



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för mark och miljö



NATIONELL
MILJÖÖVERVAKNING
PÅ UPPDRAG AV
NATURVÅRDSVERKET

Swedish University of Agricultural Sciences,
S-750 07 Uppsala
Department of Soil and Environment



2019

Ararso Etana

UNDERSÖKNING AV MARKPACKNING

2018-årsredovisning för delprogram markpackning

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för mark och miljö
Avdelningen för markfysik

Markpackning i åkermark

2018-årsredovisning för miljöövervakningsprogrammet Markpackning

I Sverige har markpackningsfrågor studerats i över sextio år. Sedan år 2003 inryms även markpackningen i ett övervakningsprogram vilket framöver kan komma att bli oerhört värdefullt. I denna rapport redovisas mätningar från 2003 till 2018.

Data för enskilda plats och år hittar du i: <https://www.slu.se/institutioner/mark-miljo/miljoanalys/dv/markpackning-data/>. I denna rapport sammanfattas mätvärden i medeltal för enskilda plats och år. Sammanfattningen gäller framför allt de första 15 platserna (tre områden) där det finns mätningar för tre omundersökningar.

Innehållsförteckning

Mål och syfte		2
Variabler		2
Sammanfattning		3
Första mätomgången	(Fält 1-30)	3
Andra mätomgången	(Fält 1-5)	3
	(Fält 6-10)	4
	(Fält 11-15)	5
	(Fält 16-20)	5
	(Fält 21-25)	6
	(Fält 26-30)	7
Tredje mätomgången	(Fält 1-5)	8
	(Fält 6-10)	9
	(Fält11-15)	9
	(Fält16-20)	xx
	Slutsats	10
Resultat (enskilda platser)		11
Appendix		71

Markpackning

I Sverige har markpackningsfrågor studerats i över sextio år. Den omfattande studien visade att markpackning är ett mycket allvarligt hot mot markens långsiktiga produktionsförmåga. Sedan år 2003 inryms därför även markpackningen i ett övervakningsprogram vilket framöver kan komma att bli oerhört värdefullt.

Mål och syfte

För en normal rotutveckling och ett bra utnyttjande av växtnäring fordras en bra struktur i matjorden och alven. En svag rotutveckling ökar risken för näringsläckage. Strukturen har också stor betydelse för att dräneringen ska fungera. Förutom produktionsförmågan så påverkar en dålig dränering risken för förluster genom denitrifikation. Även avrinningen på ytan och genom jordprofilen påverkas av strukturen och därmed också risken för erosion och fosforförluster. Packning i matjorden kan motverkas av naturliga processer

Syftet med delprogrammet är att inom de dominerande jordbruksområdena kvantifiera eventuella markfysikaliska förändringar i matjorden och alven. Packningsskador kan uppkomma i både matjord och alv. Resultaten sätts i relation till brukningsmetoder för att se om förändringar behövs för att uppnå delmålet kring åkermarkens kvalitet. Ett gott strukturtillstånd i matjorden är även det av central betydelse för hur en profil fungerar som växtplats. Det finns bl.a. ett samband mellan strukturstabilitet och risken för fosforförluster.

Delprogrammet samordnas i stor utsträckning med delprogrammen ”typområden på jordbruksmark” och ”observationsfält” och tillsammans kommer de att komplettera varandra inte minst då det gäller att kunna förklara eventuella förändringar. En utförlig beskrivning av markpackningsprogrammet finns att läsa i rapporten ”Förslag till miljöövervakning av fysikaliska, kemiska och biologiska markegenskaper i typfält” diariernr. 721-5154-99Mm.

Variabler

De markfysikaliska parametrar som mäts i matjorden och alven är:

Markens torra skrymdensitet, porositet och andelen luftfyllda porer vid dräneringsjämvikt vid 1 m:s grundvatten djup, markens penetrationsmotstånd, markens mättade genomsläpplighet. Mätning av dessa parametrar i matjorden inkluderades från och med 2008.

I matjorden bestäms även turbiditet och fosforhalt i dräneringsvatten från små lysimetrar (20x20 cm). Turbiditeten (grumligheten) bestäms också på aggregat genom uppslamning av matjordsprover. Matjordens P-Al tal bestäms på ett general prov. Från varje plats samlas också information kring fältets brukningsåtgärder. Karakterisering av jordarna med mekanisk analys (% ler, mjåla, mo, sand och mull) gjordes i samband med första undersökning.

Sammanfattning

I programmet ingick 30 platser, som är välspredda över landet. Varje plats bedöms som representativ för de dominerande jordarter i området. Varje år undersöks fem platser och omundersökning görs var sjätte år. Undersökningen startade år 2003 och andra omgångsundersökning i samtliga 30 platser slutfördes år 2014. Sedan dess pågår tredje omgångsundersökning. Tredje omundersökning har genomförts på 15 platser i tre områden. Denna redovisning ersätter alla tidigare årliga rapporter. De tre parametrar som undersöktes minst två gånger i samtliga fält är mättad vattengenomsläpplighet, torr skrymdensitet och penetrationsmotstånd. Markens packningstillstånd kan utvärderas med dessa parametrar, men enbart en parameter ger inte säker bedömning. Vi börjar att se förändringstrender (om ett fält har mer packats eller återhämtats sig) efter tredje omundersökning. För de fält som har undersökts bara två gånger är det för tidigt att dra några slutsatser.

Första undersökning i samtliga fält visade att den mättade vattengenomsläppligheten (ett mått på dräneringsförmåga) i alven var låg. Nästan 80 % av fälten hade en mycket låg dräneringsförmåga. Penetrationsmotståndet är generellt på en nivå som är lågt eller normalt. Endast fem fält har så pass högt penetrationsmotstånd från 30 cm och nedåt, att rotutvecklingen kan hämmas. De flesta fält följer en normal kurva med en förtätning direkt under sådjup, följt av ett luckrare parti ner till ca 20 – 25 cm där kompaktionen återigen ökar. Den torra skrymdensiteten var mer eller mindre ”normal” för jordarterna.

Uppland/Södermanland (fält 1-5)

Typfälten i området domineras av styv lera. Den mättade vattengenomsläppligheten i fält 2-4 var mycket låg, och det märktes inte förändring mellan mätningarna. I fält 1 och 5 noterades det att vattentransporten har förbättrats till måttlig. Den torra skrymdensiteten i fält 1 har ökat succesivt men fortfarande normal för jordarten. Resten av fälten har haft en normal torr skrymdensitet utan märkvärdiga förändringar sedan mätningen börjades. Penetrationsmotståndet var inom normala gränser för jordarterna utan någon trend sedan mätningen påbörjades. Det påverkades av vattenhalten vid mätning, och av bearbetningsdjupet.

Östergötland (fält 6-10)

I typfälten i området ingår tre styva/mycket styva leror, två mellanleror och en lättlera. Den mättade vattengenomsläppligheten var låg eller mycket låg oavsett jordart. Förändringarna i vattentransport sedan första mätningen har varit små och inte konsekventa. Både den torra skrymdensiteten och penetrometer har inte visat någon statistiskt säkra skillnader mellan mätningarna.

Västergötland (fält 11-15)

I typfälten i området ingår två styva/mycket styva leror, två jordar som klassas som mellanlera i matjorden och styv lera i alven. Det femte fältet är en lättlera i matjorden och

mellanlera i alven. . Den mättade vattengenomsläppligheten var måttlig i fält 11 (styv/ mycket styv lera) men för låg i fält 14 (styv lera). Fält 12 och 13 domineras av mjåla/mo och har haft låg eller mycket låg vattengenomsläpplighet. Lättleran har haft låg vattengenomsläpplighet. Alvpacking i fält 12 var orsakad av tunga maskiner och inga tydliga förändringar mellan undersökningstidpunkterna. Tydlig packningsskador har noterats också i fält 13. Fält 15 har haft måttlig vattengenomsläpplighet, normal skrymdensitet och normal penetrationsmotstånd. Nedan följer datasammanställning fält för fält.

Resultat (enskilda platser)

Tabell 1. Textur, för varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finnmjåla 0,002 – 0,006	Grovnmjåla 0,006 – 0,02	Finmo 0,02 – 0,06	Grovmo 0,06 – 0,2	Mellansand 0,2 – 0,6	Grovsand 0,6 – 2	Mullhalt
Matjord	50	15	16	15	3	0	0	4,5
30 - 35	50	15	16	15	3	0	0	3,0
50 - 55	49	16	18	14	2	0	0	0,0
70 - 75	50	17	18	13	2	0	0	0,0

Tabell 2. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 1

Djup (cm)	Medelvärde geometrisk (cm/h)			Medianvärde (cm/h)			Högsta uppmätta värde (cm/h)			Lägsta uppmätta värde (cm/h)		
	2003	2009	2015	2003	2009	2015	2003	2009	2015	2003	2009	2015
10 - 1	-	0,21	22,1	-	0,20	26,9	-	24,4	129	-	0	3,2
30 - 35	1,06a	11,6a	0,08a	1,30	13,5	0,01	179	94,0	152	0,01	0,63	0
50 - 55	15,1a	16,6a	1,95a	21,2	16,5	20,8	69,8	132	91,8	2,00	0,94	0
70 - 75	42,8a	18,5b	2,44b	44,0	25,1	3,95	206	94,4	124	1,80	4,27	0

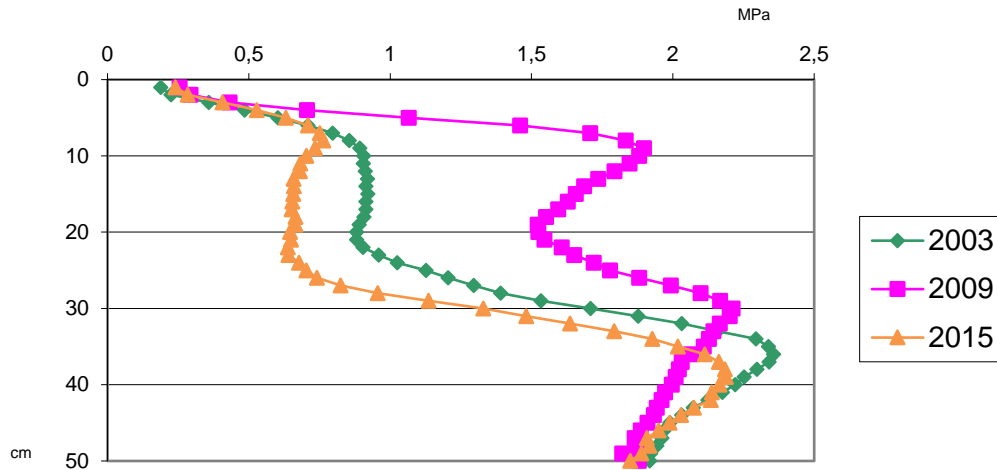
Tabell 3. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 1

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2003	2009	2015	2003	2009	2015	2003	2009	2015
10 - 15	-	1,28	1,18	-	51	55	-	47	44
30 - 35	1,0b	1,39a	1,39a	51	48	48	42b	43ab	44a
50 - 55	1,29b	1,31b	1,35a	53	52	50	41b	44a	44a
70 - 75	1,24b	1,27ab	1,31a	55	53	46	42b	43a	46a

Tabell 4. Utflöde från matjordskolonner (kolonndiameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 1

År	Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
2009	399	0,172	0,091	50	41
2015	289	0,109	0,047	141	107

Penetrationsmotstånd



Figur 1. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 1. Jordens attenhalt (vikt-%) i 5-25 cm respektive 25-50 cm – år 2003: 32 % och 31 %; år 2009:31 % och 30 %; år 2015:29 och 30 %.

Maskinpark: Plöjning eller kultivering beroende på förutsättningar. Inför första provtagningen hade det skett plöjning och inför andra provtagningstillfället bearbetning med tallrikskultivator. Stor förändring som gjorts är uppgradering av flytgödseltunnor från tvåaxlade 12 m³-tunnor till treaxlade 21m³-tunnor. Viktökningen på dessa är ca 10 ton inklusive större traktor. Byte av tröska har resulterat i en viktökning på ca 4 ton.

Kommentar: Den mättade vattengenomsläppligheten varierade inom fältet. För hela alven (30-75 cm) var den lägst år 2015. Statistiskt signifikant minskning skedde i nivån 70-75. Alven har packats succesivt från 2003 till 2015 men värden är fortfarande ”normala” från odlingssynpunkt. Ökningen av andelen vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck visar att det är de stora porerna som minskat och de små porerna ökat. Penetrationsmotståndet visar ej på några större förändringar i alven. Skillnaderna i matjorden får tillskrivas naturliga variationer (frysing/upptinning) och luckring/packning vid jordbearbetning och andra fälttraffik.

Fält 2 mf SL

Tabell 5. Textur, fält 2. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjåla 0,002 – 0,006	Grovmjåla 0,006 – 0,02	Finmo 0,02 – 0,06	Grovmo 0,06 – 0,2	Mellansand 0,2 – 0,6	Grovsand 0,6 - 2	Mullhalt
Matjord	47	15	15	15	8	1	0	1,5
30 - 35	59	14	13	10	3	0	0	0,0
50 - 55	57	16	14	11	2	0	0	0,0
70 - 75	60	17	12	8	3	0	0	0,0

Tabell 6. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 2

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h			Högsta uppmätta värde cm/h			Lägsta uppmätta värde cm/h		
	2003	2009	2015	2003	2009	2015	2003	2009	2015	2003	2009	2015
10 - 15	-	7,57	6,94	-	13,0	9,7	-	91,4	153	-	0,03	0,02
30 - 35	0,22a	0,84a	1,78a	0,37	8,51	1,9	13,5	122	177	0	0	0
50 - 55	0,68a	2,59a	1,67a	2,80	4,91	6,7	20,2	65,5	96	0	0,07	0
70 - 75	0,08a	0,37a	0,06a	0,42	0,32	0,03	52,5	44,4	283	0	0	0

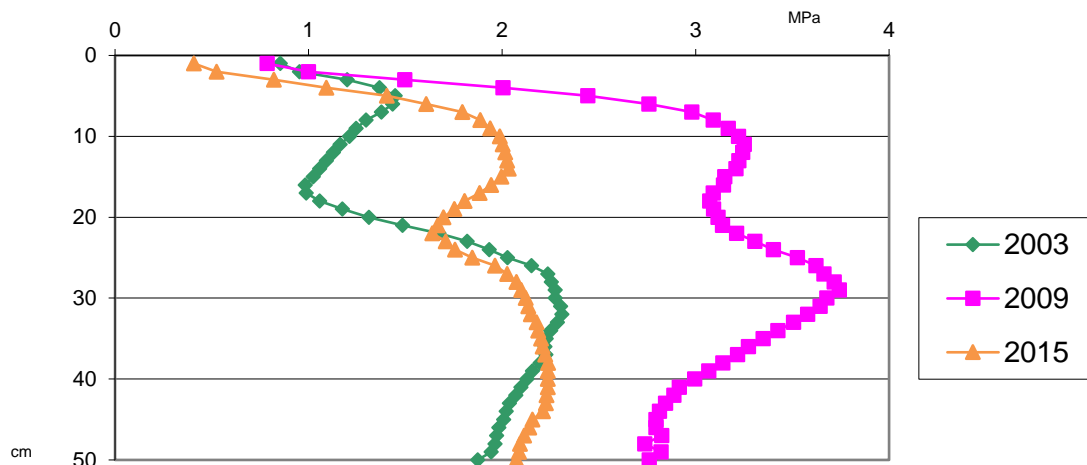
Tabell 7. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 2

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2003	2009	2015	2003	2009	2015	2003	2009	2015
10 - 15	-	1,40	1,44	-	48	46	-	38	38
30 - 35	1,51a	1,52a	1,50a	45	45	46	44a	39a	40a
50 - 55	1,48a	1,47a	1,46a	47	47	47	41a	41a	40a
70 - 75	1,39a	1,39a	1,37a	50	50	51	46a	46a	46a

Tabell 8 Utflöde från matjordskolonner (kolonndiameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 2

År	Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde SNTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
2009	478	0,121	0,071	27	56
2015	368	0,097	0,052	423	323

Penetrationsmotstånd



Figur 2. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 2. Jordens vattenhalt (vikt-%) i 5-25 cm respektive 25-50 cm – år 2003: 25 % och 25 %; år 2009: 20 % och 25 %; år 2015: 24% och 25 %.

Kommentar: Mullfattig styv lera i matjorden och mycket styv lera längre ner i alven.

Den mättade vattengenomsläppligheten har visat en stor variation inom fältet så var det inga signifikanta skillnader mellan åren. Den torra skrymdensiteten har inte förändrats nämnvärt. Penetrationsmotståndet i alven var likartat mellan år 2003 och 2015 men år 2009 var det högre på grund av relativt lägre vattenhalt. Skillnaderna i penetrationsmotstånd i matjorden får tillskrivas naturliga variationer (frysing/upptinning) och luckring/packning vid jordbearbetning och andra fälttraffik.

Fält 3 mr MSL

Tabell 9. Textur, fält 3. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjåla 0,002 – 0,006	Grovmjåla 0,006 – 0,02	Finmo 0,02 – 0,06	Grovmo 0,06 – 0,2	Mellansand 0,2 – 0,6	Grovsand 0,6 – 2	Mullhalt
Matjord	64	15	11	8	1	1	0	7,8
30 - 35	63	16	10	6	2	2	1	0,2
50 - 55	64	17	10	6	1	1	0	0,0
70 - 75	63	19	11	5	1	0	0	0,0

Tabell 10. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 3

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h			Högsta uppmätta värde cm/h			Lägsta uppmätta värde cm/h		
	2003	2009	2015	2003	2009	2015	2003	2009	2015	2003	2009	2015
10 - 15	-	0,63	0,34	-	0,80	0,89	-	68,1	56,7	-	0	0
30 - 35	0,07a	0,44a	0,07a	0,14	0,65	0,05	44,8	32,2	13,2	0	0	0
50 - 55	0,34a	4,17a	0,18a	1,95	3,82	0,68	103	110	42,0	0	0,10	0
70 - 75	0,77a	0,87a	0,06a	1,80	1,19	0,05	10,1	23,3	13,1	0	0	0

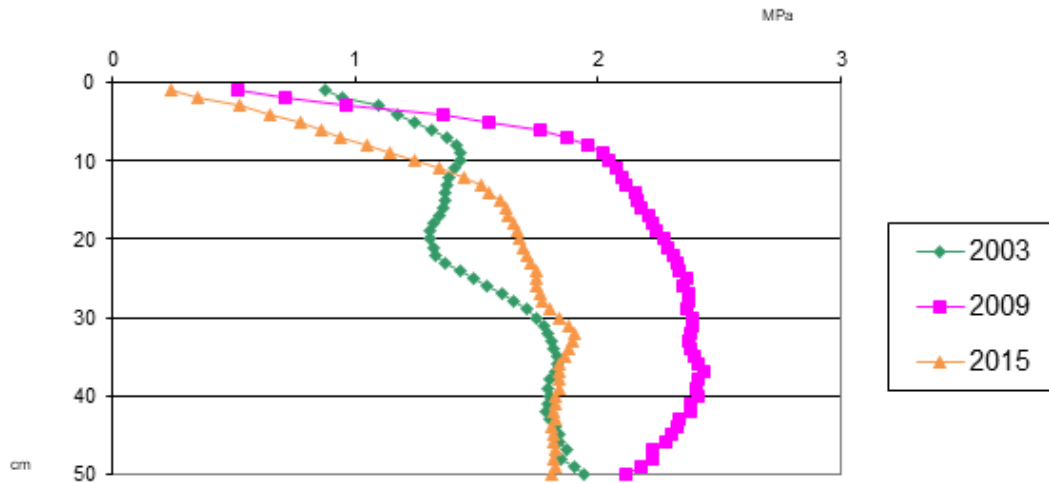
Tabell 11. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 3

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2003	2009	2015	2003	2009	2015	2003	2009	2015
10 - 15	-	1,19	1,21	-	54	54	-	49	48
30 - 35	1,39a	1,35a	1,38a	49	51	50	46a	47a	47a
50 - 55	1,35a	1,33a	1,36a	51	52	50	47a	46a	47a
70 - 75	1,34a	1,33a	1,34a	51	52	51	47ab	47b	49a

Tabell 12. Utflöde från matjordskolonner (kolonndiameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 3

År	Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
2009	454	0,252	0,236	23	56
2015	507	0,177	0,092	28	45

Penetrationsmotstånd



Figur 3. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 3. Jordens vattenhalt (vikt-%) i 5-25 cm respektive 25-50 cm – år 2003: 38 % och 33 %; år 2009:34 % och 32 %; år 2015:36 och 33 %.

Maskinpark: Förändring mellan provtagningstillfällena är att plöjningen har uteslutits och nu sker enbart grund tallrikskultivering. Förändringen gjordes ett år efter första provtillfället. Totala antalet överfarar är detsamma, förut plöjning följt av två överfarar med harv men nu två överfarar med tallrikskultivator följt av en överfart med harv. Sådd med skivbillsmaskin av kombityp.

Kommentar: Den mättade vattengenomsläppligheten har visat en stor variation inom fältet så var det inga signifikanta skillnader mellan åren. Den torra skrymdensiteten har inte förändrats nämnvärt. Andelen vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck har inte förändrats nämnvärt under perioden. Penetrationsmotståndet var högre år 2009 än år 2003 och 2015. Skillnaden kan tillskrivas att vattenhalten var något lägre år 2009.

Fält 4 mmh SL

Tabell 13. Textur, fält 4. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjäla 0,002 – 0,006	Grovmjäla 0,006 – 0,02	Finmo 0,02 – 0,06	Grovmo 0,06 – 0,2	Mellansand 0,2 – 0,6	Grovsand 0,6 - 2	Mullhalt
Matjord	58	15	16	9	2	1	0	3,9
30 - 35	61	15	15	7	1	0	0	2,2
50 - 55	59	15	16	9	1	1	0	0,1
70 - 75	61	16	15	7	1	0	0	0,0

Tabell 14. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 4

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h			Högsta uppmätta värde cm/h			Lägsta uppmätta värde cm/h		
	2003	2009	2015	2003	2009	2015	2003	2009	2015	2003	2009	2015
10 - 15	-	50,4	0,25	-	81,2	0,40	-	96,8	5,0	-	8,94	0

30 - 35	0,07a	0,11a	0,02a	0,16	0,03	0,01	2,40	11,2	20,2	0	0	0
50 - 55	0,06a	0,03a	0,03a	0,31	0,01	0,01	16,3	2,07	76,6	0	0,01	0
70 - 75	0,00b	0,23a	0,01ab	0,03	0,73	0,01	3,10	4,33	0,38	0	0,01	0

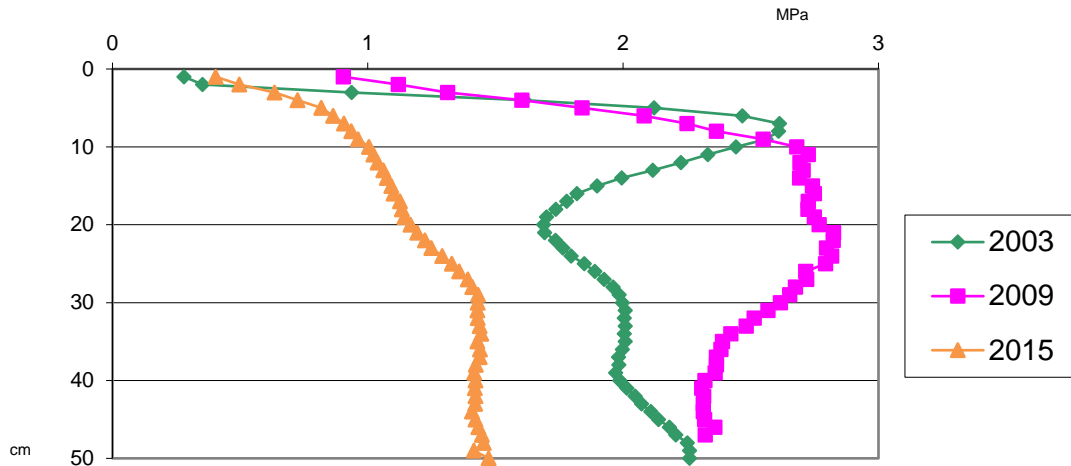
Tabell 15. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 4

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2003	2009	2015	2003	2009	2015	2003	2009	2015
10 - 15	-	1,21	1,21	-	53	53	-	44	48
30 - 35	1,33a	1,33a	1,36a	50	50	48	49a	48a	47a
50 - 55	1,36a	1,37a	1,34a	50	50	51	48a	46b	48a
70 - 75	1,27a	1,30a	1,27a	54	53	53	52a	49b	51a

Tabell 16. Utflöde från matjordskolonner (kolonndiameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 4

År	Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
2009	570	0,252	0,128	52	21
2015	457	0,113	0,052	123	72

Penetrationsmotstånd



Figur 4. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 4. Jordens vattenhalt (vikt-%) i 5-25 cm respektive 25-50 cm – år 2003: 31% och 33 %; år 2009:31 % och 33 %; år 2015:37 och 36 %.

Maskinpark: Konventionell plöjning och sådd med skivbillsmaskin av kombityp.

Kommentar: Den mättade vattengenomsläppligheten har visat en stor variation inom fältet så var det inga signifikanta skillnader mellan åren. Vattentransporten tenderar att förbättras men den var fortfarande för låg. Den torra skrymdensiteten i djupet 30-35 cm har ökat men fortfarande betraktas normalt från odlingssynpunkt. Penetrationsmotståndet var lägst år 2015 som kan bero på något högre vattenhalt detta år. Skillnaderna i penetrationsmotstånd i matjorden får tillskrivas naturliga variationer (frysing/upptinning) och luckring/packning vid jordbearbetning och andra fälttraffik.

Fält 5 nmh ML

Tabell 17. Textur, fält 5. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finnmjåla 0,002 – 0,006	Grovmjåla 0,006 – 0,02	Finmo 0,02 – 0,06	Grovmo 0,06 – 0,2	Mellansand 0,2 – 0,6	Grovsand 0,6 - 2	Mullhalt
Matjord	35	13	13	15	18	7	1	2,4
30 - 35	37	11	11	15	17	7	1	0,3
50 - 55	66	13	6	8	5	2	1	0
70 - 75	69	13	6	7	3	1	0	0

Tabell 18. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 5

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h			Högsta uppmätta värde cm/h			Lägsta uppmätta värde cm/h		
	2003	2009	2015	2003	2009	2015	2003	2009	2015	2003	2009	2015
10 - 15	-	8,56	1,34	-	12,5	1,45	-	272	130	-	0,11	0
30 - 35	0,56b	0,30b	2,97a	0,85	0,62	4,2	82,9	46,5	311	0	0	0
50 - 55	0,07a	1,69a	1,78a	1,03	1,92	16,7	93,9	108	222	0	0	0
70 - 75	0,01a	0,06a	0,26a	0,05	0,03	0,41	40,3	58,8	77,2	0	0	0

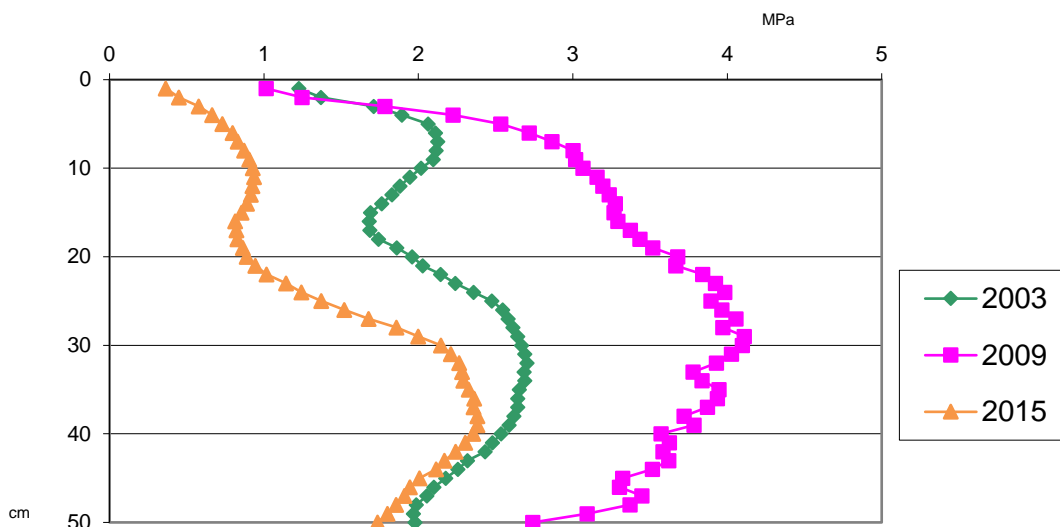
Tabell 19. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 5

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2003	2009	2015	2003	2009	2015	2003	2009	2015
10 - 15	-	1,40	1,38	-	47	48	-	38	39
30 - 35	1,56a	1,56a	1,58a	42	42	41	36a	38a	37a
50 - 55	1,40a	1,40a	1,41a	49	49	49	45a	46a	46a
70 - 75	1,36a	1,35a	1,35a	51	51	51	48a	50a	49a

Tabell 20. Utflöde från matjordskolonner (kolonn diameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 5

År	Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
2009	353	0,141	0,061	30	58
2015	476	0,098	0,045	141	107

Penetrationsmotstånd



Figur 5. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 5. Jordens vattenhalt (vikt-%) i 5-25 cm respektive 25-50 cm – år 2003: 21 % och 26 %; år 2009: 18 % och 25 %; år 2015: 26 och 26 %.

Kommentar: Under perioden har den mättade vattengenomsläppligheten ökat särskilt på markdjupet 30-35 cm. I genomsnitt var det inga signifikanta skillnader i mättad hydraulisk konduktivitet mellan åren och det var en stor variation inom fältet. Den torra skrymdensiteten har inte förändrats under perioden. Porositeten har legat konstant men andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck har ökat något i alla nivåer, dock ej signifikant. Marken har inte blivit mer packad under perioden då varken skrymdensiteten eller porositeten förändrats. Penetrationsmotståndet var högst och vattenhalten lägst år 2009. Förändringen av penetrationsmotståndet avspeglar vattenhalten så har packningstillståndet inte förändrats sedan observationen startades.

Fält 6 mmh SL

Tabell 21. Textur, fält 6. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjäla 0,002 – 0,006	Grovmjäla 0,006 – 0,02	Finmo 0,02 – 0,06	Grovmo 0,06 – 0,2	Mellansand 0,2 – 0,6	Grovsand 0,6 - 2	Mullhalt (%)
Matjord	57	16	13	8	4	1	0	3,5
30 - 35	68	12	11	6	3	1	0	0,8
50 - 55	69	12	11	6	2	1	0	0,7
70 - 75	72	9	11	7	1	0	0	0,0

Tabell 22. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 6

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h			Högsta uppmätta värde cm/h			Lägsta uppmätta värde cm/h		
	2004	2010	2017	2004	2010	2017	2004	2010	2017	2004	2010	2017
	10 - 15	-	0,08	0,2	-	0,06	0,5	-	94,8	33,6	-	0,01
30 - 35	0,80a	0,15a	0,1a	0,36	0,06	0,1	119	71,8	46,6	0,01	0,01	0
50 - 55	0,00a	0,03a	0,1a	0,01	0,02	0,1	0,98	2,21	82,5	0	0	0
70 - 75	0,01a	0,04	0,01a	0,01	0,04	0,1	0,83	4,71	32,6	0	0,01	0

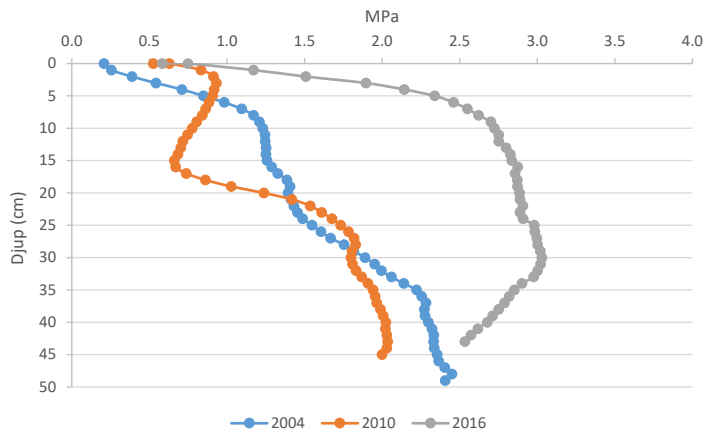
Tabell 23. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 6

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2004	2010	2017	2004	2010	2017	2004	2010	2017
	10 - 15	-	1,241,22		-	53	53	-	48
30 - 35	1,42a	1,41a	1,40a	48a	49a	49a	44ab	45a	43b
50 - 55	1,41a	1,41a	1,40a	48a	48a	49a	47a	48a	45b
70 - 75	1,35a	1,31a	1,32a	51a	53a	53a	50a	52a	49a

Tabell 24. Utflöde från matjordskolonner (kolonndiameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover ifält 6

År	Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
2010	749	0,249	0,155	110	67
2017	681	0,103	0,072	209	77

Penetrationsmotstånd



Figur 6. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 6. Jordens vattenhalt (vikt-%) i 5-25 cm respektive 25-50 cm – år 2004: 31 % och 29 %; år 2010: 26% och 24 %; år 2016: 17 och 14 %.

Maskinpark: Förändring mellan provtagningsstillfällena är att suggflytgödsel sprids med 15 m³ tunna med ramp istället för släpslangssystem och ramp efter traktorn. Detta har medfört en betydligt lättare traktor men ett totalt sett tyngre ekipage, ca 5 ton tyngre. Grund plöjning, 15-20 cm, följt av två till tre gånger harvning innan sådd med skivbillmaskin av kombityp. Vid enstaka tillfälle förekommer plöjningsfritt.

Kommentar:

Styv lera i matjorden och mycket styv lera längre ner i alven. På grund av torra togsylynderprover våren 2017 i stället för 2016. Skillnaderna i torra skrymdensiteten och porositet mellan mättidpunkterna var små. År 2017 visade högre andel makroporer (lägre vattenhalt vid 1 m dräneringsjämvikt) på grund av sprickbildning. Penetrationsmotståndet våren 2017 var mycket högre än det för år 2004 och 2010. Detta på grund av mycket låg vattenhalt vid mätningen.

Fält 7 mmh SL

Tabell 25. Textur, fält 7. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjåla 0,002 – 0,006	Grovmjåla 0,006 – 0,02	Finmo 0,02 – 0,06	Grovmo 0,06 – 0,2	Mellansand 0,2 – 0,6	Grovsand 0,6 - 2	Mullhalt (%)
Matjord	58	15	8	9	6	3	2	3,2
30 - 35	70	12	7	5	3	2	1	0,6
50 - 55	71	15	6	4	2	1	1	0,1
70 - 75	74	15	6	3	1	0	0	0,1

Tabell 26. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 7

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h			Högsta uppmätta värde cm/h			Lägsta uppmätta värde cm/h		
	2004	2010	2016	2004	2010	2016	2004	2010	2016	2004	2010	2016
	10 - 15	-	1,06	102	-	1,20	98	-	46,9	-	0,02	0
30 - 35	0,02a	0,08a	0,7a	0,05	0,05	0	1,90	9,78	12	0,01	0	0
50 - 55	0,01	0,04	3,8a	0,02	0,04	0	1,20	1,01	42,7	0,01	0	0
70 - 75	0,01a	0,02a	0,2a	0,01	0,02	0	0,30	0,15	3,3	0	0	0

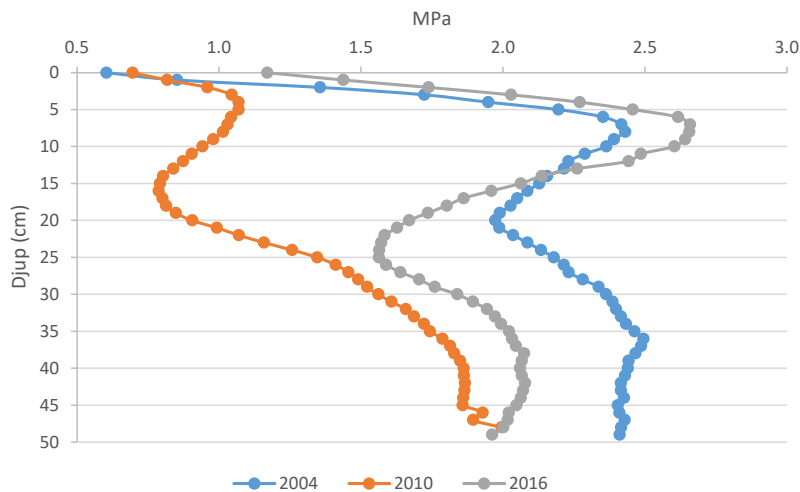
Tabell 27. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 7

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2004	2010	2016	2004	2010	2016	2004	2010	2016
	10 - 15	-	1,25	1,34	-	53	49	-	45
30 - 35	1,42b	1,40b	1,47a	48a	49a	46b	44ab	43b	45a
50 - 55	1,40a	1,38a	1,42a	49a	49a	48a	46a	46a	47a
70 - 75	1,40a	1,38a	1,40a	49a	50a	49a	49a	48	49a

Tabell 28. Utflöde från matjordskolonner (kolonn diameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatproveri fält 7

År	Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
2010	408	0,122	0,024	135	79
2016	389	0,09	0,014	117	66

Penetrationsmotstånd



Figur 7. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 7. Jordens vattenhalt (vikt-%) i 5-25 cm respektive 25-50 cm – år 2004: 27 % och 27 %; år 2010: 34 % och 32 %; år 2016: 28 och 30 %.

Maskinpark: Två år plöjningsfritt vid första provtagningstillfället och grundbearbetning, ca 10 cm, med tallrikskultivator. Sedan har den grunda bearbetningen ersatts med en tyngre

djupare kultivering samt en tyngre traktor. Till vågrödor förekommer även att plogen används igen. Sådd sker med skivbillsmaskin med kombi.

Kommentar:

Styv lera i matjorden med måttlig mullhalt, mycket styv lera från 30 cm.

Vattentransporten i markprofilen var snabbast år 2016 som kan bero på krympning och sprickbildning under det torra året. Resultaten är väldigt varierande vad gäller den mättade vattengenomsläppligheten.

Den torra skrymdensiteten var högst år 2016 i matjorden och övre alven men inga signifikanta skillnader i nedre alven. Högre vattenhalt vid 1 m:s tension år 2016 avspeglar packningen i övre alven

Penetrationsmotståndet i alven visar ej på några större förändringar mellan mättillfällena. Låga värden i matjorden år 2010 kan bero på litet högre vattenhalt.

Fält 8 nmh SL

Tabell 29. Textur, fält 8. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjäla 0,002 – 0,006	Grovmjäla 0,006 – 0,02	Finmo 0,02 – 0,06	Grovmo 0,06 – 0,2	Mellansand 0,2 – 0,6	Grovsand 0,6 - 2	Mullhalt (%)
Matjord	60	11	8	7	7	5	2	2,9
30 - 35	65	12	8	7	5	1	1	0,2
50 - 55	63	12	11	8	6	1	0	0,0
70 - 75	79	12	5	3	1	0	0	0,0

Tabell 30. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 8

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h			Högsta uppmätta värde cm/h			Lägsta uppmätta värde cm/h		
	2004	2010	2016	2004	2010	2016	2004	2010	2016	2004	2010	2016
10 - 15	-	0,31	0	-	0,10	0,2	-	93,5	16	-	0,01	0
30 - 35	12,2a	0,09ab	0b	11,3	0,06	0	285	6,70	118	0,51	0,00	0
50 - 55	16,3a	2,64ab	0,1b	18,6	2,67	0,1	185	118	49,4	0,34	0,01	0
70 - 75	0,09a	0,16ab	0b	0,23	0,04	0	10,8	48,4	35,2	0	0,01	0

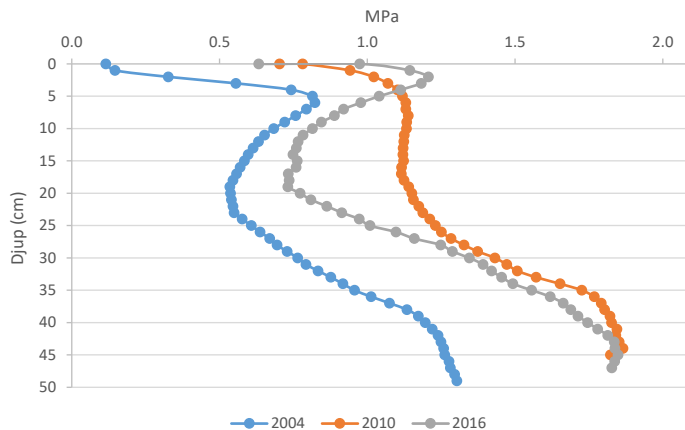
Tabell 31. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 8

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2004	2010	2016	2004	2010	2016	2004	2010	2016
10 - 15	-	1,35	1,33	-	49	50	-	44	45
30 - 35	1,47a	1,42b	1,49a	46b	48a	46b	41a	43a	42a
50 - 55	1,50a	1,49a	1,53a	45a	45a	44a	40a	39a	41a
70 - 75	1,38a	1,37b	1,43a	50a	50a	49a	48a	48a	47a

Tabell 32. Utflöde från matjordskolonner (kolonndiameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 8 år 2010

År	Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
2010	585	0,163	0,056	69	45
2016	603	0,081	0,031	55	39

Penetrationsmotstånd



Figur 8. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 8. Jordens vattenhalt (vikt-%) i 5-25 cm respektive 25-50 cm – år 2004: 31 % och 29 %; år 2010:30 % och 31 %; år 2016:28 och 27 %.

Maskinpark: Plöjning, kultivator eller tallrikskultivator används beroende på gröda och förfrukt. Plöjningfritt då sådd är möjligt, direktsådd av oljeväxter. Bearbetningar sker ej då jorden är blött. Vall finns med i växtföljden. Vallarna ligger i tre år med 4-5 års mellanrum.

Kommentar: Mycket styv lera i hela profilen med kraftig ökning av andelen ler ner mot 70 cm. Något mullfattig matjord. Genomsläpligheten för 2010 och 2016 var mycket låg oavsett profildjup. Detta kan bero på svällning under laboratorieanalys. Skrymdensiteten för 2004 och 2016 var likartade och avspeglar inte minskningen av vattengenomsläpligheten. Andel makroporer i alven år 2010 och 2016 var nästan lika. Båda skrymdensitet och makroporer indikerar att alvens packningstillstånd är normal. Penetrationsmotståndet visar likartat packningstillstånd för de två senare mätningar. Kurvorna nästan sammanfaller i alven och de små skillnader kan tillskrivas vattenhalts-skillnader.

Fält 9 mmh LL

Tabell 33. Textur, fält 9. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finnmjåla 0,002 – 0,006	Grovmjåla 0,006 – 0,02	Finmo 0,02 – 0,06	Grovmo 0,06 – 0,2	Mellansand 0,2 – 0,6	Grovsand 0,6 – 2	Mullhalt (%)
Matjord	22	6	9	20	32	9	2	4,2
30 - 35	15	5	12	27	27	10	4	0,4
50 - 55	14	5	14	31	22	11	5	1,1
70 - 75	27	7	11	20	27	6	2	1,1

Tabell 34. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 9

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h			Högsta uppmätta värde cm/h			Lägsta uppmätta värde cm/h		
	2004	2010	2016	2004	2010	2016	2004	2010	2016	2004	2010	2016
10 - 15	-	3,47	1,2	-	5,38	0,5	-	62,3	38,1	-	0,05	0
30 - 35	0,07a	0,22a	0,7a	0,07	0,09	0	3,40	9,65	29,8	0	0,01	0
50 - 55	1,50a	1,28a	0,7a	0,75	1,49	0	103	9,65	12,3	0,13	0,14	0
70 - 75	0,08a	0,30a	0,7a	0,11	0,15	0,1	71,4	13,5	81,6	0	0,04	0

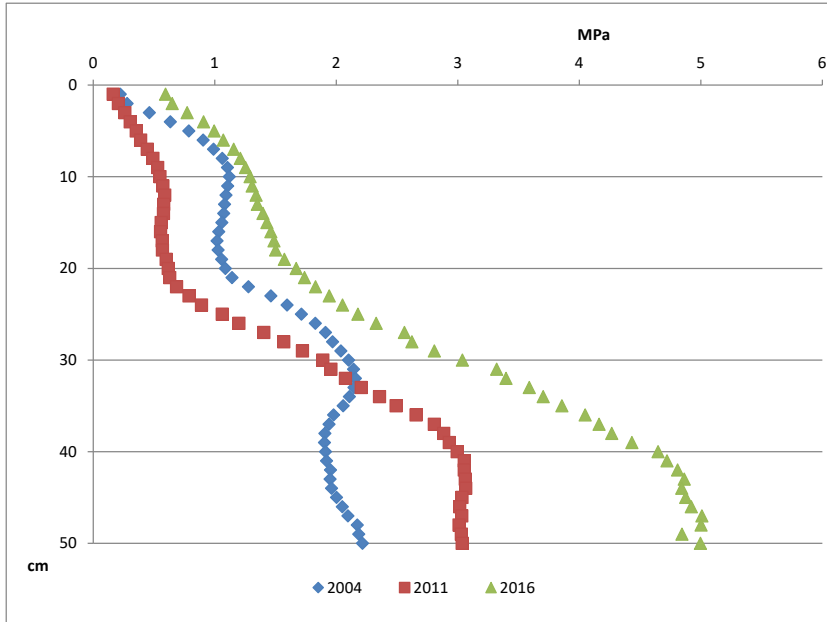
Tabell 35. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 9

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2004	2010	2016	2004	2010	2016	2004	2010	2016
10 - 15	-	1,36	1,26	-	47	51	-	35	34
30 - 35	1,66a	1,65a	1,66a	38a	38a	38a	28a	31a	30a
50 - 55	1,64a	1,61a	1,59a	38a	39a	40a	27a	27a	28a
70 - 75	1,59a	1,62a	1,57a	40a	39a	41a	33a	32a	33a

Tabell 36. Utflöde från matjordskolonner (kolonn diameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover för fält 9

År	Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
2010	313	0,144	0,074	78	52
2016	411	0,101	0,044	111	63

Penetrationsmotstånd



Figur 9. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 9. Jordens vattenhalt (vikt-%) i 5-25 cm respektive 25-50 cm – år 2004: 22 % och 19 %; år 2010: 20 % och 16 %; år 2016: 17 och 15 %.

Maskinpark: Grund plöjning, 15 – 18 cm. Kultivator och tallrikskultivator. Plöjningsfritt efter höstoljeväxter, ca vart 6:e år. Kombisåmaskin med skivbill. Potatis förekommer på fältet, granne arrenderar då och sköter potatisodling. Ingen förändring i brukningsmetod eller bearbetning mellan mättillfällena.

Kommentar: Måttligt mullhaltig lättlera i matjorden. Lättlera i hela profilen, något lättare mellan 30 – 55 cm och lite styvare djupast ner i profilen. I hela profilen var genomsläpligheten mycket låg vid alla tre provtagningstillfällena men inga stora förändringar mellan mättillfällena. Skrymdensitet, porositet och vatteninnehåll vid 1 m:s tension är normala för jordarten och inga märkvärdiga förändringar mellan mättillfällena. Penetrationsmotstånd i alven var högst år 2016 som kan bero på låg vattenhalt vid mättillfället.

Fält 10 mmh 1

Tabell 37. Textur, fält 10. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjåla 0,002 – 0,006	Grovmjåla 0,006 – 0,02	Finmo 0,02 – 0,06	Grovmo 0,06 – 0,2	Mellansand 0,2 – 0,6	Grovsand 0,6 – 2	Mullhalt (%)
Matjord	12	4	7	27	49	0	0	5,5
30 - 35	7	2	7	32	52	0	0	0,9
50 - 55	28	12	22	27	11	1	0	0,1
70 - 75	29	13	25	25	7	1	0	0,0

Tabell 38. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 10

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h			Högsta uppmätta värde cm/h			Lägsta uppmätta värde cm/h		
	2004	2010	2016	2004	2010	2016	2004	2010	2016	2004	2010	2016
10 - 15	-	1,85	1,5	-	1,05	0,5	-	16,2	40,5	-	0,14	0
30 - 35	1,20a	0,06a	0,2a	0,54	0,02	0	218	1,09	47,3	0,01	0,01	0
50 - 55	5,01a	0,04a	0,7a	5,15	0,02	0	196	1,58	68,2	0,02	0,01	0
70 - 75	0,39a	0,26a	0,7a	0,45	0,12	0,1	128	48,0	210	0	0,02	0,01

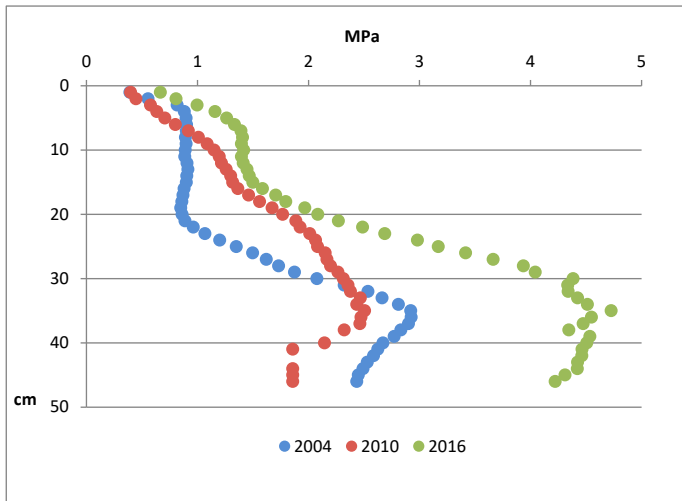
Tabell 39. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 10

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2004	2010	2016	2004	2010	2016	2004	2010	2016
10 - 15	-	1,26	1,24	-	51	52	-	41	37
30 - 35	1,58a	1,53a	1,61a	40a	42a	39a	31b	35a	35a
50 - 55	1,57a	1,61a	1,54a	42a	40a	43a	35a	36a	35a
70 - 75	1,58a	1,59a	1,54a	42a	42a	44a	36a	38a	36a

Tabell 40. Utflöde från matjordskolonner (kolonndiameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover i fält 10

År	Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
2010	408	0,113	0,059	26	12
2016	510	0,087	0,031	18	14

Penetrationsmotstånd



Figur 10. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 10. Jordens vattenhalt (vikt-%) i 5-25 cm respektive 25-50 cm – år 2004: 26 % och 18 %; år 2010: 24 % och 17 %; år 2016: 19 och 15%.

Maskinpark: Generationsskifte har skett på gården mellan mättillfällena och investeringar har skett i nyare och större maskiner. Beroende på förfrukt och gröda körs antingen plöjning, 20cm, eller kultivator, 10 – 15 cm. Sådd sker med släpbillsmaskin av kombityp. Potatis förekommer på fältet varvid det kan bli många överfarter på fältet.

Kommentar: Måttligt mullhaltig moig lättlera i matjorden. I övre skiktet av profilen var mängden fin- och grovmo 70 – 80 % och lerhalten runt 10 %. Från 50 cm och djupare ökade lerhalten till 30 % och mängden mo minskade. Den mättade vattengenomsläppligheten var lågt vid sista mättillfälle. Vid första och tredje mättillfällen fanns ett flertal höga mätvärden. Skrymdensiteten, andel makroporer och vattenhållande förmåga vid 1 m tension i varje horisont avspeglar texturen i skikten. Penetrationsmotståndet i alven var högst våren 2016 som berodde på den låga vattenhalten vid mättillfället.

Fält 11 mmh MSL

Tabell 41. Textur, fält 11. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjåla 0,002 – 0,006	Grovmjåla 0,006 – 0,02	Finmo 0,02 – 0,06	Grovmo 0,06 – 0,2	Mellansand 0,2 – 0,6	Grovsand 0,6 - 2	Mullhalt
Matjord	68	10	7	4	6	3	1	3,9
30 - 35	78	9	5	3	3	2	0	0,6
50 - 55	85	8	4	2	1	0	0	0
70 - 75	86	7	4	3	1	0	0	0

Tabell 42. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 11

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h			Högsta uppmätta värde cm/h			Lägsta uppmätta värde cm/h		
	2005	2011	2017	2005	2011	2017	2005	2011	2017	2005	2011	2017
	10 - 15		0,32	3,74		0,42	0,03		60,7	119		0
30 - 35	0,01a	0,01a	0,01a	0,01	0,00	0,00	0,11	21,1	0,02	0	0	0
50 - 55	0,02a	0,01a	0,01a	0,02	0,00	0,01	0,12	2,90	68,1	0	0	0
70 - 75	0,01a	0,00a	0,21a	0,01	0,01	0,01	0,13	0,06	3,53	0	0	0

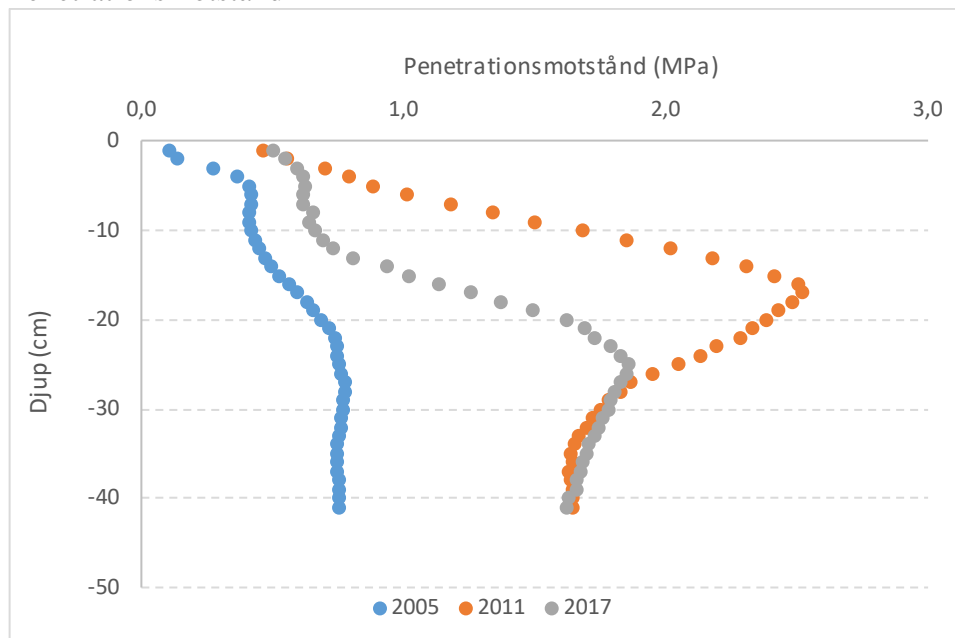
Tabell 43. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 11

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2005	2011	2017	2005	2011	2017	2005	2011	2017
	10 - 15		1,26	1,33		52,0	49,6		44
30 - 35	1,32a	1,34a	1,33a	51,4	50,6	50,9	51a	49a	49,2a
50 - 55	1,26a	1,29a	1,28a	55,0	53,0	53,6	53a	51a	50,9a
70 - 75	1,24a	1,24a	1,24a	55,0	55,0	55,4	55a	54a	52,2a

Tabell 44. Utflöde från matjordskolonner (kolonn diameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 11

År	Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
2011	408	0,113	0,059	26	12
2017	396	0,097	0,043	33	24

Penetrationsmotstånd



Figur 11. Penetrationsmotstånd i fält 11. Vattenhalten (vikts-%) på 2 djup (5-25 cm resp. 25-50 cm) var: år 2005 - 35 % & 37 %; år 2011 - 23 % & 26 %; år 2017 - 26,5 % & 24,9 %.

Maskinpark: Plöjningsfritt sedan 1985, 3-4 överfarter med 12 meter bred kultivator samt 12 meter bred såmaskin leder till ett relativt extensivt odlingsssystem. Bandtraktor med 24 ton vikt men endast 0,39 kg/cm² tryck mot markytan. Ingen förändring i brukningsmetod eller bearbetning mellan mättillfällena.

Kommentar: Mycket styv lera, med ökande lerhalt ner i profilen, med måttlig mullhalt. Profilen har ganska låg infiltration. Inga förändringar har skett fram till tredje mättillfället. Skrymdensiteten är låg i profilen. Lågt penetrationsmotstånd vid första omgången, men vid andra och tredje omgångarna var marken betydligt torrare i profilen vilket har lett till ett högre penetrationsmotstånd. En tydlig ökning av penetrationsmotståndet i matjorden år 2017 är ett vanlig förekommande fenomen vid plöjningsfri odling.

Fält 12 nmh ML

Tabell 45. Textur, fält 12. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finnmjåla 0,002 – 0,006	Grovmjåla 0,006 – 0,02	Finmo 0,02 – 0,06	Grovmo 0,06 – 0,2	Mellansand 0,2 – 0,6	Grovsand 0,6 - 2	Mullhalt
Matjord	30	23	21	13	6	4	2	2,6
30 - 35	37	24	20	11	4	3	1	0,4
50 - 55	43	24	18	9	3	2	0	0,0
70 - 75	47	24	17	8	2	1	0	0,0

Tabell 46. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 12

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h		Medianvärde cm/h		Högsta uppmätta värde cm/h			Lägsta uppmätta värde cm/h				
	2005	2011	2017	2005	2011	2017	2005	2011	2017	2005	2011	2017
10 - 15		14,7	15,4		15,7	19,9		119	129		1,85	0
30 - 35	4,61a	6,89a	6,90a	27,7	8,85	8,90	162,9	113	113	0	0	0
50 - 55	0,20a	0,03a	0,00a	0,04	0,00	0,03	103,4	73,8	73,8	0,01	0	0
70 - 75	0,08a	0,00a	0,00a	0,05	0,00	0,01	206,3	5,60	6,50	0,01	0	0

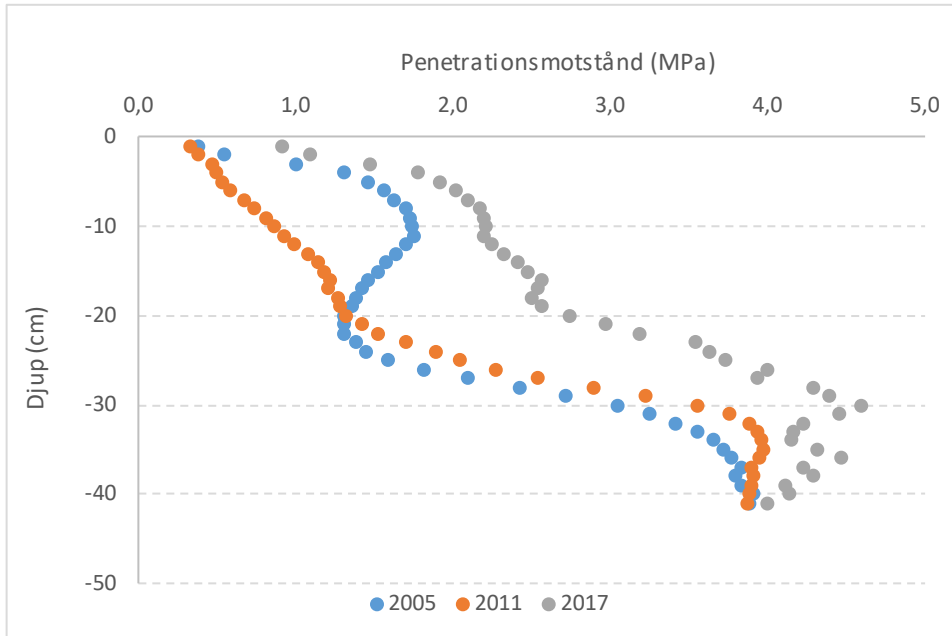
Tabell 47. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 12

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2005	2011	2017	2005	2011	2017	2005	2011	2017
10 - 15		1,28	1,27		51	47,0		36	36,2
30 - 35	1,60a	1,59a	1,54a	40	40	42,5	36	36	35,5
50 - 55	1,56a	1,57a	1,57a	42	42	44,7	40	39	37,9
70 - 75	1,54a	1,55a	1,52a	43	43	44,1	40	40	38,7

Tabell 48. Utflöde från matjordskolonner (kolonndiameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 12

År	Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
2011	369	0,101	0,071	68	55
2017	289	0,09	0,007	119	78

Penetrationsmotstånd



Figur 12. Penetrationsmotstånd i fält 12. Vattenhalten (vikts-%) på 2 djup (5-25 cm resp. 25-50 cm) var: år 2005 - 26 % & 23 %; år 2011 - 27 % & 24 %; år 2017 - 23 % & 23,2 .

Maskinpark: Stor traktor men bra däcksutrustning. Flytgödsel med 12 m³ tunna, Plöjning följt av tre harvningar varvid sista harvningen myllning av gödsel. Sådd med harvsådd. Ingen förändring i brukningsmetod eller bearbetning mellan mättillfällena.

Kommentar: Något mullhaltig mellanlera med ökande lerhalt djupare i profilen. Stor andel mjäla i hela profilen. Mycket låg mättad vattengenomsläpplighet med stor variation i mätvärdena. Övre nivån, 30 – 35 cm, hade dock en hög genomsläpplighet medan djupare i profilen stod vattnet nästan still. Förhållandena var likvärdiga vid andra och tredje mättillfällena med hög genomsläpplighet i matjorden och på 30 cm för att sedan avta kraftigt djupare ner i profilen. Skrymdensitet är hög i profilen och den har inte förändrats mellan mättillfällena. Penetrationsmotståndet var lågt till 25 cm varefter motståndet ökade kraftigt. År 2017 var marken ganska torr vid mätning varför penetrationsmotståndet var högst jämfört med tidigare mätningar.

Fält 13 mf ML

Tabell 49. Textur, fält 13. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjäla 0,002 – 0,006	Grovmjäla 0,006 – 0,02	Finmo 0,02 – 0,06	Grovmo 0,06 – 0,2	Mellansand 0,2 – 0,6	Grovsand 0,6 - 2	Mullhalt
Matjord	30	11	13	24	16	3	3	1,6
30 - 35	43	13	13	17	11	2	1	0,3
50 - 55	44	14	13	16	11	2	1	0,0
70 - 75	49	13	11	17	10	1	0	0,0

Tabell 50. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 13

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h			Högsta uppmätta värde cm/h			Lägsta uppmätta värde cm/h		
	2005	2011	2017	2005	2011	2017	2005	2011	2017	2005	2011	2017
10 - 15		0,05	1,13		0,10	4,02		108	31,9		0	0
30 - 35	0,28a	7,79a	1,82a	0,08	38,4	4,13	147,3	185	172	0,01	0	0
50 - 55	0,42a	1,14a	1,48a	1,42	2,50	2,40	88,5	40,5	121	0	0	0
70 - 75	0,17a	0,02a	0,11a	0,09	0,02	0,03	211,3	147	95,1	0	0	0

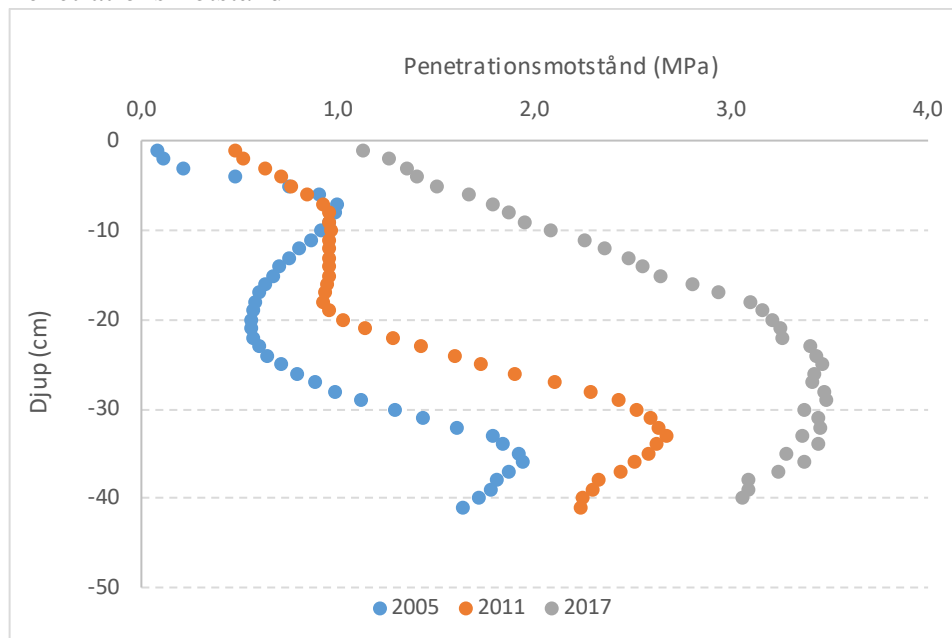
Tabell 51. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 13

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2005	2011	2017	2005	2011	2017	2005	2011	2017
10 - 15		1,53	1,55		42	40,6		36	32,9
30 - 35	1,5b	1,65a	1,67a	42	38	37,4	33	33	32,0
50 - 55	1,56a	1,58a	1,62a	42	42	42,0	35	37	37,1
70 - 75	1,60a	1,57a	1,63a	41	42	42,2	36	39	40,0

Tabell 52. Utflöde från matjordskolonner (kolonndiameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 13

År	Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
211	511	0,102	0,044	77	61
217	305	0,133	0,091	63	46

Penetrationsmotstånd



Figur 13. Penetrationsmotstånd i fält 13. Vattenhalten (vikts-%) på 2 djup (5-25 cm resp. 25-50 cm) var: År 2005 - 22 % & 20 % skiktet; år 2011- 24 % & 23 %; år 2017- 22,8 % & 18,3 %.

Maskinpark: Plöjning, tallrikskultivator. Plöjningsfritt tillämpas efter höstoljeväxter, vårplöjning inför vårrödor, två av fem år. Kombisåmaskin av skivbillstyp. Stora maskiner men bra däckutrustning. Ingen förändring i brukningsmetod mellan mättillfällena dock används nu tyngre traktorer med något högre ringtryck.

Kommentar: Mullfattig mellanlera med ökande lerhalt djupare i profilen. Mycket låg mättad vattengenomsläpplighet i hela profilen, men med stora variationer i mätvärdena. Inga signifikanta skillnader mellan åren. Skrymdensiteten hade ökat i skiktet mellan 30 och 35 cm och den totala porositeten hade även minskat här. Lågt penetrationsmotstånd med tydlig förtätning under sådjup och under plöjningsdjup vid första mättillfället. Fältet var vårplöjt vid provtagningstillfället vilket tydligt ses i profilen. Vid det andra mättillfället var penetrationsmotståndet något högre trots att även vattenhalten vid detta tillfälle var högre. Detta kan tyda på att motståndet ökat sedan 2005. De högsta värden på penetrationsmotstånd år 2017 kan tillskrivas den låga vattenhalten. Packningen i 30-35 cm säkerligen berodde på den nya tyngre traktorn.

Fält 14 mmh SL

Tabell 53. Textur, fält 14. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjåla 0,002 – 0,006	Grovmjåla 0,006 – 0,02	Finmo 0,02 – 0,06	Grovmo 0,06 – 0,2	Mellansand 0,2 – 0,6	Grovsand 0,6 – 2	Mullhalt
Matjord	42	16	18	14	5	4	2	3,5
30 - 35	53	14	14	12	4	2	1	0,9
50 - 55	58	14	13	10	3	1	0	0,0
70 - 75	58	14	13	11	3	0	0	0,0

Tabell 54. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 14

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h			Högsta uppmätta värde cm/h			Lägsta uppmätta värde cm/h		
	2005	2011	2017	2005	2011	2017	2005	2011	2017	2005	2011	2017
10 - 15		2,14	0,6		3,45	0,8		124	93,9		0,01	0
30 - 35	0,11a	0,66a	0,01a	0,08	0,63	0,02	57,0	66,2	2,47	0	0	0
50 - 55	0,04a	0,00a	0,01a	0,04	0,00	0,00	1,40	0,10	0,39	0	0	0
70 - 75	0,01a	0,01a	0,01	0,02a	0,01	0,00	0,72	11,8	3,72	0	0	0

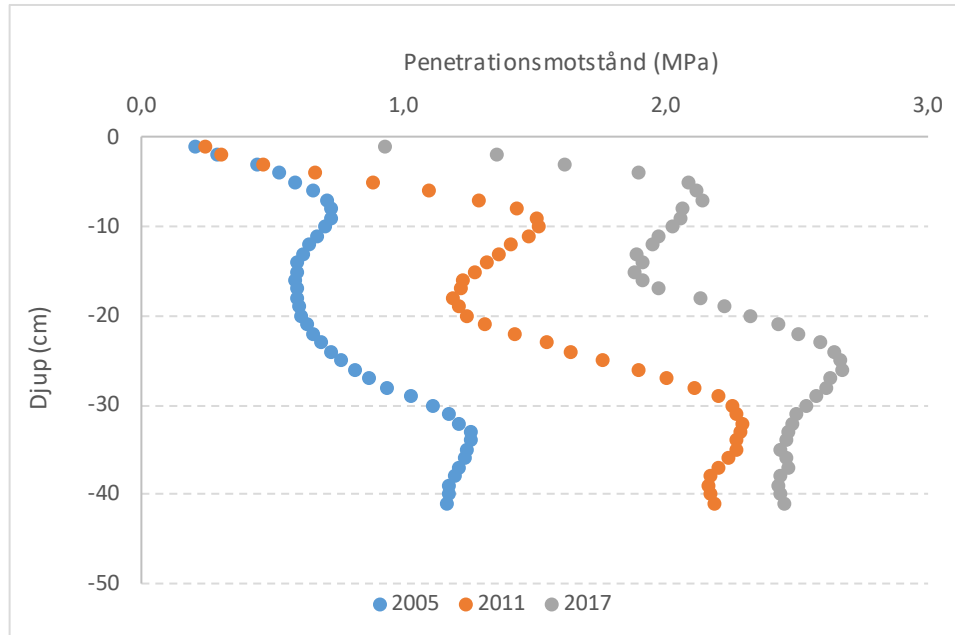
Tabell 55. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 14

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2005	2011	2017	2005	2011	2017	2005	2011	2017
10 - 15		1,23	1,43		52	44,6		39	49,7
30 - 35	1,49a	1,51a	1,52a	44	43	42,8	41	39	40,6
50 - 55	1,51a	1,52a	1,54a	44	44	43,3	41	41	43,2
70 - 75	1,50a	1,49a	1,53a	45	45	43,3	43	42	44,8

Tabell 56. Utflöde från matjordskolonner (kolonndiameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 14

År	Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
2011	174	0,154	0,041	129	211
2017	209	0,208	0,066	162	171

Penetrationsmotstånd



Figur 14. Penetrationsmotstånd i fält 14. Vattenhalten (vikts-%) på 2 djup (5-25 cm resp. 25-50 cm) var: År 2005 - 28 % & 25 %; år 2011 - 21 % & 22 %; år 2017 - 17,6 % & 16,9 %.

Maskinpark: Fältet brukas oftast plöjningsfritt, plöjning sker on-land. En bandtraktor används vid stubbearbetning. Från och med 2011, ny brukare. Fältet har plöjts en gång sedan 2005.

Kommentar: Måttligt mullhaltig styv lera med ökande andel ler djupare i profilen. Genomgående mycket låg mättad vattengenomsläpplighet med endast något mätvärde som sticker ut från mängden. Till tredje mättillfället hade inget förändring skett. Den totala porositeten och den torra skrymdensiteten låg kvar på samma nivå vid andra och tredje mättillfällen. Lågt penetrationsmotstånd med tydlig förtätning under sådjup och under plöjningsdjup vid all tre mättillfällen. Skillnaderna mellan åren berodde på vattenhalten.

Fält 15 nmh LL

Tabell 57. Textur, fält 15. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finnmjåla 0,002 – 0,006	Grovmjåla 0,006 – 0,02	Finmo 0,02 – 0,06	Grovmo 0,06 – 0,2	Mellansand 0,2 – 0,6	Grovsand 0,6 – 2	Mullhalt
Matjord	18	6	10	26	37	2	1	2,6
30 - 35	22	6	11	28	29	2	1	0,9
50 - 55	33	7	14	24	21	1	0	0,0
70 - 75	37	9	14	24	14	1	0	0,0

Tabell 58. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 15

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h			Högsta uppmätta värde cm/h			Lägsta uppmätta värde cm/h		
	2005	2011	2017	2005	2011	2017	2005	2011	2017	2005	2011	2017
	10 - 15		1,31	0,43		2,80	0,20		54,8	32,7		0
30 - 35	1,80a	0,90a	0,84a	5,80	0,56	0,50	142	139	57,1	0	0,06	0
50 - 55	2,19a	17,7a	0,64a	7,45	29,6	1,03	142	219	103	0,01	0,54	0
70 - 75	0,30a	0,16a	0,08a	0,47	0,36	0,09	11,6	65,2	26,6	0	0	0

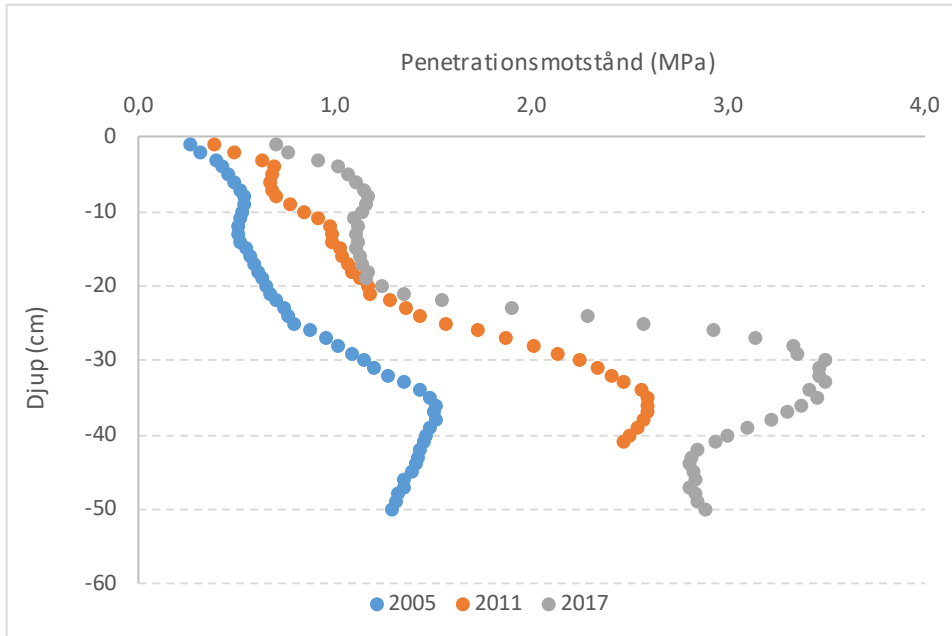
Tabell 59. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 15

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2005	2011	2017	2005	2011	2017	2005	2011	2017
	10 - 15		1,36	1,48			47		
30 - 35	1,63a	1,54b	1,63a	39	42	0,01	32	33	0,22
50 - 55	1,63a	1,62a	1,67a	40	40	0,58	34	32	0
70 - 75	1,59a	1,57a	1,61a	41	42	0,53	37	37	0,82

Tabell 60. Utflöde från matjordskolonner (kolonndiameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 15

År	Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
2011	512	0,086	0,024	37	26
2017	368	0,067	0,007	41	19

Penetrationsmotstånd



Figur 15. Penetrationsmotstånd i fält 15. Vattenhalten (vikts-%) på 2 djup (5-25 cm resp. 25-50 cm) var: År 2005 - 23 % & 19 %; år 2011 - 24 % & 22 %; år 2017 - 22,6 % & 19,5 %.

Maskinpark: Plöjning till 20 cm. Såmaskin av skivbillstyp. Maskiner av måttlig storlek.

Kommentar: Något mullhaltig lättlera i matjorden med ökande lerhalt ner genom profilen. Låg mättad genomsläpplighet genom profilen men de två övre nivåerna hade hyfsad genomsläpplighet 2005. Ingen förändring hade skett till 2017.

Lågt penetrationsmotstånd med tydlig förtätning under sådjup och ökande ner igenom profilen vid första mättillfället. Penetrationsmotståndet har varit normalt för jordarten men litet högre i övre alven år 2017. Detta kan bero på låg vattenhalt.

Fält 16 mmh SL

Tabell 61. Textur, fält 16. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjäla 0,002 - 0,006	Grovmjäla 0,006 - 0,02	Finmo 0,02 - 0,06	Grovmo 0,06 - 0,2	Mellansand 0,2 - 0,6	Grovsand 0,6 - 2	Mullhalt
Matjord	59	12	12	12	3	1	1	5,1
30 - 35	64	13	11	9	2	1	0	1,4
50 - 55	64	13	11	9	2	1	0	0,6
70 - 75	64	13	12	10	1	0	0	0,1

Tabell 62. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 16

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h			Högsta uppmätta värde cm/h			Lägsta uppmätta värde cm/h		
	2006	2012	2018	2006	2012	2018	2006	2012	2018	2006	2012	2018
	10 - 15		1,68	0,81		16,8	0,89	57,53		66,5	0,002	
30 - 35	0,11	0,03	0,12	0,05	0,01	0,19	31,5	17,9	2,03	0,002	0,001	0
50 - 55	0,54	0,08	0,05	1,20	0,05	0,10	82,9	10,8	25,0	0,005	0,001	0
70 - 75	1,23	0,13	0,00	0,84	0,29	0,00	61,8	80,1		0,006	0,001	0

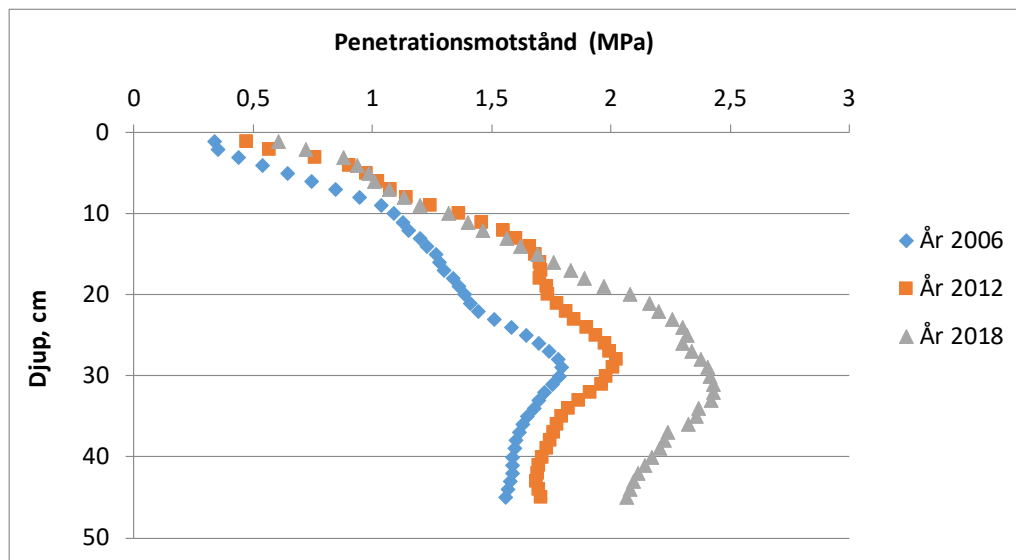
Tabell 63. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 16

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2006	2012	2018	2006	2012	2018	2006	2012	2018
	10 - 15		1,32	1,22		49	52,8		45
30 - 35	1,32	1,37	1,31	51	49	51,0	46	47	49,2
50 - 55	1,25	1,21	1,24	55	55	54,4	47	51	49,9
70 - 75	1,04	1,09	1,08	61	60	60,2	49	54	54,3

Tabell 64. Utflöde från matjordskolonner (kolonn diameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 16

År	Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
2012	1107	0,247	0,092	112	6
2018	908	0,201	0,019	89	39

Penetrationsmotstånd



Figur 16. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 16. Vattenhalten var 36 % (vikt-%) i skiktet 5 - 25 cm och 35 % (vikt-%) i skiktet 25 - 50 cm 2006, 18,9% respektive 19,6% 2012 och 14,9 respektive 14,0 år 2018..

Maskinpark: Kultivering med tallrikskultivator, harvning och sådd av kombisåmaskin av skivbilltyp. Flytgödsel med tvåaxlade 15 m³-tunnor före 2007, sedan dess en 21m³ med trippelboggi. Hela skiftet var strukturkalkat mellan 2012 och 2016.

Kommentar: Måttligt mullhaltig styv lera med något högre lerhalt längre ner i profilen. Mycket låg mättad vattengenomsläpplighet genom profilen som blivit något sämre till mellan första och andra mättillfället. Låg skrymdensitet framförallt i nivå 70 – 75 cm där även porositeten var väldigt hög. Skrymdensiteten på nivå 30-35 cm hade ökat något till andra mättillfället och där hade även porositeten minskat något.

Penetrationsmotståndet ökade gradvis ner till ca 30 cm där det sedan avtog något med djupet. Det något högre penetrationsmotståndet vid andra mättillfället kan bero på den mycket lägre vattenhalten vid detta tillfälle.

Fält 17 nmh SL

Tabell 65. Textur, fält 17. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finnmjåla 0,002 – 0,006	Grovmjåla 0,006 – 0,02	Finmo 0,02 – 0,06	Grovmo 0,06 – 0,2	Mellansand 0,2 – 0,6	Grovsand 0,6 - 2	Mullhalt
Matjord	55	17	13	7	5	2	1	2,3
30 - 35	61	17	11	6	3	1	1	0,7
50 - 55	65	14	8	8	3	1	0	0,3
70 - 75	67	13	9	8	3	0	0	0,0

Tabell 66. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 17

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h			Högsta uppmätta värde cm/h			Lägsta uppmätta värde cm/h		
	2006	2012	2018	2006	2012	2018	2006	2012	2018	2006	2012	2018
10 - 15		0,34	2,69		1,30	16,2		89,1	68,6		0	0
30 - 35	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	2,00	7,00	68,2	0	0	0
50 - 55	0,02	0,004	0	0,02	0	0	0,13	108	6,40	0	0	0
70 - 75	0,01	0,01	0	0,01	0	0	3,00	6,10	0,03	0	0	0

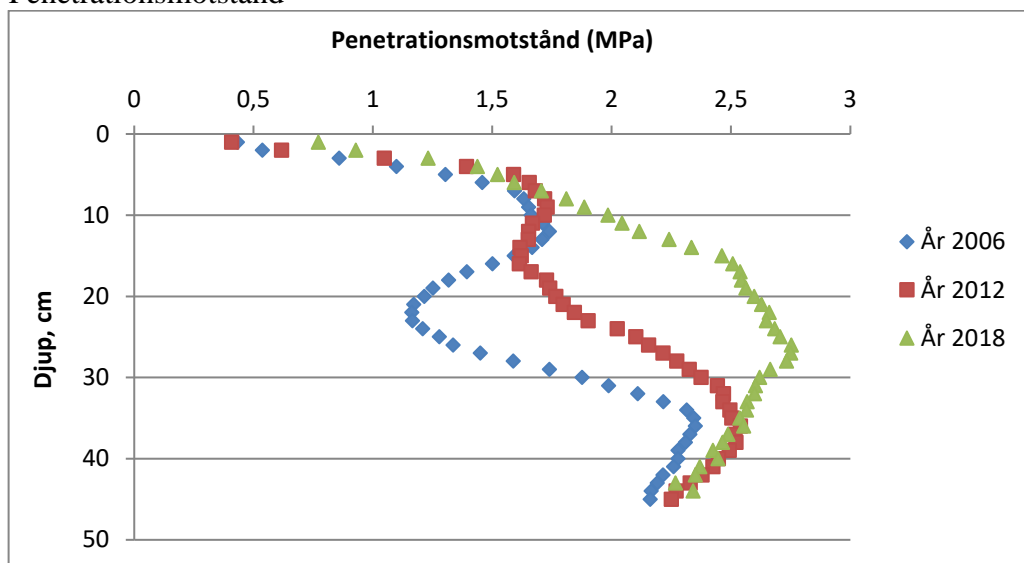
Tabell 67. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 17

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2006	2012	2018	2006	2012	2018	2006	2012	2018
10 - 15		1,30	1,09		50	58,6		43	41,8
30 - 35	1,41	1,30	1,44	48	52	46,7	46	44	45,0
50 - 55	1,35	1,31	1,39	50	52	48,8	48	48	47,6
70 - 75	1,30	1,29	1,34	52	53	50,7	51	51	50,4

Tabell 68. Utflöde från matjordskolonner (kolonn diameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 17 år 2012

År	Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
2012	1020	0,192	0,133	43	36
2018	1181	0,011	0,006	27	42

Penetrationsmotstånd



Figur 17. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 17. Vattenhalten var 32 % (vikt-%) i skiktet 5 - 25 cm och 31 % (vikt-%) i skiktet 25 - 50 cm 2006, 20,2% respektive 16,3% 2012 och 13,9 respektive 13,7 år 2018.

Maskinpark: Plöjningsfritt från 2005, kultivering och kombisåmaskin av skivbillstyp, sedan förra mättillfället bytt från en fyra meter bred till en sex meter bred.

Kommentar: Något mullhaltig styv lera med ökning av lerhalten djupare i profilen. Mycket låg mättad vattengenomsläpplighet med låga värden rakt igenom profilen som var ännu lägre vid andra mättillfället. Dock hade skrymdensiteten minskat något och porositeten ökat något vid andra mättillfället. Penetrationsmotståndet var lågt ner till sådjup där även senare årens reducerade bearbetning kompakterat lagret mellan ca 5-15 cm, under detta fanns fortfarande effekter av den tidigare luckringen ner till ca 25 cm. Under detta var kompaktionen av den grad att tillväxt av rötter kan hämmas något. Vid andra mättillfället var penetrationsmotståndet något högre vilket kan ha berott på den lägre vattenhalten.

Fält 18 mmh LL

Tabell 69. Textur, fält 18. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjåla 0,002 - 0,006	Grovmjåla 0,006 - 0,02	Finmo 0,02 - 0,06	Grovmo 0,06 - 0,2	Mellansand 0,2 - 0,6	Grovsand 0,6 - 2	Mullhalt
Matjord	24	8	16	30	21	1	1	4,1
30 - 35	22	6	15	39	17	1	0	0,2
50 - 55	37	10	16	27	9	1	0	0,0
70 - 75	42	11	17	24	5	0	0	0,0

Tabell 70. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 18

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h			Högsta uppmätta värde cm/h			Lägsta uppmätta värde cm/h		
	2006	2012	2018	2006	2012	2018	2006	2012	2018	2006	2012	2018
	10 - 15		0,18	0,65		0,13	1,02		256	243		0
30 - 35	0,21	0,003	0,08	0,18	0	0,06	9,70	0,05	41,3	0,01	0	0
50 - 55	0,90	0,03	0,16	0,87	0	0,09	416	123	105	0	0	0
70 - 75	0,13	0,02	0,01	0,07	0,01	0,01	53,0	26,30	428	0	0	0

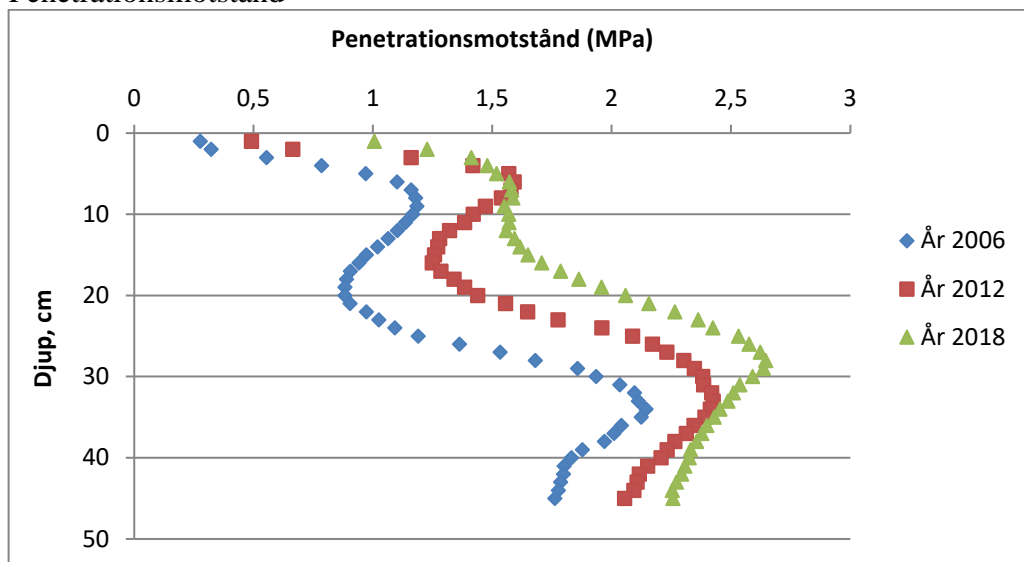
Tabell 71. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 18

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2006	2012	2018	2006	2012	2018	2006	2012	2018
	10 - 15		1,34	1,37		48	46		38
30 - 35	1,71	1,63	1,62	35	39	39	32	33	36
50 - 55	1,55	1,54	1,55	43	43	46	38	38	39
70 - 75	1,51	1,50	1,50	44	44	42	40	40	42

Tabell 72. Utflöde från matjordskolonner (kolonn diameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 18 år 2012

År	Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
2012	1086	0,266	0,118	45	144
2018	1355	0,113	0,098	73	108

Penetrationsmotstånd



Figur 18. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 18. Vattenhalten var 25 % (vikt-%) i skiktet 5 - 25 cm och 21 % (vikt-%) i skiktet 25 - 50 cm 2006, 18,8% och 17,0% 201 och 17,2 respektive 18,0 % år 2018.

Maskinpark: Plöjning till 20 cm. Fyra meter bred kombisåmaskin.

Kommentar: Måttligt mullhaltig lättlera med hög andel mo. Djupare ner i profilen ökade lerhalten och på 70 – 75 cm nivån var det styv lera. Den mättade vattengenomsläppligheten var mycket låg med enstaka värden som sticker ut som extremt höga. Genomsläppligheten på 30-35 cm var lägre vid andra mättillfället och även i hela skiktet mellan 30 och 75 cm. Skrymdensiteten var hög och porositeten låg genom hela profilen. Dock hade skrymdensiteten sjunkit och porositeten ökat i just skiktet mellan 30 och 35 cm. Penetrationsmotståndet var högre vid andra mättillfället vilket kan bero på den lägre vattenhalten.

Fält 19 nmh lerig grovmo

Tabell 73. Textur, fält 19. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjåla 0,002 – 0,006	Grovmjåla 0,006 – 0,02	Finmo 0,02 – 0,06	Grovmo 0,06 – 0,2	Mellansand 0,2 – 0,6	Grovsand 0,6 - 2	Mullhalt
Matjord	14	6	9	22	47	1	1	2,2
30 - 35	9	5	6	20	59	1	0	0,8
50 - 55	48	11	11	15	13	1	0	0,0
70 - 75	56	13	12	14	5	0	0	0,0

Tabell 74. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 19

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h			Högsta uppmätta värde cm/h			Lägsta uppmätta värde cm/h		
	2006	2012	2018	2006	2012	2018	2006	2012	2018	2006	2012	2018
10 - 15		0,53	0,81		0,37	0,89		114	66		0,02	0
30 - 35	0,82	0,24	0,12	1,10	0,12	0,19	92	33,7	2,03	0,01	0,01	0
50 - 55	1,70	0,21	0,05	5,60	0,17	0,10	116	203	25,0	0	0	0
70 - 75	0,44	0,005	0,003	0,73	0	0	115	1,90	20,0	0	0	0

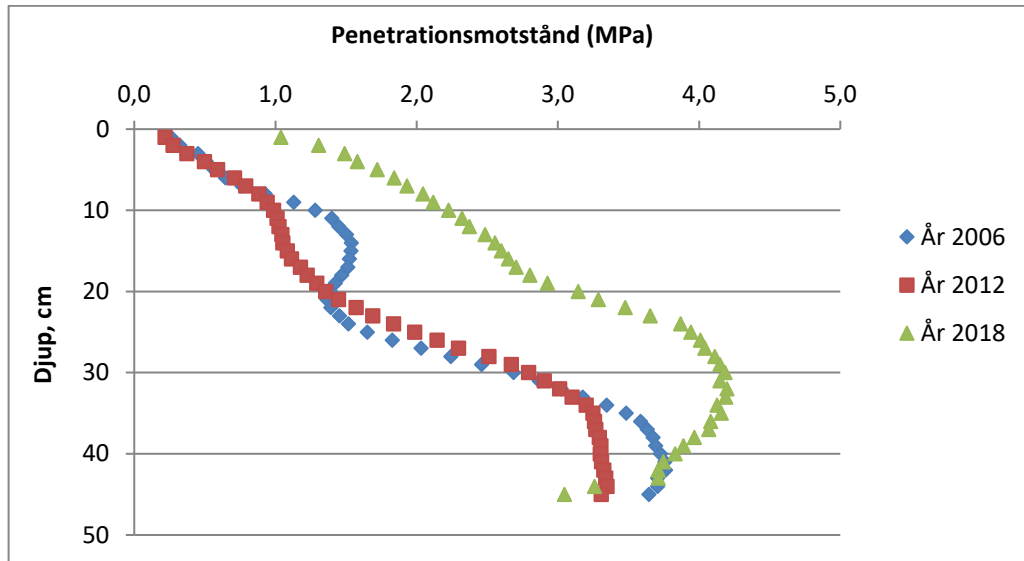
Tabell 75. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 19

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2006	2012	2018	2006	2012	2018	2006	2012	2018
10 - 15		1,44	1,41		44	46		36	35
30 - 35	1,57	1,55	1,55	40	41	47	30	32	31
50 - 55	1,56	1,57	1,60	42	42	41	34	35	36
70 - 75	1,50	1,48	1,50	45	45	50	39	40	41

Tabell 76. Utflöde från matjordskolonner (kolonn diameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 19 år 2012

År	Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
2012	979	0,270	0,212	14	365
2018	678	0,31	0,087	22	104

Penetrationsmotstånd



Figur 19. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 19. Vattenhalten var 19 % (vikt-%) i skiktet 5 - 25 cm och 18 % (vikt-%) i skiktet 25 - 50 cm 2006, 17,6 % respektive 17,9 % 2012 och 16,3 respektive 15,0 2018.

Maskinpark: Plöjning till 18 cm och en såmaskin av skivbilltyp. Stallgödsel. Vid vall tas tre skördar.

Kommentar: Något mullhaltig lera med hög andel mo. Djupare i profilen, från 50 cm och neråt var det styv lera. Låg mättad vattengenomsläpplighet men med stor variation i mätvärden i hela profilen. Genomsläppligheten på 70-75 cm djup var lägre vid andra mättillfället. Övriga parametrar hade inte förändrats. Penetrationsmotståndet ökade gradvis i profilen med undantag mellan 15- 20 cm där motståndet minskade svagt. Från 30 cm och djupare var kompaktionen så pass att den hindrar rotutveckling avsevärt. Vid andra mättillfället var penetrationsmotståndet något lägre vid 10-20 cm och 35-50 cm trots en något lägre vattenhalt.

Fält 20 mmh LL

Tabell 77. Textur, fält 20. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjåla 0,002 - 0,006	Grovmjåla 0,006 - 0,02	Finmo 0,02 - 0,06	Grovmo 0,06 - 0,2	Mellansand 0,2 - 0,6	Grovsand 0,6 - 2	Mullhalt
Matjord	19	10	22	42	7	1	0	4,1
30 - 35	21	10	23	40	5	0	0	1,1
50 - 55	26	11	22	37	3	0	0	0,0
70 - 75	29	12	23	33	2	0	0	0,0

Tabell 78. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 20

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h			Högsta uppmätta värde cm/h			Lägsta uppmätta värde cm/h		
	2006	2012	2018	2006	2012	2018	2006	2012	2018	2006	2012	2018
10 - 15		5,23	18,6		6,95	25,4		244	207		0,11	
30 - 35	8,68	2,73	0,01	8,30	7,18	0,01	250	115	3,70	0,20	0,01	
50 - 55	0,20	0,06	0	0,21	0,01	0	13,9	39	125	0	0	
70 - 75	0,04	0,02	0,01	0,03	0	0	9,50	6,67	135	0	0	

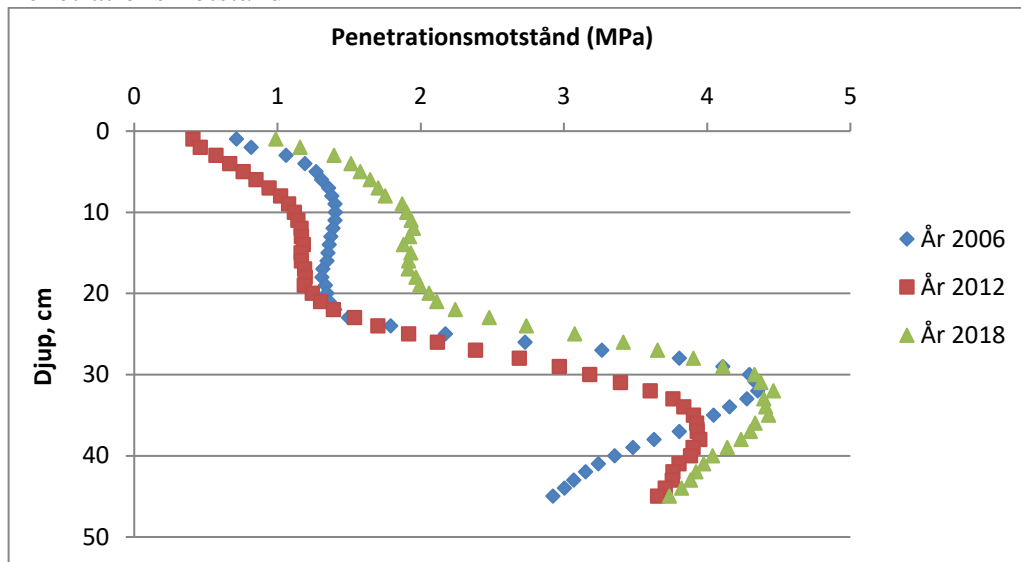
Tabell 79. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 20

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2006	2012	2018	2006	2012	2018	2006	2012	2018
10 - 15		1,26	1,20		51	54		40	38,1
30 - 35	1,66	1,74	1,73	37	34	34	30	31	31,1
50 - 55	1,66	1,68	1,63	38	38	39	31	33	31,5
70 - 75	1,59	1,61	1,63	41	40	40	35	37	33,3

Tabell 80. Utflöde från matjordskolonner (kolonn diameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 20 år 2012

År	Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
2012	1259	0,184	0,100	14	79
2018	908	0,110	0,121	33	61

Penetrationsmotstånd



Figur 20. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 20. Vattenhalten var 19,8 % (vikt-%) i skiktet 5 - 25 cm och 16,0 % (vikt-%) i skiktet 25 - 50 cm 2012 och 17,1 respektive 18,2 år 2018.

Maskinpark: Konventionell plöjning till 18 cm och såbäddsberedning följt av harvsådd.

Kommentar: Måttligt mullhaltig lättlera med övergång mot mellanlera i djupare nivåer.

Mycket låg mättad vattengenomsläpplighet i hela profilen (30-75 cm) men den övre nivån, 30 – 35 cm, hade en mycket hög genomsläpplighet för att i djupare nivåer nästan helt avstanna. På den djupaste nivån hade dock genomsläppligheten minskat ytterligare vid andra mättillfället. På 30-35 cm djup hade skrymdensiteten ökat och porositeten minskat vid andra mättillfället. Penetrationsmotståndet visade på en svag kompaktion under sådjup för att sedan under plöjningsdjup öka markant till nivåer som försvårar rottillväxten. Penetrationsmotståndet var liknande vid det andra mättillfället.

Fält 21 mr ML

Tabell 81. Textur, fält 21. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjåla 0,002 – 0,006	Grovmjåla 0,006 – 0,02	Finmo 0,02 – 0,06	Grovmo 0,06 – 0,2	Mellansand 0,2 – 0,6	Grovsand 0,6 – 2	Mullhalt
Matjord	29	10	15	25	13	7	3	6,3
30 - 35	37	10	15	21	9	5	5	2,3
50 - 55	40	9	13	22	10	5	1	0,0
70 - 75	45	10	13	22	8	2	0	0,0

Tabell 82. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 21

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h			Högsta uppmätta värde cm/h		Lägsta uppmätta värde cm/h	
	2007	2013	p-värde	2007	2013		2007	2013	2007	2013
	10 – 15		0,93			1,25		20,40		0,005
30 - 35	0,76	0,39	0,42	1,50	0,20		85,50	42,80	0,001	0,001
50 - 55	0,30	0,02	0,41	1,29	1,20		179,50	78,40	0,00	0,00
70 – 75	0,00	0,01	0,39	0,00	0,01		4,30	66,20	0,00	0,001

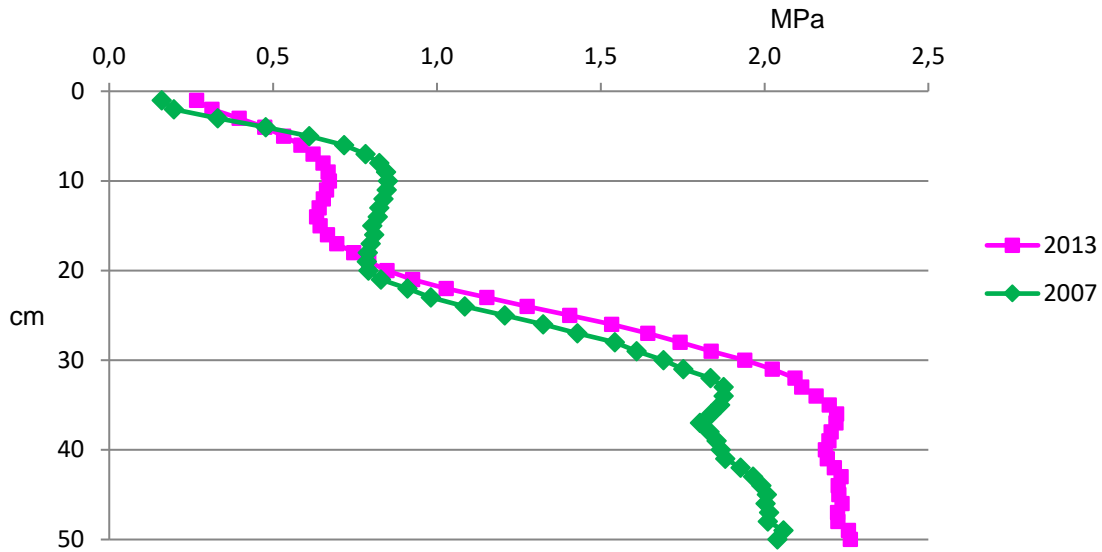
Tabell 83. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 21

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2007	2013	p-värde	2007	2013	p-värde	2007	2013	p-värde
	10 - 15		1,23			52			43
30 - 35	1,53	1,55	0,58	43	42	0,58	36	35	0,63
50 - 55	1,57	1,53	0,30	42	44	0,31	35	38	0,14
70 - 75	1,49	1,59	0,017	46	42	0,02	39	37	0,017

Tabell 84. Utflöde från matjordskolonner (kolonn diameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 21 år 2013

Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
304	0,117	0,054	8	33

Penetrationsmotstånd



Figur 21. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 21. Vattenhalten var 20 % (vikt-%) i skiktet 5 - 25 cm och 24 % (vikt-%) i skiktet 25 - 50 cm 2007 och 23 % respektive 17 % 2013.

Maskinpark: Plöjning och kultivering. Kombisåmaskin av skivbilltyp. Överlag stora och kraftiga maskiner.

Kommentar: Mullrik mellanlera med ökning av lerhalten djupare i profilen. Hela profilen hade mycket låg mättad genomsläpplighet men med stor variation i mätvärden. Låg andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck i hela profilen. Skrymdensiteten hade ökat och porositeten samt andelen vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck hade minskat på 70-75 cm djup vid andra mättillfället. Lågt penetrationsmotstånd med tydliga gränser vid sådjup samt vid plöjningsdjup vid bägge mättillfällena.

Fält 22 mmh LL

Tabell 85. Textur, fält 22. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjåla 0,002 - 0,006	Grovmjåla 0,006 - 0,02	Finmo 0,02 - 0,06	Grovmo 0,06 - 0,2	Mellansand 0,2 - 0,6	Grovsand 0,6 - 2	Mullhalt
Matjord	24	15	25	22	7	6	2	3,7
30 - 35	28	16	26	21	4	3	1	0,4
50 - 55	31	16	25	21	4	3	1	0,0
70 - 75	24	13	20	20	12	9	2	0,0

Tabell 86. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 22

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h		Högsta uppmätta värde cm/h		Lägsta uppmätta värde cm/h	
	2007	2013	p-värde	2007	2013	2007	2013	2007	2013
	10 - 15		1,33			1,70		93,80	
30 - 35	20,24	0,37	0,08	17,90	0,22	191,20	106,60	0,15	0,002
50 - 55	6,73	0,31	0,12	14,90	0,18	141,90	121,40	0,006	0,006
70 - 75	0,38	0,10	0,16	0,47	0,01	7,92	84,20	0,00	0,001

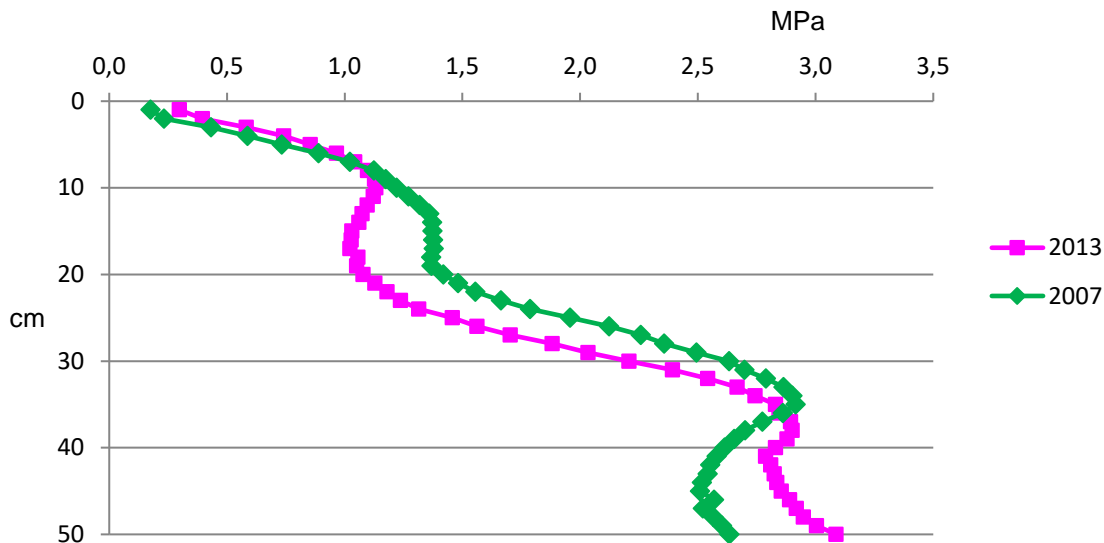
Tabell 87. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 22

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2007	2013	p-värde	2007	2013	p-värde	2007	2013	p-värde
	10 - 15		1,32			49			39
30 - 35	1,58	1,50	0,01	41	44	0,01	34	35	0,11
50 - 55	1,64	1,58	0,01	39	41	0,01	32	33	0,36
70 - 75	1,66	1,68	0,67	38	38	0,69	32	33	0,35

Tabell 88. Utflöde från matjordskolonner (kolonn diameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 22 år 2013

Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
472	0,438	0,336	7	38

Penetrationsmotstånd



Figur 22. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 22. Vattenhalten var 21 % (vikt-%) i skiktet 5 - 25 cm och 17 % (vikt-%) i skiktet 25 - 50 cm och 21 % respektive 17 % 2013.

Kommentar: Måttligt mullhaltig lättlera med stora inslag av mjäla. Relativt jämn lerhalt ner genom profilen. Den mättade vattengenomsläppligheten var godtagbar i hela profilen och i de båda övre nivåerna var genomsläppligheten mycket hög vid första mättillfället men tendens fanns till att genomsläppligheten minskat något på dessa nivåer till andra

mättillfället. Dock hade skrymdensiteten minskat och porositeten ökat på 30-35 cm och 50-55 cm djup.

Penetrationsmotståndet var ökande med djupet och under ca 25 cm blir motståndet så högt att det kan hindra rottillväxten vid bägge mättillfällena.

Fält 23 mmh SL

Tabell 89. Textur, fält 23. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjäla 0,002 – 0,006	Grovmjäla 0,006 – 0,02	Finmo 0,02 – 0,06	Grovmo 0,06 – 0,2	Mellansand 0,2 – 0,6	Grovsand 0,6 – 2	Mullhalt
Matjord	50	14	14	14	4	3	1	3,9
30 - 35	60	13	11	13	2	2	1	0,5
50 - 55	62	14	13	8	2	1	0	0,1
70 - 75	56	17	15	8	2	1	0	0,1

Tabell 90. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 23

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h		Högsta uppmätta värde cm/h		Lägsta uppmätta värde cm/h	
	2007	2013	p-värde	2007	2013	2007	2013	2007	2013
	10 - 15		0,05			0,03		14,60	
30 - 35	0,03	0,01	0,32	0,02	0,01	3,90	41,90	0,005	0,000
50 - 55	0,06	0,01	0,36	0,06	0,01	1,70	10,20	0,001	0,000
70 - 75	0,07	0,00	0,21	0,06	0,00	5,50	1,10	0,004	0,000

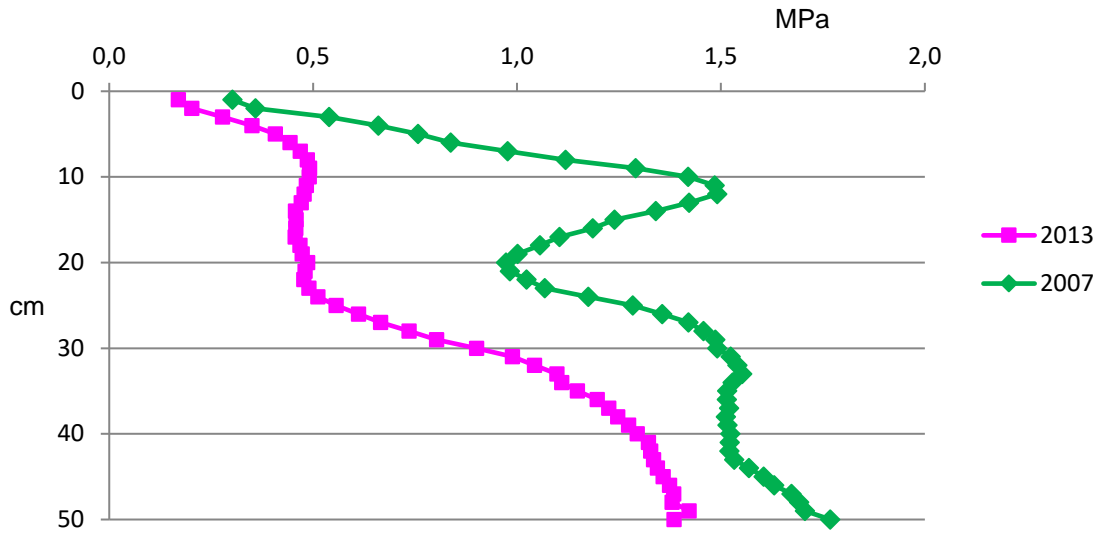
Tabell 91. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 23

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2007	2013	p-värde	2007	2013	p-värde	2007	2013	p-värde
	10 - 15		1,28			52			48
30 - 35	1,51	1,48	0,22	45	46	0,22	45	45	0,79
50 - 55	1,59	1,52	0,000	42	45	0,000	44	44	0,42
70 - 75	1,53	1,54	0,43	45	44	0,41	41	43	0,20

Tabell 92. Utflöde från matjordskolonner (kolonn diameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 23 år 2013

Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
1005	0,208	0,014	51	7

Penetrationsmotstånd



Figur 23. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 23. Vattenhalten var 25 % (vikt-%) i skiktet 5 - 25 cm och 22 % (vikt-%) i skiktet 25 - 50 cm och 26 % respektive 25 % 2013.

Maskinpark: Plöjning och såbäddsberedning med harv, kultivator och sladd innan sådd med släpbillsmaskin. Spridning av svinflyt vart femte år med relativt liten gödseltunna har upphört mellan första och andra mättillfället. Lätta maskiner rakt igenom, trots en något ökad vikt på vissa nya maskiner mellan 2007 och 2013, alla dock med låga tryck i däcken.

Kommentar: Måttligt mullhaltig styv lera med något ökande lerhalt ner genom profilen. Mycket låg mättad vattengenomsläpplighet med lite avvikelse i mätvärden genom hela profilen. Skrymdensiteten hade minskat och porositeten ökat på 50-55 cm djup vid andra mättillfället. Låga penetrationsvärden genom profilen. En förtätning fanns vid ca 10 cm 2007 som kom sig av kultivatorkörning efter plöjningen som i sin tur luckrat ner till ca 20 cm. Vid mätningen 2013 var penetrationsmotståndet mycket lågt trots liknande vattenhalter som 2007, framför allt i matjordslagret.

Fält 24 mmh ML

Tabell 93 Textur, fält 24. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjåla 0,002 - 0,006	Grovmjåla 0,006 - 0,02	Finmo 0,02 - 0,06	Grovmo 0,06 - 0,2	Mellansand 0,2 - 0,6	Grovsand 0,6 - 2	Mullhalt
Matjord	27	11	14	17	17	11	3	3,7
30 - 35	29	13	15	17	14	9	3	2,7
50 - 55	20	9	12	22	23	10	4	0,1
70 - 75	11	4	14	34	31	5	2	0,3

Tabell 94. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 24

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h		Högsta uppmätta värde cm/h		Lägsta uppmätta värde cm/h	
	2007	2013	p-värde	2007	2013	2007	2013	2007	2013
	10 - 15		0,01		0,01	0,01		3,40	
30 - 35	0,05	0,02	0,33	0,05	0,01	0,28	23,00	0,01	0,002
50 - 55	0,88	0,12	0,02	0,83	0,09	60,00	16,30	0,006	0,007
70 - 75	0,21	0,06	0,35	0,16	0,06	106,00	6,90	0,003	0,002

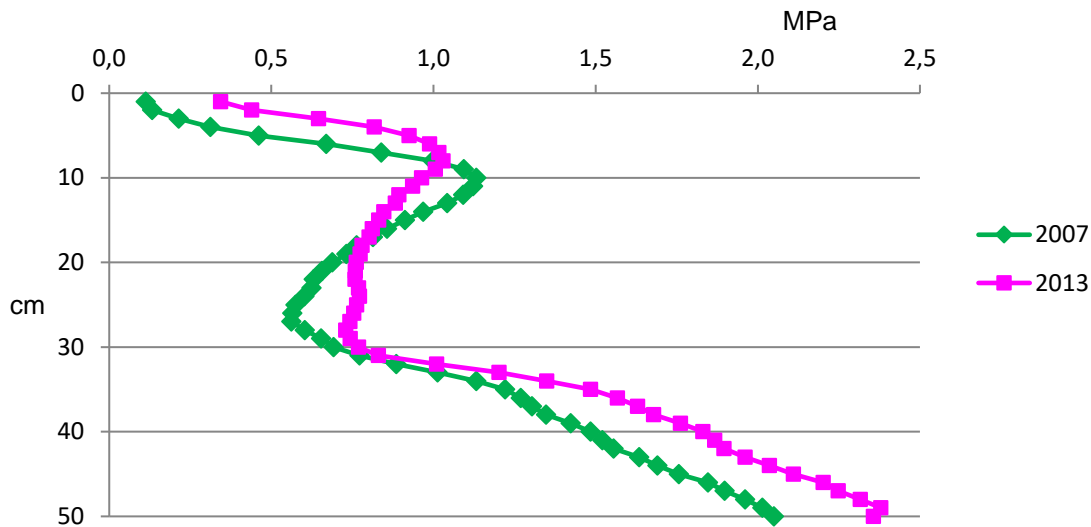
Tabell 95. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 24

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2007	2013	p-värde	2007	2013	p-värde	2007	2013	p-värde
	10 - 15		1,42			46			39
30 - 35	1,45	1,61	0,000	45	40	0,000	40	37	0,002
50 - 55	1,52	1,57	0,06	44	42	0,06	36	34	0,14
70 - 75	1,51	1,57	0,04	44	42	0,04	35	37	0,37

Tabell 96. Utflöde från matjordskolonner (kolonn diameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 24 år 2013

Utflöde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
440	0,104	0,06	5	34

Penetrationsmotstånd



Figur 24. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 24. Vattenhalten var 24 % (vikt-%) i skiktet 5 - 25 cm och 18 % (vikt-%) i skiktet 25 - 50 cm och 19 % respektive 18 % 2013.

Maskinpark: Plöjning och tallrikskultivator. Flytgödsel som sprids med ramp, ny tunna sedan 2011 med en ökning från 20 m³ till 25 m³. Plöjningsfritt tillämpas där så är möjligt, ex. efter ärt eller sockerbeter. Kombisåmaskin av skivbillstyp. 6-radig sockerbetsupptagare med tomvikt på ca 16 ton och ca 12 ton lastvikt.

Kommentar: Måttligt mullhaltig mellanlera med jämn blandning av alla sorters fraktioner. Lerhalten avtar på djupet. Mycket låg infiltration för hela profilen. I nivån 30 – 35 cm var spridning liten mellan mätvärden medan den var stor för de andra nivåerna. Genomsläppligheten hade minskat vid mätningen 2013 på 50-55 cm djup. Skrymdensiteten hade också ökat och porositeten minskat i hela profilen. Penetrationsmotståndet var lågt med en tydlig kompaktion kring 10 cm 2007. Trots en lägre vattenhalt vid mätningen 2013 var penetrationsmotståndet fortfarande lågt.

Fält 25 nmh L

Tabell 97. Textur, fält 25. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjåla 0,002 – 0,006	Grovmjåla 0,006 – 0,02	Finmo 0,02 – 0,06	Grovmo 0,06 – 0,2	Mellansand 0,2 – 0,6	Grovsand 0,6 – 2	Grus	Mullhalt
Matjord	10	2	3	8	56	13	4	5	2,0
30 - 35	10	2	3	8	50	10	6	12	0,9
50 - 55	11	4	7	17	50	6	2	4	0,6
70 - 75	10	4	7	11	49	7	3	9	0,5

Tabell 98. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 25

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h			Högsta uppmätta värde cm/h		Lägsta uppmätta värde cm/h	
	2007	2013	p-värde	2007	2013	2007	2013	2007	2013	
	10 – 15		0,28			0,22		12,60		0,04
30 - 35	0,17	0,33	0,70	0,14	0,35	17,30	6,60	0,01	0,006	
50 - 55	0,31	0,68	0,40	0,25	0,79	11,90	8,90	0,02	0,01	
70 – 75	0,14	0,23	0,80	0,11	0,25	16,50	18,20	0,006	0,006	

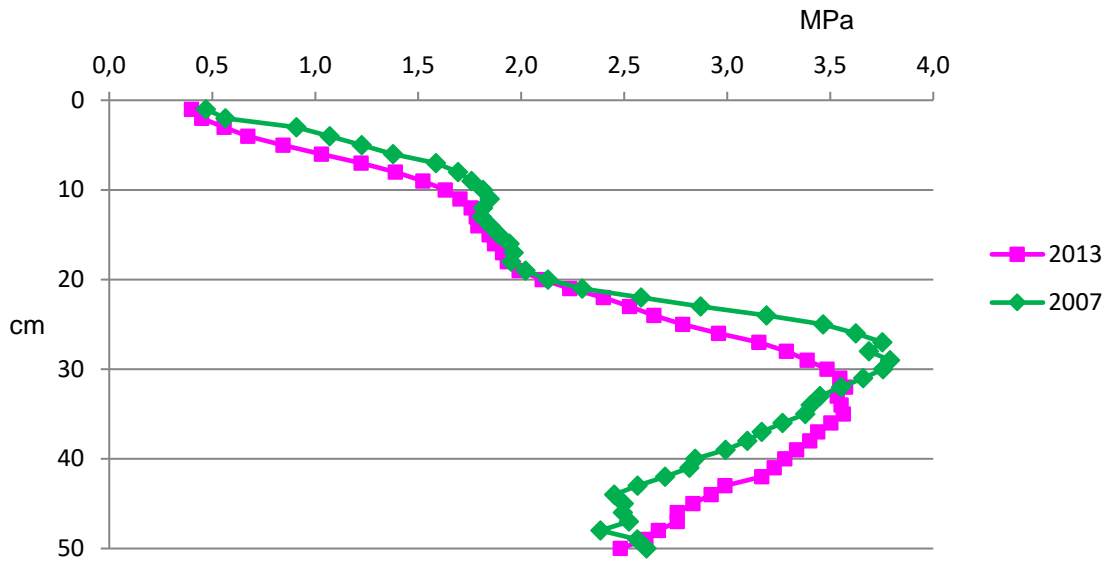
Tabell 99. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 25

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2007	2013	p-värde	2007	2013	p-värde	2007	2013	p-värde
	10 - 15		1,59			39			25
30 - 35	1,64	1,64	0,86	38	38	0,88	25	24	0,42
50 - 55	1,63	1,63	0,77	39	39	0,80	27	24	0,07
70 - 75	1,72	1,70	0,52	35	36	0,59	26	27	0,63

Tabell 100. Utflöde från matjordskolonner (kolonndiameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 25 år 2013

Utföde ml	Totalfosfor mg/L	Löst fosfor mg/L	Turbiditet av utflöde NTU	Turbiditet för aggregatprover NTU
517	1,95	1,09	48	50

Penetrationsmotstånd



Figur 25. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 25. Vattenhalten var 13 % (vikt-%) i skiktet 5 - 25 cm och 16 % (vikt-%) i skiktet 25 - 50 cm och 13 % respektive 14 % 2013.

Kommentar: Något mullhaltig lera med stor andel mo. Inga större förändringar neråt i profilen. Mycket låg mättad vattengenomsläpplighet genom hela profilen, relativt jämna mätvärden i alla nivåer. Profilen hade hög torr skrymdensitet och låg andel vattenfyllda porer vid 1.0 m vattenavförande tryck. Den enda förändringen mellan de två mättillfällena var en tendens till minskad andel vattenfyllda porer vid 1.0 m vattenavförande tryck på 50-50 cm djup. Penetrationsmotståndet ökade gradvis och från ca 25 cm blir kompaktionen så kraftig att rotutvecklingen förmodligen hindras.

Fält 26 nmh L

Tabell 101. Textur, fält 26. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjåla 0,002 - 0,006	Grovmjåla 0,006 - 0,02	Finmo 0,02 - 0,06	Grovmo 0,06 - 0,2	Mellansand 0,2 - 0,6	Grovsand 0,6 - 2	Grus	Mullhalt
Matjord	13	6	10	11	28	21	7	3	2,5
30 - 35	11	6	9	11	27	22	9	5	1,5
50 - 55	12	7	12	13	25	22	7	2	0,8
70 - 75	14	8	13	13	24	18	8	4	0,7

Tabell 102. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 26

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h		Högsta uppmätta värde cm/h		Lägsta uppmätta värde cm/h	
	2008	2014	<i>p</i> -värde	2008	2014	2008	2014	2008	2014
	10 - 15	3,67	0,56	0,14	3,75	0,48	636,8	26,80	0,06
30 - 35	1,16	0,10	0,53	2,35	0,04	100,7	120,3	0,002	0,001
50 - 55	1,37	0,16	0,04	1,25	0,47	78,00	60,30	0,002	0,001
70 - 75	3,83	0,03	0,16	3,45	0,01	556,6	33,20	0,006	0,001

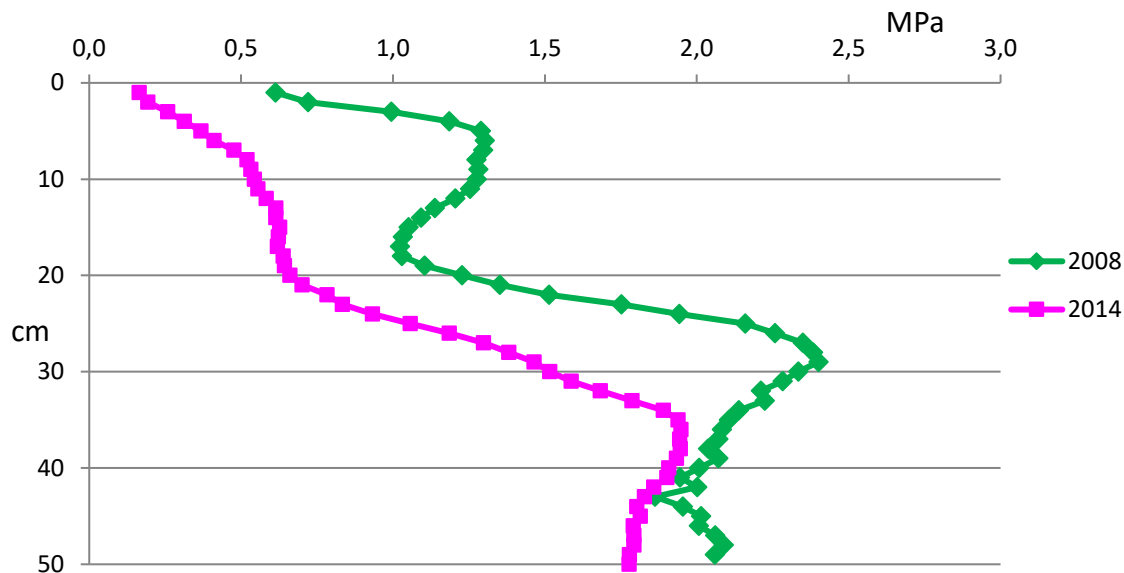
Tabell 103. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 26

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2008	2014	p-värde	2008	2014	p-värde	2008	2014	p-värde
10 - 15	1,47	1,51	0,03	45	44	0,04	30	31	0,19
30 - 35	1,59	1,68	0,001	41	38	0,001	27	27	0,67
50 - 55	1,61	1,68	0,001	40	38	0,001	25	25	0,53
70 - 75	1,69	1,73	0,002	38	37	0,002	26	27	0,42

Tabell 104. Utflöde från matjordskolonner (kolonndiameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 26

Utflöde ml		Totalfosfor mg/L		Löst fosfor mg/L		Turbiditet av utflöde NTU		Turbiditet för aggregatprover NTU	
2008	2014	2008	2014	2008	2014	2008	2014	2008	2014
553	332	0,848		0,774		12	48	368	69

Penetrationsmotstånd



Figur 26. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 26. Vattenhalten var 15 % (vikt-%) i skiktet 5 - 25 cm och 13 % (vikt-%) i skiktet 25 - 50 cm 2008 samt 16 % och 12 % 2014.

Kommentar: Något mullhaltig lera med hög andel mo och sand. Genomgående liknande jordart i hela profilen. Den mättade vattengenomsläppligheten i profilen var låg 2008 och generellt sett ännu lägre 2014 men det var bara på nivån 50-55 cm som skillnaden var signifikant. För hela profilen gäller hög skrymdensitet och låg andel små porer vilket har förstärkts till år 2014 genom hela profilen och främst är det stora porer som har minskat. Penetrationsmotståndet visar på en kompaktion under sådjup 2008 följt av ett mindre kompakterat skikt ner genom horisonten. Denna kompaktering fanns inte 2014. Under ca 25 cm ökar kompakteringen men stannar ändå på en nivå som inte hämmar tillväxten av rötterna. Penetrationsmotståndet var något lägre 2014 trots liknande vattenhalt.

Fält 27 mf ML

Tabell 105. Textur, fält 27. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjäla 0,002 – 0,006	Grovmjäla 0,006 – 0,02	Finmo 0,02 – 0,06	Grovmo 0,06 – 0,2	Mellansand 0,2 – 0,6	Grovsand 0,6 – 2	Mullhalt
Matjord	28	10	16	15	17	10	4	1,8
30 - 35	39	14	18	17	9	2	1	0,4
50 - 55	39	15	19	15	10	2	0	0,1
70 - 75	32	13	15	14	15	8	3	0,0

Tabell 106. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 27

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h		Högsta uppmätta värde cm/h		Lägsta uppmätta värde cm/h	
	2008	2014	<i>p</i> -värde	2008	2014	2008	2014	2008	2014
	10 - 15	0,01	0,05	0,51	0,02	0,04	10,4	8,90	0,0
30 - 35	0,02	0,12	0,13	0,07	0,04	13,3	50,50	0,0	0,001
50 - 55	0,63	0,45	0,27	3,5	0,68	137,6	44,90	0,0	0,001
70 - 75	1,90	0,01	0,10	3,7	0,01	177,7	4,40	0,002	0,000

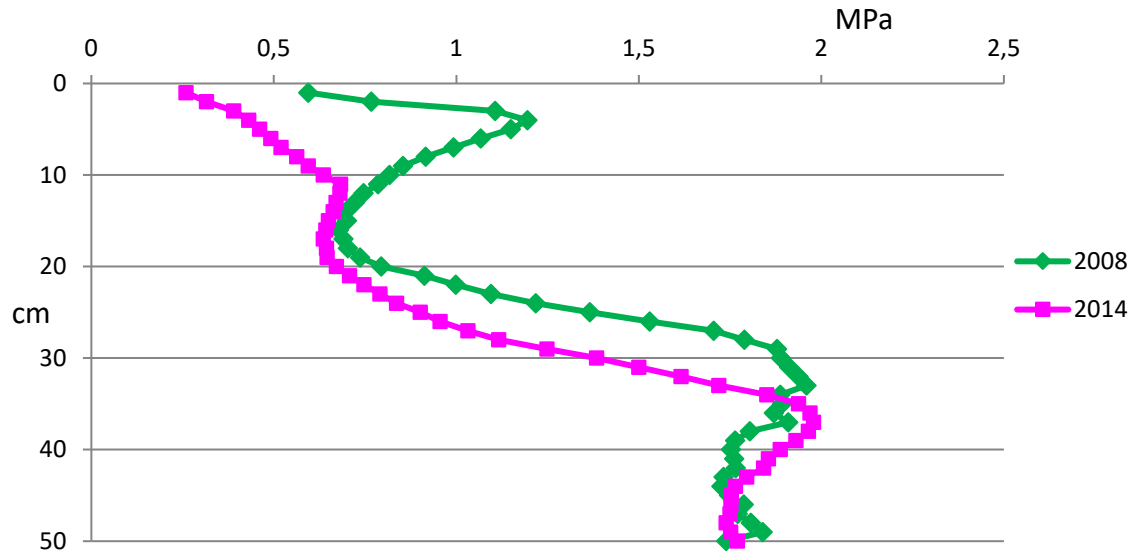
Tabell 107. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 27

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2008	2014	<i>p</i> -värde	2008	2014	<i>p</i> -värde	2008	2014	<i>p</i> -värde
	10 - 15	1,49	1,52	0,05	44	42	0,05	38	37
30 - 35	1,51	1,60	0,001	45	42	0,001	38	37	0,57
50 - 55	1,53	1,55	0,27	45	44	0,31	37	37	0,67
70 - 75	1,59	1,60	0,64	42	42	0,63	33	35	0,06

Tabell 108. Utflöde från matjordskolonner (kolonndiameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 27

Utflöde ml		Totalfosfor mg/L		Löst fosfor mg/L		Turbiditet av utflöde NTU		Turbiditet för aggregatprover NTU	
2008	2014	2008	2014	2008	2014	2008	2014	2008	2014
339	334	0,216		0,187		21	89	45	121

Penetrationsmotstånd



Figur 27. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 27. Vattenhalten var 15 % (vikt-%) i skiktet 5 - 25 cm och 18 % (vikt-%) i skiktet 25 - 50 cm 2008 samt 21 % och 19 % 2014.

Maskinpark: Plöjning eller kultivering beroende på förutsättningarna. Sådd med skivbillsmaskin. Genomgående stora maskiner. Fastgödselspridare med höns gödsel. 9-radig beteutagare med fullbreddspackning. Lastar 25 ton.

Kommentar: Mullfattig morän mellanlera. Något styvare runt 30 – 50 cm djup. Mycket låg infiltration genom hela profilen men stor variation i mätvärdena framförallt djupare ner i profilen. Ingen förändring har skett mellan 2008 och 2014. Skrymdensiteten har ökat på de två översta nivåerna likaså har porositeten minskat på dessa nivåer. Under ca 25 cm ökar kompakteringen men stannar på en nivå som inte bör hämma tillväxten av rötterna. Penetrationsmotståndet var i princip lika 2008 och 2014 trots en högre vattenhalt vid andra mättillfället.

Fält 28 mf LL

Tabell 109. Textur, fält 28. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjåla 0,002 – 0,006	Grovmjåla 0,006 – 0,02	Finmo 0,02 – 0,06	Grovmo 0,06 – 0,2	Mellansand 0,2 – 0,6	Grovsand 0,6 - 2	Grus	Mullhalt
Matjord	24	7	11	13	23	17	4	2	1,8
30 - 35	28	8	12	13	20	13	5	2	0,9
50 - 55	25	9	13	13	20	11	5	4	0,3
70 - 75	23	13	15	14	19	9	5	2	0,5

Tabell 110. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 28

Djup cm	Medelvärde (geometriskt)			Medianvärde		Högsta uppmätta värde		Lägsta uppmätta värde	
	cm/h			cm/h		cm/h		cm/h	
	2008	2014	p-värde	2008	2014	2008	2014	2008	2014
10 - 15	0,21	0,46	0,34	0,10	0,39	154,8	23,20	0,006	0,009
30 - 35	0,02	0,02	0,63	0,01	0,03	41,7	17,20	0,000	0,000
50 - 55	0,20	2,09	0,06	0,13	6,45	19,6	152,90	0,006	0,001
70 - 75	0,09	0,14	0,03	0,04	0,14	9,9	76,30	0,004	0,000

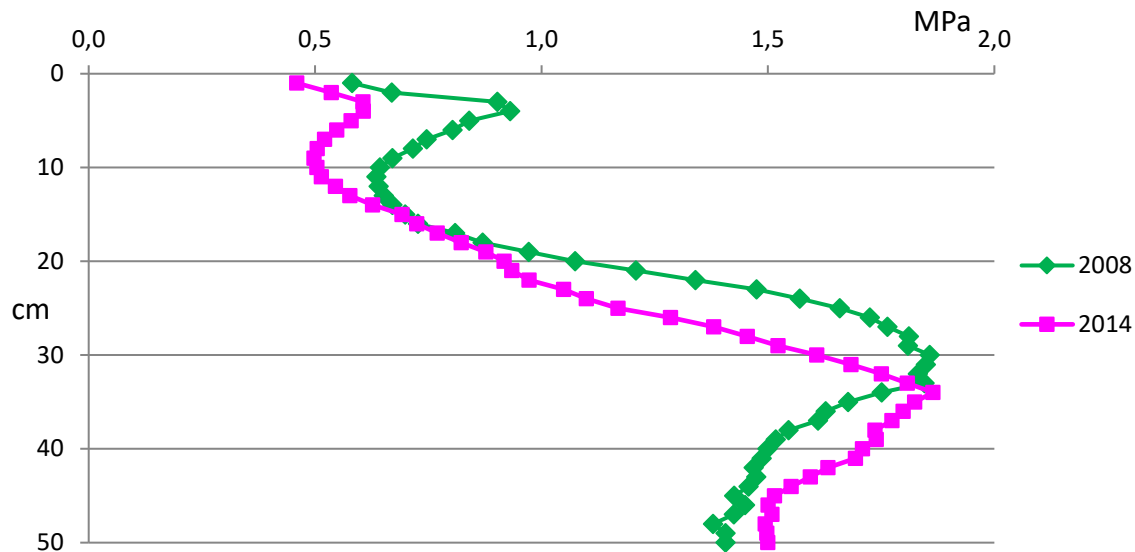
Tabell 111. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 28

Djup cm	Torr skrymdensitet			Porositet			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck		
	g/cm ³			% (V/V)			% (V/V)		
	2008	2014	p-värde	2008	2014	p-värde	2008	2014	p-värde
10 - 15	1,59	1,60	0,48	41	40	0,49	34	33	0,64
30 - 35	1,64	1,71	0,03	40	37	0,03	32	32	0,09
50 - 55	1,63	1,59	0,03	41	42	0,03	33	33	0,92
70 - 75	1,70	1,67	0,02	38	40	0,06	30	32	0,22

Tabell 112. Utflöde från matjordskolonner (kolonndiameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 28

Utflöde ml		Totalfosfor mg/L		Löst fosfor mg/L		Turbiditet av utflöde NTU		Turbiditet för aggregatprover NTU	
2008	2014	2008	2014	2008	2014	2008	2014	2008	2014
373	262	0,275		0,232		18	89	67	115

Penetrationsmotstånd



Figur 28. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 28. Vattenhalten var 15 % (vikt-%) i skiktet 5 - 25 cm och 16 % (vikt-%) i skiktet 25 - 50 cm 2008 samt 21 % och 20 % 2014.

Maskinpark: Plöjning och efterföljande harvning inför sådd med skivbillsmaskin av kombityp. Treradig bogserad beteuptagare med 10-ton lastkapacitet.

Kommentar: Mullfattig moränlätter med stora inslag av mo. Genomgående liknande jord i hela profilen. Mycket låga värden på den mättade vattengenomsläppligheten genom profilen utan några egentliga toppar i infiltrationsmätvärdena. En tendens till ökad genomsläpplighet mellan de två mättillfällena finns på de två nedre nivåerna. I hela profilen var skrymdensiteten hög men den har minskat något på de två nedre nivåerna. Dock har den ökat på nivån 30-35 cm. Porositeten ökade respektive minskade på dessa nivåer. Penetrationsmotståndet var mycket liknande vid de två mättillfällena, trots skillnad i vattenhalt, och visar på en kompaktion under såddjup följt av ett mindre kompakterat skikt ner genom den luckrande plöjningen. Under plöjningen, ca 20 cm, ökar kompakteringen men stannar ändå på en nivå som inte bör hämma tillväxten av rötterna.

Fält 29 mmh LL

Tabell 113. Textur, fält 29. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjäla 0,002 – 0,006	Grovmjäla 0,006 – 0,02	Finmo 0,02 – 0,06	Grovmo 0,06 – 0,2	Mellansand 0,2 – 0,6	Grovsand 0,6 - 2	Grus	Mullhalt
Matjord	16	6	11	18	22	15	8	3	3,5
30 - 35	14	5	11	18	23	16	9	5	2,2
50 - 55	13	5	11	18	20	18	10	5	0,8
70 - 75	11	5	13	18	22	16	10	5	0,7

Tabell 114. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 29

Djup cm	Medelvärde (geometriskt) cm/h			Medianvärde cm/h		Högsta uppmätta värde cm/h		Lägsta uppmätta värde cm/h	
	2008	2014	p-värde	2008	2014	2008	2014	2008	2014
10 - 15	15,5	0,51	0,001	25,0	0,42	99,7	25,90	0,26	0,004
30 - 35	0,002	0,10	0,35	0,01	0,21	11,2	132,80	0,00	0,001
50 - 55	0,04	0,05	0,36	0,06	0,04	4,9	48,10	0,00	0,001
70 - 75	0,05	0,10	0,36	0,03	0,07	69,6	22,00	0,00	0,001

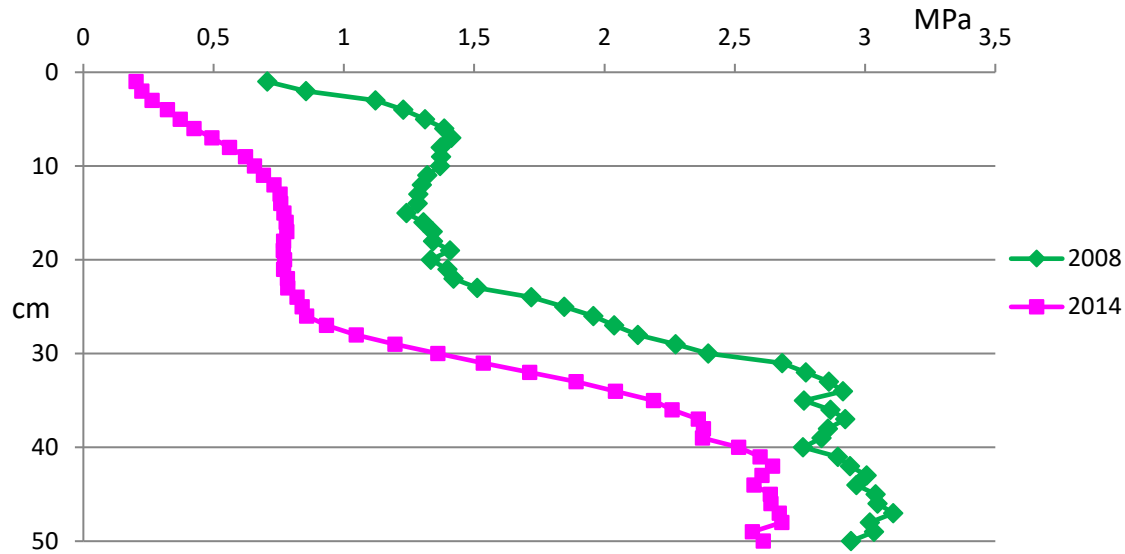
Tabell 115. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 29

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)		Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)			
	2008	2014	p-värde	2008	2014	p-värde	2008	2014	p-värde
10 - 15	1,29	1,37	0,002	51	49	0,002	35	37	0,001
30 - 35	1,66	1,68	0,68	38	38	0,71	28	28	0,61
50 - 55	1,71	1,76	0,12	37	35	0,12	28	25	0,09
70 - 75	1,73	1,76	0,36	37	36	0,33	28	27	0,22

Tabell 116. Utflöde från matjordskolonner (kolonndiameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 29

Utflöde ml		Totalfosfor mg/L		Löst fosfor mg/L		Turbiditet av utflöde NTU		Turbiditet för aggregatprover NTU	
2008	2014	2008	2014	2008	2014	2008	2014	2008	2014
519	523	0,136		0,100		8	40	44	49

Penetrationsmotstånd



Figur 29. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 29. Vattenhalten var 18 % (vikt-%) i skiktet 5 - 25 cm och 13 % (vikt-%) i skiktet 25 - 50 cm 2008 samt 21 % och 14 % 2014.

Kommentar: Måttligt mullhaltig moränlättlera genom hela profilen. Den mättrade vattengenomsläppligheten var mycket låg utan egentliga toppar i genomsläpplighetsvärdena på alla nivåer utom i matjorden. I matjorden har dock genomsläppligheten minskat mellan 2008 och 2014. Detta sammanfaller väl med den ökade skrymdensiteten och minskade porositeten i matjorden. Penetrationsmotståndet visar på en kompaktion under sådjup följt lika kompakterat skikt ner till ca 25 cm där kompakteringen ökar och borde påverka tillväxten av rötterna negativt. Penetrationsmotståndet var lägre 2014 trots en något högre vattenhalt.

Fält 30 mmh LL

Tabell 117. Textur, fält 30. För varje skikt anges den procentuella andelen (vikt-%) av respektive storleksfraktion

Djup cm	Ler d (mm) < 0,002	Finmjäla 0,002 - 0,006	Grovmjäla 0,006 - 0,02	Finmo 0,02 - 0,06	Grovmo 0,06 - 0,2	Mellansand 0,2 - 0,6	Grovsand 0,6 - 2	Grus	Mullhalt
Matjord	25	7	10	13	22	14	5	4	4,1
30 - 35	27	7	10	13	19	13	6	5	1,7
50 - 55	28	8	11	13	19	12	5	5	0,9
70 - 75	25	7	10	13	22	15	6	2	0,8

Tabell 118. Mättad vattengenomsläpplighet, fält 30

Djup cm	Medelvärde (geometriskt)			Medianvärde		Högsta uppmätta värde		Lägsta uppmätta värde	
	cm/h		p-värde	cm/h		cm/h		cm/h	
	2008	2014		2008	2014	2008	2014	2008	2014
10 - 15	0,57	0,46	0,30	1,5	0,52	160,3	80,60	0,000	0,001
30 - 35	0,02	0,13	0,25	0,12	0,15	35,7	11,50	0,000	0,001
50 - 55	0,47	0,13	0,17	0,57	0,24	48,6	26,00	0,000	0,001
70 - 75	0,42	0,05	0,03	0,06	0,09	37,8	30,10	0,006	0,000

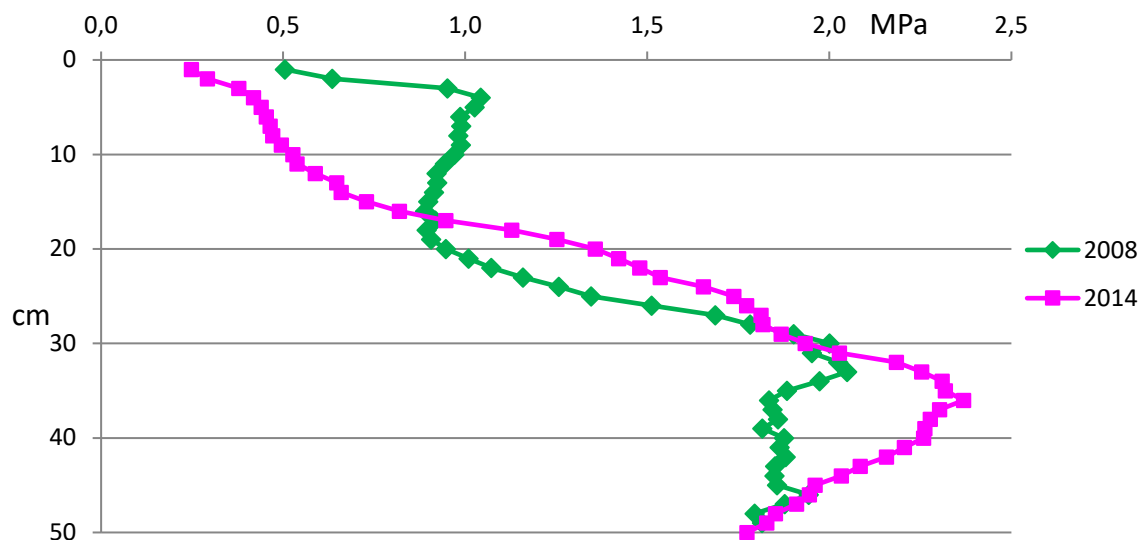
Tabell 119. Torr skrymdensitet, porositet och andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck, fält 30

Djup cm	Torr skrymdensitet g/cm ³			Porositet % (V/V)			Andel vattenfyllda porer vid 1,0 m vattenavförande tryck % (V/V)		
	2008	2014	p-värde	2008	2014	p-värde	2008	2014	p-värde
	10 - 15	1,38	1,43	0,17	48	46	0,17	38	37
30 - 35	1,60	1,60	0,94	41	40	0,97	31	33	0,14
50 - 55	1,62	1,65	0,72	41	39	0,71	30	31	0,07
70 - 75	1,66	1,59	0,12	39	42	0,11	31	33	0,27

Tabell 120. Utflöde från matjordskolonner (kolonndiameter = 20 cm, djup = 20 cm), fosforkoncentration i utflöde och turbiditet för kolonnprover och aggregatprover, fält 30

Utflöde ml		Totalfosfor mg/L		Löst fosfor mg/L		Turbiditet av utflöde NTU		Turbiditet för aggregatprover NTU	
2008	2014	2008	2014	2008	2014	2008	2014	2008	2014
366	490	0,337		0,313		19	16	51	27

Penetrationsmotstånd



Figur 30. Penetrationsmotstånd i skiktet 0 - 50 cm, fält 30. Vattenhalten var 19 % (vikt-%) i skiktet 5 - 25 cm och 16 % (vikt-%) i skiktet 25 - 50 cm 2008 samt 21 % och 18 % 2014.

Kommentar: Måttligt mullhaltig moränlättera med samma jordart genom hela profilen. Den mättade vattengenomsläppligheten var mycket låg genom hela profilen med endast ett fåtal utstickande mätvärden. Skrymdensiteten var hög och porositeten var låg i hela profilen. Den enda förändringen mellan 2008 och 2014 var en minskad genomsläpplighet på 70-75 cm djup. Penetrationsmotståndet har ökat något under 30 cm trots en högre vattenhalt vilket tyder på en kompaktering. Motståndet börjar där bli så högt att det kan påverka rottillväxten negativt.