

RINGTEST FOR JORD

Volumvekt, glødetap, pH, P-AL, K-AL,
Mg-AL, Ca-AL, K-HNO₃ og Cu-EDTA

Tore Krogstad, Line Tau Strand og Torbjørn Lundby

Rapport nr. 3/95

Institutt for jord- og vannfag,
Ås-NLH, 1995

ISSN 0805 - 7214

INSTITUTT FOR JORD- OG VANNFAG

Norges Landbrukshøgskole

Postboks 5028, 1432 Ås Telefon: 64 94 75 00 - Agriuniv. Ås
Telefax: 64 94 82 11 Rapportarkiv: 64 94 82 04

ISSN 0805 - 7214

Rapportens tittel og forfatter(e):

RINGTEST FOR JORD

Volumvekt, glødetap, pH, P-AL, Mg-AL, Ca-AL,
K-HNO₃ og Cu-EDTA

av

Tore Krogstad, Line Tau Strand og Torbjørn Lundby

Rapport nr : 3/95 (Inr. 39)

Begrenset distribusjon:
Sperret

Dato: 06. juni 1995

Prosjektnummer:
320040

Faggruppe: Jordkjemi

Geografisk område: Norden

Antall sider (inkl. bilag) 30

Oppdragsgivers ref.:
S-397/94 JB BGN
Ark.nr. 831.51

Oppdragsgiver: Det kongelige Landbruksdepartement

Sammendrag: 19 laboratorier i Norge, Sverige og Island deltok i ringtest for jord som omfattet analyser av volumvekt, glødetap, pH, P-AL, K-AL, Mg-AL, Ca-AL, K-HNO₃ og Cu-EDTA. Kvaliteten på resultatene er på samme nivå som testen i 1994 og analyseringen kan fortsatt ikke sies å vært fullt tilfredsstillende. Systematiske feil synes å være hovedårsakene til forskjeller mellom laboratoriene, men også tilfeldige feil forekommer. Som i tidligere tester er det P-AL av makronæringsstoffene som gir størst variasjoner mellom laboratoriene.

Totalt har 10 laboratorier mindre enn sine resultater utenfor akseptable analysegrenser, mens ett laboratorium har mer enn 50% av sine resultater utenfor disse grensene.

4. Emneord, norske

1. Jordanalyser
2. Ringtest for jord
3. AL-ekstraksjon
4. Plantetilgjengelighet

4. Emneord, engelske

1. Soil analysis
2. Soil testing program
3. AL extraction
4. Plant availability

Prosjektleder:



Tore Krogstad
Professor

For administrasjonen:



Gunnar Abrahamsen
Instituttstyrer/Professor

INNHOLDSFORTEGNELSE

1.	Innledning	s. 3
2.	Gjennomføring av ringtesten	s. 4
2.1	Deltagende laboratorier	s. 4
2.2	Prøvemateriale	s. 5
2.3	Analyseparametre	s. 6
2.4	Prøveutsendelse	s. 6
2.5	Metode for presentasjon av testresultater og krav til disse	s. 6
3.	Resultater	s. 8
4.	Kommentarer til resultatene	s. 28
5.	Sammendrag	s. 30

1. INNLEDNING

Økt aktivitet med gjødslingsplanlegging medfører økt behov for jordanalyser. Antall laboratorier i Norge som tilbyr sine tjenester overfor det praktiske landbruket har også økt. Tidligere utførte ringtester tyder på at kvaliteten på analysene mellom laboratoriene fortsatt varierer en del, men ringtesten i 1994 viste at forskjellene mellom de fleste laboratoriene var så liten at resultatene ville gi tilnærmet lik gjødslingsanbefaling.

Både i forbindelse med forskning, veiledning og forvaltning er det ønskelig med en felles samling av jorddatainformasjon fra dyrka jord i en databank. I Norge er det i dag kun data fra Landbrukets Analysesenter (JORDFORSK) som inngår i eksisterende databank. Flere distrikter og hele landsdeler faller i dag utenfor dette systemet. Det avgjørende spørsmål ved samkjøring og bruk av data som stammer fra ulike laboratorier er om resultatene kan jevnføres. Det må være et absolutt krav at kvaliteten på dataene i en databank er god og at analyseringen utføres etter standardiserte metoder. Brukerne må kunne anvende dataene til sine vurderinger uavhengig av hvilke laboratorium som har produsert dataene.

Etter oppdrag fra Det Kongelige Landbruksdepartement utarbeidet Institutt for jord- og vannfag en analysemanual for jordanalyser som ble sendt til alle norske jordanalyselaboratorier i november 1992. Manualen inneholder detaljerte analyseprosedyrer for de vanligste analysene som brukes i gjødslingsplanleggingen. Like prosedyrer ved laboratoriene er ett tiltak som er nødvendig for å skaffe tilveie pålitelige og sammenlignbare jordanalysedata.

Institutt for jord- og vannfag har etter oppdrag fra Det Kongelige Landbruksdepartement gjennomført ringtester for analyse av jord i 1991, 1992/93, 1994 og 1995. Tilbudet ble gitt alle laboratorier i Norge som man visste utførte jordanalyser for det praktiske landbruk, samt til laboratorier i Sverige og Island som anvender samme analysemetodikk som de norske laboratoriene.

2. GJENNOMFØRING AV RINGTESTEN

2.1 Deltagende laboratorier.

Prøvemateriale ble sendt til 23 laboratorier i Norge, Sverige og Island. To laboratorier har sluttet med jordanalysering og to laboratorier har ikke sendt tilbake analyseresultater innen rapporten ble skrevet. Ringtesten omfatter dermed følgende 19 laboratorier oppsatt i alfabetisk rekkefølge innen hvert land:

Norge.

Alex Stewart Environmental Service A/S, 5751 Odde
Analyseservice Hydro Agri, 8160 Glomfjord
Felleskjøpet Rogaland Agder, 4001 Stavanger
Gauldalsregionen kjøtt- og næringsmiddelkontroll, 7096 Kvål
Hydro Rjukan Næringspark, 3661 Rjukan
JORDANALYSER, Kjemiing. Christina Wiik, 2600 Lillehammer
Jordlaboratoriet i Bø, 3800 Bø
Kjemisk analyselaboratorium Holt, 9002 Tromsø
Landbrukets Analysesenter, 1430 Ås-NLH
MILAB, 3250 Larvik
Miljøservice Trøndelag A/S / Innherred kjøtt og næringsmiddelkontroll, 7700 Steinkjer
Skolmar Jordlaboratorium, 3205 Sandefjord
Ullensvang forskningsstasjon, 5774 Lofthus
VINN, 8501 Narvik

Sverige.

AB AnalyCen, 531 19 Lidköping
AgroAnalys AB, 601 19 Norrköping
Statens Lantbrukskemiska Laboratorium, Norrlandsfilialen, 904 03 Umeå
Jordhälsan, 391 29 Kalmar

Island.

Ræktunarfélag Nordurlands, 600 Akureyri

Laboratoriene ble ved utsending av prøvene tildelt hvert sitt nummer fra 1 til 23 på prøve A. Dette nummeret blir brukt for å identifisere laboratoriets resultater i testen.

2.2 Prøvemateriale.

Jordprøver.

4 jordprøver ble brukt som ringtestmateriale. Prøvene ble tørket ved 35° C, siktet gjennom 2 mm sikt og homogenisert samlet i en blandemaskin. Prøvene ble fordelt i porsjoner á ca. 150 ml i 200 ml plastbeger med lokk. Prøvene ble merket med bokstavene A, B, C og D samt med nummer for hvert laboratorium. Jordartene er bestemt ut fra en kornfordelingsanalyse. A er lettleire (12%L, 28%Si,60%Sa), B er fin sand, C er siltig sand (5%L, 10%Si, 85%Sa) og D er stiv leire (44%L, 44%Si, 12%Sa).

AL-ekstrakter.

2 AL-ekstrakter ble lagd ved å tilsette kjente mengder av P, K, Mg og Ca fra Titrisol stamløsninger til AL-løsning. Disse ble sendt ut sammen med jordprøvene på to 100 ml polyetylenflasker merket I og II. Løsningene ble lagd slik at konsentrasjonen av elementer skulle være innen de konsentrasjonsområder man ofte har i AL-ekstrakter for jordprøver i dyrka jord. Løsningene ble lagd med følgende innhold i mg/liter:

Løsning	P (mg/l)	K (mg/l)	Mg (mg/l)	Ca (mg/l)
I	2.0	3.3	1.0	10.0
II	8.5	16.6	8.0	52.0

Cu-EDTA ekstrakter.

To prøver med EDTA-løsning tilsatt kjente mengder av Cu fra Titrisol-stamløsninger ble sendt ut sammen med jordprøvene. Prøvene ble merket III og IV og inneholdt følgende konsentrasjoner i mg/liter:

Løsning	Cu (mg/l)
III	0.15
IV	0.80

2.3. Analyseparametre.

Ringtesten omfatter analyseparametre som er vanlig i bruk i forbindelse med gjødslingsveiledning. Følgende parametre ble analysert:

Jordprøvene. Volumvekt, glødetap, pH (H₂O), P-AL, K-AL, Mg-AL, Ca-AL, K-HNO₃ og Cu-EDTA.

AL-løsningene. P, K, Mg og Ca.

EDTA-løsningene. Cu

I forbindelse med testen ble laboratoriene bedt om å angi om P ble målt spektrofotometrisk eller med ICP, samt beskrive eventuelle avvik i analysemetodene i forhold til metodemanualen "Metoder for jordanalyser".

2.4. Prøveutsendelse.

Prøvene ble sendt fra Institutt for jord- og vannfag, NLH 10. mars 1995 med svarfrist 21. april 1995. Noen laboratorier var seint med tilbakemelding og i første uke i mai hadde 19 laboratorier sendt inn sine resultater.

2.5. Metode for presentasjon av testresultatene og krav til disse.

Resultatene fra ringtesten blir presentert både i tabeller og i grafiske fremstillinger. Den grafiske fremstillingen som er brukt forutsetter at det analyseres 2 prøver pr. parameter og at hver laboratorium kun oppgir ett analyseresultat pr. prøve. For hver parameter avsettes samtlige laboratoriers resultater i et rettvinklet koordinatsystem. Alle resultatparene markeres i diagrammet med laboratoriets nummer.

Den grafiske presentasjonen gjør det mulig å skjelle mellom systematiske og tilfeldige analysefeil hos laboratoriene. I diagrammene er det trukket opp to heltrukne linjer. Disse

representerer medianverdien av resultatene. De to linjene deler diagrammet i 4 kvadranter. I et tenkt tilfelle hvor analysen utelukkende påvirkes av tilfeldige feil, vil resultatene fordele seg jevnt over de 4 kvadrantene. I praksis har derimot resultatene i ringtester en tendens til å samle seg i nedre venstre og øvre høyre kvadrant, ofte i et ellipseformet mønster langs den stiplede 1:1-linjen i diagrammet som angir konsentrasjonsdifferensen mellom prøvene. Dette mønsteret gjenspeiler at på grunn av systematiske feil vil man måle enten for lave eller for høye verdier på begge prøvene.

Avstanden langs 1:1-linjen gir et uttrykk for størrelsen på de systematiske feil, mens avstanden vinkelrett på linjen antyder bidraget fra tilfeldige feil. Laboratoriens plassering i diagrammet kan derfor gi informasjon om analysefeilens art og størrelse, slik at man lettere kan finne fram til årsakene.

I diagrammene er det trukket opp 2 vertikale og 2 horisontale stiplede linjer omkring medianverdi og sann verdi. For jord er medianverdien brukt isteden for gjennomsnittsverdien for på den måte å utelukke ekstremverdier som er opplagte feilanalyseringer. Jord er i utgangspunktet en lite homogen masse. Selv om det er forsøkt å homogenisere jordprøvene best mulig, må det tolereres et vist avvik prøvene imellom. I forbindelse med gjødslingsveiledning kan man ut fra bruksområde akseptere forholdsvis større avvik fra "sann verdi" enn tilfelle vil være f.eks. innen forskning og miljøovervåking. Dette skal imidlertid ikke påvirke laboratoriet med hensyn til utførelse av analyseringen. Med bakgrunn i tidligere erfaring med jordanalyseresultater og ut i fra hva som må kunne regnes som akseptable resultater analytisk er følgende grenser benyttet som akseptable:

Prøve- type	Volum- vekt (kg/l)	Gløde- tap (%)	pH	P-AL, K-AL, Mg- AL, Ca-AL	K-HNO ₃ og Cu-EDTA
Jord	± 10 %	± 10 % *	± 0.1	± 10 % *	± 10 % *
AL-løsn.	-	-	-	± 5 %	-

* Prøve B er en undergrunnsprøve av finsand med meget lavt innhold av flere næringsstoffer og organisk materiale. For denne prøven er akseptable grenser satt til ±50% av medianverdi for glødetap, K-AL, Mg-AL og Cu-EDTA.

3. RESULTATER

En oversikt over resultatene fra alle laboratoriene er presentert i tabell 1-4. Tabellen inneholder noen statistiske beregninger. I beregninger av gjennomsnitt, standardavvik (SD) og variasjonskoeffisient (CV) er resultater som avviker med mer enn 50 % fra medianverdien forkastet.

For prøve B er 5 resultater oppgitt med verdier mindre enn (<) en verdi. I beregningene og i diagrammene er halve verdien av < brukt. Analyseresultatene er illustrert i figurene 1-12, der hvert laboratorium er representert med sitt nummer. Sterkt avvikende resultater er vist med en pil ut av diagrammet.

Tabell 4 og 5 viser oversikter over hvordan de ulike laboratoriene analyserer i forhold til angitte akseptable resultater på henholdsvis jordprøver og AL- og EDTA-løsninger. Tabellene gir også en oversikt over hvor stor prosentandel av analysene for hvert enkelt "element" som ligger utenfor akseptable grenser.

Volumvekt.

17 laboratorier returnerte analyser av volumvekt (Fig. 1). 25% av alle resultater ligger utenfor angitte grenser på $\pm 10\%$ fra medianverdi. Den generelle tendens er at resultatene er påvirket av systematiske feil. Laboratoriene ble bedt om å oppgi resultatene som volumvekt bestemt på laboratoriet, ikke omregnet til naturlig lagring. Høye verdier for laboratorium nr. 1, 10 og 17 tyder imidlertid på at omregning er gjort. Laboratorium nr. 21 har oppgitt meget høye tall uten benevnelse, mens laboratorium nr. 9 måler systematisk for lave verdier på alle prøver.

Glødetap.

15 laboratorier returnerte analyser av glødetap (Fig. 2). 10% av resultatene ligger utenfor angitte grenser på $\pm 10\%$ fra medianverdien ($\pm 50\%$ for prøver B). Avvikene skyldes både systematiske og tilfeldige feil. Laboratorium nr. 3 og 7 har noen avvikende resultater som klart tyder på tilfeldige feil i målingene.

pH.

19 laboratorier returnerte analyser av pH (Fig. 3). Ca. 20% av alle resultater ligger utenfor angitt grense på ± 0.1 enhet fra medianverdi. Spredningen i resultater mellom laboratoriene synes i hovedsak å skyldes systematiske feil, men også en del tilfeldige feil synes å forekomme. Spesielt prøve B som har lite innhold av organisk materiale og dermed lav bufferkapasitet gir stor spredning i resultatene, opp til 0.7 pH-enheter. Laboratorium nr. 1 og 3 synes systematisk å måle henholdsvis noe lave og noe høye verdier. Laboratorium nr. 16 skiller seg ut med meget høye pH-målinger på 3 av prøvene.

P-AL og P i AL-løsning.

19 laboratorier returnerte analyser av P (Fig. 4). Tidligere tester har vist meget stor spredning på P-AL. Dette er tilfelle også i denne testen. Ca. 41% av P-AL resultatene ligger utenfor grensen på $\pm 10\%$ av medianverdien. Resultatene tyder på at det i hovedsak er systematiske feil, men at også tilfeldige feil forekommer. Laboratorium nr. 4 og 10 måler jevnt over lave verdier, mens laboratorium nr. 15 og 17 måler noe høye verdier i forhold til medianverdien. 3 av laboratoriene målte P-AL ved bruk av ICP, mens de resterende brukte spektrofotometri. Av 12 ICP-målinger ligger 8 høyere enn medianverdien og 5 av disse utenfor grensen på 10%.

For P i AL-løsningen (Fig. 10) ligger 29% av resultatene utenfor grensen på $\pm 5\%$ av sann verdi. For laboratorium nr. 10 gir en systematisk feil for lave verdier både i AL-løsningene og som P-AL. Laboratorium nr. 7 og 13 måler systematisk for høye verdier, den samme trenden vises i P-AL tallene. Det samme gjelder for laboratorium nr. 15, men ikke så markert. Det er vanskelig å se systematiske sammenhenger i avvikene for de andre laboratoriene.

K-AL og K i AL-løsning.

19 laboratorier returnerte analyser av K (Fig. 5). Ca. 33% av K-AL resultatene ligger utenfor grensen på $\pm 10\%$ av medianverdien ($\pm 50\%$ for prøve B). Spredningen i resultatene tyder på at det er systematiske feil som dominerer, men også tilfeldige feil forekommer hos enkelte laboratorier. På prøve B er laboratorium nr. 2 avmerket med verdien 0.5 som er halve oppgitte verdi på <1 . Laboratorium nr. 16 og 17 måler jevnt over for høye verdier på alle prøver, mens laboratoriene nr. 3, 13 og 15 måler høye verdier på to prøver. Laboratoriene 1, 2, 4 og 10 måler jevnt over noe lave verdier sammenlignet med medianverdiene.

For K i AL-løsningene (Fig. 10) ligger ca. 40% av resultatene utenfor grensen på $\pm 5\%$ av sann verdi. Laboratorium nr. 4 måler systematisk for lave verdier, ca. det halve av sann verdi. Laboratorium nr. 10 har oppgitt verdier som er ca. 10 ganger sann verdi. Også laboratorium nr. 17 måler systematisk for høye verdier, noe som også gjenspeiler seg i K-AL verdiene.

Mg-AL og Mg i AL-løsning.

18 laboratorier returnerte analyser av Mg (Fig. 6). Ca. 24% av Mg-AL resultatene ligger utenfor grensen på $\pm 10\%$ av medianverdien ($\pm 50\%$ for prøve B). Spredningen i resultatene viser at systematiske feil dominerer. På prøve B er laboratorium nr. 8 avmerket med verdien 0.5 som er halve oppgitte verdi på < 1 . Laboratorium nr. 16 måler meget høye verdier på 3 av prøvene, mens laboratorium nr. 2 og 10 har tilfeldig høy verdi på en prøve. Laboratorium nr. 4 måler jevnt over noe lave verdier på alle prøver, helt på grensen til angitte akseptable verdier.

Ca. 31% av målingene i AL-løsningene (Fig. 11) ligger utenfor grensen på $\pm 5\%$ av sann verdi. Laboratorium nr. 10 måler systematisk for høye verdier. Laboratorium nr. 4 oppgir verdier som er ca. det halve av hva de skal være.

Ca-AL og Ca i AL-løsning.

18 laboratorier returnerte analyser av Ca (Fig. 7). Ca. 31% av Ca-AL resultatene ligger utenfor grensen på $\pm 10\%$ av medianverdien. Avvikene skyldes både systematiske og tilfeldige feil. På prøve B er laboratorium nr. 8 avmerket med verdien 5 som er halve oppgitte verdi på < 10 . Laboratorium nr. 16 og 17 måler meget høye verdier på prøve A og B. Laboratorium nr. 4 og 10 måler lave verdier på alle prøver.

Ca. 39% av målingene i AL-løsningene (Fig. 11) ligger utenfor grensen på $\pm 5\%$ av sann verdi. Laboratorium nr. 4 oppgir verdier som er ca. det halve av hva de skal være. Laboratorium nr. 21 måler for lav verdi på løsning I.

K-HNO₃.

14 laboratorier returnerte analyser av K-HNO₃ (Fig. 8). 25% av målingene ligger utenfor

grensen på $\pm 10\%$ av medianverdien. Spredningen på resultatene laboratoriene imellom viser at systematiske feil er hovedårsaken. Laboratorium nr. 22 og 10 skiller seg ut ved systematisk å måle svært høye verdier i forhold til medianverdi. Laboratoriene nr. 8, 12 og 14 måler noe lave verdier på de fleste prøver.

Cu-EDTA og Cu i EDTA-løsning.

11 laboratorier returnerte analyser av Cu-EDTA (Fig. 9). Ca. 27% av målingene ligger utenfor grensen på $\pm 10\%$ av medianverdien ($\pm 50\%$ for prøve B). Spredningen på resultatene laboratoriene imellom viser tydelig at systematiske feil dominerer, men at tilfeldige feil også er fremtredende spesielt på prøver med lave verdier. På prøve B er laboratorium nr. 8 og 9 avmerket med verdien 0.1 som er halve oppgitte verdi på <0.2 . På 3 av prøvene måler laboratorium nr. 8 og 4 henholdsvis noe høye og noe lave verdier.

Ca. 13% av målingene i EDTA-løsningene (Fig. 12) ligger utenfor grensen på $\pm 5\%$ av sann verdi.

Tabell 1. De enkelte laboratoriers analyseresultater.
Volumvekt, glødetap, pH, P-AL og P i AL-løsning.

Ringtest for jord vinteren 1995.

Jordprøver: A, B, C og D AL-ekstrakter: I og II Cu-ekstrakter: III og IV

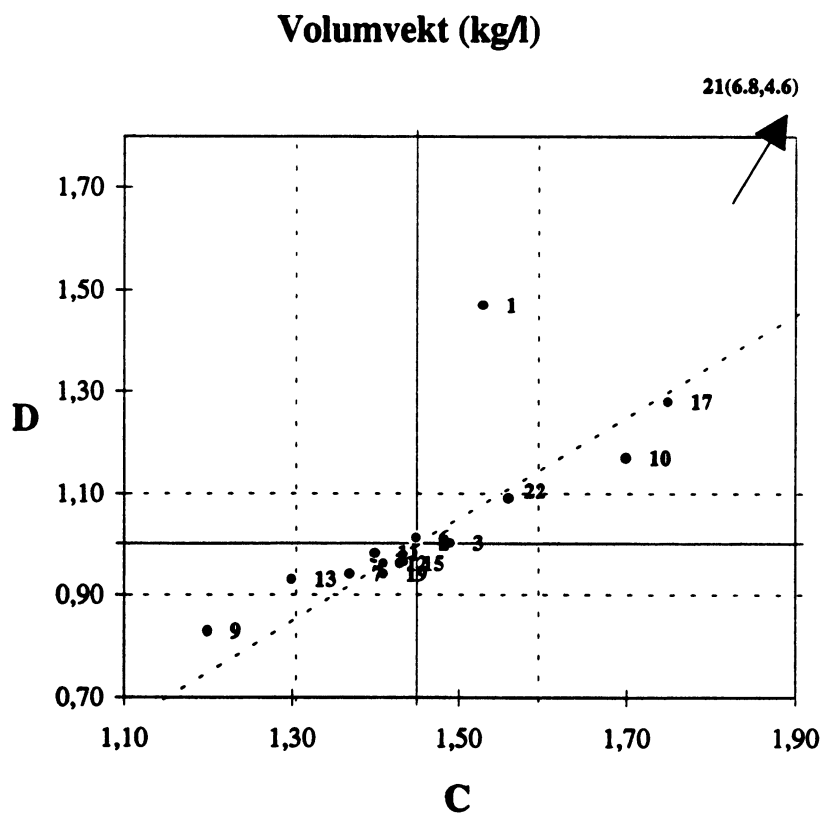
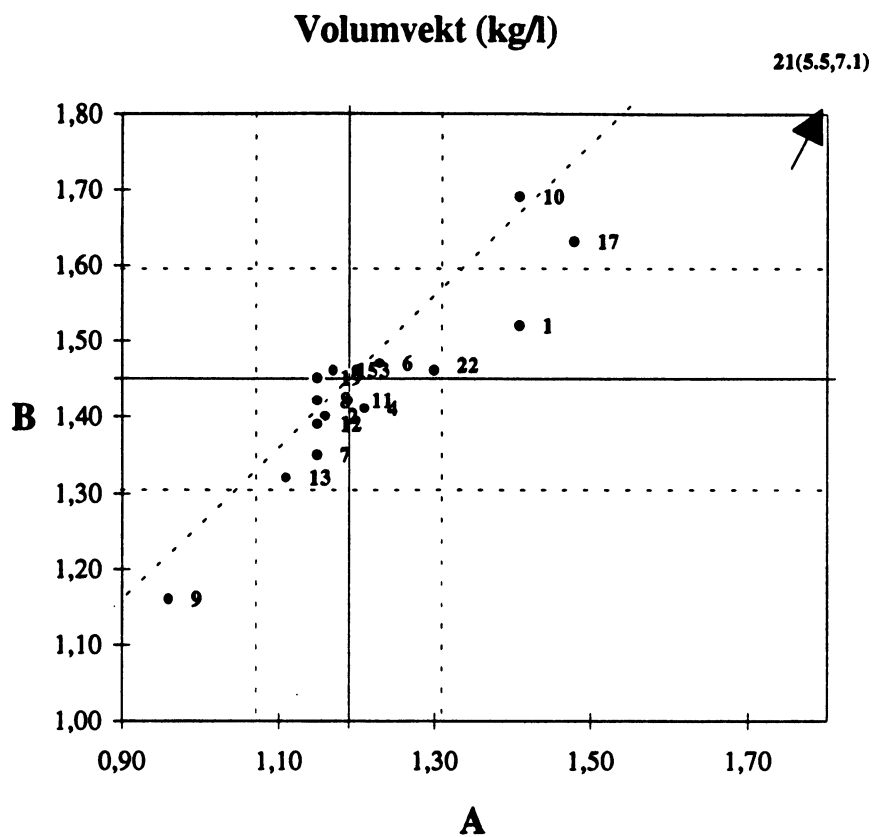
Lab. nr.	volumvekt, kg / liter				glødetap, %				pH				P - AL, mg / 100 g								
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	I	II			
1	1.41	1.52	1.53	1.47	1	5.1	0.2	2.7	7.9	1	5.7	5.8	5.6	5.9	1	6	2.3	8.1	12.4	2.1	8.4
2	1.16	1.4	1.45	1	2	4.8	0.25	3.5	7.7	3	6	6.5	5.8	6	2	5.8	2.5	6.8	13.8	2.3	8.5
3	1.2	1.46	1.49	1	3	4.6	0.2	3.2	9	4	5.7	6.2	5.8	5.9	4	5.6	1.3	7.1	13.1	2	8.5
4	1.21	1.41	1.45	1	4	5.6	0.2	3.2	9	6	5.8	5.9	5.8	6	6	7	3	8.5	15	2	8.3
6	1.23	1.47	1.45	1.01	6	5.94	0.17	3	4.43	7	5.87	6.09	5.8	6.02	7	7.35	2.7	9.42	15.34	2.35	11.39
7	1.15	1.35	1.37	0.94	7	5.5	0.4	3	8.8	8	5.74	6	5.7	5.95	8	6.7	2.1	8.7	14.3	2	9.18
8	1.15	1.42	1.4	0.97	8	5.6	0.22	3.3	9.1	9	5.8	6.2	5.9	5.9	9	7.6	1.5	8.1	16	2	8.5
9	0.96	1.16	1.2	0.83	9	5.4	0.2	2.9	7.8	10	5.7	6.08	5.66	5.8	10	4	0.7	5.4	11.8	1.8	8.1
10	1.41	1.69	1.7	1.17	10	5.4	0.23	3.2	8.8	11	5.8	5.9	5.7	6	11	6.2	1.89	8.8	13.7	2	9
11	1.19	1.42	1.4	0.98	11	5.4	0.2	3.2	8.9	12	5.8	6.1	5.8	5.9	12	6.5	2.6	9	13.3	1.9	8.3
12	1.15	1.39	1.41	0.96	12	5.4	0.2	3.2	8.9	13	5.8	6.4	5.8	5.9	13	7.5	1.9	9.5	18.5	4.5	23.5
13	1.11	1.32	1.3	0.93	13					14	5.8	6.1	5.8	5.9	14	7.2	2.5	8.9	15.1	2	8.4
14					14					15	5.9	6.33	5.84	6.02	15	7.92	2.83	10.4	16.6	2.14	8.86
15	1.17	1.46	1.43	0.96	15	5.1	0.3	2.9	8.5	16	6.1	6.2	7.1	7.1	16	7.4	2.6	8.6	14.3	2	7.7
16					16	5.28	0.18	3	8.94	17	5.8	6.4	5.7	5.8	17	9	2.5	9.4	17.2	2.05	8.85
17	1.48	1.63	1.75	1.28	17	5.2	0.2	3	8.6	19	5.8	5.8	5.8	5.9	19	6.9	2.3	8.2	14.3	2.1	8.5
19	1.15	1.45	1.41	0.94	19	5.4	0.2	3.2	8.9	21	5.9	6.2	5.8	6.1	21	7.9	2.1	8	16.1	1.9	8.5
21	5.5	7.1	6.8	4.6	21	5.4	0.3	3.4	8.9	22	5.87	6.01	5.83	6	22	6.61	2.41	8.15	14.1	2.1	8.49
22	1.3	1.46	1.56	1.09	22	5.48	0.1	3.48	9.67	Median	5.8	6.1	5.8	6	Median	7	2.3	8.5	14.3	2	8.5
Median	1.19	1.45	1.41	0.94	Median	5.4	0.2	3.2	8.8	Median	5.8	6.1	5.8	6	Median	7	2.3	8.5	14.3	2	8.5
Snitt	1.21	1.44	1.46	1.03	Snitt	5.33	0.21	3.13	8.40	Snitt	5.83	6.12	5.85	6.01	Snitt	6.85	2.25	8.37	14.75	2.05	8.70
SD	0.13	0.12	0.13	0.15	SD	0.20	0.05	0.22	1.18	SD	0.10	0.19	0.30	0.27	SD	1.04	0.46	1.08	1.62	0.13	0.74
Max	5.5	7.1	6.8	4.6	Max	5.6	0.4	3.5	9.67	Max	6.1	6.5	7.1	7.1	Max	9	3	10.4	18.5	4.5	23.5
Min	0.96	1.16	1.2	0.83	Min	4.8	0.1	2.7	4.43	Min	5.7	5.8	5.6	5.8	Min	4	0.7	5.4	11.8	1.8	7.7
CV (%)	10.74	8.33	8.90	14.56	CV (%)	3.84	23.81	7.09	14.00	CV (%)	1.68	3.14	5.20	4.49	CV (%)	15.24	20.44	12.85	10.98	6.34	8.51

Tabell 2. De enkelte laboratoriers analyseresultater.
K-AL, Mg-AL, Ca-AL og K, Mg og Ca i AL-løsning.

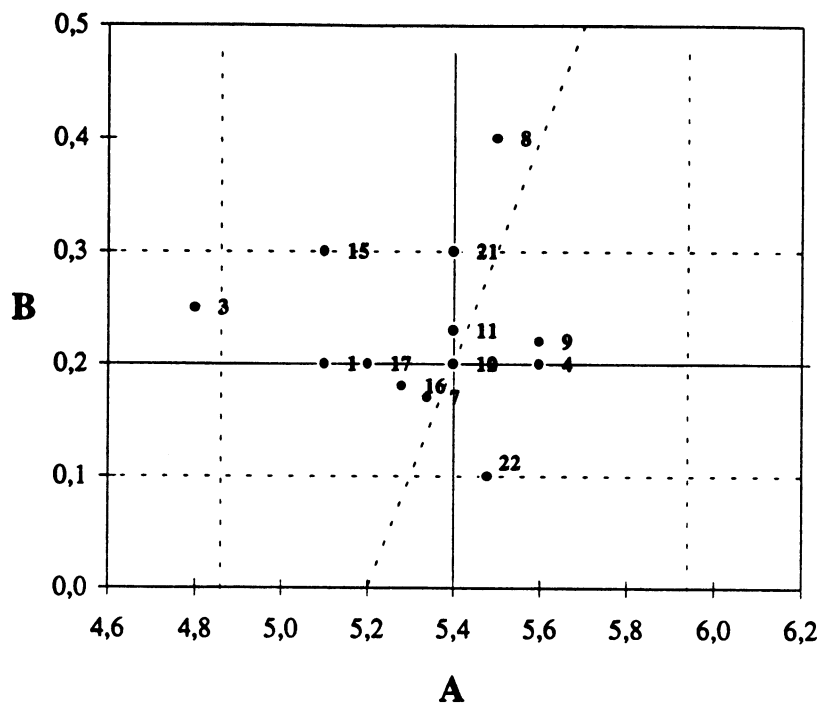
Lab. nr.	K - AL, mg / 100 g				Mg - AL, mg / 100				Mg, mg / liter				Ca - AL, mg/100g								
	A	B	C	D	I	II	A	B	C	D	I	II	A	B	C	D					
1	6	0.2	9	22.7	3	15.3	1	11.8	0.4	6.2	34.5	0.6	8	1	151	9.2	75	230	8.5	51.8	
2	5.2	<1	8.2	24.7	3	16	2	10.3	1.4	5.5	31.3	1.3	7.5	2	137.8	5.6	63.3	206.7	9.3	50.5	
3	8.2	3.1	8.9	24.9	3.4	17	3	11.7	0.1	5.1	35.4	0.96	7.9	3	152.9	2.1	69.7	238.1	9.4	48	
4	5.7	0.7	9.1	25.3	1.5	8	4	10	0.2	5.2	32.1	0.5	3.8	4	136.7	2.4	67.3	210.7	5	25.3	
6	7	2	9	23	3.1	15.1	6							6							
7	6.44	0.86	9.3	26.41	3.28	16.67	7	11.7	0.48	5.84	35.05	1.01	7.92	7	163.87	6.86	77.31	234.65	10.57	53.63	
8	6.2	1	10.3	26.5	3.4	16.7	8	11.7	<1	5.8	35.9	0.97	8.03	8	159	<10	76	233	9.9	53.3	
9	6.5	0.9	9.2	29	3.3	17.5	9	11.8	0.7	6.2	35	1	8.1	9	159	5.7	75	229	10.2	52.5	
10	5.4	0.7	8	25.4	31.7	15.9	10	11.6	0.14	5.7	41.7	1.4	9.5	10	138	1.8	59.6	212	9.3	53.6	
11	6.8	0.95	10.2	28.7	3.4	16.8	11	10.8	0.46	5.5	35.5	0.95	7.8	11	146	4.8	74	218	10	51	
12	6.4	2.2	9.6	27.9	3.1	16.3	12	11.3	1	5.8	33.6	0.9	7.7	12	163	3	70	275	9.8	52.5	
13	7.5	1.8	9.6	25.6	3.8	12.6	13	11.3	0.4	5.5	35	1	8.5	13	152.5	4.9	71.5	224.3	10.1	55.5	
14	6.5	2.3	9.8	27.5	3.2	16.9	14	11.3	0.9	6	36.2	1	7.9	14	160	3	79	235	9	53.5	
15	6.78	0.73	12.4	29.5	3.48	17.71	15	11.5	0.13	5.49	35.4	0.93	8.05	15	163	5.11	78	245	11.26	55.4	
16	8.7	2.3	11.8	31.1	3	16.8	16	16.7	3.4	8.5	37	1.7	7.5	16	178	20	84	234	11.5	53.2	
17	7.5	3.1	11	28.9	4.15	18.9	17	11.7	1	6	35.7	1.03	7.95	17	168	44	89	241	10.1	52	
19	6.7	0.8	9.5	27.1	3.3	16.9	19	10.6	0.3	5.4	34.1	1	7.8	19	154	4.1	69.4	227.1	10.1	50.9	
21	5.9	1.2	9.8	26.4	3.5	16.6	21	11.4	0.1	5.4	35.1	1	8.1	21	143.7	1.4	70.9	231.2	4.4	49.4	
22	6.13	1.33	8.2	23.1	3.17	14.8	22	9.93	0.4	5.2	31.3	1	7.23	22	154	7	72.1	236	10.1	52.9	
Median	6.5	1	9.5	26.4	3.3	16.7	Median	11.4	0.43	5.6	35.11	1	7.9	Median	154	5	73	232	10	52.5	
Snitt	6.61	1.40	9.63	26.51	3.30	16.40	Snitt	11.49	0.45	5.60	34.99	0.97	7.74	Snitt	154.50	5.40	73.40	231.15	9.65	52.30	
SD	0.87	0.84	1.12	2.27	0.29	1.34	SD	1.40	0.30	0.33	2.25	0.20	1.06	SD	10.84	1.67	6.74	14.81	1.37	1.90	
Max	8.7	3.1	12.4	31.1	31.7	15.9	Max	16.7	3.4	8.5	41.7	1.7	9.5	Max	178	44	89	275	11.5	55.5	
Min	5.2	0	8	22.7	1.5	8	Min	9.93	0.1	5.1	31.3	0.5	3.8	Min	136.7	1.4	59.6	206.7	4.4	25.3	
CV (%)	13.16	60.00	11.62	8.56	8.79	8.17	CV (%)	12.15	66.67	5.89	6.43	20.62	13.70	CV (%)	7.02	31.1	9.19	6.41	14.20	3.63	

Tabell 3. De enkelte laboratoriers analyseresultater.
K-HNO₃, Cu-EDTA og Cu i EDTA-løsning.

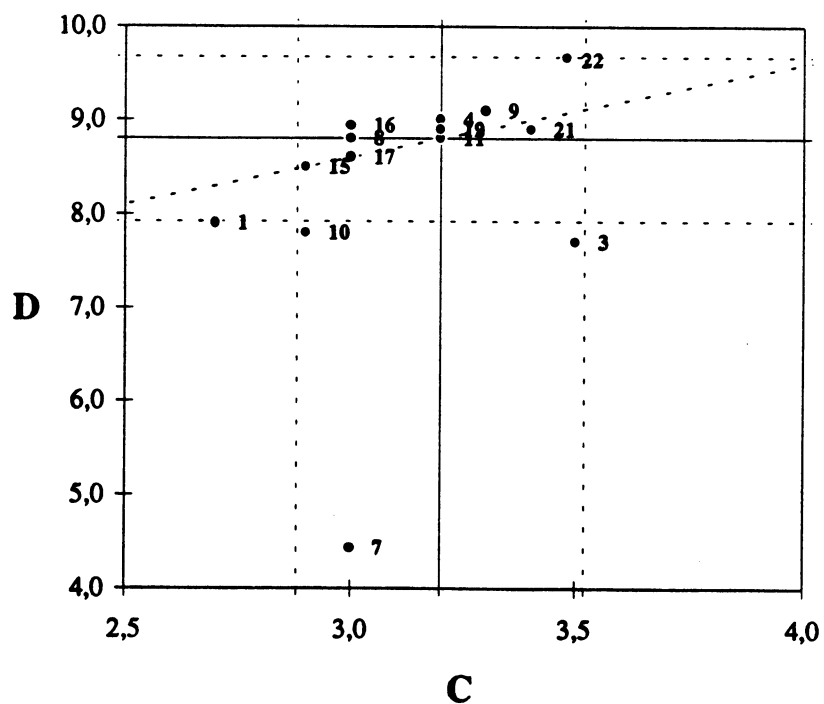
Lab. nr.	K - HNO ₃ , mg / 100 g				Lab.nr.	Cu - EDTA, mg/kg					
	A	B	C	D		A	B	C	D	III	IV
1	46.3	12.1	53.3	167	1	1.55	0.25	2	4.14	0.15	0.81
2	48.7	15.7	54.8	161.5	2	1.8	0.1	1.9	4.5	0.15	0.79
3	50	13	54	140	3	1.6	0.07	1.8	4.4	0.14	0.75
4	44.4	13.2	47.7	161.8	4	1.4	0.11	1.75	3.76	0.15	0.77
6					6						
7	53.73	16.4	55.15	169.13	7	1.84	0.15	2.22	4.71	0.157	0.79
8	44	10.8	46	153	8	2.3	<0.2	2.4	5	0.16	0.83
9	50	16	55	159	9	1.8	<0.2	2	4.2	0.15	0.78
10	52.3	16	55.4	166	10					0.15	0.82
11	46.5	12.4	52.5	152	11	2.17	0.12	2.48	4.65	0.156	0.8
12	47.1	12.5	50.2	135.6	12	1.9	0.3	2.2	4.4	0.14	0.77
13	50	15.5	52.2	116.8	13						
14	45.5	10.7	48.6	133.7	14						
15	52.3	17	57.1	176	15	1.63	0.04	1.86	4.45	0.151	0.781
16					16						
17					17						
19					19						
21					21						
22	115	32	102	350	22	1.67	0.12	2.04	3.96	0.18	0.82
Median	49.4	14.4	53.7	160	Median	1.8	0.11	2	4.4	0.15	0.79
Snitt	48.50	14.00	52.50	153.20	Snitt	1.79	0.11	2.06	4.38	0.15	0.79
SD	3.04	2.13	3.24	16.40	SD	0.25	0.02	0.23	0.34	0.01	0.02
Max	115	32	102	350	Max	2.3	0.3	2.48	5	0.18	0.83
Min	44	10.7	46	116.8	Min	1.4	0.04	1.75	3.76	0.14	0.75
CV(%)	6.27	15.21	6.17	10.70	CV (%)	14.16	18.18	11.09	7.66	6.51	2.91



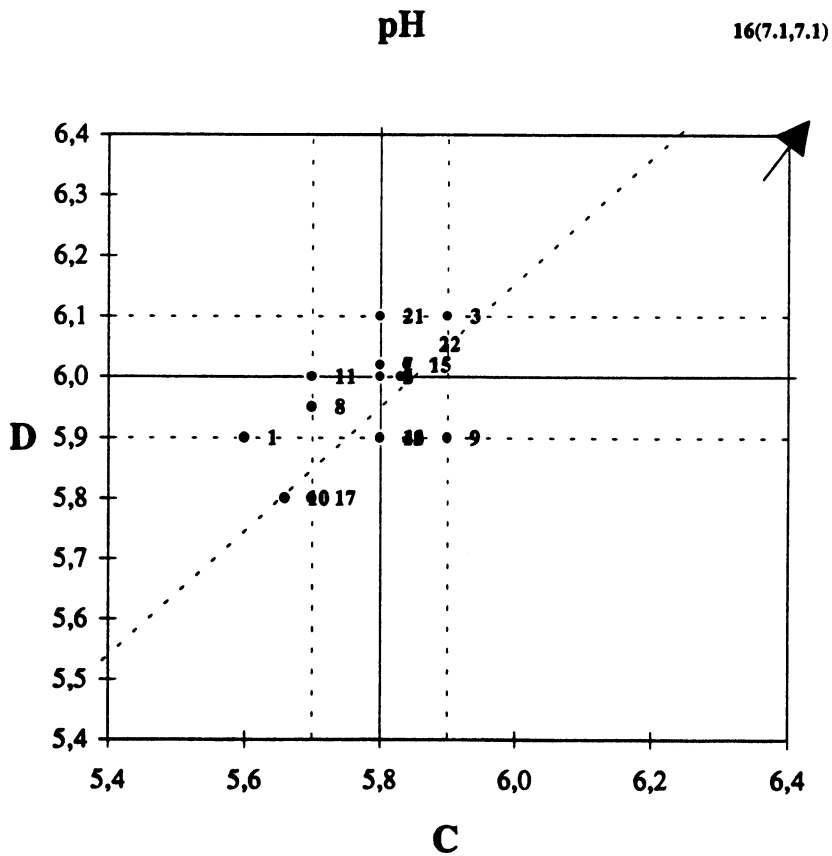
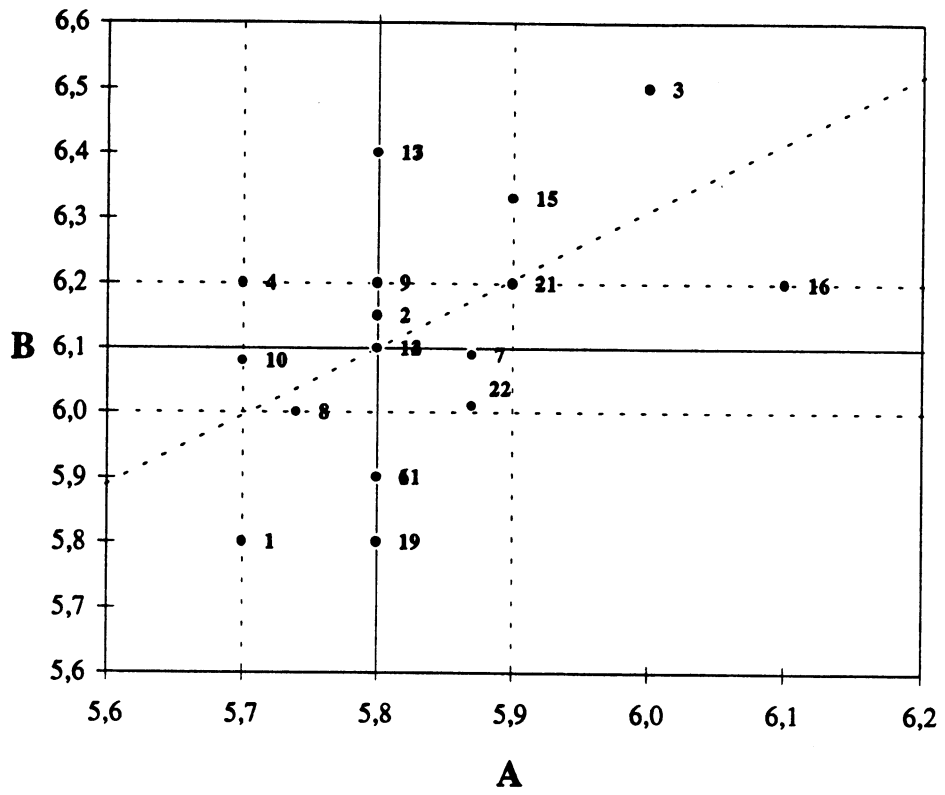
Figur 1. Volumvekt for jordprøvene A, B, C og D (kg/l). Laboratoriene er vist med nummer. Median, $\pm 10\%$ avvik og 1:1-linjene er trukket opp.



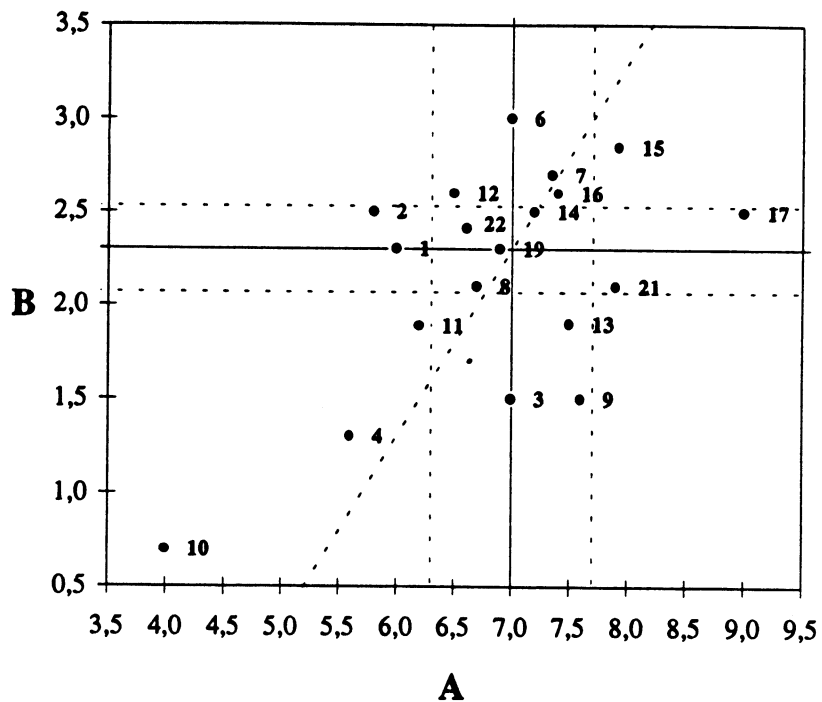
Glødetap (%)



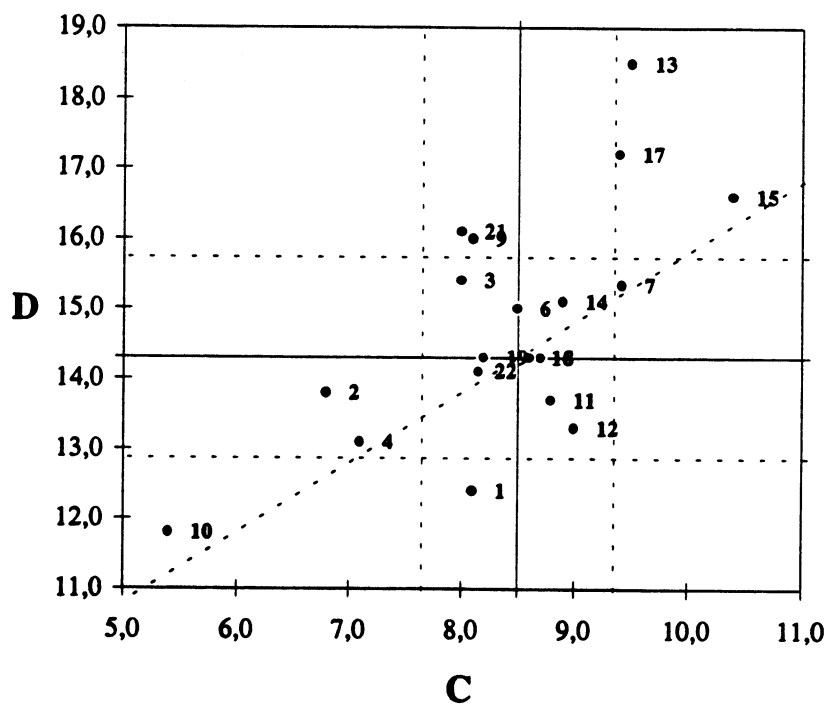
Figur 2. Glødetap for jordprøvene A, B, C og D (%). Laboratoriene er vist med nummer. Median, $\pm 10\%$ avvik ($\pm 50\%$ for B) og 1:1-linjene er trukket opp.



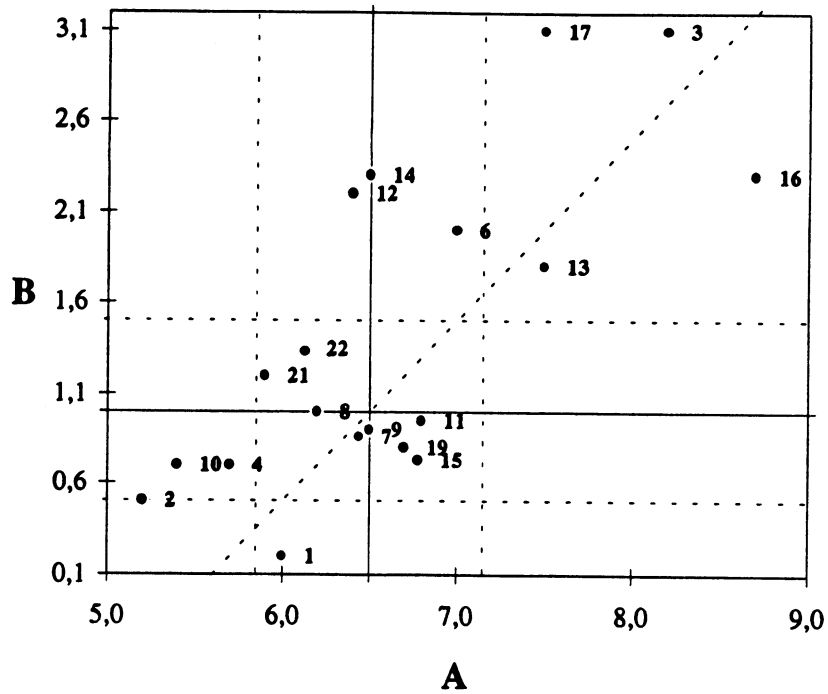
Figur 3. pH for jordprøvene A, B, C og D. Laboratoriene er vist med nummer. Median, ± 0.1 enhet avvik og 1:1-linjene er trukket opp.



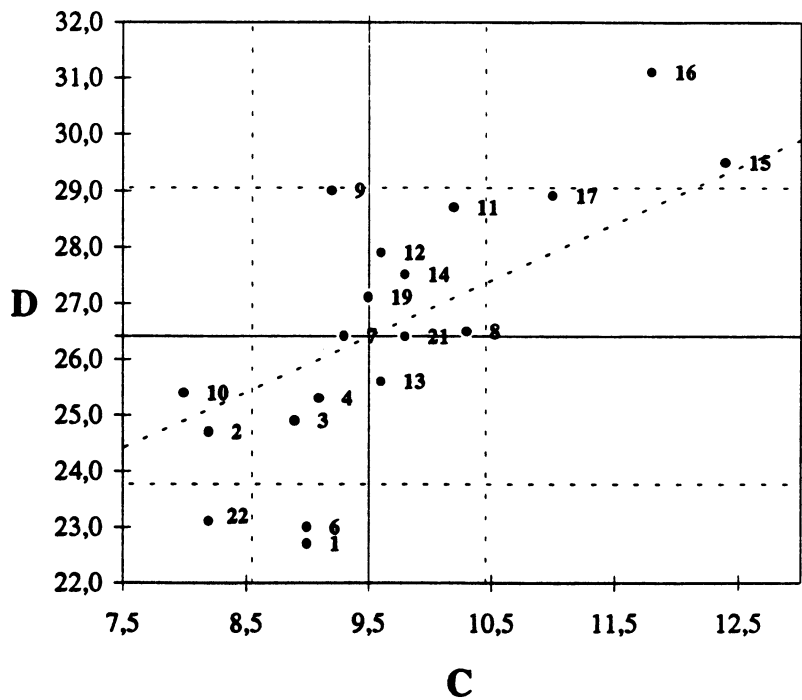
P-AL (mg/100g)



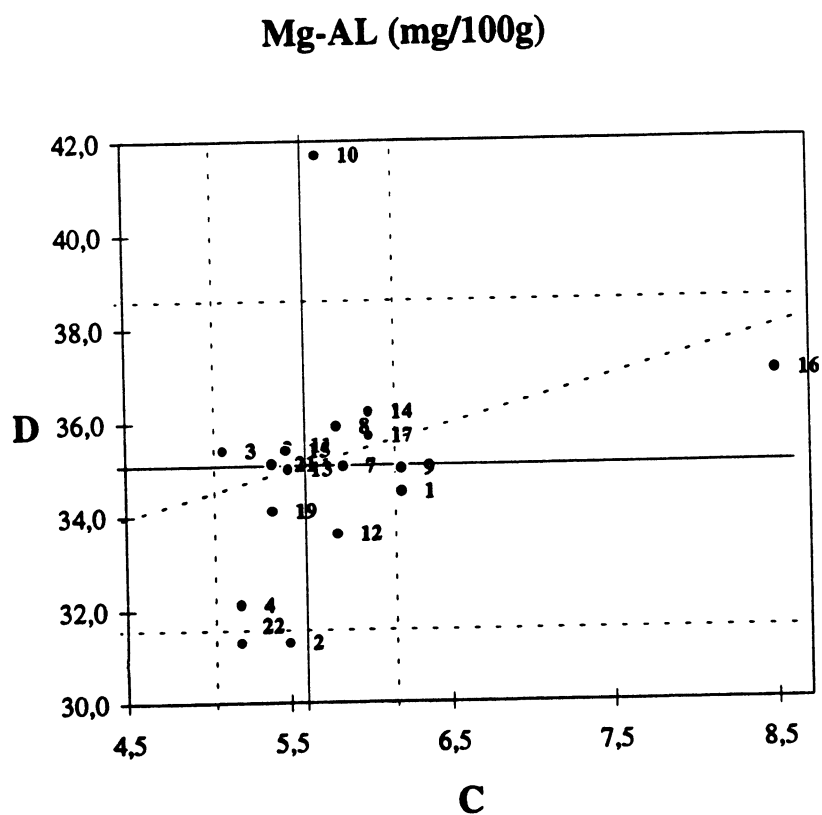
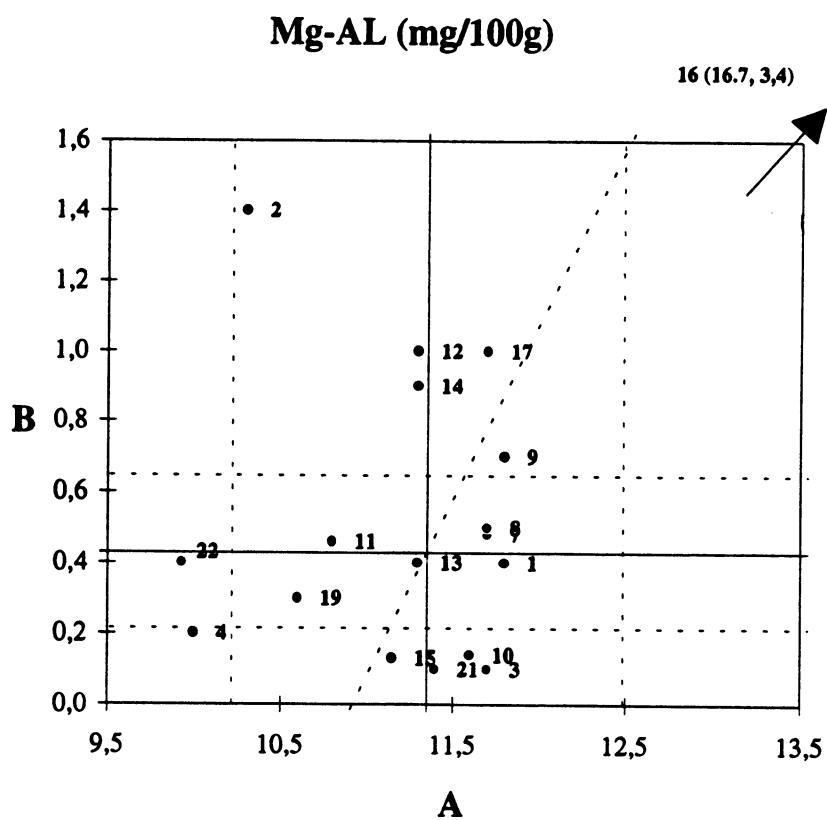
Figur 4. P-AL for jordprøvene A, B, C og D (mg/100g TS). Laboratoriene er vist med nummer. Median, \pm 10% avvik og 1:1-linjene er trukket opp.



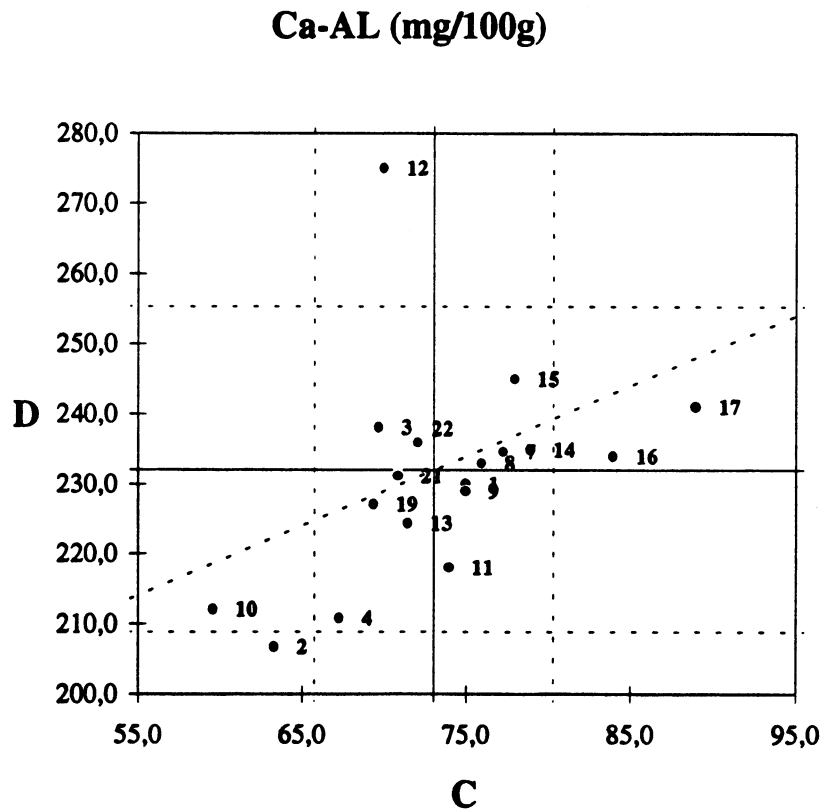
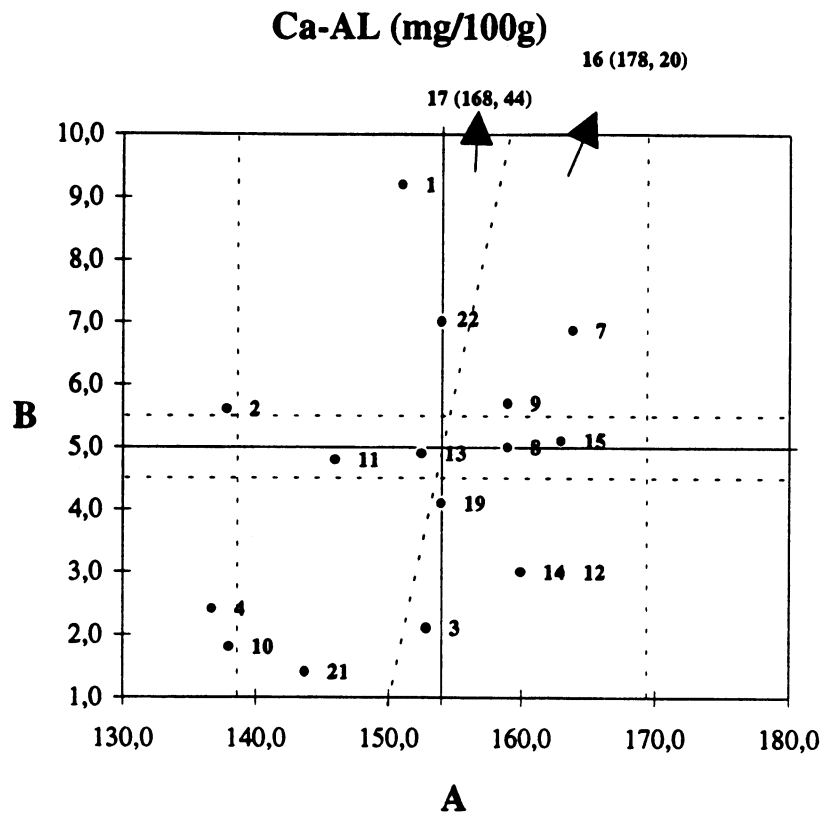
K-AL (mg/100g)



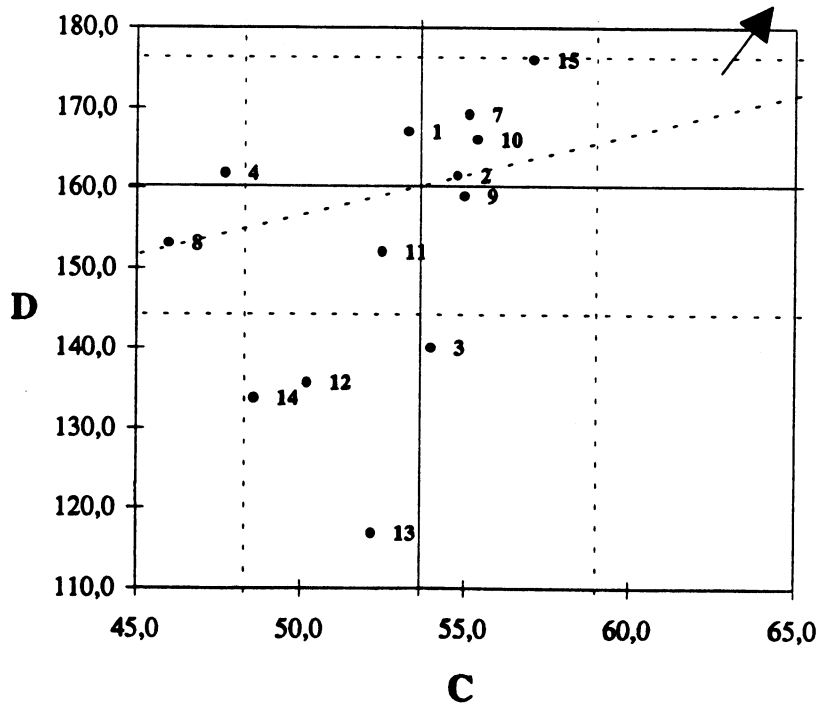
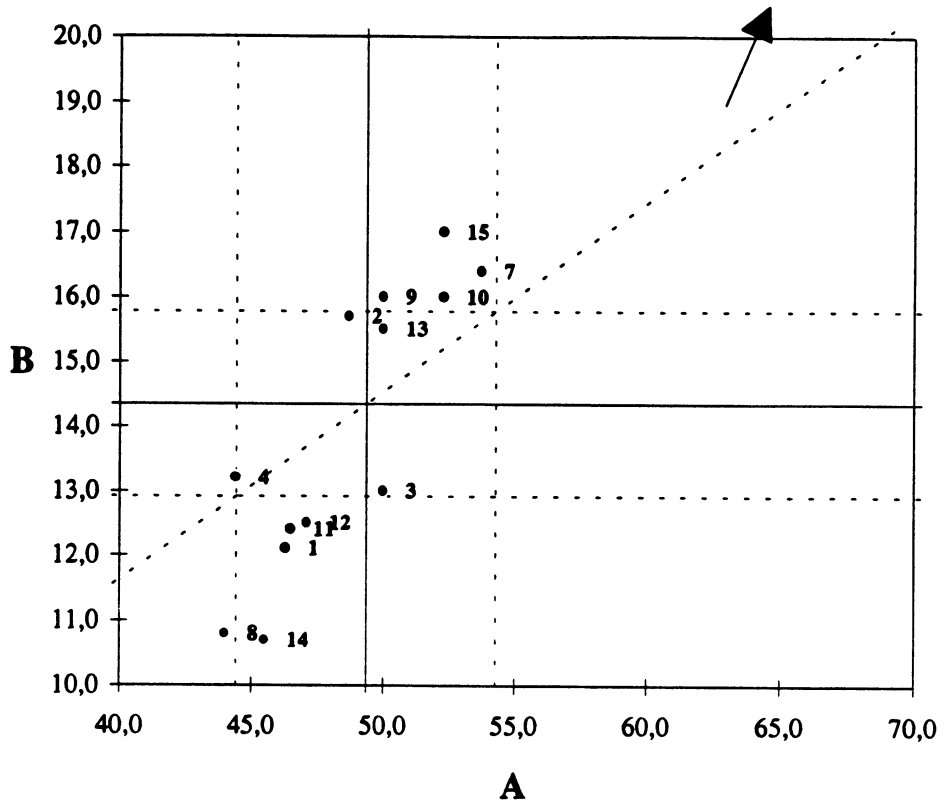
Figur 5. K-AL for jordprøvene A, B, C og D (mg/100g TS). Laboratoriene er vist med nummer. Median, $\pm 10\%$ avvik ($\pm 50\%$ for B) og 1:1-linjene er trukket opp.



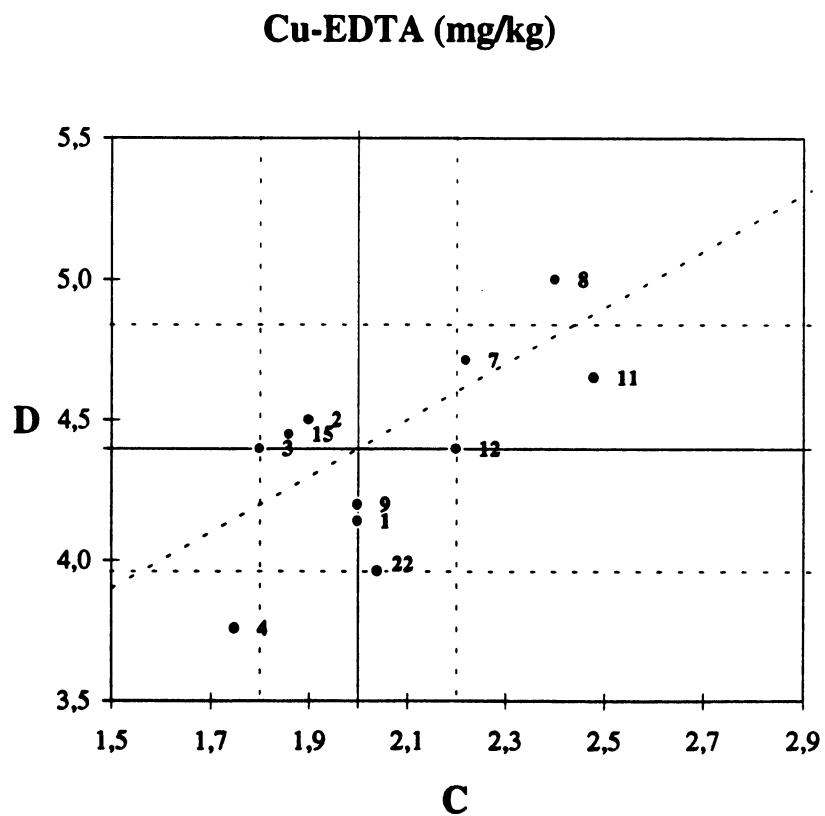
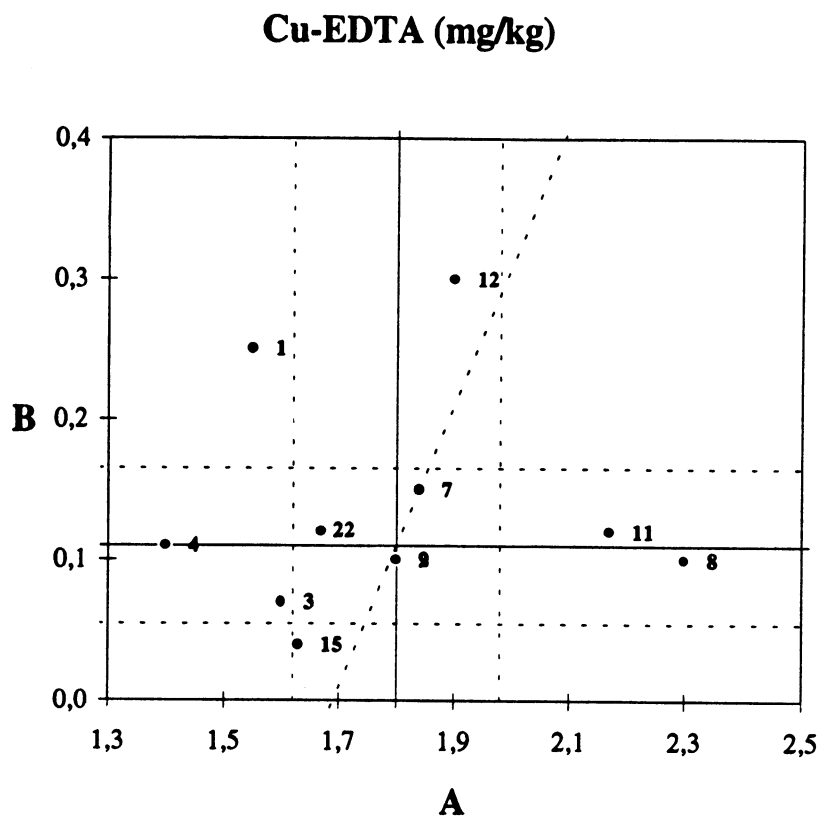
Figur 6. Mg-AL for jordprøvene A, B, C og D (mg/100g TS). Laboratoriene er vist med nummer. Median, $\pm 10\%$ avvik ($\pm 50\%$ for B) og 1:1-linjene er trukket opp.



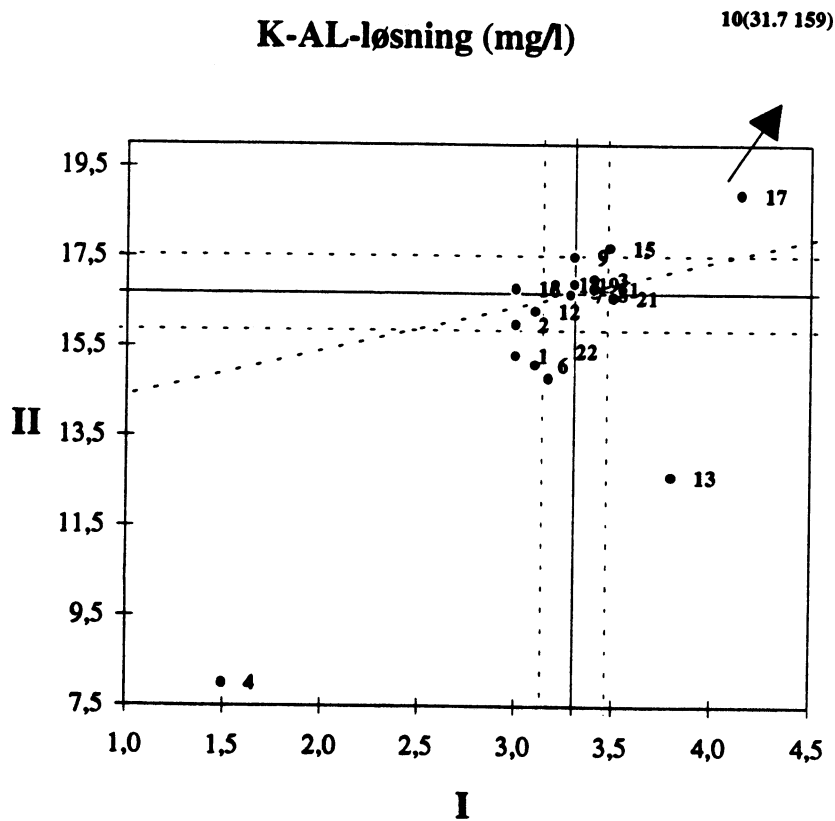
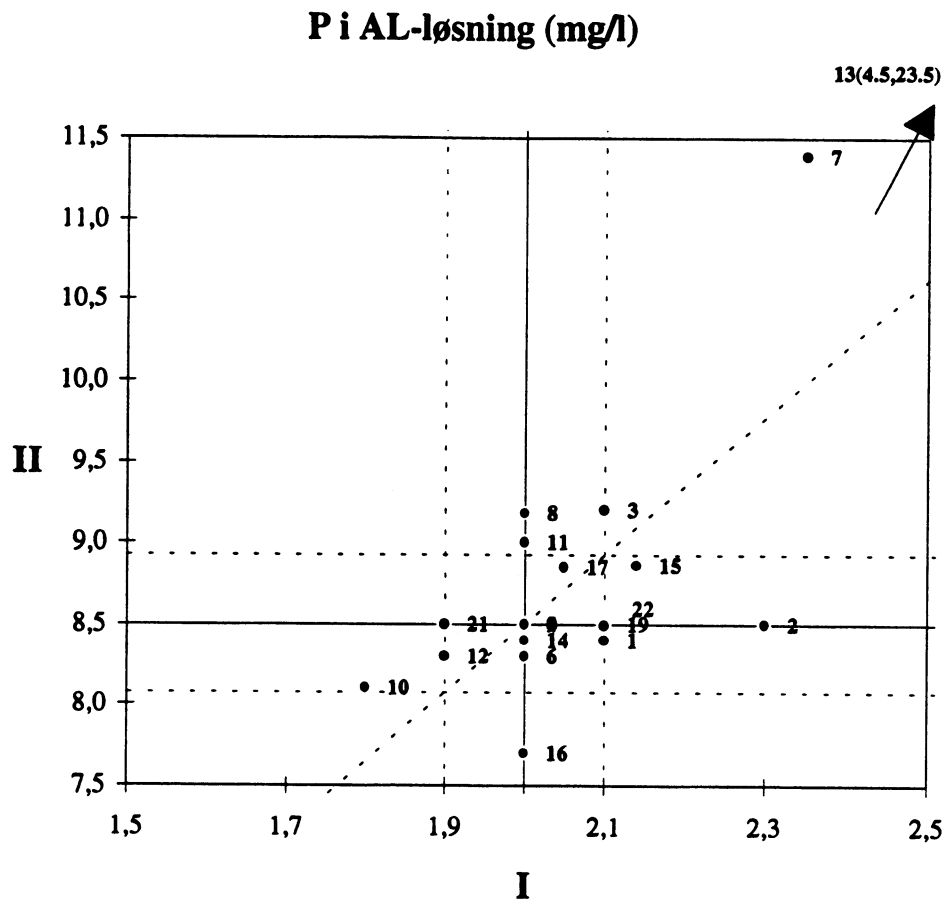
Figur 7. Ca-AL for jordprøvene A, B, C og D (mg/100g TS). Laboratoriene er vist med nummer. Median, \pm 10% avvik og 1:1-linjene er trukket opp.



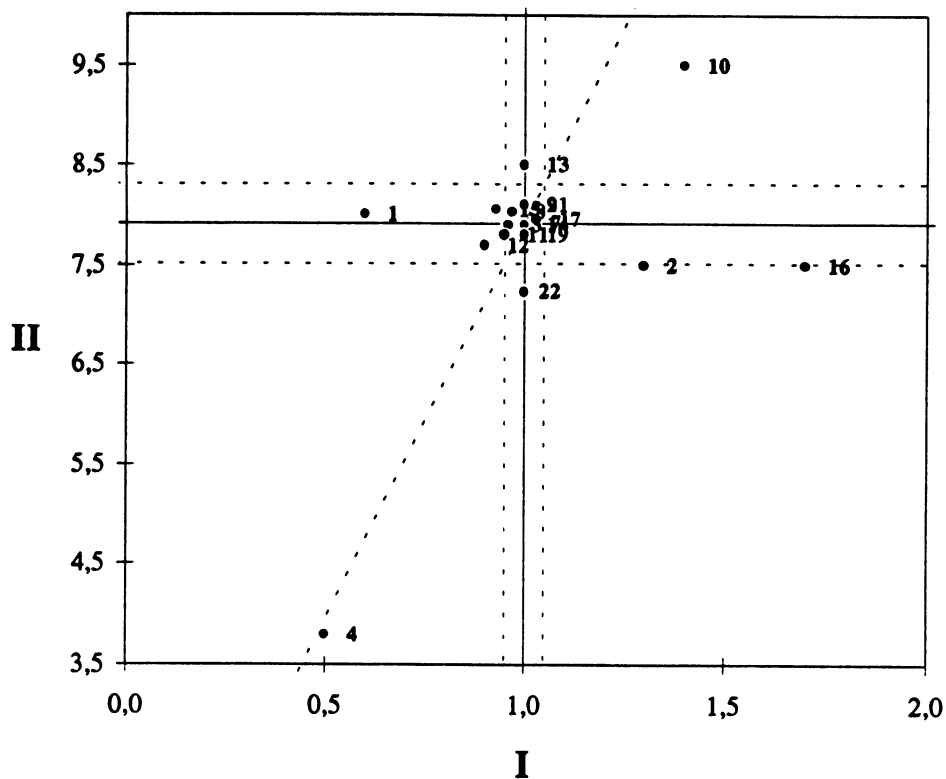
Figur 8. K-HNO₃ for jordprøvene A, B, C og D (mg/100g TS). Laboratoriene er vist med nummer. Median, ± 10% avvik og 1:1-linjene er trukket opp.



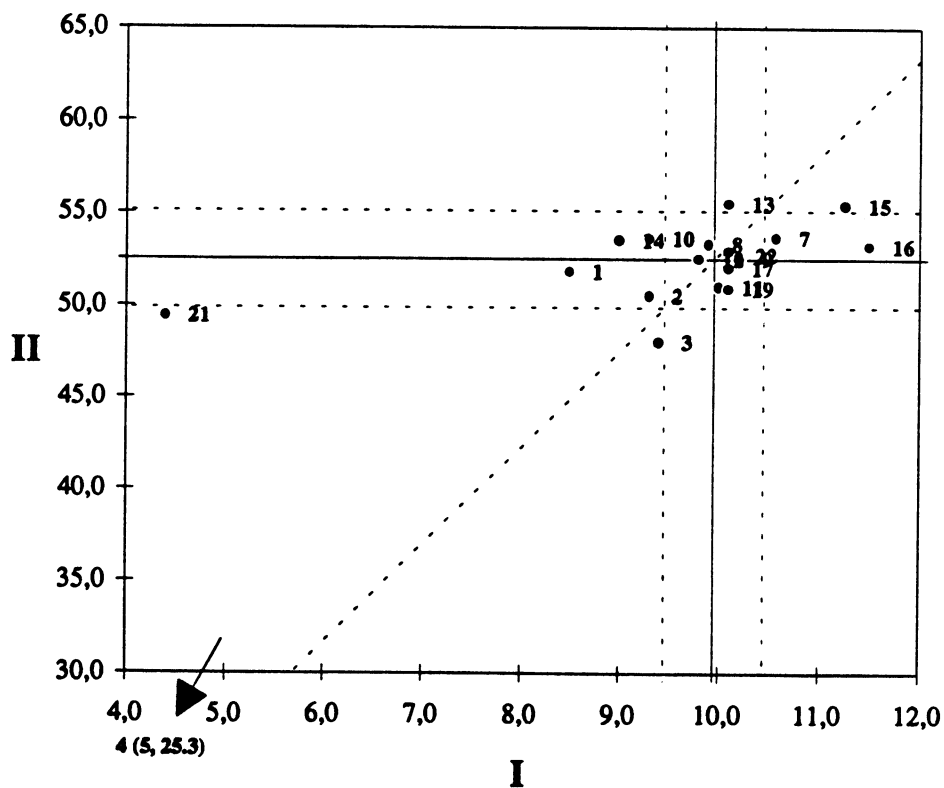
Figur 9. Cu-EDTA for jordprøvene A, B, C og D (mg/100g TS). Laboratoriene er vist med nummer. Median, $\pm 10\%$ avvik ($\pm 50\%$ for B) og 1:1-linjene er trukket opp.



Figur 10. P og K i AL-løsning (mg/l). Laboratoriene er vist med nummer. Median, ± 5% avvik og 1:1-linjene er trukket opp.

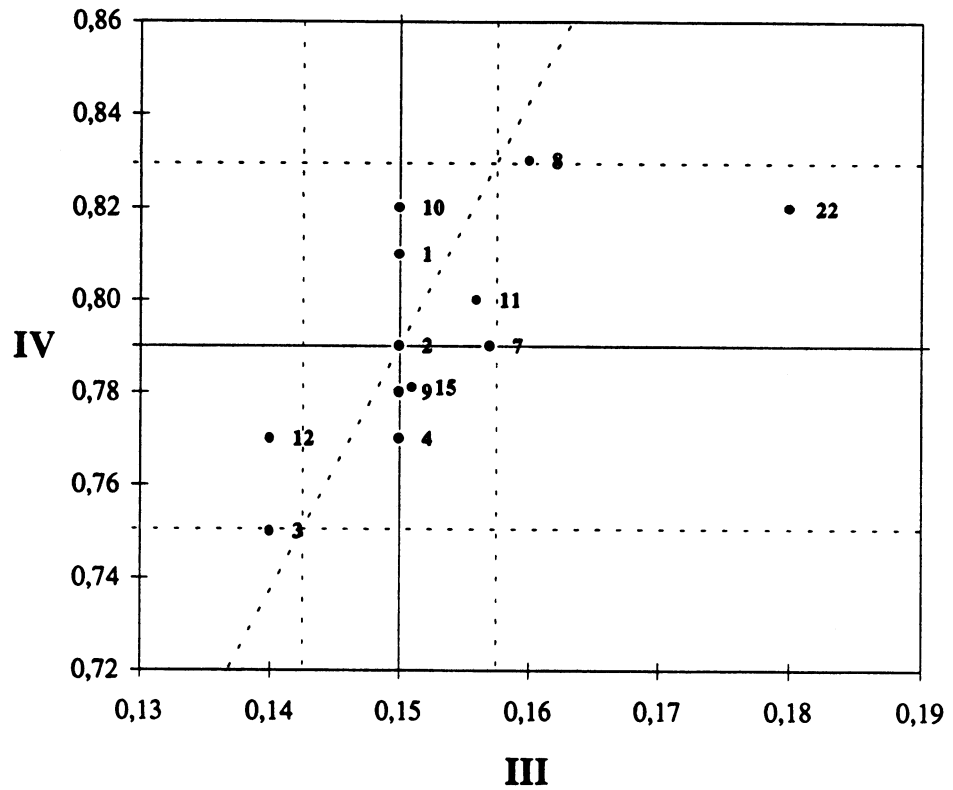


Ca i AL-løsning (mg/l)



Figur 11. Mg og Ca i AL-løsning (mg/l). Laboratoriene er vist med nummer. Median, $\pm 5\%$ avvik og 1:1-linjene er trukket opp.

Cu i EDTA-løsning (mg/l)



Figur 12. Cu i EDTA-løsning (mg/l). Laboratoriene er vist med nummer. Median, $\pm 5\%$ avvik og 1:1-linjene er trukket opp.

Tabell 4. Laboratorienes analysering i forhold til akseptable verdier på jord. *, - og + angir resultater henholdsvis innenfor, under og over angitte grenser.

Lab.nr.	Volumvekt				Glødetap				pH				P-AL				K-AL				Mg-AL				Ca-AL				K-HNO3				Cu-EDTA				% under aksept. grense	% over aksept. grense	Sum % utenfor aksept. gr.
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D							
1	+	*	*	+	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	25	11.1	36.1						
2	*	*	*	*	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	21.8	6.3	28.1							
3	*	*	*	*	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	16.7	11.1	27.8							
4	*	*	*	*	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	30.6	0	30.6							
6	*	*	*	*	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	12.5	12.5	25							
7	*	*	*	*	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	2.8	8.3	11.1							
8	*	*	*	*	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	5.6	11.1	16.7							
9	-	-	-	-	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	13.9	8.3	22.2							
10	+	+	+	+	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	34.4	15.6	50							
11	*	*	*	*	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	11.1	5.6	16.7							
12	*	*	*	*	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	8.3	13.9	22.2							
13	*	*	*	*	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	7.1	17.9	25							
14	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	12.5	8.3	20.8							
15	*	*	*	*	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	5.6	22.2	27.8							
16	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0	58.3	58.3							
17	+	+	+	+	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	3.6	46.4	50							
19	*	*	*	*	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	3.6	0	3.6						
21	+	+	+	+	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	7.1	21.4	28.5							
22	*	*	*	*	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	11.1	13.9	25							
% under aksept. gr.	5.9				8.3				9.2				21.1				11.8				11.1				15.3				19.6				11.4						
% over aksept. gr.	19.1				1.7				10.5				19.7				21.1				12.5				15.3				10.7				15.9						
Sum % utenfor aksept. gr.	25				10				19.7				40.8				32.9				23.6				30.6				25				27.3						

Tabell 5. Laboratorienes analysering i forhold til akseptable verdier på AL-løsning og EDTA-løsning. *, - og + angir resultater henholdsvis innenfor, under og over angitte grenser.

Lab.nr.	P		K		Mg		Ca		Cu		% under aksept. grense	% over aksept. grense	Sum % utenfor aksept. gr.
	I	II	I	II	I	II	I	II	III	IV			
1	*	*	-	-	-	*	-	*	*	*	40	0	40
2	+	*	-	*	*	+	-	*	*	*	20	20	40
3	*	+	-	*	*	*	-	-	-	*	30	10	40
4	*	*	-	-	-	-	-	-	*	*	60	0	60
6	*	*	*	-	-----	-----	-----	-----	-----	-----	25	0	25
7	+	+	*	*	*	*	*	*	*	*	0	20	20
8	*	+	*	*	*	*	*	*	*	*	0	10	10
9	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	0
10	-	*	+	+	+	+	-	*	*	*	20	40	60
11	*	+	*	*	*	*	*	*	*	*	0	10	10
12	*	*	*	*	-	*	*	*	-	*	20	0	20
13	+	+	+	-	+	*	*	+	-----	-----	12.5	62.5	75
14	*	*	*	*	*	*	-	*	-----	-----	12.5	0	12.5
15	+	*	*	+	-	*	+	+	*	*	10	40	50
16	*	-	-	*	*	+	*	+	-----	-----	25	25	50
17	*	*	+	+	*	*	*	*	-----	-----	0	25	25
19	*	*	*	*	*	*	*	*	-----	-----	0	0	0
21	*	*	*	*	*	*	-	-	-----	-----	25	0	25
22	*	*	*	-	*	-	*	*	+	*	20	10	30
% under aksept. gr.	5.3		23.7		16.7		27.8		8.3				
% over aksept. gr.	23.7		15.8		13.9		11.1		4.2				
Sum % utenfor aksept. gr.	29		39.5		30.6		38.9		12.5				

4. KOMMENTARER TIL RESULTATENE

En vurdering av om ringtestresultatene er akseptable eller ikke må blant annet sees i sammenheng med bruksområde for dataene. Man kan akseptere større avvik fra "sann verdi" dersom dataene skal anvendes til gjødslingsveiledning enn om dataene skal anvendes til f.eks. forskning og miljøovervåking. De fleste jordlaboratorier utfører i dag analyser til mange formål og ofte utføres vann og planteanalyser ved de samme laboratoriene. Kravet til kvalitet må derfor generelt settes meget høyt.

Resultatene på jordprøvene er vurdert ut fra medianverdi og akseptable grenser er angitt ut fra den. Det antas at medianverdi vil være meget nær "sann verdi" for metoden. En vurdering ut fra valgte akseptable grenser viser relativt stor variasjon både innen laboratorier og mellom laboratorier. Resultatene viser også at enkelte laboratorier har en skjev fordeling av sine resultater i forhold til medianverdi. Jevnt over er det systematiske feil som synes å dominere. En del tilfeldige feil er også til stede.

Årets ringtest har stor variasjon både på type jordprøver og konsentrasjonsnivåer. Prøve B skiller seg ut ved å ha lave konsentrasjoner for flere elementer, og er lite typisk for dyrka jord. Flere av laboratoriene utfører jordanalyser i andre henseende enn kun for det praktiske landbruk. Det er derfor viktig av og til å kunne ha med jord av type B i slike tester. I forbindelse med gjødslingsanbefalinger vil man tolerere større prosentvise avvik ved lave verdier enn ved høye verdier. Når resultatene fra laboratoriene skal vurderes må man gjøre en vurdering i forhold til bruksmåte og ikke kun se på hvor resultatene ligger i forhold til oppsatte avvik fra en "sann" verdi.

Resultatene i denne ringtesten viser at totalt ca. 27% av alle resultatene på jordprøvene ligger utenfor angitte akseptable grenser. Dette er på samme nivå som testen i 1994. Årets test gir mindre spredning i resultatene for K-HNO₃ og Cu-EDTA, noe mer for Mg-AL og Ca-AL, mens volumvekt, glødetap, pH, P-AL og K-AL er på samme nivå som i 1994. Forskjellen mellom enkelte laboratorier er fortsatt så stor at resultatene vil gi grunnlag for forskjellig kalkings- og gjødslingsanbefalinger. Det synes imidlertid som man er kommet til et nivå som det er vanskelig å forbedre.

Jevnt over analyserer laboratoriene bedre på de utsendte AL- og EDTA-løsningene enn på ekstrakter som de selv lager. Dette viser at en vesentlig del av avvikene mellom laboratoriene skyldes forskjeller i ekstraksjon av jordprøvene. Laboratoriene ble bedt om å rapportere avvik i sine analyseprosedyrer i forhold til manualen "Metoder for jordanalyser". Flere laboratorier rapporterte om avvik i sine prosedyrer, men det var vanskelig å se noen sammenhenger mellom disse avvikene og oppnådde analyseresultater. Det anbefales imidlertid at laboratoriene anvender de prosedyrene slik de er beskrevet i manualen.

Resultatene viser at noen laboratorier må kontrollere sine beregningsrutiner bedre. F.eks. har laboratorium nr. 4 konsekvent oppgitt halve konsentrasjonen av sann verdi på alle elementer i AL-ekstraktene. Dette beror mest sannsynlig på en regnefeil. På egne ekstrakter har laboratoriet regnet korrekt.

Tidligere ringtester har vist at bruk av ICP gir noe høyere analyseverdier av P-AL enn bruk av spektroskopi. I årets test opplyser 3 laboratorier at de måler P ved bruk av ICP. Av 12 målinger ligger 8 høyere enn medianverdi. De laboratoriene som bruker ICP må være klar over dette avviket og det anbefales å oppgi til brukerne på hvilken måte P er målt. I flere undersøkelser har det vist seg at ICP-målinger av P i jordekstrakter kan ligge av størrelsesorden 10-20% høyere enn P målt med spektroskopi pga. måling av organiske P-forbindelser i tillegg til de uorganiske som er tilgjengelig for plantene. Det beste ville være om alle laboratoriene målte P spektrofotometrisk.

Som i forrige ringtest ble laboratoriene bedt om å oppgi jordartsnavn på jordprøvene. 10 laboratorier har gjort dette, og resultatene stemmer jevnt over bra med de korrekte jordartsnavn som er gjengitt på side 5. Det synes som det største problemet var å angi korrekt leirinnhold. Det anbefales at alle laboratoriene skaffes seg kompetanse på jordartsbestemmelse ikke minst på grunn av korrekt omregning av volumvekt fra laboratoriemåling til volumvekt ved naturlig lagring. Med litt trening kan jordart bestemmes meget bra visuelt ut fra en bestemmelsesnøkkel og ved å kjenne på jorda.

Det er viktig at laboratorier som har fått avvikende resultater nøye gjennomgår sine rutiner og aktivt prøver å finne årsakene til dette. Det er viktig å følge de analyseforskrifter som er

utarbeid. Det anbefales også at det brukes kontrolljord ved laboratoriene og at prøver fra denne inngår i de ulike analyseseriene.

5. SAMMENDRAG

En ringtest for jord ble gjennomført vinteren 1995 med deltakelse av 19 laboratorier i Norge, Sverige og Island. 4 jordprøver ble analysert for volumvekt, glødetap, pH, P-AL, K-AL, Mg-AL, Ca-AL, K-HNO₃ og Cu-EDTA. I tillegg ble det analysert 2 AL-løsninger med tilsatte mengder P, K, Mg og Ca og 2 EDTA-løsninger med tilsatte mengder Cu.

Resultatene ble vurdert i forhold til akseptable avvik fra medianverdi og sann verdi på henholdsvis jordprøvene og AL-løsningene. Hovedinntrykket fra testen er at analyseringen fortsatt ikke er tilfredsstillende, men ligger på samme nivå som testen i 1994. Som i tidligere tester er det P-AL som gir størst variasjon. Totalt sett har 10 laboratorier mindre enn 25% av sine jordanalyseresultater utenfor akseptable grenser, mens 1 laboratorium har mer enn 50% av sine resultater utenfor disse grensene. Avvik laboratoriene i mellom skyldes både systematiske og tilfeldige feil.

Spredningen på resultater mellom ulike laboratorier er i noen tilfeller så stor at resultatene vil gi forskjellig gjødslings- og kalkingsanbefaling.