

Det danske jordarkiv

The Danish soil library

C. G. Lamm

Kemisk Laboratorium A. Danmarks tekniske Højskole, Lyngby

Indledning

Ønsket om en samling af repræsentative danske jordprøver resulterede i oprettelsen af et dansk jordarkiv i løbet af 1966. Dette skete efter forudgående forhandlinger med interesserede repræsentanter for *Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, Landbrugsforsøgsafdelingen ved Risø* samt *planteavlskonsulenterne*.

Ved disse forhandlinger fremsattes ønsker om i jordarkivet foruden prøver fra forskellige lokaliteter også at medtage prøver fra samme lokalitet, men fra marker, der i en længere år-række har været underkastet væsensforskellige dyrkningsforanstaltninger som f.eks. gødskning eller kalkning.

Af hensyn til fremtidigt arbejde ansås det vigtigt, at stedet, hvor prøverne er udtaget, blev præcist angivet, og at alle relevante jordbunds-, gødnings- og dyrkningsdata fandtes oplyst. Derfor har hver indsender af jordprøver detaljeret udfyldt et skema med følgende spørgsmål:

1. Udtagningssted: a) adresse, b) beskrivelse (evt. skitse eller vedlagt markplan).
2. Prøveudtagningsdybden for prøve a, b og c.
3. Fremgangsmåde ved prøvens udtagning.
4. Område, for hvilke prøvens jordtype kan anses repræsentativ.
5. Kort beskrivelse af jordtypen.
6. Hvis prøven er udtaget i et markforsøg, da hvilket (kort beskrivelse, evt. henvisning til nr. i Arbejdsplanen).
7. Årligt tilførte mængder gødning eller grundforbedringsmidler i et relevant antal år, hvis disse kan oplyses (evt. henvises til forsøgsnr. i Arbejdsplanen eller vedlægges forsøgsplan).
8. Årligt registrerede udbytter i et relevant antal år, hvis disse kan oplyses (evt. hen-

vises til allerede publicerede data). Hvis kvantitative data ikke er tilgængelige, vil en kvalitativ vurdering af jordens ydeevne være af stor værdi.

9. Hvis prøven sammen med en anden prøve repræsenterer forskellige dyrkningsmæssige behandlinger, angives med hvilken anden prøve i jordarkivet denne prøve skal sammenlignes.
10. Øvrige oplysninger af interesse for prøvens karakterisering.

Jordarkivet består i dag af 53 totalprøver. Hver totalprøve består af tre enkeltp prøver (a, b og c) fra jorddybderne:

- a: ca. 0-20 cm
- b: ca. 20-50 cm
- c: ca. 50-100 cm

Samtlige 159 enkeltp prøver blev indsendt til Statens Planteavls Laboratorium, (S.P.L.), Lyngby, hvor jorderne blev lufttørret og sigtet. Prøverne blev derefter delt i to lige store portioner, således at der nu findes et komplet jordarkiv såvel ved S.P.L. som her ved laboratoriet (K.L.A.). Af prøverne, der opbevares i plasticpande med lufttætte låg, findes der hvert sted 5-10 kg af b- og c-jorderne og 15-25 kg af a-jorderne.

Jordarkivet omfatter prøver fra 25 lokaliteter i Danmark, fortrinnsvis fra Statens Forsøgsstationer for Plantekultur. Ideelt skulle dette jordmateriale være repræsentativt for hele landet, om end der naturligvis altid vil kunne peges på andre jordprøver, der burde være medtaget. Praktiske hensyn har dog nødvendiggjort en begrænsning.

Formålet med oprettelsen af dette jordarkiv har været at indsamle et så repræsentativt og velkendt dansk jordmateriale som praktisk mu-

ligt. Jordarkivets prøver vil således kunne tjene som reference for størstedelen af danske jorder. Kendskabet til arkivets jorder vil være givet dels ved de i spørgeskemaerne indsamlede oplysninger og dels ved de omfattende laboratorieanalyseresultater, der gives i bl.a. denne afhandling.

Disse laboratorieundersøgelser omfatter dels nu anvendte danske eller udenlandske rutineanalyser og dels moderne, mere gennemgribende metoder, der alle sigter på en vurdering af planteneringsstofferne kemi og tilgængelighed i disse jorder. Bl.a. i forfatterens og hans medarbejders serie »Plant Nutrient Availability in soils« (se litteraturlisten) er tilgængeligheden af næringsstofferne phosphor, kalium og kobber således blevet undersøgt ved hjælp af den såkaldte kvantitetsintensitetsrelation, (Q/I), ligesom der er søgt kvantitative udtryk for disse næringsstoffers fixering og mobilisering i jorderne.

Hvis disse eller fremtidigt opnåede resultater måtte gøre supplerende gødningsforsøg ønskelige, skulle det være muligt at fremskaffe mere jord ud fra oplysningerne i spørgeskemaerne. Et komplet sæt udfyldte spørgeskemaer omfattende de samtlige 53 totalprøver findes såvel ved S.P.L., Lyngby, som ved K.L.A.

Indsamlingen af jordarkivets prøver er delvis finansieret af *Statens teknisk-videnskabelige Fond*. Såvel dette fond som også *Det Danske Gødnings-Kompagni's Fond til støtte for landbrugets planteavlsvforskning* har ydet økonomisk bistand til det analytiske arbejde her i laboratoriet. Dette arbejde har indgået som et led i en forskningskontrakt med *International Atomic Energy Agency*, Wien, under projektet: »Plant Nutrient Supply and Movements in Soil«^{8), 10) og 13)}.

Etableringen af dette jordarkiv og de heri opnåede analyseresultater kunne ikke være blevet en realitet uden velvillig interesse og aktivt samarbejde mellem de ovenfor nævnte organisationer. Især skal her nævnes forstander *Aage Henriksen* og afdelingsbestyrer *Jens Jensen*, S.P.L., med tak for det arbejde og de analyser, der er udført ved laboratorierne i Lyngby og Vejle. En varm tak skal endvidere rettes til *Statens teknisk-videnskabelige Fond* samt til *Det danske Gødnings-Kompagni* for de bidrag, der muliggjorde etableringen og det analysearbejde, der er udført her i laboratoriet. Endelig ønsker jeg her at takke laborant, frk. *Inge Marie Johansen* for trofasthed og interesse for opgaven.

De opnåede analyseresultater har delvis været omtalt i tidligere publikationer. Således blev tre foreløbige rapporter udsendt henholdsvis den 28/8 1967, 3/1 1968 og 26/11 1968⁹⁾ til interesserede. I tre oversigtsartikler^{12), 13) og 14)} bragtes en omtale af jordarkivet og heri fundne ekstremværdier til illustration af nogle næringsstoffers fordeling og tilgængelighedsparametres variation i danske jorder.

I denne afhandling bringes den del af det fuldstændige analysemateriale, der omfatter total- og fraktionsbestemmelser samt nogle velkendte rutineanalysemetoder. Resultater, der omhandler et bestemt næringsstofs tilgængelighed og kemi i disse jorder, publiceres i særskilte artikler, således som det f.eks. er gjort for kaliums vedkommende^{4), 18), 20), 22), 23), 24) og 26)}.

Jordprøvernes oprindelse og nummerering

Tabel 1 angiver jordprøvernes oprindelse og nummerering.

En detaljeret karakteristik af prøverne er givet i de indsendte spørgeskemaer.

Tabel 1. Jordarkivprøvernes oprindelse, karakteristik og nummerering
(Soil library samples; origin and code numbers)

Prøve nr. (sample no.)	Oprindelse og karakteristik (origin)
1	Årslev, fors. stat., mark Ø 4, let lermuld
2	» , » » » N 4, » »
3	» , » » » V 5, » »
4	» , A. P. Højmark, naboejendom, let lermuld
5	Abed, fors. stat., svær lerjord
6	Blangstedgård, fors. stat. NPK = 000,
7	» » » » NPK = 101,
8	» » » » NPK = 111,
9	» » » » NPK = 110,
	} Gødningsforsøg, mark T 1, C, 1922—1965
10	Borris, fors. stat., mark 20, sandmuld
11	»Damgård«, Bølling (Borris), sandmuld (vestjyske bakkeøer)
12	»Fahlbækbro«, Stauning (Borris). Humusbl. klæg (Skjernådal) uopd. uafvandet
13	» » » » » (Skjernådal) opd. afvandet
14	Vollerum enge, Stadil, (Borris), finkorn. sand (Veststadilfjord), udyrket
15	» » » » » » (Veststadilfjord), opdyrket
16	Hornum, fors. stat., mark. II 1, sandmuld med klæg, stenbl. undergrund
17	Statens marskforsøg, Højer, fors. stat. mark A9 II, marskjord
18	St. Jydevad, fors. stat. mark V 3 b, grovk. smeltevandssand, ukalket
19	» » , » » » V 3 j, » » kalket
20	Roskilde, fors. stat. mark A1, let lermuld
21	Spangsbjerg, fors. stat., mark 1, lerbl. sandm.
22	» » » » 5, » »
23	» » » » 19 » »
24	Snebjerg (Studsgård), bakkeø, ugødet
25	» » » » , gødet
26	Karstoft (Studsgård) let hedesand med al, ugødet
27	» » » » » » , gødet
28	Studsgård, fors. stat. mark B 7, fors. 08-VII, gødet
29	» » » » B 8, » » » » , ugødet
30	» » » » C 2, ukalket
31	» » » » C 2, kalket
32	Tylstrup, fors. stat. mark C:3, fors. 26-56, ugødet
33	» » » » » » » » , gødet
34	Tystofte, fors. stat. mark A 1
35	» » » » E 2
36	Statens Moseforsøg, forst. stat. Fenne 3, højmoser
37	Silstrup, mark F 6, lermuld
38	Virumgård, fors. stat., indermark B II, ukalket
39	» » » » » » » » , kalket

Tabel 1 (fortsat)

Prøve nr. (sample no.)	Oprindelse og karakteristisk (origin)
40	Ødum, fors. stat., mark A 9, god lermuld
41	» » » » B 5, » »
42	» » » Vestmarken » »
43	» » » D 3, svær »
44	» » » Skovkrogen, svær lermuld, gødet
45	» » » » , » » , ugødet
46	Statens marskforsøg, Ribe, fors. stat., mark A 1, svær klæg, fors. 58-122, ugødet
47	» » » » » mark A 1, svær klæg, fors. 58-122, gødet
48	Askov, fors. stat., mark G 9, »Lermarken«
49	» » » » L 1, »
50	» » » » N 2, »
51	» » » » F 2, »Sandmarken«
52	Lundgård, fors. stat., mark A 9
53	Lammefjorden, Stubberupholm, Fårevejle, dyndjord

Bestemmelser af tekstur, vandindhold, humusindhold og reaktionstal

Tabel 2 viser texturanalyse, vandindhold ved pF 2, humusindhold samt reaktionstal i henholdsvis vand, 1 M KCl og 0,01 M CaCl₂. Undtagen bestemmelse af vandindholdet, der er

udført K.L.A., er disse analyser alle udført ved S.P.L., Lyngby. Texturbestemmelserne er modificeret efter ⁵⁾ og humusindhold efter ⁶⁾ (side 208), medens reaktionstal er bestemt ifølge ³⁾. Vandindholdet ved pF er bestemt som den vægtprocent vand, der tilbageholdes efter 1-2

Tabel 2

Prøve nr. (Sample no.)	Texturanalyse				Vægtprocent vand ved pF2 (water content % W/W at pF2)	Reaktionstal			
	% ler (clay) <0.002 mm	% silt (silt) 0.02-0.002 mm	% finsand (fine sand) 0.2-0.02 mm	% grovsand (coarse sand) 0.2-2.0 mm		Humus %	pH _{H₂O}	pH _{KCl}	pH _{CaCl₂}
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 a	9,3	15,2	38,9	33,5	32	3,1	6,5	5,7	6,0
b	9,8	15,2	39,7	33,0		2,3	6,1	5,2	5,7
c	15,7	13,3	37,2	33,0		0,8	5,4	4,4	5,0
2 a	11,7	19,1	44,2	22,0	27	3,0	6,8	6,0	6,3
b	9,0	18,9	44,1	26,0		2,0	6,7	5,8	6,2
c	12,8	11,6	45,5	29,0		1,1	5,8	4,7	5,3
3 a	11,3	16,8	38,6	31,0	32	2,3	6,0	5,0	5,4
b	8,6	15,8	44,2	30,0		1,4	6,5	5,4	5,7
c	9,0	16,6	45,8	27,6		1,0	6,5	5,5	6,0
4 a	10,2	16,9	40,1	30,5	31	2,3	6,4	5,6	6,0
b	13,5	15,4	41,1	28,2		1,8	6,7	5,8	6,2
c	20,1	14,0	35,8	29,0		1,1	6,6	5,6	6,2

Tabel 2 (fortsat)

Prøve nr. (Sample no.)	Texturanalyse					Reaktionstal			
	% ler (clay) <0.002 mm	% silt (silt) 0.02-0.002 mm	% finsand (fine sand) 0.2-0.02 mm	% grovsand (coarse sand) 0.2-2.0 mm	Vægtprocent vand ved pF2 (water content % W/W at pF2)	Humus %	pH _{H₂O}	pH _{KCl}	pH _{CaCl₂}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5 a	15,2	20,0	42,8	20,1	23	1,9	8,0	7,1	7,5
b	14,2	30,1	36,4	18,5		0,8	8,2	7,4	7,6
c	24,8	24,5	32,9	17,6		0,2	8,5	7,6	7,8
6 a	12,3	14,5	41,5	28,2	24	3,5	5,9	4,9	5,4
b	15,0	13,2	41,8	28,9		1,1	6,4	5,3	6,0
c	13,9	18,0	35,0	32,6		0,5	8,1	7,2	7,6
7 a	13,3	15,4	42,2	26,9	28	2,2	6,7	5,9	6,5
b	14,1	16,8	39,1	28,8		1,2	7,7	6,7	7,3
c	14,5	20,5	37,9	26,5		0,6	8,3	7,3	7,8
8 a	12,8	15,9	42,4	27,1	23	1,8	6,6	5,9	6,4
b	16,2	17,7	40,7	24,3		1,1	7,3	6,4	6,9
c	13,1	15,8	40,6	30,2		0,3	8,1	7,1	7,7
9 a	12,8	16,0	41,1	28,4	22	1,7	6,1	5,1	5,8
b	18,5	13,9	40,7	25,9		1,0	6,7	5,5	6,3
c	18,8	13,1	36,2	31,4		0,5	8,1	7,1	7,6
10 a	4,1	10,0	56,0	27,3	14	2,6	6,4	5,4	5,7
b	5,5	8,1	53,7	31,2		1,5	5,7	4,9	5,3
c	6,0	6,4	46,9	40,1		0,6	5,5	4,4	4,7
11 a	3,9	11,2	56,0	25,7	23	3,2	6,0	5,3	5,5
b	4,7	10,2	60,5	22,8		1,8	5,4	4,5	4,9
c	12,1	9,4	46,2	31,9		0,4	4,6	3,9	4,0
12 a	22,8	22,0	23,0	20,4	25	11,8	4,6	3,9	4,3
b	28,8	34,6	24,7	1,6		10,3	4,7	3,8	4,2
c		Tørvejord:					2,8	2,5	2,6
13 a	17,8	33,2	33,7	1,0	40	14,3	6,8	6,2	6,5
b	28,8	41,6	16,7	1,4		11,5	4,9	4,1	4,5
c		Tørvejord:					2,4	2,2	2,2
14 a	0,7	1,9	89,6	6,8	3	1,0	4,5	3,6	4,0
b	1,1	1,4	90,0	7,0		0,5	3,6	3,4	3,6
c	0,7	0,9	94,6	3,3		0,5	2,9	2,7	2,8
15 a	1,5	2,6	87,8	6,3	7	1,8	5,3	4,7	5,0
b	0,5	1,0	92,2	5,8		0,5	5,2	4,8	4,9
c	1,2	0,9	95,8	1,6		0,5	3,0	2,9	3,0

Tabel 2 (fortsat)

Prøve nr. (Sample no.)	Texsturanalyse					Reaktionstal			
	% ler (clay) <0.002 mm	% silt (silt) 0.02-0.002 mm	% finsand (fine sand) 0.2-0.02 mm	% grovsand (coarse sand) 0.2-2.0 mm	Vægtprocent vand ved pF2 (water content % W/W at pF2)	Humus %	pH _{H₂O}	pH _{KCl}	pH _{CaCl₂}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16 a	4,6	7,8	48,0	37,1	14	2,5	6,0	5,0	5,2
b	4,2	8,0	47,4	38,4		2,0	6,4	5,7	5,9
c	5,3	7,9	49,2	36,9		0,7	6,7	5,8	6,1
17 a	17,7	18,9	59,1	1,2	37	3,1	7,7	6,8	6,9
b	12,0	10,7	75,3	0,5		1,5	8,1	7,1	7,3
c	7,6	5,7	85,3	0,5		0,9	8,3	7,4	7,5
18 a	3,5	3,6	16,9	74,0	7	2,0	4,2	3,8	4,1
b	4,4	2,9	31,1	60,0		1,6	4,9	4,2	4,3
c	3,2	1,6	12,7	81,0		1,5	4,9	4,3	4,5
19 a	2,9	4,1	14,3	76,5	7	2,2	6,0	5,3	5,4
b	3,9	1,8	14,7	78,1		1,5	5,2	4,3	4,6
c	2,4	1,7	17,1	78,0		0,8	5,2	4,4	4,6
20 a	11,4	18,1	43,5	24,6	22	2,4	6,6	5,9	6,1
b	13,6	21,6	42,0	21,6		1,2	5,5	4,5	5,1
c	22,6	16,8	39,3	20,6		0,7	5,6	4,1	4,9
21 a	7,6	10,6	47,4	32,2	24	2,2	6,2	5,3	5,6
b	7,5	10,7	53,6	27,0		1,2	5,6	4,5	4,9
c	11,1	9,3	48,9	30,3		0,4	5,0	4,1	4,3
22 a	6,7	10,4	49,4	31,8	15	1,7	6,1	5,0	5,4
b	5,5	8,0	48,2	37,1		1,2	5,5	4,4	4,7
c	2,7	1,4	39,7	55,7		0,5	5,7	4,8	5,1
23 a	7,2	10,2	47,5	32,8	18	2,3	6,3	5,4	5,6
b	7,6	10,7	44,7	35,1		1,9	5,5	4,6	4,9
c	7,3	5,8	37,7	48,0		1,2	5,6	4,5	4,8
24 a	5,9	8,3	39,0	44,1	12	2,7	5,3	4,6	4,9
b	2,4	7,0	44,5	44,6		1,5	5,1	4,5	4,8
c	4,5	6,7	36,2	51,9		0,7	4,8	4,4	4,6
25 a	6,6	8,4	40,3	42,0	12	2,7	5,3	4,6	4,8
b	2,7	7,2	44,0	44,5		1,6	5,4	4,5	4,8
c	5,3	7,7	37,0	49,3		0,7	5,3	4,3	4,6
26 a	2,1	3,7	16,6	73,7	10	3,9	5,6	5,0	5,3
b	2,1	2,2	18,5	74,5		2,7	4,3	3,7	3,9
c	1,8	2,3	20,8	73,5		1,6	4,8	4,1	4,3

Tabel 2 (fortsat)

Prøve nr. (Sample no.)	Texturanalyse						Reaktionstal		
	% ler (clay)	% silt (silt)	% finsand (fine sand)	% grovsand (coarse sand)	Vægtprocent vand ved pF2 (water content % W/W at pF2)	Humus %	pH _{H₂O}	pH _{KCl}	pH _{CaCl₂}
	<0.002 mm	0.02-0.002 mm	0.2-0.02 mm	0.2-2.0 mm					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27 a	2,2	3,5	17,4	72,9	6	4,0	5,8	5,4	5,4
b	1,9	2,5	17,9	74,8		2,9	4,4	3,7	3,9
c	3,1	0,8	19,4	75,3		1,4	4,6	4,2	4,4
28 a	4,9	7,5	40,9	42,7	16	4,0	5,4	5,0	5,2
b	6,1	4,2	31,8	56,2		1,7	5,6	4,8	5,1
c	2,9	2,9	19,7	73,7		0,8	5,6	4,8	5,0
29 a	5,4	7,9	38,6	44,5	18	3,6	5,5	5,0	5,2
b	5,1	4,1	40,2	49,2		1,4	5,7	4,9	5,1
c	4,2	3,6	42,6	48,8		0,8	5,8	4,8	5,1
30 a	3,9	5,7	50,9	37,4	8	2,1	5,2	4,5	4,8
b	4,0	3,9	41,8	39,1		1,2	5,2	4,6	4,8
c	3,3	2,7	51,0	42,2		0,8	5,2	4,6	5,1
31 a	4,3	5,1	51,6	36,6	11	2,4	5,5	4,9	5,1
b	4,2	3,8	52,2	38,4		1,4	5,5	4,8	5,1
c	3,1	2,2	53,3	40,7		0,7	5,4	4,7	5,0
32 a	2,9	5,2	75,2	14,4	13	2,3	5,9	5,4	5,6
b	3,2	4,3	74,1	17,9		1,5	6,0	5,1	5,3
c	3,2	2,1	78,5	15,4		0,8	5,5	4,5	4,7
33 a	2,8	4,7	75,1	15,3	10	2,1	6,0	5,2	5,4
b	3,2	3,3	73,6	18,2		1,7	5,8	4,8	5,1
c	3,0	4,6	76,8	14,4		1,2	5,4	4,5	4,8
34 a	11,1	13,2	44,8	29,0	19	1,9	6,4	5,7	5,9
b	10,9	12,1	48,0	27,3		1,7	6,8	6,0	6,3
c	9,2	12,6	47,7	29,5		1,0	7,1	6,2	6,6
35 a	11,3	14,1	45,2	27,3	19	2,1	6,1	5,3	5,7
b	12,4	13,0	47,7	25,4		1,5	6,5	5,6	6,0
c	18,6	15,5	44,1	21,0		0,8	6,7	5,3	6,2
36 a		Tørvejord			144		5,0	4,4	4,7
b		Tørvejord					4,2	3,4	3,7
c		Tørvejord					4,6	3,6	3,8
37 a	15,5	15,9	41,8	23,9	27	2,9	6,5	5,7	6,1
b	15,3	16,1	35,4	31,1		2,1	6,7	6,0	6,4
c	13,5	8,8	45,5	31,6		0,6	7,1	5,8	6,7

Tabel 2 (fortsat)

Prøve nr. (Sample no.)	Texturanalyse					Reaktionstal				
	% ler (clay) <0.002 mm	% silt (silt) 0.02-0.002 mm	% finsand (fine sand) 0.2-0.02 mm	% grovsand (coarse sand) 0.2-2.0 mm	Vægtprocent vand ved pF2 (water content % W/W at pF2)	Humus %	pH _{H₂O}	pH _{KCl}	pH _{CaCl₂}	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
38 a	12,0	17,8	45,3	22,6	25	2,3	4,7	3,8	4,2	
b	12,6	21,5	44,5	19,7		1,7	4,7	3,9	4,2	
c	10,8	11,4	48,2	29,0		0,6	4,9	4,0	4,3	
39 a	10,7	18,8	46,2	22,1	23	2,2	6,8	6,1	6,4	
b	10,9	19,1	41,2	22,8		1,7	6,2	5,2	5,6	
c	15,7	17,3	41,2	25,2		0,6	5,8	4,5	5,4	
40 a	12,2	19,9	47,5	17,9	27	2,5	7,0	6,2	6,6	
b	14,7	14,3	50,6	18,9		1,5	7,3	6,3	6,8	
c	19,3	12,6	45,6	21,9		0,6	6,8	5,3	6,2	
41 a	11,6	17,2	48,0	21,0	26	2,2	6,9	6,1	6,5	
b	13,3	17,2	47,4	21,1		1,0	7,1	6,0	6,6	
c	17,5	13,9	47,3	20,9		0,4	7,1	5,7	6,7	
42 a	12,2	16,1	50,0	19,1	26	2,6	6,8	5,9	6,3	
b	12,1	16,6	51,6	17,6		2,1	6,7	5,8	6,1	
c	17,1	11,7	47,6	23,1		0,5	6,6	5,2	6,0	
43 a	13,2	14,6	49,5	20,7	20	2,0	7,1	6,5	6,8	
b	11,7	13,9	51,6	22,0		0,8	7,3	6,2	6,7	
c	16,4	13,5	49,0	20,7		0,4	7,3	5,9	6,8	
44 a	13,4	17,5	46,9	18,5	23	3,7	5,9	4,9	5,4	
b	26,3	13,0	45,2	14,8		0,7	5,3	4,2	4,9	
c	27,8	15,3	42,7	13,9		0,3	5,7	4,3	5,2	
45 a	10,6	20,7	45,1	20,4	23	3,2	6,0	5,4	5,7	
b	12,8	12,7	50,6	23,0		0,9	6,1	5,0	5,6	
c	18,7	10,5	48,8	21,7		0,3	6,5	5,1	6,1	
46 a	34,4	40,2	17,7	3,8	33	3,9	7,1	6,0	6,6	
b	39,0	34,0	23,5	1,8		1,7	7,1	5,6	6,4	
c	41,4	31,2	24,1	1,8		1,5	6,7	5,4	6,3	
47 a	33,2	39,2	18,6	5,4	44	3,6	7,1	6,0	6,5	
b	47,6	37,0	11,0	1,4		3,0	6,7	5,4	6,1	
c	40,2	23,4	31,1	3,8		1,5	6,8	5,3	6,3	
48 a	10,1	11,0	39,0	37,9	16	2,0	6,2	5,6	5,9	
b	8,6	9,8	38,3	42,1		1,2	6,3	5,4	5,9	
c	7,5	7,1	39,3	45,6		0,5	6,3	5,1	5,7	

Tabel 2 (fortsat)

Prøve nr. (Sample no.)	Texturanalyse					Reaktionstal			
	% ler (clay)	% silt (silt)	% finsand (fine sand)	% grovsand (coarse sand)	Vægtprocent vand ved pF2 (water content % W/W at pF2)	Humus %	pH _{H₂O}	pH _{KCl}	pH _{CaCl₂}
	<0.002 mm	0.02-0.002 mm	0.2-0.02 mm	0.2-2.0 mm					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
49 a	11,5	12,1	37,4	35,7	15	3,3	5,9	5,4	5,6
b	14,0	12,4	34,5	36,4		2,7	6,4	5,5	5,8
c	24,3	12,0	35,5	27,6		0,6	5,0	4,0	4,4
50 a	11,2	13,3	39,5	32,7	20	3,3	6,0	5,2	5,6
b	14,2	17,7	39,1	25,7		3,3	5,1	4,0	4,5
c	23,2	23,5	31,7	19,3		2,3	4,7	3,8	4,1
51 a	4,1	4,1	33,9	56,5	6	1,4	6,8	6,3	6,4
b	4,4	5,7	37,5	51,3		1,1	6,6	5,5	5,9
c	2,9	0,6	32,9	63,1		0,5	6,3	5,2	5,7
52 a	2,4	4,2	26,1	65,2	6	2,1	6,4	5,7	5,9
b	4,0	3,8	25,6	65,5		1,1	6,1	5,1	5,1
c	3,4	1,8	31,6	62,4		0,8	6,0	4,7	5,3
53 a	6,9	19,9	38,9	24,1	36	10,2	7,7	6,9	7,2
b	6,9	21,6	35,0	26,5		10,0	7,7	7,0	7,3
c	5,2	21,3	32,3	31,9		9,3	7,6	7,1	7,4

dages henstand ved et potential på -100 cm vandsøjle. 50-100 g jord blev udrørt i en glasfilterdigel (Jena 17 D 4 g, 7,5 cm diameter) med dest. vand. Ved denne metode andrager spredningen nogle procent absolut.

Bestemmelser af kvælstof, svovl og cationbytningskapacitet

Tabel 3 viser jordernes cationsbytningskapacitet, C.E.C., samt indhold af Total-N, Total-S, SO₄-S og organisk bundet svovl (org-S). Disse analyser er alle udført ved S.P.L., Lyngby. CEC er bestemt ifølge ²⁸⁾ (se også ⁶⁾, side 66). Total-N er fundet efter Kjeldahldestruktion, og svovlanalyserne er udført ifølge ⁷⁾.

Tabel 3.

Prøve nr. (sample no.)	CEC meq/ 100 g	Total-N %	Total-S ppm	SO ₄ -S ppm	Org.-S ppm
1	2	3	4	5	6
1 a	12,3	0,182	357	50	253
b	13,6	0,102	167	27	96
c	13,5	0,049	111	24	41
2 a	13,2	0,190		12	268
b	12,7	0,118		12	96
c	11,4	0,066		15	53
3 a	11,7	0,156		14	186
b	8,4	0,086		20	85
c	7,3	0,053		38	62
4 a	12,0	0,163		15	225
b	12,3	0,077		19	156
c	11,7	0,066		24	66
5 a	23,3	0,139	294	9	174
b	12,2	0,064	212	11	79
c	5,9	0,015	192	16	44

Tabel 3 (fortsat)

Prøve nr. (sample no.)	CEC meq/ 100 g	Total-N %	Total-S ppm	SO ₄ -S ppm	Org.-S ppm					
1	2	3	4	5	6					
6 a	10,3	0,100	192	12	171					
b	16,8	0,060	155	7	61					
c	11,1	0,024	121	8	50					
7 a	13,1	0,139		11	159					
b	16,2	0,062		8	85					
c	9,4	0,021		8	65					
8 a	13,0	0,125		10	188					
b	16,4	0,066		7	83					
c	13,5	0,028		7	68					
9 a	11,8	0,112		13	132					
b	17,6	0,058		12	58					
c	12,7	0,027		7	33					
10 a	8,3	0,133	221	7	131					
b	7,3	0,057	127	26	34					
c	4,6	0,023	74	14	21					
11 a	10,4	0,165		9	184					
b	9,1	0,081		21	87					
c	6,5	0,016		7	38					
12 a	24,5	0,316		52	718					
b	18,7	0,244		52	848					
c	14,0	0,690		5700	31300					
13 a	33,0	0,295		135	855					
b	30,3	0,275		165	765					
c	23,7	0,915		8500	40500					
14 a	2,4	0,044		17	368					
b	1,8	0,017		278	82					
c	1,6	0,017		1110	380					
15 a	4,1	0,076		43	397					
b	1,9	0,024		24	86					
c	1,4	0,018		875	315					
16 a	8,5	0,124	216	14	136					
b	7,8	0,094	201	20	108					
c	7,1	0,032	110	20	63					
17 a	19,0	0,195	598	11	349					
b	7,2	0,047	260	9	109					
c	7,1	0,023	161	9	81					
18 a	5,6	0,079		<1	98					
b	6,2	0,047		<1	78					
c	4,6	0,017		7	1					
19 a	5,5	0,082	159	<1	108					
b	5,1	0,051	137	<1	58					
c	3,8	0,019	85	<1	23					
20 a	11,1	0,140	333	17	191					
b	12,2	0,090	179	10	65					
c	20,1	0,034	142	8	57					
21 a	9,0	0,107	221	4	134					
b	7,3	0,056	163	22	73					
c	6,8	0,019	100	21	52					
22 a	7,2	0,084		6	102					
b	5,7	0,045		5	65					
c	3,1	0,018		17	8					
23 a	9,1	0,114		8	93					
b	8,4	0,054		8	<1					105
c	7,0	0,017		10	13					30
24 a	9,0	0,133		7	138					
b	6,8	0,059		13	62					
c	4,7	0,030		24	6					
25 a	9,4	0,138		13	120					
b	7,0	0,071		14	44					
c	5,2	0,031		26	42					
26 a	10,0	0,109		12	73					
b	7,4	0,058		15	43					
c	4,7	0,028		15	25					
27 a	10,0	0,094		12	108					
b	7,4	0,067		14	44					
c	4,3	0,038		20	15					
28 a	10,8	0,133		7	91					
b	6,5	0,045		10	25					
c	2,6	0,018		11	14					
29 a	11,1	0,134		10	95					
b	6,0	0,036		9	16					
c	3,3	0,022		7	18					
30 a	5,6	0,088	190	43	70					
b	4,8	0,047	129	18	50					
c	3,1	0,031	107	11	47					
31 a	7,1	0,098		31	72					
b	7,6	0,050		<1	55					
c	3,1	0,026		9	14					
32 a	7,0	0,110	209	11	87					
b	7,2	0,043	95	15	25					
c	3,1	0,028	62	9	26					
33 a	6,7	0,100		5	128					
b	8,0	0,065		<1	23					
c	5,8	0,046		19	16					
34 a	10,0	0,130	242	13	152					
b	11,2	0,098	198	8	92					
c	8,7	0,052	135	4	69					
35 a	10,7	0,138		5	80					
b	11,2	0,089		2	33					
c	10,4	0,045		<1	35					
36 a	87,2	1,26								
b	32,4	0,790								
c	10,1	0,126								

Tabel 3 (fortsat)

Prøve nr. (sample no.)	CEC meq/ 100 g	Total-N %	Total-S ppm	SO ₄ -S ppm	Org.-S ppm
1	2	3	4	5	6
37 a	17,0	0,193			
b	16,1	0,139			
c	8,3	0,034			
38 a	10,3	0,124	269	25	185
b	12,3	0,100	233	35	103
c	6,8	0,030	125	35	20
39 a	10,2	0,125		9	104
b	10,2	0,093		16	67
c	10,3	0,034		16	34
40 a	13,6	0,155	267	7	161
b	13,4	0,088	163	12	68
c	10,5	0,032	93	12	53
41 a	12,0	0,138		11	144
b	11,6	0,061		20	38
c	11,1	0,024		26	19
42 a	14,0	0,169		9	146
b	14,1	0,095		24	49
c	9,7	0,025		25	18
43 a	12,7	0,127		16	149
b	9,5	0,044		22	81
c	7,8	0,023		26	29
44 a	19,6	0,249		22	256
b	19,7	0,041		27	48
c	18,3	0,023		20	20
45 a	16,3	0,202		9	201
b	9,7	0,044		23	42
c	9,5	0,021		21	39
46 a	28,0	0,219	798	35	340
b	28,8	0,097	427	28	167
c	27,0	0,078	669	138	130
47 a	27,5	0,214		18	370
b	25,4	0,165		12	288
c	22,6	0,086		20	250
48 a	10,6	0,136		13	127
b	9,6	0,073		6	77
c	4,7	0,023		5	13
49 a	13,5	0,173	348	11	134
b	11,2	0,094	234	8	97
c	10,3	0,030	148	3	77
50 a	12,3	0,140		12	163
b	9,6	0,196		10	120
c	8,4	0,116		25	130
51 a	4,1	0,055	111	<1	53
b	6,3	0,053	107	<1	50
c	2,4	0,013	48	<1	18

52 a	5,1	0,090	162	<1	88
b	5,0	0,040	81	4	59
c	3,3	0,022	66	<1	40
53 a	43,4	0,786	4818	30	3170
b	42,0	0,733	4697	42	1933
c	32,2	0,636	8467	1470	3030

Bestemmelser af kalium, natrium, magnesium og kobber

Tabel 4 omfatter bestemmelser af syreopløseligt K samt Kt, Nat, Mgt og Cut. Medens syreopløseligt K er bestemt ved K.L.A. er de øvrige analyser udført ved S.P.L. i Lyngby og Vejle. Syreopløseligt K er bestemt efter kogning af 5 g jord med 50 ml 1 M HCl i 15 min. samt henstand natten over. De øvrige bestemmelser er udført ifølge 1).

Tabel 4

Prøve nr. (Sample no.)	Syre- opl. K (acid sol. K) ppm	Kt mg K pr. 100 g	Nat mg Na pr. 100 g	Mgt mg Mg pr. 100 g	Cut ppm Cu
1	2	3	4	5	6
1 a	469	21,0	5,2	2,8	1,2
b		8,5	5,8	1,9	0,5
c		5,6	5,2	4,3	0,7
2 a	821	22,1	2,9	5,4	1,5
b		17,9	3,4	4,8	1,2
c		7,4	4,3	4,2	0,7
3 a	782	4,4	3,2	2,1	1,0
b		3,0	2,9	1,9	0,7
c		4,2	3,5	2,3	0,8
4 a	1056	23,0	3,3	6,9	1,9
b		12,7	3,5	6,9	1,5
c		6,0	3,3	9,0	0,9
5 a	1212	8,0	9,1	5,3	1,4
b		2,6	3,0	3,7	0,6
c		2,8	3,5	6,6	0,4
6 a	860	7,8	2,8	10,0	4,4
b		4,4	2,2	11,9	6,5
c		4,4	2,2	5,4	1,5
7 a	1369	25,2	2,0	10,2	4,8
b		4,8	2,9	8,7	2,6
c		4,6	2,5	4,2	1,0
8 a	1329	27,3	2,7	8,8	3,7
b		5,6	2,3	9,5	4,7
c		4,6	2,2	4,4	1,1

Tabel 4 (fortsat)

Prøve nr. (Sample no.)	Syre- opl. K (acid sol. K) ppm	Kt mg K pr. 100 g	Nat mg Na pr. 100 g	Mgt mg Mg pr. 100 g	Cut ppm Cu
1	2	3	4	5	6
9 a	704	16,0	1,5	6,4	39
b		5,8	2,2	10,2	5,0
c		4,8	2,3	7,2	1,5
10 a	313	4,8	1,5	1,4	3,4
b		4,8	3,5	1,0	0,6
c		2,8	0,8	0,5	0,3
11 a	469	10,2	1,6	2,4	1,4
b		5,8	3,7	2,4	0,5
c		4,0	1,8	2,0	0,5
12 a	1369	11,0	7,5	34	1,2
b		8,2	9,9	58	1,0
c		2,8	27,2	133	0,8
13 a	1525	14,6	10,0	40	6,0
b		11,6	10,8	99	1,4
c		1,6	71,7	225	1,2
14 a	391	4,2	1,3	2,5	0,4
b		2,6	4,4	1,4	0,3
c		0,3	0,2	5,1	0,5
15 a	430	4,0	1,8	1,4	0,4
b		4,0	5,8	0,7	0,3
c		0,3	0,2	3,4	0,4
16 a	547	16,0	1,0	9,7	13,0
b		23,2	1,8	4,0	4,5
c		17,7	1,0	1,7	0,6
17 a	1564	17,2	4,3	22	2,2
b		10,0	2,9	13,0	0,6
c		12,0	4,2	20	0,5
18 a	117	4,0	0,6	0,6	1,4
b		4,2	0,8	0,3	0,4
c		3,4	0,2	0,4	0,1
19 a	196	11,2	1,2	1,1	2,6
b		5,4	0,6	0,5	0,3
c		2,2	0,6	0,2	0,1
20 a	704	18,1	5,3	2,0	2,3
b		5,2	2,2	2,1	0,6
c		5,6	2,7	8,0	0,7
21 a	508	17,5	1,3	2,3	6,0
b		8,6	1,0	0,8	0,4
c		6,4	1,0	2,8	3,6
22 a	547	18,8	1,4	1,4	0,6
b		9,0	0,8	1,2	0,6
c		2,4	0,5	0,5	0,2
23 a	587	16,2	1,3	3,7	7,4
b		16,4	1,3	2,7	4,0
c		9,4	1,0	1,3	0,7
24 a	469	16,8	2,9	2,1	3,0
b		33,0	3,8	1,9	0,4
c		18,6	3,7	1,1	0,3
25 a	430	17,2	3,0	2,2	2,7
b		6,8	2,0	1,4	0,5
c		8,5	1,6	1,1	0,4
26 a	78	7,7	3,4	2,3	1,6
b		4,2	3,4	1,2	0,2
c		6,0	1,5	0,7	0,4
27 a	117	8,8	2,8	2,3	1,3
b		28,8	5,3	1,7	0,3
c		5,6	5,0	0,8	0,2
28 a	430	15,1	4,3	1,6	4,1
b		4,8	2,9	1,0	0,2
c		2,0	1,5	0,5	0,3
29 a	352	24,6	6,2	2,5	4,4
b		12,0	2,0	0,6	0,3
c		6,2	1,3	0,4	0,3
30 a	430	27,0	1,8	0,7	6,0
b		15,7	2,8	0,6	0,6
c		6,0	2,0	0,5	0,3
31 a	469	31,5	3,5	1,0	8,8
b		8,0	1,5	0,8	0,6
c		8,0	1,8	0,4	0,3
32 a	274	3,6	1,8	1,5	9,6
b		1,4	2,5	0,7	0,4
c		0,8	0,6	0,2	0,1
33 a	235	5,2	1,2	0,8	6,8
b		1,8	0,6	0,4	0,8
c		2,4	0,8	0,3	0,3
34 a	704	9,0	2,8	3,9	2,1
b		10,0	3,3	4,0	1,8
c		4,6	3,3	3,1	0,8
35 a	587	13,6	3,5	6,1	1,4
b		8,2	3,4	5,4	1,2
c		5,6	3,3	9,0	0,9
36 a		99,0	17,5	93	11,7
b		108,0	49,0	165	3,7
c		91,0	94,4	280	9,0
37 a	626	17,7	4,8	9,1	2,9
b		19,9	5,3	7,4	2,7
c		5,7	3,2	6,6	1,0
38 a	704	27,4	1,6	0,8	3,4
b		17,2	1,2	0,6	1,4
c		12,6	1,5	1,2	0,9
39 a	704	17,0	1,7	1,2	4,6
b		9,3	2,0	0,7	2,0
c		4,5	1,5	2,4	1,0

Tabel 4 (fortsat)

Prøve nr. (Sample no.)	Syre- opl. K (acid sol. K) ppm	Kt mg K pr. 100 g	Nat mg Na pr. 100 g	Mgt mg Mg pr. 100 g	Cut ppm Cu
1	2	3	4	5	6
40 a	860	13,0	1,5	4,9	1,8
b		5,2	2,9	4,4	0,8
c		5,2	2,5	4,5	0,6
41 a	978	19,8	1,4	5,1	2,1
b		4,6	2,7	4,8	1,0
c		4,4	3,3	7,6	0,8
42 a	938	23,6	7,4	3,1	1,3
b		4,7	4,0	2,3	0,9
c		4,6	3,7	4,3	0,7
43 a	978	22,9	3,7	5,0	3,2
b		5,7	1,6	2,7	1,1
c		4,8	2,6	4,1	1,3
44 a	1095	23,6	4,4	14,7	2,0
b		27,0	5,7	41	1,7
c		16,3	8,5	58	2,5
45 a	547	51,9	4,4	10,0	1,5
b		8,0	4,0	11,0	0,6
c		6,6	6,3	24	0,7
46 a	938	20,0	24,0		
b		23,6	50,0		
c		49,2	142,5		
47 a	1603	15,5	16,5		
b		33,6	61,5		
c		39,0	129,0		
48 a	704	28,2	1,3	4,8	1,6
b		25,4	1,3	3,6	1,0
c		8,4	0,8	2,1	0,6
49 a	469	8,4	1,5	2,6	1,5
b		2,8	1,5	2,9	0,5
c		3,2	2,3	3,6	1,1
50 a	469	20,0	1,3	1,5	1,5
b		9,2	1,6	1,4	0,8
c		5,2	1,6	2,4	1,9
51 a	235	4,8	0,4	0,8	4,1
b		5,8	0,4	0,5	1,3
c		1,8	0,2	0,1	0,3
52 a	313	8,4	0,2	1,9	1,3
b		3,0	0,2	1,0	0,4
c		2,8	0,2	0,8	0,3
53 a	1251	9,6	8,5		
b		10,0	10,8		
c		11,2	39,0		

Bestemmelser af phosphor

Tabel 5 viser jordernes indhold af Total-P, Uorganisk-P og Organisk-P. Endvidere viser tabellen a-jordernes Fot-værdier samt de fosfatmængder (P^{HCO_3}), der går i opløsning ved ekstraktion med en 0,5 M natriumhydrogencarbonatopløsning ved pH 8,5 ifølge Olsen et al²⁷). Denne metode, der anvendes udbredt til kalkrige jorder, angives at ekstrahere jordernes mest »reaktive« indhold af uorganisk fosfat. Medens Fot-bestemmelserne er foretaget ved S.P.L. i Lyngby, er de øvrige analyser udført ved K.L.A. Da Ft-værdierne svarer til den uorganiske fraktion, kan disse stort set vurderes herfra ved division med 30.

Medens Fot-bestemmelserne er udført som beskrevet i ¹), er P^{HCO_3} bestemt ifølge Olsen et al²⁷), idet rystetiden af praktiske grunde var 1 time i stedet for 30 min.

Ved alle P-bestemmelser udført ved K.L.A. er anvendt Murphy og Riley's metode²¹), som også er efterprøvet af Watanabe og Olsen³⁰). Denne meget enkle metode anvender ascorbinsyre som reduktionsmiddel, idet reduktionen katalyseres af kaliumantimonyltartrat. Farven af det blå reduktionsprodukt af phosphomolybdensyre kan måles ved 800 nm efter 10 min. og er holdbar i 24 timer. Alle extinctions-målinger er udført i 1 eller 5 cm kuvetter i et Beckman-spectrophotometer, model DU, og opløsningernes P-indhold er beregnet ved sammenligning med en retlinet standardkurve svarende til samme sammensætning som de målte opløsningers ³).

Total-P bestemmelserne er udført ved gløddning af 5 g jord i 4 timer ved 600°C. Efter afkøling ekstraheres gløderesterne natten over ved rystning med 150 ml 0,25 M H_2SO_4 . Uorganisk-P er bestemt ved rystning af 5 g jord natten over med 150 ml 0,25 M H_2SO_4 . Organisk-P er beregnet som differens mellem Total-P og Uorganisk-P.

En fraktionering af den uorganiske phosphorfraktion i aluminiumphosphat (Al-P), jernphosphat (Fe-P) og calciumphosphat (Ca-P) er vist i tabel 6. Disse bestemmelser er udført ved K.L.A. Metoden til bestemmelse af de phos-

Tabel 5

Prøve nr. (sample no.)	Total-P (ppm)	Uorgan.-P (Inorganic-P) (ppm)	Organisk-P (Organic-P) (% af Total-P) (ppm)	Fot P/100g	P/HCO_3 ppm		
1	2	3	4	5	6	7	8
1 a	523	192	37	331	63	2,5	25,0
1 b	295	92	32	203	68		
1 c	258	203	79	55	21		
2 a	665	293	44	372	56	3,5	38,7
2 b	461	165	36	296	64		
2 c	303	149	49	154	51		
3 a	470	168	36	302	64	1,5	13,2
3 b	410	156	38	254	62		
3 c	276	149	54	127	46		
4 a	717	394	30	323	70	4,8	54,9
4 b	531	266	50	265	50		
4 c	344	206	60	138	40		
5 a	514	315	61	199	39	2,7	55,6
5 b	287	210	73	77	27		
5 c	310	310	100	0	0		
6 a	328	161	49	167	51	1,2	19,4
6 b	240	135	56	105	44		
6 c	341	316	93	25	7		
7 a	355	189	53	166	47	1,4	29,1
7 b	282	165	59	117	41		
7 c	335	287	86	48	14		
8 a	392	248	63	144	37	2,2	38,7
8 b	251	142	57	109	43		
8 c	384	331	86	53	14		
9 a	403	222	55	181	45	2,2	39,9
9 b	261	155	60	106	40		
9 c	413	280	68	133	32		
10 a	681	270	40	411	60	3,6	36,8
10 b	264	102	39	162	61		
10 c	111	58	52	53	48		
11 a	801	291	36	510	64	3,9	59,9
11 b	405	147	36	258	64		
11 c	129	95	74	34	26		
12 a	503	149	30	354	70	0,4	26,9
12 b	258	101	39	157	61		
12 c	428	40	10	388	90		
13 a	618	261	42	357	58	1,9	43,7
13 b	269	95	35	174	65		
13 c	385	23	6	362	94		
14 a	52	30	58	22	42	0,5	16,3
14 b	23	12	52	11	48		
14 c	33	25	76	8	24		
15 a	78	34	44	44	56	1,0	16,6
15 b	24	14	58	10	42		
15 c	24	16	66	8	34		
16 a	705	410	58	295	42	8,9	109,9
16 b	540	261	48	279	52		
16 c	284	205	72	79	28		
17 a	510	381	75	129	25	2,6	75,2
17 b	299	234	78	65	22		
17 c	242	206	85	36	15		
18 a	271	105	39	166	61	1,6	43,1
18 b	197	97	49	100	51		
18 c	130	85	65	45	35		
19 a	262	89	34	173	66	1,9	41,9
19 b	113	103	91	10	9		
19 c	221	161	73	60	27		
20 a	660	241	37	419	63	3,2	51,0
20 b	333	105	32	228	68		
20 c	179	64	36	115	64		
21 a	595	355	60	240	40	6,9	91,1
21 b	146	64	44	82	56		
21 c	83	33	40	50	60		
22 a	635	362	57	273	43	5,7	89,6
22 b	311	156	50	155	50		
22 c	140	89	64	51	36		
23 a	711	430	60	281	40	9,6	131,6
23 b	525	263	50	262	50		
23 c	189	82	44	107	56		
24 a	469	217	46	252	54	4,0	69,1
24 b	345	187	54	158	46		
24 c	225	162	72	63	28		
25 a	481	222	46	259	54	4,5	96,5
25 b	333	164	49	169	51		
25 c	212	142	67	70	33		
26 a	126	45	36	81	64	1,6	28,0
26 b	58	15	26	43	74		
26 c	51	17	33	34	67		
27 a	136	64	47	72	53	2,6	38,7
27 b	67	13	19	54	81		
27 c	57	23	40	34	60		
28 a	417	212	51	205	49	3,3	74,7
28 b	119	39	33	80	67		
28 c	69	30	44	39	56		
29 a	316	102	32	214	68	1,1	16,5
29 b	104	40	39	64	61		
29 c	78	35	45	43	55		

Tabel 5 (fortsat)

Prøve nr. (sample no.)	Total-P ppm	Uorgan.-P (Inorganic-P)		Organisk-P (Organic-P)		Fot 3 mg P/ P/ HCO ₃	
		% af (of) Total- P	% af (of) Total- P	% af (of) Total- P	% af (of) Total- P	P/ 100 g	P/ HCO ₃ ppm
1	2	3	4	5	6	7	8
30 a	535	295	55	240	45	7,2	85,7
b	218	87	40	131	60		
c	137	68	50	69	50		
31 a	555	333	60	222	40	8,7	84,9
b	213	112	53	101	47		
c	130	81	62	49	38		
32 a	531	268	50	263	50	4,1	40,5
b	353	176	50	177	50		
c	241	171	71	70	29		
33 a	584	332	57	252	43	5,7	68,6
b	389	212	55	177	45		
c	258	171	66	87	34		
34 a	417	186	45	231	55	2,4	38,7
b	364	133	37	231	63		
c	310	71	23	239	77		
35 a	397	190	48	207	52	2,4	40,3
b	274	104	38	170	62		
c	154	66	43	88	57		
36 a	671	195	29	476	71	3,6	146,4
b	384	165	43	219	57		
c	310	147	48	163	52		
37 a	567	269	48	298	52	3,0	69,8
b	424	167	39	257	61		
c	135	71	53	64	47		
38 a	810	449	56	361	44	8,9	144,1
b	567	249	44	318	56		
c	282	196	70	86	30		
39 a	675	337	50	338	50	5,1	71,1
b	457	205	45	252	55		
c	230	135	59	95	41		
40 a	652	327	50	325	50	3,4	91,6
b	365	155	43	210	57		
c	222	130	59	92	41		
41 a	598	333	56	265	44	3,5	67,3
b	287	151	53	136	47		
c	190	156	82	34	18		
42 a	627	248	40	379	60	2,9	46,1
b	597	176	30	421	70		
c	282	206	73	76	27		

43 a	575	339	59	236	41	3,2	63,1
b	335	168	50	167	50		
c	197	143	73	54	27		
44 a	502	222	44	280	56	2,6	41,2
b	120	59	49	61	51		
c	140	91	65	49	35		
45 a	387	148	38	239	62	1,4	38,7
b	135	71	52	64	48		
c	105	82	78	23	22		
46 a	527	378	72	149	28	2,6	76,1
b	325	281	87	44	13		
c	573	547	95	26	5		
47 a	749	547	73	202	27	5,3	181,9
b	409	267	65	142	35		
c	609	524	86	85	14		
48 a	789	469	60	320	40	6,7	134,4
b	590	425	72	165	28		
c	269	223	83	46	17		
49 a	447	264	59	183	41	4,9	98,7
b	227	55	24	172	76		
c	107	62	58	45	42		
50 a	694	278	40	416	60	4,2	68,4
b	854	265	31	589	69		
c	1022	688	67	334	33		
51 a	492	303	62	189	38	5,2	73,7
b	550	381	70	169	30		
c	140	101	73	39	27		
52 a	407	216	53	191	47	4,6	70,6
b	225	111	49	114	51		
c	120	79	66	41	34		
53 a	913	414	45	499	55	2,0	50,0
b	850	399	47	451	53		
c	747	437	59	310	41		

phatmængder, der er bundet til henholdsvis aluminium, jern og calcium er angivet af Chang og Jackson²). Ved denne metode ekstraheres samme jordprøve successivt med forskellige ekstraktionsmidler (0,5 M NH₄F, 0,1 M NaOH og 0,25 M H₂SO₄), hvorved hovedsageligt opløses veldefinerede P-fraktioner.

Resultaterne af en sådan fraktionering af den uorganiske phosphorfraktion i a-jorderne er vist i tabel 6.

I tabellens sidste kolonne er vist summen af de således fundne Al+Fe+Ca phosphater. Disse mængder kan sammenlignes med den uorganiske P-fraktion i tabel 5. Det gennemsnitlige

Tabel 6

Prøve nr. (sample no.)	Al-P		Fe-P		Ca-P		Summen af	
	% af		% af		% af Al+Fe+Ca		fosfater	
	ppm P	sum (% of sum)	ppm P	sum (% of sum)	ppm P	sum (% of sum ppm P)	ppm P	sum ppm P
1	2	3	4	5	6	7	8	
1 a	79	41	74	38	40	21	193	
2 a	117	40	117	40	56	20	290	
3 a	37	22	82	49	49	29	168	
4 a	161	39	180	44	73	17	414	
5 a	59	15	12	3	313	82	384	
6 a	25	16	65	40	71	44	161	
7 a	42	21	54	28	99	51	195	
8 a	65	27	77	32	99	41	242	
9 a	57	23	102	42	85	35	244	
10 a	114	42	130	48	29	10	273	
11 a	110	38	142	49	38	13	290	
12 a	15	11	77	57	43	32	135	
13 a	31	12	127	50	98	38	256	
14 a	17	65	9	34	0,3	1	26	
15 a	20	61	12	36	1	3	33	
16 a	285	68	99	23	36	9	420	
17 a	62	16	83	22	236	62	381	
18 a	88	61	48	33	8	6	144	
19 a	63	53	46	39	9	8	118	
20 a	93	40	97	41	45	19	235	
21 a	98	34	165	56	29	10	292	
22 a	150	46	137	42	37	12	324	
23 a	234	53	168	38	39	9	441	
24 a	129	51	103	40	23	9	255	
25 a	120	48	107	43	24	9	251	
26 a	62	91	5	7	1	2	68	
27 a	89	96	3	3	1	1	93	
28 a	121	51	103	43	15	6	239	
29 a	20	18	70	64	19	18	109	
30 a	143	52	104	38	28	10	275	
31 a	165	53	110	35	36	12	311	
32 a	104	42	94	38	50	20	248	
33 a	174	55	103	32	41	13	318	
34 a	43	22	79	41	71	37	193	
35 a	47	25	75	41	62	34	184	
36 a	112	63	5	3	60	34	177	
37 a	55	22	99	41	90	37	244	

38 a	262	55	152	32	64	13	478	
39 a	188	54	103	29	61	17	352	
40 a	109	36	130	43	65	21	304	
41 a	106	34	132	43	72	23	310	
42 a	109	42	96	37	56	21	261	
43 a	92	30	126	41	87	29	305	
44 a	64	29	111	51	44	20	219	
45 a	44	28	69	44	43	28	156	
46 a	30	8	196	54	136	38	362	
47 a	81	15	322	58	147	27	550	
48 a	214	45	196	41	64	14	474	
49 a	140	59	63	27	34	14	237	
50 a	124	41	134	45	43	14	301	
51 a	156	51	112	37	35	12	303	
52 a	131	60	69	32	19	8	219	
53 a	44	12	32	9	286	79	362	

indhold af Uorganisk-P i samtlige a-prøver er 250 ppm, medens den gennemsnitlige sum af Al+Fe+Ca phosphater er 261 ppm. Dette viser, at fraktionsmetoden stort set omfatter hele den uorganiske fraktion.

Dog skal her peges på den kritik, der i de senere år er rejst mod metodens brugbarhed, senest af Vahtras og Wiklander²⁹). Sammenfattende anføres det, at Chang og Jackson's metodik ikke giver en pålidelig adskillelse i de her nævnte metalphosphatfraktioner, idet NH₄F også vil kunne bringe jern- og calciumphosphater i opløsning, således at jordernes indhold af især calciumphosphat bliver undervurderet. De i tabel 6 viste resultater bør derfor vurderes med en vis kritik.

En fraktionering i disse metalphosphater som funktion af jorddybden er foretaget i prøverne nr. 6, 10, 18, 20, 21, 32, 40, 46 og 48 som vist¹²), tabel 8.

Summary

A Danish soil library comprising 53 well-known and representative soils from 25 different locations has been established in cooperation with relevant Danish governmental organizations. This collection could be used as standard reference for future soil research on plant nutrient chemistry and availability. Samples were taken at the depths a: 0-20 cm, b: 20-50 cm and c: 50-100 cm and informations regarding previous soil treatments and crop

yields were obtained. The origin of the samples and their code number are shown in table 1. Texture, water content at $pF=2$, content of organic matter and pH in water, 1 M KCl and 0.01 M $CaCl_2$, respectively, is given in table 2. Table 3 illustrates the CEC (ammoniumacetate at pH 7), Total-N, Total-S, SO_4 -S and organic-S. Acid soluble-K, potassium and sodium extractable with 0.5 M NH_4Ac at $pH=7$ (Kt and Nat), and magnesium and copper extractable with 1 M NH_4Cl and 0.02 M Na_2-EDTA respectively (Mgt and Cut) is given in table 4. Table 5 indicates the amounts of Total-P, Inorganic-P and Organic-P in these soils, as well as the amounts of P exchangeable toward sodium zeolith, (Fot), and the sodium-hydrogencarbonate extractable P at pH 8.5 according to Olsen et al²⁷), ($PHCO_3$). Finally table 6 illustrates the inorganic phosphorus fractionation according to Chang and Jackson²⁸). According to recent criticism²⁹) of their procedure, however, the amounts of calciumbound phosphates might be underestimated.

Litteratur

- 1) *Arbejdsmetoder. III. del (1963)*. Fælles arbejdsmetoder for jordbundsanalyser. Schultz bogtrykkeri, København.
- 2) *Chang, S. C. og Jackson, M. L. (1957)*. Fractionation of soil phosphorus, *Soil Sci.* 84 133-144.
- 3) *Dissing Nielsen, J. (1968)*. Sammenligning mellem ascorbinsyre og metalopløsning som reduktionsmiddel for ammoniumfosformolybdat ved bestemmelse af fosforsyretil i jord. *Tidsskr. for Planteavl* 72 166-169.
- 4) *Dissing Nielsen, J. (1971)*. Kvantitets-intensitets relationer for kalium. *Tidsskr. for Planteavl* (in press).
- 5) *Hansen, L. (1961)*. Hydrometermetoden til bestemmelse af jordens tekstur. *Grundföbättring* 1961 (3) 177-188.
- 6) *Jackson, M. L. (1962)*. Soil chemical analysis. 3rd ed. Prentice Hall Inc. USA.
- 7) *Jensen, J. (1970)*. Jordens svovlindhold. *Tidsskr. for Planteavl* 74 385-390.
- 8) *Lamm, C. G. (1965)*. Tentative Integration of New Trends and Methods in the study of Soil/Plant Relationships. IAEA Technical Report Series. 48 142-143.
- 9) *Lamm, C. G. (1967-68)*. Jordarkivet. 3 stencilerede rapporter, Danmarks tekniske Højskole.
- 10) *Lamm, C. G. (1968)*. Techniques Being Used in the Scandinavian Programme on Soil-Plant Relationships. FAO/IAEA Panel on Plant Nutrient Supply. Vienna (in press).
- 11) *Lamm, C. G. (1968)*. Concepts of Plant Nutrient Availability in Soil Systems and Nutrient Uptake in Plants. *J. Indian Soc. Soil Sci.* 16 9-20.
- 12) *Lamm, C. G. (1968)*. Et dansk jordarkiv. Ugeskrift for agronomer. 16 261-266.
- 13) *Lamm, C. G. (1970)*. Summary of Research Agreement 486/CF. IAEA, Vienna, in press.
- 14) *Lamm, C. G. (1971)* Næringsstoffet phosphors forekomst og tilgængelighed i danske jorder. *Tidsskr. for Landøkonomi*. 157 405-414.
- 15) *Lamm, C. G. og Andersen, J. M. (1969)*. Plant Nutrient Availability in Soils. Part I. Quantity-Intensity Relationships of Phosphorus. *Acta Agr. Scand.* 19 55-65.
- 16) *Lamm, C. G., Tjell, J. Chr., Møller, O og Christiansen, T. F. (1969)*. Plant Nutrient Availability in Soils. Part II. Quantity-Intensity Relationships of Phosphorus and Manganese at Various Soil-pH. *Acta Agr. Scand.* 19 135-140.
- 17) *Lamm, C. G., Nafady, M. H. M. og Tjell, J. Chr. (1971)*. Factors governing plant nutrient availability in soils and nutrient uptake in plants. International Symposium on Soil Fertility Evaluation. Delhi 9/2-14/2 1971 (in press).
- 18) *Lamm, C. G. og Nafady, M. H. M. (1971)*. Kaliums tilgængelighed i danske jorder. 1. Studier over kvantitet-intensitet relationer. *Tidsskr. for planteavl* 75 421-424.
- 19) *Lamm, C. G. og Nafady, M. H. M. (1971)*. Plant nutrient availability in soils. IV. Studies on copper in soils. I. Copper calcium exchange equilibria (Q/I relations) studied by means of copper sensitive Selectrode™. *Agrochimica* (in press).
- 20) *Lind, Anne-Margrethe (1971)*. Planters optagelse af kalium og kaliumanalyser af jord. *Tidsskr. for Planteavl* (in press).
- 21) *Murphy, J. og Riley, P. (1962)*. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Anal. Chim. Acta.* 27 31-36.
- 22) *Nafady, M. H. M. og Lamm, C. G. (1971)*. Plant nutrient availability in soils. III. Studies on potassium in Danish soils. I. Quantity

- Intensity Relationships. Acta Agr. Scand. (in press).
- 23) *Nafady, M. H. M. og Lamm, C. G. (1971)*. Plant nutrient availability in soils. III. Studies on potassium in Danish soils. IV. The effect of some factors on the quantity intensity relationship. Acta Agr. Scand. (in press).
 - 24) *Nafady, M. H. M. og Lamm, C. G. (1971)*. Plant nutrient availability in soils III. Studies on potassium in Danish soils. V. The equilibrium activity ratios and the quantity intensity relations of representative soil samples and their relations to soil properties. Acta Agr. Scand. (in press).
 - 25) *Nafady, M. H. M. og Lamm, C. G. (1971)*. Plant nutrient availability in soils. IV. Studies on copper in soils. II. The copper/calcium exchange isotherm of some clay minerals and organic matter, and the effect of organic matter and liming on the Q/I relations of natural soils. Agrochimica (in press).
 - 26) *Nafady, M. H. M. og Lamm, C. G. (1971)*. Kaliums tilgængelighed i danske jorder. 2. Studier over indstilling af ligevægte mellem kaliumfraktioner. Tidsskr. for planteavl 75 425-432.
 - 27) *Olsen, S. R., Cole, C. V., Watanabe, F. S. og Dean, L. A. (1954)*. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circ. 939.
 - 28) *Peech, M. (1945)*. Determination of exchangeable cations and exchange capacity. Soil. Sci. 59 25-28.
 - 29) *Vahtras, K. og Wiklander, L. (1970)*. Phosphate studies in soils. With special reference to Chang and Jackson's fractionation procedure. Lantbrukshögsk. Ann. 36 115-134.
 - 30) *Watanabe, F. S. og Olsen, S. R. (1965)*. Test of an ascorbic acid method for determining phosphorus in water and NaHCO₃ extracts from soil. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 29. 677-678.

Manuskriptet modtaget i redaktionen den 19. februar 1971.