



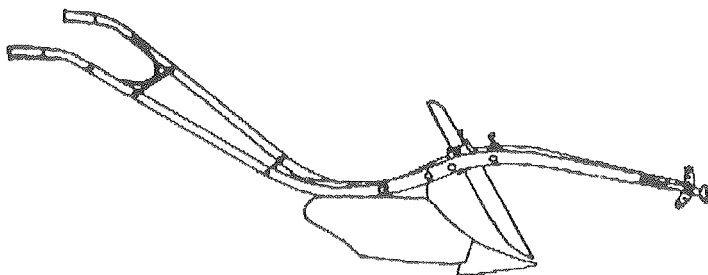
Institutionen för
Markvetenskap
Uppsala

MEDDELANDEN FRÅN JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN

Swedish University of Agricultural Sciences,
S-750 07 Uppsala.

Department of Soil Sciences,

Bulletins from the Division of Soil Management



Nr 25

1998

Lennart Olsson och Patrik Persson

FÖRÄNDRING I MARKVATTENHALT VID ODLING AV SOCKERBETOR OCH VÅR- STRÅSÄD

*Changes in soil water content in sugarbeet and
spring-sown cereal crops*

ISSN 1102-6995

ISRN SLU-JB-M--25--SE

FÖRÄNDRING I MARKVATTENHALT VID ODLING AV SOCKERBETOR OCH VÅRSTRÅSÄD

CHANGES IN SOIL WATER CONTENT IN SUGARBEET AND SPRING-SOWN CEREAL CROPS

Examensarbete i lantmästarprogrammet

av

Lennart Olsson och Patrik Persson

Handledare:

Johan Arvidsson

Ämnesområde: Växtodling



April 1998

SAMMANFATTNING

Arbetet är en del i ett större projekt där man försöker bedöma risken för jordpackning i alven med sexradiga betupptagare, i förhållande till jordart och vatteninnehåll i marken vid skördetillfället.

Syftet med detta examensarbete var att följa vattenförändringarna i marken under växtsäsongen vid odling av stråsäd och sockerbetor.

Två försöksplatser med skilda jordarter användes i undersökningen under växtsäsongen 1997. Arbetsmetoden var att besöka platserna med 14 dagars mellanrum för att ta jordprover och därefter analysera dessa i laboratorium där vatteninnehållet bestämdes. Väderinformation samlades in av närliggande väderstation. Den beräknade avdunstningen från beståndet jämfördes med den potentiella.

Arbetets resultat visar att vatteninnehållet i alven förändras långsammare än i matjorden. Stråsäden tog upp mer vatten än sockerbetor fram till mitten av sommaren, men under sensommaren och hösten var vatteninnehållet i marken lägre i betorna än i stråsäden.

På båda försöksplatserna tömdes praktiskt taget profilen på växttillgängligt vatten till 1 meters djup under sommaren. På ena försöksplatsen var den beräknade avdunstningen under 6 juli – 8 aug ca hälften av den potentiella, vilket tyder på att grödorna led av torka. Vid skördetillfället för stråsäden hade marken låga vattenmängder. Markens vatteninnehåll i sockerbetsfältet var större vid tid för skörd av betorna.

Vid skörd av stråsäden var det liten risk för packning på grund av låga vattenhalter. Skördetidpunkten för sockerbetorna visade att risk fanns för packningsskador i alven. En möjlighet att undvika denna packning är att skörda sockerbetorna före väntad stor nederbörd och i stället ta en lagringsförlust.

SUMMARY

This work was a part of a larger projekt, which tries to estimate the risk of soil compaction in the subsoil when using heavy sugarbeet harvesters, in relation to soil type and water content in the field at harvest time.

The purpose of this study was to follow the changes in soil water content during the growing period, in a spring sown crop and in sugarbeets.

Two sites with different soil types were used during the period of growth 1997. The method used was to take soil samples for gravimetric water content every two weeks in 10 cm layers to 1 m depth. Saturated hydraulic conductivity and water retention was determined on soil cores in each 10 cm layer to 1 m depth. Meteorological data was collected from nearby weather stations. The calculated evaporation from the crop was compared with the potential.

The watercontent in the subsoil changed more slowly than in the topsoil. The cereal crop absorbed more water than the sugarbeets until the middle of the summer, but during late summer and autumn the water content in the soil was lower in the sugarbeets than in the cereal crop.

At both sites the profile was practically emptied on plant accessible water down to 1 meter during the summer. At one of the sites the calculated transpiration from 6 July to 8 August was approximately half of the potential, which indicates that the crops suffered from drought. At harvest time of the cereal crop the soil had low water content. The water content in the sugerbeet field was larger at the time of harvest of the sugerbeets.

At harvest time of the cereal crop there was little risk of subsoil compaction beacause of the low soil water content. At the time of sugarbeet harvest there was probably a risk of subsoil compaction. A possibility to avoid compaction would be to harvest the sugarbeets before an expected large rainfall, although some losses of sugar may occur during the storage of the sugar beets.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING		sid
1	INLEDNING	1
2	MATERIAL OCH METODER	2
2.1	PROVTAGNING FÖR BESTÄMNING AV MARKENS FYSIKALISKA EGENSKAPER	2
2.2	VATTENHALTSPROVTAGNING	2
2.3	ROTSTUDIER	3
2.4	ARBETSREDSKAP	3
2.5	BESTÅNDSUTVECKLING	3
2.6	VÄDERDATA	3
2.7	LABORATIONSBESTÄMNINGAR	4
2.7.1	Mekanisk analys	4
2.7.2	Avsugning	4
2.7.3	Genomsläpplighet	4
2.7.4	Vattenhaltsbestämning	4
2.8	BERÄKNAD OCH POTENTIELL AVDUNSTNING	5
3	RESULTAT	6
3.1	JORDARNAS SAMMANSÄTTNING	6
3.2	VATTENHÅLLANDE FÖRMÅGA	8
3.3	GENOMSLÄPPLIGHET	9
3.4	VÄXTTILLGÄNGLIGT VATTEN UNDER VEGETATIONSPERIODEN	10
3.5	POTENTIELL OCH BERÄKNAD AVDUNSTNING	13
3.6	ROTSTUDIER	16
4	DISKUSSION OCH SLUTSATSER	17

4.1	ELVIREBORG	17
4.2	KRONOSLÄTT	18
4.3	METODDISKUSSION	19
5	REFERENSER	20
5.1	LITTERATURFÖRTECKNING	20
5.1.1	Böcker och häften	20
5.1.2	Personliga samtal	20

1 INLEDNING

Intresset för jordpackning och markstruktur är stort bland bönder och rådgivare i Sverige. Jordbruket har rationaliserats under senare tid och detta har medfört att maskinerna blivit större och tyngre, detta leder till att man kan se viss tendens till markskador. En fråga som många inom lantbruket ställer sig är: Hur långvariga blir skadorna på markstrukturen när jorden packas av tunga maskiner? De flesta har sett effekter av packning i form av dålig uppkomst och skador liknande syrebrist. Inom sockerbetsodlingen har det utvecklats självgående sexradiga betupptagningsmaskiner som väger långt mer än vad tidigare maskiner gjort. Betupptagningssäsongen sträcker sig långt in på hösten under ibland svåra arbetsförhållanden, där fuktigheten i marken är stor. Sockerbetsodlare ser att kostnaderna kortsiktigt kan pressas med hjälp av dessa maskiner, men vad blir följderna för kommande grödor?

Med denna fråga som utgångspunkt har SLU:s avdelning för jordbearbetning tillsammans med Danisco Sugar AB bedrivit forskning sedan 1995. Det man vet är att vattenhalten i marken vid körtillfället är av stor vikt för packningskadornas storlek. Det är därför viktigt att studera förändringar i vattenhalten under odlingssäsongen. Med hjälp av uppgifter om mark, gröda och meteorologiska data är det möjligt att göra beräkningar av vattenhalten i marken under en följd av år. Med detta som utgångspunkt är det möjligt att göra en "riskkalkyl" för körningar på hösten. För att beräkningarna ska kunna vara pålitliga måste de jämföras med resultat av praktiska mätningar i fält.

Arbetet är en del i ett större projekt som utförs av avdelningen för jordbearbetning vid Ultuna, SLU. Syftet med detta arbete är att studera förändringar i markvattenhalt vid jämsides odling av korn - sockerbetar och vårvete - sockerbetar, och att koppla dessa till markegenskaper, grödans utveckling samt meteorologiska data. Undersökningen genomfördes på två platser med olika jordarter.

2 MATERIAL OCH METODER

Mätning av markvattenhalt utfördes på två platser i Skåne. Elvireborg öster om Landskrona, där vårvede och sockerbetor odlades på samma fält. Kronoslätt nära Hemmesdyngge i södra Skåne, där korn och sockerbetor odlades på samma fält.

2.1 PROVTAGNING FÖR BESTÄMNING AV MARKENS FYSIKALISKA EGENSKAPER

Vid försökets start på våren togs jord för texturanalys och bestämning av permanent vissningsgräns. Två cylindrar (72 mm i diameter, 50 mm höga) per tiocentimetersskikt ned till en meters djup togs ut för bestämning av porstorleksfördelningen i varje tiocentimetersskikt. Utifrån detta kan mängden växttillgängligt vatten i markprofilen beräknas. Cylindrarna används även till att mäta mättad genomsläpplighet för vatten.

2.2 VATTENHALTSPROVTAGNING

Provtagning påbörjades vid sådd på respektive plats. Mätningar gjordes var 14:e dag, plus/minus någon dag beroende på väder. Vid varje provtillfälle var två personer engagerade, detta för att jordproverna skulle exponeras minsta möjliga tid i solljuset för eventuell avdunstning.

Ett jordprov bestod av fem stick ned till en meter, som indelades i tiocentimetersskikt. Det togs ett till tre prov per tillfälle i vårvede/korn respektive sockerbetor beroende på markförhållandena, i inledningsskedet tre och senare under sommaren ett p g a hård markstruktur. Proverna togs i två omgångar: första provsticket noll till tjugofem centimeter med matjordsborret och sedan i samma hål tjugofem till hundra centimeter med Ultunaborr eller jordborr med öppen cylinder som båda drogs upp med domkraft.

Ultunaborret fungerade så att en kon formade jordprovet till en cylinder vars diameter blev något mindre än uppsamlingsröret, under tiden att borret slogs ned. Jordborret med öppen cylinder har efter det att man slagit ned borret till en meter vridits runt ett varv. Jordprovet drogs sedan upp för att fördelas, jorden formades även här till en cylinder.

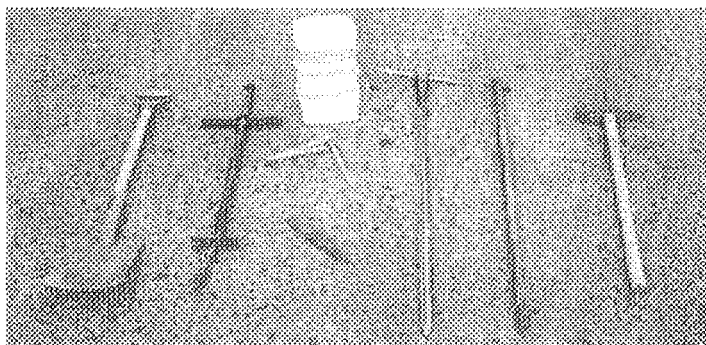
Tumstock och kniv användes för att mäta och fördela tiocentimetersskikten. Proven har under det att de fem sticken tagits förvarats i plastbunkar där de täcktes över under tiden nästa provstick togs. När alla fem proven tagits och fördelats, paketerades dessa i plastpåsar med största noggrannhet så att minimalt med luft fanns kvar i plastförpackningarna. Proven förvarades sedan svalt något dygn innan de frystes i väntan på analys. De frysta proverna transporterades därefter (ej fryst transport) till SLU:s laboratorium på Ultuna i Uppsala för vattenhaltsbestämning.

2.3 ROTSTUDIER

På provplatserna grävdes en grop i respektive gröda, ned till en dryg meter i vilka rotutvecklingen följts. I inledningsskedet strax efter sådd bestämdes rotdjupet genom att gräva upp flera plantor och mätt rötternas längd för att sedan övergå till att använda groparna för rotdjupsbestämning. För att rotdjupet ej ska ha påverkats av den öppna gropen skyddades den öppna mätytan med en lodrät träskiva klädd med plast. Vid mättillfällena togs skivan bort och ytterligare tjugo centimeter jord grävdes bort så att rotbestämningen kunde ske vid ej påverkade rotförhållanden. Rötterna togs sedan fram med hjälp av kniv under stor försiktighet till det att friska rötter påträffades från grödan. Rotutvecklingen följdes i detta försök till en meters djup och därefter gjordes inga mätningar.

2.4 ARBETSREDSKAP

Arbetsredskapen som användes var handredskap såsom: slägga, matjordsborr, ultunaborr, jordborr med öppen cylinder, domkraft, arbetsoverall, tumstock, spade, kniv, plastbunkar, kamera, tvåliters plastpåsar och större plastpåsar.



Arbetsredskap

2.5 BESTÅNDSUTVECKLING

Vid de flesta provtillfällena fotograferades grödornas utveckling och utifrån dessa fotografier har tidpunkt bestämts för när beståndet slöt sig.

2.6 VÄDERDATA

Väderinformationen är hämtad från närliggande väderstationer. Jordberga sockerbruk respektive Svalöf Weibulls väderstation har tillhandahållit dessa uppgifter.

2.7 LABORATIONSBESTÄMNINGAR

Analysen av jorden utfördes av laboratoriepersonal på Ultuna.

2.7.1 Mekanisk analys

Mekanisk analys benämns även texturanalys. Den innebär en bestämning av mängden primärpartiklar av given storlek eller inom ett visst storleksintervall. Storleken graderas efter Atterbergs korngruppskala och mängden av de kornfraktioner som ingår indelas i viktprocent. Mekanisk analys består av att man siktar jorden och gör en slammingsanalys. Siktningen utförs på fraktioner större än mo medan finare fraktioner bestäms genom särskild sedimentationsanalys.

Kornstorleksfördelningen bestämdes för varje tiocentimetersskikt.

2.7.2 Avsugning

Inom vattnets bindningsområde, 0 – 6 m v p bestäms sambandet mellan bindningstrycket och vattenhalten med avsugningskammare. Undertryck i förhållande till atmosfärstrycket åstadkoms med hängande vattenpelare eller vakuum. Bestämningen utfördes på uttagna cylindrar, d.v.s. jordprover med naturlig struktur.

För bindningsområde 10 – 150 m v p sker bestämningen med övertryckskammare och utförs på malda jordprover. Ett övertryck i förhållande till atmosfärstryck tillförs på provets ovansida och trycker ut vatten till önskad jämvikt.

Vissningsgränsen utgör gränsen mellan växttillgängligt och icke växttillgängligt vatten i jorden. Teoretiskt ligger denna gräns vid 150 m v p.

2.7.3 Genomsläpplighet

De uttagna cylindrarna användes också för att mäta markens mättade genomsläpplighet för vatten i varje tiocentimetersskikt. För att genomsläppligheten ska bli rättvisande används flera cylindrar till ett medelvärde. Genomsläppligheten redovisas i cm per timme.

2.7.4 Vattenhaltsbestämning

Den provtagna jordmängden från varje tiocentimetersskikt vägdes upp och torkades därefter en till två dygn i +105 grader Celsius. Efter torkningen vägdes materialet igen och mellanskillnaden redovisas som vattenhalt i viktsprocent av torrsubstansen.

2.8. BERÄKNAD OCH POTENTIELL AVDUNSTNING

Den beräknade avdunstningen får man genom att ta en viss bestämd tidsperiods markvattenhalter och subtrahera dessa och addera med nederbörden. Den potentiella avdunstningen är uträknad utifrån väderdata och man räknar avdunstningen från en gräsbevuxen mark. Optimal kvot för grödans tillväxt i ett slutet bestånd; beräknad avdunstning dividerad med potentiell avdunstning, skall ligga runt 1,0. Ett lägre värde än 1,0 innebär att möjlig avdunstning har varit högre än vad det har funnits växttillgängligt vatten i marken.

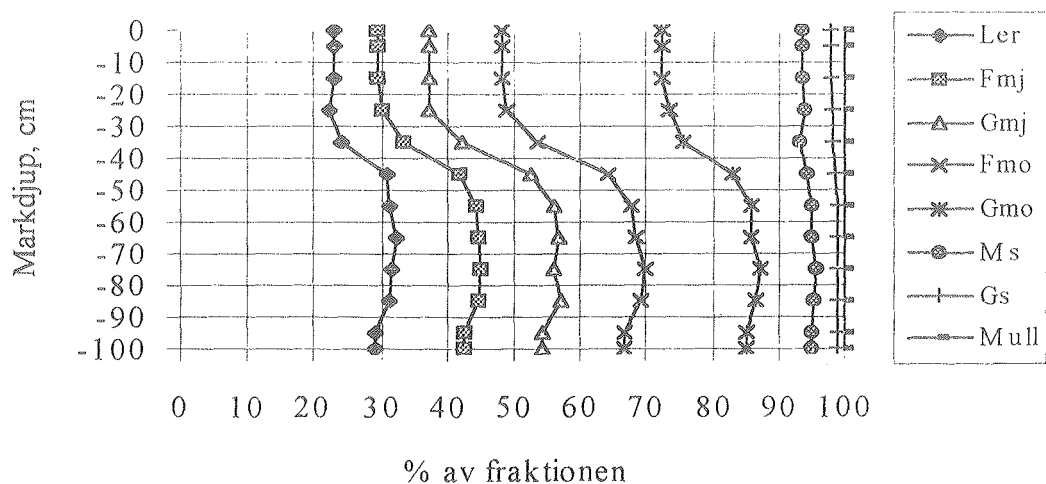
3 RESULTAT

3.1 JORDARNAS SAMMANSÄTTNING

Tabell 1. Jordens mekaniska sammansättning i viktsprocent samt jordartsbeteckning. Provplats Elvireborg.

Skikt, cm	Ler	Mjäla	Mo	Sand	Mull	Beteckning
0 – 10	23	14	35	26	2	nmh mo LL
20 – 40	23	16	35	24	2	nmh mo LL
40 – 60	32	23	30	14	1	mf ML
60 – 80	31	25	30	13	1	mf ML
80 – 100	31	25	30	13	1	mf ML

Profilen på försöksjorden Elvireborg, är moränjord genomgående mullfattig, matjorden lättlera och alven mellanlera, se tabell 1. För att försöka öka jordens mullhalt plöjs halm ned tillsammans med höns gödsel. Jorden har en aggregerad struktur. Fältet ligger mellan två jordartsbälten, ett sydväst med sandbetonad jordart och nordöst moränlättlera. Gården är belägen 10 km öster om Landskrona vid Billeberga.



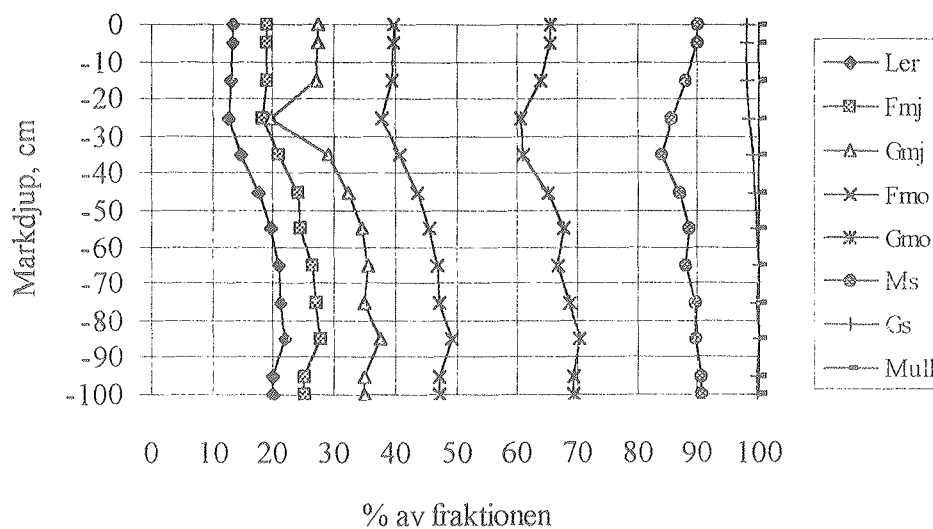
Figur 1. Kornstorleksfördelning i markprofilen från Elvireborg.

I markprofilen från Elvireborg figur 1, utläses hur fördelningen av fraktionerna är i profilens olika skikt.

Tabell 2. Jordens mekaniska sammansättning i viktsprocent samt jordartsbeteckning. Provplats Kronoslätt.

Skikt, cm	Ler	Mjåla	Mo	Sand	Mull	Beteckning
0 – 10	13	14	38	33	2	nmh lMo
20 – 40	14	11	36	38	1	mf lSa
40 – 60	18	15	33	34	0	mf sa LL
60 – 80	21	14	33	32	0	mf mo LL
80 – 100	21	15	34	30	0	mf mo LL

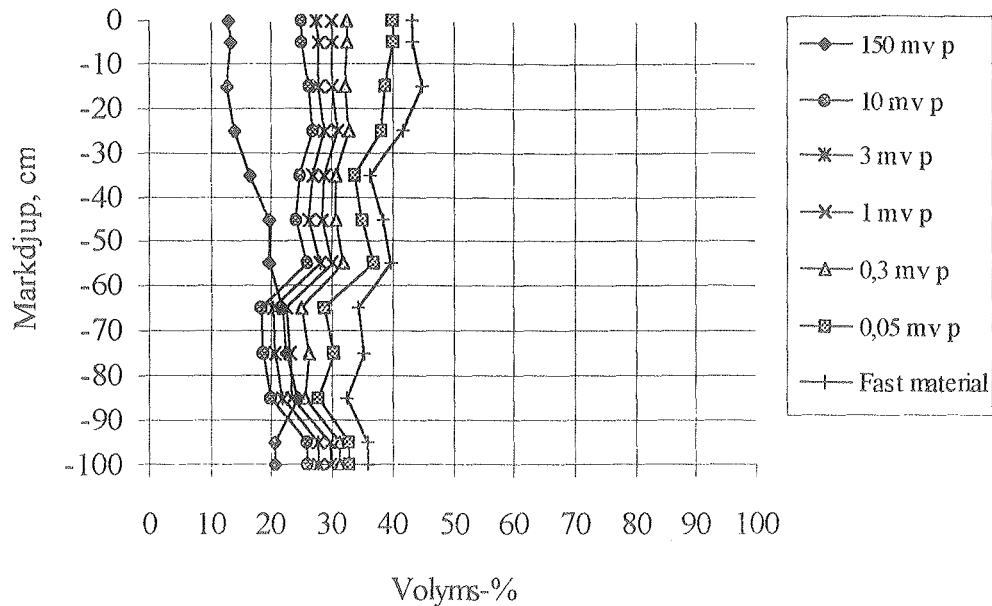
Profilen på försöksjorden Kronoslätt, är moränjord och genomgående mullfattig, matjorden lerig och alven lättlera, se tabell 2. Jorden har enkelkornstruktur vilket gör den kompakt. Rötternas utveckling är beroende av maskgångarna som fanns i stor mängd på provplatsen. Försöksjorden var belägen nära Hemmesdyngge i södra Skåne.



Figur 2. Kornstorleksfördelning i markprofilen från Kronoslätt.

I markprofilen från Kronoslätt figur 2, utläses hur fördelningen av fraktionerna är i profilens olika skikt.

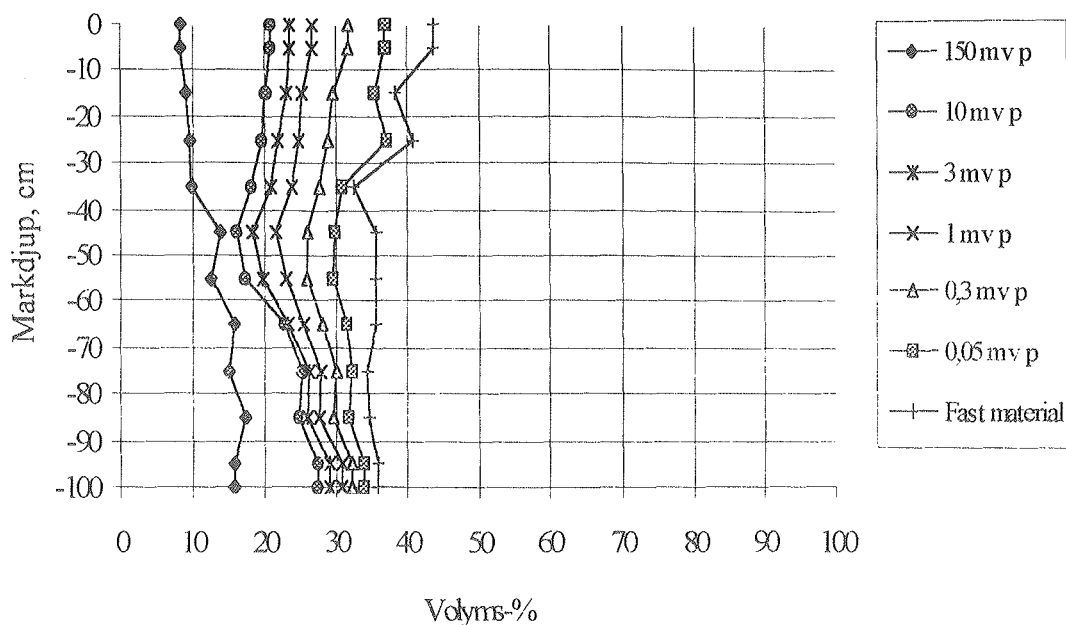
3.2 VATTENHÅLLANDE FÖRMÅGA



Figur 3. Vattenhållande förmåga vid olika tensionsvärden, samt vid vissningsgränsen anges. Markprofilen från Elvireborg.

I figur 3, kan utläsas att markprofilen från Elvireborg består av i genomsnitt 60 % fast material, alven har en högre andel än övriga profilen. Anledningen till att 150 m v p kurva korsar några av de andra vattenpelarna beror troligtvis på att cylindrar för avsugning och prover för bestämning av vissningsgräns är tagna från två olika provgropar. Jordarten har skilt sig mellan groparna, 150 m v p kurva beror på högre lerhalt.

Fast material 616 mm, porvolym 384 mm, utav totala porvolymen utgör ej upptagbart vatten 184 mm och mängden växttillgängligt vatten är 156 mm.

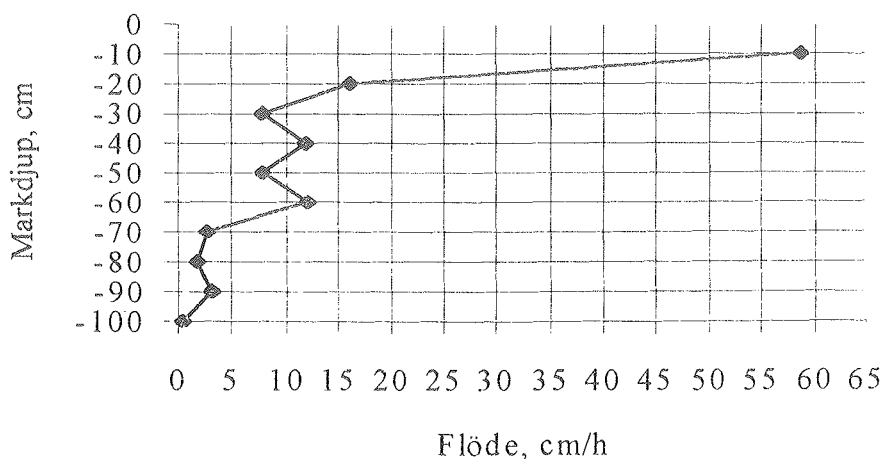


Figur 4. Vattenhållande förmåga vid olika tensionsvärden, samt vid vissningsgränsen anges. Markprofilen från Kronoslätt.

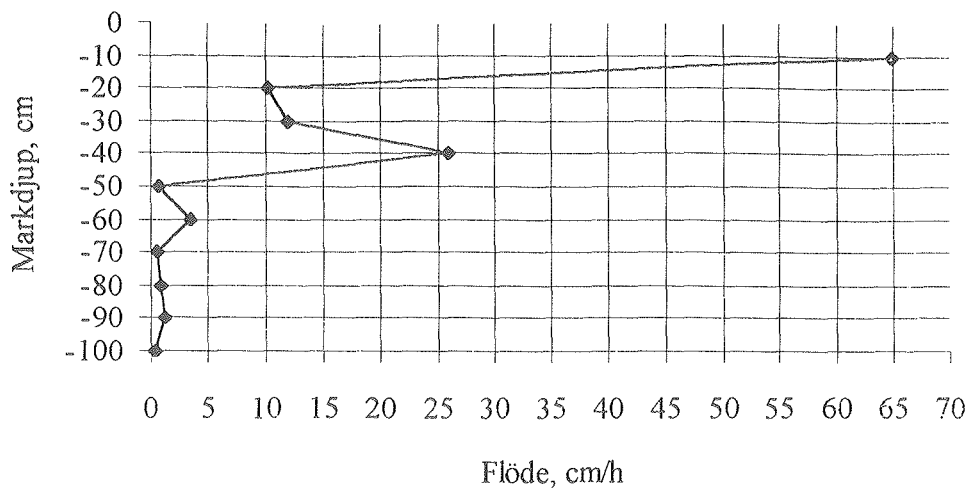
I figur 4, kan utläsas att markprofilen från Kronoslätt består av i genomsnitt 62 % fast material, alven har en högre andel än övriga profilen.

Fast material 633 mm, porvolym 367 mm, utav totala porvolymen utgör ej upptagbart vatten 126 mm och mängden växttillgängligt vatten 209 mm.

3.3 GENOMSLÄPPLIGHET



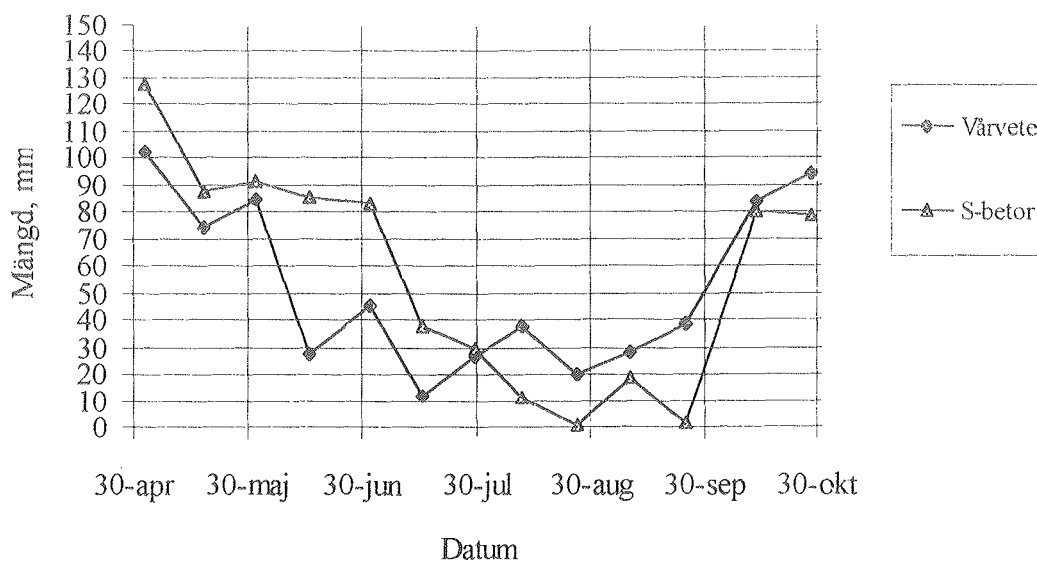
Figur 5. Vattengenomsläpplighet från markytan till 100 cm djup, Elvireborg.



Figur 6. Vattengenomsläpplighet från markytan till 100 cm djup, Kronoslätt.

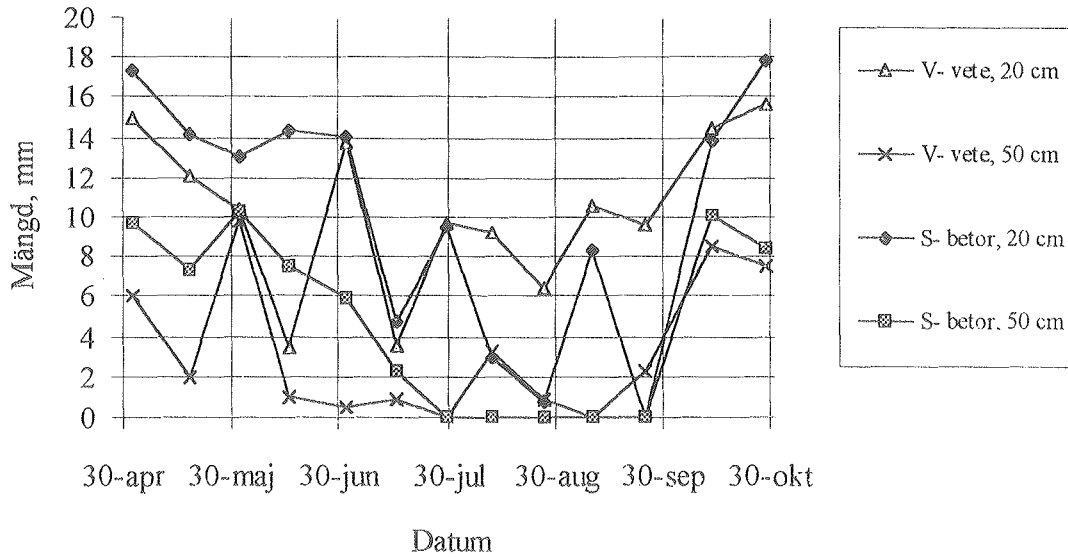
Vattengenomsläppligheten är ett snitt på tre prov per skikt i jordprofilen. På båda platserna var genomsläppligheten hög i matjordslagret för att sedan avta längre ner i profilen, se figur 5 och 6. Elvireborg har en aggregerad struktur som gör att vattnet letar sig ner i naturliga sprickor. Kronoslätt har en enkelkornstruktur vilket gör alven svårigenomsläpplig, dock finns maskgångar som hjälper till att transportera vatten.

3.4 VÄXTTILLGÄNGLIGT VATTEN UNDER VEGETATIONSPERIODEN



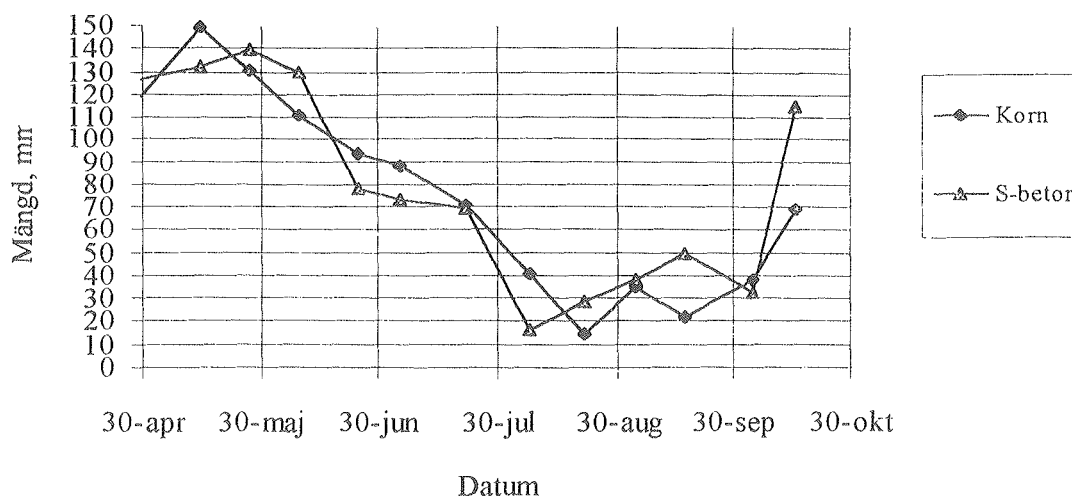
Figur 7. Totalt växttillgängligt vatten under växtodlingssäsongen till en meters djup i markprofilen, Elvireborg.

Total mängd växttillgängligt vatten till en meters djup i markprofilen från Elvireborg visas i figur 7. Både sockerbetorna och vårveten tar snabbt på vattenförrådet till i mitten av juli. Därefter fortsatte sockerbetorna att ta på förrådet och hade lägst mängd under augusti och september.



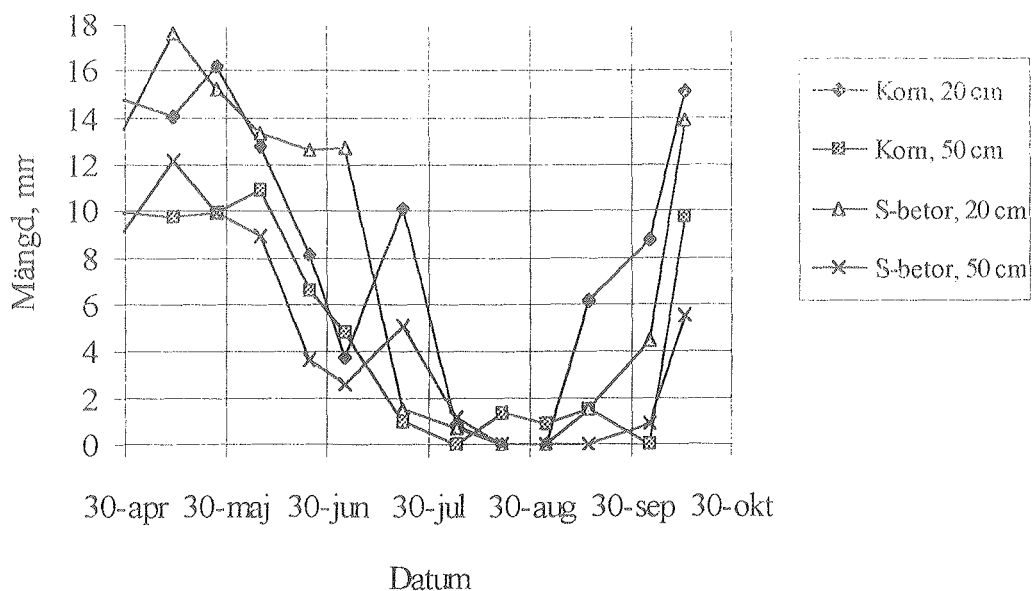
Figur 8. Växttillgängligt vatten vid olika markdjup, Elvireborg.

Mängd växttillgängligt vatten vid olika markdjup i markprofilen från Elvireborg visas i figur 8. På 50 cm djup i vårvete var mängden låg från mitten av maj till slutet av september, på 20 cm var mängden högre under hela säsongen. På 50 cm djup i sockerbetor fanns inget växttillgängligt vatten under tiden 30 juli till slutet av september, på 20 cm djup var värdena låga från mitten av augusti till slutet av september med en stegring i mitten av perioden.



Figur 9. Totalt växttillgängligt vatten under växtsäsongen till en meters djup i markprofilen, Kronoslätt.

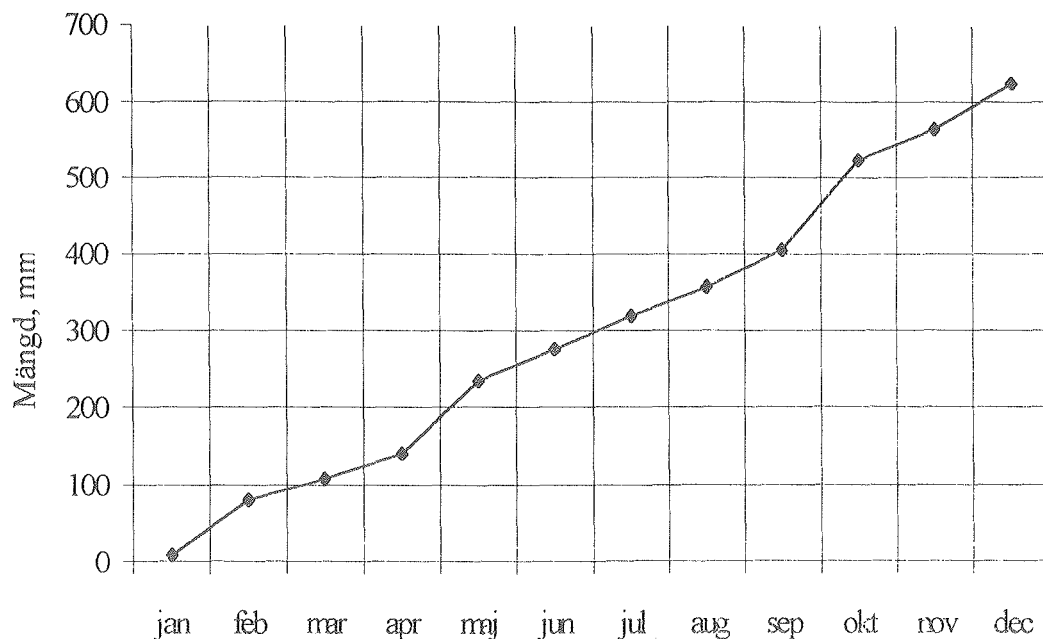
Total mängd växttillgängligt vatten till en meters djup i markprofilen från Kronoslätt visas i figur 9. Både sockerbetorna och kornet följdes åt med en långsam minskning av mängden vatten. Båda grödorna hade låga mängder i mitten av augusti, därefter ökade vattenförrådet i båda grödorna.



Figur 10. Växttillgängligt vatten vid olika markdjup, Kronoslätt.

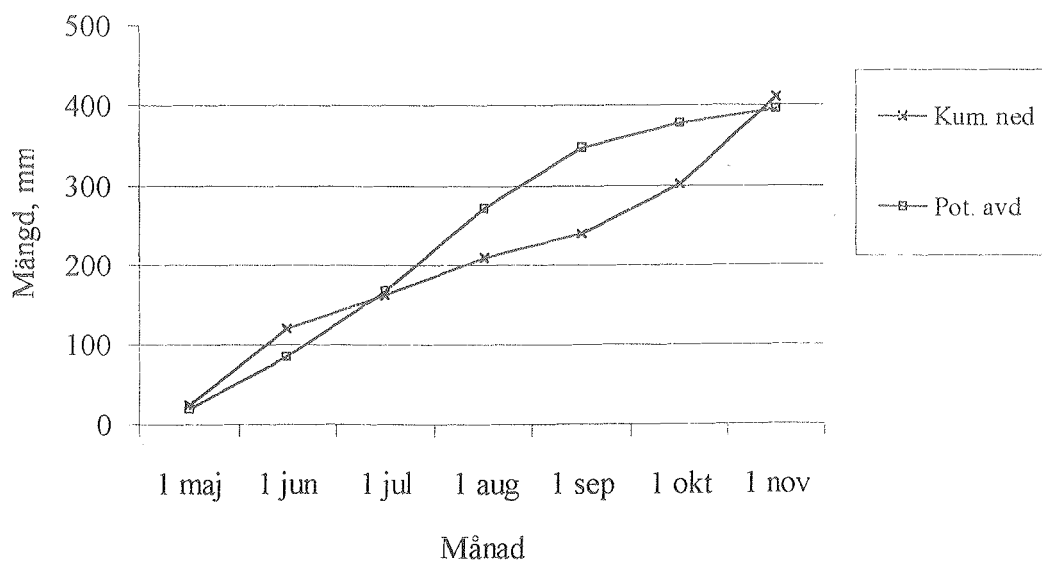
Mängd växttillgängligt vatten vid olika markdjup i markprofilen från Kronoslätt visas i figur 10. I båda grödorna var mängderna låga värden i slutet av juli till mitten av september. Vattenförrådet ökade i båda grödorna i mitten av oktober.

3.5 POTENTIELL OCH BERÄKNAD AVDUNSTNING



Figur 11. Kumulativ årsnederbörd, Elvireborg.

Nederbörden visas kumulativt månadsvis från Elvireborg i figur 11. När vi summerar i december visas årets sammanlagda mängd nederbörd vara 620 mm. Den kraftigaste nederbördsperioden var från mitten av september till mitten av oktober då nederbörden var 120 mm.



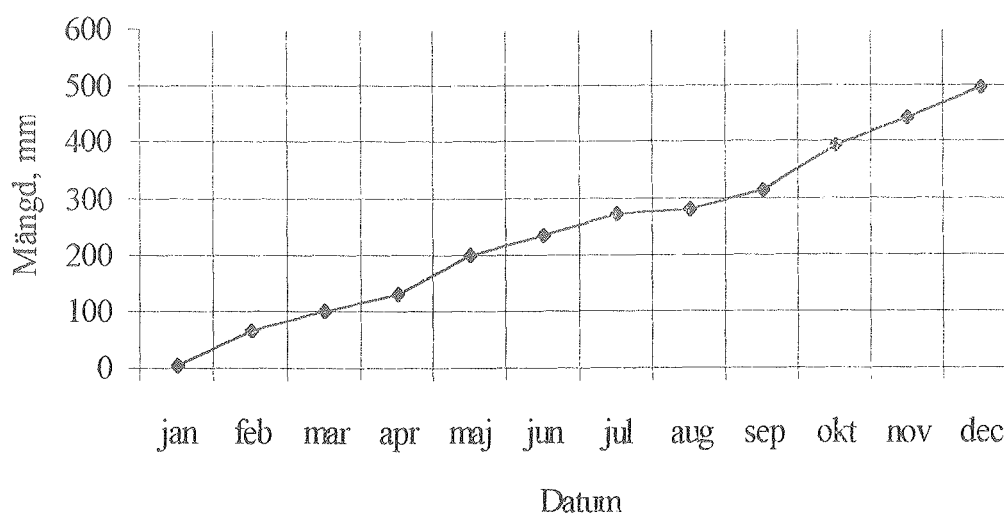
Figur 12. Kumulativ nederbörd och potentiell avdunstning under växtsäsongen, Elvireborg.

Kumulativ nederbörd under växtsäsongen och potentiell avdunstning från Elvireborg i figur 12 visar att den potentiella avdunstningen var högre än nederbörden under tiden juli-september med ett nederbördsunderskott på ca 100 mm.

Tabell. 3. Beräknad och potentiell avdunstning under växtsäsongen, Elvireborg

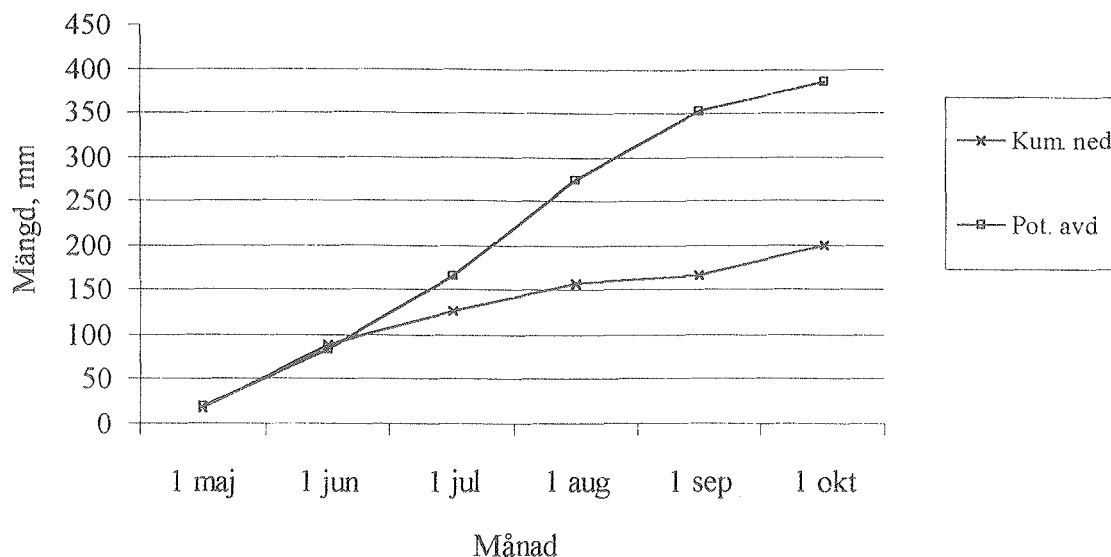
	3-maj-2-jun	2-jun-2-jul	2-jul-30-jul	30-jul-27-aug	27-aug-25-sep	25-sep-29-okt
Be.: Avd						
V-vete	112,9	82,4	73	26	39,7	57,2
S-betor	116,5	47,1	80,7	54,4	80,1	37,5
Pot. Avd	61,4	83,5	100,2	69,0	33,2	20,9
Kvot: Ber/Pot:						
V-vete	1,8	1,0	0,7	0,4	1,2	2,7
S-betor	1,9	0,6	0,8	0,8	2,4	1,8

I tabell 3 från Elvireborg visas den beräknade och potentiella avdunstningen. Optimal kvot; beräknad avdunstning dividerad med potentiell avdunstning, skall ligga runt 1,0. Ett lägre värde än 1,0 innebär att möjlig avdunstning har varit högre än vad det har funnits växttillgängligt vatten i marken. Högre värde än 1,0 innebär att vatten har försvunnit på annat sätt än avdunstning, t.ex. genom avrinning i dräneringsrör.



Figur 13. Kumulativ årsnederbörd, Kronoslätt.

Nederbörden visas kumulativt månadsvis från Kronoslätt i figur 13. När vi summerar i december visas årets sammanlagda mängd nederbörd vara 500 mm. Den kraftigaste nederbördsperioden är från mitten av september till mitten av oktober med 80 mm.



Figur 14. Kumulativ nederbörd och potentiell avdunstning under växtsäsongen, Kronoslätt.

Kumulativ nederbörd under växtsäsongen och potentiell avdunstning från Kronoslätt i figur 14 visar att den potentiella avdunstningen var betydligt högre än nederbörden under tiden juni-september med ett nederbördsunderskott på ca 200 mm.

Tabell 4. Beräknad och potentiell avdunstning under växtsäsongen, Kronoslätt

	21-apr-15-maj		10-jun-6-jul		8-aug-4-sep	
	15-maj	10-jun	6-jul	8-aug	4-sep	5-okt
Ber. Avd						
Korn	42,4	93,5	55,5	68,5	-1,9	56,1
S-betor	Saknas	59,8	74,3	66,6	27,2	28
Pot. Avd	38,6	62,6	72,9	124,5	49,3	32,6
Kvot: Ber/Pot:						
Korn	1,1	1,5	0,8	0,6	0,0	1,7
S-betor	Saknas	1,0	1,0	0,5	0,6	0,9

I tabell 4 från Kronoslätt visas den beräknade och potentiella avdunstningen Optimal kvot; beräknad avdunstning dividerad med potentiell avdunstning, skall ligga runt 1,0. Ett lägre värde än 1,0 innebär att möjlig avdunstning har varit högre än vad det har funnits växttillgängligt vatten i marken. Högre värde än 1,0 innebär att vatten har försvunnit på annat sätt än avdunstning, t.ex. genom avrinning i dräneringsrör.

3.6 ROTSTUDIER

Tabell 5. Datum för sådd, slutet bestånd, rotutveckling till 100 cm och skörd

	Sådatum	Slutet bestånd	Rotutveckling 100 cm	Skörd
Elvireborg:				
S-betor	13-april	25-juni	20-juli	28-okt
Vårvete	15-april	29-maj	16-juni	28-aug
Kronoslätt:				
S-betor	13-april	10-juli	23-juli	16-okt
Korn	13-april	05-juni	25-juni	22-aug

Ett gammalt talesätt är att ”betorna ska täcka raderna till midsommar”. Som tabell 5 visar skedde detta på Elvireborg medan på Kronoslätt var utvecklingen något senare, detta trots att sådden skedde samtidigt. Rotutvecklingen var snabbare i stråsäd än vad den var i sockerbetor. Skördedatum visar när skörden påbörjades, stråsäden skördades snabbt medan betorna hade en längre skördeperiod.

4 DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Syftet med examensarbetet var att studera förändringar i markvattenhalt vid jämsides odling av korn - sockerbetor och vårvete - sockerbetor, och att koppla dessa till markegenskaper, grödans utveckling samt meteorologiska data. Undersökningen genomfördes på två platser med olika jordarter.

4.1 ELVIREBORG

Stråsäden etablerade sig snabbare än betorna vilket gjorde att markvattenförrådet tömdes fortare, figur 7. Resultaten visar att grödan till mitten av juli tog upp praktiskt taget allt det växttillgängliga vattnet, se figur 7. Redan när stråsäden mognar slutar vattenupptagningen och som vi kan se i figur 7 fylldes vattenförrådet på inför hösten i slutet av augusti. Som tabell 5 visar var rotdjupet 100 cm den 16 juni och grödan kunde alltså ta upp vatten från hela markprofilen. Vid detta tillfälle fanns det vatten, detta kan utläsas ur figur 8. Avdunstningen låg nära den potentiella när beståndet slöt sig, runt den 29 maj och vid tid för skörd, se tabell 3. Under perioden 2 juli till 30 juli var avdunstningen lägre än den potentiella, vilket dock kan ha kompenseras med vattenupptagning djupare än 100 cm, se tabell 3.

Sockerbetorna tillväxte långsamt till en början med låg vattenförbrukning för att sedan ta hårt på vattenförrådet från det att betorna slöt sig runt den 25 juni. I slutet av augusti uppvisade marken vattenbrist, se figur 7. Med hjälp av okulär bedömning vid provtagningarna konstaterades det att betorna led brist och detta visar sig även i resultaten. Rotutvecklingen var 100 cm den 20 juli och betorna hade möjlighet att utnyttja växttillgängligt vatten i hela profilen. På grund av att rotutvecklingen bestämts till 100 cm har rötterna eventuellt kunnat ta upp vatten djupare än detta. Kraftig nederbörd under september fyllde på vattenförrådet igen samtidigt som avdunstningen avtog, som visas i figur 12. Avdunstningen låg nära den potentiella från början av juli till slutet av augusti, se tabell 3. Perioden 3 maj till 2 juni var beräknad avdunstning högre än den potentiella. Detta kan ha berott på relativt hög nederbörd och avrinning via dräneringsrören.

Praktiska tillämpningar utifrån resultaten. Vid skörd av stråsäden visas det liten risk för packning på grund av låga vattenhalter. Skördetidpunkten för sockerbetorna, se tabell 5, visar att risk fanns för packningsskador i alven, se figur 7 och 8. Dessa skador riskerar att bli bestående. En möjlighet att undvika packning av alven är att skörda sockerbetorna före väntad stor nederbörd och i stället ta en lagringsförlust.

4.2 KRONOSLÄTT

Resultaten från provtagningarna visar en jord med enkelkornstruktur med bra rotutveckling på grund av rikligt med maskgångar. Stråsäden hade en dålig etablering vilket gjorde att den ej tog så snabbt på vattenförrådet. Resultaten visar att grödan till mitten av augusti tog upp praktiskt taget allt det växttillgängliga vattnet, se figur 9. Den låga kvoten beräknad/potentiell avdunstning under perioden 6 juli till 8 augusti tyder på att kornet led av torka även om vatten kan ha tagits upp djupare än 1 m, se tabell 4. Efter att stråsäden skördats fylls vattenförrådet på, men vi kan även se en nedgång av växttillgängligt vatten 20 dagar efter skörd, se figur 9. En trolig förklaring till detta är att vattnet dräneras bort snabbt i grova maskkanaler och naturliga sprickor, efter denna nedgång fortsatte nederbörden vilket gör att markprofilen vattenmätts, se figur 13. Som tabell 5 visar är rotdjupet 100 cm den 25 juni, grödan kunde alltså ta upp vatten från hela markprofilen och vid detta tillfälle fanns det vatten, detta kan utläsas ur figur 10.

Grödan kan ha lidit brist på vatten under säsongen med hämmad näringsupptagning som följd på grund av den ringa vattenmängd som fanns kvar, se figur 9. Avdunstningen låg nära den potentiella när beståndet slöt sig, runt den 5 juni och i början av växtsäsongen se tabell 4.

Socketbetorna tillväxte långsamt till en början med låg vattenförbrukning för att sedan ta hårt på vattenförrådet från det att betorna slöt sig runt den 10 juli, se figur 9. Den låga kvoten beräknad/potentiell avdunstning under perioden 6 juli till 8 augusti tyder på att socketbetorna led av torka även om vatten kan ha tagits upp djupare än 1 m, se tabell 4. Med hjälp av okulär bedömning vid provtagningarna konstaterades det att betorna hade en långsam utveckling och var allmänt små. Trolig förklaring till betornas utveckling kan vara att blasten blev hagelskadad till ca 50% tidigt under säsongen vilket försvagade fotosyntesen resten av säsongen. Rotutvecklingen var 100 cm den 23 juli och betorna hade möjlighet att utnyttja växttillgängligt vatten i hela profilen. Kraftig nederbörd under september fyllde på vattenförrådet ytterligare samtidigt som avdunstningen avtog, som visas i figur 14. Avdunstningen låg nära den potentiella från mitten på maj till början av juli, se tabell 4.

Praktiska tillämpningar utifrån resultaten. Vid skörd av stråsäden var det liten risk för packning på grund av låga vattenhalter. Skördetidpunkten för socketbetorna, se tabell 5, visar att risk fanns för packningsskador i alven, se figur 9 och 10. En möjlighet att undvika denna packning är att skörda socketbetorna före väntad stor nederbörd och i stället ta en lagringsförlust.

4.3 METODDISKUSSION

Vi tycker att metoden vi använt oss av ger ett tillfredsställande svar på hur vattenhalten förhåller sig i marken under växtsäsongen. Värdena är ett genomsnitt av flera prov, detta för att komma så nära verkligheten som möjligt. Eftersom detta examensarbete är en del av ett större projekt som avdelningen för jordbearbetning i Ultuna utför, med Johan Arvidsson som ansvarig, har jordproverna analyserats i Ultuna. En annan metod vore att analysera proverna på färskt material i samband med provtillfället. Valet av 14 dagar mellan provtagningarna berodde på köravstånd, tidsåtgång och på att provtagningarna genomfördes på två platser. En större noggrannhet vore att ta prover med sju dagars mellanrum för att mera kunna tidsbestämma rörelserna av vattnet i marken utifrån nederbörden.

Fältarbetet kräver personal som är noggrann, intresserad och förstår att grunden till senare resultat beror på provtagningens utförande.

5 REFERENSER

5.1 LITTERATURFÖRTECKNING

- 1 Betodlaren, 1998. Nr 1, mars.
- 2 Båth Anders, 1993. Studier av rotutveckling och markvattenhalt i försök med marktäckning. *Avdelningmeddelande 93:7*, Institutionen för markvetenskap. Avdelningen för lantbrukets hydroteknik. Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala.
- 3 Johansson Waldemar, Professor. 1991. Lantbrukspraktikan. *49:e årgången av Lantbrukspraktika med Lantbrukstekniska Kalendern*, Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala.
- 4 Karlsson Ann-Britt, 1997. Kurspärm odlingsblocket, Lantmästarprogrammet.
- 5 Kritz Göran, 1997. *Markfysikkompodium Landskapsarkitektprogrammet*. Institutionen för trädgårdsvetenskap. SLU. Alnarp.
- 6 Lantmannen, 1998. Nr 3, mars.

5.2 Personliga samtal

- 1 Arvidsson Johan, agronom, Avdelningen för jordbearbetningen, Ultuna, SLU. Uppdragsgivare.
- 2 Matsson Jörgen. lantmästare, Elvireborg. Information om grödorna.
- 3 Nordström Tomas, agronom, Danisco Sugar AB. Uppdragsgivare.
- 4 Olander Jeppa. agronom, Kronoslätt. Information om grödorna.

MEDDELANDEN FRÅN JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN

Nr	År	
1	1992	Johan Arvidsson, Sixten Gunnarsson, Lena Hammarström Inge Håkansson, Tomas Rydberg, Maria Stenberg, Bo Thunholm: 1990 års jordbearbetningsförsök. 40 s.
2	1992	Mats Tobiasson: EKOODLAREN - En studie av ett kombinationsredskap för sådd och ogräshackning, utförd våren och sommaren 1991. Examensarbete. 19 s.
3	1993	Mats Tobiasson: Såbillar för reducerad bearbetning. Undersökningar av nya såbillar för odlingssystem med reducerad bearbetning, utförda 1991 och 1992. 23 s.
4	1993	Anna Borg: Flöden av kväve och fosfor i Forshällaåns avrinningsområde - beräkning av olika källors bidrag till växtnäringssläcket. Examensarbete. 45 s. <i>Flows of nitrogen and phosphorus in the Forshällaån watershed - estimations of the contributions from different sources to the leaching of plant nutrients. 45 pp.</i>
5	1993	Thomas Grath: <i>Effects of soil compaction on physical, chemical and biological soil properties and crop production.</i> 101 pp.
6	1993	Estela Pasuquin: <i>Tillage influences on soil conditions and crop response under dry weather in the Philippines and in Sweden.</i> 62 pp.
7	1994	Hans Pettersson: Radhackning i stråsäd med ny hackutrustning. Examensarbete. 28 s. <i>Rowhoeing in cereals with new hoeing equipment. 28 pp.</i>
8	1994	Jörgen Lidström och Lars Olsson: Nya såmaskiner för reducerad bearbetning. Examensarbete. 57 s. <i>New drills for reduced tillage. 57 pp.</i>
9	1994	Sara Lindén: Tidig start och tillväxt av sockerbetor. Examensarbete. 37 s. <i>Early start and growth of sugarbeets. 37 pp.</i>
10	1994	Sasa Ristic och Tomas Rydberg. Optimering av bearbetningsintensitet och jordpackning samt studier av markfysikaliska orsaker till ojämna bestånd i oljevaxter. 13 s.
11	1994	Jennie Andersson: Vattenhaltsmätningar med TDR (time domain reflectometry) och neutronsond i försök med tidig sådd av korn. 37 s. <i>Soil moisture measurements with TDR (time domain reflectometry) and neutron probe in a field experiment of early sown barley. 37 pp.</i>

Nr	År	
12	1994	Anders Gustafsson: Totalinnehåll och djupfördelning av organisk substans i mångåriga plöjningsdjupsförsök. Examensarbete. 25 s. <i>Total content and vertical distribution of organic matter in long-term experiments with different ploughing depths. 25 pp.</i>
13	1995	Sixten Gunnarsson och Göran Kritz. Olika bearbetningssystem i potatisodlingen. 12 s. <i>Different tillage systems and potato growth. 12 pp.</i>
14	1995	Daniel Johansson: Groning och plantetablering vid låga temperaturer i kärlförsök och i fältförsök med tidig sådd. 35 s. <i>Germination and plant development at low temperature in pot and field experiments. 35 pp.</i>
15	1995	Åse Littorin Johansson: Radhackning i stråsåd. 28 s. <i>Row hoeing in cereals. 28 pp.</i>
16	1995	Johan Arvidsson: Återpackning vid sådd i plöjningsfri odling. 12 s. <i>Recompaction in ploughless tillage. 12 pp.</i>
17	1995	Inge Håkansson, Editor: Reports of project works by participants in the course "Soil Tillage and Related Soil Management Practices". 73 pp.
18	1995	Johan Arvidsson & Virginius Feiza: Låga ringtryck i odling med och utan plöjning. 20 s. <i>Low inflation pressure in conventional and ploughless tillage. 20 pp.</i>
19	1995	Anna Lena Carlsson: Näring, kadmium och bakterier i hushållsavlopp - En fältstudie av ett urinsorterande avloppssystem med lecabädd i Östhammar. 50 s. <i>Plant nutrients, cadmium and bacteria in household wastewater - A field study of a urine separation system combined with a leca-filter in Östhammar. 50 pp.</i>
20	1996	Carl Blackert: Plöjningsfri odling och strukturkalkning på lerjordar. Effekter på markfysikaliska egenskaper och avkastning. 29 s. <i>Ploughless tillage and structural liming on clay soils. Effects on soil physical characteristics and yield. 29 pp.</i>
21	1996	Johan Bengtson: Concorde - En utvärdering av ett redskap för harvning och sådd. 26 s. <i>Concorde - An evaluation of an implement for harrowing and sowing. 26 pp.</i>
22	1996	Rickard Ivarsson: Plöjningsfri odling och strukturkalkning på lerjordar. Effekter på markbiologiska, markkemiska och markfysikaliska egenskaper, samt ogräs och skörd. 51 s. <i>Ploughless tillage and structural liming on clay soils 51 pp.</i>

Nr	År	
23	1996	Sasa Ristic: Tryck och tryckverkningar under olika traktorhjul. 24 s. <i>Soil compaction under different tractor wheels. 24 pp.</i>
24	1998	Thomas Wildt Persson: Markfysikaliska undersökningar på sockerbetsodlande gårdar. 37 s. <i>Soil physical investigations in sugar beet fields. 37 pp.</i>
25	1998	Lennart Olsson och Patrik Persson: Förändring i markvattenhalt vid odling av sockerbetor och vårstråsäd. 20 s. <i>Changes in soil water content in sugarbeet and spring-sown cereal crops.</i> 37 pp.

