

## Rapportage

Ketenanalyse Trostomaten Van Adrichem op locatie: Sublimato



## Colofon Rapportage

### Onderzoeksgegevens

Naam onderzoek LCA trostomaten Sublimato  
Soort onderzoek Levenscyclusanalyse (LCA)  
Projectnummer 414035  
Looptijd project juli 2014 – september 2014

### Opdrachtgever

Organisatie Kwekerij van Adrichem  
Contactpersoon Loek van Adrichem  
Adres Westlandse Langeweg 8a  
Postcode en plaats 4651 PD Steenberg  
Telefoonnummer 0167-566650  
E-mail loek@vanadrichemkwekerijen.nl

### Uitvoerder LCA

Organisatie Search Consultancy B.V.  
Contactpersoon Gert-Jan Vroege  
Adres Petroleumhavenweg 8  
Postcode en plaats 1041 AC Amsterdam  
Telefoonnummer 020-5061616  
E-mail consultancy@searchbv.nl

### Versie beheer

| Nummer | Datum       | Fase            | Door            |
|--------|-------------|-----------------|-----------------|
| 1.0    | 17 aug 2014 | Concept         | Martijn Weening |
| 2.0    | 3 okt 2014  | Finale concept  | Martijn Weening |
| 3.0    | 28 nov 2014 | Finale document | Martijn Weening |
| 4.0    |             |                 |                 |
| 5.0    |             |                 |                 |
| 6.0    |             |                 |                 |

Opgesteld door Drs. Ing. Martijn Weening  
Controle Ir. Gert-Jan Vroege

# INHOUD

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INHOUD .....</b>                                      | <b>2</b>  |
| <b>SAMENVATTING.....</b>                                 | <b>3</b>  |
| <i>Milieueffecten.....</i>                               | <i>3</i>  |
| <i>Vermeden milieueffecten.....</i>                      | <i>4</i>  |
| <b>CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN .....</b>                  | <b>5</b>  |
| <b>1. INLEIDING .....</b>                                | <b>6</b>  |
| 1.1. <i>Algemeen.....</i>                                | <i>6</i>  |
| 1.2. <i>Opdrachtformulering.....</i>                     | <i>6</i>  |
| 1.3. <i>Doelstelling van het onderzoek.....</i>          | <i>6</i>  |
| 1.4. <i>Uitgangspunten .....</i>                         | <i>6</i>  |
| 1.5. <i>Producteenheid.....</i>                          | <i>7</i>  |
| 1.6. <i>Projectafbakening.....</i>                       | <i>7</i>  |
| 1.7. <i>Opbouw van het rapport .....</i>                 | <i>8</i>  |
| <b>3. PRODUCT- EN PROCESBESCHRIJVING.....</b>            | <b>9</b>  |
| 3.1. <i>Procesboom .....</i>                             | <i>9</i>  |
| <b>4. LEVENSCYCLUS INVENTARISATIE (LCI).....</b>         | <b>10</b> |
| 4.1. <i>Productie materialen .....</i>                   | <i>10</i> |
| 4.2. <i>Transport materialen naar Van Adrichem .....</i> | <i>13</i> |
| 4.3. <i>Productie trostomaten.....</i>                   | <i>14</i> |
| 4.4. <i>Vermeden aardgas .....</i>                       | <i>16</i> |
| <b>5. RESULTATEN .....</b>                               | <b>17</b> |
| 5.1. <i>Productie materialen .....</i>                   | <i>18</i> |
| 5.2. <i>Transport .....</i>                              | <i>19</i> |
| 5.3. <i>Productie trostomaten.....</i>                   | <i>19</i> |
| <b>6. BRONVERMELDING.....</b>                            | <b>20</b> |

## SAMENVATTING

Dit rapport geeft een berekening van de milieueffecten als gevolg van de productie van 1 kg Sublimato trostomaten bij de kwekerij van Van Adrichem te Westdorpe. Deze kwekerij is gekoppeld aan de nabijgelegen kunstmestfabriek van Yara. Via deze methode wordt de nodige CO<sub>2</sub> en warmte direct aan Van Adrichem geleverd. Bij conventionele trostomaten kassen wordt de CO<sub>2</sub> en warmte opgewekt met behulp van WKK installaties.

De LCA berekening in dit rapport geeft inzicht in het milieueffect als gevolg van de productie van 1 kg trostomaten. Dit milieueffect is gerelateerd aan De verschillende procesfases tijdens het productieproces:

- Productie materialen.
- Transport.
- productiefase trostomaten;

Hiernaast is een berekening gedaan wat de vermeden milieueffecten zijn indien voor deze locatie wel gebruik gemaakt zou zijn van een conventionele WKK installatie.

De belangrijkste emissiebronnen bij de productie van Sublimato trostomaten zijn (percentage bepaald op CO<sub>2</sub> emissie):

- Productie Meststoffen 32%
- Productie CO<sub>2</sub> en warmte 29%
- Productie elektriciteit 37%

De emissies van deze bronnen bedragen 98% van het totaal.

### Milieueffecten

In de tabel en grafiek hieronder staat een overzicht van milieueffecten als gevolg van de productie van 1 kg Sublimato trostomaten weergegeven.

| Procesfase            | CO <sub>2</sub> emissie |             | Schaduwkosten |             | Energie     |             |
|-----------------------|-------------------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
|                       | kg CO <sub>2</sub>      | %           | euro          | %           | MJ          | %           |
| Productie materialen  | 0,065                   | 37%         | 0,0092        | 55,33%      | 1,27        | 40%         |
| Transport             | 0,0011                  | 0,6%        | 0,00011       | 0,680%      | 0,016       | 0,5%        |
| Productie trostomaten | 0,11                    | 62%         | 0,01          | 44%         | 1,92        | 60%         |
| <b>Totaal</b>         | <b>0,17</b>             | <b>100%</b> | <b>0,02</b>   | <b>100%</b> | <b>3,20</b> | <b>100%</b> |

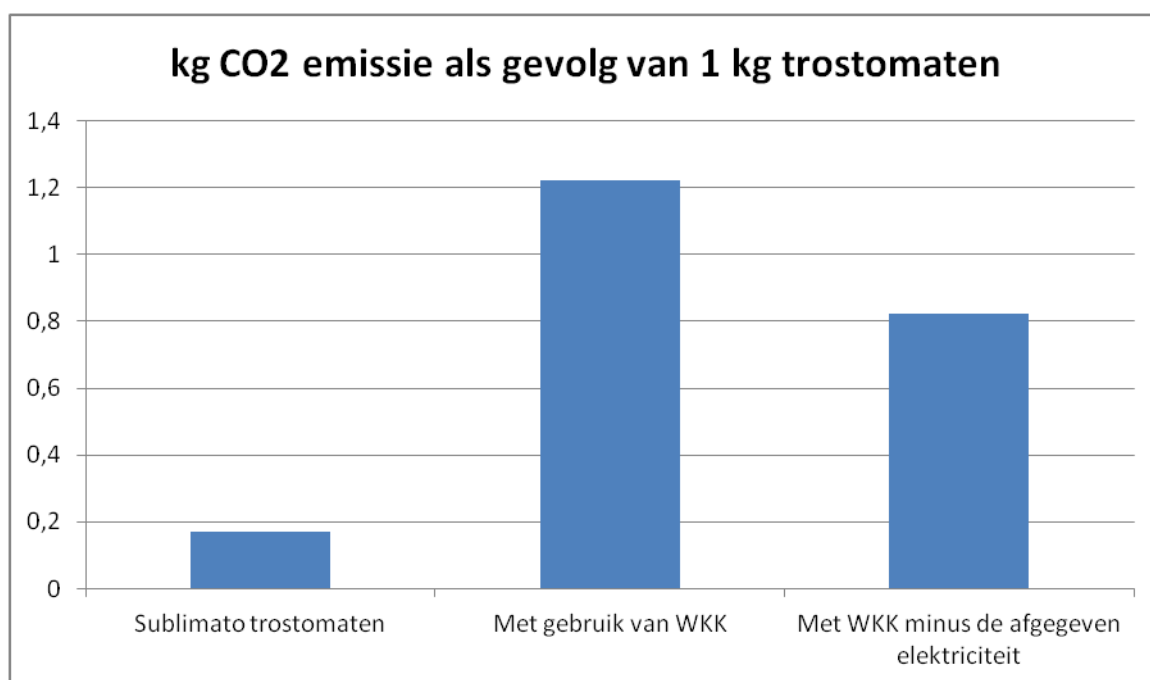
## Vermeden milieueffecten

In de onderstaande tabel staat een indicatie van het vermeden milieueffect (CO<sub>2</sub>, Schaduwkosten en energie) als gevolg van de koppeling van Van Adrichem met de kunstmestfabriek Yara in vergelijking met het toepassen van een conventionele WKK installatie. Deze gegevens zijn gebaseerd op het verwachte aardgasverbruik indien een conventionele WKK installatie zou zijn toegepast.

Hieruit blijkt dat de totale milieueffecten van het produceren van de Sublimato trostomaten (CO<sub>2</sub>) slechts **14%** bedraagt ten opzichte van de productie met gebruik van een WKK. Indien de verkochte elektriciteit die opgewekt wordt door een WKK hiervan afgetrokken wordt is de totale emissie **20%** ten opzichte van een conventionele WKK installatie.

|                     |                             | Sublimato trostomaten |                      |              | Met gebruik van WKK installatie (zonder vermeden emissie door afgegeven elektriciteit) |                      |              | Met gebruik van WKK installatie (met vermeden emissie door afgegeven elektriciteit) |                      |              |
|---------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------|--------------|--|----------------------|--------------|---|----------------------|--------------|
|                     |                             | Kg CO <sub>2</sub>    | Schaduwkosten (euro) | Energie (MJ) | Kg CO <sub>2</sub>   | Schaduwkosten (euro) | Energie (MJ) | Kg CO <sub>2</sub>  | Schaduwkosten (euro) | Energie (MJ) |
| <b>Totaal</b>       |                             | <b>0,17</b>           | <b>0,02</b>          | <b>3,20</b>  | <b>1,22</b>  | <b>0,09</b>          | <b>22,6</b>  | <b>0,823</b>  | <b>0,0645</b>        | <b>15,3</b>  |
| Verschil t.o.v.:    | Percentage (%)              | 14%*                  | 18%                  | 14%          | 703%**   | 541%                 | 706%         | 474%**  | 388%                 | 478%         |
| *WKK of **Sublimato | Absoluut per kg trostomaten | -1,05                 | -0,07                | -19,40       | 1,05   | 0,07                 | 19,40        | 0,65  | 0,05                 | 12,10        |
|                     | Absoluut per jaar           | -1,40E+07             | -9,82E+05            | -2,60E+08    | 7,00E+05   | 4,91E+04             | 1,30E+07     | 4,34E+05  | 3,20E+04             | 8,10E+06     |

In onderstaande grafiek staat een weergave van de emissie (kg CO<sub>2</sub>) als gevolg van het produceren van 1 kg trostomaten (Sublimato, met WKK en met WKK min afgegeven elektriciteit).



## CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

De productie van Sublimato trostomaten heeft een veel lagere milieupact dan de productie van trostomaten via de conventionele methode (14% op CO<sub>2</sub>). Ook indien er rekening gehouden wordt dat een groot gedeelte van de elektriciteit die opgewekt wordt bij de conventionele methode afgegeven wordt aan het net (wat een positief milieueffect oplevert) is de milieupact van de Sublimato trostomaten veel lager (20% op CO<sub>2</sub>).

De milieupact van de productie van Sublimato trostomaten is vrijwel geheel toe te schrijven aan drie factoren:

- Productie van meststoffen;
- Gebruik van CO<sub>2</sub> en warmte;
- Gebruik van elektriciteit.

Indien Van Adrichem verder wilt verduurzamen is het dus aan te bevelen om te focussen op deze drie onderdelen. Hierbij zullen de volgende acties effect kunnen sorteren:

- Gericht onderzoek naar het gebruik van meststoffen en nagaan welke alternatieve meststoffen mogelijk zijn die een lager milieueffect veroorzaken;
- Het milieueffect door het gebruik van CO<sub>2</sub> en warmte zal naar beneden gaan indien de leverancier zorg draagt dat het transport van de CO<sub>2</sub> en warmte óf minder energie kost, of dat dit transport door duurzaam opgewekte elektriciteit gevoed wordt. De leverancier WarmCO<sub>2</sub> heeft aangegeven dat de verwachting is dat het transport van CO<sub>2</sub> en warmte in de komende jaren steeds efficiënter zal verlopen en dus minder energie zal kosten. Hierdoor wordt het voordeel voor Van Adrichem met deze constructie nog groter;
- Indien Van Adrichem zal kiezen voor duurzaam opgewekte elektriciteit zal het totale milieueffect van de productie van de Sublimato trostomaten significant omlaag gaan.

# 1. INLEIDING

## 1.1. Algemeen

Kwekerij Van Adrichem heeft in 2014 een nieuwe locatie geopend in Westdorpe, Zeeland. Deze locatie is gekoppeld aan de naastgelegen kunstmestfabriek Yara waardoor de warmte en CO<sub>2</sub> die vrijkomt bij de productie van kunstmest gebruikt wordt voor de productie van de trostomaten van Kwekerij Van Adrichem. Voordat Yara CO<sub>2</sub> en warmte verkocht aan derden golden deze producten als restproducten bij het produceren van kunstmest.

Deze ketenanalyse is opgesteld om inzicht te verkrijgen in de milieueffecten ten gevolge van het produceren van grove trostomaten in deze nieuwe locatie, 'Sublimato'.

Bij conventionele kassenbouw wordt de benodigde CO<sub>2</sub> en warmte opgewekt via WKK installaties. De opdrachtgever wil nu weten wat het verschil in milieueffect is ten gevolge van deze nieuwe manier van produceren ten opzichte van de conventionele methode.

## 1.2. Opdrachtformulering

De opdracht is om een LCA op te stellen conform de daartoe geldende richtlijnen van het produceren van trostomaten in de locatie van de opdrachtgever in Westdorpe. De uitkomst hiervan inzichtelijk maken wat de toepassing van de koppeling met de kunstmestfabriek Yara voor milieueffect oplevert, zowel absoluut als relatief ten opzichte van het totale milieueffect van de productie van 1 kg trostomaten.

## 1.3. Doelstelling van het onderzoek

Dit onderzoek geeft inzicht in de milieuemissie ten gevolge van de productie van grove trostomaten.

Hiermee moet worden aangetoond of de milieuemissie ten gevolge van de productie van trostomaten in de nieuwe locatie in Westdorpe gunstiger of ongunstiger uitvalt ten opzichte van de conventionele manier van produceren van trostomaten.

Het onderzoek geeft tevens inzicht in de milieu emissie zwaartepunten in de keten en geeft inzicht om verdere verbetering door te voeren.

## 1.4. Uitgangspunten

De LCA is opgesteld conform de volgende richtlijnen:

- ISO 14040;
- ISO 14044;
- Product Category Rules (PCR) 012-vegetables (17-7-2013).

In tegenstelling tot de voorschriften uit de PCR-012 zijn verpakkingsmaterialen niet meegenomen in de LCA. Ook de infrastructuur (kas e.d.) is niet meegenomen in de berekening, dit is wel in overeenstemming met de PCR-012.

Omdat het verkrijgen van een EPD verklaring niet tot de doelstelling van de opdrachtgever behoort, is deze LCA ook niet in het Engels opgesteld.

Voor het maken van deze LCA zijn de volgende bronnen toegepast:

Verstrekt door Opdrachtgever:

- Documentnaam: Overzicht ingekochte materialen

Algemene bronnen

- EcoInvent Database V.3.0
- Nationale Milieudatabase versie 1.5

## 1.5. Producteenheid

De onderzochte producteenheid is: 1 kg type grove Sublimato tomaten.

Het gaat om de 'cradle-to-gate' emissie van de productiefase, transportfase en productiefase van de tomaten

## 1.6. Projectafbakening

Voor de LCI berekening is een uitgangspunt van één kalender jaar (2013) aangehouden. Omdat de locatie van Kwekerij van Adrichem te Westdorpe pas operationeel is sinds januari 2014 is er voor het bepalen van de gebruikte materialen gebruik gemaakt van de gebruikte hoeveelheden uit de locatie van Van Adrichem in De Lier (2013). Het oppervlak van De Lier (4,9 Ha) is groter dan Westdorpe (8,9 Ha). Daarom zijn die waarden die op de productie van De Lier zijn gebaseerd rechtsevenredig omgerekend naar het oppervlak van Westdorpe.

In beide productielocaties worden geen andere producten verbouwd.

De waarden van het energie- en waterverbruik zijn gebaseerd op de gebruikte hoeveelheden van de locatie Westdorpe voor de eerste helft 2013 en met twee vermenigvuldigt.

### Systemegrens

Met uitzondering van de verpakkingsmaterialen en –processen is de systemegrens gevolgd zoals voorgeschreven in de PCR 012-vegetables.

De volgende processen worden meegenomen in de analyse:

### Productiefase

Het productieproces van de volgende materialen is meegenomen in de berekening:

- Meststoffen;
- Chemische gewasbescherming;
- Planten;
- CO<sub>2</sub> en warmte;
- Overige benodigheden (Folie, steenwol, tomatenhaken);



## Transport

Voor alle materialen die meegenomen zijn binnen de productiefase is ook het retourtransport van de leverancier naar Van Adrichem meegerekend.

Voor alle transportafstanden geldt dat:

- Het gaat om het transport vanaf de producent tot de productie locatie in Westdorpe;
- Bij wisselende leveranciers zijn forfaitaire waardes uit de Nationale Milieudatabase aangehouden;

## Productiefase

Binnen de productiefase zijn de volgende processen meegenomen:

- Elektriciteitsverbruik productielocatie;
- Energieverbruik door interne (transport) processen;
- Waterinname;
- Emissies als gevolg van het gebruik van meststoffen, pesticiden e.d.;
- Afvalverwerking.

Deze milieuemissies die ontstaan als gevolg van de bovengenoemde processen worden gerelateerd aan de hoeveelheid verkochte tomaten (kg).

## 1.7. Opbouw van het rapport

Dit rapport is als volgt ingedeeld:

- Hoofdstuk 2: het onderzochte product en procesfases;
- Hoofdstuk 3: de gehanteerde waardes per procesfase;
- Hoofdstuk 4: uitkomsten.

### 3. PRODUCT- EN PROCESBESCHRIJVING

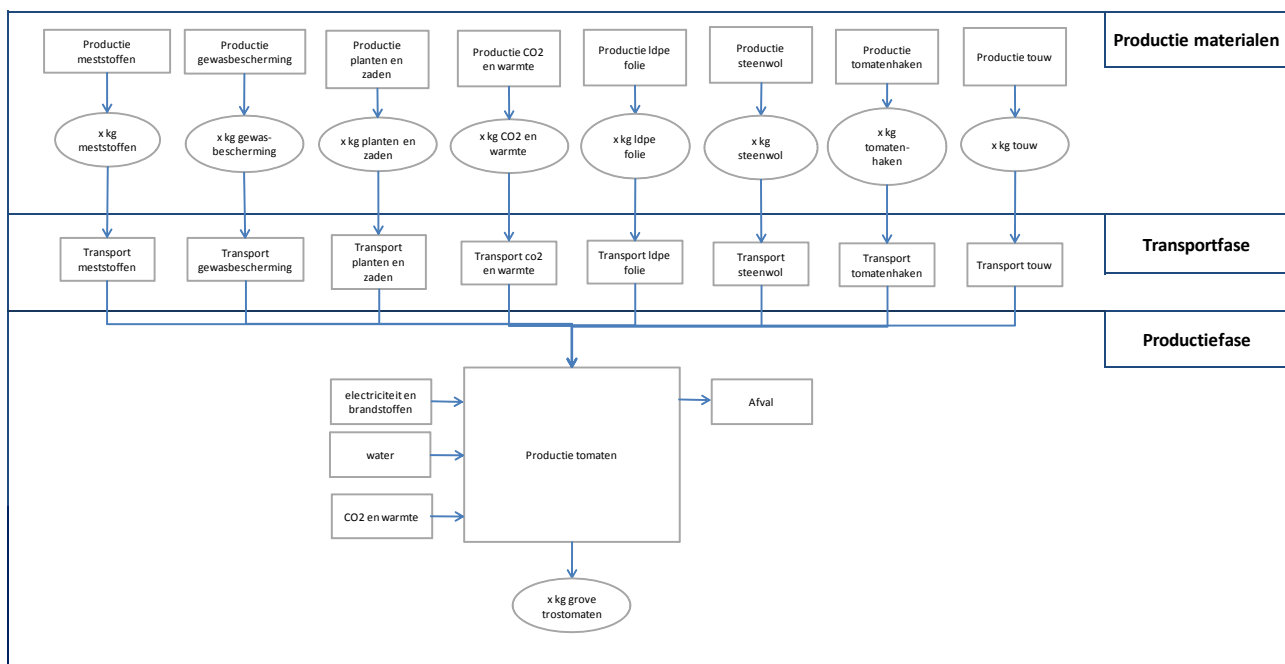
Voor deze ketenanalyse is de productie van Sublimato grove tomaten behandeld. Deze tomaten worden in de kassen van Kwekerij van Adrichem geproduceerd en zijn bestemd voor de internationale markt.



In dit hoofdstuk is het proces beschreven. In het volgend hoofdstuk staat een uitgebreide beschrijving van de uitgangshoeveelheden

#### 3.1. Procesboom

In figuur 2 wordt de procesboom weergegeven.



## 4. LEVENSCYCLUS INVENTARISATIE (LCI)

Omdat de kwekerij van Van Adrichem te Westdorpe nog geen jaar operationeel is, is ervoor gekozen om voor een aantal waardes uit te gaan van de verbruikshoeveelheden bij de Kwekerij van Van Adrichem in De Lier voor het jaar 2013. Voor materialen en processen waar wel al van bekend is hoeveel het verbruik in Westdorpe voor 2014 zal zijn, zijn de waardes van Westdorpe gehanteerd.

Bij iedere beschrijving staat kort aangegeven waar de gegevens op gebaseerd zijn. Om het overzicht leesbaar te houden zijn de hoeveelheden gerelateerd aan 1 ton tomaten. De LCA berekening is opgesteld voor 1 kg tomaten.

### 4.1. Productie materialen

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de verschillende materialen die gebruikt worden bij de productie van de tomaten. Deze gegevens zijn gerelateerd aan een referentiewaarde uit de EcoInvent-, Nationale milieu- of andere database. Met deze referentiewaardes is de milieupact bepaald van de productie van het betreffende materiaal.

#### 4.1.1. Productie meststoffen

Uitgangspunt: gebruik locatie De Lier 2013

Bron: opgave Van Adrichem

De hoeveelheid meststoffen is gebaseerd op het jaarverbruik 2013 bij de kwekerij van Van Adrichem in De Lier. Deze verbruikshoeveelheden zijn vervolgens gerelateerd naar het oppervlak van Westdorp). De verbruikshoeveelheden zijn omgerekend naar naar gewicht (waar nodig). Tot slot is een omrekening gedaan naar de verbruikshoeveelheden per ton tomaten aan de hand van de

Vervolgens is aan de hand van opgaven van de leverancier bepaald wat de concentratie werkzame stof is. Deze is vervolgens gekoppeld aan een referentiewaarde uit de EcoInvent Database.

De uitkomsten hiervan zijn terug te vinden in onderstaande tabel.

| Producten                         | Verbruik per jaar | Eenheid | Soortelijk gewicht (kg/eenheid)* | Totale verbruik per jaar (kg) | Concentratie werkzame stof (%)* | Hoeveelheid werkzame stof per jaar (kg) | Hoeveelheid werkzame stof per ton tomaten (kg) | Referentie in Ecolvent database  |
|-----------------------------------|-------------------|---------|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---|--|--|
| Ammoniumnitraat 18%               | 3.761             | Liter   | 1,24                             | 4.664                         | 18%                             | 840                                     | 0,13   | Ammonium nitrate, as N, at regional storehouse/RER U                       |
| Bitterzout (vast)                 | 18.000            | kg      | 1                                | 18.000                        | 100%                            | 18.000                                  | 2,69   | Magnesium sulphate, at plant/RER S   |
| Borax (decahydraat)               | 94                | kg      | 1                                | 94                            | 100%                            | 94                                      | 0,01   | Borax, anhydrous, powder, at plant/RER U                                   |
| Ijzerechelaat DTPA 6% (vloeibaar) | 1.303             | Liter   | 1,28                             | 1.668                         | 6%                              | 100                                     | 0,01   | DTPA, diethylenetriaminepentaacetic acid, at plant/RER U                   |
| Kaliumchloride (gecompacteerd)    | 9.000             | kg      | 1                                | 9.000                         | 100%                            | 9.000                                   | 1,35   | Potassium chloride, as K <sub>2</sub> O, at regional storehouse/RER S      |
| Kaliumfosfaat                     | 1.065             | Liter   | 1,37                             | 1.459                         | 100%                            | 1.459                                   | 0,22   | Phosphoric acid, fertiliser grade, 70% in H <sub>2</sub> O, at plant/GLO U |
| Kaliumnitraat                     | 27.000            | kg      | 1                                | 27.000                        | 100%                            | 27.000                                  | 4,04   | Potassium nitrate, as K <sub>2</sub> O, at regional storehouse/RER S       |
| Kaliumsulfaat                     | 6.891             | kg      | 1                                | 6.891                         | 100%                            | 6.891                                   | 1,03   | Potassium sulphate, as K <sub>2</sub> O, at regional storehouse/RER S      |
| Kalksalpeter (vloeibaar)          | 53.631            | Liter   | 1,05                             | 56.312                        | 100%                            | 56.312                                  | 8,42   | Calcium nitrate, as N, at regional storehouse/RER U                        |
| Kopersulfaat (pentahydraat)       | 9                 | kg      | 1                                | 9,4                           | 100%                            | 9,4                                     | 0,001  | Sodium metasilicate pentahydrate, 58%, powder, at plant/RER S              |
| pota                              | 141               | kg      | 1                                | 141                           | 100%                            | 141                                     | 0,02   | Copper carbonate, at plant/RER U   |
| Monokalifosfaat (Haifa)           | 11.250            | kg      | 1                                | 11.250                        | 100%                            | 11.250                                  | 1,68   | Monoammonium phosphate, as N, at regional storehouse/RER S                 |
| Natriummolybdaat (dihydraat)      | 28                | kg      | 1                                | 28                            | 100%                            | 28                                      | 0,004  | Sodium dichromate, at plant/RER U  |
| Salpeterzuur 38%                  | 9.373             | Liter   | 1,24                             | 11.623                        | 38%                             | 4.417                                   | 0,66   | Nitric acid, 50% in H <sub>2</sub> O, at plant/RER S                       |
| Ureum (vast)                      | 1.500             | kg      | 1                                | 1.500                         | 100%                            | 1.500                                   | 0,22   | Urea, as N, at regional storehouse/RER S                                   |
| Zinksulfaat (monohydraat)         | 25                | kg      | 1                                | 25                            | 100%                            | 25                                      | 0,004  | Zinc monosulphate, ZnSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O, at plant/RER S     |
| kaliloog                          | 1.926             | Liter   | 1,5                              | 2.888                         | 50%                             | 1.444                                   | 0,22   | Potassium hydroxide, at regional storage/RER U                             |
| optifos                           | 4.706             | Liter   | 1,5                              | 7.059                         | 100%                            | 7.059                                   | 1,06   | Organophosphorus-compounds, at regional storehouse/RER U                   |

#### 4.1.2. Productie Chemische gewasbescherming

Uitgangspunt: gebruik locatie De Lier 2013

Bron: opgave Van Adrichem

Voor alle gewasbeschermingsmiddelen is aan de hand van leveranciersgegevens bepaald wat de werkzame stof is en wat de concentratie van deze werkzame stof is ten opzichte van het totaal. Voor de werkzame stoffen waar geen directe referentie in de Ecolvent Database beschikbaar is, is de milieupact bepaald door te refereren aan de functie (insecticide, fungicide of herbicide).

| Producten        | Werkzame stof  | Verbruik per jaar | Eenheid | Gehalte werkzame stof | Eenheid | Hoeveelheid werkzame stof (kg) | Hoeveelheid werkzame stof per ton tomaten (kg) | Type middel | Referentie in Ecolnvent database           |
|------------------|--|-------------------|---------|-----------------------|---------|--------------------------------|--|-------------|--|
| altacor          | Cloorantranilprole   | 3                 | kg      | 0,35                  | kg/kg   | 1,1                            | 0,00016  | insecticide | chlorothalonil, at regional storage/kg/RER |
| floramite        | Bifenazaat   | 16                | liter   | 240                   | g/l     | 3,8                            | 0,00057  | insecticide | Insecticides, at regional storehouse/RER S |
| luna             | Fluopyram  | 26                | liter   | 500                   | g/l     | 13                             | 0,0019   | fungicide   | Fungicides, at regional storehouse/RER S   |
| oberon           | Spiromesifen   | 13                | liter   | 240                   | g/l     | 3,1                            | 0,00047  | insecticide | Insecticides, at regional storehouse/RER S |
| ortiva           | Azoxystrobin   | 9                 | liter   | 250                   | g/l     | 2,3                            | 0,00034  | fungicide   | Fungicides, at regional storehouse/RER S   |
| scala            | Pyrimethanil   | 9                 | liter   | 400                   | g/l     | 3,6                            | 0,00054  | fungicide   | Fungicides, at regional storehouse/RER S   |
| signum           | Boscalid (26,7%) en pyraclostrobin (6,7%)                      | 18                | kg      | 334                   | g/l     | 6,0                            | 0,00090  | fungicide   | Fungicides, at regional storehouse/RER S   |
| aaterra          | etridiazool  | 27                | liter   | 700                   | g/l     | 19                             | 0,0028   | fungicide   | Fungicides, at regional storehouse/RER S   |
| fame             | flubendiamide  | 4                 | kg      | 240                   | g/l     | 0,96                           | 0,00014  | insecticide | Insecticides, at regional storehouse/RER S |
| previcuer energy | fosetyl en propamocarb   | 27                | liter   | 840                   | g/l     | 23                             | 0,0034   | fungicide   | Fungicides, at regional storehouse/RER S   |
| runner           | methoxyfenozide  | 4                 | liter   | 240                   | g/l     | 0,96                           | 0,00014  | insecticide | Insecticides, at regional storehouse/RER S |
| rocket           | polyoxyethylene glycols en paraffinic hydrocarbons, d-limonene | 18                | liter   | 100                   | %       | 18                             | 0,0027   | herbicide   | Propylene glycol, liquid, at plant/RER U   |
| proplant         | propamocarb  | 25                | liter   | 605                   | g/l     | 15                             | 0,0023   | fungicide   | Fungicides, at regional storehouse/RER S   |

#### 4.1.3. Productie zaden en planten

Uitgangspunt: locatie Westdorpe 2014

Bron: opgave leverancier

Voor het milieueffect gerelateerd aan de productie van zaden en planten zijn geen betrouwbare gegevens bekend. Wel heeft leverancier Vreugdenhil het aardgasverbruik ten behoeve van de geleverde planten voor locatie Westdorpe aangegeven. Dit aardgasverbruik is meegenomen in de berekening met het doel om te bepalen of deze emissie een significante bijdrage aan het totaal vormt.

| Leverancier                 | Producten    | Verbruik (stuks) | Gewicht per eenheid (kg)* | Oppervlak bij leverancier nodig (m2) | Aardgas per m2 tijdens groeiperiode (m3)** | Totale hoeveelheid aardgas nodig (m3) | Referentie in NMD database |
|-----------------------------|--------------|------------------|---------------------------|--------------------------------------|--|---------------------------------------|----------------------------|
| Plantenkwekerij Vreugdenhil | Endeavour RZ | 87.600           | 0,05                      | 3.504                                | 4,373                                      | 15.322                                | SBK aardgas, brandstof     |

#### 4.1.4. Productie folie

Uitgangspunt: locatie Westdorpe 2014

Bron: opgave leverancier

De gegevens met betrekking tot de hoeveelheid gebruikte folie in de locatie Westdorpe (gewicht en aantal rollen) is aangereikt door de leverancier Brinkman.

| Producten                | Verbruik per jaar (rollen) | Gewicht folie per jaar (kg)* | Gewichtd folie per ton tomaten (kg) | Referentie in Ecolnvent Database |
|--------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Rotaflex Gold LPDE folie | 162                        | 4.650                        | 0,70                                | SBK LDPE-folie                   |

#### 4.1.5. Productie steenwol

Uitgangspunt: verbruik locatie Westdorpe 2014

Bron: opgave leverancier

De hoeveelheid steenwol is bepaald door de verbruikshoeveelheden om te rekenen naar volume. Zowel de verbruikshoeveelheid in locatie Westdorpe als het soortelijk gewicht van het Rockwool is aangeleverd door de leverancier Cultilene.

| Producten          | Verbruik per jaar (stuks) | afmeting per stuk (cm) | volume per stuk (m3) | soortelijk gewicht (kg/m <sup>3</sup> ) | Totale gewicht per jaar (kg) | Gewicht per ton tomaten (kg) | Referentie in Ecolnvent database |
|--------------------|---------------------------|------------------------|----------------------|---|------------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Cultilène Optimaxx | 29.376                    | 133x19,5x7,5           | 0,019                | 45                                      | 25.116                       | 3,8                          | Rock wool, at plant/CH S         |

#### 4.1.6. Productie overige benodigheden

Uitgangspunt: locatie Westdorpe

Bron: opgave leverancier

De belangrijkste 'overige' benodigheden voor de productie van trostomaten zijn tomatenhaken en touw. De gebruikshoeveelheden hiervan zijn aangeleverd door de opdrachtgever. De omrekening hiervan naar gewicht is gedaan op basis van inschatting en eerdere onderzoeken. Eventuele onnauwkeurigheid hierdoor op de uitkomst zal naar alle waarschijnlijkheid minimaal zijn. Overige benodigheden (handschoenen e.d.) zijn niet meegenomen omdat de milieupact hiervan naar alle waarschijnlijkheid te verwaarlozen valt.

| Producten                    | Materiaal      | Verbruik per jaar (stuks) | Gewicht per stuk (kg) | Gewicht per jaar (kg) | Gewicht per ton tomaten | commentaar   | Referentie nationale milieu database |
|------------------------------|----------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|--|--------------------------------------|
| QHS System 220 touw wit/geel | Nylon          | 356.580                   | 0,011                 | 3.922                 | 0,6                     | gewicht inschatting, afgeleid van eerder onderzoek | SBK kunststofvezels (polyprop)       |
| haken rood                   | Verzinkt staal | 5.500                     | 0,026                 | 145                   | 0,02                    | gewicht inschatting, afgeleid van eerder onderzoek | SBK Staal verzinkt                   |

#### 4.2. Transport materialen naar Van Adrichem

Uitgangspunt: zie paragraaf '4.1 productie materialen' (leveranciers zijn bepaald voor Westdorpe)

Bron: opgave Van Adrichem

Voor de berekening van de transportafstanden zijn de retourafstanden tussen Van Adrichem te Westdorpe en de leveranciers bepaald. Deze is vermenigvuldigd met het totaalgewicht voor één jaar geleverd en gerelateerd aan één ton trostomaten.

Van Adrichem betreft de materialen van de volgende leveranciers.

- Meststoffen: Iperen, Westmaas
- Chemische gewasbescherming: Iperen, Westmaas
- Zaden en planten: Plantenkwekerij Vreugdenhil, De Lier
- Folie: Brinkman, 's-Gravensande
- Steenwol: Cultilène, Tilburg
- Brandstof: Div. tankstations
- Tomatenhaken, touw: WDP Products, Erp

Vooral het gewicht van de planten is een ruwe inschatting. De overige gewichten zijn berekend zoals aangegeven in de voorgaande paragrafen aangegeven.

| Onderdeel                  | Afkomst       | Afstand (retour) | Totaal getransporteerd gewicht per jaar (kg) | Getransporteerd gewicht per ton tomaten (kg) | Gewich.afstand per ton tomaten (ton.km) | Referentie in Nationale Milieudatabase             |
|----------------------------|---------------|------------------|--|--|---|--|
| Meststoffen                | Westmaas      | 240              | 159611                                       | 24   | 5,7                                     | SBK vrachtwagen > 16 ton inclusief retourtransport |
| Chemische gewasbescherming | Westmaas      | 240              | 200  | 0,030  | 0,007                                   | SBK vrachtwagen > 16 ton inclusief retourtransport |
| Zaden en planten           | De Lier       | 300              | 4425   | 0,66   | 0,20                                    | SBK vrachtwagen > 16 ton inclusief retourtransport |
| Folie                      | S gravenzande | 300              | 4650   | 0,70   | 0,21                                    | SBK vrachtwagen > 16 ton inclusief retourtransport |
| Steenwol                   | Tilburg       | 250              | 25116  | 3,8  | 0,94                                    | SBK vrachtwagen > 16 ton inclusief retourtransport |
| Tomatenhaken               | Erp           | 350              | 145,0  | 0,022  | 0,0076                                  | SBK vrachtwagen > 16 ton inclusief retourtransport |
| Touw                       | Erp           | 350              | 392  | 0,59   | 0,21                                    | SBK vrachtwagen > 16 ton inclusief retourtransport |

### 4.3. Productie tomaten

Voor de berekening van de milieueffecten gekoppeld aan de productie van de tomaten is bepaald hoeveel water en electriciteit verbruikt is. Tevens is de afval die vrijkomt bij de productie berekend. Daarnaast is een berekening gedaan betreffende de milieueffecten als gevolg van de koppeling met Yara.

#### 4.3.1. Verbruik water en electriciteit

Uitgangspunt: kwekerij De Lier 2013

Bron: opgave Van Adrichem

De verbruikshoeveelheid water zijn aangeleverd door Van Adrichem en omgerekend naar de hoeveelheid per ton tomaten.

| Producten             | Type   | Verbruik per jaar (kWh)* | Verbruik per ton tomaten (kWh) | Referentie in Database       | Database                  |
|-----------------------|--------|--------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Electriciteitsgebruik | grijs  | 600.000                  | 90                             | SBK electriciteit, gemiddeld | Nationale Milieu Database |
| Water                 | n.v.t. | 1.500                    | 0                              | SBK 282 water, verbruik      | Nationale Milieu Database |

#### 4.3.2. Afval tijdens productie

Uitgangspunt: kwekerij De Lier 2013

Bron: Van Adrichem

De hoeveelheden afval zijn en de manier van verwerken aangegeven door Van Adrichem. Voor de transportafstanden is gerekend met gemiddelde waardes uit de Nationale Milieudatabase en in het geval van het composteren uit het onderzoek LAP2. Uit dit onderzoek zijn tevens de milieueffecten van het composteren van het groenafval genomen.

| Afvalverwerker   | Producten                 | Afgevoerde hoeveelheid per jaar (kg) | Afgevoerde hoeveelheid per ton trostomaten (kg) | Manier van verwerking | Afstand | Referentie in database   | Database       |
|------------------|---------------------------|--------------------------------------|---|-----------------------|---------|--|----------------|
| Nog te beslissen | Steenwolmatten            | 25.116                               | 3,8   | Recycling             | 150*    | SBK 035-3 recycling steenwol (isolatie)                                | NMD            |
| Val / Van Vliet  | Tomatenblad schoon        | 67.000                               | 10  | Composteren           | 35**    | Composteren groenafval   | Onderzoek LAP2 |
| Val / Van Vliet  | Tomaten afval versnipperd | 297.000                              | 44  | Composteren           | 35**    | Composteren groenafval   | Onderzoek LAP2 |
| Val / Van Vliet  | groenafval                | 13.000                               | 1,9   | Composteren           | 35**    | Composteren groenafval   | Onderzoek LAP2 |
| Lokale verwerker | draadhaken                | 1.979                                | 0,30  | Recycling             | 200*    | SBK Recycling staal (verzinkt) (200km)                                 | NMD            |
| Innovarek        | loopfolie                 | 4.650                                | 0,7   | Recycling             | 150*    | SBK 029-3 recycling polyolefinen (o.a. pe,pp) (o.a. leidingen, folies) | NMD            |



### 4.3.3 Productie CO<sub>2</sub> en warmte

Uitgangspunt: schatting verbruik Westdorpe 2014

Bron: Van Adrichem / WarmCO<sub>2</sub>

Kwekerij Van Adrichem koopt CO<sub>2</sub> en warmte bij leverancier WarmCO<sub>2</sub> die zorg draagt voor de koppeling met kunstmestfabriek Yara. De CO<sub>2</sub> en warmte komen vrij bij de productie van kunstmest en gelden als afval. Er zit geen verdienmodel bij de verkoop van deze producten. De kosten die Van Adrichem betaald zijn voor 100% toegeschreven aan de bouw, onderhoud en energie ten behoeve van de levering van de CO<sub>2</sub> en warmte. Als gevolg hiervan is het milieueffect van deze producten ook alleen gerelateerd aan het transport tussen Yara en Van Adrichem. Aangezien infrastructuur geen onderdeel is van deze berekening zijn alleen de energiekosten (elektriciteit) ten behoeve aan het transport meegenomen.

De gegevens hiervoor zijn aangeleverd door leverancier WarmCO<sub>2</sub> op basis van berekeningen uit 2012. De verwachting is dat het energieverbruik in de toekomst zal verminderen.

| Producten       | Verbruik per jaar      | Eenheid | Elektriciteitsverbruik transport per eenheid (kWh)* | Verbruik per ton trostomaten (kWh) | Referentie in NMD Database   |
|-----------------|------------------------|---------|---|------------------------------------|------------------------------|
| Warmte          | 31,5 * 10 <sup>6</sup> | kWh     | 0,06  | 283                                | SBK elektriciteit, gemiddeld |
| CO <sub>2</sub> | 3.600                  | Ton     | 0,08  | 43                                 | SBK elektriciteit, gemiddeld |

### 4.4. Vermeden aardgas

Uitgangspunt: locatie De Lier 2013

Bron: Van Adrichem

Om te bepalen wat de koppeling met Yara voor milieueffect oplevert is tevens bepaald wat de impact zou zijn geweest indien wel gebruik gemaakt zou zijn van een WKK installatie.

De totale hoeveelheid aardgas die verbrand zou worden in WKK installaties, indien de kwekerij Van Adrichem geen gebruik zou maken van de CO<sub>2</sub> en warmte van de kunstmestfabrikant Yara, bedraagt volgens opgave van Van Adrichem 34 m<sup>3</sup> aardgas per jaar per m<sup>2</sup>. Deze hoeveelheid is omgerekend naar het totale oppervlak van Westdorpe en gerelateerd aan de productie van één ton trostomaten.

Omdat bij een WKK installatie elektriciteit vrijkomt die voor een groot deel afgegeven wordt aan het net is ook een berekening gemaakt wat de vermeden milieueffecten zouden zijn indien deze elektriciteitsafgifte van het aardgasverbruik afgetrokken wordt. Uit eerder onderzoek blijkt dat ongeveer 34% van de energie van het aardgas gealloceerd mag worden aan de elektriciteit die teruggeleverd wordt aan het net. Voor de volledigheid is ook deze aanname meegenomen in de berekening.

| Aardgasverbruik per m2 per jaar | Totaal oppervlak (m2) | Totaal aardgasverbruik per jaar (m3) | Totaal aardgasverbruik per ton trostomaten (m3) | Energiepercentage verkochte elektriciteit aan net | Referentie in NMD      |
|---------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|---|---|------------------------|
| 34                              | 90.000                | 3.060.000                            | 457   | 34%   | SBK aardgas, brandstof |

## 5. RESULTATEN

In onderstaande tabellen staan de uitkomsten van drie beschouwde effecten<sup>1</sup> weergegeven: het energieverbruik, de schaduwkosten en de CO<sub>2</sub> emissie. De uitkomsten zijn gebaseerd op berekeningen met behulp van Simapro 7 software op basis van bovenstaande LCI gegevens.

De reden dat voor deze drie effecten gekozen is, is als volgt:

- Schaduwkosten<sup>2</sup>; schaduwkosten geven inzicht in het milieueffect van de productie van de trostomaten gebaseerd op een weging van 11 verschillende milieueffecten;
- CO<sub>2</sub> emissie; hierop ligt de huidige discours met betrekking tot milieueffecten bij organisaties;
- Energie (MJ); de koppeling met kunstmestfabriek Yara heeft als doelstelling om het gebruik van energie en milieubelasting te verminderen, de kolom 'Energie' geeft inzicht in het bereiken van de eerstgenoemde.

In onderstaande tabel staat de uitkomst van de LCA weergegeven. De procesfasen worden in dit hoofdstuk verder toegelicht.

| Procesfase            | CO <sub>2</sub> emissie |             | Schaduwkosten |             | Energie     |             |
|-----------------------|-------------------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
|                       | kg CO <sub>2</sub>      | %           | euro          | %           | MJ          | %           |
| Productie materialen  | 0,065                   | 37%         | 0,0092        | 55%         | 1,27        | 40%         |
| Transport             | 0,0011                  | 0,6%        | 0,00011       | 0,68%       | 0,016       | 0,5%        |
| Productie trostomaten | 0,11                    | 62%         | 0,01          | 44%         | 1,92        | 60%         |
| <b>Totaal</b>         | <b>0,17</b>             | <b>100%</b> | <b>0,02</b>   | <b>100%</b> | <b>3,20</b> | <b>100%</b> |

<sup>1</sup> In bijlage XX wordt een weergave gegeven van de 11 verschillende milieueffecten waarop de schaduwkosten gebaseerd zijn

<sup>2</sup> Schaduwkosten geven de materiële kosten van een milieueffect weer. Rekenmethode hiervoor is opgesteld door CE Delft, meer informatie te vinden via <http://www.ce.nl/ce/schaduwprizen/593>

In onderstaande tabel staat weergegeven (absoluut en relatief) wat de vermeden milieueffecten zijn door de koppeling met kunstmestfabriek Yara. Hieruit blijkt dat het de koppeling met Yara op zowel CO<sub>2</sub> emissie, schaduwkosten en energie veel beter scoort dan het gebruik van een WKK installatie.

|                       |                             | Huidig concept met Yara |               |             | Met gebruik van WKK installatie (zonder vermeden emissie door afgegeven elektriciteit) |               |             | Met gebruik van WKK installatie (met vermeden emissie door afgegeven elektriciteit) |               |             |
|-----------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------|-------------|--|---------------|-------------|---|---------------|-------------|
|                       |                             | CO <sub>2</sub>         | Schaduwkosten | Energie     | CO <sub>2</sub>  | Schaduwkosten | Energie     | CO <sub>2</sub>   | Schaduwkosten | Energie     |
| <b>Totaal</b>         |                             | <b>0,17</b>             | <b>0,02</b>   | <b>3,20</b> | <b>1,22</b>  | <b>0,09</b>   | <b>22,6</b> | <b>0,823</b>  | <b>0,0645</b> | <b>15,3</b> |
| Verschild t.o.v.      | Percentage (%)              | 14%*                    | 18%           | 14%         | 703%**   | 541%          | 706%        | 474%**  | 388%          | 478%        |
| * WKK<br>** Sublimato | Absoluut per kg trostomaten | -1,05                   | -0,07         | -19,40      | 1,05   | 0,07          | 19,40       | 0,65  | 0,05          | 12,10       |
|                       | Absoluut per jaar           | -1,40E+07               | -9,82E+05     | -2,60E+08   | 7,00E+05   | 4,91E+04      | 1,30E+07    | 4,34E+05  | 3,20E+04      | 8,10E+06    |

## 5.1. Productie materialen

Binnen de fase 'productie materialen' wordt de grootste emissie veroorzaakt door de productie van de meststoffen.

| Onderdeel            | CO <sub>2</sub> emissie |            | Schaduwkosten |            | Energie     |            |
|----------------------|-------------------------|------------|---------------|------------|-------------|------------|
|                      | kg CO <sub>2</sub>      | %          | euro          | %          | MJ          | %          |
| Meststoffen          | 0,056                   | 32%        | 0,0085        | 51%        | 1,0         | 31%        |
| Gewasbescherming     | 0,0002                  | 0,1%       | 4,38E-05      | 0,26%      | 0,003       | 0,1%       |
| Planten en zaden     | 0,0018                  | 1%         | 1,83E-05      | 0,11%      | 0,087       | 2,7%       |
| LDPE folie           | 0,0018                  | 1%         | 0,00015       | 1%         | 0,064       | 2,0%       |
| Steenwol             | 0,0036                  | 2%         | 0,00036       | 2%         | 0,062       | 1,9%       |
| Tomatenhaken en touw | 0,0015                  | 1%         | 0,00012       | 1%         | 0,052       | 1,6%       |
| <b>Totaal</b>        | <b>0,065</b>            | <b>37%</b> | <b>0,0092</b> | <b>55%</b> | <b>1,27</b> | <b>40%</b> |

## 5.2. Transport

De transportfase levert een zeer geringe bijdrage aan het totaal (0,64% van de totale CO<sub>2</sub> emissie).

| Onderdeel               | CO <sub>2</sub> emissie |              | Schaduwkosten  |              | Energie     |              |
|-------------------------|-------------------------|--------------|----------------|--------------|-------------|--------------|
|                         | kg CO <sub>2</sub>      | %            | euro           | %            | MJ          | %            |
| <b>Transport totaal</b> | <b>0,0011</b>           | <b>0,64%</b> | <b>0,00011</b> | <b>0,68%</b> | <b>0,02</b> | <b>0,50%</b> |

## 5.3. Productie tomaten

Binnen de fase 'productie tomaten' wordt de grootste emissie veroorzaakt door de productie van de elektriciteit en de CO<sub>2</sub> en warmte (resp. 37 en 29% van het totaal).

| Onderdeel                 | CO <sub>2</sub> emissie |            | Schaduwkosten |            | Energie     |            |
|---------------------------|-------------------------|------------|---------------|------------|-------------|------------|
|                           | kg CO <sub>2</sub>      | %          | euro          | %          | MJ          | %          |
| Overige brandstoffen      | 2,67E-05                | 0,015%     | 3,47E-06      | 0,02%      | 0,0022      | 0,069%     |
| CO <sub>2</sub> en warmte | 0,0509                  | 29%        | 0,00343       | 21%        | 0,86        | 26,788%    |
| Waterverbruik             | 5,39E-05                | 0,031%     | 4,95E-06      | 0,03%      | 0,0012      | 0,038%     |
| Afval                     | -0,0071                 | -4,1%      | -0,00044      | -2,62%     | -0,024      | -0,763%    |
| Elektriciteit             | 0,064                   | 37%        | 0,0043        | 25,93%     | 1,08        | 33,759%    |
| <b>Totaal</b>             | <b>0,108</b>            | <b>62%</b> | <b>0,0073</b> | <b>44%</b> | <b>1,92</b> | <b>60%</b> |

## 6. BRONVERMELDING

- Verstekte gegevens Van Adrichem
- Verstekte gegevens Leveranciers
- SBK Nationale Milieu Database
- EcolInvent Database V3.0
- SKAO CO<sub>2</sub> prestatieladder 2.1