

Met nieuwe technieken inspelen op krimpende arbeidsmarkt

Inventarisatie van arbeidsbesparende technieken in de sectoren glastuinbouw, melkveehouderij en fruitteelt

G. Heijerman-Peppelman
A. van der Knijff
P.F.M.M. Roelofs
M.N.A. Ruijs
J. Zijlstra

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving / Plant Research International, Business Unit Bollen, Bomen, Fruit

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Rapportnummer 2010-05; € 20,- -

Financier: Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie



Ministerie van Economische Zaken,
Landbouw en Innovatie

BO-03-002-049

Projectnummer: 3261087410

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit

Adres : Lingewal 1, 6668 LA Randwijk

: Postbus 16, 6700 AA Zetten

Tel. : 0488 - 47 37 02

Fax : 0488 - 47 37 17

E-mail : infofruit.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

WOORD VOORAF	5
SAMENVATTING.....	7
1 INLEIDING	11
1.1 Doelstelling	11
1.2 Aanpak	11
1.2.1 Sectorkeuze	12
1.2.2 Arbeidsproductiviteit	15
1.2.3 Expertmeeting	17
1.2.4 Overall analyse	17
1.2.5 Kritische factoren	18
1.3 Afbakening	18
1.4 Leeswijzer	18
2 ARBEIDSSITUATIE IN HET AGROCLUSTER NU EN IN DE TOEKOMST	19
3 FRUITTEELTSECTOR	23
3.1 Inleiding	23
3.2 Aanpak	24
3.3 Inventarisatie van bestaande arbeidsbesparende technieken	24
3.4 Inventarisatie en kwantificering arbeidsbesparende technieken	29
3.4.1 Combinatie van arbeidsbesparing en marktpenetratiegraad.....	34
3.5 Resultaten vragenformulier Kennisdag fruit	37
3.6 Modelbedrijven	40
3.6.1 Transitiekansen	42
3.7 Stimulerende en remmende factoren.....	42
3.8 Aanbevelingen	44
3.9 Conclusies en vervolgacties voor ondernemers	45
4 GLASTUINBOUWSECTOR.....	47
4.1 Inleiding	47
4.2 Aanpak	47
4.3 Inventarisatie arbeidsbesparende technieken verleden en toekomst.....	47
4.4 Nadere analyse arbeidsbesparende technieken.....	54
4.4.1 Marktpenetratiegraad.....	54
4.4.2 Arbeidsbesparing.....	58
4.5 Stimulerende en remmende factoren.....	59
4.6 Aanbevelingen	61
4.7 Conclusies	63
5 MELKVEEHOUDERIJSECTOR	65
5.1 Inleiding	65
5.2 Aanpak	65
5.3 Inventarisatie arbeidsbesparende technieken verleden en toekomst.....	65
5.4 Nadere analyse arbeidsbesparende technieken	72
5.4.1 Technieken met hoge arbeidsbesparing op bedrijfsniveau	72
5.4.2 Maatschappelijke acceptatie	72
5.4.3 Combinatie van arbeidsbesparing en marktpenetratiegraad.....	73
5.4.4 Conclusies ten aanzien van de technieken.....	76

5.5	Modelbedrijven	76
5.5.1	Bedrijfseconomische gevolgen.....	79
5.5.2	Conclusies	80
5.6	Gevolgen voor arbeidskrachten op sectorniveau	80
5.7	Stimulerende en remmende factoren.....	81
5.8	Aanbevelingen	82
5.9	Conclusies en vervolgacties voor ondernemers.....	83
6	BETEKENIS VOOR NEDERLANDSE AGRARISCHE SECTOR	85
6.1	Persoonskenmerken ondernemer.....	85
6.2	Kritische factoren	86
6.3	Leerpunten.....	88
7	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	91
7.1	Conclusies	91
7.2	Aanbevelingen	93
	REFERENTIES.....	95
BIJLAGE 1	OVERZICHT VAN ARBEIDSKOSTEN	99
BIJLAGE 2	DEELNEMERS EXPERTMEETING FRUITTEELT	105
BIJLAGE 3	VRAGENLIJST KENNISDAG FRUIT 2009	107
BIJLAGE 4	UITGANGSPUNTEN ARBEIDSBEHOEFTE BEREKENING FRUITTEELT.....	109
BIJLAGE 5	BEREKENDE ARBEIDSBEHOEFTE VOOR MODELBEDRIJVEN IN DE FRUITTEELT	113
BIJLAGE 6	DEELNEMERS EXPERT MEETING GLASTUINBOUW	119
BIJLAGE 7	DEELNEMERS DIEPTE INTERVIEWS GLASTUINBOUW	121
BIJLAGE 8	DEELNEMERS EXPERTMEETING MELKVEEHOUDERIJ.....	123

Woord vooraf

In opdracht van het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie is geïnventariseerd hoe de agrarische sectoren kunnen omgaan met de toekomstige krappe(re) arbeidsmarkt. Voor u ligt het eindrapport van dit onderzoek wat is uitgevoerd in de sectoren fruitteelt, glastuinbouw en melkveehouderij. Vanuit Wageningen Universiteit en Research Centre is het onderzoek vanuit drie verschillende kennisinstellingen uitgevoerd: voor de fruitsector door G. Heijerman-Peppelman en P.F.M.M. Roelofs van het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving- Bollen, Bomen & Fruit, voor de melkveehouderijsector door J. Zijlstra van Livestock Research en voor de glastuinbouwsector door A. van der Knijff en M.N.A. Ruijs van het Landbouw Economisch Instituut.

Dit onderzoek is begeleidt door een begeleidingscommissie bestaande uit de volgende personen: ir. J.A.F. van de Wijnboom (EL&I), ir. P. Bonnier (EL&I), ir. F.W.A. Vink (EL&I), ir. J.A. van Driel (EL&I), dhr. A.J. Nieuwehuijse, dhr. S. Koning (NFO), dhr. J. Mulder (LTO-vakgroep Melkveehouderij) en dhr. P. van Boekel (PT-glastuinbouw).

Door middel van expertmeetings hebben sectordeskundigen (Bijlage 2, 6, 7 en 8) voor elke sector informatie aangedragen ten behoeve van dit onderzoek.

Eenieder die aan de totstandkoming van deze rapportage heeft bijgedragen wordt hartelijk bedankt.

Samenvatting

In Nederland is arbeid relatief duur. Op termijn dreigt bovendien krapte op de arbeidsmarkt vanwege algemene demografische ontwikkelingen. Doordat agrarische bedrijven groter worden is de gezinsarbeid steeds vaker ontoereikend en groeit de behoefte aan extra personeel. In eerste instantie is dat vooral lager opgeleid personeel voor uitvoerend werk. Op doorgroeiende bedrijven wordt ook personeel gevraagd met technische, organisatorische en/of leidinggevende capaciteiten, zodat de ondernemer meer taken kan delegeren.

Het doel van dit onderzoek was te i. Het onderzoek is gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie en is uitgevoerd door PPO, ASG en LEI, onderdelen van Wageningen UR. Oplossingen zijn gezocht in het verhogen van de arbeidsproductiviteit; dus het verminderen van de arbeidsbehoefte en niet in het verbeteren van de arbeidsvoorziening. Dit is gedaan door de mogelijkheden na te gaan van arbeidsbesparende technieken en de inzet of ontwikkeling van mechanische hulpmiddelen. Er is zowel naar kleine technieken (best practices) gekeken als naar innovatieve (systeem)doorbraken op gebied van mechanisering, automatisering en robotisering. Tevens zijn de kritische factoren voor introductie van succesvolle arbeidsbesparende technieken in kaart gebracht.

Methode

Het onderzoek heeft zich primair gericht op drie agrarische sectoren, welke sterk verschillen qua arbeidsvoorziening:

- 1 open grondteelt: **fruitteelt** met voor teeltwerkzaamheden hoofdzakelijk eigen arbeid, hoge arbeidskosten, een sterke afhankelijkheid van losse arbeidskrachten voor seizoenswerk en nog weinig automatisering. De beschikbaarheid van losse arbeid voor piekwerk is beperkt en veel ondernemers zijn daardoor afhankelijk van buitenlandse arbeidskrachten. Door het verminderen van de teeltarbeid, kan met de beschikbare hoeveelheid eigen (of vaste) arbeid een groter areaal worden bijgehouden.
- 1 bedekte teelt: **glastuinbouw** met hoge arbeidskosten en grote afhankelijkheid van beperkt beschikbare losse arbeid en daardoor sterke afhankelijkheid van buitenlandse arbeidskrachten. In deze sector zijn al investeringen gedaan in arbeidsbesparende technieken en in de toekomst wordt verdere automatisering, mechanisering en robotisering voorzien. Een groeiend tekort aan werknemers voor vaste dienst en de toenemende vraag naar hoger technisch personeel zijn specifieke sectorknelpunten. In dit onderzoek is er voor gekozen het accent te leggen op de snijbloemteelt en specifiek op de twee belangrijkste gewassen: roos en chrysant.
- 1 dierlijke sector: **melkveehouderij** met tot voor kort vrijwel alleen eigen arbeid. In deze sector is al een sterke automatisering van de operationele processen doorgevoerd. Momenteel neemt de vraag naar externe vaste arbeid met hoog kennisniveau toe.

Door middel van een literatuuronderzoek en deskresearch is nagegaan welke ontwikkelingen de afgelopen 20 jaar tot grote arbeidsbesparingen hebben geleid en welke in de toekomst te verwachten zijn. Doordat in de literatuur nauwelijks kwantitatieve informatie beschikbaar was, is met experts (o.a. ondernemers en voorlichters uit de sectoren) een inschatting gemaakt van de te verwachten toepassing van arbeidsbesparende technieken. Deze zijn door de experts op basis van kwantitatieve inschattingen uitgewerkt tot toekomstvisies. Ook is met deze experts geïnventariseerd welke factoren de implementatie van deze technieken zullen bevorderen of afremmen. Aansluitend is een overallanalyse voor de gehele agrarische sector in Nederland gemaakt.

Agrocluster

Het agrocluster (incl. de agrarische dienstverlening) in Nederland biedt werk aan bijna 550.000 personen, ofwel 380.000 fte's. Het aandeel van het agrocluster in de totale werkgelegenheid bedraagt circa 7%. Ruwweg tweederde van het agrocluster wordt gevormd door de primaire landbouw. De werkgelegenheid bestaat voor een derde uit gezinsarbeid, ruim de helft uit vaste werknemers en een zesde uit losse arbeid.

Binnen de primaire landbouw zijn de meeste personen werkzaam in de veehouderij (105.000) en glastuinbouw (83.700). In de fruitteelt zijn dit er 13.700.

Arbeidsbesparende technieken in de fruitteeltsector

In de afgelopen 20 jaar is het areaal appels in Nederland afgenomen van ruim 26.000 ha naar ruim 9.000 ha. Als gevolg van andere plantsystemen, rassen en teeltmaatregelen is de productie per ha sterk toegenomen. Wat betreft de arbeidsvoorziening zijn vanuit de meeste fruitteeltbedrijven gezinsbedrijven gebleven. De oogst wordt vrijwel geheel door losse (veelal buitenlandse) arbeidskrachten verricht en op veel bedrijven wordt ook de handmatige nadunning uitgevoerd door losse arbeidskrachten. Het grootste deel van de teeltarbeid wordt uitgevoerd door de ondernemer zelf en vaste medewerkers. Het gegeven dat de huidige bedrijven sterk zijn gegroeid in bedrijfsomvang en productie, en dat deze groei naar verwachting verder zal doorzetten, maakt dat verbetering van de arbeidsefficiëntie voor fruittelers belangrijk is. In de afgelopen jaren zijn al diverse arbeidsbesparende technieken geïntroduceerd en de verwachting is dat zo zal blijven doorgaan. Hierbij moet bedacht worden dat arbeidsbesparing niet de primaire drijfveer is. De arbeid moet zodanig worden uitgevoerd dat naast een hoge productie, de kwaliteit zo hoog is dat aan de eisen van de afnemers wordt voldaan. De opkomst van clubrassen is in deze interessant, omdat hierbij de arbeidsbehoefte per ha en per kg appels veelal hoger is dan bij de gangbare rassen. Door de appels tegen hogere prijzen af te zetten, is de arbeidsproductiviteit uitgedrukt in €/uur desondanks hoger. Voorbeelden van arbeidsbesparende technieken die al worden toegepast zijn het telen van kleurmutanten, blokbeplantingen, wortelsnoeien, een juiste taakverdeling, gebruik van meerrijige spuiten en oogsten met behulp van pluktreinen of pluk-o-tracks. Ten aanzien van de toekomstige arbeidsbesparende technieken zijn er grote verwachtingen van verdere mechanisatie en robotisering/automatisering (pluk, spuiten, dunnen en snoei), boomvormen welke minder arbeid vragen (kolombomen), productieverhoging en verdere schaalvergroting. Schaalvergroting leidt echter niet altijd tot een hogere arbeidsefficiëntie, zo blijkt uit de berekeningen. Een nieuw teeltsysteem heeft wel veel invloed: indien (naar verwachting voor 2050) kolomboomsystemen worden toegepast waarbij gerobotiseerd wordt geplukt, gedund en gespoten, zal de arbeidsbehoefte per geproduceerde ton fruit met 40% afnemen.

Arbeidsbesparende technieken in de glastuinbouwsector

Volgens de Innovatiemonitor is de glastuinbouwsector een zeer innovatieve en technologiegedreven sector; men rekent bijna 20% van de glastuinbouwbedrijven tot de vernieuwers op het gebied van product- of procesinnovatie, tegenover 13% van alle land- en tuinbouwbedrijven. De oogsthandelingen omvatten 45-50% van de teeltgebonden arbeid. Ten aanzien van de introductie van arbeidsbesparende technieken kan de periode 1965-1980 aangeduid worden als de periode van mechanisatie, gevolgd door een periode van computerisatie in de jaren 1980-1995 en de jaren 1995-2005 vormen de periode van automatisering. Vanaf 2005 is het tijdperk van robotisering aangebroken. Een aantal arbeidsbesparende technieken worden de komende tien jaar grote groeipotenties toegedicht, zoals plantrobots bij chrysant, geavanceerdere sorteermachines bij roos en chrysant, spuitrobots bij zowel roos als chrysant, en mobiele teeltsystemen bij roos. De verwachting met betrekking tot marktpenetratiegraad van mobiele teeltsystemen bij chrysant lopen nogal uiteen wat van invloed is op het al dan niet kunnen toepassen van arbeidsbesparende technieken. Voor de rozenteelt is een uniforme gewasopbouw een belangrijke voorwaarde om de arbeidsefficiëntie te verbeteren. De overstap van grondteelt naar substraatteelt en veredeling van gewassen ten aanzien van kwaliteit van het materiaal worden gezien als ontwikkelingen welke een transitie teweeg zouden kunnen brengen met betrekking tot arbeidsbesparing.

Arbeidsbesparende technieken in de melkveehouderijsector

In de melkveehouderijsector zullen nieuwe arbeidsbesparende technieken rond alle bedrijfsprocessen zorgen voor een verdere stijging van de arbeidsefficiëntie. Dit komt enerzijds door de verdere ontwikkeling van reeds langer bestaande technieken als melkstallen met hogere capaciteiten en kalverdrinkautomaten. Deze technieken worden niet alleen verder ontwikkeld, maar ook de marktpenetratie ervan zal stijgen zodat steeds meer bedrijven efficiëntiewinst gaan boeken. Naar verwachting geldt dit ook voor het gebruik van sensoren, software, selectiepoorten en behandelstraten die er voor kunnen zorgen dat het werk rond diermanagement efficiënter verricht kan worden. Deze laatste combinatie van technieken is momenteel nog minder ver ontwikkeld, maar zal naar verwachting in de komende jaren wel beschikbaar komen.

Verder zijn er enkele technieken die veel arbeidsefficiëntiewinst kunnen opleveren maar die naar verwachting slechts beperkt toegepast zullen worden. Dit betreft met name het uitbesteden van loonwerk, voersystemen, een natuurlijke dekkende stier bij de koeien en het uitbesteden van de jongvee opfok. Meer aandacht besteden aan het verbeteren van de technieken of het communiceren van de voordelen ervan kan hier mogelijk verandering in brengen. De sterkste stimulansen voor de introductie van nieuwe technieken zijn de behoefte aan rendementsverbetering, duidelijke wetgeving en een tekort aan arbeidskrachten. Het combineren van technieken biedt belangrijke kansen voor nieuwe geïntegreerde systemen. De belangrijkste remmende factoren zijn volgens de experts allereerst het gebrek aan bewustzijn rond arbeidsefficiëntie en de eigen tijdsbesteding en daarnaast de beperkt beschikbare investeringsruimte. Verder is het feit dat veel technieken eigenlijk alleen maar zijn aan te brengen bij nieuwbouw een belangrijke remmende factor. Naar verwachting zal de arbeidsefficiëntie op melkveebedrijven tussen 2009 en 2020 door de introductie van nieuwe technieken in combinatie met schaalvergroting en meer werk uitbesteden toenemen met circa 80%. Wanneer ook de toename van de arbeidsefficiëntie in de loonwerksector (onderdeel werk voor melkveebedrijven) betrokken wordt in de vergelijking met 2009, is de verwachte toename van de arbeidsefficiëntie binnen het totaal van melkvee- en loonwerksector circa 70%.

Kritische factoren voor Nederlandse agrarische sector

Stimulerende en remmende factoren voor de implementatie van arbeidsbesparende technieken zijn meestal dezelfde, waarbij het aan- of afwezig zijn van de factor bepaald of de factor stimulerend of remmend is. Daarom zijn deze aangeduid als 'kritische factoren'. De belangrijkste kritische factoren voor het toepassen van arbeidsbesparende technieken om te kunnen blijven produceren in een krimpende arbeidsmarkt zijn de beschikbaarheid van arbeid in Nederland en de omliggende landen en de kwaliteit van die arbeid ten aanzien van opleiding en ervaring. De mogelijkheid en/of noodzaak om nieuwe arbeidsbesparende technieken te ontwikkelen en te implementeren is afhankelijk van onder andere de bedrijfsopzet en bedrijfsorganisatie, de teeltduur/levensduur, de verscheidenheid aan gewassen en variëteiten en de mogelijkheid om over te schakelen naar andere gewassen/teelten binnen een bestaande bedrijfssituatie.

Ondanks dat de drie onderzochte sectoren vrij sterk uiteenlopen, zijn in grote lijnen de kritische factoren voor de introductie van arbeidsbesparende technieken hetzelfde. In principe zijn ze voor alle agro-sectoren geldend.

1. Op weg naar meer bewustwording op het gebied van arbeid is het voor ondernemers allereerst van belang om meer inzicht te krijgen in de huidige arbeidsefficiëntie op het eigen bedrijf.
2. Bij de overweging om een nieuwe techniek toe te passen, spelen kennis van die techniek en de bijhorende voor- en nadelen een grote rol. Voor een succesvolle introductie op praktijkbedrijven moet een arbeidsbesparende techniek voldoende doordacht en/of getest zijn en geldt als belangrijkste voorwaarde dat er geen gewas- of productschade mag optreden. Openbare en objectieve kennis van arbeidsbesparende technieken, van de organisatorische inpassing en van succes- en faalfactoren bij ontwikkeling en implementatie zijn van groot belang om vertrouwen te winnen. Goede communicatie richting de ondernemers over de nieuwe technieken is daarom essentieel voor de praktische toepassing ervan.
3. Het rendement van de investering in een techniek (met de invloed ervan op de kostprijs van het eindproduct) is een derde belangrijke factor om een techniek al dan niet toe te passen. Hierbij moet niet alleen gestreefd worden naar kostenbesparing, maar naar het vergroten van de marge per eenheid eindproduct. Op deze manier kunnen duurdere teelten of technieken die leiden tot een hogere kostprijs toch rendabel zijn, ook bij een hogere arbeidsbehoefte. Bij het doen van investeringen in arbeidsbesparende technieken vinden ondernemers het waarborgen van de bedrijfscontinuïteit meestal nog belangrijker dan het rendement van de investering in de nieuwe techniek. Centraal staan technieken die positief bijdragen aan het inkomen van de ondernemer en de kostprijs van het eindproduct en die aansluiten bij de bedrijfsdoelstellingen, het strategisch bedrijfsplan en de lange termijnvisie van het bedrijf, welke helder moeten zijn.
4. De laatste jaren vindt er een verschuiving plaats van automatisering van losse activiteiten naar nieuwe innovatieve technieken, waarin meerdere functies geïntegreerd zijn tot een integraal arbeidsbesparend systeem. Voor de ontwikkeling van een integraal systeem zijn samenwerking in de keten en betrokkenheid vanuit de primaire sectoren van belang.

5. Technieken die voor een grote doorbraak in de verbetering van de arbeidsefficiëntie zullen (moeten) gaan zorgen zijn robots. Te verwachten knelpunten bij de introductie hiervan zijn de verwachte hoge jaarkosten, de onbekendheid met robots en/of de veronderstelling dat de robot nog onvoldoende praktijkrijp is.
6. De persoonskenmerken van een ondernemer, zoals daadkracht en creativiteit zijn van invloed op het open staan voor nieuwe ontwikkelingen en de beslissing om een arbeidsbesparende techniek wel of niet te gaan hanteren.

Conclusies

De toepassing van arbeidsbesparende technieken in de land- en tuinbouw hangt af van de kwaliteit en de beschikbaarheid van arbeid en de kwaliteit en de beschikbaarheid van de informatie over arbeidsbesparende technieken. Voor de ondernemer is het belangrijk inzicht te hebben in de huidige arbeidsefficiëntie op het eigen bedrijf om over te gaan naar arbeidsbesparende technieken. Hierbij spelen het bedrijfsrendement en de bedrijfscontinuïteit een grote rol. De persoonskenmerken van de ondernemer zijn van invloed op de afweging die de ondernemer maakt voor het wel of niet beginnen met een arbeidsbesparende techniek. Of een nieuwe arbeidsbesparende techniek praktijkrijp is hangt er grotendeels vanaf of er geen gewas- of productschade optreedt.

Aanbevelingen ten aanzien van het algemeen stimuleringsbeleid rondom innovatie

Ondersteuning van de bewustwording en kennisvoorziening ten aanzien van de arbeidssituatie kan invulling gegeven worden door monitoring, zoals tijdregistratie van de werknemers, en evaluatie van de eigen arbeidssituatie wat leidt tot meer inzicht en besef bij ondernemers. Daarnaast is het beschikbaar zijn van openbare en objectieve informatie over toepasbaarheid van nieuwe technieken met de voor- en nadelen van de nieuwe techniek met de gevolgen van implementatie op financieel en bedrijfsniveau toegespitst op de individuele bedrijfssituaties, van belang.

Het stimuleringsbeleid moet consistent en stimulerend tot innovatie zijn ten aanzien van de:

1. De ontwikkeling van nieuwe technieken, waarbij de mogelijkheden van automatisering/robotisering van diverse gewastypen, teeltsystemen of stalinrichting gecombineerd worden, met behoud van de kwaliteit van het eindproduct.
2. Procesmatige aspecten van de techniekontwikkeling, door samenwerking te verbeteren tussen ontwikkelaar(s) en ondernemer(s). De overheid en de sectororganisaties zouden dit kunnen ondersteunen.
3. Beschikbaarheid van financiële middelen, door bijvoorbeeld een garantiefonds of fiscale maatregelen vanuit de overheid beschikbaar te stellen voor de ontwikkeling van arbeidsbesparende technieken. Tevens de mogelijkheden creëren van kennisontwikkeling en kennisoverdracht over de inpasbaarheid, mogelijkheden en risico's door middel van toegepast onderzoek en voorlichting.
4. Maatschappelijke acceptatie van de toepassing van arbeidsbesparende technieken, door middel van kennisoverdracht door de brancheorganisaties.
5. Ondersteuning van ondernemers in de omgang met onzekerheden en risico's.

1 Inleiding

In Nederland is arbeid relatief duur. Op termijn dreigt bovendien krapte op de arbeidsmarkt (Verhoeven *et al.*, 2008). Oorzaken zijn algemene demografische ontwikkelingen zoals vergrijzing, maar de specifieke situatie in de landbouw zal de schaarste aan geschikte arbeid versterken. Doordat bedrijven groter worden is de gezinsarbeid steeds vaker ontoereikend en groeit de behoefte aan extra personeel. In eerste instantie is dat vooral lager opgeleid personeel voor uitvoerend werk. Bij doorgroeiende bedrijven wordt ook personeel gevraagd met technische, organisatorische en/of leidinggevende capaciteiten, zodat de ondernemer meer taken kan delegeren.

Tussen 1997 en 2002 zijn de arbeidskosten in Nederland ruim 30 procent gestegen. De afgelopen jaren lagen de arbeidskosten in ons land steeds boven het EU-gemiddelde. Ruwweg kan worden gesteld dat de arbeidskosten in het zuiden van Europa twee á drie maal lager en in het oosten van Europa vijf maal lager liggen dan het gemiddelde in Nederland. Nederland kent na Zweden, Denemarken, Duitsland en Frankrijk de hoogste arbeidskosten (bronnen: www.cbs.nl, www.nederlandindeeuropeseunie.nl en www.nieuwsbank.nl). De huidige arbeidssituatie in de agrarische sector wordt dan ook gekenmerkt door stijgende arbeidskosten en uit de arbeidsmarktmonitor tuinbouw 2008 (www.tuinbouw.nl) blijkt daarnaast dat in de primaire sectoren het aantal bedrijven en de werkgelegenheid afgenomen zijn.

Voor de agrarische sector geldt dat zowel met 'eenvoudige technieken' als door mechanisering en/of robotisering menselijke arbeid bespaard zou kunnen worden. Vooral mechanisatie / robotisering is een innovatief proces waarin naast technische factoren ook sociale en arbeidsorganisatorische en bedrijfseconomische factoren een rol spelen. In verschillende agrarische sectoren wordt al gebruik gemaakt van robotisering, onder andere voor het bespuiten van planten in kassen en voor het melken van koeien. Daarnaast zijn er nog nieuwe toepassingen van robots in onderzoek, zoals het gerobotiseerd oogsten van fruit en komkommers.

Onduidelijk is in hoeverre arbeidsbesparende technieken als oplossing kunnen gelden voor de stijgende arbeidskosten en het tekort aan arbeidskrachten. De vraag is ook wat de effecten van nieuwe technieken zijn op de omvang, de organisatie, de kwaliteit en de samenstelling van de toekomstige arbeid in de agrarische sectoren in Nederland. Verder vraagt het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie zich af hoe overheid en sectoren de introductie van arbeidsbesparende technieken zouden kunnen stimuleren en hoe ze het proces kan beïnvloeden.

1.1 Doelstelling

Het doel van dit onderzoek was om na te gaan of de ontwikkeling en inzet van arbeidsbesparende technieken perspectieven biedt om het knelpunt van verwachte tekorten aan agrarische medewerkers te verlichten. Hierbij was het uitgangspunt om primaire bedrijven binnen de land- en tuinbouwsectoren handvatten te bieden om in de toekomst de introductie van arbeidsbesparende technieken te bevorderen. Hierbij is de insteek de arbeidsbehoefte te verminderen, dus verhoging van de arbeidsproductiviteit (en niet bijvoorbeeld het verbeteren van de arbeidsvoorziening). Er is zowel naar kleine technieken (best practices) als naar innovatieve (systeem)doorbraken op gebied van mechanisering, automatisering als robotisering gekeken. Tevens zijn stimulerende en remmende factoren voor de introductie van waardevolle arbeidsbesparende technieken in kaart gebracht.

1.2 Aanpak

Het onderzoek is gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie en is uitgevoerd door de instituten Praktijkonderzoek Plant & Omgeving- Bollen, Bomen & Fruit, Livestock Research en Landbouw Economisch Instituut van Wageningen Universiteit en Research Centre. Het onderzoek had een inventariserend karakter.

Door middel van een literatuuronderzoek en deskresearch is inzichtelijk gemaakt welke ontwikkelingen te verwachten zijn wat betreft de toekomstige arbeidsbehoefte in de agrarische sectoren. Er zijn 3 sectoren gekozen waarin arbeidsbesparende technieken zijn onderzocht ten aanzien van het effect op de arbeidsomvang, de arbeidsorganisatie en de bedrijfseconomische gevolgen uitgewerkt voor modelbedrijven. Door de keuze van de sectoren waarop het onderzoek primair is gericht (de melkveehouderij waar ondernemers vrijwel alle arbeid zelf verrichten, de glastuinbouw waar het merendeel van de arbeid wordt uitgevoerd door betaalde arbeidskrachten en de fruitteelt waar arbeidspieken worden opgevangen door betaalde arbeidskrachten) zullen de resultaten voor een zo groot mogelijk deel van de agrarische sector bruikbaar zijn. Doordat in de literatuur niet voldoende kwantitatieve informatie beschikbaar was, hebben de onderzoekers samen met experts geïnventariseerd welke technieken, machines en hulpmiddelen de afgelopen 15 jaar voor de grootste arbeidsbesparingen hebben gezorgd. Er is onderscheid tussen mechaniseren, automatiseren en robotiseren:

- o **Mechanisering:** het vervangen van arbeidskrachten door machines, waarbij de arbeidskrachten nog wel een rol kunnen spelen (de mens werkt bijvoorbeeld met de machine).
- o **Automatisering:** het gebruik van automatische apparaten voor de beheersing van processen; het niet alleen mechanisch laten verlopen van het productieproces, maar een deel van de controle wordt door computers beheerd.
- o **Robotisering:** een apparaat neemt het totaal aan menselijke handelingen over, dat nodig is voor het maken van een product.

In de sectorhoofdstukken is de specifieke aanpak voor die sector beschreven. Daarna is verkend welke (nieuwe) technieken in de komende 10 à 20 jaar op de bedrijven geïmplementeerd zullen worden. Aansluitend is een overallanalyse voor de gehele agrarische sector in Nederland gemaakt door het in beeld brengen van kritische factoren voor de ontwikkeling en implementatie van arbeidsbesparende technieken.

1.2.1 Sectorkeuze

Bij de keuze van deze sectoren was het belangrijk dat ze voldoende verschillend zijn (plant/dier) en gezamenlijk representatief zijn voor een groot deel van de Nederlandse agrarische sector. Sectoren met hoge arbeidskosten komen in aanmerking en sectoren welke verschillen in de mate van automatisering, variatie in arbeidsverdeling over het jaar en in het gebruik van losse/vaste arbeid (aandeel betaalde arbeidskosten in totale kosten). Daarnaast was de internationale concurrentiepositie een selectiecriteria en moeten de sectoren als voorbeeld kunnen dienen voor andere sectoren. Om hieraan te voldoen is gekozen voor de volgende drie sectoren:

- 1 open grondteelt: **fruitteelt** met hoge arbeidskosten en sterke afhankelijkheid van seizoenswerk. Dit wordt hoofdzakelijk ingevuld met tijdelijke migranten. Daarnaast geldt een beperkte beschikbaarheid van losse arbeid voor piekwerk. In deze sector is nog weinig geautomatiseerd, er is een lopend initiatief voor robotiseringsmogelijkheden.
- 1 bedekte teelt: **glastuinbouw** met hoge arbeidskosten en afhankelijkheid van beperkt beschikbare losse arbeid en daardoor sterk afhankelijk van buitenlandse arbeidskrachten. In deze sector zijn al investeringen gedaan in arbeidsbesparende technieken en in toekomst wordt verdere automatisering, mechanisering en robotisering voorzien. Een groeiend tekort aan werknemers voor vaste dienst in de glastuinbouw bij een toenemende vraag naar hoger technisch personeel is een specifiek knelpunt.
- 1 dierlijke sector: **melkveehouderij** met veel eigen arbeid en een toenemende vraag naar externe vaste arbeid met hoog kennisniveau, in deze sector is al een sterke automatisering van de operationele processen doorgevoerd.

Onderstaand per sector een nadere toelichting en feiten over de betreffende sectoren.

Fruitteelt:

- Arbeid is de belangrijkste kostenpost op fruitteeltbedrijven. Het aandeel berekende en betaalde arbeidskosten in de totale kosten is circa 37% (Bijlage 1, figuur 2). Dit het hoogste percentage van de plantaardige sectoren. Internationaal gezien is dit erg hoog en dit is dan ook een aandachtspunt voor de sector.

- Circa 46% van de arbeidskosten (Bijlage 1, figuur 4) op fruitbedrijven bestaat uit kosten voor vaste en losse arbeidskrachten en werk door derden. De overige 54% zijn de arbeidskosten van de ondernemer zelf.
- Voor de fruitteeltsector is het steeds lastiger om aan voldoende personeel te komen voor zowel vaste als losse arbeid. Voor het seizoenswerk (losse arbeid) wordt veelal gebruik gemaakt van buitenlandse arbeidskrachten en de sector is daarvan ook afhankelijk om het werk tijdig uitgevoerd te krijgen. Op lange termijn is de beschikbaarheid van voldoende vaste arbeidskrachten een aandachtspunt, omdat de instroom in het groen onderwijs beperkt is.
- Ten aanzien van de internationale concurrentiepositie van de Nederlandse fruitteelt zijn de relatief hoge arbeidskosten en de beperkte beschikbaarheid van (geschoolde) arbeidskrachten een minder sterk punt.
- Doordat arbeid de grootste kostenpost is, zou hierop bespaard kunnen worden, maar dit mag niet ten koste van de kwaliteit van de productie. Nederland kan alleen concurrerend produceren met een goede kwaliteit van de productie. Wil Nederland zijn kwaliteitsvoorsprong handhaven, dan blijft arbeid een aandachtspunt.
- Doordat fruit een seizoensproduct is heeft de sector te maken met seizoensgebonden arbeid. De beschikbaarheid van de arbeid op de cruciale momenten is van grote invloed op het tijdig en op de juiste wijze kunnen uitvoeren van het werk en daarmee op de kwaliteit. De sector is nu erg afhankelijk van de beschikbaarheid van buitenlandse arbeidskrachten.
- Van de betaalde arbeidskrachten wordt een bepaalde kennis (en liefst ook ervaring) verwacht omdat het ontbreken daarvan direct gevolgen kan hebben voor de kwaliteit van de productie (en daarmee ook de financiële waarde ervan).
- In de sector is nog weinig geautomatiseerd. Momenteel zijn initiatieven gaande binnen de fruitteeltsector voor robotisering van het oogsten en het uitvoeren van de gewasbescherming. Vanuit het Productschap Tuinbouw wordt het vormen van consortiums voor deze twee onderwerpen gefinancierd. Hiervoor zijn de business cases al vastgesteld.
- De fruitteeltsector kan inspirerend zijn voor andere sectoren omdat het om een seizoensproduct gaat wat gepaard gaat met veel piekarbeid.
- Binnen de fruitteeltsector wordt het onderzoek uitgevoerd in de hardfruitsector (appel/peer) omdat dit het grootste deel van de sector betreft.

Glastuinbouw:

- Arbeid is een van de belangrijkste kostenposten op glastuinbouwbedrijven naast energiekosten. Het aandeel berekende en betaalde arbeidskosten in de totale kosten is 25-30% (Bijlage 1, figuur 2). Binnen de plantaardige sectoren is dit een van de hoogste percentages. Mede vanwege de hoge arbeidskosten zijn de afgelopen jaren bepaalde teelten naar het buitenland verplaatst (bekend voorbeeld is de kleinbloemige rozenteelt). De hoge arbeidskosten zijn vanuit concurrentieoogpunt een minder sterk punt voor de Nederlandse glastuinbouw.
- Circa 72% van de arbeidskosten (Bijlage 1, figuur 4) op glastuinbouwbedrijven bestaat uit kosten voor vaste en losse arbeidskrachten en werk door derden. De overige 28% zijn arbeidskosten van de ondernemer zelf.
- Voor de glastuinbouwsector is het al jaren lastig om aan voldoende personeel te komen (zowel los als vast), al is deze problematiek op dit moment voor de losse arbeid wat minder door voldoende aanbod van buitenlandse arbeidskrachten. Op lange termijn is de beschikbaarheid van voldoende vaste arbeidskrachten zeker een aandachtspunt, omdat de instroom in het groen onderwijs beperkt is en het huidige personeelsbestand vergrijsd. Dit geldt voor alle agrarische sectoren, maar speelt zeker voor glastuinbouwsector vanwege de sterke afhankelijkheid van vreemde arbeidskrachten. Mede daarom startte in maart 2010 het Productschap Tuinbouw de arbeidsmarktcampagne It's Alive om het imago van de tuinbouw als werkgever te verbeteren en jongeren tussen 16 en 24 jaar bekend te maken met werken in de tuinbouw (www.tuinbouw.nl).
- Met het oog op kostprijsverlaging voor het behoud van de sterke internationale concurrentiepositie en de beperkte beschikbaarheid van arbeidskrachten zijn door de glastuinbouwsector de afgelopen jaren de nodige investeringen gedaan in arbeidsbesparende technieken.

- Verwacht wordt dat in de toekomst deze ontwikkeling zal doorzetten, en daarmee wordt een verdere automatisering, mechanisering en robotisering in de glastuinbouw voorzien.
- De ontwikkelingen op het gebied van arbeidsbesparende technieken in de glastuinbouwsector, met name in de potplantenteelt kunnen een voorbeeld / inspiratiebron zijn voor andere plantaardige sectoren, maar vooral voor bepaalde bedrijfstypen binnen de boomkwekerij aangezien deze qua teelt, bedrijfsvoering en kostenstructuur parallellen vertonen. Dit geldt ook voor de bolbroeierij.

Accent op rozen- en chrysantenteelt

Binnen de glastuinbouw is ervoor gekozen om net als bij de veehouderij (melkvee) en fruit (hard fruit) te focussen op een bepaalde subsector. In overleg met het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie is afgesproken om het accent te leggen op de snijbloemeteelt en specifiek de twee belangrijkste gewassen: roos en chrysant. Aan deze keuze liggen onder andere de volgende overwegingen ten grondslag. In de eerste plaats geldt dat rozen- en chrysanteelt qua omvang nog altijd de grootste snijbloemeteelten in Nederland zijn. Dit neemt niet weg dat de Nederlandse rozenteelt al jaren veel concurrentie uit het buitenland (Afrika en Midden-Amerika) ondervindt. De chrysanteelt vindt hoofdzakelijk plaats in de grond (en niet op substraat) en heeft daarmee een beperkende factor, ofwel een extra uitdaging, bij de ontwikkeling van arbeidsbesparende technieken. Tot slot geldt dat zowel binnen de rozen- als chrysanteelt een aantal vooruitstrevende experimenten (o.a. mobiel teeltsysteem en oogstrobot) worden uitgevoerd.

In de periode 1995-2008 is het aantal gespecialiseerde snijbloemenbedrijven in Nederland bijna gehalveerd (tabel 1.1). Het areaal snijbloemen laat tot om en nabij de eeuwwisseling een groei zien, maar daarna is de snijbloemeteelt in omvang afgenomen tot ruim onder niveau van 1995. De roos is met 585 ha nog steeds de meeste geteelde snijbloem in Nederland. Wel is vanaf 2000 het areaal roos, vooral kleinbloemige roos, door sterke concurrentie uit verschillende Afrikaanse landen en Midden-Amerikaanse landen, fors gedaald. Bij chrysant, de tweede snijbloem in areaal, is min of meer dezelfde ontwikkeling zichtbaar; een toename van het areaal tot de eeuwwisseling en daarna een stevige afname. De teelt van zowel roos als chrysant vindt bijna uitsluitend plaats op gespecialiseerde bedrijven.

Ondanks de alomtegenwoordige concurrentie heeft de Nederlandse snijbloemensector nog wel degelijk toekomstperspectief, zo blijkt uit een recent verschenen studie (Silvis, *et al.*, 2009). Belangrijkste drijvende kracht hierachter is het stijgende welvaartsniveau in de nieuwe EU-lidstaten. Op basis hiervan wordt een groei van het areaal snijbloemen in Nederland in de periode 2005-2020 van circa 20% voor mogelijk gehouden. Gezien de ontwikkelingen van de afgelopen jaren is dit enorm. Bovendien lijkt de huidige economische crisis deze mogelijke groei vooralsnog te temperen.

Tabel 1.1 Areaal snijbloemen en aantal gespecialiseerde snijbloemenbedrijven

	1995	2008
Gespecialiseerde snijbloemenbedrijven	4.150	2.130
Areaal snijbloemen totaal	3.835	2.975
Areaal snijbloemen op gespecialiseerde bedrijven	3.630	2.810
Gespecialiseerde rozenbedrijven	830	275
Areaal roos totaal	920	585
Areaal roos op gespecialiseerde bedrijven	880	565
Gespecialiseerde chrysantenbedrijven	520	200
Areaal chrysant totaal	770	525
Areaal chrysant op gespecialiseerde bedrijven	710	485

Bron: CBS, 2008

Hoewel de focus zal liggen op de snijbloemeteelt zijn in deze rapportage wel de belangrijkste verschillen en overeenkomsten met de glasgroente- en potplantenteelt benoemd qua inzet van arbeidsbesparende technieken.

Melkveehouderij:

- Arbeid is de belangrijkste kostenpost op melkveebedrijven. Het aandeel berekende en betaalde arbeidskosten in de totale kosten is circa 37% (Bijlage 1, figuur 1). Dit is samen met de graasdierensector het hoogste percentage van de dierlijke sectoren.
- Circa 23% van de arbeidskosten (Bijlage 1, figuur 3) op melkveebedrijven bestaat uit kosten voor vaste en losse arbeidskrachten en werk door derden. De overige 77% zijn de arbeidskosten van de ondernemer zelf.
- Het groeitempo van schaalvergroting in de melkveehouderij wordt sterk beïnvloed door technische vooruitgang. Het zijn voornamelijk de nieuwe technieken en werkwijzen geweest die belangrijke stappen in schaalvergroting hebben veroorzaakt (bijvoorbeeld de ligboxenstal, de nieuwe melksystemen en de nieuwe systemen voor voeding en voederwinning). Deze relatie tussen tempo van schaalvergroting en technische vooruitgang geldt ook voor andere sterk grond gebonden sectoren, met name de akkerbouw. De melkveehouderij is daarmee een representatieve sector voor de grondgebonden sectoren.
- De verwachting is dat de komende jaren de inzet van extern betaalde arbeidskrachten op de almaar groter wordende melkveebedrijven, zal toenemen. Waarschijnlijk zal dit in de melkveehouderij wel langzamer gaan dan in bijvoorbeeld glastuinbouw en varkenshouderij. De melkveehouderij is dus een typische representant voor de grondgebonden sectoren waarbij de groei in bedrijfsomvang relatief langzaam verloopt.
- Voor de melkveehouderij geldt dat het aantal bedrijven dat wordt beëindigd mede afhankelijk is van het groeitempo van de overblijvende bedrijven. Naarmate de technische ontwikkelingen die zorgen voor arbeidsbesparende technieken sneller beschikbaar komen, zullen meer arbeidskrachten aan de melkveehouderij onttrokken worden. Dit is het gevolg van bedrijfsbeëindiging en de betreffende ondernemers en hun potentiële bedrijfsopvolgers (zonen en dochters) zullen beschikbaar komen voor de arbeidsmarkt.
- Binnen de melkveehouderij is voor vrijwel alle operationele processen een sterke automatisering gaande. Dit betreft zeker de processen melken en voeren, maar het geldt ook voor jongvee-opfok, voederwinning en het managen van dieren met behulp van software die wordt gevoed door sensoren.
- De melkveehouderijsector kan als voorbeeld dienen voor andere sectoren omdat het een relatief grote sector betreft en het een typische representant is van de sectoren met veel inbreng van arbeid door de ondernemer(s) zelf. Daarnaast wordt het groeitempo van de bedrijfsomvang sterk bepaald door beschikbare technologieën.

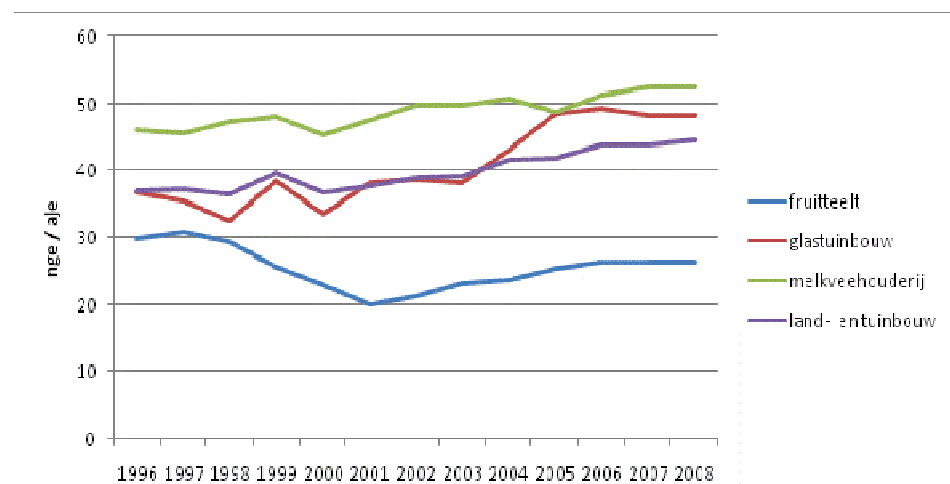
1.2.2 Arbeidsproductiviteit

Om inzicht te krijgen in zowel de technische als de economische arbeidsproductiviteit zijn diverse kengetallen uit de landbouwtelling van het CBS opgevraagd, met betrekking tot het aantal arbeidsjaareenheden (aje). Alleen bedrijven waarvan zowel de Nederlandse grootte eenheden (nge's) als de Arbeidsjaareenheden (aje's) in de Landbouwtelling zijn opgenomen, worden in de resultaten weergegeven. De resultaten zijn beschikbaar vanaf 1996, omdat vóór 1996 een andere bedrijfstypering geldt. Gegevens worden gesplitst naar enkele sectoren op basis van neg-typering uit de landbouwtelling. Met het NEG-typeringsstelsel worden land- en tuinbouwbedrijven op basis van hun activiteiten en de hierbij horende bruto-standaard saldi (bss) ingedeeld in bedrijfstypen.

- Melkveehouderij: negtype sterk gespecialiseerde melkveebedrijven + gespecialiseerde melkveebedrijven + overige melkveebedrijven
- Fruitteelt: negtype fruitteeltbedrijven
- Glastuinbouw: negtype glasgroente bedrijven + sierteeltbedrijven volgens eigen definitie. Sierteeltbedrijven zijn gedefinieerd als minimaal 2/3 nge's snijbloemen of pot- of perkplantenteelt. Gekozen is om *niet* uit te gaan van het neg type glasbloemenbedrijven omdat daar ook de bloembollenbroei onder kan vallen. Deze teelt kan ook in schuurkassen plaatsvinden en hoeft daarom niet altijd onder glastuinbouw te vallen.

Arbeidsproductiviteit als economisch kengetal

In figuur 1.1 is het aantal nge per arbeidsjaareenheden (aje) weergegeven voor de periode van 1996 tot en met 2008. Op deze manier worden sectoren vergeleken qua arbeidsproductiviteit. Omdat nge een maatstaf is voor het saldo, zal dit kengetal ook meebewegen met prijzen voor eindproducten en/of inputs. Op langere termijn blijkt voor de Nederlandse land- en tuinbouw als geheel een stijgende trend. De oorzaak van die stijgende arbeidsproductiviteit zou de verbetering ervan kunnen zijn, wanneer ervan uitgegaan wordt dat prijsinvloeden over sectoren heen uitmiddelen. Ook in de sectoren melkveehouderij en de glastuinbouw zien we de trend over de jaren heen stijgen. In de sector fruitteelt is dit niet het geval. In 2001 vertoont de curve voor die sector een duidelijk dal, daarna is de trend weer stijgend.



Figuur 1.1 Aantal nge per aje voor enkele sectoren en totaal land- en tuinbouw

Bron: CBS Landbouwtelling, bewerking LEI

Arbeidsproductiviteit als technisch kengetal

Om inzicht te krijgen in de ontwikkeling van de arbeidsefficiëntie als technisch kengetal, zijn hiervoor in tabel 1.2 een aantal resultaten gegeven.

Tabel 1.2 Gemiddeld aantal aje per eenheid

	eenheid	1996	2000	2004	2008
Fruitteelt	aje / ha cultuurgrond x 10	2,36	2,65	2,42	2,57
Glastuinbouw	aje / ha glastuinbouw	3,85	4,19	3,25	3,85
Melkveehouderij	aje / koe * 100	3,75	3,68	3,02	2,61

Bron: CBS Landbouwtelling, bewerking LEI

Toelichting en verklaring

Tabel 1.2 laat zien dat het aantal aje/koe in de melkveehouderij in de loop der jaren is afgenomen. Dit wordt vooral veroorzaakt door mechanisering en automatisering die het mogelijk maken dat het aantal koeien per arbeidskracht is gestegen. In de sectoren fruitteelt en glastuinbouw ontbreekt een soortgelijke trend. Over de jaren heen blijft de hoeveelheid arbeid per ha binnen die sectoren op ongeveer het zelfde niveau of stijgt zelfs licht. Dit wordt vooral veroorzaakt door veranderingen in teelten. Anders dan in de melkveehouderij waar alle melkveebedrijven de zelfde soort melk produceren, leidt de teelt van gewassen met meer toegevoegde waarde in de glastuinbouw en fruitteelt tot een gelijkblijvende of extra arbeidsbehoefte per ha. De stijgende arbeidsproductiviteit als gevolg van de inzet van mechanisatie, automatisering e.d. wordt binnen deze sectoren gemaskeerd door verandering in teelten in de richting van gewassen die een economische meerwaarde combineren met een hogere arbeidsbehoefte.

Om inzicht te krijgen in de verschillen in arbeidsproductiviteit tussen bedrijven binnen een sector, zijn in tabel 1.3 enkele spreidingsmaatstaven vermeld. Deze resultaten hebben betrekking op de zelfde gegevens waarop de gemiddelden in tabel 1.2 waren gebaseerd.

Tabel 1.3 Spreiding gemiddeld aantal aje per eenheid

		25% laagste	25% hoogste
Fruittelt	aje / ha cultuurgrond x 10	1,00	7,64
Glastuinbouw	aje / ha glastuinbouw	1,39	10,34
Melkveehouderij	aje / koe *100	1,53	5,24

Bron: CBS Landbouwtelling, bewerking LEI

De resultaten uit tabel 1.3 geven een indruk van de verschillen tussen de meest en de minst efficiënte bedrijven in een sector. Doordat bedrijven binnen een sector echter zeer verschillende productiesystemen hebben en uiteenlopende eindproducten maken, zijn de cijfers onderling niet vergelijkbaar. De verschillen tussen de 25% hoogste en laagste bedrijven zoals die in tabel 1.3 worden getoond, zeggen in werkelijkheid meer over de pluriformiteit aan bedrijfssystemen dan over verschillen in daadwerkelijke arbeidsefficiëntie. Doordat bedrijven verschillende eindproducten met verschillende toegevoegde waarden maken, is het niet goed mogelijk om op basis van deze cijfers een indruk te krijgen van de spreiding in arbeidsefficiëntie. In deze tabel geldt dat ook voor de melkveebedrijven omdat het begrip melkveebedrijf binnen deze dataset vrij ruim was geformuleerd. Ook de categorie overige melkveebedrijven viel eronder en daarbinnen zijn veel melkveebedrijven aanwezig met een neventak en dat veroorzaakt een hoog getal voor aje/koe.

1.2.3 Expertmeeting

Per sector zijn vijf tot acht experts in afzonderlijke expertmeetings per sector van een halve dag ingaan op de volgende punten:

- Wat waren de belangrijkste arbeidsbesparende technieken in het verleden (1995-2009) en welke worden verwacht in de toekomst (2010-2020). Bij de fruitteeltsector is deze periode verlengd vanwege de levensduur van de beplantingen naar het verleden (1990-2009) en de toekomst (2009-2030).
- Per techniek is geschat:
 - o Hoeveel die techniek voorkomt (marktpenetratiegraad)
 - o Hoe ver de marktpenetratiegraad kan toenemen, en wat daar voor nodig is
 - o De bijdrage aan arbeidsbesparing
- Kritische factoren (stimulerende en remmende factoren) voor de invoering van arbeidsbesparende technieken zijn vastgesteld.
- Aanbevelingen voor versneld introduceren van waardevolle arbeidsbesparende technieken zijn genoemd.

Hierbij is de term 'arbeidsbesparende techniek' ruim geïnterpreteerd. Zaken als nieuwe rassen, werkmethoden, machines, robots en hulpmiddelen zijn allemaal meegenomen.

De deelnemers aan de expertmeeting voldeden aan de volgende profielkenmerken:

- Inzicht in de verspreiding van arbeidsbesparende technieken in de sector
- Inzicht in de meerwaarde van technieken op het gebied van arbeidsbesparing op de primaire bedrijven
- Voldoende kennis van de sector en de ondernemers die erin werken om knelpunten rond de introductie van technieken te benoemen.

Er is getracht deelnemers bij elkaar te brengen vanuit meerdere expertisevelden binnen de sectoren, zoals naast telers/ondernemers met een brede sectorvisie, vertegenwoordigers van brancheorganisaties, adviesbureaus, onderzoekinstellingen en handel en industrie.

1.2.4 Overall analyse

Op basis van de uitgewerkte sectoren zijn de uitkomsten van het onderzoek opgeschaald tot het hele agrocluster. De onderzoekers hebben hiervoor in een brainstormbijeenkomst de sectoruitkomsten geanalyseerd. Ter voorbereiding hiervoor zijn de kritische factoren van de verschillende sectoren geclusterd. Hierdoor kwam naar voren kwam dat de factoren voor de glastuinbouw een meer algemeen karakter en minder specifiek geformuleerd waren ten opzichte van de andere sectoren.

Om de betekenis voor het gehele agrocluster uit alle verzamelde informatie te filteren is gedefinieerd wat wordt verstaan onder kritische factoren (zowel stimulerend als remmend), zie paragraaf 1.2.5.

1.2.5 Kritische factoren

Voor de introductie en implementatie van arbeidsbesparende technieken in de praktijk zijn allerlei factoren van invloed. Onder stimulerende en remmende factoren wordt verstaan:

- condities of randvoorwaarden
- gebeurtenissen of omstandigheden
- motiverende maatregelen
- mate van informatie beschikbaarheid.

De omstandigheden om wel of niet een nieuwe techniek toe te passen zijn te onderscheiden in binnen en buiten het bedrijf.

Externe omstandigheden:

- trends/mode, incl. maatschappelijke houding t.a.v. ontwikkelingen (o.a. Cis-genese)
- markt t.a.v. product en arbeid
- wet/regelgeving: arbo
- beschikbaarheid technieken
- concurrentie
- goedkope arbeidskrachten

Interne omstandigheden:

- rendement
- liquiditeit
- ergonomie
- intensivering: o.a. schaalvergroting
- levenscyclus bedrijf/ondernemer.

Bij het formuleren van de stimulerende en remmende factoren voor de introductie van arbeidsbesparende technieken op bedrijfsniveau is met al deze omstandigheden rekening gehouden.

1.3 Afbakening

Het onderzoek is voor drie sectoren uitgevoerd. De analyse is op de uitkomsten van die drie sectoren gebaseerd. In specifieke (deel) sectoren kunnen andere factoren van invloed zijn, welke binnen dit onderzoek niet zijn meegenomen.

1.4 Leeswijzer

In dit rapport wordt in hoofdstuk 2 een overzicht gegeven van de werkgelegenheid in de totale agrarische sector in Nederland. Aansluitend worden in hoofdstuk 3, 4 en 5 de sectoren fruitteelt, glastuinbouw en melkveehouderij behandeld. Hierbij wordt eerst beschreven welke arbeidsbesparende technieken er al gehanteerd worden en vervolgens wordt ingegaan in de verwachting van de introductie van arbeidsbesparende technieken in de toekomst. De te verwachten gevolgen ten aanzien van de arbeidsefficiëntie op bedrijfsniveau worden geanalyseerd. Hoofdstuk 6 geeft een overall analyse voor de gehele agrarische sector. Hoofdstuk 7 sluit af met conclusies en aanbevelingen rondom dit onderzoek.

2 Arbeidssituatie in het agrocluster nu en in de toekomst

Door EIM (Verhoeven *et al.*, 2008) is in opdracht van het toenmalige Ministerie van LNV de ontwikkeling van de vraag naar en het aanbod van arbeid in het agrocluster in Nederland tot 2016 in kaart gebracht inclusief de verwachte knelpunten en mogelijke oplossingsrichtingen.

Huidige situatie

Het agrocluster (incl. de agrarische dienstverlening) biedt werk aan bijna 550.000 personen, ofwel 380.000 fte's. Het aandeel van het agrocluster in de totale werkgelegenheid bedraagt circa 7%. Ruwweg tweederde van het agrocluster wordt gevormd door de primaire landbouw. De werkgelegenheid bestaat voor ruim de helft uit vaste werknemers, eenderde uit gezinsarbeid en een zesde uit losse arbeid. Binnen de primaire landbouw zijn de meeste personen werkzaam in de veehouderij (105.000) en glastuinbouw (83.700). In de fruitteelt zijn dit er 13.700.

Scenario's 2016

Voor 2016 is aan de hand van een viertal scenario's (Regional Communities, Strong Europe, Transatlantic Market en Global Economy) de vraag naar en het aanbod van arbeid in kaart gebracht (Verhoeven *et al.*, 2008).

De groei van de werkgelegenheid hangt nauw samen met de groei van de productie en de arbeidsproductiviteit. De inzet van productiefactoren (arbeidsaanbod en beschikbaarheid van kapitaal) en de technologische vooruitgang zijn sterk bepalend voor de groeimogelijkheden van de productie. Voor de komende jaren zijn de groeimogelijkheden voor de productie van het agrocluster beperkt. Dit hangt samen met o.a. liberalisering van de wereldhandel en een strikt milieubeleid. De productiegroei blijft in alle scenario's achter bij de gemiddelde groei. De arbeidsproductiviteit zal daarentegen in het agrocluster bovengemiddeld stijgen als gevolg van schaalvergroting, innovatie en concurrentiedruk.

Per saldo leidt dit in alle vier de scenario's tot een daling van de totale werkgelegenheid in het agrocluster (-9 tot -13%). Of uitgedrukt in werkzame personen een daling van ruim 46.500 tot 67.500 personen, waarvan 41.000 tot 47.500 in de primaire landbouw (tabel 2.1). De tabel laat verder zien dat bij alle scenario's er een verschuiving optreedt van vaste naar losse arbeid.

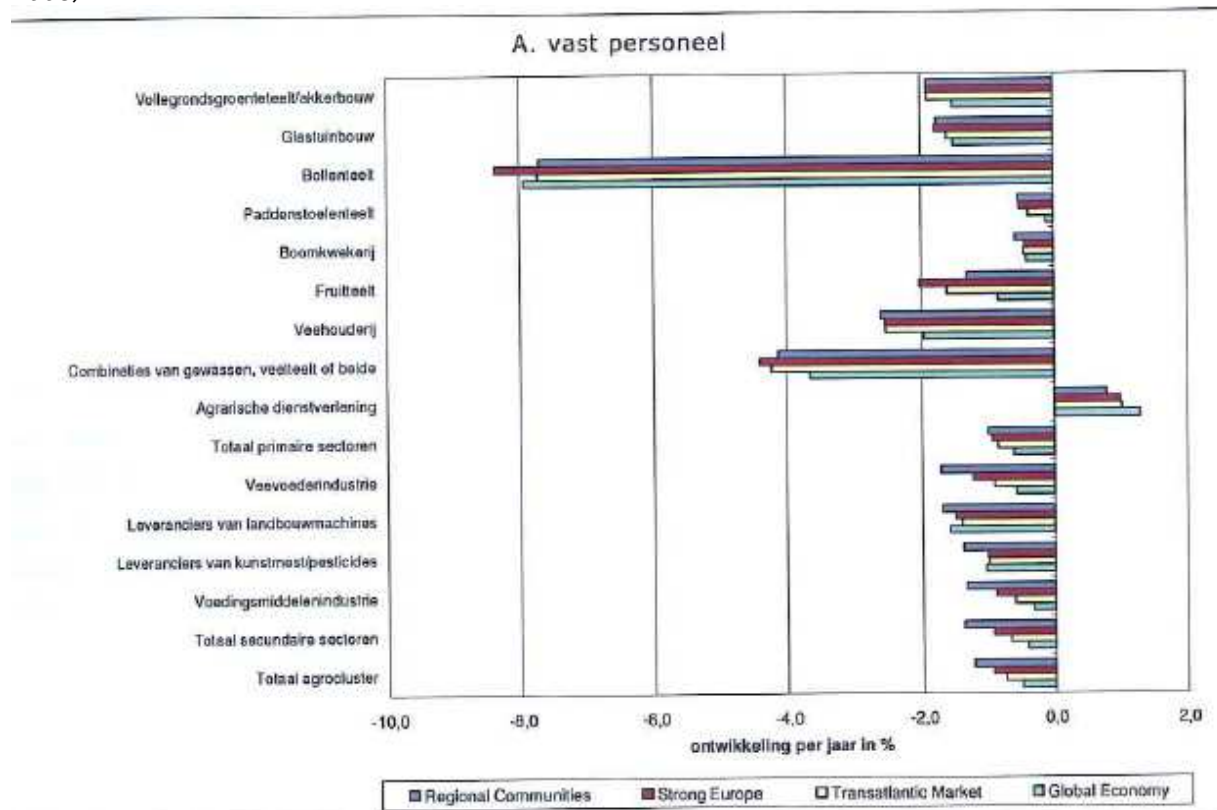
Tabel 2.1 (Verwachte) omvang van de werkgelegenheid (x 1.000) in de primaire landbouw naar arbeidstype in 2006 en 2016 (Bron: Verhoeven *et al.*, 2008).

	2006	Scenario 's 2016			
		Regional Communities	Strong Europe	Transatlantic. Market	Global Economy
Totaal primair landbouw*	365,2	317,7	317,7	319,8	324,4
Gezinsarbeid	169,1	122,8	120,1	120,5	120,2
Werknemers	137,8	133,6	135,5	136,5	139,8
- Vast	96,6	87,3	87,8	88,6	90,8
- Tijdelijk	42,1	46,3	47,7	47,9	49,0
Inleen	57,4	61,4	62,1	62,8	64,5

* Inclusief agrarische dienstverlening

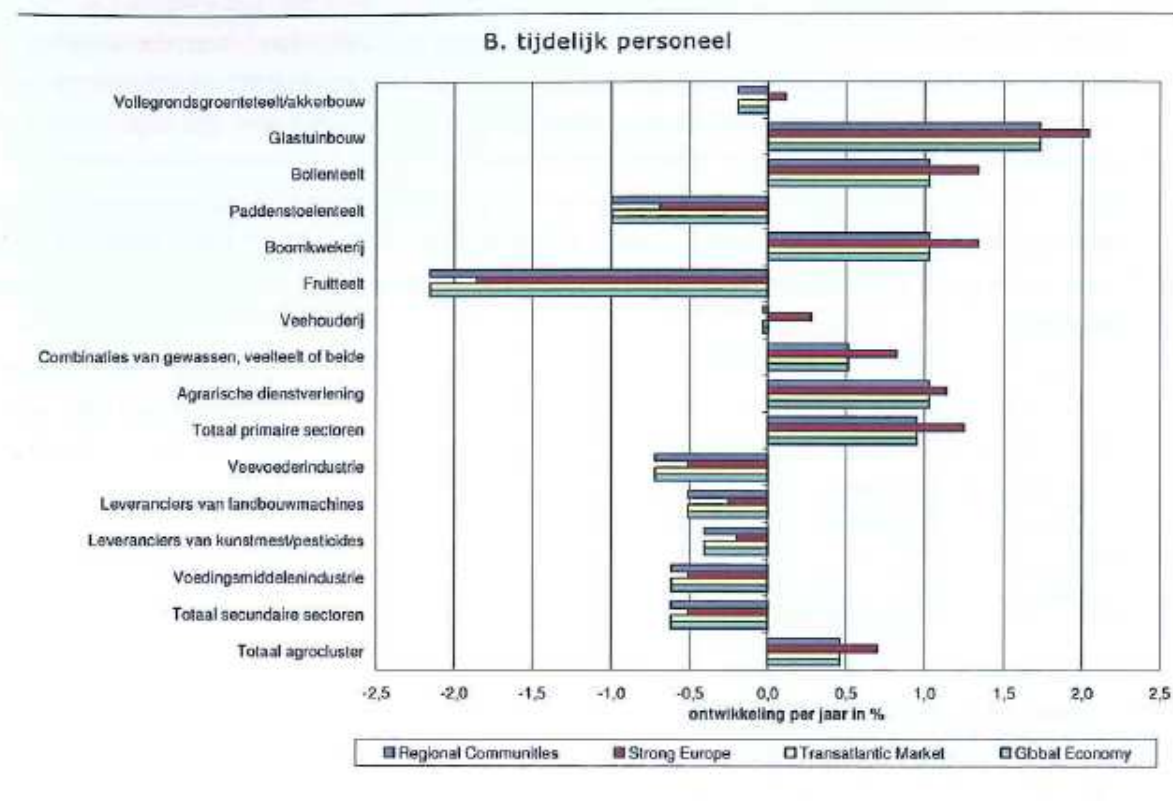
De procentuele afname van het vaste personeelsbestand is het grootst in de 'bollenteelt', de 'veehouderij' en de 'combinaties van gewassen, veeteelt of beide' (figuur 2.1). Vooral de grondgebonden landbouw ondervindt hinder van handelsliberalisatie en het wegvallen van subsidies.

Figuur 2.1 Verwachte ontwikkeling aantal vaste werknemers 2006/2016 per sector (Bron: Verhoeven et al., 2008).



De trend naar meer flexibel personeel is het sterkst in de glastuinbouw en de bollenteelt (figuur 2.2). Onder andere door schaalvergroting wordt steeds meer routinematig werk neergelegd bij losse arbeidskrachten, terwijl het vaste personeel zich steeds meer gaat richten op technische en administratieve werkzaamheden en bedrijfsleiding (middenkader). In de fruitteteelt is arbeid sterk seizoensgebonden. De komende jaren zal zowel het aantal vaste als tijdelijke contracten sterk dalen. Het aantal inleenkrachten zal daarentegen sterk toenemen.

Figuur 2.2 Verwachte ontwikkeling aantal tijdelijke werknemers 2006/2016 per sector (Bron: Verhoeven et al., 2008).



De ontwikkelingen in beschikbaarheid van arbeid wordt in belangrijke mate bepaald door demografische ontwikkelingen en sociaal-maatschappelijke factoren. Een aantal van deze factoren heeft een negatieve invloed op het toekomstige arbeidsaanbod voor het agrocluster:

- Omslag van groei naar krimp beroepsbevolking. De Agrosector wordt verhoudingsgewijs sterker getroffen door vergrijzing; relatief grote uitstroom
- Daling van gediplomeerde uitstroom uit het beroepsonderwijs. Bovendien uitstroom vanuit groen onderwijs naar andere sectoren
- Onzekerheid over toekomstig aanbod van tijdelijke arbeidsmigranten (uit o.a. de Midden en Oost Europese landen)
- Beperkt aanbod van capabele flexibele arbeidskrachten
- Beperkt aanbod van capabele niet-werkende werkzoekenden

Een positieve invloed kan uitgaan van arbeidsparticipatie.

Knelpunten

Door de ontwikkelingen in de vraag en aanbod van arbeid tegen elkaar af te zetten, worden de volgende knelpunten zichtbaar:

- Toenemende vraag naar flexibele arbeidskrachten (in tijdelijke dienst en uitleenbasis), terwijl werknemer meer behoefte heeft aan baanzekerheid
- Toenemend aandeel flexibele arbeid wordt verricht door seizoenmigranten (o.a. uit Midden en Oost Europese landen). Het is echter de vraag of aanbod komende jaren voldoende is.
- De agrosector kent dan wel nauwelijks uitbreidingsvraag, echter wel grote vervangingsvraag (vast personeel) in verband met vergrijzing.
- Door krimp beroepsbevolking zal werkloosheid dalen (2 scenario's), hierdoor frictiewerkloosheid en moeilijk bemiddelbare werklozen. Deze laatste groep ontbreekt het aan werkervaring en motivatie en hun imago is slecht bij werkgevers.

- Het gevraagde opleidingsniveau. Door verdere mechanisering en robotisering neemt ook de behoefte aan technisch personeel toe, terwijl arbeidsmarkt voor deze mensen al krap is.
- De arbeidsvoorwaarden en –omstandigheden zijn in agrosector minder. Wel is ziekteverzuim laag.
- Imago over agrosector is negatief, mede door onbekendheid bij burger.

Daarnaast kunnen de volgende concrete algemene knelpunten en sectorspecifieke knelpunten onderscheiden worden:

- Algemeen: Er is een tekort aan managers/bedrijfsleiders in het middenkader. Bij kleinere bedrijven ontbreekt professioneel personeelsbeleid
- Veehouderij: Binnen de tak diervoorzorging is sprake van overschotten van leerlingen en een eenzijdig aanbod (het zijn vooral meisjes die in deze richting een opleiding volgen).
- Fruit: Sterke afhankelijkheid bij seizoenarbeid van tijdelijke migranten (Polen). Oogsten van met name aardbeien is zwaar werk.
- Glastuinbouw: Een groeiend tekort aan werknemers voor vaste dienst in de glastuinbouw bij een toenemende vraag naar hoger technisch personeel.

Oplossingsrichtingen

Uitgangspunt voor benoemen van oplossingsrichtingen voor bovengenoemde knelpunten is de arbeidscirkel, waarbinnen vier hoofdrichtingen (= kwadranten) worden onderscheiden waarin oplossingen moeten worden gezocht: onderwijs, arbeidsreserves, werkenden en bedrijfsvoering (Verhoeven *et al.*, 2008). Binnen het kwadrant “bedrijfsvoering” worden twee oplossingsrichtingen onderscheiden: 1) optimaliseren arbeidsproductiviteit en 2) verhuizen activiteiten.

Opties om de arbeidsproductiviteit te verhogen zijn:

- Samenwerken met derden
- Vernieuwen technologie
- Moderniseren werkmethoden
- Verbeteren functie-inhoud
- Verbeteren kennis en vaardigheden werknemers
- Verbeteren bedrijfsprocessen.

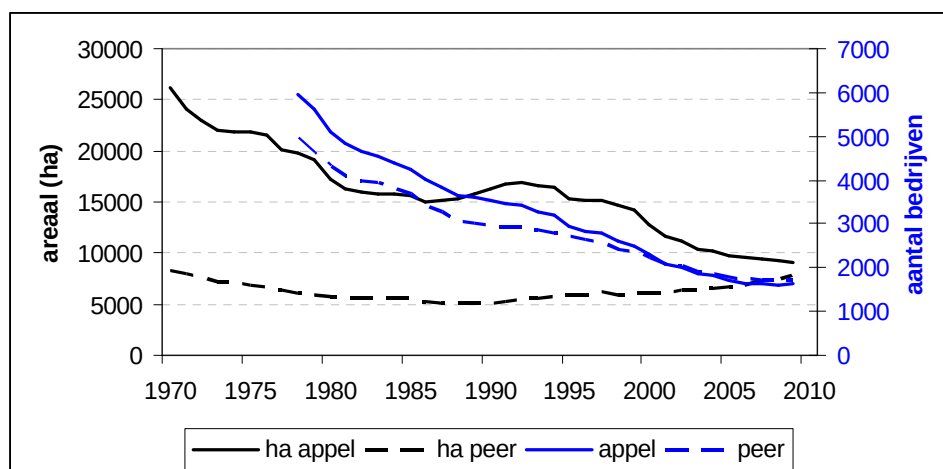
De arbeidsproductiviteit in het agrocluster is de afgelopen tien jaar met circa 2,5% per jaar gestegen. De verwachting is dat het cluster ook de komende jaren in staat is om de arbeidsproductiviteit te verhogen door verdergaande mechanisering, automatisering en robotisering. Ook de toenemende schaalvergroting kan hier een bijdrage aan leveren, via organisatorische verbeteringen / efficiëntere werkverdeling.

Technische innovaties kunnen zorgen voor arbeidsbesparende en arbeidsverlichtende methoden en technieken, bijvoorbeeld in de teelt en logistiek. Een voorbeeld hiervan is het jaarrond telen van groenten- en sierteeltgewassen. Dit levert een regelmatigere arbeidsvraag op voor bedrijven, met mogelijkheden voor betere personeelsplanning. Met name in de melkvee- en varkenshouderij is nog arbeidsbesparing mogelijk via automatisering, zoals via melkrobots en voerautomaten. Hetzelfde geldt voor een deel van de bloementeel (bijvoorbeeld chrysanten). Daarnaast kunnen technische innovaties de productiviteit per m² en per mensuur verder verbeteren.

3 Fruitteeltsector

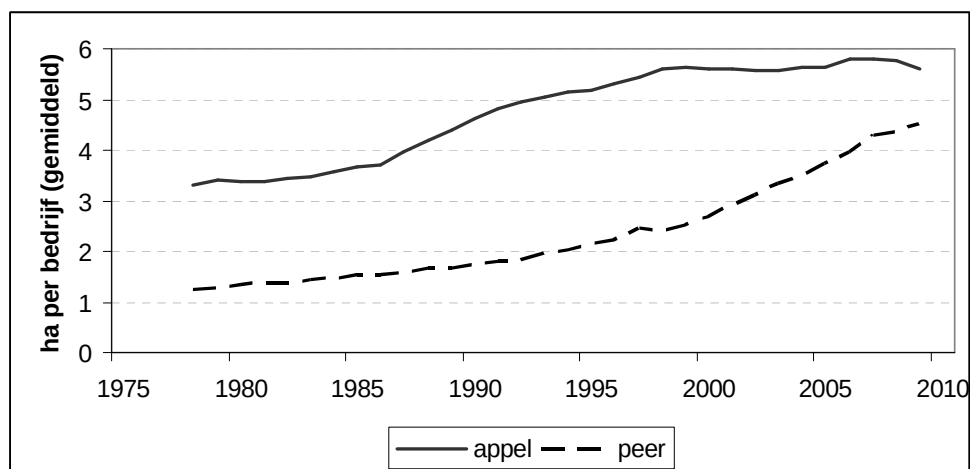
3.1 Inleiding

In de afgelopen 40 jaar is het areaal appels in Nederland afgenomen van ruim 26.000 ha in 1970 naar ruim 9.000 ha in 2009. Het areaal peren is aanvankelijk afgenomen van ruim 8.000 ha in 1970 naar 5.000 ha in 1990, maar later weer toegenomen naar bijna 8.000 ha in 2009 (figuur 3.1). De aantallen bedrijven met appels en bedrijven met peren zijn echter veel sterker afgenomen, zoals uit figuur 3.1 blijkt.



Figuur 3.1 Arealen (linker as) en aantallen bedrijven (rechter as) appels en peren van 1970 tot en met 2009.
Bron: Tuinbouwcijfers 1980-1996 en Land- en tuinbouwcijfers 1997-2009.

Op de meeste bedrijven wordt de teelt van appels gecombineerd met die van peren. De in figuur 3.1 geschetste ontwikkelingen hebben dan ook geleid tot een toename van de gemiddelde bedrijfsomvang van ongeveer 4,5 ha in 1980 naar ruim 10 ha in 2009 (figuur 3.2).



Figuur 3.2 Gemiddelde arealen appels en peren per bedrijf, van 1978 tot en met 2009.
Bron: Tuinbouwcijfers 1980-1996 en Land- en tuinbouwcijfers 1997-2009.

Als gevolg van andere plantsystemen, rassen en teeltmaatregelen is de productie per ha sterk toegenomen. Wat betreft de arbeidsvoorziening zijn veruit de meeste fruitteeltbedrijven gezinsbedrijven gebleven. De oogst wordt echter vrijwel geheel door losse arbeidskrachten verricht en op veel bedrijven wordt ook de handmatige nadunning uitgevoerd door losse arbeidskrachten. Het grootste deel van de teeltarbeid wordt uitgevoerd door de ondernemer. Dit maakt dat verbetering van de arbeidsefficiëntie voor fruittelers belangrijk is en dat de afgelopen jaren diverse arbeidsbesparende technieken zijn geïntroduceerd. Hierbij moet bedacht worden dat arbeidsbesparing niet de primaire drijfveer is. De arbeid moet zodanig worden uitgevoerd dat de productie en de kwaliteit zo hoog mogelijk zijn.

3.2 Aanpak

Er is op twee manieren geïnventariseerd welke arbeidsbesparende technieken van belang zijn. Begonnen is met een literatuuronderzoek naar arbeidsbesparende technieken die de afgelopen 30 jaar zijn toegepast in de fruitteelt. Deze inventarisatie is beschrijvend van aard; in de literatuur is nauwelijks beschreven in welke mate technieken worden toegepast en wat de arbeidsbesparing is.

Daarom is kwantitatieve informatie gegenereerd middels een expertmeeting bij PPO fruit te Randwijk, waar acht experts (zie bijlage 2 voor de namen) uit de sector tijdens een brainstormsessie technieken hebben benoemd die sinds 1990 zijn geïntroduceerd of die naar verwachting voor 2030 ontwikkeld zullen worden. Vervolgens hebben de experts individueel een inschatting gemaakt van de marktpenetratiepercentages (percentage van het areaal waar de technieken worden toegepast) in 1990 en in 2009 en van het te verwachten marktpenetratiepercentage in 2030, alsmede van de arbeidsbesparing als gevolg van die technieken in 2009 en 2030. De arbeidsbehoefte is hierbij uitgedrukt in uren per ton fruit. Hierdoor komen ook technieken waarbij meer arbeid per ha nodig is, maar de productie sterker toeneemt dan de arbeidsbehoefte gunstig naar voren. Van de individuele scores zijn gemiddelden berekend. Tijdens de jaarlijkse Kennisdag die door PT, PPO en NFO in november 2009 werd georganiseerd, is aan fruittelers gevraagd de vragenlijst in te vullen die is afgebeeld in bijlage 3.

Op basis van deze gezamenlijke resultaten (literatuuronderzoek, vragenlijst Kennisdag en resultaten expertmeeting) is voor twee modelbedrijven een verkenning gemaakt van de gevolgen van de introductie van nieuwe technieken voor fruitteeltbedrijven in 2030 op de arbeidsproductiviteit. De hiervoor benodigde berekeningen zijn uitgevoerd met het simulatiemodel Agrowerk (Vink *et al.*, 2006).

Op grond van de meningen van experts en de overige resultaten wordt aansluitend ingegaan op stimulerende en remmende factoren voor de introductie van nieuwe arbeidsbesparende technieken in de fruitteelt. Tot slot zijn aanbevelingen geformuleerd voor diverse doelgroepen zoals overheid, onderzoek- en kennisinstellingen, adviseurs, toeleveranciers en fruittelers.

3.3 Inventarisatie van bestaande arbeidsbesparende technieken

De verbetering van de arbeidsproductiviteit in de afgelopen 15 jaar was het gevolg van zeer uiteenlopende ontwikkelingen. Belangrijk waren de aanplant van nieuwe rassen op zwak groeiende onderstammen, toepassing van methoden om de groei (verder) te beperken, nieuwe snoeitechnieken, hulpmiddelen voor de oogst en ontwikkelingen rond de verwerking van het geoogste product (op bedrijfsniveau).

Rassenkeuze

Bij de rassenkeuze spelen veel factoren een rol, waarbij productie en afzetmogelijkheden zeer belangrijk zijn. De keuze van de rassen – en van de onderstam of de tussenstam – heeft echter ook veel invloed op de arbeidsbehoefte. Zo vergt Elstar bijvoorbeeld veel meer arbeid per ton dan Jonagold, onder andere vanwege de zomersnoei (Van Eijden, 1992). Hetzelfde geldt voor de onderstam, zo noemt Van Eijden (1992) praktijkcijfers van 130 uur/ha voor zomersnoei in Elstar op onderstam M.9 en slechts 10 uur/ha op M.27 als gevolg van zwakkere groei. De M.27 is echter te zwak om grootschalig te worden toegepast.

Volgens Van Teeffelen (1994) bieden de (zeer) rustig groeiende M.27 onderstam en onder- en tussenstammen met een groeikracht tussen die van M.9 en M.27 vooral perspectieven bij intensieve plantsystemen, die anders neigen naar een te sterke groei die vooral voor het snoeien veel extra arbeid vergt.

Planten

Bij het planten wordt steeds meer gebruik gemaakt van mechanisatie. Zo wordt momenteel op beperkte schaal op GPS gebaseerde software gebruikt bij het uitzetten van de boomgaard. Vrij algemeen worden plantgaten gemaakt met een aangedreven grondboor, waarna er alleen nog compost in het plantgat wordt gedaan en de boom kan worden geplant.

Daarnaast beïnvloedt de plantdiepte de hoeveelheid teeltarbeid. Door M.9 onderstammen 'op de grond' te planten wordt de groei, en daarmee de snoeiarbeid, beperkt (Van Eijden, 1992).

Door bomen te planten met hoger ingeplante takken hoeft er minder te worden uitgebogen, wat ook arbeid bespaart (Reinhoudt, 2000).

Een andere variabele met invloed op de arbeidsbehoefte is het plantsysteem zelf. In een proef waarbij het klassieke plantsysteem op M.9 onderstam werd vergeleken met hetzelfde systeem op M.27, snoerbomen, sprintbomen, tafelsysteem en lange snoei was de arbeidsbehoefte het laagst bij lange snoei, gevolgd door de klassieke M.27, tafelmanier, klassieke M.9 sprintbomen en tenslotte – als ongunstigste – snoerbomen (Westeinde, 1998b). Een algemene lijn uit deze resultaten is dat een zeer intensieve beplanting (zoals de snoerbomen met 10.000 bomen/ha) veel extra arbeid vergt en dat er in extensievere systemen (lange snoei met 1600 bomen/ha) minder arbeid nodig is in de teelt. Toch zal de lange snoei niet veel worden toegepast, want het financiële resultaat is ongunstiger dan dat van de vrij gangbare M.9 met klassieke snoei. Bij het aanleggen van de boomgaard kunnen jukken worden gebruikt. Deze dienen primair om de kwaliteit van het fruit te verbeteren, maar omdat de boomvorm beter gestuurd kan worden (zoals V-haag in peer) neemt ook hierdoor de arbeidsbehoefte voor bijvoorbeeld het dunnen af.

Groeiremming

Enkele andere methoden die veel worden toegepast om de groei van appel- en perenbomen te remmen (en daarmee de hoeveelheid snoeiarbeid te beperken) zijn het wortelsnijden en het inzagen van de stammen van de bomen.

Wortelsnijden gebeurt met een machine achter de trekker, maar het inzagen van de boomstammen is zwaar werk dat veel arbeid vergt. Van Assche (2007b) beschrijft een machine die in opdracht van een perenteler is ontwikkeld en waarmee ook dit werk vanaf de trekker kan worden uitgevoerd. De toepassing van deze machine is (vooral nog) zeer beperkt.

Dunnen

Om goede kwaliteit vruchten te krijgen en om beurtjaren te voorkomen moet er worden gedund, wat zeer arbeidsintensief kan zijn. Daarom wordt er al meer dan 30 jaar chemisch gedund, maar de mogelijkheden daartoe worden beperkt. Daarom wordt er gezocht naar andere methoden, zoals belichten, verduisteren en mechanisch dunnen. Op dit moment lijkt alleen mechanische dunning perspectieven te hebben, maar deze mechanische dunsystemen zijn nog in ontwikkeling. Uit onderzoek blijkt dat met de dunmachine, het type Bonn, bij Golden Delicious de mechanische dunning het aantal benodigde uren voor handdunning met iets meer dan 50% kon terugbrengen. Het type Tree Darwin is nog in ontwikkeling (Poldervaart, 2009).

Snoeien

In 1996 (Van Leth, 1996) werd de mogelijkheid genoemd om mechanisch te snoeien, d.w.z. met een messenbalk alle takken tot een bepaalde afstand wegnippen waarna alleen nog handmatige (meestal met een pneumatische snoeischaar) correctiesnoei nodig zou zijn. Mechanische snoei heeft echter geen doorgang gevonden. Een waarschijnlijke oorzaak is het grote belang van op de juiste manier snoeien. Vooral in een gewas dat zo lang blijft staan als peer, maar ook in appels is het van groot belang dat er correct wordt gesnoeid omdat de baten vrijwel altijd opwegen tegen de kosten (Reinhoudt, 1998). Wat wel mogelijk lijkt, is om bijvoorbeeld het wegnippen van laaghangende takken in de zomer te mechaniseren met behulp van een vingermaaibalk (Reinhoudt, 2000).

Tijdens het snoeien, maar ook tijdens andere teeltmaatregelen als koppen vastzetten en oogsten kan er wel op arbeid worden bespaard door vanaf een arbeidsplatform (rijdend voertuig op hoogte) te werken. Dit gaat sneller en wordt als minder belastend ervaren (Reinhoudt, 2000).

Gewasbescherming

Spuiten (ten behoeve van gewasbescherming en onkruidbestrijding) is een belangrijke arbeidspost op fruitteeltbedrijven. Voor dit werk is geclassificeerd personeel nodig. Daarnaast is het wenselijk dat het volledige areaal appels en peren in één dag bespoten kan worden, waardoor de spuitcapaciteit vaak een beperkende factor is voor de omvang van het bedrijf.

Spuiten met een al dan niet zelfrijdende dubbele tunnelspuit kost ongeveer 40% minder tijd dan spuiten met een gangbare boomgaardspuit. Gezien de relatief hoge aanschafprijs van een dergelijke spuit en het al dan niet geschikt zijn voor bepaalde bedrijfssituaties wordt hij echter nog niet veel toegepast. Wat wel veel gebeurt is dat de trekker wordt voorzien van een fronthefinrichting en –aftakas, opdat er in één werkgang kan worden gespoten en gemaaid.

Hagelnetten

Omdat de risico's op schade bij hagel toenemen, vanwege onder andere toenemend belang van leveringszekerheid, worden er geleidelijk meer hagelnetten geplaatst. Dit brengt arbeid met zich mee voor de aanleg (200 – 300 uur/ha) en voor het jaarlijks sluiten en openen van de netten (30 – 60 uur/ha, Maas *et al.*, 2009). Met name het sluiten van de netten moet in een korte tijd gebeuren en veroorzaakt daardoor een arbeidspiek. Gebruik van de eerder genoemde arbeidsplatforms kan – als ze hoog genoeg zijn – de arbeidsbehoefte verminderen.

Plukken

Het plukken vergt ruim een derde van de totale arbeidsbehoefte op een fruitteeltbedrijf. Bovendien zorgt de pluk voor een grote arbeidspiek waarvoor veel vreemde arbeidskrachten worden ingezet. Er worden dan ook verschillende manieren toegepast om de arbeidsbehoefte te verminderen.

Allereerst is de traditionele fruitkist (inhoud 20 kg) vrijwel volledig vervangen door kuubskisten (bewaarkisten / voorraadbakken) met een inhoud van 300-400 kg. Dit betekent dat ook de plukslee nog maar weinig wordt gebruikt en aanvankelijk werd vervangen door (handgetrokken) plukkarren. Hiervan werden tijdens een demonstratie in 1997 nog drie typen onderscheiden, namelijk de rollenbaankar, de pompwagen en de portaalkar (Van Leth, 1997). In die periode was de pluktrein (een rij van meestal vier tot zes kuubskisten op speciale aanhangertjes, getrokken door een trekker) juist in opkomst. Behalve dat er bij het gebruik van pluktreinen geen karren meer voortgetrokken hoeven te worden is een ander groot voordeel dat er geen kisten hoeven te worden uitgereden en opgehaald. De arbeidsprestatie is dan ook aanzienlijk hoger dan bij gebruik van traditionele fruitkisten op een slee of bewaarkisten op een plukkar (Hilbers, 1996). Destijds was er discussie of de pluktrein beter met een constante snelheid (100 tot 150 m/uur) kon rijden of dat hij beter periodiek vooruit gereden kon worden. Als de trein continu rijdt kan de plukprestatie worden verhoogd door de plukkers iets op te drijven (Van Leth, 1997). Nadelen zijn het continue lawaai en de uitlaatgassen van de trekker. Momenteel wordt de pluktrein zeer veel toegepast en wordt deze vrijwel altijd periodiek verplaatst. De Pluk-o-trak, een machine waarbij plukkers de appels op transportbandjes leggen die de appels in bewaarkisten transporteren, was in 1997 nog erg nieuw. Met de Pluk-o-trak wordt de plukprestatie verder verhoogd doordat de loop- en weglegafstanden veel kleiner zijn dan bij de pluktrein, zonder dat dit leidt tot kwaliteitsverliezen (Van Leth, 1997). Bijkomend voordeel is dat de bomen hoger mogen worden, waardoor de arbeid tijdens een aantal teelthandelingen (spuiten, maaien) efficiënter kan worden ingezet.

Literatuur is niet eenduidig over de vraag bij welke manier van plukken de plukprestatie hoger is, bij gebruik van pluktreinen of van de Pluk-o-trak. Volgens Peppelman *et al.* (2006) is de totale plukprestatie (inclusief uitrijden en ophalen van kisten) bij de pluktrein hoger, terwijl er volgens Nieuwenhuize (1997) ook telers zijn die sneller werken met de Pluk-o-trak. Een mogelijke verklaring is het aantal keren doorplukken: naarmate er vaker wordt doorgeplukt is het werken met de Pluk-o-trak aantrekkelijker. Daarnaast biedt de Pluk-o-trak mogelijkheden om de bomen hoger te laten worden, maar dit kan ook gerealiseerd worden met een plukstelling (koppenwagen). Andere pluksystemen, zoals de oogstband en de plukkar met plukammer kosten doorgaans meer arbeid (Peppelman *et al.* (2006)).

Plukkers werden in het verleden veel gebruikt bij de plukken opdat de kar minder vaak verzet hoeft te worden, maar worden ook wel gebruikt naast pluktreinen. Met name als de bomen zijn aangeplant in een meerrijensysteem is alleen met plukmanden of –kisten een hoge plukprestatie te realiseren (Looijen, 1999). Uit een Duits onderzoek kwam naar voren dat het gebruik van plukkers, -kisten of –zakken de arbeidsbehoefte bij het plukken in kuubskisten aanzienlijk beperkt, doordat de afstand tussen plukken en wegleggen kort is (Balmer, 1993; Hilbers, 1996). Hiertoel worden bijvoorbeeld plukkisten aan de hoeken van de bewaarkist gehangen om te worden geleegd als ze vol zijn. In Nederland wordt hier echter relatief weinig mee gewerkt, mogelijk om beschadiging van de vruchten te beperken. Andere aandachtspunten in de pluktechniek die Balmer (1993) noemt zijn: vruchten niet van de ene in de andere hand overnemen; niet teveel vruchten in de hand nemen alvorens ze weg te leggen, en voorkomen dat takjes worden meegeplukt die later moeten worden verwijderd en waaraan de bloemknoppen voor het volgende jaar groeien. Iets wat nog maar sporadisch wordt toegepast is automatisering van de oogstplanning en loonadministratie van de tijdelijke arbeidskrachten die komen plukken. Van Assche (2007) beschrijft een bedrijf waar bessen worden geteeld en waar steeds meer aspecten rond de administratie – van de verplichte registratie van persoonsgegevens (via e-mail) en het aantal geplukte kisten tot het uitrekenen van de premies en de loonaangiften bij de Belastingdienst – zijn geautomatiseerd. Tenslotte wordt al een aantal jaren op verschillende plaatsen gewerkt aan de ontwikkeling van een oogstrobot. Er zijn echter nog geen praktijkrijpe systemen voorhanden.

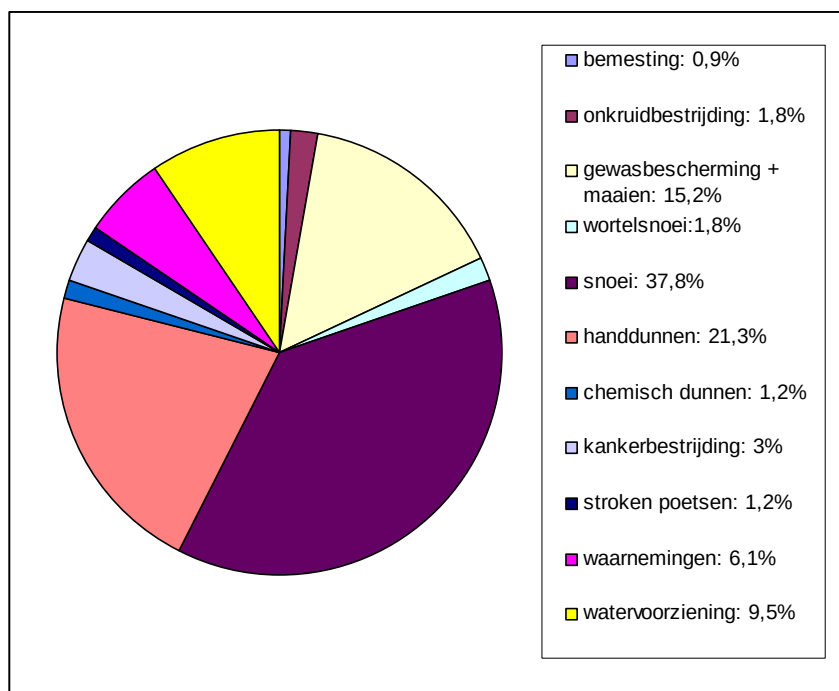
Sorteren

Bij het sorteren van appels of peren kan het gebruik van een dwarsvuller in plaats van een afraapband de arbeidsbehoefte voor het sorteren met zo'n 15% terugbrengen. Een nadeel is dat er meestal niet op kleur gesorteerd kan worden (Leth, 1996). Momenteel bieden de modernste (en duurste) installaties die mogelijkheid wel, en bovendien is de capaciteit van de sorteermachines sterk toegenomen. Voor veel fruitteilers is het echter niet rendabel om de nieuwste sorteermachines aan te schaffen, omdat ze onvoldoende productie hebben. Streef (2002) adviseert daarom het sorteren uit te besteden dan wel collectief een sorteermachine aan te schaffen.

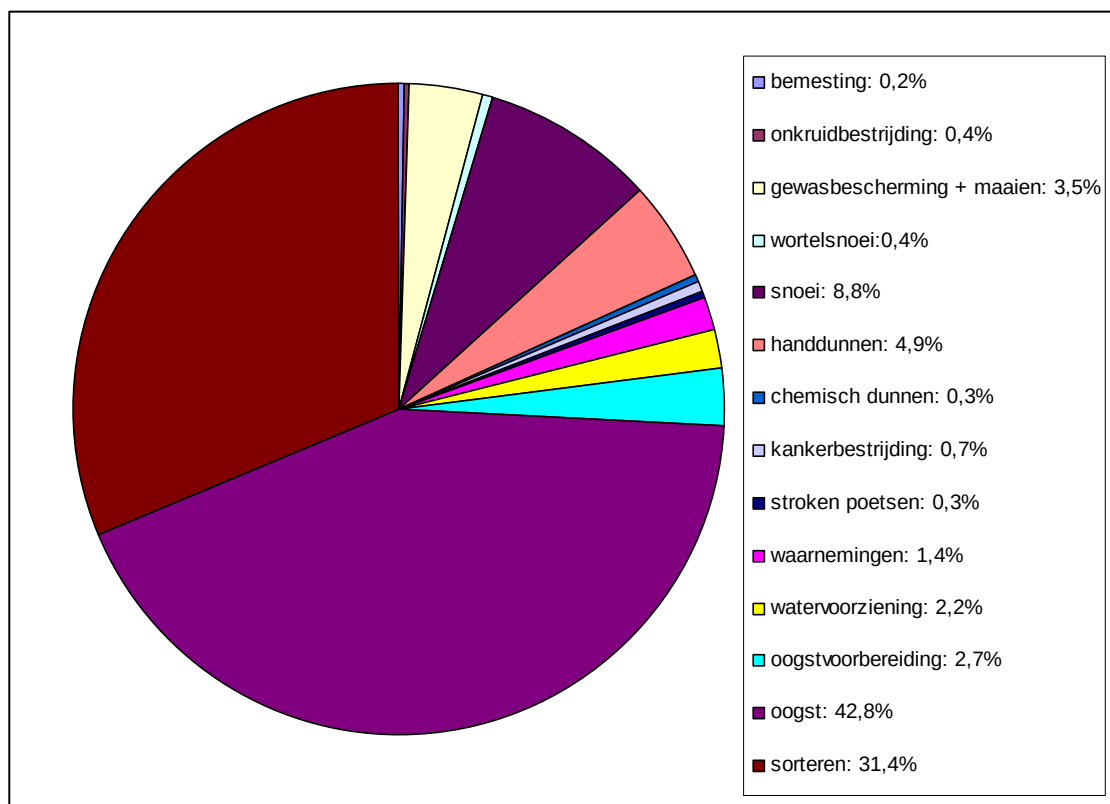
Uitbesteden kan bijvoorbeeld aan loonsorteerbedrijven of aan de veiling. Dit heeft niet alleen tot gevolg dat een deel van de arbeid wordt verplaatst naar derden, maar ook dat de benodigde hoeveelheid arbeid voor het sorteren sterk afneemt (Willeboer, 2000). Bijkomend voordeel is dat er kan worden voorgesorteerd voor klanten die om een bepaalde sortering vragen.

Bestede arbeid

Op basis van KWIN-normen 2009-2010 (Heijerman-Pepelman en Roelofs, 2010) is in figuur 3.3 een overzicht gegeven van de verdeling van de bestede arbeid over diverse teeltprocessen. Deze resultaten hebben betrekking op de bestede arbeid bij de teelt van een volwassen aanplant appel. Hierbij is de oogst en het sorteren niet meegenomen. In figuur 3.4 is de oogst en het sorteren wel meegenomen, waardoor de bestede arbeid sterk verschuift. Met name technieken die een hoge arbeidsbesparing realiseren voor de processen die relatief veel tijd in beslag nemen, zullen op fruitbedrijven tijdswinst opleveren. Om die reden zijn met name arbeidsbesparende technieken rond oogsten en sorteren relevant, en vanuit de teelt betreffen het de bewerkingen snoeien, dunnen en de gewasbescherming welke de meeste arbeid vragen. Snoeien en gewasbescherming betreft voornamelijk vaste (geschoolde) arbeid. De overige bewerkingen zijn losse arbeid.



Figuur 3.3 Procentuele verdeling van de bestede teeltarbeid bij de volwassen aanplant van appel (Bron: Heijerman-Peppelman en Roelofs, 2010.)



Figuur 3.4 Procentuele verdeling van de bestede arbeid (inclusief oogsten en sorteren) bij de volwassen aanplant van appel (Bron: Heijerman-Peppelman en Roelofs, 2010.)

3.4 Inventarisatie en kwantificering arbeidsbesparende technieken

De expertmeeting over arbeidsbesparende technieken in de fruitteelt heeft plaatsgevonden op 5 november 2009 bij PPO te Randwijk. In tabel 3.1 is het resultaat weergegeven van de inventarisatie van arbeidsbesparende technieken en het scoren van marktpenetratie en arbeidsbesparing per techniek. Met 'toename marktpenetratiegraad' wordt steeds het aandeel van het areaal bedoeld waarop de techniek eerst niet werd toegepast en na afloop van de genoemde periode (1990 tot 2009 of 2009 tot 2030) wel. Het percentage arbeidsbesparing geeft aan met hoeveel procent de hoeveelheid arbeid afneemt, die nodig is voor de activiteit waarbij die techniek wordt toegepast.

De resultaten van de expertmeeting zijn na afloop als volgt bewerkt:

- o Samenvoeging van gelijksoortige technieken.
Bij technieken die meerdere keren onder een andere naam zijn genoemd is gekozen voor de techniek die door de meeste deelnemers is genoemd, voorzien van scores. Die techniek kreeg een naam die alle onderliggende technieken ook dekt. Bij samenvoeging zijn de scores overgenomen van de techniek die door meeste deelnemers was gescoord.
- o De verschillende deelnemers aan de expertmeeting hebben bij sommige arbeidsbesparende technieken sterk uiteenlopende marktpenetratiegraden en/of tijdbesparingen ingevuld. Daarom zijn in de tabel de gemiddelden afgerond op tientallen.
- o De technieken zijn steeds gegroepeerd binnen de bedrijfsprocessen die voorkomen in de fruitteelt: aanleg van de boomgaard, gewasverzorging, oogsten, sorteren, intern transport en management/onderhoud.
- o Per bedrijfsproces zijn de daar onder vallende technieken in tabel 3.1 gesorteerd op achtereenvolgens (1) toename % marktpenetratiegraad 2009-2030, (2) idem 1990-2009 en (3) toename % arbeidsbesparing 2009-2030.

Tabel 3.1. Geschatte procentuele toename van het areaal waarop arbeidsbesparende technieken worden toegepast (marktpenetratiegraad) en te verwachten tijdbesparing voor de desbetreffende bewerking

nr	Arbeidsbesparende techniek	Toename marktpenetratiegraad (%)		Tijdbesparing bewerking (%)	
		1990 - 2009	2009 - 2030	1990 - 2009	2009 - 2030
	Aanleg				
1	GPS palen zetten t.o.v. met touw rijen uitzetten	20	50	50	50
2	Versnipperen te rooien bomen i.p.v. afvoeren	20	40	50	50
3	Sleuvenfrees en mechanisch dichten t.o.v. paal- en plantgaten boren en handmatig planten	30	30	40	40
4	Grote blokken van één ras t.o.v. veel rassen (grotere eenheden)	20	30	30	40
5	Ruimere wendakkers	20	30	10	20
6	Nieuwe rassen screenen op arbeidsbesparing (t.o.v. 2009)	20	30	20	20
7	Spitten t.o.v. ploegen en eggen volvelds (minder weersafhankelijk)	0	20	20	30
8	Nieuwe hagelnetconstructies t.o.v. de eerste hagelnetconstructies	10	30	20	30
9	Boom klaar voor productie t.o.v. boom zelf opbouwen (snoeien et cetera)	10	20	20	20
	Plantsysteem				
10	Hogere productie in beginjaren	20	20	30	30
11	Kolombomen appel t.o.v. spilbomen	10	30	30	40
12	Hogere bomen	30	10	20	20
13	Niet beurtjaargevoelige rassen	10	10	20	20

nr	Arbeidsbesparende techniek	Toename marktpenetratiegraad (%)		Tijdbesparing bewerking (%)	
		1990 - 2009	2009 - 2030	1990 - 2009	2009 - 2030
14	Meer hoogproductieve en niet-bewaargevoelige rassen t.o.v. laagproductieve rassen (Cox e.d.)	0	10	30	20
15	Grootvruchtige rassen zoals Jonagold vanwege onder andere plukprestatie	-20	10	40	30
16	Enkelrij / kolom / V-haag t.o.v. beddensysteem	10	30	20	30
17	Hogere productiviteit (70 ton 2020 t.o.v. 40 ton 1990)	20	10	30	30
	Gewasverzorging				
18	Meerrijenspuut t.o.v. eenrijspuit	10	40	40	40
19	Resistentie tegen schurft	10	40	40	40
20	Resistentie tegen vruchtboomkanker (t.o.v. 2009)	0	40	50	50
21	Pluk/snoeistelling t.o.v. koppen plukken met trap	30	30	30	40
22	Efficiënter aanbinden (clips bestaan nog niet)	30	30	40	40
23	Hagelnetten (voorkomt oogstderving)	10	30	-	20
24	Minder vulmomenten spuiten (t.o.v. 2009)	0	30	20	30
25	Standaardisatie snoei met losse arbeiders t.o.v. diverse snoeibeelden 1990	30	20	20	30
26	Smallere zwartstroken (efficiënter onkruidbestrijding)	20	20	10	50
27	Maaien en spuiten in één werkgang t.o.v. twee werkgangen	20	20	60	50
28	Chemisch dunnen verbeteren (mechanisch aanvullend) (t.o.v. 2009)	20	20	20	20
29	Poetsen en versnipperen in één werkgang t.o.v. twee werkgangen	10	20	60	60
30	Mechanisch snoeien t.o.v. handmatig	0	20	40	50
31	Minder ziektegevoelige rassen (t.o.v. 2009)	-20	20	20	30
32	Rassen met minder dunning (t.o.v. 2009)	-30	20	30	30
33	Pneumatisch/elektrisch snoeien t.o.v. handsnoeischaar	30	10	30	50
34	Optimalisatie chemisch dunnen (o.a. ATS) (t.o.v. 2009)	30	10	40	40
35	Snoei boven en onder in één werkgang (pluk-o-trak) t.o.v. twee rondgangen	20	10	30	30
36	Robotsput t.o.v. eenrijige spuit	0	10	50	50
37	Wortelsnoei / lange snoei / regulatoren (t.o.v. 1990)	20	0	30	30
	Oogsten				
38	Le mur Fruitier (of elementen er uit) (t.o.v. 2009)	0	30	-	20
39	Pluk-o-trak (12 plukkers) t.o.v. pluktrein en hoogwerker	10	20	20	30
40	Plukrobot t.o.v. pluktrein	0	20	90	90
41	Hogere boom t.g.v. pluk-o-trak t.o.v. boomhoogte 2009 (pluktrein)	20	10	30	30
42	Mensen goed over de rij verdelen bij pluktrein	10	10	20	20
43	Kleurmutanten (minder doorplukken) t.o.v. rassen 2009	0	10	30	30
45	Pluktrein t.o.v. kleine kist op plukslee	40	0	40	40
46	Plukmachine industriefruit t.o.v. pluktrein	0	0	50	50
	Sorteren				
47	Sorteerwater filteren zodat machine minder vaak gereinigd hoeft te worden	10	60	20	30
48	Automatisch sorteren op kleur/maat/kwaliteit/hardheid/suiker	20	40	30	40
49	Sorteren uitbesteden (grotere machine)	10	40	60	60
50	Alleen klasse 1 plukken t.o.v. alles plukken	10	40	20	10
51	Palletiseerrobot t.o.v. handmatig pallets stapelen	0	40	30	40
52	Elektrische pompwagen t.o.v. handpompwagen	20	30	30	40

nr	Arbeidsbesparende techniek	Toename marktpenetratiegraad (%)		Tijdbesparing bewerking (%)	
		1990 - 2009	2009 - 2030	1990 - 2009	2009 - 2030
53	Sorteren met portaalkistledigers (water) t.o.v. één kist droog	20	30	30	30
54	Voorsorteren in de boomgaard t.o.v. niet voorsorteren	10	30	10	10
55	Grote koelhuizen t.o.v. kleine koelcellen	10	20	20	30
	Intern transport				
56	Externe transporteur t.o.v. tractor & platte wagen	10	40	60	50
57	Logistieke inrichting bedrijf	10	30	20	30
58	Machines voor minder logistieke bewegingen (zoals zelfladende rollenkar) t.o.v. hefmast	0	20	50	50
59	Teelt uit de grond (t.o.v. 2009)	0	10	20	30
60	Pluktrein t.o.v. trekker met hefmast	30	0	20	20
61	Tractor & hefmast / rollerkar t.o.v. oogst 1990	0	0	30	30
62	Buisrailsysteem voor plukrobot, spuitrobot en snoeirobot (t.o.v. 2009)	0	0	50	50
	Onderhoud				
63	Machinaal windsingel snoeien t.o.v. handmatig	30	30	70	70
64	Machinaal sloot schonen (loonwerk) t.o.v. handmatig	20	20	70	70
65	Onderhoud gebouwen, koeling, machines door derden, o.a. gecertificeerde bedrijven t.o.v. alles zelf doen	-10	20	80	80
	Management				
66	Grote blokken van één ras t.o.v. veel rassen (i.v.m. certificeren, aansturen personeel, etc.)	20	30	20	30
67	Meer loonarbeid naast ondernemer t.o.v. gezinsarbeid vanwege snellere mechanisatie	20	30	20	20
68	Taakverdeling	10	30	20	20
69	Computers (t.o.v. 2009)	50	20	20	30
70	Huisvesting buitenlandse medewerkers (arbeidsmigranten) op of nabij bedrijf	20	20	20	20
71	Uitbesteden en aandacht richten op core business (= telen) (t.o.v. 2009)	10	20	30	40
72	Ruimere opzet bedrijf: perceelsinrichting (rijenbreedte)	0	20	20	30
73	Bereikbaarheid met mobiele telefoon enzovoort (t.o.v. 2009)	60	10	20	20
74	Verschuiving dure vaste arbeid naar losse goedkopere arbeid (onder andere voor de snoei)	30	10	10	10
75	Coöperatief samenwerken tussen fruittelers	-10	10	20	10

Toelichting bij tabel 3.1

- De 'toename marktpenetratiegraad' betreft het percentage van het areaal waarop de techniek aan het begin van de periode nog niet werd toegepast en aan het einde van de periode wel. Een negatief getal betekent een afname van de toepassing van de techniek.
- De tijdbesparing geldt voor de bedrijven die de bewerking toepassen, ten opzichte van bedrijven die het niet toepassen. Als de techniek in de periode 2009-2030 wordt verbeterd ten opzichte van die in de periode 1990-2009 is de tijdsbesparing groter indien de nieuwe techniek intussen is verbeterd, en kleiner indien de 'oude' techniek intussen is verbeterd.

Conclusies op basis van tabel 3.1

Op basis van tabel 4.1 worden de volgende tendensen en verwachtingen gesignaleerd:

1. In de afgelopen 20 jaar zijn veel arbeidsbesparende technieken geïmplementeerd, maar er zijn ook ontwikkelingen geweest die geleid hebben tot een hogere arbeidsbehoefte.

2. Met name de introductie van clubrassen¹ heeft geleid tot het telen van minder grootvruchtige (15) en/of ziektegevoeligere (31) rassen, waarvan sommige meer dunning vergen (32) en die in een kortere periode geplukt moeten worden (44). Deze clubrassen zijn geïntroduceerd met het oog op marktperspectieven. Met de huidige clubrassen worden hoge opbrengstprijzen voor het fruit gerealiseerd, maar de arbeidsbehoefte is vaak hoog (veel snoei- en/of dunarbeid, ziektegevoelig en de oogst) in vergelijking met de standaardrassen. Naar verwachting zullen de huidige clubrassen, mede als gevolg van verdere ontwikkeling en selectie, in de toekomst minder arbeid vergen dan de huidige. Voor de toekomst worden clubrassen verwacht die evenveel als of minder arbeid vergen dan de standaard rassen, bij een gelijke of hogere productie.
3. Er wordt een aanzienlijke arbeidsbesparing verwacht rond de aanleg en het rooien van percelen, enerzijds door mechanisatie (GPS (1), sleuvenfrees (3), versnipperaar (2) maar ook door grotere percelen, grotere blokken van hetzelfde ras en ruimere wendakkers.
De invloed van arbeidsbesparing tijdens de aanleg is relatief klein op de totale arbeidsbehoefte, maar van de ruimere opzet van boomgaarden (5) wordt vooral een grote arbeidsbesparing tijdens de gewasverzorging gedurende de hele levensduur van de aanplant verwacht.
4. Er wordt veel verwacht van (nog) hogere producties per hectare, waarbij de benodigde arbeid wordt verdeeld over meer kilo's, bijvoorbeeld door hogere bomen (12), rassen die in de beginjaren meer produceren (10), niet beurtjaargevoelig zijn (13) en/of grotere vruchten geven (15).
5. Bij de gewasverzorging staan technische ontwikkelingen centraal: spuittechniek (meerrijige spuiten (18), zelfrijdende spuiten (36), optimalisatie chemisch dunnen (28), poetsen en versnipperen in één werkgang (29).
Tevens wordt verwacht dat resistentie tegen een aantal ziekten, met name schurft (19) en vruchtboomkanker (20), de hoeveelheid arbeid voor gewasbescherming sterk zal doen afnemen.
6. Met betrekking tot de oogst wordt veel verwacht van het principe van Le mur Fruitier (38), die overigens ook veel invloed heeft op de hoeveelheid snoeiarbeid. Ook door verbetering van handmatig plukken, met name met de Pluk-o-trak (39, 41), zal de arbeidsproductiviteit toenemen. De plukrobot (40) wordt een hoge potentie toebedacht maar naar verwachting zal die in 2030 nog niet massaal worden ingezet.
7. Het sorteren zal in toenemende mate gebeuren op grote sorteerlijnen die automatisch op kleur/maat/kwaliteit/hardheid en suiker sorteren (48) en waarbij de machine minder vaak hoeft te worden gereinigd (47). Voor een toenemend deel van de bedrijven betekent dit dat het sorteren wordt uitbesteed (49).
8. Ook het intern transport (bijvoorbeeld vanaf de percelen) zal in toenemende mate worden uitbesteed (56). Daarnaast worden aanpassingen van de logistieke inrichting van de bedrijven (57, 58) verwacht. Hierbij gaat het om de logistieke bedrijfsinrichting om de transportafstanden zo kort mogelijk te laten zijn.
9. Wat onderhoud betreft zal naar verwachting het machinaal snoeien van windsingels (63) en reinigen van sloten (64) verder geoptimaliseerd worden, maatregelen die nu ook al vrij veel worden toegepast. Daarnaast wordt verwacht dat onderhoud van gebouwen, koeling en machines in toenemende mate wordt uitbesteed aan gecertificeerde bedrijven (65).
10. Met betrekking tot het management wordt vooral verwacht dat bestaande ontwikkelingen doorzetten. Dus meer grote blokken van één ras (66), meer inhuren van loonarbeid (67) waarbij een goede taakverdeling essentieel (68) is. Het toenemend gebruik van computers (69) zal ook tot arbeidsbesparing moeten leiden.

Toelichting door de experts

Na afloop van de expertmeeting hebben de deelnemers enkele van de in tabel 3.1 genoemde technieken toegelicht en bediscussieerd:

- De huidige clubrassen zijn alleen gescreend op marktpotentie, niet op arbeidsbehoefte. Sommigen ervaren dit als 'terug naar af', anderen wijzen er op dat bij de huidige afzetprijzen die extra arbeid wel wordt betaald.

¹ Clubrassen zijn geïntroduceerd op basis van marktverkenningen en – daarmee samenhangend – afzetperspectieven, waarbij niet specifiek naar de arbeidsbehoefte van het ras is gekeken.

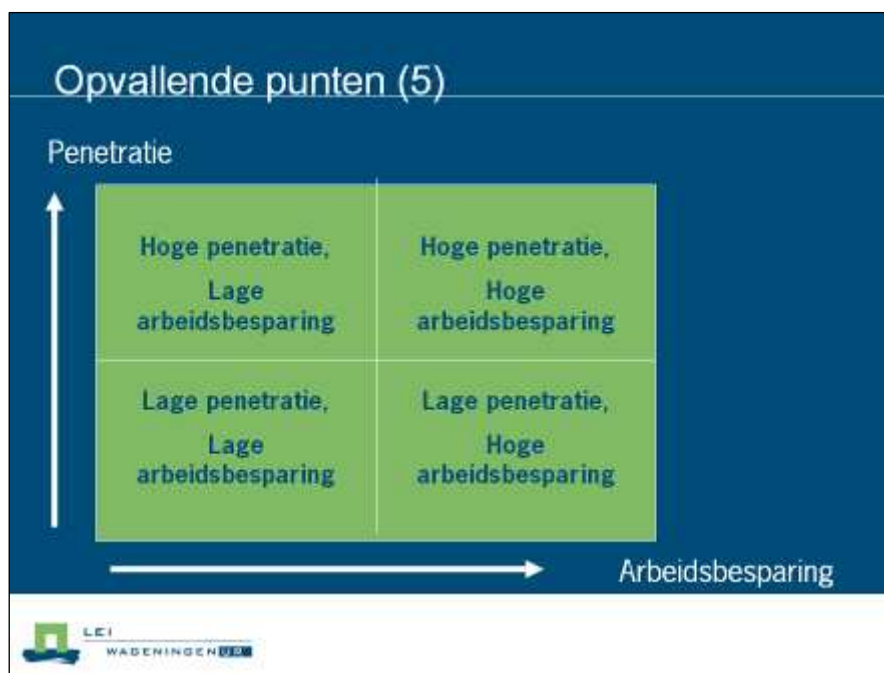
- Bedrijven met meerdere 'opvolgers' / ondernemers / bedrijfsleiders zijn sterker dan echte eenmansbedrijven, doordat ze flexibeler zijn. Eenmansbedrijven kunnen dit ondervangen door nauw samen te werken, bijvoorbeeld met nabij gelegen bedrijven.
- Er zijn nog geen geschikte clips voor V-hagen, dit doet de arbeidsbesparing bij aanleg teniet omdat zodra de bomen een aantal jaren staan deze alsnog vastgezet moeten worden.
- Voor de verre toekomst (2050) zien de experts een mooie toekomst voor kolomboom plantsystemen, waarbij robots spuiten en plukken, met nauwelijks snoei.
- Het binden moet sneller en efficiënter kunnen dan nu gebeurt, maar het is nog niet bekend hoe.
- De arbeidsverdeling is van groot belang: de ondernemer moet daar werken waar hij het beste tot zijn recht komt en voor ander werk mensen inhuren. Zo moet een goede vakman zelf snoeien, maar er wel voor zorgen dat bijvoorbeeld het sorteerwerk goed wordt aangestuurd. Wie vooral organisatorisch goed is moet vakmensen inhuren voor de snoei.
- Het uitbesteden van intern transport heeft vooral veel invloed wanneer het inslaan van de peren wordt uitbesteed. Om peren snel te kunnen koelen worden ze eerst in meerdere cellen gekoeld en vervolgens in één koelcel gereden. Om plastic folie tegen uitdroging over de bakken te kunnen trekken worden de bakken helemaal ontstapeld en vervolgens weer opgestapeld.
- Geopperd is om het teeltsysteem zo te kiezen dat snoeien minder cruciaal wordt (bijvoorbeeld V-haag). Hierdoor zouden ook minder gekwalificeerde mensen kunnen snoeien.
- "Vroeger" mocht hogere productie ten koste van iets mindere kwaliteit gaan, nu moet alles hoge kwaliteit en hoge productie geven.

3.4.1 Combinatie van arbeidsbesparing en marktpenetratiegraad

Om een beter zicht te krijgen op technieken die een hoge arbeidsbesparing combineren met een hoge of lage marktpenetratiegraad zijn deze in figuur 3.3 groepsgewijs weergegeven. Ze zijn opgesplitst in vier groepen:

1. groep met hoge arbeidsbesparing en hoge marktpenetratiegraad ($\geq 40\%$ arbeidsbesparing en $\geq 40\%$ marktpenetratiegraad);
2. groep met hoge arbeidsbesparing en lage marktpenetratiegraad ($\geq 40\%$ arbeidsbesparing en $< 20\%$ marktpenetratiegraad);
3. groep met lage arbeidsbesparing en hoge marktpenetratiegraad ($\leq 20\%$ arbeidsbesparing en $> 40\%$ marktpenetratiegraad).
4. groep met lage arbeidsbesparing en lage marktpenetratiegraad ($\leq 20\%$ arbeidsbesparing en $\leq 20\%$ marktpenetratiegraad).

In het schema uit de presentatie voor de expert meeting (figuur 3.3) bevindt groep 1 zich rechtsboven, groep 3 linksboven, groep 2 rechtsonder en groep 4 linksonder. De groepen worden hierna één voor één besproken.

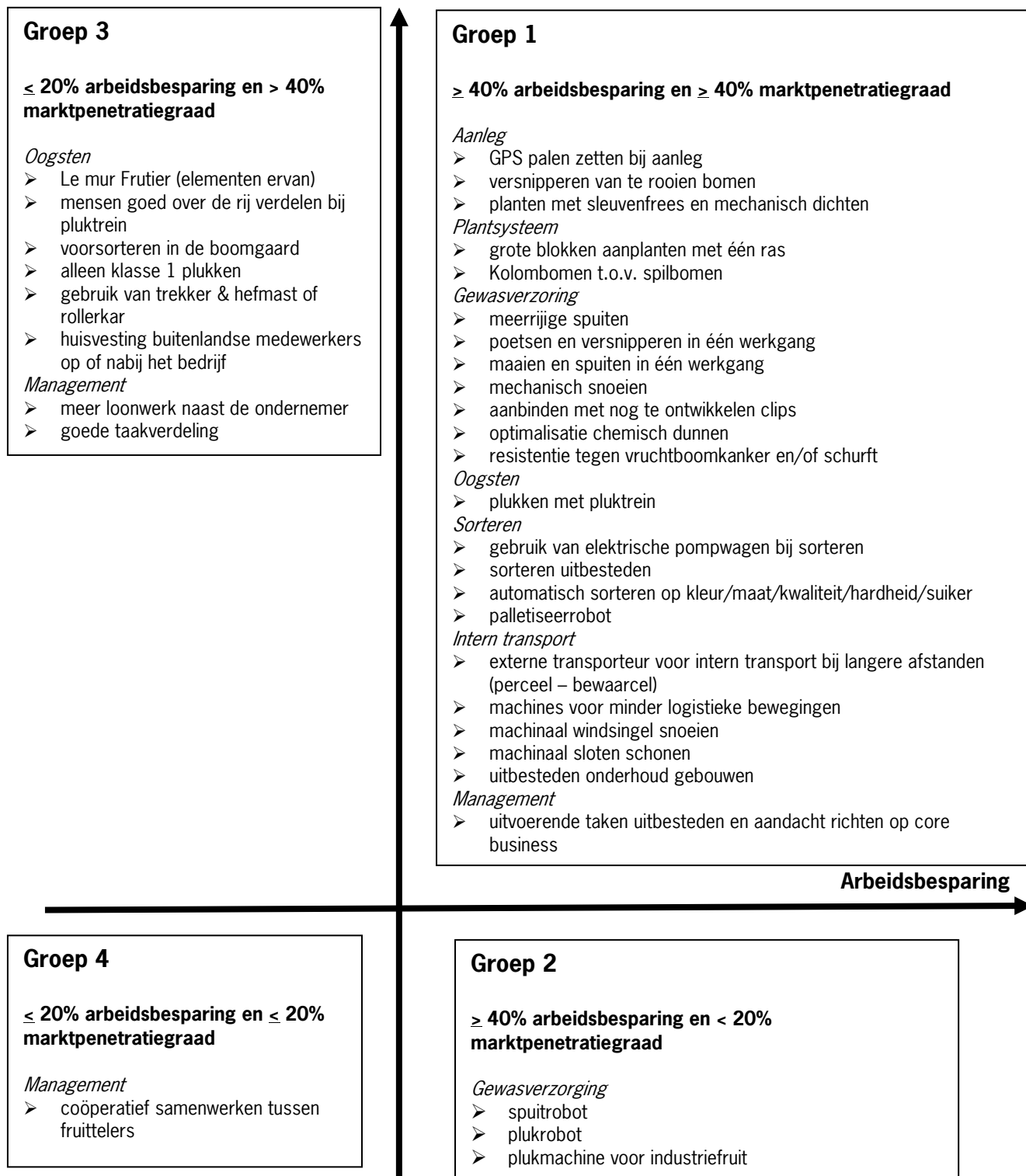


Figuur 3.3 Schematische weergave van de vier groepen die vanwege de marktpenetratiegraad in 2030 en de verwachte arbeidsbesparing zijn onderscheiden.

Groep 1: Hoge arbeidsbesparing en hoge marktpenetratiegraad

Deze groep is interessant vanwege het grote effect op de arbeidsbehoefte. Hoewel de technieken in deze groep al op grote schaal toegepast worden is het toch zinvol om na te gaan of de implementatie kan worden versneld of uitgebreid naar bedrijven die minder snel zijn met het toepassen van nieuwe technieken. In deze groep komen technieken uit vrijwel alle processen op het fruitteeltbedrijf voor. Mogelijk is dat het gevolg van het inhuren van loonwerkers bij de aanleg van een nieuwe boomgaard. Wat de gewasverzorging betreft vallen de meerrijige spuiten en het mechanisch dunnen in deze groep. Opvallend zijn de verwachting van de ontwikkeling en aanplant van ziekteresistente rassen en de verwachting dat over 40 jaar kolombomen gebruikt zullen worden. Verder verwachten de experts dat het sorteren in de toekomst op geavanceerde machines gebeurt, gecombineerd met een goede logistiek. Dit betekent dat fruittelers in deze machines investeren of dat ze het sorteren uitbesteden. Ook ander werk dat uitbesteed kan worden, zal door loonwerkers worden uitgevoerd.

Marktpenetratie



Figuur 3.4 Overzicht van technieken die hoog scoren voor arbeidsbesparing en/of laag voor verwachte Marktpenetratiegraad in 2030

Groep 2: Hoge arbeidsbesparing en lage marktpenetratiegraad

Deze groep is van belang omdat met de hier genoemde technieken een grote arbeidsbesparing realiseerbaar is, maar dat ze naar verwachting niet erg veel toegepast zullen worden. Het is van belang de oorzaken hiervan te achterhalen en zo mogelijk weg te nemen.

Opvallend is dat hier alleen technieken zijn genoemd die nog ontwikkeld moeten worden, met name rond robotisering. De oorzaak van de verwachte lage marktpenetratiegraad is niet bekend, maar kan liggen in technische (ontwikkeling duurt lang) en/of financiële factoren.

Groep 3: Lage arbeidsbesparing en hoge marktpenetratiegraad

Deze groep is in principe minder relevant dan de twee eerder genoemde groepen, maar als kan worden achterhaald waarom technieken die een minder hoge arbeidsbesparing genereren toch veelvuldig worden toegepast kan dat leiden naar oplossingen voor implementatie van technieken uit groep 1.

In deze groep vallen vooral technieken die zonder veel investeringen uitvoerbaar zijn, zoals arbeidsorganisatorische zaken. Daarnaast is de pluktrein opvallend. Dat hiervoor een lage arbeidsbesparing is gescoord komt doordat deze (op zichzelf zeer arbeidsbesparende) techniek al in 1995 veelvuldig werd toegepast; met verdere implementatie van de pluktrein is dan nauwelijks nog arbeidsbesparing mogelijk.

Groep 4: Lage arbeidsbesparing en lage marktpenetratiegraad

Deze groep is in de ogen van de experts het minst relevant, omdat ze van deze technieken weinig arbeidsbesparing verwachten en verwachten dat ze weinig worden toegepast. Alleen het coöperatief samenwerken valt in deze categorie.

3.5 Resultaten vragenformulier Kennisdag fruit

Het in bijlage 3 weergegeven vragenformulier is door 20 fruittelers beantwoord. De resultaten staan in de onderstaande tabellen.

Tabel 3.2 Antwoorden van fruittelers op de vraag: "In de Nederlandse fruitteelt bestaat 37% van de productiekosten uit arbeidskosten. Hoe kunnen die volgens u omlaag, los van 'goedkopere arbeid'?"

res- pon- dent	techniek 1	techniek 2	techniek 3
1	Kolombomen	Meerrijenspuit (spuitrobot)	Groeiremming (wortelsnijden)
2	Robotiseren	Chemische dunning	Groeiremming
3	Efficiënt opgezette percelen, wat makkelijk werkt	Betere inzet gewasbeschermingsmiddelen/andere techniek	Nieuw soort boom (kolom)
4	Eenvoudigere bomen (plantmateriaal)	Automatisering (snoeien) sorteren	
5	Automatiseren	Boomvorm	Hulpmiddelen
6	Kolombomen		
7	Ziekteresistentie verbeteren	Kolombomen	
8	Machinale 'oogstmachines'		
9	Mech. snoeien dunnen, plukken		
10	Polen	Minder lasten	Betere boomvormen
11	Enkele rijen planten	Groei in balans	Kolombomen?
12	Grotere uniforme percelen	Mechanisatie opmaal gebruik, meer automatiseren	Optimale balans groei en productie
13	Premie vrije gelegenheid		
14	Andere teeltmethoden		
15	Afzetkosten omlaag	Schaalvergroting	
16	Uniformiteit/schaalvoordelen		
17	Mechanisatie	Robot	Schaalvergroting/efficiëntie
18	Uniformiteit waardoor mechanisatie meer mogelijk is	Betere rassen met hoger percentage Topkwaliteit	Robotisering

De tabel is door 18 respondenten ingevuld. 44% heeft verwachtingen van verdere mechanisatie of zelfs van robotisering/automatisering, acht fruittelers noemen beter boomvormen of kolombomen (vaak in combinatie met robotisering) en vier fruittelers verwachten een betere arbeidsefficiëntie door schaalvergroting.

Tabel 3.3 Aantal respondenten (fruittelers) dat het eens dan wel oneens is met de stellingen

	Stelling	eens	On-eens
1.	Door de juiste kleurmutanten te kiezen bespaar ik arbeid.	18	2
2.	Vanwege de extra benodigde arbeid, kies ik geen ras dat gevoelig is voor vruchtboomkanker	12	7
3.	Nieuwe percelen richt ik in met blokbeplantingen om efficiënter te kunnen werken.	19	1
4.	Het gebruik van kolombomen zie ik helemaal zitten.	10	8
5.	Het gebruik van een snoei/plukstelling levert tijdwinst op.	13	5
6.	Wortelsnoeien en inzagen levert tijdwinst op.	17	3
7.	Een meerrijige spuit zal ik nooit gaan gebruiken.	1	19
8.	Mechanisch dunnen is naar mijn mening geen oplossing voor met de hand dunnen.	3	16
9.	Het automatiseren van de administratie bespaart me veel uren / zou me veel uren besparen.	13	7
10.	Het uitbesteden van de koeling bespaart me veel uren / zou me veel uren besparen.	5	15
11.	Een oogstrobot zal nooit op mijn bedrijf komen.	3	17
12.	Taakverdeling vind ik heel belangrijk om efficiënt te kunnen werken.	19	1
13.	Een spuitrobot lijkt me een uitkomst.	13	5
14.	Sorteren door derden bespaart me een hoop werk / zou me een hoop werk besparen.	16	4

Waar fruittelers het grotendeels over eens zijn is dat het gebruik van kleurmutanten, blokbeplantingen, wortelsnoeien en een juiste taakverdeling arbeidsbesparend zijn.

Tabel 3.4 De drie belangrijkste arbeidsbesparingen op hun bedrijf in de afgelopen 20 jaar, volgens 19 fruittelers

Respondent	techniek 1	techniek 2	techniek 3
1	Koppenplukker	Wortelsnijden	Pluktrein
2	Groeiremming	Goede vruchtdunning chemie	Snoei automatisering
3	Moderne sortering	Voorraadbakken	Mechaniseren planten (M9 onderstam)
4	Mechanisatie (snipperen)	Rooien	Planten
5	Pluktreinen	Hoogwerker	Elektrische lucht snoeischaar
6	Maaien/spuiten	Betere kleurmutanten	
7	Plantsysteem	Voorraadmasten	Rassen
8	Grote percelen	Minder rassen	
9	Pluktreinen	Hoogwerker	
10	Voorraadbakken pluktrein	Dumper	3 rijen spuit
11	Groeibelemming	Kleinere bomen	
12	Uniforme percelen	Grotere blokken	1 teelt optimaliseren
13	Pluktreinen	Appels voor peren	Regalis spuiten
14	Snoei	Planten	
15	Schaalvergroting		
16	Schaalvoordelen	Uniformiteit in aanplant	Uniformiteit in teelthandelingen
17	Gps sturing	Heftruck	Hoogwerker
18	Mechanisatie		
19	Pluktreinen	Teeltverbetering/wortelsnoei	Inzet scholieren

Volgens de respondenten zijn de belangrijkste arbeidsbesparingen in de afgelopen 20 jaar gerealiseerd door inzet van de pluktrein (6 maal genoemd, 31%) en door schaalvergroting/uniformere aanplanten (4 maal genoemd).

Tabel 3.5 De 3 belangrijkste arbeidsbesparingen op hun bedrijf voor de komende 20 jaar, volgens 17 fruittelers

respondent	techniek 1	techniek 2	techniek 3
1	Spuitrobot	Meerrijig spuiten	
2	Spuit meerrijen	Pluk mechaniseren	Kolomboom
3	Gewasbescherming verbeteren of andere techniek	Ander soort boom (kolomboom)	
4	Ander boomtype	Rooien verbeteren	Planten verbeteren
5	Spuitrobot	Plukrobot	Eenvoudige boomvorm
6	Plukrobot	Kolombomen	Computerisering
7	Pluk-o-trak	Stoppen met sorteren	Rassen
8	Machinaal oogsten	Meer met gps	
9	Meerrijenspuit		
10	Plukrobot	Snoeirobot	Spurbomen
11	Nieuwe resistente rassen (schurft, kanker)	Spuittechniek	Nieuwe middelen
12	Mechanisatie sorteren	Meerrijenspuit	Rassenkeuze
13	Rassen die je in 1 keer kunt plukken		
14	Robotisering		
15	3 rijen spuit	Schaalvergroting	Blokbeplantingen
16	Efficiëntie		
17	Robotisering	Aanplanten eenvoudig uniform	

De 17 respondenten verwachten dat de komende 20 jaar de belangrijkste arbeidsbesparingen worden gerealiseerd door inzet van een meerrijenspuit of spuitrobot (8 maal genoemd), verbetering van het pluksysteem (6 maal genoemd, 35%) en door kolombomen (5 maal genoemd, 29%).

3.6 Modelbedrijven

Om een beter inzicht te geven in de gevolgen die nieuwe arbeidsbesparende technieken in de periode tussen 2009 en 2030 zullen hebben op de arbeidsbehoefte en –efficiëntie van fruitteeltbedrijven zijn berekeningen uitgevoerd voor twee modelbedrijven. De belangrijkste eigenschappen van deze bedrijven zijn hierna vermeld en opgenomen in tabel 3.6, de overige zijn weergegeven in bijlage 4 en 5.

Uitgangspunten modelbedrijven:

1. Een gemiddeld eenmansbedrijf 2009.
Dit bedrijf bestaat uit 15 ha appels en peren, waarvan 5 ha (33%) peer. Het areaal appels bestaat uit 8 ha standaardrassen (als voorbeeld is Elstar genomen) en 2 ha clubrassen.
Bij de bedrijfsontwikkeling naar 2030 is als uitgangspunt genomen dat de verhouding appels/peren gelijk blijft, maar dat het aandeel clubrassen toeneemt naar 40% van het areaal appels. Bij het bepalen van de verhouding tussen jonge en volwassen beplanting is uitgegaan van een standaard economische levensduur van 12 jaar voor een appelaanplant en 25 jaar voor een perenaanplant. De bedrijfsomvang in 2030 is zodanig dat de arbeidsbehoefte voor gewasbescherming hetzelfde is als in 2009. Bij veel eenmansbedrijven is dit de beperkende factor voor bedrijfsuitbreiding, omdat het hele bedrijf in één dag gespoten moet kunnen worden.
2. Een bedrijf met vaste medewerker in 2009.
De spreiding in bedrijfsomvang van deze bedrijven is erg groot, maar hier is uitgegaan van een bedrijf met 35 ha appels en peren, waarvan – net als bij het eenmansbedrijf – 33% peer en clubrassen op 20% van het areaal appels.

Bij de bedrijfsontwikkeling naar 2030 zijn dezelfde uitgangspunten gehanteerd als bij het eenmansbedrijf.

Berekende arbeidsbehoefte en arbeidsproductiviteit

De berekende arbeidsbehoefte en arbeidsproductiviteit op de bedrijven in 2009 en in 2030 zijn weergegeven in tabel 3.6.

Tabel 3.6. Belangrijkste uitgangspunten van de modelbedrijven, alsmede berekende arbeidsbehoefte (uren per jaar) en arbeidsproductiviteit (uren per ton appels of peren)

	eenmans 2009	eenmans 2030	vaste medewerker 2009	vaste medewerker 2030
BEDRIJFSOMVANG	15 ha	29 ha	35 ha	116 ha
appel standaard, jong	2	2,9	4,7	11,6
appel standaard, volwassen	6	8,7	14	34,7
appel clubras, jong	0,5	2	1,2	7,7
appel clubras, volwassen	1,5	5,8	3,5	23,1
peer, jong	0,6	1,1	1,4	4,6
peer, volwassen	4,4	8,5	10,3	33,5
Totale arbeidsbehoefte (uren/jaar/bedrijf)	12.276	21.776	27.553	83.934
uren/ha	818	751	787	724
productie (ton/jaar)	711	1.480	1.662	5.870
uren/ton fruit	17,27	14,72	16,58	14,30
uren gewasbescherming/bedrijf	351	347	450	449
uren oogsten/bedrijf	5.067	9.422	11.848	37.169
totaal exclusief oogsten	7.209	12.354	15.705	46.765
uren/ton fruit exclusief oogsten	10,14	8,35	9,45	7,97
appel, standaard jong (in uur/ton fruit)	21,86	24,53*	21,18	23,26*
appel, standaard volwassen(in uur/ton fruit)	14,50	13,31	14,23	13,10
appel, clubrassen jong(in uur/ton fruit)	33,58	21,23	32,94	20,89
appel, clubrassen volwassen(in uur/ton fruit)	17,69	11,41	17,40	11,28
peer, jong (in uur/ton fruit)	71,67	66,36	69,39	64,63
peer, volwassen (in uur/ton fruit)	14,71	13,77	14,52	13,60
algemeen werk (in uur/ton fruit)	1,31	0,74	0,89	0,55
TOTAAL (in uur/ton fruit)	17,27	14,72	16,58	14,30
		-15%		-15%

* toename in arbeidsbehoefte vanwege aanleg hagelnetsysteem

Uit tabel 3.6 blijkt dat er de komende 20 jaar zowel voor de eenmansbedrijven als voor de bedrijven met een werknemer nog een behoorlijke verbetering van de arbeidsproductiviteit realiseerbaar is. Als de technieken die de experts voorzien, kunnen worden toegepast neemt de arbeidsbehoefte met 15% af. Belangrijk hiervoor is dat de arbeidsbehoefte in nieuwe (club)rassen inderdaad afneemt. Een andere ontwikkeling die zwaar weegt is het gebruik van spuitmachines die minder arbeid vergen. Dit kunnen meerrijige spuiten zijn of spuitrobots.

Om – conform de uitgangspunten – in 2030 op een vergelijkbare arbeidsbehoefte voor gewasbescherming te komen als in 2009 ten aanzien van het bedrijf met een vaste medewerker, komt de bedrijfs grootte in 2030 uit op 116 ha. Omdat het bij de Nederlandse grondprijzen onzeker is of een dergelijke uitbreiding realistisch is, zijn in bijlage 5 ook de belangrijkste resultaten voor een bedrijf met 77 ha weergegeven. Hierbij is aangenomen dat dezelfde technieken worden toegepast als op het bedrijf met 116 ha. Opvallend is dat de berekende arbeidsbehoefte per ha en per ton fruit (respectievelijk van 731 naar 724 uur/ha en van 14,32 naar 14,30 uur/ton fruit) bij een uitbreiding van 77 naar 116 ha nauwelijks afneemt als de toegepaste technieken (inclusief mechanisatie) niet kunnen worden aangepast. Indien het kolombomenteeltsysteem wordt toegepast nemen de benodigde uren per ha af naar 363 en is 5,60 uur per ton fruit nodig. Indien in het huidige teeltsysteem zowel de spuitrot als de plukrobot wordt toegepast, nemen de benodigde uren per ha af naar 439 en is 8,67 uur per ton fruit nodig. Dit betreft een arbeidsbesparing van 40%.

3.6.1 Transitiekansen

Zoals in bijlage 4 is weergegeven, zijn bij de veronderstelde groei van de bedrijven tussen 2009 en 2030 nieuwe technieken toegepast. Deze technieken zijn de belangrijkste oorzaak van de verwachte arbeidsproductiviteitsstijging van 15%, want alleen een bedrijfsuitbreiding van 77 ha naar 116 ha heeft nauwelijks invloed.

De verwachting is dat over 20 jaar kolombomen gehanteerd kunnen worden. Echter, conform de verwachtingen van de experts, zal pas in 2050 in deze productiesystemen met kolombomen gerobotiseerd worden geplukt, gespoten en gedund. Dit heeft grote gevolgen voor de toename van de arbeidsproductiviteit. Volgens een berekening met de uitgangspunten zoals in bijlage 4 neemt de arbeidsbehoefte dan af van 724 uur/ha (14,30 uur/ton) tot 363 uur/ha (5,60 uur/ton), een afname van de arbeidsbehoefte met 60%. (Bijlage 5 omvat de onderliggende berekening). Indien de op een bedrijf van 116 ha in 2030 zowel de spuitrobot als de plukrobot worden toegepast daalt de arbeidsbehoefte van 724 uur/ha naar 439 uur per ha (8,67 uur/ton). Dit geeft aan dat de spuit- en plukrobot een grotere bijdrage aan de arbeidsbesparing zullen bijdragen dan het kolomboomsysteem an sich.

Uit de vragenlijst van de Kennisdag is echter af te leiden dat niet elke teler teelt met kolombomen ziet zitten (tabel 4.3, punt 4).

Voor een dergelijke ontwikkeling moet het totale teeltsysteem aangepast worden, er is derhalve sprake van een transitie met een structurele verandering die het resultaat is van op elkaar inwerkende en elkaar versterkende ontwikkelingen. Maar als kolombomen eenmaal zijn uitontwikkeld en minimaal dezelfde kwaliteit fruit leveren als spilbomen biedt dat tevens betere mogelijkheden voor mechanisch (zonder handwerk) of zelfs geautomatiseerd (robotmatig) snoeien en dunnen. Doordat het teeltsysteem met kolombomen zo compleet anders is dan het huidige teeltsysteem, kunnen nog allerlei andere zaken van toepassing zijn die op dit moment nog niet in beeld zijn.

3.7 Stimulerende en remmende factoren

In tabel 3.7 zijn de resultaten vermeld van de brainstormsessie met experts over remmende en stimulerende factoren voor de toepassing van arbeidsbesparende technieken. Deze factoren zijn tot stand gekomen na de algemene brainstorm en een erop volgende prioriteringsronde, waarbij de deelnemers aangaven hoe belangrijk ze de betreffende stimulerende en remmende factoren vonden.

Tabel 3.7. Overzicht van stimulerende en remmende factoren voor de toepassing van arbeidsbesparende technieken als resultaat van de expertmeeting 'arbeidsbesparende technieken in de fruitteelt'.

Stimulerende factoren	Remmende factoren
1. Communicatie tussen mechanisatiebedrijven en fruittelers over mogelijke oplossingen voor technische tekortkomingen van machines. 2. Tijdige afstemming tussen mechanisatiebedrijven en ontwikkelaars van plantsystemen. 3. Maatschappelijke acceptatie van cisgenese (vooral nog een beperkte arbeidsbesparing te verwachten, in eerste instantie vooral milieuwinst) 4. Kwaliteitsgaranties, afgegeven door gespecialiseerde bedrijven die taken overnemen van de ondernemer. Deze bevorderen het inschakelen van deze bedrijven 5. "robuuste" teeltsystemen die door laaggeschoold personeel uitgevoerd kunnen worden. 6. Afnemend aanbod van buitenlandse arbeid, dan wel duurder wordende buitenlandse arbeid (al is Nederland wat dit betreft internationaal gezien een sociaal land, wat gunstig is voor de beschikbaarheid)	1. Te vroeg implementeren van innovatieve technieken (aanloopfouten kunnen een teler de kop kosten). 2. Aanwezigheid van goedkope (buitenlandse) arbeid (Economische afweging tussen arbeid en investeren in mechanisatie). 3. Introductie van rassen die economisch aantrekkelijk zijn maar veel arbeid vergen. 4. Onvoldoende liquiditeit. Ook als een investering rendabel is kan liquiditeit een belemmering zijn. 5. Tijdgebrek fruittelers voor degelijk en doordacht management 6. Fruitbomen staan op een vaste plek, waardoor handelingen aan de bomen niet op een centrale plek geautomatiseerd of gerobotiseerd plaats kunnen vinden.

3.8 Aanbevelingen

Onderstaande opsomming van aanbevelingen ter bevordering van de arbeidsproductiviteit is gebaseerd op de inventarisatie onder experts tijdens de expertmeeting op 5 november 2009.

Tabel 3.8 Aanbevelingen ter bevordering van de arbeidsproductiviteit (in willekeurige volgorde)

Nr	Aanbeveling	Voor:			
		Overheid	fruittelers	Agrobus	Onderzoek
1	Herverkavelingen in stand houden, vereiste kavelgrootte is weer groter	X			
2	Ontwikkelen nieuwe rassen met behalve marktpotentie ook een arbeidsvriendelijke teelt.	X			X
3	Cursus personeelsmanagement en werkgeverschap		X	X	X
4	Onafhankelijk onderzoek stimuleren, mbt arbeidsbehoefte en rentabiliteit nieuwe technieken ten aanzien van technieken waarbij een grote arbeidsbesparing realiseerbaar is. Dit zijn de spuit- en plukrobot en de kolombomen en daarnaast standaardisatie van de snoei en productieverhoging.	X	X		X
5	Erkennen van gezamenlijk belang fruittelers en coöperatie		X	X	
6	Actief volgen van relevante ontwikkelingen, o.a. door voorlichters in te schakelen		X	X	
7	Dunonderzoek in nieuwe rassen	X			X
8	Uitvoeren groot project arbeidsregistratie	X	X		X
9	Herbezinning privatisering onderzoek en voorlichting	X			
10	Duidelijk aangeven wat de wensen zijn		X		
11	Duidelijk aangeven wat technische mogelijkheden zijn van bestaande machines en communiceren over gewenste en mogelijke aanpassingen			X	X
12	Gebruik van managementprogramma's om inzicht te krijgen in kostprijs		X		
13	Actief stimuleren en financieren van onderzoek en voorlichting	X			

Bovenstaande opsomming is samen te vatten in drie hoofdcategorieën:

1. *Scheppen van omstandigheden waarin rendabele productie mogelijk is.*
Dit beleid moet consistent en stimulerend tot innovatie zijn, waarbij voortdurend wordt gecontroleerd of de oude doelstellingen nog toereikend zijn.
2. *Bewustwording en kennis van arbeidsbesparende technieken.*
Dit is een taak voor agro-business (wat is mogelijk?) en onderzoek (voor welke bedrijven geschikt?), maar zeker ook voor fruittelers (wat wil ik en wat is mogelijk?)
3. *Ontwikkeling van nieuwe technieken (innovatie)*
Hierbij wordt extra nadruk gelegd op:
 - a. Ontwikkeling van nieuwe rassen, die een hooggewaardeerd product combineren met een minder hoge arbeidsbehoefte
 - b. Combinatie van nieuwe boomtypen, plantsystemen en robotisering waardoor de arbeidsproductiviteit sterk kan stijgen met behoud van de kwaliteit van het eindproduct.

3.9 Conclusies en vervolgacties voor ondernemers

Uit de aanbevelingen blijkt dat de experts verwachten dat meer inzicht van de fruittelers in de arbeidsbesparende technieken die voorhanden zijn een belangrijke stap is naar een hogere arbeidsefficiëntie. Een voorwaarde om te weten waarop telers zich moeten richten is inzicht in de arbeidsefficiëntie op het eigen bedrijf. Hierbij kan niet worden volstaan met normen, maar moet nagegaan (meestal geregistreerd) worden hoeveel tijd wordt besteed aan de afzonderlijke werkzaamheden.

Transitie

Om tot een grote verbetering van de arbeidsefficiëntie te komen zal het hele teeltsysteem voor appels (en eventueel peren) opnieuw ontwikkeld moeten worden. Robotisering van snoeien, dunnen en oogsten lijkt het meest kansrijk in kolombomen. Daarbij worden de machines (robots) en de bomen op elkaar afgestemd. De verandering tot een teeltsysteem met kolombomen is qua impact vergelijkbaar met de combinatie van 'teelt met hoogstambomen naar laagstambomen' met 'oogst en bewaring in klein fust naar oogst en bewaring in bewaarkisten'. Daarnaast zal ook de logistiek in de boomgaard veranderen. Het is waarschijnlijk dat de bewaarkisten gehandhaafd zullen worden, maar het transport van boomgaard naar bewaarcel wordt mogelijk opnieuw ingericht.

Op zich zal de bijdrage van individuele fruittelers aan deze transitie beperkt zijn. Het is echter wel belangrijk dat zij hun branche-organisaties aansturen. Ook moeten ze communiceren met de onderzoeksinstituten en industrieën die zich met deze technieken bezig houden om duidelijk te maken aan welke randvoorwaarden en kwaliteitseisen (met name die van het fruit dat wordt geproduceerd) moet worden voldaan. Belangrijk is hierbij ook het financiële plaatje voor ogen te houden: verbetering van de arbeidsproductiviteit is alleen zinvol als het leidt tot kostenbesparing.

Ook kunnen telers proberen om bij de ontwikkeling van hun bedrijven alvast rekening te houden met de introductie van deze technieken. Hierbij kan worden gedacht aan het aankopen/ruilen van grote percelen, zo dicht mogelijk bij de thuislocatie, wanneer die mogelijkheid zich voordoet. Hoewel dit altijd al wenselijk is, zullen deze factoren nog belangrijker worden. Door in contact te treden en blijven met degenen die de technieken ontwikkelen kunnen telers hun strategische beslissingen steeds afstemmen op de technische ontwikkelingen die gaande zijn. Mocht bijvoorbeeld blijken dat (elektronische) waarnemingssystemen de robots gaan aansturen is het belangrijk de ontwikkeling van dergelijke technieken goed te volgen.

Kleinschalige verbeteringen arbeidsproductiviteit

Naar alle verwachting zullen de grootschalige technieken de komende 20 jaar nog niet grootscheeps worden toegepast. In de tussenliggende periode, en voor ondernemers die er voor kiezen de genoemde technologische ontwikkelingen aan zich voorbij te laten gaan ook daarna, is het van belang uit de bestaande technieken de mogelijkheden te kiezen die het meest geschikt zijn. Dat begint met het eerder genoemde inzicht verkrijgen in de huidige arbeidsbehoefte op het eigen bedrijf.

Ongeacht de financiële positie is het mogelijk om de meeste van de in groep 3 (figuur 3.4) genoemde technieken toe te passen. Daarnaast is het van belang om regelmatig na te gaan of werkzaamheden beter in eigen beheer of door middel van loonwerk kunnen worden uitgevoerd. Uitbesteden is alleen zinvol als de loonwerker het goedkoper en/of beter doet, en de vrijkomende eigen arbeid op een andere plaats in het bedrijf rendabel kan worden ingezet. Het voordeel van uitbesteden is dat de loonwerker, doordat hij grotere arealen bewerkt, technieken kan toepassen die voor individuele telers te duur zijn. Op die manier wordt niet alleen de eigen arbeid ontlast maar wordt tevens efficiënter gewerkt.

Economisch rendement

Daarnaast is het goed om als teler regelmatig te overwegen of nieuwe technieken (bijvoorbeeld die in tabel 3.1) rendabel kunnen worden ingezet op het eigen bedrijf. Hierbij moet niet alleen gestreefd worden naar kostenbesparing, maar vooral naar vergroten van de marge. Op deze manier kunnen teelten of technieken die leiden tot een hogere opbrengstprijis van het geproduceerde fruit rendabel zijn, ook bij een hogere kostprijs en zelfs bij een hogere arbeidsbehoefte.

4 Glastuinbouwsector

4.1 Inleiding

De glastuinbouwsector staat bekend als een zeer innovatieve en technologie gedreven sector. Uit de meest recente Innovatiemonitor (Van Galen en Ge, 2009) blijkt dat de tuinbouw, en specifiek de glastuinbouw, de meest vernieuwende sector is binnen de land- en tuinbouw. Bijna 20% van de glastuinbouwbedrijven kan gerekend worden tot de vernieuwers op het gebied van product- of procesinnovatie, tegenover 13% van alle land- en tuinbouwbedrijven. In de tuinbouw hadden de procesinnovaties onder meer betrekking op machines en installaties voor de oogst, sortering, behandeling, transport en opslag van producten. Ofwel innovaties die veelal raakvlakken hebben met arbeid en arbeidsbesparende technieken. Belangrijkste drijvende kracht achter de introductie van arbeidsbesparende technieken cq het proces van mechanisering, automatisering en robotisering in de glastuinbouw is kostprijsverlaging. Overigens kan dit niet los gezien worden van enerzijds het proces van intensivering en anderzijds het proces van schaalvergroting in de sector.

4.2 Aanpak

In dit hoofdstuk wordt een beeld geschetst over de inzet van arbeidsbesparende technieken in de snijbloementeel, en dan met name in de rozen- en chrysantenteelt, en dan specifiek de grootbloemige rozenteelt en troschrysantenteelt. Gestart is met een globale inventarisatie van de verschillende arbeidsbesparende technieken in de snijbloementeel door middel van een literatuuronderzoek. Deze inventarisatie is globaal omdat nauwelijks beschreven is in welke mate technieken worden toegepast en wat de arbeidsbesparing is. Daarom is een expertmeeting georganiseerd, waar acht experts (zie bijlage 6) uit de sector tijdens een brainstormsessie technieken hebben benoemd die sinds 1995 zijn geïntroduceerd of die naar verwachting voor 2020 ontwikkeld zullen worden. Hierbij zijn de technieken geclusterd naar fase in het productieproces / bedrijfsactiviteiten. Ook is het (verwachte) verloop van de marktpenetratiegraad van diverse arbeidsbesparende technieken in de loop van de tijd in beeld gebracht. Voor een aantal technieken is tevens een indicatie geven van de arbeidsbesparing die hiermee wordt behaald / kan worden.

In tegenstelling tot de sectoren melkveehouderij en fruitteelt is geen verdiepingsslag gemaakt door een modelbedrijf anno 2009 en anno 2020 door te rekenen met toepassing van arbeidsbesparende technieken en de effecten hiervan op de arbeidsbehoefte te kwantificeren, omdat de te hanteren uitgangspunten voor deze modelbedrijven niet duidelijk konden worden aangegeven door de experts in de brainstormsessie. In plaats daarvan zijn drie diepte-interviews gehouden met enkele ondernemers (zie bijlage 7) in de rozen- en chrysantenteelt. Ter afronding is ingegaan op de stimulerende en remmende factoren voor de introductie van nieuwe arbeidsbesparende technieken. En in het verlengde daarvan worden aansluitend aanbevelingen gedaan per doelgroep (overheid, onderzoek- en kennisinstellingen, tuinbouwadviseurs, toeleveranciers en tuinders).

De inhoud van dit hoofdstuk is voornamelijk gebaseerd op deskstudie (rapporten, vakbladen), gegevens uit het Informatienet van het LEI, een expertmeeting en diepte-interviews.

4.3 Inventarisatie arbeidsbesparende technieken verleden en toekomst

Tijdvlakken

In de glastuinbouw zijn in de afgelopen decennia talloze arbeidsbesparende technieken, variërend van eenvoudige hulpmiddelen tot complexe machines, doorgevoerd. Lettend op de ontwikkelingen in het praktijkonderzoek en de introductie van bepaalde technieken in de praktijk kunnen een aantal tijdvakken onderscheiden worden.

Zo kan de periode 1965-1980 aangeduid worden als de periode van mechanisatie. Gevolgd door een periode van computerisatie in de jaren 1980-1995 (Buurma, 2001). De jaren 1995-2005 kunnen op hun beurt weer getypeerd worden als de periode van automatisering. Vanaf 2005 is het tijdperk van robotisering aangebroken (Federatie Agrotechniek, 2009).

Toelichting inventarisatie

In tabel 4.1 is een globaal overzicht weergegeven van de verschillende arbeidsbesparende technieken die de afgelopen vijftien jaar in de snijbloementeel zijn geïntroduceerd en/of anno 2009 in ontwikkeling zijn en mogelijk de komende tien jaar worden geïntroduceerd. Hierbij zijn de technieken geclusterd naar fase in het productieproces / bedrijfsactiviteiten. Technieken die specifiek zijn voor de rozen- of chrysantenteelt zijn aangegeven met respectievelijk een R of C.

In de tabel is een tweedeling aangebracht. In de bovenste helft zijn machines, installaties, werktuigen, robots etc. benoemd. In de onderste helft zijn zaken benoemd die eveneens leiden tot arbeidsbesparing maar niet zozeer het gevolg zijn van de inzet van arbeidsbesparende technieken, maar wel als gevolg van een andere arbeidsorganisatie / werkwijze (bijvoorbeeld uitbesteden werk). Hoewel geprobeerd is zo volledig mogelijk te zijn, is het gezien de veelheid aan arbeidsbesparende technieken onmogelijk om een totaaloverzicht op te stellen.

Kenmerkende verschillen tussen snijbloementeel enerzijds en glasgroente- en potplantenteelt anderzijds zijn bij de beschrijving van tabel 4.1 benoemd. Belangrijkste bevindingen op basis van deze inventarisatie zijn aan het eind van de paragraaf puntsgewijs weergegeven.

Veredeling, vermeerdering, opkweek

Bij de veredeling spelen vele facetten een rol, zoals onder andere productiviteit van de rassen en houdbaarheid. De ontwikkeling van rassen waarbij het gewas zich meer gelijkmatig ontwikkelt en de bloemen meer gelijktijdig tot bloei komen, zou de arbeidsbehoefte voor gewasverzorging- en oogstactiviteiten kunnen reduceren. Dit zelfde geldt voor rozen die minder 'geplozen' hoeven te worden en geen doornen bevatten en chrysanten die minder 'geknopt' hoeven te worden.

De veredeling, vermeerdering en opkweek vinden veelal niet op productiebedrijven plaats, maar op professionele bedrijven. De activiteiten op deze bedrijven zijn, net als op de productiebedrijven, vergaand geautomatiseerd en gemechaniseerd. Voorbeelden van type machine's die hierbij ingezet worden zijn onder andere inboet- en verspeenmachine en stekrobots.

Grond bewerken

In de Nederlandse tuinbouw wordt veelal op substraat (glasgroente, snijbloemen) of op verharde ondergrond grond en/of roltafels (potplanten) geteeld. Chrysant is een belangrijke uitzondering en wordt bijna uitsluitend in de grond geteeld. Wel wordt volop onderzoek gedaan of het mogelijk is om chrysanten uit de grond te telen.

Voordat de chrysantenstekken geplant kunnen worden, dient eerst de grond gestoomd en bewerkt te worden. Voor het stomen wordt gebruikt gemaakt van stoomketels. Deze ketels en bijbehorende stoomapparatuur kan een teler eventueel huren. In toekomst kan mogelijk ook gebruik gemaakt worden van de agriton (een soort magnetron). Andere hulpmiddelen ten behoeve van grondbewerking zijn onder andere frees en spitmachine.

Planten

Voor het planten van chrysantenstek wordt vooral gebruik gemaakt van een plantmachine, waarbij een of meerdere personen liggend de stekken in de grond planten. Daarnaast is de plantrobot in opkomst. Deze robot plant automatisch de chrysantenstekken in de grond.

Bij roos wordt het plantmateriaal in een substraatblok op het bedrijf afgeleverd en vervolgens handmatig op de substraatmat gezet. Als substraat wordt meestal steenwol gebruikt. Een enkel bedrijf laat over het substraatblok een plastic omhulling met kokosvezels plaatsen, waardoor onkruidvorming tijdens de teelt wordt voorkomen. Dit spaart arbeidsuren in de vorm van onkruidverwijdering uit en vermindert tevens het middelenverbruik (onkruid trekt bepaalde plagen aan).

Gewasverzorging

Voor het uitvoeren van gewasverzorgingsactiviteiten, zoals knoppen bij chrysant, wordt gebruik gemaakt van monorail- overgewaswagens waarbij bovenlangs over het gewas wordt gegaan. Het knippen bij roos gebeurt hoofdzakelijk handmatig; automatisch knippen is in beeld maar het gewas (struik) zal dan uniformer van opbouw moeten zijn.

Een techniek die mogelijk in toekomst ingezet gaat worden is monitoring via de webcam. Hierdoor wordt monitoring op afstand mogelijk en kan gericht worden ingegrepen.

In de potplantenteelt dienen planten regelmatig wijder gezet te worden. Hiervoor is een scala aan hulpmiddelen beschikbaar variërend van een eenvoudige handvork tot onbemande wagens die planten oprapen en wijder neerzetten.

Gewasbescherming

Voor het scouten van ziekten en plagen wordt onder andere gebruik gemaakt van vangplaten. In de toekomst is het automatisch uitlezen van vangplanten een logische ontwikkeling. Voor de bestrijding kunnen grofweg drie methoden worden onderscheiden: biologische, chemische en geïntegreerde bestrijding. Een van de basisgedachten achter biologische bestrijding, naast dat het beter voor milieu is, was dat het ook minder arbeidsintensief zou zijn dan chemische bestrijding. De praktijk wijst echter het tegendeel uit. De tijd van de rugspuit is in de glastuinbouw al lang geleden. Voor geïntegreerde en chemische bestrijding worden modernere en minder arbeidsintensieve technieken ingezet: spuitinstallaties, LVM-installaties (low volume mist) en spuitrobots. Bij mobiele teeltsystemen kan ook worden gekozen voor een spuitstraat of spuitcabine. Ook een effectiever middelenpakket kan arbeid besparen.

Oogsten

Het oogsten van snijbloemen, maar ook glasgroenten, is eigenlijk nog volledig handwerk. Uiteraard staan oogstmedewerkers wel een aantal hulpmiddelen ter beschikking tijdens het oogsten, zoals de buisrailwagens en oogstkarren (zie intern transport).

Bij chrysant is de knipper in opmars. De knipper verplaatst zich onder het gaas en knipt de chrysant af. De geoogste takken worden handmatig op de transportband gelegd voor verdere verwerking.

Een vrij nieuwe ontwikkeling is het geven van 'real time feedback via monitorscherm' over het geoogste product / oogstresultaten aan oogstmedewerker. Dit houdt de oogstmedewerker scherp en kan prestaties zowel kwalitatief en kwantitatief verbeteren. Dit systeem wordt onder andere toegepast bij het mobiele teeltsysteem in de rozen.

In ontwikkeling zijn ook oogstrobots voor diverse producten, waaronder rozen. Op dit moment ligt de ontwikkeling bij roos stil, omdat de oogstprestaties nog niet bevredigend waren (te kleine stelen, 10% wordt niet 'gezien').

Sorteren

Sortermachines zijn in de loop van de tijd steeds geavanceerder geworden, zowel qua capaciteit (aantal stuks / kg per uur) als qua opties (sortering op lengte, kleur, rijpheid, gewicht, etc.). Elke teelt heeft min of meer zijn eigen sorteermachine met teelttechnische specificaties en mogelijkheden.

In de snijbloementeleit moeten de bloemen veelal nog handmatig ingehangen worden voordat ze gesorteerd worden. Dit gebeurt meestal in de bedrijfsruimte en op een enkel rozenbedrijf op het middenpad in de kas, waarna ze via een soort kettingbaan naar de bedrijfsruimte worden getransporteerd. Het automatisch inhangen van bloemen komt in de praktijk nog niet voor. In de glasgroententeelt blijven mensenhanden daarentegen wel steeds vaker achterwege, en wordt de inhoud van de oogstkar volautomatisch gelost bij de sorteermachine.

Sommige sorteermachines voor snijbloemen maken gelijk bossen. Andere typen sorteermachines kunnen dit niet en dan wordt gebruik gemaakt van aparte bosmachines. Ook wordt wel gesproken over een verwerkingslijn. De bewerkingen die een boslijn kan uitvoeren zijn: afkorten, ontbladeren en bundelen. Bij chrysant worden bossen niet alleen samengesteld op basis van aantal stuks, maar ook op basis van gewicht. Een geïntegreerde sorteer- en bosmachine voor chrysanten, waarbij de bos optimaal samengesteld wordt qua gewicht lijkt de volgende stap.

In de glasgroententeelt hebben een aantal telersverenigingen een gezamenlijk sorteerbeidrijf opgericht. Dit heeft een aantal voordelen: geavanceerdere sorteermachine, meer flexibiliteit in verpakkingsvormen, hogere bezettingsgraad machine, etc.

Afleverklaar maken

Hoewel de activiteiten sorteren en het afleverklaar maken van het eindproduct nauwelijks zijn te scheiden, zijn deze activiteiten wel apart benoemd. Bij afleverklaar maken gaat het vooral om activiteiten na sortering en daadwerkelijk levering van het product vanaf bedrijf. Hierbij kan gedacht worden aan activiteiten als inhoezen/verpakken van bossen en planten. Hiervoor zijn ook aparte machines ontwikkeld. Op de hoes of via een sticker op de hoes kan informatie over het product worden meegegeven. Dit gebeurt volautomatisch of met behulp van een aparte stickerautomaat.

Producten verlaten het bedrijf in allerlei typen fust zoals diverse soorten dozen, kisten en karren. Voor veel fusttypen zijn er zogenaamde ontstapelaars ontwikkeld, dit zijn machines die dozen vouwen/uitklappen, of bijvoorbeeld een Deense kar in elkaar zetten. Diverse bloemen worden op water getransporteerd. Via zogenaamde waterremmervullers worden deze emmers gevuld. Om producten tijdens transport te beschermen worden de karren geseald. Ook hiervoor zijn hulpmiddelen / machines ontwikkeld.

Een relatief nieuwe trend in de potplantenteelt is dat het eindproduct na sortering in een soort buffer / bunker wordt opgespaard. Hierdoor is levering uit voorraad mogelijk en wordt de tijd tussen ontvangst van de order en de aflevering van het eindproduct geminimaliseerd. Aangezien ook in de snijbloementeleel steeds meer naar ketenverkorting wordt gestreefd en klanten een steeds kortere leadtime hanteren, is dit systeem mogelijk ook iets voor de snijbloementeleel. Hierbij moet men zich uiteraard wel realiseren dat de houdbaarheid van snijbloemen veel korter is dan die van potplanten.

Intern transport

Geogste chrysanten worden met behulp van ondergrondse en/of bovengrondse transportbanden naar de verwerkingsruimte gebracht. Bij rozen worden hiervoor oogstwagens ingezet, waarbij rozen enkel of gebundeld worden 'weggezet'. Op enkele rozenbedrijven worden rozen op het middenpad in de kas in een soort kettingbaan ingehangen en naar de sorteermachine getransporteerd.

In de glasgroenteteelt worden zowel transportbanden als oogstwagens ingezet. Dit kunnen zowel bemande als onbemande oogstwagens (robotcars) zijn. In potplantenteelt vindt intern transport vooral plaats via roltafels / -containers al dan niet automatisch, een zogenaamd walking-plant-system. Bedrijven die hierover niet beschikken maken vaak gebruik van transportbanden in combinatie met veilingkarren.

In de snijbloementeleel worden op kleine schaal, en deels nog in experimentele fase, mobiele teeltsystemen ingezet. Dit geldt onder andere voor de rozen-, chrysanten- en snijanthuriumteleel.

Onderhoud

Het onderhoud van diverse machines is in de regel afgedekt via een onderhoud- en servicecontract. De kleine dingetjes worden vaak door de ondernemer of het personeel zelf opgelost. Sommige bedrijven, die vergaand geautomatiseerd en gemechaniseerd zijn, hebben een eigen monteur in dienst.

Onderhoud, zoals vervanging van kapotte ruiten wordt steeds vaker door professionals gedaan, omdat steeds grotere glasmaten worden gehanteerd en vanwege specifieke veiligheidsvoorschriften. Voor onderhoud en reparatie aan het kasdek wordt gebruik gemaakt van een onderhoudsshuttle. Voor het schoonmaken van het kasdek wordt veelal een kasdekreiniger ingezet. Bij roos is men op zoek naar een andere techniek voor het schoonmaken van de binnenzijde van de kas, omdat het gewas meerjarig staat.

Management

Mobiele telefoon, personal computer, handcomputer zijn op moderne tuinbouwbedrijven niet meer weg te denken. Dit zelfde geldt voor de procescomputer (klimaatcomputer). Wel zou met behulp van ERP (Enterprise Resource Planning), waardoor gegevens maar een keer hoeven worden ingevoerd, deze hulpmiddelen nog efficiënter kunnen worden benut. Iets soortgelijks geldt voor de vele gegevens die op glastuinbouwbedrijven worden geregistreerd. Een nauwkeurige analyse hiervan biedt inzicht in de verbeterpunten in de bedrijfsvoering. Een voorbeeld in dit kader is padregistratie. Met padregistratie heeft de ondernemer onder andere meer inzicht in prestaties van personeel en de registratie is bovendien indirect van invloed op arbeidsproductiviteit. Zeker wanneer hieraan een bonussysteem is gekoppeld.

Daarnaast hebben ondernemers nog andere type tools tot hun beschikking waarmee invloed kan worden uitgeoefend op de arbeidsproductiviteit. Voorbeelden hiervan zijn: taakvereenvoudiging, taakroulatie, vaste werkmethode etc. Maar ook spelelementen, zoals 'work is gaming'.

Maar vooral geldt het devies: de juiste persoon op de juiste plaats. Hiervoor is noodzakelijk dat de ondernemer werk maakt van het HRM-beleid op het bedrijf. Bovenal geldt dat de ondernemer over de juiste managementvaardigheden dient te beschikken om een modern bedrijf / organisatie te leiden. Een aanvullende managementopleiding kan hiertoe bijdragen.

In aanvulling op personeelsbeleid en bedrijfsvoering wordt hier ook genoemd het invoeren van ploegendienst ofwel dubbele shift als opties om arbeidsproductiviteit te vergroten ofwel de bezettingsgraad van machines te verbeteren.

Overig

Bij de categorie overig staan nog een aantal machines, werktuigen etc. benoemd die op veel glastuinbouwbedrijven aanwezig zijn. De meeste zijn voor de hand liggend en behoeven geen nadere toelichting.

Tabel 4.1 **Overzicht arbeidsbesparende technieken snijbloementeelt**

Type arbeidsbesparende technieken	Veredeling / Vermeerdering / Opkweek	Grond bewerken	Planten	Gewasverzorging	Gewasbescherming	Oogsten	Sorteren
Machines Installaties Werktuigen Robots	Stekrobot (C)	Grond robot (C) Frees (C) Grondmixer (C) Spitmachine Stoomapparatuur Agriton	Plantmachine (C) Plantrobot (C)	Autom. inbuigen (R) Autom. knoppen (C) Overgewaswagen Hijnsinstallatie (C)	Spuitrobot LVM-installatie (R) Sputinstallatie (R) Sputstraat	Oogstrobot Autom. bossen (R) Pre-scan (mbv oogstwagen) Knipper (C) Oogstmachine (C) Buisrailwagen	Sorteermachine Sorteermachine gewicht (C) Sorteermachine bossen (R)
Werkwijze / Overig	Op snee telen (R) Gelijkheid Knoppen (C) Pluizen (R)	Uit de grond telen (C)		Webcam monitor	Biologische bestrijding Effectieve middelen	Real-time-feedback (R)	incl. incl.

Type arbeidsbesparende technieken	Aflever klaar maken	Intern transport	Transport veiling / handel	Onderhoud machines en installaties	Onderhoud kassen en gebouwen	Management	Overig
Machines Installaties Werktuigen Robots	Inhoesmachine Bindmachine Verpakkingsmachine Waterremmervuller Fuststapelaar/-ontstapelaar (dozen, kisten, kratten, karren) Palletiseerder Sealapparaat Afleverbuffer	Transportbanden (C) Mobiele oogstkar (R) Mobiel teeltsysteem (Autom). inhangsysteem Roltablet (R)	Vrachtwagen		Kasdekreiniger Onderhoudshuttle	Personal computer Procescomputer Handcomputer Mobiele telefoon	Bladzuiger (R) Hogedrukreiniger Pallettruck Trekker Veegmachine Vorkheftruck
Werkwijze / Overig			Collectief vervoer / uitbesteden Ketenverkorting	Onderhoudscontract / uitbesteden Eigen monteur	Onderhoudscontract/ uitbesteden	Padregistratie Plantmonitor / teelt-managementsysteem Taakvereenvoudiging / Taakroulatie Vaste werkvolgorde Opleiding management ERP Work is gaming Dubbele shift Operator	

Conclusies

Nadere analyse van tabel 4.1, een vergelijking van de snijbloementeel met glasgroente- en potplantenteelt en literatuurstudie (Van Henten en Pekkeriet, 2008) leert dat:

- producthandelingen op potplantenbedrijven (en opkweekbedrijven) relatief eenvoudiger te mechaniseren zijn dan op snijbloemen- en glasgroentebedrijven doordat de teelt veelal mobiel is (rolcontainers, walkingplantsystem). Hierdoor zijn de planten makkelijker te transporteren naar een centrale verwerkingsruimte, waar vervolgens bepaalde handelingen al dan niet handmatig of automatisch plaatsvinden. Dit in tegenstelling tot snijbloemen- en vruchtgroentebedrijven waar de teelt veelal op substraat (o.a. roos) of in de grond (o.a. chrysant) plaatsvindt, en de kas en de verwerkingsruimte twee meer gescheiden werelden zijn.
- mechanisatie vooral van de grond is gekomen in de eerste en de laatste fasen van het productieproces. Machines zijn beschikbaar voor zaaien, enten en steksnijden. Ook verplanten is verregaand gemechaniseerd. Veel aandacht is besteed aan automatisering van intern transport. Hetzelfde geldt voor sorteren en verpakken. Het is niet gezegd dat deze processtappen volledig zijn geautomatiseerd, maar menselijke arbeid wordt in deze stappen door machines ondersteund en/of gedeeltelijk vervangen.
- gewasonderhoud, ziek zoeken en oogsten kennen een zeer lage mechanisatiegraad. Op zich is dat niet zo verwonderlijk. Deze handelingen doen een flinke aanspraak op menselijke intelligentie en oog-hand coördinatie. Daarbij voeren medewerkers bepaalde handelingen tegelijkertijd uit, waardoor de mens nog moeilijk is te 'verslaan'. Echter, oogsten is een van de meest tijdrovende activiteiten. Op dit terrein valt dus 'in theorie' nog veel winst te behalen.

Drijvende krachten

Arbeid is van oudsher een van de belangrijkste kostenposten op glastuinbouwbedrijven. Dit is dan ook de belangrijkste reden waarom talloze arbeidsbesparende technieken in de glastuinbouw zijn geïntroduceerd. Dit varieert van eenvoudige tools tot hightech systemen. Belangrijke drijvende krachten achter de introductie van arbeidsbesparende technieken en het proces van mechanisering, automatisering en robotisering in de glastuinbouw zijn:

- kostprijsverlaging;
- beperkte beschikbaarheid arbeidskrachten;
- verhoging van de arbeidsproductiviteit;
- verbetering van de arbeidsomstandigheden;
- verbetering ruimtebenutting (fysieke productie per m²);
- verhoging flexibiliteit in productieproces/-systeem.

Belangrijke voordelen van het inzetten van arbeidsbesparende technieken naast lagere arbeidskosten / een hogere arbeidsproductiviteit zijn / kunnen zijn:

- gelijkmatige arbeidsfilm
- betere ruimtebenutting
- verbeteren arbeidsomstandigheden (minder zwaar werk)
- rust / continuïteit in bedrijfsvoering
- zekerheid
- schoner / betere hygiëne
- flexibiliteit

Keerzijde van bepaalde arbeidsbesparende technieken zijn / kunnen zijn:

- monotoon werk
- geluidshinder / lawaai machines
- minder flexibel / omschakeling andere teelt moeilijker
- kwetsbaarheid bedrijfsvoering in geval van storingen
- terugverdientijd

Aantal randvoorwaarden voor inzetten arbeidsbesparende technieken ofwel kritische succesfactoren zijn / kunnen zijn:

- kosten besparen (tijd/ productiviteit)
- flexibel systeem
- robuust
- storingsvrij
- onderhoudsvriendelijk
- eenvoudig
- product mag niet beschadigen
- betrouwbaarheid
- veiligheid
- gebruiksvriendelijk / ergonomisch

4.4 Nadere analyse arbeidsbesparende technieken

4.4.1 Marktpenetratiegraad

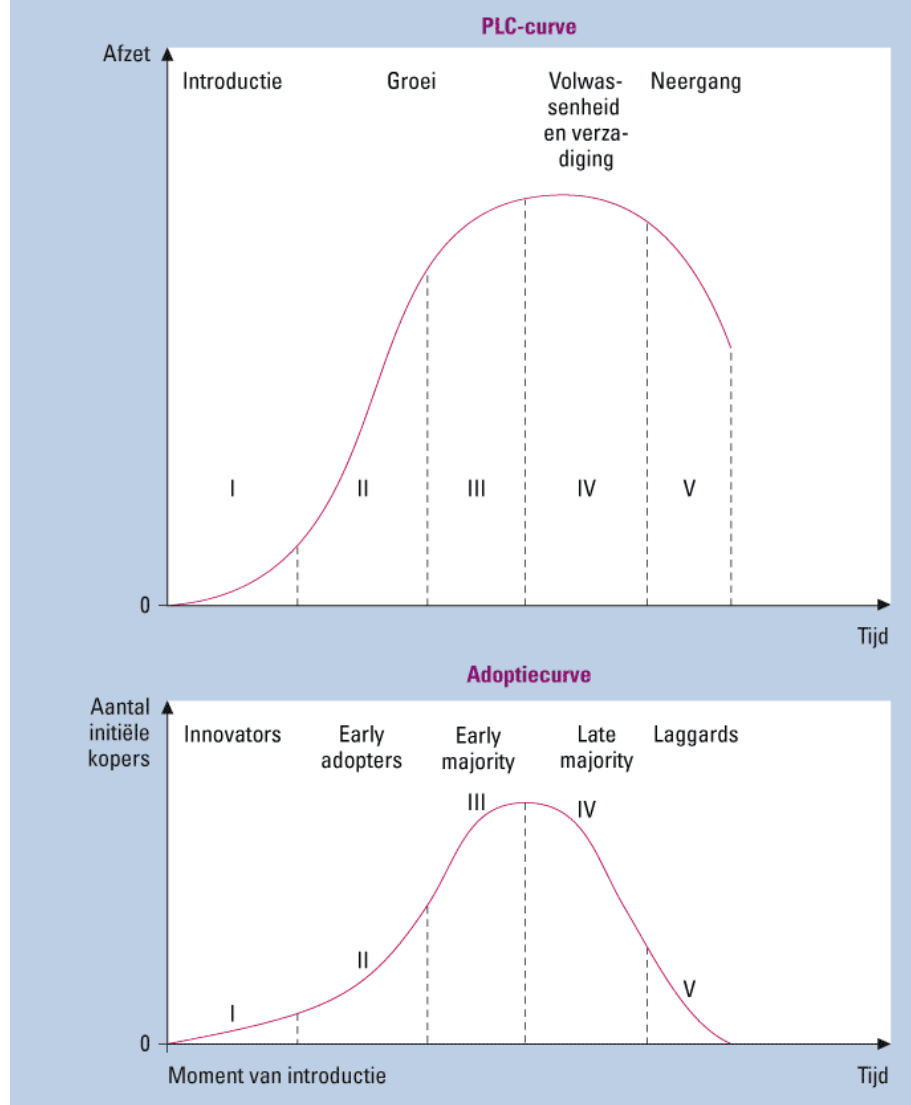
De verschillende machines en robots en dergelijk zoals genoemd in tabel 4.1 hebben elk hun eigen marktpenetratiegraad in de glastuinbouw / de chrysanten- / rozenteelt. Een aantal van de machines zijn op bepaalde bedrijfstypen redelijk gangbaar en kennen al een behoorlijke marktpenetratiegraad (bijvoorbeeld sorteermachines). Andere technieken, bijvoorbeeld fuststapelaars, worden pas op beperkte schaal toegepast. Terwijl bepaalde robots, zoals oogstrobots, alleen nog op experimentele schaal worden toegepast. Daarnaast varieert de marktpenetratiegraad van machines in de loop van de jaren. Zo hebben machines die begin jaren negentig zich nog in de groeifase bevonden inmiddels de fase van volwassenheid-/verzadiging bereikt. Kanttekening daarbij is wel dat prestaties van machines in de loop van de jaren veelal verbeterd zijn. Een sorteermachine uit begin jaren negentig kan niet vergeleken worden met een sorteermachine uit 2009.

Dit verschil in marktpenetratiegraad is onder andere afhankelijk van de investeringskosten, de (arbeids)besparing en de bedrijfsomvang; ofwel het rendement. Daarnaast spelen uiteraard ook de technische mogelijkheden, prestaties en betrouwbaarheid van machines een belangrijk rol. Verder sluiten bepaalde machines/systemen elkaar uit (keuze voor een of andere systeem: bijvoorbeeld rolcontainers of walking-plant system).

Tot slot wordt het verschil in marktpenetratiegraad ook mede bepaald door de interesse van de ondernemer en/of zijn medewerkers voor techniek en computers, maar vooral ook door type ondernemer. Is de ondernemer veranderingsbereid, wil hij graag gaan voor het nieuwste van het nieuwste en is bereid bijbehorende risico's te nemen of wacht hij liever af tot een bepaalde technieken zijn diensten in de praktijk heeft bewezen (innovator, late volger etc).

In figuur 4.1 is schematisch de samenhang weergegeven tussen de adoptiesnelheid van een bepaald product (bijv. machine) en de levenscyclus daarvan.

Figuur 12.3 Relatie tussen adoptiesnelheid en de levenscyclus



Figuur 4.1 Relatie tussen adoptiesnelheid en levenscyclus (www.economiehulp.nl)

Voor een groot aantal machines en technieken die benoemd zijn in tabel 4.1 is de marktpenetratie tussen 1995 en 2009 in kaart gebracht. Tevens is gepoogd een inschatting te maken van de toekomstige marktpenetratiegraad (2020). Voor elk van deze drie ijkmomenten is de fase uit de productlevenscyclus aangegeven. Dit is gedaan aan de hand van cijfers uit Informatienet van LEI en op basis van expertkennis (deelnemers expertmeeting, diepte-interviews en onderzoekers). Hierbij is de volgende indeling aangehouden: 1-10% introductie, 10-50% groei, 50-90% volwassenheid, 90-100% verzadiging. Er is een apart overzicht opgesteld voor de rozenteelt (tabel 4.2) en een voor de chrysantenteelt (tabel 4.3).

Tabel 4.2 (Verwachte) ontwikkeling marktpenetratiegraad in rozenteelt

Arbeidsbesparende techniek	1995	2009	2020
Gewasverzorging			
Automatisch inbuigen	Nvt	Nvt	Introductie / groei
Webcam monitor	Nvt	Nvt	Volwassenheid
Gewasbescherming			
Spuitinstallatie	Groei	Verzadiging	Neergang
Spuitrobot	Introductie	Groei	Volwassenheid
Oogsten			
Oogstrobot	Nvt	Introductie	Groei/volwassenheid
Automatisch bossen	Nvt	Introductie	Volwassenheid
Pre-scannen (oogstwagen)	Nvt	Introductie	Volwassenheid
Real time feedback oogsten	Nvt	Introductie	Verzadiging
Sorteren			
Sorteren (geen overige functies)	Volwassenheid	Verzadiging / neergang	Nvt
Bosmachine	Volwassenheid	Verzadiging / neergang	Nvt
Sorteren incl. bossen	Groei	Groei / volwassenheid	Verzadiging
Inhoesmachine	Nvt	Groei / volwassenheid	Verzadiging
Afleverklaar maken			
Waterremmervuller	Nvt	Groei / volwassenheid	Volwassenheid/verzadiging
Intern transport			
Mobiel teeltsysteem	Nvt	Introductie	Volwassenheid/verzadiging
Inhangsysteem (handmatig)	Nvt	Introductie	Volwassenheid/verzadiging
Automatisch inhangsysteem	Nvt	Nvt	Introductie/groei
Mobiele oogstkar (enkel)	Nvt	Nvt	Introductie/groei
Mobiele oogstkar (gebundeld)	Nvt	Nvt	Introductie
Veiling rijden			
Uitbesteden	Introductie/groei	Groei/volwassenheid	Volwassenheid/verzadiging
Onderhoud machine + installaties			
Uitbesteden	Nvt	Introductie/Groei	Volwassenheid/verzadiging
Eigen monteur	Nvt	Introductie	Volwassenheid
Onderhoud kassen en gebouwen			
Kasdekreiniger	Nvt	Groei	Volwassenheid
Management			
Padregistratie	Nvt	Groei	Volwassenheid
Overig			
Invoeren dubbele shift	Nvt	Nvt	Volwassenheid

Tabel 4.3 (Verwachte) ontwikkeling marktpenetratiegraad in chrysantenteelt

Arbeidsbesparende techniek	1995	2009	2020
Grond bewerken			
Grond robot	Nvt	Nvt	Groei
Stomen	Volwassenheid	Volwassenheid	Verzadiging/neergang
Agriton	Nvt	Nvt	Groei/volwassenheid
Planten			
Plantmachine	Introductie	Groei/volwassenheid	Verzadiging/neergang
Plant robot	Nvt	Groei	Volwassenheid/verzadiging
Gewasverzorging			
Automatisch knoppen	Nvt	Nvt	Groei/volwassenheid
Webcam monitor	Nvt	Nvt	Groei/volwassenheid
Wijder zetten	Nvt	Introductie	Groei
Gewasbescherming			
Spuitinstallatie	Groei	Verzadiging	Neergang
Spuitrobot	Introductie	Groei	Volwassenheid
Kap spuiten (mob. Teelt)	Nvt	Introductie	Groei/volwassenheid/verzadiging
Oogsten			
Knipper	Groei	Volwassenheid/verzadiging	Verzadiging
Oogstmachine		Volwassenheid	Verzadiging
Oogstrobot	Nvt	Nvt	Groei/volwassenheid
Sorteren			
Sortermachine	Nvt	Nvt	Volwassenheid
Sortermachine + (gewicht)	Nvt	Introductie	Groei/volwassenheid
Opbosautomaat	Nvt	Groei	Volwassenheid/verzadiging
Inhoesmachine	Nvt	Introductie	Volwassenheid/verzadiging
Afleverklaar maken			
Buffer / bunker	Nvt	Groei	Volwassenheid/verzadiging
Intern transport			
Transportbanden	Volwassenheid	Volwassenheid/verzadiging	Verzadiging/neergang
Mobiel teeltstelsel	Nvt	Introductie	Groei/volwassenheid/verzadiging
Veiling rijden			
Uitbesteden	Groei	Groei/volwassenheid	Volwassenheid/verzadiging
Onderhoud machine + instal.			
Uitbesteden	Nvt	Groei	Volwassenheid
Eigen monteur	Nvt	Introductie	Groei
Onderhoud kassen en gebouwen			
Kasdekreiniger	Nvt	Groei	Volwassenheid
Management			
Padregistratie	0	0	Volwassenheid
Overig			
Invoeren dubbele shift	Nvt	Introductie	Groei/volwassenheid

Uit de tabellen 4.2 en 4.3 blijkt onder andere dat:

- aan een aantal arbeidsbesparende technieken de komende tien jaar grote groeipotenties worden toegedicht, zoals plantrobots bij chrysant, geavanceerdere sorteermachines bij roos en chrysant, spuitrobots bij zowel roos als chrysant, en mobiele teeltsystemen bij roos.
- de visie van experts over de verwachte marktpenetratiegraad van mobiele teeltsystemen bij chrysant nogal uiteenlopen; van groei tot verzadiging. Daarmee heeft dit ook z'n weerslag op andere arbeidsbesparende technieken, die afhankelijk zijn van de mogelijkheid om uit de grond te telen en bovendien nog eens mobiel.
- de experts verschillende verwachtingen hebben over de introductie van oogstrobots bij zowel roos als chrysant. Immers tussen groei (10-50%) en volwassenheid (50-90%) zit een enorm verschil.

4.4.2 Arbeidsbesparing

Om een inschatting te kunnen maken van de omvang van de arbeidsbesparing van de arbeidsbesparende technieken moet rekening gehouden worden met:

- welke activiteiten of processen vragen de meeste arbeid;
- arbeidsbesparingen worden vooraf veelal te rooskleurig ingeschat. De praktijk blijkt veelal weerbarstiger of bepaalde neveneffecten waren over het hoofd gezien.
- bepaalde technieken, zoals mobiel teeltsysteem, leidt zelf niet tot arbeidsbesparing, maar maakt de introductie van andere arbeidsbesparende technieken mogelijk.

In de expertmeeting is gebleken dat het moeilijk was om besparingspercentages aan te geven voor de verschillende technieken en methoden. Om toch een indruk te geven welke potenties arbeidsbesparende technieken kunnen hebben, is in tabel 4.4 het aandeel van de belangrijkste teelthandelingen in de teeltgebonden arbeid weergegeven. Hierbij is algemene arbeid, zoals monitoring, controle en evaluatie, niet meegenomen. Algemene arbeid bedraagt 5-8% van de totale jaarlijkse arbeidsbehoefte (Vermeulen, 2008).

Tabel 4.4 Aandeel teelthandelingen in de gemiddelde jaarlijkse teeltgebonden arbeidsbehoefte voor roos en chrysant (in %)

Roos		Chrysant	
Oogsten	50%	Oogsten	46%
Verwerking	19%	Verwerking	12%
Pluizen	19%	Knoppen	12%
Overig	12%	Teeltwisseling	23%
		Overig	7%

Bron: Vermeulen, 2008 (Kwantitatieve Informatie voor de glastuinbouw 2008), bewerkt LEI.

Uit tabel 4.4 blijkt dat oogsthandelingen 45-50% van de teeltgebonden arbeid omslaan. Voor de verwerking (sorteren, verpakken en aflever klaar maken) is het aandeel 12-19% (chrysant respectievelijk roos). Bij chrysant heeft teeltwisseling een relatief groot aandeel in de teeltgebonden arbeid, maar hieronder valt ook het planten.

Op basis van diepte-interviews met enkele rozen- en chrysantentelers kan wel het volgende worden gemeld met betrekking tot de te verwachten arbeidsbesparing:

- de techniek is vaak leidend: de focus wordt sterker gelegd op de technische aspecten van arbeidsbesparende technieken dan op de voorwaarden die voor die technieken van belang zijn. Bij de ontwikkeling van de oogstrobot bij roos was het gewas/struik een gegeven. Achteraf gezien heeft men zich niet voldoende de vraag gesteld of het gewas zich wel leent of geschikt is voor een oogstrobot. Heeft het gewas de gewenste bouw of vorm voor een automatische oogst? Het gevolg was dat de oogstprestaties van de robot tegenvielen en de ontwikkeling nu in de koelkast staat. Mede in afwachting van betere tijden. Bij chrysant is de mobiele teelt in ontwikkeling gekomen, terwijl de substraatteelt zich nog niet heeft bewezen. Voorwaarde voor een mobiele teelt is dat het los van de grond kan plaatsvinden. In feite zijn twee innovaties tegelijkertijd uitgevoerd. De praktijk leert dat het niet het gewenste resultaat heeft opgeleverd.

- de innovatie wordt te snel uitgerold: in bepaalde gevallen worden innovaties op basis van de eerste bevredigende of succesvolle resultaten in een proef op het bedrijf of elders snel uitgebreid naar het gehele of eigen bedrijf. Soms speelt ook hier het belang van de ondernemer (primeur) en de leverancier (marktaandeel) een rol. In feite is de arbeidsbesparende techniek nog niet voldoende doordacht en/of getest om het vervolgens uit te rollen.

Zo heeft de mobiele teelt bij roos en gerbera enkele mislukkingen laten zien. Dit heeft grote consequenties, omdat het terugslaat op de sector. De animo voor de bewuste innovaties valt weg of wordt getemperd.

- de innovatie levert onvoldoende arbeidsbesparing op door arbeidsorganisatorische zaken: het mechaniseren of automatiseren van een handeling levert an sich arbeidsbesparing op. Echter in veel gevallen is controle noodzakelijk of de techniek of het systeem wel voldoende functioneert. De vraag is echter of die controlepersoon wel efficiënt wordt benut als die continu bij het systeem moet blijven. Als de bewuste persoon ook andere taken kan uitvoeren, kan de verwachte arbeidsbesparing wel worden gerealiseerd.

4.5 Stimulerende en remmende factoren

Verreweg de belangrijkste drijvende kracht achter de introductie van de arbeidsbesparende technieken is kostprijsverlaging, maar ook andere factoren hebben de introductie van arbeidsbesparende technieken gestimuleerd. Naast deze stimulerende factoren kunnen ook zogenaamde remmende factoren onderscheiden worden, bijvoorbeeld de aanschafwaarde van een bepaalde machine of eventuele technische risico's. Uit tabel 4.5 blijkt dat stimulerende en remmende factoren zowel op het niveau van de ondernemer (ondernemersgeest) als op een hoger niveau (sector, maatschappij, overheid) kunnen liggen (budget voor onderzoek of innovatieregelingen). Verder hebben sommige factoren een tijdelijk karakter of zijn van tijdelijke aard, waardoor iets op het ene moment een stimulerende factor en op het andere moment een remmende factor kan zijn. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de beschikbaarheid van arbeid. Jarenlang was de beperkte beschikbaarheid van arbeidskrachten een belangrijke stimulans om bepaalde handelingen te automatiseren. Terwijl anno 2009 als gevolg van de economische malaise er voldoende arbeidskrachten (productiepersoneel) beschikbaar is. Echter, op lange termijn wordt wel degelijk een tekort aan arbeidskrachten op alle niveaus voorzien.

Tabel 4.5 Overzichtstabel stimulerende en remmende factoren

Stimulerende factoren	Remmende factoren
- verlaging kostprijs en rendementsverbetering - beperkte beschikbaarheid arbeidskrachten - verhoging arbeidsproductiviteit - verbetering arbeidsomstandigheden: werkverlichting - verbetering ruimtebenutting - verhoging flexibiliteit bedrijfsvoering gericht op kwaliteitsverbetering product en productieproces - verbeteren arbeidsfilm - verhoging continuïteit en betrouwbaarheid (productkwaliteit) - verbetering hygiëne / schoner productieproces - ondernemersgeest tuinders; kansen zien - open kennisuitwisseling - beter inspelen op specifieke wensen afnemers (o.a. acties)	- risico's (technisch, financieel, afbreuk): van nieuwe en nog niet op praktijkschaal bewezen technieken - risico's te groot om een ondernemer te laten dragen, m.n. bij te vroeg in innovaties stappen - lange terugverdiëntijd: onvoldoende arbeidsbesparing of andere voordelen - complexiteit innovaties (soms betreft het meerdere innovaties tegelijk) - onvoldoende aanpassing van de arbeidsorganisatie - te weinig budget voor innovatie (op bedrijf en/of op sector niveau) - voldoende aanbod arbeidskrachten - ruimtewinst bij mobiele teeltsystemen vaak niet aanwezig - hogere kapitaallasten (toename mechanisatiegraad) beperkt flexibiliteit - tuinders teveel gefocust op energie en te weinig op arbeid - sceptisch houding, te weinig jong bloed, ondernemerszin - levenscyclus ondernemer/bedrijf in consolidatie of afbouw fase (minder gericht op vernieuwing) - management hulpmiddelen leiden niet zozeer tot arbeidsbesparing, maar verschaffen wel meer inzicht in bedrijfsprocessen. Echter dit inzicht is niet of nauwelijks te kapitaliseren.

Naast remmende factoren kunnen ook factoren benoemd worden, die niet zozeer de introductie van arbeidsbesparende technieken remmen, maar wel de keerzijde / het gevolg van een bepaalde machine of apparaat kunnen zijn. Ofwel de nadelen daarvan zijn. Ook dit uit zich op verschillende niveau's; werkvloer (monotoon werk) of bedrijfsniveau (flexibiliteit teelt). Om deze nadelen te minimaliseren / voorkomen worden veelal een aantal randvoorwaarden aan nieuwe technieken gesteld, zoals eenvoudig in de bediening en niet storingsgevoelig. In tabel 4.6 is een overzicht gegeven van mogelijke nadelen van arbeidsbesparende technieken, maar ook randvoorwaarden die vooraf gesteld worden.

Tabel 4.6 Overzichtstabel randvoorwaarden en mogelijke nadelen

Randvoorwaarden	Nadelen
- kosten besparen (tijd/ productiviteit) - flexibel systeem - robuust / betrouwbaar - storingsvrij / onderhoudsvriendelijk - eenvoudig qua systeem - eenvoudig te implementeren en te gebruiken (opleiding medewerkers) - veilig - gebruiksvriendelijk / ergonomisch - geen gewas/productschade	- monotoon werk - geluidshinder / lawaai machines/ stof /daglicht (arbo wetgeving) - lastiger omschakeling naar andere teelt - kwetsbaarheid bedrijfsvoering bij storingen

Incrementele innovaties of systeeminnovaties

De meeste innovaties – ook op arbeidsterrein – zijn incrementeel. Het zijn kleine of losstaande innovaties in een voortgaande ontwikkeling. Bij een systeeminnovatie vindt in feite een soort systeemsprong plaats, waardoor een aanzienlijke arbeidsbesparing mogelijk wordt. De vraag is of een systeemsprong ineens optreedt of dat het een resultaat is van een aantal incrementele innovaties. De opkomst van de substraatteelt in de glastuinbouw om ziekteproblemen in de grondteelt te vermijden wordt als een systeeminnovatie gezien. Echter, de overstap van grond naar substraat is gevolgd door een aantal andere innovaties op het terrein van bemesting (watergeefstelsel, mestdoseerstelsel, etc.), waardoor de substraatteelt nu als een transitie wordt beschouwd. Los van de vraag of de substraatteelt een transitie is geweest, is in de diepte-interviews gevraagd welke gebeurtenis of ontwikkeling een transitie teweeg zou kunnen brengen met betrekking tot arbeidsbesparing, waardoor de bedrijfsopzet en bedrijfsvoering ingrijpend kan wijzigen. De volgende punten werden genoemd:

- overstap van grond naar substraatteelt bij chrysant (analoog aan die bij glasgroente en snijbloemgewassen op substraat);
- veredeling van gewassen met een grotere homogeniteit t.a.v. habitus (vorm en opbouw), ontwikkeling (gelijke teeltstadia) en uiterlijke kenmerken (geen doornen);
- externe ontwikkeling, zoals sterke concurrentie (Afrika: bij roos) of een nieuwe technologie vanuit een andere sector/branche;
- bedrijfsopvolging is ook een moment waarop ingrijpende verandering in de bedrijfsopzet en bedrijfsvoering op kan treden, doordat de opvolger een andere koers gaat varen. Het bedrijf kent ook een levenscyclus (vergelijkbaar aan een product), dat doorbroken kan worden door bedrijfsopvolging. Hierdoor wordt terug gegaan in de cyclus.

De hierboven vermelde zaken kunnen er toe leiden dat een ontwikkeling entameert, waardoor bepaalde arbeidsbesparende technieken interessant worden. De eerste twee punten kunnen worden beïnvloed door meer inzet te plegen op onderzoek.

4.6 Aanbevelingen

In tabel 4.7 is een aantal doelgroepspecifieke aanbevelingen vermeld.

Tabel 4.7 Aanbevelingen ter bevordering van de arbeidsproductiviteit in de glastuinbouwsector

Nr	Aanbeveling	Voor:				
		Overheid	Telers	Sector org.	Agrobizz	Onderzoek
1	Meer geld voor strategisch en toepassingsgericht technisch onderzoek.	X		X		
2	Stimuleer beschikbaarheid van openbare en objectieve informatie over toepasbaarheid van technieken (op bedrijfsniveau). Betreft het toepassing in een bestaande situatie of vraagt het aanpassing van de bedrijfsopzet. Breng succes- en faalfactoren beter in kaart en communiceer daarover (feitelijke kennis, geen onderbuikgevoelens).	X		X		x
3	Stimuleer de ontwikkeling en implementatie van arbeidsbesparende technieken in de praktijk, zoals plantrobot, oogstrobot en mobiele teeltsystemen, met publieke en private middelen (o.a. subsidie, garantiefonds, revolving funds). Start met kleinschalige demoprojecten en houdt aandacht voor inhoud én proces.	X		X	X	X
4	In opleiding meer aandacht voor techniek / management. Nieuwe mensen beter opleiden/interne opleiden.	X		X		X
5	Sector moet duidelijker aangeven waar haar prioriteiten liggen. Beter profileren, sector heeft wel stempel land- en tuinbouw. Sterker inzetten op lobby en belangbehartiging			X	X	
6	Ondernemers en medewerkers opleiden m.b.t. gebruik nieuwe technieken		X	X	x	
7	Cursus Agro Innovation. Hoe innoveren, wat komt er allemaal bij kijken?		X		X	
8	Stimuleren co-innovatie. Betere samenwerking / wisselwerking ondernemers en technen, financiers. Risico's samen delen. Financiers inhoudelijk erbij betrekken. Voldoende kritische massa. Betrek juiste mensen in juiste fase.	x	X	X	X	XX

Bovenstaande opsomming is samen te vatten in drie hoofdcategorieën:

1. *Stimuleringsbeleid rond arbo, milieu, innovatie en risicomanagement*
Dit beleid moet consistent en stimulerend tot innovatie zijn.
2. *Bewustwording en kennis van arbeidsbesparende technieken en hun randvoorwaarden.*
Ondernemers moeten zich meer bewust worden van arbeidsefficiëntie en arbeidsorganisatie op het eigen bedrijf. Meer kennis moet worden genomen van de voorwaarden, waaronder de arbeidsbesparingen haalbaar zijn. Leren van lessen bij anderen (successen en falen).
3. *Ontwikkeling van nieuwe technieken (innovatie)*
Hierbij wordt extra nadruk gelegd op:
 - o Ontwikkeling van nieuwe rassen, die arbeidsbesparende technieken mogelijk maken, zoals doornloze en homogenerozenstruik (robotisering).
 - o Ontwikkeling van chrysantenteelt op substraat, zodat mobiele teelt en aanverwante arbeidsbesparende technieken binnen bereik komen.
 - o Combinatie van nieuwe gewastypen, teeltsystemen en robotisering waardoor de arbeidsproductiviteit sterk kan stijgen met behoud van de kwaliteit van het eindproduct.

4.7 Conclusies

Uit de aanbevelingen blijkt dat (openbare en objectieve) kennis van arbeidsbesparende technieken, van de organisatorische inpassing en van succes- en faalfactoren bij ontwikkeling en implementatie van groot belang zijn om de arbeidsefficiëntie te verbeteren. Ook aandacht voor het (cursorisch) onderwijs is een voorwaarde om telers en hun medewerkers vertrouwd te maken met nieuwe technieken. Het implementeren van de eerste generatie nieuwe technieken op bedrijfsniveau (in bestaande en/of nieuwe situaties) verdient financiële ondersteuning van de overheid en het collectieve bedrijfsleven, omdat de betreffende ondernemer(s) ook zijn/hun nek uitsteekt/uitsteken voor een collectieve zaak.

Transities/doorbraaktechnieken met zeer grote efficiëntiewinst

Voor roos is een uniforme gewasopbouw een belangrijke voorwaarde om de arbeidsefficiëntie verder te verbeteren. De teelt op snee komt hiermee verder binnen bereik. De oogstrobot is het meest kansrijk als het gewas uniformer van bouw is. Als gevolg hiervan kan de verdere verwerking automatisch plaatsvinden (zoals automatisch inhangen en sorteren met verbeterde cameratechnieken).

Voor chrysant kan de teelt op substraat een doorbraak betekenen voor de mobiele teelt. De mobiele teelt levert an sich weinig arbeidsbesparing op, maar biedt goede mogelijkheden om de oogst en verwerking verder te automatiseren.

De telers dienen zich bij de ontwikkeling en implementatie van bovengenoemde innovaties goed bewust te zijn van de consequenties voor de arbeidsorganisatie.

Afstemmingsverliezen kunnen er toe leiden dat de vermeende arbeidsbesparing niet geheel wordt behaald. Kennis van succes en faalfactoren is in dit verband van groot belang.

Daarnaast is een goede inhoudelijke en procesmatige samenwerking met andere relevante partijen (telers(organisatie), toeleveranciers, onderzoek) nodig om voldoende draagvlak en risicobeheersing van grote innovaties te creëren. De teler kan het niet alleen.

Kleinschalige verbeteringen van de arbeidsproductiviteit

Bovengenoemde transities zullen niet gelijk op alle bedrijven plaatsvinden. Op enkele bedrijven zullen op deelterreinen arbeidsbesparende technieken worden toegepast. Zo zal de plantmachine/robot terrein winnen bij de chrysantenteelt in de grond. Ook de automatisering van de verwerking zal zich verder doorontwikkelen. Daarnaast zullen managementhulpmiddelen verder hun intrede doen, waarmee meer inzicht in het teelt en bedrijfsproces ontstaat en het personeel daardoor beter en efficiënter kan worden aangestuurd.

De hoge arbeidskosten zullen een continue druk houden op het proces van verbetering van de arbeidsproductiviteit.

Economisch rendement

Bij het beoordelen van het economisch resultaat van arbeidsbesparende technieken dienen ook de consequenties voor de arbeidsorganisaties zo goed mogelijk te worden meegenomen. Niet altijd kan de veronderstelde arbeidsbesparing volledig worden benut, omdat bij mechanisatie en automatisering controle door de mens nodig zal zijn. De controlepersoon dient wel efficiënt te worden ingezet. Dit aspect wil wel eens vergeten worden.

Het mechaniseren en automatiseren van arbeidsprocessen kan de kwaliteit ervan verbeteren, waardoor minder uitval of verliezen kunnen optreden of het oogst- en verwerkingsresultaat kan verbeteren (uniformere sortering). Ook deze voordelen behoren in de economische afweging te worden meegenomen.

5 Melkveehouderijsector

5.1 Inleiding

De rode draad in de ontwikkeling van de Nederlandse melkveehouderijsector in de afgelopen 50 jaar is een continue groei van het aantal melkkoeien en het aantal hectares per onderneming. In Zijlstra *et al.* (2008) is beschreven dat het in vergelijking met bedrijfstakken buiten de landbouw opvallend is dat deze ontwikkeling niet heeft geleid tot grootschalige melkveebedrijven met medewerkers. Met name in groeiende productiebedrijven, waar melkveebedrijven sterk op lijken, is het gebruikelijk dat bedrijven vrij snel opschalen naar grootschalige efficiënte productie-inrichtingen met vele medewerkers. In diverse landen buiten West-Europa hebben melkveebedrijven zich ook zo ontwikkeld, maar in West-Europa vrijwel niet. Daar was steeds de beschikbaarheid van technieken bepalend voor het tempo van schaalvergroting. Nieuwe technieken als melkmachines, voederwinningsmachines, ligboxenstallen, melkstallen en de melkrobot boden de gelegenheid om het aantal dieren en hectares per ondernemer op te voeren en bepaalden daarmee de snelheid van schaalvergroting. Het aantal werkers op het bedrijf bleef beperkt tot één of enkele ondernemers. Bedrijven met medewerkers komen slechts sporadisch voor. Één van de belangrijkste redenen voor het ontbreken van medewerkers is het relatief lage rendement per gewerkt uur op de meeste melkveebedrijven. In de laatste 10 jaren is er in Nederland overigens wel een lichte tendens waarneembaar naar meer inzet van externe arbeid op bedrijven die groeien tot boven ca. 80 à 100 melkkoeien per ondernemer.

Het bovenstaande beeld geeft aan hoe belangrijk nieuwe arbeidsbesparende technieken zijn voor de melkveehouderij. Ze zijn bepalend voor het tempo van bedrijfsvergroting en daarmee ook voor de arbeidsefficiëntie, uitgedrukt in hoeveelheid melk die per werker of per uur wordt geproduceerd.

5.2 Aanpak

In dit hoofdstuk wordt een beeld geschetst van de introductie van arbeidsbesparende technieken in de melkveehouderij. Dat gebeurt vooral aan de hand van de uitkomsten van een expertmeeting waar een groep van 8 experts (zie bijlage 8 voor de namen) uit de sectoren landbouwmechanisatiebedrijven, voorlichting/advies en onderzoek inschattingen hebben gemaakt van geïntroduceerde technieken en de bijbehorende marktpenetratiegraden en arbeidsbesparing in 1995, 2009 en 2020. Vervolgens is op basis van deze resultaten voor een tweetal modelbedrijven een verkenning gemaakt van de gevolgen van de introductie van technieken op melkveebedrijven in 2020. Aan het eind wordt op grond van de meningen van de experts (verkregen via expertmeeting) ingegaan op stimulerende en remmende factoren voor de introductie van nieuwe arbeidsbesparende technieken in de melkveehouderij. Tot slot zijn vanuit al deze resultaten aanbevelingen geformuleerd voor diverse doelgroepen zoals overheid, onderzoek- en kennisinstellingen, adviseurs, toeleveranciers en melkveehouders.

5.3 Inventarisatie arbeidsbesparende technieken verleden en toekomst

In tabel 5.1 is het resultaat weergegeven van de inventarisatie van arbeidsbesparende technieken en het scoren van die technieken voor marktpenetratie en arbeidsbesparing. Dit betreft de resultaten van een expertbijeenkomst over dit onderwerp op 1 september 2009. Het gaat steeds om percentages die gelden voor de verandering in de perioden die in het tabelhoofd worden genoemd: de periode 1995 tot 2009 en die vanaf 2009 tot en met 2020.

Toelichting op de getallen in tabel 5.1

- o Marktpenetratiegraad
De toename in marktpenetratiegraad geeft het percentage melkveebedrijven weer dat in de betreffende periode is overgegaan op deze techniek.
- o Arbeidsbesparing
Het percentage arbeidsbesparing geeft aan met hoeveel procent de hoeveelheid arbeid (= de er aan bestede werktijd) op een bedrijf afneemt, wanneer de bestaande techniek wordt vervangen door de betreffende arbeidsbesparende techniek. De referentie is dus steeds de techniek die daarvoor werd toegepast. Daarbij kan het zo geweest zijn dat deelnemers bij het invullen van het percentage arbeidsbesparing voor techniek X verschillende referentie-technieken in gedachten hadden. Bij de overgang naar de techniek melkrobot zullen bijvoorbeeld verschillende deelnemers waarschijnlijk verschillende referentie-melkstallen in gedachten hebben gehad, bijvoorbeeld variërend van een 8-stands visgraat melkstal tot een 20-stand zij-aan-zij-melkstal.
- o Arbeidsbesparing in twee tijdvakken
De arbeidsbesparing is beoordeeld voor de beide eerdergenoemde tijdvakken. Wanneer er een verschil is tussen de hoogte van de arbeidsbesparing tussen de twee tijdvakken geeft dat aan dat de experts van mening zijn dat die techniek in het ene tijdvak meer arbeidsbesparing oplevert dan in het andere. Dat kan te maken hebben met aanpassingen aan de betreffende techniek of aan de referentietechnieken in de loop van de tijd. Daardoor kan het voordeel van de nieuwe techniek groter of kleiner worden.

De resultaten van de bijeenkomst zijn na afloop als volgt bewerkt:

- o Vanuit de resultaten van de deelnemers zijn gemiddelde scores berekend voor de drie marktpenetratiegraden (in resp. 1995, 2009 en 2020) en voor twee percentages arbeidsbesparing (resp. in tijdvak 1995-2009 en 2009-2020). De resultaten zoals de deelnemers aan de expert-meeting die hebben ingevuld toonden redelijk veel spreiding. In de tabel zijn de gemiddelden daarom afgerond op tientallen.
- o In tabel 5.1 zijn de technieken steeds gegroepeerd binnen de bedrijfsprocessen die voorkomen op het melkveebedrijf: teelt/voederwinning, melken, voeren, veeverzorging, jongvee-opfok, onderhoud en management/beheer.
- o Per bedrijfsproces zijn de daar onder vallende technieken in tabel 5.1 gesorteerd op achtereenvolgens (1) toename % marktpenetratiegraad 2009-2020, (2) idem 1995-2009 en (3) toename % arbeidsbesparing 2009-2020.
- o Samenvoeging van gelijksoortige technieken.
Sommige technieken werden meerdere keren onder een andere naam genoemd. In dat geval is gekozen voor de techniek die door de meeste deelnemers is voorzien van scores. Die techniek kreeg een naam die alle onderliggende technieken ook dekt. Bij samenvoeging zijn de scores overgenomen van de techniek die door meeste deelnemers was gescoord. In één geval (techniek 94 uit tabel 5.1) zijn de scores van een meerdere keren genoemde techniek gemiddeld. Het betrof hier een vrij groot verschil in score bij vrijwel gelijke aantallen scorende deelnemers.
- o In vier gevallen was door één of meer deelnemers wel een waarde groter dan 0 ingevuld voor toename marktpenetratiegraad in periode 1995-2009 terwijl er geen percentage arbeidsbesparing in die periode was ingevuld. In die gevallen is de procentuele arbeidsbesparing in die periode op 10% gesteld. Uitgangspunt hierbij was dat we veronderstelden dat de deelnemers geen procentuele arbeidsbesparing ingevuld hebben omdat ze deze vrij gering vonden.
- o Technieken met negatieve marktpenetratiegraden in periode 2009-2020 zijn verwijderd. Deze technieken zijn niet relevant voor de toekomst omdat ze steeds minder worden toegepast op de bedrijven. Ook technieken die alleen maar nullen scoorden voor marktpenetratiegraden en arbeidsbesparing zijn niet in de tabel opgenomen.
- o Aan de geïnventariseerde technieken zijn aan het eind twee technieken toegevoegd die tijdens de expertmeeting niet zijn genoemd maar wel tijdens een eerder gehouden verkenning van twee onderzoekers naar voren kwam (krachtvoerautomaat voor kalveren en melkvee jaarrond in stal, eventueel in combinatie met een vorm van uitloop.)

Tabel 5.1 Geschatte procentuele toename van de marktpenetratiegraden en arbeidsbesparing voor arbeidsbesparende technieken

Nr.	Arbeidsbesparende techniek	Toename marktpenetratie graad in %		Arbeidsbesparing in %	
		1995-2009	2009-2020	1995-2009	2009-2020
	Teelt/voederwinning				
1	Gebruik GMO-gewassen	0	50	-	20
2	Minimale grondbewerking bij maïsteelt	0	40	30	40
3	Afrastersystemen/robot	0	40	-	20
4	Gps	0	40	20	20
5	Teeltadviesprogramma	10	30	10	30
6	Quad	10	30	30	20
7	Maïsteelt gecombineerd zaaien en bemesten	10	30	30	20
8	Maai/voederwinningsmanagement, minder weerrisico	10	30	10	10
9	Aanstuurtechniekautomatisering op trekker/werktuig	0	30	10	10
10	Adviessoftware optimale voederwinning	0	30	10	10
11	Werkbreedte maaiers/schudders/wiersers	40	20	20	30
12	Eendagskuil / inkuilen minimale veldbewerking	30	20	20	30
13	Mesttoediening voorjaar sleepslang loonwerk	10	20	20	20
14	Snelle kuilafdeksystemen	0	20	20	20
15	Loonwerk	10	10	60	60
16	Niet beweiden	10	10	10	20
17	Onbemande voertuigen	0	10	-	30
18	Teelt eiwitrijke gewassen / soja	0	10	-	30
19	Ronde-baaltechniek / grootpakpers	30	0	20	20
20	Zodebemesting	30	0	10	10
	Melken				
21	In-line datameting tijdens melken (incl. mastitis)	10	50	10	20
22	On-farm melkanalyse	0	40	-	30
23	Melkmeters	40	30	10	20
24	Capaciteit melkinstallatie vergroten	20	30	20	20
25	Automatisch melksysteem / melkrobot	10	30	50	50
26	Automatische bediening in-/uitloop melkstal	10	20	10	20
27	Automatische afhaaltechnieken	20	10	20	20
28	Opdrijfhek in wachtruimte	10	10	20	20
29	Automatisch melken in conventionele melkstallen	0	10	-	40
	Voeren melkvee				
30	Vorkheftruck	20	30	20	20
31	Mestanalyse (management-tool, gericht op voeding koe)	0	30	-	20
32	Directe voederwaardebepaling in de voermengwagen	0	30	-	10
33	Voermengwagen	10	20	10	20
34	Automatisch voersysteem / voerrobot	0	20	30	40
35	Krachtvoerautomaat	10	10	30	30
36	Gemechaniseerde voerverdeling + TMR	0	10	10	40

Nr.	Arbeidsbesparende techniek	Toename marktpenetratie graad in %		Arbeids- besparing in %	
		1995- 2009	2009- 2020	1995- 2009	2009- 2020
37	Volledig automatisch ruwvoeruithaalsysteem + TMR	0	10	–	40
38	Automatisch voer aanschuiven	0	10	30	20
39	Zelfvoeding	0	10	40	20
40	Individueel geautomatiseerd ruwvoer/TMR	0	10	–	10
41	Beweegbaar voerhek/blokkensysteem in stal	0	0	40	40
42	Slim voerhek	0	0	30	10
	Veeverzorging melkvee				
43	Automatische separatie aandachtskoeien	10	50	30	20
44	Koeien jaarrond in stal/speelweide	15	40	20	30
45	Webcam t.b.v. afkalven	10	40	30	30
46	Sensor/camera-technieken monitoring individuele koeien	10	40	10	30
47	Huisvesting droge/zieke koeien in strohokken	10	40	20	20
48	Mestrobot over stalvloer	0	40	–	50
49	Stappenteller/activiteitsmeting	0	40	30	30
50	Koeborstel	30	30	10	20
51	Electrisch mixen mestkelder	10	30	60	50
52	Koppelbehandeling o.b.v. lacatatiestadium (grote groepen)	10	30	20	40
53	Snel uitmestbare strohokken (inrichting)	10	30	30	30
54	Strooisel-vijzel/stroverdelers t.b.v. instrooien ligboxen	0	30	–	60
55	Behandelstraat	0	30	50	30
56	Productieverhogende hormonen	0	30	–	30
57	Automatische voetbaden	0	30	–	20
58	Stalreiniging	0	30	–	20
59	Koematrassen	40	20	30	40
60	Klauwbekappen uitbesteden	10	20	90	80
61	Ventilatie o.b.v. weerstation	10	20	10	50
62	Mechanisch boxen reinigen en instrooien	0	20	50	30
63	Water- en luchtbewerking (bijv. luchtwassers)	0	20	–	20
64	Nieuwe vloeren (emissiearm)	0	20	–	10
65	Weegplateau dieren	0	20	–	10
66	Kunstmatige inseminatie door veehouder	30	10	10	10
67	Automatische mestschuif	10	10	30	50
68	Vrijloopstal	0	10	–	40
69	Koevinder	0	10	–	20
70	Genetische manipulatie koe	0	10	–	10
71	Stier bij de koeien / pinken	0	0	50	50
72	Verlengen van lactatieperiode	0	0	–	30
73	Oorzender (Agis)	0	0	–	20
	Jongvee: voeren en veeverzorging				
74	Kalverdrinkautomaat	20	40	30	40
75	Kalverkrachtvoerautomaat	0	20	–	10

Nr.	Arbeidsbesparende techniek	Toename marktpenetratie graad in %		Arbeids- besparing in %	
		1995- 2009	2009- 2020	1995- 2009	2009- 2020
76	Uitbesteden jongvee-opfok	10	10	70	80
77	Snel instrooien/uitmesten eenlingboxen	10	10	20	20
78	Eenlingboxen kalveren buiten	10	0	10	10
	Onderhoud: machines, installaties en onroerend goed				
79	Service interval	10	50	20	20
80	Motor- en werktuigmanagement (beter onderhoud)	10	40	10	20
81	'Storing zoeken' op afstand	10	40	40	20
82	Remote control machines/installaties	0	40	-	20
83	Automatische smering	10	30	40	60
84	Preventief werktuigonderhoud	10	30	10	10
85	Slootreiniging uitbesteden	10	20	60	70
86	Profielplaat	10	20	20	10
87	Uitbreiding mestopslag	20	10	20	20
88	Verkaveling	10	10	30	30
89	Mestvergister/-scheider	0	10	-	20
90	Serrestal	0	10	-	20
91	Boogstal	0	10	-	20
	Management/beheer				
92	Toepassing sensoren (melken, voeren en management)	10	50	10	30
93	Weekplanning vaste werkzaamheden	10	50	10	20
94	Electronische melding naar Dienst Regelingen+Belasting	0	50	50	50
95	Mobiel pieperstoring voerrobot	0	50	10	10
96	I&R melding via internet	30	40	30	60
97	Software algemeen	20	40	30	30
98	Internet	50	30	30	30
99	Kennis en opleiding	20	30	20	20
100	Koppeling mobiel: melding beregeningsinstallatie	10	30	20	50
101	PDA / mobiele koeregistratie info-systemen	10	30	20	20
102	Gebruik protocollen/standaardwerkwijzen	0	30	30	10
103	Mobiele telefoon	70	20	20	30
104	Koppeling mobiel: melkwacht melktank	60	20	20	20
105	Koppeling mobiel: pieperstoring melkrobot	30	20	50	10
106	Mineralen boekhouding	30	20	10	0
107	Inzet externe arbeid	10	20	40	60
108	Schaalvergroting	10	20	20	20
109	Specialisatie	10	20	20	20
110	Inzet adviseurs	10	10	20	20
111	Internet kwaliteitssystemen benchmarking (+ product tracing)	0	0	0	10
112	Samenwerking	-10	0	20	30

Conclusies op basis van de resultaten van tabel 5.1.

Hieronder wordt per bedrijfsproces een aantal conclusies getrokken op grond van de resultaten in tabel 5.1.

1. Teelt/voederwinning

Voor de komende jaren wordt verwacht dat er rond de maïs- en voedergewassenteelt het nodige zal veranderen: met name de introductie van GMO-gewassen en minder grondbewerkingen.

2. Meer gebruik van GPS, geavanceerde aanstuurtechnieken en onbemande voertuigen zullen zorgen voor efficiënter en nauwkeuriger werken. Verder worden voederwinningstechnieken en –methoden verwacht die minder weerrisico's met zich meebrengen en mede daardoor de arbeidsefficiëntie verhogen (betere planning van activiteiten mogelijk). Het aandeel van loonwerk in de voederwinning blijft slechts langzaam stijgen, maar op bedrijven waar het wordt uitbesteed zorgt het voor een flinke daling van de uren die worden besteed aan voederwinning. Omdat de loonwerker gewoonlijk werkt met grotere machines zal meer loonwerk leiden tot een hogere arbeidsefficiëntie.

De afrasteringsrobot zou een nuttige oplossing kunnen zijn voor het verminderen van het werk dat gepaard gaat met het weiden van melkvee.

[Perceelsvergroting is tijdens de expertsessie niet genoemd als arbeidsbesparende techniek en daarom niet opgenomen in tabel 5.1. Door Rienks *et al.* (2008) is aangegeven dat perceelsvergroting tot en met circa 5 ha leidt tot een significante stijging van de arbeidsefficiëntie. In dit onderzoek wordt verder niet ingegaan op de effecten van perceelsvergroting. De mogelijkheden om perceelsvergroting te realiseren verschillen nogal per regio. In kleigebieden is het over het algemeen gemakkelijker te realiseren dan in regio's met zand en veen. Op zandgronden is de plicht om boomwallen te behouden vaak de beperking en in veengebieden is het dempen van sloten vaak niet mogelijk. In het algemeen geldt dat overheden uit oogpunt van behoud van bestaande landschappelijke elementen terughoudend zijn met toestemming voor het rooien van boomwallen en het dempen van sloten.]

3. Melken

De experts verwachten veel belangstelling voor het beter monitoren van de gezondheid van het vee en de kwaliteit van de melk via in-line melkmeting en on-farm-melkanalyse. Verder zullen de trends in melkinstallaties worden doorgetrokken: meer melkrobots, melkstallen met grotere capaciteit per uur en de inzet van meer hulptechnieken om de doorstroming van koeien door de melkstal nog verder te versnellen. Een beperkt aantal bedrijven zal in 2020 binnen een bestaande melkstal een robot gebruiken die meerdere standen kan bedienen. Dit kan een grote arbeidsbesparing opleveren.

[Voor bedrijven die weiden, zou de weidemelkrobot ook een flinke arbeidsbesparing met zich mee kunnen brengen. De ontwikkeling van weidemelkrobots is nog maar net begonnen (momenteel nog niet praktijkrijp) en deze techniek is in de expertmeeting niet apart genoemd. Voor wat tijdsbesparing betreft, levert het waarschijnlijk ongeveer het zelfde resultaat op als de hier wel genoemde melkrobot.]

4. Voeren

Een toename van het aantal bedrijven dat voor het voeren gebruik maakt van vorkheftrucks en voermengwagens zal betekenen dat steeds meer bedrijven gemengd gaan voeren. Daarnaast is de overgang naar volledig automatisch voeren (ook wel voerrobot genoemd) goed zichtbaar. Verder kan preciezer en met meer oog voor kwaliteit worden gevoerd door mestanalyse en door voederwaardebepaling in de voermengwagens. Deze laatste twee aanpassingen verhogen wel de kwaliteit van rantsoenen, maar hebben weinig invloed op de arbeidsefficiëntie. Indirect hebben ze dat enigszins omdat het aantal zieke koeien erdoor zal afnemen.

5. Veeverzorging

De bijeenkomst leverde veel technieken op rond veeverzorging. Door de toenemende specialisatie van melkveebedrijven en het steeds efficiëntere verloop van het melkproces zal in de toekomst relatief meer tijd besteed worden aan diermanagement. Technieken om dit efficiënter te laten verlopen zijn: sensoren (o.a. stappenteller en oorzender, maar er komt naar verwachting nog veel meer aan sensortechnieken beschikbaar) en camera's die melkkoeien met afwijkend gedrag of aandachtskoeien kunnen signaleren. Het gebruik van een goed ingerichte separeerinrichting en behandelstraat gaat op veel bedrijven aanzienlijk arbeid besparen. Voor het schoonhouden van de stal komen er meer en meer mestrobots, geavanceerde mestschuiven en machines die ligboxen kunnen schoonmaken en instrooien.

Daarnaast komen er systemen om strohokken sneller te kunnen reinigen. Voor een beter koecomfort zorgen voorzieningen als koeborstels, strohokken, ligbedden, vrijloopstallen en betere ventilatie. Net als onder punt 3 hiervoor is beschreven is ook het effect van deze voorzieningen vooral dat het aantal dieren met gezondheidsproblemen zal dalen. Daarmee zijn ze indirect arbeidsbesparend.

Daarnaast worden technieken geïntroduceerd die gericht zullen zijn op het verminderen van de emissies naar de buitenlucht: luchtwassers en emissiearme vloeren. Deze hebben in principe vrijwel geen invloed op de arbeidsbehoefte en zijn dus ook niet arbeidsbesparend.

Groter wordende melkveestapels kunnen efficiënter worden gemanaged door een betere werkorganisatie. Vooraf geplande koppelbehandelingen in combinatie met behandelstraten bieden hier de mogelijkheden voor.

6. Jongvee: voeren en veeverzorging

De winst in arbeidsbesparing zal bij de jongveeverzorging vooral ontstaan door meer automatisering van het geven van kalvermelk met een automaat en het voeren van krachtvoer met een automaat. Ook het sneller instrooien en schoonmaken van eenlingboxen (via diverse technische aanpassingen) zal tijdswinst opleveren. En tenslotte zet de ingezette trend om de jongvee-opfok uit te besteden, nog iets verder door.

7. Onderhoud machines, installaties en onroerend goed

Beter en efficiënter onderhoud van machines en werktuigen wordt het meest genoemd binnen deze categorie: onderhoud volgens vaste service intervallen, motor- en werktuigmanagement, automatische smering en preventief werktuigonderhoud. Ook het verbeteren van de verkaveling, het uitbesteden van het reinigen van sloten en nieuwe stalsystemen zullen moeten zorgen voor minder onderhoudswerkzaamheden.

8. Management/beheer

Net als bij diermanagement worden ook hier weer sensoren genoemd als hulpmiddelen om efficiënter te werken. Het betreft grotendeels dezelfde sensoren als onder veeverzorging, maar ze zijn niet alleen bruikbaar voor het volgen van individuele koeien, maar ook voor kengetallen op bedrijfsniveau; en voor processen in het veld en in de voeropslag. Verder staan hier veel technieken die gebruik maken van internet en mobiele telefoon als basis voor het snel overdragen en raadplegen van informatie.

Ook nieuwe vormen van arbeidsorganisatie waaronder een weekplanning en het werken volgens protocollen zullen processen efficiënter maken. Ook het beter samenwerken met andere ondernemers (in combinatie met specialisatie), adviseurs en medewerkers (ook specialisatie) zal hiervoor kunnen zorgen. En last but not least biedt schaalvergroting - ook vaak in combinatie met verdergaande specialisatie - mogelijkheden om schaalvoordelen op het gebied van arbeidsefficiëntie te benutten.

Toelichting op het toekennen van marktpenetratiegraden door de experts

Bij het toekennen van de marktpenetratiegraden voor 2020 is aan de experts gevraagd om toekomstig keuzeprocessen en investeringsbeslissingen van melkveehouders zo goed mogelijk te voorspellen. Zij hebben aangegeven dat voor hen vooral de volgende bedrijfsfactoren en overwegingen van belang zijn geweest bij het toekennen van scores aan technieken:

- o Bedrijfsgrootte van de Nederlandse melkveebedrijven in 2020.
- o Financiële ruimte om te investeren.
- o Melkveehouder is niet alleen maar een rationele econoom, maar handelt vaak ook uit sentiment.
- o Houding van melkveehouders t.a.v. vernieuwing. Gemiddeld genomen is men behoudend.
- o De melkveehouder is niet graag afhankelijk van anderen.
- o Omgaan met personeel is niet favoriet: liever koeien managen dan mensen.

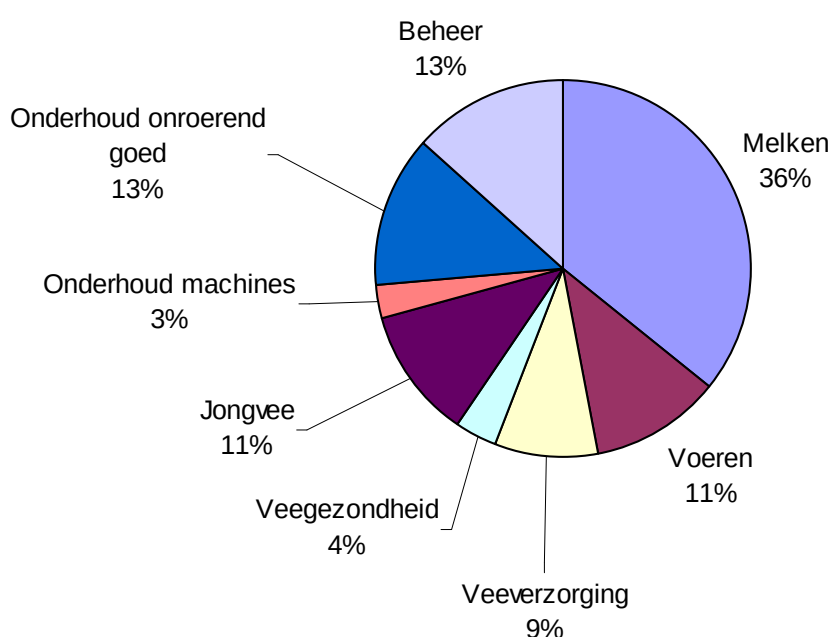
Al eerder is aangegeven dat er vrij veel spreiding tussen experts was in de scores die ze gaven voor marktpenetratiegraden en arbeidsbesparing. Bovengenoemde factoren zijn de optelsom van de individueel genoemde punten. Naar verwachting verschillen de experts van elkaar in het gewicht dat ze aan de genoemde factoren toekennen. Dat geeft aan dat de groep pluriform was. De combinatie van deze pluriformiteit, veel expertise met betrekking tot technieken en besluitvorming door melkveehouders, en het redelijk grote aantal van acht personen zijn het uitgangspunt voor goede "best guesses", die hebben geresulteerd in tabel 5.1.

5.4 Nadere analyse arbeidsbesparende technieken

5.4.1 Technieken met hoge arbeidsbesparing op bedrijfsniveau

Op basis van onderzoek op 39 Nederlandse melkveebedrijven (Zijlstra *et al.*, 2006) is in figuur 5.1 een overzicht gegeven van de verdeling van de bestede arbeid over diverse bedrijfsprocessen. Deze resultaten hebben betrekking op de bestede arbeid tijdens de stalperiode.

Werkzaamheden die betrekking hebben op teelt en voederwinning zijn er dus niet in meegenomen. Uit dat zelfde onderzoek kwam wel naar voren dat aan teelt en voederwinning op jaarbasis ca. 15% van alle uren wordt besteed. In deze figuur zijn de processen veegezondheid en veeverzorging gesplitst. In tabel 5.1 waren deze twee gecombineerd.



Figuur 5.1 Procentuele verdeling van bestede arbeid over diverse bedrijfsprocessen tijdens de stalperiode (bron: data van 39 Nederlandse melkveebedrijven, gebruikt in onderzoek Zijlstra et. al., 2006)

Met name technieken die een hoge arbeidsbesparing realiseren voor de processen die relatief veel tijd in beslag nemen, zullen op melkveebedrijven veel tijdwinst opleveren. Om die reden zijn met name arbeidsbesparende technieken rond melken, veeverzorging, voeren en jongveeverzorging relevant (dit omvat in totaal 67% van de arbeid)

Op basis van de cijfers in tabel 5.1 zijn dan interessant:

1. Melken: automatisch melksysteem, grotere capaciteit van melkstallen en automatisch melken in gangbare melkstallen.
2. Veeverzorging: separeerinrichting en behandelstraat, sensor- en cameratechnieken (inclusief bijbehorende software) voor het opsporen van dieren die extra aandacht nodig hebben, mestrobot, automatische mestschuif, koppelbehandelingen, mechanisch boxen reinigen en instrooien
3. Voeren: automatische voer(uithaal)systemen en beweegbaar voerhek.
4. Jongvee-opfok: uitbesteden jongvee-opfok en kalverdrinkautomaat.

5.4.2 Maatschappelijke acceptatie

Tijdens de inventarisatie van technieken zijn er een aantal genoemd die inspelen op maatschappelijke wensen, maar ook een aantal die mogelijk maatschappelijke weerstand oproepen.

Tot de eerste categorie behoren meer aandacht voor de gezondheid en welzijn van dieren door ze individueel te monitoren met behulp van sensoren en door aanpassingen in de richting van meer comfortabele verblijf- en ligplaatsen (m.n. mestschuiven, mestrobots, strohokken, koematrassen en vrijloopstallen). Tot de groep “technieken” die weerstanden (zouden kunnen) oproepen behoren:

- o Koeien jaarrond op stal
Met name op grotere melkveebedrijven kiezen ondernemers meer en meer voor jaarrond opstallen. Dit ondanks het feit dat een aantal melkveehouders binnen het project “Koe en wij” hebben aangegeven dat het ook op grootschalige bedrijven goed mogelijk is om het vee te weiden. Op grond van modelstudies is vastgesteld dat opstallen op jaarbasis 2 tot 6 % meer arbeid kost dan volledig weiden.
- o Ten opzichte van alleen overdag weiden is het nadeel kleiner: 2 à 4 %. (De Haan, 2010, mondelinge communicatie) Daarnaast is in diverse Nederlandse studies ook aangegeven dat weiden leidt tot een beter bedrijfseconomisch resultaat. In de praktijk zijn niet alle melkveehouders overtuigd van het arbeidsbesparende effect van beweiden. Met name veehouders met grote veestapels, slechte verkaveling en melkrobots geven vaak aan dat zij uit oogpunt van arbeid de voorkeur geven aan opstallen. Circa 20% van de melkkoeien wordt momenteel in de zomer binnen gehouden (CBS, 2008).
- o GMO-gewassen
Mondiaal wordt veel geïnvesteerd in maïs-, graan- en sojaveredeling, o.a. via de weg van genetische modificatie. De EU beraadt zich op wetgeving rond GMO-gewassen. De kans is aanwezig dat er binnen enkele jaren toestemming zal komen voor de verbouw van GMO-maïs als voer voor melkveebedrijven.
- o Productieverhogende hormonen
In de EU zijn deze tot nu toe altijd verboden geweest en in de VS zijn ze – op grond van druk vanuit consumenten – op hun retour. Dit neemt niet weg dat gewijzigde omstandigheden er toe zouden kunnen leiden dat er opnieuw belangstelling komt voor het gebruik van hormonen in de melkveehouderij. Naast productieverhoging als doel, zou ook gedacht kunnen worden aan doelen als het verbeteren van de vruchtbaarheid (bijv. door synchronisatie van de tochtigheid bij meerdere koeien om ze als groep te kunnen behandelen). In plaats van hormonen zou ook gedacht kunnen worden aan stimulerende middelen anders dan de gebruikelijke voedermiddelen, die eventueel ook bruikbaar zijn voor andere doelen dan productie of vruchtbaarheid.
De toediening van middelen die leiden tot een hogere melkproductie per koe of tot een betere vruchtbaarheid en/of gezondheid kunnen uiteenlopende invloeden hebben op de arbeidsefficiëntie. Een hogere productie per koe betekent dat het melkquotum volgemolken kan worden met minder koeien. Dat levert arbeidsbesparing op. Extra handelingen aan dieren zoals injecties of hormoonbehandelingen kosten meer arbeid.

Voor de toepassing van bijna alle technieken geldt dat het rendement ervan toeneemt met de omvang van het bedrijf. Dit is voor bedrijven die meer rendabel en efficiënt willen produceren een belangrijke stimulans tot bedrijfsgroei. Deze schaalvergroting in de melkveehouderij zal door maatschappelijke organisaties kritisch worden gevolgd omdat men zich zorgen maakt over met name het welzijn van dieren, ruimtelijke inpasbaarheid, milieubelasting en gevolgen voor de volksgezondheid.

Voor bijna alle arbeidsbesparende technieken geldt dat ze energie kosten. Maar dat geldt ook voor de (oude) technieken die ze vervangen, behalve wanneer handwerk wordt vervangen door machinaal werk. En dat laatste is voor een deel van de genoemde technieken wel het geval. Verder geldt over het algemeen dat grootschalige bedrijven energie-efficiënter zijn per kg melk dan kleinschalige. Voor meer inzicht in de gevolgen van de toepassing van nieuwe arbeidsbesparende technieken voor energie-verbruik en CO₂-emissie zou aanvullend onderzoek nodig zijn.

5.4.3 Combinatie van arbeidsbesparing en marktpenetratiegraad

Om een beter zicht te krijgen in technieken die een hoge arbeidsbesparing combineren met een hoge of lage marktpenetratiegraad zijn deze in figuur 2 groepsgewijs weergegeven.

Ze zijn opgesplitst in vier groepen:

1. hoge arbeidsbesparing en hoge marktpenetratiegraad ($\geq 30\%$ arbeidsbesparing en $\geq 30\%$ marktpenetratiegraad);
2. hoge arbeidsbesparing en lage marktpenetratiegraad ($\geq 60\%$ arbeidsbesparing en $\leq 20\%$ marktpenetratiegraad);
3. beperkte arbeidsbesparing en hoge marktpenetratiegraad ($> 20\%$ arbeidsbesparing en $> 30\%$ marktpenetratiegraad).
4. beperkte arbeidsbesparing en beperkte marktpenetratiegraad.

In figuur 5.2 bevindt groep 1 zich rechtsboven, groep 2 linksboven, groep 3 rechtsonder en groep 4 linksonder. De groepen worden hierna één voor één besproken met uitzondering van groep 4. Deze groep is niet relevant, omdat de experts van deze technieken verwachten dat ze weinig arbeidsbesparing opleveren en ook nauwelijks toegepast zullen worden.

In dit onderzoek wordt op deze groep verder niet ingegaan omdat ze niet relevant zijn voor het besparen van arbeid. In vervolgonderzoek zou eventueel onderzocht kunnen worden of er technieken tussen zitten die na verdere ontwikkeling wel de potentie in zich hebben om arbeidsbesparing op te leveren.

Groep 1: Hoge arbeidsbesparing en hoge marktpenetratiegraad

Deze groep is interessant vanwege het grote effect op de arbeidsbehoefte. Hoewel de technieken in deze groep naar verwachting al op grote schaal toegepast zullen worden is het toch zinvol om na te gaan of implementatie kan worden versneld of uitgebreid naar bedrijven die minder snel zijn met het toepassen van nieuwe technieken.

Binnen deze groep komen vrijwel alle processen binnen het melkveebedrijf wel voor. Rond het melken vinden we hier de melkrobot en on-farm melkanalyse. Rond het diermanagement het opstallen van koeien, de behandelstraat, koppelbehandelingen, mestrobot en hulpmiddelen die te maken hebben met sensoren en bijbehorende software. Binnen het proces jongveeverzorging valt de kalverdrinkautomaat in deze groep.

Groep 2: Hoge arbeidsbesparing en lage marktpenetratiegraad

Deze groep is van belang omdat met de hier genoemde technieken een grote arbeidsbesparing realiseerbaar is, terwijl ze naar verwachting niet erg veel toegepast zullen worden. Het is van belang de oorzaken hiervan te achterhalen en zo mogelijk weg te nemen.

In figuur 5.2 is te zien dat binnen deze groep het uitbesteden van werk (loonwerk en jongvee-opfok) en meer geautomatiseerde voersystemen een belangrijke rol innemen. Binnen deze groep wordt ook de vrijloopstal genoemd die momenteel nog volop in de ontwikkelfase zit.

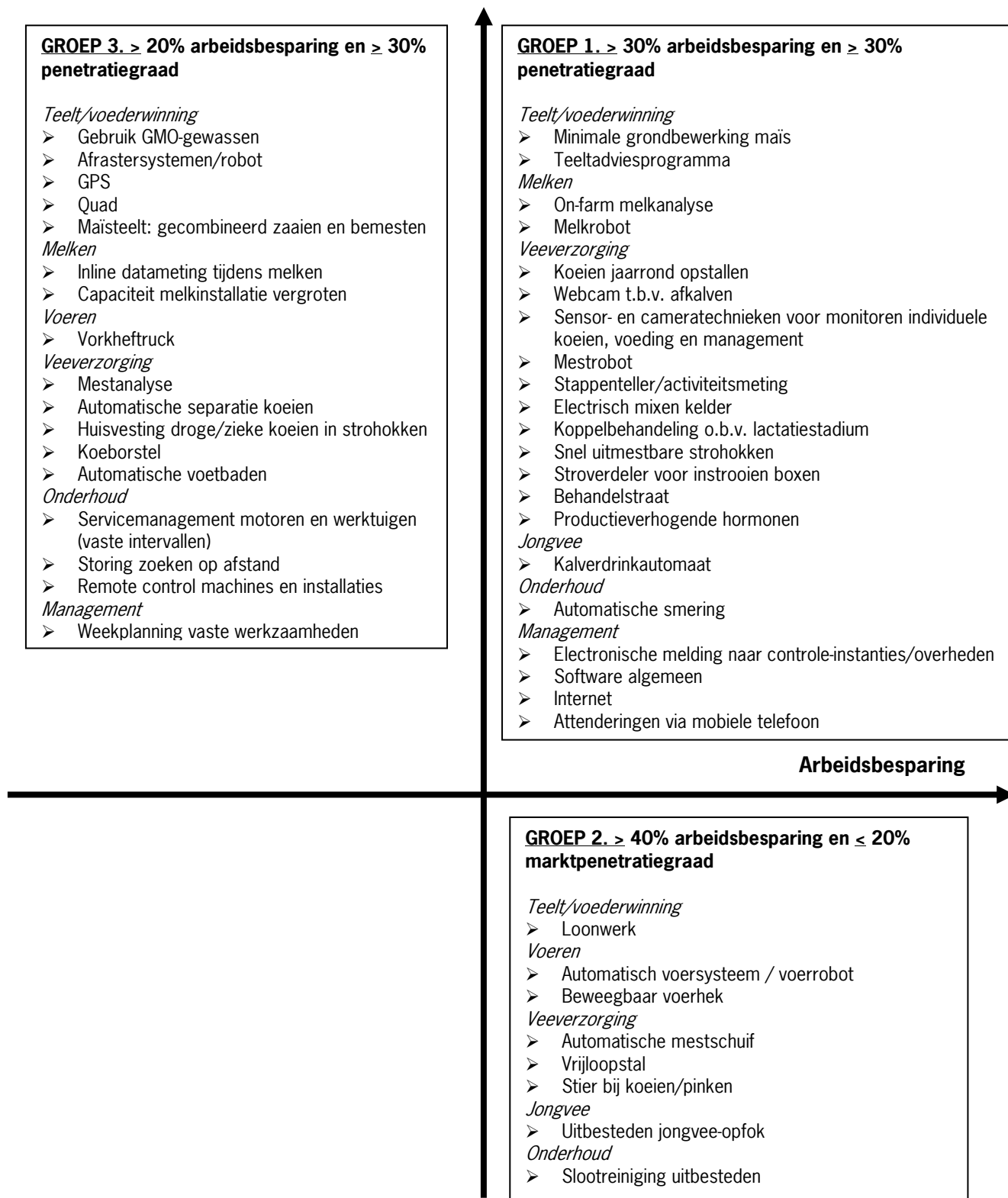
Dat voor de technieken die in deze groep worden genoemd beperkte marktpenetratiegraden worden verwacht heeft te maken met zeer wisselende redenen. Redenen kunnen o.a. zijn veronderstelde kostennadelen (voerrobot, loonwerk, jongvee uitbesteden), het nog niet praktijkrijp zijn (vrijloopstal) en veiligheid (stier bij het vee). Voor het beweegbaar voerhek geldt dat veel veehouders vinden dat ze bij gebruik van deze voerhekken geen optimaal rantsoen voor de koeien kunnen bieden; terwijl anderen juist de eenvoud van dit voersysteem benadrukken. Er kunnen dus onder melkveehouders ook uiteenlopende opinies over een techniek bestaan.

Groep 3: Beperkte arbeidsbesparing en hoge marktpenetratiegraad

Deze groep is in principe minder relevant dan de twee eerder genoemde groepen, maar als kan worden achterhaald waarom technieken die een minder hoge arbeidsbesparing genereren toch veelvuldig worden toegepast kan dat leiden naar oplossingen voor implementatie van technieken uit groep 1.

De technieken die - uitgedrukt in uren per jaar - de grootste besparing opleveren zijn hier waarschijnlijk het vergroten van de capaciteit van de melkinstallatie en de automatische separatie van koeien via een selectiepoort of -box.

Marktpenetratie



Figuur 5.2. Overzicht van technieken die hoog scoren voor marktpenetratiegraad en/of arbeidsbesparing

5.4.4 Conclusies ten aanzien van de technieken

- o Doorbraaktechnieken met zeer grote efficiëntiewinst
Technieken die voor een grote doorbraak in de verbetering van de arbeidsefficiëntie zorgen zijn de melkrobot en de voerrobot. Daarbij valt op dat de experts verwachten dat de melkrobot op steeds meer bedrijven geïntroduceerd zal worden terwijl dit voor de voerrobot langzamer gaat. Interessant is om na te gaan hoe het perspectief voor de voerrobot verbeterd zou kunnen worden. Waarschijnlijk zijn de knelpunten vooral de verwachte hogere jaarkosten, de onbekendheid met deze robot en/of de veronderstelling dat de installatie nog onvoldoende praktijkrijp is. Ook de combinatie van technieken die gericht zijn op het verbeteren van het diermanagement en waarbij sensoren, software, selectiepoorten en behandelstraten betrokken zijn, kan een doorbraak genoemd worden. Dit met name omdat op het toekomstige bedrijf waar melken en voeren verregaand geautomatiseerd zijn, een groot deel van het werk bestaat uit diermanagement. De noodzakelijke technieken voor de verdere automatisering van diermanagement zijn momenteel minder praktijkrijp als die voor melken en voeren.
- o Doortrekken van bestaande trends in technieken met grote efficiëntiewinst
Belangrijke trends voor het verbeteren van de arbeidsefficiëntie die naar verwachting de komende jaren doorgaan zijn: melkstallen met hogere capaciteit, kalverdrinkautomaten, mestrobots en strohokken voor droge en verse koeien in combinatie met automatisch instrooien en efficiënt uitmesten. Hierbij horen ook: meer bewerkingen uitbesteden aan loonwerkers, jongvee-opfok uitbesteden aan gespecialiseerde jongvee-opfokbedrijven en perceelsvergroting.
- o Nieuwe technieken met beperkte efficiëntiewinst
Nieuwe interessante technieken met een iets beperktere efficiëntiewinst zijn: minder grondbewerkingen rond voedergewassen, betere monitoring van melkqualiteit via in-line-meting en on-farm-analyse, beter georganiseerd machineonderhoud en een betere organisatie en planning van het werk (o.a. via een vaste weekplanning). Verder blijkt dat mobiele telefoon, PDA en internet een ondersteunende rol kunnen hebben voor vele nieuwe technieken en werkwijzen. Indirect zijn dat dus ook belangrijke nieuwe technieken.
- o Nieuwe technieken die innovatieaandacht nodig hebben
Technieken die veel arbeidsefficiëntiewinst kunnen opleveren, maar naar verwachting slechts beperkt toegepast zullen worden, verdienen meer (innovatie-)aandacht om de technieken te verbeteren, de praktijkgeschiktheid te bewijzen en/of de voordelen beter te communiceren. Dit betreft met name het uitbesteden van meerdere bewerkingen aan een loonwerker, voersystemen, natuurlijk dekkende stier bij koeien, de vrijloopstal en het uitbesteden van jongvee-opfok aan derden.

5.5 Modelbedrijven

Om een beter inzicht te geven in de gevolgen die de introductie van nieuwe arbeidsbesparende technieken in de periode tussen 2009 en 2020 zal hebben op de arbeidsbehoefte en –efficiëntie van melkveebedrijven zijn berekeningen uitgevoerd voor twee modelbedrijven:

1. Een gemiddeld melkveebedrijf in 2009 (“Gemiddeld”)
Dit bedrijf produceert 500.000 kg melk en heeft daarvoor 25 ha grasland en 8 ha maïs in gebruik. In de periode tussen 2009 en 2020 groeit dit bedrijf naar 900.000 kg melk, 40 ha gras en 20 ha maïs. [Deze bedrijfsgrootte is naar verwachting kleiner dan de gemiddelde bedrijfsgrootte in 2020. De term gemiddeld heeft dus hier betrekking op de omvang in 2009 en *niet* op die in 2020.]
2. Een groot modern bedrijf in 2009 (“Groot”)
Dit bedrijf produceert 1,5 miljoen kg melk en heeft daarvoor 75 ha grasland en 25 ha maïs in gebruik. In de periode tussen 2009 en 2020 zal dit bedrijf groeien naar 2,5 miljoen kg melk, 75 ha gras en 92 ha maïs.

Alle overige uitgangspunten voor de bedrijven en de nieuwe arbeidsbesparende technieken, die worden toegepast tussen 2009 en 2020, zijn weergegeven in tabel 5.2.

Toelichting op de uitgangspunten in tabel 5.2.

- o De intensiteit is voor alle bedrijven 15.000 kg melk per ha.
- o De gemiddelde melkproductie per koe tussen 2009 en 2020 stijgt van 8.000 kg naar 8.500 kg.
- o Het bedrijf 'Groot 2020' besteedt in 2020 alle veldwerk uit aan de loonwerker.
- o Door gebruik van arbeidsbesparende technieken wordt minder tijd per koe besteed aan veeverzorging. Op het 'gemiddeld bedrijf' wordt daar in 2020 ten opzichte van 2009 30% op bespaard, op het 'grote bedrijf' 50%. Deze besparing in tijd is het gevolg van de inzet van: sensor- en cameratechnieken (o.a. stappenteller), bijpassende software, automatische separatie van koeien, behandelstraat, koppelbehandelingen en betere planning van het werk.
- o De uitbreiding van het grondareaal van 2009 naar 2020 bij het 'grote bedrijf' bestaat geheel uit extra hectares maïs in verband met het streven naar een hoge voerenergieopbrengst per ha. Uitgangspunt hierbij is dat dit bedrijf de melkkoeien in 2020 niet meer weidt.

De berekeningen zijn uitgevoerd met het simulatiemodel Agrowerk (Vink *et al.*, 2006)

Tabel 5.2 Uitgangspunten en resultaten van de modelbedrijven

	Modelbedrijf			
	Gem 2009	Gem 2020	Groot 2009	Groot 2020
Uitgangspunten				
Kg melk	500.000	900.000	1.400.000	2.500.000
Kg melk per koe	8.000	8.500	8.000	8.500
Aantal melkkoeien	63	106	175	295
Aantal pinken	20	32	53	89
Aantal kalveren	21	35	58	97
Ha grasland	25	40	75	75
Ha maïsland	8	20	25	92
Kg melk per ha	15.152	15.000	14.000	14.970
Beweidingsstelsysteem	beperkt weiden	beperkt weiden	beperkt weiden	summer feeding
Melkinstallatie	2x6 visgraat	melkrobot	2x10 visgraat	50-stands-draaimelkstal
Voerinstallatie	voerdoseerw	voerdoseerw	voermengw	voerrobot
Reinigen roostervloer	schuif	mestrobot	schuif	mestrobot
Bijvullen zaagsel ligbed	handmatig	boxenstrooier	handmatig	boxenstrooier
Kalverdrinkautomaat	nee	ja	ja	ja
Tijdsbesparing op veeverzorging (incl. gezondheid)	0	30%	0	50%
Loonwerk	beperkt*	beperkt*	uitgebreid*	volledig*
Resultaten				
Uren melkvee	2201	1869	4746	4635
Uren pinken	202	200	320	237
Uren kalveren	377	385	522	753
Uren grasland	202	281	472	101
Uren snijmaïs	40	90	27	3
Algemeen werk	533	613	744	972
Totaal excl. loonwerk	3555	3438	6831	6701
Uren loonwerk	299	452	961	1903
Totaal incl. loonwerk	3854	3890	7792	8604
Kengetallen				
Kg melk per uur (excl. loonwerk)	141	262	205	373
Index in % t.o.v. 2009	100	186	100	182
Kg melk per uur (incl. loonwerk)	130	231	180	291
Index in % t.o.v. 2009	100	178	100	162

* "Beperkt" betekent dat de loonwerker de volgende bewerkingen verricht: mest uitrijden, maïs zaaien, onkruidbestrijding, maïs oogsten en inkuilen van gras en maïs. In geval van "Uitgebreid" zijn daar aan toegevoegd: ploegen, eggen en kunstmest strooien. Bij "Volledig" zijn daar ook nog aan toegevoegd: maaien, schudden, wiersen, inkuilen van gras en zaaiklaar maken.

In tabel 5.2 zijn naast de uitgangspunten ook de resultaten van de modelberekeningen vermeld. Onderaan de tabel is de arbeidsefficiëntie op de bedrijven uitgedrukt in kg melk per uur. Door de toepassing van arbeidsbesparende technieken stijgt de arbeidsefficiëntie (excl. loonwerk) op het gemiddelde bedrijf 86% en op het grote bedrijf met 82%. Wanneer op het gemiddelde bedrijf in plaats van de melkrobot uitgegaan zou worden van een melkstal met extra capaciteit (zogenoemde 2x8 visgraat-melkstal) zou op dit bedrijf de stijging 40% zijn, dus de helft minder dan met melkrobot.

Voor het bedrijf “Groot 2020” is geen overgang naar melkrobots doorgerekend omdat de huidige praktijk is dat grote bedrijven eerder kiezen voor draaimelkstallen. Uit kostenoverwegingen zijn die op grotere bedrijven over het algemeen aantrekkelijker dan melkrobots. Wellicht is dat in 2020 niet meer het geval. Wanneer melkrobots ook voor grotere bedrijven uit kostenoverwegingen aantrekkelijker worden, zal dat de arbeidsefficiëntie uiteraard ook verder doen stijgen op dat bedrijf.

Dankzij de toepassing van de melkrobot op het gemiddelde bedrijf kan het in 2020 dezelfde arbeidsefficiëntie realiseren als het grote bedrijf dat de volgende aanpassingen als voordelen heeft:

- o het uitbesteden van alle veldwerk aan de loonwerker,
- o efficiënter diermanagement.

De verwachte sterkere nadruk op een efficiënter diermanagement met behulp van de inzet van diverse technieken en software is een duidelijke vernieuwing voor de komende 10 jaar. Overigens zal het nuttig gebruik van de resultaten van sensoren en camerawaarnemingen als input voor slimme software die leidt tot attenderingen voor de veehouder of tot het automatisch afzonderen van koeien voor een behandeling, nog wel een aantal ontwikkelingsfasen door moeten maken voordat het werkelijk praktijkrijp is. De vooruitgang in efficiëntere melksystemen (zowel robots als melkstallen) is volop gaande, maar technieken die het diermanagement efficiënter maken, moet grotendeels nog beginnen in Nederland. Wanneer die technieken niet beschikbaar komen, of minder snel dan hier verondersteld worden toegepast op de bedrijven, zal de winst in arbeidsefficiëntie uiteraard ook lager zijn.

Om inzicht te geven in de uren die worden uitbesteed aan de loonwerker zijn deze “uren loonwerk” ook in de tabel vermeld. Op het gemiddelde bedrijf worden in 2020 ca. 50% meer uren uitbesteed dan in 2009 en op het grote bedrijf ca. 100% meer. Wanneer we de invloed van de uitbestede uren op sectorniveau (voor het totale areaal, uitgedrukt in hectares) willen beschouwen moeten we er rekening mee houden dat de extra hectares die de gegroeide bedrijven in gebruik hebben genomen in de meeste gevallen afkomstig zullen zijn van andere melkveebedrijven die gestopt zijn met melkvee. Waarschijnlijk waren dat merendeels kleinere bedrijven die in 2009 per ha minder uren uitbesteden aan loonwerkers dan de overnemende grotere bedrijven in 2020 doen. Uitgedrukt in hectares zal de hoeveelheid werk voor loonwerkers daardoor toenemen. Waarschijnlijk zal de stijging in werkuren veel minder groot zijn omdat loonwerkers overschakelen op machines met grotere capaciteiten per uur en omdat de opdrachten per klant (veehouder) groter worden. Ter illustratie hiervan: het aantal uren loonwerk per ha bedrijfsoppervlakte is op het grote bedrijf in tabel 5.2 in 2009 (bij beperkt loonwerk) 9,6, terwijl het in 2020 (bij volledig loonwerk) 11,4 is.

Zoals reeds hiervoor is aangegeven is in dit onderzoek geen rekening gehouden met een toename van de perceelsgroottes van percelen die in gebruik zijn bij melkveebedrijven. Omdat er in werkelijkheid wel in beperkte mate perceelsvergroting zal plaats vindt, is de toename in arbeidsefficiëntie hier wellicht nog onderschat.

5.5.1 Bedrijfseconomische gevolgen

Uit studies uit het verleden (o.a. Zijlstra *et al.*, 2008 en Van Deurzen, 2008) is bekend dat investeringen in de melkveehouderij vaak gepaard gaan met lage of meestal zelfs negatieve rendementen op geïnvesteerd kapitaal en daarnaast tot gevolg hebben dat de schuld per kg melk stijgt. Het aantal bedrijven dat in staat is dergelijke investeringen te doen is daardoor beperkt. De introductie van nieuwe arbeidsbesparende investeringen leidt weliswaar tot een flinke verhoging van de arbeidsefficiëntie, maar voor de meeste melkveebedrijven zal ook gelden dat de investeringen in de eerste 10 jaar geen of slechts een geringe bijdrage leveren aan een betere rentabiliteit. Melkveehouders benadrukken vaak dat ze dit soort investeringen met name doen met het oog op hun streven naar bedrijfscontinuïteit.

Dat arbeidsbesparende technieken ondanks hun relatief lage rentabiliteit toch worden toegepast wordt ook mede veroorzaakt door sociale en ergonomische argumenten. Melkrobots zorgen er bijvoorbeeld voor dat de ondernemer minder gebonden is aan melktijden en verminderen de fysieke belasting van armen en schouders. Met name bij de steeds groter wordende veestapels wordt melken ook meer monotoon en daarmee minder aantrekkelijk werk voor veehouders en medewerkers. Soortgelijke argumenten gelden ook voor diverse andere technieken.

Hierboven werd geconstateerd dat schaalvergroting een belangrijke stimulans is om de rentabiliteit van dure technieken te verbeteren. In de discussies tijdens de expertmeeting hierover is een aantal malen benadrukt dat deze schaalvergroting ook tot stand gebracht zou kunnen worden door samenwerking of fusie van bedrijven.

5.5.2 Conclusies

Uit de berekeningen komt naar voren dat naar verwachting de arbeidsefficiëntie op melkveebedrijven in de komende 10 jaar sterk zal toenemen. Dit is een gevolg van de inzet van nieuwe technieken en die inzet wordt extra versneld door schaalvergroting. Op grotere bedrijven zal de stijging in arbeidsefficiëntie het grootst zijn. Dit komt vooral doordat voor veel – met name duurder – technieken geldt dat ze economisch aantrekkelijker zijn naarmate de bedrijven groter zijn. Dit geldt met name voor grote melkstallen, voerrobots en voorzieningen voor het selecteren en behandelen van vee. De grotere bedrijven realiseren een deel van hun winst in efficiëntie door werk uit te besteden aan gespecialiseerde loonwerkers.

De winst in arbeidsefficiëntie op de bedrijven is te splitsen in een redelijk goed te voorspellen winst die voortkomt uit autonome trends die al langer gaande zijn, en de winst op basis van nieuwe technieken. Tot de eerste categorie behoren de trends naar melkinstallaties met een hogere capaciteit in koeien per arbeidsuur en die naar het meer en meer uitbesteden van veldwerk aan loonwerkers. Tot de tweede categorie behoort de verwachte trend naar meer melk- en voerrobots, efficiënter diermanagement met behulp van sensor- en cameratechnieken, bijpassende software, automatische separatie van koeien, behandelstraat, koppelbehandelingen en een betere werkorganisatie.

5.6 Gevolgen voor arbeidskrachten op sectorniveau

Hiervoor is beschreven dat er vele nieuwe arbeidsbesparende technieken op melkveebedrijven zullen worden toegepast en dat daardoor de arbeidsefficiëntie (uitgedrukt in kg melk per uur) zal toenemen. Op basis van een aantal aannames proberen we hier een schatting te maken van het aantal werkers in de melkveehouderij in 2009 en 2020. De uitgangspunten voor deze berekeningen zijn:

- In 2009 is de gemiddelde arbeidsefficiëntie op Nederlandse melkveebedrijven (exclusief loonwerk) 150 kg melk per uur; in 2020 is dit met 80% gestegen tot 270 (afgeleid van gegevens uit tabel 5.2).
- In 2009 wordt in Nederland 11,5 miljard kg melk geproduceerd; in 2020 20% (diverse studies o.a. Zijlstra, 2008)) meer: 13,8 miljard kg.
- Één werker of AJE² in de melkveehouderij maakt in 2009 2000 uur per jaar en in 2020 is dit door het grotere aandeel van werknemers ten opzichte van ondernemers gedaald naar 1800 uur. Uitgangspunt hierbij is dus dat ondernemers meer uren per jaar werken dan werknemers of ingehuurde ondernemers.

Op basis van deze uitgangspunten kan berekend worden dat de totale behoefte aan werkers op de melkveebedrijven met 26 % (in absoluut aantal: daling van ca. 9.900 AJE) zal dalen. Daarbij moet worden aangetekend dat het aandeel werknemers (incl. uitzendkrachten en zzp-ers) in het totale bestand aan werkenden in de melkveehouderij dan waarschijnlijk vrij sterk zal zijn gestegen. Hier bovenop komt nog de stijging van het aantal werkers in de bedrijven die het – toegenomen - uitbestede werk gaan uitvoeren. Dit zal met name de sectoren loonwerkers, uitzendbureaus, jongvee-opfokbedrijven en zzp-ers betreffen. In bovengenoemde uitgangspunten is wel rekening gehouden met extra uitbesteding van loonwerk, maar niet met extra uitbesteden van jongvee-opfok. Het aantal AJE per bedrijf neemt bij deze uitgangspunten toe van 1,85 in 2009 naar 2,85 in 2020.

Voorgaande berekening is uitsluitend gericht op het aantal AJE in de primaire sector. De verkenning kan ook gemaakt worden inclusief de verandering in AJE in de loonwerksector die een deel van het werk overneemt van de melkveebedrijven.

² Onder een werker wordt hier verstaan: één arbeidsjaareenheid (AJE). Zowel één ondernemer als één medewerker wordt beschouwd als één AJE.

Wanneer we voor dat doel in bovengenoemde berekening bij uitgangspunt (a) uit zouden gaan van arbeidsefficiënties inclusief loonwerk en dan voor 2009 en 2020 uitgangspunten invullen van resp. 130 en 220 kg melk per uur (op basis van gegevens uit tabel 5.2), daalt het totale aantal arbeidsplaatsen (inclusief de loonwerksector) met ca. 9.400 AJE, wat overeenkomst met 21 % van het aantal AJE in 2009. Het verschil tussen dit aantal van 9.400 en het eerdergenoemde aantal van 9.900 betreft dan extra medewerkers die in de loonwerksector nodig zijn in 2020 (ca. 500 AJE).

Verhoeven *et al.* (2008) hebben de verandering in de vraag naar vaste en tijdelijke werknemers in o.a. de veehouderij over een periode van 10 jaar (2006-2016) verkend. Deze vraag naar vaste arbeid in de veehouderijsectoren zal volgens die verkenning met 2 à 3% dalen en die naar tijdelijk personeel zal ongeveer gelijk blijven. Deze daling van de vraag is duidelijk lager dan de binnen deze studie geconstateerde daling (exclusief loonwerk) van 26 %. Waarschijnlijk is de belangrijkste reden dat er verschillende uitgangspunten worden gehanteerd voor de stijging van de arbeidsefficiëntie in de veehouderij. In deze studie is die stijging onderwerp van de studie, terwijl die binnen de studie van Verhoeven *et al.* (2008) is vastgesteld aan de hand van een macro-economisch sectormodel (PRISMA). Verder gaan Verhoeven *et al.* (2008) er van uit dat het percentage werkers in de agrarische dienstverlening voor de primaire sector met 1% zal stijgen. Ook in deze studie wordt geconstateerd dat er meer werk door loonwerkers uitgevoerd zal worden, overeenkomend met 500 extra medewerkers. De extra medewerkers vanuit uitzendbureaus en ZZP zijn in de voorgaande berekeningen opgenomen in de categorie “werkers op melkveebedrijven” waar ook de ondernemers, meewerkende gezinsleden en andere categorieën medewerkers onder vallen.

5.7 Stimulerende en remmende factoren

In tabel 5.3 zijn de resultaten vermeld van de brainstorm met experts over remmende en stimulerende factoren voor de toepassing van arbeidsbesparende technieken. Deze factoren zijn tot stand gekomen na een algemene brainstorm en een erop volgende prioriteringsronde, waarbij de deelnemers met een aantal stickers konden aangeven hoe belangrijk ze de betreffende stimulerende en remmende factoren vonden.

Tabel 5.3. Overzicht van stimulerende en remmende factoren

Stimulerende factoren	Remmende factoren
- o Bedrijfscontinuïteit - o Behoeftte aan rendementsverbetering - o Tekort aan arbeidskrachten - o Wetgeving en consistent beleid van het Ministerie van EL&I (nu niet altijd het geval) - o Gemak: behoefte aan betere ergonomie en minder psychische belasting - o Streven naar kwaliteitsverbetering (m.n. kwaliteit dierwelzijn en melk) - o Integratie van meerdere nieuwe technieken in één systeem - o Kennis over buitenlandse technieken (nu te weinig)	- o Te weinig bewustzijn rond urgentie verbetering arbeidsefficiëntie bij melkveehouders (“het gaat toch goed in onze sector?” en “zo doen wij het toch?”) - o Te weinig ruimte om te investeren/financieren. Quotum en grond eisen veel investeringsruimte op. - o Te weinig bewustzijn t.a.v. eigen arbeidsfilm - o Grote sprongen in arbeidsefficiëntie zijn met name mogelijk bij nieuwbouw, en dat doe je niet zo vaak - o Technieken hebben zich nog niet voldoende bewezen op praktijkbedrijven - o Weinig prioriteit op arbeid(efficiëntie) binnen beleid van Ministerie van EL&I - o Gebrek aan bedrijfsopvolger(s), waardoor geen grote investeringen meer worden gedaan

Toelichting

De sterkste stimulansen voor de introductie van nieuwe technieken zijn de behoefte aan rendementsverbetering, duidelijke wetgeving en een tekort aan arbeidskrachten.

Bij duidelijke wetgeving gaat het om consistent beleid in wetgeving rond bijvoorbeeld emissiereducties en welzijnsverbeteringen.

Als vierde punt wordt genoemd dat men het combineren van meerdere nieuwe technieken binnen een machine of systeem ook ervaart als een sterke stimulans. De melkrobot, krachtvoerautomaat en attenderingssoftware voor koeien die aandacht nodig hebben zijn hier voorbeelden van. Het combineren van technieken biedt belangrijke kansen voor nieuwe geïntegreerde systemen. Daarvoor is meestal nodig dat partijen als stallenbouwers, melkwinningsfabrikanten, soft- en hardwareontwikkelaars en veterinairen en landbouwkundigen samenwerken bij de ontwikkeling van nieuwe systemen.

De belangrijkste remmende factoren zijn volgens de experts allereerst het gebrek aan bewustzijn rond arbeidsefficiëntie en de eigen tijdsbesteding en daarnaast de beperkt beschikbare investeringsruimte. Melkquotum- en grondaankopen vergen veel financieringsruimte en dan blijft er minder ruimte over voor investeringen in arbeidsefficiëntie. Blijkbaar wordt het rendement van investeringen in die andere bedrijfsmiddelen door melkveehouders hoger ingeschat dan het rendement van arbeidsbesparende investeringen. Of het strategisch belang van aankopen van melkquotum en grond wordt hoger ingeschat dan dat van arbeidsefficiëntie. Verder is het feit dat veel technieken eigenlijk alleen maar zijn aan te brengen bij nieuwbouw een belangrijke remmende factor. Dit geldt bijvoorbeeld voor: voersystemen, stalvloeren, stal- en erfindelingen en deels voor melksystemen.

Het beperkte bewustzijn rond arbeidsefficiëntie en de eigen tijdsbesteding heeft volgens de experts te maken met bedrijfsblindheid (men kent alleen eigen bedrijf), zelfgenoegzaamheid ("de Nederlandse melkveehouderij staat op een hoog niveau"), beperkte veranderingsbereidheid, te weinig kennis van technieken die in het buitenland reeds beschikbaar zijn en met onzekerheden over het wel of niet praktijkrijp zijn van technieken. Meer aandacht voor kennis over en ervaringen met nieuwe technieken lijkt hier dus gewenst, ondanks dat de beleving onder Nederlandse melkveehouders en werkers in de branche over het algemeen is dat "we goed bij de tijd zijn met het ontwikkelen en toepassen van technieken".

5.8 Aanbevelingen

In tabel 5.4 staat een overzicht van aanbevelingen per doelgroep. Deze zijn gebaseerd op de inventarisatie onder de zelfde experts die ook marktpenetraties en verandering in arbeidsefficiëntie hebben geschat. De volgorde in de tabel is gebaseerd op de prioritering door de experts.

De aanbevelingen zijn bestemd voor alle actoren die bij de sector betrokken zijn. Met behulp van kruisjes is per aanbeveling aangegeven welke partij(en) gezien zouden kunnen worden als de verantwoordelijke voor het uitvoeren van de betreffende aanbeveling.

Tabel 5.4 Overzicht van aanbevelingen voor de melkveehouderijsector voor diverse doelgroepen

Nr.	Aanbeveling	Voor*:				
		Overheid	Veehouder	Branch e-organisatie	Agro-bizz	Onderzoek
1.	Ontwikkeling van nieuwe technieken stimuleren. Melkveehouders zouden ook meer zelf collectief moeten vragen om nieuwe technieken	X	X		X	X
2.	Bewustwording door melkveehouders van de eigen arbeidsfilm en van het belang van arbeidsefficiëntie		X	X		X
3.	Consistent beleid rond wetgeving (milieu en welzijn) en innovatie	X		X		
4.	Meer inzicht in praktijkrijpheid van nieuwe technieken / productvergelijkend onderzoek / toepasbaarheid op individueel bedrijf	X	X	X		X
5.	Fiscale maatregelen om nieuwe technieken te stimuleren	X				
6.	Integratie van meerdere nieuwe technieken in één systeem (innovatie)				X	X
7.	Nederlandse melkveehouders zouden sneller nieuwe buitenlandse technieken moeten verkennen, aanpassen en implementeren	X	X	X	X	X
8.	Milieu, dierwelzijn en kwaliteit eindproduct verbeteren door nieuwe technieken te ontwikkelen	X			X	X
9.	Meer samen in de keten werken aan nieuwe technieken		X		X	X

*betekenis van afkortingen: Brancheorganisatie = belangenbehartigende organisaties van melkveehouders (collectief), Agrobizz = toeleveranciers en afnemers van melkveesector, Onderzoek = instellingen op gebied van onderzoek, kennis en innovatie

De aanbevelingen zijn in de meeste gevallen een logisch vervolg op de stimulerende en remmende factoren die in tabel 5.3 zijn gegeven.

Bovenstaande opsomming is samen te vatten in drie hoofdcategorieën:

1. *Stimuleringsbeleid rond milieu, dierwelzijn, productkwaliteit, fiscale regelingen en innovatie*
Dit beleid moet vooral consistent en stimulerend tot innovatie zijn.
2. *Bewustwording en kennis van arbeidsbesparende technieken*
Melkveehouders moeten zich meer bewust worden van het belang van arbeidsefficiëntie op het eigen bedrijf en meer kennis nemen (van de praktijkrijpheid) van nieuwe technieken uit binnen- en buitenland.
3. *Ontwikkeling van nieuwe technieken op gebied van arbeidsbesparing (innovatie)*
Hierbij wordt extra nadruk gelegd op:
 - a. Integratie van meerdere nieuw ontwikkelde technieken binnen één integraal systeem
 - b. Samenwerking in de keten
 - c. Vraagstelling organiseren vanuit melkveehouders

5.9 Conclusies en vervolgacties voor ondernemers

Uit de aanbevelingen blijkt dat de experts van mening zijn dat melkveehouders allereerst meer inzicht zouden moeten krijgen in de arbeidsefficiëntie op het eigen bedrijf. De volgende stap is het besef dat verbetering van de arbeidsefficiëntie mogelijk is. Daarbij speelt kennis van nieuwe technieken en hun voor- en nadelen een grote rol. Zowel technieken die in Nederland beschikbaar zijn, als buitenlandse technieken zouden daarbij beoordeeld moeten worden op hun toepasbaarheid op het eigen bedrijf.

Melkveehouders zouden verder gezamenlijk initiatieven kunnen nemen voor het ontwerpen van nieuwe technieken. Samenwerking met leveranciers of ketenpartners zal daarbij nuttig zijn voor de realisatie.

De aantrekkelijkste arbeidsbesparende technieken – uit oogpunt van arbeidsefficiëntie - voor de komende 10 jaar worden hieronder kort beschreven.

1. Doorbraaktechnieken met zeer grote efficiëntiewinst
Technieken die voor een grote doorbraak in de verbetering van de arbeidsefficiëntie zorgen zijn allereerst de melkrobot en de voerrobot. Daarbij valt op dat de experts verwachten dat de melkrobot op steeds meer bedrijven geïntroduceerd zal worden terwijl dit voor de voerrobot langzamer gaat. Het lijkt nuttig om na te gaan hoe het perspectief voor de voerrobot verbeterd zou kunnen worden. Waarschijnlijk zijn de knelpunten vooral de verwachte hogere jaarkosten, de onbekendheid met deze robot en/of de veronderstelling dat de installatie nog onvoldoende praktijkrijp is. Ook de combinatie van technieken die gericht zijn op het verbeteren van het diermanagement en waarbij sensoren, software, selectiepoorten en behandelstraten betrokken zijn, kan gerust een doorbraak genoemd worden. Dit met name omdat op het toekomstige bedrijf waar melken en voeren verregaand geautomatiseerd zijn, een groot deel van het werk bestaat uit diermanagement. De noodzakelijke technieken voor de verdere automatisering van diermanagement zijn momenteel minder praktijkrijp als die voor melken en voeren.
2. Doortrekken van bestaande trends in technieken met grote efficiëntiewinst
Belangrijke trends voor het verbeteren van de arbeidsefficiëntie die naar verwachting de komende jaren doorgaan zijn: melkstallen met hogere capaciteit, kalverdrinkautomaten en strohokken voor droge en verse koeien in combinatie met automatisch instrooien en efficiënt uitmesten. Ook het uitbesteden van (nog meer) loonwerk en de jongvee-opfok zijn mogelijkheden voor efficiënter werken.
3. Nieuwe technieken met beperkte efficiëntiewinst
Nieuwe interessante technieken met een iets beperktere efficiëntiewinst zijn: minder grondbewerkingen rond voeder gewassen, betere monitoring van melkwaliteit via in-line-meting en on-farm-analyse, beter georganiseerd machine-onderhoud en een betere organisatie en planning van het werk (o.a. via een vaste weekplanning). Verder blijkt dat mobiele telefoon, PDA en internet een ondersteunende rol (vaak kapstokfunctie) kunnen hebben voor vele nieuwe technieken en werkwijzen. Indirect zijn dat dus ook belangrijke nieuwe technieken.
4. Nieuwe technieken die innovatie-aandacht nodig hebben
Technieken die veel arbeidsefficiëntiewinst kunnen opleveren, maar naar verwachting slechts beperkt toegepast zullen worden, verdienen meer (innovatie-)aandacht om de technieken te verbeteren, de praktijkgeschiktheid te bewijzen en/of de voordelen beter te communiceren. Dit betreft met name het uitbesteden van loonwerk, voersystemen, natuurlijk dekkende stier bij de koeien, de vrijloopstal en het uitbesteden van jongvee.

6 Betekenis voor Nederlandse agrarische sector

Er zijn in dit onderzoek welbewust drie sectoren geselecteerd, waarbij verondersteld werd dat de sectoren van elkaars ervaringen zouden kunnen leren. Voorbeelden hiervan zijn de padregistratie welke in de glastuinbouw al veel gebruikt wordt, maar in de fruitsector nog maar beperkt. Leerzaam voor andere sectoren is de mislukte introductie van een oogstrobot in de rozenteelt, waarbij de praktijkrijpheid nog te wensen overliet. Uit de melkveehouderijsector komt naar voren dat investeren in melkrobots betekent dat iedere keer bij bedrijfsuitbreiding van enige omvang ook weer geïnvesteerd moet worden in een of meer extra melkrobots. Afhankelijk van het strategisch bedrijfsplan kan daarom bijvoorbeeld aanschaf van een meer traditionele maar grote draaimelkstal beter zijn dan de aanschaf van de meer innovatieve melkrobot. De introductie van clubrassen in de fruitsector toont dat het ook aantrekkelijk kan zijn om meerwaarde aan producten toe te voegen, ook als dat meer arbeid per ha of per kg product vergt. Het uitdrukken van de arbeidsproductiviteit in € productwaarde per uur geeft dan een beter beeld dan weergave benodigde arbeidsuren per geproduceerde kg of ton. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de factoren die van invloed zijn op het succesvol introduceren van arbeidsbesparende technieken.

6.1 Persoonskenmerken ondernemer

De persoonlijkheid van ondernemers is van grote invloed op het al dan niet introduceren van nieuwe technieken op het bedrijf. Uit de Innovatiemonitor (van Galen en Gé, 2009) komt naar voren dat de risicohouding van ondernemers verschilt tussen sectoren. Binnen de glastuinbouw wordt 41% van de ondernemers geclassificeerd als risicozoekend, binnen de melkveehouderij is dit 26%. Voor de overige tuinbouwsectoren, waaronder fruit, is 33% van de ondernemers risicozoekend.

Bij goed ondernemerschap hoort het in beeld hebben van de sterke en zwakke punten van het bedrijf en de ondernemer zelf. Succesvolle ondernemers hebben vaak risico's moeten nemen om tot succes te komen. Ondernemers met een lage bereidheid tot risico's nemen zullen niet snel tot doorbraken komen. Het bedenken van creatieve oplossingen voor praktische problemen wordt gezien als een positief ondernemerskenmerk. Voor het introduceren van arbeidsbesparende technieken moet de ondernemer dan ook open staan (de Lauwere *et al*, 2004).

In een onderzoek naar ondernemerstypen worden drie ondernemerstypen onderscheiden: de be-durf-de, de bedaarde en de bedreigde ondernemer (Theuws, 2002). De groep be-durf-de of actieve ondernemers is actief op zoek naar kennis en dit betreft gemiddeld grotere bedrijven. Dit zijn ondernemers die sneller arbeidsbesparende technieken op hun bedrijf zullen toepassen dan de bedreigde ondernemers.

Verskillende persoonskenmerken zijn van invloed op de mate van succes van een onderneming, bijvoorbeeld de kwaliteit van het leiding geven en het beschikbare netwerk. Zo is het kennisnetwerk van de ondernemer van invloed op het al dan niet op de hoogte zijn van de mogelijkheden van arbeidsbesparende technieken. Daarnaast zijn creativiteit, prestatiegerichtheid en inlevings- en doorzettingsvermogen voor de ondernemers cruciaal bij het introduceren van innovaties, waarbij doelmatigheid, daadkracht en betrouwbaarheid belangrijke factoren zijn voor succes. Inzicht in de marktomgeving en een vastbesloten houding van de ondernemer zijn tevens van invloed op het ondernemerschap en het zien, benutten en creëren van kansen. Een arbeidsbesparende techniek toepassen binnen de bedrijfsvoering kan in deze als kans beschouwd worden.

6.2 Kritische factoren

Onderstaand zijn de kritische factoren (stimulerend of remmend) welke gelden bij het succesvol introduceren van arbeidsbesparende technieken in de agrarische sectoren op een rij gezet. Dit is een opsomming aan de hand van de resultaten uit de drie sectoren.

Invloedsfactoren

Bedrijfsvoering	- o Invloed op de arbeidsfilm - o Mate van aanpassing van de arbeidsorganisatie - o Invloed op ruimtebenutting - o Invloed op de flexibiliteit van de bedrijfsvoering ten aanzien van de kwaliteit van het eindproduct en het productieproces - o Invloed op de hygiëne van het productieproces - o Levenscyclus van het bedrijf - o Grote sprongen in arbeidsefficiëntie zijn met name mogelijk bij nieuwbouw, en dat gebeurt niet zo vaak
Risico	- o Invloed op de continuïteit van het productieproces en de betrouwbaarheid van de productkwaliteit - o Mate van arbeidsproductiviteit van de nieuwe techniek - o Invloed op het kunnen inspelen op specifieke wensen van afnemers (o.a. acties) - o Grootte van de te nemen risico's (technisch, financieel, afbreuk) van nieuwe en nog niet op praktijkschaal bewezen technieken - o Te vroeg implementeren van innovatieve technieken, waardoor risico op fouten groter is
Financieel	- o Invloed op de bedrijfscontinuïteit - o Invloed op de kostprijs en rendementsverbetering - o Lengte van de terugverdientijd van de investering - o Financiële mogelijkheden om te investeren (op bedrijf en/of op sector niveau) (op bedrijfsniveau eisen bijvoorbeeld melkquotum en grond veel investeringsruimte op). - o Liquiditeits situatie. Ook als een investering rendabel is kan liquiditeit een belemmering zijn. - o Toenemende kapitaallasten vanwege toename mechanisatiegraad
Technisch	- o Mogelijkheid tot integratie van meerdere nieuwe technieken in één systeem - o Hanteren van "robuuste" teeltsystemen die door laaggeschoold personeel uitgevoerd kunnen worden. - o Mate van ruimtewinst bij mobiele teeltsystemen
Persoonlijk	- o Ondernemersgeest tuinders - o Focus op arbeid (tuinders vooral gefocust op energieverbruik) - o Tijd bij ondernemers voor degelijk en doordacht management - o Levensfase van de ondernemer
Kennis	- o Mate van kennisuitwisseling - o Beschikbaarheid van kennis over buitenlandse technieken - o Mate en openheid van communicatie tussen mechanisatiebedrijven en ondernemers over mogelijke oplossingen voor technische tekortkomingen van machines. - o Tijdige afstemming tussen mechanisatiebedrijven en ontwikkelaars van plantsystemen.

Overig

- o Wetgeving en consistent beleid van de overheid
- o Beschikbaarheid van nieuwe technieken
- o Beschikbaarheid van arbeidskrachten afkomstig van zowel binnen als buiten Nederland
- o Het afgeven van kwaliteitsgaranties door gespecialiseerde bedrijven die taken overnemen van de ondernemer.
- o Mate van complexiteit van de innovaties (soms betreft het meerdere innovaties tegelijk)
- o Mate van aanbod van goedkope (buitenlandse) arbeid
- o Mate van bewustzijn rond urgentie verbetering arbeidsefficiëntie
- o Invloed op arbeidsomstandigheden

Al deze kritische factoren zijn door de bij het project betrokken onderzoekers op basis van de uitkomsten van de drie expertmeetings geprioriteerd in drie groepen: hoog, midden en laag. Na een individuele score voor de groepen hoog en laag zijn vervolgens gezamenlijk 3-4 factoren geselecteerd. De groep 'midden' vormt de rest (tabel 6.1). Binnen deze drie hoofdgroepen heeft nadere prioritering de rangvolgorde bepaald. De groepen hoog en midden vormen het vertrekpunt voor het formuleren van de aanbevelingen (paragraaf 7.2)

Tabel 6.1. Prioritering van de kritische factoren voor de introductie van arbeidsbesparende technieken.

Prioriteit	Kritische factor
Hoog	- Beschikbaarheid van binnenlandse en buitenlandse arbeidskrachten - kwaliteit: opleiding en ervaring - Praktijkrijpheid van technieken - beschikbare informatie: onderzoek uit binnen- en buitenland - complexiteit van technieken - Rendement van de techniek - Kostprijs, terugverdientijd - Risico (afbreukrisico)
Midden	- Maatschappelijke acceptatie van innovaties - Communicatie tussen ontwikkelaars en ondernemers - Houding ondernemer t.a.v. nieuwe technieken: risicohouding - Beschikbaarheid financiële middelen bedrijf - rendement en solvabiliteit - Stimulering door overheid en sector - subsidies, fiscale instrumenten, garantiefondsen - onderzoek, voorlichting, demo, kennisoverdracht - Invloed op kwaliteit eindproduct - Betreft ook de kwaliteit van het werk - Beter inspelen op wensen afnemers (glas) - Inpasbaarheid in de (bestaande) bedrijfssituatie/productiesysteem - Afstemming met andere technieken en systemen in het bedrijf - Alleen toepassing in nieuwbouw of nieuw vestiging - Bewustzijn t.a.v. eigen arbeidssituatie - Inzicht in eigen arbeidsefficiëntie, arbeidsfilm, mogelijkheden - Sense of urgency: hoe hoog staat arbeid op de agenda van de ondernemer - Tijdgebrek - Invloed op toekomstige flexibiliteit - Mate waarin het productieproces is aan te passen zonder structurele ingrepen.
Laag	- Invloed op milieubelasting - Beschikbaarheid loonwerkers of specialistische dienstverleners - hoge kwaliteit/opleiding vereist - tijdig beschikbaar - Invloed op arbeidsomstandigheden op bedrijf - Ondernemer en medewerkers (bij melkvee enkel de ondernemer)

6.3 Leerpunten

Met betrekking tot de ontwikkeling en toepassing van arbeidsbesparende technieken kunnen de sectoren onderling van elkaar leren. Ondanks dat de arbeidsvoorziening in de onderzochte sectoren verschillend is, zijn de uitkomsten voor de gehele land- en tuinbouw te gebruiken. Hierbij geldt juist dat het voor sectoren tot nieuwe inzichten kan leiden indien breder wordt gekeken dan alleen de eigen sector. Ook kennis nemen en leren van nieuwe technieken uit het buitenland en van technieken uit niet-agrarische sectoren geven inzicht in de mogelijkheden van nieuwe technieken voor toepassing in de Nederlandse agrarische sector.

Voor een succesvolle introductie van een innovatie, zoals een robot, gelden meerdere fasen. Bij een dergelijke ontwikkeling is niet alleen de praktijkrijpheid van de techniek relevant maar ook de instelling van de doelgroep ofwel de agrarische ondernemers. Hierbij moet de techniek goed zijn en de ondernemers moeten de kwaliteit erkennen.

In de glastuinbouw heeft men zich bij de introductie van de oogstrobot bij roos onvoldoende afgevraagd of de robot en het gewas (bv. groeiwijze van de plant) voldoende op elkaar waren afgestemd, waardoor de introductie van de robot belemmerd is en de verdere ontwikkeling stil is komen te liggen. Leerzaam voor andere sectoren is dat de innovatie vóór introductie grondig onderzocht moet zijn op geschiktheid en praktische toepasbaarheid om risico's bij individuele 'pilotbedrijven' te verkleinen. Vóór het introduceren van een robot, moet duidelijk zijn of aan alle basisvoorwaarden wordt voldaan.

De mogelijkheid en/of noodzaak om nieuwe arbeidsbesparende technieken te ontwikkelen en te implementeren in de bestaande bedrijfssituatie of bij bedrijfsvernieuwing is per sector en bedrijf verschillend en afhankelijk van kenmerken als:

- de bedrijfsopzet
- de teeltduur
- de verscheidenheid aan gewassen en variëteiten;
- de mogelijkheid om over te schakelen naar andere gewassen/teelten binnen een bestaande bedrijfssituatie

De toenemende specialisatie van agrarische bedrijven en het productieproces dat efficiënter en gestandaardiseerder plaatsvindt, vergroot de toepassingsmogelijkheden voor onder andere robotisering.

Het beschikbaar hebben van kwantitatieve informatie over arbeidsprocessen is van belang om de haalbaarheid van nieuwe technieken op hun merites te kunnen beoordelen. Bij de glastuinbouwsectoren en de kleinfruitsector is deze informatie slechts beperkt beschikbaar door de variatie in bedrijfstypen, teelten en werkmethoden.

Sommige sterk geautomatiseerde operationele processen binnen de veehouderij, waaronder het melken, kan inzichten opleveren voor processen rond oogsten in andere agrarische sectoren. De wijze waarop deze automatiseringsprojecten in de veehouderij verlopen kunnen inzichten opleveren voor andere sectoren.

De mechanisatie en automatisering van de logistiek en verwerking in de potplantenteelt kunnen van nut zijn voor andere plantaardige sectoren, en met name de boomkwekerij (pot en containerteelt)

Management hulpmiddelen, zoals plantsensoren en monitoringsystemen kunnen het inzicht in teelt en bedrijfsprocessen vergroten en daardoor de arbeidsefficiëntie vergroten.

De teelt uit de grond staat steeds meer in de belangstelling van de open grondteelten vanwege de Kader Richtlijn Water (terugdringen emissie naar bodem en water).

Arbeidsbesparende technieken in substraatteelten komen dan ook meer in beeld, zoals watergeven en bemesten en teeltwisseling.

Grote transitieaanpassingen gaan veelal gepaard met een compleet vernieuwde bedrijfssituatie en organisatie. Een dergelijke aanpassing wordt veelal in één of enkele grote stappen ingevoerd, waarbij kennisoverdracht een ontzettend belangrijk middel is. Zulke grote aanpassingen brengen onomkeerbaarheid en de bijhorende risico's daarvan, met zich mee. Indien een bepaalde weg is ingeslagen, is omkeren vaak niet meer mogelijk in verband met hoge aanvangsinvesteringen.

Bij de productie van eindproducten met toegevoegde waarde is rentabiliteit van de teelt of productie van grote belang dan arbeidsefficiëntie. Indien een product met toegevoegde waarde rendabel geproduceerd kan worden, is een wat lagere arbeidsefficiëntie (uitgedrukt in kg/uur) van minder belang omdat de arbeid wordt betaald. Uitgedrukt in €/uur is de arbeidsproductiviteit dan toch toegenomen. Een hoge arbeidsefficiëntie is slechts een middel om te komen tot een efficiënte productiewijze, maar is geen doel op zich.

7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Conclusies

Met betrekking tot de toepassing van arbeidsbesparende technieken in de land- en tuinbouw zijn de volgende conclusies te trekken:

- Kwaliteit en beschikbaarheid van arbeid

De belangrijkste stimulerende factor voor het toepassen van arbeidsbesparende technieken om te kunnen blijven produceren in een krimpende arbeidsmarkt is de beschikbaarheid van ofwel het gebrek aan arbeid in Nederland en de omliggende landen en de kwaliteit van die arbeid ten aanzien van opleiding en ervaring.

- Kwaliteit van de informatie over arbeidsbesparende technieken

De beschikbaarheid van informatie over de praktijkrijpheid van technieken uit onderzoek uit binnen- en buitenland en de complexiteit van nieuwe technieken is van grote invloed op de toepassing ervan op praktijkniveau. Daarnaast is het rendement van de techniek met de invloed op de kostprijs van het eindproduct een belangrijke factor om een techniek al dan niet toe te passen.

- Inzicht in huidige arbeidsefficiëntie op bedrijfsniveau

Voor ondernemers is het van belang inzicht te krijgen in de huidige arbeidsefficiëntie op het eigen bedrijf. De volgende stap is het besef dat verbetering van de arbeidsefficiëntie mogelijk is. Daarbij speelt kennis van nieuwe technieken en hun voor- en nadelen een grote rol. Zowel technieken die in Nederland beschikbaar zijn, als buitenlandse technieken zouden daarbij beoordeeld moeten worden op hun toepasbaarheid op het eigen bedrijf. Daarbij is het goed om als ondernemer regelmatig te overwegen of nieuwe technieken rendabel kunnen worden ingezet op het eigen bedrijf. Hierbij moet niet alleen gestreefd worden naar kostenbesparing, maar vooral naar het vergroten van de marge. Op deze manier kunnen teelten of technieken die leiden tot een hogere opbrengstprijs toch rendabel zijn, ook bij een hogere arbeidsbehoefte.

- Bedrijfsrendement en -continuïteit

Ondanks dat introductie van arbeidsbesparende technieken leidt tot een verhoging van de arbeidsefficiëntie, zal voor veel ondernemers ook gelden dat de investering de eerste 10 jaar geen of slechts een geringe bijdrage levert aan een betere rentabiliteit. Investerings in arbeidsbesparende technieken worden veelal gedaan met het oog op het streven naar bedrijfscontinuïteit en bedrijfszekerheid. Echter, de introductie van arbeidsbesparende technieken kan ook gedaan worden voor het verhogen van de kwaliteit van het werk. Indien een machine het werk niet sneller, maar wel beter kan uitvoeren, kan dit wel een aanleiding zijn om een nieuwe techniek te introduceren. Indien bijvoorbeeld een plukrobot de vruchten naast visueel ook inwendig op rijpheid weet te beoordelen, is dit een pre ten opzichte van de mens.

- Praktijkrijpheid van de techniek

Een valkuil bij de introductie van arbeidsbesparende technieken is dat de technische aspecten vaak leidend zijn in plaats van of het gewas of de omstandigheden wel geschikt zijn voor het toepassen van een bepaalde techniek of robot. Voor een succesvolle introductie moet een arbeidsbesparende techniek voldoende doordacht en/of getest zijn. In de praktijk blijkt dat in veel gevallen indien een proces gemechaniseerd of geautomatiseerd is, de functionaliteit gecontroleerd dient te worden door een controlepersoon. Om de veronderstelde arbeidsbesparing te realiseren geldt als voorwaarde dat deze persoon ook andere doelmatige taken uit kan voeren.

- Basiseisen voor arbeidsbesparende technieken

Voor een succesvolle introductie van arbeidsbesparende technieken gelden meerdere randvoorwaarden, waarbij de belangrijkste is dat er geen gewas- of productschade optreedt.

Daarnaast moet een nieuwe techniek kosten besparen en flexibel, robuust, storingsvrij, onderhoudsvriendelijk, eenvoudig qua systeem, eenvoudig te implementeren, veilig en gebruiksvriendelijk zijn.

- Persoonkenmerken

Bij goed ondernemerschap hoort het in beeld hebben van de sterke en zwakke punten van het bedrijf en de ondernemer zelf. Succesvolle ondernemers hebben vaak risico's moeten nemen om tot succes te komen. Ondernemers met een lage bereidheid tot risico's nemen zullen niet snel tot doorbraken komen. Het bedenken van creatieve oplossingen voor praktische problemen wordt gezien als een positief ondernemerskenmerk. Risicozoekende ondernemers die open staan voor creatieve oplossingen zijn een belangrijke voorwaarde voor het introduceren van arbeidsbesparende technieken.

- Kennisoverdracht

Voor een succesvolle introductie van een innovatie, zoals een robot, gelden meerdere fasen. Bij een dergelijke ontwikkeling is niet alleen de praktijkrijpheid van de techniek relevant maar ook de instelling van de doelgroep ofwel de agrarische ondernemers. Hierbij moet de techniek goed zijn en de ondernemers moeten de kwaliteit erkennen. Hierbij is het beschikbaar stellen van openbare en objectieve kennis en specificaties naar de ondernemers, van cruciaal belang. Hiermee kan een ondernemer vooraf inschatten wat de kans van slagen of het afbreukrisico is.

- Robotisering

Technieken die voor een grote doorbraak in de verbetering van de arbeidsefficiëntie kunnen zorgen zijn robots. Daarbij valt op dat een succesvolle introductie de nodige tijd zal vergen. Het lijkt nuttig om na te gaan hoe het perspectief voor de robots verbeterd zou kunnen worden. Waarschijnlijk zijn de knelpunten vooral de verwachte hogere jaarkosten, de onbekendheid met robots en/of de veronderstelling dat de installatie nog onvoldoende praktijkrijp is. De praktische toepassing van robotsystemen moet afgestemd worden op de teelt, waarbij de mogelijkheid om een teelt mobiel te kunnen uitvoeren van grote invloed is. Indien de planten of bomen op een vaste plek staan, en zelfs ook nog buiten, zijn de uitgangspunten voor het ontwikkelen van een toepasbaar robotsysteem vele malen complexer in vergelijking tot een vaste opstelling voor een robot, waarbij de plant voorbij komt en de handeling op een vaste plek uitgevoerd kan worden.

- Consistent stimuleringsbeleid

Stimuleringsbeleid rond milieu, dierenwelzijn, productkwaliteit, fiscale regelingen en innovatie moet vooral consistent en stimulerend zijn, zodat rendabele en duurzame productie mogelijk is of wordt. Ondernemers moeten zich bewust worden van het belang van arbeidsefficiëntie en de mogelijkheden van arbeidsbesparende technieken door meer kennis te vergaren over de praktijkrijpheid van nieuwe technieken uit binnen- en buitenland. De ontwikkelingen van nieuwe technieken op gebied van arbeidsbesparing (innovatie) kan ingevuld worden door het integreren van meerdere nieuw ontwikkelde technieken tot één integraal systeem, waarbij daarnaast ook samenwerking in de keten en betrokkenheid vanuit de primaire sectoren sterke stimulansen voor de introductie zijn. Ondernemers zouden verder gezamenlijk initiatieven kunnen nemen voor het ontwerpen van nieuwe technieken, waarbij samenwerking met leveranciers of ketenpartners noodzakelijk is voor een grotere kans op succesvolle realisatie.

- Omgevingsfactoren

Belangrijk is het inzichtelijk hebben van de wensen/verwachtingen/eisen vanuit de omgeving en afnemers/eindgebruikers ten aanzien van de productiewijze van het eindproduct. Dit betreft voornamelijk technieken die maatschappelijke weerstanden (kunnen) oproepen zoals cisgenese en genetische modificatie. Een nieuwe productiewijze kan dan de vraag naar het eindproduct negatief beïnvloeden. De eisen vanuit de omgeving kunnen de mogelijkheden van potentiële technieken inperken.

- Transities

Om grote transities te realiseren (zoals compleet nieuwe productiesystemen) zijn veelal een compleet vernieuwde bedrijfssituatie en organisatie nodig.

Dit vergt kapitaal en levert meestal grote financiële risico's op. Ook moet voorafgaand daaraan vaak veel nieuwe kennis ontwikkeld worden.

- Nieuwe inzichten

Ondanks dat de arbeidsvoorziening in de onderzochte sectoren verschillend is, zijn de uitkomsten voor de gehele land- en tuinbouw te gebruiken. Hierbij geldt juist dat het voor sectoren tot nieuwe inzichten kan leiden indien breder wordt gekeken dan alleen binnen de eigen sector en de eigen landsgrenzen.

7.2 Aanbevelingen

Op basis van de prioritering van de sectoroverschrijdende stimulerende/remmende factoren zijn aanbevelingen geformuleerd. Dit is uitgevoerd voor de factoren in de groep hoog en in de groep midden uit tabel 6.1.

Algemeen stimuleringsbeleid rondom innovatie

- Procesmatige aspecten van de techniekontwikkeling

Samenwerking verbeteren tussen ontwikkelaar en ondernemer(s) door ze met elkaar in contact te brengen. Goede basis creëren voor een vruchtbare samenwerking door juiste partijen/personen bij elkaar te brengen en een geschikte organisatievorm te kiezen. Deze aanpak kan door de overheid en de sectororganisaties geïnitieerd worden.

- Beschikbaarheid financiële middelen: bedrijf en derden

Een garantiefonds en fiscale maatregelen zijn vanuit de overheid nuttige instrumenten voor het stimuleren van de ontwikkeling van arbeidsbesparende technieken zoals robots, met name als er grote risico's aan verbonden zijn.

- Maatschappelijke acceptatie

Rekening houden met wensen vanuit maatschappij, maar ook maatschappij informeren/beïnvloeden, zoals kennisoverdracht door de brancheorganisaties over onder andere gentechnieken, cisgenese en het imago van de sector. Dit kan voorwaardenscheppend zijn voor de toepassing van arbeidsbesparende technieken.

- Persoonkenmerken ondernemer

Vernieuwende ondernemers combineren vaak een meer risicozoekende houding met creativiteit. Gerichte ondersteuning van deze twee vaardigheden lijkt nuttig voor het stimuleren van de toepassing van nieuwe technieken. Ondernemers kunnen ondersteund worden met hoe om te gaan met onzekerheden en risico's. Bijvoorbeeld door de hoeveelheid informatie aan te passen op de informatiebehoefte van de ondernemer en daarmee de risico's inzichtelijk maken. Hierbij hoort ook vooraf het inzichtelijk maken van de gevolgen op financieel en bedrijfsniveau indien implementatie mislukt.

Bewustwording en kennisvoorziening ten aanzien van de arbeidssituatie

- Bewustzijn eigen arbeidssituatie

Ondernemers dienen meer aandacht te besteden aan monitoring, zoals tijdregistratie van de werknemers, en evaluatie van de eigen arbeidssituatie. Adviseurs kunnen hierbij ondersteuning verlenen. Onderzoek kan door het ontwikkelen van hulpmiddelen (o.a. bedrijfsvergelijkingssystemen) een bijdrage verlenen bij het verkrijgen van meer inzicht bij ondernemers.

- Praktijkrijpheid techniek

Zorg voor openbare en objectieve informatie over toepasbaarheid van nieuwe technieken, zoals resultaten van objectief vergelijkingsonderzoek waarbij wordt aangegeven wat de voor- en nadelen van de nieuwe techniek zijn. Voorkomen dient te worden dat een techniek niet ver genoeg doordacht en ontwikkeld is voordat het in de praktijk toegepast wordt.

Zowel binnen- als buitenlandse kennis en kennis uit andere sectoren snel benutten voor de ontwikkeling en toepassing van nieuwe technieken. Zorg voor goede informatievoorziening over de toepasbaarheid van technieken door middel van vergelijkend onderzoek, waarbij de voorwaarde moet gelden dat de arbeidsbesparende techniek beter of goedkoper dan de mens het werk uitvoert. Financiering van strategisch en toepassingsgericht technisch onderzoek zou ondersteund kunnen worden vanuit de overheid of de sectororganisaties.

- Inpassing in bedrijfssituatie

Zorgen voor goede informatievoorziening over de toepassing van nieuwe technieken in bestaande bedrijfssituaties en over technieken die een aanpassing/nieuwbouw van de bedrijfsopzet vragen, door de gevolgen door te rekenen en inzichtelijk te maken, wat een taak voor het onderzoek zou kunnen zijn.

- Rendement en bedrijfscontinuïteit

Centraal staan technieken die positief bijdragen aan het inkomen van de ondernemer en de kostprijs van het eindproduct. Dit betreffen voornamelijk technieken welke ingezet kunnen worden op arbeidsintensieve processen en technieken die beter kwalitatief werk leveren dan via inzet van medewerkers mogelijk is. De arbeidsbesparende techniek dient ook aan te sluiten bij de bedrijfsdoelstellingen, het strategisch bedrijfsplan en de lange termijnvisie van het bedrijf.

Referenties

Literatuur

- o Assche, C. van, 2007. Automatisering. *Fruitteelt* (90), nr. 26, pp. 12-13.
- o Assche, C. van, 2007b. In de kruipversnelling bomen rijdend inzagen. *Fruitteelt* (90), nr. 13, pp. 12-13.
- o Balmer, M., 1993. Vergleich von Ernteverfahren mit Großkisten. *Obstbau*, nr. 9, pp 422-423.
- o Buurma, J.S. Dutch Agricultural development and its importance to China. Case study: the evolution of Dutch greenhouse horticulture. Report 6.01.11, Agricultural Economics Research Institute, The Hague, 2001.
- o Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), 2008. Beweiding melk- en kalfkoeien op bedrijven met rundvee. Voorburg/Heerlen, 2008.
- o Deurzen, J. van, 2008. Een analyse van investeringen op melkveebedrijven, Wageningen Universiteit/ Alfa Accountants en Adviseurs
- o Federatie Agrotechniek. Grip op de toekomst! Bijlage. Nieuwegein, 2009.
- o Eijden, J. van, 1992. Kostenpost arbeid kan omlaag. *Fruitteelt* (82), nr. 11, pp 14-15.
- o Galen, M. van en L. Gé, 2009. Innovatiemonitor tuinbouw 2008, LEI-Rapport 2009-027
- o Heijerman-Peppelman G., P.F.M.M. Roelofs, 2010. Kwantitatieve Informatie *Fruitteelt* 2009/2010. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, rapport nummer 2009-41.
- o Henten, van E.J. en E.J. Pekkeriet. Robotisering in de glastuinbouw: hoe worden knelpunten uitdagingen? Lezing NVTL Studiedag "Ondernemen met Techniek", Wageningen, 19 februari 2008.
- o Hilbers, J., 1996. Vergleich verschiedener Ernteverfahren – in bezug auf Pflückleistung und Fruchtschonung. *Obstbau* (21) nr. 11, pp. 540-542.
- o Lauwere de C.C., H.B. Schoorlemmer, A.B. Smit, P.F.M.M. Roelofs, A. A. M. Poelman, 2004. Onderzoek naar verbeterpunten in het ondernemerschap van geïntegreerde en biologische telers: vertrekpunt voor verdere professionalisering, Wageningen : Agrotechnology & Food Innovations, Agrotechnology & Food Innovations, rapport 002.
- o Leth, P. van, 1996. Investerings kunnen lonend zijn. *Fruitteelt* (86), nr. 3, p. 11.
- o Leth, P. van, 1997. Lezing verplaatst naar beursvloer. *Fruitteelt* (87), nr. 7 pp. 10-11.
- o Looijen, B., 1999. Het passende oogststelsel zoeken voor een betere plukprestatie. *Fruitteelt* (89), nr. 28, pp 12-13.
- o Maas, F., M. de Vlas, P. van Arkel, G.J. van Dijk, G. Poldervaart en B. Vergoossen, 2009. Hagelnetten in Nederland; Resultaten onderzoek, praktijkervaringen en praktische adviezen. NFO en CheckPoint Eindredactie en Productie, Zoetermeer.
- o Nieuwenhuize, C., 1997. Pluk-o-trak kan rendabel zijn. *Fruitteelt* (87), nr. 5, pp. 19-20.

- o Peppelman, G., F. Schoorl en P. Roelofs, 2006. Plukken met pluktrein is het goedkoopst. Fruitteelt (96), nr. 41, p. 14.
- o Poldervaart G., 2009. Steeds meer bekend over affect van dunmachines. European Fruit Magazine nr 10, 2009, p. 6-7.
- o Reinhoudt, K., 1998. Bij snoei peren niet op arbeid bezuinigen. Fruitteelt (88), nr. 49, pp 20-21.
- o Reinhoudt, K. 2000. Grootste kostenpost kritisch bekijken. Fruitteelt (90), nr. 36, pp. 14-15.
- o Rienks, W., W. Meulenkamp, D. de Jong, R. Olde Loohuis, P. Roelofs, W. Swart en T. Vogelzang, 2008. Grootchalige landbouw in een kleinschalig landschap, Alterra-rapport 1642, Alterra
- o Silvis, H.J., C.J.A.M. de Bont, J.F.M. Helming, M.G.A. van Leeuwen, F. Bunte en J.C.M. van Meijl. De agrarische sector in Nederland naar 2020; Perspectieven en onzekerheden. Rapport 2009-021, LEI Wageningen UR, Den Haag, 2009.
- o Streef, A., 2002. Belang mechanisatie op fruitteeltbedrijven neemt toe. Fruitteelt (92), nr. 3, pp 11-11.
- o Teeffelen, W. van, 1994. Bezuinigen op arbeid door beheerste groei. Fruitteelt (84), nr. 6, pp. 24-25.
- o Theuws, L.W., J.S. Buurma, A.B. Smit, C.J.M. Vernooy, S.C. van Woerden, E.H. Poot, A.J.J. van Roestel. Ondernemerstypen en kennisverspreiding rond geïntegreerde teelt. LEI-publicatie 7.02.06, LEI, Den Haag, mei 2002.
- o Vermeulen, P.C.M. Kwantitatieve Informatie voor de glastuinbouw 2008; Groenten – Snijbloemen – Potplanten. Rapport 185, Wageningen UR Glastuinbouw, Wageningen, mei 2008.
- o Verhoeven, W.H.J., M. Folkeringa, D.H. Grijpstra, P.M. de Klaver, M. Mooijbroek en P. de Wit. Arbeidskrachten in het agrocluster nu en in de toekomst. Deel 1: Vooruitblik tot 2016. EIM, Zoetermeer, oktober 2008.
- o Verhoeven, W.H.J., M. Folkeringa, P.M. de Klaver, P. de Wit en H. de Bondt. Arbeidskrachten in het agrocluster nu en in de toekomst. Deel 2: Oplossingsrichtingen voor toekomstige arbeidmarktknelpunten in het agrocluster. EIM, Zoetermeer, oktober 2008.
- o Vink, A, G.H. Kroeze en P.F.M.M. Roelofs, 2006. AgroWerk en IDA. Animal Sciences Group (ASG) van Wageningen UR, intern rapport 2006-08 Animal Sciences Group van Wageningen UR Lelystad.
- o Westeinde, P. van 't, 1998b. Snoerbomen verdienen hoge aanloopkosten niet terug. Fruitteelt (88), nr. 39, pp. 2-3.
- o Willeboer, P., 2000. Besparing op arbeid houdt sorteertarief laag. Fruitteelt (90), nr. 23, pp. 18-19.
- o Zijlstra, J., 2008. Hoe ziet de Nieuwe Realiteit er uit? Verkenning internationale zuivelmarkt en prijschommelingen in het verleden, ASG-rapport 114, Animal Sciences Group van Wageningen UR, Lelystad

- o Zijlstra, .J., G. H. Kroeze, P.F.M.M. Roelofs en M. de Visser, 2006. Arbeidsbehoefte en tijdsbesteding op bedrijven binnen Koeien & Kansen en andere netwerken van melkveehouders, Intern Rapport Koeien & Kansen nr 157, Animal Sciences Group van Wageningen UR
- o Zijlstra, J., M. de Haan en A. Evers, 2008. Cruciale beslissingen in de Nieuwe Realiteit, Hulpmiddelen voor ondersteuning van de besluitvorming op melkveebedrijven, ASG-rapport nr. 116, Animal Sciences Group van Wageningen UR

Internet

www.cbs.nl

<http://statline.cbs.nl>

www.lei.wur.nl

www.nederlandindeeuropeseunie.nl

www.nieuwsbank.nl

www.tuinbouw.nl

www.economiehulp.nl

Mondelinge communicatie

- o Haan, M. de, 2010

Bijlage 1 Overzicht van arbeidskosten

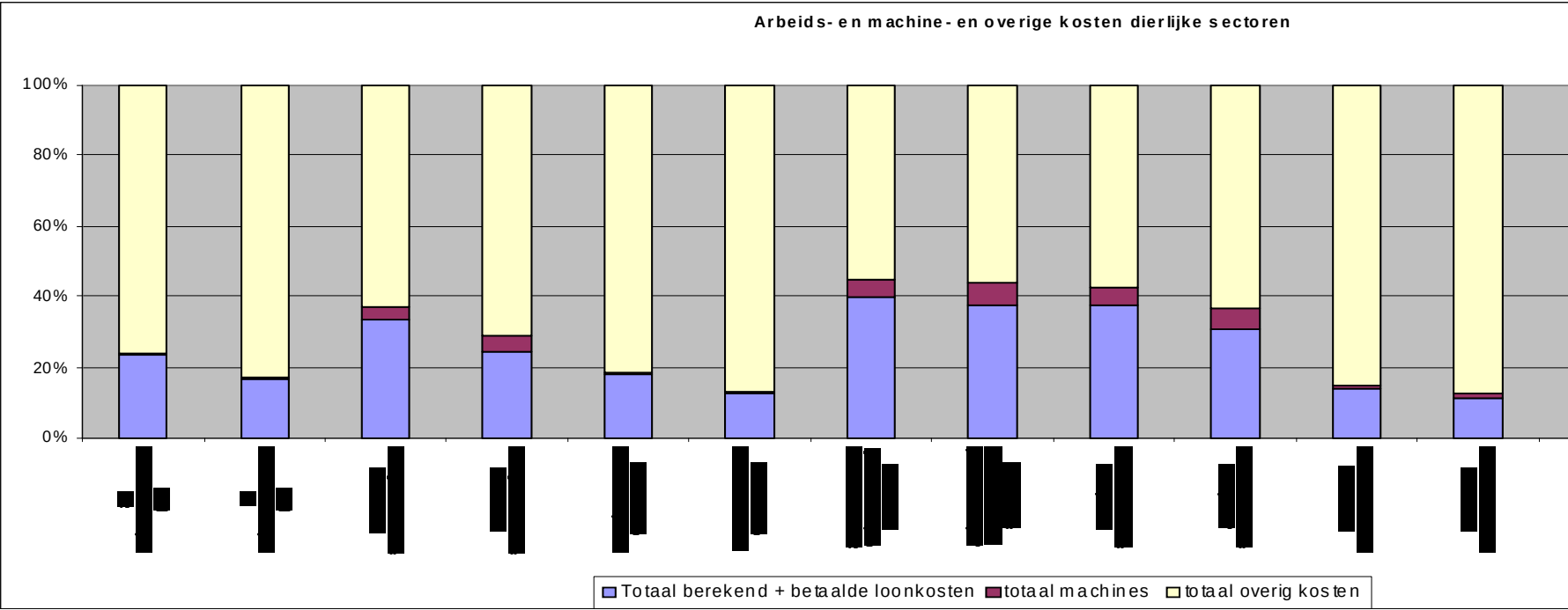
Bron: LEI Informatienet

Tabel 1 Overzicht van de totale kosten, arbeidskosten en machinekosten op land- en tuinbouwbedrijven, en de relatieve mutaties tussen 2002 en 2007

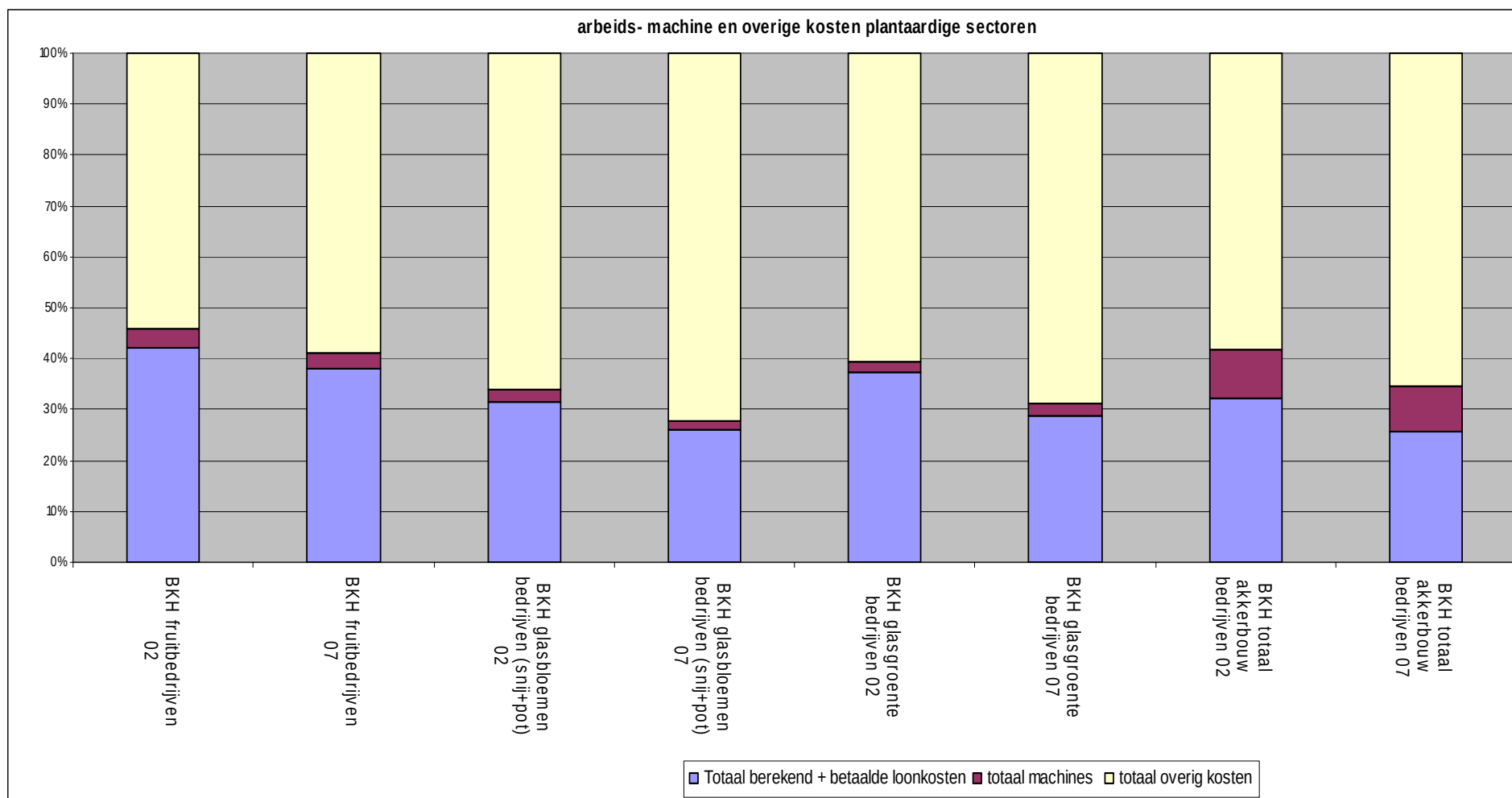
	Totaal betaalde en berekende kosten in 2007	Mutatie 2002/2007	Totaal berekende en betaalde arbeidskosten in 2007	mutatie 2002/2007	totale kosten machines in 2007	mutatie 2002/2007
BKH fokvarkensbedrijven	580.899	46%	95.627	2,5%	3.061	57,2%
BKH fruitbedrijven	314.807	53%	119.256	37,7%	10.378	40,1%
BKH gecombineerde bedrijven	383.223	68%	93.726	23,0%	16.360	79,4%
BKH gesloten varkensbedrijven	751.538	48%	93.421	1,5%	5.780	99,0%
BKH glasbloemen bedrijven (snij+pot)	1.002.705	57%	259.409	28,3%	19.394	44,8%
BKH glasgroente bedrijven	1.073.979	96%	309.255	51,4%	25.275	116,9%
BKH overige graasdierbedrijven (ex melk en kalf)	162.861	-2%	61.186	-7,2%	9.820	17,0%
BKH totaal akkerbouw bedrijven	251.585	36%	65.009	8,6%	22.343	27,7%
BKH totaal melkvee bedrijven	306.376	28%	94.956	5,4%	17.497	45,9%
BKH totaal pluimvee bedrijven	791.553	29%	89.885	5,4%	10.700	77,3%
BKH vleesvarkens bedrijven	371.553	39%	43.990	2,9%	2.928	129,4%

Toelichting bij tabel: Totale betaalde en berekende kosten zijn op fokvarkensbedrijven in 2007 gestegen met 46% tov 2002, Arbeidskosten in zelfde periode met gemiddeld 2,5 gestegen en machinekosten met 57% etc.

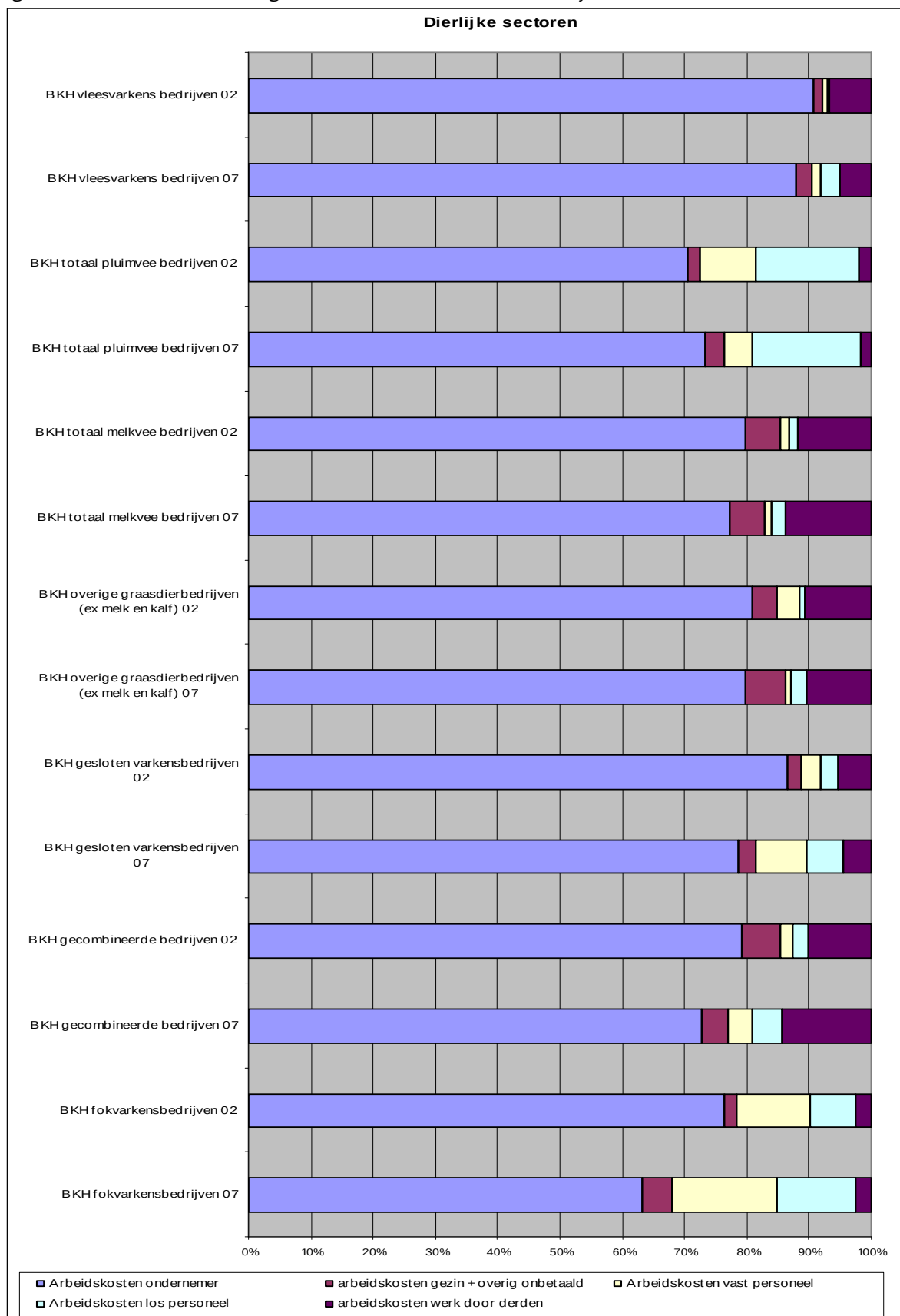
Figuur 1 Kostenverdeling over arbeid, machines en overig voor de dierlijke sectoren in het jaar 2002 en 2007 (Bron: LEI Informatienet)



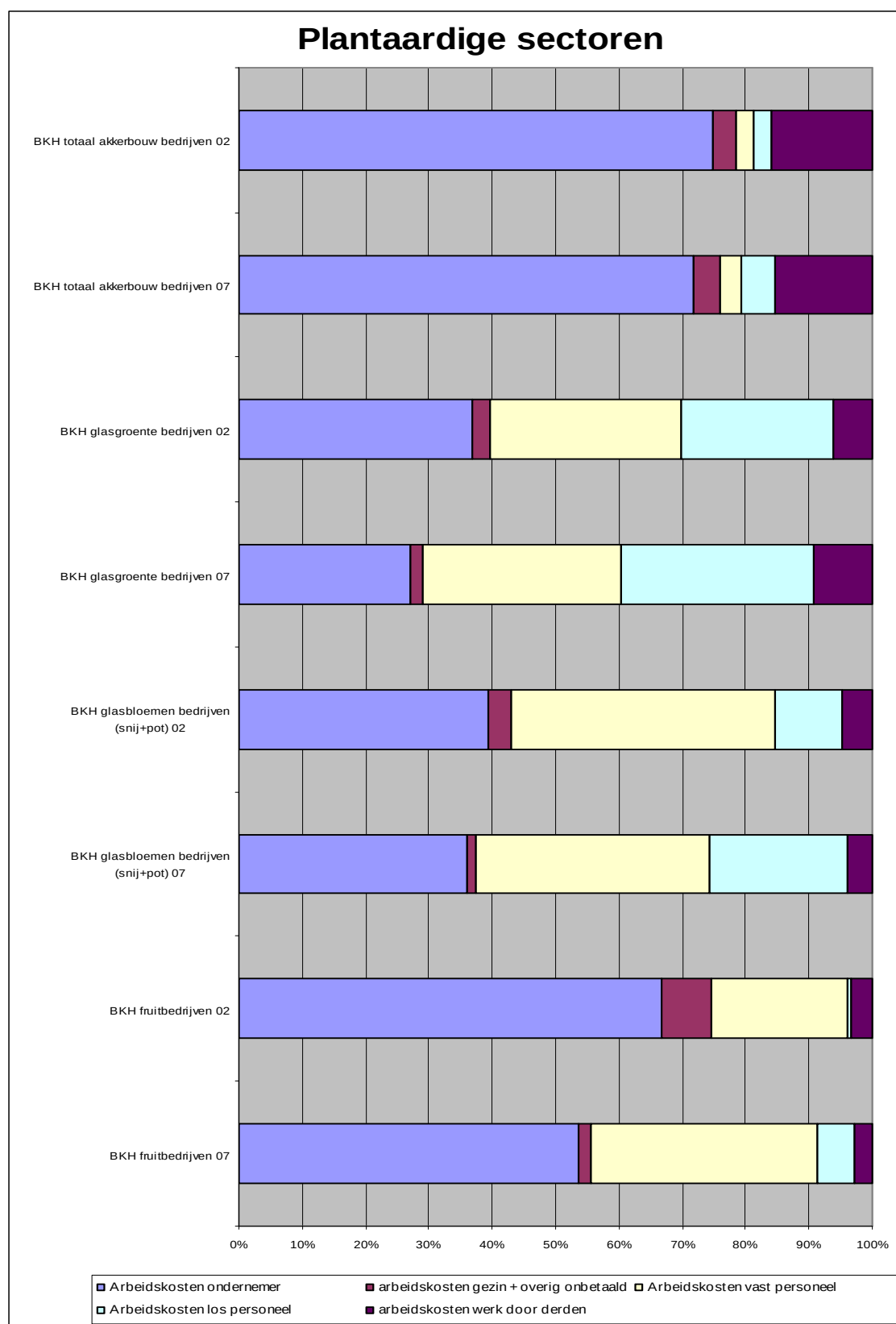
Figuur 2 Kostenverdeling over arbeid, machines en overig voor de plantaardige sectoren in het jaar 2002 en 2007 (Bron: LEI Informatienet)



Figuur 3 Arbeidskosten verdeling voor losse en vaste arbeid in dierlijke sectoren (Bron: LEI Informatienet)



Figuur 4 Arbeidskosten verdeling voor losse en vaste arbeid in plantaardige Sectoren (Bron: LEI Informatienet)



Bijlage 2 Deelnemers expertmeeting fruitteelt

Datum: 5 november 2009

dhr. E. Huids, fruitteler

dhr. G. Kievit, DLV

dhr. P. Veldhoven, fruitteler

dhr. G. Pronk, fruitteler

dhr. P. v.d. Heuvel, Munckhof machinefabriek

dhr. E. v.d. Hoeff, FruitConsult

dhr. W. van Teeffelen, WTE fruitadvies

mevr. A. Vliegen-Verschure, NFO

De scorelijst is tevens ingevuld door de heer J. Baarends, voormalig bedrijfsleider bij PPO fruit, die niet bij de meeting aanwezig kon zijn.

Bijlage 3 Vragenlijst Kennisdag Fruit 2009



Vragenlijst: Arbeidsbesparingen in de fruitteelt

Vraag A: In de Nederlandse fruitteelt bestaat 37% van de productiekosten uit arbeidskosten. Hoe kunnen die volgens u omlaag, los van 'goedkopere arbeid'?

1.
2.
3.

Vraag B: Noem de 3 belangrijkste arbeidsbesparingen op uw bedrijf van de afgelopen 20 jaar en voor de komende 20 jaar:

Afgelopen 20 jaar	Komende 20 jaar
1	1
2	2
3	3

Vraag C: Bent u het eens of oneens met onderstaande stellingen?

	Eens	Oneens
1. Door de juiste kleurmutilanten te kiezen bespaar ik arbeid.	☐	☐
2. Vanwege de extra benodigde arbeid, kies ik geen ras dat gevoelig is voor vruchtboomkanker	☐	☐
3. Nieuwe percelen richt ik in met blokbeplantingen om efficiënter te kunnen werken.	☐	☐
4. Het gebruik van kolombomen zie ik helemaal zitten.	☐	☐
5. Het gebruik van een snoei/plukstelling levert tijdwinst op.	☐	☐
6. Wortelsnoeien en inzagen levert tijdwinst op.	☐	☐
7. Een meerrijige spuit zal ik nooit gaan gebruiken.	☐	☐
8. Mechanisch dunnen is naar mijn mening geen oplossing voor met de hand dunnen.	☐	☐
9. Het automatiseren van de administratie bespaart me veel uren / zou me veel uren besparen.	☐	☐
10. Het uitbesteden van de koeling bespaart me veel uren / zou me veel uren besparen.	☐	☐
11. Een oogstrobot zal nooit op mijn bedrijf komen.	☐	☐
12. Taakverdeling vind ik heel belangrijk om efficiënt te kunnen werken.	☐	☐
13. Een spuitrobot lijkt me een uitkomst.	☐	☐
14. Sorteren door derden bespaart me een hoop werk / zou me een hoop werk besparen.	☐	☐

Vraag E: Bedrijfsgegevens. Aantal werknemers in vaste dienst:

Areaal appel ha; peer ha; kleinfruit ha; steenfruit ha; overig ha

Hartelijk bedankt voor het invullen. Vul uw gegevens in als u een samenvatting van de resultaten wilt ontvangen.

Naam: E-mailadres:

Adres: Postcode: Woonplaats:

Bijlage 4 Uitgangspunten arbeidsbehoefte berekening fruitteelt

	eenmans 2009	eenmans 2030	vaste medewerker 2009	vaste medewerker 2030	kolombomen 2050
BEDRIJFSOMVANG	15 ha	29 ha	35 ha	116 ha	116 ha *
appel standaard, jong	2	2,9	4,7	11,6	17,4
appel standaard, volwassen	6	8,7	14	34,7	52,2
appel clubras, jong	0,5	2	1,2	7,7	11,6
appel clubras, volwassen	1,5	5,8	3,5	23,1	34,8
peer, jong	0,6	1,1	1,4	4,6	
peer, volwassen	4,4	8,5	10,3	33,5	
Verschillende uitgangspunten tussen standaardrassen en clubrassen					
<u>controle vruchtboomkanker</u>					
standaard jong	4 uur/ha	4 uur/ha	4 uur/ha	4 uur/ha	4 uur/ha
clubrassen jong	10 uur/ha	0 uur/ha	10 uur/ha	0 uur/ha	0 uur/ha
standaard volwassen	5 uur/ha	5 uur/ha	5 uur/ha	5 uur/ha	5 uur/ha
clubrassen volwassen	15 uur/ha	0 uur/ha	15 uur/ha	0 uur/ha	0 uur/ha
<u>snoei</u>					
standaard jong	20 uur/ha	13 uur/ha	20 uur/ha	13 uur/ha	4 km/uur
clubrassen jong	30 uur/ha	13 uur/ha	30 uur/ha	13 uur/ha	4 km/uur
standaard volwassen	62 uur/ha	41 uur/ha	62 uur/ha	41 uur/ha	4 km/uur
clubrassen volwassen	93 uur/ha	41 uur/ha	93 uur/ha	41 uur/ha	4 km/uur
<u>dunnen</u>					
standaard jong	24 uur/ha	16 uur/ha	24 uur/ha	16 uur/ha	8 uur/ha
clubrassen jong	48 uur/ha	16 uur/ha	48 uur/ha	16 uur/ha	8 uur/ha
standaard volwassen	35 uur/ha	23 uur/ha	35 uur/ha	23 uur/ha	11,5 uur/ha
clubrassen volwassen	61 uur/ha	23 uur/ha	61 uur/ha	23 uur/ha	11,5 uur/ha
<u>producties per ha en plukprestatie</u>					
appel, gangbaar, jong (125 kg/uur)	21	21	21	21	31.5
appel, gangbaar, volproductief (140 kg/uur)	50	50	50	50	75
appel, club, jong (113 kg/uur)	19	24,3	19	24,3	29
appel, club, volproductief (126 kg/uur)	52	67,6	52	67,6	78
peer, Conference, jong (115 kg/uur)	7	7	7	7	
peer, Conference, volprod. (150 kg/uur)	63	63	63	63	
plukprestatie clubrassen	- 10% (meer doorplukken)	gelijk aan gangbaar	- 10%	gelijk aan gangbaar	
plukrobot					-90% pluktijd
pluk-o-trak		-10% pluktijd		-10% pluktijd	
Aanleguren kolombomen					dubbel (vgl V- haag)

	eenmans 2009	eenmans 2030	vaste medewerker 2009	vaste medewerker 2030	kolombomen 2050
hagelnetten					
plaatsen	275 uur/ha (freq 1/3 van jong)				
aanbrengen	34 uur/ha				
afhalen	35 uur/ha				
waar hagelnetten?	clubrassen	alle appels	clubrassen	alle appels	clubrassen
		helpt peren		helpt peren	
verschil groot/klein 2009 (verfijningen t.o.v. KWIN)					
dubbele spuit tov eenrijige			-40% gewasbe- scherming		
logistiek efficiënter			-20% intern transport		
nachtvorstbestrijding	Opgesplitst in constant (uren/bedrijf) en variabel (uren/ha) gedeelte. Hierdoor relatief minder arbeid op grotere bedrijven				
waarnemingen	Opgesplitst in constant (uren/bedrijf) en variabel (uren/ha) gedeelte. Hierdoor relatief minder arbeid op grotere bedrijven				
ontwikkeling 2009 => 2030 (verschil t.o.v. hetzelfde bedrijf in 2009)					
grotere blokken per ras en ruimere wendakkers		-37% aanleg		-37% aanleg	
grotere blokken per ras		-25% management		-25% management	
nieuwere hagelnetconstructies		-30% openen / sluiten		-30% openen /sluiten	
hogere productie beginjaren		+28% prod jonge clubr.		+28% prod jonge clubr.	
arb.besparende nwe rassen:					
- minder snoei		gelijk aan gangbaar		gelijk aan gangbaar	
- minder doorplukken		gelijk aan gangbaar		gelijk aan gangbaar	
-efficiënter aanbinden		- 41% aanbinden		- 41% aanbinden	nvt
dubbele spuit		-40%		-40%	
robotspuit				-80% (t.o.v. enkelrijige)	-80% (tov enkelrijige)
efficiënter snoeien:					
- standaardisatie snoei - wortelsnoei/regulatie/lange snoei - pluk-/snoeistelling i.p.v. trap		-32% snoei		-32% snoei	mechanisch 4 km/uur
verbeteren chemisch dunnen		-35% dunnen		-35% dunnen	-35% dunnen
resistentie vruchtboomkanker		geen kanker- bestrijding		geen kanker- bestrijding	geen kanker- bestrijding
minder ziektegevoeligheid		-25% gwb nieuwe rassen		-25% gwb nieuwe rassen	
hogere productiviteit (incl.		+30%		+30%	

	eenmans 2009	eenmans 2030	vaste medewerker 2009	vaste medewerker 2030	kolombomen 2050
effect hagelnetten)		clubrassen		clubrassen	
voorsorteren in boomgaard		-10% sorteertijd		-10% sorteertijd	
logistiek efficiënter		-30% intern transport		-30% intern transport	
groei beheersing					nvt
uitbuigen					nvt

* Aangenomen is dat bij de kolombomen de rijpadbreedte gelijk is aan de spilbomen en dat de bomen op 50 cm plantafstand in de rij staan.

Bijlage 5 Berekende arbeidsbehoefte voor modelbedrijven in de fruitteelt

De standaardbedrijven in 2009 en in 2030 en een bedrijf met kolombomen in 2050

ALLES IN UREN/JAAR (TOTAAL/BEDRIJF)	een- mans 2009 15 ha	een- mans 2030 29 ha	vaste medew. 2009 35 ha	vaste medew. 2030 77 ha	vaste medew. 2030 116 ha	kolom- bomen 2050 116 ha	vaste medew. 2030 116 ha
					Spuit- robot	Spuit- + plukrobot	Spuit- + plukrobot
Productievarianten (ha):							
Appel jong (standaard rassen)	2	2,9	4,7	7,7	11,6	17,4	11,6
Appel volwassen (standaardrassen)	6	8,7	14	23,2	34,7	52,2	34,7
Appel jong (clubrassen)	0,5	2	1,2	5,1	7,7	11,6	7,7
Appel volwassen (clubrassen)	1,5	5,8	3,5	15,5	23,1	34,8	23,1
Peer jong	0,6	1,1	1,4	3	4,6		4,6
Peer volwassen	4,4	8,5	10,3	22,5	33,5		33,5
algemeen werk (Algemeen fruit)	15	29	35	77	116	116	116
Overzicht tijden per productievariant							
Appel jong (standaard rassen)							
plantklaar maken	7	6	16	17	25	37	25
uitzetten boomgaard	11	11	25	28	42	63	42
uitrijden en planten bomen	40	46	93	122	184	367	184
uitrijden en zetten palen	86	82	202	219	329	660	329
Potgrond aanbrengen	9	9	20	23	34	103	34
vastzetten bomen	7	6	16	15	23	69	23
opbinden	10	12	24	31	46	0	46
plaatsen hagelnetten		263		699	1.053	1.579	1.053
sluiten hagelnetten		44		117	176	264	176
openen hagelnetten		46		122	184	276	184
aanbinden	10	14	23	39	58	0	58
uitbuigen	24	35	56	92	139	0	139
kunstmest strooien	3	4	7	12	17	26	17
onkruidbestrijding	10	14	24	38	58	87	58
<i>gewasbescherming + maaien</i>	<i>51</i>	<i>42</i>	<i>65</i>	<i>39</i>	<i>55</i>	<i>80</i>	<i>55</i>
snoeien pneumatisch	40	38	94	100	151	44	151
dunnen hand	48	46	113	123	186	139	186
<i>plukken</i>	<i>336</i>	<i>483</i>	<i>790</i>	<i>1163</i>	<i>1.752</i>	<i>435</i>	<i>197</i>
sorteren/wegen/afleveren	182	238	428	631	951	1.427	951
intern transport	20	20	38	43	65	97	65
controle kanker voorjaar	4	6	9	15	23	35	23
controle kanker najaar	4	6	9	15	23	35	23
rooimijten uitleggen	16	23	38	62	93	139	93
Totaal	918	1.494	2.090	3.765	5.667	5.962	4.112

ALLES IN UREN/JAAR (TOTAAL/BEDRIJF)	een- mans 2009 15 ha	een- mans 2030 29 ha	vaste medew 2009 35 ha	vaste medew 2030 77 ha	vaste medew 2030 116 ha Spuut- robot	kolom- bomen 2050 116 ha Spuut- + plukrobot	vaste medew 2030 116 ha Spuut- + plukrobot
Appel volwassen (standaardrassen)							
kunstmest strooien	9	13	21	35	52	78	52
onkruidbestrijding	18	26	42	70	104	157	104
<i>gewasbescherming + maaien</i>	<i>141</i>	<i>115</i>	<i>181</i>	<i>105</i>	<i>153</i>	<i>228</i>	<i>153</i>
snoeien pneumatisch	372	357	868	951	1.423	130	1.423
groeibehersing	18	26	42	70	104	0	104
stroken poetsen	12	17	28	46	69	104	69
dunnen chemisch	12	17	28	46	69	104	69
sluiten hagelnetten		200		534	798	1.201	798
openen hagelnetten		209		557	833	1.253	833
dunnen hand	210	200	490	534	798	600	798
<i>plukken</i>	<i>2.142</i>	<i>2.793</i>	<i>4.998</i>	<i>7.447</i>	<i>11.139</i>	<i>2.819</i>	<i>1.249</i>
sorteren/wegen/afleveren	1.296	1.688	3.024	4.501	6.732	10.127	6.732
intern transport	90	87	168	186	278	418	278
kankerbestrijding	30	43	70	116	174	261	174
Totaal	4.350	5.719	9.960	15.198	22.726	17.480	12.836
Appel jong (clubrassen)							
plantklaar maken	2	4	4	11	17	25	17
uitzetten boomgaard	3	7	6	19	28	42	28
uitrijden en planten bomen	10	32	24	81	122	245	122
uitrijden en zetten palen	21	57	51	145	219	440	219
Potgrond aanbrengen	2	6	5	15	23	69	23
vastzetten bomen	2	4	4	10	15	46	15
opbinden	2	8	6	20	31	0	31
plaatsen hagelnetten	45	181	109	463	699	1.053	699
sluiten hagelnetten	11	30	27	77	117	176	117
openen hagelnetten	12	32	28	81	122	184	122
aanbinden	2	10	6	26	39	0	39
uitbuigen	6	24	14	61	92	0	92
kunstmest strooien	1	3	2	8	12	17	12
onkruidbestrijding	2	10	6	26	38	58	38
<i>gewasbescherming + maaien</i>	<i>17</i>	<i>22</i>	<i>21</i>	<i>19</i>	<i>27</i>	<i>39</i>	<i>27</i>
snoeien pneumatisch	15	26	36	66	100	29	100
dunnen hand	24	32	58	82	123	93	123
<i>plukken</i>	<i>84</i>	<i>350</i>	<i>203</i>	<i>892</i>	<i>1.348</i>	<i>267</i>	<i>146</i>
sorteren/wegen/afleveren	45	164	109	418	631	951	631
intern transport	5	14	10	29	43	65	43
controle kanker voorjaar	2		6				
controle kanker najaar	2		6				
roofmijten uitleggen	4	16	10	41	62	93	62
Totaal	319	1.032	751	2.590	3.908	3.892	2.706

ALLES IN UREN/JAAR (TOTAAL/BEDRIJF)	een- mans 2009 15 ha	een- mans 2030 29 ha	vaste medew 2009 35 ha	vaste medew 2030 77 ha	vaste medew 2030 116 ha Spuut- robot	kolom- bomen 2050 116 ha Spuut- + plukrobot	vaste medew 2030 116 ha Spuut- + plukrobot
Appel volwassen (clubrassen)							
kunstmest strooien	2	9	5	23	35	52	35
onkruidbestrijding	4	17	10	46	69	104	69
<i>gewasbescherming + maaien</i>	<i>40</i>	<i>57</i>	<i>50</i>	<i>51</i>	<i>73</i>	<i>108</i>	<i>73</i>
snoeien pneumatisch	140	238	326	636	947	87	947
groeibehersing	4	17	10	46	69	0	69
sluiten hagelnetten	51	133	119	357	531	800	531
openen hagelnetten	52	139	122	372	554	835	554
dunnen hand	92	133	214	356	531	400	531
<i>plukken</i>	<i>620</i>	<i>2.523</i>	<i>1.446</i>	<i>6.742</i>	<i>10.048</i>	<i>1.949</i>	<i>1.109</i>
sorteren/wegen/afleveren	324	1.125	756	3.007	4.481	6.751	4.481
intern transport	22	58	42	124	185	278	185
kankerbestrijding	23		53				
stroken poetsen	3	12	7	31	46	70	46
dunnen chemisch	3	12	7	31	46	70	46
Totaal	1.380	4.473	3.167	11.882	17.615	11.504	8.676
Peer jong							
plantklaar maken	2	2	5	6	10		10
uitzetten boomgaard	3	4	7	11	17		17
uitrijden en planten bomen	11	12	25	33	50		50
uitrijden en zetten palen	57	69	134	187	287		287
Potgrond aanbrengen	3	3	7	9	14		14
vastzetten bomen	2	3	6	7	11		11
binden en uitbuigen	42	46	98	126	193		193
plaatsen hagelnetten		50		136	209		209
sluiten hagelnetten		8		23	35		35
openen hagelnetten		9		24	36		36
kunstmest strooien	1	2	3	6	9		9
onkruidbestrijding	1	2	3	6	9		9
<i>gewasbescherming + maaien</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>20</i>	<i>15</i>	<i>20</i>		<i>20</i>
wortelsnoei	1	1	1	3	5		5
snoeien pneumatisch	78	143	182	390	598		598
dunnen chemisch	1	1	1	3	5		5
dunnen hand	24	44	56	120	184		184
<i>plukken</i>	<i>37</i>	<i>60</i>	<i>85</i>	<i>165</i>	<i>253</i>		<i>28</i>
sorteren/wegen/afleveren	10	15	22	42	64		64
intern transport	6	8	11	17	26		26
controle kanker voorjaar	3	6	7	15	23		23
controle kanker najaar	3	6	7	15	23		23
Totaal	301	511	680	1359	2.081		1.856

ALLES IN UREN/JAAR (TOTAAL/BEDRIJF)	een- mans 2009 15 ha	een- mans 2030 29 ha	vaste medew 2009 35 ha	vaste medew 2030 77 ha	vaste medew 2030 116 ha Spuut- robot	kolom- bomen 2050 116 ha Spuut- + plukrobot	vaste medew 2030 116 ha Spuut- + plukrobot
Peer volwassen							
opbinden	22	34	51	90	134		134
sluiten hagelnetten		98		259	385		385
openen hagelnetten		102		270	402		402
kunstmest strooien	9	17	21	45	67		67
onkruidbestrijding	9	17	21	45	67		67
<i>gewasbescherming + maaien</i>	<i>86</i>	<i>94</i>	<i>113</i>	<i>83</i>	<i>121</i>		<i>121</i>
wortelsnoei	4	9	10	22	33		33
snoeien pneumatisch	572	1.105	1.339	2.925	4.355		4.355
dunnen hand	264	510	618	1.350	2.010		2.010
<i>plukken</i>	<i>1.848</i>	<i>3.213</i>	<i>4.326</i>	<i>8.482</i>	<i>12.629</i>		<i>1.407</i>
sorteren/wegen/afleveren	1.153	2.006	2.699	5.310	7.906		7.906
intern transport	66	85	124	180	268		268
kankerbestrijding	44	85	103	225	335		335
Totaal	4.077	7.375	9.425	19.286	28.712		17.490
algemeen werk							
nachtvorstbestrijding	63	79	123	187	274	274	274
druppelbevloeiing + fertigatie	54	82	124	216	326	326	326
beregenen warmtebestrijding	42	52	82	125	183	183	183
waarnemingen boomgaard	135	133	195	241	328	328	328
onderhoud erf/kavels	24	34	54	88	132	132	132
onderhoud werktuigen en gebouwen	53	87	102	207	205	205	205
management	560	633	800	1.209	1.677	1.677	1.677
Totaal	931	1.100	1.480	2.273	3.225	3.225	3.225
TOTAAL (Σ productievarianten)	12.276	21.776	27.553	56.293	57.300	42.063	50.901

ALLES IN UREN/JAAR (TOTAAL/BEDRIJF)	een- mans 2009 15 ha	een- mans 2030 29 ha	vaste medew 2009 35 ha	vaste medew 2030 77 ha	vaste medew 2030 116 ha	kolom- bomen 2050 116 ha	vaste medew 2030 116 ha
					sputrobot	Sput- + plukrobot	Sput- + plukrobot
uren/ha	818	751	787	731	724	363	439
productie (ton/jaar)	710,9	1479,8	1662,2	3931,9	5870,0	7513,9	5870,0
uren/ton fruit	17,27	14,72	16,58	14,32	14,30	5,60	8,67
uren gewasbescherming	351	347	450	312	449	455	449
uren oogsten/bedrijf	5.067	9.422	11.848	24.891	37.169	5.470	4.136
totaal exclusief oogsten	7.209	12.354	15.705	31.402	46.765	36.593	46.765
idem/ton fruit	10,14	8,35	9,45	7,99	7,97	4,87	7,97
uren/ton fruit:							
appel, standaard jong	21,86	24,53	21,18	23,28	23,26	10,88	16,88
appel, standaard volwassen	14,50	13,31	14,23	13,10	13,10	4,46	7,40
appel, clubrassen jong	33,58	21,23	32,94	20,90	20,89	11,57	14,46
appel, clubrassen volwassen	17,69	11,41	17,40	11,28	11,28	4,24	5,56
peer, jong	71,67	66,36	69,39	64,71	64,63		57,64
peer, volwassen	14,71	13,77	14,52	13,61	13,60		8,29
algemeen werk	1,31	0,74	0,89	0,58	0,55	0,43	0,55
TOTAAL (in uur/ton fruit)	17,27	14,72	16,58	14,32	14,30	5,60	8,67

Bijlage 6 Deelnemers expert meeting glastuinbouw

P. van Adrichem, Demokwekerij

P. van Boekel, Productschap Tuinbouw

A.J. Corsten, DLV Plant

J. van Geijtenbeek, Logigs Agro BV

T. Hendrix, zelfstandig adviseur

A. Hofland, LTO Groeiservice

J. Kouwenhove, ex-chrysantenteler

W. Miedema, Bercomex BV

E. Pekkeriet, WUR Glastuinbouw

Bijlage 7 Deelnemers diepte interviews glastuinbouw

J. van den Nouweland (Marjoland), rozenteler

G. en H. Sol, rozentelers

P. Bol, interim manager chrysantenbedrijf MobyFlowers (oud tomatenteler)

Bijlage 8 Deelnemers expertmeeting melkveehouderij

Datum: 1 september 2010.

Jan Lok, Brouwers stalrichtingen

Walter Ruiterkamp, Kverneland Benelux, Managing director

Erik Pel, DeLaval, marketingmanager

Theo Vulink, Federatie Agrotechniek, secretaris

Eric Pijnappels, DLV Bouw, Milieu en Techniek, senior adviseur stallenbouw

Herman Krebbers, DLV Plant, senior adviseur mechanisatie en loonwerk

Frans Ettema, Landfort Advies, consultant

Cees Lokhorst, Wageningen UR Livestock Research, senior onderzoeker veehouderij technologie