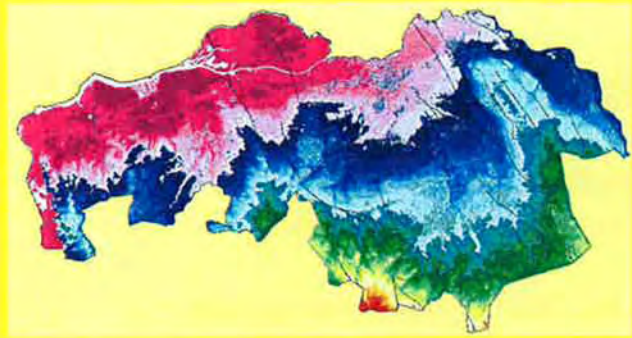


LANDSCHAP IN BEWEGING



Landschapsecologische
verkenning voor de
Stedelijke Regio's van
Noord-Brabant

Peter C. van der Molen
en
Gert Jan Baaijens



dienst landelijk gebied
voor ontwikkeling en beheer

RuG

Rijksuniversiteit Groningen

Cut from the green hedge a forked hazel stick
That he held tight by the arms of the V:
Circling the terrain, hunting the pluck
Of water, nervous, but professionally

Unfussed. The pluck came sharp as a sting.
The rod jerked down with precise convulsions,
Spring water suddenly broadcasting
Through a green aerial its secret stations.

The bystanders would ask to have a try.
He handed them the rod without a word.
It lay dead in their grasp till nonchalantly
He gripped expectant wrists. The hazel stirred.

The Diviner door Seamus Heaney
(uit: *Selected Poems 1965-1975*)

Inhoudsopgave

1	<u>Voorwoord</u>	3
2	<u>Landschap in beweging</u>	5
2.1	<u>Wat zijn Stedelijke Regio's en Landschapsecologische Zones</u>	5
2.2	<u>Nadere uitwerking en aanpak in deze studie</u>	5
2.3	<u>Hoe dit document te lezen</u>	6
3	<u>Stedelijke Regio's in beleid</u>	7
3.1	<u>De problematiek</u>	7
3.2	<u>De lagenbenadering als methode</u>	7
3.3	<u>Stedelijke regio's</u>	8
3.4	<u>Landschapsecologische zones</u>	9
3.5	<u>Relatie met Groene HoofdStructuur, Agrarische HoofdStructuur en Regionale Natuur- en LandschapsEenheden</u>	9
3.6	<u>StructuurvisiePlus-benadering</u>	10
3.7	<u>Uitwerkingsregels voor de stedelijke regio's</u>	11
4	<u>Landschapsecologie van Brabant</u>	15
4.1	<u>De verschillende systemen</u>	15
4.2	<u>Landschapsecologische kaart van Brabant</u>	17
4.3	<u>Regio I en II: het Brabants Kleigebied</u>	17
4.3.1	<u>Landschapsecologische Regio I - Het Zeekleigebied</u>	18
4.3.2	<u>Landschapsecologische Regio II - Het Rivierkleigebied</u>	18
4.4	<u>Regio III, IV en V: het Brabants Zandgebied</u>	18
4.4.1	<u>Algemeen</u>	18
4.4.2	<u>Landschapsecologische Regio III - Het Kempisch Plateau</u>	23
4.4.3	<u>Landschapsecologische Regio IV - De Centrale Slenk</u>	23
4.4.4	<u>Landschapsecologische Regio V - De Peelhorst</u>	24
5	<u>Uitwerking Stedelijke Regio's</u>	26
5.1	<u>I - Stedelijke regio Bergen op Zoom-Roosendaal</u>	27
5.2	<u>II - Stedelijke regio Breda-Tilburg</u>	32
5.3	<u>III - Stedelijke regio Waalwijk-'s-Hertogenbosch-Oss ('Waalboss')</u>	38
5.4	<u>IV - Stedelijke regio Eindhoven-Helmond</u>	46
5.5	<u>V - Stedelijke regio Uden-Veghel</u>	52
6	<u>Bijlagen en Achtergronden</u>	58
6.1	<u>Literatuur</u>	60
6.2	<u>Verbreiding enige Habitatrichtlijnsoorten</u>	62
6.2.1	<u>Fauna en landschapsecologie</u>	62
6.2.2	<u>Noord-Brabantse Habitatrichtlijnsoorten</u>	62
6.2.3	<u>De status van de gepresenteerde gegevens</u>	63
6.2.4	<u>De volledigheid van de gegevens</u>	63
6.2.5	<u>Herpetofauna</u>	64
6.2.6	<u>Zoogdieren</u>	68
6.2.7	<u>Insecten</u>	72
6.3	<u>Achtergronden van de geo(morfo)logie</u>	74

<u>6.4</u>	<u>Geologie en Contour</u>	74
<u>6.4.1</u>	<u>De contourenkaart</u>	74
<u>6.4.2</u>	<u>De vereenvoudigde geologische kaart</u>	75
<u>6.4.3</u>	<u>Algemene geologische geschiedenis van de Centrale Slenk</u>	75
<u>6.4.4</u>	<u>De Nuenen Groep</u>	77
<u>6.4.5</u>	<u>De Brabantse leem</u>	77
<u>6.4.6</u>	<u>Zoet-zout scheidingsvlak</u>	79
<u>6.5</u>	<u>Geomorfologie</u>	79
<u>6.5.1</u>	<u>De vorming van de dekzanden</u>	80
<u>6.5.2</u>	<u>Holoceen</u>	85
<u>6.6</u>	<u>Lijst van afbeeldingen</u>	88

1 Voorwoord

'Brabant in balans', dat is het motto van het nieuwe Streekplan en Ontwikkelingsprogramma Noord-Brabant 2002. Omdat Brabant een levendige Provincie is, bestaat er een toenemende druk op het grondgebruik. De oplossing moet worden gezocht in zuinig gebruik van de beschikbare ruimte. Soms vereist dat verweving van functies, andere keren scheiding.

Een belangrijke mijlpaal in het streven naar zuinig ruimtegebruik is het opstellen van de *Stedelijke Regio's* en de Regionale Natuur- en Landschapseenheden. Voor een deel dus scheiding van functies, maar er is ook een verwevingsaspect: de *Landschapsecologische Zone's*. Deze zones vormen een structurerende groene bufferzone tussen twee stedelijke kernen in een stedelijke regio. Een zone bestaat uit een combinatie van gebieden voor de grondgebonden landbouw, de natuur en de recreatie, en heeft een verbindende functie voor aangrenzende landelijke regio's, zowel in landschappelijk als in ecologisch opzicht.

In dit document worden deze Landschapsecologische Zone's besproken en vervolgens worden per zone nadere aanbevelingen gedaan t.a.v. de invulling ervan. Deze uitwerking is vooralsnog op Provinciaal niveau (schaal ca. 1:200.000). Nadere uitwerking per zone op een groter schaalniveau moet hier nog op volgen. De Provincie Noord-Brabant is de eerste Provincie die op deze wijze een begin maakt met het opstellen van een Landschapsecologische Systeemkaart voor haar gebied, om haar ruimtelijk beleid te onderbouwen en ze vervult daarmee een nationale voortrekkersrol.

Binnen het tijdsbestek en het moment van deze analyse was een nadere bestudering van vegetatiegegevens of veldwerk niet mogelijk. Deze rapportage rust dan ook uitsluitend op literatuur- en kaartgegevens. In aanvulling op de beschouwingen over de bestudeerde kaarten zijn ook algemene gegevens over enkele -voor Brabant belangrijke- diersoorten opgenomen.

De voorliggende analyse heeft plaatsgevonden aan de hand van grootschalige kaarten van Brabant. Een nadere toetsing aan de hand van (historische) 1:50.000 kaarten en luchtfoto's, in combinatie met veldbezoek is noodzakelijk voor een volledige onderbouwing. Daarbij is het tevens van belang om grensoverschrijdend te werken: veel van de systemen waar wij in Brabant mee te maken hebben, vinden hun oorsprong over de lands- en provinciegrenzen.

Dit document heeft door haar globale karakter vooral een signalerende functie. Bij een meer gedetailleerde planning en invulling van de Landschapsecologische Zone's is de genoemde onderbouwing op 1:50.000 schaal wel noodzakelijk. Tevens is die ondersteunend bij het Reconstructieproces.

2 Landschap in beweging

2.1 Wat zijn Stedelijke Regio's en Landschapsecologische Zones

Brabant is een provincie in beweging. Het nieuwe streekplan en ontwikkelingsprogramma 'Brabant in Balans' beoogt waar mogelijk deze dynamiek te sturen, om een levende en groene provincie te behouden. In dat kader heeft zij Stedelijke Regio's -samenhangende, verstedelijkte gebieden, en Landschapsecologische zone's -groene bufferzone's tussen stedelijke kernen met een verbindende functie voor aangrenzende gebieden- geformuleerd.

Deze Landschapsecologische Zone's binnen de Stedelijke Regio's moeten nog nader worden uitgewerkt en zijn nu op basis van expertkennis aangegeven. De Provincie Noord-Brabant wenst daarom nader inzicht in landschapsecologische waarden binnen deze zones in de Stedelijke Regio's. Dit rapport moet inzicht geven hierin en tevens moet zij handreikingen bieden voor creatieve oplossingen binnen de Stedelijke Regio's, om Landschapsecologie te combineren met stedenbouwkundige plannen.

Doel is deze landschapsecologische relaties te benoemen en voor verschillende doelgroepen hanteerbaar te maken. Daarbij valt te denken aan stedenbouwkundigen, landschapsvormgevers en Gemeenten. Ook de Reconstructiecommissies zullen in hun plannen rekening moeten houden met de landschapsecologische relaties in hun gebied. Die hebben uiteraard niet alleen betrekking op de Stedelijke Regio's, maar ook op het natuur en landbouwgebied.

2.2 Nadere uitwerking en aanpak in deze studie

Nog niet eerder zijn op landschapsecologische relaties op een Provinciale schaal benoemd. Baaijens en Weinreich hebben in 1986 een landelijke gradiëntenkaart opgesteld, die feitelijk een landschapsecologische kaart genoemd mag worden. Maar deze vraag van de Provincie vergt een andere aanpak.

Landschapsecologische relaties vergen een benadering die verloopt van 'groot' naar 'klein', oftewel van provinciaal niveau, focuseren op het betreffende deelgebied. We kunnen de volgende indeling voorstellen:

- ❖ **macroniveau** = op Provinciaal niveau: schaal 1:200.000. Dus ongeveer 10.000 ha en meer.
- ❖ **mesoniveau** = meer op het niveau van stroomgebieden, dus ca. 100 - 10.000 ha
- ❖ **microniveau** = op het niveau van percelen, dus ongeveer 1 - 100 ha.

De vraag naar onderbouwing van de landschapsecologische relaties binnen de Stedelijke Regio's, is eigenlijk op te vatten als een vraag op 'mesoniveau'. Daar moet dus een analyse op macroniveau, dus op Provinciaal niveau, aan vooraf gaan. Pas dan kan nader in worden gegaan op elke Stedelijke Regio en is ook mogelijk het relatieve belang van elke zone op dit niveau aan te geven. Er zullen geen uitwerkingen op microniveau worden gegeven.

De volgende aanpak is daarom gehanteerd:

- ❖ Overkoepelende analyse: Kaartanalyse en opstellen van een globale macrolandschapsecologische kaart voor de Provincie Noord-Brabant. Deze kaart

geeft landschapsecologische eenheden, en overgangen weer. Zo ook de aanwezigheid van belangrijke gradiënten op macroniveau.

- ❖ Nadere uitwerking: Aan de hand van deze basiskaart zijn de reeds onderkende, en wellicht ook niet onderkende landschapsecologische relaties in de *Stedelijke Regio's* dus op mesoniveau, kort besproken.
- ❖ Voor de betreffende gebieden zijn voorstellen gedaan hoe met de aanwezige landschapsecologische relaties om te gaan, passend binnen de stedenbouwkundige- en vormgever-benadering. De Landschapsecologische Systeemkaart kan in de toekomst zelfs als opstap dienen voor een overkoepelende ecohydrologische systeembeschrijving op Brabants niveau.

2.3 Hoe dit document te lezen

Het rapport bestaat uit vier delen:

- I. Het eerste deel (Hoofdstuk 3 Stedelijke Regio's in beleid) is een inleiding op de Stedelijke Regio's en de Landschapsecologische Zone's, zoals beschreven in het Streekplan.
- II. In het volgende deel (Hoofdstuk 4 Landschapsecologie van Brabant) krijgt het begrip landschapsecologie nadere invulling, en wordt de Provincie Noord-Brabant als geheel beschouwd, zodat de verschillende grote landschapsecologische systemen en principes duidelijk worden. Deze kennis is noodzakelijk om de verschillende elementen in de afzonderlijke gebieden te kunnen onderscheiden, en de voorstellen die worden gedaan te kunnen begrijpen.
- III. Nadat de landschapsecologische opbouw van Brabant duidelijk is geworden, wordt de blik gericht op de verschillende Stedelijke Regio's (Hoofdstuk 5 Uitwerking Stedelijke Regio's). Per Stedelijke Regio wordt uiteengezet wat de landschapsecologische positie is, wat de prioriteiten zijn en welke mogelijkheden er zijn in verband met planning en inrichting. Tevens wordt aandacht besteed aan het voorkomen van enkele belangrijke diersoorten in en om de gebieden. Elke Stedelijke Regio wordt in een wat ruimere context beschouwd en suggesties worden ook altijd in dit wat bredere kader gegeven. De analyses zijn zoals gezegd dus gebaseerd op grootschalige kaarten en literatuurgegevens en hebben dus een signalerende functie.
- IV. In de Bijlagen (Hoofdstuk 6 Bijlagen en Achtergronden) tenslotte komen verschillende zaken aan de orde die een achtergrond vormen voor wat in de Hoofdstukken 4 en 5 is behandeld. De inhoud is vooral gericht op fauna, geologie, geomorfologie en water.

3 Stedelijke Regio's in beleid

(Onderstaande tekst is gebaseerd op Provinciale Staten Noord-Brabant. 2002. 'Brabant in Balans': Streekplan en Ontwikkelingsprogramma Noord-Brabant 2002).

3.1 De problematiek

Brabant wordt gekenmerkt door een enorme dynamiek. Dit gaat gepaard met grote aanspraken op de onbebouwde ruimte. Het provinciaal ruimtelijk beleid moet bijdragen aan de balans tussen het economische, het ecologische en het sociaal-culturele kapitaal van Brabant. Kortom: 'Brabant in balans'. Met een naar verwachting blijvende economische groei, houdt dit in dat bij het ruimtelijk faciliteren van nieuwe (economische) ontwikkelingen meer aandacht moet worden geschonken aan ecologische en sociaal-culturele aspecten. Met andere woorden: we moeten onze ruimte zorgvuldiger gebruiken. Dat is het hoofddoel van het provinciaal ruimtelijk beleid (Provincie Noord-Brabant 2001 en 2002).

Om tot zorgvuldiger ruimtegebruik te komen kiest de Provincie in haar ruimtelijk beleid voor toepassing van de lagenbenadering. Dat betekent dat ruimtelijke ontwikkelingen worden afgestemd op de draagkracht van het watersysteem en de bodem, op de waarden van natuur, landschap en cultuurhistorie, en aansluiten op de kwaliteiten van de infrastructuur. Vervolgens is van belang zuinig ruimtegebruik. Dat wil zeggen dat de groei en de spreiding van het stedelijk ruimtebeslag wordt afgeremd. Ook moet de omgeving op een duurzame wijze wordt ingericht en beheerd en er aantrekkelijk uitziet, zowel in landschappelijke, stedenbouwkundige als architectonische zin. Ook moet er oog zijn voor de sociale effecten van het ruimtelijk beleid en, waar dat kan, een bijdrage worden geleverd aan sociale rechtvaardigheid. Ten slotte is er de noodzaak grensoverschrijdend te denken en te handelen.

3.2 De lagenbenadering als methode

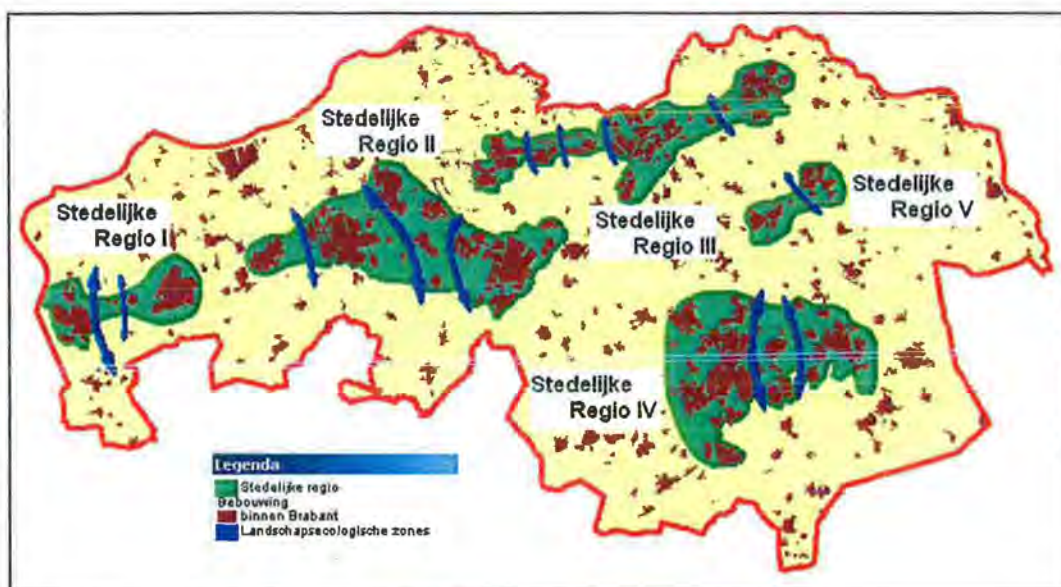
Bij de beoordeling, initiëring en ondersteuning van nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen in Noord-Brabant wordt de zogeheten lagenbenadering gehanteerd, die uitgaat van drie lagen:

1. De eerste en onderste laag wordt gevormd door de *bodentypologie, de geomorfologie en het watersysteem* en de hiermee samenhangende natuurlijke, landschappelijke en cultuurhistorische (landschaps)waarden. Het grote belang van de onderste laag vindt zijn oorzaak in de lange reproductietijd en daarmee de onvervangbaarheid van deze waarden en systemen.
2. De tweede en middelste laag wordt gevormd door de *infrastructuur*. Deze laag, met belangrijke weg-spoor- en waterverbindingen, moet -evenals de onderste laag- meer sturend worden voor ruimtelijke ontwikkelingen dan nu het geval is. Om de onderste laag te sparen en verdere versnippering van natuur en landschap te voorkomen, vindt de Provincie uitbreiding van de infrastructuur met nieuwe, ingrijpende doorsnijdingen van het Brabantse land ongewenst.
3. De derde en bovenste laag bestaat uit het *ruimtegebruik voor wonen, werken, landbouw en recreatie*. Dit wordt ook wel de *occupatie* genoemd. Deze vorm van

ruimtegebruik moet meer dan voorheen worden afgestemd op de onderste twee lagen.

Om de natuur voldoende ruimte te bieden is in het 'Streekplan Noord-Brabant' (1992) de Groene Hoofdstructuur (GHS) ingevoerd. Dat is een samenhangend netwerk van de meest waardevolle natuur- en bosgebieden en andere gebieden - voornamelijk landbouwgebieden - met aanwezige en te ontwikkelen belangrijke natuurwaarden. Voor deze gebieden is een planologische basisbescherming geformuleerd. In het streekplan wordt deze GHS gehandhaafd, zij het met enkele aanpassingen. Rondom grote en belangrijke delen van de GHS zijn bovendien twaalf *Regionale Natuur- en LandschapsEenheden* geprojecteerd.

De ontwikkeling van het landschap wordt beschouwd als een afgeleide van de ontwikkeling van de verschillende grondgebruiksvormen, zoals de landbouw, de levende natuur en stedelijke functies. In het ruimtelijk beleid staat voorop dat deze grondgebruiksvormen zich ontwikkelen in overeenstemming met het landschapsecologisch systeem. Elk moet de nodige ruimte krijgen om zich te ontplooien. Tegelijkertijd moet er echter aandacht zijn voor cultuurhistorisch waardevolle landschapselementen, archeologische en andere landschappelijke waarden. Zij vormen een belangrijke inspiratiebron voor de verhoging van de landschappelijke kwaliteit van het onbebouwde en het bebouwde gebied.



Figuur 1 Stedelijke Regio's en Landschapsecologische Zones in de Provincie Noord-Brabant.

3.3 Stedelijke regio's

De Stedelijke Regio's zijn ruimtelijk samenhangende, verstedelijkte gebieden. Binnen deze regio's liggen mogelijkheden voor verdere verstedelijking. Bij de begrenzing ervan is aangesloten op bestaande, veelal historisch gegroeide, grote stedelijke concentraties. Ook hebben natuur- en landschapswaarden een rol gespeeld. De ligging aan belangrijke wegen, spoorwegen en vaarwaters is eveneens van belang, omdat dit mogelijkheden biedt voor toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen op goed ontsloten, multimodale knooppunten. Dit sluit aan op het denken in netwerken. Met name voor de steden ligt er een belangrijke intensiveringopgave op dergelijke knooppunten.

Stedelijke regio's ontwikkelen zich tot complete stedelijke gebieden. Dit betekent dat ze

een aantrekkelijk, in verschillende dichtheden vormgegeven woon-, werk- en leefmilieu bieden. Bijzondere aandacht is er voor bereikbaarheid, groen, milieu, recreatiemogelijkheden dicht bij huis, en een verbrede landbouw die inspeelt op de vraag vanuit de steden. Er wordt gestreefd naar gedifferentieerde wijken, met een menging van woningtypen, bevolkingsgroepen en functies. Herstructurering en inbreiding bieden tal van mogelijkheden, maar tegelijkertijd zal onbebouwd gebied, ook op langere termijn, moeten worden benut.

Binnen de *stedelijke regio's* liggen belangrijke groene en open gebieden, zoals delen van het Dommeldal en de Brabantse Wal en het groene, relatief open gebied tussen Tilburg en Breda. Dit zijn kwetsbare gebieden die, met name door hun ligging tussen stedelijke centra en nabij snelwegen, onder druk staan van verstedelijking. De provincie vindt het van groot belang deze 'groene' kwaliteiten van de *stedelijke regio's* te behouden en te versterken. Bij de verdere uitwerking en invulling van de ruimtelijke ontwikkelingsmogelijkheden in de *stedelijke regio's* moet hieraan dan ook uitdrukkelijk aandacht worden besteed.

3.4 Landschapsecologische zones

Een *Landschapsecologische zone* is een structurerende groene bufferzone tussen twee stedelijke kernen in een stedelijke regio, die bestaat uit een combinatie van gebieden voor de grondgebonden landbouw, de natuur en de recreatie, en een verbindende functie heeft voor aangrenzende landelijke regio's, zowel in landschappelijk als in ecologisch opzicht.

De ligging van de *landschapsecologische zones* is globaal bepaald op de schaal van 1:100.000. Variaties tot een afstand van een kilometer, hier en daar wel meer, zijn toegestaan. De dikte van elke pijl geeft, in samenhang met de ruimtelijke mogelijkheden ter plekke, een indicatie van de breedte van de betreffende zone, maar is niet bedoeld als een breedtemaat. De breedte kan per onderdeel van een zone variëren. Dit zou kunnen betekenen dat de zone aan de noordkant met een breedte van één kilometer begint, in het midden een breedte van 500 meter heeft en in het zuiden eindigt met een breedte van 800 meter. De juiste ligging, het verloop en de nastrevenswaardige/toelaatbare functies van elke zone worden bepaald in het kader van de uitwerkingsplannen voor de *stedelijke regio's*.

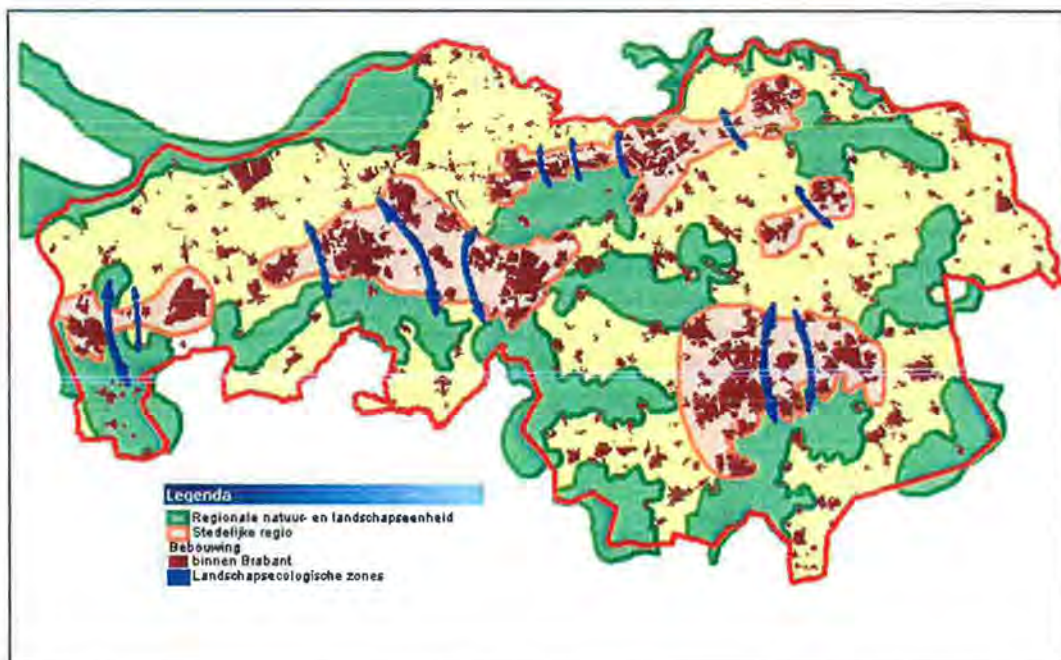
3.5 Relatie met Groene HoofdStructuur, Agrarische HoofdStructuur en Regionale Natuur- en LandschapsEenheden

De *Groene HoofdStructuur* (GHS) is een samenhangend netwerk van alle natuur- en bosgebieden, landbouwgebieden en andere gebieden met bijzondere natuurwaarden, en landbouwgebieden die bijzondere potenties hebben voor de ontwikkeling van natuurwaarden. De provincie wil de (potentiële) natuurwaarden en de hiermee samenhangende landschappelijke waarden in de GHS planologisch beschermen. De *Agrarische HoofdStructuur* (AHS) omvat het gebied buiten de GHS en de bebouwde kernen en infrastructuur. In de AHS staat de instandhouding en de versterking van de landbouw voorop. Landbouwbedrijven hebben er in beginsel de ruimte om zich te ontwikkelen in de door hen gewenste richting. Samen met het gebied binnen de bebouwde kernen en de infrastructuur omvatten de GHS en de AHS het hele grondgebied van de provincie.

Daarnaast zijn twaalf *Regionale Natuur- en LandschapsEenheden* (RNLE'n) aangeduid. Zij bestaan grotendeels uit GHS en omvatten daarnaast allemaal een gedeelte van de AHS. In een paar RNLE'n liggen bovendien een of meer kleine stedelijke kernen. De RNLE'n liggen buiten de stedelijke regio's, behalve die van de Brabantse Wal. RNLE'n zijn gebieden van ten minste enkele duizenden hectaren die voor circa tweederde deel uit bos

en natuur bestaan met daaromheen landbouwgronden. Door versterking van de onderliggende relaties kunnen ze zich op termijn ontwikkelen tot zelfstandige eenheden waar natuur, landschap en landbouw centraal staan. Deze gebieden moeten groen en landelijk blijven. De kern van een *regionale natuur- en landschapseenheid* (RNLE) bestaat uit een of meer zogeheten 'begeleid natuurlijke eenheden'. Dit zijn aaneengesloten natuur- en bosgebieden met een oppervlakte van ten minste 1.000 hectaren. Grootschalige fysische en biologische landschapsvormende processen zorgen, met ondersteuning van een beperkt aantal beheersmaatregelen door terreinbeheerders, voor variaties in het landschap. Rondom de begeleid natuurlijke eenheden zijn kleine natuur- en landbouwgebieden als buffer opgenomen in de RNLE'n. Hierbij is met name gelet op hydrologische en landschappelijke samenhangen. Voor elke RNLE moet een visie en een uitvoeringsplan worden ontwikkeld, dat voorziet in een samenhangende inrichting en beheer.

De Provincie Noord-Brabant streeft ernaar dat tussen de RNLE'n goede ecologische verbindingen tot stand worden gebracht. In de meeste gevallen gebeurt dit door ontwikkeling van zogeheten 'robuuste verbindingen' als bedoeld in de rijksnota 'Natuur voor mensen, mensen voor natuur' (juli 2000) en de 'Vijfde Nota over de Ruimtelijke Ordening 2000/2020'. In de andere gevallen gaat het om de ontwikkeling van ecologische verbindingzones of kleinere natuurgebieden, al dan niet in combinatie met landbouw- en recreatiegebieden. In de stedelijke regio's kan de ontwikkeling van de verbindingen tussen de RNLE'n samengaan met de ontwikkeling van landschapsecologische zones.



Figuur 2 Stedelijke Regio's, Landschapsecologische Zones en Regionale Natuur- en Landschapseenheden in de Provincie Noord-Brabant.

3.6 StructuurvisiePlus-benadering

De wijze waarop uitwerkingsplannen voor de stedelijke regio's worden opgesteld, komt overeen met de zogenoemde StructuurvisiePlus-benadering, die de laatste jaren ontwikkeld is. De plannen worden gezamenlijk met de betrokken gemeenten en belangenorganisaties voorbereid. Bij de opstelling van de uitwerkingsplannen moet uitdrukkelijk rekening worden gehouden met de planvorming in het kader van het project 'Revitaliserend Landelijk Gebied'. De uitwerkingsplannen moeten verder voldoen

aan een aantal algemene en regiospecifieke regels. Daarvan zijn voor de landschapsecologische zone's met name van belang:

- ❖ Het duurzaam ruimtelijk structuurbeeld wordt opgesteld aan de hand van de in dit streekplan beschreven lagenbenadering. In dit structuurbeeld worden de ruimtelijke kwaliteiten en karakteristieken van de stedelijke regio vastgelegd. Daarbij wordt uitdrukkelijk aandacht besteed aan het watersysteem, de bodemtypologie, de geomorfologie en de hiermee samenhangende natuurlijke, landschappelijke en cultuurhistorische (landschaps)waarden (de onderste laag). Aanwezige waardevolle structuren, waaronder de groene hoofdstructuur, worden in het structuurbeeld verankerd (groene mal).
- ❖ De overige lagen, te weten de infrastructuur (de tussenlaag) die een belangrijke drager van het duurzaam ruimtelijk structuurbeeld vormt, en de occupatielaag (de bovenste laag) mbt de economische structuren en het bestaande verstedelijkingspatroon.

Het regionale programma wordt geconfronteerd met het duurzaam ruimtelijk structuurbeeld. Dit leidt tot een uitwerkingsplan waarin staat aangegeven hoe de programma-onderdelen wonen, werken, water, natuur- en landschapsontwikkeling, verkeer en vervoer, landbouw en recreatie een zodanige plek krijgen, dat de kwaliteiten die zijn weergegeven in het structuurbeeld ondersteund en versterkt worden en dat bovendien zuinig en zorgvuldig ruimtegebruik wordt bevorderd. Hierbij moet, naast tal van typisch binnenstedelijke aspecten, expliciet aandacht worden besteed aan:

- ❖ De afstemming van het toekomstig stedelijk ruimtegebruik op de onderste twee lagen, waarbij de stedelijke opgave - het bieden van ontwikkelingsruimte - een zwaarwegend belang heeft;
- ❖ De wijze waarop de groene en landschappelijke kwaliteiten van de stedelijke regio behouden en versterkt worden;
- ❖ Het waarborgen van de functie en kwaliteit van landschapsecologische zones, die een buffer vormen tussen stedelijke kernen en die - veelal ook buiten de stedelijke regio gelegen - natuurwaarden verbinden;
- ❖ Het - in samenhang met de hiervoor genoemde landschapsecologische zones - verder ontwikkelen van stedelijke groenstructuren, met name ook in relatie tot de mogelijkheden voor recreatie;

3.7 Uitwerkingsregels voor de stedelijke regio's

Voor elke *stedelijke regio* zijn er enkele specifieke aandachtspunten waarop in het betreffende uitwerkingsplan, naast de algemene regels, moet worden ingegaan.

I - Stedelijke regio Bergen op Zoom-Roosendaal

- ❖ Aan de noordzijde kent de stedelijke regio met de overgang van zand naar klei, waar de kwelzone begint een vrij harde begrenzing ('de naad van Brabant'). Aangegeven wordt hoe deze gradiënt kan worden versterkt, in ruimtelijk en natuurlijk opzicht. De zuidzijde is een bosachtig gebied met beekdalén. Deze rand is minder hard, het zandlandschap loopt door. Bekeken wordt hoe de ontwikkeling van de stedelijke regio kan aansluiten op dit landschap.
- ❖ De Brabantse Wal is als een regionale natuur en landschapseenheid (RNLE) aangegeven, die hier doorloopt in de stedelijke regio. In het uitwerkingsplan dienen de natuur en landschapswaarden van deze RNLE te worden gewaarborgd.
- ❖ Aandacht moet worden besteed aan de (landschappelijke en stedenbouwkundige) inpassing van de spoorinfrastructuur ten behoeve van het goederentransport tussen

de havens van Rotterdam, Antwerpen en Vlissingen. Speciale aandacht dient hierbij uit te gaan naar de stedelijke ontwikkelingen in relatie tot (de uitplaatsing van) het spooreplacement in Roosendaal.

- ❖ De ruimtelijke effecten die samenhangen met de ligging van West-Brabant tussen Rotterdam en Antwerpen (noord-zuid-relaties en -oriëntaties) en de ruimtedruk op dit deel van Brabant die hier een gevolg van is, moeten in de stedelijke regio's worden opgevangen. De samenhang met de mogelijkheden op het bovenregionale bedrijventerrein Moerdijk en het toekomstige bovenregionale bedrijventerrein Moerdijkse Hoek wordt inzichtelijk gemaakt. Op dit punt is tevens afstemming geboden met het uitwerkingsplan voor de stedelijke regio Breda-Tilburg.

II - Stedelijke regio Breda-Tilburg

- ❖ De verstedelijkingsdruk op het middengebied in deze stedelijke regio is groot. In het uitwerkingsplan moet aangegeven worden hoe met deze druk kan worden omgegaan. Tegelijkertijd moeten natuurwaarden en landschappelijke kwaliteiten worden behouden en versterkt, onder meer door de inrichting van landschapsecologische zones. Hierbij moet ook aandacht worden besteed aan de veranderende positie van de landbouw in het middengebied.
- ❖ De ruimtelijke effecten die samenhangen met de ligging van West-Brabant tussen Rotterdam en Antwerpen (noord-zuid-relaties en -oriëntaties) en de ruimtedruk op dit deel van Brabant die hier een gevolg van is, moeten in de stedelijke regio's worden opgevangen. De samenhang met de mogelijkheden op het bovenregionale bedrijventerrein Moerdijk en het toekomstige bovenregionale bedrijventerrein Moerdijkse Hoek wordt inzichtelijk gemaakt. Op dit punt is tevens afstemming geboden met het uitwerkingsplan voor de stedelijke regio Bergen op Zoom-Roosendaal.
- ❖ De ruimtelijke ontwikkelingen rondom de vervoersknooppunten in Breda (Sleutelproject) en Tilburg (Spoorzone) en hun betekenis voor de directe omgeving worden aangegeven. Naast intensiveringopgaven liggen hier ook herstructureringsopgaven. Beide opgaven krijgen in het uitwerkingsplan een plek.

III - Stedelijke regio Waalwijk-'s-Hertogenbosch-Oss ('Waalboss')

- ❖ De opbouw van Waalboss drie stedelijke hoofdkernen ('s-Hertogenbosch, Oss en Waalwijk), een verstedelijkt westelijk deel en een relatief nog open oostelijk deel wordt als uitgangspunt genomen voor de verdere uitwerking.
- ❖ Voor 's-Hertogenbosch ligt er een intensiveringopgave in de A2-zone. Ook vormen de omlegging van de Zuid-Willemsvaart en de hiermee samenhangende aanleg van een ecologische verbindingszone, evenals de inpassing van de zuidwestelijke randweg rond 's-Hertogenbosch belangrijke aandachtspunten.
- ❖ In het westelijk deel is de opgave stedelijke ontwikkelingen vorm te geven met een accent op intensiveren en herstructureren. Tegelijkertijd moet het landschap een kwaliteitsverbetering ondergaan en de ruimtelijke samenhang met de infrastructuur, met name rond Waalwijk, worden verbeterd. Bezien wordt in hoeverre de vestigingsgebieden voor de glastuinbouw in dit gebied moeten worden gehandhaafd.
- ❖ In het oostelijk deel bestaat de opgave -mede gekoppeld aan de opwaardering van de A59 uit selectieve, structuurversterkende verstedelijking, naast sanering en opschoning op andere plaatsen om de openheid of natuurwaarden te versterken.
- ❖ Voor Oss ligt er een intensiverings- en herstructureringsopgave in de stationszone, ook in relatie tot de aansluiting op het openbaar vervoer. Oss en Heesch vormen een functioneel en ruimtelijk samenhangend onderdeel van Waalboss. Wat dit in kwantitatieve en kwalitatieve zin betekent, is een opgave voor verdere uitwerking.

Specifieke aandacht moet uitgaan naar de zone tussen Oss en Heesch, waarbij behoud en versterking van de groene kwaliteiten centraal staan.

IV - Stedelijke regio Eindhoven-Helmond

- ❖ Naast het Dommeldal moet ook het open gebied tussen Helmond en Nuenen als een landschapsecologische zone op een duurzame, groene wijze worden ingericht. Dit sluit aan op de zuid-noord gerichte groenstructuren in de stedelijke regio en op de natuur en landschapswaarden in de omliggende landelijke regio's.
- ❖ Het is de vraag of voor de ruimte-extensieve bedrijvigheid op de wat langere termijn nog ruimte kan worden gevonden. Deze vraag moet in het uitwerkingsplan beantwoord worden. Als er onvoldoende ruimte beschikbaar is, moet nagegaan worden of delen van dat programma in andere stedelijke regio's binnen het stedelijk netwerk Brabantstad kunnen worden opgevangen. Ook moet gekeken worden naar de mogelijkheden in de 'Kempische as' op Belgisch grondgebied (Lommel-Neerpelt-Overpelt), of -als het niet anders kan naar mogelijkheden op of aansluitend bij bedrijventerreinen in de omliggende landelijke regio's.
- ❖ Aandacht moet worden besteed aan de mogelijkheden toekomstige ontwikkelingen op het vlak van wonen en werken te verknopen aan de mogelijke toekomstige infrastructurele ruit rond de stedelijke regio en het ruimtegebruik op belangrijke 'knopen' te intensiveren.

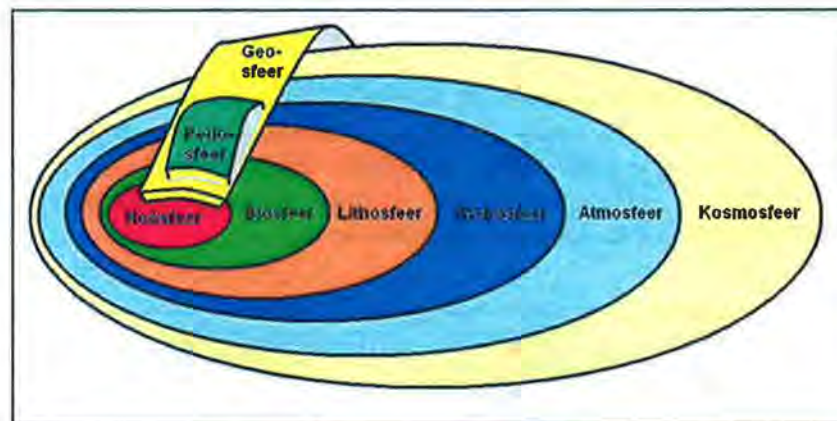
V - Stedelijke regio Uden-Veghel

- ❖ Er ligt een opgave de groene, open landschapsecologische zone tussen Uden en Veghel te behouden en verder te versterken. Het gaat er om hier een duurzame groenstructuur vorm te geven, waarbij ook de potenties voor waterberging worden uitgewerkt.
- ❖ De samenhang tussen de stedelijke regio's Uden-Veghel en Waalboss is groot, vooral op het vlak van werken. De uitwerkingsplannen van deze regio's moeten dan ook op elkaar worden afgestemd. Hierbij moet met name de vraag worden beantwoord in hoeverre de stedelijke regio Uden-Veghel voor specifieke vormen van bedrijvigheid en passend bij het profiel van deze stedelijke regio een deel van de ruimtebehoefte vanuit de landelijke regio's rond Waalboss kan opvangen.
- ❖ Na aanleg van de A50 ligt er voor de omgeving van de oude provinciale weg (N267) een herstructureringsopgave (onder andere in Mariaheide).
- ❖ Aandacht moet worden besteed aan de betekenis van een mogelijke aansluiting van Veghel op het Brabantse spoorwegennet.
- ❖ Onder meer vanwege de karakteristiek van het gebied is wonen en werken op een relatief extensieve wijze vorm gegeven. Nagegaan moet worden waar het ruimtegebruik kan worden geïntensiveerd (intensiveringopgave) en op welke wijze extensieve stedelijke ontwikkelingen kunnen worden verknoot met 'groene opgaven'.

4 Landschapsecologie van Brabant

4.1 De verschillende systemen.

In de onderste laag van de Provinciale lagenbenadering, worden verschillende aspecten van het landschap genoemd: *bodemtypologie*, *geomorfologie* en het *watersysteem*. Deze drie aspecten zijn echter elk op een verschillende wijze en schaalniveau aanwezig en op elkaar (wederzijds) van invloed. Bovendien zijn er meerdere aspecten te onderkennen. In de figuur hieronder zijn deze aspecten in relatie tot de andere belangrijkste systeemcomponenten weergegeven.



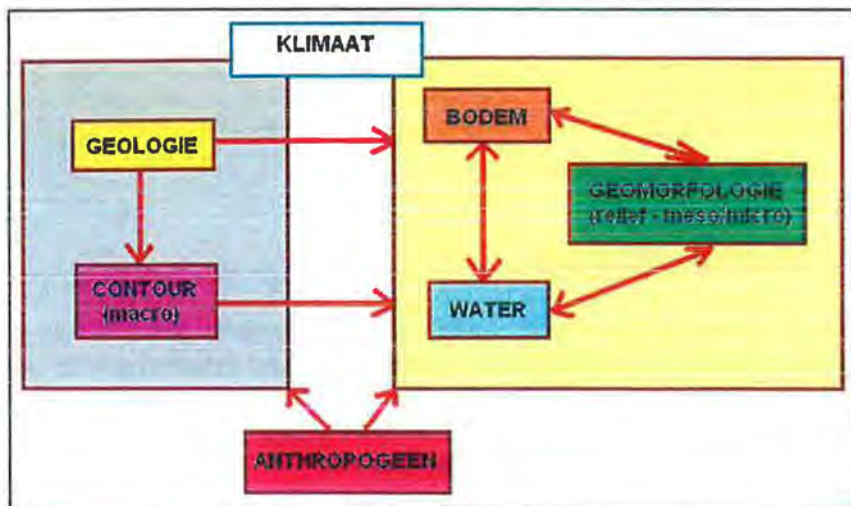
Figuur 3 Landschappelijke ordening (naar: Bakker et al. 1981).

In Figuur 1 zijn deze verschillende aspecten en hun onderlinge verhouding door Bakker et al. (1981) op een bijzondere manier weergegeven. In het landschap zijn systemen op verschillende niveau's aanwezig, die het resultaat zijn van de interactie van (a)biotische factoren. Op het hoogste niveau is dat het systeem van de kosmos en vervolgens dat van de atmosfeer. Deze spelen zich af buitenom de aardbol, maar zijn wel met die aardbol in wisselwerking (b.v. het broeikaseffect). Op de aardbol zelf hebben we te maken met het watersysteem: de hydrosfeer, de geologie of lithosfeer en de biotische respons hierop: de biosfeer. De mens heeft met haar denken en handelen op deze systemen een significante invloed (noösfeer).

De atmosfeer ofwel het klimaat is van invloed op alle aspecten. De lithosfeer of geologie is verantwoordelijk voor de contouren (hoogteverschillen boven NAP) in Nederland. Geologie en contour beïnvloeden samen: bodem, water en geomorfologie. Geomorfologie is hier opgevat als een beschrijving van reliëfverschillen in het landschap en de verklaring van het ontstaansproces.

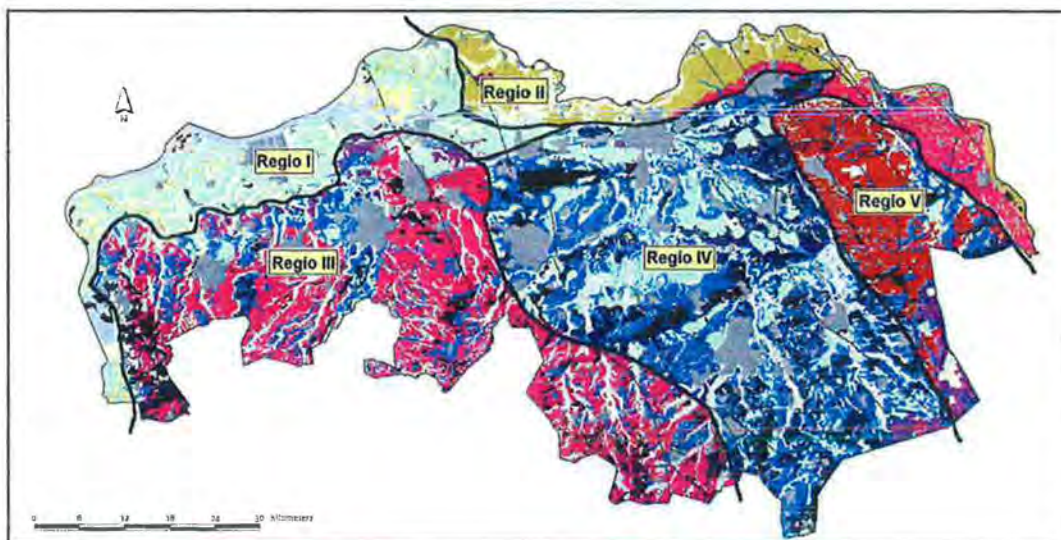
Er zijn perioden geweest in de wordingsgeschiedenis van het landschap, waarin water tot geomorfologische dus reliëfveranderingen leidde. Bijvoorbeeld door de aanwezigheid van een breuk (geologie) ontstaat een vlak waarlangs water naar boven stroomt en uittreedt. Deze natte plaatsen aan het maaiveld, vangen in periglaciaire omstandigheden dekzand (bodem) in en vormen ruggen in het landschap (geomorfologie). De ruggen kennen een subtiel evenwicht tussen inzijging aan de bovenzijde en kwelstromen diep

van binnen (water). Hierdoor ontstaat nieuwe bodemvorming (bodem) en water treedt op bepaalde plaatsen uit, waardoor daar extra zand wordt ingevangen (dekzandplateaus) (geomorfologie) en nieuwe bodemvorming (bodem).



Figuur 4 Landschapsecologische factorencomplexen.

Tenslotte laat de mens (antropogeen) zijn invloed gelden op het landschap. Dat is voornamelijk op het niveau van bodem, water en reliëf. Daarbij wordt inbegrepen het vergraven van rivieren, etc. De mens is echter ook in staat tot grootschalige veranderingen zoals b.v. verleggen van de kustlijn, de diepe ontwateringen t.b.v. mijnbouw en bodemdaling t.b.v. zout- en aardgaswinning.



Figuur 5 Landschapsecologische Regio's van de Provincie Noord-Brabant.

Er zijn geen Provinciebrede landschapsecologische rapporten beschikbaar. Door Stuurman zijn uitstekende hydrologische onderzoeken verricht, ook op Provinciaal niveau (Stuurman 1993, Stuurman en Atari 1996, Stuurman et al. 1990, 2000 en DGV-TNO 1990) en ook in Van Ek et al (1997) zijn brede verkenningen gedaan. Deze zijn vooraf gegaan door de COLN-rapporten, die qua visie en inzet hun tijd ver vooruit waren (Kouwe en Vrijhof 1958) (zie voor verdere literatuur ook Mol 1986). Ook in de verschillende landinrichtingsprojecten is erg veel tijd en geld geïnvesteerd om de

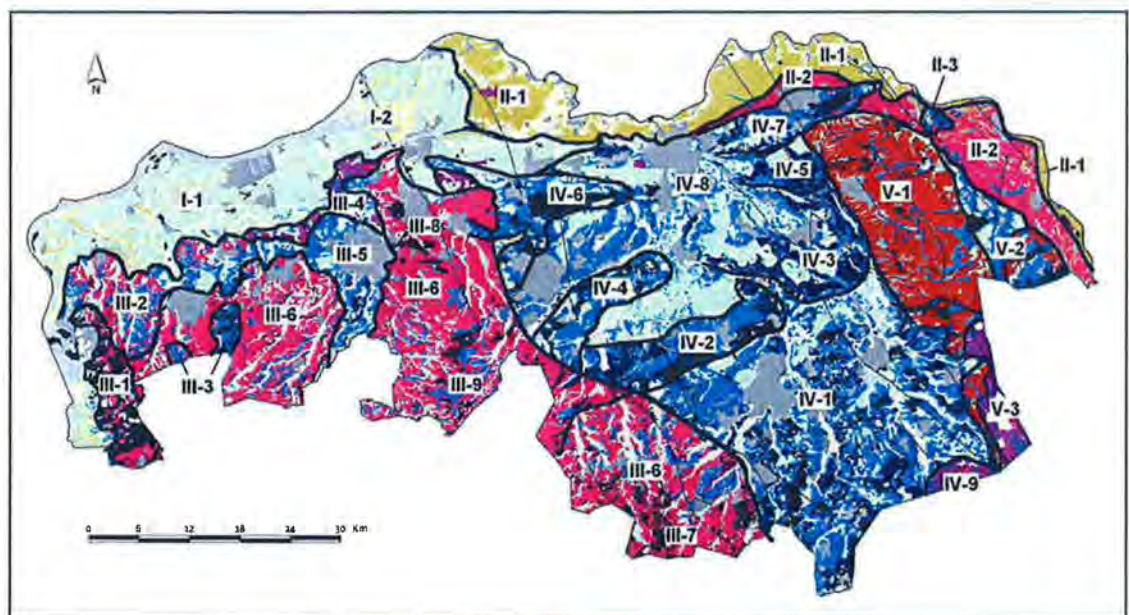
hydrologie, bodem, vegetatie en cultuur nauwkeurig te beschrijven (zie b.v. Dirkx en Soonius 1991 en 1993, LB&P 1994, Leenders 1991, 1992 en 1998). Toch zijn er geen daadwerkelijk integrerende rapportages verschenen, waarin alle bovengeschetste factoren op het niveau van de Provincie Noord-Brabant zijn samengenomen.

4.2 Landschapsecologische kaart van Brabant

De Landschapsecologische kaart van de Provincie Noord-Brabant is gebaseerd op de hierboven geschetste benadering: het onderscheiden van de bijdragen van geologie, contour, water, reliëf, bodem en de mens in de totstandkoming van het landschap zoals wij dat heden ten dage ervaren. In de bijlagen zijn basiskaarten en verdere beschrijvingen opgenomen die ingaan op deze aspecten. Naar aanleiding van de basiskaarten zijn vijf grote landschapsecologische regio's onderscheiden:

- I. Het Zeekleigebied
- II. Het Rivierkleigebied
- III. Het Kempisch Plateau
- IV. De Centrale Slenk
- V. De Peelhorst

Daarbij valt nog een tweedeling te maken: het verschil tussen de "klei" (Regio's I en II) en het "zand" (Regio's III, IV en V) en de scherpe scheiding daartussen (de "Naad van Brabant"). Binnen het zandgebied valt de Centrale of Roerdal Slenk ook gelijk op: het weggezakte deel tussen de blokken van de Peelhorst en het Kempisch Plateau. Deze grote lijnen zijn geologisch van aard en dus tevens terug te vinden in de contouren van de Provincie.



Figuur 6 Onderverdeling Landschapsecologische Regio's.

4.3 Regio I en II: het Brabants Kleigebied.

De Brabantse kleigebieden zijn goed te verdelen in twee typen: zeeklei in het westen (Regio I) en rivierklei in het oosten (Regio II). De twee ontmoeten elkaar in een scherpe lijn ten oosten van de Biesbosch.

4.3.1 *Landschupecologische Regio I - Het Zeekleigebied*

Deze regio wordt bepaald door het voorkomen van Jonge Zeekleiafzettingen (I-1). Dit deel van Brabant lag aan het einde van een sedimentatiereeks, die verliep van grof (grind en grof zand), via fijnere zanden naar (rivier)klei. Rond 2300 voor Chr. lag de kustlijn veel verder naar het westen. De oudere getijdenafzettingen (Wieringermeer afzettingen) verstopten de zeegaten, zodat erachter grote moerassen ontstonden waarin zich hoogveen ontwikkelde. Dit hoogveen werd in de erop volgende perioden door diverse transgressies van de zee deels opgeruimd en deels begraven onder kleilagen. Op de hoogtekkaart is duidelijk te zien dat zich binnen het zeekleigebied tal van laagten bevinden. Deze laagten hebben ooit dit hoogveen bevat en zijn nu allemaal uitgeveend. De laatste restanten van het ooit uitgestrekte veengebied bevinden zich nu nog op de Naad van Brabant (III-4). *De Biesbosch* is het laatste restant van de invloed van de zee na de desastreuze stormvloed van 1421. Helaas heeft het gebied haar oorspronkelijk karakter, van de ontmoetingsplaats van zoet en brak water, door de invloed van de mens goeddeels verloren.

4.3.2 *Landschupecologische Regio II - Het Rivierkleigebied*

Het rivierkleigebied omvat niet alleen de afzettingen van de Maas en de Rijn (II-1), maar tevens de terrasafzettingen op de flanken van de Peelhorst (II-2). De Rijn is reeds lang uit dit gebied verdwenen en de vormgevende invloed van de Maas is zwaar ingeperkt door kanalisatie en bedijking. Er worden dus nu geen natuurlijke rivierafzettingen zoals rivierduinen, meer gevormd en er is ook geen meandering meer. Hier en daar zijn in het terrasgedeelte (II-2) dekzanden afgezet in voormalige riviermeanders. Een dekzandafzetting in het rivierkleigebied (III-3) is zeer waarschijnlijk geassocieerd met een plaatselijke breuk die tamelijk haaks staat op het grote zuidoost-noordwest verlopende breukensysteem (zie: NITG-TNO 2001).

4.4 *Regio III, IV en V: het Brabants Zandgebied*

4.4.1 *Algemeen*

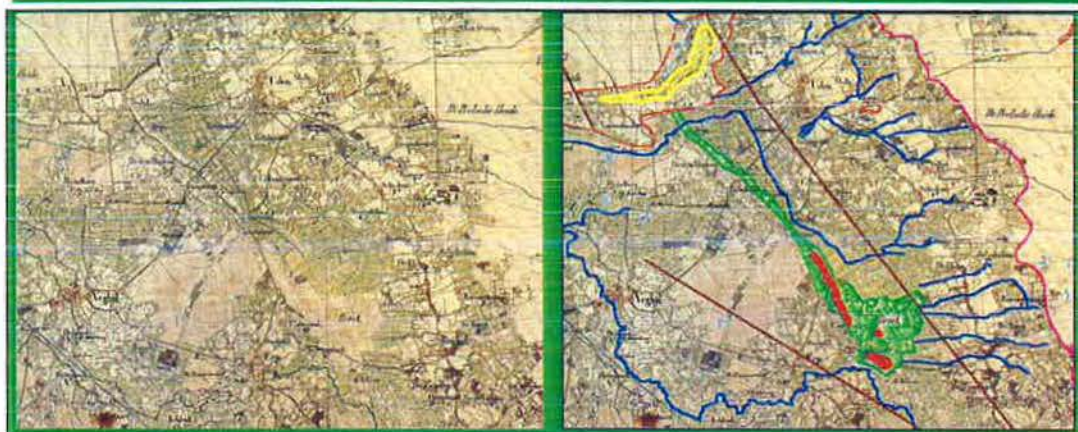
Bovenop de grote geologische structuur ligt een fijnere: die van de geomorfologie, het water en de bodem. Over grote delen van de Provincie zijn dekzandruggen afgezet (zie Staalduinen en Van Veen 1975, de geomorfologische kaart van de Provincie Noord-Brabant, Van Diepen 1968). Deze dekzandvormen, ontstaan gedurende de laatste perioden van de laatste ijstijd, zijn vastgelegd in natte tot vochtige plaatsen gedurende de interstadialen. Waar een voortdurende toevoer van water plaatsvond, werd stuivend zand vastgelegd. Als die toevoer zo groot was dat de ontstane rug nog steeds vochtig bleef, dan kon die in omvang groeien. Op plaatsen waar watertoevoer minder groot was, zijn de ontstane ruggen dus geringer van omvang. Waar geen ruggen zijn afgezet vond wegzijging plaats. Zowel de plaats als de omtrekken zijn dus bepaald door water, alleen de vorm van de rug is bepaald door de wind. Als we dus naar het Brabantse dekzandlandschap kijken dan zien we in feite het periglaciaal afwateringspatroon.

De watervoerende plaatsen die aanleiding hebben gegeven tot de vorming van dekzandruggen hebben hun functie echter nooit gestaakt. De dekzandstructuren in Pleistoceen Nederland hebben nog steeds in hun kern een watervoerend karakter, alhoewel veel daarvan is verdwenen door de grootschalige en diepgaande ontwatering die in Nederland heeft plaatsgevonden de afgelopen decennia. Verschillende studies onderstrepen deze heden onbekende en onderbelichte eigenschappen van dekzandruggen (Van Oosten 1975, De Poel 1992, Cie MER 1995, Havelaar et al. 1997, Geraedts 1998). Welke consequenties heeft dit voor deze studie? In deze rapportage gaan wij uit van de watervoerende eigenschappen van de dekzandruggen. Deze ruggen vormen zo de wijze waarop het grote onderliggende hydrologische systeem "gelezen"

kan worden. Ook het doel waarmee –en dus de wijze waarop– de mens zijn waterlopen heeft aangelegd, geeft aanwijzingen over het grote hydrologische systeem.

KADER: DEKZANDRUGGEN

Ter illustratie van de watervoerende eigenschappen van de dekzandruggen, een kleine verkenning uit de omgeving van Vorstenbosch, tussen Uden en Veghel. Op de Militair Topografische Kaart uit ca. 1850 (zie Wolters Noordhoff 1990 en ook Robas 1991) is duidelijk een zeer lange dekzandrug zichtbaar (zie Figuur 7 links).



Figuur 7 Dekzandrug van de Hoogstraat bij Vorstenbosch (Militair Topografische Kaart 1839-1859).

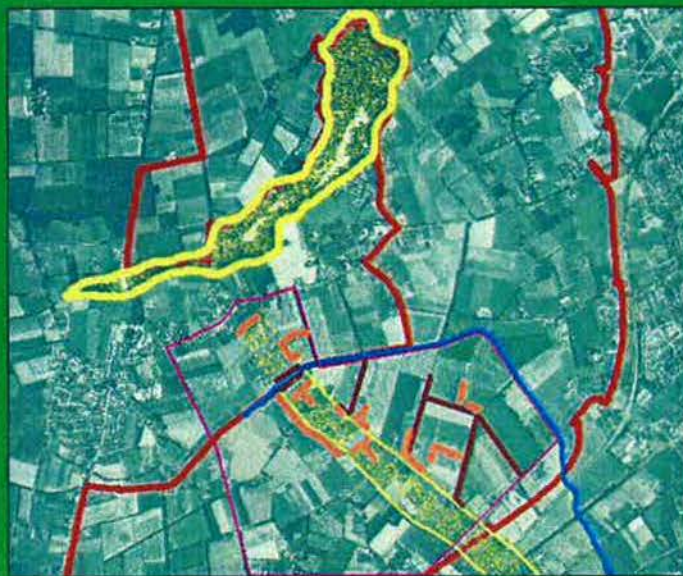
De dekzandrug (groen ingekleurd met in rood de aanwezige stuifduinen; zie Figuur 7 rechts) begint als een hoger gelegen brede waaier waar bovenop zich een broekbos bevond. De rug strekt zich uit naar het noordwesten, en wordt waarschijnlijk gevoed door een breuk die parallel loopt aan de Peelrandbreuk (de doorlopende bruine lijn). Naarmate de voeding afneemt wordt de dekzandrug smaller en lager en verliest zich tenslotte tegen het dekzandsysteem van de Bedijfse Bergen aan. Tussen Peelhorst, de Bedijfse Bergen en de rug van de Hoogstraat is dus een afvoerloze laagte ontstaan waarin zich veen heeft gevormd. Deze laagte is ontwaterd door een afvoer en doorbraak te graven (de Leijgraaf) door de rug van de Hoogstraat heen.

Om te toetsen of deze dekzandrug van de Hoogstraat nog steeds water voert is in een beperkt gebied rond het einde, bij de Leijgraaf, vlakdekkend gezocht naar kwelverschijnselen en naar planten die duiden op (stromend) water in de nabije ondergrond zoals Riet (wiens naam "stromend water" betekent), Liesgras, Gele lis en IJsdodde. Soorten die je dus niet zou verwachten op een "droge" dekzandrug.

Op de luchtfoto in Figuur 8 is de dekzandrug van de Hoogstraat en het systeem van de Bedijfse Bergen met geel aangegeven en het onderzoeksgebiedje met een paarse lijn. De Leijgraaf is aangegeven in blauw. Met roestbruine lijnen is het voorkomen van ijzerrijke kwel aangeduid en de oranje lijnen geven het voorkomen van bovengenoemde soorten in het onderzoeksgebiedje weer. Het is duidelijk dat de dekzandrug van de Hoogstraat nog steeds een watervoerend systeem is. Dit onderstreept de visie dat dekzandruggen beschouwd moeten worden als belangrijke waterdragers en niet louter als plaats van wegzijging moeten worden gezien.

De watervoerende eigenschappen van de dekzandruggen is ook de Middeleeuwse boeren niet ontgaan. Over het algemeen zijn wij gewend aan het feit, dat de mensen het lage, Holocene -klei- deel van Nederland intensief hebben gebruikt en veranderd. Dijken, droogmakerijen, kustveranderingen, ontveningen, vernatting, alles is aangepast aan de menselijke behoefte. Als we kijken naar West Nederland dan is de stelling gerechtvaardigd en algemeen geaccepteerd, dat geen enkele vierkante meter aan de invloed van de mens is ontsnapt. Echter als het gaat om het hogere Pleistocene -zand- deel van Nederland, dan veronderstellen we een min of meer "natuurlijk" dekzanden en

stuwwallen gebied, doorsneden door talloze meanderende riviertjes en beken. Er bestaat brede acceptatie dat landschap en vegetatie goeddeels door mensenhanden is gevormd, maar er is een zekere grens.



Figuur 8 Waterminnende soorten (oranje) en ijzerrijke kwel (donkerrood) langs de dekzandrug van de Hoogstraat bij Vorstenbosch (inventarisatie Maart 2003).

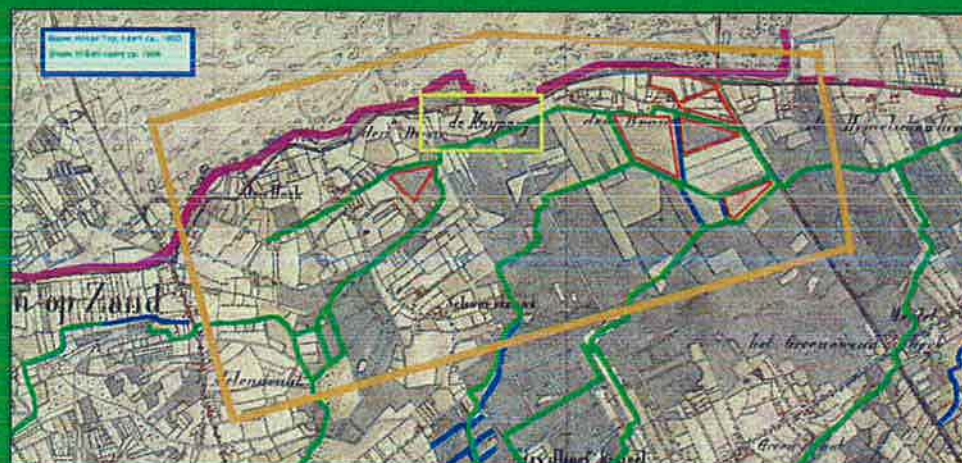
Als we de Brabantse riviertjes en beken echter nader beschouwen, dan doen zich merkwaardige constatering voor: beken die niet op het laagste deel van hun dal liggen of parallel aan de isohypsen lopen; beken die een merkwaardige voorkeur hebben voor de hoge randen van het bouwland langs hun loop, en plotseling het dal oversteken om de hoge kant aan de andere zijde te volgen; de merkwaardige constantheid van meanders: ze verleggen zich niet; de algemene afwezigheid van oude/begraven meanders; haakse bochten; de plotselinge overgangen van rechte doorgetrokken lopen naar meandering en weer recht; het feit dat sommige beken zich stroomafwaarts splitsen, of uit meerdere parallelle lopen bestaan. Goed beschouwd doen zich deze zaken in alle Brabantse waterlopen voor. De mogelijkheden zijn schier onuitputtelijk, omdat ze voortkomen uit de noodzaak en vernuftigheid van de middeleeuwse boer.

Omdat de boeren, door droogte gedwongen, in de lagere delen van het landschap gingen wonen, moesten zij de natte gronden ontwateren. Ze werden echter ook geconfronteerd met grote kans op vorstschade en uitputting van de basenvoorraad van hun percelen. Om deze problemen aan te pakken zijn op grote schaal uiterst kunstige systemen ontwikkeld die water konden aanvoeren en afvoeren naar believen. Daarbij werd onderscheid gemaakt tussen water dat rijk was aan basen en zuur water. Het zure water werd apart en snel afgevoerd, terwijl het basenrijke water in ingewikkelde bevoelingsstelsels op het land werd gebracht. De ware omvang van deze praktijken is in Nederland nog onvoldoende in kaart gebracht. Het werk van Baaljens et al. (2001) is de eerste beschrijving van de diversiteit en omvang van dit soort bevoelingsstelsels.

Ook in Noord-Brabant zijn deze systemen provinciebreed aanwezig. Zozeer zelfs, dat als we de Provincie Noord-Brabant kritisch beschouwen, we moeten concluderen dat het traditionele beeld van het Brabants landschap ingrijpend herzien moet worden. Na de ijstijd, en voor de invloed van de mens, zag Brabant er waarschijnlijk uit als een gebied met een rijke afwisseling tussen hogere dekzandruggen en moerassige of volgeveende laagten. Deze laagten kenden hooguit kleine afvoeren naar de volgende laagte. Verder liep water door de dekzandruggen in de richting van het Maasdal. De neerslag in Brabant is relatief laag voor Nederlandse begrippen, en deze kleine afvoersystemen konden, samen met de dekzandruggen de waterafvoer goed aan. Bepaalde plaatsen in Brabant waren echter bijzonder nat, zoals het zuidelijke deel van de Centrale Slenk, achter de

Midden-Brabantse Dekzandrug. Er liepen dus waarschijnlijk geen grote beken of rivieren door dit gebied.

Een voorbeeld van een bevoelingsstelsel is afkomstig uit het Landinrichtingsproject *De Leijen*. Het zwak gebufferde water van het Kempisch Plateau ten noordwesten van Tilburg, was voor de boeren in de omtrek interessant om toe te passen voor landbouwkundig gebruik. Het bevoelingsstelsel ligt tussen de Brand en de Loonse en Drunense duinen (zie Figuur 9).



Figuur 9. Bevoelingsstelsel bij "De Knijperij", tussen de Brand en de Loonse en Drunense duinen. De paarse lijn geeft de rand van de Loonse en Drunense duinen weer; de blauwe lijnen de waterlopen op de Militair Topografische Kaart (1838-1857; Wollers Noordhoff, 1990); de groene lijnen de waterlopen uit de periode 1904-1921 (Historische Atlas Noord-Brabant; Robas, 1991) en de rode driehoeken geven de positie aan van zogenaamde driehoekige percelen: een structuur die zijn bestaan dankt aan de noodzaak langzaam op te stuwen, en snel af te voeren (zie Baaijens et al. 2001).

Water werd van de horst afgeleid, en vrij dicht tegen de Loonse en Drunense Duinen aan (dus relatief gezien 'hoog') naar het oosten geleid. Het water vanuit de duinen bevatte erg weinig nutriënten, en had zeker geen bufferende werking. Op bepaalde plaatsen werd gestuwd ofwel 'geknepen', vandaar de naam *De Knijperij*. Meer naar het oosten is ook gebufferd water vanuit de Brand aan het stelsel toegevoegd. Andere locaties voor dergelijke stelsels liggen rondom kasteel Nemelaer (zie ook Baaijens et al. 2001).

Na de komst van de mens zijn de Brabantse waterlopen gegraven om water waar nodig versneld af te kunnen voeren, om zuur water kwijt te raken en vooral om basenrijk, relatief warm grondwater af te tappen en maximaal te benutten. Zowel alle kleinere als alle grote waterlopen zijn op deze wijze ontstaan.

Alleen de Maas heeft haar eigen loop gekozen, hoewel zij ook is gekanaliseerd in de twintigste eeuw. Heden ten dage is deze verstrekkende en grootschalige verandering van het landschap nauwelijks meer te bevaften. We zijn zo gewend aan het landschap dat door onze voorvaders is geschapen, dat het niet meer is voor te stellen dat het er ooit fundamenteel anders uitzag. Toch is het mogelijk om door nauwkeurig en vooral kritisch te kijken naar de waterlopen, de dekzandpatronen en het oude landgebruik, de sporen terug te vinden van die oorspronkelijke situatie.

4.4.2 *Landschapsecologische Regio III - Het Kempisch Plateau*

Deze landschapsecologische regio bevat een drietal zeer verschillende elementen: het grootste deel bestaat uit terrasafzettingen waarop dekzanden zijn afgezet; verder de overgang tussen het zand en het kleigebied (III-2) met tevens de laatste restanten van het ooit zo uitgestrekte hoogveengebied (III-4) en het *Markdal* (III-5).

Kijken we dus naar Brabant met de blik: "hoog is nat", dan krijgt het landschapsecologisch systeem er als het ware een dimensie bij. Er bevinden zich in deze Landschapsecologische Regio bijzonder grote dekzandstructuren:

- ❖ In de uiterste westen van Brabant ligt de Brabantse Wal, een groot dekzand complex bij Bergen-op-Zoom (III-1).
- ❖ Meer naar het oosten toe ligt de *Heiblokken* en de dekzandrug van Rucphen (III-3).
- ❖ Iets meer naar het noorden het grote complex van Oosterhout en Teteringen: naar de *Vrachelse Heide*, voortgezet in *Boswachterij Dorst*, zuidwest onder Rijen langs naar de *Molenschotse Heide* (III-8, bovenin het tweede segment van III-6).
- ❖ Ook op het Kempisch Plateau kennen we de *Alphense Bergen* (III-9 onderin het tweede segment van III-6).
- ❖ Tenslotte is er het grote systeem van de *Peelsche Heide* - *Cartierheide* - *Stevensbergen* (III-7 onderin het derde segment van III-6).

4.4.3 *Landschapsecologische Regio IV - De Centrale Slenk*

Met name in de Centrale Slenk zijn grote aantallen dekzandstructuren te vinden. In het zuiden van de Centrale Slenk (IV-1), boven de *Midden Brabantse Dekzandrug* (IV-2), ligt een tamelijk warrig en grillig patroon van dekzandruggen. Veel ervan zijn in de lengterichting van de Centrale Slenk, andere weer haaks daarop.

Prominent in de Centrale Slenk is de *Midden Brabantse Dekzandrug* (IV-2). De zuidrand van deze rug is scherp gedefinieerd, de noordrand is vager, een graduele overgang van dekzandruggen naar dekzandvlakten. De lengte, en de relatief geringe dikte en de verdeling tussen ruggen en plateaus is hoogstwaarschijnlijk het gevolg van een onderliggende breuk. Onder dit deel van de Centrale Slenk bevindt zich een enorm volume zoet water (het diepste van Nederland!; zie Figuur 41 en Figuur 34) dat gevoed wordt vanuit het hoger gelegen zuidelijke deel van de Centrale Slenk in België, de Provincie Limburg en Duitsland.

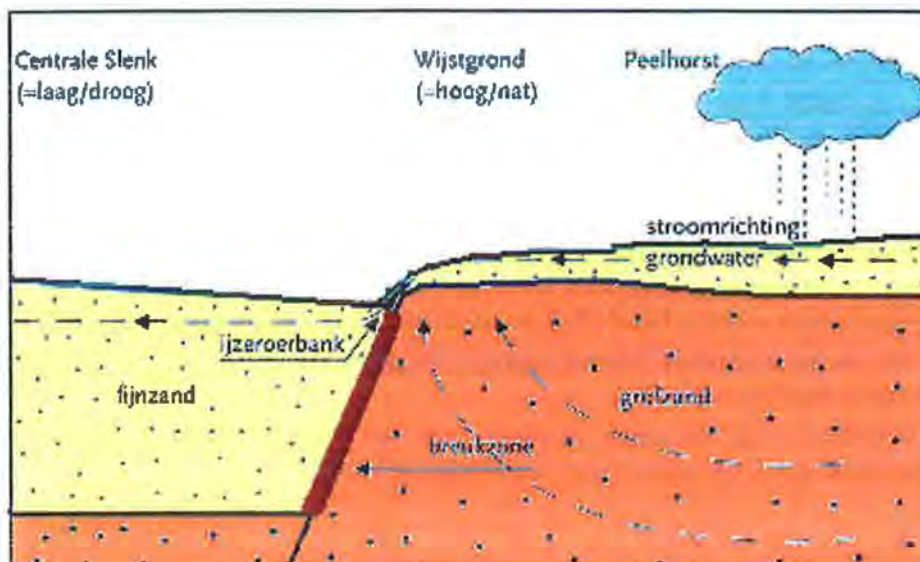
Verderop naar het Noorden vinden we nog twee van dergelijke dekzandruggen die haaks op de Centrale Slenk staan, maar die zijn breder en ook aan de zuidzijde voorzien van brede boorden van dekzandplateaus. Het zijn de ruggen van de *Kampina* (IV-4) en van de *Loonse en Drunense Duinen* (IV-6). Deze laatste is wellicht geassocieerd met een breuk die net te noorden van deze duinen tamelijk haaks staat op het grote breukencomplex dat onder Tilburg loopt (zie NITG-TNO 2001).

Aan de westrand van de Centrale Slenk, aan de voet van de Peelhorst, zijn twee grote, geneste, hoefijzervormige structuren te zien (IV-3 en 5). De achterzijden zijn afgerond aan de zuidzijde en naar het noorden toe waaiert een aantal armen uit richting het laagste punt van de Centrale Slenk, bij 's Hertogenbosch (IV-8). Het onderste hoefijzer (IV-3) dat vooral wordt gevormd door het *Vresselsche Bosch*, de *Lieshoutsche Heide* en *Het Hurkske*, is duidelijk de oudste. Het wordt ingesneden door een tweede hoefijzer (IV-5) dat de *Bedafsche Bergen* als centraal element heeft. Dit hoefijzer wordt weer afgesneden door de dekzandrug van het *Herperduin* (IV-7), dat zuidwest-noordoost loopt. In het uiterste zuiden van de Centrale Slenk ligt het laatste restant van de grote hoogveencomplexen, de *Grote Peel* en de *Astensche Peel* (IV-9).

De ontstaansgeschiedenis van deze systemen is uitvoeriger te vinden in de Bijlagen (paragraaf 6.5.1: De vorming van de dekzanden).

4.4.4 Landschapecologische Regio V - De Peelhorst

Aan de andere zijde van de Centrale Slenk, op de Peelhorst (V-1) zijn ook zeer omvangrijke dekzandstructuren te vinden. Een aantal overschrijdt de *Peelrandbreuk* en is wellicht geassocieerd met breuksystemen die haaks op de Peelrandbreuk staan. Aan de oostzijde van de Peelhorst bevinden zich grote dekzandafzettingen (V-2) die zich vanaf de horst uitstrekken het Maasdal in.

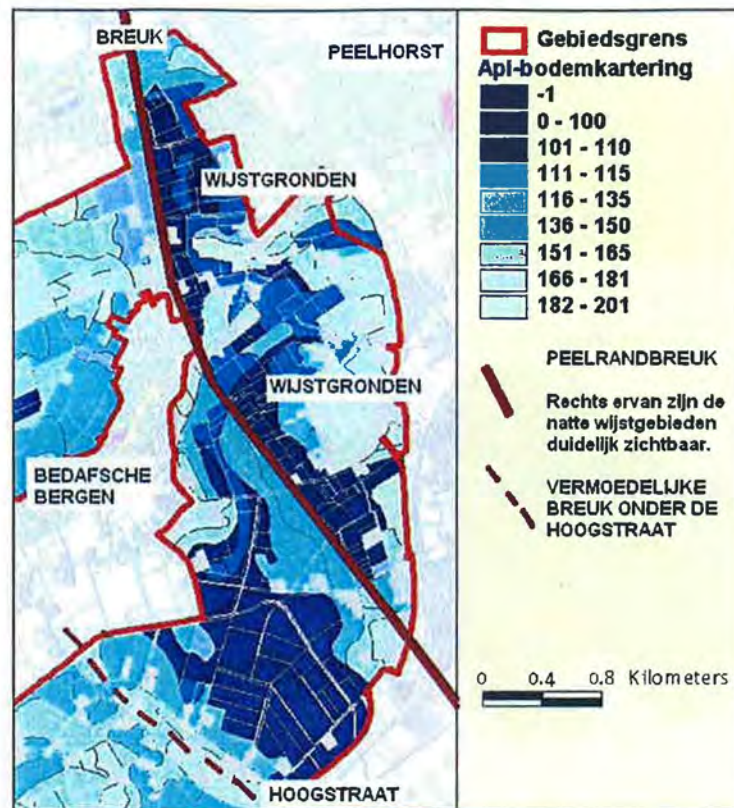


Figuur 10 Doorsnede Peelrandbreuk met daarin aangegeven de ondoorlatende laag en rechts er van de hoger gelegen wijstgronden.

De Peelhorst is zelf doorsneden door zeer veel lange breuksystemen die van het zuidoosten naar het noordwesten lopen. Deze breuken hebben hun oorsprong in Duitsland en zorgen voor een langgerekte actieve rug naast een smal dalingsgebied: de Centrale Slenk.

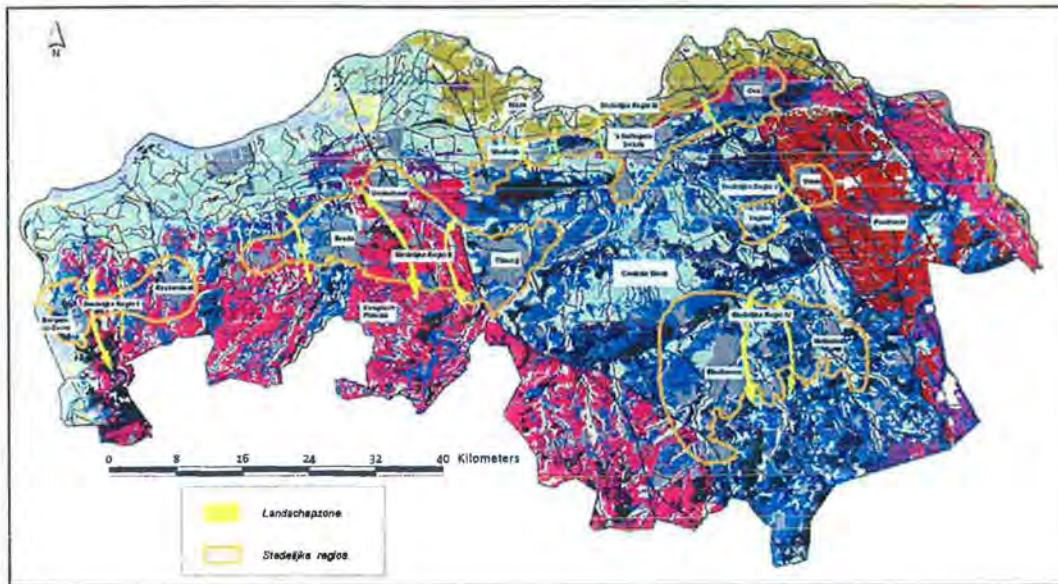
Rond de randen van deze breuken doen zich plaatselijk wijstverschijnselen voor: een geologisch gezien zeldzaam en buitengewoon interessant fenomeen in Nederland. Zelden doet zich de gelegenheid voor dat men vanuit een moerasbos *omlaag* kan kijken naar een droog grasland! (zie ook Visser 1948; Verwijst 1982; Stuurman en Atari 1996 en Leenders 1998). Wijstgronden zijn natte kwelgronden juist bovenstrooms van de ondoorlatende breukzone. Op deze relatief hooggelegen plaatsen treedt deze kwel op door stagnatie van grondwaterstroming, als gevolg van de aanwezigheid van oerbanken op het breukvlak. Het water is vaak ijzerrijk (zie Figuur 10).

Op de kaart van de Aanpassingsinrichting van de A-50 (Leenders 1998) is de sprong in Gemiddeld Laagste Grondwaterspiegels duidelijk zichtbaar:



Figuur 11 Bodemkaart API-A50 met de Peelrandbreuk en de hoger gelegen wijstgronden.

5 Uitwerking Stedelijke Regio's



Figuur 12 Stedelijke Regio's en Landschapsecologische Zones op de geomorfologische kaart van de Provincie Noord-Brabant.

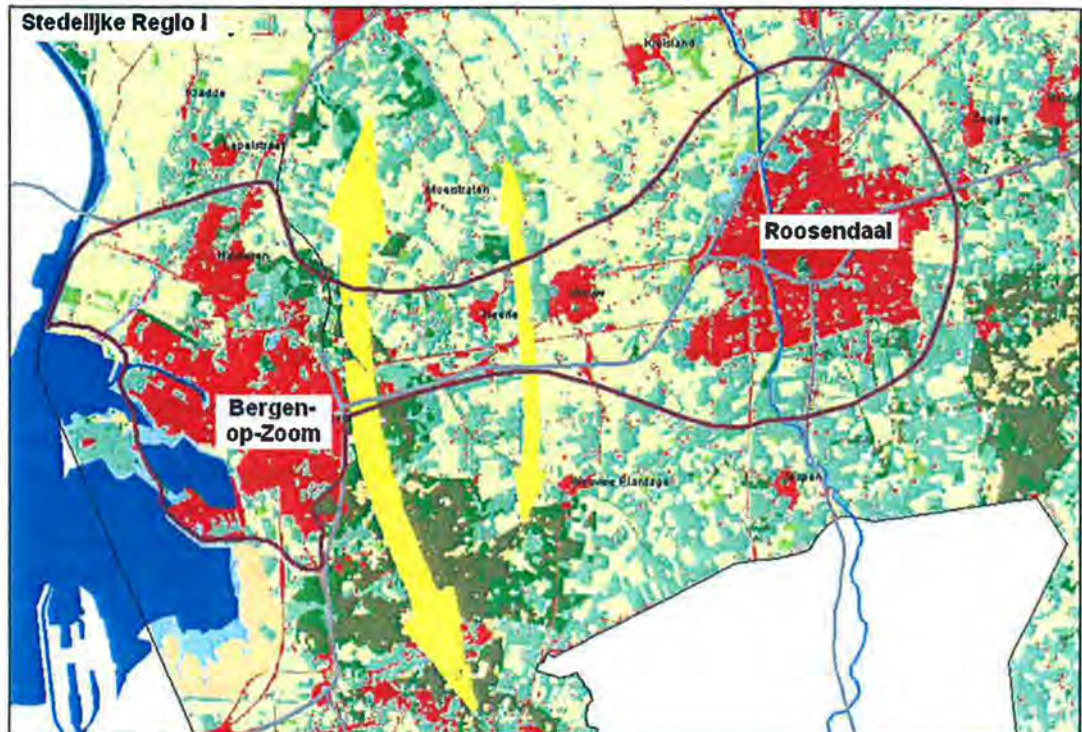
In Figuur 12 zijn de Stedelijke Regio's en de Landschapsecologische Zone's geprojecteerd op de geomorfologische kaart van Brabant. In de paragrafen hieronder zal elke regio apart worden behandeld. Eerst wordt een beknopte uitleg gegeven over het landschapsecologisch systeem in het betreffende gebied. Vervolgens worden de belangrijkste landschapsecologische eigenschappen van het gebied in een lijstje samengevat. Tenslotte worden in een kaartje van het gebied belangrijke landschapsecologische delen aangegeven, en aan de hand van corresponderende nummers worden per gebied suggesties gegeven ten behoeve van mogelijk gebruik en inrichting ervan.

Per Stedelijke Regio worden op de kaart verschillende suggesties gedaan, die aangegeven zijn met vier categorieën:

- ❖ Water: vooral kansen voor het watersysteem. Hier zijn bijvoorbeeld natuurlijke retentiegebieden aanwezig.
- ❖ Natuur: vooral mogelijkheden voor herstel van natuurwaarden bijvoorbeeld kwelgebonden vegetaties en leefgebieden van belangrijke diersoorten.
- ❖ Geomorfologie: behoud en accentuering van belangrijke geomorfologische waarden zoals overgangen van dekzandruggen naar de naastgelegen lagere delen
- ❖ Stadsecologie: stedelijke uitloopgebieden met de nadruk op recreatie.

Uiteraard zijn deze categorieën ook te combineren, maar voor de leesbaarheid is gekozen voor slechts 1 aanduiding per gebied. In de bijbehorende beschrijving zijn de verschillende mogelijkheden te lezen.

5.1 I - Stedelijke regio Bergen op Zoom-Roosendaal

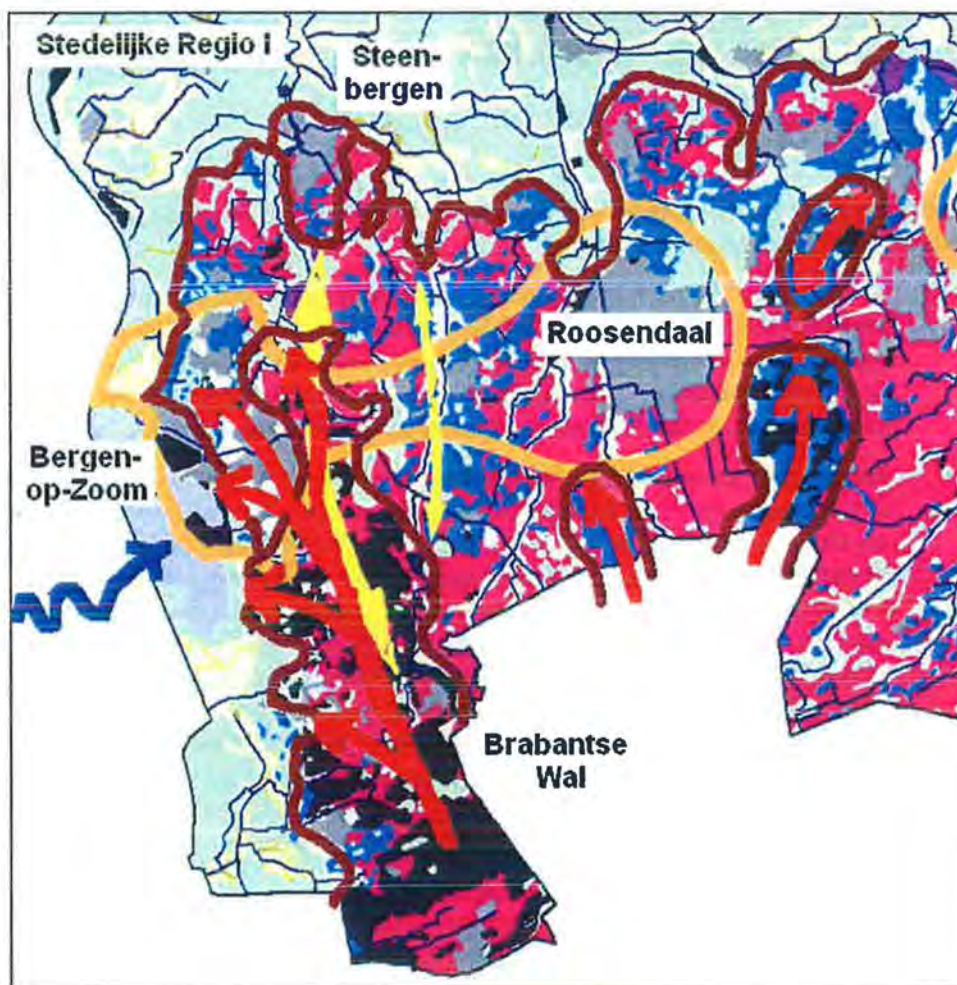


Figuur 13 IV - Stedelijke regio Bergen op Zoom-Roosendaal.

- ❖ **Landschapsecologische context:** Het gebied ligt in de Landschapsecologische Regio I en III en is als volgt opgebouwd:
 - De *Brabantse Wal* is een langgerekt dekzandsysteem dat zich vanuit België in noordelijke richting uitstrekt. De rug is tamelijk lang en relatief smal. Aan de westzijde wordt zij begrensd door de Zeeuwse wateren van de *Ooster Schelde*. De relatief smalle vorm is deels te danken aan afslag en erosie door de zee. Hier zijn ook tal van militaire verdedigingswerken aangebracht.
 - De overgang van de hoge dekzandrug naar de zee is voor Nederland uniek. Dit vertaalt zich onmiddellijk in de rijkdom aan soorten in dit gebied. De kwelder tussen de *Markiezaat* en de *Brabantse Wal* telde ooit meer dan 120 verschillende plantensoorten! Een gewone kwelder komt niet verder dan 40. Ook is dit jarenlang de enige groeiplaats geweest van Stippelzegge (*Carex punctata*). Deze soort groeide in ijle dunne lijntjes rondom dekzandkopjes, die in feite kwelkoppen zijn van zoet water van de dekzandrug die uitkomen in de brakke kwelder! Ook was dit ooit de plaats waar de grootste verscheidenheid was aan Paardenbloem soorten (*Taraxacum spec.*). Op sommige plaatsen groeiden zij in rijtjes van verschillende soorten, haaks op de hoogtegradiënt. Dit is een weerslag van de verminderende invloed van het zoete kwelwater ten gunste van het brakke water.
 - Aan de noord- en oostzijde bevindt zich een groot gebied met daarin de overgangen van het dekzandengebied naar de zeekleigebieden. Met name het gebied rond Steenberghe is van bijzondere betekenis. Dit dorp bevindt zich op een dekzandkop, waarbij de kwelsituatie o.a. heeft geleid tot het voorkomen van een zeer zeldzame orchidee: het Wit bosvogeltje (*Cephalanthera longifolia*), een soort van kalkrijke humeuze bodems, in een

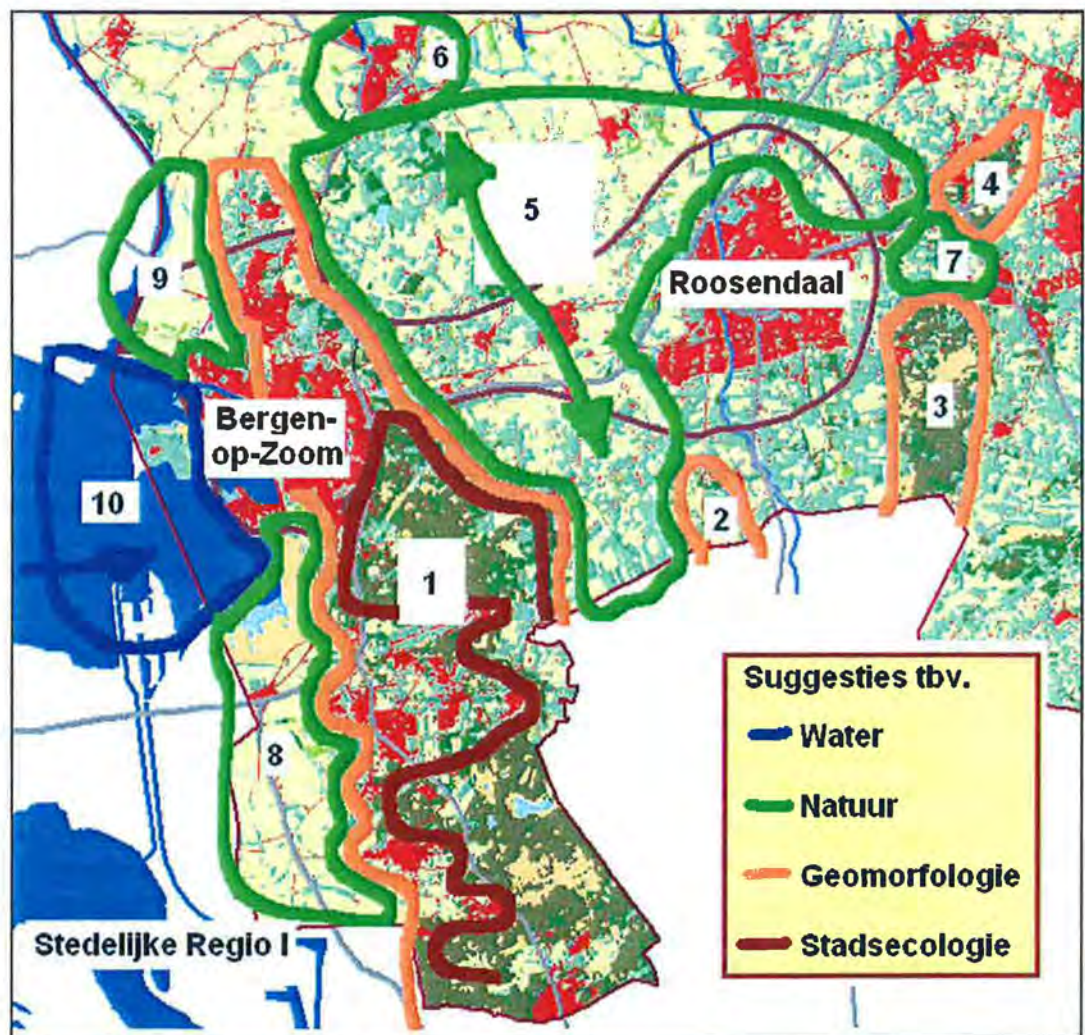
Populierenbos ter plaatse. Een van de weinige Populierenbossen overigens zonder een ondergroei van Grote Brandnetel (*Urtica dioica*).

- Aan de zuidzijde tegen de Belgische grens liggen nog twee dekzandruggen: die van de *Heiblokken* ten oosten van Nispen en de *Rucphensche Heide en Bossen*. Ten noorden van die laatste bevindt zich een kleine dekzandrug, pal ten oosten van Bosschenhoofd. De gebieden tussen deze dekzandruggen en het kleigebied hebben een grote afwisseling van veentypen gekend. Er zijn zeer veel streeknamen die wijzen op -zuur- dus hoogveen. Daarentegen zijn er ook zeer veel namen (-zegge- en -bies-) die wijzen op (basenrijker) laagveen. Met name deze laatste komen vaker voor op de overgang van het dekzandengebied naar de zeelei.
- Fauna: Leefgebied Poelkikker en Rugstreppad. Verder komen in het gebied vleermuizen in bossen, kasten en winterverblijven voor. In en rond het gebied is het leefgebied voor struweelvogels en kwetsbare soorten. Mogelijk leefgebied Kamsalamander en Heikikker en Gladde slang.
- In het Streekplan staan twee Landschapsecologische Zone's aangegeven. Een strekt zich uit over de lengte van de dekzandrug van de *Brabantse Wal*, en verbindt die vervolgens met de noordelijk ervan liggende dekzandkop van Steenbergen. Deze is vooral relevant vanwege de haaks erop staande gradiënt met de westelijk gelegen kwelder. Oostelijk hiervan ligt het mozaïek van het kleinschalig dekzandlandschap met de tweede Landschapsecologische Zone.



Figuur 14 IV - Stedelijke regio Bergen op Zoom-Roosendaal: landschapsecologisch.

- ❖ **Landschapsecologische prioriteiten:** De belangrijkste aandachtspunten in deze Stedelijke Regio zijn:
 - De langgerekte dekzandrug van de *Brabantse Wal* en de scherpe gradiënt naar de zee aan de westzijde met de kwelder ernaast. Dit is een complex van nationaal belang!
 - De verschillende overgangen die de contouren volgen: zure bodems, basenrijke bodems en de overgang naar de zeeklei tot de kwelkop van Steenberg.
 - De positie van de drie andere kleinere dekzandruggen.



Figuur 15 IV - Stedelijke regio Bergen op Zoom-Roosendaal: aandachtspunten en suggesties.

- ❖ **Suggesties t.b.v. stedenbouw:** nummers in de kaart geven het volgende weer:
 1. Versterking en behoud van dekzandrug van de *Brabantse Wal*. Door uitgekiende inrichting in de vorm van beplantingsstructuren en openheid, kan het hoogteverschil langs langs de rand de steile gradiënt aan de westzijde met haar

militaire versterkingen worden benadrukt. Vooral de nog open gebieden tussen kernen als Ossendrecht, Hoogerheide/Woensdrecht en Bergen-op-Zoom moeten in dit kader behouden blijven als belangrijk contourverschil en geschikt worden gemaakt voor natuurherstel en recreatie vanuit de steden. Voor verdere verstedelijking is rond de kleinere kernen nog beperkt ruimte te vinden. Voor Bergen-op-Zoom ligt uitbreiding naar het noordwesten meer voorhanden (Auvergnepolder). Uitbreiding naar het zuidwesten (richting Markiezaat) is ongunstiger. Op de wal zijn vormen van bosbouw en extensieve recreatie goede keuzen. In het overige deel geen vormen van landbouw waarbij veel meststoffen of gewasbeschermingsmiddelen in het grondwater terecht kunnen komen. Ook geen intensieve veehouderij i.v.m. de kans op lekkages uit mestopslagen. Langs de hellingen van dit gebied zijn veel mogelijkheden om oude bronsystemen te ontsluiten en te gebruiken voor natuurherstel. Bijvoorbeeld het *Groote Meer* kan dienen voor de voeding van de zoet-zout gradiënt. Zie vooral onder 10! De dekzandrug is nu ook leefgebied voor vele Vleermuizen. Behoud en versterking van het natuurlijk landschap, samen met het aanleggen van overwinteringsplaatsen kan deze groep krachtig ondersteunen.

2. De dekzandrug van de *Heiblokken* ten oosten van Nispen is bescheiden in omvang maar kent nog een beperkt kleinschalig landschap. Met name de landbouw op deze dekzandrug moet zodanig zijn dat geen meststoffen of gewasbeschermingsmiddelen in het grondwater terecht komen. De dekzandrug kan door aanleg van landschapselementen weer haar eigen identiteit terug krijgen..
3. Zie 2) De dekzandruggen van de *Rucphensche Heide en Bossen* en de overgang naar de kleine dekzandrug, pal ten oosten van Bosschenhoofd (4). De gebieden tussen deze dekzandruggen en het kleigebied hebben een grote afwisseling van watertypen gekend, van basenrijk tot zuur. Deze systemen werden gevoed door de dekzandruggen, dus als de kwaliteit en kwantiteit van het water in deze ruggen kan worden hersteld, zijn er ook mogelijkheden voor herstel van de kwelsystemen ernaast. Op de ruggen zijn vormen van bosbouw en extensieve recreatie daarom goede keuzen. Hier geen verstedelijking en vormen van landbouw waarbij veel meststoffen of gewasbeschermingsmiddelen in het grondwater terecht kunnen komen. Ook geen intensieve veehouderij i.v.m. de kans op lekkages uit mestopslagen.
4. Zie 3) en 7). De dekzandrug, ten oosten van Bosschenhoofd. Deze dekzandrug is sterker versnipperd en aangetast dan die van de *Rucphensche Heide*. Niettemin kan verdere verstedelijking worden tegengegaan en kan door het plaatsen van landschapselementen de oorspronkelijke omvang en het karakter van de dekzandrug worden benadrukt.
5. Deze zone markeert niet alleen de overgang van zure naar basenrijke systemen, maar bezit ook een bijzonder rijk microreliëf. Er lopen dekzandruggen en opgeslibde krekken door het landschap. Hier zijn, met behoud van het open karakter van dit landschap waarschijnlijk tal van mogelijkheden te vinden voor het herstel van waardevolle kleine gradiëntsituaties tussen dekzandkoppen en lager gelegen delen. Zo kan ook de Kamsalamander die in dit gebied voorkomt een duurzamer leefgebied krijgen. Dit gebied is dermate waardevol dat de uitbreiding van Roosendaal eerder in een noord-zuid richting gezocht moet worden dan in een oostelijke of westelijke richting.
6. Rond Steenbergse moeten de mogelijkheden voor het herstel van de basenrijke kwel worden opgezocht. Juist deze zandige opduiking in het verder uitgestrekte zeekleigebied kan een rijke gradiënt tussen zoet-basenrijke milieu's en brakke milieu's opleveren.
7. Zie 3). Hier zijn waarschijnlijk vooral mogelijkheden voor het herstel van de kwelsystemen tussen de twee dekzandruggen. Eventuele uitbreiding van Rucphen dus eerder in een noordoostelijke richting dan naar het westen. Zo blijft

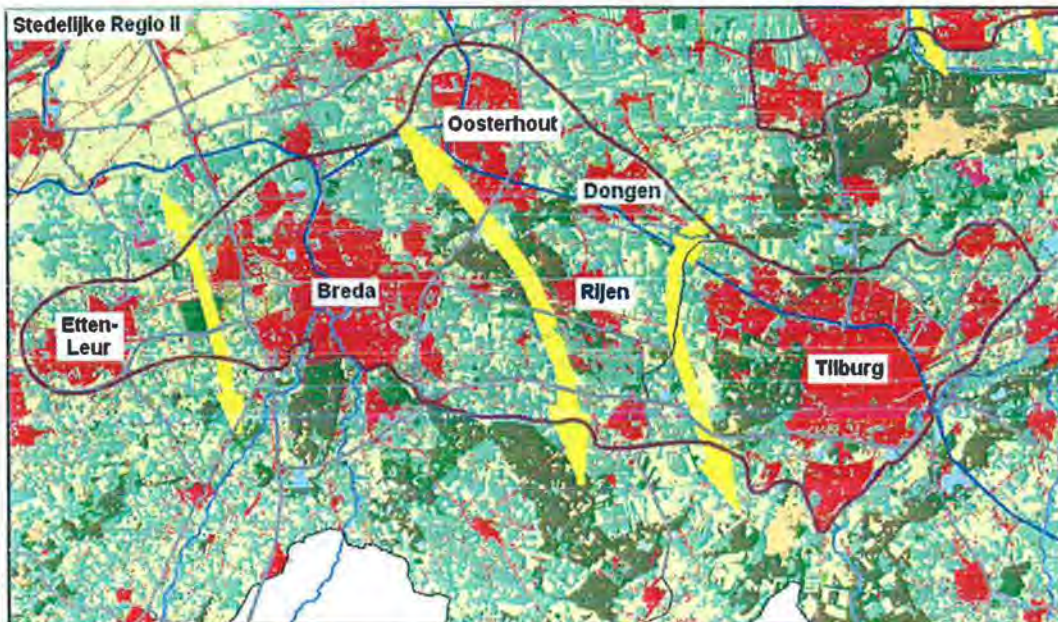
ook de mogelijkheid open voor het ontwikkelen van een kleinschalig stedelijk uitloopgebied tussen Roosendaal en Rucphen/St. Willebrord.

8. Zie 10). Herstel van de kweldervegetaties door terugbrengen van de zoet-zout gradiënten.
9. Zie 10). Herstel van de kweldervegetaties door terugbrengen van de zoet-zout gradiënten.
10. Zelden is er in Nederland een mogelijkheid geweest om met zó weinig middelen en inspanning, een zó groot natuurherstel te bewerkstelligen! Het *Markiezaatsmeer* is, door de afsluiting met een tweetal dijken, sterk aan het verzoeten. Dit geeft tal van problemen, waaronder uitgebreide kolonisatie van Akkerdistel (*Cirsium arvense*). Hierdoor hebben natuurbeschermingsinstanties ter plaatse confrontaties met de agrarische bevolking. Door de dijk langs de *Schelde-Rijnverbinding* op twee plaatsen te voorzien van een duiker, kan het zoute water het *Markiezaatsmeer* weer bereiken. Daardoor kan de gradiënt tussen zoet en zout weer hersteld worden en kunnen de vele grensmilieus weer bijzondere soorten en vegetaties gaan opleveren. Ook is in één klap het Akkerdistelprobleem uit de wereld. Herstel van deze zoet-zout gradiënt, is herstel van de natuur met een nationaal belang.

Fauna maatregelen:

- ❖ Voor de Heikikker moeten kleinschalige beheersmaatregelen op de heidecomplexen worden toegepast en de buffering van vennen en moerassen worden hersteld. Voor wegen moeten ontsnipperingsmaatregelen worden getroffen.
- ❖ Voor de Poelkikker moeten poelenreeksen worden aangelegd, in combinatie met houtwallen, struwelen en ruigten als overwinteringsbiotoop. Voor wegen moeten ontsnipperingsmaatregelen worden getroffen.
- ❖ De Rugstreeppad profiteert van herstel van de buffering in vennen met natuurlijke dynamiek langs beken en rivieren en op heiden en stuifzanden. Er zijn ook mogelijkheden in het riviereengebied, vooral waar de rivier weer de ruimte krijgt en enige natuurlijke dynamiek terugkeert. Voor wegen moeten ontsnipperingsmaatregelen worden getroffen.
- ❖ Voor de Kamsalamander is de aanleg van poelen in een bosrijke omgeving of in een kleinschalig cultuurlandschap in de nabijheid van bestaande populaties een goede stimulerende maatregel.
- ❖ Voor de Gladde slang is het noodzakelijk grotere aaneengesloten eenheden (oude) heide of eventueel vergraste heide te realiseren. Hierin moeten biotopen aanwezig zijn waar veel zoninstraling is, zoals duintjes en dijkjes.
- ❖ Kwetsbare soorten als weidevogels, ganzen en zwanen, om amfibieën en reptielen hebben rust, beslotenheid, hoge waterpeilen en stabiliteit in de inrichting en het beheer van het gebied nodig. Ook moet intensieve recreatie worden vermeden.
- ❖ Voor Struweelvogels hebben de aanleg of handhaving van een besloten of halfopen landschapsstructuur met een kleinschalige percelering, houtwallen, ruige perceelsranden en slootkanten, overhoekjes, solitaire bomen, dijken en onverharde wegen en paden nodig. Veel vormen van agrarisch en recreatief medegebruik zijn zeer goed mogelijk.
- ❖ Vleermuizen hebben goede nest- en overwinteringsgelegenheden nodig en daarnaast goede fourageergebieden en routes daarheen. Naast het plaatsen van nestkasten zijn er veel mogelijkheden om op creatieve wijze holle ruimten te creëren, zoals in kunstwerken en geluidswallen etc. Opgaande beplantingen kunnen goed dienen te geleiding naar fourageergebieden, als is vastgesteld welke soorten Vleermuizen aanwezig zijn in het gebied.

5.2 II - Stedelijke regio Breda-Tilburg.

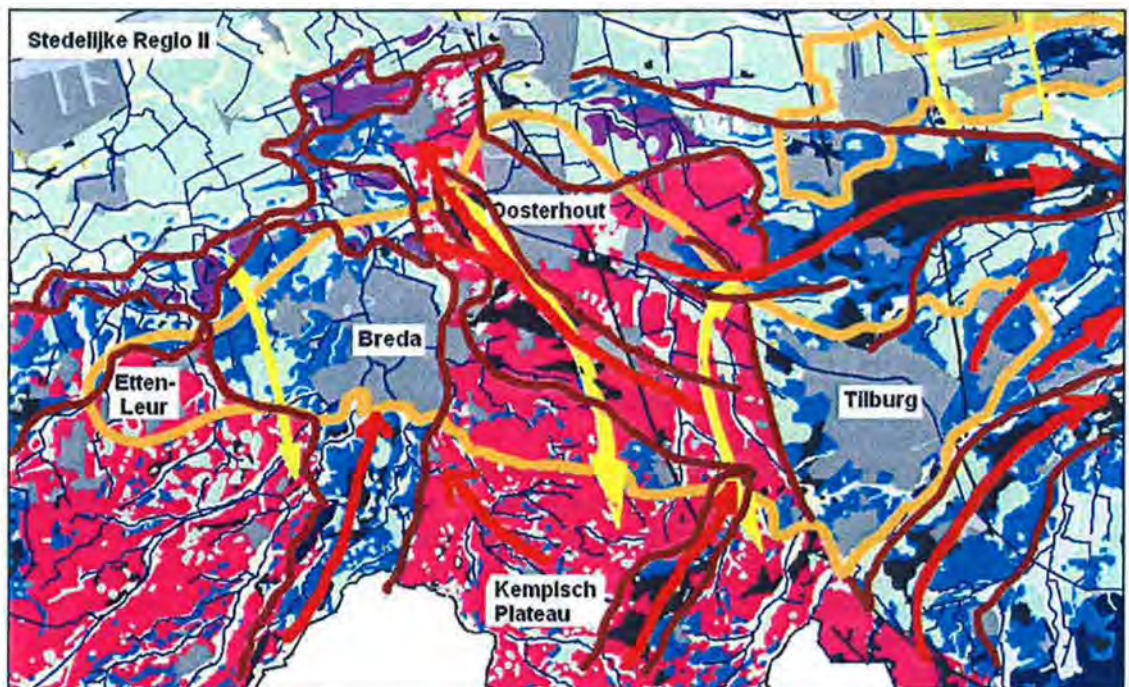


Figuur 16 IV - Stedelijke regio Breda-Tilburg.

- ❖ **Landschapsecologische context:** Het gebied ligt in de Landschapsecologische Regio III en IV en is als volgt opgebouwd:
 - De westelijke helft van deze Stedelijke Regio bevindt zich op het Kempisch Plateau en de oostelijke helft "valt over de rand" naar de Centrale Slenk. Aan de noordzijde ontmoet deze Stedelijke Regio de overgang naar het zeekleigebied en de laatste restanten van het ooit zo uitgestrekte hoogveencomplex, dat zich nu nog net aan deze rand bevindt.
 - Het centrale deel van deze Stedelijke Regio wordt gedomineerd door enorme dekzandsystemen. Zo loopt er een rug van de *Molenschotse Heide*, verder zuidwest onder Rijen langs, voortgezet in *Boswachterij Dorst*, tussen Oosterhout en Teteringen door, naar de *Vrachelse Heide*. Meer naar het zuiden loopt er van zuidoost naar noordwest een rug vanaf de *Chaamse Bosschen*, door het *Prinsbosch*, het *Nieuw Bosch* en het *St. Annabosch* naar het *Ulvenhoutsche Bosch*. Haaks hierop staat een dekzandrug die vanuit het zuiden komt: de *Tommelsche Heide*, die langs Baarle-Hertog en -Nassau, via het *Goordonk* (moerasbos op een hoogte!) naar de *Alphense Bergen* loopt. Iets meer naar het noordwesten loopt de het bosgebied van de *Strijbeekse Heide*. Recht vanuit het zuiden naar het noorden naar Breda loopt een systeem dat eerst tamelijk diffuus is met kleinere delen zoals de *Meerselse Bergen*, maar tenslotte haar volle omvang bereikt op de *Galdersche Heide* en het *Mastbosch*. Ook het systeem van de *Loonse en Drunense Duinen* in de Centrale Slenk vindt haar oorsprong in dit gebied.
 - Diverse streeknamen geven aan dat deze systemen ooit basenrijk water aanvoerden. Zo ontspringt in de rug van de *Chaamse Bosschen* de *Roode Beek* (ijzerkwel) en in de buurt ligt het *Rutven* (t.b.v. het rotten van Vlas in basenrijk water). Ten westen van Breda ligt het *Liesbos*, wat duidt op de aanwezigheid van *Liesgras* (*Glyceria maxima*) een soort die profiteert van basenrijk (kwel)water. Naast deze dekzandruggen kwamen bijzonder uitgestrekte heidegebieden voor. Het gebied tussen Tilburg en Breda wordt

doorkruist door talrijke rechtdoorlopende *-leijen-* die aangeven dat men alles in het werk stelde om het zure heidewater zo snel mogelijk kwijt te raken. Zo loopt er een curieus stelsel door het *Riels Laag* naar de breukrand, en keert zich over de breuk plotseling naar het noordwesten. De oorspronkelijke stromingsrichting naar het noordoosten is geheel en al verlaten.

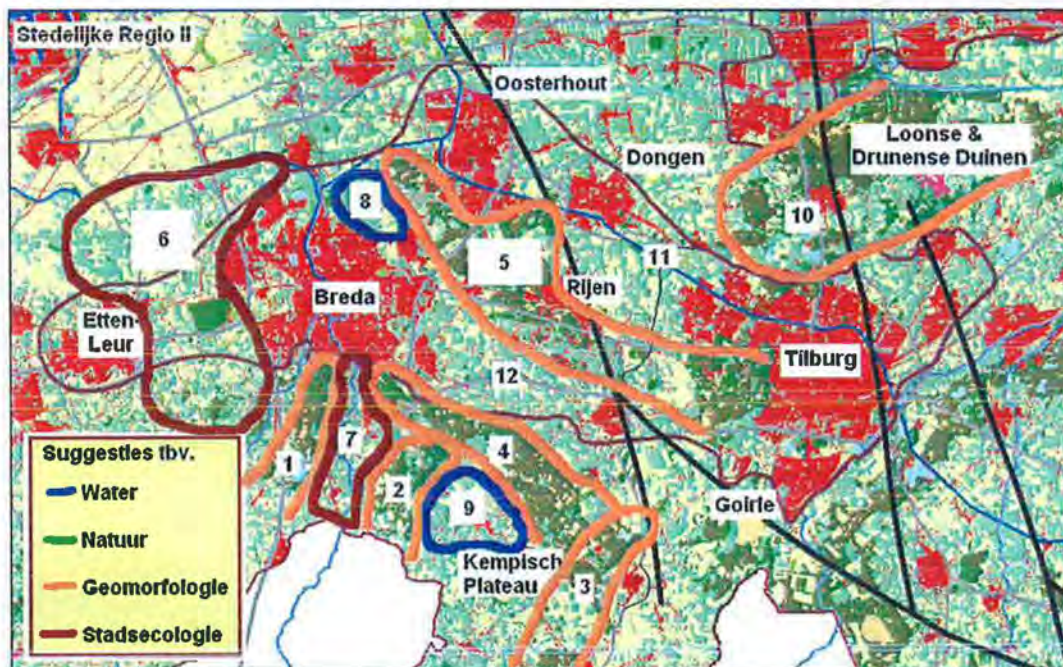
- Rond Breda is de gehele waterhuishouding gericht op het versterken van de militaire positie van die stad in de tijd van de Tachtigjarige Oorlog (1568-1648). Alle waterlopen voeren water naar Breda om de stad maar zoveel en zo snel mogelijk te kunnen voorzien van water om de verdedigingslinies te versterken, en om turf aan te kunnen voeren. Deze functies zijn gecombineerd. Net ten zuiden van deze Stedelijke Regio lopen de *Chaamse "beken"*, een complex stelsel van gegraven waterlopen die uitmonden in het gegraven stelsel van de *Mark*, dat een groot Belgisch voedingsgebied heeft.
- Fauna: Belangrijk leefgebied van de Kamsalamander. Ten noorden van dit gebied in de Biesbosch een belangrijk leefgebied van de Bever en Noordse woelmuis en mogelijk leefgebied van de Rivierrombout. Leefgebied van Rugstreeppad en Vleermuizen in bossen en kasten en in winterverblijven en in mindere mate van kwetsbare soorten en struweelvogels. Mogelijk leefgebied van Poelkikker, Gladde slang en Gevlekte witsnuitlibel.
- In het Streekplan zijn drie Landschapsecologische Zones aangegeven. De middelste die tussen Breda en Oosterhout volgt in de noordelijke helft goeddeels de belangrijke dekzandrug in dit gebied, echter de zuidelijke helft van de pijl kan beter naar het zuidoosten wijzen, met de richting van de dekzandrug mee. De pijl ten westen van Tilburg loopt parallel aan de breuklijn en lijkt vooral ingegeven door de aanwezigheid van een gegraven beekstelsel. De pijl en die tussen Breda en Etten-Leur loopt, geeft de belangrijke gradiënt van dekzandgebied naar de zeeklei weer.



Figuur 17 IV - Stedelijke regio Breda-Tilburg: landschapsecologisch

❖ **Landschapsecologische prioriteiten:** De belangrijkste aandachtspunten in deze Stedelijke Regio zijn:

- De watertoevoer naar Breda.
- De grote, deels haaks op elkaar staande dekzandruggen en de verschillende soorten waterkwaliteiten die daarmee samenhangen.
- De overgang van het zandgebied naar het zeekleigebied, met name tussen Breda en Etten-Leur.
- De dekzandruggen die van het Kempisch Plateau omlaag de Centrale Slenk in gaan.



Figuur 18 IV - Stedelijke regio Breda-Tilburg: aandachtspunten en suggesties

❖ **Suggesties t.b.v. stedenbouw:** nummers in de kaart geven het volgende weer:

1. Het Mastbos en de Galdersche Heide vormen niet alleen een belangrijk stedelijk uitloopgebied van Breda, maar markeren tevens de overgang naar de laagte van de Mark. Versterking en behoud van dekzandrug is hier op zijn plaats ten behoeve van de waterkwaliteit en -kwantiteit en als groene bufferzone. Vooral langs de randen van deze ruggen zijn mogelijkheden voor herstel van kwelsystemen opzoeken, bijvoorbeeld op de overgangen naar de Aa en naar de Mark. Op de ruggen zijn vormen van bosbouw en extensieve recreatie goede keuzen. Hier geen verstedelijking en vormen van landbouw waarbij veel meststoffen of gewasbeschermingsmiddelen in het grondwater terecht kunnen komen. Ook geen intensieve veehouderij i.v.m. de kans op lekkages uit mestopslagen.
2. Zie 1). Dit is samen met 9) het gebied waar vandaan de Chaamse "beken" zijn gegraven richting het Markdal. De bossengordel van 2) met het Chaamse bos en de Strijbeekse Heide vormen een landschappelijk interessante overgang tussen het Markdal enerzijds en het open gebied rond Chaam anderzijds. Het gebied heeft een zeer bijzonder karakter met tal van kleinere dekzandruggen en waterlopen

ertussen met veel kwelindicatoren. Deze dekzandmorfologie is hier behoorlijk intact en fijnzinnig. Hier zou uitgezocht moeten worden of de basenrijke kwel uit deze kleinere dekzandruggen, die door de boeren is aangetapt, nog steeds werkt en hoe die benut kan worden voor het ontwikkelen van gebufferde vegetaties in de oude bevoeiingsstelsels ertussen. Dan kunnen waarschijnlijk prachtige zeldzamere vegetaties en leefgebied van Rugstreeppadden worden hersteld, in een fijn mozaïek van nattere laagten en hogere dekzandruggen. Waterretentie in deze bevoeiingsstelsels kan op deze wijze helpen de toevoer naar Breda te verminderen of te vertragen.

3. Zie 1). De dekzandrug van *Alphensche Bergen* is samen met die van de *Chaamse bossen* de belangrijkste leverancier van gebufferd water aan het gebied waar de *Chaamse beken* zijn gegraven. Zo duidt de *Roode Beek* op ijzerhoudend kwelwater. Deze waterleverantiefunctie moet behouden en versterkt worden zoals gesuggereerd in 1). Dan zijn ook de nu verdroogde vennen op de dekzandruggen wellicht te herstellen. Deze bossen zijn tevens markante groene buffers in het gebied en recreatiegebieden, ondanks hun monotone beplanting. Op termijn zou gestreefd kunnen worden naar een natuurlijker soortensamenstelling.
4. Zie 3).
5. De rug ligt zichtbaar hoog in het landschap en ligt deels ingeklemd tussen twee belangrijke verkeersaders: de A58 en de N282, en deels wordt zij doorsneden door deze laatste en de A27. Het vliegveld Gilze-Rijen neemt een belangrijke plaats in en zorg moet worden betracht dat er geen brandstoflekkages naar de onderliggende stroombanen van het watersysteem optreden. Zie voor overige maatregelen onder 1). Vooral aan het uiteinde van deze dekzandrug aan de westzijde boven Breda in *De Moeren* en *De Vucht* zijn wellicht mogelijkheden om de voormalige kwelssystemen te herstellen. Dit gebied zou gebaat zijn bij blijvende openheid, waarbij vooral de overgang naar de hoger liggende *Vrachelse Heide* wordt geaccentueerd. Uitbreiding van Teteringen in noordelijke richting ligt daarom minder voor de hand (ook om de kwelstroom te handhaven), eerder in westelijke richting. Suggesties voor andere delen zie 12). Op de Vliegbasis Gilze-Rijen bevindt zich de tweede populatie Boomkikkers van Brabant. Combinatie van aanleg en herstel van poelenreeksen op de Vliegbasis, in combinatie met uitgebreide ontsnipperingsmaatregelen naar het gebied ten zuiden van de A58 is wellicht de enige manier om deze populatie verdere uitbreidingsmogelijkheden te geven. Een noordelijke uitbreiding ligt minder voor de hand gezien de vele barrières daar: de N282, de spoorlijn en het Wilhemina Kanaal. Op deze dekzandrug komen ook populaties Heikikker en Poelkikker voor die profiteren van behoud en versterking van het aaneengesloten natuurlijke karakter van deze rug.
6. Breda kampt met een waterprobleem en moet alles doen om de toevoer van alle waterlopen te reguleren om niet onder te lopen. Aangezien er geen militaire redenen meer aanwezig zijn, zou het te overwegen zijn om een deel van de waterlopen zoals de *Turfvaart* en de *Bijloop* een meer natuurlijker verloop te geven, en ze bijvoorbeeld dwars door deze zone rechtstreeks naar het noorden te leiden. Daarmee wordt Breda ontlast. Verder zijn hier goede mogelijkheden voor de ontwikkeling van extensieve recreatie in een stedelijk uitloopgebied, waarmee de overgang van het zandgebied naar het zeekleigebied benut kan worden. Hier zijn veel kleinschalige situaties te vinden die de grote gradiënt van -zand- naar -klei- kunnen benadrukken. Door herstel van de kwelmogelijkheden en herstel van de natuurlijke begroeiing op vele kleinere en grotere plekken, wordt die grote gradiënt vanzelf zichtbaar. In combinatie met een fijnmazig recreatienetwerk kan dit een boeiend, duurzaam en hoogwaardige buffer tussen de grote kernen opleveren.
7. *Markdal* benutten voor de ontwikkeling van een kleinschalig en goed bereikbaar stedelijk uitloopgebied. Met name is hier herstel van de oude bevoeiingsystemen

mogelijk om water langer vast te kunnen houden of te vertragen en Breda te ontlasten. Geen verdere stedenuitbreiding in het Markdal, en behoud van de overgang laag - hoog naar de flankerende dekzandruggen.

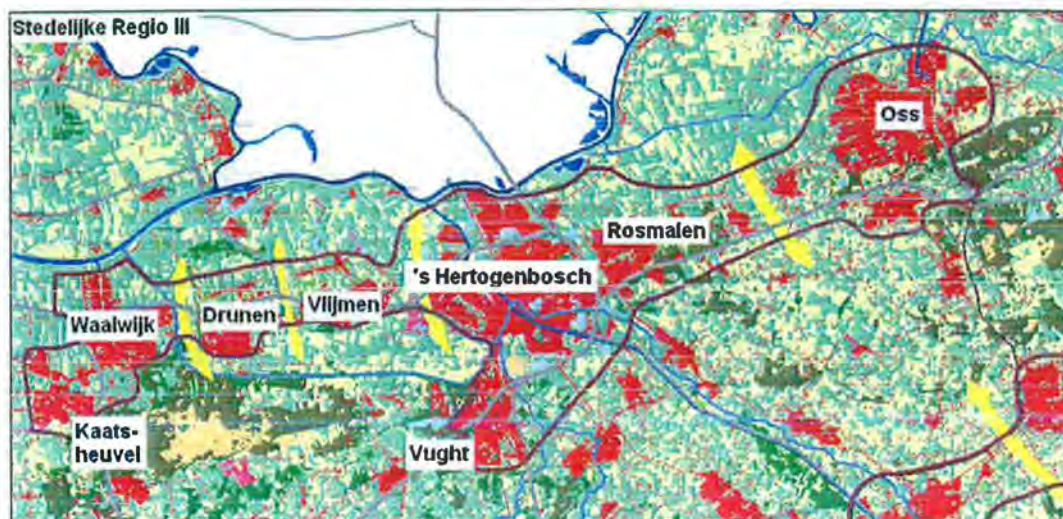
8. Mogelijkheden om uiteinde van de dekzandrug te gebruiken voor herstel van kwelsystemen zoals vermeld in 5). Het gebied ten noorden van deze rug is de overgang naar het zeeleigebied, waar zich vroeger een complex van armere (Vrachelen = arm bos dat weinig opbrengt) en rijkere (Ter Aalst = Elzenbroekbos) broekbossen bevond. Ook de naam de Briel duidt op een door hakhout omzoomde weide.
9. Zie 2) Mogelijkheden om randen van de noordelijk en oostelijk dekzandruggen te gebruiken voor herstel van kwelsystemen en mogelijkheden voor waterberging in dit bijzondere gebied. Uitbreiding van de stedelijke kernen zou hier moeten worden voorkomen. Het gebied leent zich eerder voor het versterken van de kleinschaligheid en het leggen van een recreatienetwerk dat gebruik maakt van de dekzandmorfologie.
10. Beperking van de uitbreiding van de stad Tilburg in Noordelijke richting om brongebied van de dekzandrug van de *Loonse en Drunense Duinen* te beschermen. De Loonsche Heide, met haar bijzondere vennen zoals het *Leikeven* en *Plakkeven* kan meer bescherming krijgen als het agrarisch gebied een kleinschaliger en extensiever karakter krijgt wat tevens ten goede kan komen aan de Knoflookpad. In combinatie met een uitgekiend recreatienetwerk kan het een karakteristiek stedelijk uitloopgebied vormen vanuit Tilburg naar het noorden, richting *Landgoed Huis ter Heide / Galgeneind* en zelfs de *Kraanvensche Heide* en *Loonsche en Drunensche Duinen*.
11. Zie 9). Belangrijke ruimtelijke openheid tussen Tilburg en de as Rijen - Dongen. Onderzoeken van mogelijkheden voor benutten van de basenrijke kwel uit het gebied ten noorden van Tilburg.
12. Zie 9). Hier goede mogelijkheden voor ontwikkelen van kleinschalige gradiënten tussen dekzandkoppen en lagere delen ernaast, met name ook voor de Kamsalamander. Bijvoorbeeld in het gebied *De Gagel*, ten zuidwesten van de Molenschotse Heide zijn wellicht kansen te vinden. Ook de gebieden van *De Goort* en de *Rielsche Heide*, ten noorden van het dorp Vijfhuizen en *De Besterd*, ten zuidwesten van Gilze moeten nader worden bekeken.

Fauna maatregelen:

- ❖ Voor de Poelkikker moeten poelenreeksen worden aangelegd, in combinatie met houtwallen, struwelen en ruigten als overwinteringsbiotoop. Voor wegen moeten ontsnipperingsmaatregelen worden getroffen.
- ❖ De Rugstreepad profiteert van herstel van de buffering in vennen met natuurlijke dynamiek langs beken en rivieren en op heiden en stuifzanden. Er zijn ook mogelijkheden in het rivierengebied, vooral waar de rivier weer de ruimte krijgt en enige natuurlijke dynamiek terugkeert. Voor wegen moeten ontsnipperingsmaatregelen worden getroffen.
- ❖ Voor de Kamsalamander is de aanleg van poelen in een bosrijke omgeving of in een kleinschalig cultuurlandschap in de nabijheid van bestaande populaties een goede stimulerende maatregel.
- ❖ Voor de Gladde slang is het noodzakelijk grotere aaneengesloten eenheden (oude) heide of eventueel vergraste heide te realiseren. Hierin moeten biotopen aanwezig zijn waar veel zoninstraling is, zoals duintjes en dijkjes.
- ❖ Kwetsbare soorten als weidevogels, ganzen en zwanen, om amfibieën en reptielen hebben rust, beslotenheid, hoge waterpeilen en stabiliteit in de inrichting en het beheer van het gebied nodig. Ook moet intensieve recreatie worden vermeden.

- ❖ Voor Struweelvogels hebben de aanleg of handhaving van een besloten of halfopen landschapsstructuur met een kleinschalige percelering, houtwallen, ruige perceelsranden en slootkanten, overhoekjes, solitaire bomen, dijken en onverharde wegen en paden nodig. Veel vormen van agrarisch en recreatief medegebruik zijn zeer goed mogelijk.
- ❖ Gevlekte Witsnuitlibel heeft snel opwarmende, beschut liggende, kleine wateren nodig met een goed ontwikkelde verlandingszone, zoals matig voedselrijke vennen op de zandgronden.
- ❖ Vleermuizen hebben goede nest- en overwinteringsgelegenheden nodig en daarnaast goede fourageergebieden en routes daarheen. Naast het plaatsen van nestkasten zijn er veel mogelijkheden om op creatieve wijze holle ruimten te creëren, zoals in kunstwerken en geluidswallen etc. Opgaande beplantingen kunnen goed dienen te geleiding naar fourageergebieden, als is vastgesteld welke soorten Vleermuizen aanwezig zijn in het gebied.

5.3 III - Stedelijke regio Waalwijk-'s-Hertogenbosch-Oss ('Waalboss')



Figuur 19 III - Stedelijke regio Waalwijk-'s-Hertogenbosch-Oss.

- ❖ **Landschapsecologische context:** Het gebied ligt in de Landschapsecologische Regio's I, II en IV en raakt III en V, en is als volgt opgebouwd:
 - Deze Stedelijke Regio bevindt zich op het laagste punt van de Centrale Slenk. 's Hertogenbosch is het verzamelpunt van alle water dat door de slenk uit het zuiden wordt aangevoerd en van alle water dat afstroomt van de Peelhorst en het Kempisch Plateau. Het gehele gegraven *Voorste Stroom*-, *Reusel*-, *Beerze*- en *Dommelsysteem* komt hier samen met de *Aa*. Met name op de bewerkte bodemkaart (Figuur 37), is dit goed te zien. De stad kent een aantal fortificaties die gebouwd zijn op voormalige kwelkoppen, zodat de slotgrachten altijd voorzien waren van (warm) water, dat ook 's winters niet bevroor. De stad was zelfs zo nat, dat het gebied een meter moest worden opgehoogd toen men besloten had er te gaan bouwen. Rondom 's Hertogenbosch fungeerde een stelsel van vier grote waterbergingsgebieden om de stad droog te houden. In het oosten de *Beersche Overlaat*, waar Maaswater kon worden opgevangen. Ten zuidoosten van de stad het gebied dat nu het *Bossche Broek* wordt genoemd, en waar water afkomstig van het Peelhorstsysteem werd opgevangen. Ten westen van Vught eerst het *Helvoirts Broek*, dat verbonden was met *De Ham* en via een verbinding tussen Waalwijk en Drunen afwaterde op de Maas.
 - De overgang van de het Kempisch Plateau - Centrale Slenk - Peelhorst met haar zandondergrond naar de Maasvallei met haar kleiige bodems is tamelijk scherp en wordt de "*naad van Brabant*" genoemd. Deze overgang ligt over de gehele lengte van deze Stedelijke Regio van oost naar west: soms erboven - zoals bij Waalwijk, soms er in - zoals tussen 's Hertogenbosch en Oss.
 - Met name op de geomorfologische kaart (Figuur 36), maar ook op de geologische kaart (Figuur 35) en de bodemkaart (Figuur 37), is te zien hoe grote dekzandruggen in dit noordelijke en laagste deel van de Centrale Slenk allemaal naar 's Hertogenbosch wijzen. Sommige van deze dekzandruggen zijn een reflectie van het grote diepe hydrologische systeem van de Centrale Slenk, dat hier naar boven gedwongen wordt (zie verder in de Bijlagen). Aan de westzijde, net onder de begrenzing van de Stedelijke Regio ligt de grote rug van de *Loonse en Drunense Duinen*. Aan de oostzijde en net binnen de

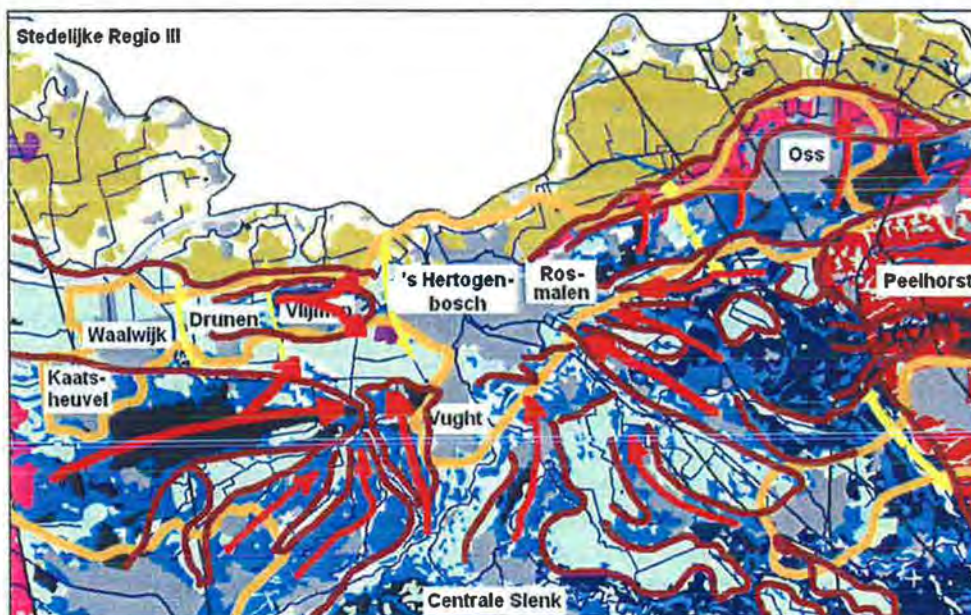
grens, ligt de grote rug met het *Herperduin*, die –evenals de Peelhorst ter plaatse– qua vorm door de Maas zijn afgesleten aan de noordzijde. Beide ruggen vinden hun oorsprong op plaatsen waar zich een vrij scherpe verandering van de contour van Brabant (Figuur 28) voordoet, op de twee enorme breukensystemen aan weerszijden van de Centrale Slenk. De *Loonse en Drunense Duinen* vinden hun oorsprong op de uitlopers van het Kempisch Plateau en zijn wellicht geassocieerd met een haaks op de Centrale Slenk staande breuk. Dit moet nog nader worden onderzocht. Ook Drunen en Vlijmen bevinden zich net nog op een kleine rug die waarschijnlijk ontstaan is als gevolg van een kleinere, haaks op de algemene strekking staande breuk.

- o Het gebied *De Ham* met het nu vergraven veen *De Moerputten* ten zuidwesten van 's Hertogenbosch, neemt een bijzonder plaats in, en is vooral gevoed door kwelwater uit de dekzandrug van Vught, en tevens ook nog door water uit de *Loonse en Drunense Duinen* en voor een klein deel uit de rug van Drunen-Vlijmen. Ooit moet dit gebied een ongekende rijkdom aan kleine grensmilieu's hebben gekend, waardoor hier een zeer uitzonderlijke soortenrijkdom geweest moet zijn. Deze is nu grotendeels verdwenen. Het recent gegraven *Drongelens Kanaal* heeft deze landschapsecologische relaties nadelig beïnvloed. De waterstroom van de *Loonse en Drunense Duinen* wordt door dit kanaal afgevangen en afgevoerd, waardoor de duinen leeglopen en *De Ham* minder water krijgt. De noord-zuid afvoer van de dekzandrug van Vught, via het *Helvoirts Broek* is afgesnoerd en geleidelijk dicht geveend. Later is haaks daarop de *Essche Stroom* (combinatie van de *Voorste* en *Achterste Stroom*) gegraven, wat een curieus en artificieel kruisend stelsel oplevert.
- o Fauna: Enig leefgebied in Nederland en de rest van de Benelux, van het Pimpernelblauwtje en het Donker pimpernelblauwtje! Deze twee vlinders hebben de Grote pimpernel (*Sanguisorba officinalis*) nodig voor hun voortplanting. Waarschijnlijk kwam het de karakteristieke vegetatie van deze plant: de Associatie van Grote pimpernel en Weidekervel (*Sanguisorbo-Silaetum*) tot aan het begin van deze eeuw plaatselijk over grote oppervlakten voor in het westelijke deel van het Maasdal. Ondanks de veranderingen in de waterhuishouding door de bedijkingen, waarborgde het gebruik van overlaten (verlaagde dijktrajecten) in de 18de en 19de eeuw nog lange tijd regelmatige en geleidelijke overstromingen in de lager gelegen delen van het rivierengebied. Bij hoog water werd overtollig water via een stelsel van overlaten naar het lager gelegen achterland geleid, waarna het verder stroomafwaarts van de ene in de andere polder en uiteindelijk weer in de rivier terechtkwam. Opvallend zijn de gegevens over het poldergebied langs de Maas noordwestelijk van 's-Hertogenbosch, rondom Bokhoven en Engelen. Zowel Weidekervel als Grote pimpernel waren tot de jaren veertig algemene verschijningen in dit gebied. Etiket-opgaven van Grote pimpernel van omstreeks de eeuwwisseling spreken van 'miljarden' planten van deze soort in de graslanden. Opgaven van Weidekervel uit die tijd in hetzelfde gebied bevestigen het vermoeden dat het in deze polders ging om grote oppervlakten met Grote pimpernel-Weidekervel-grasland. Met het buiten werking stellen van de overlaten zijn de overgebleven vochtige tot natte percelen die als natuurreservaat gespaard zijn gebleven veelal geleidelijk verzuurd, doordat de invloed van regenwater in verhouding is toegenomen; wel bepaalt Grote pimpernel hier nog steeds het nazomeraspect (uit SYNBIOSYS: Hennekens *et al.* 2001). Verder belangrijk leefgebied van de Heikikker, Poelkikker, Rugstreeppad, Kamsalamander en Vleermuizen in bossen kasten. Langs de zuidrand is het belangrijk leefgebied van de Das en voorkomens van de Boomkikker. In mindere mate leefgebied van kwetsbare soorten en struweelvogels. Geïsoleerd voorkomen van de

Knoflookpad. Mogelijk leefgebied langs de Maas van de Bever en Rivierrombout.



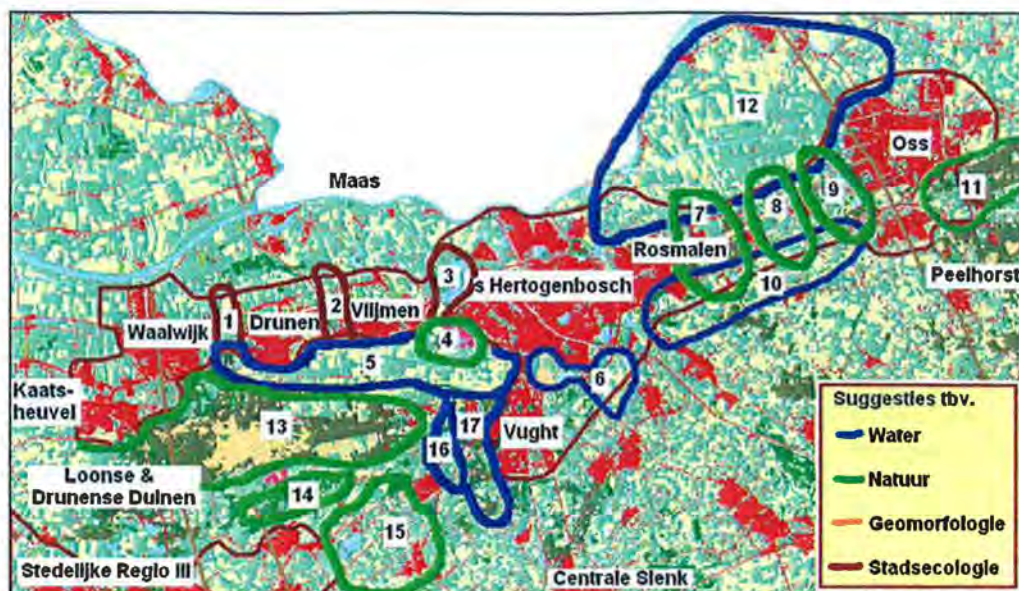
- Pimpernelblauwtje op Grote pimpernel.
- De in het Streekplan aangegeven Landschapsecologische Zones zijn dwars op de lengte van deze Stedelijke Regio aangegeven en overspannen daarmee de gradiënt van de "naad van Brabant". In feite lopen echter, zoals aangegeven, de grote landschapsecologische betrekkingen juist in de lengterichting van deze Stedelijke Regio, en komen ze er vanuit een grote halve cirkel op 's Hertogenbosch uit.



Figuur 20 III - Stedelijke regio Waalwijk-'s-Hertogenbosch-Oss: landschapsecologisch

❖ **Landschapsecologische prioriteiten:** De belangrijkste aandachtspunten in deze Stedelijke Regio zijn:

- De "naad van Brabant" die over de gehele lengte van de Stedelijke Regio loopt.
- De grote dekzandsystemen die gevoed worden door het grote systeem van de Centrale Slenk, zoals de dekzandrug van Vught. De aanwezigheid van de ruggen van de *Loonse en Drunense Duinen* en de grote rug met het *Herperduin*, die de overgang van de Centrale Slenk naar de *Maasvallei* markeren.
- De grote waterlopen die allen samenkomen bij 's Hertogenbosch.



Figuur 21 III - Stedelijke regio Waalwijk-'s-Hertogenbosch-Oss: aandachtspunten en suggesties

❖ **Suggesties t.b.v. stedenbouw:** nummers in de kaart geven het volgende weer:

1. Herstel van de oude *Baartwijksche Overlaat* i.v.m. de waterretentie en -afvoermogelijkheid van *De Ham*. Tevens benadrukken dekzandrug karakter en overgangen naar rivierkleiafzettingen aan weerszijden door uitgekiende beplantingsstructuren (kleinschaliger op de rug naar opener in kleigebied) en sortiment (zie ook 4). De oude *Baartwijksche Overlaat* kan ook een interessante aansluiting gaan bieden voor soorten als de Rivierrombout.
2. Versterking en behoud van dekzandrug. Vooral langs de randen van deze ruggen zijn mogelijkheden voor herstel van kwelsystemen opzoeken door het verwijderen van de ontwatering. Op de ruggen zijn vormen van bosbouw en extensieve recreatie goede keuzen. Hier geen verdere verstedelijking en vormen van landbouw waarbij veel meststoffen of gewasbeschermingsmiddelen in het grondwater terecht kunnen komen. Ook geen intensieve veehouderij i.v.m. de kans op lekkages uit mestopslagen. Door de verregaande verstedelijking zijn hier echter minder mogelijkheden. Toch kan deze zone fungeren als groene buffer in dit geheel door net als in 1) het -rug- karakter te benadrukken en de overgang van zand naar klei te benutten en zichtbaar te maken.
3. Natte as van *Engelermeer* naar *Moerputten*, als groene bufferzone om einde van de dekzandrug van Drunen-Vlijmen te markeren. Tevens uitbreiding leefgebied Pimpernelblauwtjes: zie 4).
4. Zie ook 5). Herstel van watertoevoer uit de dekzandruggen van Vught, van Drunen-Vlijmen en de *Loonse en Drunense Duinen*, om *Moerputten* te voorzien van meer gebufferd water. Tevens herstel- en uitbreidingsmogelijkheden voor de leefgebieden van het Pimpernelblauwtje en het Donker pimpernelblauwtje. Dit is momenteel het enige voorkomen van deze karakteristieke soorten in de Provincie Noord-Brabant. Uitbreiding van de leefgebieden naar noorden richting de Maas (zie 3) en naar het Helvoirts Broek en verder naar het zuiden (zie 16 en 15) ligt voor de hand. Gezien het (inter)nationale belang van deze soorten moet vooral gedacht worden aan herstel van de groeiplaatsen voor de Associatie van Grote pimpernel en Weidekervel en herstel van Blauwgraslanden in de genoemde gebieden. De Associatie van Grote pimpernel en Weidekervel komt voor op vochtige, basenrijke, voedselrijke gronden, die bij hoge rivierwaterstanden in de winter en het vroege voorjaar een tijdlang onder water kunnen staan, maar 's

zomers oppervlakkig uitdrogen. De gemeenschappen ontwikkelen zich veelal op enige afstand van de rivier, buiten de directe invloed van het rivierwater, op de hogere overstromingsgronden, die zijn opgebouwd uit zware zavel of lichte klei. Het rivierwater bereikt de jaarlijks een of twee maal gemaaide graslanden vooral via het grondwater dat onder invloed van hoge rivierwaterstanden tot boven het maaiveld stijgt. Bij daling van de rivierwaterstand zakt het water hier snel, anders dan op de zwaardere en lager gelegen kleigronden. Blauwgraslanden omvatten vochtige, schrale hooilanden op zwak zure tot neutrale zand- of veengrond, soms op klei-op-veen. De groei van de vegetatie wordt beperkt door een lage beschikbaarheid van fosfaat en wellicht ook van kalium. Het blauwgrasland is al gevoelig voor kleine veranderingen in de waterhuishouding, welke vooral op de langere termijn negatieve gevolgen op het voorkomen van karakteristieke blauwgraslandsoorten. Ze wordt gekenmerkt door een periodiek wisselende waterstand: 's winters staat het grondwater gedurende enige weken tot maanden tot aan of boven het maaiveld (plasdras), 's zomers drogen de standplaatsen oppervlakkig uit. Doorgaans vindt geen regelmatige, bemesting plaats. In de zandgebieden zorgt toevoer van meer of minder basenrijk grondwater voor de instandhouding van de gemeenschap; elders vindt aanvoer van basen en voedingsstoffen via andere wegen plaats (uit SYNBIOSYS: Hennekens *et al.* 2001). Bovenstaande maakt duidelijk welk nationaal belang gehecht moet worden aan herstel van de oude *Baartwijksche Overlaat* en de kwelstromen vanuit de dekzandrug van Vught. Hier zijn buitengewone kansen voor een combinatie met herstel van Boomkikkerhabitat (zie 14) en leefgebied voor andere belangrijke soorten als Heikikker, Poelkikker en Kamsalamander.

5. In dit gebied zijn bijzondere kansen aanwezig voor het herstel van het watersysteem. Op termijn is daarom demping van het *Drongelens Kanaal* een zeer belangrijke overweging. Vervolgens moet de watertoevoer uit de dekzandrug van Vught, van Drunen-Vlijmen en uit de *Loonse en Drunense Duinen* worden hersteld. Daardoor zullen ook de zeldzame kwelvegetaties aan de randen van deze ruggen weer de kans krijgen en het enig leefgebied van de Pimpernelblauwtjes in de Benelux (!) kunnen worden uitgebreid. Het gebied kan daarmee tevens weer een waterbergende functie terugkrijgen met herstel van de oude *Baartwijksche Overlaat* tussen Waalwijk en Drunen (1). De voormalige dijk onder Drunen en Vlijmen, die ooit Holland van Brabant scheidde, is weer te herstellen i.v.m. de retentie van water in het gebied.
6. Bossche Broek is belangrijk voor huidige doel van waterretentie en als stedelijk uitloopgebied voor 's Hertogenbosch. Het gebied zal ook water ontvangen uit de kwelkop van Den Dungen. Belangrijk is deze watertoevoer veilig te stellen en de overgang tussen de kop en de laagte, langs de daartoe aangelegde dijk, te benutten voor herstek van kwelvegetaties.
7. Deze dekzandrug ligt ingeklemd tussen de spoorlijn en de N50. Het bosgebied is het laatste op deze dekzandrug en zou waardevol kwelwater kunnen leveren aan de *Nulandsche Heide* ten noorden van de spoorlijn. Dit deel van de *Nulandsche Heide* is nu afgesneden van de grote deel ten zuiden van de spoorlijn. Ontsnipperingsmaatregelen zijn nodig om deze relatie te herstellen. Het gebied is ook een van de weinige groene stedelijke uitloopgebieden voor Rosmalen en Nuland. Zie ook onder 8 en 2).
8. Dit is een groene bufferzone tussen Nuland en Geffen. Door middel van het aanbrengen van vele landschapselementen en kleine bospercelen kan het gebied een belangrijk biotoop vormen voor veel planten en diersoorten. Dit moet dan plaatsvinden in een groter verband: om de delen 7, 8 en 9 via de oostelijke uitloper van 10 aan 11 te kunnen koppelen. Op deze wijze wordt de gehele rug een grote ecologische verbindingszone, waar onder andere de Das gebruik van kan maken. Dat wil zeggen dat met name het gebied tussen de spoorlijn en Nuland en het gebied tussen de N50 en Geffen gebruikt moet worden om dit kleinschalig landschap te realiseren. Ook het gehele gebied tussen Oss en de A50

moet hiervoor worden veiliggesteld. In al deze delen moet dus geen stedelijke uitbreiding plaatsvinden. Dwars op deze rug moeten dan onder de verkeerswegen ontsnipperingsmaatregelen worden genomen. Zie ook 2).

9. Dit is vooral een groene bufferzone tussen Geffen en Oss. Zie ook 2).
10. Opsporen van de uiteinden van de dekzandruggen die uitwijken tegen de rug van het *Herperduin*. Hier zijn onder de rug langs, van oost naar west gaande, zeer veel belangrijke afwisselingen te vinden tussen de uiteinden van de dekzandruggen, en de laagten daartussen. Zoals op de geomorfologische kaart te zien is (Figuur 36) vinden we hier de uiteinden van zeer langgerekte dekzandruggen die in een reeks groter wordende hoefijzervormige structuren tegen de Peelhorst aanliggen tot voorbij Veghel. Het benutten van de mogelijkheden in dit gebied, kan echter alleen als rekening gehouden wordt met het begin van de dekzandruggen dus rond Veghel. Met andere woorden, alle maatregelen in dit gebied hebben te maken met maatregelen ter behoud van de waterkwaliteit en -kwantiteit, verder naar het zuiden in de Centrale Slenk. Zo zouden de dekzandrug van Berlicum, en de meer naar het noordoosten gelegen Hooge Heide, onderzocht moeten worden op kwelpotenties. Daarnaast zou onderzocht moeten worden of er kans zijn om de wijstverschijnselen ten zuiden van Heesch terug te vinden en te herstellen. Tal van namen wijzen hier op dit bijzondere fenomeen, en herstel van wijst in combinatie met een kleinschalig landschap van broekbossen en hooilanden zou een prachtig uitloopgebied geven voor recreanten van Heesch en Nistelrode. Verder aansluiting zoeken bij 7, 8, 9 en 11 – zie onder 8).
11. Oss kan zich langs het Herperduin uitbreiden naar het noordoosten tot aan Grote Koolwijk. *Het Broek* moet enerzijds vrijblijven van bebouwing om een groene bufferzone te behouden tussen Oss en Herpen, maar vooral om een ecologische verbinding met het Maasdal te kunnen houden. Het gebied van het *Herperduin* is immers een zeer belangrijk Dassenleefgebied. Van hieruit zijn via *Het Broek* verbindingen te realiseren naar het westen: Zie hiervoor 8). Ook zijn verbindingen naar het Maasdal realiseerbaar door gebruik te maken van de *Hertogswetering* en de ecologische verbindingszone van de *Groene Dijk* naar de uiterwaard van de Diedensche Uiterdijk. Voor fauna moet ook de relatie met de Peelhorst worden veiliggesteld door een tracé van ontsnipperingsmaatregelen onder de A50 en N321 door ten oosten en westen van Mun, tussen het knooppunt Paalgraven en Hooge Heide.
12. Ruim open gebied van de voormalige *Beersche Overlaat*. Overeenkomstig de regeringsstudies is deze vorm van retentie hier wellicht weer denkbaar. Uitbreiding van Oss naar het noorden zou dan alleen kunnen binnen een aan te leggen dijk.
13. Behoud en herstel van de *Loonse en Drunense Duinen* en de zeldzame overgang van hoge droge stuifduinen naar de lage rivierklei, met de kwelzone daartussen. Belangrijk is ook de overgang naar het zuiden naar *De Brand* (zie 14). Aan de punt moet een aansluiting komen van het *Helvoirts Broek* tussen de Distelberg en Cromvoirt door naar *De Ham* en *De Moerputten*.
14. Herstel van waterhuishouding van *De Brand*. Rekening houden met bevoeiingsstelsel dat van Kempisch Plateau ten noorden van Tilburg naar *De Brand* loopt. Rekening houden met boshoevenontginningstelsel. Bij het herstel van *De Brand* moet een relatie worden gelegd met het gebied van *De Leemkuilen* ten zuiden ervan en met het *Brokkenbroek* en het *Helvoirts Broek* naar het westen. Dit moet omdat *De Brand* en *De Leemkuilen* het voornaamste leefgebied vormen van de Boomkikker en zodanig van Provinciaal belang zijn. De verbinding van *De Brand* met *De Leemkuilen* vraagt om een robuuste aanpak om de versnipperende werking van de Groenstraat en de spoorlijn en het erbij gelegen industriegebied aan te pakken. Samen met de verbetering van de habitats in het *Helvoirts Broek*, de *Moerputten* en richting *Engelermeer* voor de

Pimpernelblauwtjes, ontstaan dan ook duurzame mogelijkheden voor de Boomkikker en tevens Heikikker, Poelkikker en Kamsalamander. Binnen deze gebieden zullen habitats voor al deze soorten te realiseren zijn.

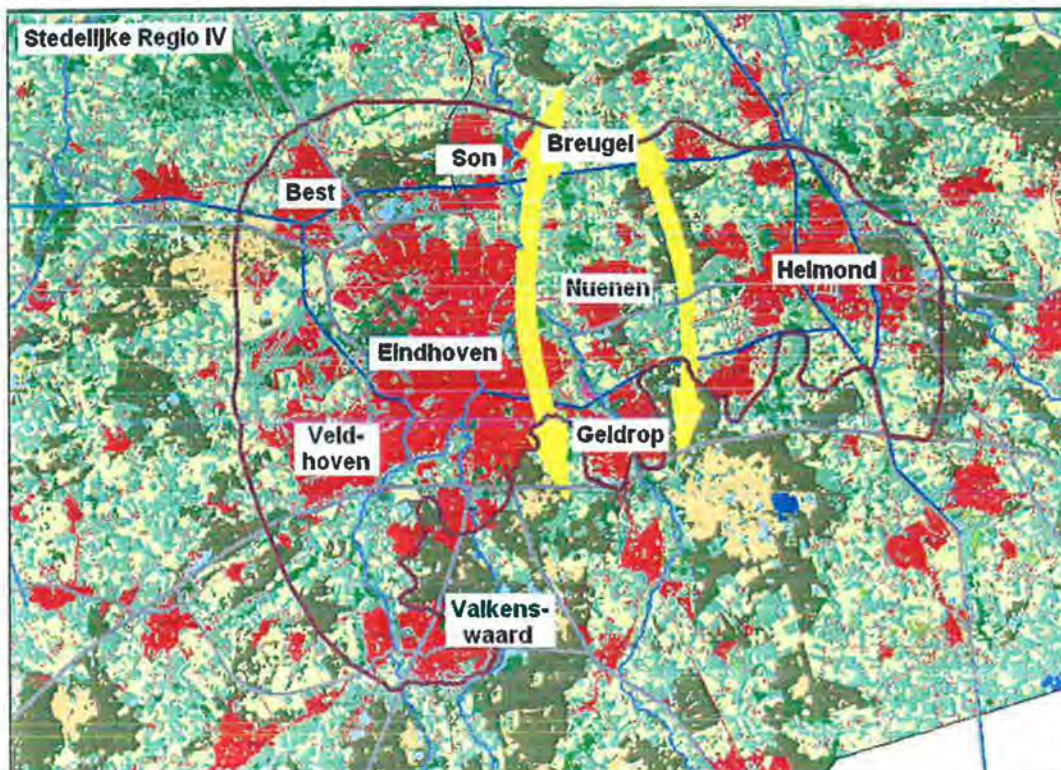
15. Uitgekiend zoneringsbeleid om de toevoer van schoon water naar het *Helvoirts Broek* veilig te stellen. Dat wil zeggen dat er nauwkeurig gekeken moet worden dat er geen activiteiten op de dekzandruggen worden gepland die mogelijk nadelig kunnen zijn voor de grondwaterstroom in deze ruggen, die uitmonden in het *Helvoirts Broek*, dat wil zeggen geen vormen van landbouw waarbij veel meststoffen of gewasbeschermingsmiddelen in het grondwater terecht kunnen komen. Ook geen intensieve veehouderij i.v.m. de kans op lekkages uit mestopslagen.
16. Herstel van het *Helvoirts Broek* en de kwel vanuit de dekzandrug van Vught (zie 17). Het *Helvoirts Broek* heeft een belangrijke sleutelrol in het grote kruisende stelsel van leefgebieden voor de Pimpernelblauwtjes en de Boomkikker, richting *De Brand*, *De Moerputten* en naar het zuiden naar het waterlopenstelsel van de Beerze. Daartoe moet er een robuuste aansluiting van het *Helvoirts Broek* komen naar het zuiden over de Essche Stroom heen. Aan de noordzijde moet er een aansluiting komen tussen de Distelberg en Cromvoirt naar *De Ham* en *De Moerputten*.
17. Behoud van de waterleverantie van de dekzandrug van Vught naar het noorden van *De Ham* en het oosten naar het *Helvoirts Broek*. De uitbreiding van Vught moet dus bij voorkeur niet in westelijke richting plaatsvinden. Het gebied van Sparrendaal richting de Beukenhorst moet dus vrij blijven van bebouwing en tevens geen vormen van landbouw waarbij veel meststoffen of gewasbeschermingsmiddelen in het grondwater terecht kunnen komen. Ook geen intensieve veehouderij i.v.m. de kans op lekkages uit mestopslagen.

Fauna maatregelen:

- ❖ Voor de Boomkikker kunnen in kleinschalige cultuurlandschappen voortplantingsplaatsen worden aangelegd, met poelenreeksen, gecombineerd met zuid geëxponeerde houtwallen, braamstruwelen en ruigtevegetaties. Voor wegen moeten ontsnipperingsmaatregelen worden getroffen.
- ❖ Voor de Heikikker moeten kleinschalige beheersmaatregelen op de heidecomplexen worden toegepast en de buffering van vennen en moerassen worden hersteld. Voor wegen moeten ontsnipperingsmaatregelen worden getroffen.
- ❖ Voor de Poelkikker moeten poelenreeksen worden aangelegd, in combinatie met houtwallen, struwelen en ruigten als overwinteringsbiotoop. Voor wegen moeten ontsnipperingsmaatregelen worden getroffen.
- ❖ Voor de Knoflookpad moeten locaties met voedselrijker water in combinatie met open zand worden geschapen. Dit kan in combinatie met agrarisch medegebruik. Voor wegen moeten ontsnipperingsmaatregelen worden getroffen.
- ❖ De Rugstreeppad profiteert van herstel van de buffering in vennen met natuurlijke dynamiek langs beken en rivieren en op heiden en stuifzanden. Er zijn ook mogelijkheden in het rivierengebied, vooral waar de rivier weer de ruimte krijgt en enige natuurlijke dynamiek terugkeert. Voor wegen moeten ontsnipperingsmaatregelen worden getroffen.
- ❖ Voor de Kamsalamander is de aanleg van poelen in een bosrijke omgeving of in een kleinschalig cultuurlandschap in de nabijheid van bestaande populaties een goede stimulerende maatregel.
- ❖ Voor de Bever moet in het rivierengebied nieuwe vestigingslocaties worden geschapen door de aanleg van zachthoutoibossen.

- ❖ Voor Dassen kunnen burchtlocaties op rustige plaatsen worden aangelegd, waar de dassen kunnen foerageren. In het gebied moeten voldoende landschappelijke structuren als houtwallen, begroeide slootkanten en dergelijke aanwezig zijn. Voor wegen moeten ontsnipperingsmaatregelen worden getroffen.
- ❖ Kwetsbare soorten als weidevogels, ganzen en zwanen, om amfibieën en reptielen hebben rust, beslotenheid, hoge waterpeilen en stabiliteit in de inrichting en het beheer van het gebied nodig. Ook moet intensieve recreatie worden vermeden.
- ❖ Voor Struweelvogels hebben de aanleg of handhaving van een besloten of halfopen landschapsstructuur met een kleinschalige percelering, houtwallen, ruige perceelsranden en slootkanten, overhoekjes, solitaire bomen, dijken en onverharde wegen en paden nodig. Veel vormen van agrarisch en recreatief medegebruik zijn zeer goed mogelijk.
- ❖ Het Pimpernelblauwtje en het Donker Pimpernelblauwtje hebben vochtige, matig voedselrijke gras- en hooilanden nodig waarin planten van de Grote Pimpernel staan en zich populaties van de Ruwknoopmier, resp. de Rode steekmier bevinden.
- ❖ De Rivierrombout profiteert van het herstel van stromend water in kleine rivieren, beken of nog kleinere stromende wateren, met een zandige bodem en zuurstofrijk water.
- ❖ Vleermuizen hebben goede nest- en overwinteringsgelegenheden nodig en daarnaast goede fourageergebieden en routes daarheen. Naast het plaatsen van nestkasten zijn er veel mogelijkheden om op creatieve wijze holle ruimten te creëren, zoals in kunstwerken en geluidswallen etc. Opgaande beplantingen kunnen goed dienen te geleiding naar fourageergebieden, als is vastgesteld welke soorten Vleermuizen aanwezig zijn in het gebied.

5.4 IV - Stedelijke regio Eindhoven-Helmond



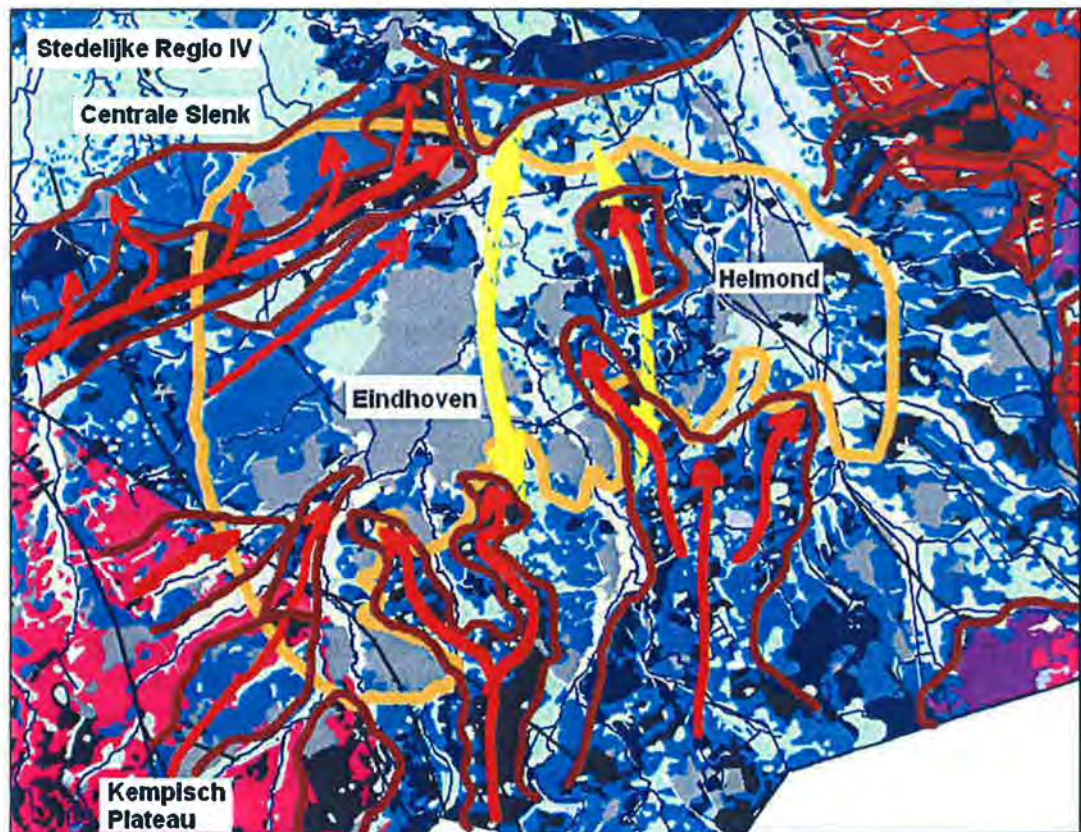
Figuur 22 IV - Stedelijke regio Eindhoven-Helmond.

❖ **Landschapsecologische context:** Het gebied ligt in de Landschapsecologische Regio IV en raakt aan weerszijden bijna aan III en V, en is als volgt opgebouwd:

- Deze Stedelijke Regio bevindt zich in het zuidelijke deel van de Centrale Slenk en staat onder invloed van drie grote systemen: naar het zuidoosten het lange, zich naar Duitsland uitstrekkende deel van de Centrale Slenk; aan de noordoostzijde de Peelhorst en aan de zuidwestzijde het Kempisch Plateau.
- Het zuidelijke, meest stroomopwaartse deel van de Centrale Slenk wordt gekenmerkt door een tamelijk chaotisch patroon van dekzandruggen. Op de geomorfologische kaart (Figuur 36), en op de geologische kaart (Figuur 35) en bodemkaart (Figuur 37), is te goed te zien dat beneden de Midden Brabantse Dekzandrug allerlei oriëntatierichting voorkomen. Sommige ruggen lopen in de lengterichting van de Centrale Slenk, andere haaks daarop, weer andere hebben geen oriëntatie.
- Zoals hierboven al is besproken bij de Landschapsecologische Regio's: de Centrale Slenk, is de Midden Brabantse Dekzandrug van bijzondere betekenis voor dit gebied. Deze rug vindt zijn oorsprong op het Kempisch Plateau en de zuidrand ervan is scherp begrensd, en is het gevolg van een breuk, waarbij uittredend water ter plaatse opwelde, waardoor de natte plekken stuivend zand inving. De breuk werd voortdurend gevoed door het enorme volume zoet water, dat aanwezig is in het zuidelijke deel van de Centrale Slenk. Het resultaat was een dekzandrug die verder ging met het invangen van zand en waaruit op een gegeven moment zelf water ging weglekken naar het noorden, waar opnieuw zand werd ingevangen. Achter deze rug heeft zich water opgehoopt en uiteindelijk is op twee plaatsen door

deze dekzandrug heen gegraven: de Dommel tussen Son en Breugel en verderop de Aa bij Erp.

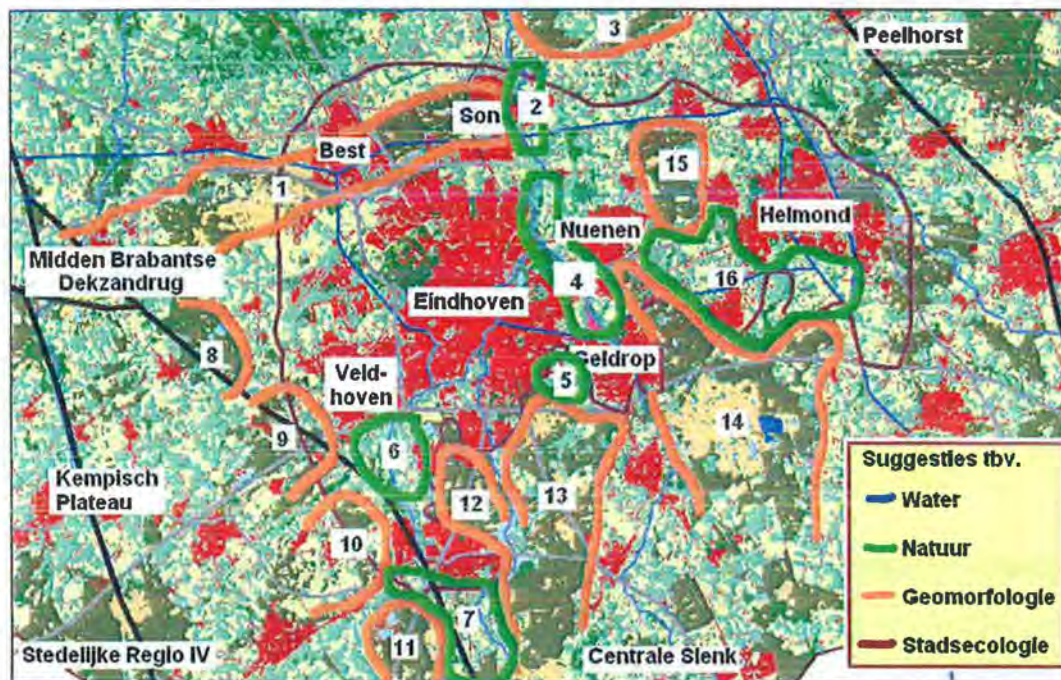
- o De vele dekzandruggen in het gebied vormen even zoveel belangrijke randzones waar kwelsystemen aanwezig zijn. Een bijzondere plaats is wel bij Mierlo, waar de dekzandrug een merkwaardige -Y- vorm heeft. Midden in die -Y- ligt Mierlo (= 'moerasbos') een dekzandkop waarop een bron lag waaruit een beekje ontsprong. Hier is de kerk geplaatst en het dorp is er omheen gegroeid. Ook tegenwoordig groeit er in de *Vleut Loop* volop Waterviolier (*Hottonia palustris*) in het door ijzer roodgekleurde water.
- o Fauna: belangrijk leefgebied van Heikikker, Poelkikker, Rugstreeppad en Kamsalamander en Gevlekte witsnuitlibel. Geïsoleerde voorkomens van de Knoflookpad en Zandhagedis. Vleermuizen in bossen, kasten, gebouwen en winterverblijven. In mindere mate leefgebied van kwetsbare soorten en struweelvogels. Mogelijk leefgebied van Gladde slang.
- o In het Streekplan zijn twee Landschapsecologische Zones aangegeven. De meest westelijke volgt min of meer het afwateringspatroon van de Dommel. In het gehele gebied zijn langs de Dommel zeldzame kwelmilieu's te behouden, te herstellen en weer op te zoeken, omdat het langs alle grote dekzandruggen loopt. De oostelijke pijl passeert de overgangen van de *Strabrechtse-* en *Molenheide* door het laaggelegen broekgebied ten noordwesten van Mierlo, naar de *Geeneindsche-* en *Molenheide* ten westen van Stiphout (= 'hooggelegen bos'). Juist dit tussengelegen lage gebied is bijzonder vanwege de mogelijkheden voor herstel van de basenrijke kwel en de overgangen naar de Kleine Dommel.



Figuur 23 IV - Stedelijke regio Eindhoven-Helmond: landschapsecologisch

❖ **Landschapsecologische prioriteiten:** De belangrijkste aandachtspunten in deze Stedelijke Regio zijn:

- De Midden Brabantse Dekzandrug, en de invloeden van de Centrale Slenk; de Peelhorst en het Kempisch Plateau.
- Het patroon van grillig verlopende dekzandruggen en de kansen op het herstellen van de basenrijke kwel langs de randen.



Figuur 24 IV - Stedelijke regio Eindhoven-Helmond: aandachtspunten en suggesties

❖ **Suggesties t.b.v. stedenbouw:** nummers in de kaart geven het volgende weer:

1. Behoud Midden Brabantse Dekzandrug. Versterking en behoud van dekzandrug. Vooral langs de randen van deze ruggen zijn mogelijkheden voor herstel van kwelsystemen opzoeken door het verwijderen van de ontwatering. Op de ruggen zijn vormen van bosbouw en extensieve recreatie goede keuzen. Hier geen verstedelijking en vormen van landbouw waarbij veel meststoffen of gewasbeschermingsmiddelen in het grondwater terecht kunnen komen. Ook geen intensieve veehouderij i.v.m. de kans op lekkages uit mestopslagen. De drinkwaterwinning van Vessem zorgt voor een enorme onttrekking van grondwater in het gebied rond Wintelre. De watertoevoer vanuit het Kempisch Plateau en de Midden Brabantse Dekzandrug is daardoor onvoldoende om de vennen in deze omgeving van water te voorzien. Toch zou een reeks goed ontwikkelde vennen met zwak gebufferd water van groot belang zijn als stabiel en duurzaam leefgebied voor veel herpetofauna en karakteristieke vegetaties.
2. Behoud van het einde van de Midden Brabantse Dekzandrug en de belangrijke natuurgebieden en kwelsystemen in het karakteristieke kleinschalige landschap langs de Dommel. Met name ook herstel van het leefgebied van de Kamsalamander en de Heikikker.

3. Accentuering van het meest zuidelijk gelegen grote hoefijzervormige dekzandgebied. Ten opzichte van het grote open gebied tussen Breugel en Lieshout vormt deze dekzandrug een tegenhanger van de Midden Brabantse Dekzandrug. Aanleg van een kleinschalig landschap langs de *Coxse Baan* tussen de *Lieshoutsche Heide* en *Het Hurkske* kan dit karakter versterken en de oost-west uitbreiding van de Rugstreppad en de Kamsalamander versterken.
4. Behoud en herstel van de mogelijkheden om randen van de dekzandrug te gebruiken voor herstel van kwelsystemen langs de Dommel. De kleine dorpen in het Dommeldal mogen daarom niet verder uitbreiden en ook de stedelijke kernen erlangs zoals Eindhoven en Nuenen mogen niet hierin uitbreiden.
5. Zie 4). Het buurtschap van de *Zes Gehuchten* is ook een mooi kleinschalig gebied wat goed kan dienen als stedelijk uitloopgebied. Het gebied langs de zuidrand van deze Stedelijke Regio is een belangrijk leefgebied voor Heikikker, Poelkikker, Kamsalamander, Rugstreppad en Gevlekte witsnuitlibel. De drogere koppen van de dekzandruggen zijn (potentieel) leefgebied voor de Gladde slang en de Zandhagedis. Met name de amfibieën en de Gevlekte witsnuitlibel zijn bijzonder gebaat bij het herstel van de kwelvegetaties en reeksen met natte laagten en poelen in een kleinschalig landschap.
6. Zie 4). De namen van de vennen hier (b.v. *Vlasroet*) duiden op basenrijke kwel. Het mooie kleinschalige gebied geniet enige bescherming tegen uitbreiding van Veldhoven door de aanwezigheid van de A67. Waalre mag echter niet in westelijke richting uitbreiden. Interessante kleine overgangen in reliëf. Voor fauna zie ook 5).
7. Zie 4). Het gebied net onder Valkenswaard ligt onderaan de *Malpiebergsche Heide* met haar karakteristieke zwakgebufferde vennen en de overgang naar de *Dommelbeemden*. Dit gebied leent zich goed voor herstel van kwelvegetaties en als stedelijk uitloopgebied voor extensieve recreatie. Voor fauna zie ook 5).
8. Behoud en versterking van de dekzandruggen en hun eigenschappen als brongebied en van de mogelijkheden om de randen ervan te gebruiken voor herstel van locale kwelsystemen. Langs deze randen zijn vaak oude bevoeiingsstelsel aanwezig die laten zien waar in het verleden gebufferd water uit de dekzandrug werd afgetapt. Deze stelsels geven dus aan waar mogelijkheden zijn om gebieden in te richten waar dit gebufferde water wordt gebruikt voor de ontwikkeling van specifieke kwelvegetaties, en in combinatie met landschapselementen als houtwallen en bosjes, als leefgebied voor herpetofauna en struweelvogels en vleermuizen. Op de ruggen zijn daarom maatregelen nodig die de leverantie van veel kwalitatief goed water kunnen behouden en versterken. Zo zijn vormen van bosbouw en extensieve recreatie goede keuzen. Hier geen verstedelijking en vormen van landbouw waarbij veel meststoffen of gewasbeschermingsmiddelen in het grondwater terecht kunnen komen. Ook geen intensieve veehouderij i.v.m. de kans op lekkages uit mestopslagen. Momenteel is de winning bij Vessem echter te groot om het kwelsysteem enige kans te geven. Ook de restanten van de vennen langs de onderrand van de *Oostelbeersche*- en *Straatsche Heide* zullen door deze winning verstoken blijven van water.
9. Zie voor mogelijkheden van herstel van kwelsystemen onder 8). De bossen aan weerszijden van de A67 moeten zoveel mogelijk intact blijven. Met name de bossen bij Steensel, met hun interessante overgang naar het parallel eraan gelegen natte *Grootgoor* en de loop van de *Run*.
10. Zie voor mogelijkheden van herstel van kwelsystemen onder 8). Het gebied rond Walik - Riethoven en Westerhoven ligt beduidend hoger dan de dalen van de *Run* en de *Keersop* ten noorden en zuiden ervan. Het gebied met bouwlanden moet vrij blijven van verdere verstedelijking zodat de watertoevoer naar het gebied 6) ten noordoosten ervan gewaarborgd blijft.

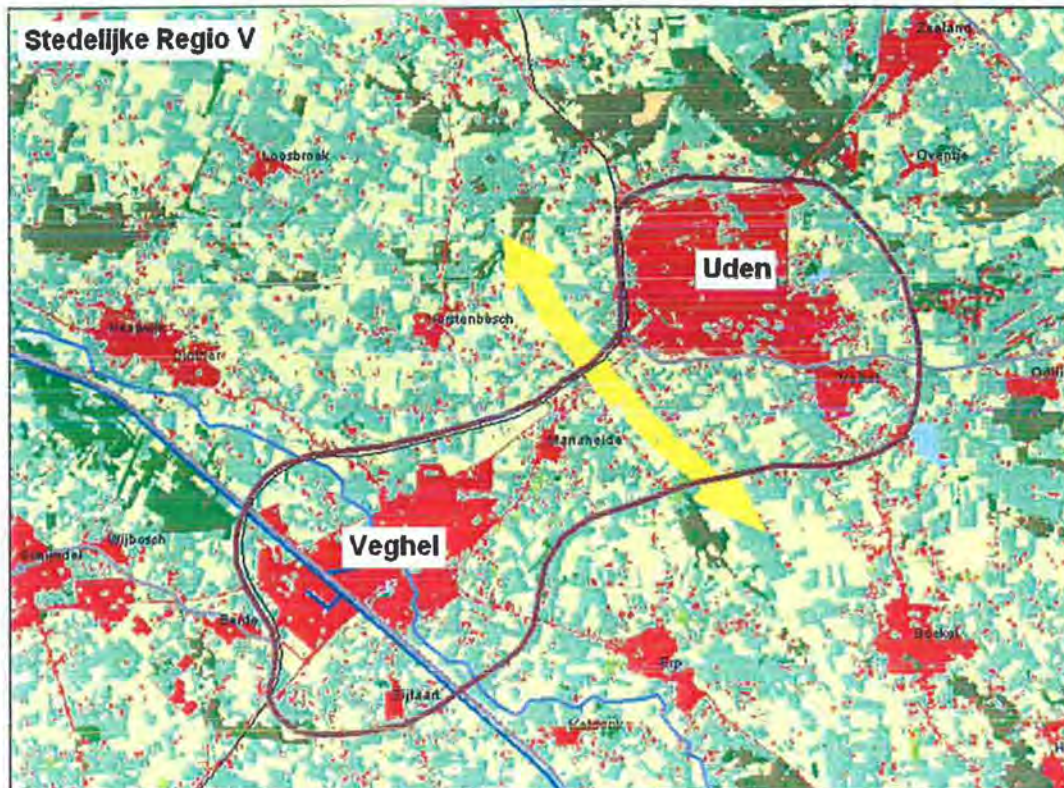
11. Zie voor mogelijkheden van herstel van kwelsystemen onder 8). Geen verdere uitbreiding van het *Bungalowpark de Kempervennen* om de grondwaterkwaliteit zoveel mogelijk te garanderen.
12. Zie voor mogelijkheden van herstel van kwelsystemen onder 8). Groene bufferzone en stedelijk uitloopgebied voor Waalre en Aalst.
13. Zie voor mogelijkheden van herstel van kwelsystemen onder 8). *Groote Heide* en 't *Leenderbos* met links de *Tongelreep* en rechts de *Stryper Aa*. De aanwezigheid van namen als *-Bleek-* onder Leenderstrijp geeft aan dat er moeraskalk in de bodem voorkwam, een gevolg van sterke basenrijke kwel. Het gebied is met zijn heiden en vennen belangrijk voor extensieve recreatie in combinatie met herstel van de kwelsystemen langs de randen.
14. Zie voor mogelijkheden van herstel van kwelsystemen onder 8). Groot dekzandsysteem waar met name de *Strabrechtsche Heide* deel van uitmaakt. Deze dekzandruggen moeten zoveel mogelijk worden beschermd om o.a. het *Beuven*, Nederland's grootste ven, te beschermen en van (zwak) gebufferd water te kunnen voorzien. Aantasting van de randen en vergroting van de afwateringen daar, betekenen dat de ontwateringsbasis van dit dekzandsysteem wordt verlaagd, met alle gevolgen van dien.
15. Zie voor mogelijkheden van herstel van kwelsystemen onder 8). De *Geeneindsche- en Molenheide* ten westen van Stiphout vormen de tegenhanger van de *Strabrechtse- en Molenheide* met daartussen laaggelegen broekgebied ten noordwesten van Mierlo met veel kansen voor herstel van gradiënten en kwelsystemen.
16. Zie voor mogelijkheden van herstel van kwelsystemen onder 8). Dit tussen de dekzandruggen gelegen lage gebied is bijzonder vanwege de mogelijkheden voor herstel van de basenrijke kwel en de overgangen naar de Kleine Dommel.

Fauna maatregelen:

- ❖ Voor de Heikikker moeten kleinschalige beheersmaatregelen op de heidecomplexen worden toegepast en de buffering van vennen en moerassen worden hersteld. Voor wegen moeten ontsnipperingsmaatregelen worden getroffen.
- ❖ Voor de Poelkikker moeten poelenreeksen worden aangelegd, in combinatie met houtwallen, struwelen en ruigten als overwinteringsbiotoop. Voor wegen moeten ontsnipperingsmaatregelen worden getroffen.
- ❖ Voor de Knoflookpad moeten locaties met voedselrijker water in combinatie met open zand worden geschapen. Dit kan in combinatie met agrarisch medegebruik. Voor wegen moeten ontsnipperingsmaatregelen worden getroffen.
- ❖ De Rugstreeppad profiteert van herstel van de buffering in vennen met natuurlijke dynamiek langs beken en rivieren en op heiden en stuifzanden. Er zijn ook mogelijkheden in het rivierengebied, vooral waar de rivier weer de ruimte krijgt en enige natuurlijke dynamiek terugkeert. Voor wegen moeten ontsnipperingsmaatregelen worden getroffen.
- ❖ Voor de Kamsalamander is de aanleg van poelen in een bosrijke omgeving of in een kleinschalig cultuurlandschap in de nabijheid van bestaande populaties een goede stimulerende maatregel.
- ❖ Voor de Gladde slang is het noodzakelijk grotere aaneengesloten eenheden (oude) heide of eventueel vergraste heide te realiseren. Hierin moeten biotopen aanwezig zijn waar veel zoninstraling is, zoals duintjes en dijkes.
- ❖ De Zandhagedis heeft droge heidevelden, (spoor)wegbermen, open plekken in bossen en bosranden nodig als leefgebied, met open zandige plekken voor het leggen van eieren.

- ❖ Kwetsbare soorten als weidevogels, ganzen en zwanen, om amfibieën en reptielen hebben rust, beslotenheid, hoge waterpeilen en stabiliteit in de inrichting en het beheer van het gebied nodig. Ook moet intensieve recreatie worden vermeden.
- ❖ Voor Struweelvogels hebben de aanleg of handhaving van een besloten of halfopen landschapsstructuur met een kleinschalige percelering, houtwallen, ruige perceelsranden en slootkanten, overhoekjes, solitaire bomen, dijken en onverharde wegen en paden nodig. Veel vormen van agrarisch en recreatief medegebruik zijn zeer goed mogelijk.
- ❖ Gevlekte Witsnuitlibel heeft snel opwarmende, beschut liggende, kleine wateren nodig met een goed ontwikkelde verlandingszone, zoals matig voedselrijke vennen op de zandgronden.
- ❖ Vleermuizen hebben goede nest- en overwinteringsgelegenheden nodig en daarnaast goede fourageergebieden en routes daarheen. Naast het plaatsen van nestkasten zijn er veel mogelijkheden om op creatieve wijze holle ruimten te creëren, zoals in kunstwerken en geluidswallen etc. Opgaande beplantingen kunnen goed dienen te geleiding naar fourageergebieden, als is vastgesteld welke soorten Vleermuizen aanwezig zijn in het gebied.

5.5 V - Stedelijke regio Uden-Veghel



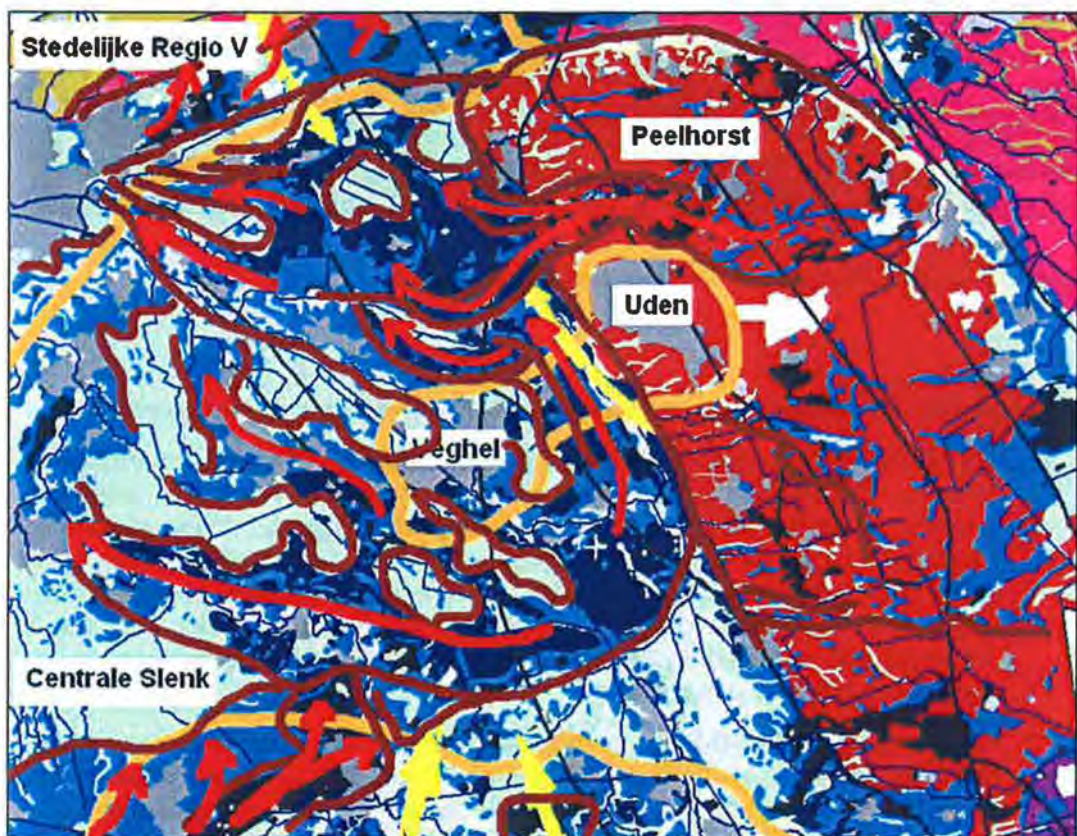
Figuur 25 V - Stedelijke regio Uden-Veghel.

❖ **Landschapsecologische context:** Het gebied ligt op de overgang van de Landschapsecologische Regio IV en V en is als volgt opgebouwd:

- Gelegen op de flank van de Peelhorst vormt deze zone de overgang naar de lager gelegen Centrale Slenk. In feite is deze zone dus een enorme gradiënt tussen de hoge Peelhorst, waarop voorheen de uitgestrekte heidevelden lagen, en de lager gelegen Centrale Slenk, met haar talrijke dekzandruggen, rivieren en beken. Van de Peelhorst strekt zich een aantal dekzandruggen uit de Centrale Slenk in. Dit zijn grote watervoerende systemen die een grote betekenis kunnen hebben t.b.v. de rijkdom in planten en dieren, omdat zij veel verschillende milieutypen op korte afstand van elkaar veroorzaken.
- Geassocieerd met het breukensysteem van de Peelhorst, zijn de *wijstverschijnselen* -natte kwelplaatsen net boven een breuk- (voor een uitgebreidere beschrijving zie Bijlagen) die zich hier op enkele plaatsen voordoen en van nationaal belang zijn.
- Op de plaats van deze Stedelijke Regio bevindt zich ook de overgang tussen twee grote, hoefijzervormige dekzandsystemen. Dit zijn enorme watervoerende systemen die uitmonden bij 's Hertogenbosch en waarbij in de lengterichting langs deze armen zich tal van belangrijke (kwel)overgangen kunnen voordoen tussen nat/basenrijk en droog of zuur. De langgerekte dekzandrug van de Hoogstraat strekt zich van de omgeving van Erp uit tot aan de *Bedafschte Bergen*. Het eigenlijk een tweede wijstgrond, maar dan lager gelegen dan de *Peelrandbreuk* (zwarte lijn). Een tweede breuk naast de *Peelrandbreuk*, belette water verder af te stromen naar de Centrale Slenk. Het uittredend water ving zand in en vormde een zich snel

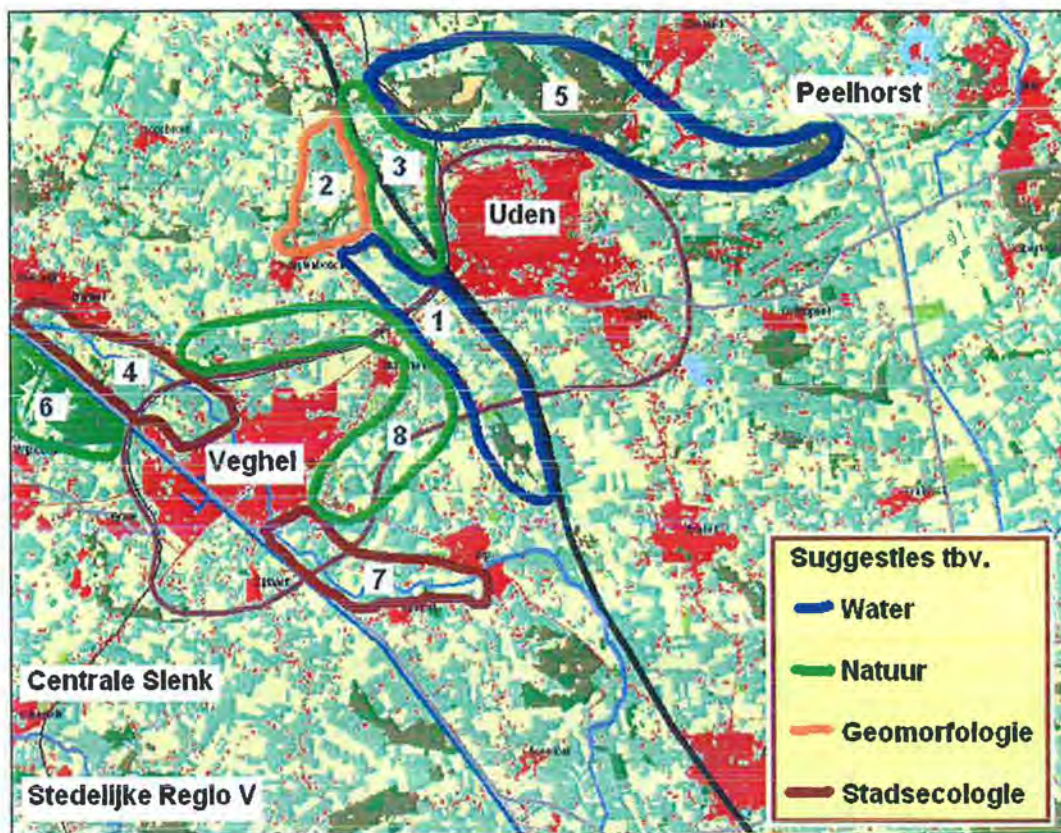
versmallende maar zeer lange dekzandrug, die tot de *Bedafsche Bergen* loopt. Door het contact van deze dekzandrug met de *Bedafsche Bergen*, is daarmee een afvoerloze laagte ontstaan, genaamd *Het Broek* tussen Moleneind en Kooldert. Deze is dichtgegroeid met moerassen en broekbossen en vervolgens ontwaterd door de Leijgraaf, waarbij ter hoogte van Vorstenbosch een doorbraak door de dekzandrug van de Hoogstraat is gevormd. Ook het natte *Wijboschbroek*, te noordwesten van Veghel, net buiten de grens van de Stedelijke Regio heeft zijn ontstaan te danken aan een onderliggende breuk. In deze laagte van de Centrale Slenk liggen de meer voedselrijke systemen.

- Fauna: leefgebied van Dassen, Vleermuizen in gebouwen. De Rugstreeppad, Heikikker en Kamsalamander komen net te noorden van de Stedelijke Regio voor, de Knoflookpad en Poelkikker komen ten zuiden van het gebied voor. Belangrijk leefgebied van struweelvogels en voor een deel ook voor kwetsbare soorten.
- De in het Streekplan aangegeven Landschapsecologische Zone komt goed overeen met het broekgebied waar nu de Leijgraaf loopt en de ernaast gelegen langgerekte dekzandrug van de Hoogstraat.



Figuur 26 V - Stedelijke regio Uden-Veghel: landschapsecologisch

- ❖ **Landschapsecologische prioriteiten:** De belangrijkste aandachtspunten in deze Stedelijke Regio zijn:
 - De macrogradiënt hoog (Peelhorst) – laag (Centrale Slenk) en de wijstverschijnselen die hier te vinden zijn.
 - De watervoerende dekzandruggen, zowel parallel (*De Hoogstraat*) als haaks (het systeem van de *Bedafsche Bergen*) op deze macrogradiënt hoog-laag.
 - De natte voedselrijke systemen in de laagte van de Centrale Slenk.



Figuur 27 V - Stedelijke regio Uden-Veghel: landschapsecologisch

❖ **Suggesties t.b.v. stedenbouw:** nummers in de kaart geven het volgende weer:

1. Mogelijkheid voor waterberging in dal van de Leijgraaf. Deze tweede wijstgrond bij Uden is geologisch gezien uniek, met name omdat dit systeem nog volledig intact is, afgezien van de doorgraving van de Leijgraaf. Mede gezien de aanwezige vegetatie en kwelverschijnselen zijn hier zeer goede kansen voor herstel van bijzondere vegetaties. Aangezien er relatief weinig mensen in het gebied wonen, is grootschalige waterberging hier in de toekomst een goede mogelijkheid als daarvoor bedrijven worden uitgeplaatst en voorzieningen in de Leijgraaf worden aangebracht.
2. Verminderen recreatiedruk op *Bedafsche Bergen*; door kappen van bossen plaatselijk herstel van heide- en stuifzandvegetaties; herstel van watertoevoer vanaf de Peelhorst; herstel van gradiënt van droge toppen van stuifzanden naar natte zwakgebufferde laagten in de *Meeuwerheide*. De *Bedafsche Bergen* kunnen samen met de ernaast gelegen *wijstgronden* een prachtig gebied worden waarin natuurgebieden gecombineerd kunnen worden in een geologisch monument met een nationaal belang. Daarbij kan een uitgekiend recreatieplan het grote aantal bezoekers in goede banen leiden en de natuurgebieden ontsluiten zonder overbelasting en schade aan te richten. Het gebied is een belangrijk wandelgebied voor zowel Uden als Veghel omdat dergelijke natuur verder weinig voorhanden is in deze regio.
3. Herstel van de *Wijstgronden* is van nationaal belang. Dat is mogelijk door opheffen van de afvoer van water uit het gebied. Met name bovenstrooms van de wijstgronden moet alles worden ingezet om de grondwaterkwaliteit zo goed mogelijk te houden. Daarvoor moeten vormen van landbouw worden gekozen

die geen meststoffen, stikstof of gewasbeschermingsmiddelen naar de ondergrond weglekken. Mede door het in de bodem aanwezige pyriet kan stikstof leiden tot ongewenste interne eutrofiëring in de venige wijstgronden. Ten noorden van Rakt zijn bij uitstek goede mogelijkheden voor het herstel van de wijstgronden. Terplaatse wordt het wijstgebied aanvullend gevoed door water uit de dekzandrug die daar op de Peelhorst ligt en die ook de Bedafsche Bergen voedt. Het is hier mogelijk natuurgebieden met een nationale allure te creëren.

4. Het Aa-dal kan voor deze streek een tweede belangrijk uitloop en recreatiegebied worden. Met name als stedelijke uitloop voor Veghel in kleinschalig rivierlandschap, gevoed door grote kwelstromen. De Aa kan voor een deel haar karakter als gegraven slingerende waterloop terugkrijgen, dat zij tot begin vorige eeuw had. Ook de restauratie van de zeldzame wind-watermolen bij Beugt past hierbij. Momenteel zijn alleen de *Aa-broeken* enigszins natuurlijk ingericht, maar er zijn zeer goede mogelijkheden voor herstel van de kwelsituatie in dit gebied.
5. Versterking en behoud van dekzandrug. Vooral aan de einden van deze ruggen zijn mogelijkheden voor herstel van kwelssystemen door het verwijderen van de ontwatering. Zie bij 3)! Juist deze ruggen met hun bossen zijn zo belangrijk omdat het water hierin minder sterk is beïnvloed door de landbouw. Op de ruggen zijn daarom vormen van bosbouw en extensieve recreatie goede keuzen. Hier past geen verstedelijking en vormen van landbouw waarbij veel meststoffen of gewasbeschermingsmiddelen in het grondwater terecht kunnen komen. Ook geen intensieve veehouderij in verband met de kans op lekkages uit mestopslagen. Uden moet dus niet in noordelijke richting uitbreiden, maar kan wel in oostelijke richting verdere groeimogelijkheden zoeken.
6. Bescherming en herstel van het *Wijboschbroek* en de kwelvegetaties daar. Dit uitgestrekte gebied is met name voor Veghel en Schijndel een interessant recreatiegebied. Door met name aan de zuidzijde tot aan de nieuwe A50, en aan de noordwest zijde tot aan Houterd het gebied verder te versterken met kleine landschapselementen en ook binnen het gebied poelsystemen aan te leggen, kan het van zeer groot belang worden voor tal van amfibieën.
7. Ook ten zuidoosten van Veghel kan het *Aa-dal* tot aan Erp ook ontwikkeld worden als stedelijk uitloopegebied. Zie verder ook bij 4).
8. De zijkanten van de Zuid-Willemsvaart zijn ecologische verbindingszone. Echter bij Veghel is er door de aanwezigheid van een sluiscomplex en fabrieksterreinen een probleem. Een oplossing zou kunnen zijn de ecologische verbindingszone om te leiden via de Aa, noordwest om Veghel heen. In dit gebied zou een dergelijke verbinding gerealiseerd kunnen worden.

Fauna maatregelen:

- ❖ Voor de Heikikker moeten kleinschalige beheersmaatregelen op de heidecomplexen worden toegepast en de buffering van vennen en moerassen worden hersteld. Voor wegen moeten ontsnipperingsmaatregelen worden getroffen.
- ❖ Voor de Poelkikker moeten poelenreeksen worden aangelegd, in combinatie met houtwallen, struwelen en ruigten als overwinteringsbiotoop. Voor wegen moeten ontsnipperingsmaatregelen worden getroffen.
- ❖ Voor de Knoflookpad moeten locaties met voedselrijker water in combinatie met open zand worden geschapen. Dit kan in combinatie met agrarisch medegebruik. Voor wegen moeten ontsnipperingsmaatregelen worden getroffen.
- ❖ De Rugstreeppad profiteert van herstel van de buffering in vennen met natuurlijke dynamiek langs beken en rivieren en op heiden en stuifzanden. Er zijn ook mogelijkheden in het rivierengebied, vooral waar de rivier weer de

ruimte krijgt en enige natuurlijke dynamiek terugkeert. Voor wegen moeten ontsnipperingsmaatregelen worden getroffen.

- ❖ Voor de Kamsalamander is de aanleg van poelen in een bosrijke omgeving of in een kleinschalig cultuurlandschap in de nabijheid van bestaande populaties een goede stimulerende maatregel.
- ❖ Voor Dassen kunnen burchtlocaties op rustige plaatsen worden aangelegd, waar de dassen kunnen foerageren. In het gebied moeten voldoende landschappelijke structuren als houtwallen, begroeide slootkanten en dergelijke aanwezig zijn. Voor wegen moeten ontsnipperingsmaatregelen worden getroffen.
- ❖ Kwetsbare soorten als weidevogels, ganzen en zwanen, om amfibieën en reptielen hebben rust, beslotenheid, hoge waterpeilen en stabiliteit in de inrichting en het beheer van het gebied nodig. Ook moet intensieve recreatie worden vermeden.
- ❖ Voor Struweelvogels hebben de aanleg of handhaving van een besloten of halfopen landschapsstructuur met een kleinschalige percelering, houtwallen, ruige perceelsranden en slootkanten, overhoekjes, solitaire bomen, dijken en onverharde wegen en paden nodig. Veel vormen van agrarisch en recreatief medegebruik zijn zeer goed mogelijk.
- ❖ Vleermuizen hebben goede nest- en overwinteringsgelegenheden nodig en daarnaast goede fourageergebieden en routes daarheen. Naast het plaatsen van nestkasten zijn er veel mogelijkheden om op creatieve wijze holle ruimten te creëren, zoals in kunstwerken en geluidswallen etc. Opgaande beplantingen kunnen goed dienen te geleiding naar fourageergebieden, als is vastgesteld welke soorten Vleermuizen aanwezig zijn in het gebied.

6 Bijlagen en Achtergronden

6.1 Literatuur

- ❖ Baaijens, G.J., Everts, F.H. en Grootjans, A.P. 2001. Traditionele bevoeiing van grasland. Een studie naar vroegere bevoeiing van reservaten in Pleistoceen Nederland, alsmede enkele boezemlanden. EC LNV (OBN rapport 18) (30 p.p. + Bijlagen).
- ❖ Bakker, T.W.M., Klijn, J.A. en Van Zadelhoff, F.J., 1981. Nederlandse Kustduinen - Landschapsecologie. Pudoc Uitg. Wageningen.
- ❖ Bisschops, J.H., 1973. Toelichting bij de Geologische kaart van Nederland 1:50.000. Blad Eindhoven Oost (51O). Rijksgeologische Dienst Haarlem. 132 pp. + bijlagen.
- ❖ Bisschops, J.H., Broertjes, J.P. en Dobma, W. 1985. Toelichting bij de Geologische kaart van Nederland 1:50.000. Blad Eindhoven West (51W). Rijksgeologische Dienst Haarlem. 216 pp. + bijlagen.
- ❖ Borsboom, N., Stuurman, F., Schnitger, P. en Buis, J. 1999. Bos van Toen. Eerste Nederlandsche Boschstatistiek. Het bos in Nederland in kaart gebracht, 1938 1942 (CD ROM).
- ❖ Centrum voor Landbouwpublicaties en Landbouwdocumentatie. 1981. Bodemkundige landschappen van Nederland. Gedeeltelijke heruitgave van de Bodem van Nederland, Toelichting bij de Bodemkaart van Nederland 1:200.000; samengesteld door de Stichting voor Bodemkartering. 132 pp.
- ❖ Commissie voor de Milieueffectrapportage. 1995. Toetsingsadvies over milieueffectrapport Militair Oefenterrein De Haar. Cie m.e.r. 15 nov 1995. Utrecht.
- ❖ Cools, J.M.A. 1989. Atlas van de Noordbrabantse flora. KNNV. 371 p.p.
- ❖ Dienst Grondwaterverkenning TNO. 1990. De hydrologische systeemanalyse van Westelijk Brabant en omgeving. 178 pp + bijlagen.
- ❖ Dirkx, G.H.P. en Soonius, C.M. 1991. Archeologie en cultuurlandschap in het herinrichtingsgebied "De Leijen-Oost" (Noord Brabant). Staring Centrum Rapport 137, 155 p.p. + Bijlagen.
- ❖ Dirkx, G.H.P. en Soonius, C.M. 1993. Ontwikkeling van het cultuurlandschap in het herinrichtingsgebied "De Leijen-West" (Noord Brabant). SC-DLO en RAAP rapport 225.1, 242 p.p. + Bijlagen.
- ❖ Dufour, F.C. 1998. Grondwater in Nederland. Onzichtbaar water waarop wij lopen. Geologie van Nederland 3. Ned. Inst. Voor Toegepaste Geowetenschappen. Utrecht 265 pp.
- ❖ Geraedts, J.M. 1998. Gebiedsanalyse Ruilverkaveling Laaghalen. Dienst Landelijk Gebied Drenthe. 20 pp.
- ❖ GIS: Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN).
- ❖ GIS: Geomorfologische kaart van Provincie Noord-Brabant.
- ❖ GIS: Top10 Vectorkaart.
- ❖ Havelaar, N., Hazekamp, A. en Sytsma, B. 1997. Systeem analyse van toekomstig militair oefenterrein "De Haar". IKC Wageningen en DGW&T (met bijdragen van Gert Jan Baaijens).
- ❖ Hennekens, S.M., Schaminée, J.H.J. & A.H.F. Stortelder. 2001. SynBioSys, een biologisch kennisstelsel ten behoeve van natuurbeheer, natuurbeleid en natuurontwikkeling. Versie 1.0.6 Alterra, Wageningen
- ❖ Kouwe, J.J. en Vrijhof, B. 1958. De landbouw-waterhuishouding in de Provincie Noord-Brabant. COLN-rapport 11 TNO. 236 p.p. + Bijlagen.
- ❖ LB&P Ecologisch Advies BV. en Heidemij Advies BV. 1994. Vegetatiekartering en ecologische systeembeschrijving landinrichtingsgebied De Leijen. Hoofdrapport no LB&P-92330. 100 p.p. + bijlagen.
- ❖ Leenders, W.H. 1991. De bodemgesteldheid van herinrichtingsgebied De Leijen-Oost. 182 p.p. + Bijlagen. SC-DLO rapport 145.
- ❖ Leenders, W.H. 1992. De bodemgesteldheid van herinrichtingsgebied De Leijen-West. 131 p.p. + Bijlagen. SC-DLO rapport 214
- ❖ Leenders, W.H. 1998. Bodem en grondwatertrappenkaart binnen de Aanpasingsinrichting A50. DLO-Staringcentrum Wageningen. xx p.p. + bijlagen.
- ❖ Lorie, J. 1922. Hoe ontstonden de vennen van Oisterwijk? Ver. Tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland; verslagen 1918-1922 (p.p. 73-81).

- ❖ Mol, A.W.M. 1986. Overzicht van hydrobiologische literatuur in Noord-Brabant. RIN 86-4 356 pp.
- ❖ NITG-TNO 2001. Geologische atlas van de Diepe Ondergrond van Nederland. Toelichting bij de kaartbladen XIII en XIV Breda-Valkenswaard en Oss-Roermond. Ned. Inst. Voor Toegepaste Geowetenschappen. Utrecht 149 pp.
- ❖ Poel, K.R. de 1992. Hackfort: een onderzoek naar vormen van aangepaste landbouw in een zandgebied. Syntheserapport van de COAL-gebiedsstudie op het landgoed Hackfort bij Vorden. Wageningen (DLO-Staring Centrum, 278 p. + 4 krt.; COAL - publikatie; nr. 53).
- ❖ Provinciale Staten Noord-Brabant. 2002. 'Brabant is Balans': Streekplan en Ontwikkelingsprogramma Noord-Brabant 2002.
- ❖ Provincie Noord-Brabant, 2001. Natuurgebiedsplan 'West-Brabant'. Concept.
- ❖ Querner, E.P., Jansen, P.C., Arts, G.H.P. en Runhaar, J. 1999. Ecohydrologische systeembeschrijving van de Strabrechtse Heide en omgeving met oplossingen voor een integraal herstel. IBN-DLO en SC-DLO. Rapport 665.
- ❖ Robas, 1991. Historische Atlas Noord Brabant. Chromotopografische Kaart des Rijks 1:25.000 (uitgave tussen ca. 1904 en 1921).
- ❖ Staalduinen, C.J. en Van Veen, S.D. 1975. Toelichting bij de geologische overzichtskaart van Nederland 1:600.000; 11 pp. plus de kaart zelf.
- ❖ Stuurman, R., 1993 Een watersysteemanalyse in het stroomgebied van de Beerze en Reusel (Midden Brabant). TNO rapport OS 92-88A. 89 p.p. + Bijlagen.
- ❖ Stuurman, R., Van Beusekom, G. en Reckman, J. 2000. Watersystemen in Beeld. Een beschrijving van de grond en oppervlaktewatersystemen van Noord Brabant. Provincie Noord Brabant 67 p.p. + CD ROM (deze geeft de mogelijkheid zelf kaarten te genereren uit het basismateriaal). TNO rapport NITG 00 10 A.
- ❖ Stuurman, R.J. en Atari, R.H. 1996. De grondwatersituatie rond de Wijstgronden bij Uden. Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO. TNO-Rapport 97-212(A). 67 p.p. + bijlagen.
- ❖ Stuurman, R.J., Meij v.d. J.L., Biesheuvel, A. en Pakes, U. 1990 De grondwaterstromingsstelsels en de grondwatersamenstelling van de provincie Noord-Brabant. Dienst grondwaterverkenningen TNO
- ❖ Van Berkel, G en Samplonius, K. 1995. Prisma Nederlandse Plaatsnamen. Het Spectrum, 276 pp.
- ❖ Van Diepen, D. 1968. De bodem van Noord-Brabant. Toelichting bij blad 8 van de bodemkaart van Nederland 1:200.000 (de zogenaamde NEBO-kaart). Stichting Bodemkartering. 164 pp. + bijlagen.
- ❖ Van Ek, R., Klijn, F., Runhaar, H., Stuurman, R., Tamis, W. en Reckman, J. 1997. Gewenste grondwatersituatie Noord-Brabant. Deelrapport 1. Methodeontwikkeling voor het bepalen van de optimale grondwatersituatie voor de sector natuur. RIZA-rapport 98.027. 126 pp + bijlagen.
- ❖ Van Oosten, M.F. 1975. Invloed van de bodemgesteldheid en de waterhuishouding op het agrarisch landschap rondom Wouw. Bodemk. Stud. 12. Wageningen.
- ❖ Vera, H. 2002. Potstallen en Esdekken. Brabants Heem [42]2:55-66.
- ❖ Verwijst, Th. 1982. De Wijstgronden. St. Uitg. Distel; Vught. 69 pp.
- ❖ Visser, W.C. 1948. Het probleem van de wijstgronden. Tijdschr. Kon. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap. LXV (6): 798-823.
- ❖ Wolters Noordhoff, 1990. Militair Topografische Kaart - Deel 4: Zuid Nederland. (ca. 127 p.p.).

6.2 *Verbreiding enige Habitatrichtlijnsoorten*

6.2.1 *Fauna en landschapsecologie*

In dit rapport is een aanzet gedaan tot het formuleren van landschapsecologische eenheden en hun onderlinge verband: het landschapsecologisch systeem. Daarbij ligt vooral de nadruk op abiotische aspecten en vegetatie. De vegetatie is daarbij vooral van belang omdat, door de specifieke eisen van de verschillende soorten aan het abiotisch leefmilieu, het vegetatiedek een zeer fijzinnig meetinstrument is.

Voor de fauna geldt dat op een andere wijze: soms zijn soorten gebonden voor een kortere of langere periode van hun levenscyclus aan stricte abiotische randvoorwaarden. Ook kan het zijn dat ze fourageren op planten of dieren die aan een bepaalde abiotiek zijn gekoppeld. Tenslotte hebben veel dieren ook een bepaalde biotische structuur nodig, die niet zozeer afhankelijk is van de specifieke plantensoorten. Al met al een gecompliceerd net van interacties.

Omdat van de abiotiek en vegetatie goede kaarten beschikbaar zijn, zijn deze twee aspecten als uitgangspunt voor deze studie genomen. Goede actuele kaarten van faunawaarden zijn niet zo makkelijk te verkrijgen. Daarnaast speelt ook mee dat de huidige verspreiding van diersoorten –nog sterker dan voor planten– vanwege het grote aantal interacties in hun leefmilieu en –cycli, vooral de relictpopulaties betreft. In feite zouden we, net als voor planten, de oorspronkelijke verspreiding door de Provincie Noord-Brabant willen kennen. Niettemin zijn bij de Provincie Noord-Brabant verspreidingskaarten voor enkele belangrijke soorten opgesteld. In de kaarten hieronder wordt de verspreiding van enige soorten die vallen onder de habitatrichtlijn weergegeven. Deze soorten worden hier gebruikt als vertegenwoordiger van een meerdere soorten die gemeenschappelijke biotooeisen hebben.

6.2.2 *Noord-Brabantse Habitatrichtlijnsoorten*

Op de kaarten worden de globale verspreidingsgebieden aangegeven van de Noord-Brabantse Habitatrichtlijnsoorten. Dat wil niet zeggen dat een soort binnen die contouren overal voorkomt. Alleen in de geschikte leefgebieden (=habitats) binnen die contouren kunnen ze worden aangetroffen. In de toelichting op de kaarten vindt u informatie over de eisen die een soort aan zijn omgeving stelt.

Voor de kaarten is gebruik gemaakt van gegevens die aanwezig waren bij de volgende PGO's (Particuliere Gegevensbeherende Organisaties): RAVON (Reptielen, Amfibieën en Vissen Onderzoek Nederland), de Vlinderstichting, VZZ (Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming), FLORON (Floristisch Onderzoek Nederland) en de Vleermuiswerkgroep Noord-Brabant. Verder zijn ook eigen provinciale inventarisatiegegevens gebruikt. De kaarten zijn in nauw overleg met soortendeskundigen gemaakt.

Op de verspreidingskaarten is onderscheid gemaakt tussen:

- Gebieden waar een soort (vrijwel) zeker voorkomt.
Als regel is daarbij uitgegaan van waarnemingen die ná 1985 zijn gedaan. Op de kaarten zijn deze gebieden donkergroen gekleurd.
- Gebieden waar de soort mogelijk voorkomt.
Hier komen geschikte leefgebieden voor, maar de soort is er niet of slechts incidenteel aangetroffen of is er in de loop van de tijd uit verdwenen. Deze gebieden zijn op de kaarten lichtgroen gekleurd.
- Overige gebieden.
Hier is de kans erg klein dat de betreffende soort wordt aangetroffen. Op de kaarten zijn deze gebieden niet gekleurd ("witte" gebieden). De kaarten geven

evenwel geen volledige zekerheid; onverwacht kan blijken dat een soort toch in een voor die soort wit gebied voorkomt.

6.2.3 *De status van de gepresenteerde gegevens*

De gegevens die op deze cd worden gepresenteerd hebben geen enkele juridische status. Aan de kaarten kunnen derhalve geen rechten worden ontleend. De cd is slechts bedoeld als eerste oriëntatie op de aanwezigheid van Habitatrichtlijnsoorten in een bepaald gebied. Wanneer ook maar een klein vermoeden bestaat dat een Habitatrichtlijnsoort voorkomt in een concreet plangebied, is het altijd raadzaam om nader onderzoek te doen. Het is van belang te benadrukken dat de initiatiefnemer van een project te allen tijde zelf verantwoordelijk is voor goede inventarisatie-gegevens.

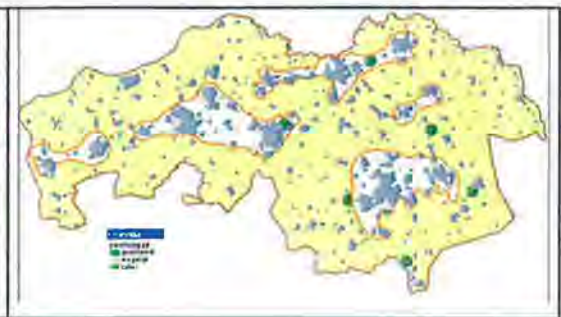
6.2.4 *De volledigheid van de gegevens*

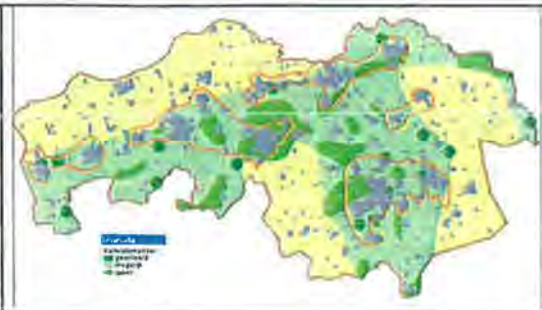
De verspreidingsgegevens die hier worden gepresenteerd zijn niet volledig. Er zijn een paar oorzaken waardoor de feitelijke situatie kan afwijken van de kaarten die hier worden gepresenteerd.

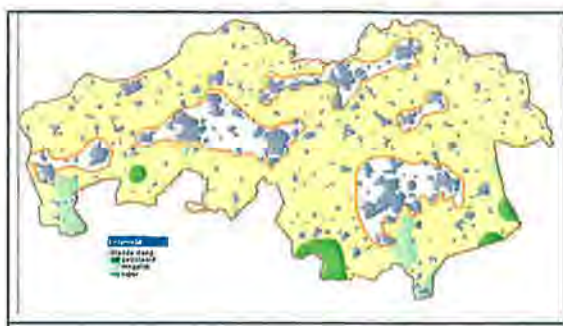
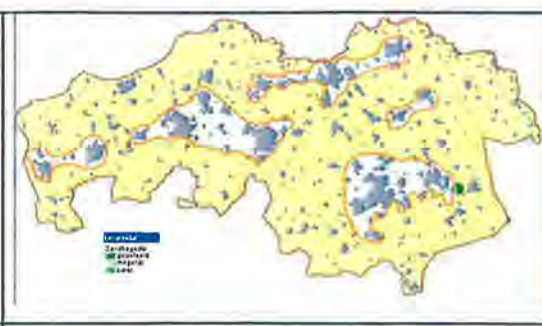
- Van veel soorten zijn lang niet alle vindplaatsen bekend. De mate waarin dat bekend is verschilt sterk per soort, omdat ook de mate waarin er onderzoek naar de verspreiding is gedaan, sterk verschilt per soort of soortengroep. Zo zal het beeld van een soort als de Boomkikker veel betrouwbaarder zijn dan het verspreidingsbeeld van de meeste vleermuissoorten. In de tekst worden deze kennislacunes zoveel mogelijk aangegeven.
- De verspreiding van soorten is een dynamisch proces. Soorten kunnen ook buiten bekend verspreidingsgebied opduiken wanneer de omstandigheden daar gunstig zijn.
- De soortenlijst kan niet volledig blijken te zijn. Het is mogelijk dat er soorten zijn die, achteraf gezien onterecht, niet op deze cd zijn opgenomen. Dat geldt bijvoorbeeld voor soorten waarvan we nu denken dat ze in Noord-Brabant zijn uitgestorven. Zo is een soort als de Groenknolorchis voor het laatst in 1965 in Noord-Brabant waargenomen. Het is niet uit te sluiten dat deze soort toch onverwacht weer wordt aangetroffen in een veenmoeras of schraalgrasland. Ook een soort als de Zeggekorfslak zou wel eens in Noord-Brabant kunnen voorkomen. Tot nu toe is dit kleine slakje nog niet in onze provincie aangetroffen, maar het type leefgebied -moeraszeggevegetaties in een (bij voorkeur kalkrijke) kwelsituatie- komt hier wel voor. Bovendien komt de soort op meerdere plaatsen voor in Vlaanderen en is daarnaast ook bekend van Midden-Limburg.

6.2.5 Herpetofauna

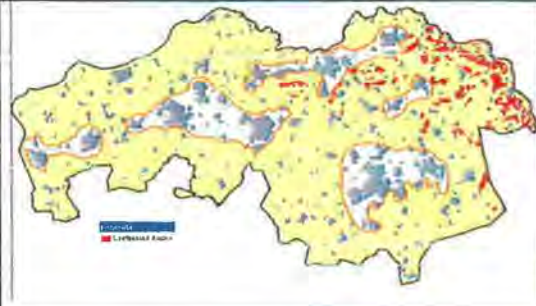
	
Boomkikker (<i>Hyla arborea</i>) <u>Verspreiding</u> De Boomkikker komt momenteel uitsluitend in Midden-Brabant voor op vliegbasis Gilze Rijen, in de Brand en in de Leemkuilen van Udenhout. Daarbuiten is in 1999 en 2000 een roepend mannetje gehoord op het landgoed Huis ter Heide. <u>Habitat</u> Enige kikker in Nederland met een klimmende levenswijze. De Boomkikker is, evenals de Kamsalamander en Knoflookpad, een soort van matig voedselrijke tot voedselrijke wateren. Poelen, vijvers, gebufferde vennen, grachten, wielen en niet stromende delen van beken en sloten komen in aanmerking als voortplantingswater. Geschikte wateren zijn altijd zonnig gelegen en beschikken meestal over een goed ontwikkelde watervegetatie. Het landbiotoop wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van op het zuiden geëxponeerde houtwallen, bosranden, struwelen en ruigtevegetaties. Met name braam is een geliefde plant om in te zonnen. De hoge eisen die de soort stelt zijn vooral in kleinschalige cultuurlandschappen terug te vinden. Waarschijnlijk kwam de soort in vroeger tijden in natuurlijke beek- en rivierdalen voor. De Boomkikker reageert goed op de aanleg van poelen gecombineerd met struwelen en ruigte. Dit alles moet echter wel aan een aantal strikte voorwaarden voldoen. <u>Opmerking</u> Onlangs is door het Ministerie van LNV een landelijk beschermingsplan voor deze soort uitgegeven (Crombaghs en Lenders, 2001).	Heikikker (<i>Rana arvalis</i>) <u>Verspreiding</u> De Heikikker komt verspreid over een groot gedeelte van de provincie voor. De meeste vindplaatsen liggen in de heide- en bosgebieden en de hoogveenrestanten op de hoge zandgronden. Op het laagveen en de klei bij Sprang-Capelle en in het land van Heusden en Altena is de soort echter ook aanwezig. Ten westen van Tilburg is de soort zeldzaam, evenals op de Peelhorst in Noordoost-Brabant. Grote concentraties aan vindplaatsen liggen op en in de omgeving van de Kampina, in de waterrijke bos- en heideterreinen ten zuiden van Eindhoven, op de Strabrechtse Heide en in de Groote en Deurnsche Peel. De verspreiding beperkt zich grotendeels tot natuurgebieden. In grootschalige agrarische landschappen en in het stedelijk gebied komt de soort niet of nauwelijks voor. <u>Habitat</u> De Heikikker is een soort van vochtige heide en hoogveen, schrale graslanden en allerlei moerassige, venige gebieden. Op vrijwel alle vindplaatsen van de soort is sprake van veenvorming. De voortplantingswateren zijn voedselarm tot matig voedselrijk en vaak licht zuur. Omdat de voortplantingswateren van nature al enigszins zuur zijn, is de soort zeer kwetsbaar voor verzuring. Al snel is de kritische zuurgrens bereikt en vervolgens beschimmelen de eitjes. Op deze manier zijn tal van vennen ongeschikt geraakt als voortplantingswater. Ook voor verdroging en versnippering van het landschap is de Heikikker gevoelig. Te intensieve en grootschalige beheersmaatregelen op de heide vormen een reële bedreiging.

	
Poelkikker of Kleine groene kikker (<i>Rana lessonae</i>) Deze soort is verwant aan de Meerkikker of Grote groene kikker (<i>Rana ridibunda</i>) Verspreiding Omdat de Poelkikker nogal lastig te onderscheiden is van de andere groene kikkers, is over de verspreiding van deze soort veel minder bekend dan van andere amfibieënsoorten. De beschikbare gegevens over de Poelkikker tonen een vrij ruime spreiding over de provincie, zonder dat duidelijke bolwerken zijn aan te wijzen. Enkele typische leefgebieden zijn de bos- en heidegebieden bij Ossendrecht, de Kampina, de bos- en heidegebieden ten zuiden van Eindhoven en de Deurnsche Peel. Waarschijnlijk is de soort in Noord-Brabant in vrijwel alle natuurgebieden op de hogere zandgronden aanwezig. Ook buiten natuurgebieden is de soort aan te treffen. In gebieden op klei en laagveen is hij vermoedelijk een stuk schaarser of zelfs afwezig. Mede door de gebrekkige kennis over zijn verspreiding, moeten we in een erg groot deel van de provincie rekening houden met de mogelijke aanwezigheid van deze kikker. Habitat De Poelkikker wordt vooral aangetroffen in kleine en relatief voedselarme wateren op zandgrond zoals drinkpoelen, vennen, hoogveenwateren en slootjes. In voedselrijkere wateren in bijvoorbeeld het rivierengebied, komt de soort alleen voor in wateren met een uitbundige oever- en watervegetatie. Verdroging, verzuring, verlanding, eutrofiëring en waterverontreiniging vormen de belangrijkste bedreigingen voor de Poelkikker.	Knoflookpad (<i>Pelobates fuscus</i>) Verspreiding De Knoflookpad behoort met de Boomkikker tot de zeldzaamste en meest bedreigde amfibieën van Noord-Brabant. Momenteel zijn nog maar vier locaties bekend waar na 1995 nog roepende mannetjes zijn gehoord. Deze plekken liggen allemaal in de oostelijke helft van de provincie in de gemeenten Veldhoven, Deurne, Veghel en Cranendonck. Minder recent werd de soort nog waargenomen in Rosmalen en Tilburg. Het vaststellen van de aanwezigheid van deze soort is lastig. Het voorkomen op meer plaatsen op de zandgronden van Noord-Brabant is dan ook goed mogelijk. Habitat De Knoflookpad stelt zeer specifieke eisen aan land- en waterbiotoop. De soort komt voor in voedselrijke wateren met een zuurgraad boven een pH van 6, met in de directe omgeving open zand om zich in te graven. Deze combinatie komt voornamelijk voor in rivierdalen en op de overgang van beekdalen naar heide, maar is tegenwoordig zeldzaam. Voedselrijke vennen en oude beekmeanders kunnen geschikte voortplantingswateren zijn. Ook voedselrijke poelen in intensief gebruikt agrarisch gebied kunnen voor de voortplanting gebruikt worden. De soort graaft zich in een dergelijk leefgebied vaak in akkers of (volks)tuinen in. Verzuring van vennen en het niet beheren of dempen van poelen, vormen een belangrijke oorzaak voor de achteruitgang, temeer daar de soort vaak buiten natuurgebieden en buiten de Ecologische Hoofdstructuur voorkomt. Nog in 1985 werd een poel met Knoflookpadden bij vliegveld Welschap gedempt. Ook de kolonisatie van wateren door vis, vormt een ernstige bedreiging. Dit is onlangs gebeurd bij de populatie in Veghel. Opmerking Onlangs is door het Ministerie van LNV een landelijk beschermingsplan voor deze soort uitgegeven (Crombaghs en Creemers, 2001).

	
Rugstreeppad (<i>Bufo calamita</i>) <u>Verspreiding</u> De Rugstreeppad komt verspreid over de provincie voor, maar is niet zo talrijk als in omliggende provincies. De meeste Brabantse vindplaatsen liggen op de zandgronden, maar de soort is ook aanwezig in het land van Heusden en Altena. In het zeekleigebied is de soort zeldzaam. De grootste concentraties zijn aanwezig op en rond de Brabantse Wal, in het land van Heusden en Altena en op de Strabrechtse Heide. Het pionierskarakter en zijn vermogen om grote afstanden af te leggen, zorgen er voor dat de soort plotseling ergens op kan duiken. <u>Habitat</u> Rugstreeppadden zijn typische pioniers die zich ook in tijdelijke wateren zoals overstromingsvlakten van beken en rivieren kunnen voortplanten. In Noord-Brabant komt de soort vooral in vennen voor. Ook op opgespoten terreinen voor nieuwbouwprojecten en industrieterreinen kan zich binnen korte tijd een populatie ontwikkelen. Het minder "rommelig" worden van het landschap en het wegvallen van natuurlijke dynamiek langs beken en rivieren en op heiden en stuifzanden, heeft gezorgd voor een wat te statisch landschap voor de Rugstreeppad. Door het veelvuldig voorkomen in vennen is de soort gevoelig voor verzuring. Verdroging is, voor deze soort van ondiepe wateren, ook een groot probleem. In nieuw gegraven amfibieënpoelen komt de Rugstreeppad opvallend genoeg vrijwel nooit voor.	Kamsalamander (<i>Triturus cristatus</i>) <u>Verspreiding</u> De Kamsalamander is nog altijd in een groot deel van Noord-Brabant aan te treffen. Grote delen van de zandgronden zijn bezet, evenals een deel van het oostelijke Maasdal. De hoge gronden van de Kempenhorst en de Peelhorst worden grotendeels gemeden, evenals de hoogveenrestanten. Hét zwaartepunt in de verspreiding ligt in Midden-Brabant bij Tilburg en Vught. <u>Habitat</u> De Kamsalamander leeft in matig voedselrijke tot voedselrijke wateren, vaak in beek- en rivierdalen of kwelzones langs breukranden. Voortplantingswateren zijn meestal onbeschadwd en deels rijk begroeid. Kamsalamanders worden soms echter ook in beschaduwde bospoelen en slotgrachten gevonden, waarin alleen een dikke laag afgevallen blad aanwezig is. Veel voortplantingswateren hebben een grote oppervlakte. Vissen zijn vrijwel altijd afwezig. De Kamsalamander reageert goed op de aanleg van poelen in een bosrijke omgeving of in een kleinschalig cultuurlandschap in de nabijheid van bestaande populaties.

	
Gladde slang (<i>Coronella austriaca</i>) <u>Verspreiding</u> De Gladde Slang is de enige slangensoort in Noord-Brabant. Waarschijnlijk kwam dit reptiel vroeger ruimer verspreid over de heidevelden en hoogvenen voor. Toch zijn er ook de nodige grote heideterreinen waarvan geen enkele historische waarneming bestaat, zoals bijvoorbeeld de Kampina en Strabrechtse Heide. Er zijn populaties bekend uit de omgeving van Zundert, de regio Reuselse Moeren-Cartierheide-Stevensbergen (Kempen) en het Peelgebied. De Kempische populatie is grensoverschrijdend met België en de populaties in het Peelgebied zijn verbonden met die in de Limburgse Peel. Er zijn in het verleden incidentele, soms onzekere waarnemingen gedaan in meerdere heide- en bosgebieden niet ver van de grens met België en Limburg. Waarschijnlijk is deze moeilijk waarneembare soort op meer plaatsen aanwezig dan nu bekend is. <u>Habitat</u> De Gladde Slang komt in Noord-Brabant voor op droge heideterreinen, droge delen van hoogveengebieden en in open bossen en bosranden. Zijn biotoop wordt gekenmerkt door veel zoninstraling en vaak zijn hogere droge structuren aanwezig, zoals begroeide stuifduintjes of dijkjes in het veen. Een verspreide begroeiing van bomen en struiken kan aanwezig zijn, maar massale bosopslag wordt niet verdragen. De bodemvegetatie bestaat meestal uit structuurrijke, oude heide, maar zwaar vergraste delen zijn ook zeer in trek. Waarschijnlijk heeft de Gladde Slang meer last van beheersmaatregelen tegen vergrassing dan van de vergrassing zelf. De soort is zeer gevoelig voor overbegrazing van heideterreinen en voor versnippering van het leefgebied.	Zandhagedis (<i>Lacerta agilis</i>) <u>Verspreiding</u> De Zandhagedis is maar van één locatie nabij Deurne bekend. Het gaat hierbij waarschijnlijk om een uitgezette populatie. Tot in de jaren tachtig werd vrij algemeen aangenomen dat verspreid over de provincie Zandhagedissen voorkwamen. Dit bleek achteraf echter steeds om de levendbarende hagedis te gaan. Ook uit Vlaanderen en aangrenzend Limburg ten westen van de Maas is de Zandhagedis niet bekend. <u>Habitat</u> De Zandhagedis is een soort van met name kustduinen en droge heidevelden. Daarnaast komen ook (spoor)wegbermen, open plekken in bossen en bosranden in aanmerking als leefgebied. Naast de duinen zijn met name de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug bolwerken van deze hagedis. De Zandhagedis komt in het heidelandschap voor in droge structuurrijke heidevelden met niet te veel bosopslag. Open zandplekken zijn noodzakelijk voor de eiafzet. De aanwezigheid van reliëf, in de vorm van begroeide stuifduinen, is positief voor deze soort.

6.2.6 Zoogdieren



Bever (*Castor fiber*)

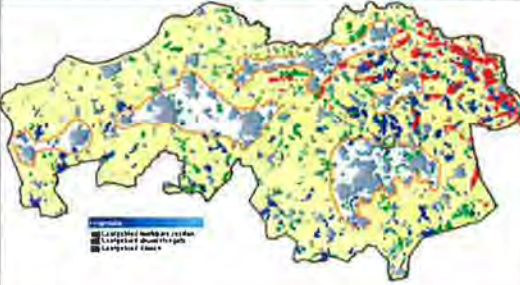
Verspreiding De Bever is in Nederland geïntroduceerd in de Biesbosch tussen 1988 en 1992, en enkele jaren later ook in de Ooijpolder bij Nijmegen. Na ontsnapping uit een dierenpark heeft een kleine groep zich gevestigd bij Lelystad. Vanuit de Eifel in Duitsland zijn zwervende dieren in Midden-Limburg terecht gekomen, en ook één dier langs de Maas bij Vierlingsbeek. Er zijn concrete plannen voor herintroductie langs de Grensmaas in Limburg. De Bever bewoont nu vrijwel de gehele Biesbosch, alsook de monding van de Donge bij Geertruidenberg. Dieren die op zoek zijn naar een nieuw territorium, kunnen zich over afstanden van tientallen kilometers verplaatsen. De kans is daarom groot dat er zich op korte termijn dieren vestigen op geschikte plaatsen binnen het gehele stroomgebied van de Maas. Door de opvallende sporen van deze soort blijven dieren zelden lang onopgemerkt, waardoor een vrijwel volledig beeld van de verspreiding bestaat.

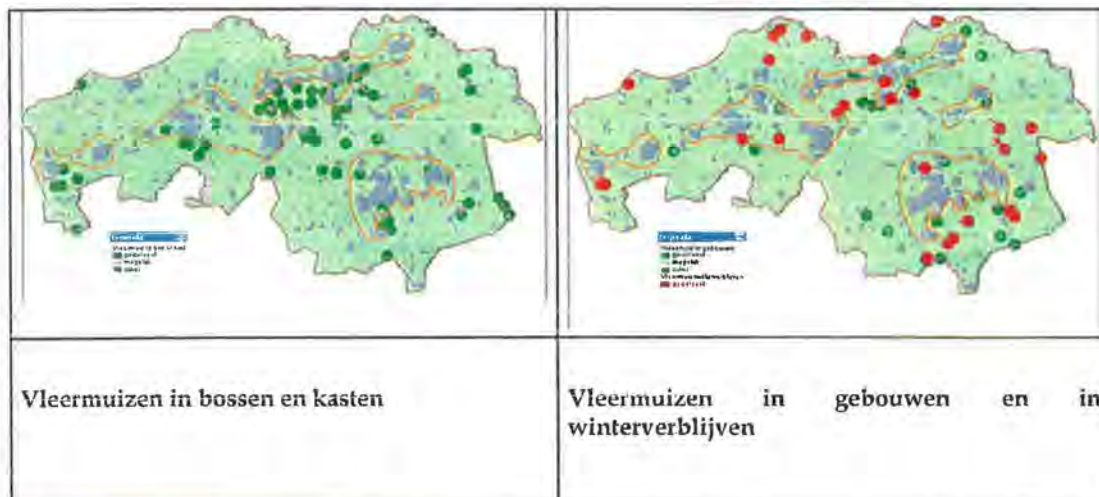
Habitat De Bever is sterk gebonden aan water met beboste oevers. Voor het overige stelt deze soort weinig eisen aan zijn leefomgeving. In het verleden ondervond de Bever vooral nadeel van de jacht. Tegenwoordig is verontreiniging van het watermilieu, met onder andere zware metalen, enigszins een probleem voor dit dier.

Das (*Meles meles*)

Verspreiding De Das komt vooral in het oosten van Brabant voor. Er zijn nauwe banden met populaties in Limburg en Gelderland. De laatste jaren vindt er uitbreiding naar het westen en naar het rivierengebied plaats.

Habitat Het leefgebied dassen omvat landbouwgronden en andere gronden - met name defensie terreinen - waarop dassen kunnen gedijen. Het leefgebied dassen wordt tot de AHS gerekend, omdat dassen minder hoge eisen stellen aan hun leefomgeving dan struweelvogels en de kwetsbaardere dieren- en plantensoorten. De meeste vormen van landbouw zijn dan ook prima verenigbaar met de aanwezigheid van een dassengebied. In het leefgebied dassen moeten activiteiten worden uitgeoefend met voldoende respect voor de bestaansvoorwaarden van de das. Het gaat er dan met name om dat de burchten met rust worden gelaten, dat de dassen kunnen foerageren in het gebied en dat er voldoende landschappelijke structuren als houtwallen, begroeide slootkanten en dergelijke aanwezig zijn.

	
Noordse Woelmuis (<i>Microtus oeconomus</i>) <u>Verspreiding</u> De Noordse Woelmuis komt in Nederland voor in de lage delen, zoals in de veenweidegebieden en de kuststroken van de Zeeuwse eilanden. In Noord-Brabant komt de Noordse Woelmuis voor in de Biesbosch (VZZ, 1999) en op de Sassenplaat bij Moerdijk. Hoewel dat uit inventarisaties tot nu toe niet is gebleken (VZZ, 2001), is het niet uitgesloten dat er kleine populaties van de Noordse Woelmuis voorkomen langs de oevers van het Hollands Diep en het Volkerak. De kans is groot dat deze soort zich hier weer zal vestigen als de invloed van de getijden in dit gebied wordt vergroot. <u>Habitat</u> Het voorkomen van de Noordse Woelmuis wordt in belangrijke mate bepaald door afwezigheid van concurrerende soorten zoals de aardmuis en de veldmuis. Doordat de Noordse Woelmuis lagere temperaturen en veel nattere omstandigheden verdraagt dan andere woelmuissoorten, kan hij overleven in regelmatig overstromende biotopen zoals rietlanden langs de grote rivieren. Ook kan hij terreinen bereiken die voor die andere soorten onbereikbaar zijn, zoals kleine eilanden in de Zeeuwse en Zuidhollandse delta. Verdroging van terreinen als gevolg van een verbeterde afwatering, en het grotendeels wegvallen van getijdenwerking in de benedenstroomse delen van de grote rivieren, als gevolg van de afsluiting van de zeearmen in Zeeland, zijn dan ook nadelig voor de Noordse Woelmuis.	Struweelvogels, kwetsbare soorten en Dassen <u>Het leefgebied kwetsbare soorten</u> omvat landbouwgronden en andere gronden - met name defensie terreinen - waarop zeldzame planten of dieren voorkomen, die hoge eisen stellen aan de inrichting en het gebruik van hun omgeving, of waarop het voorkomen van zulke planten of dieren wordt nagestreefd overeenkomstig provinciaal beheers- en landschapsgebiedsplan. Het gaat hier onder meer om weidevogels, ganzen en zwanen, om amfibieën en reptielen en om bijzondere planten. Rust, beslotenheid, hoge waterpeilen en stabiliteit in de inrichting en het beheer van het gebied zijn belangrijke bestaansvoorwaarden voor deze dieren en planten. In het leefgebied kwetsbare soorten moeten landbouw, recreatie en andere activiteiten worden uitgeoefend met respect voor deze voorwaarden. <u>Het leefgebied struweelvogels</u> omvat landbouwgronden en andere gronden - met name defensie terreinen - waarop struweelvogels kunnen gedijen, zoals de roodborsttapuit en de geelgors. Deze vogels hebben wel rust en ruimte nodig, maar zijn minder gevoelig voor ruimtelijke ingrepen door de landbouw, de recreatie en andere in het buitengebied voorkomende functies dan de kwetsbare planten- en diersoorten. Ook in het leefgebied struweelvogels moeten activiteiten worden uitgeoefend met voldoende respect voor de bestaansvoorwaarden van de betreffende diersoorten. Het gaat dan met name om de handhaving van een besloten of halfopen landschapsstructuur met een kleinschalige parcellering, houtwallen, ruige perceelsranden en slootkanten, overhoekjes, solitaire bomen, dijken en onverharde wegen en paden. Voor <u>Dassen</u> zie hierboven.



Vleermuizen

De verspreiding van vleermuizen is op een afwijkende manier weergegeven. Bij deze diergroep is er voor gekozen om niet per soort een verspreidingskaart op te nemen, maar wordt met drie kaarten de aanwezigheid van 3 typen verblijfplaatsen aangegeven: zomerverblijfplaatsen in bomen en (vleermuis)kasten zomerverblijfplaatsen in gebouwen *Opmerking:* bij deze kaart is de Gewone Dwerfveermuis buiten beschouwing gelaten. Deze soort komt over de gehele provincie algemeen voor. Winterverblijfplaatsen

Een belangrijke overweging voor deze keuze is, dat in bijlage IV van de Habitatrichtlijn de vleermuizen ook als groep zijn opgenomen. Een andere beweegreden is, dat vooral de verblijfplaatsen van belang zijn voor het overleven van deze soorten.

Een volledig en betrouwbaar overzicht van het voorkomen van vleermuizen in Noord-Brabant is niet beschikbaar. Tussen 1987 en 1994 zijn tijdens het Vleermuisatlasproject voor het eerst gericht verspreidingsgegevens verzameld. Daarna zijn nog aanvullende gegevens verzameld. Er zijn echter nog flinke hiaten in de kennis over het voorkomen van vleermuizen in Noord-Brabant. Tussen 1985 en 2002 zijn twaalf vleermuissoorten in deze provincie waargenomen. Verblijfplaatsen in gebouwen of bomen zijn bekend van negen van deze twaalf vleermuissoorten, en aangenomen mag worden dat er van zeker nog twee andere soorten verblijfplaatsen zijn. De Tweekleurige Veermuis, de Vale Vleermuis en de Brandts Vleermuis komen waarschijnlijk niet meer dan zeer incidenteel in Noord-Brabant voor, en worden hier verder buiten beschouwing gelaten. Ook van de Bosvleermuis zijn er alleen incidentele waarnemingen bekend, maar gezien de leefwijze van deze soort is er een reële kans dat er lokaal wel populaties voorkomen. Van de Ingekorven Vleermuis zijn geen waarnemingen in Noord-Brabant bekend, maar wel net over de grens in Limburg en in Vlaanderen. Daarom wordt de kans groot geacht dat deze soort in Noord-Brabant voorkomt. Zoals gezegd zijn vleermuizen het meest kwetsbaar in hun verblijfplaatsen. Daarnaast zijn ook de foerageergebieden belangrijk. Vleermuizen eten hoofdzakelijk vliegende insecten; een zeer uitgebreide en gevarieerde diergroep, waarvan de aantallen bij vele soorten in korte tijd sterk kunnen fluctueren. Daarom veranderen de plaatsen en gebieden waar vleermuizen fourageren ook voortdurend. Om die reden is geen overzicht van de verspreiding van de foerageergebieden opgenomen.

Al met al zal het voor vleermuizen vaak wat moeilijker zijn om een goede inschatting te maken van de verspreiding in een bepaald gebied. Vooral voor deze diergroep geldt daarom, dat het vaak verstandig is om deskundig advies in te winnen en zo nodig aanvullend onderzoek te doen. Zie "Nuttige Adressen".

Hieronder worden de kaarten gepresenteerd van de drie typen verblijfplaatsen:

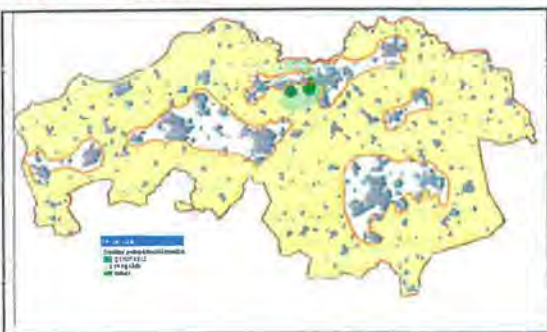
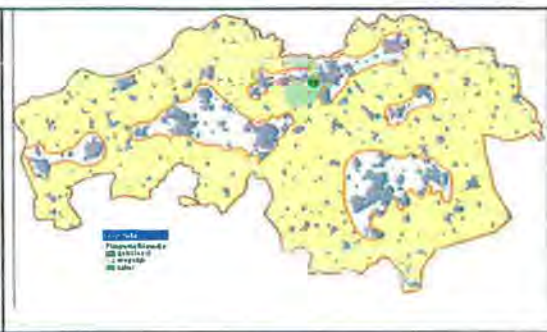
1 **Verblijfplaatsen in bomen en (vleermuis)kasten** Van vier soorten zijn verblijfplaatsen in bomen en (vleermuis)kasten bekend. Dit zijn de Watervleermuis, Rosse Vleermuis, Ruige Dwerfveermuis en Gewone Grootoorvleermuis. Een belangrijk deel hiervan is aanwezig op oude landgoederen, zoals de Mattemburgh, Plantfloon en de Wamberg. Het gaat echter ook om oude bomen langs openbare wegen, zoals de Schoorstraat bij Udenhout en de Soemeersingel in Helenaveen, of in stadsparken zoals het Molenwijkpark in Boxtel.

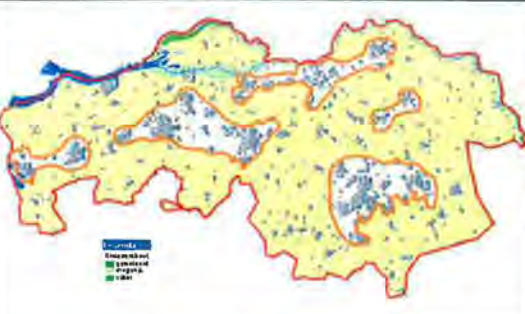
Waarschijnlijk zijn er in Noord-Brabant ook verblijfplaatsen in bomen van de Baardvleermuis, de Franjestaart en mogelijk van de Bosvleermuis.

2 Verblijfplaatsen in gebouwen In Noord-Brabant zijn vele tientallen verblijfplaatsen van vleermuizen in gebouwen bekend. In het overgrote deel van de gevallen gaat het om de Dwergvleermuis, de algemeenste vleermuissoort in de provincie. Kraamkolonies van deze soort zijn waarschijnlijk in bijna alle dorpen en steden in Noord-Brabant aanwezig. De Dwergvleermuis verhuist vrij regelmatig; daarom is een overzicht van bekende verblijfplaatsen weinig zinvol. De overige gebouwbewonende soorten zijn aanmerkelijk minder algemeen, en meer plaatstrouw dan de Dwergvleermuis. De algemeenste na de Dwergvleermuis is de Laatvlieger. Deze soort gebruikt als onderkomen vaak oude gebouwen als kerken en schoolgebouwen in dorpen of in het buitengebied. De Gewone Grootoorvleermuis bewoont, naast bomen, vooral grote zolderruimten van kerken en andere grote gebouwen, eveneens in dorpen of in het buitengebied. De Grijs Grootoorvleermuis bewoont uitsluitend zolders van hetzelfde type gebouwen als de Gewone Grootoorvleermuis. Van de Baardvleermuis zijn tot nu toe alleen winterslaapplaatsen in Noord-Brabant gevonden. Het is aannemelijk dat er ook zomerverblijfplaatsen in deze provincie zijn. Deze bevinden zich vaak in gebouwen, waarbij zowel zolderruimten als nauwe ruimten, bijvoorbeeld achter gevelbetimmering, kunnen worden gebruikt. Van de Meervleermuis zijn zeer waarschijnlijk ook verblijfplaatsen in gebouwen in Noord-Brabant aanwezig. Deze soort gebruikt nauwe ruimten in spouwmuren en onder dakpannen, in gebouwen die meestal aan de rand van een dorp of stad, of in het buitengebied liggen. De Ingekorven Vleermuis, die mogelijk in Noord-Brabant voorkomt, is een bewoner van ruime zolderruimten in oude, landelijk gelegen gebouwen.

3 Winterverblijven Bouwwerken waar grotachtige omstandigheden te vinden zijn, zoals forten, bunkers en kelders, kunnen door veel verschillende vleermuissoorten gebruikt worden als overwinteringsplaats. In Noord-Brabant zijn van vijf vleermuissoorten zulke winterslaapplaatsen bekend. Ook is op een aantal plaatsen een kelder gebouwd of wordt een bouwwerk voor dit doel beheerd, maar zijn daarin nog geen vleermuizen waargenomen. Een nauwkeurig overzicht hiervan wordt binnenkort door de Provincie Noord-Brabant gepubliceerd (Verboom, in voorbereiding).

6.2.7 Insecten

	
Donker Pimpernelblauwtje (<i>Maculinea nausithous</i>) Verspreiding In Noord-Brabant komt deze soort voor in de nabijheid van 's-Hertogenbosch, verspreid over een aantal deelpopulaties. Habitat Het Donker Pimpernelblauwtje is een soort van vochtige, matig voedselrijke gras- en hooilanden waarin planten van de Grote Pimpernel staan. Het gaat bij deze vlinder om warme locaties met ruigtes die weinig worden verstoord. De geschiktheid van een terrein voor deze soort is sterk afhankelijk van het gevoerde maairegiem. Het Donker Pimpernelblauwtje komt nu voor in een natuurgebied en in naburige bermen en slootkanten. De rups van deze soort is voor zijn ontwikkeling afhankelijk van de aanwezigheid van bloeiende planten van de Grote Pimpernel. Hij overwintert in de grond in nesten van de Rode Steekmier. Verstoring van bodemoppervlakte en een overmaat aan beheer is zeer schadelijk voor zowel de Rode Steekmier als het Donker Pimpernelblauwtje.	Pimpernelblauwtje (<i>Maculinea teleius</i>) Verspreiding Het Pimpernelblauwtje komt op één locatie voor in Noord-Brabant in de nabijheid van 's-Hertogenbosch. Habitat Het Pimpernelblauwtje komt voor in vochtige, vrij voedselarme hooilanden, vaak in beekdalen of bij meren. Het gaat hierbij om open gebied met daarin plekken met kale grond. De geschiktheid van een terrein voor deze soort is sterk afhankelijk van het gevoerde maairegiem. De jonge rupsen leven eerst op bloemhoofdjes van de Grote Pimpernelplant. Daarna leven ze gedurende tien maanden in nesten van de Ruwknoopmier, die zich in de grond bevinden. Voor het Pimpernelblauwtje is het noodzakelijk dat de mierennesten en de Pimpernelplanten niet verder dan twee meter van elkaar verwijderd zijn.

	
Gevlekte witsnuitlibel (<i>Leucorrhinia pectoralis</i>) <u>Verspreiding</u> In Noord-Brabant is het voorkomen momenteel beperkt tot een aantal vennen, voornamelijk in de regio ten zuiden van Eindhoven. In alle gevallen gaat het hierbij om kleine populaties, waarvan sommige mogelijk inmiddels verdwenen zijn. Daarnaast zijn er op basis van vroegere waarnemingen en de huidige situatie, enkele gebieden die mogelijk geschikt zijn. <u>Habitat</u> De Gevlekte Witsnuitlibel komt voor in snel opwarmende, beschut liggende, meestal kleine wateren met een goed ontwikkelde verlandingszone. In de Noordbrabantse situatie zijn dit altijd matig voedselrijke vennen op de zandgronden die aan het verlanden zijn. In de oevervegetatie staan bijvoorbeeld gagel, riet en pitrus. De watervegetatie bestaat voornamelijk uit drijfbladplanten, zoals witte waterlelie en fonteinkruiden. Het larvale stadium van libellen verblijft in het water; de volwassen libel verblijft in de nabijheid van deze wateren. Het uitzetten van vis is schadelijk voor deze soort. Ook kunnen geschikte habitats verdwijnen als bij het opschonen van vennen de volledige oevervegetatie wordt verwijderd.	Rivierrombout (<i>Gomphus flavipes</i>) <u>Verspreiding</u> De Rivierrombout wordt in de provincie Noord-Brabant vooralsnog alleen aangetroffen langs de rivier de Boven-Merwede tussen Woudrichem en Werkendam. Maar vermoedelijk komt de Rivierrombout op meer plekken voor langs deze rivier, die de grens tussen het westelijke gedeelte van Noord-Brabant en Zuid-Holland markeert. <u>Habitat</u> De Rivierrombout is een specialist van stromend water. Veel libellen van stromend water komen voor in kleine rivieren, beken of nog kleinere stromende wateren. De Rivierrombout is de enige libellensoort die uitsluitend voorkomt in de benedenloop van grote rivieren, op plaatsen met een zandige bodem en schoon en zuurstofrijk water. De larven hebben warme, minder snel stromende delen nodig. Het is niet precies bekend waarom de Rivierrombout is teruggekeerd in de Nederlandse rivieren.

6.3 Achtergronden van de geo(morfo)logie

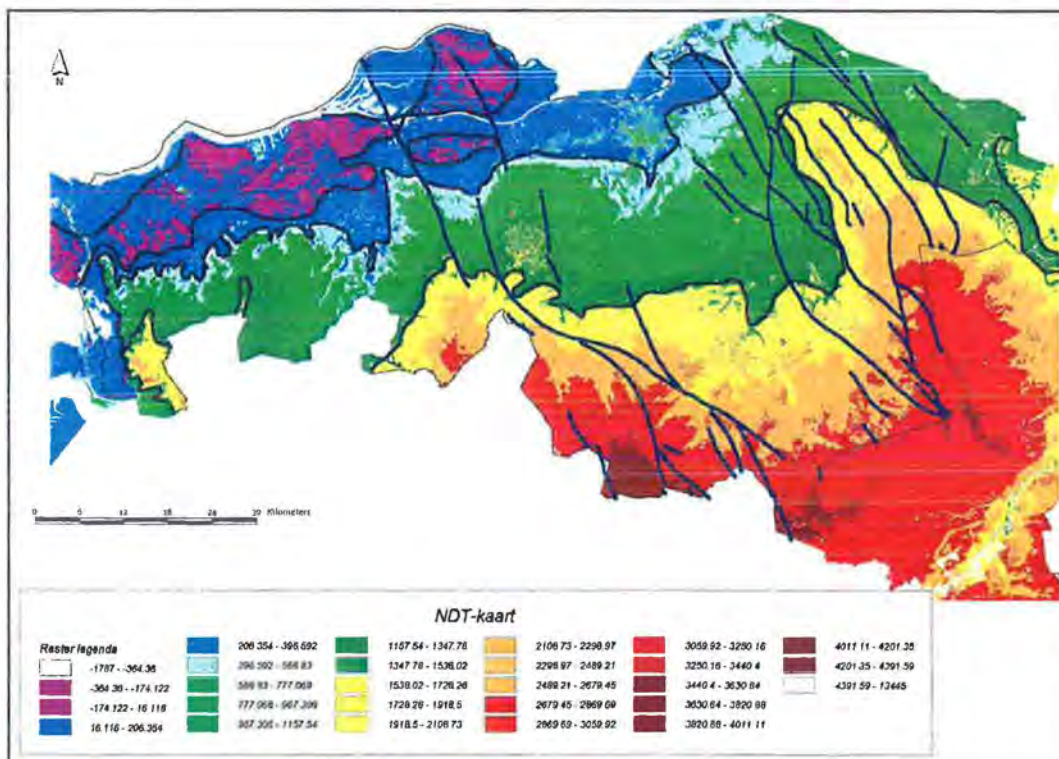
In deze bijlage gaan we nader in op enkele geo(morfo)logische aspecten die in het inleidende hoofdstuk niet nader zijn toegelicht. In eerste instantie wordt aandacht besteed aan de grote geologische opbouw van de Provincie Noord-Brabant en de daaruit voortkomende hoogteverschillen (hier 'contour' genoemd). Vervolgens komt de geomorfologie aan bod.

6.4 Geologie en Contour.

In het eerste factorencomplex zijn Contour (Figuur 28) en Geologie (Figuur 29) opgenomen. De hoogtekaart is hier verdeeld over negen klassen, zoals aangegeven in de legenda. Tevens zijn de breuken aangegeven.

6.4.1 De contourenkaart

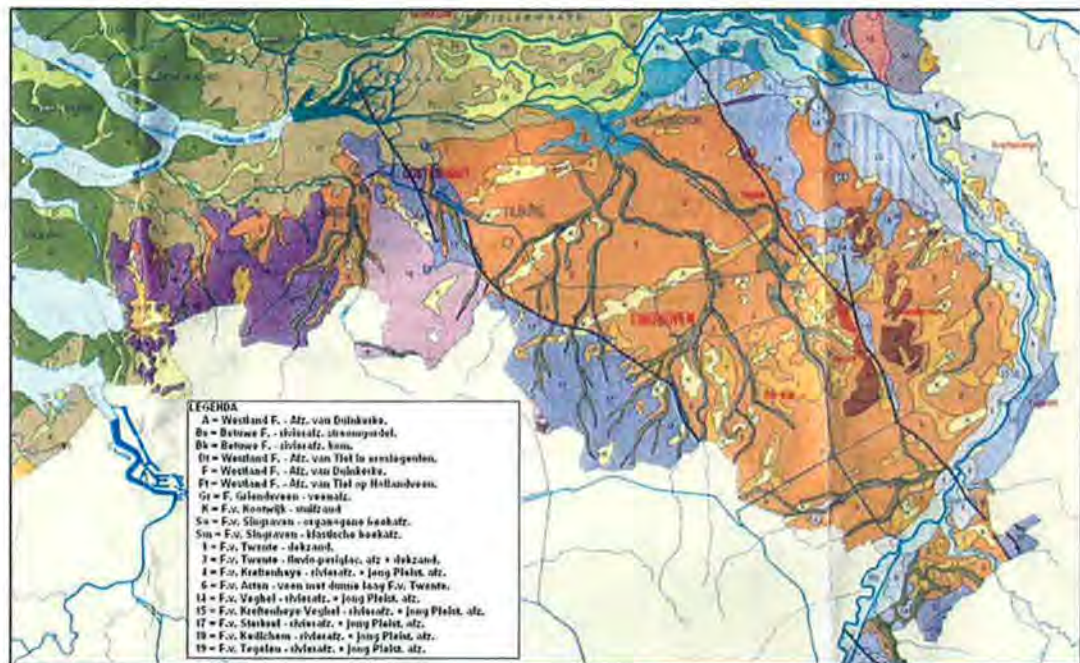
Prominent op de contourenkaart (Figuur 4) is het hoge massief aan de zuidoost zijde van de Provincie, dat uitloopt in de Peelhorst. Ook de horst ten oosten van Tilburg; het Kempisch Plateau, en de Brabantse Wal zijn duidelijk herkenbaar. De Centrale Slenk, het gedeelte tussen de Peelhorst en het Kempisch Plateau, is zoals de kaart laat zien, vooral aan de noordoost zijde duidelijk gemarkeerd. Aan de zuid en westzijde is de slenk veel minder prominent en zijn de hoogteverschillen veel geleidelijker. De scheidingslijn tussen de kleuren groen en blauw markeert de "naad" van Brabant: de overgang van de zandgronden naar de zee- en rivierkleigronden. Binnen dit laatste gebied liggen - duidelijk herkenbaar aan de paarse kleur op de kaart- lagere delen, waar ooit veen is weggehaald.



Figuur 28 Contourkaart (AHN) Provincie Noord-Brabant met de belangrijkste breuken.

6.4.2 De vereenvoudigde geologische kaart

De vereenvoudigde geologische kaart van Brabant (Figuur 29) toont duidelijk onderscheiden regio's aan: de Centrale Slenk, de Peelhorst en de Horst ten westen van Tilburg (zie Staalduinen en Van Veen 1975). Ten oosten en westen van Breda bevinden zich hogere plateaus, doorsneden door het Markdal. Net op de grens van de Zeeuwse wateren bevindt zich de Brabantse Wal. Naar het noorden is de provincie gemarkeerd door de overgang van zandige formaties naar de zee en rivierkleien.

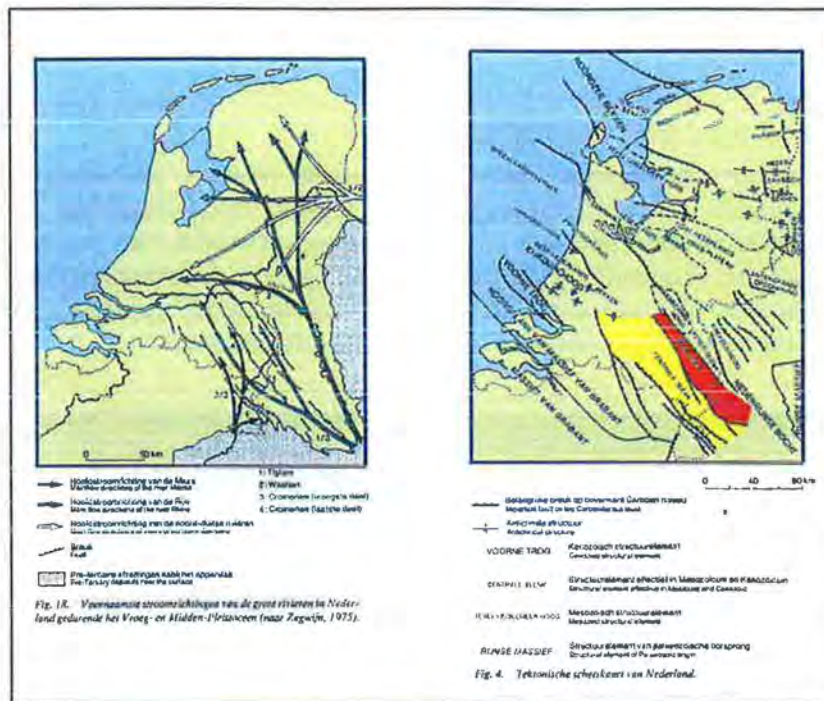


Figuur 29 Vereenvoudigde geologische kaart van de Provincie Noord-Brabant.(nav Rijksgeologische Dienst, 1975).

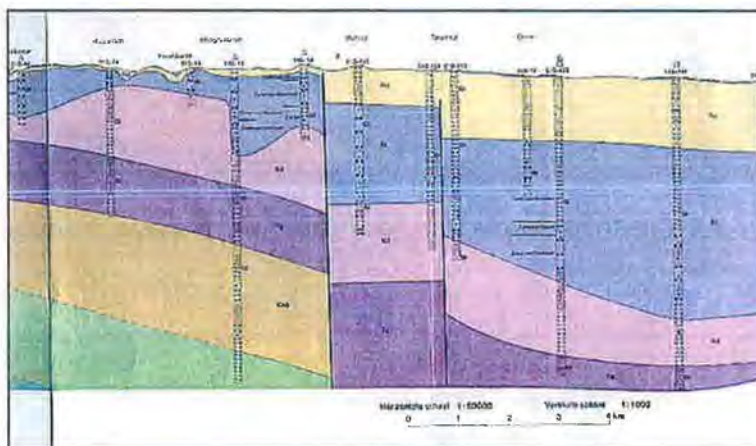
6.4.3 Algemene geologische geschiedenis van de Centrale Slenk.

Langs de "naad van Brabant" ontmoeten -zand- en -klei- elkaar. In het Pleistocene -zand- deel van Brabant is vooral de Centrale Slenk van bijzonder groot belang. In deze paragraaf wordt daar wat nader op ingegaan (zie o.a. Staalduinen en Van Veen 1975, Centrum voor Landbouwpublikaties en Landbouwdocumentatie 1981, Bisschops 1973 en Bisschops et al. 1985, NITG-TNO 2001). In de loop van de geologische geschiedenis is door tektoniek een reeks breuken in de ondergrond van ons land ontstaan. Deze gedaalde, opgeheven of achtergebleven horsten en slenken hebben grote invloed gehad op het verloop van riviersystemen in dit deel van Europa. In Figuur 30 zijn de breuken en het verloop van de riviersystemen schematisch weergegeven.

De vorming van de Centrale Slenk (eigenlijk Roerdalslenk) is in een aantal fasen verlopen. Het breukenstelsel is reeds ontstaan tijdens het Trias en de Jura perioden en is ook in de tijd daarna op verschillende momenten actief geweest. De laatste fasen waren in het Laat-Eoceen tot Vroeg-Oligoceen, in het Mioceen en ook nog recenter in het Pliocene. In het Kwartair is het gebied, dat inmiddels boven water lag, vooral tijdens het Pleistocene bedekt geraakt met tal van sedimenten. Het zijn vooral deze afzettingen die vanuit ecohydrologisch oogpunt belangrijk zijn. Afzettingen uit het Holoceen komen bijna alleen voor in de beekdalen en plaatselijk op de hogere zandgronden.



Figuur 30 Verloop van belangrijkste breuken en verschillende lopen van de Nederlandse rivieren. (nav. Bisschops et al. 1985).



Figuur 31 Dwarsprofiel aan de rand van de Centrale Slenk bij Wintelre, met daarin duidelijk de breuk en de verschoven delen (nav. Bisschops et al. 1985).

Deze breuken zijn aan het oppervlak niet of nauwelijks (meer) zichtbaar, maar tonen in de ondergrond grote verschuivingen in de geologische formaties (zie Figuur 31). Ook heden ten dage zijn deze breuken nog actief. De Feldebiss-breuk vormt in Brabant de westelijke scheiding van de Centrale Slenk met het Kempisch Plateau. Nadat de zee in het Vroeg-Pleistoceen definitief uit dit deel van Nederland was verdwenen, werd hier door de Maas en de Rijn met hun zijrivieren een dik pakket sediment afgezet. De grindhoudende grove zanden van de Formatie van Sterksel (Rijn en Maas) dagzomen uitsluitend op het Kempisch Hoog. In de Centrale Slenk is de formatie bedekt door een enkele tientallen meters dik pakket jongere afzettingen. Tussen de Formatie van Sterksel en deze jongere sedimenten komen in het uiterste noordoosten van het kaartbladgebied

afzettingen van alleen de Maas voor (Formatie van Veghel). Samen vormen deze twee afzettingen het eerste watervoerend pakket.

6.4.4 De Nuenen Groep

Nadat in het Glaciaal B van het Cromerien, ongeveer 450.000 jaar geleden, werd het gebied van de Centrale Slenk opgevuld met sedimenten van meer lokale oorsprong Deze opvulling hield min of meer gelijke tred met de voortgaande daling van de Centrale Slenk. Het merendeel van deze sedimenten, die zijn samengenomen in de Nuene Groep, werd gedurende de koude perioden (glacialen) gevormd; de afzettingen uit de perioden met een warmer klimaat (interglacialen) spelen een ondergeschikte rol.



Figuur 32 Voorkomen van de Brabantse leem in de Centrale Slenk (nav. Bisschops et al. 1985).

De Nuene Groep is opgebouwd uit fijnzandige sedimenten, die worden afgewisseld met, soms enkele meters dikke, leemlagen. Lokaal komen veen-, gyttja- en kleilagen voor. Er is binnen deze afzettingen een onderverdeling gemaakt in vijf verschillende volgende karteerbare eenheden. De Pakketten I, III en V lijken sterk op elkaar. Pakket II betreft organogene afzettingen uit het Holsteinien, en Pakket IV is een podzolbodem uit het Eemien. Het belangrijkste zijn de Pakketten I, III en V. Pakket I betreft leemlagen uit het Elsterien, Pakket III is tevens een afzetting bestaande uit lemen en fluviaal materiaal uit het Saalien; Pakket V bestaat hoofdzakelijk uit Weichselien afzettingen die zowel een eolisch als fluviaal karakter hebben. Belangrijk zijn echter de lemen uit dit pakket, die een grotere verbreiding hebben dan de Saalien lemen: dit is de Brabantse leem.

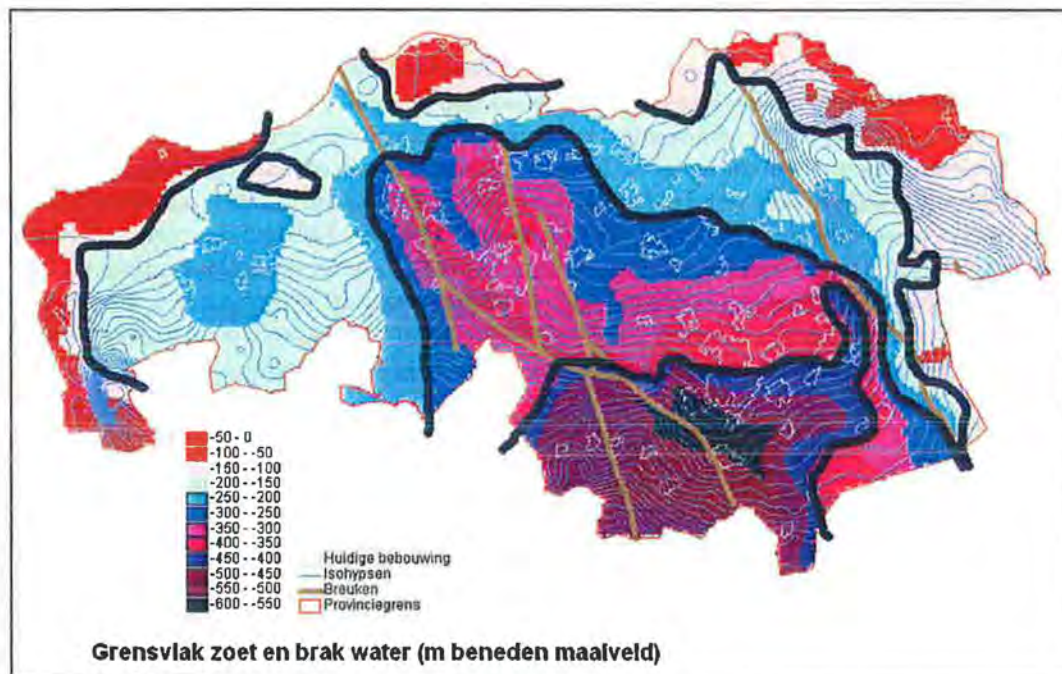
6.4.5 De Brabantse leem

De Brabantse leem (zie Figuur 32 en Figuur 33) bestaat grotendeels uit door de wind aangevoerd materiaal dat in ondiepe, vochtige depressies werd afgezet. Hierbij wordt veelal de term 'dooimeren' gebezigd. Sommige voorkomens van de Brabantse leem bezitten een dalgebonden genese; ten westen van Middelbeers bijvoorbeeld komt de leem voor in een brede geulopvulling. Aangenomen wordt dat de leem voornamelijk werd afgezet gedurende de perioden waarin de bodem permanent tot grote diepte bevroren was (perioden met 'permafrost'). Mineralogisch gezien wordt de Brabantse leem gekarakteriseerd als een löss-afzetting, die neersloeg in moerassige toendragebieden. Onderzoekingen aan de in de leem voorkomende zoetwatermollusken wijzen in de richting van extreem koude omstandigheden. De kaart laat zien dat de dikte van de

leemlaag vanaf de breuk in noordoostelijke richting toeneemt. Daarmee wordt ook de waterdoorlatendheid geringer. De op de geologische kaart weergegeven Brabantse leem werd grotendeels gedurende het Weichselien gevormd; enkele van de binnen handboorbereik voorkomende leemlagen kunnen evenwel uit het Saalien dateren. Bovenop de Brabantse leem ligt een als fluvioperiglaciale afzettingen gekarteerd pakket, dat gekenmerkt wordt door sneeuwsmelwaterafzettingen, bevat een belangrijke eolische component; om die reden is de term 'fluvio-/eolische periglaciale afzettingen' in de legenda opgenomen. Ze bestaan uit matig fijn (150-212 μm) tot matig grof zand (212-300 μm), soms met zeer grofzandige (300-420 μm) afzettingen.



Figuur 33 Diktekaart van de Brabantse leem aan de westzijde van de Centrale Slenk (nav. Bisschops et al. 1985).



Figuur 34 Zoet-zout scheidingsvlak onder maaiveld in de Provincie Noord-Brabant. (op basis van: Stuurman et al. 2000).

Ook tijdens de bodemkartering zijn deze leemafzettingen aangetroffen. Dit is uiteraard op geringere diepte waargenomen dan in de geologische kartering, daarbij is gemeten tot een diepte van 4 m beneden maaiveld. Het betreft hier waarschijnlijk de top van de Brabantse leem. De ligging hiervan is belangrijk voor het ecohydrologische systeem. Het gehele gebied met Brabantse leem waterde slecht af. Geïsoleerd komen kleinere ingesneden fluvioperiglaciale zanden voor.

6.4.6 Zoet-zout scheidingsvlak

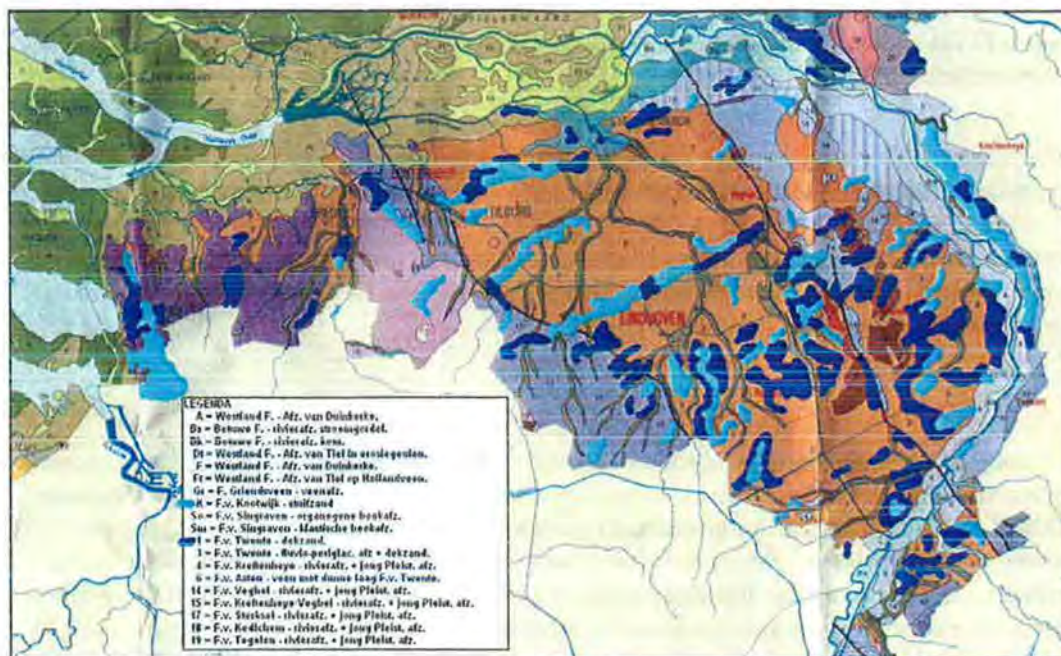
De geologische wordingsgeschiedenis en de erop volgende hydrologische factoren bepalen het chloridegehalte van de verschillende bodemlagen. Met name in het Eemien (130.000 – 110.000 BP), een interglaciaal (warmere periode tussen twee ijstijden) was er uitvoerige transgressie. Een groot deel van Nederland werd bedekt met het zoute zeewater. De bodem en de onderliggende aquifers raakten verzilt. Doordat dit verziltte water later deels werd vervangen door zoet grondwater, en doordat zoet grondwater het zout uit de bodemafzetting los spoelt, ontstond een uiterst grillig patroon van afwisselend zout, brak en zoet grondwater over Nederland. Het zoet/brak grensvlak ligt op enkele plaatsen in de duinen, onder de Utrechtse Heuvelrug, onder de Veluwe en met name in de Centrale Slenk zeer diep. Met name op deze laatste locatie ligt het scheidingsvlak het diepst (tot meer dan 500 m), in de rest van het land tot maximaal 300-400 m (Dufour 1998).

De vereenvoudigde kaart van het zoet-zout scheidingsvlak onder Brabant (Figuur 34) toont interessante onderscheiden regio's aan: in donker en licht rood zijn de gebieden aangegeven waar het zoet-zout scheidingsvlak zich op geringe diepte bevindt. Zo ligt uiteraard zoet-zout grens onder de gebieden die grenzen aan de Zeeuwse kust en onder de Biesbosch zeer dicht aan het oppervlak. Ook stroomopwaarts in het rivierengebied onder het gebied vanaf Ravensteijn tot Cuijk ligt het scheidingsvlak ondiep. Tenslotte is er een opmerkelijke locatie bij Deurne, waar het scheidingsvlak relatief dicht aan de oppervlakte ligt. Dit kan onder andere veroorzaakt worden door het gecompliceerde breukenpatroon ter plaatse.

Het zoet-zout scheidingsvlak ligt in de westelijke helft van de Centrale Slenk dieper dan in de oostelijke. Het diepste ligt het in het zuidwestelijk deel van de Centrale Slenk, onder de omgeving van Valkenswaard. Deze verdeling duidt op een enorm volume zoet water dat door de Centrale Slenk en mede langs het bestaande breukenstelsel van zuid naar noord wordt aangevoerd.

6.5 Geomorfologie.

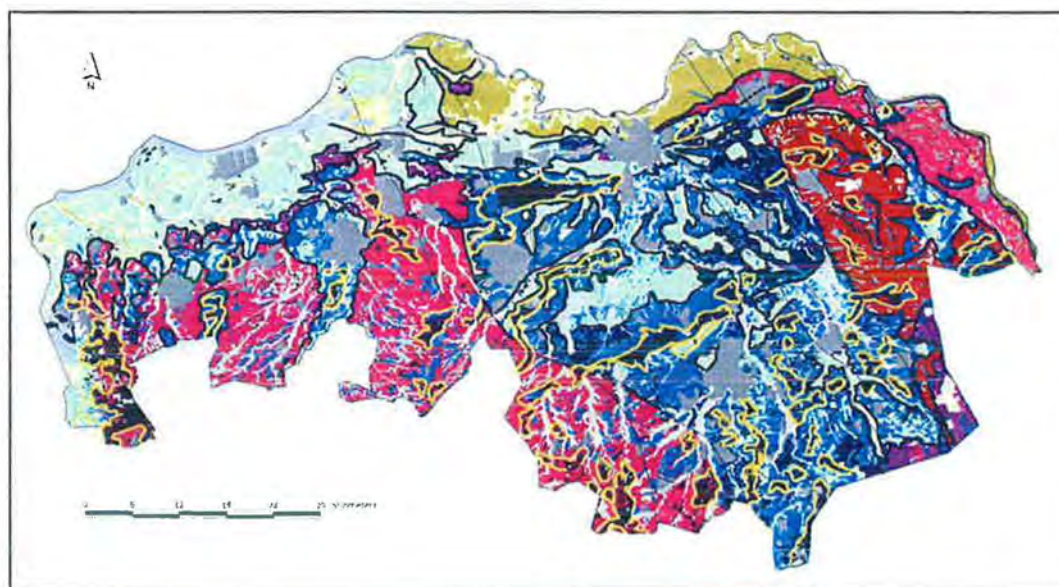
Bij deze beschrijving is veel gebruik gemaakt van de twee geologische kaartbladen van dit gebied: Bisschops, J.H., Broertjes, J.P. en Dobma, W. 1985. Toelichting bij de Geologische kaart van Nederland 1:50.000. Blad Eindhoven West (51W). Rijksgeologische Dienst Haarlem. En Bisschops, J.H., 1973. Toelichting bij de Geologische kaart van Nederland 1:50.000. Blad Eindhoven Oost (51O). Rijksgeologische Dienst Haarlem.



Figuur 35 Vereenvoudigde geologische kaart van de Provincie Noord-Brabant, met nadruk op de dekzanden (donkerblauw) en zanden van de Formatie van Kootwijk (lichtblauw) (bewerkt nav Rijksgeologische Dienst, 1975).

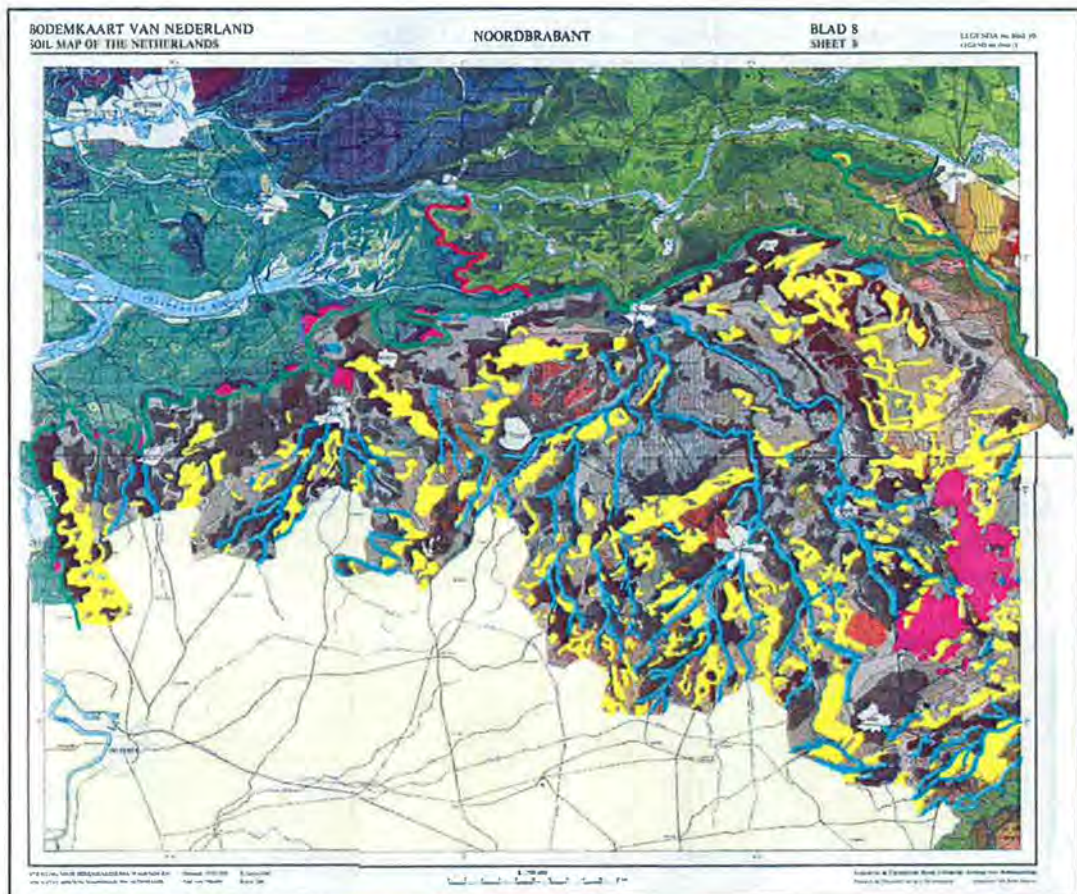
6.5.1 De vorming van de dekzanden

De geologische basis van de Centrale Slenk is hierboven behandeld. De dekzandvormen zijn echter aparte bestudering waard. In Figuur 35 zijn op de Vereenvoudigde Geologische kaart, de dekzanden en de zanden van de Formatie van Kootwijk in donker, resp. lichtblauw weergegeven. Al deze structuren zijn ook goed te zien op de Geomorfologische kaart (Figuur 36) en op de 1:200.000 Bodemkaart van de Provincie Noord-Brabant (de zgn. NEBO-kaart; Figuur 37).



Figuur 36 Vereenvoudigde geomorfologische kaart van de Provincie Noord-Brabant.

De geomorfologische kaart van de Provincie Noord-Brabant is bijzonder complex. Omwille van de leesbaarheid is het grote aantal legenda-eenheden enigszins gereduceerd. Zo zijn alle horstdelen rood; storthopen en landduinen zwart; dekzandvormen middel of donkerblauw; veenafzettingen paars; (dalvormige) laagten en getijdenvlakten zeer lichtgroen; rivierafzettingen geelbruin; terrasvlakten donkerroze; beekdalen zeer lichtgrijs; en bebouwing donkergrijs. Breuken zijn als zwarte lijnen aangegeven.



Figuur 37 Dekzanden en waterlopen en veen op de bodemkaart van de Provincie Noord-Brabant (1:200.000 NEBO-kaart).

Verschillende zaken vallen op deze kaart op: er wordt een tweedeling in "Dekzanden" enerzijds en "Zanden van de Formatie van Kootwijk" anderzijds aangehouden. Kijkend naar deze kaart lijken deze formaties op grond van hun plaats in het landschap elkaar aan te vullen of liggen bovenop elkaar. Verder vormen de dek/stuifzandruggen langgerekte en soms complexe systemen. Deels lopen de ruggen schuin: zuidwest-noordoost; deels haaks daarop: zuidoost-noordwest.

De zuidwest-noordoost lopende ruggen zijn vanaf de Maas gerekend

- ❖ Eerst de Loonse en Drunense Duinen, zich vervolgend in de dekzanden van de Nulandsche Heide en tenslotte het Herperduin.
- ❖ Een tweede reeks loopt vanaf Landgoed Gorp onder Goirle, onder Oisterwijk, tot en met de Kampina.
- ❖ De derde is de langste en meest smalle rug: van de Neterselsche Heide, Westelbeers, onder Oostelbeers; de Oostelbeersche en Straatsche Heide, de

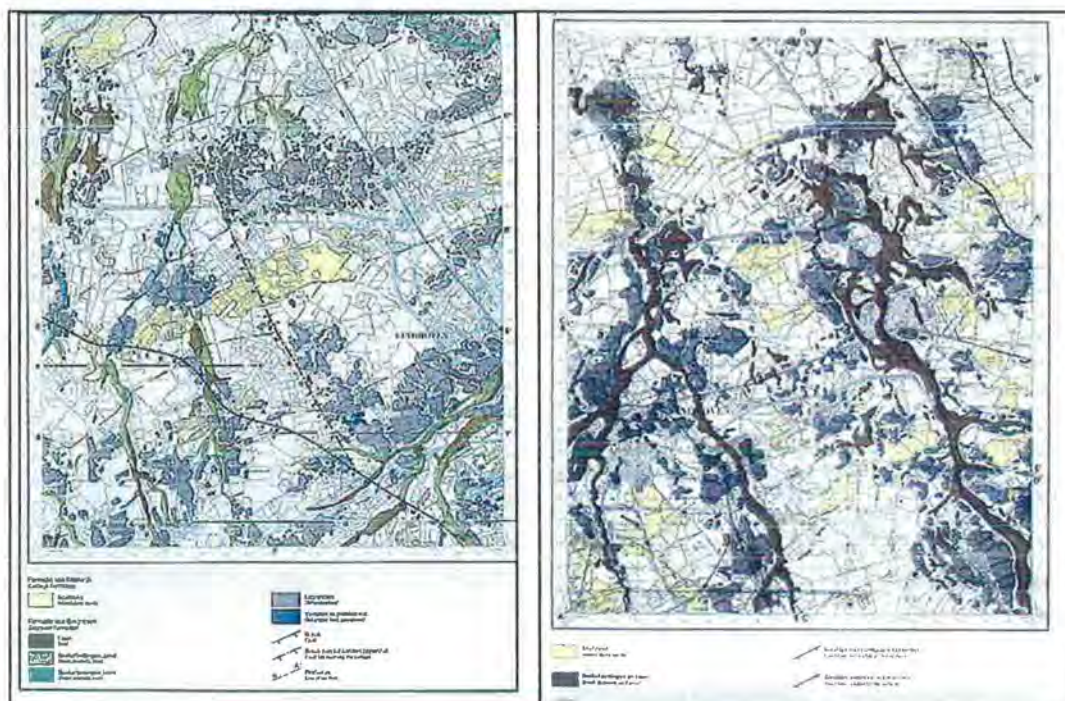
Oirschotse Heide, onder Best langs, de Nieuwe Heide, boven Son en Breugel langs, de Lieshoutsche Heide tot het Hurkske.

- ❖ Verder lopen tal van ruggen op de Peelhorst van zuidwest naar noordoost en ook de Bedafsche Bergen lopen in die richting.

De zuidoost-noordwest lopende ruggen

- ❖ Onder Eindhoven loopt een enorm complex van zuidoost-noordwest georiënteerde dekzandruggen.
- ❖ Tussen Oosterhout en Teteringen: de Vrachelse Heide, voortgezet in Boswachterij Dorst, zuidwest onder Rijen langs naar de Molenschotse Heide.
- ❖ De rug van de *Tommelsche Heide*, die langs Baarle-Hertog en -Nassau, via het *Goordonk* (moerasbos op een hoogte!) naar de *Alphense Bergen* loopt.
- ❖ De dekzandrug van de *Strijbeeksche Heide*.
- ❖ Recht vanuit het zuiden naar het noorden naar Breda loopt een systeem dat eerst tamelijk diffuus is met kleinere delen zoals de *Meerselse Bergen*, maar tenslotte haar volle omvang bereikt op de *Galdersche Heide* en het *Mastbosch*.
- ❖ De Brabantse Wal bij Bergen-op-Zoom.

Het Boven-Pleniglaciaal, de periode waarin de dekzanden zijn afgezet, was een zeer koude en droge tijd; de gemiddelde julitemperatuur lag vermoedelijk onder de 5 graden C. De toen gevormde eolische afzettingen worden deels als löss en dekzand op de geologische kaart weergegeven; plaatselijk gaat deze eenheid over in dekzand zonder meer. Veelal is de top van de Brabantse leem, waar deze overgaat in de dekzandafzetting kryoturbaat vervormd. De afzetting komt overeen met het 'Oud dekzand' uit Midden- en Oost-Nederland. Het leemarme dekzand, dat als een deken over de oudere afzettingen heen ligt, dateert grotendeels uit het Last-Glaciaal ('Jong dekzand').

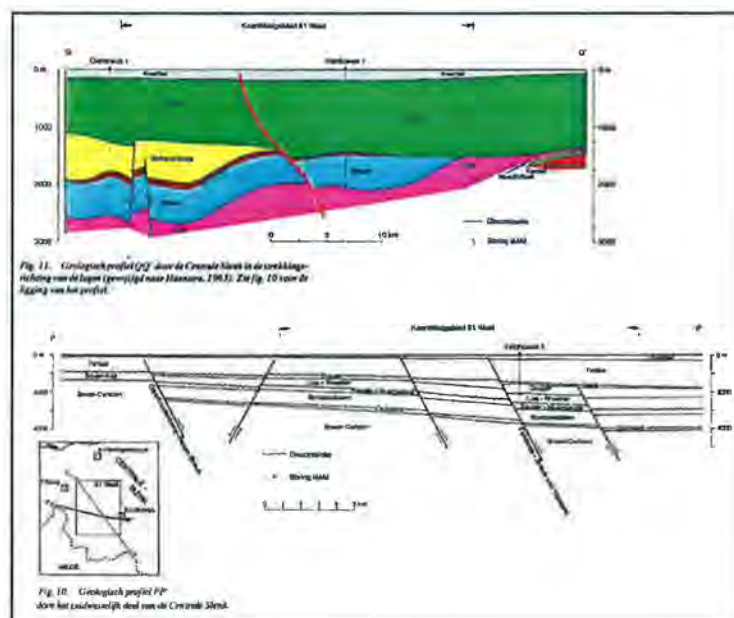


Figuur 38 Verschillende formaties in een deel van de Centrale Slenk: breuken, stuifzand, veen, beekafzettingen en esdekken (Linker figuur: nav. Bisschops et al. 1985; Rechter figuur nav. Bisschops. 1973).

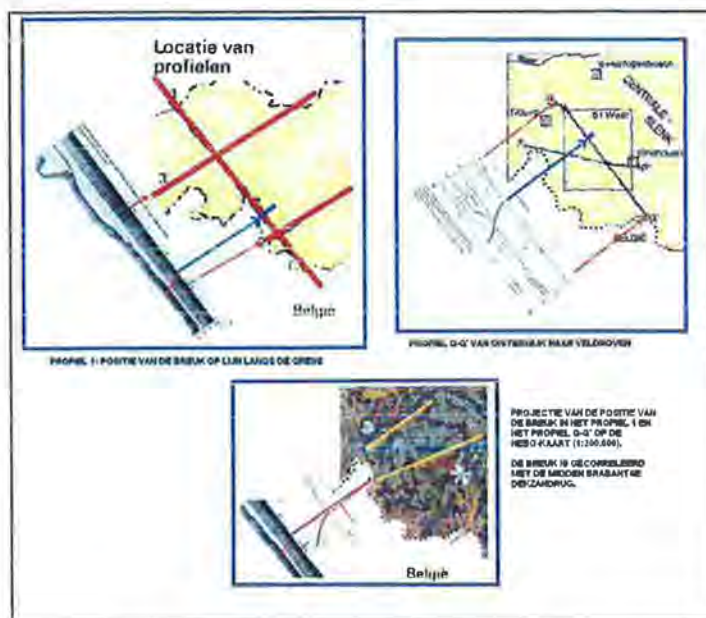
De genese van de dekzanden wordt in de *Toelichting bij de Geologische Kaarten 51 Oost en West*, gezien in de vorm van een droog eolische afzetting. Dit heeft echter vooral betrekking op de transportwijze. Een deel van het zand, de grove fractie, zal salterend over het oppervlak zijn verplaatst, terwijl de fijnere fractie door de wind is opgetild. Het zand is over het algemeen van lokale herkomst. Gezien de geringe aanwijzingen voor afspoeling bevatte de bodem waarschijnlijk geen permafrost. De auteurs van de *Toelichting bij de Geologische Kaart* veronderstellen dat de plaats waar deze dekzandruggen uiteindelijk gevormd zijn te maken heeft met de overheersende windrichting. De Midden Brabantse Dekzandrug, die van zuidwest naar noordoost dwars vanaf de horst over de Centrale Slenk loopt zou volgens hen ook op deze wijze zijn gevormd.

Deze dekzandruggen zijn allen vastgelegd in natte tot vochtige plaatsen gedurende de interstadialen. Waar een voortdurende toevoer van water plaatsvond, werd stuivend zand vastgelegd. Als die toevoer zo groot was dat de ontstane rug nog steeds vochtig bleef, dan kon die in omvang groeien. Op plaatsen waar watertoevoer minder groot was, zijn de ontstane ruggen dus geringer van omvang. Waar geen ruggen zijn afgezet vond wegzijging plaats. Zowel de plaats als de omtrekken zijn dus bepaald door water, alleen de vorm van de rug is bepaald door de wind. Als we dus naar het Brabantse dekzandlandschap kijken dan zien we in feite het periglaciaal afwateringspatroon. Voorbeelden van het dekzandpatroon in de Centrale Slenk zijn te zien in Figuur 38.

De watervoerende plaatsen die aanleiding hebben gegeven tot de vorming van dekzandruggen hebben hun functie echter nooit gestaakt. De dekzandstructuren in Pleistoceen Nederland hebben nog steeds in hun kern een watervoerend karakter, alhoewel veel daarvan is verdwenen door de grootschalige en diepgaande ontwatering die in Nederland heeft plaatsgevonden de afgelopen decennia (zie Van Oosten 19xx, De Poel 1992, Cie MER 1995, Havelaar et al. 1997, Geraedts 1998). Ook de beschrijving van de Oisterwijkse vennen in het dekzandgebied van de Kampina, door Lorie (1922) wijst al in de richting van voeding door interne stroombanen. Door het inwaaiende zand heeft dus reliëfinversie plaatsgevonden: de lage natte delen zijn nu de hoge delen met een natte kern.



Figuur 39 Lengteprofiel door een deel van de Centrale Slenk. (nav. Bisschops et al. 1985).

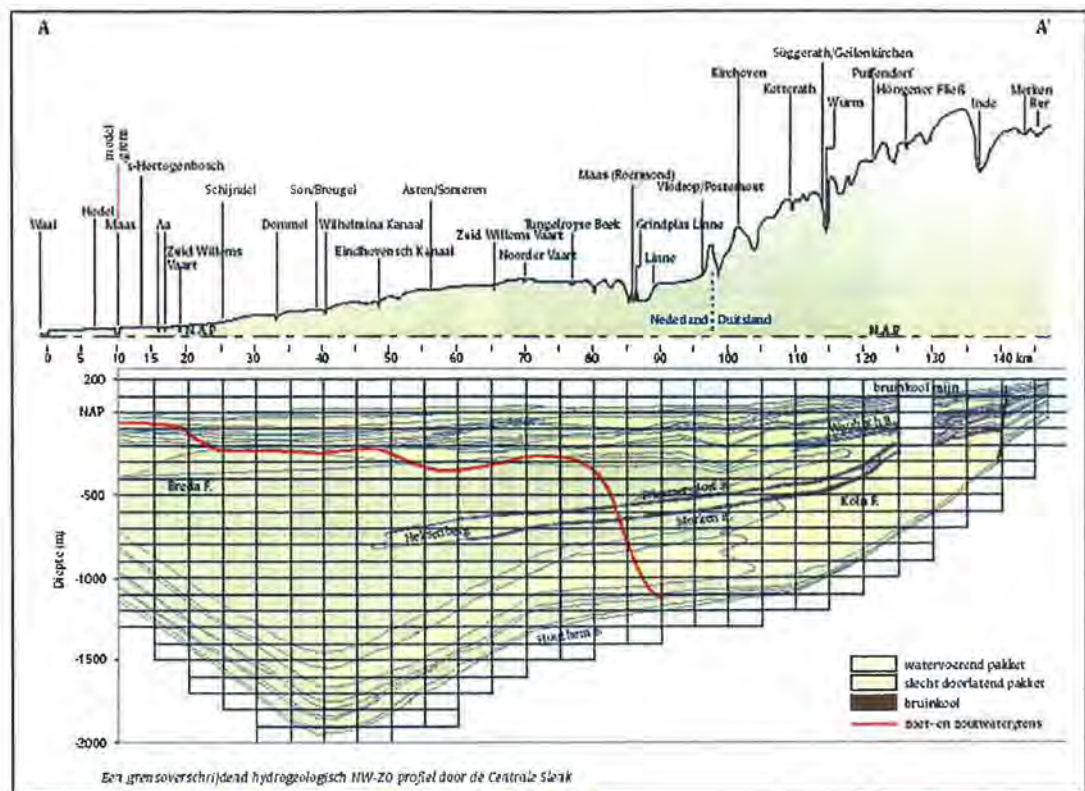


Figuur 40 Lengteprofielen door twee delen van de Centrale Slenk, met daarin aangegeven de positie van de zijbreuk. Deze profielen zijn geprojecteerd op de Bodemkaart en de positie daarin van de midden Brabantse dekzandrug (aangegeven met de onderste gele lijn) (nav. Bisschops et al. 1985 en Rijksgeologische Dienst Haarlem en NITG-TNO 2001).

De dekzandruggen in de Centrale Slenk zijn dus het gevolg van grootschalige afwateringspatronen. Opvallend is -zoals gezegd- de zogenaamde Midden Brabantse Dekzandrug. De zuidrand van deze rug is scherp gedefinieerd, de noordrand is vager, een graduele overgang van dekzandruggen naar dekzandvlakten. De lengte, en de relatief geringe dikte en de verdeling tussen ruggen en plateaus is hoogstwaarschijnlijk het gevolg van een onderliggende breuk.

Het zuidelijk deel van de Centrale Slenk herbergt een enorm volume zoet water, dat aangevuld wordt vanuit het zuiden (zie Figuur 34 en Figuur 41). In het lengteprofiel door de Centrale Slenk dat Stuurman et al (2000) presenteren (), is te zien dat dit zoete water omhoog wordt "geperst" tussen het brakke water en het maaiveld. Van zuid naar noord wordt het beschikbare volume voor het zoete water immers sprongsgewijze minder. Water dat dus vanuit het zuiden naar het noorden afstroomde ondervond een hindernis in de vorm van het breukvlak en stond al onder behoorlijke druk vanwege de vermindering van het beschikbaar aquifervolume. Het stroomde daarom (voor een deel) richting het maaiveld. Het uittredend water ving terplaatse stuivend zand in en voorzag dit voortdurend van water. Het resultaat was een dekzandrug die verder ging met het invangen van zand en waaruit op een gegeven moment zelf water ging weglekken naar het noorden. Op deze natte plaatsen werd opnieuw zand ingevangen: de dekzandplateaus.

Op enkele zeldzame lengteprofielen door de Centrale Slenk (Figuur 39 en Figuur 40) staat inderdaad een breuk afgebeeld die goed correleert met de locatie van de Midden Brabantse Dekzandrug. Uiteindelijk is het oppervlakkig stromingsstelsel op twee plaatsen door deze dekzandrug heen gegraven: de Dommel tussen Son en Breugel en verderop de Aa bij Erp.



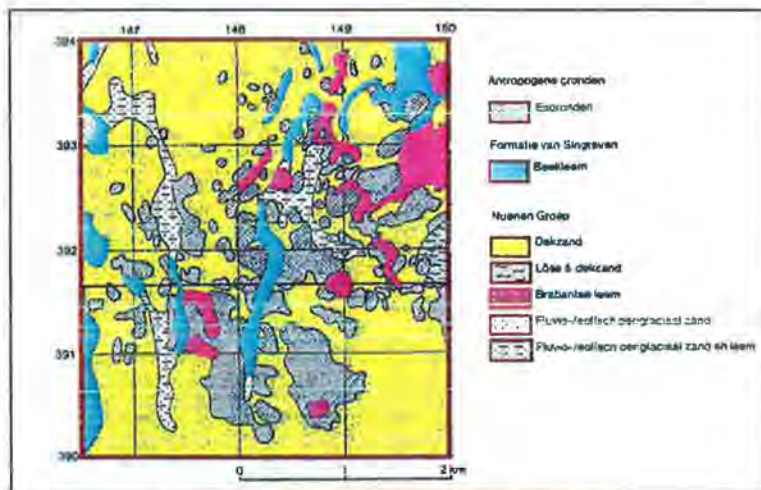
Figuur 41 Lengteprofiel door de Centrale Slenk (uit Stuurman et al. 2000).

In de Centrale Slenk hebben we dus te maken met twee soorten dekzandruggen: de eerste soort is het gevolg van de waterstroming van het grote hydrologisch stelsel van de Centrale Slenk. Waar het volume zoet water, dat zijn weg moet vinden naar het noorden, onder spanning komt te staan vanwege het versmallen van de afvoer (de dunner wordende laag tussen de rode lijn in Figuur 41 en het maaiveld) – daar zal het aan het oppervlak uittreden. De grote dekzandstructuren, met name in het noorden van de Centrale Slenk zijn hiervan het gevolg. Daarnaast zijn er dekzandruggen die hun ontstaan te danken hebben aan haaks op de Centrale Slenk staande breuken. De Midden Brabantse Dekzandrug is daar een bijzonder voorbeeld van, maar waarschijnlijk ook de ruggen van de Kampina en van de Loonse en Drunense Duinen. Dit moet nog nader worden onderzocht.

6.5.2 Holocene

Met een belangrijke stijging van de gemiddelde juli-temperatuur begon ongeveer 10.000 jaar geleden het Holocene. Tal van nieuwe afzetting kwamen op de Pleistocene sedimenten te liggen (zie Figuur 38). De laatste resten van de 'permafrost' verdwenen en de subarctische toendravegetatie maakte plaats voor een gesloten plantendek dat al spoedig overging in een bosvegetatie. In de lage terreindelen werd eutroof veen gevormd (Formatie van Singraven). In de depressies van de hogere gronden zoals pingoruïnes, werd gyttja en oligotroof veen gevormd (Formatie van Griendtsveen). Dit veen dat steeds een betrekkelijk beperkte omvang had, is grotendeels door afgraving verdwenen.

Tijdens het Holocene kwam op de hogere dekzandruggen plaatselijk weer zandverstuivingen op gang. Bij deze verstuivingen zijn duinen gevormd, (Formatie van Kootwijk), waardoor plaatselijk een zeer geaccidenteerd oppervlak is ontstaan. Deze stuifzanden onderscheiden zich van de dekzanden onder meer door een lossere pakking, en door het ontbreken van een volledig ontwikkeld bodemprofiel. In de Centrale slenk is een aantal van dergelijke stuifzandruggen te onderscheiden: bij Oirschot, de Kampina en de Loonse en Drunense Duinen. Al deze ruggen lopen min of meer zuidwest-noordoost. Stuifzandgronden komen alleen in het noorden van het gebied (rond het Rouwven) voor.



Figuur 42 Essen in de buurt van Oirschot.

De gangbare opvatting is dat deze verstuiwing het gevolg is van een combinatie van klimatologische factoren, plaggen en strooiselroof (mens). Dit is maar deel van het verhaal. Inderdaad zijn mensen door klimatologische omstandigheden gedwongen om van de hogere delen naar de laagste delen te verhuizen, waar ze enorme wateraf- en aanvoersystemen hebben aangelegd. Deze hebben geleid tot een aanzienlijke peilverlaging in de dekzandruggen, waardoor de bovenzijden van de ruggen konden verdrogen en verstuiwen.

Ook zijn de ideeën over strooiselroof ten behoeve van potstallen en essen nogal overspannen. In grote delen van Brabant hebben vrij veel gronden door potstalbemesting een dikke minerale aardlaag gekregen. Meestal zijn het vrij grote, aaneengesloten oppervlakten, geconcentreerd rondom dorpen en buurtschappen. Op sommige locaties is de minerale aardlaag wel meer dan een meter dik (omgeving Hoogeind). Dergelijke esdekken komen blijkens de kaart (Figuur 38) in 'zwermen' voor. Een groot deel van deze esstelsels grenzen aan beekdalstelsels, maar er zijn uitzonderingen: bijvoorbeeld in de zone Spoordonk-Oirschot-Best-St.Oedenrode, zijn ten noorden van de Midden Brabantse Dekzandrug, geen beekdalstelsels van enige omvang aanwezig. Hier bestaat de ondergrond uit löss/leem gronden met een behoorlijk watervasthoudend vermogen. Dit doet zich ook ten zuiden van de Midden Brabantse Dekzandrug voor: ook hier zijn esgronden niet gebonden aan beekdalstelsels, als gevolg van de lemigheid van de ondergrond. In de genoemde noordelijke zone is een voorkeur waargenomen voor akkers op geïsoleerde dekzandkopjes en -ruggetjes. Dit zijn de zogenaamde éénperceelssessen van soms nog geen hectare groot. Een voorbeeld hiervan is weergegeven in Figuur 42.

Recent is door Vera in "Brabants Heem" het voorkomen van potstallen in deze provincie onderzocht en de wijze waarop esdekken zijn ontstaan. Zijn conclusies zijn (samengevat):

Onderzoek via archeologie en archiefbronnen:

- Onderzoek naar potstallen via archeologie en via archiefstudies leverde geen duidelijk positief resultaat op. Archeologisch worden geen duidelijke resten van potstallen aangetroffen en in archieven worden zij niet of nauwelijks genoemd. Op grond van Vera's onderzoek kan niet de conclusie worden getrokken dat de potstallen voor 1750 bestonden, maar het bestaan kan uiteraard ook niet worden uitgesloten.
- Permanente of volledige stalvoeding was niet algemeen: veel vee stond buiten.
- Vera onderscheidt heide maaïen (het afmaaïen van de bovengrondse heideplant), het steken van vlaggen (verwijderen van humeuze laag, maar wortels blijven intact: 3 vingers dik) en het steken van plaggen (verwijderen humeuze laag inclusief bodem). Met name dit laatste was aan zeer strenge regels gebonden,

aanvraag moest goed onderbouwd, misbruik werd zwaar beboet (half dagloon per plag!). Men gebruikte dus vooral maaisel en vlaggen.

- Weilanden kregen weliswaar minder mest dan akkers, maar werden niet stelselmatig niet- of onderbemest.

Op grond van Vera's onderzoek kan niet de conclusie worden getrokken dat de potstallen voor 1750 bestonden, maar het bestaan kan uiteraard ook niet worden uitgesloten.

Vera onderzoekt vervolgens de vraag via de ingang van de esdekken.

- Traditionele opvatting: esdekken regelmatig en sedert eeuwen ontwikkeld met een ophoogsnelheid van ca. 1 mm per jaar. Spek en Bieleman gaan uit van ander model: dikker rond economische centra, dunner naar de periferie. Esdekken ontstaan in dit model in Oosten en Noordoosten van Nederland in de 16e eeuw, in Brabant vanaf de 13e eeuw.
- Kadaster heeft in 1825-1832 bijzonder uitvoerig alle landbouwgronden bemeten en ook schattingen gedaan van gebruikswaarde. Daartoe ook geboord. Esdekken variëren in dikte tussen 10 tot 60 cm. gemiddeld 30-40 cm. In de Meierij zijn esdekken nu gemiddeld 70-120 cm. Vera komt daarom tot de conclusie dat met name in de 19e eeuw enorm met zand is gesleept.
- Andere ingang is gebruik van de meststik, een type spade om de aangestampte mest uit de potstal los te snijden. Blijkens studie naar ca 1000 inventarislijsten van boerderijen (periode 1625 tot 1799) komt de meststik pas vanaf 1750 voor (toename van 0% tot 25% van de huishoudens). Hij trekt daarom de conclusie dat de potstal pas vanaf 1750 in Brabant algemeen werd.
- Vera bekijkt vervolgens de landbouweconomische situatie van de periode na 1750 en concludeert dat de agrarische hoogconjunctuur van die tijd ervoor zorgde dat de meeste particuliere 'groes' en heide werd omgezet tot bouwland. Die moest ook worden bemest en daartoe ging men over op potstallen, waarbij de oude plagregels werden geschonden en men grootschalig overging tot plaggen. In de loop van de 19e eeuw werden gemene heidegronden door Gemeenten economisch geëxploiteerd en heideplaggen door hen verkocht.
- Het aanmaken van mest en het strooien van zand in combinatie met de bemesting met heideplaggen verklaart volgens Vera de snelle ophoging van de esdekken in de 19e eeuw: De agrarische hoogconjunctuur maakte het vanaf einde 18e / begin 19e eeuw mogelijk boerderijen in steen op te trekken en dus eenvoudig diepe potstallen te bouwen. Tot begin 19e eeuw dus een extensief landbouwsysteem, met weiden en akkers door elkaar - uitgeputte akker liet men liggen tot weiland en weiden scheurde men tot akkerland; zo was minder mest nodig. In de eerste helft van de 19e eeuw bestonden dus oud en nieuw naast elkaar en in de tweede helft van de eeuw werd de potstaleconomie verder geperfectioneerd. Het model van Bieleman en Spek moet voor midden Noord-Brabant dus worden verworpen.

De dekzandruggen waarop dergelijke esdekken ontstonden waren dus voor de eerste boeren kennelijk de beste plaatsen vanuit een hydrologisch opzicht, om landbouw te bedrijven. Het omringende land was wellicht of te nat of te zuur (heide) en de dekzandruggen hadden weliswaar minder nutriënten, maar wel voldoende vocht, door een constante regionale en lokale kwel. Door de dekzandruggen van potstalmest te voorzien werd niet alleen het watervasthoudend vermogen van de grond beter, maar werden vooral nutriënten toegevoegd.

6.6 Lijst van afbeeldingen

<u>Figuur 1 Stedelijke Regio's en Landschapsecologische Zones in de Provincie Noord-Brabant.....</u>	8
<u>Figuur 2 Stedelijke Regio's, Landschapsecologische Zones en Regionale Natuur- en Landschapseenheden in de Provincie Noord-Brabant.....</u>	10
<u>Figuur 3 Landschappelijke ordening (naar: Bakker et al. 1981).....</u>	15
<u>Figuur 4 Landschapsecologische factorencomplexen.....</u>	16
<u>Figuur 5 Landschapsecologische Regio's van de Provincie Noord-Brabant.....</u>	16
<u>Figuur 6 Onderverdeling Landschapsecologische Regio's.....</u>	17
<u>Figuur 7 Dekzandrug van de Hoogstraat bij Vorstenbosch (Militair Topografische Kaart 1839-1859).....</u>	20
<u>Figuur 8 Waterminnende soorten (oranje) en ijzerrijke kwel (donkerrood) langs de dekzandrug van de Hoogstraat bij Vorstenbosch (inventarisatie Maart 2003).....</u>	21
<u>Figuur 9. Bevoeiingsstelsel bij "De Knijperij", tussen de Brand en de Loonse en Drunense duinen. De paarse lijn geeft de rand van de Loonse en Drunense duinen weer; de blauwe lijnen de waterlopen op de Militair Topografische Kaart (1838-1857; Wolters Noordhoff, 1990); de groene lijnen de waterlopen uit de periode 1904-1921 (Historische Atlas Noord-Brabant; Robas, 1991) en de rode driehoeken geven de positie aan van zogenaamde driehoekige percelen: een structuur die zijn bestaan dankt aan de noodzaak langzaam op te stuwen, en snel af te voeren (zie Baaijens et al. 2001).....</u>	22
<u>Figuur 10 Doorsnede Peelrandbreuk met daarin aangegeven de ondoorlatende laag en rechts er van de hoger gelegen wijstgronden.....</u>	24
<u>Figuur 11 Bodemkaart API-A50 met de Peelrandbreuk en de hoger gelegen wijstgronden.....</u>	25
<u>Figuur 12 Stedelijke Regio's en Landschapsecologische Zones op de geomorfologische kaart van de Provincie Noord-Brabant.....</u>	26
<u>Figuur 13 IV - Stedelijke regio Bergen op Zoom-Roosendaal.....</u>	27
<u>Figuur 14 IV - Stedelijke regio Bergen op Zoom-Roosendaal: landschapsecologisch.....</u>	29
<u>Figuur 15 IV - Stedelijke regio Bergen op Zoom-Roosendaal: aandachtspunten en suggesties.....</u>	29
<u>Figuur 16 IV - Stedelijke regio Breda-Tilburg.....</u>	32
<u>Figuur 17 IV - Stedelijke regio Breda-Tilburg: landschapsecologisch.....</u>	33
<u>Figuur 18 IV - Stedelijke regio Breda-Tilburg: aandachtspunten en suggesties.....</u>	34
<u>Figuur 19 III - Stedelijke regio Waalwijk-'s-Hertogenbosch-Oss.....</u>	38
<u>Figuur 20 III - Stedelijke regio Waalwijk-'s-Hertogenbosch-Oss: landschapsecologisch ..</u>	40
<u>Figuur 21 III - Stedelijke regio Waalwijk-'s-Hertogenbosch-Oss: aandachtspunten en suggesties.....</u>	41
<u>Figuur 22 IV - Stedelijke regio Eindhoven-Helmond.....</u>	46
<u>Figuur 23 IV - Stedelijke regio Eindhoven-Helmond: landschapsecologisch.....</u>	48
<u>Figuur 24 IV - Stedelijke regio Eindhoven-Helmond: aandachtspunten en suggesties.....</u>	48
<u>Figuur 25 V - Stedelijke regio Uden-Veghel.....</u>	52
<u>Figuur 26 V - Stedelijke regio Uden-Veghel: landschapsecologisch.....</u>	53
<u>Figuur 27 V - Stedelijke regio Uden-Veghel: landschapsecologisch.....</u>	54
<u>Figuur 28 Contourkaart (AHN) Provincie Noord-Brabant met de belangrijkste breuken.....</u>	75

<u>Figuur 29 Vereenvoudigde geologische kaart van de Provincie Noord-Brabant.(nav Rijksgeologische Dienst. 1975).</u>	75
<u>Figuur 30 Verloop van belangrijkste breuken en verschillende lopen van de Nederlandse rivieren. (nav. Bisschops et al. 1985).</u>	76
<u>Figuur 31 Dwarsprofiel aan de rand van de Centrale Slenk bij Wintelre, met daarin duidelijk de breuk en de verschoven delen (nav. Bisschops et al. 1985).</u>	76
<u>Figuur 32 Voorkomen van de Brabantse leem in de Centrale Slenk (nav. Bisschops et al. 1985).</u>	77
<u>Figuur 33 Diktekaart van de Brabantse leem aan de westzijde van de Centrale Slenk (nav. Bisschops et al. 1985).</u>	78
<u>Figuur 34 Zoet zout scheidingsvlak onder maaiveld in de Provincie Noord-Brabant. (op basis van: Stuurman et al. 2000).</u>	79
<u>Figuur 35 Vereenvoudigde geologische kaart van de Provincie Noord-Brabant, met nadruk op de dekzanden (donkerblauw) en zanden van de Formatie van Kootwijk (lichtblauw) (bewerkt nav Rijksgeologische Dienst. 1975).</u>	80
<u>Figuur 36 Vereenvoudigde geomorfologische kaart van de Provincie Noord-Brabant. ...</u>	81
<u>Figuur 37 Dekzanden en waterlopen en veen op de bodemkaart van de Provincie Noord-Brabant (1:200.000 NEBO-kaart).</u>	81
<u>Figuur 38 Verschillende formaties in een deel van de Centrale Slenk: breuken, stuifzand, veen, beekafzettingen en esdekken (Linker figuur: nav. Bisschops et al. 1985; Rechter figuur nav. Bisschops. 1973).</u>	83
<u>Figuur 39 Lengteprofiel door een deel van de Centrale Slenk. (nav. Bisschops et al. 1985).</u>	84
<u>Figuur 40 Lengteprofielen door twee delen van de Centrale Slenk, met daarin aangegeven de positie van de zijbreuk. Deze profielen zijn geprojecteerd op de Bodemkaart en de positie daarin van de midden Brabantse dekzandrug (aangegeven met de onderste gele lijn) (nav. Bisschops et al. 1985 en Rijksgeologische Dienst Haarlem en NITG-TNO 2001).</u>	84
<u>Figuur 41 Lengteprofiel door de Centrale Slenk (uit Stuurman et al. 2000).</u>	85
<u>Figuur 42 Essen in de buurt van Oirschot.</u>	86