

NLH

NORGES
LANDBRUKSHØGSKOLE

Institutt for jord- og vannfag

RINGTEST FOR JORD 1999

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

Tore Krogstad, Ivan Digernes og Torbjørn Lundby

Rapport nr. 5/99

Institutt for jord- og vannfag,
Ås-NLH, 1999

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 1999 Volumvekt, glødetap, pH, P-AL, Mg-AL, Ca-AL, K-HNO ₃ og Cu-EDTA av Tore Krogstad, Ivan Digernes og Torbjørn Lundby	Rapport nr : 5/99 (1.nr.77) <hr/> Begrenset distribusjon: Sperret til august 99 <hr/> Dato: 31. Mai 1999 <hr/> Prosjektnummer: 320 161 <hr/> Faggruppe: Jordkjemi <hr/> Geografisk område: Norden <hr/> Antall sider (inkl. bilag) 32 <hr/> Oppdragsgivers ref.: S-98/03998 LP JKo Ark.nr. 831.51
--	--

Oppdragsgiver: Det kongelige Landbruksdepartement

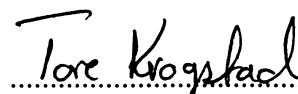
Sammendrag: 16 laboratorier i Norge og Sverige deltok i ringtest for jord. Totalt 17.9% av alle resultatene på jordprøvene ligger utenfor angitte akseptable grenser. Dette er noe dårligere enn testen i 1998, men samlet sett er det relativt liten forskjell mellom de siste 3 års tester. Sammenlignet med tidligere tester gir årets test vesentlig bedre målinger for P-AL og K-HNO₃. Sammenlignet med testen i 1998 er det noen flere målinger utenfor akseptable grenser for volumvekt, glødetap, K-AL, Mg-AL og Ca-AL. Totalt sett har 12 laboratorier mindre enn 25% av sine jordanalyseresultater utenfor akseptable grenser. Avvik laboratoriene i mellom skyldes i hovedsak systematiske feil, men tilfeldige feil forekommer også.

Noen laboratorier har 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:

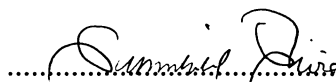

.....

Tore Krogstad
Professor

4. Emneord, engelske

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

For administrasjonen:


.....

Gunnhild Riise
Neststyrer/Førstemanuensis

INNHALDSFORTEGNELSE

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 testresultatene og krav til disse	s. 6
3.	Resultater	s. 8
4.	Kommentarer til resultatene	s. 28
5.	Sammendrag	s. 32

1. INNLEDNING

Innføring av obligatorisk gjødslingsplanlegging i Norge fra 1.1.1998 har medført økt behov for jordanalyser. I Norge var antall jordprøver i 1997 ca. 160.000, mens det i 1998 falt til noe under 80.000 noe som imidlertid må regnes som et mer normalt antall 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, men noen laboratorier har sine egne databanker som ikke er koblet opp i et tilgjengelig nettverk. Flere distrikter og hele landsdeler er imidlertid i dag lite representert i disse basene. Et første trinn i en samkjøring er utarbeidelse av et felles rekvisisjonsskjema slik at lik informasjon ligger i alle basene. 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 jord-analysedata.

Institutt for jord- og vannfag har etter oppdrag fra Det Kongelige Landbruksdepartement gjennomført ringtester for analyse av jord 8 ganger siden 1991. I februar 1999 fastsatte LD "Retningslinjer for ringtest av laboratorier som utfører jordanalyser". Tilbudet om ringtest har blitt gitt alle laboratorier i Norge som man visste utførte jordanalyser for det praktiske landbruk, samt til laboratorier i Sverige som utfører analyser tilsvarende de norske laboratoriene.

2. GJENNOMFØRING AV RINGTESTEN

2.1 Deltagende laboratorier.

Prøvemateriale ble sendt til 20 laboratorier i Norge og Sverige. Tre laboratorier analyserer ikke lenger jord, mens to tidligere laboratorier er slått sammen til ett. Ringtesten omfatter dermed følgende 16 laboratorier oppsatt i alfabetisk rekkefølge innen hvert land:

Norge.

AnalyCen AS, Avd. miljø, 1539 Moss

Analyseservice Hydro Agri, 8160 Glomfjord

Felleskjøpet Rogaland Agder, 4001 Stavanger

Gauldalsregionen kjøtt- og næringsmiddelkontroll, 7096 Kvål

Høgskolen i Telemark, Jordlaboratoriet i Bø, 3800 Bø

Planteforsk Holt, Kjemisk Analyselaboratorium, 9005 Tromsø

Landbrukets Analysesenter, 1430 Ås-NLH

MILAB, 3250 Larvik

MiLab HiNT, 7701 Steinkjer

Næringsmiddeltilsynet i Tønsberg, 3103 Tønsberg

Skolmar Jordlaboratorium, 3223 Sandefjord

Åsnes videregående skole, 2270 Flisa

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, 392 41 Kalmar

Laboratoriene ble ved utsending av prøvene tildelt hvert sitt nummer fra 1 til 20 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. Kornfordelingen i mineralfraksjonen er målt med pipette-metoden. A er mellomleire (30%L, 66%Si, 4%Sa), B er mellomsand (2%L, 7%Si, 91%Sa), C er siltig leire (20%L, 73%Si, 7%Sa) og D er organisk jord.

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	2.5	2.0	4.0	15.0
II	12.5	10.0	16.0	60.0

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	0.90

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, beskrive eventuelle avvik i analysemetodene i forhold til metodemanualen "Metoder for jordanalyser", samt angi antall analyserte jordprøver fordelt på de siste to år.

2.4. Prøveutsendelse.

Prøvene ble sendt fra Institutt for jord- og vannfag, NLH 17. februar 1999 med svarfrist 9. april 1999.

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 hvert 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 skjelne 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. Laboratorienes 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	Volumvekt (kg/l)	Glødetap (%)	pH	P-AL, K-AL, Mg-AL, Ca-AL, K-HNO ₃ og Cu-EDTA
Jord	± 10 %	± 10 % *	± 0.1	± 10 %
AL-løsn. og EDTA-løsn.	-	-	-	± 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 (Std.) 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.

15 laboratorier returnerte analyser av volumvekt (Fig. 1). 20.3% 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. Laboratorium nr. 3 måler systematisk for høye verdier på 3 av prøvene, mens prøve D blir målt for lavt. Generelt er det systematiske feil som dominerer avvikene laboratoriene imellom.

Glødetap.

16 laboratorier returnerte analyser av glødetap (Fig. 2). 9.4% av alle resultater ligger utenfor angitte grenser på $\pm 10\%$ fra medianverdi. For prøve D (organisk jord) er avvikene mellom laboratoriene spesielt stor og målte verdier varierer fra ca. 43 til 63%. På prøve D måler laboratorium nr. 5 og 12 lave verdier, mens laboratorium nr. 6 måler svært høy verdi. Systematiske feil synes å dominere i avvikene laboratoriene imellom.

pH.

16 laboratorier returnerte analyser av pH (Fig. 3). 9.4% av alle resultater ligger utenfor angitt grense på ± 0.1 enhet fra medianverdi. Laboratorium nr. 15 skiller seg ut med store avvik i forhold til de andre laboratoriene, og måler for lave verdier på prøve C og D og for høye

verdier på prøve A og B. Spredningen i resultater mellom laboratoriene synes i hovedsak å skyldes systematiske feil.

P-AL og P i AL-løsning.

16 laboratorier returnerte analyser av P (Fig. 4). Tidligere tester har vist meget stor spredning på P-AL. I denne testen ligger 25% 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. Laboratoriene nr. 15 og 16 både for høye og for lave verdier og synes å ha spesielle vanskeligheter på jord med høye P-AL tall.

6 av laboratoriene målte P-AL ved bruk av ICP, mens de resterende brukte spektrofotometriske metoder. Av 24 ICP-målinger ligger 12 høyere enn medianverdien og 4 av disse utenfor grensen på 10%.

For P i AL-løsningen (Fig. 10) ligger 28.1% av resultatene utenfor grensen på $\pm 5\%$ av medianverdi. For laboratorium nr. 4 gir systematisk feil for høye verdier i AL-løsningen. Resultatet tyder på beregningsfeil. Laboratorium nr. 3 måler for lave verdier med spesielt stort avvik på prøve I.

K-AL og K i AL-løsning.

16 laboratorier returnerte analyser av K (Fig. 5). 23.5% 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. 3 måler for høye verdier på alle prøver.

For K i AL-løsningene (Fig. 10) ligger 40.8% av resultatene utenfor grensen på $\pm 5\%$ av medianverdi. Laboratoriene nr. 2 og 4 måler systematisk for høye verdier i forhold til medianverdiene. For laboratorium nr. 4 skyldes dette mest sannsynlig en regnefeil. Laboratorium nr. 8 og 13 måler for lave verdier på begge prøvene.

Mg-AL og Mg i AL-løsning.

16 laboratorier returnerte analyser av Mg (Fig. 6). 20.3% av Mg-AL resultatene ligger utenfor grensen på $\pm 10\%$ av medianverdien. Spredningen i resultatene viser at systematiske feil dominerer. Laboratorium nr. 15 måler for lave verdier på 3 av prøvene.

18.8% av målingene i AL-løsningene (Fig. 11) ligger utenfor grensen på $\pm 5\%$ av medianverdi. Laboratoriene nr. 4 måler systematisk for høye verdier i forhold til medianverdiene, noe som mest sannsynlig skyldes regnefeil.

Ca-AL og Ca i AL-løsning.

16 laboratorier returnerte analyser av Ca (Fig. 7). 21.9% av Ca-AL resultatene ligger utenfor grensen på $\pm 10\%$ av medianverdien. Avvikene synes i hovedsak å skyldes systematiske feil.

34.4% av målingene i AL-løsningene (Fig. 11) ligger utenfor grensen på $\pm 5\%$ av medianverdi. Laboratorium nr. 4 måler systematisk for høye verdier, mens laboratoriene nr. 12 og 18 systematisk måler for lave verdier. Avvikene for laboratorium nr. 4 skyldes mest sannsynlig regnefeil.

K-HNO₃.

12 laboratorier returnerte analyser av K-HNO₃ (Fig. 8). 14.9% av målingene ligger utenfor grensen på $\pm 10\%$ av medianverdien. Spredningen på resultatene laboratoriene imellom viser at det er systematiske feil som dominerer. Laboratorium nr. 3 måler systematisk for høye verdier på 3 av sine prøver. Også laboratorium nr. 12 og 16 måler høye verdier i forhold til medianverdiene.

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 i resultatene laboratoriene imellom skyldes i hovedsak systematiske feil.

23.1% av målingene i EDTA-løsningene (Fig. 12) ligger utenfor grensen på $\pm 5\%$ av medianverdi. Laboratorium nr. 2 og 15 måler systematisk for lave verdier i forhold til medianverdiene.

Tabell 1.

De enkelte laboratoriers analyseresultater.

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

Lab.nr.	Volumvekt (kg/l) *				Lab.nr.	Glødetap (%)				Lab.nr.	pH			
	A	B	C	D		A	B	C	D		A	B	C	D
2	1,1	1,5	1	0,4	2	6,43	2,78	9,29	50,86	2	6	6,6	5	4,6
3	1,23	1,69	1,01	0,2	3	5,8	3,09	9,43	52,49	3	6,17	6,71	4,97	4,64
4					4	6,1	3,1	9,1	52,9	4	6,1	6,7	4,9	4,5
5	0,96	1,4	0,87	0,33	5	6,48	2,98	9,42	43,6	5	5,99	6,66	4,9	4,45
6	0,95	1,36	0,86	0,37	6	6,8	3,1	9,7	63,3	6	6,11	6,72	4,82	4,47
7	0,93	1,39	0,82	0,37	7	6,5	3,13	9,25	57,2	7	6,02	6,68	4,87	4,51
8	0,99	1,4	0,85	0,32	8	6,81	3,49	9,38	48,3	8	6,1	6,7	4,95	4,6
9	0,98	1,52	0,85	0,3	9	6,4	3,3	9,5	51,6	9	6,1	6,7	4,9	4,6
11	0,97	1,42	0,82	0,4	11	6,8	3,1	9,7	58,2	11	6	6,8	4,8	4,5
12	0,95	1,41	0,85	0,41	12	7,22	3,4	9,98	45,82	12	6,1	6,7	4,9	4,5
13	0,91	1,41	0,8	0,35	13	6,7	3,2	9,4	55,2	13	6,1	6,78	4,82	4,45
15	0,91	1,39	0,82	0,33	15	6,6	3,2	9,5	48,2	15	6,7	7,3	4,7	3,9
16	0,91	1,33	0,79	0,31	16	6,7	3,3	9,4	53,4	16	6,1	6,7	4,9	4,5
17	0,95	1,36	0,86	0,38	17	6,7	3,13	9,63	56,1	17	6,15	6,7	4,87	4,5
18	0,88	1,4	0,76	0,3	18	6,5	3,1	9,3	54,2	18	6,2	6,7	4,9	4,5
20	1,02	1,44	0,92	0,37	20	6,5	2,9	9,4	57,0	20	6,03	6,69	4,84	4,47
Snitt	0,98	1,43	0,86	0,34	Snitt	6,57	3,14	9,46	53,02	Snitt	6,12	6,74	4,88	4,48
Median	0,95	1,40	0,85	0,35	Median	6,55	3,12	9,41	53,15	Median	6,10	6,70	4,90	4,50
Std.	0,09	0,08	0,07	0,05	Std.	0,31	0,17	0,20	4,84	Std.	0,16	0,15	0,07	0,16
Min	0,88	1,33	0,76	0,20	Min	5,80	2,78	9,10	43,60	Min	5,99	6,60	4,70	3,90
Maks	1,23	1,69	1,01	0,41	Maks	7,22	3,49	9,98	63,30	Maks	6,70	7,30	5,00	4,64
CV(%)	8,72	5,92	7,92	15,20	CV(%)	4,70	5,45	2,16	9,13	CV(%)	2,62	2,24	1,43	3,57

* Volumvekt lab., ikke omregnet til naturlig lagring.

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).

Utheva tall har en verdi som avviker med mer enn +/- 50% fra medianverdi.

Lab.nr.	P-AL (mg/100 g)				P (mg/l)				Lab.nr.	K-AL (mg/100 g)				K (mg/l)			
	A	B	C	D	I	II	A	B		C	D	I	II	D	I	II	
2	4,3	56	12,1	23,3	2,55	13,9	2	14,5	4,6	19,5	253	2,3	12				
3	4,1	58,1	12,5	23,4	0,15	10,4	3	18,6	6,6	25,3	372	1,6	10,7				
4	3,6	47,9	9,9	19,3	10,1	15,7	4	13,3	3,9	17,7	275	8,7	57				
5	3,21	46,84	10,37	21,67	2,42	12,25	5	13,84	4,59	18,76	309,2	1,71	9,8				
6	3,9	39,4	10,3	23,2	2,6	12,5	6	15	4,6	19,8	297,5	1,8	10,3				
7	3,7	58,8	11,6	25,1	2,44	12,48	7	14,7	5,1	21,2	334	1,92	9,58				
8	3,9	53,5	10,4	23	2,48	12,3	8	15,4	6,6	22,2	266	1,6	9,3				
9	4,3	53,3	11,1	24,6	2,7	12,1	9	14,1	4,6	19,1	329,7	1,9	10				
11	4,4	57	11,7	21	2,61	12,8	11	14,8	5	20,9	277	2,1	10,2				
12	4,2	44,1	11	24,1	2,6	12,5	12	15,3	6,2	21,3	305,3	2,4	10,1				
13	3,7	58,5	9,8	24,6	2,27	13,1	13	13,8	4,1	19,1	330	1,8	9				
15	5,6	55,2	11,6	17,4	1,97	12,4	15	13,8	5,1	18,7	270,6	1,97	9,64				
16	4,2	34,8	10	26,2	2,6	12,5	16	14,6	5,4	19,7	349	2	9,9				
17	3,8	56	10,2	26,1	2,42	13,5	17	14,8	5	20,1	350	2,01	9,8				
18	3,9	55,8	10,5	25,6	2,5	12,4	18	13,4	4,2	18,6	307,4	2	9,4				
20	3,9	51,3	10,4	24,5	2,5	12,4	20	14,4	5,0	20,1	309	2	9,85				
Snitt	3,94	51,66	10,84	23,32	2,48	12,70	Snitt	14,65	5,04	20,13	308,42	1,94	9,97				
Median	3,90	54,35	10,45	23,75	2,50	12,49	Median	14,55	5,00	19,75	308,20	1,99	9,88				
Std.	0,31	6,94	0,81	2,36	0,17	1,05	Std.	1,19	0,79	1,75	33,10	0,22	0,68				
Min	3,21	34,80	9,80	17,40	0,15	10,40	Min	13,30	3,90	17,70	253,00	1,60	9,00				
Maks	5,60	58,80	12,50	26,20	10,10	15,70	Maks	18,60	6,60	25,30	372,00	8,70	57,00				
CV(%)	7,81	13,43	7,45	10,12	7,05	8,28	CV(%)	8,12	15,72	8,70	10,73	11,20	6,80				

Tabell 3. De enkelte laboratoriers analyseresultater.

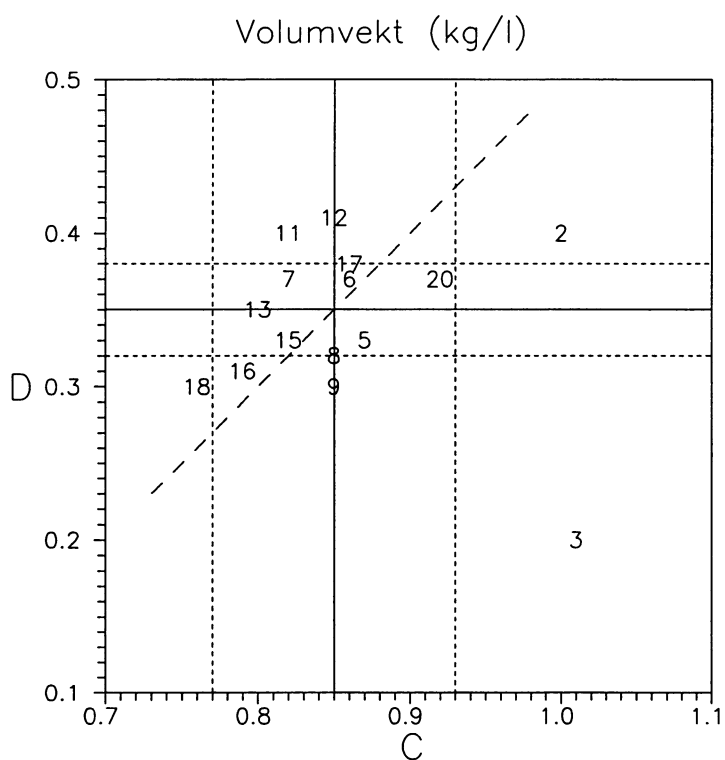
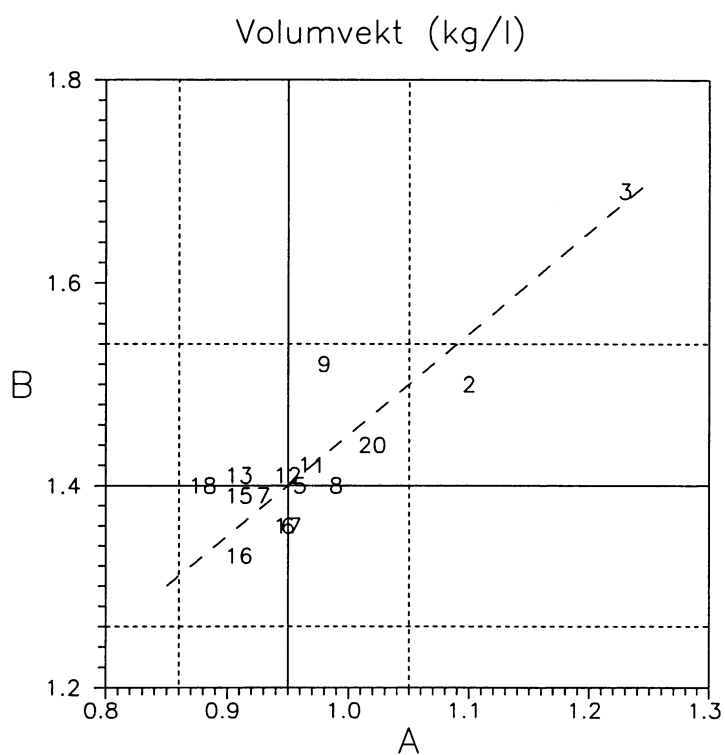
A, B, C og D: Mg-AL og Ca-AL (mg/kg tørrstoff). I og II: Mg og Ca i AL-løsning (mg/l).
 Uttheva tall har en verdi som avviker med mer enn +/- 50% fra medianverdi.

Lab.nr.	Mg-AL (mg/100 g)				Mg (mg/l)		Lab.nr.	Ca-AL (mg/100 g)				Ca (mg/l)	
	A	B	C	D	I	II		A	B	C	D	I	II
2	15	28	1,9	175	3,25	18,5	2	195	400	60	222	16	62
3	14,6	25,6	2,3	148	4,1	16,7	3	190	391	45,8	210	15,4	62,3
4	15,3	27,2	3,1	147	15,9	87	4	187,2	404	52	211	58,5	90
5	13,53	22,86	2,18	159,46	4,09	15,82	5	170,77	344,14	43,02	209,5	15,09	60,23
6	15,3	24,4	4,1	167,1	4,5	15,8	6	194,7	355,5	54,5	282,2	17,3	62
7	14,4	26,8	2,5	156	3,87	15,57	7	186,2	372,1	50,3	257,8	14,6	55,59
8	16,2	29,1	4,4	155	4,2	16,7	8	184	415	55,8	210	15,1	61,1
9	15,9	28,2	4	173,6	3,9	15,2	9	188,5	374,8	52,5	235,3	14,8	60
11	15,1	27	2,9	145	4,16	16,4	11	192	405	50,4	210	15,3	61,1
12	16,5	28	6	162,6	4,1	16,2	12	195	395	58	268	14,1	53,9
13	13,9	26	2,2	172	3,9	15,7	13	193	408	45,4	251	13,9	58,4
15	13	26,9	2,1	135,5	3,76	15,2	15	168,3	386,8	44,7	204,7	14,7	60
16	16	28,7	3,1	190	4,1	16,4	16	189	417	51	290	14,1	59,6
17	15	26,1	2,8	170	3,99	15,9	17	187	380	48,8	246	15,1	60,9
18	14,2	25,9	2,8	161,6	4,2	15	18	169,7	372,6	43,3	212,1	13,2	56,4
20	14,9	26,9	2,6	158	4,17	16,1	20	186	410	43	213	14,5	58,5
Snitt	14,93	26,73	2,76	160,99	4,02	16,08	Snitt	186,02	389,43	49,91	233,29	14,88	61,38
Median	15,00	26,90	2,80	160,53	4,10	16,00	Median	187,85	393,00	50,35	217,50	14,95	60,12
Std.	0,94	1,55	0,64	13,19	0,27	0,82	Std.	8,56	20,73	5,25	27,83	0,93	7,75
Min	13,00	22,86	1,90	135,50	3,25	15,00	Min	168,30	344,14	43,00	204,70	13,20	53,90
Maks	16,50	29,10	6,00	190,00	15,90	87,00	Maks	195,00	417,00	60,00	290,00	58,50	90,00
CV(%)	6,30	5,81	23,19	8,19	6,66	5,11	CV(%)	4,60	5,32	10,51	11,93	6,25	12,63

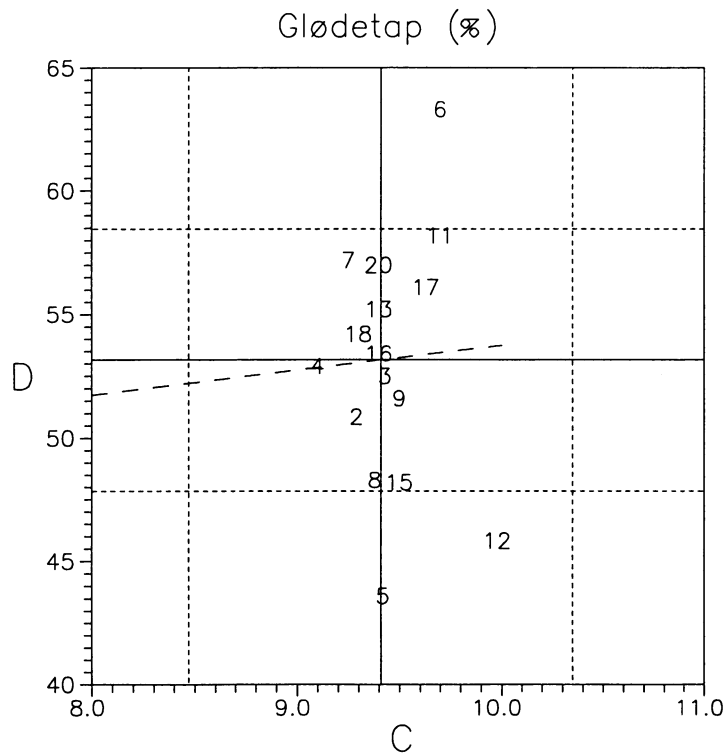
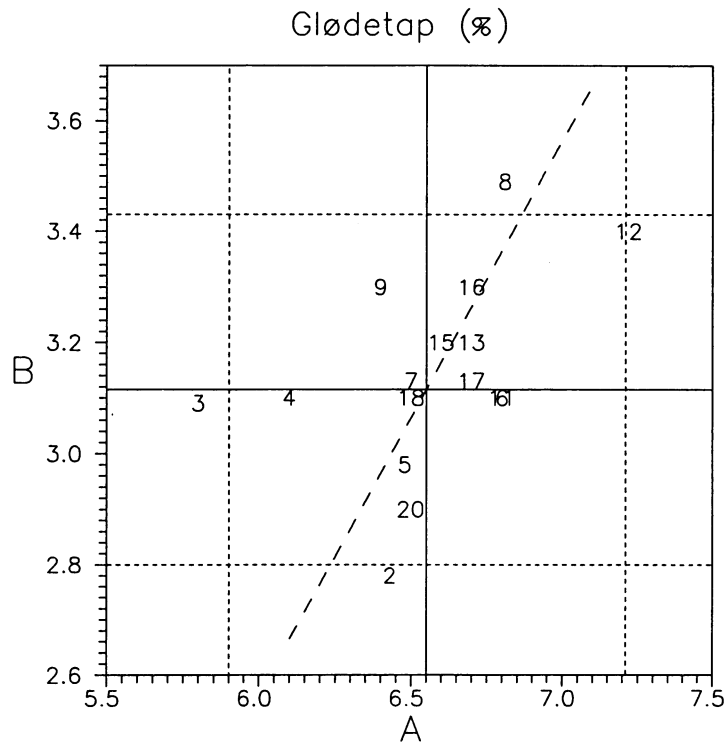
Tabell 4. De enkelte laboratoriers analyseresultater.

A, B, C og D: K-HNO₃ og Cu-EDTA (mg/kg tørrstoff). I og II: Cu i EDTA-løsning (mg/l).
 Utheva tall har en verdi som avviker med mer enn +/- 50% fra medianverdi.

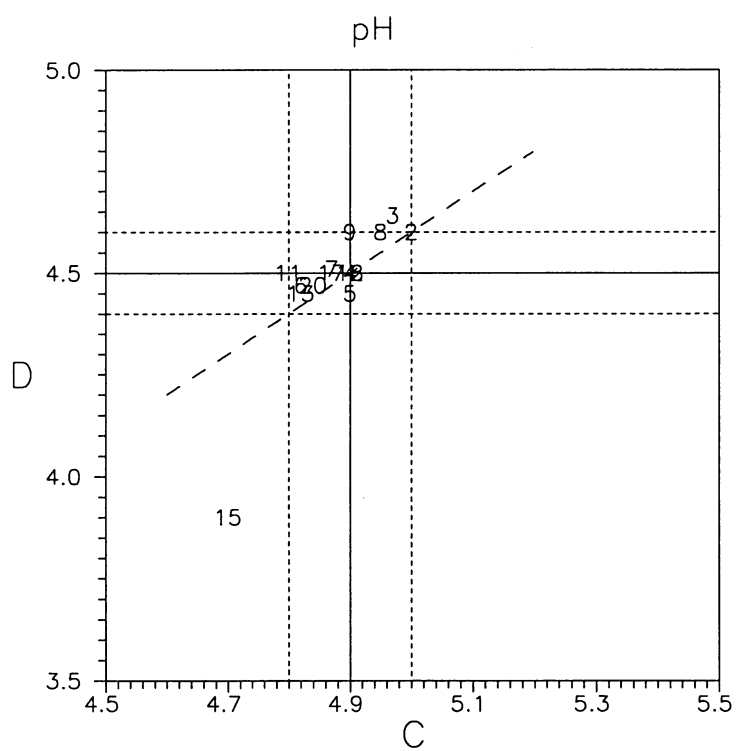
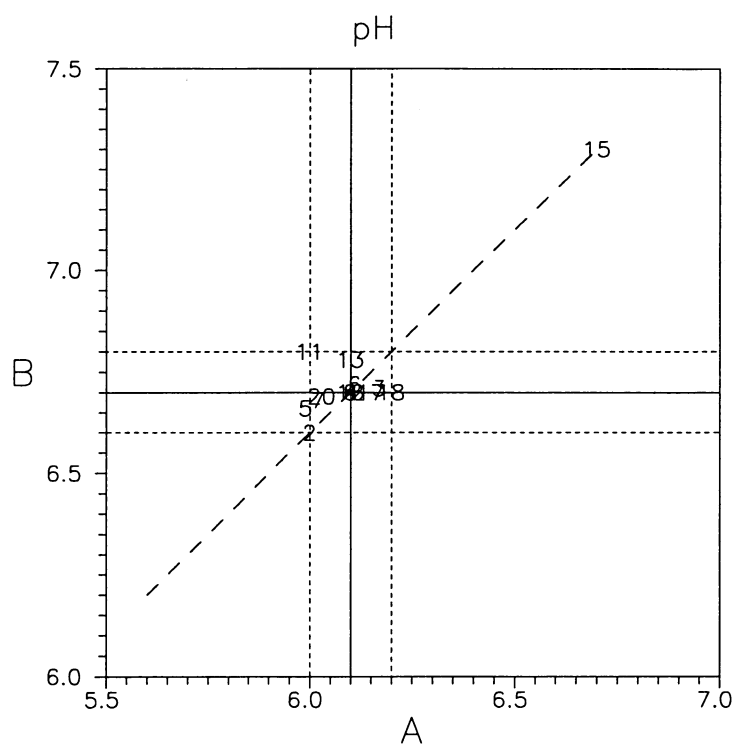
Lab.nr.	K-HNO ₃ (mg/100 g)				Lab.nr.	Cu-EDTA (mg/kg)				Cu (mg/l)	
	A	B	C	D		A	B	C	D	I	II
2					2					0,13	0,78
3	210	38,4	120	331	3	2,67	5,2	1,48	1,88	0,16	0,92
4					4						
5	132,8	31,4	89,95	332,5	5	2,49	5,72	1,23	1,53	0,145	0,87
6	132,4	30,7	88,9	320,5	6	2,7	5,7	1,2	1,7	0,15	0,89
7	135,1	35,2	97,7	357,7	7	2,9	5,9	1,5	1,8	0,15	0,87
8					8					0,16	0,91
9	132,9	32,7	91	331,1	9	2,7	5,9	1,2	2	0,14	0,88
11	136	31,7	92,2	342	11	2,4	5,45	1,07	1,94	0,191	0,926
12	152,6	36,3	105,6		12						
13	130	30	93	378	13	3,26	6,16	1,34	2	0,16	0,91
15	136	30,4	94,4	356	15	2,5	5,8	1,3	1,8	0,142	0,824
16	147	36	102	461	16	2,4	5,6	1	2	0,17	0,89
17	143,5	33	97,6	330,5	17	2,85	5,92	1,35	2,08	0,158	0,862
18					18						
20	130	31	93	380	20	2,80	5,97	1,32	1,96	0,155	0,88
Snitt	137,12	33,07	97,11	356,39	Snitt	2,70	5,76	1,27	1,88	0,15	0,88
Median	135,55	32,20	93,70	342,00	Median	2,70	5,80	1,30	1,94	0,16	0,88
Std.	7,04	2,63	8,38	38,13	Std.	0,24	0,25	0,15	0,15	0,01	0,04
Min	130,00	30,00	88,90	320,50	Min	2,40	5,20	1,00	1,53	0,13	0,78
Maks	210,00	38,40	120,00	461,00	Maks	3,26	6,16	1,50	2,08	0,19	0,93
CV(%)	5,13	7,96	8,62	10,70	CV(%)	9,02	4,42	11,52	8,19	9,44	4,39



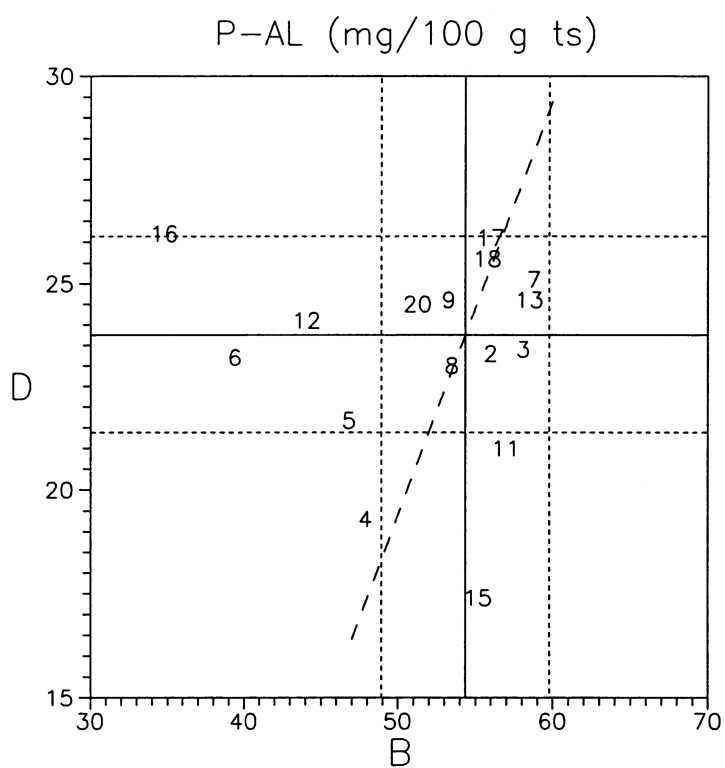
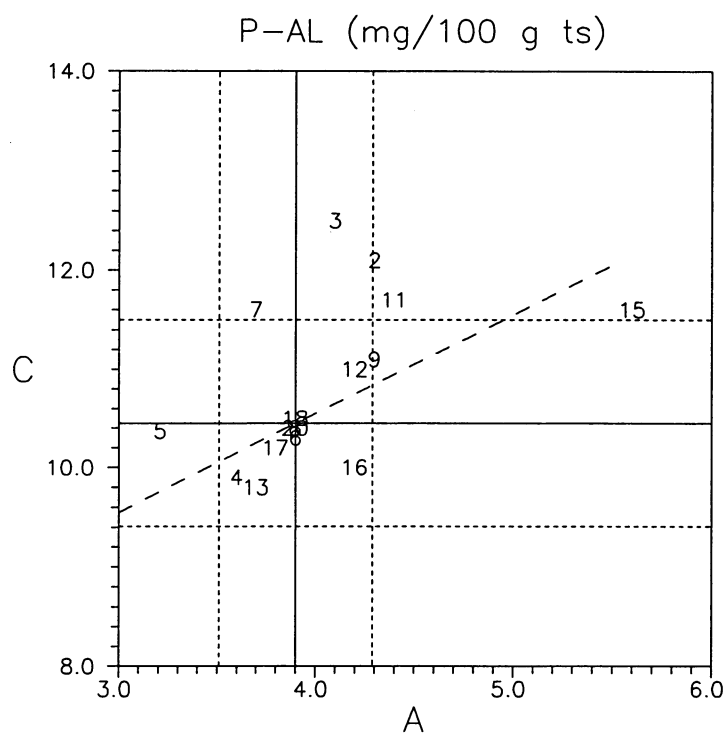
Figur 1. Volumvekt for jordprøvene A, B, C og D (kg/dm^3). Laboratoriene er vist med nummer. Median, +/- 10% avvik og 1:1-linjene er trukket opp.



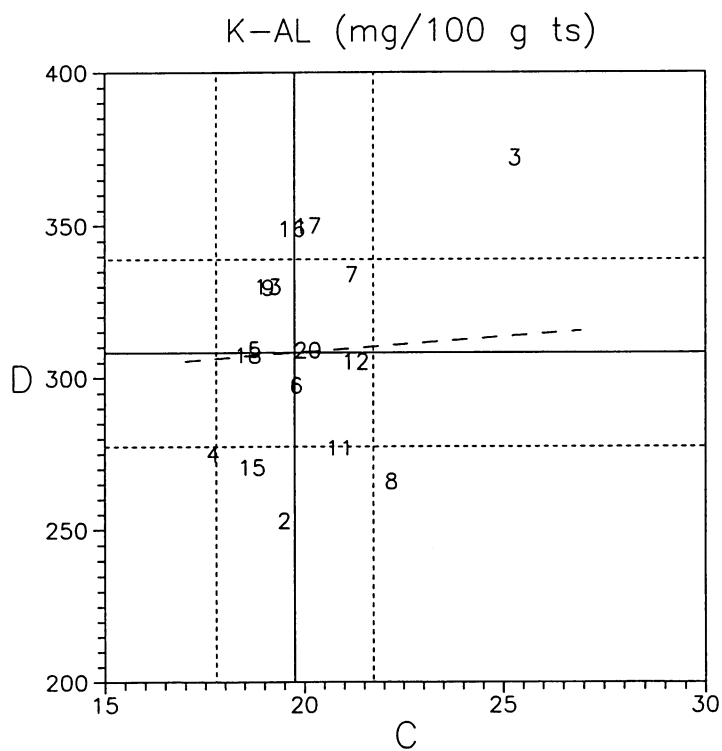
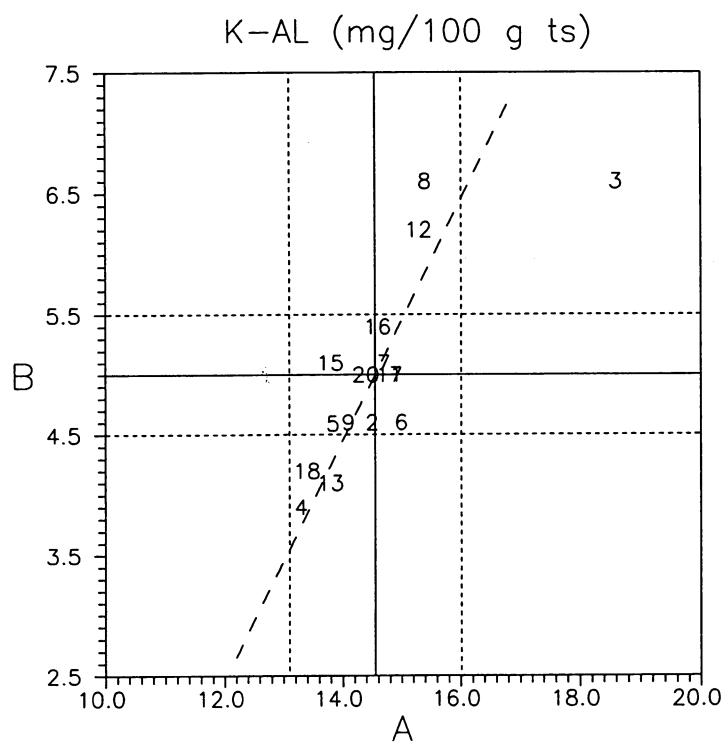
Figur 2. Glødetap for jordprøvene A, B, C og D (%). Laboratoriene er vist med nummer. Median, +/- 10% avvik og 1:1-linjene er trukket opp.



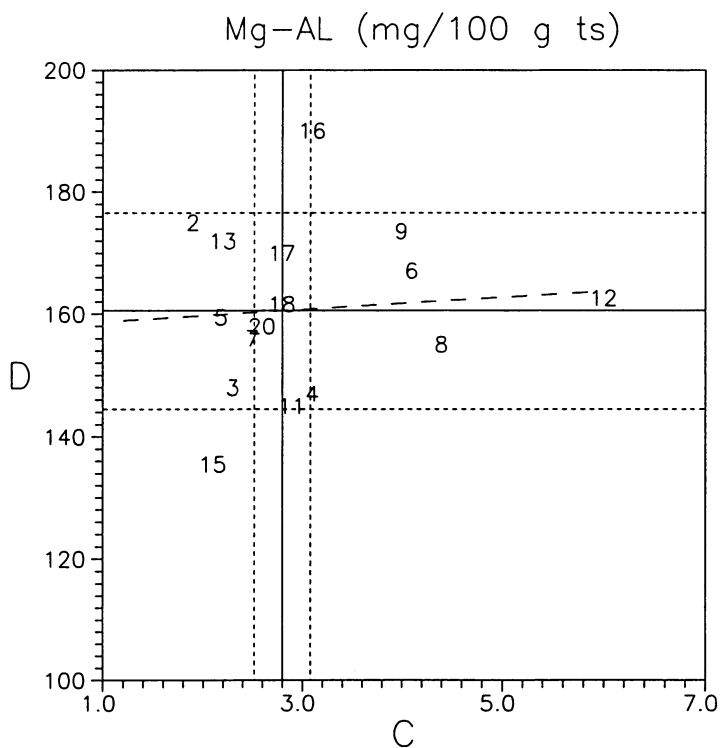
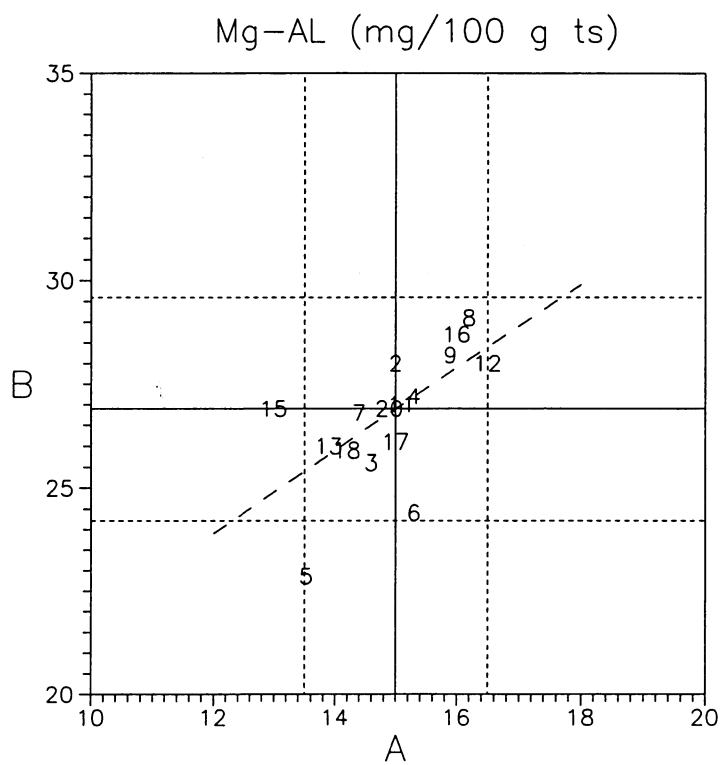
Figur 3. pH for jordprøvene A, B, C og D. Laboratoriene er vist med nummer. Median, +/- 0.1 enhet avvik og 1:1-linjene er trukket opp.



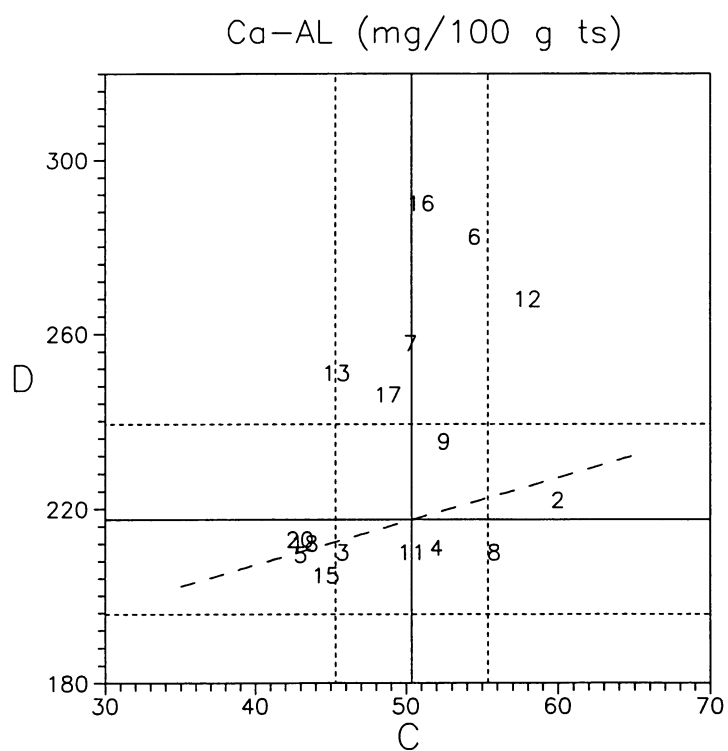
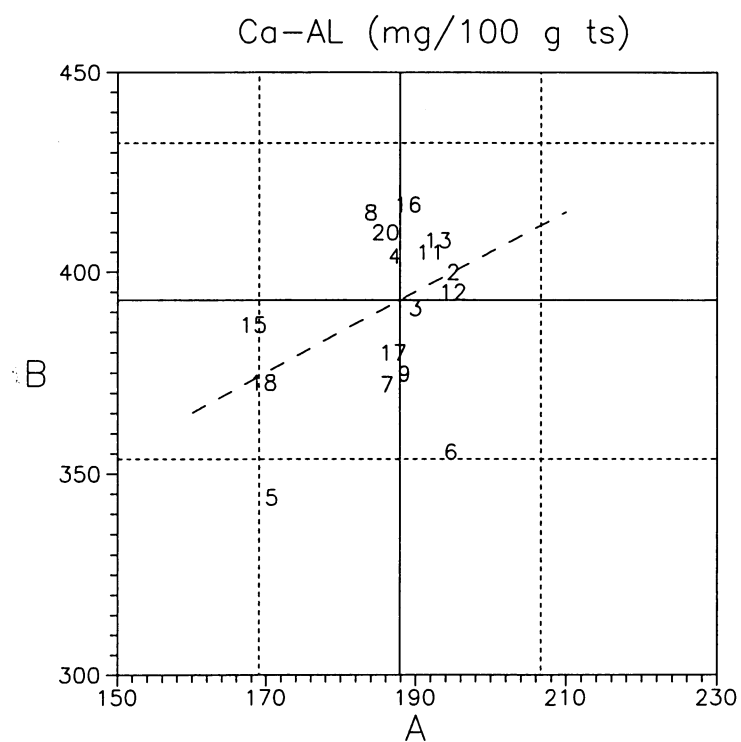
Figur 4. P-AL for jordprøvene A, B, C og D (mg/100g ts). Laboratoriene er vist med nummer. Median, +/- 10% avvik og 1:1-linjene er trukket opp.



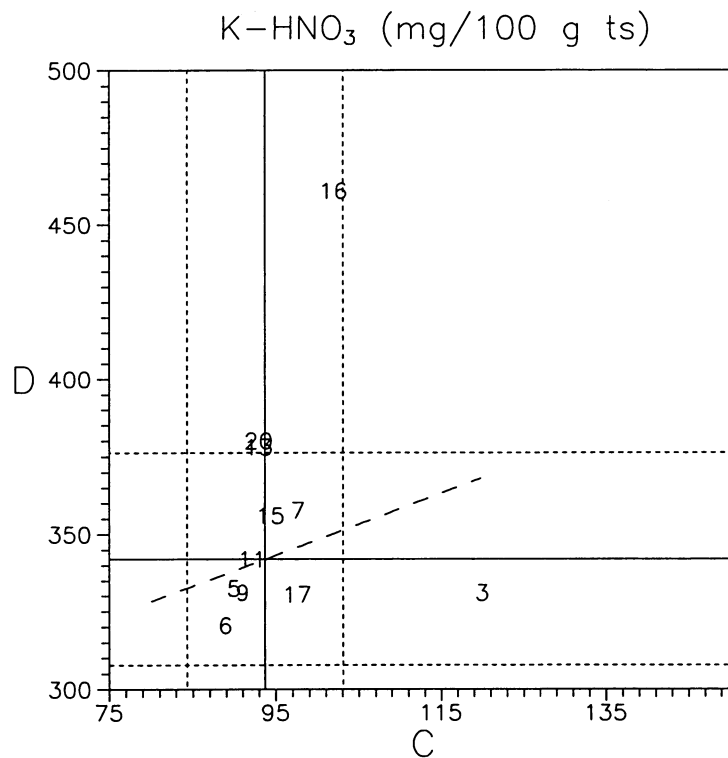
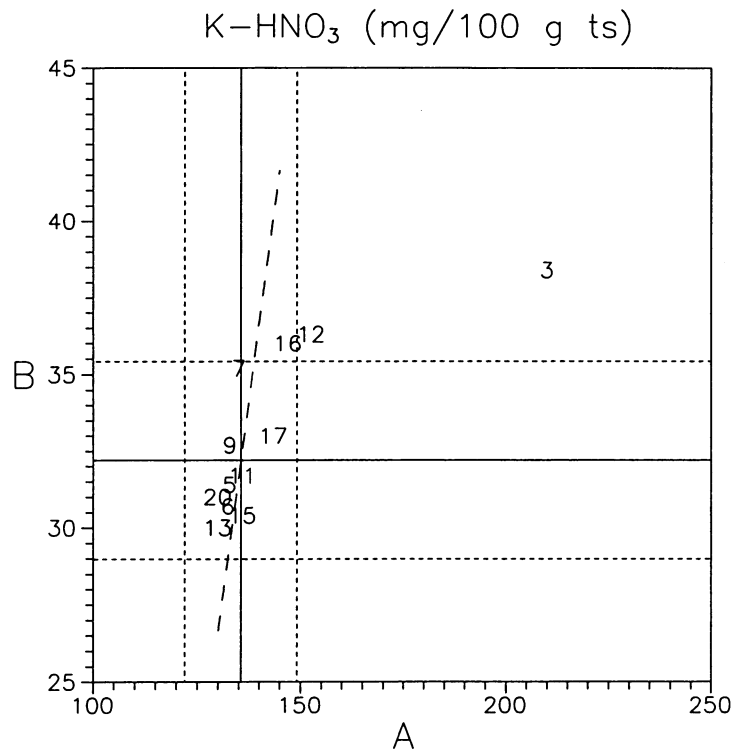
Figur 5. K-AL for jordprøvene A, B, C og D (mg/100g ts). Laboratoriene er vist med nummer. Median, +/- 10% avvik og 1:1-linjene er trukket opp.



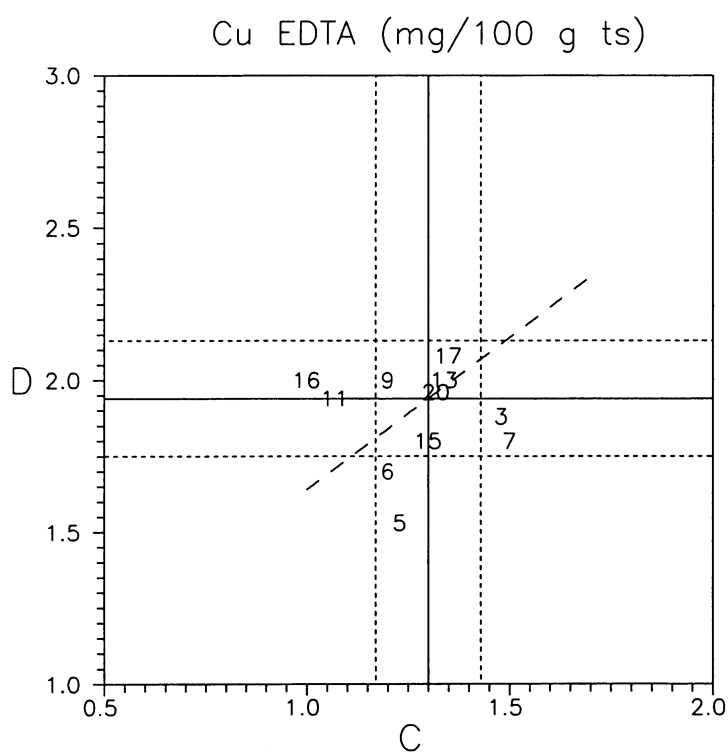
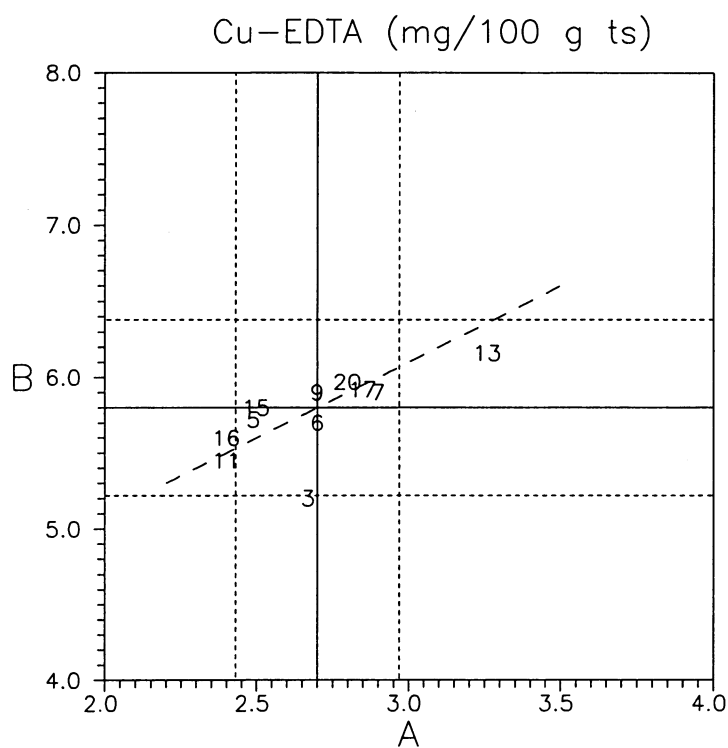
Figur 6. Mg-AL for jordprøvene A, B, C og D (mg/100g ts). Laboratoriene er vist med nummer. Median, +/- 10% avvik og 1:1-linjene er trukket opp.



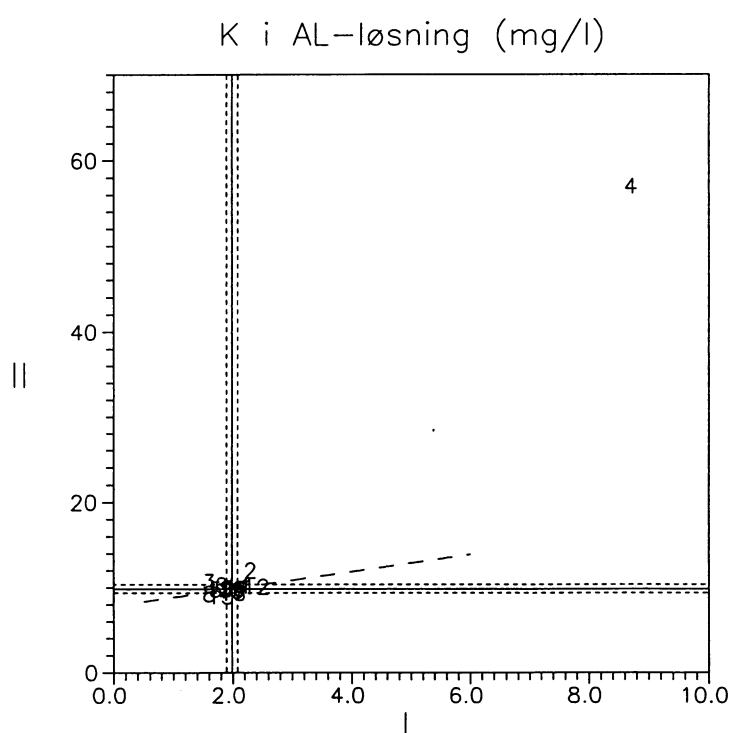
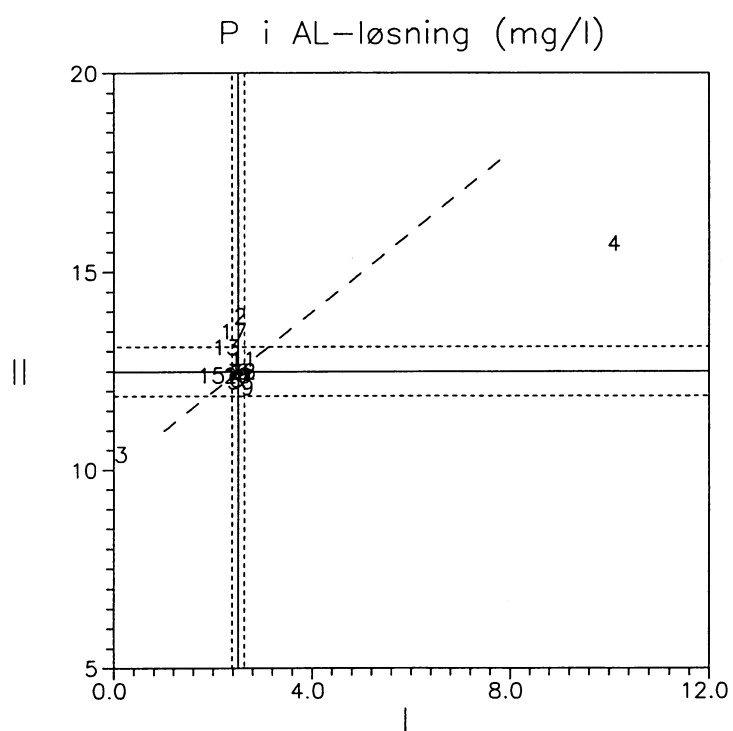
Figur 7. Ca-AL for jordprøvene A, B, C og D (mg/100g ts). Laboratoriene er vist med nummer. Median, +/- 10% avvik og 1:1-linjene er trukket opp.



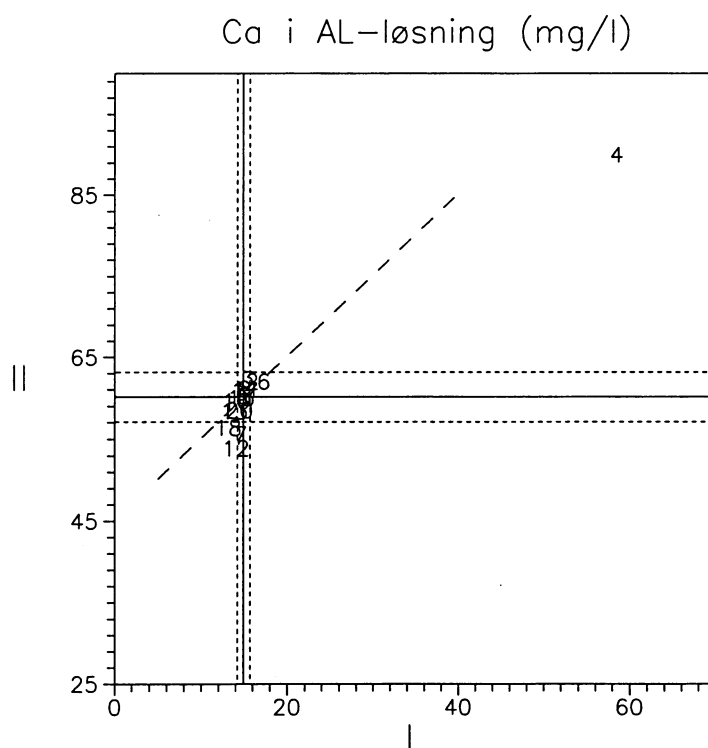
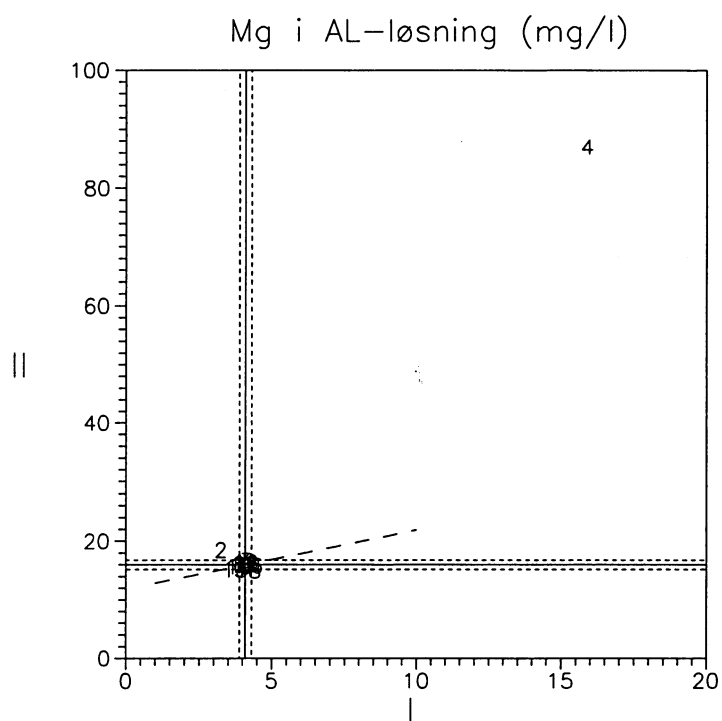
Figur 8. K-HNO₃ for jordprøvene A, B, C og D (mg/100g ts). Laboratoriene er vist med nummer. Median, +/- 10% avvik og 1:1-linjene er trukket opp.



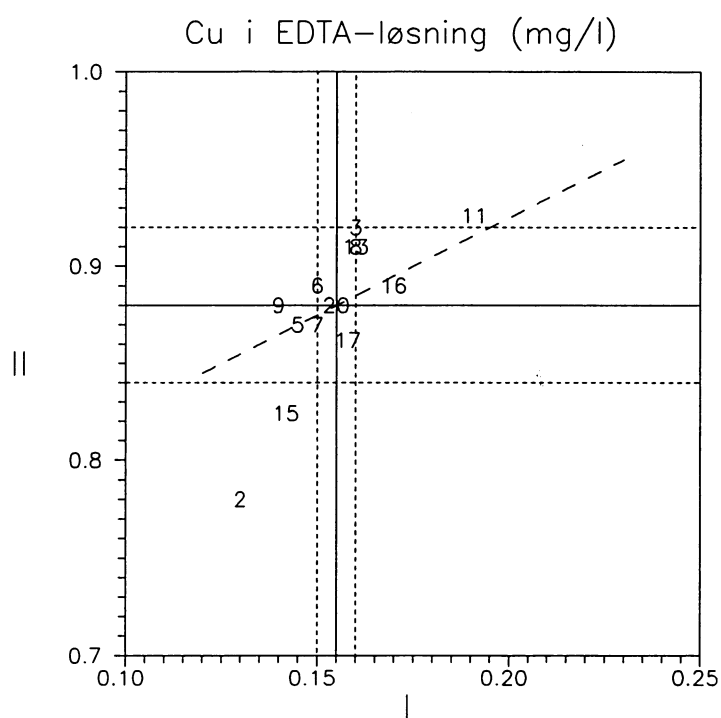
Figur 9. Cu-EDTA for jordprøvene A, B, C og D (mg/100g ts). Laboratoriene er vist med nummer. Median, +/- 10% avvik og 1:1-linjene er trukket opp.



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



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

Tabell 5. Laboratoriernes 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 akseptabel grense	% over akseptabel grense	Sum % utenfor aksept. c
	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	A	B	C	D			
2	+	*	+	+	*	-	*	*	*	*	*	*	*	*	+	*	*	*	*	-	*	*	*	-	*	*	*	+	-----	-----	10,7	17,9	28,6						
3	+	+	+	-	-	*	*	*	*	*	*	+	*	*	+	+	+	+	+	+	*	*	-	*	*	*	*	*	+	+	+	*	*	*	+	*	8,3	36,1	44,4
4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-----	-----	10,7	0	10,7						
5	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*	*	*	-	-	*	*	*	*	*	*	*	-	-	*	*	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	-	22,2	0	22,2
6	*	*	*	*	*	*	*	+	*	*	*	*	*	-	*	*	*	*	*	+	*	*	*	*	*	*	*	+	*	*	*	*	*	*	*	*	5,6	8,3	13,9
7	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	+	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	+	0	8,3	8,3
8	*	*	*	*	*	+	*	*	*	*	*	*	*	*	+	+	*	*	+	-	*	*	+	*	*	*	+	*	-----	-----	3,6	17,9	21,5						
9	*	*	*	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2,8	2,8	5,6
11	*	*	*	+	*	*	*	*	*	*	*	*	+	+	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	5,6	8,3	13,9
12	*	*	*	+	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-----	-----	6,3	21,9	28,2						
13	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	+	*	*	*	*	5,6	5,6	11,2				
15	*	*	*	*	*	*	*	*	+	+	-	-	+	*	+	-	*	*	*	-	-	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	22,2	11,1	33,3				
16	*	*	*	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	+	*	*	*	+	*	*	*	+	*	*	*	+	*	*	*	-	8,3	11,1	19,4				
17	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	+	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	5,6	5,6				
18	*	*	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-----	-----	14,3	0	14,3						
20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2,8	2,8	5,6				
% under aksept. gr.	7,8				6,3				3,1				14,1				9,4				12,5				7,8				0				9,1						
% over aksept. gr.	12,5				3,1				4,7				10,9				14,1				7,8				14,1				14,9				6,8						
Sum % utenfor aksept. gr.	20,3				9,4				7,8				25				23,5				20,3				21,9				14,9				15,9						

Tabell 6. Laboratoriernes 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	I	II			
2	*	+	+	+	-	+	+	*	-	-	30	50	80
3	-	-	-	+	*	*	*	*	*	*	30	10	40
4	+	+	+	+	+	+	+	+	-----	-----	0	100	100
5	*	*	-	*	*	*	*	*	*	*	10	0	10
6	*	*	-	*	*	*	+	*	*	*	10	10	20
7	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	10	0	10
8	*	*	-	-	*	*	*	*	*	*	20	0	20
9	+	*	*	*	*	*	*	*	-	*	10	10	20
11	*	*	*	*	*	*	*	*	+	*	0	10	10
12	*	*	+	*	*	*	-	-	-----	-----	25	12,5	37,5
13	-	*	-	-	*	*	-	*	*	*	40	0	40
15	-	*	*	*	-	*	*	*	-	-	40	0	40
16	*	*	*	*	*	*	-	*	*	*	10	0	10
17	*	+	*	*	*	*	*	*	*	*	0	10	10
18	*	*	*	*	*	-	-	-	-----	-----	37,5	0	37,5
20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	0
% under aksept. gr.	12,5		21,9		9,4		21,9		19,2				
% over aksept. gr.	15,6		18,9		9,4		12,5		3,9				
Sum % utenfor aksept. gr.	28,1		40,8		18,8		34,4		23,1				

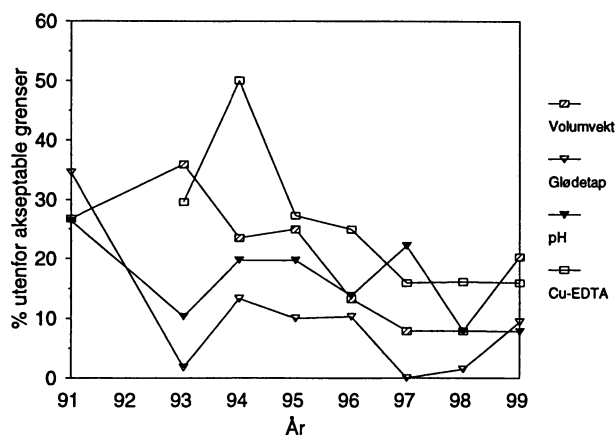
4. KOMMENTARER TIL RESULTATENE

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.

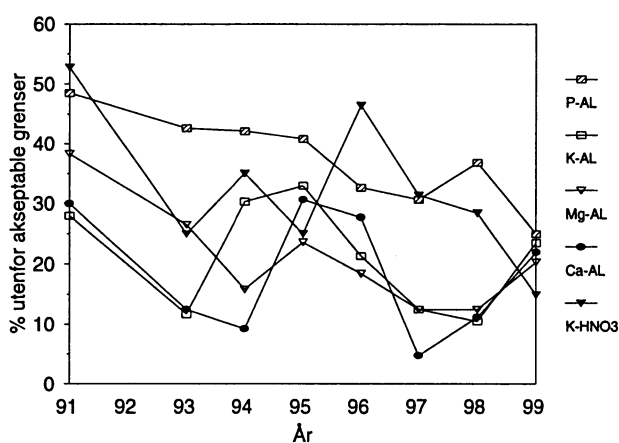
Resultatene på jordprøvene er vurdert ut fra medianverdi og akseptable grenser er angitt ut fra den. Det antas at medianverdi vil være meget nær "sann verdi" for metoden. En vurdering ut fra valgte akseptable grenser viser også i årets test relativt stor variasjon både innen laboratorier og mellom laboratorier. Det er imidlertid få ekstremavvik på jordanalysene og det er i hovedsak systematiske feil som gir ulike analysresultater laboratoriene imellom.

Resultatene i ringtesten viser at totalt 17.9% av alle resultatene fra jordprøvene ligger utenfor angitte akseptable grenser. Dette er noe dårligere enn testen i 1998, men samlet sett er det relativt liten forskjell mellom de siste 3 års tester. Sammenlignet med tidligere tester gir årets test vesentlig bedre målinger for P-AL og K-HNO₃. Sammenlignet med testen i 1998 er det noen flere målinger utenfor akseptable grenser for volumvekt, glødetap, K-AL, Mg-AL og Ca-AL. Figurene 13, 14 og 15 gir en oversikt over hvor stor andel av målingene for de enkelte elementene i jordprøvene som faller utenfor akseptable grenser i perioden 91 til 99. Resultatene sett under ett viser en forbedring gjennom perioden. Med de relativt strenge avviksgrensene som anvendes ligger resultatene nå på et nivå som man må akseptere på denne type analyser.

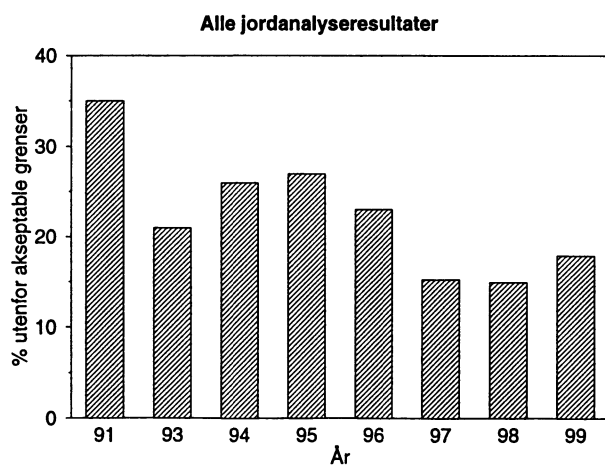
Enkelte laboratorier har imidlertid fortsatt så store avvik fra medianverdien for enkelte elementer at resultatene vil gi grunnlag for avvikende kalkings- og gjødslingsanbefalinger. Volumvekt er en meget viktig parameter i denne sammenheng først og fremst for at man i Norge korrigerer analysetall for jord med volumvekt ved naturlig lagring <1 kg/dm³ til å gjelde mengde næringsstoff pr. volumenhet jord i stedet for pr. vektenhet jord. Avvikende målinger for volumvekt på jord med høyt innhold av organisk materiale kan derfor gi et feil grunnlag for gjødslingsplanleggingen selv om de kjemiske analysene ligger innenfor aksep-



Figur 13. % utenfor akseptable grenser for volumvekt, glødetap, pH og Cu-EDTA.



Figur 14. % utenfor akseptable grenser for P-AL, K-AL, Mg-AL, Ca-AL og K-HNO3.



Figur 15. Utviklingen i andel utenfor akseptable grenser for alle jordanalyseresultater samlet for hvert år.

table avviksgrenser. I denne testen vil f.eks. resultatet fra laboratorium nr. 3 gi en vesentlig sterkere reduksjon i analysetallene på jord D enn bruk av målingen fra laboratorium nr. 12.

I praktisk bruk vil man akseptere større avvik når analysetallene er høye enn når de er lave. Dette skyldes først og fremst viktigheten av å gi nok næring til plantene når jorda selv har små reserver, og at enkelte elementer som for eksempel fosfor er sterkere bundet og mindre tilgjengelig for plantene ved lave analysetall. Som eksempel vises hvordan normgjødslingen justeres på mineraljord i Norge ved bruk av P-AL tall:

P-AL (mg/100 g)	0-1	2	3	4	5-9	10-12	13-15	>15
Justering (%)	+100	+75	+50	+25	0	-25	-50	-75

For prøve A vil resultatene fra laboratorium nr. 5 (P-AL 3.2) gi anbefaling om 50% mer P-gjødsling enn laboratorium nr. 15 (P-AL 5.6) selv om forskjellene i P-AL tall er relativt liten. For prøve B vil resultatene fra alle laboratoriene gi samme gjødslingsanbefaling selv om P-AL varierer fra 35 til 59. Selv om slike avvik ikke gir grunnlag for ulike gjødslingsanbefalinger er resultatene langt fra akseptable. Bl.a. vil tallene gi grunnlag for forskjellig vurdering av potensiell forurensningsfare ved erosjon og utlekking av P i overflate- og grøftevann. Dette viser hvor vanskelig det kan være å sette grenser for hva som kan vurderes som akseptable avvik.

Laboratoriene måler bedre på de utsendt AL- og EDTA-løsningene enn på ekstrakter de selv lager. Dette viser at en vesentlig del av avvikene mellom laboratoriene skyldes forskjeller i ekstraksjon av jordprøvene. Det er vanskelig 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. Det anbefales laboratoriene å anvende 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 laboratorium nr. 4.

Tidligere ringtester har vist at bruk av ICP gir noe høyere analyseverdier av P-AL enn bruk av spektroskopi. Dette er ikke så markert i årets test hvor 6 laboratorier opplyser at de måler P ved bruk av ICP. Av 24 målinger ligger 9 høyere enn medianverdiene og 4 av disse utenfor 10%-grensen. På den annen side rapporteres også 4 ICP-målinger verdier som ligger lavere enn aksepterte grenser. Laboratoriene som bruker ICP må være klar over at man inkluderer P som ikke er plantetilgjengelig. 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. I vurderingen av P-AL burde ICP-målingene vært skilt ut fra det resterende tallmaterialet. I figur 4 er imidlertid alle data slått sammen, men det tas hensyn til målemetode i den endelige vurderingen av laboratoriene.

Veiledningstjenesten i landbruket har etter hvert blitt oppmerksom på de forskjellene ulike målemetoder kan gi for P-AL. Analysemetoden er viktig når utviklingen i næringsstatus for P på en gård skal vurderes ut fra gjenntatt prøvetaking med flere års mellomrom. Det er derfor meget vesentlig at laboratoriene oppgir på hvilken måte P er målt.

13 laboratorier har oppgitt jordartsnavn på jordprøvene. Det er en stor fordel om alle laboratoriene skaffer seg kompetanse på jordartsbestemmelse ikke minst på grunn av korrekt omregning av volumvekt fra laboratoriemåling til volumvekt ved naturlig lagring. Med trening kan jordart bestemmes meget bra visuelt ut fra en bestemmelsesnøkkel ved å kjenne på jorda. Årets resultater viser en vesentlig bedre treffsikkerhet i jordartsbestemmelsene enn tidligere. Kun på jord B og C var det avvik som vil kunne gi feil i volumvektberegningene og i gjødslingsplanleggingen. På jord B som er en mellomsand oppgav et laboratorium (nr.3) jordarten silt, mens for jord C som er en siltig lettleire oppgav 2 laboratorier (nr. 6 og 15) jordarten silt.

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 1999 med deltakelse av 16 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 17.9% av alle resultatene på jordprøvene ligger utenfor angitte akseptable grenser. Dette er noe dårligere enn testen i 1998, men samlet sett er det relativt liten forskjell mellom de siste 3 års tester. Sammenlignet med tidligere tester gir årets test vesentlig bedre målinger for P-AL og K-HNO₃. Sammenlignet med testen i 1998 er det noen flere målinger utenfor akseptable grenser for volumvekt, glødetap, K-AL, Mg-AL og Ca-AL. Totalt sett har 12 laboratorier mindre enn 25% av sine jordanalyseresultater utenfor akseptable grenser. Avvik laboratoriene i mellom skyldes i hovedsak systematiske feil, men tilfeldige feil forekommer også.

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