BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

Rapport nr. 2009 H

MONITORING 1978-1987 VAN HET LANDSCHAP IN TWENTE

Methoden om landschapsveranderingen vast te stellen en hun resultaten voor enkele proefgebieden op blad 28 H, Hengelo

A.A. de Veer
J. Vrielink

Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, 1988

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS
0000 0334 3528

24 NOV. 1988

YSN 200024 *

INHOUD Blz.

	WOORD VOORAF	7
	SAMENVATTING	9
1	INLEIDING	11
2	METHODEN	13
2.1	Materiaal en veldopname	13
2.2	Handmatige verwerking	15
2.3	Geautomatiseerde verwerking	15
2.4	Gebruik van luchtfoto's	16
3	RESULTATEN	19
3.1	Landschapsveranderingen op blad 28 H, Hengelo	19
3.2	Geautomatiseerde berekening van fictieve veranderingen	31
4	CONCLUSIES	37
5	AANBEVELINGEN VOOR VERVOLGONDERZOEK	39
	LITERATUUR	41

Lijst van afbeeldingen, kaarten en tabellen

Afbeeldingen

1	De vier kilometerhokken op blad 28 H, Hengelo, waar het veldonderzoek met handmatige verwerking heeft plaatsgehad; schaal 1 : 25 000	13
2	Opnamelijst streekplangebied Twente	14
3	Fictief kilometerhok dat gebruikt is voor het proefonderzoek met geautomatiseerde verwerking; schaal 1 : 25 000	16
4	Met ARC/INFO gedigitaliseerd kaartbeeld van het fictieve kaartvierkant op de tijdstippen t1 (links) en t2 (rechts); de punt-, lijn- en vlakelementen zijn genummerd; schaal ten behoeve van de presentatie vergroot naar ca. 1 : 15 600	31
5	Met ARC/INFO gemaakte selectie van landschapselementen met een bepaald kenmerk op de tijdstippen t1 (links) en t2 (rechts); de punt-, lijn- en vlakelementen zijn met standaardsymbolen aangegeven	35

		Blz.
	Kaarten	
	A1 t/m C4	23-30
	Tabellen	
1	Overzicht van alle lijn-, vlak- en puntelementen in het fictieve kaartvierkant op tijdstip t1; voor verklaring kolommen, zie tekst	32
2	Overzicht van alle lijn, vlak- en puntelementen in het fictieve kaartvierkant op tijdstip t2; voor verklaring kolommen, zie tekst	33
3	Overzicht van de lijnelementen in het fictieve kaartvierkant op tijdstip t1; voor verklaring kolommen, zie tekst	34
4	Overzicht van de lijnelementen in het fictieve kaartvierkant op tijdstip t2; voor verklaring kolommen, zie tekst	34
5	Overzicht van de lijnelementen met kenmerk H1=3 in het fictieve kaartvierkant op de tijdstippen t1 en t2	35

WOORD VOORAF

In opdracht van de Provincie Overijssel, groep Ruimtelijke Ordening en Inrichting, is door de Stichting voor Bodemkartering een onderzoek uitgevoerd naar een methode om veranderingen in landschapselementen vast te stellen in het streekplangebied Twente in de afgelopen 10 jaar.

Het onderzoek is uitgevoerd door de afdelingen Landschap en Kartografie van Stiboka.

Op basis van de ontwikkelde methode worden suggesties gedaan voor vervolgonderzoek voor het gehele streekplangebied.

De Directeur

Drs. R.F. van de Weg.

SAMENVATTING

In opdracht van de Provincie Overijssel, groep Ruimtelijke Ordening en Inrichting, is door de Stichting voor Bodemkartering een onderzoek uitgevoerd naar een methode om veranderingen in landschapselementen vast te stellen in het streekplangebied Twente in de afgelopen 10 jaar. Het onderzoek is in hoofdzaak uitgevoerd in vier streekproefvierkanten op blad 28 H Hengelo. De vierkanten zijn in het veld in oktober 1987 heropgenomen volgens de methode waarmee het landschap van het streekplangebied in de jaren '70 geheel is geïnventariseerd (Buitenhuis et al., 1982). De opgetreden landschapsveranderingen zijn weergegeven in acht kaarten en tabellen. Deze zijn handmatig vervaardigd. Er is echter ook een proef uitgevoerd met geautomatiseerde gegevensverwerking, betrekking hebbend op een fictief vierkant.

De geconstateerde veranderingen zijn in het algemeen vrij gering. De configuratie van de opgaande begroeiing is niet of nauwelijks gewijzigd. Ook in de hoogteklassen zijn weinig veranderingen opgetreden. De dichtheid van elementen is plaatselijk geringer geworden; ook binnen de klasse 20-80% dichtheid zijn (in het systeem niet aan te geven) veranderingen in negatieve richting geconstateerd. Vooral door verdwijnen van enkele elementen en dichtheidsachteruitgang is de kwaliteit van het (kleinschalige) landschap in dit deel van Twente wat achteruitgegaan in de periode 1978-1987.

Soortgelijke veranderingen kunnen ook geautomatiseerd worden berekend door de oude gegevens uit het Computervision-systeem te converteren naar het ARC/INFO-systeem en in een kopie de opgetreden veranderingen aan te brengen.

Voor het onderzoeken van landschapsveranderingen in het gehele streekplangebied worden ten slotte enkele suggesties gedaan. De voornaamste alternatieven zijn:
- veldopname van 2 of 4 steekproefvierkanten per kaartblad 1 : 25 000 op dezelfde wijze als in het onderhavige project; extrapolatie van de resultaten naar het gehele streekplangebied met aangeven van de nauwkeurigheid;
- idem met luchtfoto-analyse in plaats van veldwerk; bij dit alternatief kunnen slechts twee van de acht - nu vervaardigde - kaarten gemaakt worden: Overzicht opgaande begroeiing en Dichtheid (in opzicht);
- veldopname van (een steekproef van) de verspreid liggende zgn. probleemgebieden (landschappelijke ruimten <4 ha) en de kwaliteit van de landschapselementen daarbinnen.

1 INLEIDING

Het doel van het onderzoek waarvan de resultaten in dit rapport zijn neergelegd, is het ontwikkelen van een methode voor het kwantificeren van veranderingen in het Twentse landschap sinds de opname voor de 'Landschapskartering Twente' (Buitenhuis et al., 1982) in 1978-79.

De Stichting voor Bodemkartering (Stiboka) heeft in genoemde jaren in opdracht van de Provincie Overijssel een landschapskartering uitgevoerd van het streekplangebied Twente, groot ca. 132 000 ha. In deze kartering is een geautomatiseerd gegevensbestand opgebouwd van zichtbare landschapselementen met behulp van het Computervision-systeem. Daaruit zijn 15 kaarten, schaal 1 : 25 000, afgeleid met selecties van landschapselementen en hun kenmerken.

Mede op basis van deze kartering heeft de Provincie Overijssel een streekplan opgesteld (Provinciale Planologische Dienst Overijssel, 1985) waarin verschillende categorieën van landelijk gebied zijn aangewezen. In deze categorieën wordt de mate van nadruk op enerzijds de landbouwkundige, anderzijds de natuur- en landschapsfunctie vastgelegd.

De provincie wil graag nagaan welke veranderingen in het landschap zijn opgetreden sinds de opname van 1978-79, in het bijzonder binnen de categorieën landelijk gebied II en III.

Het tien jaar later volledig herhalen van de landschapsopname en de verwerking van de verzamelde gegevens tot kaarten is om verscheidene redenen niet wenselijk (tijdsduur en financiën, computertechnische redenen). Daarom heeft de Provincie aan Stiboka gevraagd, een proefonderzoek uit te voeren waarin een methode voor 'monitoring van het landschap' (het volgen van landschapsveranderingen in de tijd) wordt uitgewerkt voor een klein aantal kaartvierkanten, gelegen in de beleidscategorieën II en III. Op basis hiervan kan worden bepaald of, en zo ja hoe, een uitgebreider monitoring-onderzoek voor het streekplangebied Twente kan worden opgezet. De resultaten van het onderzoek zijn mogelijk ook bruikbaar voor andere monitoring-projecten in Nederland.

Het proefonderzoek omvat de volgende onderdelen:
- herhaling van de volledige veldopname van het landschap in vier vierkanten van 1 km^2 op blad 28 H, Hengelo, met toepassing van dezelfde normen als in de Landschapskartering Twente;
- het verwerken van de opgenomen gegevens tot 8 verschillende kaarten uit de serie van 15, zoals gemaakt in de Landschapskartering Twente;
- het vergelijken van de twee series kaarten (uit 1978 en 1987) en het kwantitatief aangeven van de veranderingen;
- het nagaan van de mogelijkheden, dergelijke veranderingen geautomatiseerd te berekenen, en wel met behulp van het ARC/INFO-systeem (dat het Computervision-systeem vervangt);
- het nagaan in hoeverre het gebruik van luchtfoto's de herhaalde

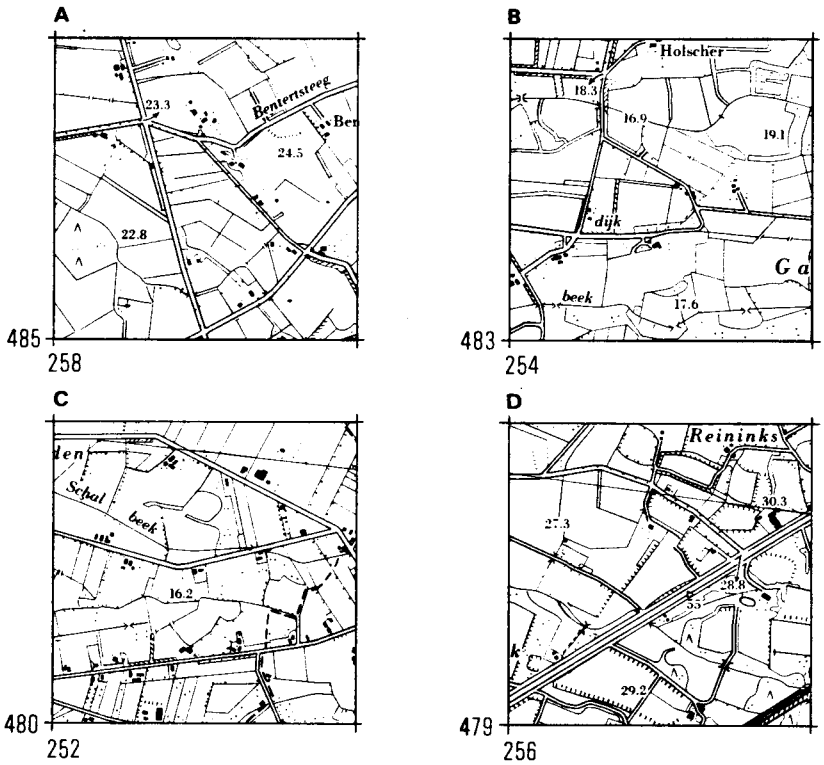
veldopname kan vervangen.
Uit de resultaten van het onderzoek worden enkele aanbevelingen afgeleid met betrekking tot vervolgonderzoek voor het gehele streekplangebied.

De indeling van het rapport volgt in grote lijnen de hierboven opgesomde punten. In hoofdstuk 2 wordt na een beschrijving van de gebruikte basisgegevens (par. 2.1) de gevolgde methode behandeld. Hierbij heeft de veldopname (par. 2.2) en de handmatige verwerking betrekking op reële landschapsgegevens. De geautomatiseerde verwerking is om praktische redenen slechts toegepast op een set fictieve landschapsgegevens (par. 2.3). In paragraaf 2.4 gaan we in op he gebruik van luchtfoto's ter vervanging van de veldopname. De resultaten van het monitoring-onderzoek worden in hoofdstuk 3 gepresenteerd, eerst de werkelijk opgetreden veranderingen in de gekarteerde proefvierkanten (par. 3.1), dan de geautomatiseerd berekende veranderingen in het fictieve vierkant (par. 3.2). In hoofdstuk 4 worden conclusies getrokken uit de resultaten, maar vooral ook uit de gevolgde methoden. Op basis hiervan wordt in hoofdstuk 5 aangegeven op welke wijze vervolgonderzoek gestalte kan krijgen.

2 METHODEN

2.1 Materiaal en veldopname

Zoals we al in de inleiding hebben vermeld, hebben we in vier kilometerhokken op kaartblad 28H, Hengelo (afb. 1) de veldopname volledig herhaald. De methode van opname en de hulpmiddelen waren dezelfde als bij de opname van 1978. De opgenomen elementen en hun kenmerken zijn weergegeven in afbeelding 2. Voor de beschrijving van de methode verwijzen we verder naar Buitenhuis et al. (1982), hoofdstuk 3.



Afb. 1. De vier kilometerhokken op blad 28 H, Hengelo, waar het veldonderzoek met handmatige verwerking heeft plaatsgehad; schaal 1 : 25 000.

De herhalingsopname vond plaats in oktober 1987. Als basis dienden de in 1978 ingevulde veldkaarten op schaal 1 : 25 000. In de vier kilometerhokken hebben we van alle punt-, lijn- en vlakelementen gecontroleerd of ze tussen 1978 en 1987 al dan niet waren veranderd. Verdwenen elementen zijn geschrapt, veranderde elementen zijn opnieuw gecodeerd en verschenen elementen zijn ingetekend en op kenmerken gecodeerd.

Tijdens de nieuwe opname bleek dat binnen sommige lijnelementen nog al wat is veranderd zonder dat dit met de gehanteerde opnamemethode kon worden aangegeven. Dit geldt in het bijzonder voor het kenmerk doorzicht, dat destijds gecodeerd is in drie

Afb. 2 Opnamelijst streekplangebied Twente

Opgaande begroeiing (kolom BG)

code	loofhout	code	naaldhout	code	gemengd loofhout 2 soorten	code	gemengd naaldhout 2 soorten	code	gemengd loof-naaldhout 2 soorten	code	gemengd > 2 soorten
	1 acacia		22 douglas, douglasspar		26 zw. eik, berk		45 douglas, fijnspar e.a.		5 zw. eik, grovenden e.a.	64	eik, zomer- of wintereik
	7 zw. eik		23 fijnspar, witsuspar		30 zw. eik, berk		51 douglas, grovenden e.a.		9 zw. eik, berken	65	beuk, es, of eik
	8 zw. vogelkers		24 grand, Abies Grandis		31 zw. eik, wil eik		52 douglas e.a. berken		14 berk, grovenden e.a.	66	els, populier, wilg
	3 berk		25 berken		32 zw. vogelkers, berk		54 fijnspar e.a. grovenden e.a.		15 berk, berken		33 overig loofhout
	2 berk		4 overig naaldhout		35 zw. vogelkers, wilg		55 fijnspar e.a. berken		12 berk, fijnspar e.a.		35 naaldhout
	20 els				36 berk, wil eik		56 overig gemengd		11 berk, grovenden e.a.		63 Gemengd naaldhout
	6 es				11 berk, els				13 eik, berken		
	19 eikdoorn				37 berk, wil eik				50 wil eik, douglas e.a.		
	33 esp				41 els, es				51 wil eik, fijnspar e.a.		
	18 wil eik				42 els, wil eik				4 wil eik, grovenden e.a.		
	34 zomereik				39 els, populier				3 overig gemengd		
	40 kastanje				43 els, wilg						
	10 linde				38 es, wil eik						
	5 meidoorn				44 es, populier						
	17 populier				39 es, wilg						
	21 overige populieren				40 wil eik, populier						
	7 vuchtbomen				42 wil eik, wilg						
	9 wilg				46 populier, wilg						
	1 overig loofhout				47 overig gemengd						

code	omschrijving
38	open water
39	open water klei- of zandput
6	afwiselpad met samenvallend met weg
41	steilwand
56	stuifzand
57	vliegveld
34	bos
48	agrarisch gebied (bouw- en grasland)
10	steilwand + bijzondere boomvorm
5	ass. lijnelementen + steilwanden
11	ass. lijnelementen + bijzondere boomvorm
13	uitzicht (dubbel no in vlak, no 88 achterhalen)
50	visuele barrière buiten geen steilgeb
44	overig element

Bebouwing (kolom BB)

code	omschrijving
1	agrarisch en niet agrarisch
4	bebouwde kom

Overige elementen (kolom O)

code	omschrijving
1	associatie ruimte-massa
4	associatie lijnelementen
14	bijzondere boomvorm
3	dijk of soortgelijk kunstwerk (>1,5 m)
8	uninterpreteerde ruimtegrens
33	open-heide
5	heide
31	kapvlakte
1	moeras
9	natuurlijke rug (>1,5 m)

Structuur (kolom STR)

vorm	grootte in ha	bouwbeschiedenis: peden	bouwbeschiedenis: peden en sloten	landschiedenis 1): met sloten	landschiedenis 1): zonder sloten
langwerpig	<1	1	4	37	40
	1-2½	4	3	33	40
	>2½	41	46	38	40
blokken	<1	2	6	37	38
	1-2½	4	3	40	38
	>2½	33	46	38	33
overig regelmatig	<1	5	10	37	39
	1-2½	7	46	38	33
	>2½	3	40	35	35
onregelmatig	<1	9	11	40	39
	1-2½	33	7	11	40
	>2½	10	13	33	37

1) alleen sloten
steilwanden
houtwallen
wegen

35 niet ontsloten bos

43 niet ontsloten bos met sloten

4 associatie

Hoogte klassen (kolom H)

code	hoogte in meters
1	0,5 - 1,5
2	1,5 - 5
3	5 - 15
4	15 - 25
5	25 - 40
6	40 - 60
7	60 - 80
8	80 - 100
9	>100
10	associatie
11	> 1,5 m

Breedte (kolom BR)

code	omschrijving
1	smalle
4	meerrijige
3	bosstrook (>10 m)
2	associatie

Doorzicht (kolom D)

dichtheid in %	opbouw lijnelement: begroeiingmet rijbomen >1,5 m	opbouw lijnelement: overige begroeiing % of bebouwing
<20	1	4
10-80	3	8
80-100	5	3

13 associatie

Bijzonderheden (kolom B2)

a. in opgaande begroeiing

ligging	ondergroei	loofhout	naaldhout	loof-naaldhout	met aanwas
op aarden wal > 50 cm	met bramen	1	5	6	10
	zonder bramen	4	7	2	50
niet op aarden wal	met bramen	10	3	35	40
	zonder bramen	1	4	40	37
in greppel	met bramen	9	33	40	1
	zonder bramen	33	50	49	3

1) alleen gebruiken indien erdan overige elementen niet mogelijk is

b. overige

37	teruggezette bouwland op aarden wal
33	teruggezette bouwland niet op aarden wal
38	teruggezette bouwland op aarden wal met bramen
39	teruggezette bouwland niet op aarden wal zonder bramen
11	gras-heide 1)
13	heide 1)
17	teruggezette bouwland met steilwand (< 1,5 m) en tevens geringe ruimtegrens
14	moeras 1)

Kwaliteiten (kolom K)

code	omschrijving
1	element met hoge landschappelijke waarde
2	verwaarloosd element
3	kwadrant jeugdtempelbos in bos in bosstrook

Stichting voor Bodemkartering
afd Fysisch landschapsonderzoek

8200059-226.19.65

dichtheidsklassen (<20%, 20-80% en >80%). In de middelste dichtheidsklassen kan de landschappelijke verandering aanzienlijk zijn, zonder dat dit geregistreerd kan worden. Vooral in hok C komen nogal wat lijnelementen voor, waarin, om welke reden dan ook, bomen zijn verdwenen of zeer hoog zijn opgesnoeid. Deze vorm van gestaag verval van landschapselementen kan zich grotendeels binnen de klasse 20-80% afspelen, zonder dat dit statistisch duidelijk kan worden gemaakt.

Een probleem van wat minder belang, dat zich bij de herhalingsopname voordeed, was het ontdekken van enkele fouten in de eerste opname c.q. de gebruikte selectieprogramma's. Deze fouten zijn bij de tweede opname hersteld en tevens doorgerekend, uiteraard zonder dat het hier om reële landschapsveranderingen gaat. Dergelijke fouten zijn bij de resultaten expliciet vermeld.

2.2 Handmatige verwerking

In de afbeeldingen Kaart A1 t/m Kaart C4 hebben we (handmatig) aangegeven welke landschapsveranderingen zijn opgetreden. Op elke afbeelding staan steeds onder elkaar de vier kilometerhokken A-D en naast elkaar de situatie in 1978 en 1987.

We hebben met rood aangegeven welke elementen in de afgelopen tien jaar zijn veranderd. Een element dat alleen op het linker kaartje is ingekleurd, is na 1978 verdwenen. Een zelfde element dat zowel links als rechts is ingekleurd, is alleen op een of meer landschappelijke kenmerken veranderd. Is een element alleen op het rechter kaartje ingekleurd, dan betekent dit dat het element er in de afgelopen tien jaar is bijgekomen.

In de kolom veranderingen hebben we achtereenvolgens aangegeven de hoeveelheden punt-, lijn- en vlakelementen die er per kilometerhok aanwezig waren in 1978 (a), die in de periode 1978-1987 zijn verdwenen (b) en erbij gekomen (c) en die in 1987 aanwezig waren (d). Telkens staat op de onderste regel (e) het veranderingspercentage ten opzichte van 1978 aangegeven. Geheel onderaan de kolom zijn genoemde cijfers getotaliseerd voor alle vier de hokken, om zo een indruk te krijgen van processen van mogelijk meer algemene aard in dit deel van Twente.

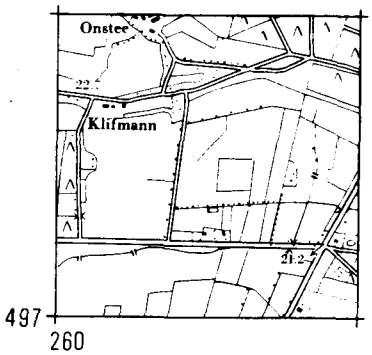
2.3 Geautomatiseerde verwerking

Opzet van het onderzoek was in principe om alle opgetreden landschapsveranderingen geautomatiseerd te berekenen. Daartoe zouden eerst de 'oude Computervisiongegevens' geconverteerd moeten worden naar ARC/INFO-format. Dan zouden de geconstateerde veranderingen per landschapselement moeten worden ingevoerd en tenslotte zouden de verschillen berekend kunnen worden. We hebben vanwege de bewerkelijkheid afgezien van deze procedure. Mede aanleiding hiertoe was het feit dat er betrekkelijk weinig

veranderingen gevonden zijn (zie par. 3.1). Deze konden op tamelijk eenvoudige wijze handmatig worden bewerkt en gepresenteerd.

Bij een vervolgproject voor geheel Twente moet wel op geautomatiseerde verwerking gerekend worden. Het principe daarvoor is uitgewerkt in een proef met het ARC/INFO-systeem voor een willekeurig kaartvierkant (afb. 3). Voor dit vierkant zijn twee fictieve landschappelijke situaties ingetekend voor de tijdstippen t1 en t2. We hebben lijn-, vlak- en puntelementen aangegeven met per element maximaal twee kenmerken. Deze twee situaties zijn vervolgens gedigitaliseerd waarna de verschillen zijn berekend.

Voor een vervolgproject kan deze methode ook worden gevolgd, waarbij afhankelijk van de mate van detail de situatie t1 opnieuw gedigitaliseerd wordt met ARC/INFO dan wel door conversie van Computervision-gegevens wordt verkregen.



Afb. 3. Fictief kilometerhok dat gebruikt is voor het proefonderzoek met geautomatiserde verwerking; schaal 1 : 25 000.

2.4 Gebruik van luchtfoto's

Na de veldopname hebben we aan de hand van de meest recente luchtfoto's nagegaan of de veranderingen die in het veld waren geconstateerd, ook op de foto's zijn waar te nemen.

Bij deze luchtfoto-interpretatie deed zich de moeilijkheid voor dat er van Twente bij de Topografische Dienst geen foto's zijn uit 1987. De meest recente foto's dateren uit 1986 en zijn bovendien in de winter gemaakt. De meest recente zomerfoto's dateren uit 1983. Deze zijn voor de interpretatie te oud, omdat een aanzienlijk deel van de veranderingen die we in het veld hebben geconstateerd, na 1983 zijn opgetreden.

De winteropnames uit 1986 hadden voor deze interpretatie als nadeel dat kleine bomen en smalle, ijle heggen door het ontbreken van blad tijdens de opname, erg moeilijk zijn terug te vinden.

In de volgende gevallen zijn luchtfoto's goed bruikbaar voor monitoring van het landschap:

- het vaststellen van geheel of gedeeltelijk verdwenen begroeiingslijnelementen;
- het vinden van kapvlakten;
- het begrenzen van uitbreiding van bebouwing, met name bebouwde kom.

Er zijn echter de volgende problemen:
- op de foto's is niet te zien of er veranderingen in ondergroei zijn;
- houtwallen die recent zijn teruggezet - wat tot het normale onderhoud behoort - lijken op de foto geheel verdwenen te zijn, vooral wanneer de foto's 'hard' zijn afgedrukt;
- hoogteaanwas van begroeiingselementen is moeilijk te constateren; stereoscopische beschouwing (en omrekening van met een microstereometer gevonden waarden) kan helpen, maar is zeer arbeidsintensief.

Tot slot moet worden opgemerkt dat de kwaliteit van de luchtfoto's sterk varieert, o.a. door de wijze van afdrukken. Hierdoor kunnen moeilijk algemene conclusies getrokken worden. (Eventueel aanvullende) veldopnames blijven dus nodig.

3 RESULTATEN

3.1 Landschapsveranderingen op blad 28 H, Hengelo

De in de afgelopen tien jaar opgetreden landschapsveranderingen in de door ons opgenomen kilometerhokken zijn in het algemeen gering. Toch treedt, zoals op veel plaatsen in Nederland, ook hier een zekere achteruitgang van het landschap op. Aan de hand van de afbeeldingen, aangeduid met Kaart A1 t/m C4, geven we per aspect van het landschap een beschrijving van de veranderingen in de kilometerhokken A t/m D tussen 1978 en 1987.

Kaart A1: Overzicht opgaande begroeiing
In de gebieden A, B en D is slechts weinig veranderd wat betreft dit aspect.
De verandering in hok A heeft in hoofdzaak betrekking op het ontstaan van een kapvlakte, een normale bosbouwkundige ingreep. Langs de rand van het bos heeft men de beplanting gespaard, waardoor hier per definitie lijnelementen zijn ontstaan. Het 'nieuwe' puntelement bestaat uit een paar populieren die de afgelopen tien jaar ver boven de overige bomen zijn uitgegroeid. 80 m aan houtwal van cat. 3 is verdwenen.
In hok B zijn in één lijnelement enkele bomen gekapt.
Relatief de meeste veranderingen zijn opgetreden in hok C. Hier is ca. 600 m aan lijnelementen verdwenen, terwijl bovendien het vlak 'associatie lijnelementen' in het noordoosten van het hok 2 ha in oppervlak is teruggelopen. Het nieuwe puntelement is een overgebleven eik uit een verdwenen lijnelement.
In hok D is alleen een markante eik (puntelement) verdwenen. De nieuw bosstrook bestaat uit jonge aanplant van fijnspar. De verandering van het andere lijnelement berust op een opnamefout uit 1978.

Kaart A2: Hoogte van de begroeiing
De veranderingen zijn voor wat betreft dit aspect gering. Daarbij dient bedacht te worden dat de breedte van de klasse 5-15 m zodanig is, dat op zich wel zichtbare veranderingen niet meetbaar zijn bij de gebruikte codering.
Een uitzondering vormt de categorie teruggezette houtwal: de hoeveelheid hiervan is met 74% toegenomen.
In hok A zijn de veranderingen grotendeels ontstaan door het terugzetten van 240 m houtwal. De bomen van één lijnelement (100 m) zijn in de afgelopen tien jaar boven de 15 m uitgegroeid.
In hok B zijn twee lijnelementen van cat. 3 teruggezet, in totaal 350 m.
In hok C zijn in een lijnelement van cat. 3 (300 m) de bomen in middels boven de 15 m uitgegroeid (cat. 4). In dit hok is 650 m aan lijnelementen van cat. 3 verdwenen in de afgelopen tien jaar.
Ook in hok D heeft men een houtwal (150 m) teruggezet en hier zijn voorts twee lijnelementen (totaal 180 m) hoger dan 15 m

geworden. Door aanplant is hier 120 m aan lijnelement (cat. 2) bijgekomen.

Kaart A3-1: Dichtheid van lijnelementen (bomen met ondergroei en/of bebouwing)
In hok A zijn de veranderingen deels het gevolg van het terugzetten van een houtwal, waardoor de dichtheid - nu beoordeeld op de oorspronkelijke ondergroei - is verminderd. Deels gaat het om het terugzetten van bomen in een voorheen dicht lijnelement (cat. 2, 140 m), waardoor het nu tijdelijk meer open is. Het verdwijnen van een lijnelement in het noorden is het gevolg van een correctie van een opnamefout uit 1978. In een lijnelement in het westen van hok A is de ondergroei verdwenen, waarschijnlijk ten gevolge van kaalkap direct naast dit element.
Twee veranderingen in hok B zijn het gevolg van het normale beheer van de houtwallen. Een element in het noordwesten van dit hok (100 m) is door het verdwijnen van een aantal bomen minder dicht in vergelijking met de opname van 1978. Een dicht element in het centrum van het hok was in 1978 ten onrechte niet geselecteerd.
In hok C is door het uitkappen van bomen uit twee elementen van cat. 4 250 m overgegaan naar cat. 3.
In hok D is of door het kappen van een aantal bomen of door een opnamefout in 1978 een element uit cat. 2 overgegaan naar cat. 1 (200 m).
Uit de getotaliseerde gegevens blijkt duidelijk dat er een verschuiving is opgetreden naar de elementen met een geringere dichtheid.

Kaart A3-2: Dichtheid van begroeiingslijnelementen zonder ondergroei
De veranderingen van het landschap zijn voor wat dit aspect betreft gering.
In het westen van hok A is een nieuw lijnelement ontstaan ten gevolge van kaalkap waarbij men een smalle buitenrand van een bospartij heeft laten staan. Het nieuwe element in het noorden is, zoals reeds vermeld bij kaart A3-1, een gevolg van correctie van de oude opname.
In hok B is een lijnelement (200 m) ten gevolge van het kappen van een aantal bomen opener geworden en verschoven van cat. 2 naar cat. 1.
In hok C is het lijnelement dat de afgelopen tien jaar duidelijk hoger is geworden, ook dichter geworden. Het lijnelement dat in 1978 de associatie lijnelementen begrensde, is verdwenen.
In hok D is door het terugzetten van een lijnelement (150 m) de dichtheidsklasse verschoven van cat. 2 naar cat. 1.

Kaart A5: Kavelvorm en -grootte in het agrarische gebied
De veranderingen in verkaveling zijn in de afgelopen tien jaar vrij gering geweest. De afname van cat. 1 (kavels langwerpig, <2,5 ha, met sloten) is relatief sterk geaccentueerd doordat de absolute hoeveelheid gering is.

In hok A is door het dempen van een paar sloten een vlak ontstaan met kavels > 2,5 ha.
In hok B is wat betreft dit aspect niets veranderd.
In hok C is door het wegvallen van enkele lijnelementen een geringe schaalvergroting opgetreden.
In hok D heeft één landbouwperceel in de afgelopen tien jaar een andere bestemming gekregen (tuincentrum).

Kaart B2: Kwaliteit begroeiingslijnelementen
Voor het indelen op kwaliteit is als belangrijkste kenmerk gebruikt de dichtheid, vervolgens de hoogte, met wel of geen ondergroei, en tenslotte de situering en breedte van de elementen (Buitenhuis et al., 1982, p. 81 e.v.).
In hok A is een kwaliteitsachterguitgang geconstateerd die vooral tot uiting komt in een verschuiving van begroeiingslijnelementen van cat. 1 naar. cat. 2 en 3 (800 m). Langs een rand van het gekapte bos heeft men de beplanting gespaard, waardoor er hier een begroeiingslijnelement van cat. 1 is bijgekomen.
In hok B is door het verdwijnen van bomen uit de begroeiingselementen vooral een verschuiving opgetreden van elementen van cat. 2 naar 3 (400 m).
In hok C is achteruitgang geconstateerd door het verdwijnen van - toch al slechte - begroeiingslijnelementen (580 m). Een element is hier, doordat het dichter en hoger is geworden, de afgelopen tien jaar opgeschoven van cat. 3 naar 2 (300 m).
In hok D zijn de veranderinge gering. Door enige uitkap zijn twee elementen in kwaliteit gedaald (totaal 360 m); door aanplant van een bosstrook (100 m) is een element van cat. 1 ontstaan.
Uit de totaalstaat blijkt dat de kwaliteit van de begroeiingslijnelementen wat is teruggelopen.
In het algemeen kan gezegd worden dat deze achteruitgang het gevolg is van het geleidelijk 'verdwijnen' van bomen in lijnelementen. Het kwaliteitsverlies zal in werkelijkheid wat groter zijn dan is aangegeven, met name omdat veranderingen binnen de dichtheidsklasse 20-80% niet konden worden aangegeven (vergelijk par. 2.1).

Kaart B3: Ruimtelijke schaal en kwaliteit lijnelementen
De veranderingen voor wat betreft dit aspect zijn het gevolg van de kwaliteitsvermindering van de lijnelementen die de aangegeven vlakken omgrenzen.
Zowel voor associatie lijnelementen, ruimtes < 2,5 ha als ruimtes 2,5-4 ha geldt dat de kwaliteit duidelijk is achteruitgegaan (verschuiving van a naar b en/of b naar c, of verdwijnen van c).
De totaalpercentages geven de veranderingen op nogal spectaculaire wijze weer. Hierbij dient bedacht te worden dat de in de proefhokken aangetroffen absolute oppervlakken kleinschalige ruimten vrij klein zijn.
In hok A is een verschuiving opgetreden van cat. 2a naar 2b (1 ha) en van 3a naar 3b (3 ha).
In hok B is een vlak veranderd van cat. 2a naar 2b (2 ha) en ee vlak van cat. 4b naar 4c (4 ha).
In hok C is een vlak van cat. 3c verdwenen en de oppervlakte van

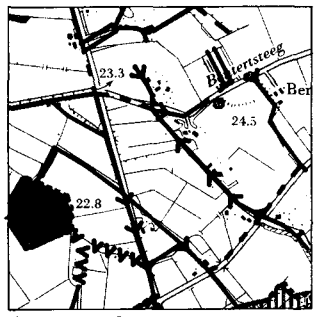
de cat. 1c 2 ha kleiner geworden. In hok C zijn de veranderingen minder groot dan verwacht op basis van de gegevens uit kaart B2. Dit komt omdat enkele verdwenen lijnelementen ruimten > 4 ha begrenzen.
In hok D is de verschuiving uiterst gering; slechts een zeer klein oppervlak van cat. 2a is door kwaliteitsverlies van een begroeiingselement veranderd in cat. 2b.

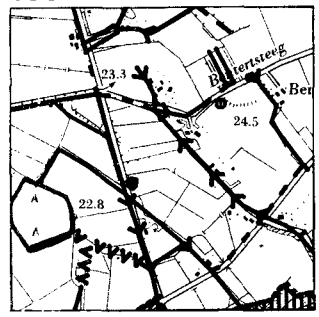
Kaart C4: Voor broedvogels belangrijke begroeiingslijnelementen
Bij de lijnelementen die voor broedvogels van belang zijn, is enige verandering opgetreden in de cat. 2 t/m 4.
In hok B levert een teruggezette houwal nu een beter biotoop voor broedvogels op.
In hok C zijn weliswaar vrij veel lijnelementen verdwenen, maar deze hadden toch al weinig betekenis voor broedvogels (cat. 4). Van twee elementen is de kwaliteit voor broedvogels verbeterd door het ontstaan van ondergroei (460 m).

KAART A1 Overzicht opgaande begroeiing

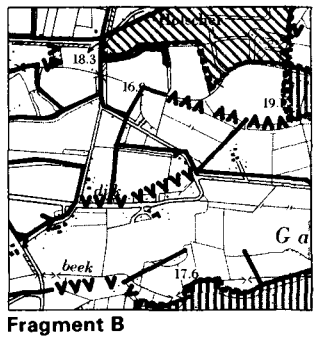
Schaal 1: 25 000

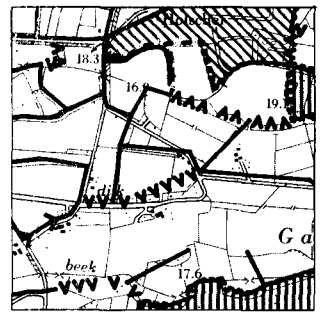
1978 **1987**



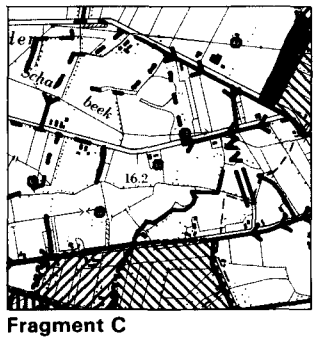


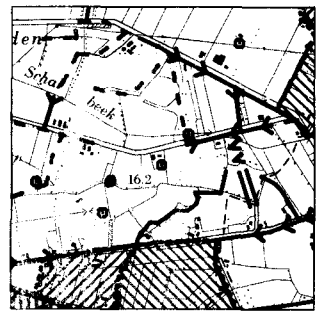
Fragment A



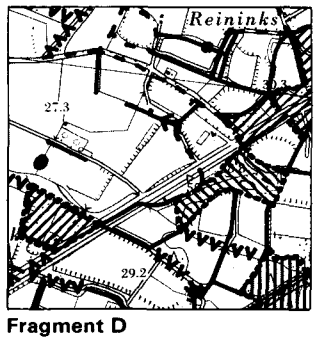


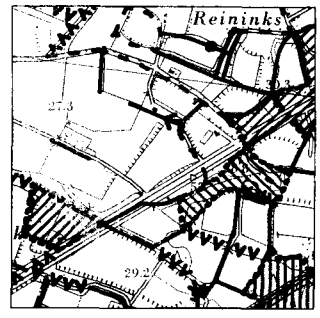
Fragment B





Fragment C





Fragment D

Totaal

Veranderingen

a Totaal 1978
b Verdwenen 1978-87
c Bijgekomen 1978-87
d Totaal 1987
e Verandering (%) tov 1978

	Punten (aantal)	Lijnen (m)				Vlakken (ha)	
	* 1	2	3	4	5	6	7
a	1	380	890	2480	500	5	0
b	0	0	80	140	140	4	0
c	1	0	140	140	0	0	0
d	2	380	950	2480	360	1	0
e	+100%	0%	+7%	0%	-28%	-80%	0%
a	0	1300	0	4040	1190	6	10
b	0	0	0	240	0	0	0
c	0	0	400	0	0	0	0
d	0	1300	400	3800	1190	6	10
e	0%	0%	+~%	-6%	0%	0%	0%
a	4	100	2350	1860	530	1	12
b	0	0	600	0	0	0	2
c	1	0	0	0	240	0	0
d	5	100	1750	1860	770	1	10
e	+25%	0%	-26%	0%	+45%	0%	-17%
a	2	980	1320	3470	2100	4	4
b	1	0	0	100	100	0	0
c	0	120	100	0	0	0	0
d	1	1100	1420	3370	2000	4	4
e	-50%	+12%	+8%	-3%	-5%	0%	0%
Totaal a	7	2760	4560	11850	4320	16	26
b	1	0	680	480	240	4	2
c	2	120	640	140	240	0	0
d	8	2880	4520	11510	4320	12	24
e	+14%	+4%	-1%	-3%	0%	-25%	-8%

* 1 = solitaire boom(groep);
2 = bosstrook;
3 = eenrijige houtopstand;
4 = meerrijige houtopstand;
5 = nullijn (zie tekst);
6 = bos;
7 = associatie lijnelementen

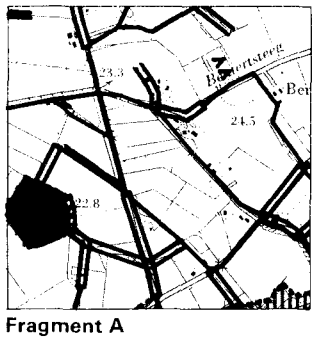
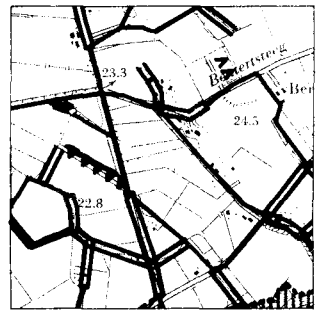
Voor betekenis rode elementen, zie par. 2.2, 2e alinea

3.2.88

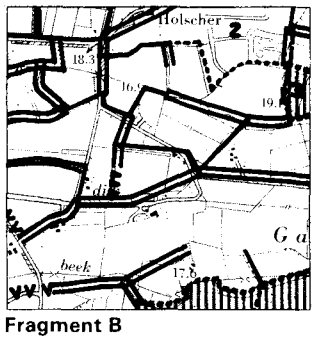
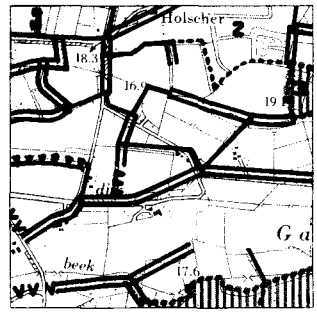
KAART A2 Hoogte van de begroeiing

Schaal 1: 25 000

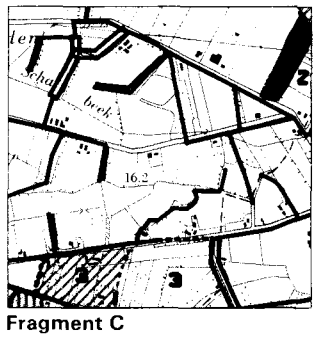
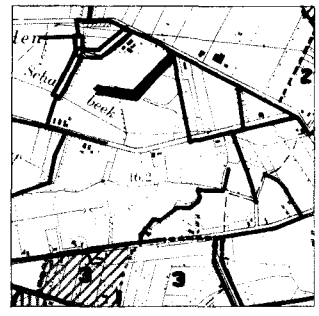
1978 **1987**

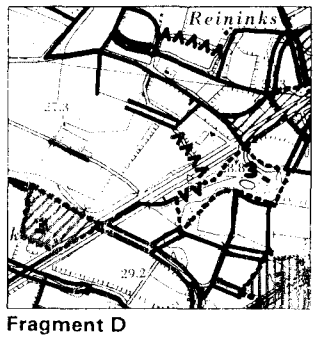
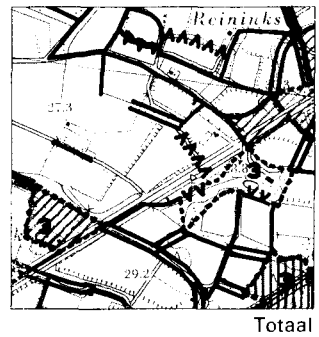
Fragment A

Fragment B

Fragment C

Fragment D

Veranderingen

a Totaal 1978
b Verdwenen 1978-87
c Bijgekomen 1978-87
d Totaal 1987
e Verandering (%) tov 1978

	Lijnen (m)				Vlakken (ha)	
*	1	2	3	4	5	6
a	0	100	3720	2010	5	0
b	0	0	400	0	4	0
c	240	0	140	100	0	0
d	240	100	3460	2110	1	0
e	+∞%	0%	-7%	+5%	-80%	0%
a	100	200	1860	3550	2	10
b	0	0	350	0	0	0
c	350	0	0	0	0	0
d	450	200	1510	3550	2	10
e	+350 %	0%	-19%	0%	0%	0%
a	0	0	5400	640	1	3
b	0	0	950	0	0	1,5
c	0	0	0	300	0	0
d	0	0	4450	940	1	1,5
e	0%	0%	-18%	+47%	0%	-50%
a	0	500	4850	1880	4	0
b	0	0	180	150	0	0
c	150	120	0	180	0	0
d	150	620	4670	1910	4	0
e	+∞%	+24%	-4%	+2%	0%	0%
Totaal **a**	100	800	15830	8080	12	13
b	0	0	1880	150	4	1,5
c	740	120	140	580	0	0
d	840	920	14090	8510	8	11,5
e	+740%	+15%	-11%	+5%	-33%	-12%

* 1 = teruggezette houtwal;
2 = overig lijnelement < 5 m;
3 = lijnelement 5-15 m;
4 = lijnelement > 15 m;
5 = bos 5-15 m;
6 = associatie lijnelementen 5-15 m

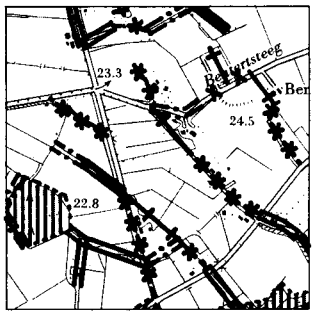
Voor betekenis rode elementen, zie par. 2.2, 2e alinea

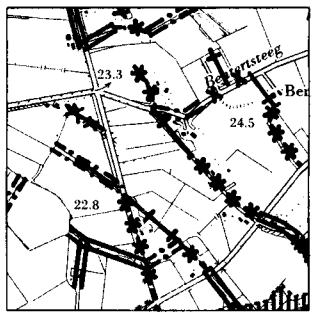
3.2.88

KAART A3-1 Dichtheid van lijnelementen (bomen met ondergroei en/of bebouwing)

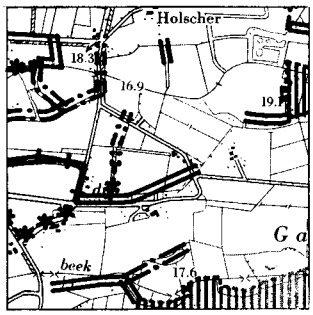
Schaal 1: 25 000

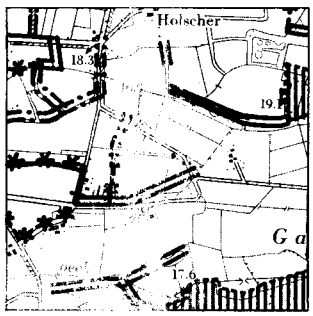
1978 **1987**





Fragment A





Fragment B

Fragment C

Fragment D

Veranderingen

a Totaal 1978
b Verdwenen 1978-87
c Bijgekomen 1978-87
d Totaal 1987
e Verandering (%) tov 1978

	Lijnen (m) * 1	2	3	4	5
a	680	1210	260	1350	570
b	80	250	0	200	50
c	140	0	200	50	0
d	740	960	460	1200	520
e	+9%	-21%	+77%	-11%	-9%
a	1050	1160	0	500	250
b	0	0	0	80	250
c	80	270	80	250	0
d	1130	1430	80	670	0
e	+8%	+23%	+~%	+34%	-100%
a	580	0	0	770	0
b	0	0	0	230	0
c	0	0	230	0	0
d	580	0	230	540	0
e	0%	0%	+~%	-30%	0%
a	740	1040	200	200	400
b	0	200	0	0	60
c	200	0	0	60	0
d	940	840	200	260	340
e	+27%	-19%	0%	+30%	-15%
Totaal **a**	3050	3410	460	2820	1220
b	80	450	0	510	360
c	420	270	510	360	0
d	3390	3230	970	2670	860
e	+11%	-5%	+111%	-5%	-30%

* 1 = bomen met ondergroei - half open
2 = bomen met ondergroei - dicht
3 = bebouwing en begroeiing - open
4 = bebouwing en begroeiing - half-open
5 = bebouwing en begroeiing - dicht

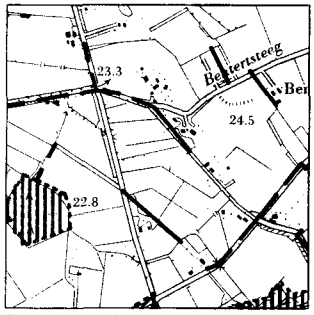
Voor betekenis rode elementen, zie par. 2.2, 2e alinea

3.2.88

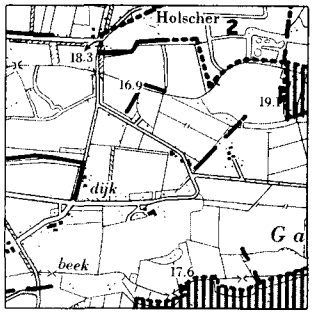
KAART A3-2 Dichtheid van begroeiingslijnelementen zonder ondergroei

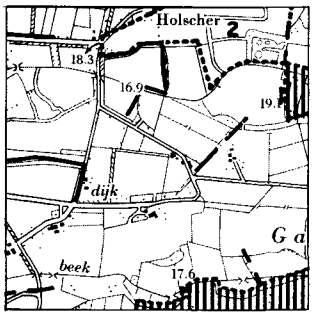
Schaal 1: 25 000

1978 **1987**

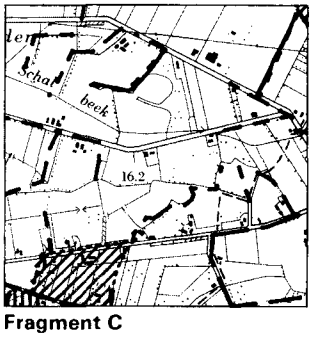


Fragment A

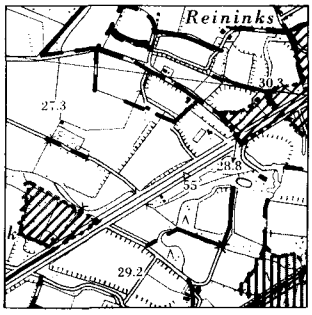


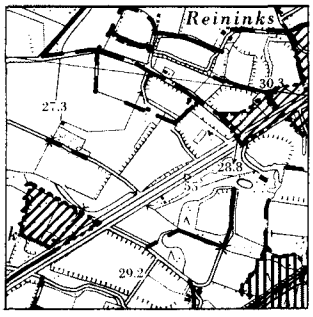


Fragment B



Fragment C





Fragment D

Veranderingen

a Totaal 1978
b Verdwenen 1978-87
c Bijgekomen 1978-87
d Totaal 1987
e Verandering (%) tov 1978

	Lijnen (m) * 1	2	3
a	100	1200	900
b	0	0	0
c	0	500	0
d	100	1700	900
e	0%	+42%	0%
a	180	940	530
b	0	200	0
c	350	0	0
d	530	740	530
e	+194 %	-21%	0%
a	600	3520	0
b	600	0	0
c	0	300	0
d	0	3820	0
e	-100%	+9%	0%
a	0	2400	1280
b	0	150	0
c	150	0	0
d	150	2250	1280
e	+~%	-6%	0%
Totaal a	880	8060	2710
b	600	350	0
c	500	800	0
d	780	8510	2710
e	-11%	+6%	0%

* 1 = bomen zonder ondergroei - open
2 = bomen zonder ondergroei - half open
3 = bomen zonder ondergroei - dicht

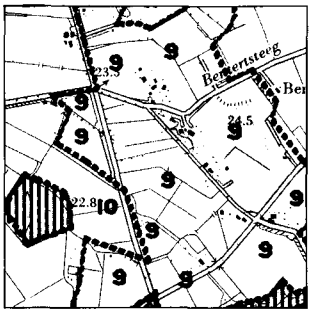
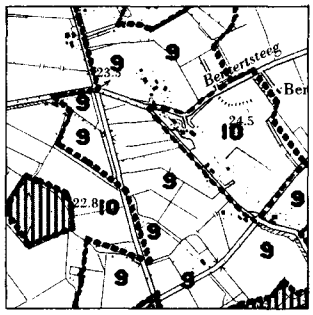
Voor betekenis rode elementen, zie par. 2.2, 2e alinea

3.2.88

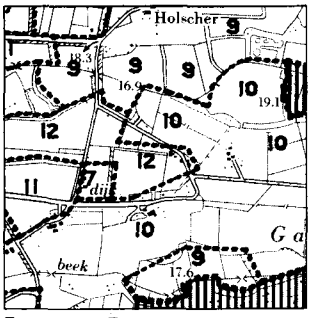
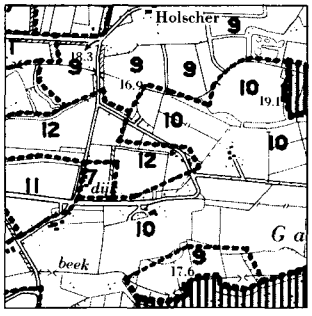
KAART A5 Kavelvorm en -grootte in het agrarische gebied

Schaal 1: 25 000

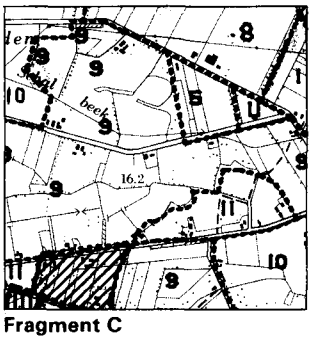
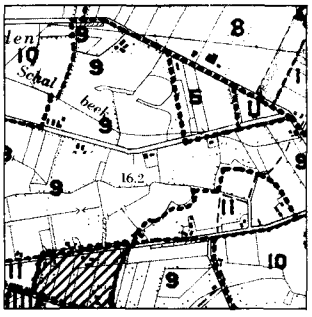
1978 **1987**

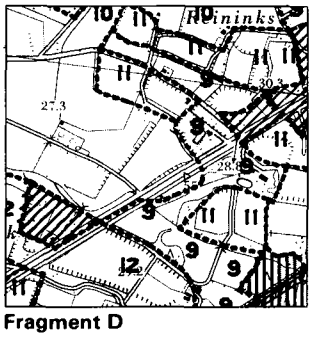
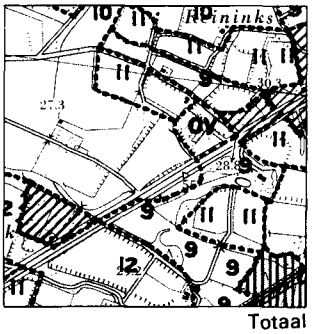
Fragment A

Fragment B

Fragment C

Fragment D

Veranderingen

a Totaal 1978
b Verdwenen 1978-87
c Bijgekomen 1978-87
d Totaal 1987
e Verandering (%) tov 1978

Vlakken (ha)	* 1	8	9	10	OV
a	0	0	61	24	0
b	0	0	12	0	0
c	0	0	0	12	0
d	0	0	49	36	0
e	0%	0%	-20%	+50%	0%
a	2	0	27	48	0
b	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0
d	2	0	27	48	0
e	0%	0%	0%	0%	0%
a	3	12	50	13	0
b	1	0	2	0	0
c	0	1	0	2	0
d	2	13	48	15	0
e	-33%	+8%	-4%	+15%	0%
a	0	0	19	32	0
b	0	0	2	0	0
c	0	0	0	0	2
d	0	0	17	32	2
e	0%	0%	-11%	0%	+~%
Totaal **a**	5	12	157	117	0
b	1	0	16	0	0
c	0	1	0	14	2
d	4	13	141	131	2
e	-20%	+8%	-10%	+12%	+~%

3.2.88

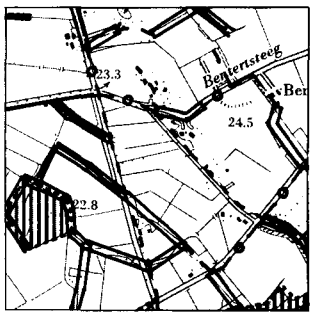
* 1 = kavels langwerpig < 2,5 ha, met sloten
8 = kavels overig regelmatig > 2,5 ha, zonder sloten
9 = kavels onregelmatig < 2,5 ha, met sloten
10 = kavels onregelmatig > 2,5 ha, met sloten
OV = overig element

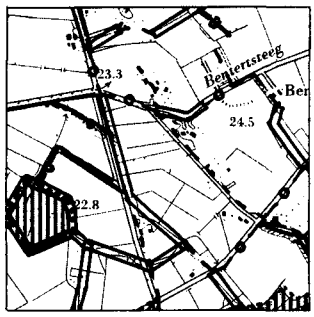
Voor betekenis rode elementen, zie par. 2.2, 2e alinea

KAART B2 Kwaliteit begroeiings-lijnelementen

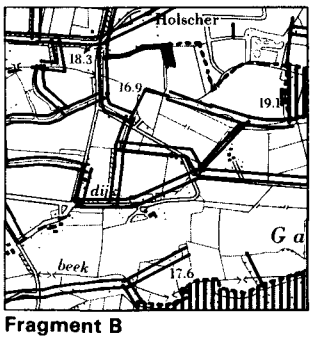
Schaal 1: 25 000

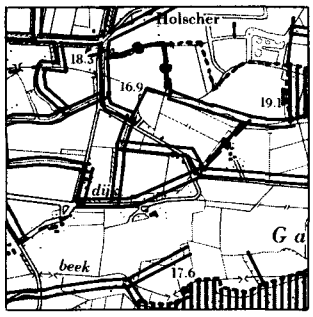
1978 **1987**





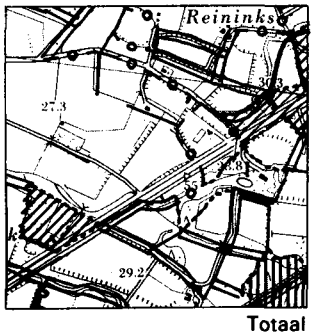
Fragment A





Fragment B

Fragment C



Fragment D

Veranderingen

a Totaal 1978
b Verdwenen 1978-87
c Bijgekomen 1978-87
d Totaal 1987
e Verandering (%) tov 1978

	Lijnen (m)				Vlakken (ha)
	* 1	2	3	4	5
a	2570	480	880	1670	0
b	800	180	0	0	0
c	140	260	420	140	0
d	1910	560	1300	1810	0
e	-26%	+17%	+48%	+8%	0%
a	4510	670	0	720	0
b	60	400	0	0	0
c	0	0	560	0	0
d	4450	270	560	720	0
e	-1%	-60%	+~%	0%	0%
a	1160	1660	2000	950	6
b	0	0	880	0	0
c	0	300	0	240	0
d	1160	1960	1120	1190	6
e	0%	+18%	-44%	+25%	0%
a	3370	1190	1400	690	6
b	240	80	0	100	0
c	100	240	80	0	0
d	3230	1350	1480	590	6
e	-4%	+13%	+6%	-14%	0%
Totaal **a**	11610	4000	4280	4030	12
b	1100	660	880	100	0
c	240	800	1060	380	0
d	10750	4140	4460	4310	12
e	-7%	+4%	+4%	+7%	0%

1 = goed (groep a)
2 = midelmatig (groep b)
3 = slecht (groep c)
4 = nullijn en niet ingedeeld, zie tekst
5 = associatie van lijnelementen, slecht (groep c)

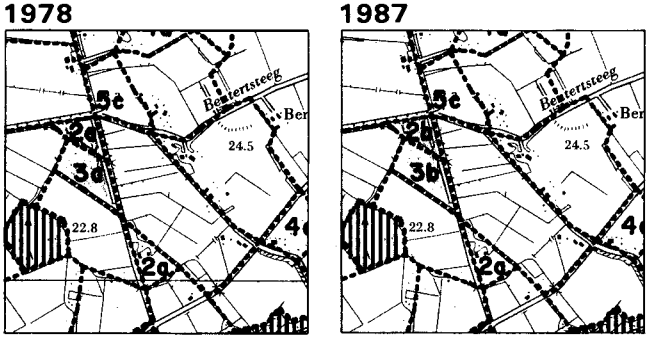
Voor betekenis rode elementen, zie par. 2.2, 2e alinea

3 2 88

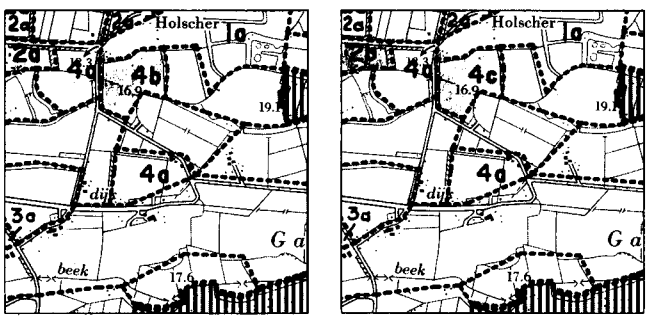
KAART B3 Ruimtelijke schaal en kwaliteit lijnelementen

Schaal 1: 25 000

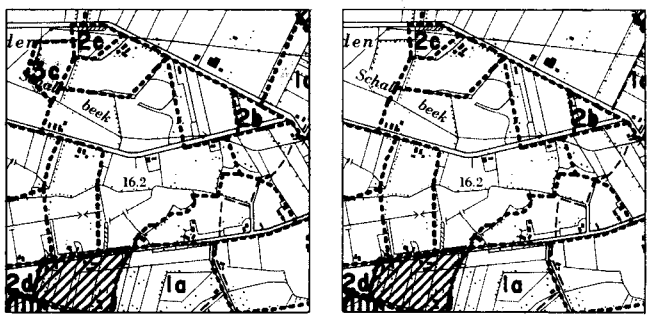
1978 **1987**



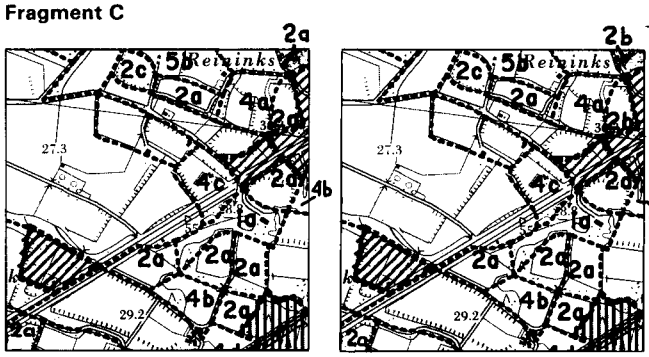
Fragment A



Fragment B



Fragment C



Fragment D

Veranderingen

a Totaal 1978
b Verdwenen 1978-87
c Bijgekomen 1978-87
d Totaal 1987
e Verandering (%) tov 1978

Vlakken (ha)

	* 1c	2a	2b	3a	3b	3c	4b	4c
a	0	3	0	3	0	0	0	2
b	0	1	0	3	0	0	0	0
c	0	0	1	0	3	0	0	0
d	0	2	1	0	3	0	0	2
e	0%	-33%	+~%	100%	+~%	0%	0%	0%
a	0	4	0	1	0	0	4	0
b	0	2	0	0	0	0	4	0
c	0	0	2	0	0	0	0	4
d	0	2	2	1	0	0	0	4
e	0%	-50%	+~%	0%	0%	0%	-100%	+~%
a	5	0	2	0	0	2	0	0
b	2	0	0	0	0	2	0	0
c	0	0	0	0	0	0	0	0
d	3	0	2	0	0	0	0	0
e	-40%	0%	0%	0%	0%	-100%	0%	0%
a	0	15	0	0	0	0	3	4
b	0	1	0	0	0	0	0	0
c	0	0	1	0	0	0	0	0
d	0	14	1	0	0	0	3	4
e	0%	-7%	+~%	0%	0%	0%	0%	0%
Totaal a	5	22	2	4	0	2	7	6
b	2	4	0	3	0	2	4	0
c	0	0	4	0	3	0	0	4
d	3	18	6	1	3	0	3	10
e	-40%	-18%	+200%	-75%	+~%	-100%	-57%	+67%

* 1c = associatie lijnelementen, kwaliteit slecht
2a = ruimtes < 2,5 ha, kwaliteit randen goed
2b = ruimtes < 2,5 ha, kwaliteit randen matig
3a = ruimtes < 2,5 ha, randen geinterpreteerd, kwaliteit goed
3b = ruimtes < 2,5 ha, randen geinterpreteerd, kwaliteit matig
3c = ruimtes < 2,5 ha, randen geinterpreteerd, kwaliteit slecht
4b = ruimtes 2,5-4 ha, kwaliteit randen matig
4c = ruimtes 2,5-4 ha, kwaliteit randen slecht

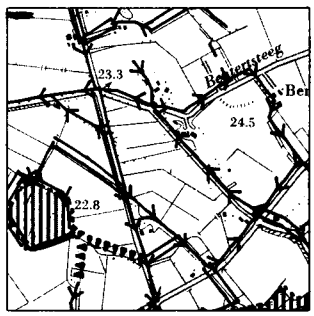
Voor betekenis rode elementen, zie par. 2.2, 2e alinea

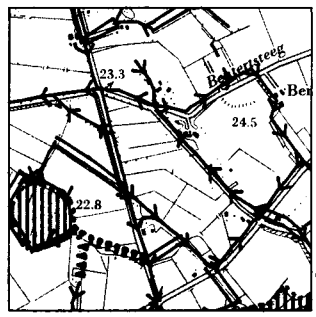
3.2.88

KAART C4 Voor broedvogels belangrijke begroeiingslijnelementen

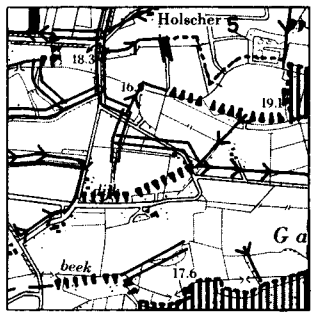
Schaal 1: 25 000

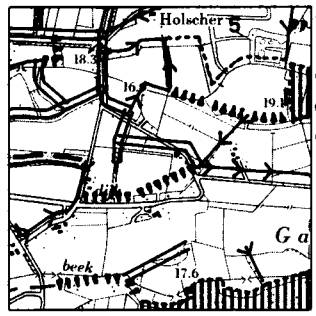
1978 **1987**





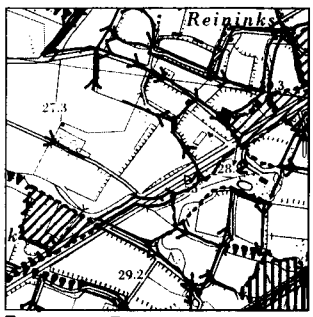
Fragment A

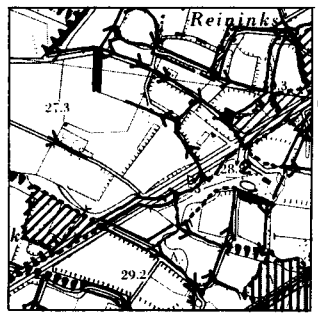




Fragment B

Fragment C





Fragment D

Veranderingen

a Totaal 1978
b Verdwenen 1978-87
c Bijgekomen 1978-87
d Totaal 1987
e Verandering (%) tov 1978

	Lijnen (m)					Vlakken (ha)
	*1	2	3	4	5	6
						5
a	380	0	1130	4260	390	0
b	0	0	0	80	140	0
c	0	0	0	140	0	0
d	380	0	1130	4320	250	0
e	0%	0%	0%	+1%	-36%	0%
a	1260	150	1780	2160	500	10
b	0	0	150	240	0	0
c	0	220	0	170	0	0
d	1260	370	1630	2090	500	10
e	0%	+147%	-8%	-3%	0%	0%
a	120	200	0	5940	250	11
b	0	0	0	1100	0	2
c	0	0	460	0	250	0
d	120	200	460	4840	500	9
e	0%	0%	+~%	-19%	+100%	-18%
a	580	0	1280	4190	620	0
b	0	0	0	360	100	0
c	200	0	160	100	0	0
d	780	0	1440	3930	520	0
e	34%	0%	+13%	-6%	-16%	0%
Totaal a	2340	350	4190	16550	1760	21
b	0	0	150	1740	240	2
c	200	220	620	410	250	0
d	2540	570	4660	15220	1770	19
e	+9%	+63%	+11%	-8%	+1%	-10%

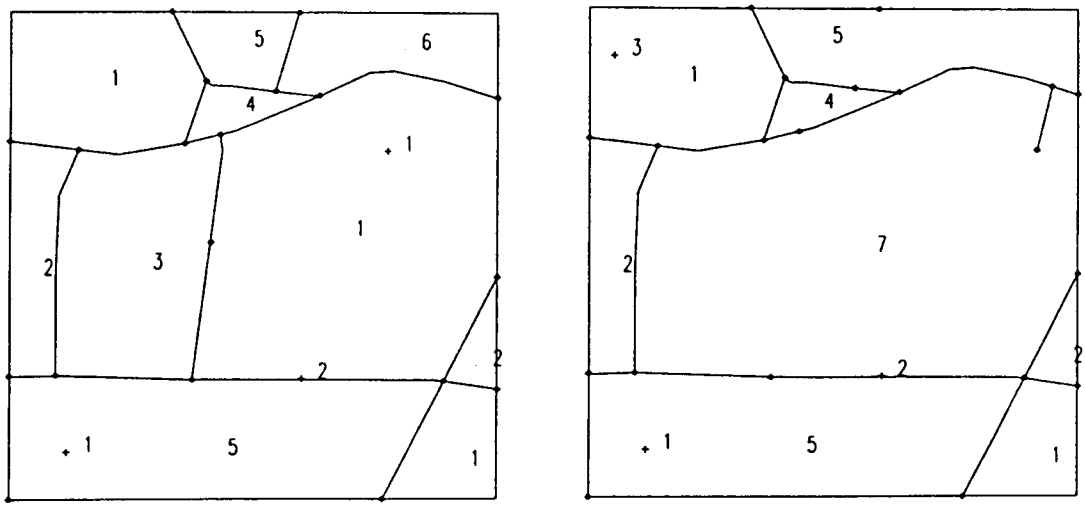
*1 = bosstrook met ondergroei en/of bramen
2 = meerrijig lijnelement < 5 m, inclusief teruggezette houtwal
3 = meerijig lijnelement > 5 m met ondergroei en/of bramen
4 = overig element
5 = nullijn (zie tekst)
6 = associatie van overige lijnelementen

Voor betekenis rode elementen, zie par. 2.2, 2e alinea

3.2.88

3.2 Geautomatiseerde berekening van fictieve veranderingeen

Afbeelding 4 geeft het gedigitaliseerde kaartbeeld van het fictieve kaartvierkant op de tijdstippen t1 en t2 op dezelfde schaal als de opgenomen vierkanten. Lijnelementen zijn aangegeven met getrokken lijnen, vlakelementen met een punt en een nummer in het zwaartepunt van het vlak en puntelementen met een symbool en een nummer. Identiek genummerde elementen hebben dezelfde landschappelijke kenmerken. Veranderingen in de configuratie zijn:



Afb. 4. Met ARC/INFO gedigitaliseerd kaartbeeld van het fictieve kaartvierkant op de tijdstippen t1 (links) en t2 (rechts); de punt-, lijn- en vlakelementen zijn genummerd; schaal ten behoeve van de presentatie vergroot naar ca. 1 : 15 600.

- het lijnelement tussen V1 en V3 is vervallen waardoor een nieuw vlakelement V7 ontstaat;
- V6 heeft de kenmerken van V5 gekregen waardoor de grens tussen deze twee vlakken vervalt;
- er is een nieuw lijnelement verschenen in (nieuw) V7, een zgn. dead end;
- één van de elementen P1, nl. gelegen in (oud) V1, is verdwenen;
- er is een nieuw element P3 in (nieuw) V1 ontstaan.

Voorts zijn er enkele kenmerken van elementen veranderd die nog op dezelfde plaats liggen (niet zichtbaar op de afbeelding).

Tabel 1 geeft een overzicht van alle lijn-, vlak- en punt-elementen in de situatie t1. Van lijnelementen wordt de lengte in km gegeven, van vlakelementen het oppervlak in km^2. De betekenis van de overige kolommen in de tabel is:
- T1-ID - door karteerder gegeven identiteitsnummer;
- A1 - landschapskenmerk 1, b.v. boomsoort;
- H1 - landschapskenmerk 2, b.v. hoogte.

Er zijn ook zgn. nullijnen (grenzen tussen vlakelementen zonder eigen landschapskenmerken); daaronder vallen ook de grenzen van de kaartvierkanten. Lijnelementen met identiteitsnummer 12 zijn

Tabel 1. Overzicht van alle lijn-, vlak- en puntelementen in het fictieve kaartvierkant op tijdstip t1; voor verklaring kolommen, zie tekst.

LIJNELEMENTEN

LENGTE	T1-ID	A1	H1
0.261	0		
0.157	5	4	2
0.170	12	0	0
0.147	6	1	3
0.093	12	0	0
0.582	0		
0.383	12	0	0
0.221	11	1	3
0.598	0		
0.074	7	7	1
0.136	4	3	1
0.141	1	1	2
0.219	3	2	1
0.223	8	5	0
0.366	0		
0.472	2	1	3
0.094	12	0	0
0.483	0		
0.283	9	4	2
0.280	10	1	2
0.239	14	7	2
0.517	13	1	3
0.228	0		
0.110	12	0	0
0.460	0		
0.273	15	7	3
0.765	0		
0.253	0		

VLAKELEMENTEN

OPPERVLAKTE	T1-ID	A1	H1
-0.998	0		
0.104	1	1	0
0.031	5	4	0
0.063	6	2	3
0.334	1	1	0
0.017	4	3	0
0.143	3	2	0
0.048	2	2	2
0.012	2	2	2
0.206	5	4	0
0.041	1	1	0

PUNTELEMENTEN

T1-ID	A1	H1
2	2	3
1	1	3
1	1	3

zgn. geïnterpreteerde ruimtegrenzen (zie Buitenhuis et al., 1982, p. 31). Tabel 2 geeft een soortgelijk overzicht voor de situatie t2.

Tabel 3 geeft voor de lijnelementen de totalen per identiteitsnummer en voor alle elementen, in de situatie t1. De betekenis van de kolommen is:
AANTAL - aantal malen van voorkomen;
T1-ID - identiteitsnummer (elementen met een bepaalde landschappelijke karakteristiek).
LENGTE - totale lengte in km.
We zien b.v. dat er 5 lijnelementen met nummer 12 zijn met een gezamenlijke lengte van 850 m.
In tabel 4 geven we vergelijkbare resultaten voor de situatie 2. Hieruit blijkt o.a. dat 8,229 - 7,688 = 0,541 km aan lijnelementen verdwenen is, inclusief nullijnen en geïnterpreteerde ruimtegrenzen.

Ook het selecteren van elementen die aan bepaalde landschappelijke

Tabel 2. Overzicht van alle lijn-, vlak- en puntelementen in het fictieve kaartvierkant op tijdstip t2; voor verklaring kolommen, zie tekst.

LIJNELEMENTEN

LENGTE	T2-ID	A2	H2
0.136	4	3	1
0.141	1	1	2
0.094	12	0	0
0.110	12	0	0
0.273	15	7	3
0.261	0		
0.157	5	4	2
0.147	6	1	3
0.328	12	0	0
0.093	12	0	0
0.582	0		
0.055	12	0	0
0.221	11	1	3
0.598	0		
0.074	7	7	1
0.134	7	7	1
0.219	3	2	2
0.366	0		
0.472	2	1	3
0.483	0		
0.280	10	1	2
0.239	14	7	2
0.517	13	1	3
0.228	0		
0.460	0		
0.765	0		
0.253	0		

VLAKELEMENTEN

OPPERVLAKTE	T2-ID	A2	H2
-0.998	0		
0.104	1	1	0
0.017	4	3	0
0.048	2	2	2
0.012	2	2	2
0.206	5	4	0
0.041	1	1	0
0.094	5	4	0
0.477	7	5	0

PUNTELEMENTEN

T2-ID	A2	H2
3	3	3
2	2	4
1	1	3

'voorwaarden' voldoen, is mogelijk. In afbeelding 5 worden alle elementen getoond met kenmerk H1 = 3 (b.v. alle begroeiingselementen met een hoogte > 15 m). Voor het afbeelden zijn standaardsymbolen uit het ARC-INFO-pakket gebruikt. Dezelfde elementen zijn ook vermeld in tabel 5. We zien dat:
- het vlakelement in het noordoosten verdwenen is;
- er geen veranderingen in lijnelementen zijn opgetreden (de geautomatiseerde verwerking heeft in een andere volgorde plaatsgehad);
- één puntelement is verdwenen en één verschenen.

Deze gegevens zij in overeenstemming met de fictieve opnamegegevens.

Uit een en ander blijkt dat het ARC/INFO-systeem in staat is veranderingen landschapselementen in de tijd (verdwijnen, veranderen van kenmerken, verschijnen) tabellarisch en kartografisch uit te drukken.

Tabel 3. Overzicht van de lijnelementen in het fictieve kaartvierkant op tijdstip t1; voor verklaring kolommen, zie tekst.

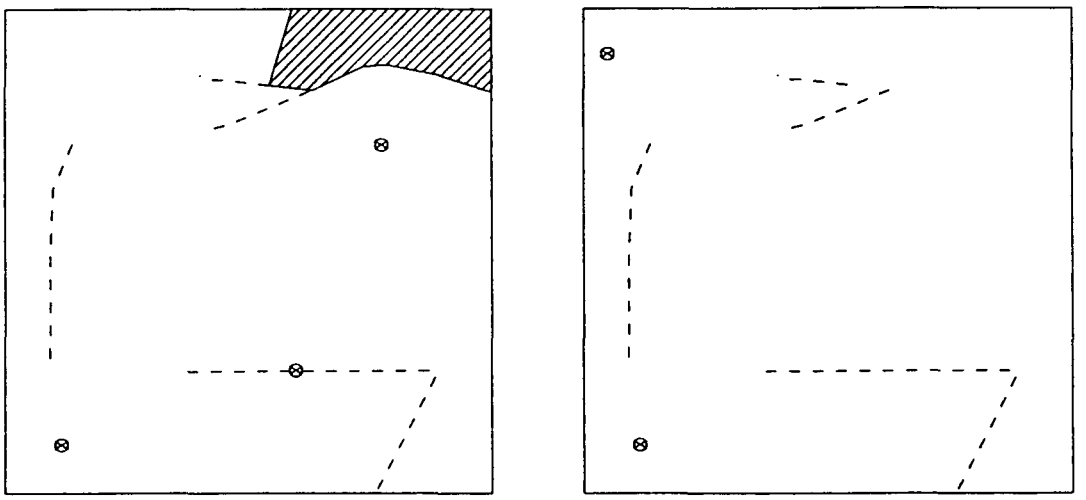
TOTALEN LIJNELEMENTEN T1

AANTAL	T1-ID	LENGTE
9	0	3.997
1	1	0.141
1	2	0.472
1	3	0.219
1	4	0.136
1	5	0.157
1	6	0.147
1	7	0.074
1	8	0.223
1	9	0.283
1	10	0.280
1	11	0.221
5	12	0.850
1	13	0.517
1	14	0.239
1	15	0.273
28		8.229

Tabel 4. Overzicht van de lijnelementen in het fictieve kaartvierkant op tijdstip t2; voor verklaring kolommen, zie tekst.

TOTALEN LIJNELEMENTEN T2

AANTAL	T2-ID	LENGTE
9	0	3.997
1	1	0.141
1	2	0.472
1	3	0.219
1	4	0.136
1	5	0.157
1	6	0.147
2	7	0.208
1	10	0.280
1	11	0.221
5	12	0.680
1	13	0.517
1	14	0.239
1	15	0.273
27		7.688



Afb. 5. Met ARC/INFO gemaakte selectie van landschapselementen met een bepaald kenmerk op de tijdstippen t1 (links) en t2 (rechts); de punt-, lijn- en vlakelementen zijn met standaardsymbolen aangegeven.

Tabel 5. Overzicht van de lijnelementen met kenmerk H1=3 in het fictieve kaartvierkant op de tijdstippen t1 en t2.

SELECTIE H = 3

SITUATIE T1

LIJNELEMENTEN	LENGTE	T1-ID	A1	H1
	0.147	6	1	3
	0.221	11	1	3
	0.472	2	1	3
	0.517	13	1	3
	0.273	15	7	3
VLAKELEMENTEN	OPPERVL	T1-ID	A1	H1
	0.063	6	2	3
PUNTELEMENTEN		T1-ID	A1	H1
		2	2	3
		1	1	3
		1	1	3

SITUATIE T2

LIJNELEMENTEN	LENGTE	T2-ID	A2	H2
	0.273	15	7	3
	0.147	6	1	3
	0.221	11	1	3
	0.472	2	1	3
	0.517	13	1	3
VLAKELEMENTEN	NIET GESELECTEERD			
PUNTELEMENTEN		T2-ID	A2	H2
		3	3	3
		1	1	3

4 CONCLUSIES

Luchtfoto's kunnen een goed hulpmiddel zijn bij de opname indien er recente zomerfoto's beschikbaar zijn. Foto's kunnen de veldopname echter niet vervangen, vooral niet wanneer men ook aspecten van het landschap wenst op te nemen waarbij de horizontale beschouwingsrichting (doorzicht op ooghoogte e.d.) van belang is.

De in de proefvierkanten A, B, C en D op blad 28 H opgetreden veranderingen in de periode 1978-1987 zijn vrijwel alle het gevolg van het geleidelijk verdwijnen van bomen uit de elementen van de opgaande begroeiing. In hok C zijn bovendien enkele lijnelementen in deze periode geheel gerooid.

Omdat de factor dichtheid bij de opnamemethode slechts in drie klassen is onderverdeeld, met een brede middenklasse van 20-80%, komen veel veranderingen niet op de kaart tot uiting.

Systematische monitoring van het landschap volgens de uitgevoerde methode is zeer arbeidsintensief, doordat alle kenmerken van alle elementen gecontroleerd moeten worden en nieuwe elementen compleet moeten worden beschreven. Zo'n monitoringproject heeft wel het voordeel dat voor alle elementen die op de kaartserie A1 t/m C4 uit 1978 staan, kan worden voorspeld wat de veranderingen in de periode 1978-1989(?) voor het gehele streekplangebied zijn.

Wanneer monitoring speciaal gericht is op het opsporen van kwaliteitsachteruitgang van begroeiing, kan een gerichte opname van elementen uit de B2- en B3-kaarten, eventueel via een steekproef, een oplossing zijn. Op deze alternatieven voor vervolgonderzoek gaan we in in hoofdstuk 5.

5 AANBEVELINGEN VOOR VERVOLGONDERZOEK

In onze brief nr. 1843/87/AdV/RM d.d. 9-9-1987 is een voorlopige offerte uitgebracht voor een vervolgonderzoek voor het gehele streekplangebied. In de serie van zes alternatieven komen de volgende keuzes voor:
- opname door Stiboka of door de Provincie;
- veldopname of luchtfoto-analyse;
- 25 of 50 steekproefvierkanten.

Deze keuzes zijn na het uitvoeren van het proefproject nog steeds open, en daarmee zijn ook alle alternatieven nog realistisch. De alternatieven op basis van luchtfoto-analyse gaan uit van 2 in plaats van 8 kaarten, nl. met die elementen waarbij het horizontale zichtaspect geen rol van betekenis speelt. Gezien de resultaten die de verkennende luchtfotostudie opleverde zijn deze alternatieven nog steeds reëel.

De keuze tussen 25 en 50 steekproefvierkanten kan op basis van de resultaten van het nu afgesloten onderzoek nader worden bepaald. Het is nl. mogelijk om door vergelijking van de uitkomsten in de steekproefvierkanten A t/m D en de totaalcijfers op kaartblad 28H een voorspelling te doen van de veranderingen op het gehele kaartblad. De nauwkeurigheid hiervan is afhankelijk van het aantal steekproefvierkanten. 4 vierkanten zoals nu betekent voor het gehele streekplangebied ongeveer 50 vierkanten, en 2 vierkanten dus ongeveer 25. In het laatste geval is de nauwkeurigheid van de voorspellingen uiteraard geringer. Als deze nauwkeurigheid wel voldoende is voor de Provincie, kan een van de '25-alternatieven' gekozen worden. Indien de Provincie van plan is een vervolgonderzoek te laten uitvoeren, kan bedoeld vooronderzoekje (ten behoeve van keuze 25 of 50) binnen het huidige project worden opgevangen. (Het is in principe ook denkbaar dat de nauwkeurigheid van de voorspellingen bij een steekproef van 4 resp. 50 nog niet voldoende is; bij een grotere steekproef, van 75 of 100 voor het gehele streekplangebied, neemt de nauwkeurigheid toe maar in een niet te voorspellen mate; uiteraard nemen ook de kosten toe.)

Een omissie in de genoemde offerte is de post:
e) extrapolatie van de resultaten naar het gehele streekplangebied en het berekenen van de nauwkeurigheid.
Wij nemen aan dat dit onderdeel zonder meer dient te worden toegevoegd, aangezien gegevens uit een losse set steekproefvierkanten ten hoogste een indruk van de veranderingen geven (zoals nu op blad 28H). Voor dit onderdeel dient dan ook aan de begroting te worden toegevoegd:
- 2 mandagen à f 970,-- voor: procedure-ontwikkeling statistische bewerking en begeleiding;
- 4 mandagen à f 570,-- voor: statistische bewerking.

Een opmerking past nog bij de post c: mandagen aan het ARC/INFO-systeem. De hier genoemde aantallen dagen kunnen niet worden herzien op basis van nacalculatie omdat in het lopende project is afgezien van daadwerkelijke geautomatiseerde

verwerking (er is alleen een proef met fictieve gegevens uitgevoerd). De aantallen opgevoerde dagen kunnen worden beschouwd als een stelpost, waarbij een eventuele overschrijding tijdig gemeld zal worden.

Op een heel andere benadering in het vervolgonderzoek wordt gezinspeeld in de laatste alinea van hoofdstuk 4. Het is ook mogelijk om de heropname specifiek te richten op het zgn. probleemgebied dat op kaart B3 staat (cat. 1 t/m 5, d.w.z. Associatie lijnelementen, Ruimten < 2,5 ha en Ruimten 2,5-4 ha) en de landschapselementen die hiervan deel uitmaken. Dit gebied neemt 15,8% van het streekplangebied in, ca. 20 900 ha ofwel 209 vierkanten van 1 km^2. Uitgaande van een te karteren oppervlakte van 2500 ha (vgl. 25 vierkanten) zouden we zo dus een steekproef van ca. 12% nemen. Naar het zich laat aanzien is de nauwkeurigheid van de hierop te baseren voorspellingen over veranderingen in het 'probleemgebied' in heel Twente wat groter dan bij de eerder genoemde alternatieven met volledige opname in 50 vierkanten. Op verzoek kan dit alternatief concreter worden uitgewerkt. (De veldopname kan wat minder efficiënt worden uitgevoerd door de versnipperde ligging van de probleemgebiedvlakjes.)

LITERATUUR

Buitenhuis, A., P.A. Burrough & A.A. de Veer, 1982. Landschapskartering Twente. Het gebruik van het Informatiesysteem Landschapsbeeld voor de herziening van het streekplan Twente. Rapport nr. 1470, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.

Provinciale Planologische Dienst van Overijssel, 1985. Streekplan Twente. Zwolle.