



Industriäppelproduktion

– Nya metoder för att effektivisera svensk odling

Industrial apple production – new methods for efficient Swedish cultivation

Axel Tullgren & Elias Hüllert Åkesson

Självständigt arbete i Trädgårdsvetenskap • 15 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakultet för landskapsarkitektur, trädgårds och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för Biosystem och teknologi

Trädgårdsingenjör: Odling - Kandidatprogram

Alnarp 2022



Industriäppelproduktion – Nya metoder för att effektivisera svensk odling

Industrial apple production – New methods for efficient Swedish cultivation

Axel Tullgren & Elias Hüllert Åkesson

Handledare: Lotta Nordmark SLU, Institutionen för Biosystem och teknologi

Examinator: Helena Persson Hovmalm, Institutionen för växtförädling

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i trädgårdsvetenskap

Kurskod: EX0844

Program/utbildning: Trädgårdsingenjör: Odling - kandidatprogram

Kursansvarig inst.: Institutionen för Biosystem och teknologi

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2022

Omslagsbild:

Serietitel:

Delnummer i serien:

ISSN:

Nyckelord: Malus domestica, Mekanisk äppelskörd, Industriäpplen, Ciderproduktion, Markfrukt, Skördningseffektivitet, Odlingssystem, Svensk industrifruktodling av äpple, Cideräpple, Äppelodling

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur

Trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för biosystem och teknologi

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

☒ JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

☐ NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Sammanfattning

I det här arbetet beskrivs en ny typ av odlingssystem för svenska äppelodlare. Som det ser ut idag förlitar sig förädlingsindustrin på tillgång till handplockad konsumtionsfrukt som inte lämpar sig för direktkonsumtion.

För att få en inblick i möjligheterna att odla industriäpplen i Sverige gjordes därför ett studiebesök hos äppelproducenter i England. Intervjuer genomfördes med fem engelska producenter, där fokus låg på odlingssystem och teknik, skördehantering samt ekonomi. För jämförelser intervjuades även två svenska äppelodlare. Den engelska industrifrukten skördas maskinellt från marken med speciellt utvecklade maskiner och odlingen planeras och sköts därefter. Frukten används bara för ciderframställning, eftersom pastörisering inte garanterar att mycotoxiner försvinner. Flaskhalsen i systemet är pressarnas kapacitet i förhållande till äpplenas hållbarhet. Det engelska systemet är både mer arbetseffektivt och ekonomiskt hållbart än de som finns i Sverige idag.

Slutsatsen är att odlare i Sverige bör kunna odla industrifrukt med bra ekonomi om odlingar anläggs och sköts efter det engelska odlingssystemet. Den svenska dryckesindustrin behöver även moderniseras och effektiviseras för att kunna hantera den nya typ av industriäpplen som blir tillgängliga då hållbarheten på dessa är kortare än nuvarande industrifrukt.

Abstract

This thesis presents a new type of apple orchard that could be of interest to Swedish growers. Currently the processing industry relies on the availability of second grade hand-picked apples, fruit not suitable for direct consumption, as there are no orchards that produce specifically for the industry.

To get an insight into the possibilities of growing industrial apples in Sweden, a field trip was made to England. The interview was conducted with 5 English producers. The questions mainly targeted the 4 areas – growing system and technique, harvest, and economy. For comparison there was also two Swedish producers that participated in the interview. The fruit are harvested by specialised harvest machines directly from the ground in England and the whole orchard is designed for this purpose. Fruit harvested this way is only suitable for cider production because pasteurisation doesn't ensure that the juice will be free from the harmful pathogen mycotoxin. The bottleneck in production is during the processing where the presses have limited capacity and the ground harvested apples have a shorter shelf life which makes storing them hard. The English production system is

over all more efficient when it comes to economy and labour than the current Swedish system is.

The conclusion is that growers in Sweden should be able to produce industrial fruit with positive financial results if orchards are established and managed according to the English system. The Swedish beverage industry also needs to be modernized and more streamlined in order to process the new type of “industrial apples” as they have shorter shelf life than the current fruit.

Innehållsförteckning

1. Inledning	8
1.1. Syfte och frågeställning	9
1.1.1. Avgränsning	9
2. Material och metod	10
3. Resultat	12
3.1. Odlingssystem	12
3.1.1. Vilken typ av grundstam används i odlingen?	12
3.1.2. Hur formas träden i odlingen?	13
3.1.3. Hur är odlingen anlagd?	14
3.1.4. Är träden fristående eller får de stöd av stolpar och vajersystem?	15
3.1.5. Vid val av äppelsorter, vilka egenskaper eftersträvas?	16
3.1.6. Vilka träd- och radavstånd används i odlingen?	16
3.1.7. Storlek på odlingen, antal träd och hektar?	18
3.2. Underhåll av odlingen över året	18
3.2.1. Strategier gällande bevattning och växtnäring?	18
3.2.2. Beskärningstekniker, för hand eller maskinellt?	18
3.2.3. Genomförs rotbeskärning?	19
3.2.4. Ogräsbekämpning och gräsklippning under odlingsåret?	20
3.2.5. Användning av betande djur för att hålla nere undervegetationen?	20
3.2.6. Vilka är de huvudsakliga skadegörarna i odlingen?	20
3.3. Skörd	22
3.3.1. Hur går skörden till samt vilka maskiner behövs?	22
3.3.2. Normal skörd per hektar?	25
3.3.3. Antalet anställda per hektar under skörd?	25
3.3.4. Vilka skördekriterier används vid skörd?	25
3.3.5. Hållbarhet på äpple efter maskinell skörd?	26
3.3.6. Hur påverkas äpplet av kontakt med jord och jordbakterier?	27
3.4. Ekonomi	28
3.4.1. Odlas råvara för egen dryckesproduktion? Köps frukt in genom kontraktsodling?	28

3.4.2.	Priser för att sälja/köpa frukt?	28
3.4.3.	Kostnad för att framställa 1 kg äpple?	29
3.4.4.	Skördekostnader per hektar?	29
3.4.5.	Hur ser lönebilden ut?	29
3.4.6.	Antal heltidsanställda under året?	29
3.4.7.	Kostnad för att anlägga ett hektar odling?	29
3.4.8.	Kostnader för maskinparken?	30
4.	Diskussion.....	31
4.1.	Möjlighet att kunna använda markäpplen.....	31
4.2.	Odlingssystem för maskinell skörd möjligt i Sverige?	32
4.3.	Metodens betydelse för datainsamlingen.....	34
5.	Slutsats.....	35
	Referenser.....	36
6.	Bilaga 1: frågeformulär	38
	Tack.....	40

1. Inledning

Sedan slutet på 1800-talet har man i Sverige odlat äpple för direktkonsumtion i stor skala medan liknande odlingar för industriäpple, de äpplen som odlas för vidareförädling i form av till exempel dryck, saknas. Det har resulterat i att förädlingsföretag idag förlitar sig på tillgång av klass 2 äpple som inte nått tillräcklig standard för direktkonsumtion. Detta samtidigt som intresset för en inhemsk produktion av vin, fruktvin, cider, öl samt alkoholfria drycker har ökat de senaste åren (Kaijer 2020).

Samtidigt som efterfrågan ökar så minskar utbudet av antalet äppelsorter på den svenska marknaden då handeln endast är intresserad av några få sorter. Sedan 1998 har handeln kortat ned listan över sorter man är villig att ta emot från 38 till 17 sorter (Äppelriket 2022). De sorter som inte längre accepteras klassas då i stället som industriäpple. Priset för dessa ligger långt under produktionskostnaden vilket innebär att odlingar med sorter som plockats bort från listan ersätts med de sorter som marknaden efterfrågar. Det är i dagsläget inte lönsamt med en äppelproduktion som enbart producerar industriäpple då kostnaderna inte matchar intäkterna.

Under de senaste åren har odlingssystemen i svenska äppelodlingarna förändrats kraftigt och tack vare bl.a. kortare avstånd mellan träden får man nu plats med cirka 1000 mer träd per hektar jämfört med för 20 år sedan (Jordbruksverket 2021). Förutom att man odlar fler äpplen per hektar odlar man också på allt större ytor. Mellan åren 2002 och 2017 ökade den svenska odlade arealen av konsumtionsäpplen med 25% och omfattade år 2017 1655 hektar (Jordbruksverket 2018). Den odlade arealen av äpplen stod då för 12% av totala trädgårdsarealen i Sverige, och äpple tillsammans med morötter och jordgubbar är idag de arealmässigt största trädgårdsgrödorna (Jordbruksverket 2021). Utvecklingen med ökad areal äppelodling är helt i linje med Livsmedelsstrategins mål för ökad självförsörjningsgrad (Regeringskansliet 2017).

Trots en ökning av svensk äppelproduktion är äpplena i den storskaliga produktionen av drycker ofta utländska. Den svenska produktionen är inte tillräckligt stor för att täcka årsbehovet vilket leder till en ojämn tillgång på råvaran (Eronson & Vasilis 2021). En bristfällig tillgång är inget som vare sig små eller

stora företag inom vidareförädling kan acceptera, men med en etablering av nya odlingar med ett odlingssystem som är specifikt anpassat för odling av industriäpple skulle tillgången kunna öka och tillgodose efterfrågan samtidigt som det är ekonomiskt hållbart för odlaren.

I England finns det uppskattningsvis 17 000 hektar odling av cideräpple (Boddington 2022). 2018 producerade man 700 miljoner liter cider, 39% av den globala marknaden, vilket gör England till den största producenten av cider i världen (NACM 2022). Mot den bakgrunden genomfördes studiebesök hos ett antal cideräppleproducenter i England för att undersöka hur industrin ser ut i landet. Genom att undersöka de förutsättningarna som finns för odling av industriäpple samt mekaniseringsgraden vid skötsel och skörd i engelska odlingar kan man dra slutsatser om vad som skulle behövas för att utveckla den svenska produktionen.

1.1. Syfte och frågeställning

Syftet med arbetet är att undersöka förutsättningarna för att öka svensk äppelproduktion med inriktning mot industriäpple. Detta görs genom att studera alternativa odlingssystem, samt genom att undersöka om högre mekaniseringsgrad kan göra det mer ekonomiskt hållbart att odla industriäpple och på så vis bredda utvecklingen av svensk dryckesindustri.

Frågeställningar:

1. Hur ser ett odlingssystem för äpple ut då fokus ligger på att producera råvara för vidareförädling till dryck?
2. Kan en högre mekaniseringsgrad av odlingssystemet minska kostnaderna och göra produktion av industriäpple mer lönsam och därmed öka den svenska självförsörjningsgraden?

1.1.1. Avgränsning

Arbetet kommer inte att omfatta förädlingen av äpplena efter pressning utan fokus är inriktat på odlingsteknik, logistik och ekonomi för råvaran. Arbetet kommer inte fördjupa sig i specifika sorter för odling men ta upp egenskaper som är önskvärda för odlingssystemet och vidareförädling.

2. Material och metod

Arbetet är baserat på intervjuer med ämneskunniga och cideräppleproducenter i England. Dessa intervjuer har sedan jämförts med svar från svenska producenter. Intervjustudien har kompletterats med lämplig facklitteratur.

Inför resan etablerades kontakt med Loraine Boddington, Pomology and Technical Support Manager vid National Association of Cider Makers (NACM). NACM är en organisation som skapats för att främja ciderindustrin i England och har funnits sedan 1920. Via dem togs det kontakt med ett antal företag i England som besöktes på plats i början av 2022. Producenterna i intervjustudien har odlingar av varierande storlek som är belägna i två odlingsdistrikt, Somerset och Herefordshire, i de sydvästra delarna av England. Den geografiska placeringen går att se i Figur 1. Tabell 1 visar fakta om företagen som ingår i intervjun och kodning för respektive producent. Kodningen används för att bevara källornas anonymitet.



Figur 1. De två odlingsdistrikt i England där intervjuer med odlare genomfördes

Samtliga av de engelska producenterna som deltagit i studien odlar äpplen som de själva pressar och använder i sin ciderproduktion. Utöver äpplena från de egna odlingarna köper CAD 2-5 in äpplen på kontrakt som också används till cider.

Tabell 1. Lista över de producenter som intervjuades i denna studie, hur stor odling och skörd de hade, samt hur mycket betalt de fick per ton frukt.

Kod	Intervjuades position	Plats	Areal (ha)	Skörd (ton/ha)	Pris per ton frukt
CAD1	Ägare, odlare, cidermakare	Herefordshire	8	50	1 500 kr
CAD2	Odlingsansvarig	Herefordshire	880	50-60	1 440 kr
CAD3	Ägare, odlare, cidermakare	Herefordshire	105	25	1 260 kr
CAD4	Ägare, odlare, maskinstation	Somerset	40	30-40	1 440 kr
CAD5	Odlingsansvarig	Somerset	200	40-50	1 800 kr
SV1	Odlingsansvarig	Skåne	26	40-60	3 500 kr
SV2	Odlingsansvarig	Skåne	20	25-72	2 500 kr

Frågeformulär skickades till producenterna i förväg (Bilaga 1). Det är indelat i fyra delar där första delen omfattar odlingssystemet och dess uppbyggnad. Del två har fokus på odlingsteknik och arbetsinsatser under året. Den tredje delen berör skörd och skördehantering. Den fjärde och sista delen omfattar ekonomi och kostnader.

En bok som varit till stor nytta i arbetet är Cider Apple Growers Guide som skrivits av Liz Copas, Roger Umpelby och Angela Berrie (2011). Boken är framtagen av NACM för att ge engelska odlare användbar information kring olika aspekter av modern cideräppelodling.

I resultatdelen presenteras producenternas svar. Få av dem kunde erbjuda svar på alla frågor eftersom vissa siffror kunde vara känsliga eller företagsskyddade.

3. Resultat

3.1. Odlingssystem

Fruktträdens tillväxt och utveckling styrs av sortens växtkraft samt i stor utsträckning av vilken grundstam sorten är ympad på (Tahir 2014). Grundstammar kan antingen vara fröstammar eller framtagna genom selektion/korsningar med olika egenskaper (ibid). När odlarna väljer grundstammar behöver de ta hänsyn till platsens jordtyp, klimatet och hur odlingssystemet ska utformas. De behöver också välja grundstammar som fungerar med de äppelsorter som ska användas.

3.1.1. Vilken typ av grundstam används i odlingen?

CAD 1 svarade att valet av grundstam påverkar hur trädet och odlingen kommer att formas då trädet utvecklas på olika sätt beroende på grundstam. I odlingen användes grundstammarna MM106 och MM111. Även grundstammen MM116 användes, vilken anses vara mindre mottaglig mot *Phytophthora cactorum*. Träd hade dött på grund av angrepp av *P. cactorum* som ofta angriper träd som stått på fuktig mark. När producenten valde att återplantera de områdena i odlingen med dålig dränering valde han därför MM116 för att minska risken att fler träd dog.

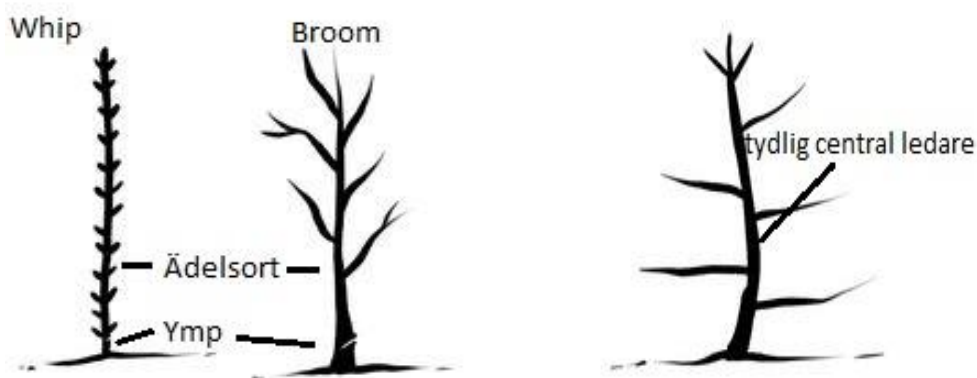
Samtliga engelska producenter som intervjuades har till största delen grundstammarna MM106, MM111 och MM116 i sina odlingar. CAD 2 har även äldre odlingar från 70-talet med grundstam M25 som de fortfarande skördar äpplen från. I Tabell 2 finns en beskrivning av de olika grundstammar som Copas (2011) rekommenderar till cideräppelodling. Utöver detta nämner CAD 4 en odling med M9 grundstam som han ansvarar för men denna odling är inte primärt anlagd för cideräppelodling.

Tabell 2. Grundstammar för cideräppelodling och deras egenskaper (Copas et al. 2011)

Grundstam	Växtsätt	Kommentar
MM106	Relativt kraftig	Känslig för stående vatten, vanligaste grundstammen i England.
MM111	Kraftig	Tork- och vindtålig. Klarar blöta jordar.
MM116	Kraftig, något svagare än MM106	Väl anpassad för blöta jordar.
M25	Mycket kraftig	Används i traditionella odlingssystem

3.1.2. Hur formas träden i odlingen?

Efter plantering följer flera år av att bygga upp och forma träden i odlingssystemet. Ett välplanerat och välformat träd kan ge en god skörd i upp till 50 år enligt CAD 2. CAD 2 har en egen plantskola där ympning av träd på grundstam utförs och drivs upp inför utplantering. Under besöket på plantskolan noterades det att fjolårets ympade träd hade olika växtsätt där vissa av dem bara var ett rakt årsskott från ymp medan andra hade fått en viss förgrening. Dessa två utseenden kallade producenten för "whip" och "broom" (Figur 2). Inför utplantering sorterades de två trädformerna var för sig.



Figur 2. Whip and Broom till vänster, Christmas tree shape till höger (Bild: My Hüllert Åkesson)

Genom att plantera dessa typer i separata rader blir beskärning och skötsel lättare då alla träden har samma form från början. Tiden från ympningen till utplantering av trädet kunde variera beroende på hur väl trädet utvecklats efter ympning.

Normalt planterades träden ut ett år efter ympningstillfället. Om tillväxten inte var tillräcklig för plantering fick träden stå kvar ytterligare ett år i plantskolan, eller så kasserades de om önskad tillväxt uteblev.

Vid planteringen gäller det att vara noga med att träden kommer tillräckligt djupt i jorden för att rötterna inte skall bli blottade för väder och vind, samt att trädet står rakt och fast i marken (CAD 4). Ympstället där grundstam och ädelsort förenas planteras minst 15 cm ovanför marknivån för att undvika röta i ympen (Copas et al. 2011). Plantering bör undvikas i kraftig torka eller om det är för blött då träden kan ta skada och dö (ibid). När trädet väl är etablerat påbörjas beskärning för att trädet ska få önskad form med egenskaper såsom en stabil och tydlig central stam, ”the central leader”.

Med en central ledare/stam fördelas energin jämnt i hela trädet, det var något som samtliga engelska producenter var överens om. Grenar som blivit för stora och riskerar att ta över den apikala dominansen i trädet eller bidrar till skuggning avlägsnas vid beskärning varje år. Ett träd med en stam är vad som eftersträvas enligt producenterna. Formen på trädet kallades för ‘Christmas tree shape’ (Figur 2), vilket syftar på att grentillväxten längs med stammen minskar ju närmare toppen grenarna är placerade. Även grenar som är placerade lägre än en meter över marken avlägsnas för att inte störa den maskinella skörden enligt producenterna. Några av producenterna eftersträvade mer häckliknande odlingar där sidorna på träden växer ihop till en vägg hela vägen upp. Det gjordes för att utnyttja ytan maximalt och för att träffa bättre med sprutan vid skadedjursbekämpning (CAD 4–5).

3.1.3. Hur är odlingen anlagd?

Det finns två typer av odlingssystem för cideräpplen i England. Den typ som etableras idag och som huvudsakligen beskrivs i arbetet är ”bush orchards” vilket är ett modernt odlingssystem med radodling. Det andra odlingssystemet kallas ”standard orchard” vilket är det äldre odlingssystemet för cideräpplen, träden är då placerade med större avstånd och i odlingen går betande djur. Precis som i de svenska odlingarna planterar producenterna i England sina odlingar i nord-sydlig riktning. Anledningen till att odlingen anläggs på detta sätt är att få in optimalt med ljus i hela odlingen (Tahir 2014). Vid fullgod och jämn ljustillgång mognar äpplena jämnt, med tillfredsställande nivåer på socker som följd enligt producenterna. Samtliga producenter var överens om att ljusinsläppet på stammen även gynnar vegetativ tillväxt samt ger trädet bättre möjlighet att torka upp efter fuktigt väder vilket minskar risken för angrepp av sjukdomar som skorv och mjöldagg.

Längden på trädraderna varierar mellan odlingarna beroende på skördarens lastkapacitet samt om äppelsorten är högavkastande eller har en lägre avkastning. Raderna brukar vara mellan 80 och 90 meter långa. Anledningen till att de inte har längre rader är att skördemaskinerna ska kunna tömmas lätt och effektivt utan att behöva köras genom hela rader med redan nerskakade äpplen (CAD 4). De svenska odlingarna har så långa rader som arronderingen av fälten tillåter (SV 1–2). Att träden odlas i rader är för att odlingen ska kunna skötas så effektivt som möjligt med avseende på skörd, ljusinsläpp och beskärning (CAD 1–5).

3.1.4. Är träden fristående eller får de stöd av stolpar och vadersystem?

Då odlingarna i England är planterade för maskinell skörd innebär det en skillnad mot hur en odling i Sverige byggs upp. I en svensk spaljeodling där grundstammen M9 används stöttas trädet med ett vadersystem som fixerar trädet samt håller det på plats med hjälp av bambukäppar eller liknande, fixeringen sker via uppbindning med rep av gummi (SV 1–2).



Figur 3. Enklare vadersystem som används i engelsk cideräppelodling (Bild: Elias Hüllert Åkesson)

Då ett vadersystem med bambukäppar och extra stolpar inte fungerar i en maskinellt skördad odling måste producenterna förlita sig på att rötterna är starka nog att hålla upp trädet vid stora skördar eller blåstigt väder. Nyetablerade träd behöver stödstolpar, här var det lite blandat hur producenterna valde att göra. En lösning var att sätta en stolpe för varje träd för att ge stabilitet under etableringsåren (CAD 1). En annan metod var ett vadersystem som ofta bara bestod av en vader som träden fästes vid på uppskattningsvis en meters höjd, med stolpar var tionde meter (CAD 4). Detta vadersystem går att se i Figur 3. När träden anses väl förankrade i marken och möjligen att skörda maskinellt avlägsnas stolpar och vajrar för att träden inte ska riskera att skadas vid skörd (CAD 1–5). Skadorna kan uppstå under nerskakningsprocessen i form av skavsår/barkskador när trädet skakas mot stolpen

eller vajern. Dessa skador på stammen kan agera som inkörsport till kräfta och andra sjukdomar (Copas et al. 2011).

3.1.5. Vid val av äppelsorter, vilka egenskaper eftersträvas?

Som svar på denna fråga angav CAD 1 att de viktigaste aspekterna att ta hänsyn till är skördemängd, jämn årlig skörd, samt jämn och god kvalitet för ändamålet. CAD 3 svarade att det är viktigt att välja sorter som inte mognar samtidigt, ger bra avkastning, och den ciderkaraktär som eftersträvas. CAD 4 menade att sortval beror på vilka egenskaper ciderproducenten eftersträvar. Vilken tid sorten mognar är viktigt, att den ger skörd varje år och att äpplena är fasta nog att klara maskinell skörd. CAD 5 påpekade att det handlar om att förutse marknaden och att välja sorter med bra avkastning och bra juiceinnehåll.

Både CAD 3 och CAD 4 menade att det viktiga att ha i åtanke är att välja sorter som är skördeklara vid olika tillfällen. Ur en odlares perspektiv handlar det om att ha en jämn arbetsbelastning på skördemaskinen, för cidertillverkaren handlar det om en jämn transport av äpplen till pressarna (Copas et al. 2011). Odlaren kan välja sorter som förväntas vara mogna i stegen very early, early, early-mid, mid, mid-late och late september samt late sept - early oct. Det finns också några sorter som beskrivs vara mogna late oct - early nov. Genom att välja olika sorter går det att få en jämn fördelning av skörd och tillflöde till ciderpressningen (ibid).

3.1.6. Vilka träd- och radavstånd används i odlingen?

De trädavstånd som producenterna använder sig av i sina odlingar beskrivs i Tabell 3. I tabellen framgår också hur olika avstånd inom en äppelodling påverkar antal träd per hektar (Copas et al. 2011). Ett exempel från tabellen är att om en odling anläggs med fem meter mellan raderna och ett trädavstånd på 2,75 meter i raden, blir det sammanlagt 727 träd per hektar. Detta kan jämföras med den densitet om 2500 till 4000 träd per hektar som anses ge en optimal produktion i Sverige (Tahir 2014).

Tabell 3. Trädavstånd i äppelodling och hur detta påverkar antal träd per hektar (Copas et al. 2011)

Trädavstånd	Träd/hektar	Trädavstånd	Träd/hektar
5 × 2,75	727	5,5 × 3	606
5 × 3	666	6 × 2,5	666
5,5 × 2,75	727	6 × 2,75	606
5,5 × 2,75	661	6 × 3	505

Faktorer som påverkar avstånden mellan träden är valet av grundstam i kombination med ädelsort och hur starkväxande denna kombination blir (Copas et al. 2011). Om växtsättet i kombinationen är kraftigt ökas avstånden mellan träden och om det är en kombination som inte ger lika stora träd minskas avståndet (ibid). Det rekommenderas att inte använda sig av en kraftigt växande grundstam i kombination med en kraftigt växande ädelsort, risken är då att trädet blir svårkontrollerat med en hög tillväxt (ibid). Som odlare vill man också undvika att träden växer in i varandra eftersom det blir svårare att beskära dem. Om beskärningen inte görs ordentligt leder det till ökande beskuggning vilket kommer att missgynna odlingen på sikt (CAD 1–5).

Ytterligare en faktor som avgör avståndet mellan raderna är vilken typ av skördemaskin som företaget använder sig av vid skörd. Detta eftersom bredd och storlek varierar mellan olika typer av skördare (CAD 4). En rekommenderad bredd mellan raderna är 5,5 meter. Anledningen till detta är att när grenarna vuxit ut så ger det en körbana på cirka 2 meter (Copas et al. 2011). Figur 4 visar en ”Bush orchard” med breda radavstånd och höga träd.



Figur 4. Bush orchard (Bild: Axel Tullgren)

3.1.7. Storlek på odlingen, antal träd och hektar?

Antal träd per hektar varierar kraftigt beroende på vilket radavstånd och trädavstånd som används. Vilken maskinpark producenten har påverkar också, liksom hur stora vändtegar som krävs. Vändteg är ett område avsett för att vända med maskiner för att kunna köra in i nästa rad. CAD 4 rekommenderade åtta meters vändtegar för att ha tillräckligt med utrymme för maskinerna.

CAD 3 svarade att de hade 105 hektar äppelodling. Av den ytan var endast 90 hektar effektiv odling när vändtegar och ej odlingsbar yta var borträknad. Siffror på antal träd i odlingarna som besöktes varierade kraftigt då de omfattade flera olika fält med olika trädavstånd och sorter.

3.2. Underhåll av odlingen över året

3.2.1. Strategier gällande bevattning och växtnäring?

Av de fem producenterna i England var det endast CAD 3 som hade droppbevattning och då bara i en av odlingarna. Övriga producenter förlitade sig på nederbörden samt jordarnas vattenhållande förmåga under odlingssäsongen. Samtliga producenter poängterade i stället vikten av dränering, eftersom de odlade på förhållandevis tunga jordar med hög lerhalt. På frågan om växtnäring var det NPK och kalkning efter behov som gällde, vilket spreds med vanlig pendelspridare (CAD 1–5). Mängden gödning som läggs ut varierar beroende på jordprovsanalyser (CAD 4). SV 1 använder sig av gödning i bevattningssystemet samt fast mineralgödsel med pendelspridare innan växtsäsongen startar.

3.2.2. Beskärningstekniker, för hand eller maskinellt?

En av frågorna som ställdes var om maskinbeskärning tillämpades i odlingarna, med detta avses en traktormonterad beskärningsmaskin och inte motorsågar eller mekaniserad handutrustning. CAD 1, med en odling på 8 hektar, kunde tänka sig att komplettera med maskinell beskärning i framtiden men uppgav att all beskärning i nuläget gjordes för hand. Övriga odlare (CAD 2–5) beskär med maskiner, eftersom maskinbeskärning är effektivt när det kommer till formning av väggen i odlingen. SV 1 provar just nu maskinell beskärning för att kunna minska beskärningskostnaderna i odlingen, men enbart som ett komplement till den manuella beskärningen.

Enligt Copas (2011) kan den maskinella beskärningen utföras både vintertid och sommartid beroende på hur tillväxten är i träden. Åldern på grenar som beskär

maskinellt är mellan ett och tre år, övriga större grenar måste avlägsnas för hand med hjälp av stångsågar, motorsågar, handsågar eller sekator (Copas et al. 2011). CAD 4 ansåg att beskärning för hand skulle göras med såg, annars klipptes antagligen för små grenar bort.

Det är viktigt att veta hur trädet påverkas av beskärning under olika årstider, beroende på om önskad effekt är en ökad eller minskad tillväxt i trädet (Tahir 2014). Om trädet har för stark/kraftig tillväxt är sommarbeskärning ett bra alternativ för att bromsa tillväxten i trädet. Sommarbeskärning i rätt tid leder till större och fastare äpple (ibid.).

Enligt CAD 2 är skuggningsfaktorn den viktigaste aspekten att ta med sig vid beskärning. Grenar som skuggar stammen och andra grenar kommer att leda till minskad tillväxt. Skuggning i odlingarna leder också till omogna äpplen med lägre sockernivå och mer stärkelse (CAD 1–5). Ett träd som är luftigt med bra ljusinsläpp är mindre benäget att drabbas av sjukdomar som skadar trädet och äpplena (CAD 2).

3.2.3. Genomförs rotbeskärning?

Beskärning av rötterna tillämpas ofta för att dämpa en för kraftig vegetativ tillväxt och på så vis gynnas blombildning och fruktutveckling (Tahir 2014). Rotbeskärning görs av både SV 1 och SV 2. I England var det endast CAD 5 som provat tekniken, testerna utfördes 2021 och därför har man ännu inte några svar på om ingreppet i rotsystemet har gett något resultat. De övriga producenterna ansåg inte att rotbeskärning är något som behövs. Att rotbeskärning inte används i England kan bero på att man i många fall har lyckats uppnå en god balans mellan vegetativ och generativ tillväxt och därför enligt Tahir (2014) inte behöver rotbeskära.

3.2.4. Ogräsbekämpning och gräsklippning under odlingsåret?



Figur 5. Spår av ogräsbesprutning mellan och runt träden (Bild: Elias Hüllert Åkesson)

Mellan och runt träden finns det en 1 meter bred bana (Figur 5), som besprutas med ogräsmedel. Inom detta område vill varken de engelska eller de svenska producenterna att det växer gräs då det konkurrerar med trädet om energi och vatten. För CAD 1–5 försvårade även gräs i raderna den mekaniska skörden. CAD 4 förklarade att det finns gräsklippare som kan klippa gräset mellan träden men att det tar för lång tid och blir en för stor kostnad. Gräsklippning mellan raderna skedde vid behov och uppskattades till cirka en gång per fjorton dagar. CAD 4 hade modifierat sin gräsklippare till att sprida in det avklippta gräset i “sprutspåret” för att öka humusnivåerna samt gynna miljön för dagmaskarna.

3.2.5. Användning av betande djur för att hålla nere undervegetationen?

Ingen av producenterna använder sig utav betande djur i “bush orchards”, däremot har CAD 1 och CAD 3 betande djur i de traditionella odlingarna. Även CAD 4 sköter om traditionella odlingar där andra har betande djur. Om betande djur finns i odlingen behöver de flyttas 60 dagar innan skörd för att äpplena inte ska bli kontaminerade av djurens avföring (Copas et al. 2011).

3.2.6. Vilka är de huvudsakliga skadegörarna i odlingen?

De engelska producenterna har mer eller mindre samma problem i sina odlingar som de svenska producenterna. Diverse bladlöss (*Aphidoidea*) kan skapa problem

och ett annat problem är skorv som orsakas av svampen *Venturia inaequalis*. Äppelmjöldagg som orsakas av svampen *Podosphaera leucotricha* är också ett problem inom produktionen. SV 1 och 2 nämnde även att det förekommer bekymmer med äpplestekel (*Hoplocampa testudinea*) och äpplevecklare (*Cydia pomonella*). Samtliga skadegörare är väl kända vid odling av äpple (Pettersson & Åkesson 2011).

CAD 4 uppskattade att behandling med växtskyddsinsatser utfördes cirka 12 gånger totalt under en odlingssäsong varav 4 till 6 gånger mot skorv och mjöldagg, resterande behandlingar mot bladlöss. CAD 1 förlorade flera äppelträd efter angrepp av svampen *Phytophthora* en vinter då det var ovanligt blött i marken. *Phytophthora* tillhör de organismer som bildar simmande sporer som gynnas starkt av fuktig miljö (Pettersson & Åkesson 2011). Sporererna från *Phytophthora cactorum* kan ligga kvar i marken i flera år (Copas et al. 2011).

Fruktträdskräfta som orsakas av svampen *Neonectria galligena* (Pettersson & Åkesson 2011), är ett stort problem för de svenska producenterna. Svampen kan döda hela träd och sprider sig snabbt om den inte kontrolleras. Av producenterna i England var det endast CAD 4 som upplevde problem med kräfta, detta i en odling som bestod av sorten Discovery på den svagväxande grundstammen M9. Vid små angrepp skärs kräftan bort förhand när skada upptäcks, vid allvarigare angrepp avlägsnas sjuka grenar och vid behov avlägsnas hela trädet för att stoppa vidare spridning (SV 1–2) (CAD 4).

Hos CAD 2 var halvparasiten mistel (*Viscum album*) ett stort problem i några av de äldre odlingarna där den spred sig under barken i trädet och sög vatten och salter ur veden. Figur 6 visar hur misteln växer i ett äppelträd under februari månad.



Figur 6. Mistel (*Viscum album*) växande i äppelträd (Bild: Elias Hüllert Åkesson)

Andra skadegörare i odlingarna som kan vara kostsamma är harar, kaniner samt hjortdjur (CAD 2). Kaniner och harar ringbarkar yngre träd vilket leder till att de dör då näring ej kan transporteras längre. Som åtgärd mot dem finns stamskydd eller finmaskigt staket som grävs ner minst 30 cm för att förhindra genomgång (Pettersson & Åkesson 2011). Hjortdjuren kan skada träden när handjuren fejar sina horn mot mindre träd. De kan även orsaka betesskador på unga skott (ibid).

3.3. Skörd

3.3.1. Hur går skörden till samt vilka maskiner behövs?

På frågan om hur äpplena skördas svarade samtliga engelska producenter att man nyttjar maskinell skörd då det är för kostsamt att skörda för hand. Hela odlingssystemet är därför uppbyggt kring de maskiner som används vid skörden. De moment som utförs vid skörd av äpplena är; skakning, svepning av äpple från eller till körbana, uppluckning, sortering, blåsning och transport. Dessa moment går att utföra med tre eller fyra maskiner och lika många personer som manövrerar dem. Det finns några olika företag som tillhandahåller maskiner till äppleindustrin och två av dessa är enligt CAD 3 Pattenden Machinery och Somerset Fruit Machinery Limited (SFM).

Vid skörd av gamla traditionella odlingar utförs skörden vid flera tillfällen eftersom äpplena mognar över en längre period och först plockas upp när de ramlat till marken (Copas et al. 2011). Främsta anledningen till upprepad skörd är att undvika att äpplen ligger och ruttnar i fältet. Om äpplena inte mognar homogent kan flera skördar också behövas i en "bush orchard" men i normalfallet skördas alla äpplen vid ett tillfälle.

Enligt Copas (2011) behöver skörden förberedas. Gräset i körbanan behöver klippas då skördemaskinerna inte jobbar bra i högt gräs. Klippning bör inte göras för nära inpå skörd eftersom gräsklippet då riskerar att kontaminera äpplena. Den optimala tiden är ungefär fyra veckor före skörd för att skördearbetet ska bli effektivt och ge rena äpplen (Copas et al. 2011). Dessutom bör alla former av hjulspår undvikas då äpplena inte går att plocka upp om de fastnar i spåren. Utöver det behöver marken vara fri från föroreningar såsom beskärningsmaterial, stenar och dylikt.

Enligt CAD 5 kan man göra en svepning av fälten med skördemaskinen innan skörd om det finns en stor andel dålig fallfrukt som ligger på marken. De andra producenterna tyckte inte att detta var nödvändigt då dåliga äpplen ändå sorteras bort i hanteringsstegen före pressning.

Det första som görs vid skörd är att skaka träden för att samtliga äpplen ska trilla ner på marken. När träden är unga och rotsystemet inte är fullt utvecklat bör skakning göras för hand för att inte träden ska ta skada av behandlingen (CAD 1). Träden anses vara starka nog att skakas med maskin efter år fem och då görs det med en “shaker”, se Figur 7.



Figur 7. Shaker i arbete (Bild: Neil Mcdonald)

En “shaker” är ett redskap som monteras bak på en traktor och som genom manuell manövrering i traktorn greppar tag i stammen och skakar träden för att äpplena ska trilla ner. Vid skakning av träden krävs precision och försiktighet för att inte träden ska ta skada (Copas et al. 2011). SFM hävdar att med deras “shaker” kan minst 200 träd skakas i timmen vilket innebär att 150 ton äpple kan skördas på en dag.

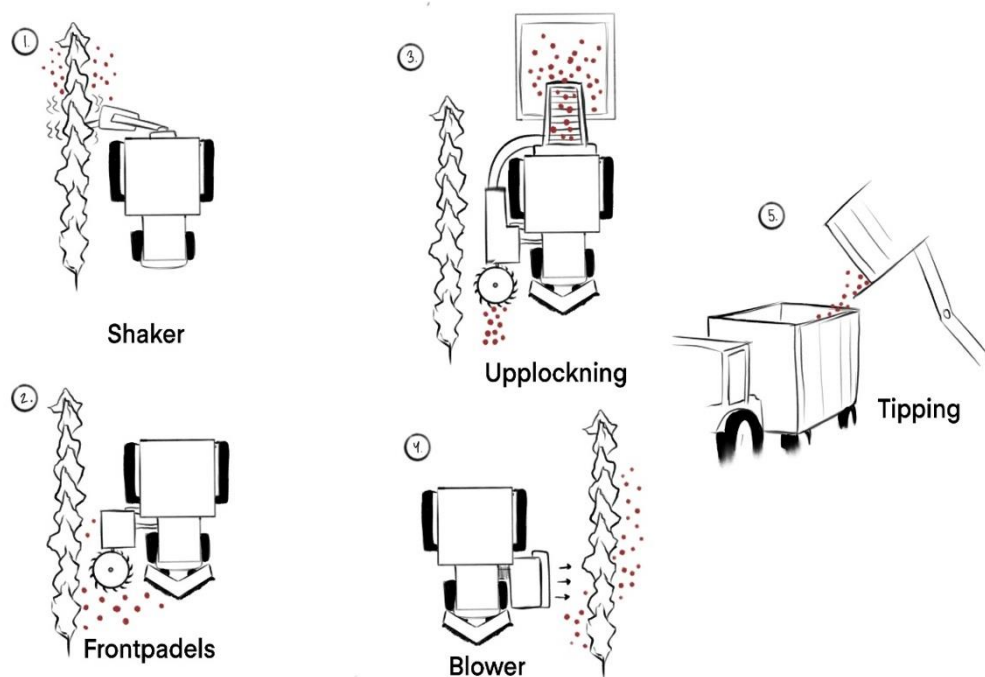


Figur 8. Traktormonterad harvester med front padels (Bild: Neil Mcdonald)

CAD 4 förklarade ingående och detaljerat hur skörden genomförs. När äpplena ligger på marken skördas de med en harvester, som finns i två utförande, antingen som en “selfpropelled” eller en “tractor mounted” som kopplas bak på traktorn (Figur 8). Skördemaskinen är utrustad med “front padels” som sopar bort äpplen från körbanan och en “blower” som blåser över äpplena som ligger i raderna mellan träden till nästa rad som ska skördas. CAD 2 visade ett exempel på en “blower” i form av en ombyggd torkfläkt.

Med ovan beskrivna redskap ser man till att inga äpplen blir skadade eller kvarlämnade i odlingen samt att de blir placerade så att skördemaskinen kommer åt dem. Skördemaskinens huvudsakliga uppgift är att “skopa” upp äpplena på ett sorteringsband där allt skräp i form av löv och annat sorteras bort genom att trilla igenom rullbandet. Äpplena samlas därefter upp i en släpvagn eller i någon form av uppsamlingskärl som sen tippas i en släpvagn för vidare transport.

Figur 9 visar en översikt över de moment som utförs vid en maskinell skörd.



Figur 9. Översikt över de moment som utförs vid maskinell skörd (Bild: My Hüllert Åkesson)

Enligt CAD 1 kan ett maskinekipage på 3–4 maskiner med operatörer skörda cirka 120 ton äpple på en arbetsdag, dvs 30–40 ton per person. Detta kan jämföras med Jordbruksverkets kalkyl, där en person uppges skörda 175 kilo äpple i timmen för hand (Ascard et al. 2013), dvs 1,4 ton äpple per dag.

CAD 5 förklarade att de för ett antal år sedan på grund av oro för framtida restriktioner kring användandet av äpplen som har legat på marken haft ett samarbete med en maskinutvecklare. I samarbetet försökte de ta fram en “shake and catch” skördemaskin i form av en “over the row” skördare som går att likna vid maskiner som skördar bär. Testet blev inte särskilt lyckat, delvis för att träden i odlingssystemet är upp till sex meter höga vilket innebär en stor klumpig maskin. Vidare har det inte kommit några restriktioner kring markfrukt, vilket innebär att man inte har något behov av andra skördemaskiner än de som redan finns.

3.3.2. Normal skörd per hektar?

Producenterna hade svårt att ge en exakt siffra för skörd per hektar då alla odlingar ser olika ut. En del odlare räknade på trädhektar och andra på totalhektar, alltså med körbanor och vändteg inräknat. Ytterligare en faktor som påverkade svaret var om man räknade in samtliga hektar odling, dvs nyplanteringar, standardodlingar och gamla “bush orchards”. CAD 3 och CAD 4 uppskattade ett snitt på 25–40 ton per hektar. Båda dessa företag tog hand om en hel del dåligt avkastande standardodlingar. CAD 1, CAD 2 och CAD 5 uppskattade att skörden låg någonstans kring 50 ton per hektar (Tabell 1).

I Sverige är det också skillnader i skördemängd mellan olika odlare då det finns en del gamla traditionella odlingar med kronträd kvar. SV 1 uppgav en skörd på 25–72 ton per hektar och SV 2 40–60 ton per hektar, vilket ger ett medelvärde på ca 50 ton per hektar.

3.3.3. Antalet anställda per hektar under skörd?

På frågan om hur många arbetare som behövs vid skörd svarade samtliga engelska odlare att det krävs 3 eller 4 personer men att det beror på vilka maskiner som finns i maskinparken. Med en skördekapacitet på 120 ton per dag skördar man sammanlagt ungefär 2 till 3 hektar dagligen.

3.3.4. Vilka skördekriterier används vid skörd?

Enligt Copas (2011) bör äpplena sköras strax innan full mognad för bästa resultat. Anledningen till att de bör sköras före full mognad är att de fortfarande har kvar sin fasthet och tål maskinskörd i tillräcklig hög grad. Frukten är även i optimal mognad för att ge så mycket juice som möjligt vid pressning.

I England fick producenterna frågan om vilka skördekriterier man använde sig av för att bestämma när det är dags för skörd. På detta svarade CAD 1, som efter engelska mått mätt har en ganska liten odling på 8 hektar, att det handlar om att kompromissa och anpassa sig då alla äpplen inte är mogna samtidigt. Målet är att

äpplena ska innehålla mycket socker och lite stärkelse. Odlaren menade också att det är något som man lär sig med erfarenhet. Att vänta på att äpplena ska visa på den önskade mognaden utifrån ett stärkelsetest kan innebära att man i stället får övermogna äpple då det är dags att skörda.

Även CAD 5 uttryckte att det finns problem kring skördekriterier. Tidigare hade de ett system där kontraktsodlare fick en bonus om äpplena uppnådde rätt mognad utifrån ett stärkelsetest. Bonusen implementerades för att odlarna inte skulle skörda och leverera omogen frukt. Det ledde dock till problem i andra änden, då det i stället många gånger levererades övermogna äpple eftersom odlarna väntade för länge med skörden. Därför togs bonusen nyligen bort av företaget. Stärkelsetest används dock fortfarande som ett sätt att bedöma kvaliteten på äpplena. Bonussystem används även av CAD 3 då de gör en visuell bedömning av hur rena äpplena är och hur stor del av frukten som är fin och inte behöver sorteras bort. Tidigare hade de ett system där man i stället för bonus gjorde avdrag för äpplen som inte uppfyllde kraven på kvalitet.

3.3.5. Hållbarhet på äpple efter maskinell skörd?

Något som samtliga producenter är överens om är att pressning ska ske snarast möjligt efter skörd för att inte äpplena ska bli dåliga. CAD 1, som inte hade egen maskinpark och därför inte hade kapacitet att pressa en dags skörd samma dag, skördade 75 ton som kunde pressas under samma vecka. CAD 2–5 var alla av åsikten att från det att äpplena skördas ska de vara i pressen inom 24 timmar för att inte kvaliteten på äpplena ska försämrats.

CAD 5 menade att pressarna är den stora flaskhalsen och att det är kapaciteten på pressarna som avgör hur många ton äpple som kan skördas varje dag. Vidare beskrev CAD 5 hur viktigt det är med kontinuerliga leveranser så att pressarna inte står still under skördetider. Därför har ett nära samarbete mellan odlare och ciderproducenter utvecklats genom åren. Samarbetet innebär att inte mer äpplen än nödvändigt skördas, detta för att förhindra att äpplena blir dåliga i väntan på pressning. CAD 5 förklarade att de har utvecklat ett bokningssystem online där odlare själv kan boka in när de vill lämna äpplena efter de ramar som finns. Enligt samma system har de av logistiska skäl valt att ta emot äpplen från egna odlingar som ligger nära under dagtid medan de mer långväga transporterna pressas under kväll och natt. Att det krävs mycket logistik gjorde även CAD 3 klart, då det under 12 veckors tid (september till november) är 6 pressar som är i gång 24 timmar om dygnet 7 dagar i veckan.

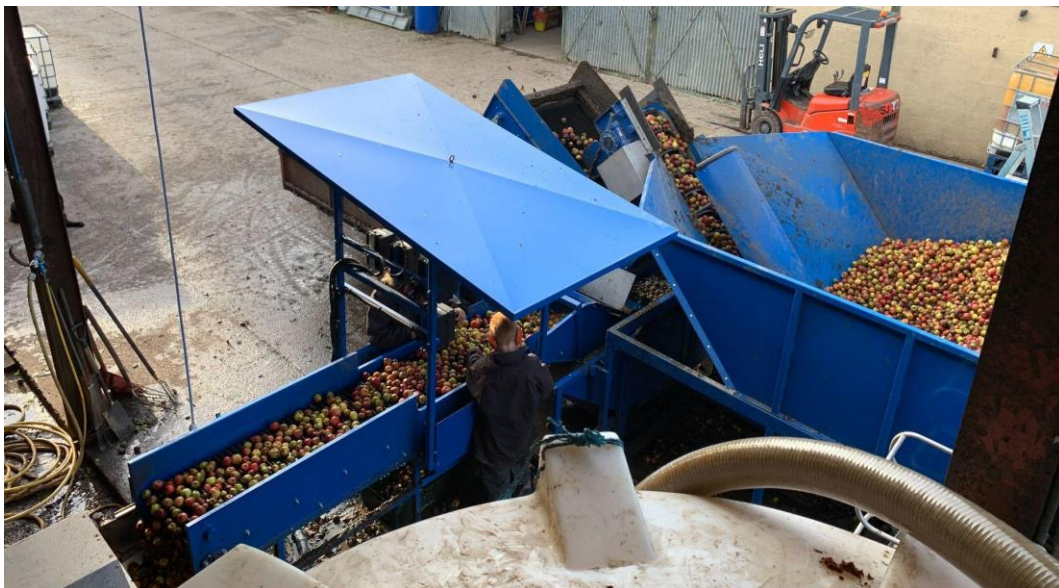
Av producenterna som intervjuades är det endast CAD 1 som rutinmässigt har en mellanlagring i hög innan äpplena pressas. Då förvaras äpplena i en öppen plansilo av betong som inte används till något annat än just äpple för att undvika

kontaminering. De övriga fyra producenterna svarade att de inte har någon mellanlagring utan skördade äpplen transporteras direkt till pressarna.

Enligt Copas (2011) kan äpplena lagras i högar på avsedda platser i väntan på leverans till pressen men att förvara äpple på detta vis gör att kvaliteten försämras i snabb takt. Copas (2011) beskriver också att man ska hantera äpplena så lite som möjligt för att begränsa skador på dem.

3.3.6. Hur påverkas äpplet av kontakt med jord och jordbakterier?

Samtliga engelska producenter svarade att äpplen skördas från marken och att de sedan tvättas i vatten innan pressning för att ingen smuts eller några jordpartiklar ska följa med in i pressningen. Eftersom alla äpplen går till produktion av cider kommer alla eventuella patogener försvinna i jäsningen enligt producenterna. Däremot var de tydliga med att samma äpple inte går att använda för att göra must då en pastörisering inte garanterar att mycotoxinet patulin försvinner.



Figur 10. Tvätt av äpplen inför pressning (Bild: Neil Mcdonald)

CAD 4 betonade att det absolut inte får förekomma någon jord eller grus på äpplena när de kommer till pressningen då detta kan ha en negativ effekt på jäsningen. De olika företagen gör lite olika för att uppnå detta, men gemensamt är att samtliga har en vattentvätt som äpplena går igenom inför pressning. Skräpet som inte sorterats bort vid skörd skiljs bort från äpplena och de tvättas även rena från jord och grus. I

tvätten sorteras också de ruttna äpplena bort. I Figur 10 ses ett exempel på hur en vattentvätt kan vara utformad. Det som skiljer företagen åt är huruvida de även har en förtvätt. Hos CAD 1 genomgår äpplena två separata tvättar innan pressning. CAD 4 visade en maskin som borstade äpplena rena från smuts och som kunde användas ute i fält om de var mycket smutsiga.

Copas (2011) beskriver att genom att tvätta äpplena i fält får man med sig mindre smuts till fabriken. Hållbarheten för tvättad frukt försämras dock snabbare än för otvättad, vilket gör att vissa ciderproducenter begär att äpplena ska levereras otvättade.

3.4. Ekonomi

3.4.1. Odlas råvara för egen dryckesproduktion? Köps frukt in genom kontraktsodling?

CAD 1 odlar äpple för egen förädling till cider och eventuellt överskott säljs till andra förädlare. Samtliga av de andra intervjuade producenterna har egna odlingar men köper även in äpple från andra producenter och då ofta på kontrakt. Kontrakten är vanligtvis på 20–25 år och är ett samarbete mellan odlare och förädlare (Boddington 2022). Kontraktet förhandlas mellan parterna och varierar mellan olika företag. Priset kan vara fixerat med hänsyn till inflationen eller förhandlas varje år mellan parterna. Odlarnas kontrakt gör att de vet att äpplena som skördas kommer att säljas vilket är en trygghet. Förädlaren i sin tur vet att det finns en säker tillgång till äpple över åren. CAD 4 har en strategi där de odlar en tredjedel av äpplena själv, en tredjedel på kontrakt och sista tredjedelen utan kontrakt. CAD 4 tror att längden på kontrakten kommer att bli kortare i framtiden eftersom marknaden svänger mycket gällande vilka sorter som efterfrågas, vilket innebär att ciderproducenterna inte kan binda upp sig till långa kontrakt.

3.4.2. Priser för att sälja/köpa frukt?

Priset för inköp av äpple på kontrakt ligger någonstans mellan 1,2 kr och 1,8 kr per kilo äpple beroende på kvalitet (Tabell 1). CAD 5, som köper in stora mängder, använder ett bonussystem för producenterna där de betalar närmare 1,8 kr per kg för äpple som uppnår de kvalitetskriterier som satts av företaget.

De senaste åren har det varit ett stort överskott av äpplen vilket har lett till att kontrakt har fått köpas ut (CAD 2). Överskottet har också gjort att de odlare som står utan kontrakt inte har fått mer än 1 kr kilot för sina äpplen om de ens kunnat få dem sålda (CAD 4). CAD 1 tvingades 2021 sälja sitt överskott av äpple till en

anläggning för biogas till ett symboliskt pris. CAD 4 anser att det krävs ett försäljningsvärde på 1,4 kr per kilo för att det ska vara lönsamt att odla cideräpplen.

3.4.3. Kostnad för att framställa 1 kg äpple?

På frågan vad de engelska producenterna har för total kostnad per kilo äpple som framställs var svaret från CAD 4 en grov uppskattning om cirka 90 öre. Den totala kostnaden innefattar alla omkostnaderna i produktionen fram till att äpplena levereras till kund eller till press. Enligt de kalkyler som CAD 5 kunde visa låg kostnaden på 1kr och CAD 1 räknade ut att kostnaderna i odlingen per kilo äpple år 2021 låg på 55 öre, ej inräknat avskrivning på odlingen.

I Sverige ligger kostnaden på 5 kr per kilo för odling av konsumtionsäpple där andraklassorteringen går till vidareförädling (Ascard et al. 2013).

3.4.4. Skördekostnader per hektar?

På frågan kring vad kostnaden är för att skörda ett hektar äpple var svaret från CAD 1 att det kostar 28 öre per kilo när en maskinstation anlitas. CAD 4–5 svarade att kostnaden ligger på 34 öre per kilo. Med en skörd på 50 ton per hektar innebär det en kostnad på 14 000–17 000 kr per hektar.

3.4.5. Hur ser lönebilden ut?

Enligt CAD 1 ligger lönerna på 144–180 kr/h för arbetare med kompetens och erfarenhet. Enligt CAD 3 betalade man en minimilön på 108–120 kr/h. Även CAD 4 svarade att lönerna ligger någonstans mellan 144 och 180 kr/h.

3.4.6. Antal heltidsanställda under året?

För att sköta en odling med industriäpple krävs det 1 anställd per 40 hektar på årlig basis (CAD 2–5). Det går att översätta till en kostnad om 10 000 kr i personalkostnad per hektar och år. CAD 1 hade svårt att uppskatta arbetsåtgången i det lilla familjeföretaget, men uppskattade att arbetet i odlingen på 8 hektar motsvarar en halvtidstjänst.

3.4.7. Kostnad för att anlägga ett hektar odling?

På frågan om hur mycket det kostar att anlägga en odling enligt det odlingssystem som används i England varierade svaren ganska mycket. CAD 1 hade den lägsta etableringskostnaden på cirka 130 000 kr för ett hektar. CAD 5 räknade med en kostnad på 156 000 kr per hektar i sina kalkyler där 50 000 kr är kostnaden för markförberedelser och 106 000 kr är kostnaden för plantor och plantering. CAD 4 hade en siffra på 180 000 kr för etablering i sina kalkyler där 100 000 kr är kostnaden för markförberedelser och 80 000 kr är kostnaden för plantor och

plantering. Enligt Ascard (2013) är motsvarande siffra för etablering av odling i Sverige 400 000 kr per hektar, där enbart kostnaden för inköp av träd uppgår till 162 000 kr. Denna högre kostnad för plantor går att härleda till det faktum att det planteras cirka 4 gånger fler träd i en svensk odling. Enligt SV 2 ligger dennes kostnader vid nyplantering på 500 000 kr per hektar.

3.4.8. Kostnader för maskinparken?

För att införskaffa de maskiner som behövs till skörd krävs stora investeringar (Tabell 4) och det kan totalt handla om uppemot 2 500 000 kr.

Tabell 4. Kostnader för de maskiner som används vid maskinell skörd, enligt uppgift från CAD 5.

Maskin (ENG)	Svenskt namn	Kostnad (SEK)
Shaker	Trädskakare	240 000
Self-propelled harvester	Självgående skördemaskin	1 920 000
Tractor mounted harvester	Traktormonterad skördemaskin	720 000
Blower	Äppelblåsare	48 000
Front padels	Frontmonterad sopmaskin	96 000
Trailer (x2)	Släpvagn	192 000

4. Diskussion

4.1. Möjlighet att kunna använda markäpplen

Om en industriell odling enligt det engelska systemet anläggs i Sverige skulle ett problem för tillfället vara den otydliga lagstiftningen angående användning av markäpplen. Idag används inte äpplen som fallit till marken varken till färskvarumarknaden eller som industriäpple på grund av en ökad risk för mycotoxinet patulin. Att fallfrukt inte användas till industri beror på ett krav som är knutet till kvalitetscertifieringen (Mattsson, 2014). Vid kontakt med Livsmedelsverket framkommer det att användning av fallfrukt är tillåten, förutsatt att vissa riktlinjer följs (Näslund 2022). Det som gäller är att företaget måste göra en riskanalys som tar upp de specifika riskerna som är förknippade med användandet av fallfrukt. Framför allt hygieniska aspekter, men även risken för bildning av mögel och mycotoxiner. Om dessa risker tas om hand på ett kvalitetssäkert sätt och kontrollmyndigheten bedömer att rutinerna för hanteringen är ändamålsenliga, så är det tillåtet att göra dryck av fallfrukt. Det gäller alltså att företaget som tillverkar drycken kan bevisa att det är en produkt som är säker för konsumtion.

Enligt en studie av Stinson (1979) kunde man konstatera att mycotoxinet patulin reducerades till mindre än den lägsta detekterbara nivån på 50 ug/liter i alla fall utom två vid jäsning. I samtliga fall reducerades patulinnivån med över 99% (ibid). Det finns alltså studier som pekar på att det är säkert att använda fallfrukt om den genomgår en jäsning. Då detta bekräftar möjligheten att använda sig utav markfrukt för cidertillverkning så öppnas helt nya möjligheter för anläggning av dessa odlingar.

Däremot finns det inga garantier när det gäller must som endast genomgår pastörisering. För att kunna skörda äpplen maskinellt till must skulle man behöva fånga äpplena innan de landar på marken, vilket hade testats av CAD 5 utan några större framgångar. Vidare försök med andra typer av shake and catch maskiner skulle vara välkommet. En annan möjlig lösning är att de mest lättillgängliga och snabbplockade äpplena på trädet skördas förhand under högt tempo för

musttillverkning. Sen skulle de äpplen som sitter högre upp på trädet kunna skakas ned och användas till cider.

Mer forskning för att undersöka förekomsten av patulin i pastöriserad dryck är nödvändigt om markfrukt ska kunna användas även till dryck som inte genomgår jäsning. Om detta hade varit möjligt hade odlingssystemet kunnat bli ännu attraktivare då äpplena kan användas till mer än bara cider.

4.2. Odlingssystem för maskinell skörd möjligt i Sverige?

En tydlig skillnad mellan svenska och engelska odlingar har visat sig vara problemet med kräfta, då man i England inte upplever några större problem. Frukträdskräfta är en av de sjukdomar som orsakar störst förluster i svenska äppelodlingar (Tahir 2014). Tahir beskriver att en av de viktigaste åtgärderna i kampen mot kräfta är att välja sorter och grundstammar som är motståndskraftiga. I Sverige och England är det skillnad både i vilka grundstammar som används och vilka ädelsorter som ympas på. I endast ett fall hade man stora problem med kräfta i England och det var vid användandet av grundstammen M9. Samma grundstam är väldigt vanlig i Sverige. I odlingar med grundstammarna MM106, MM111 och MM116 är förekomsten av kräfta betydligt mindre, vilket leder till teorin att ett odlingssystem i Sverige med dessa grundstammar skulle kunna innebära färre problem med just kräfta.

Strukturen på odlingarna med allt från trädens uppbyggnad till utformningen av själva odlingen var intressant att studera och väckte många idéer om hur systemet hade kunnat fungera i Sverige. Finns det till exempel en tillräckligt stor marknad i landet för att anlägga en ren ciderodling? Eller är det optimala att kombinera en ciderodling med nuvarande odlingar för att diversifiera sig, eller att anlägga ciderodling som utfyllnad om ens företag saknar kapacitet för anläggning av fler konsumtionsodlingar?

Ur ett ekonomiskt perspektiv verkar det finnas många fördelar med att odla efter det system som används i England. Till att börja med är det en betydligt mindre investeringskostnad då det planteras ungefär en fjärdedel så många träd per hektar som i en svensk odling. Vidare kräver det betydligt mindre stöd i form av stolpar och vajrar. Trots det mindre antalet träd ligger skördemängderna på samma nivåer i det svenska och engelska systemet. Att kostnaden för att odla äpplena är en femtedel i de engelska odlingarna jämfört med de svenska talar också för att det är ett kostnadseffektivt system. Priset för industriäpple i Sverige är ungefär dubbelt så

högt som det är i England vilket gör att det finns ytterligare marginal till en god förtjänst.

I Sverige är det få som vill odla industriäpple då produktionskostnaderna i nuläget är lika höga som kostnaden för att odla äpple för direktkonsumtion. Odlarna som producerar till färskvarumarknaden eftersträvar därför att det blir så lite industriäpple som möjligt då industrifrukten inte ger någon förtjänst. De äpple som ändå går till framställning av must och andra drycker är andraklassortering. Viljan att odla industriäpple skulle säkerligen ändras om man kunde odla den till samma kostnad som i England.

Ytterligare en aspekt som kan ses som fördelaktig ur en odlares perspektiv är den låga bemanningen. Att klara av en areal på 40 hektar per anställd visar på att effektiviteten är hög i odlingssystemet. Med en mer mekaniserad odling där en stor del av beskärningen görs maskinellt och där skörden är mekaniserad till den grad att det bara krävs tre till fyra personer för att skörda en större odling gör att ett företag inte är lika utsatt för brist i bemanning. Läget i världen har de senaste åren varit oroligt med Covid virus och nu ett krig i Europa vilket skapar stor oro kring frågan om säsongsarbetare som ofta kommer från utlandet. För att kunna minska beroendet av säsongsarbetare är vägen mot en mer mekaniserad odling ett bra alternativ.

Skulle svenska odlare vilja ta efter det engelska systemet krävs förändringar men det vore inte omöjligt. Det är mycket som är gemensamt i skötseln av odlingarna i England och Sverige vilket borde innebära att svenska odlare förhållandevis snabbt skulle kunna lära sig att hantera skötseln i det nya systemet. Det stora problemet för odlarna för att kunna ställa om till att odla industriäpple är att de måste veta att förädlingsindustrin är intresserad av äpplena som produceras.

Den stora flaskhalsen i odlingssystemet för industriäpple har visat sig vara pressarnas kapacitet. Det spelar ingen roll hur mycket äpplen ett odlingssystem kan ge eller hur snabbt och effektivt det går att skörda om inte pressarna har dimensionerats till att ta emot den mängden frukt. Att äpplena bör pressas inom 24 timmar efter skörd och att äpplena ska skördas när de uppnått rätt mognad gör att alla äpplen som odlas för industrin måste skördas och pressas under en period på cirka tre månader (Copas et al. 2011). Vid implementering av ett liknande odlingssystem i Sverige skulle det krävas stora investeringar och förändringar i logistiken för att göra det möjligt att hantera äpplena. För att skörden skall kunna ske så effektivt som möjligt hade en önskad pressningskapacitet legat på 120 ton per dygn, för att utnyttja skördemaskinerna optimalt.

För att genomföra de stora förändringar som krävs för både odlare och förädlare vid introduktion av ett nytt odlingssystem skulle det behövas mer exakta beräkningar på

vad det skulle kosta i praktiken. För att göra det möjligt skulle man också behöva jobba tillsammans genom hela produktionskedjan. Då är kontraktsodling som man har i England ett bra alternativ då odlarna får en säkerhet i att äpplena de odlar säljs och till ett marknadsriktigt pris. För förädlingsindustrin är det också tryggt att veta att de har tillgång till de äpplen som behövs. Med vetskapen om vilka mängder äpple som kan förväntas kan nödvändiga investeringar göras för att hantera äpplena.

4.3. Metodens betydelse för datainsamlingen

Genom att vara på plats i de engelska odlingarna och ha en möjlighet att intervjua producenterna blev det väldigt mycket information att ta in. Frågeformulären kunde ha modifierats då vissa frågor visade sig vara mindre relevanta medan andra frågor uppstod under resans gång. Det var även svårt att få med all information på papper eftersom intervjuerna till största delen skedde muntligt på plats i odlingarna. Vid några tillfällen användes en telefon för att spela in intervjun vilket fungerade bra. Ett problem var dock att hålla samtalet inom ramen till frågan, vilket ledde till svårigheter att hitta svaren i ljudinspelningen i slutändan.

Luckor i informationen uppstod hos de större företagen då intervjuerna ofta skedde med en odlingsansvarig och personen i fråga inte hade vissa siffror eller information tillgänglig.

Det gjordes även ett utskick i Sverige till några yrkesodlare för att samla information om deras odlingar och drift. Av fem odlare var det enbart två som svarade på formuläret, vilket gjorde det svårt att göra rättvisande jämförelser.

5. Slutsats

Cideräpplen bör kunna odlas och ge god ekonomi i Sverige om odlingar anläggs och sköts efter det engelska odlingssystemet.

Att tillverka must eller dryck som inte fermenteras skulle kunna medföra risker för konsumentens hälsa och är inte att rekommendera i dagsläget.

Odlingssystemet som används i England har visat sig vara betydligt mindre arbetsintensivt än det som bedrivs i Sverige idag. Med hög mekaniseringsgrad har man reducerat arbetsinsatsen i odlingen vilket gör att systemet inte är lika känsligt för brist på arbetskraft.

Logistiken kring skörd och pressning, då äpple behöver pressas inom en väldigt snäv tidsram, ställer stora krav på förädlingsindustrin. Mer äpple behöver pressas under en kortare tid och det kräver stora förändringar i logistiken. Detta kan innebära stora investeringar för att öka kapaciteten i pressningen.

Referenser

- Ascard, J. Hansson, A. Håkansson, B. Stridh, H. Söderlind, M. (2013). *Ekonomi i fruktodling* – kalkyler för äpple. Jordbruksinformation 5. Jönköping: Jordbruksverket.
https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/jo10_5c.pdf
- Boddington, L. (2022). Pomology and Technical Support Manager, NACM
- Copas, L. Umpelby, R. Berrie, A. (2011). *Cider Apple Growers Guide*. 2nd Edition., National Association of Cider Makers.
- Eronson, P. M. Vasilis M: (2021). *Ciderboken: tillverkning cider hemma*. Jordbruksverket, (2018). *Frukträd 2017*. JO 33 SM 1802
- Jordbruksverket. (2019). *Handelsnorm för äpplen*
<https://www2.jordbruksverket.se/download/18.2c9d3bdd169f858738ae8866/1554898282193/kv12v3.pdf>
- Jordbruksverket, (2021). *Skörd av trädgårdsväxter 2019*. JO 06 07
- Kaijer A. (2020). *Dryckesbranschrapporten 2020*. En översikt av en ung och växande livsmedelsbransch. LRF lokal Mat & Dryck.
- Mattsson, K. (2014). *Vi slänger frukt och grönsaker i onödan - varför?* Rapport 2014:5. Jönköping: Jordbruksverket.
- NACM. (2022). *Uk cider market*. <https://cideruk.com/uk-cider-market/>
- Näslund, A. 2022. Intervju med livsmedelsverket.
- Pettersson, M. Åkesson, I. (2011). *Trädgårdens Växtskydd*. Natur och Kultur. Stockholm
- Regeringskansliet, (2017). *En livsmedelsstrategi för Sverige – fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet* Kortversion av regeringens proposition 2016/17:104
- Stinson, E.E., Osman, S.F., Huhtanen, C.N. & Bills, D.D. (1979). *Disappearance of patulin during alcoholic fermentation of apple juice*. Applied and Environmental Microbiology, 36 (4), 620–622.
<https://doi.org/10.1128/aem.36.4.620-622.1978>

Tahir, I. (2014). *Fruktodling och eftersköldsbehandling*. Visionmedia syd.
Äppelriket. (2022). *Sorter som inte finns kvar på stämmor*

6. Bilaga 1: frågeformulär

Odlingssystem

Vilken typ av grundstam används i odlingen?

Hur formas träden i odlingen?

Hur är odlingen anlagd?

Står träden av sig själva eller får de hjälp av stolpar och vajersystem?

Vid val av äppelsorter, vilka egenskaper eftersträvas?

Vilka träдавstånd och radavstånd används i odlingen?

Storlek på odlingen, antal träd och hektar?

Underhåll av odlingen över året

Beskärningstekniker, för hand eller maskinellt?

Strategier gällande bevattning och näring?

Genomförs rotbeskärning?

Ogräsbekämpning och gräsklippningen under odlingsåret, tidsåtgång per hektar?

Möjlighet att hålla nere ogräset med hjälp av betande djur ?

Vilka är de huvudsakliga skadegörarna i odlingen?

Skörd och skördehantering

Hur går skörden till samt vilka maskiner behövs för en mekaniserad skörd?

Normal skörd per hektar?

Antalet anställda per hektar under skörd?

Hållbarhet på äpplena efter maskinell skörd?

Vilka skördekriterier används vid skörd?

Hur påverkas äpplet av kontakt med jorden, jordbakterier med mera?

Ekonomi

Produceras råvara för egen dryckesproduktion eller har ni kontraktsodling?

Priser för att sälja/köpa frukt?

Kostnad för att framställa 1 kg äpple?

Skördekostnader per hektar?

Hur ser lönebilden ut?

Antal heltidsanställda under året?

Kostnad för att anlägga ett hektar odling?

Kostnader för maskiner?

Tack

Vi vill rikta ett stort tack till Lotta Nordmark som ställt upp som handledare och stöttat oss genom hela arbetet.

Tack till Loraine Boddington på NACM som gjorde det möjligt att besöka alla fantastiska producenter i England. Även stort tack till de engelska producenterna som tog sig tid att visa oss runt och besvara alla frågor samt de svenska producenterna som även de bidrog med svar på våra frågor.

Vi vill även tacka Partnerskap Alnarp som har sponsrat och gjort besöket i England möjligt ekonomiskt.

Slutligen ett stort tack till My Hüllert Åkesson som tecknat figurerna.