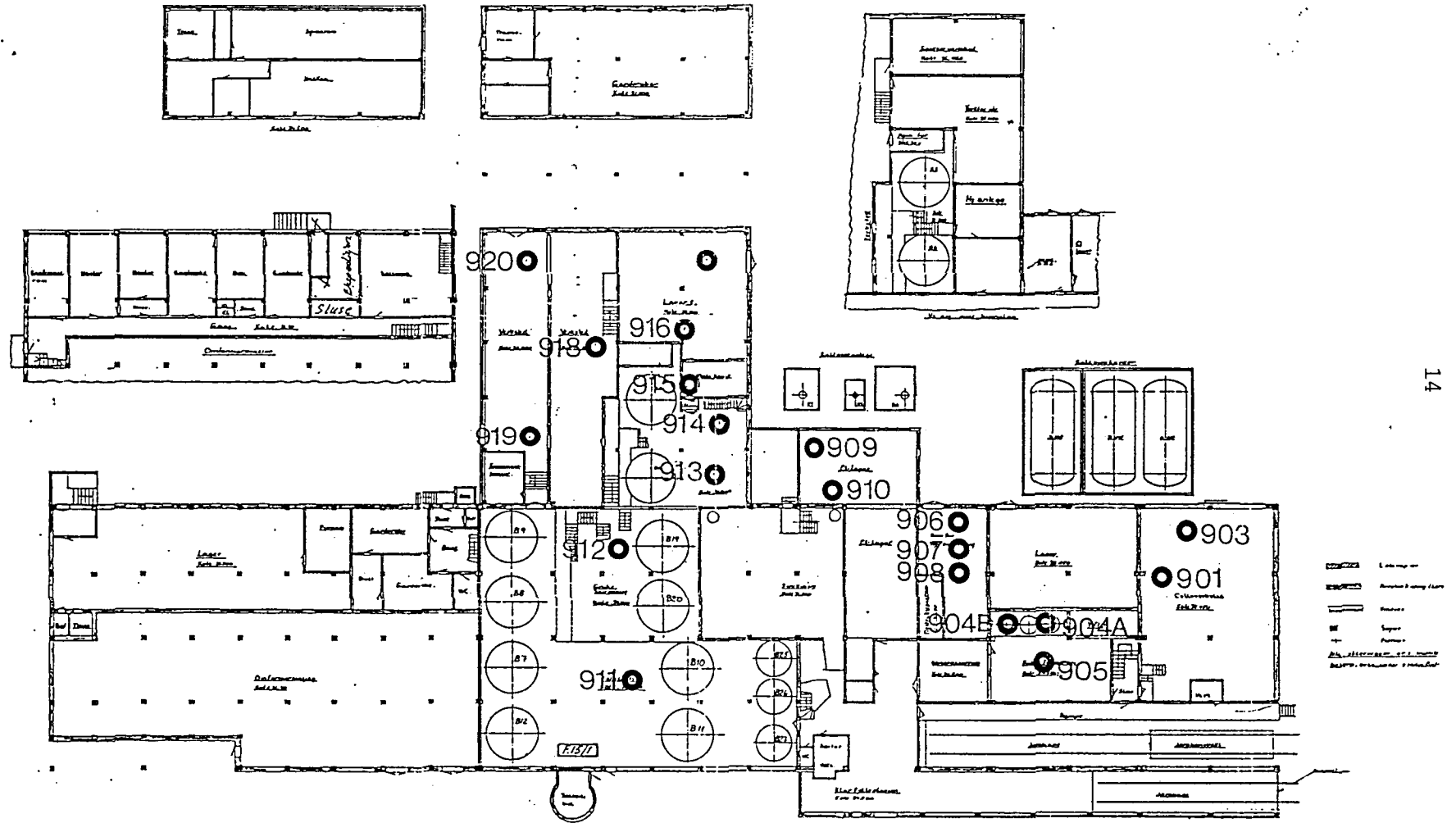
Figur 3. Prøvetakingsplasser (saltrensing).



Selje-salskolen	2.05.98
Guacalan	2.05.98

			1:200	
				BORREGAARD
			Klorfabrikken 252 Saltrenningsplan Rominddeling	
				2-26-95 a
				Kode: 252-00-BG 02

Figur 4. Prøvetakingsplasser (bunnplan).



Sellekvalitet	2-26-94
Sellekvalitet	2-26-94

Scale	1:200	Author	UT
Project Name	Klorfabrikken-252 Bunnplan Rominddeling		Date
Client	2. Teipet ekspedisjon		252-00-BG02