



Droppbevattning i grönsaker

- Precisionsbevattning med vinst för både miljö och gröda.

Josefine Lundblad och Oskar Hansson HIR Skåne

Förord

Det finns ett intresse bland landets odlare att implementera droppbevattning i frilandsodlade grönsaker, men det saknas idag både kunskap och erfarenhet. Genom att stationera pilotförsök ute hos odlare i södra Sverige gavs möjligheten att både demonstrera resultat och presentera lärdomar som kan vara till nytta för branschen. Målet och förhoppningen med pilotprojektet är att minska tröskeln för implementering av ett nytt odlingssystem som för hoppningsvis kan generera lönsamhet både för odlare och miljö.

I rapporten går vi in på lärdomar och för- och nackdelar med droppbevattning i grönsaker.

Sammanfattning

Efter torrsommaren 2018 aktualiserades frågan om vattenhushållning och optimal vattentillförsel. Droppbevattning i frilandsodlade grönsaker har potentialen att inte bara hushålla med vattnet på ett bättre sätt, utan också förbättra uppkomsten i en sådd gröda, minska behovet av växtskyddsmedel och effektivisera ogräshanteringen. Årets fälttester ute hos lantbrukarna gav svar på många praktiska problem för att få systemet att fungera optimalt. Det krävs en inkörningsperiod för odlaren att byta bevattningssystem, men potentialen finns och de praktiska momenten går att effektivisera med nedläggning och upptagning. Droppbevattning är inte helt oproblematiske visade sig; skarvar som gick upp och skadedjur som hackade hål på slangarna var de största identifierade problemområdena under 2020. För att på riktigt utvärdera om extrakostnaden för droppbevattning kan vara motiverad i frilandsgrönsaker, krävs fortsatta tester både ute hos lantbrukare och i kontrollerade förhållanden. Detta möjliggör att de potentiella vinsterna med systemet bättre kan utvärderas.

Josefine Lundblad, HIR Skåne

Oskar Hansson, HIR Skåne

Droppbevattning i frilandsgrönsaker

Grönsaksproduktion bedrivs i ett intensivt odlingsystem med mycket mekanisk bearbetning, högt utnyttjande av vatten, höga näringsgivor och med ett stort växtskyddsbehov. Över tid innebär det stor risk för minskad jordbördighet och ett ökat läckage till sjöar och vattendrag. Traditionell bevattning ovanifrån med exempelvis kanon eller ramp är inte optimerade system utifrån grödornas behov. Ojämn spridning och ojämn markfukt ger stressade grödor mer motagliga för sjukdomar. I droppbevattning sker bevattningen direkt i anslutning till den enskilda grödans rotsystem och är därmed mer kontrollerad och precis. Potentiellt minskar droppbevattning den totala mängden vatten per arealenhet och kilo skördad vara. Den främjar även en jämnare uppkomst, högre plantkvalitet och starkare motståndskraft mot sjukdomar. Projektet syftar till att öka kunskapen om resurseffektiv bevattning av radodlade grönsakskulturer på friland. Praktiska försök med droppbevattning hos odlare genomfördes under säsongen 2020.

Fördelar med droppbevattning

- **Vattenhushållning**

Året 2018 var ett år då vattentillgången var knapp, vilket ledde till kraftigt försämrade skördar och kvalitet på samtliga grönsaksgrödor. Att hushålla med vatten blev ett aktuellt ämne. Bevattning utförs i dagsläget till största del med ramp eller kanon, vilka är system som lätt påverkas av sol och vind vilket gör att vattnet sprids ojämnt över fälten, samt att en del av vattnet snabbt avgår som vattenånga. En annan nackdel är att hela fältarealen vattnas, vilket är onödigt slöseri med vattenresurser. Flertalet studier visar på att bevattning med sprinkler och ramp är hälften så resurseffektivt per odlad areal som användning av droppbevattning. Detta bidrar också till besparing av vatten och grund- och ytvattendepåer uttöms inte lika snabbt.

- **Minskat läckage**

Bevattningsreglering efter grödans behov minskar risken för vattenmättad jord och läckage av näringsämnen och kemikalier till grundvattnet, vilket både är ett miljöproblem och ett resursslöseri.

- **Potentiellt högre kvalitet**

Flertalet grönsakskulturer är mycket känsliga för ojämn markfuktighet. Plantor som växer under goda vattenförhållanden utvecklar ett stort rotsystem som kan försörja plantan med essentiella näringsämnen. Droppbevattning kan alltså leda till jämnare uppkomst, jämnare storleksfördelning och högre andel säljbar skörd. Symtom som är vanliga vid ojämn markfukt är exempelvis bladkantbränna. Kantbrända grönsaker får försämrad kvalitet och är mycket svårsålda i handeln.

- **Minskat växtskyddsbehov**

Precisionsbevattning, placerad vid plantans rötter har fördelen att bladverket hålls torrt och förhållanden blir mindre gynnsamt för svampsjukdomar. Det minskar även spridningen av jordpatogener på bladverk och rothals genom vattenstänk. Med ett droppbevattningssystem kan bevattning ske i mindre doser utifrån plantans behov vilket skapar jämn markfuktighet och starka friska plantor.



- **Minskat ogrästryck**

Vatten- och näringstillförsel placerad endast vid plantans rötter gör bevattningen koncentrerad till plantan före att främja ogräsen med vatten.

- **Minskad risk för kontaminering**

Smitta på bladgrönsaker kan spridas genom bevattningsvattnet speciellt från ytvatten, trots kontinuerliga vattenanalyser. Eftersom droppbevattning är placerad i närhet av rotsystemet hamnar inte vatten på bladen.

Utmaningar för implementering av droppbevattning

- **Praktiska erfarenheter från storskalig drift i grönsaksproduktion.**

Praktiska erfarenheterna innefattar bland annat hantering, installering och skötsel under säsongen.

- **Ekonomiska kalkyler ex. kostnader för material, specialmaskiner och arbetstimmar**

Det finns bara schablonvärden och teoretiska uträkningar att implementera i svenska system.

- **Beräkning av vattenförbrukning och smart reglering kopplat till gröda och utvecklingsstadium.**

Effektivisera bevattningen för att kunna utnyttja dess fulla potential. Att styra bevattningen med sensorer behöver utvecklas.

Fälttest 2020

Testen genomfördes på tre platser i Skåne i syfte att utvärdera droppbevattning i frilandsodlade lök och morötter. Under säsongen bevakades de praktiska momenten med allt från nedläggning, drift, fördelning av vatten, markfuktighet, uppkomst av grödorna och dess kvalitet. Två fält med sådda morötter respektive lök på bädd var stationerade i Kristianstadtrakten och ett fält med konventionellt odlad lök på plan mark i Maglarp utanför Trelleborg. Projektet genomfördes i samarbete med två lantbruksföretag samt Sensefarm, leverantör av markfuktighetsmätare och UWE Körner, tysk leverantör av både bevattningssystem och nedläggare. Slangen som användes var engångsslang av 16 mm och 22 mm diameter beroende på fältets längd. Dropphålen var

Försöksupplägg och utförande

Lantbruksföretag 1: Odling av ekologiska grönsaker i nordöstra Skåne. Lök- och morotsfält på bäddanvändes som försöksgrödor.

Lantbruksföretag 2: Lökodling i sydvästra Skåne. Lökfält på planmark användes i försöket.

Slangen som användes var från israeliska företaget Netafilm. En tryckreglerad engångsslang med dropphål var 30 centimeter som var 16 mm eller 22 mm tjock beroende på fältens längd.

Vid 1 bars tryck levererade varje dropphål 0,72 L/timme. Dropphålen var vända uppåt för att undvika sediment som sattes fast.

Markfuktigheten för droppbevattnade fält och rampbevattnade fält registrerades med hjälp av Sensefarms markfuktighetmätare. Markfuktighetsgivare placerades på 20 cm respektive 40 cm djup. Temperaturmätare i luft och jord var tillkopplade mätaren och registrerades även under säsongen.



Figur. Markfuktighetsgivare placerade på 20 cm och 40 cm djup. Dosorna skickade data för att i realtid följa markfuktigheten för varje fält. Foto: J.Lundblad.

Nedläggning och uppdragning

På försöksfälten användes en specialkonturerad nedläggare som monterades och justerades för de olika fältens förutsättningar ex. radavstånd och önskat djup. Droppslangsrullen placerades för att matas genom ett rör på önskat djup ner i markprofilen.



Figur. Nedläggare kopplas på maskin. Droppslangen matas genom rör ner i marken. Foto: J.Lundblad.

Uppdragning av slang skedde i anslutning till skörden. I löken kunde slangen dras upp i samband med lossning av löken då slangen automatiskt följde med lossaren. Slangen samlades sedan in för hand.

Gödsling

Grundgödsling lades på alla fält innan sådd. Detta kompletterades sedan med extra kväve som doserades ut genom droppslangen under säsongen. Flytande gödselmedel för ekoodling (PHC) och lösningsbart gödselmedel i konventionella odlingen (Calcinit) blandades i IBC- behållare med vatten. Doseringspump fördelade blandningen ut i droppbevattningsslangen.

Fälten

Ekologiska morötter och lök på bädd

Utanför Kristianstad placerades två försöksfält. Ett fält med morötter och ett försök med lök odlade på bädd. Nedläggning av droppslang utfördes innan sådd i april 2020. Droppslangen placerades på ca 10 cm djup pga. att harven samt den mekaniska ogräshanteraren, skulle kunna gå över utan att fastna. På varje bädd såddes tre rader och droppslangen placerades mellan raderna på båda fälten (se bild). Förutom mekanisk ogräshantering så handrensades fälten.



Figur. Eko löken (Vänster) och morötterna (Mitten) är sådda i tre rader på bädd. På vardera sida om mittraden är en droppslang placerad på vardera sida (blå linjer i mittenbild). Droppslangen är placerad på ca 10 cm djup (Höger). Foto: J.Lundblad.

Konventionell odling av lök på planmark

I den konventionella löken placerades droppslangen mellan raderna (-7-radigt system) varav två rader fick dela på en slang och därmed blev en rad utan vatten. Nedläggningen av droppslang gjordes efter sådd men innan uppkomst, vilket gjorde att den fick ligga ganska ytligt i övre jordlagret då nedläggningen annars hade höljt över lökraden. Ogräshantering skedde kemiskt med kompletterande handrensning.



Figur. Den konventionella löken, 7 sådda rader med 3 droppslangar mellan raderna (blå linjer). En rad blir utan närkontakt med droppslang, vilket tydligt ses som en tillväxthämning (röd pil). Fotot: J.Lundblad.

Säsongen 2020 – Temperatur och nederbörd

Våren var kall och resulterade i att bevattningsbehovet i början av säsongen var låg. I juni kom en värmetopp som följdes av en relativt sval juli med en del nederbörd. Slutet på juli och i augusti återvände värmen och regnet uteblev förutom enstaka kraftiga lokala skurar i slutet på augusti/september. Nederbörds mängderna varierade en del mellan fälten. Närmaste mätpunkterna kan ses i tabellen medan.

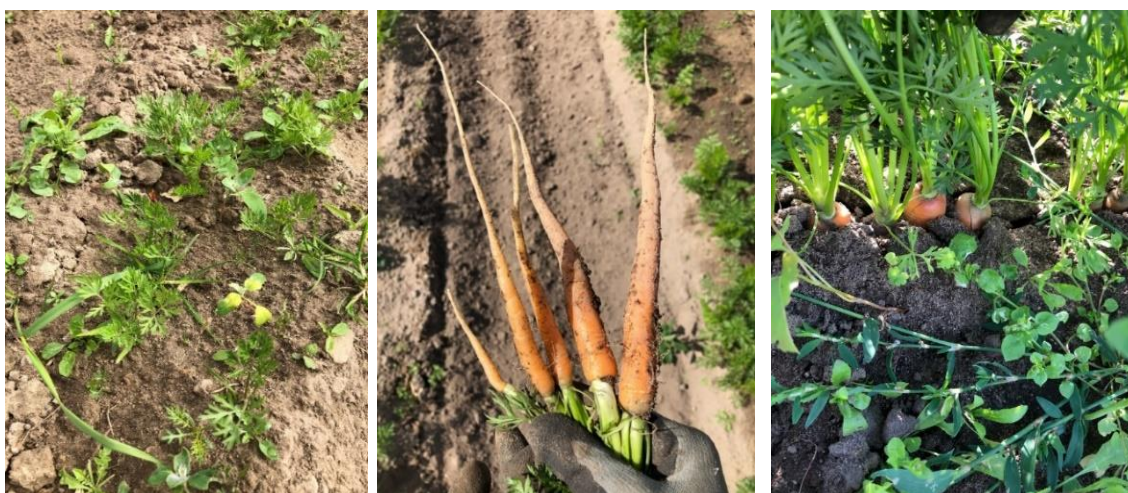
Tabell: Värdena är en uppskattning och hämtade från Lantmet 2020, mätstationernas namn i parentes.

Ort	Juni mm	Juli mm	Augusti mm	Tot mm
Kristianstad-Lök (Mosslunda)	49,6	55,2	66,8	171,6
Kristianstad – morötter (Sönnarslöv)	13,2	42,6	62	117,8
Manglarp -Lök (Trelleborg-Värplinge)	70,8	71,6	44,6	187

Resultat

Ekomorötter – uppkomst och etablering

Morötterna hade fin och jämn uppkomst, den stora utmaningen var ogräshanteringen vilket även påverkade utvecklingen av plantorna på stora delar av fältet. Senare under säsongen fanns det stor variation av tillväxt på plantorna, detta tros bero på stark tillväxt av ogräs. Slutet av juli var skörd för direktkonsumtion och insamling av slutdata utfördes.



Figur. Från vänster 25 maj, 15 juni, 6 juli. Foto: J.Lundblad.



Figur. Från vänster, 30 juli skörd och mätning utfördes. Foto: J.Lundblad.

Ekolöken– uppkomst och etablering

Ekolöken på bädd odlad i Kristianstad hade en bra jämn uppkomst. Väven skyddade mot de mycket kalla vårnätterna som höll i sig in i maj. Tyvärr så frodades ogräsen även här och oaktsamhet vid ogräshanteringen under säsongen påverkade plantorna både i antal och kvalité. Ojämnt antal plantor i raderna och flertalet rader med lök vars bladtoppar var gula eller ljusgröna till färgen kunde ses i juli och augusti. Den 1 september drogs löken upp för att läggas på tork i strängar. Löken fick sedan ligga på tork i ett löklager innan datainsamling.



Figur. Från vänster 29 april, 25 maj och rotutvecklingen 25 maj. Foto: J.Lundblad.



Figur. 1 september och skörd. Löken hade utvecklat ett stort rotssystem, viss missfärgning av bladen troligen på grund av lång värmeperiod. Foto: J.Lundblad.

Konventionell lök– uppkomst och etablering

Den konventionella löken såddes i mitten av april och droppslangen lades ner två veckor senare. Då droppslangen kom ner efter att löken hade grott gjorde att ingen skillnad i uppkomst kunde påvisas. Utvecklingen efter uppkomst var mycket bra och de rader som hade en droppslang nära sig växte mycket bra. Fälten grundgödslades innan sådd. Under säsongen var det problematik med att få ut gödsling i droppbevattningen eftersom gödselmedlet inte löste sig i tanken innan dosering (Calcinit). Eftersom droppslangen låg ytligt så tog harar och fåglar sig tillfälle att få lättillgängligt vatten och gnagde hål på slangen där de lättast kom åt.

Reparationen av slangen tog lång tid och vattentillförseln blev aldrig optimal på fältet. Totalt lades ca 40 timmar på att laga hålen på slangarna, vilket ändå inte var tillräckligt. Den 5 september lossades löken, för att läggas på tork i strängar. Den droppbevattade löken var då kraftigt sämre än den rampbevattade löken och ingen skörd mättes därför.



Figur: Bra och jämn uppkomst av plantor (bild vänster) så även tillväxten under säsongen, förutom raden som inte hade direktkontakt med droppslangen (bild mitten). Lök samt slang drogs upp samtidigt, innan skörd (bild höger). Foto: O. Hansson.

Reglering med hjälp av markfuktighetssensorer

Målet var att reglera markfuktigheten i de droppbevattade fälten mellan ca 10–25 kpa vid den övre markfuktighets givaren (20 cm ner i markprofilen). Detta för att uppnå en så jämn markfuktighet som möjligt och undvika att grödorna blev övervattnade eller torkade ut. Enligt markfuktighetsmätarna, uppnåddes inte detta mål med anledningen av att droppen inte stängdes av eller sattes på i tid. Justeringar i regleringen och kontinuerlig kommunikation hade kunnat förhindra detta. I vissa perioder gick det heller inte att övervaka markfuktigheten eftersom värdena inte stämde med realtid. Sensorerna blev bla. sönderkörda av den mekaniska ogräsbearbetningen och det glapp i kontakter. Augusti var även en arbetsintensiv månad för odlarna och markfuktighetsgivarna torkade och vandrade (framför allt mätaren i morötterna). Mätvärdena speglar därmed inte helt verkligheten (Se bilaga). Uppskattning av skillnaden på kvalitet mellan ramp och droppbevattade fält och beräkning av de totala bevattningsgivorna kunde därmed inte med säkerhet uppskattas i någon av fälten. Dock har andelen säljbara morötter och lök beräknats i ekologiska fälten, men inte för konventionella löken. Detta för att fuktensensorerna kablar gnagdes av samt droppslangarna vid upprepade tillfällen gick det inte heller i detta försök att dra någon slutsats av sensorernas nytta.

Kvalitet – ekomorötter och ekolök

Ekomorötterna var för direktkonsumtion. Kvalitet mättes i form av vikt, längd och säljbarhet. Resultaten visade att det inte var några större skillnader mellan det dropp- och rampbevattade fältet, troligtvis för att markfuktigheten inte styrdes på ett optimalt sätt. Något fler säljbara morötter i droppbevattningen noterades.

Tabell 1. Liten skillnad på andel säljbar produkt mellan ramp- och droppbevattning i ekomorötterna.

	Ramp	Dropp
Medellängd	19,36	19,46
Medelbredd	2,49	2,245
Ej Säljbar	10%	14%
Vikt medel	0,102kg/morot	0,095kg/morot

Ekolökes kvalitet och säljbarhet uppskattades genom att mäta diametern. Enligt beräkning så var alla lökar från det droppbevattnade fältet säljbara; 50% i klassen 40–60 mm respektive 50% i klassen 60–80mm. I rampbevattnade fältet visade det en annan fördelning med 6 % icke säljbara pga. för liten storlek, 71% storlek 40–60 mm och 22,5% storleken 60–80 mm.

Tabell 2. Större andel säljbara lökar i rampbevattnade fältet, storleksfördelningen skilde även.

	Storlek <40	40-60	60-80
Dropp	0	50%	50%
Ramp	6%	71%	22,50%

Slutsatser fälttesten

Droppbevattningen i ekologisk lök och morot på bädd- var arbetsintensivt till en början pga. läckor då skarvar gick upp. Ojämna bäddar gjorde också att vattentillförseln på vissa områden inte var tillräcklig. **I försöket på konventionell lök** placerades droppslangen ytligt efter sådden vilket resulterade i att djur bet på slangen och orsakade läckage. Att i detta fall placera droppen minst 5 cm under markytan i stället för på ytan är en annan lärdom. Detta bör då ske innan sådd med GPS-teknik för rätt placering eller påkopplat såmaskinsekipaget. Det är även viktigt att slangen läggs på rätt håll vid nedläggning och att dropphålen pekar uppåt eftersom sediment annars kan sätta igen hålen. Lärdomar vi även tar med oss från nedläggningen av droppslangen är att det är fördelaktigt att dra ut rejält med slang och sätt tyngder på slangen i början av en bädd. Detta förhindrar att slangen dras med när man kör. När nedläggning är klar skärs slangen lätt av med en kniv.

Lök har ett grunt rotsystem och behovet av bevattning är ofta större än i andra grödor med djupare rotsystem. Det är framför allt i slutet av andra halvan säsongen när löken ska svälla som jämn markfuktighet är viktig. För både lök och morot är jämn fuktighet vid groningen viktigt för att få en homogen uppkomst, vilket i slutändan leder till jämn storleksfördelning och högre nettoskörd. Bli groningsperioden torr och man måste ovanifrånbevattna finns risken att det bildas skorpa på jordytan, vilket försvårar uppkomsten. Risken för skorpa minskar på en droppbevattnad yta. I konventionellt odlad lök finns fördelen att kunna sätta igång droppbevattningen i samband med kemisk ogräsbekämpning vilket förstärker effekten av ett jordverkande medel. En annan fördel i alla typer av produktion är vid en torr vår sätta på bevattningen långt innan sådd, för att därmed locka fler ogräs att gro innan grödans uppkomst och därmed minska ogräshanterings kostanden. Droppbevattning i lök kan därmed vara ett fördelaktigt system i alla typer av odlingar.

Näring är även möjligt att koppla direkt till droppbevattningen med fördelen att givan blir direkt tillgänglig för grödan. Att blanda i trögflytande flytande eller lösningsbara produkter är inte helt optimalt och det görs med risk av att dropphålen sätts igen. Helt flytande produkter anpassade till droppbevattningssystem för ekologisk produktion finns, men flertalet är fortfarande relativt dyra för att vara ekonomiskt hållbart att använda i frilandsgroönsaker.

Att precisionstyra med droppbevattning efter för grödans behov och utvecklingsstadiet har konstaterats vara fördelaktigt för kvalite och avkastning i så väl eko- som konventionell odling. Detta lyckades vi inte helt med i försöket men man kunde tydligt se att där bevattning och näring blev kontinuerligt tillförd fanns en tillväxtökning. Fördelen som även kunde konstateras var att när intensiva högsommarvärmen slog till, kunde droppen snabbt sättas på utan att större arbetsinsatser, då det sköttes helt digitalt. Det är dock en viss inkörningstid av systemet till en början för att uppskatta bevattningsmängder.

Ekonomi

De fasta kostnaderna med utrustning som håller flera år, tabell 3, landade på 6878 kr per hektar, baserat på försöksytan på 1 ha. Systemet är dock anpassat för ca 2 ha och kostnaden kan då tänkas halveras per ha. Kostnaden för själva droppslangen (engångsslang) är för 1 ha (11000 meter) kostade ca 8500 kr. Sammantaget innebär det materialkostnad på ca **12000 kr/ha/år**. Lägg därtill kostnader för nedläggare/upptagare och service och skötsel under säsongen. Dessa kostnader har inte räknats ut efter årets försök. Nedläggning av droppslang läggs i andra länder påkopplat i samma ekipage som såmaskinen. Det kräver 2 extra personer samt extra tid vid byte av rulle eller vid ny rad. Upptagning skedde i detta försöket för hand, vilket går att effektivisera med maskinell upprullning av slang i normala fall. Jämfört med ovanifrånbevattning med ramp eller kanon så slipper vi arbetstid för flyttning av maskin samt kostnad och avskrivning av densamma.

Fasta installationer	Kostnad (kr)	Avskrivning	Kr/år
Filter	5133	5	1026,654
Skjutreglage			
Lamellfilter			
Gödning	19147	5	3829,357
Gödning-bypass			
Gödning-pump			
Övervakare	6304	5	1260,718
Tryckreglerings ventil			
Batteri			
Försörjningsslang, kortsida fältet	2285	3	761,5053
Start koppling			
PVC mjukslang			
Totalt fast kostnad 1 ha			6878,2

Fördelarna

- + Vatten direkt till plantan, minskad evaporation och ökad effektivitet.
- + Minskad fukt på bladverk vilket minskar svampsjukdomar
- + Fukta jorden för att få bättre effekt av jordhebicider
- + Minskad risk för övervattning och hushållning med vattenresurser.
- + Koppla näring direkt i bevattningen- lägre risk för övergödning och näringsläckage.
- + Behövs ingen fysiknärvaro om man automatiserar systemet.

Nackdelarna

- Investeringskostnad
- Arbetsintensivt vid nedläggning och koppling
- Inkörningsperiod (reglering)
- Kontroll under säsong, knutar på slang, läckage m.m av djur.

Avslut

Ekonomi, etablering och kvalitet beror på många faktorer förutom just bevattningssystemet. Att sätta siffror eller visuellt mäta dessa är komplext och därmed måste upprepning av försökupplägget göras. Detta projekt får representera en förstudie där praktiska erfarenheter från säsongen får bli grunden till vidare utveckling av projektet.

Vi tackar odlare och rådgivare för er medverkan i projektet!

Vidare läsning och källor

Eklöf, J., Albertson, J., Råberg, T. (2010). *Utvärdering av markfuktsensorer och prognosmodeller för styrning av bevattning i potatis*. Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet. (Lantbruk trädgård jordbruk, 2010:41).

http://pub.epsilon.slu.se/8201/1/ekelof_et_al_110621_2.pdf [2017-04-15]

Håkansson, T., Tönnerberg, V.(2018)Droppbevattning i bärödling -Tekniska tips och trix för din bevattning [Faktablad]. Borgeby: HIR Skåne.

Linnér, H. 2003. Bevattningsstrategier på friland. Föredrag på miljömålsseminarium.

<https://adm.greppa.nu/download/18.77f61041167329de2ec95ed8/1542891871647/bevattningstrategier-pa-friland-2003.pdf>

Malm, P., Berglund, P. (2007) *Bevattning och näringsutnyttjande* .

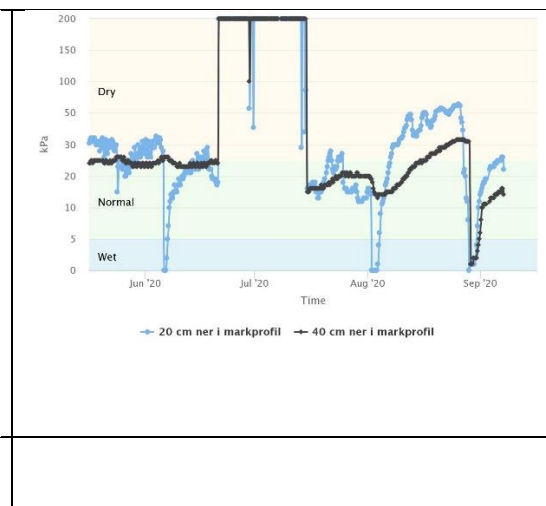
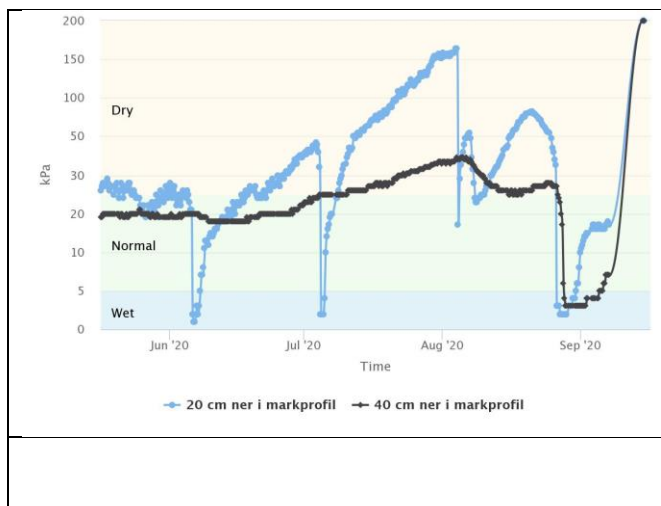
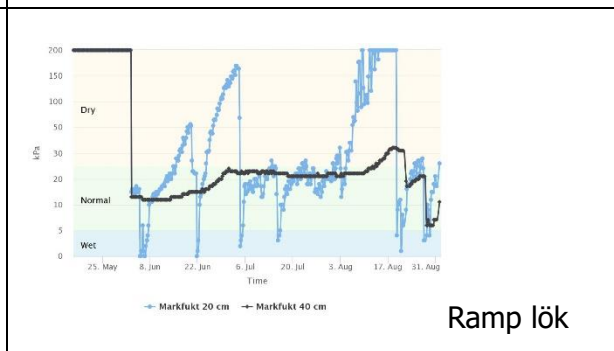
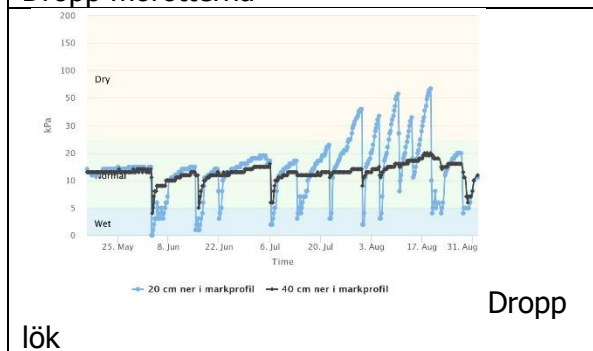
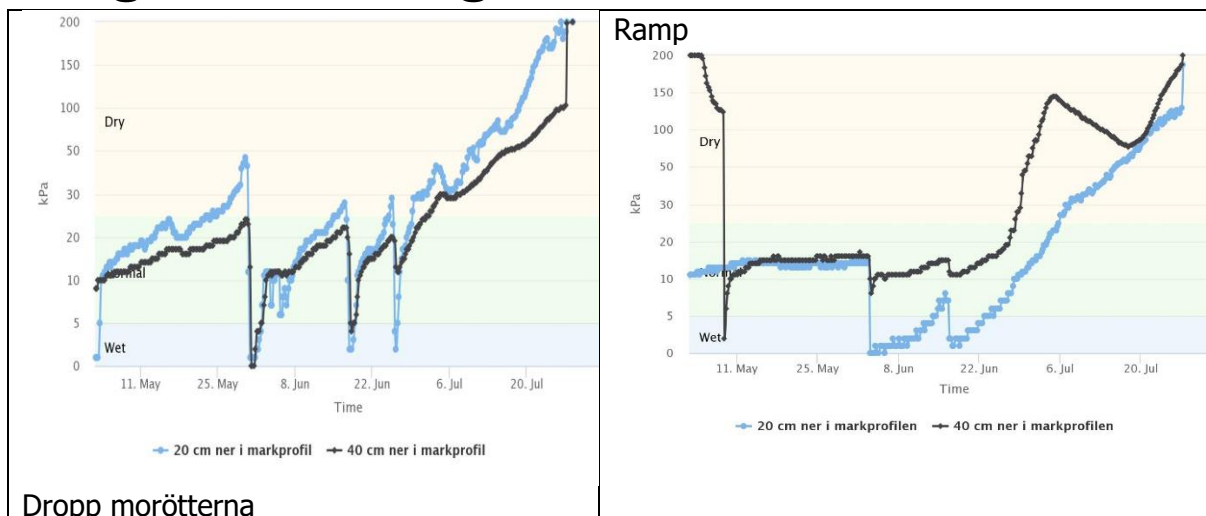
Jordbruksverksinformation no7. Jönköping: Jordbruksverket.

https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/jo07_5.pdf [2021-04-14]

Netafim (2013) *Dripp irrigation handbook*. <https://www.netafim.com.mx/bynder/28DEA0B8-8EF1-4037-9EA133D578881E27-drip-irrigation-system-handbook.pdf> [2021-04-14]



Bilaga. Marfuktighetskurvorna



Datainsamling vid skörd

Morötterna metod

På fyra randomiserat utvalda platser skördades alla morötter på en yta av två meter och lades i separata lagringslådor. 4 lådor från det doppbevattnade fältet respektive 4 lådor från det rampbevattnade fältet. Morötterna blastades av och placerades tillbaka respektive låda. Från varje låda togs 20 slumpvis valda morötter. Totala vikten noterades, och varje morot mättes i längd, tjocklek och bedömning av defekt som skulle påverka dess säljbarhet.



Löken metod

På fyra randomiserat utvalda platser skördades lök på en yta av 2 meter och lades i separata lagringslådor. Löken transporterades till ett löklager där den fick ligga 1 vecka. Från varje låda togs 20 slumpvis valda lökar. Diametern mättes på respektive lök.

