



Tussenrapportage Energiemonitor Glastuinbouw 2008

26 mei 2008

Nico van der Velden / LEI

Pepijn Smit / LEI

1. Inleiding

De glastuinbouw kent drie indicatoren rond het energiegebruik waarover doelstellingen c.q. afspraken met de landelijke overheid zijn overeengekomen:

1. Een CO₂-streefwaarde voor de primaire productie van 6,6 Mton per jaar bij een areaal van 10.500 ha en 7,2 Mton bij een areaal van 11.500 ha, in de periode 2008-2012.
2. Verbetering van de energie-efficiëntie tot 35% in 2010 t.o.v. het niveau van 1980.
3. Een aandeel duurzame energie van 4% in 2010.

Het LEI voert in opdracht van Productschap Tuinbouw (PT) en het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) de Energiemonitoring van de glastuinbouw uit. In deze tussenrapportage wordt verslag gedaan van de ontwikkeling van de genoemde drie indicatoren. In de tussenrapportage wordt nog geen uitgebreid verslag gedaan van de achterliggende oorzaken. Dit komt aan bod in de eindrapportage die beschikbaar komt na de analyse van de resultaten.

De tussenrapportage gaat achtereenvolgens in op de methode van onderzoek inclusief de uitwerking van de definities en gebruikte bronnen (hoofdstuk 2), de resultaten (hoofdstuk 3), warmtekrachtkoppeling (hoofdstuk 4), duurzame energie (hoofdstuk 5) en wordt afgesloten met de conclusies (hoofdstuk 6). De resultaten betreffen de jaren t/m 2007 waarbij het laatste jaar voorlopige cijfers betreft.

2. Methode, uitwerking definities en bronnen

De **energie-efficiëntie** is het primair brandstofverbruik per eenheid product en wordt bepaald voor de productieglastuinbouw (glasareaal exclusief uitgangsmateriaal).

De **CO₂-emissie** wordt bepaald volgens de IPCC-methode en heeft betrekking op de gehele glastuinbouwsector (glasareaal inclusief uitgangsmateriaal).

De CO₂-streefwaarde van de glastuinbouw heeft betrekking op de teelt inclusief belichting. Dit betekent dat het fossiele brandstofverbruik c.q. CO₂-emissie voor teelt inclusief belichting van belang is en niet de CO₂-emissie die gerelateerd is aan de elektriciteit die door de glastuinbouw wordt verkocht. In deze tussenrapportage wordt zowel de ontwikkeling van de totale CO₂-emissie als de CO₂-emissie exclusief elektriciteitsverkoop gepresenteerd.

Voor de CO₂-emissie exclusief elektriciteitsverkoop dient de totale CO₂-emissie te worden gesplitst. Deze splitsing kan op verschillende wijzen plaatsvinden. In deze tussenrapportage vindt de verrekening van de elektriciteitsverkoop plaats op de wijze zoals beschreven in het "Inhoudelijk voorstel opsplitsing CO₂-emissie energiemonitor" van het LEI dd 25 mei 2008.

Het **aandeel duurzame energie** is het quotiënt van de hoeveelheid daadwerkelijk gebruikte duurzame energie en het totaal energiegebruik van de gehele glastuinbouwsector.

In bijlage 1 is een verdere uitwerking van de definities opgenomen.

Bij de aanpak van de energiemonitor zijn de volgende stappen op jaarbasis onderscheiden:

1. Het totaal plaatje aan input en output van de afzonderlijke energiesoorten zowel van de glastuinbouw als van de productieglastuinbouw is in kaart gebracht.
2. De fysieke productie van de productieglastuinbouw is bepaald.
3. De betreffende indicatoren zijn bepaald.

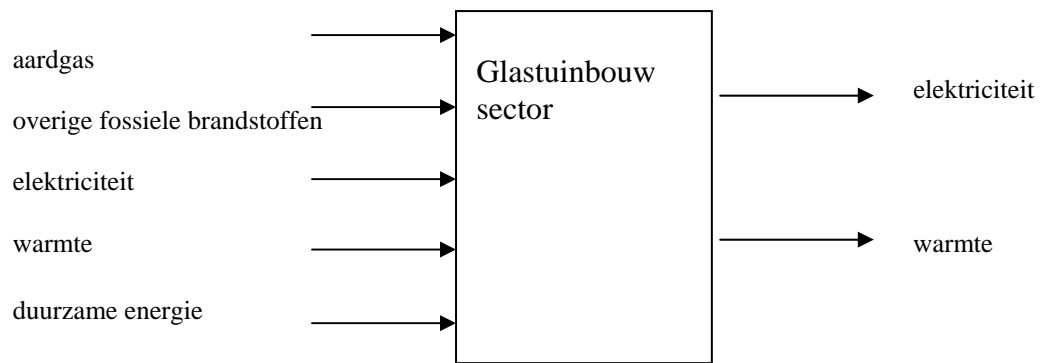
Het voorgaande wordt bepaald op basis van een combinatie van diverse bronnen. De volgende bronnen zijn gebruikt:

- Bedrijven Informatie Net (BIN) van het LEI
- Veilingomzetten bloemen en planten van de VBN
- Prijsinformatie bloemen en planten van de VBN
- Energieregistraties van MPS
- Energieregistraties van Groeinet
- Informatie over energie en fysieke productie bij vruchtgroente van BIN, boekhoudbureaus, telersverenigingen en adviseurs
- Productie-informatie van de P8
- Areaalgegevens van het CBS
- Areaalgegevens belichting vruchtgroenten van adviseurs

In de glastuinbouw worden vele producten geproduceerd. Per product wordt de fysieke productie uitgedrukt in verschillende eenheden (tomaten en paprika per kg, komkommer per stuk, bloemen per stuk of per bos en planten per stuk). De vraag is vervolgens hoe de totale fysieke productie kan worden bepaald ofwel hoe worden de verschillende eenheden gesommeerd. Dit wordt gedaan op indirecte wijze. Hierbij wordt uitgegaan van de omzet aan glastuinbouwproducten van het ene jaar t.o.v. het voorgaande jaar. Het verschil tussen de jaarlijkse omzet bestaat uit een prijsmutatie en de mutatie van de fysieke productie. De fysieke productie wordt bepaald door de omzet te corrigeren voor de gemiddelde prijsmutatie van de glastuinbouwproducten. Bij de groente is echter geen goede bron beschikbaar voor de prijsmutatie. Daarom is informatie verzameld over de ontwikkeling van de fysieke productie van de belangrijkste groentegewassen (tomaat, paprika, komkommer en overig).

In figuur 2.1 wordt een schematische weergave van de energie-input en -output van de glastuinbouw getoond. Vanuit het Milieu Project Sierteelt (MPS) en Groeinet is informatie beschikbaar over de subsectoren groenten, bloemen, potplanten en uitgangsmateriaal. Voor groente is informatie verzameld over het energiegebruik bij de belangrijkste gewassen in combinatie met de informatie over de fysieke productie.

Daarnaast is informatie beschikbaar over de totale warmte inkoop van de glastuinbouw; restwarmte vanuit de leveranciers en wk-warmte kan worden afgeleid uit de wk-inventarisatie van Cogen Projects.
Een verdere uitwerking van de methode en de bronnen volgt in de eindrapportage.



Figuur 2.1 Energie input en output glastuinbouwsector

3. Resultaten

Indicatoren

De energie-efficiëntie index is in de periode 2000-2006 verbeterd van 56 naar 40% t.o.v. 1980 (figuur 3.1) (bijlage 2). Dit betekent dat door de glastuinbouw in 2006 60% minder primair brandstof wordt gebruikt per eenheid product dan in 1980.

De CO₂-emissie nam in dezelfde periode eerst af, vervolgens toe en daarna weer af. In 2006 bedraagt de CO₂-emissie (exclusief elektriciteitsverkoop) 5,2 Mton (figuur 3.2) (bijlage 2). Het aandeel duurzame energie bedraagt in 2006 zo'n 0,6% (hoofdstuk 5).

Energie-efficiëntie

De verbetering van de energie-efficiëntie hangt samen met een toename van de fysieke productie per m² kas met 12% en een vermindering van het primair brandstofverbruik per m² met 21%, beiden in de periode 2000-2006.

De fysieke productie is in de periode 2000-2004 met gemiddeld bijna 3% per jaar toegenomen (tabel 3.1) (figuur 3.3). Na een beperkte ontwikkeling in de periode 1995-2000 ligt de ontwikkeling van de fysieke productie daarmee weer boven het niveau van de periode 1990-1995. Het voorgaande hangt samen met de kwaliteitsslag die de Nederlandse glastuinbouw aan het eind van de vorige eeuw heeft gemaakt; verbetering van de kwaliteit concurreert met de omvang van de fysieke productie. Ook dient te worden opgemerkt dat de jaren 2000-2004 worden gekenmerkt door gemiddeld ruim 6% meer licht t.o.v. een normaal jaar, terwijl de eerdere twee perioden van 5 jaar qua licht onder het gemiddelde zaten. In de jaren 2005-2006 laat de fysieke productie vrijwel geen ontwikkeling zien ofwel stabiliseert.

In tabel 3 is ook de ontwikkeling van het primair brandstofverbruik per periode vermeld. Hieruit blijkt dat vanaf 1995 het primair brandstofverbruik per m² een duidelijke dalende trend laat zien. Deze ontwikkeling is in het jaar 2006 beduidend sterker dan in de jaren er voor.

CO₂-emissie

De CO₂-emissie (exclusief verkoop elektriciteit) ligt in 2006 met 5,2 Mton op 76% van het niveau van 1990. De CO₂-emissie van de glastuinbouw ligt daarmee in 2006 24% lager dan in 1990. In geheel Nederland bedraagt de CO₂-emissie in 2006 zo'n 172 Mton (bijlage 2) en is daarmee 8% meer in vergelijking met 1990.

De afname van de CO₂-emissie van de glastuinbouw in de periode 2000-2006 hangt samen met een afnemend areaal glas aan het eind van deze periode en een vermindering van het fossiele brandstofverbruik per m² in de jaren 2000-2002 en een toename in de jaren 2002-2004 gevolg door een afname vanaf 2005. Het voorgaande hangt samen met de lagere marginale prijs door de liberalisering van de aardgasmarkt vanaf 2002, de sterke stijging van de energieprijzen vanaf 2005 en de sterke stijging van de elektriciteitsverkoop vanaf 2004.

In relatie tot de CO₂-emissie dient opgemerkt te worden dat bij deze indicator geen temperatuurcorrectie plaatsvindt en dat de laatste jaren relatief warm waren.

Ontwikkeling 2006

De verbetering van zowel de energie-efficiënte als de CO₂-emissie is vooral sterk in het jaar 2006. De index van de energie-efficiënte verbetert in 2006 van 47 naar 40% en de CO₂-emissie (exclusief verkoop elektriciteit) van 6,1 naar 5,2 Mton. Deze spectaculaire ontwikkeling hangt vooral samen met de combinatie van het sterk verminderde energiegebruik voor de teelt en de sterke groei van het wk-vermogen met

de bijbehorende verkoop van elektriciteit. Het verminderde energiegebruik voor de teelt hangt waarschijnlijk samen met de sterke stijging van de energieprijzen.

Voorlopige resultaten 2007

Uit de voorlopige cijfers van 2007 blijkt dat zowel de energie-efficiëntie als de CO₂-emissie stabiliseert. De gelijkblijvende energie-efficiëntie komt voort uit een lichte stijging van zowel de fysieke productie als van het primair brandstofverbruik, beiden per m².

Door de combinatie van het weer toenemende energiegebruik voor de teelt en de verdere groei van de verkoop van elektriciteit blijft het fossiel brandstofverbruik in 2007 naar schatting ongeveer gelijk en dat resulteert in stabilisatie van de CO₂-emissie, beiden exclusief elektriciteitsverkoop.

Achtergronden

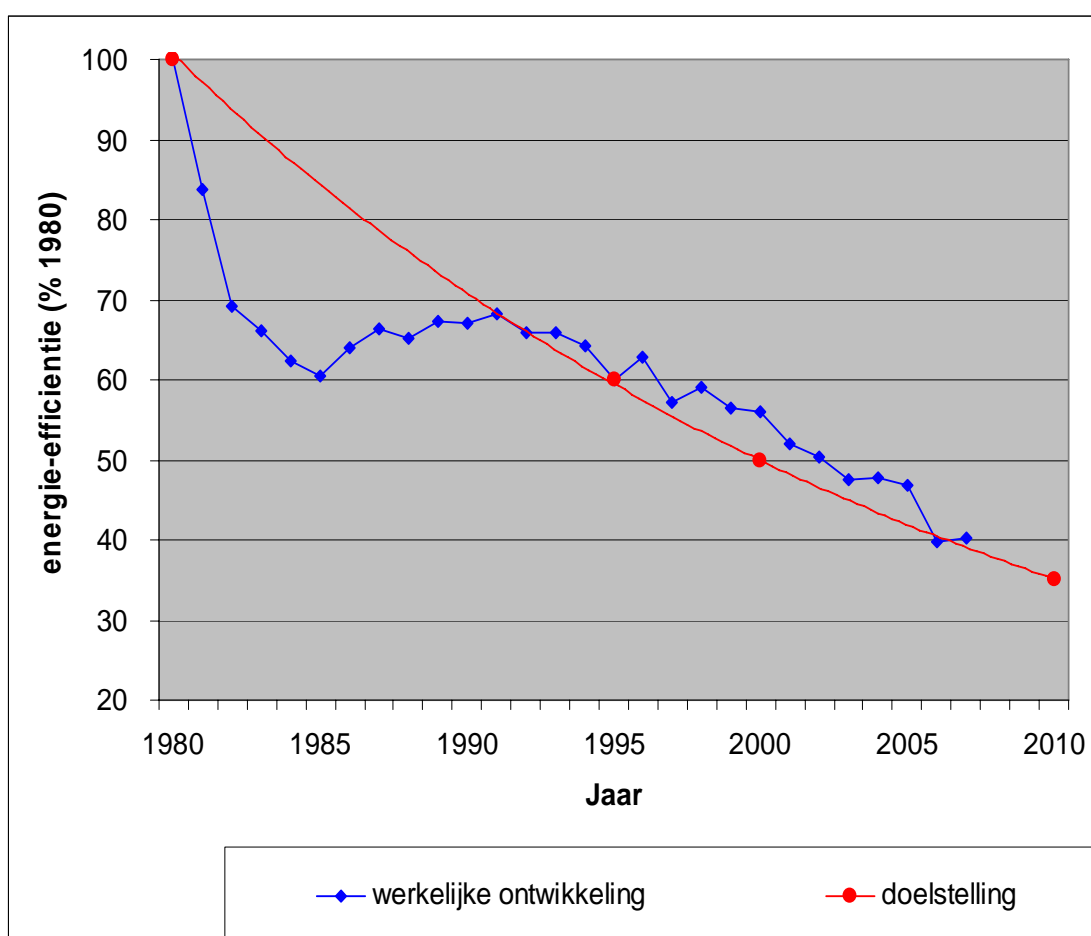
Na stabilisatie in de periode 2005-2006 lijkt in 2007, ondanks de lagere lichtsom, de fysieke productie weer wat toe te nemen. De stabilisatie van de fysieke productie in de periode 2005-2006 hangt waarschijnlijk samen met de vermindering van het energiegebruik als gevolg van de sterk gestegen energieprijzen. In deze jaren is de commodityprijs van het aardgas ongeveer verdubbeld; waarvan de grootste stijging heeft plaatsgevonden in 2006. Om de sterke kostenstijging die hiervan het gevolg is te beperken, is minder energie gebruikt. Het verminderde energiegebruik heeft waarschijnlijk een negatieve invloed gehad op de ontwikkeling van de fysieke productie. In 2007 werd ondanks de verdere stijging van de energieprijzen en dat het een warmer jaar was meer energie voor de teelt gebruikt. Naast de relatie met de fysieke productie hangt de ontwikkeling van het energiegebruik voor de teelt in 2007 waarschijnlijk ook samen met de sterke toename van het gebruik van (warmte uit) wk-installaties waardoor voor de tuinders met een wk-installatie een gunstiger (netto) energiekostenplaatje ontstaat.

De sterke toename van het gebruik van wk-installaties (hoofdstuk 4) brengt met zich mee dat door de glastuinbouw minder elektriciteit wordt ingekocht en meer elektriciteit wordt verkocht. Per saldo brengt dat een reductie van het primair brandstofverbruik met zich mee. Een daling van het primair brandstofverbruik resulteert in verbetering van de energie-efficiëntie.

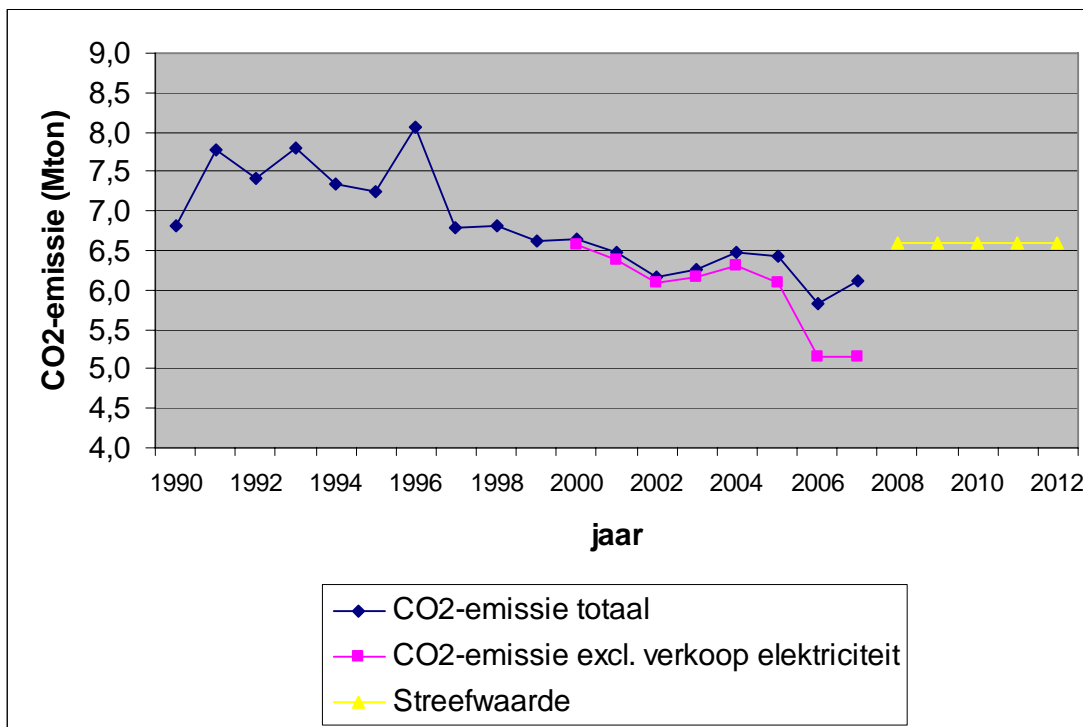
De wk-installaties doen echter het totaal fossiel brandstofverbruik toenemen en dat doet de totale CO₂-emissie toenemen. Door de verkoop van elektriciteit neemt het fossiel brandstofverbruik c.q. de CO₂-emissie exclusief elektriciteitsverkoop echter af. De CO₂-emissie die gepaard gaat met elektriciteitslevering door de glastuinbouw betreft in 2006 circa 0,6 Mton. Op basis van de voorlopige cijfers van 2007 is dit circa 0,9 Mton (bijlage 2). Hierbij is rekening gehouden met het extra aardgasverbruik van de wk-installaties en de besparing door het gebruik van warmte uit de wk-installaties.

Tabel 3.1 Ontwikkeling fysieke productie en primair brandstofverbruik in de productieglastuinbouw in verschillende perioden

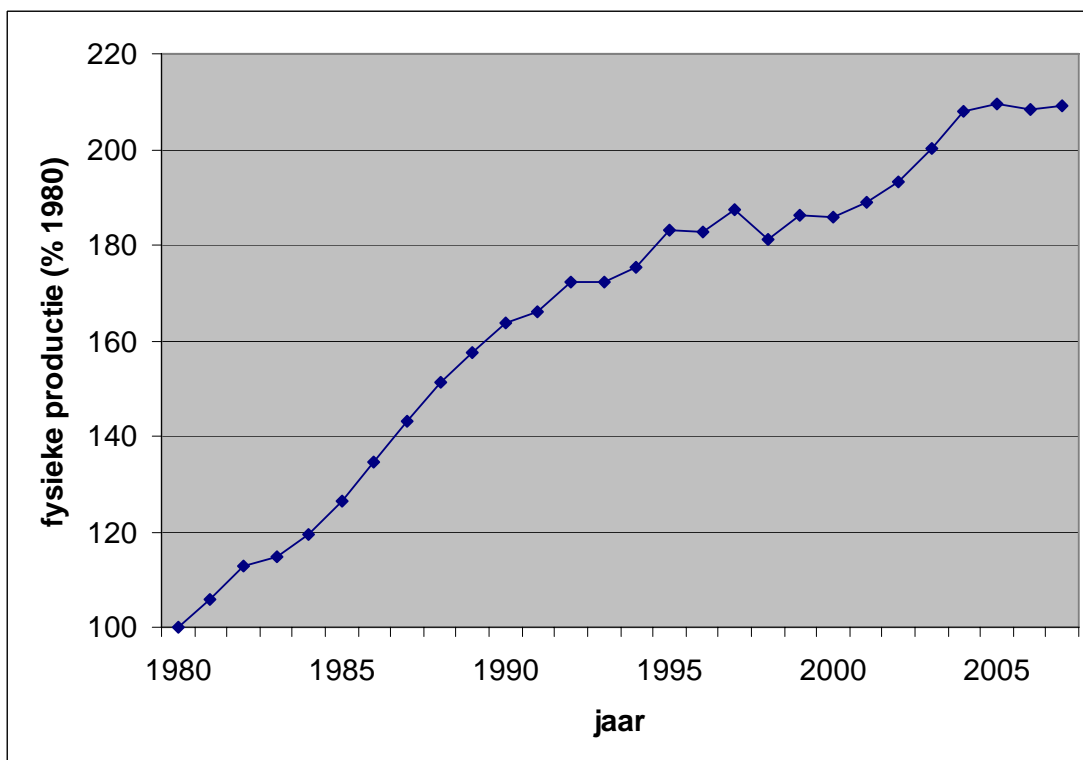
Periode	Gemiddelde ontwikkeling fysieke productie per m ² (%/jaar)	Lichtsom (% gemiddelde)	Gemiddelde ontwikkeling primair brandstofverbruik per m ² (%/jaar)
1980-1985	4,8	98	-5,2
1985-1990	5,3	101	+7,4
1990-1995	2,3	99	+0,1
1995-2000	0,3	97	-1,1
2000-2004	2,9	106	-1,2
2004-2007v	0,1	105	-5,5



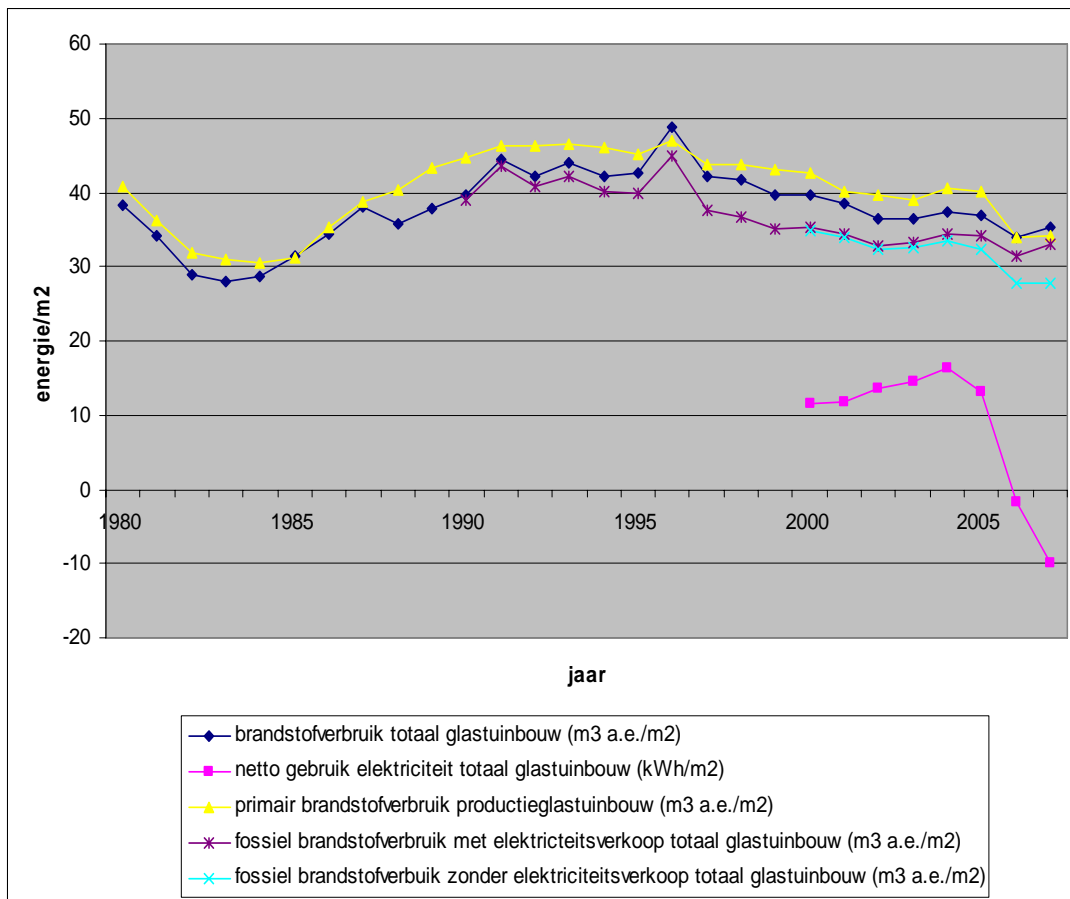
Figuur 3.1 Ontwikkeling index energie-efficiëntie in de productieglastuinbouw



Figuur 3.2 Ontwikkeling van de CO₂-emissie van de glastuinbouw



Figuur 3.3 Ontwikkeling fysieke productie in de productieglastuinbouw



Figuur 3.4 Ontwikkeling van het energiegebruik per m²

4. Warmtekrachtkoppeling

Inleiding

Door de glastuinbouw wordt gebruik gemaakt van verschillende vormen van warmtekrachtkoppeling (wkk). Onderscheid wordt gemaakt naar decentrale en centrale wkk.

Decentrale wkk betreft het gebruik van wk-installaties (gasmotoren). Onderscheid wordt gemaakt naar installaties van de glastuinbouwbedrijven en van de energiebedrijven. Bij de wk-installaties van de glastuinbouwbedrijven is de exploitatie in handen van de tuinders. Voor deze installaties wordt aardgas ingekocht en de geproduceerde elektriciteit wordt deels gebruikt op de glastuinbouwbedrijven en deels verkocht op de elektriciteitsmarkt. De vrijkomende warmte wordt grotendeels aangewend op de glastuinbouwbedrijven. Ook de rookgassen uit de wk-installaties worden voor een deel nuttig aangewend als CO₂-bemesting voor de gewassen. Vanuit de installaties van de energiebedrijven wordt warmte geleverd aan de glastuinbouw (wk-warmte energiebedrijven).

Decentrale wkk betreft restwarmteprojecten waarbij de glastuinbouw ook warmte afneemt maar dan van elektriciteitscentrales en steg-eenheden.

Inkoop warmte

Het vermogen aan wk-installaties van energiebedrijven op glastuinbouwbedrijven neemt vanaf 2002 af (figuur 4.2). Per begin 2008 staat er zo'n 222 MWe. De hoeveelheid wk-warmte die wordt ingekocht daalt vanaf 1998. Ook het aantal bedrijven met restwarmte en de hoeveelheid restwarmte neemt af. De totale hoeveelheid warmte die door de glastuinbouw wordt ingekocht daalt vanaf 1998 (figuur 4.1). De daling van de hoeveelheid warmte die wordt ingekocht is het gevolg van de liberalisering van de energiemarkt waardoor de marginale prijs voor aardgas en dus ook voor de warmte lager werd. Was het aandeel van de ingekochte warmte in 1998 nog 11,5% in het totaal energiegebruik, in 2007 is dit gedaald tot tussen de 6 en 7%. Deze daling heeft een negatieve invloed op de ontwikkeling van zowel CO₂-emissie als van de energie-efficiëntie. Met het gebruik van warmte van derden werd in 1998 zo'n 375 miljoen m³ a.e. aan primair brandstof bespaard en in 2006 is dit teruggelopen tot zo'n 190 miljoen m³ a.e.. De energie-efficiëntie zou ruim 2 procentpunt en de CO₂-emissie en ruim 0,4 Mton beter zijn geweest als de teruggang niet plaatsgevonden had.

Wk-installaties glastuinbouwbedrijven

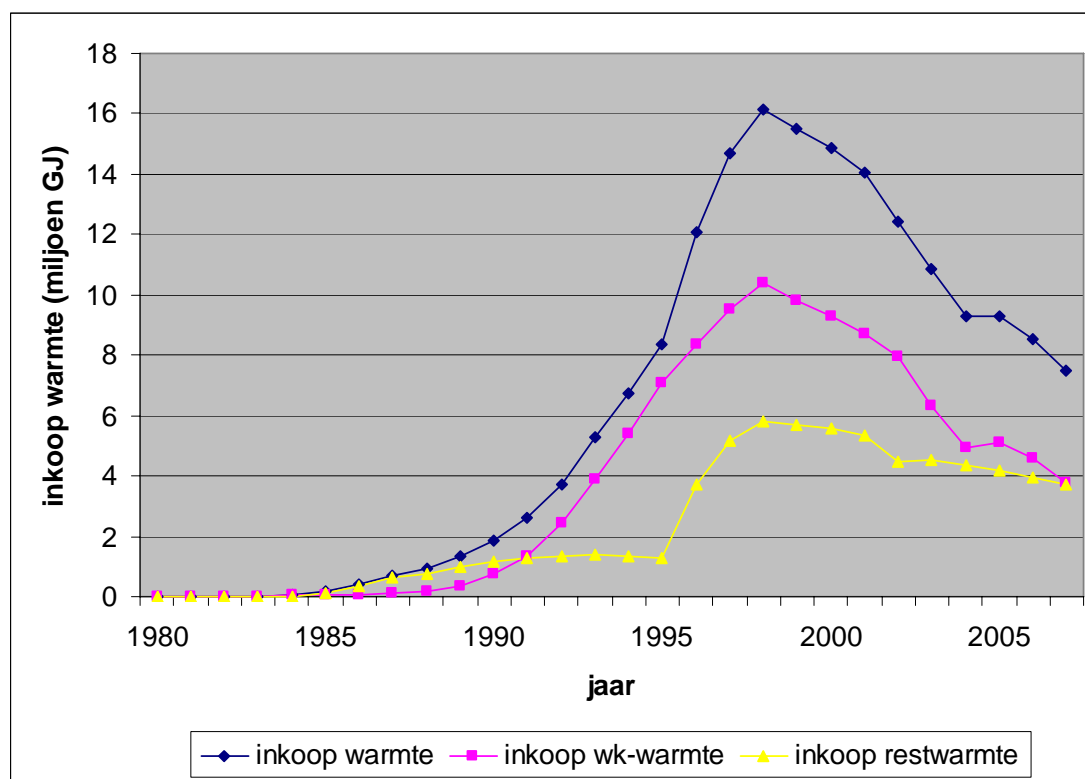
Het vermogen aan wk-installaties van de tuinders neemt zeer sterk toe (figuur 4.2). Per begin 2008 staat er zo'n 2.200 tot 2.300 MWe. Dit betekent een toename van zo'n 1.600 MWe in 3 jaar tijd. De toename komt grofweg overeen met drie grote elektriciteitscentrales. Deze ontwikkeling brengt met zich mee dat zowel het aardgasverbruik als de hoeveelheid elektriciteit die wordt verkocht, toenemen en de elektriciteitinkoop afneemt.

De wk-installaties van de glastuinbouwbedrijven worden niet alleen gebruikt op bedrijven met belichting en de daarmee samenhangende hoge elektriciteitsvraag. Ook op bedrijven zonder belichting worden steeds meer wk-installaties geïnstalleerd waarvan de geproduceerde elektriciteit grotendeels wordt verkocht.

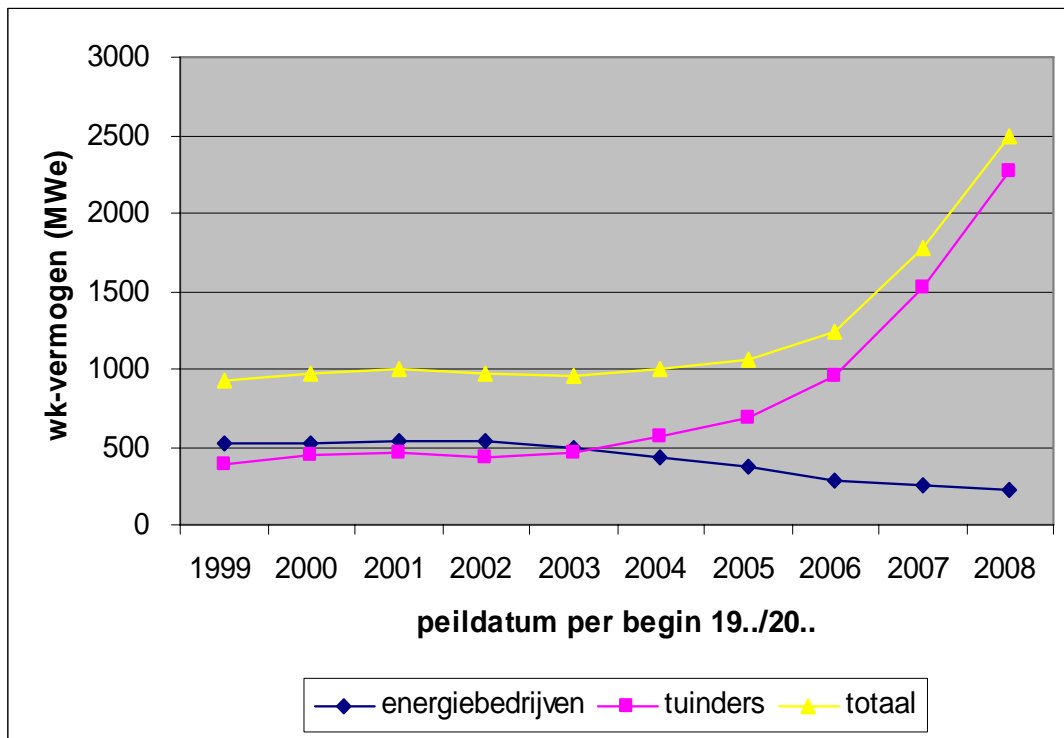
Elektriciteitsbalans

Door het intensiveringsproces (belichting, mechanisatie, automatisering, enzovoort) en de exploitatie van wk-installaties door van de glastuinbouwbedrijven verandert de elektriciteitsbalans van de glastuinbouw (bijlage 3). Werd in 2000 bijna 1,5 miljard kWh ingekocht en een kleine 0,3 miljard kWh verkocht; het jaar 2006 wordt gekenmerkt door circa 2,3 miljard kWh inkoop en 2,5 miljard kWh verkoop. Het netto elektriciteitsgebruik (saldo inkoop minus verkoop) daalt van plus 1,2 naar minus 0,2 miljard kWh. Per saldo is de hoeveelheid elektriciteit die in 2006 is verkocht groter dan de hoeveelheid die is ingekocht. Daarmee is de glastuinbouw in 2006 netto leverancier van elektriciteit geworden.

Uit de voorlopige cijfers van 2007 blijkt dat de netto levering ongeveer één miljard kWh bedraagt. Dit komt overeen met gemiddeld zo'n 10 kWh per m² kas (figuur 3.4) en met het elektriciteitsgebruik van ruim 300.000 huishoudens. Uitgaande van de bruto verkoop van circa 3,5 miljard kWh zijn dit zelfs meer dan 1 miljoen huishoudens. Uitgedrukt in het totaal aantal huishoudens in Nederland is dit respectievelijk 4 en 14%.



Figuur 4.1 Ontwikkeling inkoop warmte door de glastuinbouw



Figuur 4.2 Ontwikkeling wk-vermogen in de glastuinbouw
Bron: Cogen Projects en LEI

5. Duurzame energie

Inleiding

De energie die gewonnen wordt uit hernieuwbare bronnen noemen we duurzame energie. De volgende acht vormen van duurzame energie toepassing worden onderscheiden:

- aardwarmte;
- biomassa-brandstof;
- waterkracht;
- windenergie;
- zon elektrisch;
- zon thermisch;
- inkoop van duurzame elektriciteit;
- inkoop van duurzame warmte.

Bij de bepaling van het aandeel duurzame energie gaat het om de duurzame energie die daadwerkelijk wordt aangewend in de glastuinbouw. Duurzame energie die wordt opgewekt, maar niet wordt toegepast maakt hier geen onderdeel van uit (bijvoorbeeld levering van duurzame elektriciteit aan derden). Door de glastuinbouw ingekochte elektriciteit en warmte uit duurzame bron wordt daarentegen wel meegenomen. De aangewende duurzame energie wordt uitgedrukt in procenten van het totaal energiegebruik in de glastuinbouw.

Stand van zaken

In 2006 en 2007 werden vier vormen van duurzame energie toegepast in de Nederlandse glastuinbouw. Dit zijn biomassa, zon thermisch, inkoop van duurzame elektriciteit en van duurzame warmte.

In 2007 is een project met toepassing van aardwarmte geïnstalleerd; het daadwerkelijk gebruik van de warmte gaat van start in 2008.

Energie uit waterkracht, wind of zon elektrisch wordt niet direct toegepast, maar kan wel een aandeel hebben als bron van ingekochte duurzame elektriciteit.

De toepassing van duurzame energie in 2006 is weergegeven in tabel 5.1. Tabel 5.2 geeft de voorlopige situatie aan voor 2007. Naast de ontwikkeling van de toegepaste energie in de periode 2000-2007 in tabel 5.3 is in tabel 5.4 de ontwikkeling van het aantal bedrijven en het glasareaal weergegeven.

Het aandeel duurzame energie in het totaal energiegebruik van de glastuinbouw is toegenomen van 0,4% in 2005 tot 0,6% in 2006 en naar schatting 0,8% in 2007 (tabel 5.3). Hiermee is het aandeel duurzaam in twee jaar tijd verdubbeld. Ondanks deze sterke stijging blijft het aandeel bescheiden en ligt de doelstelling van 4% in 2010 nog ver weg.

De verbetering komt zowel voor rekening van warmte als elektriciteit. De groei van de duurzame warmte is een continue proces over alle jaren. De ontwikkeling van het gebruik van duurzame elektriciteit laat wel een toenemende trend zien maar is niet stabiel. Ook is de groei van de toepassing van duurzame warmte groter; deze groei vindt plaats bij biomassa en bij zon thermisch; inkoop duurzame warmte blijft de laatste jaren gelijk (tabel 5.1 en 5.2).

Het aantal bedrijven waar op locatie duurzame energie wordt opgewekt en wordt toegepast neemt toe (tabel 5.4). Duurzame energie wordt in de glastuinbouw in 2007

toegepast op 35 bedrijven met een areaal glastuinbouw van 150 ha. Dit is exclusief de bedrijven die duurzame elektriciteit inkopen.

Duurzame Energievorm	Aantal bedrijven	Warmte GJ×10 ³	Elektriciteit kWh×10 ⁶	Totaal GJ×10 ³	Aandeel %
Aardwarmte	0	0	0	0	0
Biomassa	2	41	1	45	6
Water	0	0	0	0	0
Wind	0	0	0	0	0
Zon elektrisch	0	0	0	0	0
Zon thermisch	20	180	0	180	26
Inkoop duurzame elektriciteit	-	-	85	306	44
Inkoop duurzame warmte	4	167	0	167	24
Totaal	26	388	86	689	100

Duurzame Energievorm	Aantal bedrijven	Warmte GJ×10 ³	Elektriciteit kWh×10 ⁶	Totaal GJ×10 ³	Aandeel %
Aardwarmte	0	0	0	0	0
Biomassa	3	142	2	148	16
Water	0	0	0	0	0
Wind	0	0	0	0	0
Zon elektrisch	0	0	0	0	0
Zon thermisch	29	333	0	333	36
Inkoop duurzame elektriciteit	-	-	74	266	29
Inkoop duurzame warmte	3	167	0	167	18
Totaal	35	642	76	915	100

¹⁾ Voorlopig cijfer

Duurzame Energievorm		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007 ¹⁾
Warmte	GJ×10 ³	100	100	120	132	143	271	388	642
Elektriciteit	kWh×10 ⁶	0	0	25	52	74	56	86	76
Totaal	GJ×10³	100	100	210	319	409	473	698	915
Aandeel in totaal energiegebruik	%	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,6	0,8

¹⁾ Voorlopig cijfer

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007 ²⁾
Aantal bedrijven	stuks	2	2	3	6	9	18	26	35
Areaal	ha	13	13	23	39	49	64	93	150

1) Exclusief inkoop duurzame elektriciteit

2) Voorlopig cijfer

6. Conclusies

- De energie-efficiëntie is in de periode 2000-2006 verbeterd van 56 tot 40% t.o.v. het niveau in 1980; de glastuinbouw gebruikt daarmee in 2006 60% minder primair brandstof per eenheid product dan in 1980.
- De verbetering van de energie-efficiëntie wordt veroorzaakt door een toename van de fysieke productie per m² kas met 12% en een vermindering van het primair brandstofverbruik per m² met 21%, beiden in de periode 2000-2006.
- De CO₂-emissie neemt in dezelfde periode eerst af, daarna weer toe en vervolgens weer af. De CO₂-emissie (exclusief verkoop elektriciteit) ligt in 2006 met 5,2 Mton 24% lager dan in 1990.
- De ontwikkeling van de CO₂-emissie hangt samen met een licht afnemend glasareaal, een vermindering van het fossiel brandstofverbruik per m² in de jaren 2000-2002 en een toename in de jaren 2002-2004 en vervolgens een daling vanaf 2005.
- De verbetering van zowel de energie-efficiëntie als de CO₂-emissie is vooral sterk in het jaar 2006. Dat hangt samen met zowel het verminderde energiegebruik voor de teelt als reactie op de sterke stijging van de energieprijzen als met de sterke groei van het wk-vermogen met de bijbehorende verkoop van elektriciteit.
- Het aandeel duurzame energie is in de periode 2000-2006 toegenomen van circa 0,1 tot circa 0,6%.
- Uit de voorlopige resultaten van 2007 blijkt een stabilisatie van de zowel de energie-efficiëntie als van de CO₂-emissie; het aandeel duurzame energie neemt toe tot circa 0,8%
- De stabilisatie van de energie-efficiëntie in 2007 gaat samen met zowel een lichte toename van de fysieke productie als van het primair brandstofverbruik, beiden per m². De stabilisatie van de CO₂-emissie komt door de toename van het energiegebruik voor de teelt en de verdere toename van de verkoop van elektriciteit. Deze twee lijken elkaar in 2007 te compenseren
- Op de ontwikkelingen van de afzonderlijke indicatoren heeft de sterke groei van het wk-vermogen van de glastuinbouwbedrijven een grote invloed. Hierdoor neemt de ingekochte hoeveelheid elektriciteit af, de elektriciteitsverkoop sterk toe en het aardgasverbruik toe. Per saldo brengt dit een vermindering van het primair brandstofverbruik met zich mee en dat heeft een positieve invloed op de ontwikkeling van de energie-efficiëntie. De toename van het aardgasverbruik doet de totale CO₂-emissie toenemen maar door de verkoop van elektriciteit daalt de CO₂-emissie exclusief verkoop elektriciteit.
- In 2006 is de elektriciteitsverkoop groter is dan de inkoop. Hierdoor is de glastuinbouw in 2006 netto leverancier van elektriciteit geworden. De netto levering van elektriciteit neemt in 2007 verder toe.
- De groei van het gebruik van duurzame energie komt zowel voor rekening van elektriciteit als warmte. Duurzame warmte groeit sterker en deze groei komt door de vormen biomassa en zon thermisch.

Bijlage 1. Uitwerking definities

De **energie-efficiëntie** is het primair brandstofverbruik per eenheid product en wordt bepaald voor de productieglastuinbouw.

De **CO₂-emissie** wordt bepaald volgens de IPCC-methode en heeft betrekking op de gehele glastuinbouwsector.

Het **aandeel duurzame energie** is het quotiënt van de hoeveelheid daadwerkelijk gebruikte duurzame energie en het totaal energiegebruik van de gehele glastuinbouwsector.

De **glastuinbouwsector** betreft het totaal van alle glastuinbouwareaal in Nederland.

De **productieglastuinbouw** betreft de glastuinbouwsector minus het uitgangsmateriaal (opkweek en zaden groente en bloemkwekerij). Uitgangsmateriaal wordt gezien als toelevering (binnen en buiten de glastuinbouw) en behoort niet tot de fysieke productie van de glastuinbouw en wordt daarom niet in beschouwing genomen bij de energie-efficiëntie.

Het **energiegebruik** van de glastuinbouw c.q. productieglastuinbouw bestaat uit meerdere soorten. Door de glastuinbouw wordt aardgas, overige fossiele brandstoffen, warmte, elektriciteit en duurzame energie ingekocht en elektriciteit verkocht. Dit kan op uiteenlopende wijzen worden gesommeerd.

Ten eerste kan dat door de energiegebruiken op te tellen op basis van de energie-inhoud. Deze indicator wordt energiegebruik genoemd.

Bij het **primair brandstofverbruik** wordt de hoeveelheid fossiele brandstof bepaald die nodig is voor de productie van de afzonderlijke energiesoorten. Aardgas en olie zijn reeds primaire brandstoffen. Voor elektriciteit wordt de brandstof die nodig is voor de productie hiervan in de gemiddelde elektriciteitscentrale in Nederland bepaald. De warmte die de glastuinbouw inkoopt, is afkomstig van elektriciteitscentrales (restwarmte) en van wk-installaties van energiebedrijven (wk-warmte). Voor deze warmte wordt de brandstof bepaald die extra nodig is voor de geleverde warmte.

De **CO₂-emissie** wordt bepaald op basis van de IPCC-methode. Hierbij worden de fossiele brandstoffen die daadwerkelijk in de glastuinbouw worden verstoekt in beschouwing genomen. Dit brengt met zich mee dat de brandstof die wordt gebruikt om buiten de glastuinbouw energie te produceren die wordt aangewend in de glastuinbouw (electriciteit en warmte) niet meetelt. Dit geldt ook voor de brandstofbesparing die buiten de glastuinbouw wordt gerealiseerd door energielevering vanuit de glastuinbouw (electriciteit en in de toekomst wellicht warmte). De invloeden op het brandstofverbruik buiten een sector worden dus niet in beschouwing genomen bij de CO₂-emissie van een sector maar zijn wel van invloed op de nationale en mondiale CO₂-emissie. Bij de CO₂ streefwaarde van de glastuinbouw (2008-2012) is hierop een afwijking overeengekomen. Bij de CO₂-emissie van de glastuinbouw in relatie tot de streefwaarde wordt het fossiele brandstofverbruik gecorrigeerd voor de hoeveelheid elektriciteit die wordt verkocht. Door het voorgaande wordt onderscheid gemaakt naar de totale CO₂-emissie (inclusief verkoop elektriciteit) en de CO₂-emissie (exclusief verkoop elektriciteit).

Duurzame energie kenmerkt zich doordat hiervoor geen fossiele brandstof nodig is en er dus geen CO₂-emissie ontstaat. Bij het bepalen van het totaal energiegebruik van de glastuinbouw op basis van energie-inhoud telt de duurzame energie wel mee maar bij het bepalen van het primair brandstofverbruik en de CO₂-emissie is dat niet het geval.

Bij de indicatoren totaal energiegebruik en primair brandstofverbruik wordt de **energie die wordt verkocht** (elektriciteit) als een negatieve post in de berekening betrokken.

Het **totaal energiegebruik** op basis van energie-inhoud wordt gebruikt voor het bepalen van het **aandeel duurzame energie**.

Het **primair brandstofverbruik** wordt gebruikt voor het bepalen van de **energie-efficiëntie**.

Het daadwerkelijk gebruik van fossiele brandstoffen (**IPCC-methode**) gecorrigeerd voor de verkoop van elektriciteit wordt gebruikt voor het bepalen van de **CO₂-emissie**.

Energiegebruiken verschillen van jaar op jaar. Dit wordt mede veroorzaakt door warme en koude jaren. Hiervoor kan het energiegebruik worden gecorrigeerd. Dit vindt plaats bij het primair brandstofverbruik. Bij het totaal energiegebruik en de CO₂-emissie vindt geen **temperatuurcorrectie** plaats.

Bijlage 2. Overzicht kenmerken en energie-indicatoren glastuinbouw

Grootheid	Eenheid	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007v
Areaal glastuinbouw	ha	8755	9768	10528	10524	10541	10538	10486	10537	10380	10371
Areaal productieglastuinbouw	ha	8527	9368	10036	10037	10090	10042	10008	10028	9861	9825
Buitentemperatuur	graaddagen	3246	2680	2659	2880	2720	2913	2881	2765	2671	2525
Lichtsom e)	% norm	95	105	97	103	104	115	104	107	106	104
Totaal energie a) c)	PJ	-	-	136,7	132,9	126,8	127,1	130,0	127,9	111,0	112,0
	MJ/m ²	-	-	1299	1263	1203	1206	1239	1213	1069	1080
Primair brandstof b) d)	10 ⁶ m ³ a.e.	3488	4195	4274	4037	4010	3911	4068	4023	3337	3370
	m ³ a.e./m ²	40,9	44,8	42,6	40,2	39,7	38,9	40,6	40,1	33,8	34,3
Fysieke productie per m ² b)	% 1980	100	164	186	189	193	200	208	209	208	209
Energie-efficiëntie b) d)	% 1980	100	67	56	52	50	48	48	47	40	40
Fossiel brandstof totaal a) c)	10 ⁶ m ³ a.e.	-	3808	3713	3616	3449	3498	3617	3590	3257	3420
	m ³ a.e./m ²	-	39,0	35,3	34,4	32,7	33,2	34,5	34,1	31,4	33,0
Fossiel brandstof excl. verkoop elektriciteit a) c)	10 ⁶ m ³ a.e.	-	3808	3673	3570	3407	3440	3523	3400	2879	2880
	m ³ a.e./m ²	-	39,0	34,9	33,9	32,3	32,6	33,6	32,3	27,7	27,8
CO ₂ -emissie totaal a) c)	Mton	-	6,8	6,7	6,5	6,2	6,3	6,5	6,5	5,9	6,1
	% 1990	-	100	97	95	91	92	95	94	86	90
CO ₂ -emissie excl. verkoop elektriciteit a) c)	Mton	-	6,8	6,6	6,4	6,1	6,2	6,3	6,1	5,2	5,2
	% 1990	-	100	96	94	89	90	92	89	76	76
CO ₂ -emissie Nederland f)	Mton	-	159,4	169,6	175,2	174,9	178,5	180,9	176	172	-
	% 1990	-	100	106	110	110	112	113	110	108	-
Aandeel duurzaam a) c)	%	-	-	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,6	0,8

v = voorlopige cijfers; - = cijfers niet beschikbaar

a) totale glastuinbouwsector; b) productieglastuinbouw

c) niet temperatuur gecorrigeerd; d) temperatuur gecorrigeerd; norm = 3198 graaddagen

e) de lightsom in een normaal jaar bedraagt 350 10³ J/cm²; f) Bron: RIVM (2005 = raming)

Bijlage 3. Energiegebruiken glastuinbouw (totale glastuinbouwareaal en niet gecorrigeerd voor temperatuur)

Energiesoort	Eenheid	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007v
Aardgas	miljoen m ³	3352	3778	3712	3614	3446	3492	3613	3587	3254	3417
Overig fossiel a)	miljoen m ³ a.e.	-	30	1	2	3	6	4	3	3	3
Restwarmte	miljoen GJ	0	1,2	5,6	5,3	4,5	4,6	4,4	4,2	4,0	3,7
Wk-warmte energiebedrijven	miljoen GJ	0	0,7	9,3	8,7	8,0	6,3	4,9	5,1	4,6	3,8
Elektriciteit											
- inkoop totaal	miljoen kWh	-	-	1479	1530	1712	1914	2333	2625	2302	2500
- inkoop groen	miljoen kWh	-	-	0	0	25	52	74	56	85	74
- verkoop	miljoen kWh	-	-	266	300	275	379	621	1247	2482	3540
- netto inkoop	miljoen kWh	-	-	1213	1230	1437	1535	1712	1378	- 180	- 1040
Totaal energie	PJ	-	-	136,7	132,9	126,8	127,1	130,0	127,9	111,0	112,0
Totaal fossiel b)	miljoen m ³ a.e.	-	3808	3713	3616	3449	3498	3617	3590	3257	3420

v = voorlopige cijfers; - = cijfers niet beschikbaar

a) zware en lichte olie en propaan

b) inclusief verkoop van elektriciteit