



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för ekonomi

Vallmaskiners ekonomiska livslängd

- underhållskostnadens inverkan på reinvesteringstidpunkten

The economic life of forage machines

- the impact of the maintenance cost on the reinvestment time

Carl Johnsson, Henrik Karlsson & Ellen Weidman



Vallmaskiners ekonomiska livslängd

The economic life of forage machines

Carl Johnsson, Henrik Karlsson, Ellen Weidman

Handledare: Carin Martiin, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU),
Institutionen för ekonomi

Examinator: Karin Hakelius, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU),
Institutionen för ekonomi

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i företagsekonomi C

Kurskod: EX0538

Program: Agronomprogrammet - ekonomi

Fakultet: Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap (NJ)

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2014

Omslagsbild: Axel Olov Karlsson

Serienamn: Examensarbete/SLU, Institutionen för ekonomi

Nr: 900

ISSN 1401-4084

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

Nyckelord: Vallmaskiner, underhållskostnad, ekonomisk livslängd, läglighetseffekt



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för ekonomi

Förord

Till grund för denna uppsats ligger ett gemensamt intresse för lantbruk och en vilja att bidra till ökad lönsamhet inom svensk mjölkproduktion. Vi vill tacka lektor Carin Martiin för handledning och givande synpunkter under skrivandets gång. Vidare tackar vi professor Hans Andersson för vägledning och råd vad gäller uppsatsens metodkapitel.

Uppsala, den 15 augusti, 2014

Carl Johnsson, Henrik Karlsson och Ellen Weidman

Abstract

In order to maintain the productivity of the dairy cows, forage of the right quality must be used. This requires that the forage be harvested at the optimum time which creating demands on machinery of adequate capacity. Machinery costs represent a high percentage of production costs for dairy farmers. This leads dairy farms to constantly face the challenge of minimizing machinery costs when harvesting forage, without reducing the quality of the forage. One of the problems is to determine when it is most appropriate to replace existing machines due to increasing maintenance costs and outdated technology.

Thus, the purpose of this study is to assessing at what point during ownership it is most profitable to make reinvestments in forage gear. The study also intends to highlight the impact of machine capacity on the total machine cost. Examples on issues that's considered are timeliness costs for forage, maintenance cost and investment calculations. The study takes a quantitative approach, with the implemented calculation intended for two fictitious dairy farms in Västergötland, with 70 head and 300 head of cattle respectively. Each farm is assumed to have a machine chain on a disk mower, stricker and forage wagon or alternatively a round baler.

The results show that only one out of the four grass gears had a clear breakpoint for when reinvestment is more economical than continued use, resulting from increased maintenance costs due to age and wear on the current gear. The study also shows that the total machinery costs can be reduced if timelines effects are considered regarding re-investments.

Sammanfattning

Högre driftskostnader och lägre avräkningspris på mjölk har gjort att lönsamheten inom svensk mjölkproduktion har sjunkit. Genom grovfoder, exempelvis ensilage, får mjölkarna den största delen av sitt dagliga näringsbehov. För att korna ska hålla en hög produktivitet måste grovfodret ha rätt kvalitet. Detta kräver att grovfodret skördas vid optimal tidpunkt vilket i sin tur ställer krav på maskiner med lämplig kapacitet. Av mjölkproducenternas produktionskostnad utgör maskinkostnader en hög andel. Mjölkgårdar står därför ständigt inför utmaningen att minimera sina maskinkostnader kopplade till vallskörden, utan att göra avkall på grovfodrets kvalitet. En utav svårigheterna ligger i att bedöma när det är mest lämpligt att byta ut befintliga redskap som får allt högre underhållskostnader och föråldrad teknik. Således är det den ekonomiska livslängden för vallredskap som denna studie söker svaren på.

Syftet med denna studie är att bedöma vid vilken tidpunkt under ett ägande det är mest lönsamt att göra reinvesteringar av vallredskap. Studien avser även att belysa maskinkapacitetens inverkan på den totala maskinkostnaden. Förhoppningen är att med studien även vara behjälplig för mjölkproducenter vid beslut om en eventuell reinvestering. En litteraturstudie har genomförts med hjälp av tidigare forskning för att presentera befintlig litteratur inom ämnet samt ge en teoretisk kunskapsbas och ökad förståelse. Exempelvis behandlas läglighetskostnader under vallskörd, underhållskostnader och investeringskalkyler. Studien har en kvantitativ ansats där metoden baseras på en komparativ tvärsnittsdesign. Detta för att kunna öka generaliserbarheten samt användbarheten av studien. Genomförda beräkningsmodeller avser två fiktiva mjölkgårdar i Västergötland med 70st respektive 300st mjölkkor. Huvudsakligen inhämtas data om vallredskapen genom sekundärdata. För respektive gård antas en maskinkedja bestående av rotorslättermaskin, strängläggare samt fälthack eller rundbalspress.

Studiens resultat visar att av fyra vallredskap är det endast ett, rotorslättermaskinen, som har en tydlig brytpunkt för när den ekonomiska livslängden är slut och en reinvestering således är lönsam. Anledningen är att underhållskostnaden ökar markant med ålder och slitage för detta redskap. De övriga vallredskapen kan behållas och nyttjas över en ännu längre tidsperiod. En diskussion förs med återkoppling till redan befintliga studier vad gäller stordriftsfördelar, teknisk utveckling, läglighetseffekter samt hur sekundärdata kan påverka denna studies resultat.

Tidigare forskning som genomförts för att beräkna olika redskaps underhållskostnader ligger till grund för studiens resultat. En likvärdig studie gällande underhållskostnader anpassad efter den teknik redskapen har idag är dock önskvärd, då stor teknisk förändring skett. Vidare framgår att den årliga maskinkostnaden kan sänkas genom att ta hänsyn till läglighetseffekter vid val av kapacitet inför en nyinvestering. Läglighetskostnaden är högre för vallredskap på den större mjölkgården än för den mindre.

Innehållsförteckning

1 INTRODUKTION	1
1.1 BAKGRUND	1
1.1.1 Marknaden för svenska mjölkbönder	1
1.1.2 Ensilage inom mjölkproduktion	1
1.1.3 Skördeprocessen.....	1
1.2 PROBLEM OCH SYFTE	3
1.2.1 Problem.....	3
1.2.2 Syfte och forskningsfrågor	3
1.3 AVGRÄNSNINGAR	4
1.4 DISPOSITION.....	5
2 TEORI.....	6
2.1 INVESTERINGSTEORI	6
2.2 BESLUTSTEORI VID INVESTERING UNDER OSÄKERHET	7
2.3 SANNOLIKHET	7
2.4 LÄGLIGHETSKOSTNAD	8
2.5 TEORETISKT RAMVERK	8
3 LITTERATURGENOMGÅNG.....	10
3.1 VALLFODRETS KVALITET OCH AVKASTNING	10
3.2 LÄGLIGHETSEFFEKT, -FAKTOR OCH KOSTNAD.....	10
3.3 MASKIN- OCH UNDERHÅLLSKOSTNADER	11
3.5 BERÄKNINGSMETODIK	12
4 METOD	13
4.1 FORSKNINGSDSIGN OCH FORSKNINGSMETOD	13
4.2 FIKTIVA GÄRDAR	14
4.3 BERÄKNING AV ARBETS- OCH MASKINKOSTNAD.....	14
4.3.1 Värdeminskning	14
4.3.2 Underhållskostnad	15
4.3.3 Summerad arbets- och maskinkostnad.....	16
4.4 BERÄKNING AV LÄGLIGHETSKOSTNAD	16
4.4.1 Läglighetskostnad på grund av väder	17
4.4.2 Läglighetskostnad på grund av haveri	18
4.5 NUVÄRDEBERÄKNING	20
4.6 ANNUITETSBERÄKNING.....	20
4.7 LÄMPLIG MASKINKAPACITET	21
5 EMPIRISKT RESULTAT	22
5.1 OPTIMAL KAPACITET.....	22
5.2 KOSTNADSFÖRDELNING VID OPTIMAL KAPACITET	22
5.3 EKONOMISK LIVSLÄNGD VID OPTIMAL KAPACITET	23
5.3.1 Slåttermaskin.....	23
5.3.2 Rotorsträngläggare.....	25
5.3.3 Fälthack	26
5.3.4 Rundbalspress.....	28
6 ANALYS OCH DISKUSSION.....	30
6.1 SYFTE OCH FORSKNINGSPRÅGOR	30
6.2 ANALYS OCH DISKUSSION AV EMPIRISKT RESULTAT	30
6.2.1 Påverkande aspekter	31
6.3 METODDISKUSSION	32
7 SLUTSATSER.....	33
REFERENSER.....	34
BILAGOR.....	37

BILAGA 1. BERÄKNING AV ANTALET HEKTAR.....	37
BILAGA 2. VÄDERSTATISTIK FÖR HÄLLUM.....	38
BILAGA 3. SKÖRDETIDPUNKT	39
BILAGA 4. LÄGSTA GENOMSNITTLIGA ÅRSKOSTNAD	40
BILAGA 5. KOSTNADSFÖRDELNING VALLREDSKAP.....	40

Figurförteckning

Figur 1. Processledet för vallskördemaskiner. Egen bearbetning.....	2
Figur 2. Konceptuell karta över studiens avgränsningar. Egen bearbetning.....	4
Figur 3. Studiens disposition. Egen bearbetning.....	5
Figur 4. Studiens teoretiska ramverk. Egen bearbetning.....	9
Figur 5. Visar hur jämförelsen mellan de olika typgårdarna genomförs. Egen bearbetning.....	13
Figur 6. Variabellista för <i>ekvation 1</i> , restvärde.....	15
Figur 7. Variabellista för <i>ekvation 2</i> , underhållskostnad.....	15
Figur 8. Variabellista för <i>ekvation 3</i> , underhållskostnad.....	16
Figur 9. Variabellista för <i>ekvation 4</i> , arbets- och maskinkostnad.....	16
Figur 10. Variabellista för <i>ekvation 5</i> , läglighetskostnad på grund av väder.....	17
Figur 11. Variabellista för <i>ekvation 6</i> , läglighetskostnad på grund av väder.....	18
Figur 12. Variabellista för <i>ekvation 7</i> , läglighetskostnad på grund av väder.....	18
Figur 13. Variabellista för <i>ekvation 8</i> , läglighetskostnad på grund av haveri.....	19
Figur 14. Variabellista för <i>ekvation 9</i> , läglighetskostnad på grund av haveri.....	19
Figur 15. Variabellista för <i>ekvation 10</i> , läglighetskostnad på grund av haveri.....	19
Figur 16. Variabellista för <i>ekvation 11</i> , läglighetskostnad på grund av haveri.....	19
Figur 17. Variabellista för <i>ekvation 12</i> , total maskinkostnad.....	20
Figur 18. Variabellista <i>ekvation 13</i> , nuvärdeberäkning.....	20

Tabellförteckning

Tabell 1. Vallskördemaskiner för mjölkgård med 70 respektive 300 mjölkkor.....	22
Tabell 2. Underlag till beräkning av antal hektar.....	37

Diagramförteckning

Diagram 1. Lämplig maskinkapacitet sett till antalet hektar.....	22
Diagram 2. Slåttermaskinens genomsnittliga kostnadsfördelning under den ekonomiska livslängden i kr/ha.....	23
Diagram 3. Jämförelse slåttermaskin, 70st mjölkkor.....	24
Diagram 4. Jämförelse slåttermaskin, 300st mjölkkor.....	24
Diagram 5. Jämförelse rotorsträngläggare, 70st mjölkkor.....	25
Diagram 6. Jämförelse rotorsträngläggare, 300st mjölkkor.....	26
Diagram 7. Jämförelse fälthack, 70st mjölkkor.....	27
Diagram 8. Jämförelse fälthack, 300st mjölkkor.....	27
Diagram 9. Jämförelse rundbalspress, 70st mjölkkor.....	28
Diagram 10. Jämförelse rundbalspress, 300st mjölkkor.....	29

1 Introduktion

Nedan presenteras marknaden för mjölkföretagen samt den process som sker vid skörd av vall. Vidare redogörs grovfodrets relevans för företagets mjölkavkastning. I kapitlet presenteras även studiens syfte, frågeställningar, avgränsningar samt disposition.

1.1 Bakgrund

En stor del av lantbruksföretagens kostnader är hänförliga till maskinkostnader (Davidsson, *et al.*, 2009). För mjölkproducenter kan maskinkostnaderna kopplade till företagets växtodling vara närmare 40 procent enligt Carlson *et al.* (2006). Vidare menar Carlson *et al.* (2006) att lantbruksföretag ofta har lättare att förbättra lönsamheten genom att sänka maskinkostnaderna än att försöka höja marknadsvärdet på producerade produkter. För mjölkproducenter är skörd av grovfoder en viktig del av företagets ekonomi. Grovfoder med hög kvalitet gör det möjligt att nå högre mjölkavkastning per ko (Bertilsson *et al.*, 2013), vilket i sin tur bidrar till att företaget kan få en högre lönsamhet. På kort sikt väntas även förändringar ske inom ramen för stöd genom Landsbygdsprogrammet 2014-2020 (Jordbruksverket, 2014). En eventuell förändring av gårdsstödet kan påverka de ekonomiska förutsättningarna och skulle därmed kunna ge ytterligare incitament till kostnadseffektivisering av bland annat maskinkostnader eller kostnader hänförliga till maskiner inom lantbruket.

1.1.1 Marknaden för svenska mjölkbönder

Statistik visar att både netto- och bruttoresultatet för svenska mjölkbönder har minskat, framförallt på grund av högre driftskostnader och sänkt avräkningspris på mjölk. Detta samtidigt som priset på insatsvaror så som spannmål och foder haft kraftiga pristoppar sedan 2007. (Statistiska Centralbyrån, 2013). Det ökade foderpriset påverkar således mjölkproducenternas lönsamhet negativt. (Statistiska centralbyrån, 2013)

1.1.2 Ensilage inom mjölkproduktion

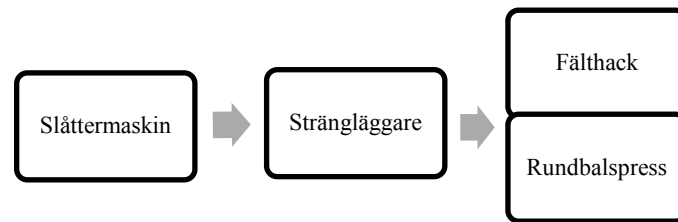
Största delen av mjölkens dagliga näringsintag sker genom grovfoder, främst ensilage (Gunnarsson *et al.*, 2007). För att utnyttja mjölkornas maximala kapacitet krävs ett grovfoder av hög kvalitet och att detta är av rätt andel i foderstaten (Bertilsson *et al.*, 2013). För att kunna uppnå den önskade kvaliteten är vallskördekedjan viktig. En större andel ensilage i foderstaten, jämfört med andra grovfodertyper, ökar avkastningen i kilo mjölk per ko (Arnesson, 2001). Bertilsson *et al.* (2013) styrker detta genom att visa på att lönsamheten i mjölkproduktionen ökar i och med en högre andel ensilage i foderstaten. Detta förutsätter dock att ensilaget håller en fortsatt god kvalitet. Desto högre kvalitet på ensilaget ju mer kan mjölkorna tillgodose sig. (Bertilsson *et al.*, 2013). Med detta bör beaktas att även vid högre andel grovfoder påverkas lönsamheten av hur prisförhållandet mellan kraft- och grovfoder ser ut. En viktig förutsättning för att åstadkomma rätt kvalitet på grovfodret är att skörd sker vid rätt tidpunkt (Halling & Jansson, 2014).

1.1.3 Skördeprocessen

Vid skörd av ensilage krävs att maskiner och redskap är i full funktion under hela skördeprocessen. Skörden är väderberoende och det kan uppstå läglighetskostnader på grund av nederbörd. Även vid ett eventuellt haveri drabbas företaget av läglighetskostnader, utöver de reparationskostnader som drabbar för maskinekipaget. (Axenbom *et al.*, 1988) Läglighetskostnad är en alternativkostnad. Den uppstår när vallens kvalitet försämras vilket

sker om vallen inte skördas vid rätt tidpunkt till följd bland annat av nederbörd (Gunnarsson *et al.*, 2007).

Vid ensilageskörden används i huvudsak tre maskinekipage där slåttermaskin är första redskapet i skördekedjan. Om slåttermaskinen har strängt gräset används därefter en strängläggare. Genom att bredsprida påskyndas torkningen av gräset och på så sätt sänks tidsåtgången vid skörd. Att beakta är dock att bredspridning är mer känsligt för nederbörd då större mängd gräs exponeras för regn. Beroende på vilken typ av lagring som finns tillgänglig används slutligen en fälthack alternativt en rundbalspress. Figur 1 föreställer arbetsgången för hur skördemaskinerna används.



Figur 1. Processledet för vallskördemaskiner. Egen bearbetning.

Under skörden krävs att grödan torkar från det att den slagits tills att den bärgats. Detta är ett kritiskt moment då ett eventuellt regn leder till behov av ytterligare torkning samtidigt som regnet kan försämra fodrets kvalitet avsevärt. Upprepade försök att torka redan slaget gräs, förtorkning, innebär att gräsbladet torkar fortare än stjälken vilket leder till fältförluster samtidigt som det påverkar näringsinnehållet och kvaliteten på ensilaget negativt. (Vallboken, 1990). Andra faktorer som påverkar kvalitet och avkastning på vallskörden är dels vilken fröblandning som används men även vilka väderförhållanden som råder kring ensilageskörden. Valet av fröblandning som används vid sådd påverkar näringsinnehållet till en viss del men det är framförallt skördetidpunkten som har störst inverkan (Halling & Jansson, 2014).

När det gäller produktionskostnad per hektar odlad areal utgör maskinkostnader en stor del av dessa. Maskinkostnaderna kan utgöra 40 procent av produktionskostnaderna och mer ändå i vissa fall. Maskinkostnaderna består både av fasta och rörliga kostnader hänförliga till bland annat kapital-, underhålls- samt drivmedelskostnader. (Carlson *et al.*, 2006)

Underhållsstrategier skiljer sig åt mellan mjölk- respektive spannmålgårdar (pers. med Pettersson, 2014). En högre belastning av redskapen på mjölkgården leder i sin tur till högre underhållskostnader. Med anledning av detta ökar intresset av att definiera den verkliga ekonomiska livslängden för respektive redskap i produktionskedjan. Den tekniska utvecklingen sedan 1990-talets början har påverkat och försvårat möjligheten att utföra maskinunderhåll för egen hand. Således behöver lantbrukaren eventuellt vända sig till auktoriserad verkstad. En lejd servicetjänst ger direktverkan på underhållskostnaderna för såväl äldre som nyare maskin. (Carlson *et al.*, 2006)

Logistiken kring skörd och lagring av grovfodret påverkas av ensilagens torrsammansättning (ts-halt) då fodret får större volym ju lägre ts-halten är. En låg ts-halt leder till höga lagringsförluster i plansilos då mycket av näringsinnehållet i ensilaget följer med vid avrinning av pressvatten. (Vallboken, 1990). Skördetidpunkten är också en viktig faktor då tidpunkten avgör mängden smältbar energi, för idisslaren, i ensilaget. En försenad skörd innebär allt som oftast att vallen avkastar en större mängd ensilage men till en lägre kvalitet

än vad som är önskvärt. Vid en skörd innan optimal tidpunkt ger detta en lägre skörd men till högre kvalitet. (Bernes *et al.*, 2014)

1.2 Problem och syfte

1.2.1 Problem

Befintlig litteratur visar på att det finns ett gap mellan tidigare gjorda studier, vilka gäller incitament till nyinvesteringar av redskap, inom svensk vallproduktion. Inom ramen för utskiftningskalkyler finns inga nyligen genomförda studier. Det finns heller inga nyare svenska studier för beräkning av underhållskostnader. Dock finns studier gällande samarbetsavtal och maskinkapacitet kopplat till grovfoderproduktion. Bristen på direkt applicerbara teorier inom ensilageproduktion ger detta gap mellan teori och empiri.

Skörden av grovfoder ska genomföras under en begränsad period. Riskmoment under skördeperioden lokaliseras till haveri inom maskinparken alternativt icke-tjänligt väder under perioden vilket leder till att skörden blir fördröjd. Vid fördröjning på grund av maskinhaveri drabbas produktionen av två olika typer av kostnader. Dels själva reparationskostnaderna men även en kostnad i och med värdeminskningen av grovfodret. Försenad skördetidpunkt påverkar gräsblandningens energi- och näringsinnehåll samt avkastning. En stillastående del av maskin- och redskapsparken påverkar hela kedjan från att gräset slås tills att lagring sker.

Ökad användning av en maskin minskar kostnaden per producerad enhet. I takt med att ett redskap blir äldre och används över en längre tid innebär det dock att underhållskostnaderna ökar (Svensson, 1987). Enbart underhållskostnaderna kan vara upp till en tredjedel av den totala maskinkostnaden för mjölkproducenter (Carlsson *et al.*, 2006). Som beskrivet ovan är maskin- och underhållskostnader en stor kostnadspost för mjölkproducenten. Att se till denna post är, med avseende på lönsamhetskrav, därför relevant.

Problematiken ligger i att definiera om det finns en brytpunkt för när ökad ålder och slitage innebär att en reinvestering ger lägre total maskinkostnad per hektar, jämfört med att behålla ett befintligt redskap ytterligare ett år. Detta för att kunna höja lönsamheten i företaget och samtidigt bibehålla produktionskapaciteten i ensilageskörden.

1.2.2 Syfte och forskningsfrågor

Syftet med denna studie är att bedöma vid vilken tidpunkt under ett ägande det är mest lönsamt att göra reinvesteringar av vallredskap. Studien avser även att belysa maskinkapacitetens inverkan på den totala maskinkostnaden. Förhoppningen är att med studien även vara behjälplig för mjölkproducenter vid beslut om en eventuell reinvestering.

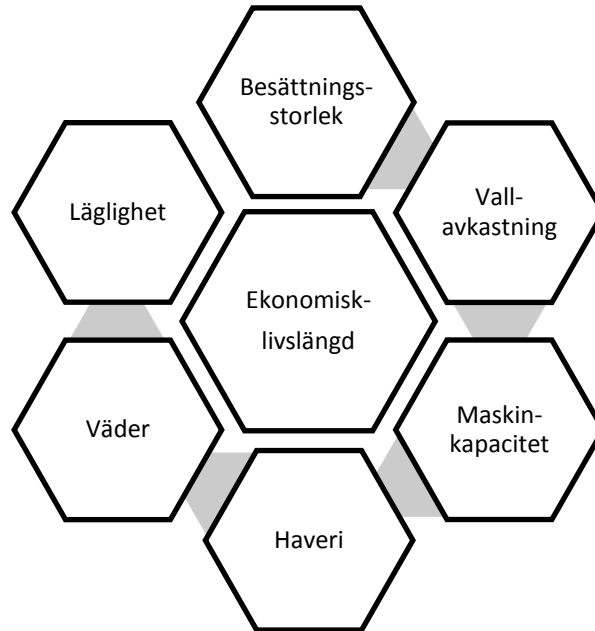
Vilken kapacitet bör vallmaskiner ha på en mjölgård med 70st respektive 300st mjölkkor?

Hur ser kostnadsfördelningen på vallmaskiner ut på en mjölgård med 70st respektive 300st kor vad gäller arbets-, läglighets- och maskinkostnad?

Vilken är den ekonomiska livslängden för vallmaskiner på en mjölgård med 70st respektive 300st mjölkkor?

1.3 Avgränsningar

Studien är avgränsad till att behandla underhålls- och läglighetskostnader för redskap inom produktion av ensilage. Figur 2 nedan ger en överblick över de faktorer vilka studien avgränsas till.



Figur 2. Konceptuell karta över studiens avgränsningar. Egen bearbetning.

Senare beräkningar genomförs utifrån två fiktiva mjölkgårdar, med treskördesystem, vilka är olika till besättningsstorlek och därmed också till antal hektar odlad vall. Studien fokuseras endast till att undersöka maskininvesteringar vilka mjölkproducenter kan tänkas genomföra. De fiktiva gårdarna har ekonomiska förutsättningar som tillåter att en investering kan ske och att soliditeten därmed är hög. Författarna analyserar inte utifrån hur exempelvis maskinstationer resonerar eller vad den typen av företagsverksamhet har för maskinbehov.

Undersökningen avgränsas till det län i Sverige med flest mjölkkor, vilket är Västra Götaland. Studien tar hänsyn till olika storlekar på företag vilket ökar användbarheten av senare beräkningar. Graden av användbarhet minskar dock något då studien endast avser en region. Genom att analysera resultat från olika storlekar på gård inom samma region kan studien emellertid vara till intresse för fler användare.

Analysen avser att endast studera mjölkproducenters redskap aktiverade vid fältarbeten under skörd av ensilage. Därmed tas inte hänsyn till faktorer som kan påverka fältarbeten eller redskap vilka används innan ensilageskörden, exempelvis vid sådd och gödsling. Redskap använda vid sådd och gödsling är inte redskap aktiverade till endast en vallgröda varför avgränsningen sker. Studiens generaliserbarhet begränsas på grund av att beräkningar sker på redskap inom en viss produktions- och ålderskategori.

Vid beräkning av maskinkostnaden avser begreppet kostnader för underhåll, kapitalkostnader, drivmedel, förare samt läglighetskostnader. Beräkningarna utgår från att de nya och de gamla maskinerna som jämförs med varandra har samma årliga inbetalningar, kapacitet och prestanda. Med inbetalningar menas de årliga intäkter som en maskin ger upphov till. Det är ofta svårt att bestämma hur stor del av de totala intäkterna som är hänförliga till en viss maskin.

Eftersom inbetalningarna antas vara samma för nya och gamla maskiner innebär det att intäktssidan inte kommer påverka studiens resultat. Därmed beaktas beräkningarna inte maskinernas inbetalningar. Vid en reinvestering antas alltid ett fabriksnytt redskap. Maskinkostnaden beräknas även för ett typredskap anpassad för den fiktiva gårdens storlek. Inga kostnader för inkörningsperioder av nya maskiner beaktas. Hänsyn tas ej heller till att en eventuell inlärningsperiod krävs vid investeringen.

Med läglighetskostnad på grund av haveri avser studien endast haveri på grund av driftsstörning så till den grad att redskapet inte kan repareras i annat än en verkstad. Stilleståndstiden innan redskapet åter är i bruk förutsätts vara ett dygn. Detta antagande görs av studiens författare då ingen statistisk data över faktiska haverier finns att tillgå. Den verkliga läglighetskostnaden som uppstår vid eventuellt haveri är således osäker. För att ge en mer säkerställd läglighetskostnad bör därför ytterligare studier inom jordbruket vad gäller faktiska redskapshaverier genomföras.

Hänsyn tas inte till att anställd arbetskraft kan bli outnyttjad vid ett eventuellt maskinhaveri. Ett haveri skulle då kunna medföra onödiga personalkostnader vilka inte beaktas. Studien tar inte hänsyn till att personalen kan ha tagit semester under den planerade skördeperioden. Lantbrukaren antas ha tillgång till arbetskraft när den behövs eftersom att skörden är avgörande för årets lönsamhet. Endast redskap som används och slits inom ensilageskörd ger upphov till ovan nämnda läglighetskostnader, varför endast dessa redskap beaktas.

Gjorda antaganden om exempelvis haveririsk samt ensilages värde i kronor kan påverka beräkningarnas resultat i sin precision. Metodvalet för studien utgår från Sveriges mest kotäta region. Avkastning per hektar är således hänförlig till nämnda region vilket bör beaktas vid användning av studiens resultat gällande andra regioner.

1.4 Disposition

För att uppnå studiens syfte har en kvantitativ studie genomförts inom företagsekonomisk inriktning. I första kapitlet har problem och bakgrund till problemet presenteras för att introducera läsaren i ämnet samt belysa vikten av studiens syfte. Figur 3 uppvisar studiens disposition.



Figur 3. Studiens disposition. Egen bearbetning.

I kapitel 2 beskrivs de teorier vilka ligger till grund för studiens teoretiska ramverk. Vidare presenteras en sammanställd litteraturgenomgång i kapitel 3. Litteraturgenomgången omfattas av tidigare studier i ämnet för maskin- och underhållskostnad, läglighet samt beräkningsmetodik. Studiens metod förklaras i kapitel 4. Här presenteras hur studiens metod är uppbyggd och vilken beräkningsmetodik som använts. I kapitel 5 redogörs det empiriska resultatet för de olika vallskördemaskinerna för respektive fiktiv mjölgård. En analys samt diskussion av studiens empiriska resultat redogörs i kapitel 6. Slutsatser utifrån studiens resultat presenteras sedan i kapitel 7.

2 Teori

Följande kapitel presenterar de teorier studien baseras på. Dessa innefattar teori gällande investeringar, investeringar vid osäkerhet, sannolikhet samt läglighetskostnad. Kapitlet sammanfattas sedermera med studiens teoretiska ramverk.

2.1 Investerings teori

Vad som definierar en investering är hur lång tid som tas i anspråk innan avkastning uppkommer samt hur stort värdet är på det resursutnyttjande investeringen innebär. En investering innebär även en framtidstro då dagens resurser väntas förverkliga mål och visioner framåt i tiden. För att ett investeringsbeslut ska fattas krävs att investeringen förväntas generera ett högre värde i framtiden än alternativvärdet resurserna har idag. (Bergknut *et al.*, 1993)

När en investering ska genomföras krävs kapital. För att företag ska få tillgång till kapital uppstår en kostnad. En investering binder kapital vilket innebär att en alternativ placering eventuellt resulterat i en alternativ avkastning. Därför behöver en investering belastas med en kapitalkostnad. Kapitalkostnad är en alternativkostnad för kapitalet och motsvarar kapitalets avkastningskrav. Kostnaden för kapital uttrycks i form av en kalkylränta. Den bestäms vanligtvis som ett vägt genomsnitt av andelen lånat kapital, räntebärande skulder, respektive andelen eget kapital, ägarnas satsade kapital. (Ax *et al.*, 2011)

Vid investeringskalkylering behöver hänsyn även tas till att kapital antas ha ett tidsvärde och att den som ska fatta investeringsbeslut har en tidspreferens. Innebörden av tidspreferensen är att värdena av de in- och utbetalningar som investeringen ger upphov till beror på när i tiden de infaller. Ju längre in i framtiden betalningar sker, desto mindre är de värda, och tvärt om. För att betalningar som skett vid olika tidpunkter ska kunna jämföras diskonteras (omvärderas) de med hjälp av kalkylräntan. Detta är en så kallad nuvärdeberäkning (Ax *et al.*, 2011).

Det bör även nämnas att även om investeringens avkastning är låg kan andra faktorer göra investeringen intressant och nödvändig ändå. Exempel på detta är miljökrav, arbetarskydds krav eller bekvämlighetskrav. En annan faktor är investeringens risk. Antas denna vara högre kan risken beaktas med hjälp av högre kalkylränta. (Wålstedt, 1983). Vilken kalkylränta som används kan ha stor betydelse för utfallet av en betalningsflödeskalkyl (Bergknut *et al.*, 1993). Bankräntan är det lägsta avkastningskravet individen kan tänka sig. Därmed ska kalkylräntan inte vara lägre än bankräntan (Wålstedt, 1983).

Ur ett ekonomiskt perspektiv finns det flera typer av investeringar, där målet med investeringen är det centrala. Exempel på detta är ersättnings- och expansionsinvesteringar. En ersättningsinvestering innebär att tidigare maskiner byts ut mot en ny för att kunna säkerställa den kapacitet och produktion företaget har idag. En investering kan således ske då det finns maskiner med nyare teknik på marknaden, eller för att driftskostnaderna på den befintliga maskinen blir allt högre med tiden. En studie har visat att en investerings livscykel är kortare vid snabbare utveckling. Samma studie visade också på att största incitamentet till investeringen syftar till att rationalisera produktionen. (Bergknut *et al.*, 1993)

En investering bör bytas ut när dess ekonomiska livslängd är uppnådd. Ekonomisk livslängd definieras som den tid det är ekonomiskt försvarbart att behålla en investering, eller fram tills det är ekonomiskt fördelaktigt att byta ut den befintliga investeringen. Tidpunkten för detta är

ofta svår att uppskatta och beror exempelvis på teknisk utveckling, slitage, driftskostnader, återanskaffningsvärde och räntenivå. (Ax *et al.*, 2011)

Ny teknik kan leda till lägre maskinkostnader. Äldre vallskördemaskiner som används föråldras och får lägre överskottsinsbetalningar jämfört med modernare maskiner. En beräkningsmetod (MAPI-metoden) har framställts via Machine and Alliance Products Institute i New York under 1950-talet för att kunna mäta den så kallade driftsunderlägsenhetskostnaden. Genom att lägga till en årlig underlägsenhetskostnad på den totala maskinkostnaden visar man den succesiva försämringen. Exempel på underlägsenhetsfaktorer kan vara att en nyare maskin har lägre bränsleåtgång, lägre fältförluster eller lägre underhållskostnader. (Grubbström & Lundquist, 2005)

2.2 Beslutsteori vid investering under osäkerhet

Vid en eventuell investering är flera alternativ av problemlösningar kopplade till själva beslutet. I processen ställs olika handlingars konsekvenser mot varandra. Underlag så som investeringskalkyler är verktyg för att se till dessa konsekvenser. (Bergknut *et al.*, 1993). Det är dock svårt att fatta beslut som omfattas av framtida osäkerhet (Edlund *et al.*, 1999). Vid en jämförelse av handlingskonsekvenserna är det viktigt att beakta företagets mål med investeringen samt att alternativen grundas på olika mått, exempelvis lönsamhet eller driftsäkerhet. Beslutsprocessen fortgår sedan i att alternativen förkastas eller bekräftas samt att de rangordnas. (Bergknut *et al.*, 1993)

För att en valsituation ska uppstå krävs att två eller flera alternativ ställs mot varandra. Grunden för beslutet ligger i att genomföra en handling eller fortsatt vara passiv, exempelvis att inte genomföra en investering alls. Vid ett beslut om investering av nya vallskördemaskiner skall detta föregås utav ett problem samt att de olika alternativen beskrivs utifrån relevanta konsekvenser vilka uppstår i och med investeringen. Förutom de direkta konsekvenser som ett visst alternativ bär med sig bör även eventuella beroendeförhållanden beskrivas och tas hänsyn till. (Bergknut *et al.*, 1993). Exempel på beroendeförhållanden kan vara att ett alternativ om en ny hack även kräver nyinvestering i en traktor med högre kapacitet. Ytterligare krav för valsituationen är att alternativen är jämförbara med varandra. Skulle skillnader finnas i redskapets livslängd, prestanda eller teknikutveckling skall dessa beaktas i konsekvensbeskrivningen (Bergknut *et al.*, 1993).

Beslut vid osäkerhet delas främst in i tre olika typer: Osäkerhet om utfall, osäkerhet om värderingar och osäkerhet om samband. Vid osäkerhet om utfall beror denna på faktorer som är utom beslutsfattarens kontroll, exempelvis väder. Osäkerhet om värderingar och osäkerhet om samband gäller framförallt vid konflikter mellan företagets mål respektive okunskap om hur olika beslutsområden påverkas av varandra. (Edlund *et al.*, 1999)

2.3 Sannolikhet

Vid beräkning av sannolikhet tas hänsyn till om olika händelser är gemensamma till samma element. Vid icke-gemensamma element kallas händelserna disjunkta. De är oförenliga med varandra och kan inte inträffa samtidigt. (Wahlin, 2011). Exempel på detta är tjänligt eller icke-tjänligt väder alternativt haveri eller inget haveri. Icke-disjunkta händelser innebär att det finns en koppling mellan händelserna (Wahlin, 2011). Det kan till exempel vara tjänligt väder och ett maskinhaveri samtidigt.

I senare kapitel presenteras läglighetskostnader som kan uppstå vid ensilageskörd om denna inte sker vid önskad tidpunkt. Då haveri och tjänligt väder är icke-disjunkta kan dessa händelser ske samtidigt varför dessa kostnader slås samman.

2.4 Läglighetskostnad

Läglighetseffekten ges av ensilagens kvalitetsförsämring i kg ts per hektar alternativt i kr per hektar. Denna läglighetseffekt antas vara densamma vid försening av skörd på grund av icke-tjänligt väder som av maskinhaveri. Beaktas sannolikheten för att icke-tjänligt väder och eller haveri kan uppstå ger det en läglighetskostnad. (Gunnarsson *et al.*, 2007)

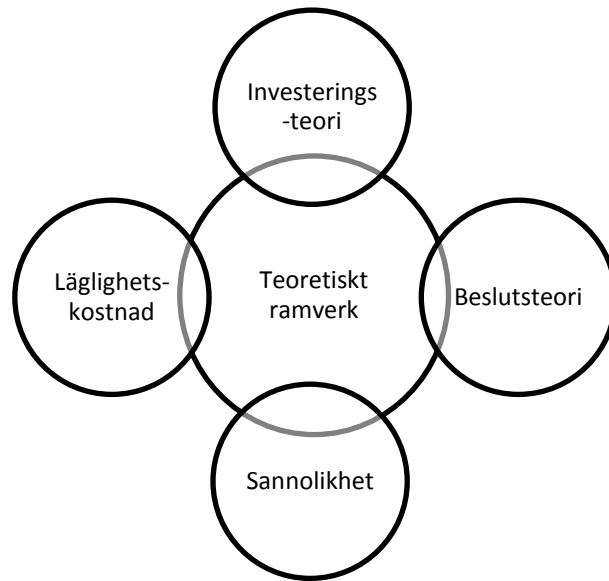
Läglighetskostnaderna bestäms av läglighetsfaktorerna vilka beskriver värdet av kvalitets och eller kvantitetsförluster för var dag som skörden försenas från den tidpunkt när skörden har sitt maximala värde (Gunnarsson *et al.*, 2007, 24).

Om ett redskap havererar under ensilageskörd uppkommer en läglighetskostnad. Det beror på att skörden inte kan utföras vid lämpligaste tidpunkt på grund av stillestånd i produktionskedjan. Detta försämrar grovfodrets kvalitet, och därmed även dess ekonomiska värde.

Vallens ekonomiska värde är av stort intresse för mjölkproducenten (Vallboken, 1990) då grovfoder är en stor tillgång i företaget. För att göra en så rättvis värdering av vallen som möjligt är en marknadsmässig värdering av intresse. Marknaden för ensilage är dock bristfällig då få aktörer erbjuder grovfoder av önskvärd kvalitet till försäljning. Ett sätt att mäta det ekonomiska värdet är att använda sig av produktionskostnadsmetoden. Metoden avser att beräkna hur mycket ensilaget kostar att producera. För att värderingen ska kunna genomföras krävs att skördens avkastning är känd. (Svensk Mjolk, 2011). Ett annat sätt att värdera grovfodret är att se till alternativkostnaden för att ersätta förluster av energi och protein (Grovfoderverktyget, 2013). Gunnarsson *et al* (2007) har använt sig av ytterligare en metod för att värdera kvalitetsförluster i ensilaget där hänsyn tagits till försämring i mjölkavkastning per ko och därmed har värderingen baserats på en minskad intäkt.

2.5 Teoretiskt ramverk

En överblick av studiens teoretiska ramverk ges av figur 4 nedan och baseras på tidigare nämnda teorier, beräkningsmodeller och begrepp. Intressanta delar av teorierna, beräkningsmodellerna och begreppen har valts för att skapa denna studies modell.



Figur 4. Studiens teoretiska ramverk. Egen bearbetning.

I ovan presenterad investeringsteori innefattas investeringskalkyler vilka studiens senare beräkningar vilar på. Vidare ligger nämnda kalkyler till grund för beslut om en eventuell investering bör genomföras. Ett beslut måste därför fattas med hänsyn taget till framtida årliga maskinkostnader, kalkylränta, företagets långsiktiga mål med investeringen och investeringens nuvärde men även till osäkerhetsfaktorer vilka är svåra att påverka. Förutom de direkta maskinkostnader som uppstår i och med ett maskinhaveri innebär en försening av skörd en försämring av grovfodrets näringsinnehåll. Denna ytterligare kostnad för företaget baseras på sannolikheten för att den eventuella förseningen skall uppkomma. Det icke-disjunkta samband mellan väder och eventuella haverier innebär ett beaktande av dem samma i senare kapitel av denna uppsats.

3 Litteraturgenomgång

Nedan följer en kort presentation av litteratur gällande tidigare gjorda studier i ämnet för vallskörd, maskinkostnader, investeringskalkyler och läglighet.

3.1 Vallfodrets kvalitet och avkastning

Vallboken (1990) ger en helhetsbild över kunskap om vallfoderproduktion anpassad till mjölk- och nötköttproducenter. Det kan vara svårt att övergripa sambandet mellan vallfoderproduktion och mjölkproduktion då det finns många faktorer vilka påverkar kedjan från vallsådd till kons foderbord. Litteraturen belyser vikten av vallfodrets kvalitet, avkastningen samt hur olika faktorer samspelar och påverkar fodrets innehåll.

Grundfaktorerna som främst påverkar innehållet är klimatet och vädret. Därefter kan odlaren påverka vallfodrets innehåll genom odlingstekniker, vallfröblandning, skördetidpunkt och gödsling. De viktigaste näringsämnen i vallfodret för kon är energimängden och proteinhalten. Näringsämnen varierar i stor skala beroende på bland annat skördetidpunkt, region och antalet skördar. (Vallboken, 1990)

3.2 Läglighetseffekt, -faktor och kostnad

Axenbom *et al.* (1988):s rapport syftar till att beskriva hur lantbruksföretag på ett rättvist sätt kan jämföra maskinkostnader och beräkna vilken maskinkapacitet som är lämpligast för respektive gård. Rapporten beskriver att maskinkostnader i exempelvis spannmålsproduktion utgör 35-40 procent av den totala produktionskostnaden, varför beslut kring maskininvesteringar kan ha stor inverkan på lantbruksföretagens lönsamhet. Antaganden görs att endast en maskin byts ut i taget, vilket är vanligast förekommande. Inledningsvis genomförs den klassiska maskinkalkylen bestående av fasta och rörliga kostnader där arbetskostnad särredovisas. Axenbom *et al.* (1988) menar att denna maskinkalkyl inte blir fullt realistisk eftersom intäktsidan inte beaktas. Hur stora intäkterna blir ett enskilt år påverkas av maskinkapaciteten eftersom förväntad skörd i regel är beroende av vid vilken tidpunkt varje fältarbete utförs. (Axenbom *et al.*, 1988)

Axenbom *et al.* (1988) väger även in läglighetseffekt i maskinkalkylen då denna är orsak till intäktsbortfall. Slutligen menar författarna att både maskin-, arbets- och läglighetskostnad bör tas i beaktning vid val av maskinkapacitet. Vad gäller läglighetseffekt varierar den mellan olika grödor. Läglighetseffekt för vall brukar ofta bestämmas till den dubbla eller fyrdubbla jämfört med spannmål. Det beror på att vallens näringsinnehåll ständigt förändras jämfört med spannmål. Både skördemängd och kvalitet förändras med tiden. Axenbom *et al.* (1988) presenterar kvalitetsförändringen omräknad och inkluderad i skördeminskningen.

Gunnarsson *et al.* (2007) har genomfört en studie som presenterar slutsatser och råd om vilken maskinkapacitet som är lämpligast för mjölkproducenter vid skörd av ensilage. Rätt anpassad maskinkapacitet är viktigt för att kunna skörda vallfoder med hög kvalitet. Gunnarsson *et al.* (2007) menar att läglighetskostnaderna därför är en viktig del av studien. Läglighetsfaktorerna som behövs för att ta fram läglighetskostnaden har beräknats för varje vallskörd utifrån hur vallens avkastning och värde förändras under skördeperioden. Studien har utförts på tre olika skördesystem med varierande maskinkapacitet och vallareal. Skördekostnaderna består av maskinkostnader, arbetskostnader samt läglighetskostnader. Författarna menar att en för låg maskinkapacitet tenderar att användas om läglighetseffekterna inte beaktas. Desto större vallareal som ska skördas ju viktigare är det att ta hänsyn till

läglighetseffekterna. Vidare diskuteras val av skördesystem beroende på transportavstånd. Lämpligt skördesystem och maskinkapacitet beror mycket på om vallarealen är liten eller stor. Vid beräkning av läglighetseffekten har hänsyn tagits till förändring av både skördemängd och kvalitet, vilket är viktigare vid beräkning på vall jämfört med spannmål. (Gunnarsson *et al.*, 2007)

Läglighetsfaktorn togs fram genom att räkna ut foderintäkten, mjölkintäkt minus foderkostnaden. Med hjälp av konstruerade foderstater beräknas ett totalt fodervärde för hela foderstaten. (Gunnarsson *et al.*, 2007)

3.3 Maskin- och underhållskostnader

I en rapport från institutet för jordbruks- och miljöteknik (JTI) presenterar Carlson *et al.* (2006) praktiska råd med avseende att minska maskinkostnaderna för svenska lantbrukare. Författarna menar också att den är relativt sett lättare att reducera produktionskostnaderna än att öka intäkterna på företagets produktionsvaror för att påverka lönsamheten. Vidare visar rapporten att nyare maskiner kräver färre praktiska kunskaper om reparationer än äldre men att detta i sin tur kan komma att påverka underhållskostnaderna i och med lejda servicetjänster. (Carlson *et al.*, 2006)

En ytterligare rapport från JTI gäller maskinkostnader inom vallproduktion. I en studie jämförs ett drygt tiotal gårdar för att finna faktorer vilka på ett positivt sätt verkar för att reducera kostnader hänförliga till vallmaskinerna. Slutsatser som drogs var bland annat att företagaren bör fokusera på att bärga högkvalitativt grovfoder med egen maskinkedja. Vidare konstateras att beslut om förändringar i maskinkedjan ska utgå från en långsiktigare plan, att en detaljerad maskinekonomi är att föredra samt att en äldre välskött maskin inte nödvändigtvis har större underhållskostnader än en nyare. Slutligen menar författarna att en sänkning utav bränslekostnaderna kan vara av stor betydelse för den totala produktionskostnaden. (Davidsson *et al.*, 2009)

Svensson presenterade 1987 en, i tid, långtgående studie där kostnader relaterade till maskinunderhåll lokaliserades och analyserades. Vid datainsamlingen togs hänsyn till såväl växtodlingsgårdar som gårdar med animalieproduktion. Analysen av insamlad data visade att underhållskostnaden under perioden 1984-1986 ökat men att detta troligtvis beror på en stigande medelålder för lantbrukets maskinpark. Resultatet visade också på att underhållskostnaderna för nötköttproduktion var något högre jämfört med andra produktionsgrenar. Detta hänförligt till maskiner använda under vallskörd. Ytterligare en slutsats dragen utifrån studien ger att större gårdar har en lägre underhållskostnad jämfört med små gårdar. Detta på grund av stordriftsfördelar i maskin- och personalutnyttjande. (Svensson, 1987)

Sedan 1963 har American society of agricultural and biological engineers (ASABE) genom Farm machinery management committee gett ut en rapport över beräkningsmetoder. Rapporten innehåller data och beräkningsmetoder för ledning, planering samt kapacitetsestimering för maskiner och redskap inom lantbruket. Rapporten syftar bland annat till att fungera vägledande inom kalkylering av maskiners underhålls- och lägghetskostnad (ASABE, 2006, 497.5). Rapporten har refererats till av bland annat Gunnarsson *et al.* (2007) vid beräkning av maskinkapacitet vid ensilageskörd.

Eriksson (1986) definierar vilka faktorer som leder till värdeminskning för lantbrukets maskiner. Exempel på detta är driftförhållanden, handhavande av föraren, årlig användning, maskinstorlek, fabrikat, extra förebyggande underhåll samt maskinens ålder. Studien

beskriver också olika avskrivningsmetoder för lantbruksmaskiner. För att kunna bestämma avskrivningstiden har Eriksson (1986) hänvisat till Larsson (1983) där man kan utläsa varaktigheten för olika typer av jordbruksmaskiner. Studien syftar till att lokalisera marknadspriset för begagnade lantbruksmaskiner varför beräkning av värdeminskningen har en central roll i dragna slutsatser. (Eriksson, 1986)

Svensson (1988) bygger vidare på Larsson (1983), Eriksson (1986) samt egna studier gjorda 1987 vad det gäller att bygga underlag och modeller för maskinkostnadskalkyler. Studien syftar till att verifiera tidigare resultat och eventuellt justera dessa samt utforma matematiska formler för värdeminskningen av lantbruksmaskiner. (Svensson, 1988)

En amerikansk studie över kostnader inom ensilageproduktion kan konstatera att maskinkostnader är den största posten av de totala produktionskostnaderna. Författarna jämför två olika gårdar med besättningsstorlekarna är 100st respektive 500st mjölkkor. Hänsyn har tagits till maskin-, frö-, arbetskrafts-, mark- och förvaringskostnader. I maskinkostnaderna beaktas, förutom underhålls- och reparationskostnader, även värdeminskningen av maskinen. (Harrigan & Rotz, 1997)

3.5 Beräkningsmetodik

Svensson (1968) hänvisar till Liljeblad (1952) som framhållit att för befintliga maskiner antas driftskostnaderna öka med tiden. Detta jämfört med ny årsmodell där driftskostnaderna antas minska genom teknisk utveckling och att en driftsunderlägsenhet därmed uppstår. Diskussioner förs även kring utskiftningskalkyler av maskiner och anläggningar samt problematiken kring en investerings ekonomiska livslängd. Ekonomiska termer beskrivs likt annuitetsmetoden, ekonomisk livslängd, avskrivningar etc., men också matematiska problemlösningar presenteras. Författaren diskuterar även osäkerheten i data eftersom denna delvis handlar om antagande om framtida kostnader liksom förklarar hur kalkylräntan sätts och varför den inte bara kan sättas till marknadsräntan. (Svensson, 1968)

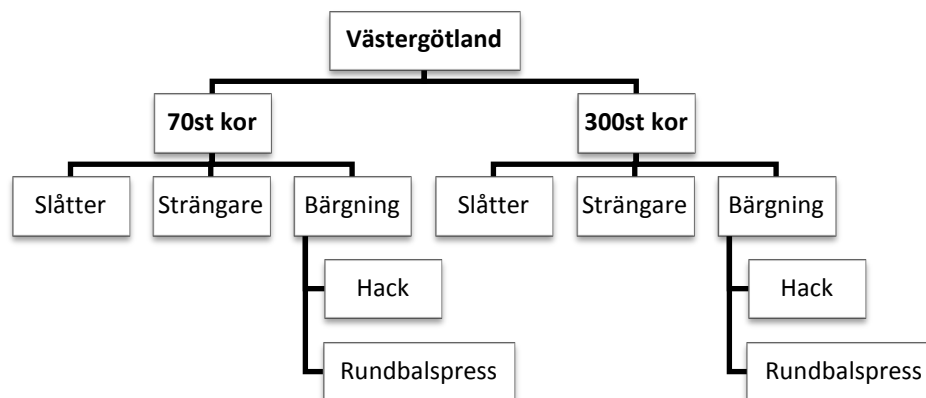
4 Metod

I metodkapitlet presenteras och problematiseras studiens forskningsdesign samt forskningsmetod. Studiens metod baseras på ovan nämnda teorier, beräkningsmodeller och begrepp samt de fiktiva gårdar och förutsättningar vilka beskrivs nedan. Dessa beräkningar ligger sedan till grund för studiens empiriska resultat.

4.1 Forskningsdesign och forskningsmetod

Studien bygger på en komparativ tvärsnittsdesign med kvantitativ ansats vilken grundar sig på insamlad data från två olika fiktiva fall, se figur 5. Det innebär att data samlas in från fler än ett fall, som sedan analyseras och jämförs med varandra. Valet av tvärsnittsdesign är gjort med syfte att öka generaliserbarheten jämfört med exempelvis en fallstudie, vilken avser en mer kvalitativ ansats. För att kunna avgöra det kausala sambandet mellan underhållskostnad och risken för haveri hade en mer experimentell design varit aktuell för studien. Dock avser studien inte att testa två kontrollgrupper mot varandra varför en experimentell forskningsdesign inte är att föredra. (Bryman & Bell, 2013). De två typgårdarna i figur 5 jämförs utifrån att de är belägna i samma region i Sverige. Hänsyn tas även till gårdarnas lagringssystem vad gäller silo eller balhantering vilket avser att öka studiens användbarhet.

För att kunna se mer precisa resultat hade fler fall och även verkliga fall i studien varit att föredra (Bryman & Bell, 2013). Avgränsningar har dock gjorts då det främst är skillnader i totala maskinkostnader beroende på den fiktiva gårdsstorleken som är av intresse för studien.



Figur 5. Visar hur jämförelsen mellan de olika typgårdarna genomförs. Egen bearbetning.

Primära insamlingen av data sker genom sekundärdata. Exempel på beräkningsfaktorer vilka insamlats genom sekundärdata är maskinkapacitet, avkastning per hektar och underhållsfaktorer. Metoden för litteraturgenomgången kan beskrivas som en metaanalys då kvantitativa studier inom samma tema sammanfattats och till viss del även jämförts med varandra (Bryman & Bell, 2013). Då inga primärdata över redskapen har insamlats tar författarna hänsyn till datamaterialets egentliga syfte vid dess ursprungliga bearbetning. Presenterad data är redan analyserad vilket ökar risken för feltolkningar i den aktuella studien. (pers. med. Hansson, 2013). För litteratursökning har nyckelord som ensilage, lönsamhet, maskinkostnad, vall och mjölkproduktion använts.

4.2 Fiktiva gårdar

De två fiktiva gårdarna, vilka studien vilar på, är belägna i Västra Götalands län som är en del utav produktionsområdet Götalands norra slättbygd (GNS). Valet av län baseras på flest antal mjölkkor, inklusive uppfödning av kalvar, sett till totala antalet län (Statistiska Centralbyrån, 2013).

Typgårdar med 70st respektive 300st mjölkande kor har konstruerats. År 2013 var snittantalet för en mjölkbesättning 73,7st mjölkkor men mer än 50 procent av det totala antalet mjölkkor återfanns på gårdar med fler än 100st mjölkkor (www, Statistiska centralbyrån, 2013). Utvecklingen inom lantbruket visar att storleken på besättningarna ökat över tid (www, Statistiska centralbyrån, 2013) varför studien antar en besättning med 300st mjölkkor. Det årliga behovet av ensilage beräknas utifrån antalet kor och att besättningen antas ha en rekrytering om 40 procent. Rekryteringen består utav kvigor upp till 30 månader. Den högre andelen rekrytering samt rekryteringsåldern för kvigor är antagen med hänsyn tagen till att minimera risken för grovfoderbrist under året.

Antalet hektar grundar sig på behovet av ensilage och avkastningshistorik inom området GNS från driftsplaneringsprogrammet Agriwise (2014). Givet en viss avkastning på ensilaget i produktionsområdet antas en bestämd areal vall behöva odlas, se bilaga 1. Den arealen ligger till grund för storleken på de redskap varje typgård använder. För respektive typgård tas hänsyn till om lagring av ensilaget sker i plansilo eller rundbal. Detta sker genom beräkning av två alternativ för bärgningsredskap av ensilaget.

Vallensilage odlas med vallfröblandningar vilka är anpassade efter den region som den fiktiva gården är belägen i. Studien har utgått från att mjölkorna avkastar enligt norm, 9000 ECM kg, i Agriwise (2014) driftsplaneringsprogram. Stenuppkomsten i regionen är identiskt för de fiktiva gårdarna. Slåttermaskinernas stubbhöjd är inställd likadant och arronderingen ser ut på samma sätt för de två fiktiva gårdarna. Därmed beräknas inte slitaget som uppstår under transport.

4.3 Beräkning av arbets- och maskinkostnad

Studien jämför ett befintligt redskap mot en likvärdig nyinvestering. Beräkningar för maskinernas fasta och rörliga kostnader utgår från en metod framtagen av Axenbom *et al.* (1988). Metoden beaktar även arbetskostnad.

Eftersom studiens beräkningar är av typen förkalkyler samt att det ofta är svårt att estimerar priser i löpande penningvärde baseras alla kalkyler på en real kalkylmodell med fasta priser. Det innebär att alla belopp i kalkylerna anges i kalkylårets penningvärde och att en real kalkylränta tillämpas. (Wälstedt, 1983). Den reala kalkylräntan har satts till fem procent (Pers. med. Andersson, 2014).

4.3.1 Värdeminskning

För beräkning av ett redskaps restvärde och således även värdeminskning används nedanstående formel (*ekvation 1*) enligt Svensson (1988). I denna formel beaktas redskapets ålder men inte årliga användningstid. En värdeminskningsfaktor (Eriksson, 1986) används vid beräkning av en maskins restvärde för varje enskilt år maskinen är i bruk. Variabellista för *ekvation 1* presenteras i figur 6.

$$RV_i = \text{\AA}AV * 0,8696 * vf_i^n$$

ekvation 1

RV_i = Restvärde
 \AA AV = \AA teranskaffningsvärde
 vf_i = V\A rdeminskningfaktor
 n = Maskinens \A lder

Figur 6. Variabellista f\A r *ekvation 1*, restv\A rde.

Det finns flera faktorer vilka p\A verkar ett redskaps v\A rdeminskning och d\A rmed dess restv\A rde. Exempel p\A detta \A r vilken typ utav arbete som utf\A rts samt f\A rarens k\A r\A s\A t. \A ven brist p\A efterfr\A gan g\A r att framf\A rllt st\A rre redskap minskar i v\A rde fortare. Ut\A ver detta spelar \A ven graden av underh\A ll roll f\A r vad en k\A p\A re \A r beredd att betala f\A r ett begagnat redskap. Till detta p\A verkar \A ven anv\A ndningstiden av redskapet men ocks\A hur pass modernt redskapet anses vara. (Svensson, 1988)

I priset f\A r maskinen vid nyinvestering antas maskinhandlaren g\A ra ett prisp\A slag, ut\A ver kostnaden f\A r sj\A lva maskinen. Redskapets marknadsv\A rde upplevs s\A ledes h\A gre \A n vad det i sj\A lva verket \A r. En nedjustering av marknadsv\A rdet g\A rs d\A rf\A r med faktorn 0,8696 vilken baseras p\A ett p\A slag om 15 procent f\A r redskap. (Svensson, 1988). V\A rdeminskningfaktorn i ber\A kningarna av restv\A rde \A r maskinspecificerad och baseras p\A tidigare studier gjorda utav Eriksson (1986).

Vid ber\A kning av restv\A rde f\A r sl\A ttermaskinen antas en v\A rdeminskningfaktor som ger ett restv\A rde om 26 procent av \A teranskaffningsv\A rdet efter 10 \A r. Detta d\A den maskinspecifika faktorn i Eriksson (1986) baseras p\A en sl\A ttermaskin av \Aldre typ. Antagandet syftar till att ge ett mer realistiskt restv\A rde. P\A motsvarande s\A tt justeras restv\A rdet f\A r rundbalspressen till 27 procent efter 10 \A r, str\A ngl\A ggarens restv\A rde till 28 procent efter 10 \A r och f\A lthackens restv\A rde till 30 procent efter 10 \A r.

4.3.2 Underh\A llskostnad

Nedan beskrivs den del av ber\A kningarna (Svensson, 1987) som avser ett redskaps underh\A llskostnad (*ekvation 2-3*). Den \A rliga underh\A llskostnaden ber\A knas utifr\A n en underh\A llsfaktor (Svensson, 1987) som \A r beroende av vilken typ av redskap ber\A kningen g\A ller, men ocks\A antal timmar per \A r som redskapet anv\A nds. Som n\A mnts tidigare \A r det allts\A inte bara att maskinen blir \Aldre som genererar \A kade underh\A llskostnader, utan \A ven att maskinen kontinuerligt anv\A nds. Se variabellista f\A r *ekvation 2* och *ekvation 3* i figur 7 respektive figur 8.

$$UH_h = uf_i * 1000kr \text{\AA}AV$$

ekvation 2

UH_h = Underh\A llskostnad per timme
 uf_i = Underh\A llsfaktor
 \AA AV = \AA teranskaffningsv\A rde

Figur 7. Variabellista f\A r *ekvation 2*, underh\A llskostnad.

$$UH_i = UH_h * h$$

ekvation 3

UH_i = Underhållskostnad per år
 UH_h = Underhållskostnad per timme
 h = Timmar per år

Figur 8. Variabellista för *ekvation 3*, underhållskostnad.

4.3.3 Summerad arbets- och maskinkostnad

Det är svårt att estimera hur stora de verkliga kostnaderna för ett redskap egentligen är. Slitage av redskapet beror mycket på handhavande. Detta gör att det finns stora skillnader i storleken på reparations- och underhållskostnader samt att tidpunkten för när i tid kostnaderna väntas uppstå är väldigt osäker. På en stor rationell gård är sannolikheten nära noll för att en komplex maskin ska fungera utan driftsstörningar flera år i rad. (ASABE, 2006, 497.5)

Kostnaden för arbets- och maskinkostnaden beräknas genom *ekvation 4* där hänsyn tas till maskinens fasta och rörliga kostnader. Till de fasta kostnaderna hör förutom värdeminskning även förvaring, skatt, försäkring samt räntekostnad för investeringens bundna kapital. Räntekostnaden för det befintliga redskapet beräknas enligt *ekvation 4* medan ränteberäkningen till det nya redskapet ser något annorlunda ut. Den presenteras närmare i *ekvation 14*. Till de rörliga kostnaderna adderas driv- och smörjmedel eftersom redskapet nyttjas i kombination med traktor. Drivmedelskostnaden är beroende av vilken effekt redskapet antas kräva, vilket i sin tur kan förändras i och med den tekniska utvecklingen av redskapen. För att detta ska belysas i beräkningarna inkluderas drivmedelskostnaden i maskinkostnaden. Kostnaden för drivmedel ses som rörlig då den inte hade uppstått om redskapet inte använts. Även det årliga underhållet och arbetskostnaden definieras som rörliga kostnader. Se *ekvation 4* med variabellista i figur 9. (Axenbom *et al*, 1988)

$$AMK_i = \sum_{i=1}^n (RV_{i-1} - RV_i + RV_{i-1} * r + sff + ds + UH_i + AK) \quad \text{ekvation 4}$$

AMK_i = Arbets- och maskinkostnad i kronor per år
 RV_{i-1} = Masinkens restvärde föregående år
 RV_i = Restvärde år i
 $RV_{i-1} * r$ = räntekostnad för investeringens bundna kapital
 sff = Skatt, försäkring, förvaring
 ds = driv- och smörjmedel
 UH_i = Underhållskostnad år i
 AK = Kostnad för arbetstid

Figur 9. Variabellista för *ekvation 4*, arbets- och maskinkostnad.

4.4 Beräkning av läglighetskostnad

Till arbets- och maskinkostnaden, vilken angivits ovan, adderas kostnaden för läglighet, se avsnitt 4.4.1 och 4.4.2. För beräkning av denna kostnad antas i studien en optimal vallkvalitet satt till en viss tidpunkt utifrån tidigare studier gjorda i ämnet. Vid skörd under dagar runt denna tidpunkt förändras kvaliteten negativt. För grovfodrets kvalitet tas även hänsyn till förtorkning till följd av haveri samt ifall fördröjning skett under tjänligt respektive icke-tjänligt väder.

Skördetidpunkten påverkar möjligheten till att utvinna rätt näringsinnehåll, sett till ställda kvalitetsmål för grovfoder till mjölkkor (Ragnmark, 2012). Andelen smältbar energi i vallfodret påverkas av bland annat skördetidpunkten. Ett bra riktvärde för att avgöra skördetidpunkten för första skörd är temperatursumman. Detta är den summerade medeltemperaturen för varje dag dygnsmedeltemperaturen överstiger fem grader. För att kunna räkna ut ett verkligt medelvärde för dygnstemperaturen justeras temperaturen med fem grader. Justering görs då det inte sker någon växtlighet under fem plusgrader. När temperatursumman, grad-dagar, uppnår 250 grader Celsius ligger smältbarheten för timotej på 87 procent av den organiska massan. Detta medför ett energiinnehåll på 11,2 MJ per kg ts i timotejen. Vallfröblandningen till svenska mjölkkor består av olika sorters gräs- och klöversorter vilket ger ett lägre energiinnehåll än timotej. Energiinnehållet antas därför vara ca 10,8 - 11,0 MJ, varför skördetidpunkten har en viktig betydelse och vilken påverkas av skördekedjans kapacitet (www, Vallprognosen, 2014-04-13). De maskiner vilka begränsar denna skördekedja är rotorslåttermaskin och rundbalspress. Rotorslåttermaskinens kapacitet baserad på Maskinkostnader (2013) medan kapaciteten för rundbalspress har omräknats från ton per timme till hektar per timme med hjälp av en studie av Gunnarsson *et al* (2007).

Redskapens antagna användningstid är 8 timmar per dag. Avkastningen för konventionell odlad slättervall belägen i GNS är för första skörd 3055 kg ts per hektar med en återväxt på 2715 kg ts per hektar. Återväxten är uppdelad på en andraskörd och en tredjeskörd vilket ger en avkastning på vardera skörd om 1358 kg ts per hektar. (Statistiska centralbyrån, 2013)

4.4.1 Läglighetskostnad på grund av väder

Nederbörd per dag under skördeperioden baseras på historisk data från den region studien avser. En gräns för vilken mängd regn i millimeter sätts för att därigenom avgöra för tjänligt respektive icke-tjänligt väder.

För att få en bättre bild av den egentliga maskinkostnaden per hektar och kg ts måste en kostnad för läglighet beaktas. Läglighetskostnaden beräknas per hektar samt i kg ts. En läglighetskostnad uppkommer om ensilaget skördas före respektive efter den optimala skördetidpunkten. Läglighetseffekten har beräknats i en studie av Gunnarsson *et al* (2007), utifrån vallens ekonomiska värde, där en läglighetsfaktor används. Läglighetsfaktorn visar hur mycket vällen sjunker i värde per kg ts per ha och dag.

$$S = \sum_{i=1}^m \left(\frac{n_i - 1}{2} \right) * k_i * LFha_i * n_i \quad \text{ekvation 5}$$

S = Läglighetskostnaden under skördens gång som ännu inte skördats
 n_i = genomsnittligt antal dagar skörden tar att genomföra inklusive dagar med ej tjänligt väder
 m = antalet grödor
 k_i = genomsnittlig skördad areal per dag i hektar inklusive dagar med ej tjänligt väder
 $LFha_i$ = läglighetsfaktor i kr per hektar och dag

Figur 10. Variabellista för *ekvation 5*, läglighetskostnad på grund av väder.

Läglighetskostnaden baseras på formler använda av Gunnarsson & Hansson (2004) där läglighetskostnaden delas upp i två delar. Dels läglighetskostnaden för den ännu inte skördade arealen, *ekvation 5*, samt läglighetskostnaden som kan uppstå ifall hela skörden skördas efter optimal skördetidpunkt, *ekvation 7*. Den första delen av läglighetskostnaden beror på skördekapaciteten eftersom att kapaciteten bestämmer hur mycket av arealen som hinner skördas per dag. Variabellista för *ekvation 5* ges av figur 10.

För att kunna beräkna antal dagar skörden tar att genomföra i genomsnitt måste kommande dagars väderförhållanden vara kända. Sannolikheten för tjänligt väder under den prognostiserade skördedagen för specifik region beräknas genom att antalet dagar, historiskt sett, med tjänligt väder divideras med antalet år som data är hämtad från, se bilaga 2 och 3. Genom att ta hänsyn till sannolikheten för tjänligt väder kan antalet dagar skörden tar att genomföra i genomsnitt beräknas (ekvation 6). Variabellista för *ekvation 6* ges i figur 11.

$$n_i = \frac{A_i}{B * P * C} \quad \text{ekvation 6}$$

n_i = genomsnittligt antal dagar skörden tar att genomföra inklusive dagar med ej tjänligt väder
 A_i = Arealen som ska skördas
 B = Arbetsdag i timmar
 P = Sannolikheten för tjänligt väder
 C = Praktisk kapacitet för skördekedjan

Figur 11. Variabellista för *ekvation 6*, läglighetskostnad på grund av väder.

För att beräkna läglighetskostnaden för hela skörden används formeln nedan (*ekvation 7*). Kostnaden uppstår när hela arealen skördas utanför optimal skördetidpunkt. Detta är andra delen av läglighetskostnaden. Se figur 12 för variabellista gällande *ekvation 7*.

$$d_i = LFha_i * A_i \quad \text{ekvation 7}$$

d_i = Läglighetskostnad för hela skörden om den inte skördas på optimalt datum
 $LFha_i$ = läglighetsfaktor i kr per hektar och dag
 A_i = Arealen som ska skördas

Figur 12. Variabellista för *ekvation 7*, läglighetskostnad på grund av väder.

Den totala läglighetskostnaden är läglighetskostnad under skördens gång adderat med läglighetskostnad för icke-optimal skördetidpunkt för hela arealen.

I uppsatsens beräkningar antas att gränsen för nederbörd vid tjänligt väder är mindre än 1mm under två sammanhängande dagar (Gunnarsson *et al*, 2007). Detta då bland annat bredspridning är känsligt för nederbörd. Vid kraftigare regn innebär det ett uppehåll i skörden. Nederbörden baseras på historiska data från 2004-2013 (www, SMHI, 2014-05-08). Utifrån Vallprognosen (2014) har datum för optimal skörd observerats. Med historiska data gällande dessa datum har nederbördsstatistik bearbetats, se bilaga 4, med hänsyn taget till fyra dagar före och fem dagar efter respektive skördedatum.

Förutsättningarna för att skörda ensilage i plansilo och rundbalar ser olika ut. För plansilosystem antogs en dags förtorkning för att uppnå 30 procent ts-halt, för rundbalssystem krävs det istället två dagars förtorkning för att uppnå 45 procent ts-halt (Gunnarsson *et al.*, 2007).

4.4.2 Läglighetskostnad på grund av haveri

Beräkning av läglighetskostnaden på grund av haveri baseras på sannolikheten att ett redskap havererar. Sannolikheten för haveri baseras på författarnas egna antaganden om slitage utifrån maskinens bruk och tekniska livslängd. Sannolikheten för haveri antas vara noll procent vid nyinvesteringen för att sedan öka linjärt till 50 procent risk för haveri vid slutet av maskinens tekniska livslängd. När risken för haveri överstiger 50 procent och redskapet är mer än 15 år antas redskapet inte längre ha full kapacitet varför det bör bytas ut mot ett nytt.

Metoden för beräkning av läglighetskostnaden för haveri är lika med beräkningen av läglighetskostnad för icke-tjänligt väder. Hänsyn tas alltså till hur lång tid aktiviteten tar att utföra utan fördröjning samt till grovfodrets värde enligt Gunnarsson *et al* (2007).

Med haveri menas

händelse där ett forskaffningsmedel eller en maskin råkar ut för olycka eller driftsstörning i ordinarie funktion (www, Nationalencyklopedin, 2014).

Det icke-disjunkta sambandet som finns mellan tjänligt väder och haveri gör att haveri kan ske även under optimala väderförhållanden. För ensilageproduktionen innebär således ett haveri att produktionskedjan blir stillastående och att en läglighetseffekt uppstår. Läglighetseffekten är värdet av den skördemängd och eller kvalitet som förloras för varje ytterligare dag som ensilageskörden blir fördröjd. Den kan värderas i termer av kronor per hektar och dag och beräknas enligt nedanstående formel (*ekvation 8*). För beräkning av *ekvation 8* genomförs detta i steg av *ekvation 9- 11*, vilka presenteras nedan med tillhörande variabellista (figur 13 – 16).

$$LK_{hav_i} = LK_1 + LK_2 + LK_3 \quad \text{ekvation 8}$$

LK_{hav_i} = läglighetskostnad i kr för 3 ensilageskördar LK_i = läglighetskostnad i kr per skörd
--

Figur 13. Variabellista för *ekvation 8*, läglighetskostnad på grund av haveri.

$$LK_i = (LFha_i * DK * ST)[1 - P_i] \quad \text{ekvation 9}$$

LK_i = läglighetskostnad i kr per skörd $LFha_i$ = läglighetsfaktor i kr per ha och dag DK = fältkapacitet i ha per dygn ST = stilleståndstid om redskapshaveri inträffar, i antal dagar P_i = sannolikhet att maskinen är hel
--

Figur 14. Variabellista för *ekvation 9*, läglighetskostnad på grund av haveri.

$$LFha_i = [EA_i * LFkg_i] \quad \text{ekvation 10}$$

$LFha_i$ = läglighetsfaktor i kr per ha och dag EA_i = ensilagens avkastning i kg per hektar och skörd $LFkg_i$ = läglighetsfaktor i kr per kg ts och dag

Figur 15. Variabellista för *ekvation 10*, läglighetskostnad på grund av haveri.

Sannolikheten för att en maskin ska vara hel har beräknats som ett minus sannolikheten för driftsstopp vilket ges i *ekvation 11* (ASABE, 2006).

$$P_i = (1 - p_{ii}) * n \quad \text{ekvation 11}$$

P_i = sannolikhet att redskapet är helt P_{ii} = sannolikheten för driftsstopp p = sannolikhet att redskapet ska haverera

Figur 16. Variabellista för *ekvation 11*, läglighetskostnad på grund av haveri.

4.5 Nuvärdeberäkning

I de två föregående avsnitten presenterades ett tillvägagångssätt som tar fram arbets- och maskinkostnad samt läglighetskostnad för vallmaskiner. Därmed kan summan av de tre kostnadsposterna arbete, maskin och läglighet redovisas enligt *ekvation 12* med variabellista presenterad i figur 17.

$$TMK_i = \sum_{i=1}^n (AMK_i + (S + d_i) + LK_{hav_i}) \quad \text{ekvation 12}$$

TMK_i = total maskinkostnad år *i*
AMK_i = arbets- och maskinkostnad år *i*
S+d_i = läglighetskostnad väder år *i*
LK_{hav_i} = läglighetskostnad haveri år *i*

Figur 17. Variabellista för *ekvation 12*, total maskinkostnad.

Betalningsströmmar som skett vid olika tidpunkter är inte jämförbara. För att de ska bli jämförbara måste de omvärderas med hjälp av en nuvärdeberäkning. Detta är nödvändigt för att en korrekt kapitalkostnad ska kunna beräknas. (Ax *et al.*, 2009). Därför nuvärdesberäknas den totala maskinkostnaden (TMK_i) för varje enskilt år av de 15 år studien analyserar. Två antaganden görs för att förenkla beräkningen, att grundinvesteringen sker i början på året och att in- och utbetalningar infaller i slutet av varje år (Ax *et al* 2009). Variabellista för *ekvation 13* presenteras i figur 18. *Ekvation 13* genomförs endast för det nya redskapet. För det befintliga redskapet är den avslutande beräkningen *ekvation 12*.

$$NV_i = \frac{TMK_i}{(1+r)^n} \quad \text{ekvation 13}$$

NV_i = nuvärde år 0 för totala maskinkostnader år *i*
TMK_i = totala maskinkostnader år *i*
r = kalkylränta
n = antal år

Figur 18. Variabellista *ekvation 13*, nuvärdeberäkning

4.6 Annuitetsberäkning

Annuitetsmetoden används för att beräkna det genomsnittliga årliga överskottet för en investering eller, vilket är vanligare, den genomsnittliga årliga kostnaden för en investering. Genom att multiplicera annuitetsfaktorn med summan av en grundinvestering och nuvärdet av alla årliga betalningsflöden omfördelas alla kostnader till årligen lika stora belopp (*ekvation 14*). Metoden tar även hänsyn till förräntningskrav på kapitalet samt värdeminskning (Bergknut *et al*, 1993). Presentation av variabler till *ekvation 14* ges i figur 19. Precis som *ekvation 13* används *ekvation 14* endast vid beräkning av kostnader för ett nytt redskap.

$$A = NV_i * \frac{1}{r * \left[1 - \frac{1}{(1+r)^n}\right]} \quad \text{ekvation 14}$$

A = Annuitet, genomsnittlig årlig kostnad för en investering
NV_i = Nuvärde år 0 för totala maskinkostnader år *i*
r = kalkylränta

Figur 19. Variabellista för *ekvation 14*, annuitetsberäkning.

Den genomsnittliga totala maskinkostnaden per år för ett nytt redskap kan ställas i relation till marginalkostnaden för ett befintligt redskap. Med det befintliga redskapets marginalkostnad avses den totala maskinkostnaden som uppkommer om redskapet behålls ytterligare ett år. När marginalkostnaden överstiger den genomsnittliga totala maskinkostnaden är det inte längre ekonomiskt försvarbart att fortsätta använda det befintliga redskapet. Denna metod tar inte hänsyn till att maskiner med bättre prestanda kan finnas på marknaden några år fram i tiden. (Bergknut *et al*, 1993)

Det nya redskapet antas bli utbytt fortlöpande i slutet av det år den genomsnittliga årskostnad är som lägst. För exempelvis slåttermaskinen för 300st mjölkkor uppnås den lägsta genomsnittliga årskostnaden om redskapet behålls 3 år, se bilaga 4. Över tid kommer den genomsnittliga årskostnaden därmed vara konstant för det nya redskapet. Den lägsta genomsnittliga årskostnaden för det nya redskapet presenteras därför med en rät linje i samtliga diagram i resultatkapitlet. Fördelen med sättet den räta linjen är beräknad på är att det befintliga redskapets aktuella ålder inte påverkar resultatet vid en jämförelse med ett nytt redskap.

4.7 Lämplig maskinkapacitet

Vid bestämning av den mest lämpliga kapaciteten på vallredskapen till de fiktiva gårdarna eftersträvas en så låg årlig kostnad som möjligt. Summan som minimeras består av kostnadsposterna arbete, maskin och läglighet. Lämplig maskinkapacitet för varje vallredskap beräknas således genom att sträva efter att minimera summan i *ekvation 12*. Den maskinkapacitet som leder till den lägsta totala maskinkostnaden på årsbasis är den mest lämpade.

Den genomsnittliga totala årskostnaden förändras under en maskins livslängd. Detta beror på att maskinkostnaden förändras över åren. Vid bestämning av lämplig storlek på ett redskap till en viss areal kan den totala maskinkostnaden för vilket år som helst användas för jämförelse. Det viktiga är att alla maskinstorlekarna jämförs på samma år, alltså samma innehavsperiod.

Fälthacken och rundbalspressen har en skördekapacitet vilken beror på mängden gräs i strängen istället för körhastigheten, detta till skillnad från de andra jämförda redskapen. Skördekapaciteten för fälthack och rundbalspress varierar mellan första-, andra- och tredjeshörd, då avkastningen skiljer sig åt mellan skördarna.

5 Empiriskt resultat

Utifrån den metod som presenterats i kapitel 4 redovisas studiens empiriska resultat nedan. Inledningsvis presenteras vilken storlek på redskapen respektive gård bör använda. Därefter presenteras hur den genomsnittliga årskostnaden är uppdelad för varje specifik maskin. Alltså hur redskapens kostnader fördelar sig mellan de olika kostnadsposterna arbete, maskin och läglighet. Slutligen presenteras redskapens ekonomiska livslängd. De empiriska resultaten vad gäller ekonomisk livslängd för respektive redskap återges i diagram 3 till diagram 10.

5.1 Optimal kapacitet

I diagram 1 nedan presenteras den kapacitet som anses vara mest ekonomiskt optimal för slåttermaskinen. Diagrammet visar vilken maskinkapacitet som är mest lämplig till en viss areal, med syfte att minimera den årliga maskinkostnaden. Värdet visar den genomsnittliga totala årskostnaden vid fem års maskininnehav i kr per hektar. I tabell 1 redogörs de övriga vallmaskinernas optimala maskinkapacitet.

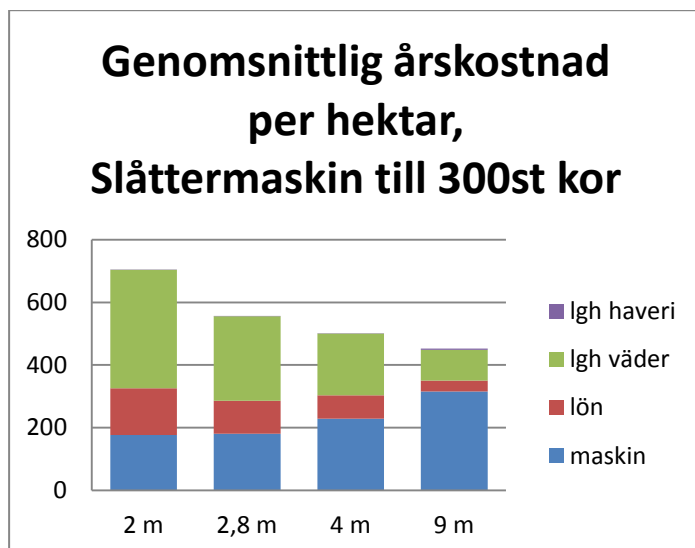


Diagram 1. Lämplig maskinkapacitet sett till antalet hektar.

Beräknade resultat över vallredskapens kapacitet presenteras i tabell 1 utifrån typgårdarnas besättningsstorlek. Även återanskaffningsvärde, arbetsbredd samt vallmaskinens effektbehov redovisas i tabellen.

Tabell 1. Vallskördemaskiner för mjölkgård med 70 respektive 300 mjölkkor.

Redskap	70st mjölkkor	300st mjölkkor
Rotorslåttermaskin	2,8 m, 80 tkr, 2 ha/h	9m, 400 tkr, 6 ha/h
Rotorsträngläggare	3,5 m, 50 tkr, 2 ha/h	9m, 300 tkr, 6 ha/h
Fälthack	Sträng, 310 tkr, 4,5 ha/h	Sträng, 600 tkr, 8,1 ha/h
Rundbalspress m. plastare	Sträng, 600 tkr, 1,7 ha/h	Sträng, 750 tkr, 2,4 ha/h

5.2 Kostnadsfördelning vid optimal kapacitet

I diagram 2 nedan presenteras den genomsnittliga kostnadsfördelningen för lämplig slåttermaskin till typgården med 70st respektive 300st mjölkkor. Den genomsnittliga

kostnadsfördelningen baseras på redskapens ekonomiska livslängd. Kostnadsfördelningen för övriga redskap presenteras i bilaga 5.

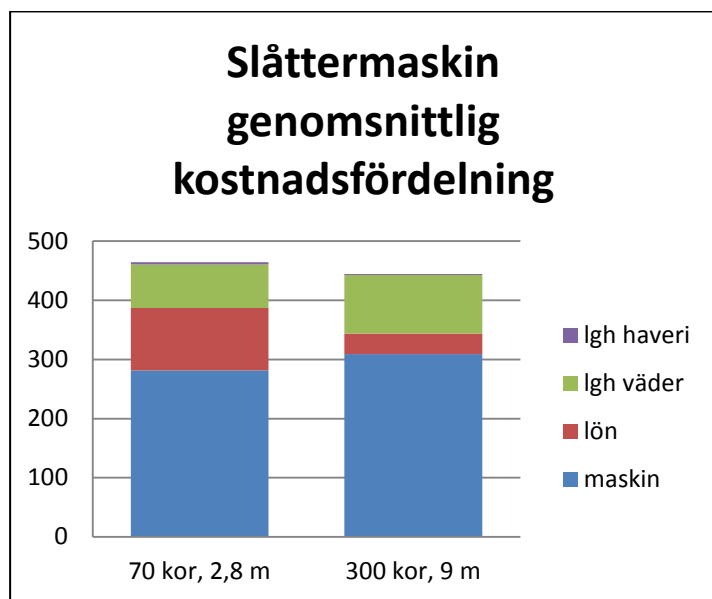


Diagram 2. Slåttermaskinens genomsnittliga kostnadsfördelning under den ekonomiska livslängden i kr/ha.

5.3 Ekonomisk livslängd vid optimal kapacitet

Nedan presenteras den ekonomiska livslängden för de olika vallredskapen i skördekedjan slåttermaskin, rotorsträngläggare, fälthack och rundbalspress.

5.3.1 Slåttermaskin

Utifrån tidigare presenterade beräkningsmodeller kan en ekonomisk livslängd för slåttermaskin definieras. Diagram 2 och diagram 3 visar en brytpunkt för när den årliga totala maskinkostnaden för befintliga maskin överstiger den genomsnittliga årliga totala maskinkostnaden för en nyinvestering. Diagram 2 och diagram 3 visar även att den genomsnittliga årliga totala maskinkostnaden för en nyinvestering är lägre på den större gården i jämförelse med den mindre, givet de utvalda maskinkapaciteterna som presenteras i tabell 1.

Utskiftningstidpunkten skiljer sig åt mellan de olika gårdarna. För den mindre gården bör en nyinvestering ske efter vallskörd år 5, se diagram 3. För den större gården bör denna nyinvestering ske redan efter vallskörd år 4, se diagram 4. En nyinvestering bör således ske löpande efter respektive redskaps ekonomiska livslängd för att bibehålla lägsta möjliga årskostnad.

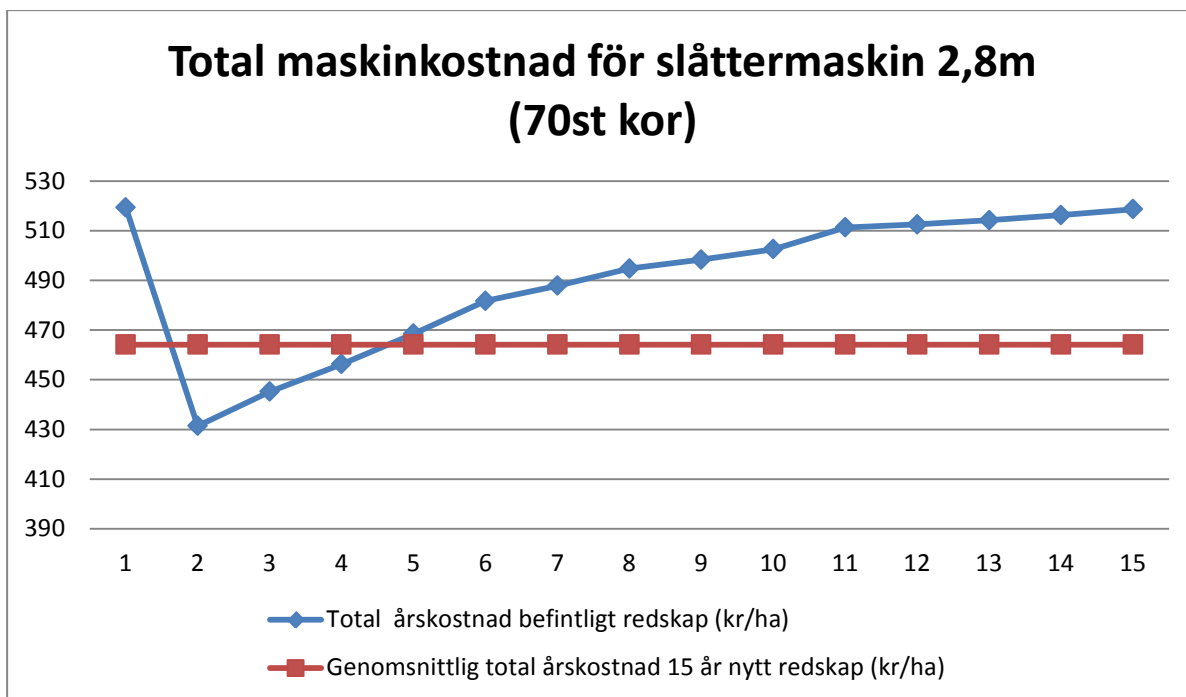


Diagram 3. Jämförelse mellan totala årliga maskinkostnaden och genomsnittliga totala årskostnaden för slåttermaskin, 70st mjölkkor.

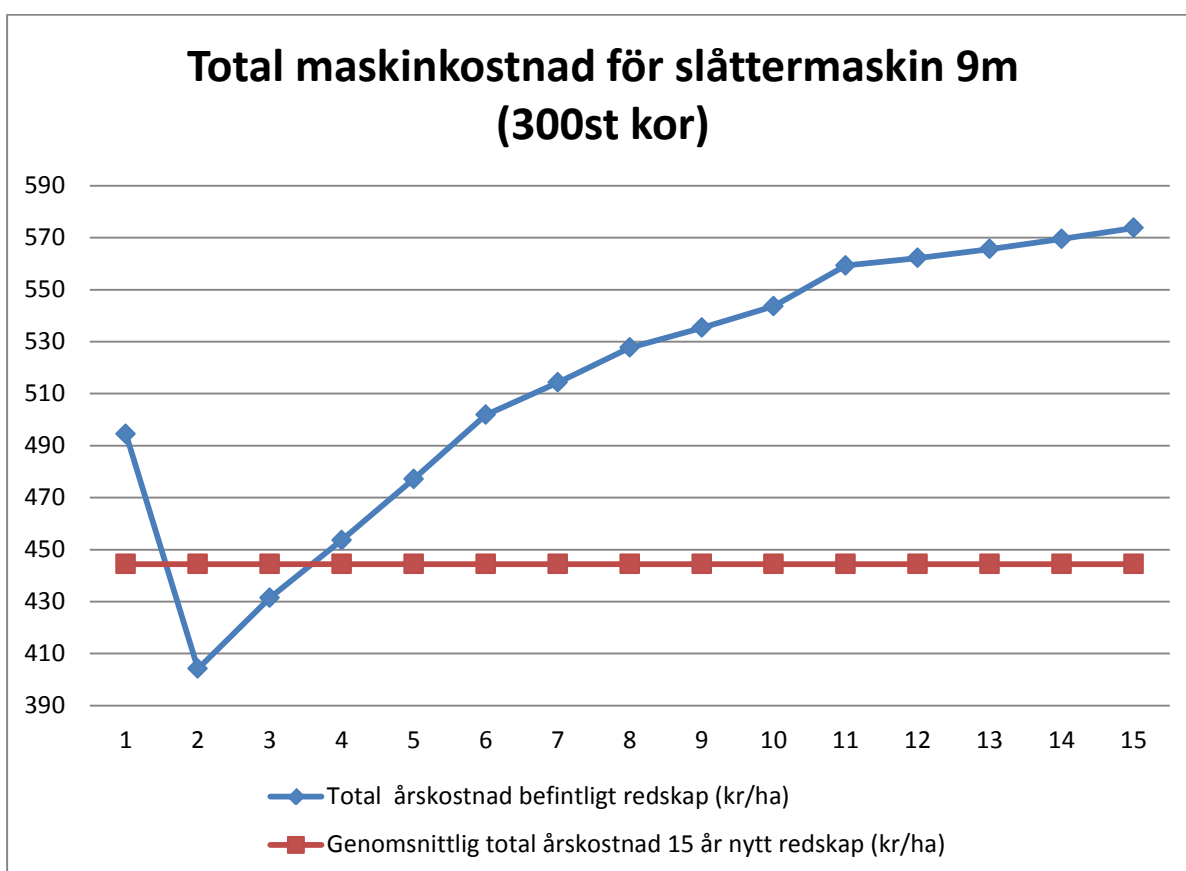


Diagram 4. Jämförelse mellan totala årliga maskinkostnaden och genomsnittliga totala årskostnaden för slåttermaskin, 300st mjölkkor.

5.3.2 Rotorsträngläggare

Nedan presenteras diagram över den ekonomiska livslängden för rotorsträngläggare givet de två olika gårdarna, se diagram 5 och 6. En brytpunkt för när det är mer lönsamt att genomföra en nyinvestering kan inte definieras för en gård med 70st mjölkkor. Underhållskostnaden för rotorsträngläggaren stabiliseras efter år 9 och ökar därmed inte nämnvärt på grund av ålder och användning efter den tidpunkten. Eftersom kostnadsökningen därmed upphör, kombinerat med att värdeminskningen och räntekostnaden avtar för varje år, leder det till att den årliga totala maskinkostnaden sjunker redan från år 6.

En liknande tendens kan observeras i diagram 6 för gård med 300st mjölkkor. Diagrammet visar att en skärningspunkt finns vid år 6 men att underhållskostnaden, värdeminskningen och räntekostnaden för den befintliga maskinen därefter sänkts. Därmed är en nyinvestering ur ekonomisk synvinkel vid år 6 inte nödvändig men ändå fullt möjlig.

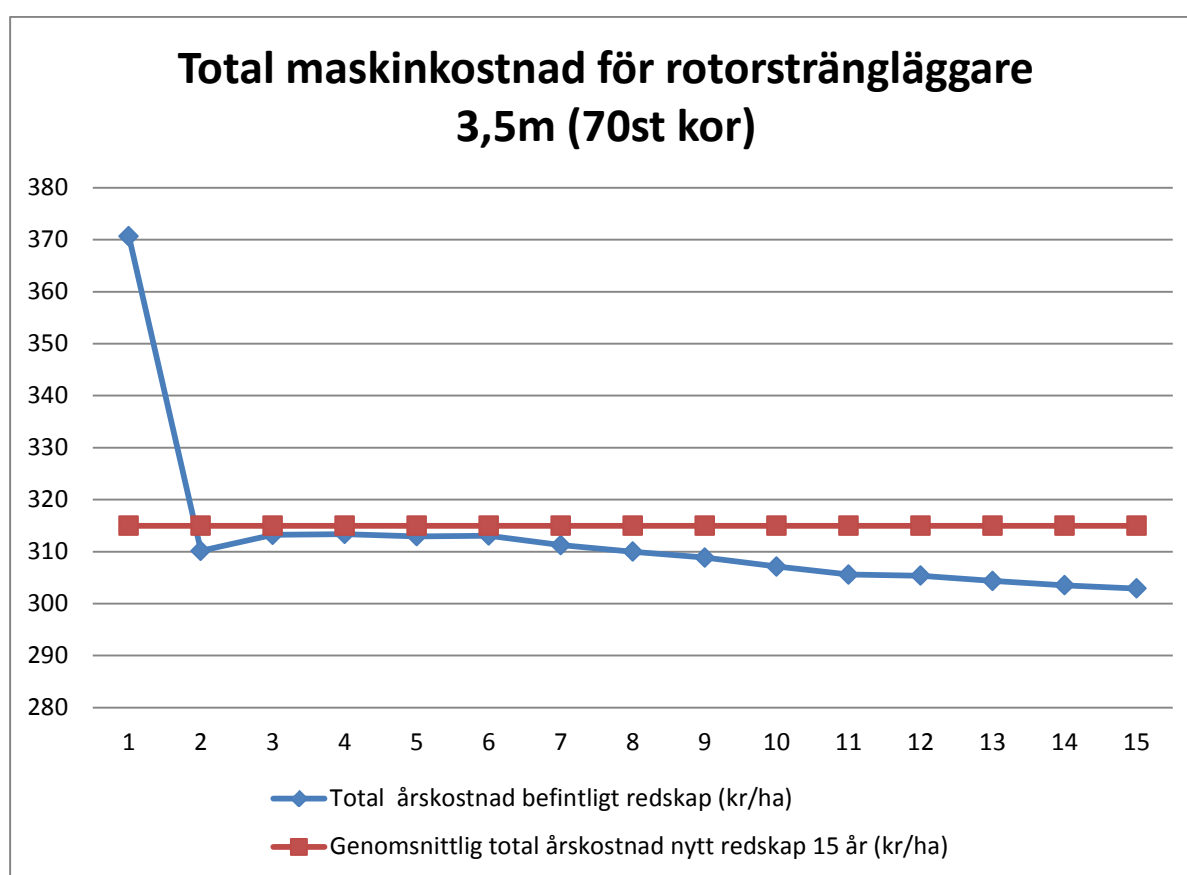


Diagram 5. Jämförelse mellan totala årliga maskinkostnaden och genomsnittliga totala årskostnaden för rotorsträngläggare, 70st mjölkkor.

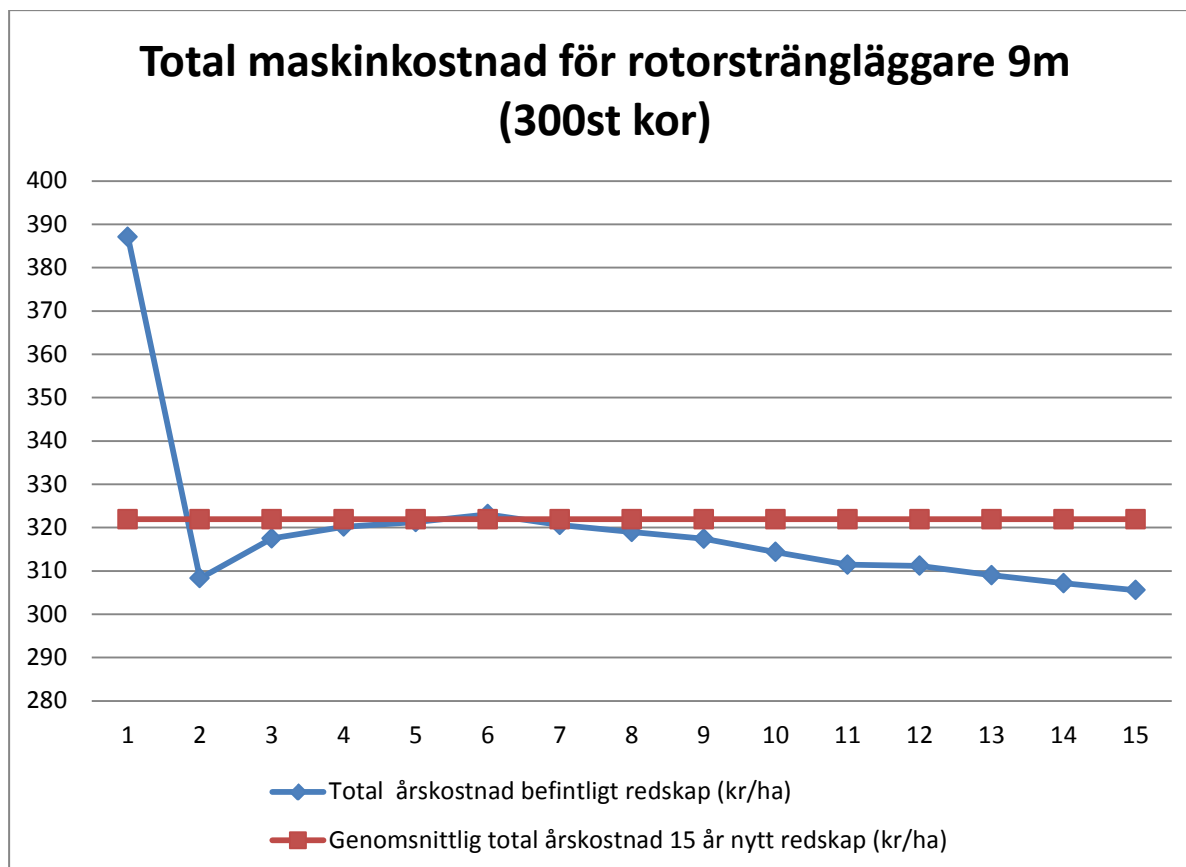


Diagram 6. Jämförelse mellan totala årliga maskinkostnaden och genomsnittliga totala årskostnaden för rotorsträngläggare, 300st mjölkkor.

5.3.3 Fälthack

I nedanstående diagram kan ingen brytpunkt för ekonomisk livslängd gällande fälthack observeras, se diagram 7 och diagram 8. För detta redskap är det således inte den ekonomiska livslängden som avgör hur länge redskapet är i bruk utan snarare den tekniska livslängden. Underhållskostnaden för den befintliga fälthacken ökar fram till år 11, oavsett gårdsstorlek. Dock är den årliga ökningen av underhållskostnaden försumbar i jämförelse med den årliga sänkningen av värdeminskning och räntekostnad. Därav är den årliga totala maskinkostnaden avtagande redan från första året för det befintliga redskapet.

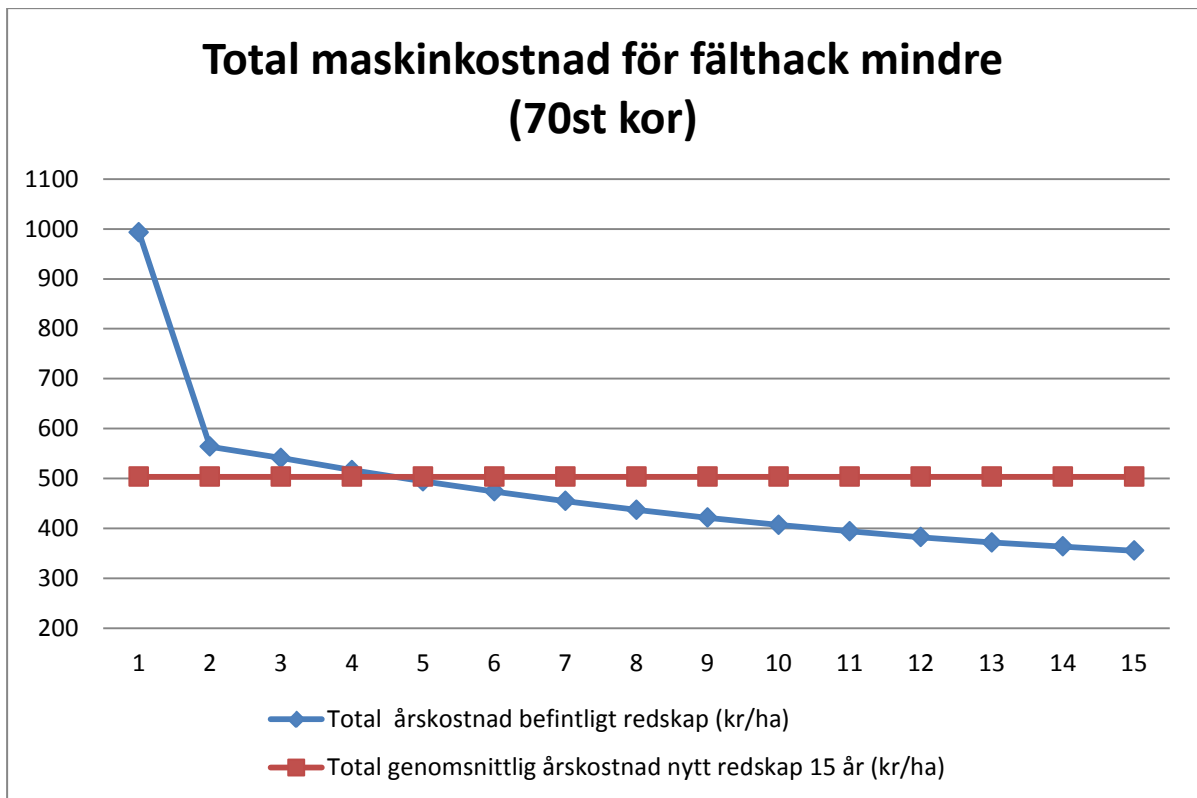


Diagram 7. Jämförelse mellan totala årliga maskinkostnaden och genomsnittliga totala årskostnaden för fälthack, 70st mjölkkor.

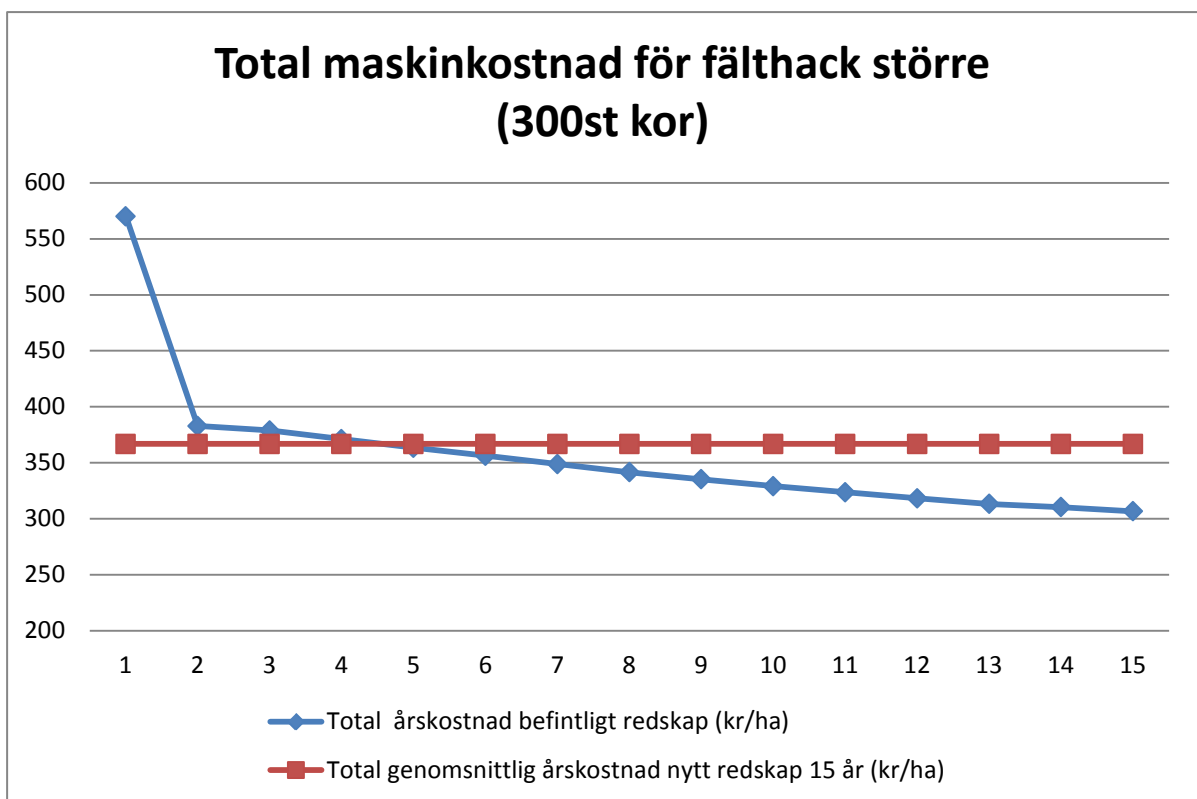


Diagram 8. Jämförelse mellan totala årliga maskinkostnaden och genomsnittliga totala årskostnaden för fälthack, 300st mjölkkor.

5.3.4 Rundbalspress

Det empiriska resultatet för rundbalspress ges i diagram 9 och 10 där ingen brytpunkt för ekonomisk livslängd kan observeras. Redan efter andra året understiger den årliga totala maskinkostnaden för befintligt redskap den genomsnittliga årliga maskinkostnaden för en nyinvestering, sett till en gård med 70st mjölkkor. På den större gården sker denna brytpunkt vid år 3, givet redskapets kapacitet presenterad ovan. Dock är brytpunkten endast relevant om den uppkommer när den årliga totala maskinkostnaden för det befintliga redskapet är stigande, vilket den inte är i detta fall.

Observera att antalet år för rundbalspressen skiljer sig åt jämfört med tidigare presenterade redskap. Detta då data för underhållsfaktorn (Svensson, 1987) endast sträcker sig till rundbalspressens elfte år.

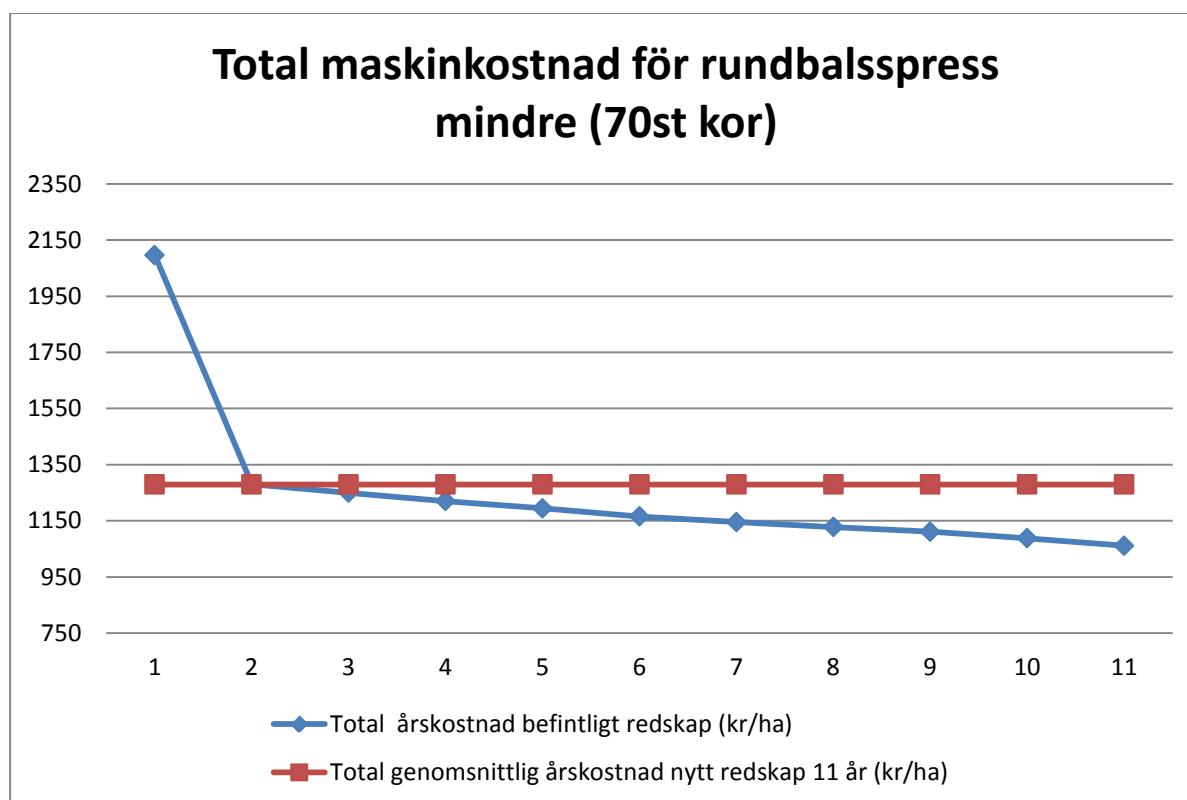


Diagram 9. Jämförelse mellan totala årliga maskinkostnaden och genomsnittliga totala årskostnaden för rundbalspress, 70st mjölkkor.

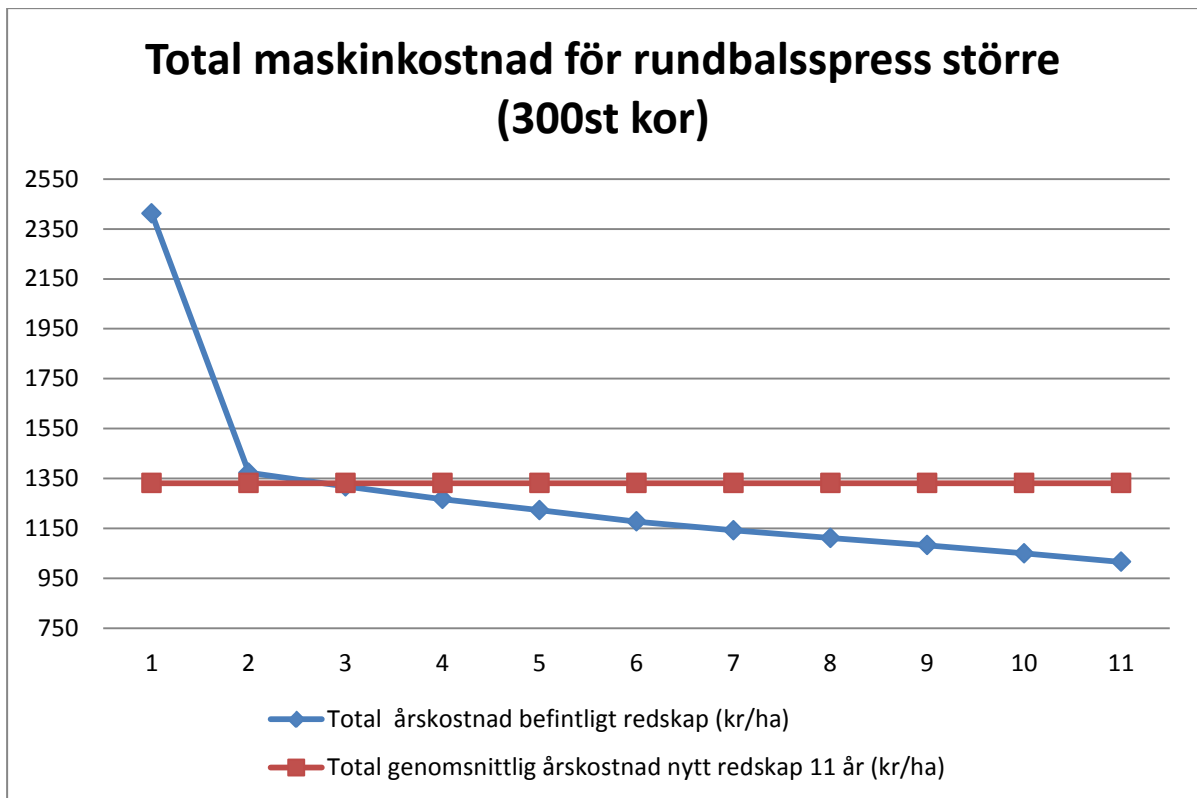


Diagram 10. Jämförelse mellan totala årliga maskinkostnaden och genomsnittliga totala årskostnaden för rundbalspress, 300st mjölkcor.

6 Analys och diskussion

Studiens resultat analyseras i kapitlet nedan. En diskussion förs även över faktorer vilka kan ha påverkat ovan nämnda resultat. Vidare återges studiens syfte samt forskningsfrågor. Kapitlet avslutas med en metoddiskussion.

6.1 Syfte och forskningsfrågor

För att återkoppla till studiens syfte samt ställda forskningsfrågor återges dessa nedan:

Syftet med denna studie är att bedöma vid vilken tidpunkt under ett ägande det är mest lönsamt att göra reinvesteringar av vallredskap. Studien avser även att belysa maskinkapacitetens inverkan på den totala maskinkostnaden. Förhoppningen är att med studien även vara behjälplig för mjölkproducenter vid beslut om en eventuell reinvestering.

Vilken kapacitet bör vallmaskiner ha på en mjölkgård med 70st respektive 300st mjölkkor?

Hur ser kostnadsfördelningen på vallmaskiner ut på en mjölkgård med 70st respektive 300st kor vad gäller arbets-, läglighets- och maskinkostnad?

Vilken är den ekonomiska livslängden för vallmaskiner på en mjölkgård med 70st respektive 300st mjölkkor?

6.2 Analys och diskussion av empiriskt resultat

Redskapens kapacitet presenteras ovan och är ett resultat av beräkningar av de totala årliga maskinkostnaderna per hektar. Genom att ta hänsyn till såväl maskinkostnader som läglighetskostnader och arbetskostnader ger detta en mer verklig bild av ett företags kapacitetsbehov. Resultaten över lämplig kapacitet, se tabell 1, visar att fälthackens kapacitet är relativt sett högre jämfört med de övriga redskapen. Men det innebär inte att hela maskinkedjan har den kapaciteten. För att höja effektiviteten i hela maskinkedjan måste det redskap med lägst kapacitet bytas ut.

Axenbom *et al.* (1988) menar att läglighetseffekten på grund av väder har en betydande inverkan på valet av kapacitet. Resultaten i denna studie bekräftar detta. För exempelvis slåttermaskinen på typgården med 70st mjölkkor står läglighetskostnaden på grund av väder för 16 procent av den totala årliga maskinkostnaden. För gården med 300st mjölkkor är motsvarande värde 22 procent. Därmed har läglighetseffekten betydande påverkan på produktionskostnaden.

Att läglighetskostnaden utgör en större andel på den större typgården beror på att en maskinkedja med högre kapacitet missgynnas mer vid stillestånd än en maskinkedja med lägre kapacitet. Det beror på att de större maskinerna hade hunnit skörda fler hektar under stilleståndstiden. Se diagram 2 samt bilaga 5 med vallredskapens genomsnittliga kostnadsfördelning. En studie av Gunnarsson *et al.*, (2007) påpekar att läglighetskostnaden beror mycket på hur stor areal som ska skördas. Även detta kan konstateras genom denna studies resultat. Läglighetseffekten på grund av väder blir lägre när ett redskap har högre kapacitet, givet att olika kapaciteter jämförs med samma areal. Detta syns tydligt i diagram 1, kapitel 5.

I de totala maskinkostnaderna för samtliga redskap står maskinkostnader för den större delen av dessa. Lägghetskostnaden för väder utgör ofta också en stor andel men som regel är den betydligt mindre än maskinkostnaden. Tidigare litteratur, presenterad i kapitel 3, gör samma iakttagelse. Lägghetskostnaden för haveri är betydligt lägre och utgör en minimal andel av de årliga kostnaderna. De antaganden som ligger till grund för sannolikheten för haveri är dock något som kan ha påverkat betydelsen av dessa kostnader. Se diagram 2 och bilaga 5 med vallredskapens genomsnittliga kostnadsfördelning.

Likt resultaten i kapitel 5 behöver en nyinvestering inte alltid vara det mest lönsamma. Davidsson *et al* (2009) drar i sina slutsatser att en väl underhållen maskinpark mycket väl kan ha en lägre underhållskostnad än nyinvesteringar vilket i sin tur påverkar totala maskinkostnaden per år. I tre utav fyra fall ovan kan konstateras att det är mer lönsamt att behålla det nuvarande redskapet och således inte investera i ett nytt. Även om någon brytpunkt inte kan urskiljas kan det ändå finnas incitament till att byta redskap eftersom denna studie inte tar hänsyn till den tekniska utveckling som sker över tid. I verkligheten kan det därför vara fler redskap som har en brytpunkt för ekonomisk livslängd. Som exempel på teknisk utveckling diskuterar Davidsson *et al* (2009) lantbruksföretagens bränsleåtgång, och menar att en minskad bränsleförbrukning har en betydande påverkan på den totala produktionskostnaden. En investering i ett nytt redskap med exempelvis lägre bränslebehov skulle innebära att den genomsnittliga årskostnaden för nyinvesteringen sjunker. För en rotorsträngläggare på den större typgården leder det till att en tydligare brytpunkt för ekonomisk livslängd kan urskiljas och en nyinvestering blir mer intressant. Även om en nyinvestering innebär transaktionskostnader, exempelvis omkostnader vid köp och försäljning eller upplärningstid, bör kostnadssänkningen tack vare den tekniska utvecklingen överväga transaktionskostnaderna. Se avsnitt 5.2.2. Svensson (1987) påvisar att större gårdar har stordriftsfördelar jämfört med mindre gårdar. Detta visar även våra resultat gällande rotorsträngläggaren vilken har lägre kostnad per hektar trots högre investeringskostnad.

6.2.1 Påverkande aspekter

Beräkningarna grundar sig till viss del på antaganden och då främst vad gäller risken för haveri. En fördjupande studie i ämnet med modern statistisk skulle kunna påverka resultat ovan genom att definiera en utskiftningstidpunkt alternativt en kortare ekonomisk livslängd. Skulle en alternativ beräkning av ekonomiska värdet på grovfodret användas ger detta att även kostnaden för lägghet berörs och därmed studiens resultat.

Antaganden om redskapens restvärdefaktor är något som påverkar nämnda resultat. De data vilka Svensson (1988) presenterar är baserade på studier genomförda under 1980-talet. Reliabiliteten i ovan resultat kan därför vara lägre. Ett behov av att genomföra en ytterligare studie i ämnet är önskvärt.

Beräkningarna i kapitel 4 tar även hänsyn till den underhållsfaktor vilken presenteras i Svensson (1987). Underhållsfaktorn är beroende av vilken typ av redskap samt den årliga användningen av redskapet. Då studien som ligger till grund för underhållsfaktorn är genomförd på 1980-talet kan dessa data vara inaktuella vid tiden för denna studie. Teknikutveckling vad gäller redskap som skett under senaste decenniet kan ha påverkat denna underhållsfaktor vilket gör ovan presenterade resultat mindre precisa.

Valet av kapacitet är naturligtvis beroende på avståndet till fältet. En ofördelaktig arrondering påverkar transporten av grovfoder vilket har en stor betydelse för skördekedjans kapacitet.

6.3 Metoddiskussion

Tillvägagångssättet för att beräkna underhållskostnader togs fram i en studie av Svensson (1987) och används än idag av exempelvis Agriwise (2014). Detta visar på en aktualitet i sekundärdata men innebär också att tidigare studier inte validerats genom empiriska undersökningar senare än 1987. En kritisk reflektion till Svensson (1987) är om teorin fortfarande ger samma underhållsfaktor idag jämfört med tidpunkten för den studien. Denna reflektion avser även en eventuell förändring av andelen arbetslöner, reservdelskostnaderna och verkstadskostnader av maskinkostnaderna inom begreppet för underhållskostnader. Om fördelningen är sig lik kan samma faktorer med fördel användas idag.

Det sekundärdata studien i huvudsak grundar sig på bygger på äldre datamaterial. Detta kan innebära att studiens resultat inte är applicerbart eller realistiskt sett till dagens verkliga underhållskostnader. Vidare är faktorer likt slitage vid transport, arrondering etc. inte beaktad vid uträkningarna vilket gör beräkningens exakthet lägre.

En känslighetsanalys av denna studies resultat är inte genomförd. Detta främst på grund av den tidsram författarna haft till sitt förfogande. En känslighetsanalys skulle kunna visa på hypotetiska resultat utifrån förändringar i exempelvis bränsleförbrukning, effektivitet etc. vad beträffar en nyinvestering. En känslighetsanalys vad beträffar sannolikheten för haveri beroende på redskapets ålder samt årliga förbrukning skulle kunna öka haveriets andel av totala maskinkostnaderna för respektive befintlig maskin. Detta skulle även kunna förändra empiriska resultaten i kapitel 5 för en eventuell brytpunkt för ekonomisk livslängd.

Beräkningarna av fälthack och rundbalspress skiljer sig något jämfört med de övriga två redskapen. Det kan påverka resultatet och förklara varför kostnadsfördelningen ser extrem ut för dessa två redskap. Det fanns heller inte lika god indelning av storlekar på fälthackar och rundbalspressar tillgängliga vid anpassning till respektive gårdsstorlek. Därmed kan de utvalda storlekarna på slåttermaskin och fälthack vara mer korrekta anpassade till respektive gårdsstorlek, än vad fälthack och rundbalspress är.

7 Slutsatser

Utifrån studiens resultat ges slutsatsen att vallskördemaskinernas lämpligaste kapacitet beror på gårdens storlek, vilket även visats i äldre studier och rapporter.

Av studiens resultat kan en ekonomisk brytpunkt för rotorslåttermaskin utläsas. För övriga redskap studien avser är det den antagna tekniska livslängden som avgör när utbyte bör ske. Vad gäller dessa redskap är ett troligt incitament till nyinvestering en teknisk utveckling av redskapet. Detta trots att investeringen inte är ekonomiskt fördelaktig.

För rotorslåttermaskin och fälthack kan stordriftsfördelar uppnås vid expansion till en större mjölkgård både vad gäller maskin- och arbetskostnader, vilket resulterar i en väsentligt lägre total maskinkostnad. För rotorsträngläggare och rundbalspress kan endast positiva stordriftsfördelar utläsas vad gäller personalkostnader.

Förutom maskinkostnaden har läglighetskostnaden på grund av väder visat sig ha en betydande inverkan på den totala maskinkostnaden. Dock går kostnaden att minska genom att beakta denna vid val av kapacitet för den aktuella skördekedjan. Därmed kan en större andel av arealen skördas under goda förhållanden och med bibehållen kvalitet. Framförallt är det viktigt att lantbrukaren tar hänsyn till denna läglighetseffekt inför en nyinvestering. Studien visar att den totala maskinkostnaden för exempelvis rotorslåttermaskin blir 25 procent högre om läglighetskostnaden på grund av väder inte beaktas vid val av lämplig kapacitet till den aktuella gården. Anledningen är att en mindre maskin kommer att se mer förmånlig ut när läglighetskostnaden inte beaktas. Om läglighetskostnaden adderas till den mindre maskinen blir den totala maskinkostnaden dubbelt så stor. Detta visar hur stor inverkan denna läglighetskostnad kan få på lönsamheten. Svårigheten ligger i att definiera det ekonomiska värdet av en försämrad vallkvalitet vilket kan skilja sig åt. Grovfoderverktyget är ett steg i rätt riktning.

Nyare forskning vad gäller slitage och underhåll av dagens vallredskap är önskvärt för att beräkna en mer modern underhållsfaktor. Detta för att göra studiens resultat mer tillförlitliga eftersom det påverkar både ekonomisk livslängd och andelen maskinkostnader. Studiens resultat kan inte påvisa att risken för haveri ökar med stigande ålder eller antalet körda timmar. Även en studie över den faktiska haveririsken bör genomföras då risken för haveri vid skörd har baserats på egna antaganden i brist på data.

Referenser

Böcker och tidskrifter

ASABE. 2006. Agricultural Machinery Management. ASAE EP496.2 FEB2006. St. Joseph, Michigan, USA. 385-390.

Ax, C., Johansson, C. & Kullén, H., (2011). Den nya ekonomistyrningen. Upplaga 4:2. Liber AB. Lund. ISBN 978-9147-08976-5

Axenbom Å., Claesson S., Nilsson B., Roos J., (1988). Handla med beräkning - en enkel metod att välja rätt maskin. Uppsala, SLU, Institutionen för lantbruksteknik.

Arnesson A., (2001). Utfodring och avkastning i ekologisk mjölkproduktion. Gårdsexempel, Jordbruksinformation nr 4. Skara, Institutionen för jordbruksvetenskap, SLU. Jordbruksverket (SJV) ISSN 1102-8025

Belotti, C., (1990) . Vallboken. Speciella skrifter. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. ISSN 0348-5579

Bergknut, P., Elmgren-Warberg, J., Hentzel, M., (1993). *Investering i teori och praktik*, Lund, Studentlitteratur. ISBN 91-44-40475-1

Bernes, G., Liljeholm, M., Nilsson, N. & Spörndly, R., (2014). Vallkonferens 2014- Konferensrapport. Uppsala, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växtproduktionsekologi. Rapport nr 18

Bertilsson, J., Kumm, K-I., Patel, M., Spörndly, E. & Wredle, E.(2013). *Profitability of organic and conventional dairy production with different proportions of high-quality grass silage*. Sveriges lantbruksuniversitet, Springer science + Business Media Dordrecht 2013

Bryman, A. & Bell, E. (2013). *Företagsekonomiska forskningsmetoder*. Upplaga 2. Stockholm, Liber.

Carlson, G., Pettersson, O., Sandqvist, P., (2006). *Maskinkostnader - en stor utgift som kan minskas*. Nr 114. Uppsala Institutet för jordbruks- och miljöteknik.

Davidsson, C., Forsberg, M., Pettersson, O. (2009). *Reducerade maskinkostnader vid mjölkproduktion*. Uppsala, Institutet för jordbruks- och miljöteknik.

Edlund, P-O., Högberg, O., Leonardz, B., (1999). *Beslutsmodeller: redskap för ekonomisk argumentation*. Lund, Studentlitteratur. ISBN 91-44-00888-0.

Eriksson, B., (1986). Lantbruksmaskinernas värdeminskning. Nr 109, Uppsala, SLU, Institutionen för lantbruksteknik.

Gunnarsson C. & Hansson P.-A., (2004). Optimization of field machinery for an arable farm converting to organic farming. *Agricultural Systems* 80: 85-103.

Gunnarsson, C., Spörndly, R., Rosenqvist, H., Sundberg, M. & Hansson, P-A. (2007). Optimering av maskinsystem för skörd av ensilage med hög kvalitet. Rapport – miljö, teknik och lantbruk 2007:06. Uppsala, SLU Institutionen för biometri och teknik.

Halling M.-A., Jansson, J., Nilsson-Linde, N. (2014). *Breddat skördefönster – möjligheter och begränsningar*. SLU, Institutionen för växtproduktionsekologi. Rapport 18, 51–54.

Harrigan, M. T & Rotz, C. A., (1997). *Costs of Forage Production*. U.S. Dairy Forage Research Center, Research Summaries. s28-30

Hushållningssällskapet Väst, (2013). *Maskinkostnader 2013 – underlag och kalkylexempel på timkostnader för lantbruksmaskiner*. Vänersborg, Maskinkalkylgruppen

Nordheim-Viken H., Volden H. (2009) Effect of maturity stage, nitrogen fertilization and seasonal variation on ruminal degradation characteristics of neutral detergent fibre in timothy (*Phleum pratense* L.). *Animal Feed Science and Technology* 149, 30–59.

Ragnmark V., (2012). Sambandet mellan temperatursumma och näringsvärde i svenskt vallfoder. Uppsala, SLU, Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Statistiska Centralbyrån, Jordbruk, skogsbruk och fiske, (2013). *Normskördar för skördeområden, län och riket 2013*. ISSN 1404-5834. JO 15 SM 1301.

Statistiska Centralbyrån, enheten för lantbruksstatistik, (2013). *Jordbruksstatistisk årsbok 2013*. 6 Husdjur. Örebro.

Svensson, B., (1968). Övningsbok i investeringskalkylering. Lantbrukshögskolan Institutionen för ekonomi och statistik. Uppsala.

Svensson, J., (1987). Underhållskostnader för lantbrukets fältmaskiner. Nr 114. Uppsala, SLU, Institutionen för lantbruksteknik.

Wahlin, K., (2011). Tillämpad statistik - en grundkurs. Stockholm, Bonnier Utbildning AB.

Wålstedt, K., (1983). Räntans roll i ekonomisk kalkylering. Aktuellt från lantbruksuniversitetet 315. Ekonomi. Uppsala.

Internet

Agriwise, www.agriwise.se
Områdeskalkyler 2014, 2014-05-05
<http://www.agriwise.org/Databoken/databok2k14/kalkyler2014/kalkyler.htm>

Greppa näringen, www.greppa.nu
Förbättrad grovfoderkvalitet, 2014-04-08,
<http://www.greppa.nu/uppslagsboken/naringistallet/mjolkproduktion/ammoniakavgang/fakta/grovfoderkvalitet.4.1c0ae76117773233f7800010583.html>

Grovfoderverktyget, www.grovfoderverktyget.se
Värdering av vallfoder, 2014-04-07. Beräkning av ett ersättningsvärde för baskvalitet av grovfoder. Spörndly, R., Uppsala. SLU. 2013
http://grovfoderverktyget.se/?page=prissattning_av_foder&p=31085&m=4597

Jordbruksverket, www.jordbruksverket.se
Nytt landsbygdsprogram 2014-2020, 2014-04-25
http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/landsbygdsutveckling/visionerochprogram/nytt_landsbygdsprogram20142020.4.7c4ce2e813deda4d30780004608.html

Nationalencyklopedin, www.ne.se
Sökord: Haveri
<http://www.ne.se/lang/haveri>

Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, www.smhi.se
Open-data, 2014-05-08
<http://opendata-download-metobs.smhi.se/explore/#>

Statistiska Centralbyrån, www.scb.se
Husdjur i juni 2013 – slutlig statistik, 2014-05-29
http://www.scb.se/Statistik/JO/JO0103/2013M06/JO0103_2013M06_SM_JO20SM1401.pdf

Svensk Mjölk, www.svenskmjolk.se
Olika metoder att mäta vallskörden, 2014-04-07,
http://www.svenskmjolk.se/Mjolkgarden/Foder/Fodermedel/Vall-och-bete/Skord/Olika-metoder-att-mata-vallskorden/#.U0KPm_1_s2Q

Vallprognos, www.vallprognos.se
Vallprognos 2104, 2014-04-13
<http://www.vallprognos.se/>

Personliga meddelanden

Personligt meddelande Hansson, Helena. *Föreläsare i Grundläggande företagsekonomisk metodkurs*. Institutionen för ekonomi. Sveriges lantbruksuniversitet 2013-12-13.

Personligt samtal Lagerroth, Jan. *Ekonomisk affärsrådgivare LRF-konsult Skara*. 2014-04-11.

Personligt meddelande Andersson, Hans. *Professor i företagsekonomi*. Institutionen för ekonomi. Sveriges lantbruksuniversitet 2014-03-13.

Bilagor

Bilaga 1. Beräkning av antalet hektar

I tabell 2 presenteras underlag till beräkning av antalet hektar vilka tas i anspråk vid vallproduktion för vardera typgård. Vid beräkningarna tas hänsyn till en rekrytering på 40 %. Detta för att säkerhetsställa fodertillgången under hela mjölkproduktionsåret. Beräkningsunderlaget baseras på data från Agriwise statistik över medelavkastning per skörd samt foderbalans enligt Agriwise driftsplan 2014.

Tabell 2. Underlag till beräkning av antal hektar

Område	Antal kor	Foderåtgång kg	Avkastning kg/ha	Antal hektar
GNS	70st + 28st	200 600	5770	34,8
	300st + 120st	860 000	5770	149,0

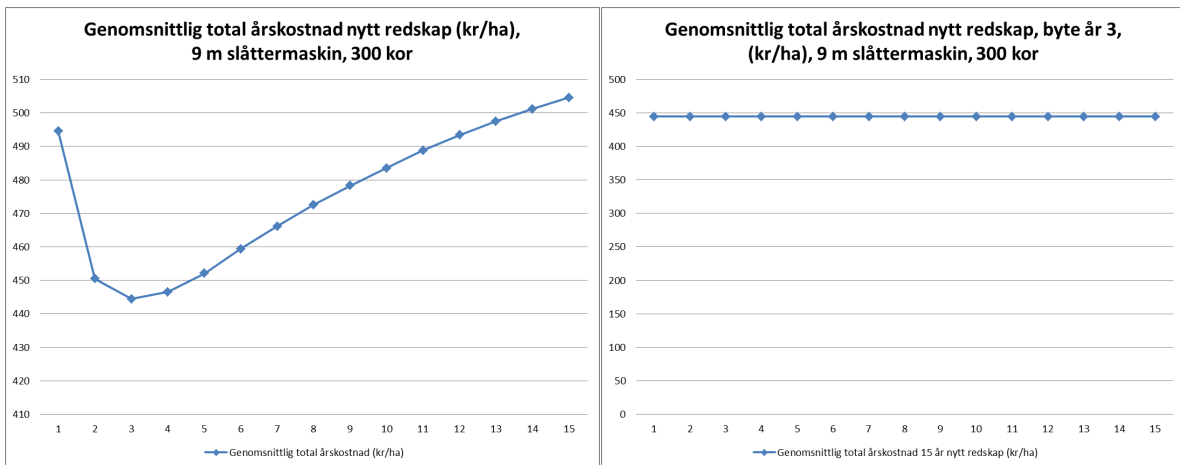
Bilaga 2. Väderstatistik för Hällum

Sannolikheten för tjänligt väder beräknades då efter andelen dagar under skördeperioden när nederbörden under två efter varandra följande dagar uppgick till maximalt 1 mm. (Gunnarsson et al, 2007)											
	http://www.smhi.se/klimatdata/Arssammanställningar/Vader/arets-vader-1999-1.16960										
VG (Gns)	http://opendata-download-metobs.smhi.se/explore/#										
Hällum	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	P sannolikhet för bärgning
1:a											
25-maj	0.0	0.0	2.0	0.2	0.0	0.0	6.5	0.3	0.0	0.0	
26-maj	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0,60
27-maj	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0,60
28-maj	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0,70
29-maj	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0,40
30-maj	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0,40
31-maj	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0,60
01-jun	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0,50
02-jun	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0,60
03-jun	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0,70
04-jun	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0,90
2:a											snitt
29-jun	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0,60
30-jun	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0,50
01-jul	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0,40
02-jul	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0,50
03-jul	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0,70
04-jul	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0,70
05-jul	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0,60
06-jul	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0,60
07-jul	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0,50
08-jul	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0,40
09-jul	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0,60
3:e											Snitt
10-aug	0.0	2.4	0.0	0.0	1.1	0.9	4.6	5.6	0.3	0.0	0,55
11-aug	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10
12-aug	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10
13-aug	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0,40
14-aug	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0,40
15-aug	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0,40
16-aug	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0,50
17-aug	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0,50
18-aug	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0,50
19-aug	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0,40
20-aug	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0,40
											snitt
											0,37

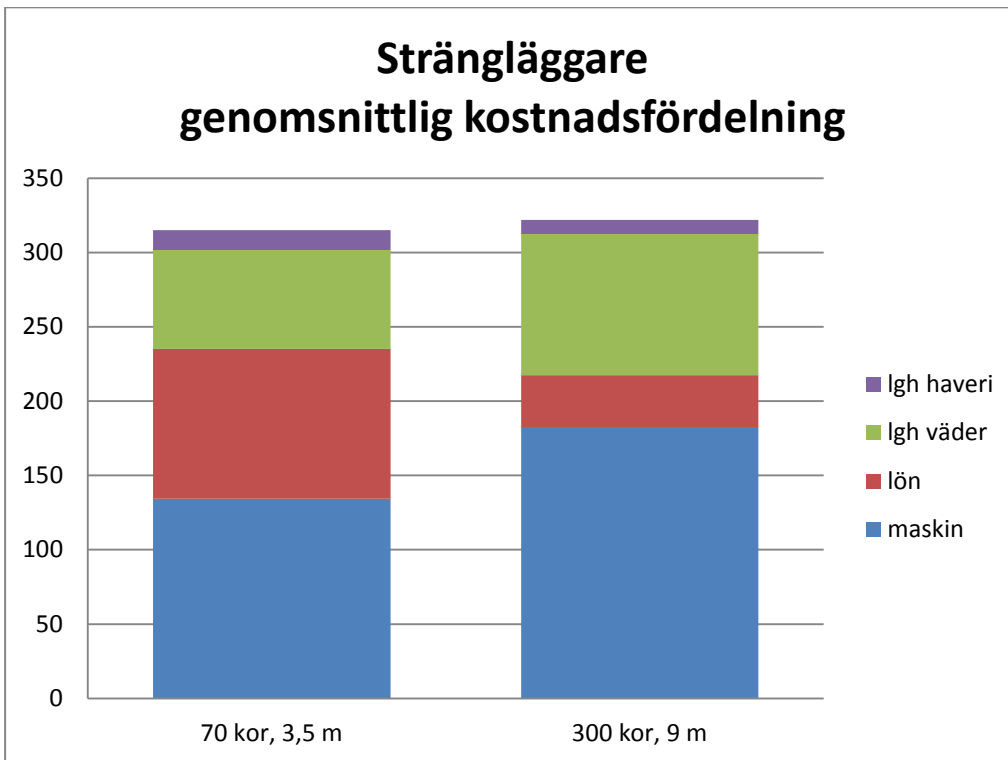
Bilaga 3. Skördetidpunkt

Överblick av fallstudiens skördetidpunkter	Region 1
Län	Västra götalands
Stad/ort	Hällum
Produktionsområde	GNS
Summa nötkreatur	255 000
Mjölkkor med kalv	89 000
Prognossierad skördetidpunkt för förstaskörd, Vallprognosen (temperatursumma)	Hällum
2007	01-jun
2008	30-maj
2009	28-maj
2010	-
2011	25-maj
2012	29-maj
2013	09-jun
Medelprognos (2007-2012)	30-maj
Normalt skördedatum	07-jun
Valt datum	30-maj
	25-maj
	26-maj
	27-maj
	28-maj
	29-maj
Förstaskörd	30-maj
	31-maj
	01-jun
	02-jun
	03-jun
	04-jun
	29-jun
	30-jun
	01-jul
	02-jul
	03-jul
Andra skörd, 5 veckor senare	04-jul
	05-jul
	06-jul
	07-jul
	08-jul
	09-jul
	10-aug
	11-aug
	12-aug
	13-aug
	14-aug
6 veckor senare	15-aug
	16-aug
	17-aug
	18-aug
	19-aug
	20-aug

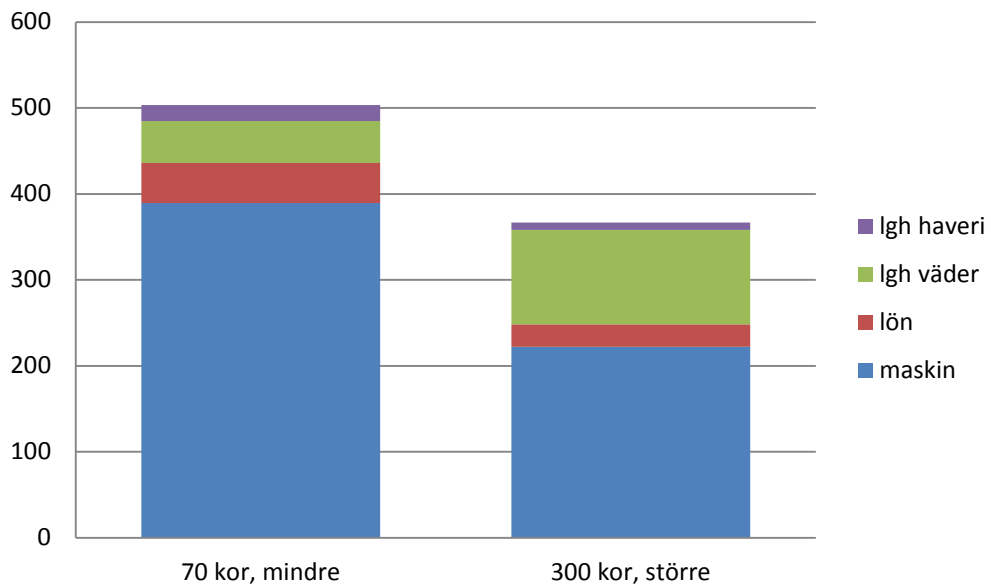
Bilaga 4. Lägsta genomsnittliga årskostnad



Bilaga 5. Kostnadsfördelning vallredskap



Fälthack genomsnittlig kostnadsfördelning



Rundbalspress genomsnittlig kostnadsfördelning

