



De effecten van de melkrobot op bedrijf en ondernemer

AFSTUDEERWERKSTUK

MARIJE VAN BEEK

3024341 | 10-01-2022

Titelpagina

'De effecten van de melkrobot op bedrijf en ondernemer'

Auteur: Marije van Beek
Schollevaarweg 9
3897 LA Zeewolde
+31 6 20084372
3024341@aeres.nl

Opdrachtgever: Aeres Hogeschool Dronten
De Drieslag 4
8252 JZ Dronten
088-020 6000
info.hogeschool.dronten@aeres.nl

Opleiding: Bachelor Dier- en Veehouderij

Begeleider: Saskia Meulenberg

In samenwerking met: Dirksen Management Support
Voorkoopstraat 3
4112 NM Beusichem
info@dmsadvies.nl

Plaats en datum: Zeewolde, 10 januari 2022



DISCLAIMER

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn/haar opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

Voorwoord

Voor u ligt het afstudeerwerkstuk 'De effecten van de melkrobot op bedrijf en ondernemer'. Het afstudeerwerkstuk is geschreven in het kader van mijn afstuderen aan de opleiding Dier- en Veehouderij aan de Aeres Hogeschool in Dronten. In de periode van oktober 2021 tot en met begin januari 2022 ben ik bezig geweest met het schrijven en uitvoeren van dit onderzoek.

De meningen over een automatisch melksysteem lopen sterk uiteen, wat mijn interesse heeft opgewekt. Sinds begin 2021 zit ik bij mijn ouders in de maatschap. Ook binnen de maatschap zijn de meningen over melkrobots verdeeld. Nadat dit ter sprake kwam tijdens mijn kennismakingsgesprek met Dirksen Management Support, is dit onderwerp tot stand gekomen.

Allereerst zou ik Saskia Meulenberg willen bedanken voor haar prettige begeleiding tijdens het schrijven van het vooronderzoek. Daarnaast wil ik graag Hans Dirksen en zijn medewerkers bedanken voor het beschikbaar stellen van de nodige informatie en tijd.

Ik wens u veel leesplezier!

Marije van Beek

Zeewolde, 10 januari 2022

Inhoud

Samenvatting.....	5
Summary	6
1. Inleiding.....	7
1.1 Aanleiding en relevantie	7
1.2 Kostprijs in Nederland	7
1.3 Automatische melksystemen.....	9
1.3.1 Opmars van de melkrobot.....	9
1.3.2 Arbeid.....	9
1.3.3 Economie.....	10
1.3.4 Technische kengetallen.....	11
1.4 Knowledge gap	13
1.5 Hoofdvraag en deelvragen.....	13
2. Aanpak.....	14
2.1 Materialen.....	14
2.2 Onderzoeksmethode per deelvraag.....	15
3. Resultaten.....	17
3.1 Technische prestaties	17
3.1.1 Productie	18
3.1.2 Economie.....	19
3.1.3 Diergezondheid.....	20
3.1.4 Vruchtbaarheid.....	21
3.1.5 Voeding	22
3.2 Ervaringen melkveehouders	24
3.2.1 Respondenten enquête.....	24
3.2.2 Melksysteem	25
3.2.3 Ervaringen	26
3.3 Ervaringen erfbetreders.....	27
3.3.1 Melkwinning specialist.....	27
3.3.2 Vruchtbaarheidsspecialist.....	27
4. Discussie	29
4.1 Reflectie op uitgevoerd onderzoek	29
4.1.1 Data-analyse	29
4.1.2 Enquête	29
4.1.3 Gesprek erfbetreders.....	30

4.2	Interpretatie van de resultaten.....	30
5.	Conclusies en aanbevelingen.....	32
5.1	Conclusie deelvragen.....	32
5.2	Conclusie hoofdvraag	34
5.3	Aanbevelingen.....	34
	Bibliografie	35
	Bijlage I: Enquêtevragen	38
	Bijlage II: Ontwikkeling kengetallen.....	39
	Bijlage III: Resultaten stellingen enquête.....	41
	Bijlage IV: Factsheet resultaten	43
	Bijlage V: Checklist schriftelijk rapporteren	45

Samenvatting

De kostprijs per kilogram melk staat in Nederland onder druk. Uit eerder onderzoek is gebleken dat de melkrobot puur economisch gezien niet interessant is. Toch maken steeds meer melkveehouders de overstap van een conventioneel melksysteem naar een automatisch melksysteem. Voordat melkveehouders deze overstap maken is het van groot belang om te weten wat de gevolgen hiervan kunnen zijn. Op basis hiervan is de hoofdvraag van het onderzoek geformuleerd:

“Waarom zou je als melkveehouder, nu de kostprijs onder druk staat, investeren in een melkrobot?”

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden is onderzocht wat de gevolgen van de overstap naar een automatisch melksysteem zijn, op zowel bedrijf als ondernemer. De gevolgen voor het bedrijf zijn bepaald door de technische prestaties van drie jaar voor de overstap te vergelijken met die van drie jaar na de overstap. De technische prestaties zijn opgedeeld in vijf verschillende aspecten: productie, economie, diergezondheid, vruchtbaarheid en voeding. Het effect op de ondernemer is onderzocht met behulp van een enquête die is afgenomen onder robotboeren. Vervolgens zijn de resultaten getoetst door middel van de ervaringen van erfbetreders.

Uit de data-analyse blijkt dat de overstap naar een automatisch melksysteem een significant effect heeft op verschillende technische prestaties van een melkveebedrijf. Gekeken naar de aspecten worden de productie, diergezondheid en voeding positief beïnvloed door de melkrobot. De economie van een melkveebedrijf gaat er daarentegen op achteruit. De overstap heeft geen grote effecten op de vruchtbaarheid van de veestapel.

In de resultaten van de enquête komt naar voren dat de melkrobot bij bijna alle melkveehouders voldoet aan hun verwachtingen vooraf. Daarnaast blijkt dat de overstap naar een automatisch melksysteem een positieve invloed heeft op zowel de fysieke als de mentale gezondheid van de melkveehouder. De kwaliteit van het leven van de melkveehouder kan met behulp van een melkrobot dan ook worden verbeterd.

Ook erfbetreders hebben zeer positieve ervaringen met automatische melksystemen. Volgens hen wil een grote meerderheid van de robotboeren niet meer terug naar het melken met een conventionele melkstal. Uit het onderzoek komt naar voren dat automatisch melken bij bijna ieder bedrijf en bijna iedere ondernemer past.

Het succes of falen van een automatisch melksysteem blijft afhankelijk van de melkveehouder en zijn management capaciteiten. Een aanbeveling is om onderzoek te doen naar de redenen waardoor de overstap naar een melkrobot bij de ene melkveehouder succesvol is en bij de andere melkveehouder niet.

Summary

The cost price per kilogram of milk is under pressure in the Netherlands. Previous research has shown that the milking robot is not interesting from a purely economic point of view. Nevertheless, more and more dairy farmers are making the switch from a conventional milking system to an automatic milking system. Before dairy farmers make this switch, it is very important to know what the consequences of this could be. On this basis the main question of the study was formulated:

"Why would dairy farmers, now that the cost price is under pressure, invest in a milking robot?"

In order to answer the main question, the consequences of switching to an automatic milking system were investigated, both for the farm and for the entrepreneur. The consequences on the farm were determined by comparing the technical performance of three years before the switch with that of three years after the switch. The technical performance was divided into five different aspects: production, economy, animal health, fertility and nutrition. The effect on the entrepreneur was examined using a survey conducted among farmers with an automatic milking system. Subsequently, the results were tested through the experiences of farmyard entrants.

The data analysis shows that the switch to an automatic milking system has a significant effect on various technical performances of a dairy farm. Looking at the aspects: production, animal health and nutrition are positively affected by the milking robot. On the other hand, the economy of a dairy farm suffers. The transition has no major effects on the fertility of the dairy herd.

The results of the survey show that, for almost all dairy farmers, the milking robot fulfills their expectations beforehand. In addition, it appears that the switch to an automatic milking system has a positive influence on both the physical and mental health of the dairy farmer. Therefore, the quality of life of the dairy farmer can be improved with the switch to an automatic milking system.

farmyard entrants also have very positive experiences with automatic milking systems. According to them, a large majority of farmers who are milking automatically do not want to go back to milking with a conventional milking parlor. The study shows that automatic milking suits almost every farm and almost every entrepreneur.

The success or failure of an automatic milking system remains dependent on the dairy farmer and his management capabilities. A recommendation is to do research into the reasons why the switch to a milking robot is successful for one dairy farmer and not successful for another.

1. Inleiding

In de inleiding worden de aanleiding en de relevantie van het onderzoek beschreven. Met behulp van literatuur wordt beschreven wat er over het onderwerp bekend is. Hieruit wordt afgeleid wat de knowledge gap is en het onderzoek wordt afgebakend. Tot slot worden met deze kennis de onderzoeksvraag en de deelvragen opgesteld.

1.1 Aanleiding en relevantie

“Melkstal of overstappen naar een melkrobot?”

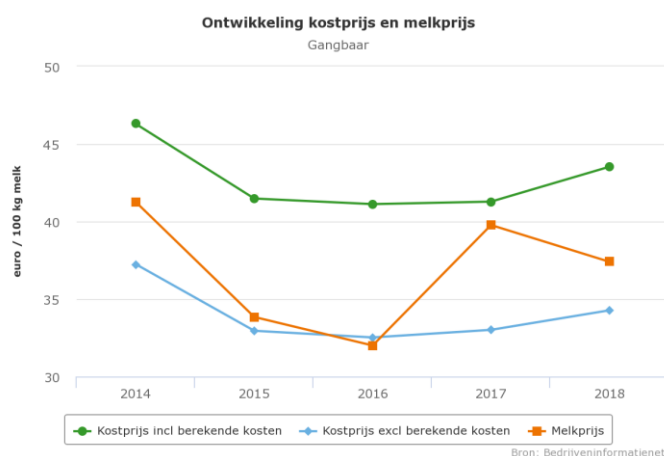
In september 2021 publiceerde Alfa Accountants en Adviseurs een economische vergelijking tussen bedrijven met een melkrobot en bedrijven met een melkstal. Uit de resultaten kan worden geconcludeerd dat de melkrobot puur economisch gezien niet interessant is. De robotbedrijven hebben hogere kosten en lagere melkopbrengsten. Daarmee hebben bedrijven met een automatisch melksysteem een hogere kostprijs (Ter Woerds, 2021).

De hoge kosten voor veevoer en kunstmest zorgen ervoor dat de kostprijs in Nederland onder druk staat (WUR, 2021). Momenteel is het de relatief lage rente wat de melkveehouderij er financieel doorheen sleept, maar de rek wat betreft de kostprijs is er wel uit (Jacobsen, 2021). Ondanks dat de economische prestaties van bedrijven met een automatisch melksysteem onder doen voor de prestaties van bedrijven met een melkstal, neemt het automatische melksysteem in Nederland de overhand. In 2020 werd er op 29% van de Nederlandse melkveebedrijven gemolken met een melkrobot (van Erkelens, 2021).

De financieel moeilijke jaren zorgen ervoor dat (economische) efficiëntie steeds meer aandacht vraagt van melkveehouders. Toch blijven melkveehouders, met de kennis dat de kostprijs onder druk staat, investeren in een automatisch melksysteem. Het is voor melkveehouders van groot belang om te weten welk effect een automatisch melksysteem op hun bedrijf en hun leven zou kunnen hebben. Zo kan worden geconcludeerd of de technische prestaties van het bedrijf en de kwaliteit van het leven van de melkveehouder met behulp van een melkrobot zouden kunnen verbeteren.

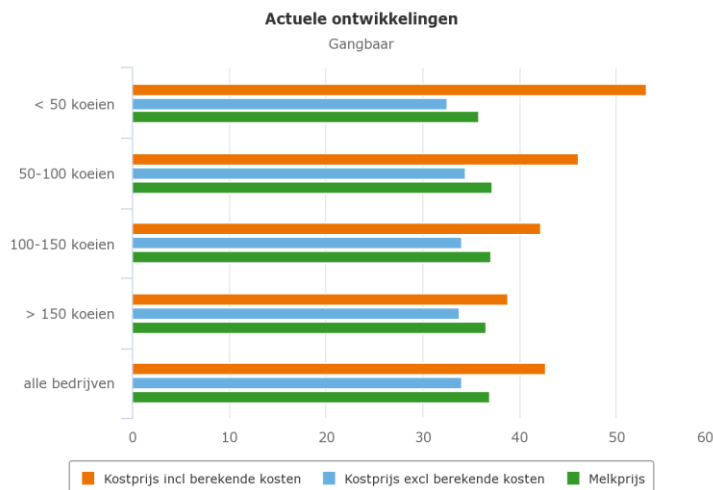
1.2 Kostprijs in Nederland

In figuur 1 zijn de ontwikkeling van de kostprijs van melk en de melkprijs van 2014 tot en met 2018 weergegeven. Hierin is te zien dat de kostprijs inclusief berekende kosten in alle jaren hoger was dan de melkprijs. Berekende kosten zijn de ingerekende kosten voor arbeid en vermogen. Uit deze cijfers blijkt dus dat de arbeidsuren van ondernemers in Nederland op het gemiddelde melkveebedrijf niet worden vergoed (WUR, 2020).



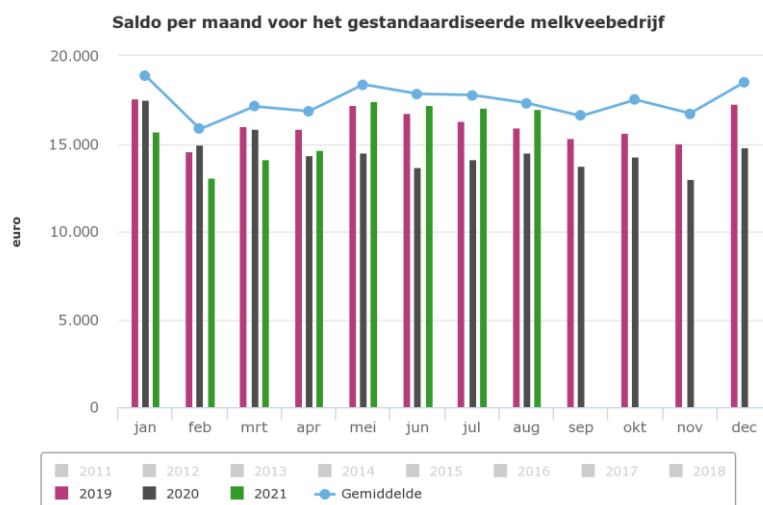
Figuur 1: Ontwikkeling kostprijs en melkprijs per jaar op zuivere gangbare melkveebedrijven, 2014-2018 (WUR, 2020)

Volgens Wageningen University & Research is de kostprijs van de kleinere bedrijven inclusief berekende kosten fors hoger door de relatief hoge arbeidsinzet in verhouding tot de melkproductie. In figuur 2 is te zien dat de kostprijs inclusief berekende kosten lager is naarmate de omvang van het melkveebedrijf groter is. De vergoeding van eigen arbeid neemt dus toe naarmate bedrijven groter zijn. De grotere bedrijven produceren gemiddeld meer melk per gewerkt uur. De kostprijzen exclusief berekende kosten liggen veel dichter bij elkaar. Op de bedrijven met minder dan 50 koeien is deze kostprijs € 32,50. De kostprijs exclusief berekende kosten op de bedrijven met meer dan 150 koeien is € 33,80. Er kan worden geconcludeerd dat meer mechanisatie of een arbeidsefficiëntere stal, die lagere arbeidsinzet mogelijk maken, leiden tot een hogere kostprijs exclusief berekende kosten (WUR, 2020).



Figuur 2: Kostprijs melk naar omvang zuivere gangbare melkveebedrijven, gemiddeld 2014-2018 (WUR, 2020)

Uit de cijfers van Wageningen University & Research is gebleken dat de toegerekende kosten een stijgende lijn vertonen. Dit is met name te wijten aan de hoge kosten van veevoer en kunstmest. Het gevolg hiervan is dat het saldo van de melkveehouderij onder druk staat. In figuur 3 is de ontwikkeling van het saldo van het gestandaardiseerde melkveebedrijf ten opzichte van het tienjarig gemiddelde weergegeven. Het gestandaardiseerde melkveebedrijf telt 103 melkkoeien met een gemiddelde productie van 8.950 kilogram melk per koe. In augustus 2021 waren de toegerekende kosten wel 16% hoger dan het tienjaarsgemiddelde, de melkprijs was daarentegen slechts 4,5% hoger. Het voortschrijdend jaargemiddelde van het saldo ligt dan ook met 13% onder het langjarig gemiddelde (WUR, 2021).



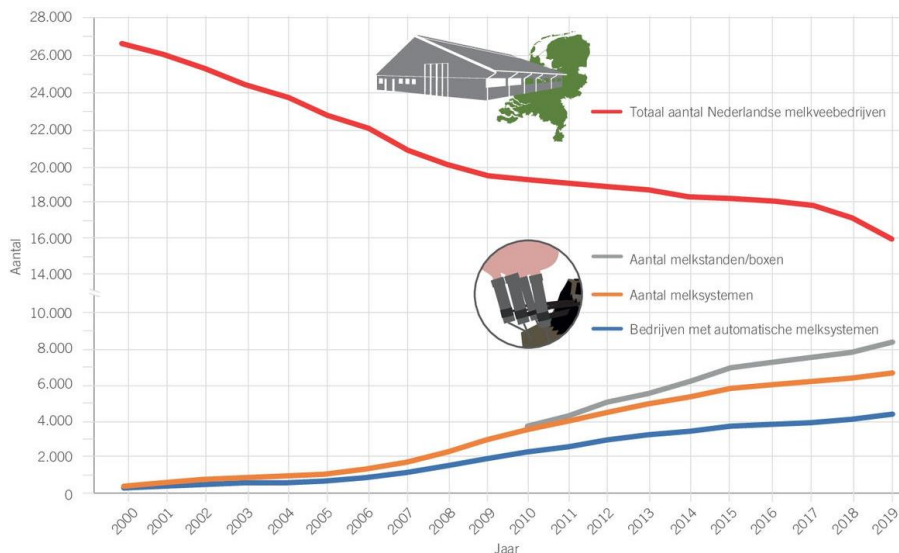
Figuur 3: Saldo per maand voor het gestandaardiseerde melkveebedrijf (WUR, 2021)

1.3 Automatische melksystemen

1.3.1 Opmars van de melkrobot

De stijgende arbeidskosten zorgden er halverwege de jaren 70 voor dat de interesse in volledig automatisch melken ontstond. Sinds machinaal melken en automatische afname de standaard is, ligt de focus in Europa op het automatisch onder hangen. In 1992 werden de eerste automatische melksystemen in Nederland geïnstalleerd en hierna nam het aantal bedrijven met een automatisch melksysteem langzaam toe. Vanaf 1998 werd automatisch melken een geaccepteerde technologie in Nederland en andere Europese landen en nam het aantal bedrijven met melkrobots in rap tempo toe (De Koning & Rodenburg, 2004).

In figuur 4 is de ontwikkeling van het aantal automatische melksystemen in Nederland weergegeven (Rijnsburger, 2020). Ook is hierin te zien dat het aantal Nederlandse melkveebedrijven door de jaren heen flink is afgenomen. Volgens Stichting 'Kwaliteitszorg Onderhoud Melkinstallaties' waren er in 2010 2.252 bedrijven in Nederland die gebruik maakten van automatische melksystemen. Totaal waren er dat jaar 19.304 Nederlandse melkveebedrijven. In 2020 telde Nederland nog 15.581 melkveebedrijven, waarvan 4.479 bedrijven met melkrobots. Hiermee is het aandeel melkrobots in tien jaar tijd gestegen van 12% naar bijna 29%. De vissengraat melkstal is op dit moment het meest gebruikte melksysteem, maar er wordt verwacht dat de melkrobot de komende jaren deze positie in gaat nemen (Van Erkelens, 2021).



Figuur 4: Het aantal automatische melksystemen vanaf het jaar 2000. Vanaf 2010 wordt ook het aantal melkboxen bijgehouden. Een multibox is namelijk één automatisch melksysteem met meerdere boxen (Rijnsburger, 2020)

De motivatie van veehouders om te investeren in een automatisch melksysteem kan worden onderverdeeld in sociale en economische redenen. Sociale redenen zijn dat melkrobots meer flexibiliteit en vrije tijd bieden, en daarnaast zorgen voor arbeidsverlichting. Arbeidsbesparingen en een hogere melkproductie per koe kunnen economische voordelen van een automatisch melksysteem zijn (Bijl et al., 2007).

1.3.2 Arbeid

De overstap van een melkstal naar een melkrobot leidt tot grote veranderingen voor de veehouder. In plaats van twee of drie keer daags melken ontstaan er andere werkzaamheden, namelijk: het onderhouden en schoonmaken van de melkrobot, het controleren van koeien aan de hand van attentielijsten en het ophalen van koeien naar de robot. Deze werkzaamheden zijn minder tijdgebonden, wat de inzet van arbeid flexibeler maakt (de Koning, 2010). In het onderzoek van Bijl et al. (2007) werd geconcludeerd dat bedrijven met een melkrobot 29% minder (eigen) arbeid gebruiken dan bedrijven met een melkstal. Bij een enquête voor het onderzoek van Mathijs (2004) kwam naar voren dat melkveehouders die hadden geïnvesteerd in een melkrobot 19,8%

arbeidsbesparing hadden. Wanneer deze melkveehouders dezelfde koppelgrootte hebben gehouden loopt de arbeidsbesparing op naar 21,3%. In tegenstelling tot eerder genoemde uitkomsten concludeerde van 't Land et al. (2000) dat de arbeidsbesparing die kan worden gerealiseerd met een automatisch melksysteem afhankelijk is van de management capaciteiten van de melkveehouder. In sommige gevallen zorgt de melkrobot zelfs voor meer arbeid (Bijl et al., 2007). Uit het onderzoek van Hansen en Stræte (2020) kwam naar voren dat melkveehouders met een automatisch melksysteem meer tevreden zijn met hun werkdag, hun arbeidsveiligheid en hun werkomgeving.

Met arbeidsbesparingen kan worden bespaard op arbeidskosten, echter vormen arbeidskosten niet altijd uitgaven wanneer het gaat om berekende arbeid. Wanneer een bedrijf gebruik maakt van vreemde arbeid kan er met automatisch melken worden bespaard op arbeidskosten, zowel op personeelskosten als op loonwerkkosten (Van der Kamp Hutschemaekers, 2003). Uit de cijfers van Alfa Accountants en Adviseurs blijkt dat robotboeren gemiddeld €0,13 per 100 kg melk minder uitgeven aan betaalde arbeid (Ter Woerds, 2021). Bedrijfseconomisch is eigen arbeid ook van belang, waardoor hier ook een besparing op arbeidskosten mag worden ingerekend (Van der Kamp & Hutschemaekers, 2003).

1.3.3 Economie

Er zijn verschillende onderzoeken gepubliceerd over de economische gevolgen van melkrobots. Op enkele uitzonderingen na was de trend in deze onderzoeken dat een automatisch melksysteem vergeleken met een conventionele melkstal negatieve effecten heeft op de economische prestaties van een melkveebedrijf. De resultaten van deze onderzoeken verschilden aanzienlijk (Bijl et al., 2007). Uit een onderzoek van de European Dairy Farmers kwam naar voren dat de kostprijs inclusief berekende kosten van bedrijven met een melkrobot 4 cent per kg melk hoger is dan van bedrijven met een melkstal (Sietzema, 2019). Uit de cijfers van Alfa Accountants en Adviseurs komt naar voren dat het saldo bij melken met een automatisch melksysteem €0,77 per 100 kilogram melk lager ligt dan bij een conventioneel melksysteem. Voor een groot deel wordt dit veroorzaakt door de lagere melkopbrengsten van €0,63 per 100 kilogram melk. Daarnaast zijn de voerkosten op bedrijven met een melkrobot €0,47 hoger. De kritieke melkprijs is dan ook €0,49 per 100 kilogram hoger op robotbedrijven, de berekende kosten worden hierin niet meegenomen (Ter Woerds, 2021).

Bij de keuze tussen een melkstal en een melkrobot spelen de investeringskosten een belangrijke rol. Volgens Dijkhuizen et al. (1997) lag het break-even investeringsniveau destijds op €310.000. Dit was 1,9 keer hoger dan bij de investering in een melkstal. Volgens het onderzoek van Wade et al. (2004) spelen arbeidsbesparingen een belangrijker rol in economische efficiëntie van een melkrobot dan productieverhoging. Puur economisch gezien is de investering in een melkrobot niet kostenefficiënt (Wade et al., 2004). Het arbeidsinkomen op een melkveebedrijf (100 koeien met 8.000 kg melk) was ongeveer €16.500 lager dan op bedrijven met een conventioneel melksysteem. Dit verschil wordt veroorzaakt door de hogere vaste kosten veroorzaakt door de investeringskosten en kortere afschrijftermijn (Wade et al., 2004).

De belangrijkste uitkomsten van het onderzoek van Bijl et al. (2007) zijn weergegeven in tabel 1. In de laatste kolom is het verschil van de bedrijven met een melkrobot ten opzichte van de bedrijven met een melkstal berekend. Hierin is te zien dat bedrijven met een conventioneel melksysteem hogere inkomsten hadden dan bedrijven met een automatisch melksysteem, maar dat ook de variabele kosten van deze bedrijven hoger waren. De veekosten en de voerkosten van bedrijven met een melkrobot waren gemiddeld lager dan van bedrijven met een melkstal. Er werden dan ook geen verschillen in de marge gevonden tussen de twee verschillende melksystemen. De vaste kosten (exclusief arbeid, afschrijvingen en rente) waren hoger op de bedrijven met een automatisch melksysteem dan op bedrijven met een conventioneel melksysteem. Grotere vaste lasten werden veroorzaakt door hogere aannemerskosten, onderhouds- en verzekeringskosten en kosten voor gas, water en elektra. Vanwege deze hogere kosten hadden de bedrijven met een melkstal meer geld beschikbaar voor huur, vervangingsinvesteringen, rente, arbeid en winst (Bijl et al., 2007).

Tabel 1: Gemiddelde inkomsten, kosten en marge van bedrijven met een melkstal (CMS) en bedrijven met een melkrobot (AMS) (Bijl et al., 2007)

	CMS	AMS	AMS t.o.v. CMS
INKOMSTEN	€ 307.147	€ 299.248	€ -7.899
VARIABLE KOSTEN	€ 90.626	€ 83.804	€ -6.822
Veekosten	€ 20.559	€ 18.205	€ -2.354
Voerkosten	€ 57.120	€ 54.202	€ -2.918
MARGE	€ 216.521	€ 215.444	€ -1.077
VASTE KOSTEN	€ 65.025	€ 79.614	€ 14.589
Aannemerskosten	€ 15.613	€ 21.783	€ 6.170
Onderhouds- en verzekeringskosten	€ 24.411	€ 28.088	€ 3.677
Kosten voor gas, water en elektra	€ 8.788	€ 10.337	€ 1.549

Uit het onderzoek van Steeneveld et al. (2012) kwam naar voren dat de technische efficiëntie van bedrijven met een melkrobot niet significant verschilt van bedrijven met een melkstal (0,76 ten opzichte van 0,78). Er was bij beide melksystemen evenveel input (kapitaal, arbeid, koeien en grond) nodig om de dezelfde inkomsten te realiseren. In het onderzoek van Bijl et al. (2007) zijn de opbrengsten en kosten per VAK voor de twee verschillende melksystemen berekend. Zowel de totale opbrengsten (€206.378 vs. €164.250) als de marge op de geproduceerde melk (€148.582 vs. €115.787) waren hoger voor automatische melksystemen dan voor conventionele melksystemen. Er werd geconcludeerd dat bedrijven met behulp van een melkrobot meer koeien kunnen melken en meer melk kunnen produceren zonder extra arbeid in te huren (Bijl et al., 2007).

Uit het onderzoek van André et al. (2010) is gebleken dat de efficiëntie van een automatisch melksysteem kan worden verhoogd door individuele optimale melkintervallen toe te passen. Deze optimale intervallen zijn weergegeven in tabel 2. Op een bedrijf met 60 koeien en 64% bezettingsgraad (percentage uren dat de robot per dag beschikbaar is) werden de melkopbrengsten per melkrobot verhoogd zonder de bezettingsgraad te verhogen. Dit werd gerealiseerd door het melkinterval van 0,421 d (als fractie van de dag) te verlagen naar 0,400 d. Op hetzelfde bedrijf zou bij een bezettingsgraad van 85% het optimale melkinterval afnemen tot 0,238 d. Hierbij moeten de koeien wel vaker worden opgehaald en neemt de melkduur toe. De bezettingsgraad van 85% kan ook worden bereikt door de veestapel te laten groeien van 60 naar 80 koeien zonder het melkinterval te verkorten (André et al., 2010).

Tabel 2: Optimale melkintervallen bij verschillende bezettingsgraden.

Bezettingsgraad (%)	Aantal koeien per robot	Melkinterval (d)	Melkproductie (kg)	Melkopbrengsten (€)
64	60	0,400	1.919	507
85	60	0,238	1.997	529
85	80	0,400	2.535	673

1.3.4 Technische kengetallen

Wat betreft de veestapel is een melkrobot niet voor iedere koe geschikt. Slechte uivorm of speenplaatsing kunnen het onderhangen moeilijk maken en ook leren sommige koeien het niet om vrijwillig naar de robot te gaan (de Koning, 2010). Gemiddeld is bij de overstap naar een melkrobot 5% van de koeien ongeschikt voor een automatisch melksysteem (de Koning & Rodenburg, 2004). De overstap naar een automatisch melksysteem heeft verschillende gevolgen voor de technische prestaties van melkveebedrijven.

Uit verschillende onderzoeken is gebleken dat de melkproductie met 6 tot 25% toeneemt wanneer het aantal melkingen van 2 keer naar 3 keer per dag gaat (Hogeveen et al., 2001). Na de introductie van een automatisch melksysteem neemt de melkproductie op Nederlandse bedrijven naar schatting gemiddeld met 2% toe. Wanneer het jaar van introductie buiten beschouwing wordt gelaten neemt de melkproductie met 12,4% en de vet- en eiwitproductie in grammen ongeveer met 10% toe bij automatisch melken (Wade et al., 2004). Uit het onderzoek van Salfer et al. (2017) is gebleken dat de uitbetaalde melkprijs van bedrijven met een automatisch melksysteem tot 2% lager ligt dan op bedrijven met een conventioneel melksysteem, waarschijnlijk door de lagere gehalten.

Uit het onderzoek van Hillerton et al. (2004) kan worden geconcludeerd dat de verandering van een conventionele melkstal naar een melkrobot geen nadelige effecten heeft op de lichaamsconditie, kreupelheid of speenconditie van melkkoeien. Wel werd de spreiding in body condition score van Nederlandse koeien verkleind van 1,35 naar 0,98 punten. Dit suggereert dat de Nederlandse melkveehouders na de overstap naar een melkrobot beter zijn geworden in het beheersen van de lichaamsconditie van de veestapel. De enige duidelijke verandering in diergezondheid was dat het celgetal in het algemeen toe nam. Het melken met een automatisch systeem brengt geen opvallende diergezondheid voordelen met zich mee (Hillerton et al., 2004).

Uit de resultaten van het onderzoek van Poelarends et al. (2004) bleek dat het celgetal van de verse koeien na de overstap naar een melkrobot significant was gestegen. Hetzelfde geldt voor de koeien in de tweede en in de derde lactatie. In het onderzoek van Van den Borne et al. (2021) kwam naar voren dat het effect van de overstap naar een automatisch melksysteem op de uiergezondheid de laatste jaren is verbeterd. In 2019 piekte de stijging van het tankcelgetal op maximaal 20.000 cellen. Dit is 2,5 keer lager vergeleken met het tankcelgetal in 2007 in de tweede maand na de overstap. In 2019 was tankcelgetal het hoogst in de vijfde en zesde maand na de overstap, daarna zakte het langzaam terug tot het oude niveau. Het percentage koeien met mastitis en het percentage nieuwe koeien met een verhoogd celgetal laat na de overstap dezelfde ontwikkeling zien en neemt door de jaren heen ook af (Van den Borne, 2021).

Deng et al. (2020) concludeerden dat de totale dierdagdosering van bedrijven met een melkrobot gelijk is aan die van bedrijven met een melkstal. Waar bedrijven met een melkstal meer gebruik maken van mastitis injectoren tijdens de lactatie, maken bedrijven met een automatisch melksysteem meer gebruik van antibiotica door middel van injectie. Beide bedrijfstypen maken evenveel gebruik van droogzetinjectoren. Melkveehouders van beide bedrijfstypen associëren de algehele uiergezondheid en de behandeling van mastitis door middel van antibioticagebruik (Deng et al., 2020).

In het onderzoek van Piwczyński et al. (2020) kwam naar voren dat de overstap naar een automatisch melksysteem een significant effect heeft op het aantal dagen tussen de eerste en laatste inseminatie in de eerste lactatie. Met een conventioneel melksysteem was dit 22 dagen en na de overstap naar een melkrobot daalde dit naar 15 dagen. Verder daalde het aantal inseminaties per drachtige koe van 2,01 naar 1,79. Tot slot daalde ook de gemiddelde afkalfleeftijd van koeien in de tweede lactatie van 1244 dagen naar 1226 dagen. Uit het onderzoek van Dearing et al. (2004) kwam naar voren dat de overstap naar automatisch melken geen significant effect heeft op de vruchtbaarheid van koeien. De veranderingen in het aantal inseminaties per drachtige koe en de conception rate wezen erop dat de vruchtbaarheid iets slechter was na de installatie van een melkrobot, wat op de lange termijn voor problemen zou kunnen zorgen. De kleine veranderingen in vruchtbaarheid zouden kunnen worden veroorzaakt door de hogere melkgift, maar hier is geen significant verband in aangetoond.

1.4 Knowledge gap

Uit het literatuuronderzoek blijkt dat er al veel vergelijkingen zijn gemaakt tussen automatisch melkende bedrijven en conventioneel melkende bedrijven. Over effecten van de overstap naar een melkrobot op de technische prestaties op bedrijfsniveau en op het leven van de ondernemer is echter nog weinig bekend. Ook zijn veel onderzoeken uit de literatuur gedateerd. Het is belangrijk om te weten wat de invloeden van een automatisch melksysteem op de technische prestaties zijn voordat een melkveehouder hierin investeert. Daarnaast zijn de ervaringen van melkveehouders met een automatisch melksysteem van groot belang. Met de kennis over zowel de technische gevolgen als de sociale gevolgen van de melkrobot kan de melkveehouder een weloverwogen beslissing nemen, die het beste bij hem en zijn bedrijf past.

Het beoogde resultaat was om de gevolgen van de overstap naar automatisch melken in beeld te brengen. Dit is gedaan door de resultaten van het onderzoek overzichtelijk te verwerken op een factsheet. Met behulp hiervan kunnen melkveehouders een inschatting maken of een automatisch melksysteem voor hun bedrijf interessant zou kunnen zijn om bedrijven zo toekomstbestendig mogelijk in te richten. Dit onderzoek gaat in op de effecten van de melkrobot op verschillende aspecten: productie, economie, diergezondheid, vruchtbaarheid en voeding. Om deze gevolgen te kunnen bepalen zijn de technische kengetallen van drie jaar na de overstap vergeleken met de technische kengetallen van drie jaar voor de overstap naar een melkrobot. Daarnaast gaat het onderzoek ook in op de effecten van de melkrobot op de melkveehouder. Door middel van een enquête is onderzocht wat de ervaringen zijn van melkveehouders die de overstap naar een automatisch melksysteem hebben gemaakt.

1.5 Hoofdvraag en deelvragen

De hoofdvraag van dit onderzoek luidt:

“Waarom zou je als melkveehouder, nu de kostprijs onder druk staat, investeren in een melkrobot?”

Om tot het antwoord op de hoofdvraag te komen zijn er deelvragen geformuleerd. De deelvragen luiden als volgt:

- In welke mate heeft de overstap naar een automatisch melksysteem effect op de technische prestaties van melkveebedrijven?
- Wat zijn de ervaringen van melkveehouders die zijn overgestapt naar melken een automatisch melksysteem?
- Hoe kijken erfbetreders aan tegen automatische melksystemen en de gevolgen daarvan?

2. Aanpak

In dit hoofdstuk wordt besproken hoe het onderzoek is uitgevoerd. Allereerst wordt toegelicht welke gegevens zijn verzameld en wat er nodig is geweest om deze informatie te verzamelen. Vervolgens wordt per deelvraag besproken hoe met behulp van de verzamelde gegevens een antwoord is verkregen.

2.1 Materialen

Voor het onderzoek is er gebruik gemaakt van gegevens uit de database van DMS. De informatie in deze database is erg breed. Met behulp van machtigingen van klanten worden gegevens van CRV en van de melkfabriek afgehaald. Ook kan DMS via een machtiging bij de kringloopwijzers, kuiluitslagen en dierdagdoserings van boeren. Daarnaast heeft DMS invulsets ontwikkeld voor boeren die de kostprijsgegevens en voerefficiëntie betreffen. Voor dit onderzoek zijn de bedrijven die melken met een automatisch melksysteem, waarvan gegevens van drie jaar voor en drie jaar na installatie van de melkrobot bekend zijn geselecteerd. In de database stonden 44 bedrijven die hieraan voldeden. Voor het onderzoek zijn alleen gegevens gebruikt die hier relevant voor zijn, namelijk de kostprijsgegevens en de technische kengetallen op het gebied van productie, diergezondheid, vruchtbaarheid en voeding. Daarnaast zijn ook een aantal algemene bedrijfsgegevens vanuit de kringloopwijzer geanalyseerd:

- Kilogram meetmelk totaal
- Kilogram meetmelk per hectare
- Kilogram meetmelk per koe
- Aantal melkkoeien
- Jongvee per 10 melkkoeien

De kostprijsgegevens die in het onderzoek zijn geanalyseerd zijn door de klanten zelf ingevuld met behulp van het boekhoudrapport. De productiegegevens, het ureum en het tankcelgetal zijn bepaald met behulp van de melkfabriek leveranties. Verder is er gebruik gemaakt van verschillende overzichten van CRV. De vruchtbaarheidskengetallen zijn afkomstig van het STO bedrijfsoverzicht en het duurzaamheidsmonitor bedrijfsoverzicht is gebruikt om de gemiddelde leeftijd van afgevoerde dieren te achterhalen. De dierdagdoserings zijn afgehaald van medirund. Tot slot zijn de gegevens betreft voeding afkomstig uit de kringloopwijzer.

Aan de hand van de verzamelde data is een kwantitatief onderzoek uitgevoerd. De verzamelde gegevens zijn statistisch geanalyseerd met behulp van SPSS. Om het verschil tussen de periode voor aanschaf van de melkrobot en de periode na aanschaf van de melkrobot te analyseren is gebruik gemaakt van de gepaarde t-toets. Met behulp van deze uitkomst is voor ieder kengetal bepaald of er een significant verschil is. Indien er niet aan de vooronderstellingen van de gepaarde t-toets werd voldaan is de Wilcoxon signed-ranks toets uitgevoerd. In verband met de grote hoeveelheid data is de dataset niet toegevoegd in de bijlage, de gebruikte data en de output van SPSS kunnen bij interesse worden opgevraagd.

Naast de data-analyse is er ook onderzoek gedaan met behulp van een enquête. Hierbij is online een vragenlijst afgenomen bij melkveehouders die zijn overgestapt naar een automatisch melksysteem. Deze vragenlijst bestaat uit meerkeuzevragen, open vragen met een cijfer als antwoord en een aantal stellingen, waardoor de resultaten in cijfers konden worden uitgedrukt. Hiermee is de enquête een vorm van kwantitatief onderzoek. De resultaten zijn in het programma Microsoft Excel verwerkt in diagrammen.

Tot slot zijn de resultaten van de data-analyse en de enquête voorgelegd aan twee verschillende erfbetreders. Door middel van een interview is bepaald hoe erfbetreders aankijken tegen een automatisch melksysteem en of zij de uitkomsten van het onderzoek herkennen op melkveebedrijven waar zij komen. Op deze manier worden de resultaten van de kwantitatieve onderzoeken getoetst met behulp van een kwalitatief onderzoek. De gevoerde gesprekken zijn samengevat.

De resultaten van deze onderzoeken worden weergegeven op een factsheet. Op deze factsheet zijn alle technische kengetallen waarvan een significant verschil is aangetoond weergegeven. Van deze kengetallen is een procentuele toe- of afname na de overstap op een automatisch melksysteem gegeven. Daarnaast zijn ook de belangrijkste bevindingen van de enquête in beeld gebracht met behulp van diagrammen.

2.2 Onderzoeksmethode per deelvraag

Per deelvraag wordt beschreven hoe deze is onderzocht en beantwoord.

Deelvraag 1. In welke mate heeft de overstap naar een automatisch melksysteem effect op de technische prestaties van melkveebedrijven?

Methode Deze deelvraag is beantwoord met behulp van gegevens uit de database van DMS. De bedrijven die melken met een automatisch melksysteem, waarvan gegevens van drie jaar voor en drie jaar na installatie van de melkrobot bekend zijn, zijn hiervoor geselecteerd. De technische prestaties van deze melkveebedrijven zijn opgedeeld in vijf verschillende aspecten: productie, economie, diergezondheid, vruchtbaarheid en voeding. Voor deze aspecten zijn in overleg met DMS de belangrijkste en relevantste kengetallen geselecteerd:

Productie:

- Kilogram melk per koe
- Vet gehalte
- Eiwit gehalte
- Kilogram meetmelk per koe:
 $[0,337 + (0,116 \times \% \text{ vet}) + (0,06 \times \% \text{ eiwit})] \times \text{melkproductie}$

Economie:

- Kritieke melkprijs:
Toegerekende kosten + niet toegerekende kosten + rente, aflossingen, privé, investeringen – omzet en aanwas – overige opbrengsten
- Marge per 100 kilogram meetmelk:
Netto cashflow – privé – belasting – aflossingen – investeringen
- Krachtvoerkosten per 100 kilogram meetmelk
- Installatiekosten per 100 kilogram meetmelk

Diergezondheid:

- Tankcelgetal
- Gemiddelde leeftijd afgevoerde dieren
- Dierdagdosering
- Dierdagdosering mastitispreparaat

Vruchtbaarheid:

- Inseminatiegetal
- Tussenkalftijd
- Dagen in lactatie

Voeding:

- Rantsoenefficiëntie:
Meetmelkproductie / voeropname (kg droge stof)
- Ureum
- VEM dekking
 $(\text{VEM opname} / \text{VEM behoefte}) \times 100$
- Krachtvoergift per 100 kilogram meetmelk
- Ruw Eiwit rantsoen

Niet van ieder geselecteerd bedrijf zijn al deze kengetallen van drie jaar voor aanschaf en drie jaar na aanschaf van de melkrobot bekend. Het verschilt dan ook per aspect hoe groot de onderzoeksgroep is, afhankelijk van de aanwezige gegevens. De omvang van de onderzoeksgroepen varieert van 22 bedrijven tot 43 bedrijven. Voor deze onderzoeksgroepen zijn van ieder kengetal de drie jaren voor en drie jaren na aanschaf van de melkrobot verwerkt in het programma Microsoft Excel. Aan de hand hiervan is een gemiddelde berekend voor beide periodes. Het effect van de overstap naar een automatisch melksysteem op ieder kengetal is getoetst met behulp van de gepaarde t-toets. Indien er niet aan de vooronderstellingen van de gepaarde t-toets werd voldaan is de Wilcoxon signed-ranks toets uitgevoerd. Met behulp van deze uitkomst is voor deze kengetallen bepaald of er een significant verschil is tussen de periode voor aanschaf van de melkrobot en de periode na aanschaf van de melkrobot. Vervolgens is per aspect de invloed van een automatisch melksysteem beoordeeld. De resultaten hiervan zijn weergegeven op een factsheet. Op deze factsheet zijn per aspect alle technische kengetallen waarvan een significant verschil is aangetoond weergegeven. Van deze kengetallen wordt een procentuele toe- of afname na de overstap op een automatisch melksysteem gegeven.

Deelvraag 2. Wat zijn de ervaringen van melkveehouders die zijn overgestapt naar een automatisch melksysteem?

Methode Om erachter te komen wat de ervaringen zijn van melkveehouders die zijn overgestapt naar een automatisch melksysteem is er een enquête afgenomen. Bij deze enquête is zowel gekeken naar de ervaringen voor aanschaf van de melkrobot als naar de ervaringen daarna. Ook wordt er gekeken naar de motivatie van de veehouders om te investeren in het automatisch melksysteem. De vragenlijst is online afgenomen bij Nederlandse melkveehouders die de overstap naar een melkrobot hebben gemaakt. Deze deelvraag betreft dus een onderzoeksgroep met andere melkveehouders dan die van deelvraag 1. De vragenlijst bestaat uit meerkeuzevragen, open vragen met een cijfer als antwoord en een aantal stellingen, waardoor de resultaten in cijfers konden worden uitgedrukt. De vragenlijst is terug te vinden in bijlage I. De uitkomsten van de enquête zijn verwerkt in het programma Microsoft Excel in bij de vraag passende diagrammen, wat overzichtelijk weergeeft wat de bevindingen zijn. De belangrijkste bevindingen van de enquête worden op de factsheet in beeld gebracht met behulp van diagrammen.

Deelvraag 3. Hoe kijken erfbetreders aan tegen automatische melksystemen en de gevolgen daarvan?

Methode Aan de hand van interviews met twee verschillende erfbetreders is bepaald hoe erfbetreders aankijken tegen automatische melksystemen. De resultaten van de eerste deelvragen zijn aan deze erfbetreders voorgelegd om te achterhalen of zij de uitkomsten herkennen op melkveebedrijven waar zij komen. Op deze manier worden de resultaten van de kwantitatieve onderzoeken getoetst met behulp van een kwalitatief onderzoek. De erfbetreders is gevraagd of melkveehouders hun ervaringen met hen delen en wat deze ervaringen zijn. Vervolgens is gevraagd of de resultaten van de eerste twee deelvragen overeenkomen met hun ervaring in de praktijk en of zij hier nog iets op toe te voegen hebben. Tot slot hebben de erfbetreders aangegeven of zij melkveehouders zouden adviseren om automatisch te gaan melken. De gesprekken die met de erfbetreders zijn gevoerd zijn samengevat.

3. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek weergegeven. De verzamelde data betreft de technische prestaties worden statistisch getoetst met behulp van het programma SPSS. Deze resultaten worden overzichtelijk weergegeven met behulp van verschillende tabellen en grafieken. Vervolgens worden de resultaten van de enquête weergegeven in diagrammen. Tot slot wordt een samenvatting gegeven van de gesprekken die zijn gevoerd met erfbetreders. De resultaten van de data-analyse en de enquête zijn weergegeven op een factsheet, deze is terug te vinden in bijlage IV.

3.1 Technische prestaties

De onderzoeksgroep verschilt per aspect, afhankelijk van de aanwezige gegevens. De algemene gegevens van de verschillende onderzoeksgroepen zijn per periode terug te vinden in tabel 3. Na de overstap naar een automatisch melksysteem zijn bedrijven meer koeien gaan melken en relatief minder jongvee gaan houden. Verder is zowel de totale melkproductie als de intensiteit van de bedrijven toegenomen.

Tabel 3: Algemene gegevens per onderzoeksgroep

Aspect	Aantal bedrijven	Periode	Totale meet-melkproductie (kg)	Intensiteit (kg meetmelk/ha)	Kg meet-melk/koe	Aantal melk-koeien	Jongvee per 10 melk-koeien
Productie	43	Voor	885.299	17.484	9.050	98,1	6,5
		Na	963.211	18.379	9.252	104,7	5,9
Economie	33	Voor	871.630	18.239	9.046	96,5	6,4
		Na	959.417	18.840	9.228	104,5	5,8
Diergezondheid	22	Voor	993.751	19.568	9.127	109	6,2
		Na	1.061.173	19.874	9.392	113,6	5,3
Vruchtbaarheid	42	Voor	884.339	17.476	9.021	98,3	6,5
		Na	960.237	18.329	9.224	104,7	5,9
Voeding	22	Voor	997.196	19.593	9.193	108,8	6,2
		Na	1.058.863	19.813	9.483	112,5	5,3

Om de effecten van een automatisch melksysteem op de technische prestaties te kunnen toetsen zijn de gemiddelde kengetallen van de periode voor aanschaf van de melkrobot en de periode na aanschaf van de melkrobot berekend. Met behulp van deze uitkomsten is voor deze kengetallen bepaald of er een significant verschil is tussen deze periodes. Van alle kengetallen waar het effect van het automatisch melksysteem significant is, wordt vervolgens de ontwikkeling van de verzamelde gegevens over zes jaar weergegeven en toegelicht. De ontwikkelingen van de overige kengetallen zijn terug te vinden in bijlage II.

3.1.1 Productie

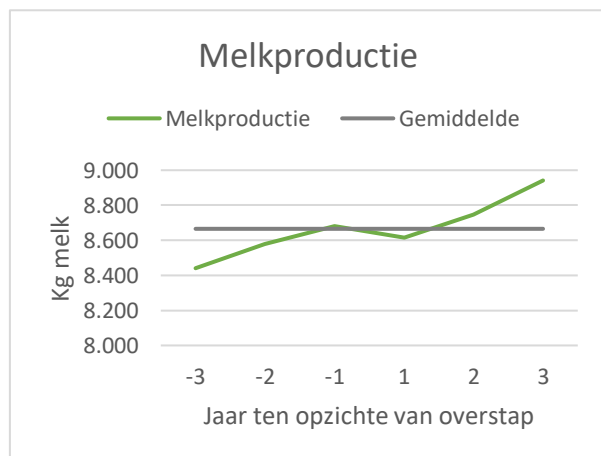
Van 43 melkveebedrijven zijn de productiegegevens van drie jaar voor aanschaf en drie jaar na aanschaf van de melkrobot verzameld. Hiervan is voor elk kengetal een gemiddelde berekend voor de periode voor de overstap en de periode na de overstap naar een automatisch melksysteem. Het verschil tussen de productiegegevens voor de overstap en na de overstap naar een automatisch melksysteem is weergegeven in tabel 4. Dit verschil is voor ieder kengetal getoetst met behulp van de gepaarde t-toets. In de laatste kolom van tabel 4 staat vermeld of het verschil tussen deze perioden significant is. De melkproductie is met 190,95 kg significant gestegen na de overstap naar een automatisch melksysteem. Ook de meetmelkproductie is significant hoger met 201,30 kg.

Tabel 4: Verschil productie voor en na overstap naar een automatisch melksysteem

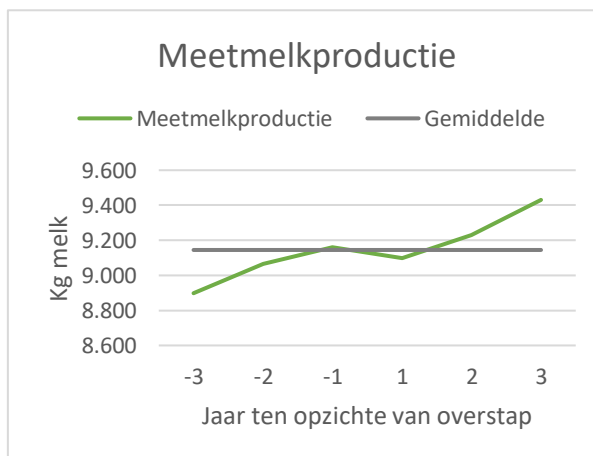
	Periode	Gemiddelde	Vershil	Significantie
Melkproductie	Voor	8.575	+190,95	0,048 Significant
	Na	8.766		
Vetpercentage	Voor	4,38	+0,01	0,592
	Na	4,39		
Eiwitpercentage	Voor	3,51	-0,01	0,365
	Na	3,50		
Meetmelkproductie	Voor	9.050	+201,30	0,031 Significant
	Na	9.252		

In grafiek 1 is de ontwikkeling van de gemiddelde melkproductie weergegeven. Hierin is te zien dat de melkproductie per koe per jaar in het eerste jaar met een melkrobot daalt tot 8.616 kg. Hiermee komt de melkproductie onder het zesjarig gemiddelde van 8.666 kg. In de twee daarop volgende jaren laat de productie een stijgende lijn zien.

Grafiek 1: Ontwikkeling melkproductie



Grafiek 2: Ontwikkeling meetmelkproductie



De ontwikkeling van de meetmelkproductie is weergegeven in grafiek 2. Hierin is een kleine dip in het eerste jaar na overstap te zien. In de daarop volgende jaren laat de meetmelkproductie een stijgende lijn zien. De gemiddelde meetmelkproductie over de verzamelde data is 9.145 kg. In het laatste jaar produceerde de bedrijven gemiddeld 9.431 kg melk.

3.1.2 Economie

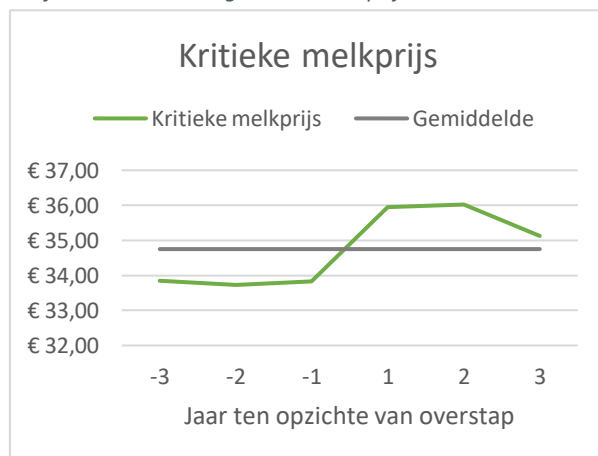
In totaal zijn van 33 bedrijven de economische kengetallen van drie jaar voor aanschaf en drie jaar na aanschaf van de melkrobot verzameld. Het verschil tussen de economische kengetallen van deze twee perioden is weergegeven in tabel 5. Dit verschil is voor ieder kengetal getoetst met behulp van de gepaarde t-toets. In de laatste kolom van tabel 5 staat vermeld of het verschil tussen de twee perioden significant is. De kritieke melkprijs is met € 1,89 significant gestegen. Ook de stijging van de krachtvoerkosten met € 0,63 en de installatiekosten met € 0,90 zijn significant.

Tabel 5: Verschil economie voor en na overstap naar een automatisch melksysteem

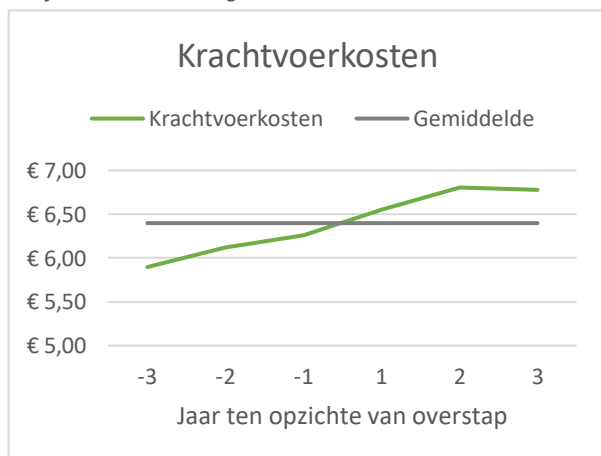
	Periode	Gemiddelde	Vershil	Significantie
Kritieke melkprijs	Voor	33,80	+1,89	0,055
	Na	35,69		Significant
Marge	Voor	0,48	-0,67	0,304
	Na	-0,19		
Krachtvoerkosten	Voor	6,07	+0,63	0,010
	Na	6,70		Significant
Installatiekosten	Voor	1,59	+0,90	0,014
	Na	2,47		Significant

In grafiek 3 is de kritieke melkprijs van de zes verzamelde jaren weergegeven. Voor de overstap naar automatisch melken lag de kritieke melkprijs onder de € 34. In de eerste twee jaren met een melkrobot was deze met ongeveer € 36 per 100 kg melk fors hoger. In het derde jaar nam de kritieke melkprijs gemiddeld genomen weer af naar € 35,13, maar daarmee bleef deze boven het zesjarig gemiddelde.

Grafiek 3: Ontwikkeling kritieke melkprijs



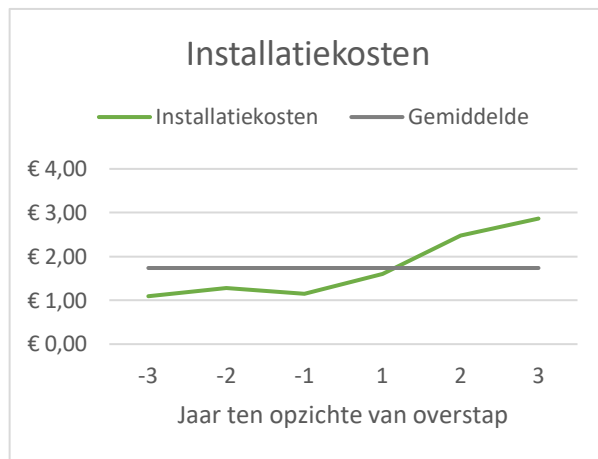
Grafiek 4: Ontwikkeling krachtvoerkosten



Grafiek 4 geeft de ontwikkeling van de krachtvoerkosten weer. Gemiddeld bedragen de krachtvoerkosten over deze zes jaar € 6,40 per 100 kg melk. Voor de overstap naar een automatisch melksysteem lagen de krachtvoerkosten alle jaren onder dit gemiddelde. Na de installatie van de melkrobot zijn de krachtvoerkosten gestegen. In het derde jaar automatisch melken bedragen de krachtvoerkosten gemiddeld € 6,78 per 100 kg melk.

In grafiek 5 is weergegeven hoe de installatiekosten zich hebben ontwikkeld. Voordat er gemolken werd met een melkrobot waren de installatiekosten van de bedrijven vrijwel stabiel. Vanaf het eerste jaar dat er automatisch wordt gemolken laten de installatiekosten een stijgende lijn zien. Gemiddeld bedragen de installatiekosten € 1,74 per 100 kg melk. Drie jaar na aanschaf van de melkrobot is dit € 2,87.

Grafiek 5: Ontwikkeling installatiekosten



3.1.3 Diergezondheid

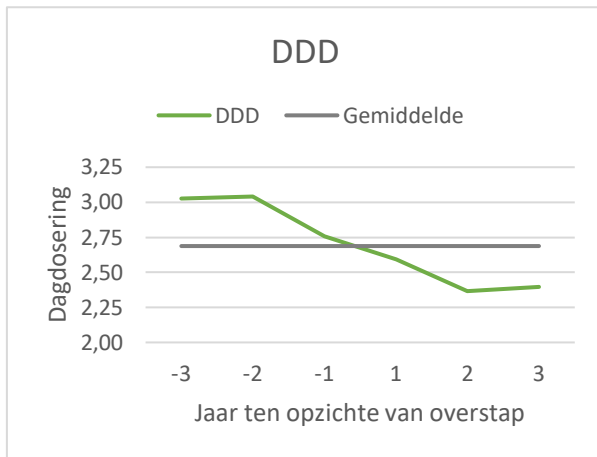
Van 22 melkveebedrijven zijn de diergezondheidskengetallen verzameld. Het verschil tussen de diergezondheidskengetallen voor de overstap en na de overstap naar een automatisch melksysteem is weergegeven in tabel 6. De onderzoeksgroep is kleiner dan 30 bedrijven, waardoor eerst is bepaald of de waarnemingen normaal verdeeld zijn. Enkel de waarnemingen van de dierdagdosering mastitis zijn niet normaal verdeeld. Het verschil tussen de DDD mastitis van de twee perioden is dan ook getoetst met behulp van de Wilcoxon Signed Ranks toets. Van de andere drie kengetallen zijn de verschillen tussen de twee perioden getoetst met behulp van de gepaarde t-toets. In de laatste kolom van tabel 6 staat vermeld of het verschil tussen de twee perioden significant is. De dierdagdosering is na de overstap naar een automatisch melksysteem significant gedaald met 0,60 dagdoseringen.

Tabel 6: Verschil diergezondheid voor en na overstap naar een automatisch melksysteem

	Periode	Gemiddelde	Verschil	Significantie
DDD	Voor	3,05	-0,60	0,033 Significant
	Na	2,45		
Tankcelgetal	Voor	168	-3,91	0,629
	Na	165		
Afvoerleeftijd	Voor	5,26	+0,04	0,768
	Na	5,30		
DDD mastitis	Voor	0,57	-0,03	0,436
	Na	0,54		

De ontwikkeling van de gemiddelde dierdagdosering op deze bedrijven is te zien in grafiek 6. Hierin is te zien dat deze na de overstap naar een automatisch melksysteem een dalende lijn laat zien. De gemiddelde dierdagdosering over deze zes jaar is 2,69. Na drie jaar automatisch melken bedraagt deze 2,4 dierdoseringen.

Grafiek 6: Ontwikkeling dierdagdosering



3.1.4 Vruchtbaarheid

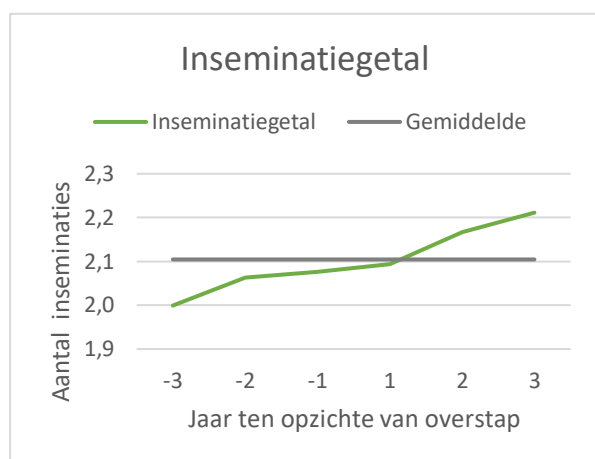
Betreft vruchtbaarheid zijn de kengetallen van 43 melkveebedrijven van drie jaar voor overstap en drie jaar na de overstap naar een melkrobot bekend. Het verschil tussen de vruchtbaarheidskengetallen van deze twee perioden is weergegeven in tabel 7. Dit verschil is voor ieder kengetal getoetst met behulp van de gepaarde t-toets. In de laatste kolom van tabel 7 staat vermeld of het verschil tussen de twee perioden significant is. Het inseminatiegetal is na de overstap naar een automatisch melksysteem met 0,11 inseminaties significant hoger dan voor de overstap.

Tabel 7: Verschil vruchtbaarheid voor en na overstap naar een automatisch melksysteem

	Periode	Gemiddelde	Verschil	Significantie
Inseminatiegetal	Voor	2,04	+0,11	0,015 Significant
	Na	2,15		
TKT	Voor	417	-2,26	0,192
	Na	415		
Lactatiedagen	Voor	181	-0,92	0,789
	Na	181		

Het zesjarig gemiddelde van deze bedrijven ligt op 2,10 inseminaties. De ontwikkeling van het inseminatiegetal in deze jaren wordt weergegeven in grafiek 7. Hierin is te zien dat het aantal inseminaties een stijgende lijn vertoont. Drie jaar voor de overstap naar een automatisch melksysteem bedraagt het inseminatiegetal 2,00. Het derde jaar dat er met een robot wordt gemolken ligt het gemiddeld aantal inseminaties op 2,21.

Grafiek 7: Ontwikkeling inseminatiegetal



3.1.5 Voeding

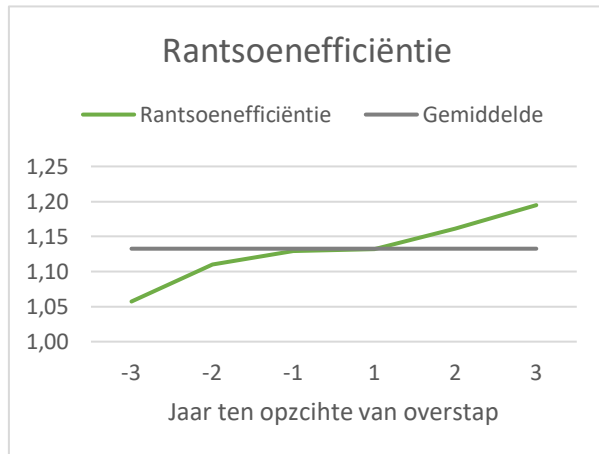
In totaal zijn van 22 bedrijven de voedingskengetallen verzameld en verwerkt. Het verschil tussen de voedingskengetallen voor de overstap en na de overstap naar een automatisch melksysteem is weergegeven in tabel 8. De onderzoeksgroep is kleiner dan 30 bedrijven, waardoor eerst is bepaald of de waarnemingen normaal verdeeld zijn. Enkel de waarnemingen van de rantsoenefficiëntie zijn niet normaal verdeeld. Het verschil tussen de rantsoenefficiëntie van de twee perioden is dan ook getoetst met behulp van de Wilcoxon Signed Ranks toets. De verschillen bij de andere vier kengetallen zijn getoetst met behulp van de gepaarde t-toets. In de laatste kolom van tabel 8 staat vermeld of het verschil tussen de twee perioden significant is. De rantsoenefficiëntie is met 0,06 zeer significant toegenomen. Daarnaast is de VEM dekking van het rantsoen en het RE in het rantsoen significant gestegen.

Tabel 8: Verschil voeding voor en na overstap naar een automatisch melksysteem

	Periode	Gemiddelde	Vershil	Significantie
Rantsoenefficiëntie	Voor	1,10	+0,06	< 0,001 Zeer significant
	Na	1,16		
Ureum	Voor	21	+0,06	0,878
	Na	21		
VEM dekking	Voor	104	+2,87	0,006 Significant
	Na	107		
Krachtvoergift	Voor	25,6	-0,20	0,776
	Na	25,4		
RE rantsoen	Voor	159	+4,85	0,001 Significant
	Na	164		

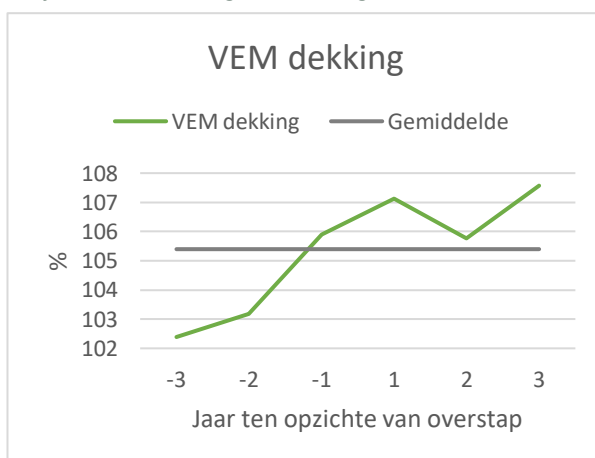
De rantsoenefficiëntie op de onderzochte bedrijven was gemiddeld 1,13. In grafiek 8 wordt de ontwikkeling van de rantsoenefficiëntie getoond. Over alle jaren laat de rantsoenefficiëntie een stijgende lijn zien. In het derde jaar dat er automatisch wordt gemolken is de gemiddelde rantsoenefficiëntie 1,19.

Grafiek 8: Ontwikkeling rantsoenefficiëntie

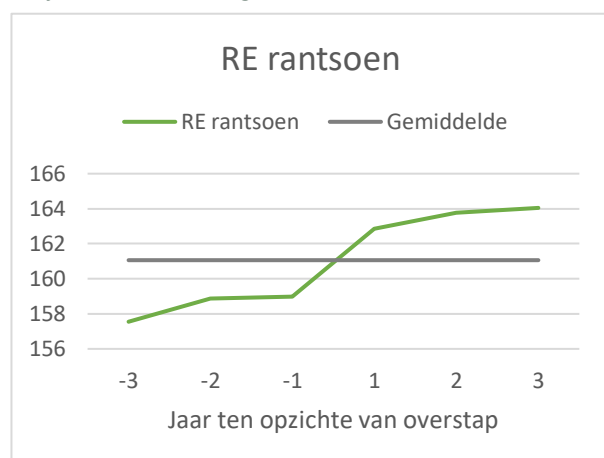


De VEM dekking van het rantsoen over de zes jaren was gemiddeld 105,4%. In grafiek 9 is te zien hoe de gemiddelde VEM dekking zich ontwikkelt. Drie jaar voor de overstap naar een automatisch melksysteem bedroeg de VEM dekking van het rantsoen 102,4%. Drie jaar na de overstap was de VEM dekking het hoogst met 107,6%. Alle jaren dat er met een melkrobot werd gemolken lag de VEM dekking van het rantsoen boven het zesjarig gemiddelde.

Grafiek 9: Ontwikkeling VEM dekking



Grafiek 10: Ontwikkeling RE rantsoen



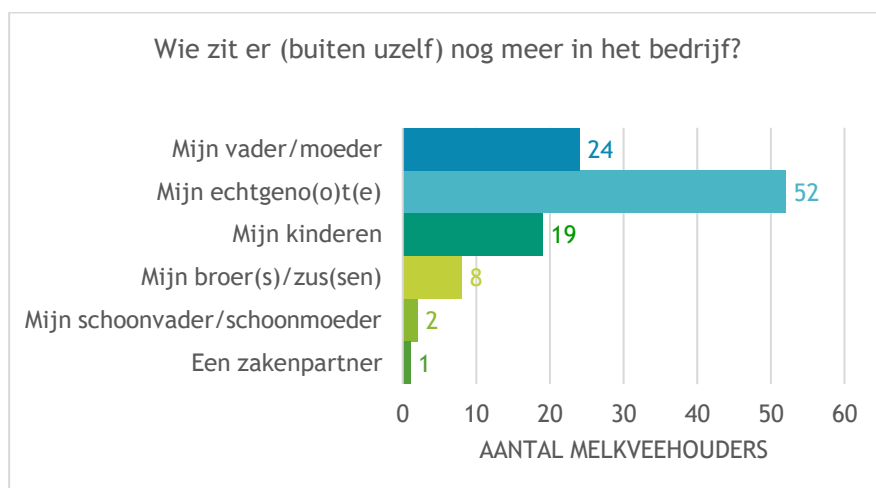
Gemiddeld zat er in de periode voor de overstap en de periode na overstap naar een automatisch melksysteem 161 RE in het totale rantsoen. In grafiek 10 is een stijging van het ruw eiwit in het rantsoen te zien. Drie jaar voordat er automatisch werd gemolken zat er gemiddeld 158 RE in rantsoen. Vijf jaar later werd er een rantsoen gevoerd met in totaal 164 RE.

3.2 Ervaringen melkveehouders

3.2.1 Respondenten enquête

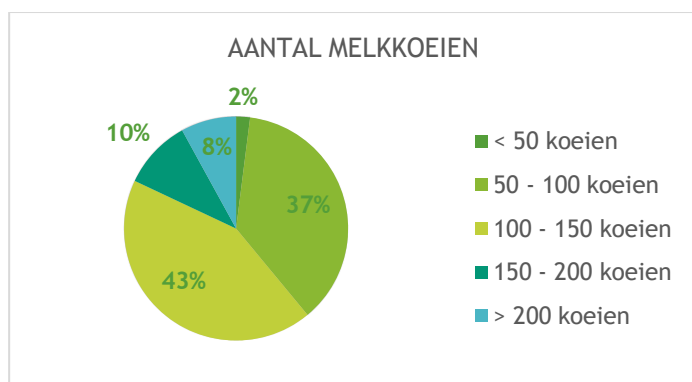
De enquête is volledig ingevuld door 100 melkveehouders met een melkrobot. Hiervan was 88% man en 12% vrouw. De gemiddelde leeftijd van deze melkveehouders ligt op 48 jaar, met een spreiding van 25 tot 65 jaar.

Slechts 20% van de melkveehouders geeft aan het bedrijf alleen te runnen. De overige 80% heeft aangegeven met wie hij of zij in het bedrijf zit, hierbij konden meerdere antwoorden worden aangekruist. Deze antwoorden zijn weergegeven in figuur 5, het merendeel (52) zit met zijn of haar echtgeno(o)t(e) in het bedrijf.



Figuur 5: Wie zit er (buiten uzelf) nog meer in het bedrijf?

De vraag 'Hoeveel koeien melkt u?' is door de respondenten beantwoord (figuur 6). De meeste melkveehouders (43%) die de enquête hebben ingevuld hebben een melkveebedrijf met 100 tot 150 melkkoeien. 37% van respondenten heeft 50 tot 100 melkkoeien en slechts 2% van de melkveehouders melkt minder dan 50 koeien. Tot slot melkt 20% van de respondenten meer dan 150 koeien.

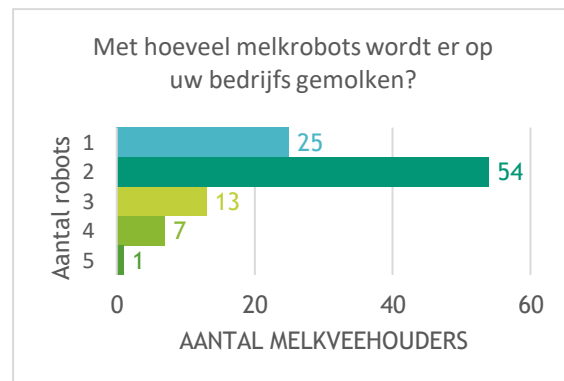


Figuur 6: Hoeveel koeien melkt u?

3.2.2 Melksysteem

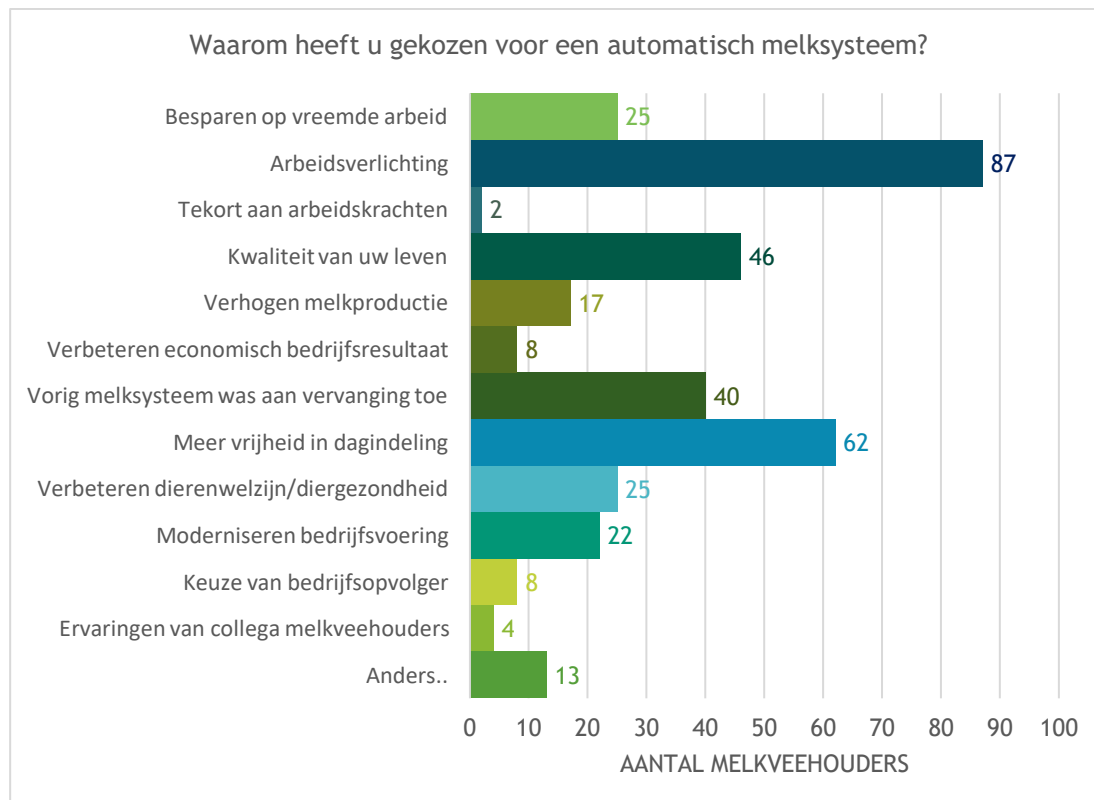
De gemiddelde respondent is in 2012 overgestapt naar een automatisch melksysteem. In 1999 maakte de eerste melkveehouder onder de respondenten de overstap. Ruim driekwart van deze melkveehouders molk hiervoor met een visgraat melksysteem. Daarnaast maakte 9% gebruik van een zij-aan-zijn melkstal en 9% van een tandem melkstal. 4% maakte de overstap vanaf een carroussel en 2% vanaf het melken op de grupstal. De meeste melkveehouders kwamen van een melkstal met 2 x 6 standen.

In de enquête is de melkveehouders gevraagd met hoeveel robots er op hun bedrijf wordt gemolken (figuur 7). Meer dan de helft van de melkveehouders melkt op hun bedrijf met twee melkrobots. Ook is er één respondent die met vijf robots melkt. Op het merendeel van de bedrijven (51%) wordt er met Lely robots gemolken. Melkrobots van DeLaval worden bij 31% van de melkveehouders gebruikt. De overige melkveehouders melken met een automatisch melksysteem van GEA, Fullwood, Boumatic of SAC.



Figuur 7: Met hoeveel melkrobots wordt er op uw bedrijf gemolken?

De respondenten is gevraagd waarom zij hebben gekozen voor een automatisch melksysteem, hierbij konden meerdere antwoorden worden aangekruist. De resultaten hiervan zijn weergegeven in figuur 8. 'Arbeidsverlichting' is de meest voorkomende reden voor de overstap naar een melkrobot. Op nummer twee staat: 'Meer vrijheid in dagindeling', welke is aangekruist door 62 melkveehouders. 46 melkveehouders hoopten met een automatisch melksysteem de kwaliteit van hun leven te verbeteren.



Figuur 8: Waarom heeft u gekozen voor een automatisch melksysteem?

3.2.3 Ervaringen

De resultaten van de stellingen in de enquête worden hieronder samengevat. De volledige gedetailleerde uitslagen zijn terug te vinden in bijlage III.

Mening melkveehouder

Vier op de vijf respondenten geeft aan dat de melkrobot volledig voldoet aan zijn/haar verwachtingen vooraf. Voor 15% voldoet de melkrobot voor een deel aan hun verwachtingen. Tot slot vindt 93% van de melkveehouders dat automatisch melken bij hun bedrijf en bij hen als ondernemer past.

Fysieke gezondheid

De fysieke gezondheid van meer dan de helft van de respondenten is sinds de overstap naar een automatisch melksysteem verbeterd. Daarnaast hebben bijna alle melkveehouders (91%) aangegeven dat hun werkzaamheden na de overstap fysiek lichter zijn geworden.

Mentale gezondheid

De mentale gezondheid van 46% van de melkveehouders is er na de overstap naar een automatisch melksysteem op vooruit gegaan. Ook geeft 34% van de respondenten aan dat hun slaapkwaliteit sindsdien is verbeterd. Slechts 9% van de melkveehouders heeft minder zorgen sinds zij met een robot melken.

Arbeid

Bijna de helft van de melkveehouders maakt minder gebruik van vreemde arbeid sinds zij melken met een melkrobot. Ruim 60% van de respondenten geeft aan dat zijn/haar bedrijf door de overstap naar een automatisch melksysteem beter is te managen. Wel vindt één op de vijf melkveehouders dat zijn/haar werk ingewikkelder is geworden. Eén op de drie melkveehouders kan zich daar niet in vinden.

Sociaal leven

Een grote meerderheid van de melkveehouders (84%) heeft door de overstap naar een automatisch melksysteem meer tijd voor zichzelf en/of voor sociale contacten. Daarnaast zijn bijna alle melkveehouders sinds de overstap flexibeler in hun tijd indeling.

Invloed op aspecten

Volgens melkveehouders worden met name de aspecten arbeid en productie positief beïnvloed door een automatisch melksysteem. Slechts 1% vindt dat de arbeid op zijn/haar bedrijf negatief is beïnvloed, voor productie is dat 3% van de melkveehouders. Ook geeft meer dan de helft van de melkveehouders aan dat de diergezondheid op hun bedrijf positief is beïnvloed. De invloed op economie wordt door de melkveehouders het meest negatief beoordeeld. Een kwart van de melkveehouders heeft aangegeven dat het automatisch melksysteem de economie op hun bedrijf negatief heeft beïnvloed.

3.3 Ervaringen erfbetreders

De interviews die bij verschillende erfbetreders zijn afgenomen worden hieronder samengevat.

3.3.1 Melkwinning specialist

De melkwinning specialist die is geïnterviewd is Johan Grolleman van Melkwinning J.A. Johan is een zelfstandig adviseur op het gebied van melkwinning en uiergezondheid. De resultaten van de data analyse komen grotendeels overeen met de ervaringen van Johan. Hij geeft aan dat er vaak wordt gesproken over een uiteindelijke productiestijging van 10%. In het eerste jaar blijft de productie vaak gelijk en in de eerste jaren wordt de 10% productiestijging vaak nog niet gerealiseerd.

Betreft economie klopt de vergelijking niet. Iedere investering kost geld en zie je terug in je economische resultaten. Voor een goede vergelijking geeft Johan aan dat de resultaten dan zouden moeten worden vergeleken met bedrijven die geïnvesteerd hebben in een melkstal. Volgens Johan is robot melken niet persé duur. Vooral op bedrijven die werken met betaalde arbeid kan een robot economisch interessant zijn.

De krachtvoerkosten zijn significant toegenomen na de overstap, dit is ook Johan zijn ervaring. Bedrijven met een melkrobot voeren vaak meer soorten krachtvoer. Ook wordt er in combinatie met weidegang meer krachtvoer gevoerd om het eiwit te drukken.

Wat opvalt is dat de dierdagdosering significant is gedaald, maar dat dit niet komt doordat er minder antibiotica wordt gebruikt tegen mastitis. In de praktijk stijgt het celgetal in de eerste jaren met een robot volgens Johan gemiddeld met ongeveer 20.000 tot 25.000 cellen/ml.

De afvoerleeftijd laat voor de overstap een daling zien, dit is logisch omdat niet iedere koe geschikt is voor een melkrobot. Wanneer je zou kijken over een langere periode zijn er meerdere factoren die invloed hebben op de afvoerleeftijd, met name de komst van het fosfaatrechtenstelsel.

Een robot geeft de melkveehouder de kans om efficiënter te werken, waarbij minder arbeid nodig is per 1.000 kilogram melk. Voor sommige boeren is de omschakeling naar een automatisch melksysteem wel erg lastig.

In de resultaten van de enquête komt naar voren dat melkveehouders over het algemeen erg positief zijn over de melkrobot, dit is ook Johan zijn ervaring. Hij denkt dat een automatisch melksysteem op ieder bedrijf zou kunnen passen, maar dat robot melken niet bij iedere ondernemer past. Melkveehouders die het moeilijk vinden om de controle uit handen te geven past de melkrobot vaak niet.

Automatisch melken in combinatie met weidegang is een uitdaging. Mits het bedrijf een bereikbare huiskavel heeft en de juiste inrichting van de stal is dit goed mogelijk. Weidegang werkt niet wanneer de melkveehouder dit voor de weidepremie doet en moet er zelf dus achter staan.

3.3.2 Vruchtbaarheidsspecialist

Vruchtbaarheidsspecialist Maarten van der Snel van Cowfocus heeft zijn ervaringen met betrekking tot automatische melksystemen gedeeld. De ervaringen van melkveehouders die zijn overgestapt naar een automatisch melksysteem zijn erg verschillend. Volgens Maarten heeft dit vooral te maken met de opstartperiode. Hoe beter de opstart verloopt, hoe eerder een melkveehouder gewend raakt aan het nieuwe systeem. Maarten ziet dat de opstart per robotleverancier erg verschillend verloopt. Sommige merken hebben dit niet goed onder controle, waardoor je als melkveehouder achter de feiten aan blijft lopen. Lely heeft de opstart het beste in de vingers.

Maarten zijn ervaring is dat een automatisch melksysteem op langere termijn voor een hogere productiestijging zorgt. Wanneer een bedrijf drie keer daags gaat melken duurt het vaak ook even voordat de melkproductie omhoog gaat.

Maarten geeft aan voornamelijk bij progressievere melkveehouders te komen die meer met de koeien bezig zijn. De meeste boeren laten namelijk de veearts komen voor de drachtcontrole. De progressievere boeren gaan opzoek naar alternatieven en specialisten. Op de melkveebedrijven waar Maarten komt is de voeding dan ook vaak goed voor elkaar en wordt er hard gemolken. Sommige melkveehouders hebben echt problemen gehad na de overstap naar een melkrobot, maar nu zouden ze niet meer terug willen naar het melken met een melkstal. Wel komen ze er op de lange termijn achter dat de onderhoudskosten financieel drukken. Waar Maarten komt zijn zowel jongere generaties als oudere generaties tevreden met hun keuze voor een automatisch melksysteem.

Volgens Maarten gaan melkveehouders na de overstap naar een melkrobot veel beter op de koeien letten. In plaats van dat zij de koeien twee keer per dag zien bij het melken, lopen zij meerdere keren een rondje in de stal. Ze weten koeien makkelijker te vinden in de koppel. Wat betreft vruchtbaarheid merkt Maarten weinig verschillen. Vaak hebben de hoogproductieve veestapels een betere vruchtbaarheid. Dit komt volgens Maarten omdat er op veel melkveebedrijven onder wordt gevoerd. Harder voeren heeft dan veel effect op de vruchtbaarheid.

4. Discussie

In dit hoofdstuk wordt er een reflectie gegeven op het verloop van het onderzoek. Daarnaast worden de resultaten van het onderzoek toegelicht. Het beoogde resultaat van dit onderzoek was om de gevolgen van de overstap naar automatisch melken in beeld te brengen. Met de kennis over zowel de technische gevolgen als de sociale gevolgen van de melkrobot kunnen melkveehouders namelijk een weloverwogen beslissing nemen, die het beste bij hem en zijn bedrijf past.

4.1 Reflectie op uitgevoerd onderzoek

Tijdens dit onderzoek zijn meerdere onderzoeksmethodes gehanteerd. Allereerst is een kwantitatief onderzoek uitgevoerd aan de hand van verzamelde data. Daarnaast is een enquête afgenomen bij melkveehouders die de overstap naar een automatisch melksysteem hebben gemaakt. Tot slot zijn de resultaten van dit onderzoek getoetst aan de hand van gesprekken met verschillende erfbetreders. Op iedere methode wordt een reflectie gegeven.

4.1.1 Data-analyse

Er zijn verschillende punten op de data-analyse aan te merken met betrekking tot betrouwbaarheid. De onderzoeksgroep bestaat uit klanten van Dirksen Management Support waarvan de gegevens van drie jaar voor en drie jaar na de overstap bekend waren. Het aantal melkveebedrijven waarvan de gegevens van deze zes jaar bekend waren was beperkt, waardoor de betrouwbaarheid van de resultaten lager is. De in het onderzoek gebruikte gegevens zijn stabiel en betrouwbaar. Enkel de gebruikte kostprijsgegevens zijn door de klanten zelf ingevuld met behulp van het boekhoudrapport, waardoor er destijds fouten gemaakt kunnen zijn.

Er is gebruik gemaakt van de gegevens van drie jaar voor en drie jaar na de overstap naar een automatisch melksysteem. Hierdoor is het per bedrijf verschillend uit welke jaren deze gegevens afkomstig zijn. De ontwikkeling in automatische melksystemen gaat door en robots worden steeds slimmer, waardoor de nieuwere melkrobots waarschijnlijk beter functioneren dan oudere melkrobots. Hier is in dit onderzoek geen onderscheid in gemaakt.

Betreft economie kan er geen eerlijke conclusie worden getrokken. Iedere investering heeft invloed op (economische) prestaties van een melkveebedrijf, wat een vertekent beeld kan geven. Voor een betere vergelijking zouden de resultaten betreft economie moeten worden vergeleken met bedrijven die hebben geïnvesteerd in een nieuwe melkstal. Ook andere investeringen hebben invloed op de economische prestaties van een melkveebedrijf.

Er zijn veel factoren die invloed hebben op de technische prestaties van melkveebedrijven, die in dit onderzoek niet zijn meegenomen. Eén van deze factoren is de wet- en regelgeving in Nederland. Verder heeft ook het weer invloed op de technische prestaties van melkveebedrijven. Er is gerekend met het gemiddelde van de drie jaar voor overstap en het gemiddelde van drie jaar na de overstap naar de melkrobot. Hierdoor worden extreme veranderingen en/of invloeden van één jaar afgevlakt. Ook de bezettingsgraad van de robot is van invloed op de technische prestaties. Tot slot is weidegang in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten. Weidegang in combinatie met automatisch melken is een uitdaging en is niet op ieder bedrijf mogelijk.

4.1.2 Enquête

De enquête heeft open gestaan van 13 december 2021 tot en met 29 december 2021. In totaal hebben 100 melkveehouders, die de overstap naar een automatisch melksysteem hebben gemaakt, de enquête volledig ingevuld. De steekproefgrootte is hiermee niet voldoende representatief voor de huidige populatie. Waardoor er geen statistisch significante conclusie kan worden getrokken. Met een betrouwbaarheidsniveau van 95% hebben de resultaten van de enquête een foutmarge van 9,69% (CheckMarket, z.d.). De enquête is verstuurd naar alle klanten van DMS die melken met een automatisch melksysteem. Daarnaast is contact opgenomen met LTO, die de enquête hebben gedeeld met melkveehouders binnen het project Vruchtbare Kringloop Overijssel.

In de enquête is gewerkt met meerkeuze vragen en stellingen. Met behulp van deze resultaten kan een beeld worden geschetst van de ervaringen van melkveehouders, maar mist het verhaal achter de antwoorden. Een automatisch melksysteem past niet bij iedere melkveehouder, waardoor het verhaal achter de antwoorden waardevol kan zijn. Ook is het succes of falen van een automatisch melksysteem afhankelijk van de management capaciteiten van de melkveehouder, waardoor iedere melkveehouder de overstap anders ervaart.

4.1.3 Gesprek erfbetreders

Nadat het vooronderzoek was ingeleverd en goedgekeurd, kwam het idee om de resultaten van het onderzoek te toetsen bij verschillende erfbetreders. Voordat deze gesprekken plaats konden vinden, moesten de resultaten eerst zijn verwerkt. In verband met de kerstvakantie was het lastig om erfbetreders te vinden die tijd hadden voor een gesprek. In eerste instantie zouden de resultaten worden getoetst met behulp van de ervaringen van vier verschillende erfbetreders. Uiteindelijk hebben slechts twee erfbetreders hun ervaringen gedeeld door middel van kort interview.

4.2 Interpretatie van de resultaten

Uit de resultaten van data-analyse is gebleken dat de overstap naar een automatisch melksysteem een significant effect heeft op verschillende technische prestaties van een melkveebedrijf. Wat betreft productie bleven de gehalten gelijk, maar stegen zowel de melkproductie als de meetmelkproductie. In de periode na de overstap was de melkproductie gemiddeld 2,2% hoger dan voor de overstap, dit komt overeen met de resultaten van een eerder onderzoek (Wade et al, 2004). In het jaar van introductie laat de melkproductie slechts een kleine dip zien. Wanneer dit jaar buiten beschouwing wordt gelaten is de gemiddelde productiestijging 3,2% na de overstap naar een melkrobot. In het onderzoek van Wade et al. (2004) steeg de melkproductie toen met 12,4%. Melkwinningsspecialist Johan Grolleman spreekt van een uiteindelijke productiestijging van 10%. Ook in de resultaten van de enquête komt naar voren dat de overstap naar een automatisch melksysteem een positieve invloed heeft op de productie van de veestapel.

Gekeken naar de economie worden de kritieke melkprijs, de krachtvoerkosten en de installatiekosten negatief beïnvloed door de overstap naar een automatisch melksysteem. Ook in de literatuur was de trend dat een automatisch melksysteem vergeleken met een conventionele melkstal negatieve effecten heeft op de economische prestaties van een melkveebedrijf. Uit het onderzoek van Bijl et al. (2007) bleek dat de totale voerkosten op bedrijven met een melkrobot gemiddeld lager waren dan op bedrijven met een melkstal. Uit de cijfers van Alfa Accountants en Adviseurs bleek echter dat de voerkosten per 100 kg melk op bedrijven met een melkrobot €0,47 hoger zijn. In huidig onderzoek stegen de krachtvoerkosten met €0,63 na de overstap naar een melkrobot. Verder bleek uit de cijfers van Alfa dat de kritieke melkprijs op robotbedrijven €0,49 hoger ligt (Ter Woerds, 2021). Uit huidig onderzoek blijkt dat de gemiddelde kritieke melkprijs over de eerste drie jaar met melkrobot zelfs €1,89 hoger is dan voor de overstap, de investeringskosten spelen hierin een belangrijke rol. In het derde jaar met een melkrobot nam de kritieke melkprijs dan ook weer af met €0,89 naar €35,13 per 100 kilogram melk. In de enquête heeft de helft van melkveehouders aangegeven dat de melkrobot de economie op hun bedrijf niet of nauwelijks heeft beïnvloed. Bijna een kwart van de melkveehouders heeft aangegeven dat de economie op hun bedrijf negatief is beïnvloed. Op 28% van de robotbedrijven is de economie positief beïnvloed.

Uit eerder onderzoek kwam naar voren dat de totale dierdagdosering van bedrijven met een melkrobot gelijk is aan die van bedrijven met een melkstal (Deng et al., 2020). Bedrijven met een melkstal maakten tijdens de lactatie meer gebruik van mastitis injectoren en robotbedrijven meer gebruik van antibiotica door middel van injectie. Uit huidig onderzoek is gebleken dat de totale dierdagdosering significant daalt na de overstap naar een automatisch melksysteem. Er wordt niet significant minder gebruik gemaakt van mastitis injectoren tijdens de lactatie. Volgens melkwinning specialist Johan Grolleman stijgt het celgetal na de overstap vaak met 20.000 tot 25.000 cellen/ml. Van den Borne et al. (2021) concludeerden dat de stijging van het tankcelgetal na de overstap naar

een melkrobot piekt op maximaal 20.000 cellen/ml, daarna zakt deze langzaam terug tot het oude niveau. Dit komt overeen met de resultaten van huidig onderzoek. Hierin heeft de overstap naar een automatisch melksysteem geen significant effect op het tankcelgetal. Wel laat deze in het eerste jaar na overstap een stijging van 23.600 cellen/ml zien. In de daarop volgende jaren daalt het celgetal weer tot het zesjarig gemiddelde. Volgens de meerderheid van de respondenten op de enquête heeft de melkrobot een positieve invloed op de diergezondheid op hun bedrijf.

Uit het onderzoek van Dearing et al. (2004) kwam naar voren dat de overstap naar een melkrobot geen significant effect heeft op de vruchtbaarheid van koeien. De veranderingen in het aantal inseminaties per drachtige koe en de conception rate duiden erop dat de vruchtbaarheid iets slechter was na de overstap. In huidig onderzoek werd inseminatiegetal negatief significant beïnvloed, deze is met 0,11 inseminaties toegenomen. In het onderzoek van Piwczyński et al. (2020), met recentere vruchtbaarheidsgegevens, had de overstap naar een automatisch melksysteem een positief significant effect op het aantal inseminaties per drachtige koe, deze daalde van 2,01 naar 1,79. Een mogelijke verklaring hiervoor is de toename van het gebruik van tochtdetectie bij een automatisch melksysteem. Uit de resultaten van de enquête blijkt dat de vruchtbaarheid op een kwart van de robotbedrijven is verbeterd sinds de overstap.

De krachtvoergift per 100 kilogram melk laat gemiddeld genomen een daling zien, terwijl de krachtvoerkosten significant zijn gestegen na de overstap. Melkveehouders zijn dus duurder krachtvoer gaan voeren. De overstap naar een automatisch melksysteem heeft een significant effect op de VEM dekking en het ruw eiwit in het totale rantsoen. Daarnaast is het effect op de rantsoenefficiëntie van de veestapel zeer significant. De VEM dekking kan worden gebruikt om een voeding technisch optimum te vinden. De optimale rantsoenefficiëntie kan worden bereikt met een VEM dekking tussen de 100 en 110% (Gosselink, 2005). Een hogere VEM dekking van het rantsoen wil zeggen dat niet alle energie door de koppel kan worden benut, waardoor energie verloren gaat via lichaamsgroei of mest. In huidig onderzoek is zowel de VEM dekking als het ruw eiwit van het rantsoen gestegen na de overstap naar een automatisch melksysteem. De rantsoenefficiëntie is zeer significant gestegen, wat wil zeggen dat het voer per kilogram droge stof beter wordt benut. In de resultaten van de enquête komt naar voren dat de voeding op ongeveer een derde van de melkveebedrijven positief is beïnvloed door het automatisch melksysteem.

De meeste respondenten van de enquête (84%) hebben gekozen voor een automatisch melksysteem vanwege arbeidsverlichting. Uiteindelijk geeft 91% van alle respondenten dat zijn/haar werkzaamheden ook daadwerkelijk lichter zijn geworden. 60% van de melkveehouders hoopte met een melkrobot op meer vrijheid in dagindeling. Bijna alle melkveehouders geven aan dit te ervaren. De melkrobot voldoet voor het merendeel van de respondenten dan ook aan zijn/haar verwachtingen vooraf. Ook heeft een grote meerderheid aangegeven dat de arbeid op het bedrijf positief is beïnvloed door de melkrobot.

Uit eerdere onderzoeken is gebleken dat een automatisch melksysteem zorgt voor arbeidsbesparingen (Bijl et al., 2007; Mathijs, 2004). In dit onderzoek geeft bijna de helft van de melkveehouders aan sinds de overstap minder gebruikt te maken van vreemde arbeid. Uit de cijfers van Alfa Accountants en adviseurs kwam ook naar voren dat robotboeren minder geld uitgeven aan betaalde arbeid dan boeren met een melkstal (Ter Woerds, 2021). Verder heeft 85% van de respondenten sinds zij automatisch melken meer tijd voor zichzelf en/of voor sociale contacten. Door de besparingen op eigen arbeid wordt er bedrijfseconomisch op arbeidskosten ingerekend (Van der Kamp & Hutschemaekers, 2003).

5. Conclusies en aanbevelingen

De financieel moeilijke jaren zorgen ervoor dat (economische) efficiëntie steeds meer aandacht vraagt van melkveehouders. Ondanks dat de economische prestaties van bedrijven met een automatisch melksysteem onder doen voor de prestaties van bedrijven met een melkstal, neemt het automatische melksysteem in Nederland de overhand. Het huidige onderzoek heeft als doelstelling om in beeld te brengen wat de gevolgen van de overstap naar een melkrobot zijn, voor zowel melkveehouder als voor de technische prestaties van een melkveebedrijf. Aan de hand hiervan kan er antwoord worden gegeven op de vraag je als melkveehouder, nu de kostprijs onder druk staat, nog zou investeren in een melkrobot.

5.1 Conclusie deelvragen

Om antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag zijn er drie deelvragen opgesteld. Deze drie deelvragen worden hieronder beantwoord.

Deelvraag 1. In welke mate heeft de overstap naar een automatisch melksysteem effect op de technische prestaties van melkveebedrijven?

Aan de hand van de resultaten van de data-analyse kan worden geconcludeerd dat de overstap naar een automatisch melksysteem een significant effect heeft op verschillende technische prestaties van melkveebedrijven. Met gelijkblijvende gehalten en een stijging in melkproductie heeft de overstap naar een melkrobot een positief effect op de productie van de veestapel. De productie laat zowel in het eerste jaar als in het tweede jaar na de overstap een stijgende lijn zien. Op de langere termijn zou de melkproductie dan ook verder kunnen stijgen.

De economische prestaties van melkveebedrijven worden negatief beïnvloed door de overstap naar een melkrobot. De kritieke melkprijs, krachtvoerkosten en installatiekosten nemen significant toe. De kritieke melkprijs stijgt met name in het eerste jaar dat er automatisch wordt gemolken, de investeringskosten spelen hierin een belangrijke rol. In het derde jaar met een melkrobot nam de kritieke melkprijs dan ook weer af.

De totale dierdagdosering neemt na de overstap naar een automatisch melksysteem significant af. Het gebruik van mastitisinjectoren blijft daarentegen gelijk. Er wordt na de overstap dus minder gebruik gemaakt van andere soorten antibiotica. Uit het onderzoek kan worden geconcludeerd dat een automatisch melksysteem geen verdere effecten heeft op de diergezondheid op melkveebedrijven.

De overstap naar een automatisch melksysteem heeft geen grote gevolgen voor de vruchtbaarheid van een veestapel. Enkel het inseminatiegetal laat een kleine significante stijging zien na de overstap. Uit de literatuur kan worden geconcludeerd dat het gebruik van tochtdetectie bij een automatisch melksysteem de vruchtbaarheid zou kunnen verbeteren.

De krachtvoergift laat gemiddeld genomen een daling zien, terwijl de krachtvoerkosten significant stijgen na de overstap. Ook is de VEM dekking van en het ruw eiwit in het totale rantsoen gestegen. Uit het onderzoek kan dus worden geconcludeerd dat melkveehouders na de overstap duurder en kwalitatief beter krachtvoer zijn gaan voeren. Een automatisch melksysteem zorgt voor een zeer significante stijging van de rantsoenefficiëntie van de veestapel. Het aspect voeding wordt over het algemeen dan ook positief beïnvloed door de melkrobot.

Deelvraag 2. Wat zijn de ervaringen van melkveehouders die zijn overgestapt naar melken een automatisch melksysteem?

Aan de hand van de resultaten van de enquête kan worden geconcludeerd wat de ervaringen zijn van melkveehouders die de overstap naar een automatisch melksysteem hebben gemaakt. De resultaten van de enquête zijn terug te vinden in paragraaf 3.2 en bijlage III.

De meeste robotboeren zijn overgestapt naar een automatisch melksysteem voor arbeidsverlichting en/of meer vrijheid in dagindeling. Ook hoopte bijna de helft van de melkveehouders de kwaliteit van hun leven te verbeteren. Over het algemeen zijn de ervaringen van melkveehouders met een automatisch melksysteem erg positief. Opvallend is dat de melkrobot bij bijna alle melkveehouders voldoet aan hun verwachtingen vooraf. Daarnaast zijn zij van mening dat automatisch melken bij hun bedrijf en bij hen als ondernemer past.

Een automatisch melksysteem maakt de werkzaamheden van melkveehouders fysiek lichter. De fysieke gezondheid van meer dan de helft van de melkveehouders verbetert dan ook na de overstap naar een melkrobot. Ook verbetert de mentale gezondheid van bijna de helft van de melkveehouders, ondanks dat automatisch melken niet minder zorgen met zich mee brengt.

Bijna de helft van de melkveehouders maakt na de overstap minder gebruik van vreemde arbeid. Daarnaast zorgt de melkrobot ervoor dat melkveebedrijven beter zijn te managen. Door de overstap naar een automatisch melksysteem zorgt ervoor dat melkveehouders flexibeler zijn in hun tijdbesteding en dat zij meer tijd hebben voor zichzelf en/of sociale contacten.

Een grote meerderheid van de robotboeren ervaart dat de arbeid en de productie op hun bedrijf positief wordt beïnvloed door het automatisch melksysteem. Ook vindt meer dan de helft van de melkveehouders dat de melkrobot een positieve invloed heeft op de diergezondheid van de veestapel. Volgens de meeste melkveehouders heeft de robot geen invloed op de vruchtbaarheid en voeding op het melkveebedrijf. Van alle aspecten wordt het effect op de economie het minst goed beoordeeld. Toch geeft nog geen kwart van de boeren aan dat de robot een negatieve invloed heeft gehad op de economie van hun bedrijf.

Deelvraag 3. Hoe kijken erfbetreders aan tegen automatische melksystemen en de gevolgen daarvan?

Beide erfbetreders ervaren dat melkveehouders die de overstap naar een automatisch melksysteem hebben gemaakt hier over het algemeen positief op terug kijken. Een automatisch melksysteem zou bij ieder bedrijf kunnen passen, maar robot melken past niet bij iedere ondernemer.

Melkveehouders die het moeilijk vinden om de controle uit handen te geven past de melkrobot vaak niet. Sommige boeren hebben moeite met de omschakeling naar het automatisch melksysteem. Hoe snel een melkveehouder gewend raakt aan het nieuwe systeem is sterk afhankelijk van hoe de opstart verloopt. De opstartperiode verloopt per robotleverancier erg verschillend.

In grote lijnen komen de resultaten van de eerste deelvragen overeen met de ervaringen van beide erfbetreders. Op de lange termijn zorgt de melkrobot volgens hen voor een hogere productiestijging. Volgens de melkwinning specialist stijgt het celgetal na de overstap vaak met 20.000 tot 25.000 cellen/ml. Waar de ene erfbetreder aangeeft dat de onderhoudskosten de economische prestaties op de lange termijn drukken, geeft de andere erfbetreder aan dat robot melken niet persé duur is. Vooral op bedrijven die werken met betaalde arbeid kan een robot economisch interessant zijn. Een robot geeft een melkveehouder de kans om efficiënter te werken.

Beide erfbetreders kijken erg positief aan tegen het gebruik van automatische melksystemen binnen de Nederlandse melkveehouderij. Met name de effecten op de ondernemer spelen hierin een belangrijke rol. Een grote meerderheid van de robotboeren wil volgens hen niet meer terug naar het melken met een conventioneel melksysteem.

5.2 Conclusie hoofdvraag

De hoofdvraag van het onderzoek luidt als volgt:

“Waarom zou je als melkveehouder, nu de kostprijs onder druk staat, investeren in een melkrobot?”

Uit de resultaten van het onderzoek en de antwoorden op de deelvragen blijkt dat de melkrobot enkel de economische prestaties van melkveebedrijven negatief beïnvloed. De technische prestaties betreft productie, diergezondheid en voeding worden met behulp van een melkrobot verbeterd. Verder heeft de overstap naar een automatisch melksysteem een positieve invloed op zowel de fysieke als de mentale gezondheid van de melkveehouder. Een melkrobot zorgt zowel voor arbeidsverlichting als voor arbeidsbesparingen. Er kan worden geconcludeerd dat de overstap naar een automatisch melksysteem een zeer positief effect heeft op de kwaliteit van het leven van de melkveehouder.

5.3 Aanbevelingen

Uit het onderzoek is gebleken dat automatisch melken bij bijna ieder bedrijf en bijna iedere ondernemer past. Voor melkveehouders die meer vrije tijd willen, met minder vreemde arbeid willen werken of wat betreft arbeid aan hun limiet zitten is een automatisch melksysteem een goede uitkomst. Ook voor andere conventioneel melkende boeren die zich de investering kunnen veroorloven kan het interessant zijn om de overstap naar een automatisch melksysteem te maken. Met name als zij de aspecten productie, diergezondheid en/of voeding op hun bedrijf willen verbeteren.

Uiteindelijk blijft het succes of falen van een automatisch melksysteem afhankelijk van de management capaciteiten van de melkveehouder, waardoor iedere melkveehouder de overstap anders ervaart. Een onderzoek naar oorzaak waardoor de overstap naar een automatisch melksysteem bij de ene melkveehouder succesvol is en bij de andere melkveehouder niet, is dan ook van belang. Hierdoor kan een melkveehouder beter kunnen overwegen of een automatisch melksysteem bij hem en/of zijn bedrijf past. Daarnaast is een aanbeveling voor een eventueel vervolgonderzoek om de economische prestaties van bedrijven die hebben geïnvesteerd in een melkrobot te vergelijken met die van bedrijven die hebben geïnvesteerd in een nieuwe melkstal. Zo kan een eerlijker oordeel worden gegeven over de gevolgen van een automatisch melksysteem.

Bibliografie

- André, G., Berentsen, P. B. M., Engel, B., De Koning, C. J. A. M., & Oude Lansink, A. G. J. M. (2010). *Increasing the revenues from automatic milking by using individual variation in milking characteristics*. Journal of Dairy Science, 93(3), 942-953.
- Bijl, R., Kooistra, S. R., & Hogeveen, H. (2007). *The Profitability of Automatic Milking on Dutch Dairy Farms*. Journal of Dairy Science, 90(1), 239-248
- Medallia (z.d.). *Steekproefcalculator*. Checkmarket. Geraadpleegd op 29 december 2021, van <https://nl.checkmarket.com/steekproefcalculator/>
- De Koning, C.J.A.M. (2010). *Automatic Milking – Common Practice on Dairy Farms*. Precision Dairy Management. Geraadpleegd op 16 november 2021, van <http://www.precisiondairy.com/conferenceproceedings.htm>
- De Koning, C.J.A.M., & Rodenburg, J. (2004). *Automatic milking: State of the art in Europe and North America*. In A. Meijering, H. Hogeveen, & C.J.A.M. de Koning (Reds.), Automatic Milking, a better Understanding (pp. 27-37). Wageningen Academic Publishers. <https://doi.org/10.3920/978-90-8686-525-3>
- Dearing, J., Hillerton, J.E., Poelarends, J.J., Neijenhuis, F., Sampimon, O.C., & Fossing, C. (2004). *Effects of automatic milking on body condition score and fertility of dairy cows*. In A. Meijering, H. Hogeveen, & C.J.A.M. de Koning (Reds.), Automatic Milking, a better Understanding (pp. 135-140). Wageningen Academic Publishers. <https://doi.org/10.3920/978-90-8686-525-3>
- Deng, Z., Lam, T. J. G. M., Hogeveen, H., Spaninks, M., Heij, N., Postema, M., van Werven, T., & Koop, G. (2020). *Antimicrobial use and farmers' attitude toward mastitis treatment on dairy farms with automatic or conventional milking systems*. Journal of Dairy Science, 103(8), 7302-7314
- Dijkhuizen, A.A., Huirne, R.B.M., Harsh, S.B., Gardner, R.W. (1997). *Economics of robot application*. Computers and Electronics in Agriculture, 17(1), 111-121.
- Gosselink, J. (2005). *Voederconversie in de melkveehouderij*. Geraadpleegd op 5 januari 2022, van <https://edepot.wur.nl/120172>
- Hillerton, J.E., Dearing, J., Dale, J., Poelarends, J.J., Neijenhuis, F., Sampimon, O.C., Miltenburg J.D.H.M., & Fossing, C. (2004). *Impact of automatic milking on animal health*. In A. Meijering, H. Hogeveen, & C.J.A.M. de Koning (Reds.), Automatic Milking, a better Understanding (pp. 135-140). Wageningen Academic Publishers. <https://doi.org/10.3920/978-90-8686-525-3>
- Hansen, B. G., & Stræte, E. P. (2020). *Dairy farmers' job satisfaction and the influence of automatic milking systems*. NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences, 92(1), 1–13.
- Hogeveen, H., Ouweltjes, W., De Koning, C., & Stelwagen, K. (2001). *Milking interval, milk production and milk flow-rate in an automatic milking system*. Livestock Production Science, 72(1–2), 157–167.

- Inagro. (2013). *Efficiënt gebruik kengetallen melkvee voor optimalisatie bedrijfsvoering*. Geraadpleegd op 27 oktober 2021, van <https://lv.vlaanderen.be/sites/default/files/attachments/efficient-gebruik-kengetallen-melkvee-optimalisatie-bedrijfsvoering.pdf>
- Jacobsen, S., (2021, 21 april). 'Geen ruimte meer voor kostprijsstijgingen in de melkveehouderij'. Agrio Melkvee. Geraadpleegd op 12 november 2021, van <https://www.melkvee.nl/artikel/398712-geen-ruimte-meer-voor-kostprijsstijgingen-in-de-melkveehouderij/>
- Mathijs, E. (2004). *Socio-economic aspects of automatic milking*. In A. Meijering, H. Hogeveen, & C.J.A.M. de Koning (Reds.), *Automatic Milking, a better Understanding* (pp. 46-55). Wageningen Academic Publishers. <https://doi.org/10.3920/978-90-8686-525-3>
- Piwczyński, D., Brzozowski, M., & Sitkowska, B. (2020). *The impact of the installation of an automatic milking system on female fertility traits in Holstein-Friesian cows*. *Livestock Science*, 240, 104140.
- Poelarends, J. J., Sampimon, O. C., Neijenhuis, F., Miltenburg, J. D. H. M., Hillerton, J. E., Dearing, J., & Fossing, C. (2004). *Cow factors related to the increase of somatic cell count after introduction of automatic milking*. In A. Meijering, H. Hogeveen and C.J.A.M. de Koning (Reds.), *Automatic Milking, a better Understanding* (pp.), Wageningen Academic Publishers. <https://doi.org/10.3920/978-90-8686-525-3>
- Rijnsburger, F. (2020). *Vallen en opstaan, bijna vier decennia robotmelken*. *Veehouderij Techniek*, 71(1), 6-11. Geraadpleegd op 11 november 2021, van <https://www.mechaman.nl/veehouderij-techniek/artikel/magazine/2020-1/>
- Salfer, J.A., Minegishi, K., Lazarus, W., Berning, E., Endres, M.I. (2017). *Finances and returns for robotic dairies*. *Journal of Dairy Science*, 100(9), 7739-7749.
- Sietzema, J. (2019, 2 december). *AMS melksysteem van de toekomst?*. Alfa accountants en adviseurs. Geraadpleegd op 28-10-2021, van <https://www.alfa.nl/actueel/ams-melksysteem-van-de-toekomst>
- Steenefeld W., Tauer L.W., Hogeveen H., Oude Lansink A.G.J.M. (2012). *Comparing technical efficiency of farms with an automatic milking system and a conventional milking system*. *Journal of Dairy Science*, 95(12), 7391-7398.
- Ter Woerds, M., (2021, 21 september). *Melkstal of overstappen naar een melkrobot?*. Alfa Accountants en Adviseurs. Geraadpleegd op 16 november 2021, van <https://www.melkvee.nl/artikel/422147-melkstal-of-overstappen-naar-een-melkrobot/>
- van den Borne, B. H., van Grinsven, N. J., & Hogeveen, H. (2021). *Trends in somatic cell count deteriorations in Dutch dairy herds transitioning to an automatic milking system*. *Journal of Dairy Science*, 104(5), 6039-6050
- Van Erkelens, J. (2021, 1 februari). *Robotmelken neemt overhand*. Melkvee100Plus. Geraadpleegd op 12 oktober 2021, van <https://www.melkvee100plus.nl/Artikelen/Automatisering/2021/2/Robotmelken-neemt-overhand-703926E/>
- Van der Kamp, A., & Hutschemaekers, B. (2003). *Melkstal of automatisch melksysteem?*. Praktijkkompas. Rundvee (nl).

- Wade, K. M., Van Asseldonk, M. A. P. M., Berentsen, P. B. M., Ouweltjes, W., & Hoogeveen, H. (2004). *Economic efficiency of automatic milking systems with specific emphasis on increases in milk production*. In A. Meijering, H. Hogeveen, & C.J.A.M. de Koning (Reds.), *Automatic Milking, a better Understanding* (pp. 62-67). Wageningen Academic Publishers. <https://doi.org/10.3920/978-90-8686-525-3>
- Wageningen Universitij & Research (2020, 30 september). *Kostprijs gangbare melkveebedrijven in 2018 op langjarig gemiddelde maar stijgt op de biologische bedrijven*. Agrimatie. Geraadpleegd op 19 oktober, van <https://www.agrimatie.nl/SectorResultaat.aspx?subpubID=2232§orID=2245&themaID=2272&indicatorID=7628>
- Wageningen Universitij & Research (2021, 10 oktober). *Saldo melkveehouderij onder druk door hoge kosten van voer en kunstmest*. Agrimatie. Geraadpleegd op 19 oktober, van <https://www.agrimatie.nl/SectorResultaat.aspx?subpubID=2232§orID=2245&themaID=2272&indicatorID=2005>

Bijlage I: Enquêtevragen

1. Wat is uw leeftijd?
2. Wat is uw geslacht?
3. Runt u het bedrijf alleen?
4. Wie zit er, buiten uzelf, nog meer in het bedrijf?
5. Hoeveel koeien melkt u?
6. Wanneer bent u overgestapt naar een automatisch melksysteem?
7. Met welk merk melkrobot wordt er op uw bedrijf gemolken?
8. Met hoeveel melkrobots melkt u?
9. Met welk systeem molk u voordat u automatisch ging melken?
10. Voor hoeveel koeien bood deze installatie plaats?
11. Waarom heeft u gekozen voor een automatisch melksysteem?

Stellingen:

- De melkrobot voldoet aan mijn verwachtingen vooraf
- Automatisch melken past bij mijn bedrijf en mij als ondernemer

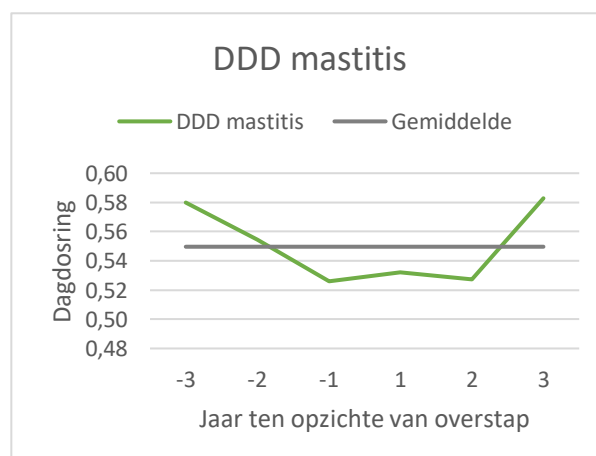
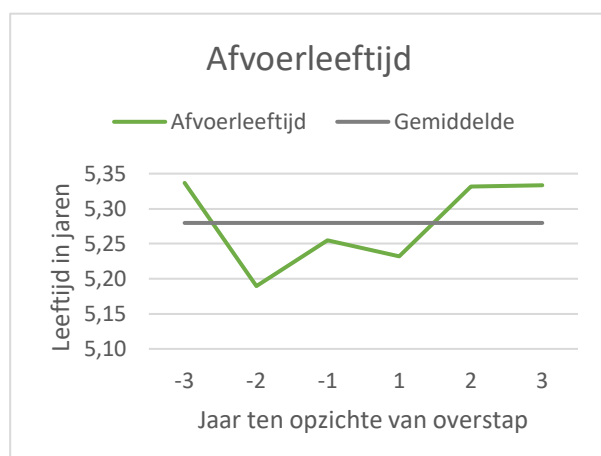
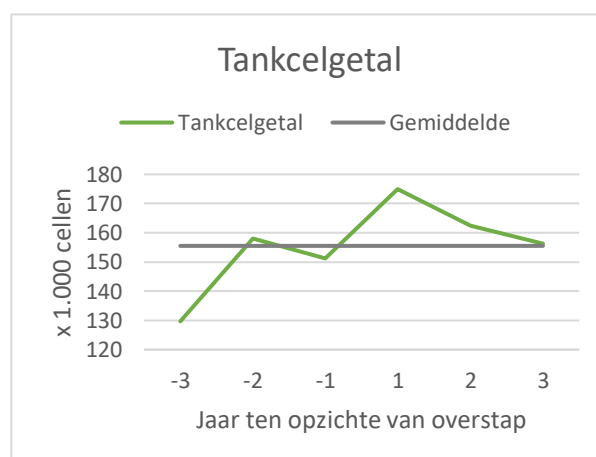
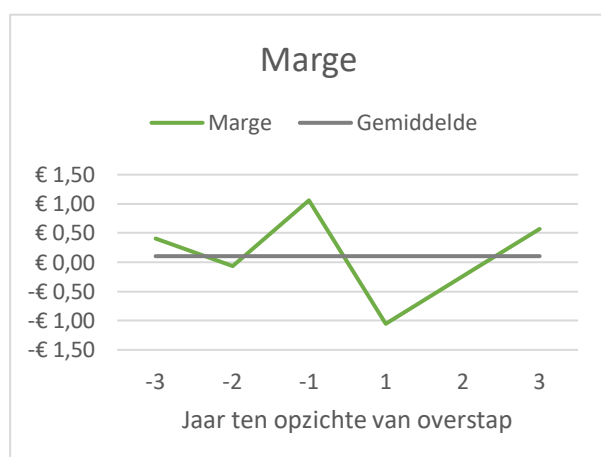
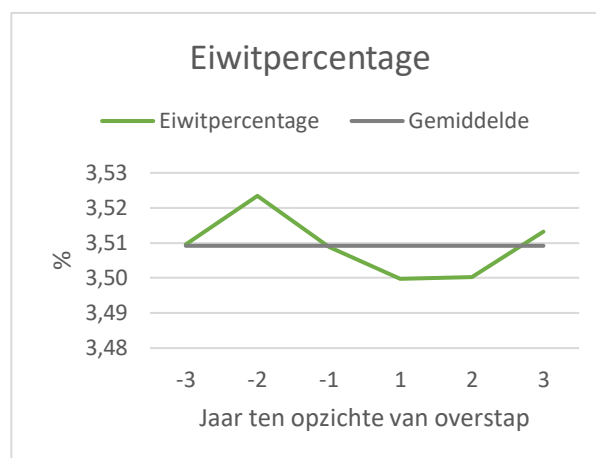
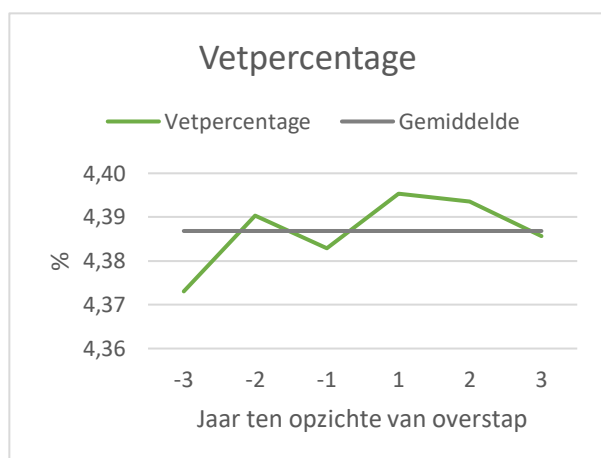
Sinds de overstap naar een automatisch melksysteem...

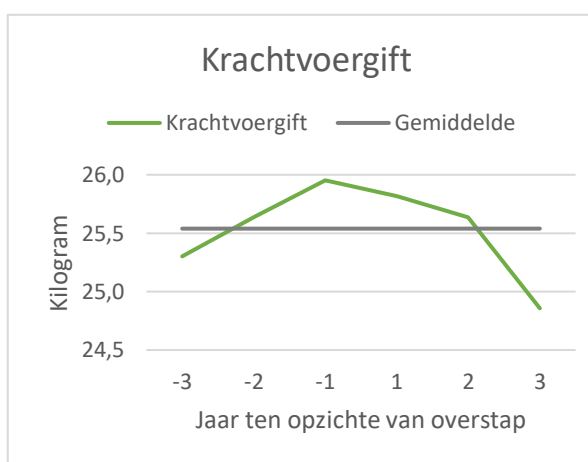
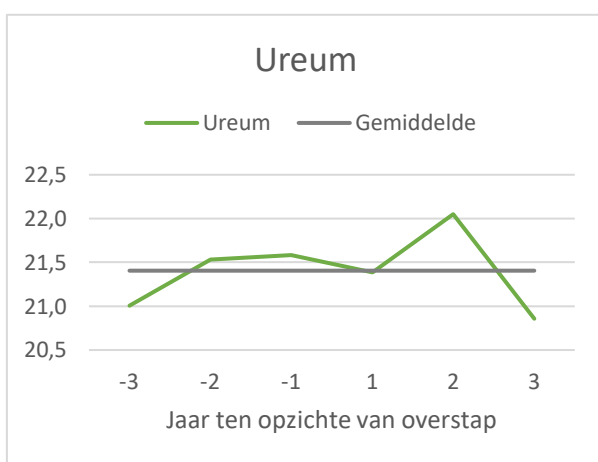
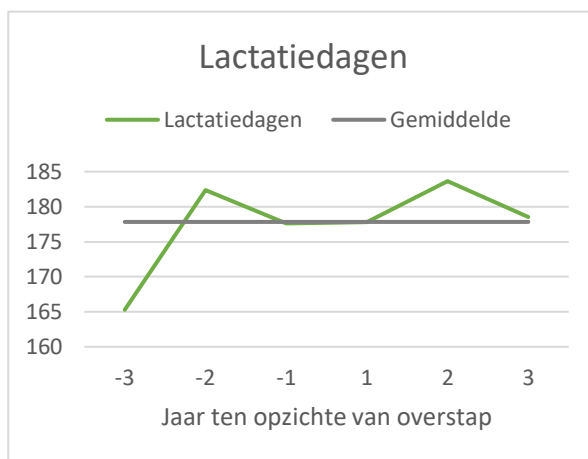
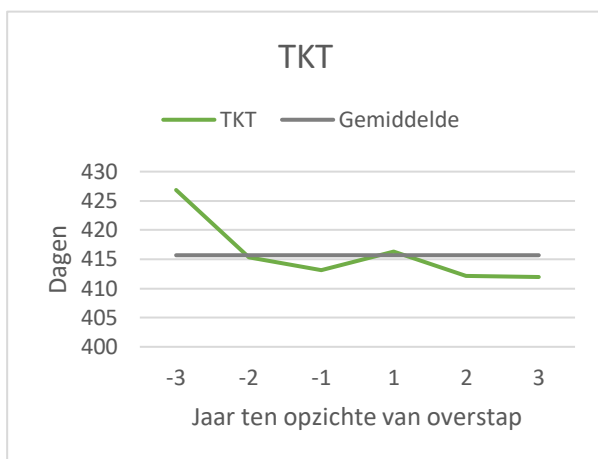
- is mijn fysieke gezondheid verbeterd
- is mijn mentale gezondheid verbeterd
- is mijn slaapkwaliteit is verbeterd

Door de overstap naar een automatisch melksysteem...

- zijn mijn werkzaamheden fysiek lichter geworden
- heb ik meer tijd voor mezelf en/of voor sociale contacten
- ben ik flexibeler in mijn tijdsbesteding
- is mijn bedrijf beter te managen
- is mijn werk ingewikkelder geworden
- heb ik minder zorgen

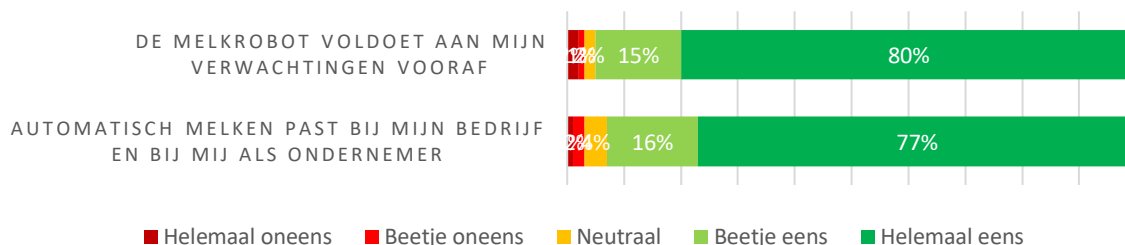
Bijlage II: Ontwikkeling kengetallen



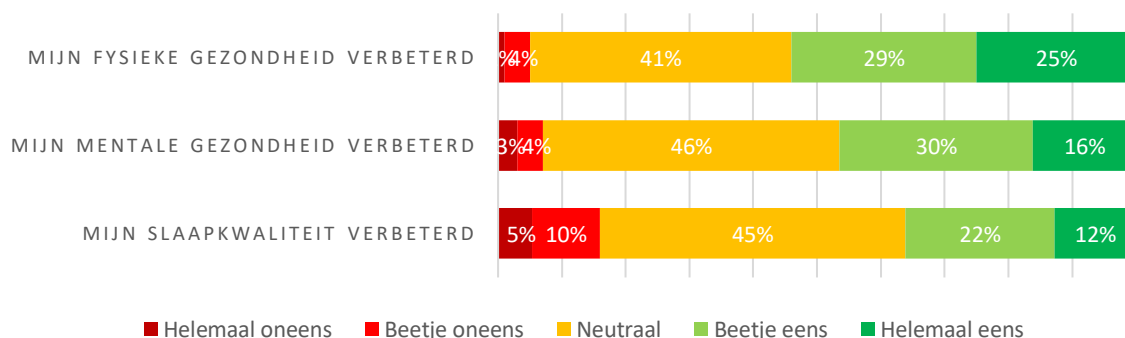


Bijlage III: Resultaten stellingen enquête

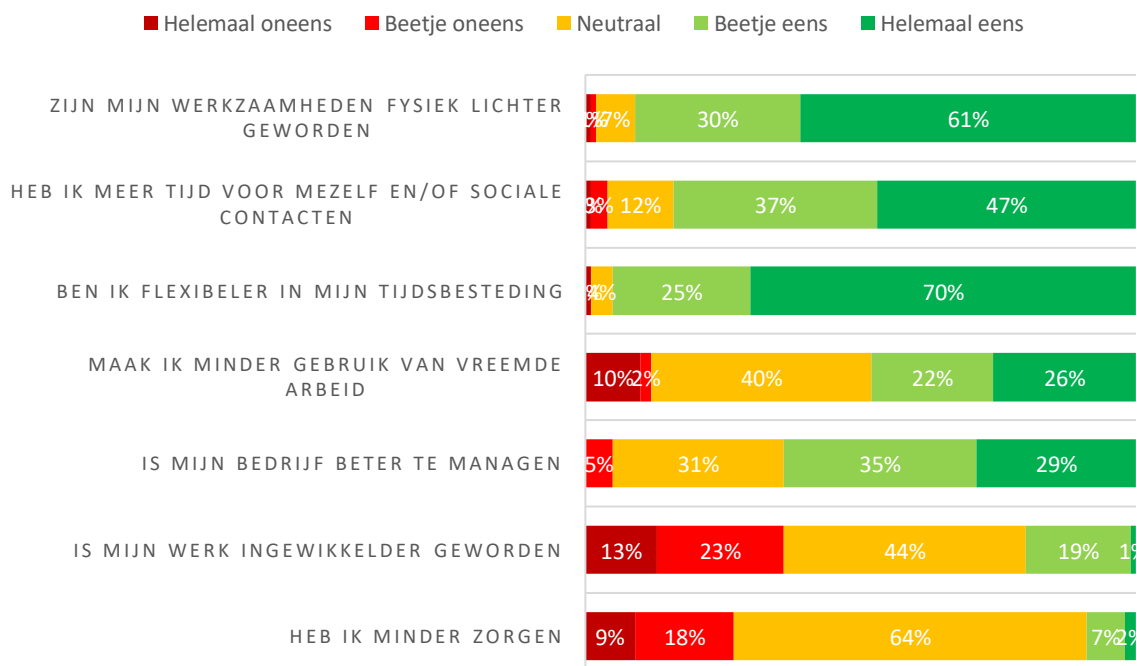
MENING MELKVEEHOUDER



SINDS DE OVERSTAP NAAR EEN AUTOMATISCH MELKSYSTEEM IS..

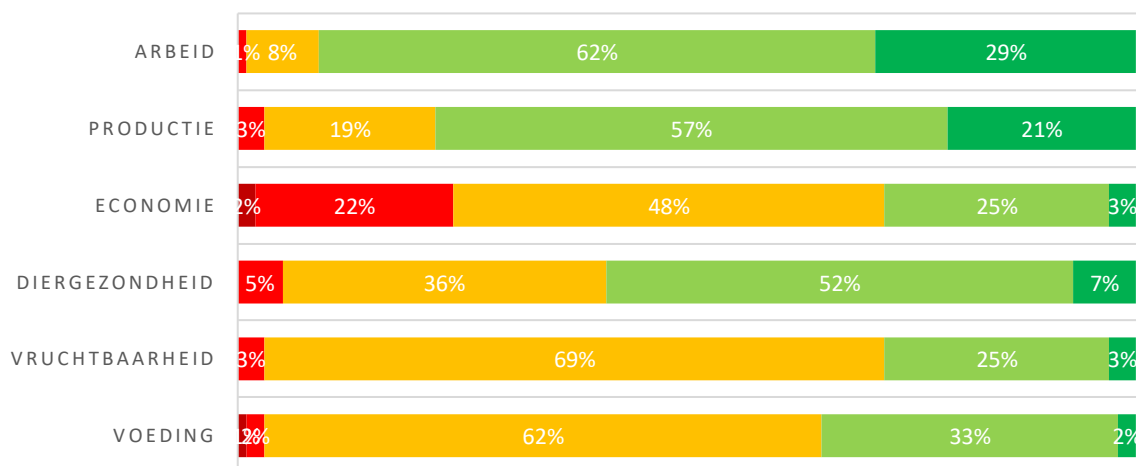


DOOR DE OVERSTAP NAAR EEN AUTOMATISCH MELKSYSTEEM..



HOE HEEFT HET AUTOMATISCH MELKSYTEEM DE VOLGENDE ASPECTEN OP UW BEDRIJF BEÏNVLOED?

■ Zeer negatief ■ Negatief ■ Neutraal/geen effect ■ Positief ■ Zeer positief



Bijlage IV: Factsheet resultaten



De effecten van de melkrobot op bedrijf en ondernemer

Deze factsheet geeft de resultaten van het onderzoek naar de gevolgen van de overstap naar een automatisch melksysteem weer. De gevolgen voor het bedrijf zijn bepaald door de technische prestaties van drie jaar voor de overstap te vergelijken met die van drie jaar na de overstap. De technische prestaties zijn opgedeeld in vijf verschillende aspecten: productie, economie, diergezondheid, vruchtbaarheid en voeding. Alle technische kengetallen waarvan een significant effect is aangetoond worden op deze factsheet weergegeven. Het effect op de ondernemer is onderzocht met behulp van een enquête die is afgenomen onder robotboeren. De belangrijkste bevindingen van deze enquête zijn in beeld gebracht.

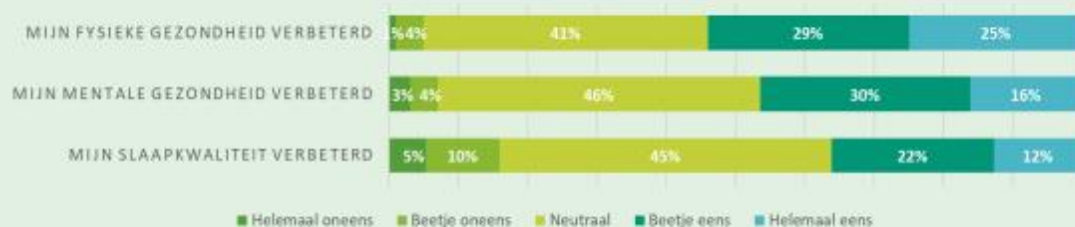
RESULTATEN DATA-ANALYSE

Productie		 191 kg +2,2 % Melkproductie	Economie	 € 1,89 +5,6 % Kritieke melkprijs	 € 0,90 +55,4 % Installatiekosten
		 201 kg +2,2 % Meetmelkproductie		 € 0,63 +10,4 % Krachtvoerkosten	
Diergezondheid			Vruchtbaarheid		
 0,60 -19,7 % Dierdagdosering			 0,11 +5,4 % Inseminatiegetal		
Voeding		 0,06 +5,5 % Rantsoenefficiëntie	 2,87 +2,9 % VEM dekking	 4,85 +3,1 % RE rantsoen	

RESULTATEN ENQUÊTE



SINDS DE OVERSTAP NAAR EEN AUTOMATISCH MELKSYSTEEM IS..



Motieven voor keuze melkrobot

1. Arbeidsverlichting (87%)
2. Meer vrijheid in dagindeling (62%)
3. Verbeteren kwaliteit van uw leven (46%)
4. Vorig systeem was aan vervanging toe (40%)

Mening melkveehouder

"De melkrobot voldoet aan mijn verwachtingen vooraf"

95% eens

"Automatisch melken past bij mijn bedrijf en bij mij als ondernemer"

93% eens

DOOR DE OVERSTAP NAAR EEN AUTOMATISCH MELKSYSTEEM..



Bijlage V: Checklist schriftelijk rapporteren



Checklist Schriftelijk Rapporteren

Naam: Marije van Beek
Klas: 4DV

*De beoordelingscriteria die met een * zijn aangegeven, zijn 'killing points'. Wanneer de beoordelaar daarvan meer dan vijf heeft aangekruist, dien je het rapport/verslag op alle onvoldoende onderdelen te verbeteren. In het afstudeerwerkstuk zijn geen 'killing points' toegestaan.*

1. Het taalgebruik

- ☐ Bevat niet meer dan drie grammaticale, spel- en typefouten per duizend woorden; het rapport/verslag is dan afgekeurd*
- ☐ Heeft een actieve schrijfstijl*
- ☐ Is zakelijk, formeel en objectief *
- ☐ Is coherent (verwijs- en verbindingswoorden)*
- ☐ Heeft een adequate interpunctie*
- ☐ Bevat niet de persoonlijke voornaamwoorden 'ik/mij/me, jij/je/jou, jullie, u, wij/we/ons' *
- ☐ Is doelgroepgericht*
- ☐ Heeft een uniforme stijl*

2. De ordening

- ☐ Het verslag/rapport heeft een logische opbouw
- ☐ Elk hoofdstuk heeft een logische alineastructuur
- ☐ Elk hoofdstuk kent een introductie (m.u.v. H.1)

3. Het rapport/verslag

- ☐ Is vrij van plagiaat*
- ☐ De pagina's zijn genummerd*
- ☐ Heeft een uniforme opmaak

4. De omslag

- ☐ Bevat de titel
- ☐ Vermeldt de auteur(s)

5. De titelpagina/het titelblad

- ☐ Heeft een specifieke titel*
- ☐ Vermeldt de auteur(s)*
- ☐ Vermeldt de plaats en de datum*
- ☐ Vermeldt de opdrachtgever(s)*

6. Het voorwoord:

- ☐ Bevat de persoonlijke aanleiding tot het schrijven van het rapport/verslag
- ☐ Bevat persoonlijke dankjes (persoonlijke voornaamwoorden toegestaan)

7. De inhoudsopgave:

- ☐ Vermeldt alle genummerde onderdelen van het rapport/verslag*
- ☐ Vermeldt de samenvatting en de bijlage(n)
- ☐ Is overzichtelijk/gestructureerd
- ☐ Heeft een correcte paginaverwijzing

8. De samenvatting:

- ☐ Is een verkorte versie van het gehele rapport/verslag
- ☐ Bevat de conclusies
- ☐ Bevat suggesties voor verder onderzoek

- ☐ Bevat geen persoonlijke mening
- ☐ Staat direct na de inhoudsopgave

9. De inleiding

- ☐ Is hoofdstuk 1*
- ☐ Beschrijft het kader/de context en de aanleiding*
- ☐ Geeft inhoudelijke relevante achtergrondinformatie*
- ☐ Bevat de probleemstelling/de onderzoeksvraag*
- ☐ Vermeldt het doel*
- ☐ Bevat een leeswijzer voor het rapport/verslag*

10. Materiaal en methode

- ☐ Beschrijft de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Motiveert de keuze voor de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Past bij de probleemstelling/de onderzoeksvraag*
- ☐ Beschrijft de variabelen/eenheden
- ☐ Beschrijft de methode van data-analyse

11. De (opmaak van de) kern

- ☐ De hoofdstukken en de (sub)paragrafen met maximaal drie niveaus zijn genummerd*
- ☐ De hoofdstukken en (sub)paragrafen hebben een passende titel
- ☐ Een hoofdstuk beslaat ten minste één pagina
- ☐ Een nieuw hoofdstuk begint op een nieuwe pagina
- ☐ De zinnen lopen door (geen 'enter' binnen een alinea gebruiken)
- ☐ De figuren en tabellen zijn (door)genummerd en hebben een passende titel (boven de figuur/tabel)*
- ☐ De figuren en tabellen zijn zelfstandig te begrijpen
- ☐ In de tekst zijn er verwijzingen naar de figuren en/of de tabellen*
- ☐ De tekst bevat verwijzingen naar de desbetreffende bijlage(n)
- ☐ De tekst is ook zonder verwijzingen te begrijpen

12. De discussie

- ☐ Vermeldt de interpretatie(s) van de resultaten
- ☐ Bevat een vergelijking met relevante literatuur
- ☐ Geeft de valide argumentatie weer
- ☐ Evalueert de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Bevat een kritische reflectie op de eigen bevindingen

13. De conclusies en aanbevelingen

- ☐ Bevatten antwoord(en) op de onderzoeksvraag
- ☐ Zijn gebaseerd op relevante feiten
- ☐ Bevatten geen nieuwe informatie*

14. De bronvermelding

- ☐ Verwijzingen in de tekst zijn conform de APA-normen*
- ☐ De bronnenlijst is conform de APA-normen*

15. De bijlagen

- ☐ Zijn genummerd
- ☐ Zijn voorzien van een passende titel
- ☐ Bevatten geen eigen analyse
- ☐ Zijn overzichtelijk weergegeven