

Arbeidsomstandigheden bij het aanbrengen en verwijderen van hagelnetten en folie over overkappingen

G. Peppelman (PPO-fruit)
R. Schreuder (PPO-bomen)
P.F.M.M. Roelofs (ASG)
H.J.A.A. van Zuilichem (PPO-bomen)

© 2006 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

PPO Publicatienr. 2006-20; € ...,...

Financier: Arboconvenant Agrarische Sector

Projectnummer: 3261068000

G. Peppelman, R. Schreuder, H.J.A.A. van Zuilichem

P.F.M.M. Roelofs

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Fruit/Bomen

Animal Sciences Group
Divisie Veehouderij

Adres: Lingewal 1, Randwijk
Postbus 200, 6670 AE Zetten
Tel: 0488 - 473702
Fax: 0488 - 473717
E-mail: infofruit.ppo@wur.nl
Internet: www.ppo.wur.nl

Adres: Edelhertweg 15, Lelystad
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Tel: 0320 – 29 35 48
Fax: 0320 – 23 80 50
E-mail: info.asg@wur.nl
Internet: www.asg.wur.nl

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting.....	5
Summary	7
1 Inleiding.....	8
2 Materiaal en methoden	11
2.1 Waarnemingen	11
2.1.1 Arbeidsomstandigheden	11
2.1.2 Arbeidsprestatie	13
2.2 Gebruikerservaringen en kosten.....	14
3 Overzicht overkapping- en hagelnetsystemen	15
3.1 Overkappingen	15
3.1.1 Traditionele buisconstructies	15
3.1.2 Shelterkap met inritsbaar dek	17
3.1.3 Vöen systeem.....	17
3.1.4 Quick-Zip systeem.....	18
3.1.5 Bay Wa	19
3.1.6 Frustar-Brändlin	19
3.1.7 Boogkappen.....	20
3.2 Hagelnetsystemen.....	21
4 Kwaliteitseisen markt, concurrentiepositie en bouwverordeningen.....	24
4.1 Kwaliteitseisen markt.....	24
4.2 Concurrentiepositie.....	24
4.3 Bouwverordening.....	25
5 Resultaten	27
5.1 Keuze in te onderzoeken systemen	27
5.2 Quick-Zip systeem	27
5.2.1 Arbeidsprestatie	28
5.2.2 Arbeidsomstandigheden	30
5.2.3 Kosten.....	33
5.2.4 Gebruikerservaringen.....	33
5.3 Vöen systeem	34
5.3.1 Arbeidsprestatie	34
5.3.2 Arbeidsomstandigheden	36
5.3.3 Kosten	38
5.3.4 Gebruikerservaringen	39
5.4 Boogkappen	39
5.4.1 Arbeidsprestatie	40
5.4.2 Arbeidsomstandigheden	41
5.4.3 Kosten	43
5.4.4 Gebruikerservaringen	44

5.5	Hagelnetten	44
5.5.1	Arbeidsprestatie	44
5.5.2	Arbeidsomstandigheden	47
5.5.3	Kosten	53
5.5.4	Gebruikservaringen	53
6	Discussie.....	56
7	Conclusies en aanbevelingen.....	58
	Literatuur	61
	Bijlage 1 Overzicht systemen hagelnetten en overkappingen.....	62
	Bijlage 2 Voorbeeld Regeling Overkappingen en Hagelnetten	63
	Bijlage 3 Beleidsregel provincie Limburg Hagelnetten.....	65
	Bijlage 4 Ontwikkelingen bij hagelnetssystemen in Frankrijk	67

Samenvatting

In 2006 is in het kader van het Arboconvenant voor de agrarische sector een onderzoek uitgevoerd naar de arbeidsomstandigheden en arbeidsprestatie bij het aanbrengen en verwijderen van folie over overkappingen en hagelnetten in de fruitsector. Daarnaast zijn de kosten per overkapping- of hagelnetsysteem op een rij gezet en is informatie verzameld over bouwvoorschriften. In de Nederlandse fruitteelt worden steeds vaker overkappingen en hagelnetten toegepast om het gewas en de vruchten te beschermen. Vier overkapping- dan wel hagelnetsystemen zijn over de sectoren heen gekozen voor nader onderzoek, met als selectiecriteria voldoende dekking over de verschillende principes van de overkappingssystemen.

- Quick-Zip overkapping: dit is een relatief nieuw overkappingssysteem dat nog in ontwikkeling is, waarbij de folie mechanisch in profielen wordt geritst. Het wordt voornamelijk bij de teelt van zoete kers toegepast.
- Vöen overkapping: bij dit overkappingssysteem wordt een zelfde constructie gebruikt als bij hagelnetten, maar de folie wordt met behulp van een machine op hoogte langs de bomen afgerold, waarna het folie handmatig aan de draad boven de bomen wordt bevestigd met clips. Dit overkappingssysteem wordt tot nog toe bij de teelt van zoete kersen toegepast.
- Boogkappen bij kleinfruit: bij kleinfruit worden boogkappen het meest toegepast en dit overkappingssysteem is afwijkend van de andere drie systemen.
- Het Italiaanse hagelnetsysteem: dit is het hagelnetsysteem dat in de huidige Nederlandse praktijk het meest gebruikt wordt.

Het onderzoek was gericht op arbeidsbehoefte, arbeidsomstandigheden en kosten. De waarnemingen zijn uitgevoerd op verschillende praktijkbedrijven, telkens bij één ploeg werkenden, die ervaring had met het desbetreffende overkapping- of hagelnetsysteem. Per werkmethode werd de arbeidsprestatie gemeten en uitgedrukt in totaal benodigde uren per ha voor het aanbrengen of verwijderen van de folie of hagelnetten. Het onderzoek naar de invloed van het aanbrengen en verwijderen van hagelnet en folie op de arbeidsomstandigheden, bestond uit de onderdelen dynamische en statische werkhoudingen, krachtgebruik (tillen, dragen en kracht zetten) en repeterende bewegingen.

Quick-Zip overkapping

Voor het aanbrengen van de folie op 1 ha was in totaal, afhankelijk van de werkwijze, tussen de 42 en 68 arbeidsuren nodig. Dit verschil werd voornamelijk veroorzaakt door de extra handelingen voor het op- en afbouwen van een kar, die niet bij elke werkwijze werd ingezet. Het inritsen ging snel en het Quick-Zip overkappingssysteem was arbotechnisch weinig belastend. Tijdswinst is nog te behalen bij het vastzetten van de folie aan het begin of eind van een rij. Het grootste knelpunt wat betreft arbeidsomstandigheden was het continu achterom kijken van de trekkerchauffeur. Mogelijk negatief punt van het systeem is de aanblik van de constructie in de winter. Het aanleggen in oude percelen lijkt niet aan te bevelen omdat een vlakke grond een voorwaarde bleek en het Quick-Zip overkappingssysteem vooral geschikt lijkt voor haakse percelen. De totale jaarlijkse kosten waren € 13.258,- per ha, waarvan € 2.320,- per ha arbeidskosten voor het aanbrengen en verwijderen van de folie.

Vöen overkapping

Het aanbrengen van de folie op 1 ha kostte in totaal ruim 91 arbeidsuren, waarbij met minimaal drie personen tegelijk gewerkt wordt. Qua arbeidsprestatie was tijd te winnen door de rollen folie van te voren klaar te leggen. Het plaatsen van een nieuwe rol folie was bij het Vöen overkappingssysteem goed gemechaniseerd en werkte compact. Het grootste probleem vormden de dwarsdraden in de constructie. Als gevolg van de dwarsdraden keek de trekkerchauffeur continu achterom omdat het plateau bij elke dwarsdraad even omlaag moest zodat de twee personen die op het plateau stonden onder de dwarsdraad door konden. Het bevestigen van de folie aan de topdraad werd als lastig ervaren, hierbij was veel kracht en handigheid nodig vanwege de gebruikte klemmen. Het ging hierbij om het plaatsen van de klemmen over de folie. Tevens was redelijk wat kracht nodig voor het sluiten van de clips waarmee de foliebanen aan elkaar vast gemaakt werden. De jaarkosten van het Vöen overkappingssysteem waren € 13.880,- per ha, waarvan

€ 2.600,- arbeidskosten en € 1.680,- huurkosten voor de machine.

Boogkappen bij kleinfruit

Het aanbrengen van de folie over de boogkappen werd uitgevoerd in drie werkgangen. Elke werkgang wordt uitgevoerd door twee personen. Er zijn zes personen tegelijk aan het werk. In de eerste werkgang wordt de folie over de lengte van de kap getrokken en strakgetrokken en aan een zijde vastgezet. Tijdens de tweede werkgang wordt de folie voer de boegen getrokken en tijdens de laatste werkgang wordt de folie in de breedte gespannen en vastgezet. Ieder persoon heeft daarin zijn eigen specifiek taak. Het aanbrengen van de folie over de boogkappen op 1 ha kostte 124 arbeidsuren. Bij het aanbrengen van de folie ging met veel, soms zwaar en/of onhandig, handwerk gepaard. Het straktrekken van de folie kostte veel kracht en gebeurde in een moeilijke werkhouding. Het gebruik van de geleiderol bij het over de lengte van de rij trekken van de folie, mag worden gezien als groot pluspunt van de onderzochte boogkappen bij het aanbrengen van de folie. De totale jaarlijkse kosten van boogkappen waren € 10.563,- per ha, waarvan € 3.000,- aan arbeidskosten voor het aanbrengen en het verwijderen van de folie.

Hagelnet

In tegenstelling tot de folies worden de hagelnetten na de oogst niet weggehaald, maar bevestigd aan de draden. De benodigde tijd voor het aanbrengen (sluiten) van de hagelnetten (met elastieken) kostte 23 arbeidsuren per ha en verschilde weinig tussen de verschillende werkwijzen. Wel zat er een groot verschil in het losmaken van de opgerolde hagelnetten, als gevolg van de mogelijkheid om per werkgang 1 of 2 rijen los te kunnen maken. Het verwijderen (oprollen) van de hagelnetten vergde 35 arbeidsuren per ha, waarbij met 5 personen tegelijk gewerkt werd. Bij het aanbrengen en het verwijderen kunnen mogelijk arbeidsuren bespaard worden door een zelfrijdende wagen in te zetten. De belasting van de romp (rug) en de armen kan aanzienlijk worden verminderd als de personen die het hagelnet oprollen, dichterbij de hagelnetten kunnen staan, bijvoorbeeld door bredere (eventueel uitschuifbare) wagens te gebruiken. Vanwege de belasting van de nek (hoofd) wordt aanbevolen de mensen links en rechts en voor en achter op de wagen periodiek (bijvoorbeeld eenmaal per rij) van plaats te laten wisselen. De belasting bestond namelijk vooral uit opzij kijken, in de rijrichting van de wagen. Door van plaats te wisselen wordt afwisselend naar links en naar rechts gekeken. Het verschil in jaarkosten voor constructies van houten palen of van betonnen palen was gering. De totale jaarlijkse arbeidskosten voor het aanbrengen en verwijderen van het hagelnet op 1 ha bedroegen € 1.140,-. Het verschil in jaarkosten tussen constructies houten palen dan wel met betonnen palen is niet zo groot met € 450,- per ha per jaar, de totale jaarkosten per ha voor een constructie met houten palen bedragen €3.213,- en met betonnen palen € 3.388,-.

Toekomstige ontwikkelingen

Om toekomstige ontwikkelingen te kunnen inschatten zijn gesprekken gevoerd met meerdere fabrikanten van hagelnetten en overkappingen. Tevens is het Perlim-teeltgebied in Frankrijk bezocht, waar 85% van het areaal onder hagelnetten staat. In Frankrijk worden onder andere mogelijkheden voor mechanisatie van het aanbrengen en verwijderen van het hagelnet, ontwikkeld. Naar verwachting zullen de komende jaren ontwikkelingen ontstaan op het gebied van het gemechaniseerd aanbrengen en verwijderen van de clips van hagelnetten, het makkelijker kunnen werken met de clips en het oprollen van de hagelnetten.

Summary

Labour circumstances during placing and removing foil and hail nets

How do you get easy and comfortable foil or hail nets above the trees and which is the easiest way to remove it? Researchers of Wageningen UR have investigated the common working methods by measuring the labour performance and labour circumstances of four covering systems. The concerned systems were hail nets, Quick-Zip covering, Vöen covering and arched covering. Also the costs of these systems were calculated. This research was done on request of the Arboconvenant for Agricultural sectors in The Netherlands. The objective of the research was not to compare the systems, but to find improvements considering labour performance and labour circumstances.

The main conclusions are:

- In general there were less labour problems during placing above or removing foil or hail net from trees at the systems which have been investigated, than expected.
- The yearly costs consist mainly of fixed costs due to the construction.
- Hail nets: It takes about 23 working hours per hectare to place the hail net above the trees in spring. After harvest it takes about 35 working hours to roll up the hail net, if you work together with 5 persons and roll up two rows in once. It is important that the persons stand close to the hail net, to reduce the labour load of the back and arms, and change places regularly. Probably it will be possible to roll up the hail net mechanically within some years. The total yearly costs per hectare by using wooden poles are € 3.213,- and by using concrete poles it is € 3.388,-. The yearly labour costs per hectare are € 1.140,-.
- Quick-Zip covering: This is a rather new roofing system, using zipper profiles to get the foil mechanically above the trees. It takes 42 to 68 working hours per hectare to place the foil above the trees, depending on the working method and the use of a specific cart. It is a labour friendly method, with only some labour load at the shoulders and during raising upper arms. The biggest bottle-neck is the continuous looking backward of the tractor chauffeur. The system is mainly suitable for rectangular parcels with equal widest rows and a flat soil. The total yearly costs per hectare are € 13.258,-.
- Vöen covering: By using a machine to tumble the foil along the trees, the foil gets fixed by hand with a clip at a wire above the trees by people who stand on a plateau. It takes some force to close the clips. It takes about 91 working hours to place the foil above the trees, if the work is done with three people together. The construction consists about diagonal wires, which causes a labour bottle-neck. The plateau for the people who fix the foil at the wire, needs to get a bit down at every diagonal wire. Therefore the tractor chauffeur has to look backwards regularly. The total yearly costs per hectare are € 13.880,-.
- Arched covering for small fruit: To place the foil above the crop it needs to be calm weather. Working with a group of six people together is the easiest way. First the foil is pulled in the straight direction above the rows at the construction. It need to be stretched and fixed at the end. After that, the foil is pulled above the arches followed by stretching it. For stretching of the foil in the straight direction there is a lot of force needed and has to be done in a difficult posture. By using a conductor to pull the foil in the straight direction, the work is easier and less forced. The total yearly costs per hectare are € 10.563,-.

1 Inleiding

In de Nederlandse fruitteelt worden steeds vaker overkappingen en hagelnetten toegepast om het gewas en de vruchten te beschermen. De constructie wordt eenmalig aangelegd. Het aanbrengen en verwijderen van de folie of het hagelnet gebeurt jaarlijks.

Bij de teelt van zoete kersen worden kort voor de oogst overkappingen over de bomen geplaatst om het barsten van de kersen tegen te gaan. Zodra de oogst er af is wordt de folie weer verwijderd. Met de komst van zwakgroeiende onderstammen voor de teelt van zoete kers (jaren negentig in de twintigste eeuw), werden de kersenbomen kleiner en lager. Daardoor ontstond de mogelijkheid om het gewas te overkappen en te beschermen.

Tijdens de afrijping van de vruchten is neerslag het belangrijkste risico. In de buitenteelt ging de laatste jaren een kwart tot de helft van de oogst verloren door neerslag (Westplate, 2002). Een overkapping geeft echter geen garantie voor barstvrije en rotvrije kersen. Barsten en aansluitend rotten van kersen ontstaat niet alleen door het nat worden van de vruchten, maar ook door de worteldruk. Uit proeven is echter gebleken dat bij kersen onder overkappingen gemiddeld 10% van de vruchten barst, tegen 40% in aanplanten zonder overkapping (Poldervaart, 2006).

Kersenbomen overkappen is niet alleen bedoeld om gebarsten vruchten te voorkomen. Doordat de vruchten optimaal kunnen uitgroeien, is onder een overkapping de opbrengst per ha 10% tot 20% hoger en de kwaliteit beter. De smaak van een goed gerijpte kers is beter en doordat ze groter zijn worden ze beter betaald. Een overkapping die het gewas het hele jaar bedekt, kan echter dusdanig veel lichtverlies geven dat er smaakverlies is ten opzichte van een goed gerijpte buitenkers. Doorgaans wacht een teler van buitenkers door het neerslagrisico niet op het optimale rijpheids- en plukmoment. Daardoor is het voor de smaak van de vruchten beter om de bomen een paar weken te overkappen. Een ander voordeel van een overkapping is een gelijkmatigere arbeidsplanning tijdens de pluk. De plukplanning wordt bij onbedekte teelt geregeerd door het weer (Westplate, 2002).

In de teelt van kleinfruit worden overkappingen geplaatst om vruchtrot te voorkomen, de houdbaarheid te verbeteren, de oogst te vervroegen of te verlaten en om de kwaliteit te verbeteren (foto 1). De overkapping heeft invloed op het vrucht-, bes- of trosgewicht (productieniveau) en de kwaliteit (% klasse I). De norm voor het voor het aanbrengen van de folie bij zoete kers is 50 arbeidsuren per ha en voor het verwijderen ook 50 arbeidsuren per ha (Peppelman G. et al, 2004). Voor houtig kleinfruit is de normtijd voor het aanbrengen van de folie 15 arbeidsuren per 1.000 m² en 10 arbeidsuren per 1.000 m² voor het verwijderen ervan. Het omvat fysiek werk met onder andere boven het hoofd werken, tillen en sjouwen met folie.

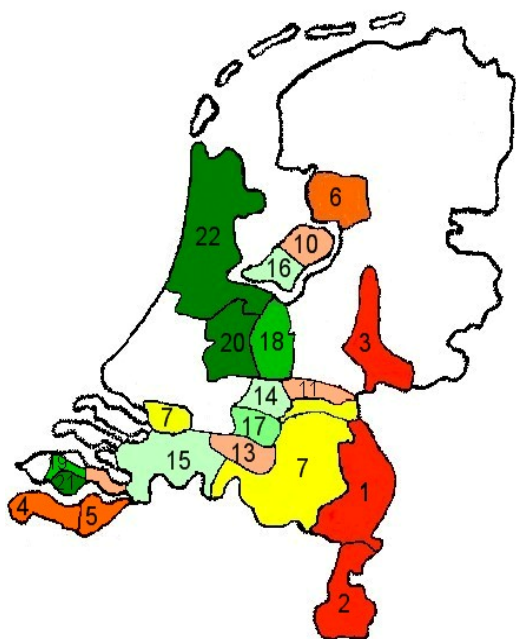


Foto 1 Kleinfruit aanplant onder een boogkap

Over fruitbomen worden hagelnetten gespannen om het fruit te beschermen tegen beschadiging door inslag van hagel. De kans op hagel verschilt in Nederland per fruitteeltgebied (Figuur 1). In Zuid-Limburg was er de afgelopen jaren meerdere malen zware hagel;

- in 1999 eerste hagel begin mei,
- in 2000 eerste zware hagel begin mei,
- in 2002 eerste zware hagel op 28 april en in
- 2004 eerste zware hagel op 30 april (Foto 2)

In deze periode staan de bomen in bloei en kunnen veel bloemen verloren gaan door hagelinslag (Maas, 2005). Doordat telers in dit gebied meerdere jaren achtereen hagel in hun percelen hebben gehad, en het gewas daardoor beschadigd was, stonden telers voor de keuze om of te stoppen of te investeren in hagelnetten. De verzekeringspremies zijn de laatste jaren aanzienlijk gestegen, waardoor een investering in hagelnetten tegenwoordig te overwegen is. Als derde reden voor de aanleg van hagelnetten geldt dat eisen tot levering van kwaliteitsfruit de laatste jaren zijn toegenomen vanwege steeds hogere consumentenwensen in een wereldmarkt met een overaanbod van hoge kwaliteit appels. Momenteel is op 25-30 ha in Zuid-Limburg hagelnetten aangelegd. Naar verwachting zal dit binnen 2 jaar uitbreiden tot 60-75 ha (pers. Mededeling Peter van Arkel, Fruitadvies Zuid-Limburg).



*Figuur 1: De relatieve gevoeligheid voor hagelschade in Nederlands belangrijkste fruitteeltgebieden
1 = zeer gevoelig 22 = minst gevoelig
Bron: van Dijk, 2002*



Foto 2: Hagel dat in het hagelnet is opgevangen waardoor de bomen zijn beschermd.

Er zijn verschillende systemen beschikbaar voor zowel overkappingen als hagelnetten. De systemen verschillen in duurzaamheid (bestandheid tegen weersinvloeden), levensduur (constructie van hout of staal), benodigde bouwtijd, kosten en de invloed op het klimaat eronder. De hoogte van de overkapping heeft invloed op het klimaat eronder zoals de temperatuurschommelingen (Poldervaart, 2006). Voor het aanbrengen en het verwijderen van het hagelnet of de folie worden verschillende werkmethoden toegepast. Dit leidt tot verschillen in arbeidsomstandigheden en benodigde arbeidstijd.

Hagelnetten en overkappingen worden steeds meer toegepast in de praktijk omdat de kwaliteit van het product aan steeds hogere eisen moet voldoen. Gezien deze toename in gebruik was de wens vanuit het Arboconvenant Agrarische sectoren inzicht te krijgen in de verschillende systemen en de bijhorende mate van fysieke belasting en benodigde arbeidsuren. Het onderzoek richt zich niet alleen op het verbeteren van de werkmethoden, maar ook op verbeteringen in het gehele overkapping- of hagelnetsysteem.

Aanbevelingen voor verbetering van de arbeidsomstandigheden en vermindering van de fysieke belasting, bijvoorbeeld door gebruik van machines, werktuigen of andere hulpmiddelen zijn hierbij belangrijk. Omdat de totale fysieke belasting het product is van de mate van belasting en de belastingsduur is ook de benodigde arbeidstijd van belang. Bovendien is het gebruik van hagelnetten of overkappingen voor een ondernemer een investering en brengt het jaarlijks terugkomende kosten met zich mee. Mogelijke aanpassingen ter verbetering van de arbeidsomstandigheden zullen terug verdiend moeten worden. Het ligt daarom voor de hand dat ten behoeve van toepassing in de praktijk de beoogde verbetering van de arbeidsomstandigheden, gepaard zal moeten gaan met een besparing op of minimaal gelijkblijvende benodigde arbeid en/of investering.

In dit onderzoek werd als eerste een inventarisatie gemaakt van de bestaande systemen van overkappingen en hagelnetten (hoofdstuk 3). Omdat de doelstelling was te komen tot voorstellen ter verbetering van de arbeidsomstandigheden werd bij de inventarisatie vooral gelet op het aanbrengen en verwijderen van de hagelnetten en het bevestigen/spannen van het folie of net en in mindere mate op de constructie. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de kwaliteitseisen vanuit de markt, de bouwverordeningen vanuit de overheden en gemeenten en de concurrentiepositie van de Nederlandse fruittelers in relatie tot andere Europese teeltgebieden. Arbeidstijden zijn gemeten en arbeidsomstandigheden zijn beoordeeld tijdens het aanbrengen en verwijderen van het folie over de overkappingen en hagelnetten op praktijkbedrijven met verschillende systemen. Mede op basis van gesprekken met telers en andere deskundigen is een beeld verkregen van de mogelijke verbeterpunten. De resultaten hiervan zijn te vinden in hoofdstuk 5. Aansluitend worden in hoofdstuk 6 enkele discussiepunten naar voren gebracht. Hoofdstuk 7 is het laatste hoofdstuk waarin conclusies en aanbevelingen zijn verwoord.

2 Materiaal en methoden

2.1 Waarnemingen

Om inzicht te krijgen in de lichaamsdelen die tijdens het aanbrengen en verwijderen van hagelnetten en folie over overkappingen het meest worden belast en in de risicofactoren die de kans op lichamelijke klachten vergroten, is gezocht naar relevante literatuur. Hiertoe is gebruik gemaakt van de databases Agricola (1970-2005), Agris current (1975-2005), Cab Abstracts (1972-2005), Current Contents (1996-2005), Medline Advanced en Biological Abstracts (1969-2006). Er is gezocht op basis van de zoekwoorden ((cover or covering) or (net or netting)) and ((labour or worker or working)) and ((fruit or orchard) not (fruit fly or fruit flies)).

2.1.1 Arbeidsomstandigheden

Het onderzoek in het veld naar de invloed van het aanbrengen en verwijderen van hagelnet en folie op de arbeidsomstandigheden bestond uit de onderdelen dynamische en statische werkhoudingen, krachtgebruik (tillen, dragen en kracht zetten) en repeterende bewegingen. De meeste werkmethoden zijn uitgevoerd door één ploeg werkkenden, die enige ervaring hadden met het desbetreffende overkapping- of hagelnetsysteem, en op de bedrijven van fruittelers die zelf al in dit overkapping- of hagelnetsysteem hadden geïnvesteerd. Gevolg hiervan is dat werkmethoden waren verstrengeld met de werkploeg en met het bedrijf. De waarnemingen zijn uitgevoerd op de dagen dat de fruittelers het werk zelf wilden uitvoeren, waardoor ook de weersomstandigheden verschillend waren. Indien het overkapping- of hagelnetsysteem bepalend is voor specifieke eisen aan de weersomstandigheden tijdens het aanbrengen of verwijderen van folie of hagelnet is dat aangegeven. De meeste proefpersonen hadden enige ervaring met het overkapping- of hagelnetsysteem. Op één bedrijf werd het overkappingssysteem voor het eerst toegepast, daarom zijn voor dat overkappingssysteem op twee bedrijven waarnemingen verricht.

Werkhoudingen

Werkhoudingen, zowel statisch als dynamisch, zijn geregistreerd en beoordeeld volgens het stoplichtmodel dat is beschreven door Peereboom en Huysmans (2002), maar met wijzigingen volgens Voskamp *et al.* (2005). Deze wijzigingen betreffen een uitbreiding van de te registreren lichaamsdelen en enkele verfijningen bij de beoordeling van de statische werkhoudingen. Tevens hebben Voskamp *et al.* (2005) de term 'dynamische werkhouding' uit Peereboom en Huysmans (2002) veranderd in 'repeterende beweging'.

Voor het vastleggen van de werkhoudingen werden per overkapping- of hagelnetsysteem de lichaamshoudingen van alle personen in de werkploeg geregistreerd met behulp van Multi Moment Opnamen (MMO). Hiertoe zijn filmopnamen gemaakt van alle proefpersonen waarbij de relevante lichaamsdelen gedurende tenminste tien minuten zichtbaar waren. Vanaf deze filmopnamen heeft een ervaren onderzoeker per proefpersoon gedurende tien minuten elke vijf seconden de stand geregistreerd van hoofd, romp (rug), benen, bovenarmen, onderarmen en handen (zie tabel 2.1.1). Bij de armen en handen zijn gedurende vijf minuten de standen van de linker armen en de handen vastgelegd en gedurende vijf minuten van de rechter armen en handen. Tijdens de MMO is de filmband elke vijf seconden stil gezet om de houding van alle lichaamsdelen te kunnen beoordelen.

Tabel 2.1.1 Indeling van werkhoudingen in belastingszones, per lichaamsdeel

Lichaamsdeel	Zone	Criteria voor de zone	Visuele weergave
Romp	II	0°-20°	voorover/ zijwaarts buigen of draaien
	III	20°-60°	voorover buigen
	III	> 60°	voorover buigen, of < 0° (achterover) buigen, of > 20° zijwaarts buigen/ draaien
Hoofd	II	0-25°	voorover/zijwaarts buigen of draaien
	III	> 25°	voorover/zijwaarts buigen of draaien of < 0° achterover buigen
Benen	II		staan, zitten of lopen
	III		knielen, staan op één been, alle andere dan zone I
Bovenarmen en schouders	II	0°-20°	geheven
	III	20°-60°	geheven
	III	> 60°	geheven of < 0° achterwaarts, of < 0° zijwaarts
Onderarm en elleboog	II	0°-45°	handpalm naar boven of naar onder draaien
	III	> 45°	handpalm naar boven of naar onder draaien
Pols/ hand	II	0°-45°	buigen van pols richting handpalm of rug van hand of buiging van de pols richting pink of duim
	III	0°-15°	buiging van de pols richting pink of duim
	III	> 45°	buigen van pols richting handpalm of rug van hand of buiging van de pols richting pink of duim

Naar: Peereboom en Huysmans, 2002 en Voskamp et al., 2005

Repetierend werk

Per overkapping- of hagelnetstelsel en per werkmethode is voor elke handeling nagegaan of het werk een repeterend karakter had. Als criterium is aangehouden een cycluslengte korter dan 30 seconden (Sluiter et al., 2000). In die gevallen is aangegeven wat de cycluslengte van de repeterende handelingen was en gedurende hoeveel tijd het repeterende werk werd uitgevoerd.

Tillen & dragen, duwen & trekken

Til- en draagsituaties zijn voor de beoordeling van de arbeidsomstandigheden relevant indien het een gewicht van minimaal 3 kg betreft. Deze situaties zijn beoordeeld met behulp van de NIOSH methode die is beschreven door Voskamp *et al.* (2005). Met deze rekenmethode wordt de belasting van de rug bepaald, afhankelijk van de tilsituatie. Op basis van systematisch te beoordelen kenmerken van de tilsituatie wordt een 'Recommended Weight Limit' (RWL) berekend. Dit is het maximale gewicht dat 75% van de vrouwen en 99% van de mannen in die situatie veilig kunnen tillen (Voskamp *et al.*, 2005), uitgaande van een maximale belastbaarheid van de tussenwervelschijven in de wervelkolom. Het werkelijke tilgewicht gedeeld door de RWL levert een 'Lifting Index' (LI). Naarmate de LI uitstijgt boven de grenswaarde 1 neemt de kans op rugklachten toe.

Indien bij een overkapping- of hagelnetstelsel geduwd of getrokken moest worden zijn de relevante gegevens verzameld aan de hand van de invullijsten van Peereboom en Huysmans (2002).

Verwerking gegevens

Van de MMO van de werkhoudingen is voor elk overkapping- of hagelnetstelsel per persoon en per

lichaamsregio berekend hoeveel van de scores lagen in belastingsklasse I, II en III¹. Voor de bovenste ledematen (bovenarmen, onderarmen en handen) zijn de linker en rechter lichaamszijde afzonderlijk beoordeeld. Aan de hand van het stoplichtmodel (Voskamp *et al.*, 2005) is bepaald of grenswaarden zijn overschreden, uitgaande van een blootstellingsduur van meer dan 4 uur per dag.

De benodigde gegevens voor het berekenen van een Lifting Index (LI) evenals de relatieve tijd die aan de til- of draaghandelingen wordt besteed, zijn bij elkaar gezet. Vervolgens zijn conform de NIOSH methode Lifting Indices berekend. Voor de draagsituaties is een vergelijkbaar kengetal berekend door het werkelijk te dragen gewicht te delen door het maximaal geadviseerde gewicht. Dit kengetal is aangeduid als 'draagindex'. Ook de gegevens met betrekking tot duwen en trekken zijn verzameld. Op basis van Peereboom en Huysmans (2002) is een oordeel gegeven over de gezondheidsrisico's.

2.1.2 Arbeidsprestatie

Per werkmethode is de arbeidsprestatie gemeten en uitgedrukt in totaal benodigde uren per ha voor het aanbrengen of verwijderen van de folie of hagelnetten.

Ten behoeve van het registreren van de arbeidsbehoefte is gebruik gemaakt van een invulformulier, waarop naast algemene informatie over het bedrijf en het perceel waar is gemeten gegevens zijn ingevuld met betrekking tot:

- het aantal mensen dat volgens de fruitteler nodig is om de folie dan wel hagelnetten te kunnen aanbrengen of verwijderen
- het aantal mensen dat aanwezig was tijdens de waarnemingen
- de taken per persoon
- de manier waarop hagelnetten of folie wordt vastgemaakt en/of gesloten
- het aantal bevestigingspunten tussen twee palen en/of per rij
- de gebruikte hulpmiddelen.

Vervolgens werd op de lijsten ingevuld hoeveel tijd per werkgang nodig was voor het aanbrengen of verwijderen van de folie of het hagelnet per afstand tussen twee ondersteuningspalen en per rij. Op basis van deze gegevens zijn taaktijden per werkmethode per ha berekend. De filmopnamen zijn ter ondersteuning gebruikt om de arbeidstijden per handeling te kunnen vaststellen.

Een taaktijd is gedefinieerd als "de benodigde menstijd voor uitvoering van werkzaamheden volgens een bepaalde werkmethode, bij een standaard werktempo en met voldoende gelegenheid tot het opnemen van rust". Kortweg het aantal benodigde uren per ha dat gezonde mensen nodig hebben om een taak uit te voeren. Omdat de tijd die is besteed aan rust en storingen van veel factoren afhankelijk is, is die niet gemeten, maar zijn er bij het berekenen van de taaktijd normatieve toeslagen aan de gemeten tijd toegevoegd. Dit zijn gestandaardiseerde normen (van Lookeren Campagne, 1978). De gehanteerde toeslagen zijn:

Rust en persoonlijke verzorging:	8%
Storingen (normale gevoeligheid):	7%
Subtotaal:	15%
Toeslag kort cyclisch werk 1,1 x 15%:	2%
Mentale en geestelijke belasting:	5%
Totaal:	22%

Het percentage rust is gebaseerd op de mate van fysieke belasting bij de bewerking en werkmethode. Voor storing is een standaard percentage genomen, geldend voor een eenvoudige gemechaniseerde werkmethode.

¹ Klasse III wordt alleen onderscheiden bij de lichaamsregio's romp en bovenarmen.

2.2 Gebruikerservaringen en kosten

De verschillende overkapping- en hagelnetssystemen en bijhorende werkmethoden zijn in de praktijk beoordeeld om de arbeidsbelasting en arbeidsprestatie inzichtelijk te maken. Door middel van interviews met telers is nagegaan welke specifieke arbeidsbelasting en knelpunten zij in de praktijk ervaren. Dit leverde informatie op over de werkmethoden en de daarmee samenhangende werkhoudingen, die gebruikt worden. Toeleveranciers van hagelnet- en overkappingsystemen zijn benaderd om inzicht te krijgen in de te verwachten ontwikkelingen wat betreft vernieuwingen en de gevolgen voor de arbeidsomstandigheden. Ook is de toeleveranciers om reactie gevraagd op de door de telers aangegeven knelpunten. Tevens is informatie verzameld om inzicht te krijgen in de (jaarlijkse) kosten.

Hagelnetten worden in Nederland nog maar enkele jaren gebruikt. In het buitenland (Italië, Frankrijk, Oostenrijk, Zwitserland) is al tientallen jaren ervaring met het gebruik van hagelnetten. Daarom is buitenlandse literatuur geraadpleegd. Daarnaast is in mei 2006 een demomiddag over hagelnetten bezocht op een proeflocatie nabij Agen (Frankrijk) van CIREA (Centre Interrégional d'Expérimentation Arboricole). Daar werden verschillende hagelnetssystemen getoond en besproken. Tijdens deze bijeenkomst werden tevens ontwikkelingen getoond die het oprollen van de hagelnetten vergemakkelijken. In de regio zijn meerdere percelen met diverse hagelnetssystemen bezocht. Aansluitend zijn twee telers met jarenlange ervaring met diverse hagelnetssystemen geïnterviewd over hun praktische ervaringen met het aanbrengen en verwijderen van hagelnetten. In deze gesprekken zijn dezelfde vragen gesteld als aan de telers en toeleveranciers in Nederland.

De jaarkosten van een overkapping- of hagelnetstelsel bestaan uit de kosten van afschrijving en rente over de investering en de jaarlijks terugkerende arbeidskosten voor het aanbrengen en verwijderen van folie of hagelnet. Daarbij zijn als uitgangspunten de kosten voor de materialen voor de constructie en het folie of hagelnet met de bijhorende arbeid om de constructie aan te leggen in beeld gebracht. Als jaarlijkse kosten zijn de afschrijvingskosten over de constructie en de folie of het hagelnet apart berekend. De gemaakte arbeidskosten voor de aanleg van de constructie komen niet jaarlijks terug. De jaarlijkse arbeidskosten zijn aan de hand van de gemeten prestaties berekend met € 20,- per uur voor het aanbrengen en verwijderen van de folie en het hagelnet.

3 Overzicht overkapping- en hagelnetsystemen

Er is een uitgebreide inventarisatie gemaakt van de overkapping- en hagelnetsystemen die gebruikt worden in Nederland en daarbuiten. Hagelnetten worden rond de bloei (= begin mei) aangebracht en bij de teelt van zoete kers en kleinfruit wordt het folie kort voor de oogst over de overkapping aangebracht. Het verwijderen vindt plaats direct na de oogst; bij de teelt van zoete kers en kleinfruit is dit in augustus, bij grootfruit (afhankelijk van pluktijdstip van het ras) in oktober. In bijlage 1 is een schematisch overzicht gegeven van de overkapping- en hagelnetsystemen.

3.1 Overkappingen

Er zijn de afgelopen jaren verschillende overkappingssystemen op de markt verschenen. De grootste verschillen ten opzichte van elkaar zitten in benodigde arbeid bij de bouw van de constructie en het jaarlijks terugkerende aanbrengen en verwijderen van de folie. De constructies zijn grofweg in twee typen onder te verdelen, namelijk overkappingen gebaseerd op:

1. Buisconstructies. De overkappingen op basis van stalen buisconstructies zijn afgeleid van folietunnels. De stalen onderbouw wordt met beton in de grond verankerd. Stalen buisconstructies zijn duurzaam en stormbestendig, maar zijn vrij duur. De folie wordt meestal met klemmen of met een doorlopend profiel over het buizenframe gespannen. Buisconstructies ontleen de stormbestendigheid onder meer aan de onderlinge verbinding tussen de buizen in rijrichting en de buizen hierop. Dit bemoeilijkt het aanbrengen van de folie omdat de folie eerst boven over de hele constructie moet worden gebracht en daarna pas gespannen kan worden. Dit vereist nagenoeg windstil weer.
2. Draadconstructies. De draadconstructies voor overkappingen komen overeen met de draadconstructies die bij hagelnetten worden gebruikt. De folie of het hagelnet hangt aan een staalkabel boven de bomenrij, de zogenaamde nokdraad, en wordt met karabijnhaken, elastisch band, clips of een combinatie van deze, aan de staalraad bevestigd. Bij draadconstructies wordt de folie onder en tussen de draden gespannen. Meestal wordt gewerkt met een foliebaan aan weerskanten van de bomenrij, soms wordt de folie over de rij aangebracht. Dit kan vanaf de grond met behulp van een werkplateau gebeuren. Aanbrengen aan beide zijden van de rij gaat sneller dan over de rij heen. Ook is het beter te mechaniseren.

Door ontwikkelingen in de systemen, hulpmiddelen en materialen is het aanbrengen en verwijderen van de folie steeds gemakkelijker en sneller. De benodigde tijd voor het aanbrengen en verwijderen van de folie is voor telers een van de belangrijkste criteria bij de keuze van een overkappingstelsel (mededeling Dhr. Bax, Amevo).

3.1.1 Traditionele buisconstructies

De bekendste leveranciers van overkappingen voor kleinfruit en de teelt van zoete kers op basis van de traditionele buisconstructies zijn Rovero en Amevo. Bij beide systemen wordt een constructie van verzinkte stalen buizen opgebouwd die zowel in de lengte- als in de dwarsrichting met elkaar zijn verbonden (foto 3). De staanders zijn buizen met een diameter van 45 of 60 mm. De onderlinge afstand van de staanders is afhankelijk van de plantafstand van het gewas. Voor een kersenaanplant met een plantafstand van 4 x 1,5 m komen de staanders op bijvoorbeeld 4 x 3 m te staan. De staanders zijn in zowel de lengte- als de dwarsrichting aan elkaar verbonden door 32 mm dikke stalen buizen. Aan de buitenkanten van het perceel is de buisconstructie extra geschoord. De hoogte van de overkapping wordt in de praktijk bepaald door zowel het gewas als de hoogte van de trekker of spuit. De dwarsverbindingen zijn hierbij de bepalende factor. Voor een kersenaanplant betekent dit dat de dwarsverbindingen op bijvoorbeeld 2,8 m komen. Dit geeft een nokhoogte van 3,6 m.

De ondersteunende constructies zijn de afgelopen jaren veranderd. Te noemen zijn ovale in plaats van

ronde buizen omdat deze sterker zijn en staanders waar speciale sleufgaten in zijn aangebracht waar een gewasdraad doorheen gevoerd kan worden. De staanders kunnen dan tegelijkertijd dienen als gewasondersteuning en als ondersteuning van de overkappingen. De opening tussen de foliekappen boven het rijpad kan met een smalle strook vogelwerend net worden dichtgemaakt. Ook is het mogelijk een goot aan te brengen. Rondom het perceel kan met behulp van een speciaal profiel een vogelnet aan de constructie worden bevestigd.

De folie wordt met behulp van klemmen op de buizen vastgezet of strak gespannen door een aan de nok verbonden buis naar boven te schuiven. Het aanbrengen en oprollen kan ook gebeuren met een op- en afrolstelsel. Hierbij wordt de folie dan in een nokprofiel geschoven en wordt aan de andere kant in de lengterichting met clips rondom een lange stalen buis bevestigd. Na de oogst wordt de folie met twee personen met behulp van twee zwenkels op de buis gerold. De buis met daarop de folie wordt op de nok van de overkapping bevestigd en blijft daar dus de hele winter zitten. De maximale lengte hierbij is 120 meter, bij langere foliekappen betekent dit dus in delen oprollen (Poldervaart, 2006).



Foto 3: Overkappingstelsel met buisconstructie (Bron: Poldervaart, 2006)

Bij het oprolstelsel van Rovero worden de buizen met daarop de folie gewikkeld in de nok van de overkapping in een profiel vastgezet (foto 4). Bij het overkappingstelsel van Amevo wordt de ene opgerolde foliebaan over de andere geslagen en met een spanbandje aan elkaar bevestigd. Na het afrollen wordt de buis waarop de folie is gerold vastgeklemd. Het afrollen van de folie moet bij redelijk stil weer gebeuren, anders waait de folie op voordat deze is vastgezet (Poldervaart, 2006).



Foto 4: Oproldek (Bron: Poldervaart, 2006)

Door de relatief grote hoeveelheid staal vraagt het overkappingsysteem een forse investering. Komende jaren wordt daarom ingezet op kostenbesparing die vooral in de constructie zal worden gezocht. Voor de hand ligt een grotere afstand tussen de dwarsbuizen, goedkoper materiaal en sneller bouwen. Het uit- en oprollen zou gemotoriseerd kunnen worden. De daarvoor benodigde middelen, bijvoorbeeld een accuboer, zijn reeds voor handen. Het per rij motoriseren is vanwege de hoge investeringen te kostbaar (mededeling Dhr. Bax, Amevo, 2006).

3.1.2 Shelterkap met inritsbaar dek

De constructie bij het splitshelteroverkappingsysteem is vergelijkbaar met de traditionele buizensystemen, maar is lichter uitgevoerd (foto 5). Bij het aanbrengen van de folie wordt gebruik gemaakt van ritsprofielen waarbij de folie als een ritsluiting in een profiel wordt geritst (foto 6). Per rij wordt een foliebaan aangebracht. Tijdens het inritsen wordt de folie vanuit de voorraadkist via een speciale 'beugel' omhoog en vervolgens horizontaal geleid. De folie moet van boven de constructie worden in geritst. Hiervoor wordt een door een lier voortgetrokken karretje dat over de nok rijdt, gebruikt maar meestal worden hoogwerkers gebruikt. Voor 1 ha kan de folie door 4 personen in 5 dagen aangebracht worden. Het verwijderen van de folie gebeurt door het vanaf de grond uit de geleiderail te trekken. Dit gaat sneller dan het inritsen en kost een dag minder dan het inritsen.



Foto 5 en 6: Shelterkap, detail inritsdek (Bron: Poldervaart, 2006)

3.1.3 Vöen systeem

De constructie van de Vöen overkapping bestaat uit een hagelnetconstructie (zie paragraaf 3.2) waarop in plaats van hagelnet stroken folie zijn bevestigd (foto 7,8,9,10). Dit type overkapping is ontwikkeld voor kersen maar kent ook toepassingen in kleinfruit. De ondersteunende constructie kan bestaan uit hout, beton en staal. De palen staan in iedere rij op een afstand van ongeveer 7,50 m van elkaar. Palen zijn in zowel lengte als dwarsrichting met elkaar verbonden waarbij de dwarsdraden boven de lengtedraden zitten. De dwarsdraden zitten bij het aanbrengen van de folie dus niet in de weg. Het hele ondersteuningssysteem is rondom met zware kabels en ankers geschoord.

Er wordt gewerkt met 2 foliebanen per bomenrij. Aan weerskanten van de boom wordt een foliebaan met behulp van plaketten aan de nokdraad opgehangen. De beide stroken folie worden met een kleine overlap met clips vastgezet op de nokdraad. De folie wordt met behulp van een hoogwerker of speciale machine vanaf de grond onder en tussen de staalkabels opgehangen. Per ha zijn 3-4 personen hier 15 uur mee bezig (\pm 55 uur per ha) (Poldervaart, 2006).



Foto 7, 8, 9, 10: Vöensysteem, de banen worden aan weerskanten opgehangen en over elkaar bevestigd met clips aan de nokdraad (Bron: Poldervaart, 2006)

3.1.4 Quick-Zip systeem

Uitgangspunt bij Quick-Zip is om in een zo kort mogelijke tijd en met zo min mogelijk mensen de folie aan te brengen. Dit is mogelijk gemaakt door de folie in te 'ritsen' in de op de constructie bevestigde profielen (foto 11,12,13). Deze profielen bevinden zich boven de bomenrij. Het foliemateriaal wordt met een 'ritsblokje' in het profiel getrokken. De folie voor 1 ha kan door 2 personen in 1 dag aangebracht worden. Dit gebeurt vanaf de grond. De onderbouw bestaat uit een draadconstructie met stalen palen en staalkabels. De kosten zijn ongeveer € 4,- per m², exclusief bouw van de dragende constructie. Het overkappingsysteem zit nog in de ontwikkelingsfase en kent nog enkele technische problemen waarvoor oplossingen gezocht worden (Poldervaart, 2006).



Foto 11, 12, 13: Quick-Zip. Veruit het meest gemechaniseerd overkappingsysteem (Bron: Poldervaart, 2006)

3.1.5 Bay Wa

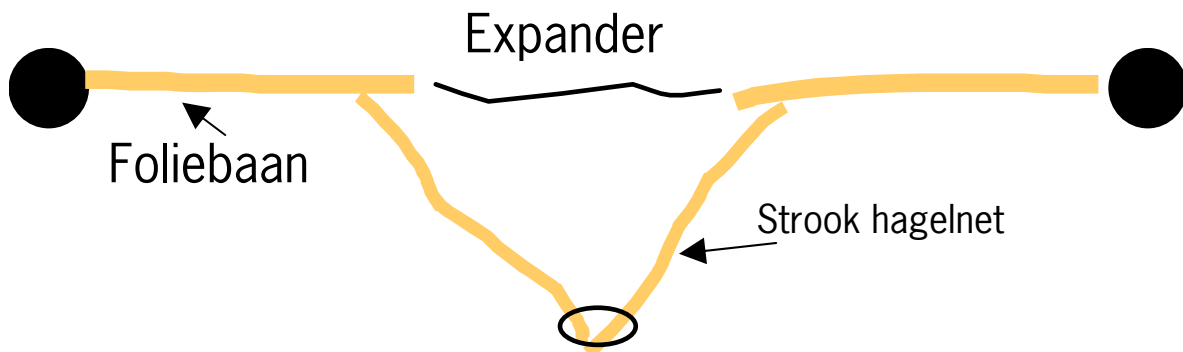
Dit overkappingsysteem is afkomstig uit Zwitserland en is op een hagelnetconstructie gebaseerd. De folie wordt vlak tussen 2 staaldraden gespannen door ringen aan de zijkant van de folie (foto 14). De foliebanen worden met behulp van karabijnhaken door de ringen aan de nokdraad opgehangen en horizontaal tussen de staaldraden gespannen. De folie wordt opgehangen aan een extra kabel die onder de nokdraad is aangelegd. De staaldraden waarmee de palen onderling verbonden zijn, worden in dit overkappingsysteem niet gebruikt om de folie aan te bevestigen. Het verwijderen van de folie gebeurt door de nokdraad uit de constructie te trekken. De foliebanen vallen dan op de grond en kunnen zonder zware inspanning worden opgerold en opgeruimd. De kosten zijn ongeveer € 4,00 per m² aan materiaal inclusief folie. De benodigde arbeid bij aanbrengen en verwijderen is onbekend (Poldervaart, 2006).



Foto 14: Bay Wa, een overkappingsysteem met spanbanden onder de folie (Bron: Poldervaart, 2006)

3.1.6 Frustar-Brändlin

Dit overkappingsysteem is gebaseerd op een hagelnetsysteem (zie paragraaf 3.2) en verschilt met andere overkappingsystemen in de wijze van bevestigen en spannen van de folie. Bij dit overkappingsysteem wordt een foliebaan per bomenrij gebruikt en het is relatief goedkoop, maar kost meer arbeid dan de andere systemen. Bij Frustar-Brändlin ligt de folie op de nokdraad en op in een dakvorm aangebrachte staaldraden (figuur 2). De foliebanen worden midden boven de rijbaan aan de daar aanwezige lengtedraad bevestigd. Korte stukken elastische band (expanderband) worden tussen de in de folie aanwezige ringen en de lengtedraad boven het rijpad geknoopt. De foliebanen worden met behulp van elastieken aan een draad midden boven de rijbaan geknoopt en op spanning gebracht (foto 15, 16).



Figuur 2: Frustar-Brändlin schematisch weergegeven (Bron: Poldervaart, 2006)



Foto 15 en 16. Frustar-Brändlin, niet vanuit de rij maar vanuit het pad wordt de folie aangebracht (Bron: Poldervaart, 2006).

3.1.7 Boogkappen

In de teelt van klein fruit komen van oudsher boogkappen voor. Deze zijn lager dan bovengenoemde systemen en kennen vele uitvoeringen (Foto 17, 18, 19, 20, 21). De duurzaamheid en bouwtijd van de constructies en het aanbrengen en opruimen van de folie hangt nauw samen met de uitvoering. Er zijn grofweg 4 typen tunnelkappen te onderscheiden.

1. Constructies met houten palen en houten dwarsverbanden waarbij de folie met behulp van spanbanden wordt gespannen.
2. Constructies met houten palen en stalen dwarsverbanden. Ook hierbij wordt de folie met behulp van spanbanden gespannen.
3. Constructies met houten palen en stalen dwarsverbanden. De folie wordt met clips aan een lengtebuis vastgemaakt en zo gespannen.
4. Constructies met stalen palen en stalen dwarsverbanden. De folie wordt met clips aan een lengtebuis vastgemaakt en zo gespannen.

Betrekkelijk nieuw zijn draadconstructies met daar over folie gespannen. Dit zijn zeer lichte constructies.



Foto 17, 18, 19, 20, 21: Diverse soorten boogkappen (Bron: Poldervaart, 2006)

3.2 Hagelnetsystemen

Hagelnetten worden in de regel gedragen door eenvoudige draadconstructies. Het draadennetwerk bestaat uit in de lengterichting, boven de bomenrij, gespannen draden en dwarskabels. De hagelnetten worden aan de in de lengterichting gespannen draden opgehangen en met karabijnhaken, elastisch band, clips, of een combinatie van deze aan de staalraad en/of elkaar bevestigd. De tijd die nodig is voor het aanbrengen en verwijderen van de hagelnetten wordt vooral bepaald door de wijze van bevestiging. Hagelnetten worden in Nederland tot nu toe alleen bij de teelt van appel toegepast. De verwachting is dat bij peren door toenemende kwaliteitseisen binnenkort de eerste percelen onder hagelnetten worden gezet.

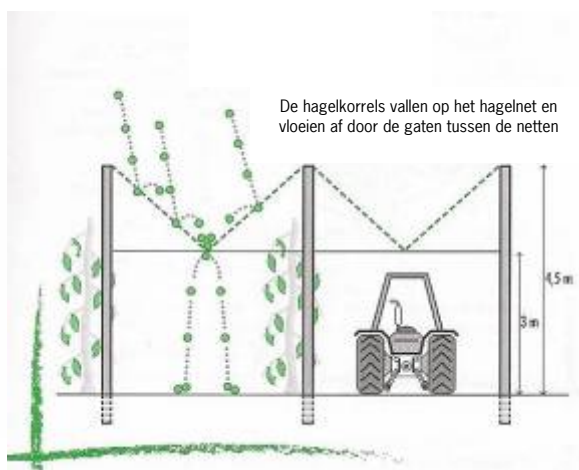
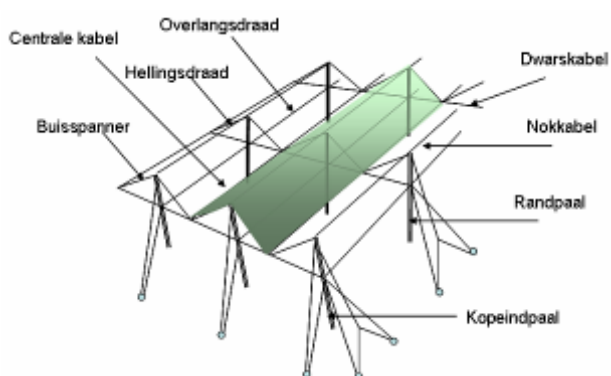
Hagelnetsystemen worden onderverdeeld in vlakscherm- en inhulsystemen. De meest gebruikte systemen zijn vlakschermen. Binnen de vlakschermen zijn verschillende subsystemen te onderscheiden. Bij alle systemen worden de hagelnetten na gebruik opgerold en boven de bomenrij bewaard voor volgend gebruik. Vanwege de wind is spannen van de hagelnetten erg belangrijk. De meeste tijd bij het aanbrengen van de hagelnetten wordt besteed aan het spannen van de hagelnetten. Een overzicht van de verschillende hagelnetsystemen: zie ook bijlage 1.

- Overlapsysteem: hierbij worden de hagelnetten per bomenrij opgehangen met een overlap over het rijpad. De hagelnetten hangen op verschillende hoogtes om het spannen met elastieken mogelijk te maken. Met hagelnetsystemen zoals deze, waarbij met elastieken het hagelnet bevestigd wordt, zijn 40 manuren per ha gemeoid.
- Zig-zagsysteem: hierbij worden de hagelnetten eveneens per bomenrij opgehangen. Het hagelnet wordt aan een kant met clips aan het belendende hagelnet bevestigd en aan de andere kant met elastieken aan beide bomenrijen gespannen. Met hagelnetsystemen zoals deze, waarbij met elastieken het hagelnet bevestigd wordt, zijn 40 manuren per ha gemeoid.
- Italiaans hagelnetsysteem: dit hagelnetsysteem komt in Nederland het meest voor. Hierbij wordt

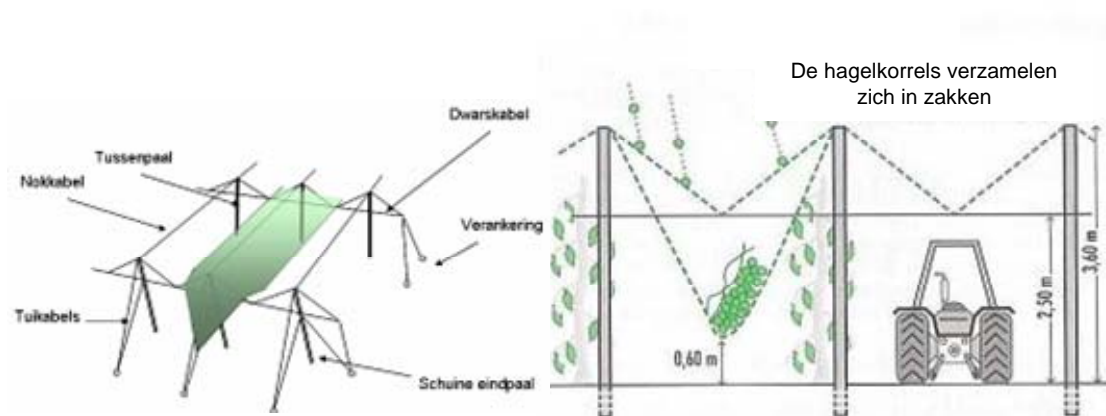
per bomenrij een hagelnet opgehangen. De rijen worden onderling verbonden met clips. De spleten zorgen voor de afvoer van de hagel naar de grond. Het uitrollen en bevestigen van 1 ha met het "Italiaans hagelnetstelsel" kost 25 manuren. Zie figuur 3.

- Oostenrijks hagelnetstelsel: dit is een variant op het Italiaanse hagelnetstelsel. De hagelnetten staan hierbij niet onder spanning. Zie figuur 4.
- Monorangstelsel: in dit hagelnetstelsel wordt de constructie gemaakt per bomenrij. Het hagelnet hangt af tot aan de grond. Dit hagelnetstelsel wordt in Nederland niet toegepast.
- V5: een nieuw hagelnetstelsel met korte elastieken en clips met een goot (Foto 22). De constructie is een gebruikelijke hagelnetconstructie. Dit V5 hagelnetstelsel wijkt van de andere systemen af op het bevestigingspunt van de elastieken. Op 80 cm vanaf de rand van het hagelnet zijn zwarte verstevigde banden in het hagelnet genaaid. Daaraan worden clips bevestigd waaraan de elastieken vastgemaakt worden. Het zijn dus kortere elastieken dan gebruikelijk. De 80 cm flappen worden met simpele clipjes aan elkaar vast gemaakt zodat een goot gevormd wordt. De draden van het hagelnet zijn niet rond maar piramidevormig waardoor het rekbaarder is (1 elastiek per 3,75/4 meter, 1 clipje per 1,5 meter). Als voordeel van dit hagelnetstelsel wordt genoemd dat de hagel snel naar het midden zakt en vervolgens verder kan zakken door de netopeningen. De elastieken kunnen tot twee keer de lengte uitrekken. De wijze van bevestigen geeft geen risico op inwaaien van hagel. Het hagelnet zakt gelijkmatig naar beneden als hagel zijwaarts in waait omdat elastieken kort zijn en op korte afstand van elkaar zijn vastgemaakt. Omdat hier zowel elastieken als clips vast gemaakt moeten worden, is het dubbel werk. De elastieken zitten om de 3-3.5 meter, de clipjes om de 1,5 meter. Daarnaast is het vanwege zowel elastieken als haakjes duur.
- Inhullen: hierbij wordt de bomenrij als geheel tot aan de grond gehuld in hagelnet. Dit hagelnetstelsel wordt in Nederland niet toegepast. Het gebruik in het buitenland van dit hagelnetstelsel loopt terug.

Bij hagelnetstelsels waar met platform gewerkt moet worden om clips te bevestigen kan niet op grote schaal gewerkt worden, want dan zouden meerdere platforms nodig zijn. Dit is organisatorisch een probleem. Als vanaf de grond gewerkt kan worden, kunnen tegelijkertijd meerdere personen op grote schaal ingezet worden.



Figuur 3: Italiaans hagelnetstelsel (Bron: tekening naar: CTIFL, 1996)



Figuur 4: Oostenrijks hagelnetstelsel (Bron: tekening naar: CTIFL, 1996)



Foto 22: V5, hagelnetstelsel met korte elastieken en clips of haakjes in het midden

De meest gebruikte hagelnetten in Nederland zijn afgeleid van het in Frankrijk verder ontwikkelde "Italiaanse hagelnetstelsel". Dit wordt in diverse landen in Europa toegepast en lijkt "uitontwikkeld". Er zijn vele hagelnetten en clips op de markt waarbij de hagelnetten zich onderscheiden in dikte, sterkte en lichtdoorlating en de clips op prijs en bewerkingsgemak. Dit laatste is van belang voor de factor arbeid, waarbij tijd wel een rol speelt maar arbeidsomstandigheden geen enkele.

4 Kwaliteitseisen markt, concurrentiepositie en bouwverordeningen

4.1 Kwaliteitseisen markt

De huidige appelmarkt is een vraaggestuurde markt, waarin de consument bepaalt aan welke eisen een vrucht of een ras moet voldoen. Consumenten verlangen een steeds hogere kwaliteit van het product. In het algemeen geldt dat een 2^e klasse appel niet of nauwelijks meer geaccepteerd wordt en daardoor een lage prijs krijgt. De appelmarkt is een wereldmarkt, waarin meerdere aanbieders concurreren ten aanzien van kwaliteit. Voor de producent heeft dit tot gevolg dat een zo groot mogelijk deel van de productie aan de hoogste kwaliteitseisen moet voldoen. Om dit te realiseren worden risico's op verlaging van de kwaliteit zoveel mogelijk uitgesloten. Het risico op beschadiging door hagel wordt daarom door telers in risicogebieden uitgesloten door hagelnetten in de percelen aan te leggen. Zo worden ook overkappingen in percelen aangelegd om hoge kwaliteit te kunnen produceren om daarmee hogere prijzen te realiseren. In de teelt van zoete kersen zijn sinds enkele jaren zwakke onderstammen te gebruiken waardoor de bomen kleiner blijven. Hierdoor is de mogelijkheid ontstaan om de bomen te overkappen. Het voorkómen van vruchtrot, verbeteren van de houdbaarheid, vervroegen of verlaten van de oogst, voorkomen van barsten en kwaliteitsverbetering zijn de belangrijkste redenen om kersenbomen te overkappen (foto 23, 24). Het voorkomen van gebarsten kersen, en als afgeleide hiervan het voorkomen van vruchtrot, is de belangrijkste reden om bomen te overkappen.



Foto 23 en 24: Het voorkomen van barsten en verminderen van vruchtrot is de voornaamste reden om kersen te overkappen

4.2 Concurrentiepositie

In Europa wordt tegenwoordig op een groot deel van het fruitteeltoppervlak gebruik gemaakt van hagelnetten (tabel 4.2.1). Naast de genoemde gebieden wordt onder andere ook gebruik gemaakt van hagelnetten in Zwitserland, het Bodensee gebied (Zuid-Duitsland) en zijn er de eerste ervaringen in Altes Land (Noord-Duitsland).

Tabel 4.2.1 Percentage fruitteeltareaal onder hagelnetten in meerdere fruitteeltgebieden in Europa (2006)

Fruitteeltgebied	% van Fruitteeltoppervlak
Steiermark (Oostenrijk)	60-70
Vinschgau (Italië)	10-15
Trentino (Italië)	20-25
Zuid-Tirol, Bolzano e.o. (Italië)	5-7
Provence/Durance (Frankrijk)	50-60
Limousin , Perlim (Frankrijk)	85
Nederland	<0,5

Bron: Fruit Advies Zuid-Limburg, 2004

In het teeltgebied Perlim in Frankrijk stelt de afzetorganisatie als voorwaarde dat het fruit onder hagelnetten wordt geteeld. Dit is een soort garantie van levering van hoge kwaliteit, waarmee de afzetorganisatie beter kan plannen en afspraken kan maken die nagekomen kunnen worden. Telers geven aan dat vanuit de overheden geen beperkingen worden ondervonden in de aanleg.

In Nederland bestaan geen regels vanuit de afzetorganisaties wat betreft gebruik van hagelnetten, het risico ligt bij de fruitteler. Het is echter wel van belang dat de fruitteler fruit kan produceren dat aan de kwaliteitseisen voldoet om concurrerend te zijn op de wereldmarkt. Beperkende regelingen van gemeenten ten aanzien van de aanleg van hagelnetten kunnen daarom voor individuele telers voor problemen zorgen. De eisen voor de aanleg van hagelnetten of overkappingen zijn in Nederland per gemeente verschillend, maar over het algemeen streng in vergelijking tot de landen om ons heen. Goede productkwaliteit is een belangrijke kwaliteitseis. Wanneer een teler hier niet aan kan voldoen is hij wat productkwaliteit betreft niet meer concurrerend. Daardoor kan het bedrijf niet meer rendabel opereren. Binnen Europa geldt dus dat in verschillende landen aan verschillende eisen moeten voldoen ten aanzien van het gebruik van overkappingen en hagelnetten.

4.3 Bouwverordening

Hagelnetten en overkappingen vallen onder de teeltondersteunende voorzieningen en zijn als zodanig in de provinciale en gemeentelijke regelgeving opgenomen (zie voorbeeld in bijlage 2). Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen permanente en tijdelijke voorzieningen. Voor tijdelijke voorzieningen geldt dat zij korter dan 6 maanden per jaar, al dan niet aaneengesloten, aanwezig zijn. De precieze invulling van de regelgeving verschilt per provincie en per gemeente. In het algemeen zijn teeltondersteunende voorzieningen alleen op agrarische bouwvlakken toegestaan, ook hier zijn echter weer uitzonderingen. Mocht de beperking voor bouwvlakken gelden dan is voor overkapping- en hagelnetconstructies vrijstelling mogelijk. Daarbij geldt dan wel dat de constructies de openheid van het landschap niet mogen beperken en andere functies niet mogen belemmeren. Foto 22 geeft de situatie weer van mei tot oktober, foto 25 van oktober tot mei. In een aantal gevallen is een maximale hoogte aangegeven (bijvoorbeeld 4 of 5 m) of een maximale oppervlakte. In Limburg is een speciale provinciale beleidsregel van kracht (zie bijlage 3). Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen Noord- en Midden- en Zuid-Limburg. In Zuid-Limburg kan voor het plaatsen van hagelnetten op de plateaus een bouwvergunning worden aangevraagd. Wanneer het om lichte hellingen (4-8%), droogdalen en laagten gaat is plaatsing alleen mogelijk via een positief advies van de provincie. Als gemeenten willen afwijken van het advies is een verklaring van geen bezwaar vereist volgens artikel 19 lid 2 Wet Ruimtelijke Ordening. Hagelnetten mogen niet worden geplaatst op hellingen van meer dan 8%, in het Maasdal van Zuid-Limburg en in de beekdalen van Zuid-Limburg.



Foto 25. Hagelnet in landschap: van oktober tot mei is het hagelnet opgerold.

5 Resultaten

5.1 Keuze in te onderzoeken systemen

In hoofdstuk 3 zijn meerdere overkapping- en hagelnetssystemen beschreven. In dit onderzoek is een keuze gemaakt in de systemen die nader onderzocht zijn op arbeidsomstandigheden en arbeidsprestatie bij het aanbrengen en verwijderen van de folie of het hagelnet:

- Quick-Zip overkapping

Dit is een relatief nieuw overkappingssysteem dat nog in ontwikkeling is, maar dat vanuit arbeidsoogpunt erg perspectiefvol lijkt. Het wordt bij de teelt van zoete kers toegepast. Wellicht is het mogelijk deze wijze van aanbrengen en verwijderen ook toe te passen bij hagelnetten.

- Vöen overkapping

Bij dit overkappingssysteem wordt een zelfde constructie gebruikt als bij hagelnetten. Het aanbrengen en verwijderen van de folie bij dit overkappingssysteem lijkt daarmee op het aanbrengen en verwijderen van de hagelnetten. Dit overkappingssysteem wordt bij de teelt van zoete kersen toegepast.

- Boogkappen bij kleinfruit

Bij kleinfruit worden boogkassen het meest toegepast en dit overkappingssysteem is afwijkend van de andere drie systemen. Gekozen is voor een specifieke boogkas omdat deze qua arbeid het meest ontwikkeld lijkt.

- Een type hagelnet

Hagelnetten worden binnen Nederland tot nu toe alleen in Limburg toegepast. Het ligt voor de hand om aan te sluiten met het hagelnetstelsel dat in de praktijk het meest gebruikt wordt. Het betreft een hagelnetstelsel dat afkomstig is uit Italië. In Europa (ook in Nederland) worden diverse varianten toegepast.

Met deze drie overkappingssystemen en één hagelnetstelsel is er voldoende dekking over de sectoren heen vanwege de verschillende achtergronden. Daarnaast vullen de vier systemen elkaar aan omdat ze allemaal verschillend van elkaar zijn met betrekking tot de wijzen van het aanbrengen en verwijderen van de folie of het hagelnet. Het betreffen vier systemen die allemaal in de praktijk toegepast worden.

5.2 Quick-Zip systeem

De metingen voor arbeidsprestatie en arbeidsomstandigheden zijn op 2 bedrijven uitgevoerd (foto 26 en 27).



Foto 26 en 27: Aanbrengen van folie met het Quick-Zip systeem op bedrijf A met behulp van de hefinrichting (links) en bedrijf B met behulp van een speciale kar (rechts)

Op bedrijf A werd gewerkt vanaf een platform op een hefmaat achter de trekker en op bedrijf B vanaf een zelfrijdende wagen die door een achteruit lopende ‘chauffeur’ werd bediend. Bij beide werkmethoden waren twee personen nodig voor het aanbrengen van de folie, exclusief de aanvoer van de folie. Bij aanschaf (bedrijf A) wordt de folie geleverd op rollen. Omdat die in de boomgaard moeilijk zijn te verwerken, is de folie in kuubskisten gedaan. Op bedrijf B zat de (gebruikte) folie al in bigbags. Op beide bedrijven zal de folie na gebruik worden verzameld en worden opgeslagen in bigbags. Bij beide bedrijven werd de folie in drie werkgangen aangebracht. De folie moet aan het begin van een rij worden ingeritst en goed vast gemaakt met kabelbinders.

Bij bedrijf A werd het inritsen op twee manieren gedaan: met 1 persoon op het plateau (incl. trekkerchauffeur en een ploeg van 2 personen) en met 2 personen op het plateau (incl. trekkerchauffeur ploeg en een van 3 personen). Van beide methoden wordt de arbeidsprestatie weergegeven.

Bij bedrijf B werd het inritsen uitgevoerd door 3 personen, in plaats van met de hand de folie te geleiden werd gebruik gemaakt van ‘een geleider’ waarover de folie eerst werd getrokken alvorens deze ingeritst werd. Het opbouwen en afbreken van deze installatie is vergeleken met bedrijf A een extra handeling.

5.2.1 Arbeidsprestatie

De gemeten waarden zijn gecorrigeerd voor de optredende storingen. In tabel 5.2.1 worden de gemeten arbeidstijden weergegeven van bedrijf A, van bedrijf B staat dit in tabel 5.2.4. De berekening van de totale arbeidstijd per rij staat in tabel 5.2.2 van bedrijf A en in tabel 5.2.5 voor bedrijf B weergegeven. De lengte van de rijen bij bedrijf A varieerden. De berekende tijd is exclusief het ophalen van de folie van het erf naar het perceel en het uitrollen van de folie en het opbergen van de folie in de bigbag. Ten slotte is in tabel 5.2.3 de berekende arbeidstijd voor 1 ha weergegeven voor bedrijf A en in tabel 5.2.6 voor bedrijf B.

Tabel 5.2.1 Gemiddeld gemeten arbeidstijden bij het aanbrengen van folie bij een Quick-Zip overkapping op bedrijf A (gemeten tijd per bewerking)

	Arbeidstijd in minuten en centiminuten
Inzetten folie begin van rij	14,21
Inritsen (tussen 2 palen 4m), 2 personen	0,52
Inritsen (tussen 2 palen), 3 personen	0,23
Omwisselen kist met folie	3,34

Tabel 5.2.2 Totale berekende arbeidstijd voor het aanbrengen van folie bij een Quick-Zip overkapping op bedrijf A (per rij van 100 m)

	Frequentie per rij	% toeslag	Arbeidstijd in minuten en centiminuten
Inzetten folie	1	22	17,34
Inritsen (2 personen)	25	22	15,86
Inritsen (3 personen)	25	22	7,02
Omwisselen kist	1	20	4,12

Bij het omwisselen van de kist is geen sprake van kort cyclisch werk, waardoor de toeslag 2% lager is. De arbeidstijd per rij bij een ploeg van 2 personen is 37,3 minuten per persoon. Bij een ploeg van 3 personen is de arbeidstijd 28,5 minuten per persoon.

Tabel 5.2.3 Totale berekende arbeidstijd in minuten voor het aanbrengen van folie bij een Quick-Zip overkapping op bedrijf A (per ha)

	2 personen	3 personen
Inzetten folie	1.144	1.717
Inritsen	1.047	695
Omwisselen kist	272	408
Totaal	2.463	2.820
	41 uur 3 minuten	47 uur
Doorlooptijd per persoon	20 uur 32 minuten	15 uur 40 minuten

Werken met een ploeg van 3 personen kost 6 uur meer arbeid per ha dan met een ploeg van 2 personen. Wel laten de berekeningen zien dat een ploeg van 3 personen, per ha 5 uur eerder klaar is dan een ploeg van 2 personen.

Tabel 5.2.4 Gemiddeld gemeten arbeidstijden bij het aanbrengen van folie bij een Quick-Zip overkapping op bedrijf B (gemeten tijd per bewerking)

	Arbeidstijd in minuten en centiminuten
Inzetten folie	8,88
Inritsen rij (150 m)	11,66
Wisselen rij	9,13
Kar demonteren en rijden	4,50
Omwisselen bigbag	0,96
Kar opbouwen	4,65

Tabel 5.2.5 Totale arbeidstijd voor het aanbrengen van folie bij een Quick-Zip overkapping op bedrijf B (per rij van 100 m)

	Frequentie per rij	% toeslag	minuten en centiminuten
Inzetten folie	1	22	10,83
Inritsen (3 personen)	1	22	14,22
Wisselen rij	1	22	11,13
Omwisselen rij (kar op/afbouw, nieuwe bag)	1	20	10,11

Bij het omwisselen van de kist is geen sprake van kort cyclisch werk, waardoor de toeslag 2% lager is.

Tabel 5.2.6 Totale arbeidstijd voor het aanbrengen van folie bij een Quick-Zip overkapping op bedrijf B met 3 personen (per ha)

	minuten	uren
Inzetten folie	1072	17 uur en 52 minuten
Inritsen (3 personen)	939	15 uur en 39 minuten
Wisselen rij	1102	18 uur en 22 minuten
Omwisselen rij (kar op/afbouw, nieuwe bag)	1001	16 uur en 41 minuten
Totaal	4113	68 uur en 33 minuten

Uit tabel 5.2.6 komt naar voren dat de doorlooptijd bij de werkwijze bij bedrijf B 22 uur en 51 minuten is. Dit is ruim 7 uur langer dan bij bedrijf A. Dit verschil wordt grotendeels veroorzaakt door de extra handelingen voor het op- en afbouwen van de kar. Ook de tijd aan eind van de rij is extra, deze was niet nodig bij bedrijf A. Het inritsen zelf gaat bij bedrijf B langzamer dan bij bedrijf A (bij vergelijkbare werkploeg van 3 personen)

De folie wordt na de oogst, in augustus, weer verwijderd. Dit dient onder geschikte weersomstandigheden (vooral droog) te gebeuren. Vanwege het wisselvallige weer heeft de teler gebruikt gemaakt van het geschikte moment om de folie te verwijderen. Doordat dit zeer plotseling plaats vond, was het niet mogelijk metingen te verrichten. Daarom is hier gebruik gemaakt van de door de teler van bedrijf A verstrekte informatie.

Het verwijderen van de folie gebeurt in 1 werkgang met een ploeg van 3 personen. Allereerst worden aan het begin van een rij door 1 persoon en met behulp van een ladder de kabelbinders losgemaakt en vervolgens het doek 0,5 m haaks naar beneden getrokken. De tractor is uitgerust met een hefas en lepels, aan de lepels hangt met 2 lussen een big-bag van 0,5 m³. De bodem van de zak steunt op een pallet. Aan weerszijde van de lepels van de hefas van de tractor loopt iemand en ieder trekt het doek haaks uit de strip. De folie valt losjes in de big-bag. Het verwijderen van de folie bij 1 rij (206 m) kost volgens schatting van de teler 12 minuten. Met het verwijderen en opruimen van de folie was de teler voor 1 ha 2 werkdagen kwijt met 3 personen (48 uur).

5.2.2 Arbeidsomstandigheden

In de tabellen 5.2.7 en 5.2.8 zijn de verdelingen weergegeven van de scores naar mate van belasting voor de houdingen van romp, hoofd, benen, bovenarmen, onderarmen en handen, tijdens beide werkmethoden. Omdat de waarnemingen plaatsvonden tijdens de eerste keer dat de boomgaard werd overkapt waren er bijzonder veel (meer dan 50%) storingen. Bij de berekening is uitgegaan van storingen gedurende 10% van de arbeidstijd.

Tabel 5.2.7 Percentuele verdeling en beoordeling van de werkhouding van lichaamsdelen tijdens het aanbrengen van een Quick-Zip overkapping boven kersbomen op bedrijf A

handeling	% van de tijd	# waarnemingen	romp			hoofd		benen		bovenarm links			bovenarm rechts			onderarm links		onderarm rechts		hand links		hand rechts	
			zone I	zone II	zone III	zone I	zone II	zone I	zone II	zone I	zone II	zone I	zone II	zone III	zone I	zone II	zone III	zone I	zone II	zone I	zone II	zone I	zone II
Persoon 1: trekkerchauffeur																							
trekkerrijden	100	14	86	14	0	50	50	100	0	86	14	0	100	0	0	100	0	100	0	100	0	100	0
Persoon 2: op platform																							
vastmaken folie	50	52	81	17	2	56	44	98	2	81	17	2	88	12	0	100	0	100	0	100	0	100	0
begeleiden inritsen	40	60	90	10	0	60	40	100	0	72	23	5	57	37	7	100	0	100	0	100	0	100	0
opheffen storing	10	33	70	27	3	79	21	100	0	30	58	12	45	55	0	100	0	100	0	100	0	100	0
totaal persoon 2	100		84	15	1	60	40	99	1	72	24	4	71	26	3	100	0	100	0	100	0	100	0

De kwalitatieve beoordeling van de werkhoudingen is weergegeven door middel van kleuren. Met **groen** aangegeven werkhoudingen vormen geen risico voor de gezondheid. Waar getallen in **oranje** zijn weergegeven is sprake van een mogelijk risico en met **rood** weergegeven getallen duiden op een vergrote kans op klachten.

Wat betreft lichaamshoudingen is het werk van persoon 2 vooral belastend voor hoofd en bovenarmen. Wat opvalt, is dat de armen zeer veel in belastingszone II worden gehouden (bovenarmen 20 tot 60° geheven, en nauwelijks in de meest belastende zone III. Opgemerkt kan worden dat de armen zelden meer dan 33° waren geheven, en dat de score dus viel aan 'de onderkant' van zone II. Behalve tijdens het vastmaken van de folie en het opheffen van stringen wordt de romp niet bijzonder zwaar belast (zie foto 28). Overwogen kan worden het werkplateau aan de hefmast van de trekker tijdens het vastmaken van de folie iets hoger op te tillen. De trekkerchauffeur zit vrij veel met een gedraaide rug op de trekker, waarbij ook het hoofd vrij ver is gedraaid en/of omhoog geheven.



Foto 28: Omhoog geheven armen tijdens het opheffen van een storing

Bij bedrijf B wordt in één richting gewerkt, omdat de zelfrijdende wagen telkens naar de korte kant van het perceel gereden moet worden (vanwege vogelnet dat daar aangebracht was). Het kost dan minder tijd om 'onbelast' terug te rijden naar het begin van de rij, dan het vogelnet aan beide korte kanten weg te halen. In tabel 7 is echter aangenomen dat er heen en weer wordt gewerkt, zonder onbelast terug te rijden.

Tabel 5.2.8: Percentuele verdeling en beoordeling van de werkhouding van lichaamsdelen tijdens het aanbrengen van folie bij een Quick-Zip overkapping boven kersbomen op bedrijf B

handeling	% van de tijd	# waarnemingen	romp			hoofd		benen		bovenarm						onderarm				hand					
			zone I	zone II	zone III	zone I	zone II	zone I	zone II	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts						
Persoon 1: 'chauffeur' zelfrijdende wagen																									
opbouwen platform		44	77	23	0	86	14	77	23	84	14	2	86	7	7	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
inhangen bigbag																									
vastmaken folie		43	86	12	2	93	7	98	2	67	16	16	58	12	30	84	16	88	12	100	0	95	5		
ritsen bevestigen		43	86	12	2	93	7	98	2	67	16	16	58	12	30	84	16	88	12	100	0	95	5		
inritsen		43	70	30	0	0	100	100	0	19	81	0	19	81	0	100	0	98	2	100	0	98	2		
vastmaken folie eind		43	53	16	30	93	7	76	24	79	14	7	81	19	0	91	9	91	9	95	5	100	0		
wachten		0	100	0	0	100	0	100	0	100	0	0	100	0	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
totaal persoon 1	100																								
Persoon 2: op platform																									
opbouwen platform		44	77	23	0	86	14	77	23	84	14	2	86	7	7	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
inhangen bigbag																									
vastmaken folie		43	86	12	2	93	7	98	2	67	16	16	58	12	30	84	16	88	12	100	0	95	5		
inritsen		60	82	15	3	67	33	87	13	70	18	12	67	15	18	98	2	97	3	93	7	93	7		
vastmaken folie		43	53	16	30	93	7	76	24	79	14	7	81	19	0	91	9	91	9	95	5	100	0		
afbreken inritser		44	77	23	0	86	14	77	23	84	14	2	86	7	7	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
totaal persoon 2	100																								

De kwalitatieve beoordeling van de werkhoudingen is weergegeven door middel van kleuren. Met **groen** aangegeven werkhoudingen vormen geen risico voor de gezondheid. Waar getallen in **oranje** zijn weergegeven is sprake van een mogelijk risico en met **rood** weergegeven getallen duiden op een vergrote kans op klachten.

Wat betreft de werkhoudingen worden de schouders en de bovenarmen belast. Er wordt veel gewerkt in een houding waarbij de armen meer dan 20 (zone II) of 60 (zone III) graden geheven zijn (foto 29). Op bedrijf A is ook de houding van het hoofd van de 'inritser' op het plateau erg ongunstig, maar op bedrijf B is die veel beter. De ongunstige houding van de benen van de persoon op het platform op bedrijf B is het gevolg van het opheffen van een storing. Naarmate er minder storingen voorkomen is de houding van de benen gunstiger. De handen en de onderarmen worden vrijwel alleen in een gunstige houding gehouden.



Foto 29: Gebogen en gedraaide rug, en geheven armen tijdens vastmaken folie op bedrijf B

Repetierend werk

Bij dit overkappingsysteem komt geen repetierend werk voor en er zijn ook geen verzwarende omstandigheden zoals een opgelegd hoog werktempo.

Tillen & dragen, duwen & trekken

De werkkenden hoeven nauwelijks iets te tillen of te dragen, hooguit wat licht gereedschap (< 1 kg) tijdens het opheffen van storingen. De bigbags met folie zijn zo zwaar dat men niet in de verleiding komt om ze te gaan tillen.

Ook is er nauwelijks sprake van duwen of trekken. De folie wordt mechanisch (doordat de trekker of de zelfrijdende wagen vooruit rijden) over de geleider getrokken, waarbij persoon 2 in beide systemen hoofdzakelijk toezicht houdt. Ook het inritsen gebeurt automatisch, alleen bij het bevestigen van de ritsen is enige kracht in de handen en de armen vereist. Dit betreft echter meer handigheid dan krachtgebruik.

5.2.3 Kosten

De jaarkosten van het overkappingsysteem bestaan uit de kosten van afschrijving en rente over de investering en de jaarlijks terugkerende kosten voor het aanbrengen en verwijderen. In tabel 5.2.9 zijn de jaarkosten van Quick-Zip weergegeven. Uit tabel 5.2.9 blijkt dat de jaarlijkse kosten van de investering in de constructie en de folie (€ 10.250 per ha), het overgrote deel van de totale jaarlijkse kosten bepalen (€12.570,-). De arbeidskosten voor het aanbrengen en verwijderen bij dit overkappingsysteem bedragen € 2.320 per ha en zijn daarmee 18 % van de jaarkosten.

Tabel 5.2.9 Jaarlijkse kosten Quick-Zip-systeem per ha in € (werkwijze bedrijf B)

<u>Uitgangspunten</u>	
Materialen, zonder folie, inclusief hulpmiddelen voor aanbrengen folie (€ 4,- / m ²),	40.000
Folie (€ 1,30 /m ²),	13.000
Arbeid bij constructie (275 uur à € 20)	5.500
<u>Jaarlijkse kosten</u>	
Afschrijving constructie + arbeid aanleg, 8 jaar (12,5%)	5.688
Afschrijving folie, 5 jaar (20%)	2.600
Rentekosten (5%)	2.650
Arbeidskosten aanbrengen folie (68 uur à € 20)	1.360
Arbeidskosten verwijderen folie (48 uur à € 20)	960
Totale kosten per ha per jaar	13.258

5.2.4 Gebruikservaringen

Het inritsen van de folie gaat vrij snel, de rijsnelheid is relatief hoog. Er kan een probleem ontstaan bij hoge rijsnelheden, want het is belangrijk goed te letten op de dwarsdraden. De communicatie tussen trekkerchauffeur en de plateaubemanning verdient dan ook veel aandacht om bij onvoldoende bescherming ongelukken te voorkomen. Dit knelpunt is te verhelpen door gebruik te maken van een voeler die het werkplateau laat zakken als een draad wordt geraakt (al dan niet gecombineerd met een noodstop).

Tijdens de waarnemingen is een groot verschil in arbeidsprestatie gevonden tussen een werkploeg van 2 (trekkerchauffeur en 1 persoon op plateau) en een werkploeg van 3 personen (waarvan 2 op plateau). De tweede persoon op het werkplateau kan het werk soepeler kan laten verlopen.

Het inritsen van de folie gaat vaak nog lastig, een extra persoon die het folie geleidt, versoepelt de werkgang aanzienlijk. De ontwikkelaar van het Quick-Zip systeem wil hiervoor nog een machine/werktuig ontwikkelen die de geleiding van de folie naar de ritsprofielen vergemakkelijkt.

5.3 Vöen systeem

Het aanbrengen van de folie gebeurt in een werkploeg van vier personen met in totaal twee werkgangen. In de eerste werkgang werd met een ploeg van drie personen de folie aan de draad opgehangen. Twee op de speciale machine en één op de trekker ervoor. Eén van de personen op de machine geleidde de folie over de draad. Als er al aan één kant van de draad folie opgehangen was, werden de clips waarmee die folie voorlopig was vastgezet eerst weggenomen. Volgens de leverancier laten de meeste bedrijven deze clips echter onder de folie zitten. De tweede persoon plaatste de overige clips en zette ze vast. Nadat de folie aan beide kanten van een rijpad was opgehangen werd deze in een tweede werkgang gesloten door één persoon op een koppenwagen. Omdat er bij een afstand van 100 cm tussen de clips toch vogels doorheen blijken te kunnen komen zijn de clips dit jaar op 75 cm afstand geplaatst. Het plaatsen van een nieuwe rol folie op de afrolmachine gebeurt met alle vier personen en kan als derde werkgang worden beschouwd.

5.3.1 Arbeidsprestatie

In tabel 5.3.1 is de gemeten arbeidsprestatie weergegeven. Daarbij is gecorrigeerd voor de optredende storingen. Aansluitend wordt de berekening van de totale arbeidstijd per rij in tabel 5.3.2 gegeven. Deze berekende tijd is exclusief het transport van erf naar perceel. Ten slotte is in tabel 5.3.3 de berekende arbeidstijd voor 1ha weergegeven.

Tabel 5.3.1 Gemiddeld gemeten arbeidstijden bij het aanbrengen van folie bij een Vöen overkapping (gemeten tijden per bewerking)

<u>Aanbrengen folie</u>	Arbeidstijd in minuten en centiminuten
Aanbrengen en vastmaken folie tussen 2 palen (7,5 m)	1,13
Begin rij	3,14
Eind rij	2,80
<hr/>	
<u>Vastmaken</u>	
Aanbrengen folie tussen 2 palen (7,5 m)	2,49
Wisselen van rij	1,00
Begin rij	5,12
Eind rij	3,04
<hr/>	
<u>Nieuwe rol</u>	
Ophalen rol en aanbrengen rol	5,83
Nieuwe rol vast zetten	4,42

Tabel 5.3.2 Totale berekende arbeidstijd voor het aanbrengen van folie bij een Vöen overkapping (in minuten per rij van 100 m)

	Frequentie per rij	% toeslag	personen	Arbeidstijd in minuten en centiminuten
<u>Aanbrengen folie</u>				
Aanbrengen en vastmaken van de folie	13,3	22	3	55,14
Begin rij	1	22	3	11,49
Eind rij	1	22	3	10,25
<u>Vastmaken</u>				
Aanbrengen van de folie	13,3	22	1	40,50
Wisselen van rij	1	22	1	1,22
Begin rij	1	22	1	6,25
Eind rij	1	22	1	3,71
<u>Nieuwe rol</u>				
Ophalen rol en aanbrengen rol	1	22	3	21,34
Nieuwe rol vast zetten	1	22	3	16,18

Tabel 5.3.3 Totale berekende arbeidstijd voor het aanbrengen van folie bij een Vöen overkapping (per ha)

	minuten	uren
<u>Aanbrengen folie</u>		
Aanbrengen en vastmaken van de folie	1.820	30 uur 20 minuten
Begin rij	379	6 uur 19 minuten
Eind rij	338	5 uur 38 minuten
Totaal	2.537	42 uur 17 minuten
<u>Vastmaken</u>		
Aanbrengen van de folie	1.337	22 uur 17 minuten
Wisselen van rij	40	0 uur 40 minuten
Begin rij	206	3 uur 26 minuten
Eind rij	122	2 uur 2 minuten
Totaal	1.705	28 uur 25 minuten
<u>Nieuwe rol</u>		
Ophalen rol en aanbrengen rol	704	11 uur 44 minuten
Nieuwe rol vast zetten	534	8 uur 54 minuten
Totaal	1.238	20 uur 38 minuten

Naar voren komt dat het aanbrengen van de folie 76,88 arbeidsminuten kost per rij van 100 m (26,6 minuten per persoon). Het dichtmaken van de folie kost 51,68 minuten per rij van 100 m en wordt door 1 persoon uitgevoerd. Doordat met het aanbrengen van een nieuwe rol 37,52 minuten per rij gemoeid gaat en deze door de eerste werkploeg wordt uitgevoerd lopen de werkgangen bij aanbrengen redelijk parallel. Het aanbrengen van de folie over het gewas aan de constructie kost in totaal 91 uur en 21 minuten arbeidsuren per ha (tabel 5.3.3).

In augustus werd de folie verwijderd. Vanwege het wisselvallige weer heeft de teler gebruikt gemaakt van het meest geschikte moment om de folie te verwijderen. Afstemming hierover was lastig. Het was daarom niet mogelijk om bij het verwijderen van de folie metingen te verrichten. Het verwijderen van de folie gebeurde eveneens in werkgangen. Allereerst werden de clips in het midden van de rij los gemaakt door 1 of 2 personen afhankelijk van het aantal beschikbare medewerkers (zelfrijder of trekker) en in de volgende

werkgang werden klemmen los gemaakt en werd de folie opgerold met behulp van de machine (zie werkplaatje aanbrengen folie).




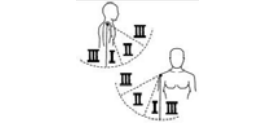
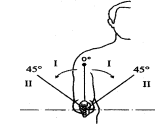

Uit de door de teler uitgevoerde registratie valt af te leiden dat het verwijderen van de folie ongeveer 10 uur per ha heeft gekost. Het losmaken kostte 25-30 uur per ha, waarmee het verwijderen en opruimen in totaal uitkomst op ongeveer 35-40 arbeidsuren per ha (werkploegen van 1 en 3 personen).

5.3.2 Arbeidsomstandigheden

De arbeidsomstandigheden tijdens het aanbrengen van de folie van het Vöen systeem zijn beoordeeld op een bedrijf waar met vier personen werd gewerkt.

In tabel 5.3.4 zijn per persoon de verdelingen weergegeven van de scores voor de houdingen van romp, hoofd, benen, bovenarmen, onderarmen en handen, naar de mate van belasting.

Tabel 5.3.4 Percentuele verdeling en beoordeling van de werkhouding van lichaamsdelen tijdens het aanbrengen van folie bij een Vöen overkapping boven kersbomen, per persoon

handeling	% van de tijd	# waarnemingen																							
			zone I	zone II	zone III	zone I	zone II	zone I	zone II	zone I	zone II	zone III	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts					
Persoon 1: trekkerchauffeur																									
plaatsen nieuwe rol ¹	5	149	88	11	1	70	30	99	1	85	15	0	89	10	1	100	0	100	0	100	0	100	0		
trekker rijden	95	45	0	100	0	47	53	100	0	100	0	0	100	0	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
totaal persoon 1	100		4,4	96	0,1	48	52	100	0,1	99	0,8	0	99	0,5	0,1	100	0	0	0	100	0	100	0	100	0
Persoon 2: 'geleider' op machine																									
plaatsen nieuwe rol ¹	5	149	88	11	1	70	30	99	1	85	15	0	89	10	1	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
vastmaken begin ²	7	70	89	9	3	77	23	96	4	50	44	6	59	36	6	94	6	93	7	93	7	89	11	89	11
aanbrengen folie	84	70	89	9	3	77	23	96	4	50	44	6	59	36	6	94	6	93	7	93	7	89	11	89	11
vastmaken einde ²	4	70	89	9	3	77	23	96	4	50	44	6	59	36	6	94	6	93	7	93	7	89	11	89	11
totaal persoon 2	100		89	9,1	2,9	77	23	96	3,9	52	43	5,7	61	35	5,8	94	5,7	93	6,7	93	6,7	90	10	89	11
Persoon 3: 'vastzetter' op machine																									
plaatsen nieuwe rol ¹	5	149	88	11	1	70	30	99	1	85	15	0	89	10	1	100	0	10	0	100	0	100	0	100	0
wachttijd	7	0	100	0	0	100	0	100	0	100	0	0	100	0	0	100	0	10	0	100	0	100	0	100	0
aanbrengen folie	84	60	90	10	0	92	8	97	3	95	5	0	62	37	2	67	33	97	3	100	0	97	3	97	3
wachttijd	4	0	100	0	0	100	0	100	0	100	0	0	100	0	0	100	0	10	0	100	0	100	0	100	0
totaal persoon 3	100		91	9	0,1	92	8,2	97	2,6	95	5	0	68	32	1,7	72	28	97	2,5	100	0	97	2,5	97	2,5
Persoon 4: sluiten van de folie																									
plaatsen nieuwe rol ¹	10	149	88	11	1	70	30	99	1	85	15	0	89	10	1	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
sluiten van de folie	90	60	93	5	2	88	12	98	2	43	47	10	83	15	2	98	2	97	3	92	8	95	5	95	5
totaal persoon 4	100		93	5,6	1,9	86	14	98	1,9	47	44	9	84	15	1,9	98	1,8	0	2,7	93	7,2	96	4,5	95	5

De kwalitatieve beoordeling van de werkhoudingen is weergegeven door middel van kleuren. Met **groen** aangegeven werkhoudingen vormen geen risico voor de gezondheid. Waar getallen in **oranje** zijn weergegeven is sprake van een mogelijk risico en met **rood** weergegeven getallen duiden op een vergrote kans op klachten.

¹ Het plaatsen van een nieuwe rol gebeurt door de vier personen gezamenlijk. Ze hebben daarbij ieder hun eigen taken, maar omdat het niet mogelijk was die afzonderlijk te beoordelen zijn ze gezamenlijk beoordeeld.

² Omdat er tijdens deze handeling onvoldoende zicht op de werkhouding was om verschil te zien met het aanbrengen van de folie en de handeling daar sterk op leek zijn deze hetzelfde beoordeeld.

De werkhouding van de romp en het hoofd van de trekkerchauffeur (persoon 1) vormt een gezondheidsrisico, doordat de chauffeur vrijwel continu achterom kijkt en de helft van de tijd tevens schuin omhoog zit te kijken. Hij moet in de gaten houden of de machine en de mensen erop de dwarsdraden niet raken, en zonodig de machine hydraulisch laten zakken. Doordat deze werkhouding langer dan vier

seconden wordt aangehouden is er tevens sprake van een te grote statische belasting van rug en hoofd. Bij andere uitvoeringen van deze machine wordt het laten zakken bediend door een van de personen op de machine.



Foto 30: Statische belasting van romp (rug) en hoofd bij de trekkerchauffeur

Persoon 2 (foto 31) kijkt veel opzij en met omhoog geheven armen, waardoor er een vergrootte kans is op klachten aan hoofd en aan beide bovenarmen. Ook deze werkhoudingen zijn voor het merendeel statisch, wat de gezondheidsrisico's vergroot. De werkhouding van persoon 3 is een stuk beter, al vormt de houding van zijn rechter bovenarm en zijn linker onderarm een gezondheidsrisico (foto 31).



Foto 31: de machine (Mollema) waarmee de folie wordt opgehangen wordt door een trekker (niet zichtbaar op de foto) naar rechts getrokken. Persoon 2 (rechter persoon op foto) geleidt de folie over de draad en zet hem voorlopig vast, persoon 3 (linker persoon op foto) bevestigt de overige clips en borgt ze met een tweede clip, die over de eerste wordt geschoven (foto 32).

Foto 33: persoon 4 sluit de folie, vanaf een zelfrijdende koppenwagen.

Persoon 4 houdt bijna de helft van de tijd zijn linker bovenarm 20 tot 60° gebogen, voor een groot deel is dat statisch (foto 33). De rechter bovenarm houdt hij dicht bij zijn lichaam, waardoor die veel gunstiger scoort.

Het plaatsen van een nieuwe rol in de machine (foto 34) is een vorm van teamwork, waarbij alle vier de personen zijn betrokken. De rol is zo zwaar dat dit mechanisch gebeurt, de rol wordt vanaf een heftruck aan de Vöenmachine geschoven.



Foto 34: Aanbrengen van een nieuwe rol folie op de machine

Repeteerend werk

Het plaatsen van de clips heeft een repeterend karakter, met een cycluslengte van 9 seconden. Het plaatsen van de clips duurt echter erg kort (circa 1 seconde), waardoor er een relatief lange hersteltijd is en de kans op klachten als gevolg van repeterend werk niet groot is.

Tillen & dragen, duwen & trekken

De werknemers hoeven tijdens het aanbrengen van de folie niet noemenswaardig te tillen, dragen, duwen of trekken. De rollen folie zijn zo zwaar dat ze met een heftruck of hefmast worden verplaatst en in de Voënmachine worden geplaatst. De bakken met clips worden wel getild. Het gewicht van deze bakken is niet bepaald, maar niet hoger dan 23 kg. De lichaamshouding tijdens het tillen is gunstig en de frequentie waarmee ze worden getild is gering (enkele keren per uur), zodat het tillen geen gezondheidsrisico veroorzaakt.

Het enige duwen en trekken tijdens dit werk vindt plaats tijdens het sluiten van de folie, waarbij banen folie naar elkaar toe worden getrokken. Dit kost geen noemenswaardige energie. Er is wel enig krachtgebruik nodig voor het dicht knijpen van de clips. De hiervoor benodigde kracht is echter niet gemeten.

5.3.3 Kosten

De jaarkosten van het Vöen systeem worden bepaald door de afschrijving en rente kosten op de investering in constructie en gebruikte materialen, de arbeidskosten bij het aanbrengen en verwijderen en de werktuigenhuur bij het aanbrengen (tabel 5.4.5). Het folie wordt van het Vöen systeem wordt in 4 jaar afgeschreven, tegen 5 jaar bij het Quick Zip systeem. De kosten vanuit de investering (€ 9.600) bepalen een groot deel van de jaarlijkse kosten (€ 13.880,-) De overige jaarlijkse kosten worden gemaakt voor aanbrengen en verwijderen van de folie en bedragen € 4.280, hiervan zijn € 2.600 arbeidskosten (19 % van totale jaarlijkse kosten). Daarbij is verondersteld dat gewerkt wordt met een gehuurde machine voor het af- en oprollen van de folie. In de praktijk is het mogelijk dat deze machine door 1 bedrijf wordt gekocht en op meerdere bedrijven wordt ingezet of dat meerdere bedrijven deze machine gezamenlijk aanschaffen.

Tabel 5.3.5 Jaarlijkse kosten Vöen systeem per ha in €

Uitgangspunten	
Materialen, zonder folie (€ 2,- /m ²)*	20.000
Folie (€ 2,- /m ²),	20.000
Arbeid bij constructie (200 uur à € 20)	4.000
Jaarlijkse kosten	
Afschrijving constructie + arbeid aanleg, 10 jaar (10%)	2.400
Afschrijving folie, 4 jaar (25%)	5.000
Rentekosten, 5%	2.200
Huur rolapparaat **	1.680
Arbeidskosten voor aanbrengen folie (90 uur à € 20)	1.800
Arbeidskosten voor verwijderen folie (40 uur à € 20)	800
Totale kosten per ha per jaar	13.880

* bij houten constructie kost dit € 15.000,-

** 4 dagen voor ophangen en 3 voor verwijderen folie, totaal 56 uren (€ 30,- per uur)

5.3.4 Gebruikservaringen

De bezochte telers zijn gevraagd naar hun gebruikservaringen en tevens is tijdens het meten de medewerkers gevraagd naar ervaringen. Daarbij kwamen twee punten met betrekking tot arbeidsomstandigheden naar voren. Het bevestigen van de folie aan de topdraad geeft problemen en wordt als lastig ervaren. Het gaat hierbij om het plaatsen van de klemmen over de folie. De leverancier geeft aan dat dit zich vooral voordoet bij het eerste gebruik van de klemmen. Door de spanning tijdens gebruik en invloeden van het weer worden de klemmen soepel waardoor het werk in latere jaren lichter gaat. Door gebruik van bijvoorbeeld siliconenspray als smeermiddel kan het werk worden verlicht. Ook dient rekening te worden gehouden met de rijrichting. De klemonderdelen worden namelijk over elkaar geschoven. Door dit te doen in de rijrichting is er minder armkracht nodig en komt minder overstrekking voor, waardoor het werk minder zwaar wordt.

De clips waarmee de foliebanen in het midden van de rij worden gesloten, worden met redelijk wat kracht dichtgeknepen. Aangegeven wordt dat dit na een dag werken goed te voelen is. De dubbele handeling die nodig is, clips aanbrengen en borgen door een sleutel om te draaien wordt als nadeel gezien. Enige handigheid is vereist om vervolgens beide foliebanen vlot en toch netjes aan de pinnen in de clips te haken. De bezochte bedrijven kunnen tijd besparen bij het aanbrengen van een nieuwe folierol door deze van te voren klaar te leggen op de kopakkers.

5.4 Boogkappen

Het aanbrengen van boogkappen werd uitgevoerd in 3 werkgangen. Elke werkgang werd uitgevoerd door 2 personen. Tegelijkertijd waren 6 personen aan het werk. In de eerste werkgang werd de folie over de lengte van de kap getrokken, strakgetrokken en vastgezet. Tijdens de tweede werkgang werd de folie over de bogen getrokken. Tijdens de laatste werkgang werd de folie in de breedte gespannen en vastgezet. Iedere persoon had daarin zijn eigen specifieke handelingen. Bij deze werkmethode worden parabolische rollen op de onderbouw geplaatst, waar handmatig een touw overheen wordt getrokken. Aan één kant wordt de folie aan het touw geknoopt. Vervolgens wordt het touw (hydraulisch) opgerold waardoor de folie vanaf de rol over rollen op de onderbouw wordt getrokken (zie foto 35, 36,37). De betreffende werkmethode is ontwikkeld op het bedrijf waar deze is beoordeeld, en is alleen uitvoerbaar met geheel windstil weer. Als er wind opsteekt wordt het werk zo snel mogelijk gestaakt.



Foto 35, 36, 37: Door het hydraulisch oprollen van een touw (links) wordt de folie over parabolische rollen getrokken. Aan het begin van het perceel (midden) en op twee andere plaatsen verdeeld over het perceel wordt gecontroleerd of de folie goed over de rollen blijft lopen (rechts).

Als de folie ongeveer op zijn plaats is wordt deze aan een korte zijde op de kopakkers vastgezet, over de bogen getrokken en aan de andere korte kant strak getrokken en vast gezet. Het vastzetten gebeurt op een speciale manier. De folie wordt om een hoekijzer gedraaid en vervolgens met schroeven vastgezet op de onderbouw (zie figuur 38, 39, 40).



Foto 38, 39, 40: Nadat de folie over de rij is getrokken wordt deze over de bogen getrokken (links), aan één kant vastgezet aan de onderbouw (midden) en dan aan de andere kant strak getrokken (rechts) en eveneens vast gezet.

Nadat de folie voor- en achteraan is vastgezet wordt deze met twee touwtjes per boog verder vastgezet, zodat de folie niet meer van de bogen kan afwaaien.

5.4.1 Arbeidsprestatie

Vanwege de beschikbare meetcapaciteit zijn de arbeidsprestatiemetingen niet verricht naar de specifieke handelingen maar naar de arbeidsprestatie per rij per werkgang per kap (tabel 5.4.1). De ploegen moesten op elkaar wachten, omdat eerst het folie uitgelegd moest worden, waarna het pas over de bogen getrokken kon worden getrokken. Er kon niet aan een nieuwe rij worden begonnen voordat de vorige goed vastgezet was, omdat er een risico van wegwaaien aanwezig was. Daardoor kostten de werkgangen evenveel arbeidstijd. Waargenomen is dat werkploeg 1 en 2 vrijwel even lang bezig waren en daarna werkploeg 3 hielpen om te zorgen dat gelijkmatig gewerkt werd. De arbeidstijden per persoon zijn vervolgens vertaald naar een arbeidsprestatie per rij (tabel 5.4.2) en vervolgens per ha waarbij verondersteld is dat de lengte per boogkas 50 m bedraagt (tabel 5.4.3).

Tabel 5.4.1 Gemiddeld gemeten arbeidstijden bij het aanbrengen van folie over boogkappen (per persoon per werkgang per kap van 50 m)

Werkgang	Tijd (centiminuten)
Folie over lengte uit rollen	15,40
Folie over de kappen trekken	15,40
Folie over de kappen vastmaken	15,40

Tabel 5.4.2 Totale arbeidstijd voor het aanbrengen van folie over boogkappen per werkploeg (per rij van 100 m)

	frequentie	toeslag	personen	per rij
Folie over lengte uit rollen	2	22	2	75,15
Folie over de kappen trekken	2	22	2	75,15
Folie over de kappen vastmaken	2	22	2	75,15

Tabel 5.4.3 Totale arbeidstijd voor het aanbrengen van de folie over boogkappen (per ha)

	Minuten per ha	Uren per ha
Folie over lengte uit rollen	2480	41 uur 20 minuten
Folie over de kappen trekken	2480	41 uur 20 minuten
Folie over de kappen vastmaken	2480	41 uur 20 minuten
Totaal	7440	124 uur 0 minuten

Per persoon kostte het aanbrengen van de folie bij elke werkgang ruim 15 minuten. Gecorrigeerd voor mogelijke storingen en andere invloeden kost het aanbrengen van 100 m overkapping drie maal 75 minuten. Voor het overkappen van 1 ha met het onderzochte overkappingssysteem is de totale arbeidsbehoefte berekend op 124 arbeidsuren. Bij een ploeg van 6 personen betekent dit 20 uur en 40 minuten per persoon.

Van het verwijderen van de folie van de boogkappen zijn geen gegevens beschikbaar. Ook hiervoor is droog en windstil weer nodig. Hierdoor was het voor de telers moeilijk om van te voren aan te geven wanneer het folie verwijderd zou worden. Vanwege het veranderlijke weer na de oogst heeft de teler van een juist moment gebruik gemaakt. Het was daardoor niet mogelijk om bij het verwijderen van de folie metingen te kunnen uitvoeren.

5.4.2 Arbeidsomstandigheden

De arbeidsomstandigheden tijdens het aanbrengen van de boogkappen zijn beoordeeld op een bedrijf waar met zes personen werd gewerkt. Twee personen trekken met behulp van een hydraulische motor op een platform achter de trekker de folie over de onderbouw en zetten deze aan het begin en eind van de rij strakgetrokken vast. Twee personen trekken de folie over de bogen en verlenen hand- en spandiensten rond het overtrekken van de folie, zoals het verplaatsen van de parabolische rollen. Eén persoon gooit de touwtjes over de folie en knoopt waar nodig nieuwe touwtjes aan de onderbouw, waarna de laatste persoon de touwtjes strak trekt en vast zet. Vaak is een aantal van de touwtjes waarmee de folie over de kapjes wordt vastgezet versleten of verdwenen. Hier worden dan nieuwe touwtjes aangebracht, zoals beschreven in de voetnoot bij tabel 5.4.4. Bij de waarnemingen was een deel van de overkapping nieuw geplaatst, en moesten over dat deel van de kapjes alle touwtjes nog worden aangebracht.


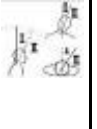

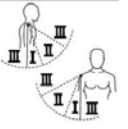
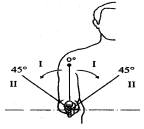

Lichaamshoudingen

In tabel 5.4.4 zijn per persoon de verdelingen weergegeven van de scores voor de houdingen van romp, hoofd, benen, bovenarmen, onderarmen en handen, naar mate van belasting. De noten bij de tabel staan voor de leesbaarheid onder de titel vermeld in plaats van onder de tabel.

Tabel 5.4.4 Percentuele verdeling en beoordeling van de werkhouding van lichaamsdelen tijdens het aanbrenen van boogkappen over frambozen, per persoon

De kwalitatieve beoordeling van de werkhoudingen is weergegeven door middel van kleuren. Met **groen** aangegeven werkhoudingen vormen geen risico voor de gezondheid. Waar getallen in **oranje** zijn weergegeven is sprake van een mogelijk risico en met **rood** weergegeven getallen duiden op een vergrote kans op klachten.

- ¹ Naar de overkant van het perceel lopen, waar de rollen folie liggen. Intussen een trapje meenemen en soms folie van vorige baan recht trekken.
- ² Nieuwe rol folie in houder aan heftruck plaatsen (2 personen), karretje en heftruck naar de juiste rij verplaatsen (0,78 minuten per keer), folie aan touw knopen (2,03 minuten) en wachten tot persoon 2 aan de overkant is.
- ³ Folie afsnijden en om hoekijzer rollen, strak trekken en vast zetten aan onderbouw.
- ⁴ Trekker met plateau en hydraulische oprolunit verplaatsen en oprolunit ontgrendelen, zodat touw kan worden afgerold.
- ⁵ De oprolunit vergrendelen om het touw te kunnen oprollen en daarmee de folie over de onderbouw te trekken. Touw oprollen door bedienen van voetpedaal, controleren of touw en folie goed over de rollen lopen en touw losmaken.
- ⁶ Vanaf trapje het overtrekken van de folie geleiden
- ⁷ Vanaf trapje folie over de boogkappjes trekken
- ⁸ Twee personen: persoon 5 gooit over, persoon 6 houdt het op de juiste lengte strak, persoon 5 knoopt het touwtje vast aan de onderbouw en persoon 6 spant het touw en zet het andere einde vast.

handeling	% van de tijd	# waarnemingen	 romp			 hoofd		 benen		 bovenarm					 onderarm				 hand				
			zone I	zone II	zone III	zone I	zone II	zone I	zone II	zone I	zone II	zone III	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts			
Persoon 1: overtrekker 1																							
lopen naar overkant ¹	10	56	98	2	0	100	0	100	0	77	2	21	79	4	18	100	0	100	0	96	4	98	2
voorbereiden rol ²	14	60	92	3	5	95	5	100	0	83	10	7	88	10	2	97	3	97	3	93	7	90	1
geleiden overtrekken	22	42	100	0	0	79	21	100	0	5	0	95	2	2	95	100	0	100	0	100	0	100	0
wachten	17	0	100	0	0	100	0	100	0	100	0	0	100	0	0	100	0	100	0	100	0	100	0
vastmaken folie	8	28	93	7	0	100	0	100	0	86	4	11	89	7	4	96	4	100	0	96	4	93	7
lopen naar overkant ¹	10	56	98	2	0	100	0	100	0	77	2	21	79	4	18	100	0	100	0	96	4	98	2
straktrekken + vast ³	19	60	73	25	2	90	10	83	17	65	18	17	62	32	7	87	13	95	5	85	15	88	1
totaal persoon 1	100		93	6	1	93	7	97	3	64	6	30	64	9	26	97	3	99	1	95	5	95	5
Persoon 2: overtrekker 2																							
trekker verplaatsen ⁴	8	46	70	24	7	87	13	48	52	93	7	0	93	0	7	100	0	96	4	98	2	98	2
touw over balken	7	56	98	2	0	100	0	100	0	77	2	21	79	4	18	100	0	100	0	96	4	98	2
teruglopen	8	56	98	2	0	100	0	100	0	77	2	21	79	4	18	100	0	100	0	96	4	98	2
touw oprollen ⁵	22	46	70	24	7	87	13	48	52	93	7	0	93	0	7	100	0	96	4	98	2	98	2
trekker verplaatsen ⁴	8	46	70	24	7	87	13	48	52	93	7	0	93	0	7	100	0	96	4	98	2	98	2
teruglopen	8	56	98	2	0	100	0	100	0	77	2	21	79	4	18	100	0	100	0	96	4	98	2
vastmaken folie	8	28	93	7	0	100	0	100	0	86	4	11	89	7	4	96	4	100	0	96	4	93	7
lopen naar overkant ¹	10	56	98	2	0	100	0	100	0	77	2	21	79	4	18	100	0	100	0	96	4	98	2
straktrekken + vast ³	19	60	73	25	2	90	10	83	17	65	18	17	62	32	7	87	13	95	5	85	15	88	1
totaal persoon 2	100		80	15	3	91	7	75	23	80	7	11	80	8	10	95	3	96	2	93	5	94	4
Persoon 3: folie over boogkappjes																							
folie aan heftruck	5	60	92	3	5	95	5	100	0	83	10	7	88	10	2	97	3	97	3	93	7	90	1
geleiden overtrek ⁶	22	42	90	5	5	81	19	55	45	62	36	2	88	10	2	95	5	98	2	100	0	100	0
folie over kappjes ⁷	52	60	73	15	12	77	23	48	52	55	22	23	55	18	27	100	0	100	0	100	0	100	0
wachten	21	0	100	0	0	100	0	100	0	100	0	0	100	0	0	100	0	100	0	100	0	100	0
totaal persoon 3	100		84	9	8	84	16	63	37	67	20	13	73	12	15	99	1	99	1	100	0	100	0
Persoon 4: folie over boogkappjes																							

geleiden overtrek ⁶	22	42	90	5	5	81	19	55	45	62	36	2	88	10	2	95	5	98	2	100	0	100	0
folie over kapjes ⁷	58	60	73	15	12	77	23	48	52	55	22	23	55	18	27	100	0	100	0	100	0	100	0
wachten	19	0	100	0	0	100	0	100	0	100	0	0	100	0	0	100	0	100	0	100	0	100	0
totaal persoon 4	100		81	10	8	81	18	59	40	65	21	14	70	13	16	98	1	99	0	99	0	99	0
Persoon 5: touwtjes over folie gooien																							
touwtjes overgooien	75	51	92	2	6	63	37	100	0	80	12	8	75	8	18	100	0	100	0	100	0	100	0
nieuwe touwtjes ⁸	16	60	95	3	2	62	38	100	0	70	5	25	68	8	23	100	0	98	2	97	3	95	5
wachten	10	0	100	0	0	100	0	100	0	100	0	0	100	0	0	100	0	100	0	100	0	100	0
totaal persoon 5	100		94	2	5	67	34	100	0	81	10	10	77	7	17	100	0	100	0	100	0	100	0
Persoon 6: touwtjes spannen en vastzetten																							
touwtjes spannen	75	60	92	0	8	25	75	90	10	28	8	63	30	28	42	88	12	93	7	85	15	90	10
nieuwe touwtjes ⁸	16	60	95	3	2	62	38	100	0	70	5	25	68	8	23	100	0	98	2	97	3	95	5
wachten	10	0	100	0	0	100	0	100	0	100	0	0	100	0	0	100	0	100	0	100	0	100	0
totaal persoon 6	100		94	0	6	39	62	94	8	42	7	51	43	22	35	92	9	95	6	89	12	93	8

Wat betreft de lichaamshoudingen is het werk vooral belastend voor de bovenarmen. Alle personen hebben de bovenarmen een groot deel van de dag in een ongunstige houding zodat dit kan leiden tot fysieke klachten. Bij persoon 4, 5 en 6, en mogelijk bij persoon 3, geldt dat ook voor de houding van het hoofd. Dit heeft alles te maken met het bovenhands werken: de folie wordt boven het hoofd aangebracht. Daarnaast is er bij persoon 3, 4, 5 en 6 een 'mogelijk risico' voor rugklachten. Persoon 6 loopt mogelijk een vergroot risico voor klachten aan de linker hand en onderarm. Of de genoemde risico's daadwerkelijk zullen leiden tot klachten hangt voor een groot deel af van de werkhoudingen tijdens de overige werkzaamheden gedurende het jaar.

Repeterend werk

Bij dit overkappingsysteem komt geen repeterend werk voor, en er zijn ook geen verzwarende omstandigheden zoals een opgelegd hoog werktempo.

Tillen & dragen, duwen & trekken

De meeste werkenden hoeven tijdens het aanbrengen van de folie over de bogen niet noemenswaardig te tillen, dragen, duwen of trekken. Wat betreft het tillen zijn persoon 1 en 3 uitzonderingen. Zij tillen éénmaal per rij (ruim 15 minuten) gezamenlijk een rol folie op en plaatsen die in de houder vanwaar hij wordt afgerold. Ze tillen de rol vanaf de grond en plaatsen hem op ongeveer 75 cm hoogte. Een rol folie weegt 29,8 kg, de lege huls 4 kg. Bij het vanaf de grond oppakken van de rol bedraagt de Lifting Index 2,0 en bij het ophangen 1,5. Het verdient aanbeveling de rollen niet vanaf de grond te tillen, maar bijvoorbeeld vanaf een kar. De Lifting Index wordt dan lager dan 2, de grenswaarde waarboven de Arbeidsinspectie onmiddellijke actie verwacht.

Persoon 6 trekt de hele tijd met een frequentie van ongeveer 0,5 keer per minuut met een haak aan de touwtjes om ze over de folie te spannen. De trekkracht is ongeveer 450 N, dit is hoger dan de maximaal toegestane trekkracht (onder ideale omstandigheden 300 N; Peereboom en Huysmans, 2002). De trekkracht is echter in een gunstige richting (omlaag trekken), waardoor de rug niet zwaar wordt belast. Het is daarom niet aannemelijk dat dit, afgezien van eventuele spierpijn in de armen) tot fysieke klachten zal leiden.

Tenslotte trekken persoon 1 en 2 eenmaal per rij (ruim 15 minuten) gezamenlijk de folie strak, allebei met de trekkracht die ze maximaal kunnen realiseren. Mede gezien de werkhouding is hier zeker sprake van een gezondheidsrisico.

5.4.3 Kosten

In tabel 5.4.5 zijn de jaarlijkse kosten voor de in deze paragraaf behandelde boogkap weergegeven. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in de jaarlijkse kosten voortkomend uit de investering in constructie en materialen en de kosten vanuit het jaarlijks aanbrengen en verwijderen.

De jaarlijkse kosten vanuit de investering bedragen € 6.875, de jaarlijkse arbeidskosten voor het aanbrengen en verwijderen van de folie bedragen € 3.000. De totale jaarlijkse kosten van dit

overkappingsysteem komen daarmee op € 9.875 per ha.

Tabel 5.4.5 Jaarlijkse kosten boogkappen met houten palen, houten dwarsverbindingen en folie met spanband, per ha in €

Uitgangspunten	
Materialen, zonder folie, inclusief hulpmiddelen voor aanbrengen folie (€ 2,50/m ²)*	25.000
Folie, diffuus, 200 micron (€ 1,00/m ²)	10.000
Arbeidskosten constructie (275 uren à € 20,-)	5.500
Jaarlijkse kosten	
Afschrijving constructie + arbeid aanleg, 8 jaar (12,5%)	3.813
Afschrijving folie, 5 Jaar (20%)	2.000
Rentekosten (5%)	1.750
Arbeidskosten voor aanbrengen folie (125 uur, waarvan 50 uren à € 20,- en 75 à € 10,-)	1.750
Arbeidskosten voor verwijderen folie (95 uur, waarvan 30 uur à € 20,- en 65 à € 10,-) **	1.250
Totale kosten per ha per jaar	10.563

**indien gekozen wordt voor stalen palen, met stalen dwarsverbindingen zijn de kosten per m² € 7,- tot € 8,-.*

***) geschat op 75 % van de tijd bij het aanbrengen*

5.4.4 Gebruikservaringen

Het zou handig zijn om de folie op een buis op te rollen, zoals bijvoorbeeld de zijwand van een rollende kas.

5.5 Hagelnetten

In april/mei worden hagelnetten aangebracht. Doordat de hagelnetten gedurende de winterperiode opgerold in het perceel boven de bomen aanwezig zijn worden de hagelnetten in een eerste werkgang losgemaakt. Dit gebeurt vanaf een al dan niet zelf rijdende wagen en per gereden rij wordt het net boven 1 bomenrij los gemaakt. In de volgende werkgang worden de hagelnetten gesloten/dichtgemaakt. De werkmethode is hierbij afhankelijk van het gehanteerde sluitsysteem. Als clips worden gebruikt kan 1 persoon op een zelfrijder de hagelnetten sluiten. Bij elastieken zijn 2 personen op een hoge wagen nodig. Hagelnetten worden in de regel in Nederland na de oogst weer verwijderd. Dit gebeurt in 2 werkgangen. Werkgang 1 wordt door 1 persoon uitgevoerd. Deze staat op een zelfrijdende wagen en rijdt door elke rij en maakt de clips los zodat de hagelnetten langs de bomen komen te hangen. Werkgang 2 wordt door 5 andere personen uitgevoerd. Hiervan staan 4 personen in 2 tweetallen op een hoge wagen. De 2 personen voorop de wagen rollen aan weerskanten van de wagen de hagelnetten op, de achterste 2 personen helpen hierbij en maken de hagelnetten met elastiek/bindtouw vast. Per gereden rij worden twee bomenrijen verwerkt.

5.5.1 Arbeidsprestatie

Er zijn drie bedrijven bezocht bij het sluiten/overmaken van de hagelnetten. Bij het eerste bedrijf (A) zijn alleen waarnemingen uitgevoerd met betrekking tot arbeidshouding. De nog resterende tijd bleek te kort om metingen voor de arbeidsprestatie te verrichten. Op de andere twee bedrijven zijn wel (beperkte) metingen uitgevoerd. Het overmaken/sluiten van de hagelnetten gebeurt op bedrijf B in 2 werkgangen. Van beide werkgangen worden de arbeidsprestaties weergegeven. Daarbij is gecorrigeerd voor optredende storingen. Weergegeven zijn de gemeten arbeidstijden (tabel 5.5.1). Aansluitend wordt de berekening van de totale arbeidstijd per rij in tabel 5.5.2 gegeven. De berekende tijd is de tijd vanaf aanwezigheid op het perceel. Ten slotte is in tabel 5.5.3 de berekende arbeidstijd voor 1 ha weergegeven.

Tabel 5.5.1 Gemiddeld gemeten arbeidstijden bij het aanbrengen van hagelnetten op bedrijf B

	minuten
<u>Losmaken hagelnetten</u>	
Losmaken tussen 2 palen (12 m)	1,66
Draaien	3,22
<u>Vastmaken hagelnet met elastieken</u>	
Vastmaken hagelnetten tussen 2 palen (12 m)	0,95
Wisselen van rij	3,22

Tabel 5.5.2 Totale arbeidstijd voor het aanbrengen van hagelnetten op bedrijf B (per rij van 100 m)

	frequentie	Toeslag (%)	personen	per rij
<u>Losmaken hagelnetten</u>				
Losmaken	8,3	22	2	33,66
Draaien	1	22	2	7,86
<u>Vastmaken hagelnet met elastieken</u>				
Vastmaken hagelnetten	8,3	22	3	28,98
Wisselen van rij	1	22	3	11,79

Tabel 5.5.3 Totale arbeidstijd voor het aanbrengen van hagelnetten op bedrijf B (per ha)

	Minuten per ha	Uren per ha
<u>Losmaken hagelnetten</u>		
Losmaken	1.111	18 uur 31 minuten
Draaien	259	4 uur 19 minuten
Totaal	1.370	22 uur 50 minuten
<u>Vastmaken hagelnet met elastieken</u>		
Vastmaken hagelnetten	956	15 uur 56 minuten
Wisselen van rij	389	6 uur 29 minuten
Totaal	1.345	22 uur 25 minuten

Op bedrijf C zaten de opgerolde hagelnetten alleen vast met elastieken. Zowel het losmaken als het aanbrengen van de hagelnetten gebeurde met een werkploeg van 3 personen, hiervan was 1 chauffeur en de anderen stonden op een hoge wagen elk een rij los te maken of elastiek vast te maken. Per werkgang werden twee rijen losgemaakt.

Tabel 5.5.4 Gemiddeld gemeten arbeidstijden bij het aanbrengen van hagelnetten op bedrijf C

	minuten
<u>Losmaken hagelnetten</u>	
Losmaken tussen 2 palen (8,75 m)	0.72
Draaien ¹⁾	3.30
<u>Vastmaken hagelnet met elastieken</u>	
Vastmaken hagelnetten tussen 2 palen (8.75 m)	0.70
Wisselen van rij ¹⁾	3.30

¹⁾ niet gemeten, waarde overgenomen van bedrijf B

Tabel 5.5.5 Totale arbeidstijd voor het aanbrengen van hagelnetten op bedrijf C (per rij van 100 m)

	frequentie	toeslag	personen	per rij
<u>Losmaken hagelnetten</u>				
Losmaken	11.4	22	3	30.29
Draaien	1	22	3	12.08
<u>Overmaken hagelnet met elastieken</u>				
Overmaken hagelnetten	11.4	22	3	29.28
Wisselen van rij	1	22	3	12.08

Tabel 5.5.6 Totale arbeidstijd voor het aanbrengen van hagelnetten op bedrijf C (per ha)

	minuten	
<u>Losmaken hagelnetten</u>		
Losmaken	500	8 uur 20 minuten
Draaien	199	3 uur 19 minuten
	699	11 uur 39 minuten
<u>Overmaken hagelnet met elastieken</u>		
Overmaken hagelnetten	966	16 uur 6 minuten
Wisselen van rij	399	6 uur 39 minuten
Totaal	1365	22 uur 45 minuten

De benodigde tijd voor het overmaken van hagelnetten (met elastieken) kostte 22 arbeidsuren per ha en verschilde weinig tussen de bedrijven A en B. Wel zat er een groot verschil in het losmaken van de opgerolde hagelnetten. Dit kan geheel verklaard worden doordat bedrijf B per werkgang slechts 1 rij kon losmaken en derhalve 2x zoveel tijd kwijt was als bedrijf C. De oorzaak hiervan was dat de afstand tussen de rijen 1 m breder was dan normaal.

Bij het verwijderen van de hagelnetten worden per rij 2 banen hagelnetten opgerold. Er zijn alleen waarnemingen verricht bij bedrijf B. De gemeten arbeidstijden staan in tabel 5.5.7. Uit tabel 5.5.8 blijkt de het losmaken van de hagelnetten zo'n 12,5 minuten kost (arbeidstijd en doorlooptijd). Het oprollen van de hagelnetten kost 100 minuten per rij. Er worden echter 2 rijen tegelijkertijd opgerold zodat de werkelijke arbeidstijd per bomenrij 50 minuten is. De doorlooptijd is 20 minuten per 2 rijen. Uit de berekening voor een ha blijkt dat de totale arbeidstijd benodigd bij het verwijderen van de hagelnetten 34,5 uur is (tabel 5.5.9). Het verwijderen van 1 ha hagelnetten is met de waargenomen werkmethode binnen 1 dag uit te voeren.

Tabel 5.5.7 Gemiddeld gemeten arbeidstijden bij het verwijderen van hagelnetten op bedrijf B

	Arbeidstijd in centiminuten
<u>Losmaken hagelnetten</u>	
Losmaken hagelnetten tussen 2 palen (12 m)	1,18
Draaien	1,08
<u>Oprollen</u>	
Oprollen hagelnetten tussen 2 palen (12 m)	1,57
Wisselen van rij	3,22

Tabel 5.5.8 Totale arbeidstijd voor het verwijderen van hagelnetten op bedrijf B (per rij van 100 m)

	frequentie	toeslag (%)	personen	per rij
<u>Losmaken hagelnetten</u>				
Losmaken hagelnetten	8,33	22	1	11,96
Draaien	1,00	22	1	1,32
<u>Oprollen</u>				
Oprollen hagelnetten	8,33	22	5	79,64
Wisselen van rij	1,00	22	5	19,62

Tabel 5.5.9 Totale arbeidstijd voor het verwijderen van hagelnetten op bedrijf B (per ha)

	Minuten per ha	Uren per ha
<u>Losmaken hagelnetten</u>		
Losmaken van de hagelnetten	395	6 uur 35 minuten
Draaien	44	0 uur 44 minuten
Totaal	438	7 uur 18 minuten
<u>Oprollen</u>		
Oprollen van de hagelnetten	1.314	21 uur 54 minuten
Wisselen van rij	324	5 uur 24 minuten
Totaal	1.638	27 uur 18 minuten
<hr/>		
Totaal verwijderen	2.076	34 uur 36 minuten

5.5.2 Arbeidsomstandigheden

De arbeidsomstandigheden tijdens het overmaken (vastmaken) van hagelnetten zijn op drie bedrijven beoordeeld. De werkmethoden verschillen voor wat betreft het aanbrengen van de hagelnetten.

Bedrijf A

Op bedrijf A hingen de hagelnetten al los en werden ze gesloten met clips. Er werden twee werkmethoden toegepast, namelijk vanuit een kuubskist in de hefmast van een trekker en vanaf een zelfrijdende koppenwagen (zie foto 41 en 42). De werkhoudingen zijn weergegeven in de tabellen 5.5.10 en 5.5.11.



Foto 41 en 42: Werkmethoden voor het aanbrengen van de hagelnetten op bedrijf A. Een deel van de hagelnetten werd gesloten vanuit een kuubskist (links) een ander deel vanaf een zelfrijdende koppenwagen. Bij achteruit rijden (links) hangt

het hagelnet ongeveer op schouderhoogte, bij vooruit rijden (rechts) boven hoofdhoogte.

Tabel 5.5.10 Percentuele verdeling en beoordeling van de werkhouding van lichaamsdelen tijdens het aanbrengen van hagelnetten met behulp van clips op bedrijf A, vanuit een kuubskist in de hefmast

handeling	% van de tijd	# waarnemingen	romp			hoofd		benen		bovenarm					onderarm				hand						
			zone I	zone II	zone III	zone I	zone II	zone I	zone II	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts						
Persoon 1: trekkerchauffeur																									
trekkerrijden ¹	100	14	86	14	0	50	50	100	0	86	14	0	100	0	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
Persoon 2: in kuubskist																									
losmaken																									
aanbrengen ³	100	60	90	10	0	72	28	100	0	40	30	30	33	30	37	93	7	98	2	93	7	97	3		

De kwalitatieve beoordeling van de werkhoudingen is weergegeven door middel van kleuren. Met **groen** aangegeven werkhoudingen vormen geen risico voor de gezondheid. Waar getallen in **oranje** zijn weergegeven is sprake van een mogelijk risico en met **rood** weergegeven getallen duiden op een vergrootte kans op klachten.

¹ Op verzoek niet beoordeeld, waarnemingen uit een ander overkappingsysteem.

² De hagelnetten waren al losgemaakt voordat de waarnemingen zijn begonnen.

³ Achteruit rijdend, waardoor er op borsthoogte kan worden gewerkt. Rijsnelheid zodanig dat persoon 2 de armen af en toe kan laten zakken.

Tabel 5.5.11 Percentuele verdeling en beoordeling van de werkhouding van lichaamsdelen tijdens het aanbrengen van hagelnetten met behulp van clips op bedrijf A (een zelfrijdende koppenwagen)

handeling	# waarnemingen	romp			hoofd		benen		bovenarm					onderarm				hand						
		zone I	zone II	zone III	zone I	zone II	zone I	zone II	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts						
vooruit rijdend	36	89	11	0	67	33	100	0	28	14	58	19	11	69	100	0	100	0	100	0	97	3		
achteruit rijdend	52	88	12	0	69	31	98	2	37	33	31	29	40	31	100	0	98	2	98	2	96	4		
koppenwagen keren	7	100	0	0	29	71	100	0	100	0	0	100	0	0	100	0	100	0	100	0	100	0		

De kwalitatieve beoordeling van de werkhoudingen is weergegeven door middel van kleuren. Met **groen** aangegeven werkhoudingen vormen geen risico voor de gezondheid. Waar getallen in **oranje** zijn weergegeven is sprake van een mogelijk risico en met **rood** weergegeven getallen duiden op een vergrootte kans op klachten.

Uit vergelijking van tabel 5.5.10 met tabel 5.5.11 blijkt dat het voor degene die de hagelnetten sluit niet zoveel verschilt of hij werkt vanaf een kuubskist op een hefmast of vanaf een koppenwagen. Omdat de trekkerchauffeur teveel achterom moet kijken is het voor de arbeidsomstandigheden in zijn geheel beter om te werken met een zelfrijdende koppenwagen.

Verder is het voor de persoon die op hoogte werkt beter om achteruit te rijden dan vooruit te rijden. Bij vooruit rijden bevindt het hoofd zich onder het aangebrachte hagelnet, en moeten de handen dus boven hoofdhoogte gehouden worden om het hagelnet te sluiten. Bij achteruit rijden kan de persoon hoger staan, en wordt het hagelnet op borsthoogte gesloten.

Bedrijf B

Op bedrijf B werden de hagelnetten gesloten met lange elastieken, waarmee het net ook aan de draden was vastgemaakt. Hiervoor zijn twee personen op de koppenwagen nodig. Eén zet het eerste hagelnet vast en kan daarbij redelijk rechtop blijven staan, de ander staat gebogen en reikt naar de draad onder het eerste hagelnet om de elastieken voor het tweede hagelnet te pakken, en zet die ermee vast (zie figuur 43, 44, 45). Indien de koppenwagen niet zelfrijdend is, is er ook een trekkerchauffeur nodig. De werkhoudingen zijn weergegeven in tabel 5.5.12.



Foto 43, 44, 45: Het sluiten van de hagelnetten op bedrijf B. De hagelnetten worden losgemaakt (links) waarbij de lange elastieken moeten worden afgerold. Vervolgens worden ze door twee personen op de koppenwagen gesloten: de voorste sluit het eerste hagelnet en de achterste staat onder het gesloten hagelnet om het tweede hagelnet te sluiten (foto midden). Het resultaat is dat de hagelnetten elkaar boven het rijpad overlappen (foto rechts).

Tabel 5.5.12 Percentuele verdeling en beoordeling van de werkhouding van lichaamsdelen tijdens het sluiten van hagelnetten met behulp van elastieken op bedrijf b, vanaf een koppenwagen

handeling	% van de tijd	# waarnemingen	romp			hoofd		benen		bovenarm						onderarm				hand			
			zone I	zone II	zone III	zone I	zone II	zone I	zone II	zone I	zone II	zone III	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts			
Persoon 1: trekkerchauffeur (niet gemeten)																							
Persoon 2: op koppenwagen																							
losmaken	40	60	90	8	2	87	13	98	2	62	8	30	50	3	47	98	2	97	3	95	5	97	3
wachten begin	20	11	100	0	0	100	0	100	0	100	0	0	100	0	0	100	0	100	0	100	0	100	0
sluiten 1 ^e hagelnet	40	61	82	15	3	82	18	89	11	80	10	10	80	15	5	100	0	100	0	100	0	100	0
totaal persoon 2			89	9	2	88	12	95	5	77	7	16	72	7	21	99	1	99	1	98	2	99	1
Persoon 3: op koppenwagen																							
losmaken	40	60	90	8	2	87	13	98	2	62	8	30	50	3	47	98	2	97	3	95	5	97	3
begin rij vastzetten	20	11	45	36	18	100	0	100	0	55	27	18	73	27	0	64	36	64	36	64	36	64	3
sluiten 2 ^e hagelnet	40	61	34	43	23	75	25	69	31	74	11	15	74	18	8	100	0	98	2	100	0	98	2
totaal persoon 3			59	28	14	85	15	87	13	65	13	22	64	14	22	92	8	91	9	91	9	91	5

De kwalitatieve beoordeling van de werkhoudingen is weergegeven door middel van kleuren. Met **groen** aangegeven werkhoudingen vormen geen risico voor de gezondheid. Waar getallen in **oranje** zijn weergegeven is sprake van een mogelijk risico en met **rood** weergegeven getallen duiden op een vergrootte kans op klachten.




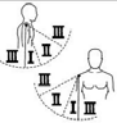
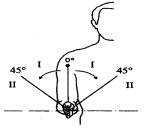

¹ Een vrijwillig gebogen houding met afsteuning op de leuning is beoordeeld als zone I.

Er is een groot verschil tussen de werkhoudingen van de twee personen op de koppenwagen. Degene die voorop staat, werkt in relatief gunstige houdingen, maar desondanks bestaat een vergrootte kans op klachten aan de bovenarmen. De persoon daar achter (persoon 3) staat echter onder het door persoon 2 gesloten hagelnet, in een gebogen tot diep gebogen houding. Dit veroorzaakt een kans op klachten, die nog wordt vergroot door het statische karakter (aanzienlijk langer dan 4 seconden) van deze werkhouding. Daarnaast heeft persoon 3 dezelfde ongunstige werkhouding van de bovenarmen als persoon 2.

Bedrijf C

Op bedrijf C werden verschillende werkmethoden toegepast waarbij gebruik gemaakt werd van een door een trekker getrokken koppenwagen. Een deel van de hagelnetten was vastgezet aan de draden met lange elastieken (dezelfde waarmee het opgerolde net werd vastgebonden) en een deel met speciale korte elastieken.

Tabel 5.5.13 Percentuele verdeling en beoordeling van de werkhouding van lichaamsdelen tijdens het op verschillende manieren sluiten van hagelnetten met behulp van elastieken of clips op bedrijf C, vanaf een koppenwagen

handeling	# waarnemingen																					
		romp	hoofd	benen	bovenarm		onderarm		hand													
		zone I	zone II	zone III	zone I	zone II	zone I	zone II	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts				
Hagelnetten losmaken, lange elastiek & één elastiek vasthaken, vanaf koppenwagen																						
persoon 1	60	75	20	5	82	18	92	8	53	12	35	33	20	47	98	2	93	7	98	2	97	3
persoon 2	57	67	33	0	93	7	93	7	56	32	12	30	44	26	100	0	91	9	96	4	96	4
Hagelnetten losmaken, korte elastiek, vanaf koppenwagen																						
persoon 1	60	95	5	0	72	28	95	5	90	3	7	55	12	33	98	2	90	10	100	0	100	0
persoon 2	60	97	0	3	73	27	93	7	53	18	28	60	18	22	100	0	98	2	98	2	98	2
Hagelnetten sluiten, met clips (2 personen op koppenwagen), achteruit rijden																						
persoon 1	60	92	8	0	77	23	100	0	12	83	5	18	70	12	100	0	93	7	100	0	95	5
persoon 2	60	100	0	0	90	10	100	0	55	40	5	28	60	12	98	2	92	8	98	2	100	0
Hagelnetten sluiten, met elastiek (2 personen), om en om, vooruit rijden																						
p1: links	60	85	10	5	93	7	100	0	53	23	23	50	27	23	100	0	100	0	100	0	98	2
p2: rechts	60	93	3	3	82	18	100	0	47	15	38	58	13	28	93	7	98	2	100	0	100	0

De kwalitatieve beoordeling van de werkhoudingen is weergegeven door middel van kleuren. Met **groen** aangegeven werkhoudingen vormen geen risico voor de gezondheid. Waar getallen in **oranje** zijn weergegeven is sprake van een mogelijk risico en met **rood** weergegeven getallen duiden op een vergrootte kans op klachten.

¹ Een vrijwillig gebogen houding met afsteuning op de leuning is beoordeeld als zone I.

Uit tabel 5.5.13 blijkt dat de werkmethode voor het losmaken van de hagelnetten (afhankelijk van de manier waarop ze na het oprollen zijn vastgezet) invloed heeft op de fysieke belasting. Als de hagelnetten zijn vastgezet met de lange elastieken, moet de romp vaker en verder worden gebogen dan wanneer de hagelnetten zijn vastgezet met korte elastieken. Dit komt doordat de lange elastieken moeten worden afgerold. De invloed van het type elastiek op de houding van de bovenarmen is minder groot, die worden in beide gevallen teveel omhoog (zone III) gehouden.

Verder blijkt dat de werkmethode voor het sluiten van de hagelnetten geen doorslaggevende invloed heeft op de werkhouding. In alle gevallen is er teveel een belastende werkhouding (zone II of III) van het hoofd en van vooral de bovenarmen.

Repeterend werk

De meeste handelingen bij het losmaken en sluiten van de hagelnetten hebben een repeterend karakter, met cyclustijden van 9 tot 19 seconden. Het werktempo is echter niet bijzonder hoog en de handelingen zelf duren relatief kort, waardoor er relatief veel hersteltijd is. De kans op fysieke klachten als gevolg van het repeterende karakter van het werk valt daarom in het niet bij de gezondheidsrisico's als gevolg van ongunstige werkhoudingen.

Tillen & dragen, duwen & trekken

Tillen en dragen komen niet noemenswaardig veel voor. Tijdens het vasthaken van de hagelnetten moet licht aan de hagelnetten worden getrokken om ze bij elkaar te krijgen. Het was niet mogelijk de benodigde kracht te meten, maar de benodigde inspanning was gering.

Tabel 5.5.14 Percentuele verdeling en beoordeling van de werkhouding van lichaamsdelen tijdens het losmaken en oprollen en met korte elastieken vastzetten van hagelnetten op bedrijf B, vanaf een koppenwagen

handeling	% van de tijd	# waarnemingen	romp			hoofd		benen		bovenarm					onderarm				hand				
			zone I	zone II	zone III	zone I	zone II	zone I	zone II	zone I	zone II	zone III	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts			
Persoon 1: losmaken hagelnetten																							
losmaken	90	43	93	7	0	86	14	100	0	91	2	7	65	9	26	100	0	100	0	100	0	100	0
keren	10	24	88	13	0	90	10	100	0	96	0	4	98	0	2	100	0	100	0	100	0	100	0
totaal persoon 1	100		93	8	0	84	13	100	0	91	2	6	67	8	22	100	0	100	0	100	0	100	0
Persoon 2: trekkerchauffeur																							
in rij	80	37	54	0	46	51	49	100	0	100	0	0	100	0	0	100	0	100	0	100	0	100	0
keren	20		100	0	0	90	10	100	0	100	0	0	100	0	0	100	0	100	0	100	0	100	0
totaal persoon 2	100		63	0	37	59	41	100	0	100	0	0	100	0	0	100	0	100	0	100	0	100	0
Persoon 3 t/m 6: hagelnetten oprollen en vastmaken																							
linksvoor	80	15	93	7	0	80	20	100	0	13	40	47	40	20	40	87	13	87	13	73	27	67	33
linksachter	80	30	33	53	13	87	13	93	7	43	23	33	40	27	33	100	0	100	0	100	0	100	0
rechtsvoor	80	30	63	33	3	77	23	100	0	20	33	47	13	30	57	93	7	90	10	77	23	77	23
rechtsachter	80	30	57	27	17	60	40	87	13	17	17	67	30	7	63	100	0	100	0	100	0	100	0
keren (4 x 20%)	80		100	0	0	100	0	100	0	100	0	0	100	0	0	100	0	100	0	100	0	100	0
gemiddeld p 3 t/m 6	100		69	24	7	81	19	96	4	39	23	39	45	17	39	96	4	95	5	90	10	89	11

De kwalitatieve beoordeling van de werkhoudingen is weergegeven door middel van kleuren. Met **groen** aangegeven werkhoudingen vormen geen risico voor de gezondheid. Waar getallen in **oranje** zijn weergegeven is sprake van een mogelijk risico en met **rood** weergegeven getallen duiden op een vergrootte kans op klachten.

Losmaken en oprollen van de hagelnetten

Persoon 1, die vanaf de koppenwagen de hagelnetten losmaakt, houdt vooral zijn rechter bovenarm te vaak in een ongunstige houding. Daarnaast kijkt hij zoveel naar boven dat dit een mogelijke risicofactor vormt voor het hoofd en de nek.

De trekkerchauffeur, persoon 2, zit met gedraaide rug en met een naar achteren en naar boven gedraaid hoofd op de trekker, dat deze houding kans op klachten geeft. Deze kans is vergroot doordat de belasting veelal statisch is, dus meer dan 4 seconden per keer wordt aangehouden.

De personen 3 tot en met 6, die vanaf de getrokken koppenwagen de hagelnetten oprollen en vastmaken belasten romp (rug), hoofd, handen en vooral bovenarmen te zwaar. Als dit werk langdurig wordt uitgevoerd is er een grote kans op fysieke klachten. De belasting van de romp ontstaat doordat de mensen te veel naar voren moeten buigen, omdat de afstand tot de hagelnetten en vooral de draad waarop de hagelnetten worden gerold te groot is. De belasting van de nek ontstaat doordat persoon 3 tot en met 6 veel in de rijrichting van de trekker kijken. Het is onduidelijk of dit noodzakelijk is. Ook deze werkhoudingen zijn voor een groot deel statisch van aard, wat een extra risico veroorzaakt.

De belasting van de bovenarmen is gedeeltelijk veroorzaakt door de grote afstand tussen wagen en het hagelnet en de draden, en wordt verder veroorzaakt door het bovenhands werken. Ten slotte is de houding van de handen van de mensen die vooraan op de wagen staan te vaak ongunstig als gevolg van het oprollen van de hagelnetten. Dit is duidelijk een dynamische belasting.

Repetierend werk

Persoon 1 maakt elke 11 seconden een clip los. In principe is dit dus repeterend werk. De frequentie is afhankelijk van de rijnsnelheid, maar langzamer rijden betekent dat de arbeidskosten toenemen. Omdat de handeling eenvoudig is en zeer kort duurt, is er echter een relatief lange hersteltijd tussen de repeterende handelingen. Het is daarom niet te verwachten dat dit klachten veroorzaakt.

Tillen & dragen, duwen & trekken

Tijdens het verwijderen van de hagelnetten hoeft niemand te tillen of te dragen, en ook niet echt te duwen of te trekken. Het strak oprollen van de hagelnetten vergt echter wel vrij veel kracht in de handen, al was het niet mogelijk deze kracht te meten. De werkenden kregen in de loop van de dag pijn in de handen en de vingers. Het krachtgebruik bij het strak oprollen van de hagelnetten kan op den duur klachten veroorzaken.

5.5.3 Kosten

Er bestaan meerdere materialen die gebruikt kunnen worden om de constructie van het hagelnetstelsel aan te leggen, met bijbehorende verschillende kosten. In tabel 5.5.15 zijn daarom de jaarkosten weergegeven voor constructies gebaseerd op houten palen en constructies gebaseerd op betonnen palen. Daarnaast komen er vele vormen van sluitsystemen (diverse clips, elastieken) voor met hun eigen specifieke kosten. Dit onderscheid wordt in tabel 5.5.15 niet gemaakt.

Tabel 5.5.15 Jaarlijkse kosten hagelnetten per ha in €

<u>Uitgangspunten</u>	Houten palen	Betonnen palen
Materialen, zonder hagelnet, inclusief hulpmiddelen voor aanbrengen hagelnet	7000	15000
Hagelnet (€ 0,27 /m ²),	2700	2700
Arbeidskosten bij constructie (275 uren à € 20,-)	5500	5500
<u>Jaarlijkse kosten</u>		
Afschrijving constructie, arbeid aanleg *	1.250	1.025
Afschrijving hagelnet, 8 Jaar (12,5 %)	338	338
Rentekosten (5%)	485	885
Arbeidskosten voor aanbrengen hagelnet (22 uur à € 20,-)	440	440
Arbeidskosten voor verwijderen hagelnet (35 uur à € 20,-)	700	700
Totale kosten per ha per jaar	3.213	3.388

*) 10 jaar (10%), bij houten palen, 20 jaar bij betonnen palen (5%)

Het verschil in jaarkosten tussen de twee constructies is niet zo groot met € 450 per ha per jaar. De jaarlijkse arbeidskosten voor het aanbrengen en verwijderen van het hagelnet bedragen € 1.140 en zijn respectievelijk 42% van de totale jaarlijkse kosten bij gebruik van houten palen en 36% bij gebruik van betonnen palen.

5.5.4 Gebruikservaringen

De resultaten van het bezoek aan het teeltgebied Perlim, Frankrijk, staan in bijlage 4.

De korte elastieken worden gebruikt om het hagelnet extra vast te zetten, waar het met de normale elastiek eigenlijk te los zit. Dit betreft een elastiek lus welke vastgezet wordt door er een knobbel door heen te steken. De korte elastieken zijn veel sneller los te maken dan de lange elastieken, maar de 'knobbel' stoot wel telkens tegen de hand. Zonder werkhandschoen wordt dat na verloop van tijd erg pijnlijk.

Het losmaken van de lange elastieken gaat zonder veel kracht te zetten. Het is vooral 'zoeken' naar de haak, om hem los te kunnen maken. Wel goed opletten dat de haak bij het loslaten niet wegschiet en bijvoorbeeld in het gezicht springt.

Oprollen van het hagelnet kost veel kracht en is vies werk. Er zijn mogelijkheden om het oprollen te mechaniseren of makkelijker te maken (foto 46). Tijdens de studiereis naar Frankrijk zijn de volgende 3 varianten getoond:

1. Bundelen en direct vastmaken met elastiek. Stelsel werkt op hydrauliek. Een machine rolt het elastiek om de opgerolde hagelnetbundel heen. Om dit te kunnen doen wordt de nokdraad losgemaakt van de palen en aan de zijkant gehangen. Nadeel kan de omvang van de machine zijn en de tijd voor het losmaken van de nokdraad. Ook moet de machine bij iedere paal omgezet worden. Dit kost vooral tijd.
2. Bundelen en vast maken met metalen clip. Bundelen gebeurt met behulp van een halve trechter

met sluiting. Evenals bij 1 moet de het apparaat worden verplaatst bij iedere paal. Het hagelnet moet dan uit de trechter en vervolgens er weer ingestopt worden. Om de paar meter valt een metalen clip om de bundel hagelnet heen.

3. Als bij 2, maar zonder metalen clip. Bundel wordt met zeilelastieken vast gemaakt. Werk is eenvoudig door 1 man uit te voeren.

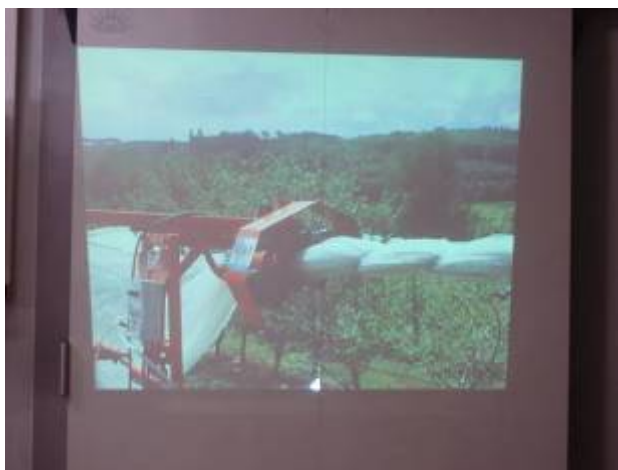
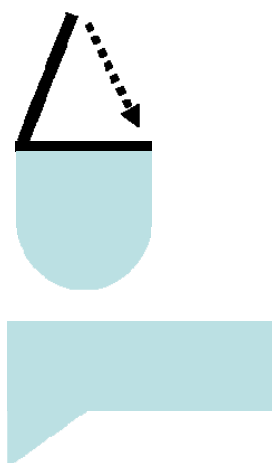


Foto 46 Mechanisch bundelen van het hagelnet

De aanleg van een veel gebruikt hagelnetsysteem in Perlim teeltgebied met dubbele, lange elastieken wordt als volgt gedaan. Vanaf een aanhanger wordt het hagelnet uitgerold, op een platform staan 2/4 mensen die het hagelnet aan de bovenste draad vastmaken. Wanneer het los aan deze draad hangt lopen mensen onderlangs die plaquettes/clips om de 5/6 meter aan het hagelnet maken. Vervolgens loopt iemand erlangs met een voorraad elastieken om zijn nek en maakt aan elke clip een elastiek vast. Daarna komt iemand met de verlengde vork om de elastieken van de grond aan de draad boven de bomen in de naastgelegen rij vast te maken (foto 47, 48, 49). Dit is geen zwaar werk, na een paar keer krijg je de slag te pakken. In het begin kijk je veel omhoog en lijkt het belastend voor de nek, maar volgens de teler valt dat erg mee omdat je op een gegeven moment amper meer omhoog hoeft te kijken. Dit gebeurt eerst aan de ene kant en vervolgens aan de andere kant van de rij. Bij het compleet aanleggen van de hagelnetten wordt per dag met 15 mensen 2,5 ha aangelegd. De palen staan er dan al wel. Deze staan er al vanwege de ondersteuning van het gewas, niet specifiek voor het hagelnet. Het verwijderen van het hagelnet kost 2 keer (eerst losmaken en dan vastmaken) 20 uur per ha bij een plantafstand van 4.80 meter en palen om de 6 meter (hagelnet 3,75 m hoog). Voor het goed sluiten is een overlap van 50 cm – 1 meter nodig, zodat bij harde wind de hagel niet door de gaten als nog op het gewas slaat. Het grote voordeel van dit hagelnetsysteem is dat de elastieken vanaf de grond met een soort verlengde vork vast en losgemaakt kunnen worden. Het is een aluminiumbuis van ongeveer 0,5 kg, eigenlijk een beregeningsstang, waar vooraan een U is gemaakt, waar het elastiek tussen geklemd wordt. Je hebt dus niet meerdere plateaus nodig om vanaf te werken. Qua planning en organisatie van personeel is dit met name voor de grote bedrijven dus het handigst.



Foto 47, 48, 49 Sluiten van het hagelnet vanaf de grond met verlengde vork

6 Discussie

De verschillende werkmethodeën zijn uitgevoerd door één ploeg werkenden, die ervaring hadden met het desbetreffende overkapping- of hagelnetstelsel, en op de bedrijven van fruitteelaars die zelf al in een overkapping- of hagelnetstelsel hadden geïnvesteerd. Gevolg hiervan is dat de werkmethodeën waren verstrengd met de werkploeg en met het bedrijf. In de proefopzet is ervoor gekozen om elke werkmethode te laten uitvoeren door een werkploeg die daar ervaring mee had. Met de beschikbare middelen was het niet mogelijk om alle werkmethodeën op één bedrijf en bij dezelfde weersomstandigheden uit te voeren. Hierdoor was er statistisch gezien sprake van verstrenging tussen enerzijds werkploeg en anderzijds werkploeg en bedrijf. Bovendien zijn de meeste systemen en werkmethodeën op slechts één bedrijf uitgevoerd. Hierdoor was het niet zinvol of mogelijk om een statistische analyse uit te voeren. Dit betekent dat gewaakt moet worden om toevallige bedrijfsomstandigheden of keuzen van een ondernemer te verbinden aan een overkappingstelsel of een werkmethode.

Door middel van een uitgebreide brainstormsessie met de onderzoekers die bij het onderzoek waren betrokken is getracht het laatstgenoemde probleem aan te pakken. Doordat er geen statistische toetsing is uitgevoerd, zijn niet zozeer kwantitatieve, maar vooral kwalitatieve conclusies getrokken en worden voornamelijk kwalitatieve aanbevelingen gedaan.

De arbeidsomstandigheden en bijhorende gezondheidsrisico's bij het aanbrengen en verwijderen van hagelnetten en folie zijn niet erg verschillend tussen de verschillende overkapping- of hagelnetstelsels.

Gezondheidsrisico's van de repeterende bewegingen.

In het onderzoek zijn repeterende bewegingen geïdentificeerd en gekwantificeerd. In het algemeen worden repeterende bewegingen met een cyclustijd van minder dan 30 seconden of 'gedurende meer dan vier uur per dag dezelfde bewegingen maken' gezien als een risicofactor voor RSI (Sluiter et al., 2000). De kans op RSI klachten wordt daarnaast beïnvloed door een groot aantal risicofactoren, zoals de volledigheid van de taak, arbeidstijden, werkdruk, werkplek en werkmethode (Voskamp et al., 2005). Gezien de korte tijdsduur per jaar waarin dit werk wordt uitgevoerd is een volledige inventarisatie van deze risicofactoren pas zinvol als er inzicht is in de werkzaamheden die de desbetreffende medewerkers daarnaast uitvoeren, en die inventarisatie valt buiten dit onderzoek.

Het werk van de medewerkers (uitgezonderd de ondernemer) die de folie of het hagelnet aanbrengen en weghalen, heeft een sterk uitvoerend karakter. Op de dagen dat dit werk wordt uitgevoerd, gebeurt dat doorgaans langer dan vier uur en vaak ook langer dan zes uur, maar het gebeurt slechts enkele dagen per jaar. De werkdruk is meestal niet extreem hoog, behalve als er 'tussen de buien door' gewerkt moet worden. In die gevallen is de arbeidstijd echter vaak weer korter. De werkplek leidt in veel gevallen tot ver reiken en bovenhands werken, afhankelijk van de werkmethode zelfs boven het hoofd. Bovenhands werken dient zoveel mogelijk te worden beperkt, bijvoorbeeld door tijdens het sluiten van de hagelnetten of folie achteruit te werken. Als het bovenhands werken wordt beperkt, lijken de gezondheidsrisico's als gevolg van de repeterende bewegingen tijdens het aanbrengen van folie over overkappingen niet groot. Doorgaans wordt geadviseerd om repeterend werk minimaal 10 minuten per uur te onderbreken door een pauze of door ander werk. Tijdens het aanbrengen van folie over overkappingen is een onderbreking door ander werk echter niet praktisch. Zoals gesteld hangt het gezondheidsrisico in grote mate af van de werkzaamheden naast het aanbrengen van de folie over de overkappingen. Dit betreft vooral de werkzaamheden in dezelfde periode, en in mindere mate de werkzaamheden gedurende de rest van het jaar.

Gezondheidsrisico's van tillen & dragen.

De in dit onderzoek berekende Lifting Indices (LI), waarmee is bepaald of tilsituaties acceptabel zijn, wordt ook toegepast door de Arbeidsinspectie (Montforts, 2004). Daarbij wordt uitgegaan van een ideale tilsituatie, met het voorwerp binnen handbereik, boven kniehoogte, onder borsthoogte en recht voor de persoon. De Arbeidsinspectie spreekt van een 'misstand' bij een $LI > 2$, en eist dan dat die situatie binnen een afgesproken termijn (meestal zes maanden) wordt opgeheven. Bij $1 \leq LI \leq 2$ spreekt de Arbeidsinspectie van een knelpunt. Na het constateren van het knelpunt controleert de inspecteur of de

situatie goed is opgenomen in de Risico Inventarisatie & Evaluatie en in het Plan van Aanpak. In hoeverre een werksituatie met een te hoge LI daadwerkelijk een gezondheidsrisico vormt, hangt in sterke mate af van de tijd die aan een bewerking wordt besteed en van de fysieke belasting tijdens het overige werk. Het aanbrengen en verwijderen van folie of hagelnetten is voor vrijwel alle werkenden een bewerking die slechts enkele dagen per jaar wordt uitgevoerd. Het hangt dan af van de mate waarin op de overige dagen moet worden getild of er daadwerkelijk sprake is van een gezondheidsrisico.

Veiligheidsaspecten van werken op hoogte

Bij een aantal van de beoordeelde systemen wordt gewerkt op een verhoging (wagen of platform), en is het in principe mogelijk dat er iemand omlaag valt.

Over het voorkomen van valgevaar zegt de wet het volgende: 'Het tegengaan van valgevaar bij het verrichten van arbeid door het aanbrengen van doelmatige hekwerken, leuning en dergelijke als bedoeld in artikel 3.16, eerste lid, van het Arbeidsomstandighedenbesluit is in ieder geval noodzakelijk indien het valgevaar 2.50 m of meer is, indien de arbeid wordt verricht op statische arbeidsplaatsen en bij ieder valgevaar indien arbeid wordt verricht op arbeidsplaatsen, die daarbij in beweging zijn of kunnen komen.' Daarnaast moeten deze situaties zijn opgenomen in de Risico Inventarisatie & Evaluatie (RI&E).

In het algemeen zal de werkhoogte niet hoger dan 2.50 m zijn: de overkappingen zitten op 4 m en de werkenden staan met hun hoofd net iets hoger. Omdat 'de arbeidsplaatsen in beweging zijn' is beveiliging tegen vallen echter toch noodzakelijk. De koppenwagens zijn aan de zijkanten altijd voorzien van leuning, en meestal ook aan de voor- en achterkant. De leuning moeten minimaal 1 m hoog zijn. Daarnaast zouden de werkenden kunnen worden geborgd met harnassen, maar bij het aanbrengen en losmaken van de folie geeft dat een grote beperking van de bewegingsvrijheid. Daarnaast bestaat het risico dat de borglijn blijft haken aan takken of elastieken, waardoor de beveiliging een extra risico zou inhouden.

Bij het Vöen systeem staan de werkenden in een soort halve kooi die wat naar voren helt, en die aan de achterkant open is. Het is niet aan te bevelen deze van achteren te sluiten, omdat de werkenden dan niet meer de mogelijkheid hebben om snel uit te wijken (en desnoods van de machine te springen) als ze bekneld mochten raken achter een dwarskabel.

Bij het aanbrengen van folie over boogkappen en bij het met een verlengde vork aanbrengen of weghalen van hagelnetten wordt vanaf de grond gewerkt, en is er dus geen sprake van werken op hoogte.

Veiligheidsaspecten van achteruit rijdend werken

Tijdens het aanbrengen van folie bij een aantal overkappingen kunnen de werkenden vooruit rijdend of achteruit rijdend werken. In principe heeft vooruit rijden de voorkeur, omdat men dan kan zien waar men naartoe rijdt. Als de folie midden boven het pad worden gesloten heeft vooruit rijden echter als nadeel dat het hoofd onder de gesloten folie moet blijven, dus dat men bovenhands moet werken. Langdurig bovenhands werken is fysiek zeer belastend.

Achteruit rijdend kan men veel hoger op de wagen of drager staan, waardoor de folie bijvoorbeeld op borsthoogte kan worden gesloten. Dit is een veel minder belastende werkhouding. Vooral bij zelfrijdende voertuigen is het nadeel echter dat men niet kan zien waar men precies rijdt. Met een afzonderlijke chauffeur zal men nergens tegenaan rijden. Wel is het een nadeel - met of zonder afzonderlijke chauffeur - dat degene die de folie sluit de dwarsdraden niet ziet en daarom niet altijd weet dat hij moet bukken. Gezien de lage rijnsnelheid is de kans op ongevallen echter nihil.

Bouwverordening

De algemene regelingen bieden voldoende mogelijkheden aan fruittelers voor het aanbrengen van tijdelijke teeltondersteunende voorzieningen als overkappingen en hagelnetten. Op gemeentelijk niveau bestaan verschillen in de precieze invulling van de regelingen en interpretatie ervan. De bezwaarprocedures kunnen vergunning voor de aanleg echter nogal bemoeilijken.

7 Conclusies en aanbevelingen

Voor ieder overkappingsysteem en het hagelsetsysteem worden afzonderlijk de conclusies en aanbevelingen naar voren gebracht.

Quick-Zip

Voor het aanbrengen van de folie op 1 ha is in totaal, afhankelijk van de werkwijze, tussen de 42 uur en bijna 68 uur nodig. Dit verschil wordt voornamelijk veroorzaakt door de extra handelingen voor het op- en afbouwen van de kar dat bij de ene werkwijze wel wordt gedaan en bij de andere niet. De wijze van inritsen heeft ook enige invloed op de arbeidsprestatie.

Het inritsen zelf gaat snel en het Quick-Zip overkappingsysteem is arbotechnisch niet belastend. Het grootste knelpunt wat betreft arbeidsomstandigheden is het continu achterom kijken van de trekkerchauffeur. Dit is met eenvoudige hulpmiddelen te verbeteren. Het gebruik van spiegels of een camera verbetert de zitpositie en het inzetten van een draadsensor maakt het continu achterom kijken vrijwel overbodig. De bigbags met de folie zijn dusdanig zwaar dat handwerk uitgesloten is. Het opbouwen en afbreken van het karretje dat als hulpmiddel wordt gebruikt is tijdrovend. Gezocht zou kunnen worden naar een tijdsbesparende constructie als bijvoorbeeld een klemprofiel. Het vastmaken van de folie aan het begin en eind van een rij kost vergeleken met het inritsen veel tijd. Het inritsen dient secuur te worden uitgevoerd, de apparatuur moet goed afgesteld zijn en vraagt om een vlakke grond zonder sporen. Het tijdig vervangen van de ritsslede voorkomt eveneens storingen. Mogelijke minpunten van het systeem zijn de aanblik in de winter. Het aanleggen in oude percelen lijkt niet aan te bevelen omdat een vlakke grond een voorwaarde blijkt en dit overkappingsysteem lijkt vooral geschikt voor haakse percelen.

De investering in de constructie en de folie bepalen het overgrote deel van de jaarlijkse kosten (€ 10.938,- per ha). De arbeidskosten voor het aanbrengen en verwijderen bij dit overkappingsysteem bedragen € 2.320 per ha en zijn daarmee 17 % van de jaarkosten.

Vöen

Het aanbrengen van de folie over het gewas op de constructie kost voor 1 ha in totaal ruim 91 arbeidsuren. Het plaatsen van een nieuwe rol folie is bij het Vöen overkappingsysteem goed gemechaniseerd en werkt compact. De kosten van de machine kunnen eventueel gedeeld worden met collega fruittelers. Het grootste knelpunt ten aanzien van de arbeidsomstandigheden is het continu achterom kijken van de trekkerchauffeur. Dit is net als bij Quick-Zip met eenvoudige hulpmiddelen zoals spiegels of een camera, te verbeteren. Ook kan de bediening verplaatst worden van trekkerchauffeur naar het personeel dat de folie vastmaakt. De standaardmachine die bij het systeem geleverd kan worden beschikt over deze mogelijkheid. Net als bij Quick-Zip kost het vastmaken van de folie aan het begin en einde van een rij relatief veel tijd. Een aparte klem voor het begin en het einde van de rij kan tijd besparen. Doordat er bij het bevestigen van de folie veel tijd verloren gaat met het aanvullen van de te kleine voorraad klemmen ligt de aanbeveling voor de hand om te zorgen voor een grote voorraad klemmen binnen handbereik boven op de machine.

Het bevestigen van de folie aan de topdraad wordt als lastig ervaren, hierbij is veel kracht en handigheid nodig vanwege de gebruikte klemmen. Het gaat hierbij om het plaatsen van de klemmen over de folie. Tevens is redelijk wat kracht nodig voor het sluiten van de clips waarmee de foliebanen aan elkaar vast gemaakt worden. Een oplossing is wellicht te vinden in een klemmentang. Op dit gebied vinden momenteel ontwikkelingen plaats bij de hagelnetten welke wellicht ook bij folie gebruikt kunnen worden. Qua arbeidsprestatie is tijd te winnen door de rollen folie van te voren klaar te leggen. De bezochte bedrijven halen de rollen steeds apart op, wanneer deze nodig zijn. Daarnaast is tijdswinst mogelijk als de gebruikte machine de rol zelf zou kunnen oppakken.

Het grootste probleem vormen de dwarsdraden in de constructie. Als gevolg van de dwarsdraden kijkt de trekkerchauffeur continu achterom en, de twee personen die op hoogte werken lopen risico ten aanzien van de veiligheid. Het steeds laten zakken van de rol met folie en de bak met de medewerkers geeft een vertraging van het werktempo.

De afschrijvingskosten vanuit de investering bepalen een groot deel van de jaarlijkse kosten (€ 9.600). De overige jaarlijks terugkerende kosten voor aanbrengen en verwijderen bedragen € 4.280, hiervan zijn €

2.600 voor arbeid (19 % van totale jaarlijkse kosten). Daarbij is verondersteld dat gewerkt wordt met een gehuurde machine voor het af- en oprollen van de folie.

Boogkappen

In de praktijk zijn vele overkappingsystemen aangelegd. In dit onderzoek is er slechts één specifiek onderzocht. Daarmee geeft dit onderzoek zeker geen volledig beeld maar slechts een indicatie op basis van één waarneming. De verwachting is dat de traditionele boogkappen zullen afnemen en vervangen zullen worden door modernere constructies.

Voor het overkappen van 1 ha met het onderzochte overkappingsysteem is de totale arbeidsbehoefte berekend op 124 arbeidsuren.

Bij het aanbrengen van de boogkappen is een relatief grote ploeg nodig en het gaat met veel, soms zwaar en of onhandig, handwerk gepaard. Het straktrekken van de folie kost veel kracht en gebeurt in een moeilijke werkhouding. Dit is mogelijk te mechaniseren of met eenvoudige hulpmiddelen als een lier of hefboom makkelijker te maken. Dit geldt ook voor het spannen en vastzetten van de touwtjes over de kappen. Het klimmen in de constructie als de folie over de kappen wordt getrokken levert risico op wat betreft arbeidsveiligheid. Het gebruik van de geleiderol bij het over de lengte van de rij trekken van de folie, mag worden gezien als groot pluspunt van het onderzochte overkappingsysteem.

De jaarlijkse kosten vanuit de investering bedragen € 7.563, de jaarlijkse geschatte arbeidskosten voor het aanbrengen en verwijderen van de folie bedragen € 3.000. De totale jaarlijkse kosten van dit overkappingsysteem komen daarmee op € 10.563 per ha.

Hagelnetten

De benodigde tijd voor het aanbrengen van hagelnetten (met elastieken) was 22 tot 23 arbeidsuren per ha en verschilde weinig tussen de werkwijzen. Wel zat er een groot verschil in het losmaken van de opgerolde hagelnetten, als gevolg van de mogelijkheid om per werkgang 1 of 2 rijen los te kunnen maken. Het verwijderen van de hagelnetten vraagt 35 arbeidsuren.

In de hagelnetsystemen waar gewerkt wordt met clips kunnen bij zowel het aanbrengen als het verwijderen mogelijk arbeidsuren bespaard worden door een zelfrijdende wagen in te zetten. Bij een hagelnetsysteem waar de hagelnetten worden opgerold en vastgezet met elastieken geeft het gebruik van een zelfrijder veel minder voordeel omdat dit dan ten koste gaat van de snelheid. Wanneer de opgerolde hagelnetten vastgemaakt zijn met lange elastieken, levert rijden in dezelfde richting als dat de elastieken zijn opgerold lichter werk op met een hogere arbeidsprestatie.

Het bij de constructie gebruikte materiaal heeft duidelijk invloed op de arbeidsprestatie en de arbeidsomstandigheden bij het oprollen van de hagelnetten. Een aantal bezochte bedrijven maakte gebruik van ongeschilde houten palen. Doordat het hagelnet soms achter de nog aanwezige bast blijft hangen moet in slechte werkhoudingen met kracht worden gewerkt om het hagelnet los te maken en wordt de arbeidsprestatie verlaagd. Daarnaast bestaat kans op beschadiging van het hagelnet.

De belasting van de romp (rug) en de armen kan aanzienlijk worden verminderd als de personen die het hagelnet oprollen, dicht bij de hagelnetten kunnen staan. Dit is mogelijk als er aan slechts één zijde van de wagen wordt gewerkt, maar daarvan is het nadeel dat er een tweede trekkerchauffeur nodig is. Een andere mogelijkheid is de wagen te verbreden. Zonder verder gaande mechanisatie zoals aangegeven is in paragraaf 5.5.4 is de belasting van de handen bij het oprollen van hagelnetten moeilijk te verminderen. Een optie is de hagelnetten minder strak op te rollen, maar het is onduidelijk of de kans op schade aan het hagelnet gedurende het najaar en de winter dan toeneemt. Ook is niet duidelijk hoe strak de hagelnetten moeten worden opgerold.

Vanwege de belasting van de nek (hoofd) verdient het de aanbeveling de mensen links en rechts op de wagen periodiek (bijvoorbeeld eenmaal per rij) van plaats te laten wisselen. De belasting bestaat namelijk vooral uit opzij kijken, in de rijrichting van de wagen. Door van plaats te wisselen wordt afwisselend naar links en naar rechts gekeken. Er is een duidelijk verschil in krachtgebruik tussen degenen die vooraan op de wagen staan (oprollen van de hagelnetten) en degenen die er achter staan (met elastiek vastzetten van opgerolde hagelnetten). Het verdient daarom aanbeveling om periodiek, bijvoorbeeld per rij, de voorste en de achterste mensen te wisselen.

Verbeteringen op gebied van arbeidsomstandigheden zijn gelegen in het gemechaniseerd aanbrengen en verwijderen van de clips, het makkelijker kunnen werken met de clips en het oprollen van de hagelnetten.

Naar verwachting zullen hier de komende jaren ontwikkelingen in ontstaan.
Het verschil in jaarkosten voor constructies met houten palen dan wel met betonnen palen is niet zo groot met € 175 per jaar. De jaarlijkse arbeidskosten voor het aanbrengen en verwijderen van het hagelnet bedragen € 1.140.

Literatuur

- Dijk van G.J., 2002. Extreem vroege hagelsschade 2002. Fruitteelt 92(2002)49: 14
- Fruit Advies Zuid-Limburg, 2004. De mogelijkheden voor hagelnetten in Noord-Europa. Lezing NFO-afdeling Zuid-Oost Utrecht
- Groot M.J., P.S. Wagenmakers en S.J. Wertheim, 199x. Vooronderzoek gebruik hagelnetten in de Nederlandse fruitteelt. FPO
- Lookeren Campagne van P., 1978. Normbladen voor de fruitteelt.
- Maas, F., Hagelnetten in Nederland? Lezing op Fruitconsultdagen 12-13 januari 2005
- Montforts, Y.A.J., 2004. Tillen in de industrie; Inspectierapport project A590. Arbeidsinspectie, Den Haag.
- Osaer, A., C. Hutin en L. Boucher, 1996. Les filets paragrêles. CTIFL, Parijs
- Peppelman en Groot, 2004. Kwantitatieve Informatie voor de Fruitteelt 2003-2004. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, sector fruit. Rapport 611
- Peereboom en Huysmans, 2002. Handboek fysieke belasting, een complete methode voor het inventariseren en oplossen van knelpunten. SDU Uitgevers, Den Haag.
- Poldervaart, G. Overkappingen in de teelt van steenfruit en houtig kleinfruit. NFO 2006
- Poldervaart G. Kennisconsulent NFO en PT. Lezing: overkappingen voor kers, 2006.
- Sluiter, J.K., K. M. Rest en M. Frings-Dressen, 2000. Het Saltsa rapport: Richtlijnen voor de vaststelling van de arbeidsrelatie van Aandoeningen aan het Bewegingsapparaat in de Bovenste Extremiteten (ABBE's). Coronel Instituut voor Arbeid, Milieu en Gezondheid, Academisch Medisch Centrum, Amsterdam.
- Voskamp, P., P.A.M. van Scheijndel en K.J. Peereboom, 2005. Handboek ergonomie 2005. Kluwer, Alphen aan den Rijn.
- Wenneker M. en F.M. Maas, 2001. Vervolgonderzoek gebruik hagelnetten in de Nederlandse fruitteelt. Internrapport 2001-23 PPO Fruit
- Westplate J., 2002. Nieuw overkappingssysteem biedt mogelijkheden voor kersenteelt, Fruitteelt 92 (2002) 46:8-9

Bijlage 1 Overzicht systemen hagelnetten en overkappingen

Hagelnetten

Waar	Schermb	Palen	Verbinding
Limburg, België, Frankrijk	Vlakschermb overlap	Hout	elastieken
Limburg, Süd-Tirol, Limousin	Vlakschermb	Hout	clips
Limburg	Vlakschermb	Beton	clips
België, Frankrijk	Vlakschermb Zig-zag	Hout	elastieken

Alle hagelnetconstructies bestaan uit dwarskabels en zware ankers.

Overkappingen

	Constructie	Aanbrengen	Vastzetten	Plaats folie	
Buis	Stalen buizen	Rol of spannen	klemmen	Over	
Vlakschermb	Als hagelnet	Spannen	Klemmen, haken, etc.	Tussen	
Rovero/Amevo	Buizen	Oproldek, Spannen in nok	Klemmen, In nok		Evt incl vogelwering
Split Shelterkap	Buizen	Inritsen, spannen in rijpad	Profielen		Evt incl vogelwering
Vöen	Draad	In profielen ritsen	Clips		Ja
Quick-Zip	Draad	Rollen?	Profielen	Profielen	ja
Bay Wa	Draad	Uitrollen over de ringen	Elastieken en haken	Ringen aan draad	ja
Frustar	Draad	Uitrollen over de ringen	Elastische band	Ringen aan draad	

Bijlage 2 Voorbeeld Regeling Overkappingen en Hagelnetten

Bron: Gemeente Terneuzen

Overkappingconstructies als teeltondersteunende voorzieningen zijn:

bouwwerken zonder wanden, overtrokken met lichtdoorlatend materiaal anders dan glas ten behoeve van de bescherming van tuinbouwgewassen tegen neerslag of zonlicht, zoals overkappingen en hagelnetten.

Teeltondersteunende voorzieningen

2.12. Boog- en gaaskassen, stellingen, overkappingconstructies als teeltondersteunende voorzieningen en overige bouwwerken, geen gebouwen zijnde als teeltondersteunende voorziening, zijn uitsluitend toegestaan op agrarische bouwvlakken, met dien verstande dat het gebruik van groeibevorderende of conditionerende belichting, zoals assimilatiebelichting of cyclische belichting in boog- en gaaskassen verboden is.

2.13. Het college is bevoegd vrijstelling te verlenen van lid 2.12 ten behoeve van het oprichten van teeltondersteunende voorzieningen in de vorm van stellingen en overkappingconstructies als teeltondersteunende voorziening, buiten agrarische bouwvlakken, met dien verstande dat:

- a. deze teeltondersteunende voorzieningen niet zijn toegestaan ter plaatse van gronden op kaart 14 aangegeven als randzone natuurgebieden;
- b. deze teeltondersteunende voorzieningen, met uitzondering van stellingen, uitsluitend zijn toegestaan ten behoeve van fruitteelt;
- c. vrijstelling noodzakelijk is voor een doelmatige agrarische bedrijfsvoering;
- d. de teeltondersteunende voorzieningen ten dienste staan aan en bedrijfseconomisch ondergeschikt zijn aan het grondgebonden agrarisch bedrijf;
- e. de hoogte van de teeltondersteunende voorzieningen maximaal 4 meter bedraagt;
- f. deze teeltondersteunende voorzieningen uitsluitend zijn toegestaan in aansluiting op agrarische bouwvlakken tot een maximale oppervlakte van 1 ha per agrarisch bedrijf;
- g. in afwijking van het bepaalde onder f overkappingen en hagelnetten niet in aansluiting op agrarische bouwvlakken hoeven te worden gerealiseerd;
- h. in afwijking van het bepaalde onder f voor overkappingen een maximale oppervlakte geldt van 3 ha per agrarisch bedrijf en voor hagelnetten van 5 ha per agrarisch bedrijf;
- i. het verlenen van vrijstelling niet mag leiden tot:
 1. onevenredige aantasting van de gebruiks- en ontwikkelingsmogelijkheden ter plaatse van naburige agrarische bedrijven en niet-agrarische bouwvlakken;
 2. onevenredige verstening en versnippering van de agrarische gronden;
 3. onevenredige schade aan archeologische waarden ter plaatse van gronden met de bestemming Archeologisch waardevol gebied;
- j. naar het oordeel van het college voorzien wordt in een adequate landschappelijke inpassing als beschreven in de beschrijving in hoofdlijnen;
- k. het verzoek om vrijstelling ter toetsing wordt voorgelegd aan de archeologisch deskundige omtrent de vraag of aan de voorwaarde als bedoeld onder i.3 wordt voldaan.

Bij gebieden met landschappelijke waarde:

2.12 Het college is bevoegd vrijstelling te verlenen van lid 2.11 ten behoeve van het oprichten van teeltondersteunende voorzieningen in de vorm van stellingen en overkappingconstructies als teeltondersteunende voorziening, buiten agrarische bouwvlakken, met dien verstande dat:

- a. deze teeltondersteunende voorzieningen niet zijn toegestaan ter plaatse van gronden op kaart 14 aangegeven als randzone natuurgebieden;

- b. deze teeltondersteunende voorzieningen, met uitzondering van stellingen, uitsluitend zijn toegestaan ten behoeve van fruitteelt;
- c. vrijstelling noodzakelijk is voor een doelmatige agrarische bedrijfsvoering;
- d. de teeltondersteunende voorzieningen ten dienste staan aan en bedrijfseconomisch ondergeschikt zijn aan het grondgebonden agrarisch bedrijf;
- e. de hoogte van de teeltondersteunende voorzieningen maximaal 4 meter bedraagt;
- f. deze teeltondersteunende voorzieningen uitsluitend zijn toegestaan in aansluiting op agrarische bouwvlakken tot een maximale oppervlakte van 1 ha per agrarisch bedrijf;
- g. in afwijking van het bepaalde onder f overkappingen en hagelnetten niet in aansluiting op agrarische bouwvlakken hoeven te worden gerealiseerd;
- h. in afwijking van het bepaalde onder f voor overkappingen een maximale oppervlakte geldt van 3 ha per agrarisch bedrijf en voor hagelnetten van 5 ha per agrarisch bedrijf;
- i. het verlenen van vrijstelling niet mag leiden tot:
 - 1. onevenredige aantasting van de gebruiks- en ontwikkelingsmogelijkheden ter plaatse van naburige agrarische bedrijven en niet-agrarische bouwvlakken;
 - 2. onevenredige verstening en versnippering van de agrarische gronden;
 - 3. onevenredige verstening, verglazing en versnippering van de agrarische gronden;
 - 4. aantasting van het open onbebouwde karakter van zone IIa, zoals beschreven in de Beschrijving in hoofdlijnen;
 - 5. aantasting van het aanwezige microreliëf van zone IIb, zoals beschreven in de Beschrijving in hoofdlijnen;
 - 6. onevenredige schade aan archeologische waarden ter plaatse van gronden met de bestemming Archeologisch waardevol gebied of gronden die op kaart 14 zijn aangegeven met de nadere aanwijzing gebied met archeologische verwachtingswaarde;
 - 7. naar het oordeel van het college voorzien wordt in een adequate landschappelijke inpassing als beschreven in de beschrijving in hoofdlijnen;
- j. het verzoek om vrijstelling ter toetsing wordt voorgelegd aan de archeologisch deskundige omtrent de vraag of aan de voorwaarde als bedoeld onder i.6 wordt voldaan.

Bijlage 3 Beleidsregel provincie Limburg Hagelnetten

Bron: Provincie Limburg

Gedeputeerde Staten van Limburg, gelet op artikel 4:81 van de Algemene Wet Bestuursrecht (AWB) en het Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL); gezien de adviezen van het Provinciale Commissie Omgevingsvraagstukken Limburg (PCOL) en de Staten Commissie voor Ruimte en Groen (VCRG); overwegen het volgende:

In verband met de hagelschade die de Limburgse fruitteeltsector de afgelopen jaren steeds vaker treft hebben Gedeputeerde Staten van Limburg besloten in het najaar van 2002 een pilot hagelnetten op te starten. Om de pilot mogelijk te maken is er een afwijkingsprocedure ten opzichte van het Provinciaal Omgevingsplan Limburg gevolgd, aangezien het oprichten van hagelnetten buiten de agrarische bouwkevel een afwijking is van het provinciaal beleid. Op grond van deze afwijkingsprocedure zijn er in 2003 hagelnetten geplaatst bij diverse fruitteeltbedrijven. Dit vormde de basis voor een in het najaar van 2003 uitgevoerde en door Gedeputeerde Staten vastgestelde evaluatie van de pilot waarin de effecten van het plaatsen van hagelnetten op de omgevingswaarden zijn beschreven. Voor de beoordeling van de toelaatbaarheid van hagelnetten zijn met name de volgende conclusies en aanbevelingen uit deze evaluatie van belang:

- de factor reliëf is het meest bepalend voor de waarneming en beoordeling van de toelaatbaarheid van hagelnetten, d.w.z. hoe meer reliëf hoe groter de aantasting van de beleving van het landschap;
- de aanwezigheid van hagelnetten op plateaus (Zuid-Limburg) en vlak gelegen percelen (Noord- en Midden Limburg) is niet sterk landschapsontsierend mede als gevolg van het transparante materiaalgebruik dat oogt als een net;
- het niet door laten lopen van hagelnetten tot aan de grond is een noodzakelijke maatregel voor landschappelijke inpassing van hagelnetten zowel voor hagelnetten op vlak gelegen percelen en plateaus alsook hagelnetten die gelegen zijn in een glooiing of lichte helling. Door deze maatregel blijven niet alleen de fruitbomen zichtbaar wat van belang is vanuit het oogpunt van landschapsbeleving in de bloesemtijd maar ook kijkt men dan niet aan tegen de zijkant van de hagelnetten.

Gedeputeerde Staten zijn dan ook van mening dat in afweging van de in het geding zijnde belangen onder nader te stellen voorwaarden van het bestaande beleid kan worden afgeweken. Voor dit beleid betekent dit dat in afwijking van het in de Handleiding bestemmingsplan en POL opgenomen beginsel dat alle agrarische bedrijfsgebouwen en bouwwerken op de agrarische bouwkevel gesitueerd dienen te worden de mogelijkheid wordt geboden om bouwwerken in de vorm van hagelnetten buiten de agrarische bouwkevel op te richten in de volgende gebieden:

- op vlak gelegen percelen in Noord- en Midden Limburg en de plateaus in Zuid-Limburg, d.w.z. percelen met een hellingspercentage van 0-4%;
- op percelen gelegen in laagten en droogdalen binnen Zuid-Limburg en percelen die gelegen zijn op hellingen in Zuid-Limburg met een hellingspercentage tussen de 4-8 %.

In Zuid-Limburg wordt bij de laagten, droogdalen en hellingen tussen 4-8% een meer terughoudend beleid gevoerd dan op de vlak gelegen percelen daar de hagelnetten daar in het algemeen meer zichtbaar zullen zijn (zie hiervoor regeling in het bestemmingsplan).

Het oprichten van hagelnetten buiten de agrarische bouwkevel blijft uitgesloten voor percelen die gelegen zijn in de volgende gebieden:

- steile hellingen (overwegend >8%);
- de beekdalen van Zuid-Limburg;
- het Maasdal van Zuid-Limburg voorzover gelegen buiten de grens stedelijke dynamiek.

Regeling

a) vanwege de invloed van reliëf op de waarneming van hagelnetten in het Zuid-Limburgse landschap dient het oprichten van hagelnetten uitgesloten te worden op overwegend steile hellingen >8%, de beekdalen in Zuid-Limburg en het Maasdal van Zuid-Limburg voor zover dit gelegen is buiten de grens stedelijke dynamiek (zie hiervoor POL-kaart 3);

b) het oprichten van hagelnetten is mogelijk op de plateaus in Zuid-Limburg, de vlak gelegen percelen in Noord- en Midden Limburg en de beekdalen en laagten in Noord- en Midden-Limburg mits het niet laten doorlopen van hagelnetten tot aan de grond als een verplichte maatregel voor de landschappelijke inpassing van de hagelnetten wordt opgenomen. Daarnaast dienen bij de beoordeling van de toelaatbaarheid van hagelnetten de volgende elementen betrokken te worden bij het al dan niet verlenen van de bouwvergunning:

- zicht op continuïteit van het agrarisch bedrijf;
- beschrijving van de locatie(s) waar de hagelnetten geplaatst worden;
- de aanwezigheid van reeds aanwezige beplanting, windschermen of bosjes;
- invloed van reliëf op de zichtbaarheid;
- het gebruikte (constructie)materiaal voor de hagelnetten;
- de aangevraagde oppervlakte hagelnetten;
- de ligging ten opzichte van wegen, paden, dorpen en bebouwing.

Aan de hand van beschrijving van deze elementen kan de gemeente de noodzaak van het gebruik van hagelnetten afwegen tegen de aantasting van de beleving van het landschap door hagelnetten ter plekke en welke maatregelen genomen kunnen worden voor landschappelijke inpassing van de hagelnetten.

Hierbij zal er een evenwicht gevonden moeten worden tussen het zichtbaar laten van het eigenlijke grondgebruik, de fruitbomen, en het niet zichtbaar laten van het kunstmatige, de hagelnetten.

c) in verband met het reliëf in Zuid-Limburg dient er bij de plaatsing van hagelnetten in laagten en droogdalen binnen de POL perspectieven 2 (ontwikkelingsgebieden ecosystemen) en 3 "veerkrachtige watersystemen" (zie hiervoor POL-kaart 3 en 4.4) alsook binnen hellingen tussen de 4-8% vooraf advies te worden gevraagd bij de betrokken dienst van de provincie voor zover de hagelnetten opgericht worden beneden de grens stedelijke dynamiek van de gemeente Sittard-Geleen.

Indien afgeweken wordt van dit advies dan is voorafgaand aan het verlenen van de bouwvergunning een verklaring van geen bezwaar ex art 16 WRO vereist.

Voor alle aanvragen binnen de laagten en droogdalen binnen de POL-perspectieven 2 en 3 alsook binnen hellingen tussen 4-8% geldt dat het niet door laten lopen van de hagelnetten tot aan de grond opgenomen wordt als een verplichte maatregel voor landschappelijke inpassing. Tevens dienen hier ook de onder b genoemde elementen betrokken te worden bij de ruimtelijke afweging.

Aan de gemeenten wordt gevraagd in de beschrijving in hoofdlijnen (b.i.h.) van de betreffende bestemmingsplannen het beleid te implementeren.

Voor zover de beleidsregel hagelnetten nog niet verwerkt is in het desbetreffende bestemmingsplan dient in de situatie(s) zoals beschreven onder b toepassing gegeven te worden aan het bepaalde in art 19 lid 2 WRO zonder dat daarbij een verklaring van geen bezwaar benodigd is.

In de situaties zoals beschreven onder c is alsnog een verklaring van geen bezwaar vereist indien de gemeente voornemens is af te wijken van het advies van de provincie.

Aan deze beleidsregel kunnen geen rechten worden ontleend.

Bijlage 4 Ontwikkelingen bij hagelnetssystemen in Frankrijk

In mei 2006 is een demomiddag over hagelnetten bezocht op CIREA in de buurt van Agen (Frankrijk). Op deze middag werden verschillende hagelnetssystemen getoond en besproken. Tijdens deze bijeenkomst zijn ook enkele ontwikkelingen getoond die het oprollen van hagelnetten vergemakkelijken door mechanisatie. Aansluitend is een fruitteeltbedrijf bezocht van ongeveer 100 ha onder diverse hagelnetssystemen en is over zijn ervaringen gesproken. Hieronder wordt een overzicht gegeven van de verschillende getoonde hagelnetssystemen en zijn de ervaringen verwerkt.

1. Boven elastieken, clips in midden

Bij deze constructie zitten de (dunne) elastieken onder het hagelnet door. De elastieken worden dus van draad naar draad vastgemaakt. Vanaf het uiteinde van beide hagelnetten zit het elastiek in een clip vast tot de draad boven de naastgelegen bomenrij. Het voordeel van dit hagelnetstelsel is dat het gemakkelijk te sluiten is omdat het hagelnet niet in de bomen valt omdat het los op de elastieken blijft liggen als een zijde wordt losgemaakt. Doordat het hagelnet niet over elkaar zit, is er geen wrijving waardoor het minder snel stuk gaat. Doordat het hagelnet boven de bomenrij hangt vormt het geen probleem bij eronder werken met machines. Het is een nieuw hagelnetstelsel waar nog weinig ervaring mee is door telers.

2. Superposes

Bij dit hagelnetstelsel zitten de elastieken alleen om de 4 m boven de hagelnetten. De ervaringen zijn tot nu toe niet positief. De hagel kan er mogelijk tussendoor waaien waardoor alsnog schade optreedt. De komende jaren zal gekeken worden of dit opgelost kan worden.

3. Hagelnetten met gekruiste elastieken, boven en onder het net langs

De elastieken zitten gekruist ongeveer om de 4 meter. Probleem bij deze variant is dat de hagel naar 1 kant valt en er een gat ontstaat. De wind kan de hagel er van een kant in blazen en zo nog schade aan richten. Naast dit probleem is het tevens een relatief duur hagelnetstelsel vanwege de hoge kosten voor de elastieken. Het hagelnetstelsel wordt niet aanbevolen.

4. Intermediair hagelnetstelsel met veren tot boven de bomen en clips met een goot

Dit hagelnetstelsel is een variant op het hagelnetstelsel beschreven bij punt 3, waarbij de elastieken vervangen zijn door stalen veren. Staal is sterker dan elastiek en het hagelnet zakt hierdoor minder uit, met minder kans op inwaaien. Het is echter minder rekbaar en bij zware belasting gaat de rek eruit. De veren zitten boven het hagelnet tot de draad in de naastgelegen bomenrij. De goot is ongeveer 1 m breed, hagelnet van beide kanten 80 cm, wat met clipjes aan elkaar bevestigd wordt. Hagel zakt automatisch in de goot en kan uit het hagelnet zakken tussen de clips door in de goot. Per 4 meter worden 2 elastieken geplaatst en per 2 meter 2 clips.

5. Hagelnetstelsel waarbij hagelnetten aan elkaar worden gemaakt dmv clips

Om dit hagelnetstelsel te openen kost 20% meer tijd dan het vorige hagelnetstelsel. Per 1,5 meter wordt een clip bevestigd. Het vastmaken wordt als lastig ervaren. Er wordt hiervoor geen tang of iets dergelijks gebruikt. Om de clipjes aan de hagelnetten te maken kost ongeveer 200 uur per ha (dit is extra aanleg tijd, je moet er 2 keer langs, aan de ene kant het ene deel van de clip, aan de andere kant het andere deel). Je hebt meerdere platformen nodig om met meerdere ploegen te kunnen werken. Nadeel is dat de hagel niet goed weg kan, die moet er echt uitsmelten. Daarnaast is het belangrijk dat grote clips gebruikt worden, omdat de kleine clips openklappen zodra er veel hagel in hangt. Het hagelnet hangt aan overspannen dwars draden en deze moeten dan het gewicht aan kunnen. Zodra 1 draad knapt, zakt de hele boel in elkaar. Voordeel is dat hagel nergens tussen door kan waaien omdat je geen open ruimten hebt. Nadeel is dat de hagel er niet uitkan en je een stevige constructie nodig hebt waar het hagelnet aan hangt. De afzetorganisatie beveelt deze clipsystemen niet aan. In aanleg (arbeid) en constructie is het hagelnetstelsel ongeveer 20% duurder.

6. V5: nieuwste hagelnetstelsysteem met korte elastieken en clips met een goot (Helios)

Dit V5 hagelnetstelsysteem wijkt van de andere hagelnetsystemen af op het bevestigingspunt van de elastieken. Op 80 cm vanaf de rand van het hagelnet zijn zwarte verstevigde banden in het hagelnet genaaid. Daaraan worden clips bevestigd waaraan de elastieken vastgemaakt worden. Het zijn dus kortere elastieken dan het hagelnetstelsysteem bij 4. De 80 cm flappen worden met simpele clipjes aan elkaar vast gemaakt zodat een goot gevormd wordt. De draden van het hagelnet zijn niet rond maar piramidevormig waardoor het rekbaarder is. 1 elastiek per 3,75/ 4 meter, 1 clipje per 1,5 meter. Voordelen: De hagel zakt snel naar het midden en kan vervolgens verder zakken door de openingen in het hagelnet. Hier is in Frankrijk en Italië reeds ervaring mee opgedaan. De elastieken kunnen tot twee keer de lengte uitrekken. De wijze van bevestigen geeft geen risico op inwaaien van hagel. Het hagelnet zakt gelijkmatig naar beneden als hagel zijwaarts in waait omdat elastieken kort zijn en op korte afstand van elkaar zijn vastgemaakt. Nadelen: dubbel werk: zowel elastieken als clipjes vastmaken. Het idee was om in de winter dit hagelnetstelsysteem niet in te rollen maar jaarrond gesloten te houden. Dit bleek het eerste (afgelopen) jaar niet te werken vanwege sneeuw, waardoor dit hagelnetstelsysteem eveneens open en dicht gemaakt moet worden. Daarnaast is het vanwege zowel elastieken als haakjes duur. Dit hangt daardoor wat lager vanwege de goot die daarmee gevormd wordt. Er worden geen dwarstroomspuiten gebuikt in Frankrijk. Er wordt alleen met luchtondersteuning gespoten, zodat het geen probleem vormt om er onderdoor te rijden. Bij dit hagelnetstelsysteem is ook weer een platform nodig voor het vastmaken en losmaken van het hagelnet, waardoor niet met veel mensen tegelijk gewerkt kan worden.

Teler onderweg met aanleg V5-hagelnetstelsysteem:

Reden voor keuze: hagelzekerheid omdat het door de wind kan het niet kan open klappen, en de hagel kan er goed uitzakken. Bij een makkelijke boomgaard (niet te hoge brede bomen en takken die door het hagelnet zijn gegroeid is lastig bij verwijderen van het hagelnet) kost de aanleg ongeveer 30 arbeidsuren voor 1 ha, maar dit kan oplopen tot 50-60 uur per ha.

Elastieken zijn makkelijker dan touwen, maar duurder. Ze kosten 40-50 eurocent per elastiek en gaan 7-8 jaar mee (in winter minder UV licht, waardoor ze niet zo slijten). Er zijn ook speciale elastieken van 1 euro per stuk die 200% uitrekken en die gaan ongeveer 5/6 jaar mee. Veren worden niet gebruikt, deze zijn zwaar, en lastig omdat het hagelnet er in vast gaat zitten.