



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för mark och miljö

# Svenska äpplen – hur ligger det till med växtnäringsbehovet?

*Swedish apples – how are the nutritional needs?*

Vilhelm von Unge

Kandidatuppsats i biologi  
Agronomprogrammet – inriktning mark/växt

---

Examensarbeten, Institutionen för mark och miljö, SLU  
2016:10

Uppsala 2016



# Svenska äpplen – hur ligger det till med växtnäringsbehovet?

Swedish apples – how are the nutritional needs?

*Vilhelm von Unge*

**Handledare:** Anna Mårtensson, institutionen för mark och miljö, SLU

**Examinator:** Mats Olsson, institutionen för mark och miljö, SLU

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** Grundnivå, G2E

**Kurstitel:** Självständigt arbete i biologi – kandidatarbete

**Kurskod:** EX0689

**Program/utbildning:** Agronomprogrammet – inriktning mark/växt 270 hp

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2016

**Serietitel:** Examensarbeten, Institutionen för mark och miljö, SLU

**Delnummer i serien:** 2016:10

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** äppelodling, fruktodling, näringsbalans, näringsläckage, enkätundersökning

Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap  
Institutionen för mark och miljö



## **Sammanfattning**

Äpplen är en populär frukt i Sverige. Produktionen är dock låg i jämförelse med konsumtionen. Då Sverige kommer få ett allt varmare klimat är det troligt att antalet äppelodlingar kommer att öka. Med potential för en framtida utökning av odlingen finns det goda anledningar att undersöka hur dess näringsflöde ser ut vilket påverkar miljön och odlarens ekonomi. I den här studien undersöktes växtnäringsflödet för kväve, fosfor, och kalium på fyra äppelodlingar i södra Sverige för att skapa växtnäringsbalanser och se om det finns risk för näringsläckage. Det utfördes även en enkätundersökning för att ta reda på om det finns skillnader i frågor relaterade till näringsflödet bland äppelodlingarna och i sådana fall hur stora de är. För växtnäringsbalansen kunde inga slutsatser dras då resultaten var otydliga och byggde på otillräcklig information. Enkätundersökningen tydde på att det finns flertalet skillnader inom svensk äppelodling. Men då det fanns ett högt externt bortfall var resultaten även för den undersökningen otillräcklig.



## **Abstract**

Apples are a popular fruit in Sweden. The production is however low in comparison to the consumption. With a warmer climate in Sweden in the near future it is probable that there will be an increase in the number of apple orchards. With such a potential there are good reasons to investigate the nutritional flow which affects both the environment and the economy of the orchard. In this study, the nutritional flow of nitrogen, phosphorus, and potassium was investigated for four apple orchards in southern Sweden in order to create a nutritional balance and see if there are any risks of nutritional leakage. A survey was also conducted to see whether there are any great differences in aspects regarding the nutritional flow among Swedish apple orchards. No conclusions could be drawn from the nutritional balance as the results were unclear and were based on insufficient information. The result from the survey suggests that there are several aspects that differ among Swedish apple orchards. The participation in the survey was however low and the results from this study are therefore also unreliable.





## Innehållsförteckning

1. Inledning.....	1
2. Syfte .....	1
3. Metod .....	2
3.1 Enkätundersökning .....	2
3.2 Växtnäringsbalans.....	3
3.2.1 Odlingarna .....	3
3.2.2 Näringsflöde .....	4
3.2.3 Näringsläckage från jordbruket .....	5
3.2.4 Bakgrund - Växtnäring .....	5
4. Resultat .....	6
4.1. Enkätundersökning.....	6
4.1.1 Externa bortfall.....	6
4.1.2 Interna bortfall.....	6
4.1.3 Statistisk analys .....	6
4.2 Växtnäringsbalans.....	11
5.Diskussion .....	14
5.1 Enkätundersökning.....	14
5.2 Växtnäringsbalans.....	15
6. Slutsats .....	16
7. Referenser.....	16
Appendix .....	18



# 1. Introduktion

I Sverige finns en årlig förbrukning på över 1300 ton äpplen. Trots dess popularitet och en stor efterfrågan på närodlad består den inhemska äppelkonsumtionen endast av 20 % svenskproducerade äpplen (Jordbruksverket, 2013). Äppelodlingar finns enda uppe i Mälardalen men 80 % av odlingsarealen är belägen i Skåne (Branzén, 2008). Med en låg inhemsk produktion och ett allt varmare klimat som kan medföra att produktionen norr om Skåne blir mer gynnsam finns potential för en framtida utökning av odlingsarealen. Med potential för en utökning av produktionen är det viktigt att undersöka växtnärlödet på äppelodlingar och se om gödslingen är hållbar utifrån miljö och ekonomiskt perspektiv. Om för lite näring tillförs till odlingen minskar produktionens kvantitet och kvalitet, samt blir marken på lång sikt näringsfattig vilket gör produktionen alltmer lidande. För stora gödselgivor, eller givor vid fel tidpunkt kan medföra att träden och markprocesserna inte förmår ta hand om näringen vilket kan resultera i näringsläckage.

Näringsläckage är ett vanligt problem som leder till övergödning, algblooming, och syrefattiga havsbottnar. Problemet är framförallt vanligt i sjöar och kustvatten i södra Sverige. Idag står jordbruket för ungefär hälften av de utsläpp som bidrar till problemet (Jordbruksverket, 2013). Genom att jämföra läckage från jordbruket gentemot de från äppelodlingar går det att uppskatta odlingarnas påverkan och se om de löper mindre eller större risk för näringsläckage.

För att beräkna läckaget från äppelodling går det att utföra en näringsbalans. I en näringsbalans undersöks näringsutflödet från skörd och andra åtgärder med inflödet av näring i systemet från t.ex. gödsling. I det här arbetet utfördes intervjuer vid fyra odlingar i södra Sverige som tillsammans med litteraturstudier ligger till grund för näringsbalanser av kväve, fosfor, och kalium.

Äppelodlingar skiljer sig stort åt på flera olika områden såsom storlek och skördenivå (Ascard, et. al, 2010). Under senare åren har det också skett ett skifte till en alltmer intensiv odling i Sverige. Trots att antalet hektar minskat, har antalet träd per yta ökat. Det har blivit alltmer vanligt med s.k. tätodlingar med minst 3000 träd/ha (Branzén, 2008). En ökad intensitet kan medföra en ökad koncentration per yta av gödselgivorna vilket även medför en ökad risk för näringsläckage. Då det finns stora skillnader mellan odlingarna utfördes även en enkätundersökning för att ta reda på vad som kan skiljas åt och hur stora skillnaderna är i frågor relaterade till näringsflödet.

## 2. Syfte

Syftet med att genom enkätundersökningen och växtnärlödsbalansen är att öka förståelse för svensk äppelodling. Undersöka vad som skiljer odlingar åt och om det finns potentiella risker eller fördelar ur näringsläckagesynpunkt gentemot jordbruket. Kunskapen är sedermera tänkt att ligga till grund för ekonomiska och miljömässiga beslut.

### 3. Metod

#### 3.1 Enkätundersökning

För att skapa en övergripande bild över hur gödslingsstrategierna ser ut i svensk äppelodling skapades en internetbaserad enkät i programmet Google documents. Enkäten skickades tillsammans med en beskrivning av projektet ut till den skånska baserade ekonomiska föreningen Äppelriket. Enligt Vd:n Lars-Olof Börjesson har föreningen 95 medlemmar, varav uppskattningsvis 90 av medlemmarna har mejladress. Tre veckor efter att enkäten skickades, skickades en påminnelse ut. I påminnelsen påpekades det att enkäten skedde anonymt vilket inte påpekades i ursprungsmejlet. Enkätfrågorna med svarsalternativ redovisas i tabell 1. Resultaten från enkäten sammanfördes sedan till det statistiska analysprogrammet IBM SPSS statistics (SPSS) och Microsoft Excel.

**Tabell 1. Beskrivning av frågorna, samt svarsalternativ i enkätundersökningen. Alternativet ”öppet” innebär att deltagarna fritt fått svara på frågan.**

Fråga	Svarsalternativ
1. Hur många ha omfattar odlingen	Öppet
2. Hur många träd omfattar odlingen	Öppet
3. Vilka äppelsorter odlas	Förslag/Kommentarer
4. Är odlingen ekologisk	Ja/Nej
5. Vilka näringsämnen tillförs till odlingen	Öppet
6. När och vilka mängder tillförs till odlingen	Öppet
7. Hur stor var föregående års skörd	Öppet
8. Lämnas rester kvar efter beskärning	Ja/Nej/Kommentarer
9. Hur mycket beräknas föra bort vid beskärning	Öppet
10. Var har odlaren fått information om gödsling	Öppet

Med frågeställningen tänkte följande frågor besvaras: Hur intensiv (antalet träd/ha) är äppelodlingen och hur varierande är intensiteten. Går det att se en skillnad på gödslingen utifrån odling av olika äppelsorter. Hur stora är skillnaderna mellan den ekologiska och den konventionella odlingen. Vilka näringsämnen tillförs till odlingen, och under vilka perioder. Hur pass förekommande är det att rester efter beskärning förs bort. Hur stora mängder förs bort via beskärning och skörd. Var får odlarna information om gödslingen ifrån, baserar de gödslingen på konsultation eller egen erfarenhet.

## **3.2 Växtnäringsbalans**

För att få en mer ingående bild över näringsflödet i den svensk äppelodling utfördes en växtnäringsbalans för kväve, fosfor, och kalium baserad på platsintervjuer där frågorna från tabell 1 togs upp och vidareutvecklades. Efter intervjun ombads deltagarna att skicka in markdatavärden för värdering av jordarnas näringsstatus. Värdena kom inte att skickas in och således saknas uppgifter om jordarnas näringsvärden i undersökningen.

### **3.2.1 Odlingarna**

Vid genomförandet av intervjun valdes fyra odlingar slumpmässigt ut från företagssidan [www.reco.se](http://www.reco.se) för att representera generella äppelodlingar. Odlarna ringdes upp och fick en snabb beskrivning om projektet. Tre avböjde innan fyra deltagare erhöles. För att behålla anonymitet har gårdarna tilldelats namn utifrån kommunen de ligger i. Då två av gårdarna ligger i Kristianstads kommun kom de att uppkallas Kristianstad 1, och Kristianstad 2.

I studien ingick följande odlingar:

#### **Huskvarna**

Odlingen ligger i Huskvarna, Småland och är den enda odlingen utanför Skånes län som deltog i undersökningen. För 2012 låg den uppskattade skörden på 220 ton. Skörden är fördelad på 20000 träd och 12 ha vilket innebär en intensitet på strax över 1650 träd/ha. Efter beskärning lämnas grenarna kvar på backen för att sedan malas ned. Fallfrukt lämnas också kvar och på så sätt minskas näringssvin från odlingen. På våren gödslas det med 150 kg N27, och kalimagnesia med en anpassad giva på 200-300 kg/ha. Det tillförs även P20 och ibland kompletteras det med kalksalpeter vars mängder inte kunde uppskattas.

#### **Kivik**

Odlingen är uppdelat i ett yngre bestånd med 3000 nyplanterade träd på 2 ha och ett äldre med 2000 träd på 4 ha vilket ger en genomsnittlig intensitet på ungefär 850 träd/ha. Efter beskärning flisas grenarna sönder och resterna lämnas kvar. Fallfrukten insamlas och skickas sedan till Kiviks presseri. Mängden fallfrukt som skickas till presseriet kunde odlaren dock inte uppskatta. Föregående års skörd var för den moderna odlingen 25-30 ton/ha och för den äldre odlingen 40-50 ton/ha. Under gödsling använts NPK 11:5:8, flytgödsel, och 2-3 kg kalksalpeter/ha. Mängderna av NPK och flytgödsel kunde odlaren inte uppskatta.

## **Kristianstad 1**

På den första odlingen i Kristianstads kommun odlas 60000 äppelträd på 13 ha mark vilket ger en intensitet på ca 4600 träd/ha. Totalskörden beräknas variera mellan år från år på ett spann av 400-500 ton. Fallfrukten lämnas kvar på backen och efter beskärning lämnas resterna kvar och krossas. Vid gödslingen användes 120 kg N27/ha, och vart 3:e år tillförs 100-400 kg P20/ha, variationen beror på äpplesorten.

## **Kristianstad 2**

På den andra odlingen belägen i Kristianstad odlas 30000 träd på 10 ha mark, en intensitet på 3000 träd/ha. Skörden varierar kraftigt från år till år och uppskattningsvis brukar den ligga på 30-50-60 ton/ha. Vare sig fallfrukten eller grenar från beskärning förs bort från odlingen. Vid gödslingen tillförs 200-300 kg/ha kaliummagnesia, och 120 kg N 27/ha. Ibland komplimenteras det med kalksalpeter. Odlaren anger även att man vid tillgång tillför naturgödsel. Mängderna kalksalpeter och naturgödsel kunde dock inte uppskattas av odlaren.

### **3.2.2 Näringsflöden:**

I växtnäringsbalansen ingick följande flöden:

Gödsling (inflöde)

N-deposition från atmosfären (inflöde)

Skörd (utflöde)

Utöver de tre medtagna faktorerna var faktorn ”bortförsel av fallfrukt och beskärningsrester” planerat att ingå i växtnäringsbalansen. Men då endast en av odlarna förde bort fallfrukten och inte kunde uppskatta bortförd mängd fick faktorn utgå från näringsbalansen. För att värdera risk för näringsläckage eller uppskatta om för lite näring tillförts är det väsentligt att ha data på markens näringsstatus. Då uppgifterna om näringsvärdena saknades kunde sådana uppskattningar inte utföras.

Näringsinnehållet för skördade äpplen är baserat på analysresultat från Westwood (1993). Enligt analysen innehåller äpplen 110 mg kalium, och 10 mg fosfor per 100 g äpple vilket innebär en halt på 0.11 % kalium respektive 0.01 % fosfor. Mängden kväve är inte redovisad. Däremot redovisas mängden protein som 0.2 g för 100 g äpple. Genom att multiplicera mängden äpple med konstanten 0.16 fås kvävemängd på 32 mg, vilket innebär en kvävehalt på 0.032 %.

Vid beräkning av näringstillförsen har det utgått från en kaliumhalt på 24.9 % för kalimagnesia (Jansson, 2007). P20 och N27 har beräknats med halterna 20 % fosfor, respektive 27 % kväve. Värden för kvävedepositionen i de olika kommuner har hämtats från jordbruks rådgivningsprogrammet

STANK IN MIND (SIM) som utvecklat av LRF konsult och jordbruksverket. Enligt programmet är kvävedeposition 5.5 kg/ha i Huskvarna kommun, 8.7 i Kivik kommun, och 7.8 i Kristianstad kommun.

### 3.2.3 Näringsläckage från jordbruket

För att utvärdera potentiella risker eller fördelar utifrån en näringsläckagesynpunkt i äppelodling jämförs resultatet av kväve och fosfor från näringsbalanserna med balanser från jordbruket baserade på rapporten *Kväve- och fosforbalanser för jordbruksmark och jordbrukssektor 2009* (Andrist Rangel, 2010). I jämförelse med odlingen i Huskvarna kommun har resultat för Götalands skogsbygder används där kväveöverskottet låg på 39 kg/ha, och fosforöverskottet låg på 4 kg/ha. De övriga odlingarna jämfördes med resultaten från Götalands mellanbygder där det fanns ett kväveöverskott på 42kg/ha, och fosforöverkott på 1kg/ha.

### 3.2.4 Bakgrund– Växtnäring

Näringsflödet i ett odlingsystem är av stor betydelse. Utöver att vara ekonomiskt obefogat leder en för hög näringstillförsel att växtligheterna inte klarar av att ta upp all näring vilket i sin tur leder till en onödigt hög näringsläckage och bidra till en sämre miljö. En för låg tillförseln kan å andra sidan minska skörden och bidra till att markens näringsförråd utarmas. Utöver skörden och näringsläckage påverkar gödslingen även andra aspekter.

Fruktträd har generellt ett litet behov av kväve bortsett från blomningstiden i April-Maj, och under den tidiga utvecklingen då den är av stor betydelse. Men under samma period bör medel innehållande ammonium undvikas då det motverkar kalciumupptaget. Att tillföra rätt mängd kväve kan vara problematiskt i fruktodlingar då höga givor i första hand gynnar trädens vegetativa tillväxt snarare än vad de gynnar fruktkvalitén. Höga givor kan också skapa obalans med halterna av fosfor och kalium vilket i sin tur kan ge upphov till en förhöjd andningsaktivitet hos äpplena som sedermera leda till lagringsproblem. Det kan även leda till försämrad kvalitet på färg och ge upphov till fysiologiska skador såsom fruktåldrande, inre brun missfärgning, pricksjuka, och skalbränna (Dris, 1996). Gödsling med rikliga mängder med kväve har dock funnit reducera risken för vattenskadorna i kärnhusen som annars kan medföra en avsevärt förkortad livslängd och lagringssvårigheter (Nielsen & Nielsen, 2008).

Fosfor är viktigt för att äpplen ska kunna skapa nya cellerna. De är förmodligen även av betydelse för membranens stabilitet, motverka brunfärgning på skivade äpplen, och för att öka antalet antioxidanter. Fosfor kan troligtvis även reducera risken för vattenskadorna. (Nielsen. Et. al 2008).

Även då kalium inte ingår i fruktträdens byggstenar är de av stor betydelse för fruktträd. Kalium reglerar nämligen vattenupptaget och har en avgörande roll för saftspänningarna i cellerna som håller dem upprätt. Kalium är också viktigt vid fotosyntesen där den aktiverar vissa enzymer och deltar i socker- och syra- bildningen i frukterna (Tahir, 2014). Dessutom gör kalium tillsammans med magnesium det annars svårupptagliga kalciumet lättillgängligt. Kalciumbrist kan medföra flertalet kvalitetsförsämringar och göra att äpplen har svårt att tåla låga temperaturer under lagring (Ericsson, 1993). Höga givor kan dock leda till att kalciumupptaget minskar (Nielsen & Nielsen, 2008).

## **4. Resultat**

### **4.1 Enkätundersökningen**

#### **4.1.1 Externa bortfall**

Av de 90 personerna tilldelad enkäten erhöles endast svar från 14. Detta medför ett bortfall på 84%. Efter det första utskicket erhöles endast tre svar. Efter att påminnelsen skickats ut erhöles ytterligare 11 svar. Resultaten från enkätundersökningen bör därför inte ses som tillförlitliga.

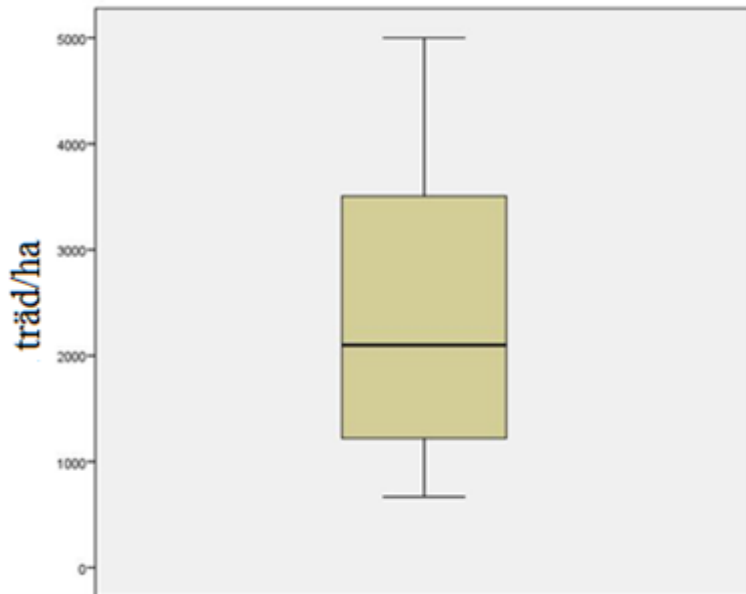
#### **4.1.2 Interna bortfall**

Av de 14 som svarade på undersökningen svarade en endast på de tre första frågorna. Det förekom även bortfall på enskilda svar hos de övriga deltagarna. Antalet interna bortfall för enskilda frågor redovisas under den statistiska analysen.

#### **4.1.3 Statistisk analys**

Intensiteten i antalet träd/ha hos de olika odlingar som deltog i undersökningen fanns en väsentlig skillnad (figur 1). Den minst intensiva odlingen hade strax över 650 träd/ha, och den mest intensiva odlingen hade 5000 träd/ha (tabell 2), en skillnad på mer än sju ggr. Nedre kvartilen anger en intensitet på 1200 träd/ha och den övre kvartilen anger 3100 träd/ha vilket innebär att intensiteten på odlingarna varierar stort. Bramzén (2008) beskriver att moderna s.k. tätodlingar är odlingar där det planterats minst 3000 träd/ha. I undersökningen visade det sig att endast en tredjedel av de deltagande bedrev odlingar omfattas av det begreppet.



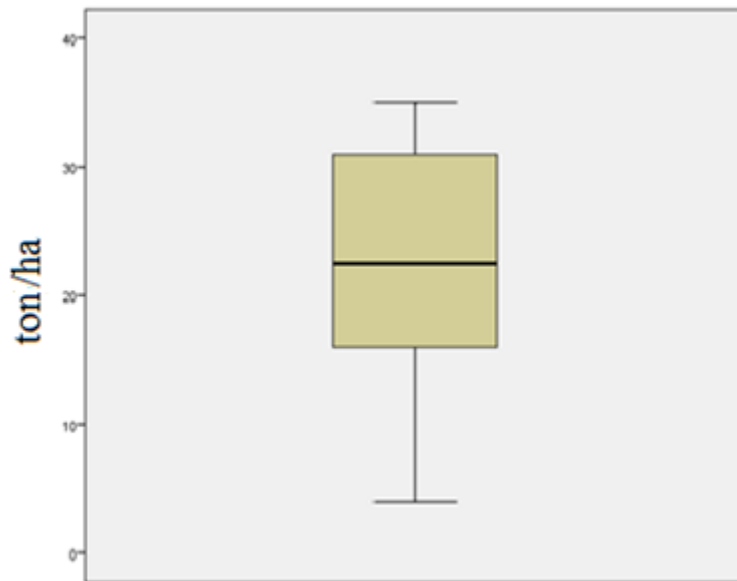


**Figur 1. Fördelning av odlingsintensiteten i träd/ha mellan de olika gårdarna.**

**Tabell 2. Nedre kvartil( $q_1$ ), median( $q_2$ ), övre kvartil( $q_3$ ), lägst och högst odlingsintensitet i träd/ha. Samt andelen odlingar med över 3000 träd/ha.**

$q_1$	$q_2$	$q_3$	Lägst	Högst	Andel över>3000
1200	2100	3100	650	5000	1/3

Även skörden mellan de olika odlingarna skiljer sig markant (figur 2). Den lägsta odlingen får en skörd på 4 ton/ha och den högsta får 35 ton/ha (tabell 3), en skillnad på nästan nio ggr. Den lägsta skörden är dock väsentligt lägre än den nedre kvartilen på 14 ton/ha. Värdena mellan nedre och övre kvartilen skiljer sig mellan 14 till 32 ton/ha vilket är mer än det dubbla och innebär att det finns en klar skillnad mellan odlingarna.

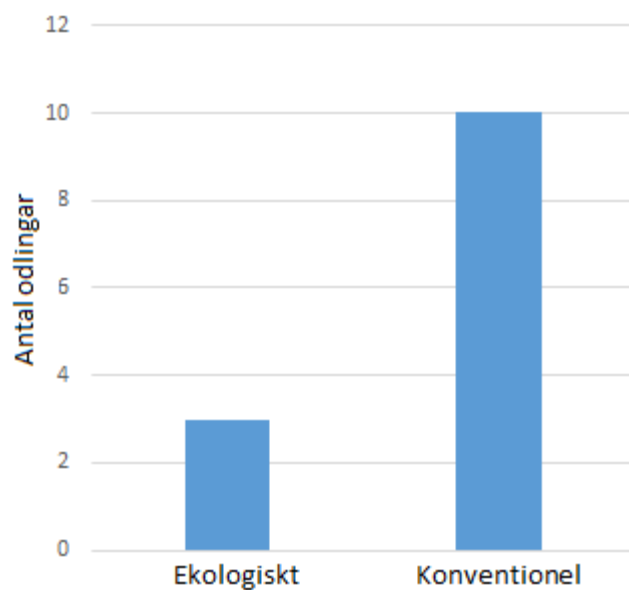


**Figur 2. Fördelning av skörd i ton/ha mellan de olika odlingarna.**

**Tabell 3. Nedre kvartil(q1), median(q2), övre kvartil(q3), lägst och högst skörd i ton/ha.**

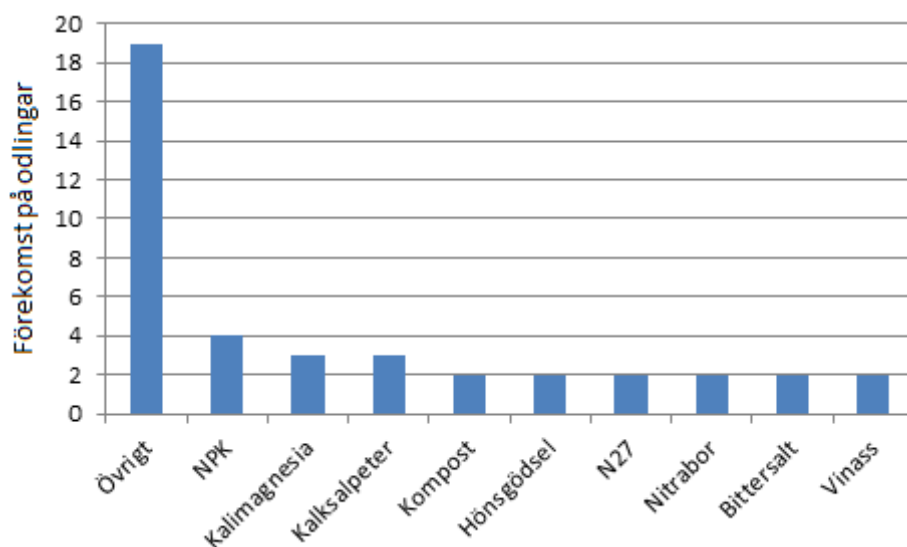
q <sub>1</sub>	q <sub>2</sub>	q <sub>3</sub>	Lägst	Högst
14	23	32	4	35

Större delen av odlingarna är inte ekologiska (figur 3). Ekologiska odlingar innebär bl.a. en begränsning av gödselmedel till vissa organiska gödselmedel samt specialgödselmedel.



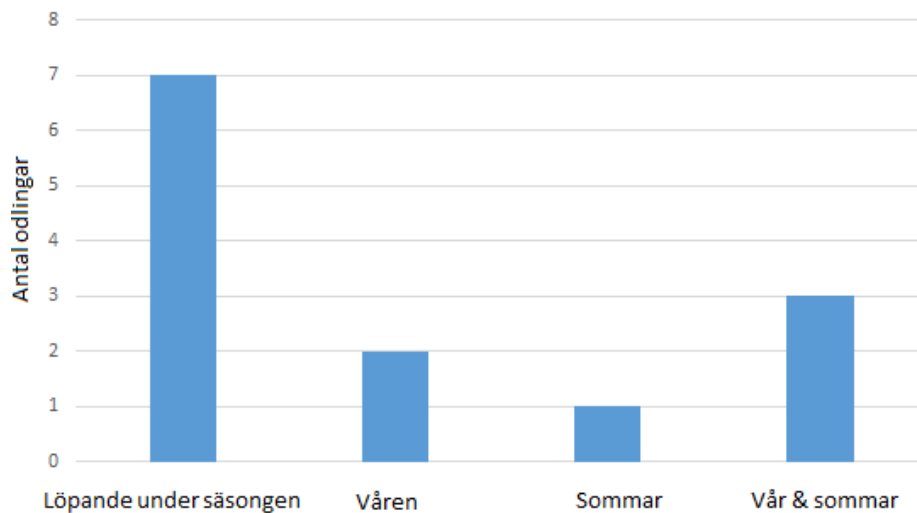
**Figur 3. Fördelningen av ekologiska och konventionella odlare.**

Vid frågan om vilka gödselmedel som användes erhöles svar från nio odlingar. Från deltagande odlingar uppvisades en kraftig variation (Figur 4). 19 olika medel förekom endast på en odling. Bland de vanligaste medlen fanns olika koncentrationer av NPK, Kalimagnesia, och Kalksalpeter. De organiska gödselmedlen som förekommer mer än en gång på odlingarna finner vi Vinass, höns gödsel, och kompost.



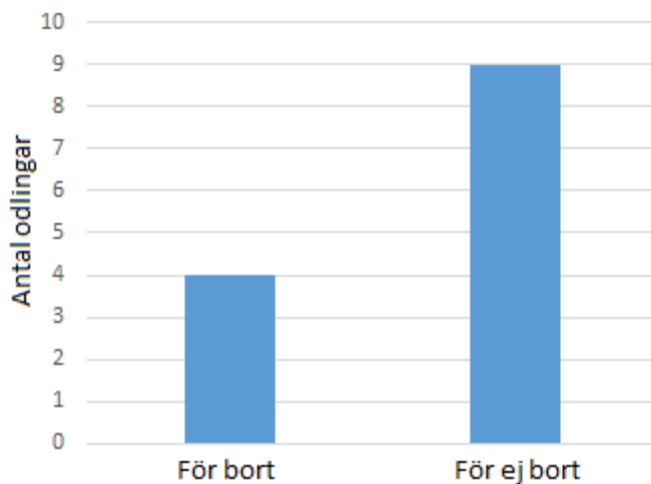
**Figur 4. Anger frekvensen av olika gödselmedel på enskilda odlingarna. I kategorin övrigt återfinns vi olika medel som endast förekommit på en odling.**

Vid frågan om när gödslingen utförs har svaren delas in i fyra olika kategorier; löpande under säsongen, våren, sommaren vår och sommar. Sex av de 13 svarande har angett att de tillför näring under våren eller sommaren, då äpplena blommar och behovet av kväve är som högst sju har angett att de tillför näring löpande under säsongen (figur 5). Genom att tillföra näring kontinuerligt under säsongen istället för att endast tillföra enstaka näringsgivor blir det lättare för träden att ta upp näringen och därigenom minskar näringsläckaget i odlingen. Tillförd mängd varierade mellan odlingarna. Vissa av de som tillförde näring löpande kunde ge några större givor, och andra tillförde inte större givor.



**Figur 5. Tidpunkten för gödsling på odlingarna.**

Vid frågan hur mycket som fördes bort från odlingarna i form av beskärningsrester angav nio odlare att de inte förde bort beskärningsrester, och fyra angav att det förde bort rester (figur 6). Hur mycket som förs bort har varierat mellan de olika svaren mellan att de för bort större delen, en mindre mängd, eller att det inte vet riktigt hur mycket de har fört bort.



**Figur 6. Anger antalet odlingar där beskärningsresterna förs bort.**

Vid frågan om vilka äppelsorter som odlades gav i stort sett alla deltagare samma svar. Aroma, Röd aroma, Cox orange, Röd Gravensteiner, Ingrid Marie, och Karin Schenider förekom på nästan alla svar. Utöver dessa tillkom flertal andra sorter såsom Gloster och Frida. Då sorterna var i stort sett samma på de olika gårdarna innebär det att det inte gick att analysera för att se om det finns skillnader hur olika sorter gödglas.

Större delen av odlarna tycks också basera gödslingen på konsultation. På frågan var de fått sin gödslingsinformation från angav 11 av de 13 svarande att de baserade den på konsultation. En angav erfarenhet och en annan angav rådgivning från erfarna odlare.

## 4.2 Växtnäringsbalans

Under intervjun angav odlarna vid Huskvarna och Kristianstad 2 att det förekom komplement eller tillförsel vid tillgång av vissa gödselmedel. Då dessa gödselmedel tillförts av okända mängder bortses de från näringsbalansen. Näringsbalansen för dessa odlingar återger därför inte en fullständig bild av verkligheten men då det rör sig om gödsel vid tillgång eller icke reguljära komplement redovisas näringsbalanserna med dessa ämnen då de anses kunna ge en uppskattning av näringsflödet. Fosforbalansen vid Huskvarna utgår dock då den tillförda mängden P20 inte gick att uppskatta. Vid odlingen i Kivik kunde odlaren återge mängd tillförd kalksalpeter men inte mängder av vare sig flytgödsel eller NPK 11:5:8 som tillfördes till odlingen. Mängden fallfrukt som förts bort gick inte heller att återge. Resultaten från Kivik anses därför otillräckliga för att skapa en näringsbalans.

Vid beräkningen av tillförd näring vid Huskvarna har det utgått från medelvärdet av tillförd kalimagnesia på 250 kg/ha, samt 150 kg/ha av N27. Vid Kristianstad 1 tillfördes 120 kg/ha av N27 och var tredje år tillför även en mängd på 100-400 kg/ha av P20. Vid näringstillförseln har det utgått från medelvärdet av P20, 250 kg/ha och delat med tre för att beräkna en genomsnittlig årlig tillförsel på 83.3 kg/ha. Vid Kristianstad 2 tillförs det likt Huskvarna 200-300 kg/ha kaliummagnesia, och i beräkningen har det utgått från samma medelvärde. Det tillförs även likt Kristianstad 1 en giva av N27 på 120 kg/ha. Den tillförda mängden från kvävedeposition är 5.5 kg/ha för Huskvarna kommun, och 7.8 för Kristianstad kommun. Värdena för kvävedepositionen är hämtat från programmet STANK IN MIND (SIM) som utvecklat av LRF konsult och jordbruksverket.

Näringsinnehållet av gödselmedel har utgått från en kaliumhalt på 24.9 % för kalimagnesia (Jansson, 2007). P20 och N27 har beräknats med halterna 20% fosfor, respektive 27 % kväve.

Tabell 4 redovisar den tillförda mängden kväve, fosfor, och kalium från gödsling, samt kvävedepositionen för de olika odlingarna. Trots att den tillförda mängden kväve underskattas tillför Huskvarna mest kväve av odlingarna. Kristiansand 1 är den enda odlingen där ett värde för fosforgödsling erhållits. Samtidigt är det den enda odlingen som inte angett att det förekommer kaliumgödsling.

**Tabell 4. Årlig tillförd mängd av näringsämnen N, P, och K i kg/ha till odlingarna. Data för N-deposition är hämtat från STANK IN MIND (SIM).**

	Huskvarna	Kristianstad 1	Kristianstad 2
<b>N-Gödsel</b>	<b>40.5*</b>	<b>32.4</b>	<b>32.4*</b>
<b>N-Deposition</b>	<b>5.5</b>	<b>7.8</b>	<b>7.8</b>
<b>N-total</b>	<b>46.0*</b>	<b>40.2</b>	<b>40.2*</b>
<b>P</b>	<b>-</b>	<b>16.7</b>	<b>0*</b>
<b>K</b>	<b>62.3</b>	<b>0</b>	<b>62.3*</b>

*\*Fullständiga värden saknas*

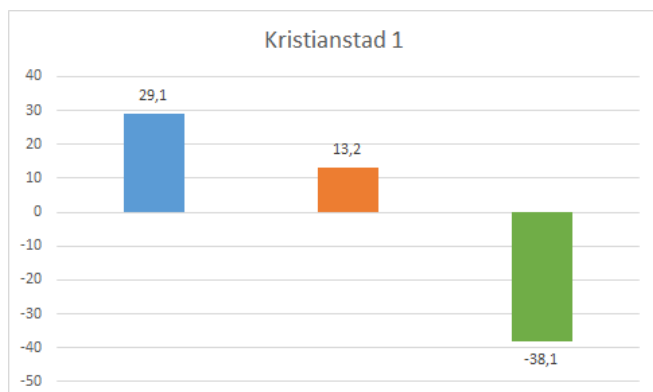
Bortförel av näringsämnen i samband med skörden redovisas i tabell 5. Beräkningen av äppelns näringsinnehåll är baserade på näringsmängder från Westwood (1993) som sedan beräknat till halterna 0.032 % kväve, 0.01 % fosfor, och 0.11 % kalium. Sedermera har det utgått från skörden vid de olika odlingarna. Huskvarna hade en totalskörd på 220 ton för dess odling på 12 ha. Detta ger en skörd av 18.3 ton/ha. Kristianstad 1 angav en totalskörd på 400-500 ton. I beräkningen användes ett medelvärde på 450 ton som delat upp på dess 13 ha vilket gett en genomsnittlig skörd på 34.6 ton/ha. Vid Kristianstad 2 angavs det att skörden brukar ligga på ett spann på 30-50-60 ton/ha på deras 10ha. Skörden har uppskattats som 45 ton/ha.

**Tabell 5. Andelen N, P, och K i kg/ha bortförd årligen från odlingarna i samband med skörd.**

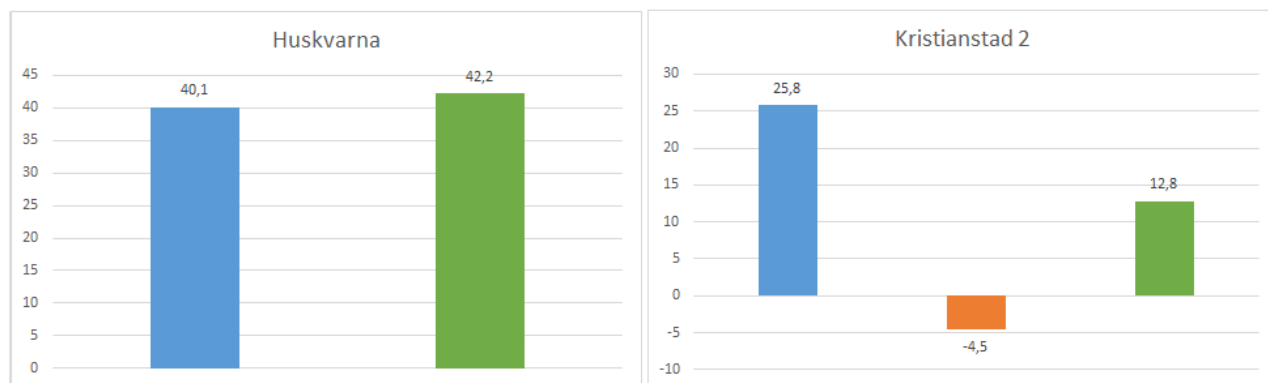
	Huskvarna	Kristianstad 1	Kristianstad 2
<b>N</b>	<b>5.9</b>	<b>11.1</b>	<b>14.4</b>
<b>P</b>	<b>-</b>	<b>3.5</b>	<b>4.5</b>
<b>K</b>	<b>20.1</b>	<b>38.1</b>	<b>49.5</b>

Resultaten från näringsbalansen redovisas i figur 7 för Kristianstad 1 och figur 8 för de ofullständiga balanserna, Huskvarna och Kristianstad 2. Vid Kristianstad 1 finnes ett kväveöverskott på 29.1 kg/ha, och ett fosforöverkott på 13.2 kg/ha. Odlingen uppvisar dock ett stort underskott av kalium på hela 38.1 kg/ha. Vid de övriga odlingarna fanns en fullständig kaliumbalans för Huskvarna, och en ofullständig balans för Kristianstad 2. Båda balanserna uppvisade till skillnad från Huskvarna 1 ett kaliumöverskott. För Huskvarna låg överskottet på 42.2 kg/ha, och Kristianstads 2 låg det på 12.8 kg/ha. Båda odlingarna hade också ett kväveöverskott på 40.1 och 25.8 kg/ha för Huskvarna resp. Kristianstad 2. I verkligheten är överskottet än större då beräkningen inte inkluderar kalksalpetern som ibland används som komplement på båda odlingarna eller naturgödsel som vid tillgång använts på Kristianstad 2. Vid fosforbalansen ansågs uppgifterna otillräckliga för att det skulle uppföras vid

Huskvarna. Däremot uppfördes en vid Kristianstad 2 där det beräknades finnas ett underskott på 4.5 kg/ha. Dock är värdet underskattat då det ibland tillförs naturgödsel.

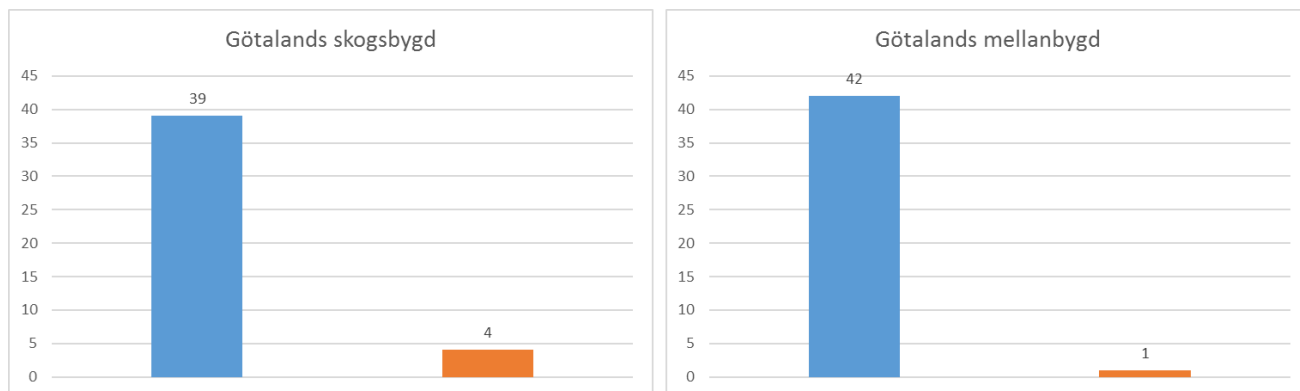


**Figur 7. Resultat för Kristianstads 1 balans av kväve(blå), fosfor(orange), och kalium(grön) i kg/ha. Positiva värden innebär ett överskott och negativa värden innebär ett underskott.**



**Figur 8. Resultat för odlingarna med ofullständiga näringsbalanser. Balans av kväve(blå), fosfor(orange), och kalium(grön) i kg/ha. Positiva värden innebär ett överskott och negativa värden innebär ett underskott.**

För att kunna uppskatta en eventuell miljöbelastning av äppelodlingars näringsläckage jämförs resultaten från balanserna med den genomsnittliga balansen av kväve och fosfor i svenskt jordbruk inom samma region (figur 9). Vid Kristianstad 1 låg kväveöverskottet på 29.1 kg/ha, och fosforöverskottet låg på 13.2 kg/ha. För jordbruket inom regionen Götalands mellanbygd ligger kväveöverskottet på 42 kg/ha och fosforöverskottet på 1 kg/ha. Vid odlingen har det alltså tillförts mindre än 13 kg/ha av kväve, men mer än 12 kg/ha av fosfor jämfört med jordbruket. Vid Kristianstad 2 fanns ett kväveöverskott på 25.8 kg/ha och ett fosforunderskott på 4.5 kg/ha. Båda värdena är dock underskattade. I Götalands skogsbygd anges ett kväveöverskott på 39kg/ha från jordbruket. I jämförelse med äppelodlingen i Huskvarna är kväveöverskottet 40.1kg/ha. Trots att kvävegödslingen är underskattade är kväveöverskottet från Huskvarna någorlunda större än från jordbruket.



**Figur 9. Genomsnittligt läckage av kväve(blå) och fosfor(orange) per år i Götalands skogs och mellanbygd (Andrist Rangel, 2010).**

## 5. Diskussion

### 5.1 Enkätundersökningen

Resultatet från enkätundersökningen tyder på att det finns stora skillnader mellan äppelodlingar. Vid intensiteten fanns en skillnad på 1200träd/ha, till 3100träd/ha mellan nedre respektive tredje övre. Det fanns även en stor variation för skörden där den lägsta respektive den högsta skörden skilde sig åt nästan nio gånger och värdena mellan nedre och övre kvartil skilde sig med över det dubbla. Även vilka gödselmedel som användes skildes åt mellan odlingarna där 19 olika medel förekom endast en gång.

Ytterligare visar resultatet att det endast är på ett fåtal odlingar som beskärningsrester förs bort. Vid majoriteten av odlingarna låts resterna ligga kvar och på så vis behålles näring i systemet. Trots en allt större efterfrågan på ekologisk var endast ett fåtal odlingar ekologiska. Vid frågan om vilka tidpunkter odlarna tillför näring svarade nästan hälften att de tillför under sommaren, våren eller både ock. Vilket sammanfaller med blomningen. Den andra hälften svarade att de tillförde näring löpande under säsongen vilket innebär att näringen lättare kan tas upp än om det tillförs några få stora givor.

Resultaten från enkätundersökningen bör dock inte ses som tillförlitliga. Dels fanns ett extern bortfall på 84% av urvalsgruppen. Utöver de fanns det även flertalet interna bortfall då vissa svaren inte besvarades. Den låga svarsfrekvensen kan berott på att det inte framgick att undersökningen skedde anonymt vid första utskicket, en faktor som ofta påverkar antalet medverkande i en undersökning. Flera av frågorna krävde specifika svar som odlarna kanske behövde kolla upp vilket kan vara tidskrävande och därför kanske inte orkade svara på enkäten. Om enkäten hade haft färre frågor, och färre öppna svar samt flera alternativ med chans att kommentera är det möjligt att svarsfrekvensen hade ökat då odlarna kanske känt en mindre press på att ge exakta värden. En annan möjlig förklaring



till den låga svarsfrekvensen kan vara att odlarna inte har tillräckligt god kunskap om hur deras gödsling ser ut för att kunna delta i enkäten.

## 5.2 Växtnäringsbalans

Vid näringsbalansen var det endast Kristianstad 1 som hade en fullständig balans. Kväveöverskottet var där 13 kg/ha mindre än vad det var från jordbruket i samma region. Fosforöverskottet var däremot 12 kg/ha högre än vad det var från jordbruket. Vid Kristianstad 2 var både kväve och fosforbalanserna lägre än jordbruket med ett årligt överskott av kväve på 25.8 kg/ha och årligt underskott av fosfor på 4.5 kg/ha. Näringsbalanserna vid Kristianstad 2 var dock ofullständig då uppgifter om tillförda gödselmängder saknades. Även kvävebalansen vid Huskvarna var ofullständig av samma orsak. Trots det erhöles ett kväveöverskott som var något större än från jordbruket.

Från de olika odlingarna skiljer sig resultatet för kvävebalansen. Kristianstad 1 som var den enda odlingen utan underskattad näringstillförsel återfanns ett kväveöverskott klart lägre än från jordbruket. Vid Huskvarna med en underskattad kvävetillförsel erhöles däremot ett kväveöverskott större än jordbruket. Utifrån resultaten finns det därför inget som tyder på att äppelodling skulle bidra med vare sig större eller mindre kväveläckage än jordbruket. För fosforbalansen hade Kristianstad 1 ett årligt överskott klart större än det från jordbruket. Kristianstad 2 hade ett underskott av fosfor vilket innebär att dess fosforbalans var lägre än från jordbruket. Vid tillgång tillfördes naturgödsel på odlingen som inte är inkluderad i beräkningen vilket innebär att det inte med säkerhet går att säga att det finns ett fosforunderskott.

Vid Kristianstad 1 fanns ett kaliumunderskott på 38.1 kg/ha. De övriga odlingarna hade däremot ett överskott av kalium som var 42.2 kg/ha för Huskvarna, och ett underskattat överskott på 12.8 kg/ha för Kristianstad 2. Likt vid jämförelsen av kväve skiljer sig resultaten i kaliumbalansen. Framförallt är skillnaden av kalium stor mellan Huskvarna och Kristianstad 1 som visar en skillnad på 80.1 kg/ha.

Resultaten från näringsbalansen mellan odlingarna skiljer sig kraftigt åt på flera ställen. Utöver det finns flertalet osäkerheter i resultaten, som tillsammans med avsaknad av näringsbalanserna för äppelodlingen i Kivik och fosforbalansen i Huskvarna, samt avsaknad av markernas näringsstatus inte gör det omöjligt att dra några slutsatser. Resultaten hade gått att förbättrats. I samband med att odlarna fick förfrågan om de ville delta i undersökningen kunde en noggrann genomgång av undersökningen getts där det tydligt skulle framgå vad som ingick i undersökningen och vad som behövdes av dem getts. På så vis hade odlarna blivit mer förberedda och fullständiga uppgifter om bl.a. gödselmängderna hade gått att fås.

## 6. Slutsats

Resultaten från enkätundersökningen tyder på att det finns stora skillnader inom svensk äppelodling. Resultaten överskuggas dock av det höga externa bortfallet från urvalsgruppen på 84%. Det fanns även ett internt bortfall på flertal av frågorna vilket gör resultatet än mindre tillförlitligt. Vid växtnärbalansen kunde inga slutsatser dras då resultaten var otydliga och byggdes på otillräcklig information.

## 7. Referenser

Branzén, C. (2010). *Antalet fruktträd 2007*. Jordbruksverket, Jönköping (Jordbruksverkets rapport: JO 33 SM 0801). Tillgänglig:

[http://www.scb.se/statistik/JO/JO0202/2007M12/JO0202\\_2007M12\\_SM\\_JO33SM0801.pdf](http://www.scb.se/statistik/JO/JO0202/2007M12/JO0202_2007M12_SM_JO33SM0801.pdf) [2016-03-11]

Ascard, Johan., Hansson, A., Håkansson, B., Stridh, H. Söderling, M. (2010). *Ekonomi i fruktodling, Kalkyler för äpple 2010*. Jordbruksverket, Jönköping. Tillgänglig:

[http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf\\_jo/jo10\\_5.pdf](http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/jo10_5.pdf) [2016-03-11]

Andrist Rangel, Y. (2010). *Kväve- och fosforbalanser för jordbruksmark och jordbrukssektor 2009*. Statistiska centralbyrån, Örebro (Statistiska centralbyrån: MI1004). Tillgänglig:

[http://www.scb.se/Statistik/MI/MI1004/\\_dokument/MI1004\\_BS\\_2013\\_151209.pdf](http://www.scb.se/Statistik/MI/MI1004/_dokument/MI1004_BS_2013_151209.pdf) [2016-03-11]

Dris, R. (1996). Kvävets roll i äppelproduktionen. *Frukt- och bärödling*, vol. 3, ss. 12-13

Nielsen, D., Nielsen, G. (2008) *Effects of Mineral Nutrition on Fruit Quality and Nutritional Disorders in apples*. Pacific Agri-Food research center Summerland, BC, Canada. Tillgänglig:

<http://www.nyshs.org/pdf/fq/09fall/NYFQ-FALL-09-pp-21-24.pdf> [2016-03-11]

Nielsen, D., Nielsen, G., Toivonen, P, Herbert, G. (2008) Annual Bloom-time Phosphorus Fertigation Affects Soil Phosphorus, Apple Tree Phosphorus Nutrition, Yield, and Fruit Quality. *Hortscience*, vol 43(3), ss. 885-890. Tillgänglig: <http://hortsci.ashspublications.org/content/43/3/885.full.pdf+html> [2016-03-11]

Ericsson, N. (1993). Mineralämnesbrist i fruktodlingen. *Frukt och bärödling*, vol 2., ss. 39-43

Westwood, M. (1993). *Temperate Zone Promology: Physiology and culture*. 3. upp. Timber Press, Portl. and OR

Jordbruksverket (2013). Den svenska äppelodlingen växer. Jordbruksverket, Jönköping  
(Jordbruksverkets rapport: På tal om jordbruk – fördjupning om aktuella frågor 2013-10-17).

Tillgänglig:

<https://www.jordbruksverket.se/download/18.23f3563314184096e0d5608/1382011296214/%C3%84pelodling+final.pdf> [2016-03-11]

Jordbruksverket 2013. *Åtgärder för att minska växtnäringsförluster från jordbruket.*

Jordbruksverket, Jönköping. Tillgänglig:

[http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf\\_ovrigt/ovr125b.pdf](http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/ovr125b.pdf) [2016-03-11]

Tahir, I. (2014). Fruktodling och efterskördbehandling. Sveriges lantbruks universitet., Alnarp.

Jordbruksverket (2008). *Stank in mind (Stallgödsel – näring i kretslopp).* Jordbruksverket, Jönköping

Jansson, J. (2007). *Redovisning av demonstrationsodling. Kaliumgödning till ekologisk vall med svag stallgödseltillförsel.* Hushållningssällskapet, sjuhärad. Tillgänglig: <http://hushallningssallsskapet.se/wp-content/uploads/2015/04/demonstrationsodling-kaliumgodsling-och-biofer-godsling-radde-2008-jan-jansson.pdf> [2016-03-11]

#### **Icke publicerat material:**

Lars-Olof Börjesson, VD. Äppelriket. – 2013-04-29

# Appendix

Tabell 1. Frågor och svar från enkätundersökningen

Tidstämpe	1. Hur många ha omfattar odlingen	2. Hur många träd omfattar odlingen	3. Vilka sorter odlas	4. Odlar du ekologiskt	5. Vilka näringsämnen tillförs till odlingen	6. När och i vilka mängder tillförs näring	7. Hur stor var förhöjden skörd	8. Lämnas rester kvar efter beskärning	9. Hur mycket beräknas föras bort vid beskärning	10. Var har du fått information om gödsling
2013-05-03 20.17.48	15	30000ca	Aroma / Röd Aroma, Cox Orange, Discovery, Gravensteiner / Röd Gravensteiner, Ingrid Marie / Karin Schneider, boskoop							
2013-05-06 08.56.36	8	10000	Aroma / Röd Aroma, Cox Orange, Discovery, Ingrid Marie / Karin Schneider	Ja	Alla näringsämnen i form av V/Inass, götskipp, höns gödsel, kalkmagnesia, bittersalt.	Löpande under säsong baserat på analys. 30-50kg N, 0-30kg K, 0 P (- höns gödsel)	200 ton	Ja, Nej	färfukt lämnas + delvis fuktbed. Mycket för bort och biätna, Lövverket lämnas.	Konsulter men allt baseras på analyser.
2013-05-06 16.11.27	17	55000	Aroma / Röd Aroma, Discovery, Gravensteiner / Röd Gravensteiner, Ingrid Marie / Karin Schneider, Ellis, Santana, Rubinata	Nej	NPK	2012, 2013 N=35kg, K=75kg P30kg 27/7 N=20kg, K=70kg Samt s lag näringslösning i droppbevattning under hela säsongen. Under åren mest N, under sommaren mest K.	550 ton	Ja		Awika advise.
2013-05-06 20.20.33	10	8300	Aroma / Röd Aroma, Cox Orange, Discovery, Gravensteiner / Röd Gravensteiner, Ingrid Marie / Karin Schneider, 50 till	Nej	Kallumsulfat, Kallumclorid, Dolomitkalk, Nitratbor Blådgödsel: Calcinit, Zintrac, Mantac, Bor, Kumulus, Benifos	Fast gödsel i april. Blådgödsel från maj till november. Kallumsulfat 750, Kallumclorid 200, Dolomitkalk 1500, Nitratbor 600, Calcinit 150, Zintrac 10, Mantac 10, Bor 20, Kumulus 30, Benifos 70.	43ton	Ja	10 kg/ha	Konsulent
2013-07-30 12.55.01	20	100000	Aroma / Röd Aroma, Cox Orange, Discovery, Gravensteiner / Röd Gravensteiner, Ingrid Marie / Karin Schneider, Ellis, Jonagold elstar mutso Rubinola	Nej	Kväve Kallium Fosfor Magnesium +micr	Kväve ca 50 kg/ha April kallium ca 30 kg april fosfor 15kg april  Därför 30-50kgN 20-40kgK 15-25kgP 10-20kg Mg i vattnet under växtsäsongen färdigt som dagliga givor.	ca650 ton	Ja		Konsulent är svenska och utländska - 30 års erfarenhet i diskussioner med kollegor litteratur mm.
2013-07-30 13.01.16	43	7	Aroma / Röd Aroma, Cox Orange, Discovery, Gravensteiner / Röd Gravensteiner, Ingrid Marie / Karin Schneider, päron plommon	Nej	kväve kallium kompost	Näring tillförs på åren mest efter att jordprov tagits. Mängderna varierar då förstås	850 ton	Ja	beroende på årets tillväxt	Jordprov tas. Resultatet av provet skickas till konsulent som ger råd utifrån detta.
2013-07-30 13.38.53	2	ca 5000	Aroma / Röd Aroma, rubinola, Fida, santana, collina	Ja	N.p.k., Blöter 10 3 1 plus extra K	Våren ca 400-500 kg/ha, 300 K träd, baserat på jordprov: - före plantering 10-15 ton höns gödsel/ ha - precis efter plantering: 35kg N/ha (50% ammonium/ 50% Nitratkväve) 15 kg P/ha - Champinonkompost ca 40 ton / ha - vid behov av vatten tillförs via bevattningsvattnet: Kväve, fosfor och kallium. Mängden beror på hur mycket vatten som behövs. Vid en vattenmängd om 1,3 l/m rad / dag ges 7,8 kg N 1,5 kg P2O5 och 2kg K2O, per vecka.	20-25 ton/ha	Nej	det mesta av grenarna	
2013-07-30 20.33.59	4.5	17000	Ingrid Marie / Karin Schneider, Ellis	Nej	Kväve, Fosfor, magnesium, zink, mangan, koppar, järn, calcium	Blådgödsling var 5e dag: kväve ( ammonium och	Träden är planterade åren 2013, dvs ingen skörd än.	Ja		Får min odlingsråd givare.

Tidstämpe	1. Hur många ha omfattar odlingen	2. Hur många träd omfattar odlingen	3. Vilka sorter odlas	4. Odlar du ekologiskt	5. Vilka näringsämnen tillförs till odlingen	6. När och i vilka mängder tillförs näring	7. Hur stor var föregående skörd	8. Lämnas rester kvar efter beskärning	9. Hur mycket beräknas föras bort vid beskärning	10. Var har du fått information om gödsling
2013-07-31 18.58.18	4.2	5000	Aroma / Röd Aroma, Cox Orange, Discovery, Gravensteiner / Röd Gravensteiner, Ingrid Marie / Karin Schneider, Gloster	Nej	NPK mikro + Nitrabor	April och juni	50 ton	Nej	Vet ej	Erfarenhet
2013-08-03 11.21.44	13	60000	Aroma / Röd Aroma, Cox Orange, Discovery, Ingrid Marie / Karin Schneider, Ellis	Nej	Alla mikro och makronäringsämnen!	varje dag genom bevattning(1,5g-2g N/träd/dag) och minst 1 gång i veckan genom bladgödsling under	450 ton	Ja	?	
2013-08-04 10.18.40	5	11000	Aroma / Röd Aroma, Cox Orange, Discovery, Ingrid Marie / Karin Schneider, Gloster. Frida	Nej	kalimagnesia, N S 27 4, Kalksalpeter, Unika.	Från Mars till början av Augusti Mellan 100 till 200 kg	150 ton	Ja		Rådgivare
2013-08-08 08.33.34	8	12000	Aroma / Röd Aroma, Cox Orange, Discovery, Ingrid Marie / Karin Schneider, rubinstep	Ja	vinass, kalimagnesia, div kompost	tidig vår kväve. Kalimagnesia sen vår/sommar. Kompost hösten.	15-35 ton/ha	Ja		Analys, jord+blad under säsong.
2013-08-09 16.06.14	18	vet ej	Aroma / Röd Aroma, Cox Orange, Discovery, Gravensteiner / Röd Gravensteiner, Ingrid Marie / Karin Schneider, Ellis, päron plummon	Nej	kalimagnesia n27 kalksalpeter	kalim. 300kg ha april n27 150kg ha maj kalksalpeter 100kg ha juli	370ton	Ja		rådgivare
2013-08-13 10.53.37	3.3	2200	Aroma / Röd Aroma, Cox Orange, Discovery, Gravensteiner / Röd Gravensteiner, Ingrid Marie / Karin Schneider, keró,T Blanch,	Nej	NPK 11-5-18	2 ggr ( maj+juni9	35 ton	Nej		gamla råd från äldre odlare