

# Bevattning i vallodling

## *Irrigation in ley production*

Gabriel Thor



Självständigt arbete i Biologi • 15 hp

Agronomprogrammet – mark/växt

Examensarbeten, institutionen för mark och miljö, SLU, 2020:05

Uppsala 2020



# Bevattning i vallproduktion

*Irrigation in ley production*

Gabriel Thor

**Handledare:** Ingrid Wesström, SLU, institutionen för mark och miljö  
**Bitr. handledare:** Abraham Joel, SLU, institutionen för mark och miljö  
**Examinator:** Jennie Barron, SLU, institutionen för mark och miljö

**Omfattning:** 15 hp  
**Nivå och fördjupning:** Grundnivå, G2E  
**Kurstitel:** Självständigt arbete i Biologi, G2E, 15 hp  
**Kursansvarig inst.:** Institutionen för vatten och miljö  
**Kurskod:** EX0894  
**Program/utbildning:** Agronomprogrammet – mark/växt

**Utgivningsort:** Uppsala  
**Utgivningsår:** 2020  
**Omslagsbild:** Fredrik Loberg, Land Lantbruk  
**Serietitel:** Examensarbeten, institutionen för mark och miljö, SLU  
**Delnummer i serien:** 2020:05  
**Elektronisk publicering:** <https://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** Grovfoder, vattenbrist, torkstress, torcka, bevattningsdamm, försommartorka.

**Sveriges lantbruksuniversitet**

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap  
Institutionen för mark och miljö



## Sammanfattning

Denna litteraturstudie handlar om hur bevattning påverkar vallens avkastning. Det är ett viktigt ämne att diskutera efter den extrema sommaren 2018. Med klimatförändringarna är det troligt att säsongerna blir mera varierande, trots det måste grovfoderförsörjningen till våra lantbruksdjur säkras. Upprättande av dammar och investeringar i bevattningssystem kan då bli ett måste för mjölk- och nötköttsproducenter. Äldre försöksdata ifrån åttiotalet har i denna rapport sammanställts, för att se om bevattning har haft en tydlig effekt på vallens avkastning. Det är en försöksserie gjord på tre platser i Sverige. Försöksplatserna låg i Kalmar, Uppsala och Västernorrlands län.

Försöken gjordes på vallar under fyra år, 1986–1989. Förutom bevattning ingick också olika gödningsstrategier. Totalt ingick sju behandlingar, tre med olika bevattningsnivåer och fyra med olika kvävegivor vilket gav 12 olika försöksled. Resultaten visade på att kvävegödslingen påverkar vallen mest i form av höjd skörd. Bevattningen hade också en tydlig effekt torra år, även normalår var effekten positiv. Sammanlagt kan man säga att resultaten visade på att bevattning har en positiv effekt på avkastningen, främst på sen sommaren då markvattennivåerna är lägre. Dock är det svårt att säga om det är värt att investera i bevattningssystem. Det är beroende på hur väderleken ser ut under växtodlingssäsongerna. Även vilka förutsättningar lantbrukaren har till exempel mark och möjlighet till vattenuttag, påverkar mycket.

Det är alltså en komplicerad fråga på gårdsnivå, som varje enskild lantbrukare måste i framtiden ta ställning till, för att hitta lösningar som passar varje enskild gård med dess inriktning.

## Abstract

The main purpose of this literature study was to evaluate the effects of irrigation on pastures and managed farmland. It is an important subject to discuss these days, after the extreme dry and warm summer 2018. Due to climate change, is it likely that the weather will be more varying from one season to another. Still the demand of forage and feed for the cattle must be catered. Building dams and investing in irrigation systems can then be a must for dairy and cattle farmers in Sweden. This report has summarized and evaluated a series of field trials from the 80<sup>th</sup> s to see if irrigation has influenced the yield. The field trials were situated at three different locations in Sweden, Kalmar, Uppsala and Västernorrlands counties.

The experiment was made on lays under four years, 1986-1989. Besides irrigation the tests also included different application rates of fertilizers. With seven treatments, three for irrigation and four with different application rates of nitrogen fertilizers, made a total of 12 treatments. The results showed that nitrogen had a large effect on the yield. Irrigation showed also a large effect on yields especially dry years. But even a year with normal amount of rainfall responded positively on irrigation. In total the results showed a positive response for irrigation with increased yields. However, it was in the late summer the demand for water was greatest, because the soil water had been depleted. It may be a difficult decision for a farmer to decide if an investment is needed or not. There are many factors that have to be considered, how the season turn out to be, what kind om prerequisites the farmer has, for example; soil type and water resources.

It's a complicated question on farm level, that each farmer must consider in the future, in order to find solutions that fits each specific farm and land use.

# Innehållsförteckning

<b>Tabellförteckning</b>	<b>4</b>
<b>Figurförteckning</b>	<b>5</b>
<b>1 Inledning</b>	<b>7</b>
<b>2 Syfte och frågeställning</b>	<b>8</b>
<b>3 Bakgrund</b>	<b>9</b>
3.1 Produktion	9
3.2 Vattenbehov	10
3.3 Bevattning	10
3.3.1 Utrustning	11
3.4 Gamla resultat	12
3.5 Vall	13
<b>4 Material och metod</b>	<b>14</b>
4.1 Västernorrlands län	15
4.2 Uppsala län	16
4.3 Kalmar Län	18
<b>5 Resultat</b>	<b>20</b>
5.1 Västernorrlands län	20
5.2 Uppsala län	23
5.3 Kalmar län	26
<b>6 Diskussion</b>	<b>29</b>
6.1 Diskussion av resultaten	29
6.2 Relaterat till dagens odling	30
6.3 Slutsats	31
<b>7 Bilagor</b>	<b>32</b>
<b>Referenslista</b>	<b>41</b>

## Tabellförteckning

Tabell 1. Beskrivning av försöksleden med tre olika bevattningsled (B0, B1 och B2) samt fyra olika kvävegödslingsled (N0, N1, N2 och N3) i undersökta vallförsök	15
Tabell 2. Jordart och markkemisk beskrivning av försöksplatsen i Offer, Västernorrlands län	15
Tabell 3. Nederbörd i mm under växtodlingssäsongerna 1986-1989 och månadsmedelvärden för åren 1961-1990 (Norm) för försöksplatsen i Offer, Västernorrlands län	16
Tabell 4. Jordart och markkemisk beskrivning av försöksplatsen i Nántuna, Uppsala län	17
Tabell 5. Nederbörd i mm under växtodlingssäsongerna 1986-1989 och månadsmedelvärden för åren 1961-1990 (Norm) för Ultuna, Uppsala län	17
Tabell 6. Jordart och markkemisk beskrivning av försöksplatsen i Ljungbyholm, Kalmar län	18
Tabell 7. Nederbörd i mm under växtodlingssäsongerna 1986-1989 och månadsmedelvärde för åren 1961-1990 (Norm) för Kalmar, Kalmar län.	18



## Figurförteckning

- Figur 1.* Perioder då grödans vattenbehov är lika stort eller nästan lika stort som den av vädret beroende möjliga avdunstningen. Periodernas början och längd är representativa för Mellansverige (Johansson & Linnér, 1977). 10
- Figur 2.* Medelskörd av torrsbstans i 16 bevattningsförsök i gräsvall 1965-1970. Vallarna har skördats 3-4 gånger per år. Kvävegödslingen har skett på våren samt efter första, andra och tredje skörd. (Johansson & Linnér, 1977) 12
- Figur 3.* Tillskottsbevattning i mm för försöksled B1 och B2 under växtodlingssäsongerna 1986–1989 för försöksplatsen i Offer, Västernorrlands län. 16
- Figur 4.* Tillskottsbevattning i mm för försöksled B1 och B2 under växtodlingssäsongerna 1986–1989 för försöksplatsen i Nántuna, Uppsala län. 17
- Figur 5.* Tillskottsbevattning i mm för försöksled B1 och B2 under växtodlingssäsongerna 1986–1989 för försöksplatsen i Ljungbyholm, Kalmar län. 19
- Figur 6.* Skördemängden för 1:a, 2:a och 3:e skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Offer, Västernorrlands län år 1986. 20
- Figur 7.* Skördemängden för 1:a, 2:a och 3:e skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Offer, Västernorrlands län år 1987- 21
- Figur 8.* Skördemängden för 1:a, 2:a och 3:e skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Offer, Västernorrlands län år 1988. 21
- Figur 9.* Relativ skördeökning i procent, med det obevattnade ledet satt till hundra för Offer, Västernorrlands län år 1988, det torraste året under försökserien. 22
- Figur 10.* Skördemängden för 1:a och 2:a skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Offer, Västernorrlands län år 1989. 22
- Figur 11.* Skördemängden för 1:a, 2:a och 3:e skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Nántuna, Uppsala län år 1986. 23
- Figur 12.* Skördemängden för 1:a, 2:a och 3:e skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Nántuna, Uppsala län år 1987. 24
- 24

- Figur 13.* Skördemängden för 1:a, 2:a och 3:e skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Nántuna, Uppsala län år 1988. 24
- Figur 14.* Skördemängden för 1:a, 2:a och 3:e skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Nántuna, Uppsala län år 1989. 25
- Figur 15.* Relativ skördeökning i procent, med det obehandlade ledet satt till hundra för Nántuna år 1989, det torraste året under försöksserien. 25
- Figur 16.* Skördemängden för 1:a, 2:a och 3:e skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Ljungbyholm, Kalmar län år 1986. 26
- Figur 17.* Relativ skördeökning i procent, med det obehandlade ledet satt till hundra för Ljungbyholm, Kalmar län år 1986, det torraste året under försöksserien. 26
- Figur 18.* Skördemängden för 1:a, 2:a och 3:e skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Ljungbyholm, Kalmar län år 1987. 27
- Figur 19.* Skördemängden för 1:a, 2:a och 3:e skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Ljungbyholm, Kalmar län år 1988. 27
- Figur 20.* Skördemängden för 1:a och 2:a skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Ljungbyholm, Kalmar län år 1989. 28

# 1 Inledning

Bevattning är i dag en mycket viktig fråga som berör hela det svenska jordbruket. Klimatförändringar medför varmare och mera skiftande väder (SMHI, 2014). Det medfört också förändrade förutsättningar för lantbruket. Med senare års torra växtodlingssäsonger är det svårt att få höga skördar när grödorna lider brist på vatten. Bevattning kan då ge grödor de förutsättningar de behöver på växtodlingsgårdar.

Detta för att kunna generera en jämn skörd av hög kvalitet, som i sin tur bli till en stabil inkomst för lantbrukaren. I framtiden kan det även bli aktuellt för djurgårdar att använda sig av bevattning för att kunna producera grovfoder av önskad kvalitet och mängd. I denna rapport har en 30 år gammal försöksserie med bevattning till vall utvärderats. Utvärderingen får ligga till grund för en diskussion om försöksresultaten är jämförbara med dagens intensiva odling av vall.

## 2 Syfte och frågeställning

Syftet med arbetet är att se om det är möjligt att ta ut en större skörd av vall med extra tillskott av vatten i form av bevattning.

Arbetet berör följande frågeställning:

- Får man en skördeökning i vall vid tillskottsbevattning?

Till detta hör också frågeställningen;

- Blir det en skördeökning vid olika mängder av kvävegödsling i förhållande till bevattnings-volymer?

## 3 Bakgrund

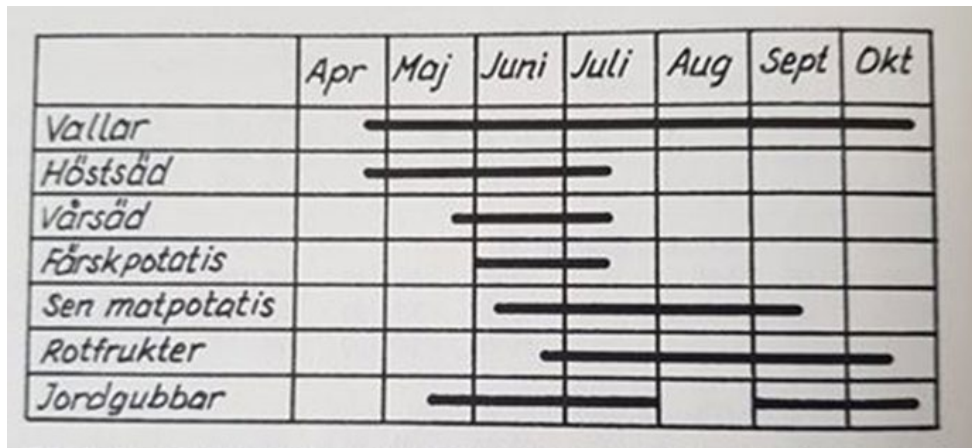
### 3.1 Produktion

Nästan hälften av Sveriges åkerareal odlas med vall (45%) (Jordbruksverket, 2018-06-04). Med många olika varianter och sortblandningar är vallen den största och ofta viktigaste grödan för mjölk och nötköttsproducenter. Vallen används som primärt grovfoder åt djuren. Oavsett på vilket sätt man skördar, lagrar eller hanterar sin vall så är det en gröda med stort ekonomiskt värde. Det är därför viktigt för lantbrukare med djur att se vallen som en gröda som behöver lika mycket skötsel och insatser som vilken annan gröda som helst. Av alla nödvändiga insatser är det främst vattnet som begränsar skörden i störst omfattning (Hansson 2012).

Många möjligheter och verktyg finns för att bestämma vallens sammansättning och egenskaper. Med det ges möjligheten att skapa ett specifikt grovfoder som passar varje enskild gård och produktionsform. En hög lakterande mjölkko behöver 6 – 16 kg TS grovfoder per dag, beroende på dess näringsinnehåll. Med ett sämre foder i mindre volymer behöver extra kraftfoder tillföras, vilket är en stor kostnad för lantbrukaren. Ett grovfoder av hög kvalitet medför att mindre kraftfoder behövs (Pettersson, 2006). Vallen behöver skördas i stora mängder om 8-10 ton TS och år, för att förse djuren med foder under ett helt år, fram till nästa årsskörd kan tas. De stora volymerna som behövs gör att man har sett värdet på fodret som billigt i förhållande till andra grödor och tagit lite förgivet att man alltid får en bra skörd med enklare insatser.

### 3.2 Vattenbehov

Vallen kräver mycket vatten under växtodlingssäsongen för att kunna leverera höga skördar (Johansson & Linnér, 1977). I figur 1 ser man att behovet är stort under hela vegetationsperioden från slutet av april till oktober. Eftersom en intensiv vall skördas med ungefär med sex veckors mellanrum under årets varmaste perioder, är det viktigt att ge vallen de förutsättningar som krävs för en bra återväxt. Behovet av vatten är alltså störst direkt efter skörd, för att gynna den kommande återväxten hos vallen. Det genomsnittliga vattenbehovet för en vall i södra och mellersta Sverige ligger runt 380-420 mm för månaderna Maj-september, i Norrlands kustland är behovet 20 % mindre i genomsnitt (Johansson & Linnér, 1977).



Figur 1. Perioder då grödans vattenbehov är lika stort eller nästan lika stort som den av vädret beroende möjliga avdunstningen. Periodernas början och längd är representativa för Mellansverige (Johansson & Linnér, 1977).

Sett till den mängd nederbörd som normalt kommer under växtodlingssäsongen räcker det väldigt sällan till för att täcka vallens behov. Under 30 årsperioden 1961–1990 i Uppsala var medelnederbörden på 275 mm. Det innebär att det saknades mer än 100 mm vatten under ett normalår för att tillfredsställa vallens behov. Dock så är årsvariationerna så stora att vissa år kan behovet tillgodoses.

### 3.3 Bevattning

Bevattning av vall har inte varit motiverat i Sverige, där vattenbrist sällan varit ett problem, förutom i sydöstra Sverige (Andersson, 1995). I och med klimatförändringarna och väderlekar som blir allt mer varierande, så har vatten-tillgängligheten blivit allt mer begränsad under växtsäsongen.

Det svenska lantbruket klarar av enstaka torra år. Men när det blir flera somrar efter varandra med utebliven nederbörd blir det svårt att komma upp i de skördenivåer som krävs för att föda sina besättningar. För att säkerställa en tillräckligt god vattentillgång är det vissa lantbrukare som bygger dammar för att kunna använda sig av lagrat vatten som vattenkälla för bevattning. Efter den torra sommaren 2018 har intresset av bevattning varit stort, och det gäller även bevattning av vall.

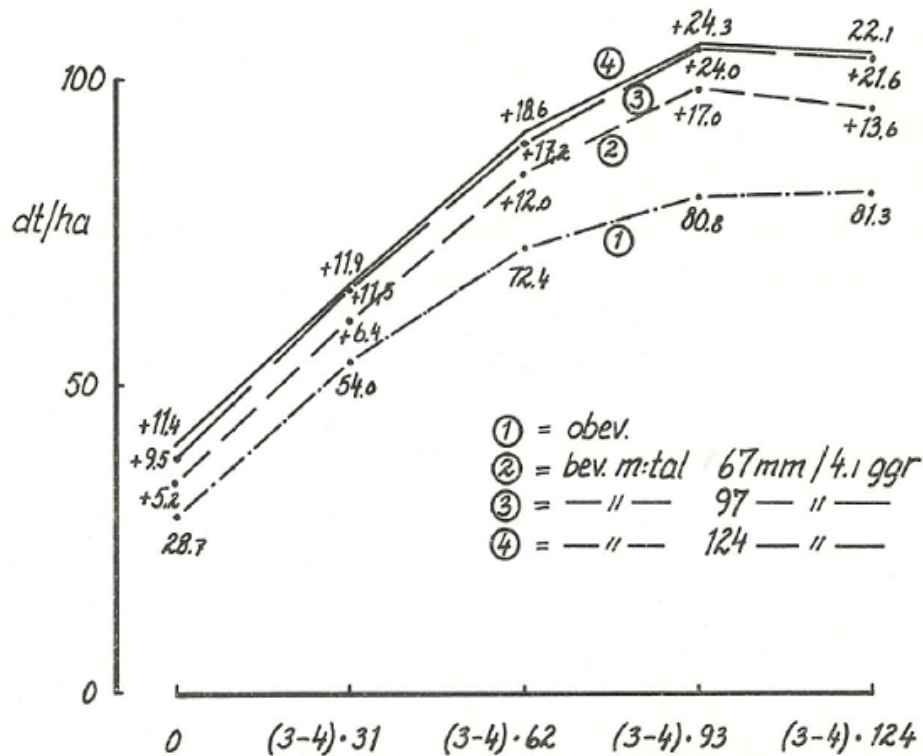
I tidningen Land Lantbruk kunde man läsa om en gård som tack vare investeringar i bevattningsmaskiner fick tillräckligt mycket foder, det torra året 2018. I det här fallet har vattnet tagits ur ett vattendrag där lantbrukarna har haft rätt att ta ut vatten genom ett gammalt domslut (Berglund, 2019). I en annan stor lantbrukstidning, ATL beskrevs i en artikel omfattningen av dammbyggen. En öländsk lantbrukare med mjölkkor bytte till sig mark om 6 hektar. Efter stora investeringskostnader på sex miljoner så byggdes dammen som rymmer 170 000 kubikmeter vatten. Likt dessa lantbrukare har även många andra ansökt om tillstånd för anläggning av dammar. Trots detta kan dammbyggen för bevattning ändå inte ses som en ny trend menar ATL i sin artikel. Även om man i år sett en ökning, främst i Kalmar län och på Öland. Tidningen har också frågat ett stort urval av länsstyrelser hur stort ansökningstrycket har varit för dammbyggnation. Generellt kan man säga att ansökningar för att bygga dammar främst har förekommit i sydöstra Sverige. Ansökningar om uttag av vatten ifrån andra vattenkällor såsom åar, sjöar, och andra vattendrag har dock ökat på flera platser i landet (Stork, 2019). I många av fallen är vattenuttaget inte enbart till för bevattning av vall.

### 3.3.1 Utrustning

Har man som lantbrukare tillgång till ett tillräckligt vattenuttag, så krävs system och maskiner för att vattnet ska kunna tillgodogöras växterna. Vid byggnation är det även lämpligt att lägga ner ledningar fram till de skiften som önskas bevattnas. På så sett är det enkelt att koppla ihop ledningarna med den spridningsutrustning som lantbrukaren använder. De vanligaste sätten att bevattna i Sverige är med vattenkanon eller ramp. Det är viktigt att det är smidigt och enkelt att flytta utrustningen mellan skiften. I Land lantbruks artikel har man frågat försäljare av maskiner vad som är mest vanligt förekommande bland vallodlare. För lantbrukarna är det mest tilltalande att införskaffa självgående maskiner, som kan ställas ut och som följer slangledningen tillbaka till startpunkten. En sådan maskin med en slang längd på 1000 meter, kan vara ute i fält i upptill två dygn utan att lantbrukaren behöver göra något. En självgående maskin är att föredra ur den aspekten att den är smidig, och passar även till oregelbundna fält. Detta för att den inte behöver gå rakt efter slangens, utan följer den hur den än är utlagd (Berglund, 2019).

### 3.4 Gamla resultat

Det finns idag inte mycket försök eller forskning om bevattning av vall i Sverige. Fram till början av 90-tal fanns flera bevattningsförsök utlagda på olika platser i landet där bland annat effekter av bevattning av vall undersöktes. I figur 2 är flera försök med liknande upplägg ifrån sextiotalet sammanfattade. Vallarna i försöken har legat i max fyra år, och skördats 3–4 gånger per säsong. Sammanfattningen av försöken visar att bevattningen har störst effekt tillsammans med kvävegödsling, och att tillföra ett överskott av vatten inte medför en större skörd (Johansson & Linnér, 1977).



Figur 2. Medelskörd av torrsbstans i 16 bevattningsförsök i gräsvall 1965-1970. Vallarna har skördats 3-4 gånger per år. Kvävegödslingen har skett på våren samt efter första, andra och tredje skörd. (Johansson & Linnér, 1977)



### 3.5 Vall

Vallen som gröda skiljer sig idag på många sätt ifrån tidigare decennier. Trots att grödan fortfarande fyller samma funktion, d.v.s. som primärt foder för våra lantbruksdjur. Sedan 1900-talet har stora förändringar skett i form av fröblandningarnas sammansättning av olika arter samt sorter, skördetid, maskiner och lagring är bara några exempel. Under första halvan av 1900-talet gick en stor del av odlingen till foder till arbetshästar, som var drivkraften i jordbruken innan maskinernas intåg. Lagringen av vinterfoder utfördes oftast på logarna efter att skörden torkats till hö i hässjor. Maskinernas intåg och balpressarnas effektivitet under senare delen av 1900-talet medförde att hanteringen av löshö minskade. Ensilering som konserveringsmetod blev med tiden allt vanligare och denna metod kom efter ett tag att nästan helt konkurrera ut höberedningen.

I dag är det lätt att se ensilering som den metod som varit enklast att tillämpa. Med plastfilm och betongbunkrar är det enkelt att skapa de förutsättningar som krävs för de anaeroba processerna, som behöver ske i grönfodret. Kvalitetsmässigt är halten smältbart råprotein viktig. För att få en hög halt av smältbart råprotein ska vallens näringsbehov tillgodoses. Gödslingsbehovet bestäms delvis av den skördenivån man eftersträvar, gödningen ska då sättas därefter (Everitt & Emanuelsson, 2003).

En normalskörd av slåttervall bestående av enbart gräsarter som skördas tre gånger per år ligger runt 8 ton TS, om den gödglas med 180 kg N/ha. En högre skörd om 10 ton, kan uppnås om kvävegivan istället uppgår 220 kg N/ha. Med kvävefixerande baljväxter i vallen kan kvävegödslingen reduceras (Jordbruksverket, 2018). Oavsett hur länge en vall ska ligga, är det viktigt att den får en bra etablering efter sådd. Vanligast är att vallen sås in med en annan gröda, t.ex. korn eller havre. Närmast följande år räknas som första vallåret då man börjar skörda. Det finns olika sätt att skörda och lagra vallen beroende på vilken typ av grovfoder man vill ha. För stora gårdar med plansilos hackas eller snittas vallen i små beståndsdelar, för att kunna packas och ensileras i plansilos. Att pressa ihop skörden till balar är också mycket vanligt. Lagringen av balar kan ske nästan var som helst till skillnad ifrån silos som har en fast plats.

## 4 Material och metod

Försöken som arbetet baserar sig på är en försöksserie med långliggande slättevallar om fyra år på ett antal geografiska platser spridda i landet. Totalt utfördes försöken på fem platser. I detta arbete ingick tre platser. Detta på grund av att det bara var tre försök igång under samma tidsperiod, vilket var åren 1986 till 1989. Samtliga försök var anlagda 1985. De tre undersökta försöksplatser låg i Uppsala, Kalmar samt Västernorrlands län. I försöken ingick tre försöksled med olika bevattningsstrategier, ett led utan bevattning (B0), ett led med bevattningsgiva efter första och andra skörd (B1) och ett led med flera bevattningsgivor (B2) (tabell 1). Utöver bevattningsleden ingick också led med bevattning kombinerat med olika gödslingsstrategier i försöket. För att kunna jämföra försökens skördeutfall med dagens skördar har leden med olika kvävegivor också ingått i detta arbete. Totalt ingick fyra led med olika kvävegivor som finns beskrivet i tabell 1. Leden var upprepade i block tre gånger (Linnér *et al.*, 1987); (Linnér *et al.*, 1988); (Linnér *et al.*, 1989); (Linnér *et al.*, 1990).

Tabell 1. Beskrivning av försöksleden med tre olika bevattningsled (B0, B1 och B2) samt fyra olika kvävegödslingsled (N0, N1, N2 och N3) i undersökta vallförsök

B0 =	Obevattnat
B1 =	Bevattning efter första och andra skörd om markvattenunderskottet då är större än 15 mm, föregås av gödning.
B2 =	Bevattning från vår t o m tredje skörd då markvattenunderskottet uppgår till 25 mm.
N0 =	Ingen kvävegödsling
N1 =	50 + 50 + 50 kg N/ha (vår, efter 1:a resp efter 2:a skörd)
N2 =	75 + 75 + 75 kg N/ha ”
N3 =	100 + 100 + 100 kg N/ha ”

Försöken såddes in med samma vallfrö-blandning år 1985. Fröblandningen bestod av enbart två gräs-arter, timotej och ängssvingel. Den enkla blandningen utan baljväxter motiverades troligen av att inga kvävefixerande växter kan ingå i vallen då försöket också skulle utvärdera effekter av olika nivåer av kvävegödsling på skörden.

#### 4.1 Västernorrlands län

Försöken i Västernorrlands län utfördes i Offer. Jordarten på platsen var en måttligt mullhaltig mjälig mo, med mjälig lättlera i skikten under plogsulan. pH i matjorden var 6,0 och 6,2 i alven. Marken hade ett gott kalium- och fosfor-förråd, klass 4 i både matjorden och alv med något högre förråds-fosfor i matjorden. Gällande de lättlösliga halterna av kalium och fosfor, var även de något högre för fosfor i matjorden, klass på III jämfört med klass II i alven. För kalium var klassningen II i hela profilen (tabell 2) (Linnér *et al.*, 1987).

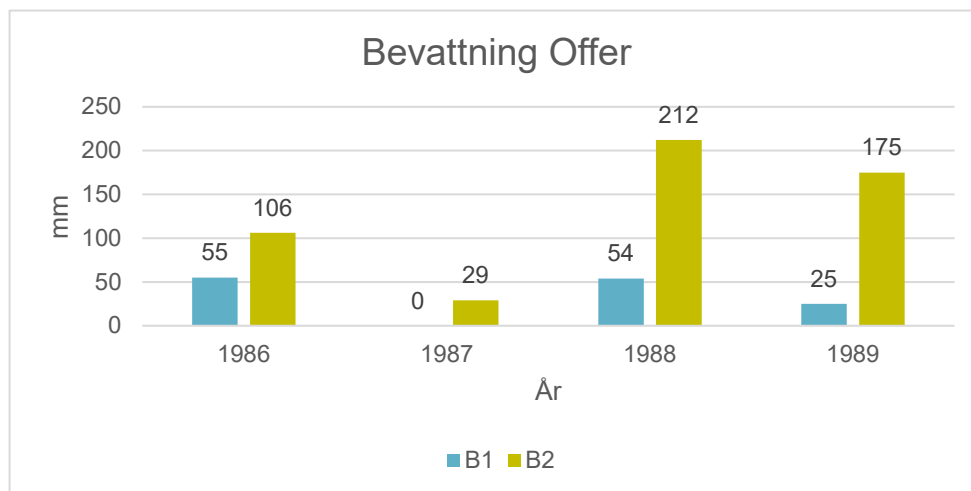
Tabell 2. Jordart och markkemisk beskrivning av försöksplatsen i Offer, Västernorrlands län

Skikt cm	Jordart	pH	Fosfortillstånd		Kaliumtillstånd	
			Lättlösligt	Förråd	Lättlösligt	förråd
0-20	mmh mjälig mo	6,0	Klass III	5	Klass II	4
20-50	Mjälig lättlera	6,2	Klass II	4	Klass II	4

I tabell 3 redovisas nederbörden under odlings-säsongerna som ingick försöksperioden, samt i figur 3 redovisas totala bevattningsmängderna för växtodlingssäsongerna 1986-1989.

Tabell 3. Nederbörd i mm under växtodlingssäsongerna 1986-1989 och månadsmedelvärden för åren 1961-1990 (Norm) för försöksplatsen i Offer, Västernorrlands län

Offer		maj	jun	jul	aug	sep	maj-sep
Norm 1961-90 (mm)		31	41	64	61	63	233
1986		30	28	63	133	70	324
1987		27	56	49	108	48	288
1988		13	4	19	104	72	212
1989		31	63	46	63	18	221



Figur 3. Tillskottsbevattning i mm för försöksled B1 och B2 under växtodlingssäsongerna 1986–1989 för försöksplatsen i Offer, Västernorrlands län.

## 4.2 Uppsala län

Det försök som utfördes i Uppsala län låg i Nántuna. Jordarten på försöksplatsen var en något mullhaltig styv lera i matjorden, styv lera i alven. pH i marken låg på 7,3 både i matjord och alv. Tillgång på kalium var god, både i form av lösligt och som förråd med klass fem i matjorden och klass fyra respektive fem i alven. För fosfor låg klasserna på fyra, där bara förrådsfosfor i alven hade klass fem (tabell 4).

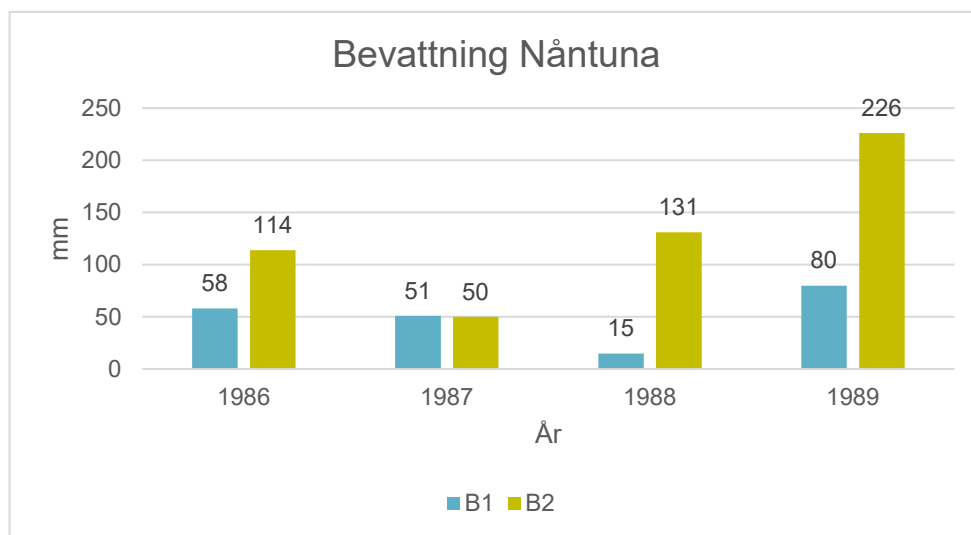
Tabell 4. Jordart och markkemisk beskrivning av försöksplatsen i Nántuna, Uppsala län

Skikt cm	Jordart	pH	Fosfortillstånd		Kaliumtillstånd	
			Lättlösligt	Förråd	Lättlösligt	förråd
	<i>nmh styv lera</i>	7,3	Klass IV	4	Klass V	5
0-20	<i>Styv lera</i>	7,3	Klass IV	5	Klass IV	5

I tabell 5 redovisas nederbörden under odlings-säsongerna som ingick försöksperioden, samt i figur 4 redovisas totala bevattningsmängderna för växtodlingssäsongerna 1986-1989.

Tabell 5. Nederbörd i mm under växtodlingssäsongerna 1986-1989 och månadsmedelvärden för åren 1961-1990 (Norm) för Ultuna, Uppsala län

Ultuna		Maj	jun	jul	aug	sep	Maj-sep
norm 1961-90, (mm)		33	46	69	68	59	275
1986		69	39	68	158	44	378
1987		53	59	115	89	54	370
1988		35	46	109	100	20	310
1989		30	41	10	54	17	152



Figur 4. Tillskottsbevattning i mm för försöksled B1 och B2 under växtodlingssäsongerna 1986-1989 för försöksplatsen i Nántuna, Uppsala län.

### 4.3 Kalmar Län

Försöksplatsen i Kalmar län låg vid Ljungbyholm. Jordart på försöksplatsen var en något mullhaltig lerig mo i matjordskiktet och lerig mo i alven. pH värdet i profilen låg på 6,2 med något högre pH-värde i matjorden på 6,4. Hela profilen innehöll mycket fosfor, både lättlösligt och svårslösligt i förråd. Fosforklasserna var V respektive 5, i både matjord och alv. Kaliumklasserna var III och II för lättlösligt kalium i matjord respektive alv. Förrådskalium var klass två i båda skikten (tabell 6).

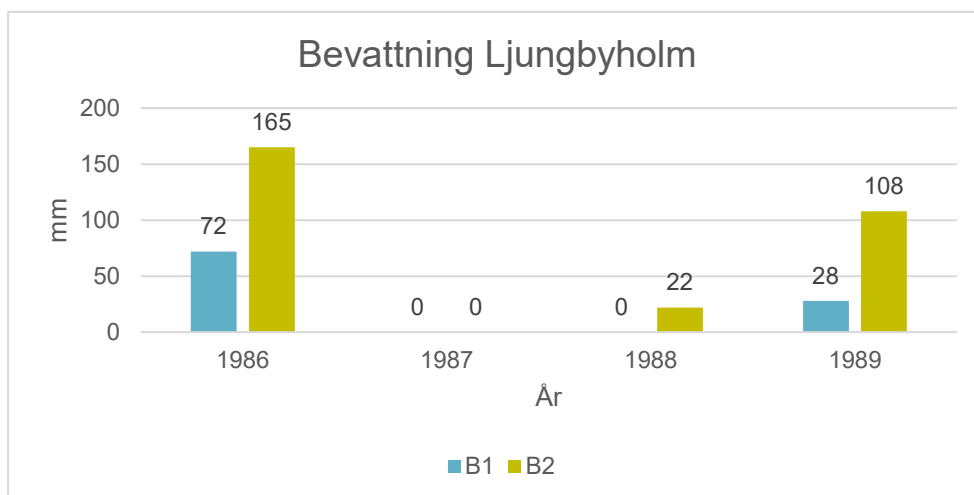
Tabell 6. Jordart och markkemisk beskrivning av försöksplatsen i Ljungbyholm, Kalmar län

Skikt cm	Jordart	pH	Fosfortillstånd		Kaliumtillstånd	
			Lättlösligt	Förråd	Lättlösligt	förråd
0-20	nmh lerig mo	6,4	Klass V	5	Klass V	2
20-50	Lerig mo	6,2	Klass V	5	Klass IV	2

I tabell 7 redovisas nederbörden under odlings-säsongerna som ingick försöksperioden, samt i figur 5 redovisas totala bevattningsmängderna för växtodlingssäsongerna 1986-1989.

Tabell 7. Nederbörd i mm under växtodlingssäsongerna 1986–1989 och månadsmedelvärde för åren 1961–1990 (Norm) för Kalmar, Kalmar län.

Kalmar	Maj	jun	jul	aug	sep	maj-sep
Norm 1961-90 (mm)	35	39	59	50	50	233
1986	28	29	43	55	22	177
1987	39	57	85	33	38	252
1988	12	56	120	26	53	267
1989	13	27	58	54	29	181



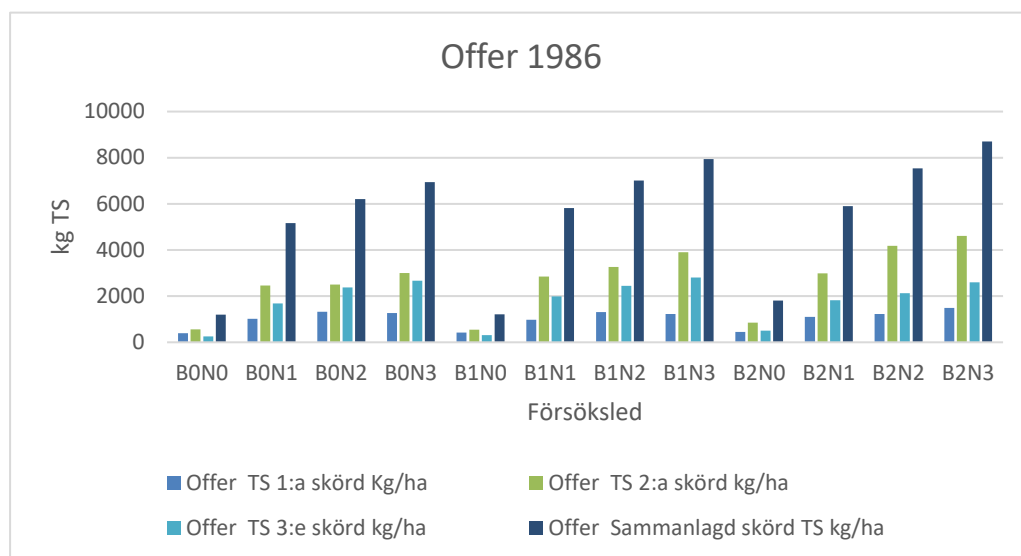
*Figur 5.* Tillskottsbevatning i mm för försöksled B1 och B2 under växtodlingssäsongerna 1986–1989 för försöksplatsen i Ljungbyholm, Kalmar län.

## 5 Resultat

Resultaten presenteras i form av diagram som visar första, andra, tredje samt sammanlagd skörd i kg TS/ha, för samtliga försöksplatser. För de torraste åren för varje plats visas även diagram över den procentuella skördeökningen med hjälp av relativtals som sätts efter de obehandlade leden, dvs obevattnat led.

### 5.1 Västernorrlands län

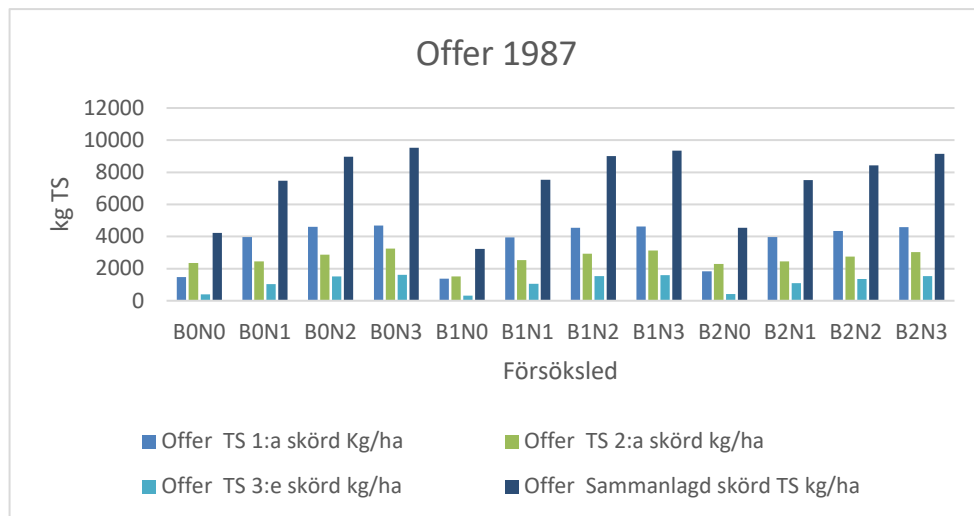
Figur 6 visarskörd i kg TS/ha vid varje skördetillfälle. Denna information ges för varje enskild skörd samt för totalskörden för växtsäsongen 1986 i Offer, Västernorrlands län.



Figur 6. Skördemängden för 1:a, 2:a och 3:e skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Offer, Västernorrlands län år 1986.



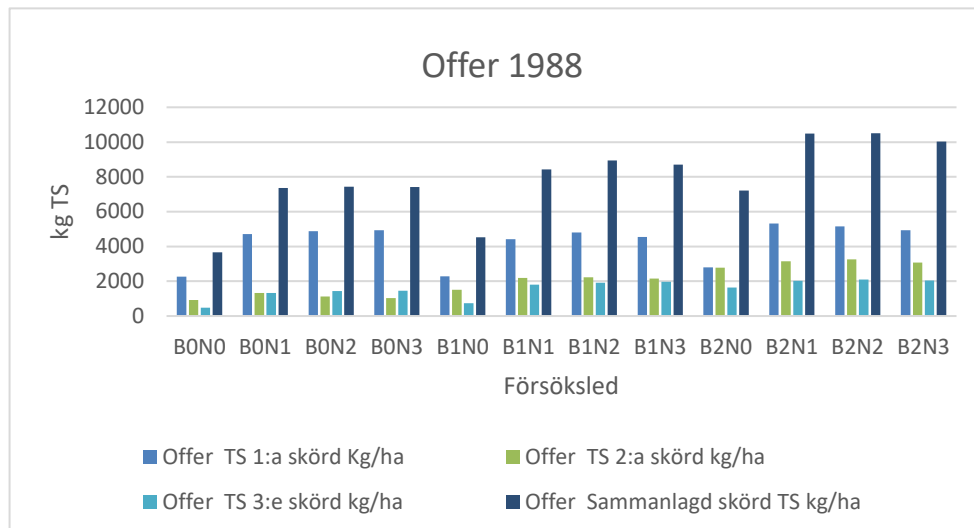
Figur 7 visar skörd i kg TS/ha vid varje skördetillfälle. Denna information ges för varje enskild skörd samt för totalskörden för växtsäsongen 1987 i Offer, Väster-norrlands län.



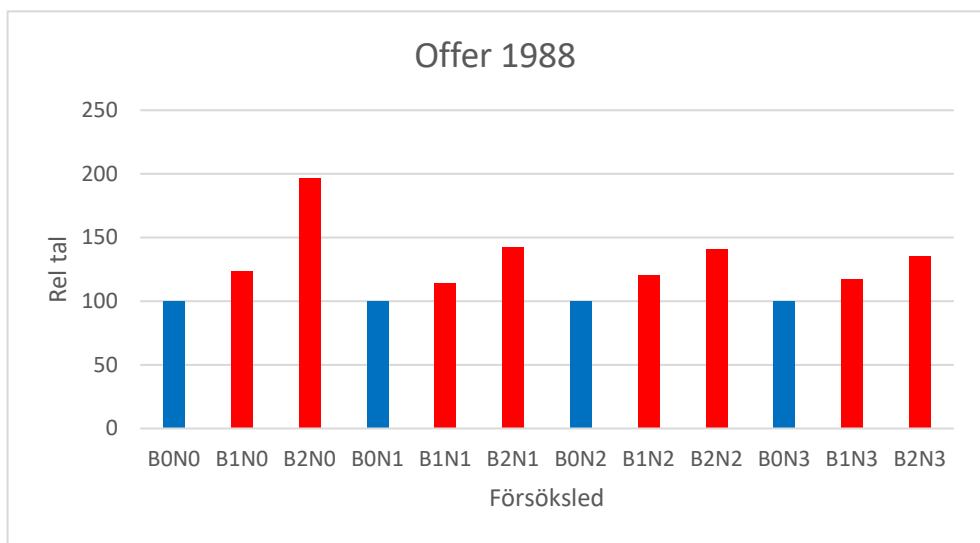
Figur 7. Skördemängden för 1:a, 2:a och 3:e skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Offer, Väster-norrlands län år 1987-

Figur 8 visar skörd i kg TS/ha vid varje skördetillfälle. Denna information ges för varje enskild skörd samt för totalskörden för växtsäsongen 1988 i Offer, Väster-norrlands län.

Figur 9 visar den relativa skördeökningen i procent, för 1988 för Offer, Väster-norrlands län. Där de obevattnade leden sattes till hundra.

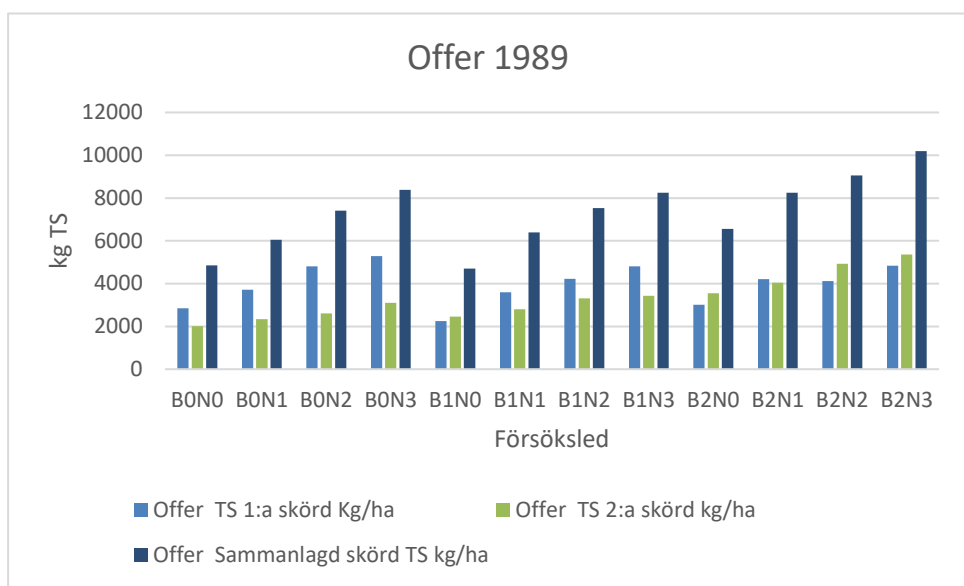


Figur 8. Skördemängden för 1:a, 2:a och 3:e skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Offer, Väster-norrlands län år 1988.



Figur 9. Relativ skördeökning i procent, med det obevattnade ledet satt till hundra för Offer, Västerorrlands län år 1988, det torraste året under försökserien.

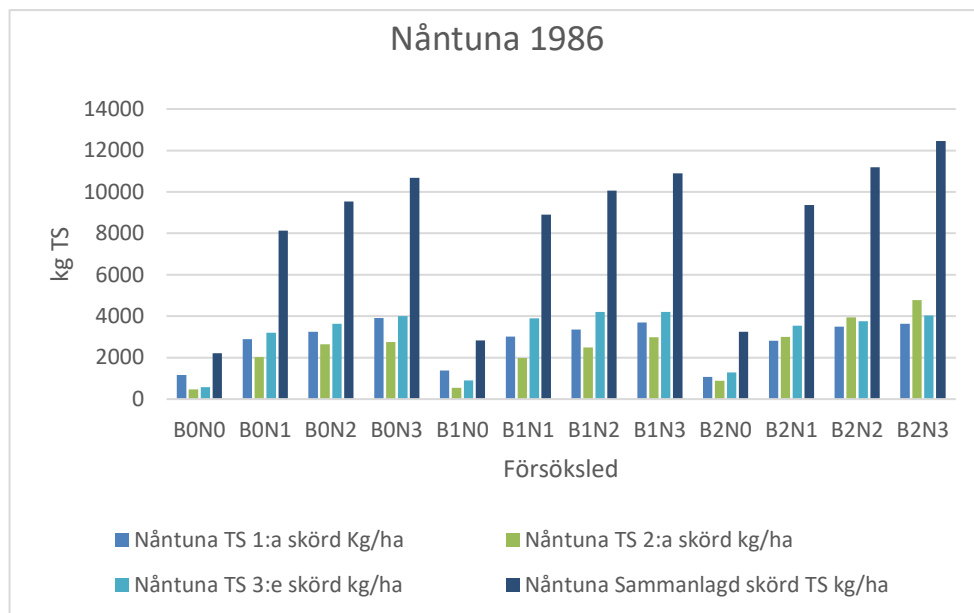
Figur 10 visar skörd i kg TS/ha vid varje skördetillfälle. Denna information ges för varje enskild skörd samt för totalskörden för växtsäsongen 1989 i Offer.



Figur 10. Skördemängden för 1:a och 2:a skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Offer, Västerorrlands län år 1989.

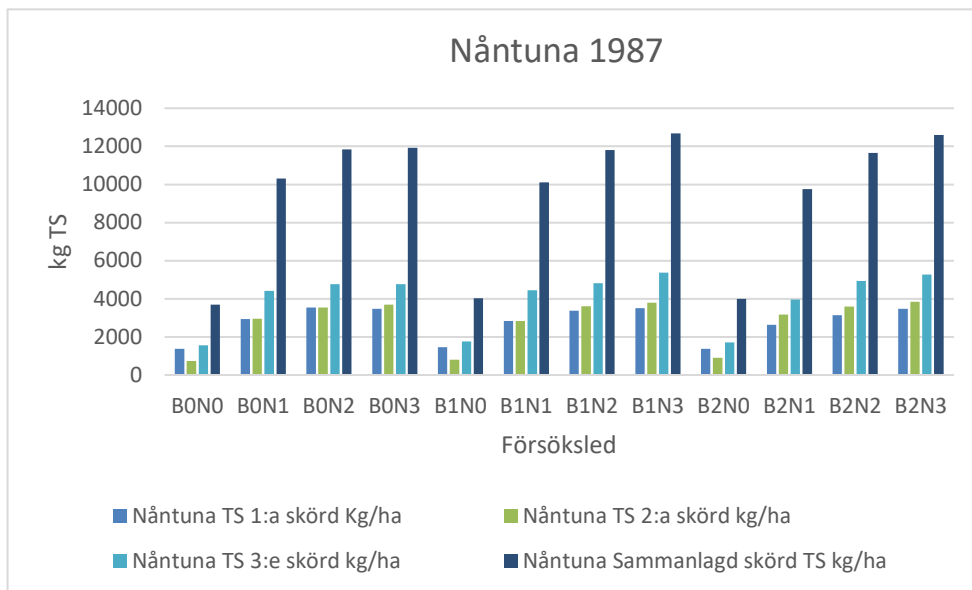
## 5.2 Uppsala län

Figur 11 visar skörd i kg TS/ha vid varje skördetillfälle. Denna information ges för varje enskild skörd samt för totalskörden för växtsäsongen 1986 i Nántuna.



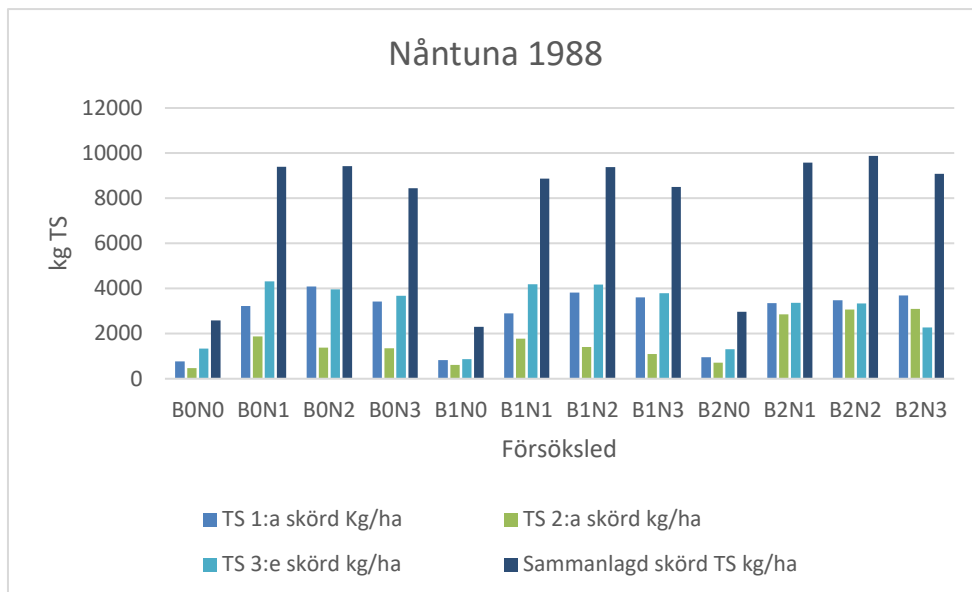
Figur 11. Skördemängden för 1:a, 2:a och 3:e skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Nántuna, Uppsala län år 1986.

Figur 12 visar skörd i kg TS/ha vid varje skördetillfälle. Denna information ges för varje enskild skörd samt för totalskörden för växtsäsongen 1987 i Nántuna, Uppsala län.



Figur 12. Skördemängden för 1:a, 2:a och 3:e skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Nåntuna, Uppsala län år 1987.

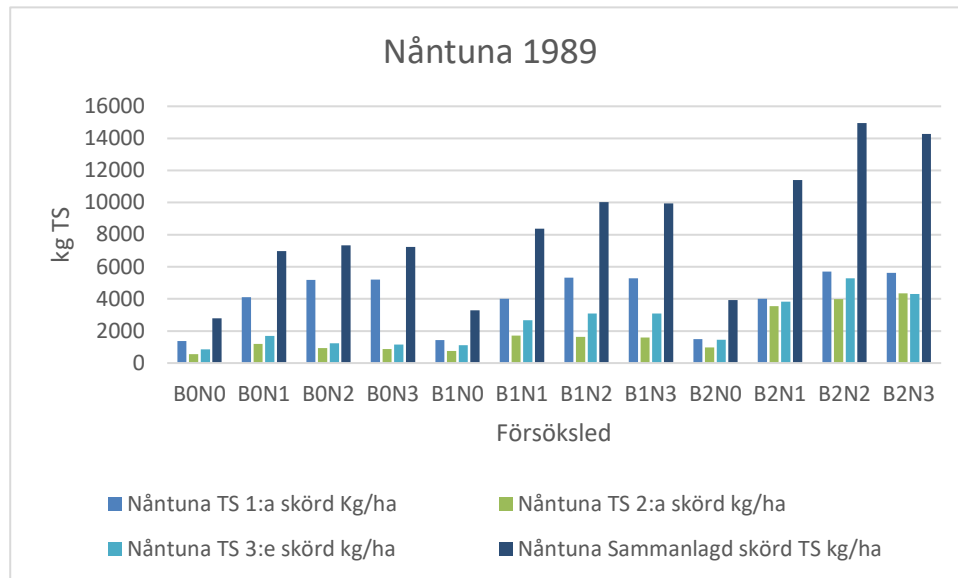
Figur 13 visar skörd i kg TS/ha vid varje skördetillfälle. Denna information ges för varje enskild skörd samt för totalskörden för växtsäsongen 1988 i Nåntuna, Uppsala län



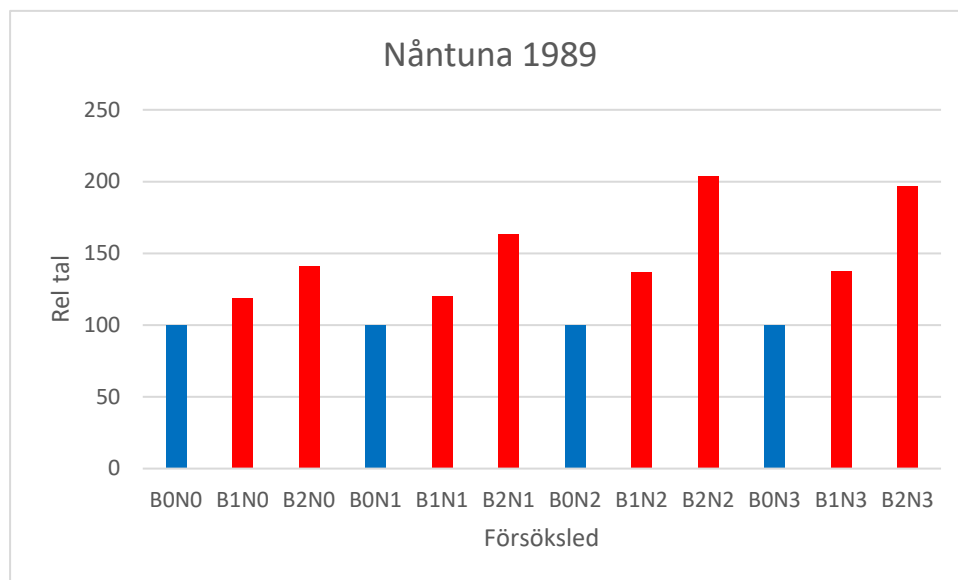
Figur 13. Skördemängden för 1:a, 2:a och 3:e skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Nåntuna, Uppsala län år 1988.

Figur 14 visar skörd i kg TS/ha vid varje skördetillfälle. Denna information ges för varje enskild skörd samt för totalskörden för växtsäsongen 1989 i Nántuna, Uppsala län.

Figur 15 visar den relativa skördeökningen i procent, för 1989 för Nántuna, Uppsala län. Där de obevattnade leden sattes till hundra.



Figur 14. Skördemängden för 1:a, 2:a och 3:e skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Nántuna, Uppsala län år 1989.

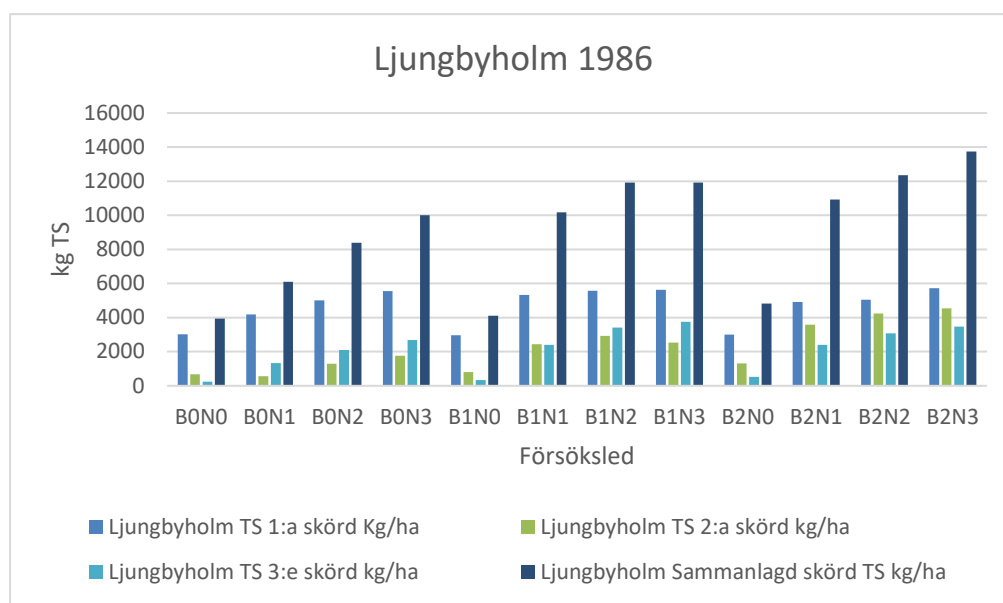


Figur 15. Relativ skördeökning i procent, med det obevattnade ledet satt till hundra för Nántuna år 1989, det torraste året under försöksserien.

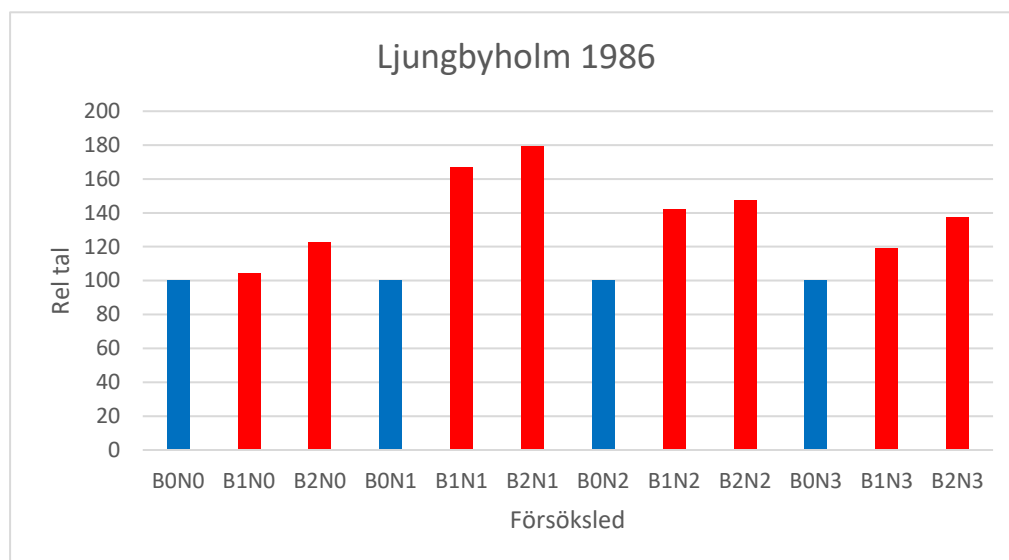
### 5.3 Kalmar län

Figur 16 visar skörd i kg TS/ha vid varje skördetillfälle. Denna information ges för varje enskild skörd samt för totalskörden för växtsäsongen 1986 i Ljungbyholm, Kalmar län.

Figur 17 visar den relativa skördeökningen i procent, för 1986 för Ljungbyholm, Kalmar län. Där de obevattnade leden sattes till hundra.

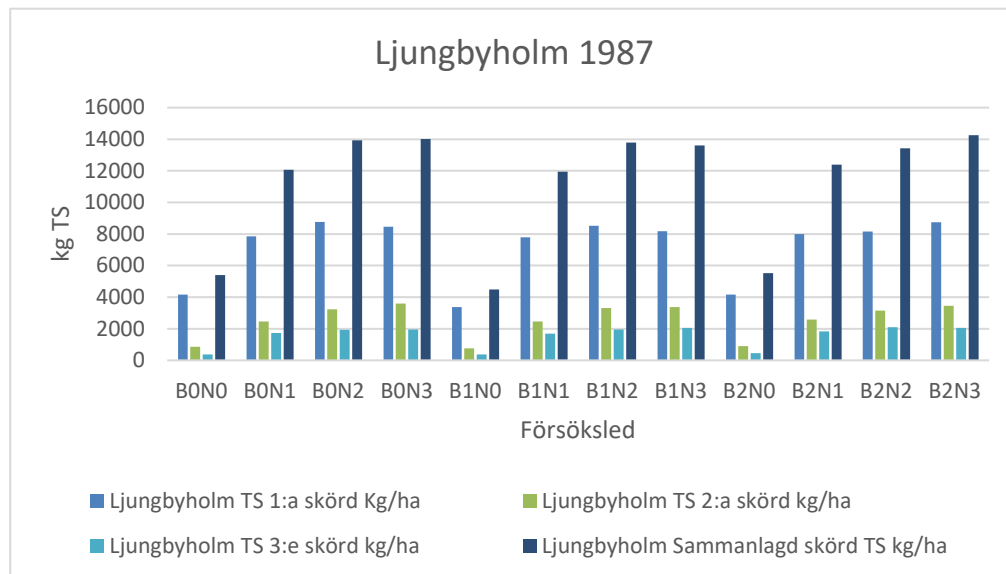


Figur 16. Skördemängden för 1:a, 2:a och 3:e skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Ljungbyholm, Kalmar län år 1986.



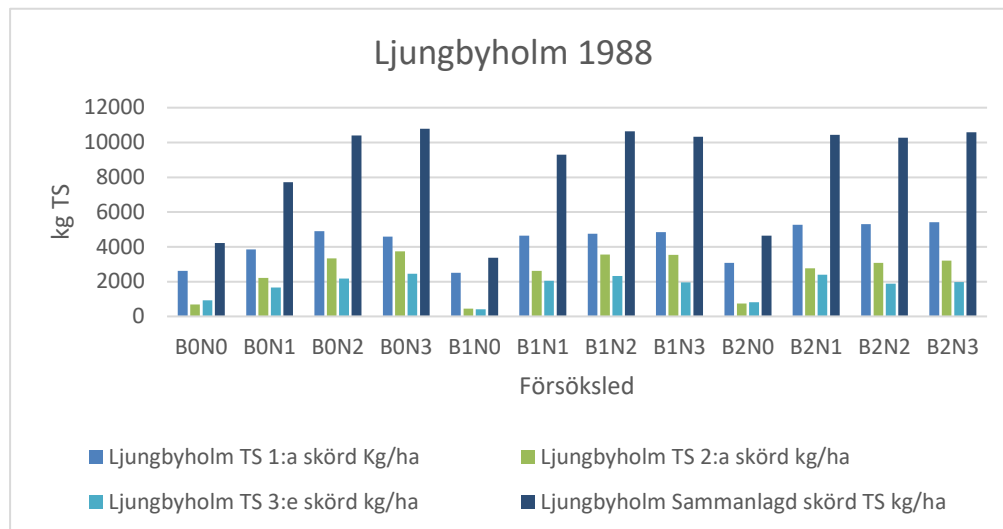
Figur 17. Relativ skördeökning i procent, med det obevattnade ledet satt till hundra för Ljungbyholm, Kalmar län år 1986, det torraste året under försöksserien.

Figur 18 visar skörd i kg TS/ha vid varje skördetillfälle. Denna information ges för varje enskild skörd samt för totalskörden för växtsäsongen 1987 i Ljungbyholm, Kalmar län.



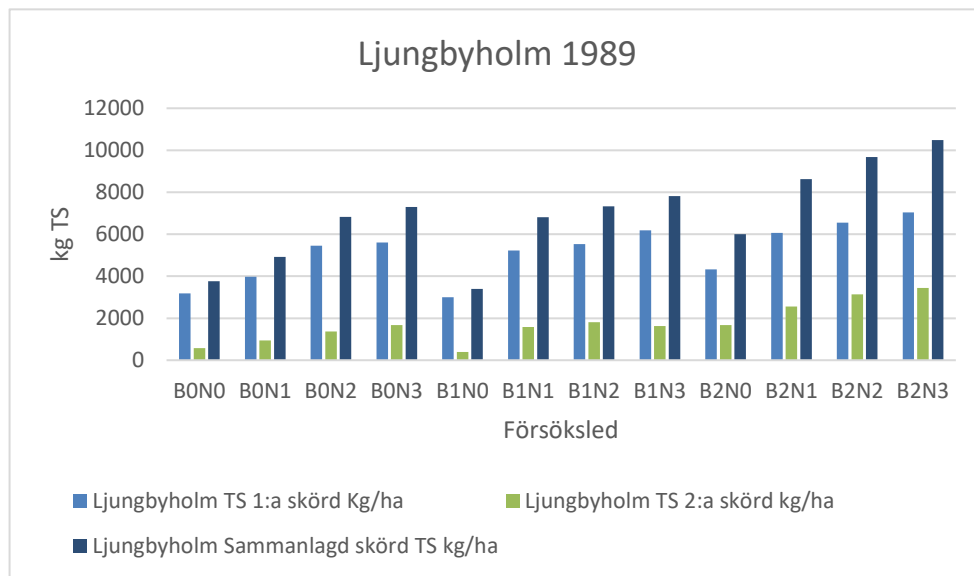
Figur 18. Skördemängden för 1:a, 2:a och 3:e skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Ljungbyholm, Kalmar län år 1987.

Figur 19 visar skörd i kg TS/ha vid varje skördetillfälle. Denna information ges för varje enskild skörd samt för totalskörden för växtsäsongen 1987 i Ljungbyholm, Kalmar län



Figur 19. Skördemängden för 1:a, 2:a och 3:e skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Ljungbyholm, Kalmar län år 1988.

Figur 20 visar skörd i kg TS/ha vid varje skördetillfälle. Denna information ges för varje enskild skörd samt för totalskörden för växtsäsongen 1988 i Ljungbyholm, Kalmar län.



Figur 20. Skördemängden för 1:a och 2:a skörd samt sammanlagd skörd i kg TS för Ljungbyholm, Kalmar län år 1989.



## 6 Diskussion

### 6.1 Diskussion av resultaten

Resultaten ifrån försöken visade att bevattningen har haft en tydlig effekt på den totala avkastningen. Även om kvävegödslingen också har stor påverkan så blev avkastningen större med bevattning jämfört med utan bevattning vid samma mängd kvävegödsling. Alla år som försöken har pågått har varit olika vädermässigt. Första vallåret har det på Offers och Nántuna försöksplatser varit mera nederbörd än genomsnittet, ändå har vallen svarat mycket bra på bevattningen. Detta kan tyda på att första säsongen, under etableringen, har vallen ett större behov av vatten. Det ska även kommas ihåg att bevattningen i leden ibland har uteblivit, då kriterierna för att behandla leden B1 och B2 är kopplat till om markvattenunderskottet uppgår till 15 mm resp. 25 mm.

Huruvida om underskott på 15 eller 25 mm är mycket eller lite, kan vara svårt att avgöra. Det beror på vilken typ av jordart det är på platsen. I dessa fall kan man kanske tycka att det är i minsta laget för att kunna utvärdera en bevattningseffekt. Detta då samtliga tre försöksplatser har jordar med bra vattenhållande förmåga. Andra året däremot år 1987 svarade vallen inte alls lika mycket på det överskott av vatten som tillfördes med bevattningen. Den totala skörden för 1988 blev lägre i Nántuna och Offer vid de högre kvävegivorna, där den höga givan på 100 kg N/ha och skördetillfälle troligen ligger över optimum för vallen. Effekten blev istället negativ med så stor kvävegiva. Rikligt med nederbörd medför också att restkvävet riskeras att utlakas.

År 1989 var ur bevattningsperspektiv det mest intressanta året, då bevattningen ökade den totala skörden i kg TS avsevärt på samtliga försöksplatser. För Nántuna blev skörden nästan fördubblad (se figur 12). Tyvärr så saknas tredjesskördarna för

året 1989 i Offer och Ljungbyholm. Med en tredje skörd inkluderat i den totala sammanställningen för hela säsongen för dessa två platser så skulle resultaten ha blivit ännu tydligare. För de flesta år och försöksplatser kan man se att bevattningen har haft mindre effekt på vår och försommaren. På sensommaren har vallarna svarat mycket bättre på vattengivorna. Förklaring till det kan vara att det markvatten som finns i jordarna på våren kan räcka för att tillgodose vallens behov för förstaskörden. Eftersom vallproduktion bygger på ett flerskörde system måste även de efterkommande skördarna ha god tillgång på vatten.

Vallförsöken ifrån 1986–1989 skulle mycket väl kunna stämma bra överens med resultaten som presenteras i figur 2, från de 16 sammanfattade försöken ifrån 60-talet.

## 6.2 Relaterat till dagens odling

Även om de här presenterade försöksresultaten för vallarna är ifrån åttiotalet kan det ändå jämföras med förutsättningarna för dagens vallproduktion. Vissa parametrar har med tiden förändrats men i det stora hela är de jämförbara. I en modern vallfröblandning så ingår det idag en hel del baljväxter, vilket det också gjorde för fyrtio år sedan. En vallfröblandning med enbart timotej och ängssvingel är inte vanlig bland mjölkproducenter. I grovfoder till mjölkkor ingår även andra växter förutom gräs i fröblandningarna.

Man kan fråga sig om det här försöket med bevattning av vall med enbart gräsarter, går att jämföra med en vallblandning innehållande gräs samt baljväxter. Det finns källor som understryker det. Enligt Frankow-Lindeberg (1982) skiljer sig skördeavkastningen i kg TS av olika valltyper som bevattnas obefintligt åt. Därför går det att anta att bevattningseffekten på en vall innehållande baljväxter får ett liknande resultat i skördeökning. Samtidigt skiljer sig baljväxterna mycket åt, på lång sikt minskar andelen rödklöver i sammansättning medan vitklöver tenderar att öka mycket vid bevattning (Frankow-Lindberg, 1982). Det blir då en viktig aspekt att beakta då lantbrukaren ska anlägga en ny vall, främst med tanke på hur länge det är tänkt att vall ska ligga samt vilka arter och sorter man ska så in.

För att kunna bevattna så krävs en god tillgång på vatten, vilket torra år inte är en självklarhet i utsatta områden. Även om åkermarken ligger i närheten av vatten drag är det ingen självklarhet att det får göras uttag utan länsstyrelsernas godkän-

nande. Dammyggen och ett ökat uttag från sjöar och vattendrag kanske är lösningen för detta växande problem. Nederbörds mängden vi får i Sverige på ett år ska gott och väl räcka för att bedriva ett högkvalitativt jord- och lantbruk. Klimatförändringarna kommer troligen att medföra en mindre omfördelning av nederbörden. De största mängderna kommer under vinterhalvåret och ska då fylla på de magasin som finns i marken. Kan man hitta lösningar för lagringen av vattnet, så att det finns tillgängligt att använda under växtodlingssäsongen, kan det väga upp för det ökande nederbördsunderskottet under somrarna, som klimatförändringarna medför.

### 6.3 Slutsats

Det är de torra åren som det är viktigt att prioritera frågor om vattenförsörjning. Föregående eller nästkommande säsong däremot kan vara helt annorlunda, med exempelvis väldigt mycket nederbörd. Växtsåsongerna är sig aldrig lika, och problem som bara finns vissa år, tenderar att bli svåra och kostsamt att forska och bedriva försök på. Det är först nu vi ser en mera stabil trend med ett klimat som inte bara för torra år med sig ibland, utan mera kontinuerligt och oftare.

## 7 Bilagor

Bilaga 1 Skördedata för Offer 1986- 1989

Offer								
För- söks- led	TS						Sammanlagd	
	1:a skörd		2:a skörd		3:e skörd		skörd TS	
	Kg/ha	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	rela- tivtal
1986								
B0N0	388	25	562	29	252	23	1202	100
B0N1	1014	22	2462	23	1688	21	5165	430
B0N2	1321	21	2504	24	2378	20	6203	516
B0N3	1274	21	2998	24	2664	18	6936	577
B1N0	420	27	553	28	317	22	1209	100
B1N1	975	23	2853	25	1994	19	5822	451
B1N2	1304	22	3271	25	2440	18	7015	544
B1N3	1221	21	3910	23	2804	17	7935	615
B2N0	445	25	850	25	508	20	1802	100
B2N1	1095	22	2981	21	1826	18	5902	327
B2N2	1227	20	4178	20	2133	17	7538	418
B2N3	1494	19	4608	20	2600	17	8703	483
Offer								

För- söks- led	TS						Sammanlagd	
	1:a skörd		2:a skörd		3:e skörd		skörd TS	
	Kg/ha	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	rela- tivtal
1987								
B0N0	1473	18	2349	15	397	16	4218	100
B0N1	3969	17	2454	19	1043	17	7466	177
B0N2	4598	16	2863	17	1505	16	8965	213
B0N3	4676	16	3247	17	1608	15	9531	226
B1N0	1383	20	1520	17	327	17	3230	100
B1N1	3948	17	2525	20	1057	16	7530	233
B1N2	4535	17	2931	19	1534	16	9000	279
B1N3	4617	17	3124	18	1599	16	9339	289
B2N0	1834	19	2299	14	412	16	4545	100
B2N1	3974	17	2450	19	1088	16	7512	165
B2N2	4344	16	2747	18	1345	16	8437	186
B2N3	4581	16	3028	17	1530	16	9138	201
Offer								
För- söks- led	TS						Sammanlagd	
	1:a skörd		2:a skörd		3:e skörd		skörd TS	
	Kg/ha	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	rela- tivtal
1988								
B0N0	2271	23	923	33	477	22	3671	100
B0N1	4712	22	1325	30	1319	22	7356	200
B0N2	4878	22	1132	32	1431	21	7441	203
B0N3	4926	22	1039	33	1450	21	7415	202
B1N0	2274	26	1517	33	741	22	4532	100

B1N1	4418	21	2197		29	1812	21	8427	186
B1N2	4799	22	2233		30	1919	21	8951	198
B1N3	4550	22	2147		30	1977	20	8713	192
B2N0	2791	24	2784		21	1638	17	7213	100
B2N1	5320	22	3141		24	2031	18	10492	145
B2N2	5151	20	3250		23	2097	18	10499	146
B2N3	4926	18	3065		23	2048	17	10038	139
Offer									
För- söks- led	TS							Sammanlagd	
	1:a skörd		2:a skörd			3:e skörd		skörd TS	
	Kg/ha	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	rela- tivtal	
1989									
B0N0	2841	22	2009		27	0		4851	100
B0N1	3711	22	2341		27	0		6053	125
B0N2	4803	21	2614		25	0		7417	153
B0N3	5278	21	3102		23	0		8381	173
B1N0	2246	22	2456		27	0		4702	100
B1N1	3596	21	2796		29	0		6392	136
B1N2	4228	22	3306		29	0		7534	160
B1N3	4812	21	3432		26	0		8244	175
B2N0	3017	22	3545		20	0		6562	100
B2N1	4209	21	4042		22	0		8251	126
B2N2	4126	21	4931		24	0		9057	138
B2N3	4842	21	5355		22	0		10196	155

Bilaga 2 skördedata för Nántuna 1986- 1989

Nán- tuna									
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

För- söks- led	TS						Sammanlagd	
	1:a skörd		2:a skörd		3:e skörd		skörd TS	
	Kg/ha	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	rela- tivtal
1986								
B0N0	1164	24	474	31	578	25	2216	100
B0N1	2894	20	2032	26	3206	20	8132	376
B0N2	3254	19	2641	24	3641	18	9536	430
B0N3	3915	18	2750	24	4011	18	10675	482
B1N0	1383	24	546	30	907	24	2836	100
B1N1	3020	20	1984	26	3893	20	8897	314
B1N2	3358	19	2497	24	4212	17	10067	355
B1N3	3705	18	2985	24	4210	17	10901	384
B2N0	1072	25	894	28	1285	23	3251	100
B2N1	2814	20	3002	22	3551	19	9367	288
B2N2	3502	19	3942	20	3753	17	11196	344
B2N3	3633	18	4785	18	4031	18	12449	383
Nån- tuna								
För- söks- led	TS						Sammanlagd	
	1:a skörd		2:a skörd		3:e skörd		skörd TS	
	Kg/ha	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	rela- tivtal
1987								
B0N0	1379	21	744	27	1564	23	3686	100
B0N1	2934	18	2961	23	4411	16	10306	280
B0N2	3535	17	3533	21	4775	15	11843	321
B0N3	3469	16	3689	21	4774	14	11931	324

B1N0	1462	21	808	27	1765	23	4034	100
B1N1	2831	18	2829	23	4456	16	10117	251
B1N2	3377	17	3615	21	4812	15	11804	293
B1N3	3513	16	3792	21	5373	15	12678	314
B2N0	1368	21	909	27	1718	23	3994	100
B2N1	2626	19	3168	23	3966	16	9760	244
B2N2	3136	17	3587	21	4930	15	11652	292
B2N3	3466	17	3851	20	5275	15	12591	315
För- söks- led	TS						Sammanlagd	
	1:a skörd		2:a skörd		3:e skörd		skörd TS	
	Kg/ha	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	rela- tivtal
1988								
B0N0	769	21	472	20	1338	24	2579	100
B0N1	3219	18	1869	16	4309	19	9397	364
B0N2	4088	16	1374	16	3961	18	9423	365
B0N3	3418	16	1347	16	3678	16	8443	327
B1N0	826	21	608	18	869	24	2302	100
B1N1	2904	18	1776	16	4192	19	8872	385
B1N2	3816	16	1403	17	4168	17	9387	408
B1N3	3610	17	1094	16	3796	16	8500	369
B2N0	957	21	711	16	1308	25	2975	100
B2N1	3352	17	2851	12	3372	20	9575	322
B2N2	3485	15	3062	11	3332	18	9879	332
B2N3	3697	16	3102	11	2278	17	9077	305
Nån- tuna								



För- söks- led	TS						Sammanlagd	
	1:a skörd		2:a skörd		3:e skörd		skörd TS	
	Kg/ha	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	rela- tivtal
1989								
B0N0	1378	26	556	34	845	31	2779	100
B0N1	4099	23	1187	35	1699	28	6985	251
B0N2	5173	21	943	36	1229	28	7345	264
B0N3	5205	21	876	37	1161	28	7242	261
B1N0	1429	26	751	33	1112	32	3292	100
B1N1	3996	24	1709	32	2674	31	8379	255
B1N2	5326	22	1627	34	3086	27	10039	305
B1N3	5278	21	1593	34	3082	27	9953	302
B2N0	1498	29	976	29	1446	29	3921	100
B2N1	4009	24	3555	24	3835	26	11399	291
B2N2	5691	21	3985	22	5288	30	14964	382
B2N3	5615	20	4349	21	4306	24	14270	364

Bilaga 1 Skördedata för Ljungbyholm 1986- 1989

Ljungbyholm								
För- söks- led	TS						Sammanlagd	
	1:a skörd		2:a skörd		3:e skörd		skörd TS	
	Kg/h a	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	rela- tivtal
1986								
B0N0	3027	22	682	33	236	35	3945	100
B0N1	4189	18	568	36	1339	29	6097	155
B0N2	5009	17	1287	31	2105	27	8401	213
B0N3	5560	16	1762	28	2679	26	10001	254

B1N0	2975	23	804	38	334	39	4113	100
B1N1	5325	19	2448	34	2401	31	10175	247
B1N2	5569	17	2926	32	3423	29	11918	290
B1N3	5628	16	2540	33	3758	27	11926	290
B2N0	3003	23	1311	29	517	32	4831	100
B2N1	4927	18	3580	29	2410	28	10918	226
B2N2	5048	16	4240	29	3075	28	12363	246
B2N3	5724	16	4542	29	3475	26	13741	284
Ljungbyholm								
För- söks- led	TS						Sammanlagd	
	1:a skörd		2:a skörd		3:e skörd		skörd TS	
	Kg/h a	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	rela- tivtal
1987								
B0N0	4158	26	864	27	374	26	5397	100
B0N1	7858	23	2458	19	1741	24	12057	223
B0N2	8764	21	3236	17	1937	20	13936	258
B0N3	8465	20	3590	17	1956	19	14012	260
B1N0	3364	26	751	27	368	25	4483	100
B1N1	7799	23	2464	20	1686	24	11948	267
B1N2	8519	21	3319	18	1958	20	13796	308
B1N3	8185	21	3377	17	2051	19	13613	304
B2N0	4155	27	911	27	448	24	5514	100
B2N1	7986	23	2581	21	1827	21	12393	225
B2N2	8163	22	3156	19	2095	22	13414	243
B2N3	8742	22	3457	17	2060	19	14258	259
Ljungbyholm								
För- söks- led	TS						Sammanlagd	

	1:a skörd		2:a skörd		3:e skörd		skörd TS	
	Kg/ha	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	relativtal
1988								
B0N0	2625	24	678	20	919	30	4223	100
B0N1	3852	22	2206	21	1657	30	7715	183
B0N2	4902	19	3328	17	2168	25	10398	246
B0N3	4592	19	3746	18	2449	23	10787	255
B1N0	2502	24	450	26	417	31	3368	100
B1N1	4643	21	2610	20	2053	27	9306	276
B1N2	4759	19	3565	18	2315	23	10639	316
B1N3	4846	20	3540	18	1950	25	10337	307
B2N0	3080	24	745	21	817	27	4642	100
B2N1	5276	20	2774	19	2393	27	10444	225
B2N2	5309	19	3083	20	1884	26	10276	221
B2N3	5408	19	3202	19	1976	26	10586	228
Ljungbyholm								
För-söks-led	TS						Sammanlagd	
	1:a skörd		2:a skörd		3:e skörd		skörd TS	
	Kg/ha	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	halt %	kg/ha	relativtal
1989								
B0N0	3187	30	582	36	0		3769	100
B0N1	3980	31	941	34	0		4922	131
B0N2	5459	29	1372	31	0		6831	181
B0N3	5613	27	1681	29	0		7294	194
B1N0	3002	31	398	37	0		3400	100
B1N1	5231	29	1577	35	0		6808	200
B1N2	5529	28	1807	33	0		7336	216
B1N3	6193	27	1629	32	0		7822	230

B2N0	4322	28	1675	28	0		5997	100
B2N1	6065	26	2558	33	0		8623	144
B2N2	6547	28	3136	37	0		9683	161
B2N3	7041	26	3449	33	0		10489	175

## Referenslista

- Andersson, A. (1995). *Vattentillgångar för bevattning i kalmar län*. Diss. Uppsala: SLU.
- Berglund, G. (2019). Rekord många mjölkbönder vill bevattna vallen. *Land Lantbruk*, ss. 10-11.
- Everitt, B. & Emanuelsson, M. (2003). *kvalites säkrad mjölk produktion Ensilering av vallfoder*. Eskiltuna: Text och Tryck Totasb AB[2019-11-05].
- Frankow-Lindberg, B. (1982). *Jämförelser av valltyper avkastning, kvalitet och utvecklingsförlopp med och utan bevattning*. Swedish university of agricultural sciences: institutionen för växtodling.
- Hansson, P. (2012). Vatten begränsar svenska skördar. *Arvensis*, 04, ss. 16-17.
- Johansson, W. & Linnér, H. (1977). *Bevattning Behov-Effekter-Teknik*. Första upplagan uppl: LTs förlag.
- Jordbruksverket (2018). *Rekommendationer för gödsling och kalkning 2019*. (Jordbruksinformation. Jordbruksverket *Vall - vår största gröda*[2019-05-20].
- Linnér, H., Persson, R., Berglund, K., Karlsson, S.-E. & Gustafsson, E.-L. (1987). *Resultat av 1986 års fältförsök avseende täckdikning, övrig grundförbättring och bevattning*. (Avdelningsmeddelande / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för markvetenskap, Avdelningen för lantbrukets hydroteknik, 87:1. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.
- Linnér, H., Persson, R., Berglund, K., Karlsson, S.-E. & Gustafsson, E.-L. (1988). *Resultat av 1987 års fältförsök avseende täckdikning, övrig grundförbättring och bevattning*. (Avdelningsmeddelande / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för markvetenskap, Avdelningen för lantbrukets hydroteknik, 88:1. Uppsala: Institutionen för markvetenskap, Avdelningen för lantbrukets hydroteknik, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Linnér, H., Persson, R., Berglund, K., Karlsson, S.-E. & Gustafsson, E.-L. (1989). *Resultat av 1988 års fältförsök avseende detaljavvattning, markvård och markförbättring samt bevattning*. (Avdelningsmeddelande / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för markvetenskap, Avdelningen för lantbrukets hydroteknik, 89:1. Uppsala: Institutionen för markvetenskap, Avdelningen för lantbrukets hydroteknik, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Linnér, H., Persson, R., Berglund, K., Karlsson, S.-E. & Gustafsson, E.-L. (1990). *Resultat av 1989 års fältförsök avseende detaljavvattning, markvård och markförbättring samt bevattning*. (Avdelningsmeddelande / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för markvetenskap, Avdelningen för lantbrukets hydroteknik, 90:1. Uppsala: Institutionen för markvetenskap, Avdelningen för lantbrukets hydroteknik, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Pettersson, T. (2006). konsumtion av vallfoder. *Råd i praktiken*, Jordbruksinformation 6.
- SMHI (20141208). *Klimatförändring i Sverige och världen i ny svensk rapport*. Tillgänglig: <https://www.smhi.se/forskning/forskningsnyheter/klimatforandring-i-sverige-och-varlden-i-ny-svensk-rapport-1.81497> [14/6].
- Stork, F. (2019). Gammalt knep säkrar tillgången på vatten. *ATL*. s. 12.