

Ruimtelijke veranderingen in de glastuinbouw

Een analyse van de drijvende krachten achter ruimtelijke spreiding in de glastuinbouwsector



Juni 2013

Inge Olijve, studentnummer: 2081156

Thesis BSc Aarde & Economie

Scriptiebegeleider: Eric Koomen

Vrije Universiteit Amsterdam, Faculteit der Aard- en Levenswetenschappen

Samenvatting

De glastuinbouwsector in Nederland is onderhevig aan veranderingen door bijvoorbeeld schaalvergroting en een tekort aan ruimte binnen de bestaande glastuinbouwgebieden. Het totale areaal blijft ondertussen vrijwel gelijk, maar de ruimtelijke spreiding van de glastuinbouw blijft dat zeker niet. In de periode van 1996 tot en met 2008 zijn de nodige veranderingen opgetreden, ook in het zuidelijk deel van Zuid-Holland waar deze studie op gefocust is. In het Westland is voornamelijk een afname te zien in glastuinbouw, terwijl ten oosten van het Westland het areaal glastuinbouw juist toeneemt. Ook verdwijnen veel kleine losstaande glastuinbouwgebieden. In deze studie wordt onderzocht wat de drijvende krachten zouden kunnen zijn achter deze verandering in ruimtelijke spreiding. De belangrijkste drijvende krachten die naar voren komen zijn bestaande concentraties van glastuinbouw, de afstand tot woongebieden (hoe groter de afstand, hoe meer glastuinbouw zich daar vestigt), en gebieden met een landschappelijk hoge waarde (in het Groene Hart en de rijksbufferzones vestigt zich minder glastuinbouw dan daarbuiten).

Dankwoord

Voor het goed kunnen uitvoeren van deze studie zijn een aantal personen belangrijk geweest. Allereerst Eric Koomen, die mij begeleid heeft gedurende het hele onderzoekstraject. Ook wil ik mijn medestudenten bedanken voor de suggesties en tips die zij mij gegeven hebben tijdens de bijeenkomsten van de scriptieklas. Verder is een groot deel van de data die ik heb gebruikt afkomstig uit het model de Ruimtescanner (Koomen e.a., 2005). Deze is voor dit onderzoek beschikbaar gesteld door het Ruimtelijk Planbureau. Tot slot wil ik graag René Olijve bedanken, bij wie ik terecht kon voor alle computertechnische problemen, waaronder het redden van mijn harde schijf toen mijn computer met mijn vrijwel complete onderzoek erop besloot om niet meer op te starten.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	3
Dankwoord	4
Inhoudsopgave	6
1 Inleiding	8
2 Methode	9
2.1 Methode	9
2.2 Gebruikte data.....	10
3 Resultaten.....	11
3.1 Huidige spreiding van de glastuinbouw.	11
3.2 Ruimtelijke veranderingen in de glastuinbouw.....	12
3.3 Drijvende krachten achter de ruimtelijke spreiding van glastuinbouw	13
3.3.1 Afstand tot woongebied.....	13
3.3.2 Greenports glastuintuwbouw en tien landbouwontwikkelingsgebieden voor glastuinbouw (LOG's)	14
3.3.3 Concentratie van glastuinbouw.....	14
3.3.4 Grondprijzen.....	14
3.3.5 Afstand tot veilingen	14
3.3.6 Gebruik van aardwarmte.....	15
3.3.7 Klimatologische omstandigheden	16
3.3.8 Natuurgebieden.....	16
3.4 Relevantie van de drijvende krachten.....	16
3.4.1 Operationeel maken van de drijvende krachten.....	16
3.4.2 Resultaten van de regressieanalyse	18
4 Discussie	22
4.1 Een vergelijking tussen resultaten en literatuur	22
4.2 Voorspellen van geschikte locaties voor glastuinbouw	23
4.3 Reflectie op de gebruikte methode.....	25
5 Conclusie	26
6 Referenties	27
7 Bijlagen	30
Bijlage A. Kaart gemiddeld areaal glastuinbouw/km ² (ha) per COROP.....	30
Bijlage B. Areaal glastuinbouw (ha) per COROP.....	31

Bijlage C. Kaart ruimtelijke veranderingen in de glastuinbouw	34
Bijlage D. Operationeel maken van de drijvende krachten.....	36
Afstand tot woongebied.....	36
VINEX wijken.....	37
Afstand tot Greenport en Landbouwontwikkelingsgebied (LOG).....	38
Concentratie van glastuinbouw.....	39
Afstand tot veilingen	40
Grondprijs.....	41
Gebruik van aardwarmte.....	42
Ecologische Hoofdstructuur, Nationaal Landschap het Groene Hart, en Rijksbufferzones.....	43
Bijlage E. Waardes van de drijvende krachten per cel	45
Lineaire regressie.....	45
Binaire logistische regressie	45
Bijlage F. Resultaten regressieanalyse	46
Tabel 12. Lineaire regressie, nieuwe glastuinbouw	46
Tabel 13. Lineaire regressie, verdwenen glastuinbouw	47
Tabel 14. Binaire logistische regressie, nieuwe glastuinbouw	48
Tabel 15. Binaire logistische regressie, verdwenen glastuinbouw.....	49
Tabel 16. Correlatie tussen de drijvende krachten	50

1 Inleiding

Glastuinbouw is in Nederland een belangrijke agrarische sector die al lange tijd karakteristiek is voor bepaalde gebieden. Met name in het Westland en Aalsmeer bestaan enorme clusters van glastuinbouwbedrijven. In deze bedrijven worden groenten, bloemen en planten gekweekt, waarbij vooral de bloemen- en plantenteelt nog steeds een sterke groei laten zien (Wetzels e.a., 2007). Volgens Productschap Tuinbouw (2007) heeft de glastuinbouw te maken gehad met veranderende omstandigheden zoals schaalvergroting, gebrek aan ruimte, nieuwe milieumaatregelen, etc. Deze mening wordt gedeeld de heer Veerman (2006), voormalig minister van Landbouw, Natuur, en Voedselkwaliteit. Als extra veranderende omstandigheid noemt hij de maatschappelijke acceptatie van glastuinbouw, welke volgens hem steeds lager wordt door lichthinder en de lagere kwaliteit van het landschap door kassen. Samen met het ruimtegebrek in de van oudsher grote glastuinbouwgebieden (Westland, Oostland, Aalsmeer, en Venlo) zorgen deze veranderende omstandigheden ervoor dat de glastuinbouwsector zich flink zal moeten aanpassen (Veerman, 2006).

Volgens het CBS (2007) is tussen 2001 en 2006 het totale areaal aan glastuinbouw in Nederland vrijwel gelijk gebleven. De ruimtelijke spreiding is echter wel veranderd in deze periode, mogelijk als gevolg van de bovengenoemde veranderende omstandigheden. Zo is het oppervlak in het Westland en Aalsmeer afgenomen, en toegenomen in bijvoorbeeld Bleiswijk en Noord-Limburg. In dit onderzoek zal onderzocht worden waar de glastuinbouw zich de afgelopen jaren naartoe heeft verplaatst en waardoor deze verplaatsing wordt veroorzaakt, met andere woorden, wat de drijvende krachten zijn achter glastuinbouw. Voor dit onderzoek zal de focus liggen op een gebied in de provincie Zuid-Holland. Dit gebied bestaat uit het Westland en Rotterdam-Rijnmond. De bijbehorende probleemstelling is:

Welke ruimtelijke veranderingen zijn er zichtbaar in de glastuinbouw in het zuidelijk deel van Zuid-Holland van 1996 tot en met 2008 en wat zijn de drijvende krachten achter deze veranderingen?

De reden dat gekozen is voor dit gebied is dat de glastuinbouwsector leeft in deze regio. Het Westland is van oudsher het grootste glastuinbouwcentrum van Nederland en is daardoor overvol. Volgens het CBS (2007) is hier een afname te zien van het totale areaal glastuinbouw. Dit wordt gecompenseerd door een toename van glastuinbouw in het gebied ten oosten van het Westland, Rotterdam-Rijnmond. Deze verplaatsing van het areaal glastuinbouw binnen een klein gebied maakt deze regio zeer geschikt voor onderzoek naar de drijvende krachten achter deze verplaatsingen.

Voor het bepalen van de drijvende krachten zal met verschillende factoren rekening gehouden worden, zoals economische en planologische factoren (afstand tot andere glastuinbouwbedrijven, beleidsplannen), maar ook aardkundige en landschappelijke factoren (grondsoort, natuurgebieden). Vervolgens zal met een regressieanalyse getest worden hoe relevant elk van deze drijvende krachten precies is. De bijbehorende deelvragen zijn:

- Welke ruimtelijke veranderingen zijn er zichtbaar in de glastuinbouw van 1996 tot 2008?
- Wat zijn mogelijke drijvende krachten achter de ruimtelijke spreiding in de glastuinbouw?
- Welke drijvende krachten zijn relevant voor de ruimtelijke verandering in de glastuinbouw in het zuidelijk deel van Zuid-Holland?

2 Methode

In dit hoofdstuk zal allereerst aan de hand van de deelvragen omschreven worden welke stappen er precies gezet zijn bij het uitvoeren van het onderzoek. Vervolgens zal een overzicht gegeven worden van de gebruikte data.

2.1 Methode

Voor het beantwoorden van de eerste deelvraag, 'Welke ruimtelijke veranderingen zijn er zichtbaar in de glastuinbouw van 1996 tot 2008?', is het Bestand Bodemgebruik (1996 tot en met 2008) van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) gebruikt en bewerkt met het programma ArcGIS. ArcGIS is een programma waarin ruimtelijke data weergegeven en geanalyseerd kan worden. De verschillende vormen van landgebruik in het Bestand Bodemgebruik zijn eerst heringedeeld zodat het aantal categorieën kleiner en overzichtelijker werd. Vervolgens is uit de kaartlagen van 1996 en 2008 één kaart gecreëerd waarop de veranderingen in landgebruik in die periode te zien zijn. Deze kaart vormt de basis van een transitiematrix, waarin precies af te lezen is welke vorm van landgebruik in de periode 1996-2008 plaats heeft moeten maken voor bijvoorbeeld glastuinbouw en om hoeveel hectare dit gaat. Ook kan met deze gegevens een kaart gemaakt worden waarop te zien is waar glastuinbouw verdwenen is in de periode 1996-2008, waar glastuinbouw verschenen is, en waar het areaal glastuinbouw onveranderd is. De precieze stappen die gevolgd zijn in ArcGIS zijn te vinden in bijlage C.

Voor het beantwoorden van deelvraag twee, 'Wat zijn mogelijke drijvende krachten achter de ruimtelijke spreiding in de glastuinbouw?', is via internet literatuuronderzoek gedaan naar locatiefactoren. Verder is in ArcGIS gekeken naar het studiegebied om te bepalen wat mogelijke drijvende krachten zouden kunnen zijn achter de ruimtelijke spreiding in de glastuinbouw. Hiervoor zijn kenmerken opgezocht van de locaties waar een toename in glastuinbouw te zien is, en waar een afname van de glastuinbouw te zien is.

Voor het beantwoorden van de laatste deelvraag, 'Welke drijvende krachten zijn relevant voor de ruimtelijke verandering in de glastuinbouw in het zuidelijk deel van Zuid-Holland?', zijn allereerst vier rasters gemaakt van het studiegebied met cellen van 100x100 meter: één raster waarin per cel de toename van glastuinbouw in de periode 1996 tot en met 2008 wordt weergegeven en één waarin per cel de afname van glastuinbouw wordt weergegeven. De cellen hebben een waarde van 0 tot en met 16, waarbij 0 staat voor 'helemaal geen glastuinbouw' en 16 staat voor 'volledig nieuwe/verdwenen glastuinbouw'. De andere twee rasters zijn binair waarbij een 0 staat voor geen glastuinbouw, en een 1 staat voor nieuwe/verdwenen glastuinbouw. Per cel is vervolgens geanalyseerd welke locatiefactoren (drijvende krachten) aanwezig zijn binnen die cel, of wat de waarde is voor een locatiefactor binnen die cel (bijvoorbeeld 'afstand tot woongebied'). Om dit te kunnen doen zijn alle gevonden drijvende krachten eerst operationeel gemaakt in ArcGIS. De precieze stappen staan in paragraaf 3.4 en in bijlage D en E. De resultaten van bovenstaande stappen zijn vier tabellen waarin per cel van 100x100 meter te zien is of glastuinbouw hier toeneemt/afneemt, of onveranderd blijft, en daarbij wat de waarde is van de verschillende drijvende krachten. Met deze tabellen is vervolgens een lineaire regressieanalyse gedaan met de tabellen waarbij cellen met glastuinbouw een waarde kunnen hebben van 1 tot en met 16 (met het

statistiekprogramma SPSS), en een binaire logistische regressie met de tabellen waarbij cellen met nieuwe/verdwenen glastuinbouw altijd waarde 1 hebben. Tot slot is aan de hand van de gevonden resultaten de relevantie van de drijvende krachten beschreven (paragraaf 3.4.2).

2.2 Gebruikte data

Voor het onderzoek is de onderstaande data gebruikt. Weergave van de data in kaarten is te vinden in bijlage D.

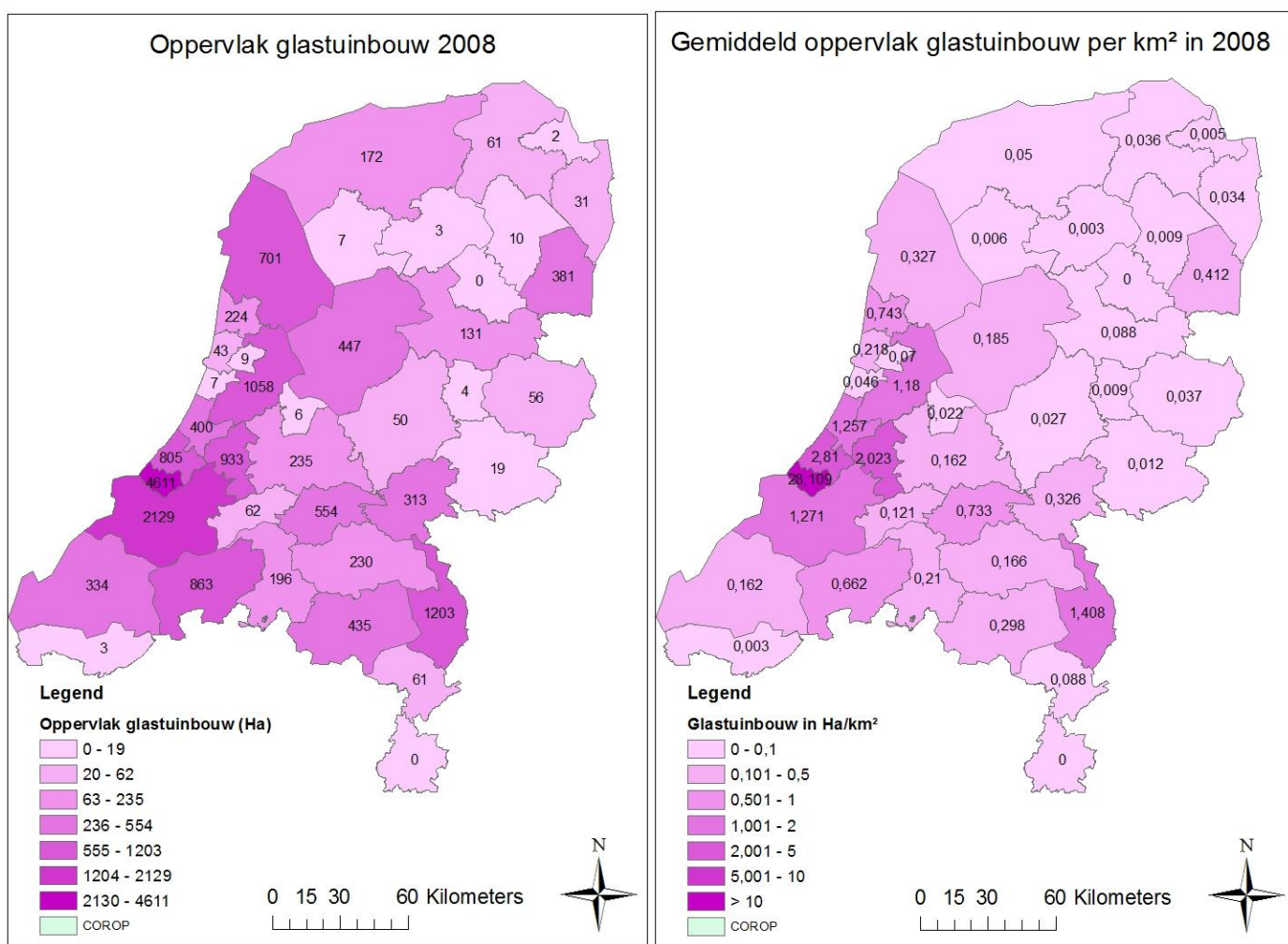
- Het Bestand Bodemgebruik van de periode 1996 tot en met 2008 van Centraal Bureau voor de Statistiek. Dit is rasterdata met een resolutie van 25x25 meter.
- Data afkomstig uit het model Ruimtescanner (Koomen e.a., 2005). Het gaat hier om ruimtelijke data met een resolutie van 100x100 meter van VINEX wijken, Ecologische Hoofdstructuur, Nationale Landschap het Groene Hart, en Rijksbufferzones. Deze is beschikbaar gesteld door het Ruimtelijk Planbureau.
- Data van TNO (250x250 meter), ThermoGIS.
- Grondprijzen gebaseerd op huizenprijzen per postcode van VU University Amsterdam (2011).
- Ruimtelijke data voor Nederland met gemiddelde jaartemperatuur van 2010 van het KNMI (1000x1000 meter).
- De CBS Wijk- en Buurtkaart 2010 en de kaart van het CBS met de COROP-regio's.

3 Resultaten

In dit hoofdstuk wordt allereerst beschreven hoe de glastuinbouw verspreid was over Nederland in het laatste jaar van de onderzochte periode (2008). Vervolgens wordt omschreven hoe de glastuinbouw zich verplaatst heeft in de periode van 1996 tot 2008, eerst voor heel Nederland, later ingezoomd op Zuid-Holland. In paragraaf 3.3 worden locatiefactoren besproken welke mogelijk de drijvende krachten zijn achter de ruimtelijke spreiding in glastuinbouw, en tot slot wordt in paragraaf 3.4 de relevantie van elk van deze drijvende krachten bepaald.

3.1 Huidige spreiding van de glastuinbouw.

Allereerst wordt kort omschreven hoe de glastuinbouw over Nederland verspreid was in het jaar 2008, het laatste jaar van de onderzochte periode. In dit jaar was het totale areaal aan glastuinbouw in Nederland 16775 hectare. In figuur 1 is per COROP te zien hoe groot het areaal glastuinbouw daar is, en figuur 2 geeft het aantal hectare glastuinbouw per km² weer. Het grootste glastuinbouwgebied in Nederland bevindt zich in het Westland met ruim 4600 hectare, gevolgd door het Groot-Rijnmond ten zuidoosten hiervan (ongeveer 2100 hectare). Het Westland heeft met ruim 28 ha glastuinbouw per km² verreweg de hoogste glastuinbouwconcentratie. Andere grote glastuinbouwgebieden



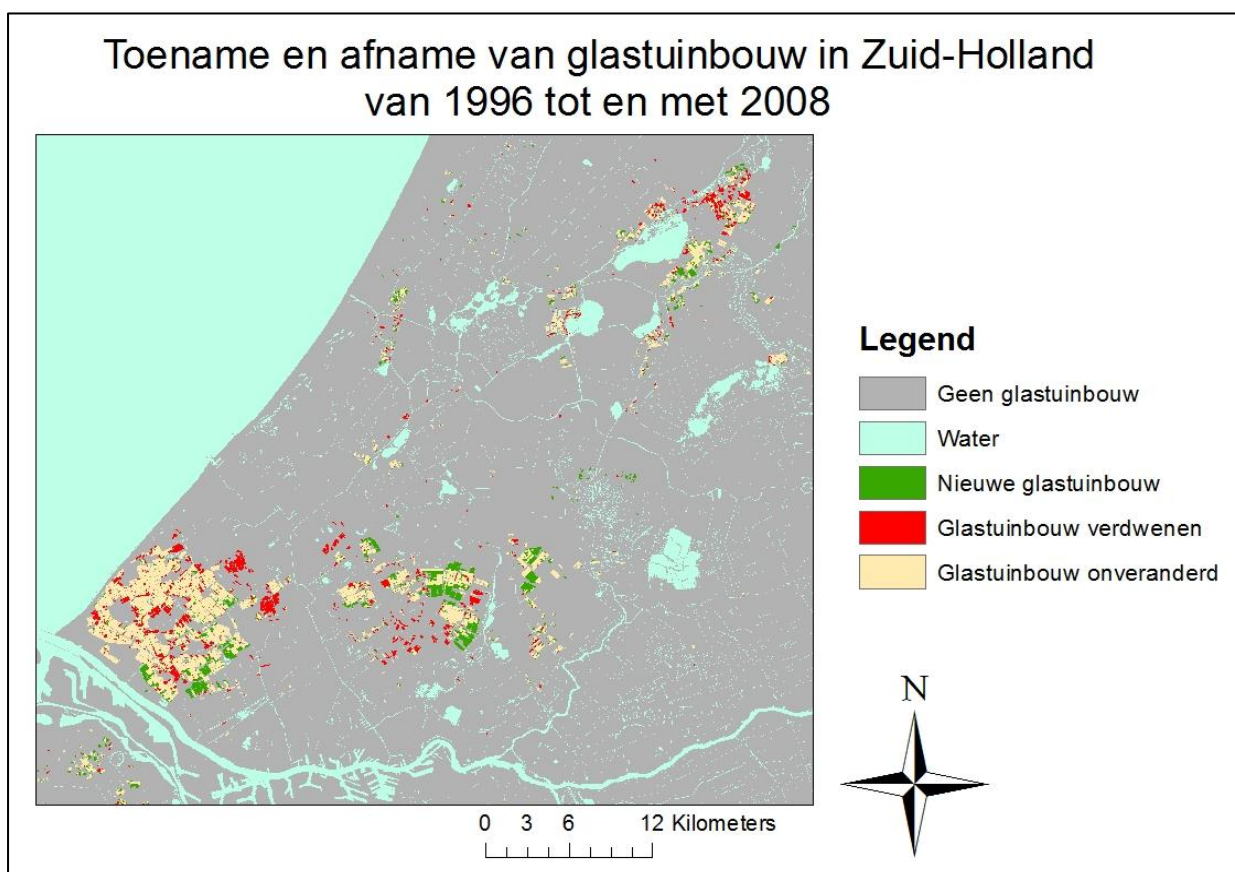
Figuur 1 en 2. Areaal glastuinbouw en Gemiddeld oppervlak glastuinbouw per km² per COROP in 2008. Bron: CBS (2013)

bevinden zich ten zuiden van Amsterdam en in Noord Limburg, met ongeveer 1000 en 1200 hectare. Het noorden en oosten van Nederland hebben het minste areaal aan glastuinbouw in Nederland. (CBS, 2013)

3.2 Ruimtelijke veranderingen in de glastuinbouw

In deze paragraaf wordt beschreven hoe de glastuinbouw zich verplaatst heeft in Nederland van 1996 tot 2008. Volgens het CBS (2013) is in deze periode 5966 hectare glastuinbouw op een nieuwe locatie ontstaan, 3078 hectare is verdwenen, en 10809 hectare is onveranderd gebleven. Groei in de glastuinbouw komt voor in veel verschillende gebieden, maar de grootste groei vindt plaats in Noord Limburg (van ongeveer 730 tot 1200 hectare) en in Noord-Brabant (van 950 tot ruim 1700 hectare). In het noorden van Noord-Holland is het areaal glastuinbouw meer dan verdubbeld, maar in absolute zin is de toename kleiner dan in het zuiden van het land (ongeveer 400 tot 940 hectare). In het noorden en oosten van het land bevindt zich maar een klein deel van het totale areaal aan glastuinbouw, maar er treedt wel groei op. Een tabel met de groei in hectare van alle COROP gebieden is te vinden in bijlage B. (CBS, 2013)

Afname in de glastuinbouwsector is meer geconcentreerd, voornamelijk in Zuid-Holland. Netto is er een afname van 5440 naar ongeveer 4600 hectare, maar ook binnen de provincie heeft de glastuinbouw zich verplaatst. In figuur 3 worden deze verplaatsingen van de glastuinbouw weergegeven. Deze figuur is samengesteld met behulp van het Bestand Bodemgebruik van het CBS (2008). Er is voornamelijk afname te zien in het Westland en in het noorden bij Aalsmeer. Toename is voornamelijk zichtbaar in het gebied ten oosten van het Westland (Groot-Rijnmond). Wat verder opvalt is dat voornamelijk kleine losstaande glastuinbouwgebieden verdwijnen en dat de toename



Figuur 3. Toename en afname van glastuinbouw in Zuid-Holland 1996-2008. Bron: CBS (2008)

plaatsvindt in grotere clusters. Deze waarneming sluit aan bij de Nota Ruimte, waarin staat dat concentratiegebieden voor glastuinbouw aangewezen moeten worden als men de vitaliteit van de sector wil verbeteren (CBS e.a., 2010).

Op plaatsen waar glastuinbouw ontstaat, gaat dit ten koste van een andere vorm van landgebruik, en op plaatsen waar glastuinbouw verdwijnt, ontstaat juist ruimte voor andere vormen van landgebruik. In tabel 1 en 2 staat voor heel Nederland weergegeven waar glastuinbouw door is vervangen, en waarvoor glastuinbouw in de plaats is gekomen, in de periode van 1996 tot 2008. Ook deze tabellen zijn samengesteld met behulp van het Bestand Bodemgebruik van het CBS (2008). Op de plekken waar glastuinbouw verdwijnt, vestigen zich voornamelijk andere agrarische activiteiten en bedrijven. Ook woongebied komt met 13,58% vrij veel voor. In de tabel 'Glastuinbouw in de plaats van' is minder variatie te zien. 97,37% van de glastuinbouw heeft zich gevestigd in gebieden die daarvoor een andere agrarische functie hadden.

Tabel 1 en 2. Overzicht van veranderingen in de glastuinbouw in de periode 1996-2008. Bron: CBS (2008)

Vervangen door	Hectare	Percentage	In plaats van	Hectare	Percentage
Infrastructuur	70	2,27%	Infrastructuur	56	0,94%
Woongebied	418	13,58%	Woongebied	12	0,20%
Bedrijven	1009	32,78%	Bedrijven	61	1,02%
Overig agrarisch	1453	47,21%	Overig agrarisch	5809	97,37%
Natuur	5	0,16%	Natuur	9	0,15%
Water	59	1,92%	Water	7	0,12%
Recreatie	18	0,58%	Recreatie	1	0,02%
Overig	46	1,49%	Overig	11	0,18%
Totaal	3078	100,00%	Totaal	5966	100,00%

3.3 Drijvende krachten achter de ruimtelijke spreiding van glastuinbouw

De ruimtelijke spreiding van het areaal aan glastuinbouw in Nederland verandert niet zonder reden. Het is makkelijk om te beweren dat glastuinbouw in andere regio's dan het grote glastuinbouwcentrum van Nederland (het Westland) zich daar simpelweg gevestigd heeft omdat het Westland vol is. Echter, dit verklaart alleen de toename van glastuinbouw in andere gebieden dan het Westland, maar niet de afname van het areaal glastuinbouw of de locaties waar de nieuwe glastuinbouw zich vestigt. Locatiekeuze in de glastuinbouw wordt ook door andere factoren beïnvloed. Grofweg zijn er twee factoren van belang: ruimtelijke kwaliteit en economische efficiëntie (Alleblas e.a., 1999). Ruimtelijke kwaliteit is in relatie tot glastuinbouw voornamelijk afhankelijk van hoe mensen een landschap waarderen, en economische efficiëntie is afhankelijk van factoren als grondprijzen, nabijheid van veilingen, klimatologische omstandigheden (aantal zonuren), en mogelijkheden voor energiebesparende maatregelen als het gebruik van aardwarmte. In onderstaande subparagrafen worden deze locatiefactoren besproken.

3.3.1 Afstand tot woongebied

Deze eerste factor die mogelijk locatiekeuze zou kunnen beïnvloeden heeft te maken met ruimtelijke kwaliteit. Wanneer bijvoorbeeld in nieuw ruimtelijk beleid wordt aangekondigd dat glastuinbouw zich verder zou moeten uitbreiden, zal men hier geen probleem mee hebben. Echter, zodra er een

glastuinbouwproject bij mensen 'in de achtertuin' gepland wordt, leidt dit opeens tot protest (Rogge e.a., 2010). De meeste woongebieden bevinden zich op een locatie waar mogelijkheden zijn voor groen in de buurt, en aangezien glastuinbouwbedrijven een industriële uitstraling hebben, past dit hier niet bij (Tisma e.a., 2012). Dus, wanneer er rekening gehouden wordt met de ruimtelijke kwaliteit van een gebied zal een glastuinbouwgebied zich eerder in een industrieel gebied moeten vestigen dan in de nabijheid van woningen (Rogge e.a., 2008). Ook op locaties waar woningbouw gepland is (bijvoorbeeld VINEX wijken) zal glastuinbouw plaats moeten maken. In tabel 1 is te zien dat op bijna 14% van de locaties waar glastuinbouw verdwijnt, woningen ervoor in de plaats zijn gekomen.

3.3.2 Greenports glastuintuïbouw en tien landbouwontwikkelingsgebieden voor glastuinbouw (LOG's)

Glastuinbouwbedrijven worden gestimuleerd door het rijk bij het kiezen van hun vestigingslocatie. Er bestaat ruimtelijk beleid (Nota Ruimte) waarmee de overheid de glastuinbouw probeert te concentreren in bepaalde gebieden zodat de sector sterker en levendiger wordt (CBS e.a., 2010). Zo zijn er in Nederland drie Greenports voor glastuinbouw (het Westland, Aalsmeer, en Venlo) waar de glastuinbouw zich al ontwikkeld heeft en waar de sector in stand gehouden moet worden. Verder zijn er tien landbouwontwikkelingsgebieden (LOG's) voor glastuinbouw aangewezen. Het is de bedoeling dat regionale overheden deze gebieden opnemen in hun ruimtelijke plannen en proberen hier de glastuinbouw te concentreren, om zo verspreid liggend glas zoveel mogelijk bij elkaar te brengen. (Ministeries van VROM e.a., 2006)

3.3.3 Concentratie van glastuinbouw

De concentratie van glastuinbouw in Nederland neemt steeds verder toe. Losstaande bedrijven bundelen zich steeds meer, en voornamelijk in nieuwe gebieden buiten de bestaande Greenports (CBS e.a., 2010). Dit laatste komt doordat binnen de Greenports de glastuinbouw al geconcentreerd is, dus verdere concentratie zal in nieuwe glastuinbouwgebieden plaats moeten vinden. Deze concentratie van glastuinbouw ontstaat wanneer een regio meer voordelen oplevert voor de sector dan andere gebieden. In eerste instantie ontstaan er verspreid over Nederland nieuwe bedrijven, maar zodra bedrijven in een bepaalde regio sneller groeien dan in een andere regio, zullen bedrijven zich op deze locatie gaan clusteren (Vrolijk, 2013). Clustering brengt namelijk allerlei voordelen met zich mee (Rogge e.a., 2008). Zo kunnen meerdere bedrijven infrastructuur en energietoevoer delen om kosten te besparen. Bovendien blijven de negatieve effecten van glastuinbouw voor het landschap beperkt tot een kleiner aantal gebieden, en blijft er meer ruimte vrij voor andere vormen van landgebruik. Echter, clustering kan ook nadelig worden voor bedrijven wanneer de grondprijzen hoger worden en arbeid duurder (Vrolijk, 2013).

3.3.4 Grondprijzen

De relatie tussen grondprijs en locatiekeuze voor een glastuinbouwbedrijf is niet lastig te begrijpen. Immers, hoe lager de grondprijs, hoe lager de kosten, en dus hoe gunstiger de locatie is voor een bedrijf. Uiteraard is locatiekeuze ook van veel andere factoren afhankelijk. Een gebied waar de grondprijs erg laag is, zal waarschijnlijk minder goed scoren op andere locatiefactoren dan een gebied waar de grondprijs hoog is (Vrije Universiteit Amsterdam, 2013).

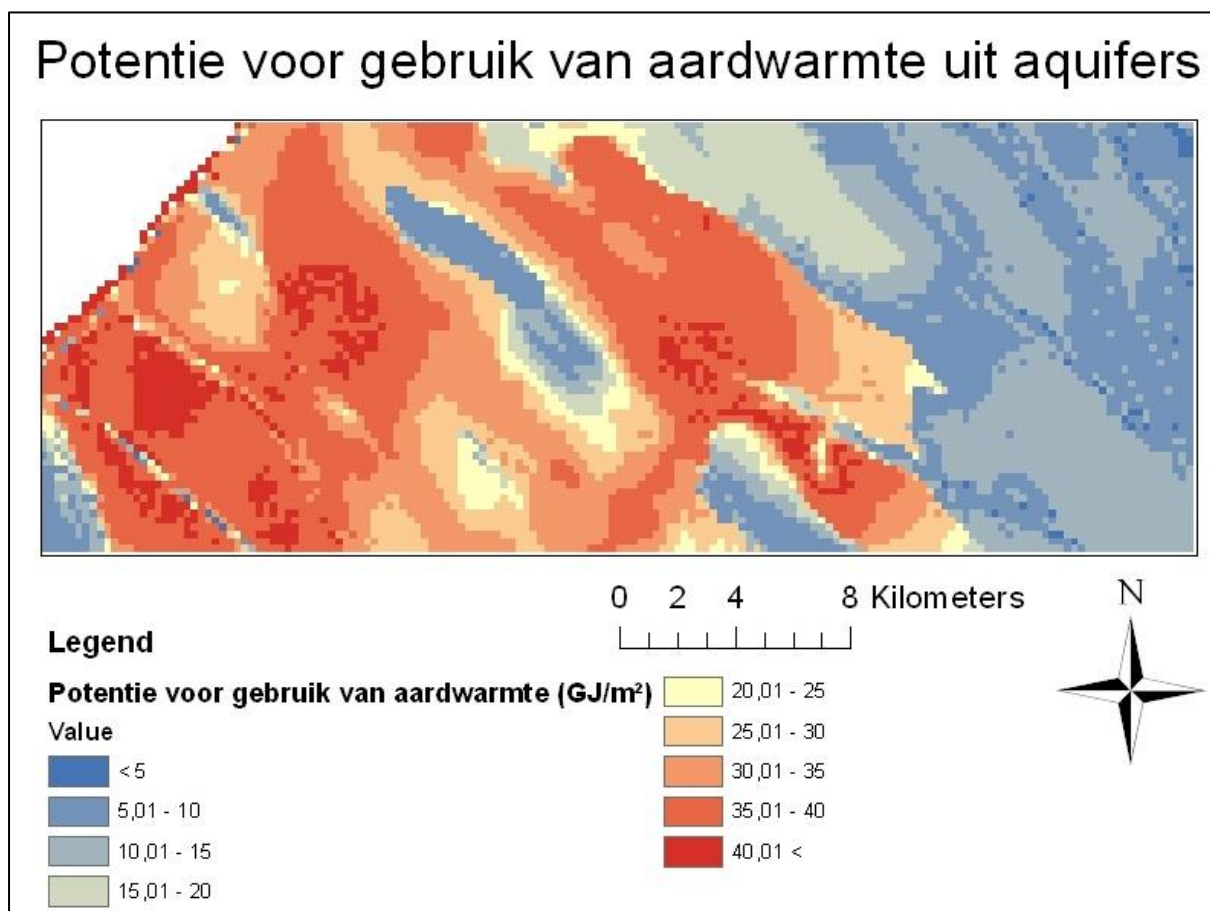
3.3.5 Afstand tot veilingen

De nabijheid van veilingen voor glastuinbouwproducten is van belang omdat er in de gebieden rond veilingen veel kennis en ervaring is die glastuinbouwers met elkaar kunnen delen. Ook kunnen de

bedrijven makkelijker en sneller hun producten naar de veilingen brengen, wat scheelt in de kosten. Dit laatste overigens in steeds mindere mate omdat transportkosten door de goede infrastructuur steeds lager worden. Bovendien worden steeds meer producten uit de glastuinbouw, met name de groenten, rechtstreeks verhandeld, in plaats van via een veiling. (CBS, 2013)

3.3.6 Gebruik van aardwarmte

In de glastuinbouw wordt veel energie verbruikt. Volgens de heer De Zwart (2009) gaat het om ongeveer 9-10% van het totaal aan gasverbruik in Nederland. Om hierop te kunnen besparen gaan steeds meer bedrijven over op een duurzamere energievoorziening. Een van de mogelijkheden is het tijdelijk opslaan van overtollige warmte in de grond. Overdag is er meer warmte beschikbaar dan nodig is. Door deze warmte op te slaan, en 's nachts te verbruiken, wordt er bespaard op het totale energieverbruik (Benli e.a., 2009). In 2003 maakte al 31% van glastuinbouw gebruik van warmteopslag in de bodem in combinatie met de traditioneel energieverbruik (Oude Lansink e.a., 2003). Een van de vormen van warmteopslag is het gebruik van warmteopslagtanks. Deze kunstmatige, ondergrondse tanks kunnen op vrijwel elke locatie in Nederland toegepast worden omdat ze vrijwel niet afhankelijk zijn van geologische omstandigheden (Novo e.a., 2010). Warmte kan ook opgeslagen worden in aquifers, een natuurlijke, permeabele laag in de ondergrond die verzadigd is met water (Novo e.a., 2010). In Nederland kunnen deze aquifers vrijwel overal gevonden worden en om die reden worden ze ook gebruikt (Heekeren e.a., 2005). Ze zijn echter niet allemaal even geschikt voor de warmteopslag. De hoeveelheid warmte die opgeslagen kan worden is afhankelijk van de permeabiliteit en de waterkwaliteit binnen de aquifer (De Zwart, 2009). Aquifers kunnen naast opslag van warmte ook gebruikt worden voor directe warmtewinning. Hiervoor wordt



Figuur 4. Potentie van warmtegebruik uit aquifers in GJ/m². Bron: TNO (2010)

warm water omhoog gepompt uit dieper gelegen aquifers (Van Wees e.a., 2010). Een overzicht van de geschiktheid van de Nederlandse ondergrond voor het gebruik van warmte in aquifers wordt gegeven in figuur 4.

3.3.7 Klimatologische omstandigheden

Klimatologische omstandigheden kunnen belangrijk zijn in de locatiekeuze voor een glastuinbouwbedrijf, vooral als er veel variatie is binnen een land. Er zijn twee redenen waarom klimaat van belang is: het heeft invloed op de productie en het heeft invloed op de energiekosten. Productie wordt beïnvloed door het aantal uren dat de zon de kas in schijnt. Hoe meer zonuren, hoe groter de productie. Energiekosten worden beïnvloed door de temperatuur. Hoe hoger de temperatuur, hoe minder andere energiebronnen er nodig zijn voor het opwekken van warmte in de kas en hoe lager de energiekosten zijn. (Ciechomski, 2013) Echter, op schaal van het studiegebied zijn de temperatuurverschillen dusdanig klein dat deze factor geen rol speelt (KNMI, 2010). Vandaar dat deze niet meegenomen zijn in de verdere analyse.

3.3.8 Natuurgebieden

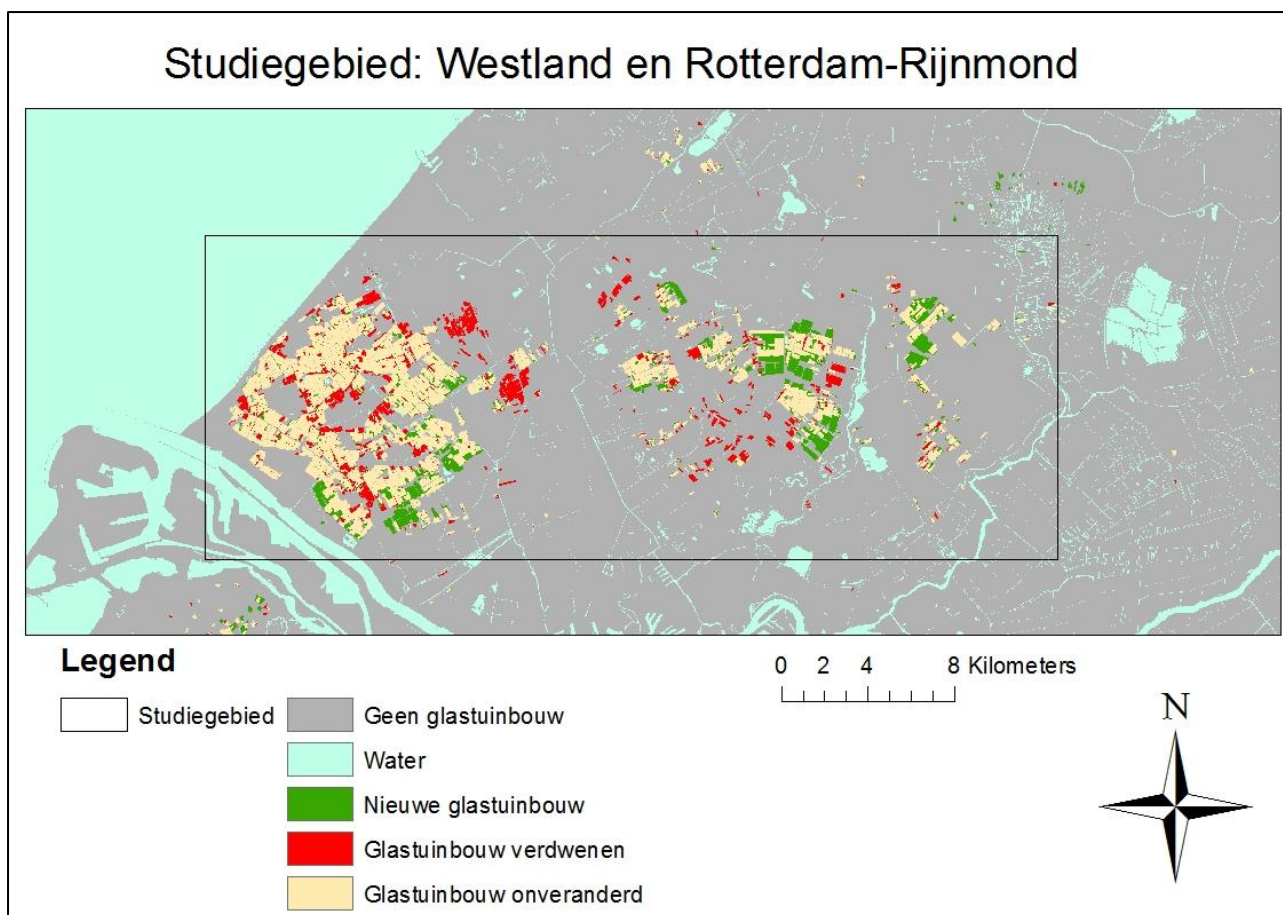
Zoals besproken in paragraaf 3.3.1 hebben kassen een negatieve invloed op de ruimtelijke kwaliteit van een gebied. In natuurgebieden is het van belang dat deze ruimtelijke kwaliteit behouden blijft. Om deze reden stuiten plannen voor de aanleg van glastuinbouw in landschappelijk hoogwaardige gebieden vaak op weerstand. Mensen vinden het namelijk belangrijk dat waarden als biodiversiteit en rust in een gebied behouden blijven (Rogge e.a., 2010). In Nederland zijn gebieden aangewezen die een belangrijke natuurlijke waarde hebben volgens de vogel- en habitatrichtlijnen. Deze gebieden maken deel uit van de Europese Natura2000 gebieden. In deze gebieden zal glastuinbouw zich niet kunnen vestigen en dus vormen natuurgebieden een belangrijke factor in de locatiekeuze. Ook in andere gebieden is het vrij onwaarschijnlijk dat glastuinbouw zich zal vestigen. Denk bijvoorbeeld aan gebieden die horen bij de Ecologische Hoofdstructuur (gebieden die voornamelijk belangrijk zijn voor het behoud van biodiversiteit), rijksbufferzones (gebieden die bedoeld zijn als open ruimte om steden van elkaar te scheiden (Rijksoverheid, 2013)), en nationale landschappen zoals het Groene Hart (Stuurgroep Nationaal Landschap Groene Hart, 2013).

3.4 Relevantie van de drijvende krachten

In dit hoofdstuk wordt besproken hoe de drijvende krachten uit 3.3 toegepast zijn op het studiegebied en welke van deze drijvende krachten ook daadwerkelijk relevant blijken te zijn. De stappen die precies gezet zijn in het programma ArcGIS zijn te vinden in bijlage D en E. In figuur 5 wordt het gebruikte studiegebied weergegeven. Het gebied omvat het Westland en Rotterdam-Rijmond en is 15 bij 40 kilometer groot. Zoals besproken in de methode, wordt per cel van 100x100 meter bepaald of een drijvende kracht aanwezig is, of wat de waarde is van een drijvende kracht.

3.4.1 Operationeel maken van de drijvende krachten

De eerste drijvende kracht die onderzocht wordt, is de afstand tot woongebied. Hiervoor zijn twee locatiefactoren opgenomen in de regressieanalyse. De eerste is letterlijk afstand tot woongebied in kilometers. Hiervoor is het Bestand Bodemgebruik (1996) van het CBS (2008) gebruikt. De andere factor is of een gebied gepland is als VINEX wijk: wijken die in 1993 zijn aangewezen als uitbreidingslocatie voor steden voor de periode van 1993 tot 2015 (BIJN Solutions, 2013). In gebieden die bestemd zijn als woongebied is het onwaarschijnlijk dat glastuinbouw zich zal vestigen.



Figuur 5. Studiegebied: Westland en Rotterdam-Rijnmond. Bron: CBS (2008)

De volgende drijvende krachten zijn Greenport 'het Westland' en de geplande LOG (landbouwontwikkelingsgebied) in het studiegebied, de Zuidplaspolder (Projectbureau driehoek RZG Zuidplas, 2009). Om de invloed van deze twee beleidsfactoren op de ruimtelijke spreiding van glastuinbouw te kunnen analyseren, is de afstand van alle cellen tot deze gebieden bepaald.

De economische drijvende krachten zijn concentratie van glastuinbouw, afstand tot veilingen (de markt), en grondprijzen. Om te bepalen of nieuwe glastuinbouw zich vestigt bij bestaande concentraties is gemeten of de glastuinbouw zich vestigt binnen een straal van 500 meter van een bestaande concentratie van tenminste 10 ha groot. Voor glastuinbouw die verdwijnt is het juist van belang of deze zich buiten die straal van 500 meter bevindt. Een gemiddeld glastuinbouwbedrijf in Nederland rond 1996 is ongeveer 1 ha groot (CBS, 2013). Een oppervlak van 10 ha bestond aan het begin van de onderzochte periode dus uit ongeveer 10 bedrijven. Voor de afstand tot veilingen is per cel de afstand bepaald tot de dichtstbijzijnde veiling binnen het studiegebied: Floraholland Naaldwijk of The Greenery Bleiswijk. De grondprijzen die gebruikt zijn in de analyse zijn gebaseerd op huizenprijzen (Vrije Universiteit Amsterdam, 2013). Dit houdt in dat ze voor glastuinbouw niet kloppen. Ze zijn evengoed in de analyse opgenomen omdat er wellicht een omgekeerd verband zou kunnen bestaan: wanneer grondprijs voor woningen hoog is, zou deze voor glastuinbouw juist laag kunnen zijn en andersom.

Voor het aardkundige aspect van de analyse wordt onderzocht of de geschiktheid van de ondergrond voor het gebruik van aardwarmte een drijvende kracht achter de ruimtelijke spreiding in glastuinbouw is. Hiervoor is data gebruikt van TNO (2010) waarin de potentie voor gebruik van

aardwarmte in GJ/m² wordt gegeven. Hierbij wordt gekeken naar geothermische energie en niet naar tijdelijke warmteopslag aangezien tijdelijke warmteopslag door het gebruik van ondergrondse tanks minder afhankelijk is van locatie.

Tot slot worden landschappelijke drijvende krachten geanalyseerd. Hierbij worden drie typen gebieden meegenomen die een hoge landschappelijke waarde hebben: gebieden die horen bij de Ecologische Hoofdstructuur, Nationaal Landschap het Groene Hart, en de rijksbufferzones. Van deze gebieden wordt bepaald of nieuwe en verdwenen glastuinbouw zich hierbuiten of hierbinnen bevindt.

3.4.2 Resultaten van de regressieanalyse

Om te bepalen hoe relevant de drijvende krachten zijn voor de ruimtelijke spreiding in glastuinbouw zijn twee verschillende regressieanalyses gedaan: een lineaire regressie (hoeveelheid glastuinbouw op een schaal van 0-16) en een binaire logistische regressie (nieuwe/verdwenen glastuinbouw heeft altijd waarde 1). Een lineaire regressie geeft een hoeveelheid glastuinbouw die zich mogelijk zal vestigen en de logistische regressie geeft wat de kans is dat glastuinbouw zich vestigt, en niet hoeveel dit dan is. Deze regressies zijn gedaan voor nieuwe glastuinbouw en voor verdwenen glastuinbouw: vier regressies in totaal. Bij deze regressie zijn de drijvende krachten VINEX wijken, afstand tot landbouwontwikkelingsgebied, grondprijs, en Ecologische Hoofdstructuur weggelaten, omdat deze vaak niet significant bleken te zijn, vrijwel geen relatie vertoonden met de spreiding van glastuinbouw, of een sterke correlatie hadden met een andere variabele. De complete resultaten van de regressies met alle drijvende krachten zijn te zien in bijlage F. In tabel 3 staat weergegeven welke drijvende krachten horen bij de termen die in de regressietabellen staan. Y_n en X_n bij elke variabele zijn in de discussie (4.2) gebruikt voor het weergegeven van de variabelen in een formule.

Tabel 3. Variabelen geanalyseerd in de regressieanalyse

Afhankelijke variabelen lineaire regressie	
Snieuwglas	Y1 Nieuwe glastuinbouw
Sglasweg_h	Y2 Glastuinbouw verdwenen
Afhankelijke variabelen binaire logistische regressie	
soptie1nie	Y3 Nieuwe glastuinbouw
Soptie1weg	Y4 Glastuinbouw verdwenen
Onafhankelijke variabelen	
Afstand_ woon_ km	X1 Afstand tot woongebied in km
Afstand_ GP_ km	X2 Afstand tot Greenport in km
Sglas_ buff	X3 Cel binnen een straal van 1 km tot 10 ha glastuinbouwcluster
Afstand_ veiling_ km	X4 Afstand tot veiling in km
Stno	X5 Potentie voor gebruik van aardwarmte in GJ/m ²
Slandschap	X6 Nationaal Landschap het Groene Hart
Srijksbuff	X7 Rijksbufferzone

De resultaten van de lineaire regressie staan in tabel 4 en 5. Allereerst worden de resultaten besproken van de drijvende krachten achter het ontstaan van nieuwe glastuinbouw (tabel 4). De belangrijkste kolommen in de tabel zijn B en Sig. B geeft de invloed van de drijvende krachten op het ontstaan van nieuwe glastuinbouw. Bijvoorbeeld, het resultaat voor afstand tot woongebied is 0,226. De maximale waarde die een cel kan krijgen is 16. Het oppervlak van een cel is 10.000 m², dus een resultaat van 0,226 betekent dat het oppervlak glastuinbouw per extra afstand van 1 km tot woongebied, $0,226/16 \cdot 10.000 = 141 \text{ m}^2$ groter wordt. De waarde voor afstand tot Greenport is 0,028, wat betekent dat hoe dichterbij een Greenport is, hoe minder nieuwe glastuinbouw zich hier ontwikkelt. Dit verband is niet erg sterk. Een drijvende kracht die wel een sterk verband vertoont met nieuwe glastuinbouw is concentratie van bestaande glastuinbouw (0,834). Dit betekent dat een cel binnen een straal van 500m tot bestaande glastuinbouw $0,834/16 \cdot 10.000 = 521 \text{ m}^2$ meer glastuinbouw bevat dan een cel die buiten deze buffer van 500 meter valt. Afstand tot veilingen heeft met een waarde van -0,082 een negatieve invloed op nieuwe glastuinbouw (hoe verder van veilingen, hoe minder nieuwe glastuinbouw) en potentie van de ondergrond voor het gebruik van aardwarmte heeft een kleine positieve invloed (0,010).

Sig., significantie, geeft het percentage van de waarnemingen dat ook door toeval in het aangegeven verband gevonden zou worden. Dit percentage mag maximaal 10% zijn (Sig. = 0.10). In deze regressie zijn Nationaal Landschap het Groene Hart en rijksbufferzone niet significant en dus zijn deze niet verder besproken. De overige kolommen in de tabel zijn Std. Error (standard error), Standardized Coefficients Beta, en t. De standard error geeft aan hoeveel de waardes afwijken van de regressielijn, oftewel wat de spreiding is. De standardized coefficients Beta zijn de waardes uit kolom B gecorrigeerd voor de standard error, waardoor deze met elkaar vergeleken kunnen worden (Dallal, 2013). De laatste waarde die belangrijk is voor de regressie analyse, is de R². De R² geeft aan welk deel van de afhankelijke variabele (nieuwe/verdwenen glastuinbouw) verklaard wordt door de onafhankelijke variabelen. In het geval van nieuwe glastuinbouw bij de lineaire regressie geldt R² = 0,065, een lage waarde.

Tabel 4. Resultaten lineaire regressie: nieuwe glastuinbouw

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-,162	,045		-3,634	,000
	Afstand_woon_km	,226	,010	,095	22,362	,000
	Afstand_GP_km	,028	,001	,124	24,365	,000
	Sglas_buff	,834	,023	,184	36,368	,000
	Afstand_veiling_km	-,082	,004	-,109	-23,109	,000
	Stno	,010	,001	,063	11,971	,000
	Slandschap	-,009	,015	-,002	-,622	,534
	Srijksbuff	,019	,012	,006	1,559	,119

a. Dependent Variable: Snieuwglas

De resultaten van lineaire regressie voor verdwenen glastuinbouw staan in tabel 5. Variabelen die niet significant zijn zijn, Nationaal Landschap het Groene Hart en rijksbufferzones. De drijvende kracht die de meeste invloed lijkt te hebben op het verdwijnen van glastuinbouw is bestaande concentratie van glastuinbouw (0,999). Hoe meer concentratie, hoe meer glastuinbouw verdwijnt. Afstand tot woongebied komt op de tweede plaats met -0,167. Dit is dus een negatieve invloed: hoe verder bij woongebied vandaan, hoe minder glastuinbouw verdwijnt. De overige drie drijvende krachten zijn afstand tot Greenport, afstand tot veilingen, en potentie voor het gebruik van aardwarmte. Ook deze zijn negatief, maar het verband is minder sterk dan bij afstand tot woongebied (-0,18, -0,013 en -0,002). De bijbehorende R^2 is 0,075.

Tabel 5. Resultaten lineaire regressie: verdwenen glastuinbouw

		Coefficients ^a				
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	,700	,045		15,687	,000
	Afstand_woon_km	-,167	,010	-,070	-16,563	,000
	Afstand_GP_km	-,018	,001	-,081	-15,946	,000
	Sglas_buff	,999	,023	,219	43,550	,000
	Afstand_veiling_km	-,013	,004	-,018	-3,720	,000
	Stno	-,002	,001	-,015	-2,907	,004
	Slandschap	,014	,016	,003	,876	,381
	Srijksbuff	-,009	,009	-,004	-1,006	,314

a. Dependent Variable: Sglasweg_h

In tabel 6 staan de resultaten van de binaire logistische regressie voor nieuwe glastuinbouw. Afstand tot woongebied, afstand tot Greenport, concentratie van glastuinbouw, potentie voor het gebruik van aardwarmte, en rijksbufferzones hebben een positieve invloed op het vestigen van nieuwe glastuinbouw. Concentratie van glastuinbouw heeft hier verreweg de hoogste waarde (2,388), gevolgd door afstand tot woongebied (0,692). Potentie voor het gebruik van aardwarmte heeft een lage waarde (0,045), net als afstand tot Greenport (0,073) en rijksbufferzones (0,028). Afstand tot veilingen en Nationaal Landschap het Groene Hart hebben een negatieve invloed op het vestigen van nieuwe glastuinbouw. Het Groene Hart heeft hierbij de hoogste waarde (-0,833). De R^2 zoals deze wordt gevonden in een lineaire regressie bestaat niet voor de logistische regressie (IDRE, 2013). In plaats daarvan wordt de Nagelkerke R^2 gebruikt. Deze is voor nieuwe glastuinbouw 0,283.

Tabel 6. Binaire logistische regressie: nieuwe glastuinbouw

		Variables in the Equation					
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a	afstand_woon_km	,692	,029	558,494	1	,000	1,997
	afstand_GP_km	,073	,003	509,519	1	,000	1,075
	Sglas_buff	2,388	,059	1625,484	1	,000	10,892
	afstand_veiling_km	-,259	,009	746,175	1	,000	,772
	Stno	,045	,003	293,527	1	,000	1,046
	Slandschap	-,833	,263	10,029	1	,002	,435
	Srijksbuff	,028	,017	2,895	1	,089	1,029
	Constant	-5,656	,126	2021,633	1	,000	,003

a. Variable(s) entered on step 1: afstand_woon_km, afstand_GP_km, Sglas_buff, afstand_veiling_km, Stno, Slandschap, Srijksbuff.

Tot slot staan in tabel 7 de resultaten van de binaire logistische regressie voor verdwenen glastuinbouw. Nationaal Landschap het Groene Hart is niet meegenomen vanwege onvoldoende significantie. Wederom is de belangrijkste drijvende kracht concentratie van glastuinbouw (2,430). De enige andere positieve variabele in de tabel is potentie voor het gebruik van aardwarmte, maar deze heeft slechts een waarde van 0,010. De belangrijkste negatieve variabele is afstand tot woongebied (-0,662), gevolgd door rijksbufferzones (-0,512). De overige negatieve variabelen zijn afstand tot Greenport (-0,029) en afstand tot veilingen (-0,063). De bijbehorende Nagelkerke R^2 is 0,281.

Tabel 7. Binaire logistische regressie: verdwenen glastuinbouw

		Variables in the Equation					
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a	Afstand_woon_km	-,662	,035	360,626	1	,000	,516
	Afstand_GP_km	-,029	,003	90,843	1	,000	,972
	Sglass_buff	2,430	,060	1662,507	1	,000	11,357
	Afstand_veiling_km	-,063	,009	54,396	1	,000	,939
	Stno	,010	,002	17,430	1	,000	1,010
	Slandschap	,017	,017	1,052	1	,305	1,017
	Srijksbuff	-,512	,165	9,634	1	,002	,599
	Constant	-3,257	,109	899,751	1	,000	,039

a. Variable(s) entered on step 1: Afstand_woon_km, Afstand_GP_km, Sglass_buff, Afstand_veiling_km, Stno, Slandschap, Srijksbuff.

4 Discussie

In het hoofdstuk Discussie worden de gevonden resultaten met elkaar vergeleken. Ook wordt beschreven in hoeverre de resultaten overeenkomen met wat er volgens paragraaf 3.3 verwacht kan worden. Tot slot wordt besproken op welke vlakken er dingen verbeterd kunnen worden binnen dit onderzoek, en welke mogelijkheden er zijn voor vervolgonderzoek.

4.1 Een vergelijking tussen resultaten en literatuur

De resultaten die gevonden zijn in paragraaf 3.4.2 staan samengevat in tabel 8. Wanneer deze resultaten met elkaar vergeleken worden, valt het op dat de binaire logistische regressie hogere waarden geeft aan de variabelen dan de lineaire regressie en dat deze bovendien vaker significant zijn. Dit geeft aan dat het beter mogelijk is om te voorspellen waar glastuinbouw zich zal vestigen of zal verdwijnen, dan de bijbehorende hoeveelheden glastuinbouw. Om deze reden worden de resultaten van de binaire logistische regressie gebruikt om een vergelijking te maken met de in paragraaf 3.3 gevonden literatuur.

Tabel 8. Resultaten regressieanalyse samengevat

Drijvende krachten	Lineaire regressie		Binaire logistische regressie	
	<i>Nieuw glas</i>	<i>Verdwenen glas</i>	<i>Nieuw glas</i>	<i>Verdwenen glas</i>
Constant	-0,162	0,7	-5,656	-3,257
Afstand tot woongebied	0,226	-0,167	0,692	-0,662
Afstand tot Greenport	0,028	-0,018	0,073	-0,029
Concentratie van glastuinbouw	0,834	0,999	2,388	2,43
Afstand tot veilingen	-0,082	-0,013	-0,259	-0,063
Potentie voor gebruik van aardwarmte	0,01	-0,002	0,045	0,01
Nationaal Landschap het Groene Hart	Niet sig.	Niet sig.	-0,833	Niet sig.
Rijksbufferzones	Niet sig.	Niet sig.	0,028	-0,512

De drijvende kracht die de meeste invloed lijkt te hebben op zowel de vestiging van nieuwe glastuinbouw als op het verdwijnen van glastuinbouw, is de nabijheid van bestaande glastuinbouwconcentraties. Echter, in beide gevallen is dit een positieve invloed, terwijl volgens het CBS e.a. (2010) concentraties van glastuinbouw er alleen voor zorgen dat nieuwe glastuinbouw zich daar in de buurt vestigt omdat glastuinbouw zich steeds meer bundelt, en niet dat glastuinbouw uit bestaande concentraties verdwijnt. Mogelijk is de drijvende kracht voor verdwenen glastuinbouw toch positief omdat binnen het studiegebied de meeste glastuinbouw verdwijnt in het Westland (een grote glastuinbouwconcentratie). Wanneer de regressieanalyse gedaan zou worden voor heel Nederland, komt het resultaat wellicht wel overeen met wat beschreven is in paragraaf 3.3. De resultaten voor afstand tot woongebied komen wel volledig overeen met wat volgens paragraaf 3.3 verwacht kan worden. Voor nieuw glas geldt: hoe groter de afstand tot woongebied, hoe meer nieuwe glastuinbouw, en voor verdwenen glas geldt: hoe kleiner de afstand tot woongebied, hoe meer verdwenen glastuinbouw. De laatste variabelen waarvan de resultaten van de regressieanalyse overeenkomen met paragraaf 3.3 zijn Nationaal Landschap het Groene Hart en Rijksbufferzones (onder het kopje natuurgebieden in 3.3). Deze zijn voor zowel nieuwe als verdwenen glastuinbouw negatief. Alleen het resultaat voor nieuwe glastuinbouw binnen rijksbufferzones is positief, maar dit

verband is niet sterk (0,028). Binnen deze waardevolle of open landschappen zal zich dus minder nieuwe glastuinbouw vestigen dan buiten deze gebieden. Ook verdwijnt er minder glastuinbouw in deze gebieden. Dit komt waarschijnlijk doordat er ook voor 1996 al weinig glastuinbouw binnen deze landschappen was.

De overige variabelen die getest zijn, lijken minder sterke drijvende krachten te zijn achter de vestiging van nieuwe glastuinbouw en het verdwijnen van bestaande glastuinbouw. Voor afstand tot Greenport komt dit overeen met de verwachting in paragraaf 3.3, aangezien glastuinbouw binnen de Greenport al volledig ontwikkeld is en er dus geen nieuwe glastuinbouw bij komt. Volgens de resultaten neemt de glastuinbouw dichtbij de Greenports zelfs eerder af dan toe. Dit zou kunnen komen doordat het Westland de enige Greenport in het studiegebied is en in deze Greenport er inderdaad een afname te zien is van het totale areaal glastuinbouw. Voor afstand tot veilingen zijn beide waarden negatief. Dit betekent dat glastuinbouw zich sneller dichtbij veilingen vestigt dan verder weg. Het negatieve verband tussen afstand tot veilingen en verdwenen glastuinbouw zou veroorzaakt kunnen worden doordat, zoals vermeld in paragraaf 3.3, de nabijheid van veilingen steeds minder van belang is voor de glastuinbouw. De laatste variabele die geen belangrijke drijvende kracht lijkt te zijn achter ruimtelijke spreiding van glastuinbouw is de potentie van de ondergrond voor het gebruik van aardwarmte. Dit komt waarschijnlijk doordat er vaak gebruik gemaakt wordt van kunstmatige warmtetanks, welke op vrijwel elke locatie gebruikt kunnen worden. De gevonden resultaten zijn voor zowel nieuwe als verdwenen glastuinbouw positief, wat logisch is voor de vestiging van glastuinbouw, maar niet voor het verdwijnen van glastuinbouw.

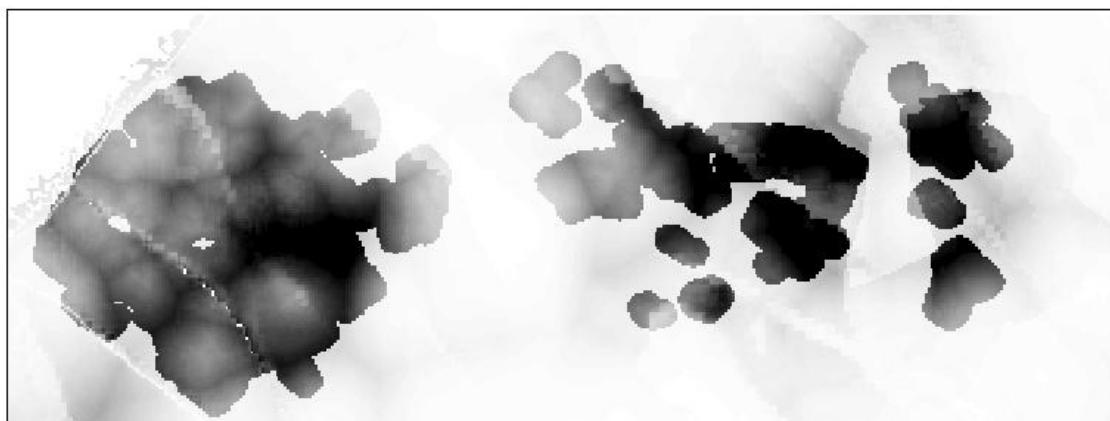
4.2 Voorspellen van geschikte locaties voor glastuinbouw

Met de gevonden resultaten kan met behulp van een formule in ArcGIS een probability map (figuur 6) gemaakt worden. Hierin wordt per cel aangegeven wat de kans is dat glastuinbouw zich hier zal vestigen, als een waarde tussen 0 en 1. De gebruikte formule is:

$$P = \frac{e^{-5,656+0,692X_1+0,073X_2+2,388X_3-0,259X_4+0,045X_5-0,833X_6+0,028X_7}}{1 + e^{-5,656+0,692X_1+0,073X_2+2,388X_3-0,259X_4+0,045X_5-0,833X_6+0,028X_7}}$$

Ter vergelijking wordt in figuur 7 een kaart weergegeven met het landgebruik binnen het studiegebied. Duidelijk is dat de kans het grootst is dat glastuinbouw zich vestigt in de buurt van bestaande glastuinbouwconcentraties. Ook zijn de woongebieden te herkennen als lichtere plekken op de kaart, net als het Groene Hart in het oosten en de rijksbufferzone centraal gelegen in het studiegebied.

Kans op het ontstaan van glastuinbouw



Legend

Kans op het ontstaan van nieuwe glastuinbouw

Value

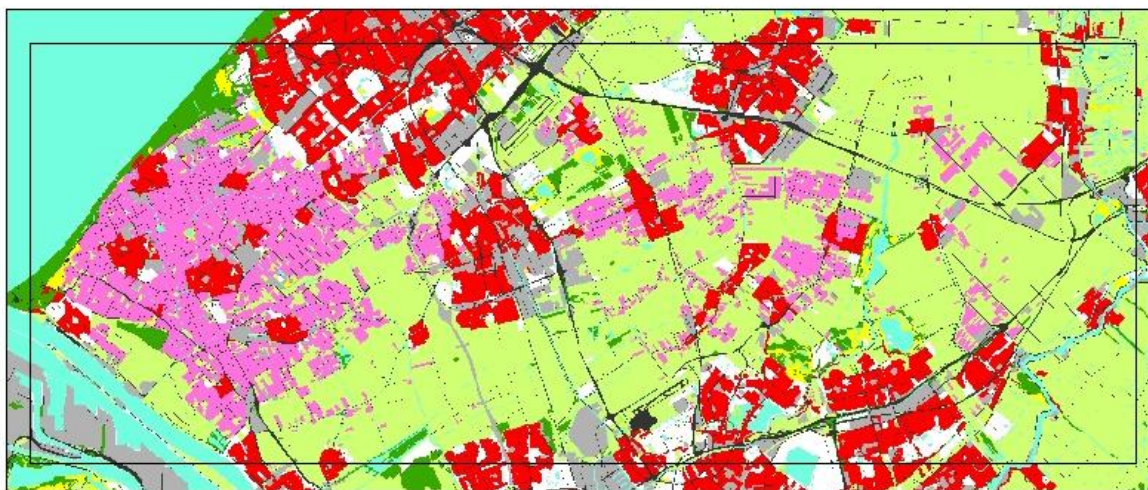


0 2 4 8 Kilometers

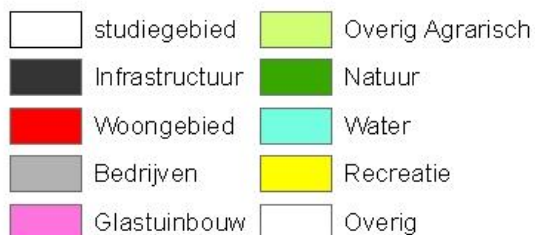


Figuur 6. Kans op het ontstaan van glastuinbouw

Landgebruik in Nederland 1996



Legend



0 2 4 8 Kilometers



Figuur 7. Landgebruik in Nederland in 1996. Bron: CBS (2008)

4.3 Reflectie op de gebruikte methode

De onderzoeksmethode die gebruikt is voor dit onderzoek werkt goed. Door via literatuuronderzoek eerst mogelijke drijvende krachten achter de ruimtelijke spreiding van glastuinbouw op te zoeken, in plaats van alles te analyseren wat maar mogelijk een rol zou kunnen spelen, wordt direct een selectie gemaakt. Ook het operationeel maken van de drijvende krachten met behulp van ArcGIS en het analyseren door middel van een regressieanalyse is een bruikbare methode gebleken voor het onderzoek. Ondanks dat zijn er zaken die verbeterd of verder onderzocht kunnen worden. Zo is dit onderzoek vrij breed. Er zijn een aantal mogelijke drijvende krachten geselecteerd via literatuurstudie en deze zijn getest. Echter, er zou op elke mogelijke drijvende kracht veel dieper ingegaan kunnen worden. Zo is voor de invloed van beleidsplannen in dit onderzoek alleen gekeken naar Greenports en Landbouwontwikkelingsgebieden (LOG's), welke zijn toegewezen op nationale schaal. Op regionale schaal zijn er nog andere visies en plannen die van invloed zouden kunnen zijn op de spreiding van glastuinbouw. Daarnaast zou er onderzoek gedaan kunnen worden op schaal van heel Nederland. Bijvoorbeeld, binnen het studiegebied ligt een relatief groot deel van het areaal verdwenen glastuinbouw in het Westland, terwijl op nationale schaal dit aandeel veel kleiner is. Dit heeft waarschijnlijk, zoals besproken in paragraaf 4.1, de resultaten van de regressieanalyse beïnvloed. Verder kwam er uit de regressieanalyse een lage R^2 . Dit komt mogelijk doordat er een vrij hoge resolutie is gebruikt (cellen van 100x100 meter) waardoor ook kleine glastuinbouwarealen in de resultaten worden meegenomen. Een andere manier om een hogere R^2 te bereiken is door het toevoegen van meer variabelen.

5 Conclusie

In het studiegebied, het zuidelijk deel van Zuid-Holland, is een verplaatsing te zien in het oppervlak glastuinbouw. In het westen verdwijnt relatief veel glastuinbouw, en in het oosten vestigt zich relatief veel glastuinbouw. Daarnaast zijn er in het oostelijk deel van het studiegebied ook veel kleine arealen glastuinbouw die verdwijnen en vindt toename van glastuinbouw plaats in grotere arealen. De belangrijkste drijvende krachten achter deze veranderingen in ruimtelijk spreiding zijn de bestaande concentraties van glastuinbouw, afstand tot woongebied, en landschappen met een hoge waarde (Nationaal Landschap het Groene Hart en de rijksbufferzones). De nabijheid van bestaande concentraties glastuinbouw lijkt voor zowel het vestigen van nieuwe glastuinbouw als voor het verdwijnen van glastuinbouw een belangrijke drijvende kracht te zijn. Dit heeft mogelijk te maken met de schaal van het studiegebied. Op schaal van Nederland zal glastuinbouw waarschijnlijk juist verdwijnen in gebieden waar geen grote concentraties glastuinbouw zijn. Voor de drijvende kracht afstand tot woongebied geldt: hoe verder van woongebied, hoe meer nieuwe glastuinbouw, en hoe dichterbij woongebied, hoe meer glastuinbouw verdwijnt. Tot slot vestigt zich minder glastuinbouw in het Groene Hart en in de rijksbufferzones dan daarbuiten. Ook verdwijnt hier geen glastuinbouw, maar dat zou kunnen komen doordat er al weinig glastuinbouw in deze gebieden was.

6 Referenties

- Alleblas, J.T.W. en Mulder, M. (1999), *Areaal glastuinbouw in Noord-Brabant, berekeningen met het Ruimtelijk Allocatiemodel tot 2010*, Landbouw-Economisch Instituut (LEI), Den Haag
- Benli, H. en Durmus, A. (2009), Evaluation of ground-source heat pump combined latent heat storage system performance in greenhouse heating, *Journal of Energy and Buildings*, 41: 220-228
- CBS, PBL, Wageningen UR (2010), *Locatie en concentratie van glastuinbouw, 2000-2008* (indicator 2035, versie 03, 20 mei 2010)
- Heekeren, E.V. van, Snijders, A.L. en Harms, H.J. (2005), *The Netherlands country update on geothermal energy*, Stichting Platform Geothermie
- Koomen, E., Kuhlman, T., Groen, J. and Bouwman, A. (2005) Simulating the future of agricultural land use in the Netherlands. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie (Journal of Economic and Social Geography)* 96(2): 218-224
- Ministeries van VROM, LNV, VenW, EZ en OCW (2006), *Nota Ruimte, Uitvoeringsagenda ruimte 2006*
- Novo, A.V., Bayon, J.R., Castro-Fresno, D. en Rodriguez-Hernandez, J. (2010), Review of seasonal heat storage in large basins: water tanks and gravel-water pits, *Journal of Applied Energy*, 87: 390-397
- Oude Lansink, A. en Silva, E. (2003), CO₂ and energy efficiency of different heating Technologies in the Dutch glasshouse industry, *Journal of Environmental and Resource Economics*, 24: 395-407
- Productschap Tuinbouw (2007), *Meerjaren Onderzoek Visie Glasgroenten / Bloemisterij (2007/2011)*, Programma Advies Commissie Glasgroenten/Bloemisterij
- Projectbureau driehoek RZG Zuidplas (2009), *MER Zuidplas Noord*, DHV
- Rogge, E., Desein, J., en Gulinck, H. (2010), Stakeholders perception of attitudes towards major landscape changes held by the public: The case of greenhouse clusters in Flanders, *Journal of Land Use Policy*, 28: 334-342
- Rogge, E., Nevens, F., en Gulinck, H. (2008), Reducing the visual impact of 'greenhouse parks' in rural landscapes, *Journal of Landscape and Urban Planning*, 87: 76-83
- Tisma, A., Velde, R. van der, Nijhuis, S., en Pouderoijen, M. (2012), *Metropolitan landscape characterization, a typo-morphological approach*, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague and the Faculty of Architecture, Delft
- Veerman, C.P. (2006), *Kiezen voor landbouw: glastuinbouw. Een visie op de toekomst van de Nederlandse agrarische sector*, Rijksoverheid, ministerie van Landbouw, Natuur, en Voedselkwaliteit
- Vrolijk, H. (2013), Smart Specialisation, gebaat bij verstandig gebruik locatiequotiënt, *Geografie*, 2013 (4), pp 28-31

Van Wees, J.D.A.M., Kramers, L., Kronimus, R.A., Pluymaekers, M.P.D., MijLieff, H.F., en Vis, G.J. (2010), *ThermoGIS V1.0, Part II: Methodology*, TNO Built Environment and Geosciences

Wetzels, W., Dril, A.W.N. van, en Daniëls, B.W. (2007), *Kenschets van de Nederlandse glastuinbouw*, Energy research Centre of the Netherlands (ECN)

De Zwart, B. (2009), *Haalbaarheidsonderzoek warmteopslag glastuinbouw Vierpolders, MEC-V fase 2a*, MEC-V

Internetbronnen:

BIJN Solutions (2013), *Wat is vinex?*, geraadpleegd op 3 juni 2013 via <http://www.vinex-locaties.nl/Infocorner/wat_is_vinex.htm>

CBS (2007), *Glascultuur verschuift*, Centraal Bureau voor de Statistiek, geraadpleegd op 8 maart 2013 via <<http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/landbouw/publicaties/artikelen/archief/2007/2007-2189-wm.htm>>

CBS (2013), *Sterke daling aantal bedrijven met glastuinbouw*, geraadpleegd op 5 juni 2013 via <<http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/landbouw/publicaties/artikelen/archief/2008/2008-90012-tk.htm>>

Ciechowski, W. (2013), *Influence of climatic factors upon costs of fuel and location of glasshouses*, ISHS Acta Horticulturae, geraadpleegd op 3 mei 2013 via <http://www.actahort.org/books/76/76_8.htm>

Dallal, G.E. (2013), *Which predictors are more important?*, geraadpleegd op 6 juni 2013 via <<http://www.jerrydallal.com/LHSP/importnt.htm>>

Floraholland (2013), *Bezoek Floraholland Naaldwijk*, geraadpleegd op 14 mei 2013 via <<http://www.floraholland.com/nl/over-floraholland/bezoek-de-veiling/naaldwijk/>>

Greenery, The (2013), *Vestiging*, geraadpleegd op 14 mei 2013 via <<http://www.thegreenery.com/data/locations/greenery-bleiswijk--europa>>

IDRE (2013), *Annotated SPSS Output, Logistic Regression*, geraadpleegd op 10 juni 2013 via <<http://www.ats.ucla.edu/stat/spss/output/logistic.htm>>

Rijksoverheid (2013), *Rijksbufferzones 2009*, geraadpleegd op 30 mei 2013 via <<https://data.overheid.nl/data/dataset/rijksbufferzones-2009>>

Stuurgroep Nationaal Landschap Groene Hart (2013), *Een nationaal landschap*, geraadpleegd op 30 mei 2013 via <<http://www.groene-hart.nl/default.aspx>>

Vrije Universiteit Amsterdam (2013), *Land rents - determination of land rents for the Netherlands*, Department of Spatial Economics & Spatial Information Laboratory, geraadpleegd op 16 mei 2013 via <<http://www.landvalues.nl/>>

Data:

CBS (2008), *Bestand Bodemgebruik 1996-2008*

CBS (2013), *Bodemgebruik; naar gebruiksvorm en gemeente*, geraadpleegd op 11 maart 2013 via <<http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?DM=SLNL&PA=70262NED&D1=25&D2=17-56&D3=a&VW=T>>

CBS, Kadaster, Esri Nederland, Aalst, J.W. van (2013), *COROP*, Esri_Nederland_Content

CBS, Kadaster, Zwolle (2011), *CBS Wijk- en Buurtkaart 2010*

KNMI (2010), *Gemiddelde jaartemperatuur*

TNO (2010), *ThermoGIS*

VU University Amsterdam (2011), *Weighted Average Landprice*, Department of Spatial Economics & Spatial Information Laboratory

Afbeeldingen voorblad:

Open VLD (2013), *Raadsbesluit met betrekking tot de glastuinbouw*, geraadpleegd op 14 juni 2013 via <<http://putte.openvld.be/News.aspx?nid=3bd1c57e-13bf-4b1c-832e-e88556825964&id=b8dbe0b5-a519-4c83-abc9-cc67e4a2b87c#.UbsHbqzCSM8>>

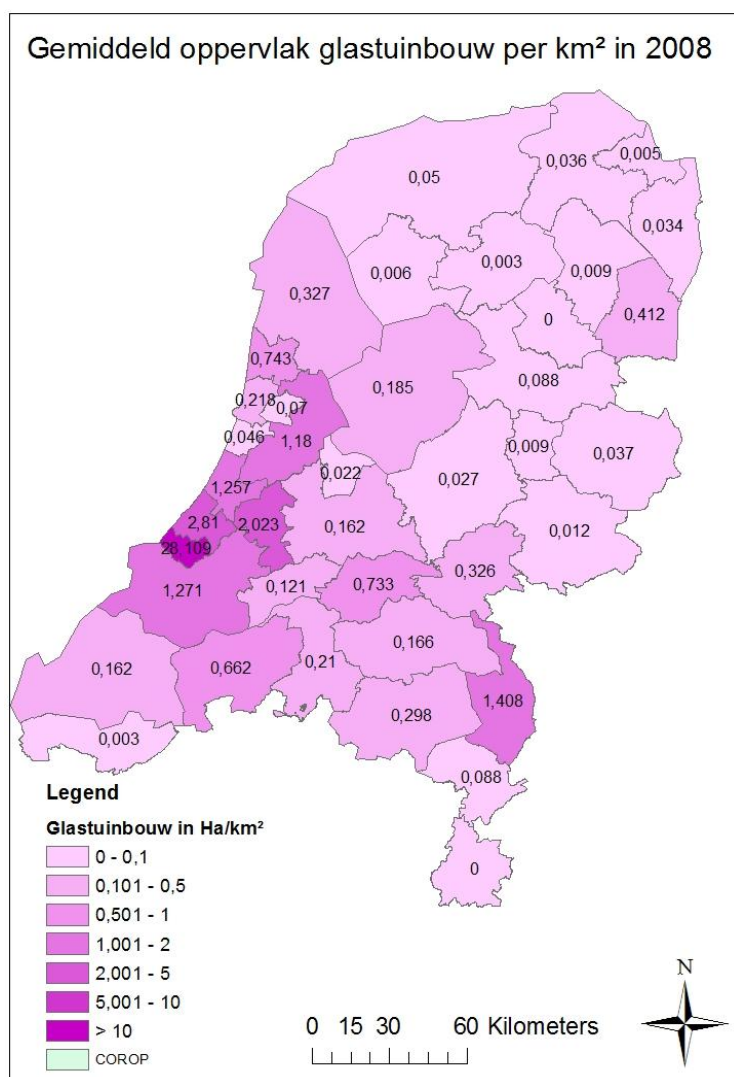
Water Natuurlijk (2013), *De praktijk is weerbarstig – Delfland*, geraadpleegd op 14 juni 2013 via <<http://waternatuurlijk.nl/delfland/2011/08/24/de-praktijk-is-weerbarstig/>>

7 Bijlagen

Bijlage A. Kaart gemiddeld areaal glastuinbouw/km² (ha) per COROP

Voor het maken van deze kaart uit paragraaf 3.1 zijn de volgende stappen gezet:

- Invoegen van de kaart met COROP gebieden van het CBS e.a. (2013) in ArcGIS
- Oppervlakte in m² van elke COROP berekenen met de ArcToolbox: Spatial statistics tools → Utilities → Calculate areas
- Handmatig toevoegen van totaal oppervlak glastuinbouw (ha) uit bijlage B aan de attribute table: extra kolom maken (attribute table → options → add field).
- Kolom toevoegen aan attribute table met aantal hectare glastuinbouw per km²: extra kolom maken. ArcToolbox: Data management tools → Fields → Calculate field (Oppervlak glastuinbouw / (oppervlak COROP / 1.000.000))



Figuur 8. Gemiddeld oppervlak glastuinbouw/km²/COROP. Bron: CBS (2013) en CBS e.a. (2013)

Bijlage B. Areaal glastuinbouw (ha) per COROP

Tabel 9. Areaal glastuinbouw (ha) per COROP. Bron: CBS (2013)

Bodemgebruik; naar gebruiksvorm en gemeente, Bron: CBS (2013)			
Nederland			
Regio's COROP	Nederland		
Perioden	ha		
1996	13887		
2000	14981		
2003	15660		
2006	16241		
2008	16791		
2010	.		
Groeipercentage 1996-2008	20,91%		
Groningen			
Regio's COROP	Oost-Groningen (CR)	Delfzijl en omgeving (CR)	Overig Groningen (CR)
Perioden	ha	ha	ha
1996	29	2	49
2000	29	1	68
2003	30	1	70
2006	29	2	66
2008	31	2	61
2010	.	.	.
Groeipercentage 1996-2008	6,90%	0,00%	24,49%
Friesland			
Regio's COROP	Noord-Friesland (CR)	Zuidwest-Friesland (CR)	Zuidoost-Friesland (CR)
Perioden	ha	ha	ha
1996	76	6	-
2000	87	7	0
2003	122	7	2
2006	147	7	3
2008	172	7	3
2010	.	.	.
Groeipercentage 1996-2008	126,32%	16,67%	#WAARDE!
Drenthe			
Regio's COROP	Noord-Drenthe (CR)	Zuidoost-Drenthe (CR)	Zuidwest-Drenthe (CR)
Perioden	ha	ha	ha
1996	10	314	1
2000	10	357	-
2003	14	375	9
2006	10	380	-
2008	10	381	-
2010	.	.	.
Groeipercentage 1996-2008	0,00%	21,34%	#WAARDE!
Overijssel			
Regio's COROP	Noord-Overijssel (CR)	Zuidwest-Overijssel (CR)	Twente (CR)
Perioden	ha	ha	ha
1996	32	-	39
2000	60	2	40
2003	78	3	47
2006	131	4	55
2008	131	4	56
2010	.	.	.
Groeipercentage 1996-2008	309,38%	#WAARDE!	43,59%

Bodemgebruik; naar gebruiksvorm en gemeente, vervolg, Bron: CBS (2013)				
Gelderland				
Regio's COROP	Veluwe (CR)	Achterhoek (CR)	Arnhem/Nijmegen (CR)	Zuidwest-Gelderland (CR)
Perioden	ha	ha	ha	ha
1996	41	16	259	244
2000	45	18	273	335
2003	48	23	258	434
2006	51	19	299	527
2008	50	19	313	554
2010				
Groeipercentage 1996-2008	21,95%	18,75%	20,85%	127,05%
Utrecht				
Regio's COROP	Utrecht (CR)			
Perioden	ha			
1996	254			
2000	251			
2003	248			
2006	235			
2008	235			
2010	217			
Groeipercentage 1996-2008	-7,48%			
Noord-Holland				
Regio's COROP	Kop van Noord-Holland (CR)	Alkmaar en omgeving (CR)	IJmond (CR)	Agglomeratie Haarlem (CR)
Perioden	ha	ha	ha	ha
1996	230	164	37	5
2000	283	209	37	5
2003	314	211	37	6
2006	340	214	38	5
2008	701	224	43	7
2010				
Groeipercentage 1996-2008	204,78%	36,59%	16,22%	40,00%
Zaanstreek (CR)				
Perioden	ha	Groot-Amsterdam (CR)	Het Gooi en Vechtstreek (CR)	
		ha	ha	
1996	7	1168	14	
2000	7	1196	14	
2003	9	1169	10	
2006	8	1097	6	
2008	9	1058	6	
2010				
Groeipercentage 1996-2008	28,57%	-9,42%	-57,14%	
Zuid-Holland				
Regio's COROP	Agglomeratie Leiden en Bollenstreek (CR)	Agglomeratie 's-Gravenhage (CR)	Delft en Westland (CR)	Oost-Zuid-Holland (CR)
Perioden	ha	ha	ha	ha
1996	413	505	5440	689
2000	393	468	5610	736
2003	422	864	4959	862
2006	420	850	4778	920
2008	400	805	4611	933
2010	414	764	4462	508
Groeipercentage 1996-2008	-3,15%	59,41%	-15,24%	35,41%
Groot-Rijnmond (CR)				
Perioden	ha	Zuidoost-Zuid-Holland (CR)		
		ha		
1996	1747	142		
2000	1886	121		
2003	1952	90		
2006	2064	81		
2008	2129	62		
2010	2454	56		
Groeipercentage 1996-2008	21,87%	-56,34%		

Bodemgebruik; naar gebruiksvorm en gemeente, vervolg, Bron: CBS (2013)				
Zeeland				
Regio's COROP	Zeeuwsch-Vlaanderen (CR)		Overig Zeeland (CR)	
Perioden	ha		ha	
1996	3	68		
2000	3	121		
2003	3	200		
2006	3	328		
2008	3	334		
2010	38	358		
Groeipercentage 1996-2008	0,00%	391,18%		
Noord-Brabant				
Regio's COROP	West-Noord-Brabant (CR)	Midden-Noord-Brabant (CR)	Noordoost-Noord-Brabant (CR)	Zuidoost-Noord-Brabant (CR)
Perioden	ha	ha	ha	ha
1996	473	140	129	204
2000	564	161	176	234
2003	673	181	207	332
2006	833	201	225	381
2008	863	196	230	435
2010	879	191	248	477
Groeipercentage 1996-2008	82,45%	40,00%	78,29%	113,24%
Limburg				
Regio's COROP	Noord-Limburg (CR)	Midden-Limburg (CR)	Zuid-Limburg (CR)	
Perioden	ha	ha	ha	
1996	736	43	-	
2000	866	46	-	
2003	1019	54	-	
2006	1086	51	-	
2008	1203	61	-	
2010	1260	60	1	
Groeipercentage 1996-2008	63,45%	41,86%	0,00%	
Flevoland				
Regio's COROP	Flevoland (CR)			
Perioden	ha			
1996	161			
2000	261			
2003	320			
2006	345			
2008	447			
2010	.			
Groeipercentage 1996-2008	177,64%			

Bijlage C. Kaart ruimtelijke veranderingen in de glastuinbouw

Figuur 3 en tabellen 1 en 2 zijn gebaseerd op het Bestand Bodemgebruik van het CBS (2008). Dit bestand bevat data over het bodemgebruik in Nederland van 1996 tot en met 2008. Om de kaart te maken zijn de volgende stappen gezet:

- Reduceren van het aantal legenda-items tot 9 via onderstaand schema. ArcToolbox: Spatial analyst tools → Reclass → Reclassify

Tabel 10. Aanpassingen aan legenda Bestand Bodemgebruik van het CBS

Oorspronkelijke categorieën	Cijfer		Nieuwe categorieën	Kleur	Reclassify	
					Old value	New value
Geen_data	0					
Spoorwegen	1					
Hoofdweg	2		Infrastructuur	Gray 80%	1,2,3	1
Vliegveld	3		Woongebied	Cantaloupe	4	2
Woongebied	4		Bedrijven	Gray 30%	5,6,9	3
Voorzieningen	5		Glastuinbouw	Ginger pink	11	4
Bedrijfsterreinen	6		Overig_agrarisch	Lemongrass	12,19,20,21	5
Overig_grondgebruik	7		Natuur	Macaw green	13,14,15	6
Overig_stedelijk	8		Water	Beryl green	16,17	7
Bouwtterrein	9		Recreatie	Solar yellow	10	8
Recreatie	10		Overig	Arctic white	0,7,8,18	9
Glastuinbouw	11					
Akkerbouw	12					
Bos	13					
Droog_natuurlijk_terrein	14					
Nat_natuurlijk_terrein	15					
Zoet_water	16					
Zout_water	17					
Buitenland	18					
Grasland	19					
Bollen	20					
Boomgaarden	21					

- Kaart maken waarin de verandering in bodemgebruik wordt gegeven van 1996 tot 2008. ArcToolbox: Spatial analyst tools → Map algebra → Raster calculator (10 * bodemgebruik1996 + bodemgebruik2008). Bijvoorbeeld, de waarde van een cel die van woongebied (value = 2) veranderd is in glastuinbouw (value = 4) wordt dan 24.
- Aantal legenda-items reduceren tot 'geen glastuinbouw', 'water', 'nieuwe glastuinbouw', 'glastuinbouw verdwenen' en 'glastuinbouw onveranderd'. ArcToolbox: Spatial analyst tools → Reclass → Reclassify.

Om tabel 1 en 2 te maken zijn de volgende stappen gezet:

- Attribute table van de kaart waarin de verandering in bodemgebruik wordt weergegeven exporteren naar Excel.
- De tabel geeft het aantal cellen dat per categorie (bijvoorbeeld van woongebied naar glastuinbouw) veranderd is. Een cel is 25x25 meter, dus om waarden om te zetten naar hectare moet alles door 16 gedeeld worden.
- Maken van een transitie matrix door de data te herschikken:

Tabel 11. Transitie matrix Bodemgebruik 1996 - 2008. Bron: CBS (2008)

1996/2008	Infrastructuur	Woongebied	Bedrijven	Glastuinbouw	Overig_agrarisch	Natuur	Water	Recreatie	Overig	Totaal 1996
Infrastructuur	101546	1413	1925	56	4923	1494	164	168	791	112480
Woongebied	1098	199882	6818	12	1690	425	360	164	3311	213761
Bedrijven	1748	7265	95474	61	2157	1745	1084	791	2474	112799
Glastuinbouw	70	418	1009	10809	1453	5	59	18	46	13885
Overig_agrarisch	9610	17709	38892	5809	2232876	21155	7666	2922	9888	2346525
Natuur	1768	704	3007	9	11424	452728	4861	1518	2401	478420
Water	222	206	750	7	1058	4228	2849349	168	434	2856421
Recreatie	183	233	433	1	646	1057	214	25080	508	28355
Overig	868	2272	3269	11	2890	2209	793	873	2599171	2612356
Totaal 2008	117113	230100	151576	16775	2259117	485045	2864551	31701	2619022	

- Voor tabel 1 en 2 is alleen de data over glastuinbouw overgenomen en zijn de percentages uitgerekend van het totaal.

Bijlage D. Operationeel maken van de drijvende krachten

Om de drijvende krachten operationeel te maken in ArcGIS, zodat er een regressieanalyse mee uitgevoerd kan worden, moet allereerst het studiegebied ingesteld worden als gebied waarin alle volgende opdrachten van ArcGIS uitgevoerd worden.

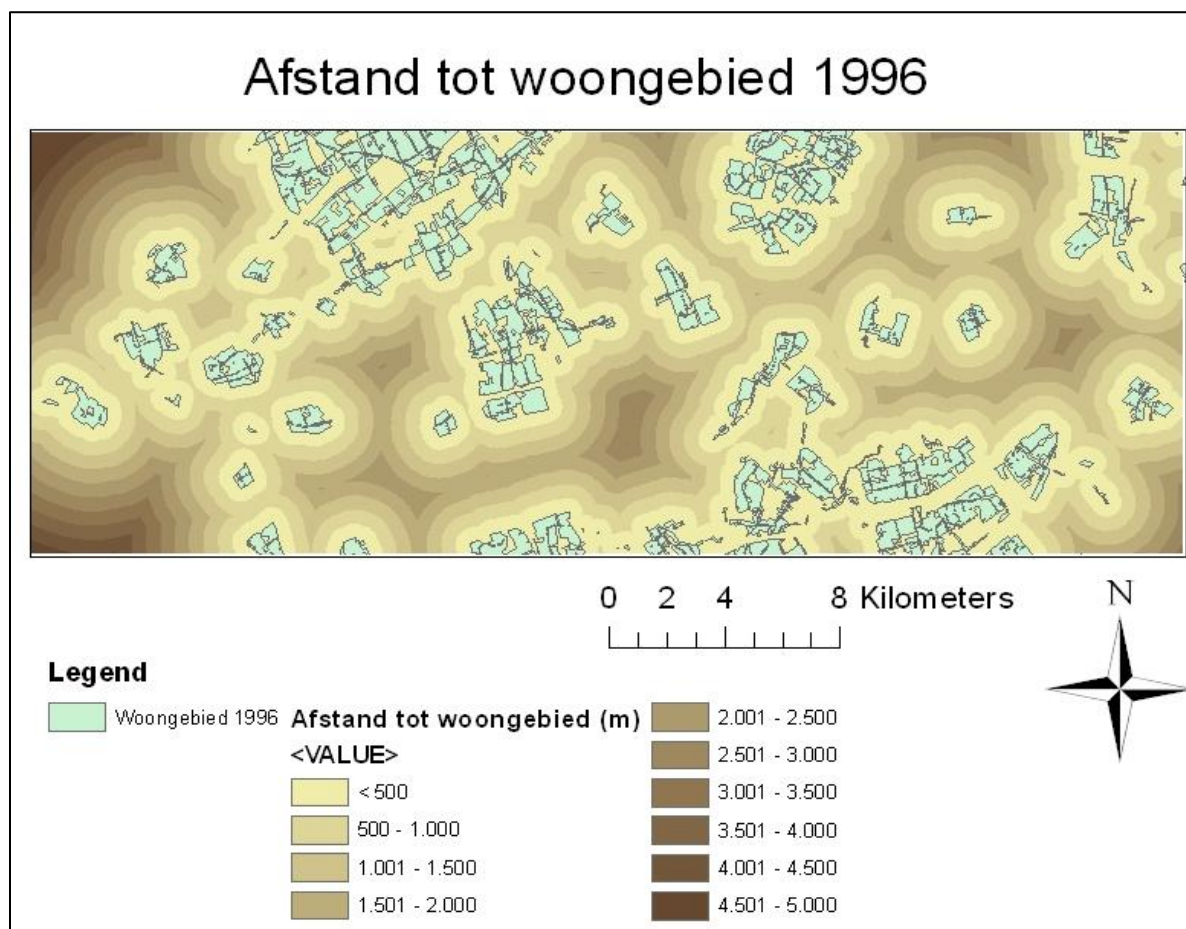
- Raster maken van het studiegebied. ArcToolbox: Spatial analyst tools → Raster creation → Create constant raster (40 x 15 km → links: 67000, onder: 439000, rechts: 107000, boven: 454000).
- Raster studiegebied instellen als gebied waarbinnen opdrachten uitgevoerd worden: Geoprocessing → Environments → Processing extent.

Vervolgens moet van alle drijvende krachten een kaartlaag aangemaakt worden in ArcGIS.

Afstand tot woongebied

Voor het maken van een raster met de afstand tot woongebied zijn de volgende stappen gezet:

- Shapefile van woongebied 1996 maken: gebruik de data van het Bestand Bodemgebruik van het CBS van 1996: woongebied selecteren in attribute table. ArcToolbox: Conversion tools → From raster → Raster to polygon.
- Raster met afstand tot woongebied maken. ArcToolbox: Spatial analyst tools → Distance → Euclidean distance.

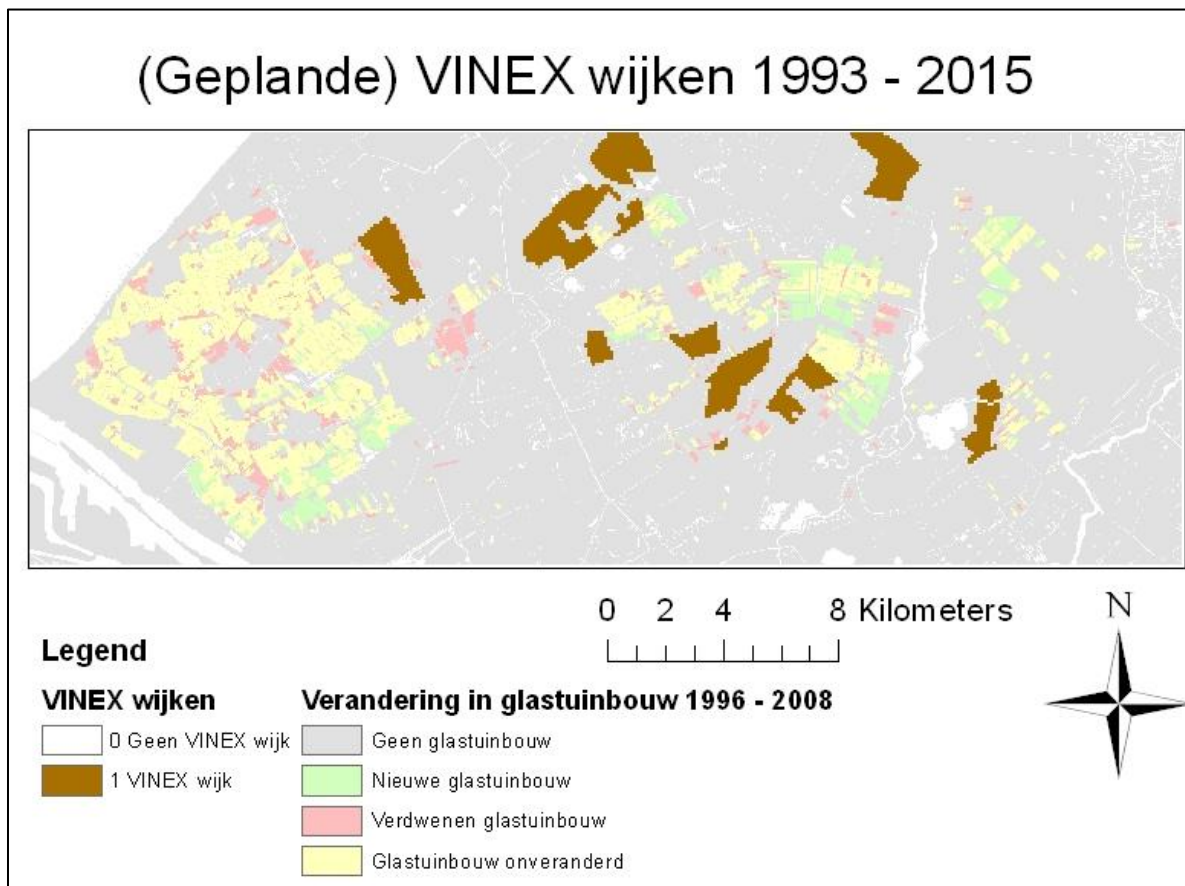


Figuur 9. Afstand tot woongebied 1996. Bron: CBS (2008)

VINEX wijken

Voor het operationeel maken van de VINEX wijken voor de regressieanalyse is een 0,1 raster gemaakt waarbij een 0 staat voor geen VINEX wijk en een 1 staat voor wel een VINEX wijk.

- ArcToolbox: Spatial analyst tools → Reclass → Reclassify.

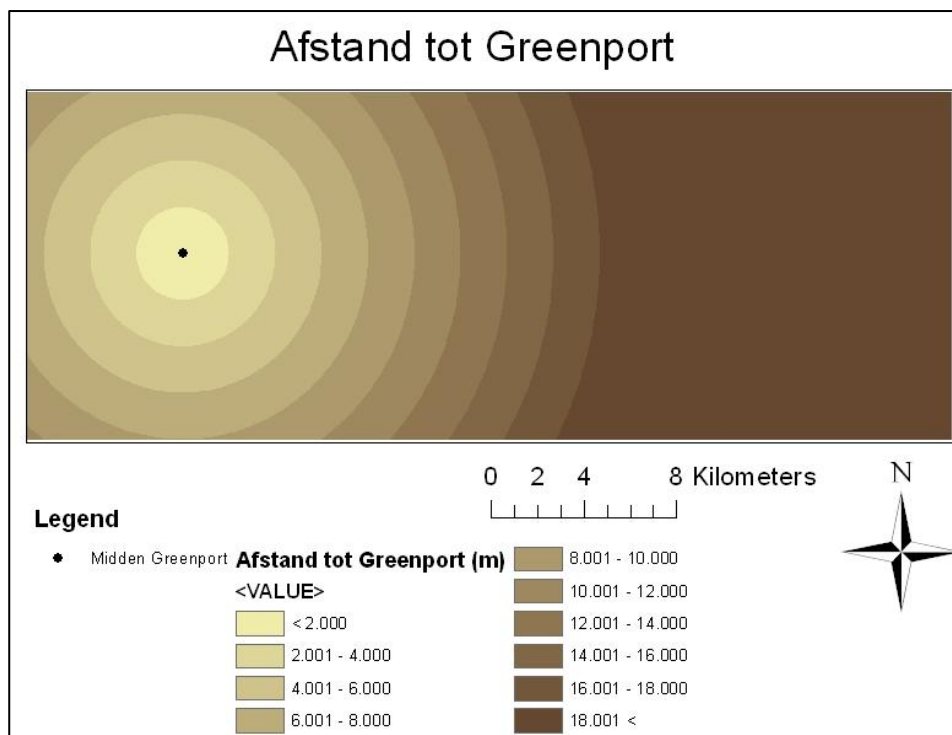


Figuur 10. (Geplande) VINEX wijken 1993 – 2015. Bron: CBS (2008) en Koomen e.a. (2005)

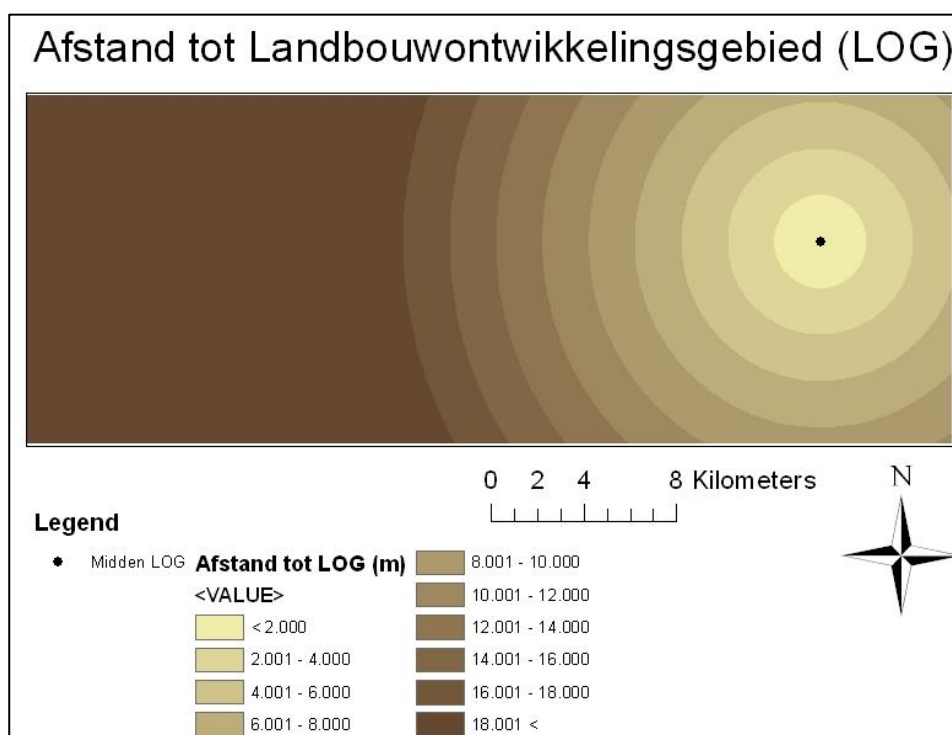
Afstand tot Greenport en Landbouwontwikkelingsgebied (LOG)

Voor het maken van rasters met de afstand tot Greenport en LOG zijn de volgende stappen gezet:

- Maken van shapefiles voor Greenport en LOG. ArcCatalog: New shapefile. ArcMap: Editor → Start editing → Create features.
- Raster met afstand tot Greenport/LOG maken. ArcToolbox: Spatial analyst tools → Distance → Euclidean distance.



Figuur 11. Afstand tot Greenport. Bron: Ministerie van VROM e.a., 2006

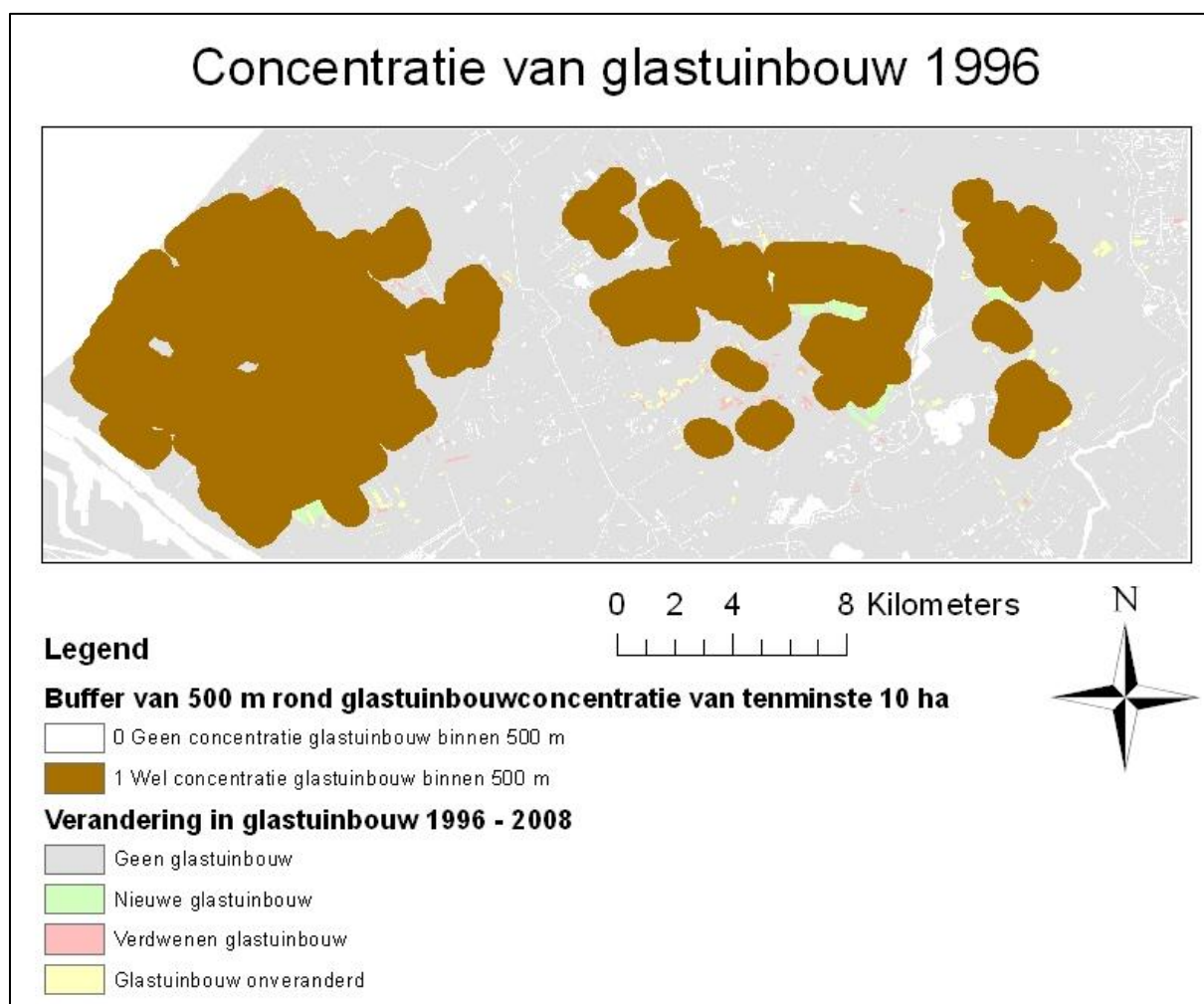


Figuur 12. Afstand tot Landbouwontwikkelingsgebied (LOG). Bron: Projectbureau driehoek RZG Zuidplas, 2009

Concentratie van glastuinbouw

Voor het meten van de concentratie van glastuinbouw is een 0,1 raster gemaakt. 0 betekent dat er binnen een straal van 500 m geen concentratie glastuinbouw is van tenminste 10 hectare, en 1 betekent dat die er wel is.

- Shapefile glastuinbouw 1996 maken: gebruik de data van het Bestand Bodemgebruik van het CBS van 1996: glastuinbouw selecteren in attribute table. ArcToolbox: Conversion tools → From raster → Raster to polygon.
- Oppervlakte berekenen van de glastuinbouwgebieden. ArcToolbox: Spatial statistics tools → Utilities → Calculate area.
- Shapefile maken met alleen glastuinbouwgebieden van tenminste 10 hectare groot. Selection: Select by attributes → area > = 100000. Data: Export data.
- Buffer maken rond de glastuinbouwgebieden. ArcToolbox: Analysis tools → Proximity → Buffer.
- Buffer omzetten naar een raster. ArcToolbox: Conversion Tools → To raster → Polygon to raster.
- 0,1 raster maken. ArcToolbox: Spatial analyst tools → Reclass → Reclassify.

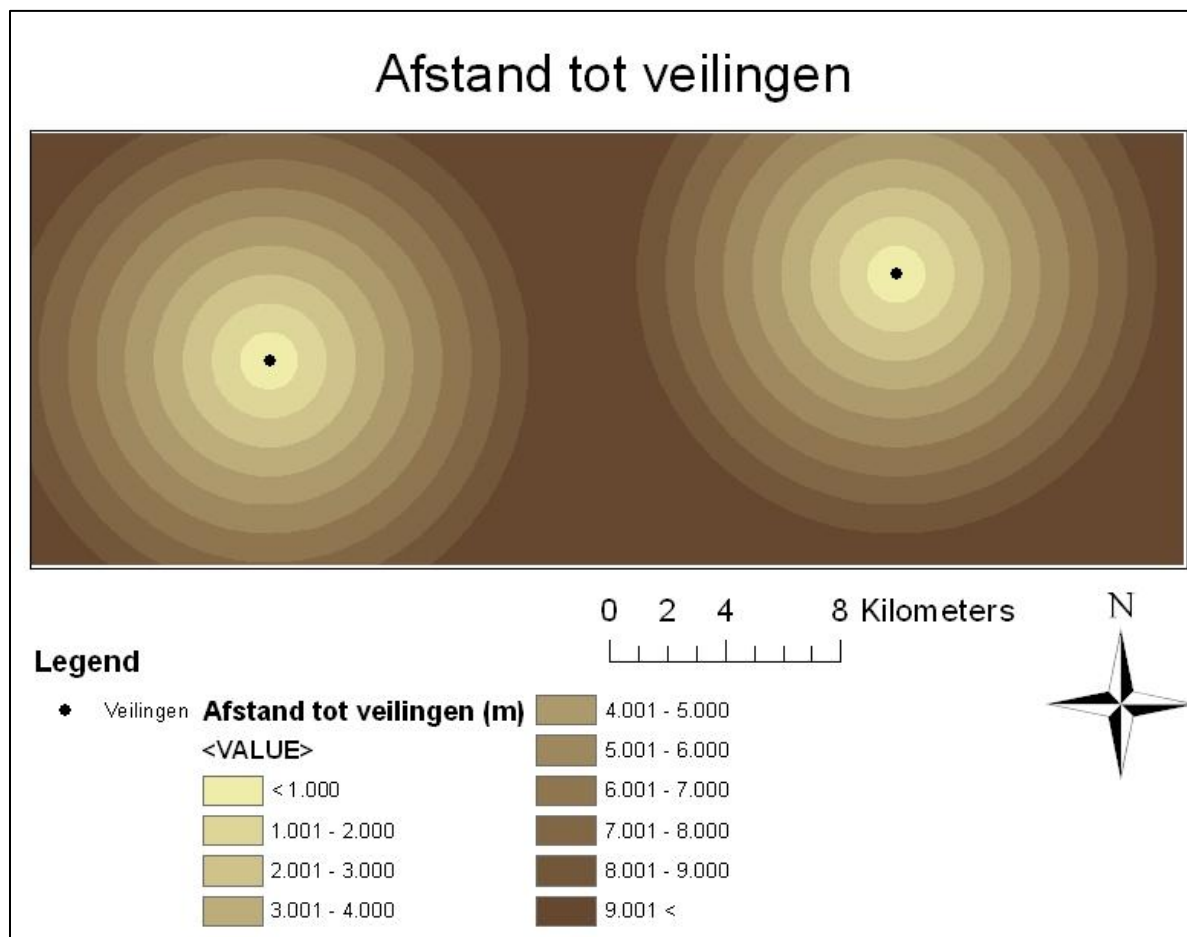


Figuur 13. Concentratie van glastuinbouw 1996. Bron: CBS (2008)

Afstand tot veilingen

Voor het maken van een raster met de afstand tot veilingen zijn de volgende stappen gezet:

- Maken van shapefile voor veilingen. ArcCatalog: New shapefile. ArcMap: Editor → Start editing → Create features.
- Raster met afstand tot veilingen maken. ArcToolbox: Spatial analyst tools → Distance → Euclidean distance.

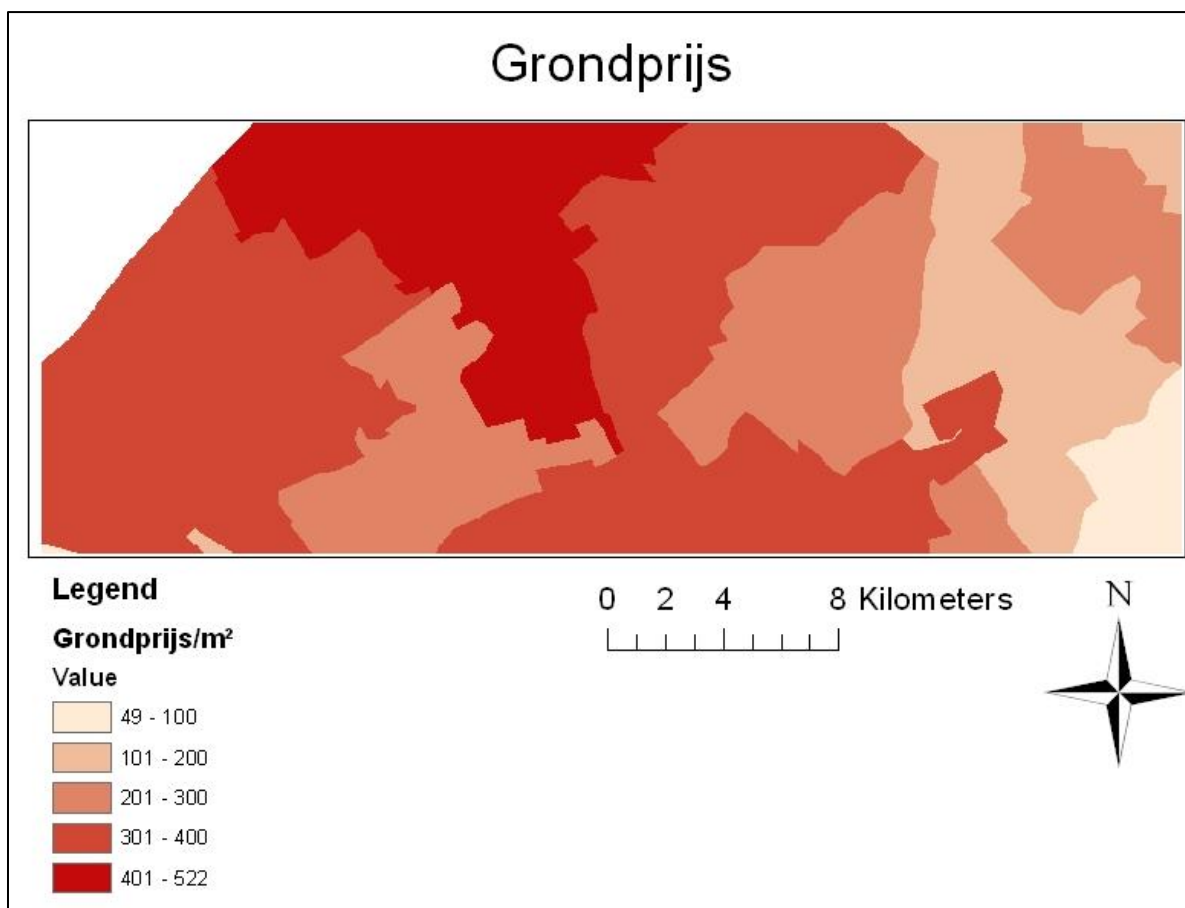


Figuur 14. Afstand tot veilingen. Bron: Floraholland (2013) en The Greenery (2013)

Grondprijs

Voor het operationeel maken van de grondprijzen zijn de volgende stappen gezet:

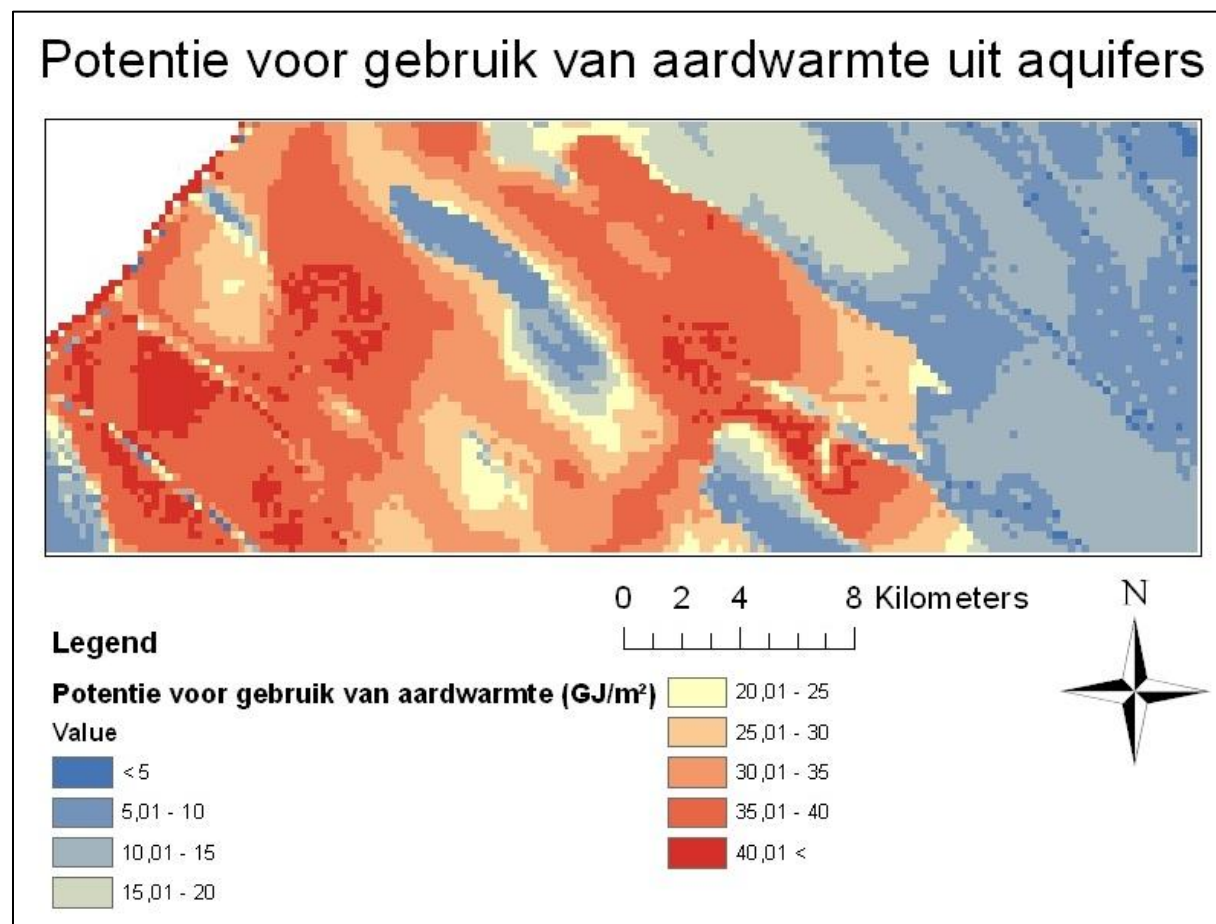
- Via ArcGIS online een gemeentekaart zoeken en invoegen.
- Extra kolom aanmaken in de gemeentekaart. Attribute table: Add field.
- Grondprijzen handmatig invoeren in de extra kolom.
- Kaart omzetten naar een raster. ArcToolbox: Conversion tools → To raster → Polygon to raster.



Figuur 15. Grondprijzen per gemeente. Bron: CBS e.a. (2011) en VU University Amsterdam (2011)

Gebruik van aardwarmte

Voor het maken van deze kaart is data van TNO (2010) via de applicatie ThermoGIS geëxporteerd naar ArcGIS.

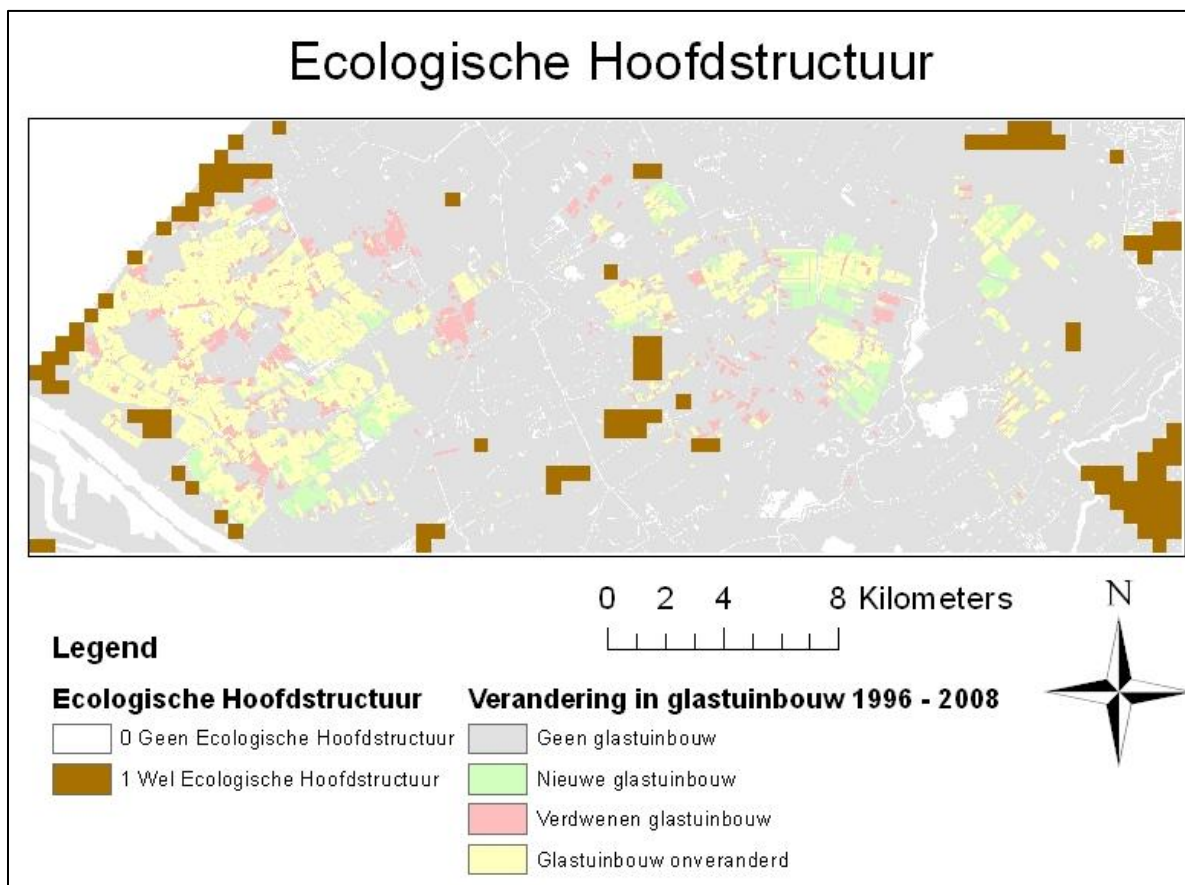


Figuur 16. Potentie voor gebruik van aardwarmte uit aquifers (GJ/m²). Bron: TNO (2010)

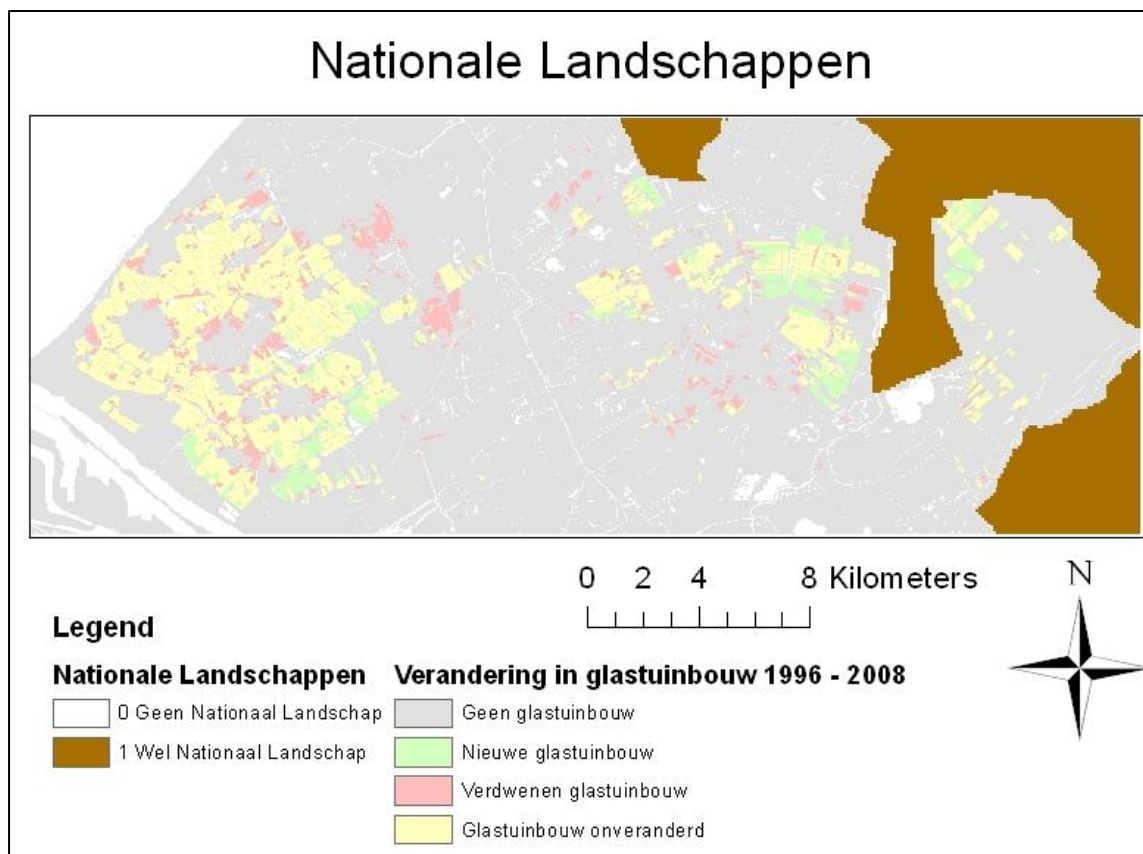
Ecologische Hoofdstructuur, Nationaal Landschap het Groene Hart, en Rijksbufferzones

Voor het operationeel maken van de Ecologische Hoofdstructuur, de Nationale Landschappen, en de Rijksbufferzones is een 0,1 raster gemaakt waarbij een 0 staat voor geen Ecologische Hoofdstructuur/Nationaal Landschap (Groene Hart)/Rijksbufferzone en een 1 staat voor wel Ecologische Hoofdstructuur/Nationaal Landschap (Groene Hart)/Rijksbufferzone.

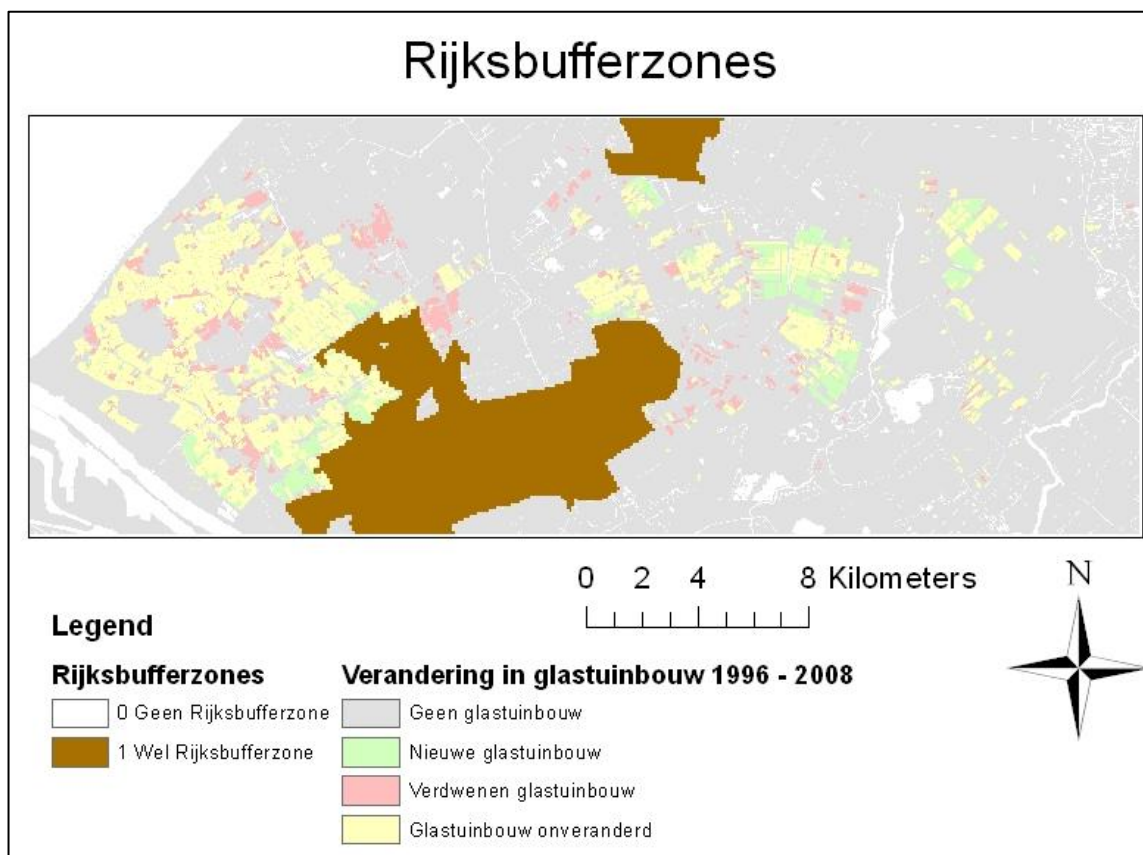
ArcToolbox: Spatial analyst tools → Reclass → Reclassify.



Figuur 17. Ecologische Hoofdstructuur. Bron: CBS (2008) en Koomen e.a. (2005)



Figuur 18. Nationale Landschappen. Bron: CBS (2008) en Koomen e.a. (2005)



Figuur 19. Rijksbufferzones. Bron: CBS (2008) en Koomen e.a. (2005)

Bijlage E. Waardes van de drijvende krachten per cel

Om tabellen te maken waarin per cel staat of glastuinbouw hier is toegenomen of afgenomen, samen met de waardes van de drijvende krachten, moeten er allereerst twee 0,1 rasters gemaakt worden: één waarbij 0 staat voor geen glastuinbouw en 1 staat voor nieuwe glastuinbouw, en één waarbij 0 staat voor geen glastuinbouw en 1 staat voor verdwenen glastuinbouw.

- ArcToolbox: Spatial analyst tools → Reclass → Reclassify.

Lineaire regressie

Voor het maken van tabellen waarmee een lineaire regressie gedaan kan worden, zijn vervolgens de volgende stappen gezet:

- Nieuw rasters maken (voor nieuwe en verdwenen glastuinbouw) met cellen van 100x100 (in plaats van 25x25 in het Bestand Bodemgebruik) waarbij de waarde van de cellen van 0 tot en met 16 loopt. ArcToolbox: Spatial analyst tools → Generalization → Aggregate (Sum).
- Tabellen maken. ArcToolbox: Spatial analyst tools → Extraction → Sample.

Binaire logistische regressie

Voor het maken van tabellen waarmee een binaire logistische regressie gedaan kan worden, zijn de volgende stappen gezet:

- Nieuw rasters maken (voor nieuwe en verdwenen glastuinbouw) met cellen van 100x100 (in plaats van 25x25 in het Bestand Bodemgebruik). ArcToolbox: Spatial analyst tools → Generalization → Aggregate.
- Nieuwe rasters maken waarbij alle cellen waarbinnen zich nieuwe/verdwenen glastuinbouw bevindt een waarde 1 hebben. ArcToolbox: Spatial analyst tools → Reclass → Reclassify.
- Tabellen maken. ArcToolbox: Spatial analyst tools → Extraction → Sample.

Bijlage F. Resultaten regressieanalyse

Tabel 12. Lineaire regressie, nieuwe glastuinbouw

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,261 ^a	,068	,068	2,036

a. Predictors: (Constant), Srijksbuff, Afstand_LOG_km, Svinex, Afstand_veiling_km, Sgrondprij, Afstand_woon_km, Sglas_buff, Stno, Slandschap, Afstand_GP_km, sehs

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	18203,157	11	1654,832	399,068	,000 ^b
	Residual	248755,034	59988	4,147		
	Total	266958,191	59999			

a. Dependent Variable: Snieuwglas

b. Predictors: (Constant), Srijksbuff, Afstand_LOG_km, Svinex, Afstand_veiling_km, Sgrondprij, Afstand_woon_km, Sglas_buff, Stno, Slandschap, Afstand_GP_km, sehs

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1,001	,107		9,385	,000
	Svinex	,052	,058	,013	,898	,369
	Afstand_woon_km	,280	,011	,118	24,623	,000
	Afstand_GP_km	-,012	,003	-,053	-3,716	,000
	Afstand_LOG_km	-,039	,003	-,179	-13,859	,000
	Sglas_buff	,822	,023	,181	35,677	,000
	Afstand_veiling_km	-,065	,004	-,087	-17,104	,000
	Sgrondprij	-5,356E-005	,000	-,003	-,559	,576
	Stno	,007	,001	,045	8,114	,000
	sehs	-,041	,061	-,010	-,677	,498
	Slandschap	-,013	,036	-,003	-,359	,719
	Srijksbuff	,017	,012	,006	1,436	,151

a. Dependent Variable: Snieuwglas

Tabel 13. Lineaire regressie, verdwenen glastuinbouw

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,274 ^a	,075	,075	2,041

a. Predictors: (Constant), Srijksbuff, Afstand_LOG_km, Svinex, Afstand_veiling_km, Sgrondprij, Afstand_woon_km, Sglas_buff, Stno, Slandschap, Afstand_GP_km, sehs

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	20325,718	11	1847,793	443,369	,000 ^b
	Residual	250007,042	59988	4,168		
	Total	270332,760	59999			

a. Dependent Variable: Sglasweg_h

b. Predictors: (Constant), Srijksbuff, Afstand_LOG_km, Svinex, Afstand_veiling_km, Sgrondprij, Afstand_woon_km, Sglas_buff, Stno, Slandschap, Afstand_GP_km, sehs

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	,863	,107		8,061	,000
	Svinex	-,079	,059	-,019	-1,340	,180
	Afstand_woon_km	-,166	,011	-,070	-14,587	,000
	Afstand_GP_km	-,023	,003	-,102	-7,230	,000
	Afstand_LOG_km	-,004	,003	-,020	-1,542	,123
	Sglas_buff	,996	,023	,218	43,113	,000
	Afstand_veiling_km	-,011	,004	-,015	-2,860	,004
	Sgrondprij	,000	,000	-,008	-1,444	,149
	Stno	-,002	,001	-,014	-2,540	,011
	sehs	-,064	,064	-,016	-1,001	,317
	Slandschap	,143	,047	,036	3,016	,003
	Srijksbuff	-,009	,009	-,004	-1,041	,298

a. Dependent Variable: Sglasweg_h

Tabel 14. Binaire logistische regressie, nieuwe glastuinbouw

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	20412,050 ^a	,104	,286

a. Estimation terminated at iteration number 20 because maximum iterations has been reached. Final solution cannot be found.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a						
Svinex	-15,777	981,688	,000	1	,987	,000
afstand_woon_km	,715	,031	524,106	1	,000	2,044
afstand_GP_km	,005	,010	,209	1	,647	1,005
Afstand_LOG_km	-,057	,008	46,177	1	,000	,945
Sglas_buff	2,295	,059	1489,985	1	,000	9,922
afstand_veiling_km	-,228	,010	491,757	1	,000	,796
Sgrondprij	-,001	,000	3,082	1	,079	,999
Stno	,042	,003	222,457	1	,000	1,042
sehs	-,418	,309	1,829	1	,176	,658
Slandschap	-,732	,270	7,357	1	,007	,481
Srijksbuff	,483	,120	16,317	1	,000	1,621
Constant	-3,623	,328	121,892	1	,000	,027

a. Variable(s) entered on step 1: Svinex, afstand_woon_km, afstand_GP_km, Afstand_LOG_km, Sglas_buff, afstand_veiling_km, Sgrondprij, Stno, sehs, Slandschap, Srijksbuff.

Tabel 15. Binaire logistische regressie, verdwenen glastuinbouw

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	21920,739 ^a	,110	,289

a. Estimation terminated at iteration number 9 because parameter estimates changed by less than ,001.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a						
Svinex	-,637	,457	1,942	1	,163	,529
Afstand_woon_km	-,639	,037	304,319	1	,000	,528
Afstand_GP_km	-,146	,009	241,068	1	,000	,864
Afstand_LOG_km	-,103	,008	176,433	1	,000	,902
Sglass_buff	2,331	,060	1524,483	1	,000	10,284
Afstand_veiling_km	-,032	,009	12,766	1	,000	,968
Sgrondprij	-,001	,000	7,146	1	,008	,999
Stno	,007	,002	9,854	1	,002	1,008
sehs	-,397	,229	2,997	1	,083	,673
Slandschap	,500	,127	15,512	1	,000	1,649
Srijksbuff	-,488	,165	8,706	1	,003	,614
Constant	,195	,299	,425	1	,514	1,215

a. Variable(s) entered on step 1: Svinex, Afstand_woon_km, Afstand_GP_km, Afstand_LOG_km, Sglass_buff, Afstand_veiling_km, Sgrondprij, Stno, sehs, Slandschap, Srijksbuff.

Tabel 16. Correlatie tussen de drijvende krachten

Correlations

		Svinex	Afstand_woon_km	Afstand_GP_km	Afstand_LOG_km	Sglass_buff	Afstand_veiling_km	Sgrondprijs	Stno	sehs	Slandschap	Srijksbuff
Svinex	Pearson Correlation	1	-,003	,002	,000	-,011**	,012**	,001	-,003	,977**	,789**	-,001
	Sig. (2-tailed)		,467	,680	,932	,008	,003	,888	,455	,000	,000	,886
	N	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
Afstand_woon_km	Pearson Correlation	-,003	1	-,096**	,269**	-,141**	,103**	-,443**	-,227**	,000	-,020**	-,010*
	Sig. (2-tailed)	,467		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,912	,000	,012
	N	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
Afstand_GP_km	Pearson Correlation	,002	-,096**	1	-,912**	-,326**	,202**	-,294**	-,567**	,002	,013**	-,002
	Sig. (2-tailed)	,680	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,541	,002	,698
	N	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
Afstand_LOG_km	Pearson Correlation	,000	,269**	-,912**	1	,184**	-,044**	,073**	,404**	-,001	-,008	,001
	Sig. (2-tailed)	,932	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,793	,060	,857
	N	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
Sglass_buff	Pearson Correlation	-,011**	-,141**	-,326**	,184**	1	-,531**	,105**	,381**	-,009	-,020**	-,012**
	Sig. (2-tailed)	,008	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,034	,000	,004
	N	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
Afstand_veiling_km	Pearson Correlation	,012**	,103**	,202**	-,044**	-,531**	1	,035**	-,119**	,011**	,027**	,012**
	Sig. (2-tailed)	,003	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,007	,000	,004
	N	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
Sgrondprijs	Pearson Correlation	,001	-,443**	-,294**	,073**	,105**	,035**	1	,501**	,003	,022**	-,011**
	Sig. (2-tailed)	,888	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,424	,000	,009
	N	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
Stno	Pearson Correlation	-,003	-,227**	-,567**	,404**	,381**	-,119**	,501**	1	-,002	-,006	-,013**
	Sig. (2-tailed)	,455	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,576	,140	,002
	N	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
sehs	Pearson Correlation	,977**	,000	,002	-,001	-,009	,011**	,003	-,002	1	,794**	,003
	Sig. (2-tailed)	,000	,912	,541	,793	,034	,007	,424	,576		,000	,409
	N	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
Slandschap	Pearson Correlation	,789**	-,020**	,013**	-,008	-,020**	,027**	,022**	-,006	,794**	1	,467**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,002	,060	,000	,000	,000	,140	,000		,000
	N	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
Srijksbuff	Pearson Correlation	-,001	-,010*	-,002	,001	-,012**	,012**	-,011**	-,013**	,003	,467**	1
	Sig. (2-tailed)	,886	,012	,698	,857	,004	,004	,009	,002	,409	,000	
	N	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).