

Een decennium aan veranderingen in het Verenigd Koninkrijk

*Onderzoek naar de ruimtegebruiksveranderingen in het Verenigd Koninkrijk
tussen 1990 en 2000*



Een decennium aan veranderingen in het Verenigd Koninkrijk

*Onderzoek naar de ruimtegebruiksveranderingen in het Verenigd Koninkrijk
tussen 1990 en 2000*

Bachelorthesis Aarde en Economie

Auteur:
M. Pegels
1750372

Coördinatoren:
Dr. E. Koomen
Dr. K. Kasse

Amsterdam, 8 juli 2010

Voorwoord

De tijd staat niet stil. Voor u ligt mijn derdejaars eindscriptie, het betreft een scriptie ter afsluiting van de bacheloropleiding *Aarde en Economie* aan de Vrije Universiteit van Amsterdam.

Voor het realiseren van deze scriptie ben ik de volgende personen en groepen dank verschuldigd:

- De medewerkers van SPINlab van de Vrije Universiteit, met name mijn eerste begeleider dr. Eric Koomen, die altijd klaar stond voor hulp en adviezen. Evenals drs. Ronnie Lassche voor het verschaffen van de benodigde data en hulp bij GIS gerelateerde onderwerpen en drs. Chris Jacobs die mij ook regelmatig geholpen heeft bij GIS gerelateerde onderwerpen.
- Vasco Diogo voor de hulp per email en inspiratie van het soortgelijke onderzoek *Explaining land-use change in Portugal 1990-2000*.
- Mijn scriptiecoördinator dr. Kees Kasse en mijn medestudenten voor de op- en aanmerkingen tijdens de werkgroepen.

Samenvatting

Dit onderzoek analyseert de ruimtegebruiksveranderingen op locaties binnen het Verenigd Koninkrijk in de periode van 1990-2000 en welke factoren er verantwoordelijk waren voor deze veranderingen. De processen ontbossing en herbebossing bleken de grootste veroorzakers van de veranderingen. Achter de ont- en herbebossing processen bleken voornamelijk politieke, natuurlijke en economische factoren te zitten. Politieke factoren in de zin van een duurzaam bosbeleid en Natura2000 gebieden. Natuurlijke factoren zoals geofysische- en bodemvariabelen, en economische factoren in de vorm van subsidies. De gevoeligste locaties, voor de processen van ont- en herbebossing, bleken de Southern Uplands en Northern Highlands van Schotland en de Midlands van Wales. Naast de processen ont- en herbebossing is er ook urbanisatie opgetreden. Achter het urbanisatieproces bleken voornamelijk politieke en sociaal-culturele factoren te zitten. Politieke factoren zoals een stedelijk beleid en sociaal-culturele factoren zoals demografische ontwikkelingen. Het urbanisatieproces heerste voornamelijk op locaties in Engeland en in mindere mate in de Central Belt van Schotland.

Inhoudsopgave

1. Inleiding

1.1	Thema	6
1.2	Studiegebied	6
1.3	Probleemstelling en toelichting	6
1.4	Relevantie	7
1.5	Leeswijzer	7

2. Drijvende krachten achter ruimtegebruiksveranderingen

2.1	Landgebruiktransitie	8
2.2	Drijvende krachten	9
2.3	Raamwerken drijvende krachten	9

3. Methodologie

3.1	Data	11
3.2	Analyse van de ruimtegebruiksveranderingen	13
3.3	Analyse van de processen achter de ruimtegebruiksveranderingen	16
3.4	Analyse van de drijvende krachten achter de processen	16

4. Resultaten

4.1	Analyseresultaten van de ruimtegebruiksveranderingen	18
4.2	Analyseresultaten van de processen	19
	4.2.1 Herbebossing	21
	4.2.2 Ontbossing	22
	4.2.3 Urbanisatie	22
4.3	Analyseresultaten van de drijvende krachten	23

5. Discussie

6. Conclusie en aanbevelingen

6.1	Conclusie	27
6.2	Aanbevelingen	28

Literatuurlijst

Appendix 1	CLC legenda 44 klasse	33
Appendix 2	CLC 1990 UK	34
Appendix 3	Correlatie	35
Appendix 4	Transitiematrix	37
Appendix 5	Processen UK 1990-2000	39
Appendix 6	Multinomiale regressieanalyse	42
Appendix 7	Forests & Semi-natural vegetation	45

1. Inleiding

1.1 Thema

Mijn gekozen thema betreft ruimtegebruiksveranderingen. Dit omdat ik het een interessant en leuk thema vind en het een ideaal thema is dat de interactie tussen de aarde en economie weerspiegelt. Aangezien wijzigingen van een of beide factoren, aarde of economie, zijn uitwerking heeft op het ruimtegebruik in de vorm van ruimtegebruiksveranderingen. Te denken valt aan ontbossing als het gevolg van de behoefte aan nieuw landbouwgrond. Anderzijds hebben de ruimtegebruiksveranderingen ook invloed op de aarde en economie. Hierbij valt te denken aan een wijziging van een regionaal neerslagpatroon als het gevolg van een verandering in het ruimtegebruik (Foley et al., 2005).

1.2 Studiegebied

Het studiegebied, waar het thema ruimtegebruiksveranderingen op toegespitst zal worden, is het Verenigd Koninkrijk. Het Verenigd Koninkrijk is gelegen in West-Europa en bestaat uit twee eilanden, namelijk Groot-Brittannië en Noord-Ierland. Groot-Brittannië is verder opgedeeld in Engeland, Schotland en Wales. In totaal huisvest het Verenigd Koninkrijk meer dan 61 miljoen inwoners (CIA, 2010). Het totale landoppervlak beslaat ongeveer 243000 vierkante kilometer, en is hiermee ongeveer zes keer zo groot als Nederland. De noordelijke hoogvlaktes kenmerken zich voornamelijk door ruige heuvels en lage bergen, als het gevolg van tektonische activiteiten gecombineerd met de uitschurende werking van het landijs tijdens de glaciële perioden in het geologische tijdperk het Pleistoceen. De oostelijke en de zuidoostelijke laagvlaktes kenmerken zich voornamelijk door een vlak gebied met relatief lage heuvels en vruchtbare bodems Dit als gevolg van de afzetting van vruchtbaar materiaal dat afkomstig is van de hoogvlaktes door landijs in het Pleistoceen (Evans, Clark & Mitchell, 2005). In economisch opzicht is het Verenigd Koninkrijk de 6^e economie van de wereld met een bruto binnenlands product (in miljoenen \$) van 2,2 (IMF,2010).

1.3 Probleemstelling en toelichting

De probleemstelling van mijn onderzoek is de volgende:

- *Welke factoren zijn van belang om de ruimtegebruiksveranderingen tussen 1990 en 2000 in het Verenigd Koninkrijk te verklaren?*

Dat er gekozen is voor de periode 1990 tot 2000 houdt verband met het feit dat er gebruik is gemaakt van de gedetailleerde ruimtelijke data van de Corine Land Cover (CLC) database. Deze data zijn voor de meeste landen beschikbaar voor de jaren 1990 en 2000. Voor het Verenigd Koninkrijk is de CLC-1990 echter niet beschikbaar. Deze digitale ruimtelijke kaart moest dus nog gemaakt moeten worden. Maar vanwege mijn Geografische Informatiesysteem (GIS) affiniteit is dit de reden dat er gekozen is voor het Verenigd Koninkrijk.

De beantwoording van de probleemstelling zal ondersteund worden door de volgende deelvragen:

- Welke belangrijkste ruimtegebruiksveranderingen hebben er in het Verenigd Koninkrijk tussen 1990 en 2000 plaatsgevonden?
- Welke processen zijn verantwoordelijk voor de ruimtelijke veranderingen in het Verenigd Koninkrijk tussen 1990 en 2000?
- Waar hebben deze processen in het Verenigd Koninkrijk tussen 1990 en 2000 plaatsgevonden?

Dit onderzoek gaat dus niet over de omvang van de veranderingen, maar om de locaties van de veranderingen en de reden waarom de veranderingen op die locaties hebben plaatsgevonden

1.4 Relevantie

Door deze analyse kan ik een bijdrage leveren aan de simulatie van toekomstig landgebruik in het Verenigd Koninkrijk. De factoren die in de tienjarige periode van 1990 tot 2000 hebben gezorgd voor veranderingen in het landgebruik kunnen namelijk worden meegenomen om het toekomstig landgebruik te simuleren. Beleidsmakers kunnen gebruikmaken van deze waardevolle informatie in de voorbereidingsfase, ontwikkelingsfase en evaluatiefase van ruimtelijke plannen om zo een degelijk beleidsplan uit te voeren. In de voorbereidingsfase voorziet de simulatie van het toekomstig landgebruik de beleidsmakers met een eerste impressie van de mogelijke ontwikkelingen die zich kunnen voordoen. Op basis van deze informatie kunnen zij de noodzaak voor een passend beleid beoordelen en verschillende beleidsplannen opstellen. In de daaropvolgende ontwikkelingsfase kunnen de beleidsmakers de verschillende beleidsplannen analyseren en de uitvoerbaarheid beoordelen. De laatste fase waarin deze analyse een bijdrage kan leveren is de evaluatiefase. Beleidsmakers uit het Verenigd Koninkrijk kunnen een ex-post evaluatie uitvoeren op basis van mijn resultaten. Hiermee kunnen zij beoordelen of hun beleid, bijvoorbeeld een herbebossingbeleid, het gewenste effect heeft gesorteerd. Mocht dit niet het geval zijn, dan kunnen zij het probleem opsporen en hun beleid aanpassen door de drie fasen van ruimtelijke planning wederom te doorlopen (Koomen, Rietveld & de Nijs, 2007).

1.5 Leeswijzer

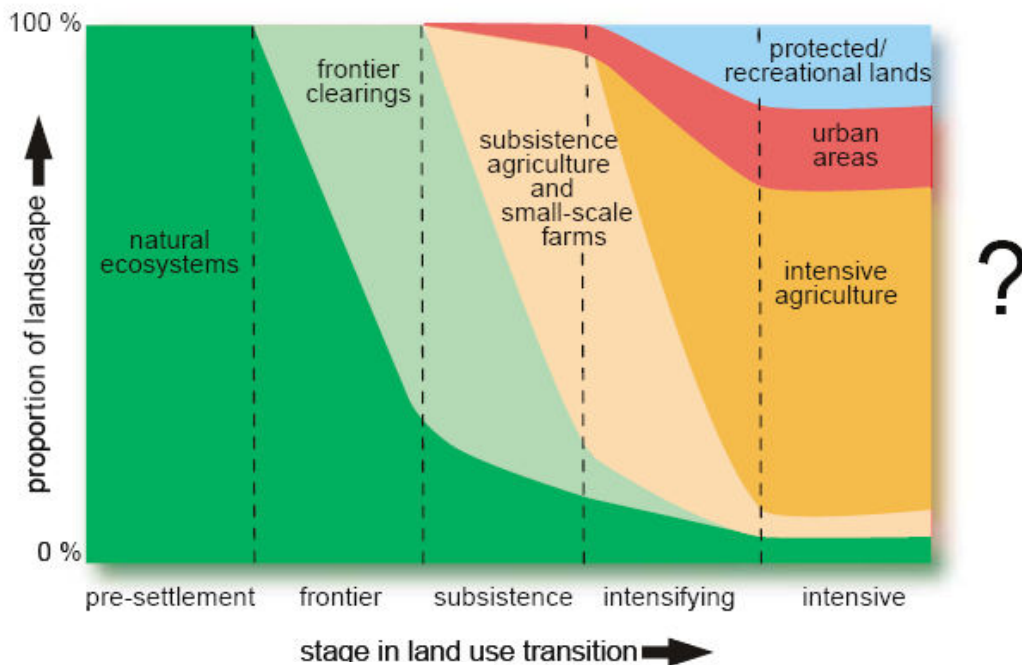
Dit onderzoek zal beginnen met een hoofdstuk over de drijvende krachten achter ruimtegebruiksveranderingen. Hiermee kan een beeld worden geschetst van de daadwerkelijke oorzaken van veranderingen in het landgebruik. Vervolgens komt de methodologie van dit onderzoek aan de orde. Hierin zal worden beschreven welke methoden er zijn gebruikt en welke analyses er met behulp van die methoden zijn verricht. In aansluiting daarop laat ik de resultaten de revue passeren. Vervolgens komt het hoofdstuk discussie aan de orde waarin de resultaten van het onderzoek te berde zullen worden gebracht. Tot besluit beantwoord ik de probleemstelling, de daarbij behorende deelvragen en aanbevelingen voor toekomstig onderzoek. Ook zijn er ettelijke bijlagen aan de scriptie gehecht. Dit in verband met de ondersteuning en de herhaalbaarheid van het onderhavige onderzoek.

2. Drijvende krachten achter ruimtegebruiksveranderingen

Alvorens er een analyse kan worden gemaakt van de daadwerkelijke ruimtelijke veranderingen in het Verenigd Koninkrijk in de periode 1990 tot 2000, zal er eerst duidelijk moeten worden gemaakt wat nu daadwerkelijk voor ruimtelijke veranderingen zorgt. In dit onderdeel zullen de drijvende krachten en typen achter ruimtegebruiksveranderingen aan bod komen. Eerst zal er kort worden ingegaan op een algemene landgebruikstransitie en vervolgens zal er duidelijk worden gemaakt wat er precies met drijvende krachten bedoeld wordt. Daarna zal er een aantal raamwerken gepresenteerd worden die elk een overzicht tonen van de meest belangrijke typen van drijvende krachten.

2.1 Landgebruikstransitie

Menselijke en natuurlijke activiteiten hebben een groot deel van de aarde veranderd. Hoewel het landgebruik tussen verschillende plekken op aarde dikwijls verschillend is, is het doel meestentijds hetzelfde, namelijk het verwerven van natuurlijke hulpbronnen voor menselijke behoeften zoals water en onderdak. Dit heeft ruimtegebruiksveranderingen tot gevolg. Deze veranderingen gaan vaak gepaard met een aantal stappen binnen een landgebruikstransitie (figuur 1). Van onbewoonde gebieden met volledig natuurlijke vegetatie naar intensief landgebruik zoals beschermd- recreatiegebied, stedelijke gebieden en intensieve landbouw (Foley et al., 2005). Deze transitie is echter niet voor elk gebied op aarde gelijk. Het ene gebied kan lang in dezelfde fase verkeren, terwijl een ander gebied de fases juist snel doorloopt. Het transitie figuur is dus zeker geen vast gegeven, maar het geeft een indicatie van hoe het landgebruik door de eeuwen heen veranderd is.



Figuur 1: Landgebruikstransitie

Bron: Foley et al., 2005 p.571

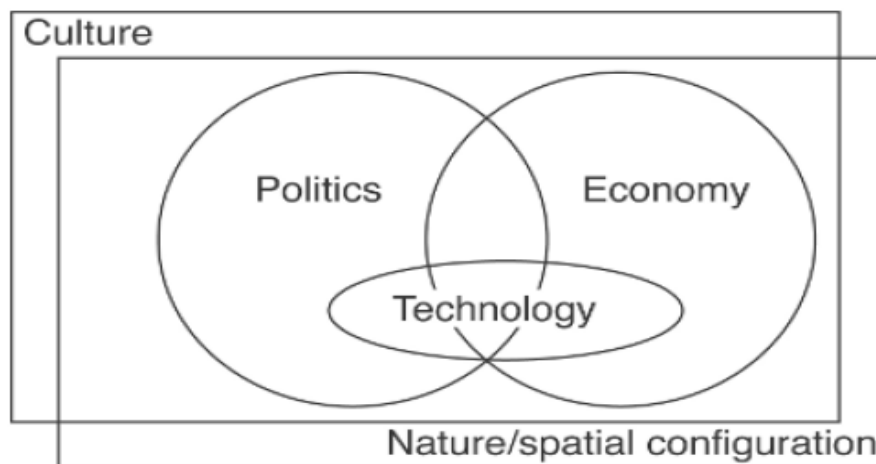
2.2 Drijvende krachten

Drijvende krachten, in relatie tot ruimtegebruiksveranderingen, zijn krachten die de veroorzakers zijn van ruimtegebruiksveranderingen in het landschap (Bürgi, Hersperger & Schneeberger 2004). Onderzoek naar drijvende krachten als veroorzakers van ruimtegebruiksveranderingen neemt in interesse toe en kent een historie in geografisch en landschappelijk onderzoek (Koomen, Stillwell, Bakema & Scholten, 2007). Dit is merkbaar in de wetenschappelijke literatuur (Bürgi & Hersperger, 2007; Verburg, Van Eck, Nijs, Dijst & Schot 2004) over ruimtegebruiksveranderingen in de vorm van de ontwikkeling van verschillende raamwerken met ieder verschillende typen van drijvende krachten.

2.3 Raamwerken drijvende krachten

Binnen de onderzoekswereld naar ruimtegebruiksveranderingen wordt er gebruik gemaakt van verschillende raamwerken van drijvende krachten. In dit onderzoek zal er gebruik worden gemaakt van het volgende raamwerk (figuur 2) van drijvende krachten (Bürgi & Hersperger, 2007), namelijk:

- *Economie*; zoals de bestaande marktstructuur, overheid prikkels en subsidies, bereikbaarheid van steden, havens en vliegvelden.
- *Politiek*; zoals ruimtelijk beleid met betrekking tot natuurbehoud, en infrastructuureel beleid.
- *(Sociaal)Cultureel*; zoals de manier van leven (aantal gezinsleden), demografie (bevolkingsontwikkeling).
- *Technologisch*; zoals de mechanisatie van de landbouw.
- *Natuurlijke/ruimtelijke configuratie*; zoals de topografie, de bodemconditie, en natuurrampen die hun invloed op de ruimte hebben, en het bestaand landgebruik en bestaande transportnetwerken dat onder andere invloed kan hebben op het landgebruik in de naaste omgeving.



Figuur 2: Framework drijvende krachten

Bron: Bürgi & Hersperger, 2007 p. 47

Al deze drijvende krachten kunnen en zullen in de loop der tijd om meerdere redenen veranderen, bijvoorbeeld door het ontstaan van meer eenpersoonshuishoudens of door de ontwikkeling van meer beschermde natuurgebieden. Merk ook op dat hierdoor de landgebruikstransitie kan wijzigen (figuur 1). Daarnaast is het belangrijk om te weten dat de drijvende krachten onderling sterk met elkaar verbonden zijn (figuur 2). Grootschalige ontbossing, ten gevolge van ruimtenood, kan bijvoorbeeld het klimaat veranderen en daarmee invloed hebben op het vegetatiepatroon en het ontstaan van bosbranden. Deze kunnen op hun beurt weer effect hebben op het toekomstig landgebruik. Het moge duidelijk zijn dat er binnen de studie naar drijvende krachten veel feedback mechanismen aanwezig zijn, die het lastig maken om de oorspronkelijke drijvende kracht aan te wijzen (Verburg, 2006).

Een ander veel gebruikt raamwerk is I=PAT. De I staat voor de menselijke impact op de omgeving veroorzaakt door het product van het aantal inwoners (p: population), de mate van consumptie per capita (a: affluence) en het gevolg van de consumptie per capita (t: technology) (Meyer & Turner, 1992).

Bovenstaand raamwerk is veelbelovend voor de studie naar ruimtegebruiksveranderingen wanneer het voornamelijk gaat om de menselijke impact op het ruimtegebruik. Het gepresenteerde I=PAT is voor dit onderzoek echter niet van belang, omdat de natuurlijke drijvende krachten achter de ruimtegebruiksveranderingen ontbreken.

3. Methodologie

Ter ondersteuning van mijn onderzoek heb ik van verscheidene methoden gebruikgemaakt. In dit onderdeel zullen de gebruikte methoden uiteen worden gezet. Allereerst geef ik een beschrijving van de gebruikte data in de verschillende doorlopen analyses. Vervolgens komt de analyse van de ruimtegebruiksveranderingen aan de orde evenals de verschillende methoden die daarbij zijn gebruikt. Ook zal worden toegelicht waarom voor deze methode is gekozen. Daaropvolgend volgt de analyse van de processen, de veroorzakers van de ruimtegebruiksveranderingen. Dit onderdeel sluit af met een bespreking van de drijvende krachten als veroorzakers achter de processen.

3.1 Data

Voor de analyse van de ruimtegebruiksveranderingen in het Verenigd Koninkrijk tussen 1990 en 2000 is er gebruikgemaakt van de gedetailleerde (100 meter grid resolutie) ruimtelijke data van de Corine Land Cover (CLC) database. Als kleinste in kaart te brengen oppervlakte-eenheid wordt er gebruik gemaakt van 25 hectare (EEA, 2010a). Oppervlakte eenheden kleiner dan 25 hectare worden hierdoor niet in beeld gebracht. Hierdoor ontstaat het gevaar dat relevante informatie, kleiner dan 25 hectare, niet wordt opgenomen in de digitale kaart. Terwijl grote oppervlakte eenheden de neiging hebben om nog dominanter op de kaart te verschijnen (Saura, 2002).

De CLC bestaat uit digitale kaarten en een database die informatie verschaft over het ruimtegebruik van de meeste Europese landen in het jaar 1990 en in het jaar 2000. Hierdoor kunnen er ruimtelijke analyses gemaakt worden tussen de verschillende Europese landen, binnen de Europese landen zelf en op verschillende tijdsperioden, namelijk die tussen 1990 en 2000 (Weber, 2007). De CLC gegevens zijn verkregen met behulp van luchtfoto's en op basis van de observatiesatellieten van Landsat en SPOT, die gebruikmakend van reflectie waarden in grote lijnen bepalen wat voor soort bodembedekking het betreft. Deze data worden uitgebreid met aanvullende gegevens bestaande uit topografische kaarten, verschillende thematische kaarten zoals vegetatiekaarten en statistische data om zo de verschillende bodembedekkingen op te delen in een legenda (zie appendix 1 voor de CLC legenda) bestaande uit 44 klasse (Bossard, Feranec & Otahel, 2000). Deze 44 klasse zijn gereclassificeerd naar 9 klasse zodat de voornaamste transitie van landgebruik geanalyseerd kunnen worden (tabel 1). Als er namelijk gebruik wordt gemaakt van de 44 klasse dan bestaat er de kans dat er 1936 (44*44) transitie voorkomen, en dit maakt de analyse van de voornaamste transitie onmogelijk.

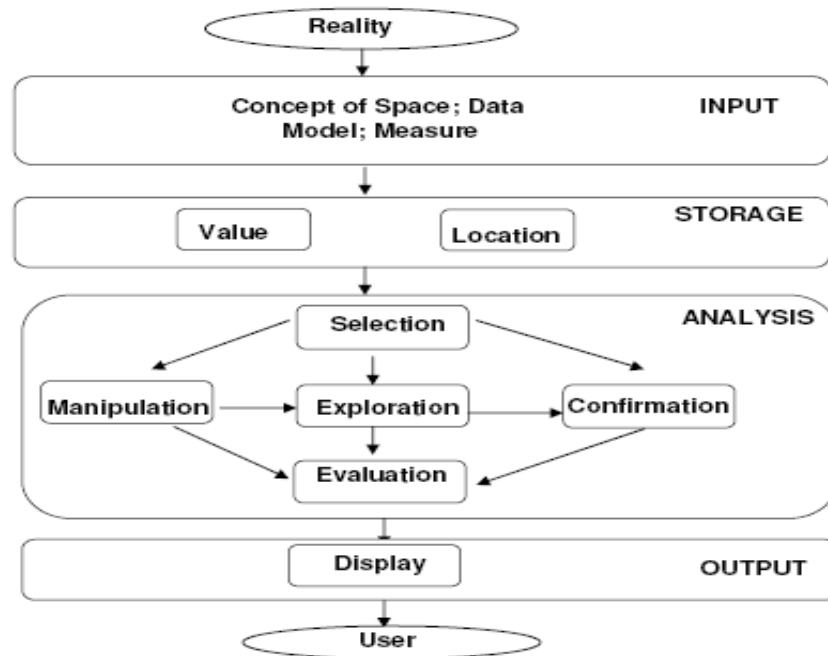
CLC 44 klasse	CLC 9 klasse
1.1- Continuous urban fabric 1.4- Artificial non-agricultural vegetated areas	Urban fabric
1.2.1- Industrial or commercial units 1.3- Mine dump and construction sites	Industry and related uses
1.2.2- Road and rail networks 1.2.3- Port areas 1.2.4- Airports	Infrastructure
2.1- Arable land 2.2- Permanent crops 2.4.1- Annual crops associated with permanent crops 2.4.2 p(50%) ¹ - Complex cultivation patterns 2.4.3 p(25%)- Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation 2.4.4- Agro-forestry areas	Arable land and permanent crops
2.3- Pastures 2.4.2 p(50%)- Complex cultivation patterns 2.4.3 p(45%)- Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation	Pastures
3.1- Forests	Forests
3.2.1- Natural grasslands 3.2.3- Sclerophyllous vegetation 3.2.4- Transitional woodland-scrub 2.4.3 p(30%)- Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation	Semi-natural vegetation
3.2.2- Heather and moorlands 3.3- Open spaces with little or no vegetation 4- Wetlands	Other nature
5- Water	Water

Tabel 1: Reclassificatie van CLC 44 klasse naar CLC 9 klasse

¹ 50% van deze klasse is op een random manier aan de bijhorende geaggregeerde klasse toegekend. De andere helft is random aan een andere klasse toegekend.

3.2 Analyse van de ruimtegebruiksveranderingen

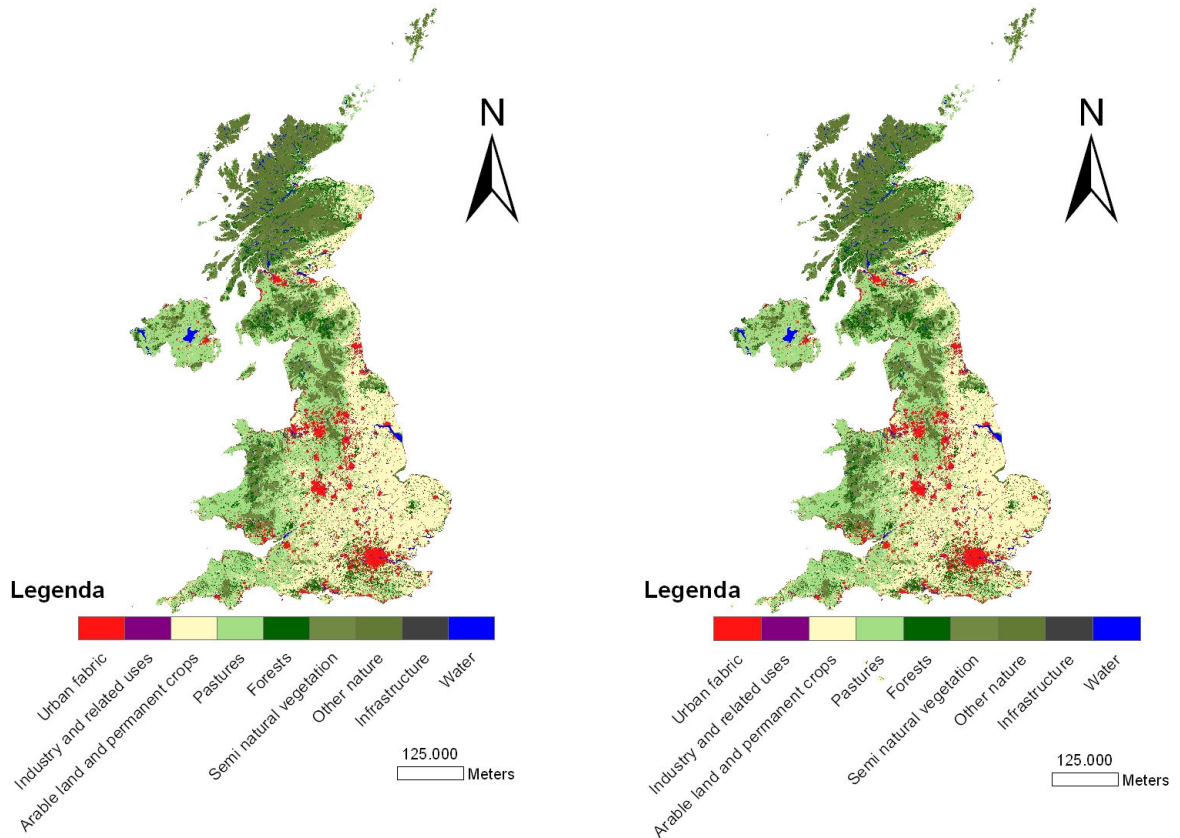
Voor de analyse van de veranderingen is er gebruik gemaakt van het GIS software pakket ArcGIS 9.x en het spreadsheet programma Excel. GIS software is in staat om de ruimtelijke data te visualiseren, te analyseren en te bewerken aan de hand van vier basisfuncties met betrekking tot de ruimtelijke data (Anselin & Getis, 1992). Deze betreffen de input van de ruimtelijke data, de opslag, de analyse en de output (figuur 3). GIS is dus een ideale methode voor de analyse van ruimtegebruiksveranderingen. Bovendien zijn de referentie eigenschappen van de digitale kaarten zodanig dat een koppeling tussen GIS en spreadsheet software mogelijk is (Clarke, 1997) Dit maakt informatie uitwisseling tussen beide software pakketten mogelijk.



Figuur 3: Basisonderdelen GIS
Bron: Anselin & Getis, 1992 p.21

Als input in het GIS systeem is de CLC data gebruikt, bestaande uit de CLC kaart van het Verenigd Koninkrijk voor 2000 (figuur 4) en een verschil kaart van 2000 ten opzichte van 1990. Deze verschil kaart geeft voor gridcellen die veranderd zijn tussen 1990 en 2000 het landgebruik aan. Om een begin te maken met de daadwerkelijke analyse van de veranderingen moest er eerst de (output) CLC kaart van 1990 (figuur 4) gemaakt worden (zie Appendix 2 voor de productie van de CLC kaart 1990). Vervolgens is van beide digitale kaarten (1990 en 2000) een overzicht gemaakt van het aantal hectaren(verschil) en percentage(verschil) per 9 klasse met behulp van spreadsheet software (tabel 2). Deze tabel laat zien dat het landgebruik in het Verenigd Koninkrijk in beide jaren gedomineerd wordt door pastures², gevolgd door arable land and permanent crops, en other nature.

² Om aan te sluiten bij de gangbare internationale termen van de CORINE legenda zal er gebruik worden gemaakt van de Engelstalige termen.



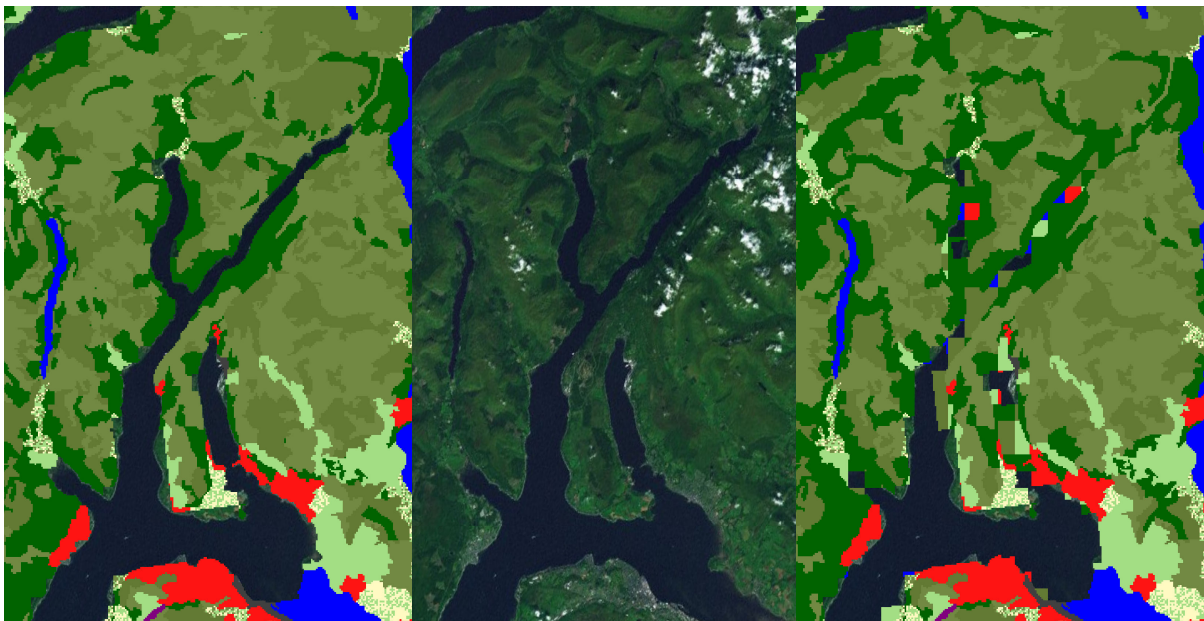
Figuur 4: Links: CLC 1990 Verenigd Koninkrijk. Rechts: CLC 2000 Verenigd Koninkrijk.

Landklasse	1990		2000		2000-1990
	Hectare	%	Hectare	%	Hectare
<i>Urban fabric</i>	1508230	6,11	1541014	6,21	32784
<i>Industry and related uses</i>	201153	0,81	208028	0,84	6875
<i>Arable land and permanent crops</i>	6723304	27,22	6723446	27,09	142
<i>Pastures</i>	7466254	30,23	7486142	30,16	19888
<i>Forests</i>	1812058	7,34	1993844	8,03	181786
<i>Semi natural vegetation</i>	2419810	9,8	2317115	9,34	-102695
<i>Other nature</i>	4180787	16,93	4164436	16,78	-16351
<i>Infrastructure</i>	64464	0,26	65116	0,26	652
<i>Water</i>	319418	1,29	321295	1,29	1877
Totaal	24695478	100	24820436	100	124958

Tabel 2: Hectare / % (verschil) per landgebruik 1990-2000 voor het Verenigd Koninkrijk

De grootste veranderingen tussen 1990 en 2000 doen zich voor in het landgebruik forests met een toename van ongeveer 182.000 hectaren. Gevolgd door semi-natural vegetation met een afname van ongeveer 103.000 hectaren en urban fabric met een toename van ongeveer 33.000 hectaren. De analyse van de belangrijkste veranderingen zijn nu in beeld gebracht. Echter is nog niet duidelijk welke transitie er per landgebruiktype zijn opgetreden en waar de veranderingen zijn opgetreden. Deze veranderingen en transitie per landgebruik zullen in hoofdstuk 4 *Resultaten* aan bod komen.

Een ander in het oog springend punt in tabel 2 is de toename van het aantal hectaren tussen 1990 en 2000 met 124958 hectaren. Dit is een aanzienlijke toename van het aantal hectaren, en dit is haast onmogelijk te wijten aan de creatie van nieuw land. Uit controle blijkt dat landcreatie dan ook niet de oorzaak van het hectareverschil is. Het blijkt dat langs de gehele kustlijn van het Verenigd Koninkrijk het land van 2000 “uitgerekt” is en overlapt met NoData ten opzichte van 1990. Ter illustratie hiervan is er ingezoomd op een relatief klein gebied en dit gebied is vergeleken met het werkelijk landgebruik (World Imagery³ december 1999) en het landgebruik verkregen uit de CLC 1990 en 2000 geprojecteerd op de World Imagery map (figuur 5). Het NoData overlap kan meerdere oorzaken hebben. Hierbij valt te denken aan verstoring van de luchtfoto's en/of observatiebeelden door het aanwezige wolkendek of het getijde op het moment waarop de luchtfoto's en/of observatiebeelden werden gemaakt.



Figuur 5: Links: CLC 1990. Midden: World Imagery 1999. Rechts: CLC 2000

³ Datalayer in ArcGIS die satellietbeelden over de gehele wereld toont.

3.3 Analyse van de processen achter de ruimtegebruiksveranderingen.

Voor de analyse van de processen achter de ruimtegebruiksveranderingen is er gebruikgemaakt van literatuuronderzoek en de analyse van de ruimtegebruiksveranderingen (3.2). Achter elke verandering van ruimtegebruik zit een proces als veroorzaker van de veranderingen. Deze processen worden binnen de wetenschappelijke literatuur gedefinieerd als geaggregeerde “flows” van transitiegroepen die gemeenschappelijke kenmerken hebben (Feranec, Jaffrain, Soukup & Hazeu, 2010; Haines-Young & Weber, 2006). In de analyse naar de processen als veroorzakers van ruimtegebruiksveranderingen in Europese landen wordt er gebruik gemaakt van de volgende processen; intensificatie en extensificatie van de landbouw, urbanisatie, ontbossing, herbebossing, en de uitbreiding of uitputting van natuurlijke hulpbronnen (Feranec et al., 2010).

3.4 Analyse van de drijvende krachten achter de processen.

Voor de analyse van de drijvende krachten achter de opgetreden processen wordt er gebruik gemaakt van de methode logistische regressieanalyse. Deze methode is geschikt voor het onderzoek naar ruimtegebruiksveranderingen omdat veranderingen in landgebruik over het algemeen discrete verschijnselen zijn (Millington, Perry & Romero-Calcerrada, 2007). Regressieanalyse wordt gebruikt om de relatie tussen een afhankelijke variabele te onderzoeken met een of meer onafhankelijke variabelen .

In dit onderzoek is er gekozen voor multinomiale regressieanalyse omdat bij deze methode, in tegenstelling tot binomiale regressieanalyse, afhankelijke variabelen niet beperkt zijn tot twee toestanden (bijvoorbeeld wel of niet geurbaniseerd). De beschreven processen in onderdeel 4.2 dienen als afhankelijke variabelen voor de input in de multinomiale regressieanalyse. De onafhankelijke variabelen bestaan uit verschillende drijvende krachten die verklaren hoe de geanalyseerde processen worden beïnvloed. Alle variabelen moeten verder ruimtelijk expliciet zijn om er in de statistische analyse gebruik van te kunnen maken. Hierdoor zijn er veel natuurlijke en weinig sociale, politieke en economische drijvende krachten beschikbaar die kunnen worden gebruikt als onafhankelijke variabelen (Veldkamp & Lambin, 2001).

Tabel 3 toont de gebruikte onafhankelijke variabelen met bijbehorend type drijvende kracht. Voorafgaand aan de selectie van de onafhankelijke variabelen, is er een analyse geweest naar de correlatie tussen de verschillende variabelen (zie appendix 3 voor de geanalyseerde correlaties). Dit heeft geleid tot de uitsluiting van de variabelen gemiddelde jaarlijkse neerslagsom, en het kleigehalte in de bodem.

Persoonlijk verwacht ik bossen voornamelijk te vinden op de hogere gebieden die minder geschikt zijn voor landbouw. Fysische redenen hiervoor zijn de vaak aanwezige steile hellingen, de mate en intensiteit van de neerslag, de lagere temperatuur, en de dunne en niet vruchtbare bodems. Dit is dan ook de reden waarom er is gekozen voor de onafhankelijke variabelen *hoogte, hellingen, de gemiddelde jaarlijkse temperatuur* en de *wel of niet aanwezigheid van veen* in de bodem. Daarnaast is er gekozen voor de onafhankelijke variabele *Natura2000*, vanwege de mogelijke herbebossing en ontbossing binnen deze beschermde ecologische netwerken. Er is verder gekozen voor de

onafhankelijke variabele *afstand tot de kust* om te kunnen analyseren of deze variabele invloed heeft op het urbanisatieproces in relatie tot bijvoorbeeld de woonaantrekkelijkheid en aanwezigheid van marine industrie.

Naam	Beschrijving	Type
Distance to coast	Afstand tot de kust (km)	Natuurlijk
Natura2000	Beschermd ecologisch netwerk (Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn) (1=aanwezig, 0=afwezig)	Politiek
Slope	Helling opgedeeld in 6 klasse: - Vlak tot licht glooiend (0-3°) - Licht glooiend (3-8°) - Hellend (8-15°) - Matig steil (15-30°) - Steil (30-60°) - Zeer steil (60°)	Natuurlijk
Mean temperature	Gemiddelde jaarlijkse temperatuur (C°)	Natuurlijk
Peat	Veen (1=aanwezig, 0=afwezig)	Natuurlijk
Elevation	Hoogte (m)	Natuurlijk

Tabel 3: Onafhankelijke variabelen met bijbehorend drijvende kracht

4. Resultaten

In dit onderdeel laat ik de onderzoeksresultaten de revue passeren. Allereerst zullen de analyseresultaten van de ruimtegebruiksveranderingen te berde worden gebracht. Op basis van die resultaten worden de belangrijkste processen en locaties achter de veranderingen toegelicht. Vervolgens verklaar ik de processen en locaties van de processen aan de hand van drijvende krachten als veroorzakers van de opgetreden processen.

4.1 Analyseresultaten van de ruimtegebruiksveranderingen

Op basis van de analyse van de ruimtegebruiksveranderingen is er een transitie matrix (zie appendix 4 voor de productie van de transitie matrix) gemaakt die laat zien welke transitie er per landgebruiktype zijn ondergaan in de periode van 1990 tot 2000 in het Verenigd Koninkrijk. Transitie matrices zijn populair in onderzoek naar ruimtegebruiksveranderingen (Shugart, 1998). Een transitie matrix laat een statische verandering (Peña et al., 2007) zien. Het toont dus geen dynamisch overzicht van de 10 jarige periode binnen 1990 en 2000 in het Verenigd Koninkrijk.

		2000										Totaal 1990	
Code	Landklasse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hectare	%	
	1 Urban fabric	1507637	582	0	2	0	0	0	9	0	1508230	6,11	
	2 Industry and related uses	1854	196021	429	1390	106	964	41	235	113	201153	0,81	
	3 Arable land and permanent crops	14748	5926	6700906	9	864	248	1	240	362	6723304	27,22	
	4 Pastures	9002	4248	3	7445800	6283	742	7	112	57	7466254	30,23	
1990	5 Forests	329	657	517	1867	1742099	62005	4566	17	1	1812058	7,34	
	6 Semi natural vegetation	316	529	8	48	169646	2248618	635	0	10	2419810	9,80	
	7 Other nature	11	22	1	7	63573	4538	4112515	118	2	4180787	16,93	
	8 Infrastructure	36	43	0	75	0	0	0	64310	0	64464	0,26	
	9 Water	33	0	2	8	0	0	0	75	319300	319418	1,29	
Totaal 2000	Hectare	1533966	208028	6701866	7449206	1982571	2317115	4117765	65116	319845			
	%	6,21	0,84	27,14	30,16	8,03	9,38	16,67	0,26	1,30			

Tabel 4: Landgebruik transitie matrix Verenigd Koninkrijk van 1990 naar 2000 (Hectaren)

Tabel 4 toont de geproduceerde transitie matrix. De rijen in de transitie matrix tonen de veranderingen die per landgebruik in hectaren zijn opgetreden in een tijdsbestek van 10 jaar. De diagonale elementen betreffen de behouden hectaren per landgebruik. Zoals is gebleken uit de analyse van de ruimtegebruiksveranderingen (3.2) vonden de grootste wijzigingen plaats in de landgebruiktypen forests, semi-natural vegetation en urban fabric. Uit tabel 4 kan nu afgeleid worden dat forests vooral ontstaan op plekken die voordien uit natuurlijke gebieden (6&7) en pastures bestond. De transitie van forests naar natuurlijke gebieden is ook aanwezig maar in mindere mate dan de transitie van natuurlijke gebieden naar forests. Tabel 4 laat verder zien dat nieuw urban fabric en industry and related uses voornamelijk het gevolg zijn van de omzetting van agrarische gebieden (3&4). Andere veranderingen, zoals de transities tussen semi-natural vegetation en other nature, zijn niet in ogenschouw genomen omdat er simpelweg weinig veranderingen in zijn opgetreden.

4.2 Analyseresultaten van de processen achter de ruimtegebruiksveranderingen

Aangezien de grootste veranderingen in dit onderzoek zich hebben voorgedaan in de landgebruiktypen forests, urban fabric en semi-natural vegetation is er voor dit onderzoek gekozen voor de volgende processen: (zie ook figuur 6). Deze processen zijn het resultaat van de selectie van transitiewaarden uit de transitie matrix (zie appendix 5 voor de geselecteerde transitiewaarden)

1)Urbanisatie:

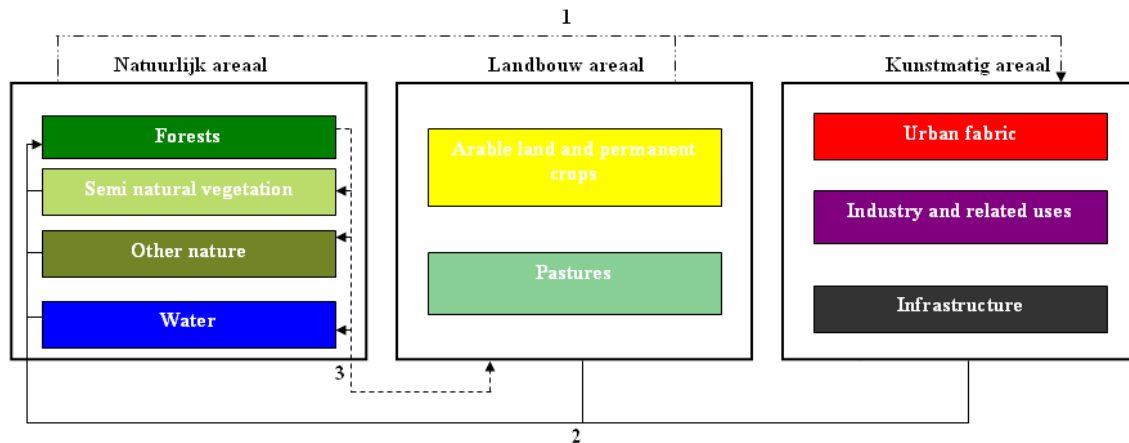
Omzetting van natuurlijk areaal en landbouw areaal naar kunstmatig areaal.

2)Herbebossing:

Omzetting van alle landgebruik klasse naar het landgebruik bossen.

3)Ontbossing:

Omzetting van het landgebruik bossen naar ander landgebruik, met uitzondering van de omzetting van bossen naar kunstmatig areaal.

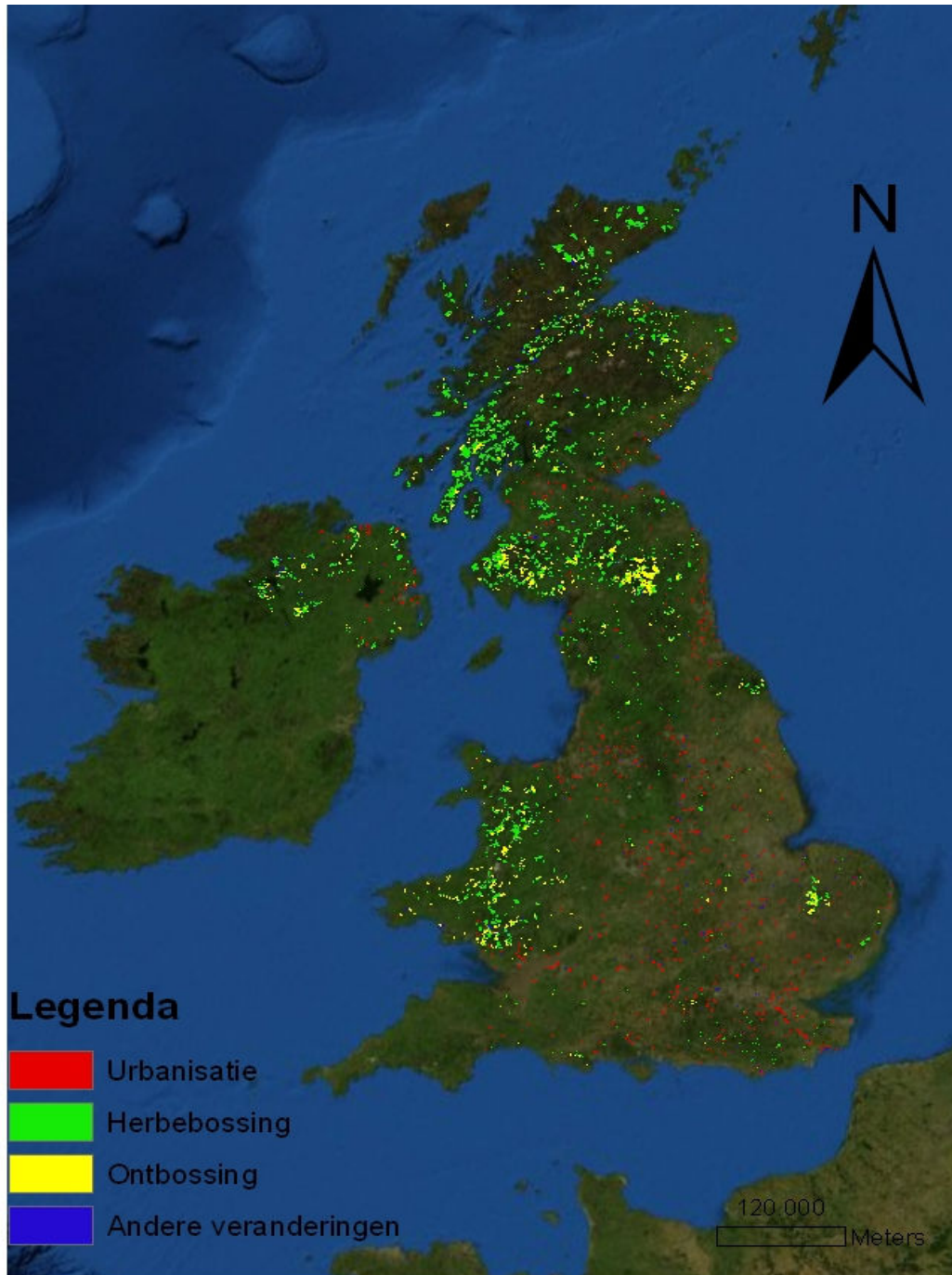


Figuur 6: Belangrijkste processen ruimtegebruiksveranderingen in het Verenigd Koninkrijk 1990-2000
Legenda: 1) Urbanisatie 2) Herbebossing 3) Ontbossing (gebaseerd op Diogo & Koomen, 2010)

Tabel 5 geeft een overzicht van de belangrijkste processen achter de opgetreden ruimtegebruiksveranderingen in het Verenigd Koninkrijk in de periode 1990 tot 2000. Van het totaal aantal opgetreden wijzigingen heeft het proces van herbebossing de overhand, gevolgd door ontbossing en urbanisatie. Figuur 7 (zie appendix 5 voor de productie van de processen kaart) geeft een overzicht van de locaties in het Verenigd Koninkrijk waar de processen zijn opgetreden.

Processen	Areaal (hectare)	%
Urbanisatie	36383	10,15
Herbebossing	240472	67,12
Ontbossing	68973	19,25
Andere veranderingen	12458	3,48
Totaal	358286	100,00

Tabel 5: Belangrijkste processen 1990-2000



Figuur 7: Belangrijkste processen in het Verenigd Koninkrijk 1990-2000

4.2.1 Herbebossing

Het proces herbebossing treedt voornamelijk op in de Southern Uplands en Northern Highlands van Schotland. In Wales is het proces dominant in de Midlands en niet of nauwelijks langs de kust- en grensregio's. In Noord-Ierland is het proces ook aanwezig maar in minder mate dan in Schotland en Wales. In Engeland treedt herbebossing bijna niet op met uitzondering van de Thetford regio in het zuidoosten.

Het gevoerde bosbeleid (in de periode 1990-2000) in het Verenigd Koninkrijk is het gevolg van de afspraken die in 1992 op de VN conferentie over Milieu en Ontwikkeling in Rio de Janeiro (Forestry Commission, 2004) en de Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe (MCPFE) in Helsinki (1993) gemaakt zijn (Wulf, 2003). Beide conferenties zijn een reactie op de Common Agricultural Policy (CAP) die van start is gegaan in 1962 na een decennium van voedseltekorten na de Tweede Wereldoorlog. Men wilde de boeren stimuleren om meer voedsel te produceren, ook op de weinig productieve gebieden (Olesen & Bindi, 2002). In het Verenigd Koninkrijk vinden we de weinig productieve gebieden voornamelijk in de Southern Uplands en Northern Highlands van Schotland en de Midlands van Wales.

In deze gebieden werd vooral veeteelt bedreven. De stimulans, ter bevordering van de voedselhoeveelheid en het bieden van sociaal-economische voordelen, betrof een subsidie (Bibby, 2009) op basis van de productie. Dit leidde echter tot enorme aantallen vee, met als gevolg overbegrazing, erosie en verlies van habitat. Zodoende was er vraag naar een duurzaam bosbeleid, die tot stand is gekomen na de twee eerder besproken conferenties (Oglethorpe, 2005). Subsidie op basis van de productie verdween en veranderde in subsidie voor het totale areaal dat de boer onderhield. De boeren konden bovendien extra subsidie ontvangen voor het aanplanten van bomen op hun landbouwgrond. (Crabtree, Bayfield, Wood, Macmillan & Chalmers, 1997). Het resultaat was een afname van de hoeveelheid vee en een toename van de inrichting van nieuwe bossen op het land van de boeren.

De uitgangspunten van het gevoerde bosbeleid in het Verenigd Koninkrijk waren de volgende (Forestry Commission, 2004):

- De aantrekkelijkheid en het karakter van het platteland verbeteren.
- Bijdragen leveren aan de diversiteit en het onderscheidend vermogen van het platteland.
- Behoud en uitbreiding van de habitat van wilde dieren.
- Productiebossen ter uitbreiding van de houtvoorziening.
- Recreatiebossen ter verbetering van de kwaliteit van het leven door het creëren van recreatiemogelijkheden.
- Bijdragen leveren aan de verlaging van het CO₂ niveau in de atmosfeer.

4.2.2 Ontbossing

Het proces ontbossing treedt voornamelijk op binnen dezelfde locaties als het proces herbebossing. Figuur 7 toont deze overeenkomstigheid.

Het proces van ontbossing is een lastig proces om te verklaren, doordat er meerdere onvoorziene factoren zijn die tot ontbossing kunnen leiden, zoals stormen, bosbranden, en illegale houtkap (Forestry Commission, 2004; Diogo & Koomen, 2010). Enkele uitgangspunten van het gevoerde bosbeleid zijn echter wel interessant met betrekking tot het proces ontbossing. Het betreft de combinatie van de volgende uitgangspunten; de productiebossen, de verlaging van het CO₂ niveau in de atmosfeer, en behoud en uitbreiding van de habitat van wilde dieren. Dit vanwege het feit dat productiebossen op den duur gekapt worden ten behoeve van de houtproductie, de oudere bossen maken hierdoor plaats voor de aanplant van jonge bossen. En de omvang van de CO₂ opname van bossen is sterk afhankelijk van de leeftijd van de bossen. Naarmate de leeftijd van de bossen namelijk toeneemt, neemt de CO₂ opname af. Het zijn dus vooral de jonge bossen die in hun eerste groeifasen de meeste CO₂ opnemen (Rounsevell & Reay, 2009). Verder zijn wilde dieren dikwijls afhankelijk van de kap en aanplant van nieuwe bossen, zoals de aanwezige beschermde grondbroedende vogels in het Thetford Forest van Engeland (Forestry Commission, 2010).

4.2.3 Urbanisatie

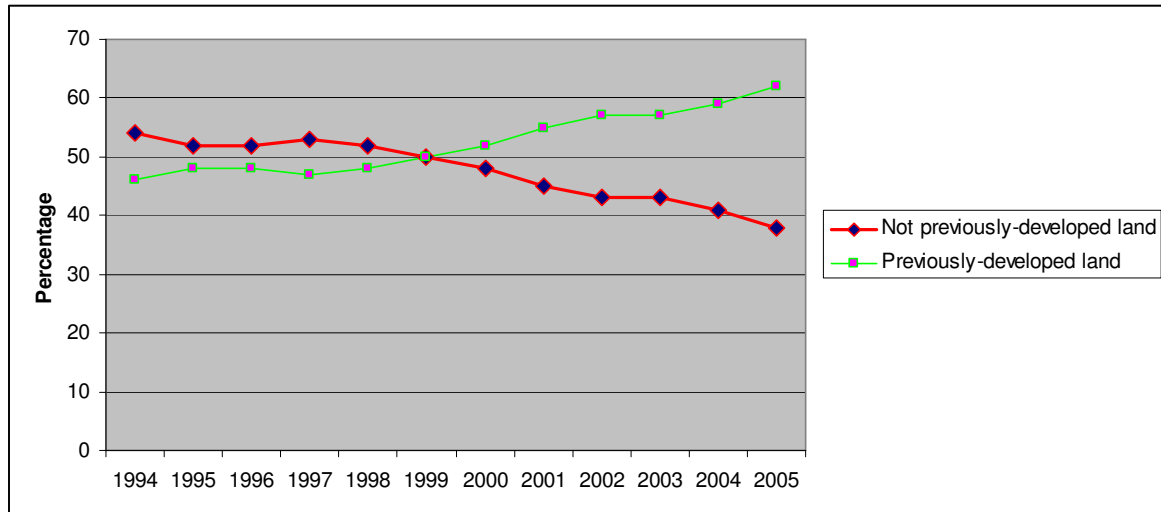
Het proces van urbanisatie treedt voornamelijk verspreid op binnen Engeland. In Schotland is het urbanisatieproces te vinden in de Central Belt. Het proces is niet of nauwelijks aanwezig in Wales. In Noord-Ierland is een kleine toename van urbanisatie zichtbaar en dan vooral in de regio's aan de kust.

In het Verenigd Koninkrijk in het begin van de jaren 90 was het stedelijk beleid voornamelijk gericht op de herinrichting van leegstaand stedelijk gebied, de zogenaamde brownfields (Bibby, 2009). Demografische ontwikkelingen, economische groei, behoefte aan duurzame ontwikkeling en schaarste van beschikbare grond voor stedelijke ontwikkeling zijn de oorzaak van het gevoerde stedelijk beleid. In Groot-Brittannië zijn er ongeveer 100.000 brownfields (Oliver, Ferber, Grimski, Millar, Nathanail, 2005) te vinden. Dit betreffen oude industriegebieden en oude woonwijken die een erfenis zijn van de Industriële Revolutie. De herinrichting van deze gebieden heeft tot doel (Dixon, Pocock & Waters, 2006; Eugris, 2010):

- De bescherming van de aanwezige greenfields in en rondom het reeds aanwezige stedelijk gebied.
- Het bieden van economisch en sociaal herstel van de omringende gebieden.
- Verbetering van het milieu van de brownfields.

Figuur 8 presenteert het beleidseffect op de ontwikkeling van nieuwbouwwoningen op leegstaand stedelijk gebied en op niet ontwikkeld gebied. (Defra, 2010). Uit de toenemende ontwikkeling van nieuwbouwwoningen op de brownfields en de afname van de ontwikkeling van nieuwbouwwoningen op niet ontwikkeld land kan worden afgeleid dat het gevoerde stedelijk beleid daadwerkelijk op gang is gekomen. Vanaf 1999

lijkt de ontwikkeling van woningen op de brownfields zelfs de overhand te nemen. Daarbij is het interessant om te zien dat het percentage op de brownfields blijft stijgen, je zou immers verwachten dat naarmate de gebieden volgebouwd worden het aantal hectaren brownfields afneemt. Dit kan echter komen door een toename van het aantal brownfields, als het gevolg van sectorale verschuivingen wat verlies van industrie kan betekenen.



Figuur 8: Percentage nieuwbouw op leegstaand stedelijk gebied en niet ontwikkeld gebied.

Op basis van figuur 8 kan er verwacht worden dat ongeveer de helft van alle nieuwbouw binnen bestaand stedelijk gebied, en deels industrieel gebied, is opgetreden en de andere helft op de overige landgebruiktypen. Dit komt echter niet overeen met mijn resultaten uit de transitie matrix (tabel 4). Mijn resultaten tonen immers aan dat de verhouding ontwikkeling binnen stedelijk gebied en ontwikkeling op de overige landgebruiktypen, ongeveer 2000 hectare tegenover ongeveer 25000 hectare is. Dit komt vanwege het feit dat urbane ontwikkeling binnen urbaan gebied niet zichtbaar is in mijn analyse. En doordat ontwikkelingen kleiner dan 25 hectare niet worden opgenomen in mijn analyse.

4.3 Analyseresultaten van de drijvende krachten als veroorzakers van de processen

Tabel 6 toont de resultaten van de multinomiale regressieanalyse (zie appendix 6 voor de volledige statistische output). Op basis van de resultaten kan er geconcludeerd worden dat herbebossing en ontbossing een grotere kans heeft om plaats te vinden op plekken dicht bij de kust. Bij een toename van de afstand tot de kust neemt de kans op urbanisatie toe. Dit komt waarschijnlijk doordat het kustgebied van het Verenigd Koninkrijk relatief perifeer is. Hier bevinden zich geen grote bevolkingsconcentraties en dus geen stedelijke gebieden van grote betekenis. Dit maakt de kust aantrekkelijker voor herbebossing en ontbossing en minder aantrekkelijk voor urbanisatie.

Zoals verwacht is urbanisatie zeer onwaarschijnlijk in gebieden waar de Natura 2000 van kracht is. Het zijn immers beschermde gebieden waarin niet gebouwd mag worden. Herbebossing en ontbossing lijken echter wel positief gerelateerd aan de Natura 2000 gebieden. Dit is een logisch gevolg van selectieve houtkap en aanplanting die plaatsvindt

in Natura 2000 gebieden, dit ter bevordering van de biodiversiteit en ter nabootsing van natuurlijke verstoring zoals stormschade (Europese Commissie, 2004)

Bij een toenemende helling neemt de kans op urbanisatie af. Dit is niet verbazend aangezien steilere gebieden minder geschikt zijn voor bebouwing. Een toenemende helling maakt de kans op herbebossing echter wel groter, dit is erg aannemelijk aangezien bos ideaal is voor steile hellingen. Men gaat immers geen vlakke gebieden bebossen wanneer deze ook gebruikt kunnen worden voor akkerbouw en stedelijk gebied. Ontbossing neemt ook toe naarmate de helling stijgt, persoonlijk lijkt mij dit onverstandig, aangezien ontbossing op steile hellingen kan leiden tot versnelde erosie. De hoogte blijkt verder geen invloed te hebben op de drie processen.

De gemiddelde temperatuur blijkt voor alle drie de processen van invloed. Naarmate de gemiddelde temperatuur stijgt, neemt de kans op urbanisatie toe en de kans op herbebossing en ontbossing af. Hieruit kan geconcludeerd worden dat ontbossing en herbebossing voornamelijk voorkomen in gebieden met een lagere temperatuur die we voornamelijk vinden in het noorden en in de hogere gebieden van het Verenigd Koninkrijk. Tegenover de toenemende kans van urbanisatie in het zuiden en lagere gebieden van het Verenigd Koninkrijk waar er hogere temperaturen heersen. Het is echter de vraag of de gemiddelde temperatuur de daadwerkelijke drijvende kracht is dan wel een proxy is voor bijvoorbeeld afgelegenheid.

Daarnaast neemt de kans op herbebossing toe op plekken waar er veen in de bodem zit. In het Verenigd Koninkrijk betreft het hoogveen dat voornamelijk aanwezig is in Schotland en Wales. Hoogveen is oligotroof en zuur (Berendsen, 2005), deze eigenschappen maken deze grondsoort ongeschikt voor akkerbouw en geschikt voor zuurminnende bossen. Vandaar de toenemende kans op herbebossing en afnemende kans op ontbossing op plekken waar er veen in de bodem zit.

Onafhankelijke variabelen ⁴⁵	Urbanisatie	Herbebossing	Ontbossing
Intercept	-8,561	-3,711	-4,449
Distance to coast	0,052	-0,011	-0,027
Natura 2000 (=1)	-3,397	1,560	1,267
Slope	-0,427	0,201	0,226
Mean temperature	0,369	-0,192	-0,239
Peat (=1)	-1,366	0,883	-1,048
Elevation	-0,003	0,001	0,002

Tabel 6: Resultaten multinomiale regressieanalyse⁶

⁴ Referentiecategorie: andere veranderingen

⁵ Coëfficiënten getest met een significantieniveau van 5%

⁶ Nagelkerke Pseudo R²: 0,462

5. Discussie

In dit onderdeel worden de sterke en zwakke punten van de methodologische aspecten besproken.

Best's (1981) opmerking dat 10 jaar normaal gesproken niet lang genoeg is om ruimtegebruiksveranderingen van grote omvang te constateren, staat wat mij betreft na bijna 30 jaar nog steeds vast. Er zijn gewoonweg weinig veranderingen opgetreden in het Verenigd Koninkrijk binnen de periode 1990-2000. De veranderingen die zijn opgetreden zijn bovendien gebaseerd op transities tussen landgebruiktypen die weinig van elkaar verschillen, namelijk die tussen forests en semi natural vegetation (zie appendix 7 voor een voorbeeld van dit schijnverschil). Door gebrek aan veel veranderingen kon er tevens maar gebruik worden gemaakt van de drie beschreven processen; urbanisatie, herbebossing en ontbossing. Er is nog getracht de processen herbebossing en ontbossing nauwer te definiëren door de transities van forests naar (semi)natural areas en (semi)natural areas naar forests buiten beschouwing te laten. Dit was echter niet mogelijk doordat er, buiten de transities tussen forests en (semi)natural areas, bijna geen transities zijn opgetreden.. Bovendien moet er rekening worden gehouden met de kleinste in kaart te brengen oppervlakte-eenheid van 25 hectare. Ontwikkelingen kleiner dan 25 hectare vallen hierdoor weg in de analyse.

De resultaten van dit onderzoek zijn voornamelijk gebaseerd op kwantitatief onderzoek. Deze resultaten zijn slechts een beperkte selectie van alle factoren die leiden tot de processen op de geanalyseerde locaties. Het is namelijk onmogelijk om achter alle factoren te kunnen komen. Grootschaliger onderzoek, in de vorm van een langere temporele resolutie, kan leiden tot toename van het aantal factoren, maar volledigheid ter verklaring van alle processen is wegens een overvloed aan (onvoorziene) factoren en feedback mechanismen onmogelijk. De kwaliteit en betrouwbaarheid van de gebruikte onderzoeksmethoden hangt af van de beschikbare data, en de analyse en interpretatie van deze data. Zo is er bij de statistische analyse gebruik gemaakt van verschillende onafhankelijke variabelen die ieder een beperking hebben. De onafhankelijk variabele helling is bijvoorbeeld gebaseerd op een 90 meter grid, dit heeft tot gevolg dat een mogelijk aanwezige steile helling binnen een lengte van 90 meter wordt afgevlakt waardoor deze minder goed tot zijn recht komt in de statistische analyse. Verder is er bij de uitgevoerde statistische analyse altijd het gevaar op correlatie tussen de verschillende variabelen en het trekken van verkeerde causale relaties.

Ondanks deze beperkingen zijn de resultaten echter wel redelijk te noemen. De statistische analyse lijkt vooral goed te presteren op de processen herbebossing en ontbossing. Dit komt doordat de variabelen in de statistische analyse voornamelijk ruimtelijk expliciet zijn. Daarnaast komen de doelstellingen van het bosbeleid goed overeen met de herbebossing en ontbossing locaties. Het zijn immers voornamelijk de weinig productieve gebieden waar herbebossing en ontbossing optreedt. De statistische analyse met betrekking tot het verklaren van het urbanisatieproces is lastig vanwege een gebrek aan onafhankelijke variabelen die het proces goed kunnen verklaren. Het gevoerde stedelijke gebied is verder lastig te controleren omdat deze voornamelijk

gericht is op de herinrichting van verlaten stedelijk gebied. Gezien de aanduiding stedelijk gebied bestaat er namelijk de kans dat dit gebied in 1990 reeds aangeduid stond als urban fabric. Hierdoor zijn ontwikkelingen op de brownfields lastig te analyseren.

6. Conclusie en aanbevelingen

In dit onderdeel beantwoord ik de probleemstelling, en de daarbijbehorende deelvragen. Tevens zullen er aanbevelingen voor toekomstig onderzoek worden gegeven.

6.1 Conclusie

Om de probleemstelling “*Welke factoren zijn van belang om de ruimtegebruiksveranderingen tussen 1990 en 2000 in het Verenigd Koninkrijk te verklaren?*” te beantwoorden zijn eerst de randvoorwaarden scherp gesteld. Hieruit zijn de volgende conclusies te trekken:

- De grootste veranderingen tussen 1990 en 2000 doen zich voor in het landgebruik forests met een toename van ongeveer 182.000 hectaren. Gevolgd door semi-natural vegetation met een afname van ongeveer 103.000 hectaren en urban fabric met een toename van ongeveer 33.000 hectaren.
- Van het totaal aantal opgetreden ruimtegebruikveranderingen is het proces herbebossing het meest dominant met 67% van alle veranderingen, gevolgd door ontbossing met 19% en urbanisatie met 10%.
- De processen herbebossing en ontbossing zijn het meest dominant in de hoger gelegen gebieden van Schotland en Wales. Het proces van urbanisatie is voornamelijk verspreid te vinden in Engeland.

Nu de randvoorwaarden scherp gesteld zijn kan er antwoord worden gegeven op de probleemstelling. Het blijkt dat de ruimtegebruiksveranderingen in het landgebruik forests en semi-natural vegetation van het Verenigd Koninkrijk tussen 1990 en 2000 het gevolg zijn van de processen herbebossing en ontbossing. Achter de ont- en herbebossing processen bleken voornamelijk politieke, natuurlijke en economische factoren te zitten. Politieke factoren in de zin van een duurzaam bosbeleid en Natura2000 beleid. Natuurlijke factoren zoals de geofysische variabelen; helling, en de gemiddelde jaarlijkse temperatuur. De bodemvariabele veen, en economische factoren in de vorm van subsidies. De gevoeligste locaties, voor de processen van ont- en herbebossing, bleken de Southern Uplands en Northern Highlands van Schotland en de Midlands van Wales.

De ruimtegebruiksveranderingen in het landgebruik urban fabric blijken een gevolg te zijn van het proces urbanisatie. Het proces van urbanisatie is voornamelijk verspreid binnen Engeland te vinden. Achter het urbanisatieproces bleken voornamelijk politieke, sociaal-culturele, en economische factoren te zitten. Politieke factoren in de zin van een duurzaam stedelijk gebied die de oorzaak is van de sociaal-culturele factor demografische ontwikkelingen en de economische factor economische groei. Het stedelijk beleid richtte zich voornamelijk op de herinrichting van leegstaand stedelijk gebied (brownfields). Natura2000 gebieden bleken tevens goed beschermd te zijn tegen urbane ontwikkelingen.

6.2 Aanbevelingen

Toekomstig onderzoek zou zich kunnen richten op een langere temporele resolutie. Ideaal lijkt een tijdsperiode van 16 jaar, aangezien er ook CLC data van 2006 bestaat. De complete dekking van de CLC 2006 voor het Verenigd Koninkrijk ontbreekt echter (EEA, 2010b), evenals verschilkaarten tussen de jaren 1990-2006 of 2000-2006. Zodra de dekking compleet is, of een verschilkaart aanwezig is, kan het onderzoek beginnen. Gezien de geringe hoeveelheid veranderingen in de periode 1990-2000 lijkt het mij in toekomstig onderzoek beter om gebruik te maken van een uitgebreidere reclassificering van 44 klasse naar 22 of 18 klasse, in plaats van de toegepaste reclassificering van 44 klasse naar 9 klasse. Hierdoor kunnen er hoogstwaarschijnlijk meerdere ruimtegebruiksveranderingen op verschillende locaties binnen het Verenigd Koninkrijk geanalyseerd en verklaard worden. Hierbij moet echter wel rekening worden gehouden met het feit dat de omvang van elk van de transitie hierdoor afneemt.

Beleidsmakers in het Verenigd Koninkrijk kunnen mijn geanalyseerde factoren nu gebruiken om het toekomstig landgebruik van het Verenigd Koninkrijk te simuleren. Hiermee voorzie ik hun van een eerste impressie van mogelijke toekomstige ontwikkelingen. Naast deze simulatiemogelijkheid raad ik de beleidsmakers aan om een ex-post evaluatie uit te voeren op basis van mijn resultaten. Hieruit kunnen zij vertrouwen scheppen aangezien de geanalyseerde beleidsmaatregelen allen het gewenste effect hebben gesorteerd. In het bijzonder de toename van het areaal bossen en het in stand houden van de hoge stedelijke ontwikkeling op de brownfields. Een puntje van kritiek, waar de beleidsmakers zich op kunnen richten, is de toenemende kans van ontbossing op plekken met een steile helling. Dit is zoals eerder vermeld erg onverstandig, vanwege de toenemende kans op erosie wat uiteindelijk kan leiden tot eventuele landverschuivingen met alle vervelende gevolgen van dien.

Literatuurlijst

- Anselin, L. & Getis, A. (1992) *Spatial statistical analysis and geographic information systems*, The Annals of Regional Science 26: p. 19-33

- Berendsen, H.J.A. (2005) *De vorming van het land, inleiding in de geologie en de geomorfologie (5e herziende druk)*. Assen: Koninklijke Van Gorcum

- Best, R.H. (1981). *Land Use and Living Space*. Methuen, London

- Bibby, P. (2009) *Land use change in Britain*, Land Use Policy 26S: p. 02-13

- Bossard, M., Feranec, J., and Otahel, J. (2000) *CORINE land cover technical guide – Addendum 2000*, Technical Report No. 40, Copenhagen: European Environment Agency.

- Bürgi, M., Hersperger, A.M. and Schneeberger, N. (2004) *Driving forces of landscape change—current and new directions*, Landscape Ecology 19, p. 857-868

- Bürgi, M. & Hersperger, A.M. (2007) *Driving forces of landscape change in the urbanizing Limmat valley, Switzerland*. Chapter 3 in: Koomen, E. Stillwell, J., Bakema, A., and Scholten, H.J. *Modelling land-use change; progress and applications*, GeoJournal Library, vol. 90, Springer, Dordrecht p. 45-60.

- Clarke, K.C. (1997) *Getting Started With Geographic Information Systems*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall

- Crabtree, J.R., Bayfield, N.G., Wood, A.M., Macmillan, D.C. and Chalmers, N.A. (1997) *Evaluating the benefits from farm woodland planting*. Scottish Forestry 51: p. 84–92

- Diogo, V., Koomen, E. (2010) *Explaining land-use change in Portugal 1990-2000*. VU university, Amsterdam.

- Dixon, T., Pocock Y., and Waters, M. (2006) *An analysis of the UK development industry's role in brownfield regeneration*. Journal of Property Investment and Finance, Vol 24, No 6: p. 521-541

- Europese Commissie- Afdelingen Natuur en biodiversiteit & Bos en landbouw (2004) *Natura 2000 in de bossfeer “Uitdagingen en kansen”* . Luxemburg

- Evans, D.J.A., Clark, C.D. and Mitchell, W.A (2005) *The last British Ice Sheet: A review of the evidence utilised in the compilation of the Glacial Map of Britain*, Earth Science. Reviews 70: p. 253-312.

- Feranec, J., Jaffrain, G., Soukup, T., and Hazeu, G. (2010) *Determining changes and flows in European landscapes 1990–2000 using CORINE land cover data*. Applied Geography 30: p. 19-35
- Foley, J.A., DeFries, R., Asner, G.P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S.R., Chapin, F.S., Coe, M.T., Daily, G.C., Gibbs, H.K., Helkowski, J.H., Holloway, T., Howard, E.A., Kucharik, C.J., Monfreda, C., Patz, J.A., Prentice, I.C., Ramankutty, N. and Snyder, P.K. (2005) *Global consequences of land use*. Science 309: p. 570-574
- Forestry Commission (2004). *The UK Forestry Standard- The Government's Approach to Sustainable Forestry*. Forestry Commission, Edinburgh.
- Haines-Young, R., & Weber, J.L. (2006). *Land accounts for Europe 1990–2000. Towards integrated land and ecosystem accounting*. EEA Report, 11. Copenhagen: European Environment Agency.
- International Monetary Fund (2010) *World Economics and Financial Surveys, World Economic Outlook*, Washington D.C.
- Koomen, E., Rietveld, P. and De Nijs, T. (2008) *Modelling land-use change for spatial planning support*, Annals of Regional Science 42: p. 1-10
- Koomen, E. Stillwell, J., Bakema, A., and Scholten, H.J. (2007) *Modelling land-use change; progress and applications*, GeoJournal Library, vol. 90, Springer, Dordrecht
- Meyer, W.B & Turner B.L (1992) *Human population growth and global land-use/cover change*. Annual review of ecology and systematics 23: p. 39-61
- Millington, J., Perry, G., and Romero-Calcerrada, R. (2007) *Regression Techniques for Examining Land Use/Cover Change: A Case Study of a Mediterranean Landscape*, Ecosystems 10: p. 562–578
- Oglethorpe, D.R. (2005) *Livestock production post CAP reform: implications for the environment*. Animal Science 81: p. 189-192
- Olesen, J.E, Bindi, M. (2002) *Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy*. European Journal of Agronomy 16: p. 239-62.
- Oliver, L., Ferber, U., Grimski, D., Millar, K. and Nathanail, P. (2005) *The Scale and Nature of European Brownfields*. Retrieved from Cabernet website <<http://www.cabernet.org.uk/resources/417.pdf>>
- Peña, J., Bonet, A., Bellot, J., Sanchez J.R., Eisenhuth, D., Hallett, S., and Aledo, A. (2007) *Driving forces of land-use change in a cultural landscape of Spain. A preliminary assessment of the human-mediated influences*. Chapter 6 in: Koomen, E.

Stillwell, J., Bakema, A., and Scholten, H.J. *Modelling land-use change; progress and applications*, GeoJournal Library, vol. 90, Springer, Dordrecht p. 97-115

- Rounsevell, M.D.A. & Reay, D.S. (2009) *Land use and climate change in the UK*, Land Use Policy 26S: p. 160-169

-Saura, S. (2002) *Effects of minimum mapping unit on land cover data spatial configuration and composition*, International Journal of Remote Sensing 23: p. 4853-4880

-Shugart, H.H. (1998) *Terrestrial Ecosystems in changing environments*, Cambridge University Press, Cambridge.

-Veldkamp, A. & Lambin, E.F. (2001) *Editorial; Predicting Predicting land-use change. Agriculture, Ecosystems and Environment* 85: p. 1-6.

- Verburg, P.H., (2006) *Simulating feedbacks in land use and land cover change models*, Landscape Ecology 21: p. 1171-1183

-Verburg, P.H, Van Eck, J., Nijs, T., Dijst, M., and Schot, P. (2004) *Determinants of land-use change patterns in the Netherlands*. Environment and Planning B: Planning and Design 31: p. 125-150

-Weber, J.L. (2007) *Implementation of land and ecosystem accounts at the European Environment Agency*, Ecological Economics 61: p. 695-707

-Wulf, M. (2003) *Forest policy in the EU and its influence on the plant diversity of woodlands*. Journal of Environmental Management 67: p. 15-25

Internet:

CIA (2010). *The World Factbook- United Kingdom*. Central Intelligence Agency. <<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/uk>> Last accessed on the 31th May 2010.

Defra (2010). *Urbanisation in England*. Department for Environment Food and Rural Affairs. <<http://www.defra.gov.uk/evidence/statistics/environment/land/ldurban.htm#ldtb4>> Last accessed on the 5th July 2010.

EUGRIS (2010). *Brownfields UK*. The European Groundwater and Contaminated Land Information System <http://www.eugris.info/EUGRISmain.asp?Title=Brownfields&Special=EUandCountry&CountryID=1&ContentID=3&Category=Country_Digests&en=1> Last accessed on the 21th June 2010.

EEA (2010a). *Corine Land Cover 2000 (CLC2000) 100m*. European Environment Agency

< <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-land-cover-2000-clc2000-100-m-version-8-2005>> Last accessed on the 26th May 2010.

EEA (2010b) *Corine Land Cover 2006 raster data*. European Environment Agency

<<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-land-cover-2006-raster>>

Last accessed on the 12th June 2010.

EEA (2010c). *Corine Land Cover 2000 geographic view*. European Environment Agency

< <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/corine-land-cover-2000-geographic-view>>

Last accessed on the 31th May 2010

Forestry Commission (2010). *Special Protection Area*

<<http://www.forestry.gov.uk/forestry/infd-7M7JXZ>> Last accessed on the 17th June 2010

Titelblad. *Corine Land Cover 2000 - Mapping a decade of change*

<http://www.eea.europa.eu/publications/brochure_2006_0306_103624> Last accessed on the 24th June 2010



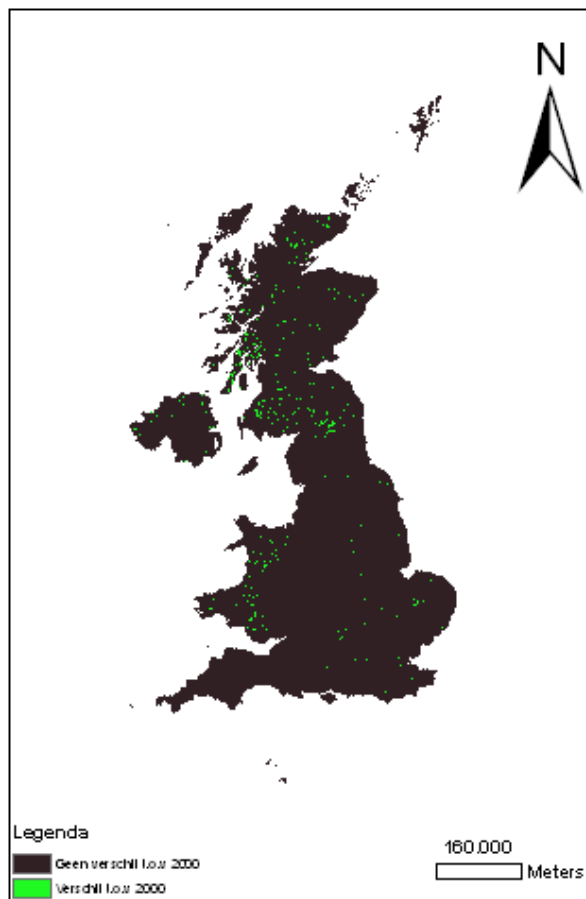
Bron: EEA (2010c)

Appendix 2 CLC 1990 UK

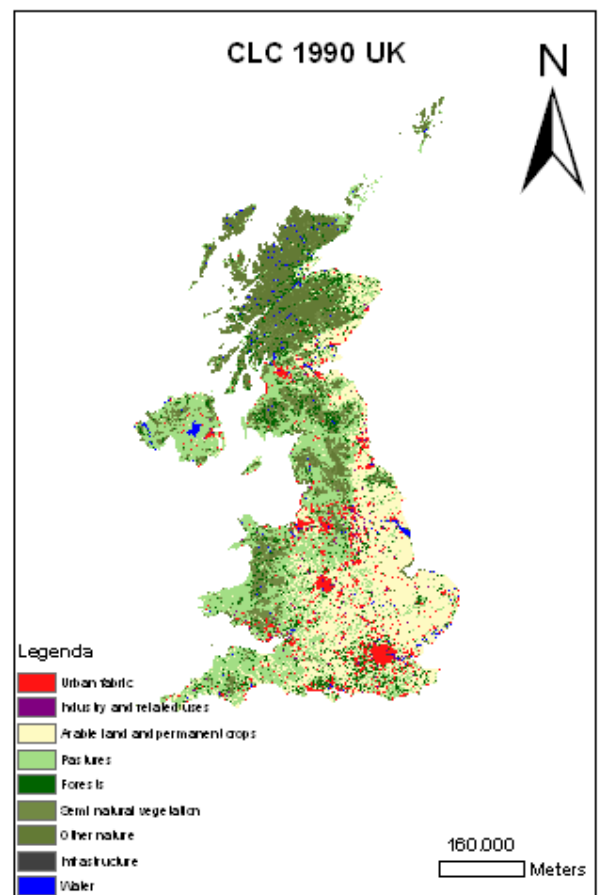
Het maken van de CLC 1990 UK kaart is gedaan met behulp van ESRI ArcGIS 9.x → ArcToolbox → Spatial Analyst Tools → Map Algebra → Single Output Map Algebra.

De eerste stap betrof het maken van een kaart waarbij de landgebruikkaart UK 2000 kaart NoData gebieden kreeg waar er verschillen waren ten opzichte van de beschikbare verschillen kaart van het landgebruik UK 1990 (figuur A2.1).

De tweede stap betrof het invoegen van de waarde van de landgebruiktypen van 1990 in de NoData in de kaart van stap 1. Het resultaat is de CLC 1990 UK map (figuur A2.2)



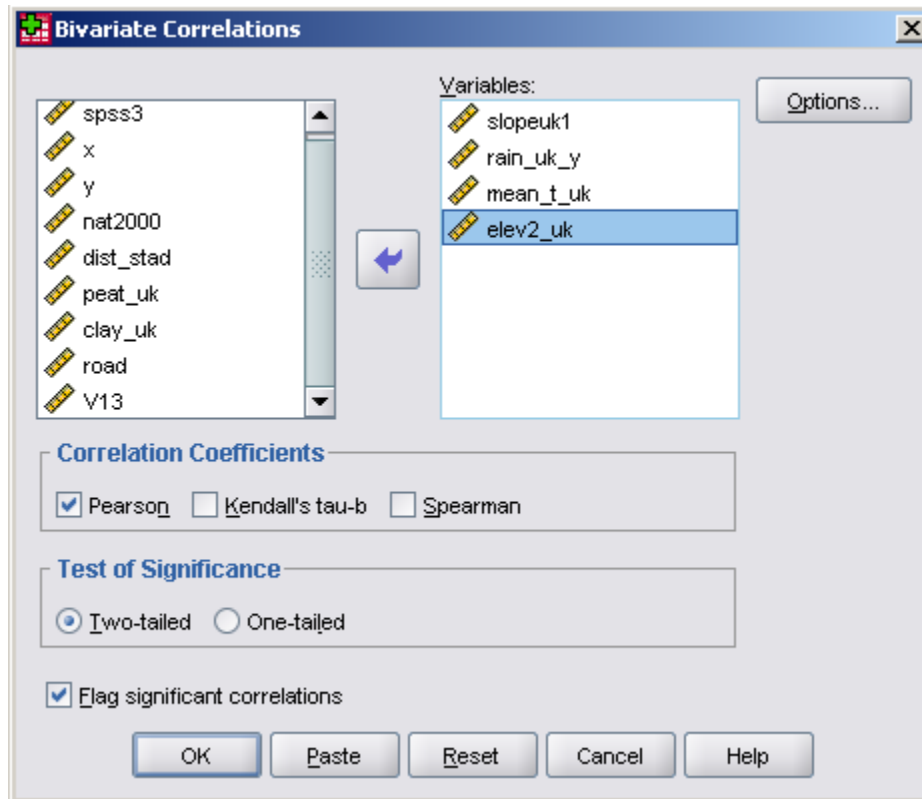
Figuur A2.1



Figuur A2.2

Appendix 3 Correlatie

De analyse naar de correlatie tussen verschillende onafhankelijke variabelen is gedaan met behulp van de Pearson test (Analyze → Correlate → Bivariate) in SPSS 17.x. De correlatie is gecontroleerd voor de geofysische variabelen (helling, gemiddelde jaarlijkse neerslagsom, gemiddelde jaarlijkse temperatuur en de hoogte) en de bodemvariabelen (klei en veen). Figuur A3.1 toont de input voor de geofysische variabelen in SPSS.



Figuur A3.1: Bivariate correlatie input

Er bestaat een sterke correlatie wanneer de correlatie coëfficiënten groter zijn dan 0.5 of kleiner zijn dan -0.5. Wanneer dit het geval is dan moet er een onafhankelijke variabele uit de analyse weggelaten worden ter verbetering van de resultaten. De tabellen (A3.1 en A3.2) tonen de resultaten van de Pearson test. Het blijkt dat de gemiddelde jaarlijkse neerslagsom een sterke correlatie heeft met de variabelen helling, temperatuur en hoogte. Hierdoor is er besloten om de variabelen neerslag te verwijderen uit de analyse. De sterke correlatie tussen klei en veen heeft geleid tot de uitsluiting van de variabele klei.

Correlations

		rain_uk_y	slopeuk1	elev2_uk	mean_t_uk
rain_uk_y	Pearson Correlation	1	-,519	,537	-,559
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000
	N	358272	358272	358272	358272
slopeuk1	Pearson Correlation	-,519	1	-,377	,424
	Sig. (2-tailed)	,000		,000	,000
	N	358272	358272	358272	358272
elev2_uk	Pearson Correlation	,537	-,377	1	-,466
	Sig. (2-tailed)	,000	,000		,000
	N	358272	358272	358272	358272
mean_t_uk	Pearson Correlation	-,559	,424	-,466	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	
	N	358272	358272	358272	358272

Tabel A3.1: Pearson test geofysische variabelen

Correlations

		peat_uk	clay_uk
peat_uk	Pearson Correlation	1	-,837**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	358272	358272
clay_uk	Pearson Correlation	-,837**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	358272	358272

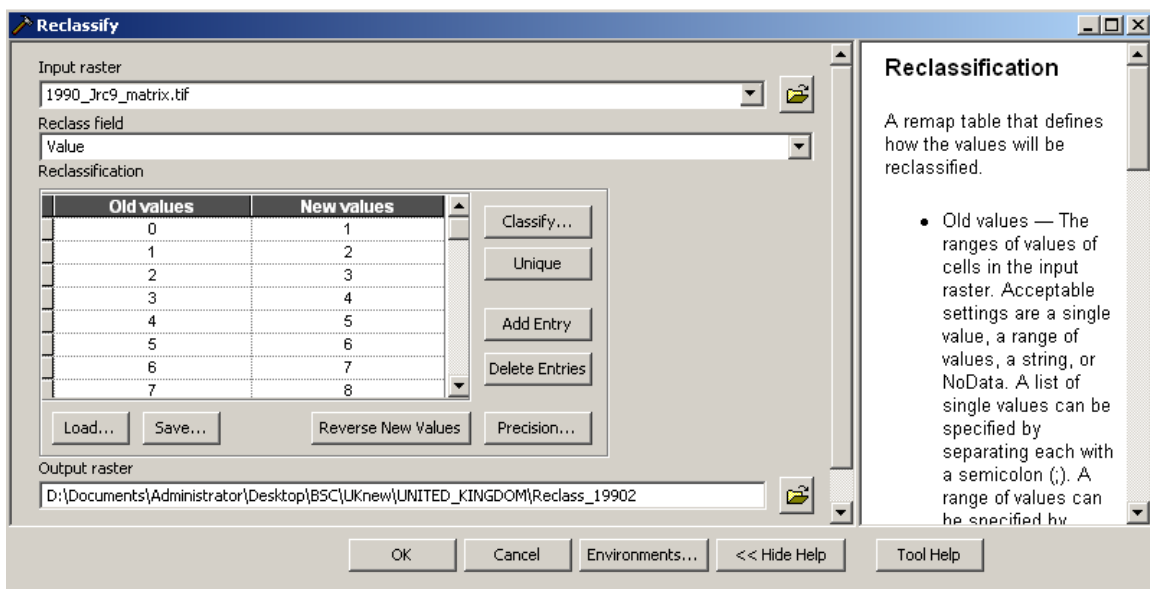
Tabel A 3.2: Pearson test bodemvariabelen

Appendix 4 Transitie matrix

Het produceren van de transitie matrix is gedaan met behulp van ESRI *ArcGIS 9.x* en het spreadsheet programma *Microsoft Excel*.

ArcGIS

De eerste stap naar de transitie matrix betrof het reclassificeren van de CLC data waarden van 1990 en 2000 naar nieuwe waarden. → ArcToolbox → Spatial Analyst Tools → Reclass → Reclassify (figuur A4.1). Deze waarden refereren naar een landgebruik, waarde 1 refereert bijvoorbeeld naar *Urban fabric*, waarde 2 naar *Industry and related uses* etc.



Figuur A 4.1: Reclassificeren

De gekozen reclassificering betrof: waarde 0 naar waarde 1, waarde 1 naar waarde 2 etc. Deze stap moest eerst gemaakt worden zodat er een transitie gemaakt kan worden van de ene waarde naar de andere → ArcToolbox → Spatial Analyst Tools → Map Algebra → Single Output Map Algebra: input $10 * 1990 + 1 * 2000$.

Door deze stap komt er een map tot stand waar de waarden liggen tussen de 11 en 99. Bijvoorbeeld, een waarde van 11 betekent dat een grid cell welke in de 1990 situatie nog steeds waarde 1 heeft in de 2000 situatie. Dus, waarde 28 betekent dat een grid cell welke in de 1990 situatie waarde 2 heeft een transitie heeft ondergaan naar waarde 8 in de 2000 situatie.

Vervolgens is de gehele data (tabel A4.1), van waarde tussen de 11 en 99, geëxporteerd naar een database file (dbf)

Excel

Deze dbf (tabel A4.1) kan geopend worden in *Excel*.

VALUE	COUNT	VALUE	COUNT	VALUE	COUNT	VALUE	COUNT
11	1507637	37	1	58	17	81	36
12	582	38	240	59	1	82	43
14	2	39	362	61	316	84	75
18	9	41	9002	62	529	88	64310
21	1854	42	4248	63	8	91	33
22	196021	43	3	64	48	93	2
23	429	44	7445800	65	169646	94	8
24	1390	45	6283	66	2248618	98	75
25	106	46	742	67	635	99	319300
26	964	47	7	69	10		
27	41	48	112	71	11		
28	235	49	57	72	22		
29	113	51	329	73	1		
31	14748	52	657	74	7		
32	5926	53	517	75	63573		
33	6700906	54	1867	76	4538		
34	9	55	1742099	77	4112515		
35	864	56	62005	78	118		
36	248	57	4566	79	2		

Tabel A 4.1: Database file

Vervolgens zijn alle “counts” in bovenstaande figuur ingevuld in een matrix om zo het eindproduct de transitie matrix te verkrijgen. Er is gekozen om de matrix in hectaren in te vullen in plaats van percentages, omdat er anders een vertekend beeld van de grootste veranderen kan ontstaan. Stel dat er namelijk een landgebruik is dat bestaat uit een totaal van 100 hectaren en deze ondergaat een transitie van 50 hectare, dan komt dit in een transitie matrix uitgedrukt in percentages over als een belangrijke verandering van 50%, maar in werkelijkheid zijn het maar slechts 50 hectaren.

Appendix 5 Processen UK 1990-2000

Het analyseren van de processen(kaart) is gedaan met behulp van ArcGIS 9.x en de transitie matrix uit appendix 4.

Transitiematrix

De eerste stap betrof het selecteren van de transitiewaarden om de elkaar uitsluitende processen te verkrijgen. Deze waarden zijn verkregen uit de transitie matrix (figuur A5.1) en toont **urbanisatie**, **ontbossing**, **herblossing** en **andere veranderingen**.

		2000									
	Code	Landklasse	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1	Urban fabric	1507637	582	0	2	0	0	0	9	0
	2	Industry and related uses	1854	196021	429	1390	106	964	41	235	113
	3	Arable land and permanent crops	14748	5926	6700906	9	864	248	1	240	362
	4	Pastures	9002	4248	3	7445800	6283	742	7	112	57
1990	5	Forests	329	657	517	1867	1742099	62005	4566	17	1
	6	Semi natural vegetation	316	529	8	48	169646	2248618	635	0	10
	7	Other nature	11	22	1	7	63573	4538	4112515	118	2
	8	Infrastructure	36	43	0	75	0	0	0	64310	0
	9	Water	33	0	2	8	0	0	0	75	319300

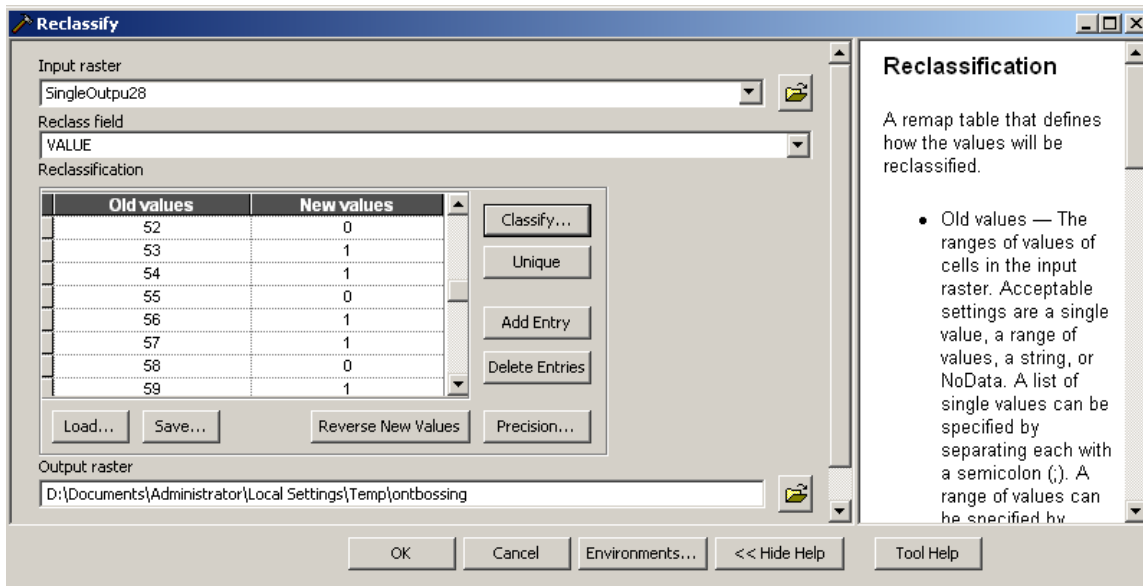
Figuur A5.1: Transitie matrix met de weergegeven uitsluitende processen

Één proces, de ontbossing, wordt in de volgende stappen uitgewerkt. De werkwijze van de andere processen is namelijk exact hetzelfde. Voor de ontbossing gelden de volgende transitiewaarden; 53, 54, 56, 57 en 59. Deze waarden tonen respectievelijk de transitie van *forests* naar *arable land and permanent crops*, *forests* naar *pastures*, *forests* naar *semi natural vegetation*, *forests* naar *other nature* en *forests* naar *water*. Merk op dat de waarden 51 en 52 niet zijn meegenomen in het ontbossingproces, dit vanwege het feit dat deze waarden zijn meegenomen in het urbanisatieproces. Beide processen tonen namelijk het proces van bossen naar urbaan gebied, en dit kan niet in beide gevallen weergegeven worden.

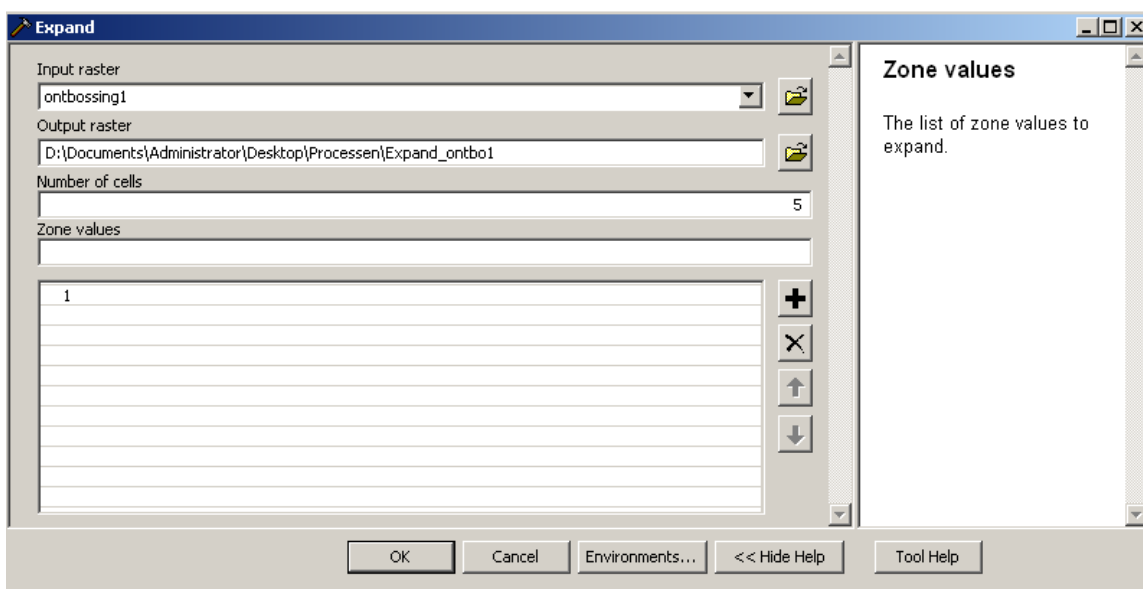
ArcGIS

De volgende stap betrof het reclassificeren van de transitiewaarden → ArcToolbox → Spatial Analyst Tools → Reclass → Reclassify (figuur A5.2). Als input is de kaart gebruikt die bestond uit alle transitiewaarden (tabel A4.1). De waarden 53, 54, 56, 57 en 59 kregen de waarden 1 en de overgebleven waarden 0. Hierdoor wordt waarde 1 ontbossing en de restwaarden 0, waardoor de ontbossing in beeld wordt gebracht.

Vervolgens is ter verbetering van de visualisatie alle waarden die 1 waren vergroot met een factor 5 met behulp van ArcToolbox → Spatial Analyst Tools → Generalization → Expand (figuur A5.3).



Figuur A5.2: Reclassificeren



Figuur A5.3: Vergroting van de gridcellen met waarde 1 met een factor van 5 ter visualisatie verbetering

De laatste stap betrof het samenvoegen van alle processen in één kaart (figuur A5.4)..



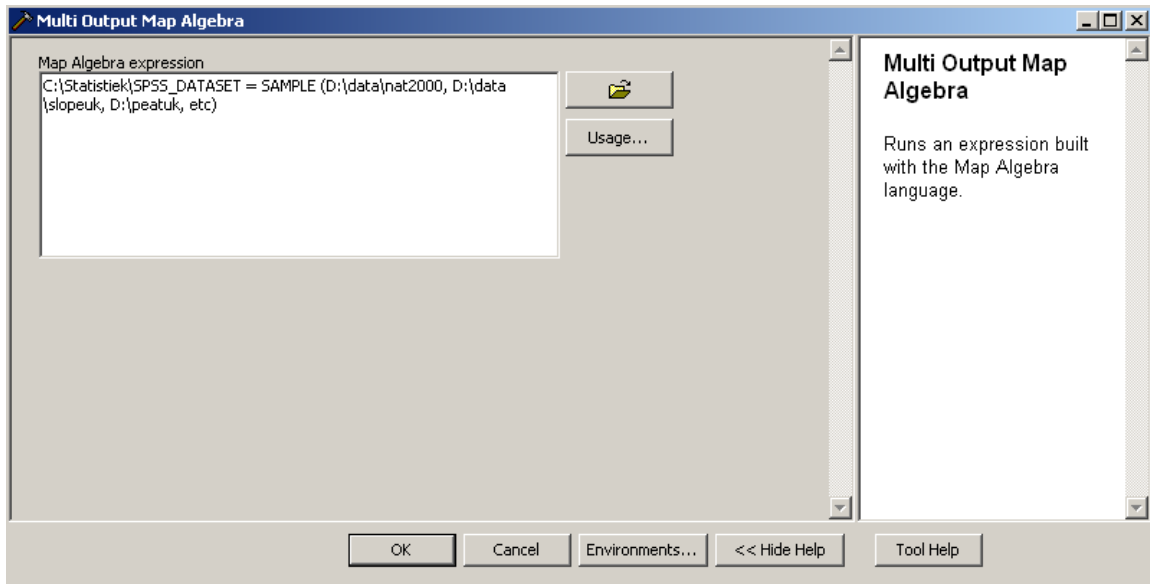
Figuur A5.4: Achtergrondkaart van de processen kaart

Appendix 6 Multinomiale regressieanalyse

Het produceren van de multinomiale regressieanalyse is gedaan met behulp van ESRI *ArcGIS 9.x* en het statistische programma *SPSS*.

ArcGIS

De eerste stap betrof het maken van een SPSS dataset → ArcToolbox → Spatial Analyst Tools → Map Algebra → Multi Output Map Algebra → SAMPLE command (figuur A6.1). In figuur A6.1 is de syntax voor het SAMPLE command de afhankelijk variabele en de syntax na het SAMPLE command de onafhankelijke variabelen.



Figuur A6.1: Multi Output Map Algebra ten behoeve van SPSS dataset

SPSS

De output van de Multi Output Map Algebra diende vervolgens als input in SPSS. Analyse → Regression → Multinomial logistic → selectie afhankelijk en onafhankelijke variabelen. Als referentiecategorie is gekozen voor *andere veranderingen*. Ter illustratie van de verklaringskracht van de analyse zijn de tabellen A6.1 en A6.2 toegevoegd, hierin is duidelijk te zien dat als het aantal variabelen toeneemt de verklaringskracht toeneemt van 29,3 % (Nagelkerke 0,293) naar 46,2% (Nagelkerke 0,462). De selectie is uiteindelijk gevallen op de resultaten van tabel A6.2, dit vanwege de hogere verklaringskracht.

Parameter Estimates

sps3 ^a	B	Std. Error	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% Confidence Interval for Exp(B)	
							Lower Bound	Upper Bound
1	Intercept	3,603	,028	16235,377	1	,000		
	slopeuk1	-1,385	,016	7701,561	1	,000	,250	,243
	peat_uk	-3,276	,042	6217,477	1	,000	,038	,035
	[nat2000=1]	-2,287	,153	223,824	1	,000	,102	,075
2	Intercept	1,563	,024	4073,846	1	,000		
	slopeuk1	,415	,011	1336,098	1	,000	1,514	1,481
	peat_uk	1,102	,019	3282,466	1	,000	3,011	2,900
	[nat2000=1]	1,790	,097	341,327	1	,000	5,992	4,955
3	Intercept	,740	,026	819,639	1	,000		
	slopeuk1	,419	,012	1249,910	1	,000	1,521	1,486
	peat_uk	,224	,020	121,774	1	,000	1,252	1,203
	[nat2000=1]	2,039	,098	434,977	1	,000	7,679	6,340

a. The reference category is: 4.

b. Nagelkerke: 0,293

Tabel A6.1: Multinomiale regressieanalyse met drie variabelen en de bijhorende verklaringkracht.

Parameter Estimates

spss3 ^{a,b}	B	Std. Error	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95 % Confidence Interval for Exp(B)	
							Lower Bound	Upper Bound
1	Intercept	-8,561	,102	7036,913	1	,000		
	slopeuk1	-,427	,015	767,884	1	,000	,653	,633
	dist_coast	,052	,003	241,892	1	,000	1,053	1,046
	elev2_uk	-,003	,000	578,744	1	,000	,997	,996
	mean_t_uk	,369	,011	1167,459	1	,000	1,446	1,416
	[nat2000=1]	-3,397	,169	402,823	1	,000	,033	,024
	[peat_uk=1]	-1,366	,054	629,525	1	,000	,255	,229
2	Intercept	-3,711	,038	9599,803	1	,000		
	slopeuk1	,201	,006	1025,462	1	,000	1,222	1,207
	dist_coast	-,011	,000	521,345	1	,000	,989	,989
	elev2_uk	,001	,000	429,090	1	,000	1,001	1,001
	mean_t_uk	-,192	,004	2134,263	1	,000	,825	,818
	[nat2000=1]	1,560	,016	8957,920	1	,000	4,758	4,723
	[peat_uk=1]	,883	,035	629,907	1	,000	2,417	2,256
3	Intercept	-4,449	,067	4400,943	1	,000		
	slopeuk1	,226	,012	354,694	1	,000	1,253	1,232
	dist_coast	-,027	,000	503,375	1	,000	,973	,969
	elev2_uk	,002	,000	561,152	1	,000	1,002	1,001
	mean_t_uk	-,239	,007	1055,741	1	,000	,787	,776
	[nat2000=1]	1,267	,014	8096,787	1	,000	3,549	3,452
	[peat_uk=1]	-1,048	,044	567,305	1	,000	,350	,341

a. The reference category is: 4

b. Nagelkerke: 0,462

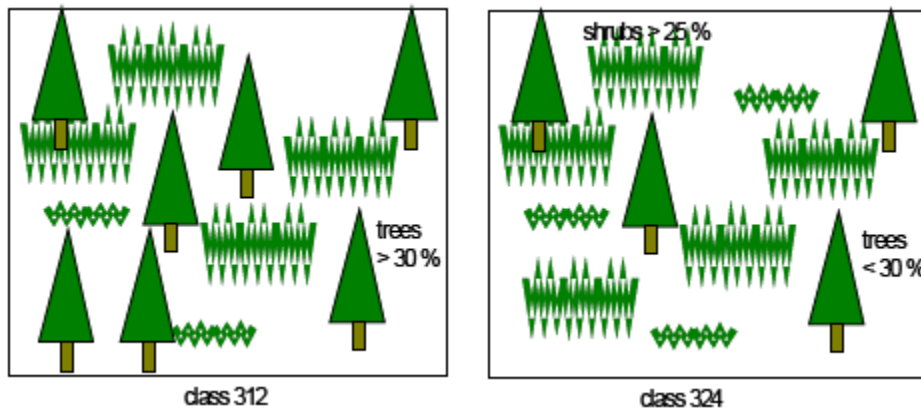
Tabel A6.2: Multinomiale regressieanalyse met zes variabelen en de bijhorende verklarende kracht.

Appendix 7

Forests & Semi-natural vegetation

Deze appendix geeft een indicatie hoe nauw forests en semi-natural vegetation met elkaar verbonden zijn. Een meer gedetailleerde omschrijving van deze landgebruiktypen en alle andere landgebruiktypen is omschreven in het rapport *CORINE land cover technical guide – Addendum 2000* van Bossard, M., Feranec, J., en Otahel, J (2000).

Figuur A7 laat de nauwe verbondenheid tussen forests en semi-natural vegetation zien. Het linkerfiguur toont coniferous forests die valt onder de groep forests. Bij meer dan 30% aan bossen (>25 hectare) wordt deze aan de groep forests toegekend, als het aantal bossen echter minder dan 30% betreft en struiken meer dan 25% (rechterfiguur) dan wordt deze toegekend aan het landgebruik transitional woodland shrub die valt onder de hoofdgroep semi-natural vegetation.



Figuur A7: links: forests (coniferous forest). rechts: semi-natural vegetation (transitional woodland shrub)

Bron: Bossard, Feranec & Otahel, 2000 p. 80