

NLH

NORGES
LANDBRUKSHØGSKOLE

Institutt for jord- og vannfag

RINGTEST FOR JORD 1997

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

Tore Krogstad, Kjetil Vikingstad og Torbjørn Lundby

Rapport nr. 1/97

Institutt for jord- og vannfag,
Ås-NLH, 1997

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 1997

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

av

Tore Krogstad, Kjetil Vikingstad og Torbjørn Lundby

Rapport nr : 1/97

Begrenset distribusjon:
Sperret

Dato: 4. juni 1997

Prosjektnummer:
320130

Faggruppe: Jordkjemi

Geografisk område: Norden

Antall sider (inkl. bilag) 30

Oppdragsgivers ref.:
S-97/00521 LP JKo
Ark.nr. 831.51

Oppdragsgiver: Det kongelige Landbruksdepartement

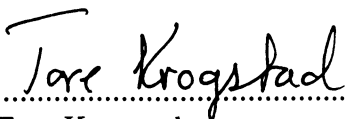
Sammendrag: 18 laboratorier i Norge og Sverige deltok i ringtest for jord. Totalt 15.2% av alle resultatene på jordprøvene ligger utenfor angitte akseptable grenser. Dette er vesentlig bedre enn tilsvarende test i 1996. Årets test gir færre målinger utenfor akseptable grenser for alle parametre med unntak av pH enn testen i 1996. Avvik laboratoriene i mellom skyldes både systematiske og tilfeldige feil.

Noen laboratorier har fortsatt så store avvik fra medianverdien for enkelte elementer at resultatene vil gi grunnlag for avvikende kalkings- og gjødslingsanbefalinger.

4. Emneord, norske

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

Prosjektleder:



Tore Krogstad
Professor

4. Emneord, engelske

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

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

Innføring av obligatorisk gjødslingsplanlegging i Norge fra 1.1.1998 medfører økt behov for jordanalyser. I Norge har antall jordprøver økt kraftig det siste året og var i 1996 totalt over 100.000 prøver. Tidligere utførte ringtester tyder på at kvaliteten på analysene mellom laboratoriene fortsatt varierer en del, men ringtesten de siste årene har vist at forskjellene mellom de fleste laboratoriene er så liten at resultatene vil 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 en tilgjengelig databank. Flere distrikter og hele landsdeler er i dag lite representert i 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 6 ganger siden 1991. Tilbudet har blitt 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. I år er det bare laboratorier i Sverige som utfører analyser tilsvarende de norske laboratoriene.

2. GJENNOMFØRING AV RINGTESTEN

2.1 Deltagende laboratorier.

Prøvemateriale ble sendt til 22 laboratorier i Norge og Sverige. Fire laboratorier har ikke sendt tilbake analyseresultater innen rapporten ble skrevet. Ringtesten omfatter dermed følgende 18 laboratorier oppsatt i alfabetisk rekkefølge innen hvert land:

Norge.

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
Planteforsk Holt, Kjemisk analyselaboratorium, 9005 Tromsø
Landbrukets Analysesenter, 1430 Ås-NLH
MILJØANALYSER, 2050 Jessheim
MILAB, 3250 Larvik
Milab HINT, 7700 Steinkjer
Skolmar Jordlaboratorium, 3205 Sandefjord
Planteforsk Ullensvang forskningssenter, 5774 Lofthus
West-Lab A/S, 4056 Tananger

Sverige.

AnalyCen Nordic AB, 532 23 Skara
AgroLab Scandinavia AB, 291 09 Kristianstad
SLU/NJV, Avd. för kemi och biomassa, 904 03 Umeå
HS Miljölaboratorie, 391 29 Kalmar

Laboratoriene ble ved utsending av prøvene tildelt hvert sitt nummer fra 1 til 22 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 siltig lettleire (24%L, 60%Si, 16%Sa), B er lettleire (13%L, 32%Si, 55%Sa), C er mellomleire (36%L, 47%Si, 17%Sa) og D er siltig mellomleire (34%L, 58%Si, 8%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	4.0	4.0	12.0
II	10.0	10.0	8.0	30.0

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	0.50

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 19. februar 1997 med svarfrist 6. april 1997. Etter purring på enkelte laboratorier var resultatene fra 18 laboratorier innkommet i uke 17.

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. Medianverdien er 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. og EDTA-løsn.	-	-	-	± 5 %	± 5 %

3. RESULTATER

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

Analyseresultatene er illustrert i figurene 1-12, der hvert laboratorium er representert med sitt nummer.

Tabell 5 og 6 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.

16 laboratorier returnerte analyser av volumvekt (Fig. 1). 7.8% av alle resultater ligger utenfor angitte grenser på $\pm 10\%$ fra medianverdi. Laboratoriene ble bedt om å oppgi resultatene som volumvekt bestemt på laboratoriet, ikke omregnet til naturlig lagring. Systematisk for høye verdier for laboratorium nr.10 tyder imidlertid på at en omregning er gjort.

Glødetap.

15 laboratorier returnerte analyser av glødetap (Fig. 2). Alle resultatene ligger innenfor angitte grenser på $\pm 10\%$ fra medianverdien. Systematiske feil synes å dominere i avvikene laboratoriene imellom.

pH.

18 laboratorier returnerte analyser av pH (Fig. 3). 22.2% 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. Laboratoriene nr. 17 og 22 synes systematisk å måle noe høye verdier, mens laboratoriene nr. 1, 10, 14 og 15 synes systematisk å måle noe lave verdier.

P-AL og P i AL-løsning.

18 laboratorier returnerte analyser av P (Fig. 4). Tidligere tester har vist meget stor spredning på P-AL. I denne testen ligger 30.6% av P-AL resultatene 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. 5 måler jevnt over lave verdier, mens laboratoriene nr. 17 og 18 måler noe høye verdier i forhold til medianverdien.

5 av laboratoriene målte P-AL ved bruk av ICP, mens de resterende brukte spektrofotometriske metoder. Av 20 ICP-målinger ligger 12 høyere enn medianverdien og 7 av disse utenfor grensen på 10%.

For P i AL-løsningen (Fig. 10) ligger ca. 33% av resultatene utenfor grensen på $\pm 5\%$ av medianverdi. For laboratoriene nr. 7 og 17 gir systematisk feil for lave verdier i AL-løsningen, mens for laboratoriene nr. 12 og 18 gir systematiske feil for høye verdier. For laboratorium nr. 18 vises den samme trend i P-AL tallene. Det er vanskelig å se systematiske sammenhenger i avvikene for de andre laboratoriene.

K-AL og K i AL-løsning.

18 laboratorier returnerte analyser av K (Fig. 5). 12.5% av K-AL resultatene ligger utenfor grensen på $\pm 10\%$ av medianverdien. Spredningen i resultatene tyder på at det er systematiske feil som dominerer, men også tilfeldige feil forekommer (laboratorium nr.22).

For K i AL-løsningene (Fig. 10) ligger 25% av resultatene utenfor grensen på $\pm 5\%$ av medianverdi. Laboratoriene nr. 10 og 17 måler systematisk for lave verdier.

Mg-AL og Mg i AL-løsning.

16 laboratorier returnerte analyser av Mg (Fig. 6). 12.5% av Mg-AL resultatene ligger utenfor grensen på $\pm 10\%$ av medianverdien. Spredningen i resultatene viser både systematiske og tilfeldige feil. Laboratoriene nr. 1, 2, 16 og 22 måler for høye verdier, mens laboratorium nr. 5 systematisk måler noe lave verdier i forhold til medianverdiene.

Ca. 34% av målingene i AL-løsningene (Fig. 11) ligger utenfor grensen på $\pm 5\%$ av medianverdi. Laboratoriene nr. 2 og 18 måler systematisk for høye verdier, mens laboratorium

nr. 17 systematisk måler for lave verdier i forhold til medianverdi.

Ca-AL og Ca i AL-løsning.

16 laboratorier returnerte analyser av Ca (Fig. 7). 4.7% av Ca-AL resultatene ligger utenfor grensen på $\pm 10\%$ av medianverdien. Avvikene synes i hovedsak å skyldes tilfeldige feil, f.eks. for laboratorium nr. 12 på prøve B. Også systematiske feil forekommer, men avvikene mellom laboratoriene ligger stort sett innenfor grensene på 10% av medianverdi.

Ca. 47% av målingene i AL-løsningene (Fig. 11) ligger utenfor grensen på $\pm 5\%$ av medianverdi. Laboratoriene nr. 2, 5 og 18 måler systematisk for høge verdier, mens laboratorium nr. 17 måler for lave verdier.

K-HNO₃.

12 laboratorier returnerte analyser av K-HNO₃ (Fig. 8). 31.3% av målingene ligger utenfor grensen på $\pm 10\%$ av medianverdien. Spredningen på resultatene laboratoriene imellom viser at det er systematiske feil som dominerer. Laboratoriene nr. 3 og 15 måler systematisk for høye verdier, mens laboratorium nr. 5 systematisk måler for lave verdier i forhold til medianverdi.

Cu-EDTA og Cu i EDTA-løsning.

11 laboratorier returnerte analyser av Cu-EDTA (Fig. 9). 15.9% av målingene ligger utenfor grensen på $\pm 10\%$ av medianverdien. Spredningen på resultatene laboratoriene imellom viser at systematiske feil dominerer, men at tilfeldige feil også forekommer f.eks. for laboratorium nr. 5.

Ca. 14% av målingene i EDTA-løsningene (Fig. 12) ligger utenfor grensen på $\pm 5\%$ av medianverdi. Laboratoriene nr. 5 og 12 måler systematisk for lave verdier.

Tabell 1. De enkelte laboratoriers analyseresultater.

Volumvekt, glødetap og pH. Uttheva tall har en verdi som avviker med mer enn +/- 50% fra medianverdi

Lab. nr.	Volumvekt (kg/l)				Glødetap (%)				pH			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	1,13	1,11	1,04	0,97	5,4	6,2	4,5	5,4	6,2	6,7	5,8	6,0
2	1,07	1,08	1,03	1,01					6,2	6,8	6,0	6,2
3	1,02	1,14	0,97	0,90	5,6	6,1	5,0	5,8	6,3	6,9	6,0	6,2
4												
5	1,15	1,19	1,09	1,07	5,6	6,4	4,9	5,8	6,3	7,0	5,9	6,1
6	1,09	1,19	1,06	0,98	5,9	6,8	5,3	6,1	6,3	6,9	6,0	6,2
7	1,11	1,16	1,01	0,96	5,7	6,5	5,0	5,8	6,3	6,8	6,0	6,2
8	1,01	1,12	0,99	0,89	5,6	6,9	4,9	6,0	6,4	7,1	6,0	6,3
9	1,08	1,17	1,06	0,98	5,5	6,6	5,0	5,9	6,2	6,8	5,9	6,1
10	1,35	1,38	1,39	1,29	5,6	6,4	5,0	5,8	6,1	6,8	5,8	5,9
11	1,02	1,13	0,99	0,90	5,1	6,4	5,1	5,9	6,3	6,7	6,0	6,2
12	1,12	1,17	1,11	1,03					6,2	6,8	5,8	6,0
13												
14	1,05	1,11	1,02	0,95					6,1	6,8	5,8	6,1
15	1,08	1,17	1,05	1,00	5,5	6,3	4,7	5,7	6,1	6,7	5,9	6,0
16	1,07	1,11	1,06	1,00	5,6	6,7	5,1	5,9	6,2	6,9	5,9	6,1
17					5,3	6,4	4,8	5,7	6,4	6,9	6,2	6,4
18					5,19	6,02	4,46	5,40	6,3	6,9	6,0	6,2
19	0,99	1,15	0,95	0,87	5,4	6,4	4,7	5,6	6,3	6,8	5,9	6,2
20									6,3			
21												
22	1,09	1,18	1,07	0,98	5,6	6,1	4,9	5,8	6,4	7,3	6,1	6,3
Median	1,08	1,16	1,05	0,98	5,60	6,40	4,90	5,80	6,29	6,82	5,97	6,18
Snitt	1,09	1,16	1,06	0,99	5,51	6,41	4,89	5,76	6,26	6,86	5,95	6,15
SD	0,08	0,07	0,10	0,10	0,20	0,26	0,22	0,19	0,09	0,15	0,11	0,12
Maks	1,35	1,38	1,39	1,29	5,90	6,90	5,30	6,10	6,40	7,30	6,20	6,40
Min	0,99	1,08	0,95	0,87	5,13	6,02	4,46	5,40	6,10	6,67	5,78	5,93
CV (%)	7,60	5,80	9,40	9,87	3,63	4,07	4,58	3,36	1,46	2,23	1,87	1,89

Tabell 2. De enkelte laboratoriers analyseresultater.
 A, B, C og D: P-AL og K-AL (mg/kg tørrstoff).
 I og II: P og K i AL-løsning (mg/l løsning).

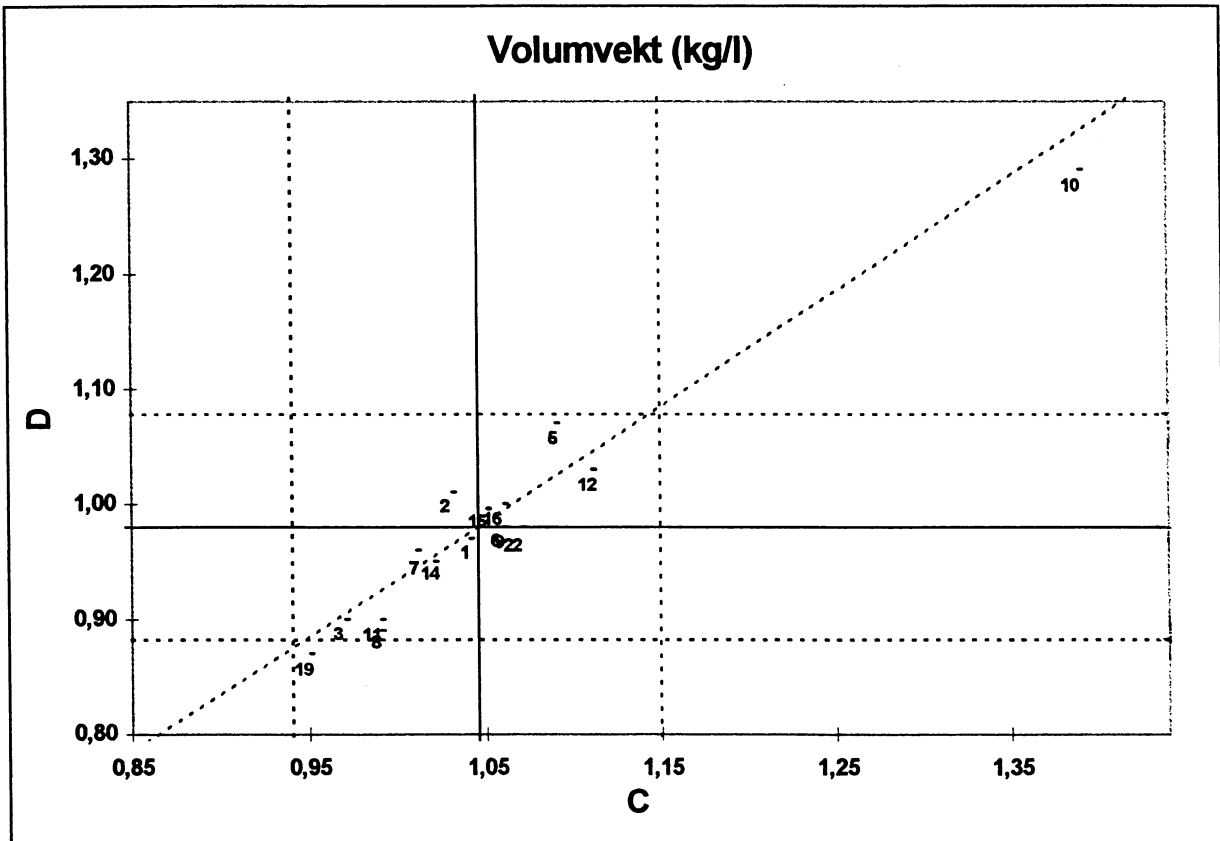
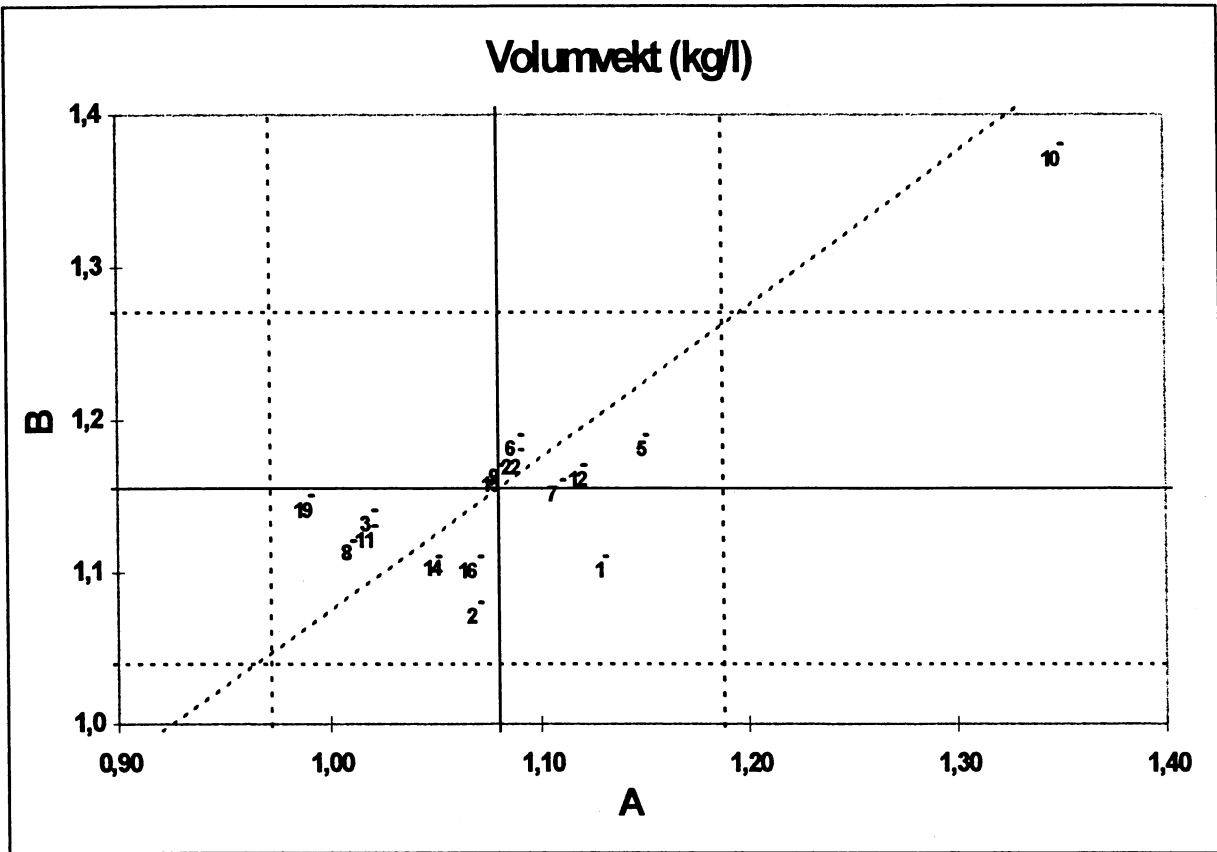
Lab. nr.	P-AL (mg/100g)				K-AL (mg/100g)				P (mg/l)		Lab. nr.	K (mg/l)			
	A	B	C	D	I	II	A	B	C	D		I	II		
1	4,5	1,3	5,1	5,1	1,9	9,7	7,6	5,3	15,0	12,5	3,7	10,0			
2	4,5	1,4	6,1	5,3	2,2	10,3	7,5	5,2	15,9	12,2	3,8	10,2			
3	4,7	1,4	6,5	5,6	2,0	10,0	6,9	4,7	14,2	11,9	3,7	10,0			
4															
5	3,0	0,8	3,3	4,3	2,0	9,3	8,0	5,8	13,3	10,4	3,6	8,9			
6	4,6	1,6	5,0	5,1			7,7	5,5	14,9	12,7					
7	4,7	1,7	6,1	5,3	1,6	8,8	7,6	5,5	14,5	12,1	3,9	10,0			
8	4,6	1,4	5,6	5,2	2,0	10,1	7,3	5,6	14,1	11,2	3,9	9,4			
9	5,0	1,9	5,2	5,7	2,0	10,0	7,9	5,6	15,1	12,5	3,9	10,0			
10	4,8	1,7	8,3	5,9	1,8	9,9	6,9	5,0	14,3	12,0	0,4	1,0			
11	4,7	1,6	5,8	5,4	1,9	10,0	7,3	5,8	14,5	11,3	3,9	9,3			
12	4,4	1,0	4,8	5,0	4,1	19,6	7,9	5,7	14,8	12,1	3,8	9,8			
13															
14	5,0	1,6	6,8	5,7	1,9	9,8	8,1	6,0	15,3	12,8	3,8	9,8			
15	4,5	1,5	6,2	5,1	1,9	9,6	7,4	5,4	14,7	11,8	3,7	9,8			
16	4,3	1,6	5,2	5,2	2,0	10,7	8,6	5,9	16,2	13,5	4,3	10,9			
17	7,1	2,4	6,2	6,6	1,0	5,5	8,7	6,5	15,0	12,7	2,0	4,8			
18	5,3	2,3	6,2	6,0	4,0	19,9	7,7	5,5	15,0	12,0	4,2	11,0			
19	4,2	1,2	5,1	5,1	2,0	4,9	7,4	5,0	14,7	11,9	3,8	9,7			
20															
21															
22	4,5	1,1	5,9	5,7	1,8	11,3	8,2	7,4	15,0	15,5	3,7	10,3			
Median	4,60	1,53	5,83	5,30	2,00	9,95	7,65	5,55	14,85	12,11	3,80	9,80			
Snitt	4,69	1,52	5,74	5,40	2,13	10,55	7,70	5,63	14,81	12,29	3,54	9,11			
SD	0,76	0,41	1,03	0,49	0,76	3,84	0,50	0,61	0,65	1,06	0,94	2,49			
Maks	7,10	2,40	8,30	6,60	4,10	19,90	8,70	7,42	16,23	15,51	4,34	11,00			
Min	3,00	0,80	3,30	4,30	1,04	4,90	6,90	4,70	13,30	10,40	0,40	1,00			
CV (%)	16,23	26,74	17,87	9,15	35,89	36,37	6,50	10,84	4,42	8,62	26,60	27,35			

Tabell 3. De enkelte laboratoriers analyseresultater.
A, B, C og D: Mg-AL og Ca-AL (mg/kg tørrstoff).
I og II: Mg og Ca i AL-løsning (mg/l løsning).

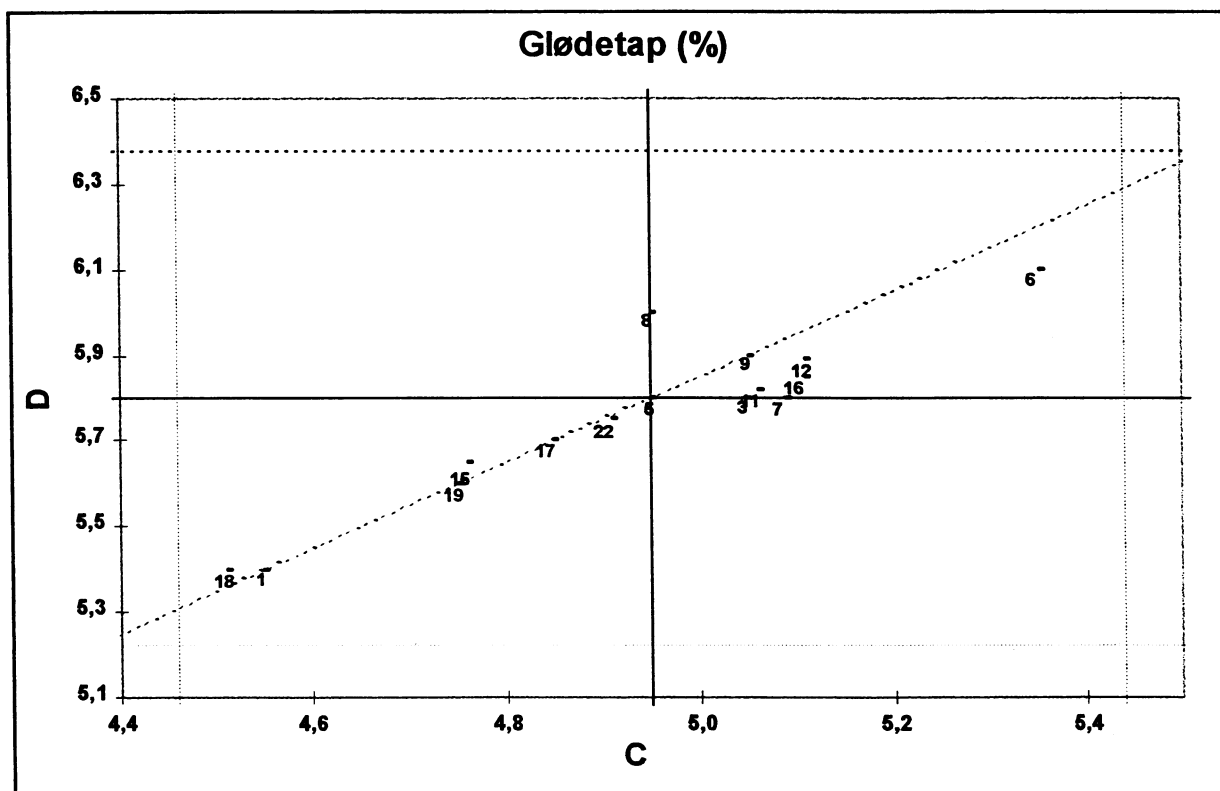
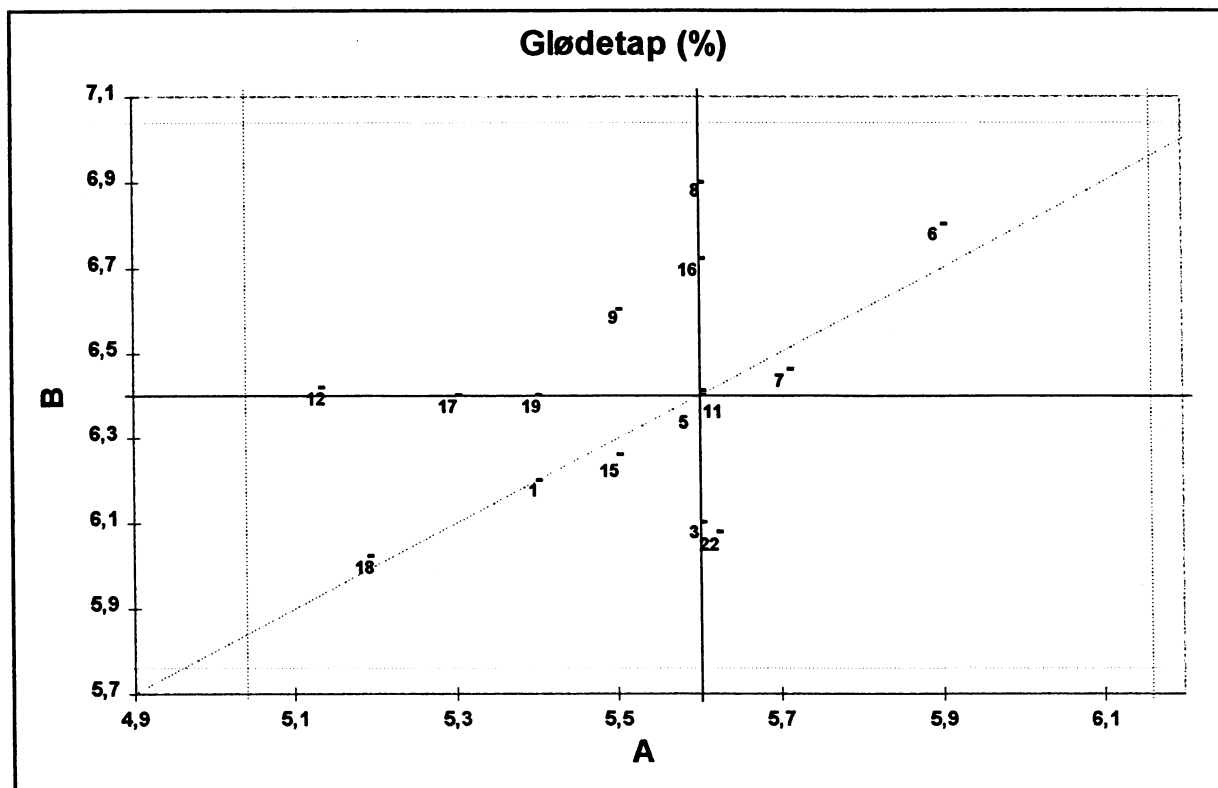
Lab. nr.	Mg-AL (mg/100g)				Ca-AL (mg/100g)				Lab. nr.	Mg (mg/l)		Ca (mg/l)	
	A	B	C	D	A	B	C	D		I	II	I	II
1	20,6	7,7	16,1	16,0	179,4	250,2	172,9	198,9	11,9	27,4			
2	21,6	8,6	16,9	15,8	167,0	248,0	174,0	186,0	18,0	34,5			
3	19,5	6,2	14,0	13,8	169,0	218,0	171,0	193,0	13,4	30,8			
4													
5	17,5	6,7	14,1	13,1	173,0	214,0	166,0	193,0	17,0	35,0			
6													
7	19,7	6,2	14,6	14,4	172,4	234,0	166,0	186,8	11,8	29,3			
8	20,7	7,1	14,7	14,5	170,0	243,0	165,0	187,0	11,4	27,0			
9	20,7	6,6	15,0	14,8	178,0	235,0	169,0	192,0	12,0	30,0			
10													
11	19,5	6,8	14,4	14,0	171,0	225,0	168,0	184,0	10,6	30,0			
12	20,3	7,1	14,0	13,6	180,0	305,9	166,2	181,2	11,5	29,6			
13													
14	20,6	7,3	15,4	15,0	172,0	260,0	168,0	188,0	12,0	29,5			
15	20,0	6,6	15,0	14,7	169,0	212,8	163,2	181,3	12,0	30,0			
16	23,8	7,5	17,1	17,3	182,2	242,9	170,4	197,8	12,8	36,6			
17	20,4	7,0	15,0	14,9	190,0	225,0	175,0	203,0	6,7	14,7			
18	20,0	6,8	15,0	14,0	180,0	240,0	170,0	190,0	24,6	60,8			
19	19,9	6,4	13,9	13,8	184,4	254,0	164,0	182,6	12,0	28,3			
20													
21													
22	22,3	7,5	15,9	17,3	186,0	260,0	179,0	206,0	10,7	28,9			
Median	20,35	6,90	15,00	14,61	175,50	241,43	168,50	189,00	11,98	29,80			
Snitt	20,44	7,00	15,07	14,82	176,46	241,73	169,23	190,66	13,02	31,40			
SD	1,36	0,62	1,00	1,24	6,96	22,93	4,36	7,59	3,99	9,18			
Maks	23,75	8,60	17,14	17,32	190,00	305,90	179,00	206,00	24,60	60,80			
Min	17,50	6,20	13,90	13,10	167,00	212,78	163,16	181,20	6,68	14,65			
CV (%)	6,64	8,84	6,62	8,35	3,95	9,49	2,58	3,98	30,61	29,23			

Tabell 4. De enkelte laboratoriers analyseresultater.
 A, B, C og D: K-HNO₃ og Cu-EDTA (mg/kg tørrstoff).
 I og II: Cu i EDTA-løsning (mg/l løsning).

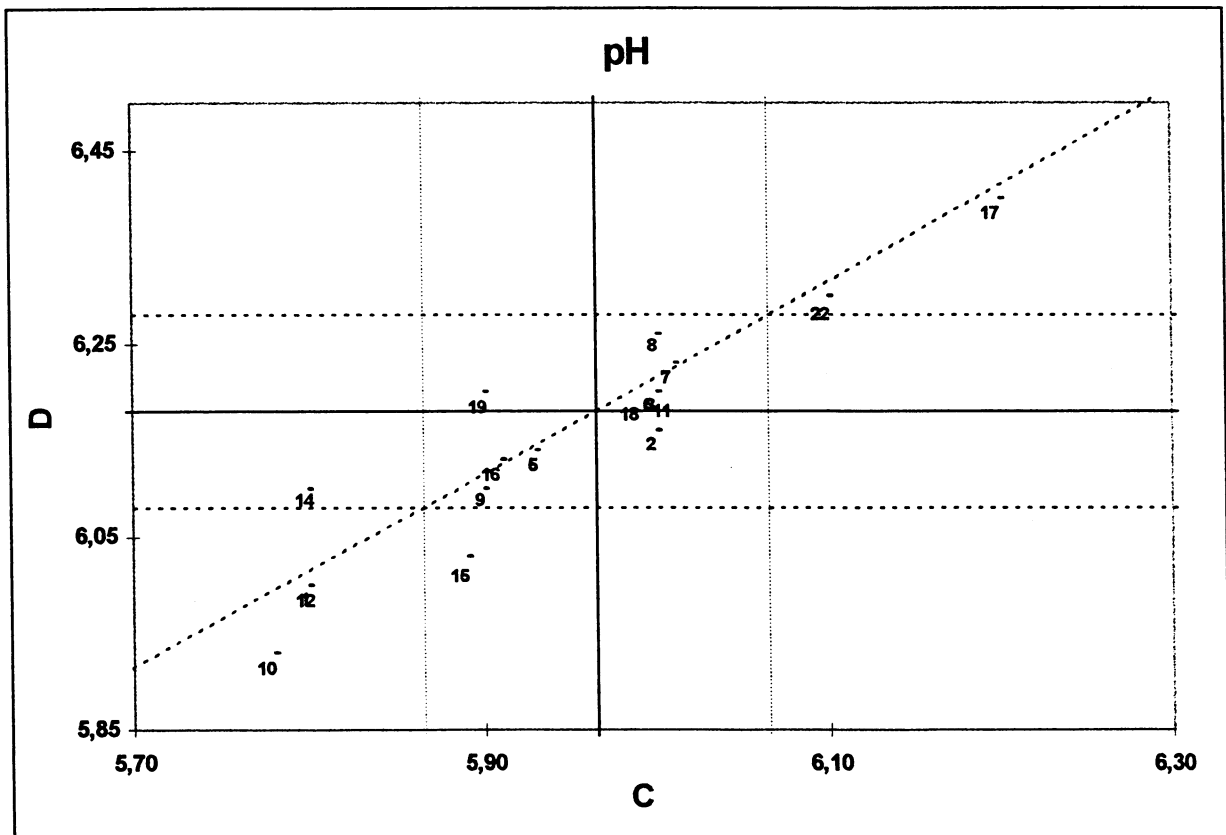
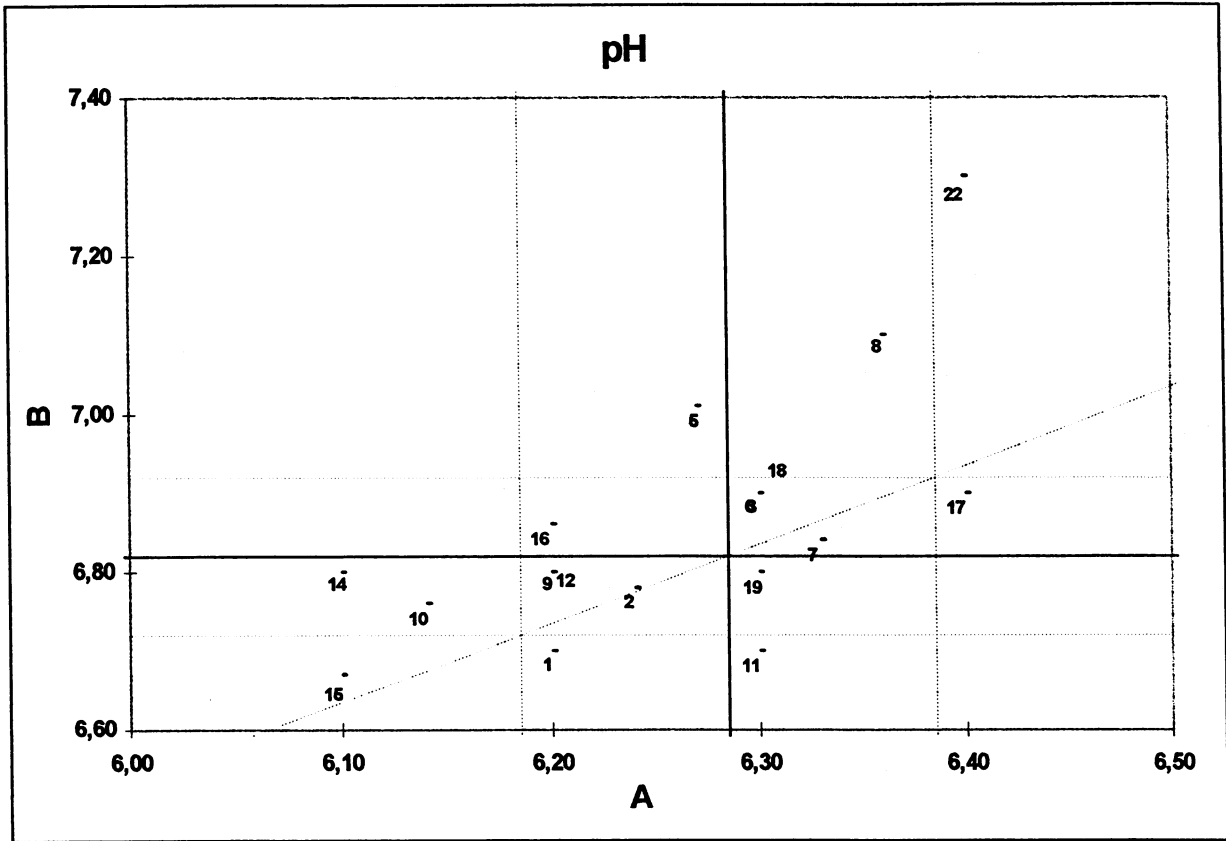
Lab. nr.	K-HNO ₃ (mg/100g)				Lab. nr.	Cu-EDTA (mg/kg)				Cu (mg/l)			
	A	B	C	D		A	B	C	D	III	IV	III	IV
1	89,8	56,4	172,4	139,2	1	2,80	4,40	5,30	3,50	0,15	0,48	0,15	0,48
2	82,2	60,2	162,0	130,2	2	2,60	4,30	5,10	3,00	0,16	0,49	0,16	0,49
3	119,0	85,0	206,0	169,0	3	2,30	3,50	4,70	2,70	0,14	0,45	0,14	0,45
4					4								
5	68,0	50,0	95,0	78,0	5	2,40	4,90	5,50	4,20	0,07	0,27	0,07	0,27
6					6								
7	88,0	62,2	165,8	139,0	7	2,63	4,34	5,20	3,30	0,16	0,48	0,16	0,48
8	89,0	64,0	145,0	114,0	8	2,80	4,50	5,40	3,50	0,16	0,47	0,16	0,47
9	91,0	62,0	167,0	139,0	9	2,30	4,00	5,00	3,00	0,15	0,48	0,15	0,48
10					10								
11	94,0	61,0	182,0	136,0	11	2,60	4,10	5,00	3,30	0,14	0,45	0,14	0,45
12	85,7	63,3	151,5	122,4	12	2,59	4,28	5,11	3,30	0,07	0,25	0,07	0,25
13					13								
14	91,5	63,9	173,7	144,1	14								
15	105,6	72,6	209,7	156,3	15	2,49	4,03	4,71	2,89	0,14	0,46	0,14	0,46
16	96,4	65,9	178,5	142,1	16	2,41	4,04	4,66	2,96	0,16	0,48	0,16	0,48
17					17								
18					18					0,15	0,46	0,15	0,46
19					19								
20					20								
21					21					0,16	0,50	0,16	0,50
22					22								
Median	90,40	62,75	169,70	139,00	Median	2,59	4,28	5,10	3,30	0,15	0,47	0,15	0,47
Snitt	91,68	63,87	167,39	134,11	Snitt	2,54	4,22	5,06	3,24	0,14	0,44	0,14	0,44
SD	12,35	8,54	29,71	22,67	SD	0,18	0,35	0,28	0,41	0,03	0,08	0,03	0,08
Maks	119,00	85,00	209,70	169,00	Maks	2,80	4,90	5,50	4,20	0,16	0,50	0,16	0,50
Min	68,00	50,00	95,00	78,00	Min	2,30	3,50	4,66	2,70	0,07	0,25	0,07	0,25
CV (%)	13,47	13,37	17,75	16,91	CV (%)	6,90	8,37	5,62	12,63	22,72	18,51	22,72	18,51



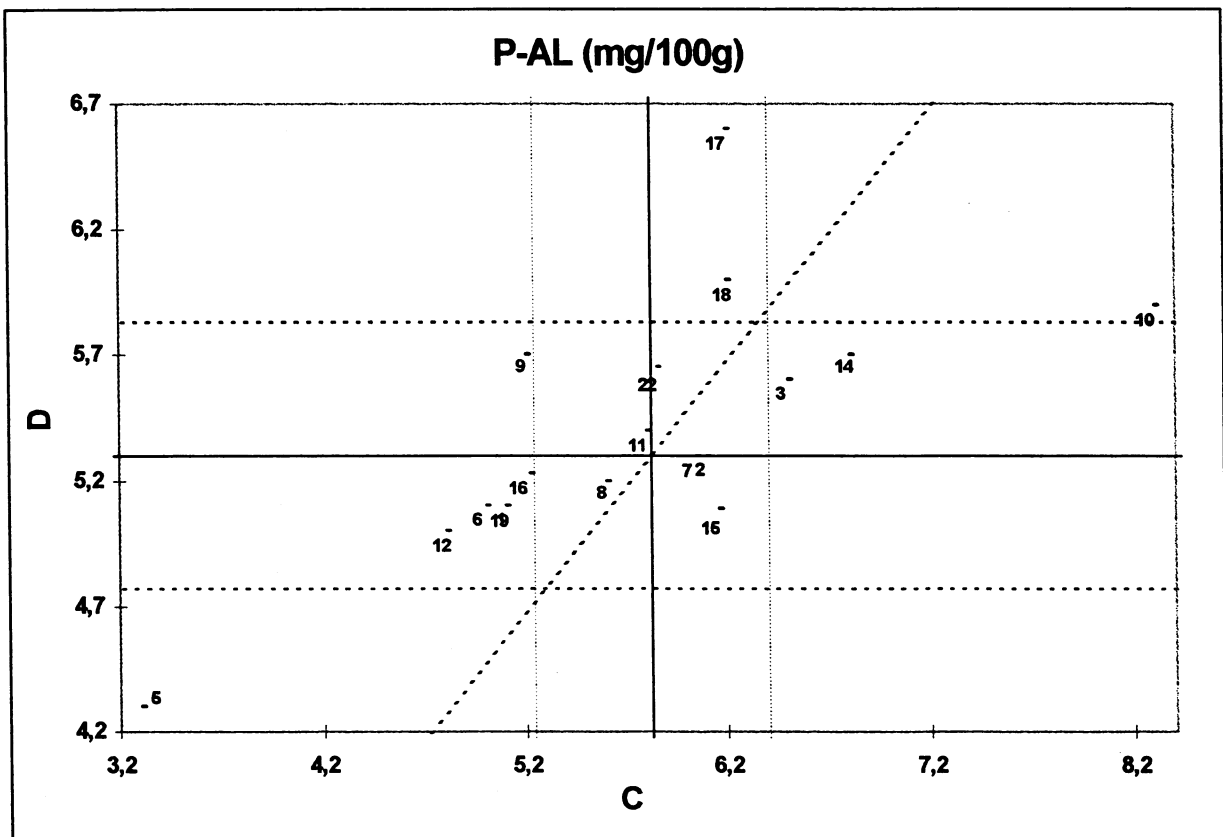
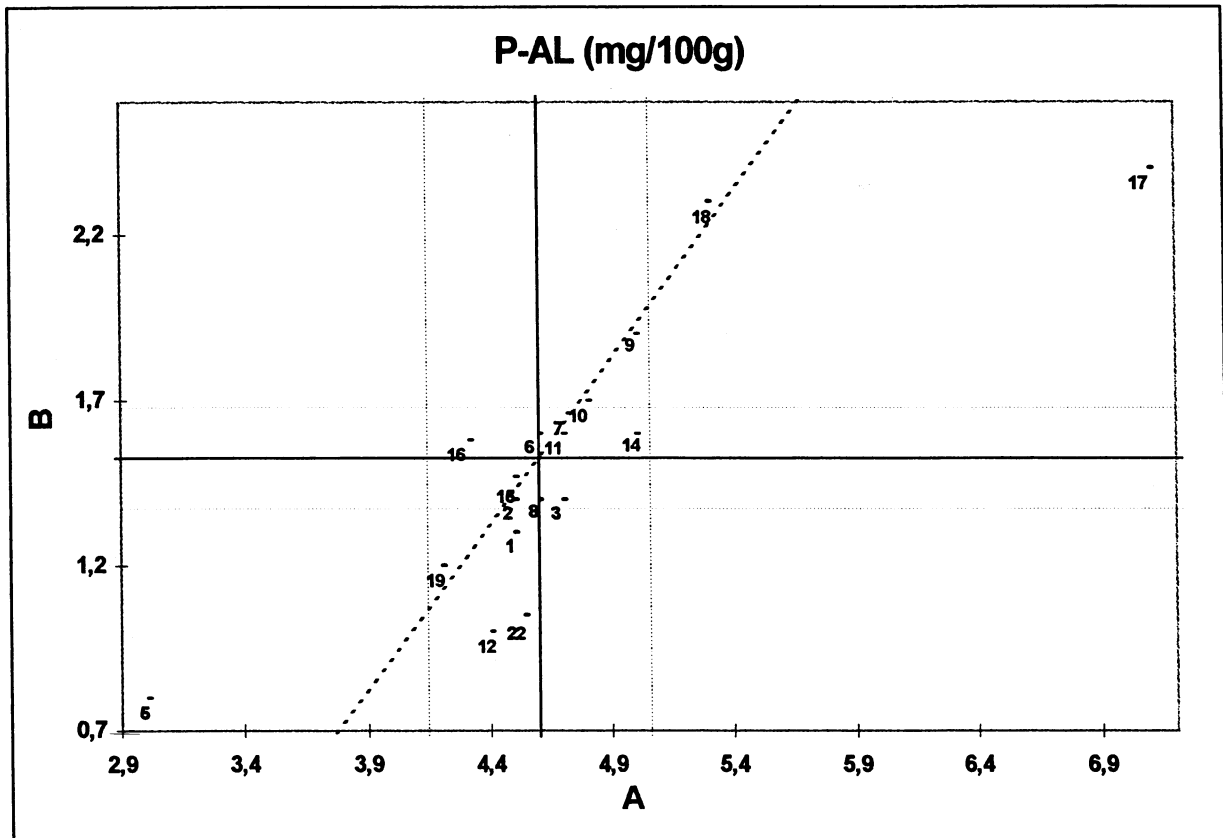
FIGUR 1. Volumvekt for jordprøvene A B C D (Kg/l). Laboratoriene er vist med nummer. Median, ± 10% avvik og 1:1-linjene er trukket opp.



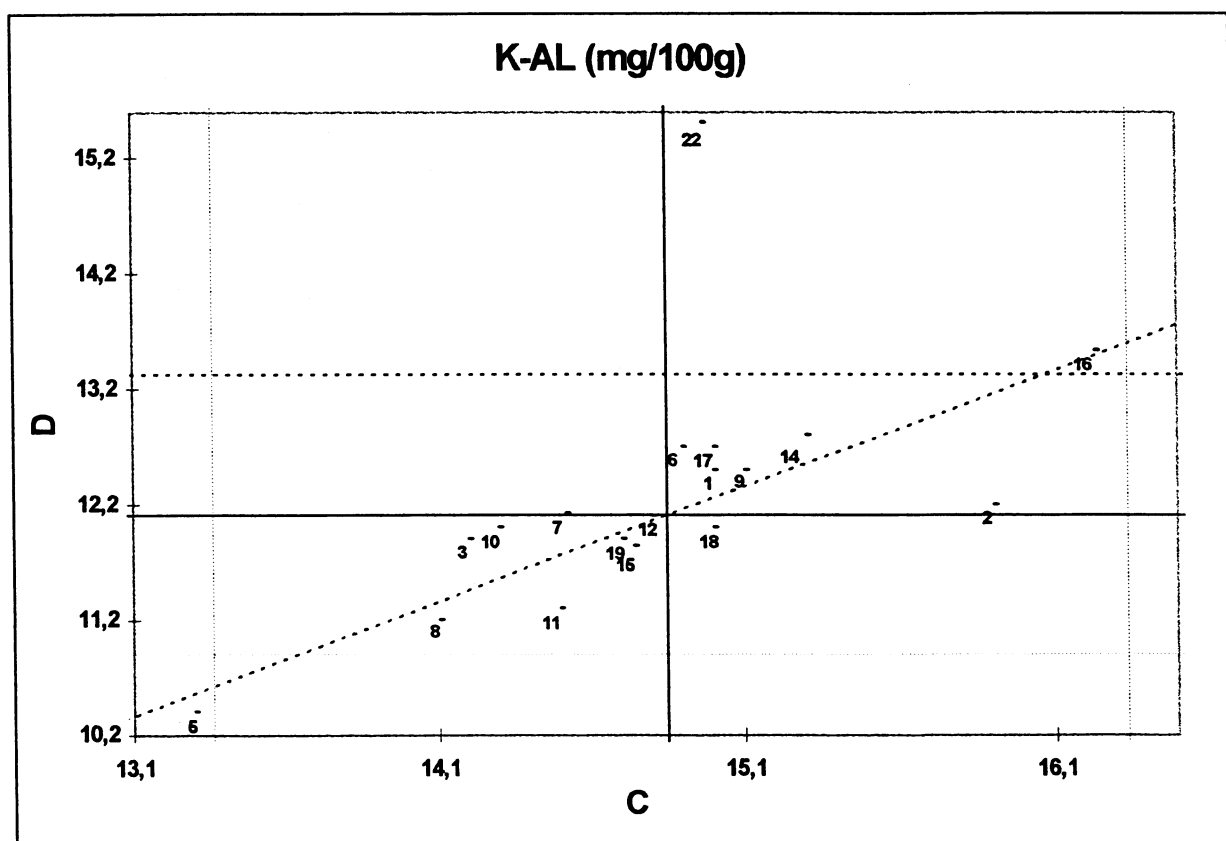
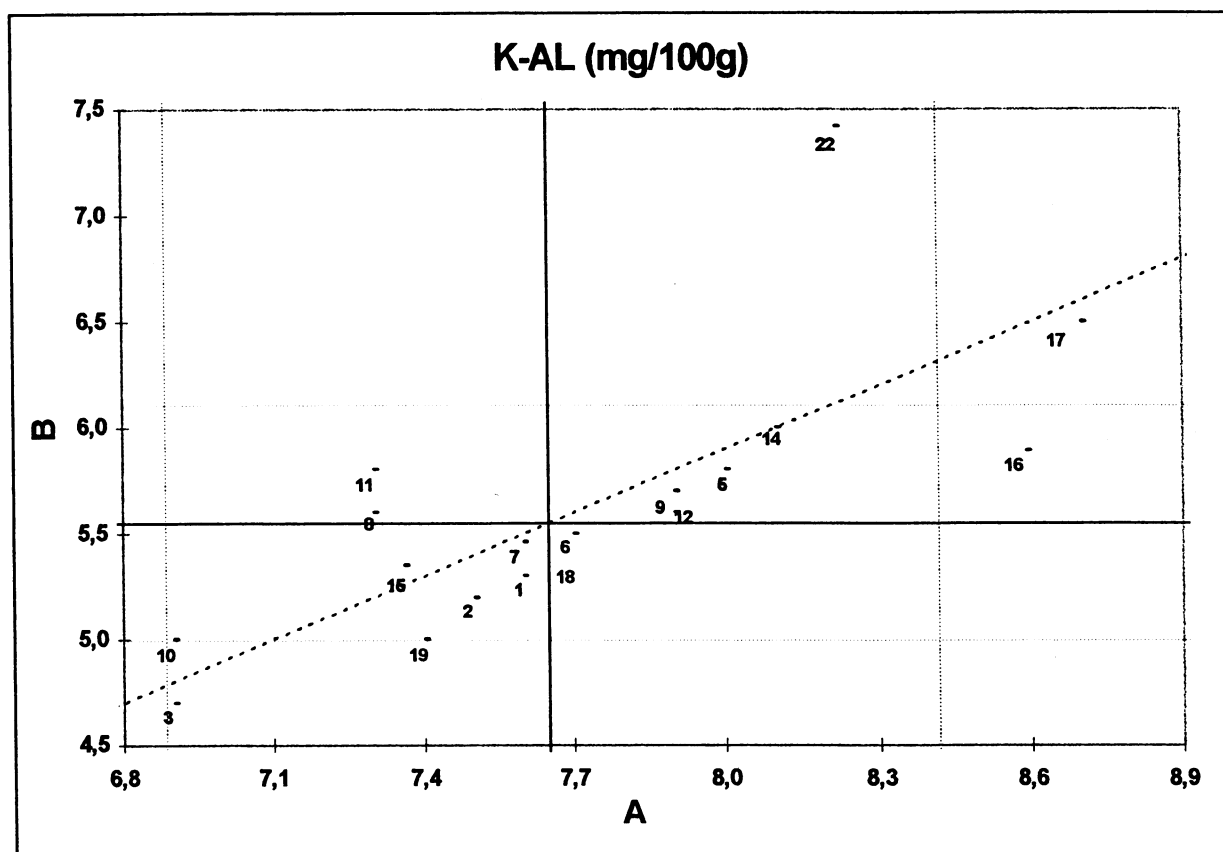
FIGUR 2. Glødetap for jordprøvene A B C D (%). Laboratoriene er vist med nummer. Median, \pm 10% avvik og 1:1-linjene er trukket opp.



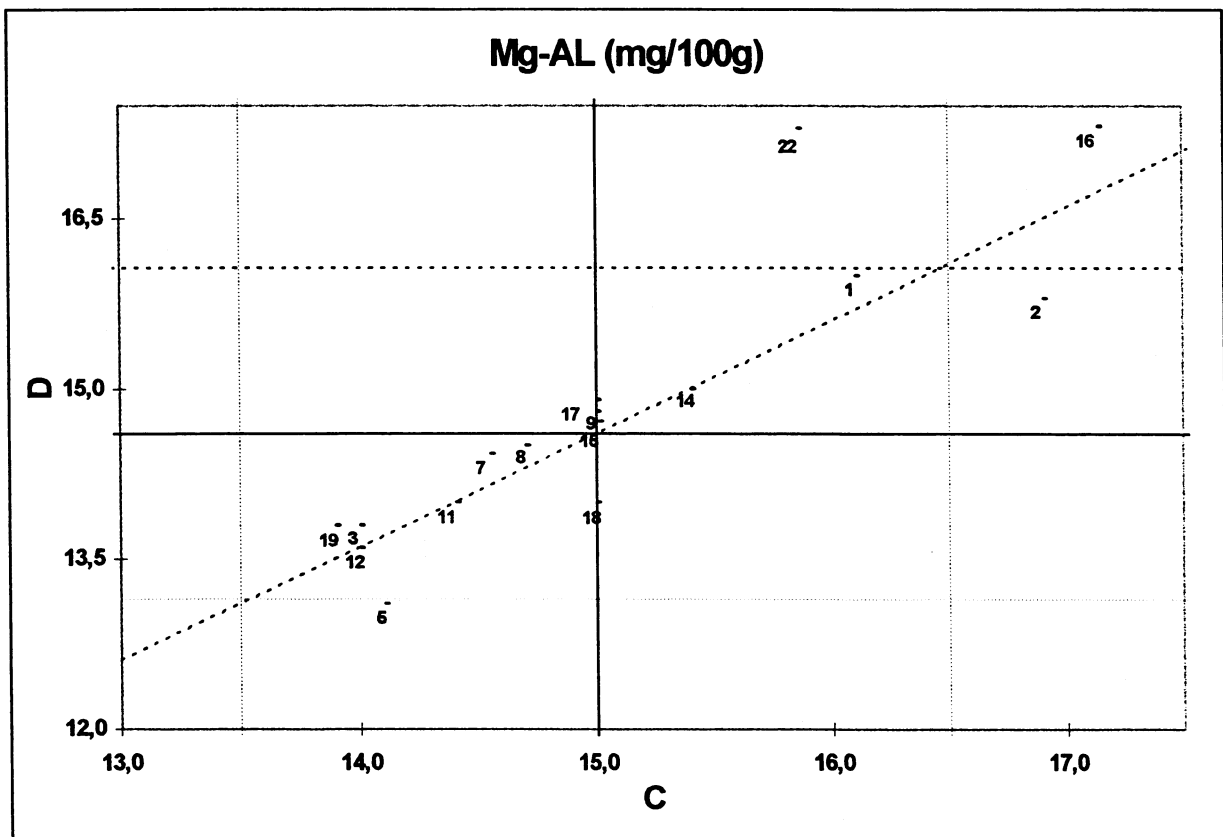
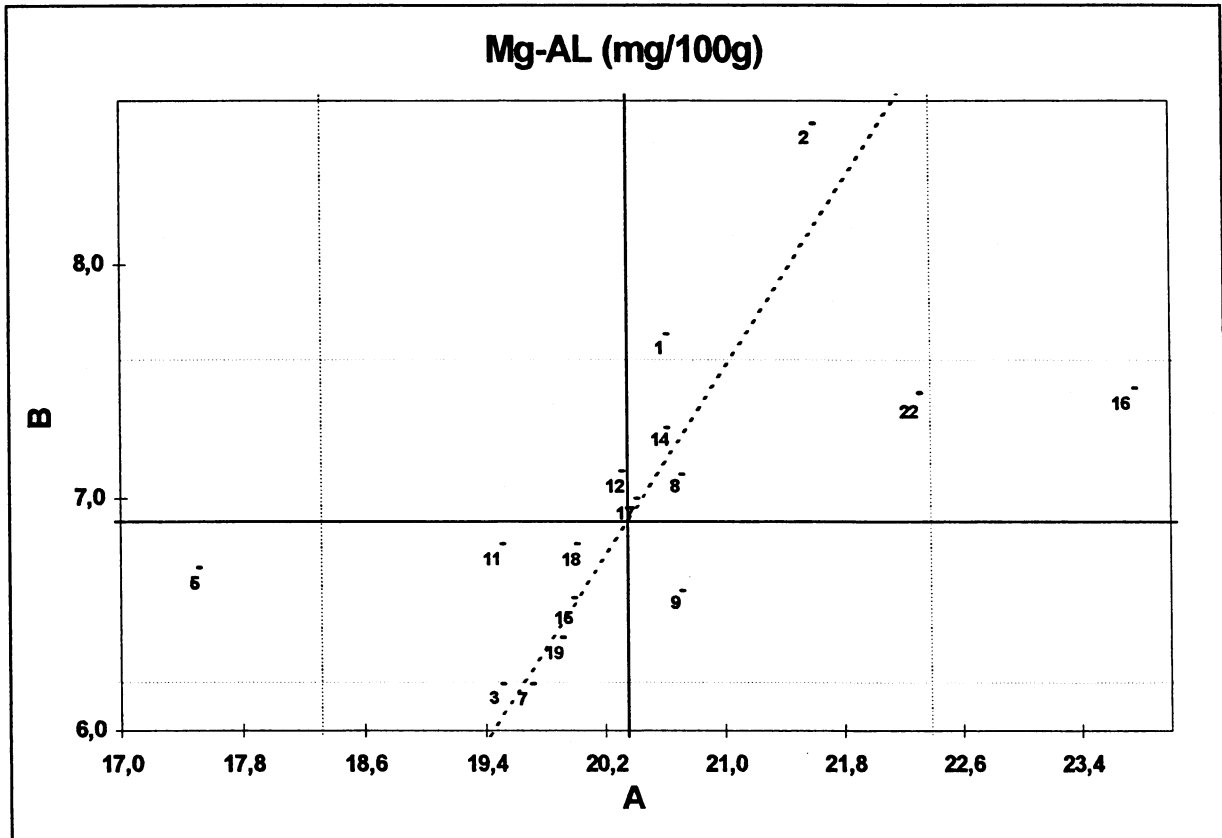
FIGUR 3. pH for jordprøvene A B C D. Laboratoriene er vist med nummer. Median, \pm 10% avvik og 1:1-linjene er trukket opp.



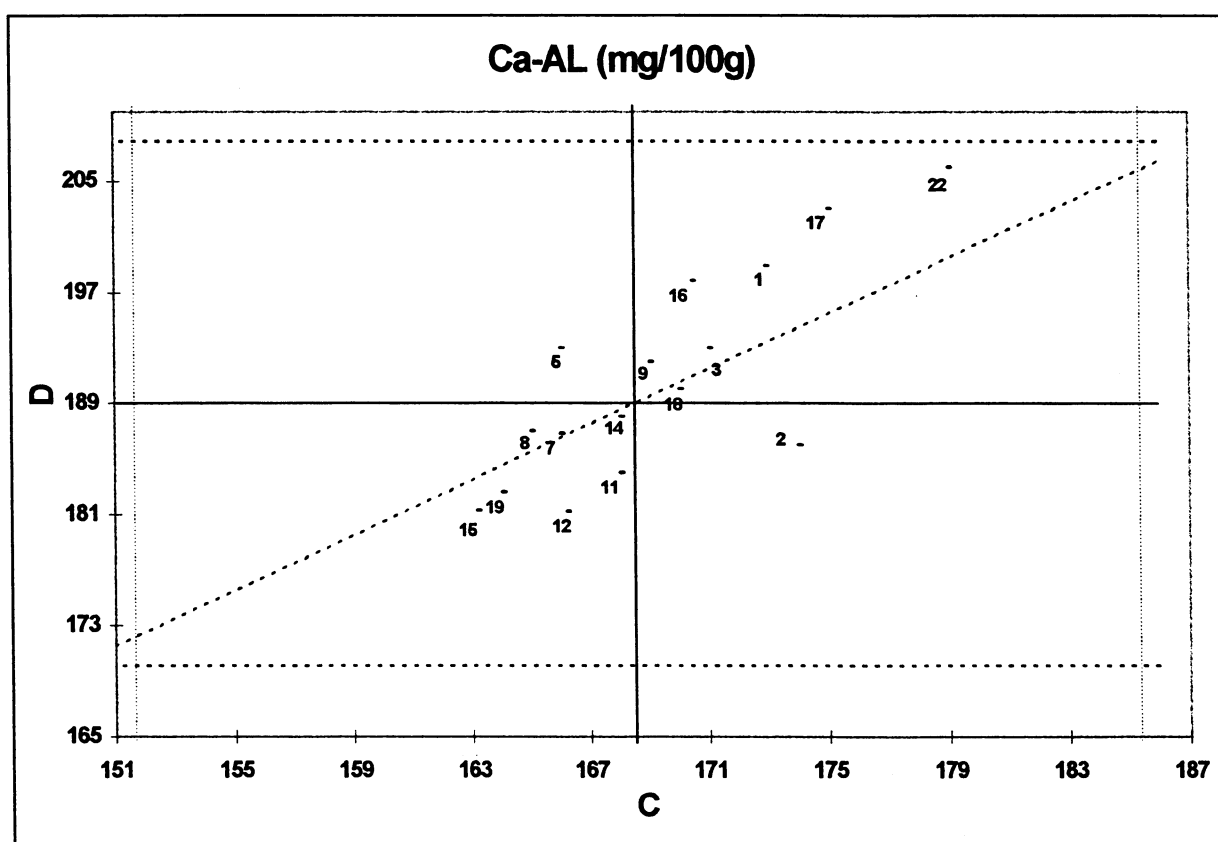
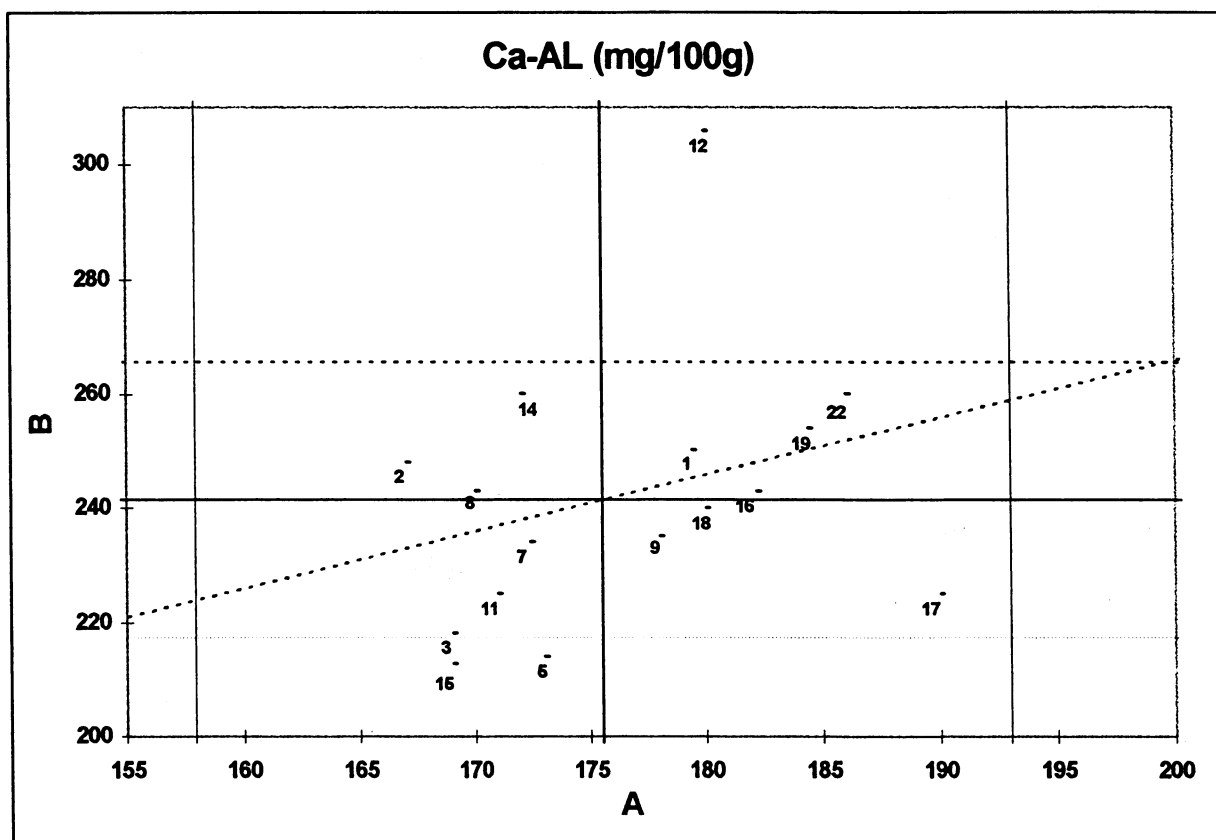
FIGUR 4. P-AL for jordprøvene A B C D (mg/100g TS). Laboratoriene er vist med nummer. Median, \pm 10% avvik og 1:1-linjene er trukket opp.



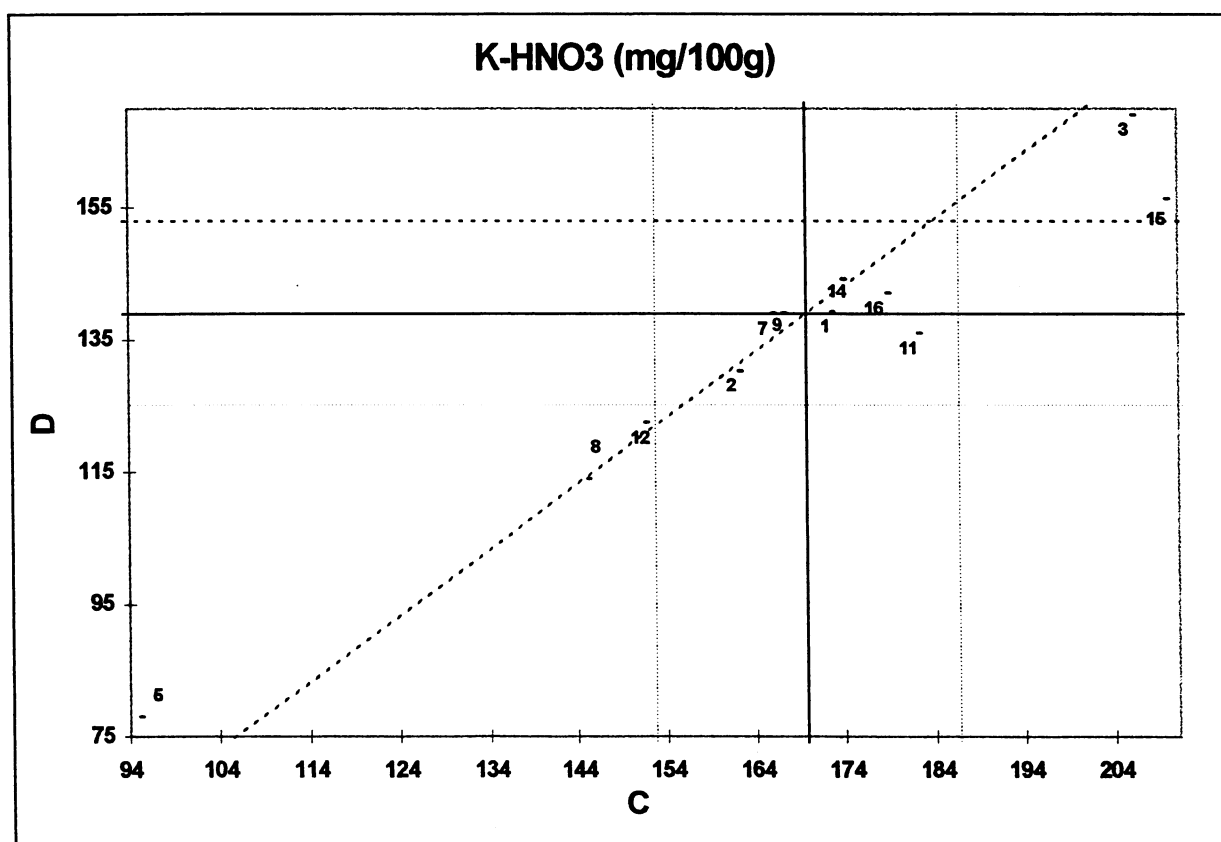
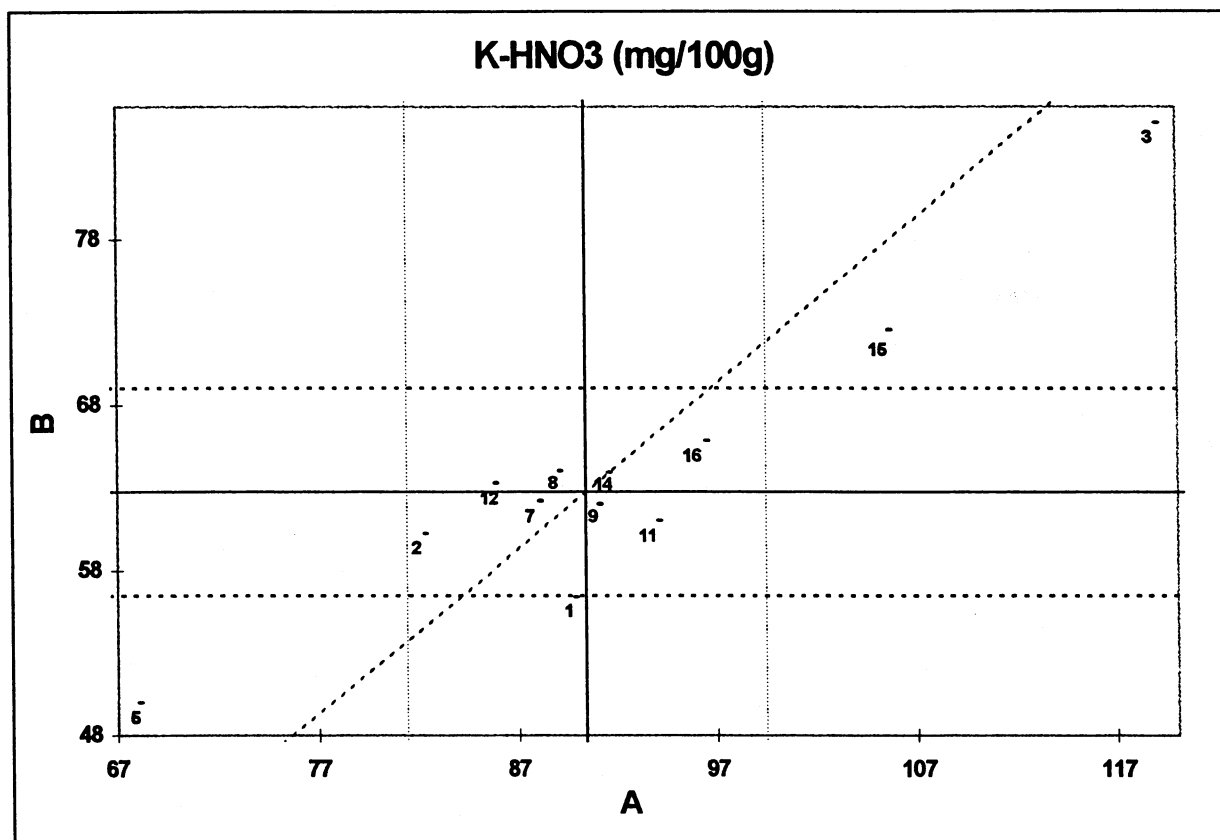
FIGUR 5. K-AL for jordprøvene A B C D (mg/100g TS). Laboratoriene er vist med nummer. Median, \pm 10% avvik og 1:1-linjene er trukket opp.



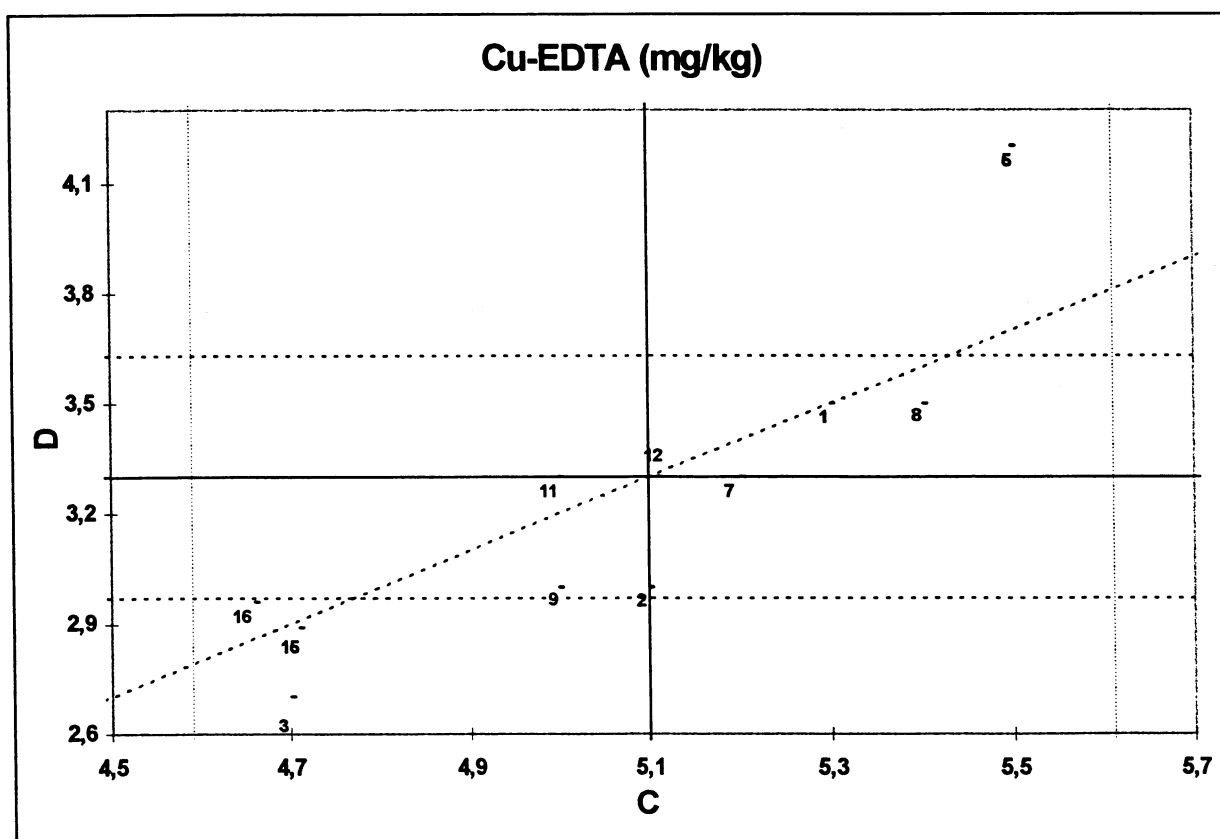
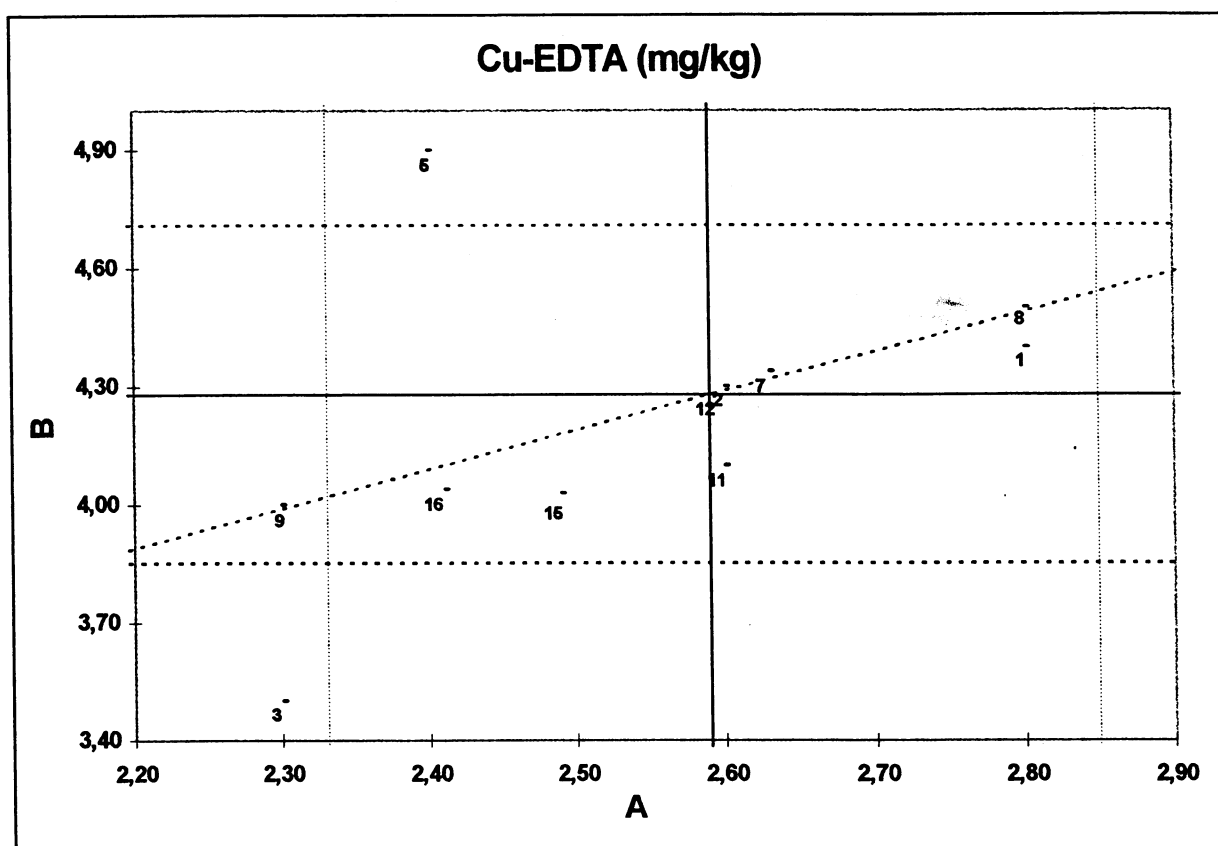
FIGUR 6. Mg-AL for jordprøvene A B C D (mg/100g TS). Laboratoriene er vist med nummer. Median, $\pm 10\%$ avvik og 1:1-linjene er trukket opp.



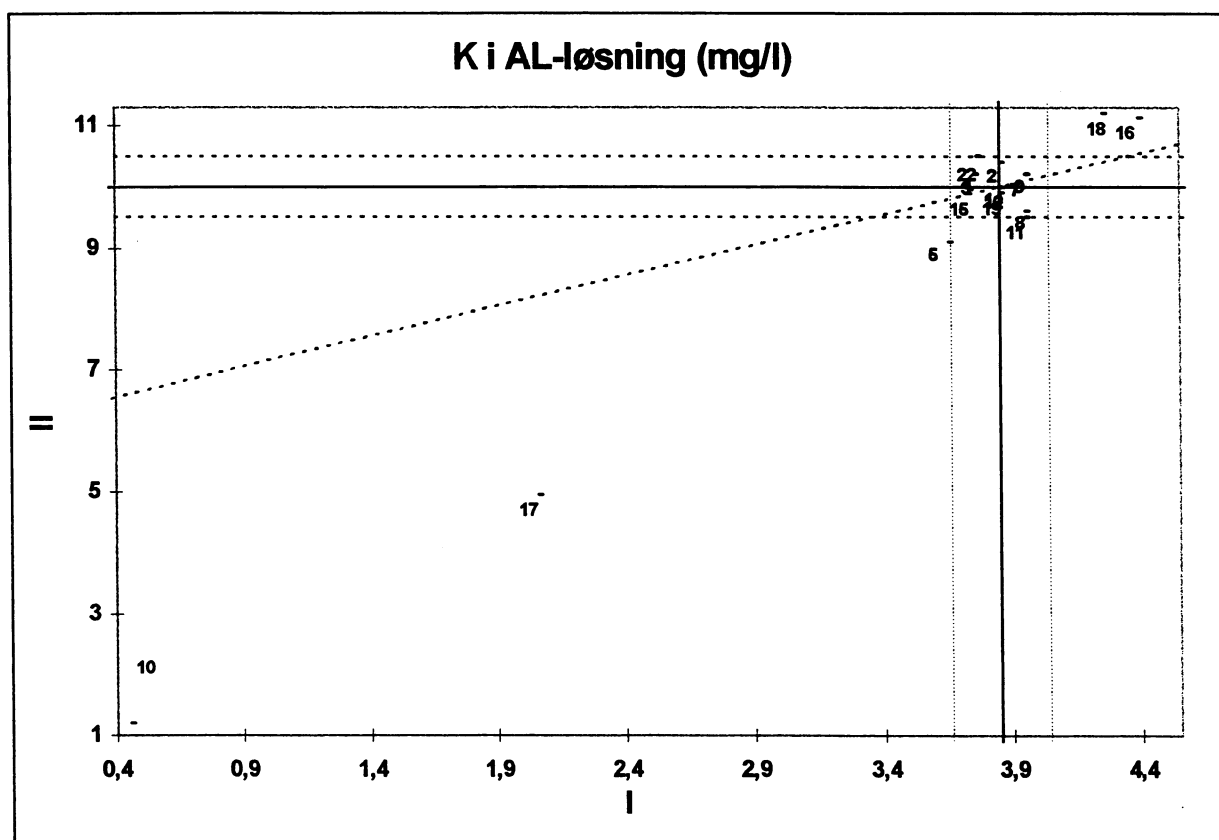
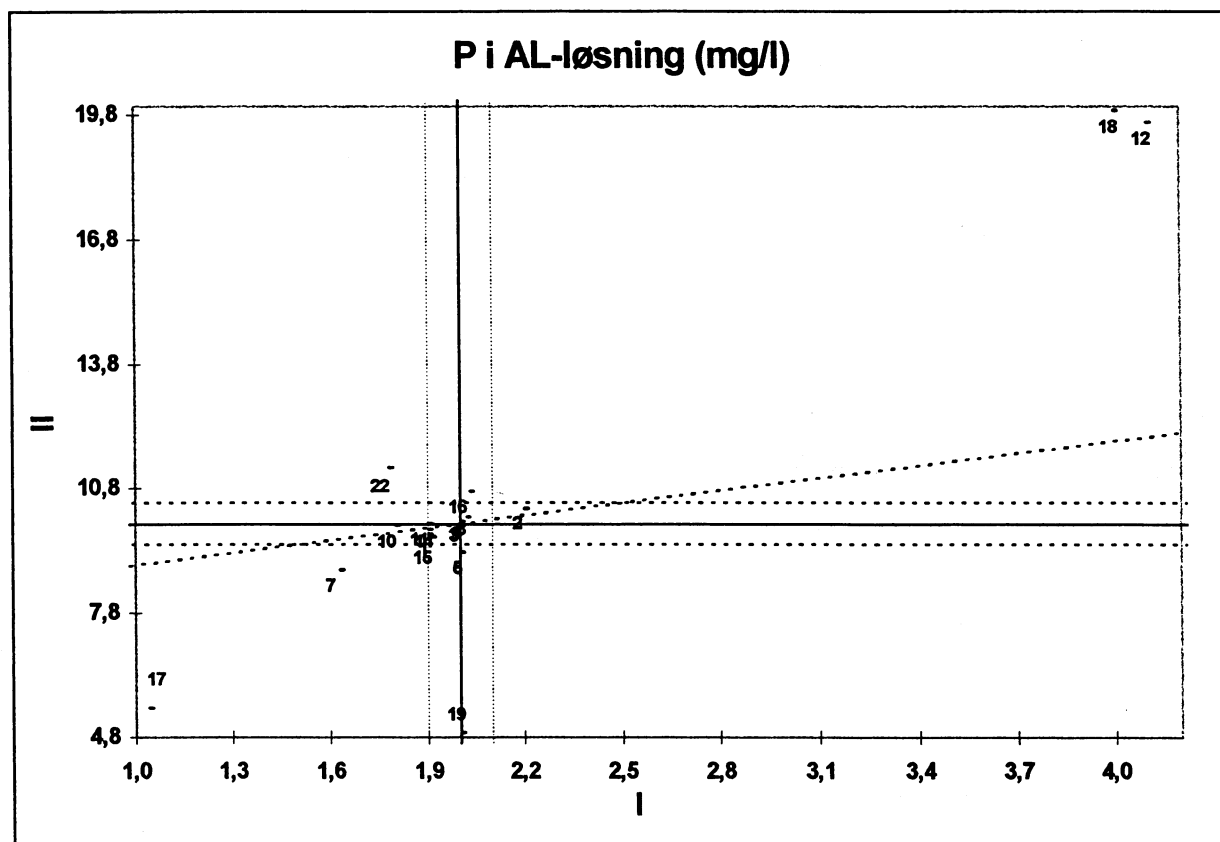
FIGUR 7. Ca-AL for jordprøvene A B C D (mg/100g TS). Laboratoriene er vist med nummer. Median, $\pm 10\%$ avvik og 1:1-linjene er trukket opp.



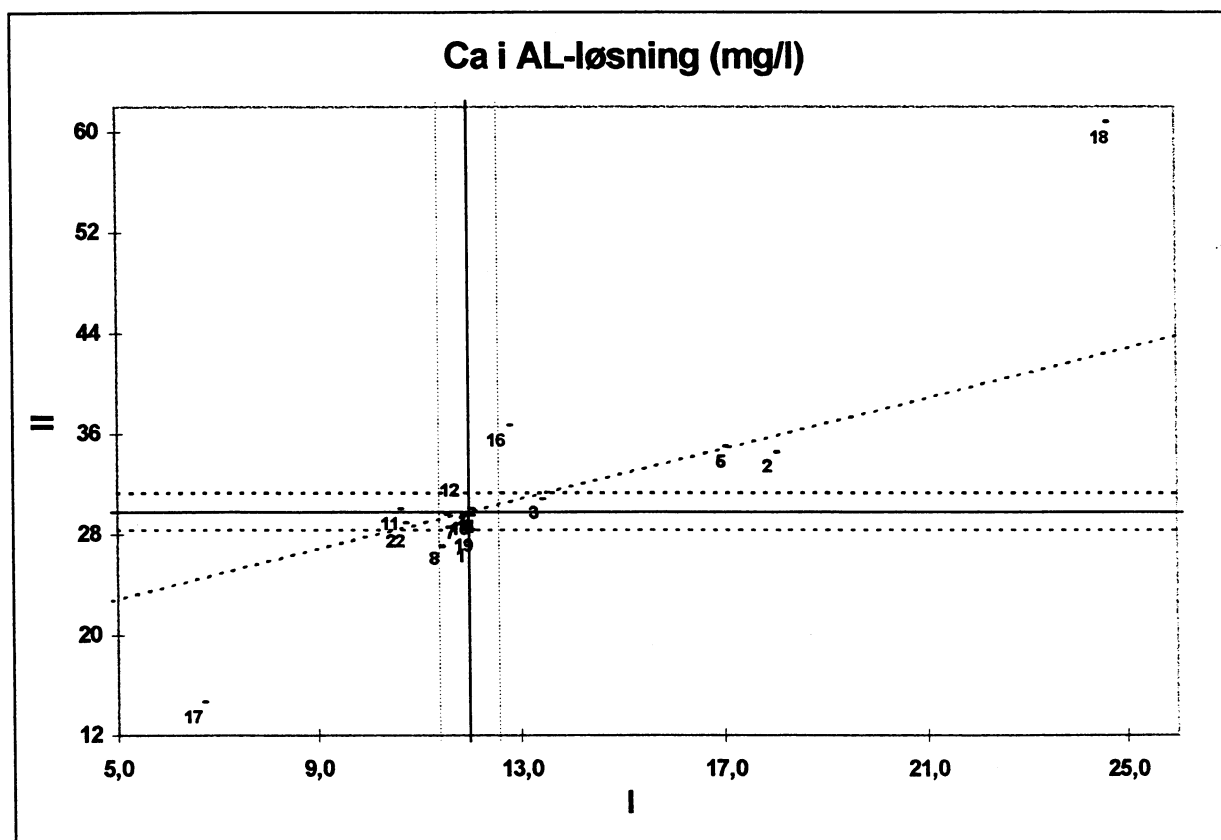
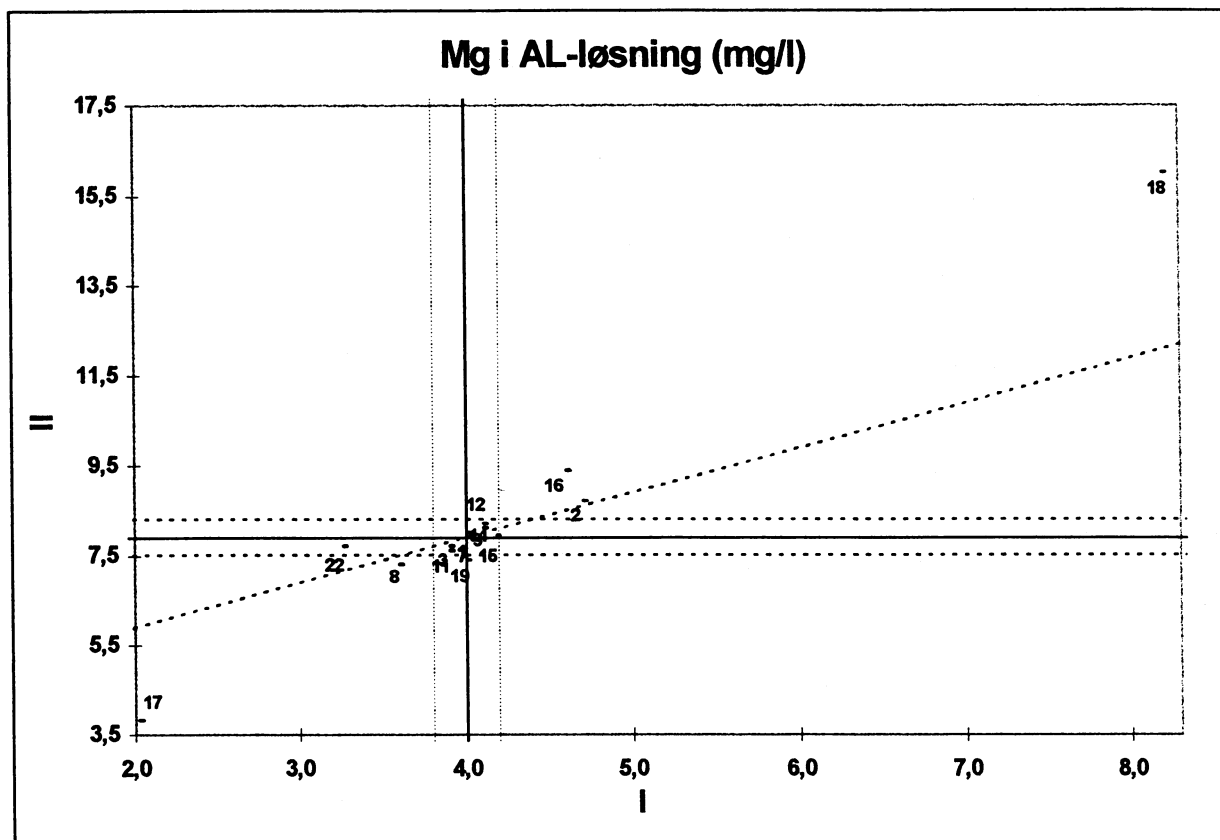
FIGUR 8. Ca-AL for jordprøvene A B C D (mg/100g TS). Laboratoriene er vist med nummer. Median, $\pm 10\%$ avvik og 1:1-linjene er trukket opp.



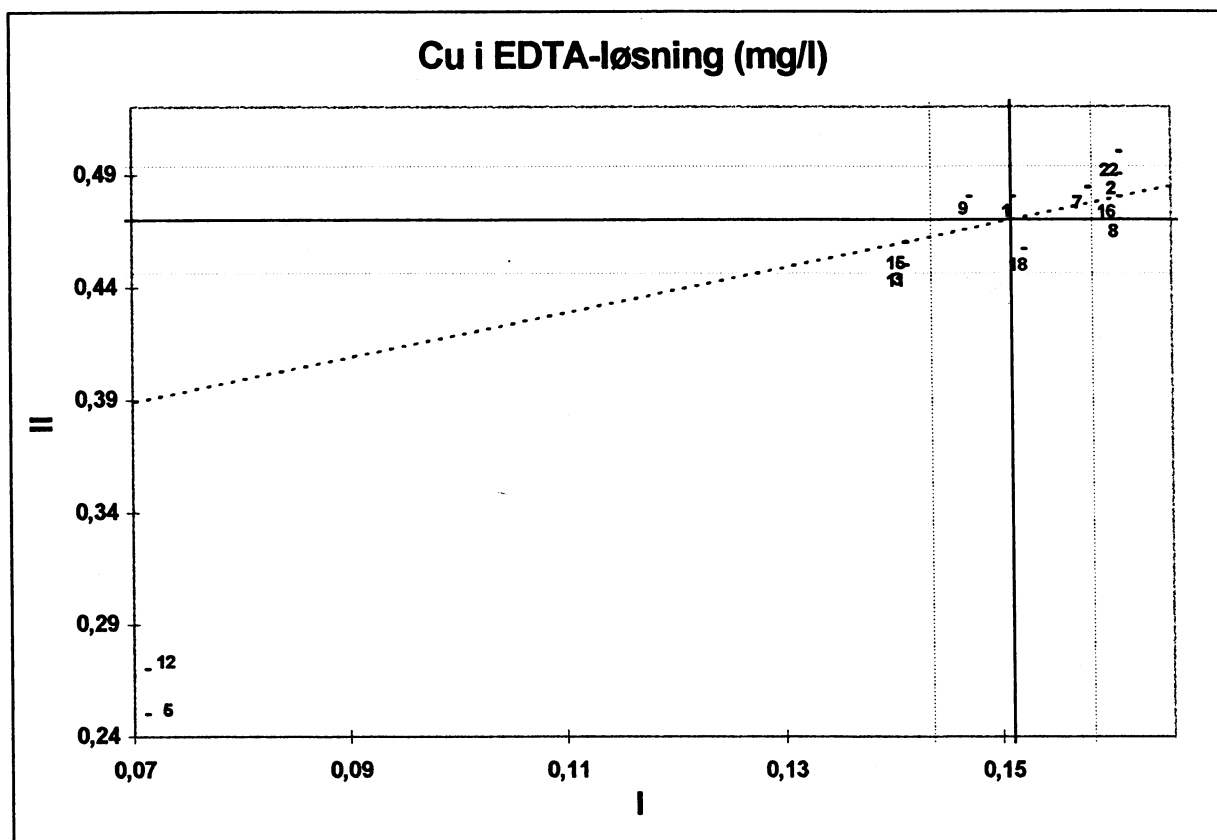
FIGUR 9. Cu-EDTA for jordprøvene A B C D (mg/kg TS). Laboratoriene er vist med nummer. Median, $\pm 10\%$ avvik og 1:1-linjene er trukket opp.



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



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.



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

4. NOEN 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 også i årets test relativt stor variasjon både innen laboratorier og mellom laboratorier, men det er vesentlig mindre ekstremavvik enn tidligere. 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.

Resultatene i ringtesten viser at totalt 15.2% av alle resultatene på jordprøvene ligger utenfor angitte akseptable grenser. Dette er vesentlig bedre enn tilsvarende tester tidligere. Årets test gir færre målinger utenfor akseptable grenser for alle elementer unntatt for pH sammenlignet med tilsvarende test i 1996. Enkelte laboratorier har imidlertid fortsatt så store avvik fra medianverdien for enkelte elementer at resultatene vil gi grunnlag for avvikende kalkings- og gjødslingsanbefalinger. Dette gjelder spesielt laboratoriene nr. 5, 10 og 17.

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. Det er vanskelig ut fra denne testen å se klare sammenhenger mellom avvik i målingene på løsningene og på jordprøvene. Laboratoriene ble bedt om å rapportere avvik i sine analyseprosedyrer i forhold til manualen "Metoder for jordanalyser". Noen laboratorier rapporterte om avvik i sine prosedyrer, men det er 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 tyder på at noen laboratorier må kontrollere sine beregningsrutiner bedre. Spesielt synes det som angivelse av konsentrasjoner på de utsendte løsningene kan skyldes feile beregninger spesielt for laboratoriene nr. 10, 12, 17 og 18.

Tidligere ringtester har vist at bruk av ICP gir noe høyere analyseverdier av P-AL enn bruk av spektroskopi. I årets test opplyser 5 laboratorier at de måler P ved bruk av ICP. Av 20 målinger ligger 12 høyere enn medianverdiene og 7 av disse utenfor 10%-grensen. De laboratoriene som bruker ICP må være klar over dette avviket. 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. Veiledningstjenesten i landbruket har etter hvert blitt oppmerksom på disse forskjellene som kan være viktig når utviklingen i næringsstatus for P på en gård skal vurderes ut fra gjenntatt prøvetaking med flere års mellomrom. Laboratoriene må derfor oppgi til brukerne på hvilken måte P er målt.

Laboratoriene ble bedt om å oppgi jordartsnavn på jordprøvene. 12 laboratorier har gjort dette og det er en del avvik i forhold til de korrekte jordartsnavnene som er gjengitt på side 5. Det synes som det største problemet er å angi korrekt leirinnhold. Det er en stor fordel om 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 1997 med deltakelse av 18 laboratorier i Norge og Sverige. 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 på jordprøvene og AL-løsningene. Totalt 15.2% av alle resultatene på jordprøvene ligger utenfor angitte akseptable grenser. Dette er vesentlig bedre enn tilsvarende test i 1996. Årets test gir færre målinger utenfor akseptable grenser for alle elementer med unntak av pH. Totalt sett har 16 laboratorier mindre enn 25% av sine jordanalyseresultater utenfor akseptable grenser. Avvik laboratoriene i mellom skyldes både systematiske og tilfeldige feil.

Noen laboratorier har fortsatt så store avvik fra medianverdien for enkelte elementer at resultatene vil gi grunnlag for avvikende kalkings- og gjødslingsanbefalinger.