

Carbon Footprint bolbloemen

Een rekenmodel voor de CO₂-uitstoot uit de broeierij

Kim van der Putten, Jeroen Wildschut

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving,
Business Unit Bloembollen, boomkwekerij & fruit
PPO nr. 32 361349 00 PT. nr 14382
April 2012

© 2011 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. 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 DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Bloembollen, boomkwekerij & fruit

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

Dit project is uitgevoerd in opdracht van en gefinancierd door het Productschap Tuinbouw



Projectnummer: 32 361 349 00 PT nummer 14382

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR Business Unit Bloembollen, boomkwekerij & fruit

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, Lisse
Postbus 85, 2160 AB Lisse
Tel. : +31 31 2524 62132
Fax : +31 317 41 80 94
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING	7
2	WERKWIJZE.....	7
2.1	Bepalen van de belangrijkste productieschakels	8
2.2	Bepalen van energie en materiaalstromen	9
2.3	Bepalen van de CO ₂ -impact	10
2.4	Verschillen tussen klimaatzones	10
2.5	Het rekenmodel en de functionele eenheid.....	11
3	RESULTATEN.....	13
4	CONCLUSIES	15
5	LITERATUUR.....	16
BIJLAGE 1	BRONWAARDEN.....	17
BIJLAGE 2	INVOER EN RESULTAAT	19

Samenvatting

In sommige exportlanden wordt het vermelden van de 'Carbon Footprint' op producten geleidelijk aan verplicht gesteld. Doel van dit project is daarom exporteurs en handelaren een rekenmodel ter beschikking te stellen waarmee gemakkelijk het Carbon Footprintgetal van een zending bolbloemen kan worden uitgerekend. Ook kan worden uitgerekend wat het Carbon Footprintgetal is van bolbloemen die in de importlanden Zweden en de Verenigde Staten uit in Nederland geteelde broeibollen worden gebroeid. Daartoe is het bestaande model voor de berekening van de Carbon Footprint van bloembollen uitgebreid met de broeierij van tulp, narcis, lelie en hyacint. Voor deze gewassen is de CO₂-uitstoot van de belangrijkste materiaal- en energiestromen bepaald en toegevoegd aan het bestaande model. Uit het model blijkt o.a. dat gebroeide tulpen per bloem een relatief lage uitstoot hebben. Narcissen en hyacinten scoren gemiddeld, lelies hebben een 4 – 5 x zo grote uitstoot per bloem als tulpen. Verder is duidelijk geworden dat bol-op-pot over het algemeen een grotere uitstoot veroorzaakt dan snijbloemen doordat de productie van de potten relatief veel CO₂ uitstoot veroorzaakt. Ook het gebruik van potgrond in tegenstelling tot broei op water leidt tot een fors hogere uitstoot van CO₂. Energiebesparende opties bij de broei hebben een significante invloed op de uitstoot van individuele teeltprocessen, maar de invloed op de totale footprint is minder groot omdat de CO₂-uitstoot voor een groot deel bepaald wordt door de teelt van de broeibollen, het gebruik van materialen (plastics, potgrond, etc.) en transport, m.n. per vliegtuig.

1 Inleiding

In sommige exportlanden wordt het vermelden van de 'Carbon Footprint' op producten geleidelijk aan verplicht gesteld. Ook de consument is zich meer en meer bewust van de impact van de uitstoot van het broeikasgas CO₂ op het klimaat en heeft behoefte aan vergelijkingsmogelijkheden. Steeds vaker vragen zij om een label waarmee de duurzaamheid van een product kan worden beoordeeld.

De Carbon Footprint van een product is een getal dat aangeeft hoeveel (kg) CO₂ is vrijgekomen bij de productie en het vervoer van het betreffende product tot het moment van levering aan de eindafnemer. Andere hierbij vrijgekomen broeikasgassen zoals N₂O en CH₄ worden hierbij omgerekend in CO₂-equivalenten. De consument wordt hiermee de mogelijkheid geboden producten te kiezen op grond van de bijdrage aan de wereldwijde opwarming door het broeikaseffect. Plantaardige producten die ver weg van de plaats van verkoop worden geteeld zullen een hoger carbon footprintgetal hebben dan producten die dichtbij huis geteeld worden. Ook de verkoop in een ander jaargetijde dan waarin het product van nature groeit, draagt bij aan het verhogen van het carbon footprintgetal. Naar verwachting zullen de komende jaren meer landen het vermelden van de carbon footprint verplicht gaan stellen.

Doel van dit project is daarom exporteurs en handelaren een rekenmodel ter beschikking te stellen waarmee gemakkelijk het Carbon Footprintgetal van een zending bolbloemen kan worden uitgerekend. Daartoe is het bestaande model voor berekening van de carbon footprint van bloembollen en vaste planten uitgebreid met de broeierij van tulp, narcis, lelie en hyacint. Voor deze gewassen is de CO₂ uitstoot van de belangrijkste materiaal- en energiestromen bepaald en toegevoegd aan het bestaande model.

2 Werkwijze

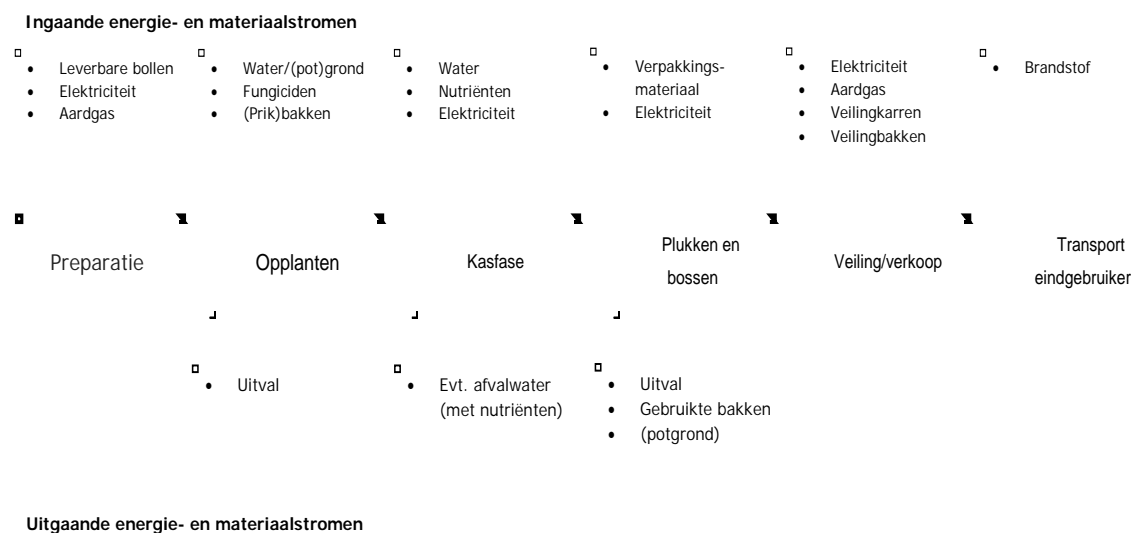
Voor het opstellen van dit rekenmodel is de werkwijze gevolgd zoals beschreven in het document genaamd "CO₂-voetafdruk: rekenmethode voor tuinbouwketens" opgesteld door Blonk Milieu Advies (BMA) en het Landbouw Economisch Instituut (LEI). Dit document is een methodische handleiding, ontwikkeld in opdracht van het Productschap Tuinbouw en het voormalig Ministerie van LNV, gebaseerd op de Britse standaard voor carbon footprints van landbouwproducten (PAS 2050, eerste publicatie 2008) en op de nieuwste richtlijnen van het International Panel on Climate Change (Eggleston, Buendia et al. 2006).

De standaard methode beschreven door BMA en het LEI is een "cradle-to-gate" analyse: alleen de emissies tijdens de productie maken deel uit van de footprint. Dit omvat directe emissies, maar ook indirecte emissies die vrijkomen bij de productie en afvalverwerking van benodigde energie- en materiaalstromen in het productieproces. Emissies tijdens de gebruiksfase of tijdens de afvalfase van het product zelf vallen niet onder een 'cradle-to-gate' footprint. De gebruikte methode schrijft voor dat alle processen die (naar verwachting) meer dan 1% van de totale carbon footprint zullen bepalen in de analyse meegenomen moeten worden.

2.1 Bepalen van de belangrijkste productieschakels

Als eerste zijn de belangrijkste productiemethodes van de vier geselecteerde soorten bolbloemen vastgesteld in overleg met experts van PPO. Vervolgens zijn de belangrijkste productiestappen in elk van deze productiemethodes bepaald. Het productieproces is afgebakend vanaf de preparatie van leverbare bollen tot en met het vervoer van de bloemen naar de eindleverancier. Retail van het product is niet meegenomen. Het uitgangsmateriaal in de eerste stap bestaat uit voor broei geschikte z.g. “leverbare” bloembollen. Voor de teelt van leverbare bloembollen is de carbon footprint en methode reeds bekend (Wildschut 2009; van der Putten en Wildschut 2011). We beperken ons in dit rapport verder tot de productieschakels in de broeierij.

De verschillende teeltsystemen in de broeierij van bolbloemen laten zich voornamelijk onderscheiden op het teeltmedium dat wordt gebruikt. Van oorsprong vindt de bloemproductie plaats in de vollegrond. Met de opkomst van broeikassen en automatisering van de productiesystemen is de teelt uit de grond gehaald en is de broeierij grotendeels overgeschakeld op systemen met bakken gevuld met potgrond, de zgn. kistenbroei. Uitzondering hierop vormt de teelt van lelie die in de kas nog wel vaak in de vollegrond plaats vindt. De meest moderne methode om bloemen uit bloembollen te trekken is door middel van waterbroei (eb/vloed) in bakken op mobiele containers. Hierbij wordt een nutriëntenrijke wateroplossing gebruikt als teeltmedium. Waterbroei heeft zich in de broeierij van tulp ontwikkeld tot het voornaamste teeltsysteem.



Figuur 1: Productiestappen met de belangrijkste energie- en materiaalstromen in de broeierij

Figuur 1 beschrijft de productiestappen in de broeierij met de belangrijkste in- en uitgaande energie- en materiaalstromen. Volgroeide bloembollen, zgn. leverbare bollen (broeibollen), ondergaan in de periode voorafgaande aan de broeiperiode eerst een preparatiebehandeling. Deze bestaat uit het enkele maanden warm (bij tulp bv. op 20 °C) bewaren van de bollen in geventileerde bewaarcellen, daarna enkele maanden koel bewaren (bij tulp bv. op 5 °C en later geleidelijk afzakkend naar 1 °C). Temperatuur en bewaarduur verschillen tussen bloembolgewassen en cultivars en broeischema's. Voor verwarming/koeling van de cellen wordt aardgas en elektriciteit gebruikt. Na de preparatiebehandeling (en in geval van broei op potgrond vóór de koeling) worden de bloembollen opgeplant. In geval van Narcis en Hyacint gebeurt dit meestal op grote houten kisten van circa 1x1 meter. Lelie en Tulp worden veelal geplant op plastic kratten van 60x40cm. Bij kistenbroei worden deze kisten/bakken gevuld met potgrond. De potgrond wordt indien nodig gestoomd om ziekteverwekkers te doden, en de bollen worden gedompeld in gewasbeschermingsmiddelen. Omdat er bij de broeierij van tulp op water geen medium is om de bollen rechtoverreind te houden wordt hier gebruik gemaakt van plastic inlegbakken met hulpsteunen (zgn. prikbakken of bollentrays). In de kasfase worden onder invloed van vnl. daglicht, temperatuur en water bloemen uit de bollen getrokken. Hierbij wordt vooral gas, maar ook

elektriciteit gebruikt. Aan het einde van de kasperiode worden de bloemen geplukt en gebost. Dit gebeurt deels machinaal en verbruikt enige elektriciteit. Daarnaast wordt ook verpakkingsmateriaal gebruikt zoals elastiek, verpakkingspapier en plastic bloemenhoezen.

2.2 Bepalen van energie en materiaalstromen

De omvang van energie- en materiaalstromen is vastgesteld in interviews met gewasexperts van PPO, telefonische gesprekken met telers en diverse internetbronnen. Een volledig overzicht van bronwaarden voor een gangbare teelt is te vinden in Bijlage 1. De belangrijkste energie en materiaalstromen zijn:

- Direct gas- en elektraverbruik van bedrijven in de sector
- Gebruikte meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen
- Materiaalgebruik en hergebruik zoals folies, plastics en potgrond
- Transport van het product naar en van het bedrijf

De omvang van de materiaalstromen kan sterk verschillen tussen broeisystemen (vollegrond, potgrondbakken, waterbroei) en tussen de gewassen (lelie, narcis, tulp en hyacint). Ook tussen cultivars kunnen de verschillen groot zijn. Daarom zijn voor narcis 2 types (grobollig en tête-à-tête) en voor lelie 4 types (Aziaten, Orientals, Longiflorum en LA) aan het model toegevoegd.

De omvang van energiestromen kan ook significant worden verminderd door het toepassen van energiebesparende maatregelen. Voor de broeierij zijn de belangrijkste maatregelen energieschermen, gevelisolatie en meerlagenteelt. Tabel 1 geeft een overzicht van de besparingspercentages van deze opties waarmee wordt gerekend in het model.

Tabel 1: De belangrijkste energiebesparende opties in de broeierij

	besparingsfactor
Energiescherm	10% op warmteverbruik
Gevelisolatie	10% op warmteverbruik
Meerlagenteelt (alleen bij tulp)	Afname warmteverbruik evenredig met toename van bruikbaar kasoppervlak, toename van het stroomverbruik op basis van opgegeven belichtingsduur; praktijkcijfers: 30 – 50 % op warmte.

2.3 Bepalen van de CO₂-impact

De CO₂ impact van de materiaalstromen is berekend met behulp van de emissiefactoren in tabel 2 en in tabel 3.

Tabel 2: CO₂ emissies van teeltmaterialen (bron: Blonk 2009)

		eenheid	Uitstoot incl afdaning
PE	polyetheen	kg CO ₂ -eq/ kg	3.5
PP	polypropreen	kg CO ₂ -eq/ kg	3.5
PS	polystyreen	kg CO ₂ -eq/ kg	4.83
PVC	polyvinylchloride	kg CO ₂ -eq/ kg	4.09
SBR	Synthetische rubber	kg CO ₂ -eq/ kg	4.85
Aluminium		kg CO ₂ -eq/ kg	5.15
zachthout		kg CO ₂ -eq/ kg	0.05
Papier/karton		kg CO ₂ -eq/ kg	0.68
potgrond		kg CO ₂ / m ³	51.7
N-meststoffen		kg CO ₂ -eq/ kg	7.48

Tabel 3: Emissiefactoren van energiedragers (bron: Blonk 2009)

	eenheid	
Aardgas m ³	kg CO ₂ -eq/m ³	1.880
Elektra kWh (NL)	kg CO ₂ -eq/kWh	0.669

2.4 Verschillen tussen klimaatzones

Om een inschatting te maken van het verschil in CO₂ footprint van de broei in verschillende klimaatzones is het KASPRO model gebruik. Met dit model kan de warmtevraag van de kas worden berekend aan de hand van isolatiewaarden en klimaatomstandigheden (buitentemperatuur, luchtvochtigheid, windsnelheid en instraling). Er is uitgegaan van een kas van circa 5000 m² oppervlak en een standaard energiescherm dat wordt gesloten bij een buitentemperatuur onder de 10 °C. De resultaten uit de KASPRO analyse over de jaren 2008 t/m 2011 zijn samengevat in tabel 4. Hieruit is het relatieve gasverbruik tussen locaties bepaald. Zo kan bijvoorbeeld worden verondersteld dat tulpenbroei in Zweden circa 10% meer gas kost dan dezelfde broei in Nederland.

Tabel 4: Gemiddeld gasverbruik (2008 t/m 2011) zoals berekend met Kaspro

m ³ /m ² /jaar	Nederland	Zweden	Calif ornië	New Jersey
Tulp	29,7	33,7	22,6	30
Lelie	37,9	47,9	23,2	34,8
Hy acint	21,1	22,9	15	17,8
Narcis	13	16,8	6,9	9,4

Het directe elektriciteitsverbruik van de broeierij in Zweden en de VS wordt gelijk verondersteld aan het gemiddelde Nederlandse verbruik. De CO₂ emissies resulterend uit deze vraag worden berekend aan de hand van de lokale energiemix van elektriciteitsopwekking. In Zweden wordt elektriciteit duurzamer opgewekt dan in Nederland en in de VS, zie tabel 5.

Tabel 5: CO₂ emissies elektriciteitsproductie op verschillende broeilocaties

	Nederland	Zweden	Californië	New Jersey
kg CO ₂ eq. / kWh	0,669	0,537	0,659	1.002
Bron:	(Blonk, Ponsioen et al. 2009)		(EIA 2007)	

Verwarming van bedrijfsgebouw en kas wordt in Nederland en de VS verondersteld te gebeuren d.m.v. aardgas. In Zweden is er een energiemix van stadsverwarming, houtpellets, afvalwarmte en stookolie, waardoor bij de warmteopwekking hier dus minder uitstoot van broeikasgassen plaats vindt (Nielssen 2009). De gebruikte uitstootwaarden voor verwarming zijn gepresenteerd in tabel 6.

Tabel 6: CO₂ emissies warmteopwekking op verschillende broeilocaties

	Nederland	Zweden	Californië	New Jersey
kg CO ₂ eq. / MJ	0.0594	0.0165		0.0594
Bron:	(Blonk, Ponsioen et al. 2009)	(Nielssen 2009)	(Blonk, Ponsioen et al. 2009)	

Er is in de vergelijking tussen klimaatzones dus alleen rekening gehouden met het directe energieverbruik (voor verwarming en voor elektra). Overige teeltomstandigheden zoals materiaalgebruik, meststoffen etc. worden verondersteld een vergelijkbare CO₂-uitstoot te genereren als in de Nederlandse teelt.

2.5 Het rekenmodel en de functionele eenheid

Het rekenmodel is in Excel zo opgezet dat met een minimum aan in te voeren variabelen een zo goed mogelijke schatting van de totale CO₂ footprint wordt gegeven. De gebruiker wordt gevraagd om o.a. de volgende variabelen in te voeren:

- Te leveren product (snijbloem of bol-op-pot)
- Gewas
- Gewastype (indien de footprint substantieel verschilt tussen gewastypen)
- Bestemming van de broeibollen (exportafstand vanuit Nederland)
- Productiemethode van de bolbloemen (vollegrond, water, potgrond)
- Energiebesparende opties (meerlagenteelt, energiescherm, gevelisolatie)
- Belichtingsduur (onbelicht, of 8 tot 24 uur per dag) i.g.v. meerlagenteelt

Bijlage 2 geeft een overzicht van de invoer en resultaatpagina van het model. Het resultaat van het model geeft de CO₂ footprint in kilogram CO₂ equivalenten per 1000 stuks bolbloemen. Een bos bloemen bestaat meestal uit 10 stelen, zodat door 100 gedeeld moet worden ter vergelijking met de aanschaf van andere producten.

Als resultaat wordt de opbouw van de CO₂-uitstoot per gewas in grafieken weergegeven. Hierbij is de CO₂-uitstoot ingedeeld naar:

- Landgebruik (CO₂-uitstoot als gevolg van ontginning van landbouwgrond)
- ex/import (uitstoot a.g.v. brandstof voor transport en het verbruik van materialen voor exportkratten)
- materialen (gebruikt bij de productie van broeibollen en bolbloemen, zoals stro, potgrond, etc.)
- bewaring/preparatie (verwarming en koeling van bewaarcellen)
- Kas (o.a. verwarming en belichting)
- (Grond)bewerkingen (dieselvebruik tractoren)
- (gewasbeschermings)middelen
- meststoffen

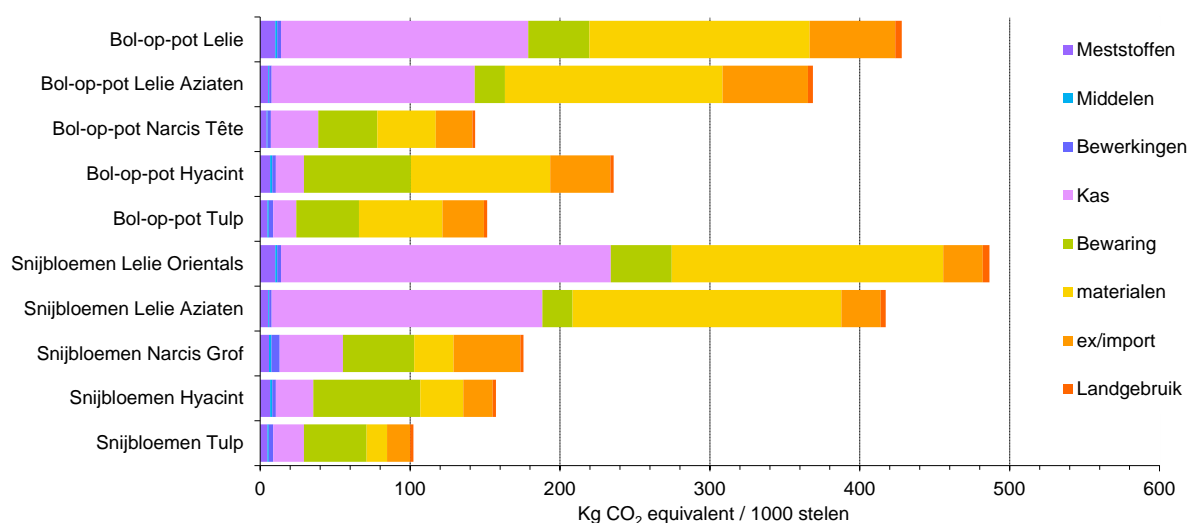
Het model geeft gemiddelde waarden en differentieert niet naar teelt- en broeimethoden van individuele bedrijven. Ook wordt er geen onderscheid gemaakt tussen bijvoorbeeld vroeg en laat gebroeide tulpen. Verdere differentiering van het model is mogelijk, zodat individuele teelt- en broeibedrijven zich verder kunnen onderscheiden, maar dit leidt wel tot veel meer administratie.

Zie verder Bijlage 2 voor een toelichting op het invullen van de vragenlijst.

3 Resultaten

We beschrijven de resultaten voor een voorbeeldsituatie van bolbloemen geteeld en gebroeid in Nederland op potgrond en daarna geëxporteerd naar Duitsland. In deze voorbeeldsituatie wordt gebroeid op potgrond, gebruik gemaakt van energieschermen en gevelisolatie, maar niet van meerlagenteelt. De exportkratten worden niet geretourneerd.

Figuur 2 geeft een overzicht van de CO₂ uitstoot van verschillende bolbloemen in de voorbeeldsituatie. In deze figuur is de gecombineerde footprint van de teelt en broeierij weergegeven, de teelt produceert immers de halffabricaten voor de broeierij. Lelies hebben de grootste footprint, gevolgd door narcis, hyacint en tulp. Het valt daarbij op dat de voetafdruk van lelies vooral bepaald wordt door de gebruikte potgrond en het energieverbruik in de kas (belichting in de wintermaanden). Verder valt het op dat bollen-op-pot een over het algemeen grotere voetafdruk hebben dan snijbloemen. Hyacint-op-pot heeft een

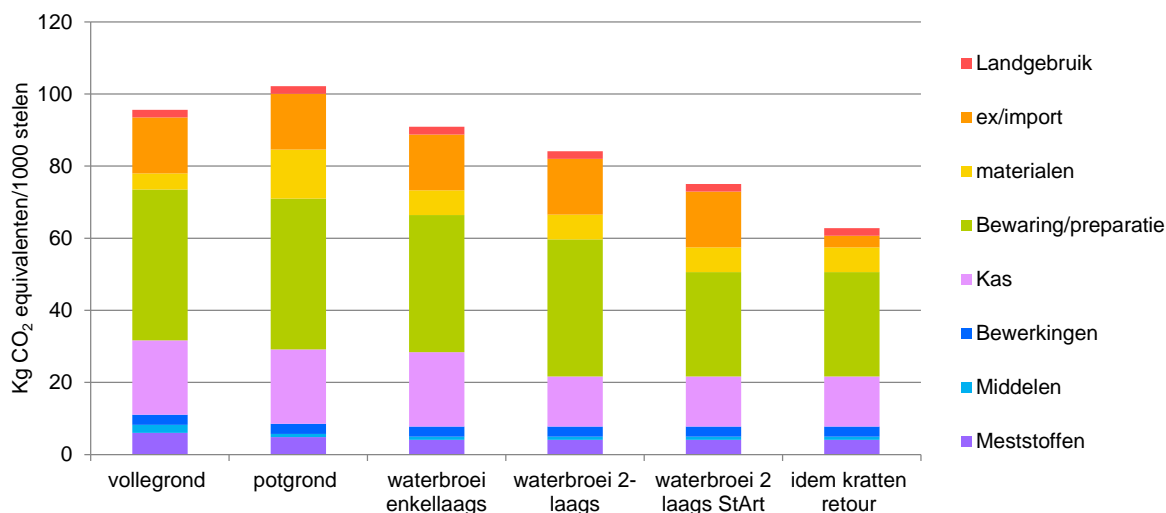


Figuur 2: CO₂-uitstoot van verschillende bolgewassen. Situatie: broei in Nederland, export naar Duitsland.

bijna 50% grotere voetafdruk dan snijhyacint. Het directe energieverbruik tijdens de teelt is bij bol-op-pot weliswaar een stuk lager (kortere trek), maar de uitstoot resulterend uit materiaalgebruik (plastic potten) en de uitstoot door potgrond en door het transport ervan is zo veel hoger dat de totale voetafdruk fors groter is. Uitzondering hierop is lelie. Een lelie-op-pot heeft, doordat er in een lelie-pot relatief weinig potgrond wordt gebruikt, juist een iets kleinere voetafdruk per steel dan een snij-lielie.

Figuur 3 geeft voor tulpenbroei een overzicht van de invloed van verschillende teeltsystemen op de omvang van de carbon footprint. De verschillen ontstaan door andere teeltmedia (potgrond, waterbroei, vollegrond) en de mogelijkheid voor meerlagenteelt. Waterbroei geeft de kleinste voetafdruk, met name het elektriciteitsverbruik

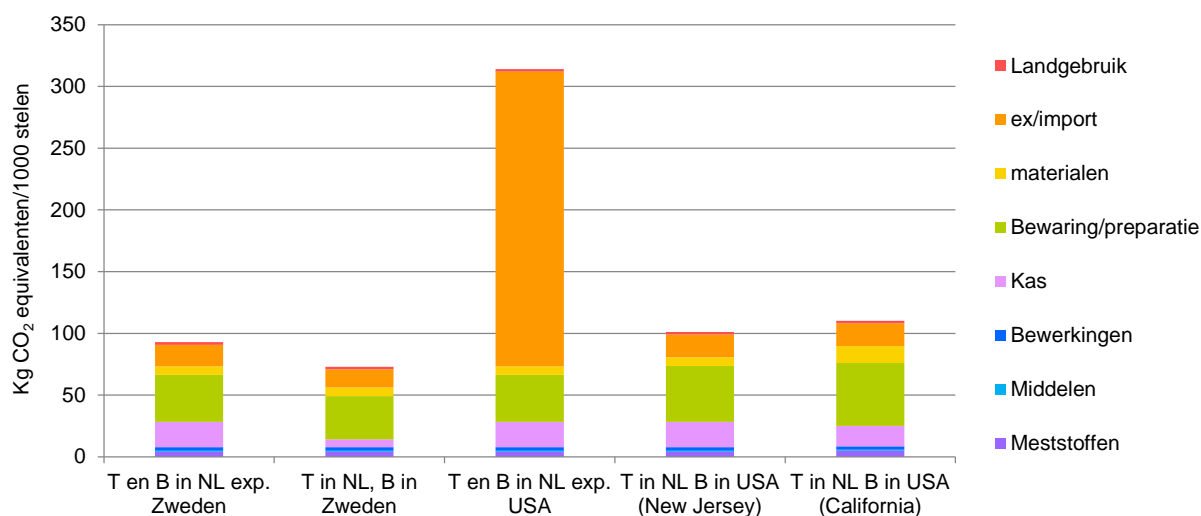
(voor koeling) is bij deze teeltvorm lager. Ook teelt in de vollegrond heeft een kleine voetafdruk, zij het iets groter dan waterbroei. Broei op potgrond (kistenbroei) heeft de grootste voetafdruk. Deze is afkomstig van het materiaalgebruik (broeikisten) en wordt vooral veroorzaakt door de grote hoeveelheden potgrond die worden gebruikt. Meerlagenteelt kan het directe warmteverbruik met 50% doen afnemen. Als we, zoals in het scenario in figuur 3, uitgaan van een systeem waarbij de hele kas in 2 lagen is



Figuur 3: de carbon footprint van verschillende broeierijssystemen. StArt: 'state of the art'-bewaring: bewaring met een combinatie aan energiebesparende maatregelen, zoals ethyleengestuurde ventilatie, frequentieregelaars etc.

uitgevoerd en er wordt 8 uur per dag belicht met 30 W/m², dan neemt het totale primaire energieverbruik met 33% af. Worden de bollen na de teelt ook nog eens bewaard in cellen uitgerust met een ethyleenanalyser en frequentieregelaars (StArt) dan neemt het directe energieverbruik af met minstens 25%. Als ook de kratten hergebruikt worden neemt de totale voetafdruk af met 40% t.o.v. broei in potgrond.

Figuur 4 tenslotte laat zien dat export van in Nederland geteelde broeibollen die in het land van aankomst worden gebroeid een minder grote voetafdruk hebben dan wanneer deze bollen in Nederland worden gebroeid en dan naar dat land worden geëxporteerd. In het geval van Zweden is dat vooral doordat warmte voor kasverwarming met een lagere CO₂-uitstoot wordt opgewekt (zie ook tabel 6). In het geval de USA is dat omdat een bos tulpen per vliegtuig wordt geëxporteerd wat een veel hogere CO₂-uitstoot per ton/km geeft dan bv transport over land (1084 vs 73 g CO₂).



Figuur 4: CO₂-uitstoot van in Nederland geteelde en gebroeide bollen, en van in Zweden of in de USA gebroeide bollen. T = Teelt, B = Broei.

4 Conclusies

Gebroeide tulpen hebben van de onderzochte bolbloemen de kleinste CO₂ footprint per 1000 stelen. Hyacint en Narcis hebben een grotere voetafdruk. Lelies hebben per bloem de grootste voetafdruk (4 – 5 x zo groot als tulpen.)

De grote voetafdruk van lelies wordt met name veroorzaakt door de plantgrootte (waardoor slechts 12 planten/m²), de lange trekduur (tot 3 maanden) en de grote hoeveelheden potgrond en het 's winters belichten in de kas.

Bol-op-pot heeft over het algemeen een grotere CO₂ uitstoot dan snijbloemen. De grotere voetafdruk komt door extra uitstoot bij de productie van de potjes en door de potgrond en het vervoer ervan. Uitzondering hierop zijn lelies-op-pot, deze hebben juist een iets kleinere voetafdruk omdat de hoeveelheid potgrond kleiner is dan bij de teelt op bakken voor snijbloemen.

Door meerlagenteelt neemt het directe warmtegebruik voor de kasfase drastisch af.

De CO₂ footprint van een partij tulpen die in Zweden wordt gebroeid is kleiner dan wanneer dezelfde partij in Nederland wordt gebroeid. Ondanks de extra warmte die nodig is in het ongunstige plaatselijke klimaat zorgen lagere emissies van groen geproduceerde energie er voor dat de totale footprint circa 20% kleiner is.

Door het transport per vliegtuig heeft een bos in Nederland gebroeide tulpen een veel grotere voetafdruk dan een bos die in California of New Jersey is gebroeid van in Nederland geteelde broeibollen.

Het model geeft gemiddelde waarden en differentieert niet naar teelt- en broeimethoden van individuele bedrijven. Ook wordt er geen onderscheid gemaakt tussen bijvoorbeeld vroeg en laat gebroeide tulpen. Verdere differentiering van het model is mogelijk, zodat individuele teelt- en broeibedrijven zich verder kunnen onderscheiden, maar dit leidt wel tot veel meer administratie.

5 Literatuur

- Blonk, H., T. Ponsioen, et al. (2009). CO₂-voetafdruk: rekenmethode voor tuinbouwketens. B. M. Advies. Gouda.
- EIA (2007). Appendix F to Voluntary Reporting of Greenhouse Gases: Electricity Emission Factors, Energy Information Administration U.S. Department of Energy. Form EIA-1605 (2007).
- Nielssen, J. (2009). energin & koldioiden i svenk tulpandrivning 2009. Rolfstorp, Cascada.
- Putten, v. d. K. and J. Wildschut (2011). Carbon footprint bloembollen 2010: Extra bolgewassen, bijzondere bolgewassen en vaste planten. Lisse, Praktijonderzoek Plant en Omgeving B.V.
- Wildschut, J. (2009). Carbonfootprint bloembollen. Lisse, Praktijonderzoek Plant en Omgeving B.V.

BIJLAGE 1 Bronwaarden

Tabel Bijlage 1: bronwaarden.

	eenheid	tulp	hyacint	narcis		Lelie
				tête-à-tête	grobollig	
Direct energieverbruik						
elektriciteitsverbruik (kas+bewerkingen)	MJ / 1000	222	546	445	445	1091
gasverbruik (kas+bewerking)	MJ / 1000	408	496,4	834,7	834,7	1176,4
Productiegegevens						
Uitval	%	3	5	5	5	4
Bosgrootte	Aantal snijbloemen/bos	10	5	-	10	10
Kistenbroei / waterbroei						
Broeikrat lelie (PolyPropyleen)						
gewicht	kg	-	-	-	-	2,292
volume	aantalbollen	-	-	-	-	12
levensduur	jaren					8
Broeikrat tulp (Acryl PMMA)						
gewicht	kg	1,156	-	-	-	-
volume	aantalbollen	100	-	-	-	-
levensduur	jaren	8				
Broeikrat narcis/hyacint (hout)						
gewicht	kg	-	35	-	35	-
volume	aantalbollen	-	400	-	465	-
prikbakwaterbroei (ABS)						
gewicht	kg	1,123	-	-	-	-
volume	aantalbollen	100	-	-	-	-
Teelt in vollegrond						
fungiciden	kg/1000 bollen	0,05	-	-	0,1	0,04
Bol op pot						
Potjes (PolyPropyleen)						
gewicht	gram	49	49	98	-	63
volume	bloemen per pot	5	3	15	-	3
potgrond/pot	liter	1,5	1,5	3,4	-	2,25
Tray (PolyStyreen)						
volume	aantalpotjes/tray	9	9	4	-	6
gewicht	gewicht tray	107	107	107	-	107
Verpakking (snijbloemen)						
Elastiek (synthetisch rubber)						
gewicht	gram	0,46	0,46	-	0,46	0,46
Verpakkingspapier						
gewicht	gram	80	80	-	80	-
Bloemenhoes (PolyEthyleen)						
gewicht	gram	-	-	-	-	30

Bijlage 2 Invoer en resultaat

Door deze pagina in te vullen wordt de bijbehorende CO₂-uitstoot berekend. Bij “te leveren product” wordt d.m.v. aanklikken de keuze tussen Snijbloemen of Bol-op-pot gemaakt. Vervolgens kan voor één van de 4 gewassen gekozen worden en daarna voor één of meer gewastypes. Het model heeft als uitgangspunt dat de broeibollen in Nederland geteeld worden. Door de exportdatum (of de datum waarop de bollen naar de broeierij gaan) in te vullen, wordt berekend welk deel van de bewaring/preparatie aan teelt en welk deel aan de broei wordt toegerekend. Indien van toepassing kunnen energiebesparende opties hierbij worden aangevinkt. Bij export van broeibollen naar Zweden of de Verenigde Staten kan worden aangegeven of de exportkratten teruggestuurd worden (d.w.z. opnieuw gebruikt) of niet. Bij broei in Nederland worden de kratten altijd opnieuw gebruikt, zodat “kratten retour” aangevinkt dient te worden.

Door vervolgens de broeilocatie te kiezen (Nederland, Zweden, New Jersey of California) wordt de CO₂-footprint van de teelt berekend. De hierop volgende keuzes voor bv. teeltmedium en energiebesparings-maatregelen in de kas kunnen door aanklikken worden gemaakt. Bij broei in Nederland kan de export-bestemming uit een lijst worden gekozen. Door in die lijst voor “Anders” te kiezen kan de CO₂-uitstoot door transport ook worden bepaald door de afstand in km in te vullen en de transportvorm aan te geven. Bij broei buiten Nederland dient een exportbestemming gelijk aan de broeilocatie te worden ingevuld. Worden de bloemen vandaar weer naar elders geëxporteerd, dan kan via de keuze “Anders” de bestemming gekozen.

Door op “vergelijk” te klikken kan een 2^{de} sessie met de 1^{ste} worden vergeleken, door op “wissen en opnieuw” te klikken worden alle waarden gewist en kan een nieuwe sessie starten.

Carbon footprint bloembollen en bolbloemen - Raadpleeg tabblad Help bij problemen

Te leveren product: Bol-op-pot
 Gewas: Tulp
 Type: Klei

Teelt-informatie

Exportdatum bollen: Dag: 23, Maand: 10, Jaar: 2012 (vervoer naar broeierij)

Energie besparende opties: Frequentieregelaars Ethyleenalyzer

Kratten retour: Ja Nee

Broeierij-informatie

Broeierij berekeningen zijn momenteel alleen beschikbaar voor Tulp, Lelie, Narcis en Hyacint

Broeilocatie: VS (New Jersey)
 Teeltmedium: Potgrond
 Besparingsmaatregelen: Geen
 Meerlagenteelt: enkellaags
 Belichtingsduur van ondergelegen teeltlagen:
 Exportbestemming: Anders
 Afstand: 250 km Transportvorm: land

Tulp Klei

kg CO₂/1000 Bloemen: 54,8

Tulp Klei

kg CO₂/1000 Bloemen: 110,8

Totaal:

kg CO₂/1000 stuks: 159,6

Kg CO₂ per 1000 planten

Legend for CO₂ emissions:

- Meststoffen
- Middelen
- Bewerkingen
- Kas
- Bewaring/preparatie
- materialen
- ex/import
- Landgebruik

