

P. Verdonschot
Groenendael 103
8271 EE IJsselmuiden

DE POTENTIELE NATUURLIJKE VEGETATIE VAN EEN GEBIED IN
MIDDEN-LIMBURG TEN WESTEN VAN ROERMOND

KEES VAN BERKEL

PIET VERDONSCHOT

De potentiële natuurlijke vegetatie van een gebied in
Midden-Limburg ten westen van Roermond

Kees van Berkel
Piet Verdonschot

Landbouwhogeschool
Wageningen
Oktober 1977

Doctoraalverslag
Wagengroep Vegetatiekunde
en Plantenecologie

VOORWOORD

In het kader van een 6-maandsdocteraalonderwerp bij de Vakgroep Vegetatiekunde en Plantenoecologie is een onderzoek uitgevoerd naar de potentiële natuurlijke vegetatie van een gebied in Midden-Limburg ten westen van Roermond. De inhoud van een potentiële natuurlijke vegetatiekartering is het pogen de standplaats van een vegetatie in de vorm van eindstadia weer te geven. Deze eindstadia van vegetatieontwikkeling worden gebaseerd op alle beschikbare informatiebronnen die in relatie staan met standplaatsfactoren zoals recente en historische topografische kaarten, bodemkaarten, enz.. Niettemin blijven deze eindstadia theoretisch daar zij niet in het veld voorkomen. Het voor de proefkartering gekozen gebied lijkt de verlangde afwisseling te bezitten in "halfnatuurlijke" en "cultuurlijke" vegetaties en is geïnventariseerd op aanwezige vegetatieeenheden en soortencombinaties. Deze afwisseling is ontstaan door een variatie in bodemgebruik wat ondermeer een variatie in bodemeigenschappen tot gevolg heeft gehad. Hierin lijkt de betrouwbaarheid van dit soort kartering voorlopig nog het grootst.

We willen in eerste instantie onze dank richten aan de heer drs. E.J.C. Ott voor zijn begeleiding tijdens het onderzoek en zijn waardevolle bijdrage aan de tot stand koming van het verslag. Verder zijn wij nog dank verschuldigd aan de eigenaren van landbouw- en bospercelen voor het meestal ongevraagd betreden van hun terrein.

C.J.M. van Berkel
P.F.M. Verdonschot

N.B. De vegetatie-opnamelijsten zijn aanwezig bij de Vakgroep Vegetatiekunde en Plantenoecologie aan de Landbouwhogeschool te Wageningen.

Innholdsoppgave :

Voorwoord	
Inhoudsopgave	1
Hoofdstuk 1 : Inleiding	2
1.1 Inleidende woorden	2
1.2 Probleemstelling en doel	3
Hoofdstuk 2 : Het begrip 'potentiële natuurlijke vegetatie	4
2.1 Inleiding	4
2.2 Kartering	4
2.3 Vegetatie-typering	5
2.4 Klimax en successie	7
2.5 Potentiële natuurlijke vegetatie en stand-plaatsfactoren	8
2.6 Discussie	12
2.7 Omschrijving van het begrip 'potentiële natuurlijke vegetatie	14
Hoofdstuk 3 : Methoden	16
3.1 Opname	16
3.2 Typering	18
3.3 Kartering	19
Hoofdstuk 4 : Het gebied van onderzoek	21
4.1 Inleiding	21
4.2 Historie	21
4.3 Geologie	23
4.4 Hydrografie en topografie	24
4.5 Bodemtypen	25
4.6 Grondwatertrappen	30
4.7 Klimaat	30
Hoofdstuk 5 : Resultaten	32
5.1 De actuele vegetatie	32
5.1.1 Inleiding	32
5.1.2 Fluviatiel district	32
5.1.3 Kempens district	34
5.2 De potentiële natuurlijke vegetatie	42
5.2.1 Inleiding	42
5.2.2 Fluviatiel district	42
5.2.3 Kempens district	45
5.3 Primaire bosvegetaties	48
5.4 Niet-inheemse soorten	49
5.5 Structuur van het klimaxbos	50
Figuren, Tabellen en Bijlagen	53

Hoofdstuk 1 : Inleiding

1.1 Inleidende woorden

Vegetatiekaarten vormen een belangrijk element van de vegetatiekunde. Ze worden voor velerlei doelen vervaardigd en dat brengt mee dat er ook velerlei soorten vegetatiekaarten zijn. Meestal worden ze gemaakt om van een bepaald gebied de werkelijk aanwezige vegetatie weer te geven ten behoeve van ruilverkavelingen, landschapsplannen, natuurreserveatinrichtingen, enz.. Vegetatiekaarten vormen een tweedimensionale weergave van het horizontale patroon in de vegetatie op het moment van kartering. De legenda wordt bepaald door de typologie. Binnen elk type is een bepaalde variatie aanwezig en de grenzen tussen de typen zullen nooit zo scherp zijn als getekend op de kaart. Naarmate de schaal kleiner is zal de typologie grover zijn.

Sinds enige jaren wordt, voornamelijk in Duitsland (Trautmann, 1966) maar ook in Nederland, aan het Rijksinstituut voor Natuurbeheer een kartering van de potentiële natuurlijke vegetatie uitgevoerd op schaal 1:200.000. Enkele proefkarteringen op een grotere kaartschaal zijn verricht door van der Hoeven en van der Pas (1968) en van Eijk Bos (1977). Bij de kaartschaal 1:200.000 is een legenda op verbondsniveau nodig en zullen niet direct verwante vegetatietypen samengevoegd moeten worden tot een vegetatiecomplex. Op lokale schaal is deze kaart echter niet bruikbaar. Om dit te ondervangen wordt in het onderhavige onderzoek een schaal 1:25.000 gebruikt. Op dit niveau is het nog mogelijk associaties te karteren.

De potentiële natuurlijke vegetatie kan worden gedefinieerd als de vegetatie, die zou ontstaan indien alle successiereeksen zich zouden ontwikkelen tot een klimax zonder tussenkomst van de mens onder de tegenwoordige klimatologische en edafische omstandigheden, met inbegrip van de omstandigheden, die door de mens veroorzaakt zijn (Tüxen, 1956). Op een exactere omschrijving van dit begrip wordt in hoofdstuk 4 ingegaan.

Een kaart van de potentiële natuurlijke vegetatie is voor een deel gebaseerd op de actuele vegetatiekaart doch ook alle beschikbare informatie uit topografische kaarten (recente en historische), bodemkaarten en hydrologische gegevens worden gebruikt. De gemeenschappen in de actuele vegetatie zijn altijd een bepaalde trap in de successiereeks naar de potentiële natuurlijke vegetatie. Via deze vervangings- en contactgemeenschappen is de kartering van de potentiële natuurlijke vegetatie in feite een vorm van standplaatskartering.

Als gebied van onderzoek is een terrein gekozen dat rijk is aan bodemtypen. Het gekozen gebied is gelegen ten westen van Roermond tussen de dorpen Horn, Haelen, Roggel en Neer en wordt aan de oostzijde door de Maas begrensd. Het gebied wordt door de Napoleonsweg doorkruist. Naast variatie

in bodemtypen is er enig hoogteverschil. Een lager gelegen Maasdal dat overgaat in een hogere zandrug die op zijn beurt weer doorsneden wordt door enkele laaglandbeken. Deze variatie op kleine schaal is bewust gekozen om de mogelijkheden van de potentiële natuurlijke vegetatie-kartering zo optimaal te benutten en te onderzoeken.

1.2 Probleemstelling en doel

Het in kaart brengen van vegetatie-standplaatsen in de vorm van de eindstadia van theoretisch mogelijk geachte vegetatieontwikkelingen is een niet algemeen erkende en slechts ten dele op bruikbaarheid getoetste methode van vegetatiekartering.

De betrouwbaarheid lijkt vooralsnog het grootste in landschappen met een sterke afwisseling tussen 'halfnatuurlijke' en 'cultuurlijke' vegetaties door verscheidenheid in bodemgebruik onder meer ten gevolge van variatie in bodemeigenschappen.

Het voor de proefkartering gekozen gebied lijkt de verlangde variatie te bezitten.

Het doel van de kartering is het trachten een potentiële natuurlijke vegetatiekaart te construeren van het gekozen gebied, het begrip potentiële natuurlijke vegetatie duidelijk te definieren op basis van literatuurgegevens en aan te tonen dat het mogelijk is een potentiële natuurlijke vegetatie te karteren in 6 maanden zonder een jarenlange ervaring in het onderzoeksgebied te hebben.

Het primaire doel van de potentiële natuurlijke vegetatie-kaart zelf is een duidelijke standplaats-omschrijving en een lange geldigheidsduur.

Hoofdstuk 2 : Het begrip 'potentiële natuurlijke vegetatie'

2.1 Inleiding

Vanoudsher is de mens gefascineerd geweest door het hem omringende landschap. De vele landschapsschilderijen getuigen hiervan. Het snel aan intensiteit toenemende ingrijpen van de mens in het landschap, in de laatste jaren, met alle gevolgen daarvan, doet de belangstelling voor het landschap sterk stijgen. Er wordt naar een geïntegreerde benadering van het landschap gezocht waarbij factoren zoals geomorfologie, geologie, bodem, flora, fauna, gebruik, hydrologie, klimaat en historie samengaan. Dit komt nog eens duidelijk naar voren in het begrip 'landschap' zoals Doing (1974) dat omschrijft: 'een landschap is een gedeelte van de aardoppervlakte, in verticale richting met inbegrip van alles wat zich daarop, daarboven en daaronder bevindt, voor zover het specifiek met deze oppervlakte als zodanig verbonden is (dus inclusief levende wezens, bodem en atmosfeer) en dat zich op grond van zijn eigenschappen in horizontale richting af laat grenzen tegen andere gedeelten van deze oppervlakte'. De plaats en de functie van de potentiële natuurlijke vegetatie binnen de benadering van een landschap komt in dit hoofdstuk aan de orde.

2.2 Kartering

Om een landschap te benaderen is een kartering nodig. Het is mogelijk om elke factor apart te karteren. Zo ontstaan landschapskaarten met bodem, flora, fauna, enz. apart. Voor het vervaardigen van deze monothematische kaarten zijn specialisten nodig. Tijd en geld bepalen de mate van precisie (bv. de schaal waarop gewerkt wordt of de diepgang waarmee gewerkt wordt). Een van deze monothematische kaarten is een vegetatiekaart. Dit is een kaart waarop homogene vegetatietypen staan afgebeeld. De schaal van de kaart en de vegetatie-eenheden (verbonden, associaties, e.d.) bepalen de detailering van de kaart. Naarmate de kaartschaal kleiner wordt, zal het mozaiekpatroon van een landschap (vegetatie-eenheden van kleine heuvels, sloten, e.d.) niet meer vermeld kunnen worden.

Doing (1974) onderscheidt zeven reeksen van oecosystemen die dit mozaiek-karakter veroorzaken:

A. Dynamische reeksen

1. Primaire (landschapsvormende) successiereeksen. De successie bevat hier steeds tenminste een essentieel autogeen element.
2. Secundaire (klimax-herstellende) successiereeksen, bv. vestiging van bos op verlaten cultuurgrond. Successie grotendeels autogeen.
3. Degradatiereeksen ('afdalende' reeksen, bv. t.g.v. exploitatie,

beweiding, akkerbouw, enz.). Hiertoe is ook aangeplant bos te rekenen. Allogene successie.

4. Verschuivingen in de vegetatie als aanpassing aan een veranderend milieu. Vaak kunstmatig (bv. eutrofiëring), maar ook natuurlijk, bv. door locale daling van de grondwaterstand ten gevolge van insnijding van een rivierdal. Het autogene element in de successie treedt geheel op de achtergrond.

B. Statische reeksen

5. $\pm$ Regelmatige zonaties ten gevolge van gradiënten van extreme naar minder extreme milieu's (bv. stationaire oevers en kanten).
6. Catena's: $\pm$ regelmatige zonaties ten gevolge van het reliëf. De term is ontleend aan de bodemkunde.
7. $\pm$ Onregelmatige complexen en mozaïeken, voornamelijk ten gevolge van verschillen in de aard van de ondergrond (het gesteentetype).

Om toch een juist beeld van de vegetatie te verkrijgen zonder het totale mozaïek te karteren, zal een bepaald deel der reeksen genegeerd worden. Het doel bepaalt de werkwijze. Statische reeksen worden samengevat om veranderingen in de tijd in het landschap te bestuderen. De dynamische reeksen worden samengevat om de vegetatiekaart een zo lang mogelijke geldigheid te geven. Dit laatste is het doel van een potentiële natuurlijke vegetatie-kartering. Dat betekent ook dat er niet zomaar in het landschap opnames gemaakt worden. Juist 'einen charakterischen Ausschnitt der Vegetation' (Leser, 1976) is van belang. Het is een standplaatskartering waarmee bedoeld wordt dat de vegetatie per opname-plaats in relatie wordt gezien met de daar aanwezige bodem, grondwaterstand, lokaal klimaat en allerlei beïnvloedingen (zoals eutrofiering). Hierbij spelen oecologische soortengroepen een belangrijke rol. Dit zijn plantensoorten die gegroepeerd zijn op basis van eenzelfde pH-waarde, grondwaterstand, stikstofbehoefte, temperatuur en bodemtype (Arnolds, 1976). De oecologische soortengroepen geven een beeld van de standplaatsen welke op karakteristieke plaatsen in het landschap gekozen zijn.

2.3 Vegetatie-typing

Zolang er mensen op aarde zijn, hebben zij meer of minder intensief de vegetatie beïnvloed. In Europa worden weinig ongestoorde vegetaties teruggevonden. Na de laatste ijstijd (18.000-20.000 jaar geleden) ontwikkelde zich, volgens de regels der successie, ongestoord een vegetatie. Uit pollenanalyses bleek dat deze vegetatie in West-Europa voornamelijk bestond uit bos (zie figuur 1). Deze vegetatie, aanwezig voordat de mens de natuur ging beïnvloeden, wordt OORSPRONKELIJKE of OERVEGETATIE genoemd. Deze oervegetatie was zeker tot het Neolithicum aanwezig. De bewoners voor het

Neolithicum waren jagers en verzamelaars die geen ingrijpende invloed op de aanwezige bosvegetaties uitoefenden. Na het Neolithicum wordt de menselijke invloed op de vegetatie belangrijk. Landbouw, veeweiden, strooiselroof en kap deden de bossen slinken. In de resterende bossen treedt een wijziging in oecologie en soortensamenstelling op. Er ontstaat een andere vegetatie. In weilanden, akkers, wegbermen maar ook in vele natuurgebieden is de invloed van de mens vandaag de dag nog overheersend. De huidige vegetatie wordt de **ACTUELE VEGETATIE** genoemd.

Sommige delen van de wereld dragen als actuele nog de oorspronkelijke vegetatie (bv. delen van de Amazone, delen in de Himalaya, enz.). In West-Europa zijn zulke vegetaties (bv. bepaalde moeras-gemeenschappen) zeer zeldzaam buiten de rotskustvegetaties die echter vaak over het hoofd gezien worden. Het lijkt alsof veel van onze natuurgebieden een oorspronkelijke vegetatie dragen. Dit is zeker niet waar:

1. Al onze bossen zijn aangeplant. Daardoor hoeft de bodemflora niet aanmerkelijk veranderd te zijn maar de boometage komt niet meer overeen met de oorspronkelijke toestand (Meyer Drees, 1936).
2. Ook de struiklaag is sterk aangetast, tussen de struiklaag en de samenstelling van de opslaande struiken in de kruidlaag is vaak een groot verschil (Meyer Drees, 1936). De struiklaag kan door beheer beïnvloed zijn terwijl de kruidlaag natuurlijk is.
3. De bossen hebben nu een gesloten boomlaag. Zij zijn vroeger waarschijnlijk ongelijkjarig geweest (Meyer Drees, 1936).
4. De beuk, een van de belangrijkste boomsoorten in onze bossen is door selectieve ontginning sterk getroffen (Sissingh, 1976).

Vaak is het zo dat de mens een tijdlang een gebied in gebruik had zoals bijvoorbeeld een akker. Echter hij verliet deze grond en vertrok naar elders (shifting cultivation) of deze grond raakte op een andere wijze onbeheerd. Op zo'n akker kan inmiddels een **IRREVERSIBELE** standplaatsverandering hebben plaats gevonden. Dit is een onomkeerbare verandering van de aard en kwantiteit van factoren (bv. bodem, mineralen, water, enz.) die bepalen welke vegetatie als klimax daar groeien kan. Het gevolg is dat er een zogenaamde actuele natuurlijke vegetatie gevonden wordt op basis van het natuurlijk biologisch productiepotentiaal. Een actuele natuurlijke vegetatie verschilt, in ons land, altijd van de oorspronkelijke vegetatie. Was de wijziging op de verlaten akker echter **REVERSIBEL** dan zou zich volgens successiereeksen de oervegetatie kunnen herstellen.

Sommige auteurs (bv. Schulze, 1955) gebruiken in hun terminologie het voorvoegsel 'vroeger'. Hierbij wordt van een historische situatie uitgegaan. Bijvoorbeeld de vroegere actuele vegetatie is het vroegere kultuurlandschap tot het vroegere actuele natuurlandschap. De **POTENTIELE NATUURLIJKE VEGETATIE** komt hier na aan de orde.

2.4 Klimax en successie

'Een klimax-oecosysteem is een oecosysteem waarvan de kwalitatieve en de kwantitatieve samenstelling en structuur -statistisch gesproken- en betrokken op tenminste een volledig oecosysteem (minimumareaal), van jaar tot jaar niet in een bepaalde richting verandert. Het is mogelijk dat er een cyclische successie blijft optreden in een klimax-oecosysteem; in dat geval moet de definitie worden aangepast met betrekking tot de tijdsduur van verandering (bv. van eeuw tot eeuw)'. Zo beschrijft van der Lans (1976) een klimax. Onder het begrip oecosysteem wordt de totaliteit verstaan van een levensgemeenschap en het milieu waarmee zij in wisselwerking staat. Daarnaast heeft het begrip oecosysteem een functionele basis die berust op het optreden van kringlopen van stoffen en energie. Al deze componenten moeten in een oecosysteem op een representatieve wijze erin betrokken zijn (volledig oecosysteem).

Het klimax-begrip is hier van belang omdat de opvatting bestaat dat de klimax het meest ontwikkelde en daarmee rijkste en meest gevarieerde vegetatietype is en dat de klimax de eindtoestand in de successie is.

Hierbij is de monoklimaxtheorie van Clements (1916) die stelt dat er één eindtoestand van de successie (klimax) is, die in een bepaald klimaat op alle bodems wordt bereikt, allang verworpen. De gevarieerdheid in standplaatsfactoren brengt een variatie aan vegetatietypen met zich mee. Hiermee hangen de begrippen klimatologische klimax en zonale klimax samen. Bij een maximaal door het klimaat en minimaal door andere milieufactoren bepaalde klimax wordt van KLIMATOLOGISCHE KLIMAX gesproken. In ieder klimaatsgebied bestaat een reeks van klimatologische klimaxen waarvan de verschillen door de bodem bepaald worden. De minst extreme bodem bepaald de zogenaamde ZONALE KLIMAX. Dit begrip is geschikt voor het karakteriseren van grote gebieden waarbij de niet gebiedsgebonden invloeden uitgeschakeld worden. In Nederland zijn bijna alle bodems jong of extreem zodat hier maar weinig zonale vegetaties voorkomen.

De klimaxtheorie van Tansley (1935) welke een klimax ziet als spontaan eindstadium van de ontwikkeling van een vegetatie (of van een oecosysteem) dat zich handhaaft zolang ter plaatse het (uitwendige) milieu niet verandert (brandklimax, beweidingssklimax, klimatologische klimax, enz.), is zeer goed bruikbaar. Zelfs na irreversibele veranderingen in het milieu (zoals podzolering) kan daarbij de klimax een heel andere zijn dan de oorspronkelijke. Deze opvatting hangt nauw samen met het begrip potentiële natuurlijke vegetatie. Een ander klimaxbegrip dat ook nauw met de potentiële natuurlijke vegetatie samenhangt, is de zogenaamde PLESICKKLIMAX (Gaussen). Dat is de vegetatie welke bij ongestoorde ontwikkeling verwacht wordt aanwezig te zijn na ongeveer 100 jaar op een bepaalde plaats. Hiermee wordt het kunstmatige

van het uitschakelen van de tijdsfactor bij de potentiële natuurlijke vegetatiekartering, vermeden.

Wanneer het ene oecosysteem overgaat in een ander, dus als de samenstelling der componenten van een oecosysteem zich wijzigen, wordt van successie gesproken. Ook in een klimaxvegetatie treedt successie op (bv. bij verjonging van deze vegetatie). Wanneer een boom omvalt zal zich de vegetatie via lage naar hoge heesters weer tot de klimax herstellen. Dit zijn kortdurende cyclische successies. In dit geval herstelde de vegetatie zichzelf. Het is een autogene cyclische successie. Allogene successie treedt op wanneer door abiotische factoren (windworp, brand) een verjonging in het bos optreedt. Bij biogene successie zijn organismen (vaak dieren) de oorzaak. Het is moeilijk vast te stellen welke invloed herbivoren door beweiding in een bos uitoefenen. Zelfs over het Bialowieza park in Oost-Polen bestaat onenigheid ten aanzien van de grootte van invloed van de herbivoren op de vegetatie.

2.5 Potentiële natuurlijke vegetatie en standplaatsfactoren

In de gematigde luchtstreken bestaat de klimax, voorlopig te definiëren als het natuurlijke eindstadium van de successie der vegetatie, uit bos wanneer de jaarlijkse neerslag de verdamping overtreft en de zomertemperaturen niet dalen beneden de kritische waarde die de arctische respectievelijk alpiene boomgrens bepaald. In het oceanische West-Europa wordt de klimaxvegetatie bepaald door de beuk, behalve op de Britse eilanden, waar *Fagus sylvatica* na de laatste ijstijd niet of nauwelijks meer kon doordringen (Westhoff, 1976). Nederland valt ook in het areaal van de beuk (zie par. 4.5). Dit beeld is echter sterk hypothetisch. Toen de mens reeds een aanmerkelijke bosverwoesting aanrichtte, had de beuk zijn post-glaciale opmars nog niet voltooid. De zo oude en intensieve invloed van de mens, vooral in Europa, bemoeilijkt een reconstructie van de zogenaamde oorspronkelijke vegetatie. Met de potentiële natuurlijke vegetatie gaat het ook niet om een reconstructie van het verleden maar om een projectie naar de toekomst, waarbij irreversibele veranderingen van het landschap, van de atmosfeer en van de flora en fauna mee ingecalculeerd moeten worden. Ellenberg komt dan ook tot de conclusie dat de huidige bosbodems in Midden-Europa overal armer zijn dan zij van nature waren. Bosbeweiding maakt de vegetatie open en schept vooral op de lichtere en zandige bodems de mogelijkheid tot podzolering. Andere auteurs vermoeden echter dat de podzolen afkomstig zijn uit de tijd van grote naaldbossen na de laatste ijstijd (Ott, mon.d.med.). In beide gevallen een irreversibele verandering die bij de potentiële natuurlijke vegetatie ingecalculeerd moet worden. Toch moet de oorspronkelijke vegetatie wel in ogenschouw genomen worden. Westhoff (1976) noemt enige gevallen van vorm en mate van menselijk ingrijpen in de bosklimaxvegetaties

der gematigde luchtstreken van het noordelijk halfrond:

1. Invloed primair op de flora; hiervan is sprake bij bijvoorbeeld invoer van exoten (bv. *Robinia pseudacacia*).
2. Invloed primair op de vegetatie; direct (bv. door kaalkap of beweiding) indirect (bv. op bodem of klimaat).

Steeds is de mens een storende factor (al dan niet vergelijkbaar met een van nature optredende storing) op de vegetatie. Het begrip klimax zegt niets over deze factor. Om dit probleem bij het begrip klimax te omzeilen heeft Tüxen (1956) het begrip potentiële natuurlijke vegetatie geïntroduceerd. Tüxen verstond onder **POTENTIËLE NATUURLIJKE VEGETATIE** het vegetatietype dat zich op een bepaalde plaats zou ontwikkelen wanneer alle menselijke inwerking op huidige en latere omstandigheden, vanaf het moment van voorstelling, weg worden gedacht en de natuurlijke vegetatie zagezegd meteen wordt ingesteld. Een ontwikkelingsproces over een bepaalde tijdsperiode (100, 300 of 800 jaar) wordt meteen overbrugd waarbij alle historische, bodemkundige en geologische factoren, inclusief de irreversibele veranderingen die de mens heeft aangebracht aan het milieu, van belang zijn.

Door menselijke invloed kunnen zowel reversibele als irreversibele veranderingen in het standplaatsfactorencomplex optreden. Reversibele veranderingen zijn omkeerbaar, zoals het woord zegt en hebben daarom geen invloed op de potentiële natuurlijke vegetatie. Zij verdwijnen bij het opnouden van menselijke activiteiten. Wordt bijvoorbeeld een bos gekapt dan zullen de schaduwminnende kruiden als gevolg van de volle zon verdwijnen. Echter na de kap herstelt het bos zich en kunnen deze soorten weer terugkeren. Stikstofhoudende kunstmest zal het stikstofgehalte in de bodem doen toenemen. Er zullen stikstofminnende planten verschijnen. Stopt deze bemesting dan spoelt de stikstof uit en kan zich de oude situatie herstellen.

Een irreversibele standplaatsverandering is onomkeerbaar. De ontstane situatie zal zich niet meer tot de oude herstellen. De daar te verwachten potentiële natuurlijke vegetatie zal niet gelijk zijn aan de vroeger natuurlijke vegetatie. Op bijvoorbeeld zeer oude bouwlanden heeft een standplaatsverrijking plaats gevonden. De tijdelange toevoer van organische meststoffen heeft de bodem fysisch en chemisch gewijzigd. Op deze rijkere grond zullen meer eisende planten gaan groeien, anderzijds kan ook een standplaatsverarming optreden. Zeer essentieel in de definiering is het volgende: **TOEKOMSTIGE STANDPLAATSVERANDERINGEN** (zoals klimaatsverandering) **KUNNEN GEEN INVLOED OP DE BEPALING VAN DE POTENTIËLE NATUURLIJKE VEGETATIE UITOEFENEN** (Tüxen, 1956). Verder wordt er van uit gegaan dat dijken e.d. blijven bestaan na het opnouden van de menselijke invloed. Anders zou een groot deel van Nederland onder water komen te staan.

Bij het begrip potentiële natuurlijke vegetatie wordt gebruik gemaakt van het natuurlijke biologische productie-potentiaal en de natuurlijke planten-

sociologische uitdrukking hiervan welke nu aanwezig is. De potentiële natuurlijke vegetatie is een klimax-vegetatie gedacht op basis van de op dit moment aanwezige standplaatsfactoren. Het milieu van een plant is het geheel van factoren die op de groeiplaats van een plant aanwezig zijn en op die plant inwerken. Hierbij is de standplaatsbeoordeling een synthetische bezigheid waarbij alle factoren in relatie tot elkaar bekeken moeten worden (Ellenberg, 1954). Een overzicht van de factoren staat in figuur 2. Planten karakteriseren een standplaats in zijn geheel (Tüxen, 1950). Dit mag echter niet de enige basis zijn voor een standplaatskwalificatie. De klimaxvegetatie is bijna nooit aanwezig, er is een onkruidgemeenschap in weiland, akker of een andere vegetatie. Elementen in deze vegetatie wijzen vaak in de richting van de klimaxvegetatie. Is dit het geval dan wordt zo'n vegetatie een vervangingsgemeenschap genoemd. Deze vervangingsgemeenschappen kunnen onderverdeeld worden in graden, afhankelijk van de verwantschap met de klimax-gemeenschap. Elke lagere graad staat verder af van de klimax-gemeenschap. Een goed voorbeeld van enkele degradatiestadia (vervangingsgemeenschappen) geeft Fukarek (1964) voor een eikenberken-bos (figuur 3). Zulk een groep van plantengemeenschappen wordt een syndynamische gemeenschapsketen of vegetatiecomplex genoemd. Fukarek (1964) beschrijft de huidige natuurgebieden als gemeenschappen van de eerste graad en de onkruidgemeenschappen als laagste graad. Een reeks vervangingsgemeenschappen is een soort successiereeks. Successie naar de potentiële natuurlijke vegetatie toe wordt progressief en ervan af regressief genoemd. Onder contactgemeenschappen worden plantengemeenschappen verstaan die op dezelfde standplaats naast elkaar, met elkaar in contact staan (bv. tredplantengemeenschap op een paadje in de heide). Er wordt niet alleen naar het contact gekeken, de overeenkomst in standplaatsfactoren (meestal eenzelfde bodem) is bepalend.

De vervangings- en contactgemeenschappen zijn bijzonder belangrijk bij de bepaling van de potentiële natuurlijke vegetatie. Zij kunnen het gevolg zijn van menselijke beïnvloeding (alleen) maar ook door natuurlijke oorzaken ontstaan (windworp, brand). Afhankelijk van de tijd en sterkte van beïnvloeding ontstaat een bepaalde fase van degradatie. Naarmate de successiereeks de klimax nadert nemen de soortencombinaties en de soortensamenstelling toe (Tüxen, 1942). Juist in het stadium vlak vóór de klimax ligt het optimum. De reactie op klimatologische en edafische factoren zal daar groter zijn dan die van de klimax-vegetatie. Dit komt omdat het oorspronkelijk klimaat van de klimax een zekere nivellering uitoefende op de standplaatsfactoren (figuur 4). Anderzijds zijn er voorbeelden bekend van vervangingsgemeenschappen waarin de menselijke en dierlijke beïnvloeding zo groot is, dat de klimatologische en edafische factoren niet meer in soortensamenstelling tot uitdrukking komen (figuur 4).

Uit een vervangingsgemeenschap kan de natuurlijke uitgangsgemeenschap afgeleid worden, indien de syngenetische betrekkingen tussen beide bekend zijn. Hoe lager de graad van de vervangingsgemeenschap is, hoe lager zijn diagnostische waarde ten aanzien van de potentiële natuurlijke vegetatie wordt. Zo is het Thero-Airion zowel voor het Fago-Quercetum als voor het Stellario-Carpinetum een vervangingsgemeenschap (Doing, 1963), echter van de derde graad. Sinds het gebruik van kunstmest zijn veel diagnostisch belangrijke vervangingsgemeenschappen verdrongen of zelfs geheel verdwenen (Trautmann, 1966).

2.6 Discussie

In onderstaande tabel worden bezwaren tegen het begrip potentiële natuurlijke vegetatie vermeld in de linker kolom waarna ze in de rechter besproken worden. De bezwaren zijn voornamelijk geopperd door Doing (in 1974 en 1976).

BEZWAREN

Op de pleistocene en oudere gebieden na heeft ons land nooit een bos-oecosysteem gekend. De redeneringen (van successiereeksen) worden dan wel erg theoretisch. Misschien komt er wel nooit bos.

BESPREKING

Doing (1976) beschrijft hoe een oorspronkelijk bos in duinlandschappen, laagveen, rivier- en zeekleigebieden eruit zagen. Ook al is de redenering gedeeltelijk op bodemkaarten gebaseerd toch stemt zij geheel overeen met die van Sissingh (1976). Westhoff (1976) komt tot de volgende conclusie: 'In de gematigde luchtstreken bestaat de klimax, voorlopig te definiëren als het natuurlijk eindstadium van de successie der vegetatie, uit bos. Mits aan bepaalde klimatologische eisen wordt voldaan, wat in Nederland het geval is'.

Van de primaire klimax-bossen (bv. Melico-Fagetum, Luzulo-Fagetum) was reeds 1000 jaar geleden het meeste verdwenen. Voorbeelden zijn zelfs over de grens spaarzaam. Hierdoor is men het in de praktijk zelfs niet altijd eens over de zonale klimaxstadia. Bovendien bestaan er een aantal irreversibel gewijzigde bodems waarop nog nooit bos heeft bestaan (bv. oude cultuurlandschappen, grote vennen).

Uit zogenaamde vicariërende bosgemeenschappen kan nog veel geleerd worden over successiereeksen en klimaxstadia in Nederland. Voorbeelden van deze ongerepte of bijna ongerepte bosvegetaties zijn Bailowieza (O.Polen), Zuidwest-Tasmanië, 'Kadgee' in Z.O. Australië, Neuenburger Urwala (Duitsland), e.d.. Uit historische gegevens moet getracht worden zoveel mogelijk te weten te komen over de Nederlandse bos-

gemeenschappen. Zoals een bestaande vegetatiekaart van het Leudal uit de 17^e of 18^e eeuw (Bakker, 1969). De irreversibel veranderende bodems moeten op basis van kennis over successiereeksen en oecologische gegevens onderzocht worden. Hierbij kan onderzoek naar bosopslag in de laatste tijd zeer zinvol zijn (bv. op oude eerdgronden).

Het aannemen van het feit dat de natuurlijke toestand zich herstelt over grote oppervlakten zonder invloed te hebben op het ecosysteem zelf (t.a.v. waterhuishouding, erosie, e.d.) terwijl het begrip 'potentiële natuurlijke vegetatie' zich per definitie slechts met lokale situaties bezig houdt, is niet mogelijk.

Sommige menselijke invloeden zullen tot 'natuurlijk' moeten worden gerekend. In de duinen bv. zal het zaad van *Pinus sylvestris* een bron voor vestiging van bomen in uitgestoven laagtes zijn.

Elke successiereeks heeft tijd nodig. De een 100, de ander 1000 jaar (bv. i.v.m. de accessibiliteit der soorten). Verder spelen cyclische successies een rol. Welke tijdseenheid wordt verkozen?

Er bestaat nog geen internationaal overleg over eventueel regionale vegetatie-eenheden.

Een legenda, vastgesteld voor grote gebieden, is globaal niet bruikbaar

In natuurlijke successiereeksen treden zeker wijzigingen op in waterhuishouding, e.d.. Echter hier gebeurt dit per definitie niet. Verder wordt de potentiële natuurlijke vegetatie voor lokale situaties bepaald wat niet wegneemt dat factoren die gelden voor grote gebieden, ook hun invloed uitoefenen op lokale omstandigheden.

Bij de bepaling van de potentiële natuurlijke vegetatie ligt het uitgangspunt op dit moment, zodat met eventueel aan- of afwezigheid van soorten wel degelijk rekening gehouden wordt. Ook met andere voor dit moment relevante menselijke invloeden.

Hoe langer de tijdseenheid wordt, des te theoretischer de successiereeks wordt. Echter per lokale situatie is het mogelijk een globale successie in een bepaalde tijd weer te geven.

Hieraan zou gewerkt kunnen worden mits deze methode zinvol blijkt te zijn.

Daarom is het ook noodzakelijk om de kaartleider en de functie aan te

op lokaal niveau (bv. terreinbeheer). passen. Er wordt in dit onderzoek een kaartlegenda van 1:25.000 gebruikt. Hiermede is op lokaal niveau goed te werken.

Sommige kleinschalige vegetatie-eenheden worden niet gekarteerd (bv. sloten, walletjes, greppels). Zo kan een vegetatie eigenlijk tot op micro-eenheden worden opgedeeld.

Met dit probleem zit elke vorm van vegetatiekartering, eigenlijk alle vormen van kartering. Een aanvulling d.m.v. een beschrijving van kleinere eenheden is zeer zinvol.

Een goede kartering, gebaseerd op veldwerk, van de potentiële natuurlijke vegetatie, kan slechts uitgevoerd worden door een persoon die in het betreffende gebied een langjarige onderzoekservaring heeft omdat hij vertrouwd moet zijn met de successiemogelijkheden en lokale historische factoren.

Veel oecologische en historische factoren van een bepaald gebied zijn op te sporen in voorgaande onderzoeken, gesprekken met autocontonen, informatie bij gemeentes, e.d.. Echter geldt dit alleen voor speciale gevallen, meestal zijn er genoeg verbindende elementen, zodat locale (afwijkende) situaties niet uitputtend en apart onderzocht behoeven te worden. Bovendien wordt geen schaal genoemd.

Een convergente successie doet vele details wegvallen indien alleen de eindfase gekarteerd wordt.

Vandaar dat zowel een actuele vegetatiekaart als de successiereeksen worden toegevoegd. Bij de interpretatie van het gekarteerde bostype dient de gebruiker zelf de variatie in te vullen.

Het is vaak een interpretatie van de bodemkaart.

Dit bezwaar gelut eigenlijk alleen voor kaartschalen kleiner dan 1:50.000. Naast de bodemkaart wordt een grondwatertrapkaart, een hoogtelijnenkaart, de actuele vegetatiekaart, historische kaarten, e.d. gebruikt.

Gebruik makend van de hierboven genoemde factoren is het begrip potentiële natuurlijke vegetatie goed bruikbaar voor meerdere doeleinden. Naast het voordeel dat de potentiële natuurlijke vegetatiekaart zijn waarde lange tijd (eventueel meer dan 25 jaar) behoudt staat de bruikbaarheid:

1. bij beplantingsadviezen waarbij een maximale versnelling van de successie door aanplant van de natuurlijke houtsoorten mogelijk is.

2. bij planologische adviezen (geschiktheid van standplaatsen voor bepaalde doeleinden).
3. bij adviezen ten aanzien van akker- en weidebouw met adviezen over resultaten in droge en natte jaren.

De kaart van de potentiële natuurlijke vegetatie geeft de natuurlijke gesteldheid en de ontwikkelingsmogelijkheden van de vegetatie van een standplaats aan. De kaart is ook bruikbaar bij de aankoop en het beheer van natuurgebieden. Er worden de potentiële arealen van de bosgebieden op aangegeven. Hij geeft een zeldzaamheidswaarde aan bosgemeenschappen. Nederland bezit nog maar weinig natuurgebieden. Maar al te vaak is de waarde van een natuurgebied gelegen in het landschappelijke vlak en is de vegetatie gedegenereerd (bv. Leudal). Bij het aankoopbeleid van natuurgebieden moet op dit moment alleen naar de actuele waarde gekeken worden omdat het gaat om de laatste resten. Echter als rekening gehouden wordt met vervangingsreeksen en successies dan kan aankoop en beheer gericht en zinvol zijn.

2.7 Omschrijving van het begrip 'potentiële natuurlijke vegetatie'

Uit de zo verkregen literatuurgegevens over het begrip potentiële natuurlijke vegetatie is getracht een juiste omschrijving van dit begrip te geven. Uitgangspunt van deze kartering is dat de huidige standplaats wordt beoordeeld op basis van het verdwijnen van de reversibele menselijke invloed. Mits er in de komende 25 jaar in het bestudeerde landschap geen irreversibele veranderingen zich voordoen dan is deze kaart nog steeds bruikbaar. Niet voorspelbare wijzigingen worden per definitie weggelaten. Ook de door de vegetatie zelf teweeg gebrachte wijzigingen in de toekomst worden per definitie niet ingecalculeerd. Blijft de beïnvloeding van het landschap zoals zij nu is dan behoudt de actuele vegetatiekaart zijn waarde. Worden weilanden en akkers sterker bemest zodat een nog verdere nivellering optreedt dan is dit steeds slechts een reversibele wijziging. Met dit al behoudt de kaart een lange geldigheid, mede gesteund door de bijgevoegde successie-reeksen (Bijlage 1). Hierbij moeten kleinschalige vegetatie-eenheden vervallen. Het eigenlijke doel van deze kartering is de reversibele veranderingen in een landschap te elimineren en zo te komen tot een natuurlijk bos. Waarbij natuurlijk meer bedoeld is in de, aan beperkingen gebonden, zin van 'aan de vegetatie zelf overgelaten'. Hierbij blijven natuurlijke beïnvloedingen bestaan.

De algemeen gebruikte term successie is niet van toepassing op het begrip potentiële natuurlijke vegetatie. Onder successie wordt een ontwikkeling, in de tijd, naar een bepaalde situatie toe gedacht. De potentiële natuurlijke vegetatie is echter een sprong, in onbepaalde tijd, van de ene uitgangssituatie (actuele vegetatie) naar een ander stadium toe (klimax). De uit-

eindelijke situatie wordt door de gekozen tijdsduur bepaald. Bij successie kunnen de overgangsstadia het landschap beïnvloeden, hier niet.

Verlanding van een verrijkte plas, uitspoeling van stikstof op een akker en dergelijke worden onder de natuurlijke gang van zaken gerekend. De grens tussen natuurlijk en door de mens beïnvloed wordt, vrij arbitrair, gelegd tussen de plassen die wel verlanden en sloten en dergelijke waterhuishoudings-systemen welke niet veranderen. De op dit moment door de mens gecreëerde waterhuishouding blijft aanwezig. Er worden wel successiereeksen gegeven, zij echter zijn hulpmiddelen bij het kiezen van de lengte van de tijdssprong en bij het bepalen van de potentiële klimax doch zij hebben geen invloed op de potentiële natuurlijke vegetatie zelf.

Samengevat wordt onder de potentiële natuurlijke vegetatie verstaan:

'de vegetatie die verwacht wordt aanwezig te zijn op een bepaalde plaats als zich onmiddellijk instellend eindstadium van de successie, op basis van alle nu aanwezige standplaatsfactoren min de reversibele veranderingen gerekend over een nader te bepalen tijdsperiode'.

Hierbij blijven zeedijken, polders, sloten, e.d. behouden. De lengte van de tijdsperiode bepaalt het stadium in de successie. Hoe langer deze periode is, hoe meer theoretisch de redenering over het eindstadium in successie is.

Een potentiële natuurlijke vegetatiekaart is gericht op het weergeven van het complex aan klimax-situaties op lokaal niveau en is gebaseerd op bodem, actuele vegetatie, historische factoren, ontwikkelingsgeschiedenis, menselijke invloed tot op heden, e.d.. Een ander probleem bij de tijdschaal voor successies, is de accessibiliteit der planten (bv. beuk).

Daarnaast speelt de beïnvloeding van de successie door de fauna een rol.

Vraat door konijnen kan bijvoorbeeld de intrede van de beuk langdurig vertragen. Doing (1976) geeft een volgende tijdschaal:

Wijziging der pionierstadia (op associatieniveau) ^(b.v.) in door de mens gevormde landschappen: 10 jaar

Van verrijkt ontginningslandschap tot echt bos-oecosysteem : 10^2 jaar

Vorming van natuurlijk bos-oecosysteem inclusief profielontwikkeling en wisseling in houtsoorten : 10^3 jaar

Van nieuw gevormd landschap tot zonale klimax : 10^4 jaar.

3.1 Opname

Een van de uitgangspunten bij het karteren van de potentiële natuurlijke vegetatie is de actuele vegetatie. Hiervoor is het gehele onderzoeksgebied geïnventariseerd. Hoe natuurlijker de vegetatie in een gebied is des te eenvoudiger is de bepaling van de potentiële natuurlijke vegetatie. Het gebied zou bij kartering in de volgende onderdelen uiteen vallen (naar mate van belangrijkheid bij de bepaling van de potentiële natuurlijke vegetatie):

1. resten van de natuurlijke of bijna natuurlijke vegetatie.

Dit zijn natuurlijk lijkende plantengemeenschappen die echter vaak niet representatief zijn voor de oorspronkelijke vegetatie. De mate van natuurlijkheid (graad vervangingsgemeenschap) moet bekeken worden.

2. resten houtwallen, neggen, bosjes en alleen staande bomen.

Deze zijn vooral van belang in gebieden waar de onder 1. genoemde elementen bijna of geheel afwezig zijn. Het kunnen overblijfselen zijn van de natuurlijke vegetatie of delen van niet geheel ontwikkelde vervangingsgemeenschappen.

3. vervangingsgemeenschappen van akkers, weiden, bermen, slootkanten, e.d.

De syngenetische betrekkingen tussen de natuurlijke vegetatie en de vervangingsgemeenschappen moeten bekend zijn. Probleem is dat de diagnostische waarde afneemt bij toenemende menselijke beïnvloeding.

Om de actuele vegetatie te typeren zijn drie methoden om vegetaties op te nemen, toegepast:

Ten eerste de zogenaamde 'Codomethode', bij deze methode wordt de frequentie van voorkomen van soorten geschat. De vegetatie wordt in een boom-, struik-, kruid- en moslaag ingedeeld; van iedere laag afzonderlijk wordt de hoogte en de bedekking geschat (van de struik- en kruidlaag is tevoren een maximale hoogte vastgesteld, resp. 3 en 1 m.) en genoteerd, gevolgd door een lijst van de in de betreffende laag voorkomende soorten. Achter de soorten wordt de frequentie van voorkomen genoteerd met behulp van de volgende symbolen:

dom (dominant)= in betreffende etage meer bedekkend dan alle andere
soorten te samen

cod (codominant)= idem, voor een kleine groep van soorten gezamenlijk

ab (abundant)= minder, maar toch relatief veel bedekkend of zeer talrijk

fr (frequent)= relatief weinig bedekkend, doch vrij talrijk

sp (sparse)= weinig bedekkend en weinig talrijk

r (rare)= slechts één of enkele exemplaren (3 of minder)

loc (locally)= lokaal (gecombineerd met één der genoemde symbolen doch niet met r)

Het behulp van deze methode is het mogelijk grotere percelen als één geheel op te nemen. Al werkt deze methode minder exact dan de volgende, hij is zeer geschikt voor het karteren van de potentiële natuurlijke vegetatie. De meeste van de gemaakte opnamen zijn volgens deze manier genomen. Een perceel is op deze manier snel te inventariseren.

Ten tweede zijn opnamen gemaakt volgens de schaal van Braun-Blanquet. Hierin zijn dominantie en abundantie verenigd. De abundantie (dichtheid) vraagt kleine, overzichtelijke opname-quadraatjes. Hierbij worden de volgende symbolen gebruikt:

symbool	abundantie	dominantie
r	sporadisch in de gehele vegetatie.	zeer gering (1%)
+r	zeer weinig individuen (1 à 2)	gering (1%)
+p	weinig talrijk (3-20)	gering (1%)
+a	weinig talrijk (3-20)	gering (1-2%)
+b	weinig talrijk (3-20)	vrij gering (2-5%)
1p	talrijk (20-100)	gering (1%)
1a	talrijk (20-100)	gering (1-2%)
1b	talrijk (20-100)	vrij gering (2-5%)
2m	zeer talrijk (100)	vrij gering (5%)
2	willekeurig	5-25%
3	"	25-50%
4	"	50-75% (gewijzigd naar
5	"	75-100% Barkman en Segal)

Desgewenst kunnen ook de cijfers 2,3,4 en 5 in a en b worden gesplitst met als tussengrenzen respectievelijk $1/8$, $3/8$, $5/8$ en $7/8$ van het totale oppervlak. Voor de mossen wordt steeds de Codon-schaal gebruikt. Verder wordt de fenologische toestand van de plant vermeld:

- k = kiemplant
- kn = knoppen dragend
- fl = bloeiend
- fr = vrucht dragend
- + = afgestorven

Het vegetatief zijn (v) wordt niet aangegeven, blanco betekent vegetatief. Hierdoor wordt mede het seizoensaspect van de vegetatie uitgedrukt. Deze opname-methode is gebruikt om kleine landschapseenheden welke al sterk door de mens zijn beïnvloed, beter te kunnen beoordelen (cultuurweiden, bermen, randen van akkers).

Ten derde worden beschrijvingen gemaakt van erg eenvoudig opgebouwde vegetatieeenheden zoals sterk genivelleerde weilanden, akkers zonder akkeronkruiden, grove dennenbos zonder ondergroei. Steeds de structuur en samenstelling van zulk een vegetatie in enkele zinnen samen te vatten. Vaak wordt bij een opname de ligging in het landschap bepaald.

De namen der gevonden soorten zijn alle bepaald met de 'Flora van Nederland' (Heukels-van Coststroom, 1973). De mossen met de 'Mossentabel' (Margadant, 1959). Bij de determinatie van sommige planten zijn ook andere werken gebruikt (bv. 'Grasses', Hubbard; 1968).

Naast het maken van actuele vegetatie-opnamen zijn ook andere gegevens over het gebied verzameld. Uit een gesprek met een plaatselijke bewoner bleek bv. dat het vroegere Klopven voor een deel was dicht gestort met puin en daarna bedekt met een laag zand. Hierop trachtte de gemeente nu boompjes in leven te houden. Dit is een irreversibele verandering op lokale schaal, van het landschap. Er zijn verder gegevens verzameld over het gebied tussen het lateraal kanaal en de Maas, bij de gemeente Horn. Het betreft informatie over de huidige opbouw en de toekomstige bestemming van dit gebied.

3.2 Typering

Na het verzamelen van gegevens over de actuele vegetatie worden deze in typen ingedeeld. Een typologie berust op een onderlinge vergelijking van opnamen en een bepaling van de mate van overeenkomst. Een opname-tabel wordt eerst naar presentie, daarna naar vegetatie-eenheden en uiteindelijk in een overzichtelijke vergelijking van vegetatie-eenheden, gerangschikt (respectievelijk presentie-, fytocoenon- en synthetische tabel). Dit gebeurt door middel van het verplaatsen van opnamen en soorten in horizontale respectievelijk verticale richting. Hiervoor wordt een speciaal blokjes-bord gebruikt. De uiteindelijk verkregen vegetatie-typen worden gekenmerkt door differentiërende en constante soorten welke alle een eigen diagnostische waarde hebben. De gevonden typen zijn vaak vergelijkbaar met syntaxa (alle abstracte eenheden in de classificatie van Braun-Blanquet) gegeven door Westhoff (1969) of door Doing (1962).

In de toelichting bij bijlage 1 staan nadere bijzonderheden vermeld over de gebruikte typering en indelingen van de formaties. De formaties worden in het kort hieronder beschreven (gedeeltelijk naar Ott, 1975):

BOSSEN en STRUWELen;

De meeste bossen in Nederland zijn aangeplant, althans de boomlaag. Potentieel kennen we in ons land alleen loofbossen. Het vegetatie-type van een naaldbos is bijna altijd terug te voeren op een loofbos. Er komen in ons land wel oude naaldbossen van een afwijkend type voor echter niet in het hier onderzochte gebied. Al zijn de bossen aangeplant toch is vaak de loofhoutsoort aangepast aan de standplaats. De struik-, kruid- en moslaag zijn echter bijna altijd spontaan. Deze vegetatie kenmerkt de standplaats al moet wel rekening gehouden worden met invloed van het bosbeheer. Struwelen zijn afgeleid van het bos en komen meestal voor in de vorm van

heggen, houtwallen of ruigtes.

HEIDEN;

Dit zijn vervangingsgemeenschappen van bossen. Ze zijn onder invloed van de mens ontstaan en worden door begrazing of een andere vorm van beheer in stand gehouden. Soms blijven heidevelden onder invloed van extreme omstandigheden bestaan (bv. blootgestelde duinhellingen). De bodem is in de regel zuur en voedselarm. Het is een vegetatie rijk aan lichenen en mossen.

WOESTE GRONDEN;

Hierbij wordt vaak niet gecorreleerd met een bodemtype, er wordt volstaan met een globale indeling naar grondsoort, trofie en vochtigheid. Het zijn vegetaties ontstaan op ruderaal gronden als gevolg van de invloed van de mens (bv. op parkeerterreinen, industrieterreinen, puinstort-plaatsen, e.d.).

CULTUURWEIDEN;

Deze vegetatie wordt nog sterker dan de vorige, door de mens bepaald. De typen worden daarom ook voornamelijk ingedeeld op basis van de cultuurvorm. Andere onderverdelingen worden gemaakt naar vochtigheidsgraad en verzorgingstoestand. Het zijn bijna allemaal bemeste graslanden welke regelmatig beweid of minstens tweemaal per jaar gemaaid worden.

AKKERS;

Ten aanzien van de akkeronkruiden geldt hetzelfde als opgemerkt bij de cultuurweiden. Het bepalen van de plantengemeenschappen wordt bovendien nog bemoeilijkt doordat de onkruidvegetaties een ephemer karakter bezitten en het bovenstaand gewas van jaar tot jaar en van plaats tot plaats kan verschillen. Toch bepaalt het bodemtype meer het vegetatiebeeld dan bij de cultuurweiden. Het is daarom mogelijk om meer gespecificeerde typen te onderscheiden die in nauwe relatie staan tot de standplaats en de cultuurvorm. Op een-zelfde standplaats kunnen of graanonkruiden of hakvrucht-onkruiden of beide aangetroffen worden. Dit is afhankelijk van het op uit moment verbouwde gewas, van het gewas van het afgelopen jaar en van het in de nabijheid staande gewas. In de laatste jaren is veel drijfmest gebruikt waardoor de diversiteit sterk is achteruit gegaan. De aangetroffen planten geven een indruk van onder andere de dikte van het humeuze dek, zwaarte van de bemesting, textuur van de bodem, vochtbergend vermogen, e.d..

Bij moeilijk in typen in te delen opnamen is ook gebruik gemaakt van werken van Bannink (1974) en Arnolds (1976).

3.3 Kartering

Elk beschreven vegetatietype heeft een legenda-eenheid (kleur). De plaats

van de actuele vegetatie-opnamen zijn op een kaart met schaal 1:10.000 ingetekend. Het grote voordeel van deze kaartschaal is dat in het veld de gehele situatie veel overzichtelijker is en eenvoudiger op deze kaart te noteren.

De uiteindelijke potentiële natuurlijke vegetatie-kaart heeft een schaal van 1:25.000. Stedelijke bebouwing en wegen worden niet gekarteerd. De kleuren-code van de typen is zo gekozen dat een hoofdkleur gebruikt wordt voor de formatie en daarbinnen tintverschillen voor de afzonderlijke typen. Afceringen met een andere kleur geven iets aan omtrent de verwantschap met andere typen of duiden op een oecologische factor (vocht, droogte).

Goed geschoonde akkers, zuivere cultuurweiden en de vele overgangssituaties maken een juiste kartering erg moeilijk. Het is zaak de gevonden typen op een wetenschappelijke verantwoorde wijze in te passen.

Daarnaast is gebruik gemaakt van de bodemkaart (Stiboka) met een schaal van 1:50.000 en van historische kaarten uit 1843, 1892 en 1938 alle met schaal 1:50.000. Gegevens, zoals het feit dat de beuken langs de Napoleonsweg bijna allemaal vorige zomer zijn afgestorven (droogte) terwijl alle eiken er nog staan, zijn niet in de actuele vegetatiekaart opgenomen. Dit soort gegevens komen in de begeleidende tekst.

Hoofdstuk 4 : Het gebied van onderzoek

4.1 Inleiding

Het gebied van onderzoek is gelegen in Midden-Limburg ten westen van de Maas, tussen Horn, Heythuizen, Roggel en Neer. Dit gebied is gekozen om zijn variatie in bodemtypen. Het vroegere meanderen van de Maas, de oost-west stromende beken en de agrarische invloed zijn verantwoordelijk voor deze variatie. Het gekozen gebied is een soort dwarsdoorsnede door een glooiend landschap. Het begint bij de uiterwaarden van de Maas en loopt op naar de hoger gelegen zandgronden welke op hun beurt weer worden doorsneden door laaglandbeken. Op kleine schaal is zo een sterk afwisselend landschap ontstaan. Naast verschillen in bodemsamenstelling en structuur worden verschillen in hoogte en grondwaterstand aangetroffen. Binnen het gebied van onderzoek ligt het bekende 'Leu-dal'. Een diep in de zandgronden ingesneden, meanderende laaglandbeek die vanuit landschappelijk oogpunt nog grote waarde bezit. De waterkwaliteit laat echter te wensen over. Dit is met alle beken in deze streek het geval. Aan de oostgrens heeft de Maas met bijbehorende grindgaten een recreatieve functie. Het gebied van onderzoek bezit een nog vrij klein-schalige structuur. Stukken bos, akkers en weilanden soms met houtwallen en overhoekjes, wisselen elkaar af. Slechts een klein deel van het moderne agrarische bedrijf behoort tot de bio-industrie. De enige grote industrieën zijn de Maascentrale nabij Horn en het Munnems zaadbedrijf.

4.2 Historie

De oudste bewoners zijn vrijwel zeker rendierjagers geweest, die na de laatste ijstijd van 12.000 tot 9.000 voor Christus hier leefden. Het aanwezige landschap was te vergelijken met een toendra. Later verbeterde het klimaat en werd de groei van bomen mogelijk. In het midden-steentijdperk (8.500-4.500 v. Chr.) leefde de bevolking van jacht en visserij, terwijl tevens wilde planten en vruchten in de bossen werden verzameld. Er waren nog geen permanente vestigingen. De eerste nederzettingen dateren van rond 4.500-1.700 v. Chr. (jonge steentijd). Deze nederzettingen zijn voornamelijk rond de beekdalen te vinden. In de brons- en ijzertijd neemt de bevolking toe. Hun invloed door middel van akkerbouw en veeteelt op de omgeving is nog gering. Het is waarschijnlijk dat Midden Limburg toen nog grotendeels met bos (klimax ?) bedekt is geweest. Uit pollenanalyse blijkt dat langs de beken essen, elzen en wilgen stonden. Het waren vochtige moerasbossen. De beken overstroomden s'winters. Plaatsen met veel glaciaal

stuifzand waren voedselrijk, hier stonden beuken-, eiken-berken- en eiken-haagbeukenbossen. Verder volgt uit deze pollenanalyse dat de voedselarme plateaus tussen de beekdalen een ijl berkenbos of eiken-berkenbos droegen. De grove den kwam nauwelijks voor. Ondoorlatende plaatsen op de plateaus maakten vorming van moerassen en vennen mogelijk met een begeleidend berkenbroekbos. Veengronden worden niet aangetroffen. Moore komt zelfs tot de slotsom dat vennen een antropogene oorsprong hebben. Op de riviergronden worden, afhankelijk van de mate van vochtigheid, eiken, elzen, essen, vogelkersen of wilgen aangetroffen.

In de Romeinse tijd trad een sterke bevolkingsgroei op, zodat overal akkers verschenen. Tot de zevende eeuw bestond er geen echte beïnvloeding van het landschap door de mens. De akkerbouw nam met de Merovingers toe. Het schaap werd belangrijker als onderdeel voor de groeiende lakenhandel. Schapenmest, vermengd met heideplaggen werd op de akkers gebract. De schapen voorkwamen bosopslag. De bossen buiten de dorpen werden voedselarmer en de akkers voedselrijker als gevolg van deze vorm van akkerbouw. Naast de vele kavels bleven langs de beken hakhout-broekbossen gehandhaafd. Na de twaalfde eeuw ontstond veel hei en werd de ontwatering verbeterd. Er ontstond een rijk gevarieerd landschap. Door de twintigste eeuw met zijn nivelleringen en aantastingen (beekregulatie, kunstmest, heide-ontginningen, bestrijdingsmiddelen, e.d.) ging hiervan veel verloren.

De ontwikkelingen vanaf 1843 worden met behulp van oude topografische kaarten in detail besproken. De oudste, ter beschikking staande topografische kaart is een militaire kaart uit 1843 daarnaast dateren er topografische kaarten van 1914/'19, 1938 en 1958. Op basis van deze kaarten en de kennis van het gebied op het moment (1977) wordt de ontwikkeling van het gebied in de laatste 130 jaar te reconstrueren. (zie figuren 5, 6, 7 en 8). De eerste periode laat in het fluviatiele deel geen wijzigingen in het landschap zien. Alleen boven Horn is een perceel bos ontstaan. Op de hogere delen zijn wel wijzigingen opgetreden. Onder Haelen is een station en spoorlijn verschenen. Alle vroegere heidevelden ten zuiden van de spoorlijn zijn bebost. Rondom het Houterven is ook bos opgeslagen. Ten noorden van de spoorlijn is het grote heideveld vanaf het Elderven tot aan de Grote Bedelaar gedeeltelijk bebost. Het Lang- en Elderven zijn moerassig geworden terwijl een moerassige strook ten zuid-oosten van Haelen is ontwaterd. Rondom Grote en Kleine Bedelaar zijn ook moerassige delen ontstaan. De eerste is zelfs een stuk verland. Het bosgebied is meer ontsloten en aan de randen dringen de akkers op. Op het noordelijk gelegen zeer oude eerdgrondgebied heeft zich weinig gewijzigd.

In de periode tot 1958 is in het fluviatiel veel gebeurd. Twee meanders tussen Roermond en de spoorbrug zijn afgesneden. In de zuidelijkste afsnijding zijn sluizen geplaatst. Dit om te voorkomen dat de waterafvoer

te hoog zou worden. Verder heeft zich in het fluviatiele deel niets gewijzigd. Een opvallende, belangrijke wijziging in het hoger gelegen gebied is de omzetting van het grootste deel der loofbossen in naaldbout. Het gehele gebied is nog veel veder ontsloten. Ten zuiden van de spoorlijn hebben zich verder weinig wijzigingen voorgedaan. Ten noorden van de spoorlijn is het Langven in cultuur gebracht en het Eelderven verdwenen. Overige drassige streken zijn beter ontwaterd. Een ven ten noorden van de Grote Bedelaar is verland. Het bosgebied is in percelen ingedeeld doch de totale oppervlakte is bijna niet afgenomen. Ook de resten van houtwallen en overhoekjes in het cultuurlandschap zijn nog aanwezig.

In de periode tot 1958 wordt de Maascentrale ten oosten van Horn gebouwd. De oude Maas wordt gedeeltelijk gedempt en er verschijnen op de hogere gronden enige heide-percelen. In de periode tot 1977 doet zich in het fluviatiele deel een belangrijke wijziging voor. Er is een lateraal kanaal door de uiterwaarden gegraven terwijl de oude Maasloop water blijft bevatten. Op de plaats van het vroegere Hornergriend is een groot grindgat gegraven. De meeste heidepercelen zijn weer bebost en plaatselijk zijn enkele bosjes verdwenen. Overigens zijn na 1938 bijna alle beeklopen gereguleerd met uitzondering van de delen stromende door het natuurgebied het 'Leudal'.

4.3. Geologie

In het gebied van onderzoek zijn de Peelrandbreuk, de Feldbiss en de storing van Beegden als geologische formaties van belang voor de bodemgesteldheid en het bodempatroon. Tussen de Peelrandbreuk en de Feldbiss (zie figuur 9) ligt de centrale slenk (Roerslenk), een dalingsgebied waarin de geologische afzettingen diep zijn weggezakt en ook een grotere dikte hebben. Bewegingen in de Peelrandbreuk zijn tot het Kwartair door gegaan. Tijdens het Günz-Mindel interglaciaal zijn door de Rijn in de ondergrond grove, grindhoudende zandlagen afgezet (formatie van Sterksel). Op de Peelhorst worden onder de jonge sedimenten mariene miocene afzettingen gevonden.

Tijdens de Mindelijstijd is de Rijn door bodembewegingen meer oostelijk gaan stromen. De Maas heeft in het Mindel-Riss interglaciaal overwegend grofzandig materiaal in een uitgeschuurd dal (in bovengenoemde afzettingen) afgezet. Deze afzettingen behoren tot de formatie van Veghel.

Tijdens de Rissijstijd is de Maas in de slenk van Venlo gaan stromen, als gevolg van breuktectoniek. Hierdoor is de formatie van Veghel in drie delen opgesplitst. Het toendra-klimaat zorgt voor verspoeling en verstuiwing van materiaal van lokale oorsprong. Dit bestaat uit een gelaagd pakket van grof zand, fijn zand en leem dat met de naam formatie van Eindhoven wordt aangeduid. In de hierop volgende warmere periode ontstaat veen in

de lage, vochtige delen. Deze afzettingen van humeus zand, veen en leem behoren tot de formatie van Asten.

Tijdens de laatste ijstijd (Würm) heeft de Maas zich enkele malen in eigen afzettingen ingesneden waarop rivierzand en -klei zijn afgezet. Deze momenteel aanwezige kleibrikgronden behoren tot de formatie van Kreftenheye. Door de herhaalde insnijdingen zijn verschillende terrasniveau's in het landschap ontstaan. Oude meanders zijn met kleiig materiaal en/of veen opgevuld. De glooiing in het landschap is nu nog duidelijk op sommige plaatsen te herkennen. Tot de lutumarme fluviatiele afzettingen in het jongere Pleistoceen behoren de vorstvaag- en enkeerdgronden. De gevormde eolische afzettingen worden samengevat onder de naam formatie van Twente. De formaties van Twente, Asten en Eindhoven worden wel onder de naam zanddiluvium samengevat. Tijdens deze laatste ijstijd wisselden koudere en warmere perioden elkaar af. In de warmere perioden wordt nog enig veen gevormd. In de koudere perioden verplaatsen en selecteren wind en smeltwater veel zand. Een pakket van leemarm en lemig fijn zand met ingesloten leemlagen wordt gevormd (fluvio-periglaciaal afzettingen). Dit komt plaatselijk in de beekdalen aan de oppervlakte. Een tijdsverdeling hiervan staat in figuur 10. Deze oude en jongere dekzanden zijn mineralogisch zeer arm omdat het percentage zware mineralen klein is, ze worden in dit gebied niet aangetroffen.

Tijdens het Holoceen meandert de Maas nog sterk. Veel pakketten lössrijke, jonge rivierklei (polder- en ooivaaggronden) zijn in die tijd gevormd (zie figuur 11). In het gebied van onderzoek is het Maasdal zeer breed. De rivier heeft een voornamelijk sedimentarend karakter. Veel afgesneden en dichtgeslibte strombeddingen zijn nog duidelijk te herkennen (bv. Klop-, Routerven en het verdere stroomdal van de Haelensche beek; figuur 12), het sediment is kalkarm. De oeverwallen langs de Maas zijn kalkrijk terwijl op grotere afstand van de rivier de ontkalking toeneemt (naarmate het langer geleden is dat ze overstroomd zijn). In grotere en diepere beekdalen heeft op vele plaatsen enige sedimentatie plaatsgevonden, veelal van leemhoudend zand. Plaatselijk wordt beekleem afgezet. In kleinere beekdalen komt ouder dekzand aan de oppervlakte. De aangetroffen gooreerdgrond is waarschijnlijk een oude bovenloop van een beek. In gebieden met een stagnerende waterafvoer treedt veenvorming op. Broekveen ligt vooral in beekdalen, in een mesotroof milieu gevormd uit zeggen, wilge- en elzeshout en riet. Veenmosveen wordt in dit gebied niet aangetroffen.

4.4 Hydrografie en topografie

De Maas is de oostgrens van het gebied. Het is een regenrivier met een afnemend vernang tussen Roermond en Venlo van 34 tot ongeveer 6 cm/km. In

1919 tot 1929 is de Maas gekanaliseerd en zijn er stuwen in aangebracht ter bevordering van de bevaarbaarheid. Door grindwinning is het landschap grondig veranderd.

Het gebied van onderzoek valt binnen de grenzen van het 'Waterschap Midden-Limburg'. De Heythuizer, Haelensche en Roggelse beek vloeien ten noorden van Haelen samen in de Neerbeek die bij Neer in de Maas uitmondt. Zij verzorgen de afwatering van het gebied westelijk van de Maas. De beekdalen zijn scherp begrensd en diep ingesneden (bv. Heythuizer- en Zelsterbeek). De Haelensche en Neerbeek stromen door oude Maasarmen. De meeste beken zijn genormaliseerd en van stuwen voorzien om het water op peil te houden. De beken in het natuurgebied het 'Leucal' zijn niet genormaliseerd. Lager gelegen delen in het landschap hebben in natte jaargetijden soms te kampen met enige wateroverlast.

Langs de westzijde van het Maasdal is de hoogteligging zeer grillig. Hier liggen verschillende vrij brede en diepe, scherp begrensde dalen, meestal oude stroomgeulen van de Maas. Tussen ruggen en dalen bestaan hoogteverschillen van 2 tot 3 meter (zie figuur 13). Ook het holocene Maasdal zelf heeft plaatselijk een steilrand van 3 tot 4 meter. De vele oude meanders in dit dal zorgen voor een glooiend uiterwaardengebied. Juist in het gebied van onderzoek is veel van dat reliëf verdwenen door menselijke activiteit, behalve in het bosrijke beekgebied.

4.5 Bodemtypen

Daar het onderzochte gebied speciaal is uitgezocht op een variatie aan bodemtypen is het duidelijk dat deze typen belangrijk zijn en uitgebreid beschreven moeten worden om het verband tussen bodemtype en actuele respectievelijk potentiële natuurlijke vegetatie te begrijpen. Des te meer omdat buiten de beekdalen er maar geringe hoogteverschillen optreden en maar weinig verschil in grondwatertrappen bestaat, bovendien is een belangrijk deel van de bodems azonaal wat inhoudt dat de bodem een relatief belangrijke invloed heeft op de vegetatie. Het moedermateriaal in het gebied is gedeeltelijk van elders aangevoerd door wind en rivier, de rest is ter plaatse gevormd (bv. veen). Daar het moedermateriaal van extreme samenstelling is (vaak kalk- en lutumarm), is het klimaat geen belangrijke bodemvormende factor. Dit is alleen bij de zonale bodems belangrijk en de enige die daartoe behoort is de brikgron (Bkd 25).

Vorming van podzolen is een logische gang op de zeer lutumarme zandgronden. De meeste podzolgronden zijn weer gewijzigd door de mens, er is vaak zulk een dikke laag potstalmest op aangebracht dat ze niet meer als podzol gekarteerd kunnen worden (enkeerdgronden). Andere zandgronden vertonen nauwelijks bodemvorming (de dunne A1 gaat direct in de C-horizont over).

De rivierklei-gronden vertonen weinig bodemvorming evenals de veenbodems die overigens in dit gebied niet in enkelvoudige kaarteenheden zijn onderscheiden. Een belangrijke bodemvormende factor is de mens die vroeger door middel van potstalmest de enkeerdgronden gemaakt heeft en momenteel deze door zeer intensief gebruik zonder ophoging maar met diepe bewerking opnieuw beïnvloed. Het effect hiervan is nog niet bekend.

Voor nu de typen afzonderlijk worden beschreven volgen hier de belangrijkste indelingskriteria. Om te beginnen de textuur. Bij de textuur wordt onderscheid gemaakt tussen indeling naar lutum-, leemgehalte en de mediaan van de zandfractie. De niet eolische afzettingen (rivierkleigronden) met meer dan 8% lutum (fractie deeltjes kleiner 2 μ) worden naar het lutumgehalte ingedeeld. Alle eolische afzettingen worden naar leemgehalte (fractie deeltjes kleiner 50 μ) ingedeeld, deze hebben minder dan 8% lutum en heten zandgronden. De indeling naar de mediaan van de zandfractie (M_{50}) wordt gebruikt om de korrelgrootte verdeling van het zand goed te omschrijven. Hierbij wordt duidelijk de grofheid van het zand aangegeven die van betekenis is voor de doorlatendheid en het vochthoudend vermogen. Onder de M_{50} wordt de korrelgrootte verstaan waarbeneden 50% van het gewicht van de zandfractie (fractie deeltjes tussen 50-200 μ) ligt. Daarnaast kan een bodem ingedeeld worden naar het organische stof gehalte, ook wel humusgehalte genoemd. De kleigronden in ons gebied worden verder naar het profielverloop en het koolzure-kalkgehalte onderverdeeld. In de tabellen 1 tot en met 3 staan de indelingen en benamingen op basis van bovengenoemde indelingskriteria.

De enkelvoudige kaarteenheden.

Enkelvoudige kaarteenheden bestaan voor ten minste 70% van de oppervlakte van elk afzonderlijk kaartvlak uit de door de codering en kleur aangegeven eenheid (zie figuur 14). Over voorkomende onzuiverheden geeft de kaart geen nadere informatie. De codes worden hieronder verklaard.

Podzolgronden.

Van de podzolgronden komen in het gebied alleen de humuspodzolgronden voor, onderverdeeld in veld- en laarpodzolen. In de podzolgronden is een inspoelingshorizont ontstaan door inspoeling van organische stof soms met ijzer en aluminium. Er komt geen eerdlaag van meer dan 50 cm dikte of zandlaag van meer dan 40 cm dikte op voor. Is dat wel het geval dan worden ze enkeerd-respectievelijk kalkloze zandgronden genoemd. De humuspodzolgronden hebben de organische stof overwegend in amorse vorm als huidjes rondom de zandkorrels. De humuspodzolgronden worden onderverdeeld naar het al dan niet voorkomen van hydromorfe kenmerken, naar de dikte van de humushoudende bovenlaag en naar de textuur van het zand. De veld- en laarpodzolgronden hebben beide hydromorfe kenmerken.

Veldpodzolen.

De veldpodzolen hebben een Al horizont die dunner is dan 30 cm en matig tot

zeer humeus. Ze zijn onduurverveeld naar verschillen in leemgehalte; leem-arm en zwak lemig fijn zand (Hn21) enerzijds en lemig fijn zand (Hn23) anderzijds. De B horizon is bij beide humusarmer.

Laarpodzolen.

Van de laarpodzolen komt slechts een type voor (cHn23). De c in de codenaam duidt op een cultuurdek welk hier ongeveer 30-50 cm dik is. Dit is ontstaan door bemesting met potstalmest maar nog niet in die mate dat van een enkeerdgrond gesproken kan worden. De bovengrond is matig humeus. De B horizon is 10-15 cm dik en iets humusarmer.

Oude kleibrikgronden.

Hiervan wordt slechts een vorm aangetroffen namelijk Bkd25. De oude kleibrikgronden hebben als kenmerk dat er een A horizon is waar de klei uitgespoeld is en een B horizon waar deze ingespoeld is. Het betreft hier een dispersie van alleen lutum-deeltjes waardoor de bovengrond lichter en de ondergrond zwaarder geworden is. Deze ondergrond wordt de briklaag genoemd. Door de hoge ligging (grondwatertrap VII) zijn ze relatief droog. De bovengrond is humusarm (20-30 cm) met 10-15% lutum en 50-60% leem. De A2 horizon is uiterst humusarm maar verder vergelijkbaar met de A1. Op 40-70 cm diepte begint de briklaag die ook uiterst humusarm is en een iets hoger lutum- en leemgehalte heeft. Bkd25 is een fijn zandige, lichte zavelgrond benoemde tot de radebrikgronden.

Dikke enkeerdgronden.

De dikke enkeerdgronden hebben een humushoudende bovengrond die dikker is dan 50 cm. Ze bestaan hier uit zand (lutumfractie kleiner 8%) en worden daarom enkeerdgronden genoemd. De eerdedekken zijn ontstaan door bemesting met potstalmest. Dit is een mengsel van stalmest, huisafval, bosstrooisel, heideplagen en vaak veel zand. Doordat deze methode eeuwenlang in gebruik is geweest zijn er dikke eerdedekken ontstaan. De tijdsduur van de ophoging, de aard en de hoeveelheid van de mest hebben de dikte van het dek bepaald, evenals kleur, humusgehalte en textuur. Op sommige vroegere moderpodzolen is door diep doorwerken van de grond, samen met geringe ophoging door potstalmest, ook een dik eerdedek ontstaan. In het onderzoeksgebied worden bruine en zwarte enkeerdgronden gevonden. Er wordt aangenomen dat de eerste door het gebruik van bosstrooisel en de tweede door gebruik van heideplagen is ontstaan.

Bruine enkeerdgronden.

De hoge bruine enkeerdgrond (bEZ23) is matig humusarm in de bovenlaag van 20 cm tot uiterst humusarm daaronder. Het leemgehalte is ongeveer 20-25% en de M50 is 140-150 bij de gronden die op dekzand liggen. Bij de gronden op rivierzand (bij Buggenum en rondom Keer) is het leemgehalte 25% in het humushoudende deel en daaronder juist minder (8% leem). De M50 is er ongeveer 160 mm. In algemeen is het lemig fijn zand.

Zwarte enkeerdgronden.

De hoge zwarte enkeerdgrond (zEZ23) ligt in dit gebied alleen op dekzand. Het bestaat in het algemeen uit lemig fijn zand. Het humusgehalte in de bovenlaag is 4%, dus matig humeus. De laag eronder is matig humusarm. Dan volgt een humusrijke laag; pas beneden 65 cm is de bodem uiterst humusarm. Het leemgehalte is over het gehele profiel 30-35%.

Kalkloze zandgronden.

Hiertoe behoren alle minerale gronden die binnen 80 cm diepte voor meer dan de helft bestaan uit zand (dus minder dan 8% lutum en minder dan 50% leem) en die geheel kalkloos zijn. Geen van alle vertonen ze een B horizont in het profiel. Ze worden onderverdeeld in eerd- en vaaggronden. Bij de eerste is door de bodemvormende processen een accumulatie van organisch materiaal opgetreden (minerale eerdlaag). In het gebied bevindt zich langs de weg Horn-Heythuizen een traject dat hiertoe gerekend kan worden namelijk de gooreerdgrond pZn23.

Gooreerdgrond.

Het humushoudende dek is matig humeus en 20-30 cm dik daaronder is de bodem uiterst humusarm. Tot 40-80 cm diepte is de bodem sterk lemig (25-30%) met een M50 van 160 mu. Over het algemeen is het een lemig, fijn zandige bodem.

Vorstvaaggronden.

Vaaggronden worden van de eerdgronden binnen de kalkloze zandgronden onderscheiden op basis van het ontbreken of nauwelijks ontwikkeld zijn van de A1 horizont. In vorstvaaggronden is zeer weinig bodemvorming opgetreden, ze bevatten zeer weinig humus en worden onderscheiden in leemarme en zwak-lemige (Zb21) bodems enerzijds en lemig fijn zandige (Zb23) anderzijds. De eerste (Zb21) is meestal met bos bedekt en heeft hieronder een dunne strooisellaag met een 5-10 cm dikke, zeer zwakke, matig humeuze A1 horizont. Onder bouwland is de bodem uiterst humusarm. Het gehele profiel is zwak lemig (10-15% leem) met zeer fijn zand (M50=140 mu).

Zb23 is voor een groot deel als bouwland in gebruik. Het heeft onder bos een 5-10 cm dikke A1 die matig humeus is en bij gebruik als bouwland een 25-30 cm dikke bouwvoor die 1-2% humus bevat. Het leemgehalte is tot 60-70 cm diepte vrij constant (ongeveer 24-30%), daaronder is het ongeveer 15%. Vlak boven Horn is plaatselijk vanaf 100 cm diepte een zeer hoog leemgehalte aanwezig.

Rivierkleigronden.

Deze gronden bestaan hoofdzakelijk uit klei en zavel die in het Holocene zijn afgezet. Bodemvorming is nog maar weinig opgetreden en het zijn daarom alle vaaggronden. Ze hebben een hoog siltgehalte in vergelijking met gronden in het midden van het land door de löss die door de rivier wordt aangevoerd. De Maas stroomt namelijk door een lössgebied (erosie). Er worden polaer- en ooivaaggronden onderscheiden.

Poldervaaigronden.

De poldervaaigronden hebben een zwak ontwikkelde humushoudende bovengrond; tot 1 meter diepte zijn ze kalkloos. In het gebied komt alleen de Rn95C voor. Het lutumgehalte is 20-35% in de matig humeuze-bovengrond en iets meer daaronder. De letter n duidt op hydromorfe kenmerken binnen 50 cm diepte (nat). Het is een zware zavel met lichte klei. In de buitencocht van de Maasmeander ten noorden van Horn komt vanaf 100 cm diepte moerasveen voor.

Ooivaaigronden.

De ooivaaigronden hebben een zwak ontwikkelde humushoudende bovengrond.

De gronden die niet door de Maas overstroomd worden zijn tot dieper dan 50 cm ontkalkt.

Rd10A; deze lichte zavel grond heeft een 20 cm dikke, matig humusarme bovengrond en een humusarme ondergrond. Het lutum- respectievelijk leemgehalte is overal 15 en 80%. Dit is de enige kalkrijke bodem in het gebied.

Rd10C; dit is ook een lichte zavel bevattende bodem. De 20-25 cm dikke bovenlaag is matig humeus met 10-15% lutum en 60-90% leem. Daaronder is een laag van 70-90 cm die zeer humusarm is met 20-25% lutum.

Rd90C is een uit zware zavel en lichte klei bestaande bodem. De 20-25 cm dikke, matig humeuze bovengrond heeft een lutum- respectievelijk leemgehalte van 18-22% en 60-80%. Daaronder neemt het lutumgehalte toe tot 25-30% en het humusgehalte af tot uiterst humusarm.

Oude rivierkleigronden.

Deze behoren tot de laat-glaciale rivierafzettingen. De eerste 80 cm van de bodem bestaat voor meer dan de helft uit klei (dus mineraal materiaal met meer dan 8% lutum). Er is meer bodemvorming opgetreden dan bij de jonge rivierkleigronden. De enig aangetroffen bodem van deze groep in het gebied is de leek/woude-rdgrond pKrn1, een lichte zavelgrond. De 15-20 cm dikke bovengrond is matig humeus tot kalkloos. Daaronder is de bodem uiterst humusarm en de lichte zavel gaat geleidelijk over in zware zavel. Op 80-100 cm diepte begint fijn zand.

De samengestelde kaarteenheden.

Deze bestaat uit meer dan twee enkelvoudige kaarteenheden, die in het veld een zo gecompliceerd patroon vormen, dat ze op de kaartschaal 1:50.000 niet meer als afzonderlijke vlakken kunnen worden voorgesteld. Het percentage onzuiverheden is groter dan 30%.

Venige beekdalgronden.

Deze associatie van bodemeenheden wordt gevonden in scherp begrensde diep ingesneden beekdalen. Deze ABV is een mozaïek van veen-, oude rivierklei- en zandgronden. De laagste delen zijn vaak veengronden die een ongeveer 25 cm dikke laag van veraard venig materiaal hebben. Soms is er een bezandingsdekje van 15 cm dik. Het veenpakket is meestal dunner dan 100 cm en eronder

ligt uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand. De oude rivierkleigronden komen zowel op hogere als lagere delen voor. Ze bevatten 8-10% lutum en 30-40% leem dat in diepere lagen iets toeneemt. De zandgronden die op de laagste delen gevonden worden, zijn 20-30 cm dik, matig humeus tot humusrijk en vaak sterk lemig.

4.6 Grondwatertrappen

Grondwaterstand en vooral de fluctuatie daarin is van groot belang voor de vegetatie. Het bepaalt immers de water- en luchthuishouding van de bodem en dus ook de vegetatie die erop kan voorkomen. In het onderzochte gebied (zie figuur 14) vallen de grondwatertrapgrenzen bijna altijd samen met de bodemgrenzen. Dit wordt veroorzaakt door de aard van de bodem (textuur), topografische grenzen en noogtelijnen die ook vaak met de bodemgrenzen samenvallen (bv. omgrenzing van de humuspodzolgronden). Op de eerdegrond (ZEZ23) nabij Roggel komen verschillende grondwatertrappen op binnen één bodemtype voor. Gronden met eerdekken hebben meestal dezelfde grondwatertrap als de kalkloze zandgronden zonder eerdeek. Toch bevatten deze eerst genoemde bodems meer vocht door het watervasthoudend vermogen van het eerdeek. De mogelijkheden voor de vegetatie zijn hier dan ook groter zowel door een betere vocht- als voedselvoorziening. In gebieden die geregeld worden overstroomd zijn geen grondwatertrappen aangegeven.

Grondwatertrappenindeling:

Gt	I	II	III	IV	V	VI	VII
GHG	-	-	40	40	40	40-80	80
GLG	50	50-80	80-120	80-120	120	120	120

Gt= grondwatertrap

GHG= gemiddelde hoogste grondwaterstand in cm beneden maaiveld

GLG= gemiddelde laagste grondwaterstand in cm beneden maaiveld

4.7 Klimaat

In klimatologisch opzicht hoort het onderzochte gebied tot het minst door het zeeklimaat beïnvloede deel van Nederland. De gemiddelde temperatuur in juli (de warmste maand) is ongeveer 16,5 °C, die in januari (de koudste maand) ongeveer 1,0 °C. De gemiddelde jaarlijkse temperatuuramplitudo is ongeveer 15 °C. Deze temperaturen liggen in het onderzochte gebied s'zomers iets hoger en s'winters iets lager dan in het noorden of westen (zie figuur 15). De vorstvrije periode is 180-200 dagen en daardoor korter dan de 240 dagen aan zee. In de maanden september tot en met maart is een neerslag-overschot en in de overige maanden een tekort. De gemiddelde jaarlijkse neerslag is ongeveer 700 mm. Het verschil in neerslag en ver-

damping levert een overschot van 125 mm (zie figuur 16). De relatieve vochtigheid varieert van ongeveer 60% s'zomers tot ongeveer 85% s'winters en is altijd iets lager dan aan de kust. De gemiddelde windsnelheid is 3-4 m/s in de zomer en s'winters 4-5 m/s. De overheersende windrichtingen zijn Zuid-West tot West en Noord-Oost tot Oost. Samenvattend kan gezegd worden dat Midden-Limburg één van de droogste delen van Nederland is waar het klimaat al subcontinentaal getint is.

Hoofdstuk 5 : Resultaten

5.1 De actuele vegetatie

5.1.1 Inleiding

Het onderzochte gebied valt binnen twee plantengeografische districten namelijk het Fluviatiel district in het zuidoostelijke deel en het Kempens district in het overige deel. Allereerst wordt het gedeelte behandeld wat tot het Fluviatiel behoort. De beschrijving van de actuele vegetatie zal grotendeels naar bodemtype geschieden. Alleen bij het Fluviatiel is hier soms iets van afgeweken door de sterk versnipperde toestand waarin dit deel van het gebied zich bevindt als gevolg van allerlei menselijke invloeden. Bij de beschrijving van de standplaats wordt gebruik gemaakt van de vegetatiekundige indeling volgens Westhoff en Den Held (1969), waarbij voor bossen ook gebruik is gemaakt van de gegevens van Doing (1962). Ook is gebruik gemaakt van de Florastatistiek (Arnolds, 1976) en van het werk van Bannink (1974) om kruidachtige planten beter oecologisch te kunnen beoordelen. Figuur 17 laat de actuele vegetatiekaart zien.

5.1.2 Fluviatiel district

In dit district worden vijf verschillende bodemtypen gevonden namelijk de rivierkleigronden Rd10A, Rd10C, Rd90C en Rn95C en de brikgrond Bkd25. Dit gebied heeft de laatste jaren sterke veranderingen ondergaan en sommige daarvan duren nog voort (zie par. 4.2). Zo zijn de Maasbochten langs Roermond en Linne door een lateraal kanaal verkort, hoewel door de oude loop nog gewoon water stroomt. Binnen het zo ontstane eiland zijn grote grindgaten gegraven waarvan er een in het onderzoeksterrein ligt (in het vroegere Hornergrind). Er wordt nog steeds gewerkt en eromheen worden veel kale stukken grond, puin en dergelijke aangetroffen alsmede de aanleg van een recreatieterrein. Door dijkaanleg is nog maar een klein deel overgebleven dat door de rivier overstroomd kan worden namelijk de uiterste zuidoosthoek.

a. Rivierkleigronden

De bovengenoemde, aan overstroming onderhevige bodem is de Rd10A. Een kalk- en voedselrijke bodem met sterk wisselende waterstand; de vegetatie behoort tot het *Arrhenatheretum elatioris*. Op het genoemde eiland achter de dijk liggen goed onderhouden moeilanden en cultuurweiden van respectievelijk *Arrhenatherium elatius* en *Lolium perenne* waar nauwelijks nog onkruiden tussen te vinden zijn. De enige soorten die het er nog uithouden zijn

Holcus lanatus, *Rumex thyrsiflorus*, *Trifolium repens*, *Alopecurus pratensis* en *Poa pratensis* en dan nogal schaars. Deze cultuurweiden horen tot een soortenarme vorm van het *Arrhenatheretum elatioris* (glanshavertype: zie bijlage 1). Van de opnamen die van bermen en weilanden gemaakt zijn behoren enkele tot de inops-subassociatie van het *Arrhenatheretum elatioris* wat op een iets minder vochtige bodem wijst. Van andere opnamen kan alleen gezegd worden dat ze tot het *Arrhenatherion* behoren en invloeden vertonen van het *Agropyro-municion crispi* (witte klavertype). Op kleine perceeltjes onder het grindgat worden mais en bieten verbouwd en liggen een tweetal kleine boomgaarden. De bodem Rn950 met grondwatertrap V ligt hier westelijk van het grindgat maar van deze sterk fluctuerende grondwaterstand is niets terug te vinden in de vegetatie. Aan de westzijde van het lateraal kanaal worden een drietal rivierkleibodems aangetroffen waarvan Rd100 grondwatertrap (Gt) VII heeft, Rd900 Gt VI en Rn950 Gt V. In het landschap is nauwelijks net voor uiterwaarden karakteristieke reliëf terug te vinden. De enige verschillen zijn de bodem en Gt-verschillen. De wisselingen in vochtigheid zijn matig tot zwak behalve dan bij Rn950. Normaal zou daardoor grotere ruimtelijke afwisseling aanwezig moeten zijn (door geringe dynamiek) op basis van de gevonden bodemverschillen. De dynamiek wordt echter weer vergroot door de sterke bemesting en beweiding, daardoor is hier een grote soortenarmoede (zoals rondom het besproken grindgat). De vegetatie-opnamen behoren voornamelijk tot de inops-subassociatie van het *Arrhenatheretum elatioris*. Verschillen in iets drogere en iets vochtigere subassociatie zijn alleen te vinden in bermen. Er is ten zuiden van het PLEM-terrein nog een oude Maasloop overgebleven maar deze is dermate verontreinigd dat het water stinkt en ondoorzichtig is, terwijl de begroeiing langs de oever voornamelijk uit *Phragmites australis*, *Glyceria maxima* en *Urtica dioica* bestaat. De weilanden zijn grote, vlakke, soortenarme cultuurweiden of nooïlanden die overheerst worden door respectievelijk *Lolium perenne* en *Arrhenatheretum elatius*. De opnamen op bodem Rd900 behoren alle tot het *Arrhenatheretum elatioris* inops. Op Rn950 wordt naast het *Arrhenatheretum elatioris* inops ook de vochtige subassociatie *alopecuretosum* gevonden. Van de bossen die op Rn950 voorkomen behoren er vijf tot het ruigt-elzetype (*Macrophorbio-Alnetum*: zie bijlage 1) en vertonen twee andere veel kenmerken van het *Fraxino-Ulmetum* (estype) hoewel dit bostype niet op kalkloze grond voorkomt. Deze twee opnamen betreffen echter een kasteeltuyn met veel aangeplante soorten en een jong opgaand bosje. Helemaal aan de buitenrand zijn op oude weilanden, populieren aangeplant die in het geheel geen kenmerkende ondergroei bezitten. Van het PLEM-terrein valt niet meer te zeggen dan dat het uit gazons en kale terreinen met wegen en gebouwen bestaat. Costelijk ervan ligt een terreintje dat lager ligt dan het omringende land waarop een wilgenbosje staat (door de dijk nu nooit meer overstroomd) welk voor zover

kon worden nagegaan tot het *Salicion albae* behoort. Het maakt een sterk gestoorde indruk en vertoont nauwelijks ondergroei. Daartussen en omheen liggen terreintjes met een matig tot voedselrijk milieu, aangeduid door twee zeer dominante soorten namelijk *Sedum acre* en *Matricaria maritima* ssp. *inodora*. Het gebied ten noorden van de spoorbaan op de jonge rivierklei bestaat grotendeels uit cultuurweiden. Er is door graafwerkzaamheden een sterke storing (een opname van het rakettype). De opnamen op de vochtige bodem met fluctuerende grondwatertrap wijzen juist op de drogere vormen *inops* en *brizetosum* van het glanshavertype; waarschijnlijk wijkt de bodem hier af van het algemene beeld. De opname op de drogere bodem (Gt VII) wijst op het *Lolio-Cynosuretum*.

b. Oude kleibrikgrond

Bkd25 heeft een Gt van VII. Op deze bodem liggen een aantal akkers met gerst, mais, aardappelen en bieten. Volgens de topografische kaart van 1958 was de bebouwde oppervlakte toen groter. Vier vegetatieopnamen van bermen duiden op het *Arrhenatheretum elatioris inops*, één op de subassociatie *brizetosum* en twee andere hebben duidelijk invloeden van het *Agropyro-Rumicion crispi*, dus een matig vochtige, voedselrijke, bemeste standplaats. Ten zuiden van het gebied zijn enkele opnamen gemaakt van bosjes op Bkd25. Deze behoren beide tot het *Fago-Quercetum evenals* de opname van het bos op deze bodem vlak ten noorden van Nunhem. Dit duidt op een voedselrijke situatie evenals de soortencombinaties die al aangeduid zijn bij de bermen. De afwezigheid van soorten uit de klasse *Secalietea*, indicator van voedselarme situatie, wijst in dezelfde richting. In het gebied ten noorden van de spoorbaan liggen op deze bodem alleen akkers, enkele weilanden en boomgaarden. De onkruidgemeenschappen benoren tot het *Polygono-Chenopodion*. Samenvattend wijzen vrijwel alle opnamen op droge tot matig vochtige, voedselrijke tot bemeste standplaatsen.

Op de eerdgrond in het Fluviatiel worden gelijksoortige akkers en boomgaarden aangetroffen (bEZ23). Tot slot van de bespreking van het Fluviatiel rest nog een opmerking over de dijken. Deze bestaan voor het overgrote deel uit pas aangelegde of verhoogde dijken waarop meidoorns, rozen en enkele zomereiken in rijtjes zijn aangeplant. Het grootste deel van de dijk bestaat echter uit glad geschoren hellingen. Ze worden meerdere malen per jaar gemaaid. De oevers van het lateraal kanaal bestaan verder voor een deel uit grind.

5.1.3 Kempens district

Het Kempens deel van het onderzoeksgebied bestaat grotendeels uit zandgronden, gedeeltelijk met eerddekken en doorsneden door beken met voornamelijk venige grond. Er zijn ook stukjes met een humuspodzol of met een

oude rivierkleigrond, de laatste zal bij de beekdalen besproken worden.

a. Beekdalgronden

De oude rivierkleigrond (pKRnl) komt voor ten zuiden en zuidwesten van Haelen en in een strook tussen Haelen en Neer als grens van het Fluviatiel. De bodem heeft een 15-50 cm dikke minerale eerdlaag, is kalkloos en heeft Gt III. Het ligt lager dan de omgeving en vormt het stroomdal van de Haelense beek. De vegetatie bestaat gedeeltelijk uit weilanden die als overgangen van het Arrhenatheretum elatioris naar het Agropyro-Rumicion crispi gezien kunnen worden. De soorten wijzen op een flink vochtige, voedselrijke, bemeste standplaats. Een gedeelte bestaat uit bos welk tot het Macrophorbio-Alnetum behoort en een tuin van kasteel Aldengoor, dit behoort tot het Stellario-Carpinetum (haagbeuktype). Erg natuurlijk is dit bos niet daar de beïnvloeding door aangeplante soorten erg groot is.

De samengestelde kaarteenheid Abv bestaat uit een associatie van vele eenheden die te kleine oppervlaktes beslaan om op schaal 1:50.000 weer te geven. Ze zijn echter hoofdzakelijk venig en incidenteel komt rivierklei of zandgrond voor. De hoge Gt (III) en het gegeven dat de laagste delen vaak door de beek overstroomd worden is de oorzaak dat de mens deze gronden nauwelijks in cultuur genomen heeft en als vegetatie hoofdzakelijk bos aangetroffen wordt. Dat wil niet zeggen dat de mens dit bos niet beïnvloed heeft. Het bostype is in verreweg de meeste gevallen het Macrophorbio-Alnetum, soms met kenmerken van het Fraxino-Ulmetum en op enkele plaatsen met kenmerken van het Fago-Quercetum. Langs het laatste deel van de Zelsterbeek, voor deze in de Heythuizerbeek uitmondt, staat ook een Fago-Quercetum bos (witboltype). Misschien dat op deze plaats veel zand door de beek is neergelegd waardoor de bodem hoger en droger is komen te liggen. Langs de Haelense beek zijn enkele plaatsen met een bos dat kenmerken van het Fraxino-Ulmetum (estype) vertoont. Sommige opnamen vertonen veel kenmerken van zowel Quercus robur-Betuletum (bochtige smeletype) als van het Macrophorbio-Alnetum wat waarschijnlijk komt door beïnvloeding van de bossen die grenzen aan de beekbossen of de opnamen liggen op overgangen tussen beide bodems. Op de beekdalgronden zijn ook weilanden bekeken waarvan er drie tot het Arrhenatheretum elatioris alopecuretosum (dit is de vochtige sub-associatie) behoren. Enkele opnamen behoren tot het Paragmission (communis) met kenmerken van de vorige associatie en ook een opname met kenmerken van zowel Agropyro-Rumicion crispi als Arrhenatherion (nabij verrijkte plasjes). Hier is een voedselrijk, vochtig tot natte situatie. Voor akkerbouw zijn de beekdalen ongeschikt (te vochtig).

Daar het beekwater sterk vervuild is in al de beken vertoont de vegetatie op veel plaatsen, vooral daar waar de beek regelmatig overstroomt, duidelijk storingskenmerken zoals dichte vegetaties van Urtica dioica. Daar waar

de bodem weer wat hoger ligt staan vaak die planten die minder van storing houden (bv. *Anemone nemorosa*).

Ten westen van Horn en Haelen ligt een oude Maasarm. Dit is een van de oud-holocene Maasmeanders die op verscheidene plaatsen tussen Roermond en Cuyck liggen en tot de oudste voormalige rivierlopen van Nederland behoren. Ze zijn duidelijk te herkennen doordat ze wat dieper in het landschap liggen en een andere vegetatie bezitten (zie figuur 12). De nabij Horn liggende meander draait vlak ten zuiden van de spoorlijn naar het oosten en komt dan samen met een grotere even oude bedding waar tegenwoordig de Haelensche beek doorheen stroomt. In de arm liggen het Houter- en het Klopven. Het zuidelijkste deel is door de gemeente Horn volgestort met puin en men probeert daar vergeefs populieren op te laten groeien. Door de puinlaag loopt water meteen weg en daardoor is de bodem erg droog. Sinds het afgesloten raken van deze arm zijn langzaamhand de neutrale tot basische omstandigheden gewijzigd in een zuur milieu. Er trad immers geen aanvoer meer op van zuurstofrijk en voedselrijk water. Er kon alleen nog maar regenwater en zakwater van de omliggende, nog gelegen gronden toestromen. In dit oligotroof geworden milieu (omliggend milieu is voedselarm) valt een overeenkomstige vegetatie te verwachten. De twee opnamen van de bosjes vertonen veel kenmerken van het *Salicium cinereae* (gageltype) en iets minder van het *Periclymeno Betuletum pubescentis*. Volgens Doing (1962) horen daarbij als successiestadia *Frangulo-Salicetum auritae*, *Sphagno-Alnetum* of *Betuletum pubescentis*. Dat zou de overeenkomsten in de opnamen kunnen verklaren. Een tiental jaar geleden bleek het Klopven nog volledig oligotroof te zijn. De storende invloed van de bemeste akkers in de nabije omgeving en van het woonwagenkamp verklaart de aanwezigheid in de vennen van storingssoorten zoals *Phragmites australis*, *Juncus effusus* en *Iris pseudacorus*. Het huidige zakwater bevat verrijkende mineralen.

b. Dikke eerdgronden

De eerdgronden zijn door de mens opgehoogd en geëgaliseerd. Hoogteverschillen zijn daarom gering en hellingen zeer flauw.

De bruine enkeerdgronden (6EZ23) liggen vooral rond Haelen en Nunhem, ten noorden van Horn en van de Haelensche beek en ten zuiden van Roggel. De grond is voornamelijk in gebruik als halmvruchtakkers, minder als hakvruchtakkers en weiland. Meestal betreft het goed onderhouden cultuurweilanden. Een deel van de bodem is bebost. De vegetatieopnamen die op de akkers zijn gemaakt kunnen vrijwel allemaal tot het *Aphanion* gerekend worden. De enige in aanmerking komende associatie is het *Papaveretum argemone* (klaproostype). Soms worden invloeden van het *Arnoseridium* of van het *Chenopodion* gesignaleerd. Een opname behoort tot het *Chrysanthemo-Sperguletum* (klaproostype bij hakvruchtakkers) wat vaak vermengd voorkomt met het *Papaveretum argemone* (klaproostype bij graanvruchtakkers). Dit is vaak een gevolg van

de overgang, van het ene naar het andere jaar, van graan- naar hakvruchtakker of omgekeerd. Van de bermen en ruigten behoort er een tot het Thero-Airion (grasklokje-type), drie behoren tot het Polygono-Chenopodion (bijvoettype), een tot het Lolio-Plantaginion (weegbreettype) en een tot het Agropyro-Rumicion *crispi* (zilverschoontype). Hieruit blijkt een variatie van voedselrijk naar voedselarm. Natuurlijk heeft de mens door bemesting sterke invloed op het voorkomen van erg voedselrijke gezelschappen gehad. De meeste opnamen wijzen toch op een matige voedselrijkdom. De weilanden behoren tot het Poö-Lolietum (beendgrasweide), dus niet veel zeggende cultuurweiden, het Thero-Airion (zwenkgrastype), deze lag gedeeltelijk omgeven door bos en is waarschijnlijk weinig door kunstmestbemesting beïnvloed, twee tot het Lolio-Cynosuretum (kamgrasweide) en een tot het Arrhenatherion met invloeden van het Lolio-Plantaginietum. De opnamen duiden op droge, matig vochtige, matig voedselarme tot voedselrijke standplaatsen (eventueel door bemesting verrijkt). Het Thero-Airion duidt zelfs op droogte en voedselarmoede. De bossen behoren voor een groot deel tot het Fago-Quercetum en tot een wat armere vorm die meer lijkt op het Querco roboris-Betuletum. Zo liggen de opnamen 125 tot en met 131, ten noorden van de spoorbaan boven de Houterhof, aan de rand van deze bodem bij de grens met de zandgrond (Zb23) waarbij een hoogteverschil van 5 meter optreedt. Het bos kan dan beschouwd worden als een overgang van het iets rijkere Fago-Quercetum op de eerdgrond naar het Querco roboris-Betuletum op de zandgrond. Hierbij moet ook gezegd worden dat de bodemgrenzen niet zo scherp hoeven te zijn als op de kaart is aangegeven en moet de invloed van onscherpe grenzen groter geacht worden dan de hoogteverschillen. Voor enkele andere opnamen geldt hetzelfde. De bodem zEZ23 komt voor in het noordelijk deel van het onderzochte gebied tussen Roggel en Meer en gedeeltelijk oostelijk van de lijn Roggel-Keythuizen. De vegetatie bestaat grotendeels uit zowel hakvrucht- als graanvruchtakkers. Het meest verbouwd worden bieten, aardappelen, mais, rogge, gerst en plaatselijk schorseneren, bonen, augurken, penen, asperges en engels rasgras (zaadwinning); er zijn tevens enkele boomgaarden. Een klein gedeelte is als weiland in gebruik met Lolium perenne als gewas. Op enkele plaatsen liggen kleine bosjes die tot het Fago-Quercetum behoren. Hoogteverschillen zijn zeer gering. De wei- en noellanden die opgenomen zijn behoren tot het Arrhenatherion elatioris waarvan enkele tot het Arrhenatheretum elatioris en één tot de subassociatie brizetosum. Andere vertonen veel kenmerken van het Agropyro-Rumicion *crispi* of van het Thero-Airion. Hieruit blijkt het droge karakter van deze bodem. Langs de akkers zijn opnamen gemaakt die bij *Aperetalia* (krommalstype), Polygono-Chenopodion en heel vaak overgangen daartussen, behoren. Ook zijn drie opnamen van Chrysanthemo-Sperguletum gemaakt. Alleen deze laatste associatie duidt op een voedselrijke standplaats hetgeen ongetwijfeld door bemesting komt. Ruigten en wegbermen be-

horen tot Thero-Airion (vaak *Agrostietum tenuis*), *Polygono-Chenopodion* met invloeden van *Sisymbrium*, *Sisymbrium* en *Phragmition*. Deze laatste behoort bij een plas (ten zuiden van Heythuizen) en wijkt daarom nogal af. De plas zelf is omringd door een brede kraag van *Phragmites australis*, *Cirsium arvense* en *Urtica dioica*. Het betreft hier een vis-kweekvijver en vermoedelijk is de vijver sterk bemest om de visstand op te voeren. Het meeste duidt op matig voedselrijke tot voedselrijke, bemeste, vrij droge tot matig vochtige bodem.

c. Kalkloze zandgronden

De bodem Zb21 is een reliëfrijke bodem die gevonden wordt tussen Zelster en de Heythuiserbeek, oostelijk van Heythuizen, in een strook ten zuiden van de Heythuiserbeek, op de Nunhemmerheide en ten zuiden van de Haelensche beek. Deze bodem vertoont op tal van plaatsen reliëf, vooral op de Nunhemmerheide en westelijk daarvan. Op deze vroegere heide kwamen zandverstuivingen voor die voor het reliëf verantwoordelijk kunnen zijn geweest. Dit heeft echter niet geleid tot opvallende vegetatieverschillen. De vegetatie bestaat grotendeels uit naaldbossen van grove den die overwegend tot het *Quercus robur*-*Betuletum* en het *Fago-Quercetum* behoren met vaak overgangen daartussen. Het *Fago-Quercetum* of overgangen daar naartoe zijn een gevolg van verrijkende invloeden van de omringende akkers. Maar het noorden waar de bossen meer aaneengesloten zijn wordt het *Quercus robur*-*Betuletum* veel vaker aangetroffen. Ook op plaatsen waar zandgrond en eerdgrond aan elkaar grenzen wordt opvallend vaker het *Fago-Quercetum* gevonden. De verrijkende invloed van akkers wordt daardoor wel aannemelijk ofwel de minder scherpe bodemovergangen dan door de bodemkaart gesuggereerd worden. Er zijn ook enkele resten hei aangetroffen. Het betreft hier het *Genista pilosae*-*Callunetum*. De bermen langs de weinige akkers behoren tot het *Arnoserido-Scleranthetum* en tot een vage overgang van *Arnoseridion* naar *Polygono-Chenopodion*. De weilanden behoren alle tot het *Arrhenatheretum elatioris* soms met invloeden van *Agropyro-Rumicion crispum*. De bermen langs de weilanden horen tot het Thero-Airion of *Polygono-Chenopodion* en overgangen daarvan. Steeds het beeld van een droge, voedselarme tot voedselrijke (bemeste) standplaats. De bodem Zb23 vertoont opvallend minder reliëf. Ze wordt gevonden boven de Zelsterbeek, in een strook ten zuiden van de Heythuiserbeek, veel ten westen van Haelen en ten westen van het Houterven. Het overgrote deel is beplant met bos. De bossen bestaan voornamelijk uit *Pinus sylvestris* plantages die tot het *Quercus robur*-*Betuletum* (bochtige smeletype) behoren; een klein aantal behoort tot het *Fago-Quercetum* en juist deze komen op grensgebieden met andere bodems voor (bEZ23, zEZ23 en Hn-bodems). Twee heide-opnamen behoren tot het *Genista pilosae*-*Callunetum*. Twee bermen alsmede een hooiland bij het Thero-Airion. Verder zijn weilanden van het *Arrhenatherion elatioris* met allerlei overgangen naar *Agropyro-Rumicion crispum* en *Lolio-*

Plantaginium gevonden. De kruiden wijzen op droge, tamelijk voedselarme bodem die soms bemest is. Tot de kalkloze zandgronden behoort ook p2n23. Deze bodemeenheid beslaat in het onderzochte gebied een kleine oppervlakte langs de weg Horn-Heythuizen nabij het sanatorium 'Hornerheide'. Op deze bodem wordt een klein bosje gevonden dat veel kenmerken van het Fraxino-Ulmetum vertoont maar er toch niet geneel toe gerekend kan worden. Zo staan er in de opname enkele gewone esdoorns die vrijwel zeker uit een nabijgelegen tuin komen. De weilanden behoren tot het Arrhenatheretum elatioris en hebben kenmerken van Agropyro-Rumicion crispi. Een weiland behoort tot het Lolio-Cynosuretum. Ondanks de sterk fluctuerende grondwaterstand volgens de bodemkaart, duidt de vegetatie een drogere bodem aan. Verandering in waterhuishouding (ontwatering) is hiervan waarschijnlijk de oorzaak en de bodemkaart klopt wat dit betreft niet (meer).

d. Humuspodzolgronden

Hieronder vallen enkele kleine bodemeenheden. De eerste is Hn21 die voorkomt tussen de Heythuizer en de Haelensche beek. De bodem ligt lager in het landschap en de bodemgrens wordt ook duidelijk aangegeven door de hoogtelijnen. Het is een jonge heide-ontginning die na invoering van de kunstmest in cultuur genomen is. Voor een groot deel is het in gebruik genomen als akker en weidegebied. In het Langven wordt gerst en rogge geteeld en er liggen weilanden van het glanshavertype (zie bijlage 1). De bossen behoren tot het Fago-Quercetum en het Quercus roboris-Betuletum. De subassociatie molinietosum (pijpestrootje-type) komt op twee plaatsen voor waar vermen geheel verland zijn. Ze liggen echter nog wel lager in het terrein. De bodem Hn23 komt voor temidden van Zb21 bodem ten zuiden van de Heythuizerbeek en rondom de Grote Bedelaar. Deze laatste is een in 1900 ontstane plantentuin met veel aangeplante bomen. Rondom het landhuis staat een hoogopgaand beukenbos en verderweg naaldbout dat echter op de zandgrond (Zb23) ligt. Het is afgesloten voor publiek en heeft de bestemming als vogelreservaat. Evenals de vorige bodem ligt ook deze lager met Ct V. De grond is gedeeltelijk in gebruik als weide en akker en deels als bos. De weiden behoren tot het Arrhenatherion elatioris maar bevatten soorten van het Eu-Polygono-Chenopodion. Dat kan door vroeger gebruik als akker, komen. Weiland komt alleen voor op het oostelijk stuk bodem van dit bodemtype. Rondom de Grote Bedelaar liggen alleen bossen en akkers. De bossen behoren tot het Fago-Quercetum met enkele armere percelen (Quercus roboris-Betuletum) op het oostelijke deel. Aan weerszijden van de Leudalweg ligt de bodem cHn23. Kenmerkend is het ongeveer 10 cm dikke cultuurdak. Boven de weg ligt het iets hoger en daar worden gerst, mais en aardappelen op verbouwd. De onderscheiding met zEZ23 is niet te zien aan de vegetatie behalve dan enigzins aan de noogtelijn. Beneden de weg is het hooiland. Drie opnamen daar kunnen niet duidelijk geplaatst worden in een

associatie. De soorten-combinaties wijzen op droge tot matig vochtige, voedselrijke, bemeste standplaatsen.

In het voorgaande is duidelijk geworden dat planten van akkers, bermen, ruigten en weilanden vaak een wat hogere trofiegraad aangeven dan de bossen. Op de kalkloze zandgrond Zb21 duiden bijvoorbeeld weidevegetaties soms op voedselrijkdom terwijl de bosvegetaties op heel arme en droge bodem wijzen. Dit is het gevolg van de mens die via bemesting mineralen aan het land toevoegt. Deze mineralen worden gedeeltelijk via de oogst weggehaald. Van het restant zullen nitraat en calcium snel en gemakkelijk uitspoelen doch bv. fosfaat kan nog zeer lang in de bodem aanwezig zijn. Het aan- of afwezig zijn van voedingselementen in de bodem is afhankelijk van de structuur, samenstelling en pH van deze bodem. De vegetatie reageert op het totaal aan elementen, de wet van het minimum is doorslaggevend. Het is belangrijk dat er voldoende opnamen gemaakt worden van veel minder gestoorde en beïnvloede standplaatsen op een bodemtype om daarmee de wel gestoorde en beïnvloede te kunnen vergelijken. Een werkelijk vruchtbare bodem bestaat uit rijk moedermateriaal en heeft een hoog organisch stof gehalte of heeft een regelmatige aanvoer nodig van minerale voedingsstoffen. Een voedselrijkdom die aan kunstmestbemesting te danken is moet worden weggedacht om een zo juist mogelijk inzicht in de potentiële natuurlijke vegetatie te verkrijgen. Evenzo moeten bewerkingsinvloeden weggedacht worden. Onkruiden op hakvruchtakkers kunnen een rijkere standplaats aanduiden dan onkruiden op halmvruchtakkers op diezelfde bodem als gevolg van de bodembewerking (Bannink, 1974). Sterkere bemesting of intensievere onkruidbestrijding doet deze verschillen echter verdwijnen. Hieronder volgt een samenvatting van kenmerken van bodemtypen zoals die uit de vegetatieopnamen is verkregen naast gegevens over deze typen van de Stiboka:

BODEM	Gt	ECOLOGISCHE TYPERING DOOR DE VEGETATIE	BODEMTYPERING
Hn21	V	droog, gedeeltelijk matig vochtig voedselrijk (bemest) tot tamelijk voedselarm	matig-zeer humeus, leemarm 17,5%
Hn23	V	vrij droog, matig voedselrijk tot bemest	matig tot zeer humeus, lemig 25-35%
chN23	VI	droog tot matig vochtig, matig voedselrijk tot bemest	matig humeus, lemig 20-25%
pkd25	VII	matig droog tot matig vochtig, voedselrijk, bemest	humusarm, lutum 10-15%, leem 50-60%
bEZ23	VII	droog tot matig vochtig, tamelijk voedselarm, bemest	matig humusarm, lemig 20-25%
ZEZ23	VII	droog tot matig vochtig, matig voedselarm, bemest	matig humeus, lemig 30-35%
p21.23	V	droog tot matig vochtig, voedsel- rijk, matig bemest	matig humeus, lemig 25-30%

Bodem	Gt	Oecologische typering door de vegetatie	Bodemtypering
Zb21	Vll	droog tot iets vochtig (plaatselijk), tamelijk voedselarm, zuur soms bemest	matig humeus, leemarm 10-15%
Zb23	Vll	droog, tamelijk voedselarm, zuur soms bemest	matig humeus, leemig 24-30%
Rn95C	V	matig vochtig tot nat, bemest	matig humeus, lutum 20-35%
Rd10A	-	sterk wisselende waterstand, voedselrijk, kalkrijk	matig humusarm, lutum 15%
Rd10C	Vll	matig droog tot matig vochtig, veel dynamiek, voedselrijk, bemest	matig humeus, lutum 10-15%
Rd90C	VI	matig vochtig tot vochtig, voedselrijk door bemesting	matig humeus, lutum $\pm$ 20%
pKRn1	lll	matig tot flink vochtig, kalkarm, voedselrijk door bemesting	matig humeus, lutum 8-17%
ABV	lll	a. vochtig tot nat, vrij veel dynamiek, voedselrijk vooral door aanvoer van mineralen door de beek zelf b. oude Maasarm: tamelijk vochtig zuur, voedselarm, iets gestoord	venig, leemarm fijn zand of lutum 8-10% en leem 30-40% of matig humeus, leemarm

De vergelijking van de grondwatertrap met de vegetatie-indikatie laat interessante verschillen zien. Zo blijken Hn21 en Hn23 droog te zijn (uit actuele vegetatie) terwijl de Gt V is. De bodems cHn23, bEZ23 en zEZ23 met Gt Vll worden door de actuele vegetatie als iets vochtig gekarakteriseerd. Dit is het gevolg van het watervasthoudend vermogen van het eerddek. Bodem Bkd25 met Gt Vll heeft zijn vochtiger karakter te danken aan de textuur waardoor deze bodem beter vocht vasthoudt; evenals bodem Rd10C. Van de bodem zEZ23 heeft een klein deel Gt VI en een nog kleiner deel Gt V, in de vegetatie blijkt daar niets van. Het hangwater in de eerddlaag blijkt belangrijker te zijn. Bij de vergelijking tussen bodems met bodemeigenschappen volgens Stiboka en de indicatie door de vegetatie blijkt dat lutumrijke bodems ook voedselrijker zijn en dat het lutumgehalte belangrijker is voor de voedselrijkdom dan het humusgehalte. Het blijkt verder dat enkeerdgronden niet zoveel voedselrijker zijn dan zandgronden zonder eerddek maar wel dat ze een veel betere vochthuishouding hebben. De voedselrijkebepaling bij gronden die veel op elkaar lijken wordt vertroeteld door bemestingsinvloeden. Zo is het verschil tussen de Hn-bodems moeilijk maar de indruk bestaat dat Hn23 wat rijker is dan Hn21 en cHn23 nog iets rijker en mede door het eerddek een rijkere vegetatie kan dragen. Van de enkeerdgronden geeft de zEZ23 een iets rijkere indruk,

dieper in de bodem is ook het humusgehalte en het leemgehalte iets hoger. Van de zandgronden is Zb23 iets lemiger en dat zou enige invloed op de vegetatie kunnen hebben maar de vochtvoorziening blijft erg slecht. De rivierkleigronden zijn alle voedselrijk of bemest en de verschillen in vochtigheidsindicatie kunnen alle aan de grondwatertrapsverschillen toegeschreven worden.

5.2 De potentiële natuurlijke vegetatie

5.2.1 Inleiding

'Zu allen für Wald geeigneten Standorten in Nord-West-Europa genört irgend eine Gesellschaft aus der Reihe Querco-Fagetea, Querco-Piceetea, Alnetea glutinosae. Welche dieser Gesellschaften dies ist, hängt ab von dem Klima-, Boden und Grundwasserverhältnissen' (Doing, 1961).

Hiermee wordt de mogelijkheid benadrukt om met behulp van de huidige onderscheiden bosstypen een beschrijving te maken van de potentiële natuurlijke vegetatie in onze klimaatstreek. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van een reconstructie van de oorspronkelijke vegetatie, van de actuele vegetatie, van de bodenkaart en andere oecologische gegevens. De reversibele en irreversibele veranderingen in de bodem worden erin betrokken. Belangrijk is het in het oog houden van het verschil tussen de plesioklimax (een bosvegetatie die na 100 jaar ongestoorde ontwikkeling is ontstaan) en de eigenlijke potentiële natuurlijke vegetatie. Dit laatste kan na 100 maar ook pas na 800 of meer jaar bereikt zijn. In de beschrijving van de potentiële natuurlijke vegetatie is het plesioklimaxstadium steeds aangeduid omdat deze laatste minder theoretisch tot stand komt dan de vegetatie die pas over 800 of meer jaar aanwezig zou kunnen zijn. Hierbij moet wel vermeld worden dat in sommige gevallen de plesioklimax gelijk is aan de potentiële natuurlijke vegetatie. Dit als de primaire bosvegetatie al na 100 jaar tot stand is gekomen. De potentiële natuurlijke vegetatie is niet aan een bepaalde tijdsduur gebonden (zie figuur 16).

5.2.2 Fluviaal district

In het rivierengebied worden alluviale bodems gevonden met een niet uitgerijpt bodemprofiel. De rivier erodeert in de bovenloop en zet dit materiaal af in zijn benedenloop (afhankelijk van de stroomsnelheid is dit materiaal meer of minder grof). Steeds is het echter rijk aan humus en kalk, hierdoor is de stikstofomzetting maximaal. Er is een continue aanvoer van organische stof.

a. Rivierkleigronden

Hoe de klimax-vegetatie er oorspronkelijk uitzag beschrijven Doing (1976)

en Sissingh (1976). Van de rivieroever tot en met de waarden trad een zonatie op:

1. smalle strook van kruidenvegetaties en katwilgenstruweel langs de stroomdraad = permanent pionierstadium door erosie en sedimentatie, ijsgang, enz. (voornamelijk het *Salicetum triandro-viminalis*).
2. een overstromingsgebied (regelmatig onder water, vooral in winter en voorjaar) met schietwilgenbos, (de rol van de zwarte populier is bij ons problematisch) het *Salicetum albo-fragilis*.
3. op grotere afstand van de rivier, op gronden gelegen buiten het winterbed, die dus alleen periodiek werden overstroomd vond men het troskersessenbos (*Pruno-Fraxinetum*) een associatie waarin als regel de es domineert, vaak ook de zwarte els is bijgemengd en met een struiketage van troskers, hazelaar en kornoelje.
4. op nog verder van de rivier gelegen gronden die alleen episodisch werden overstroomd, dat wil zeggen niet ieder jaar en dan nog hoofdzakelijk in het voorjaar, vond men het eiken-iepenbos (*Fraxino-Ulmetum*) een bostype met es, esdoorn, zomereik en iep. Dit type kwam ook voor op de oeverwallen.
5. Achter een oeverwal lag een kom welke regelmatig onder water stond (wilgenpopulierenbos) of relatief zelden overstroomd werd (ruigt-elzenbos).

Zowel de beuk als de haagbeuk verdragen natte voeten slecht, vooral in de zomer, als de groeiplaats bij zomerhoogwater blank komt te staan sterven zij af. Zij ontbreken daarom in onze rivierdalen.

De huidige rivierdalen hebben enkele veranderingen ondergaan:

1. Reversibel; bijna alle kleigronden zijn als weiland in gebruik genomen, niervoor worden ze bemest met kunstmeststoffen of ze zijn beplant met populieren. Het rivierwater is sterk vervuild en beïnvloed zo de vegetatie.
2. Irreversibel; De vroegere uiterwaarden worden vaak opgedeeld door een dijk, hierdoor overstromen de vroegere buitendijkse gebieden niet meer. Verder zijn deze, nu binnendijkse gebieden, beter ontwaterd. De stroomdraad van de rivier zelf is aan banden gelegd, er treedt weinig erosie en sedimentatie meer op.

In het onderzoeksgebied wordt één bodemtype als buitendijks gebied aangetroffen (namelijk Rd10A). Dit is het enige deel dat nog regelmatig overstroomd wordt (s'winters). Het is een kalkhoudende ooivaaggrond. De actuele vegetatie is weiland (*Arrhenatherion elatioris*). Dit blijkt onder andere een vervangingsgezelschap te zijn van het *Salicion albae*. Omdat de invloed van erosie en sedimentatie door de rivier minder is geworden zal de potentiële natuurlijke vegetatie er buitendijks als volgt uitzien. Het genele buitendijkse gebied zal begroeid raken met een *Salicetum triandro-viminalis* welk zich echter alleen op de buitenste oeverrand zal handhaven. Hogerop

zal de successie zich voortzetten naar een *Salicetum albo-fragilis*. De potentiële natuurlijke vegetatie is hier gelijk aan de plesioklimax. Omdat de dijk zelf geen aanknopingspunten biedt in actuele vegetatie voor een successiereeks, is de volgende redenatie theoretisch. Wel blijken de aangeplante soorten, zoals meidoorn, goed aan te slaan. Een dijk zou ongeveer vergelijkbaar zijn met een hoge oeverwal, hij wordt zelden overstroomd. Als plesioklimax en potentiële natuurlijke vegetatie is een *Fraxino-Ulmetum* waarschijnlijk. De dijk is echter te smal om hem op de kaart met schaal 1:25.000 te karteren.

Het binnendijkse gebied bestaat uit een viertal bodemtypes. Het natste bodemtype, in het laagste gedeelte van de binnendijkse kom gelegen, is een kalkloze, natte rivierklei met een wisselende grondwaterstand (Rn95C). De actuele bosvegetatie behoort voornamelijk tot het *Macrophorbio-Alnetum*. Hieruit blijkt dat het grondwater, als gevolg van een verbeterde waterhuishouding minder beweegelijk is geworden, maar vrij hoog is. De graslandvegetatie behoort tot het *Arrhenatheretum elatioris* (matig vochtige subassociatie) welk onder andere een vervangingsgemeenschap van het *Alno-Padion* is. Zowel bos als grasland duiden op een sterke nitrofiele invloed (kunstmest). De potentiële natuurlijke vegetatie is afhankelijk van de volgende oecologische situatie; een kalkloze, iets venige rivierklei met weinig beweeglijke grondwaterstand, bodem is weinig doorlucht en van nature matig voedselrijk. In ingedijkte gebieden corresponderen wallen en kommen met respectievelijk *Ulmion carpinifoliae* en *Circae-Alnion* (Doing, 1962). Na het verdwijnen van de N-verrijking wordt als plesioklimax en potentieel natuurlijke vegetatie het *Stachyo-Quercetum* verwacht. Dit bosgezelschap is door Doing (1962) beschreven en hij rekent dit tot de oorspronkelijke vegetatie. Op de goed ontwaterde en sterk beïnvloede plaatsen, zoals de kasteeltuinen bij Horn, wordt een bos met kenmerken van het *Fraxino-Ulmetum* gevonden. Dit duidt op kalkrijkdom. Van nature aanwezige mineralen, de ontwatering blijft waardoor zich op deze plaats een *Stellario-Carpinetum* als plesioklimax en een *Melico-Fagetum* als potentiële natuurlijke vegetatie zal gaan ontwikkelen. Op de drogere, kalkloze rivierkleigrond (Rd90C) wordt de weilandvegetatie van het *Arrhenatheretum elatioris* subassociatie inops gevonden, naast enkele struwelen behorende tot het *Salicion albae*. Beide zijn vervangingsgezelschappen van het *Alno-Padion*. Na verdwijnen van de bemestingsinvloeden zal zich op de toch nog van nature voedselrijke kleigrond een *Stachyo-Quercetum* via het *Salicion albae* kunnen ontwikkelen en wel de subassociatie behorende bij de rivierdalen waartoe ook de bovengenoemde behoort. Een verdere ontwikkeling is er niet. De droge, binnendijkse, kalkloze rivierklei (Rd10C) is onder te verdelen in een vochtiger (*Arrhenatheretum elatioris*) en een droger (*Sisymbrium*, *Lolium-Cynosuretum*) type. Dit wordt door het reliëf van het landschap bepaald. De vochtigere

delen zijn vergelijkbaar met de vorige bodem. Het gevonden wilgenstruweel (*Salicion albae*) duidt ook op een vochtiger gedeelte. Hierop is de plesioklimax een *Anthriscus-Fraxinetum* en de potentiële natuurlijke vegetatie een *Stachyo-Quercetum* en wel de subassociatie gevonden aan rivierdalen. Lichter de drogere delen zullen hun bemestingsinvloeden kwijt raken. De van nature toch rijkere kleigrond zal hier een *Stellario-Carpinetum* (plesioklimax) gaan dragen. Dit kan zich verder naar het *Melico-Fagetum* (potentiële natuurlijke vegetatie) ontwikkelen. Als de rijkdom van het grondwater afneemt kan zich in een onge-rept landschap op de natste plaatsen in het *Stachyo-Quercetum* een rijk elzen-broekbos (*Carici elongatae-Alnetum*) ontwikkelen terwijl op de iets minder natte plaatsen een nat vogelkers-essenbos (*Pruno-Fraxinetum*) te verwachten is met zwarte els respectievelijk es dominant in de boomlaag, doch met een minder ruige ondergroei dan in het ruige elzen-essenbos (*Macrophorbio-Alnetum*). Omdat het grindgat in directe verbinding staat met de Maas zal steeds in- en uitstroming optreden waardoor hoogstens de randen van de plas zullen verlanden door bezinking van kleideeltjes en waarop een *Salicetum albo-fragilis* verwacht mag worden.

b. Oude kleibrikgrond

De droge, fijnzandige, kalkloze, oude kleibrikgrond is een oude Maasklei-afzetting waarop veel akkerbouw bedreven wordt. De grond is van nature voedsel-rijk en niet te nat. De actuele bosvegetatie behoort tot het *Fago-Quercetum*. De weiland en akkervegetaties zijn onder andere vervangingsgemeenschappen van het *Alno-Padion* (bijlage 2). De plesioklimax bestaat uit een *Stellario-Carpinetum*. In een equatoriaal regenbos treedt een stoffenkringloop op zonder noemenswaardig verlies. In onze gematigde streek is de vegetatie-periode voor houtige gewassen echter ongeveer 6 maanden en is de strooiselvertering relatief langzaam. Op zonale bodems wordt vrije kalk uitgespoeld. Deze lemige grond is zo'n type bodem waar een 'mull'-strooisellaag ontstaat en een textuur-B. De potentiële natuurlijke vegetatie zou een *Melico-Fagetum* kunnen zijn. Ook op de hiervoor besproken plaatsen met een meer ontwikkelde bodem is dit het geval. De eerdgrond in het Fluviaal (bEZ23) is gelegen op de kleibrikgrond, Als gevolg van deze rijke ondergrond zal zich via een *Fago-Quercetum* (plesioklimax) het *Milio-Fagetum* (potentiële natuurlijke vegetatie) ontwikkelen.

5.2.3 Kempen district

a. Beekdalgronden

Er worden twee bodemtypen in onze beekdalgronden onderscheiden. De venige beekdalgronden (ABv) bestaan uit op de laagste delen veengrond (zwart ver-aard venig materiaal), oude rivierklei (polderwaaggrond) of zandgrond (vlakvaaggrond). Op de hogere delen alleen de laatste twee. Op een voor-malige meander van de Maas wordt gedeeltelijk een woudeerdgrond (pKRnl)

gevonden. Het oorspronkelijke bos van de beekdaalen was een type met slanke sleutelbloem, gevlekte aronskelk, bingelkruid, gele dovenetel, enz., een nat vogelkers-essenbos (*Pruno-Fraxinetum*). Het huidig aangetroffen ruigt-elzenbos duidt een meer 'gestoord' milieu aan. De vervuiling van deze beken is echter een reversibel proces. Dit proces zal lange tijd in beslag nemen omdat door de hoge grondwaterstand, de uitspoeling gering zal zijn. Echter een successie naar het *Pruno-Fraxinetum* (*plesioklimax*) is te verwachten. De beuk kan ook hier zijn intrede niet doen omdat de grondwaterstand te hoog is. Als ander bosgezelschap is op enkele plaatsen een op het *Fraxino-Ulmetum* gelijkend bos gevonden. Dit op iets hoger gelegen beekdalgronden (vlakvaaaggronden). Momenteel is deze bodem nog kalkrijk gezien het gevonden bostype. Deze gronden spoelen echter uit. Via het *Stellario-Carpinetum* (*plesioklimax*) zal zich een *Luzulo-Fagetum* instellen als primaire bosvegetatie op de overgang tussen rijker beekdal en arme zandgrond. Waarbij overgangen tussen droge en vochtige vormen aangetroffen zullen worden. De overig gevonden plantengemeenschappen (*Arrhenatherion elatioris*) zijn alle vervangingsgemeenschappen van het *Alno-Padion*. Behalve het *Phragmition*, deze moerasvegetatie duidt op een *Alnion glutinosae*. Dit is wel op meer plaatsen vlak langs de beek mogelijk waar enig veen gevormd is. Het is echter een oppervlak dat te smal is om op de kaart weer te geven. Hier zou zich het *Carici-laevigatae-Alnetum* als *plesioklimax* en potentiële natuurlijke vegetatie kunnen manifesteren. De gevonden koningsvaren langs de Heythuizerbeek duidt deze mogelijkheid ook aan. Dit geldt voor de venige beekdalgronden, echter op de woudeerdgronden waar de actuele vegetatie ook bestaat uit het *Macrophorbio-Alnetum* zou een andere evenwichtige toestand op kunnen treden. Een vochtig andoorn-eikenbos (*Stachyo-Quercetum*) en wel de subassociatie gebonden aan beekdaalen wordt als *plesioklimax* en potentiële natuurlijke vegetatie verwacht. Het ligt op een hoger gedeelte van het klei-landschap waar de bodem een begin van een klei-inspoelingshorizont vertoont. De verder gevonden plantengemeenschappen (wilgenstruweel, weilanden en bermen) zijn alle vervangingsgemeenschappen in de successiereeks van het *Alno-Padion*. Zij wijzen ook op bovengenoemde primaire bosvegetatie. De kasteeltuin bij Haelen is droger en rijker. Hier wort het *Stellario-Carpinetum* (*plesioklimax*) verwacht.

De primaire bosvegetatie behoort tot het *Melico-Fagetum*.

De actuele vegetatie van het Klopven duidt de successiereeks aan van het *Myricetum gale*. Dit komt voor op natte, zure, oligo- tot mesotrofe plaatsen met begin van veenvorming. De verrijking die heeft plaatsgevonden vanuit de omgevende akkers zal verdwijnen (reversibel). Het *Myricetum gale* is een vervangingsgemeenschap van het *Alnion glutinosae*. De potentiële natuurlijke vegetatie zal een *Carici-laevigatae-Alnetum* zijn welk zich al als *plesioklimax* zal manifesteren.

b. Dikke eerdgronden

De eerdgronden, onderverdeeld in een bruine (bEZ23) en zwarte (zEZ23) enkeerdgrond, zijn de meest irreversibel gewijzigde bodems. De hoge zwarte enkeerdgronden liggen in dit gebied op dekzand. Een oorspronkelijk bosstype is voor deze bodem niet te geven omdat deze bodem door menselijke invloed is ontstaan. De actuele bosvegetatie, spaarzaam en erg kort aanwezig, duidt op een Fago-Quercetum. De weilanden, akkers en bermen, mits niet te sterk genivelleerd, zijn alle zonder uitzondering weinig of niet natuurlijke landvegetaties die optreden als vervangingsgemeenschap in de successiereeks van het Quercion robori-petraeae. Omdat deze gronden door de jaren heen verrijkt zijn, zal de plesioklimax in eerste instantie een rijk Fago-Quercetum zijn. Echter een verdere ontwikkeling naar het iets armere Luzulo-Fagetum (potentiële natuurlijke vegetatie) is niet ondenkbaar omdat veel van de aanwezige humus zal verdwijnen door langdurige uitspoeling. Hiervan zal zich de drogere subassociatie manifesteren.

De hoge bruine enkeerdgrond is iets armer. Naast het Fago-Quercetum als actuele vegetatie is het Quercus roboris-Betuletum ook gevonden. Voor de weilanden, akkers en bermen geldt hetzelfde als bij de hoge zwarte enkeerdgrond. De successie op deze bruine eerdgrond zal niet veel afwijken van die van de zwarte eerdgrond. Alleen de iets armere delen met het Quercus roboris-Betuletum zullen zich sneller in de richting van het Luzulo-Fagetum als potentiële natuurlijke vegetatie ontwikkelen en wel de droge subassociatie hiervan. De plesioklimax op de laatst genoemde delen is het Quercus roboris-Betuletum.

c. Kalkloze zandgronden

Het gebied van onderzoek bestaat uit stuifzanden, afkomstig van pleistocene rivierterassen (vorstvaaggronden). Ze zijn kalkloos en gesitueerd op het laagterras. Deze bodems bevatten weinig humus. Op deze minder vruchtbare zandgronden wordt het Deschampsio-Fagetum als oorspronkelijk beschouwd. Al heel vroeger heeft de oek hier het veld moeten ruimen omdat die er toch al niet optimaal groeide. Dit ten behoeve van de winterreik. Op deze bodem voornamelijk een Quercus roboris-Betuletum gevonden. Dit is de plesioklimax maar tevens een vervangingsgemeenschap. Als pioniers worden op deze bodem de ruwe berk, ratelpopulier en waarschijnlijk ook een enkele grove den beschouwd. Omdat zich verder geen irreversibele wijzigingen hebben voorgedaan, buiten de bossen rondom de akkers en de akkers zelf die met kunstmeststoffen verrijkt zijn, wordt het Deschampsio-Fagetum ook als primaire bosvegetatie gezien. De gevonden heideassociatie (Genisto pilosae-Callunetum) is een vervangingsgemeenschap van het Quercus roboris-Betuletum. De akkers en weilanden zijn alle half-, weinig of niet natuurlijke vegetaties die als vervangingsgemeenschappen van het Quercus roboris-Betuletum optreden. De aangetroffen grove denbossen zijn vervangingsgemeenschappen

van het *Quercus robur*-*Betula*-etum. Via een *Cladonia*-stadium en enkele bladmosstadia verschijnen er kruiden en struiken in het dennenbos. Een klimax van het naaldbosgemeenschap kan een *Leucobryo*-*Pinetum* zijn, netwelk in Nederland een vervangingsgemeenschap is, tenzij het naaldbos rechtstreeks overgaat in het *Quercus robur*-*Betula*-etum (Sissingh, 1976). De voedselrijkdom van de bodem bepaalt de snelheid van ontwikkeling. Meer problemen leveren de aangetroffen Douglas-bossen (zie par. 5.4). De Japanse *Larix* en de fijnspar zijn niet productief in ons klimaat en zullen verdwijnen. Onder de primaire bosvegetatie wordt de potentiële natuurlijke vegetatie verstaan terwijl de secundaire bosvegetatie de eerste vervangingsgemeenschap is.

d. Humuspodzolen

De minder vochtige, laag gelegen jonge laarpodzol (ontginningsgrond) is iets rijker dan de eerdgronden. De aangetroffen weinig of niet natuurlijke vegetatie kan zowel het *Alnus*-*Padium* als het *Quercus robur*-*Betula*-etum aanduiden. Gezien de ecologische toestand is een ontwikkeling via het *Fagus*-*Quercetum* (plesio-klimax) naar het *Luzulo*-*Fagetum* (potentiële natuurlijke vegetatie) te verwachten. De humuspodzolen (Hn21 en Hn23) zijn vrij vochtige jonge ontginningsgronden die van nature matig arm echter met kunstmest verrijkt zijn. De leemarme Hn21 heeft als actuele bosvegetatie het *Fagus*-*Quercetum* en het *Quercus robur*-*Betula*-etum subassociatie *molinietosum*. Deze laatste wordt op verlande en nog te verlanden plaatsen (bv. Grote Bedelaar) gevonden als plesio-klimax. De bodem is niet voedselrijk en kalkarm. Op de drogere delen is de potentiële natuurlijke vegetatie de drogere subassociatie van het *Luzulo*-*Fagetum* terwijl de vochtigere subassociatie op de natere delen te vinden zal zijn. Hetzelfde geldt voor de van nature iets rijkere, lemige Hn23. De lemige gooreergrond (pZn23) heeft een wisselende hoge waterstand. Een op het *Fraxino*-*Ulm*-etum gelijkend bosje bleek de actuele bosvegetatie. De weilanden bleken steeds vervangingsgemeenschappen van mogelijk het *Alnus*-*Padium*, echter een minder vochtig type. Het gebied blijkt beter ontwaterd te zijn als aangegeven door de de Gt. Deze kalkloze zandgrond is enigszins verrijkt. Deze verrijking zal afnemen en een *Fagus*-*Quercetum* wordt daarna als plesio-klimax verwacht, gevolgt door een vochtige subassociatie van het *Luzulo*-*Fagetum* (potentiële natuurlijke vegetatie). Resteert nog een vijver nabij de Busschop, deze sterk verrijkte plas zal snel verlanden. Mineralen afvoer treedt als gevolg van stagnerend grondwater slechts langzaam op. De potentiële natuurlijke vegetatie is waarschijnlijk de natte subassociatie van het *Luzulo*-*Fagetum*.

5.3 Primaire bosvegetaties (potentiële natuurlijke vegetaties)

Van de gevonden klimaxvegetaties worden hierna die associaties besproken die niet door Westhoff (1969) beschreven zijn. Voor andere wordt naar genoemde schrijver verwezen. Zonale vegetaties komen vnl. voor in heuvels met löss als

moedermateriaal van het bodemprofiel, op colloïd- en voedselrijke zandgronden, op gerijpte kleibodems, e.d., waar het grondwater de vegetatie niet beïnvloedt. De zonale vegetaties behoren tot de orde van de *Asperulo-Fagetalia*. Omdat men zich te vaak met floristische beschrijvingen heeft beziggehouden en niet met andersoortige, zijn de gegevens hierover summier. Tot de bovengenoemde orde hoort het *Helico-Fagetum* (parelgras-beukenbos). Dit is een klimaxgemeenschap van uitgerijpte (goed ontwikkeld bodemprofiel) leem en löss-gronden. Voedselrijk, in Nederland op kalkarme, neutrale tot basische gronden (Doing, 1976; Sissingh, 1976; van der Lans, 1976). Ook op kleigronden, rivierduinen, e.d..

Op de armere gronden worden andere klimax-associaties gevonden welke zeer dicht bij een zonale klimax-associatie staan. Het *Luzulo-Fagetum* (arm eiken-beukenbos) staat op colloïdrijke en voedselarme, kalkarme en zure bodems (sterk uitgeloegd) zoals tertiare zandgronden, gestuwd preglaciaal, plateau's in Zuid Limburg, vuursteeneluvium, löss, e.d.. De vochtige sub-associatie heeft iets gestagneerd grondwater met vochtindicator *Molinia caerulea*. Ze komt voor op zand of lemige, basenarme bodem. De droge sub-associatie komt voornamelijk op podzolen voor met als moedermateriaal een pleistocene bodem (rivierterras, morene). Het *Luzulo-Fagetum* behoort tot het onderverbond van het *Luzulo-Fagion* s.s.. Het verbond, waartoe laatstgenoemde behoort, *Luzulo-Fagion* s.l. heeft een ander onderverbond (*Ilici-Fagion*) met één associatie. Dit *Deschampsio-Fagetum* (hulstarm beukenbos) komt voor op preglaciale gronden (bv. dekzand over keileem).

Doing (1962) beschrijft het *Stachyo-Quercetum* als overgangstype tussen het *Alno-Padion* en *Carpinion betulus*. Het komt voor op humeuze, alluviale, niet gestoorde klei-, zand- of leembodems onder invloed van het grondwater, die neutraal tot zwak zuur zijn. Er worden hier twee subassociaties onderscheiden namelijk een vochtige subassociatie in de beekdalen en een iets drogere subassociatie in de rivierdalen.

Het *Filio-Fagetum* komt voor op vlakke laaggelegen gronden in laagland tot 200 meter. De bodem is arm, vrij zuur, zandig en droog. Volgens Trautmann staat het wat voedselrijkdom betreft tussen *Fago-Quercetum* en *Helico-Fagetum*.

5.4 Niet-inheemse soorten

Een nogal eens gehoorde opmerking is dat *Prunus serotina* of *Pseudotsuga menziésii* in de potentieel natuurlijke vegetatie voor zullen komen. Van *Pseudotsuga* is bekend dat hij zich goed kan verjongen en zichzelf in stand kan houden waar eenmaal geplant. Maar dat wil niet zeggen dat de beuk daar niet meer kan doordringen zoals de beuk ook in andere bostypen kan doordringen en zelfs de overheersende boom worden. Die mogelijkheid blijft

bestaan en de vraag is maar hoe de *Pseudotsuga* (Douglasspar) daarop reageert. Overigens wordt wel gezegd dat de Douglasspar zich verjongt en een associatie met stekelvarens vormt (*Dryopterido Pseudotsugetum*) die zichzelf in stand houdt, maar er wordt nooit duidelijk bij vermeld welke maatregelen genomen zijn in zo'n bos. De vreemde opvattingen van bosbouwers over natuurlijke verjonging moet kritisch bekeken worden. Wordt de opslag gekapt of is de opstand werkelijk helemaal natuurlijk; dit is van essentieel belang. Van *Prunus serotina* is ondertussen wel bekend dat die een redelijke bodemvruchtbaarheid verlangt, een hekel heeft aan erg droge en erg vochtige terreinen en bij voorkeur daar voorkomt waar veel storing is. Dit blijkt ook in het gebied van onderzoek. *Prunus serotina* prefereert plaatsen die geploegd, bemest, gekapt, ontworteld of door windworp beïnvloed zijn. Bovendien is bekend dat het in Amerika een plant is die in ongestoorde milieu's een bescheiden plaats in de vegetatie inneemt. In een lijstje van 7 boomsoorten die in volgorde van toenemende lichtbehoefte (minder concurrentie-kracht) of afnemende schaduwtolerantie (klimaxsoort) zijn gerangschikt, neemt *Prunus serotina* de laagste plaats in (van der Lans, 1976). Daaruit blijkt dat hij in Amerika geen belangrijke plaats in het klimaxstadium inneemt. Een belangrijkere soort daar is de hier ook veel aangeplante *Quercus rubra*. Maar ook *Fagus*soorten hebben, volgens bovengenoemde lijst, een grote betekenis in de klimax.

Prunus serotina wordt zelden in de boomlaag aangetroffen, alleen daar waar hij als enige houtsoort is aangeplant. Daar waar de storing minder wordt zal *Prunus serotina* wel voorkomen noch een bescheiden plaats innemen, dus ook in de potentiële natuurlijke vegetatie.

De Japanse *Larix* en de fijn-spar zijn al besproken maar niet *Robinia pseudo-acacia*. Deze laatste verjongt zichzelf in het gebied van onderzoek maar of hij ook een plaats in de potentiële natuurlijke vegetatie zal innemen is nog een vraag.

5.5 Structuur van het klimaxbos

Zoals uit het voorgaande blijkt kunnen voor de uiteindelijke klimaxvegetaties beukenbossen verwacht worden op de drogere gronden en op de natere gronden vormen van elzen of essenbossen. De potentiële natuurlijke vegetatie is echter een begrip dat zich beperkt tot de vraag wat voor klimaxvegetatie er op de onderzochte standplaats zou kunnen groeien. Het is daarbij nauwelijks aan de orde gekomen hoe zo'n klimaxbos er nu uitziet en wat de specifieke kenmerken ervan zijn. Helemaal is er niets gezegd over hoe het landschap er uitziet waarin de potentiële natuurlijke vegetaties voorkomen met de daarbij benorende processen en patronen. Toch is het de moeite waard om ook dit aspect te beschouwen daar anders een poten-

tiële natuurlijke vegetatiekartering niet veel verder gaat dan een zuivere standplaatskartering.

Allereerst iets over de vegetatietypen zelf. In het algemeen wordt aangenomen dat de soortenrijkdom, de diversiteit, toeneemt bij voortschrijdende successie. De temporele dynamiek neemt immers af en de ruimtelijke variatie neemt toe; daaruit zou moeten volgen dat de klimaxvegetatie ook een klimax in diversiteit is. Dit geldt echter niet altijd en zeker niet in een te verwachten klimaxvegetatie van beukenbossen waar een dominantie van de beuk in de boomlaag zoveel schaduw veroorzaakt dat er voor slechts een beperkte groep planten nog levensmogelijkheden zijn. Dit zal vooral het geval zijn bij een goede kroonsluiting van de dominerende boomsoort. Daartegenover staat dat de beuk niet erg oud wordt en er dus gauw gaten vallen in het bos waar weer opnieuw een successiereeks naar het klimaxstadium zal beginnen. Hierbij zal plaatselijk een grotere soortenrijkdom optreden. In grote lijnen geldt dit ook voor de niet-beukenbossen. Ook daar zullen plaatselijk gaten vallen die echter veel sneller dichtgroeien. Er zijn namelijk al enkele goed ontwikkelde lagen in dit bos waarin jonge bomen staan die snel het ontstane gat in de boomlaag kunnen opvullen. Dit is ook bekend van het oerwoud van Białowiecza (Polen) waar geen grote openingen in de boomlaag voorkomen. Ook hier zijn alle lagen goed ontwikkeld en erg dicht. De diversiteit is hier wel het grootst in het klimaxstadium. Bij de beekbossen wordt nog een extra dimensie aan de ruimtelijke variatie toegevoegd door de beken. Daar dit laaglandbeken zijn en dus een sterk kronkelend karakter hebben treedt in de bosvegetatie veel afwisseling op langs de buitenrand van de beek. Deze rand bestaat uit binnen- en buitenbochten, in de laatste is de dynamiek groot met een soortenarme situatie terwijl in de binnenbocht een soortenrijkdom heerst als gevolg van de stabiliteit. Tevens ontstaat er grote ruimtelijke variatie door zeer lokale bodemverschillen als gevolg van verschillend sediment in afgesneden meanders en aangeslibte binnenbochten, verder door hoogte- en dus vochtverschillen zoals in opgestuwde walletjes. De potentiële natuurlijke vegetatie blijft natuurlijk dezelfde maar het landschap ziet er anders uit door de afwisseling van plaatsen met klimax- en successiestadia. De potentiële natuurlijke vegetatie moet dan meer gezien worden als een potentieel natuurlijk vegetatiecomplex van die vegetatietypen die er thuis horen. De soorten die in de vegetatietypen voorkomen staan voor een gedeelte in Plantengemeenschappen van Nederland (Westhoff, 1969) voor wat betreft de daarin beschreven klimaxstadia en voor wat betreft de andere beschreven klimaxvegetaties is er door van der Lans (1976) een aantal soortenlijsten gegeven.

De verticale structuur is in de beukenbossen weinig gedifferentieerd. Dit wordt veroorzaakt door de al eerder genoemde schaduwwerking van de beukenboomlaag. Er groeien daarom alleen voorjaarsplanten en obligate schaduw-

planten. De voorjaarsplanten en veel schaduwplanten kunnen niet op arme grond groeien en daarom hebben de beukenbossen op arme grond nauwelijks ondergroei. Op rijkere grond hebben deze dan wat meer ondergroei maar werkelijk goed gelaagde bossen worden pas aangetroffen op nattere bodems waar andere dominante bomen groeien of wanneer in de beukenbossen gaten vallen. Daar worden dan bossen aangetroffen met vier goed ontwikkelde lagen. Scherp onderscheiden zijn deze lagen overigens niet, ze gaan geleidelijk in elkaar over en er zouden er meer dan vier te onderscheiden zijn zoals bijvoorbeeld een hoge en lage kruidlaag.

In een potentieel natuurlijk bos moet ook rekening gehouden worden met de invloed die de fauna kan uitoefenen op de vegetatie. Allereerst valt te denken aan de herkauwers. Het is bekend dat deze successie kunnen tegenhouden als ze massaal optreden. Van nature is dit niet het geval en massaal voorkomen is in onze streken altijd het gevolg van menselijke invloed waarbij vooral aan bijvoeren in de winter en verdelgen van roofvijanden gedacht moet worden. In een natuurlijk oecosysteem kunnen ze echter langdurig open plekken in stand houden door intensieve begrazing en op deze wijze de ruimtelijke variatie verhogen. Tussen die open plekken en het bos liggen dan weer de zoom- en mantelgemeenschappen. Andere dieren zullen geen invloed uitoefenen op het bos als vegetatie maar kunnen wel op een bepaalde laag hun invloed doen gelden. Zo zullen bijvoorbeeld zwijnen en dassen een meer respectievelijk minder woelend effect op de vegetatie uitoefenen. Een aantal plantesoorten, speciaal bolgewassen, zijn gebaat bij enige bodembewerking en kunnen zonder dat niet voorkomen. Misschien dat grote tuinen, waarin weinig bewust aangeplant wordt maar waarin wel licht onderhoud en bodembewerking plaats vindt, veel informatie kunnen verschaffen over wat er mogelijk zou kunnen voorkomen als bosvegetatie. Door het selectief weeten door bepaalde dieren van planten zullen juist andere soorten bevoordeeld worden. Alles bij elkaar leidt dit er toe dat in een potentiële natuurlijke vegetatie de grenzen tussen de vegetatietypen zullen vervagen zodat er misschien nauwelijks meer associaties te onderscheiden zijn en alles op hoger niveau moet worden ingedeeld. Ditzelfde treedt ook op bij oerwoudresten die niet op de traditionele manier met behulp van associaties te beschrijven zijn en waarvoor ook nog geen goede oplossing gevonden is.

Figuur: 1 De vegetatiegeschiedenis van Twente sinds 1100 v.Chr.

Uit Kop en v.Zeist('60)

Periode en Tijd	Klimaat(sverandering)	Vegetatie
<u>Pleni-glaciaal</u>		Toendravegetaties overeenkomend met de huidige vegetatie van Lapland en Siberie
	klimaatsverbetering	waarbij Artemisia als plotseling belangrijk wordt
<u>Laat-glaciaal</u>		
Oudste Dryas-tijd		Open landschap. Immigratie van boom-berken. Daarnaast Salix, Juniperus en Hippophaë (Duindoorn).
Bølling-tijd ($\pm$ 1100v.C)		Lichte Berkenbossen
	klimaatsverslechter- ring	
Oudere Dryas-tijd		Open landschap
	klimaatsverbetering	
Allerød-tijd ($\pm$ 9800v.Chr.)		Gesloten bossen. Aanvankelijk vooral berken, later ook veel dennen aanwezig
	klimaatsverslechter- ring	
Jongere Dryas- tijd ($\pm$ 8800v.Chr.)		Open bosvegetaties. Den veel minder talrijk. Berk blijft algemeen.
8300 v.Chr.	Definitieve klimaat- verbetering, einde laatste ijstijd	Empetrum wordt belangrijk
<u>Post-glaciaal</u>		Immigratie van warmteminnende bomen
<u>Præ-boreaal</u>		Gesloten Berken-Dennenbossen. Aan- zienlijke uitbreiding van de Den. Immigratie van Ulmus, Quercus en Corylus.
		Uitbreiding van warmteminnende bomen.
Boreaal (6700v.Chr.)		Achteruitgang van Den en Berk. Overwegend Den/Zelfstandige, rijke, open Dennenbossen. Zelfstandige Haze- laarbossen met erin Eik, Iep en Linde die zich enigszins uitbreiden. Immigr- gratie van Alnus, Fraxinus, Hedera, Humulus en Viscum album.
5500v.Chr.	klimaat krijgt oce- anisch karakter	Den staat overheersende positie af.
Atlanticum	Zeeniveau bereikt het huidige peil	Veel natte plaatsen waar de Els zich uitbreidt. Verdronken bossen. Ontstaan van Hoogvenen en hun uit- breiding. Eik en Els worden belang- rijkste bomen. Linde, Es, Iep komen veel voor. Hazelaar blijft talrijk. Den neemt ondergeschikte positie in. Berk handhaaft zich.
	klimaatsoptimum: julitemp. $\pm 2^{\circ}\text{C}$. hoger als momenteel.	

Periode en Tijd	Klimaat(verandering)	Vegetatie
± 4000 v.Chr.	januaritemp. $0,5^{\circ}\text{C}$ hoger als momenteel	Op mineraalrijke keileengronden komen zware loofbossen voor: Overwegend Eik, daarnaast Es, Linde en Iep. Soortenrijke kruidlaag: Hazelaar, Meidoorn, Sleedoorn, Kornoelje en Gelderse roos. Hedera en Vogellijn. Afh. van de grondsoort variaties: Hogere zandgronden, een Quercus-Betuletum met Rubus en Sorbus aucuparia. Op zandgronden met een hoge grondwaterstand, Broekbossen met Berk. Stroomdalen met Elzenbroek, of vochtig Eiken-mengbos of overgangen.
Sub-boreaal (± 3000 v.Chr.)	geleidelijke klimaatverslechtering	Iep en Linde gaan achteruit. Vestiging van de Haagbeuk. De Beuk verschijnt, maar blijft weinig talrijk. De Mens begint invloed op de vegetatie uit te oefenen. Begin van landbouw, shifting cultivation/Neolithische landbouwers. Misschien hierdoor teruggang van de Iep?! Hazelaar handhaaft zich(verbouw?) Smalle weegbree en granen in de pollenroos
2200v.Chr.		Voehoudende nomaden, die een vrij sterke invloed op de vegetatie uit oefenen. Begrazing in de bossen. Later bosherstel.
1500v.Chr. (Bronstijd)		Roofbouw. Op de betere gronden. Trees nog bosherstel op. Op de armere niet meer/Heides ontstaan; Meestal alleen nog op kleine schaal, ingesloten door bossen.
Sub-Atlanticum (± 900 v.Chr.)		Eerste belangrijke toeneming van de Beuk. Haagbeuk wordt talrijker. Teruggang van de Linde zet door, idem voor de Hazelaar. Beuk breidt zich sterk uit. Voortschrijdende ontbossing.
500v.Chr. (IJzertijd)	Bij gelijkblijvende neerslag, maar temp. daling, ontstaat vochtiger klimaat.	Roofbouw. Ontstaan van heidevelden van enige omvang. Eik wordt bevoordeeld in de bossen boven de Beuk.
1000n.Chr. (Middelleeuwen)		Sterk toenemende invloed van de Mens op de vegetatie. Ontginningen van natte gronden. Uitbreiding heide. Op de voedselrijke gronden van Twente zijn nu zware bossen van overwegend Beuk en Eik te vinden.

FIGUR: 2

Übersicht der direkt und indirekt wirksamen Standortsfaktoren

(nach Ellenberg 1951)

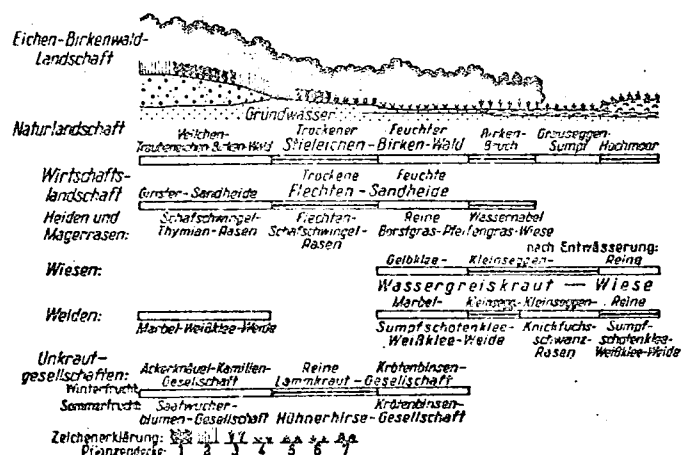
a) „Physiologische“ Standortsfaktoren

Einzelfaktoren	Faktorenkomplexe	Gesamtwirkung
Licht verschiedener Wellenlängen	Physikalische Energiequellen	Standort im pflanzenphysiologisch-ökologischen Sinne („Umwelt“)
Wärme		
andere Strahlungen	Wasser	
Wasser		
Kohlendioxyd	Chemische Faktoren	
Sauerstoff		
Säuregrad des Wurzelbereiches		
Wurzellösliche Nährstoffe		
Spurenelemente		
Salzkonzentration	Mechanische Faktoren	
Giftstoffe u. a.		
Druck (Wind, Schnee usw.)		
Beschädigung (Tritt, Verbiß, Mahd usw.)		
Vernichtung		
Raumbeschränkung		
Samenverbreitung u. a.		

b) Einige wichtige „Geländefaktoren“

Einzelfaktoren	Faktorenkomplexe	Gesamtwirkung
Strahlung Niederschlagshöhe Schneedecke Nebel Temperaturen Windverhältnisse u. v. a.	Klima	Standort als räumliche Gegebenheit im Gelände („Naturraum“)
Hangneigung Hangrichtung Kleinrelief Talgestaltung Massenerhebung u. a.	Relief	
Bodenart Wassergehalt Humusart und -menge Struktur Kalkgehalt, pH Gehalt an Nährstoffen Gehalt an Spurenelementen Salzgehalt Grundgestein Grundwasserstand u. v. a.	Boden	
Bodenorganismen Pflanzliche Konkurrenten Wildtiere Haustiere Schädlinge Maßnahmen des Menschen u. a.	Biotische Faktoren	

Figur: 3

Vervangungsgesellschaften
(naar Preising, 1954)

Gesellschaftskomplex einer nordwestdeutschen Eichen-Birkenwald-Landschaft. 1 Sommerfrucht, 2 Winterfrucht, 3 Mähwiesen, 4 Weiden, 5 Trockenrasen, 6 Kleinreggen-Flachmoor, 7 Hochmoor (nach PREISING, 1954, vereinfacht)

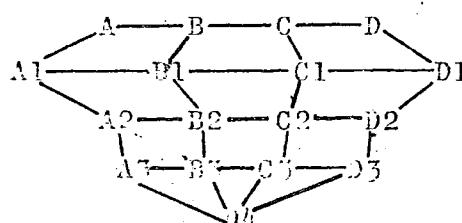
Figuur: 10

Stratigrafisch overzicht van de beschreven afzettingen

Tijdsindeling	afzettingen rivier		afzettingen van lokale oorsprong
0	HOLOCEEN		recente kleiafzettingen
8.200	Wülm(g) Pleniglaciaal	Jonge Dryas	jonger dekzand 11
8.900		Allerød	lokale veenvorming
9.700		Oude Dryas	jonger dekzand 1
9.900		Bølling	-
10.300		Boven Pleniglaciaal	ouder dekzand 11, löss
27.000		Midden Pleniglaciaal	laag van Beuningen
40.000	Vroeg glaciaal	Onder Pleniglaciaal	ouder dekzand 1, fluvioperi-periglaciaal en dekzand
58.000			
70.000			
PLEISTOCEEN	Bemien(i)		Formatie van Asten
	Riss(g)		Formatie van Eindhoven
	Holosteiniën(i)		Formatie van Veghel
	Mindel(g)		
	Cromerien(i)		Formatie van Sterksel
	Günz(g)		Formatie van Kedichem
MIOCEEN		mariene sedimenten	

Figuur: 4 Schema van vervangingsgezelschappen (naar Tüxen, 1956)

toename
menselijke
beïnvloeding
en afname
indicatorische
waarde



A-D = natuurlijkuitgangsgeselschap

A1-D1 = vervangingsgezelschappen van de eerste graad (bv. heide en struwelen)

A2-D2 = vervangingsgezelschappen van de tweede graad (bv. Chenopodietea)

A3-D3 = vervangingsgezelschappen van de derde graad (bv. in late fase aangeplant exoten)

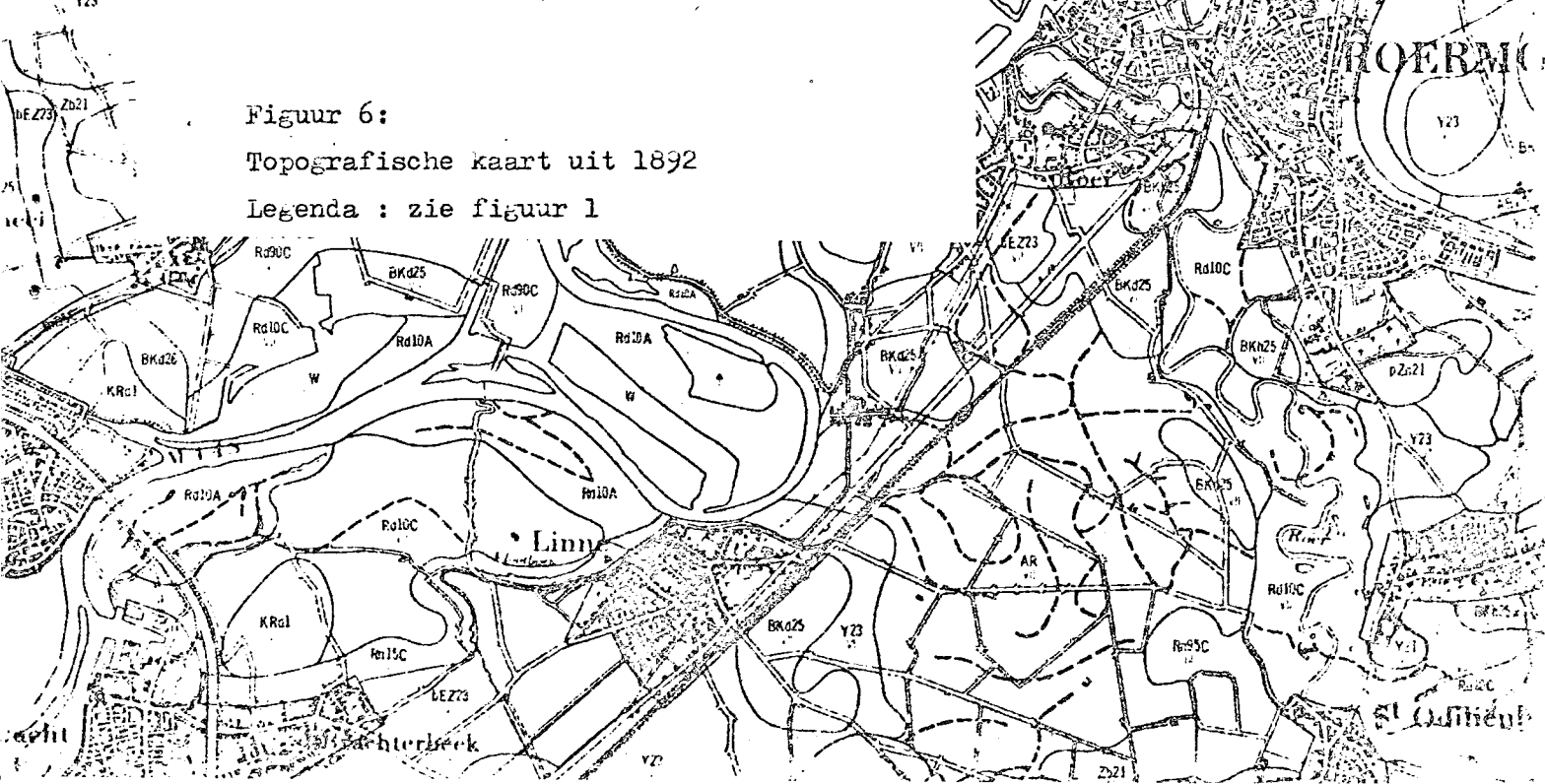
D4 = vervangingsgezelschappen van de vierde graad (bv. tredplanten)

Legenda:

- | | |
|---|----------------|
|  | = hoge heide |
|  | = bos |
|  | = moeras |
|  | = water |
|  | = weiland |
|  | = akker |
|  | = spoorlijn |
|  | = weg |
|  | = bebouwing |
|  | = gebiedsgrens |

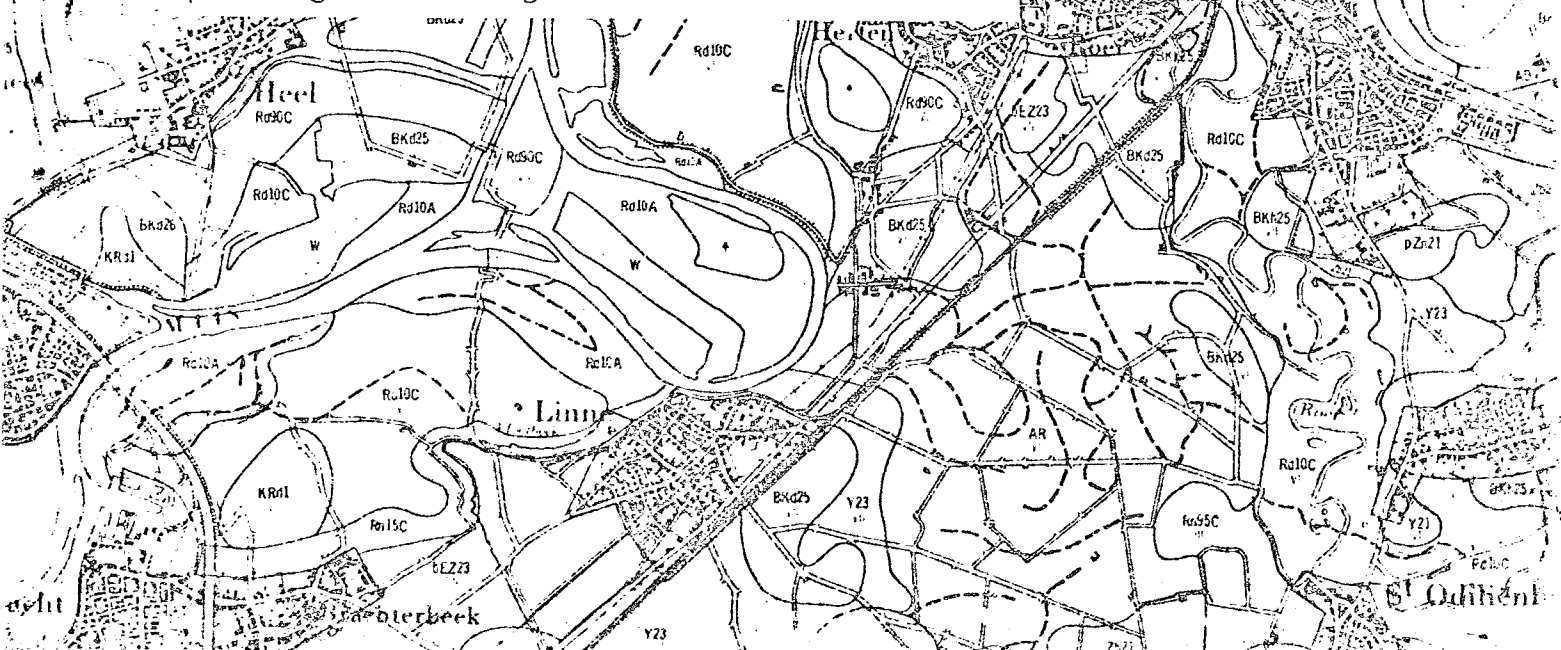


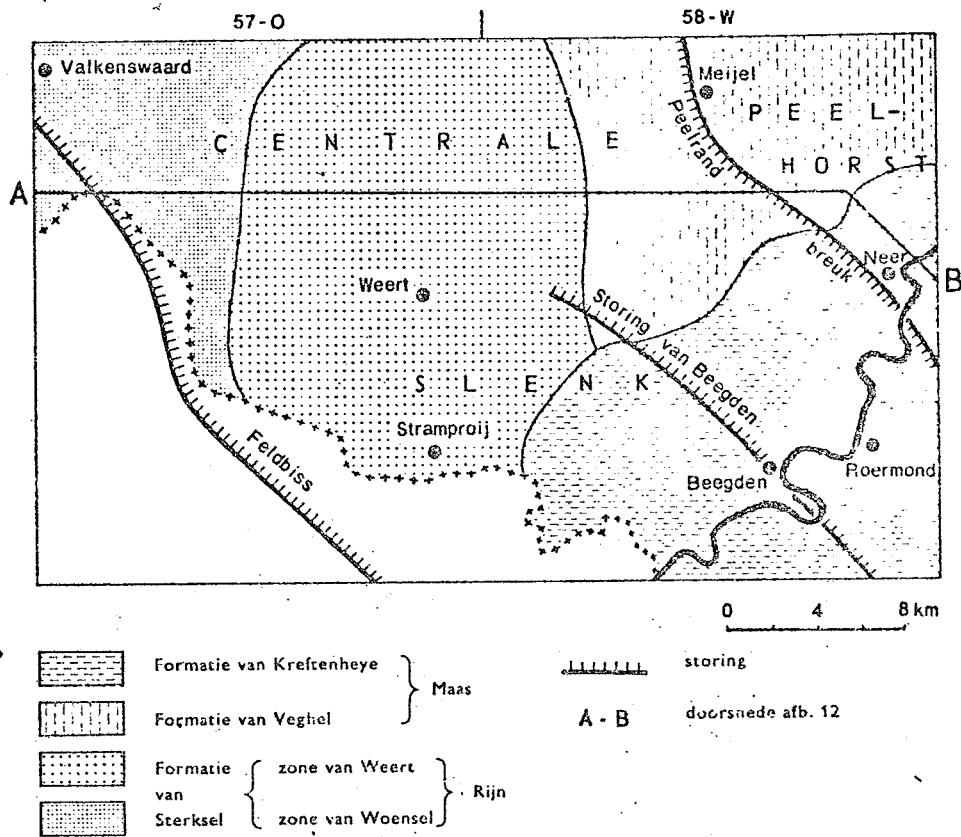
Figuur 6:
Topografische kaart uit 1892
Legenda : zie figuur 1



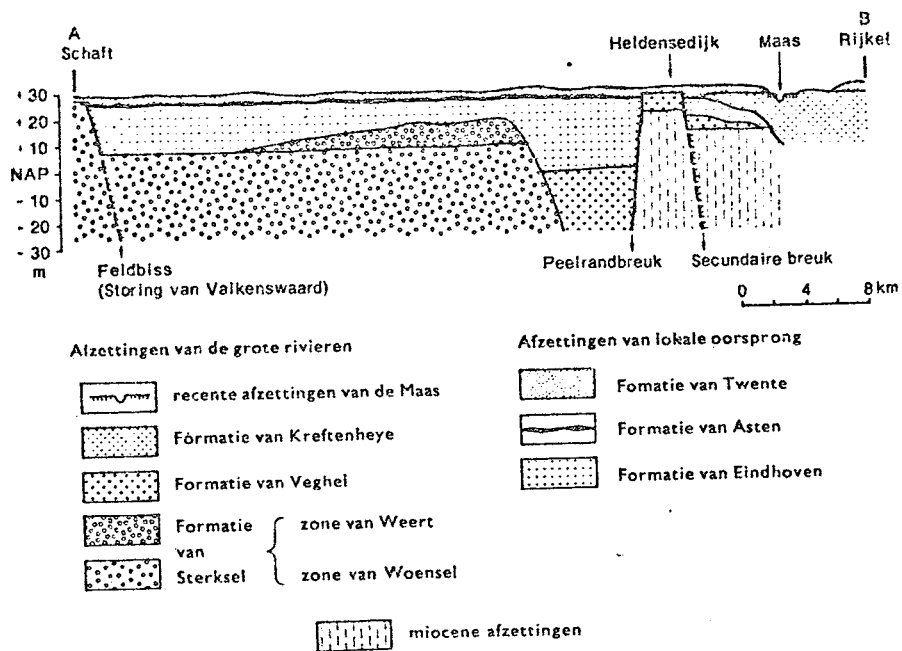


Figuur 8:
Topografische kaart uit 1958
Legenda: zie figuur 1

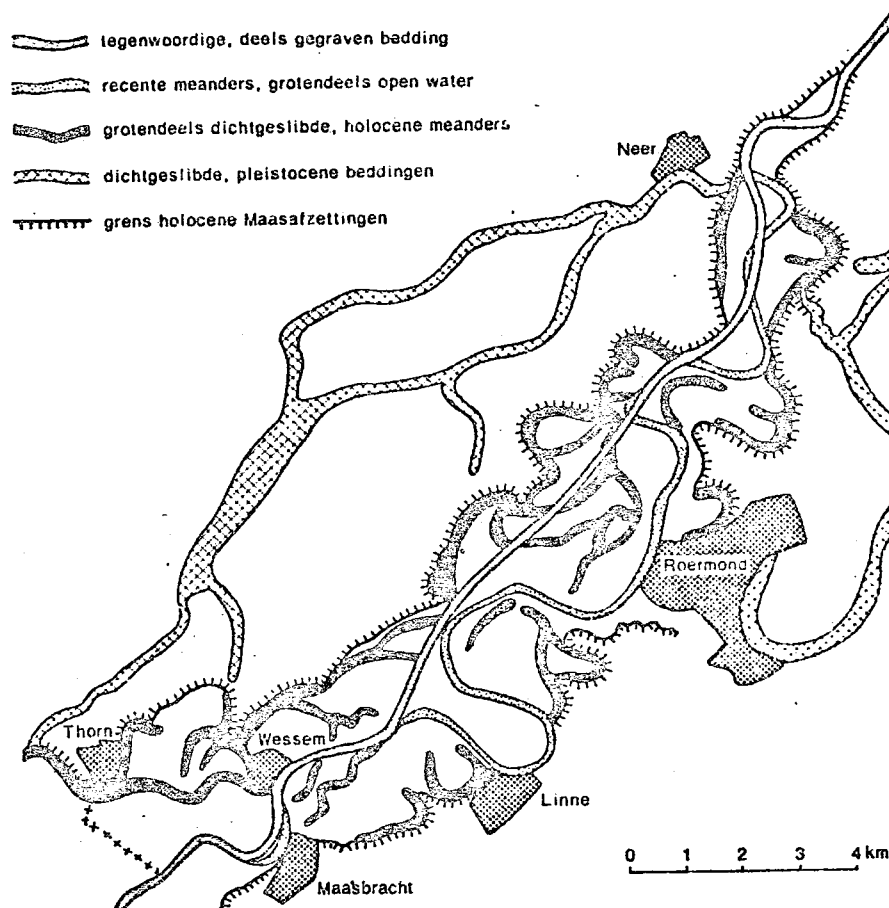




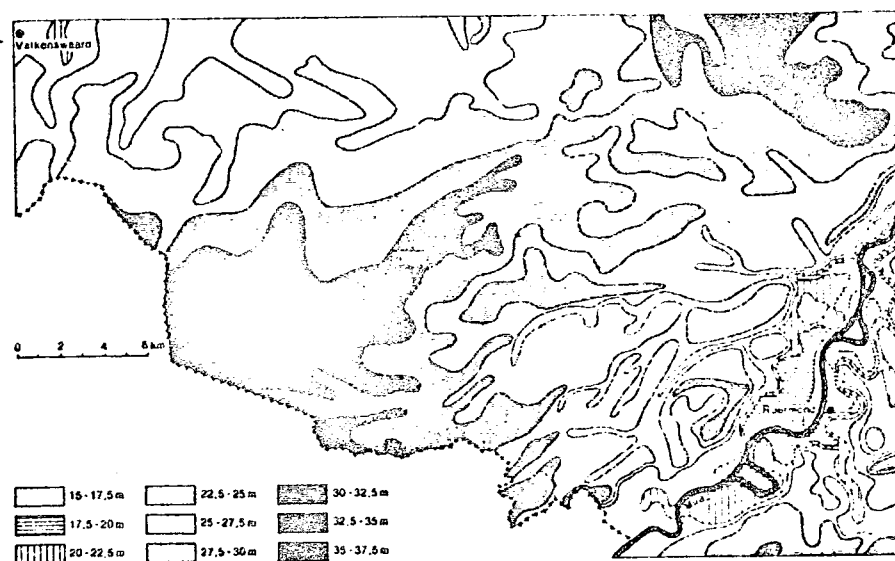
Figuur: 9 Verbreiding van de fluviale pleistocene afzettingen en de ligging van de storings of breuken (o.a. naar Van den Toorn, 1962). (naar bodemkaart van Nederland)



Figuur: 11 Geologische doorsnede west-oost, gedeeltelijk naar gegevens van Zonnerveld (1947). De ligging is aangegeven op afb. 11. (naar bodemkaart van Nederland)



Figuur: 12 De Maas heeft zijn loop vele malen verlegd. Op talrijke plaatsen zijn restanten van vroegere beddingen in het terrein nog terug te vinden. (naar bodemkaart van Nederland)



Figuur: 13 Globale hoogtekaart in m + NAP. (naar bodemkaart van Nederland)

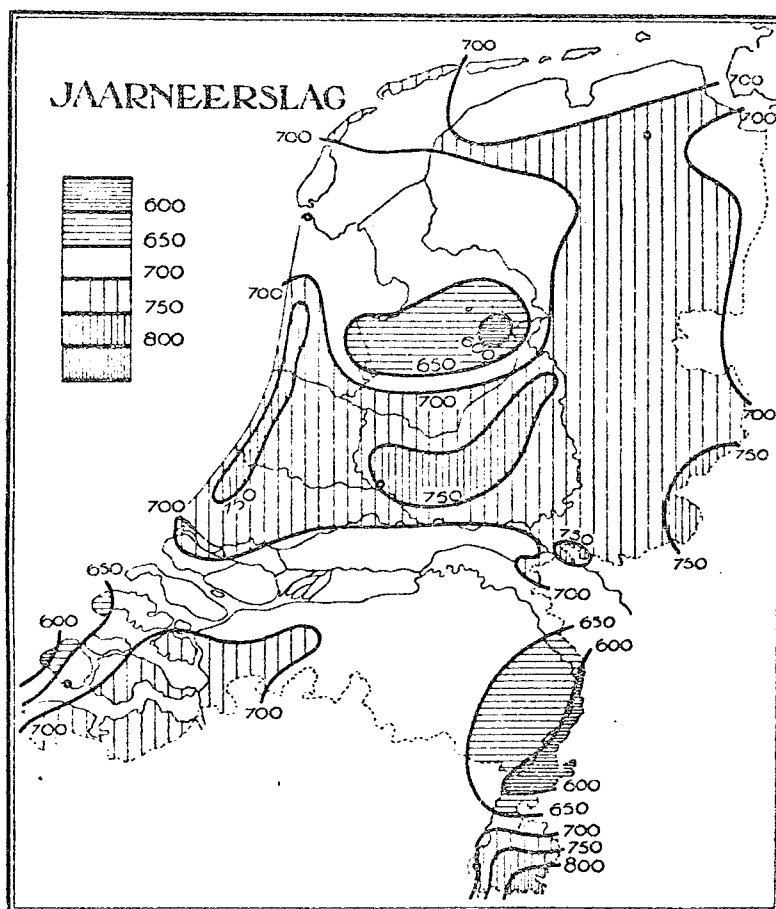


FIG.16 Regenkaart van Nederland. Jaarsommen van de neerslag tussen grenzen volgens de legenda.

FIG.16 Map of precipitation in the Netherlands. Limits of classes of yearly precipitation according to the legend.

Uit: Handboek der Geografie van Nederland, deel 1, 1949, p. 357.

FIG.15 Enige temperatuurgemiddelden (in °C) met betrekking tot de periode 1931-1960.

FIG.15 Some mean temperatures (in °C) according to the period of 1931-1960. Gem. dag. max. temp. = Gemiddelde dagelijkse maximumtemperatuur (mean daily maximum temperature). Gem. dag. min. temp. = Gemiddelde dagelijkse minimumtemperatuur (mean daily minimum temperature). Gem. overdagtemp. = Gemiddelde overdagtemperatuur (mean temperature during the day).

Station (Station)	Gem. overdagtemp. in juli (July)	Gem. dag. max. temp. in juli (July)	Gem. overdagtemp. in jan. (January)	Gem. dag. min. temp. in jan. (January)	Gem. overdagtemp. over het gehele jaar (throughout the year)	Gem. dag. max. temp. over het gehele jaar (throughout the year)	Gem. dag. min. temp. over het gehele jaar (throughout the year)
Oudenbosch	18,7	22,0	2,4	-0,3	10,6	13,6	6,2
Gemert	19,4	23,1	2,0	-0,8	10,7	14,1	5,7
Winterswijk	18,9	22,5	1,5	-1,3	10,3	13,6	5,4
Eelde	18,0	21,1	1,2	-1,6	9,6	12,6	4,9
Witteveen	18,3	21,9	0,9	-2,0	9,7	13,1	4,5
De Bilt	18,7	22,1	2,0	-0,8	10,4	13,6	5,7
Den Helder	17,4	19,5	2,7	0,6	10,0	12,0	7,3
Hoorn (N.-H.)	18,1	20,9	2,1	-0,3	10,1	12,7	6,4
Naaldwijk	18,3	21,0	2,6	0,2	10,5	13,1	6,7
Beek (L.)	18,7	22,5	1,9	-0,8	10,3	13,6	5,9

Tabel 1 Indeling en benaming naar het lutumgehalte

% lutum	naam	samenvattende naam	
0 - 5	kleiarm zand	}	zand ¹
5 - 8	kleiig zand		
8 - 12	zeer lichte zavel	} lichte zavel	} zavel
12 - 17,5	matig lichte zavel		
17,5 - 25	zwarte zavel		
25 - 35	lichte klei	} zwarte klei	} klei
35 - 50	matig zwarte klei		
50 - 100	zeer zwarte klei		

¹ Tevens meer dan 50% zandfractie (50-2000 µ).

Tabel 2 Indeling en benaming naar het leemgehalte

% leem	naam	samenvattende naam	
0 - 10	leemarm zand	} lemig zand	} zand ¹
10 - 17,5	zwak lemig zand		
17,5 - 32,5	sterk lemig zand		
32,5 - 50	zeer sterk lemig zand		
50 - 85	zandige leem	}	} leem
85 - 100	siltige leem		

¹ Tevens minder dan 8% lutum.

Tabel 3 Indeling en benaming naar de mediaan van de zandfractie

M50 tussen	naam	samenvattende naam	
50 en 105 µ	uiterst fijn zand	} fijn zand	
105 en 150 µ	zeer fijn zand		
150 en 210 µ	matig fijn zand		
210 en 420 µ	matig grof zand	} grof zand	
420 en 2000 µ	zeer grof zand		

Bijlage 1 : TYPOLOGIE

Toelichting:

Om de analyse van de vegetatieeenheden te vereenvoudigen zijn de volgende formaties onderscheiden:

- A. Bossen en struwelen
- B. Heiden
- C. Woeste grond, hier omvattende: schraallanden, wegbermen, ruigten, onbemeste hooglanden en moerassen.
- D. Cultuurweiden
- E. Akkers

Binnen de formaties wordt een lijst gemaakt van de belangrijkste soortencombinaties. De soortencombinaties zijn de grondslagen van de types.

Bij elk type wordt vervolgens de standplaats, de syntaxonomische naam en de legenda vermeld. Deze methode is gebaseerd op gegevens uit de handleiding van het 'Veldpracticum vegetatie- en landschapsbeschrijving/ Noord-Limburg 1975' van de afdeling Vegetatiekunde en Plantenecologie (LH-Wageningen), verzorgd door dr. E. C. J. Ott. De standplaats is bepaald aan de hand van de bodemkaart en de syntaxonomische naam is die, gegeven door Westhoff (1969) tenzij anders vermeld. Bij de legenda heeft elke formatie een hoofdkleur, tintverschillen daarbinnen bepalen de verschillende typen terwijl arceringen met een andere kleur iets aangeven omtrent verwantschap of oecologische factor.

Naast de bovenstaande informatiebron is gebruik gemaakt van werken van Doing (1962) en Westhoff (1969) om oecologische gegevens met bijbehorende soortsgroepen te bepalen. De plantennamen zijn bepaald en overgenomen uit de 'Flora van Nederland' van Heukels-van Ooststroom (1973).

Bossen en struwelen

Type A1 : boontige smele-type
 Standplaats : droge, voedselarme bodem (bv. vorstvaaggronden)
 Habitus : opgaand bos of hakhout
 Soortencomb.: *Quercus robur*, *Pinus sylvestris*, *Calluna vulgaris*, *Deschampsia flexuosa*, *Helampyrum pratense*, *Pteridium aquilinum*, *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme*
 Syntaxon : *Querco roboris-Betuletum*
 Legenda : lichtgroen

Type A2 : witboltype
 Standplaats : vrij droge, matig voedselrijke bodem (bv. enkeerd_ronden)
 Habitus : opgaand bos of hakhout
 Soortencomb.: *Quercus robur*, *Prunus serotina*, *Sorbus aucuparia*, *Dryopteris dilatata*, *Holcus mollis*, *Lonicera periclymenum*, *Vinca minor*, *Convallaria majalis*, *Rubus fruticosus*, *Atrichum undulatum*, *Mnium hornum*.
 Syntaxon : *Fago-Quercetum*
 Legenda : donkergroen

Type A3 : pijpestroetje-type
 Standplaats : vrij vochtige, voedselarme bodem (bv. veldpodzolgronden)
 Habitus : licht opgaand bos
 Soortencomb.: *Betula pubescens*, *Quercus robur*, *Frangula alnus*, *Agrostis stolonifera*, *Molinia caerulea*, *Polytrichum formosum*, *Sphagnum* div. sps.
 Syntaxon : *Querco-Betuletum molinietosum*
 Legenda : lichtgroen met arcering in donkerblauw

Type A4 : estype
 Standplaats : vochtig tot vrij droge, voedselrijke bodem (bv. venige gronden)
 Habitus : aangeplant of beekbos
 Soortencomb.: *Fraxinus exelsior*, *Carpinus betulus*, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Prunus avium*, *Prunus spinosa*, *Quercus robur*, *Crataegus monogyna*, *Viburnum opulus*, *Anemone nemorosa*, *Hedera helix*, *Poa nemoralis*, *Stellaria holostea*, *Stachis sylvatica*, *Polygonatum multiflorum*.
 Syntaxon : *Fraxino-Ulmetum*
 Legenda : blauwgroen met donkerbruine arcering

Type A5 : ruigt-elzetype
 Standplaats : natte tot vochtige, voedselrijke grond (bv. eerdveen_ronden)
 Habitus : bos (vaak populier)
 Soortencomb.: *Alnus glutinosa*, *Humulus lupulus*, *Populus nigra*, *Angelica sylvestris*, *Athyrium filix-femina*, *Symphytum officinale*, *Cardamine pratensis*, *Cirsium palustre*, *Carex remota*, *Eupatorium cannabinum*, *Filipendula ulmaria*, *Phalaris arundinacea*, *Poa trivialis*, *Ranunculus repens*, *Rubus fruticosus*, *Urtica dioica*, *Valeriana officinalis*, *Brachythecium rutabulum*.
 Syntaxon : *Macrophorbio-Alnetum*
 Legenda : donkerblauw

Type A6 : haagbeuktype
 Standplaats : drogere, voedselrijke bodem (bv. woudeerdgronden)
 Habitus : bos (aangeplant, tuin)
 Soortencomb.: *Carpinus betulus*, *Tilia cordata*, *Prunus avium*, *Fagus sylvatica*, *Helandrium rubrum*, *Athyrium filix-femina*, *Stachys sylvatica*.
 Syntaxon : *Stellario-Carpinetum*
 Legenda : lichtgroen met donkerbruine arcering

Type A7 : vogelkerstype
 Standplaats : vochtige, kalkrijke bodem (bv. venige, slibhoudende zandgrond)
 Habitus : beekbos
 Soortencomb.: *Prunus padus*, *Stellaria nemorum*, *Eupatorium cannabinum*,
Iris pseudacorus, *Brachypodium sylvaticum*.
 Syntaxon : *Pruno-Braxinetum*
 Legenda : donkergroen met donkerblauwe arcering

Type A8 : wilgentype
 Standplaats : overstroomde, nitraatrijke rivierklei (bv. ooivaaggronden)
 Habitus : wilgenstruweel met weinig ondergroei
 Soortencomb.: *Salix alba*, *Salix fragilis*, *Salix viminalis*, *Salix cinerea*,
Stachis palustre, *Valeriana officinalis*, *Urtica dioica*,
Galium aparine, *Ranunculus ficaria*, *Poa trivialis*.
 Syntaxon : *Salicion albae*
 Legenda : paars

Type A9 : gageltype
 Standplaats : matig voedselrijke veenbodem (bv. meerveengrond)
 Habitus : mantelstruweel van een broekbos
 Soortencomb.: *Myrica gale*, *Frangula alnus*, *Salix aurita*, *Salix cinerea*,
Sphagnum squarrosum, *Alnus glutinosa*, *Molinia caerulea*,
Erica tetralix, *Betula pubescens*.
 Syntaxon : *Salicion cinereae*
 Legenda : paars als arcering

Heiden

Type B1 : struikhei-type
 Standplaats : droge, voedselarme bodem (bv. vorstvaaggronden)
 Habitus : droge heide
 Soortencomb.: *Calluna vulgaris*, *Genista anglica*, *Sarothamnus scoparius*,
Pleurozium schreberi.
 Syntaxon : *Genisto pilosae Callunetum*
 Legenda : rood

Woeste gronden

Type C1 : grasklokje-type
 Standplaats : droge tot matig vochtige, vrij arme zandbodem
 Habitus : wegbermen
 Soortencomb.: *Sedum acre*, *Agrostis canina*, *Ornithopus perpusillus*, *Teesdalia*
nudicaulis, *Jasione montana*, *Agrostis tenuis*, *Campanula rotun-*
difolia, *Festuca ovina*, *Galium hercynicum*, *Hypericum perfora-*
tum, *Luzula campestris*, *Molinia caerulea*, *Potentilla erecta*.
 Syntaxon : *Thero-Airion*
 Legenda : oranje

Type C2 : bijvoettype
 Standplaats : overwegend zandige, droge, matig voedselrijke bodem
 Habitus : wegbermen
 Soortencomb.: *Spergula arvense*, *Anagallis arvensis*, *Galinsoga ciliata*,
Artemisia vulgaris, *Bromus mollis*, *Cirsium arvense*, *Hordeum*
murinum, *Lasium album*, *Rumex obtusifolius*, *Tanacetum vulgare*.
 Syntaxon : *Polygono-Chenopodion*
 Legenda : grijs met signatuur C 2

Type C3 : weegbreettype
 Standplaats : verrijkte en vooral verdichte bodem
 Habitus : paden- en wegbermen
 Soortencomb.: *Agrostis stolonifera*, *Lolium perenne*, *Plantago major*, *Poa annua*, *Polygonum aviculare*, *Capsella bursa-pastoris*, *Tussilago farfara*.
 Syntaxon : Lolio Plantaginion
 Legenda : lichtgeel met signatuur C 3

Type C4 : zilverschoontype
 Standplaats : vochthoudende, voedselrijke klei of zand
 Habitus : oevers en wegbermen
 Soortencomb.: *Ranunculus repens*, *Juncus inflexus*, *Bromus racemosus*, *Leontodon autumnalis*, *Elytrigia repens*, *Lotus corniculatus*, *Poa pratensis*, *Potentilla anserina*, *Potentilla reptans*, *Rorippa sylvestris*, *Rumex crispus*, *Trifolium repens*.
 Syntaxon : Agropyro-Rumicion crispi
 Legenda : grijs

Type C5 : valeriantype
 Standplaats : vochtige tot natte, voedselrijke bodem
 Habitus : ruigte
 Soortencomb.: *Calystegia sepium*, *Epilobium hirsutum*, *Eupatorium cannabinum*, *Filipendula ulmaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Phalaris arundinacea*, *Stachys palustris*, *Symphytum officinale*, *Valeriana officinalis*.
 Syntaxon : Filipendulion
 Legenda : donkerblauw als arcering

Type C6 : rakettype
 Standplaats : op voedselrijke, sterk betreden, zandige, droge bodem
 Habitus : ruigtes en bermen
 Soortencomb.: *Sisymbrium officinale*, *Erigeron canadensis*, *Anthemis cotula*, *Urtica urens*, *Hordeum murinum*, *Allium vineale*, *Convolvulus arvensis*, *Elytrigia repens*, *Bromus mollis*.
 Syntaxon : Sisymbriion
 Legenda : blauwgroen als arcering

Type C7 : riettype
 Standplaats : voedselrijk water met allerlei bodems
 Habitus : rietmoeras
 Soortencomb.: *Glyceria maxima*, *Phragmites australis*, *Rumex hydrolapathum*, *Sparanium erectum*, *Typha angustifolia*, *Typha latifolia*.
 Syntaxon : Phragmition
 Legenda : lichtblauw als arcering

Cultuurweiden

Type D1 : zwenkgrastype
 Standplaats : matig vochtige tot droge, voedselarme zandgrond
 Habitus : schapen- en ponyweide, speelveld
 Soortencomb.: *Agrostis tenuis*, *Festuca ovina*, *Festuca rubra*, *Hypericum perforatum*.
 Syntaxon : Thero-Airion
 Legenda : oranje

Type D2 : kangrasweide
 Standplaats : vochtig tot droge, matig tot voedselrijke bodem
 Habitus : bemeste, maar minder intensief beweide graslanden
 Soortencomb.: *Bromus mollis*, *Cynosurus cristatus*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Trifolium dubium*, *Trifolium repens*, *Leontodon autumnalis*, *Hordeum secalinum*, *Cirsium arvense*, *Holcus lanatus*.
 Syntaxon : *Lolio-Cynosuretum*
 Legenda : donkergeel

Type D3 : beemdgrasweide
 Standplaats : nat tot vochtige, voedselrijke veen-, klei- of zandgrond
 Habitus : bemeste en sterk beweide graslanden
 Soortencomb.: *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis*, *Trifolium repens*, *Plantago major*, *Taraxacum sect. vulgaria*, *Achillea millefolium*.
 Syntaxon : *Poö-Lolietum*
 Legenda : lichtgeel

Type D4 : agrimonie-type
 Standplaats : droge tot vochthoudende, vrij voedselrijke bodem
 Habitus : uiterwaardhooi- en weilanden
 Soortencomb.: *Agrimonia eupatoria*, *Alopecurus pratensis*, *Bellis perennis*, *Cerastium holosteoides* ssp. *triviale*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Holcus lanatus*, *Plantago lanceolata*, *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa*, *Taraxacum sect. vulgaria*, *Trifolium dubium*, *Trifolium pratense*.
 Syntaxon : *Arrhenatherion elatioris*
 Legenda : blauwgroen als arcering

Type D5 : glanshavertype
 Standplaats : zeer voedselrijke, vochtige, licht beweide bodem
 Habitus : moeieland
 Soortencomb.: uit agrimonie-type met verder *Arrhenatherum elatius*, *Knautia arvensis*, *Galium mollugo*, *Geracleum sphondylium*, *Euphorbia esula*.
 vochtig : *Deschampsia caespitosa*, *Ranunculus ficaria*, *Cardamine pratensis*, *Symphytum officinale*, *Glechoma hederacea*, *Ranunculus repens*.
 droog : *Hypochaeris radicata*, *Crepis capillaris*, *Ranunculus bulbosus*, *Senecio jacobaea*, *Phleum pratense*, *Hieracium pilosella*, *Agrostis tenuis*.
 Syntaxon : *Arrhenatheretum elatioris*
 Legenda : blauwgroen

Type D6 : witte klavertype
 Standplaats : droge tot vochthoudende, vrij voedselrijke, betrede bodem
 Habitus : weiland
 Soortencomb.: uit agrimonie-type met verder *Trifolium repens*, *Ranunculus repens*, *Juncus inflexus*, *Lotus corniculatus*, *Elytrigia repens*, *Deschampsia caespitosa*, *Rumex crispus*, *Leontodon autumnalis*.
 Syntaxon : combinatie van *Arrhenatherion elatioris* en *Agropyro-Rumicion crispi*
 Legenda : blauwgroen met grijze arcering

Akkers

Type E1 : windhalatype
 Standplaats : matig voedselrijke zandgrond met een lage pH
 Habitus : akkerrand
 Soortencomb.: bij graanvruchten
 Apera spica-venti, *Centaurea cyanus*, *Galeopsis segetum*, *Holcus mollis*, *Rumex acetosella*, *Scleranthus annuus*, *Teesdalia nudi-*

- caulis, *Vicia hirsuta*.
- Syntaxon : *Teesdallia radicaulis*-*Arnoseridetum minimae*
bij hakvruchten
Echinochloa crus-galli, *Galinsoga parviflora*, *Polygonum convolvulus*, *Rumex acetosella*, *Galinsoga ciliata*, *Erodium cicutarium* ssp. *cutitatum*.
- Syntaxon : *Echinochloa*-*Setarietum* (combinatie met vorige is mogelijk)
- Legenda : geelbruin
- Type E2 : kromhalstype
- Standplaats : matig voedselrijke, iets lemige, enkeerdgrond
- Habitus : akkerrand
- Soortencomb.: bij graanvruchten
als windnalstype (graanvruchten) met verder *Achillea millefolium*, *Lycopsis arvensis*, *Matricaria recutita*, *Matricaria inodora*, *Lyosotis arvensis*, *Raphanus raphanistrum*, *Veronica arvensis*.
- Syntaxon : *Arnoseridion* met overgang naar *Aphanion*
bij hakvruchten
Eruca arvensis, *Lamium amplexicaule*, *Polygonum persicaria*, *Spergula arvensis*, *Geranium dissectum*, *Lamium purpureum*, *Euphorbia helioscopia*.
- Syntaxon : *Polygono-Chenopodion* (combinatie met vorige is mogelijk)
- Legenda : roodbruin
- Type E3 : klaproostype
- Standplaats : vochthoudende, voedselrijke, oude lemige enkeerdgrond
- Habitus : akkerrand
- Soortencomb.: bij graanvruchten
naast soorten uit het kromhalstype (graanvruchten) verder
Agrostis arvensis, *Geranium molle*, *Papaver dubium*, *Papaver rhoeas*.
- Syntaxon : *Papaveretum argemone*
bij hakvruchten
naast soorten uit het kromhalstype (hakvruchten) verder
Raphanus raphanistrum, *Chrysanthemum segetum*, *Geranium molle*, *Hypochaeris glabra*, *Sonchus asper*, *Stachys arvensis*.
- Syntaxon : *Chrysanthemo-Sperguletum* (combinatie met vorige is mogelijk)
- Legenda : bruin

Bijlage 2 : SUCCESSIEREEKSEN

Toelichting:

De hier na opgenomen successiereeksen zijn samengesteld op basis van en gedeeltelijk overgenomen uit ' Bijlage 3 bij het rapport Landelijke Milieukartering / Overzicht van de Nederlandse Vegetatiereeksen (Potentieel natuurlijke vegetatie met de bijbehorende ontwikkelings-, vervangings- en begeleidende gemeenschappen)'. Deze reeksen liepen tot en met de bosvegetaties. De secundaire en primaire klimaxbossen zijn geconstrueerd op basis van gegevens van Doing (1976), Sissingh (1976) en van der Lans (1976). Voor o.a. oecologische gegevens is ook Westhoff (1969) geraadpleegd.

Successiereeks 1 loopt via het Quercion robori-petraeae naar het Melicio- of Luzulo-Fagetum.

Successiereeks 2 loopt via het Salicion albae naar het Salicetum albo-fragilis.

Successiereeks 3 loopt via het Alno-Padion naar het Stachyo-Quercetum of het Pruno-Fraxinetum.

Bij successiereeks 4 zijn geen mogelijke tussentrappen gegeven. Deze reeks komt slechts op enkele plaatsen in ons gebied voor. Hiervoor wordt naar het boven genoemde rapport verwezen. De bosvegetaties zijn als plesioklimaxstadia te beschouwen.

Betekenis der stadia:

Weinig of niet natuurlijke landvegetatie	= vervangingsgemeenschap van 5 ^e graad
Halfnatuurlijke landvegetatie	= vervangingsgemeenschap van 4 ^e graad
Struweelvegetatie	= vervangingsgemeenschap van 3 ^e graad
Bosvegetatie	= mogelijke plesioklimax
Secundair klimaxbos	= mogelijke plesioklimax
Primair klimaxbos	= potentiële natuurlijke vegetatie

De mogelijke verlandingsstadia zijn hier niet vermeld.

Successiereeks 1.

Weinig of niet natu rlijke landvegetatie

Polygono-Chenopodion

Rakvruchtakkers en akkers en akkers van zomergraan (zie ook Chrysanthemo-Sperguletum).

Sisymbrium

Ruderaal gemeenschap.

Arnosericum

In (winter-) roggeakkers, fragmentarisch in haverakkers. Verbereiding komt overeen met het Quercion robur-petraeae.

Aphanion

Akkeronkruidgem. op leem, löss en zavel (zie ook Papaveretum argemones).

Lolium-Plantaginum

Anthropogene tredplantengem., bij sterke betreding successie naar Cnopodetum-acanthii.

Agropyro-Rumicium crispum

Vnl. ass. Poa-Lolietum: meest intensief beweide, zwaar bemeste, daardoor zeer soortenarme graslanden. Op alle grondsoorten.

Arrhenatherum elatioris

Vnl. ass. Lolium-Cynodoretum. Wei- en hooilanden met tamelijk intensieve beweiding. Op allerlei gronden. Op natte bodem ass. Arrhenatheretum elatioris.

Successiereeks 2.

Sisymbrium

Ruderaal gemeenschap

Halfnatuurlijke landvegetatie

Thero-Airion

Vrijwel gesloten graslandveg. op kalkarme, zwak zure/neutrale zandgrond. Op heipaadjes, in open plekken in Genisto pilosae Callunetum. Langs wegbermen, kampeerterreinen, verlaten akkers. Na lichte bemesting een Spergulo-Corynephorion of Festuco-Thymetum serpylli.

Genisto pilosae Callunetum

Op vrij droge vnl. zure zandgrond (pleistocene), blijft echter ook door afbranden in stand.

Successiereeks 3.

Aphanion

Onkruidgemeenschap van rogge-, haver- en gerstakkers. Correspondeert met Polygono-Chenopodion. Op oeverwallen en overslaggronden in F.

Agropyro-Rumicium crispum

Natuurlijke of anthropogene contact- en storingsgem. in overgangsgebied droog/nat, zout/zoet. Oligo-eutroof. Algemeen in gehele land.

Arrhenatherum elatioris

Bemest grasland op vochtige eutrofe klei-, zavel- of leemgrond. Beweid of minstens 2 keer gemaaid: vnl. ass. Arrhenatheretum elatioris.

Arrhenatheretum elatioris

Op vochtige weilanden.

Calthion palustris

In beek- en rivierdalen. Vervangt Alnion glutinosae of Alno-Padion.

Filipendulion

+Onbemest, nat, nitrofiel. Natuurlijke zoomgemeenschap of anthropogene vervanging van Salicion albae of Alno-Padion. Langs beken, rivieren en sloten.

Thero-Airion

Grazige gem. op kalkarme zandgrond.

Successiereeks 1 (vervolg).

Struweelvegetatie

Geen gevonden mogelijk:
Lonicero-Rubion sylvatici
 Op kapvlaktes, als heggen of
Sarothamnusstruwelen.

Bosvegetatie

Quercus roboris-Betuletum
 Op zeer arme, zure, grofkorrelige zand-
 grond, soms verzuurde leembodem. Rijke
 moslaag.
Subass. molinietosum
 Een vochtige variant van het boven ge-
 noemde gezelschap met pijpestrootje.
Fago-Quercetum
 Op zure, niet te oligotrofe zandgrond
 of ontkalkte (zandige) leem. Soorten-
 rijker dan *Quercus roboris-Betuletum*.
 Grondwaterstand meestal diep.

Successiereeks 2 (vervolg).

Geen gevonden, mogelijk:
Salicion albae
Ass. Salicetum triandro-viminalis
 of *-arenario-purpureae*. Rivier en
 beekbegeleidend. Regelmatig over-
 spoeld, soms pionierveg., soms succ.
Salicetum albo-fragilis of *Circae-*
Alnion.

Salicetum albo-fragilis
 Vnl. in uiterwaarden en vloedmerken in
 getijdengebied o.a. Biesbosch.

Successiereeks 3 (vervolg).

Salicion albae
 Vnl. ass. *Salicetum triandro-vimi-*
nalis. Soms successie naar *Circae-*
Alnion.

Macrophorbio-Alnetum
 Vnl. uit ruigtkruiden bestaande hoge
 kruidlaag. O.a. op ontwaterde en bemeste
 hoog- en laagveengronden.
Violo odoratae-Ulmetum
 Op ruime, zandige, kalkrijke, collu-
 viale, vochtige bodem.
Fraxino-Ulmetum
 Op kalkrijke, vochtige jonge gronden,
 o.a. rivierbegeleidend (op overslag-
 gronden) of op plaatsen waar het *Carpi-*
nion-profiel is verdwenen en vrije kalk
 aan de oppervlakte komt. Te verwachten
 op lichte zeekleigronden. Klimax op
 oeverwallen. Mogelijk vervangingsvege-
 tatie van het *Stellario-Carpinetum* op
 drogere gronden.
Pruno-Fraxinetum
 Op veen- of venige beekdalgrond. Mesotroof.

Successiereeks 1 (vervolg).

Secundair klimaxbos (niet gevonden)

Stellario-Carpinetum

Op droge, kalkrijke, eutrofe bodem
(vaak oud bouwland). Klimax in
stabiele gradiëntmilieus. Alleen
successie naar Melicio-Fagetum.

Primair klimaxbos (niet gevonden)

Melicio-Fagetum

Klimax van uitgerijpte leem- en lössgronden.
Voedselrijk op kalkarme neutrale
tot basische kleigronden of rivierduinen.

Luzulo-Fagetum

Op colloïdrijke en voedselarme, kalkarme
en zure bodem als klimax.

Vochtige subass. met stagnerend grondwater,
op zand of lemige basenarme bodem.

Droge subass. op podzolen op pleistoceen
moedermateriaal.

Deschampsio-Fagetum

Klimax op de voedselarme preglaciale dek-
zandgronden.

Milio-Fagetum

Klimax op zandige, droge, matig voedselrijke
grond.

Successiereeks 2 kent geen verdere klimax-stadia.

Successiereeks 3 (vervolg).

Anthriscus-Fraxinetum

Op jonge veelal door de mens be-
invloede zandige tot kleiige
gronden.

Stachyo-Quercetum

Klimax op humeuze, alluviale, vochtige,
niet gestoorde klei-, zand- of leembodems.
Subassociatie gebonden aan beekdalen.
Subassociatie gebonden aan rivierdalen.

Successiereeks 4.

Omdat van deze reeks slechts enkele fasen zijn gevonden wordt volstaan met
de vermelding van deze fasen en hun klimax.

Water- en moerasvegetatie: Phragmition

In zoet tot brak, doorgaans stilstaand tot zwak-
stromend water, op venige, zandige of kleiige grond.

Struweelvegetatie

: Myricetum gale

Op natte, zure, oligo- tot mesotrofe plaatsen
met begin tot veenvorming.

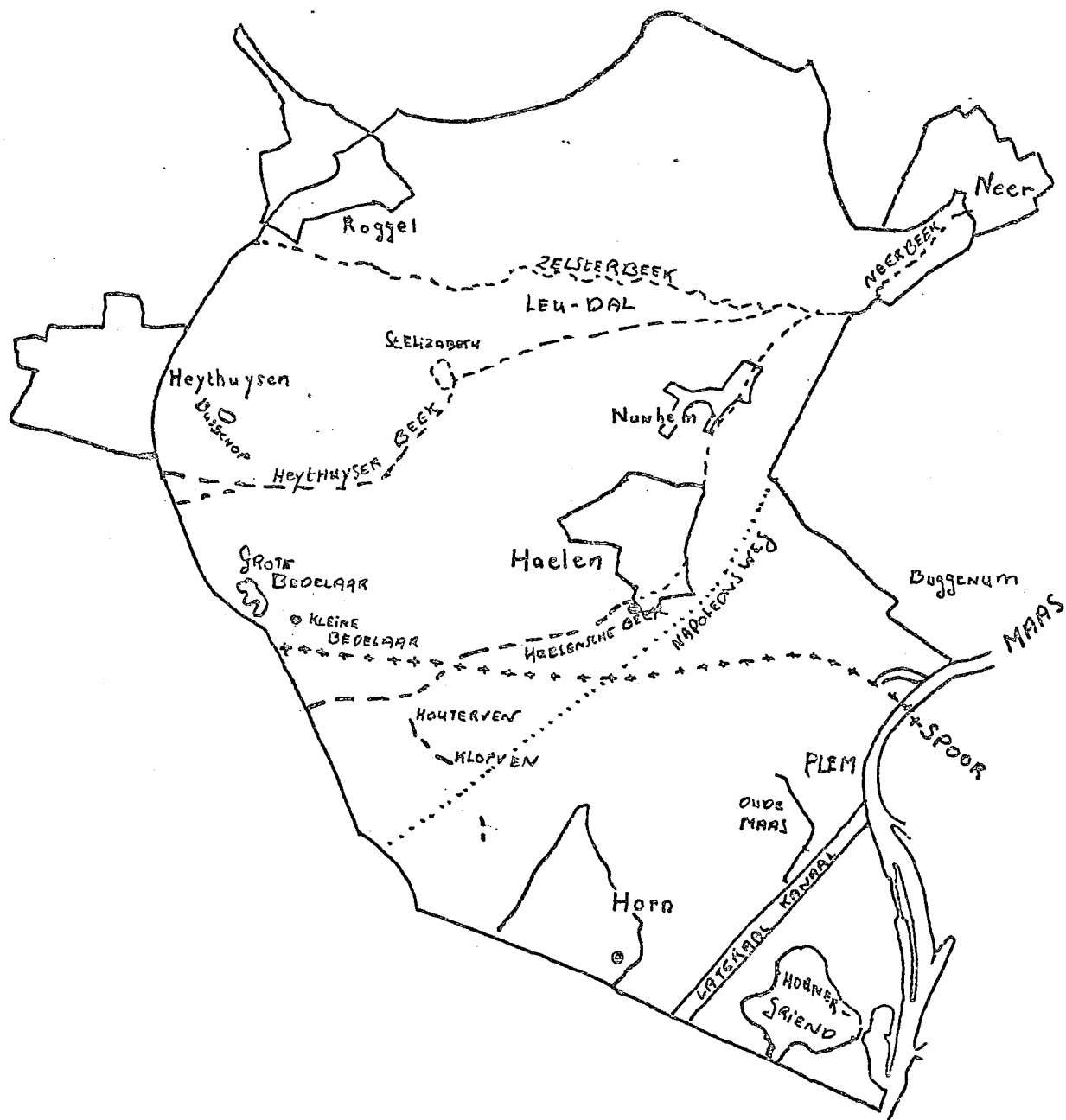
Primair klimaxbos
(niet gevonden)

: Carici laevigatae-Alnetum

Op veen gelegen op een minerale ondergrond, in beek-
dalen en bij bronnen. Grondwater zuur, oligo- tot
mesotroof.

Carici elongatae-Alnetum

Klimax op veengrond of venige minerale grond; met
zwak zuur, matig voedselrijk grondwater.



Overzicht van de belangrijkste topografische naam aanduidingen
in het gebied van onderzoek

Literatuurlijst:

- Arnolds, E.L.J. en van der Heyden, R., 1976; Standaardlijst van de Nederlandse flora 1975. Rijksherbarium, Leiden.
- Bakker, J.G., 1969; Vegetatiekundig en oecologisch-geografisch onderzoek van het Quercion roburi-petraeae in de Nederlandse zandgebieden ten zuiden van de Waal. Diss. Wageningen.
- Bannink, J.F., Leys, H.N., Zonneveld, I.S., 1973; Vegetatie, groeiplaats en boniteit in Nederlandse naaldboutbossen. Versl. van Landb. Onderz. 800, Bod. Stud. v/d Stiboka Wageningen.
- Bannink, J.F., Leys, H.N., Zonneveld, I.S., 1974; Akkeronkruidvegetatie als indicator van het milieu, in het bijzonder de bodemgesteldheid. Versl. Landb. Onderz. 807, Bod. Stud. 11, Stiboka Wageningen.
- Boer Th., 1962; Een graslandvegetatiekartering van het ruilverkavelingsgebied 'Midden-Limburg'. P.A.W. rapport 104.
- Doing H., 1962; Systematische Ordnung und floristische Zusammensetzung Niederländischer Wald- und Gebüschgesellschaften. Kartia VIII.
- Doing H., 1963; Überzicht der floristischen Zusammensetzung, der Struktur und der dynamischen Beziehungen Niederländischer Wald- und Gebüschgesellschaften. Med. LH Wag. 63 (2); RIVON Med. 145.
- Doing H., 1974; Subdivision of the alliance Quercion roburi-petraeae into Vaccinio-quercion and Violio-quercion. Col. phyt. 111, Lille.
- Doing H., 1974; Landschapsoecologie van de duinstreek tussen Wassenaar en IJmuiden. Med. LH Wag., 74 (12).
- Doing H., 1976; Biosystemen en landschapssuccessie in de gematigde klimaatgebieden. R.B.T. 3-76.
- Doing Kraft H., Westhoff V., 1959; De plants van de beuk (*Fagus sylvatica*) in het Midden- en West-Europese bos. 21^e jaarboek Ned. Dendr. Ver.
- Ellenberg H., 1954; Naturgemässe anbauplanung Melioration und Landespflege. Band 111.
- Fukarek F., 1964; Pflanzensoziologie; Wissenschaftliches Taschenbuch Berlin, pp. 120.
- Heukels H., Costroem S.J., 1970; Flora van Nederland. 18^e druk. W.M. Gron.
- Hoeven H. van der en Plas J.B. van der, 1968; De potentiële natuurlijke vegetatie van het gebied rondom Vaals. scriptie LH.
- Hubbard C.E., 1968; Grasses. Penguin books.
- Knapp A., 1971; Einführung in die Pflanzen sociologie. Verlag E. Ulmer p. 221-223.
- K.M.K.I., 1972; Klimaatatlas van Nederland. Den Haag.
- Lans van der H., 1976; Zomergroene loofwouden van het Nederlandse klimaatgebied. scriptie LH.
- Leeuwen van Chr.G., 1975; Ekologie 1 en 11. dictaat Th Delft.

- Leser H., 1976; Landschaftsökologie. 2.A., Stuttgart.
 Schmithüsen J., 1968; Allgemeine Vegetationsgeografie.
 Sissingh G., 1975; Betekenis en gevolgen van menselijke ingrepen voor de samenstelling en instandhouding van bossen, speciaal onder Nederlandse omstandigheden. N.B.T. 3-76.
 Stichting voor Bodemkartering, 1965/'73; Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000, blad 58 West. Stiboka Wag.
 Straaten J. en Meijenfildt van P.C., 1976; Beken in Brabant. Brabantse milieufederatie.
 Tideman M., 1976; Prunus serotina zijn voorkomen en bestrijding in enkele gebieden in Z.W. Bronte. scriptie LH, verslag Natuurbeheer 303.
 Trautmann W., 1959; Methoden und Erfahrungen bei der Vegetationskartierung der Wälder und Forsten. Ber. Int. Symp. Veg. Stolzenau, 119-128.
 Trautmann W., 1960; Erläuterungen zur Karte der potentiellen natürlichen Vegetation der Bundesrepublik Deutschland 1:200.000. Blatt 85 Minden. Schriftenreihe für Vegetationskunde, Heft 1, Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege. Bad Godesberg.
 Tüxen R., 1956; Die heutige potentielle natürliche Vegetationskartierung. Angew. Pflanzensoz. 13:5-42.
 Tüxen R., 1959; Typen von Vegetationskarten und ihre erarbeitung. Ber. Int. Symp. Vegetationskart. Stolzenau, Weinheim (J. Cramer): 139-153.
 Kruijne A.A. en Vries de D.M., 1976; Vegetatieve herkenning van onze graslandplanten. C.A.B.O. Wageningen.
 Westhoff V., 1967; Invloed van het wild op de vegetatie. N.B.T. 5-67.
 Westhoff V., Den Held A.J., 1969; Plantengemeenschappen van Nederland. Thieme en Cie, Zutphen.
 Westhoff V. en anderen, 1973; Wilde planten. Deel I, II en III. Verenig. tot beh. van Nat. in Ned.
 Westhoff V., 1976; Het zichzelf handhaven van bos in de gematigde luchtstreken. N.B.T., 3-76.
 nagekomen:
 Meyer Drees E., 1956; De bosvegetatie van de Achterhoek en enkele aangrenzende gebieden. Proefschrift LH Wag.
 Kruijne A.A.; Vegetatieve herkenning der voornaamste water- en oeverplanten. Pudoc, 1972.
 Rapport Landelijke Milieukartering; Overzicht van de Nederlandse Vegetatiereeksen. Bijlage 3.
 Ott E.C.J., 1975; Veldpracticum vegetatie- en landschapsbeschrijving Noord-Limburg 1975. Afd. Veg. LH-Wageningen.
 Margadant W.O., 1959; Mossentabel: uitg. RWN Amsterdam.
 Landwehr J., 1966; Atlas van de Nederlandse bladmossen. uitg. R.W.N.V.



Figuur : 18

De potentiële natuurlijke
vegetatie

Legenda:

- 1 = Melico-Fagetum
- 2 = Milio-Fagetum
- 3 = Luzulo-Fagetum droge subassociatie
- 4 = Luzulo-Fagetum natte subassociatie
- 5 = Deschampsio Fagetum
- 6 = Stachyo-Quercetum subassociatie rivierdalen
- 7 = Stachyo-Quercetum subassociatie beekdalen
- 8 = Pruno-Fraxinetum
- 9 = Carici-laevigatae-Alnetum
- 10 = Salicetum albo-fragilis

schaal 1:25.000

