

Utvärdering av utrustning för skörd av äpplen avsedda för färskkonsumtion

Evaluation of harvest equipment for fresh market apples



Magnus Engelbrekt
2010

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet, Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, LTJ

Författare: Magnus Engelbrekt

Titel: Utvärdering av utrustning för skörd av äpplen avsedda för färskkonsumtion

Engelsk titel: Evaluation of harvest equipment for fresh market apples

Nyckelord: Skördemetoder, äpple, teknik, arbete, transporter

Program: Trädgårdsingenjörprogrammet – odling

Examen: Kandidatexamen

Huvudområde: Biologi

Handledare: Sven-Erik Svensson

Området för: Jordbruk - odlingssystem, teknik och produktkvalitet
SLU Alnarp

Examinator: Sven Axel Svensson

Området för: Jordbruk - odlingssystem, teknik och produktkvalitet
SLU Alnarp

Kurskod: EX 0365

Kurstitel: Examensarbete för trädgårdsingenjörer

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grund C

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2010

FÖRORD

Detta är ett examensarbete inom trädgårdsingenjörsprogrammet, inriktning odling, vid Sveriges Lantbruksuniversitet, Alnarp. Arbetet omfattar 15 högskolepoäng på C-nivå inom ämnet biologi. Examensarbetet skrevs vid fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap.

Målsättningen har varit att beskriva och analysera olika system för skörden av äpplen avsedda för färskkonsumtion. Det är min förhoppning att resultatet kan hjälpa odlare att fatta beslut om vilket skördesystem som är lämpligt i den aktuella odlingen.

Tiden jag lagt på detta examensarbete har varit både rolig och lärorik. Det har varit väldigt roligt att komma ut till odlarna och se hur de organiserar skördearbetet. Trots att skördearbetet är en intensiv period för odlarna så har jag blivit vänligt bemött av samtliga personer jag varit i kontakt med. Därför vill jag framföra ett stort tack till alla som ställt upp och hjälpt mig under arbetets gång. Jag vill rikta ett särskilt tack till Martin Engelbrekt, Filip Tufvesson och Erik Lövendahl, som ställt upp på intervjuer och låtit mig delta under skördearbetet i deras odlingar. Jag skulle även vilja tacka Henrik Stridh som är odlingsrådgivare åt Äppelriket Österlens odlare för hans engagemang. Naturligtvis förtjänar även Sven-Erik Svensson och Sven Axel Svensson, som varit handledare respektive examinator, ett stort tack för allt stöd och hjälp jag fått med olika frågor som dykt upp under arbetet. Jag vill även rikta ett tack till Burgs maskinfabrik i Holland, eftersom jag fick använda några av deras bilder och Pauline de Bruijn, för hjälp med översättning. Slutligen vill jag tacka Partnerskap Alnarp för ekonomiskt stöd.

Alnarp i januari 2010

Magnus Engelbrekt

SAMMANFATTNING

Ett självständigt arbete på 15 hp har genomförts under hösten 2009. Syftet med arbetet är att beskriva lämpliga utrustningsalternativ som används vid skörden av äpplen för färskkonsumtion, samt jämföra effektiviteten mellan de olika alternativen. Fyra system finns beskrivna i arbetet: Plockpåse, Plocktåg, Pluk-O-Trak samt Conveyor Harvester. Beskrivningarna grundar sig på intervjuer med odlare som använder respektive system, samt på tidigare studier. Utrustningens påverkan på kvaliteten, arbetsmiljö och kapacitet är viktiga faktorer som påverkar valet av utrustning. Tidigare studier visade att plockpåsen innebär särskilt hög belastning på plockarna (för hög). Plockpåse, plocktåg samt Pluk-O-Trak ingick i en effektivitetsstudie, som genomfördes under skördarbetet hösten 2009. Effektiviteten dvs kg/ pers/ h beräknades, både när det gäller gallringsplockning av Amorosa och engångsskörd av Ingrid-Marie. Resultaten visade att högst kapacitet per person uppnåddes med Pluk-O-Traken. Lägst kapacitet uppnåddes med plockpåsen. När det gäller skörden av äpplena i toppen på träden (som ej nås från marken), visade det sig att kapaciteten per person ökade rejält om man använder en plattform, jämfört med att plocka med plockpåse och stege. Det finns både för- och nackdelar med Pluk-O-Traken och Plocktågen (inkl plattform); båda alternativen har dock klara fördelar jämfört med plockpåsen. För den enskilde odlaren gäller det att värdera alternativen utifrån förutsättningarna i den aktuella odlingen, inklusive de ekonomiska förutsättningarna.

ABSTRACT

During the autumn 2009, a 15 hp degree project was accomplished. The objective of the study was to describe different equipment alternatives, suitable for fresh market apple harvest. A field study was conducted during the harvest period to evaluate the efficiency (kg / person/ hour), using the different equipment. Four different systems are described in the study; Picking-bag, Picking-train, Pluk-O-Trak and the Conveyor Harvester. The information about the systems is based on interviews with growers together with previous studies. Fruit quality, work environment and capacity, are important factors influenced by the choice of harvest equipment. Previous studies showed that the picking-bag exceeded the recommended working load.

During the field study efficiency was measured for Picking-bag, Picking-train and the Pluk-O-Trak. The amount of kg/ person/ hour was evaluated, both for Amorosa (divided in 2-4 tours according to uniform ripe) and Ingrid-Marie (only one tour). The results showed a higher capacity using the Pluk-O-Trak, the lowest capacity was observed when using the picking-bag. Using a platform to pick the fruits in the top of the tree increased the efficiency compared to use picking-bag and a ladder. There are both advantages and disadvantages of using the Pluk-O-Trak or the picking-train (including the platform), but both of them have clear advantages compared to the traditional picking-bag. The individual grower has to consider the advantages and the disadvantages according to the supposed orchard, including economical conditions.

Innehåll

Inledning.....	1
Bakgrund	1
Syfte och mål.....	1
Frågeställning	1
Avgränsning	1
Litteraturgenomgång - erfarenhetsinsamling	2
Beskrivning av de svenska odlingsystemen	2
Topparna	2
Kvalitet.....	3
Maskinskörd.....	3
Beskrivning av teknik och metoder som används idag	4
Plockpåse.....	5
Plocktåg	6
Pluk-O-Trak.....	8
Plockpåse + stege (topparna).....	9
Plattform (topparna)	9
Conveyor Harvester.....	11
Arbetsmiljö.....	12
Kapacitet	12
Investeringskostnad.....	12
Effektivitetsstudie i fält	14
Material och metoder	14
Utvärdering av system 1.....	17
Plockpåse.....	17
Topparna med plockpåse + stege	19
Utvärdering av system 2.....	21
Plocktåg	21
Topparna med plattform	23
Utvärdering av system 3.....	24
Pluk-O-Trak.....	24
Resultat.....	27
Kommentarer och iakttagelser.....	27
Resultat system 1(plockpåse / plockpåse + stege) Sort: Amorosa	30
Resultat system 2 (plocktåg / plattform) Sort: Amorosa	32
Resultat System 3 (Pluk-O-Trak) Sort: Amorosa.....	34
Resultat System 1 (plockpåse / plockpåse + stege) Sort: Ingrid-Marie	35
Resultat System 2 (plocktåg / plattform) Sort: Ingrid-Marie	36
Resultat System 3 (Pluk-O-Trak) Sort: Ingrid-Marie.....	37
Diskussion	38
Slutsatser	42
Referenser.....	43

Figurförteckning

Bild 1	Tömning av plockpåse i storlåda	sid 5
Bild 2	Vagn med låda som flyttas med handkraft	sid 6
Bild 3	Plockning med plocktåg	sid 6
Bild 4	Tömning av plocklåda	sid 7
Bild 5	Plocktåg med fulla lådor, respektive utan lådor	sid 7
Bild 6	Plockning med Pluk-O-Trak	sid 8
Bild 7	Detalj Pluk-O-Trakens fyra armar	sid 8
Bild 8	Plockning med stege och plockpåse	sid 9
Bild 9	Plocklådor på plattformen	sid 10
Bild 10	Plockning med plattform	sid 10
Bild 11	Byte av storlåda på plattformen	sid 10
Bild 12	Conveyor Harvester	sid 11
Bild 13	Conveyor Harvester	sid 11
Bild 14	Plockning med conveyor Harvester	sid 11
Bild 15	Lådor på vagnar i raden	sid 17
Bild 16	Hemkörning av full låda med traktor	sid 17
Bild 17	Körspår i gräsbanan efter plockning med plockpåse	sid 19
Bild 18	Plockning av toppar med stege + plockpåse	sid 19
Bild 19	Plockning med plocktåg	sid 21
Bild 20	Plockning med plattform	sid 23
Bild 21	Utrustning för att göra styrfåran i gräsbanan	sid 25
Bild 22	Vagn med tomlådor till Pluk-O-Traken	sid 25
Bild 23	Lådbyte Pluk-O-Trak: de fulla lådorna sätts ned på marken.	sid 25
Bild 24	Lådbyte Pluk-O-Trak: vagnen gränslar den fulla lådan	sid 25
Bild 25	Transport av fulla lådor med traktor	sid 26
Bild 26	Pluk-O-Trak, detalj av lådfyllaren	sid 26
Bild 27	Pluk-O-Trak, ibland var det svårt att nå topparna	sid 28

Bild nr 12, 13, 14 har hämtats från <http://www.burg-machinefabriek.nl/nl/documents/Folderoogstband.PDF>. Efter tillstånd från Burgs machinefabriek.

Övriga bilder har fotograferats av Magnus Engelbrekt med tillstånd från respektive odlare.

INLEDNING

Bakgrund

Mina föräldrar driver en fruktodling. Jag har alltid varit med ute i odlingen och hjälpt till, när det blev dags att skriva ett examensarbete var det ganska självklart att det skulle handla om äppleodling. Idén att arbetet skulle handla om just skörden kom i första hand från min far. Även Henrik Stridh, som är odlingsrådgivare åt odlarna i Äppelriket Österlen ekonomisk förening, samt några av de andra odlarna i föreningen, föreslog att jag kunde titta på de olika skördesystemen. Vid närmare eftertanke verkade det vara ett intressant förslag som kunde passa bra att göra ett examensarbete på.

Under åren jag varit med i odlingen där hemma har jag insett hur arbetskrävande skördeperioden är och att det krävs ett bra system för att organisera arbetet. Inför skörden 2004 övergav mina föräldrar de traditionella plockpåsarna och införskaffade de första plocktågs-vagnarna. I början på 2008 kompletterades med en arbetsplattform för att förenkla arbetet med topparna på träden. Flera andra odlare har, eller funderar på att byta skördesystem, men som odlare är det svårt att hitta relevanta siffror på de olika systemens effektivitet.

Under min utbildning till trädgårdsingenjör i Alnarp hade jag fördelen av att gå i samma klass som en fruktodlanson från Vånga. Vår gemensamma bakgrund ledde till många intressanta diskussioner och ett av de ämnen som diskuterades lite extra var plattformens effektivitet. Detta var ytterligare en faktor som bidrog till att jag spenderat slutet av sommaren och hösten 2009 med att göra en jämförelse av några olika system som används vid skörd av äpplen.

Syfte och mål

Syftet med detta självständiga arbete är att ge en beskrivning av de mest intressanta systemen, som används vid skörd av äpplen för färskkonsumtion. Några system kommer att följas under skördarbetet ute i odlingarna för att presentera siffror på effektiviteten, genom en speciell studie. Målsättningen är att få fram resultat som kan hjälpa yrkesodlare att ta beslut om vilket plocksystem som passar bäst i den aktuella odlingen.

Frågeställning

De viktigaste frågorna som ligger till grund för arbetet är vilka utrustningsalternativ och metoder som är lämpliga att använda för skörd av äpplen för färskkonsumtion, och hur dessa skiljer sig åt, framför allt i fråga om effektivitet.

Avgränsning

Studien omfattar endast metoder avsedda för äpplen avsedda för färskkonsumtion. I effektivitetsstudien presenteras data i form av kilo per person och timme, eftersom detta är ett vanligt mått på kapaciteten. Det är många andra faktorer som spelar in vid valet av skördesystem, några av dessa har jag tagit upp till diskussion utifrån tidigare studier och erfarenheter. Djupa ekonomiska aspekter, som följer med de olika systemen, har jag överlämnat till odlarna att själva ta reda på, eftersom det ligger utanför tidsramen för detta examensarbete.

LITTERATURGENOMGÅNG - ERFARENHETSINSAMLING

Beskrivning av de svenska odlingsystemen

Under de senaste 15 åren har det skett en stor utveckling inom den svenska fruktodlingen. En av de främsta orsakerna är att en grupp odlare i mitten på 1990-talet inledde ett samarbete med en holländsk rådgivare. Resultatet av detta samarbete har blivit att svenska odlare har tagit till sig mycket av den information som finns ute i Europa, när det gäller odlingsteknik (Engelbrekt, 2009. pers. medd).

Ute i odlingarna syns detta främst i form av att radavstånden minskat till 3-3,2 m. Träden har blivit högre och slankare och för att lyckas med detta krävs ett robust uppbindningssystem. Investeringskostnaderna för en nyplantering har skjutit i höjden och ligger nu närmare 350 000 kr/hektar. Naturligtvis har det medfört en del positiva effekter också, som att skördarna har ökat markant. En modern odling med högavkastande sorter kan ge 60 ton per hektar. De slanka träden gör att ljuset når största delen av trädet, vilket leder till att kvaliteten på frukterna blir hög med fin färg och mycket smak.

Även inom fruktodlingen syns samma trender som inom det övriga lantbruket, om än i betydligt mindre omfattning. De odlare som satsar och vill vara med i framtiden utökar sina arealer, medan en del äldre odlare lägger av. Följden av att ha en stor odling med hög produktion är att alla insatser och åtgärder får stora ekonomiska konsekvenser, både de som lyckas och de som misslyckas. Detta gäller naturligtvis även skördarbetet, som är en intensiv och arbetskrävande period. Därför kan även plockningsarbetet behöva ses över för att uppnå bästa kvalitet på frukten, samtidigt som man skall hinna med att skörda i rätt tid.

Topparna

Om man som odlare investerar mellan 300 000 och 400 000 kr/ha vid planteringen är det ganska naturligt att man vill få ut så många kilo kvalitetsfrukt som möjligt per hektar. En viktig del för att maximera skörden är att noga tänka igenom vilket planteringsavstånd man väljer samt hur höga man låter träden bli.

I moderna tätplanteringar bör inte trädens höjd vara högre än radavståndet, minus 0,5 m (vinterhöjd). Högre träd påverkar ljusinstrålningen negativt, vilket i sin tur ger lägre skörd och sämre kvalitet nere i trädet (Wisse, 2009. pers. medd). Detta innebär att vid ett radavstånd på 3,0 m kan träden vara 2,5 m höga, utan nämnvärd minskning av kvalitet i botten på trädet. På motsvarande sätt kan träden vara 2,70 m höga om man har 3,2 meter mellan raderna.

Enligt den enkät som jag skickade till odlarna i Äppelriket var det endast ett fåtal som hade så låga träd att man kunde plocka alla äpplen från marken (se sid 4). För de odlare som har valt att satsa på att ha högre träd, och därmed rimligtvis kunna ta en högre skörd per hektar, krävs att man löser plockningen av topparna på ett rationellt sätt.

Ett sätt att utföra arbetet med topparna i träden är att använda sig av en självgående arbetsplattform. Idén med en plattform är att man skall komma upp så att man kan arbeta med topparna i behaglig arbetshöjd. Enligt Baugher et al. (2009) kan man med hjälp av en plattform öka kapaciteten per person med ca 50 %, jämfört med att använda stege. Tendensen är även att kvaliteten på arbetet blir något högre när man använder sig av plattformen. Det mest

kostnadseffektiva är att investera i en plattform som kan användas till alla arbetsmoment i topparna, såsom beskärning, gallring, uppbindning och skörd (Baugher *et al.*, 2009).

Kvalitet

För att uppnå hög kvalitet på äpplena (färg, smak och hållbarhet) är det mycket viktigt att frukten skördas vid rätt tillfälle i mognadsfasen (Tahir, 2006). För tidig skörd innebär, utöver sämre avkastning, att fruktköttet blir segt med svag arom och smak samt att frukterna skrumpnar lätt. För sen skörd innebär att fruktköttet blir mjukt, syrainnehållet blir lågt och framför allt försämras hållbarheten. Sen skörd orsakar ofta större förluster för odlaren jämfört med för tidig skörd. För att behålla den höga kvaliteten är det viktigt hur frukten lagras. Snabb nedkyllning och ULO- lagring ökar kvaliteten och minskar svinnet (Toivonen *et al.*, 2007; Tahir, 2006)

För att plocka äpplena vid rätt tidpunkt krävs att man delar upp plockningen av vissa sorter, i 2-4 omgångar (gallringsplockning). Vid varje omgång plockas endast de frukter som håller rätt mognadsgrad (Stridh, 2009. pers. medd; Wisse, 2009. pers. medd).

Noggranna instruktioner till skördepersonalen är en viktig del i kvalitetsarbetet. Instruktionerna bör omfatta hur äpplena skall hanteras för att minska risken för stötskador. Äpplena skall hanteras varsamt när de läggs i plockpåse eller låda, en fallhöjd på någon enstaka centimeter kan ge känsliga sorter stötskador som gör frukten osäljbar (Engelbrekt, 2009. pers. medd). Vid gallringsplockning bör instruktionerna även tydliggöra vilka äpplen som är plockmogna.

Stötskador och stjälskador är de vanligaste skadorna som uppkommer vid skördearbetet (Engelbrekt, 2009. pers. medd). Det är stor skillnad på hur känsliga olika sorter är för stötskador, även väderleken vid skördearbetet kan påverka uppkomsten av stötskador. Svalt och fuktigt väder tenderar att göra äpplena mer känsliga för stötskador (Brown, 2008; Toivonen *et al.*, 2007). Enligt en holländsk studie, där man tittat på de fyra system som tagits upp i detta arbete, visade det sig att 4,9 % av frukterna plockade med ”Conveyor Harvester” var stötskadade, plocktåg 4,6 %, Pluk-O-Trak 2,3 % och plockpåse 2,1 % (Peppelman *et al.*, 2006). Enligt Lolle (2009. pers. medd), som har en äldre modell på Pluk-O-Trak (från år 1996), så är den betydligt hårdare mot äpplena, varför han undviker att plocka stötkänsliga sorter med denna maskin.

Maskinskörd

Mekanisering av skörden skulle kunna vara ett sätt att effektivisera skördearbetet och minska skördekostnaderna. Redan vid början av 1940-talet började man konstruera de första skörde-maskinerna, av typen skaka och samla, avsedda för nötter. Tekniken spred sig till andra fruktslag. 1956 började man arbeta med maskinell skörd av surkörsbär i Michigan i USA (Olander, 1991). Den stora anledningen till att man började intressera sig för att mekanisera skörden var svårigheten i att få tag på arbetskraft.

Enligt Olander, (1991) kan man dela upp maskinell skörd av äpplen i indirekta och direkta metoder. De direkta metoderna skördar genom att gripa om frukten. Ett exempel är robot-skörd. De indirekta metoderna skördar genom att påverka en annan del av trädet, vanligtvis stammen eller grenarna. Genom t.ex skakning får man äpplena att lossna och ramla ned på någon form av uppsamlingsanordning.

Problemet med de indirekta metoderna är att man riskerar stora skador både på träden och på frukterna. Skadorna på frukterna är främst stötskador som orsakas av kollision med grenar och med andra äpplen på väg ned genom trädet och vid uppfångningen (Olander, 1991). Skadorna får naturligtvis ekonomiska konsekvenser för odlaren, både i form av färre kilo klass 1 frukt det aktuella året, men även långsiktigt på grund av kortare livslängd på träden.

De försök som gjorts med maskinell skörd av äpplen har haft som mål att skörda äpplen för färskkonsumtion. Resultaten i försöken varierar naturligtvis beroende på maskinen. Enligt Olander, (1991) har resultatet ofta berott på hur stor prisskillnad det är mellan klass 1 frukt och industrifrukt. Redan vid en gräns på 10 % stötskadad frukt faller i princip alla maskiner bort.

Ytterligare en svårighet vid maskinell skörd av äpplen för färskkonsumtion är att äpplena mognar vid något olika tidpunkter. För att uppnå så hög kvalitet som möjligt bör de därför plockas vid något olika tidpunkt (gallringsplockning), något som visat sig svårt att genomföra med indirekta skördemaskiner (Olander, 1991).

Robotplockning

Robotplockning räknas till de direkta metoderna. Fördelarna med robotplockning ligger i flexibiliteten och selektiviteten, som gör det möjligt att plocka enbart mogen frukt, samt att trädformen kan variera något. Flera försök med robotplockning pågår, där man har lyckats kombinera detektionssystem med en plockarm. Utmaningen ligger i att förfinas tekniken för att öka kapaciteten samt minska skadorna på träden (Baeten *et al.*, 2007).

Beskrivning av teknik och metoder som används idag

För att få en bild av vilka system som används vid skörden hos medlemmarna i Äppelriktet Österlen ek. för, skickades en enkät med 5 frågor om skördarbetet till föreningens medlemmar (ca 100 st). Resultaten från de 21 som svarade visade att plockpåsen är den dominerande utrustningen, där hanteringen av lådorna varierar i huvudsak mellan tre princip-metoder. Några odlare använder plocktåg, både med och utan plockpåse. Enligt Lolle (2009. pers. medd) går det fortare med plockpåse, det kräver dock att man beskär träden så att man får plats. 6 av de 21 odlarna som svarat på enkäten uppger att de funderar på att inom 3 år byta plocksystem.

Enligt Stridh, (2009. pers. medd.) som är odlingsrådgivare åt Äppelriktet Österlens medlemmar, är plockpåsen fortfarande det dominerande sättet att plocka kvalitetsfrukt för färskkonsumtion. Många av de odlare jag varit i kontakt med har kvar plockpåsar som ibland används som komplement för att plocka stora och gamla träd, yttersidor, korta och trixiga rader m.m. där Pluk-O-Trak och plocktågen inte kommer till sin fulla rätt. Det vanligaste sättet att plocka topparna är att man har en liten trappa eller aluminiumstege med sig när man plockar med plockpåsen från marken (Stridh, 2009. pers. medd). Fördelen med att plocka topparna samtidigt som man plockar från marken är att man slipper sätta ut lådor mer än en gång (Lövendahl, 2009. pers. medd). Om man plockar med plocktåg är det vanligaste att man plockar topparna vid en separat omgång, antingen med stege och plockpåse, eller med plattform.

Utifrån svaren på enkäten och i samråd med Äppelriktet Österlens odlingsrådgivare har jag valt att titta närmare på tre system. System 1 innebär att man plockar med traditionell plockpåse. De äpplen som sitter i toppen på trädet plockas vanligen med plockpåse och en stege.

System 2 innebär att man plockar de äpplen som nås från marken med plocktåg. De äpplen som inte nås från marken plockas antingen med hjälp av en självgående plattform eller med plockpåse och stege.

System 3 innebär att man använder en Pluk-O-Trak, vilket gör det möjligt att plocka hela trädets höjd på en gång.

I följande avsnitt beskrivs ovanstående tre system samt ytterligare ett nytt system som används i Europa. Beskrivningen av systemen grundar sig i huvudsak på intervjuer med odlare som använder sig av systemet i sin odling och erfarenheter från odlingsrådgivare.

Plockpåse

Utrustning

- Plockpåse
- Traktor med pallgafflar för hantering av lådor
- (Någon typ av vagn som flyttas med handkraft (bild 2))

Antal personer

Ett flexibelt system, antalet personer som plockar kan varieras efter behov så länge alla har tillgång till var sin plockpåse.



Bild 1 Tömning av plockpåse i storlåda

Fördelar

- Enkelt och flexibelt
- Låg investeringskostnad

Nackdelar

- Hög belastning på axlar och rygg
- Mycket körning med traktor i körgångarna.
- Lådorna står på marken vilket innebär att jord kan följa med lådan in i packeriet

Plockningen

Plockning med plockpåse innebär att man har en plockpåse (bild 1), som hänger på magen med hjälp av band eller remmar runt axlar och nacke. Påsen är öppningsbar i botten och rymmer ca 8-10 kg. När plockpåsen är full, tömmer man försiktigt ut äpplena på lägsta punkten i storlådan, genom att öppna och vika ut botten på påsen. Det viktigt att välja rätt modell på plockpåsen eftersom detta har betydelse för hur lätta de är att tömma försiktigt, och därmed hur mycket stötskador det blir på äpplena (Wisse, 2009. pers. medd).

Det vanliga är att två personer samsas om en låda per körgång. Helst skall endast halva trädets plockas från varje sida, då blir det enklare att sätta ut lådorna i förväg (Lövendahl, 2009. pers. medd).

Hantering av storlådor

Det finns stora variationer i hur man gör för att sätta ut de tomma, respektive flytta och samla in de fulla storlådorna när man plockar med plockpåse. Enligt Stridh (2009. pers. medd), kan man urskilja tre huvuddrag, vilket bekräftas av svaren på den enkät som jag skickat till Äpple-rikets medlemmar.

Huvuddrag 1: Lådorna sätts ut i raden i förväg. Avståndet mellan lådorna bestäms genom att man uppskattar skörden (eventuellt provar sig fram på den första raden). Beroende på hur långt man behöver ha mellan lådorna för att de skall bli fulla, kan det krävas att man flyttar dem efter hand, så att plockarna inte behöver gå för långt.

Huvuddrag 2: Man har en låda i raden som flyttas med efterhand, antingen med handkraft på en liten vagn, eller med en traktor. Vanligen är det en person som kör traktorn och flyttar lådorna och ser till att lådorna byts ut när de är fyllda.

Huvuddrag 3: En traktor med en eller två lådor på pallgafflarna/lastaren följer med plockarna längs raden.

De fulla lådorna som står kvar i raden behöver samlas in, vanligen med en hjälp av en traktor med pallgafflar. En person klarar att sätta ut och köra hem de fulla lådorna från 12-16 plockare (Lövendahl, 2009. pers. medd). Om det är fler personer som plockar kan det krävas ytterligare en person som sätter ut och kör hem lådor. Eftersom de fulla lådorna står direkt på marken, finns det risk att jord och gräs följer med lådan när man lastar den för hemtransport. Jorden ligger sedan kvar på den undre brädan och riskerar att följa med in i packeriet. När lådan sänks ned i vattentömmaren lossnar jorden i vattnet. Det finns en potentiell risk att bakterier i jorden kontaminerar äpplena (Engelbrekt, 2009. pers. medd). Ytterligare ett problem med jorden som hamnar i vattnet är att nedbrytningssvampar som finns i jorden kommer i kontakt med hela den blöta lådan, vilket skulle kunna förkorta lådans livslängd (Wisse, 2009. pers. medd).

Plocktåg

Utrustning

- Vagnar
- Traktor
- Plocklådor
- Truck/traktor för av/på lastning

Antal personer

Ett flexibelt system, antalet personer som plockar vid tåget kan variera, beroende på hur många vagnar man har i tåget och hur mycket äpplen det är att plocka. Engelbrekt har fem vagnar i varje tåg, med fyra till sex personer som plockar.



Bild 2 Vagn med låda som flyttas med handkraft



Bild 3 Plockning med plocktåg

Fördelar

- Lådorna står hela tiden på vagnen vilket gör att de är rena när de skall staplas in i kylan.
- Det är smidigt att få hem alla lådorna direkt så att de snabbt kommer in i kylan.
- Sparar gräsbanorna

Nackdelar

- Det krävs en liten traktor till varje uppsättning vagnar.

Plockningen

Plocktågen fungerar, som namnet säger, som ett litet tåg (vanligen 3-5 vagnar) som dras av en liten traktor (bild 3). På varje vagn står en storlåda (ca 20 cm över marken). Bakom lådan sitter hjulhuset med vanligtvis 4 små hjul. Konstruktionen är sådan att vagnarna följer traktorns spår när man svänger.

Vid plockningsarbetet kör tåget in i raden och stannar när hela tåget är inne i raden. Plockarna går längs tåget och plockar äpplena från träden och lägger dem i storlådan. När lådan är tom kan man använda en plocklåda (bild 4), med öppningsbar botten som ställs på hjulhuset så att man slipper böja sig ned i botten på storlådan varje gång man skall lägga ett äpple. När storlådan är drygt halvfull läggs äpplena direkt i storlådan. När alla äpplena är plockade utmed tåget kör man fram en bit och plockningen fortsätter.



Bild 4 Tömning av plocklåda

Hantering av storlådor

När alla lådorna på tåget är fulla, kör man med tåget till uppsamlingsplatsen, där en truck eller lastare byter de fulla lådorna mot nya, tomma storlådor. En truckförare hinner med att byta lådor och köra in i kylan åt fyra tåg utan större problem. Det kan dock bli lite stressigt om det kommer mer än ett tåg samtidigt (Engelbrekt, 2009. pers. medd).

Bytet av tåg kan ske på två sätt, antingen är det en av plockarna som kör in med tåget, kopplar av de fulla vagnarna och tar ett tomt tåg med sig ut igen (samma traktor). De plockare som då är kvar i odlingen kan antingen plocka i plocklådorna som då står på marken, eller ha en tom storlåda på en handvagn som de plockar i under tiden som man byter tåg. Alternativet är att en person (truckföraren) kör ut med en traktor och ett tomt tåg, precis innan plockarna fyllt alla lådorna. Därefter tar han traktorn med det fulla tåget med sig till uppsamlingsplatsen och lastar av de fulla lådorna och lastar på tomma. Med denna metod fortgår plockningen hela tiden utan avbrott, men det kräver att man har en traktor till det tågsätt som man byter med (Engelbrekt, 2009. pers. medd).



Bild 5 Tåg med fulla lådor, respektive utan lådor.

Pluk-O-Trak

Utrustning

- Pluk-O-Trak
- Vagn för tomma lådor
- Traktor med pallgafflar för hantering av lådor.

Antal personer

4-6 personer kan plocka med Pluk-O-Traken, detta innebär att kapaciteten är ganska begränsad. För att öka kapaciteten krävs fler maskiner.



Bild 6 Plockning med Pluk-O-Trak

Fördelar

- Man kan stå på olika nivåer och på så vis plocka hela trädets höjd på en gång.
- Hög effektivitet för plockarna. (kg/pers/h)
- Maskinen kan användas som enkel plattform för övrigt arbete med topparna.

Nackdelar

- Endast 4-6 personer kan plocka vid Pluk-O-Traken.
- De fulla lådorna står på marken med risk att jord följer med in i packeriet.
- Motorljud

Plockningen

Vad jag känner till finns det endast en odlare i Sverige som plockar med en Pluk-O-Trak. I Danmark finns ytterligare några odlare som använder systemet. Gemensamt för de odlare som jag varit i kontakt med är att de använder Pluk-O-Traken även vid beskärningen, gallring och uppbindningen av topparna.

Pluk-O-Traken är en självgående enhet. Mitt på maskinen finns ett transportband som transporterar äpplena bak till lådfyllaren, som fyller den roterande storlådan med äpplena. På varje sida av maskinen finns två eller tre armar med mindre transportband, som kan justeras så att de passar plockarna (bild 6). Två eller tre personer plockar på varje sida av maskinen. Äpplena läggs på de justerbara armarna, som transporterar äpplena till det stora bandet och vidare till storlådan. De främre banden är anpassade för plockning från marken, medan det bakre (ett på modell junior och två på modell senior) är anpassade för plockning av de högre delarna av trädets. På maskinens sidor finns en (eller två) plattformar som plockarna står på, för att nå hela trädets höjd. Enligt Tufvesson, (2009. pers. medd) är det inga problem att plocka träd som är ca 3 m höga med Pluk-O-Traken (modell junior).



Bild 7 Detalj Pluk-O-trakens fyra armar

Hantering av storlådor

Efter maskinen dras en vagn med plats för 12 st tomma storlådor. Vid behov kan vagnen lastas med ytterligare lådor under tiden som maskinen kör. Den fulla lådan sätts ned på mar-

ken mellan Pluk-O-Traken och vagnen. Vagnen gränslar sedan den fulla lådan, som står kvar i raden. De fulla lådorna samlas in med traktor, resonemanget med jord på lådan gäller även i detta fall.

Plockpåse + stege (topparna)

Utrustning

- Plockpåse
- Stege med 2-6 steg
- Traktor med pallgafflar för hantering av lådor
- (Någon typ av vagn som flyttas med handkraft (bild 2))

Antal personer

Kan varieras efter behov, så länge alla har tillgång till en plockpåse och en stege.

Fördelar

- Enkelt system med låga kostnader.

Nackdelar

- Risk att stegen välter
- Hög belastning på axlar och rygg
- Låg kapacitet

Plockningen

Själva plockningen sker på samma sätt som när man plockar med plockpåsen från marken, med den skillnaden att man har stegen med sig längs raden. När man plockar topparna klättrar man upp på stegen och plockar toppen. Äpplena läggs i plockpåsen som sedan töms i storlådor.

Hanteringen av storlådor

Hanteringen av storlådorna sker på samma sätt som om man plockar med plockpåsen från marken. Om man delar upp skörden så att man plockar topparna för sig så blir avståndet mellan de utsatta lådorna betydligt längre. Då är det lämpligt att använda en vagn så att plockarna själv kan flytta lådan för hand (Michgala 2009, pers. medd; Lövendahl, 2009 pers. medd).

Plattform (topparna)

Utrustning

- Plattform med lift fram + bak
- Plocklådor
- Traktor med pallgafflar för hantering av lådor



Bild 8 Plockning med stege och plockpåse

Antal personer

På plattformen kan 2-6 personer arbeta samtidigt. Engelbrekt brukar ha fyra personer på plattformen vid skördearbetet. Eftersom det endast är topparna (över 190 cm från marken) som plockas, hinner dessa fyra personer med att skörda förvånansvärt mycket.

Fördelar

- Behaglig arbetsställning
- Mindre risk för skador
- Kan användas till allt arbete med topparna

Nackdelar

- Motorljud
- Hög investeringskostnad



Bild 9 Plocklådor på plattformen

Plockningen

Plockarna står uppe på plattformen, som styr själv längs raden. Höjden och bredden justeras hydrauliskt, så att man har topparna i behaglig arbetshöjd. Mellan plockarna på plattformen finns plats för två storlådor. Engelbrekt har plocklådor som står på en hållare på räcket. Äpplena läggs i plocklådan och när denna är full töms den i storlådan (bild 9).

Hanteringen av storlådor

I framändan på plattformen finns en lift, där det är möjligt att ha två tomma storlådor. Uppe på plattformen är det plats för två lådor samtidigt. När man börjar plocka en rad, bör man ha 4 tomma lådor med sig. När lådan där uppe är full rullas den för hand, på skenor med rullar, bakåt och sänks ned på marken bakom plattformen med hjälp av en lift. En av de tomma lådorna från liften i framändan rullas bak och plockningen kan fortsätta. De fulla lådorna som blir stående i raden samlas sedan in med hjälp av en traktor och transporteras till uppsamlingsplatsen. Vanligtvis räcker det att man ställer ut tomma storlådor vid ändarna på raden eller vid tvärvägarna (Engelbrekt, 2009. pers. medd). Om man har långa rader och mycket äpplen i topparna kan det krävas att traktorn sätter ut de tomma lådorna i raden så att plattformen inte behöver köra och hämta dem vid änden, utan bara lyfter upp dem på liften och fortsätter i raden.



Bild 10 Plockning med plattform



Bild 11 Byte av storlåda på plattformen

Conveyor Harvester

Utrustning

- Enhet med lådfyllare
- Enhet med rulle och transportband som körs ut till andra ändan av raden.
- Stödrullar i raden
- Traktor/ truck för hantering av lådor

Antal personer

Det finns ingen begränsning hur många personer som kan arbeta längs bandet. Det finns dock en viktbegränsning på 1,5 kg frukt per meter band.



Bild 12 Conveyor Harvester, äpplena följer med bandet till ändan på raden

Plockningen

Detta är en relativt ny metod för skörd av äpplen, som lanserades i början på 2000-talet. Det finns ingen odlare i Sverige som använder denna utrustning i dag. Utrustningen bygger på att man i ena ändan av raden har en enhet med en lådfyllare. I andra änden av raden har man en enhet med en rulle, mellan dessa två enheter i raden går ett band, som består av deltex-trådar med 1,5 cm mellanrum. Bandet rör sig sakta mot lådfyllaren, äpplena läggs på trådarna och åker längs raden tills de når lådfyllaren.

Enligt information från tillverkaren (Burgs maskinfabrik) är bandet 80 cm brett och klarar att transportera 1,5 kg per meter band. Med jämna mellanrum (max 20 m) behövs stödrullar som håller upp bandet i raden. Den maximala radlängden är 200 m. Standardhöjden på bandet är 90 cm, men det går att justera något.

När alla äpplena längs raden är plockade krävs det 3 personer för att flytta utrustningen till nästa körgång. Detta är ett moment som tar tid, därför är det bra om övriga plockare kan plocka med något annat system under tiden (Peppelman *et al.*, 2006).

Hantering av storlådor

All hantering av storlådorna sker vid ändan på raden, där det finns en person som sköter lådfyllaren och byter de fulla lådorna mot nya.



Bild 13 Conveyor Harvester



Bild 14 Plockning med Conveyor Harvester

Arbetsmiljö

Plocktåget och Pluk-O-Traken är de system som uppskattas mest av plockarna (Peppelman *et al.*, 2006). De plockare som intervjuades i samband med effektivitetsstudien föredrog också att plocka med plocktågen och Pluk-O-Traken jämfört med plockpåsen.

Risken för skador orsakade av tunga lyft bedöms som låg vid plockning med plocktåg, Conveyor Harvester och Pluk-O-Trak. Vid plockning med plockpåse finns risk för belastningsskador, eftersom belastningen ligger över de gränsvärden som angavs som referens i den aktuella studien från Holland (Peppelman *et al.*, 2006). Plockning med plocktåg innebär den högsta dynamiska belastning på bål, armar och händer. Slutsatserna är att Pluk-O-Traken är det system som är bäst ur arbetsmiljösynpunkt. Plockpåsen ansågs olämplig, eftersom den gav upphov till belastningar som låg över de holländska normerna (Peppelman *et al.*, 2006).

Kapacitet

Peppelman *et al.* (2006) har jämfört plockprestationen mellan de fyra system som finns beskrivna ovan. I studien plockades Jonagored på 7 år gamla träd, trädets höjd var ca 2 m och avkastningen var ca 70 ton per hektar. Studien omfattade endast själva plockningen och tiden för hantering av lådor till och från uppsamlingsplatsen var ej inräknad. I studien jämfördes dels längden för en plockcykel (tiden det tar att plocka ett äpple från trädet och lägga det i lådan, påsen eller på bandet). Det visade sig att längden på en plockcykel var längst vid användning av plocktåget (9,6 cmin)¹, därefter Pluk-O-Trak (7,0 cmin) och Conveyor Harvester (6,1 cmin). Kortast plockcykel uppmättes med plockpåsen (ca 5 cmin). En kortare plockcykel är bra för kapaciteten, men dåligt för arbetsmiljön och belastningen (Peppelman *et al.*, 2006).

Längden på plockcykeln är endast en del av sanningen, eftersom det i de olika systemen ingår moment, som inte ingår i en plockcykel, men som tar betydande tid. Plockkapaciteten (antal kg/person/h) för de olika systemen visade att plocktåget hade högst kapacitet (361,8 kg/pers/h), Pluk-O-Trak (326,4 kg/pers/h), Conveyor Harvester (325,3 kg/pers/h). Lägst kapacitet uppmättes med plockpåsen (310,9 kg/pers/h) (Peppelman *et al.*, 2006).

Investeringskostnad

Utan att gå djupare in på kostnaderna för de olika utrustningsalternativen, eftersom det ligger utanför tidsramen för detta arbete, kan det vara intressant att ta upp vilken investeringskostnad de olika alternativen innebär. Tabell 1 visar nypris för de olika utrustningsalternativen. Naturligtvis finns det olika fabrikat och modeller av samma utrustning, vilket påverkar prisbilden. Siffrorna är tänkta att ge en uppfattning om i vilken prisklass de olika utrustningsalternativen hamnar.

¹ Storheten cmin betyder 1/10 minut (används ofta vid tidsstudier)

Tabell 1. Ungefärligt nypris för olika utrustningsalternativ

Utrustning	Nypris/ st (SEK)	Kommentar
System 1		
Plockpåse ¹	400	
Handvagn ¹	7 500	3 hjul som sitter utanför lådan. Hydraulisk lyftning av lådan.
Traktor		Finns oftast redan i odlingen.
Pallgafflar för trepunktslyft ¹	56 500	Möjlighet att stapla två lådor i höjd.
Aluminiumstege, 2-6 steg ²	400	5 steg.
System 2		
Plocktåg (4 vagnar) ¹	16 000	Pris per vagn ca 4 000kr.
Liten beg traktor ¹	29 500	
Plattform ³	325 000	
Traktor		Finns oftast redan i odlingen.
Pallgafflar för trepunktslyft ¹	56 500	Möjlighet att stapla två lådor i höjd.
System 3		
Pluk-O-Trak (modell junior) ¹	281 400	Inkl vagn för lådor.
Traktor		Finns oftast redan i odlingen.
Pallgafflar för trepunktslyft ¹	56 500	Möjlighet att stapla två lådor i höjd.
Conveyor Harvester ¹	520 000	
Traktor		Finns oftast redan i odlingen.
Pallgafflar för trepunktslyft ¹	56 500	Möjlighet att stapla två lådor i höjd.

¹ Peppelman *et al.*, 2006. (Priserna är omräknade från Euro och avrundade. Kurs 1€ = 10,5 SEK)

² Byggmax (www)

³ Engelbrekt, 2009. pers. medd.

EFFEKTIVITETSSTUDIE I FÄLT

Material och metoder

Försöksplan

Studien omfattar de tre system som finns beskrivna tidigare i arbetet, Plockpåse, Plocktåg, samt Pluk-O-Trak. Målsättningen har varit att ta fram data på effektiviteten med de olika utrustningsalternativen och omfattar även hanteringen av tomma, respektive fulla, storlådor till och från uppsamlingsplatsen. Två sorter ingick i försöken; Amorosa, som gallringsplockas samt Ingrid-Marie, där alla äpplena skördas vid en plockomgång.

I försöket har plockningen av topparna med plockpåse + stege gjorts separat, något som vanligtvis görs samtidigt som man plockar med plockpåsen från marken (Lövendahl, 2009. pers. medd). Anledningen till uppdelningen är att lättare kunna jämföra tiden det tar att plocka topparna med stege + plockpåse, respektive plattform. Med Pluk-O-Traken plockas hela trädets höjd på en gång, vilket innebär att man inte kan specificera tiden det tar att plocka enbart topparna.

Största delen av försöket ägde rum hos Engelbrekt i Södåkra (odling 1). Ca 0,41 ha Amorosa och 0,41 ha Ingrid-Marie valdes ut. Arealen har beräknats som en nettoareal, dvs antalet träd multiplicerat med planteringsavståndet. Fälten består av vardera 8 rader, som är 160 m långa. Av varje sort skördades hälften av raderna (4 st) med plocktåg och resten av raderna (4 st) skördades med plockpåse. Topparna på de rader som plockades med plocktåg plockades med plattformen, medan topparna på de rader som plockades med plockpåse, plockades med plockpåse och stege.

Tyvärr fanns det ingen möjlighet att genomföra försöket med Pluk-O-Traken i samma odling som de övriga två försöken. Anledningen till detta är främst att odlarna behöver sin utrustning själva. Transporten av utrustningen genom hela Skåne, samt det faktum att det krävs lite vana för att köra och hantera maskinen gjorde att försöket med Pluk-O-Traken genomfördes i odling 2 (Tabell 3). Med utgångspunkt att få så lika förutsättningar som möjligt, valdes fyra rader Amorosa och tre rader Ingrid-Marie för försöket. Anledningen till att endast tre rader Ingrid-Marie ingår i försöket, var att det var de enda raderna som var i full produktion. I Tabell 2 finns en sammanfattning av försöksplanen.

Tabell 2. Försöksplan

Sort	Lokal	Utrustning (från mark)	Utrustning (toppar)
Amorosa	Odling 1 öst	Plocktåg	Plattform
Amorosa	Odling 1 väst	Plockpåse	Plockpåse + stege
Amorosa	Odling 2	Pluk-O-Trak	Pluk-O-Trak
Ingrid-Marie	Odling 1 väst	Plocktåg	Plattform
Ingrid-Marie	Odling 1 öst	Plockpåse	Plockpåse + stege
Ingrid-Marie	Odling 2	Pluk-O-Trak	Pluk-O-Trak

Beskrivning av odlingarna

Målsättningen var att hitta så lika förutsättningar som möjligt för att kunna jämföra resultaten. Det visade sig dock vara en svår uppgift att hitta samma förutsättningar hos två odlare, med rätt sorts plockutrustning. Tyvärr förekommer det en del skillnader i fråga om planteringsavstånd, trädhöjd och hektarskörd. I tabell 3 och 4 finns en sammanställning över odlingarna.

Tabell 3. Sammanställning för odling 1 (Martin Engelbrekt)

Sort	Amorosa	Sort	Ingrid-Marie
Nettoareal	0,41 ha	Nettoareal	0,41 ha
Planteringsår	1999	Planteringsår	1999
Grundstam	M9	Grundstam	M9
Antal rader	8	Antal rader	8
Radernas längd	160 m	Radernas längd	160 m
Planteringsavstånd	3,2 m*1,0 m	Planteringsavstånd	3,2 m*1,0 m
Trädhöjd (vinter)	2,8-2,9 m	Trädhöjd (vinter)	2,5-2,6 m
Förväntad skörd	50 ton/ha	Förväntad skörd	40 ton/ha
Verklig skörd	61,7 ton/ha	Verklig skörd	43,5 ton/ha
Växt toppskott	20-40 cm	Växt toppskott	20-40 cm
Avstånd till uppsamlingsplats	ca 500 m	Avstånd till uppsamlingsplats	ca 500 m
Table system	nej	Table system	Ja (75 cm)

Tabell 4. Sammanställning för odling 2 (Filip Tufvesson)

Sort	Amorosa	Sort	Ingrid-Marie
Nettoareal	0,24 ha	Nettoareal	0,18 ha
Planteringsår	1997	Planteringsår	1997
Grundstam	MM111	Grundstam	MM111
Antal rader	4	Antal rader	3
Radernas längd	150 m	Radernas längd	150 m
Planteringsavstånd	4,0 m*1,5 m	Planteringsavstånd	4,0 m*1,5 m
Trädhöjd (vinter)	2,6-2,7 m	Trädhöjd (vinter)	2,7-2,8 m
Förväntad skörd	30 ton/ha	Förväntad skörd	30 ton/ha
Verklig skörd	30,7 ton/ha	Verklig skörd	35 ton/ha
Växt toppskott	50-70 cm	Växt toppskott	50 – 70 cm
Avstånd till uppsamlingsplats	ca 350 m	Avstånd till uppsamlingsplats	ca 350 m
Table system	nej	Table system	nej

Personal

Med några få undantag lyckades målsättningen att ha samma personer som plockade med respektive system vid de olika tillfällena. I odling 1 var det samma personer som plockade med plocktåg och plockpåse. Topparna med plattformen plockades av de plockare som brukar plocka med plattformen. I odling 2 var det samma fyra personer vid samtliga tillfällen. Vid plockningen av Ingrid-Marie tillkom ytterligare två personer, eftersom plockarna och odlaren tyckte att det var behov av detta med tanke på mängden äpplen i träden.

Registrering och mätning

Under skördarbetet noterades vilket klockslag arbetet med de aktuella raderna påbörjades, hur många lådor som plockades samt när arbetet var klart, Tiden för raster drogs ifrån. Tiden för hantering av de tomma respektive fulla lådorna noterades. Den totala tiden det tog att plocka den utmärkta arealen fås fram genom att lägga ihop tiden för alla delmoment.

Den totala mängden som skördats räknas ihop genom att summera antalet lådor från försöket och multiplicera med vikten. I odling 2 använder man storlådor från Äppelriket Österlen ek för. Lådorna är 120*120 cm (utvändigt mått). Höjden är 62 cm (innermått). Enligt Stridh (2009. pers. medd) och truckförarna på packeriet i Kivik, räknar de med att deras lådor rymmer 350 kg. Vid kontrollvägning av en storlåda från odling 2 visade det sig att lådan innehöll 344 kg äpplen. Jag har valt att räkna med 350 kg, eftersom den låda som kontrollvägdes inte var riktigt så full som den borde varit. I odling 1 används egna lådor, då företaget lagrar och packar sin frukt själv. Dessa lådor är också 120*120 cm (yttermått). Höjden däremot är 65 cm (innermått). Engelbrekt räknar med att lådorna rymmer 370 kg, vilket jag också har gjort.

Mängden frukt i de lådor som inte var fulla uppskattades genom att kvarvarande höjd i lådan mättes med tummstock.

Väderförhållanden

Under studiens genomförande var det skiftande väder. I huvudsak kan man säga att vid skörden av Amorosa var det sensommarväder, dvs klart till växlande molnighet och en del blåst. Detta innebär att det var ganska varmt på dagen med svala nätter, något som gav upphov till en del dagg i träden på morgonen. Vid månadsskiftet september/oktober slog vädret om till höstväder med lågtryck från väster. Detta innebar att det blev betydligt svalare, ganska mycket blåst, mer moln och en hel del regn. Vissa dagar var det heldagsregn, andra mer eller mindre skurar. Denna vädertyp dominerade under de dagar som försöken med Ingrid-Marie pågick.

Utvärdering av system 1

Plockpåse

Plockningen

Två personer samsades om en låda i varje körgång. Lådan stod på en vagn, (bild 2 och 15), så att plockarna själva kunde flytta lådan med sig längs raden, så att avståndet till lådan hela tiden var så kort som möjligt.

Plockarna plockade var sin rad längs körgången. När plockpåsen var full, tömdes äpplena försiktigt i storlådan.

Vid plockning med plockpåse är det viktigt att endast halva trädet plockas från varje sida. Annars stämmer det inte med avstånden på de utsatta lådorna. Detta har tydligt meddelats plockarna.



Bild 15 Lådor på vagnar i raden

Det är ganska tungt att dra/föra vagnen när lådan är full. Eftersom det aktuella fältet ligger i en svag sluttning började man varje rad så man hade medlut. Det innebär å andra sidan att man fick gå tillbaks och börja om när raden var slut.

Hantering av storlådor

Utkörning av tomma lådor till ändarna på raderna skedde med hjälp av en traktor och pallgafflar i trepunktslyften bak. Två tomlådor kunde tas varje gång. Hemkörningen av de fulla lådorna gjordes med samma traktor med pallgafflar i trepunktslyften. Endast en låda kunde köras åt gången (bild 16). Tiden för utkörning av tomma lådor (till ändarna på raden) togs vid ett antal vändor. Ett medelvärde på 10 min per vända bestämdes.

Samma tid visade sig stämma som ett medelvärde vid inkörningen av de fulla lådorna. De siffror som finns i resultaten grundar sig alltså på att man kör ut de tomma lådorna i förväg och sedan kör hem de fulla lådorna efterhand.

Vid det praktiska arbetet strävar odlarna efter att minska körningen. Vilket kan innebära att man tar tomma lådor med sig ut när man ändå skall ut och hämta en full låda. Detta innebär att det kan finnas tid att spara jämfört med den tid som jag räknat med i mitt försök, speciellt om man skördar stora arealer.



Bild 16 Hemkörning av full låda med traktor

Amorosa

Metod	plockpåse
Sort	Amorosa
Antal plockomgångar	4
Plats	odling 1
Antal rader	4 (väster)

Plockningen av de äpplen som nås från marken delades upp i 4 omgångar, eftersom odlaren ansåg detta nödvändigt för att uppnå så hög kvalitet som möjligt på den skördade frukten. Endast de äpplen som var mogna plockades vid varje tillfälle.

Plockomgång 1, 9 sept

Vid den första plockomgången som genomfördes den 9/9 var det 4 personer som plockade med plockpåse. Innan plockningen startade hade storlådor körts ut, 2 till varje ända av fältet, även handvagnarna hade körts ut i förväg. Eftersom det var första plockomgången och endast ca 5-10 % av äpplena beräknades vara mogna, gjordes uppskattningen att det räckte att sätta ut storlådorna vid ändan. Uppskattningen stämde ganska bra, totalt blev det 2,3 storlåda.

Detta innebar att det blev tre vändor med traktorn för att samla in de fulla lådorna. Varje vända tog 10 min vilket totalt blir 30 min.

Plockomgång 2, 14 sept

Andra plockomgången med plockpåse påbörjades 14/9. Även denna gång var det 4 personer som plockade med två handvagnar. Bedömningen inför denna andra plockomgång var att det skulle räcka att sätta ut lådorna vid ändarna på raden. Man får då gå en liten bit för att hämta en ny låda när den första är full. Eftersom det är svårt att bedöma hur stor del av frukten som är mogen, samt hur långt en låda räcker, ansågs detta vara en bra lösning.

Bedömningen visade sig var riktig. En låda räckte i princip till hela raden, totalt blev det lite mer än 4,5 låda. Detta i sin tur innebar att det blev fem rundor med traktorn för att samla in de fulla lådorna.

Plockomgång 3, 19 sept

Den tredje plockomgången påbörjades den 19/9 och tog nästan hela dagen. Även denna omgång var det 4 personer som plockade med hjälp av två handvagnar. Inför denna omgång räknade jag och plockarna med att det var betydligt fler äpplen som var mogna. Därför sattes de tomma lådorna ut i raden med jämna mellanrum (ca 45m), så att det skulle stå en ny låda i raden när den förra var full. Avståndet mellan de utsatta lådorna bestämdes av hur långt man kom med den första lådan, därefter sattes resterande lådor ut efter det avståndet. Utsättningen av de tomma lådorna gjordes med samma traktor som tidigare (bild 16). Utsättningen av lådorna som stod vid ändarna tog 30 min. Det visade sig att avståndet som testats fram vid första lådan stämde ganska bra. Det var i ändan på raden som det inte stämde riktigt, eftersom det inte stämde med fulla lådor på varje rad. Plockarna tyckte att det fungerat bra.

Totalt blev det ca 13,5 låda denna plockomgång, vilket innebar 14 vändor med traktorn för att hämta de fulla lådorna. Tyvärr hade jag inte möjlighet att köra hem de fulla lådorna själv, detta gjordes av förmannen, som samtidigt körde ut tomma lådor till plattformen som plockade på fältet bredvid. Jag räknar med 10 min per vända som tidigare.

Plockomgång 4, 23 sept

Den fjärde och sista plockomgången genomfördes den 23/9. Plockningen gick till på samma sätt som tidigare, med 4 personer och två vagnar. Bedömningen var att det behövdes två lådor per körgång (en på yttersidorna). Därför sattes en tom låda ut ungefär mitt i raden. Detta tog 10 min.

Utsättningen stämde bra, utom i ytterradererna, där det inte var så mycket äpple kvar som beräknat. Detta innebar att jag fick flytta en av de utsatta lådorna när jag hämtade en av de fulla. Överlag tyckte plockarna att utsättningen varit bra.

Totalt blev det 4,5 låda, vilket innebar 4 vändor med traktorn för att köra hem dem. Den halva lådan som var kvar användes när plockarna fortsatte att plocka topparna.

Ingrid-Marie

Metod	plockpåse
Sort	Ingrid-Marie
Antal plockomgångar	1
Plats	odling 1
Antal rader	4 (öster)

Plockomgång 1, 1 okt-4 okt

Plockningen startade på eftermiddagen den 1/10. Den 2/10 plockades inte alls pga kraftigt regn. Därefter fortsatte plockningen den 3/10 och avslutades på förmiddagen den 4/10. Själva plockningen gjordes som tidigare, med två plockare i varje körgång, som plockade på varsin rad. Äpplena lades i plockpåsen, när denna var full gick man till storlådan, som stod på vagnen, och försiktigt tömde plockpåsen. Plockarna påmindes om att det var viktigt att endast halva trädet skulle plockas, så att det stämmer med avståndet på de utsatta lådorna.

Tomma lådor kördes först till ändarna på raden och utifrån hur långt den första lådan räckte, bestämdes ett avstånd på ca 30 m. Därefter sattes tomma lådor ut i raden med det avståndet. Utsättningen av 20 lådor tog 55 min. Utsättningen av lådorna var i huvudsak bra enligt plockarna.

Hemkörningen av de fulla lådorna gjordes på samma sätt som tidigare, med traktorn och pallgafflarna. Detta innebar att det blev en hel del körande i varje rad, speciellt vid ändan på raden, vilket ledde till att gräsbanan blev ganska uppkörd (bild 17).



Bild 17 Körspår i gräsbanan efter plockning med plockpåse

Totalt plockades knappt 20 lådor,

Topparna med plockpåse + steg

Plockningen

I de rader i odling 1, som plockats med plockpåse, plockades även topparna med plockpåse. Man använde sig av en aluminiumsteg med 5 steg för att nå upp i toppen. I varje körgång gick två plockare, som plockade på varsin rad. Plockarna hade lådan på en liten vagn som de med handkraft flyttade med sig efter hand, så att de inte behövde gå så långt. Även här startade man i medlut, för att göra det enklare att rulla vagnen när lådan blev full. Eftersom träden är slanka, gick det att nå runt toppen från ena sidan, vilket innebar att man endast behövde plocka från en sida.



Bild 18 Plockning av toppar med steg + plockpåse

Hantering av storlådor

De tomma lådorna kördes även här med traktorn och pallgafflarna till ändarna på raden, där de med handkraft flyttades till vagnen av plockarna. Insamling av de fulla lådorna skede med traktor och pallgafflar.

Amorosa

Metod	stege+ plockpåse
Sort	Amorosa
Antal plockomgångar	3
Plats	odling 1
Antal rader	4 (väster)

Plockningen av topparna av Amorosa delades upp i 3 omgångar, eftersom odlaren ansåg detta nödvändigt för att uppnå så hög kvalitet som möjligt på den skördade frukten. Endast de äpplen som var mogna skördades vid varje tillfälle.

Plockomgång 1, 14 sept

4 personer deltog i plockningsarbetet, detta innebar att de plockade varsin rad. Bedömningen gjordes att lådorna inte behövdes sättas ut i raden i förväg. Totalt plockades lite mer än två lådor, vilket gav traktorn två rundor för att samla in dessa. Varje runda tog 10 minuter.

Plockomgång 2, 18 sept

Samma 4 personer deltog i plockarbetet denna andra omgång, tillvägagångssättet var samma som vid första plockomgången.

Utkörningen av tomlådor hade även denna gång skett till ändarna på raden. Detta visade sig var en misräkning då den plockade mängden uppgick till drygt sex lådor. Detta innebar att plockarna fick gå till änden av raden och hämta en ny låda. Detta drog naturligtvis ned effektiviteten något. Inkörningen av de fulla lådorna krävde sju vändor med traktorn, varje runda tog 10 minuter.

Plockomgång 3, 23 sept

Tillvägagångssättet vid den tredje och sista plockomgången av topparna var samma som vid de två tidigare. Denna omgång gjordes bedömningen att det skulle räcka att sätta lådorna vid ändarna på raden. Totalt plockades nästan 1,5 låda. Bedömningen var korrekt. Traktorn fick köra två vändor för att hämta de fulla lådorna, 10 minuter per runda.

Ingrid-Marie

Metod	stege+ plockpåse
Sort	Ingrid-Marie
Antal plockomgångar	1
Plats	odling 1
Antal rader	4 (öster)

Plockomgång 1, 4 okt

Även topparna på Ingrid-Marie skördades på en gång. Detta skedde den 4/10. Fyra personer plockade var sin rad (från en sida). Två plockare samsades om en storlåda (på en handvagn), som de hjälptes åt att flytta i den gemensamma körgången. Bedömningen var att det skulle räcka att sätta lådorna vid ändan på raden. Detta visade sig vara korrekt. Totalt skördades nästan tre lådor, vilket innebar att traktorn fick köra tre rundor för att hämta hem dessa.

Utvärdering av system 2

Plocktåg

Plockningen

Vid plockningen med plocktåget körde tåget in i raden och stannade när hela tåget var inne i raden. När de äpplen som var mogna längs tåget hade plockats, körde tåget fram en längd. Först kördes fältet över en gång i var annan körgång, (i paren) Därefter började man från början i ”uddaraderna” (inklusive yttersidor)



Bild 19 Plockning med plocktåg

När lådorna var tomma till halvfylla användes en plocklåda, som ställdes på hjulhuset bakom storlådan. När plocklådan som rymmer ca 15 kg var full, tömdes den i storlådan genom att man öppnar botten (bild 4). När storlådan var mer än halvfull, lades äpplena direkt i storlådan. Det förekom även att äpplena lades direkt i storlådan, även när denna var tom, beroende på personen som plockade.

Hantering av storlådor

När alla lådorna på tåget var fulla, körde en av plockarna hem med traktorn och det fulla tåget till uppsamlingsplatsen (vid packeriet och kylarna). På uppsamlingsplatsen ställde traktorföraren av det fulla tåget, kopplade ett nytt tåg med tomma lådor och körde ut till de andra plockarna igen (samma traktor). Under tiden plockade de andra plockarna i plocklådorna, som då stod på marken. När dessa plocklådor var fulla blev det paus i plockningen tills traktorn kom tillbaka med ett tomt tåg. Tiden det tog för traktorföraren att köra hem och byta tåg varierade mellan ca 10-15 min och är inräknad i plocktiden för de aktuella raderna.

På uppsamlingsplatsen fanns en truck och en truckförare som lastade av de fulla lådorna och lastade på nya tomlådor på tåget, som sedan blev hämtat av nästa traktorförare. Vid några olika tillfällen togs tiden hur lång tid det tar för truckföraren att lasta av de fulla lådorna och lasta på tomma lådor på tåget (5 vagnar). Ett medelvärde på 12 min räknades fram. Detta värde användes sedan vid alla byten av tåg och lades till som ett extra moment i sammanställningen av tiderna.

Amorosa

Metod	plocktåg
Sort	Amorosa
Antal plockomgångar	4
Plats	odling 1
Antal rader	4 (öster)

Plockningen av de äpplen som nås från marken delades upp i 4 omgångar, eftersom odlaren ansåg detta nödvändigt för att uppnå så hög kvalitet som möjligt på den skördade frukten. Endast de äpplen som var mogna plockades vid varje tillfälle.

Plockomgång 1, 8 sept

Vid den första plockomgången som genomfördes den 8/9 bestod tåget av tre vagnar och fyra personer. Totalt plockades 2 lådor. Detta innebar att man slapp köra in och byta tåg, under tiden man plockade, tåget togs med hem när dagen var slut. Bytet av de två fulla lådorna tog 6 minuter för truckföraren, den tomma lådorna stod kvar och användes nästa gång.

Plockomgång 2, 13 sept-14 sept

Andra plockomgången påbörjades i slutet på eftermiddagen den 13/9 och fortsatte den 14/9. Tåget bestod av 5 vagnar och 4 personer.

Vid den andra plockomgången plockades lite för lite, dvs man lämnade kvar en del av de äpplen som var mogna och kunde ha plockats. Detta innebär att det blev mer att plocka nästa omgång. Förmannen gav tydligare instruktioner i samband med att han instruerade vart plockarna skulle ta vägen när dessa 4 rader var färdigplockade.

Vid andra plockomgången plockades drygt två lådor, detta innebar att man inte behövde köra in och byta lådorna på tåget under själva plockningen. Väl hemma tog bytet av de tre lådorna 10 min för truckföraren.

Plockomgång 3, 17 sept

Tredje plockomgången påbörjades på morgonen den 17/9 och tog precis hela dagen. Även denna gång var man 4 personer som plockade med fem vagnar.

På grund av att man missat en del mogna frukter vid den andra plockomgången var det betydligt mer att plocka vid den tredje omgången. Totalt plockades denna omgång nästan 14 lådor. Detta innebar att man var tvungen att köra in och byta tåg 2 gånger under själva plockarbetet. Den totala tiden för truckföraren blev alltså 3 gånger 12 min. för omlastning av tågen.

Plockomgång 4, 22 sept-23 sept

Den fjärde och sista plockomgången påbörjades den 22/9. Efter endast en kvarts arbete tvingades plockningen avbrytas på grund av en kraftig regnskur. Eftersom Amorosa är en stötkänslig sort, bedömde odlaren att det var bäst att avvakta tills det torkat upp. Plockningen kunde fortsätta på eftermiddagen. Ytterligare 50 minuter behövdes morgonen efter för att bli klara.

Plockningen utfördes även denna gång av 4 personer. Antalet vagnar i tåget var tänkt att vara 5, men en punktering på en av vagnarna gjorde att det endast var 4 vagnar vid den första rundan. Antalet lådor som plockades var lite mer än 8. Detta innebär att man behövde köra in och byta tåg en gång under plockarbetet. Total tid för truckföraren blev alltså två gånger 12 min, för omlastning av tågen.

Ingrid-Marie

Metod	plocktåg
Sort	Ingrid-Marie
Antal plockomgångar	1
Plats	odling 1
Antal rader	4 (väster)

Plockomgång 1, 30 sept-1 okt

Arbetet med att skörda Ingrid-Marie startade den 30/9 och fortsatte den 1/10. Tåget bestod av 5 vagnar och 4 personer som plockade. Totalt plockades drygt 22,5 lådor, vilket innebar att man var tvungen att köra in och byta tåg 4 gånger under tiden man plockade.

Topparna med plattform

I odling 1 användes en plattform från italienska Induma, Maskinen har fyra hjul och ser ut som en saxlift. Plattformen styr själv längs raden, via en kännare som ger signaler att svänga, när den rör vid stammarna på träden. Hastigheten ställs steglöst tack vare hydrostatisk framdrivning. En lift fram och en lift bak möjliggör en enkel hantering av storlådorna.

Plockningen

Topparna på de rader i odling1, som plockats med plocktåg, plockades med plattformen. Fyra personer (2 på varje sida) plockade topparna. Äpplena lades i plocklådor, som stod på en hållare som är fast på sargen på plattformen. När plocklådan var full (ca 15 kg) tömdes den i storlådan. Eftersom topparna är ganska slanka och det är möjligt att plocka runt toppen från ena sidan, räckte det att man körde med plattformen i varannan körgång.



Bild 20 Plockning med plattform

Hantering av storlådor

På plattformen fanns 4 tomma storlådor när arbetet påbörjades, två uppe på själva plattformen som man plockade i, samt två på liften där fram. När storlådan där uppe var full, sänktes den ned på marken bakom plattformen med hjälp av den bakre liften och en av de tomma lådorna från den främre liften rullades bakåt. De fulla lådorna samlades in med traktorn och pallgafflar efterhand som de var klara.

Amorosa

Metod	plattform
Sort	Amorosa
Antal plockomgångar	3
Plats	odling 1
Antal rader	4 (öster)

Plockningen av topparna delades upp i 3 omgångar, eftersom odlaren ansåg detta nödvändigt för att uppnå så hög kvalitet som möjligt på den skördade frukten. Endast de äpplena som var mogna plockades vid varje tillfälle.

Plockomgång 1, 14 sept

Arbetet med att plocka topparna startade den 14/9. 4 tomma lådor lastades på plattformen vid ändan av raden före arbetets början. Lådorna hade körs till ändan med traktorn, tiden för utkörningen var 2 *10 min. Lastningen av de tomma lådorna ute på fältet är inräknade i tiden för plockningen (ca 5 min).

Totalt plockades ca 3,3 lådor. Detta innebar att traktorn fick samla in tre fulla lådor, den fjärde lådan togs med plattformen hem på kvällen.

Plockomgång 2, 18 sept

Andra plockomgången genomfördes den 18/9. Plockningen gick till på samma sätt som vid första omgången.

Man hade 4 lådor med sig ut från början. Lastningen av dessa lådor tog 5 min och läggs till som extra tid. Knappt tre av dem fylldes. Detta innebar att traktorn fick köra tre rundor och hämta de fulla lådorna som stod kvar i raden.

Plockomgång 3, 24 sept

Den tredje och sista plockomgången genomfördes på samma sätt som de två tidigare, med 4 personer som plockade. Även denna gång hade man lådor med sig när man körde ut med plattformen. Lastningen av lådorna tog 5 min. Totalt plockades denna omgång drygt en låda, vilket innebar att traktorn behövde köra två rundor.

Ingrid-Marie

Metod	plattform
Sort	Ingrid-Marie
Antal plockomgångar	1
Plats	odling 1
Antal rader	4 (väster)

Plockomgång 1, 1 okt

Arbetet med att plocka topparna på Ingrid-Marie genomfördes vid ett tillfälle den 1/10. Man var 4 personer plockade från plattformen, som körde i varannan körgång. Man hade 4 tomma lådor med sig när man började och dessa hade lastats hemma. Totalt plockades ca 3,5 låda, vilket innebar att traktorn fick köra fyra rundor för att samla in dessa. Tiden var 10 min per runda.

Utvärdering av system 3

Pluk-O-Trak

I odling 2 användes en Pluk-O-Trak från Munkhoff (modell junior). Denna maskin har två band på varje sida och en plåtå för arbetet med topparna. Maskinen är tillverkad 2003 och odlaren har haft den sedan dess. Maskinen har tre hjul och drivs av en liten bensinmotor. Styrningen sker med hjälp av en styrsko som följer en i förväg uppskuren skåra i gräsbanan.

Plockningen

En av fördelarna med en Pluk-O-Trak är att man kan plocka hela trädets höjd på samma gång, på så vis behöver man inte dela upp plockningen. För att nå topparna finns det en plåtått som står på. Plåtåttens höjd var 60 cm från marken. Det finns tre olika nivåer och mittennivån användes. Det är personerna som står på plåtått som styr framkörningshastigheten, När de inte hann med, saktade de ner lite, och om de hade tid över, hoppade de ner och hjälpte till på marken.

Dagen före plockningen hade en 5 cm djup skåra gjorts i mitten på körbanan, som styrskon följde. Skåran gjordes i detta fall med en tallrik som sitter i frontlyften på en av traktorerna (bild 21). Detta system fungerade bra trots att det låg en del grenar kvar efter sommarbeskärningen. Odlaren uppskattade att det tog ca 7 min att göra skåran i de aktuella raderna. Denna tid läggs till sammanställningen. En ny skåra gjordes inför varje plockomgång, eftersom det främre hjulet på Pluk-O-Traken trycker igen fåran när man plockar.

Hantering av storlådor

Pluk-O-Traken drar en vagn efter sig som kan lastas med 12 tomma lådor (bild 22). Tomma lådor stod vid ändarna på raderna, dit de hade körts i samband med att de levererades från packeriet. När odlaren såg att lådorna på vagnen började ta slut och maskinen var i ändan på raden, passade han på att lasta på fler lådor. Lastningen skedde under körningen. Tiden att lasta på en stapel med tre lådor mättes vid några tillfällen och bestämdes till 5 min, men det beror på var i raden maskinen befinner sig.

När lådan på maskinen var full, sänktes den ned på marken och en ny låda lyftes fram från vagnen, själva manövern tog ca 20-30 sek. Vagnen gränslar den fulla lådan som stod kvar i raden. Insamlingen av de fulla lådorna skedde med hjälp av en traktor, med lastare fram och pallyft bak. På så vis kunde fyra lådor per gång köras till uppsamlingsplatsen som låg ca 350 m bort. Tiden för insamling och transport av de fulla lådorna mättes vid 3 rundor. Tiden för insamling av fyra lådor samt transport till uppsamlingsplatsen var 13 min per runda.

Amorosa

Metod	Pluk-O-Trak
Sort	Amorosa
Antal plockomgångar	2
Plats	odling 2
Antal rader	4



Bild 21 Utrustning för att göra styrfåran i gräsbanan



Bild 22 Vagn med tomlådor till Pluk-O-Traken



Bild 23 De fulla lådorna sätts ned på marken.



Bild 24 Vagnen gränslar den fulla lådan

Plockningen av Amorosa i Odling två delades upp i två omgångar, eftersom odlaren ansåg detta nödvändigt för att uppnå en hög kvalitet på den skördade frukten.

Plockomgång 1, 18 sept

Första plockningen skedde den 18/9. Jämfört med odling 1, plockades betydligt större andel av frukterna på träden. Det var 4 personer som plockade med maskinen. Två gick på marken och två stod på platån. När man kört i de tre körgångarna med rader på båda sidorna, var det tre personer som plockade yttersidorna. Plockningen av de fyra raderna var klar på eftermiddagen.

Tomma lådor hade lastats kvällen före (totalt 11 lådor), innan maskinen bogserades till det aktuella fältet. Tiden det tog att lasta vagnen uppskattades av odlaren till ca 5 min och denna tid läggs till sammanställningen. När de 11 lådor som fanns på vagnen från början började ta slut, lastades ytterligare 3+3 lådor på vagnen, under körningen. Tiden för lastningen var 5 min per gång. Totalt plockades denna omgång nästan 14 lådor. Detta innebar att traktorn fick köra 4 runder till uppsamlingsplatsen.

Plockomgång 2, 28 sept

Den andra och sista plockomgången med Pluk-O-Traken genomfördes den 28/9. Samma fyra personer som vid första plockomgången plockade de tre gångarna i mitten. Eftersom det var ganska ojämnt med äpplen kvar i träden, speciellt i topparna, fick personerna som plockade från platån, hoppa upp och ner en del för att hjälpa till på marken. Endast två personer plockade yttersidorna, eftersom där inte var så många äpplen kvar.

Kvällen före hade 9 tomma lådor lastats på vagnen och maskinen kördes ut till det aktuella fältet. Totalt plockades lite mer än 7 lådor, vilket innebar att odlaren fick köra två omgångar till uppsamlingsplatsen.



Bild 25 Transport av fulla lådor med traktor



Bild 26 Detalj av lådfyllaren på Pluk-O-Traken

Ingrid-Marie

Metod	Pluk-O-Trak
Sort	Ingrid-Marie
Antal plockomgångar	1
Plats	odling 2
Antal rader	3

Plockomgång 1, 5 okt

Plockningen av Ingrid-Marie i odling 2 genomfördes den 5/10 och tog hela dagen. Fram till pausen på förmiddagen var det fyra personer som plockade med Pluk-O-Traken, men eftersom det var ganska mycket äpplen i varje träd, ansåg plockarna och odlaren att man skulle vara 6 personer som plockade i de två mittengångarna. I den första raden fungerade det bra, när man vänt och körde i den andra mittengången, ansåg odlaren att det räckte med fem personer, eftersom den ena raden redan plockats från andra sidan. Slutligen plockades de båda yttersidorna av tre personer.

Kvällen före plockningen hade en styrfåra körts upp i de aktuella gångarna, vagnen hade lastats med 12 st tomma storlådor och maskinen körts ut till det aktuella fältet. Tiderna för dessa moment läggs till i sammanställningen. Under dagen var odlaren tvungen att lasta på ytterligare 5*3 lådor på vagnen, detta skedde under körningen när man var vid ändan på raden. Tiden för detta var 5 min per gång, dvs 25 min.

Totalt plockades 18 lådor. Dessa samlades in med traktorn och kördes till uppsamlingsplatsen (4 lådor per gång). Detta innebär att det tog 52 minuter vilket läggs till i sammanställningen.

Resultat

Kommentarer och iakttagelser

Under försökens genomförande fanns gott om tid att observera hur plockningen gick till, fotografera intressanta detaljer samt notera tider och hur mycket som plockades. Varje system dokumenterades under några minuter med hjälp av en filmkamera. För att i efterhand kunna gå tillbaka och granska oklarheter. Nedan finns listat några kommentarer och iakttagelser från varje system

Enligt mina iakttagelser och mätningar under skördarbetet, når man, vid plockning från marken, ca 180-200 cm upp i trädet. Trädets form och personens längd har viss betydelse. Enligt mina iakttagelser är det lättare att nå högt upp om trädet är slankt och saknar stora och kraftiga grenar nedtill.

Plockpåse

En av kommentarerna från plockarna var att de tyckte det var svårare att komma åt frukterna i trädet när de använde plockpåse, jämfört med plocktåget. Min bedömning är att förklaringen ligger i att man oftast tvingas vrida sig så att påsen inte tar i grenarna på trädet. Vid sorteringen av äpplena i odling 1 visade det sig att det var fler löv i de lådor där man plockat med plockpåse, jämfört med de lådor som plockats med plocktåg (Michgala, 2009. pers. medd).

Det kan vara ganska tungt att flytta vagnen med lådan för hand när lådan börjar bli full, därför är det bra att börja i rätt ända av raden så att man får medlut.

Vid utsättning av de tomma lådorna i raden, respektive insamling av de fulla lådorna, handlar det mycket om att vrida på huvud och kropp så man ser när man backar. Engelbrekt (2009. pers. medd) hävdar att han fått bestående problem i ljumsken av just detta.

Plocktåg

Tågets bredd är ca 125 cm, vilket innebär att det kan vara lite trångt att gå mellan träden och tåget där det är tre meter mellan raderna. Så länge man är konsekvent med beskärningsarbetet är det inga problem.

Vagnarna kan skära lite i svängarna, om man inte tar svängen rätt. Detta innebär att man riskerar att riva ned en del äpplen som sitter på det yttersta trädet i raden. Beroende på radavstånd, bör man klippa in de första träden i raden extra hårt för att lättare kunna köra in i raden med alla traktorer och maskiner (Wisse, 2009. pers. medd).

Det kan bli stressigt för truckföraren om flera tåg blir fulla samtidigt. Detta kan leda till att det blir lite extra väntetid för plockarna ute i odlingen när man byter tåg. Vanligtvis är det inget stort problem, eftersom tågen inte brukar bli fulla exakt samtidigt.

Enligt Wisse (2009. pers. medd) finns det extra utrustning att köpa till tågen, så att plocklådan står på en hållare i lagom höjd och kan vridas efter var plockaren befinner sig. Detta kan öka kapaciteten något, samtidigt som det minskar risken för stötskador.

Pluk-O-Trak

Vid ett radavstånd på 4 meter kan det vara svårt för plockarna som står på plattan att nå topparna. Ibland fick plockarna ställa foten på de nedre grenarna i trädet för att nå hela toppen (bild 27). Bredden på vagnen med tomlådor är 170 cm, vilket är samma mått som uppmäts på lådan som roterar (diagonalen = 170 cm). Detta ställer krav på en konsekvent beskärning, annars riskerar man att riva av frukter (vid gallringsplockning), samt skada grenar och knoppar.



Bild 27 Ibland var det svårt att nå topparna

I början upplevdes ljudnivån som ganska hög, men man vande sig ganska snabbt. Maskinen körde på tomgång, vilket var fullt tillräckligt. Då förbrukas 4-5 liter bensin per dag (Tufvesson, 2009. pers. medd).

Bytet av de fulla lådorna går snabbt, ca 20-30 sek, och görs av de två bakre plockarna. De främre plockarna kan plocka under tiden, tills bandet på armen är fullt.

Transport av lådor 2+2 innebär att man utsätter lådorna för ganska stora påfrestningar vilket kan göra dem sneda och skeva (Wisse, 2009. pers. medd).

Plattform

I odling 1 används plattformen ca 800-900 timmar per år till skörd, beskärning, uppbindning samt gallring. Speciellt vid beskärningen innebär det en enorm förbättring av arbetsmiljön för personalen. Även vid skördearbetet såg det enkelt ut, jämfört med att stå på stege med plockpåsen.

Plattformen kan fås med olika bredd på hjulen. Har man de smala hjulen är det inga problem att använda maskinen i odlingar med 3 m mellan raderna (Engelbrekt, 2009. pers. medd). Naturligtvis krävs det att man är konsekvent med beskärningen.

Ljudnivån upplevdes inte som störande när man jobbade på maskinen. Min bedömning är att ljudnivån var något lägre jämfört med Pluk-O-Traken.

Stege + plockpåse

Plockning av topparna med stege + plockpåse ökar risken för skador på personerna som plockar. Det kan ibland vara svårt att få stegen att stå stabilt.

På grund av att det oftast inte är så mycket äpplen att plocka i topparna, krävs det att plockarna har en vagn, så att de själva kan flytta storlådan med sig efterhand, annars blir det väldigt mycket körande med traktorn för att flytta lådorna.

Övrigt

Ett Table system (två parallella ståltrådar som håller upp de nedersta grenarna) är ett bra sätt att undvika att grenarna hänger ned på marken. Detta underlättar vid plockningen, eftersom man inte behöver böja sig lika långt ned. Inga äpplen ligger mot marken och blir smutsiga eller skadade. Table systemet bidrar även till att det är lättare att vara konsekvent vid beskärningsarbetet (Wisse, 2009. pers. medd).

Resultat system 1(plockpåse / plockpåse + stege) Sort: Amorosa

Plockpåse 1a plockomgång

Moment	Antal personer	Antal upprepningar	Tid (min)	Total tid (min)	Skördad mängd (Kg)	Kapacitet (kg/h)
1a plock	4	1	175	700	882	
Utkörning av lådor + handvagnar	1	3	15	45		
Inkörning av fulla lådor	1	3	10	30		
Totalt				770	882	68,3

Plockpåse 2a plockomgång

Moment	Antal personer	Antal upprepningar	Tid (min)	Total tid (min)	Skördad mängd (Kg)	Kapacitet (kg/h)
2a plock	4	1	290	1160	1736	
Utkörning av tomma lådor	1	3	10	30		
Inkörning av fulla lådor	1	5	10	50		
Totalt				1240	1736	84,0

Plockpåse 3e plockomgång

Moment	Antal personer	Antal upprepningar	Tid (min)	Total tid (min)	Skördad mängd (Kg)	Kapacitet (kg/h)
3a plock	4	1	465	1860	5055	
Utkörning av tomma lådor	1	7	10	70		
Utsättning av lådor	1	1	30	30		
Inkörning av fulla lådor	1	14	10	140		
Totalt				2100	5055	144,4

Plockpåse 4e plockomgång

Moment	Antal personer	Antal upprepningar	Tid (min)	Total tid (min)	Skördad mängd (Kg)	Kapacitet (kg/h)
4e plock	4	1	200	800	1651	
Utkörning av tomma lådor	1	2	10	20		
Utsättning av lådor	1	1	10	10		
Inkörning av fulla lådor	1	5	10	50		
Totalt				880	1651	112,6

Plockpåse Sammanställning

Plockpåse	Antal plockkomgångar	Total tid (min)	Skördad mängd (kg)	Kapacitet (Kg/h)
Total plocktid	4	4520		
Hantering av lådor	4	475		
Totalt		4995	9324	112,0

Plockpåse + stege 1a plockkomgång

Moment	Antal personer	Antal upprepningar	Tid (min)	Total tid (min)	Skördad mängd (Kg)	Kapacitet (kg/h)
1a plock	4	1	155	620	825	
Utkörning av tomma lådor	1	1	10	10		
Inkörning av fulla lådor	1	2	10	20		
Totalt				650	825	76,2

Plockpåse + stege 2a plockkomgång

Moment	Antal personer	Antal upprepningar	Tid (min)	Total tid (min)	Skördad mängd (Kg)	Kapacitet (kg/h)
2a plock	4	1	375	1500	2294	
Utkörning av tomma lådor	1	3	10	30		
Inkörning av fulla lådor	1	7	10	70		
Totalt				1600	2294	86,0

Plockpåse + stege 3e plockkomgång

Moment	Antal personer	Antal upprepningar	Tid (min)	Total tid (min)	Skördad mängd (Kg)	Kapacitet (kg/h)
3a plock	4	1	95	380	455	
Utkörning av tomma lådor	1	1	10	10		
Inkörning av fulla lådor	1	2	10	20		
Totalt				410	455	66,6

Plockpåse + stege Sammanställning

Stege+ plockpåse	Antal plockkomgångar	Total tid (min)	Skördad mängd (kg)	Kapacitet (Kg/h)
Total plocktid	3	2500		
Hantering av lådor	3	140		
Totalt		2660	3574	80,6

System 1 sammanställning

System 1 (Amorosa)	Antal plockomgångar	Total tid (min)	Skördad mängd (kg)	Kapacitet (Kg/h)
Plockpåse	4	4995	9324	112,0
Plockpåse+stege	3	2660	3574	80,6
Totalt		7655	12898	101,1

Resultat system 2 (plocktåg / plattform) Sort: Amorosa

Plocktåg 1a plockomgång

Moment	Antal personer	Antal upprepningar	Tid (min)	Total tid (min)	Skördad mängd (Kg)	Kapacitet (kg/h)
1a plock	4	1	135	540	740	
Av/på lastning av tåg	1	1	6	6		
Totalt				546	740	81,3

Plocktåg 2a plockomgång

Moment	Antal personer	Antal upprepningar	Tid (min)	Total tid (min)	Skördad mängd (Kg)	Kapacitet (kg/h)
2a plock	4	1	190	760	854	
Av/ på lastning av tåg	1	1	10	10		
Totalt				770	854	66,5

Plocktåg 3e plockomgång

Moment	Antal personer	Antal upprepningar	Tid (min)	Total tid (min)	Skördad mängd (kg)	Kapacitet (Kg/h)
3e plock	4	1	590	2360	5055	
Av/pålastning av tåg	1	3	12	36		
Totalt				2396	5055	126,6

Plocktåg 4e plockomgång

Moment	Antal personer	Antal upprepningar	Tid (min)	Total tid (min)	Skördad mängd (kg)	Kapacitet (Kg/h)
4e plock	4	1	380	1520	3074	
Av/pålastning av tåg	1	2	12	24		
Totalt				1544	3074	119,5

Plocktåg sammanställning

Plocktåg	Antal plockomgångar	Total tid (min)	Skördad mängd (kg)	Kapacitet (Kg/h)
Total plocktid	4	5180	9723	
Av/pålastning av tåg	4	76		
Totalt		5256	9723	111,0

Plattform 1a plockomgång

Moment	Antal personer	Antal upprepningar	Tid (min)	Total tid (min)	Skördad mängd (Kg)	Kapacitet (kg/h)
1a plock	4	1	145	580	1224	
Lastning av tomma lådor	-	-		-		
Utkörning av tomma lådor	1	2	10	20		
Inkörning av fulla lådor	1	3	10	30		
Totalt				630	1224	116,6

Plattform 2a plockomgång

Moment	Antal personer	Antal upprepningar	Tid (min)	Total tid (min)	Skördad mängd (Kg)	Kapacitet (kg/h)
2a plock	4	1	120	480	1047	
Lastning av tomma lådor	1	1	5	5		
Utkörning av tomma lådor	-	-		-		
Inkörning av fulla lådor	1	3	10	30		
Totalt				515	1047	122,0

Plattform 3e plockomgång

Moment	Antal personer	Antal upprepningar	Tid (min)	Total tid (min)	Skördad mängd (Kg)	Kapacitet (kg/h)
3e plock	4	1	70	280	438	
Lastning av tomma lådor	1	1	5	5		
Utkörning av tomma lådor	-	-		-		
Inkörning av fulla lådor	1	2	10	20		
Totalt				305	438	86,2

Plattform Sammanställning

Plattform	Antal plockomgångar	Total tid (min)	Skördad mängd (kg)	Kapacitet (Kg/h)
Total plocktid	3	1340		
Hantering av lådor	3	120		
Totalt		1460	2709	111,3

System 2 sammanställning

System 2 (Amorosa)	Antal plockomgångar	Total tid (min)	Skördad mängd (kg)	Kapacitet (Kg/h)
Plocktåg	4	5256	9723	111,0
Plattform	3	1460	2709	111,3
Totalt		6716	12432	111,1

Resultat System 3 (Pluk-O-Trak) Sort: Amorosa**Pluk-O-Trak 1a plockomgång**

Moment	Antal personer	Antal upprepningar	Tid (min)	Total tid (min)	Skördad mängd (Kg)	Kapacitet (Kg/h)
Styrspår i körbanan	1	1	7	7		
1a plock	4	1	235	940	4844	
1a plock (yttersidor)	3	1	95	285		
Lastning av vagn	1	1	5	5		
Påfyllning av vagn	1	2	5	10		
Insamling av fulla lådor+ transport	1	4	13	52		
Totalt				1299	4844	223,7

Pluk-O-Trak 2a plockomgång

Moment	Antal personer	Antal upprepningar	Tid (min)	Total tid (min)	Skördad mängd (Kg)	Kapacitet (Kg/h)
Styrspår i körbanan	1	1	7	7		
2a plock	4	1	160	640	2542	
2a plock (yttersidor)	2	1	80	160		
Lastning av vagn	1	1	5	5		
Påfyllning av vagn	1	-				
Insamling av fulla lådor	1	2	13	26		
Totalt				838	2542	182,0

System 3 Sammanställning

System 3 (Amorosa)	Antal plockomgångar	Total tid (min)	Skördad mängd (kg)	Kapacitet (Kg/h)
Total plocktid	2	2025		
Hantering av lådor	2	98		
Styrspår i körbanorna	2	10		
Totalt		2133	7386	207,8

Resultat System 1 (plockpåse / plockpåse + stege) Sort: Ingrid-Marie

Plockpåse 1a plockomgång

Moment	Antal personer	Antal upprepningar	Tid (min)	Total tid (min)	Skördad mängd (Kg)	Kapacitet (kg/h)
1a plock	4	1	820	3280	7241	
Utkörning av tomma lådor	1	10	10	100		
Utsättning av tomma lådor	1	1	55	55		
Inkörning av fulla lådor	1	20	10	200		
Totalt				3635	7241	119,5

Plockpåse + stege 1a plockomgång

Moment	Antal personer	Antal upprepningar	Tid (min)	Total tid (min)	Skördad mängd (Kg)	Kapacitet (kg/h)
1a plock	4	1	150	600	979	
Utkörning av tomma lådor	1	2	10	20		
Inkörning av fulla lådor	1	3	10	30		
Totalt				650	979	90,4

System 1 sammanställning

System 1 (Ingrid-Marie)	Antal plockomgångar	Total tid (min)	Skördad mängd (kg)	Kapacitet (Kg/h)
Plockpåse	1	3635	7241	119,5
Plockpåse+stege	1	650	979	90,4
Totalt		4285	8220	115,1

Resultat System 2 (plocktåg / plattform) Sort: Ingrid-Marie

Plocktåg 1a plockomgång

Moment	Antal personer	Antal upprepningar	Tid (min)	Total tid (min)	Skördad mängd (Kg)	Kapacitet (kg/h)
1a plock	4	1	820	3280	8370	
Av/på lastning av tåg	1	5	15	75		
Totalt				3355	8370	149,7

Plattform 1a plockomgång

Moment	Antal personer	Antal upprepningar	Tid (min)	Total tid (min)	Skördad mängd (Kg)	Kapacitet (kg/h)
1a plock	4	1	132	528	1252	
Lastning av tomma lådor på plattform	1	1	5	5		
Utkörning av tomma lådor	-	-		-		
Inkörning av fulla lådor	1	4	10	40		
Totalt				573	1252	131,1

System 2 sammanställning

System 2 (Ingrid-Marie)	Antal plockomgångar	Total tid (min)	Skördad mängd (kg)	Kapacitet (Kg/h)
Plocktåg	1	3355	8370	149,7
Plattform	1	573	1252	131,1
Totalt		3928	9622	147,0

Resultat System 3 (Pluk-O-Trak) Sort: Ingrid-Marie

Pluk-O-Trak 1a plockomgång

Moment	Antal personer	Antal upprepningar	Tid (min)	Total tid (min)	Skördad mängd (Kg)	Kapacitet (Kg/h)
Styrspår i körbanorna	1	1	7	7		
1a plock	4	1	90	360	1313	218,8
	6	1	55	330	1017	184,9
	5	1	155	775	2450	189,7
1a plock (yttersidor)	3	1	170	510	1515	178,2
Lastning av vagn	1	1	5	5		
Påfyllning av vagn	1	5	5	25		
Insamling av fulla lådor + transport	1	5	13	65		
Totalt				2077	6295	181,8

Kapaciteten kan även beräknas som den tid det tar att skörda ett hektar med respektive system. I Tabell 5 finns en sammanställning över hur lång tid det tar att skörda ett ha (40 ton/ha) med respektive system.

TABELL 5. Sammanställning av resultat. Tiden det tar att skörda ett ha (40 ton) med respektive system

System	Amorosa (tim/ha)	Ingrid-Marie (tim/ha)
1. plockpåse + plockpåse & stege	396	348
2. plocktåg + plattform	360	272
3. Pluk-O-Trak	193	219

DISKUSSION

Med de förutsättningar som rådde vid försöken, visade det sig att system 3 (Pluk-O-Trak) var det effektivaste systemet, när det gäller skördad mängd (kg/h/person). Systemet var effektivast både när det gällde gallringsplockning och engångsskörd. Resultatet skiljer sig därmed från resultaten som uppmättes vid den holländska studien, där plocktågen var effektivast, följt av Pluk-O-Traken. En bidragande orsak till skillnaden mellan studierna skulle kunna vara trädets höjd. Pluk-O-Trakens egenskaper där man kan plocka hela trädets höjd på en gång kommer bättre till uttryck med höga träd.

Skillnaden jämfört med system 1 och 2 var betydligt större vid gallringsplockning av Amoroza än vid engångsskörd av Ingrid-Marie. En trolig förklaring till detta är att med Pluk-O-Traken plockades Amoroza endast två gånger, jämfört med system 1 och 2 där man plockade 4 gånger.

Det var förvånande att man med system 3 (Pluk-O-Trak) uppnådde högre kapacitet per person och timme vid gallringsplockning jämfört med engångsskörd. Förklaringen bör ligga i att man var 5, alternativt 6, personer istället för 4, som vid gallringsplockningen, vilket uppenbarligen sänkte kapaciteten per person (se resultat i tabellerna). En viss skillnad i trädform förekom, men jag bedömer inte att det kan förklara hela skillnaden. Det visade sig alltså att kapaciteten per person var högre med 4 personer jämfört med 5 eller 6 personer på maskinen.

Samtidigt skall man komma ihåg att den totala kapaciteten med maskinen blir högre med 6 plockare, jämfört med 4. Även med 6 plockare på maskinen var kapaciteten per person betydligt högre jämfört med att plocka med plockpåsen, vilket var odlarens argument för att sätta ytterligare två personer på maskinen. Samtidigt innebär det en förbättring av arbetsmiljön för de personer som bytte till maskinen (Peppelman *et al.*, 2006). Oberoende av om man är 4 eller 6 personer vid maskinen, är den totala kapaciteten per maskin begränsad. Detta kan innebära att man behöver ha flera maskiner för att hinna med skörden, helt beroende på odlingens storlek, sortsammansättning och avkastning.

Generellt sett var kapaciteten i detta försök ungefär hälften av vad som uppnåddes vid den holländska studien. Även när man räknat bort transporten av lådor, kvarstår en väsentlig skillnad. En trolig förklaring är att sortval och avkastning spelar väldigt stor betydelse för kapaciteten på skördarbetet (i det holländska försöket med Jonagored var avkastningen 70 ton/ha).

Vid gallringsplockningen uppmättes något högre kapacitet per person och timme med system 2, jämfört med system 1. I princip hela skillnaden förklaras av skillnaden i kapacitet vid plockningen av topparna. Vid skörden av Ingrid-Marie, där man plockade alla äpplena vid en omgång, var skillnaden mellan system 1 och 2 ännu tydligare. En stor del av skillnaden förklaras fortfarande av skillnaden vid plockningen av topparna, medan en del av skillnaden förklaras av högre kapacitet med plocktåget jämfört med plockpåsen, helt i linje med resultaten från den holländska studien.

När det gäller system 1, var det tydligt att plockningen av topparna drog ned det sammanlagda resultatet, både vid gallringsplockning, och engångsskörd. Med system 2 var skillnaden mellan äpplena som nåddes från marken och topparna betydligt mindre. En jämförelse mellan plattformen och plockpåse + stege visar på en tydligt högre kapacitet per person och timme

med plattformen. Skillnaden var 38% vid gallringsplockning och 45 % vid engångsskörd, vilket överensstämmer med tidigare studier (Baugher *et al.*, 2009).

Enligt resultaten är kapaciteten för system 1 och 2 lägre vid gallringsplockning jämfört med att plocka alla äpplen på en gång. Speciellt tydligt var detta vid plockomgång 1 och 2. Detta var väntat eftersom gallringsplockningen innebär att man noga skall värdera vilka äpplen som är mogna för skörd, vilket naturligtvis sänker kapaciteten. Det är viktigt att komma ihåg att gallringsplockningen är en viktig del för att uppnå en hög kvalitet på äpplena, bättre färg, smak och hållbarhet, mindre svinn, samt förhoppningsvis möjlighet att ta ut ett högre pris på marknaden.

Resultaten från studien skulle kunna påverkas av att det förekom en del skillnader mellan odling 1 och 2. En faktor är skillnader i avkastning mellan odlingarna (tabell 3 & 4). Ytterligare en faktor som kan ha påverkat resultatet är skillnader i planteringssystem och beskärning. Intrycket under försökens genomförande var att frukterna i odling 1 var mer lättplockade jämfört med odling 2, framför allt på grund av att träden var mer likformiga, slankare och saknade lågt hängande grenar som nådde ända ned till marken.

Trots användandet av vagnarna så att plockarna själv kunde flytta lådan i raden, upptog hanteringen av storlådorna förhållandevis mycket tid vid plockningen med plockpåse (system 1), jämfört med de andra systemen. Vilket kan vara en av förklaringarna till den låga kapaciteten. När det gäller transport och utsättningen av storlådorna, bör det kunna ske mer effektivt jämfört med hanteringen i försöket. Framför allt bör man kunna samköra mer vid plockning av större arealer. Det finns även möjlighet att arrangera transportererna på annat sätt, genom att köra fler lådor åt gången, vilket har både för och nackdelar.

I samband med skörden av Ingrid-Marie i odling 1, förekom diskussioner om det var bättre att använda ytterligare en traktor med vagn, för att hantera storlådorna, med möjlighet att ta åtta tomlådor och fyra fulla lådor. Enligt Michgala (2009. pers. medd), som är förman i odling 1, sparar man ingen eller mycket lite tid på att använda vagnen, med de förutsättningar som rådde. Motiveringen var främst att det tar tid att flytta runt båda traktorerna, den ena med vagnen och den andra för att lasta på och av lådorna. Ytterligare ett argument var att det tar något längre tid att få in lådorna i kylan. Om man plockar i små (250 kg) lådor är det ingen tvekan om att det går fortare att använda vagnen (Michgala, 2009. pers. medd). Ett annat sätt att öka kapaciteten vid hanteringen av lådorna är att använda en traktor med lastare fram och pallyft bak (Lövendahl, 2009. pers. medd). På så vis kan man hantera 4 lådor åt gången. Nackdelen med att köra två lådor i höjd är att påfrestningarna på lådorna blir betydligt högre, vilket kan göra dem sneda och rangliga (Wisse, 2009. pers. medd). Vid inlagring i kylarna, där lådorna staplas 7 eller 8 på höjden är det viktigt att man har bra lådor så att staplarna inte välter (Engelbrekt, 2009. pers. medd).

Flexibilitet

En viktig aspekt att ta hänsyn till är flexibiliteten i systemet (Engelbrekt, 2009. pers. medd; Wisse, 2009. pers. med). Med flexibilitet menas möjligheten att kunna anpassa systemet, dels till olika odlingssystem, men framför allt möjligheten att anpassa sig till situationer då det är bråttom och man behöver skörda mer äpplen än vanligt på kort tid. Gallringsplockningen är ytterligare ett moment där det är bra att kunna vara flexibel.

Med system 1 (plockpåse / plockpåse + stege) och system 2 (plocktåg / plattform) är det relativt enkelt att vara några personer till som plockar utan större investeringar. Med system 3 (Pluk-O-Trak) däremot är möjligheten att vara fler personer som plockar begränsad, vanligtvis brukar det hos Tufvesson (odling 2) vara 4 personer, men det går att öka till 6 personer. Där- efter krävs att man investerar i ytterligare en maskin, eller att man har några plockpåsar i reserv.

En viktig skillnad mellan systemen är att med system 1 och 2 finns möjligheten att plocka de äpplen som nås från marken på ett fält, samtidigt kan man plocka topparna på ett annat fält, allt för att skörda äpplena vid rätt tidpunkt och kvalitet.

Vädrets betydelse på plockningen

Äpplen som är blöta har ett spändare skal, vilket innebär att de är mer känsliga för stötskador (Lolle, 2009. pers. medd; Engelbrekt, 2009. pers. medd). Av denna anledning försöker en del odlare att undvika plockning av stötkänsliga sorter vid regnigt väder. Amorosa räknas till de stötkänsliga sorterna. Ingrid-Marie är inte lika känslig för stötskador, vilket gör den bättre lämpad att plocka även om det regnar.

Jag har inte närmare analyserat vädrets påverkan på plockhastigheten, och effektiviteten. Någon dag avstod man från att plocka helt på grund av häftigt regn, medan andra dagar kom det en del skurar under pågående arbete.

Enligt Michgala (2009. pers. medd) är effektiviteten något lägre vid regnigt väder. Detta är inget som jag tagit hänsyn till i mina försök, eftersom jag bedömer att det har en ganska liten påverkan på den totala kapaciteten.

Kvalitet

Resultaten från den holländska studien tyder på att det skulle vara något vanligare med stötskador när man plockar med plocktåg, jämfört med plockpåse och Pluk-O-Trak, men skillnaden är relativt liten. Under studiens genomförande har jag varit i kontakt med ett flertal odlare och rådgivare och bilden av vilket system som är skonsammast mot äpplena varierar. Att det är så kan förklaras av att stötskador är ett komplext problem, med inverkan av många faktorer (Brown, 2008). Inom de olika systemen finns flera olika åtgärder för att minska förekomsten av stötskador. En början är att man som odlare noga följer upp och kontrollerar hur mycket stötskador som faktiskt förekommer.

Kostnader

Kostnaderna för de olika systemen har endast indirekt tagits upp i denna studie. Naturligtvis är det en faktor som har mycket stor betydelse, när det handlar om att välja system. Många olika faktorer påverkar den totala kostnaden för de olika systemen. Plockpåsen har en låg investeringskostnad, samtidigt som kapaciteten per person är låg. Plocktågen är relativt billiga i inköp, det krävs dock dessutom en (enklare) traktor som kan dra tåget. Både plattformen och Pluk-O-Traken innebär ganska stora investeringar.

När man jämför siffrorna för hur lång tid det tar att skörda ett hektar med respektive system (tabell 5), inser man att det skiljer ganska mycket mellan systemen. Vid skörden av Ingrid-Marie, visade det sig att det skiljer 76 h/ha mellan system 1 (plockpåse / plockpåse + stege) och system 2 (plocktåg / plattform). Mellan system 2 och system 3 (Pluk-O-Trak) skiljer det

53 h/ha. Mellan system 1 och system 3 skiljer det hela 129 h/ha. Den stora skillnaden i arbetstid innebär naturligtvis stora skillnader i lönekostnader för de olika systemen.

Enligt kostnadsberäkningar för den totala kostnaden att skörda ett hektar, som gjorts i en holländsk studie, var kostnaderna för skörden lägst med plocktåget (3296 €/ha), Plockpåse (3863 €/ha), Pluk-O-Trak (4113 €/ha) Conveyor Harvester (4204 €/ha) (Peppelman *et al.*, 2006). I studien nåddes alla äpplen från marken.

Det hade varit intressant att följa upp resultaten i denna studie genom att upprepa försöken, dels för att bekräfta resultaten, men även för att se hur variationer i sortval, odlingssystem, trädhöjd, m.m. påverkar kapaciteten. Därefter hade det varit intressant att räkna på kostnaderna för skörden, under svenska förhållanden. För att göra denna kostnadsberäkning rättvis anser jag att man bör ta hänsyn till hur de olika alternativen för att plocka topparna, påverkar det övriga arbetet med topparna (beskärning, gallring och uppbindning).

SLUTSATSER

Det är många faktorer som spelar in när man skall välja vilken utrustning man skall använda vid skördarbetet i sin odling. Ett första steg är att noga tänka igenom odlingens nuvarande, och framtida form. Odlingens storlek, avkastning och val av sorter är faktorer som påverkar hur arbetsfördelningen ser ut under skördeperioden, och därmed behovet av skördepersonal och utrustning.

Om man enbart tittar på skördekapaciteten i mina försök, uppnåddes högst resultat med system 3 (Pluk-O-Trak). På andra plats kom system 2 (plocktåg och plattform). Lägst kapacitet per person och timme uppnåddes med system 1 (Plockpåse och plockpåse + stege).

I en modern odling med höga träd krävs någon typ av hjälpmedel för att utföra arbetet med topparna. Beskrining, uppbindning, gallring och skörd är alla arbetskrävande moment som kräver effektiv utrustning, både när det handlar om kapacitet och arbetsmiljö. Här är en riktig plattform, som är anpassad till alla arbetsmoment, det mest kostnadseffektiva hjälpmedlet.

Om man ser till flexibiliteten i systemet, som är viktig för att man skall kunna anpassa plockningen efter rådande förhållanden för att uppnå så hög kvalitet som möjligt på frukten, har system 2 (plocktåg+ plattform) fördelar jämfört med både system 1 (plockpåse + plockpåse + stege) och system 3 (Pluk-O-Trak).

Plockpåsen var det system som uppnådde lägst effektivitet, framför allt när det gällde skörden av topparna. Arbetsmiljömässigt är plockning med plockpåse också det system med störst risk för belastningsskador.

Kostnadsaspekten är en viktig del när det gäller att välja system. För att gå vidare och ta fram ett ännu bättre beslutsunderlag till odlarna, hade det varit intressant att noga gå igenom kostnaderna för de olika systemen. Detta skulle kunna utgöra ett nytt examensarbete i framtiden.

REFERENSER

Tryckta källor

- Baeten, J., Donne, K., Boedrij, S., Beckers, W. & Claesen, E. (2007). (Elektronisk) *Autonomous Fruit Picking Machine: A Robotic Apple Harvester*. Katholieke Hogeschool Limburg, Belgium; Fac. of Industrial Sciences and Technology. *Author manuscript, published in "6th International Conference on Field and Service Robotics - FSR 2007, Chamonix : France (2007)*. Tillgänglig: http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/19/47/39/PDF/fsr_21.pdf 2009-10-30
- Baugher, T., Schupp, J., Lesser, K., Harsh, R.M., Seavert, C., Lewis, K. & Auvil, T. (2009). Mobile Platforms Increase Orchard Management Efficiency and Profitability. I Albrigo L.G, Eshani R. (red.). *Proceedings of the International symposium on application of precision agriculture for fruits and vegetables*; 6-9 Januari 2008 Orlando. S. 361-364.
- Brown, G. (2008). (Elektronisk) Avoiding apple bruising. *Australian fruitgrower* 2 February 2008. S. 17-19. Tillgänglig: <http://www.apal.org.au/information-aus-fruitgrower.cfm?id=3352&t=/australian-fruitgrower-february-2008/> 2009-10-26
- Olander, S. (1991). Maskinell skörd av äpplen. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för lantbruksteknik. Uppsala. Rapport 151.
- Peppelman, G., Schoorl, F.S., Roelofs, P.F.M.M. & Looije, A.J. (2006). (Elektronisk) Arbeidsvergelijking van vier fruitoogstsystemen. *Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. Sector fruit*. Rapport nr 2006-18. Tillgänglig: <http://www.groenkennisnet.nl/platformarbeid/pdf/Rapport%20pluksystemen%20fruitteelt.pdf> 2009-11-04
- Tahir, I. (2006). Koordination av mogenhetsindex för tio äpplesorter i Sydsverige. (Elektronisk). Sveriges Lantbruksuniversitet Alnarp; Institutionen för växtvetenskap. Tillgänglig: <http://pub3.epsilon.slu.se/208/1/Binder1.pdf> 2009-10-30
- Toivonen, P., Hampson, C., Stan, S., McKenzie, D.-L. & Hocking, R. (2007). (Elektronisk) Factors affecting severity of bruises and degree of apparent bruise recovery in a yellow-skinned apple. *Science direct (online). Postharvest Biology and Technology* 45. S. 276–280. Tillgänglig: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIImg&_imagekey=B6TBJ-4NKJ1CT-1-1&_cdi=5144&_user=651610&_orig=search&_coverDate=08%2F31%2F2007&_sk=999549997&_view=c&_wchp=dGLbVtz-zSkzS&_md5=0f816cb121b6d2cb59011617cee7e738&_ie=/sdarticle.pdf 2009-10-26

Muntliga källor

Engelbrekt, Martin. Odlare. Södåkra, Jonstorp. 2009

Lolle, Erik Odlare. Saksköbing, DK. 2009

Lövendahl, Erik. Odlare. Fjellie. 2009

Michgala, Wojtech. Förman Odling 1. Jonstorp. 2009

Stridh, Henrik. Rådgivare Äppelriket Österlen ek. för. Kivik. 2009

Tufvesson, Filip. Odlare. Rörum. 2009.

Wisse, Aad. AWIKA Advies. Kapelle, NL. 2009

Internetreferenser

Burgs maskinfabrik: <http://www.burg-machinefabriek.nl/nl/documents/Folderoogstband.PDF>
Tillgänglig 2009-10-30

Byggmax www.byggmax.com/se-sv/Prod/Verktyg/Stegar-Trappor/Default.aspx Tillgänglig
2010-01-05