



BIBLIOTHEEK  
PPO sector Bloembollen  
Postbus 85  
2160 AB Lisse  
0252 462121

STICHTING LABORATORIUM VOOR BLOEMBOLLENONDERZOEK - LISSE

VERGELIJKING VAN KOSTEN EN OPBRENGSTEN VAN ENERGIEBESPARENDE  
MAATREGELEN IN KASSEN VOOR DE BOLBLOEMENTREKKERIJ

C.O.N. de Vroomen, Landbouw-Economisch Instituut, Den Haag

(gestationeerd bij het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek)

Ing. G.J.M. van der Weijden, Consulentschap voor de Tuinbouw, Lisse

P-12  
ISBN 215473



STICHTING LABORATORIUM VOOR BLOEMBOLLENONDERZOEK  
LISSE

VERGELIJKING VAN KOSTEN EN OPBRENGSTEN VAN ENERGIEBESPARENDE  
MAATREGELEN IN KASSEN VOOR DE BOLBLOEMENTREKKERIJ



INHOUD

Blz.

1. Inleiding	1
2. Uitgangspunten	1
2.1. Kasafmetingen	1
2.2. Brandstofverbruik	2
2.3. Isolatiematerialen voor het kasdek en de gevels	3
2.4. Prijzen van brandstoffen	6
3. Kosten van isolatie van het kasdek en de gevels	6
4. Besparingen	8
4.1. Isolatie van het kasdek	8
4.2. Isolatie van de gevels	11
5. Besparingen minus jaarkosten	11
5.1. Isolatie van het kasdek	11
5.2. Isolatie van de gevels	13
6. Conclusies	13
Bijlage 1.	



## 1. Inleiding

Artikelen over energiebesparende maatregelen in kassen handelen steeds over glasopstanden van enkele duizenden vierkante meters. Dergelijke grote glasopstanden worden voor de bolbloementrekkerij zelden gebruikt, zeker indien het kistenbroei betreft. Voor kleine glasopstanden, kleiner dan 1500 m<sup>2</sup>, zijn de gegevens uit genoemde artikelen dan ook niet zonder meer te gebruiken. Enerzijds is de verhouding tussen het grondoppervlak en de gevels totaal anders, anderzijds zijn de investeringen per m<sup>2</sup> grondoppervlak voor energiebesparende maatregelen bij kleine oppervlakten glas aanzienlijk hoger dan bij grote glasopstanden.

In deze nota worden berekeningen gemaakt van het rendement van energiebesparende maatregelen voor het kasdek en de gevel van kassen die kleiner zijn dan 1500 m<sup>2</sup>.

## 2. Uitgangspunten

### 2.1. Kasafmetingen

Het brandstofverbruik wordt in de praktijk doorgaans uitgedrukt in hoeveelheden per m<sup>2</sup> grondoppervlak. Doordat bij kleine kassen per m<sup>2</sup> grondoppervlak een grotere oppervlakte gevels aanwezig is dan bij grote kassen, is bij een vergelijkbare temperatuur het verbruik per m<sup>2</sup> grondoppervlak in een kleine kas hoger dan in een grote kas.

In tabel 1 staan de kasafmetingen die als uitgangspunt hebben gediend bij de berekeningen (zie bijlage 1 voor een specificatie).

Tabel 1. Overzicht van de afmetingen van de kassen waarvoor berekeningen zijn gemaakt.

Grondoppervlak in m <sup>2</sup>	87,50	175,--	350,--	700,--	1400,--
Goothoogte in m	3,--	3,--	3,--	3,--	3,--
Lengte in m	13,70	18,20	27,40	36,50	54,70
Breedte in m (van één kap 3,20 m)	6,40	9,60	12,80	19,20	25,60
Glasoppervlak gevels in m <sup>2</sup>	120,60	166,80	241,20	334,20	481,80
Glasoppervlak kasdek in m <sup>2</sup>	103,80	204,30	404,80	803,80	1595,80
Verhouding gevel/grond	1,378	0,953	0,689	0,477	0,344
Verhouding kasdek/grond	1,186	1,168	1,157	1,148	1,140

## 2.2. Brandstofverbruik

Uitgangspunt voor de gemaakte berekeningen is het gasverbruik gedurende het broeiseizoen van bolbloemen (eind november tot half april) in een kas met een grondoppervlak van  $175 \text{ m}^2$ . Bij het in bloei trekken van tulpen bij een temperatuur van omstreeks  $18^\circ\text{C}$  wordt een brandstofverbruik gemeten van ongeveer  $70 \text{ m}^3$  gas per  $\text{m}^2$  grondoppervlak per seizoen. Indien narcissen worden gebroeid, worden lagere verbruiken geregistreerd doordat de trektemperatuur bij dit gewas lager is. Ook wordt een lager verbruik waargenomen indien energiebesparende maatregelen zijn genomen. Teneinde ervoor te zorgen dat zij de gehele scala van mogelijkheden bestrijken zijn de berekeningen in dit rapport voor vier verbruiksniveaus uitgevoerd, namelijk voor 70, 60, 50 en  $43 \text{ m}^3$  gas per  $\text{m}^2$  grondoppervlak per seizoen.

Uitgaande van deze niveaus is het brandstofverbruik gesplitst naar het verbruik per  $\text{m}^2$  gevel en per  $\text{m}^2$  dek met behulp van de volgende formules:

$$\frac{1,2 \text{ g}}{\text{gr}} \times \frac{A}{\frac{d + 1,2 \text{ g}}{\text{gr}}} = \text{brandstofverbruik via gevels per } \text{m}^2 \text{ grondoppervlak}$$

$$\frac{d}{\text{gr}} \times \frac{A}{\frac{d + 1,2 \text{ g}}{\text{gr}}} = \text{brandstofverbruik via het dek per } \text{m}^2 \text{ grondoppervlak}$$

In deze formules betekenen:

A = brandstofverbruik per  $\text{m}^2$  grondoppervlak

d = oppervlakte dek in  $\text{m}^2$

gr = oppervlakte grond in  $\text{m}^2$

g = oppervlakte gevel in  $\text{m}^2$

Bij deze omrekening wordt met een toeslag van 20% (factor 1,2) gewerkt voor het extra brandstofverbruik via de gevels <sup>1)</sup>.

De factor  $\frac{A}{\frac{d + 1,2 \text{ g}}{\text{gr}}}$  is als een constante factor gehanteerd en berekend voor de

vier verbruiksniveaus van de kas van  $175 \text{ m}^2$  die als uitgangspunt voor de berekeningen is gekozen.

1) Volgens gegevens van het Proefstation Naaldwijk en het IMAG is deze factor afhankelijk van de plaatselijke situatie rond de kas en de plaats van de verwarmingsbuizen en kan daardoor variëren van 1,0 tot 1,6. In veel publicaties wordt deze factor op 1,4 gesteld. Gezien de afwijkende bouw en de pijpopstelling van trekkassen is deze factor door ons verlaagd tot 1,2. Bij de genoemde instituten kon voor het hanteren van deze factor geen theoretische onderbouwing worden gegeven.



Door deze constante te vermenigvuldigen met de specifieke verhoudingen tusschen gevel, respectievelijk dek en grond zoals die voor de andere kassen in tabel 1 zijn opgegeven, was het brandstofverbruik via gevel en dek en daarmee het totale verbruik voor elk van deze kassen volledig vergelijkbaar geworden. Hierdoor konden de kosten en besparingen van de energiebesparende maatregelen geprojecteerd worden tegen een brandstofverbruik op vergelijkbaar niveau. De uitkomsten van deze berekeningen staan in tabel 2 vermeld.

Tabel 2. Vergelijkbaar brandstofverbruik per broeiseizoen per m<sup>2</sup> grondoppervlak in m<sup>3</sup> gas voor gevels en dek voor verbruiksniveaus bij 5 kasgrootten. (Standaard is kas van 175 m<sup>2</sup>.)

Grondoppervlak van de kas in m <sup>2</sup>	87,5	175	350	700	1400
Verhouding gevel/grond	1,378	0,953	0,689	0,477	0,344
Verhouding dek/grond	1,186	1,168	1,157	1,148	1,140
<hr/>					
Niveau I (constante 30,278)					
via gevels	50,07	34,63	25,04	17,33	12,50
via dek	35,91	35,37	35,03	34,76	34,52
totaal	85,98	70,00	60,07	52,09	47,02
<hr/>					
Niveau II (constante 25,959)					
via gevels	42,93	29,68	21,46	14,86	10,72
via dek	30,79	30,32	30,04	29,80	29,59
totaal	73,72	60,00	51,50	44,66	40,31
<hr/>					
Niveau III (constante 21,627)					
via gevels	35,77	24,74	17,88	12,38	8,93
via dek	25,65	25,26	25,03	24,83	24,66
totaal	61,42	50,00	42,91	37,21	33,59
<hr/>					
Niveau IV (constante 17,303)					
via gevels	28,61	19,79	14,30	9,90	7,14
via dek	<u>20,52</u>	<u>20,21</u>	<u>20,02</u>	<u>19,86</u>	<u>19,72</u>
totaal	49,13	40,00	34,32	29,76	26,86

### 2.3. Isolatiematerialen voor het dek en de gevels

In de tabellen 3 en 4 zijn de materialen vermeld die in de berekeningen zijn opgenomen. In geval van beweegbare schermen zijn 2 besparingspercentages opgenomen, te weten één voor dag en nacht gesloten en één voor alleen 's nachts gesloten. De gegevens zijn uit publicaties van vakbladen overgenomen en, voor zover mogelijk, getoetst.

In veel gevallen zullen de percentages de maximaal haalbare besparing aangeven.

Er is geen rekening gehouden met verliezen door extra ventilatie of ondeskundig aanbrengen van de voorzieningen.

Dit laatste is vooral van belang voor het bepalen van de besparingen die met folies kunnen worden gerealiseerd. De opgegeven percentages zijn alleen haalbaar indien een goed gesloten luchtsponw aanwezig is.

De in tabel 3 genoemde voorzieningen onder de nummers 1 t/m 6 kunnen veelal in bestaande kassen worden ingebouwd. De levensduur ervan wordt dan mede bepaald door de verwachte levensduur van de betreffende kas.

Indien Hortiplus in het dek van een bestaande kas wordt aangebracht moet het aanwezige glas worden verwijderd. In de berekeningen is geen rekening gehouden met de daarmee gepaard gaande kosten; ook is geen rekening gehouden met de restwaarde van het oude glas. De voor Hortiplus gemaakte berekeningen gelden dus uitsluitend voor nieuwbouw. De overige voorzieningen (7 t/m 9) kunnen alleen bij nieuwbouw worden toegepast.

Ook bij verbouwing van de gevels dient rekening te worden gehouden met de restwaarde van de oude constructie en met de kosten van het verwijderen daarvan. Deze kosten zijn niet in de gegevens van tabel 4 opgenomen.

Tabel 3. Besparingspercentage, extra investeringen ten opzichte van enkel glas (prijspeil eind 1983) en de verwachte levensduur van de voorzieningen.

Materialen	Besparings- percentage	Investeringen in guldens	Maximale af- schrijvingstermijn in jaren
1. Elastic folie als hemel	30	0,75 per m <sup>2</sup>	1
2. E.V.A. folie als hemel	40	2,00 per m <sup>2</sup>	3
3. Noppenfolie tegen het dek	45	3,50 per m <sup>2</sup>	3
4a. Buisfolie dag + nacht	35	vast bedrag f 1000,-- folie f 5,-- per m <sup>2</sup> (incl. kosten van aanbrengen)	15  3
4b. Buisfolie alleen nacht	25	gelijk aan 4a	
5a. Enkel scherm met motor dag en nacht	35	voor basisinstallatie vast bedrag f 6000,-- plus f 3,-- per meter het doek inclusief aan- brengen f 5,-- per m <sup>2</sup>	15  4
5b. Enkelscherm alleen nacht	25	gelijk aan 5a	
6. Hortiplus	20	f 10,-- per m <sup>2</sup>	15
7. Dubbel glas	40	f 50,-- per m <sup>2</sup>	15
8. Polyacrylaat 16 mm	40	f 50,-- per m <sup>2</sup>	15
9. Polycarbonaat 16 mm	40	f 60,-- per m <sup>2</sup>	15

Tabel 4. Besparingspercentages, extra investeringen ten opzichte van enkel glas (prijspeil eind 1983) en levensduur van isolatiematerialen voor kasgevels.

Materialen	Besparings- percentage	Extra investeringen		Maximale af- schrijvingstermijn in jaren
		m <sup>2</sup> nieuwbouw	verbouw	
1. Plastic folie	30		0,75	1
2. Noppenfolie	45		3,50	3
3. E.V.A. folie	40		2,00	3
4. Hortiplus	20	10,00	20,00	15
5. 2x enkel glas	45	20,00	30,00	15
6. Enkel glas plus Hortiplus	65	30,00	40,00	15
7. Dubbel glas	50	50,00		15
8. Dubbel glas met Hortiplus	65	65,00		15
9. Polyacrylaat 16 mm	50	40,00		15
10. Polycarbonaat 5 mm	40		45,00	15

#### 2.4. Prijzen van brandstoffen

In de berekeningen wordt uitgegaan van een brandstofprijs van 49,6 cent per m<sup>3</sup> aardgas voor kassen tot en met 350 m<sup>2</sup> en van een prijs van 38,15 cent per m<sup>3</sup> aardgas voor kassen van 350 m<sup>2</sup> en groter. Voor de kasgrootte van 350 m<sup>2</sup> worden derhalve twee prijsniveaus berekend. Verwacht is dat bij deze kasgrootte het omslagpunt ligt tussen de tarieven voor groot- en kleinverbruik. In geval er met olie gestookt wordt, kunnen omrekeningen plaatsvinden met de volgende formule.

$$\frac{\text{gasverbruik in m}^3}{1,13} \times \text{olieprijspeil} = \text{kosten olie.}$$

1,13 = omrekeningsfactor voor aardgas naar olie; deze is gebaseerd op de stookwaarde.

In de berekeningen is geen restitutie van accijns verwerkt.

#### 3. Kostenberekeningen voor isolatie van dek en gevel

Met behulp van de gegevens uit tabel 3 en 4 zijn de jaarkosten van de genoemde voorzieningen berekend per m<sup>2</sup> grondoppervlak (tabel 5 en 6).

Bij de kostenberekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

- Rente: 9% van het gemiddeld geïnvesteerd vermogen dat op 60% van de investering is gesteld.
- Onderhoud: 1% van het geïnvesteerde bedrag.
- Afschrijving over 1, 3, 4, 5, 10 en 15 jaar, afhankelijk van de technische of economische levensduur.

Bij deze uitgangspunten zijn de jaarkosten bij verschillende levensduur als volgt opgebouwd:

<u>Omschrijving</u>	<u>Maximale levensduur in jaren</u>					
	1	3	4	5	10	15
Afschrijving in jaren	1	3	4	5	10	15
Afschrijving in %	100,0	33,3	25,0	20,0	10,0	6,7
Rente $\frac{60}{100} \times 9\%$	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4
Onderhoud in %	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Totale jaarkosten in % van de investering	106,4	39,7	31,4	26,4	16,4	13,1

Tabel 5. Investerings en jaarkosten van voorzieningen ter isolatie van kasdek bij verschillende kasgrootte en levensduur van de voorziening, omgerekend naar 1 m<sup>2</sup> grondoppervlak (in guldens).

Isolatievoorzieningen	Kasgrootte grondopp. in m <sup>2</sup>	Investerings		per m <sup>2</sup> grond- opp.	Jaarkosten per m <sup>2</sup> grondoppervlak bij een levensduur van 2)		
		totaal	per m <sup>2</sup>		5 jaar	10 jaar	15 jaar
1. Plastic folie als hemel	alle kassen	-	0,75	0,75	0,80	0,80	0,80
2. E.V.A. folie als hemel	alle kassen	-	2,00	2,00	0,79	0,79	0,79
3. Noppenfolie tegen dek	1,16 <sup>1)</sup>	-	3,50	4,06	1,61	1,61	1,61
4. Buisfolie vast deel	87,5	1000,00		11,43	3,02	1,87	1,50
	175	1000,00		5,71	1,51	0,94	0,75
	350	1000,00		2,86	0,76	0,47	0,37
	700	1000,00		1,43	0,38	0,23	0,19
	1400	1000,00		0,71	0,19	0,12	0,09
Idem scherm	alle kassen		5,00	5,00	1,99	1,99	1,99
5. Enkel scherm met motor vast deel	87,5	6263,00		71,58	18,90	11,74	9,38
	175	6525,00		37,29	9,84	6,12	4,88
	350	7050,00		20,14	5,32	3,30	2,64
	700	8100,00		11,57	3,05	1,90	1,52
	1400	10200,00		7,29	1,93	1,20	0,95
Scherm	alle kassen	-	5,00	5,00	1,57	1,57	1,57
6. Hortiplus	1,16 <sup>1)</sup>		10,00	11,60	3,06	1,90	1,52
7. Dubbel glas	1,16 <sup>1)</sup>		50,00	58,00	15,31	9,51	7,60
8. Polyacrylaat 16 mm	1,16 <sup>1)</sup>		50,00	58,00	15,31	9,51	7,60
9. Polycarbonaat 16 mm	1,16 <sup>1)</sup>		60,00	69,60	18,37	11,41	9,12

1) De verschillen in de verhouding kasdek/grond zijn klein (zie tabel 1); daarom is hier van het gemiddelde uitgegaan en is geen onderscheid in kasgrootte gemaakt.

2) De folies en de schermdoeken moeten periodiek worden vervangen omdat de levensduur varieert van 1 tot 4 jaar. Bij de gekozen levensduren van 5-10 of 15 jaar is ervan uitgegaan dat steeds een hele afschrijvingscyclus wordt volgemaakt.

#### 4. Besparingen

##### 4.1. Besparing door isolatie van kasdek

In tabel 7 zijn de besparingen vermeld die kunnen worden bereikt met de verschillende voorzieningen. Bij de berekening ervan is uitgegaan van het in tabel 2 gegeven brandstofverbruik door warmteverlies via het dek voor de 4 verbruiksniveaus. Doordat de verhouding tussen kasdek en kasgrond niet veel verandert bij wijziging van de kasgrootte, heeft de kasgrootte weinig invloed op de besparing/m<sup>2</sup>. Derhalve is bij de berekeningen uitgegaan van het ongewogen gemiddelde van het warmteverlies via het dek. Wel spelen de gastarieven een be-

Tabel 6. Investerings- en jaarkosten per m<sup>2</sup> geveloppervlak en per m<sup>2</sup> grondoppervlak van isolatiematerialen voor kasgevels, bij variërende afschrijvingsperiode en kasgrootte.

Inbouw in bestaande kassen	Uitgangsgegevens				Jaarkosten omgerekend per m <sup>2</sup> grondoppervlak				
	Maximale levens- duur	Berekende afschrij- vings- periode	Investe- ring per m <sup>2</sup> gevel	Jaar- kosten per m <sup>2</sup>	87,5	175	350	700	1400
					1,378	0,953	0,689	0,477	0,344
1. Plastic folie	1	1	0,75	0,80	1,10	0,76	0,55	0,38	0,28
2. Noppenfolie	3	3	3,50	1,39	1,92	1,32	0,96	0,66	0,48
3. E.V.A. folie	3	3	2,00	1,61	2,22	1,53	1,11	0,77	0,55
4. Hortiplus	15	5	20,00	5,28	7,28	5,03	3,64	2,52	1,82
		10		3,28	4,52	3,13	2,26	1,56	1,13
		15		2,62	3,61	2,50	1,81	1,25	0,90
5. 2x enkel glas	15	5	30,00	7,92	10,91	7,55	5,46	3,78	2,72
		10		4,92	6,78	4,69	3,39	2,35	1,69
		15		3,93	5,42	3,75	2,71	1,87	1,35
6. Enkel glas + Hortiplus	15	5	40,00	10,56	14,55	10,06	7,28	5,04	3,63
		10		6,56	9,04	6,25	4,52	3,13	2,26
		15		5,24	7,22	4,99	3,61	2,50	1,80
7. Polycarbonaat 5 mm	15	5	45,00	11,88	16,37	11,32	8,19	5,67	4,09
		10		7,38	10,17	7,03	5,08	3,52	2,54
		15		5,90	8,13	5,62	4,07	2,81	2,03
<b>Nieuwbouwkassen</b>									
8. Hortiplus	15	5	10,00	2,64	3,64	2,52	1,82	1,26	0,91
		10		1,64	2,26	1,56	1,13	0,78	0,56
		15		1,31	1,81	1,25	0,90	0,62	0,46
9. 2x enkel glas	15	5	20,00	5,28	7,28	5,03	3,64	2,52	1,82
		10		3,28	4,52	3,13	2,26	1,56	1,13
		15		2,62	3,61	2,50	1,81	1,25	0,90
10. Enkel glas + Hortiplus	15	5	30,00	7,92	10,93	7,55	5,46	3,78	2,72
		10		4,92	6,78	4,69	3,39	2,35	1,69
		15		3,93	5,42	3,75	2,71	1,87	1,35
11. Dubbel glas	15	5	50,00	13,20	18,19	12,58	9,09	6,30	4,54
		10		8,20	11,30	7,81	5,65	3,91	2,82
		15		6,55	9,03	6,24	4,51	3,12	2,25
12. Dubbel glas Hortiplus	15	5	60,00	15,84	21,83	15,10	10,91	7,56	5,45
		10		9,84	13,56	9,38	6,78	4,69	3,38
		15		7,86	10,83	7,49	5,42	3,75	2,70
13. Polyacrylaat 16 mm	15	5	40,00	10,56	14,55	10,06	7,28	5,04	3,63
		10		6,56	9,04	6,25	4,52	3,13	2,26
		15		5,24	7,22	4,99	3,61	2,50	1,80

langrijke rol. Daarom zijn de besparingen zowel voor het hoge als voor het lage gastarief berekend. In tabel 8 zijn de besparingen in m<sup>3</sup> gas gegeven.

Tabel 7. Besparingen in guldens per seizoen die per m<sup>2</sup> grondoppervlak kunnen worden bereikt met verschillende voorzieningen voor isolatie van het kasdek bij 4 verbruiksniveaus en 2 gasprijzen, ongeacht de kasgrootte.

Omschrijving van de voorziening	Bespa- rings- percen- tage	Gasprijs per m <sup>3</sup> in ct.	Besparingen bij gebruiksniveau <sup>1)</sup>			
			I (35,12)	II (30,11)	III (25,09)	IV (20,07)
1. Plastic folie als hemel	30	49,60	5,23	4,48	3,73	2,99
		38,15	4,02	3,44	2,87	2,30
2. E.V.A. folie als hemel	40	49,60	6,97	5,97	4,98	3,98
		38,15	5,36	4,59	3,83	3,00
3. Noppenfolie tegen dek	45	49,60	7,84	6,72	5,60	4,40
		38,15	6,03	5,17	4,31	3,44
4. Buisfolie dag en nacht	35	49,60	6,10	5,23	4,38	3,40
		38,15	4,69	4,02	3,35	2,68
Buisfolie alleen nacht	25	49,60	4,35	3,73	3,11	2,40
		38,15	3,35	2,87	2,39	1,92
5. Enkel scherm	gelijk aan buisfolie					
6. Hortiplus	20	49,60	3,48	2,99	2,49	1,99
		38,15	2,68	2,30	1,92	1,50
7. Dubbel glas	}	40	gelijk aan E.V.A. folie			
8. Polyacryl 16 mm						
9. Polycarbonaat 16 mm						

1) Gemiddeld brandstofverbruik via het kasdek voor alle kasgrootten in m<sup>3</sup> gas per m<sup>2</sup> volgens tabel 2.



Tabel 8. Besparingen in  $m^3$  gas per  $m^2$  grondoppervlak van de kas die kunnen worden bereikt door isolatie van het kasdek in bloembollentrekassen bij verschillende besparingspercentages bij 4 gebruiksniveaus.

Besparings- percentage	Besparing bij gebruiksniveau			
	I	II	III	IV
	35,12	30,11	25,09	20,07
20	7,02	6,02	5,02	4,01
25	8,78	7,53	6,27	5,02
30	10,54	9,03	7,53	6,02
35	12,29	10,54	8,78	7,02
40	14,05	12,04	10,04	8,03
45	15,80	13,55	11,29	9,03

#### 4.2. Besparing door isolatie van de gevels

De besparingen in het gasverbruik per  $m^2$  grondoppervlak die door isolatie van de kasgevels kunnen worden bereikt, worden wel sterk beïnvloed door de kasgrootte. De verhouding tussen gevel- en grondoppervlak hangt sterk samen met de totale kasgrootte (zie tabel 2).

De berekeningen zijn dan ook uitgevoerd voor alle kasgrootten en verbruiksniveaus die in de uitgangspunten zijn genoemd.

De besparingen zijn tot en met een kasgrootte van 350 vierkante meter gewaardeerd tegen het kleinverbruikerstarief. Bij een kasgrootte van 350  $m^2$  en meer werd het grootverbruikstarief toegepast (voor 350  $m^2$  zijn dus 2 berekeningen uitgevoerd).

De uitkomsten zijn gegeven in tabel 9.

### 5. Besparingen minus jaarkosten

#### 5.1. Isolatie van het dek

In de tabellen 10a t/m d zijn per verbruiksniveau de saldo's gegeven van de besparingen minus de jaarkosten voor voorzieningen ter isolatie van dek zoals die in tabel 3 zijn gekozen.

Hiervan geven de folies de hoogste besparingen; ook bij het laagste brandstofverbruik is er nog een aanzienlijk positief saldo.

Met buisfolie en in mindere mate ook met een enkel scherm kunnen nog aanzienlijke besparingen worden gerealiseerd, mits het brandstofverbruik hoog is, het scherm dag en nacht is gesloten, de kasoppervlakte niet te klein is,

Tabel 9. Brandstofbesparingen in m<sup>3</sup> aardgas en in gulden per m<sup>2</sup> grondoppervlak, die kunnen worden bereikt met isolatie van kaseveels bij verschillende niveaus van brandstofverbruik.

		Besparing Brandstofbesparing in m <sup>3</sup> aardgas per m <sup>2</sup> Brandstofbesparing in gulden per m <sup>2</sup>									
		in %		Brandstofbesparing in gulden per m <sup>2</sup>							
		grondoppervlak bij een kasoppervlak		grondoppervlak bij 2 prijsniveaus en							
		van		5 glasoppervlakten							
		87,5	175	350	700	1400 m <sup>2</sup>	87,5	175	350	700	1400
<b>I Verbruiksniveau I</b>											
Hortiplus											
20		10,01	6,93	5,01	3,47	2,50	4,96	3,44	2,48	1,91	1,32
30		15,02	10,39	7,51	5,20	3,75	7,45	5,15	3,72	2,87	1,98
40		20,03	13,85	10,02	6,93	5,00	9,93	6,87	4,97	3,82	2,64
45		22,53	15,58	11,27	7,80	5,63	11,17	7,73	5,59	4,30	2,98
50		25,04	17,32	12,52	8,67	6,25	12,42	8,59	6,21	4,78	3,31
65		32,55	22,51	16,28	11,26	8,13	16,11	11,14	8,06	6,21	4,30
E.V.A. folie; Polycarbonaat 5mm											
20		8,59	5,94	4,29	2,97	2,14	4,26	2,95	2,13	1,64	1,13
30		12,88	8,90	6,44	4,46	3,22	6,39	4,41	3,19	2,46	1,70
40		17,17	11,87	8,58	5,94	4,28	8,52	5,89	4,26	3,27	2,27
45		19,32	13,36	9,66	6,69	4,82	9,58	6,63	4,79	3,69	2,55
50		21,47	14,84	10,73	7,43	5,36	10,65	7,36	5,32	4,09	2,83
65		27,90	19,29	13,95	9,66	6,97	13,81	9,55	6,91	5,32	3,69
<b>II Verbruiksniveau II</b>											
Hortiplus											
20		7,15	4,95	3,58	2,48	1,79	3,55	2,46	1,78	1,37	0,95
30		10,73	7,42	5,36	3,71	2,68	5,32	3,68	2,66	2,04	1,42
40		14,31	9,90	7,15	4,95	3,57	7,10	4,91	3,55	2,73	1,89
45		16,10	11,13	8,05	5,57	4,02	7,99	5,52	3,99	3,07	2,12
50		17,89	12,37	8,94	6,19	4,47	8,87	6,14	4,43	3,41	2,36
65		23,25	16,08	11,62	8,05	5,80	11,51	7,96	5,75	4,43	3,07
<b>III Verbruiksniveau III</b>											
Hortiplus											
20		5,72	3,96	2,86	1,98	1,43	2,84	1,96	1,42	1,09	0,75
30		8,56	5,94	4,29	2,97	2,14	4,25	2,95	2,13	1,64	1,13
40		11,44	7,92	5,72	3,96	2,86	5,67	3,93	2,84	2,18	1,51
45		12,87	8,91	6,44	4,46	3,21	6,39	4,42	3,19	2,46	1,70
50		14,31	9,90	7,15	4,95	3,57	7,10	4,91	3,55	2,73	1,89
65		18,60	12,86	9,30	6,44	4,64	9,21	6,37	4,60	3,55	2,46
<b>IV Verbruiksniveau IV</b>											
Hortiplus											
20		5,72	3,96	2,86	1,98	1,43	2,84	1,96	1,42	1,09	0,75
30		8,56	5,94	4,29	2,97	2,14	4,25	2,95	2,13	1,64	1,13
40		11,44	7,92	5,72	3,96	2,86	5,67	3,93	2,84	2,18	1,51
45		12,87	8,91	6,44	4,46	3,21	6,39	4,42	3,19	2,46	1,70
50		14,31	9,90	7,15	4,95	3,57	7,10	4,91	3,55	2,73	1,89
65		18,60	12,86	9,30	6,44	4,64	9,21	6,37	4,60	3,55	2,46

en er minstens over 10 jaar wordt afgeschreven. Dat de voorzieningen bij de kleine oppervlakten niet rendabel zijn komt door de kosten voor het vaste bestanddeel van de installatie (electromotor of ventilator), waardoor de investeringen per  $m^2$  en dus de jaarkosten sterk oplopen.

Het vaste deel van de investering maakt ook dat de rendementen toenemen naarmate de afschrijvingstermijn langer wordt. Bij het laagste verbruiksniveau zijn deze voorzieningen echter in veel gevallen niet meer rendabel. Van de vaste isolerende dekken, zoals Hortiplus, dubbel glas, polyacryl en polycarbonaat, blijkt alleen Hortiplus bij een voldoende lange afschrijvingsperiode een positief saldo op te leveren. De drie andere materialen kosten meer dan ze opbrengen.

### 5.2. Isolatie van de gevels

Evenals bij het kasdek geven de folies bij het isoleren van de gevels op alle verbruiksniveaus een positief rendement.

Bij het hoogste verbruiksniveau worden met '2x enkel glas' en met 'enkel glas met Hortiplus' vergelijkbare resultaten behaald, mits (bij verbouwing) de afschrijvingstermijn nog minstens 10 jaar bedraagt. Bij nieuwbouw zijn de kosten voor isolatie volgens één van deze gevelbeglazingsystemen lager dan bij verbouwing terwijl tevens een langere afschrijvingsduur in de berekening kan worden betrokken. Bij een levensduur van 15 jaar worden dan met folies vergelijkbare of hogere rendementen gehaald op alle verbruiksniveaus.

De overige materialen die in de vergelijking zijn betrokken, geven bij een hoog verbruiksniveau nog wel positieve resultaten maar het saldo wordt al gauw negatief voor lagere verbruiksniveaus (zie de tabellen 11a t/m d).

### 6. Samenvatting en conclusies

In dit rapport zijn vergelijkende berekeningen gemaakt van kosten en opbrengsten van energiebesparende maatregelen in kleine kassen. Kleine kassen, die vooral in de bolbloementrekkerij worden gebruikt, worden gekenmerkt door een relatief groot glasoppervlak in de gevels ten opzichte van het grondoppervlak. Deze omstandigheid heeft tot gevolg dat van het totale brandstofverbruik een aanzienlijk groter deel van de warmteverliezen via de gevels verloren gaat dan bij grote kassen.

Voor deze kleine kasttypen is gevel-isolatie dan ook zeer belangrijk.

Bovendien zijn energiebesparende installaties, zoals schermen en buisfolie, relatief duur voor kleine kassen omdat het vaste bestanddeel van de installatiekosten, bijv. motoren en dergelijke, de installatiekosten per  $m^2$  sterk doet stijgen.

Tabel 10a. Saldi<sup>1)</sup> van besparingen minus kosten per m<sup>2</sup> grondoppervlak bij isolatie van het kasdek in trekkassen van bolbloemen, voor verbruiksniveau I (35,12 m<sup>3</sup>).

Materiaal	Afschrijvings- periode	Grondoppervlak van de kas in m <sup>3</sup>					
		87,5	175	350	350	700	1400
1. Plastic-folie, als hemel	1	4,43	4,43	4,43	3,22	3,22	3,22
2. EVA-folie, als hemel	3	6,18	6,18	6,18	4,57	4,57	4,57
3. Noppenfolie, tegen dek	3	6,23	6,23	6,23	4,42	4,42	4,42
4a. Buisfolie dag en nacht	5	1,09	2,60	3,35	1,94	2,32	2,51
	10	2,24	3,17	3,64	2,23	1,47	2,58
	15	2,61	3,36	3,74	2,33	2,51	2,61
4b. Buisfolie alleen nacht	5	0,34	0,85	1,60	0,60	0,98	1,17
	10	0,49	1,42	1,92	0,89	1,13	1,24
	15	0,86	1,61	2,02	0,99	1,17	1,27
5a. Enkelscherm dag en nacht	5	-	-	-	-	0,07	1,19
	10	-	-	1,23	-	1,22	1,92
	15	-	-	1,89	0,48	1,60	2,17
5b. Enkelscherm alleen nacht	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	0,58
	15	-	-	0,14	-	0,26	0,83
6. Hortiplus	5	0,42	0,42	0,42	-	-	-
	10	1,58	1,58	1,58	0,78	0,78	0,78
	15	1,96	1,96	1,96	1,16	1,16	1,16
7. Dubbel glas	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-
8. Polyacrylaat 16 mm	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-
9. Polycarbonaat 16 mm	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-

<sup>1)</sup> - = negatief saldo.

Tabel 10b. Saldi <sup>1)</sup> van besparingen minus jaarkosten per m<sup>2</sup> grondoppervlak bij isolatie van het kasdek in trekkassen van bolbloemen, voor verbruiksniveau II (30,11 m<sup>3</sup>).

Materiaal	Afschrijvings- periode	Grondoppervlak van de kas in m <sup>3</sup>					
		87,5	175	350	350	700	1400
1. Plastic-folie als hemel	1	3,68	3,68	3,68	2,64	2,64	2,64
2. EVA-folie als hemel	3	5,18	5,18	5,18	3,80	3,80	3,80
3. Noppenfolie tegen dek	3	5,11	5,11	5,11	3,56	3,56	3,56
4a. Buisfolie dag en nacht	5	0,22	1,73	2,48	1,27	1,65	1,84
	10	1,37	1,63	3,77	1,56	1,80	1,91
	15	1,74	2,49	3,87	1,66	1,84	1,94
4b. Buisfolie alleen nacht	5	-	0,23	0,98	0,12	0,50	0,69
	10	-	0,80	1,27	0,41	0,65	0,76
	15	0,24	0,99	1,37	0,51	0,69	0,79
5a. Enkelscherm dag en nacht	5	-	-	-	-	-	0,52
	10	-	-	0,36	-	0,55	1,25
	15	-	-	1,02	-	0,93	1,50
5b. Enkelscherm alleen nacht	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	0,10
	15	-	-	-	-	-	0,35
6. Hortiplus	5	-	-	-	-	-	-
	10	1,09	1,09	1,09	0,40	0,40	0,40
	15	1,47	1,47	1,47	0,78	0,78	0,78
6. Dubbel glas	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-
8. Polyacrylaat 16 mm	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-
9. Polycarbonaat 16 mm	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-

<sup>1)</sup> - = negatief saldo.

Tabel 10c. Saldi<sup>1)</sup> van besparingen minus jaarkosten per m<sup>2</sup> grondoppervlak bij isolatie van het kasdek in trekkassen van bolbloemen, voor verbruiksniveau III (25,09 m<sup>3</sup>).

Materiaal	Afschrijvings- periode	Grondoppervlak van de kas in m <sup>3</sup>					
		87,5	175	350	350	700	1400
1. Plastic-folie als hemel	1	2,93	2,93	2,93	2,07	2,07	2,07
2. EVA-folie als hemel	3	4,19	4,19	4,19	3,04	3,04	3,04
3. Noppenfolie tegen dek	3	4,09	4,09	4,09	2,70	2,70	2,70
4a. Buisfolie dag en nacht	5	-	0,88	1,63	0,60	0,98	1,17
	10	0,52	1,45	1,92	0,89	1,13	1,24
	15	0,89	1,64	2,02	0,99	1,17	1,27
4b. Buisfolie alleen nacht	5	-	-	0,36	-	0,02	0,21
	10	-	0,18	0,65	-	0,17	0,28
	15	-	0,37	0,75	0,03	0,21	0,31
5a. Enkelscherm dag en nacht	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	0,58
	15	-	-	-	-	0,26	0,83
5b. Enkelscherm alleen nacht	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-
6. Hortiplus	5	-	-	-	-	-	-
	10	0,59	0,59	0,59	0,02	0,02	0,02
	15	0,97	0,97	0,97	0,40	0,40	0,40
7. Dubbel glas	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-
8. Polyacrylaat 16 mm	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-
9. Polycarbonaat 16 mm	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-

<sup>1)</sup> - = negatief saldo.

Tabel 10d. Saldi<sup>1)</sup> van besparingen minus jaarkosten per m<sup>2</sup> grondoppervlak bij isolatie van het kasdek in trekkassen van bolbloemen, voor verbruiksniveau IV (20,07 m<sup>3</sup>).

Materiaal	Afschrijving- periode	Grondoppervlak van de kas in m <sup>3</sup>					
		87,5	175	350	350	700	1400
1. Plastic-folie als hemel	1	2,19	2,19	2,19	1,50	1,50	1,50
2. EVA-folie als hemel	3	3,19	3,19	3,19	2,27	2,27	2,27
3. Noppenfolie tegen dek	3	2,87	2,87	2,87	1,83	1,83	1,83
4a. Buisfolie dag en nacht	5	-	-	0,73	-	0,31	0,46
	10	-	0,55	1,02	0,22	0,54	0,57
	15	-	0,74	1,12	0,32	0,50	0,60
4b. Buisfolie alleen nacht	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	0,03	-	-	-
	15	-	-	0,13	-	-	-
5a. Enkelscherm dag en nacht	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-
5b. Enkelscherm alleen nacht	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-
6. Hortiplus	5	-	-	-	-	-	-
	10	0,09	0,09	0,09	-	-	-
	15	0,47	0,47	0,47	0,01	0,01	0,01
7. Dubbel glas	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-
8. Polyacrylaat 16 mm	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-
9. Polycarbonaat 16 mm	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-

<sup>1)</sup> - = negatief saldo.

Tabel 11a. Saldi van besparing minus jaarkosten per m<sup>2</sup> grondoppervlak van gevelisolatie in bollentrekkassen voor verbruiksniveau I bij verschillende kasgrootten en gasprijzen.

Materiaal	Afschrijvings- termijn	Grondoppervlak van de kas in m <sup>2</sup>					
		87,5	175	350	350	700	1400
<u>Verbouw in bestaande kassen</u>							
1. Plastic folie	1	6,35	4,39	3,17	2,32	1,60	1,15
2. Noppenfolie	3	9,25	6,41	4,63	3,34	2,32	1,67
3. E.V.A. folie	3	8,84	6,13	4,42	3,27	2,26	1,64
4. Hortiplus (excl. rest- waarde oud glas)	5	-	-	-	-	-	-
	10	0,44	0,31	0,22	-	-	-
	15	1,35	0,94	0,67	0,10	0,07	0,05
5. 2x enkel glas	5	0,26	0,18	0,13	-	-	-
	10	4,39	3,04	2,20	0,91	0,63	0,46
	15	5,75	3,98	2,88	1,59	1,11	0,80
6. Enkel glas + hortiplus	5	1,56	1,08	0,78	1,07	0,74	0,53
	10	7,07	4,89	3,54	1,69	1,17	0,84
	15	8,89	6,15	4,45	2,60	1,80	1,30
7. Polycarbonaat 5 mm	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	1,80	1,25	0,90	-	-	-
<u>Nieuwbouw</u>							
8. Hortiplus	5	1,32	0,92	0,66	0,09	0,06	0,04
	10	2,70	1,88	1,35	0,78	0,54	0,39
	15	3,15	2,19	1,58	1,01	0,70	0,49
9. 2x enkel glas	5	3,89	2,70	1,95	0,66	0,46	0,33
	10	6,65	4,60	3,33	2,04	1,42	1,02
	15	7,56	5,23	3,78	2,49	1,73	1,25
10. Enkel glas + hortiplus	5	5,18	3,59	2,60	0,75	0,52	0,38
	10	9,33	6,45	4,67	2,82	1,95	1,41
	15	10,69	7,39	5,35	3,50	2,43	1,75
11. Dubbel glas	5	-	-	-	-	-	-
	10	1,12	0,78	0,56	-	-	-
	15	3,39	2,35	1,70	0,27	0,19	0,13
12. Dubbel glas hortiplus	5	-	-	-	-	-	-
	10	2,55	1,76	1,28	-	-	-
	15	5,28	3,65	2,64	0,79	0,55	0,40
13. Polyacrylaat 16 mm	5	-	-	-	-	-	-
	10	3,28	2,34	1,69	0,26	0,18	0,12
	15	5,20	3,60	2,60	1,17	0,81	0,58



Tabel 11b. Saldi van besparingen minus jaarkosten per m<sup>2</sup> grondoppervlak van gevelisolatie in bollentrekassen voor verbruiksniveau II en verschillende kasgrootten en gasprijzen.

Materiaal	Afschrijvings- termijn	Grondoppervlak van de kas in m <sup>2</sup>					
		87,5	175	350	350	700	1400
<u>Verbouw in bestaande kassen</u>							
1. Plastic folie	1	5,29	3,65	2,64	1,91	1,32	0,95
2. Noppenfolie	3	7,66	5,31	3,83	2,73	1,89	1,36
3. E.V.A. folie	3	7,43	5,13	3,71	2,72	1,89	1,36
4. Hortiplus (excl. rest- waarde oud glas)	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	0,65	0,45	0,32	-	-	-
5. 2x enkel glas	5	-	-	-	-	-	-
	10	2,80	1,94	1,40	0,30	0,20	0,15
	15	4,16	2,88	2,08	0,98	0,68	0,49
6. Enkel glas + hortiplus	5	-	-	-	-	-	-
	10	4,77	3,30	2,39	0,80	0,56	0,40
	15	6,59	4,56	3,30	1,71	1,19	0,86
7. Polycarbonaat 5 mm	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	0,39	0,27	0,19	-	-	-
<u>Nieuwbouw</u>							
8. Hortiplus	5	0,62	0,43	0,31	-	-	-
	10	2,00	1,39	1,00	0,51	0,35	0,26
	15	2,45	1,70	1,23	0,74	0,51	0,36
9. 2x enkel glas	5	2,30	1,60	1,15	0,05	0,03	0,02
	10	5,06	3,50	2,53	1,43	0,99	0,71
	15	5,97	4,13	2,98	1,88	1,30	0,94
10. Enkel glas + hortiplus	5	2,88	2,00	1,45	0,14	0,09	0,06
	10	7,03	4,86	3,52	1,93	1,34	0,97
	15	8,39	5,80	4,20	2,61	1,82	1,31
11. Dubbel glas	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	1,62	1,12	0,81	-	-	-
12. Dubbel glas hortiplus	5	-	-	-	-	-	-
	10	0,25	0,17	0,13	-	-	-
	15	2,98	2,06	1,49	-	-	-
13. Polyacrylaat 16 mm	5	-	-	-	-	-	-
	10	1,61	1,11	0,80	-	-	-
	15	3,43	2,37	1,71	0,48	0,33	0,24

Tabel 11c. Saldi van besparingen minus jaarkosten per m<sup>2</sup> grondoppervlak van gevelisolatie in bollentrekkassen voor verbruiksniveau III en verschillen de kasgrootten en gasprijzen.

Materiaal	Afschrijvings- termijn	Grondoppervlak van de kas in m <sup>2</sup>					
		87,5	175	350	350	700	1400
<u>Verbouw in bestaande kassen</u>							
1. Plastic-folie	1	4,22	2,92	2,11	1,49	1,04	0,74
2. Noppenfolie	3	6,07	4,20	2,93	2,11	1,46	1,05
3. E.V.A. folie	3	6,01	4,15	3,00	2,18	1,51	1,09
4. Hortiplus (excl. rest- waarde oud glas)	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-
5. 2x enkel glas	5	-	-	-	-	-	-
	10	1,21	0,83	0,60	-	-	-
	15	2,57	1,77	1,28	0,36	0,25	0,18
6. Enkel glas + hortiplus	5	-	-	-	-	-	-
	10	2,47	1,71	1,23	-	-	-
	15	4,29	2,97	2,54	0,82	0,57	0,41
7. Polycarbonaat 5 mm	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-
<u>Nieuwbouw</u>							
8. Hortiplus	5	-	-	-	-	-	-
	10	1,29	0,90	0,65	0,24	0,17	0,12
	15	1,74	1,21	0,88	0,47	0,33	0,22
9. 2x enkel glas	5	0,71	0,49	0,35	-	-	-
	10	3,47	2,39	1,73	0,81	0,56	0,40
	15	4,38	3,02	2,18	1,26	0,87	0,63
10. Enkel glas + hortiplus	5	0,58	0,41	0,29	-	-	-
	10	4,66	3,27	2,36	1,04	0,72	0,52
	15	6,09	4,21	3,04	1,72	1,20	0,86
11. Dubbel glas	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-
12. Dubbel glas hortiplus	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	2,30	0,47	0,33	-	-	-
13. Polyacrylaat 16 mm	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	1,65	1,15	0,82	0,20	0,14	0,09

Tabel 11d. Saldi van besparingen minus jaarkosten per m<sup>2</sup> grondoppervlak van gevelisolatie in bollentrekkassen voor verbruiksniveau IV en verschillende kasgrootten en gasprijzen.

Materiaal	Afschrijvings- termijn	Grondoppervlak van de kas in m <sup>2</sup>					
		87,5	175	350	350	700	1400
<u>Verbouw in bestaande kassen</u>							
1. Plastic folie	1	3,15	2,19	1,58	1,09	0,75	0,54
2. Noppenfolie	3	4,47	3,10	2,23	1,50	1,04	0,74
3. E.V.A. folie	3	4,58	3,17	2,29	1,63	1,13	0,82
4. Hortiplus (excl. rest- waarde oud glas)	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-
5. 2x enkel glas	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	0,97	0,67	0,48	-	-	-
6. Enkel glas + hortiplus	5	-	-	-	-	-	-
	10	0,17	0,12	0,08	-	-	-
	15	1,99	1,38	0,99	-	-	-
7. Polycarbonaat 5 mm	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-
<u>Nieuwbouw</u>							
8. Hortiplus	5	-	-	-	-	-	-
	10	0,58	0,40	0,29	-	-	-
	15	1,03	0,71	0,52	0,19	0,13	0,09
9. 2x enkel glas	5	-	-	-	-	-	-
	10	1,87	1,29	0,93	0,20	0,14	0,09
	15	2,78	1,92	1,38	0,65	0,45	0,32
10. Enkel glas + hortiplus	5	-	-	-	-	-	-
	10	2,43	1,68	1,21	0,16	0,11	0,08
	15	3,79	2,62	1,89	0,84	0,59	0,42
11. Dubbel glas	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-
12. Dubbel glas hortiplus	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-
13. Polyacrylaat 16 mm	5	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-

Behoudens de installatiekosten speelt ook de gasprijs een belangrijke rol in het rendement van de energiebesparende maatregelen. Een deel van de bedrijven waar dergelijke kassen voorkomen, valt in de zogenaamde 'kleinverbruikersregeling' omdat zij minder dan 30.000 m<sup>3</sup> aardgas per jaar gebruiken. Voor deze bedrijven geldt een hogere gasprijs waardoor het effect van energiebesparing voor deze bedrijven gunstiger uitkomt dan voor bedrijven met het 'grootverbruikerstarief'.

In dit verslag is de grens tussen groot en klein verbruik bij 350 m<sup>2</sup> glasoppervlak getrokken.

Op grond van berekeningen kunnen de energiebesparende maatregelen naar aflopende grootte van het rendement worden gerangschikt. Onder invloed van de gasprijs, kasgrootte, vaste kosten van materialen, besparingspercentage, afschrijvingsperiode en het brandstofverbruik kan de volgorde veranderen.

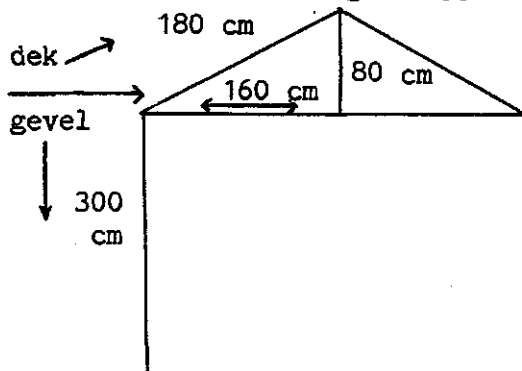
In het algemeen kan worden geconcludeerd dat folies tegen gevel en dek het hoogste rendement hebben. Hierbij moet echter de nadruk worden gelegd op het feit dat de besparingen met folies alleen dan worden bereikt indien deze geheel volgens voorschrift worden aangebracht. Bij slordig aangebrachte folies ontstaan onvoldoende gesloten luchtpouwen waardoor het isolatie-effect sterk afneemt.

Bij nieuwbouw zijn wegens de te verwachten lange levensduur, 2 lagen enkel glas in de gevels al of niet met coating een aantrekkelijke, energiebesparende investering.

Voor alle voorgaande conclusies geldt overigens wel dat er géén opbrengstderving geacht wordt op te treden als gevolg van lichtverliezen in de kas door het aanbrengen van het isolatiemateriaal.

Bijlage 1

Berekening van de oppervlakte glas in gevels en dek voor vijf kassen met verschillende grondoppervlakten (zie ook blz. 1, tabel 1).



Oppervlakte gevels

kopgevels  $1 \times h \times 2 =$

zijgevels  $1 \times h \times 2 =$

Totaal

Oppervlakte dek

$1 \times b \times 2 \times \text{aantal kappen} =$

$1 \times \frac{1}{2}h \times 2 \times \text{aantal kappen} =$

Totaal

Oppervlakte gevels (kapbreedte = 3,20 meter)

Grondoppervlak	87,5 m <sup>2</sup>	13,70 m x 3,00 m x 2	}	= 120,6 m <sup>2</sup>
		6,40 m x 3,00 m x 2		
	175 m <sup>2</sup>	18,20 m x 3,00 m x 2	}	= 166,8 m <sup>2</sup>
		9,60 m x 3,00 m x 2		
	350 m <sup>2</sup>	27,40 m x 3,00 m x 2	}	= 241,2 m <sup>2</sup>
		12,80 m x 3,00 m x 2		
	700 m <sup>2</sup>	36,50 m x 3,00 m x 2	}	= 334,2 m <sup>2</sup>
		19,20 m x 3,00 m x 2		
	1400 m <sup>2</sup>	54,70 m x 3,00 m x 2	}	= 481,8 m <sup>2</sup>
		25,60 m x 3,00 m x 2		

Oppervlakte dek (kapbreedte = 3,20 meter)

Grondoppervlak	87,5 m <sup>2</sup>	13,70 m x 1,80 m x 2	x 2 =	98,64 m <sup>2</sup>	}	103,8 m <sup>2</sup>
		6,40 m x 0,80 m x 0,5		5,12 m <sup>2</sup>		
	175 m <sup>2</sup>	18,20 m x 1,80 m x 2	x 3 =	196,56 m <sup>2</sup>	}	204,24 m <sup>2</sup>
		9,60 m x 0,80 m x 0,5		7,68 m <sup>2</sup>		
	350 m <sup>2</sup>	27,40 m x 1,80 m x 2	x 4 =	394,56 m <sup>2</sup>	}	404,80 m <sup>2</sup>
		12,80 m x 0,80 m x 0,5		10,24 m <sup>2</sup>		
	700 m <sup>2</sup>	36,50 m x 1,80 m x 2	x 6 =	788,40 m <sup>2</sup>	}	803,76 m <sup>2</sup>
		19,20 m x 0,80 m x 0,5		15,36 m <sup>2</sup>		
	1400 m <sup>2</sup>	54,70 m x 1,80 m x 2	x 8 =	1575,36 m <sup>2</sup>	}	2379,84 m <sup>2</sup>
		25,60 m x 0,80 m x 0,5		20,48 m <sup>2</sup>		

