

De kadastrale kaart van 1832: digitale ontsluiting en landschapsecologische toepassingen

De kadastrale kaart van 1832: digitale ontsluiting en landschapsecologische toepassingen

**Knol, W.C.
M.W.M Noordman**

Alterra-rapport 820

Alterra, Wageningen, 2003

REFERAAT

Knol, W.C. & M.W.M. Noordman, 2003. *De kadastrale kaart 1832: digitale ontsluiting en landschapsecologische toepassingen*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 826. 62 pags., 11 tab., 31 fig., 15 ref.

De kadastrale kaart van 1832 geeft in detail (1:2500) per gemeente de eigendomssituatie en het grondgebruik weer. De kaarten en leggers (OAT) zijn momenteel als scans ontsloten, maar daarmee niet bruikbaar voor analyses in een Geografisch Informatie Systeem (GIS). In een pilotproject is de kadastrale kaart van de gemeente Heino (Overijssel) ontsloten als GIS-bestand en zijn er landschapsecologische analyses uitgevoerd. Hiervoor is ook een terugvertaling gemaakt van de huidige bodem- en grondwaterkaart naar een historisch bestand. Deze ondergrond is gebruikt om na te gaan of belastingklassen en grondgebruik in 1832 indicatief zijn voor de abiotische condities van destijds. Op basis van de historische bodem- en grondwaterkaart en het toenmalige grondgebruik zijn er verspreidingskaarten (habitatkaarten) berekend van vegetatietypen van bossen en heide in 1832.

Trefwoorden: kadastrale kaart landschapsecologie grondgebruik reconstructie bodem grondwater

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door €27,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 820. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2003 Alterra
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info@alterra.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Woord vooraf.....	7
Samenvatting.....	9
1 Inleiding	11
2 Werkwijze	13
2.1 Materiaal	13
2.2 Digitale ontsluiting van de kaart en OAT	16
2.2.1 Aanpassing van de digitale kaart	16
2.2.2 Gebruik van recente bestanden	17
2.2.3 Landschapsecologische toepassingen	18
3 Resultaten	19
3.1 Digitaliseren van de kadastrale kaart	19
3.2 Aanpassing van de Oorspronkelijk Aanwijzende Tafel (OAT)	21
3.3 Beschrijving van het grondgebruik in 1832	25
3.4 Selecties uit de OAT	28
3.5 Oppervlakteverschillen	32
3.6 Verandering van grondgebruik 1832 tot 2000.	33
4 Fysieke leefomgeving in 1832	37
4.1 Bodem en grondwater	37
4.2 De relatie tussen het grondgebruik in 1832 en de fysieke omgeving	39
4.3 Belastingklassen en abiotiek	45
5 Een landschapsecologische reconstructie anno 1832	49
5.1 Vegetatietypen van heidevelden	49
5.2 Vegetatietypen van bossen	51
6 Conclusies, discussie en aanbevelingen	55
Literatuur.....	59

Woord vooraf

Als onderdeel van een door het ministerie van Onderwijs Wetenschappen en Cultuur geïnitieerd nationaal plan voor digitale ontsluiting van archieven zijn alle kadastrale kaarten van Nederland uit 1832 recent gescand en toegankelijk gemaakt voor een breed publiek. In dit pilotproject hebben het Historisch Centrum Overijssel (HCO) en Alterra voor de gemeente Heino de kadastrale kaarten ontsloten in een Geografisch Informatiesysteem (GIS). Hiermee zijn landschapsecologische toepassingen verkend.

De resultaten van deze pilot zijn een eerste stap in de ruimtelijke analyse van een wereld die in tijd ver achter ons ligt maar waarmee we dagelijks worden geconfronteerd. Het verleden is nog steeds een belangrijk uitgangspunt in de ruimtelijke ordening van Nederland. We hopen dat deze studie een aanzet geeft tot systematische ontsluiting van andere kadastrale gemeenten uit 1832 in een GIS omgeving. Daarmee wordt de toegankelijkheid van archieven en de kennis van het historische landschap vergroot voor een breed publiek.

Margriet Noordman heeft namens het HCO basismateriaal beschikbaar gesteld en is betrokken bij de organisatie en toepassingen in dit project. Wim Knol (Alterra) heeft de analyses uitgevoerd en de rapportage verzorgd. Theo Jacobs (Alterra) heeft het vectorbestand opgebouwd. Annemarie Evertse - Crinice Le Roy heeft namens de Stichting Kadastrale Atlas Overijssel 1832 de OAT (leggers) digitaal aangeleverd en is betrokken geweest bij de (gedrukte) uitgave van de kadastrale atlas van de gemeente Heino. Deze informatie is de basis voor dit project geweest.

Tot slot is dit project mede gerealiseerd vanuit het project 'Historische ecotopen van Nederland' dat in opdracht van de Directie Wetenschap en Kennis van het ministerie van LNV is uitgevoerd (programma 382 Regionale identiteit).

Samenvatting

Het project 'de Woonomgeving' is een door het ministerie van OCW opgezet initiatief met als doel om historische archieven digitaal toegankelijk te maken voor een breed publiek. Een belangrijk project hierin is de digitale ontsluiting van de eerste kadastrale kaart van Nederland uit 1832. Behalve de kadastrale kaarten, schaal 1:2500, worden ook bijbehorende leggers, aangeduid als Oorspronkelijk Aanwijzende Tafels (OAT), digitaal ontsloten. Deze ontsluiting heeft als hoofddoel digitale archivering en is gerealiseerd door het scannen van het archiefmateriaal. Toepassingen en analyse hiervan zijn nog nauwelijks verkend. In dit pilotproject is in opdracht van het Historische Centrum Overijssel de kadastrale gemeente Heino digitaal ontsloten als GIS bestand en toegepast in het veld van de landschapsecologie.

Het basismateriaal van de kadastrale kaart 1832 bestaat uit kaarten en leggers (OAT's). Deze zijn momenteel voor heel Nederland als scans toegankelijk (www.dewoonomgeving.nl). Voor dit project waren gevectoriseerde kaarten beschikbaar. Ze zijn met het technische tekenpakket AutoCad) gevectoriseerd. Deze bestanden bleken ongeschikt voor analyse in een Geografisch Informatie Systeem (GIS) maar wel zeer geschikt voor cartografische weergave. De basiskaarten zijn hiervoor opnieuw gedigitaliseerd. Daarbij zijn ze tevens gegeoreferend. Daarbij is de lokale historische kaartprojectie omgezet naar de projectie van het huidige landelijke coördinatenstelsel (RijksDriehoekstelsel) waardoor verleden en heden met elkaar kunnen worden vergeleken. Ook zijn hierdoor de afzonderlijke 'eilandkaarten' (secties) tot één kaart van de gemeente Heino samengevoegd. Dat levert een iets verwrongen kaart op, die echter topografisch juist is dan de historische kaart.

Door de (berekende) oppervlaktes in de nieuwe digitale kaart te vergelijken met de in 1832 in het veld opgemeten oppervlaktes, is een maat gevonden voor de nauwkeurigheid van digitaliseren of veldmeting in 1832. De gedigitaliseerde gemeente blijkt daarbij 0,56% (= 17 hectare) groter dan in 1832 opgemeten in het veld. Dit verschil wordt veroorzaakt door zowel digitaliseer- en karterfouten. Voor delen van de gemeente lijkt een systematische meetfout in 1832 te zijn opgetreden.

Weergave van het grondgebruik en de eigendomssituatie laat een gevarieerd agrarisch landschap zien. Opvallend hierin is het grote areaal aan heide en hakhout in 1832. Vergelijking met het grondgebruik rond 1900 en 2000 laat zien dat het areaal grasland sterk is toegenomen en veel natuur in de vorm van heide, bos en moeras al voor 1900 is verdwenen. De 'natuurbalans' gebaseerd op alleen veranderingen in de arealen grondgebruik is daarbij misleidend. Voor bossen geldt dat het areaal bos sinds 1832 is gehalveerd, maar dat er nog maar 13% authentieke boslocaties voorkomen. Voor akkers is de bruto afname 61%, maar ligt nog hooguit 7% van de akkers op dezelfde plek. Daarmee is niet alleen de identiteit van het gebied sterk veranderd, maar ook de (ecologische) kwaliteit van de locaties. Voor bossen is bekend dat authentieke boslocaties een hogere biodiversiteit hebben dan recent

aangeplant bos. Dit geldt wellicht ook voor de natuur van authentieke graslanden, akkers, moerassen en heide.

Voor een aantal toepassingen is er een reconstructie gemaakt van de historische bodem- en grondwatersituatie (fysiotopen). Deze reconstructie is gebaseerd op veronderstelde veranderingen in de vochthuishouding in de afgelopen 170 jaar. Bodemkundige veranderingen zijn moeilijker te reconstrueren door afgraving, ophoging of bebouwing. De historische fysiotopen zijn gebruikt om na te gaan of er een relatie bestaat met de grondbelasting of het grondgebruik.

Het grondgebruik in 1832 vertoont vaak een redelijke correlatie met de vereenvoudigde bodem- en grondwaterkaart. Dat geldt vooral voor de (agrarische) typen grasland, hooiland, heide en akkers. Ze zijn indicatief voor de vochthuishouding, bodemvruchtbaarheid en grondsoort. Kortom het agrarisch grondgebruik was een vrij redelijke afspiegeling van de abiotiek. Dat geldt in mindere mate voor de categorieën bos, hakhout en bebouwing. Deze komen op uiteenlopende bodemtypen en vochtsituaties voor.

De belastingklasse is een minder goede indicator voor de abiotiek. Ook over slechte grond werd soms veel belasting geheven. Andere factoren zoals ontsluiting, huur- en pachtprizen en bereikbaarheid hebben bij de waardebeoordeling een belangrijke rol gespeeld. Opvallend is dat bouwland op oude bouwlandgronden maar matig worden gewaardeerd. Dat zou kunnen duiden op uitputting van de bodem. Polder- en dijklasten zijn zeer indicatief voor overstroomde gebieden.

Voor bossen en heide anno 1832 is met de gereconstrueerde bodem en grondwaterkaarten berekend welke vegetatietypen destijds voorkwamen. Daaruit blijkt dat het grootste areaal aan heide werd ingenomen door droge heide (struikheide). Het areaal natte heide en zeer natte, veenachtige heide, was zeer beperkt en bovendien sterk versnipperd. Voor bossen geldt dat opgaand bos vrijwel ontbrak maar er wel grote arealen hakhout voorkwamen. Berekend is dat dit vooral bossen zijn geweest met eik en berk terwijl dit in de beekdalen vooral els en es zijn. De bossen en hakhoutpercelen in de gemeente Heino zijn in 1832 gering van omvang maar wel met elkaar verbonden in een netwerk. Dat betekent voor de fauna dat diersoorten van grote boscomplexen zoals boomarter, havik en das hier vermoedelijk niet voorkwamen. Ook soorten van hoog opgaand oud bos (holenbroeders) zoals bosuil, boomklever en spechten zullen alleen al om die redenen nauwelijks zijn voorgekomen.

Aanbevolen wordt om deze verkennende analyses uit te breiden naar andersoortige gebieden. Dit levert een beter onderbouwd inzicht op in het (fysieke) en ecologische landschap rond 1832. Ook is verbetering van de historische bodem- en grondwatersituatie noodzakelijk voor het maken van geschiktheidkaarten en abiotische referenties. Tot slot verdient het begrip authentieke locaties uitdieping om na te gaan of weinig dynamische locaties ook een hogere biodiversiteit hebben.

1 Inleiding

De Raad voor Cultuur geeft in de cultuurnota 2001-2004 aan dat een Digitaal Deltaplan voor het archief in Nederland dringend gewenst is. Als uitvloeisel hiervan zijn door de koepelorganisatie Documentaire Informatievoorziening en Archiefwezen (DIVA) een aantal initiatieven opgezet voor digitale archivering en het ontsluiten daarvan voor een breed publiek. Met dit nationale digitaliseringsplan voor archieven wordt in een periode van vier jaar beoogd op drie niveaus belangrijke resultaten te boeken:

1. -een gouden gids voor archieven (“waar kan ik terecht?”)
2. -een Integraal Digitaal Archievenoverzicht (“wat is er?”)
3. -archiefinformatie digitaal toegankelijk (“de stukken zelf”)

Een van de koepelprojecten is het project ‘De Woonomgeving’. In dit project wordt de digitale ontsluiting van de eerste kadastrale kaart van Nederland uit 1832 beoogd. Behalve de kaarten, meestal schaal 1:2500, worden ook bijbehorende leggers, aangeduid als Oorspronkelijk Aanwijzende Tafels (OAT), digitaal ontsloten. Hiervoor zijn alle kaarten en OAT’s gescand en via Internet ontsloten. In verschillende pilotprojecten worden mogelijke toepassingen van dit digitale materiaal onderzocht. De resultaten daarvan worden eveneens ontsloten via een internetapplicatie.

Het pilotproject Heino is uitgevoerd door het Historisch Centrum Overijssel en Alterra. Het doel van dit project is het digitaal ontsluiten van de kadastrale kaarten en OAT’s in een Geografisch Informatie Systeem (GIS), analyse daarvan en het verkennen van landschapsecologische toepassingen. Daarbij wordt specifiek gekeken naar de mogelijkheid om fysieke condities van het landschap in 1832 als extra informatielaag toe te voegen en na te gaan of grondgebruik en belastingklasse goede indicatoren zijn voor het voorspellen van abiotische condities. Het karakter van deze studie is verkennend.

Het ontsluiten van de kadastrale kaart 1832 en OAT’s vindt al jaren mondjesmaat plaats door de uitgave van (papier) kadastrale atlassen per gemeente. Deze heruitgaven worden meestal door vrijwilligers gerealiseerd met ondersteuning van provinciale organisaties. De historische kaartbladen worden hiervoor opnieuw getekend, ontbrekende delen gereconstrueerd, OAT’s ingevoerd en gecontroleerd. Momenteel is circa 10% van de kadastrale kaarten van Nederland op deze wijze ontsloten. Voor Overijssel ligt dit op circa 30%. Recent wordt deze ontsluiting door vrijwilligers ook digitaal uitgevoerd zoals in Utrecht en Overijssel. Dit levert vooral digitale bestanden op die door uiteenlopende kwaliteiten en wijze van digitaliseren prima geschikt zijn voor cartografische weergave maar veel minder voor ruimtelijke analyses. Dit beperkt de (toekomstige) bruikbaarheid van dit digitale materiaal.

Van de gemeente Heino zijn voor deze pilotstudie zowel de papieren heruitgave van de kadastrale atlas (HCO Overijssel) als een cartografische digitale versie beschikbaar

gesteld. Ook zijn van deze gemeente tal van andere geografische bestanden beschikbaar waarmee ecologische toepassingen mogelijk zijn. Daardoor is deze gemeente bruikbaar voor de pilotstudie.

In hoofdstuk 2 is beschreven hoe voor de gemeente Heino de kadastrale kaart en basisbestanden zijn omgezet naar een GIS bestand. Ook is aangegeven op welke wijze de fysieke condities van het landschap in 1832 zijn herleid.

In hoofdstuk 3 zijn de resultaten van de digitale ontsluiting weergegeven. Tevens zijn een aantal analyses uitgevoerd van het digitale bestand en de OAT.

In hoofdstuk 4 zijn de mogelijkheden voor reconstructie van de fysieke condities van het landschap anno 1832 in beeld gebracht. Deze gegevens zijn gebruikt om na te gaan hoe bodem, grondwater en grondgebruik in 1832 waren gerelateerd. Ook voor de belastingklassen is nagegaan of er een relatie ligt met bodem en grondwater.

Hoofdstuk 5 laat voorbeelden zien van een landschapsecologische reconstructie van de gemeente Heino anno 1832. Deze is toegespitst op de toenmalige vegetatie van heide en bossen.

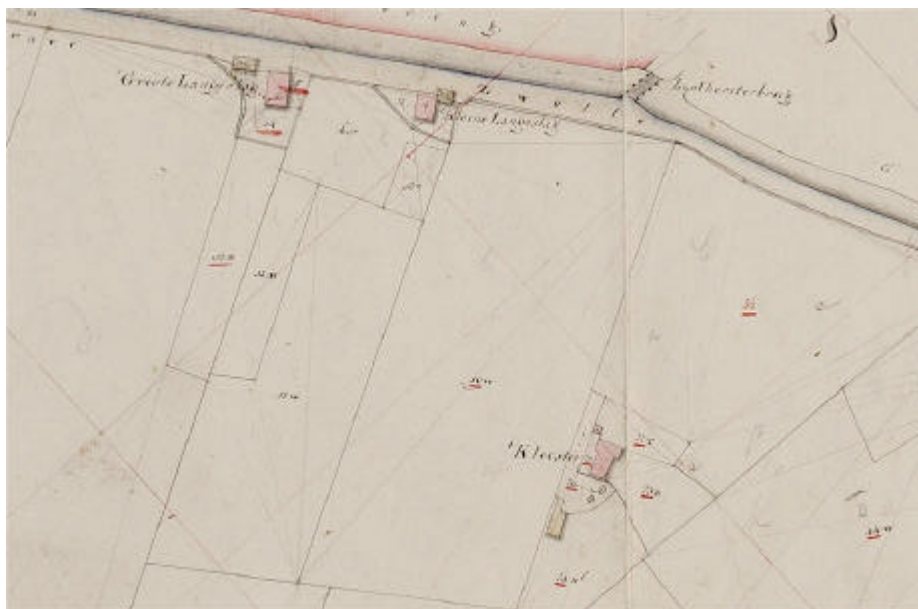
In hoofdstuk 6 bevat de discussie en worden aanbevelingen gedaan voor verdere ontsluiting en toepassing.

2 Werkwijze

2.1 Materiaal

De kadastrale kaart 1832 is de eerste landsdekkende kaart van Nederland met een gedetailleerde beschrijving van eigendom en andere perceelskenmerken waaronder grondgebruik. Deze kadastrale kaart 1:2500 is de basis geweest voor de latere Topografische Militaire Kaart 1:50.000 (TMK) die rond 1850 is uitgegeven. De kadastrale kaarten zijn gemaakt om eigendommen vast te leggen en belasting te heffen op onroerend goed. Van vrijwel iedere kadastrale gemeente uit 1832 is het basismateriaal bewaard gebleven. De kadastrale kaart bestaat uit twee delen: de kaart met genummerde percelen en de legger (OAT) met de bijbehorende perceelsinformatie.

De kadastrale kaarten, ook wel minuutplans genoemd, zijn per afzonderlijke gemeente samengesteld. De kaartschaal loopt uiteen van kaartschaal 1:1000 voor intensief bebouwde gebieden tot 1:5000 voor extensief bewoonde gebieden. Meestal is de kaartschaal 1:2500. Vanwege deze gedetailleerde kaartschalen en ter wille van de overzichtelijkheid is iedere gemeente opgedeeld in secties. Deze secties beslaan een deel van een gemeente en zijn vaak afgebeeld op meerdere kaartbladen. Op ieder kaartblad zijn de kadastrale percelen getekend en voorzien van een kadastraal nummer dat uniek is per sectie. De notatie van een kadastraal perceel is hiermee in overeenstemming, bijvoorbeeld: Gemeente Heino, Sectie B nummer 430. In figuur 2.1 is een deel van de oorspronkelijke kadastrale kaart weergegeven.



Figuur 2.1 Deel van de oorspronkelijke kadastrale kaart 1832

De kadastrale kaart uit 1832 kent een lokale kaartprojectie. Het zijn zogenaamde eilandkaarten. Dit betekent dat de kaarten niet passen binnen een landelijk meetnet zoals bij de Rijksdriehoekmeting van de moderne topografische kaarten. Aanliggende gemeenten sluiten hierdoor niet goed op elkaar aan. Veel vervelender is dat de secties binnen een gemeente ook niet precies op elkaar aansluiten. Hierdoor kan er geen aansluitende gemeentekaart worden gemaakt. Om vergelijkingen mogelijk te maken tussen de kadastrale kaart uit 1832 en de moderne topografische kaarten is het noodzakelijk deze aansluiting van secties en gemeenten wel te realiseren. Dit is mogelijk door de kaarten te georefereren en een geometrische correctie toe te passen. Hiervoor worden per sectie enkele tientallen overeenkomstige punten in het vroegere en huidige landschap vastgesteld. Deze referentiepunten worden gebruikt om de rest van de kaart daar naar toe te trekken volgens een specifieke berekeningsmethode (*rubbersheeting*). Het resultaat zal altijd een iets verwrongen kadastrale kaart zijn. Deze stemt dan wel goed overeen met de huidige kaarten. Door de enorme veranderingen in het landschap in de afgelopen 170 jaar is het niet eenvoudig om overeenkomstige referentiepunten te vinden die nog op dezelfde plek liggen.

In de Oorspronkelijk Aanwijzende Tafels (OAT's) is van ieder kadastraal perceel per sectie, een groot aantal kenmerken opgenomen. Deze kenmerken kunnen enigszins verschillen per gemeente en landsdeel maar bevatten alle essentiële informatie om de belasting op onroerend goed vast te stellen. De belangrijkste kenmerken in de OAT van de gemeente Heino zijn:

- perceelsnummer
- achternaam eigenaar
- voornaam eigenaar
- beroep
- woonplaats eigenaar
- soort eigendom (grondgebruik)
- oppervlakte perceel
- belastingklasse bebouwd en onbebouwd (grondslag)
- toegepaste belastingtarieven
- polder en dijklasten

Voor een zeer uitgebreide beschrijving van de kadastrale gemeente Heino wordt verwezen naar de gedrukte uitgave (Bordewijk et al., 1996). In figuur 2.2 is een deel van de oorspronkelijke OAT weergegeven.

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de reeds gedigitaliseerde bestanden van de gemeente Heino. Deze bestanden zijn gedigitaliseerd met het programma AutoCad en als cartografisch digitaal bestand opgezet. Deze methode wordt momenteel in meerdere provincies toegepast. Daarnaast waren de gedrukte heruitgaven beschikbaar (Bordewijk, 1996).

The image shows two pages of a handwritten ledger. The left page is titled 'EIGENAREN EN VRUCHTGEBRUIKERS' and the right page is titled 'INGOETS-GROOT VAN IN DEN ERFGEL.'. Both pages contain multiple columns for recording data, with handwritten entries in cursive script.

Folies, gronks plaatjes tekening.		No. der gronks op den landreels plan.		Functie van de gronks op de landreels plan.		EIGENAREN EN VRUCHTGEBRUIKERS.				SOORT DER GRONKEN.		INGOETS-GROOT VAN IN DEN ERFGEL.			
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	
34				Schultes	Ute	Deing	Deing	155	beest			2000			
35				beest			150			
36						1500			
37				beest			900			
38				beest			250			
39				Schultes	Ute	Deing	Deing	4	beest			1250			
40				beest			1500			
41				beest			2500			
42						2000			

Figuur 2.2 Fragmenten van de oorspronkelijke uit OAT 1832

2.2 Digitale ontsluiting van de kaart en OAT

2.2.1 Aanpassing van de digitale kaart

De kadastrale kaarten kunnen op drie manieren digitaal worden ontsloten, ieder met hun eigen toepassing:

- als gescande bestanden;
- als cartografisch bestand;
- als geografisch informatiesysteem bestand (GIS).

Gescande bestanden

Dit zijn digitale kopieën van het basismateriaal. Deze methode wordt vooral gebruikt voor archivering en raadplegen van kwetsbaar archiefmateriaal en is weinig bewerkelijk. Deze procedure wordt toegepast in het project de Woonomgeving (www.dewoonomgeving.nl). Hiervoor zijn alle nog aanwezige originele kadastrale kaarten van Nederland uit 1832 gescand. De gescande OAT's en kaarten zijn inhoudelijk niet gekoppeld maar kunnen wel worden afgedrukt, vergroot, verkleind etcetera. Ruimtelijke analyses en bevestigingen van gescande kaarten en OAT's zijn niet mogelijk.

Cartografische bestanden

Hiervoor wordt de kaart gevectoriseerd. Het doel van deze methode is de oorspronkelijke weergave van het materiaal en de mogelijkheid om het basismateriaal cartografisch te bewerken, in te kleuren en eenvoudige selecties uit te voeren op basis van de OAT. De basis voor cartografische bestanden zijn gescande kaarten of papieren afdrukken. Hiervoor worden meestal de heruitgaven gebruikt omdat deze gecorrigeerd zijn en beter leesbaar. Het vectoriseren houdt in dat alle begrenzingen van kadastrale percelen op het scherm of op de kaart worden 'overgetrokken'. Ieder perceel wordt voorzien van het kadastrale nummer dat correspondeert met de OAT. Hierdoor ontstaat een gekoppeld bestand en kunnen selecties uit de OAT als (gekleurde) kaartjes zichtbaar worden gemaakt. Voor veel historici is het cruciaal dat de oorspronkelijke informatie intact blijft, ook in digitale vorm. Voor de OAT betekent dit dat fouten en dubblures in de schrijfwijze blijven bestaan en de organisatie van de informatie niet verandert. Voor de kaart betekent dit dat de kaartsecties niet op elkaar aansluiten en dat vergelijking met de huidige kaarten onnauwkeurig blijft. Deze methode van digitaliseren wordt momenteel veelvuldig toegepast bij het digitaliseren van kadastrale kaarten. Hiervoor wordt vaak het technisch tekenpakket AutoCad gebruikt.

GIS- bestanden

De omzetting van de kadastrale kaart en OAT naar een GIS omgeving is een derde manier van digitale ontsluiting. Het belangrijkste verschil met de cartografische methode is de organisatie en structuur van de informatie. Doel van de opslag in een GIS systeem is de toepassing van uitgebreide ruimtelijke analyses, toevoeging van nieuwe laaginformatie en kaartvergelijkingen met recentere kaarten. Hiervoor moeten zowel de gedigitaliseerde kaart als de OAT aan een aantal voorwaarden voldoen. Het

digitaliseren moet volgens een vast protocol worden uitgevoerd en de eilandkaarten moeten worden omgezet naar een centrale kaartprojectie (georeferentie) zodat ze op elkaar aansluiten. De OAT moet als database worden gestandaardiseerd zodat er mee kan worden gerekend. Dat betekent dat er alternatieven moeten worden gezocht voor doublures, fouten en specifieke notaties. Het nadeel van opname in een GIS bestand is voorlopig nog dat de kaarten iets worden vervormd ten opzichte van het origineel. De wereldstandaard in GIS software is ArcInfo of ArcView. Voor eenvoudiger GIS toepassingen met wat beperktere analysemogelijkheden wordt ook het pakket Mapinfo veelvuldig gebruikt.

2.2.2 Gebruik van recente bestanden

In deze studie worden een aantal GIS analyses uitgevoerd met recente bestanden. Hiervoor zijn de volgende databestanden gebruikt:

Bodemkaart 1:50.000 en 1:10.000

Voor de omgeving Heino is de bodemkaart 1:50.000 rond 1966 gekarteerd. De kartering is gebaseerd op een aantal boringen in dit gebied en op landschappelijke grenzen. (Hamming, 1983). In het kader van de landinrichting Raarhoek-Veldhoek is er een nieuwe bodemkartering 1:10.000 uitgevoerd (Scholten et al., 1986). Hiervoor zijn in 1984 een tot twee boringen per hectare uitgevoerd tot een diepte van 1.20 meter. In deze studie is de 1:50.000 kaart gebruikt omdat deze digitaal beschikbaar was.

Grondwatertrappenkaart 1:50.000 en 1:10.000

Gelijktijdig met de bodemkarteringen is ook informatie over de diepte en het verloop van het grondwater verzameld. Gemiddelde grondwaterstanden worden uitgedrukt in grondwatertrapklassen. Voor kartering van de grondwaterstanden zijn dezelfde boringen gebruikt als die bij de bodemkaart. Ook hiervoor zijn in deze studie de 1:50.000 karteringen gebruikt.

Actueel Hoogtebestand Nederland

Dit zeer recente bestand geeft ruimtelijk zeer gedetailleerde informatie over de N.A.P. hoogte van Nederland. De nauwkeurigheid van de hoogtemeting bedraagt 5-10 cm en is afhankelijk van de aard van de vegetatie.

Historisch Grondgebruik 1900 (HGN-1900)

Dit landelijk bestand met grondgebruik rond 1900 (Knol et al., 2003a) is gebaseerd op de Bonnekaarten uit de periode rond 1900 en heeft een resolutie van 50 meter grids. Het is hierdoor wat minder geschikt voor lokale analyses maar goed bruikbaar om de veranderingen in grondgebruik tussen 1832 en 2000 te analyseren.

Aanpassing van de OAT

De OAT zoals die is (her)uitgegeven is nog niet geschikt voor toepassing in een GIS systeem. Hiervoor is de OAT voorzien van enkele nieuwe velden(kolommen) met

vereenvoudigde informatie, zijn legenda's vereenvoudigd en zijn fouten of doublures verwijderd.

2.2.3 Landschapsecologische toepassingen

Voor de ecologische toepassingen is gebruik gemaakt van het landschapsecologisch model LEDESS (Knol et al., 1999). Dit model wordt gebruikt voor ecologische analyses en voorspellingen op basis van bodem-, grondwater- en landgebruiksgegevens. In dit onderzoek is dit model toegepast op de kadastrale kaart om de vegetatie anno 1832 te berekenen.

3 Resultaten

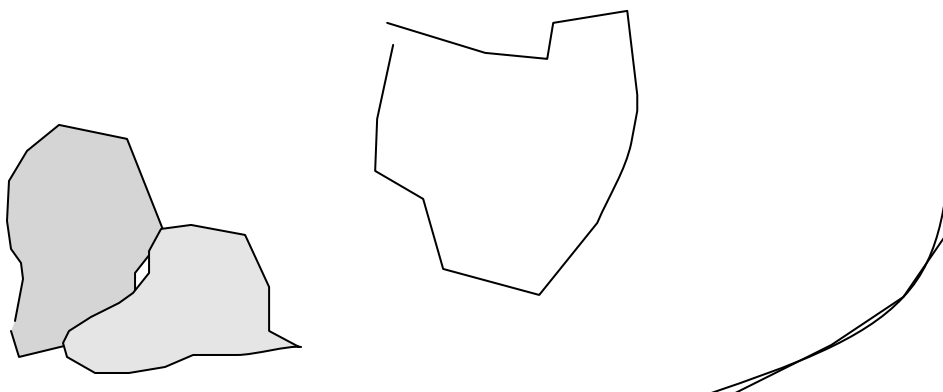
3.1 Digitaliseren van de kadastrale kaart

Digitaliseren van kaarten is mogelijk met uiteenlopende software. Belangrijk is dat de software die gebruikt, de bestanden kan omzetten naar geschikte bestandsformaten voor standaard GIS software.

Voor het gebruik in een GIS omgeving moet het digitaliseren van kaarten aan een aantal voorwaarden voldoen. Het digitaliseerproces bestaat hieruit dat op enkele papieren of gescande ondergrond op regelmatige afstand, met een muis of andere aanwijzer, digitaliseerpunten op een lijnstuk worden geplaatst. Deze punten worden door de software met elkaar verbonden tot lijnstukken (vector) en die weer tot een vlak. Veelgemaakte fouten zijn:

- Er worden te weinig digitaliseerpunten in een bochtig lijnstuk geplaatst waardoor de lijn niet vloeiend verloopt (figuur 3.1). De aangrenzende percelen zijn hierdoor groter of kleiner.
- Er worden teveel punten in een bocht geplaatst waardoor geen vloeiende lijnen ontstaan en onnodig grote bestanden.
- Aangrenzende vlakken (percelen) hebben geen gemeenschappelijke grens maar vertonen overlap of gaten
- Vlakken zijn niet gesloten. Begin en eindpunt van een vlak moeten overeenkomen.

In figuur 3.1 zijn enkele veelvoorkomende digitaliseerfouten aangegeven. Nadat een gevectoriseerd perceel gesloten is krijgt het een uniek nummer krijgen (ID) dat correspondeert met het perceelsnummer in de legger (OAT) of met andere tabellen en databases.



Figuur 3.1. Veelgemaakte fouten bij het digitaliseren: (links=geen gemeenschappelijke grens: overlap of gaten); midden= geen gesloten vlak; rechts= te weinig digitaliseerpunten in een bocht)

De in AutoCad aangeleverde digitale bestanden bleken voor dit project niet bruikbaar omdat ze als cartografisch bestand beperkt waren om te zetten naar een GIS bestand. De volgende problemen deden zich hierbij voor:

- De lijnbestanden uit Autocad bleken niet over te zetten naar vlakbestanden in ArcView e ArcInfo. Ook conversie van AutoCad bestanden via het pakket MapInfo (desktop GIS) en vervolgens naar ArcView bleek ontoereikend. In MapInfo gedigitaliseerde bestanden blijken wel eenvoudig overzetbaar naar ArcView, maar dit was voor de gemeente Heino niet aan de orde.
- De in AutoCad onderscheiden kaartlagen zijn binnen ArcView niet altijd te scheiden en ook niet relevant zoals teksten, paspunten en coördinaten.
- Binnen het AutoCad bestand kwamen relatief veel niet gesloten vlakken voor terwijl ook gemeenschappelijke grenzen niet altijd aansloten
- De geometrische correctie had alleen plaatsgevonden per sectie, waardoor secties niet op elkaar aansloten

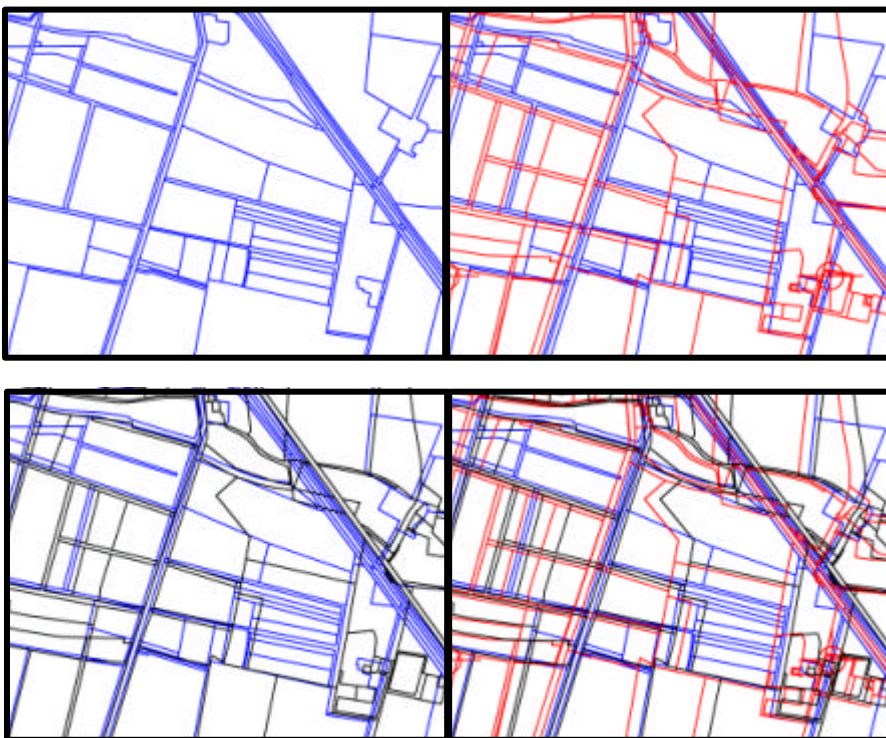
Deze problemen zijn als volgt opgelost:

- De hele gemeente Heino is opnieuw gedigitaliseerd binnen ArcInfo. Hiervoor is gebruik gemaakt van de AutoCad bestanden als visuele ondergrond op het scherm.
- Vervolgens is iedere sectie geometrisch gecorrigeerd naar het RijksDriehoek stelsel (RD). Als basis hiervoor is gebruik gemaakt van de digitale topografische kaart van Nederland 1:10.000, het zogenaamde top10 vector bestand. Daarvoor zijn per kadastrale sectie een groot aantal referentiepunten geselecteerd waarvan is aangenomen dat ze op de huidige kaart nog op dezelfde plek liggen. Voorbeelden hiervan zijn kruisingen van wegen of waterlopen, sommige huizen of kerktorens. en karakteristieke percelen. Met deze methode bleek dat grote delen van de kaart goed op elkaar aansloten. Dat was niet mogelijk voor de grenzen tussen aanliggende secties. Met de top10 vector als ondergrond is voor de sectiegrenzen een nieuwe gemeenschappelijke grens gedigitaliseerd. Dit betekent dat er soms een lichte vervorming van de percelen langs de randen van de secties optreedt. Sommige percelen veranderen hierdoor iets in oppervlakte.

Uit figuur 3.2 blijkt dat de geometrische correctie op basis van de topografische kaart wat beter uitkomt dan de aangeleverde digitale kaart uit AutoCad. Een volmaakt op de top10 vector passende kadastrale kaart is nagenoeg uitgesloten. Een belangrijke reden hiervoor is dat in 1832 de waterpassingen minder nauwkeurig waren. Daarnaast kent het gebruik van het top10 vector bestand als referentie drie bezwaren:

- het verschil in schaal met de kadastrale kaart (1:10.000 versus 1:2500);
- topografische en kadastrale grenzen komen in veel gevallen niet overeen;
- de topografische kaart is gebaseerd op gecorrigeerde luchtfoto's en niet op veldmetingen. Hierdoor kunnen grenzen verkeerd zijn ingetekend. Afwijkingen van 5 meter op de 1:10.000 topografische kaart zijn niet ongewoon.

Deze grensproblemen doen zich overigens ook voor bij de modernste topografische en kadastrale kaarten.



Figuur 3.2 Geometrische correctie: huidige topografie (blauw), aangeleverde kadastrale kaart 1832 (rood) en gecorrigeerde topografie (zwart) voor een deel van de gemeente Heino

3.2 Aanpassing van de Oorspronkelijk Aanwijzende Tafel (OAT)

De OAT's zijn in deze studie aanvankelijk als tekstverwerkingsbestand (WordPerfect) aangeleverd en in tweede instantie als spreadsheet (Word Excel). Voor koppeling van de OAT met de kadastrale kaart is het essentieel dat OAT's in een spreadsheet of database worden aangeleverd (Excel, Acces, Dbase o.i.d.). De aanvankelijke invoer van de OAT in een tekstverwerkingsprogramma kwam voort uit de wens om de teksten te kunnen opmaken voor de gedrukte heruitgaven van de kadastrale kaarten. Deze opmaakmogelijkheden zijn met tekstverwerkers groter dan met spreadsheets. Bovendien lag de digitale toepassing bij veel gebruikers enkele jaren gelden nog buiten bereik. Dit is nu sterk veranderd.

Het Excel bestand is voor toepassing in een GIS omgeving bewerkt. Zover er bewerkingen van de OAT hebben plaatsgevonden, is dit niet gebeurd door de basisinformatie te wijzigen, maar door de structuur van de informatie aan te passen. Zo zijn er extra kolommen of regels toegevoegd waarin bestaande informatie opnieuw is geïnterpreteerd. Daarmee blijft de basisinformatie ook oproepbaar in een GIS omgeving.

De OAT is op de volgende onderdelen aangepast:

- aggregatie van grondgebruik en correctie
- hernoeming van percelen
- verwijderen van dubbele regels
- wijziging format belastingklassen
- omzetting oppervlakte naar numeriek getal

Aggregatie van het grondgebruik en correcties

In de OAT's wordt het grondgebruik aangeduid als 'soort eigendom'. Voor de gemeente Heino worden hiervoor 86 categorieën onderscheiden. Dat is inclusief veronderstelde doublures zoals denbos, denbosch en dennenbos of schaapsweide, schapweide of schapeweide.

Dit grote aantal legenda-eenheden is op een kaart nauwelijks meer van elkaar te onderscheiden en voor ecologische toepassing ook niet even interessant. Er is daarom behoefte aan vereenvoudiging en fouteliminatie. Hiervoor is aan de OAT in het GIS bestand een extra kolom toegevoegd waarin het grondgebruik is geaggregeerd tot 12 categorieën (tabel 3.1). Deze herclassificatie is op onderdelen discutabel. Dat geldt vooral voor complexe categorieën zoals 'bosch en hooiland'. Dit kan gaan meestal om een gemengd perceel met bos en hooiland. Als regel is aangehouden dat het eerstgenoemde grondgebruik bepalend is voor de herclassificatie.

Tabel 3-1 Herclassificatie van het grondgebruik in de OAT naar een beperkte legenda voor de gemeente Heino

Aantal percelen	Nieuwe indeling	Indeling volgens het 'soort eigendom' in de OAT	oppervlakte in hectare	oppervlakte totaal
256	Bebouwing	huis en erf	16,7	
12	Bebouwing	huis, erf en schuur	1,1	
2	Bebouwing	huis	0,02	
2	Bebouwing	huis, erf en schuren	0,2	
2	Bebouwing	molen en erf	0,02	
1	Bebouwing	[huis en erf] schuur	0,01	
1	Bebouwing	huis erf en schuur	0,16	
1	Bebouwing	plein tot v.m.	0,17	
1	Bebouwing	plein tot vermaak	0,07	
1	Bebouwing	publieke weg	0,06	
1	Bebouwing	In 1827 nieuw geb. voor memorie	0,02	
1	Bebouwing	In 1827 nieuw gebouwd huis voor memorie	0,01	
1	Bebouwing	koetshuis en erf	0,05	
1	Bebouwing	opp. der geb.	0,01	
1	Bebouwing	school en erf	0,01	
1	Bebouwing	schuur en erf	0,06	
1	Bebouwing	stalling	0,02	
1	Bebouwing	tolhuis en erf	0,02	
1	Bebouwing	washuis	0,07	
2	Bebouwing	kerkhof	0,31	
1	Bebouwing	kerk en kerkhof	0,15	
1	Bebouwing	kerk, pastorie en erf	0,07	
1	Bebouwing	pastorij en erf	0,07	
1	Bebouwing	windkoorn. olymolen en erf	0,11	19,4
30	Boomgaard	boomgaard	3,8	3,8
400	hakhout	hakhout	249,7	
5	hakhout	struwellen	6,0	

1	hakhout	hakhout bouwld.	5,5	
1	hakhout	hakhout en weiland	1,3	262,5
94	loofbos	bosch	31,8	
7	loofbos	plaisier laan	4,4	
2	loofbos	laan bosch (hakhout)	1,5	
1	loofbos	[laan tot v.m.] bosch	0,18	
1	loofbos	[laan] bosch opg. boomen	0,85	
1	loofbos	[laan] bosch van boomen	1,99	
1	loofbos	laan tot v.m.	0,28	
1	loofbos	laan van vermaak	0,1	
1	loofbos	plaisierlaan	0,23	
3	loofbos	laan	1,4	
2	loofbos	[laan] bosch	6,2	
20	loofbos	opg. bomen	5,9	
4	loofbos	[hakhout] opg. boomen	7,4	
3	loofbos	bosch tot vermaak	6,1	
2	loofbos	opg. bomen	0,3	
1	loofbos	[bosch] terrein van vermaak	5,2	
1	loofbos	bosch en hooiland	0,98	
1	loofbos	bosch v.m.	0,44	75,2
31	naaldbos	dennebos	23,2	
19	naaldbos	dennebosch	10,1	
3	naaldbos	dennenbos	0,56	
1	naaldbos	dennebosch heide	0,49	
1	naaldbos	dennenbosch	0,33	34,7
621	Bouwland	bouwland	710,2	
4	Bouwland	bouwland en heide	5,9	
1	Bouwland	bouwl. en heide	1,2	
1	Bouwland	bouwland met hakhout	1,3	
1	Bouwland	bouwland met heide	0,65	
1	Bouwland	bouwld. met heide	0,65	
1	Bouwland	oppervlakte	0,16	720,0
241	Heide	heide	445,4	
3	Heide	heide en bouwland	3,8	
2	Heide	heide (weg)	0,8	
1	Heide	heide en dennebos	2,6	
1	Heide	heide met bomen	0,18	
1	Heide	heide met bouwland	1,2	
1	Heide	heide met bouwld.	16,0	455,5
273	Hooiland	hooiland	578,3	578,3
119	Tuin	tuin	16,2	
4	Tuin	blomtuin	0,06	
2	Tuin	plaisiertuin	0,38	
1	Tuin	blomperk	0,03	
1	Tuin	plaisier tuin	1,2	
1	Tuin	tuin (plaisier)	0,18	
1	Tuin	tuin plaisier	0,38	18,4
17	Moeras	moeras	2,61	2,61
8	Water	vijver	1,21	
3	Water	water	23,4	
2	Water	vijver tot v.m.	0,67	
1	Water	sloot	0,1	
1	Water	vischvijver	0,16	
1	Water	waterpoel	0,32	25,9
10	Weiland	schaapsweide	1,0	
4	Weiland	schaapweide	0,41	
1	Weiland	schapeweide	0,15	
602	Weiland	weiland	866,1	
1	Weiland	[weiland] heide	4,83	872,5
2865	percelen	oppervlakte in hectare		3068,9

Hernummering van de percelen

Op de oude kaarten zijn de percelen per sectie uniek genummerd. Omdat voor Heino alle secties bij elkaar worden gevoegd, is hernummering naar unieke nummers gewenst. In een extra kolom hebben alle percelen daarom binnen de gemeente een uniek nummer van 5 cijfers gekregen. De eerste twee cijfers hiervan hebben betrekking op de sectie (sectie A=10, B=20 etcetera). De laatste drie cijfers zijn de originele perceelsnummers.

Tabel 3-2 Voorbeeld van hernummering van de perceelsnummers (boven = oud; onder = nieuw)

perceelsnummer sectie A	Namen	Voornamen
197	Maat	Gerrit
198	Sonsbeeck	Bernardus Josephus van

<i>nieuw nummer</i>	<i>perceelsnummer sectie A</i>	<i>Namen</i>	<i>Voornamen</i>
10197	197	Maat	Gerrit
10198	198	Sonsbeeck	Bernardus Josephus van

Dubbele regels in de OAT

In de OAT wordt één kadastraal perceel soms gesplitst in twee oppervlaktes op basis van verschil in belastingklasse. Deze splitsing is op de kaart niet zichtbaar en daarom in een GIS omgeving niet bruikbaar voor berekening. Vermoedelijk gaat het om percelen met een nat en een droog deel of goede en slechte grond. Hiervoor wordt in de OAT een extra regel benut met hetzelfde perceelsnummer. Binnen een GIS bestand kan een perceel maar één waarde hebben voor een categorie. Dit probleem is opgelost door een extra kolom toe te voegen waarin een tweede belastingklasse is weergegeven. De dubbele regel verdwijnt hierdoor.

Tabel 3-3 Wijzigen van dubbele regels van hetzelfde kadastrale perceel naar een enkele regel en extra kolom

nummer sectie A	Namen	soort eigendom	Klasse ongebouwd	opp
155	wed. Gerrit	weiland	2	0.55
155			3	0.13
156	wed. Gerrit	weiland	2	0.9
156			3	0.1

nieuw nummer	nummer sectie A	Namen	soorteigendom	Klasse ongebouwd 1	Klasse ongebouwd 2	opp 1	opp 2
10155	155	wed. Gerrit	weiland	2	3	0.55	0.13
10156	156	wed. Gerrit	weiland	2	3	0.9	0.1

Andere weergave van de belastingklasse

In de aangeleverde Excel tabel zijn de belastingklassen verrekend met de oppervlakte en de tarieven. Dit levert 5 afzonderlijke kolommen in de tabel op. In de database is dit in overeenstemming met de originele OAT weer teruggebracht naar een kolom

gebouwd en ongebouwd. De overweging hierbij is dat berekeningen niet in de basistabellen thuishoren. Ze kunnen altijd achteraf worden uitgevoerd.

Omzetting van de oppervlaktemaat

In de OAT is de oppervlakte weergegeven in het niet-metrische stelsel van hectaren, aren en centiaren, gescheiden door punten. Deze notatie is in de OAT opgenomen als een zogenaamd tekstueel veld. Voor berekeningen is dit een onbruikbaar formaat dat moet worden omgezet naar het metrische stelsel. Hiervoor is een extra kolom toegevoegd waarin de oppervlakte per perceel in vierkante meters is vermeld (tabel 3.4)

Tabel 3-4 Omzetting van oppervlaktes naar het metrieke stelsel

oude oppervlakte in hectare	nieuwe oppervlakte in m2
2.09.13	20913
15.80	1580
0.25	25

3.3 Beschrijving van het grondgebruik in 1832

Het grondgebruik in de OAT is weergegeven in de kolom 'soort eigendom'. De klassen grondgebruik die zijn onderscheiden waren niet gericht op landschappelijke beschrijvingen maar op economische waardebeoordeling. Ten behoeve van een landschappelijke en ecologische interpretatie is voor alle klassen in de OAT het grondgebruik hieronder kort beschreven en geïnterpreteerd. Een bijzondere categorie grondgebruik is die van complexen. Er worden zowel enkelvoudige als complexen van grondgebruik beschreven. Zover kan worden nagegaan op de Topografische Militaire Kaart uit 1850 lijken complexe typen meestal te bestaan uit ontginningen waar bijvoorbeeld bouwland en bos voorkomt. Complexe eenheden beslaan slechts een gering deel van de oppervlakte. In onderstaande beschrijving zijn de OAT klassen samengevoegd tot 10 hoofdklassen en enkele subklassen op basis van een landelijke indeling in grondgebruik (Knol et al., 2003a).

1 Grasland

1.1 weiland

Schaapsweide/schaapweide/Schapeweide

Vermoedelijk een huisweide nabij een schaapskooi of boerderij.

Weiland

Grasland in gebruik voor beweiding

[weiland] heide

Met zekere regelmaat begraasde of vergraste heide

1.2 Hooiland

Hooiland

Graslanden in gebruik als hooiland.

2 Akkers

Bouwland

Percelen waarop akkerbouwgewassen worden verbouwd. In deze streek waren dit bijvoorbeeld winterrogge, aardappelen, boekweit, knollen en haver.

Bouwland met hakhout

Vermoedelijk bouwland met aangrenzende brede bosstroken of een gemengd perceel

Bouwland en heide

Mogelijk braakliggende gronden. Door het gebrek aan meststoffen is het goed mogelijk dat op drogere zandgronden dergelijke akkers al snel met heide begroeid raakten. Mogelijk ook een gemengd perceel

Bouwland met heide

Gemengd perceel of braakland

3 Heide

Heide met bouwland

Heideterrein met tijdelijke of permanente ontginning van bouwland of een gemengd perceel

[dennebosch] heide

Heide met opslag van grove den

Heide met bomen

Natte of vochtige heide met opslag van bomen

Heide en dennebos

Mogelijk recent met naaldhout aangeplante heide. Veel van dergelijke aanplanten kunnen nog langdurig heide in de ondergroei hebben. Ook gaat het hier mogelijk om deels met bos beplante heidevelden binnen een zelfde eigendom.

Heide

Natte of droge heidevelden die werden geplagd en deels begraasd

Heide [weg]

Voormalige of weinig gebruikte weg met heidebegroeiing.

4 Loofbos

4.1 bos

Bosch

Hiermee wordt opgaand loofbos aangeduid. Hoofdhoutsoorten waren hier vermoedelijk zomereik, beuk en berk.

Opgaande bomen

Vermoedelijk kleine stukjes hoogopgaand bos nabij bebouwing of singels met opgaande bomen. Ondergroei ontbreekt vermoedelijk.

Bosch en hooiland

Vermoedelijk een mozaïek van hooiland en bos. Het kan hier ook gaan om recent grotendeels ontgonnen bosch of zeer natte hooilanden met incidenteel opslag van struiken (wilg en els).

4.2 Hakhout

Bossen van eik, els, berk, wilg en soms es die als hakhout geëxploiteerd werden. Rond 1832 werd het merendeel van de bossen als hakhout geëxploiteerd t.b.v. de energievoorziening en als gebruikshout.

Hakhout en weiland

Vermoedelijk een gemengd perceel van hakhout met grasland

[hakhout] opg. Boomen

Vermoedelijk hakhout met overstaanders (hoog opgaande bomen)

[hakhout] bouwland

Het zou hier ook kunnen gaan om recent ontgonnen hakhoutpercelen of percelen met twee soorten grondgebruik

Hakhout bouwland

Vermoedelijk akkerontginning in hakhout of gemengd perceel

4.3 Struweel

Struwellen

Spontane opslag van struiken op natte of verlaten terreinen

4.4 Lanen

[laan tot vm] bosch

Een aangelegde recreatieve laan in opgaand bos

Laan tot vermaak

Oprijlaan of aangelegde laan bij bebouwing

Plaisierlaan

Idem

[laan]bosch

Laan grenzend aan bospercelen

[laan] bosch (hakhout)

Een mogelijk brede bosstrook of wal met hakhoutondergroei

[laan] bosch opg. Bomen

Een brede laanbeplanting in bos met opgaande bomen

4.5 Park

[bosch] terrein van vermaak

Vermoedelijk een open parkachtig terrein met opgaande bomen

Bosch tot vermaak

Parkachtig bos nabij bebouwing

4.6 Boomgaard

Aanplant van fruitbomen. Dit zullen vermoedelijk hoogstamboomgaarden zijn geweest. Het kan gaan om kleine perceeltjes in of nabij de tuin, maar ook om grotere percelen.

5 Naaldbos

Dennebos/Dennenbos/Dennebosch

Naaldhoutbossen, vermoedelijk vooral met grove den.

6 Bebouwing en wegen

Alle bebouwing, erven, tuinen en verharde wegen (zie ook tabel 3.1).

7 Water

Sloot

Brede sloot die permanent water voert.

Vijver

Waterpartij als afscheiding nabij bebouwing

Vijver tot vermaak

Vijver bij bebouwing als zwem- of recreatievijver

Vischvijver

Kweekvijver voor vis

Waterpoel

Gegraven drinkpoel of wasplaats voor schapen

Water

Kanaal, plas of ander groot water

8 Moeras

Moeras

Natte moerasachtige situatie met zeggebegroeiing, vermoedelijk geen moerasbos

9 (stuif)zand

Niet aangetroffen

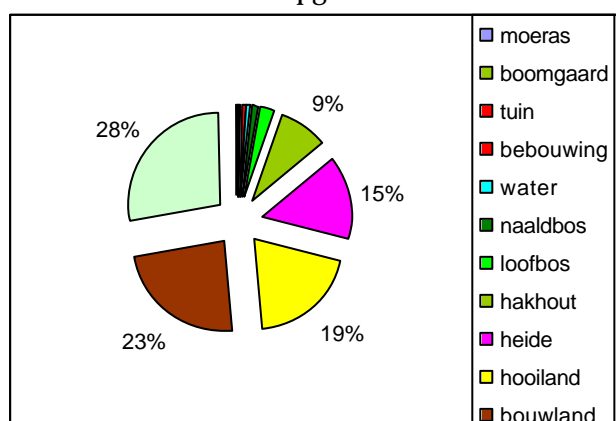
10 overig

Niet relevant

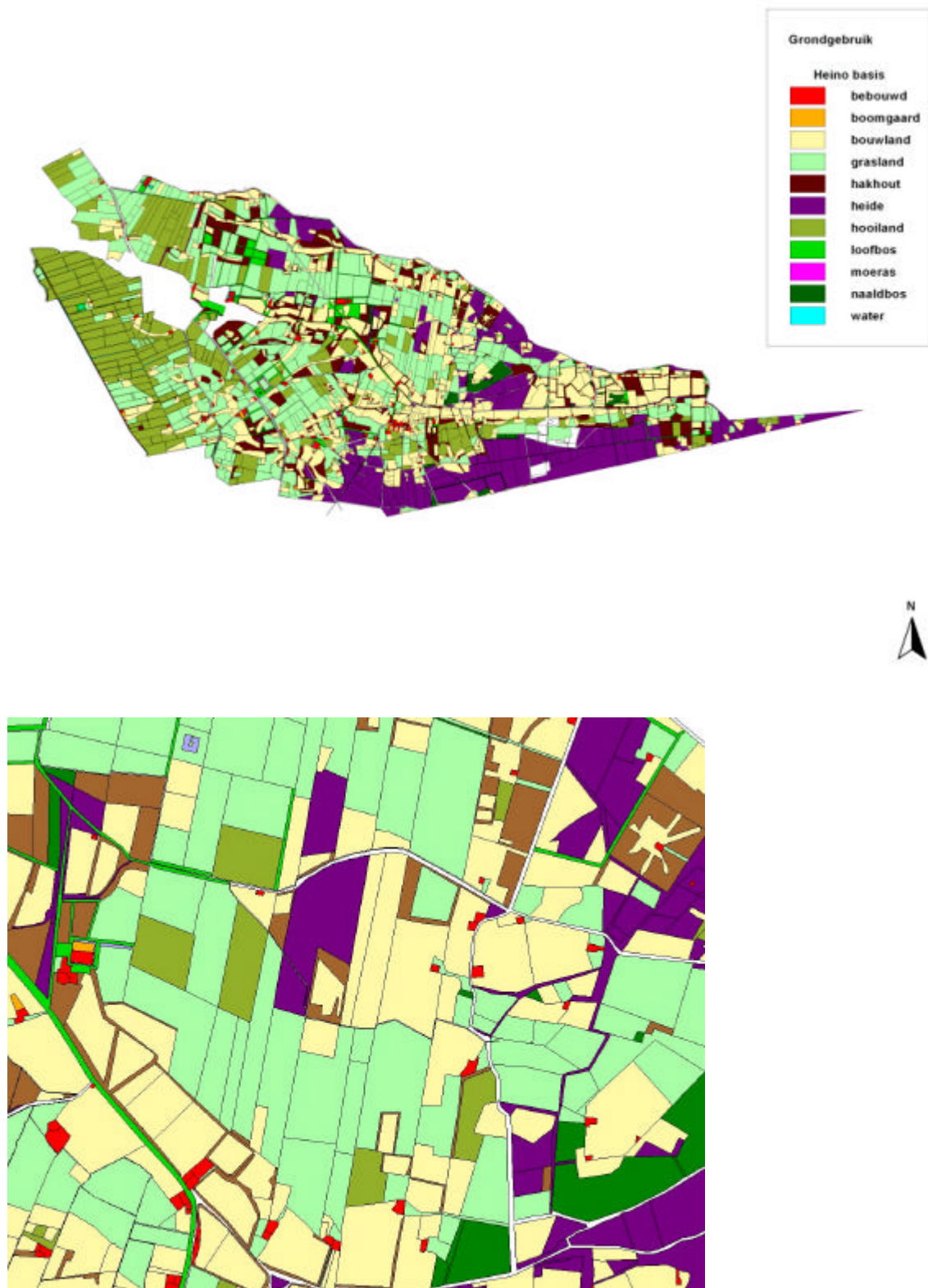
3.4 Selecties uit de OAT

Grondgebruik

De verscheidenheid in grondgebruik weerspiegelt de agrarische bedrijfsvoering uit die tijd. Circa 70% van de gemeente was in gebruik als akker, hooiland en weide en circa 25% als wat wij nu natuur noemen maar wat destijds ook onderdeel van de agrarische bedrijfsvoering was (heide, hakhout en bos). Opvallend is het grote aandeel hakhout t.o.v. opgaand bos.



Figuur 3.3 Aandeel gegeneraliseerde grondgebruiksklassen in de gemeente Heino



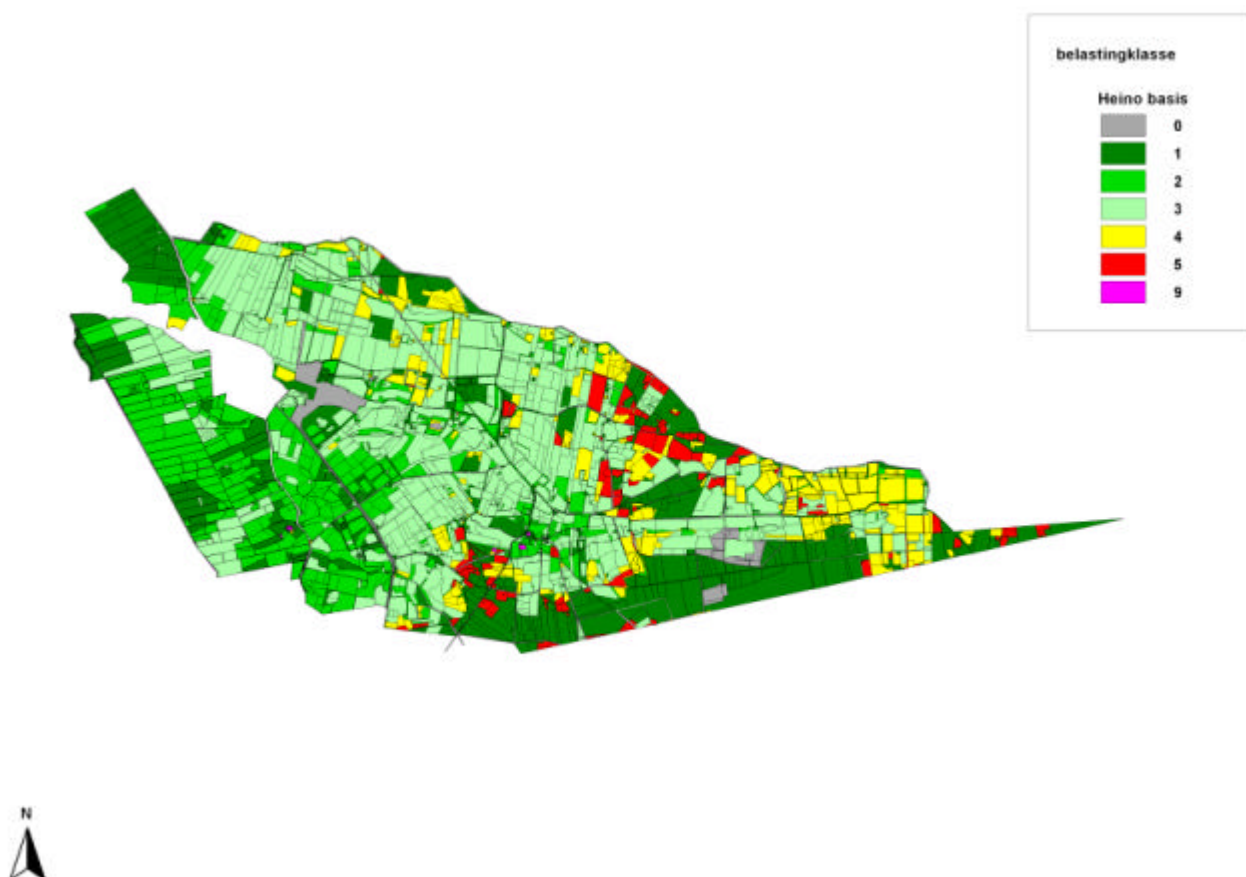
Figuur 3.4 kaart van de gemeente Heino in 1832 met grondgebruik(boven) en een detail hiervan (onder)

Belastingklassen

Voor ieder type grondgebruik bestaan meerdere belastingklassen (tabel 3.6), ieder met hun eigen tarief. Soms zijn dit vijf klassen, zoals bij hooiland of bouwland, soms gaat het om één of twee klassen zoals bij struwelen of heide. Het aantal belastingklassen per type grondgebruik kan per gemeente verschillen. Zo kent heide in de gemeente Putten zelfs 5 belastingklassen. Belastingklasse 1 kent voor alle typen grondgebruik de hoogste tarieven. Uit figuur 3.5 blijkt dat er een duidelijke ruimtelijke differentiatie in belastingklassen is tussen delen van de gemeente Heino. Een aanzienlijk deel van het grondgebruik valt niet in de hoogste belastingklasse. De percelen waarvoor de minste belasting werd geheven lagen vooral in het oostelijk deel van de gemeente.

Tabel 3-5 Voorbeeld van belastingklassen en tarieven (guldens per hectare) voor heide en bouwland

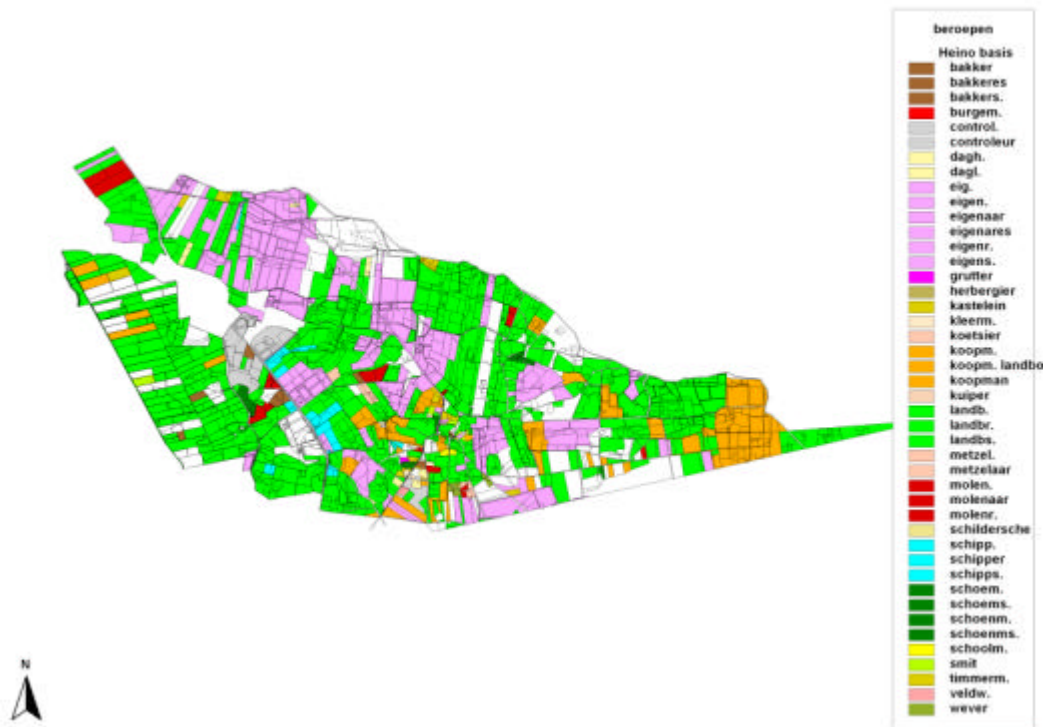
grondgebruik	belastingklasse	tarief
heide	1	1,50
	2	0,25
bouwland	1	25
	2	18
	3	14
	4	10
	5	5



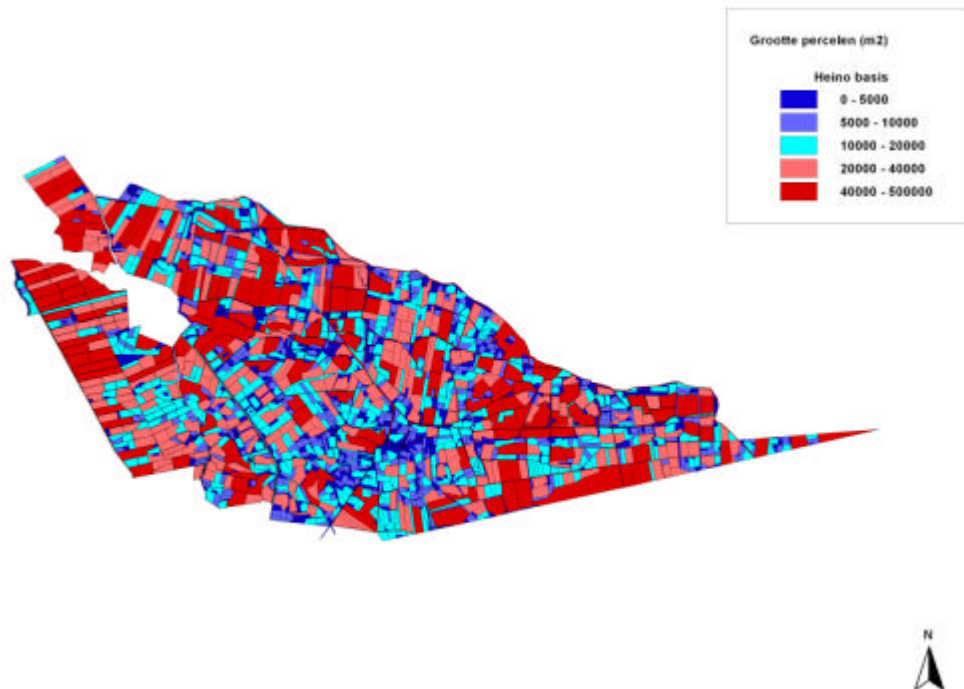
Figuur 3.5 Verdeling van alle belastingklassen in de gemeente Heino. De hoogste klasse bestaat uit hoog gewaardeerde gronden.

Beroepen

Uit figuur 3.6 blijkt dat er globaal drie beroepsgroepen zijn die grond bezitten. Dit zijn de landbouwers, (landgoed)eigenaren en kooplieden.



Figuur 3.6. Verdeling van grondbezit naar beroepsgroepen



Figuur 3.7. Groote van de percelen ingedeeld in vijf grootteklassen

Oppervlakteverdeling

In figuur 3.7 is de grootte van de kadastrale percelen weergegeven in verschillende oppervlakteklassen. Grote percelen kunnen wijzen op grootgrondbezit, gemeenschappelijke grondbezit (onverdeeld), nog niet ontgonnen percelen (woeste grond) of op marginale gebieden, bijvoorbeeld frequent overstromde percelen. Uit deze figuur blijkt dat een niet onaanzienlijk deel van het gebied uit percelen groter dan 2 hectare bestaat.

3.5 Oppervlakteverschillen

Om inzicht te krijgen in de nauwkeurigheid waarmee de kadastrale kaarten in 1832 zijn ingemeten of waarop ze nu zijn gedigitaliseerd, zijn oppervlaktes uit de OAT vergeleken met de berekende oppervlaktes uit de gedigitaliseerde kaart. In figuur 3.8 zijn deze verschillen weergegeven als percentage van de berekende oppervlakte uit het digitale bestand. Hieruit blijkt dat er digitale percelen zijn die procentueel flink afwijken van de kadastrale opgave. Voor het westelijk deel van de gemeente Heino lijken er systematische verschillen op te treden. Het gaat hier om een fors areaal aan hooiland waarvoor de OAT kleinere oppervlaktes weergeeft dan de digitale kaart. Voor de hele gemeente Heino middelt dit zich weer redelijk uit. Volgens de OAT uit 1832 is Heino iets kleiner, ca. 0.25% (17,3 hectare), dan volgens de digitale kaart (tabel 3.7).

Tabel 3-6 Verschil in oppervlakte tussen de kadastrale en digitale kaart

Kadastrale oppervlakte OAT	= 3051.4 hectare
Digitale oppervlakte	= 3068.7 hectare
Verschil	= 17.3 hectare = 0,56% groter

De verschillen op perceelsniveau lopen sterk uiteen. Naast fouten in de kadastrale opmeting of notatie zijn er ook digitaliseerfouten opgetreden. Ook de handgetekende heruitgave kan fouten bevatten. Wegen, waterlopen en andere lijnvormige elementen zijn een belangrijke foutenbron bij de oppervlaktebepaling. Door hun geringe breedte zijn ze bijzonder gevoelig voor teken- of digitaliseerfouten. Dit heeft dan ook direct effect op de naastliggende percelen. Tot slot heeft de geometrische correctie ook invloed op de oppervlaktes. De kaart wordt immers iets verworden om hem passend te krijgen in het Rijksdriehoekstelsel. De verschillen tussen de digitale en kadastrale oppervlakte zullen dan ook veel kleiner zijn.



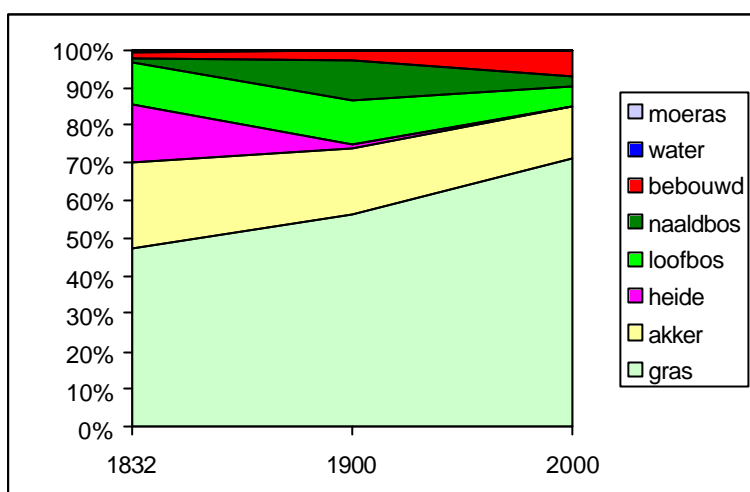
Figuur 3.8. Verschil (in %) tussen de digitale oppervlaktes en kadastrale oppervlaktes

3.6 Verandering van grondgebruik 1832 tot 2000.

De verandering in grondgebruik tussen 1832 en 2000 is bepaald door voor de gemeente Heino het landelijk bestand met grondgebruik rond 1900 (HGN 1900) en het satellietbestand LGN-3 te vergelijken met 1832 (tabel 3.8). In figuur 3.9 is deze verandering grafisch uitgezet.

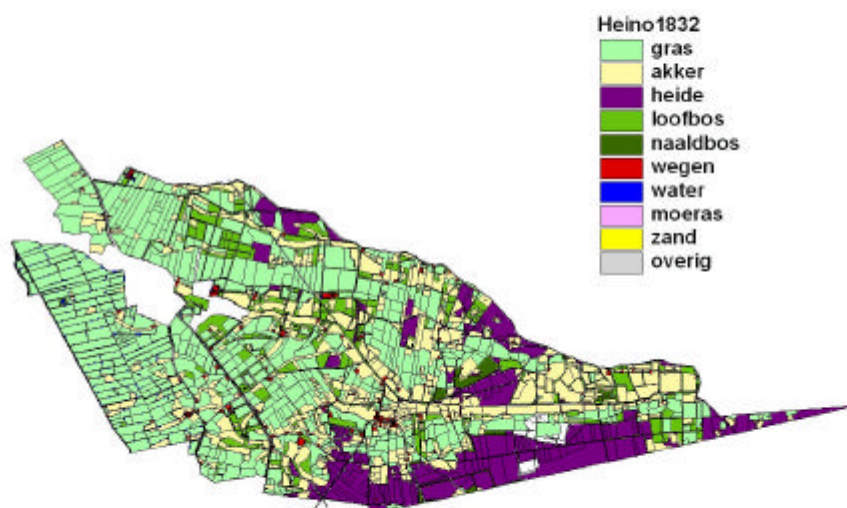
Tabel 3.8 Areaal grondgebruik (hectare) in 1832, 1900 en 2000

grondgebruik	1832	1900	2000	onveranderd grondgebruik
gras	1450	1730	2180	989 (68%)
akker	708	531	434	52 (7%)
heide en hoogveen	468	43	0	0
loofbos	341	349	151	45 (13%)
naaldbos	35	331	85	3 (8%)
bebouwing	39	81	219	7 (17%)
water	28	5	1	0
moeras	3	0	0	0
zand	0	0	0	0



Figuur 3.9. Verandering van het areaal grondgebruik op basis van drie peiljaren

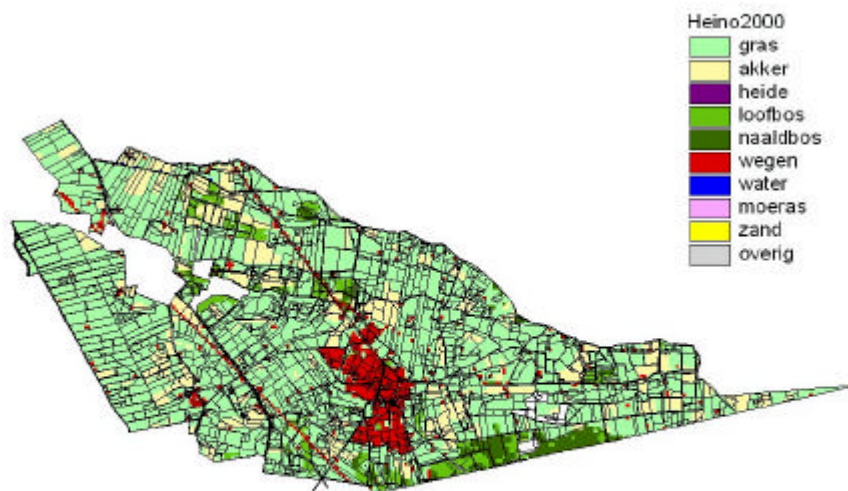
De figuren 3.10 tot en met 3.12 laten zien waar deze veranderingen zijn opgetreden.



Figuur 3.10 Grondgebruik gemeente Heino in 1832



Figuur 3.11. Grondgebruik gemeente Heino rond 1900



Figuur 3.12 Grondgebruik gemeente Heino rond 2000

De dynamiek van het grondgebruik wordt niet alleen weergegeven door de areaalsverandering maar ook door de dynamiek van de locatie. In tabel 3.8 is voor ieder type grondgebruik ook aangegeven welk areaal sinds 1832 onveranderd is

gebleven. Dat is het geval op locaties die bijvoorbeeld in 1832, 1900 en 2000 steeds als grasland staan aangegeven. Dit worden weinig dynamische of authentieke locaties genoemd. Ervaringen in andere gebieden (Hazeu et al., 2002; Knol, 2003) leert dat er tussen deze peildata ook nog veranderingen in grondgebruik kunnen optreden. De werkelijke dynamiek is dus hoger dan hier aangegeven. In figuur 3.13 zijn de locaties aangegeven waar het grondgebruik niet is veranderd. Daaruit blijkt dat er relatief veel grasland (68%) onveranderd is gebleven. Voor de andere vormen van grondgebruik liggen deze percentages veel lager. Sommige grondgebruiksvormen zoals heide en moeras zijn compleet verdwenen. Ronduit misleidend is de bruto balans van het grondgebruik. Voor loofbos is het areaal tussen 1832 en 2000 tot circa 40% van het areaal in 1832 afgenomen. Het netto-effect is echter dat slechts 13% van het oorspronkelijke bos is overgebleven. Voor bebouwing is deze analyse minder betrouwbaar omdat het begrip bebouwing op de verschillende peildata sterk uiteenlopende definities kent. In de recente databestanden wordt de bebouwing vooral gedefinieerd op basis van de gebouwen (satellietgegevens), terwijl rond 1900 ook de erven en tuinen hierbij zijn inbegrepen. Het belang van authentieke plekken moet niet worden onderschat. Ze bepalen deels de identiteit van een gebied. Nog belangrijker is echter de kwaliteit van authentieke plekken. Voor bossen is bekend dat oude boslocaties een veel hogere biodiversiteit herbergen dan recent aangeplante bossen. Voor andere grondgebruiksvormen is de relatie tussen authenticiteit en kwaliteit nog nauwelijks bekend.



Figuur 3.13 Onveranderd grondgebruik sinds 1832 (lichtgroen = grasland; donkergroen = loofbos; zwart = naaldbos; bruin= bouwland; rood= bebouwing)

4 Fysieke leefomgeving in 1832

Voor een landschapsecologische interpretatie van het grondgebruik is het relevant om ook de fysieke ondergrond in 1832 te kennen. Immers planten en dieren van bijvoorbeeld bossen, graslanden of heide reageren ook op verschillen in bodem en vochthuishouding. Niet alleen de natuur, maar ook de landbouw, bosbouw en de ontginningsgeschiedenis werden in het preïndustriële tijdperk nog grotendeels bepaald door bodemgeschiktheid en vochthuishouding. Hierdoor is het van belang om naast het grondgebruik in 1832 ook de toenmalige bodem- en grondwatersituatie te kennen. Omdat er uit die tijd geen bodem- en grondwaterkaarten bestaan is er een terugvertaling gemaakt van de huidige kaarten naar de situatie in 1832 (Knol, 2003b). In dit hoofdstuk wordt aangegeven hoe die terugvertaling heeft plaatsgevonden en hoe die terugvertaalde fysiotopten samenhangen met het toenmalige grondgebruik. De ecologische toepassing is in hoofdstuk 5 beschreven.

4.1 Bodem en grondwater

In Nederland worden meer dan 1500 bodemtypen onderscheiden (Steur et al., 1991). Een reconstructie van al deze typen anno 1832 is onmogelijk. In bijna twee eeuwen tijd hebben er immers veel veranderingen in de bodem plaatsgevonden ondermeer door afgravingen, ontwatering, ophogingen, bemesting, vervuiling en verving. Voor ecologische toepassingen op hoofdlijnen kan met een sterke vereenvoudigde indeling worden volstaan. De belangrijkste ecologische bodemkenmerken zijn: substraat (klei, zand, veen, löss), voedselrijkdom (arm of rijk), kalkrijkdom (kalkrijk of kalkarm) en vochthoudend vermogen.

Een reconstructie van de hydrologische situatie anno 1832 is eveneens lastig. Er bestaan uit die periode geen meetgegevens van grondwaterstanden en sinds 1832 zijn veel gebieden sterk ontwaterd. Wel kan de historische hydrologie enigszins worden afgeleid uit de huidige bodemkenmerken en de boringen die hiervoor zijn gebruikt (Runhaar et al., 2003). Ook hier geldt dat in sterk opgehoogde of afgegraven gebieden de oorspronkelijke situatie nauwelijks meer te bepalen is. Voor ecologische toepassingen zijn niet zozeer de grondwaterstanden belangrijk, maar de indeling daarvan in de klassen: zeer nat, nat, vochtig en droog. Daarnaast zijn waterkwaliteit en herkomst van belang zoals kwel of regenwater, zoutgehalte (zoet, brak of zout) en voedselrijkdom (arm of rijk). Voor oppervlaktewater geldt ook dat waterstroming (getijde, stilstaand, stromend) een belangrijk kenmerk is. In deze studie wordt alleen naar de kwantitatieve reconstructie gekeken: de vochthuishouding.

De grondwaterstanden in Nederland worden beschreven in termen van grondwatertrappen. Een grondwatertrap geeft de gemiddelde grondwaterstand in een gemiddeld jaar weer. Voor iedere grondwatertrap (Gt) wordt een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) onderscheiden en een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). De GHG geeft de situatie weer in de winter en de GLG in de zomer. Er

worden zeven grondwatertrappen onderscheiden die nog onderverdeeld zijn in enkele drogere subklassen. Gt I is de natste grondwatertrap en Gt VII de droogste. In tabel 4.1 worden de voornaamste grondwatertrappen en hun kenmerken beschreven. Ze zijn vooral ontwikkeld voor landbouwkundige beoordelingen maar kunnen ook gebruikt worden voor ecologische toepassingen.

Tabel 4-1 Indeling van grondwatertrappen op basis van gemiddelde grondwaterstanden (in centimeters beneden maaiveld)

grondwatertrap	I	II	IIb	III	IIIb	IV	V	Vb	VI	VII	VII*
	zeer nat	nat		vochtig				droog			
GHG in cm min maaiveld	<20	<40	25-40	>40	25-40	>40	<40	25-40	40-80	80-120	>140
GLG in cm min maaiveld	<50	50-80	50-80	80-120	80-120	80-120	>120	>120	>120	>160	>160

De eerste stap in de reconstructie van bodem- en grondwatertypen is de vereenvoudiging ervan. Hiervoor is een indeling in naar fysiotopen of standplaatskarakteristieken beschikbaar (Buit et al., 1998). Fysiotopen zijn vereenvoudigde en gecombineerde klassen van bodem- en grondwatersituaties (tabel 4.2). Voor de huidige situatie in de gemeente Heino zijn in tabel 4.2 de huidige fysiotopen onderscheiden. Ze zijn aangeduid met een 3-cijferige code. De eerste twee cijfers van een fysiotoonummer bestaan uit de code voor de vereenvoudigde bodemeenheid. Het laatste cijfer heeft betrekking op de vochttoestand zoals die in tabel 4.1 is afgeleid.

Tabel 4-2 Vertaling van vereenvoudigde bodem- en grondwaterseenheden naar de huidige fysiotopen (grijs) in de gemeente Heino. De overige fysiotopen komen in de huidige situatie niet voor

code	vereenvoudigde bodemeenheid	vereenvoudigde grondwatertrappen			
		zeer nat(1)	nat (2)	vochtig(3)	droog(4)
10	arme kalkloze zandgronden				
11	arme duin- en vlakvaaggronden	111	112	113	114
12	arme haar- en veldpodzolen	121	122	123	124
20	rijkere kalkloze zandgronden				
21	rijke vaag- en podzolgronden	211	212	213	214
22	gronden met antropogeen dek	221	222	223	224
23	rijke goor- en beekerdgronden	231	232	233	234
40	kalkloze klei en zavelgronden				
41	rivierkleigronden	411	412	413	414
44	veengronden met kleidek	441	442	443	444

In tabel 4.3 is een reconstructie gemaakt van de historische fysiotopen in Heino. Daarbij is alleen gekeken naar de waarschijnlijke verandering in de vochttoestand. Vermoedelijk zijn de vereenvoudigde bodemeenheden nauwelijks veranderd, behalve op plekken waar is afgegraven of opgehoogd en bij de veengronden met een kleidek. Bij dit laatste type is het goed mogelijk dat er rond 1832 nog maar beperkt klei op veen was afgezet. In dat geval was er destijds sprake geweest van het fysiotoon

voedselrijke veengrond. In de tabel is de historische vochttoestand geschat op basis van kennis over de ontginning, ruilverkavelingen en fossiele bodemkenmerken.

Tabel 4-3 Reconstructie van de huidige naar historische fysiotoepen in de gemeente Heino op basis van een geschatte verandering in de waterhuishouding per bodemeenheid. Grijs zijn veranderde fysiotoepen

huidig fysiotoop	Bodemeenheid	huidige vochttoestand	geschatte vochttoestand 1832	fysiotoop 1832
113	arme duin- en vlakvaaggronden	vochtig	nat	112
114	arme duin- en vlakvaaggronden	droog	droog	114
124	arme haar en veldpodzolen	droog	droog	124
213	rijke vaag en podzolen	vochtig	nat	212
214	rijke vaag en podzolen	droog	droog	214
222	antropogeen dek	nat	nat	222
223	antropogeen dek	vochtig	vochtig	223
224	antropogeen dek	droog	droog	224
231	rijke goor- en bekeerdersgronden	zeer nat	zeer nat	231
232	rijke goor- en bekeerdersgronden	nat	zeer nat	231
412	rivierkleigronden	nat	zeer nat	411
413	rivierkleigronden	vochtig	nat	412
414	rivierkleigronden	droog	vochtig	413
442	veengronden met kleidek	nat	zeer nat	441

De in tabel 4.3 gereconstrueerde fysiotoepen anno 1832 zijn in de volgende paragrafen gebruikt voor verdere analyse.

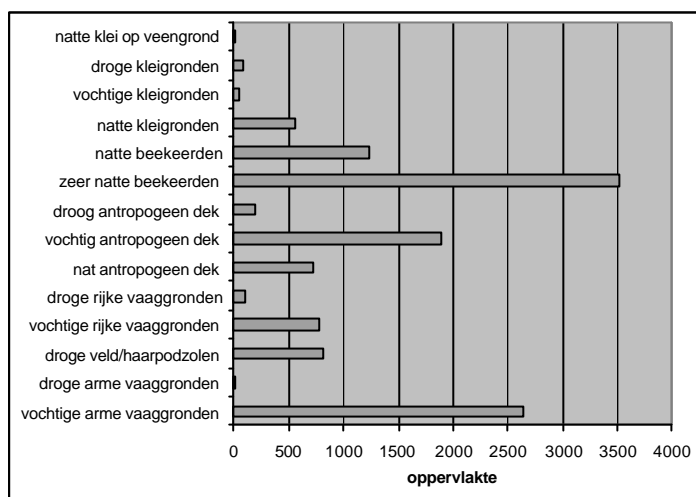
4.2 De relatie tussen het grondgebruik in 1832 en de fysieke omgeving

In onderstaande figuren is per type grondgebruik uit 1832 de relatie met de historische fysiotoepen weergegeven. Daarmee wordt beoogd aanwijzingen te vinden voor abiotische indicaties van het grondgebruik. Goede indicaties kunnen bruikbaar zijn voor reconstructies van de bodem- en grondwatersituatie in andere gebieden. De analyse is uitgevoerd door grondgebruik in het kadastrale bestand te combineren met het fysiotoopbestand. Hiervoor is alle basisinformatie vereenvoudigd naar 25 meter grids (rasters). Voor de kadastrale kaart betekent dit opschaling en voor de bodemkaart neerschaling. Op het eerste gezicht lijken er duidelijke aanwijzingen te zijn waarbij grondgebruik iets zegt over de bodemeenheden en de vochttoestand. Merkwaardige combinaties zijn soms toe te schrijven aan het verschil in schaalniveau tussen de kadastrale kaarten (1:2500) en de fysiotoopenkaart (1:50.000), maar kunnen ook voortkomen uit de toegepaste analysemethode of de onbekendheid met het toenmalige landschap.

Per type grondgebruik is steeds in een diagram het oppervlakteaandeel grondgebruik uitgezet tegen het historische fysiotoop. Dat levert de volgende resultaten op:

Grasland

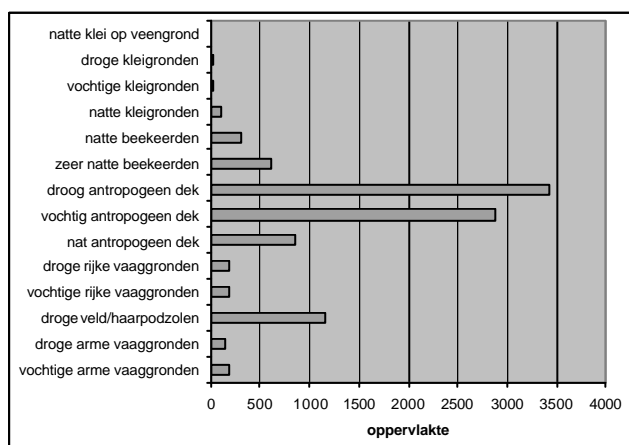
De meeste graslanden komen voor op de (zeer natte) laaggelegen beekerdgronden, de vochtige vaaggronden en vochtige gronden met een dik cultuurdek (enkeerden). Ze ontbreken nagenoeg op de droogste gronden en op de kleigronden. Daarmee lijkt veel grasland in 1832 een redelijke indicator voor natte en vochtige gronden.



Figuur 4.1 Aandeel grasland (weide) per fysiotop

Bouwland

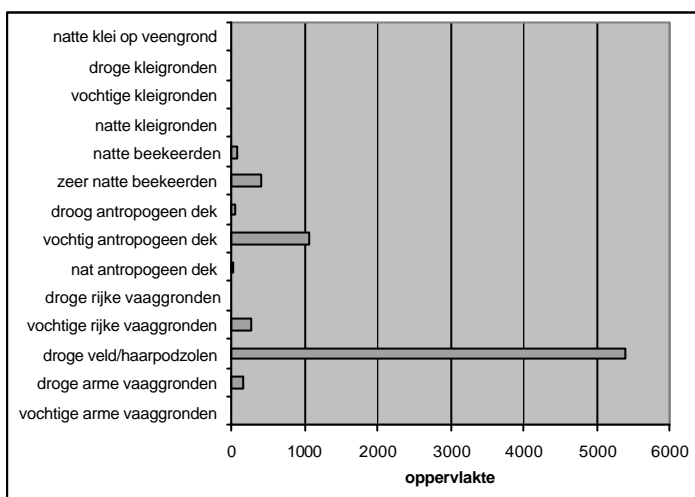
De meeste akkers liggen zoals te verwachten valt op de gronden met een dik cultuurdek (enkeerdgronden), zowel op de droge als op de natte gronden. Daarnaast worden kennelijk ook de droge arme podzolen als akker gebruik. Opvallend is ook het voorkomen van akkers op de zeer natte beekerdgronden. Daarmee lijken akkers niet exclusief te zijn voor droge gronden zoals vaak wordt aangenomen. Sommige akkerbouwgewassen (haver) zijn prima op natte gronden te verbouwen. Gezien het geringe areaal hiervan kan het ook om fouten in de bodemkartering gaan. Uit de figuur lijkt het voorkomen van akkers een goede voorspeller voor antropogene gronden.



Figuur 4.2 Aandeel bouwland per fysiotop

Heide

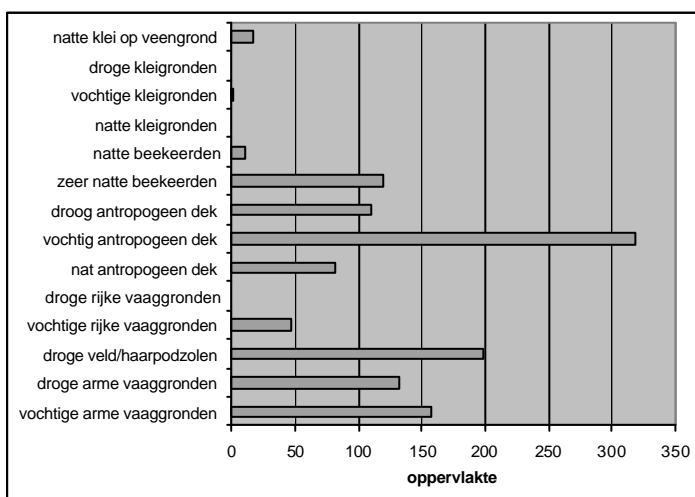
Vrijwel alle heidevelden liggen in het gebied op droge arme zandgrond en voorspellen daarmee ook vrij goed het areaal aan arme grond. Opvallend is het (beperkt) voorkomen van heide op cultuurgrond. Wellicht gaat het hier om zeer schrale braakliggende akkers waar zich heide heeft gevestigd. Een tweede opvallende combinatie is die van heide op zeer natte beekerdgrond. Mogelijk gaat het hier om natte moerassige heide of is hier een foutief bodemtype gekarteerd.



Figuur 4.3 Aandeel heide per fysiotoop

Loofbos

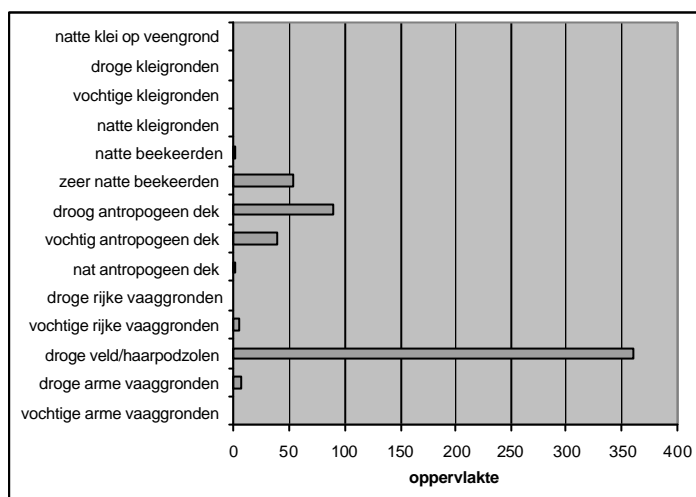
De loofbossen komen redelijk verspreid in het gebied voor op uiteenlopende fysiotoepen, uitgezonderd de kleigronden. Het meeste opgaande loofbos ligt op antropogene gronden en op de arme zandgronden. Dit duidt erop dat er toen al cultuurgronden uit productie werden genomen. De vorming van landgoederen of het grootgrondbezit waren hier debet aan.



Figuur 4.4 Aandeel loofbos per fysiotoop

Naaldbos

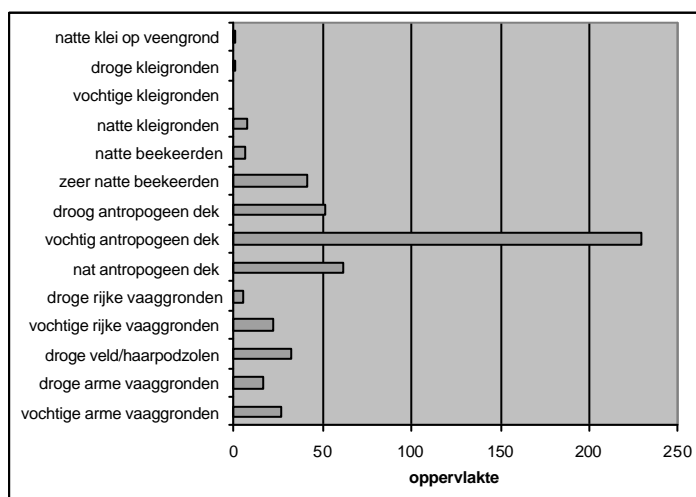
Een groot deel van het (geringe) areaal naaldbos komt voor op droge arme zandgronden. Dat beeld stemt overeen met ontwikkelingen elders. Kennelijk is hier sprake van vroege bebossing van heide of omvorming van loof naar naaldbos. De overige naaldbossen komen voor op en langs de (voedselrijkere) essen. Het voorkomen van naaldbos op zeer natte beekgronden lijkt een uitbijter.



Figuur 4.5 Aandeel naaldbos per fysiotoop

Bebouwing

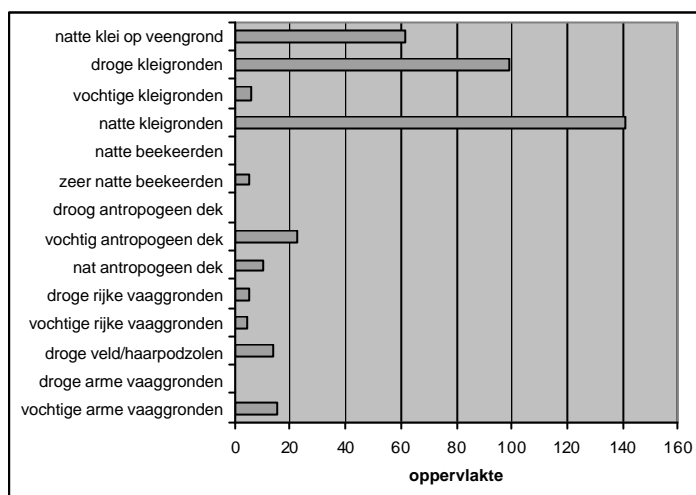
Vrijwel alle bebouwing komt voor op en langs de antropogene gronden. Daarnaast wordt ook wat bebouwing aangetroffen op de arme zandgronden. Het voorkomen van bebouwing op de zeer natte beekederdgronden is mogelijk een karteerfout in de bodemkaart.



Figuur 4.6 Aandeel bebouwing per fysiotoop

Water

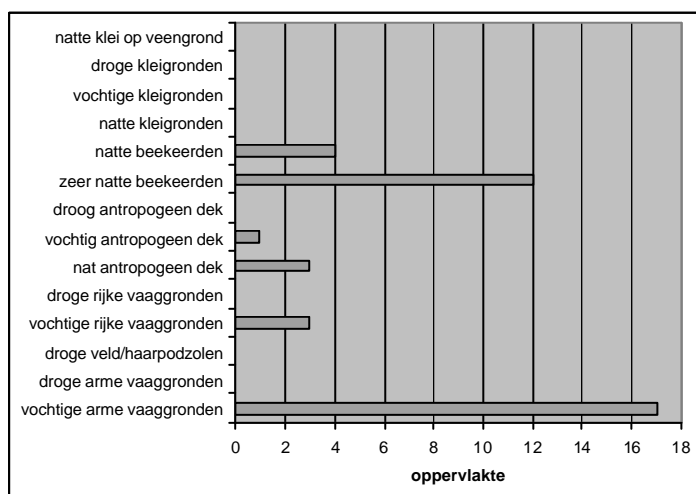
Het open water (exclusief smalle sloten) komt veel voor in de laaggelegen kleigebieden, vooral op de natte en vochtige gronden. Poelen en vijvers komen ook voor op drogere fysiotoepen. Het aandeel water op de zandgronden is relatief gering. Daarmee lijkt de aanwezigheid van open water een goede indicatie voor de laaggelegen klei- en veen grondengronden.



Figuur 4.7 Aandeel water per fysiotoop

Moeras

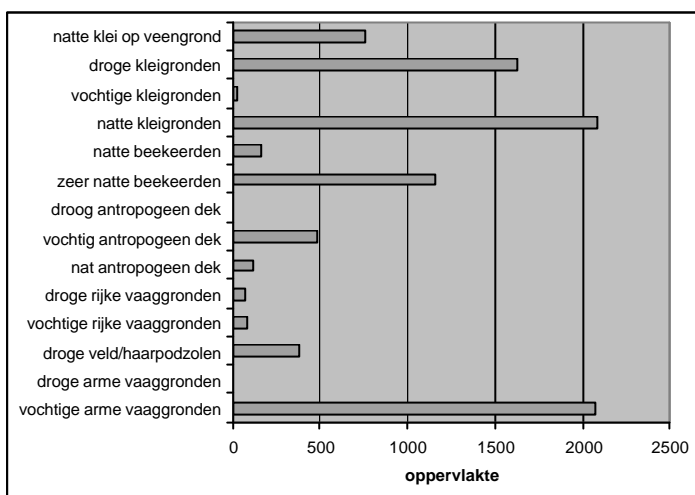
Anders dan het open water, komt moeras vooral voor op de zandgronden. De moerassen zijn duidelijk gebonden aan de vochtige en natte gronden in de beekdalen. Dat kan ondermeer worden verklaard door het voorkomen van toestromend grondwater (kwel). Een fors deel van de moerassen komt echter ook voor op de arme zandgronden. Dit kan betrekking hebben op verlande poelen of vijvers, maar ook op fouten in de kartering of vertaling naar historische fysiotoepen.



Figuur 4.8 Aandeel moeras per fysiotoop

Hooiland

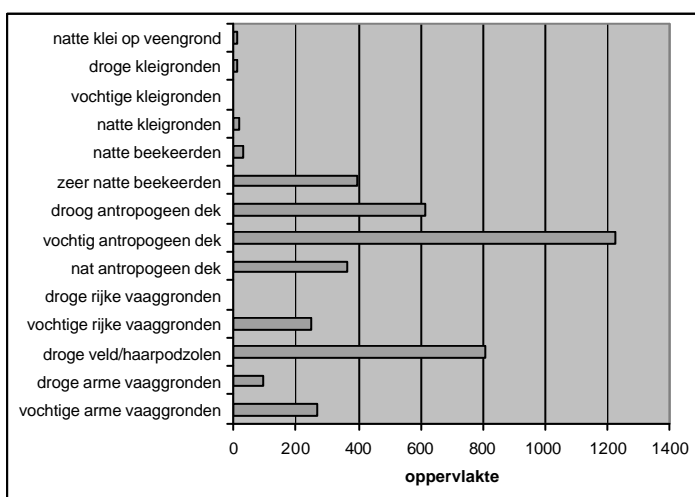
De hooilanden komen vooral voor op de natste gronden, maar ook op de van nature voedselrijkste (klei)gronden. Kleine oppervlaktes komen op uiteenlopende fysiotoepen voor. Mogelijk liggen de hooilanden op die gronden die nog tot laat in het voorjaar overstromen. Een tweede type hooiland komt merkwaardig genoeg voor op de armste zandgronden. Uit nadere analyse blijkt dat hooilanden hier op de overgang liggen van arme naar rijkere gronden en ook iets vochtiger zijn.



Figuur 4.9 Aandeel hooiland per fysiotoop

Hakhout

Een groot deel van het hakhout ligt op de dikke cultuurdekken, de net iets rijkere gronden. Daarnaast worden ze ook aangetroffen op de armste gronden en op zeer natte beekederden. Alleen op de kleigronden komen nauwelijks hakhoutpercelen voor. Net als bij het opgaand bos duidt dit erop dat er hier al langere tijd antropogene gronden uit cultuur zijn genomen.



Figuur 4.10 Aandeel hakhout per fysiotoop

4.3 Belastingklassen en abiotiek

De belastingklasse geeft een indicatie van de waarde grond in het economisch verkeer. Er zijn tal van factoren die de economische waarde bepalen. Naast de ligging van een perceel (afgelegen of nabij de bebouwing) en de verkaveling zullen ook bodem en waterhuishouding een rol hebben gespeeld. Aanwijzingen voor deze relatie zijn ondermeer de herzieningen van de schatting van de belastbare opbrengst in 1832. Hierin werden de tarieven van beste bouwlanden verlaagd omdat ze 's winters onder water staan. Ook voor hooi- en weiland van de klasse 1 en 2 zijn de tarieven verlaagd vanwege wateroverlast tot laat in het voorjaar.

In deze paragraaf wordt nagegaan of er een duidelijke relatie bestaat tussen abiotische condities en de belastingklassen. Het idee daarachter is dat een duidelijke correlatie mogelijkheden biedt om met de belastingklassen een nauwkeuriger reconstructie van bodem en grondwater te realiseren. De analyse is uitgevoerd voor de volgende typen grondgebruik: hooiland, grasland en bouwland. Deze vormen van grondgebruik komen algemeen voor en hebben in de gemeente Heino ieder 5 belastingklassen.

Een bijzondere vorm van belasting zijn de polder- en dijklast. Dit betrof percelen die binnen de invloedssfeer van de IJssel lagen. Ze zijn hier niet verder geanalyseerd, maar kunnen waardevolle informatie verschaffen over historische overstromingen. In figuur 4.10 is te zien dat percelen met polder- en dijklasten op de laagste gronden liggen. Opvallend is dat ook enkele hooggelegen percelen dijk- en polderlasten betalen. Ook is te zien dat perceelsvormen soms sterk worden bepaald door hoogteverschillen. Dat geldt ook voor de oude bouwlandgronden die in deze figuur als smalle hoge (groene) ruggen het gebied van oost naar west doorsnijden.

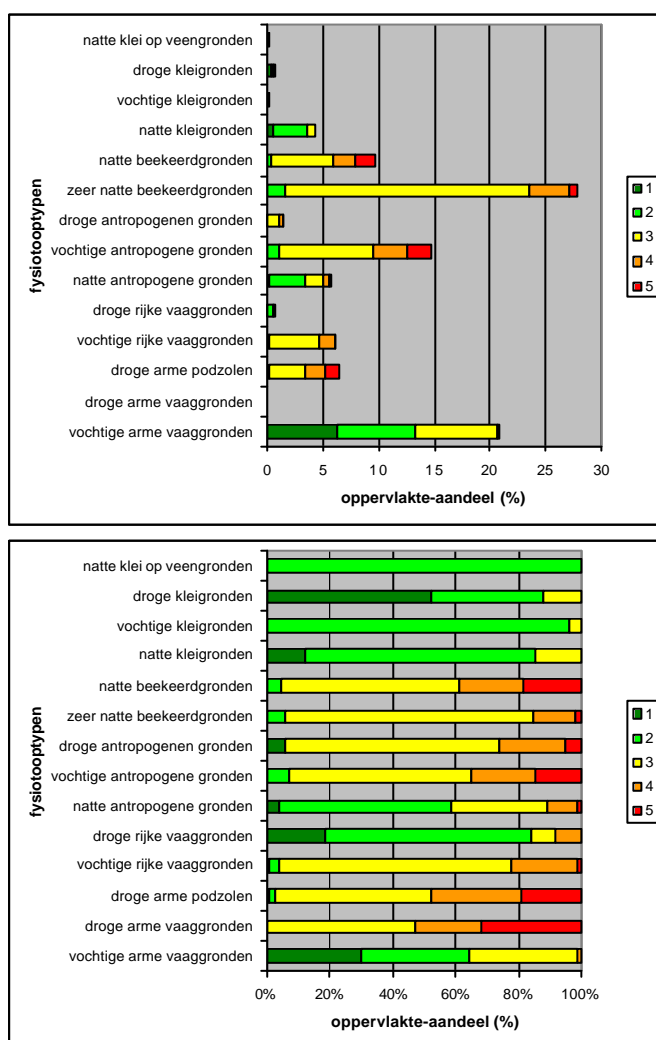


Figuur 4.10. Percelen met polder- en dijklasten (zwarte lijnen) en de huidige maaiveldhoogte (donkerpaars= laag; groen = hoog). De donkere vlakte is het overstromingsgebied van de IJssel, de lichte vlekken in dit gebied zijn (dek)zandruggen

De relatie tussen belastingklasse en grondgebruik is bepaald door voor ieder type grondgebruik de verdeling van belastingklassen te bepalen per fysiotoop.

Grasland

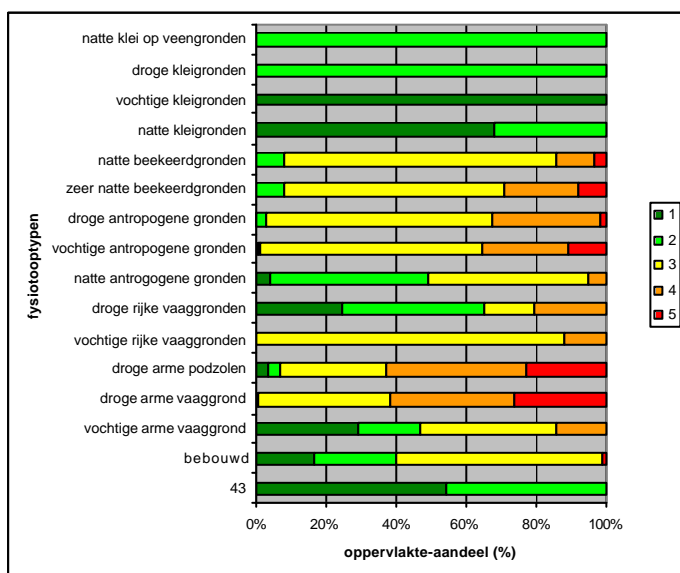
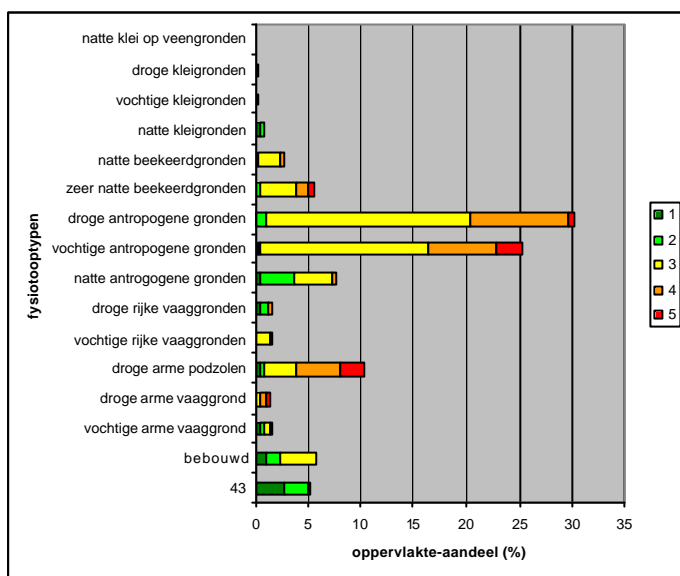
De relatie tussen de belastingklassen voor grasland en fysiotoepen is weergegeven in figuur 4.11. Hieruit blijkt dat de meeste graslanden (weiland) in de lagere belastingklassen vallen. Kleigronden worden vrijwel altijd hoog gewaardeerd. Lage waarderingen zijn er voor de (natte) zandgronden in de beekdalen. Opvallend is de hoge waardering voor weidegrond op de arme vaaggronden. Deze laatste gronden hebben een lage natuurlijke vruchtbaarheid. De mogelijke verklaring hiervoor is dat deze gronden veelal in de nabijheid van de bebouwing liggen en daarom een hoge gebruikswaarde hebben. De conclusie is dat de belastingklasse voor weidegrond vermoedelijk meer bepaald wordt door andere factoren dan door bodem en vochttoestand, kleigronden en natte beekgronden uitgezonderd.



Figuur 4.11. Verdeling van grasland per fysiotoop uitgesplitst naar belastingklassen in absolute (boven) en relatieve zin

Bouwland

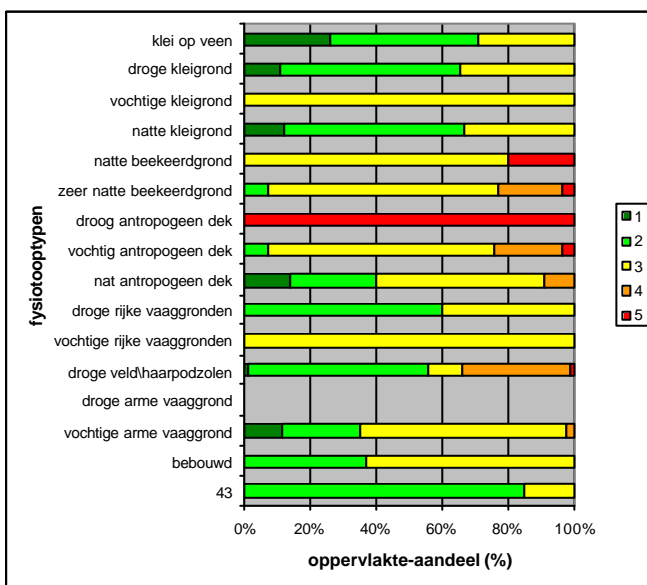
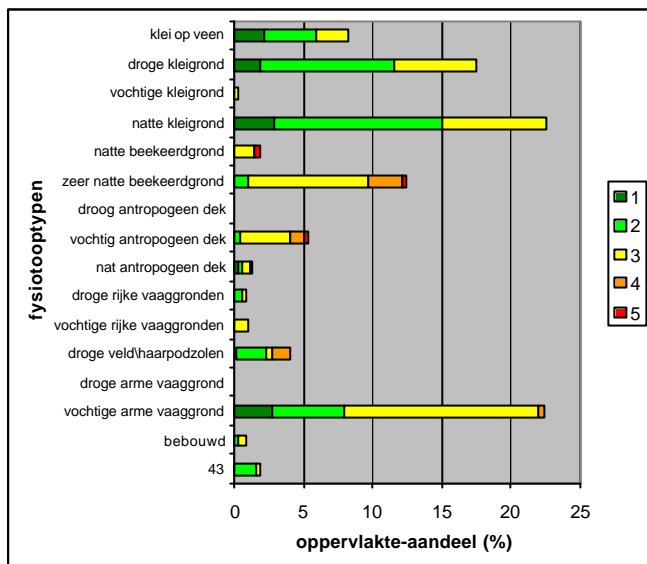
Uit figuur 4.12 valt op te maken dat het 'beste' bouwland vooral voorkomt op kleigronden, de wat rijkere zandgronden en dicht bij de bestaande bebouwing. De slechtst gewaardeerde bouwlanden lijken vooral voor te komen op de vochtige en droge antropogene gronden en de natste zandgronden. De voorlopige conclusie is dat de belastingklasse een redelijke indicator lijkt voor het substraat. Kleigronden scoren altijd hoog.



Figuur 4.12. Voorkomen van bouwland per fysiotooptypen uitgesplitst naar belastingklassen

Hooiland

Uit de analyse voor hooiland blijkt dat de hoogst gewaardeerde hooilanden vooral op kleigronden voorkomen en op vochtige arme vaaggronden. De minst gewaardeerde hooilanden komen vooral voor op de bekeerdgronden en antropogene gronden (uitgezonderd de natte typen).



Figuur 4.13. Verdeling van hooiland per fysiotypen uitgesplitst naar belastingklassen in ongewogen (boven) en gewogen (onder) aandeel

Uit bovenstaande analyses zijn geen eenduidige indicaties te halen, anders dan dat voor de kleigronden, de vochtige arme vaaggronden en de natte antropogene gronden veelal de hoogste belastingtarieven gelden. De laagste tarieven worden toegekend aan bekeerdgronden en vochtige en droge antropogene gronden. Dit beeld gaat in grote lijnen op voor alle drie typen grondgebruik.

5 Een landschapsecologische reconstructie anno 1832

Aan het begin van de 19^e eeuw zijn er nog nauwelijks adequate beschrijvingen van natuur en landschap. De periode van de echte natuurvorschers en systematische beschrijvingen van de natuur begon pas een eeuw later toen de ontginning van het Nederlandse landschap in een stroomversnelling kwam. Tot die tijd komt de meeste informatie over onze leefomgeving vooral van anekdotische beschrijvingen of schilderijen, die een beeld geven van de toenmalige landschappen.

Omdat de vegetatie en in mindere mate ook de fauna een sterke correlatie vertonen met bodem, water en grondgebruik, zijn de kadastrale kaarten, gecombineerd met historische bodem- en grondwaterkaarten in principe ook bruikbaar om natuur en landschap anno 1832 te beschrijven. Hieronder worden twee voorbeelden uitgewerkt, nl. die voor heide- en loofbosgebieden.

Met een eenvoudige kennistabel is iedere unieke combinatie tussen grondgebruik (heide of loofbos), bodem en grondwater (historisch fysiotoop) toegedeeld aan een specifiek vegetatietype (Schaminee et al., 1996; Stortelder et al., 1999). Deze combinaties zijn als verspreidingskaartjes met vegetatietypen weergegeven. Deze methode is al eens toegepast in Brabant (Dirkx, 2001) en liet zien dat dergelijke berekeningen vaak goed samenvallen met gegevens uit historische archieven.

5.1 Vegetatietypen van heidevelden

Heidevelden kenmerken zich door bijzonder voedselarme bodems. Het zijn begroeiingen die meestal bestaan bij de gratie van roofbouw. Ze werden geplagd, begraasd, gemaaid en soms gebrand waardoor er via vee of pluggen netto voedingsstoffen uit de heide verdwenen. Slechts een beperkt aantal plant- en diersoorten waren in staat in dit voedselarme milieu te overleven. Globaal worden er drie typen heide onderscheiden: droge, vochtige en natte heide. Van ieder van deze typen zijn nog weer een voedselrijkere en een voedselarmere vorm te onderscheiden. Voor Heino is berekend of en waar de drie hoofdtypen heide voorkomen.

Verbond van Struikhei en Kruipbrem (Calluno-Genistion pilosae)

Hiertoe horen de heidevelden op droge arme grond met struikhei als dominante soort. Dit type komt voor op de hogere delen van het landschap en overstroomt vrijwel nooit. Naast struikhei komen ook kruip- en stekelbrem, korstmossen, duivelsnaagaren, bladmossen en pilzegge voor. Kenmerkende diersoorten zijn: zandhagedis, boomleeuwerik en veel soorten insecten, waaronder graafbijen- en wespen. Op grote heidevelden worden ook wulp, korhoen en nachtzwaluw aangetroffen.

Dophei-verbond (Ericion tetralicis)

Dit heidetype bestaat uit zowel vochtige als natte heide en kan op basis van verschil in vochthuishouding en voedselrijkdom worden onderverdeeld in subtypen. Voor de eenvoud wordt hier onderscheid gemaakt in de typische *vochtige heide* en de *natte heide*.

De *vochtige heide* komt vooral voor op de overgang van droge naar natte heide en staat in de winter onder invloed van stagnerend regenwater. Er vindt beperkte overstroming plaats, maar nooit langdurig. Naast Struikheide komt er veel Dopheide voor. Andere kenmerkende soorten zijn Pijpestrootje, Veenbies, Klokjesgentiaan en op meer open plekken ook Moeraswolfsklauw en Kleine zonnedauw. Op de rijkere gronden, bijvoorbeeld rond karrensporen en nabij akkers kunnen ook Heidekartelblad, Tormentil en Liggend vleugeltjes bloem voorkomen. Kenmerkende diersoorten voor vochtige heidevelden zijn Levendbarende hagedis, Roodborttapuit, Boompieper en vlindersoorten als Gentiaanblauwtje en Groentje. Bij voldoende oppervlakte van enkele honderden hectares worden ook Adder en Korhoen aangetroffen.

De *natte heide* staat vrijwel permanent onder invloed van voedselarm en stagnerend grond- en oppervlaktewater. Vaak ligt natte heide aan de rand van vennen of in laagten. Kenmerkend zijn Dopheide en Pijpestrootje. Verder komen er vaak veenmossen voor, Kleine en Ronde zonnedauw, Blauwe zegge, Sterzegge, Veenbies, Veenpluis, Lavendelheide, Veenbes en Beenbreek. In de winter kan dit type langdurig onder water staan. Voor de fauna is dit heidetype daarom wat minder aantrekkelijk, maar tal van soorten maken wel tijdelijk gebruik van dit type heide zoals Adder, Watersnip en Wintertaling. Soms trad er zoveel veenvorming op dat er lokaal ook veen werd gestoken.

In figuur 5.1 is de berekende verspreiding de drie typen heide in 1832 weergegeven binnen de gemeente Heino. Hieruit blijkt dat er circa 350 hectare droge heide voorkwam en circa 90 hectare vochtige heide. Het aandeel natte heide bedroeg circa 26 hectare. Zowel de natte als vochtige heide zijn van het wat rijkere type. Ze liggen op de wat leemrijkere gronden en overstromden soms met beekwater. In tegenstelling tot nu was dit beekwater dermate voedselarm dat hierdoor geen extreme verruiging van de vegetatie ontstond. Uit de figuur blijkt ook dat er een groot areaal aaneengesloten droge heide bestond dat daardoor ook voor ruimte-eisende diersoorten van betekenis was. De nattere heidetypen waren veel meer versnipperd.



Figuur 5.1 Verspreiding van drie heidetypen in 1832 in de gemeente Heino

5.2 Vegetatietypen van bossen

Buiten de landgoederen en de malebossen was er rond 1832 nauwelijks opgaand bos. Veel van de bossen werden als hakhout geëxploiteerd voor brandhout en gebruikshout, soms zelfs het loof als veevoer. Daarmee verschilden de toenmalige bossen sterk van de huidige die juist gekenmerkt worden door het geringe aandeel hakhout. Door begrazing en overexploitatie was het natuurlijk karakter van veel bossen in 1832 beperkt. Anderzijds wordt het karakter van veel bossen in de huidige tijd sterk beïnvloed door verzuring en vermesting. Bostypen worden veelal onderscheiden op basis van hoofdhoutsoorten, voedselrijkdom van de bodem en de vochthuishouding. In figuur 5.2 zijn de berekende bostypen in 1832 weergegeven. Voor de hakhoutbossen is dit nog eens afzonderlijk aangegeven. Het gaat om de volgende oppervlakten:

bostype	opgaand	hakhout	totaal
Eiken-Berkenbos	30,4	73,6	104
Beuken-Eikenbos	29,6	130,6	160,2
Elzen-vogelkersbos	14,4	51,7	66,1
naaldbos	32,5		

Berken-eikenbos (Betulo-Quercetum roboris)

Dit zijn voedselarme bossen op zandgronden met eik en berk als belangrijkste houtsoorten. In de kruidlaag komen soorten voor als Bosbes, Kamperfoelie, en

Bochtige smele. Pijpestrootje domineert in de vochtige bossen. Faunistisch zijn het vaak wat armere bossen door het geringe voedselaanbod. In de bossen die als hakhout in beheer zijn domineert meestal de zomereik. Bovendien zijn dit faunistisch de meest arme bossen door het ontbreken van dood hout en oudere bomen.

Beuken-eikenbos (Fago-Quercetum)

Dit is het wat voedselrijkere en productievere bostype op de niet al te natte zandgronden. Toch worden ze tot de voedselarme bossen gerekend. Deze bossen bestaan uit zomereik, beuk, soms hazelaar en hulst. De ondergroei is vaak wat rijker met soorten als Adelaarsvaren, Bosanemoon, Dalkruid en Valse salie. Faunistisch zijn het vaak aantrekkelijke bossen met hoog opgaande bomen waarin veel holenbroeders zich vestigen. Wanneer ze als hakhout worden gebruikt ontbreekt de beuk.

Elzen-vogelkersbossen (Alno-padion)

Bossen op lemige tot zandige of venige grond met Zwarte els als hoofdhoutsoort. Deze bossen worden vaak nog onderverdeeld naar verschillende typen op basis van vocht en bodemkenmerken. Het zijn bossen die het best te omschrijven zijn als bossen op beekdalgronden. Meestal overstromen ze of staan ze anderszins onder invloed van beek- en grondwater (kwel). Op de wat drogere plekken komt de Zomereik veel voor, terwijl op de natte en meer lemige gronden vooral Els maar ook Es kan voorkomen. Op zeer natte plaatsen met veenvorming domineert de zwarte els en hebben de bossen een moerasachtige ondergroei (Elzenbroekbos). Op meer minerale gronden (klei) domineert de Es of soms de Iep. Wanneer ze als hakhoutbossen worden gebruikt domineert de Zwarte els of es. Faunistisch zijn deze bossen vaak rijk aan zangvogels. Karakteristieke vogels zoals holenbroeders ontbreken vaak door afwezigheid van zeer oude bomen.

Naaldbossen

Meestal zijn het aangeplante naaldbossen op zandgrond. In Heino zijn het vermoedelijk bossen met grove den. Het zijn soortenarme bossen die rond 1832 vermoedelijk vrij recent waren aangeplant op voormalige heide of zijn ontstaan door experimentele omvorming van loofbos. In jonge naaldbossen is vrijwel altijd sprake van een zeer arme ondergroei en een zeer beperkte faunistische betekenis.

In figuur 5.2 is het veronderstelde voorkomen van de verschillende bostypen weergegeven. Hieruit blijkt dat in het zuidelijk deel van Heino vooral de voedselrijkere bossen met els en es voorkomen en in het noorden de armste bossen met eik, berk en beuk. Ook valt op dat de bossen meer in een netwerkconfiguratie liggen dan als groot aaneengesloten bos. Er is sprake van een zekere versnippering. Niet zichtbaar op deze kaart is het stelsel aan houtwallen en -singels omdat de kadastrale kaart daar geen informatie over geeft. Hierdoor kunnen bossen onderling meer verbonden zijn dan op de kaart is weergegeven. Wel wordt duidelijk dat soorten die bijvoorbeeld gebonden zijn aan grote boscomplexen, oude bomen en specifieke bosklimaten, hier ontbreken. Spechten, eekhoorns en veel roofvogels als bosuil buizerd en havik zullen alleen al om deze reden in 1832 spaarzaam zijn voorgekomen. Dat geldt ook voor soorten die vanwege gevoeligheid voor verstoring gebonden zijn aan grote arealen, zoals de boomarter en das.



Figuur 5.2. Voorkomen van berekende bostypen in 1832 in de gemeente Heino (boven) en in detail (onder)

6 Conclusies, discussie en aanbevelingen

Conclusies

Deze studie laat zien dat het kadastrale materiaal breder bruikbaar is dan alleen voor historische toepassingen. Uit de studie blijkt verder het volgende:

- De kadastrale kaart uit 1832 en de OAT laten zich met een aantal aanpassingen prima ontsluiten als GIS bestand. Dit levert een meerwaarde op boven cartografische bestanden vanwege de uitgebreide mogelijkheden voor ruimtelijke analyses.
- De geometrische correctie van de kadastrale kaarten naar het huidige Rijksdriehoekstelsel vergt niet alleen technische, maar ook historische kennis. Het landschap is zeer sterk veranderd en daarmee ook het aantal betrouwbare referentiepunten.
- Het areaal grondgebruik anno 1832 verschilt aanzienlijk met dat van 1900 en 2000. Er is sinds 1832 veel heide en bos ontgonnen en daarmee heeft het landschap een andere identiteit gekregen. Dergelijke tijdreeksen met grondgebruik geven informatie over de snelheid waarmee veranderingen optreden.
- De dynamiek van het grondgebruik is nog groter dan de areaalsverandering aangeeft. Uitgedrukt als authentieke locaties, blijkt dat er nog maar weinig grondgebruiksvormen op dezelfde plek liggen. Zo is in 2000 hooguit nog maar 13% van het oorspronkelijk loofbos over terwijl het (bruto) areaal bos nog 45% bedraagt. Deze authentieke plekken hebben ondermeer een grotere betekenis voor de biodiversiteit. Daarmee lijkt er een relatie te bestaan tussen authenticiteit en landschapskwaliteit.
- De reconstructie van historische bodem- en grondwaterkaarten is veelbelovend en noodzakelijk voor een verdere analyse maar moet worden uitgewerkt naar een betrouwbare en beproefde methode voor een groter aantal gebieden.
- Er is een duidelijke relatie tussen het grondgebruik en de abiotische condities anno 1832. Daardoor lijken sommige typen grondgebruik een goede indicator voor de abiotische condities in die tijd. Dat lijkt vooral op te gaan voor de agrarische typen zoals hooiland, grasland, heide en akker.
- Bodem en grondwater lijken beperkt bepalend voor de hoogte van het belastingtarief. Andere factoren spelen eveneens een belangrijke rol. Hierdoor lijkt het erop dat omgekeerd de belastingklasse een beperkt bruikbare indicator is voor het vaststellen van de historische vochthuishouding. Mogelijk dat dit binnen grotere homogene gebieden (polders) anders ligt. Een uitzondering daarop zijn de zogenaamde polder- of dijklasten, die bruikbaar zijn om overstromde gebieden in kaart te brengen.
- Met een sterke vereenvoudiging van de bodem en grondwaterkaarten blijkt het mogelijk om de ecologische condities van het landschap in 1832 te reconstrueren. Voor bossen en heide zijn de vegetatietypen bepaald en is een inschatting gemaakt van de destijds voorkomende fauna. Dit voegt nieuwe

informatie toe aan het grondgebruik. Een toetsing hiervan met onafhankelijke archiefgegevens is nog niet uitgevoerd.

Discussie

- Door vereenvoudiging of generalisatie van het basismateriaal zijn de uitkomsten van de analyses soms globaal. De analyses waarin positieve of negatieve correlaties worden gevonden zouden zich meer moeten toespitsen op de basisgegevens. Voor kleine of sporadisch voorkomende elementen is het gebied te klein voor een uitgebreide analyse.
- Er is gebruik gemaakt van basisgegevens op verschillende kaartschalen. De bodem- en grondwaterkaart zijn 1:50.000 gekarteerd, terwijl de kadastrale kaart 1:2500 is uitgevoerd. Hierdoor zijn de analyses minder betrouwbaar.
- Bij het vergelijken van grondgebruik uit verschillende perioden bepalen verschillen in definitie soms de verschillen in uitkomsten. Dat geldt vooral voor bebouwing. Zo is bebouwing in de recente kaarten vooral gedefinieerd door gebouwen en in ouder materiaal door gebouwen, tuinen en erven.
- De ecologische reconstructie van vegetatie en fauna anno 1832 berust op aannames en kennis die de afgelopen decennia is opgedaan. Dat veronderstelt een hoge mate van conservatisme van soorten en relaties tussen soorten en hun omgeving gedurende de afgelopen 170 jaar. Van de fauna is bekend dat soorten soms veeldynamischer zijn in de keuze van hun habitat.
- De resultaten van de berekende verspreiding van vegetatietypen en veronderstelde verspreiding van soorten is onvoldoende getoetst.
- De conclusies in dit onderzoek moeten als voorlopig worden beschouwd omdat ze gebaseerd zijn op een enkele gemeente. Omdat kadastrale opnames per gemeente soms sterk verschillen zijn de resultaten niet zondermeer bruikbaar voor andere gebieden.

Aanbevelingen

Op hoofdlijnen worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Verdere digitale ontsluiting van de kadastrale kaarten in een GIS omgeving in een aantal pilotgebieden die sterk verschillen in landschap en kadastrale opname. Daarnaast is het wenselijk om een aantal van de analyses in grotere aaneengesloten gebieden uit te voeren waarbij aangrenzende gemeenten worden betrokken.
- Verbetering en uitbreiding van de ruimtelijke analyses. Dat geldt vooral de uitwerking van een groter aantal tussenstappen in een tijdreeks waardoor verfijning van de begrippen dynamiek grondgebruik, identiteit en authenticiteit mogelijk is.
- Verbetering van de methode om de huidige bodem- en grondwaterkaarten te vertalen naar een situatie anno 1832.

- Zoeken naar andere archiefbronnen die aanvullende informatie geven over de ecologische omstandigheden zoals huisarchieven, agrarische exploitatie of lijsten van geschoten wild in gemeente archieven.
- Verbetering van de methode voor een ecologische reconstructie, uitwerking daarvan voor alle typen grondgebruik en validatie hiervan in gebieden waar historische verspreidingsgegevens beschikbaar zijn.

Literatuur

Bordewijk, H., A.M.C. Evertse Crinice Le Roy, M.S.H. Donath-Hoppen & J.H.G. Schmit, 1996. Kadastrale Atlas Overijssel 1832; Heino. Stichting Kadastrale Atlas Overijssel, Zwolle.

Buit, A.M.C.F & J.M.J. Farjon, 1998. LEDESS - Nederland : modelconcept, databestanden en kennistabellen voor standplaats- en vegetatiemodules voor een landschapsecologisch beslissingsondersteunend systeem voor nationale verkenningen. DLO- Staring Centrum, Wageningen. rapport 564.

Dirkx, G.H.P., 2001. Historische ecologie van De Brand en De Mortelen (Noord-Brabant). Alterra, Wageningen. Rapport 391.

Hamming, C., 1983. Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000; toelichting bij de herziene uitgave van blad 27 oost Heerde.

Hazeu, G., J. Klijn, E-J. Lammerts & W.C. Knol, 2002. Een eiland in beweging: veranderingen in het Terschellinger landschap over anderhalve eeuw aan de hand van oude topografische kaarten en luchtfoto's. Alterra, Wageningen. Rapport 501.

Historisch Centrum Overijssel, Kadastrale kaarten 1832 Overijssel. Inventaris 145.

Knol, W.C., M. van Eupen, J. Roos- Klein-Lankhorst & P. Verweij, 1999. Landscape Ecological Decision & Evaluation Support System LEDESS. GIS Application Manual version 2.0. Winand Staring Centre Wageningen. technical manual.

Knol, W.C., H. Kramer & H. Gijsbertse (in prep 2003a). Historisch Grondgebruik Nederland (HGN) rond 1900; beschrijving van een landsdekkend GIS bestand. Alterra, Wageningen. Rapport 573.

Knol, W.C., G.H.P. Dirkx & H. Kramer, (in prep. 2003b). Historische ecotopen Methoden voor een reconstructie van natuur en landschap vanaf 1830. Alterra, Wageningen. Rapport 575.

Knol, W.C., H. Kramer & G. Dorland, 2003. Historisch Grondgebruik Nederland: tijdreeksen grondgebruik Noord-Holland van 1850 tot 1980. Alterra, Wageningen. rapport 751.

Kramer, H. & W.C. Knol, 2003. Historisch Grondgebruik 1970 in 500 meter grids. Alterra, Wageningen. Rapport 717.

Schaminee, J.H.J., A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda, 1996. De vegetatie van Nederland; graslanden, zomen, droge heide. Deel 3. Opulus Press, Uppsala.

Stortelder, A.H.F., J.H.J. Schaminee & P.W.F.M. Hommel, 1999. De vegetatie van Nederland; ruigten, struwelen en bossen. Deel 5. Opulus Press, Uppsala.

Scholten, A., W.B. Kleinsman & G. Rutten, 1986. De geomorfologische gesteldheid, de bodemgesteldheid en bodemgeschiktheid van het landinrichtingsgebied Raarhoek-Veldhoek. Stiboka, Wageningen. Rapport 1734.

Steur, G.G.L. & W. Heijink, 1991. Bodemkaart van Nederland 1:50.000: algemene begrippen en indelingen. Staring Centrum, Wageningen.