

32/Hub(11u) 2^e ex

S

Vorm, waarneming en beleving van lijnvormige beplantingen

E. Rumpff

Rapport 114

DLO-Staring Centrum, Wageningen, 1991



19 NOV 1992

187561154

REFERAAT

Rumpff, E. 1991. *Vorm, waarneming en beleving van lijnvormige beplantingen*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 114. 143 blz.; 67 fig.; 32 tab.; 114 ref.

Deze literatuurstudie gaat in op de vorm, geografische verspreiding en de kartering van lijnvormige beplanting als visueel aspect, en behandelt, wat de beleving daarvan betreft, aspecten van waarneming en waardering. De studie sluit af met een beschouwing over veranderingen in het verleden en ontwikkelingen in de toekomst.

Trefwoorden: lijnbeplantingen, beleving van landschappen, schaal van het landschap, waardering van landschap, visueel-ruimtelijke aspecten, literatuurstudie.

ISSN 0927-4499

©1991 DLO-Staring Centrum Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied
Postbus 125, 6700 AC Wageningen
Tel.: 08370-74200; telefax: 08370-24812; telex: 75230 VISI-NL

Het DLO-Staring Centrum is een voortzetting van: het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (ICW), het Instituut voor Onderzoek van Bestrijdingsmiddelen, afd. Milieu (IOB), de Afd. Landschapsbouw van het Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw "De Dorschkamp" (LB), en de Stichting voor Bodemkartering (STIBOKA).

Het DLO-Staring Centrum aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm en op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het DLO-Staring Centrum.

Project 402

[484wn/02.91]

INHOUD

	blz.
WOORD VOORAF	11
SAMENVATTING	13
1 INLEIDING	17
1.1 Achtergrond en doel	17
1.2 Onderzoeksvragen	19
1.3 Begripsomschrijving	20
1.4 Werkwijze	20
1.5 Opbouw van het rapport	21
2 VORM	23
2.1 Vormaspecten	23
2.2 Maten	23
2.3 Beplantingsstructuur	27
2.4 Transparantie	29
2.5 Textuur van wanden	33
2.6 Tijd	33
2.7 Beheer	40
3 VERSPREIDING EN TYPEN	45
3.1 Plaats	45
3.2 Geografische verspreiding	50
3.3 Typen, indeling naar cultuurhistorie	52
4 KARTERING	61
4.1 Kartering van lijnvormige beplantingen	61
4.2 Kartering van het landschapsbeeld	65
5 WAARNEMING	71
5.1 Zien en begrijpen	71
5.2 Beplantingswanden in de waarneming	74
5.3 Waarneming en beweging	79
5.4 Niet visuele vormen van waarnemen	80
6 BELEVING EN WAARDERING	81
6.1 Variabelen	81
6.2 Dominante waarnemingskenmerken	82
6.3 Afwisseling	86
6.4 Schermbeplantingen	87
6.5 Aantrekkelijkheid van landschappen	88
6.6 Verschillen per bevolkingsgroep	95

	blz.
7 VERANDERINGEN	97
7.1 Achtergronden	97
7.2 Ontwikkelingen in patroon en vorm	97
7.3 Toestand en toekomstverwachting	104
7.4 Nieuwe beplantingen	110
7.5 Gevolgen	114
8 TOEKOMST	115
8.1 Keuzes voor de overheid	115
8.2 Toekomstmodellen	115
8.3 Ontwerpvisies	119
8.4 Financiële afwegingen	121
8.5 Beleid	126
9 AANBEVELINGEN	131
LITERATUUR	135
FIGUREN	
1 Vlak-, punt- en lijnelementen in het landschap	18
2 Werkwijze van de Werkgroep Lijnvormige Beplantingen	19
3 Profiel van een brede beplanting	24
4 De houtwallen in het onderzoek van Kollen verdeeld naar breedteklassen en soortenrijkdom	25
5 Sterkere ruimtelijke werking bij lange wanden	26
6 Isovisten van twee verschillende houtwallenpatronen	26
7 Relatieve transparantie	31
8 Wanden met verschillende texturen	34
9 Veranderingen in het landschapsbeeld door het jaar heen, grafisch weergegeven voor het Farmadal in Toscane, Italië	36
10 Isovisten van een fictief landschap in zomer en winter	36
11 Verdeling van houtwallen in het onderzoek van Kollen naar ouderdomsklasse en aantal soorten er in	37
12 Ontwikkeling van een beplanting volgens Reuver	38
13 Voorbeelden van bosontwikkelingsreeksen	41
14 Visuele effecten van beheer	42
15 De houtwallen in het onderzoek van Kollen verdeeld naar beheerstoestand en soortenrijkdom	43
16 Enige typische verkavelingstypen met lijnvormige beplantingen	47
17 Verkavelings- en begroeiingspatroon in Zieuwent (Achterhoek) in de jaren 1952 en 1973	48
18 Samenhang tussen functie, omgeving en vorm bij beplanting op perceelsscheidingen	49
19 Lijnvormige beplantingen in kleinschalige gebieden in Nederland volgens het GIS "Schaal van het landschap"	50
20 Doorsnede door een wildwal	53
21 Houtwal, heg en houtsingel	54

	blz.
22 Scheerheg, holle weg, graft en wegbeplanting	55
23 Het Maasheggengebied tijdens de kanalisatie van de rivier	56
24 Verspreiding van heggen in Nederland en de daarmee samenhangende plantengemeenschappen	57
25 Profiel van een graft	58
26 Doorsnede door een houtkade	59
27 Beschaduwende waterloopbeplanting	60
28 Fragment van een topografische kaart, schaal 1 : 25 000 (vergroot)	62
29 Betrouwbaarheid van de topografische kaart van 1951 en 1973 in eenzelfde gebied	63
30 Een loodrechte luchtfoto-opname en een oblique	64
31 Elementenkaart van lijnvormige beplantingen afgeleid uit het fragment van de topografische kaart in fig. 28	65
32 Enige voorbeelden van landschapskarteringen	67
33 Opbouw van een beeld	71
34 Eén beplanting of een rij losse struiken?	72
35 Eén beplanting met een gat er in of twee beplantingen?	73
36 Secundaire ruimte	74
37 Hoogte-breedte verhouding van een ruimte en de beleving daarvan in de bebouwde omgeving	75
38 Ruimtevorming met onderbroken wanden	76
39 Sterker gevoel van beslotenheid als de wanden een groter deel van het beeld uitmaken	77
40 Voorbeeld van een isovist	77
41 Het ervaren van verschillende lengte-breedte verhoudingen bij variërende breedte van de ruimte	78
42 Methode van Nicolai	78
43 Verstoring van de eenheid door elementen die niet in het landschapstype thuishoren	83
44 Voorkeuren bij de waardering van landschappen	87
45 Het kleinschalige landschap van Sommerset in 1945 en 1972	99
46 Afname van de dichtheid aan heggen in de Goese Poel	100
47 Beplantingspatroon in Zieuwent in 1952, 1973, 1979 en 1990 (prognose)	102
48 Een slecht onderhouden heg in het Maasheggenlandschap bij Boxmeer	105
49 Een snelweg als structurerend element	113
50 Inpassing van een snelweg in het landschap	113
51 Een fictief kleinschalig landschap met vier mogelijke toekomstperspectieven	117
52 Verschillende verkavelingsmodellen voor een schaalvergroting in Achtkarspelen	120
53 De modellen uit het onderzoek van de Grontmij (1988) naar de kosten van beplantingen in kleinschalige landschappen	122
54 Eenheidsprijzen voor opruimen, aanleg en onderhoud van beplantingen	123

	blz.
55 Vergelijking van de beheerskosten van beplantingselementen met verschillende vormen	125
56 Beleidsvoornemens voor het landelijk gebied	128
57 Gebieden met specifieke landschappelijke kwaliteiten volgens het Natuurbeleidsplan	129

TABELLEN

1 Kleinschalige gebieden met de landschapselementen die de schaal van het landschap bepalen	14
2 Maximale hoogte van enige soorten bomen en struiken in meters	23
3 Lengte aan lijnvormige beplantingen, langer dan 50 meter, per hoogtecategorie in duizenden kilometers in 1983-1984	24
4 Verband tussen beschouwingshoek, waarbij de dichtheid van de beplanting en de transparantie bij een loodrechte beschouwing optimaal zijn	30
5 Vergelijking van dichtheidsbepalingen van kronen van loofbomen in de zomer en de winter	30
6 Verticale lichtdoorlatendheid van enkele boomsoorten	32
7 Enkele zichtbare seizoensverschijnselen in het landschap	35
8 Typologie van heggen en houtwallen in Noord Brabant	46
9 Kleinschalige gebieden met de landschapselementen die de schaal bepalen	51
10 Kenmerken van de elzensingels en maasheggen in Noord-Brabant	58
11 De voornaamste motieven om bossen mooi te vinden of af te wijzen	85
12 Geschiktheid van verschillende landschapstypen voor openluchtrecreatie	90
13 Geschiktheid van een studiegebied in de Achterhoek voor verschillende vormen van recreatie, beoordeeld door toeristen die het gebied goed kennen	91
14 De betekenis van fysisch-geografische factoren in de methode van Bellenmakers	93
15 De belangrijkste eigenschappen van opvallende bomen volgens boeren in het onderzoek van Land	96
16 Totale lengte aan heggen in Engeland en Wales	98
17 Totale en gemiddelde lengte van heggen in de Goese Poel voor en na de herverkaveling	99
18 Resultaten van het onderzoek met de zichtlijnenmethode in het proefgebiedje in de ruilverkaveling Zieuwent voor 1952 en 1973	103
19 De dichtheid aan lineaire beplantingen in een proefgebiedje in de ruilverkaveling Zieuwent	103
20 Lengtes en dichtheden per ha van verschillende categorieën heggen in het Maasheggenlandschap	105
21 Correlaties tussen toekomstverwachting en beplantingsvorm	106
22 Toekomstverwachting en de breedte van beplantingen	107
23 Toekomstverwachting en structuur van beplantingen	107
24 Toekomstverwachting en topografische ligging	107

	blz.
25 Toekomstverwachting en beherende instantie	108
26 Rijbeplantingen en singels, langer dan 50 meter naar eigendoms categorie tijdens de inventarisaties van de eerste en de vierde bosstatistiek	108
27 Aantal kilometers rij- en singelbeplanting van eik en populier, langer dan 50 meter in 1983-1984	110
28 Aantallen geplante bomen en struiken alsmede oppervlakte bos en singels aangelegd in ruilverkavelingen in enkele jaren tussen 1974 en 1984	111
29 Rijbeplantingen langer dan 50 meter naar boomsoort en eigendoms categorie in 1984 in duizenden kilometers	112
30 Verschillende ruimtematen, in procenten van het oppervlak van Nederland, in vier peiljaren, gebaseerd op het gegevensbestand van "Schaal van het landschap"	114
31 Houtopbrengsten per beplantingselement	123
32 Overzicht herinrichtings- en instandhoudingskosten van de vier modellen	124

WOORD VOORAF

Dit rapport is de verslaglegging van een literatuurstudie naar de visueel-ruimtelijke aspecten van lijnvormige beplantingen. Het maakt deel uit van een reeks studies die de Werkgroep Lijnvormige Beplantingen heeft verricht. De werkgroep is opgericht om na te gaan welk onderzoek is gedaan naar lijnvormige beplantingen en om die kennis door verder onderzoek uit te breiden. De studies dienen als basismateriaal voor een samenvattende publikatie over lijnvormige beplantingen. Verder is een typologie van lijnvormige beplantingen opgesteld.

De Werkgroep Lijnvormige Beplantingen bestaat uit deskundigen van:

- Landinrichtingsdienst;
- Directie Bos- en Landschapsbouw;
- Natuur Wetenschappelijke Commissie van de Natuurbeschermingsraad;
- Rijksdienst IJsselmeerpolders;
- Instituut voor Bosbouw en Groenbeheer "De Dorschkamp";
- Centrum Agro Biologisch Onderzoek;
- Rijksinstituut voor Natuurbeheer;
- DLO-Staring Centrum.

Deze literatuurstudie is in 1990 tot stand gekomen bij de afdeling Gedragwetenschappen en Fysiognomie van het DLO-Staring Centrum te Wageningen. De studie is verricht door ir. E. Rumpff onder verantwoording van ir. H. Dijkstra.

SAMENVATTING

Het doel van de literatuurstudie is om een overzicht te geven van het onderzoek naar visueel-ruimtelijke aspecten van lijnvormige beplantingen. De studie dient basis-materiaal te leveren voor een samenvattende publikatie over lijnvormige beplantingen.

Deze samenvattende publikatie wordt uitgebracht door de Werkgroep Lijnvormige Beplantingen. DLO-Staring Centrum maakt onderdeel uit van deze Werkgroep en heeft de literatuurstudie uitgevoerd.

De literatuurstudie gaat in op de vorm, geografische verspreiding en de kartering van lijnvormige beplantingen, en behandelt aspecten van de beleving van lijnvormige beplantingen.

De vorm van lijnvormige beplantingen kan aan de hand van vormaspecten worden beschreven. Onderscheiden zijn de maten (hoogte en breedte), de horizontale en verticale beplantingsstructuur, de transparantie en de textuur van de wanden. Deze aspecten veranderen in de tijd door wisseling van de seizoenen, de groei van de bomen en struiken, successie en ingrepen van de mens (beheer). Ze bepalen in welke mate beplantingen effect hebben op het landschapsbeeld. Belangrijke componenten hierin zijn de ruimtevormende werking en de afwisseling.

De plaats waar lijnvormige beplantingen voorkomen, wordt onder meer bepaald door de geomorfologie, de waterhuishouding, de potentiële natuurlijke vegetatie en het patroon van perceelsscheidingen, wegen en waterlopen. De mate waarin beplantingen een functie vervullen binnen het (agrarisch) bedrijf speelt een rol. Dit kan een nutsfunctie zijn, maar ook een esthetische. Tegenwoordig bepalen ontwerpers vaak de plaats en de vorm van beplantingen.

Op grond van vorm, plaats en ontstaanswijze kunnen de volgende typen lijnvormige beplantingen worden onderscheiden:

- beplantingen op perceelsscheidingen:
 - houtwallen;
 - wildwallen;
 - heggen;
 - houtsingels;
 - scheerheggen;
 - graften;
 - holle wegen;
 - houtkaden;
- weg- en waterloopbeplantingen.

Concentraties van beplantingen komen op de hoge zandgronden voor. Daarbuiten zijn het Zuidelijk Westerkwartier, Buitenpost/Twijzel, delen van de Gelderse Vallei en een aantal uiterwaarden voorbeelden van kleinschalige gebieden. Lijnvormige beplantingen bepalen mede de schaal van het landschap. In tabel 1 is weergegeven welke elementen in kleinschalige gebieden de ruimtemaat bepalen.

Tabel 1 Kleinschalige gebieden met de landschapselementen die de schaal van het landschap bepalen

Gebied	Landschapselement
Achterhoek Twente Noord Brabant	bos, bosjes, houtwallen, bomenrijen, lanen
Maasheggengebied bij Boxmeer Andere uiterwaarden Heggengebied in Zeeland	meidoornheggen
Zuidelijk deel van Westerkwartier Buitenpost/Twijzel	houtwallen op droge delen, singels in natte gebieden
Zuid-Limburg	reliëf, graften, hellingbossen, holle wegen, boomgaarden, scheerheggen

Op luchtfoto's en kaarten kunnen plaats en aard van lijnvormige beplantingen worden weergegeven. Van de luchtfoto's is de loodrechte opnamemethode het meest geschikt om de plaats vast te leggen. Oblique-opnamen geven een beter beeld van de aard van de beplantingen. Vooralsnog zijn satellietopnamen weinig geschikt om lijnvormige beplantingen te registreren. Met luchtfoto's en veldwaarnemingen kunnen elementenkaarten worden vervaardigd. Elementenkaarten geven patronen van landschapselementen weer. Daarbij worden eventueel eigenschappen van de elementen in kleur of arcering aangeduid. De topografische kaart is de bekendste elementenkaart. Onderzoek heeft uitgewezen dat op deze kaart relatief veel lijnvormige beplantingen foutief zijn gekarteerd. Het landschapsbeeld kan met beeldragerkaarten en typologieën worden vastgelegd. Doorgaans worden plaats en vorm van lijnvormige beplantingen niet geregistreerd, wel wordt het effect van de beplantingen op het landschapsbeeld weergegeven, zoals beschrijvingen van het landschapsbeeld aan de hand van elementen die dat beeld bepalen (beeldragers) en karteringen van de schaal van het landschap (voorbeelden van typologieën).

Het proces van waarnemen gaat gepaard met het vereenvoudigen van het beeld. Iemand gaat pas details waarnemen als hij iets onbekends ziet of geïnteresseerd is. Wanden en dus ook lijnvormige bepantingen beperken het zichtveld, afhankelijk van de hoogte en de transparantie van de wanden, en de positie van de waarnemer (afstand, kan over de wanden heen gekeken worden). Als de wanden een groot deel uitmaken van het gezichtsveld en de waarnemer omsluiten, treedt een gevoel van beslotenheid op die als prettig wordt ervaren, zolang ze niet te sterk is. Ruimtes hoeven niet volledig door wanden te worden omsloten om toch als ruimte te worden herkend. De complexiteit is de hoeveelheid nieuwe informatie die een omgeving biedt. Deze moet niet te groot zijn; dat werkt verwarrend op de waarnemer, maar ook niet te klein, dan wordt de omgeving als saai ervaren. De zichtbaarheid van een omgeving kan worden vastgelegd in een isovist, een plattegrond van een ruimte waarin een waarnemingspunt is gekozen. Op het vloeroppervlak wordt aangegeven welke delen zichtbaar zijn vanuit dat punt. Door maten aan z'n isovist te meten, kunnen uitspraken worden gedaan over eigenschappen als beslotenheid en complexiteit van een omgeving. Als een waarnemer beweegt, of als er iets in de omgeving beweegt, neemt de hoeveelheid informatie toe en daarmee ook de complexiteit van het waargenomene. Horen, voelen en ruiken kunnen visuele waarneming ondersteunen.

Bij het waarnemen wordt een oordeel gevormd over de omgeving: beleving. De beleving wordt niet alleen bepaald door de waarneming, maar ook door factoren die met de waarnemer te maken hebben, zoals wat hij eerder heeft meegemaakt en van plan is te gaan doen. De dominante waarnemingskenmerken zijn volgens Coeterier (1976, 1987) de kenmerken van landschappen waarop mensen hun oordeel baseren: eenheid, gebruik, natuurlijkheid, beheer, historisch karakter, ruimtelijkheid, bodemgesteldheid, zintuiglijke gewaarwordingen en seizoens-aspecten. Lijnvormige beplantingen blijken voor veel dominante waarnemings-kenmerken positief te zijn, zeker bij goed onderhouden, oude beplantingen. Naast de dominante waarnemingskenmerken speelt afwisseling een belangrijke rol. Lijnvormige beplantingen kunnen aan deze afwisseling bijdragen. De waardering van de dominante waarnemingskenmerken en van afwisseling verloopt als een optimumkromme, te veel én te weinig van een kenmerk worden negatief gewaar-deerd. Schermbepantingen onttrekken objecten aan het zicht. Daardoor wordt de beleving van een omgeving anders. Het kenmerk "eenheid" wordt versterkt als het gaat om een storend element en een passende beplanting. Het element hoeft niet helemaal onzichtbaar te zijn: zolang het een klein deel uitmaakt van het gezichts-veld, wordt het niet als storend ervaren. De meeste mensen waarderen klein-schalige landschappen hoog. Voor recreatievormen als wandelen, fietsen en toeren met de auto zijn ze zeer geschikt. Lijnvormige beplantingen worden daardoor ook hoog gewaardeerd. Volgens veel boeren hebben lijnvormige beplantingen een negatief effect op de agrarische bedrijfsvoering. Zij hebben vaker een negatievere houding ten opzichte van lijnvormige beplantingen dan anderen.

De functies die lijnvormige beplantingen vroeger op het boerenbedrijf vervulden, zijn nu grotendeels komen te vervallen. De beplantingen op perceelsscheidingen worden daarom niet meer beheerd en zijn voor een groot deel verdwenen. Weg- en waterloopbeplantingen staan doorgaans op grond van overheidsinstanties en zijn daardoor minder bedreigd. Zij worden nog vaak aangelegd. Het gevolg van deze ontwikkelingen is dat:

- de kleinschalige landschappen meer open worden;
- weg- en waterloopbeplantingen steeds meer de schaal van het landschap gaan bepalen;
- de vorm van de ruimtes verandert (van strookverkavelingen naar blokverkaveling);
- er naar verhouding steeds meer bomenrijen komen, terwijl andere typen beplantingen als houtwallen een steeds kleiner deel gaan uitmaken.

De overheid beschermt oude lijnvormige beplantingen in bepaalde kleinschalige gebieden door onderhoudsovereenkomsten af te sluiten.

Als deze processen zich voortzetten, zal er een landschap ontstaan waarin weg- en waterloopbeplantingen de schaal van de ruimte bepalen met daartussen hier en daar kleinschalige gebieden als relictten van het oude landschap. In grote lijn zijn er twee visies. De ene streeft het behoud van de huidige kleinschaligheid na, de andere staat een nieuwe inrichting van het landschap voor met grofmazige, robuuste beplantings-structuren. De schaal wordt hierbij vergroot, maar daarna is een verdere schaalvergroting minder goed mogelijk. De overheid kiest voor beide opties. In de Vierde Nota over de ruimtelijke ordening worden gebieden aangegeven voor actieve vernieuwing, actieve aanpassing en actieve handhaving. In het Natuurbeleidsplan worden gebieden aangegeven, waar het behoud van natuurwaarden zal worden nagestreefd en waar deze zullen worden ontwikkeld. Deze gebieden vormen samen de ecologische hoofdstructuur.

1 INLEIDING

1.1 Achtergrond en doel

Landschapselementen kunnen worden onderverdeeld in vlak-, punt- en lijnelementen (fig. 1). De belangrijkste lijnelementen in het landelijk gebied zijn lijnvormige beplantingen. Dit zijn beplantingen met een lineaire vorm, zoals houtwallen, heggen en singels, maar ook bomenrijen en smalle lange struikbeplantingen. Momenteel is 65 600 ha van Nederland beplant met lijnvormige beplantingen. Dit is ongeveer twee derde van het totale oppervlak beplantingen buiten bosverband (103 000 ha). Deze getallen zijn afgeleid uit de Vierde Bosstatistiek en omgerekend van lengte naar oppervlakte.

Lijnvormige beplantingen kenmerken zich door een relatief grote randlengte en door een geringe breedte. Door de grote randlengte hebben ze veel invloed op de omgeving, maar is de invloed van de omgeving op de beplantingen ook groot. Voor het landschapsbeeld zijn lijnvormige beplantingen belangrijk. Ze begrenzen ruimtes wat het landschap kleinschaliger en gevarieerder maakt. Omdat ze vroeger op zeer verschillende manieren beheerd werden, bestaat er bij de oude beplantingen een grote variatie in vorm.

Tot in de jaren dertig werden voor beschutting, houtteelt en vee- en wildkering beplantingen op perceelsgrenzen aangelegd. Deze beplantingen vormden een onderdeel van de agrarische bedrijfsvoering. Toen de beplantingen overbodig werden en in de weg kwamen te staan, werden ze niet langer onderhouden en vaak opgeruimd. Hierdoor verdwenen karakteristieke heggen- en houtwallenlandschappen. Lijnvormige beplantingen vinden we niet alleen op perceelsgrenzen, maar ook langs wegen. Wegbeplantingen zijn minder gevoelig voor veranderingen in de agrarische sector, waardoor ze een wat zekerder toekomst hebben. Deze beplantingen bestaan meestal uit bomenrijen. Ze hebben een ander effect op het landschapsbeeld dan beplantingen die perceelsgrenzen markeren.

Om het verlies van perceelsbeplanting te compenseren worden al dan niet in ruilverkavelingsverband nieuwe beplantingen aangelegd. De plaats en de vorm hiervan zijn anders dan die van de oude. We vinden ze vooral langs wegen en waterlopen, waardoor vorm en maat van de ruimte steeds meer bepaald worden door wegen- en waterlopenpatronen en veel minder door de percelering. Bovendien neemt de wegendichtheid af. Het landschap wordt door deze ontwikkelingen opener in gebieden die eerst dicht beplant waren en meer besloten in gebieden die eerst open waren. Samenvattend kunnen we zeggen dat het landschap vervlakt, omdat lijnvormige beplantingen verdwijnen en omdat beplantingen steeds meer op elkaar gaan lijken. Het landschap wordt daardoor saaier. De ecologische en de cultuurhistorische betekenis neemt af.

In het landschap staan verschillende soorten elementen. Zo zijn er elementen waarvan de plattegrond een vlak vormt; vlakelementen. Het kan hierbij gaan om massa-elementen, maar ook om ruimtes. Daarnaast zijn er puntelementen, dit zijn bijvoorbeeld kleine groepjes bomen en bomen die alleen staan. Lijnvormige beplantingen maken deel uit van de lijnelementen. Andere lijnelementen zijn bijvoorbeeld sloten, wegen en muren.



Fig. 1 Vlak-, punt en lijnelementen in het landschap (foto: DLO-Staring Centrum)

Deze ontwikkeling kan worden gestuurd door op de juiste plaatsen en op de juiste manier in te grijpen. Dit kan door een actief handhavingsbeleid en door op de juiste plekken aan te planten. Er moeten keuzen worden gemaakt welke beplantingen kunnen blijven bestaan en welke niet, en hde de blijvers dan moeten worden gehandhaafd. Daarnaast bestaat de vraag hoe nieuwe lijnvormige beplantingen moeten worden aangelegd, op welke plek, in welke vorm en met welk beheer.

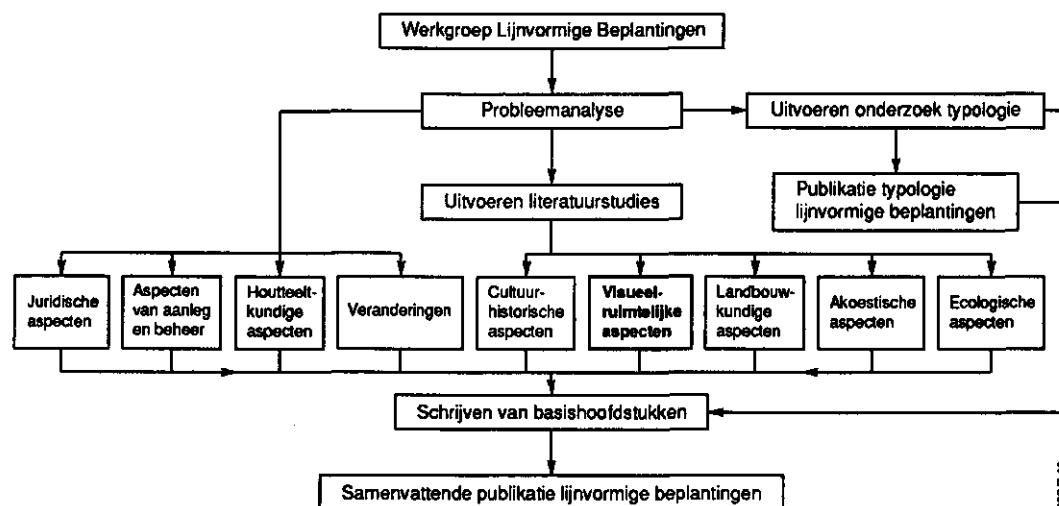


Fig. 2 Werkwijze van de Werkgroep Lijnvormige Beplantingen

Voor de ontwikkeling van nieuwe lijnvormige beplantingen en het behoud van oude is kennis van zaken nodig. De Werkgroep Lijnvormige Beplantingen is geformeerd om de bestaande kennis te verzamelen en later aan te vullen. Tot op heden heeft dit geresulteerd in literatuurstudies, een samenvattende publikatie en een typologie.

Het doel van de literatuurstudie is om een overzicht te geven van het onderzoek naar visueel-ruimtelijke aspecten van lijnvormige beplantingen. De studie levert basismateriaal voor de samenvattende publikatie over lijnvormige beplantingen. Fig. 2 geeft de werkwijze van de werkgroep weer.

1.2 Onderzoeksvragen

In deze studie wordt een overzicht gegeven van onderzoek naar visueel-ruimtelijke aspecten van lijnvormige beplantingen, waarbij de volgende onderzoeksvragen centraal hebben gestaan:

- 1 Welke vormaspecten kenmerken lijnvormige beplantingen en welke invloed hebben deze op het landschapsbeeld?
- 2 Waar komen lijnvormige beplantingen voor en welke vormen bestaan er?
- 3 Hoe worden lijnvormige beplantingen gekarteerd en hoe kan het effect dat ze hebben op de beleving van landschappen worden weergegeven?
- 4 Hoe worden landschappen waargenomen en welke rol spelen lijnvormige beplantingen in die waarneming?

- 5 Welke rol spelen lijnvormige beplantingen in de landschapsbeleving en hoe worden landschappen met deze beplantingen gewaardeerd?
- 6 Welke veranderingen treden op in de hoedanigheid en het patroon van lijnvormige beplantingen?
- 7 Voor welke keuzes staan overheid, ontwerpers en grondeigenaren met betrekking tot lijnvormige beplantingen?
- 8 Welk onderzoek is nodig om de keuzes uit de vorige vraag op een verantwoorde wijze te kunnen maken?

1.3 Begripsomschrijving

Lijnvormige beplantingen worden door de Werkgroep Lijnvormige Beplantingen als volgt omschreven:

Stroken grond met een maximale breedte van 10 meter en een minimale lengte van 50 meter, die begroeid zijn met houtige gewassen (bomen en/of struiken) waarvan de bedekkingsgraad gemeten in de lengterichting groter is dan 50%. In deze studie is deze definitie niet altijd even consequent gehanteerd. De beplantingen kunnen wel eens korter zijn dan 50 meter of breder dan 10 meter. Voor deze studie is van belang dat de beplantingen een langgerekte vorm hebben.

Lijnvormige beplantingen zijn onlosmakelijk verbonden met hun omgeving: het landschap. Het landschap is al op veel verschillende manieren gedefinieerd. Daarbij worden telkens verschillende invalshoeken gehanteerd die niet altijd voor een visueel-ruimtelijke benadering zinvol zijn. Bij deze benadering gaat het om de uiterlijke verschijningsvorm van het landschap. De processen die ten grondslag liggen aan het ontstaan ervan, doen bij de beschouwing op zich niet ter zake. Het landschap en de lijnvormige beplantingen worden als gegeven beschouwd. Het onderwerp van studie is het effect van de vorm op de waarneming en de beleving van landschappen en beplantingen.

Het waarnemen kan worden omschreven als het registreren van de omgeving door één of meer van de zintuigen. Met waarnemen wordt in dit rapport vooral bedoeld op het zien. Het gaat hier immers om de visueel-ruimtelijke aspecten van lijnvormige beplantingen. Hier en daar zal ook summier aandacht worden besteed aan andere vormen van waarnemen. Een waarneming roept gevoelens op die te maken hebben met het waargenomene. De waarnemer vormt een persoonlijke interpretatie van de omgeving: de beleving. Op basis hiervan komt een oordeel tot stand. Dit wordt uitgedrukt in termen van mooi-lelijk, gezellig-vervelend enz. Bij belevingsonderzoek is dit oordeel onderwerp van studie.

1.4 Werkwijze

De werkzaamheden bestonden uit drie onderdelen:

- 1 het verzamelen van literatuur en het aanvullen van het literatuurbestand van de Werkgroep Lijnvormige Beplantingen;

- 2 het bestuderen van deze literatuur en
- 3 het rapporteren.

Deze drie stappen zijn in een cyclisch proces meer keren doorlopen.

Bronnen van literatuur waren:

- 1 het literatuurbestand van de werkgroep;
- 2 catalogi van bibliotheken van de Landbouwwuniversiteit en het DLO-Staring Centrum;
- 3 gesprekken met leden van de Werkgroep Lijnvormige Beplantingen en
- 4 literatuurlijsten in publikaties.

Bij de selectie van de literatuur is er van uitgegaan dat het rapport een zo breed mogelijk overzicht moest geven. Van ieder onderwerp zijn de belangrijkste bronnen geselecteerd.

1.5 Opbouw van het rapport

Dit rapport bestaat in grote lijn uit drie delen. Het eerste deel beschrijft vorm, plaats, voorkomen en kartering van lijnvormige beplantingen (hoofdst. 2, 3 en 4). Het tweede deel gaat in op waarneming en beleving (hoofdst. 5 en 6). Het laatste deel beschrijft de veranderingen die zich rond lijnvormige beplantingen voltrekken en hoe overheid en ontwerpers denken over de toekomst (hoofdst. 7 en 8).

Hoofdstuk 2 gaat in op eigenschappen van beplantingen die de vorm bepalen en die belangrijk zijn voor de invloed van beplantingen op het landschapsbeeld. Hoofdstuk 3 beschrijft de plaatsen waar lijnvormige beplantingen voorkomen. Tevens wordt een overzicht gegeven van de typen beplantingen in Nederland gebaseerd op de ontstaanswijze en het (vroegere) beheer. Hoofdstuk 4 geeft inzicht in de wijze waarop lijnvormige beplantingen en het effect ervan op het landschapsbeeld kunnen worden gekarteerd. Hoofdstuk 5 gaat in op de wijze waarop mensen landschappen waarnemen. Er wordt beschreven hoe beelden worden verwerkt en welke rol beplantingen spelen bij het waarnemen van landschappen. Hoofdstuk 6 gaat in op onderzoek naar de beleving en waardering van lijnvormige beplantingen en de landschappen waarin zij zich bevinden. Hoofdstuk 7 beschrijft de veranderingen die (het patroon en de vorm van) lijnvormige beplantingen de laatste decennia hebben ondergaan en nu nog ondergaan. Hoofdstuk 8 schetst enige mogelijkheden voor het beleid omtrent lijnvormige beplantingen en kleinschalige landschappen. Daarna worden enige belangrijke nota's van het Rijk besproken. In hoofdstuk 9 worden aanbevelingen voor verder onderzoek gedaan.

2 VORM

2.1 Vormaspecten

De invloed van beplantingen op het landschapsbeeld wordt in eerste instantie bepaald door de vorm van de beplantingen. Deze kan aan de hand van vormaspecten zoals de maten, de beplantingsstructuur, de transparantie en de textuur worden beschreven. Deze aspecten veranderen in de loop der tijd door de wisseling van de seizoenen, het groeien van bomen en struiken, successie en beheer.

2.2 Maten

De hoogte van beplantingswanden wordt bepaald door de hoogte van de grootste bomen of struiken. Deze kan variëren van enkele decimeters (bijvoorbeeld een pas afgezet hakhoutelement) tot enkele tientallen meters. De maximale hoogte die een boom of struik kan bereiken, is afhankelijk van de soort. In tabel 2 is deze van enige soorten aangegeven.

Tabel 2 Maximale hoogte van enige bomen en struiken in meters. (Bron: Bosplantsoen, 1976). (Deze waarden gelden voor solitair opgroeiende bomen en struiken. Het is te verwachten dat bomen en struiken die in groepen opgroeien een grotere hoogte bereiken.)

Soort	Maximale hoogte (m) van	
	boomvormen	struikvormen
Veldesdoorn	15	
Esdoorn	25	
Zwarte els	20	
Berk (ruwe en zachte)	25	
Haagbeuk	20	
Hazelaar		6
Meidoorn		8
Beuk	40	
Es	30	
Witte en grauwe abeel	25	
Zomereik	35	
Schietwilg	25	
Waterwilg	10	
Grauwe wilg		6
Vlier		7
Lijsterbes	15	10
Hollandse linde	30	

Naarmate een beplanting hoger is, zal zij meer invloed hebben op de ruimte. De wand

is dan van een grotere afstand te zien en onttrekt meer van haar omgeving aan het zicht. Verder zijn de schaduwen groter en wordt de wind sterker beïnvloed.

Voor de Nederlandse Bosstatistiek (1983-1984) is de hoogte van verschillende typen beplantingen geïnventariseerd (tabel 3).

Tabel 3 Lengte aan lijnvormige elementen, langer dan 50 meter, per hoogtecategorie in duizenden kilometers in 1983-1984 (Bron: Bunschoten, 1988)

Type beplanting	Hoogtecategorieën					Totaal
	<5	5-10	10-15	15-20	>20	
Eénrijige beplanting	1	3	2	2	2	10
Twee- of meerrijige beplanting	1	2	2	2	2	10
Singel, bosstrook, windsingel (één van de typen)	6	7	8	3	1	26
Singel, bosstrook, windsingel (twee of meer typen binnen een element)	0	1	2	1	0	4
Houtwallen	0	0	1	1	0	2
Andere combinaties	0	1	2	2	1	5
Totaal	9	14	17	11	6	57

De breedte van lijnvormige beplantingen kan variëren van een decimeter (bijv. bij opgesnoeide windsingels) tot tien meter of meer (bijvoorbeeld brede houtwallen).

Voor veel boomsoorten geldt dat als zij ongehinderd (als solitair) opgroeien, de kroon diameter 0,8 maal de hoogte bedraagt, zoals beuk en eik. Italiaanse populieren zijn hierop een bekende uitzondering. Struiken zijn vaak even breed als hoog (bijv. hazelaar, meidoorn, kornoelje; soorten als kardinaalsmuts en hulst zijn daarentegen relatief smal; Reuver, 1989).

Bomen en struiken ontwikkelen zich anders als zij in een brede beplanting opgroeien. In het midden zijn de bomen hoger als gevolg van de lichtconcurrentie. De kroon begint bij deze bomen hoger omdat door lichtgebrek onder in de beplanting de takken afsterven. Aan de randen van de beplanting hebben de bomen een asymmetrische kroon. De beplanting is als het ware hol (fig. 3).

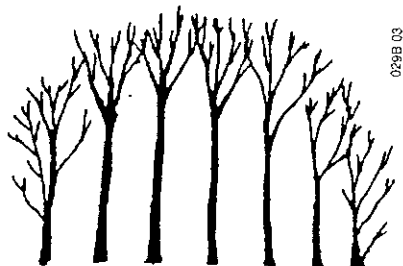


Fig. 3 Profiel van een brede beplanting

Totaal aantal soorten

49			1	
48				
47				
46				
45				
44				
43				
42				
41				
40				
39				
38				
37				
36				
35			1	
34			2	
33				3
32		1		
31	1	1		
30	1	2		
29				1
28	1	3	4	1
27	2	5	4	1
26	4	6	1	2
25	2	6	2	2
24	3	5	3	3*
23	2	9	2*	1
22	3*	11	5	3
21	5	9	2	1
20	4	14*	8	1
19	1	6	6	1
18	2	12	1	3
17	3	9	2	1
16	2	11		1
15	1	2	3	
14		8		
13		1	1	
12		1		1
11		2		
10		2		
9				
8		1		
7				
6				
5				
4				
3				
2				
1				
0				

Breedteklasse 1 2 3 4

Totaal aantal houtwalopnamen: 239

*Gemiddelde breedteklasse

- 1: $\leq 2,5$ meter
- 2: $> 2,5$ meter en $\leq 5,5$ meter
- 3: $> 5,5$ meter en $\leq 8,5$ meter
- 4: $> 8,5$ meter

Statistische toets : Kruskal-Wallis

Hypotheses : H(0) : geen verschil tussen de breedteklassen wat betreft het totaal aantal soorten
H(1): wel verschil

Gevonden toetswaarde : $H=14,21$

Kritieke waarde : 16,27 (df = 3; alpha = 0,001)

11,34 (df = 3; alpha = 0,01)

Conclusie : H(0) verwerpen ten gunste van H(1)

Fig. 4 De houtwallen in het onderzoek van Kollen (1984) verdeeld naar breedteklassen en aantal soorten

In bredere beplantingen komen doorgaans meer plantesoorten voor dan in smallere. Kollen (1984) heeft dit aangetoond voor houtwallen in de provincie Gelderland (fig. 4). Als er meer soorten in een beplanting voorkomen, heeft dit effect op het uiterlijk van de beplanting. De beplanting wordt daardoor gedifferentieerder. Bij rijbeplantingen hebben de individuen een symmetrisch profiel; vrij uitgroeiend dwars op de richting van de beplanting, afgeplat in de lengterichting.

Naarmate lijnvormige beplantingen langer zijn, zullen ze meer invloed hebben op de visueel-ruimtelijke structuur van een gebied; lange beplantingen zullen de ruimtelijkheid, de schaal van het landschap meer bepalen. Langere wanden hebben meer ruimtevormende werking dan kortere, wanneer de waarnemer ongeveer in de lengterichting van de elementen kijkt (fig. 5).

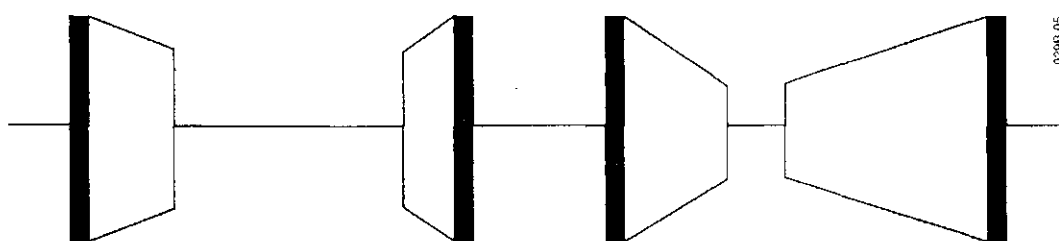


Fig. 5 Sterkere ruimtelijke werking bij lange wanden

Over het algemeen neemt de ervaring van beslotenheid toe als de lengte aan beplantingen per hectare groter wordt. De rangschikking van de wanden heeft echter ook zijn invloed. Lange rechte evenwijdige beplantingen leveren een opener landschapsbeeld op dan een rangschikking waarbij veel korte beplantingen aanwezig zijn die vaak haaks op elkaar staan. Fig. 6 geeft twee isovisten weer van situaties in deze patroontypen (zie ook par. 5.2). Duidelijk wordt dat het zichtveld in situatie 2 veel meer gevarieerd is en dat over het algemeen de zichtlijnen korter zijn dan in situatie 1. Bij lange evenwijdige wanden krijgt de ruimte een gerichtheid. Een waarnemer krijgt daarbij de neiging om in de lengterichting te kijken.

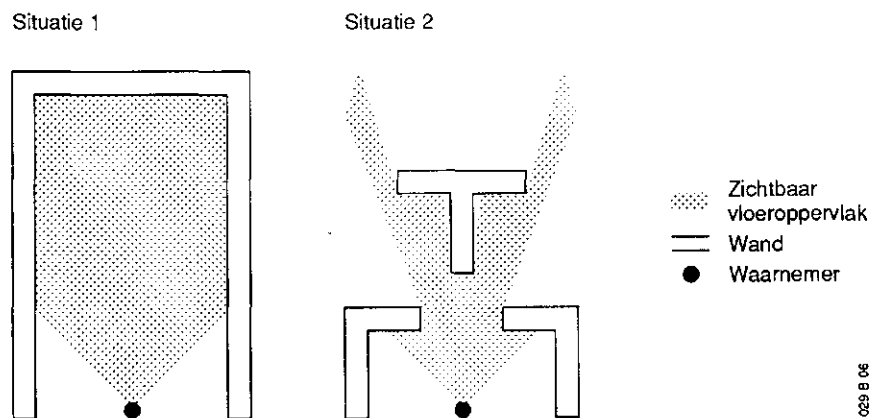


Fig. 6 Isovisten van twee verschillende houtwallenpatronen

2.3 Beplantingsstructuur

Beplantingen zijn opgebouwd uit bomen, struiken en/of kruiden. Hoe deze ten opzichte van elkaar staan opgesteld, bepaalt voor een deel het uiterlijk van een beplanting. We spreken hier van beplantingsstructuur. We kunnen onderscheid maken in een horizontale en een verticale beplantingsstructuur. Bij de verticale gaat het om de gelaagdheid van de beplanting (boomlaag, struiklaag, kruidlaag en wal), de horizontale beschrijft hoe de bomen en struiken in de plattegrond staan opgesteld.

Bij het beschrijven van een verticale beplantingsstructuur worden doorgaans twee lagen onderscheiden: de boomlaag en de struiklaag. Het ontbreken van één van de lagen heeft gevolgen voor het uiterlijk van een beplanting. Een beplanting zonder boomlaag (met alleen een struiklaag) is relatief laag en dicht. Een beplanting die alleen uit bomen bestaat is relatief hoog en op ooghoogte doorzichtig.

Op basis van het structuurtype kunnen beplantingen worden verdeeld in categorieën. (Reuver, 1989). De hoofdindeling bestaat uit:

- 1 door bomen bepaalde beplantingen;
- 2 door struiken bepaalde beplantingen;
- 3 door bomen en struiken bepaalde beplantingen en
- 4 bijzondere beplantingsvormen.

Bij elke categorie wordt een aantal vormen beschreven. Hier wordt alleen ingegaan op de lijnvormige beplantingen.

1 door bomen bepaalde beplantingen

- Bij een bomenrij gaat het om een één-, twee- of meerrijige beplanting van op regelmatige afstand staande bomen (variërend van 3-15 m) van ongeveer gelijke leeftijd. Een bomenrij kan zich langs een sloot, een perceelsscheiding of aan één kant van een weg bevinden. De maximale breedte van een bomenrij bedraagt volgens Reuver 30 m. De objectieve transparantie van het onderste deel van de beplanting is hoog.
- Een laan is een wegbeplanting waarbij aan iedere kant van de weg minstens één rij bomen staat.
- Een bosje is een beplanting met een oppervlakte kleiner dan 0,5 ha en met een maximale breedte van 30 meter, bestaande uit opgaande bomen.

2 door struiken bepaalde beplantingen

- Een struikenrij is een smalle, langgerekte beplanting, één of enkele rijen breed, die geheel uit struiken bestaat. De maximale breedte is 15 m. Reuver (1989) gebruikt deze maat om onderscheid te kunnen maken met struweel en omdat bij bredere beplantingen een (ander) centrummilieu ontstaat. Struiken zijn doorgaans zeer dicht. Een transparante beplanting kan hiermee alleen worden gerealiseerd door er gaten in te laten.
- Een struweel is een met struiken begroeide oppervlakte van enige omvang (minstens 15 m breed).

3 door bomen en struiken bepaalde beplantingen

- De beplantingsvorm bomenrij met struiken bestaat uit één of meer rijen struiken, waartussen één of meer bomenrijen staan. De bomen staan vaak op regelmatige

- afstand van elkaar. Het zijn vrij dichte beplantingen.
- De vorm struweel of struikenrij met enkele solitaire bomen vertoont veel overeenkomst met de vorige. De dichtheid van de boomlaag is echter kleiner. De bomen staan in een onregelmatig verband. Bij dit soort beplantingen, die in steden veel worden toegepast, wordt het aantal bomen op den duur beperkt tot ca. 1 op elke 25-30 meter. Deze beplantingsvorm is daarmee veel opener dan de vorige.
 - Bij randstruwelen gaat het niet om een op zichzelf staande beplanting, maar een onderdeel van wat grotere beplantingen. Randstruwelen zijn overgangen tussen het open veld en bos(jes). Zij bestaan voornamelijk uit struiken. Van buiten naar binnen neemt het aandeel schaduwverdragende struiken en halfbomen toe. Dit soort randen bemoeilijkt het doorzicht in het bos, waardoor het bos van buiten af gezien een niet-transparant karakter krijgt.
 - Een bosje met een struiklaag bestaat uit een vrij open boomlaag (anders kan zich geen struiklaag ontwikkelen) met een struiketage die doorgaans niet gesloten is en bestaat uit schaduwverdragende soorten. Deze beplantingsvorm weerspiegelt de volgroeide of aftakelingsfase van een bos. Deze beplanting kan niet aangeplant worden. Alleen door voortdurend ingrijpen is deze in een vroeg stadium te realiseren. De visuele dichtheid van een bosje met struiklaag is meestal hoog. Door de ouderdom en de relatieve openheid van de afzonderlijke lagen, zal doorgaans een grote diversiteit in de beplanting aanwezig zijn.

4 bijzondere beplantingsvormen

- geschoren haag
- hakhout
- knotbomen
- Om snel een hoog opgaande beplanting te realiseren worden vaak snelgroeiende boomsoorten aan het sortiment van een nieuwe beplanting toegevoegd. Later, als de langzamer groeiende boomsoorten een zekere lengte krijgen, worden de snelgroeiende soorten verwijderd. In eerste instantie zijn deze beplantingen zeer dicht, omdat er verschillende etages zijn. Later zal er een bos(je) ontstaan met eventueel ondergroei.
- Beplantingen met een kruidenvegetatie bestaan uit een boomlaag met een open kronendak (de beplanting is dus vrij oud), waaronder zich een kruidenvegetatie ontwikkeld heeft. Het geheel is vrij transparant.

Aan de indeling van Reuver (1989) kan nog één kenmerk worden toegevoegd. Een aarden wal onder de beplanting bepaalt veel van de vorm, de transparantie en de diversiteit. Beplantingen op wallen zijn altijd smal en lang. Op aarden wallen treffen we meestal beplantingen aan die bestaan uit bomen en struiken, of als het geheel aftakelt, alleen bomen. De transparantie van het geheel is afhankelijk van de vorm van de aarden wal. Als de wal hoger is dan ooghoogte, is de dichtheid op zijn sterkst. Is de wal lager, dan kijkt men nog tegen de onderste lagen van de beplanting aan die doorgaans dichter is dan de beplanting op enige hoogte. De diversiteit wordt verhoogd door de aanwezigheid van de wal (het beeld wordt bepaald door zowel de beplanting als de wal).

De horizontale structuur van een beplanting wordt bepaald door de menging bij aanplant en daarna door de verdere ontwikkeling van de beplanting (successie). Hier

wordt alleen ingegaan op de menging bij aanplant. De Werkgroep Staatsbosbeheer (1984) beschrijft in Beplantingen Buiten Bosverband de volgende mengingstypen:

- Bij monocultuur wordt een perceel met maar één soort ingeplant.
- Bij individuele menging worden verschillende soorten bomen en struiken door elkaar aangeplant. Hierbij verdient het aanbeveling, volgens de Werkgroep Staatsbosbeheer, om hoogstens twee boomsoorten toe te passen die samen 75% van de menging uitmaken.
- Bij groepsgewijze menging worden de verschillende soorten groepsgewijs ingeplant. Als vuistregel wordt gehanteerd dat de diameter van de groepen minimaal één tot anderhalf maal de hoogte van een volwassen boom van de betreffende soort moet bedragen. Bij bomen die een hoogte kunnen bereiken van 25 meter, bedraagt deze diameter dus 25 tot 37,5 meter. Groepsgewijze menging kan dus alleen in grotere beplantingen worden toegepast en zal voor lijnvormige beplantingen geen grote betekenis hebben.
- Bij rijgewijze menging worden de soorten in rijen naast elkaar geplant.

De menging is doorgaans alleen zichtbaar in de eerste jaren na de aanplant, later zal door dunningen, uitkap, spontane opslag en concurrentie, de wijze van planten minder duidelijk worden. Wel heeft de oorspronkelijke menging invloed op de samenstelling van de beplanting op een later tijdstip. Reuver (1989) geeft hiervan het volgende voorbeeld: Bij een beplanting met een mengverhouding van 20% es en 80% eik zal bij individuele menging een beplanting ontstaan van alleen essen; bij een rijgewijze menging van één rij es op vier rijen eik ontstaat eveneens een essenbos; bij een menging van vier rijen es op zestien rijen eik zal de menging duurzaam zijn. In dezelfde mengverhouding, maar met groepsgewijze menging, ontwikkelt zich bij veertig groepen van dertig essen per hectare in een eikenbeplanting een essenbos, terwijl de aanplant van drie groepen van vier honderd essen per hectare resulteert in een gemengde beplanting.

2.4 Transparantie

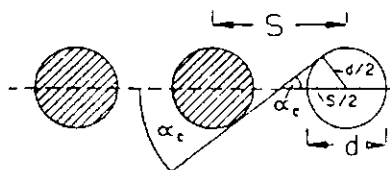
De doorzichtigheid van een wand kan worden uitgedrukt in een massa/lucht verhouding: de objectieve transparantie. De mate van transparantie die wordt waargenomen, verschilt per waarnemingspunt. We spreken dan van subjectieve transparantie.

De objectieve transparantie is afhankelijk van de dichtheid van de aanwezige soorten, de ruimtelijke rangschikking van het hout, het al of niet toepassen van struiken in de beplanting (beplantingen met alleen bomen zijn onderin erg transparant) en seizoensaspecten. Bij de objectieve transparantie is de plaats en de beleving van de waarnemer niet van belang.

Buitenhuis, Burrough en De Veer (1979) hebben een methode ontwikkeld om deze objectieve transparantie bij lijnvormige beplantingen te meten. Zij onderzochten hiervoor 100 verschillende bomenrijen in de provincies Gelderland en Utrecht. Vanwege de veranderende dichtheid per seizoen, zijn de waarnemingen zowel in de

zomer (juli) als in de winter (februari) verricht. De waargenomen transparantie van beplantingen vermindert als de waarnemingshoek (de hoek tussen het element en de zichtlijn) kleiner wordt. Hoe kleiner de hoek waaronder de waarnemer een lijnelement bekijkt, hoe dichter dit element hem schijnt te zijn (fig. 7). In de figuur wordt duidelijk gemaakt dat een bomenrij met regelmatige plantafstand S , 100% dichte kronen en een kroondiameter van d (en bovendien $S > d$) als volledig dichte wand gaat werken bij een kijkhoek α_c waarvoor geldt:

$$\sin \alpha_c = \frac{d/2}{S/2} = d/S$$



d/S is tevens de dichtheid van het lijnelement bij loodrechte beschouwingsrichting, aangezien de afstand S over een lengte d door een boomkroon wordt bedekt. Bij meting van α_c en bepaling van de sinus daarvan wordt dus de dichtheid van het element gevonden. $\sin \alpha_c * 100$ geeft deze dichtheid als percentage. De hoek α_c is vrij eenvoudig vast te stellen met een apparaatje dat bij STIBOKA is ontwikkeld. De methode is door verschillende waarnemers beproefd en blijkt eenduidige resultaten op te leveren (tabel 4).

Tabel 4 Verband tussen beschouwingshoek, waarbij de dichtheid van de beplanting optimaal is, en de transparantie bij een loodrechte beschouwing (Bron: Buitenhuis, Burrough en De Veer, 1979)

Beschouwingshoek (°)	Optimale dichtheid (%)
53 -90	80-100
37 -53	60- 80
23,5-37	40- 60
11,5-23,5	20- 40
0 -11,5	0- 20

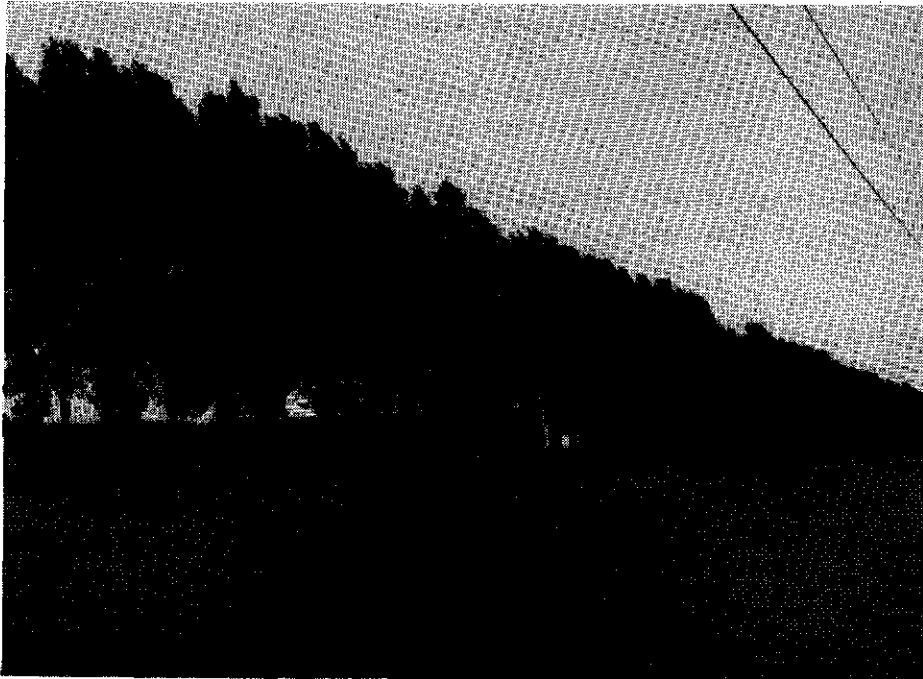
Er werd een verband gevonden tussen de dichtheden in de winter en die in de zomer. Dit verband is weergegeven in tabel 5.

Tabel 5 Vergelijking van dichtheidsbepalingen van kronen van loofbomen in de zomer en de winter (in %) (Bron: Buitenhuis, Burrough en De Veer, 1979)

Dichtheidsbepalingen van kronen (%) in	
zomer	winter
80-100	40-60
60- 80	20-40
40- 60	10-20
20- 40	5-10
0- 20	0- 5



Begroeiingselement bij Wageningen in het Binnenveld (dubbele wegbeplanting van populieren), loodrechte beschouwingsrichting. Dichtheid 60-80%



Hetzelfde element als op foto 1, onder een scherpe hoek gezien

Fig. 7 *Relatieve transparantie. Bij een loodrechte beschouwingsrichting is de wand transparant (foto 1), onder een scherpe hoek lijkt hij gesloten (foto 2). (Bron: Buitenhuis, Burrough en De Veer, 1979).*

In welke mate de transparantie ervaren wordt, is afhankelijk van factoren als de plaats van de waarnemer, de kijkrichting en het eventueel bewegen van de waarnemer. Blok et al. (1977) hebben bij vier objecten, een populierenbos, een populierenwegbeplanting, een meidoornhaag en een houtwal bekeken, welke invloed de waarnemingshoek en de waarnemingsafstand hebben op de waargenomen transparantie. Het contrast met de achtergrond speelde hierbij een rol. Het gaat hierbij om een veldonderzoek waarbij drie waarnemers een (subjectief) oordeel gaven over de waargenomen transparantie. Hun belangrijkste conclusies waren:

- Bij een grotere beschouwingsafstand wordt de transparantie minder.
- Wanneer men met de beplanting meekijkt (kleine hoek waarnemer-object), lijkt de beplanting dichter en neemt men minder van de achtergrond waar. Bij een bomenrij is de plantafstand een bepalende factor; hoe verder de bomen uit elkaar staan, hoe meer men van de achtergrond blijft zien bij een verkleining van de waarnemingshoek.
- De schijnbare transparantie van een beplanting wordt groter als de waarnemer beweegt of als er op de achtergrond iets beweegt.

Een bijzonder aspect van transparantie is dat de ruimte achter de ruimte waar de waarnemer zich bevindt, tevens wordt waargenomen. Dit aspect beïnvloedt de visuele complexiteit van het beeld. Dit begrip wordt door Vrij en Stoelinga (1973) omschreven als "de ingewikkeldheid van een structuur of het totaal van afwisseling, contrasten, diversiteit en relaties in het beeld". Een te weinig aan visuele complexiteit wordt als saai ervaren, een te veel als storend. Er bestaat een verband tussen de waargenomen visuele complexiteit en de transparantie van de wand (Blok et al. 1977). Een niet of nauwelijks transparante wand is weinig complex. Bij een zeer transparante beplantingswand zullen de takken bijdragen aan een verhoogde complexiteit. Als er nauwelijks takken zijn, is de visuele complexiteit geringer. In een reeks van een zeer dichte beplantingswand naar een beplantingswand die bestaat uit enkele takken, zal de visuele complexiteit toenemen tot het moment dat alle bladeren en dikke takken verdwenen zijn. Bij een afname van de dichtheid van de takken neemt de complexiteit weer af.

Tabel 6 Verticale lichtdoorlatendheid van enkele boomsoorten (Bron: Reuver, 1989)

Boomsoort	Lichtdoorlatendheid
Beuk Linde Esdoorn	laten weinig licht door
Iep Haagbeuk Eik Zoete kers Zwarte els Schietwilg	half-lichtdoorlatend
Es Berk	laten veel licht door

Hiervoor is de horizontale transparantie besproken. Beplantingen kennen ook een

verticale transparantie. Deze heeft voor de ruimtevorming weinig effect, maar is wel bepalend voor de soorten die onder in de beplanting voorkomen. Als de bovenlaag van een beplanting veel licht doorlaat, kan zich in de onderliggende etages een sterkere plantengroei voordoen. Daardoor wordt de horizontale transparantie minder. Reuver (1989) geeft in een tabel de verticale lichtdoorlatendheid van enkele boomsoorten weer (tabel 6).

2.5 Textuur van wanden

De textuur van een oppervlak laat zien op welke wijze deze uit onderdelen is opgebouwd. Dit is zichtbaar aan verschillen in ruwheid, kleur, licht en schaduw. Een beplantingswand kan verschillende soorten oppervlakken hebben. Zo hebben beplantingen van soorten met grote bladeren een ruwere wand dan die van soorten met kleinere bladeren. Binnen een wand kunnen verschillende texturen voorkomen. Hoe meer daarvan aanwezig zijn, hoe meer afwisseling er in de wand is. Dit kan teweeg worden gebracht door de verschillende soorten, de menging van die soorten (horizontale structuur), een gelaagdheid in de beplanting (verticale structuur) en door verschillen in transparantie, kleur en hoogte.

Een wand met weinig verschillende structuren wordt als saai ervaren. Saaiheid wordt teweeg gebracht als de wanden te lang zijn, er onvoldoende onderbrekingen en doorzichten zijn, er geen opvallende toplijn of details zijn die de gelijkvormigheid opheffen (Mulder, 1977) (fig. 8). De beleving van deze saaiheid is in hoge mate afhankelijk van de waarnemer, maar ook van de omgeving van de beplanting; een lange rechte haag in een historische tuin wordt doorgaans hoog gewaardeerd. Als er door slecht beheer gaten in vallen, wordt de waardering minder. Een landschapelijke beplanting langs een fietspad met een hoge dichtheid en een grote lengte wordt als saai ervaren, openingen zullen dan de waardering ten goede komen.

De textuur van wanden heeft een grote invloed op het karakter van een ruimte. Coniferenhagen doen doods aan door de combinatie van een fijne textuur, een donkere kleur en eentonigheid. Deze wanden zijn daarom juist geschikt voor begraafplaatsen. Beplantingen die bestaan uit losse bomen met daaronder struiken van veel verschillende soorten die overwoekerd worden door klimplanten, hebben een levendige textuur. Deze worden geassocieerd met natuur.

2.6 Tijd

In de loop der tijd treden veranderingen op die de vorm van lijnvormige beplantingen beïnvloeden. De afwisseling in seizoenen en de daarmee gepaard gaande veranderingen in kleur en transparantie van beplantingen zijn een cyclisch proces. De groei van planten is een lineair proces. Een beplanting kan zich echter na enige tientallen jaren weer verjongen.

Hierna worden de veranderingen beschreven die beplantingen ondergaan naarmate de tijd verstrijkt.



Wand met weinig verschillende texturen



Afwisselende wand

Fig. 8 Wanden met verschillende texturen

Van der Schouw, Buitenhuis, Van het Loo en De Veer (1980, 1981) hebben de veranderingen die de seizoenen met zich meebrengen aan de hand van foto's beschreven. De foto's geven telkens het beeld in de lente, de zomer, de herfst en de winter van één situatie weer. Tabel 7 is een samenvatting van de conclusies. Loofbomen veranderen sterk door het jaar heen, met name omdat ze in de winter hun blad verliezen. Deze veranderingen hebben veel invloed op het landschapsbeeld. De werking van loofbeplantingen als visuele schermen is daardoor variabel, waardoor de beleving van de schaal van het landschap wordt beïnvloed. De verandering in kleuren van het blad met de seizoenen levert steeds weer andere contrasten op tussen soorten maar ook met andere elementen zoals bebouwing. Naaldbomen zijn veel statischer in hun verschijningsvorm. Zij vallen juist op als de loofbomen geen blad hebben. In fig. 9 zijn de gevolgen van de veranderingen per seizoen voor het landschapsbeeld grafisch weergegeven. Fig. 10 bestaat uit twee isovisten, één van een landschap in de winter en één van dat zelfde landschap als de loofbomen blad dragen.

Tabel 7 Enkele zichtbare seizoensverschijnselen in het landschap (Bron: Van der Schouw et al., 1980, 1981)

Kenmerken	Winter	Lente	Zomer	Herfst
Concrete landschapskenmerken				
Begroeiing: kruiden	-	+	+	
struiken profiel	+		-	
en blad	-		+	
bomen bloemen	-	+		
naaldbomen	+		-	
Bebouwing	+		-	
Reliëf	+		-	
Agrarisch grondgebruik	-		+	
Oppervlaktewater	+?		-	
Abstracte landschapskenmerken				
Openheid	+		-	
Afwisseling	+	+	-	+
Structuur	+?	+?	+?	-?
Overige kenmerken				
Hoeveelheid licht	-?		+?	
Richtingen lichtinval	-		+	
Schaduw	+		-	+
Weer: sneeuw en mist	+			
onweer			+	
storm				+

+ = hoogtepunt, - = dieptepunt van het verschijnsel in betreffende seizoen(en), ? = onzeker

Na de aanleg groeien bomen en struiken en nemen andere vormen aan. Naarmate beplantingen ouder worden, krijgen ze steeds meer soorten (fig. 11) en een steeds meer gedifferentieerde textuur.

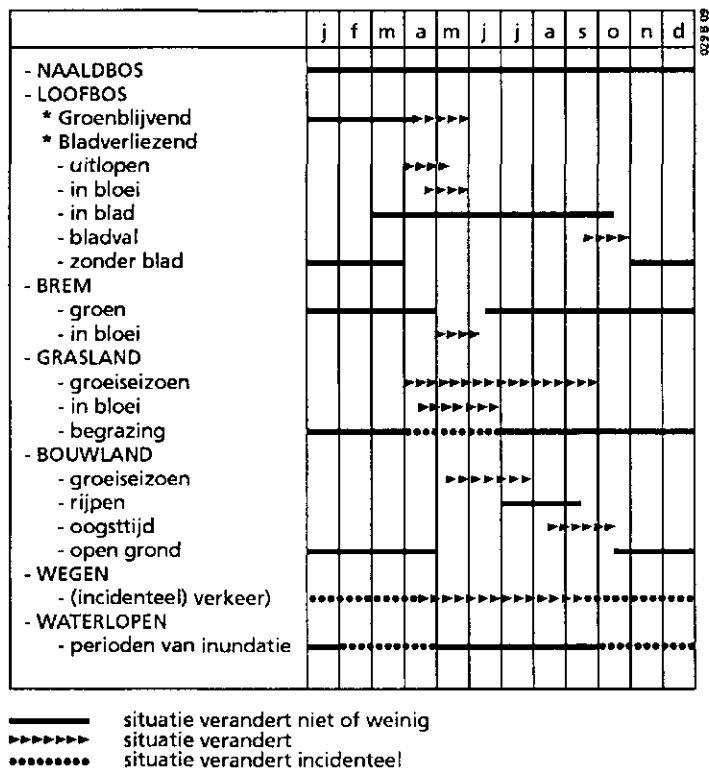


Fig. 9 Veranderingen in het landschapsbeeld door het jaar heen, grafisch weergegeven voor het Farmadal in Toscane, Italië (Bron: Pedrolì et al., 1988)

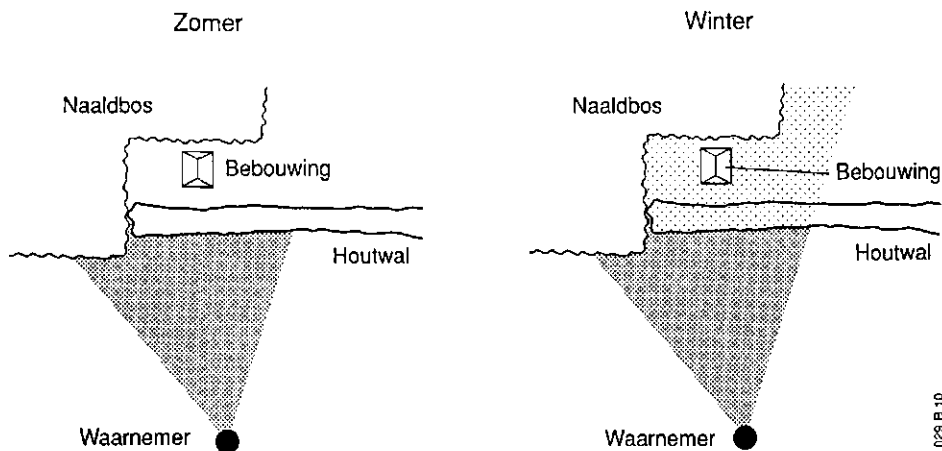


Fig. 10 Isovisten van een fictief landschap in zomer en winter

Reuver (1989) beschrijft de ontwikkeling van boomachtige en struikachtige beplantingen (fig. 12). Bij boomachtige beplanting maakt zij onderscheid in vijf fasen. De leeftijds grenzen van deze fasen zijn niet absoluut; ze variëren per boomsoort, plantafstand en groeiplaats, ze zijn dus indicatief.

Totaal aantal soorten

49	1	
48		
47		
46		
45		
44		
43		
42		
41		
40		
39		
38		
37		
36		
35	1	
34	2	
33	1	2
32		1
31	2	
30	3	1
29	1	
28	9	
27	11	1
26	12	1
25	12	
24	13	1
23	10	4
22	*18*	4
21	15	2
20	22	5
19	13	1
18	14	4
17	11	4
16	13	1
15	6	
14	5	3
13	2	
12	1	1
11	1	1
10	2	
9		
8	1	
7		
6		
5		
4		
3		
2		
1		
0		

	1	2
--	---	---

Ouderdomsklasse

Totaal aantal houtwalopnamen: 239

* * = gemiddelde

Ouderdomsklasse 1: houtwal van voor 1845

Ouderdomsklasse 2: houtwal van na 1845

Statistische toets : Mann-Whitney

Hypotheses : H(0) : geen verschil tussen de ouderdomsklassen wat betreft het totaal aantal soorten

H(1) : wel verschil

Gevonden toetswaarde : $ts = 11,724$

Kritieke waarde : 3,291 (df = ; alpha = 0,0005) enkelzijdig

Conclusie : H(0) verwerpen ten gunste van H(1)

Fig. 11 Verdeling van de houtwallen in het onderzoek van Kollen 1984 naar ouderdomsklasse en het aantal soorten dat er in voorkomt

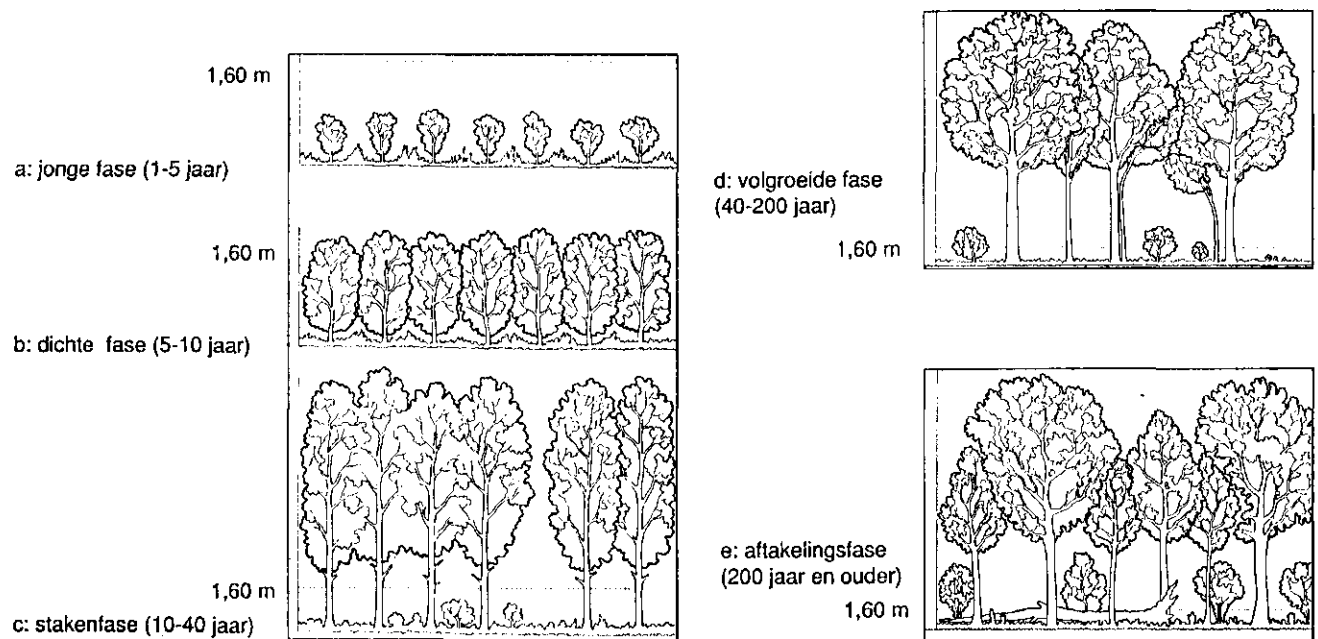


Fig. 12 Ontwikkeling van een beplanting volgens Reuver (1989)

- In de jonge fase (1-5 jaar), lopend vanaf het moment dat de bomen geplant worden tot het moment dat de bomen in sluiting komen, bestaat het beeld uit jonge boompjes die op regelmatig afstand van elkaar staan in soms hoog opschietende ruige kruidenvegetaties.
- Gedurende de dichte fase (5-10 jaar) is de beplanting op ooghoogte gesloten en is er bijna geen ondergroei. De kronen beginnen in eerste instantie vlakbij de grond. Op de bodem is het vrij donker; er groeit daar vrijwel niets. Naar verloop van tijd zullen de onderste takken als gevolg van lichtgebrek gaan afsterven. De kronen schuiven dan langzaam omhoog. Deze fase eindigt op het moment dat men onder de kronen door kan kijken.
- In de stakenfase (10-40 jaar) is sprake van een relatief sterke lengtegroei, waarbij de onderlinge concurrentie groot is. Het kronendak is gesloten. Het proces van de natuurlijke taksterfte en takafstoting is zover voortgeschreden dat de beplanting "doorzichtig" is geworden: lange dunne stammen met een kleine kroon. De ondergroei is beperkt: grassen, wat schaduwverdragende kruiden en struiken die zich van nature vestigen of handhaven.
- In de volgroeide fase (40-200 jaar) vindt een relatief sterke groei in de dikte plaats. Naar afmetingen kunnen de individuele bomen in de volgende categorieën worden ingedeeld:
 - overheersende of dominante bomen;
 - medeheersende of concurrerende bomen;
 - overheerste bomen;
 - onderdrukte bomen.

Er vindt een differentiatie plaats in verschijningsvormen van de bomen naar deze categorieën. De afwisseling binnen de beplanting neemt toe. Het beeld is dat van een stammenbos met een dik (diep) kronendak met uitschieters naar boven en naar beneden. De gelaagdheid in verticale richting neemt toe, doordat de overheerste

en onderdrukte bomen in groei achterblijven. Door de gelaagdheid van het kronendak neemt de lichtinval vanaf de zijkant toe. Hier en daar krijgt een (schaduwverdragende) struik voldoende licht om uit te kunnen groeien. De mate van doorzichtigheid neemt hierdoor af. Het stamtal is door de onderlinge concurrentie sterk verminderd.

- In de aftakelingsfase (200 jaar en ouder) raakt een boom fysiek aan zijn eind en sterft af, niet bij alle bomen in hetzelfde tempo. Op de opengevallen plekken krijgen jonge bomen, struiken en kruiden een kans, waardoor zowel in horizontale als in verticale richting een gevarieerd beeld ontstaat. Het bos is gelaagd en vrijwel ondoorzichtig. Dit is zowel ecologisch als visueel een zeer waardevolle fase.

De ontwikkeling van een struikbeplanting verloopt gedurende de eerste dertig jaar op vergelijkbare wijze als die van een boombeplanting. De opbouw en samenstelling veranderen geleidelijk. Bij ieder stadium horen kenmerkende kruiden en dieren.

- In de jonge fase (1-4 jaar) komen de struiken in sluiting. Van concurrentie tussen de individuele struiken is nog geen sprake.
- Zodra de struiken in sluiting zijn, de dichte fase (5-10 jaar), begint ook hier het natuurlijk proces van taksterfte en takafstoting. De "kronen" schuiven geleidelijk naar boven. De beplanting is zeer gesloten en vrijwel zonder ondergroei.
- Na ongeveer tien tot vijftien jaar is de beplanting hol geworden, de holle fase (10-30 jaar), en is de onderlinge concurrentie aanzienlijk. Er bestaan grote verschillen in diktegroei; zwakkere exemplaren binnen een soort en langzaam groeiende soorten in een individuele menging met snelle groeiers blijven achter en worden geleidelijk uitgeschakeld. Er is sprake van een aanzienlijke reductie van het stamtal en van "ontmenging".
- In de gaten die ontstaan door onderlinge concurrentie, de volgroeide fase (30 jaar en ouder), en door het "in elkaar zakken" van struiken, vestigen zich weer andere struiken door middel van worteluitlopers, afleggers of zaad. In veel gevallen vestigen zich ook bomen. Nog vitale struiken die plotseling veel licht krijgen, lopen aan de basis opnieuw uit. Omdat niet alle struiken in hetzelfde tempo instorten, ontstaat op de langere termijn een gevarieerde en meer stabiele beplanting. Het is overigens niet geheel juist om bij een struikbeplanting te spreken van een volgroeide fase. In Nederland is een struikbeplanting, behalve in extreme klimaatomstandigheden, geen climax. Naar alle waarschijnlijkheid zal een struikbeplanting zich na een lange periode zonder ingrijpen ontwikkelen tot een gemengde beplanting van bomen en struiken. Wel is het zo dat bij een goede mengwijze en een zorgvuldige afstemming van de soorten, een struikbeplanting lange tijd in stand blijft, 30-50 jaar, afhankelijk van de gebruikte soorten. Over de ontwikkeling van struikbeplantingen waarbij niet wordt ingegrepen, is volgens Reuver (1989) nog maar weinig bekend. Verder onderzoek hiernaar lijkt dan ook zinvol.

In het voorafgaande is de ontwikkeling van geplante bomen en struiken beschreven. Het ging hierbij om veranderingen in de vorm van de individuen. De successie speelt ook een rol, als we de ontwikkeling van de vorm van beplantingen willen beschrijven. Bij de successie gaat het om de opeenvolging van verschillende soorten omdat zich er veranderingen voordoen in de omstandigheden, bijv als gevolg van puur de aanwezigheid en het groeien van de beplanting. Een spontane successie verloopt

volgens Reuver (1989) onder Nederlandse omstandigheden via de volgende stadia:

- kale bodem;
- eenjarige planten;
- meerjarige planten;
- lage begroeiing van lichtbehoefte struiken en/of jonge bomen;
- eerste-generatie bomen met pioniersoorten;
- tweede-generatie bomen met duurzame lichtboomsoorten;
- derde-generatie bomen met schaduwverdragende soorten.

Een pioniervegetatie is een open jonge begroeiing op een voorheen "kale" bodem. Pioniervegetaties kenmerken zich in het algemeen door weinig soorten, maar veel individuen per soort. De soorten hebben een grote groeisnelheid, een vroege en vaak overdadige bloei en zijn sterk lichtminnend. In Nederland zijn dit bijv. gagel, duindoorn, alle wilgesoorten (zowel struik- als boomvormend), populier, els en berk. Door een geleidelijke afname van de dynamiek, ontstaat er langzaam aan een geschikt milieu voor de vestiging van andere soorten. Zolang de afname van de milieudynamiek doorgaat, gaat ook de successie door. Als de dynamiek niet verder daalt, wordt een stabiele, bij het klimaat passende, eindtoestand bereikt: de climax. De climax-situatie kenmerkt zich door een grote stabiliteit en een grote soortenrijkdom.

Er zijn echter maar weinig individuen per soort en veel soorten zijn schaduwverdragend. Climaxsoorten in Nederland zijn bijv.: beuk, haagbeuk, linde, zoete kers, gewone esdoorn, tamme kastanje, hulst en hazelaar.

Zonder ingrijpen van de mens bestaan er dus twee ontwikkelingen die de vormveranderingen bij het ouder worden van een beplanting bepalen: het groeien van de individuen en de opeenvolging van soorten als gevolg van de successie. De mens beïnvloedt deze ontwikkelingen door beheer en onderhoud; de beplantingen worden gedund en opgesnoeid, gekapt en aangeplant. In Nederland is er dan ook meestal sprake van een cyclische successie; na een ingreep door de mens, komt de successie op gang tot het tijdstip dat er weer ingegrepen wordt. In fig. 13 zijn bosontwikkelingsreeksen weergegeven. De dikke lijnen geven het moment van kappen weer, de arceringen symboliseren de soort. Koop (1989) beschrijft met het SILVI-STAR-systeem ontwikkeling van bossen. Ook vroegere en toekomstige ontwikkelingen kunnen daarmee worden gesimuleerd.

2.7 Beheer

Door beheersmaatregelen wordt de ontwikkeling van beplantingen beïnvloed. Deze maatregelen hebben soms als enig doel de vorm te veranderen. De geschoren heg rond de tuin is hier een voorbeeld van. Bij lijnvormige beplantingen spelen vaak andere redenen een rol. Vroeger waren de beplantingen leveranciers van brand-, klomp- en bouwhout. Er werd regelmatig in de beplanting gekapt. Heggen konden dienst doen als veekering en moesten daarvoor erg dicht zijn. Om dit te bereiken werden ze geschoren of gevlochten. Wijffels (1990) beschrijft een reeks van oude

beheersvormen van lijnvormige beplantingen. Enkele beheersingrepen met veel invloed op de vorm van de beplanting zijn: scheren, snoeien, knotten, dunnen, hakhoutbeheer en in tegenstelling daarmee: niets doen.

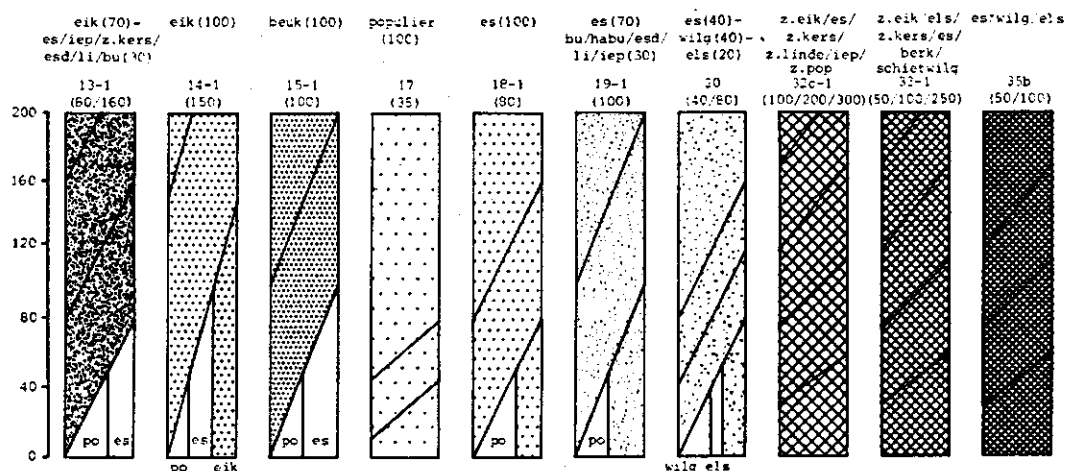


Fig. 13 Voorbeelden van bosontwikkelingsreeksen (Bron: Harms, 1987)

Bij niets doen zullen, volgens Reuver (1989), zich de volgende processen afspelen:

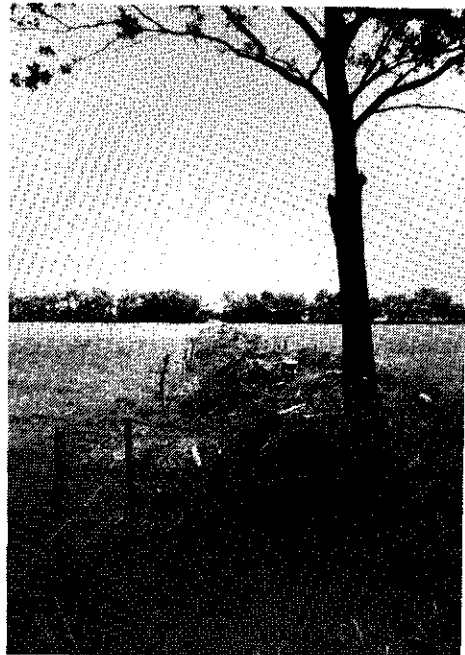
- er treedt een "drang naar licht" op, zowel verticaal als horizontaal;
- er treedt bij bomen takafstoting en taksterfte op, er ontstaat een takvrij stamstuk;
- onderlinge concurrentie en het afsterven van de minst concurrentiekrachtige soorten en individuen;
- er ontstaat een schaduwmilieu op de bodem.

Door beheersmaatregelen kunnen deze ontwikkelingen en de vorm van de beplanting worden beïnvloed (fig. 14):

- Snoeien is het selectief verwijderen van takken uit een boom of struik. Het doel kan zijn om een takvrije onderstam te krijgen of om de vorm van de boom of struik aan te passen aan het gewenste eindbeeld. Ook kan het snoeien de bloei bevorderen of het uitlopen in het voorjaar.
- Scheren is het afknippen of snijden van de buitenste takken van een beplanting. Hierdoor krijgt deze een gladde vorm. Beplantingen die regelmatig worden geschoren, zijn erg dicht. Zij kunnen daarom als veekering dienen.
- Knotten is het regelmatig verwijderen van de kroon van een boom. De boom blijft dan laag en krijgt een typische vorm.
- Dunnen is het selectief uitkappen van bomen en struiken uit een beplanting. Het doel is doorgaans om de overblijvende bomen en struiken meer ruimte te geven om zich te kunnen ontwikkelen.
- Bij hakhoutbeheer wordt de hele beplanting of delen daarvan tot vlak bij de grond gekapt en wel zo dat de beplanting opnieuw kan uitlopen.
- Om heggen t.b.v. hun veekerende functie dichter te maken werden de takken soms gevlochten. In oude heggen zijn hiervan soms nog sporen te vinden.



Hakhoutstoel



Afgezette houtwal



Afgezette en opnieuw uitgelopen knot



Sporen van vlechtwerk

Fig. 14 Visuele effecten van beheer

Totaal aantal soorten

49								1
48								
47								
46								
45								
44								
43								
42								
41								
40								
39								
38								
37								
36								
35				1				
34			2					
33				1				2
32							1	
31		1	1					
30			1	1	1	1		
29							1	
28		1	1	2	1		1	3
27		1	1	5	1		2	2
26	1	2	3					7
25		2	3	3				4
24			3	3		1	1	6
23			4	5				5
22	2	3	4	4		2	4	*3*
21	1	*1*	*3*	*3*	*1*	*1*		7
20	*2*	2	4	8	1	1	*1*	8
19		3	1	4	1	1		4
18		3	3	2	2	1	4	3
17			3	3		3	2	4
16	1	2	5	3	1		1	1
15		1	2	1	1			1
14	1		2	2			1	2
13				1				1
12		1					1	
11			1				1	
10				1			1	
9								
8								1
7								
6								
5								
4								
3								
2								
1								
0								

1 2 3 4 5 6 7 8

Beheerstoestandsklasse

Totaal aantal houtwalopnamen: 239; * * = gemiddelde

Beheerstoestandsklasse:

- 1: hakhout, 0-5 j. na afzetten, met overst.
- 2: hakhout, 0-5 j. na afzetten, zonder overst.
- 3: hakhout, 6-20 j. na afzetten, met overst.
- 4: hakhout, 6-20 j. na afzetten, zonder overst.
- 5: hakhout, >20 j. na afzetten, met overst.
- 6: hakhout, >20 j. na afzetten, zonder overst.
- 7: opgaande bomen, bedekking struiklaag 0-20%
- 8: opgaande bomen, bedekking struiklaag >20%

Statistische toets : Kruskal-Wallis

Hypotheses : H(0) : geen verschil tussen de beheerstoestandsklassen wat betreft het totaal aantal soorten

H(1): wel verschil

Gevonden toetswaarde : H=3.78

Kritieke waarde : 12,02 (df = 7; alpha = 0,1)

Conclusie : H(1) verwerpen ten gunste van H(0)

Fig. 15 De houtwallen in het onderzoek van Kollen (1984) verdeeld naar beheerstoestand en soortenrijkdom

Bij hakhoutbeplantingen is het ingrijpen van de mens goed zichtbaar, omdat de vorm verandert in een korte cyclus. Schotsman en During (1977) beschrijven dit proces als volgt:

Als de ongeveer 15 jaar oude stammetjes worden gekapt tot op de stoven, treden er grote veranderingen op, met name in het uiterlijk van de wal. Door de grote hoeveelheid invallend licht en de daarmee gepaard gaande verwarming, veranderde vochthuishouding e.d. kan een aantal plantesoorten fors uitgroeien. Dit zijn echter soorten, die al aanwezig waren in de nog niet gekapte wal. Het is dan ook niet zozeer het soortenspectrum dat zich wijzigt (fig. 15), maar het uiterlijk van de walvegetatie vooral door de uitbundige ontwikkeling van kamperfoelie, braam, wilg en hondsroos. Binnen deze tot wasdom gekomen mantel lopen de stoven opnieuw uit, die van berk en lijsterbes het snelst, die van de eik het langzaamst. De beplanting groeit daarna uit tot een dichte opgaande beplanting tot er weer gekapt gaat worden.

3 VERSPREIDING EN TYPEN

3.1 Plaats

Het voorkomen van lijnvormige beplantingen op een bepaalde plek is moeilijk te voorspellen en te verklaren. Enkele factoren worden in deze paragraaf behandeld, daarbij wordt Zuid-Oost Friesland als voorbeeld gebruikt (De Regt en Stoffel, 1981).

Vaak is het mogelijk om in beplantingspatronen *geomorfologische patronen* terug te herkennen. Beplantingen komen in Zuid-Oost Friesland alleen op de zandruggen voor, de beekdalen zijn nauwelijks begroeid. Op landelijk niveau komen de meeste lijnvormige beplantingen op perceelsscheidingen voor op de hogere zandgronden. Op de veen- en kleigronden staan dit soort beplantingen meestal alleen langs wegen. Uitzonderingen daarop zijn de uiterwaarden van rivieren en beken waar nogal eens heggen voorkomen en de gebieden met een concentratie aan elzensingels (bijv. Oost Friesland en Noord-West Overijssel). Oude perceelsbeplantingen hadden vroeger de functie om vee te keren. In droge gebieden werden daarvoor houtwallen opgeworpen of werden beplantingen zodanig beheerd, dat ze ondoordringbaar waren voor vee. In natte gebieden voldeden sloten die permanent water voeren. Hier werden doorgaans geen perceelsgrensbeplantingen aangelegd. Dit betekent niet dat in natte gebieden geen beplantingen op perceelsscheidingen voorkomen. Op oevers van sloten kunnen elzen spontaan opslaan. In sommige streken worden deze gehandhaafd en beheerd, in andere worden ze niet getolereerd.

Opslag van elzen in sloten als *potentiële natuurlijke vegetatie* is alleen mogelijk als de bomen onder de betreffende omstandigheden kunnen groeien. Beïnvloedende factoren zijn de vochthuishouding, de grondsoort, de bodemopbouw en de nutriëntenvoorziening. In tabel 8 wordt het verband weergegeven tussen de standplaats, de fysisch-geografische ligging en de soorten die in lijnvormige beplantingen in Noord-Brabant voorkomen.

Lijnvormige beplantingen komen meestal voor op *perceelsscheidingen en langs wegen en waterlopen*. Het patroon van deze elementen bepaalt dus in potentie het patroon van de beplantingen. Naarmate deze patronen kleinschaliger zijn, is de kans op een dicht beplantingspatroon groter. In fig. 16 worden typische verkavelingen weergegeven met daarin het beplantingspatroon. In de ene streek worden perceelsgrenzen vaker beplant dan in andere.

Een regelmatige rechthoekige en grootschalige verkaveling duidt vaak op een moderne bedrijfsvoering. In dergelijke gebieden zullen beplantingen op perceelsscheidingen zelden voorkomen.

In eerste instantie zijn in de *landbouw* perceelsbeplantingen aangelegd om binnen het agrarisch bedrijf één of meer functies te vervullen. Deze functies kunnen zijn veekering, houtproduktie en een esthetische functie. De waarde die een boer toekent aan deze functies is bepalend voor het voortbestaan van de beplanting. Daarnaast kan de overheid met subsidies voor onderhoud deze waarde beïnvloeden. Maar als deze functies

vervallen, of als de beplantingen andere functies in de weg staan, verdwijnen ze. Naarmate in een gebied de agrarische bedrijfsvoering wordt gemoderniseerd (bijv. door ruilverkavelingen), zullen beplantingen op perceelsscheidingen verdwijnen. In fig. 17 is te zien dat in de Achterhoek in 1952 een duidelijk verband was tussen het beplantingspatroon en de verkaveling. Na een ruilverkaveling is dit verband veel minder aanwezig. De beplantingen die overblijven sluiten voornamelijk aan bij het wegen- en waterlopenpatroon.

Bij het *ontwerpen* van moderne beplantingen speelt meestal de esthetische functie een belangrijke rol. Bij het opstellen van beplantingsplannen beslissen ontwerpers waar welke beplanting komt te staan. De motieven kunnen sterk verschillen, hoewel vaak standaardoplossingen gebruikt worden, zoals bomenrijen langs wegen, beplantingen op taluds bij viaducten, bosjes op overhoeken en bomen en struiken op geluidswallen. Het effect van aspecten op vorm en plaats van beplantingen op perceelsscheidingen, is in fig. 18 samengevat.

Tabel 8 Typologie van heggen en houtwallen in Noord Brabant (Naar: Bokdam en Smit, 1979)

Lijnvormig element	Fysisch-geografische ligging					
	Dekzand	Beekdal	Rivierklei	Laagveen	Hoogveen	Zeeklei
Beekoever	hw: eik, els br: grauwe wilg, es, berk, populier (Z en O-Brabant)	br: schietwilg (geknot of ongeknot), populier, els, grauwe wilg (Dommeldal)				
Rivieroever			br: schietwilg, populier (Maas)			br: schietwilg (Biesbosch, Hollands Diep, Volkerak)
Sloot- en perceelsrand	br: grauwe wilg hw: els, es, eik, lijsterbes, populier he: bramen (Oirschot-Best)	br: grauwe wilg hw: els, schietwilg, populier (Dommeldal)	he: meidoorn, sleedoorn, bramen (Maasheggen, Cuyk-Vierling-beek)	he: els, grauwe wilg, braam br: els, eik, schietwilg (Langstraat)	hw: berk, eik, lijsterbes, grauwe wilg br: populier, eik (Peel)	
Weg	br: populier, eik, es, grauwe abeel (Z en O-Brabant)	br: populier, schietwilg (Dommeldal)	br: populier (Maas)	br: els, eik, es (Langstraat)	br: berk, eik, (Peel)	br: populier, iep (NW-Brabant)
Dijk en Kanaaloever	br: eik, berk (Zuid-Willemsvaart, Wilhelminakanaal)	br: schietwilg, populier (gekanaliseerde Dommel)	br: populier, iep, he: meidoorn (Maas)	br: populier, grauwe abeel, eik, beuk (Langstraat)	br: eik, els, berk (Helenavaart, Deurnse Kanaal)	br: populier, iep (NW-Brabant)

br = bomenrij

hw = houtwal

he = heg

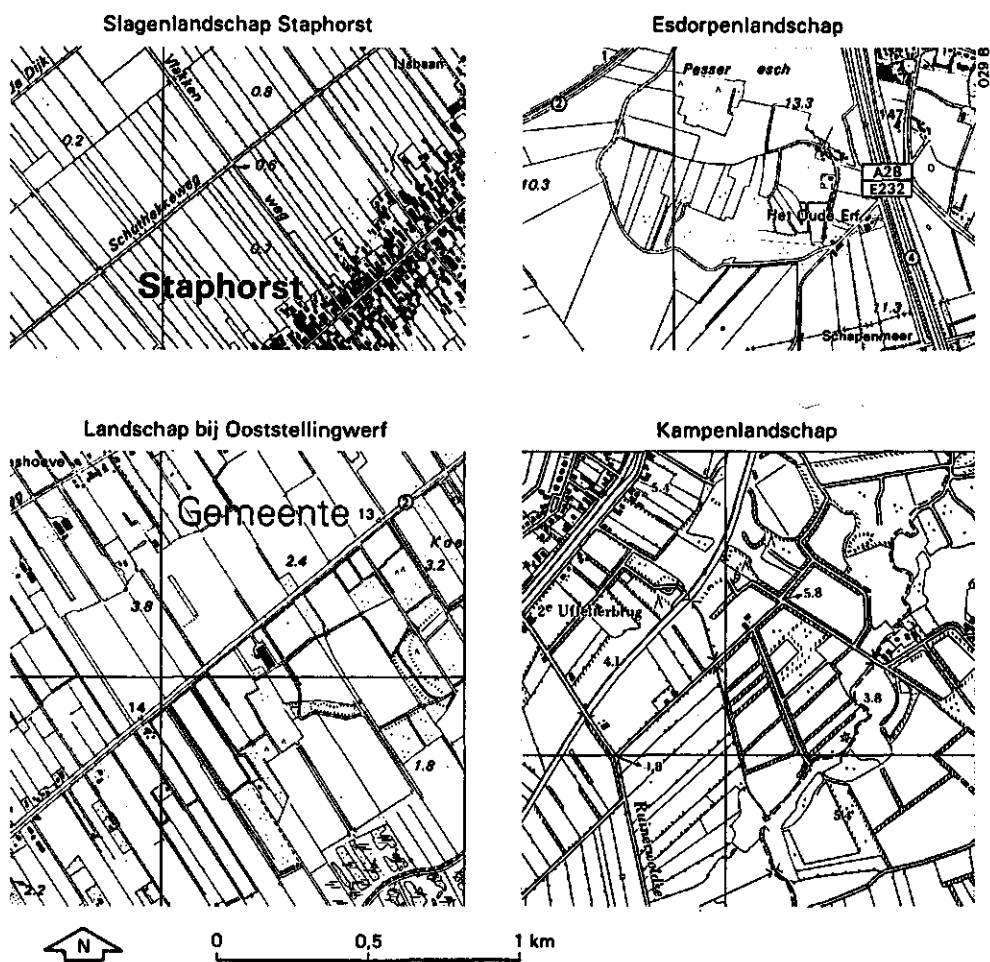


Fig. 16 Enige typische verkavelingstypen met lijnvormige beplantingen



Fig. 17 Verkavelings- en begroeiingspatroon in Zieuwent (Achterhoek) in 1952 en 1973 (Bron: Hoeffnagel et al., 1983; uit: Harms et al., 1987)

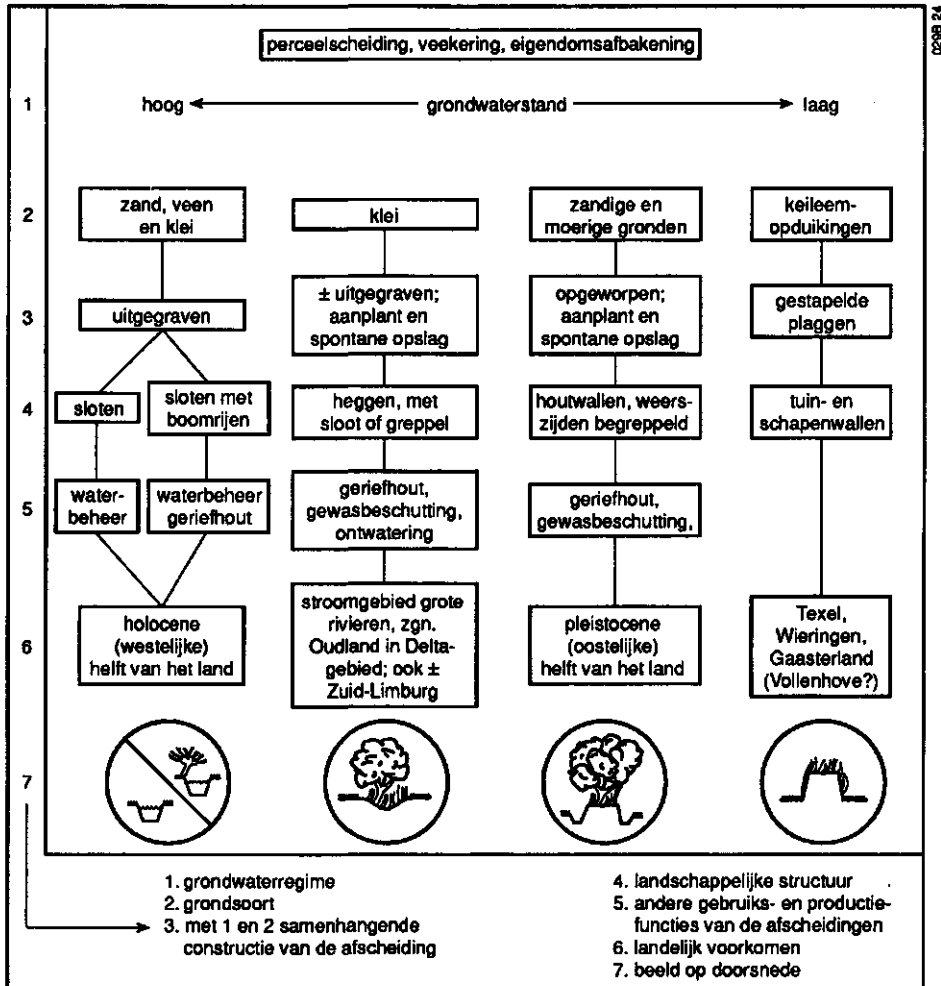


Fig. 18 Samenhang tussen functie, omgeving en vorm bij beplanting op perceelsscheidingen (Bron: De Molenaar, 1980)

3.2 Geografische verspreiding

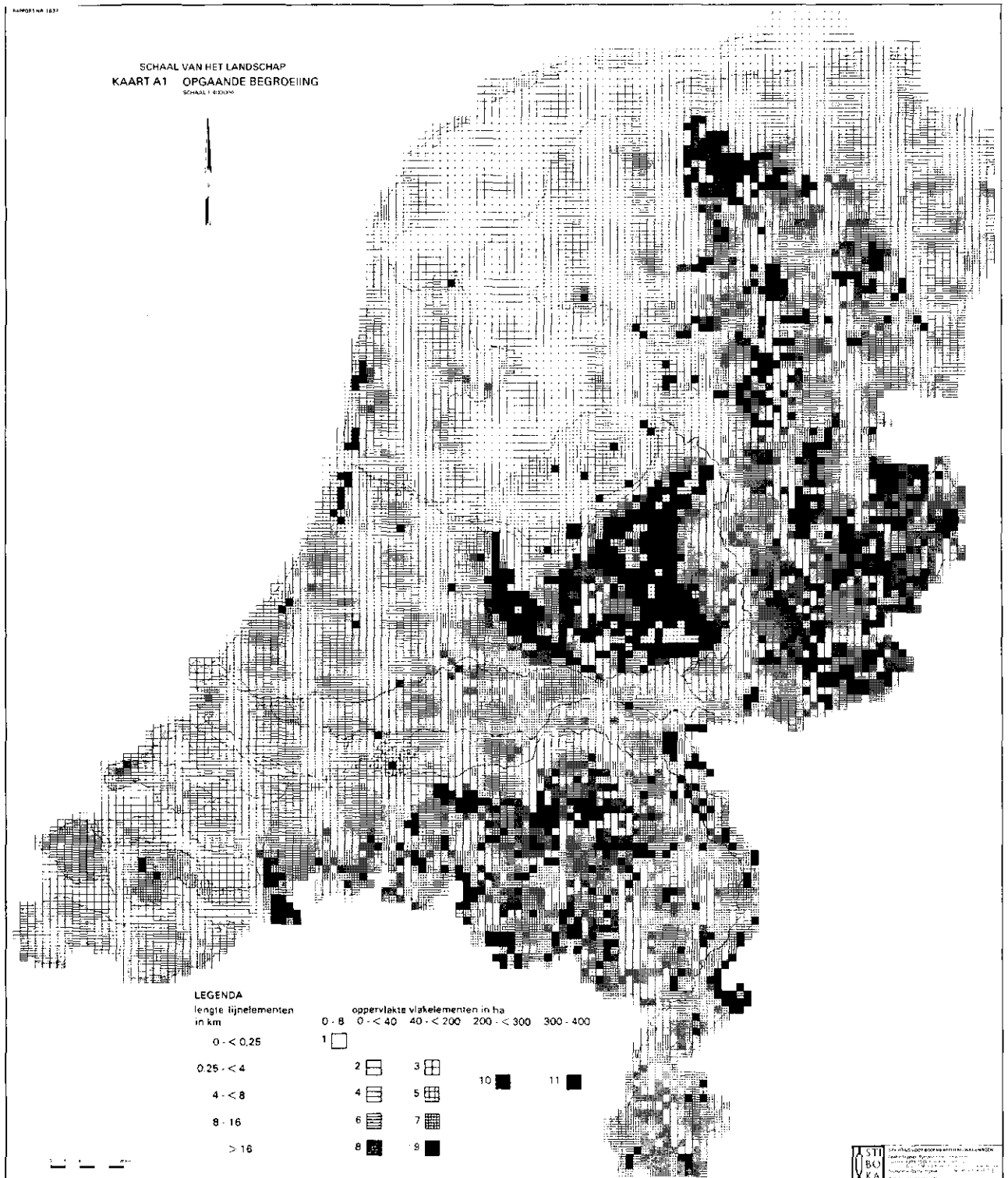


Fig. 19 *Opgaande begroeiing in Nederland volgens het GIS "Schaal van het landschap" (Naar: Buitenhuis et al., 1986)*

Fig. 19 geeft een overzicht van de opgaande begroeiing in Nederland. Deze kaart is ontleend aan het STIBOKA onderzoek "De schaal van het landschap" (Buitenhuis et al. 1986). Bij dit onderzoek is een bestand opgebouwd van gegevens met betrekking tot de schaal van het landschap. De gegevens betreffen onder meer de lengte aan lijnvormige begroeiingselementen per hectare.

Zevenbergen en Scholten (1987) hebben een analyse uitgevoerd van gegevens in het bestand "Schaal van het landschap" en trekken de volgende conclusies. De kleinschalige gebieden hebben een verspreide ligging in vooral pleistoceen Nederland. De Achterhoek, Twente en in mindere mate Noord-Brabant zijn herkenbaar. Verder zijn in Groningen het zuidelijk deel van het Westerkwartier en het gebied Buitenpost-Twijzel in het oog springende kleinschalige gebieden. Grootschalige ruimten bevinden zich vooral in de holocene delen van Nederland. Voor de hand liggend zijn grote delen van Groningen en Friesland, de IJsselmeerpolders en de kop van Noord-Holland. Ook het hart van de Randstad blijkt voor het overgrote deel nog een grote ruimtemaat te hebben.

In kleinschalige gebieden komen veel lijnbegroeiingselementen voor en dan met name in die kleinschalige gebieden die een vrij grote oppervlakte beslaan. Verder heeft het kleinschalige gebied op de grens van Friesland en Groningen een grotere dichtheid aan lijnbegroeiingselementen dan bijv. de Achterhoek en Noord-Brabant. Ondanks de schijnbare eenvormigheid in deze gebieden zullen er regionaal grote verschillen zijn in karakter tussen kleinschalige gebieden. In Zuid-Limburg, bijvoorbeeld, zal de kleinschaligheid op een andere wijze tot stand komen dan in het noorden van het land. Zevenberg en Scholten (1987) constateerden dat de schaal van het landschap in Buitenpost/Twijzel voornamelijk wordt bepaald door lijnvormige beplantingen. In de Achterhoek en Twente speelden bossen en bosjes ook een belangrijke rol.

Tabel 9 geeft een opsomming van de belangrijkste kleinschalige gebieden. Daarbij is tevens aangegeven welke landschapselementen de schaal bepalen.

Tabel 9 Kleinschalige gebieden met de landschapselementen die de schaal bepalen

Gebied	Landschapselement
Achterhoek Twente Noord Brabant	Bos, bosjes, houtwallen, bomenrijen, lanen
Maasheggengebied bij Boxmeer en andere uiterwaarden Heggengebieden in Zeeland	Meidoornheggen
Zuidelijk deel Westerkwartier Buitenpost-Twijzel	Houtwallen op drogere delen, singels in nattere gebieden
Zuid Limburg	Reliëf, graften, hellingbossen, holle wegen, boomgaarden, scheerheggen

3.3 Typen, indeling naar cultuurhistorie

Lijnvormige beplantingen kunnen worden onderverdeeld in perceelsbeplantingen en weg- en waterloopbeplantingen. Op basis van de cultuurhistorie kunnen perceelsbeplantingen verder worden ingedeeld (Wijffels, i.v.).

Voorbeelden van lijnvormige beplantingen zijn (zie ook fig. 21 en 22):

- Perceelsbeplantingen: houtwallen;
wildwallen;
heggen;
houtsingels;
scheerheggen;
graften;
holle wegen;
houtkaden.
- weg- en waterloopbeplantingen.

Een *houtwal* is een door de mens opgeworpen, langgerekte aarden wal met een aangesloten beplanting met meestal veel verschillende houtsoorten. Vaak ligt er aan beide zijden een greppel, waardoor het wallichaam extra steile kanten krijgt. Het hoogteverschil tussen waltop en greppel kan enige meters bedragen. De houtwal deed dienst als wild, vee- en windkering, eigendomsmarkering, perceelsscheiding en leverancier van geriefhout. Om deze taken zo goed mogelijk te kunnen vervullen werd de wal zo steil mogelijk gemaakt en was hij dicht begroeid. Deze dichtheid werd bereikt door een hakhoutbeheer; eens in de tien tot twintig jaar werd de begroeiing afgezet tot op de stoven. Het vrijkomende hout werd gebruikt als brandhout of voor andere gebruiksdoeleinden. Volgens De Vrieze (1981) kunnen we op houtwallen rond bouwland zomereik, berk, vuilboom, lijsterbes, ratelpopulier en meidoorn aantreffen. Langs deze wallen ligt slechts aan één kant een greppel. In weidegebieden daarentegen liggen aan beide zijden van de wal greppels. Op de wallen trof hij dezelfde houtsoorten aan als bij de bouwlanden alleen aangevuld met geoorde wilg, grauwe wilg en els (weilanden zijn vaak wat natter dan bouwlanden).

Waar essen en kampen aan wildrijk bos grensden, hadden wallen tevens tot taak het wild van cultuurland weg te houden. *Wildwallen* zijn daarom vaak wat breder dan houtwallen en bestaan soms zelfs uit twee parallel lopende wallen met daarlangs en daartussen in totaal drie greppels (fig. 20). Als er slechts één greppel is dan loopt deze aan de bedreigde zijde. Het vee werd gehoed in de bossen en in de nazomer op de stoppel in het bouwland. Zo deed de wildwal ook dienst om vee van of op het bouwland te houden. De begroeiing van wildwallen is vergelijkbaar met die van andere houtwallen (De Vrieze, 1979). De breedte van een wildwal bedraagt 10-12 meter (De Vrieze, 1981).

De Vrieze (1981) maakt onderscheid in vier soorten *heggen*: meidoornheggen, maasheggen, meidoornheggen in Zeeland en elzenheggen (elzensingels). Het laatste type wordt bij de houtsingels besproken. Alle vier de soorten heggen zijn dichte beplantingselementen en komen voor op perceelsscheidingen. Een deel ervan is aangeplant, met een functie als veekering of windscherm, de overige zijn ontstaan als spontane opslag in sloten. Heggen staan doorgaans niet op een verhoogd wallichaam.

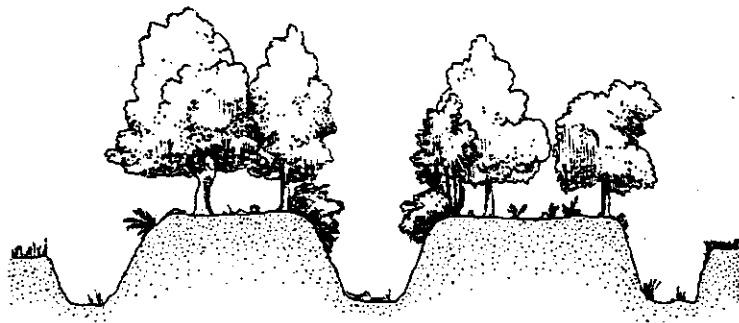


Fig. 20 Doorsnede door een wildwal (Bron: de Vrieze, 1981)

Meidoornhagen kwamen vroeger veelvuldig voor in de uiterwaarden van de grote rivieren. Maar ook daarbuiten zijn plekken aan te wijzen. Ze konden meters hoog worden. De heggen hebben tot de komst van het prikkeldraad dienst gedaan als veekering, markering van de eigendomsgrenzen en als leverancier van brandhout (de geknotte eiken, essen en wilgen in de hagen). Meidoornhagen staan vaak op gradiëntrijke plaatsen, zoals steilrandjes.

Maasheggen onderscheiden zich van de meidoornheggen, omdat ze op tamelijk vlakke grond voorkomen. Ze zijn over het algemeen zeer oud (soms meer dan 250 jaar) en opvallend rijk aan andere houtsoorten zoals wegedoorn, kardinaalsmuts, veldsdoorn, hazelaar en lianen. De heggen zijn te vinden op de kalkarme Maasuiterswaarden, vooral in het zogenaamde Maasheggengebied in de omgeving van Boxmeer (fig. 23). Ook elders langs de Maas komen nog restjes voor van de eens zo grote rijkdom aan heggen, zoals ten zuiden van Velddriel, bij Grave en plaatselijk bovenstrooms van Vierlingsbeek. De traditionele functies van de Maasheggen waren veekering, eigendomsmarkering en de levering van brandhout. Knotteiken en knotessen in de heggen leverden geriefhout. Tot voor ongeveer 1920 is er eeuwenlang intensief onderhoud gepleegd in de vorm van vlechten en snoeien.

De meidoornhagen in de oud-landgebieden van Zeeland zijn voor een groot deel ontstaan uit natuurlijke opslag op de taluds van sloten. Ze hadden en hebben primair geen veekerende functie. In vergelijking met de Maasheggen komen er veel minder andere struiksoorten in voor en ontbreken de knotten en de opgaande bomen bijna geheel. De meidoorns zijn tamelijk jong; vaak jonger dan 40 jaar. Maar er zijn ook uitschieters naar boven van 150 jaar. In Zeeland vonden we vroeger echte heggenlandschappen. Resten hiervan kunnen we nog aantreffen tussen Capelle en Wemeldinge aan de hoge rand van de Capelse Moer en de Goese Poel.

Een *houtsingel* is een strook grond die grotendeels met bomen is beplant die erg dicht op elkaar staan. Er is geen wallichaam. Soms bestaat de beplanting grotendeels uit elzen die staan op de oever van een sloot of een anderssoortige waterloop (elzensingel). Elzensingels worden tegenwoordig veel toegepast voor de windbeschutting van boomgaarden. Daarnaast komen ze in sommige gebieden veel voor langs watervoerende sloten. Kleinschalige landschappen met elzensingels zijn te vinden in Sprang-Capelle, in de omgeving van Staphorst, in zuid-west Drenthe en de zogenaamde Elzenmeten in de kop van Schouwen.



houtwal



heg

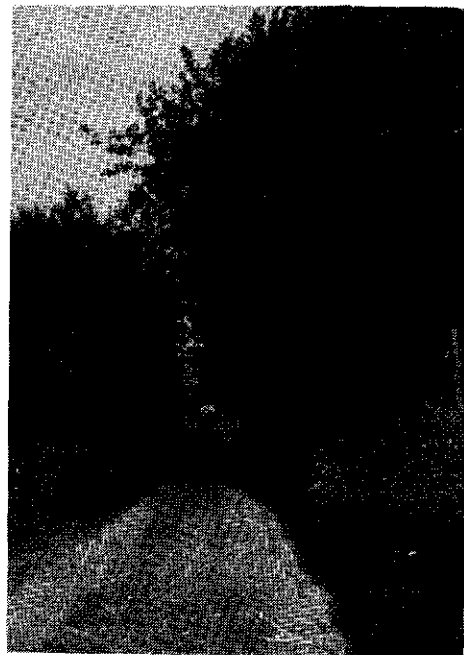


houtsingel

Fig. 21 Houtwal, heg en houtsingel



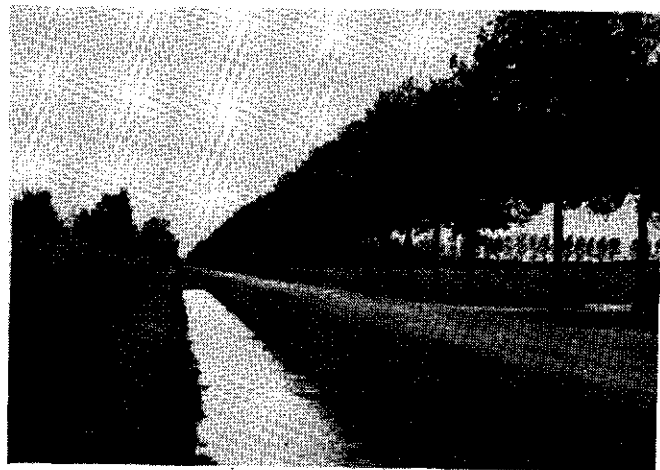
scheerheg



holle weg



graften



wegbeplanting

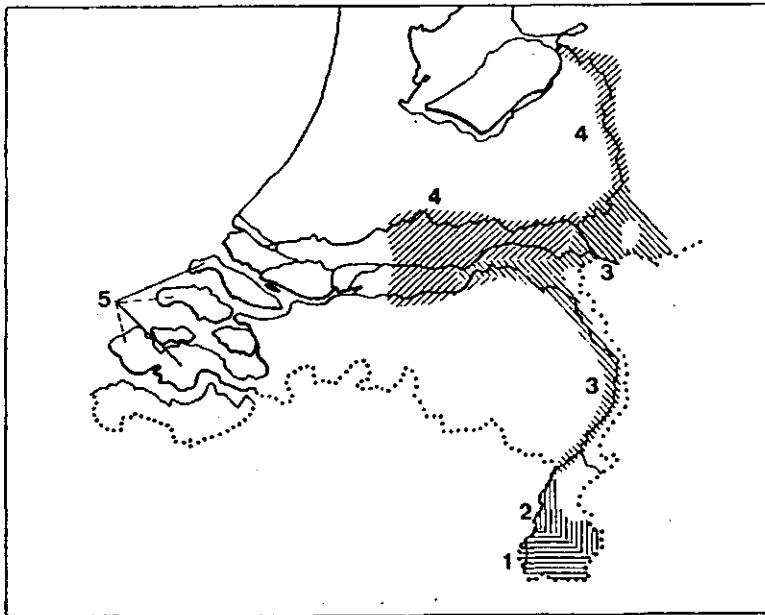
Fig. 22 *Scheerheg, holle weg, graft en wegbeplanting*

Het betreffen hier opstrekverkavelingen in voormalige veengebieden. De elzen werden meestal gekapt als knotelzen of geëxploiteerd als hakhout op stoven. Ze beschermden de sloten tegen intrappen door vee, verhinderden het dichtgroeien van sloten door overschaduwing en leverden brand- en geriefhout. Vergelijkbare landschappen vinden we ook nog in de omgeving van Veenwouden (Friesland), ten zuiden van Elburg, 't Goor bij Aalten en in het Utrechtse Plassengebied (De Vrieze, 1979).



Fig. 23 Het Maasheggengebied tijdens de kanalisatie van de rivier. Het dichte heggpatroon is goed te zien. Boxmeer ligt links onder in de foto.

Fig. 24 geeft het verspreidingsgebied van heggen en de daarmee samenhangende plantengemeenschappen weer.



Plantengemeenschap (associatie)	Voorkomen	Hoofdverspreiding
bosrankstruweel (<i>Ulm</i> - <i>Clematidetum</i>)	graften, steile wegbermen en bosmantels	1/3 Oost
haagbeuk-sleedoornstruweel (<i>Carpino-Prunetum spinosae</i>)	heggen en bosmantels	1/2
vlier-sleedoornstruweel (<i>Sambuco-Prunetum spinosae</i>)	heggen en bosmantels	1/2/3/4
koebraamstruweel (<i>Solano-Rubetum ulmifolii</i>)	heggen	5

Fig. 24 Verspreiding van heggen in Nederland en de daarmee samenhangende plantengemeenschappen (Bron: De Molenaar, 1980)

In tabel 10 zijn de verschillen tussen maasheggen en elzensingels in Noord-Brabant weergegeven volgens Bokdam en Smit (1979).

Scheerheggen zijn lage meidoornheggen (ca. 1,20 m) die zeer intensief worden onderhouden (geschoren). Vroeger gebeurde dit met de hand, tegenwoordig machinaal. Ze komen voor op de lössgronden in Zuid Limburg, in de Betuwe en plaatselijk rondom oude landgoederen. Ze dienden voornamelijk als veekering (De Vrieze, 1979). We kunnen ze ook aantreffen langs sommige rijkswegen waar ze een verkeersgeleidende functie vervullen.

Tabel 10 Kenmerken van de elzensingels en maasheggen in Noord-Brabant (Bron: Bokdam en Smit, 1979)

Kenmerken	Elzensingel (Langstraat)	Meidoornhaag (Maasheggengebied)
bodem	veen	rivierklei
waterhuishouding	nat-vochtig	vochtig-droog
grondgebruik	hooi-weiland	hooi-weiland
afstand tussen de heggen	10-40 meter	40-200 meter
maximale hoogte van de heggen	10 meter	6 meter
belangrijkste functie	gerief- en brandhout	veekering
omlooptijd	6-12 jaar	6-30 jaar
dichtheid	tamelijk open	zeer dicht
doorn- en stekeldragend	weinig	veel
bedragende soorten	weinig	veel
dominante soorten	els	meidoorn, sleedoorn
knotbomen	schaars	talrijk

Graften zijn, doorgaans met meidoorn begroeide steilranden van terrassen. Zij komen voor in Zuid-Limburg. De voornaamste functie van graften is het tegengaan van erosie. De beplanting houdt de grond van de helling vast, waardoor het terrasvormige profiel van de dalen behouden blijft (fig. 25). Op vlakke hellingen is soms sprake van een veekerende haag.



Fig. 25 Profiel van een graft

Holle wegen komen voor op terrashellingen in Zuid-Limburg. Het zijn wegen die tevens een water-afvoerende functie hebben. Door erosie zijn ze diep in de terrasrand ingesleten. De berm (hellingen) van deze wegen zijn doorgaans sterk begroeid,

vaak zo sterk dat de weg wordt overkoepeld door de beplanting. Van buiten af hebben de holle wegen het uiterlijk van een langgerekt bosje.

Hoewel kaden volgens diverse reglementen niet beplant mogen zijn, komt soms een dicht beplante kade voor. Zo'n kade heeft zijn functie als waterkering verloren of doet als secundaire of tertiaire waterkering dienst. Kaden waren vroeger vaak beplant, maar sinds men is gaan inzien dat de begroeiing de stabiliteit van de kade eerder verzwakt dan versterkt, zijn alle beplantingen op kaden met een waterkerende functie verdwenen. De beplantingen hadden een functie voor geriefhout en werden daarom als hakhout beheerd. Volgens De Vrieze (1979) gaat het bij *houtkaden* meestal om oude binnenwaterkeringen of polderkaden en komen ze voor in het Utrechts-Zuidhollandse veenweidegebied. De naam landscheiding, zoals houtkaden daar ook worden genoemd, geeft aan dat ze tevens dienden als eigendomsgrenzen (fig. 26).

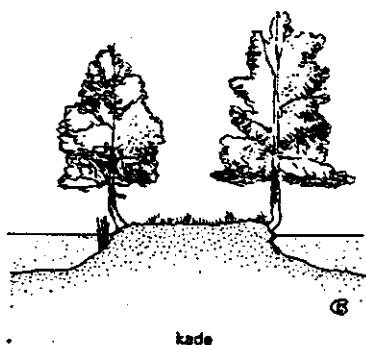


Fig. 26 Doorsnede door een houtkade (Bron: de Vrieze, 1979)

Wegbeplantingen hebben als belangrijkste doelen het inpassen van de weg in het landschap en de verkeersgeleiding in de ruimste betekenis (Werkgroep Staatsbosbeheer, 1984). De vorm waarin zij doorgaans worden toegepast, is die van een rij bomen met regelmatige plantafstanden, al of niet aan beide zijden van de weg. De meest gangbare soorten in wegbeplantingen zijn eik, es en populier (SCW, 1987). Meestal is er geen sprake van ondergroei (in verband met de verkeersveiligheid en de mogelijkheid tot uitzicht naar het omliggende landschap). Overdijkink schreef in 1935 al "Ons land ontleent aan zijn regelmatige wegbeplantingen zelfs een deel van zijn karakteristieke schoonheid. Deze gewoonte, die soms wel eens min of meer tot een sleur is geworden, is waarschijnlijk echter wel aanleiding geweest, dat de vraag, of met een andere wijze van beplanting een nog fraaier aanzien aan den weg en aan het landschap kan worden gegeven op den achtergrond is geraakt". Eenzijdige wegbeplantingen in een enkele rij zijn uit landschappelijk oogpunt minder gewenst, vooral wanneer zij op grote onderlinge afstand staan. Vanuit het landschap gezien doet deze beplanting te ijl aan. Eenzijdige beplantingen moeten dan ook dichter zijn dan tweezijdige (Overdijkink, 1961).

Behalve open bomenrijen komen er langs wegen ook dichte beplantingen voor. Zo meldt het SCW (1976): "Rond de laatste eeuwwisseling werd de fiets een snel aan populariteit winnend vervoermiddel, ook op het platteland. Juist daar werden echter de gebruikers van dit vervoermiddel veel en nogal eens in ernstige mate gehinderd

door wind. Om hieraan tegemoet te komen werden in de vlakke gebieden van ons land langs vele wegen luwte biedende beplantingen aangebracht in de vorm van struiken, soms in combinatie met hoger opgaande bomen."... "In open vlakten kan een dergelijke wegbeplanting een storend element vormen."

Beplantingen langs waterlopen kunnen veel verschillende vormen hebben: bomenrijen, struikbeplantingen en combinaties van beide. Beplantingen die als functie het beschaduwen van waterlopen hebben, zijn specifiek aan waterlopen gebonden. Het zijn zeer dichte beplantingen die een tunnel over de waterloop vormen en deze grotendeels aan het zicht onttrekken (fig. 27).



Fig. 27 *Beschaduwende waterloopbeplanting*
(Bron: Kerkstra en Vrijlandt, 1989)

Beplantingen van wilg en els als monocultuur, in combinatie met elkaar, of in combinatie met es, zijn voor dit doel geschikt (Harmsen et al., 1988). Deze beplantingen kunnen vrij monotoon zijn bij gebruik van een enkele soort. Door toepassing van randbeplanting (naast de eigenlijke beschaduwende beplanting) is dit probleem te ondervangen. In Nederland is beplanting voor het beschaduwen van waterlopen nog niet veelvuldig toegepast. In Duitsland komt dit wel veel voor. Er zijn enige experimenten in de Achterhoek en Limburg in gang gezet. Als de resultaten hiervan goed uitvallen, zullen meer beken in Nederland van deze beplantingen worden voorzien.

4 KARTERING

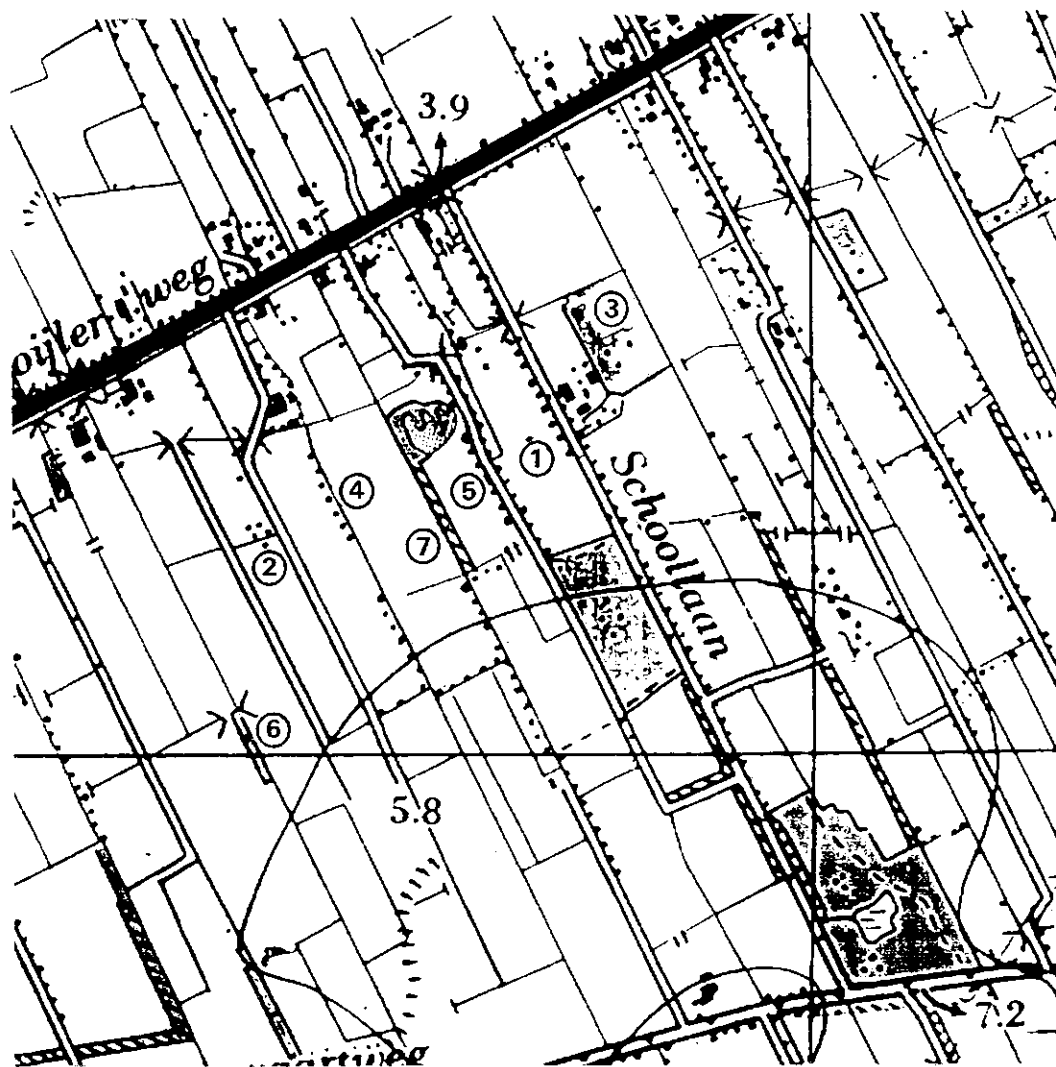
4.1 Kartering van lijnvormige beplantingen

Op kaarten, luchtfoto's en satellietbeelden kan worden vastgelegd waar lijnvormige beplantingen staan en wat voor soort beplantingen dit zijn. Hiermee kan onderzoek worden gedaan naar verspreiding en ontstaanswijze. Daarnaast is het mogelijk om in speciale kaarten het effect van de beplantingen op de ruimtelijke indeling en de beleving van landschappen vast te leggen.

Landschapskarteringen hebben tot doel het landschapsbeeld modelmatig in een plat vlak (op een kaart) weer te geven. De Veer (1984) onderscheidt drie methoden. De elementenkaart, waarbij de plaats en soms de aard van elementen worden vastgelegd en twee soorten van landschapsbeeldkarteringen: beelddragerkaarten en typologieën. De elementenkaarten worden in deze paragraaf besproken. De andere twee typen geven het effect van de elementen op het landschapsbeeld weer. In de meeste gevallen zullen lijnvormige beplantingen niet als elementen gekarteerd worden.

Een beplanting is volledig gekarteerd als plaats en aard worden weergegeven. Hierbij wordt dan duidelijk in welke hoeveelheden, in welke patronen en in welke vorm de lijnvormige beplantingen voorkomen. Luchtfoto's, satellietbeelden, de topografische kaart en de daarvan afgeleide elementenkaarten geven de patronen van landschapselementen weer en zijn daarom landschapskarteringen. Luchtfoto's zijn een vrij directe registratie van wat er is zonder interpretatie, maar vaak moeilijk te lezen. De topografische kaart is een interpretatie van luchtfoto's en is een zeer uitgebreide elementenkaart.

Op de topografische kaart worden beplantingen vrij gedetailleerd weergegeven (fig. 28). Alleenstaande bomen worden, indien de laagste takken aan de stam meer dan manshoog van de grond zijn verwijderd, aangegeven als een zwarte stip. Bomengroepen komen als een groep zwarte stippen op de kaart voor. Als de groep overeenkomsten vertoont met een bosje, worden ze als bos gekarteerd. Bomenrijen staan als een rij stippen op de kaart, heggen en smalle houtranden als een rij stippen met om de twee een grotere (een heg wordt omschreven als naast elkaar geplante struiken, die op gezette tijden worden geschoren; een smalle houtrand is een strook bomen waarvan de inplant van de stammen minder dan drie meter breedte beslaat). Rondom erven worden houtranden meestal niet gekarteerd. Brede houtranden zijn meer dan drie meter breed en staan als een groen vlak op de kaart. Houtwallen worden weergegeven als groene stroken met een arcering. Bos, inclusief kapvlakten en jonge aanplant, heeft dezelfde signatuur. Populierenopstanden worden, als het oppervlak onder de bomen wordt gebruikt als wei- of bouwland, met een raster aangegeven. In andere gevallen worden ze als bos aangemerkt.



- 1 Alleenstaande boom met takken die boven manshoogte beginnen
- 2 Bomengroep
- 3 Bos of bosje
- 4 Bomenrij
- 5 Heg of smalle houtrand
- 6 Brede houtrand
- 7 Houtwal

Fig. 28 Fragment van een topografische kaart, schaal 1 : 25 000 (ver groot)

Bij een vergelijking van topografische kaarten met luchtfoto's kwam Bakermans (1986) tot de conclusie dat de nauwkeurigheid die de topografische kaarten suggereren, niet altijd bewaarheid wordt. Voor begroeiingen bleek de afwijking bij bossen mee te vallen, bij lijnvormige beplantingen treden ze vaker op. Begroeiingen zijn vrij instabiele landschapselementen. Tussen de verkenning van een kaart en het moment van presentatie van het redactiemodel zit gemiddeld twee jaar. Het is daardoor onduidelijk van welk moment de kaart een beeld geeft. In de tussentijd kunnen er diverse veranderingen in het beplantingspatroon optreden. Daarnaast rijst het vermoeden dat een deel van de begroeiingen niet wordt gekarteerd, hoewel ze wel op luchtfoto's zijn te onderscheiden. De reden hiervan is niet bekend. Het is aan te raden om bij onderzoeken waarbij een grote nauwkeurigheid is vereist omtrent de plek en de kwantiteit van beplantingen, naast de topografische kaart, gebruik te maken van luchtfoto's en veldwerk. Kuipers (1985) heeft in een proefgebiedje binnen de ruilverkaveling Zieuwent-Harreveld topografische kaarten vergeleken met luchtfoto's. Hij kwam tot dezelfde conclusies als Bakermans. Met name bij de lijnvormige beplantingen constateerde hij grote verschillen. In fig. 29 wordt dit geïllustreerd.

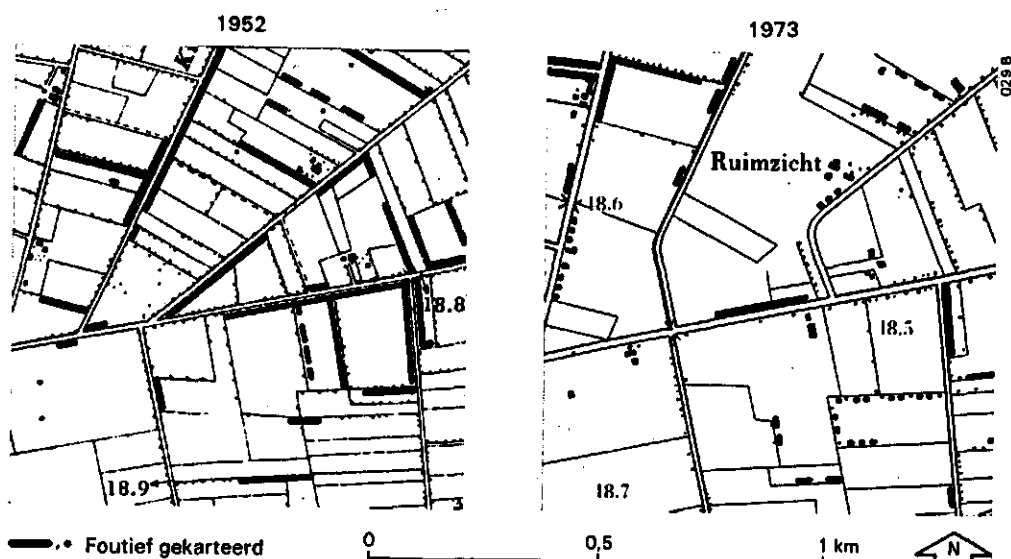


Fig. 29 *Betrouwbaarheid van de topografische kaart van 1952 en 1973 in eenzelfde gebied (Bron: Kuipers, 1985)*

Begroeiingslijnen worden met behulp van stippen op de topografische kaart aangegeven. Eén stip staat voor tientallen meters lijnelement of voor een enkele solitair. Het is daarom af te raden om lijnelementen uit de kaart op te meten. Beter is het om dit vanaf luchtfoto's te doen. Op luchtfoto's zijn beplantingen vrij goed te interpreteren. Het onderscheid tussen lijnvormige beplantingen en andere beplantingen is goed te maken. Houtwallen en singels zijn evenwel moeilijk te onderscheiden. Over de verticale structuur (al of niet onderbeplanting) kunnen geen uitspraken worden gedaan net als over de soorten die in de beplantingen staan. Soms kan aan de hand van een schaduwbeeld, de vorm van de kroon of de grijstint de soort worden bepaald. Populieren hebben bijv. een smalle ronde kroon en zijn vaak herkenbaar aan hun

schaduwbeeld. Naaldhout is herkenbaar aan de donkere tint. Aan de randen van de foto's zijn de beplantingen meer van de zijkant te zien. Hier kunnen soms meer uitspraken gedaan worden over de aard van de beplanting. Bij oblique opnamen (vogelvluchtperspectief) is de aard van de beplanting goed te herkennen. De plaats is evenwel minder exact te bepalen (fig. 30).

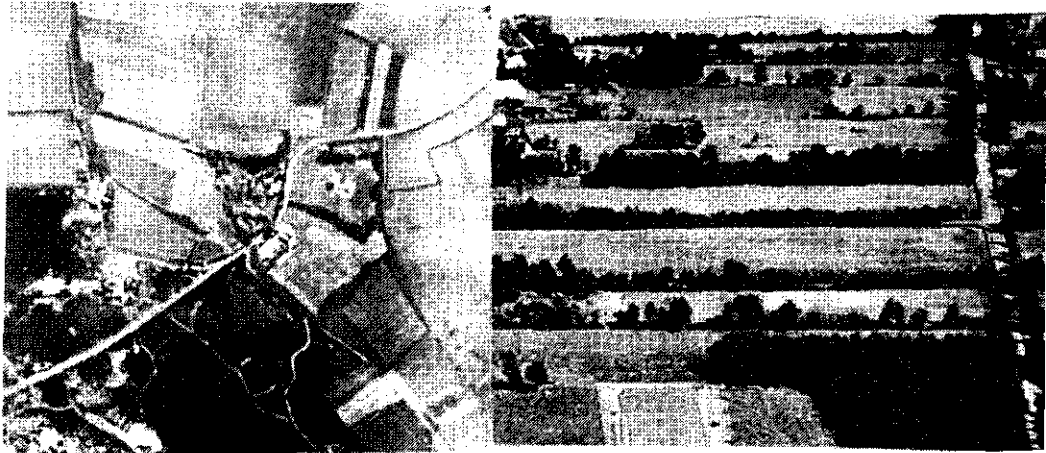


Fig. 30 Een loodrechte luchtfotoopname en een oblique. Op een luchtfoto kan een beperkt aantal eigenschappen van een lijnvormige beplanting worden herkend. Op een obliqueopname is hiervan meer te zien. De plaats van de beplanting is evenwel op een luchtfoto beter herkenbaar

Farjon et al. (1987) hebben onderzocht of lijnvormige beplantingen met satellietbeelden zijn te onderscheiden en te karteren. Zij maakten daarbij gebruik van de SPOT-satelliet. In één van de studiegebieden (Renswoude) was slechts 62% van de lijnvormige beplantingen correct weergegeven. Van de beplantingen smaller dan 10 meter was 38% correct gedetecteerd en van de bredere beplantingen 88%. Het bleek dat de pixels waaruit zo'n beeld is opgebouwd, een gebied van 10 x 10 meter representeren. Veel smalle lijnvormige beplantingen waren daardoor niet op het beeld te herkennen. De Landsat-satelliet blijkt een nog geringer oplossend vermogen te hebben dan SPOT. Eén pixel vertegenwoordigt bij de Landsat 20 x 20 meter. Voorlopig zijn satellietbeelden niet geschikt voor het detecteren en karteren van lijnvormige beplantingen. De topografische kaart en luchtfoto's kunnen als uitgangspunt dienen voor het maken van zogenaamde thematische elementenkaarten. Zo kunnen bijv. alleen de lijnvormige beplantingen overgetrokken worden. Er ontstaat dan een zeer duidelijk beeld van het patroon van de beplantingen (fig. 31). Met arceringen kunnen eigenschappen van de beplantingen worden aangegeven. Een karteringsmethode waarbij zowel de plaats van lijnvormige beplantingen, de beplantingsstructuur als de boomsoorten worden weergegeven, hebben Opdam et al. (1984) in het gebied rond Amerongen uitgevoerd.

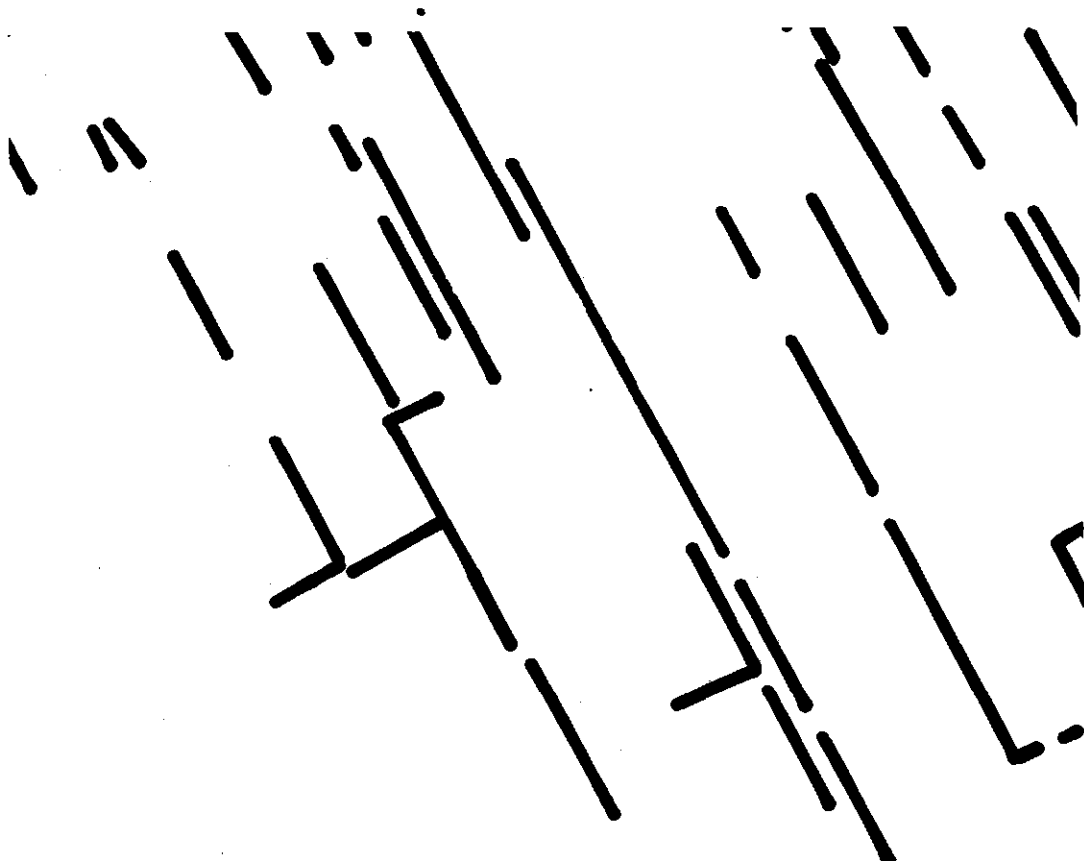


Fig. 31 Elementenkaart van lijnvormige beplantingen afgeleid uit het fragment van de topografische kaart in fig. 28

4.2 Kartering van het landschapsbeeld

Het beeld van het landschap kan op verschillende manieren op kaart worden vastgelegd. Hier worden de *beelddragerkaart* en verschillende soorten *typologieën* behandeld.

Buro Maas (1981) beschrijft het landschapsbeeld van het westelijk deel van Zuid-Holland met een *beelddragerkaart* (fig. 32). Beelddragers zijn elementen die een belangrijke visuele invloed hebben. Het gebied wordt opgedeeld in regio's. Deze regio's onderscheiden zich doordat het landschapsbeeld aldaar wordt gevoed door verschillende beelddragers. Op de kaart worden de regio's door vette lijnen begrensd. Zij worden afzonderlijk afgebeeld en apart beschreven aan de hand van de beelddragers. Bij een dergelijke kartering wordt uitgegaan van de beleving van het landschap. De kartering gebeurt dan ook voornamelijk in het veld. Lijnvormige beplantingen worden alleen gekarteerd als zij beelddragers zijn. Zij kunnen ook bij de beschrijving van de regio's worden vermeld.

De Veer (1984) onderscheidt drie soorten *typologieën*:

- *compartimententypologie*. Een compartiment is een open ruimte die door wanden wordt omgrensd. In een kaart worden alle massa-elementen weergegeven (dit is een elementenkaart). Deze kaart wordt vervolgens geïnterpreteerd en ingedeeld in open ruimtes, dichte zones en massa-elementen.
- *zichtwijdte*typologie. De zichtwijdte is de afstand tussen een willekeurig waarnemingspunt en de wanden die het zicht beperken. Deze worden voor een aantal richtingen gemiddeld. Hieruit volgt een waarde die voor een bepaald kaartvlak geldt.
- *rooster*celtypologie. Hier worden eigenschappen van een landschap weergegeven in een gridsysteem. De kaart wordt opgedeeld in vierkanten. Aan ieder vierkant wordt een waarde toegekend. Het gaat hier eigenlijk om een methode van weergeven. Zo kan bijvoorbeeld een zichtwijdte typologie in een gridsysteem worden afgebeeld.

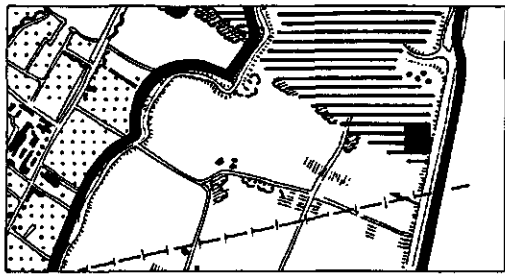
Bij een *compartimententypologie* wordt de ruimtelijke werking van lijnvormige beplantingen weergegeven. De plaats wordt gekarteerd, de aard van de beplanting is irrelevant. Voor de landinrichting Volthe-De Lutte is een typologie-compartimentenkaart gemaakt. Op de kaart zijn hoogtelijnen, bos, heide, omgrenzingen van hoofd- en subruimten (onder meer lijnvormige beplantingen) en uitzichtpunten aangegeven (fig. 32). Deze patronen zijn zodanig geïnterpreteerd dat een beeld van de ruimtelijkheid en de aard van de ruimtes in het gebied wordt verkregen. De kaart is aan de hand van een terreinverkenning gemaakt. Een compartimententypologie kan ook globaler worden uitgevoerd. Bij de kartering van De Hilver (Langezaal-van Swaay, 1984) zijn alleen ruimtelijke compartimenten, dichte zones en bebouwing aangegeven (fig. 32). In de kaart "ruimte maat en aard ruimeranden" voor het streekplan Twente (Burrough et al., 1982) is onderscheid gemaakt in randen met bebouwing en randen met alleen begroeiing (fig. 32). De plaats van lijnvormige beplantingen wordt bij de laatste twee karteringen niet duidelijk.

De schaal van het landschap kan op verschillende manieren gekwantificeerd worden. Zo kan de gemiddelde afstand tussen wanden of de gemiddelde afstand tussen waarnemingspunten en wanden gebruikt worden. Ook kan de dichtheid aan beplantingen als maat dienen. De waarden die uit deze kwantificering naar voren komen, kunnen als legenda-eenheden voor de kartering gebruikt worden. Het zal duidelijk zijn dat lijnvormige beplantingen of andere ruimtevormende elementen niet op de kaart voorkomen.

Een voorbeeld van een *typologie met de zichtwijdte-methode* is gepubliceerd in de Tweede Nota voor de Ruimtelijke Ordening (fig. 32). Op deze kaart wordt Nederland volgens de methode Maas verdeeld in gebieden met de volgende zichtwijdtes:

- >1500 meter → open landschap;
- > 500 meter en < 1500 meter → coulissenlandschap;
- < 500 meter en bosrijk → boslandschap;
- < 500 meter en parkrijk → parklandschap.

Deze indeling in zichtwijdtes komt tot stand door op kaarten en/of luchtfoto's de afstand tussen een at random gekozen punt en ruimtelijke begrenzingen te meten. Veldwerk kan deze methode ondersteunen. Daarnaast wordt de bodemsoort als indelingscriterium gebruikt en worden de categorieën woongebied, industriegebied, tuinbouwgebied, woeste grond en natuurgebied onderscheiden.



hoofdbeeldragers
 – laaggelegen, open poldergebied, voornamelijk in gebruik als weiland;

onderschikkende en aanvullende beeldragers
 – verspreide boerderijen met erfbeplanting in het centrale deel van de polder;

1 Beelddragerkaart

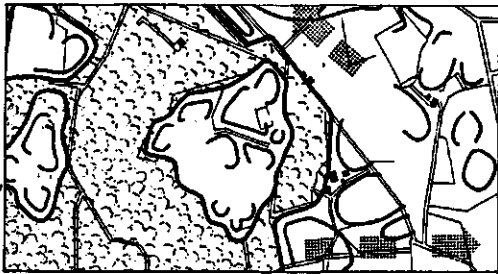
Bron: Buro Maas (1981)



EA — extra-oculair
 E — ex-oculair
 O — oculair
 I — in-oculair
 IA — intra-oculair
 P — periferiegebied

4 Zichtwijdtetypologie

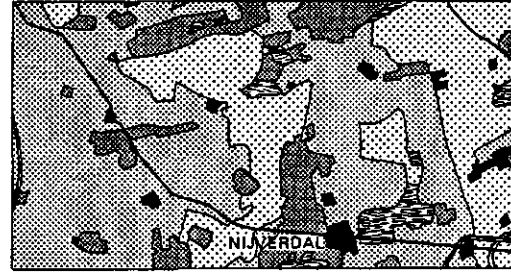
Bron: Burrough et al. (1982)



bos
 omgrenzing van hoofdruimte
 omgrenzing van subruimte
 uitzichtspunt

2 Compartimentenkaart

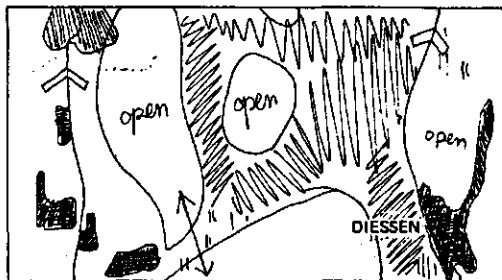
Bron: Studiegroep Volthe de Lutte (1971)



boslandschap
 coulissenlandschap
 open landschap
 woeste grond
 woonkern

5 Zichtwijdtetypologie

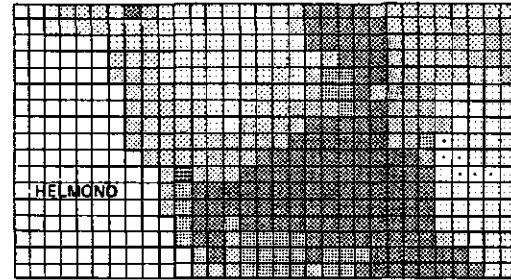
Bron: Min. v. VRO (1966)
 (Tweede Nota R.O.)



ruimtelijk compartiment
 dichte zone
 bebouwing
 visuele relatie
 markante richting (beek)

3 Compartimentenkaart

Bron: Langezaal-van Swaay (1984)



grootschalig
 kleinschalig

6 Zichtwijdtekartering in roosterzellen

Bron: Werkgroep Helmond (1974)

Fig. 32 Enige voorbeelden van landschapskarteringen (Bron: De Veer, 1984)

Schuurmans en Van Schie (1968) verfijnden deze indeling door ook de aard van de wanden in beschouwing te nemen, in plaats van de bodemeenheid het bodemgebruik als indeling te nemen en bovendien de indeling in categorieën van zichtwijdte te veranderen. De indeling in zichtwijdtes is als volgt:

- >1500 meter → open landschap;
- 500 - 1500 meter → open coulissenlandschap;
- < 500 meter → gesloten coulissenlandschap;
- < 500 meter en bos → boslandschap.

Het grondgebruik werd als volgt ingedeeld:

- a overwegend bouwland;
- b overwegend grasland;
- c overwegend gemengd bouw- en grasland;
- d boomgaarden;
- e water.

De wanden worden gekarakteriseerd aan de hand van kenhoutsoorten. De kenhoutsoort is de soort die in een bepaald gebied het meeste voorkomt. Een tweede kenhoutsoort kan hier aan toegevoegd worden, dit is de tweede meest voorkomende soort. Hieruit kunnen conclusies getrokken worden over de aard van de wanden. Er wordt niet aangegeven of de wanden bestaan uit lijnvormige beplantingen of bossen.

De Werkgroep Helmond (1974) (fig. 32) paste een methode toe die vergelijkbaar is met die van Schuurmans en Van Schie. De kaart is verdeeld in grids van 125 bij 125 meter. Per *roostercel* is gekeken of de blik op verre afstand, dichtbij of daartussen op dichte cellen stuit. De klassenindeling kent de grenzen 250, 500 en 1500 meter. Door de gridmethode kunnen de wanden (beplantingen) niet worden gekarteerd, ook wordt de aard van de wanden buiten beschouwing gelaten. De Veer (1984) noemt deze methode een roostercel-typologie. In het kader van het GIS *Schaal van het landschap* (Buitenhuis et al., 1986) is voor het hele land een roosterceltypologie gemaakt van de schaal van het landschap gebaseerd op het oppervlakte massa-element, de lengte aan lijnvormige beplantingen en het aantal puntelementen per roostercel. Deze methode van weergeven kan gebruikt worden bij iedere eigenschap van het landschap. Voor het ruilverkavelingsgebied Volthe-De Lutte is getracht om met verschillende methoden de complexiteit van het landschap vast te leggen. Het aantal landschapselementen (waaronder lijnvormige beplantingen) en de manier waarop ze ten opzichte van elkaar staan opgesteld, hebben hier invloed op.

Eerst zijn landschapselementen geteld. Het aantal elementen per oppervlakte-eenheid is dan een maat voor de complexiteit. De volgende elementen zijn geteld: bossen, bosjes, houtwallen en heggen, bouwlanden, weilanden, heiden, waterlopen, wegen en erven. De hoeveelheid elementen is echter niet direct een maat voor de complexiteit. Ook de vorm van de elementen is een belangrijke factor hierin. Het aantal grenzen zegt wél wat over complexiteit. Gast (1970) verdeelde de kaart van het gebied Volthe-De Lutte met een ruitennet en trok over ieder blokje twee diagonalen en de horizontale en verticale middellijn. Het aantal malen dat door zo'n lijn een grens wordt overschreden is een maat voor de complexiteit van het hokje. Hierbij werd bij het kruisen van smalle elementen één grensoverschrijding gerekend en bij bredere twee. Hetzelfde werd daarna nog eens gedaan met gewogen grenswaarden. Daarbij

werd er van uit gegaan dat de ene grens belangrijker is dan de andere (er werd niet vermeld welke grenzen, welke waardering kregen). Er ontstaat zo een roostercel typologie van de complexiteit van het landschap. Lijnvormige beplantingen spelen wel een rol in de mate van complexiteit, maar worden niet gekarteerd.

5 WAARNEMING

5.1 Zien en begrijpen

Het zien is de belangrijkste vorm van waarnemen van landschappen. Andere vormen van waarnemen vullen deze informatie aan. In dit hoofdstuk wordt dan ook de meeste aandacht besteed aan de visuele waarneming. In par. 5.4 wordt kort ingegaan op andere vormen van waarneming.

Een waarnemer verzamelt informatie die hij moet begrijpen en verwerken, voordat er een idee ontstaat over het waargenomene. Dat idee bestaat uit een reeks van oordelen die we gezamenlijk onder de noemer "beleving" kunnen scharen. Waarnemen is de eerste stap in dit proces. Het gaat hierbij om het opnemen van informatie uit de omgeving. Dit proces wordt beïnvloed door die omgeving; sommige dingen zijn wel en andere niet zichtbaar. Maar ook kan de waarnemer meer of minder open staan voor informatie. Een mens kan maar een bepaalde hoeveelheid informatie tegelijk aan en zal bij een overmaat trachten deze stroom te beperken. Hij doet dit door informatie te groeperen en te vereenvoudigen.

Bij het zien wordt de ruimtelijke werkelijkheid geprojecteerd op een plat vlak. Verschillen in licht/donker, textuur en kleur maken het mogelijk om objecten te onderscheiden. Meestal bestaat het beeld uit drie soorten elementen: wanden, vloeren en plafonds. Bepantingen vormen in het landschap wanden en soms ook plafonds. De wanden beslaan het midden van het waargenomen beeld (fig. 33). De hoogste wand bepaalt hoeveel er van het grondoppervlak en de elementen achter de wand kan worden gezien. De positie van de onderkant van de wanden in het beeld is afhankelijk van de afstand tussen de waarnemer en de wand, en bepaalt dus wat er in het beeld aan oppervlak vòòr de wand is te zien.

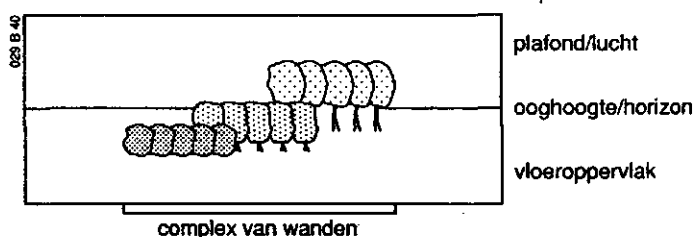


Fig. 33 Opbouw van een beeld

Objecten die ver weg zijn, worden kleiner waargenomen, hebben een minder grove textuur, worden minder scherp en met minder zuivere kleuren waargenomen dan objecten die dichterbij staan (Steffen, 1986). Daarom kunnen wanden die ver weg zijn, maar binnen het gezichtsveld dicht bij elkaar staan, moeilijk van elkaar worden onderscheiden. We zien dan een complex van wanden. Objecten die heel ver weg staan, kunnen niet meer van hun omgeving worden onderscheiden. Nicolai (1971) beschrijft een aantal waarnemingsdrempels en laat zien hoe deze berekend kunnen worden.

Het model in fig. 33 geeft aan dat we in eerste instantie geen details zien, maar grote gehelen, omdat we alle informatie die een beeld in zich bergt, niet in één keer kunnen verwerken. Bij het zien wordt de informatie opgedeeld in onbekende en bekende gegevens. Bekende gegevens (Prak, 1973 noemt dit redundantie) zijn voor de waarnemer niet interessant en krijgen, zodra ze herkend zijn, geen verdere aandacht. Redundante gegevens worden ondergebracht in complexen. Zo gauw we een boom hebben herkend als een stam met een kroon erop, hebben we geen belangstelling meer voor de bladeren. De gegevens worden ondergebracht in het complex "boom". Iemand die nog nooit een boom heeft gezien zal hem langer bestuderen. Hij neemt wel de details waar.

De vereenvoudiging van het beeld tot complexen maakt het mogelijk om beelden snel te herkennen en te begrijpen. Dit proces hebben psychologen van de "Gestalt-school" met ambiguë-figuren onderzocht (Wertheimer, 1923; Koffka, 1935). Zij hebben de volgende Gestaltwetten geformuleerd:

- Wet van de Prägnanz: aparte visuele prikkels worden geïntegreerd tot een geheel, een gerasterde foto wordt niet gezien als een verzameling puntjes, maar als één afbeelding, een lijnvormige beplanting wordt beschouwd als een geheel, niet als een reeks van bomen en struiken (fig. 34).



Fig. 34 Eén beplanting of een rij losse struiken? De stijrand vormt een lineair element dat de relatie tussen de struiken benadrukt.

- Wet van de nabijheid: vormen die dicht bij elkaar liggen, worden als een samenhangend beeld waargenomen. Twee lijnvormige beplantingen die in elkaars verlengde liggen met daartussen een relatief kleine opening, worden waargenomen als één beplanting met een gat er in (fig. 35).



Fig. 35 Eén beplanting met een gat er in of twee beplantingen?

- Wet van de gelijkheid: gelijke objecten worden door een waarnemer snel als gelijk herkend. Hierbij speelt de omgeving een rol. Als de gelijke elementen zich bevinden tussen andere elementen met enige overeenkomst, worden ze moeilijker herkend. Wintereiken tussen zomereiken worden niet snel herkend, wintereiken tussen berken wel.
- Wet van de continuïteit: regelmatige continue vormen worden in gedachten voortgezet. Een rechte lijn als rechte lijn, een zig-zaglijn als zig-zaglijn. Een lijnvormige beplanting wordt in gedachten voortgezet als hiervoor aanleiding bestaat in de omgeving. Zo'n aanleiding kan een sloot of een wal zijn die als de beplanting wordt onderbroken, doorloopt.
- Wet van de eenvoudige hoofdvorm: de waarnemer reduceert het waargenome tot zo eenvoudig mogelijke en zo groot mogelijke hoofdvormen. Als een deel van een beeld ingenomen wordt door beplantingen, wordt dit in een complex ondergebracht, ook al bestaat dit complex uit verschillende beplantingen die zowel op de voor- als op de achtergrond staan.

Een waarnemer wordt pas geboeid door een beeld als het een hoeveelheid voor hem nieuwe informatie biedt. De waardering van een beeld is dus niet alleen afhankelijk van het beeld zelf, maar ook van de beelden die de waarnemer eerder heeft waargenomen. Mensen zijn nieuwsgierig en willen steeds nieuwe dingen zien. Maar het nieuwe moet ook weer niet een te grote omvang aannemen. Het optimum ligt net iets boven het niveau waar men aan gewend is (Berlyne, 1960 en Dember, 1966). Het begrip complexiteit geeft aan in hoeverre een omgeving nieuwe informatie biedt.

5.2 Beplantingswanden in de waarneming

Het gezichtsveld van een waarnemer wordt begrensd door wanden (bij een eventuele afwezigheid van wanden, door de horizon). De positie en de hoedanigheid van die wanden bepalen hoeveel van de omgeving te zien is. De positie heeft te maken met de afstand van de waarnemer tot de wand. Naarmate de waarnemer dichterbij een wand staat, gaat die wand meer van zijn gezichtsveld innemen. Delen van het achterliggende landschap worden dan aan het zicht onttrokken. Bepalend hierbij is of een wand boven ooghoogte uitkomt. Indien de waarnemer over de wand heen kijkt, wordt het gezichtsveld veel minder begrensd dan indien hij niet over de wand heen kan kijken. Ruimtes die begrensd worden door wanden die lager zijn dan ooghoogte, worden gezien als secundaire ruimtes binnen een grotere ruimte (fig. 36).



Fig. 36 Secundaire ruimte. De heg komt niet boven ooghoogte uit en begrenst daarom de ruimte nauwelijks. De ruimte er achter zien we als een secundaire ruimte die wordt begrensd door de heg en de wand op de achtergrond

De ooghoogte is geen vast gegeven. Niet alleen is niet ieder mens even lang, ook de positie van de waarnemer (staand of zittend op een hoog of laag punt) kan variëren. Een toerist die met een personenauto door een Engels heggenslandschap rijdt, krijgt heel wat minder dingen te zien dan de toerist die dat met een bus doet.

De beleving van de hoogte van een wand wordt ook bepaald door de afstand van de waarnemer tot die wand. Hoe groter de afstand, hoe minder sterk de begrenzing wordt beleefd. In welke mate beslotenheid wordt ervaren is volgens Mc Clusky (1985) afhankelijk van de verhouding tussen de breedte van de ruimte en de hoogte van de wanden. Bepalend hierbij is de waarnemingshoek die door de wand in beslag wordt

genomen. In fig. 37 is het verband tussen de beleving van beslotenheid en de hoogte/breedte-verhouding weergegeven. Deze waarden gelden voor ruimtes in de gebouwde omgeving. In het buitengebied gelden andere waarden. Een gevoel van beslotenheid treedt daar al bij een kleinere hoogte-breedte-verhouding op.

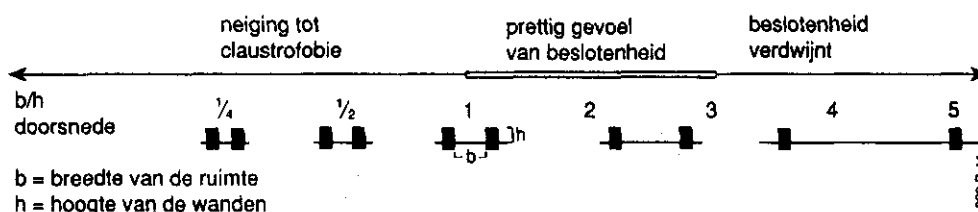


Fig. 37 Hoogte-breedte verhouding van een ruimte en de beleving daarvan in de bebouwde omgeving (Naar: Mc Clusky, 1985)

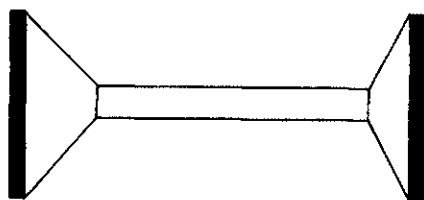
Ruimtes die niet volledig door wanden worden omgeven, worden vaak toch als ruimtes ervaren. Er is echter een grens waarbij de ruimte opgaat in de omgeving. In de reeks situaties in fig. 38 wordt dit duidelijk. De grens is niet exact aan te geven. Hij hangt af van veel factoren in de omgeving, maar ook van de waarnemer.

De waarnemer moet in een ruimte een gevoel van beslotenheid ervaren, wil hij de ruimte als een afgegrensd geheel zien. Naarmate meer van het waargenomen beeld door wanden en plafonds wordt ingenomen en de wanden de waarnemer meer omsluiten, ervaart hij een grotere beslotenheid (fig. 39).

Als de afstand tot de wanden groot wordt, verdwijnt het gevoel van beslotenheid. Coeterier en Dijkstra (1976) toonden aan dat er een relatie bestaat tussen de grootte van het waargenomen vloeroppervlak en het ervaren van beslotenheid.

Welke delen van een omgeving vanuit één waarnemingspunt zichtbaar zijn, kan in een zogenaamde isovist worden weergegeven, fig. 40 geeft hier een voorbeeld van. Door aan zo'n isovist diverse waarden te meten, kunnen uitspraken worden gedaan over de grootte van de ruimte, de mate van beslotenheid, de complexiteit van een ruimte. Zo is de gemiddelde lengte van lijnen van het waarnemingspunt tot de wand (zichtlijnen) een indicatie voor de grootte van de ruimte. Het percentage van het gezichtsveld dat wordt ingenomen door wanden geeft een indicatie van de beslotenheid. De vorm van de isovist geeft een beeld van de complexiteit van de ruimte; hoe regelmatiger de isovist, hoe minder complex de ruimte. Benedikt en Burnham (1985) geven een uitgebreide beschrijving van de mogelijkheden van de isovist.

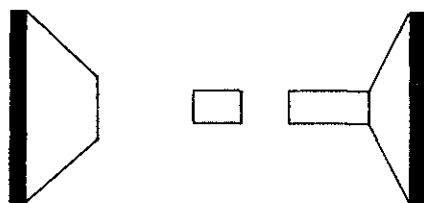
afgegrensde ruimte



Gestaltwetten

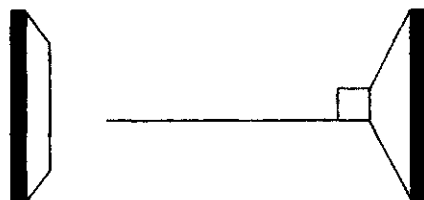
De wet van de Prägnanz bepaalt dat de wanden niet als een reeks bomen of struiken worden gezien, maar als wanden.

ruimte met onderbroken wanden



Volgens de Wet van de Nabijheid en de Wet van Continuïteit worden de onderbroken wanden in gedachte voortgezet.

er is geen sprake meer van een ruimte



Er is niet meer genoeg aanleiding om de wanden in gedachte voort te zetten.

lineaire elementen maken het weer een ruimte



Het lineaire element geeft aanleiding om het korte wandje in gedachte te verlengen. De Wet van de Continuïteit treedt hier in werking.

door storende objecten in de omgeving wordt de ruimtevormende werking teniet gedaan



De losse elementen storen zodanig dat de oorspronkelijke afbeelding niet meer te herkennen is. De "eenvoudige hoofdvorm" van deze afbeelding is niet meer dezelfde als die van de vorige. De ruimte is daarom ook niet meer te herkennen. De Wet van de Gelijkheid speelt hier ook een rol. De rechthoek net boven de lijn wordt als wand gezien. De waarnemer raakt daardoor het spoor bijster.

Fig. 38 Ruimtevorming met onderbroken wanden

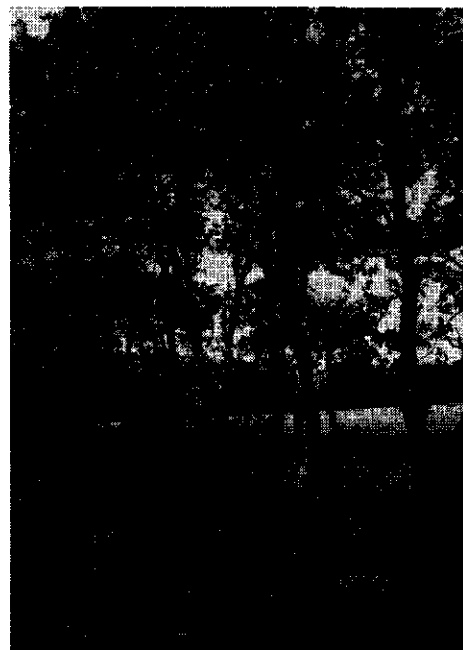
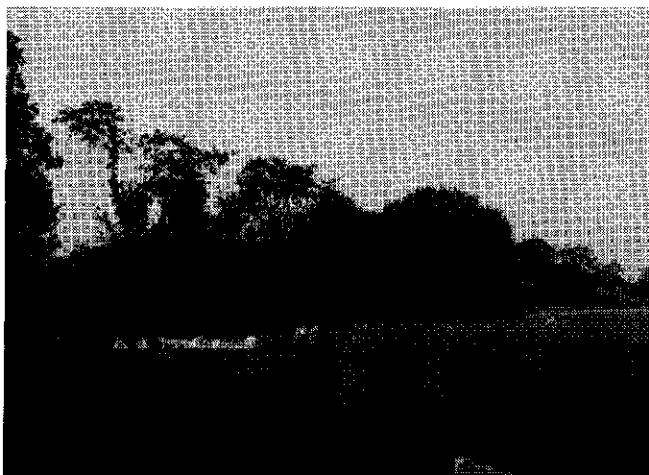


Fig. 39 Sterker gevoel van beslotenheid als de wanden een groter deel van het beeld uitmaken

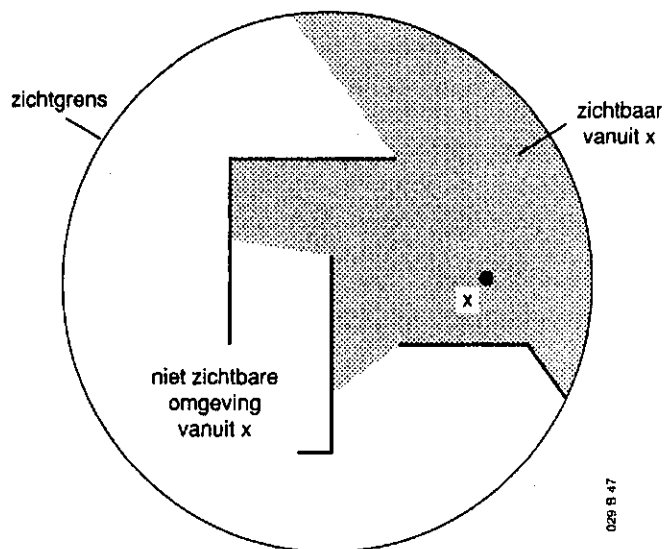


Fig. 40 Voorbeeld van een isovist (Bron: Benedikt en Burnham, 1985)

Naarmate wanden een minder groot deel uitmaken van een beeld, wordt de vorm van de ruimte (opstrekend of rechthoekig) anders ervaren bij verschillende groottes van de ruimtes. Bij een onderzoek in Achtkarspelen werd het verband gevonden dat in fig. 41 is weergegeven. Het blijkt dat naarmate de perceelsbreedte (de percelen waren omgeven door houtwallen) toeneemt, de ruimte eerder als rechthoekig wordt ervaren bij een zelfde lengte-breedteverhouding.

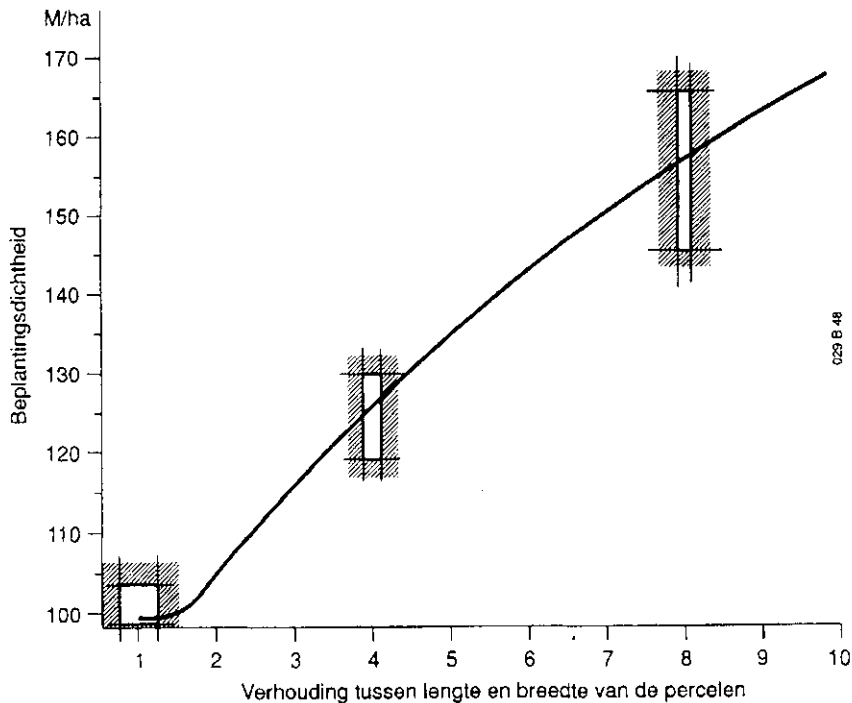
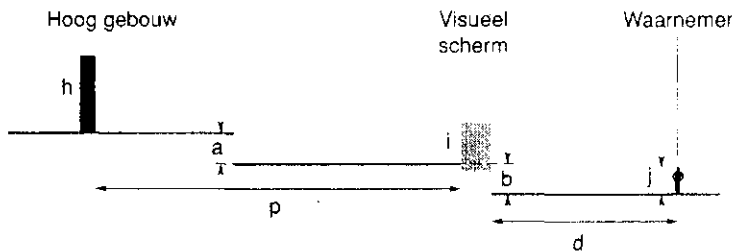


Fig. 41 Het ervaren van verschillende lengte-breedte verhoudingen bij variërende breedte van de ruimte (Bron: Dijkema & Dreise, 1991)

$$d = p \cdot \frac{i - j + b}{h - i + a}$$



- a Hoogteverschil in terrein tussen het hoge gebouw en het scherm
- b Hoogteverschil in terrein tussen het scherm en de waarnemer
- d Afstand tussen waarnemer en scherm
- h Hoogte van het gebouw
- i Hoogte van het scherm
- j Ooghoogte van de waarnemer
- p Afstand tussen het gebouw en het scherm

Fig. 42 Methode van Nicolai (1971)

Het tegengestelde van de isovist, de kartering van schaduwzones, geeft een beeld van de werking van visuele schermen. Nicolai (1971) deed onderzoek naar de visuele invloedssfeer van bebouwing. Hij heeft nagegaan op welke plekken hoogbouw in het groene hart van de Randstad zichtbaar is. Hiervoor werden visuele schermen gekarteerd

en werden schaduwzones aangegeven. Schaduwzones zijn gebieden waar de gebouwen door de schermen onzichtbaar zijn (fig. 42).

Bij de afstand d waar de waarnemer net de bovenkant van het gebouw ziet, begint de schaduwzone van het visuele scherm. Indien een gebouw of een ander object volledig aan het beeld van een waarnemer onttrokken moet worden, dient er voor gezorgd te worden dat de waarnemer deze plek niet kan bereiken, maar dat hij zich steeds in de schaduwzone bevindt. Voorwaarde is wel dat de schermen niet transparant of onderbroken zijn. Ook door reliëf kunnen zaken aan het oog worden onttrokken. Voor de bepaling en weergave van zichtbaarheden in reliëfrijke gebieden wordt verwezen naar Pedrolí et al. (1988).

5.3 Waarneming en beweging

Een belangrijke bron van afwisseling is beweging. Een waarnemer reageert sterk als in het, na enige tijd van beschouwing hem bekende beeld, iets beweegt. Volgens SCW (1976) is een fundamentele eigenschap van levende organismen dat zij in het algemeen niet reageren op een situatie, maar op veranderingen daarin. Ook als de waarnemer zelf beweegt, wordt de hoeveelheid informatie vergroot. Delen van het landschap die eerder aan het zicht waren onttrokken, zijn dan wel te zien. De snelheid waarmee hij zich beweegt, bepaalt samen met de mate van afwisseling in het landschap, de hoeveelheid informatie die moet worden verwerkt. Naarmate de waargenomen objecten dichterbij de waarnemer zijn, zullen zij zich sneller door het beeld verplaatsen en moet hij meer informatie verwerken. Michon (1971) deed onderzoek naar de waarneming door weggebruikers. SCW (1976) geeft een samenvatting van de conclusies:

Onder het rijden wordt het centrale deel van het gezichtsveld anders waargenomen dan de zijdelen. "Met proefpersonen kon worden vastgesteld dat het centrale deel van het gezichtsveld primair als functie heeft het waarnemen van objecten in de bewegingsrichting alsmede het waarnemen van die bewegingsrichting. De zijdelen van het gezichtsveld ondersteunen weliswaar de waarneming van de bewegingsrichting, maar spelen daarnaast een voornamelijk rol bij de waarneming van snelheid, koersverandering en positie. De zijdelen van het gezichtsveld zijn daarom van zeer groot belang voor de geleiding van de bestuurder. Op de weg geven lijnen, paaltjes, geleiderails en dergelijke daarvoor geëigende informatie. Ook het landschap levert echter een bijdrage, evenals een boom of haagbeplanting. Een te snelle beweging in de zijdelen van het gezichtsveld wordt echter als onaangenaam ervaren. Dit is het geval, wanneer de hoeksnelheden in de orde van 100 booggraden per seconde of hoger liggen. Dan kunnen gevoelens van irritatie of zelfs bewegingsziekte (misselijkheid) ontstaan. Een hieraan ontleende globale vuistregel is, dat zelfstandige landschapselementen die bijdragen tot de geleiding, zich niet dichterbij de bestuurder moeten bevinden dan de helft van de afstand in meters, die in een seconde door het voertuig wordt afgelegd. Bij een snelheid van 100 kilometer per uur is deze afstand ca. 14 meter." Bij de oriëntatie maken verkeersdeelnemers gebruik van borden, maar ook van het landschap. Mensen die bekend zijn in de streek gebruiken vaker het landschap om zich te oriënteren. Uit onderzoek blijkt dat mensen een sterk geheugen hebben voor beelden en in staat zijn om 95% te herkennen van een

serie van enkele duizenden foto's die zij elk eenmaal in een enkele flits gezien hebben. Informatie in tekst wordt veel moeilijker onthouden.

Waarschijnlijk zal de waarnemer als hij zich met hoge snelheden verplaatst het landschapsbeeld meer in hoofdlijnen in zich opnemen; hij zal het beeld meer vereenvoudigen naarmate de te verwerken informatie toeneemt.

5.4 Niet visuele vormen van waarnemen

In par. 5.3 is ingegaan op de visuele waarneming van beplantingen en landschappen. Het kijken is de belangrijkste vorm van waarnemen van landschappen. Met de andere zintuiglijke gewaarwordingen (horen, voelen, proeven en ruiken) wordt aanvullende informatie verzameld. Zo bevestigt de geur van mest of pas gemaaid gras dat we buiten zijn. Het horen van ruisende bladeren wordt over het algemeen als prettig en natuurlijk ervaren. Verder kunnen we wind en regen voelen.

Lijnvormige beplantingen kunnen deze gewaarwordingen beïnvloeden. Zo remmen zij de wind en kunnen zij beschutting geven tegen neerslag. De planten in de elementen kunnen natuurlijke geuren verspreiden. Het geluid van de bladeren van de beplantingen en de vogels die zich er bevinden, wordt als prettig ervaren en kan ander hinderlijk geluid camoufleren.

Beplantingen dempen ook geluid. Deze demping is vrij onberekenbaar, maar volgens Janse (1970) kan in een dichte haag een demping worden bereikt van 0,3 tot 0,5 decibel per meter breedte. Een belangrijk effect van geluidswerende beplantingen is dat de geluidsbron niet te zien is. Daardoor is er minder last van het geluid (Vroom, 1986).

6 BELEVING EN WAARDERING

6.1 Variabelen

Veel factoren bepalen wat de waarnemer van het waargenomen landschap vindt (de beleving). Voorbeelden zijn de sociale en sociaal-economische positie, het referentiekader en de gedragsintentie van de waarnemer. Omdat er zo veel factoren zijn en omdat ze vaak in het onderbewuste spelen, kan een waarnemer zijn beleving vaak niet verklaren. Het communiceren hierover is voor hem dan ook moeilijk. Daarnaast schiet de taal nog al eens te kort bij het omschrijven van gevoelens. Bij onderzoek naar de belevingswaarde van landschappen levert dit problemen op. De beleving door proefpersonen kan slechts aan symptomen worden bestudeerd, bijv. door middel van observatie van uitwendig gedrag of analyse van door proefpersonen ingevulde vragenlijsten (Kerkstra et al., 1976). Belevingsonderzoek richt zich steeds op een grote groep mensen om zicht te krijgen op hoe *mén* het landschap beleeft. Hiervoor is het noodzakelijk dat al de ondervraagden, hetzelfde begrippenkader gebruiken.

De Jonge (1984) geeft aan welke variabelen bij onderzoek naar de waardering van recreatielandschappen een rol spelen. Hij noemt de proefpersonen, de landschapstypen, de presentatie en de registratie.

Bij de *proefpersonen* zijn variabelen van belang als leeftijd, beroep, opleidingsniveau en culturele voorkeuren. Doorgaans wordt gezocht naar een gemiddelde van de Nederlandse bevolking. In een aantal onderzoeken wordt onderscheid gemaakt in bijv. boeren, niet boeren, verblijfsrecreanten. Deze groepen blijken nogal verschillend tegen lijnvormige beplantingen aan te kijken (par. 6.6). De gemoedstoestand van een respondent zal de resultaten van een enquête beïnvloeden. Deze verschillen kunnen in een grote steekproef worden geneutraliseerd. Er zijn ook factoren die voor alle proefpersonen gelden. Het seizoen is daar één van. Buhyoff en Wellman (1979) stelden vast dat mensen in de lente landschapsfoto's met herfsttaferelen minder hoog waarden dan in de late zomer.

Proefpersonen wordt soms gevraagd hun voorkeur te laten blijken voor verschillende *typen landschappen*. Het ene landschapstype wordt op een andere manier gewaardeerd dan de andere. Zo worden open landschappen gewaardeerd om hun uitzichten en kleinschalige landschappen om hun beslotenheid. De waardering kan in beide gevallen hoog zijn.

De wijze waarop de proefpersonen met het landschap worden geconfronteerd kan per onderzoek verschillen. De respondenten kunnen in het gebied zelf worden geïnterviewd of door afbeeldingen met het landschap worden geconfronteerd. Dit laatste heeft als voordeel dat snel een groot aantal verschillende landschappen getoond kunnen worden. In die afbeeldingen kunnen veranderingen worden aangebracht waardoor alleen die aspecten worden beoordeeld die voor het onderzoek van belang zijn. Van de Wardt en Staats (1988) gebruikten afbeeldingen van een luchtfoto waar door middel van aquareltechnieken zodanige aanpassingen zijn gedaan, dat er drie landschappen

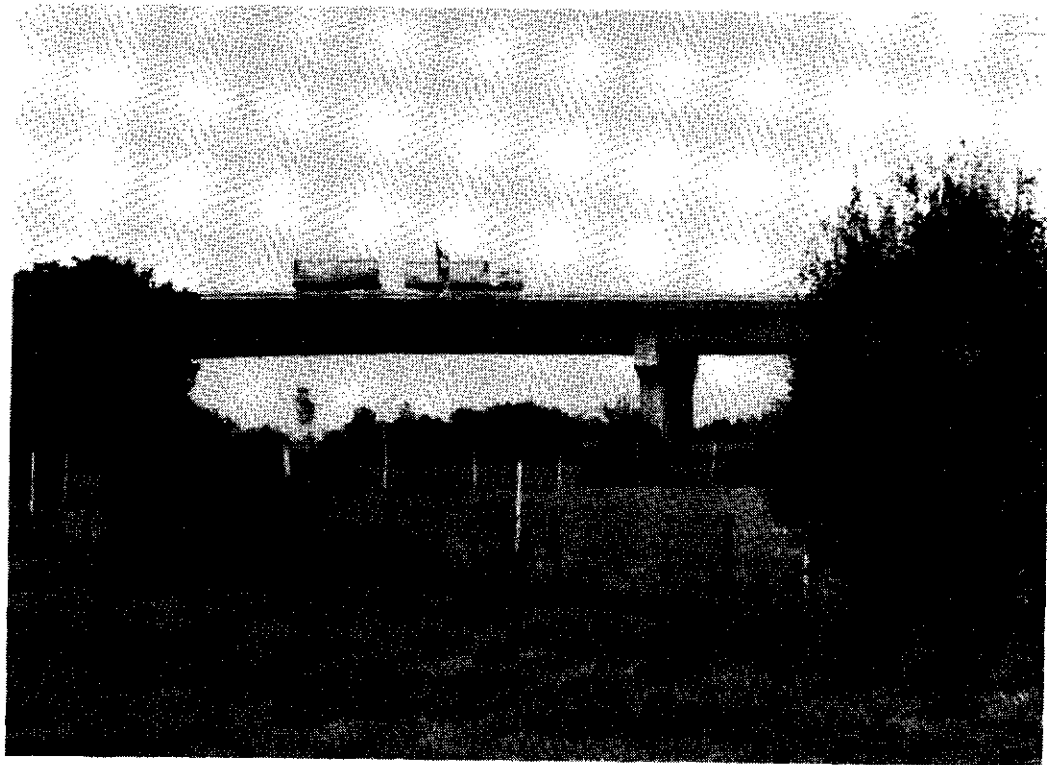
ontstonden met verschillende dichtheden aan beplantingen. Bij deze simulaties kunnen ook computertechnieken worden toegepast (Roos-Klein Lankhorst, 1989).

De bevindingen van de proefpersonen kunnen op verschillende manieren worden vastgelegd. Dit kan gebeuren met citaten van respondenten. Landschapsbeelden kunnen door de respondent op volgorde van voorkeur worden gelegd. Daarbij is het landschap dat als hoogste scoort, representatief voor de waardering van de groep. De uitspraken kunnen kwantificeerbaar worden gemaakt met vragenlijsten met voorgecodeerde antwoorden. Daarbij kunnen semantische schalen worden toegepast. Het te beoordelen object wordt daarbij ingeschaald ten opzichte van een reeks aan elkaar tegengestelde begrippen zoals ruim-eng, afwisselend-eentonig, uitnodigend-afwerend enz.

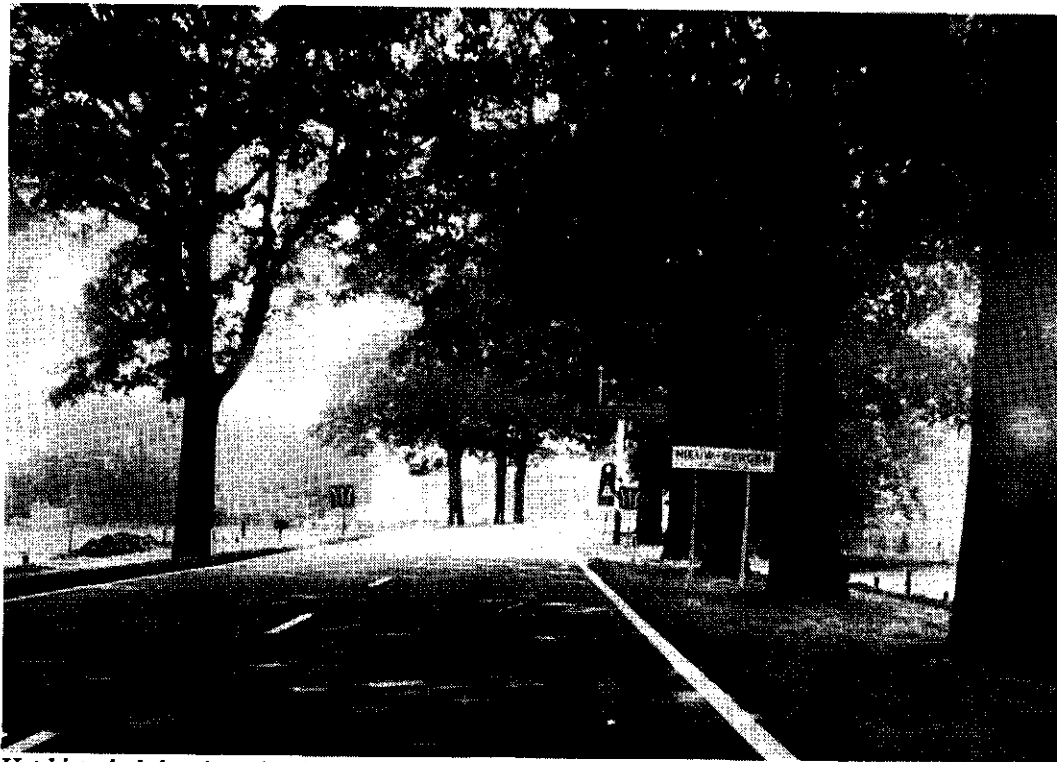
6.2 Dominante waarnemingskenmerken

Bij beleving gaat het er om hoe een omgeving gewaardeerd wordt, bijv. in termen als mooi, gevarieerd, rommelig en passend. Aangezien iedereen landschappen anders waarneemt en waardeert, en bovendien verschillende termen gebruikt bij de beschrijving van deze gevoelens, is het onderzoeken en beschrijven van beleving een ingewikkelde zaak. Om dit te ondervangen gebruikt Coeterier (1987) bij zijn belevingsonderzoeken (enquêtes en interviews) negen zgn. dominante waarnemingskenmerken. Deze aspecten vallen een waarnemer op. De kenmerken zijn: eenheid, gebruik, natuurlijkheid, beheer, tijdsbeeld/historisch karakter, ruimtelijkheid, bodemgesteldheid, het geheel van zintuiglijke gewaarwordingen en seizoensaspecten.

Een landschap dat een *eenheid* vormt, wordt hoog gewaardeerd. Uit het onderzoek van Coeterier en Dijkstra (1976) in het heggenslandschap van de Goese Poel blijkt dat landschappen als een geheel worden beschouwd. Als men het landschap negatief waardeert, worden ook de heggen negatief gewaardeerd en andersom. Er wordt dus geen onderscheid gemaakt in de ruimte als geheel en de elementen die daarin voorkomen. Deze resultaten gelden alleen als de elementen qua aard bij elkaar passen; als er eenheid is. Elementen die qua karakter los staan van de omgeving, worden apart beschouwd en hebben doorgaans een negatieve invloed op de landschapsbeleving. Men krijgt pas een gevoel van eenheid als de landschappelijke elementen die men ziet, bij elkaar passen; een snelweg en een heggenslandschap passen niet bij elkaar, een houtwal en een oude boerderij wel (fig. 43). Door beplantingen rond storende elementen als wegen, afvalstorten en autoslopen te plaatsen kan aantasting van de eenheid binnen het landschap worden verminderd. Voorwaarde hierbij is wel dat het type beplanting in het landschap past. Eenheid kan ook bekeken worden op regionaal niveau, waarbij onderscheid kan worden gemaakt in landschapstypen. Als een element past in het betreffende landschapstype, zal het als "streekeigen" worden aangemerkt en vormt het een eenheid met de omgeving. Zo vindt men een houtwal passen in een kampenlandschap en een jonge bomenrij in het landschap van de Flevopolders. ("Het is hier een polderlandschap, daar passen geen dennebomen in, die horen bij zandgronden. Meidoorn en struikgewas, dat past het best bij het landschap hier vanwege de weidebouw" is een uitspraak opgetekend bij het onderzoek van Te Boekhorst et al., 1986).



Een brug past niet in een heggelandschap



Het historisch karakter dat de bomen uitstralen, wordt verstoord door de borden en het asfalt

Fig. 43 Verstoring van de eenheid door elementen die niet in het landschapstype thuishoren

Bij het begrip *gebruik* kan onderscheid gemaakt worden in twee betekenissen. Bij de eerste gaat het er om wat er in het landschap gebeurt. Hierbij zal de waarnemer zich

afvragen of dit gebruik past in het landschap en of het effect van dit gebruik een goede invloed heeft. Het uitrijden van drijfmest wordt niet alleen negatief gewaardeerd omdat het stinkt, maar ook omdat men weet dat dit een slechte invloed heeft op de kwaliteit van het milieu. Bij de tweede betekenis van het begrip gebruik gaat het erom wat de waarnemer zelf kan doen in het landschap. Zo zal de waardering hoger zijn als hij op een aangename manier door het gebied kan fietsen. Uit het onderzoek van Van der Wardt en Staats (1988) bleek dat kleinschalige landschappen door recreanten hoog gewaardeerd worden. Het gevoel van beslotenheid heeft hier invloed op, maar ook het feit dat beplantingen beschutting geven tegen neerslag en wind.

Bij het begrip *natuurlijkheid* is allereerst van belang of een omgeving de indruk wekt spontaan gegroeid te zijn en een organisch geheel te vormen. Daarnaast horen dingen niet strak te zijn vormgegeven. Gebogen lijnen en natuurlijke materialen passen hierbij. Houtwallen worden erg hoog gewaardeerd. Omdat ze oud zijn, worden ze als erg natuurlijk ervaren. Veel mensen hebben het gevoel dat ze niet zijn aangeplant, maar er van nature voorkomen (Langezaal-van Swaay, 1984). Van den Berg en Coeterier (1980) onderzochten de waardering van bossen. De argumenten die daarbij naar voren kwamen, hadden grotendeels te maken met het begrip natuurlijkheid (tabel 11). Deze argumenten zijn ook van toepassing op lijnvormige beplantingen. Zo moeten beplantingen afwisselend zijn in horizontale en verticale structuur, textuur, lichtval en kleur. Oudere beplantingen worden meestal mooi gevonden. De ouderdom moet blijken uit oude en kromme bomen, ongereptheid en een groot aantal soorten (zowel fauna als flora). Flora en fauna spelen bij dit begrip uiteraard ook een rol. Zo zal een oude houtwal waarin veel soorten voorkomen hoger worden gewaardeerd dan een bomenrij. Jonge bomenrijen met regelmatige plantafstanden wekken geen natuurlijke indruk, maar zijn eerder strak en "gemaakt". Bij snelwegen zouden minder strakke beplantingen moeten worden aangelegd want: "een snelweg is al zo zakelijk". Een rij populieren vindt men lelijk omdat die er zo kunstmatig uit zien (Te Boekhorst et al., 1986).

Beheer heeft een beeld- en een gebruiksaspect. Een goed beheer zorgt er voor dat het landschap er verzorgd uit ziet. Tevens kunnen door inrichting en beheer allerlei vormen van gebruik mogelijk worden gemaakt en in stand gehouden. Onderhoud van houtwallen wordt hoog gewaardeerd. Het doet het oorspronkelijke karakter van de streek herleven. Het uitvoeren van het onderhoud vergroot de kennis van en de verbondenheid met de streek (Huijzer, 1983). Als beplantingen niet worden onderhouden, geven ze een indruk van verval. Dat wekt wrevel en kan tot gevolg hebben dat men slordiger met het landschap om gaat. Er zal afval blijven liggen of uit auto's worden gegooid (Te Boekhorst et al., 1986). Daarnaast zijn beplantingen langs fiets- en wandelpaden hinderlijk als zij die paden overwoekeren. Een goed beheer zorgt er ook voor dat beplantingen beschutting (blijven) bieden en dat de landbouw er minder hinder van ondervindt.

Het *historisch karakter* van de omgeving blijkt uit de indruk van ouderdom die door de landschapselementen wordt gewekt. Beplantingen met veel soorten en/of oude dikke bomen bevorderen dit. Als de omgeving past bij het element, wordt de waardering hoger. Bij een oude houtwal hoort een oude boerderij en een onverharde weg. Een oude houtwal bij een geasfalteerde weg en een modern woonhuis is een geïsoleerd relict en wordt negatief beleefd.

De waarneming van *ruimtelijkheid* (de maat van de ruimte) wordt vaak bepaald door beplantingen. Zij begrenzen de ruimte, maken daardoor het landschap kleinschaliger en onttrekken de omgeving aan het zicht. De mate waarin een ruimte wordt begrensd, hangt af van diverse eigenschappen van de beplantingen. Zo kunnen beplantingen transparant of plaatselijk onderbroken zijn, waardoor de beslotenheid verminderd wordt. De dichtheid en het patroon waarin ze staan opgesteld, bepalen verder de ruimtelijkheid. Coeterier en Dijkstra (1976) constateerden in de Goese Poel een lichte tendens dat naarmate het landschap grootschaliger wordt, de waardering negatiever is. Zo wordt een landschap naarmate het grootschaliger wordt, ook vlakker, zakelijker, alledaagser, overzichtelijker en onaantrekkelijker gevonden. De heggen worden dan saaier, schraler, lelijker, rommeliger en grauwer.

Tabel 11 De voornaamste motieven om bossen mooi te vinden of af te wijzen (Bron: Van den Berg en Coeterier, 1980)

Motieven om bossen	
mooi te vinden	af te wijzen
Veel afwisseling zowel in soorten bomen (loof/naald en verschillende soorten loofbomen), in etages (hoog/laag differentiatie en ondergroei), licht-donker, verschillende kleuren, licht-schaduw	Geen variatie, monotoon, alles lijkt op elkaar, niet boeiend
Kromme bomen	Rechte bomen
Ongerept (niet gecultiveerd), natuurlijk, geen rijtjes, beetje ruig, wild	Teveel gecultiveerd, duidelijk rechtlijnige aanplant, te regelmatig, te recht, niets wilds
Stammen dikker, bomen ouder	Dunne stammen, jong
Rijk en vol	Leeg, arm, schraal
Open en toch veel groen, ruimte doorkijk, diepte maar toch ook gesloten	Te open, zowel naar boven als naar opzij
Spannend, veel te beleven, verrassingselementen, bijv. donker paadje, kronkelpad, heuvelachtig	Geen verrassingselementen
Goed te lopen, ruimte natuurlijk, slingerend pad, veel wandelmogelijkheden	Zanderig, stoffig, rommel op de grond, niet bijgehouden
Rijk en gevarieerd begroeid	Kaal, dood, open bodem, geen groen, geen blad, kale stammen, geen ondergroei, kale ondergrond, kale zandbodem
Veel zon, lichtinval, licht-schaduwwerking	Geen zon, donker
Veel vogels, veel dieren	Geen vogels, geen dieren

De *bodemgesteldheid* wordt uitgedrukt als grondsoort of in de tegenstelling nat-droog. Aan beplantingen is vaak te zien hoe de bodemgesteldheid van een gebied is. Zo komen elzensingels voornamelijk voor in nattere gebieden en houtwallen voornamelijk op drogere gronden (hoofdstuk 3).

Naast wat bewust wordt waargenomen, zijn er tal van *zintuiglijke gewaarwordingen* die de beleving van landschappen beïnvloeden. Voorbeelden hiervan zijn kleur, wind, belichting, vochtigheid van de lucht, smaak- en tastgewaarwordingen, het geruis van de bomen, het voelen van los zand onder de voeten. Met deze gewaarwordingen wordt aanvullende informatie verzameld. Zo bevestigt de geur van mest of pas gemaaid gras dat we buiten zijn. Het horen van ruisende bladeren wordt over het algemeen als prettig en natuurlijk ervaren. Verder kunnen we wind en regen voelen.

Lijnvormige beplantingen remmen de wind, wat aangenaam kan zijn voor vee, fietsers, en wandelaars. Daarnaast kunnen zij beschutting geven tegen neerslag. De geluiden van ritselende bladeren en zingende vogels wordt doorgaans zeer positief gewaardeerd. Deze geluiden kunnen ander hinderlijk geluid camoufleren. De planten in de elementen kunnen natuurlijke en prettige geuren verspreiden.

Ieder *seizoen* roept een andere beleving van het landschap op. Beplantingswanden die uit loofhout bestaan, zijn in de winter transparant. Gedurende de rest van het jaar verandert de kleur van het blad. Naaldbomen zijn vrij statisch in hun verschijningsvorm. Zij gaan opvallen als loofbomen door het verliezen van hun blad minder nadrukkelijk aanwezig zijn. Landschappen roepen in de lente doorgaans vrolijke gevoelens op omdat de kleuren dan fris zijn. In de winter is het meestal grauw en kleurloos door het ontbreken van bloemen en bladeren aan de bomen. De winter roept een gevoel van triestheid op.

6.3 Afwisseling

Landschappen die het hoogst gewaardeerd worden, hebben eigenschappen waarvan de waarde tussen twee extremen in zit. De waardering van ieder kenmerk verloopt als een optimumkromme. Dit geldt voor de waarnemingskenmerken, maar ook voor het begrip complexiteit. Het landschap moet, volgens Kaplan en Kaplan (1982), als geheel begrijpelijk zijn en boeien, nu, maar ook op langere termijn. Daarvoor moet het inzichtelijk zijn (samenhang vertonen), maar niet te eenvoudig (variatie). Daarnaast moet het perspectief bieden (mysterie), maar moet het ook de indruk wekken begrijpelijk te blijven bij verdere betreding en oriëntatiemogelijkheden bieden (leesbaarheid) (fig. 44). Aan de ene kant wil men dus een overzichtelijk, eenvoudig landschap, aan de andere kant een landschap met variatie dat voor verrassingen kan zorgen. Dit zijn beide extremen van complexiteit.

Een omgeving die weinig prikkels geeft, wordt als saai ervaren. De complexiteit van die omgeving is te laag. De drang naar prikkels kan bevredigd worden door de hoeveelheid informatie die een omgeving biedt, groot te maken. Dit kan door afwisseling aan te brengen in vorm en plaats van beplantingen.

	Begrijpen	Boeien
Direct waarneembaar	samenhang	variatie
Gesuggereerd door waargenomen beeld	leesbaarheid	mysterie

Fig. 44 Voorkeuren bij de waardering van landschappen (Bron: Kaplan en Kaplan, 1982)

Parklandschappen passen het beste in het hiervoor beschreven model. Volgens Kaplan (1987) komen de eigenschappen van dit landschapstype overeen met het savanne-landschap, het landschap waarin de mens zich als soort kon ontwikkelen. De voorkeur van mensen voor bepaalde landschappen zou volgens Kaplan genetisch bepaald kunnen zijn.

Coeterier en Dijkstra (1976) legden vijf foto's voor aan 120 proefpersonen. Op de foto's stonden alleen heggen en weiland; alleen de schaal van het landschap varieerde. Er werd aan de respondenten gevraagd om de foto's in te delen in verschillende landschapstypen. Hier kwam een driedeling uit voort: een kleinschalig landschap, een grootschalig landschap en een landschap met een middelmatige schaal. Tevens werd gevraagd hoeveel afwisseling in landschappen men tijdens een wandeling zou prefereren. Hiervoor moesten de respondenten een serie van vijf foto's zo op volgorde leggen dat daarin de gewenste mate van afwisseling tot uiting kwam. De onderzochte groep prefereerde tijdens de wandeling vrij geleidelijke overgangen tussen de opeenvolgende landschappen, liever continuïteit dan discontinuïteit. Variatie is wel belangrijk, maar de overgangen mogen niet al te groot zijn.

6.4 Schermbeplantingen

Massa-elementen kunnen onzichtbaar maken wat bepalend is voor de betekenis van de omgeving. Een waarnemer in een woongebied kan deze omgeving als onbebouwd ervaren, omdat de bebouwing door beplantingen aan het oog wordt onttrokken. Andere voorbeelden zijn beplantingen en groene geluidsschermen langs autosnelwegen, schermbeplantingen rond autoslopen e.d.

Uit onderzoek naar de rol van storende elementen in de landschapsbeleving van streekbewoners (Schöne en Coeterier, 1986) bleek dat de ondervraagde personen vonden dat storende elementen gecamoufleerd moeten worden met beplanting. Deze hoeft er echter niet pal omheen te staan, maar ergens tussen object en waarnemer. Niet door iedereen en in iedere situatie worden dezelfde elementen als storend ervaren. Een element kan storend zijn, omdat het niet in zijn omgeving past qua beeld/verschijningsvorm of qua gebruik of economische functie (het dominante waarnemingskenmerk "eenheid" speelt hier een rol.) Naarmate een landschap meer als natuurlijk wordt ervaren, passen vreemde elementen minder in de omgeving. De bewoners van de streek vinden het gebruiksaspect vaak belangrijker dan het beeldaspect. Zo kan een silo als niet storend worden aangemerkt als hij bij een moderne boerderij staat. Een silo bij een oude

boerderij is daarentegen wel storend, zolang hij geen visuele eenheid vormt met de directe omgeving. Een silo aan een moderne stal die op enige afstand staat van de ouderwetse andere bedrijfsgebouwen, stoort minder. Gewenning speelt bij de beleving van storende elementen een grote rol. Naarmate de elementen ouder zijn, raken ze meer met het landschap vergroeid. Bij bewoners van de streek vallen ze dan minder op. In een gebied met van oudsher veel woonboten, worden ze minder sterk als storend ervaren dan elders. Ook bleek dat het gebied waarin een element als storend wordt ervaren, meestal kleiner is dan het gebied van waaruit het zichtbaar is. Een element, dat niet past in zijn omgeving en een klein deel van het beeld uitmaakt, is niet hinderlijk. Een storend element hoeft dus niet volledig aan het zicht te worden onttrokken.

Beplantingen kunnen bij wegen heel verschillende effecten hebben. Bij drukke wegen kunnen zij de visuele invloed van het verkeer beperken. De weg wordt als element benadrukt, maar op een afstand is niet duidelijk dat het om een weg gaat. De eenheid met het omringende landschap wordt daardoor minder verstoord. Wegen op maaiveld met weinig verkeer, hebben nauwelijks invloed op het landschapsbeeld. Hier kan een schermbeplanting een negatief effect hebben op de beleving van het landschap (Schöne en Coeterier, 1986).

6.5 Aantrekkelijkheid van landschappen

De aantrekkelijkheid van landschappen kan volgens verschillende theorieën afgeleid worden uit eigenschappen van elementen in die landschappen. Door de hoeveelheid en hoedanigheid van de elementen na te gaan, kunnen uitspraken worden gedaan over de waarde van het geheel.

Alberts (1983) bespreekt een voorbeeld van zo'n onderzoek (Briggs en France, 1980). Van een aantal landschapselementen worden waarden vastgesteld, gewogen en in een lineaire regressievergelijking verwerkt. De uitkomst van deze vergelijking is een maat voor de waardering voor het landschap. Zij kwamen tot de volgende formule ($r^2 = 0,91$):

$$Y = 3,14 - 0,02(X_1) + 0,12(X_2) + 0,05(X_3) - 0,22(X_4) - 0,14(X_5) - 0,06(X_6) - 0,06(X_7) - 0,023(X_8) - 0,14(X_9)$$

Waarin:

Y = waardering van het landschapsbeeld variërend van -10 tot +10);

X₁ = helling (m/km);

X₂ = meren (% van 1 km²);

X₃ = bossen (% van 1 km²);

X₄ = heggen (in km per km²);

X₅ = industriegebied (% van 1 km²);

X₆ = woeste grond (% van 1 km²);

X₇ = gebieden met woningen (% van 1 km²);

X₈ = spoorwegen (% van 1 km²);

X₉ = wegen (% van 1 km²).

Opvallend in dit model is dat naarmate de lengte aan heggen toeneemt, de waardering van het landschap afneemt.

Een variant op deze methode is die van Shafer en Brush (1977). Deze methode is ontwikkeld voor natuurgebieden. Aan de hand van veel foto's werd aan een grote groep respondenten gevraagd de gefotografeerde landschappen naar voorkeur te ordenen. De index hieruit bleek te correleren met het oppervlak of de omtrek op de foto van zes onafhankelijke variabelen, de zogenaamde landschapscomponenten. Uiteindelijk resulteerde het onderzoek in onderstaande niet-lineaire regressievergelijking ($r^2 = 0,66$):

$$Y = 184,8 - 0,5436(X_1) - 0,09298(X_2) + 0,002069(X_1 * X_3) + 0,0005538(X_1 * X_4) - 0,002596(X_3 * X_5) + 0,001634(X_2 * X_6) - 0,008441(X_4 * X_6) - 0,0004131(X_4 * X_5) + 0,0006666(X_1)^2 + 0,0001327(X_5)^2$$

Waarin:

Y = waardering van de voorkeur (hoe lager, hoe groter de voorkeur: de schaal loopt van +50 tot +250);

X₁ = omtrek van de fotogedeelten waar details van bomen en struiken duidelijk zichtbaar zijn;

X₂ = omtrek van de fotogedeelten waar alleen de contouren zonder details van grasland of niet begroeid landoppervlak zichtbaar zijn;

X₃ = omtrek van de fotogedeelten waar het niet meer mogelijk is afzonderlijke bomen en struiken te onderscheiden;

X₄ = oppervlak van de fotogedeelten waar alleen de contouren van afzonderlijke bomen en struiken nog zichtbaar zijn;

X₅ = oppervlak van de fotogedeelten waar alleen water zichtbaar is;

X₆ = oppervlak van de fotogedeelten waar het niet meer mogelijk is afzonderlijke contouren te onderscheiden binnen grasland of niet begroeid landoppervlak.

De rol van beplantingen in de directe omgeving blijkt groot te zijn. Deze veroorzaakt beslotenheid met, zoals eerder bleek, hoge waardering. Door op nieuwe foto's de omtrekken en oppervlakten van de landschapscomponenten te meten, kan met dit model de waardering van die landschappen voorspeld worden. Door in een foto veranderingen aan te brengen, kan de waardering van te plannen ingrepen voorspeld worden.

Wel zijn er beperkingen bij dit model:

- het is twijfelachtig of het model ook buiten uitgestrekte natuurgebieden kan worden toegepast;
- voor de diverse componenten zijn boven- en ondergrenzen gesteld. Hierbuiten is het model niet getest en verliest het zijn geldigheid.

Met deze methoden kan de rol van lijnvormige beplantingen in de landschapsbeleving worden bepaald. Een nadeel hierbij is evenwel het modelmatige karakter. Door de kwantificering en de daarmee samenhangende versimpeling kunnen aspecten buiten beschouwing blijven. Daarnaast wekt het kwantitatieve karakter de indruk van objectiviteit, terwijl de waarderingen voor de verschillende kenmerken nogal subjectief worden gegeven. Carlson (1977) geeft forse kritiek op de methode van Shafer. De methoden zijn niet overal toepasbaar; het model moet voor iedere situatie worden aangepast. Een vergelijking van de landschapsbeleving bij verschillende toestanden in

hetzelfde gebied, bijv. voor en na het rooien van beplantingen, is met deze methoden mogelijk als de waarderingen van de landschapselementen zuiver worden bepaald.

Aantrekkelijke landschappen worden vaak door recreanten bezocht. Met name de recreatievormen wandelen, fietsen en toeren met de auto hebben een sterke band met het omliggende landschap. De geschiktheid van landschappen voor recreatieve activiteiten bleek in het onderzoek van Coeterier en Dijkstra (1976) in de Goese Poel enigszins van de schaal af te hangen. Picknicken, rusten en luieren kan volgens de respondenten het beste in kleinschalige landschappen plaatsvinden in verband met de beschutting. Wandelen past het beste in het overgangslandschap, maar de geschiktheid hangt in hoge mate af van de aantrekkelijkheid. Ook spel en sport werd ingepast in het overgangslandschap. De geschiktheid voor sport en spel hangt vooral samen met de openheid en de overzichtelijkheid van het gebied. Wel bestaat het vermoeden dat hierbij meer gedacht werd aan georganiseerde vormen van sport, d.w.z. de geschiktheid voor de aanleg van sportvelden.

De schaal van het landschap wordt vaak genoemd als criterium voor de geschiktheid voor recreatie. In veel publikaties wordt de geschiktheid direct afgeleid uit de schaal. Uitgaande van de zichtwijdtes uit de landschapskartering van Schuurmans en Van Schie (1968), waarbij grenzen worden getrokken bij 1500 en 500 meter, geeft Maas (1977) in een schema de geschiktheid weer van de landschapstypes voor verschillende recreatievormen (tabel 12).

Tabel 12 Geschiktheid van verschillende landschapstypen voor openluchtrecreatie (Bron: Maas, 1977)

Recreatievorm	Boslandschap	Gesloten coulissenlandschap	Open coulissenlandschap	Open landschap
a	+	+	-	-
b	+	+	+	-
c	+	+	+	+
d	+	+	-	-

a: dagrecreatie; wandelen, fietsen, paardrijden e.d. (langzaam)

b: dagrecreatie; toerrijden met de auto of motor (sneller)

c: dagrecreatie; bezoek aan recreatieconcentratiepunten

d: verblijfsrecreatie; weekend of vakantieverblijf

+ = *geschikt* - = *minder geschikt*

Op welke onderzoeksmethode deze tabel is gebaseerd, maakt Maas niet duidelijk.

Voor de langzame vormen van recreatie en verblijfsrecreatie zijn alleen de kleinschalige landschappen geschikt. Het is de vraag of voor het toeren met de auto open landschappen ook minder geschikt zijn. Verblijfsrecreanten komen in sommige gevallen hun bungalowpark niet af. In dat geval is het landschap indifferent.

Bij het onderzoek van Van de Wardt en Staats (1988) werden recreanten in de Achterhoek gevraagd naar de recreatieve geschiktheid van drie varianten van een landschap. In tabel 13 staan de waarderingen. Ook hier zien we een grotere waardering voor de kleinschalige landschappen.

In de onderzoeken die hierna worden besproken, wordt gebruik gemaakt van het randgetal (de lengte aan randen per oppervlakte-eenheid) om de aantrekkelijkheid van landschappen voor met name de recreatie vast te stellen. Randen zijn overgangen tussen verschillende oppervlakken. Bij ruimtelijke randen staat aan één kant een massa-element, aan de andere kant bevindt zich een ruimte. Bij niet-ruimtelijke randen ligt aan beide zijden een ruimte. Voorbeelden van niet-ruimtelijke randen zijn oevers en wegbermen. Het randgetal voor ruimtelijke randen kan met massa-ruimte karteringen bepaald worden. In dit randgetal spelen lijnvormige beplantingen naast bos, bebouwing enz. een rol.

Tabel 13 Geschiktheid van een studiegebied in de Achterhoek voor verschillende vormen van recreatie, beoordeeld door toeristen die het gebied goed kennen, volgens Van de Wardt en Staats (1988) (Bron: De Regt, 1989)

Recreatievorm	Variant		
	kleinschalig bestaand	kleinschalig aangepast	grootschalig aangepast
wandelen	3,9	2,8	1,4
fietsen	4,8	4,0	2,8
er de dag doorbrengen bijv. zonnen of picknicken	3,5	2,2	1,3

1 is de meest negatieve en 5 de meest positieve beoordeling

Kiemstedt (1967) wilde met zijn methode de recreatieve gebruikswaarde van gebieden vaststellen. De methode is later door Smith-Romeyn (1969) en weer later door de Cultuurtechnische Dienst (Bellenmakers, 1976) aangepast aan de Nederlandse situatie. De doelen waren steeds iets anders. Smith-Romeyn wilde een voorspelling kunnen geven van de recreatieve waarde van een gebied na een ingreep. Bellenmakers maakt onderscheid per recreatievorm en onderzoekt net als Kiemstedt de geschiktheid van gebieden.

Het classificatiesysteem van Kiemstedt (1967) is vooral bedoeld om de recreatieve waarde van gebieden vast te leggen. Dit systeem heeft Smith-Romeyn aangepast aan de Nederlandse situatie. Factoren die de recreatieve gebruikswaarde beïnvloeden zijn volgens Smith-Romeyn (1969):

- 1 de natuurlijke eigenschappen van het landschap;
- 2 de invloed van aanwezige bebouwing;
- 3 de verkeerstechnische voorzieningen naar en in het gebied;
- 4 de aanwezigheid van attractiepunten in het gebied.

In deze studie is alleen het eerste aspect van belang. In de Nederlandse situatie spelen voor de landschappelijke waardering de volgende aspecten een rol:

- De lengte aan randen

Begrenzingsen zijn belangrijk voor de beleving van het landschap. Verschillende onderzoeken hebben aangetoond, dat mensen zich graag bij randen ophouden (De Jonge, 1969; Lynch, 1960). Waterranden worden door Kiemstedt driemaal zo hoog gewaardeerd als ruimtelijke randen (waaronder beplantingen). Een nader onderscheid wordt niet gemaakt. De Studiegroep Volthe-De Lutte (1971) ziet dit als een groot bezwaar. Zij ziet liever dat ook de aard van de rand (soort beplanting e.d.) én het ruimtelijk patroon in de beoordeling wordt betrokken.

- Het reliëfgetal

Reliëf wordt door recreanten doorgaans hoog gewaardeerd, zeker in ons vlakke land. Kiemstedt berekende het gemiddelde reliëf door per vierkante kilometer het hoogteverschil van het hoogste en laagste punt te middelen. Smith-Romeyn (1969) past dit getal voor Nederland aan door het getal met 10 te vermenigvuldigen, want, zo zegt zij, in Duitsland is het percentage oppervlakte met reliëf tien maal zo groot als in Nederland.

- Het kengetal

Bij het kengetal worden de verschillende bodemgebruiksvormen gewaardeerd. De percentages bouwland, moeras, weide, bos, heide, woeste grond en water van een bepaald gebied worden vermenigvuldigd met een waarderingsfactor voor de betreffende bodemgebruiksvorm. De waarderingsfactoren zijn gebaseerd op het principe dat met een dalende opbrengstcapaciteit uit het oogpunt van landbouw, veeteelt, visserij, bosbouw enz. een stijgende waardering voor de recreatie gepaard gaat. Dit laatste is aanvechtbaar. Smith-Romeyn heeft de waarderingsfactoren opnieuw bepaald. Zij gaat daarbij uit van een uit recreatief oogpunt ideaal landschap. In het Friese merengebied vond zij de ideale verhouding water/land: 8%. Voor de andere gebruiksvormen is een analyse uitgevoerd van diverse droge recreatiegebieden. Daaruit kwam een ideale verhouding naar voren:

water	8%
heide	14%
bouwland	15%
weiland	29%
bos	34%

De waarderingsfactoren worden aan de hand hiervan bepaald volgens de volgende formule:

$$u = p/p' \text{ (bij } p < p') \text{ en } u = 100 - p/100 - p' \text{ (bij } p > p')$$

u staat voor de waardering, p is het gevonden percentage en p' is het ideale percentage.

Bij deze methode kunnen enige kanttekeningen geplaatst worden. Het ideale landschap is gebaseerd op een analyse van slechts 9 recreatiegebieden. Verder is de waardering van landschappen tijdsgebonden. De voorkeuren van recreanten verschuiven in de tijd, afhankelijk van trends en technische ontwikkelingen (bijv. de introductie van de surfplank). Ook per regio zijn verschillen in de waardering te verwachten. Mensen die in open gebieden wonen, hebben een andere waardering voor bos dan mensen uit kleinschalige gebieden. Het type bos of weiland heeft ook invloed op de waardering. Een produktiebos is minder aantrekkelijk voor de gemiddelde recreant dan een natuurlijk bos. De uiteindelijke waarderingswaarde, de W -waarde bij Smith-Romeyn en de V -Wert bij Kiemstedt is een optelling van de bovenstaande componenten. Smith-Romeyn (1970) paste haar methode toe in de Westelijke Mijnstreek (Zuid-Limburg). Hiertoe is de kaart verdeeld in grids van 15 km² en voor ieder grid is de W -waarde bepaald. De maat van de hokjes is zo gekozen, omdat deze oppervlakte in één keer kan worden overzien én omdat de W -waarde niet voor te kleine gebieden kan worden bepaald. De kracht van de methode Smith-Romeyn is dat geplande veranderingen vooraf op hun invloed op de recreatie kunnen worden getoetst. Bij de methode Smith-Romeyn wordt er van uitge-

gaan dat alle recreatievormen dezelfde eisen stellen aan de landschapsbeleving. Dit is zeker niet het geval. De methode die Bellenmakers beschrijft, kent dit onderscheid wel.

De methode Edminster gaat er van uit dat fysisch-geografische factoren, als weer, begroeiing, reliëf en afstand tot steden, invloed uitoefenen op de keuze van een recreant voor bepaalde vormen van openluchtrecreatie. Bellenmakers (1976) deed onderzoek met deze methode om de geschiktheid van gebieden in Limburg voor de recreatievormen wandelen, fietsen, toerrijden en picknicken vast te stellen. In tabel 14 zijn de beschreven factoren weergegeven met daarbij de waarderingscijfers voor de verschillende recreatievormen. De schaal loopt van 1 tot en met 10, waarbij 10 staat voor een grote betekenis voor de keuze. De cijfers zijn vastgesteld aan de hand van opiniepeilingen.

Tabel 14 De betekenis van fysisch-geografische factoren in de methode van Bellenmakers (1976)

Fysisch-geografische factoren	Waarderingscijfers per recreatievorm			
	wandelen	fietsen	toerrijden	picknicken
1 Klimaat (weer)	6	7	5	8
2 Begroeiing	8	8	7	9
Reliëf	7	7	7	9
Percelering	7	7	7	9
Oppervlakte water	4	4	4	6
Bebouwing	4	4	4	1
Flora en fauna	4	4	4	7
3 Grondwater	7	3	3	8
Bodemtype	7	3	3	8
4 Afstand steden	9	9	6	7
5 Urbanisatiegraad	8	8	8	8

Begroeiing heeft bij alle recreatievormen een hoge waardering en verschilt weinig per recreatievorm. De factor weer wordt beschreven met behulp van klimaatgegevens. Hiermee wordt onderscheid gemaakt in twee deelgebieden. De waardering wordt bepaald door de hoeveelheid neerslag, de gemiddelde temperatuur en het aantal uren zon in de zomer. Een dergelijke benadering zegt iets over de te verwachten recreatiedruk in een gebied. Er kunnen conclusies worden getrokken als: in dit gebied zullen, vanwege het klimaat, meer recreanten kiezen voor het toerrijden dan elders. De verschillen in klimaat tussen de deelgebieden zijn echter zeer gering. Bij de onderzoeken die voor tabel 14 zijn gehouden, is niet gevraagd naar het klimaat maar of men op het moment dat het regent voor fietsen zal kiezen of niet. De verschillende bodemtypen en grondwatertrappen krijgen ieder een waarderingscijfer op basis van de kosten voor het aanleggen van recreatieve voorzieningen. Het gaat dus niet om de landschappelijke kenmerken. De afstand tot steden is per grid aan de hand van kaarten bepaald, waarbij een grote afstand een lage waardering krijgt. Het is de vraag of bij toerrijden een afstand van 10 km of meer een waardering van 1 (laagste waarderingsklasse) op zijn plaats is. De waardering had per recreatievorm aangepast moeten worden, per slot van rekening verschillen de snelheden.

Bellenmakers is van de methode Edminster afgeweken bij de factor urbanisatiegraad (die hij heeft laten vervallen) en bij de landschappelijke factoren (de factoren onder 2

in de tabel). De oppervlakte aan water wordt gewaardeerd volgens het principe hoe meer hoe beter. Begroeiing wordt als bij de methode van Kiemstedt beschreven. De u-waarde is een maat voor de waardering. Daarnaast wordt het randgetal van Kiemstedt gehanteerd. Reliëf wordt aan de hand van hellingspercentages gewaardeerd, de parcelering aan de hand van het aantal dorpen per 900 hectare.

Hoe minder bebouwing, hoe hoger het landschap wordt gewaardeerd. De toekenning van deze waardering is nogal subjectief. Bij de ruilverkaveling Volthe-De Lutte is een vergelijkbare methode toegepast. De Studiegroep Volthe-De Lutte (1971) wijst erop dat de gewichten ten dele gevoelsmatig worden vastgesteld. De waarderingen moeten dan ook met de nodige voorzichtigheid worden gehanteerd.

De waarderingen worden vermenigvuldigd met de getallen van tabel 14, waardoor een score ontstaat per deelgebied. Daarna worden de scores opgeteld per recreatievorm en als percentage uitgedrukt van de maximaal haalbare score. Dan kan aangegeven worden welke urgentie categorie aan welke recreatievorm moet worden toegekend, dit in verband met de aanleg van voorzieningen voor de recreatie. Bellenmakers kwam in zijn onderzoek uit op een urgentievolgorde waarbij picknicken en wandelen vooraan staan, fietsen volgt en toerrijden de laagste urgentie krijgt.

De geschiktheid van een gebied voor een bepaalde recreatievorm drukt Bellemakers uit in de volgende categorieën:

- A bijzonder geschikt, picknick en wandelgebied, geschiktheids-percentages meer dan 75%;
- B zeer geschikt, wandel en picknickgebied, geschiktheidspercentages van 75-70%;
- C geschikt, fiets-, toer- en wandelgebied, geschiktheidspercentages van 70-60%;
- Dbh beperkt geschikt vanwege hoge kosten die gemaakt moeten worden bij het opheffen van beperkingen, beperkt wandelgebied, geschiktheidspercentages van 65-55%;
- D overwegend ongeschikt, doortrekgebied, geschiktheidspercentages van 60-50%;
- E ongeschikt, geen vormen van openluchtrecreatie, minder dan 50% geschiktheid.

Het doel van deze methoden is de recreatieve waarde van gebieden te kwantificeren. Bij veranderingen is het mogelijk om de toekomstige of vroegere waarde te vergelijken met de huidige. Omdat gebruik wordt gemaakt van het randgetal, kunnen ook uitspraken worden gedaan over veranderingen in de schaal van het landschap. Daarnaast is het mogelijk om aan te geven in hoeverre de recreatieve waarde bepaald wordt door lijnvormige beplantingen en welke waarde deze beplantingen vertegenwoordigen voor de recreatie. Nader onderzoek naar met name het laatste is gewenst. De methoden hebben weinig algemene ingang gevonden om verschillende redenen:

- De waardering van landschappen door recreanten moet in het perspectief van de recreatievorm en het type recreant worden gezien en niet zoals bij Kiemstedt voor alle recreatievormen tezamen. Momenteel is er veel belangstelling voor onderzoek naar zogenaamde leefstijlen, waarnaar recreanten ingedeeld kunnen worden. Deze leefstijlen bepalen de keuze van recreatievormen en waarschijnlijk ook van het te prefereren landschapsbeeld.
- Veel variabelen zijn gebaseerd op aannamen die niet empirisch zijn onderbouwd. Deze subjectiviteit maakt de methoden minder populair.
- De methoden zijn nogal arbeidsintensief en daarom duur.

- Bij de methoden worden waarderingen omgezet in getallen. Hoewel de methode daardoor objectief lijkt, is dat geenszins het geval. Door dergelijke kritieken ontstaat een huiver voor kwantificeringen hoewel de methoden soms heel aardige resultaten laten zien.

6.6 Verschillen per bevolkingsgroep

Mensen kunnen op verschillende manieren bij het landschap betrokken zijn. Dit leidt tot verschillende oordelen over het landschap en een andere manier van waarderen.

Streekbewoners hebben doorgaans een sterke binding met het landschap, zij willen zo veel mogelijk van het oude bewaren. Zij beoordelen de streek aan de hand van verschillende kenmerken. Zo beschouwen zij de structuur in het landschap onafhankelijk van andere kenmerken (Van de Wardt en Staats, 1988). Verblijfsrecreanten hebben niet zo'n sterke binding met de streek, zij vertoeven slechts enkele weken op die plek en kunnen in volgende jaren uitwijken naar elders. Kleinschaligheid van het landschap is voor hen een belangrijk motief om in een gebied op vakantie te gaan. Dit is tevens het enige kenmerk, waarop zij het landschapsbeeld beoordelen.

Argumenten om beplantingen niet positief te waarderen vinden we voornamelijk bij boeren en aanverwanten. De motieven hiervoor liggen in eerste instantie op het economische vlak, ze kosten geld en daarom worden ze niet mooi gevonden. Van der Ende (1980) kreeg bij zijn interviews in de Achterhoek de volgende uitspraken te horen: "ik wil cultuur zien", "het moet er mooi en strak bij liggen", "je moet het kunnen zien" en "het gaat om cultuurgrond, de rest is bijzaak", "boomn hörn thuus in 't bos", "ik haat hout" enz. "Hout is mooi zolang het op het land van een ander staat" is een uitspraak die wat genuanceerder ligt en tevens aangeeft dat het economisch motief bij de beoordeling meespeelt. Het onderzoek van Huijzer (1983) bevestigt dit. Hieruit bleek dat boeren en ex-boeren over het algemeen houtwallen mooi vonden, maar direct daarna vermelden dat ze erg veel geld kosten.

Toch hebben boeren een sterke gebondenheid met de streek en vinden zij het jammer als er beplantingen verdwijnen. Wijffels (1987) constateert dat in de Friese Wouden de binding van de bevolking met het huidige kleinschalige landschap groot is en dat de bewoners streven naar het behoud van houtwallen en heggen. In het gebied zijn erg veel hobby- en deeltijdboeren, waardoor de drang tot schaalvergroting klein is. Bij de grotere en jongere boeren is de waardering van de beplantingen iets minder positief. Wel vermeldt Wijffels dat diverse literatuurbronnen er op wijzen, dat de houding van de bewoners van deze streek bepaald afwijkend is van die in de rest van het land.

De diversiteit in meningen over beplantingen per streek wordt ook aangetoond door het onderzoek van Land (1982). Bij dit onderzoek werden, verspreid over het land, 120 boeren geïnterviewd over "opvallende bomen". Aan de boeren werd ondermeer de vraag gesteld: "Wat vindt u het belangrijkste van de boom?". Hierbij werd dan een opvallende boom aangeduid. De resultaten staan in tabel 15 met een onderverdeling naar verschillende regio's. Boeren in zandgebieden denken negatiever over bomen dan de

andere boeren. De geslotenheid van het zandlandschap, of de veel grotere begroeiingsdichtheid bij een veel kleinere bedrijfsgrootte, en de (al dan niet vermeende) last die men er van heeft, kan hiervan de verklaring zijn.

Tabel 15 De belangrijkste eigenschappen van opvallende bomen volgens boeren in het onderzoek van Land (1982) (Bron: De Veer, 1985)

Eigenschap	Waardering (%) van opvallende bomen op			
	bedrijven op			alle bedrijven
	zand	klei	veen	
Mooi en nuttig	3	34	20	15
Mooi	23	30	36	28
Nuttig	3	13	10	7
"Staat er gewoon", onbekend	44	20	20	32
Mooi maar lastig	10	-	7	7
Liever weg	17	3	7	11
Totaal	100	100	100	100

7 VERANDERINGEN

7.1 Achtergronden

De laatste decennia nemen de sociale en economische ontwikkelingen in onze maatschappij een enorme vlucht. Deze hebben invloed op de indeling van de ruimte en daarmee op lijnvormige beplantingen. In het landelijk gebied hebben vooral intensivering van de landbouw, verstedelijking en industrialisering grote invloed. De laatste twee uit zich onder meer in oprukkende stadsranden en uitbreiding van de infrastructuur. Daardoor neemt het landelijk gebied in omvang af en wordt het versnipperd. De intensivering van de landbouw heeft een meer efficiënte inrichting tot gevolg. Dit leidt tot grote gebruikseenheden, kavels met rechte perceelsscheidingen, een gelijkmatiger verdeling van boerderijen over de ruimte, egalisering en een voor de produktie meer optimale ontwatering. Alle drie ontwikkelingen hebben bovendien een zodanig negatief effect op de kwaliteit van het milieu dat bossen afsterven, de drinkwatervoorraad in gevaar komt en agrarische produkten meer dan eens niet geschikt zijn voor consumptie door een te hoog gehalte aan giftige stoffen.

Ook vroeger werd de ruimte aangepast aan het gebruik. Deze ontwikkelingen gingen echter langzaam en waren vaak lokaal van aard. Tegenwoordig bepalen de bewoners van een streek veel minder wat er in hun naaste omgeving gebeurt. Bovenregionale overheden zoals de provincies, het Rijk en de Europese Gemeenschap hebben hun greep op de ruimtelijke ontwikkelingen versterkt. Het tempo van de veranderingen is bovendien dermate hoog geworden, dat het landschap niet meer geleidelijk aangepast kan worden. Aanpassing vindt wel plaats voor de functies die de verandering nodig maken, de zogenaamde dynamische functies (landbouw, verstedelijking, infrastructuur, industrie), maar veel minder voor de zogenaamde niet-dynamische functies als milieukwaliteit, natuur, landschap en cultuurhistorie. De laatste komen steeds meer in de verdrinking. Door de toepassing van landschapsbouw binnen landinrichtingsprojecten en daarbuiten worden deze functies plaatselijk beschermd en ontwikkeld. Daarbij wordt dan gezocht naar stabiele, duurzame structuren die noodzakelijkerwijs een ander uiterlijk hebben dan de vroegere beplantingen.

In dit hoofdstuk wordt beschreven welke invloeden deze ontwikkelingen hebben op lengte, vorm en ligging van lijnvormige beplantingen.

7.2 Ontwikkelingen in patroon en vorm

Vroeger vervulden lijnvormige beplantingen belangrijke functies binnen het agrarisch bedrijf, zoals veekering, bron van gerief- en brandhout en het aangeven van eigendoms grenzen. Deze functies zijn in de loop der tijd komen te vervallen. Meestal bleven de beplantingen staan, maar werd het beheer na verloop van tijd gestaakt. Houtwallen groeien uit tot bomenrijen en verliezen op den duur hun ondergroei. Geknotte bomen groeien door en vallen om, omdat hun kroon te zwaar wordt. In singels en heggen

ontstaan gaten die steeds groter worden, totdat er nog enkele losse bomen of struiken over zijn. Beplantingen op perceelsgrenzen staan, met name bij perceelsvergroting ontwikkelingen binnen de landbouw in de weg. De beplantingen die de oude, kleine percelen van elkaar scheiden en toch geen functie meer vervullen, worden opgeruimd. Op de randen van de nieuwe grote percelen zijn ze vaak ook niet gewenst. Veel boeren ervaren dat beplantingen op perceelsranden een negatief effect hebben op de groei van het gewas.

Aan het begin van deze ontwikkelingen stond volgens Bijhouwer (1977) de aardappel: "De daling van de graanprijzen had een uitbreiding van de aardappelverbouw tot gevolg, en zandaardappelen waren bijzonder gewild. Maar de aardappel is in het voorjaar zeer gevoelig voor nachtvorst: een koude nacht en al het opkomend loof kan zwart geworden zijn. De landbouwconsulent is al meer dan vijftig jaren geleden een campagne begonnen om de eikenwallen rondom de akkers te slopen, ze eruit te rooien. Een volgende generatie jonge boeren heeft daar pas oren naar gehad. Het resultaat was dat het landschapsbeeld veranderde, opener werd. Dat was voor de eerste boer die zijn wallen rooide een voordeel; de koude lucht kon afvloeien of weggeblazen worden naar het dal of naar buurmans kamp. Maar toen alle wallen waren gerooid, zoals in de onmiddellijke omgeving van Deventer, trad er bij een beetje sterke wind in de zomer een nieuw bezwaar op, namelijk het stuk waaien van het aardappelloof, waardoor de opbrengst weer achteruit liep. Er kwamen zelfs zandstormen voor."

Het verdwijnen van lijnvormige beplantingen is de laatste decennia een algemene trend, niet alleen in ons land. Tabel 16 geeft een beeld van het verdwijnen van heggen in Engeland en Wales, gebieden waar men nogal behoudend met het landschap omspringt (fig. 45).

Tabel 16 Totale lengte aan heggen in Engeland en Wales in duizenden kilometers (Bron: Roberts, 1987)

Gebied	Lengte (1000 km)			
	1947	1969	1980	1985
Engeland	662	578	534	507
Wales	134	125	118	114
Totaal	796	703	653	621

Lijnvormige beplantingen verdwijnen in een vrij geleidelijk en continu proces, tenzij in een gebied een landinrichtingsproject wordt uitgevoerd. Boeren ruimen dan vaker beplantingen op die in de weg staan. Van der Ende (1980) tekende bij interviews onder boeren in de Achterhoek de volgende uitspraak op: "Na de ruilverkaveling ben je de grond toch kwijt, maar dat hout heb je dan tenminste nog gehad". In het landschapsplan worden alleen die beplantingen gecompenseerd die aanwezig zijn ten tijde van het opstellen van het plan. Volgens De Molenaar (1980) zal na de ruilverkaveling een stabilisatie optreden. Naar verwachting ruimt een ruilverkaveling in versneld tempo grotendeels op wat anders, wellicht geleidelijker, verdwenen zou zijn.

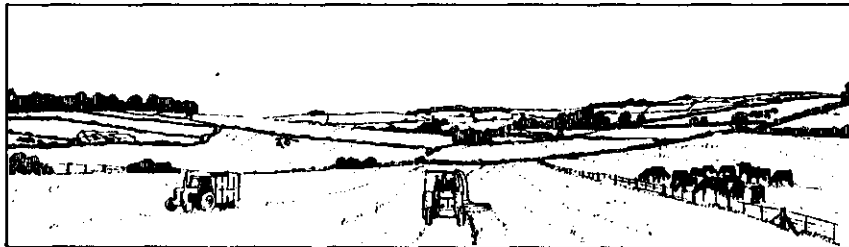
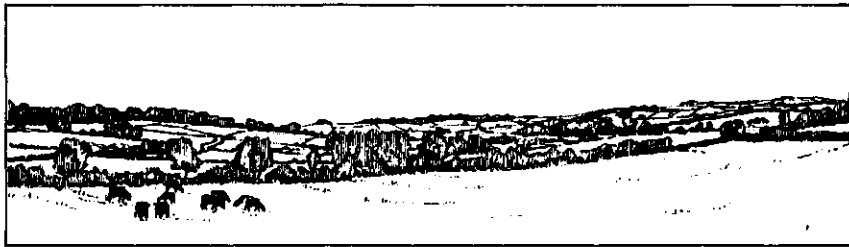


Fig. 45 Het kleinschalige landschap van Somerset in 1945 en 1972 (Bron: De Regt, 1989)

Minnaard en Rijk (1976) constateerden dat in de ruilverkaveling "De Poel-Heinkenszand" op Zuid Beveland sinds de start van het project tot medio 1976 de totale lengte aan (meidoorn)heggen met 40% (38 km) is afgenomen. 25% is opgenomen in reservaten. Buiten de reservaten is de lengte met 50% afgenomen, lokaal rondom 's-Heer Abtkerke zelfs met 85%. In het gebied van de Goese Poel zijn door een herverkaveling veel heggen verdwenen (36%), voornamelijk korte heggen, aangezien de gemiddelde lengte van de heggen is toegenomen (zie tabel 17).

Tabel 17 Totale en gemiddelde lengte van heggen in de Goese Poel voor en na de herverkaveling (Bron: Coeterier en Dijkstra, 1976)

	Totale lengte (km)	Gemiddelde lengte (m/heg)
Voor herverkaveling	50,7	79
Na herverkaveling	33,6	109

De dichtheid van de heggen is in kaarten voor de situaties voor en na de herverkaveling weergegeven (fig. 46). Over de hele linie is de dichtheid afgenomen. Uit andere kaarten met de schaal van het landschap voor en na de herverkaveling weergegeven, blijkt dat de openheid van het landschap sterk is toegenomen. Met name die gebieden die al vrij open waren, zijn nog grootschaliger geworden. Huizen en dijken en andere gebouwde ruimtevormende elementen zijn door de herverkaveling niet veranderd. De rol van de heggen in de ruimtevorming is dus sterk afgenomen (Coeterier en Dijkstra, 1976).

Hoeffnagel et al. (1983) deden onderzoek naar de gevolgen van ruilverkaveling voor het landschap in de Achterhoek. Om deze gevolgen vast te leggen is op twee manieren de ruimtelijkheid gekarteerd. Bij de eerste methode is een massa-ruimtekaart gemaakt, bij de tweede methode is gewerkt met zichtlijnen. In fig. 47 zijn vier kaarten weergegeven, één die de massa/ruimte verdeling weergeeft van één van de proefgebieden in de ruilverkaveling Zieuwent in 1952 (vóór de ruilverkaveling) en één tijdens de ruilverkaveling als de nieuw aangelegde beplantingen nog niet hoog genoeg zijn om

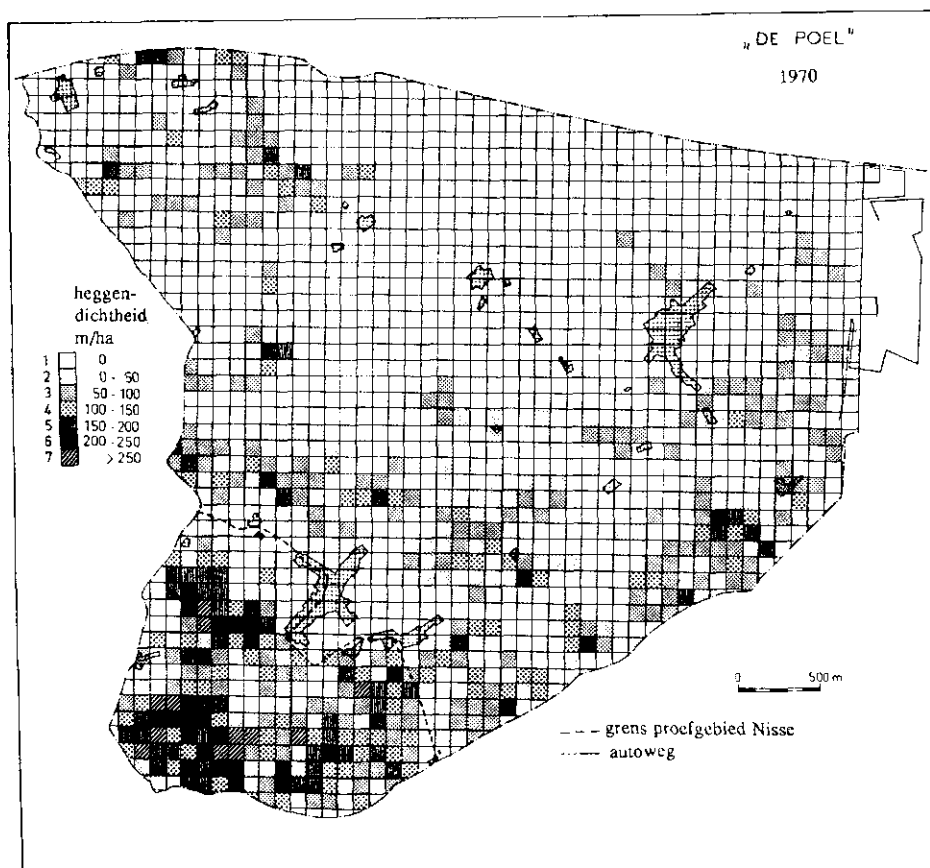
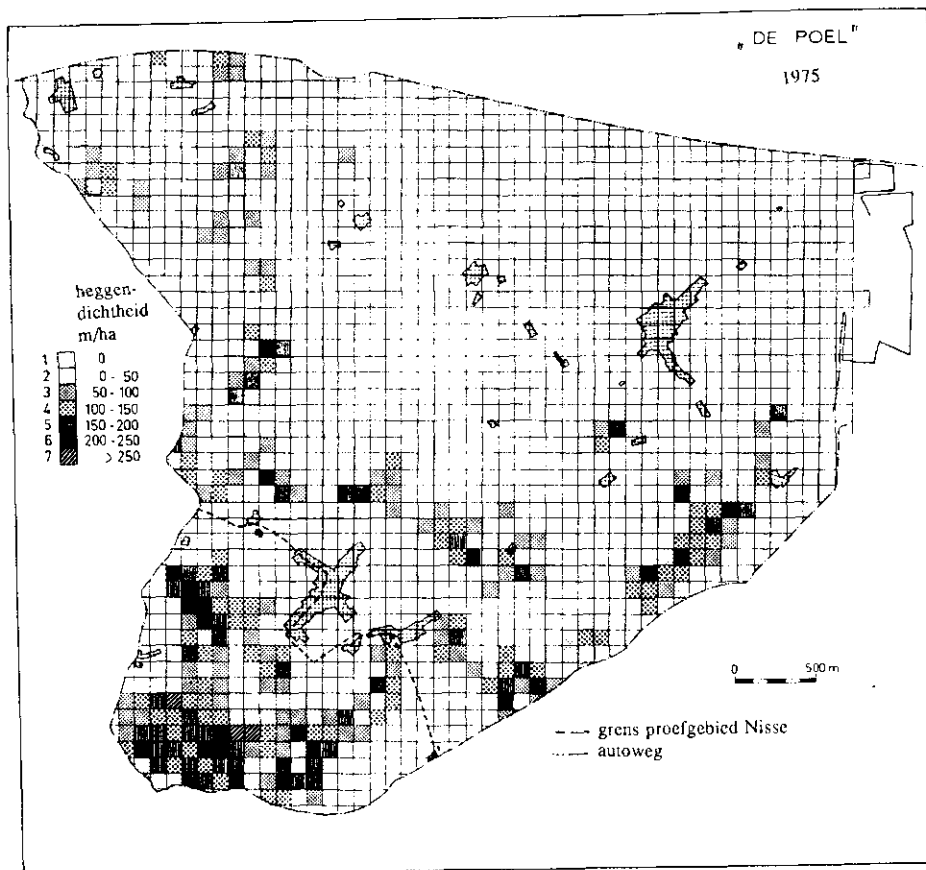


Fig. 46 Dichtheid aan heggen in de Goese Poel in 1970 en 1975. (Bron: Coeterier en Dijkstra, 1976)

te kunnen worden gekarteerd (1973). De derde kaart geeft de situatie weer na de ruilverkaveling op het moment dat een deel van de jonge aanplant kon worden gekarteerd. De laatste kaart berust op de aanname, dat de beplantingen die tussen 1970 en 1979 zijn aangelegd, in 1990 ruimtevormend zullen werken en dat er geen begroeiing zal verdwijnen. Aan de hand van deze kaarten worden de volgende conclusies getrokken:

- In 1953 bestond een stelsel van min of meer omsloten ruimtes, dat in 1973 overgegaan is in een vrijwel continue ruimte met daarin verticale accenten door bebouwing en begroeiing. In 1973 speelde de bebouwing een veel grotere rol dan in 1952, omdat de hoeveelheid begroeiing sterk was afgenomen. Met name de ontginningslandschappen worden daardoor opener omdat bebouwing goeddeels ontbrak.
- In de periode 1973-1979 trad er enige verdichting op door de beplanting die in het kader van de ruilverkaveling was aangelegd, met name in de ontginningslandschappen. De meeste nieuwe beplanting was echter nog te klein om ruimtevormend te kunnen werken.
- Tussen 1979 en 1990 zal het landschap zich gaan verdichten (als de hypothese uitkomt dat er geen beplantingen meer verdwijnen); de kijkruimtes worden kleiner, niet alleen in het ontginningslandschap, maar ook in het hoevenlandschap. Het aandeel van de begroeiing ten opzichte van de bebouwing neemt toe.
- Het landschap zal in 1990 grootschaliger en opener zijn dan in 1952. Bovendien valt de maatvoering niet meer samen met het verkavelingspatroon, maar gaat samenvallen met het wegen- en waterlopenpatroon.

Nieuwe beplanting heeft tijd nodig om te groeien. Bij landinrichtingsprojecten worden meestal beplantingen geroid die elders worden gecompenseerd. Omdat in een korte periode veel beplantingen verdwijnen en de nieuwe aanplant tijd nodig heeft om een ruimtevormende werking te krijgen, is het landschap een tijd lang kaal. Het kan hierbij gaan om meer dan tien jaar. De grootschaligheid van de projecten is hier debet aan. In de proefgebieden is de ruimte ook gekarakteriseerd met de zichtlijnenmethode. Daartoe zijn enige wegtracé's op de kaart uitgezet met daarop om de vijftig meter een standpunt. Vanuit dit standpunt zijn zichtlijnen getrokken die hoeken maken van 45°, 90° en 135° met de richting van de weg. De zichtlijnen eindigen daar waar ze botsen op een ruimtevormend element (= massa). De zichtlijnen worden gekarakteriseerd aan de hand van de volgende kenmerken:

- lengte van de zichtlijnen;
- aard van de massa waartegen de zichtlijn wordt afgebroken.

De lengte van de lijnen wordt ingedeeld in drie klassen: 0-50 meter (dichtbij), 50-250 meter (op enige afstand) en groter dan 250 meter (ver weg). De aard van de beëindigende massa wordt weergegeven als begroeiing of bebouwing. In tabel 18 zijn de resultaten weergegeven van deze studie in het proefgebied in Zieuwent. Hierbij is onderscheid gemaakt in twee landschapstypen: het hoevenlandschap en het heideontginningslandschap.

In het proefgebiedje neemt het aantal zichtlijnen dat eindigt op bebouwing sterk toe. Dit betekent, in combinatie met het feit dat de zichtlijnen langer zijn geworden, dat veel beplantingen verdwenen zijn. In het heideontginningslandschap zijn de kleine ruimtes sterk in aantal afgenomen. In het hoevenlandschap zijn de grote ruimtes sterk in aantal toegenomen. In beide landschapstypen is dus sprake van schaalvergroting.

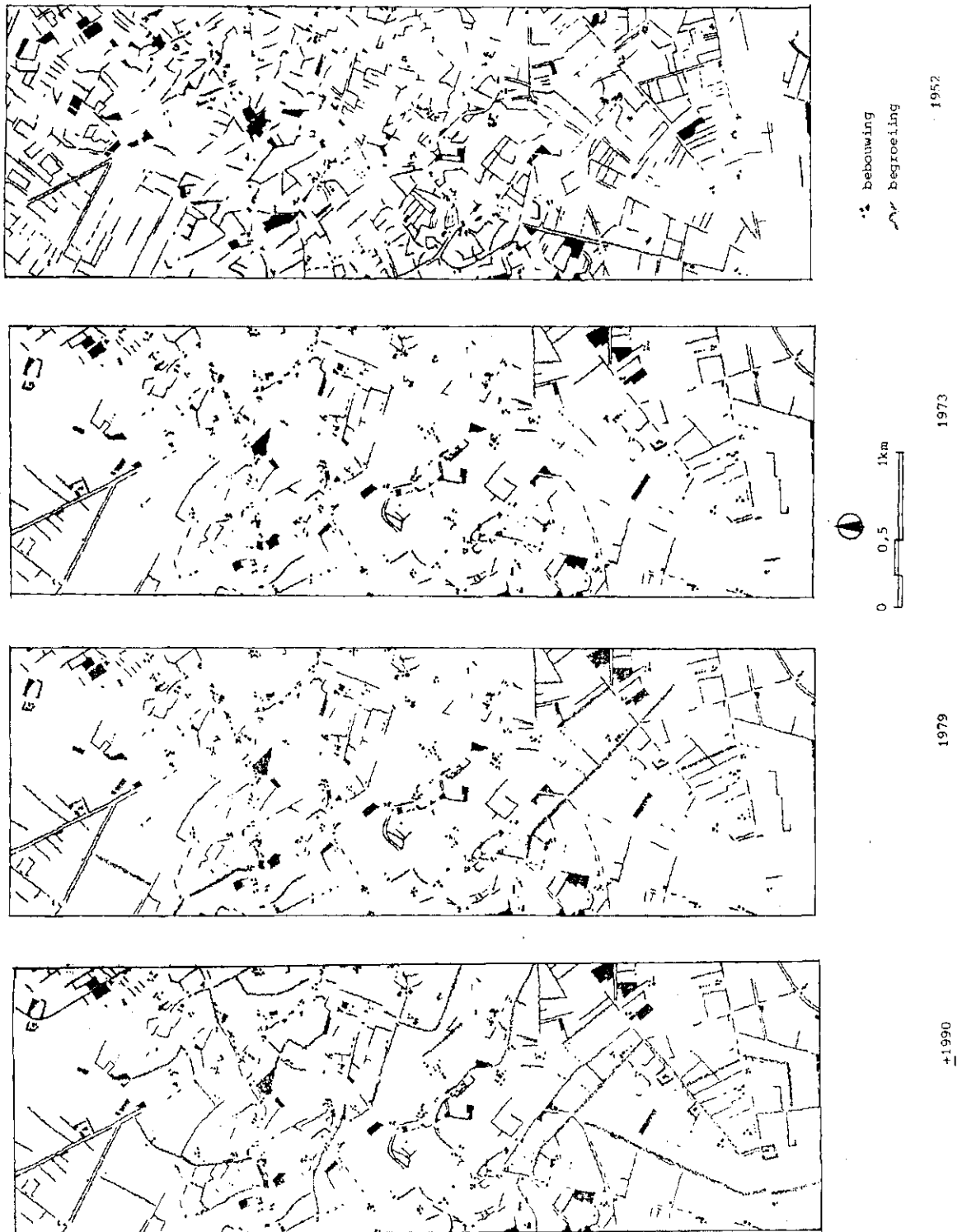


Fig. 47 Beplantingspatroon in Zieuwent in 1952, 1973, 1979 en 1990 (prognose) (Bron: Hoeffnagel et al., 1983)

Tabel 18 Resultaten van het onderzoek met de zichtlijnenmethode in het proefgebiedje in de ruilverkaveling Zieuwent voor 1952 en 1973 (Bron: Hoeffnagel et al., 1983)

Zichtlijnen	Aantal zichtlijnen per standpunt					
	Hoevenlandschap			Heideontginningslandschap		
	1952	1973	+/-	1952	1973	+/-
korter dan 50 meter	1,86	1,69	-9%	2,86	1,74	-39%
langer dan 250 meter	1,16	2,12	+82%	1,40	1,86	+33%
eindigend per standpunt op bebouwing	1,36	2,52	+86%	0,31	0,83	+164%
Aantal standpunten	126			105		

Doordat beplantingen op perceelscheidingen verdwijnen, wordt de functie van ruimtebegrenzer steeds meer aan wegbeplantingen toebedeeld. Samen met een afnemende dichtheid van het wegennet in bijna heel Nederland, levert dit een opener landschap op. Hoeffnagel et al. (1983) constateren deze tendens in de Achterhoek. Tabel 19 geeft voor een proefgebiedje de verdeling weer van lineaire beplantingen over wegen en niet wegen in de jaren 1952 en 1973. Het geheel aan lineaire beplanting neemt af, maar de beplantingen die niet langs wegen staan het meest.

Tabel 19 De dichtheid aan lineaire beplantingen in een proefgebiedje in de ruilverkaveling Zieuwent (Bron: Hoeffnagel et al. 1983)

	Dichtheid aan lineaire beplantingen in				
	1952		1973		afname
	(m/ha)	(%)	(m/ha)	(%)	
Hoevenlandschap					
langs wegen	27,5	26	19,1	50	-31
niet langs wegen	47,6	74	19,1	50	-75
totaal	105,1	100	38,2	100	-64
Broekontginningslandschap					
langs wegen	51,4	43	28,8	60	-44
niet langs wegen	69,1	57	19,3	40	-72
totaal	120,5	100	48,1	100	-60
Heideontginningslandschap					
langs wegen	53,1	40	21,4	40	-60
niet langs wegen	79,1	60	32,8	60	-59
totaal	132,2	100	54,2	100	-59

Bij het heideontginningslandschap verdwijnen ongeveer evenveel wegbeplantingen als beplantingen die niet langs wegen staan. In de andere proefgebiedjes in heideontginningslandschappen verdwenen meer niet-wegbeplantingen dan wegbeplantingen. Het verschil zou verklaard kunnen worden, doordat er in dit gebied meer wegen zijn geruimd.

Staats (1988) constateerde dat ook in Drenthe de ruimtevormende werking door wegbeplantingen wordt overgenomen. Het proces van schaalvergroting is tegengegaan door laanbeplantingen aan te leggen. Dit had niet altijd even gelukkige effecten; het landschap nivelleert en natuurlijke landschapselementen worden versnipperd. Volgens de door Staats geïnterviewde experts manifesteert zich dit in het gebied tussen Beilen en Hoogetveen.

Bij landinrichtingsprojecten verdwijnen tegenwoordig minder beplantingen dan vroeger. Met de invoering van de meervoudige doelstelling in 1985, waarbij ook de belangen van natuur en landschap worden behartigd, is dit ook te verwachten. Met het vervallen van de subsidie op kavelinrichtingswerken zal de druk op de perceelgrensbeplantingen minder zwaar worden. Kavelinrichtingswerken vormen het onderdeel van landinrichtingsprojecten waarbij de nieuwe kavel aan de eisen van de boer wordt aangepast. Hierbij wordt deze kavel (opnieuw) opgedeeld in percelen en verdwijnen oude perceelsgrenzen met beplantingen daarop.

7.3 Toestand en toekomstverwachting

De toestand van een beplanting zegt veel over de toekomstverwachting. Uit de huidige toestand kan worden opgemaakt wat voor beheer er tot voor kort is gevoerd en wat voor beheer in de toekomst is te verwachten. Zo zal een verwaarloosde houtwal waarschijnlijk in de toekomst niet zorgvuldig worden beheerd. Eerder zal zij helemaal verdwijnen. Waarschijnlijk zal een goed onderhouden houtwal blijven bestaan.

Visser (1979) inventariseerde de toestand van de heggen in het Maasheggebied. Hij maakte hiervoor een indeling op grond van de kwaliteit van de heggen, waarbij vooral de onderhoudstoestand en de hoogte als criteria dienden. De volgende klassen zijn onderscheiden:

- 1a De niet onderhouden heg (15 jaar en langer); voor meer dan 60% gesloten. Met een gemiddelde struikhoogte boven drie meter en met een brede voet (meer dan 2 meter). Optimale heg.
- 1b Als 1a maar met smalle voet. Kruidlaag en onderste struiklaag vrijwel geheel ontbrekend. Voet in extreme gevallen beperkt tot de breedte van de stam. Holle heg.
- 2 De wel, maar niet recent, onderhouden heg. Hoogte 2-3 meter; meer dan 60% gesloten, niet hol. Modelheg.
- 3 De recent gesnoeide heg (1-3 jaar). Hoogte minder dan 2 meter.
- 4 Gedegenerende heg. Verschillende typen, zoals de te ver teruggekapt heg en de minder dan 60% gesloten heg (fig. 48).
- 5 Hegrestanten. Geslotenheid minder dan 25%. Zo sterk teruggekapt dat slechts een veredeld soort weidapaaltjes resteert. Braamstruwelen, losse struiken en bomen.

In tabel 20 zijn de lengtes van de verschillende categorieën weergegeven.

Het aandeel van de verwaarloosde heggen (een subcategorie van 1, categorie 4 en 5), neemt toe, terwijl categorie 3, de modelheg nog maar een zeer geringe plaats inneemt. Volgens Tanis (1967) was de gemiddelde hegbreedte in dit gebied vijf meter.

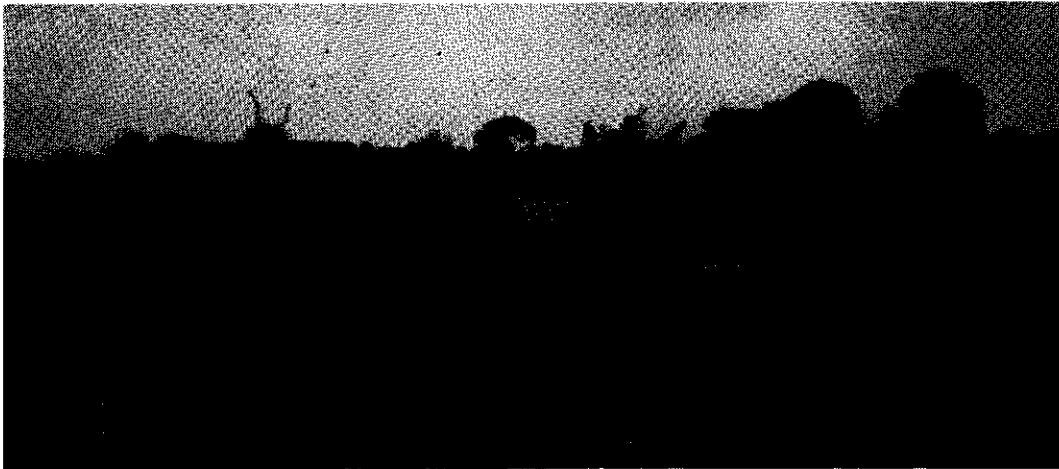


Fig. 48 Een slecht onderhouden heg in het Maasheggenlandschap bij Boxmeer

Tabel 20 Lengtes en dichtheden per hectare van verschillende categorieën heggen in het Maasheggenlandschap (Bron: Visser, 1979)

Categorie	Lengte (km)	Dichtheid (km/100 ha)
1 Oude heg	12,90	1,6
2 Modelheg	21,00	2,6
3 Gesnoeide heg	10,20	1,2
4 Gedegenererde heg	22,65	2,8
5 Hegrestanten	10,30	1,3
Totaal	77,05	9,3

In 1979 was volgens Visser een breedte van drie meter een positieve uitzondering, doordat de heggen niet op een wal staan. De invloed van de landbouw is daarom veel groter. Drijfmest, veevraat en verkeerd snoeien zijn de grote bedreigingen.

De Jonge (1986) is in de ruilverkavelingen Zieuwent-Harreveld en Aalten nagegaan hoe de kwaliteit van de aanwezige beplantingselementen (waaronder lijnvormige beplantingen) was, welke toekomstverwachtingen er voor deze elementen zijn en welke factoren invloed hebben op kwaliteit en toekomstverwachting. Zij maakte in vijf proefgebiedjes van bijna honderd beplantingselementen een vegetatieopname, waarbij tegelijkertijd factoren als de ouderdom van de beplanting, de mate van verstoring (aan de hand van verstoringsskenmerken), de eigendomssituatie, de beheerstoestand, vorm en afmeting van de beplanting enz. werden beschreven. De toekomstverwachting is voornamelijk gebaseerd op de vitaliteit en de onderhoudstoestand van de beplanting. Deze was voor ongeveer 2/3 deel van de onderzochte beplantingen gunstig. Voor de rest gold een toekomstverwachting die als ongunstig of twijfelachtig werd omschreven. Onder de gunstig gewaardeerde elementen bevinden zich vooral:

- jonge beplantingen (jonger dan 15 jaar, grotendeels aangelegd in het kader van de ruilverkaveling);

- beplantingen met een variabele leeftijdsopbouw;
- vlakvormige beplantingen;
- brede lijnvormige beplantingen;
- beplantingen bestaande uit bomen en struiken;
- lijnvormige beplantingen, niet gekoppeld aan landbouwgrond, vooral langs waterlopen of langs zowel een weg als een waterloop;
- lijnelementen waarvan de afrastering zich op meer dan 1 meter afstand van de beplanting bevindt (bij weiland als aangrenzend grondgebruik);
- elementen die worden beheerd door een overheidsinstantie (SBB of gemeenten).

Onder ongunstig gewaardeerde elementen bevinden zich vooral:

- beplantingen in de leeftijd tussen de 15 en 60 jaar oud; in iets mindere mate de beplantingen ouder dan 60 jaar.
- puntvormige beplantingselementen;
- smalle lijnelementen;
- lijnvormige beplantingen bestaande uit hakhout of bomen zonder onderbeplanting (vaak uitgedunde singels);
- lijnelementen die direct gekoppeld liggen aan het landbouwkundig gebruik, vooral perceelsbeplantingen zonder sloot of beplantingen in het perceel;
- lijnelementen waar de afrastering op minder dan 1 meter afstand van de beplanting staat;
- elementen die beheerd worden door particulieren.

Lijnvormige beplantingen blijken op puntelementen na de meest bedreigde beplantingsvorm te zijn (tabel 21).

Tabel 21 Correlaties tussen toekomstverwachting en beplantingsvorm (Bron: De Jonge, 1986)

Vorm	Toekomstverwachting (%)		
	goed	slecht	twijfelachtig
Vlak	84	0	16
Lijn	64	18	18
Punt	0	38	62

Bredere lijnvormige elementen hebben volgens De Jonge (1986) een hogere toekomstverwachting (tabel 22). Maar niet iedere brede beplanting heeft een hoge toekomstverwachting; jongere beplantingen hebben volgens deze beoordeling een hoge toekomstverwachting, terwijl deze gemiddeld breder zijn dan oudere beplantingen. Het feit dat bredere lijnvormige elementen een grotere soortenrijkdom hebben, is hiermee weer enigszins in tegenspraak, aangezien jongere beplantingen meestal niet zo soortenrijk zijn. De vitaliteit van jongere (en dus meestal bredere) beplantingen is meestal hoger, omdat zij beter beheerd worden. Zij zijn doorgaans door SBB of gemeente aangelegd die daarna ook het beheer voeren. Oudere beplantingen (met name op perceelsscheidingen) zijn vaak in handen van particulieren.

Een zelfde verband lijkt er te bestaan voor de structuur van de beplanting (tabel 23).

Tabel 22 Toekomstverwachting en de breedte van beplantingen (Bron: De Jonge, 1986)

Toekomstverwachting	Gemiddelde breedte (m)
Goed	9,50
Twijfelachtig	5,60
Slecht	3,70

Tabel 23 Toekomstverwachting en structuur van beplantingen (Bron: De Jonge, 1986)

Structuur	Toekomstverwachting		
	goed	slecht	twijfelachtig
Bomen	52	31	17
Bomen en struiken	89	4	7
Hakhout	55	25	20

Bij hakhout ligt een groot deel van de opstanden in een reservaatgebied en daarmee wordt het beeld enigszins vertroebeld. De toestand van het hakhout buiten het reservaat zal dus vrij slecht zijn. Het overige hakhout is doorgaans in eigendom van agrariërs en bevindt zich op perceelsscheidingen, terwijl beplantingen met bomen en struiken vaak beplantingen langs waterlopen en wegen zijn, in beheer bij SBB of gemeenten. Het beheer bepaalt in hoge mate de toekomstverwachting. De breedte en de structuur van lijnvormige beplantingen hangen met het beheer samen. Bij de aanleg van beplantingen wordt rekening gehouden met het beheer. Ook de plaats van de beplantingen wordt met het oog op het beheer gekozen: beplantingen op plaatsen waar het beheer doorgaans aan gemeenten of SBB wordt toegewezen, hebben een betere toekomstverwachting. Dit zijn plekken als wegbermen en stroken langs waterlopen, waar de beplantingen de landbouw niet in de weg staan.

Tabel 24 Toekomstverwachting en topografische ligging (Bron: De Jonge, 1986)

Topografische ligging	Toekomstverwachting (%)		
	goed	slecht	twijfelachtig
Langs weg (pad)	67	0	33
Langs waterloop	90	10	0
Langs weg en waterloop	89	0	11
Op perceelsgrens met sloot	62	31	7
Op perceelsgrens zonder sloot	46	27	27
Zonder sloot in perceel	0	60	40

De Jonge (1986) geeft het verband tussen de toekomstverwachting en de beherende instantie ook apart in een tabel weer (tabel 25).

Volgens Van der Ende (1980) zijn boeren het niet eens met deze conclusie. Tijdens zijn onderzoek in de ruilverkaveling Borculo hoorde hij de uitspraak dat men van zichzelf vond, dat men de eigen beplantingen goed onderhield in tegenstelling tot bosschages en houtsingels van Staatsbosbeheer en gemeenten.

*Tabel 25 Toekomstverwachting en beherende instantie
(Bron: De Jonge, 1986)*

Beheerder	Toekomstverwachting (%)		
	goed	slecht	twijfelachtig
SBB	89	7	4
Gemeenten	88	12	0
Particulieren	37	33	30

Voor rijbeplantingen en singels blijkt uit tabel 26 dat het percentage toeneemt dat in handen is van de overheid. Beplantingen die door particulieren worden beheerd verdwijnen eerder dan beplantingen van de overheid.

Tabel 26 Rijbeplantingen en singels, langer dan 50 meter naar eigendoms categorie tijdens de inventarisaties van de eerste en de vierde bosstatistiek (Bron: Bunschoten, 1988)

Eigendoms categorie	Verdeling (in %) van eigendom van rijbeplantingen en singels		Lengte (km)
	1939-1942	1983-1984	1983-1984
Rijksoverheid	7,7	10,7	8
Provincies	3,9	10,7	8
Gemeenten	21,8	40,8	31
Overige publiekrechtelijke lichamen	4,1	8,1	6
Particuliere natuurbeschermingsorganisaties	2,0	2,7	2
Overige particulieren	60,5	27,0	20
			—
			74

De kwaliteit van het natuurlijk milieu en daarmee de biologische diversiteit in de ruilverkavelingsgebieden Zieuwent-Harreveld en Aalten zijn achteruit gegaan (De Jonge, 1986). De ontwikkelingen in de landbouw zijn hiervan de reden. Het behoud van waardevolle ecosystemen die aan het begin van de eeuw veelvuldig voorkwamen, is slechts op zeer beperkte schaal mogelijk gebleken. De ruilverkaveling heeft hier door de vorming van reservaten een enigszins positief effect gehad. De invloed van het landbouwkundig gebruik is echter in de overige gebieden door de ruilverkaveling versterkt. Er zijn veel beplantingselementen verdwenen of in kwaliteit achteruit gegaan. Aangezien oude beplantingen ecologisch gezien de grootste waarde hebben is er hier sprake van een verarming. De nieuwe, compenserende beplanting zal pas over vele jaren deze rol kunnen overnemen. De Jonge waardeert positief dat de nieuwe beplantingen gemiddeld breder zijn dan de oude. De te verwachten soortenrijkdom zal daardoor (in een later stadium) hoog zijn.

Over het behoud van beplantingen in verband met biologische rijkdom en diversiteit zegt zij: "Dat met name kavelgrensbeplantingen zijn gerooid en meer moeite is gedaan voor handhaving van beplantingen langs wegen en waterlopen en kleine bosjes, is onder de huidige landbouwkundige omstandigheden een goede keuze geweest. Uit de beplantingsopnamen blijkt dat vooral kavelgrensbeplantingen sterk verstoord zijn, relatief weinig soorten bevatten en een ongunstige toekomstperspectief hebben. Beplantingen langs wegen en waterlopen en vlakvormige elementen scoren in dit opzicht beter". Voor

het visueel-ruimtelijk aspect zijn kavelbeplantingen wel van belang. In het landschapsplan wordt de landschappelijke verscheidenheid vertaald in het al of niet beplanten van wegen en waterlopen. Deze beplantingen zullen landschappelijk waardevol zijn of worden, maar de verschillen in landschapstypen, die voorheen voornamelijk waren gebaseerd op de hoeveelheid en typen van kavelscheidingen, worden er niet duidelijker op wat nivellering van het landschap in de hand werkt. De reservaatgebieden dragen nauwelijks bij aan de landschappelijke structuur; zij zijn geselecteerd op hun ecologische potenties en niet op hun waarde voor visueel-ruimtelijke aspecten.

Hoewel wegbeplantingen doorgaans perceelsvergrotingen niet in de weg staan, veelvuldig worden aangeplant en met grote zorg worden omringd, worden ook deze beplantingen bedreigd. Zo noemt Renkema (1981) de volgende bedreigingen:

- Veel wegbeplantingen en met name in Groningen, bestaan uit iepen. De iepenziekte heeft hier al veel slachtoffers gemaakt.
- Door wegdekverbredingen komt de verharding vaak tot vlak bij de stam te liggen, waardoor de wortels afsterven door zuurstofgebrek. Daarnaast wordt de kans op schade aan de beplantingen door aanrijdingen groter.
- Het toenemend gebruik van wegzout.
- Bij het aanleggen van leidingen worden vaak wortels beschadigd.

Het SCW (1976) voegt daar nog aan toe:

- vervuiling en verdichting van de bodem in de berm;
- luchtturbulentie veroorzaakt door voertuigen;
- maaischade;
- luchtverontreiniging;
- lekkend aardgas.

Sommige beheersvormen kosten veel arbeid en geld. Zo is het onderhouden van hakhout, in tijden dat de houtprijzen zo laag zijn dat geen rendabele exploitatie mogelijk is, een dure zaak. Daarom wordt er gezocht naar andere vormen van beheer die goedkoper zijn of minder werk vragen. Eén methode is het kiezen voor langere omlopen en langzaam groeiend hout, zoals bijvoorbeeld eik en meidoorn (Huijzer, 1983). De vorm van de beplanting zal hierdoor nauwelijks veranderen, maar het onderhoud blijft relatief arbeidsintensief. Als het afzetten van houtwallen wordt gestaakt en de wal wel tegen vee en herbiciden beschermd is, krijgt deze een bosachtige ontwikkeling en breidt met name het opgaand hout zich uit over de greppelstroken, terwijl braam, kamperfoelie en wilgenstruiken verder het grasland indringen. Indien de wallen toegankelijk zijn voor het vee, groeien de stoven uit en neemt het aantal plantesoorten af. De struweelbegroeiing wordt dan meestal sterk teruggedrongen. De ondergroei wordt dan gekenmerkt door het overheersen van zachte witbol (Van Duin, 1987). Ook laat men houtwallen doorgroeien tot een bomenrij of bosje (Pelinck, 1977 pleit hiervoor) of vervangt men hakhout door populieren of plant men het door met populieren.

De beplantingsvorm hakhout verdwijnt langzamerhand uit het landschap. De eenvormigheid van het landschap wordt hierdoor in de hand gewerkt. Vanuit de ecologie bezien is dit een ernstige zaak omdat een diversiteit aan beplantingen positief is voor de ecologische waarde van het landschap. Daarnaast neemt ook de diversiteit binnen de beplanting af. Beplantingen die als hakhout worden beheerd, hebben een zeer gevarieerde structuur, de vervangende beheersvormen zijn ecologisch minder interessant. Met maatregelen tracht de overheid het onderhoud van oude lijnvormige beplantingen te

bevorderen, voornamelijk in kleinschalige gebieden die als reservaat of beheersgebied zijn aangewezen. Hiermee is plaatselijk het proces van nivellering vertraagd.

Bij het deelonderzoek naar landschappelijke beplantingen van de Vierde Bosstatistiek (1983-1984) is onder meer gekeken naar de leeftijd van rijbeplantingen en singels voor zover ze uit populier en eik bestaan. Tabel 27 geeft de resultaten weer.

Tabel 27 Aantal kilometers rij- en singelbeplanting van eik en populier, langer dan 50 meter in 1983-1984 (Bron: Bunschoten, 1988)

Beplanting	Lengte (km.10 ³)	
	rijbeplanting	singels
Inlandse eik		
jonger dan 40 jaar	6	
40 jaar en ouder	2	
totaal	8	11
Populier		
jonger dan 10 jaar	2	
10 jaar en ouder	14	
totaal	17	1
Overige boomsoorten	13	24
Totaal	39	35

Rijbeplanting van inlandse eik is relatief jong (drievierde deel is jonger dan 40 jaar) en populier relatief oud (maar ruim 10% is jonger dan 10 jaar). Rijbeplantingen in Nederland bestaan voor bijna de helft uit populier, en eik maakt eveneens een groot deel ervan uit. Het gevolg van deze leeftijdsverdeling is dat veel populier in rijbeplanting (zoals wegbeplantingen) op korte termijn gaat verdwijnen en veelal opnieuw wordt ingeplant. Bij nieuwe inplant duurt het enige jaren voor de beplanting een redelijke grootte heeft bereikt. Gedurende die tijd is er nauwelijks sprake van ruimtevormende werking.

7.4 Nieuwe beplantingen

In het Meerjarenplan Bosbouw dat in 1985 van kracht werd, is het doel gesteld dat er voor het jaar 2000 zo'n 10 000 kilometer weg- en grensbeplantingen aangelegd gaat worden. Het gaat hierbij om een uitbreiding van het areaal. Jaarlijks worden zo'n 610 hectaren beplant met kleine beplantingselementen, 475 hectare door het Rijk (meestal binnen landinrichtingsprojecten of door Rijkswaterstaat) en 135 hectare door particulieren. De laatsten maken hierbij meestal gebruik van de Regeling Bos- en Landschapsbouw. Tabel 28 geeft een overzicht van de aantallen bomen en struiken en het oppervlak dat is ingeplant met bos en singels in ruilverkavelingen over een aantal jaren.

Tabel 28 Aantallen geplante bomen en struiken alsmede oppervlakte bos en singels aangelegd in ruilverkavelingen in enkele jaren tussen 1974 en 1984 (Bron: Jaarverslagen Landinrichtingsdienst)

Jaar	Aantal			Opp. bos (ha)	Opp. singels (ha)
	loofbomen	naaldbomen	struiken		
1974	37 388	172 773	3 802 992	246	298
1978	30 760	19 570	2 004 620	141	150
1980	28 715	-	2 231 390	264	50
1981	15 380	-	2 107 359	134	218
1982	33 156	-	2 281 227	306	90
1983	53 899	-	3 052 250	577	22
1984	170 533	-	2 892 347	569	87

Het aantal aangeplante naaldbomen is sterk afgenomen. Verder treden er in de overige categorieën enorme fluctuaties op zonder dat er een tendens is te ontdekken. De verklaring hiervoor kan zijn dat in het ene jaar meer ruilverkavelingen in de fase zijn, waarin beplantingen worden aangelegd dan in het andere jaar. Daarbij zijn de ruilverkavelingsgebieden verschillend van aard en van grootte, zodat de verdeling over singels en bossen fluctueert.

Nieuwe lijnvormige beplantingen staan meestal naast wegen en waterlopen of op overhoeken. Deze beplantingen worden vaak beheerd door gemeenten, waterschappen en andere overheden. Meestal wordt gekozen voor beplantingsvormen die onderhoudsvriendelijk zijn, zoals bomenrijen en brede struikbeplantingen en combinaties hiervan. Voor plantstroken in ruilverkavelingsgebieden en nieuwe polders komen in eerste instantie wegbermen en stroken langs waterlopen in aanmerking, maar ook worden er nog wel beplantingen op kavelscheidingen aangelegd (Van Duin, 1987). De schaal van zo'n landschap zal ongeveer een factor 10 groter zijn dan bij een traditioneel heggenlandschap om rationele landbouw mogelijk te maken. Bij een onderzoek in de ruilverkaveling Zieuwent-Harreveld constateerde Van der Ende (1980) dat er in ruilverkavelingsverband beplanting is bijgekomen binnen kavelgrenzen, maar dan wel op specifieke plekken, waar boeren er zo min mogelijk last van ondervinden, voornamelijk hoekpunt- en kavelgrensbeplantingen en dan voornamelijk aan de noordelijke en oostelijke kavelgrenzen. Dit is niet op alle bedrijven zo. Deze beplantingen moeten door Staatsbosbeheer zijn aangeduid in het landschapsplan. Soms werd deze beplanting aangebracht, omdat elders binnen het bedrijf beplantingen verwijderd werden, die aanvankelijk hadden moeten blijven staan. In overleg met SBB werd de plek voor de nieuwe vervangende aanplant vastgesteld. Bij het onderzoek van Van der Ende waren naast het ruilverkavelingsgebied Zieuwent-Harreveld nog andere gebieden betrokken, de afgesloten ruilverkaveling Beltrum, de ruilverkaveling in uitvoering Borculo en de ruilverkaveling Ruurlo die destijds in voorbereiding was. In deze gebieden onderkende hij de volgende tendenzen voor de aanleg van beplantingen:

- De meeste beplantingen komen tot stand omdat boeren verplicht worden deze aan te leggen.
- De plaatsen waar de nieuwe beplantingen worden aangebracht zijn overal gelijk, ongeacht de landschapstypen.
- De enige vorm van beplanting die boeren vrijwillig aanleggen is erfbeplanting.

- Boeren willen bij de uitoefening van hun bedrijf zo weinig mogelijk last hebben van de beplantingen. Dit laatste uit zich in de plaats en de vorm waarin nieuwe beplantingen worden aangelegd.

Een deel van de verdwenen beplanting wordt gecompenseerd, omdat de Boswet een herplantplicht oplegt. Om de beplantingen minder gevoelig te maken voor invloeden van buitenaf, worden ze dan zo breed mogelijk aangelegd. Binnen landinrichtingsprojecten wordt er meestal naar gestreefd om het oppervlak aan beplantingen gelijk te houden (of iets te doen toenemen). De herplant vindt bij landinrichtingsprojecten vaak in grotere eenheden plaats dan bij de oorspronkelijke beplantingen. Veelal wordt het verlies aan lijnvormige beplantingen gecompenseerd door uitbreiding van het areaal bos en bosjes. Van Duin (1987) stelt dat lijnvormige beplantingen die in ruilverkavelingsverband worden aangelegd, veel breder zijn dan de beplantingen die al aanwezig waren. In plaats van 3 tot 5 meter hebben de nieuwe een breedte van 8 tot 10 meter.

Beplantingen die door particulieren worden aangelegd, bestaan vaak uit populieren en wilgen. Deze beplantingen dienen voor de houtproductie. De overheid stimuleert de aanleg van deze snelgroeïende soorten om Nederland voor haar houtvoorziening minder afhankelijk te maken van het buitenland. Hiervoor zijn subsidieregelingen in het leven geroepen. Rijbeplantingen van populieren en wilgen maken bijna de helft van het totaal aan bomenrijen uit (tabel 29). De belangstelling onder akkerbouwers voor houtteelt als alternatief gewas is groeiende. Halverwege 1989 was er in, het voorheen nagenoeg boomloze, Oost- Groningen al ruim 2000 ha beplant. De beplantingen worden daar behalve als bosjes, ook in de vorm van singels langs de wijken van de veenkoloniën aangelegd. Van diverse kanten wordt op deze ontwikkeling kritiek uitgeoefend. Argumenten zijn de verkleining van de schaal van het landschap en het vernietigen van pleisterplaatsen van ganzen (die een grote open ruimte nodig hebben) en van één van de weinige Europese broedgebieden van de kwartelkoning (Van Hilten, 1989).

Tabel 29 Rijbeplantingen langer dan 50 meter naar boomsoort en eigendoms categorie in 1984 in duizenden kilometers (Bron: CBS, 1989)

Eigendoms categorie	Lengte (1000 km)			totaal
	Inlandse eik	Populier/wilg overig		
Rijksoverheid	0	2	1	3
Provincies	1	3	2	6
Gemeenten	5	8	6	19
Overige publiekrechtelijke lichamen	0	3	1	4
Particuliere natuurbeschermingsorganisaties	0	0	0	1
Overige particulieren	1	3	1	6
	—	—	—	—
Totaal	8	19	11	39

Bij de aanleg van snelwegen en andere grote elementen worden vaak beplantingen aangelegd. Deze elementen versnipperen meestal het landschapsbeeld. Door de wijze waarop de beplantingen worden aangelegd wordt dit soms nog versterkt.

Hoge beplantingen lopen vaak parallel aan wegen. Deze beplanting behoudt doorgaans haar karakter over het hele wegtracé, waarmee de verschillen in het omringende landschap worden genegeerd (fig. 49).

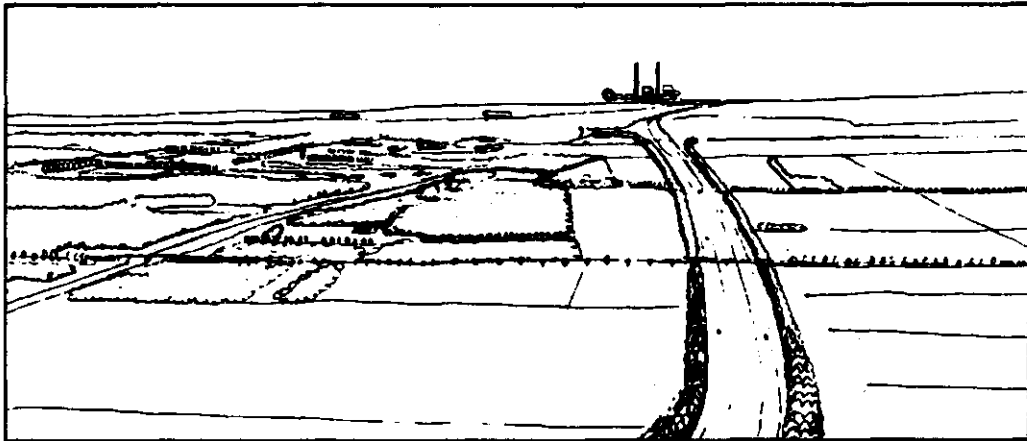


Fig. 49 Een snelweg als structurend element (Bron: SCW, 1987)

De SCW (1987) beschrijft een andere benadering. In het ontwerp wordt het landschap als uitgangspunt gekozen en wordt de beplanting zodanig aangelegd, dat de verschillen in het landschap worden benadrukt of in ieder geval niet worden ontkend. In fig. 50 is weergegeven hoe de verschillen in het landschap hun weerslag vinden in de wegbeplanting. Het gaat hierbij om een wegtracé dat een aantal beekdalen doorsnijdt. De openheid van de dalen is niet aangetast door wegbeplanting. De hogere gronden worden benadrukt door de beplanting.

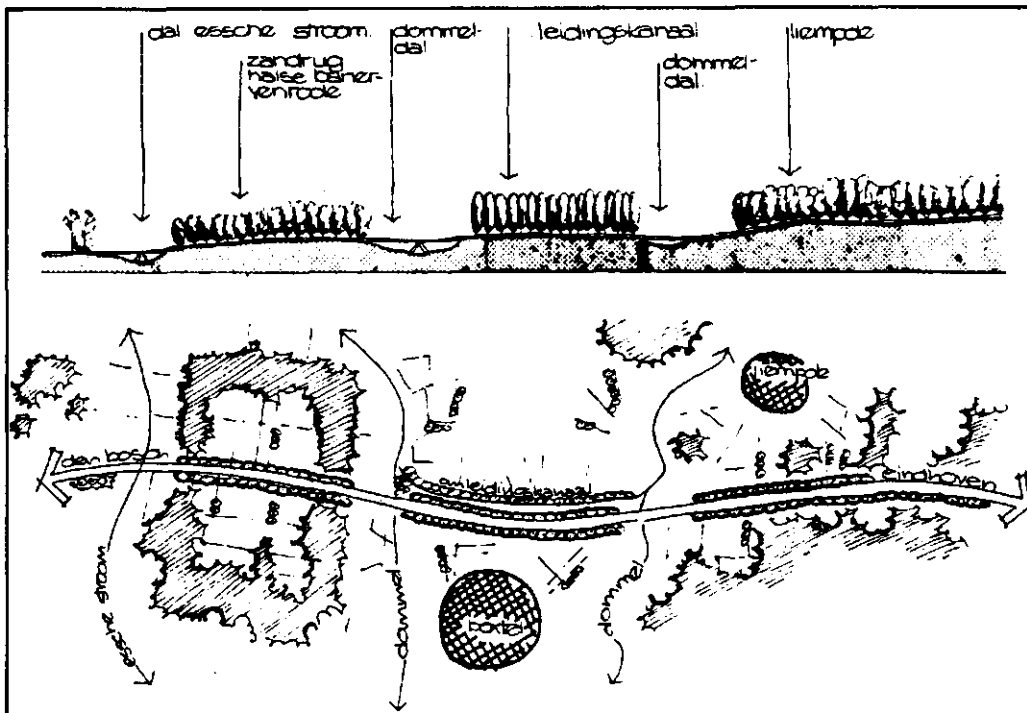


Fig. 50 Inpassing van een snelweg in het landschap (Bron SCW, 1987)

7.5 Gevolgen

In paragraaf 7.4 is geschetst dat perceelsbeplantingen aan het verdwijnen zijn. Beplantingstypen als houtwallen, heggen en singels worden bedreigd. Beplantingen langs wegen en waterlopen verdwijnen minder snel. De aanleg van beplantingen richt zich vooral op de laatste categorie, waardoor deze beplantingen een steeds groter deel gaan uitmaken van de totale hoeveelheid lijnvormige beplantingen. De totale dichtheid aan lijnvormige beplantingen neemt af met gevolgen voor de ruimtelijke indeling en de beleving van landschappen .

Door het verdwijnen van lijnvormige beplantingen wordt het aantal wanden in het landschap kleiner. Lijnvormige beplantingen verdwijnen het snelst in kleinschalige gebieden. Hier staan de beplantingen voornamelijk op perceelsscheidingen. Overal in het land wordt de ruimte steeds meer begrensd door beplantingen langs wegen en waterlopen. De wegendichtheid is nergens zo groot dat van echt kleinschalige ruimtes gesproken kan worden. Daarnaast worden grote open ruimtes steeds verder verkleind door bebouwing, de aanleg van wegen, boerderijverplaatsing en plaatselijk de aanleg van produktiebosjes. De ruimtemaat nivelleert, zoals in tabel 30 is weergegeven.

Tabel 30 Het voorkomen van verschillende ruimtematen, in procenten van het oppervlak van Nederland, in vier peiljaren, gebaseerd op het gegevensbestand van "Schaal van het landschap" (Bron: Zevenbergen en Scholten, 1987)

Ruimtemaat	Oppervlakte (%) in			
	1850	1930	1960	1985
Bos en bebouwde kom	3	8	11	17
0- 10 ha	25	26	20	13
10- 25 ha	0	3	6	10
25- 100 ha	15	17	18	20
100- 225 ha	8	11	12	13
225-1000 ha	23	22	22	19
> 1000 ha	25	12	10	7
gebieden met verschillende ruimtematen	1	1	1	1
totaal	100	100	100	100

Omdat de ruimtes steeds minder vaak begrensd worden door perceelsbeplantingen, verandert de vorm. In gebieden met een strookvormige percelering met perceelgrensbeplantingen zal de vorm van de ruimte steeds meer toe gaan naar een blokvorm. De beplantingen zelf worden ook eenvormiger, omdat een steeds groter deel van de nieuwe beplantingen beheersvriendelijk wordt ontworpen en het beheer van oude beplantingsvormen wordt gestaakt. De belevingswaarde van het landschap neemt ook daardoor af. Het gevoel van "natuurlijkheid" en "historisch karakter" verdwijnt (zie hoofdstuk 6).

8 TOEKOMST

8.1 Keuzes voor de overheid

De toekomst van de lijnvormige beplantingen en het landschap is afhankelijk van ontwikkelingen in de maatschappij. Zeer belangrijk is hoe de landbouw zich zal ontwikkelen. Daarnaast zijn de mate van verstedelijking, de ontwikkelingen in de infrastructuur en de industriële sector van belang. Deze ontwikkelingen kunnen gestuurd worden door het overheidsbeleid. De overheid kan kiezen voor maatregelen om de identiteit van het landschap, eventueel in aangepaste vorm, in stand te houden, of kiezen voor een ander perspectief en tot vernieuwing van de ruimtelijke structuur komen. De overheid kan ook het proces van nivellering voort laten gaan. In dat geval zal het landschap aftakelen en zullen de belevingswaarde, de ecologische waarde en de cultuurhistorische waarde tot een zeer laag niveau dalen.

8.2 Toekomstmodellen

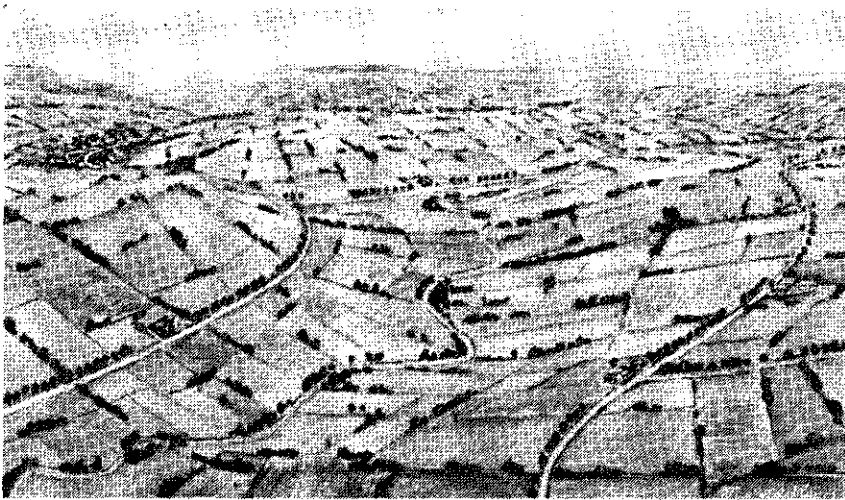
Enige denkbare keuzemogelijkheden voor de overheid heeft De Regt (1989) beschreven aan de hand van vier toekomstperspectieven (fig. 51). Hij gaat daarbij uit van een meer marktgericht prijsbeleid. Deze alternatieven worden beschreven aan de hand van een voorbeeldlandschap. In dit landschap is van het vroeger aaneengesloten patroon van houtsingels ruim de helft verdwenen door mechanisering, intensivering en schaalvergroting in de landbouw. De grond is voornamelijk in gebruik als grasland, met een matig dichte veebezetting. Een kleiner gedeelte bestaat uit bouwland. De hoofdberoepsbedrijven hebben een gemiddelde grootte van 20 ha, terwijl er veel deeltijdboeren in het gebied zijn met een kleine bedrijfsoppervlakte. Het gebied heeft een tamelijk besloten karakter met een vrij soortenrijke flora en fauna.

Alternatief 1: Laisser-faire

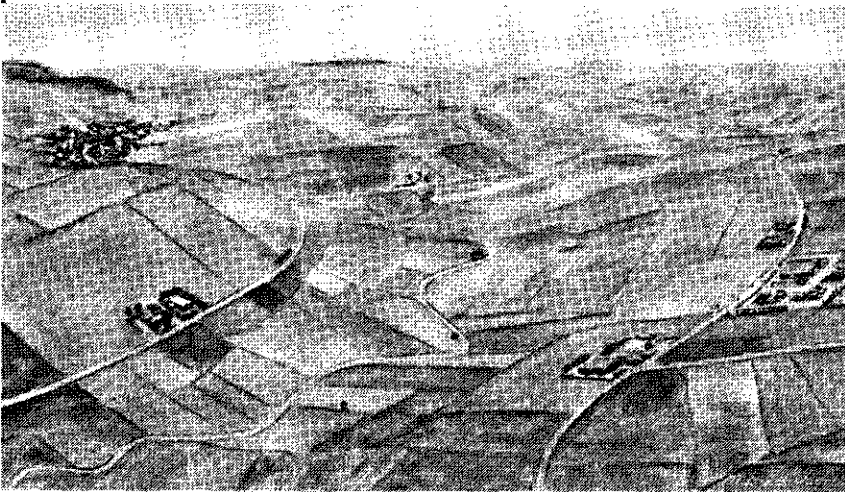
Het alternatief *laisser-faire* doet zich voor als de landbouwprijzen dalen als gevolg van een marktgericht beleid en de quota zijn afgeschaft of breed verhandelbaar zijn geworden. In delen van Europa zullen de landbouwbedrijven gaan intensiveren om hun inkomen op peil te houden. Doordat de overheidsinvloed steeds geringer wordt, worden minder landinrichtingsprojecten uitgevoerd. Omdat de bedrijven toch hun bedrijfsoppervlakte moeten vergroten, wordt het aantal kavels per bedrijf groter. Beplantingen verdwijnen uit het landschap. Bodem en grondwater zijn ernstig vervuild. De belevingswaarde, de ecologische en cultuurhistorische waarden van het landschap zijn tot een minimaal niveau gedaald.

Alternatief 2: Rationaliteit

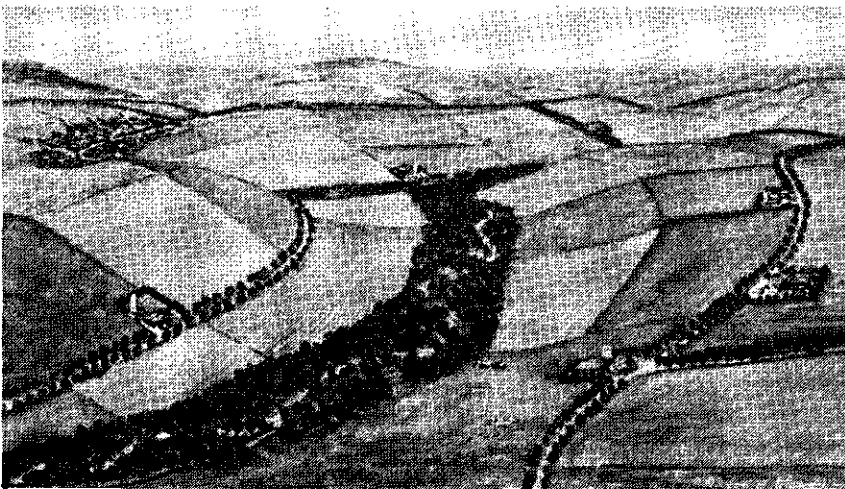
De effecten van de prijsdaling binnen de EG worden door het Rijk begeleid met landinrichtingsprojecten. Daarbij ligt de nadruk op verbeteringen die een kostprijsverlagend effect hebben. Deze maatregelen zijn onder meer concentratie van kavels rond het bedrijfsgebouw, kavelvergroting, verbetering van de infrastructuur.



Huidige situatie



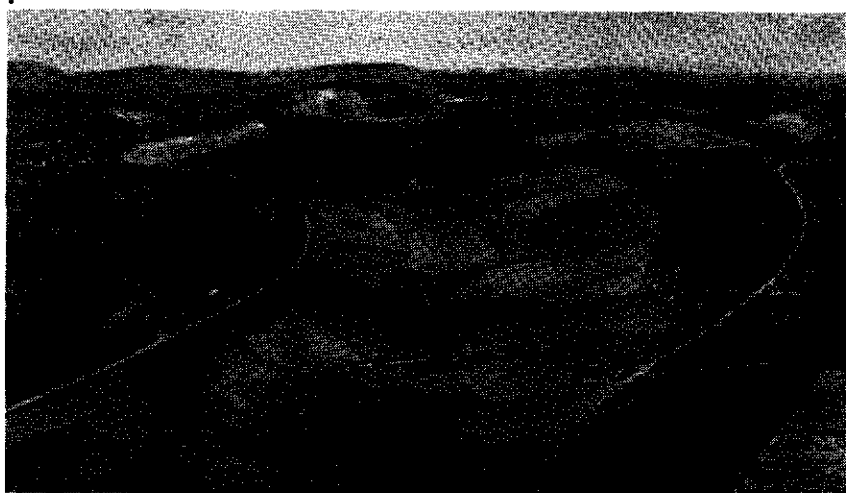
Laisser-faire



Rationaliteit



Identiteit



Regeneratie

Fig. 51 Een fictief kleinschalig landschap met vier mogelijke toekomstperspectieven. (Aquarellen: Van der Vaart, Bron: De Regt, 1989)

Samenvatting van de belangrijkste kenmerken van de vier perspectieven

Kenmerk	Perspectief			
	laisser-faire	rationaliteit	identiteit	regeneratie
Maat van de ruimte	onbepaald	25-100 ha	3-10 ha	massa
Landbouw	+	++	+	-
Natuur	-	+	+	++
Recreatie/ Vestigingsklimaat voor bedrijven	-	o	++	+
Inrichtingskosten per ha	nihil	f 5000,- tot f 10 000,-	f 2000,-	f 5000,-
Beheerskosten per ha per jaar	nihil	f 50,-	f 100,- tot f 280,-	f 300,-

Er wordt gestreefd naar scheiding van functies (dus landbouw ruimtelijk gescheiden van natuurgebieden en landschappelijke elementen). Veel beplantingen zijn uit het landschap verdwenen, maar in landinrichtingsverband wordt herplant. Deze beplantingen zijn in een grofmazig netwerk in een duurzame en robuuste groenstructuur aangelegd. Deze structuur bestaat uit laanbeplantingen, bosstroken en moerasachtige vegetaties. De ruimten binnen het netwerk zijn tientallen hectare groot. De belevingswaarde van dit landschap is hoger dan die van het vorige alternatief, maar nog altijd vrij laag. Het landschap maakt een ordelijke, gemaakte indruk. Recreanten zullen zich alleen in de buurt van de beplantingsstroken ophouden.

Door maatregelen in landinrichtingsverband, is de kwaliteit van bodem en grondwater redelijk. De ecologische waarden beperken zich tot de beplantingsstroken. Het aaneengesloten net van beplantingen maakt een goede ecologische infrastructuur mogelijk. Omdat het uiterlijk van het landschap totaal is veranderd, zijn de cultuurhistorische waarden tot het uiterste beperkt.

Alternatief 3: Identiteit

De prijsdaling van de landbouwprodukten wordt binnen de EG enigszins gecompenseerd door inkomensondersteuning. Er wordt gestreefd naar natuur- en milieuvriendelijke produktiewijzen. De identiteit van het landschap wordt in dit alternatief versterkt. Er wordt gestreefd naar kleinschaligheid, diversiteit en verweving. Het huidige versnipperde patroon van beplantingen wordt omgevormd tot een meer aaneengesloten netwerk. Bestaande houtwallen, heggen en singels die een perceelsvergroting tot ongeveer drie ha in de weg staan, worden verwijderd en gecompenseerd op plaatsen die passen binnen de nieuwe structuur. Natuurlijke waterlopen worden begeleid door beplantingen en er komen kleine boscomplexen voor. De ruimtes tussen de beplantingen variëren in grootte tussen drie en tien ha. De intensiteit van het grondgebruik is ongeveer gelijk gebleven. Een ca. zes meter brede strook grond aan de perceelsranden is uit productie genomen of door het achterwege laten van het gebruik van bestrijdingsmiddelen en meststoffen sterk geëxtensiveerd. Hiervoor worden met de boeren beheersovereenkomsten gesloten. De bedrijfsgrootte heeft zich globaal verdubbeld, maar het aantal parttime boeren is sterk gegroeid. De laatsten houden zich naast hun agrarische bedrijfsvoering veelal bezig met het landschapsbeheer en het verzorgen van voorzieningen voor de recreatie. Er gelden strenge maatregelen ten behoeve van de milieukwaliteit. De belevingswaarde en de ecologische waarde van dit landschap zijn hoog. Cultuurhistorische waarden kunnen behouden blijven.

Alternatief 4: Regeneratie

Door de sterke concurrentiestrijd en de prijsdaling, worden gronden door de landbouw afgestoten. De bebossingssubsidie van de EG wordt op grote schaal toegepast voor de minder produktieve gronden. Er ontstaan kleinere landbouwproductiegebieden die zijn omgeven door bos. Lijnvormige beplantingen kunnen nog voorkomen binnen de landbouwgebieden. Er ontstaat een aantrekkelijk landschap dat zeker voor de ecologie grote waarde heeft, maar de cultuurhistorische waarden zijn zeer beperkt.

Deze vier perspectieven zijn typering van extreme situaties. Het is goed mogelijk dat zich in de praktijk mengvormen voor gaan doen of dat naast elkaar gelegen gebieden zich ieder in een eigen richting gaan ontwikkelen.

8.3 Ontwerpvisies

Bij het ontwerpen met beplantingen in kleinschalige gebieden staan in grote lijnen twee ontwerpvisies ter discussie. Bij de een staat het behoud van het kleinschalig en historisch karakter van het landschap voorop. De andere visie gaat er van uit dat de landbouw is gebaat bij een grootschaliger landschap. Hierop moet ingespeeld worden, omdat anders de niet-dynamische functies verdwijnen uit het landschap. Deze niet-dynamische functies moeten worden ondergebracht in duurzame en grootschalige structuren. De kleinschaligheid is volgens deze visie bij de huidige dynamiek in de landbouw niet te handhaven.

De eerste visie sluit aan op de resultaten van belevingsonderzoek. Mensen willen geen abrupte en grote veranderingen. Zij zijn gehecht aan de streek zoals die nu is en vroeger was. Veranderingen moeten daarom geleidelijk plaats vinden en bestaande kleinschaligheid moet zoveel mogelijk worden gehandhaafd. Ook wil men zoveel mogelijk van het cultuurhistorisch erfgoed bewaren. Dit is een gedachte die aansluit bij de dominante waarnemingskenmerken "natuurlijkheid" en "historisch karakter". In hoofdstuk 6 bleek dat boeren hier anders over kunnen denken, gezien hun economische binding met de grond. Dit zouden argumenten kunnen zijn voor de tweede visie.

Bij het handhaven van het karakter van een streek, doet het probleem zich voor dat ontwikkelingen in de maatschappij toch aanpassingen van het landschap noodzakelijk maken. De vraag is dan hoe deze aanpassingen zo door te voeren dat het karakter zo veel mogelijk gespaard blijft. Een voorbeeld van zo'n probleem is het doorvoeren van een kleine perceelsvergroting in een houtwallengebied. Er zijn dan twee uitgangspunten mogelijk. Er kan gestreefd worden om de dichtheid van de beplantingen in meters per ha of om de lengte-breedte verhouding zo veel mogelijk te handhaven. SBB, Friesland (omstreeks 1985, niet gepubliceerd) onderzocht beide uitgangspunten in een proefgebiedje binnen het landschapsstructuurplan Achtkarspelen. Er werd daar met de volgende voorwaarden gewerkt:

- De opstreckende verkaveling moet herkenbaar blijven, wat gevolgen heeft voor de lengte-breedte verhouding van de percelen.
- Geen visuele verkleining van het gebied door lange zichtlijnen (zodat van de ene kant van het gebied naar de andere kan worden gekeken).
- Handhaving van het kleinschalige, besloten karakter, wat een bepaalde dichtheid van het houtwallennetwerk met zich meebrengt.

Er werden vijf modellen gemaakt die varieerden in lengte-breedteverhouding (1:10 en 1:4) en in perceelsbreedte (<100 m, <140 m, >150 m, bij de laatste gold ook een minimum perceelsoppervlakte van 4 ha). Figuur 52 geeft deze modellen weer. Indien een lengte-breedteverhouding werd toegepast van 1:10 en tevens de perceelsbreedte werd vergroot, ontstonden zeer lange kavels. Daardoor kwamen de tweede en derde eis in het gedrang. Om dit probleem te ondervangen werden twee modellen ingevoerd waarbij een lengte-breedteverhouding van 1:4 werd gebruikt (modellen 1^a en 2^a). Vanuit onder meer ecologisch oogpunt is handhaving van een hoge dichtheid aan houtwallen van belang. Daarnaast moeten de houtwallen met veel "kruispunten" met elkaar verbonden zijn ten behoeve van de corridor-functie: de houtwallen moeten met dwarshoutwallen verbonden zijn. Bij een vergroting van de perceelsbreedte leiden deze eisen eveneens tot een meer blokvormige verkaveling. Ook als niet alleen vanuit

landbouwkundige belangen wordt geredeneerd, worden bij herverkaveling strookvormige percelen omgevormd tot blokvormige. Dit is een landelijke tendens die de nivellering van het landelijk gebied versterkt.

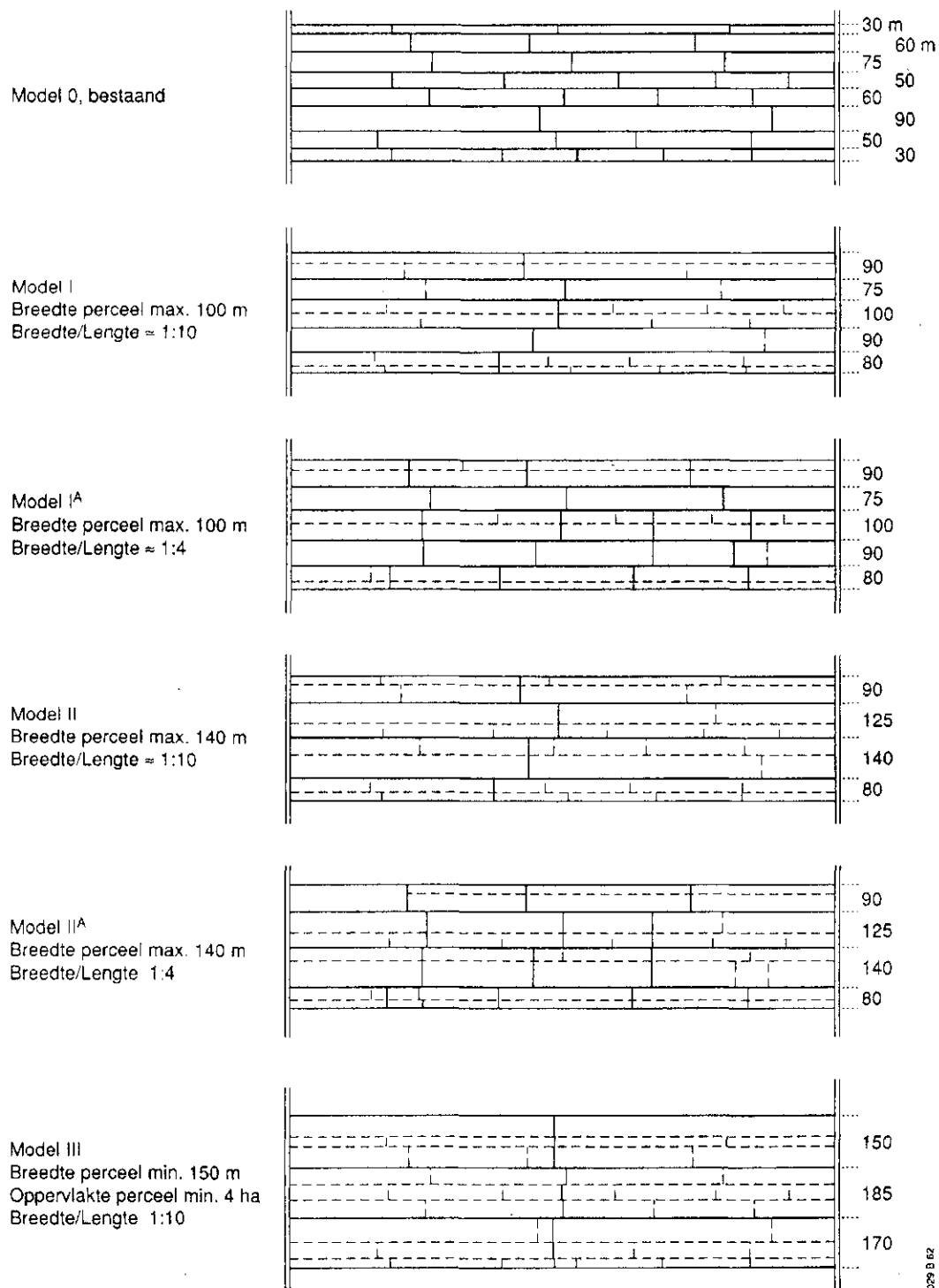


Fig. 52 Verschillende verkavelingsmodellen voor een schaalvergroting in Achtkarspelen (Bron: SBB-Friesland)

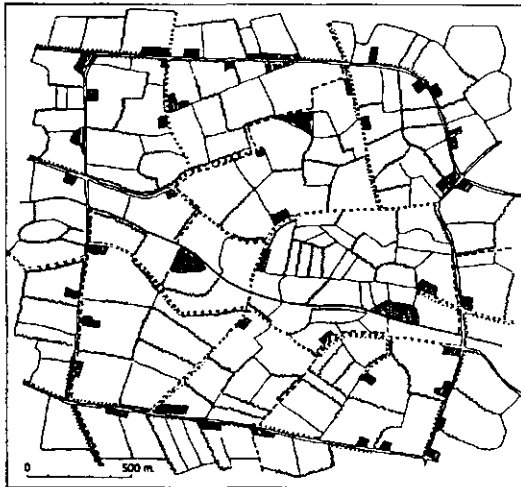
Een veel genoemd inrichtingsconcept is dat van het cascolandschap. Er bestaat verarring over de inhoud van het begrip cascolandschap. Bij verschillende beschrijvingen zijn steeds twee elementen aanwezig: een zogenaamde hoofdstructuur en binnenruimtes. In de hoofdstructuur zijn functies als natuur, landschap en cultuurhistorische waarden gesitueerd. In de binnenruimtes is plaats voor de landbouw. Er zijn verschillen in het abstractieniveau. Soms wordt met de term hoofdstructuur bedoeld op een stelsel van beplantingen, soms op een aaneenschakeling van natuurgebieden. De ene keer gaat het over een gebied van enkele duizenden ha, de andere keer wordt een deel van of zelfs heel Nederland in beschouwing genomen. Kerkstra en Vrijlandt (1989) beschrijven in hun Proefstudie "Achterhoek" een cascolandschap voor een groot gebied. Daarbij worden wel de plaats en de aard van de beplantingen die deel uitmaken van het casco, beschreven. Zij doen bewust geen uitspraken over de binnenruimten. Hierover moet het beleid beslissingen nemen in samenhang met ontwikkelingen in de maatschappij. Het gevaar bestaat echter dat in een casco waarbij alle beplantingen die daar deel van uitmaken, zijn aangegeven, overige beplantingen niet meer worden beschermd en zullen verdwijnen. In dat geval zou een vrij grootschalig landschap ontstaan. In de eindsituatie is de maaswijdte van de hoofdstructuur dermate groot, dat van een perspectief "rationaliteit" gesproken mag worden. Het is duidelijk dat er bij deze cascobenadering uitgegaan is van de tweede visie.

Gorter (1989) beschrijft diverse plannen van Natuurmonumenten waarbij eveneens het cascoconcept is toegepast, maar waarbij de maaswijdte van het casco veel kleiner is. De ruimtelijke structuur wordt versterkt en aangevuld, maar het karakter van het landschap verandert nauwelijks. Deze toepassing is bruikbaar voor het perspectief "identiteit".

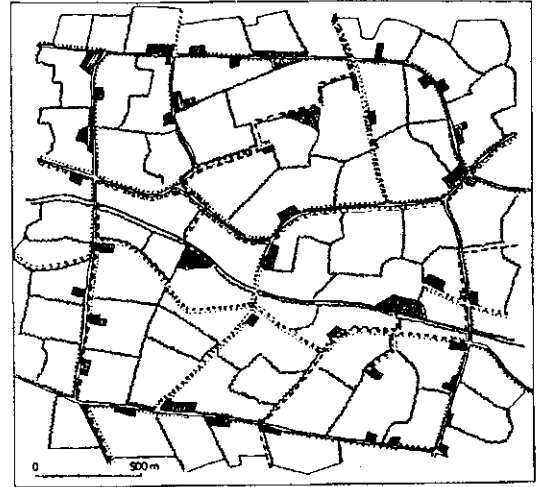
8.4 Financiële afwegingen

Bij de afweging welke van de hiervoor beschreven scenario's gevolgd zal worden, speelt de financiële kant een rol. De RPD heeft daarom de Grontmij (1988) opdracht gegeven enige modellen door te rekenen. De modellen zijn gemaakt door in een bestaand landschap beplantingen in verschillende hoeveelheden te verwijderen en in sommige gevallen aan te planten (fig. 53). Bij model 1 wordt de kleinschaligheid van het landschap gehandhaafd door veel beplantingen te behouden en door een aaneengesloten beplantingsstructuur te ontwikkelen. Er wordt getracht het landschapsbeeld te handhaven, maar om het voortbestaan hiervan te garanderen, worden kleine ingrepen gedaan. Model 2 is een compromis tussen het uitgangspunt om de kleinschaligheid te handhaven en de wensen van de landbouw. Voor de landbouw zijn grotere percelen voordeliger. In model 3 wordt de schaal van het landschap sterk vergroot. Hier wordt ingespeeld op de wensen van de landbouw. In dit model zijn alle perceelsbeplantingen verdwenen en wordt de ruimte alleen opgedeeld door weg- en waterloopbeplantingen. De beplantingen in de bestaande situatie zijn gemiddeld 3 meter breed. In de modellen 1 en 2 zijn ze 5 meter breed. Langs de hoofdwaterloop wordt in model 3 een beplanting met een breedte van 12,5 meter aangelegd. De gemiddelde ruimtemaat bedraagt voor de bestaande situatie en de modellen 1,2 en 3 resp. 8, 6, 10 en 70 ha.

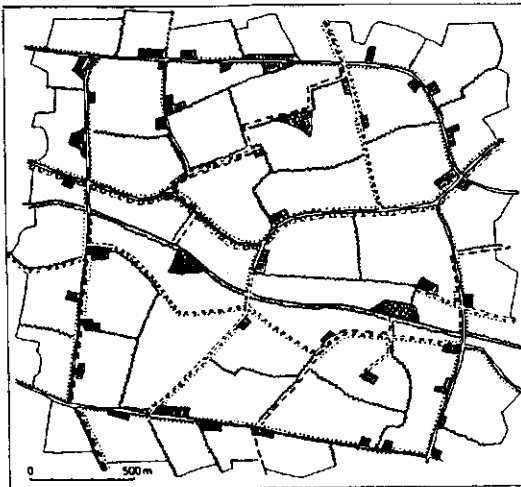
model 0 "BESTAAND"



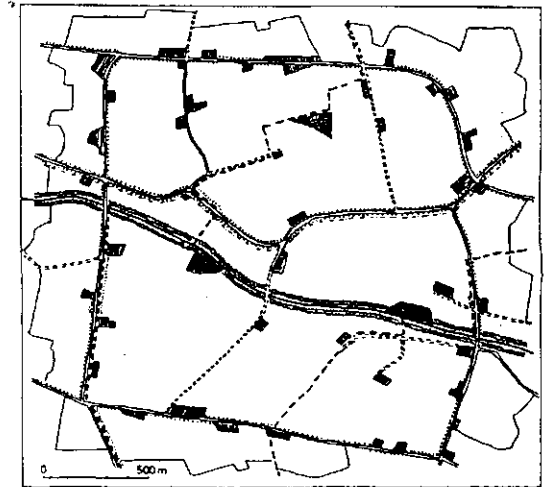
model 1 "PERCEEL"



model 2 "KAVEL"



model 3 "INFRA"



<p>————— verharde weg</p> <p>- - - - - onverharde weg</p> <p>..... fietspad</p> <p>————— hoofdwaterloop</p> <p>- - - - - secundaire waterloop</p> <p>————— perceelsgrens</p>	<p>■ erf</p> <p>■ bosje</p> <p>..... laan type 1 en 2</p> <p>..... singel type 1</p> <p>..... singel type 2</p>
--	---

Fig. 53 De modellen uit het onderzoek van de Grontmij (1988) naar de kosten van beplantingen in kleinschalige landschappen

Beplantingselement	Totale kosten		
	opruimen	aanleg	onderhoud (gld/jaar)
Uitvoering door agrarisch bedrijf			
Elzensingel	2389	251	68
Elzenhakhout	1963	382	34
Houtsingel	1549	431	12
Hakhoutsingel	1536	431	37
Houtwal	1549	0	11
Hakhoutwal	1536	0	37
Open bermbeplanting	1063	655	48
Gesloten bermbeplanting	2089	480	18
Laanbeplanting	0	5958	285
Bossingel	0	2583	31
Veeraster	35	393	37
Uitvoering door overheid			
Elzensingel	3208	284	104
Elzenhakhout	2327	425	53
Houtsingel	2089	480	18
Hakhoutsingel	1929	480	58
Houtwal	2089	0	17
Hakhoutwal	1929	0	58
Open bermbeplanting	1063	655	48
Gesloten bermbeplanting	2089	480	18
Laanbeplanting	0	5958	285
Bossingel	0	2584	44
Veeraster	50	499	48

Fig. 54 Eenheidsprijzen (gulden per 100 m) voor opruimen, aanleg en onderhoud van beplantingen bij uitvoering door agrarisch bedrijf en door overheid (Naar: Grontmij, 1988)

Tabel 31 Houtopbrengsten per beplantingselement (Bron: Grontmij, 1988)

Beplantingselement	Verjongings- cyclus (jaar)	Kapvolume (m ³ /100 m)	Prijs (f/m ³)	Gem. Oogst (m ³ /jaar/100 m)	Opbrengst (f/jaar/100 m)
Elzensingel	20	25	35	1,25	43,75
Elzenhakhout	7	0	0	0	0
Houtsingel	100	25	45	0,25	11,25
Hakhoutsingel	12	0	0	0	0
Houtwal	100	25	45	0,25	11,25
Hakhoutwal	12	0	0	0	0
Open bermbeplanting	40	20	60	0,50	30
Gesloten bermbeplanting	100	25	45	0,25	11,25
Laanbeplanting	100	40	60	0,40	24
Bossingel	100	100	45	1	45

De kosten van beplantingen bestaan uit twee categorieën. De eerste omvat de kosten voor aanleg en verwijderen. Dit zijn éénmalige kosten. De tweede bestaat uit de in-

standhoudingskosten, die jaarlijks terugkeren (fig. 54). Door het hout te verkopen dat bij onderhoud en uitkap vrijkomt, kunnen de onderhoudskosten gedeeltelijk worden gedekt (tabel 31).

Er is in tabel 31 vanuit gegaan dat het hout uit singels en gesloten bermbeplantingen van brandhoutkwaliteit is en dat het in stukken van 2 of 3 meter op de percelen wordt verkocht. Bij de overige elementen is voor het spilhout uitgegaan van de prijzen van zaaghout en voor het hout uit de kronen van brandhout.

Op grond van de vermelde eenheidsprijzen zijn de vier modellen met elkaar vergeleken. Tabel 32 geeft een overzicht van de herinrichtings- en de instandhoudingskosten per model.

Tabel 32 Overzicht herinrichtings- en instandhoudingskosten van de vier modellen. (Bron: Grontmij, 1988)

Model	Herinrichtingskosten (f/ha)	Instandhoudingskosten (f/ha/jaar)
0 bestaand	-	25,-
1 perceel	850,-	46,-
2 kavel	1 120,-	37,-
3 infra	1 620,-	18,-

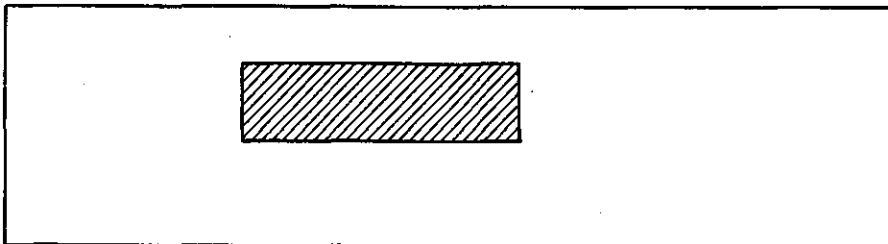
De herinrichting vergt een relatief grote investering, die niet uit de verminderde onderhoudskosten kan worden terugverdiend. Alleen als de herinrichting een zeer sterke beperking van lengte en concentratie van de beplanting inhoudt, zullen de jaarlijkse kosten van instandhouding afnemen. De houtopbrengsten van de beplantingen zijn dermate gering zijn dat er voor de boer weinig direct inkomenseffect is te verwachten.

Wel kunnen de beplantingen een positief effect hebben op de produktiviteit van de grond door windbreking en dergelijke. Hierdoor zal een indirect inkomenseffect zijn te verwachten.

De vorm van de beplanting blijkt invloed te hebben op de beheerskosten. Het verband tussen de lengte-breedte verhouding van een beplanting en de beheerskosten wordt gegeven in fig. 55. Het blijkt dat lijnvormige beplantingen veel duurder zijn in beheer dan meer rechthoekige beplantingen. Daarom worden tegenwoordig vaak bredere beplantingen aangelegd.

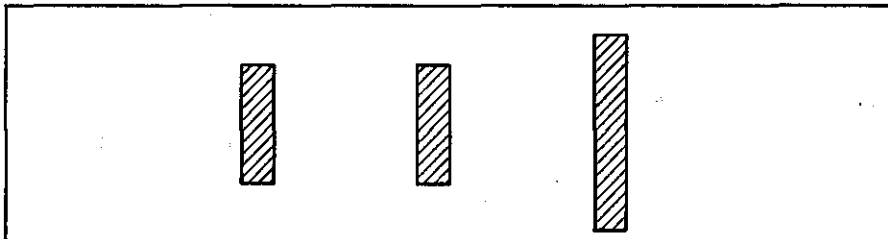
De beheerskosten van de volgende beplanting.....

1.5 ha



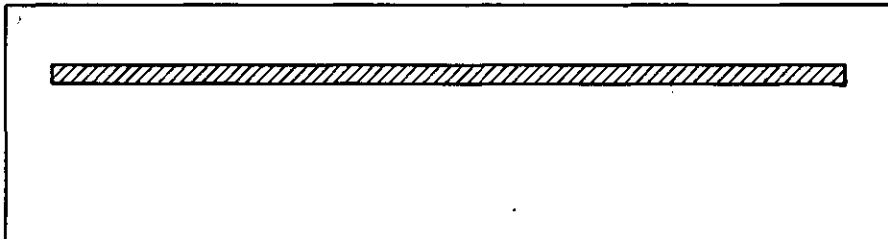
..... zijn ongeveer net zo hoog als die van.....

1 ha



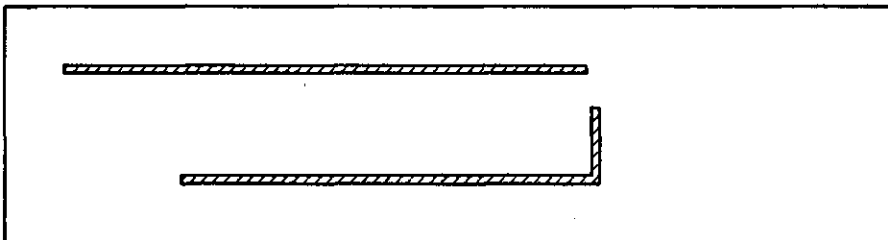
..... en die van.....

1 ha



en ook ongeveer gelijk aan die van.....

0.66 ha



en van.....

0.48 ha

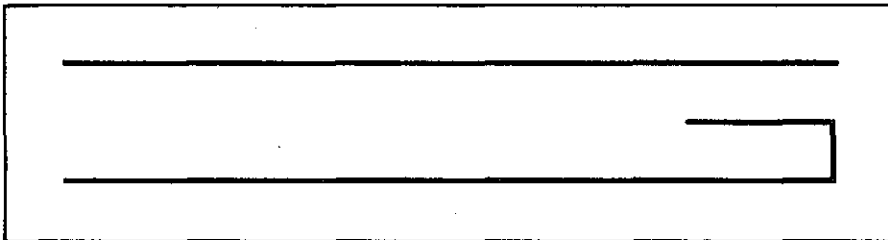


Fig. 55 *Vergelijking van de beheerskosten van beplantingselementen met verschillende vormen*
(Bron: Hinszen, 1988)

8.5 Beleid

Voor het beleid voor lijnvormige beplantingen zijn momenteel drie nota's van belang. Dit zijn de Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening, het Natuurbeleidsplan en de Visie Landschap.

In de Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening wordt voortgebouwd op het zogenaamde zoneringsbeleid. In de Nota Landelijke Gebieden (1977) is dit beleid geïntroduceerd. Nederland is daarbij opgedeeld in vijf zones, waarbij verschillende gradaties van verweving van de functies landbouw en natuur/landschap worden nagestreefd. Deze zones zijn:

Zone A: gebieden met als hoofdfunctie landbouw;

Zone B: gebieden met afwisselend landbouw en andere functies in grotere ruimtelijke eenheden;

Zone C: gebieden met afwisselend landbouw, natuur en andere functies in kleinere ruimtelijke eenheden;

Zone D: gebieden met hoofdfunctie natuur;

Zone E: gebieden binnen stedelijke invloedssfeer.

In de Vierde Nota wordt gesteld dat voor de zones A en D met het bestaande beleid kan worden volstaan. Het beleid dat is geformuleerd in de Nota Landelijke Gebieden blijft hier dus van kracht. Zone A bestaat uit grootschalige landschappen die primair voor de landbouw worden ingericht. Lijnvormige beplantingen op perceelsscheidingen hebben hier niet veel kans, tenzij het gaat om grote beplantingen die ruimtelijk zijn gescheiden van de landbouwgronden. In D gebieden gaat het om grote gebieden met als hoofdfunctie natuur. Hiervan wordt een groot deel ingenomen door beschermde natuurgebieden en nationale parken. Lijnvormige beplantingen die in de nationale parken en beschermde natuurgebieden liggen, worden beschermd. Buiten deze parken en natuurgebieden zou de nog aanwezige landbouw door een verwevingsbeleid moeten worden gestimuleerd om perceelsbeplantingen te handhaven en te beheren. Volgens de Vierde Nota is in de zones B en C "toespitsing van beleid" noodzakelijk. Deze toespitsing houdt in dat voor delen van ons land actief beleid zal worden gevoerd om de doelstelling van de zonering te realiseren. Er zijn drie vormen van actief beleid:

- actieve aanpassing van ruimtelijke structuren voor delen van het veenweidegebied met het oog op de versterking van de agrarische, ecologische en toeristisch-recreatieve kwaliteiten;
- actieve vernieuwing van ruimtelijke structuren voor delen van het zandgebied met het oog op nieuwe ontwikkelingen in de landbouw en kansrijke natuurontwikkeling;
- actieve handhaving van ruimtelijke structuren voor delen van het veenweidegebied en ook voor delen van het zandgebied.








In fig. 56 zijn de gebieden aangegeven waar de drie vormen van beleid zullen worden toegepast.

Aan de hand van de toekomstperspectieven (zie 8.4) kan iets worden gezegd over de ruimtelijke gevolgen van de vormen van actief beleid. Zo komt het beleid van actieve handhaving neer op het perspectief "identiteit". Het beleid van actieve aanpassing vertoont grote overeenkomsten met het perspectief "rationaliteit". Aangezien het grondgebruik in Nederland intensief is, wordt het perspectief "regeneratie" niet toegepast. Het

"laisser-faire" perspectief wordt in de nota van de hand gewezen omdat men een minimale ruimtelijke kwaliteit wil bereiken.

In het Natuurbeleidsplan 1989 wordt een beleid uitgestippeld voor de natuur- en landschapswaarden in Nederland. De doelstelling van het plan luidt als volgt: "Duurzame instandhouding, herstel en ontwikkeling van natuurlijke en landschappelijke waarden". Om dit doel te bereiken worden verschillende ingrepen voorgesteld. De belangrijkste hiervan is het ontwikkelen van een ecologische hoofdstructuur. Dit is een aaneengesloten stelsel van gebieden met belangrijke waarden voor natuur en landschap. Er zijn drie soorten van dergelijke gebieden: kerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden en verbindingszones. Kerngebieden hebben een minimale omvang van 500 hectare en hebben in hun huidige vorm natuurwaarden van internationale of nationale betekenis. Natuurontwikkelingsgebieden zijn gebieden waar de natuurwaarden tot (inter)nationale betekenis zullen worden ontwikkeld. Tezamen vormen deze gebieden een uitgebreid netwerk. Waar voor een verbetering van de ecologische infrastructuur verbindingen nodig zijn, worden zogenaamde verbindingszones gerealiseerd. De ecologische hoofdstructuur wordt ondersteund door bufferzones. Binnen de drie soorten gebieden kunnen lijnvormige beplantingen een rol spelen. Ze worden er beschermd en in verbindingszones kunnen zij een belangrijke functie (gaan) vervullen als corridors. In het plan is hierbij sprake van "stroken" en "bosstroken" langs wegen en waterlopen.

Buiten de ecologische hoofdstructuur zijn echter ook nog natuurwaarden aanwezig. Het Natuurbeleidsplan zegt hierover dat er naar gestreefd wordt om de algemene natuurwaarden te stimuleren. Voor de landschappelijke waarden wordt gesproken over aardkundige, cultuurhistorische en belevingswaarden. Het begrip belevingswaarde wordt gereduceerd tot een kwalificatie van de schaal van het landschap. In het plan wordt dan ook gesteld dat kleinschalige gebieden behouden moeten blijven door een beleid van actieve handhaving, dat gestalte zal krijgen door het stimuleren van landschapsonderhoud. De kleinschalige gebieden die in het Natuurbeleidsplan in een kaart zijn aangegeven (fig. 56), zijn aangewezen voor de toepassing van de Regeling Onderhoud Landschapselementen (ROL). Bovendien wordt voor het behoud van het karakter van kleinschalige (zand)gebieden de Bergboerenregeling uitgebreid. In totaal gaat het om 50 000 ha, waarvan 5000 tot 9000 ha zal liggen in kleinschalige gebieden.

- | | | | |
|---|---|---|--|
|  | zone A: Gebied met hoofdfunctie landbouw |  | Aktieve vernieuwing van de ruimtelijke structuur |
|  | zone B: Gebied met afwisselend landbouw en andere functies in grotere ruimtelijke eenheden |  | Aktieve aanpassing van de ruimtelijke structuur |
|  | zone C: Gebied met afwisselend landbouw, natuur en andere functies in kleinere ruimtelijke eenheden |  | Aktieve handhaving van de ruimtelijke structuur |
|  | zone D: Gebied met hoofdfunctie natuur | | |

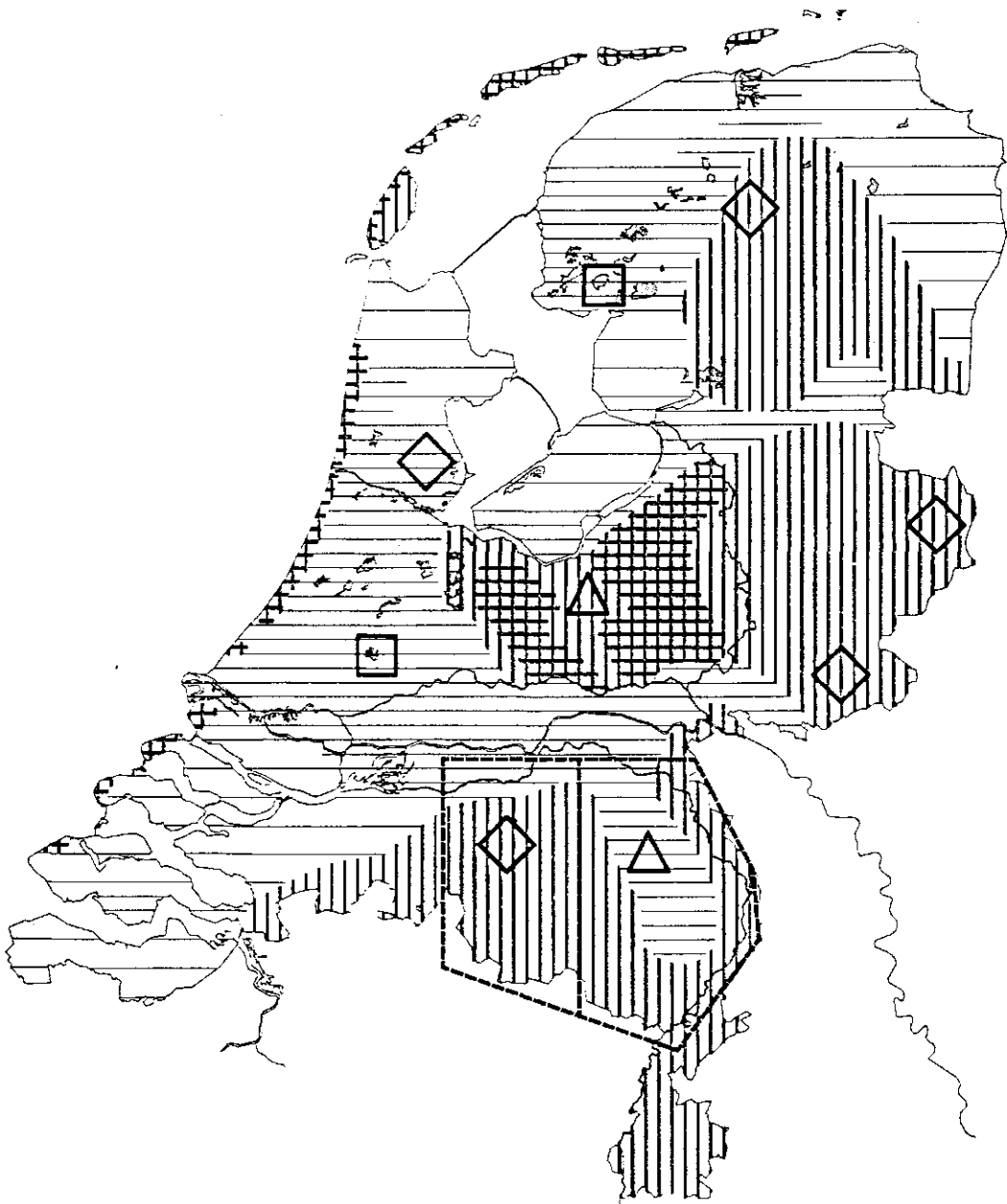


Fig. 56 *Beleidsvoornemens voor het landelijk gebied*

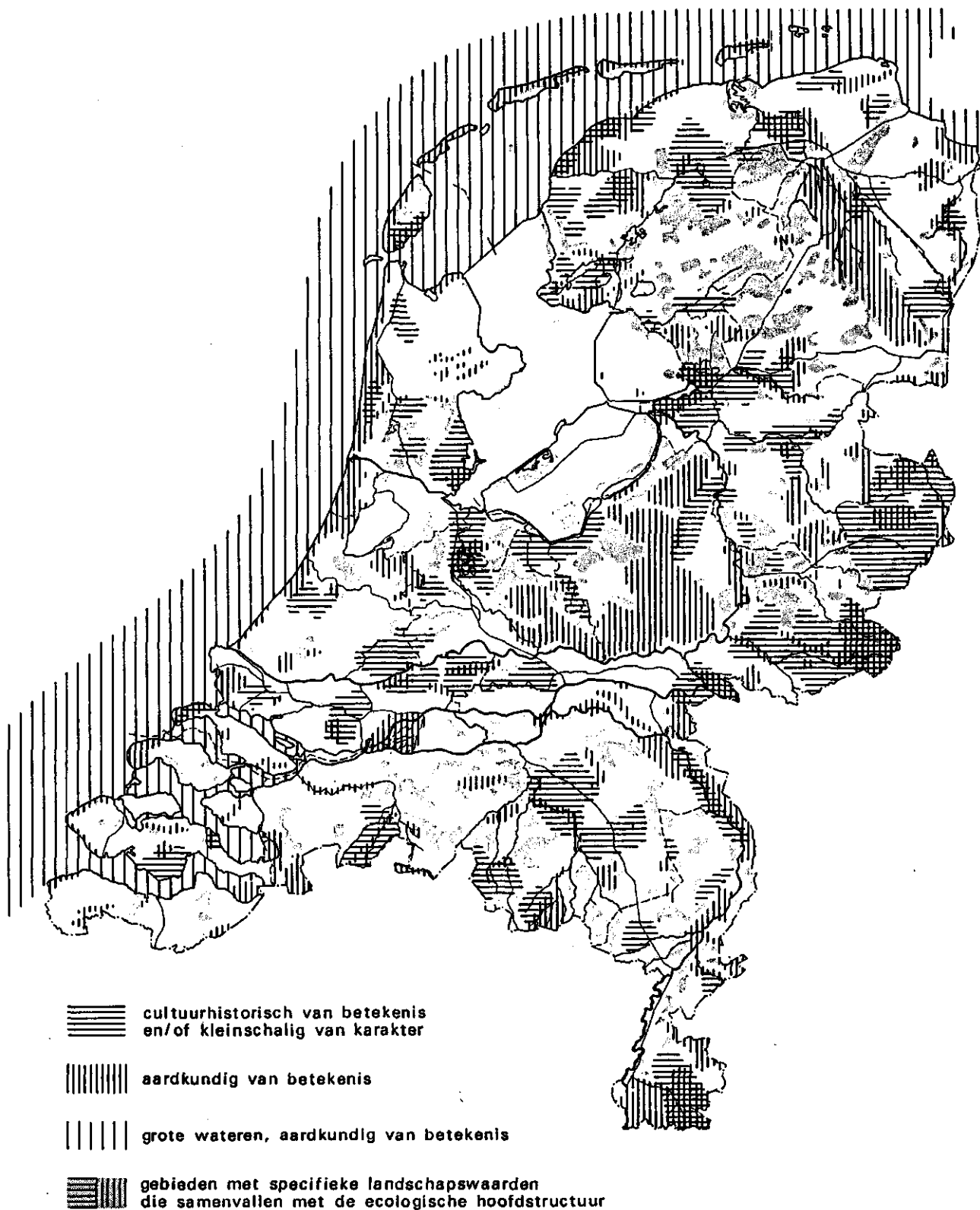


Fig. 57 Gebieden met specifieke landschappelijke kwaliteiten volgens het Natuurbeleidsplan
 (Bron: Natuurbeleidsplan, 1989)

Onder de kleinschalige gebieden van fig. 57, vallen grotendeels de gebieden die in de Vierde Nota zijn aangegeven in het kader van het actieve beleid voor behoud en vernieuwing van het landelijk gebied.

In de Visie Landschap is sprake van een "cascoconcept". Het gaat hierbij om een raamwerk van laag-dynamische functies, waarbij bos de belangrijkste component zal zijn. Dit is zogenaamd multifunctioneel bos, waarin de functies natuur en waterwinning een plek kunnen vinden. Het raamwerk zal bij de nadere uitwerking grote overlap vertonen met de ecologische hoofdstructuur van het Natuurbeleidsplan.

Uit zowel de Vierde Nota als het Natuurbeleidsplan blijkt dat de overheid zich ten doel stelt om de kleinschalige gebieden en daarmee de lijnvormige beplantingen daarin te beschermen, zo niet te ontwikkelen. De overheid zal tevens in moeten springen op ontwikkelingen in de landbouw. Deze sector is gebaat bij een vergroting van de ruimtemaat in kleinschalige gebieden.

De gemiddelde ruimtemaat zal groter worden. In welke mate dat zal gebeuren in de komende decennia is nu nog een vraag. Het landschapsbeheer wordt tegelijkertijd sterker gestimuleerd. Dit is op zich een bemoedigende ontwikkeling. We zien nu vaak dat beplantingen aan het aftakelen zijn, omdat er geen onderhoud meer wordt gepleegd. De uitbreiding van mogelijkheden om beheers- en onderhoudsovereenkomsten af te sluiten en de vergroting van het areaal waar de Bergboerenregeling van kracht wordt, zullen hierin hopelijk verandering brengen.

9 AANBEVELINGEN VOOR VERDER ONDERZOEK

De NRLO-Werkgroep Lijnvormige Beplantingen is opgericht om de bestaande kennis over lijnvormige beplantingen te verzamelen en om verder onderzoek te verrichten. Dit rapport maakt deel uit van het eerste onderzoek. In dit hoofdstuk worden enige aanbevelingen gedaan voor verder onderzoek op het visueel-ruimtelijke vlak.

Bij de beschrijving van de vormaspecten van lijnvormige beplantingen, bleken eigenschappen die per boom- of struiksoort verschillen, moeilijk te achterhalen. Gedacht wordt aan een tabel met per boom- en struiksoort eigenschappen als: de kleur van het blad, de grootte van het blad (i.v.m. de textuur), de transparantie in zomer en winter, de lichtdoorlatendheid, de hoogte tussen de grond en het begin van de kroon, de hoogte en de breedte.

Over de textuur van wanden is nog weinig literatuur gevonden. Vragen hierbij zijn: Hoe komt textuur tot stand? Welke bomen en struiken hebben welke textuur, hangt deze voornamelijk af van de grootte van het blad? Hoe wordt textuur van beplantingen ervaren? Waar ligt de grens tussen afwisselend en rommelig?

In hoeverre lijnvormige beplantingen de schaal van het landschap bepalen, is in deze literatuurstudie niet bevredigend beantwoord. In hoofdstuk 3 is getracht iets over de geografische spreiding van lijnvormige beplantingen in relatie tot de schaal van het landschap te zeggen. In een vervolgonderzoek kan alsnog getracht worden dit overzicht te verkrijgen. Gedacht wordt aan een kaart van de schaal van de ruimte, een kaart met daarop de dichtheid van lijnvormige begroeiingselementen en een kruistabel met bijbehorende kaart, waarin de rol van lijnvormige beplantingen in de ruimtevorming duidelijk wordt.

De voorkeuren van recreanten voor groot- of kleinschalige gebieden kan afhangen van verschillende factoren, bijvoorbeeld:

- de herkomst van de recreant. Friezen bijv. zeggen wel eens dat ze het benauwd krijgen in bossen. De correlatie tussen de schaal van het herkomstgebied en de hoogst gewaardeerde schaal kan onderzocht worden. Hierbij kan sprake zijn van een positieve of een negatieve correlatie (mensen uit een grootschalig gebied kiezen juist daarom voor kleinschalige gebieden).
- onderscheid in stedelingen en mensen die buiten wonen. In onderzoek wordt dit onderscheid niet gemaakt, terwijl het van groot belang kan zijn bij de beleving van een landschap. Wat houdt "natuurlijkheid" in voor een stedeling en is dit iets anders dan de betekenis voor een plattelander?

Bij recreatieonderzoek speelt de vraag welke mensen kiezen voor welke recreatievorm en welke inrichting hierbij gewenst is. Voor een aantal bezigheden is het landschap van belang. Deze worden door verschillende typen recreanten op verschillende manieren en met verschillende motieven beoefend. Het gewenste landschap zou daarom verschillend kunnen zijn per recreatievorm, maar ook per type recreant. De indeling van recreanten per leefstijl zou een ingang kunnen zijn voor onderzoek naar

voorkeuren voor landschapstypen.

Bij sommige belevingsonderzoeken wordt fotomateriaal gebruikt dat aan respondenten wordt getoond. De respondenten geven dan aan hoe zij deze landschappen waarderen en beleven. De vraag is echter in hoeverre de foto's representatief zijn voor de landschappen; men kan niet rond kijken, geen diepte zien, de wind niet voelen, niets horen enz. Een vergelijkend onderzoek, waarbij een groep respondenten foto's beoordeelt en een andere groep respondenten in het veld een mening geeft, kan hier inzicht geven. Misschien weegt nog sterker, dat men niet weet wat er in de omgeving is. De rol van deze voorkennis kan onderzocht worden.

Een methode als die van Kiemstedt, Smith-Romeyn of Bellenmakers, kan de rol die beplantingen spelen in de beleving van landschappen, duidelijker maken. Het begrip randgetal moet dan wel meer op lijnvormige beplantingen worden toegespitst. Een splitsing in randen die door bos gevormd worden en randen door lijnvormige beplantingen is dan noodzakelijk. De methode van Shafer en Brush kan ook in Nederlandse situaties uitgetest worden. Coeterier en Dijkstra hebben een dergelijke methode al toegepast, maar hebben de beeld-oppervlakten van de foto's niet gekwantificeerd. Juist dit laatste maakt het voorspellen van de beleving bij het plannen van ingrepen eenvoudiger. Een aan Nederland aangepaste methode zou wel zo breed mogelijk toepasbaar moeten zijn en wel zonder veel aanpassingen.

De dominante waarnemingskenmerken van Coeterier vormen een goede ingang om inzicht te krijgen in de beleving van landschappen. De toepassingen ervan zijn momenteel nog beperkt tot algemene adviezen bij het ontwerpen. Overwogen kan worden om op basis van de kenmerken een landschapskarteringsmethode te ontwikkelen. De karteringen kunnen worden gebruikt om bij ingrepen in het landschap de gevolgen voor de beleving te voorspellen en om geschiktheid van gebieden voor de recreatie te bepalen. Ook is het mogelijk om met deze methode de rol van individuele elementen (bijv. lijnvormige beplantingen) in de landschapsbeleving te bepalen.

Bij de afweging of een beplanting gerooid of gehandhaafd moet worden, heeft de partij die het rooien bepleit, het voordeel dat zij met kosten kan rekenen. De partij die het handhaven voorstaat heeft slechts subjectieve, niet berekenbare, argumenten. Onderzoek naar de waarde van beplantingen is hiervoor nodig. Gedacht kan worden aan de recreatieve waarde van kleinschalige landschappen. Recreatie is een bron van inkomsten voor een bedrijfstak. Deze bedrijfstak is gebaat bij een aantrekkelijk landschap. Onderzoek naar de landschapsvorm en de omzet van bedrijven die voornamelijk op recreanten drijven, kan inzicht geven in de economische waarde van de beleving van beplantingen.

Hoe beplantingen tegenwoordig worden aangelegd, is in deze studie niet op een bevredigende manier beantwoord. Een inventarisatie van methoden van aanleg, beoogde eindbeelden en toegepast beheer, lijkt interessant. Daarnaast kan onderzocht worden wat er van de bij de aanleg beoogde eindbeelden is terecht gekomen.

Uit diverse bronnen komen klachten naar voren over de eenvormigheid van

wegbeplantingen, en in mindere mate van beplantingen langs waterlopen. Deze beplantingen gaan, nu veel perceelsbeplantingen verdwijnen, in toenemende mate het landschapsbeeld bepalen. Een studie naar andere vormen van weg- en waterloopbeplanting lijkt daarom zinvol. Hierbij kunnen historische bronnen een rol spelen, maar er kunnen ook totaal nieuwe typen beplantingen worden ontwikkeld.

LITERATUUR

- ALBERTS, W., 1983. "Waarderingsmethoden van landschapsbeelden, een literatuurverkenning". *Planning, methodiek en toepassing* 19: 13-24.
- BAKERMANS, M.M.G.J., 1986. *Gebruiksbeperkingen van de moderne topografische kaart bij onderzoek in het cultuurlandschap*. Wageningen, PUDOC. Reeks Landschapsstudies deel 7.
- BELLENMAKERS, M.A., 1976. "Een methode van onderzoek naar de geschiktheid van gebieden voor bepaalde vormen van openluchtrecreatie". *Cultuurtechnisch Tijdschrift* 16, 8/9: 61-73.
- BENEDIKT, M. & C.A. BURNHAM, 1985. "Perceiving architectural space: from optic arrays to isovists". In: W.H. WARREN JR. & R.E. SHAW (eds.): *Persistence and change. Proceedings of the first international conference on event perception*. New Jersey/London, Lawrence Erlbaum Publ.
- BERG, A. VAN DEN & J.F. COETERIER, 1980. "De waarneming en waardering van bossen". *Nederlands Bosbouwkundig Tijdschrift* 52, 10: 263-273.
- BERLYNE, D.E., 1960. *Conflict, arousal and curiosity*. New York, McGraw-Hill.
- BIJHOUWER, J.T.P., 1977. *Het Nederlandse landschap*. Amsterdam, Kosmos.
- BOEKHORST, J.K.M. TE, J.F. COETERIER & W.J.C. HOEFFNAGEL, 1986. *Effecten van rijkswegen op de beleving*. Wageningen, De Dorschkamp. Rapport nr. 442.
- BOKDAM, J. & A. SMIT, 1979. "Behoud en beheer van heggen en houtwallen in Noord-Brabant". *Het Vogeljaar* 27, 5: 254-260.
- BOSPLANTSOEN, 1976. *Stichting Praktijkonderwijs en Leerlingwezen voor bosbouw, cultuurtechniek en groene sector*. Arnhem, 211 p.
- BRIGGS, D.J. & J. FRANCE, 1980. "Landscape evaluation; a comparative study". *Journal of Environmental Management* 10, 3: 263-275.
- BUHYOFF, G.J. & J.D. WELLMAN, 1979. "Seasonality in landscape preference research". *Leisure Sciences* 2, 2: 181-190.
- BUITENHUIS, A., P.A. BURROUGH & A.A. DE VEER, 1979. "De doorzichtigheid van landschapselementen". *Groen* 35, 7: 279-286.

BUITENHUIS, A., C.E.M. VAN DE KERKHOF, Y. VAN RANDEN & A.A. DE VEER, 1986. *Schaal van het landschap; opbouw en gebruik van een geografisch informatiesysteem van schaalkenmerken van het landschap van Nederland*. Wageningen, STIBOKA. Rapport 1837.

BUNSCHOTEN, L., 1988. *De vierde bosstatistiek, landschappelijke beplantingen, 1983--1984*. Maandstatistiek voor de landbouw 88/12. Den Haag, Centraal Bureau voor de Statistiek.

BURO MAAS, 1981. *Een beeld van het Zuid-hollandse landschap*, Deel 1. Zeist.

BURROUGH, P.A., A. BUITENHUIS & A.A. DE VEER, 1982. *Het Informatiesysteem Landschapsbeeld*. Wageningen, PUDOC. Reeks Landschapsstudies 3.

CARLSON, A.A., 1977. "On the possibility of quantifying scenic beauty". *Landscape Planning* 4, 2: 131-172.

CENTRAAL BUREAU VOOR DE STATISTIEK (CBS), Hoofdafdeling landbouwstatistiek, 1989. *De Nederlandse bosstatistiek, deel 2; landschappelijke beplantingen 1983-1984*. 's-Gravenhage, SDU/uitgeverij/CBS-publikaties.

CENTRALE CULTUURTECHNISCHE COMMISSIE. *Jaarverslagen Landinrichtingsdienst 1974, 1978, 1980-1984*. Utrecht, Landinrichtingsdienst.

COETERIER, J.F., 1987. *Waarneming en waardering van landschappen*. Wageningen, Landbouwniversiteit. Dissertatie.

COETERIER, J.F. & H. DIJKSTRA, 1976. "Research on the visual perception and appreciation of, and visual changes in hedgerow landscape". *Landscape Planning* 3, 4 : 421-452.

DEMBER, W.N., 1966. *The psychology of perception*. New York.

DIJKEMA, E.F.T.M. & A. DREISE, 1991. *Kleinschaligheid in de noordelijke Friese Wouden/Zuidelijk Westerkwartier; inventarisatie van de ruimtelijke kwaliteit en dynamiek*. Friesland/Groningen. Bos- en Landschapsbouw.

ENDE, W.J.H. VAN DER, 1980. *Gevolgen van ruilverkaveling voor het landschap, deelrapport 6. Een landschapsonderzoek naar de veranderende plaats en functie van beplantingen op boerenbedrijven in de Achterhoek*. Wageningen, De Dorschkamp. Rapport nr. 240.

FARJON, J.M.J. (ed.), 1987. *The suitability of remote sensing for surveying and monitoring landscape patterns. Volume A: Pilot study-Landsat imagery, Volume B: PEPS project no.73-SPOT imagery*. Wageningen, De Dorschkamp. Rapport nr. 498. BCRS report no 87-12.

GORTER, J., 1989. "Natuurmonumenten en cascoplanning, een reactie op het artikel "Cascolandschap" van Kerkstra en Vrijlandt". *Maaiveld* 4, 2: 11-19.

GRONTMIJ. N.V., 1988. *Kosten beplantingen kleinschalige landschappen*. Onderzoek in opdracht van Rijksplanologische Dienst. De Bilt.

HARMS, W.B. (red.), 1987. *Ecologische infrastructuur en bosontwikkeling in de Randstad*. Wageningen, De Dorschkamp. Rapport nr. 484.

HARMS, W.B., A.H.F. STORTELDER & W. VOS, 1987. "Effects of intensification of agriculture on nature and landscape in the Netherlands". In: M.G. WOLMAN & F.G.A. FOURNIER (eds.). *Land Transformation in Agriculture*. SCOPE 32. Chicester, Wiley. p. 357-379.

HARMSSEN, C., L. POLS & N. ZUURDEEG, 1988. *Oeverbeplanting en beekbeheer; deelrapport van de Werkgroep Beekbegeleidende Beplantingen*. Studiereeks Bouwen aan een levend landschap nr. 2. Utrecht, Staatsbosbeheer. Rapport 1988-8.

HILTEN, H. VAN, 1989. Hout is nog geen bos. *Maaiveld* 4, 3.

HINSEN, P.J.W., 1988. "Beheerskosten van landschappelijke beplantingen: kanttekeningen bij enkele praktijkopvattingen". *Bosbouwvoorlichting* 27, 2: 20-22.

HOEFFNAGEL, W.J.C., A.G. BIJHOLT, H. DIJKSTRA & M.A. VAN DER HAAR, 1983. *Gevolgen van ruilverkaveling voor het landschap 2; Visueel-ruimtelijke gevolgen van ruilverkaveling in de Achterhoek*. Wageningen, De Dorschkamp. Rapport nr. 330.

JANSE, A.R.P., 1970. "Beplantingen en geluid". *Tijdschrift Koninklijke Nederlandse Heidemij* 81: 214-218.

JONGE, D. DE, 1969. "Het gebruik van recreatieruimte in het Amsterdamse Bos". In: KLERKS & BRUNSVELD. *Verzameld onderzoek over het gebruik van het Amsterdamse Bos*. Amsterdam, Dienst Publieke Werken.

JONGE, D. DE, 1984. "Waardering van recreatielandschappen: enige inzichten uit theorie en onderzoek". *Recreatie en Toerisme* 12: 531-535.

JONGE, J. DE, 1986. *Ontwikkelingen in het landschap van de kleinschalige zandgebieden; een onderzoek naar beplantingselementen in de ruilverkavelingen Zieuwent-Harreveld en Aalten*. Utrecht, Staatsbosbeheer Utrecht en Wageningen, Landbouwniversiteit.

JONGH, J. DE & O. VAESSEN, 1985. *Globale landschappenkaart van Nederland naar visuele kenmerken van water (schaal 1 : 1 000 000)*. Water en Landschapsbeeld deel 6°. Utrecht, Studiecommissie Waterbeheer Natuur, Bos en Landschap.

KAPLAN, S., 1987. "Aesthetics, affect and cognition: environmental preference from an evolutionary perspective". *Environment and Behavior* 19, 3: 3-32.

- KAPLAN, S. & R. KAPLAN, 1982. *Cognition and environment: functioning in an uncertain world*. New York, Praeger Publishers.
- KERKSTRA, K. & P. VRIJLANDT, 1989. "Cascolandschap, nieuwe perspectieven voor landschapsontwikkeling". *Maaiveld* 4, 2.
- KIEMSTEDT, H., 1967. *Zur Bewertung der Landschaft für die Erholung*. Stuttgart.
- KOFFKA, K., 1935. *Principles of Gestalt Psychology*. London.
- KOLLEN, J., 1984. *Ruimtelijke structuur en vegetatiekundige kwaliteit van houtwallen als onderdeel van de ecologische infrastructuur van het landelijk gebied*. Nijmegen, Dienst Landinrichting en Landbouw van de provincie Gelderland, afd. Natuur en Landschap, en 's-Gravenhage, Rijksplanologische Dienst.
- KOOP, H., 1989. *Forest dynamics, SILVI-STAR: A comprehensive monitoring system*. Wageningen, Landbouwniversiteit. Dissertatie.
- LANGEZAAL-VAN SWAAY, A.M., 1984. *De Hilver, ontwerpideeën naar aanleiding van het waarnemings- en waarderingsonderzoek*. Wageningen, De Dorschkamp, Rapport nr. 361.
- LYNCH, K., 1960. *The image of the city*. Cambridge, Massachusetts, Massachusetts Institute of Technology Press
- MC CLUSKY, J., 1985. "Spatial design". *Landscape Design* 6: 11-15.
- MICHON, J.A., 1971. *Psychonomie onderweg*. Groningen, Rijksuniversiteit. Rede.
- MINISTERIE VAN LANDBOUW EN VISSERIJ, 1989. *Natuurbeleidsplan; beleidsvoornemen*. 's-Gravenhage, SDU.
- MINISTERIE VAN LANDBOUW, NATUURBEHEER EN VISSERIJ, 1991. *Visie Landschap; beleidsvoornemen*. 's-Gravenhage, SDU.
- MINISTERIE VAN VOLKSHUISVESTING EN RUIMTELIJKE ORDENING, 1966. *Tweede Nota over de ruimtelijke ordening in Nederland*. 's-Gravenhage, Staatsuitgeverij.
- MINISTERIE VAN VOLKSHUISVESTING EN RUIMTELIJKE ORDENING, 1977. *Nota landelijke gebieden: deel A: beleidsvoornemen*. 's-Gravenhage, Tweede Kamer, zitting 1976-1977, 14392, nrs. 1-2.
- MINISTERIE VAN VOLKSHUISVESTING EN RUIMTELIJKE ORDENING, 1979. *Nota landelijke gebieden: deel D: regeringsbeslissing*. 's-Gravenhage, Tweede Kamer, zitting 1978-1979, 14392 nrs. 9-13.
- MINISTERIE VAN VOLKSHUISVESTING, RUIMTELIJKE ORDENING EN MILIEUBEHEER, 1988. *Vierde Nota over de ruimtelijke ordening, deel A: beleidsvoornemen, op weg naar 2015*. 's-Gravenhage, Tweede Kamer, vergaderjaar 1987-1988, 20490 nrs. 1-2.

MINISTERIE VAN VOLKSHUISVESTING, RUIMTELIJKE ORDENING EN MILIEUBEHEER, 1989. *Vierde Nota over de ruimtelijke ordening, deel D: regeringsbeslissing*. 's-Gravenhage, Tweede Kamer, vergaderjaar 1988-1989, 20490 nrs. 5-6, 7-8, 9-10.

MOLENAAR, J.G. DE, 1980. *Bemesting, waterhuishouding en intensivering in de landbouw en het natuurlijk milieu*. Leersum, Rijksinstituut voor Natuurbeheer.

NICOLAI, J., 1971. *De visuele invloed van woonplaatsen op open ruimten, met enkele toepassingen op het midden van West-Nederland*. Delft, Technische Hogeschool. Dissertatie.

OPDAM, P.F.M., J.T.R. KALKHOVEN & J. PHILIPPONA, 1984. *Verband tussen broedvogelgemeenschappen en begroeiing in een landschap bij Amerongen*. Wageningen, PUDDOC. Reeks Landschapsstudies deel 5.

OVERDIJKINK, G.A., 1935. *De weg in het landschap*. Wegen, tijdschrift gewijd aan den weg en het verkeer. Uitg. Vereeniging Het Nederlandsche Wegencongres, ANWB, Commissie Weg in het Landschap, extra nummer.

OVERDIJKINK, G.A., 1961. "Landschapsverzorging". *Cultuurtechnisch Tijdschrift* 1: 17-28.

PEDROLI, G.M.B., W. VOS, H. DIJKSTRA & R. ROSSI, 1988. *The Farma river barrage effect study*. Giunta Regionale Toscana, Venezia. Marsilio Editori.

PELINCK, E., 1977. "Hout in het Drentse landschap". *Tijdschrift Koninklijke Nederlandse Heidemij* 88, 7/8: 290-294.

REGT, A.L. DE, 1989. "Kleinschalig landschap in een grootschalig Europa". In: *Ruimtelijke Verkenningen 1989, Jaarboek Rijksplanologische Dienst*. 's-Gravenhage, Ministerie van VROM.

REGT, A.L. DE, et al., 1981. *Landschapsstructuurplan Zuid-Oost Friesland*. Utrecht, Staatsbosbeheer. Rapport nr. 1981-5.

RENKEMA, G., 1981. "Weg en landschap in het beleid van de Provincie Groningen". *Recreatievoorzieningen* 8: 362-366.

REUVER, P.J.H.M., 1989. *Tussen beplantingsplan en eindbeeld; het beheer van bosplantsoen*. Schaarsbergen, Praktijkschool Arnhem.

ROBERTS, B., 1987. "The changing face of the countryside". *Landscape Design* 2: 10-13.

ROOS-KLEIN LANKHORST, J., 1989. *Visualisering van veranderingen in het landschap; een computer-ondersteund ontwerpinstrument voor de (landschaps)architect*. Wageningen, Landbouwniversiteit. Dissertatie.

SCHÖNE, M.B. & J.F. COETERIER, 1986. *Wat bossen eromtoe, onderzoek naar storende elementen in het landschap*. Wageningen, De Dorschkamp. Rapport nr. 439.

SCHOTSMAN, N. & H.J. DURING, 1977. "Houtwallen in Friesland, oecologie en beheer". *Nederlands Bosbouwkundig Tijdschrift* 49, 11: 320-326

SCHOEUW, C.TH. VAN DER, A. BUITENHUIS, H. VAN HET LOO & A.A. DE VEER, 1980, 1981. "Landschap en seizoen". *Groen* 36, 1: 11-13; 36, 3: 105-107; 36, 6: 261-263; 36, 10: 433-435 en 37, 1: 21-23; 37, 5: 211-214.

SCHUURMANS, J. & J. VAN SCHIE, 1968. "Landschapstypen". *Tijdschrift Koninklijke Nederlandse Heidemij* 2: 101-110.

SCW WERKGROEP E7, 1976. *Wegbeplantingen, een oriënterend rapport van de werkgroep E7*. Arnhem, Stichting Studie Centrum Wegenbouw.

SCW WERKGROEP E7, 1987. *Rationeel beheer van wegbeplantingen; Praktijkstudie aan de hand van 20 objecten*. Arnhem, Stichting Studie Centrum Wegenbouw. Mededeling 59.

SHAFFER JR, E.L. & R.O. BRUSH, 1977. "How to measure preferences for photographs of natural landscapes". *Landscape Planning* 4, 3: 237-256.

SMITH-ROMEYN, E., 1969. "Een systeem van landschapswaardering uit het oogpunt van de recreatie". *Recreatievoorzieningen* 2, 6: 83-86.

SMITH-ROMEYN, E., 1970. "Landschapswaardering uit het oogpunt van de recreatie; netschema's voor de recreatieve waarde". *Recreatievoorzieningen* 3, 1.

STAATS, H.J., 1988. *Ruimtelijke kwaliteit van veranderend landschap*. Leiden, Rijksuniversiteit, Onderzoekscentrum Ruimtelijke Ontwikkeling en Volkshuisvesting.

STUDIEGROEP VOLTHE-DE LUTTE, 1971. *Landinrichting Volthe-de Lutte; verkenning, analyse, modellen*. Wageningen, ICW. Regionale Studies nr. 401 en Wageningen, Landbouwhogeschool.

TANIS, J.J.C., 1967. *Avifaunistische bijdrage in "Veldbiologisch rapport voor het Maasheggenlandschap en het reservaat "Groeningse en Vortumse Bergjes"*. Leersum, RIVON-rapport.

VEER, A.A. DE, 1984. "Landschapsbeeldkartering: een overzicht". *Landschap* 1, 1: 23-32.

VEER, A.A. DE, 1985. *Geografie van de opvallende boom in het agrarische landschap van Nederland*. Groningen, Rijksuniversiteit. Dissertatie.

VISSER, D., 1979. "De Maasheggen en haar vogels". *Het Vogeljaar* 27, 5: 216-225.

VRIEZE, J. DE, 1979a. "Overzicht van de belangrijkste oude strookvormige begroeiingen in Nederland". *Het Vogeljaar* 27, 5: 265-270.

VRIEZE, J. DE, 1979b. "Heggen en houtwallen". *Het Vogeljaar* 27, 5: 206-212.

VRIEZE, J. DE, 1979c. "Een lijnvormige begroeiing als ecosysteem". *Het Vogeljaar* 27, 5: 250-254.

VRIEZE, J. DE, 1981a. "Lijnen in het landschap". *Natura* 78, 4: 90-96.

VRIEZE, J. DE, 1981b. "Overzicht van de belangrijkste lijnvormige landschaps-elementen in Nederland". *Natura* 78, 4: 97-100.

VRIEZE, J. DE, 1981c. "De Maasheggen". *Natura* 78, 4: 162-169.

VRIEZE, J. DE & J. TAAPKEN, 1979. "Literatuurlijst over heggen, houtwallen en windschermen". *Het Vogeljaar* 27, 5: 271-274.

VRIJ, F.V. & J.H.M. STOELINGA, 1973. "Systeem ter bepaling van de visuele belevingswaarde van het landschap". *Recreatievoorzieningen* 5, 6: 227-229 en 5, 7: 254-259.

WARDT, J.W. VAN DE & H.J. STAATS, 1988. *Veranderingen in een kleinschalig landschap; omgevingspsychologisch onderzoek*. Leiden, Rijksuniversiteit, Onderzoekscentrum Ruimtelijke Ontwikkeling en Volkshuisvesting. 's-Gravenhage, Rijksplanologische Dienst.

WERKGROEP STAATSBOSBEHEER, 1984. *Bepantingen buiten bosverband; ontwerp, aanleg en beheer*. Utrecht, Staatsbosbeheer. Rapport 1984-25.

WERKGROEP HELMOND, 1974. *Landschapsonderzoek Helmond*. Wageningen, Landbouwhogeschool, Afdeling Landschapsarchitectuur.

WERTHEIMER, M., 1923. "Untersuchungen zur Lehre von der Gestalt II". In: *Psychologische Forschungen* 4: 301-350.

ZEVENBERGEN, M.A. & H.J. SCHOLTEN, 1987. "De nivellering van het Nederlandse landschap, een toepassing van het GIS schaal van het landschap". *Planning, methodiek en toepassing* 29: 11-23.

NIET-GEPUBLICEEERDE BRONNEN

BLOK, J., R. SCHMIDT & G. VAN MAASAKKERS, 1977. *Met het oog op transparantie, een onderzoek naar de factoren die een rol spelen bij het visueel waarnemen van transparantie van opgaande begroeiingen in het landschap*. Wageningen, De Dorschkamp.

BORGO, J., 1988. *Scriptie lijnvormige beplantingen*. Wageningen, Vakgroep Landschapsarchitectuur Landbouwuniversiteit/De Dorschkamp.

DUIN, R.H.A. VAN, 1987. *Plantstroken en heggenlandschappen*. Wageningen, Landbouwhogeschool, Collegedictaat natuurbouw, deel 4.

GAST, H.H., 1970. *Oriënterend onderzoek naar de diversiteit van het landschapspatroon en naar de natuurwetenschappelijke betekenis van het proefblok II in Volthe-De Lutte*. Wageningen, Landbouwhogeschool. Scriptie.

HUIJZER, J.E.M., 1983. *De bakker gebruikt geen takkenbossen meer; een onderzoek naar functie, onderhoud en waardering van landschapselementen*. Nijmegen. Scriptie.

KERKSTRA, K, J.B. STRUIK & P. VRIJLANDT, 1976. *Denkraam, instructie KB2- studio landschapsarchitectuur*. Wageningen, Vakgroep Landschapsarchitectuur Landbouwhogeschool.

KUIPERS, H., 1985. *Een sequentieel luchtfoto-onderzoek naar de kultuurlandschappelijke veranderingen in het ruilverkavelingsgebied Zieuwent-Harreveld*. Nijmegen, Katholieke Universiteit. Scriptie.

LAND, H., 1982. *Betekenis van solitaire bomen voor de grondgebruiker in verschillende agrarische landschappen van Nederland*. Wageningen, STIBOKA en Utrecht, Rijksuniversiteit, Geografisch Instituut. Scriptie.

MAAS, F.M., 1977. *Kollegedictaat Landschapkunde A, analyse en waardering van het Nederlandse landschap*. Delft, Technische Hogeschool, Vakgroep Landschapkunde en Ekologie.

MINNAARD, F.J. & P.J. RIJK, 1976. *De invloed van enkele ruilverkavelingen op natuur en landschap*. Wageningen, Landbouwhogeschool. Rapport LH/NB75/76.

MULDER, A.F., 1977. "Stedelijk groen als belevingsobject". In: HESSELS (red.). *Beleving en waardering van groen*. Delft, Instituut voor Stedebouwkundig Onderzoek, Technische Hogeschool. Reeks Overdrukken nr. 13.

PRAK, N.L., 1973. *De visuele waarneming van de gebouwde omgeving*. Delft, Technische Hogeschool, Afdeling Bouwkunde.

RUMPF, E., 1986a. *De Berkel, ingrepen van het waterschap; veranderingen in het landschap*. Wageningen, Landbouwuniversiteit, Vakgroep Landschapsarchitectuur. Scriptie.

RUMPF, E., 1986b. *Beplantingen langs waterlopen in de Ruilverkaveling Lievelede*. Wageningen, Landbouwuniversiteit, Vakgroep Landschapsarchitectuur. Scriptie.

STEFFEN, C., 1986. *Illusies en het zien van diepte en kleur*. Delft, Technische Hogeschool Delft, Afdeling Bouwkunde, Werkgroep voor architectuuronderzoek.

VROOM, M.J., 1986. *Waarnemen en ontwerpen, Syllabus college DA deel 1 en 2*. Wageningen, Landbouwhogeschool, Vakgroep Landschapsarchitectuur.

WIFFELS, S.L.M., 1987. *De woudboer bestaat nog; sociaal-cultureel onderzoek naar landschapsbeleving en gehechtheid aan landschap en omgeving van de agrarische bevolking in Achtkarspelen*. Nijmegen, Katholieke Universiteit, Faculteit Geografie en Prehistorie. Scriptie.

WIFFELS, S.L.M., i.v. *Lijnen in het verleden, historisch beheer van lijnvormige beplantingen in het Nederlandse landschap (werktitel)*. Wageningen, PUDOC.