

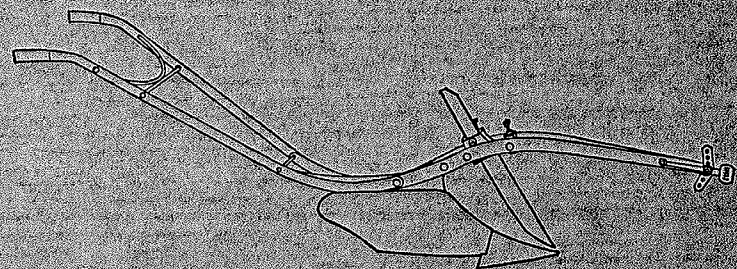
Lantbrukshögskolan
Institutionen för
VÄXTNÄRINGSLÄRA och JORDBEARBETNING
Avd. för växtnäringsoersök

Lantbrukshögskolan
UPPSALA

LANTBRUKSHÖGSKOLAN
Inst. för markvetenskap
Biblioteket
S-750 07 Uppsala 7

RAPPORTER FRÅN JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN

Agricultural College of Sweden, 75007 Uppsala 7
Reports from the Division of Soil Management



NR 8

MARS 1968

Inge Håkansson:

MARKFYSIKALISKA STUDIER I ETT
VÄXTFÖLJDSFÖRSÖK PÅ ÅS DEN
15 - 16 JULI 1966.

Lantbrukshögskolan, Uppsala 7.

Rapporter från jordbearbetnings-
avdelningen.

Nr 8. Mars 1968.

Inge Håkansson:

MÄRFYSIKALISKA STUDIER I ETT VÄXTFÖLJDSFÖRSÖK PÅ ÅS DEN 15 - 16
JULI 1966.

Några uppgifter om försöket och försöksplatsen.

Plannummer: R8-71.

Försöksbehandling på de försöksled, som omfattats av här rapporterade provtagningar och mätningar:

Försöksled A: Vall 5 år av 6; 60 ton stallgödsel per ha och omlopp.

" D: Vall 1 år av 6; Ingen stallgödsel.

Försöksplats: Försöksstationen Ås, Jämtlands län.

Försöksnummer: Å 18/55.

Anläggningsår: 1955. Först år 1960 hade dock samtliga rutor kommit in i växtföljden enligt planen.

Jordart i matjorden: Måttligt mullhaltig lerig morän - moränlättlera.

Kornstorlekssammansättning enligt av S. Andersson och P. Wiklert analyserad profil "Ås nr 1 1957":

Fraktionen:	Ler	Mjåla	Mo	Sand	Grus	Sten	Glödf.
Viktsprocent:	14	17	17	13	25	7	7

Inledning:

Vid jordbearbetningar i försöket hade vissa skillnader i struktur mellan de olika försöksleden observerats. Det ansågs därför motiverat att göra en del markfysikaliska mätningar och provtagningar. Detta stod i överensstämmelse med de ursprungliga försöksplanerna, där det angavs, att sådana skulle göras i förstaårsvallen under andra omloppet. Då strukturskillnaderna sannolikt var måttliga, ansågs det bäst, att koncentrera provtagningarna till de två försöksled, som hade extrem vallprocent, nämligen A-ledet och D-ledet. De aktuella provtagningsrutorna blev för A-ledet rutorna 2 och 38 och för D-ledet 20 och 32, vilka rutor år 1966 bar förstaårsvall. Dessa rutor hade bearbetats och skötts lika fr.o.m. höstplöjningen 1964.

Följande provtagningar och mätningar utfördes;

1. Uttagning av matjordsprofiler.
2. Bestämning av porositeten i matjorden.
3. Mätning av vattengenomsläppligheten i matjorden.

Matjordsprofiler.

Den 15/7 uttogs två matjordsprofiler, en på A-ledet (ruta nr 2) och en på D-ledet (ruta nr 20). Vid grävningen observerades en mindre skillnad i struktur mellan leden. I A-ledet var jorden grymig och smulbar, i D-ledet något mera kladdig. Skillnaden var dock ej stor. Rotutvecklingen var god i matjorden på båda leden.

Bestämning av porositeten i matjorden.

Den 15 - 16 juli mättes porositeten i matjorden med hjälp av en 0,5 m² plåtram (Andersson, S. & Håkansson, I., 1963, Grundförbättring 16, 1 - 26). Tre parallellmätningar gjordes i vardera ledet. Ramen slogs ned en gång i rutorna 2 och 20 och två gånger i rutorna 32 och 38. En överslagsberäkning i fält visade därefter, att statistiskt säker skillnad mellan leden med största sannolikhet redan erhållits vad matjordens medelporositet beträffar. Mätningarna avbröts därför. Resultatet av mätningarna redovisas i diagram 1 - 6 och i tabell 1-2.

Provtagningsdjupet sträckte sig ungefär till senaste plöjningsdjupet. (Litet plöjningsdjup på denna ganska steniga jord). Plöjningsdjupet gick i de flesta fall ganska bra att fastställa. Matjorden indelades vid provtagningen i två eller tre lager med godtyckliga gränssytor mellan lagren. Dagarna före provtagningen hade ganska mycket regn fallit och matjordens vattenhalt kan antas ligga nära fältkapacitetsvärdet.

Matjorden på försöksplatsen innehåller en hel del mindre sten. Vid provtagningen förfors därför så, att när jorden från ett lager vägts, sorterades stenar med en diameter över c:a 25 mm bort och vägdes separat. Prover för bestämning av vattenhalt och spec. vikt uttogs i återstoden. Stenen antogs vara vattenfri. Stenens spec. vikt bestämdes ej, utan antogs vara 2,7. (Jfr. alven i den av Andersson, S. & Wiklert, P. analyserade profilen "Ås nr 1 1957"). Stenmängden uppgick till mellan 5,6 och 18,8 procent av torrvikten i de analyserade lagren.

I tabell 1 och i diagram 1 - 6 redovisas volymförhållandena lager för lager enligt de enskilda mätningarna. I tabellen ges dessutom genomsnittsvärdena för hela matjordslagret, dels för materialet inklusive sten, dels för jorden mellan stenarna. Materialvolymen för jorden mellan stenarna i genomsnitt för hela matjordslagret har också ritats in på diagrammen och markerats med en pil.

I tabell 2 sammanställs medelporositeten, medelvattenhalten och det genomsnittliga luftinnehållet i matjorden på de två leden. Även differensen mellan leden och dennas signifikansgrad anges. Värdena redovisas dels för jorden inklusive sten, dels för jorden mellan stenarna.

Mätning av vattengenomsläppligheten i matjorden.

Den 15/7 uttogs 5 st cylinderprover i vardera ledet, 3 prover i var och en av rutorna 2 och 20 och 2 prover i var och en av rutorna 32 och 38. Provtagningscylindrarna hade diametern 25 cm och höjden 40 cm. De slogs ned från markytan till matjordens botten, varvid de blev fyllda till knappt hälften. De grävdes loss och ev. alvjord i botten avlägsnades.

Återstående propplängd mättes (mellan 14 och 22,5 cm). Cylindrarna ställdes på ett nät i ett vattentråg med bräddavlopp och fylldes med vatten en gång. Efter c:a 20 min. fylldes de åter och mätning nr 1 utfördes. Efter c:a ett dygn (16/7) utfördes mätning nr 2 och under mellantiden hade cylindrarna fyllts ett tiotal gånger med vatten, som fått rinna igenom propparna. Mätningarna genomfördes som en genomsläpplighetsmätning med variabel tryckhöjd. En av propparna från led D föll sönder under mätningarna och måste kasseras.

I tabell 3 redovisas resultaten. Värdena växlar starkt mellan parallellproverna. Några statistiskt säkra skillnader mellan leden föreligger ej. Nedgången i genomsläpplighet från mätning 1 till mätning 2 är genomsnittligt större för led D än för led A. Ej heller denna skillnad mellan leden är dock statistiskt säker.

Diskussion.

Av de genomförda mätningarna framgår, att det föreligger vissa strukturskillnader mellan de två studerade försöksleden. På A-ledet (högst vallprocent) var jorden något mera grynig och smulbar än på D-ledet, trots att mätningarna visade, att vattenhalten uttryckt i viktsprocent vid provtagningsstillfället var något högre i A-ledet än i D-ledet.

Volymsbestämningen visade, att en porositetsskillnad förelåg mellan leden, Genomsläpplighetsmätningen å andra sidan var av för liten omfattning för att eventuella skillnader klart skulle komma till synes. En tendens till starkare nedgång i genomsläppligheten från mätning 1 till mätning 2 för D-ledet jämfört med A-ledet förelåg dock. Detta tyder på en sämre stabilitet i strukturen i D-ledet än i A-ledet.

De genomförda mätningarna syftade bl.a. till att ge upplysning om, huruvida de använda mätmetoderna var lämpliga för fastställande av strukturskillnader mellan olika led i växtföljdsförsök eller i liknande sammanhang. Detta visade sig vara fallet. Genomsläpplighetsmätningen var dock av för liten omfattning och borde fortsatts under längre tid än som nu skedde. Om en omfattande beskrivning av strukturförhållandena i olika led i växtföljdsförsöken skall genomföras bör lämpligen de här använda mätmetoderna ingå. En mera fullständig strukturanalys bör dock omfatta även en del andra mätningar, såsom bestämning av vattenhållande egenskaper (best. av avsugningskurvor) samt mikroaggregatanalys för matjorden i de olika leden, (ger upplysning om strukturens stabilitet).

Tabell 1.

Försök Å 18/55. Volymdata enligt mätningar den 15 - 16 juli 1966.

Led	Ruta	Nivå cm	Material- volym %	Por- volym %	Vattenhalt, volym-%	Lufthalt, volym-%
A	2	0-5,0	47,1	52,9	35,8	17,1
		5,0-16,1	47,5	52,5	36,3	16,2
		0-16,1	47,4	52,6	36,2	16,4
		0-16,1 ^{a)}	46,3	53,7	36,8	16,9
A	38	0-4,4	45,0	55,0	34,8	20,2
		4,4-10,0	49,1	50,9	35,7	15,2
		10,0-16,6	47,6	52,4	32,4	20,0
		0-16,6	47,4	52,6	34,2	18,4
		0-16,6 ^{a)}	44,4	55,6	35,9	19,7
A	38	0-4,7	47,8	52,2	31,8	20,4
		4,7-10,3	50,3	49,7	34,9	14,8
		10,3-19,7	48,0	52,0	32,0	20,0
		0-19,7	48,6	51,4	32,8	18,6
		0-19,7 ^{a)}	46,7	53,8	34,2	19,6
D	20	0-4,2	49,8	50,2	39,2	11,0
		4,2-12,7	51,7	48,3	37,8	10,5
		0-12,7	51,0	49,0	38,2	10,8
		0-12,7 ^{a)}	49,5	50,5	39,3	11,2
D	32	0-4,4	54,1	45,9	32,6	13,3
		4,4-13,4	54,3	45,7	34,1	11,6
		0-13,4	54,3	45,7	33,6	12,1
		0-13,4 ^{a)}	50,7	49,3	36,0	13,3
D	32	0-5,0	51,4	48,6	29,5	19,1
		5,0-13,4	57,4	42,6	28,7	13,9
		0-13,4	55,2	44,8	29,0	15,8
		0-13,4 ^{a)}	50,1	49,9	31,9	18,0

a) = Värderna gällande för jorden mellan stenarna.

Tabell 2.

Försök Å 18/55. Genomsnittliga volymförhållanden i matjorden på A- och D-leden. Medeltal ur värdena i tabell 1.

	Led A	Led D	Diff A-D
<u>Värden för jorden inklusive sten:</u>			
Medelporositet i matjorden, volymprocent	52,2 ± 0,4	46,5 ± 1,3	5,7 ^x
Medelvattenhalt i " "	34,4 ± 1,0	33,6 ± 2,7	0,8
Genomsnittligt luftinnehåll i matjorden, volymprocent	17,8 ± 0,7	12,9 ± 1,5	4,9 ^x
<u>Värden gällande jorden mellan stenarna:</u>			
Medelporositet i matjorden, volymprocent	54,4 ± 0,6	49,9 ± 0,4	4,5 ^{xx}
Medelvattenhalt i " "	35,6 ± 0,8	35,7 ± 2,1	-0,1
Genomsnittligt luftinnehåll i matjorden, volymprocent	18,7 ± 0,9	14,2 ± 2,0	4,6

xx = Differensen signifikant på 1-procentnivån

x = " " " 5-"

Tabell 3.

Försök Å 18/55. Genomsläpplighet i matjorden enligt mätning den 15 - 16 juli 1966.

Försöksled	Cylinder nr	Genomsläpplighet, k, cm/tim		Mätning 2 i procent av mätning 1
		Mätning 1	Mätning 2	
A	17	71,2	31,5	44 131 28 448 12 Medeltal 133
	45	71,9	94,0	
	8	20,1	5,6	
	15	27,9	125	
	22	396	47,0	
	Medeltal	117,4	60,6	52
D	23	511	63,2	12 14 94 59 Medeltal 45
	41	34,6	4,8	
	35	35,7	33,7	
	40	68,1	40,0	
	Medeltal	162,4	35,4	22
D/A		1,38	0,58	42

Volymprocenten fast material, vatten och luft i matjordens olika lager samt höjdfördelningen för lagrens gränssytor.

Plats: Växtföljdsförsöket, Ås. Led A, ruta 2.

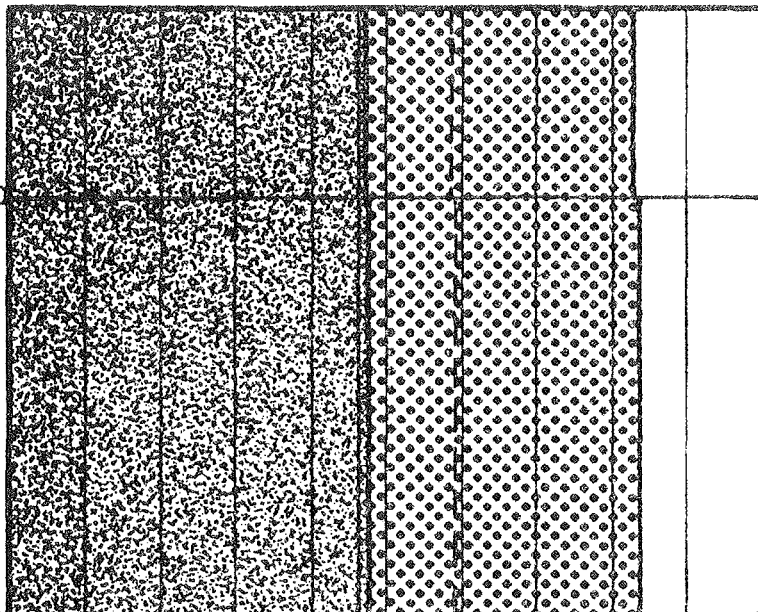
Den 15/7 1966

Gränssytornas höjdfördelning, procent

0 20 40 60 80 100

Volymprocent

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100



Djup
Z
cm

0
5
10
15
20
25
30

Fest material

Vatten

Luft

Genomsnittlig materialvolym för jorden mellan stenarna

Volymprocenten fast material, vatten och luft i matjordens olika lager samt höjdfördelningen för lagrens gränssytor.

Plats: Växtföljdsförsöket, Ås. Led A, ruta 38.

Den 16/7 1966

Gränssytornas höjdfördelning, procent

0 20 40 60 80 100

Volymprocent

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Djup

Z

cm

4,4

5

10,0

10

15

16,6

20

25

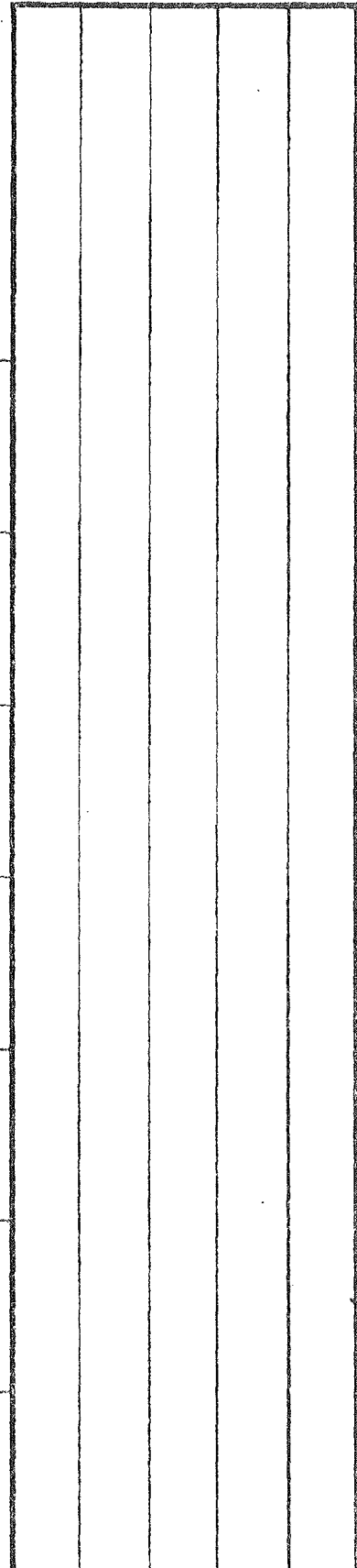
30

Fast material

Vatten

Luft

Genomsnittlig materialvolym för jorden mellan stenarna



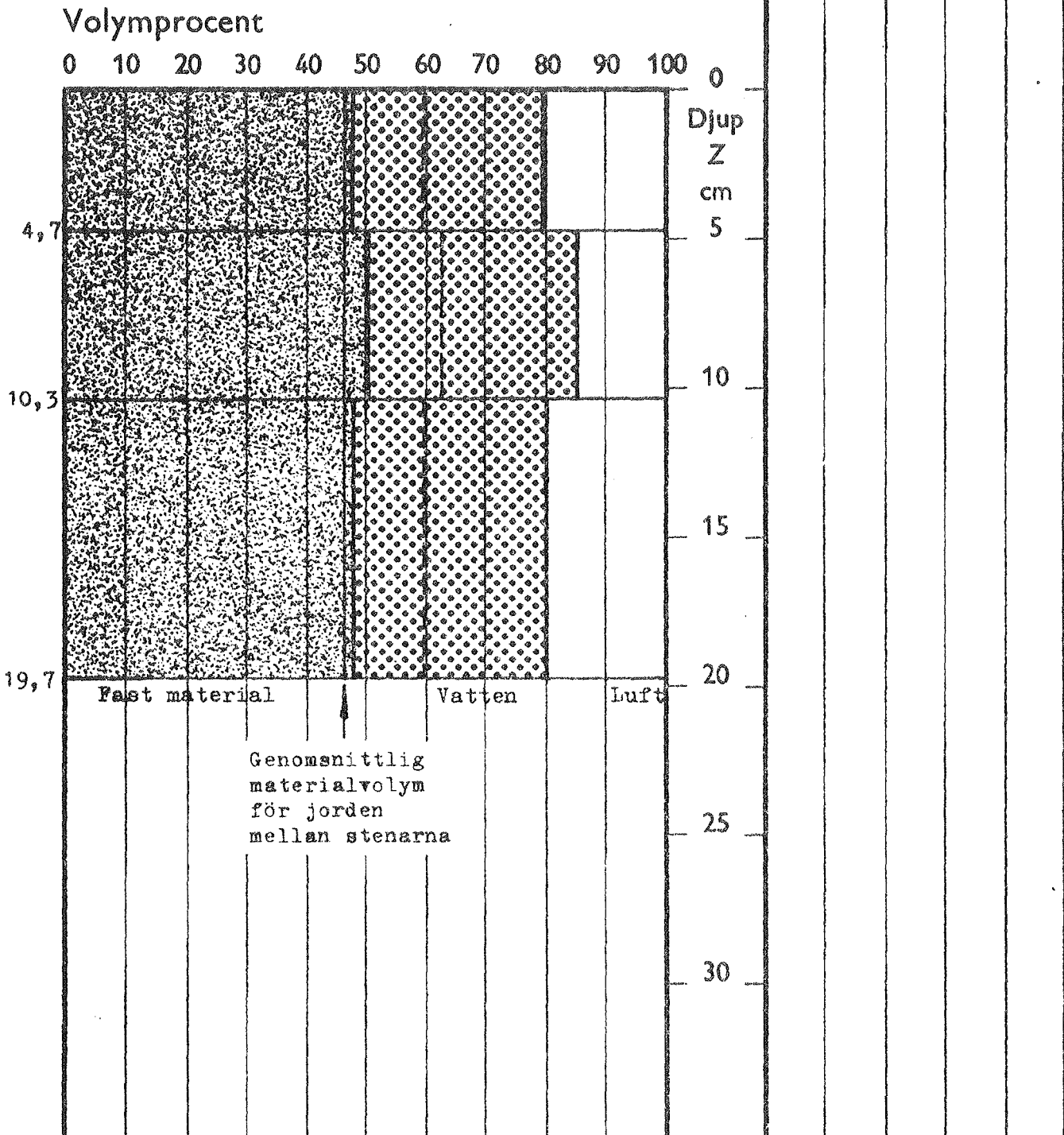
Volymprocenten fast material, vatten och luft i matjordens olika lager samt höjdfördelningen för lagrens gränssytor.

Plats: Växtföljdsförsöket, Ås. Led A, ruta 38.

Den 16 / 7 1966

Gränssytornas höjdför-
delning, procent

0 20 40 60 80 100



Volymprocenten fast material, vatten och luft i matjordens olika lager samt höjdfördelningen för lagrens gränssytor.

Plats: Växtföljdsförsöket, Ås. Led D, ruta 20.

Den 15/7 1966

Gränssytornas höjdfördelning, procent

0 20 40 60 80 100

Volymprocent

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Djup
Z
cm

4,2

5

10

12,7

15

20

25

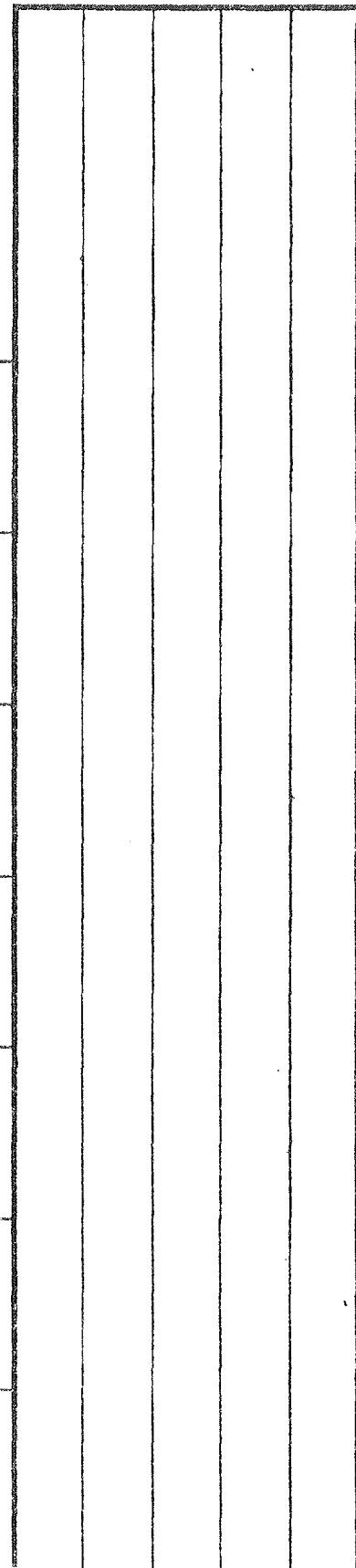
30

Fast material

Vatten

Luft

Genomsnittlig
materialvolym
för jorden
mellan stenarna



Volymprocenten fast material, vatten och luft i matjordens olika lager samt höjdfördelningen för lagrens gränssytor.

Plats: Växtföljdsförsöket, Ås. Led D, ruta 32.

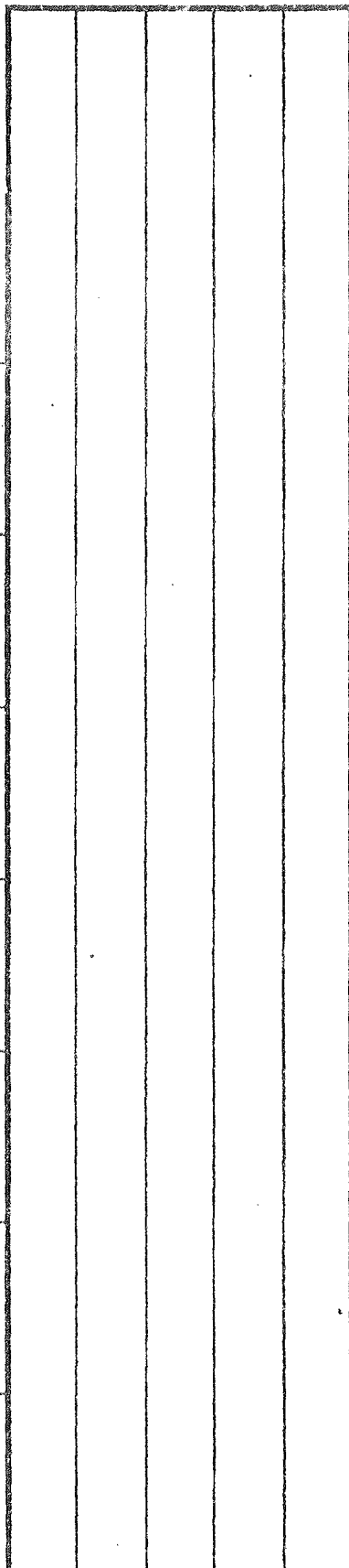
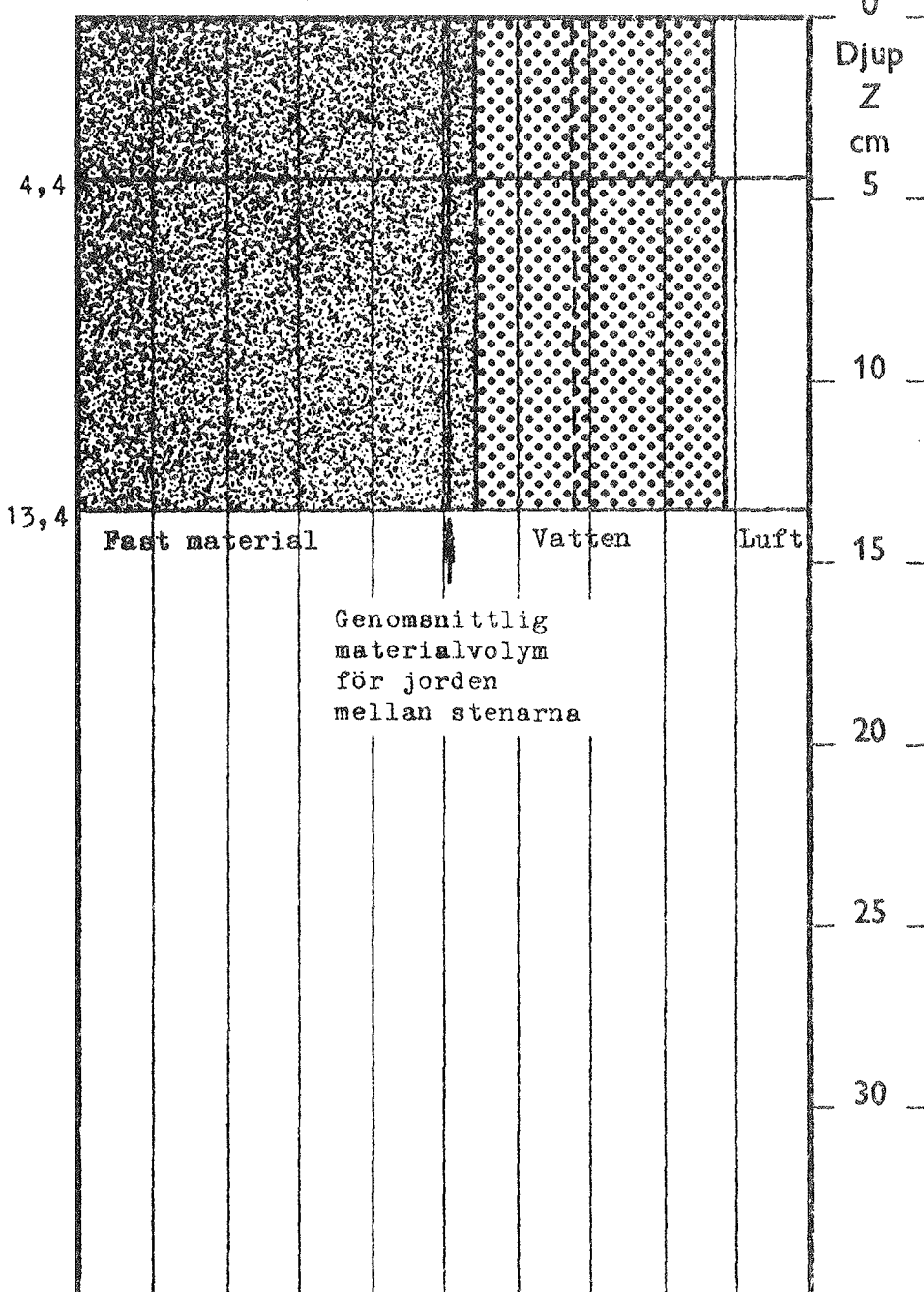
Den 15/7 1966

Gränssytornas höjdför-
delning, procent

0 20 40 60 80 100

Volymprocent

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100



Volymprocenten fast material, vatten och luft i matjordens olika lager samt höjdfördelningen för lagrens gränssytor.

Plats: Växtföljdsförsöket, Ås. Led D, ruta 32.

Den 16 / 7 1966

Gränssytornas höjdfördelning, procent

0 20 40 60 80 100

Volymprocent

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Djup
Z
cm

5,0

5

10

13,4

15

20

25

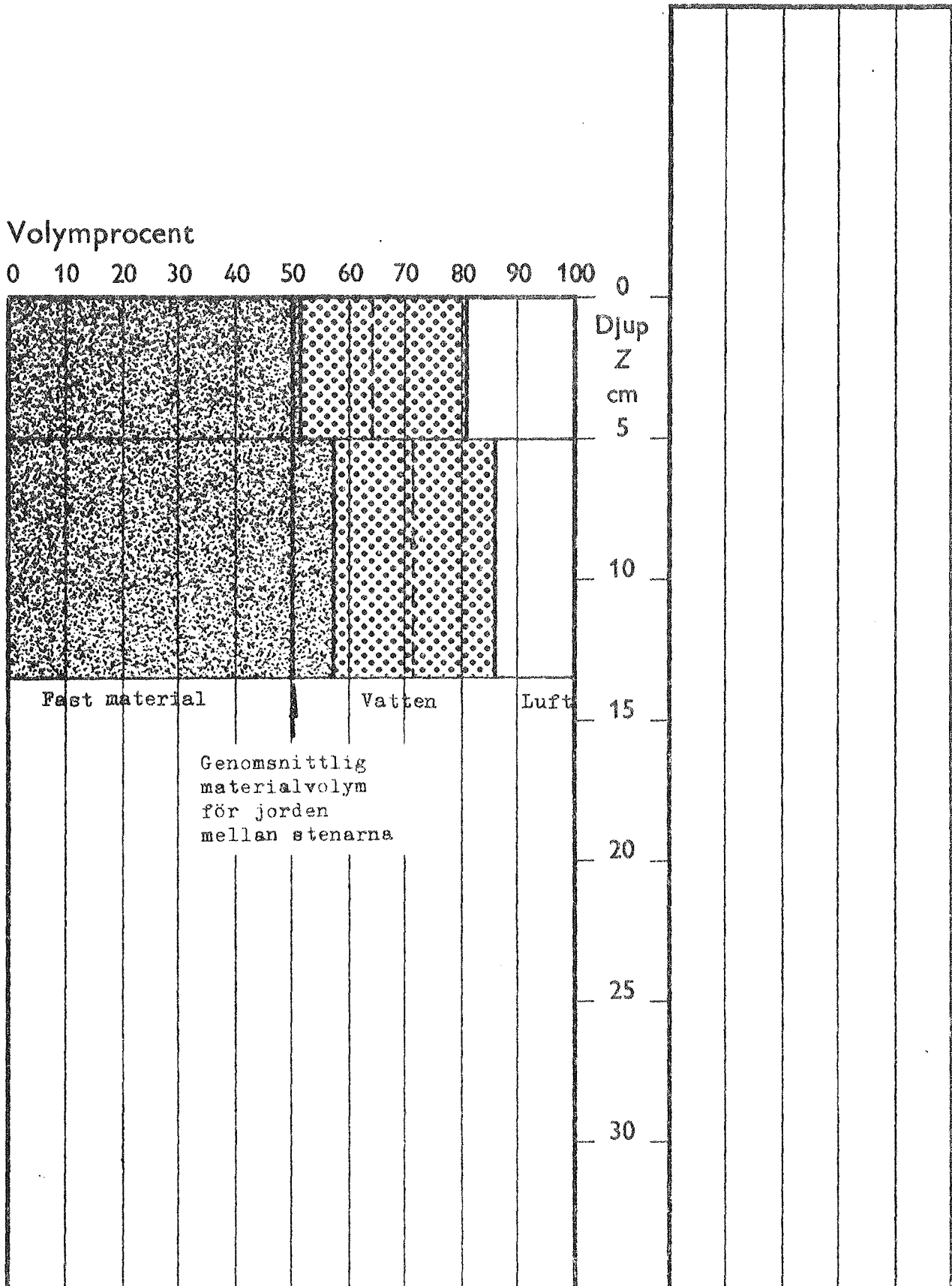
30

Fast material

Vatten

Luft

Genomsnittlig
materialvolym
för jorden
mellan stenarna



Sammanfattning.

En del markfysikaliska mätningar gjordes år 1966 i ett växtföljdsförsök på en måttligt mullhaltig moränlättilera på försöksstationen Ås, Jämtlands län. Mätningarna koncentrerades till två försöksled, A-ledet (vall 5 år av 6; stallingödsel) och D-ledet (vall 1 år av 6; ingen stallingödsel). De utfördes i förstaårsvall under försökets andra omlopp. Undersökningarna omfattade uttagning av matjordsprofiler, bestämning av porositeten i matjorden och mätning av matjordens vattengenomsläpplighet.

I A-ledet var jorden grymig och smulbar, i D-ledet något mera kladdig. Medelporositeten i matjorden var högre i A-ledet än i D-ledet, luftinnehållet likaså. I dessa båda hänseenden var skillnaden mellan leden statistiskt säker. Genomsläpplighetsmätningen var av för liten omfattning för att statistiskt säker skillnad mellan leden skulle erhållas. Vad genomsläppligheten beträffar, tycktes det dock föreligga en tendens till snabbare nedgång med tiden i D-ledet än i A-ledet, vilket tyder på att strukturen i A-ledet är stabilare än i D-ledet.