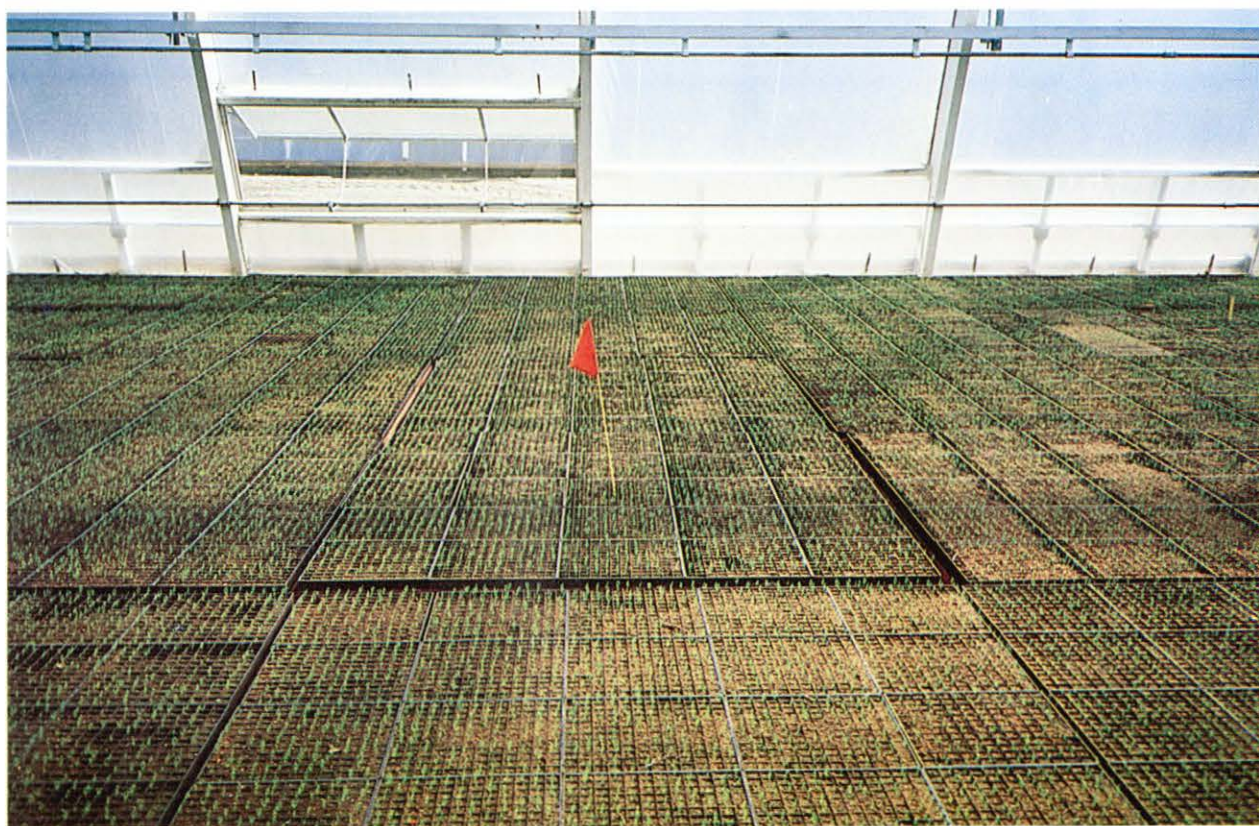




Lars-Ove Sandberg

VÄXTHUSBEVATTNING GENOM VIKTAVKÄNNING

På Kilåmons plantskola odlas varje år 40 miljoner plantor av typ blockplanta 144. En viktig del i odlingen är bevattningen och att plantor får "lagom" mycket vatten. De konventionella metoder som använts var ej tillräckligt effektiva, varför en ny typ av våg kopplad till bevattningen har testats. Endast bevattning i växthus diskuteras här. Det bör kunna fungera likadant på friland.



Odlingsram med våg

Bakgrund

Odlingen består av 7 st växthus. Växthusen försörjs med vatten från två borrhål. Vattnet pumpas upp till en större tank och syrsätts genom att luft blåses in i tankens botten. Vattnet pumpas vidare till bevattningsramper i växthusen. Skall gödsel tillsättas

används en gödselblandare som styrs med ledningstal. I varje växthus styrs bevattningsrampen via ett bevattningsskåp med en manuellt inställd bevattningscykel. En startpuls gör att rampen sätts i rörelse. Dessa starter avgör hur mycket vatten och gödsel som sprids varje dygn.

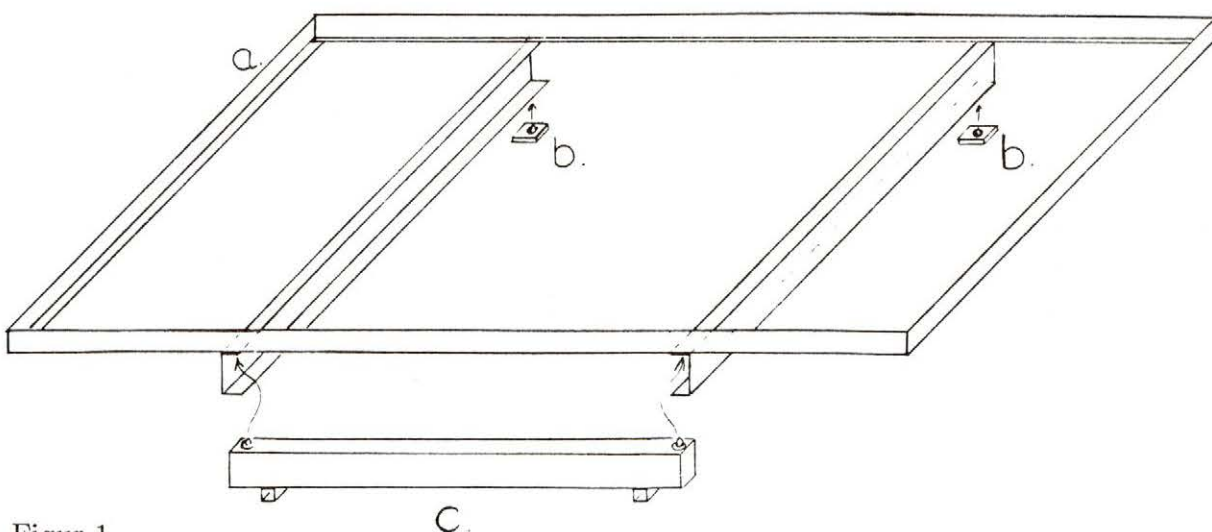
Olika hjälpmedel att starta rampen med finns redan: manuell start, start med tidur eller start via datorsystemet. I sistnämnda fallet kan start ske via klocka eller solintegrator (mätning av instrålad energi). Inget av de olika sätten är dock utan svagheter. För datorsystemet gäller detta främst problem med kommunikation mellan datorer i växthus och väderstation. Den manuella bevattningen kräver intensiv övervakning av den som skall sköta den. Start via tidur medför bevattning oberoende av om behov föreligger eller ej.

Den bästa lösningen hittills har varit en kombination av manuell bevattning och tidur. Önskemål finns emellertid att införa en mera tidsenlig och komplett metod som tar hänsyn till det faktiska bevattningsbehovet, utan att en manuell justering av bevattningen ständigt måste göras. Kontakt togs med en tillverkare. Denne konstruerade en våg som kunde placeras under en plantram och genom att väga ramen starta bevattningen vid en viss förinställd minimivikt.

Uppbyggnad och funktion

Mätmetoden bygger på att vågkonstruktionen snabbt kan flyttas mellan olika odlingsramar. Detta sker genom att två vålegggar, monteras under balkarna längs ena sidan (figur 1).

På motstående sida monteras själva vågen som består av ett fyrkantrör med två inbyggda lastceller på vilka likaledes vålegggar anbringats. När vågen och de extra våleggarna är på plats kommer hela odlingsramen att stödjas i fyra punkter. Dessa punkter är symmetriskt fördelade under ramen, d v s ungefär en fjärdedel av ramens totalvikt vilar på var och en av punkterna. Med denna konstruktion kommer alltså vågen med de två lastcellerna att bära halva ramens vikt, under förutsättning att lastcellerna är jämnt fördelade över ramens yta. En eventuell snedfördelning av lasten i sidled så att de två lastcellerna är olika belastade, medför inget mätfel eftersom det som i slutändan mäts är summa vikt från de två cellerna. Eventuell snedfördelning mellan lastcellerna och våleggarna ger däremot direkt utslag i mätresultatet. Det är därför lämpligt att placera själva vågen så att den är orienterad vinkelrätt mot bevattningsrampens rörelseriktning, eftersom ojämnheter i bevattningen är vanligare i sidled än i rörelseriktningen. I prototypanläggningen var vågen kopplad till en datalogger (Cambell Scientific CR10, Measurement and control module) som skötte mätningen av de två lastcellerna individuellt. Med hjälp av loggerna beräknades ramens totalvikt och aktuell vattenhalt. De värden som behövs för att göra dessa beräkningar är nollvikt på ram, plastkassetter, torr torv och maxvikt (nollvikt plus vattenmängd) för mättad torv. I loggern jämfördes vidare aktuell vattenhalt med inprogrammerade start- och stoppvär-



Figur 1.

- a: Odlingsram; endast bärande balkar visas
- b: Vålegggar
- c: Våg med 2 st lastceller.

den. Vid automatisk körning aktiverades sedan bevattningen vid behov via ett relä till bevattningsskåpet. I loggerns minne lagrades slutligen mätvärden från de två lastcellerna varje halvtimme, tillsammans med aktuella driftparametrar. Loggern var via korthållsmodem och kabel ansluten till en persondator. Från datorn var det möjligt att anropa loggern och titta på aktuella och gamla mätvärden samt att ändra alla driftparametrar.

Erfarenheter från prototyputveckling

Första förutsättningen vid utvecklingen av vågen var att ramen skulle kunna vila på de två vågeggarna och en lastcell, dvs i tre punkter. Med de odlingsramar som används vid Kilåmon, var detta ej möjligt då ramens konstruktion var alltför smäcker. För prototypen valdes därför varianten att bygga vågen med två lastceller. Tillsammans med användning av datalogger gav detta också möjligheter att direkt studera lastfördelningen och dess eventuella förändring. Vågen kommer i framtiden att byggas med en lastcell som förses med ett ok som stöder ramen så att tillräcklig stabilitet uppnås. Miljön i växthus (och även vid användning på friland) ställer stora krav på vågens miljötålighet, framför allt på fukttåligheten. Värdena från den ena lastcellen varierade också under de första veckorna otillåtet mycket, varför den byttes ut. I samband härmed kompletterades fuktskyddet på lastcellerna. Därefter fungerade båda cellerna klanderfritt, även under sensommaren då övriga oskyddade metaller i vågen korroderade märkbart.

Noggrannhet

Den noggrannhet som sattes som mål för mätningen, \pm några kilo på det maximala vatteninnehållet, är enkelt att uppnå med den använda tekniken då det gäller själva lastcellens och mätutrustningens egenskaper. För att lastfördelningen mellan de extra vågeggarna och själva vågen skall bli korrekt, krävs att de fyra stödjepunkterna ligger på enhetligt avstånd från ramens sidor. Det fel som introduceras är upp till 1,5 kg per cm förskjutning av stödjepunkterna. Med ett genomtänkt mekaniskt utförande på våg och vågeggar är det enkelt att hålla detta fel tillräckligt litet, utan att hela installationen behöver ta mer än några minuter. Ramens nollvikt är också enkel att upp-

skatta med rimlig noggrannhet. Mängden vatten som motsvarar mättnaden, vilket behövs för korrekt reglering är inte lika enkel att uppskatta, p g a torvens varierande egenskaper. Egentligen krävs att bevattningen körs tills torven mättats, så att ett mätvärde för maxvikten erhålls. Om detta ej är önskvärt måste maxvikten uppskattas. Resultatet av ett sådant förfaringssätt är att regleringen blir noggrann vid låga vattenhalter medan felet i uppskattningen får större och större genomslag vid ökande vattenhalter.

Framtida systemintegrering

Användning av en datalogger för mätning och styrning motiverades i prototypanläggningen av behovet att i detalj följa utrustningens uppförande för utvärdering av konstruktionen. För framtiden finns flera sätt att integrera i gamla och nya system.

Lastcellerna kommer att vara kopplade till en i vågen inbyggd spännings/frekvensomvandlare som ger en frekvens proportionellt mot totalvikten. Via en kabel kan signalen kopplas direkt till en mätutrustning som klarar frekvensmätning, t ex ovan nämnda datalogger som i så fall klarar hantering av flera system. I en sådan anläggning finns möjligheter att i efterhand dokumentera vattenstatus under hela odlingsfasen. Ett skraddarsytt våginstrument finns tillgängligt. Det innehåller en display och tidur för inställning av start och stopp och larmvärdet samt spänningsutgång för eventuell registrering. Slutligen kan signalen kopplas till en frekvens/spänningsomvandlare för vidare koppling till datorutrustning. Några av dessa kommer att installeras på Kilåmon, under vinterhalvåret.

Den prototyp som användes under två såddomgångar gav mycket bra resultat. Den gav möjlighet att styra bevattningen mera exakt med referens till avdunstning av vatten från torv och växter. Under gröningsfasen bevattnades med små vattenmängder för att fukta torv och frö. Vid varje start bevattnade rampen 1 mm enkelvända (åt ena hållet, utan vatten tillbaka). Variationer i avdunstning kompenenserades av vågen. Under växtperioden förlängdes tiden mellan bevattningarna. Bevattningscykeln ställdes på bevattningsskåpet om till 2 mm vatten som vattnades under varje slag rampen gick fram och tillbaka. Start och stoppgränser ställdes om så att en kraftig genomvattning

åtföljdes av en torrae period, beroende på önskemål om en styrning som tar hänsyn till det faktiska förhållandet i torvklumparna. Detta resulterade i en bättre miljö i växthuset med torrare fuktig luft och man slipper problem med kondensvatten som droppar ner i sådden. Svampsporer får därigenom en försämrade miljö att gro i. Skavanker på dysor, filter och slangar och övriga bevattningsutrustningar måste omedelbart åtgärdas, annars riskeras torkskador på de områden som ej bevattnas lika mycket.



Bild 1. Detaljbild på vågen

Vidareutveckling

- Inställning av ordningsföljden när olika hus eller ramper skall vattna så att inte alla vattnar samtidigt. Bevattningen skall kunna variera mellan olika hus och kulturer. Start skall ske efter prioritet (% vatten i torven).
- En kontinuerlig mätning av ledningstal med automatiskt val av råvatten eller gödselvatten efter inställt ledningstal.

Författare till artikeln är:
Lars-Ove Sandberg, odlingsledare
Kilåmons plantskola, Näsåker