

Schermtoepassing bij belichte teelten

Eindrapport met samenvattingen van de fasen 1, 2 en 3

Auteurs:

Ernst van Rijssel, Nollie Marissen,
PPO Glastuinbouw

Cor Oostingh,
Proeftuin Zwaagdijk



Projectleiding:

Ton Kraakman,
LTO Noord Projecten B.V.



Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Proeftuin Zwaagdijk
LTO Noord Projecten B.V.

Linnaeuslaan 2a, 1431 JV Aalsmeer,
Tolweg 13, 1681 ND Zwaagdijk,
Postbus 649, 2003 RP Haarlem,

tel 0297 – 35 25 25
tel 0228 – 56 31 64
tel 023 – 516 22 99

augustus 2006

© 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.

Dit onderzoek is gefinancierd door:



1	BIJ DIT RAPPORT	4
2	ALGEMENE INLEIDING	5
2.1	Belichting in de glastuinbouw.....	5
2.2	Lichthinder	5
2.3	De mogelijkheden voor lichtafscherming in 2003, een eerste verkenning	5
2.4	Verder onderzoek vanaf 2004.....	6
3	FASE 1. "DE ENQUÊTE"	7
3.1	Samenvatting.....	7
3.2	Conclusies.....	7
3.3	Onderzoeksvragen.....	8
4	FASE 2: ONDERZOEK OP DRIE BEDRIJVEN, EERSTE BELICHTINGSSEIZOEN.....	9
4.1	Samenvatting.....	9
4.2	Conclusies.....	10
5	FASE 3: VOORTZETTING ONDERZOEK OP DE BEDRIJVEN, LAATSTE BELICHTINGSSEIZOEN.....	14
5.1	Samenvatting.....	14
5.2	Conclusies.....	16
5.3	Aanbevelingen	18
5.4	Antwoorden op de onderzoeksvragen.....	19
6	SLOTCONCLUSIES.....	22

1 Bij dit rapport

Voor u ligt een verkorte versie van drie rapporten die geschreven zijn over het onderzoek naar de gevolgen van bovenafscherming van assimilatielicht in de glastuinbouw. De nadruk in dit onderzoek is gelegd op het aangeven van de mogelijkheden en onmogelijkheden voor beperking van lichtuitstoot, vooral vanuit het teelttechnische en economische perspectief. Het onderzoek is in drie fasen uitgevoerd:

In de **eerste fase** van het project is een enquête gehouden onder bedrijven die recente ervaring hadden opgedaan met bovenafscherming bij assimilatielicht. De ervaringen van de deelnemers aan de enquête wezen op mogelijkheden voor intensiever gebruik van bovenafscherming. De volledige resultaten zijn verwoord in een intern rapport (Rijssel E. van, Oostingh C., 2004. Vragen rond bovenafscherming belichte teelten. Enquête naar ervaring met scherm op bedrijven met assimilatiebelichting bij diverse teelten. PPO Glastuinbouw).

In de **tweede fase** van het project zijn twee rozenbedrijven en één tomatenbedrijf geselecteerd die een lichtwerend doek hadden geïnstalleerd, of op eigen kosten wilden installeren, in één of meerdere kasafdelingen. Op deze bedrijven is in twee afdelingen extra meetapparatuur geïnstalleerd, zodat gegevens over kasklimaat, gebruik van het scherm, belichting, instellingen van ramen, verwarming etc konden worden verzameld. De resultaten zijn beschreven in een rapport (Rijssel E. van, Marissen N., Oostingh C., Koning P. de, 2005. Belichten onder gesloten bovenscherm. Tussentijdse rapportage).

In de **derde fase** is verder gewerkt aan de vragen die in de tweede fase nog niet beantwoord waren. In het volgende belichtingsseizoen (2005 – 2006, in Fase 3) zijn daarvoor meer en aanvullende data verzameld. Een derde rozenbedrijf is toegevoegd aan het onderzoek: dit bedrijf beschikt over een bijna volledig lichtdicht doek, en teelt een rozencultivar (Grand Prix) die veeleisend is qua klimaatsbeheersing. Dit had het voordeel dat er nu voor het project beschikking was over gegevens van bedrijven met resp. een 85, 95 en 100% lichtdicht doek. Bij het tomatenbedrijf is in de zomer 2005 in de controleafdeling ook een scherm (85% lichtdicht, gelijk aan de behandeling) geïnstalleerd, op last van een uitspraak van de Raad van State. Verschillen in klimaat door verschillen in schermgedrag moesten beperkt blijven tot de donkerperiode, omdat er tijdens de belichtingsuren geen kier getrokken mocht worden in het scherm. In de derde fase is het gehele belichtingsseizoen (september 2005 tot mei 2006) gevolgd, dus ook de maanden met hoge nachttemperaturen (september, oktober en april). De resultaten zijn beschreven in een apart rapport (Rijssel, E. Van, N. Marissen en C Oostingh, Schermtoepassing bij belichte teelten, Fase 3)

In bovengenoemde drie rapporten zijn alle resultaten en conclusies van de afzonderlijke fasen verwoord. In het voor u liggende rapport zijn, na een algemene inleiding, de samenvattingen en conclusies en van de drie deelrapporten weergegeven en zijn aanbevelingen voor verder onderzoek toegevoegd.

2 Algemene inleiding

2.1 Belichting in de glastuinbouw

In Nederland werd in 2003 van de 10.000 ha glastuinbouw circa 2300 ha belicht met assimilatielampen. Het gebruik van assimilatiebelichting in de winter is een onmisbare voorwaarde voor veel bedrijven om jaarrond goede kwaliteit te kunnen leveren. De kwaliteitseisen die aan de producten worden gesteld komen steeds hoger te liggen, en kunnen alleen worden bereikt met assimilatiebelichting. Het leveren van een goede winterkwaliteit is van levensbelang voor de continuïteit, en geen klanten te verliezen in de winterperiode. Toepassing van belichting zorgt ook voor een betere arbeidsverdeling over het jaar.

Binnen het areaal belichte teelten zijn er verschillen in intensiteit en belichtingsduur: voor uitgangsmateriaal worden lagere lichtintensiteiten gebruikt, terwijl voor bijvoorbeeld rozen en tomaten hoge lichtintensiteiten worden gebruikt gedurende lange (roos) of kortere (tomaat) perioden van het etmaal. Er is een trend dat er steeds grotere oppervlakten worden belicht, dat de intensiteit toeneemt, en dat de belichtingsduur toeneemt, tot soms 24 uur per etmaal.

De kosten die gemoeid zijn met de aansluiting en levering van elektra door de energiebedrijven hebben ertoe geleid dat een belangrijk deel van de glastuinbouw heeft gekozen voor toepassing van warmte-kracht koppeling (een 'eigen elektriciteitscentrale'), bij hogere belichtingsintensiteiten vaak gecombineerd met inkoop van elektriciteit. Dit is van grote invloed op de energie-efficiëntie in de glastuinbouw: de restwarmte wordt voor verwarming van de kas gebruikt en de vrijkomende CO₂ wordt vastgelegd in plantengroei. Het leveren van elektra aan de energiebedrijven in piekperioden heeft er bij een deel van de bedrijven voor gezorgd dat een energetisch en economisch rendabele opwekking van elektriciteit voor de belichting in de kas mogelijk is.

2.2 Lichthinder

Assimilatiebelichting wordt soms als hinderlijk ervaren. Zowel de verstoring van het natuurlijke duister als de teeltschade door strooilicht vanuit belichtende glastuinbouwbedrijven worden daarbij als hinderfactoren genoemd. Vertegenwoordigers van de glastuinbouw en van de maatschappelijke groeperingen (Stichting Natuur en Milieu) hebben het vraagstuk van lichthinder op de agenda geplaatst, en zijn op zoek naar mogelijkheden om deze lichthinder te verminderen en te reguleren. De voornemens zijn verwoord in het een convenant (zie bijlage 1: Maatschappelijke verantwoorde belichting en afscherming in de glastuinbouw, 5-10-2004, Stichting Natuur en Milieu en LTO Nederland).

2.3 De mogelijkheden voor lichtafscherming in 2003, een eerste verkenning

In opdracht van de provincies Noord- en Zuid-Holland is in 2003 onderzocht wat de economische perspectieven waren van bovenafscherming bij een belichtingsniveau van ca. 120 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$. Hierbij moest ook gekeken worden naar de nieuwe technische mogelijkheden en veranderde prijzen.

In deze studie (E. van Rijssel, H. Leliveld, 2003) is gebaseerd op berekeningen geconcludeerd dat er voor bedrijven zonder energiescherm economische perspectieven waren voor bovenafscherming met assimilatie-doeken, zeker als er gebruik werd gemaakt van de mogelijkheid om het aantal belichtingsuren (in sommige perioden van het jaar) op te voeren.

Assimilatie-doeken zijn scherm-doeken die vochtdoorlatend zijn gemaakt, deels door open kiertjes (weggelaten schermstrookjes, bij 85 en 95 % lichtdichte doeken), deels door vochtdoorlatend weefsel, bij 100% lichtdicht

doek. Om assimilatiehoek, uit oogpunt van de subsidieverstrekker, niet onder de verduisteringsdoeken maar onder de energiedoeken te laten vallen is er ook een doek gemaakt waar een deel van de strookjes is vervangen door smallere, transparante strookjes (85% doeken).

2.4 Verder onderzoek vanaf 2004

De beleidsafdelingen van de provincies Noord- en Zuid-Holland, samen met de provincies Flevoland, Groningen/Friesland en Drenthe hebben de aanzet gegeven tot de opzet van een vervolgonderzoek naar bovenafscherming van belichte teelten. De uitvoering van dit project is mogelijk gemaakt met financiering door de provincies, een forse bijdrage vanuit het 'Energiefonds' van PT/LNV en een bijdrage van VROM. Het project is uitgevoerd door LTO Noord Projecten samen met PPO-glastuinbouw van WUR en Proeftuin Zwaagdijk. Het project 'Schermtoepassing bij belichte teelten' omvat drie gedeeltes die hieronder in het kort worden beschreven. Het project loopt parallel met een onderzoek naar bevindingen van lichthinder dat uitgevoerd wordt door TNO. Gedurende het project is regelmatig overlegd met de BegeleidingsCommissies Onderzoek, waarin de deelnemende telers, hun adviseurs (DLV Plant BV) en vertegenwoordigers van LTO Groeiservice met de onderzoekers overlegden.

3 Fase 1. “De enquête”

3.1 Samenvatting

Dit rapport beschrijft de resultaten van een enquête die gehouden is op ruim 20 bedrijven met diverse teelten. Het betreft bedrijven met assimilatiebelichting die ervaring hebben opgedaan met gebruik van schermen. De enquête was gericht op een beeldvorming van deze groep bedrijven en de problemen die zij verwachten als het gebruik van scherm moet worden geïntensiveerd om de lichtuitstraling in de nacht te verminderen. Hierbij is ook aandacht besteed aan de gevolgen van schermtoepassing voor energiekosten, energieverbruik en productie.

3.2 Conclusies

1. Belichten in de nacht met een hoog belichtingsniveau van ca. 10.000 lux (125 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$) komt veelvuldig voor bij tomaat en roos maar nu nog sporadisch bij andere teelten. Ook bij een hoog niveau belichting wordt bij tomaat en roos nog een minimum buis toegepast meestal 40-50°C (bij roos cultivarafhankelijk);
2. Het installeren van een scherm is toegenomen om daarmee lagere kosten voor energielevering te kunnen bedingen (verlagen piekverbruik). Er is een groep telers die de maatschappelijke onrust over lichthinder accepteert en die meeneemt bij de keuze van schermdoek (vervangingsinvestering);
3. Gebruik van het scherm blijft bij tomaat en roos beperkt tot de koude nachten. Bij alstroemeria en potplanten wordt het veel vaker gesloten. Bij sluiting houdt men vaak een kier aan van 10-15% om oplopen van de rv te voorkomen en gaat ventileren om rv en temperatuur te regelen. Men kiest voor een veilig gebruik en experimenteren met de kiergrootte of eerder sluiten van het scherm wordt nauwelijks gedaan. Voor veelvuldig gebruik zijn dichte schermdoeken (energie en verduisteringsschermen) niet geschikt, de eerste ervaring met assimilatieboek wijzen op mogelijkheden voor intensievere gebruiksmogelijkheden;
4. Bij hoge druk van buitenaf (slechts een enkel bedrijf) wordt het (assimilatie)scherms 's nachts gesloten zodra de lampen aan gaan. Het aantal belichte nachturen is daar nog beperkt en men is desondanks bevreesd dat de kastemperatuur en rv te hoog gaan oplopen (te hoge buitentemperatuur);
5. Gebruik van het scherm heeft op deze bedrijven met een intensiever gebruik van scherm niet geleid tot klimaatsproblemen en directe schade aan het gewas. Men is wel zeer beducht voor problemen omdat de schade snel oploopt tot boven €5,-/m² (vooral op rozenbedrijven met gevoelige cultivars is de angst voor problemen groot);
6. Assimilatieschermen zorgen voor een lagere piek in de warmtebehoefte en tot een lager energieverbruik tijdens koude nachten, 3-6m³/m². Verwacht wordt dat ze effectiever zijn dan zonweringdoek maar minder effectief dan energiedoek. De gebruiksmogelijkheden overdag zijn minder dan van zonwering- of energiedoek;
7. De aanwezigheid van een scherminstallatie en zeker van een gesloten scherm vergroot de schade bij glasbreuk en bij brand in een armatuur;
8. De uitgangssituatie op het bedrijf heeft een grote invloed op de economische gevolgen van het installeren en gebruik van een assimilatieboek.

3.3 Onderzoeksvragen

Uit deze enquête zijn de volgende onderzoeksvragen naar voren gekomen:

1. Wat zijn de weersomstandigheden waarbij de kasttemperatuur en de rv onder gesloten assimilatiescherm te hoog gaan oplopen? (Wanneer tot verlaging van de rv?)
2. Hoe reageert de planttemperatuur op scherm sluiting?
3. Kan productie verlies worden voorkomen als er, via gewijzigde instelling van de setpoints, gelijke etmaal-gemiddelden worden gerealiseerd en is terugdringen van de minimum buis (minder warmte-input) een optie?
4. Voldoen de schermen met 5 of 7% ingeweven kiertjes aan de juiste warmtetechnische eisen om warmte en vocht af te voeren? Zo niet kan er dan gewerkt worden met een kierregeling of moet dan het oppervlak ingeweven kiertjes worden vergroot?
5. Veroorzaakt de sluiting van het scherm of het trekken van een kier temperatuursverschillen in de kas? Zo ja is inzet van ventilatoren voldoende om de temperatuurverdeling weer gelijk te krijgen?
6. Wat gebeurt er bij opening van het scherm en hoe speel je daarop in met de klimaatregeling?
7. Hoe kan worden voorkomen dat te hoog oplopende temperaturen en/of rv leiden tot verzwakking van het gewas, te slap, te zacht, zettingsproblemen? (Invloed van regelstrategie en planttemperatuur? Zie punt 2, 3).
8. Wat zijn de economische gevolgen van lichtafscherming bij verschillende bedrijfssituaties? Wat is de omtrek van het schaduwpakket in verschillende bedrijfssituaties en hoe groot is de lichtwinst onder gesloten scherm? Wat is het effect van een langere termijn van afschrijving, 5 jaar verlengen naar 8?
9. Wordt de lichthinder weggenomen als een max. percentage licht van de uitstraling wordt toegestaan of is een max. niveau van lichtuitstraling relevant?
10. Hoe groot is het draagvlak (uitvoeringsbereidheid) voor gebruik van verschillende typen doek en hoe kan die worden vergroot?

Aan deze vragen zal aandacht worden besteed in fase 2 en 3 van dit project.

4 Fase 2: Onderzoek op drie bedrijven, eerste belichtingsseizoen

4.1 Samenvatting

Op alle drie de onderzochte bedrijven werd op belicht met een hoog niveau van 9.000 tot 11.000 lux, een elektrisch vermogen van 80-88 Watt/m². Het aanschakelen van de belichting zorgde voor een temperatuursverhoging in de kas die overeenkwam met ca. 35 Watt aan warmte in de verwarmingsinstallatie. De verwarmingsbuizen in de kas werden op een minimumtemperatuur ingesteld, een buistemperatuur met een vermogen van 60-65 Watt/m².

De aan lamp- en buiswarmte ingebrachte warmte had tot gevolg dat de kas zonder scherm en met een kastemperatuur van 19°C gelucht moest worden bij buitentemperaturen boven 5 tot 9 °C, afhankelijk van de windsnelheid. Wanneer boven de lampen voor de lichtafscherming een LS-85% doek volledig werd dichtgetrokken dat moest boven het doek al bij buitentemperaturen van -4 tot +2 °C worden gelucht om de kastemperatuur van 19°C te kunnen handhaven.

Boven het gesloten schermdoek moest zowel eerder als meer worden gelucht. Ondanks ruim luchten boven het scherm zal de kastemperatuur toch gaan oplopen als de buitentemperatuur boven de ca. 5 tot 11 °C komt, afhankelijk van de windsnelheid. Op het tomatenbedrijf is het belichten voor zonsopkomst al gestopt voordat dergelijke temperaturen optraden. Bij de teelt onder geheel gesloten schermdoek met ingeweven vochtkiertjes traden knelpunten op voor de teelt, zie knelpunten.

De ondernemers van de rozenbedrijven hebben op basis van de gesignaleerde knelpunten besloten om al bij buitentemperaturen boven 1-2 °C een kier van 5% te trekken in het schermdoek, een kier van 20-25 cm op elke 4,5 tot 5 m. De kier werd verbreed als de kastemperatuur dreigde op te lopen, tot een maximum van 20%.

De isolerende werking van het scherm kon door het trekken van een kier sterk worden verminderd, de temperatuur boven het scherm daalde veel minder ver onder de kastemperatuur. De kas hoefde met een kier in het schermdoek minder te worden gelucht.

Op de rozenbedrijven zijn de lichtwerende, vochtdoorlatende schermen gebruikt tot na 30 april. Ze werden tijdens het belichten voor zonsopkomst voor 80% of meer gesloten. Met deze kierinstelling liep de kastemperatuur in de periode van maart t/m april 2005 maar sporadisch te hoog op. De buitentemperatuur tijdens belichting bleef op de warmste nachten beperkt tot 10-12°C. Schermsluiting tot 80% is dus in principe mogelijk tot buitentemperaturen van zeker 10 °C. Bij de teelt onder voor minimaal 80% gesloten schermdoek traden ook knelpunten op voor de teelt, zie knelpunten.

Buientemperaturen boven 8 °C komen in de periode tussen 1 september en 30 april vaak voor, 39% van het aantal uur tussen zonsondergang en zonsopkomst. Als volledig sluiten van lichtwerende schermen verplicht wordt zal dit de mogelijkheden om te belichten sterk beperken. Als de mogelijkheid wordt geboden om een kier in het scherm aan te houden tot 20% worden de mogelijkheden tot belichten aanzienlijk minder beperkt.

Het registreren van gewasdata heeft geen opvallende verschillen opgeleverd tussen de behandelde en de controle vakken op de drie bedrijven. Dit was niet opmerkelijk omdat werd gestreefd naar een vergelijkbaar kasklimaat tussen de afdelingen. Aan de verzamelde gegevens kunnen geen conclusies worden ontleend.

Gesignaleerde knelpunten:

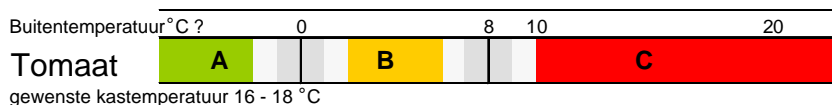
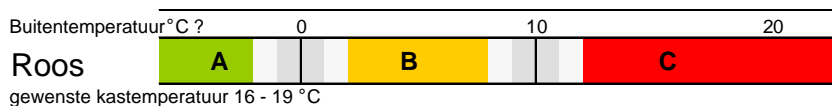
- De klimaatregelprogramma's bleken niet in staat om de raamstand goed te regelen, er was veel meer raambeweging dan wenselijk en de kastemperatuur werd niet stabiel (overreactie). De steeds te hoog oplopende of te sterk dalende kastemperatuur is ongewenst voor het beheersen van de productie en de productkwaliteit;
- Bij geheel gesloten scherm ontstonden koude plekken in de kas, plaatsen waar de het gewas enkele graden Celsius te koud werd, terwijl er hooguit afwijkingen tot 1 °C mogen voorkomen (vereiste groenlabelkas). Er werd pleksgewijs al kouschade geconstateerd en bij cultivars die gevoeliger zijn voor knopverkleuring of botrytis wordt meer schade verwacht;
- Onder bepaalde weersomstandigheden kunnen de ramen niet of niet voldoende worden geopend en loopt de kastemperatuur te hoog op. Bij lage buitentemperaturen blijven de ramen dicht om schade door vastvriezen of een te hoog vochtverlies te voorkomen, bij regen en harde wind kunnen de ramen maar beperkt open om schade aan gewas of schermdoek te voorkomen;
- Door de kieren in het scherm kwam koude lucht naar beneden. Er werd pleksgewijs al kouschade geconstateerd en bij cultivars die gevoeliger zijn voor knopverkleuring of botrytis wordt meer schade verwacht.

Bedrijfseconomische analyse:

Het doorrekenen van de bedrijfseconomische consequenties (financieel, opbrengst, kwaliteit, terugverdientijd etc) van een maximaal schermgebruik in een rozen- of tomatenteelt in een zgn. standaardjaar is nog niet uitgevoerd. Dit is pas in de volgende fase van het onderzoek gepland.

4.2 Conclusies

- De beheersbaarheid van de kastemperatuur op de onderzochte bedrijven¹, in de periode febr. t/m april, kan worden weergegeven in onderstaand schema:



Toelichting

	Omschrijving
A	Lichtafschermen met LS 85 / Ph 95 mogelijk, zonder oplopen van de kastemperatuur
B	Tomaat: Lichtafschermen met LS 85 mogelijk, extra luchten nodig voor het regelen van de kastemperatuur
B	Roos: Lichtafschermen met LS 85 / Ph 95 alleen mogelijk met 1 tot 20% kier, extra luchten nodig voor het regelen van de kastemperatuur
C	Luchten boven een geheel of gedeeltelijk gesloten scherm, kier (1 tot 20%) is niet meer toereikend voor voldoende warmte-uitwisseling

¹ Belichtingsniveau 9000-11000 lux en minimum buiswarmte van 60-65 Watt/m², dit was mogelijk met maximaal 50% eigen stroomopwekking en warmteopslag tijdens belichte uren onder scherm.

A. Groene zone: beide gewassen

Telen onder gesloten scherm in combinatie met belichting kan alleen als de buitentemperatuur circa 0°C of lager is. Boven deze temperatuur is scherming alleen mogelijk zolang de kastemperatuur geregeld kan worden door openen van de luchtramen (ventilatie). Dit waar mogelijk in combinatie met gedeeltelijke opening(kieren) van het schermdoek (1-20%), voor een rustige klimaatregeling, zie knelpunt a.

Dit geldt bij een LS 85 doek voor zowel roos als tomaat en betekent dat alleen bij vorst het scherm zonder aanpassingen 100% gesloten kan worden. Voor enkele knelpunten (a en b) moeten nog oplossingen komen, zie oplossingsrichtingen a, b en c.

B. Oranje zone:

B1 Tomaat

Bij een buitentemperatuur tussen de nul en ongeveer 8°C kan volledige afscherming niet, tenzij voldoende warmteafvoer mogelijk is via openen van de luchtramen. Bij windstil weer en hogere buitentemperaturen kan dit problemen opleveren en moet een kier in het scherm getrokken worden. Waar precies de grenzen in buitentemperatuur en wind liggen is (nog) niet bekend.

B2 Rozen

Bij een buitentemperatuur tussen de nul en ongeveer 10°C en wat wind kan afscherming niet tenzij voldoende warmteafvoer mogelijk is via openen van de luchtramen in combinatie met een kier in het scherm. In de veel geteelde rode cultivars (o.a. Passion en Grand Prix) is het trekken van een kier geen optie doordat kwekers grote problemen verwachten van de kouval die hierdoor ontstaat. In het tweede onderzoeksjaar zal nader onderzoek plaatsvinden naar de gevolgen van het trekken van een kier op de planten (zie ook knelpunt d).

B3 Beide gewassen

Naar behoefte luchten (ventileren) boven een gesloten scherm is bij vorst, hagel, regen of harde wind niet mogelijk in verband met schade aan de kas, de scherminstallatie of het gewas.

Bij windstil weer en bij buitentemperaturen boven 8 respectievelijk 10°C is er onvoldoende uitwisseling van warmte en zal de kastemperatuur oplopen tot boven de streefwaarde van 16-19°C, tenzij er een voldoende brede kier in het scherm getrokken wordt.

Waar precies de grenzen liggen is (nog) onduidelijk omdat:

1. Op het proefbedrijf met tomaat bij belichting het schermdoek volledig gesloten moet worden (milieuvergunning);
2. Windstil weer en hogere nachttemperaturen in de onderzochte periode slechts sporadisch voorkwamen;
3. Hoge nachttemperaturen, langdurige regenval en hoge luchtvochtigheid vooral in de maanden september en oktober voorkomen.

C Rode zone:

C1 Tomaat

Bij een temperatuur boven de 8°C is 85% bovenafscherming niet mogelijk. Ook bij voldoende wind zal de warmte afvoer snel te klein worden om een kastemperatuur rond de streefwaarde (16 tot 19°C) te realiseren. Het gedeeltelijk sluiten van het schermdoek (80%) kan een oplossing zijn, op het proefbedrijf is het echter niet mogelijk deze werkwijze te testen doordat men verplicht 85% moet afschermen. In de proefperiode zijn hoge nachttemperaturen sporadisch voor gekomen. In het najaar komen deze buitencondities veelvuldig voor en zullen de problemen naar verwachting erg groot zijn.

C2 Roos

Bij een temperatuur boven de 10°C is volledige afscherming met een 85% doek niet mogelijk. Ook bij voldoende wind zal de warmte afvoer snel te klein worden om een kastemperatuur rond de op deze bedrijven aangegeven streefwaarde (16 tot 19°C) te realiseren. Het gedeeltelijk sluiten van het schermdoek (80%) kan een oplossing zijn, op het proefbedrijf met Illios zijn hier goede resultaten mee

behaald. Op het bedrijf met First Red zijn door de kweker afwijkingen in bladkleur geconstateerd. De belangrijkste rode cultivars op dit moment zijn Passion en Grand Prix. Deze zijn erg gevoelig voor kou. Kou kan leiden tot bloem- en/of bladverkleuring welke door de handel (exporteurs) niet geaccepteerd worden. In de proefperiode zijn hoge nachttemperaturen sporadisch voor gekomen. In het najaar komen deze buitencondities veelvuldig voor en zullen de problemen naar verwachting erg groot zijn.

C3 Beide gewassen

Voor zowel roos als tomaat geldt dat schermen bij buitentemperaturen boven 8-10°C grote problemen geeft. De warmteafvoer is dan soms al te klein waardoor de kasttemperatuur te hoog oploopt. Dit probleem zal vooral in het najaar optreden als de nachttemperaturen hoger zijn en er vaker windstil weer voorkomt waardoor warmteafvoer belemmerd wordt.

De 'grijze zones' tussen A, B en C:

De overgang van deze zones kan niet heel precies worden aangegeven omdat bijvoorbeeld de windsnelheid, windrichting hier invloed op kunnen hebben.

- Op het vochtdeficit zijn bij deze cultivars, tot nu toe, geen effect gevonden van schermen, als de ramen gesloten zijn, of bij een schermkier. Bij open luchtramen boven een gesloten scherm wordt het vochtdeficit hoger dan in een situatie zonder scherm. In het najaar zal nagegaan moeten worden of deze bevindingen dan ook van toepassing zijn of dat te hoge vochtgehalten in de kas dan leidt tot problemen.

Gesignaleerde knelpunten en oplossingsrichtingen:

Knelpunten

- a. Het regelen van de kasttemperatuur via ventilatie boven een gesloten scherm geeft regeltechnisch aanleiding tot problemen. De temperatuursreactie is trager dan in de situatie zonder scherm waardoor een jo-jo effect optreedt in zowel de raamopening als de kasttemperatuur. Dit is ongewenst zowel voor het sturen van de productie en productkwaliteit als voor de slijtage van bewegende delen in kas.
- b. Volledig sluiten van een LS 85% of Ph 95% scherm vergroot de (horizontale) temperatuurverschillen in de kas. Ook met luchtcirculatie boven het gewas (ventilatoren) wisselen de warme en koude plekken van plaats en de plekken zijn van tevoren niet voorspelbaar zijn. Met een schermkier zijn temperaturen gemeten die 3-4°C afwijken van de gewenste kasttemperatuur. Op sommige plekken leidt dit tot systematisch te lage temperaturen van 0,5-1,5 °C. De kas voldoet niet meer aan de eisen voor groenlabel.
- c. Koude plekken in de kas vergroten de kans op ziekten (schimmels) en bij rode rozen (Passion en Grand Prix) op knopverkleuring. De gevoeligheid voor ziekteaantasting en knopverkleuring wisselt tussen gewassen en cultivars.
- d. Onder een schermkier komt koude lucht naar beneden, kouval. Het levert systematische temperatuurverschillen op in het gewas. Deze systematische koude plekken leiden naast grotere kans op ziekteaantasting en knopverkleuring ook tot kwaliteitsverschil en loosvorming.

Actiepunten ter oplossing van knelpunten (vervolg van het project)

1. Wat zijn de mogelijkheden om de kasttemperatuur goed te regelen via ventilatie boven een gesloten scherm? Overleg met leveranciers klimaatregelingen over aanpassingsmogelijkheden van de klimaatregelings-programmatuur. Bijvoorbeeld een interactie tussen schermkier en vertraging in de raamregeling;
2. Overleg met schermfabrikanten over knelpunten, mogelijkheden en ontwikkelingen (schermdoeken die zorgen voor beperking lichtuitstralingen maar wel voldoende warmteafvoer bewerkstelligen);
3. Onderzoek naar effect van kouval via schermkieren op temperatuur en luchtvochtigheid boven in het gewas?

Nader te onderzoeken, mogelijkheden in vervolg van het project:

1. Problemen met afscherming uitsplitsen naar seizoen en naar belichtingsmoment (uren aansluitend aan de dag en uren na 23.00 uur);
2. Onderzoek onder najaarsomstandigheden met hoge buitentemperaturen en veel neerslag;
3. Kijken naar gewenste schermstrategie. Wanneer de knelpunten in de klimaatbeheersing beter in beeld en deels verminderd zijn, moet nagegaan worden wat de optimale schermstrategie is;
4. Kijken naar mogelijkheden tot verlagen van de minimum buistemperatuur, loopt de verdamping niet te ver terug. Terugdringen van het warmteoverschot biedt mogelijkheden voor verdere sluiting van het scherm.

Nader te onderzoeken, doch niet mogelijk binnen het project:

1. Groter verschil in schermstrategie tussen de behandelde en controlekassen. Bij de rozenbedrijven zijn de verschillen beperkt geweest, mede door het uitgangspunt dat scherming niet mocht leiden tot gewasschade en in de controleafdeling maximaal geschermd werd om energie te besparen;
2. Effecten bij rozencultivars met een lage warmtebehoefte en een grotere gevoeligheid voor ziekteaantasting en knoopverkleuring zal het moeilijker zijn om te schermen dan bij de nu gebruikte cultivars;
3. Mogelijkheden om de warmtedoorvoer door de 85 en 95% doeken te verbeteren;
4. Mogelijkheden om (horizontale) temperatuurverschillen door schermsluiting te voorkomen;
5. Mogelijkheden om de minimum buistemperatuur te verlagen of te vervangen door luchtbeweging.

5 Fase 3: Voortzetting onderzoek op de bedrijven, laatste belichtingsseizoen.

5.1 Samenvatting

In de derde fase van dit project is onderzoek gedaan naar de gevolgen van bovenafscherming van assimilatielicht (=groeilicht) in de glastuinbouw. De nadruk is gelegd op het aangeven van de mogelijkheden en onmogelijkheden voor beperking van lichtuitstoot, vooral vanuit het teelttechnische en economische perspectief.

In de **derde fase** is verder gewerkt aan de vragen die in de tweede fase nog niet beantwoord waren. In het volgende belichtingsseizoen (2005 – 2006, in fase 3) zijn daarvoor meer en aanvullende data verzameld. Een derde rozenbedrijf is toegevoegd aan het onderzoek: dit bedrijf beschikt over een bijna volledig lichtdicht doek, en teelt een rozencultivar (Grand Prix) die veeleisend is qua klimaatsbeheersing. Dit had het voordeel dat er nu voor het project beschikking was over gegevens van bedrijven met resp. een 85, 95 en 100% lichtdicht doek. Bij het tomatenbedrijf is in de zomer 2005 in de controleafdeling ook een scherm (85% lichtdicht, gelijk aan de behandeling) geïnstalleerd, op last van een uitspraak van de Raad van State. Verschillen in klimaat door verschillen in schermgedrag moesten beperkt blijven tot de donkerperiode, omdat er tijdens de belichtingsuren geen kier getrokken mocht worden in het scherm. In de derde fase is het gehele belichtingsseizoen (september 2005 tot mei 2006) gevolgd, dus ook de maanden met hoge nachtemperaturen (september, oktober en april).

Handhaving kasttemperatuur afhankelijk van buitentemperatuur

De conclusies uit de tweede fase werden in de derde fase bevestigd: het buitenklimaat is sterk bepalend voor de mogelijkheden om de schermen te sluiten. Werkelijke volledige reductie van de uitstraling tot 95% kon bij de rozenbedrijven zelfs niet vaak toegepast worden. Om gewasschade te voorkomen door kouval, horizontale temperatuurverschillen, is bijna altijd gewerkt met een kier van 5 tot 20% tijdens de belichtingsuren. Alleen bij zeer lage buitentemperaturen zijn de 85 en 95% schermen volledig gesloten geweest als de lampen aan waren. Met een 85% lichtdicht scherm, en een schermkier van 5% wordt de kasttemperatuur 6 à 7 graden hoger dan de buitentemperatuur. Dan kan een gewenste kasttemperatuur van bijvoorbeeld 18 °C alleen gehandhaafd worden bij buitentemperaturen beneden 11 à 12 °C. Met een 95% lichtdicht scherm, dat een hogere isolerende waarde heeft, wordt de kasttemperatuur minimaal 7 à 8 graden hoger dan de buitentemperatuur. Met een schermkier van 5% kan dan een kasttemperatuur van 18 °C gehandhaafd worden bij buitentemperaturen van 10 à 11 °C. Met 5% kier in het 100% lichtdicht doek wordt de kasttemperatuur minimaal 11 à 12 graden hoger dan de buitentemperatuur. Bij een gewenste kasttemperatuur van 18 °C kan het scherm dus pas gesloten (tot 95%) worden bij temperaturen beneden 6 à 7 °C buitentemperatuur, zie tabel 1.

Tabel 1: Berekening, op basis van op de rozenbedrijven gemeten waarden, van de maximum-buitentemperaturen waarbij nog geschermd kan worden bij een gewenste kasttemperatuur van 19 of 17 °C. Weergegeven voor verschillende schermdoeken en verschillende kiergroottes.

scherm- doek	grootte schermkier	licht-uitstraling (licht-afscherming)	schermen mogelijk tot buitentemp van < .. °C	
			T-kas 19oC	T-kas 17oC
100%	5%	5% (95%)	7.8	5.8
	10%	10% (90%)	10.9	8.9
	15%	15% (85%)	12.5	10.5
95%	5%	10% (90%)	11.6	9.6
	10%	15% (85%)	13.0	11.0
85%	0%	15% (85%)	11.4	9.4

Om in de winter te kunnen concurreren met importrozen met grote knoppen en hoge takgewichten, is het nodig om te kunnen telen bij een lagere kasttemperatuur dan 18 °C, bijvoorbeeld 15 °C. In de boven beschreven situatie van een 100% lichtdicht scherm, met 5% kier kan de kasttemperatuur dan alleen gehandhaafd worden bij buitentemperaturen van 3 à 4 °C. Bij hogere buitentemperaturen, en als de kier niet groter mag zijn dan 5%, zou de kasttemperatuur boven de 15 °C uitstijgen.

Bij het tomatenbedrijf is steeds met volledig gesloten scherm (85% lichtdicht) belicht, omdat geen kier getrokken mocht worden. De kasttemperatuur wordt minimaal 11 à 12 graden hoger dan de buitentemperatuur. Bij een gewenste kasttemperatuur van 19 °C kan het scherm dus pas gesloten worden bij buitentemperaturen beneden 7 à 8 °C. Op het deelnemende tomatenbedrijf heeft dit niet tot problemen geleid omdat er in de maanden met hoge nachttemperaturen (september, oktober en april) op dit tomatenbedrijf niet belicht is vanwege het planttijdstip (sept., okt.) en vanwege problemen met de balans tussen generatieve en vegetatieve ontwikkeling (april). De huidige situatie bij belichte tomaten is zo dat de donkerperiode 7-8 uur is, langer dan bij roos, dus dat het warmteoverschot in de kas minder groot is, en er een langere periode in de nacht beschikbaar is om de hoge kasttemperatuur (van de belichte en geschermden uren) te compenseren in de donkerperiode (lampen uit, scherm open). Dit geeft meer speelruimte in de belichte tomatenteelt.

Luchtvochtigheid

Op de deelnemende bedrijven zijn geen problemen geconstateerd met oplopende luchtvochtigheid, ook niet met teruglopende verdamping bij belichten onder scherm. Omdat er bijna altijd eerst een kier werd getrokken voordat werd gelucht, zijn te lage luchtvochtigheden niet voorgekomen. Ook niet bij tomaat waar wel werd gelucht boven het gesloten scherm.

Horizontale temperatuurverschillen

Sluiting van het scherm (volledig, of met een kier <5%) leidde tot versterking van de horizontale temperatuurverschillen in de kas. Vooral bij ingeschakelde lampen liepen de temperatuurverschillen op tot 8°C, terwijl incidenteel nog grotere afwijkingen zijn waargenomen. De plaats van de warme maar vooral koude plekken is niet steeds hetzelfde, waarschijnlijk is deze afhankelijk van raamstand, windrichting etc. De plaatsverschillen kunnen leiden tot kwaliteitsproblemen op de warme en koude plekken. Het gebruik van ventilatoren in de kas kan de verschillen halveren, maar ze verdwijnen niet.

Economische analyse

Om een economische analyse te kunnen maken (voor rozenbedrijven) van de gevolgen van afscherming van licht zijn een aantal kengetallen berekend uit de klimaatgetallen van de deelnemende bedrijven. De isolerende waarde van het kasdek, de isolerende waarde van het scherm (met en zonder kier), de energie-en warmte-input van de lampen, de energie-input van de verwarmingsbuizen etc. In de economische analyse wordt er van uit gegaan dat een bedrijf dat het assimilatielicht moet afschermen tot 95% bij een te hoog oplopende kasttemperatuur de lampen moet uitschakelen. Dit leidt tot opbrengstverlies, omdat minder licht (zeker in de

winter) direct leidt tot minder kilogram productie. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van een model, dat is ontwikkeld door DLV Plant BV.

Voor een 'referentiebedrijf' dat vergelijkbaar is met de deelnemende rozenbedrijven is de opbrengst doorgerekend met en zonder schermgebruik. Vervolgens is gevarieerd op o.a. belichtingsintensiteit, isolerende waarde van het scherm, meer of minder warmte-input via de verwarming, een lagere kasttemperatuur etc. Voor deze variaties is berekend hoeveel uren de lampen afgeschakeld moeten worden om een warmteoverschot in de kas te vermijden. Daaruit is de opbrengstderving berekend.

De resultaten van de economische analyse laten zien dat bij een belichtingsintensiteit van 80 Watt/m²² (circa 120 umol/m².s, 10.000 Lux) er al een opbrengstderving van 2,10 €/m² optreedt bij een uitstralingsreductie van 90%. Wanneer de uitstraling met 95% moet worden beperkt loopt de opbrengstderving op tot € 10,00. Bij hogere belichtingsintensiteiten zullen de lampen nog vaker worden afgeschakeld; opbrengstderving kan oplopen tot € 33,00 bij belichting van 160 Watt/m².

5.2 Conclusies

Conclusies uit fase 3:

De conclusies zijn gegroepeerd naar algemene, teelttechnische, technische en economische conclusies die uit dit project konden worden getrokken.

Algemene conclusies

1. Op de rozenbedrijven is er in de onderzoeksperiode van 1 september 2005 tot 1 mei 2006 in de uren tussen zonsondergang en zonsopkomst 6,5 tot 16 uur belicht. Dit betekent dat er met uitzondering van de voorgeschreven donkerperiode vrijwel continu is belicht. Op het tomatenbedrijf is alleen van november tot eind maart belicht en in de periode tussen zonsondergang en zonsopkomst ca. 5 uur korter dan op de rozenbedrijven;
2. In de maanden september en oktober is de reductie van de uitstraling op de rozenbedrijven nog beperkt geweest door de vele warme nachten. De reductie is lager geweest naarmate het scherm lichtdichter was;
3. In de maanden november tot en met april is de lichtuitstraling op de rozenbedrijven voor 55 tot 76% afgeschermd. Op het tomatenbedrijf tussen 76 en 85%. De mate van afscherming is toegenomen naarmate de buitentemperatuur lager was;
4. Zodra de belichting wordt aangeschakeld loopt de kasttemperatuur iets op. Onder een (grotendeels) gesloten schermdoek loopt de kasttemperatuur verder op dan bij geopend scherm en wordt ook hoger naarmate het doek lichtdichter is (bij gelijke schermstand);
5. Vergroten van de schermkier om meer warmte naar de kasruimte boven het scherm te transporteren helpt vooral bij het vergroten van de schermkier tot 15%, om oplopen van de kasttemperatuur te voorkomen. Bij nog verdere vergroting van de schermkier is het effect relatief klein;
6. De gewastemperatuur ligt meestal ca. 0,5°C onder de kasttemperatuur. Bij sluiting of opening van het schermdoek wordt het verschil tussen de gewas- en kasttemperatuur niet groter of kleiner.

² Bij de huidige lampen is dit al 144 umol/m².s, ca. 10.800 Lux

Teelttechnische conclusies

1. Bij reduceren van de lichtuitstraling is het trekken van een kier in het schermdoek essentieel om de kastemperatuur te kunnen regelen. Op de rozenbedrijven is de kastemperatuur niet onacceptabel hoog opgelopen omdat tijdens belichten de schermkier is aangepast als de kastemperatuur dreigde op te lopen;
2. Toepassen van een 100% lichtdicht assimilatie-doek biedt de beste mogelijkheden om de lichtuitstraling te reduceren, mits er een schermkier (tot minimaal 15%) kan worden getrokken;
3. Reduceren van de lichtuitstraling met 95% zal leiden tot daling van het aantal belichtingsuren omdat de kastemperatuur anders te hoog gaat oplopen. Deze daling zal vooral in de maanden september en oktober erg groot zijn en voor april consequenties hebben;
4. Het streven naar lagere kastemperaturen om de productkwaliteit bij roos te verbeteren wordt door een verplichte afscherming van 95% vrijwel onmogelijk gemaakt;
5. Bij regen, hagel en harde wind wordt het probleem dat er onvoldoende geventileerd kan worden om de kastemperatuur naar het gewenste niveau te verlagen, groter door gebruik van assimilatiescherm;
6. Bij sluiting of opening van het scherm is geen meetbaar effect op de luchtvochtigheid, het dampdrukdeficit en de sapstroom gevonden;
7. De extra ventilatie boven een (grotendeels) gesloten schermdoek heeft tot gevolg dat het CO₂-gehalte van de kaslucht tot 200 ppm lager kan worden dan bij geopend schermdoek.

Technische conclusies

1. De mogelijkheden om de lichtuitstraling te reduceren worden vooral bepaald door het oppervlak aan ingeweven kiertjes, samen met de mogelijkheid om een kier te trekken. Hoe lichtdichter het schermdoek, hoe lager het warmtetransport via het schermdoek;
2. Bij een gelijke reductie van de lichtuitstraling is het effect van de verschillende assimilatie-doeken op het kasklimaat vrijwel gelijk;
3. Volledige sluiting van het assimilatie-doek leidt tot onacceptabel grote temperatuurverschillen in de kas. Met ventilatoren kunnen deze verschillen worden gehalveerd, maar ze blijven voor veel teelten onacceptabel groot;
4. Het trekken van een schermkier verkleint het verschil in luchttemperatuur in de kasruimte boven en onder het scherm en verkleint daarmee de horizontale temperatuurverschillen die door sluiting van het assimilatie-doek ontstaat;
5. De klimaatregeling via ventilatie boven een (vrijwel) gesloten assimilatie-doek leidt tot een onrustige beweging van ramen en eventueel schermkiergrootte.

Bedrijfseconomische conclusies

1. Afscherming van assimilatielicht om de lichtuitstoot met 95% te realiseren zal op de rozenbedrijven leiden tot grote opbrengst derving. Dit komt omdat het dan niet meer mogelijk is de noodzakelijke lange belichtingsduur, de hoge belichtingsintensiteit en het streven naar steeds betere productkwaliteit te realiseren, om de buitenlandse concurrentie het hoofd te kunnen bieden;
2. Er zijn ook positieve effecten van een scherm, namelijk een hoger lichtniveau door reflectie, beter gebruik van het dalentarief en extra uren belichting in de donkerperiode. Deze wegen echter meestal niet op tegen de opbrengst derving;
3. Het grootste effect van schermsluiting op de opbrengst derving vindt plaats in de maanden september, oktober en april, maanden waarin de buitentemperatuur vaak te hoog is om onder (vrijwel) gesloten scherm te kunnen belichten;
4. Bij hogere belichtingsniveaus nemen de mogelijkheden om de lichtuitstraling tot 95% te kunnen reduceren snel af, de opbrengst derving neemt sterk toe, ook in de perioden met lagere nachttemperaturen;
5. De minimum buistemperatuur heeft een grote invloed op de mogelijkheden om onder (grotendeels) gesloten assimilatiescherm, zonder oplopende kastemperatuur, te kunnen belichten. De minimum buistemperatuur heeft echter ook een grote invloed op het ontstaan van warmte-overschotten bij eigen stroomopwekking;

6. Als er bij de eigen stroomopwekking meer warmte beschikbaar komt dan de ca. 60 Watt/m² die voor de op deze bedrijven ingestelde minimum buistemperatuur nodig is, en die niet in de warmtebuffer kan worden opgeslagen, dan zal dit leiden tot verdere reductie van de belichtingsmogelijkheden, zie min buis effect. Vervangen van de eigen stroomopwekking door stroominkoop of afschakelen van de lampen die op eigen stroom branden voorkomt het ontstaan van een warmte-overschot;
7. Afscherming van assimilatielicht om de lichtuitstoot met 85% te reduceren zal op de tomatenbedrijven pas leiden tot grote opbrengst derving wanneer het belichtingsseizoen al in september zal gaan beginnen in plaats van november, en langer doorgaat dan nu en er in de nacht langer belicht gaat worden.

5.3 Aanbevelingen

Voor oplossing van de problemen op **korte en middellange termijn** zien we de volgende oplossingsrichtingen:

1. Aanpassing van de klimaatregeling onder een gesloten scherm. De leveranciers van klimaatregelingsprogramma's zullen rekening moeten gaan houden dat luchten boven een (deels) gesloten scherm anders reageert dan in een kas zonder scherm. De schermstand zal invloed moeten krijgen op de reactie van de luchtramen;
2. Aanpassing van de scherminstallatie, zodat lichtuitstoot (via de kier) wordt verminderd. Schermfabrikanten en installateurs proberen andere doeken en constructies te maken die warmte-uitwisseling los koppelen van lichtuitstoot;
3. Verminderen energie-input via de minimumbuis. Verlaging van de minimumbuis kan niet zonder risico op ziekten, fysiogene afwijkingen en kwaliteitsverlies. Een andere methode om de vochtafvoer uit het gewas te stimuleren zal gevonden moeten worden;
4. Koeling van de kas. Een deel van het warmte-overschot zou weggekoeld kunnen worden.

Al deze oplossingsrichtingen kennen hun teelttechnische, technische en economische uitdagingen, en er is verder onderzoek noodzakelijk om de toepassingsmogelijkheden te onderzoeken.

Voor de **lange termijn** zouden oplossingsrichtingen gezocht moeten worden op de volgende gebieden:

- a. Assimilatiebelichting die minder warmte produceert;
- b. Cultivars die ook goede kwaliteit leveren bij een hoge teelttemperatuur;
- c. Andere teeltsystemen.

Dergelijke oplossingsrichtingen zullen uit strategische onderzoeksgelden moeten worden onderzocht.

5.4 Antwoorden op de onderzoeksvragen

In de inleiding zijn een aantal onderzoeksvragen geformuleerd die voortkwamen uit de enquête. Op basis van de resultaten kunnen op deze vragen de volgende antwoorden worden gegeven:

1. *Wat zijn de weersomstandigheden waarbij de kasttemperatuur en de RV onder gesloten assimilatiescherm te hoog gaan oplopen? (Wanneer tot verlaging van de RV?)*

Roos:

Bovenstaande vraag is niet rechtstreeks te beantwoorden, omdat de telers voordat ze gaan luchten eerst een schermkier willen trekken. Dit in verband met het optreden van koude plekken bij belichting onder gesloten scherm. Onderstaande verdere conclusies gelden voor omstandigheden waarbij er voldoende en effectief gelucht kan worden boven het scherm. Bij storm, regen, hagel en vorst kunnen de ramen niet of beperkt open, en in situaties met windstil weer is zelfs maximaal luchten niet effectief genoeg.

- Met 5% kier in het 85% schermdoek wordt de kasttemperatuur minimaal 6 à 7 graden hoger dan de buitentemperatuur. Als bijvoorbeeld de gewenste kasttemperatuur 18 °C is, kan het scherm dus pas gesloten (tot 95% dicht) worden bij temperaturen beneden 11 tot 12 °C;
- Met 5 % kier in het 95% schermdoek wordt de kasttemperatuur minimaal 7 à 8 graden hoger dan de buitentemperatuur;
- Met 5% kier in het 100% doek wordt de kasttemperatuur minimaal 11 à 12 graden hoger dan de buitentemperatuur. Bij een gewenste kasttemperatuur van 18 °C kan het scherm dus pas gesloten (tot 95%) worden bij temperaturen beneden 6 à 7 °C buitentemperatuur;
- In praktijk bleken de telers ter voorkoming van schade een marge van 2 tot 3 graden lagere buitentemperatuur te hanteren;
- In praktijkexperimenten bleek dat onder volledig gesloten 85, 95 en 100% lichtdichte assimilatieendoeken de kasttemperatuur minimaal 8 à 9, 11 à 12 en 17 à 18 graden hoger waren dan de buitentemperatuur;
- Reduceren van de lichtuitstraling met 95% is alleen haalbaar bij toepassing van een 100% lichtdicht assimilatieendoek, bij buitentemperaturen die minimaal 11 à 12 graden liggen onder de kasttemperatuur en bij weersomstandigheden waarbij naar behoefte gelucht kan worden. Een verplichte reductie van de lichtuitstraling met minimaal 95% van september tot en met april is onmogelijk omdat het zal leiden tot een groot verlies aan productie en productkwaliteit.

Op de deelnemende bedrijven zijn geen problemen geconstateerd met oplopende luchtvochtigheid, ook niet met teruglopende verdamping bij belichten onder scherm. Omdat er bijna altijd eerst een kier werd getrokken voordat werd gelucht, zijn te lage luchtvochtigheden niet voorgekomen.

Tomaat:

- Bij tomaat is steeds met volledig gesloten scherm (85 % lichtdicht) belicht, omdat er geen kier getrokken mocht worden.
- De kasttemperatuur wordt minimaal 11 à 12 graden hoger dan de buitentemperatuur. Bij een gewenste kasttemperatuur van 19 °C kan het scherm dus pas gesloten worden bij buitentemperaturen beneden 7 à 8 °C.
- Op dit tomatenbedrijf heeft dit niet tot problemen geleid omdat er in de maanden met hoge nachttemperaturen (september, oktober en april) op dit tomatenbedrijf niet belicht is vanwege het planttijdstip (sept, okt) en vanwege problemen met de balans tussen generatieve en vegetatieve ontwikkeling (april).

Op het deelnemende bedrijf zijn wat betreft de RV geen problemen gemeten. De laagste gemeten RV was 69 % onder geheel gesloten scherm met de lampen aan.

2. *Hoe reageert de planttemperatuur op schermsluiting?*

De planttemperatuur volgt heel direct de kasttemperatuur, beide stijgen en dalen bij toe- of afname van de belichtingsintensiteit. De planttemperatuur ligt gemiddeld 0.6 °C lager dan de kasttemperatuur. Dit verschil tussen planttemperatuur en kasttemperatuur reageert nauwelijks op schermsluiting of op het aan of uit zijn van de lampen. De planttemperatuur is het gevolg van meerdere factoren: instraling, uitstraling, luchtbeweging, en eventueel vochtdeficit en verdampingscapaciteit van het gewas. Tijdens de belichte uren van de nacht zijn afwijkingen van de planttemperatuur ten opzichte van de kasttemperatuur waargenomen tot maximaal 2 °C. Een enkelvoudig verband tussen wel of niet schermen en planttemperatuur is op deze bedrijven niet gevonden.

3. *Kan productieverlies worden voorkomen als er, via gewijzigde instelling van de setpoints, gelijke etmaal-gemiddelden worden gerealiseerd en is terugdringen van de minimum buis (minder warmte-input) een optie?*

- Bij Rozenbedrijf 1, waar in de maanden september tot en met november in de behandeling extra veel is geschermd, en een iets hogere kasttemperatuur werd gemeten, is een vermindering van productie en productkwaliteit (gram per tak en oogstbaar aantal stuks) gevonden. Het gewas vertoonde ook lichter blad, bladvlekken en 'openflappende bloemen';
- Op de andere rozenbedrijven is geen productieverlies waargenomen, maar daar is in de problematische maanden minder geschermd en er zijn nauwelijks verschillen geweest in scherminstelling tussen controle- en behandelings-afdeling;
- Compenseren van te hoog oplopende kasttemperaturen onder gesloten scherm is niet mogelijk. Verlagen van de dagtemperatuur in de maanden september tot en met november is nauwelijks mogelijk en leidt ook direct tot nog lagere CO₂-gehalten in de kaslucht. De donkerperiode is zo kort (roos) en de kasttemperaturen zijn dan al zo laag dat verdere verlaging nauwelijks mogelijk is.

4. *Voldoen de schermen met 5 of 7% ingeweven kiertjes aan de juiste warmtetechnische eisen om warmte en vocht af te voeren? Zo niet, kan er dan gewerkt worden met een kierregeling of moet dan het oppervlak ingeweven kiertjes worden vergroot?*

Een betere vraagstelling zou nu zijn:

Voldoen de schermen die 85 of 95% lichtdicht zijn aan de juiste warmtetechnische eisen om warmte en vocht af te voeren? Zo niet, kan er dan gewerkt worden met een kierregeling of moet dan het oppervlak ingeweven kiertjes worden vergroot?

Nee, omdat men vrijwel altijd kiest om met een schermkier te werken voldoet het 100% doek duidelijk beter dan de 85 en 95% doeken.

5. *Veroorzaakt de sluiting van het scherm of het trekken van een kier temperatuursverschillen in de kas? Zo ja is inzet van ventilatoren voldoende om de temperatuurverdeling weer gelijk te krijgen?*

Ja, onder gesloten scherm zijn de temperatuurverschillen aanmerkelijk groter dan bij (deels) geopend scherm. Vooral wanneer de lampen aan zijn kunnen er temperatuurverschillen tot 8 °C optreden. Ventilatoren verkleinen de verschillen wel, tot ongeveer de helft. Bij dergelijke grote verschillen zijn ventilatoren dus niet afdoende. Koude plekken zijn het grootste probleem, maar ook warme plekken leiden tot problemen. De tak- en bloemkwaliteit en de gezondheid van het gewas reageren negatief op zowel te koude als te warme plekken.

6. *Wat gebeurt er bij opening van het scherm en hoe speel je daarop in met de klimaatregeling?*

Wanneer in een gesloten scherm een kier wordt getrokken, wordt geen duidelijke daling van de kasttemperatuur waargenomen. Wanneer een dicht scherm geheel wordt geopend (vaak aan het begin van de dag) kan de temperaturodaling beperkt worden tot ca 1 °C. Dit komt omdat de telers vooraf kunnen inspelen op deze temperaturodaling.

7. *Hoe kan worden voorkomen dat te hoog oplopende temperaturen en/of RV leiden tot verzwakking van het gewas, te slap, te zacht, zettingsproblemen? (Invloed van regelstrategie en planttemperatuur? Zie punt 2, 3)*

Alleen door te voorkomen dat de kasttemperatuur te hoog oploopt, Dit kan door te werken met een kier in het scherm. Ook kan gereageerd worden met sterker luchten boven het scherm met kier, zodra de kasttemperatuur oploopt. Dit kan wel leiden tot een onrustige raamstand. Een deeloplossing voor onrustige raamstanden bij luchten boven een gesloten scherm is het instellen van een vertraging en het aanpassen van de P-regeling aan de temperatuur boven het scherm wanneer het doek is gesloten. (meet- en regelboxen boven het scherm worden nu nog niet gebruikt.

8. *Wat zijn de economische gevolgen (bij roos) van lichtafscherming bij verschillende bedrijfssituaties? Is een verlengde donkerperiode van 4 naar 6 uur een oplossing?*

De opbrengstderving bij een verplichte reductie van 95% is afhankelijk van het belichtingsniveau en loopt, (zonder donkerperiode) op van € 4.18 bij 40 Watt/m² naar € 33.33 bij 160 Watt/m². Hierbij is er van uit gegaan dat er zo veel stroom wordt ingekocht dat er geen warmte-overschot ontstaat bij gebruik van een buffer van 100 m³/ha. De opbrengstderving bij een verplichte reductie van de uitstraling van 85% is veel kleiner, tabel 11. De opbrengstderving ten gevolge van een verlengde donkerperiode komt bijna 2 tot 4 euro hoger uit dan een reductie van de uitstraling van 85%.

Tabel 11: Opbrengstderving bij diverse senario's voor reductie uitstraling

Reductie uitstraling	95%	85%	6 uur donker
40 Watt/m ²	€ 4.18	€ 0.49	€ 2.09
80 Watt/m ²	€ 9.88	€ 1.17	€ 4.17
120 Watt/m ²	€ 19.98	€ 2.32	€ 6.17
160 Watt/m ²	€ 33.33	€ 4.33	€ 8.08

De opbrengstderving is berekend voor een minimum buistemperatuur van 60 Watt/m². De hoogte van de minimum buistemperatuur heeft grote invloed op het aantal uren dat de lampen vanwege oplopende kasttemperatuur uit moeten, maar ook op het ontstaan van warmte-overschotten bij eigen stroomopwekking door het bedrijf.

Het aantal af te schakelen uren loopt verder op wanneer er door eigen stroomopwekking meer warmte beschikbaar komt dan nodig is voor de ingestelde minimum buistemperatuur. Een warmte-buffer biedt enige ruimte, maar anders moet de warmte aan derden worden geleverd of moet de eigen stroomopwekking worden gestaakt (geheel of deels uitschakelen van de belichting).

9. *Wat is de omtrek van het schaduwpakket in verschillende bedrijfssituaties en hoe groot is de lichtwinst onder gesloten scherm?*

De omtrek van het scherm pakket in opgevouwen toestand bedraagt 18-22 cm en leidt tot 3.6 – 4.4% minder zonlicht en daarmee tot een opbrengstderving van 2.00 tot 2.50 euro/m².

De lichtwinst onder een gesloten schermdoek met een witte onderkant bedraagt op langere termijn 2% en verhoogt daarmee de productie met ca. € 0.80 bij een belichtingsintensiteit van 80 Watt/m².

6 Slotconclusies

Het grootste knelpunt voor bovenafscherming is het oplopen van de kastemperatuur onder een (deels) gesloten assimilatiescherm.

Mogelijkheden voor bovenafscherming bij belichte teelten worden sterk bepaald door de buitenomstandigheden. De buitentemperatuur en de windsnelheid bepalen zeer sterk de mogelijkheden om warmte af te voeren. Regen, harde wind en vorst kunnen het openen van de ramen belemmeren.

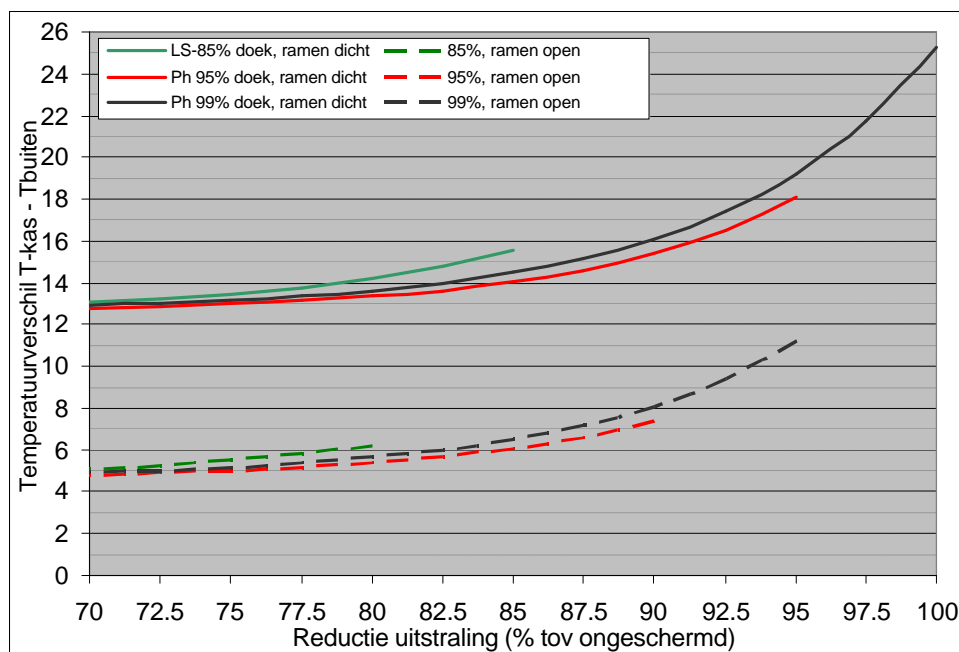
In de maanden september en oktober, en in enige mate ook in april, laten de buitentemperaturen het niet toe om de lichtuitstraling met meer dan 80 % te reduceren. In de tussenliggende maanden zijn de mogelijkheden om uitstraling te reduceren groter, maar niet onbeperkt.

De mogelijkheden voor lichtafscherming met de huidige schermdoeken liggen in elkaars verlengde (figuur 1). Dit betekent dat een 100% lichtdicht schermdoek de telers de meeste mogelijkheden biedt om lichtuitstraling te beperken én om op alle weersomstandigheden in te spelen.

Behalve oplopende kastemperaturen zijn ook horizontale temperatuurverschillen een nadelig gevolg van bovenafscherming van licht.

De kasklimaatregelprogramma's zijn nog niet aangepast aan klimaatregeling met belichting onder gesloten scherm.

Bij de huidige stand van de techniek van schermdoeken en scherminstallaties is het uitschakelen van de belichting de enige optie om te hoog oplopende kastemperatuur te voorkomen. De productie en de productkwaliteit lopen daardoor zo ver terug dat voortzetting van het bedrijf in gevaar komt.



Figuur 1: Temperatuurverschil tussen kas en buiten bij een toenemende reductie van de uitstraling, bij gesloten of geopende ramen om de gewenste ventilatie te bereiken. (De onderste lijnen lopen minder ver door dan de bovenste, omdat er altijd eerst een kier wordt getrokken voordat de ramen worden geopend.)

Bijlage 1

Om inzicht te bieden in de tekst van het convenant is de tekst ervan hieronder weergegeven.

Gezamenlijke verklaring plan van aanpak Maatschappelijke belichting en afscherming in de glastuinbouw

Partijen:

LTO Nederland, als vertegenwoordiger van de glastuinders streeft naar een maatschappelijk verantwoorde en economische rendabele glastuinbouw in Nederland.

De Stichting Natuur en Milieu, als particuliere organisatie die de bescherming van natuur en milieu tot doelstelling heeft in samenwerking met Platform Lichthinder het volgende in aanmerking nemende:

Het gebruik van groeilicht is van belang voor de glastuinbouw in Nederland. Door het toenemende gebruik van groeilicht, de toename van de lichtsterkte, en de spreiding en uitbreiding van de glastuinbouw naar nieuwe locaties de hinder ten gevolge van de emissie van het groeilicht is toegenomen. Hierdoor is het vraagstuk van de lichtemissie en vooral dat van de lichthinder hoog op de 'maatschappelijke' agenda geplaatst.

Deze ontwikkelingen vragen van de glastuinbouwsector en de overheid handelend optreden. Zijn het volgende plan van aanpak overeengekomen:

Maatschappelijk verantwoorde belichting en afscherming in de glastuinbouw

1. Inleiding

Het toenemende gebruik van groeilicht, de toename van de lichtsterkte, en de spreiding en uitbreiding van de glastuinbouw naar nieuwe locaties hebben het vraagstuk van de lichtemissie en vooral dat van de lichthinder hoog op de 'maatschappelijke' agenda geplaatst en vragen van het bedrijfsleven zowel als de overheid handelend optreden.

LTO Nederland, als vertegenwoordiger van de glastuinbouwsector en de Stichting Natuur en Milieu (SNM), in samenwerking met het Platform Lichthinder, zijn om deze reden een dialoog gestart om te komen tot een plan van aanpak over de lichtemissie en nader te stellen eisen. Op verzoek van beide partijen faciliteert het projectbureau Glastuinbouw en Milieu dit overleg.

Deze notitie heeft als doel aan te geven:

- Tot welk niveau de lichtemissie van de glastuinbouw moet c.q. kan worden gereduceerd;
- Op welke wijze en met welke middelen / instrumenten deze doelstelling kan worden gerealiseerd;
- Het tijdstraject waarbinnen het vereiste niveau van lichtemissiereductie zou moeten worden bereikt.

Bovengenoemd doel is uitgewerkt voor situaties, waarin hinder voor omwonenden het prevalerende probleem is, en heeft drie toespitsingen te weten:

- De huidige wetgeving (inclusief het realiseren van quick wins);
- De aanpak van het traject in nieuwbouwsituaties;
- De aanpak van het traject in bestaande situaties;

Voordat deze toespitsingen meer uitvoerig worden toegelicht zijn er op voorhand nog een aantal opmerkingen te plaatsen.

LTO en SNM realiseren zich dat er nog de nodige kennishiaten zijn. Het gaat daarbij onder meer om de (on)mogelijkheden van teelten bij een bepaald niveau van afscherming. Er zijn nog de nodige vragen over klimaatbeheersing, energiehuishouding en hinderbeleving. Het ontbreken van deze kennis heeft partijen er echter niet van weerhouden een ambitieus plan van aanpak op te stellen, waarin niveaus van afscherming specifiek worden benoemd. Hiermee wordt om de volgende redenen geen onverantwoord risico genomen:

- Er wordt op korte termijn een onderzoeksprogramma gestart. Prioriteit wordt daarbij gegeven aan de (volgens verwachting) meest wezenlijke knelpunten. Hierbij kan onder meer worden gedacht aan het schermen in de vooravond (bij hogere temperaturen).
- Partijen hebben afgesproken dat aanpassing van het plan van aanpak noodzakelijk is, indien uit resultaten van het onderzoeksprogramma wordt vastgesteld dat het ambitieniveau niet haalbaar is.

- Het is de bedoeling om verschillende elementen uit dit plan van aanpak, waaronder de niveaus van afscherming, op te laten nemen in het Besluit Glastuinbouw. De ervaring leert dat dit een langdurig proces is. De formele juridische bekrachtiging van het plan van aanpak zal in dit kader naar verwachting tot begin 2007 op zich laten wachten. Aanpassing of aanscherping van de voorschriften en de daarbij behorende normeringen zijn gebaseerd op een solide onderbouwing. Wel beschikken lagere overheden (provincies en gemeenten) in het kader van de Wet Milieubeheer en de Wet Ruimtelijke Ordening over mogelijkheden om delen van dit plan van aanpak voordien te implementeren.

2. Onderzoeksvragen

LTO Nederland en SNM hebben geconstateerd dat de haalbaarheid van hun ambities in belangrijke mate bepaald wordt door de stand van de techniek, een tijdige opvulling van kennislücken en effecten daarvan op de bedrijfsvoering van de bedrijven. Het is van groot belang dat een aanpassing of aanscherping van de voorschriften en de daarbij behorende normeringen gebaseerd zijn op een solide onderbouwing. Dit is niet alleen van belang voor het verwerven van draagvlak in de sector en voor de handhaafbaarheid van te stellen regels, maar ook om de gekozen route en middelen naar de samenleving te kunnen verantwoorden.

Een inventarisatie van verricht onderzoek en de praktijkervaringen van (teelt)technische mogelijkheden van 85-95% reductie van de lichtemissie is van groot belang. De beschikbare informatie moet vervolgens vertaald worden naar de bruikbaarheid voor (overige) belichte gewassen. Mocht blijken dat de benodigde (teelt)technische kennis c.q. ervaring niet of onvoldoende aanwezig is, dan zal een onderzoeksprogramma moeten worden opgestart.

Voor 1 december 2004 zullen LTO Nederland en SNM een notitie opstellen waarin een inventarisatie van de onderzoeksvragen is gemaakt en de financieringswijze van het noodzakelijke onderzoek is aangegeven.

Inventarisatie onderzoeks- en ontwikkelingsvragen

- Praktijkonderzoek naar de (teelt)technische mogelijkheden van een afscherming op een niveau van 85-95% voor teelten en rassen waarbij op dit punt problemen worden verwacht. In het onderzoek moeten teelttechnische aspecten (zoals temperatuur, vocht en gewasbescherming), bedrijfseconomische aspecten (kosten, opbrengsten, productieplanning en kwaliteit) en optimalisering van de energiehuishouding en klimaatbeheersing (inclusief ontwikkeling van software) worden bekeken;
- Is het mogelijk een normeringssysteem voor lichtemissie en hinder op te zetten? Doel is te komen tot een heldere en bruikbare regeling over toegestane emissieniveaus en daaraan gerelateerde hinder;
- Wat is de hinderbeleving bij de burger? Gestreefd wordt naar een emissiereductie van 95%. Wat is de extra milieuwinst of afname van de hinderbeleving indien de emissie van 85% wordt teruggedrongen naar 95%?
- Wat is het effect op de bedrijfsvoering (teelttechnische en bedrijfseconomisch) van het gebruik van meerdere schermtypen ten behoeve van het reduceren van de lichtemissie?
- Wat is het effect van een donkerteperiode/licht uit-periode en het wegschermen van de lichtkegel gedurende de rest van de nacht, op de bedrijfsvoering (teelttechnische en bedrijfseconomisch) en wat zijn de gevolgen voor de hinderbeleving van de omgeving?
- Wat is het beste tijdstip voor deze donkerteperiode/licht uit-periode in relatie tot de bedrijfsvoering (teelttechnische en bedrijfseconomisch) en de hinderbeleving van de omgeving?
- Wordt de lichthinder weggenomen als een maximum percentage licht van de uitstraling wordt toegestaan of is een maximum niveau van lichtuitstraling relevant?
- Wat zijn de mogelijkheden om te veredelen op lichtefficiënte rassen?
- Wat zijn de 'brandhaarden' waar spanningen zijn tussen belichtende tuinders en omwonenden/maatschappelijke organisaties over lichthinder, en wat zijn in die situaties handreikingen voor vermindering van de lichthinder?

3. De huidige wetgeving plus het realiseren van quick wins

De quick wins (de vrij eenvoudig te nemen maatregelen) die nu al kunnen worden genomen om de lichtemissie en –hinder terug te brengen zijn:

- het voorkomen van lichtkegelvorming door zoveel mogelijk de al aanwezige (energie)schermen geheel of gedeeltelijk te sluiten;
- het daadwerkelijk naleven van de wet- en regelgeving ten aanzien van de zijgevelafscherming ter voorkoming van lichtuitstraling en de donkerteperiode.

a. Wegschermen 'lichtkegel'

Wanneer de gevelafscherming op orde is, vormt de 'lichtkegel' de grootste bron van lichthinder. Op korte termijn kan de lichthinder al voor een groot deel worden teruggedrongen, door buiten de verplichte donkerteperiode, zoveel mogelijk de al aanwezige (energie)schermen te sluiten.

b. Naleving en handhaving huidige regelgeving

Voorschriften

Het huidige Besluit glastuinbouw kent ten aanzien van het gebruik van groeilicht de volgende voorschriften:

- *Gevelafscherming. Van zonsondergang tot het tijdstip van zonsopgang moet gevelafscherming de lichtuitstraling op een afstand van 10 meter tenminste met 95% reduceren. (Overgangperiode van 3 jaar (tot 1 april 2005) voor bestaande kassen waarvan binnen 10 m een object of voorziening er voor zorgt dat de lichtuitstraling met 95% wordt gereduceerd;*
- *Van 1 september tot 1 mei is toepassing van groeilicht van 20.00-24.00 uur niet toegestaan, tenzij de lichtuitstraling aan de bovenzijde van de kas met 95% wordt gereduceerd.(= de zogenaamde donkerperiode).*

Deze voorschriften impliceren dat de tuinder gehouden is aan een 'donkerperiode' van 20.00 tot 24 uur, tenzij hij de emissie van het groeilicht in die periode met tenminste 95% weet te reduceren. Buiten deze periode is het gebruik van groeilicht niet aan voorschriften onderworpen. Per april 2005 vervalt de in het huidig Besluit glastuinbouw opgenomen overgangsregeling voor zijgevelafscherming en moeten in alle kassen een gevelschem zijn aangebracht, dat op een afstand van 10 m de lichtuitstraling met tenminste 95% reduceert.

Naleving

De naleving van de huidige regelgeving ten aanzien van het gebruik van groeilicht wordt door een deel van de glastuinbouwbedrijven stelselmatig overtreden. LTO Nederland zal een dringend beroep doen op de tuinders om de huidige en de toekomstige regelgeving te respecteren LTO Nederland en SNM vinden dat het voor de Wet Milieubeheer bevoegd gezag, uitzonderingen daar gelaten, nog steeds onvoldoende toezicht houdt op de naleving van de huidige voorschriften en deze bij overtreding niet of onvoldoende handhaaft. Beide organisaties vinden dit niet aanvaardbaar. LTO Nederland en SNM willen bevorderen, dat:

- Landelijk gedurende enkele jaren een prioriteit wordt toegekend aan het toezicht op de naleving en de handhaving van de belichtingsvoorschriften respectievelijk de registratie- en rapportageverplichting op dit onderdeel van het Besluit glastuinbouw. LTO Nederland en de stichting Natuur en Milieu zullen de Staatssecretaris Milieubeheer verzoeken in het BLOM-overleg deze prioriteit vast te stellen en hen verzoeken zijn Inspectie Milieubeheer op de uitvoering van de voorschriften te laten toezien;
- De Inspectie Milieubeheer jaarlijks het toezicht op de naleving en de handhaving van de voorschriften door het Wm bevoegd gezag monitort. Deze rapportage zal aan LTO Nederland en de stichting Natuur en Milieu worden aangeboden;
- De mate van naleving van de voorschriften door de glastuinbouwbedrijven jaarlijks wordt gemonitord. Voor dit toezicht kan het Wm bevoegd gezag op grond van meet- en rapportageverplichting van het Besluit glastuinbouw jaarlijks een geactualiseerd overzicht krijgen van alle belichtende tuinders. Het LIM-Infomil (Landelijk Informatiepunt Milieuhandhaving) wordt voorts verzocht hierover jaarlijks te rapporteren aan LTO Nederland en de stichting Natuur en Milieu.

4. De aanpak van het traject in nieuwbouwsituaties

a. Definitie

Onder een nieuwbouwsituatie wordt verstaan:

- Een nieuw te bouwen kas waarin groeilicht wordt aangebracht. Hierbij is het uitgangspunt dat, ongeacht de teelt, maatregelen mogelijk zijn om de lichtemissie terug te brengen. Bijvoorbeeld door het aanbrengen van een bovenscherm;
- Een bestaande kas waarin groeilicht wordt aangebracht. Hierbij is het uitgangspunt dat op het moment dat het groeilicht wordt aangebracht, de bestaande kas tevens geschikt wordt gemaakt om, ongeacht de teelt, maatregelen te nemen om de lichtemissie terug te brengen. Bijvoorbeeld door het aanbrengen van een bovenscherm.

b. Stappenplan

In de onderstaande tabel is het stappenplan weergegeven voor nieuwbouwsituaties.

Datum (vanaf) Minimumniveau van bovenafscherming:

- 1 januari 2005 - De huidige wetgeving plus het wegschermen van de lichtkegel of
 - o 85% afschermen, waarmee donkerteperiode niet van toepassing is; afschrijvingstijd scherm: 7 jaar
 - o Kiest men voor wegschermen van de lichtkegel, dan is de verdere route als voor bestaande situaties, zie hoofdstuk 5
- 1 januari 2006 - Direct 85% afschermen, waarmee donkerteperiode niet van toepassing is; afschrijvingstijd scherm 6 jaar
- 1 januari 2007 - Direct 85% afschermen, waarmee donkerteperiode niet van toepassing is; afschrijvingstijd scherm 5 jaar
- 1 januari 2008 – Direct 95% afschermen (donkerteperiode vervalt)

Toelichting: Het plan van aanpak is er op gericht om (stapsgewijs) te komen tot 95% afscherming op 1 januari 2008. In eerder jaren kan men nog een lager niveau van afscherming aanbrengen. Om kapitaalvernietiging te voorkomen en rekening houdend met de geldende afschrijvingstermijnen krijgt de tuinder vijf tot zeven jaar de tijd om het 85% scherm te vervangen door een 95% scherm. Na het aanbrengen van een 85% scherm vervalt de donkerteperiode. De 85% en 95% doelen worden doorgevoerd tenzij uit onderzoek is aangetoond dat dit (teelt)technisch of bedrijfseconomisch niet mogelijk is. Voor de situatie na 2008 zal bij het stellen van eisen voor nieuwbouwsituaties worden aangesloten bij de dan geldende stand der techniek, waarbij gestreefd zal worden naar een 100% afscherming.

5. Het traject in bestaande situaties

a. Definitie

Een bestaande situatie is een glastuinbouwbedrijf dat voor 1 januari 2005 reeds groeilicht toepaste. Hierbij moet onderscheid gemaakt worden in bedrijven waar een bovenscherm kan worden aangebracht en bedrijven waarin géén bovenscherm kan worden aangebracht. De laatste categorie betreft bedrijven met een poothoogte kleiner dan 3,5 meter.

b. Stappenplan

In de onderstaande tabel is het stappenplan weergegeven voor bestaande situaties.

Datum (vanaf) Minimumniveau van bovenafscherming

- 1 januari 2005 Het wegschermen van de lichtkegel door het sluiten van de energieschermen. Indien een scherm wordt aangebracht 85% afschermen, waarmee de donkerteperiode niet van toepassing is. Afschrijvingsperiode voor dit scherm 7 jaar.
- 1 januari 2006 Voor bedrijven die een scherm installeren (poothoogte > 3,5 m.): 85% afschermen, de donkerteperiode is niet van toepassing. Afschrijvingsperiode voor dit scherm 6 jaar, wanneer geïnstalleerd in 2006 en 5 jaar, wanneer geïnstalleerd in 2007.
- 1 september 2006 Bedrijven die geen scherm kunnen installeren (poothoogte < 3,5 m) krijgen een donkerteperiode van zes uur.

- 1 januari 2008 Voor bedrijven die een scherm kunnen installeren direct 95% afschermen. De donkerteperiode vervalt.
- 1 januari 2008 Voor bedrijven die geen scherm kunnen installeren valt er alleen nog te belichten na een vrijstelling door het bevoegd gezag.

Toelichting: Het plan van aanpak is er op gericht om (stapsgewijs) te komen tot 95% afscherming op 1 januari 2008. In eerder jaren kan men nog een lager niveau van afscherming aanbrengen. In de overgangperiode van 2005-2008 dienen tot het moment van installatie van een 85% scherm de reeds aanwezige (energie)schermen bij gebruik van groeilicht in de periode van zonsondergang tot zonsopgang te zijn gesloten.

Om kapitaalvernietiging te voorkomen en rekening houdend met de geldende afschrijvingstermijnen krijgt de tuinder vijf tot zeven jaar de tijd om het 85% scherm te vervangen door een 95% scherm.

Tuinders die niet kunnen schermen, dienen in principe het gebruik van groeilicht 1 januari 2008 te beëindigen, tenzij zij beschikken over een door het voor de Wet Milieubeheer bevoegd gezag verstrekte (tijdelijke)vrijstelling. De 85% en 95% doelen worden doorgevoerd tenzij uit onderzoek is aangetoond dat dit (teelt)technisch of bedrijfseconomisch niet mogelijk is. Voor de situatie na 2008 zal bij het stellen van eisen voor nieuwbouwsituaties worden aangesloten bij de dan geldende stand der techniek, waarbij gestreefd zal worden naar een 100% afscherming.

6. Overige afspraken

Voor het stappen plan en de te nemen acties voor alle bedrijven gelden de volgende overige afspraken:

- Daar het niveau van de lichtemissie is gerelateerd aan de lichtintensiteit, wordt de toe te passen lichtsterkte bij de eerstvolgende wijziging van het Besluit glastuinbouw gebonden aan een maximum van 15.000 Lux/m², tenzij de lichtemissie met 100% wordt gereduceerd.
- Bij extreem koude nachten (kouder dan -10 °C) kunnen bedrijven die geen scherm hebben onder nader op te nemen voorwaarden (w.o. in ieder geval een meldingsplicht vooraf aan het bevoegd gezag) tot 1 september 2008 afwijken van de donkerteperiode.
- Het minimumniveau van bovenafscherming kan ook gerealiseerd worden met meerdere schermen.

Bovenstaande afspraken zijn gemaakt voor situaties waar het probleem van hinder voor mensen prevaleert. Er zijn echter ook gebieden waar de belangen van de natuur prevaleren. Daarbij kan worden gedacht aan gebieden die vallen onder de Habitat richtlijn van de Europese Unie. De beide organisaties menen dat in deze gebieden de toepassing van groeilicht niet gewenst is, tenzij dit voor 100% is afgeschermd. Nieuwe kassen gebieden dienen elders te worden gerealiseerd. Voorzover er belichtende kassen in zulke gebieden zijn, verdient verwijdering in het kader van de ruimte voor ruimte regeling aanbeveling.

Aldus overeengekomen:

Den Haag
5 oktober 2004

F.H. Hoogervorst
Voorzitter LTO Glastuinbouw

A. van den Biggelaar
Directeur Stichting Natuur en Milieu,
voor deze, L. Reijnders
Stichting Natuur en Milieu

5-10-2004 Maatschappelijk verantwoorde belichting en afscherming in de glastuinbouw 5-10-2004
LGBR.04.1208/6
06.04.08