



## **Vegetatiekundige inventarisatie van de Dendervallei ter hoogte van Geraardsbergen**

*Maud Raman, Els De Bie & Pieter Dhaluin*

**Auteurs:**

Maud Raman, Els De Bie & Pieter Dhaluin  
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) is het Vlaams onderzoeks- en kenniscentrum voor natuur en het duurzame beheer en gebruik ervan. Het INBO verricht onderzoek en levert kennis aan al wie het beleid voorbereidt, uitvoert of erin geïnteresseerd is.

**Vestiging:**

INBO Brussel  
Kliniekstraat 25, 1070  
[www.inbo.be](http://www.inbo.be)

**e-mail:**

[maud.raman@inbo.be](mailto:maud.raman@inbo.be)

**Wijze van citeren:**

Raman M., De Bie E. & Dhaluin P. (2012). Vegetatiekundige inventarisatie van de Dendervallei ter hoogte van Geraardsbergen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2012 (68). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

**D/2012/3241/379**

**INBO.R.2012.68**

**ISSN: 1782-9054**

**Verantwoordelijke uitgever:**

Jurgen Tack

**Druk:**

Managementondersteunende Diensten van de Vlaamse overheid

**Foto cover:**

Dendervallei ter hoogte van Geraardsbergen (Pieter Dhaluin)

# **Vegetatiekundige inventarisatie van de Dendervallei ter hoogte van Geraardsbergen**

**Maud Raman, Els De Bie & Pieter Dhaluin**

INBO.R.2012.68

# Inhoud

|          |                                                                                      |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Aanleiding .....</b>                                                              | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>Doelstelling .....</b>                                                            | <b>6</b>  |
| <b>3</b> | <b>Methode .....</b>                                                                 | <b>7</b>  |
| 3.1      | Studiegebied.....                                                                    | 7         |
| 3.2      | Hydrologie en bodemkenmerken .....                                                   | 8         |
| 3.3      | Vegetatiekartering .....                                                             | 8         |
| 3.3.1    | Proefvlakken .....                                                                   | 8         |
| 3.3.2    | Perceelskartering.....                                                               | 12        |
| 3.4      | Vegetatie-analyses .....                                                             | 15        |
| 3.4.1    | Ordinaties en clusteranalyses .....                                                  | 15        |
| 3.4.2    | Analyses proefvlakken.....                                                           | 15        |
| <b>4</b> | <b>Hydrologie en bodemkenmerken .....</b>                                            | <b>18</b> |
| 4.1      | Bodemkenmerken .....                                                                 | 18        |
| 4.2      | Hydrologie .....                                                                     | 20        |
| <b>5</b> | <b>Vegetatie-analyses .....</b>                                                      | <b>22</b> |
| 5.1      | Resultaten clusteranalyses.....                                                      | 22        |
| 5.1.1    | PQ's .....                                                                           | 22        |
| 5.1.2    | Percelen .....                                                                       | 25        |
| 5.2      | Vegetatiekaarten .....                                                               | 27        |
| 5.3      | Resultaten analyses proefvlakken .....                                               | 30        |
| 5.3.1    | Abundante soorten versus rodelijstsoorten .....                                      | 30        |
| 5.3.2    | Soortenrijkdom .....                                                                 | 35        |
| 5.3.3    | Soortenrijkdom versus Ellenberg N-getallen.....                                      | 37        |
| 5.3.4    | Freatofyten versus Ellenberg-vochtindicatoren .....                                  | 40        |
| <b>6</b> | <b>Discussie .....</b>                                                               | <b>44</b> |
|          | <b>Bijlage 1: Indeling van freatofyten volgens Londo.....</b>                        | <b>47</b> |
|          | <b>Bijlage 2: Ellenberg-indicatorgetallen .....</b>                                  | <b>48</b> |
|          | <b>Bijlage 3: Waterkwaliteit van de Dender ter hoogte van het studiegebied .....</b> | <b>49</b> |
|          | <b>Bijlage 4: Resultaten indicatoranalyses .....</b>                                 | <b>50</b> |
|          | <b>Lijst van Figuren .....</b>                                                       | <b>52</b> |
|          | <b>Lijst van Tabellen.....</b>                                                       | <b>53</b> |
|          | <b>Lijst van Foto's.....</b>                                                         | <b>53</b> |
|          | <b>Referenties .....</b>                                                             | <b>54</b> |

# 1 Aanleiding

In Geraardsbergen worden twee projecten gepland:

Enerzijds zal het stuwsluiscapex te Geraardsbergen worden vernieuwd. Nieuwe stuwen stroomopwaarts in de stuwegeul van de huidige grote stuw zullen worden gerealiseerd. De huidige oude Grote stuw zal niet meer functioneel zijn, maar blijft boven de waterlijn behouden omwille van het lokale beschermingskader voor onroerend erfgoed (landschappen, monumenten). Ondergrondse afvoerkokers zullen het afvoerdebiet van de nieuwe stuwen deels om de oude Grote stuw leiden. In de stuwegeul van de oude Kleine stuw wordt een vistrap ingebouwd. Ook de oude Kleine stuw gaat uit dienst, doch blijft bedienbaar in functie van demonstratiedoeleinden (cf. beschermingskader onroerend erfgoed). Door middel van een aangepaste regeling van de nieuwe stuwen zal, ter bevordering van de vismigratie, zolang als mogelijk alleen maar afvoer van de Dender plaatsvinden over de vistrap. Er wordt ter hoogte van het stuwsluiscapex eveneens een nieuw dienstgebouw en nieuwe omgevingsaanleg gerealiseerd.

Anderzijds zal in een vervolgfase de waterbodem gradueel worden verdiept tussen de gewestgrens en het stuwsluiscapex te Geraardsbergen om de waterbodem te laten aansluiten aan het drempelpeil van de nieuwe stuwen. Ter hoogte van het stuwsluiscapex wordt bij de aanleg van de nieuwe stuwen de waterbodem met  $\pm 1,2$  m verdiept. Voor het bodemverloop opwaarts naar de gewestgrens wordt in de vervolgfase een graduele verdieping voorzien met een verhang van  $\pm 0,00021$  om ter hoogte van de gewestgrens aan te sluiten op het bestaande waterbodempel. Momenteel wordt verondersteld dat deze uitdieping geen aanleiding geeft tot het verplaatsen van de oeverlijn.

Momenteel is er nog geen zekerheid omtrent de impact van de werken (tijdens en erna) op het omliggende valleigebied. Indien een waterpeilverlaging of veranderende overstromingsfrequentie verwacht wordt, dient in een ecohydrologische beoordeling verder te worden nagegaan wat de impact is op natuurwaarden in het aanliggend valleigebied. In afwachting van meer duidelijkheid hieromtrent werd door Waterwegen & Zeekanaal NV aan het INBO gevraagd om een eerste vegetatiekundige inventarisatie van het aanliggend valleigebied te voeren. Deze informatie kan mee worden opgenomen in de op te maken project-MER. Alsook kan deze eerste opmeting gebruikt worden als referentiesituatie ( $T_0$ ) in een ecohydrologische studie of impactstudie.

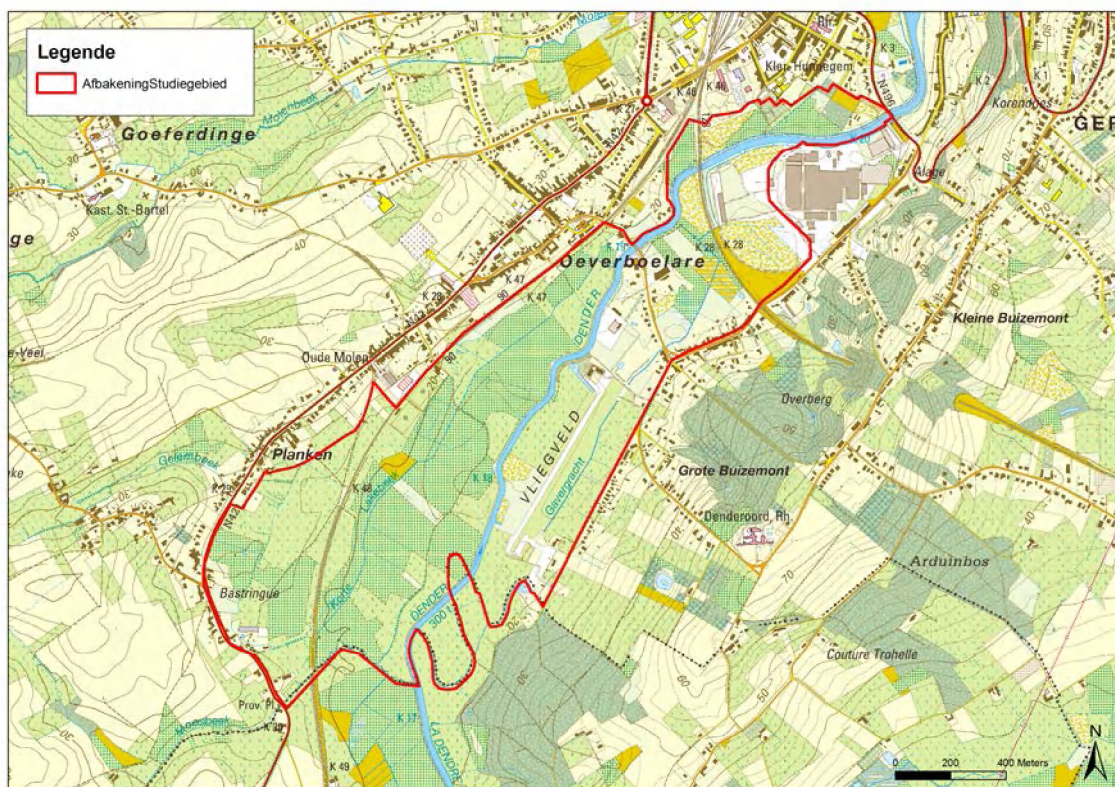
## **2 Doelstelling**

Doelstelling van deze studie is het in kaart brengen van de actuele vegetatiekundige en hydrologische toestand (indien voor deze laatste meetgegevens voorhanden zijn). Waar mogelijk wordt reeds aangegeven waar kwetsbare zones met grondwaterafhankelijke vegetaties aanwezig zijn.

## 3 Methode

### 3.1 Studiegebied

Het studiegebied betreft het valleigedeelte langs de Dender ten zuiden van de stad Geraardsbergen ter hoogte van Overboelare. De afbakening van het studiegebied wordt weergegeven in Figuur 1.

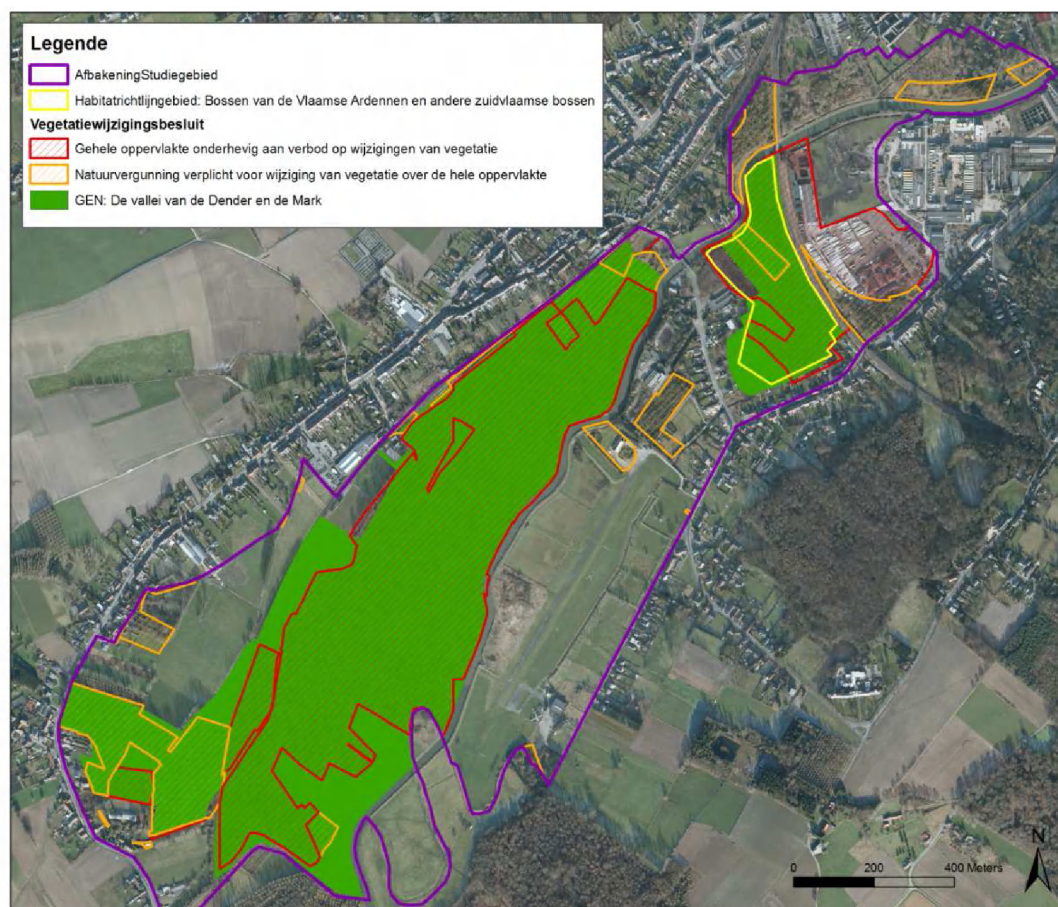


Figuur 1: Afbakening van het studiegebied.

Een aanduiding van Vlaamse en internationaal beschermde zones in het studiegebied wordt weergegeven in Figuur 2.

De Nerenmeersen (Overboelare) behoren tot het habitatrichtlijngebied 'de bossen van de Vlaamse Ardennen en andere zuidvlaamse bossen'.

Een groot deel van het studiegebied behoort tot het Vlaams Ecologisch Netwerk (Grote Eenheden Natuur (GEN)).



Figuur 2: Aanduiding van Vlaams en internationaal beschermde zones in het studiegebied.

## 3.2 Hydrologie en bodemkenmerken

In het studiegebied zijn geen peilbuizen aanwezig. Hierdoor kon de actuele hydrologische toestand van het gebied niet gedetailleerd beschreven worden. Beschikbare informatie wordt kort meegenomen in Hoofdstuk 4.

## 3.3 Vegetatiekartering

De vegetatiekundige inventarisatie gebeurde volgens twee verschillende methodes. In de meest ecologisch interessante percelen werden proefvlakken (hier ook pq's genoemd) uitgezet. De overige werden gekarteerd via een perceelkartering.

### 3.3.1 Proefvlakken

#### Selectie van de te bemonsteren percelen

De percelen die moesten bemonsterd worden via proefvlakken werden geselecteerd op basis van verschillende kaartlagen: Biologische waarderingskaart (BWK), Natuurlijk overstroombare gebieden (NOG), Bodemkaart en het Digitaal hoogtemodel (DHM, resolutie 5 m).

Vooreerst werden op basis van de BWK de percelen met evaluatie 'biologisch zeer waardevol' (z), 'complex van biologisch waardevolle en zeer waardevolle elementen' (wz) en 'biologisch waardevol' (w) geselecteerd. De biologische waardering van de verschillende percelen in het studiegebied wordt weergegeven op Figuur 3.

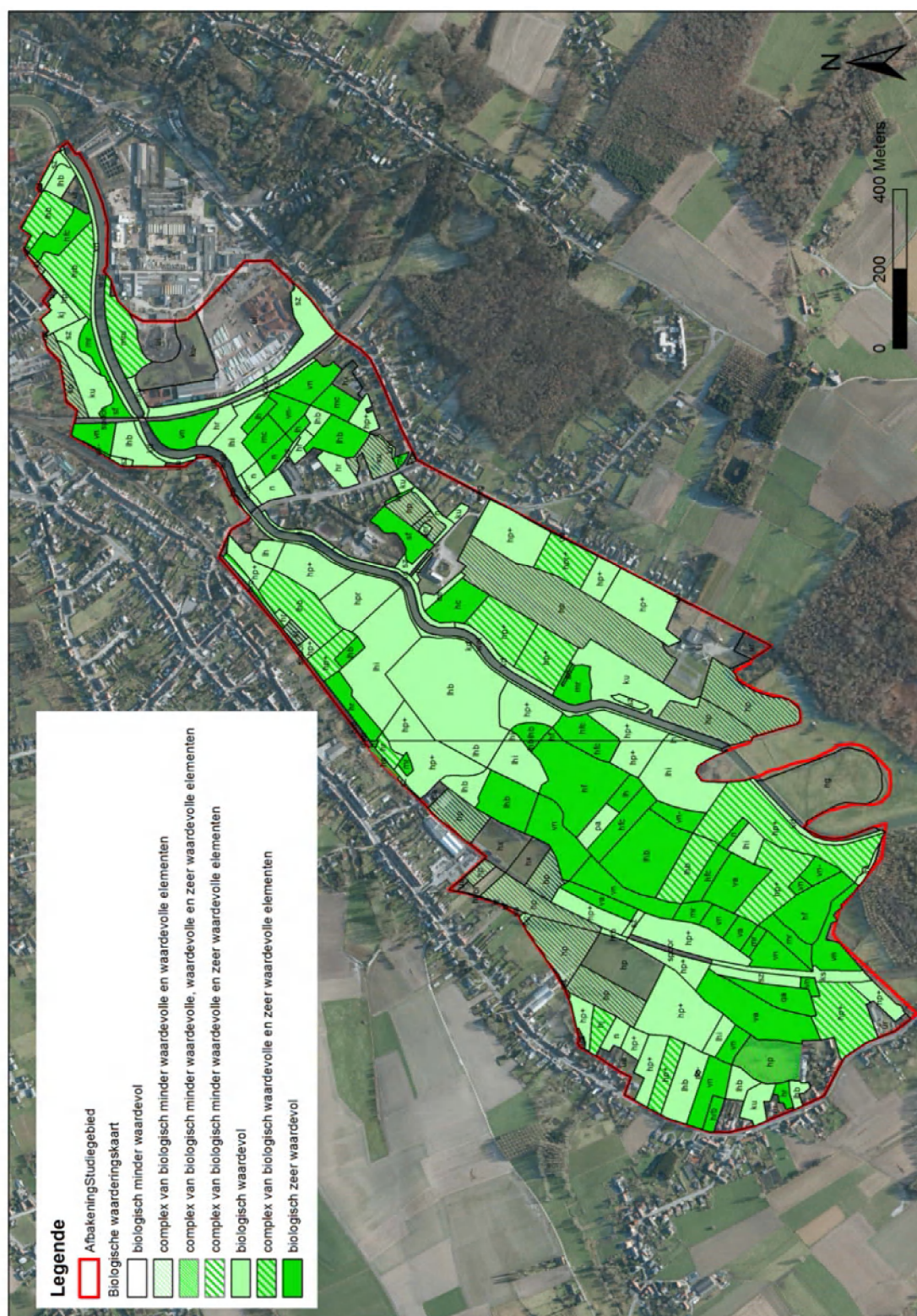
Vervolgens werden verdere stappen uitgevoerd:

- Verwijderen van een aantal minder interessante BWK-eenheden (pa, vn-, lhi, sz, kd, ...).
- Percelen met veel voorkomende vegetatie-eenheden (volgens de BWK) hoefden niet alle bemonsterd te worden. Een aantal meetpunten werden weggelaten.
- Anderzijds werden een aantal 'minder waardevolle percelen' (mw) met vegetatie-eenheden die nog niet in de voorgaande selectie aanwezig waren, aan de selectie toegevoegd om een representatief beeld te krijgen van de vegetatie voor het ganse studiegebied (hp, hx).

Het aantal percelen per vegetatie-eenheid (BWK) wordt weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1: Aantal percelen per BWK-eenheid in het studiegebied.

| <b>BWK-eenheid</b> | <b>Aantal</b> |
|--------------------|---------------|
| hp+                | 29            |
| lhb                | 18            |
| vn                 | 12            |
| hr                 | 7             |
| n                  | 7             |
| mr                 | 7             |
| hfc                | 5             |
| hrb                | 4             |
| lh                 | 4             |
| va                 | 4             |
| hf                 | 3             |
| mc                 | 2             |
| mru                | 2             |
| sf                 | 2             |
| qa                 | 1             |
| hpr+               | 1             |
| hpr                | 1             |
| hj                 | 1             |
| hc                 | 1             |
| ae                 | 1             |
| kj                 | 1             |



Figuur 3: Biologische waardering van de verschillende percelen in het studiegebied volgens de Biologische Waarderingskaart (BWK).

Op basis van de NOG-layer werden voor een vegetatietype meetpunten geselecteerd die zowel binnen als buiten een overstromingszone liggen. Zo kan bekeken worden of er vegetatiekundige verschillen zijn, wanneer een vegetatietype al dan niet binnen de NOG-contour ligt. Volgende BWK-eenheden lagen zowel binnen als buiten een overstromingszone: mr, hp, vn, hp+.

Verder werd ook de bodemkaart bekeken zodat verschillende bodemeenheden voldoende vertegenwoordigd zijn in de steekproef.

Ook de hoogteligging werd bekeken. Door een verschillende hoogteligging kan de overstromingsfrequentie waaraan de proefvlakken onderhevig zijn variëren.

Van de geselecteerde percelen werden de middelpunten bepaald. Deze X-, Y-coördinaten werden dan als middelpunt genomen voor de proefvlakken. Er gebeurde een manuele correctie voor deze punten die door de vorm van de polygoon buiten het oorspronkelijke perceel vielen. In totaal werden 65 pq's opgemeten in het studiegebied.

### **Vegetatiemeting**

Per perceel werd een proefvlak uitgezet in een zone waar de vegetatie homogeen is. In dit oppervlak van 3m\*3m voor graslanden en ruigten en 10m\*10m voor bossen werd de vegetatie beschreven. Per proefvlak werden alle soorten gedetermineerd en werd voor elke verticale structuurlaag (boom-, struik-, kruid- en moslaag, geen onderscheid in meerdere boom- en/of struiklagen) de totale bedekking en de bedekking per soort geschat. Voor het schatten van de bedekking werd gebruik gemaakt van de schaal van Londo. Een voordeel van deze schaal is dat zij voor soorten met een lage bedekking ook rekening houdt met de abundantie van deze soorten. Zo worden soorten die veel voorkomen, maar weinig bedekken, niet onderschat (bv mossen).



Foto 1: Het proefvlak werd op het terrein gelocaliseerd met behulp van een handGPS (Garmin). De hoekpunten van het proefvlak werd gedurende de vegetatiemeting gemarkeerd met lange palen.

Tabel 2: Londo-opnameschaal .

| Lage bedekking |                                 | Hoge bedekking |           |
|----------------|---------------------------------|----------------|-----------|
| Code           | Bedekking                       | Code           | Bedekking |
| *1             | <1%                             | 1-             | 5-10%     |
| *2             | 1-3%                            | 1+             | 10-15%    |
| *4             | 3-5%                            | 2              | 15-25%    |
|                |                                 | 3              | 25-35%    |
| r*             | Enkele exemplaren (1 of 2)      | 4              | 35-45%    |
| p*             | Weinig exemplaren (10-tal)      | 5              | 45-55%    |
| a*             | Veel exemplaren (100-tal)       | 6              | 55-65%    |
| m*             | Zeer veel exemplaren (1000-tal) | 7              | 65-75%    |
|                |                                 | 8              | 75-85%    |
|                |                                 | 9              | 85-95%    |
|                |                                 | 10             | 95-100%   |

### 3.3.2 Perceelskartering

Voor de overige percelen (nitrofiële ruigten, sterk bemeste graslanden of akkers) werd geopteerd voor een snellere en minder nauwkeurige methode.

Er werd perceelsgewijs gekeken naar de voorkomende vegetatietypes. Dit kan volgens twee methoden: enerzijds kan met een beperkte soortenlijst gewerkt worden, anderzijds met een minder gedetailleerde kartering. Voor dit project werd gekozen voor het laatste. Het perceel werd hierbij diagonaal doorkruist en alle soorten werden genoteerd. Het risico bestond dat hierbij bepaalde waardevolle soorten over het hoofd worden gezien. Toch is deze methode goed bruikbaar voor een snelle en accurate beoordeling. De bedekking werd ingeschat met behulp van de Tansley-schaal. De Tansley-schaal is een veel gebruikte opnameschaal (Tabel 2) om op perceelsniveau een beschrijving te maken, vooral voor inventarisaties ten behoeve van ecologische beoordelingen. Bij deze schaal werd enkel een schatting gegeven van de bedekking en werd niet uitgegaan van een homogeen proefvlak. Deze methode is veel minder fijn dan die van Londo, maar minder tijdsintensief waardoor grotere oppervlakten kunnen gekarteerd worden. In het kader van dit project geeft deze voldoende informatie voor de ecologisch minder interessante percelen.

Tabel 3: Vereenvoudigde Tansley-schaal, gebruikt bij de perceelsopnamen.

| Code                          | Toelichting                                                             |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| d                             | dominant: soort overheerst                                              |
| c                             | co-dominant: soort overheerst samen met andere soorten                  |
| a                             | abundant: soort is veel aanwezig maar nooit (co-)dominant               |
| f                             | frequent: soort vrij talrijk                                            |
| o                             | occasional: soort is verspreid aanwezig                                 |
| r                             | rare: soort is zeldzaam                                                 |
| s                             | sporadic: soort is zeer zeldzaam, slechts enkele exemplaren aanwezig    |
| l                             | local: soort komt alleen plaatselijk voor binnen het afgegrensde gebied |
| Hierbij is l gecombineerd met |                                                                         |
| lf                            | local frequent: soort komt lokaal zeer talrijk voor                     |
| la                            | local abundant : soort is lokaal veel aanwezig maar niet (co-dominant)  |

In totaal werden er 43 percelen opgemeten met de Tansley-schaal.

Op Figuur 1 wordt de positie van alle proefvlakken alsook de percelen die via een perceelskartering werden gekarteerd weergegeven.



Figuur 4: Weergave van alle locaties die vegetatiekundig werden opgemeten. Codes beginnend met een P betreffen pq's, deze beginnend met een T betreffen perceelsopnamen.

### 3.4 Vegetatie-analyses

De verschillende vegetatiemetingen werden verder geanalyseerd. Hierbij werden de proefvlakmetingen en de metingen op perceelsniveau apart behandeld. Een eerste stap hierbij is het benoemen van de vegetatie aan de hand van ordinaties en clusteranalyses. Vervolgens werden voor de meest gedetailleerde vegetatiemetingen (proefvlakken) bijkomende berekeningen uitgevoerd.

#### 3.4.1 Ordinaties en clusteranalyses

Om de vegetatie te benoemen in de verschillende opnamen werden volgende stappen uitgevoerd met het open-source statistisch pakket *R 2.15.2* (Team, 2012) gebruik makend van de volgende packages: *vegan* (Oksanen et al., 2012), *cluster* (Maechler et al., 2011), *labdsv* (Roberts, 2012), *ggplot2* (Wickham, 2012), *gclus* (Hurley, 2012), *cclus* (Dimitriadou, 2009), *indicspecies* (De Caceres & Legendre, 2012):

- Zuiveren van de dataset gebruik makend van ordinaties: DCA, CA, PCO
- Berekenen van afstandsmatrix met Hellinger afstandsmaat
- Clusteranalyse volgens Ward (Ward's minimum variance clustering)
- Indicatoranalyses (1500 permutaties)
- Creëren en interpreteren van dendrogram
- Opmaak en interpretatie van contingentietabel (Dominschaal)

Voor meer informatie betreffende de gebruikte clustertechnieken en indicatoranalyses wordt verwezen naar (Raman & De Becker, 2012). Op basis van literatuuronderzoek en op basis van resultaten van de indicatoranalyses en resultaten weergegeven in het dendrogram en de contingentietabel werd gepoogd de vegetatie voor de verschillende opnamen te classificeren.

#### 3.4.2 Analyses proefvlakken

Voor de meer gedetailleerde vegetatiemetingen (proefvlakken) werden bijkomende analyses uitgevoerd. De resultaten werden voornamelijk grafisch weergegeven. Grafische weergaven en achterliggende dataverwerking zijn uitgevoerd in het open-source statistisch pakket *R 2.15.2* (R Core Team, 2012), mede gebruik makend van functies uit het pakket *ggplot2 0.9.2.1* (Wickham, 2012).

Volgende resultaten zullen worden weergegeven:

- Vegetatiekartering van het studiegebied;
- het voorkomen van soorten van de Rode Lijst (Van Landuyt et al., 2006);
- de variatie in bedekking van abundante soorten binnen het vegetatietype. Het betreft soorten die binnen een PQ minstens een bedekking van 30% of hoger hadden;
- de variatie in soortenaantal en aantal freatofyten voor alle opnamen ongeacht het vegetatietype;
- de variatie in soortenaantal en aantal freatofyten per pq binnen het vegetatietype;
- de variatie in soortenaantal en gewogen gemiddelde van de Ellenberg N-getallen per opname, gegroepeerd per vegetatietype;
- weergave van het aantal freatofyten per type volgens Londo;
- de variatie in het aantal freatofyten en gewogen gemiddelde van de Ellenberg vochtgetallen per opname, gegroepeerd per vegetatietype.

Hieronder worden enkele van de bovenstaande elementen nader toegelicht naar analogie van (Vanderhaeghe & Vermeersch, 2012).

## Freatofyten volgens Londo

Om veranderingen op niveau van het grondwater of van het vochtregime in de bodem te monitoren, vormen freatofyten of grondwaterafhankelijke planten een efficiënt instrument (Londo, 1988). Freatofyten zijn plantensoorten die in een bepaald gebied uitsluitend of voornamelijk voorkomen in de invloedssfeer van het grondwater. Niet alle soorten zijn echter even indicatief. Er bestaat een categorie van niet-obligate freatofyten. Dit zijn soorten die in bepaalde gebieden buiten de invloedssfeer van het grondwater kunnen groeien. Tenslotte zijn er de afreatofyten, soorten die in hun voorkomen niet gebonden zijn aan de invloedssfeer van het grondwater. Veranderingen in permanente kwadraten betreffende de bedekkingsgraad van soorten en de soortensamenstelling vormen dus een nuttig instrument om een mogelijke trend naar verdroging te kunnen signaleren.

In de verdere analyse in deze studie zullen plantensoorten van het type H, W, F, V beschouwd worden als freatofyten en dus als typerend voor hoge grondwaterstanden.

## Ellenberggetallen

Ellenberg publiceerde in 1974 een lijst met indicatiegetallen (later aangevuld en enigszins gecorrigeerd) (Ellenberg, 1974; Ellenberg, 1979; Ellenberg et al., 1992). Deze lijst geldt voor het westen van Midden-Europa, maar wordt vaak buiten Midden-Europa toegepast. De lijst van Ellenberg bestaat uit indicatiegetallen op negendelige ordinale schalen voor onder andere zuurgraad (R), stikstof (N) en zout (S). Alleen voor vocht (F) onderscheidt Ellenberg 12 klassen; 9 voor terrestrische soorten en 3 voor aquatische. Een ordinale schaal is een schaal waarop alleen de rangorde van belang is: F8 op de schaal van Ellenberg is een stuk natter dan F4, maar niet twee keer zo nat. Voor iedere soort is de voorkeur voor slechts één klasse aangegeven. Indien een soort niet bij een klasse kon worden ingedeeld wegens zijn brede ecologische amplitude, dan is dat aangegeven met het symbool X (indifferent).

### Ellenberg vochtgetal

De mate waarin een plantensoort typisch is voor een natte, dan wel droge bodem, wordt bij benadering weergegeven door het vochtgetal volgens Ellenberg (Ellenberg et al., 1992). De Ellenbergwaarden voor vocht werden voor iedere opname bepaald door een gewogen gemiddelde te berekenen van de Ellenbergwaarden van elke soort die in de opname voorkomt (Dupré & Diekmann, 1998)

$$MW_j = \frac{\sum_{i=1}^{n(j)} R_{ij} \cdot M_i}{\sum_{i=1}^{n(j)} R_{ij}}$$

$MW_j$  = de gewogen gemiddelde Ellenbergwaarde voor vocht voor opname j

$R_{ij}$  = abundantie van soort i in opname j

$M_i$  = de Ellenbergwaarde voor vocht van soort i

$n(j)$  = het aantal soorten in opname j

De gewogen gemiddelden geven een toestandsbeschrijving van de opname. Dit gewogen gemiddelde werd enkel berekend uitgaande van de soorten waar een Ellenbergwaarde voor vocht beschikbaar is. Soorten die indifferent zijn voor vochtomstandigheden werden niet mee opgenomen in de berekening.

### Ellenberg stikstofgetal (Ellenberg N-getal)

De productiviteit (hoeveelheid nutriënten in de bodem) wordt bij benadering weergegeven door het Ellenberg N-getal (Ellenberg et al., 1992). De Ellenberg N-getallen werden voor iedere opname bepaald door een gewogen gemiddelde te berekenen van de Ellenbergwaarden van elke soort die in de opname voorkomt (Dupre & Diekmann, 1998).

$$NW_j = \frac{\sum_{i=1}^{n(j)} R_{ij} \cdot N_i}{\sum_{i=1}^{n(j)} R_{ij}}$$

$NW_j$  = de gewogen gemiddelde Ellenberg N-getal voor opname j

$R_{ij}$  = abundantie van soort i in opname j

$N_i$  = Ellenberg N-getal van soort i

$n(j)$  = het aantal soorten in opname j

De gewogen gemiddelden geven een toestandsbeschrijving van de opname. Dit gewogen gemiddelde werd enkel berekend uitgaande van de soorten waar een Ellenberg N-getal beschikbaar is.

## 4 Hydrologie en bodemkenmerken

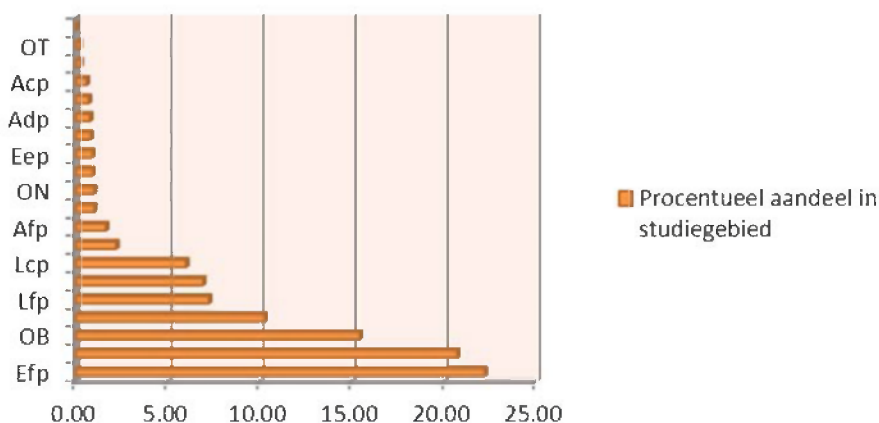
### 4.1 Bodemkenmerken

De meest voorkomende bodems zijn alluviale bodems zonder profielontwikkeling. Het betreffen eerder zware matig tot slecht drainerende gronden. De draineringstoestand van een bodem hangt af van de diepte van het grondwater, de permeabiliteit van de oppervlakkige laag, het voorkomen op wisselende diepte van een weinig doorlatende ondergrond, de diepte van de bodem en de topografische omstandigheden.

Tabel 4: Toelichting van de samenstellende formule van de vijf meest voorkomende bodemseries in het studiegebied.

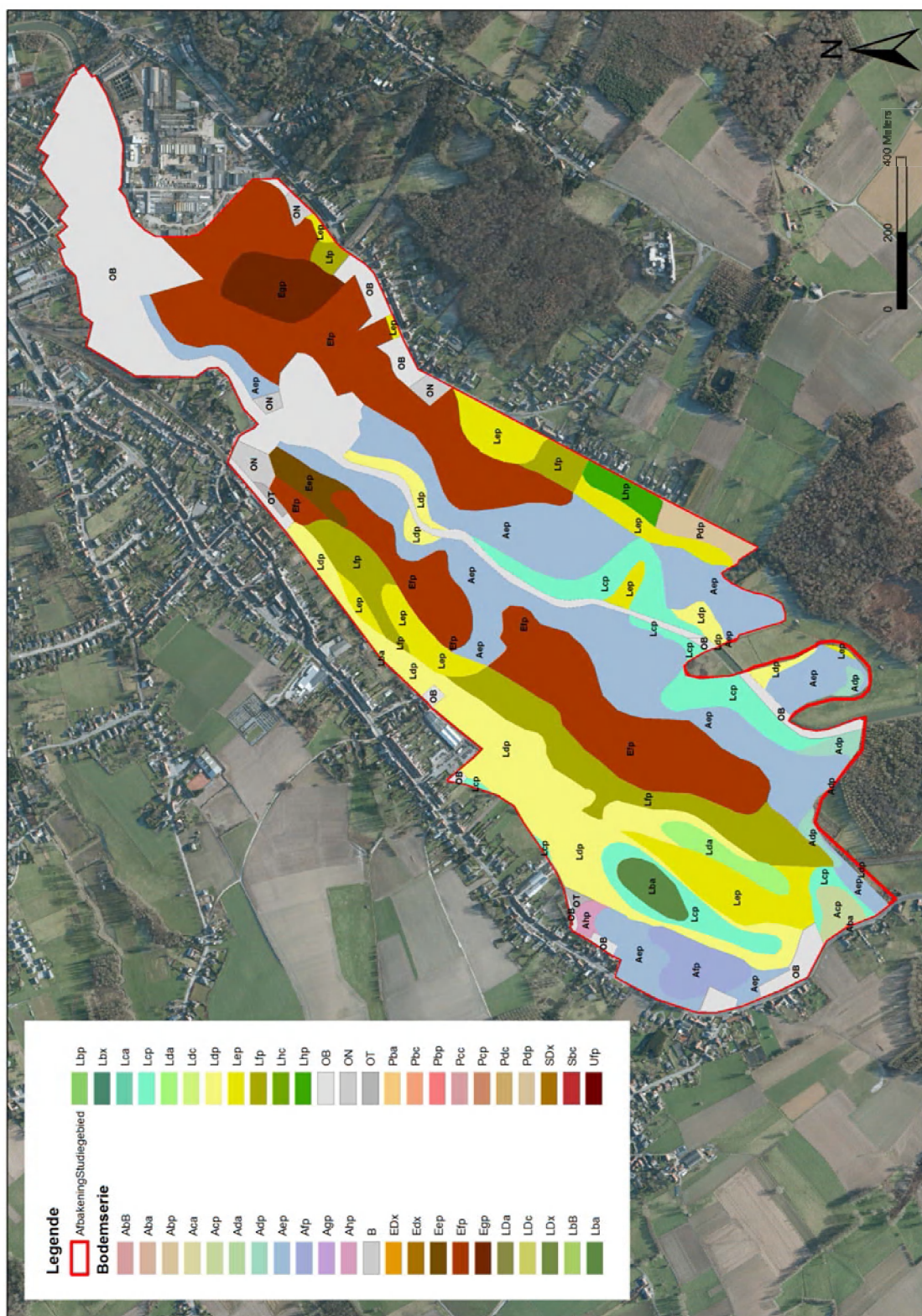
| Bodem serie | Aard moeder-materiaal | Draineringsklasse                               | Profielontwikkeling                                                 | Procentueel aandeel in studiegebied (%) |
|-------------|-----------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Efp         | Klei                  | zeer sterk gleyige gronden met reductiehorizont | gronden zonder profielontwikkeling (alluviale en colluviale bodems) | 22.23                                   |
| Aep         | Leem                  | sterk gleyige gronden met reductiehorizont      | gronden zonder profielontwikkeling (alluviale en colluviale bodems) | 20.73                                   |
| OB          | bebouwde zone         |                                                 |                                                                     | 15.44                                   |
| Ldp         | Zandleem              | matig gleyige gronden                           | gronden zonder profielontwikkeling (alluviale en colluviale bodems) | 10.28                                   |
| Lfp         | Zandleem              | zeer sterk gleyige gronden met reductiehorizont | gronden zonder profielontwikkeling (alluviale en colluviale bodems) | 7.24                                    |
| Lep         | Zandleem              | sterk gleyige gronden met reductiehorizont      | gronden zonder profielontwikkeling (alluviale en colluviale bodems) | 6.93                                    |

Gleyige gronden zijn gronden met een fluctuerende grondwatertafel. De bodem is periodiek verzadigd met water. Het reductiehorizont is de zone die voortdurend met water verzadigd is. Deze heeft een blauw- of grijsachtige kleur. De aanwezigheid van een reductiehorizont in de ondergrond van gegleyifieerde profielen wijst op een permanente grondwatertafel.



Figuur 5: Staafdiagram van het procentueel aandeel van een bodemserie in het studiegebied volgens de Bodemkaart

Zware gronden (klei en leem) met permanente grondwatertafel situeren zich langs de Dender (zie Figuur 6). De bodemseries Efp en Aep bedekken bijna de helft van het studiegebied.



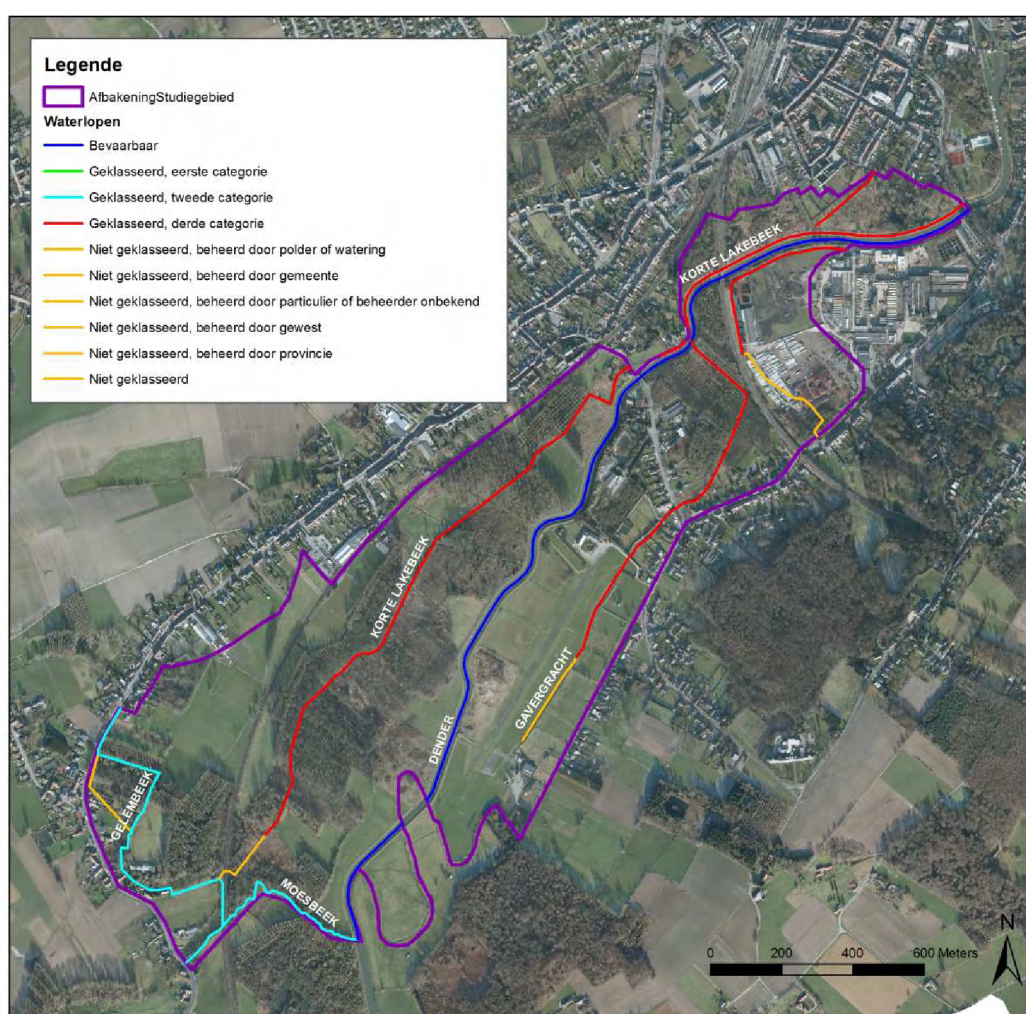
Figuur 6: Weergave van de bodemseries in het studiegebied.

## 4.2 Hydrologie

De Dender is een gestuwde regenrivier en is in totaal 65 km lang. Hiervan ligt 48 km op grondgebied van het Vlaams Gewest. Globaal heeft de Dender een drainerende werking op de omgeving (Vanderhaeghe & Vermeersch, 2012). Het waterpeil kent weinig fluctuaties. De waterkwaliteit voor het meest nabije meetpunt van de VMM wordt weergegeven in Bijlage 3.

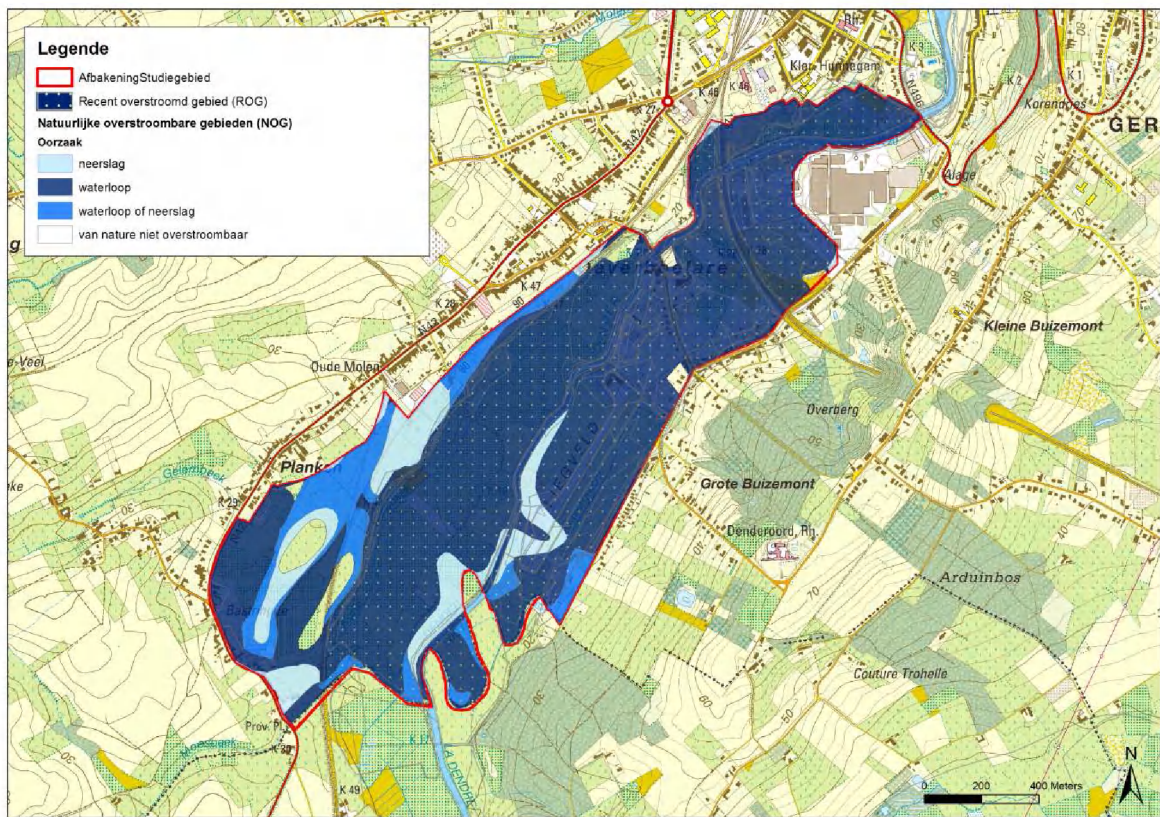
Er zijn geen peilbuizen aanwezig in het studiegebied. Net buiten het studiegebied is er een peilput van het VMM-freatisch meetnet (meetnet 8). De peilput is voorzien van 3 filters waarvan deze op 7 m de minst diepe is.

Waterlopen aanwezig in het studiegebied worden weergegeven op Figuur 7. De Dender, Korte Lakebeek en Gavergracht zijn de belangrijkste waterlopen in het studiegebied. De Korte Lakebeek en Gavergracht doorkruisen net als de Dender vrijwel het gehele studiegebied en lopen evenwijdig met de Dender.



Figuur 7: Weergave van de waterlopen in het studiegebied.

Natuurlijke overstromingsgebieden (NOG) en recent overstromde gebieden (ROG) worden weergegeven op Figuur 7. Ze bedekken nagenoeg het gehele studiegebied.



Figuur 8: Aanduiding van recent overstroomde gebieden en natuurlijke overstroombare gebieden in het studiegebied.

## 5 Vegetatie-analyses

### 5.1 Resultaten clusteranalyses

#### 5.1.1 PQ's

Het dendrogram corresponderend met de uitgevoerde clusteranalyse voor de pq's, resulterend in 9 groepen wordt weergegeven in Figuur 9. De soorten vermeld in de groepen en ter hoogte van opsplitsingen zijn indicatorsoorten zoals aangegeven in indicatoranalyses. De resultaten van de indicatoranalyses worden weergegeven in Bijlage 4.

Een eerste opsplitsing geeft een groep graslanden en een groep struwelen en ruigten.

De **graslanden** zijn eerder soortenarm. Een groep met een hoger aandeel van kruipende boterbloem en fioringras wordt afgesplitst van graslanden met een hoge abundantie van engels raaigras en hogere abundantie van paardenbloem en scherpe boterbloem. Na verder manueel verfijnen van de resultaten zoals voorgesteld in het dendrogram kan de groep graslanden verder worden opgesplitst in:

- Glanshavergrasland
- Grote vossenstaartgraslanden
- RG Engels raaigras-[Arrhenaterion]
- RG Geknikte vossenstaart-[Lolium-potentillion anserinae]
- RG Gestreepte witbol-Ruw beemdgras-[Molinio-Arrhenatheretea]
- RG Phleum pratense-[Arrhenatheretalia]
- RG Ruw beemdgras-Engels raaigras-[Plantaginetea majoris/Cynosurion cristati]

De groep **struwelen en ruigten** kan worden opgesplitst in:

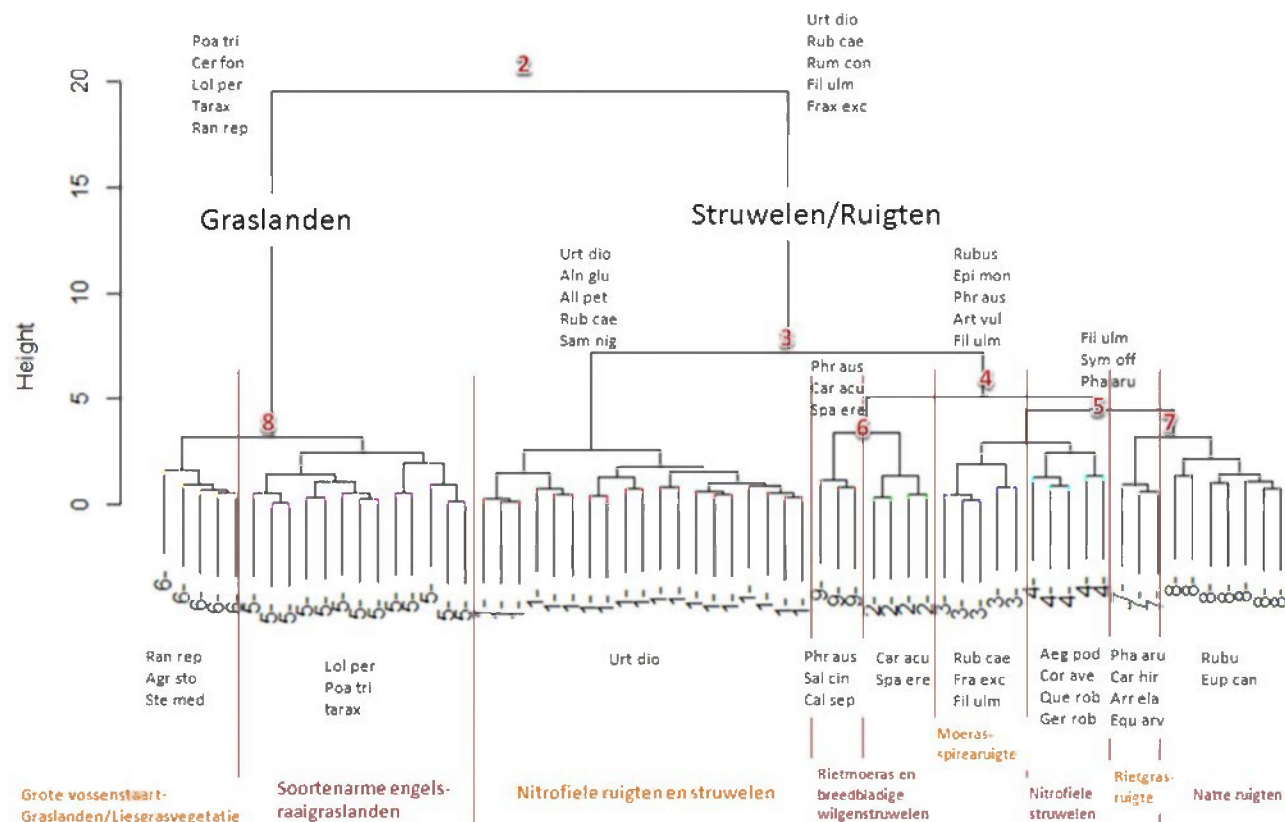
#### Moerasvegetaties/ruigten

- Natte ruigten van het Moerasspireaveverbond (Filipendulion)
- Nitrofiële zomen en ruigten van het verbond van look-zonder-look (Galio-Alliarion)
- RG Harig wilgenroosje-[Urticetea]
- RG Koniginnekruid-[Covulvulo-Filipenduletea]
- RG Liesgras-[Phragmitetea]
- RG Moeraszegge-[Phragmitetalia]
- RG Rietgras-[Phragmitetalia]
- RG Zevenblad-[Galio-Alliarion]
- Rietmoeras (Phragmition)

De nitrofiële ruigten behorende tot het Galio-Alliarion worden samen afgesplitst met de ruigte elzenbossen omwille van de hoge abundanties van brandnetel en braam, maar missen de boomlaag van zwarte els (en es). Het betreffen eerder soortenarme vegetaties met verder ook de aanwezigheid van kleeftkruid en hondsdrif.

In de moerasspirearuigten zijn ruigtekruiden als grote brandnetel, braam en akkerdistel goed vertegenwoordigd. Verder ook aanwezigheid van koniginnekruid, moesdistel, wolfspoot, pitrus, ...

## Dendrogram PQ's



Figuur 9: Dendrogram corresponderend met een clusteranalyse (Hellingerafstandsmaat, agglomeratieve clustering via Ward) uitgevoerd voor de pq's en resulterend in 9 groepen. De soorten vermeld in de groepen en ter hoogte van opsplitsingen zijn indicatorsoorten zoals aangegeven in indicatoranalyses.

De rietmoerassen zijn eveneens vrij soortenarm met hoge abundantie van riet en ook aanwezigheid van soorten als haagwinde en moeraszegge.



Foto 2: Links: Rietmoeras met opslag van Es (PQ 15). Rechts: Natte ruigte van het Moerasspireaveverbond (P56).

### Struwelen

- Ruigte elzenbos
- Wilgenstruwelen met breedbladige wilgen in laagdynamisch milieu
- Eikenstruweel

Het ruigte elzenbos betreft nitrofiel alluviaal elzenbos met de aanwezigheid van zwarte els en es en hoge abundantie van grote brandnetel, braam en kleeftkruid in de ondergroei. Soortenarme populierenaanplanten met aanwezigheid van zwarte els en es werden ook onder deze noemer geplaatst.

De wilgenstruwelen met grauwe wilg missen andere typische soorten als sporkehout, grote wederik, moeraswalstro, grote kattenstaart en hennegras.

In het eikenstruweel zijn hazelaar, braam en klimop aanwezig zonder vochtminnende soorten.



Foto 3: Ruigte elzenbos (links: P21; rechts: P83).

Tabel 5 geeft een overzicht van de verschillende vegetatietypen met aanduiding van de pq's die in dit type aanwezig zijn.

Tabel 5: Overzicht van de verschillende vegetatietypen voor de geïnventariseerde pq's.

| Vegetatietype                                                                      | Pq's                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Eikenstruweel                                                                      | P17                                                                                                             |
| Glanshavergrasland                                                                 | P32, P47                                                                                                        |
| Grote vossenstaartgraslanden                                                       | P31, P44, P85                                                                                                   |
| Natte ruigten van het Moerasspireaveverbond (Filipendulion)                        | P12, P41, P42, P51, P52, P53, P56                                                                               |
| Nitrofiële zomen en ruigten van het verbond van look-zonder-look (Galio-Alliarion) | P13, P36, P62, P9                                                                                               |
| RG Engels raaigras-[Arrhenaterion]                                                 | P2, P3, P30, P33, P37, P7, P8                                                                                   |
| RG Geknikte vossenstaart-[Lolio-potentillion anserinae]                            | P34                                                                                                             |
| RG Gestreepte witbol-Ruw beemdgras-[Molinio-Arrhenatheretea]                       | P29, P48, P5                                                                                                    |
| RG Harig wilgenroosje-[Urticetea]                                                  | P54                                                                                                             |
| RG Koniginnekruide-[Covolvulo-Filipenduletea]                                      | P59, P65                                                                                                        |
| RG Liesgras-[Phragmitetea]                                                         | P46, P58                                                                                                        |
| RG Moeraszegge-[Phragmitetalia]                                                    | P11, P24                                                                                                        |
| RG Phleum pratense-[Arrhenateretalia]                                              | P50                                                                                                             |
| RG Rietgras-[Phragmitetalia]                                                       | P40, P73                                                                                                        |
| RG Ruw beemdgras-Engels raaigras-[Plantaginetea majoris/Cynosurion cristati]       | P28                                                                                                             |
| RG Zevenblad-[Galio-Alliarion]                                                     | P18                                                                                                             |
| Rietmoeras (Phragmition)                                                           | P14, P15, P76<br>P10, P16, P19, P20, P21, P22, P23, P25,<br>P27, P39, P57, P61, P67, P68, P70, P81,<br>P83, P84 |
| Ruigte elzenbos                                                                    |                                                                                                                 |
| Wilgenstruwelen met breedbladige wilgen in laagdynamisch milieu                    | P49, P71, P72, P79                                                                                              |

## 5.1.2 Percelen

Het dendrogram corresponderend met de uitgevoerde clusteranalyse voor de percelen, resulterend in 9 groepen wordt weergegeven in Figuur 10. De soorten vermeld in de groepen en ter hoogte van opslitsingen zijn indicatorsoorten zoals aangegeven in indicatoranalyses. De resultaten van de indicatoranalyses worden weergegeven in Bijlage 3.

Er wordt in deze clusteranalyse eveneens een opsplitsing gemaakt tussen een groep met graslanden en een groep met ruigten en struwelen.

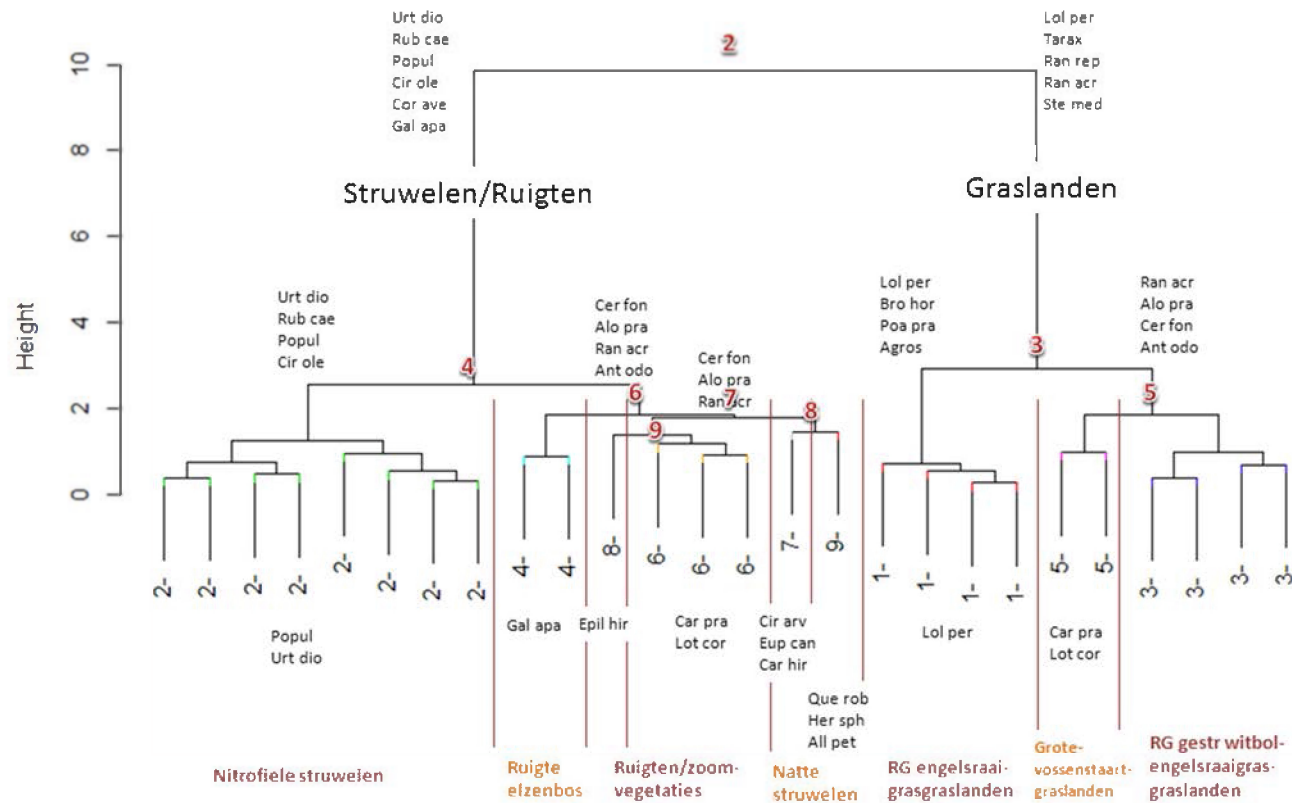
De groep met **graslanden** kan worden opgesplitst in:

- Glanshavergrasland
- Grote vossenstaartgraslanden
- RG Engels raaigras-[Arrhenaterion]
- RG Gestreepte witbol-Engels raaigras-[Molinio-Arrhenatheretea]

De grote vossenstaartgraslanden zijn verarmd met hoge abundantie van ruw beemdgras of ruigtekruiden.

Het glanshavergrasland is eerder al een overgangsvegetatie naar een moerasspirearuigte.

## Dendrogram Perceelsopnamen



Figuur 10: Dendrogram corresponderend met een clusteranalyse (Hellingerafstandsmaat, agglomeratieve clustering via Ward) uitgevoerd voor de perceelsopnamen en resulterend in 9 groepen. De soorten vermeld in de groepen en ter hoogte van opsplitsingen zijn indicatorsoorten zoals aangegeven in indicatoranalyses.



Foto 4: Links: Grote vossenstaartgrasland (T2). Rechts: RG Gestreepte witbol-Engels raaigras –[Molinio-Arrhenatheretea].

#### De groep met **ruigten en struwelen**:

- Nitrofiele zomen en ruigten van het verbond van look-zonder-look (Galio-Alliarion)
- RG Harig wilgenroosje-[Urticetea]
- Ruigte elzenbos

Het ruigte elzenbos betreft ondermeer populierenaanplanten met aanwezigheid van zwarte els en verder dominant in de kruidlaag: grote brandnetel, braam, kleeftkruid. Her en der ook aanwezigheid van moesdistel en moerasspirea.

De nitrofiele ruigte betreft een brandnetel-braamruigte met kleeftkruid en vochtminnende soorten als riet, moerasspirea en moesdistel in zeer lage abundanties.

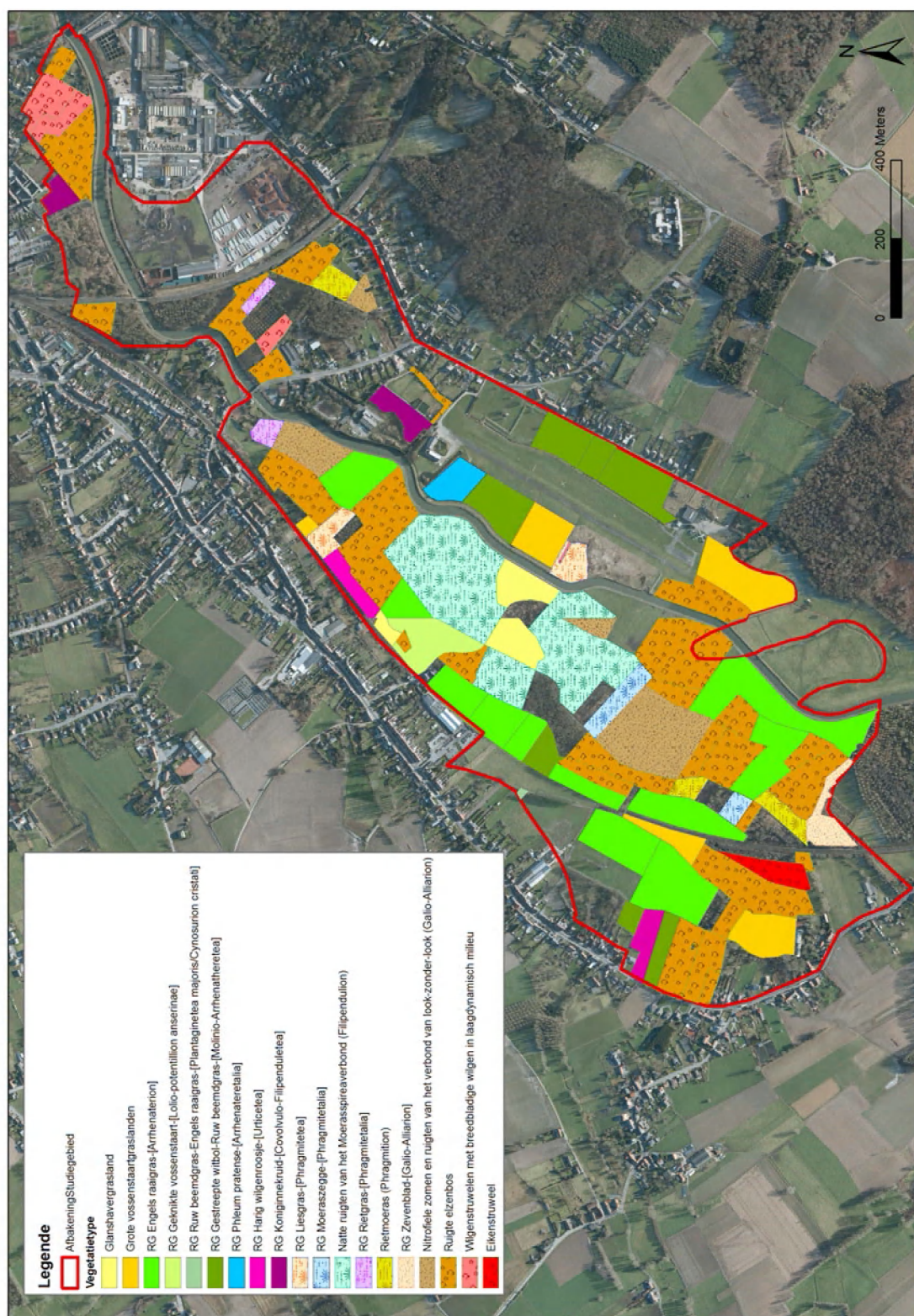
Tabel 6 geeft een overzicht van de verschillende vegetatietypen met aanduiding van de percelen waarin dit type werd aangetroffen.

Tabel 6: Overzicht van de verschillende vegetatietypen voor de geïnventariseerde percelen.

| <b>Vegetatietype</b>                                                               | <b>Percelen</b>                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Glanshavergrasland                                                                 | T27                                                            |
| Grote vossenstaartgraslanden                                                       | T2, T6                                                         |
| Nitrofiele zomen en ruigten van het verbond van look-zonder-look (Galio-Alliarion) | T33                                                            |
| RG Engels raaigras-[Arrhenaterion]                                                 | T1, T21, T22, T24                                              |
| RG Gestreepte witbol-Engels raaigras-[Molinio-Arrhenatheretea]                     | T13, T23, T30, T5                                              |
| RG Harig wilgenroosje-[Urticetea]                                                  | T4                                                             |
|                                                                                    | T10, T12, T14, T16, T17, T18, T19, T28, T32, T35, T39, T40, T9 |
| Ruigte elzenbos                                                                    |                                                                |

## 5.2 Vegetatiekaarten

De resultaten van voorgaande analyses werden op kaart geprojecteerd in Figuur 11 en 12. Figuur 12 is een vereenvoudigde weergave in kleur en benamingen van de types om de grotere groepen makkelijker te kunnen onderscheiden.



Figuur 11: Vegetatiekartering van het studiegebied. Hier wordt geen visueel onderscheid gemaakt tussen de informatie verkregen uit perceelopnamen of uit pq's. De informatie verkregen uit pq's werd geëxtrapoleerd naar perceelsniveau.



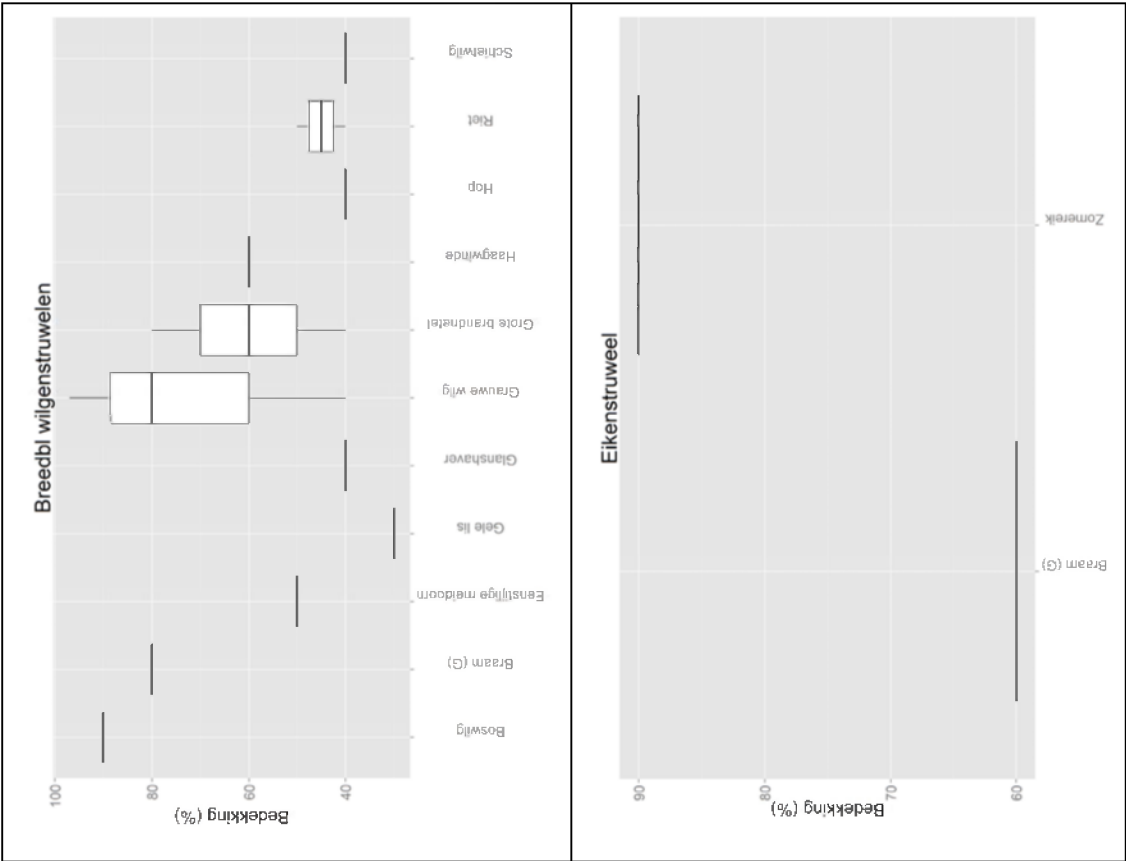
Figuur 12: Vereenvoudigde weergave van de vegetatietypen voorkomend in het studiegebied.

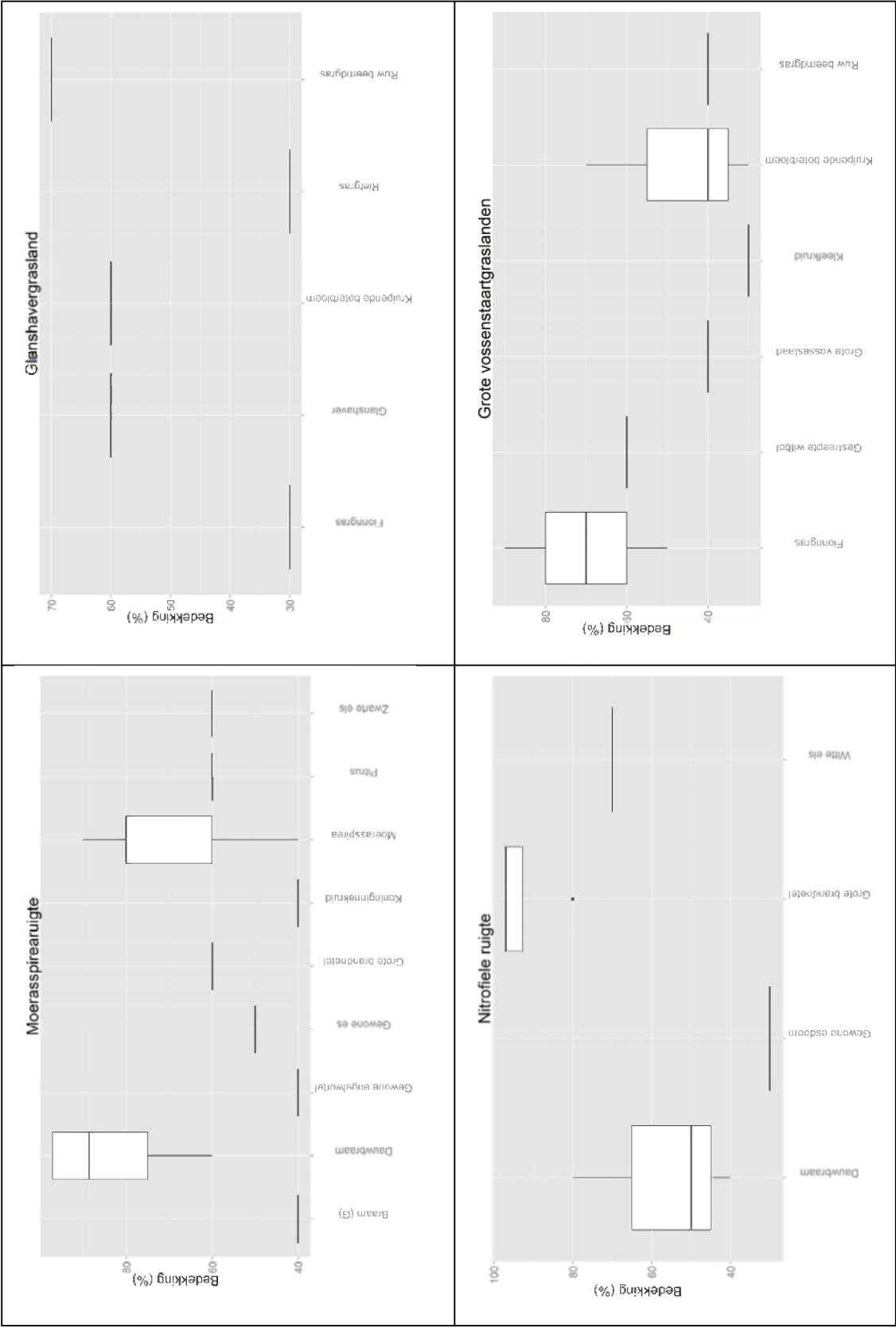
5.3 Resultaten analyses proefvlakken

5.3.1 Abundante soorten versus rodelijstsoorten

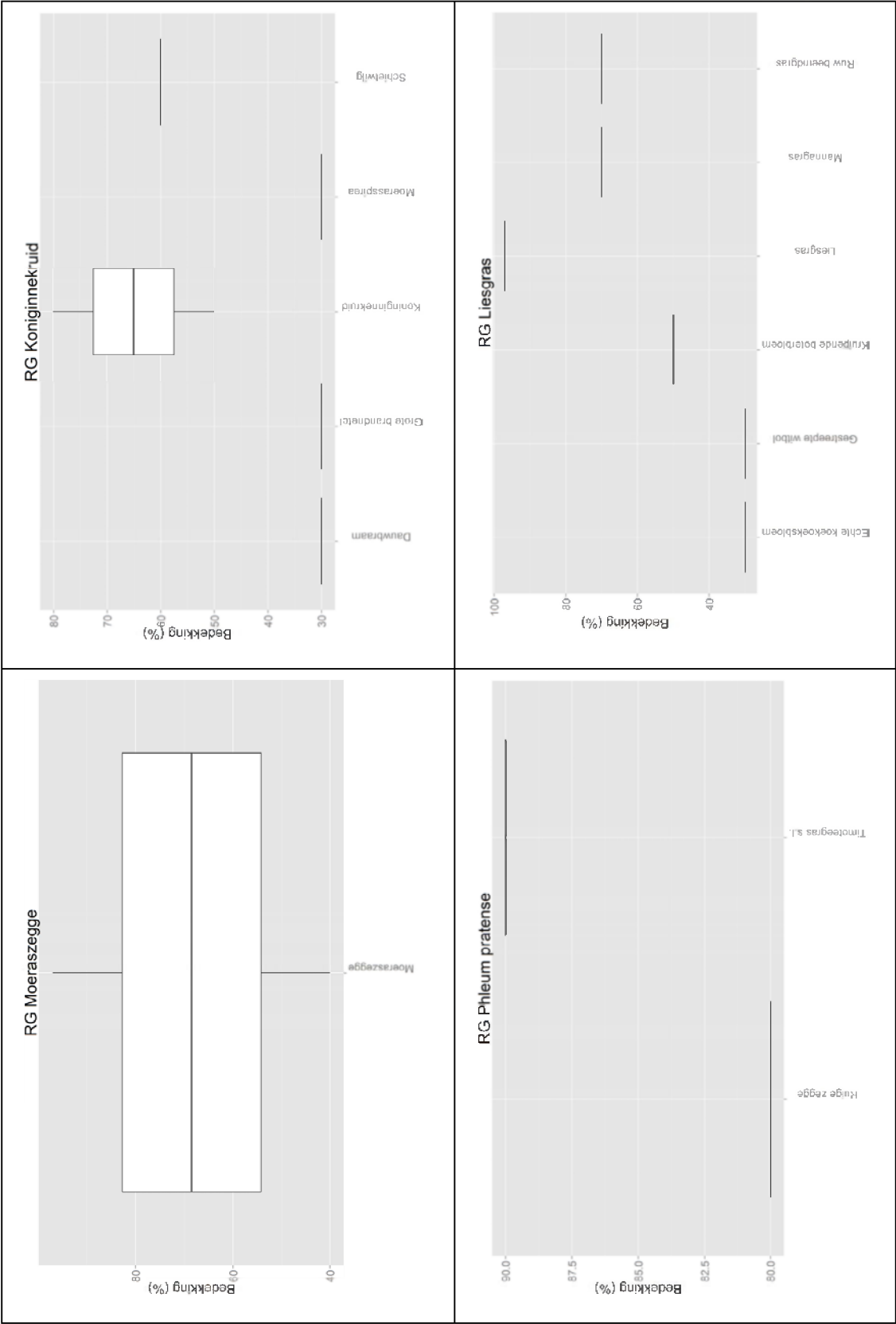
Er werd maar één zeldzame plant aangetroffen: veldlathyrus in P47. De overige soorten zijn momenteel niet bedreigd.

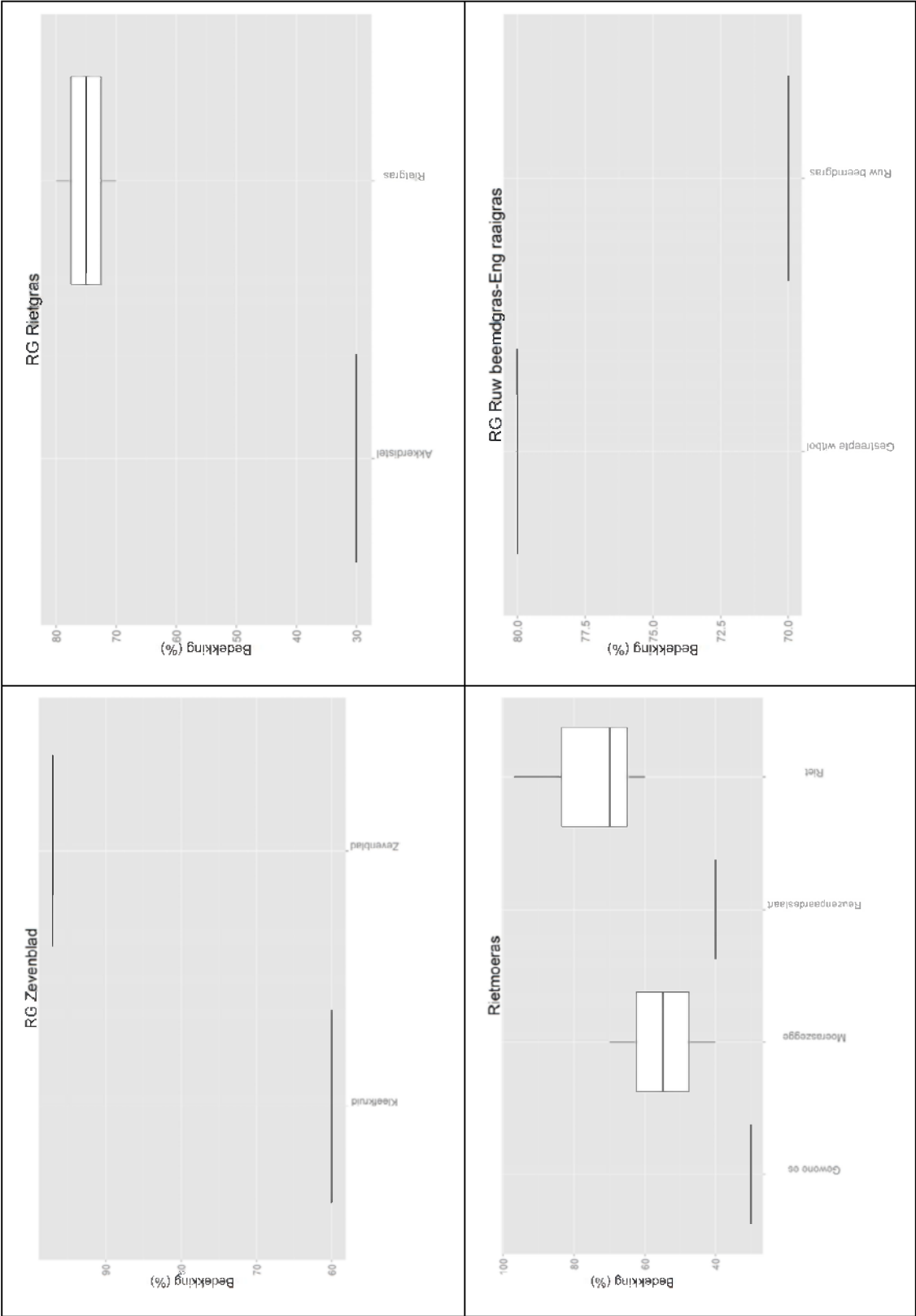
Variatie in de bedekking van de meest abundante soorten (>= 30%) binnen het vegetatietype wordt weergegeven in Figuur 13.

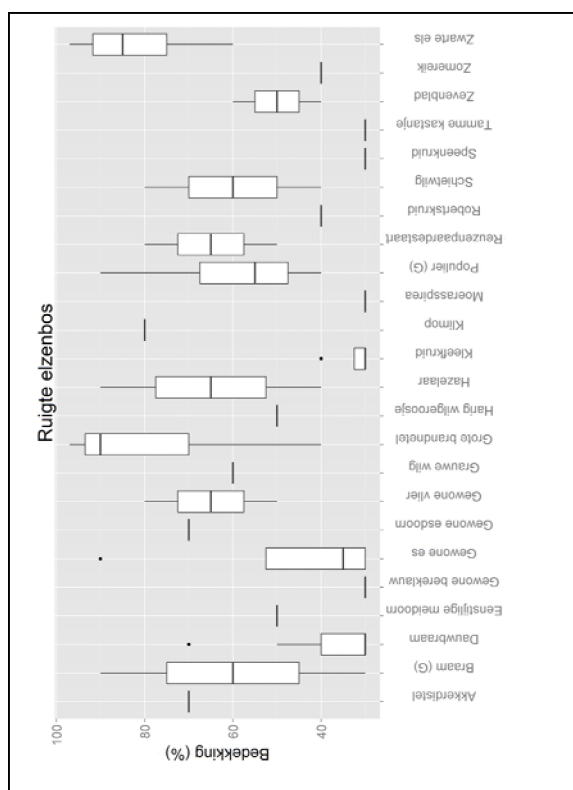








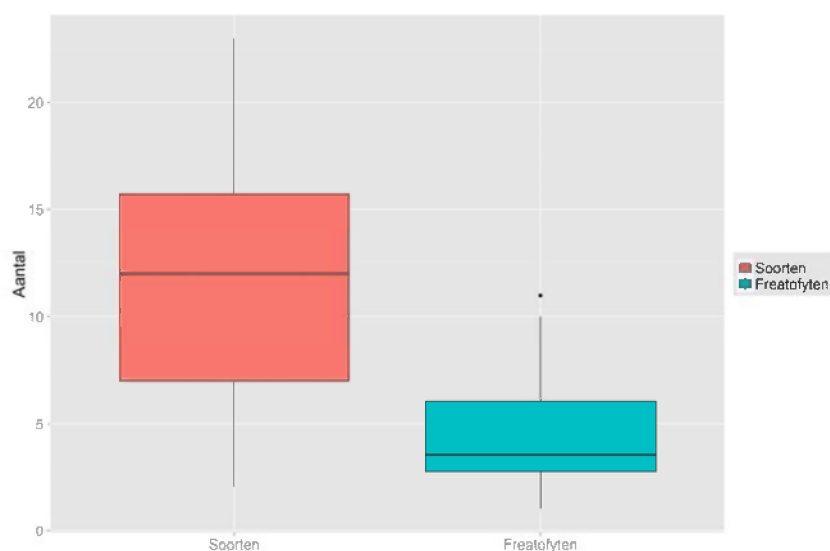




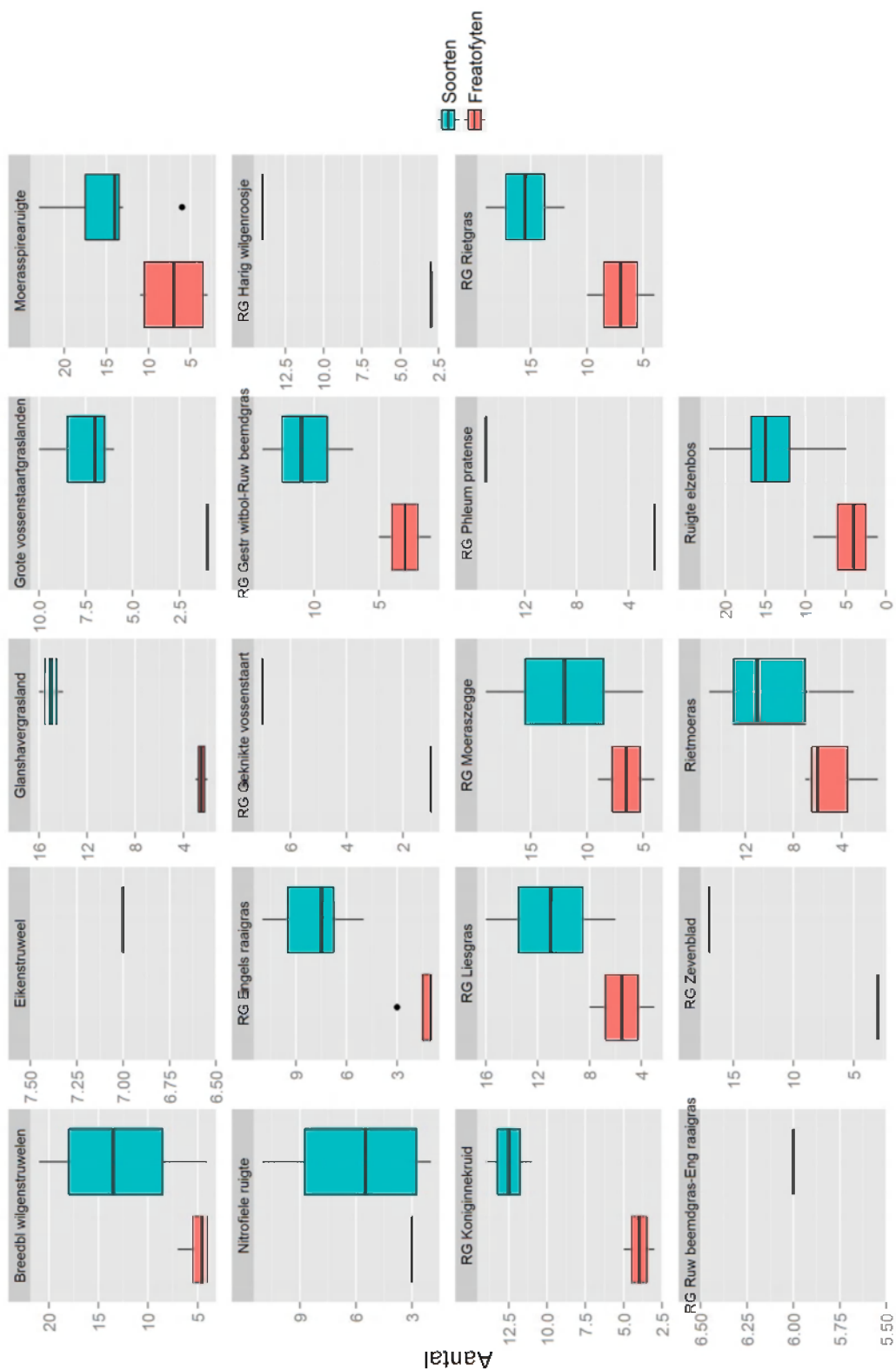
Figuur 13: Variatie in de bedekking (uitgedrukt in %) van de meest abundante soorten ( $\geq 30\%$ ) binnen het vegetatietype.

### 5.3.2 Soortenrijkdom

De meeste opnamen zijn niet zeer soortenrijk gaande van 2 tot 23 soorten met beperkte aanwezigheid van freatofyten. De variatie in soortenaantal en aantal freatofyten wordt weergegeven in Figuur 14.



Figuur 14: Variatie in het soortenaantal en aantal freatofyten voor alle opnamen ongeacht het vegetatietype.



Figuur 15: Variatie in het aantal freatofyten en soortenaantal binnen het vegetatietype.

Figuur 15 geeft de variatie in het aantal freatofyten en soortenaantal binnen het vegetatietype weer. Voor de meeste vegetatietypes is er een grotere variatie in het soortenaantal dan in het aantal freatofyten.

Vegetatietypes met een hoger aantal freatofyten zijn:

- Moerasspirearuigte
- RG Rietgras
- Rietmoeras
- RG Liesgras
- RG Moeraszegge

Vegetatietypes met een eerder laag soortenaantal zijn:

- Nitrofiële ruigten
- RG Engels raaigras
- RG Geknikte vossenstaart
- RG Ruw beemdgras-engels raaigras
- Grote vossenstaartgraslanden
- Eikenstruweel

### 5.3.3 Soortenrijkdom versus Ellenberg N-getallen

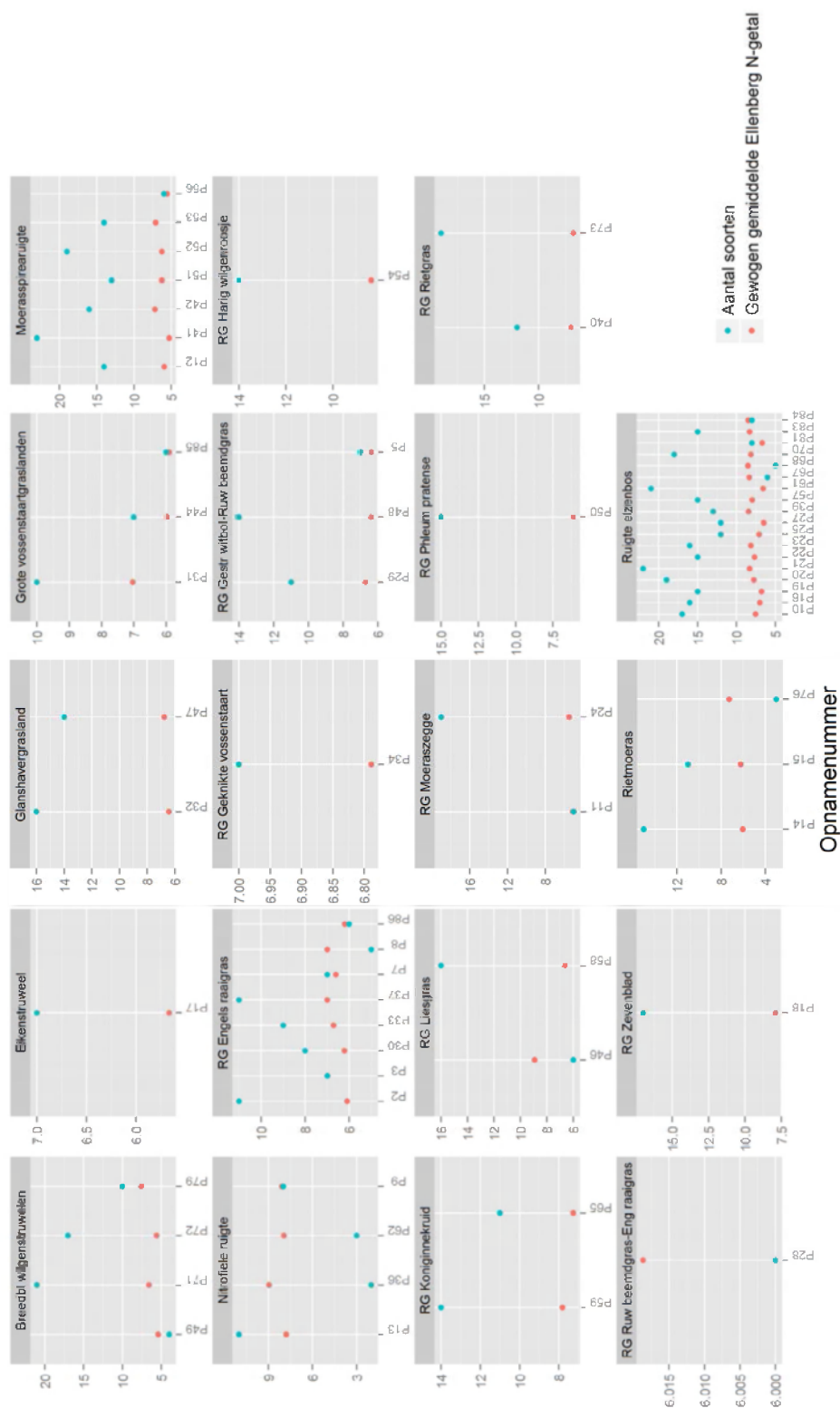
In Figuur 16 wordt het soortenaantal en N-getal (gewogen gemiddelde van Ellenberg N-getallen) per opname, gegroepeerd per vegetatietype weergegeven.

Vrijwel alle pq's ongeacht het vegetatietype hebben een N-getal van meer dan 5, wat indicerend is voor matig stikstofrijke tot zeer uitgesproken stikstofrijke bodems.

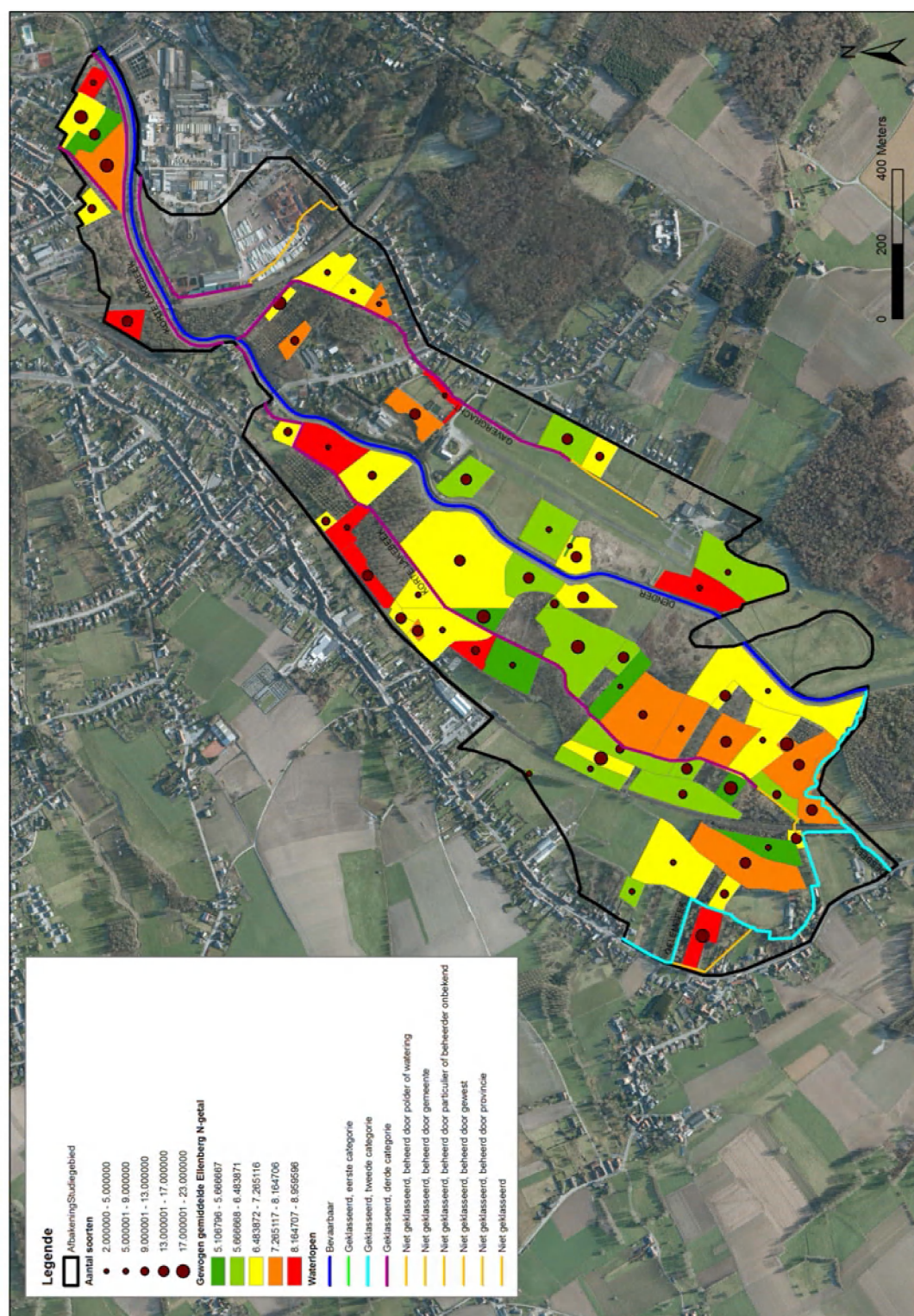
De pq's van nitrofiële ruigten worden gekenmerkt door lage soortenaantallen met hoge N-getallen. Dit geldt ook voor pq's van de RG engels raaigras, RG geknikte vossenstaart en RG ruw beemdgras-engels raaigras. Ook opnamen van het Ruigte elzenbos hebben hoge N-getallen. Dit is vermoedelijk te wijten aan de hoge abundantie van soorten als brandnetel en braam in de ondergroei.

Dit wordt ook weergegeven op Figuur 17. In grote lijnen zijn de soortenrijkere opnamen (grotere bollen) gelinkt aan opnamen met lagere N-getallen. Maar opnamen zoals P18 doorbreken dit patroon. De opname met hoge abundantie van zevenblad bevat 17 soorten en heeft een N-getal van 7,91.

Er is geen kleurenpatroon waar te nemen gerelateerd aan de positie van opnamen ten opzichte van de Dender of waterlopen als de Grote Lakebeek.



Figuur 16: Weergave van het aantal soorten en gewogen gemiddelde van de Ellenberg N-getallen per opname, gegroepeerd per vegetatietype.



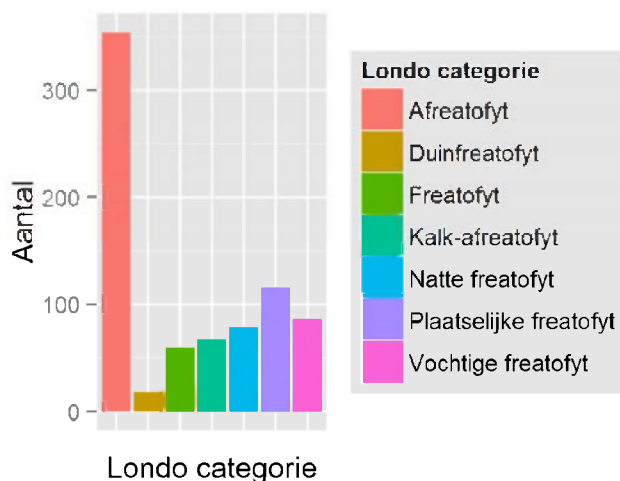
Figuur 17: Projectie van het aantal soorten en gewogen gemiddelde van de Ellenberg N-getallen per opname op kaart. Omwille van een betere visualisatie van de resultaten werden de gewogen gemiddelden van de Ellenberg N-getallen berekend voor elke opname, geëxtrapoleerd naar perceelsniveau.

### 5.3.4 Freatofyten versus Ellenberg-vochtindicatoren

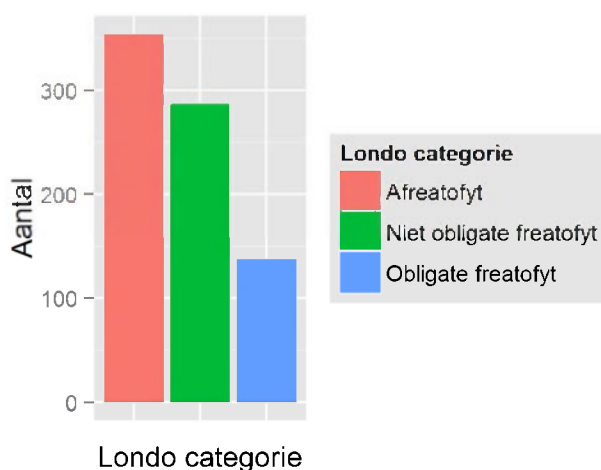
Op een zelfde manier worden nu het aantal freatofyten en vochtgetallen (gewogen gemiddelde van Ellenberg vochtgetallen) weergegeven voor elke pq, gegroepeerd per vegetatietype (zie Figuur 20).

Opnamen met een hoger aantal freatofyten hebben veelal een hoger vochtgetal, ongeacht het vegetatietype. Zo hebben pq's van Moerasspirearuigten, Rietmoeras, rompgemeenschappen met Moeraszegge, Liesgras, Rietgras en Koniginnekruid vochtgetallen van hoger dan 7 indicierend voor vochtige tot natte omstandigheden. De meeste opnamen van deze vegetatietypes hebben eveneens een hoger aantal freatofyten. Een aantal opnamen hebben een hoog vochtgetal, maar een laag aantal freatofyten zoals de opnamen P54, P59, P46, P11 van de respectievelijke rompgemeenschappen met Harig wilgenroosje, Koniginnekruid, Liesgras en Moeraszegge.

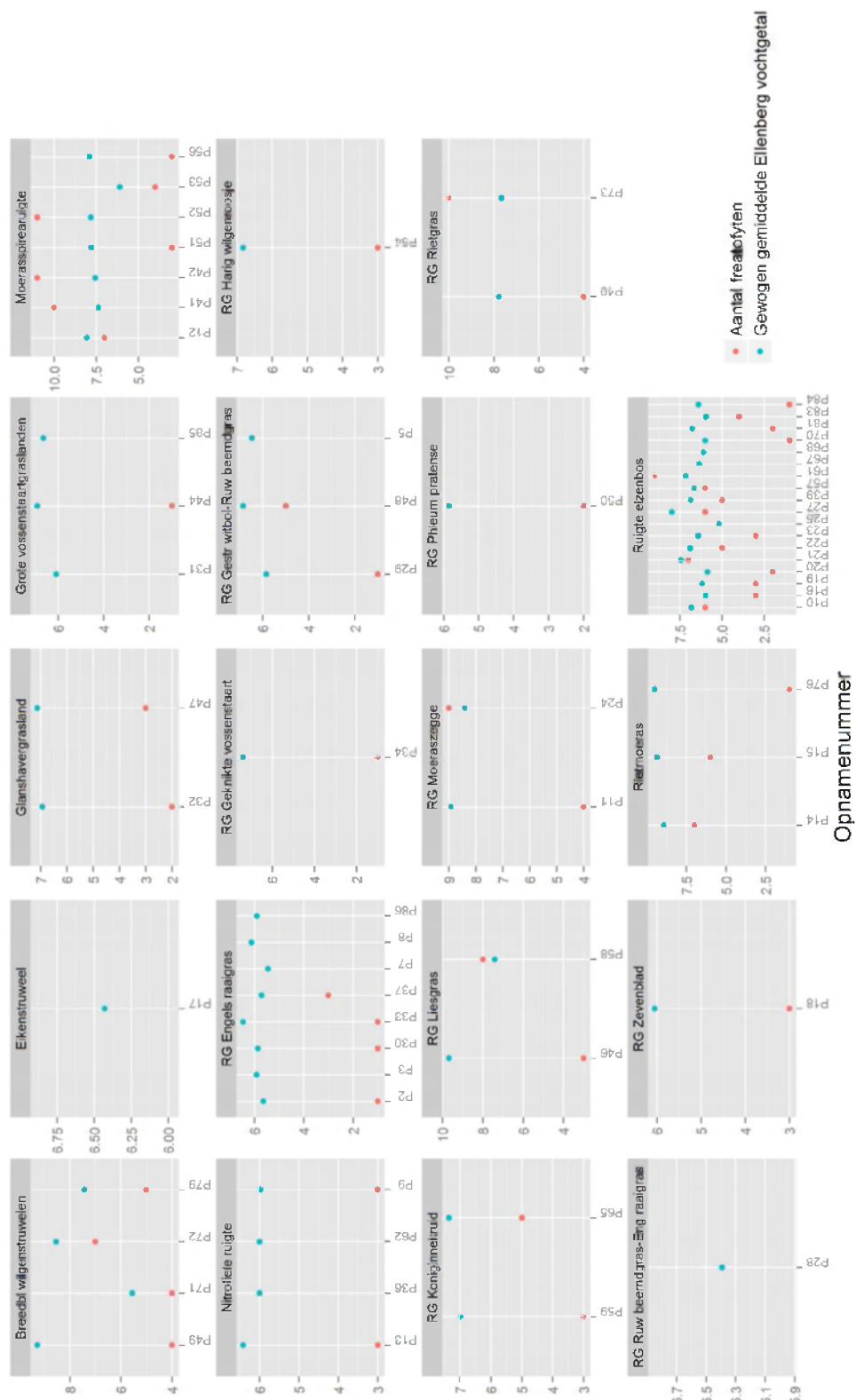
Het aantal freatofyten per type volgens Londo wordt weergegeven in Figuur 18 en 19.



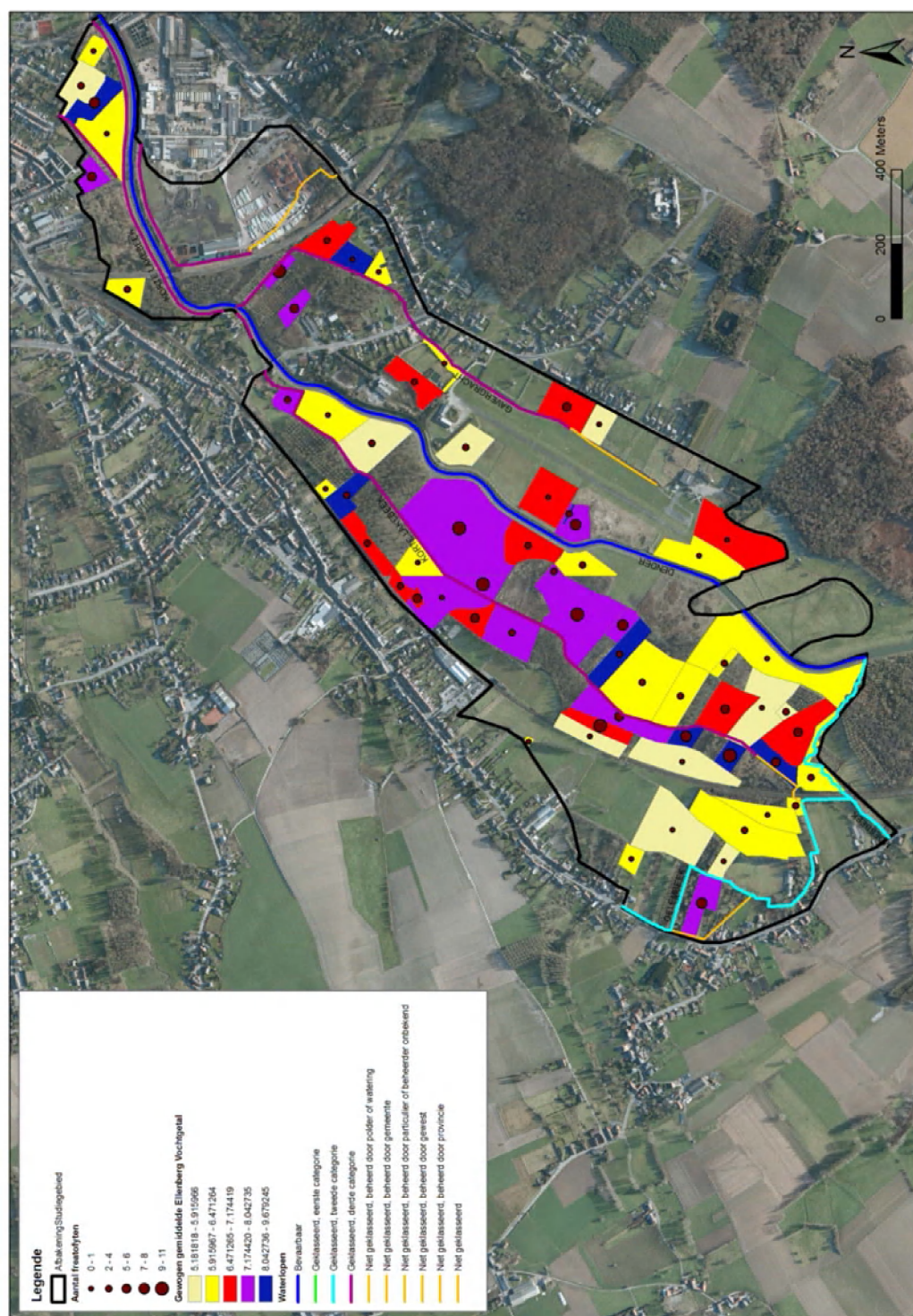
Figuur 18: Weergave van het aantal freatofyten per type volgens Londo.



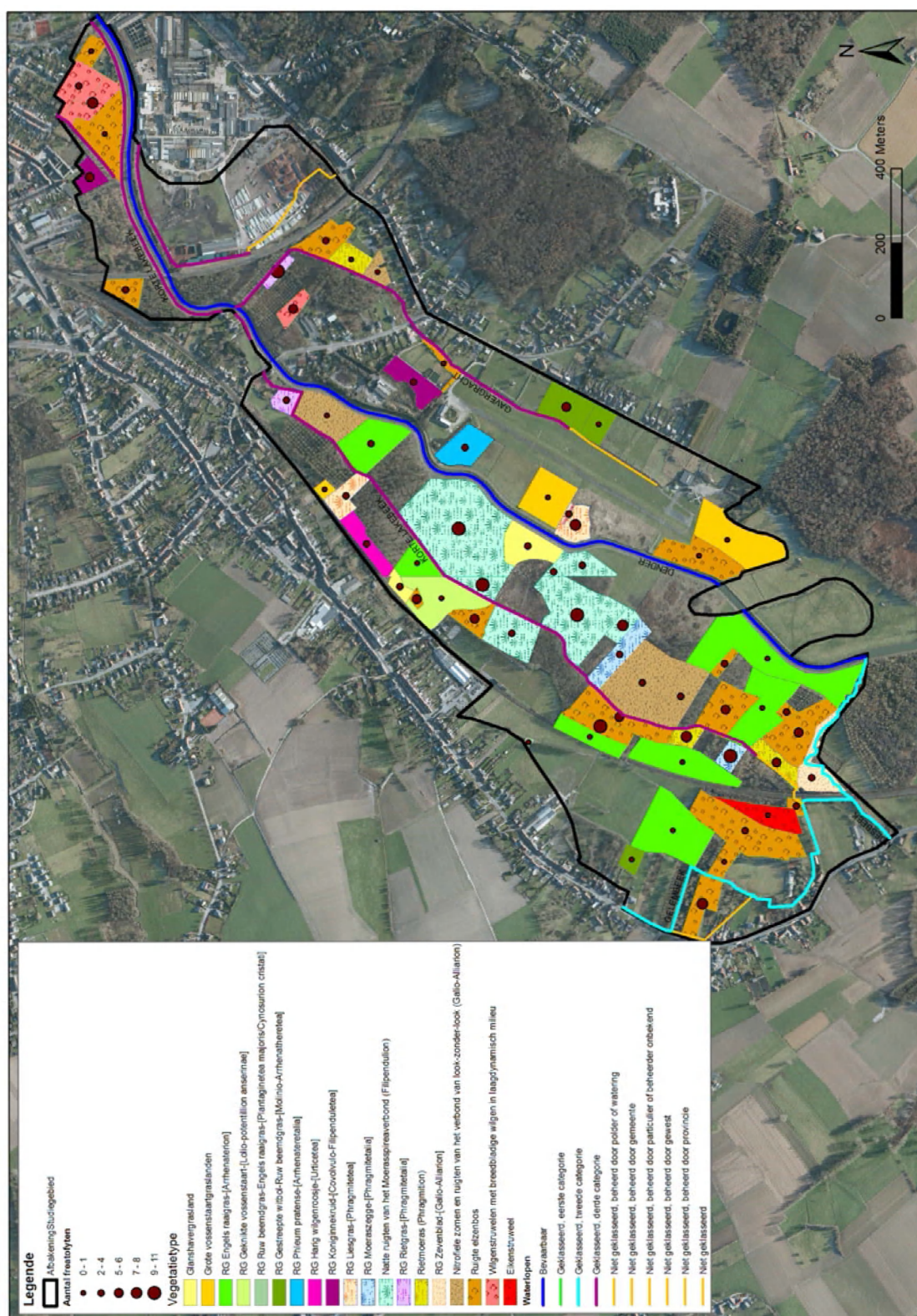
Figuur 19: Weergave van het aantal afreatofyten, obligate en niet obligate freatofyten volgens Londo.



Figuur 20: Weergave van het aantal freelevende en gewogen gemiddelde van de Ellenberg vochtgetallen per opname, gegroepeerd per vegetatietype.



Figuur 21: Projectie van het aantal freatofyten en gewogen gemiddelde van de Ellenberg vochtgetallen per opname op kaart. Omwille van een betere visualisatie van de resultaten werden de gewogen gemiddelden van de Ellenberg vochtgetallen berekend voor elke opname, geëxtrapoleerd naar perceelsniveau.

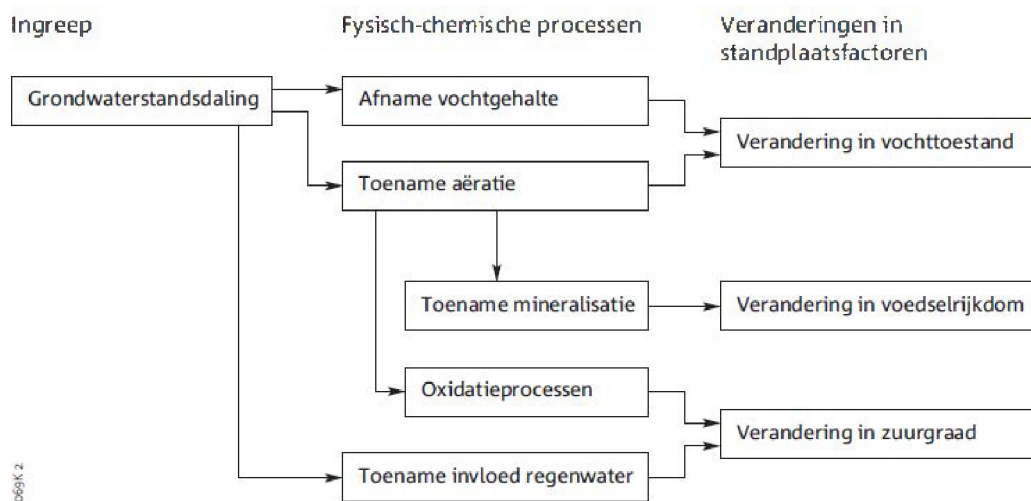


Figuur 22: Weergave van het aantal freatofyten per pq, met als achterliggende layer het vegetatietype bepaald voor het pq en geëxtrapoleerd naar perceelsniveau.

## 6 Discussie

Deze vegetatiekartering geeft een beeld van de verschillende vegetatietypes aanwezig in het studiegebied. Het betreffen vaak verarmde vegetatietypen met een groot aandeel aan ruigtesoorten. De soortenrijkdom varieert van 2 tot 23 soorten. Nitrofiële ruigten en struwelen hadden zowel een laag soortenaantal als een hoog gewogen gemiddelde voor het Ellenberg N-getal. Dit was vaak te wijten aan dominantie van ruigtekruiden als braam en grote brandnetel.

Momenteel is nog niet geweten wat de impact van de werken (tijdens en erna) is op het omliggende valleigebied. De mogelijk te verwachten effecten op kwantiteit zijn enerzijds een verandering in overstromingsregime en anderzijds een grondwaterstands daling. Het eerste is een direct effect van het uitdiepen van de Dender waardoor de overstromingsfrequentie kan dalen. Het dalen van de grondwaterstand is het gevolg van een verhoogde drainage van het valleisysteem door het uitdiepen maar kan ook een indirect effect zijn van een verminderde aanvoer van oppervlaktewater. Samenhangend met deze effecten kunnen er ook chemische veranderingen optreden, zoals o.a. een verandering in nutriëntentoevoer door een verminderde overstroming, een toename van mineralisatie door een daling van de grondwaterstand en een verandering in zuurgraad door een toenemende infiltratie van regenwater. In de onderstaande figuur wordt een overzicht gegeven van de effecten van een langdurige grondwaterdaling bij een beduidende aanwezigheid van organisch materiaal.



Figuur 23: Overzicht van de effecten van langdurige grondwaterdaling bij een beduidende aanwezigheid van organisch materiaal (Runhaar et al., 2000).

Het aandeel grondwaterafhankelijke soorten is hoger in moerasspirearugten, rietmoeras en rompgemeenschappen met moeraszegge, liesgras en rietgras. Deze vegetaties zullen gevoeliger zijn voor verdroging. Vooral in natte ecosystemen waar het grondwater permanent of een groot gedeelte van het jaar rond het maaiveld staat zijn de effecten van verandering in grondwaterstanden het grootst. Een daling van het grondwater zorgt voor reducerende omstandigheden waarbij voor planten giftige componenten zoals sulfiden gevormd kunnen worden. Grondwaterafhankelijke soorten zijn op verschillende manieren aangepast aan deze voor plantengroei ongunstige omstandigheden. Daling van de grondwaterstand leidt in natte milieus tot een toename van de zuurstofvoorziening en

daarmee tot gunstiger voorwaarden voor algemene plantengroei. Soorten specifiek aangepast aan natte standplaatsen worden verdrongen door de dominant en sneller groeiende algemene soorten (Runhaar et al., 2000). Onder permanent natte omstandigheden wordt de afbraak van organisch materiaal geremd door de afwezigheid van zuurstof. Wanneer door grondwaterstandsaling de zuurstofvoorziening toeneemt zal ook de afbraak van organisch materiaal worden gestimuleerd, waardoor de beschikbaarheid van nutriënten toeneemt. De toename in de voedselrijkdom is het grootst in bodems die veel organisch materiaal bevatten, en waar een neutrale tot basische pH zorgt voor gunstige omstandigheden voor de groei van bacteriën en schimmels (Runhaar et al., 2000).

In het valleigebied van de Dender zullen vooral de moerasspirearuigten, rietmoeras en rompgemeenschappen met moeraszegge, liesgras en rietgras gevoeliger zijn voor verdroging. Zo zullen vegetaties van rietlanden bij het dalen van de grondwaterstand en het afnemen van de inundatieperiode overgaan in vochtige tot natte (matig) voedselrijke ruigten van het Moerasspireaverbond (Filipendulion). Indien het substraat waarop de rietvegetaties groeien erg droog komt te liggen zoals na een droge zomer kunnen pioniersoorten zoals blaartrekkende boterbloem en watertorkruid in de vegetatie optreden. Indien dit gepaard gaat met eutrofiëring en het uitblijven van beheer treedt verdere verzuuring op met sterkere aanwezigheid van soorten zoals haagwinde en grote brandnetel, zodat er een codominantie van deze twee soorten en riet ontstaat. Bij verdere successie leidt dit tot minder gediversifieerde bossen (Vandenbussche et al., 2002). Verdere verzuuring van moerasspirearuigten leidt uiteindelijk tot het achterwege blijven van de kensoorten, ten voordele van ruigtesoorten van voedselrijker milieu, zoals harig wilgenroosje, haagwinde, gewone smeerwortel, grote brandnetel, liesgras, rietgras, ... en tenslotte tot wilgen- of elzenstruweel of -bos (Zwaenepoel & Hoffmann, 2004).

Door het uitdiepen van de Dender kan er een afname zijn in overstromingsfrequentie (hogere retourperiode) in het valleisysteem. Hierdoor wordt de aanvoer van oppervlaktewater sterk verminderd, samengaan met een afname van nutriëntenaanvoer. In de Dendervallei ter hoogte van Geraardsbergen zijn van nature voedselrijkere systemen (zware bodemtextuur, hogere bindingscapaciteit voor nutriënten) aanwezig. De effecten van een afname in aanvoer nutriënten kan dan ook pas op langere termijn zichtbaar worden. Dit wordt ook beschreven in Runhaar et al (2000). Ze stellen dat het wegvallen van inundaties en zo ook het wegvallen van de aanvoer van calciumbicarbonaat en nutriënten tot een verzuring en verschraling kan leiden in valleigraslanden, tenzij kwel domineert. Bij mineraalarme zand- en veengronden zijn deze effecten het snelst merkbaar (binnen enkele tientallen jaren). In de rijkere systemen zoals in de Dendervallei duurt het langer voordat basen en nutriënten volledig zijn uitgespoeld of vastgelegd worden in het organisch materiaal.

Het verwijderen van de sliblaag bij het uitdiepen van de Dender kan mogelijk hydrologische effecten hebben voor de directe omgeving. Als deze sliblaag een hoge conductantie heeft, wil dit zeggen dat bij het verwijderen ervan de interactie tussen het oppervlakte- en grondwatersysteem kan versterken. De interactie verwijst zowel naar een mogelijk drainerende als infiltrerende werking van het oppervlaktewater ten opzichte van het grondwatersysteem. De optredende effecten op grondwaterpeilen zijn sterk afhankelijk van de werking van het hydrologisch systeem en de bodemstructuur.

De geïnventariseerde percelen van de Dendervallei hebben zware matig tot sterk gleyige bodems (zandleem, leem, klei) zonder profielontwikkeling. Langs de Dender zelf zijn er voornamelijk sterk gleyige bodems (leem, klei) met reductiehorizont aanwezig. Deze gronden met zwaardere texturen hebben een hogere bufferingscapaciteit voor schommellende waterstanden ten gevolge van het Denderpeil. De hydrologische situatie van

het studiegebied kon niet gedetailleerd worden bekeken gezien geen peilbuizen in het studiegebied aanwezig zijn. Gedetailleerde uitspraken met betrekking tot grondwaterstanden waren niet mogelijk. Het werken met de drainageklassen van de bodemkaart, wordt niet aanbevolen aangezien de kartering afkomstig is uit de jaren '50.

Momenteel is er nog geen zekerheid omtrent de impact van de werken (tijdens en erna) op het omliggende valleigebied. Indien een waterpeilverlaging of veranderende overstromingsfrequentie verwacht wordt, is meer gedetailleerd onderzoek nodig naar de bodem (chemische analyse en textuursamenstelling) en grondwaterstanden in het studiegebied om het effect van oppervlaktewaterpeilen op het grondwatermeetnet en doorvertalend naar de vegetatie beter te kunnen inschatten. Deze metingen kunnen best voor de ingreep worden uitgevoerd zodat een nulsituatie kan worden vastgelegd.

# Bijlage 1: Indeling van freatofyten volgens Londo

(Vanderhaeghe & Vermeersch, 2012)

BijlageTabel 1: Categorieën hydrofyten, freatofyten en afreatofyten naar Londo (1975)

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Hydrofyten</b>                | <p>H: Hydrofyten of waterplanten<br/>Plantensoorten waarvan de vegetatieve delen zich in normale omstandigheden onder water en/of drijvend op het wateroppervlak bevinden. Alleen de generatieve delen (bloemen, vruchten) steken bij veel soorten boven het wateroppervlak uit. Deze soorten vereisen permanent water, hoewel diverse soorten en korte periode van droogvallen kunnen overleven.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Obligate freatofyten</b>      | <p>W: Natte freatofyten<br/>Soorten die voor een goede ontwikkeling en een complete levenscyclus (e.g. kieming) een grondwaterstand aan het maaiveld of hoger vereisen (in jaren met normale waterstanden) - een deel van het jaar of permanent.<br/>Voorbeelden: moerasplanten en amfibische planten. Enkele soorten komen incidenteel buiten de invloedssfeer van het grondwater voor, maar kunnen daar niet kiemen.</p> <p>F: Freatofyten<br/>Soorten van meestal vochtige bodem, groeiend binnen de invloedssfeer van het grondwater, dat zich in de regel onder het maaiveld bevindt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Niet-obligate freatofyten</b> | <p>V: Vochtige freatofyten<br/>Soorten van meestal vochtige bodem die hoofdzakelijk of vrijwel uitsluitend groeien binnen de invloedssfeer van het grondwater, dat zich in de regel onder het maaiveld bevindt.</p> <p>K: Kalk-afreatofyten<br/>Soorten die op kalkrijke bodems "droog" voorkomen, terwijl ze elders binnen de invloedssfeer van het grondwater (in de regel onder het maaiveld) groeien.</p> <p>P: Plaatselijke freatofyten<br/>Soorten die slechts in bepaalde gebieden of op bepaalde plaatsen aan grondwater (in de regel onder het maaiveld) gebonden zijn. Ze kunnen echter ook buiten de invloedssfeer van het grondwater groeien. Als soorten uit deze categorie op kalkrijke bodem voorkomen groeien ze ook daar 'droog'.</p> <p>D: Duinfreatofyten<br/>Soorten die in de duinen of andere zandgebieden uitsluiten of voornamelijk aan de invloedssfeer van het grondwater gebonden zijn, maar in vele overige milieus niet.</p> |
| <b>Afreatofyten</b>              | <p>A: Afreatofyten<br/>Soorten die niet aan de invloedssfeer van grondwater gebonden zijn. Vele soorten kunnen echter wel binnen deze invloedssfeer aangetroffen worden, vaak zelfs in grote aantallen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Halofyten</b>                 | <p>Z: Halofyten of zoutplanten<br/>Soorten die uitsluitend in zilte milieus voorkomen. Soorten van zilte milieus die, ook al is het incidenteel, in milieus met zoet grondwater voorkomen, vallen buiten deze categorie.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## Bijlage 2: Ellenberg-indicatorgetallen

BijlageTabel 2: De vochtcategorieën van Ellenberg (naar Ellenberg et al., 1992)

---

### Indicatie voor vocht

---

- 1 = extreme droogte-indicator
  - 2 = extreme droogte-indicator tot droogte-ind.
  - 3 = droogte-indicator
  - 4 = droogte-indicator tot droogte/vocht-ind.
  - 5 = droogte / vocht-indicator
  - 6 = droogte/vocht-indicator tot vocht-ind.
  - 7 = vocht-indicator
  - 8 = vocht-indicator tot nat-indicator
  - 9 = nat-indicator
  - 10 = waterplant, kenm. voor tijdel. droogvallen
  - 11 = waterplant, bladeren in contact met de lucht
  - 12 = onderwaterplant
  - X = indifferent
  - \* = indicator voor wisselende grondwaterstand
  - = = inundatie indicator
  - ? = onbekend volgens Ellenberg
- 

BijlageTabel 3: Indicatorgetallen voor stikstof van Ellenberg (naar Ellenberg et al., 1992)

---

### Indicatie voor stikstof

---

- 1 = zeer stikstofarme bodems
  - 2 = zeer stikstofarme bod. / stikstofarme bod.
  - 3 = stikstofarme bodems
  - 4 = stikstofarme bod. / matig stikstofrijke bod.
  - 5 = matig stikstofrijke bodems
  - 6 = matig stikstofrijke bod. / stikstofrijke bod.
  - 7 = stikstofrijke bodems
  - 8 = uitgesproken stikstofrijke bodems
  - 9 = zeer uitgesproken stikstofrijke bodems
  - X = indifferent
  - ? = onbekend volgens Ellenberg
-

## Bijlage 3: Waterkwaliteit van de Dender ter hoogte van het studiegebied

(<http://www.vmm.be/geoview/>)

|              |                                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------|---------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Nummer       | 511000                                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Omschrijving | Overboelare, afw brug Majoor van Lierdelaan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Gemeente1    | Geraardsbergen                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Waterloop    | DENDER                                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

| Nummer     | Datum<br>Monsternaam | Tijdstip<br>Monsternaam | Volgnummer | T    | pH   | O2  | O2<br>verz | EC 20 | Secchi | Cl <sub>2</sub><br>a | Cl <sub>2</sub> | BZV5 | CZV  | KJN  | NH4+ | NO3-  | NO2-  | N t  | P t  | oP04  | SO4= |
|------------|----------------------|-------------------------|------------|------|------|-----|------------|-------|--------|----------------------|-----------------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|------|
| 511000     | 12/12/2012           | 10:04:00.000            | 1          | 3,7  | 8    | 12  | 89         | 769   |        |                      |                 |      |      |      |      |       |       |      |      |       |      |
|            | 14/11/2012           | 09:57:00.000            | 1          | 9,3  | 8    | 9,5 | 81         | 841   |        |                      | 74              | <1   | 19   | 0,79 | 0,76 | 3     | 0,077 |      | 0,51 | 0,24  | 79   |
|            | 24/10/2012           | 10:12:00.000            | 1          | 14,1 | 7,9  | 6,4 | 61         | 815   |        |                      | 65              | 2    | 21   | 1,03 | 0,84 | 2,5   | 0,1   | 0,53 | 0,33 | 82    |      |
|            | 12/09/2012           | 10:20:00.000            | 1          | 16,6 | 7,7  | 7,1 | 73         | 1213  | 60     | 62                   | 178             | -    | 25   | 1,1  | 0,32 | 1,54  | 0,119 | 0,59 | 0,45 | 91    |      |
|            | 08/08/2012           | 09:47:00.000            | 1          | 18,3 | 8    | 7,9 | 83         | 883   | 30     | 18                   | 81              | 2    | 21   | 1,39 | 0,59 | 1,66  | 0,143 | 3,19 | 0,62 | 0,28  | 76   |
|            | 18/07/2012           | 08:45:00.000            | 1          | 17,4 | 7,4  | 8,1 | 84         | 652   |        |                      |                 |      |      |      |      |       |       |      |      |       |      |
|            | 04/07/2012           | 09:40:00.000            | 1          | 21   | 7,9  | 8   | 90         | 935   | 50     | 38                   | 103             | -    | 22   | 1,27 | 0,71 | 1,63  | 0,199 | 3,1  | 0,66 | 0,39  | 78   |
|            | 06/06/2012           | 10:16:00.000            | 1          | 15,7 | 7,7  | 5,7 | 58         | 918   | 60     | 4                    | 105             | 2    | 14   | 2    | 1,88 | 1,75  | 0,225 | 4    | 0,48 | 0,39  | 78   |
|            | 09/05/2012           | 09:58:00.000            | 1          | 13,3 | 7,8  | 8,7 | 84         | 815   | 70     | 12                   | 66              | 2    | 18   | 1,25 | 0,69 | 3,3   | 0,131 | 4,7  | 0,28 | 0,162 | 75   |
|            | 04/04/2012           | 09:57:00.000            | 1          | 10,9 | 8    | 9,6 | 87         | 935   | 70     | 12                   | 89              | <1   | 15   | 1,12 | 0,99 | 2,7   | 0,109 | 3,9  | 0,37 | 0,22  | 87   |
| 07/03/2012 | 10:15:00.000         | 1                       | 5,7        | 7,9  | 12,3 | 97  | 603        |       |        | 34                   | 3               | 22   | 1,07 | 0,46 | 5,8  | 0,648 | 7     | 0,38 | 0,18 | 59    |      |
| 20/02/2012 | 10:08:00.000         | 1                       | 4          | 8    | 12,2 | 91  | 724        |       |        | 60                   | 4               | 19   | 1,35 | 1,08 | 4    | 0,055 | 5,4   | 0,38 | 0,22 | 72    |      |
| 18/01/2012 | 10:13:00.000         | 1                       | 3,4        | 8    | 12,3 | 90  | 847        |       |        | 71                   | 2               | 17   | <0,4 | 0,96 | 4,1  | 0,677 | 4,4   | 0,32 | 0,18 | 86    |      |

## Bijlage 4: Resultaten indicatoranalyses

Hierna worden de resultaten weergegeven van de indicatoranalyses (point-biserial correlation coefficient, group-equalized) die werden uitgevoerd na clusteranalyses (Hellingertransformatie, Ward's clusteringmethode). Enkel de resultaten corresponderend met 9 opsplitsingen worden hierna weergegeven.

### PQ's

Total number of species: 147

Selected number of species: 25

Number of species associated to 1 group: 25

| Group 1          | #sps. | 1        |      |         |
|------------------|-------|----------|------|---------|
|                  |       |          | stat | p.value |
| Urtica.dioica.L. | 0.715 | 0.000666 | ***  |         |

| Group 2                 | #sps. | 2        |      |         |
|-------------------------|-------|----------|------|---------|
|                         |       |          | stat | p.value |
| Carex.acutiformis.Ehrh. | 0.925 | 0.000666 | ***  |         |
| Sparganium.erectum.L.   | 0.686 | 0.005996 | **   |         |

| Group 3                         | #sps. | 3        |      |         |
|---------------------------------|-------|----------|------|---------|
|                                 |       |          | stat | p.value |
| Rubus.caesius.L.                | 0.753 | 0.000666 | ***  |         |
| Fraxinus.excelisior.L.          | 0.607 | 0.011992 | *    |         |
| Filipendula.ulmaria..L...Maxim. | 0.605 | 0.014657 | *    |         |

| Group 4                  | #sps. | 4       |      |         |
|--------------------------|-------|---------|------|---------|
|                          |       |         | stat | p.value |
| Aegopodium.podagraria.L. | 0.708 | 0.00400 | **   |         |
| Corylus.avellana.L.      | 0.583 | 0.00466 | **   |         |
| Quercus.robur.L.         | 0.567 | 0.01666 | *    |         |
| Geranium.robertianum.L.  | 0.561 | 0.01666 | *    |         |

| Group 5           | #sps. | 3       |      |         |
|-------------------|-------|---------|------|---------|
|                   |       |         | stat | p.value |
| Lolium.perenne.L. | 0.811 | 0.00133 | **   |         |
| Poa.trivialis.L.  | 0.576 | 0.01066 | *    |         |
| Taraxacum         | 0.552 | 0.01799 | *    |         |

| Group 6                    | #sps. | 3        |      |         |
|----------------------------|-------|----------|------|---------|
|                            |       |          | stat | p.value |
| Ranunculus.repens.L.       | 0.925 | 0.000666 | ***  |         |
| Agrostis.stolonifera.L.    | 0.687 | 0.002665 | **   |         |
| Stellaria.media..L...Vill. | 0.548 | 0.040640 | *    |         |

| Group 7                                             | #sps. | 4        |      |         |
|-----------------------------------------------------|-------|----------|------|---------|
|                                                     |       |          | stat | p.value |
| Phalaris.arundinacea.L.                             | 0.930 | 0.000666 | ***  |         |
| Carex.hirta.L.                                      | 0.648 | 0.015989 | *    |         |
| Arrhenatherum.elatius..L...Beauv..ex.J..et.C..Presl | 0.634 | 0.005996 | **   |         |
| Equisetum.arvense.L.                                | 0.620 | 0.017322 | *    |         |

|                          |       |   |       |          |
|--------------------------|-------|---|-------|----------|
| Group 8                  | #sps. | 2 |       |          |
|                          |       |   | stat  | p.value  |
| Rubus                    |       |   | 0.582 | 0.0200 * |
| Eupatorium.cannabinum.L. |       |   | 0.531 | 0.0333 * |

|                                    |       |   |       |            |
|------------------------------------|-------|---|-------|------------|
| Group 9                            | #sps. | 3 |       |            |
|                                    |       |   | stat  | p.value    |
| Phragmites.australis..Cav...Steud. |       |   | 0.732 | 0.00266 ** |
| Salix.cinerea.L.                   |       |   | 0.619 | 0.01466 *  |
| Calystegia.sepium..L...R..Brown    |       |   | 0.551 | 0.02665 *  |

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

## Percelen

Total number of species: 159

Selected number of species: 13

Number of species associated to 1 group: 13

|                   |       |   |      |              |
|-------------------|-------|---|------|--------------|
| Group 1           | #sps. | 1 |      |              |
|                   |       |   | stat | p.value      |
| Lolium.perenne.L. |       |   | 0.77 | 0.000666 *** |

|                  |       |   |       |              |
|------------------|-------|---|-------|--------------|
| Group 2          | #sps. | 2 |       |              |
|                  |       |   | stat  | p.value      |
| Populus          |       |   | 0.978 | 0.000666 *** |
| Urtica.dioica.L. |       |   | 0.625 | 0.000666 *** |

|                   |       |   |       |            |
|-------------------|-------|---|-------|------------|
| Group 4           | #sps. | 1 |       |            |
|                   |       |   | stat  | p.value    |
| Galium.aparine.L. |       |   | 0.927 | 0.00133 ** |

|                        |       |   |         |         |
|------------------------|-------|---|---------|---------|
| Group 5                | #sps. | 2 |         |         |
|                        |       |   | stat    | p.value |
| Cardamine.pratensis.L. |       | 1 | 0.00866 | **      |
| Lotus.corniculatus.L.  |       | 1 | 0.00866 | **      |

|                            |       |   |       |            |
|----------------------------|-------|---|-------|------------|
| Group 7                    | #sps. | 3 |       |            |
|                            |       |   | stat  | p.value    |
| Cirsium.arvense..L...Scop. |       |   | 0.994 | 0.04664 *  |
| Eupatorium.cannabinum.L.   |       |   | 0.980 | 0.00266 ** |
| Carex.hirta.L.             |       |   | 0.961 | 0.03664 *  |

|                       |       |   |       |          |
|-----------------------|-------|---|-------|----------|
| Group 8               | #sps. | 1 |       |          |
|                       |       |   | stat  | p.value  |
| Epilobium.hirsutum.L. |       |   | 0.997 | 0.0193 * |

|                                             |       |   |       |          |
|---------------------------------------------|-------|---|-------|----------|
| Group 9                                     | #sps. | 3 |       |          |
|                                             |       |   | stat  | p.value  |
| Quercus.robur.L.                            |       |   | 0.998 | 0.002 ** |
| Heracleum.sphondylium.L.                    |       |   | 0.957 | 0.024 *  |
| Alliaria.petiolata..Bieb...Cavara.et.Grande |       |   | 0.880 | 0.040 *  |

## Lijst van Figuren

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figuur 1: Afbakening van het studiegebied.....                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7  |
| Figuur 2: Aanduiding van Vlaams en internationaal beschermde zones in het studiegebied. ....                                                                                                                                                                                                                                | 8  |
| Figuur 3: Biologische waardering van de verschillende percelen in het studiegebied volgens de Biologische Waarderingskaart (BWK).....                                                                                                                                                                                       | 10 |
| Figuur 4: Weergave van alle locaties die vegetatiekundig werden opgemeten. Codes beginnend met een P betreffen pq's, deze beginnend met een T betreffen perceelsopnamen. ....                                                                                                                                               | 14 |
| Figuur 5: Staafdiagram van het procentueel aandeel van een bodemserie in het studiegebied volgens de Bodemkaart.....                                                                                                                                                                                                        | 18 |
| Figuur 6: Weergave van de bodemseries in het studiegebied.....                                                                                                                                                                                                                                                              | 19 |
| Figuur 7: Weergave van de waterlopen in het studiegebied. ....                                                                                                                                                                                                                                                              | 20 |
| Figuur 8: Aanduiding van recent overstroomde gebieden en natuurlijke overstroombare gebieden in het studiegebied. ....                                                                                                                                                                                                      | 21 |
| Figuur 9: Dendrogram corresponderend met een clusteranalyse (Hellingerafstandsmaat, agglomeratieve clustering via Ward) uitgevoerd voor de pq's en resulterend in 9 groepen. De soorten vermeld in de groepen en ter hoogte van opsplitsingen zijn indicatorsoorten zoals aangegeven in indicatoranalyses.....              | 23 |
| Figuur 10: Dendrogram corresponderend met een clusteranalyse (Hellingerafstandsmaat, agglomeratieve clustering via Ward) uitgevoerd voor de perceelsopnamen en resulterend in 9 groepen. De soorten vermeld in de groepen en ter hoogte van opsplitsingen zijn indicatorsoorten zoals aangegeven in indicatoranalyses. .... | 26 |
| Figuur 11: Vegetatiekartering van het studiegebied. Hier wordt geen visueel onderscheid gemaakt tussen de informatie verkregen uit perceelopnamen of uit pq's. De informatie verkregen uit pq's werd geëxtrapoleerd naar perceelsniveau. ....                                                                               | 28 |
| Figuur 12: Vereenvoudigde weergave van de vegetatietypen voorkomend in het studiegebied. ....                                                                                                                                                                                                                               | 29 |
| Figuur 13: Variatie in de bedekking (uitgedrukt in %) van de meest abundante soorten (>=30%) binnen het vegetatietype. ....                                                                                                                                                                                                 | 35 |
| Figuur 14: Variatie in het soortenaantal en aantal freatofyten voor alle opnamen ongeacht het vegetatietype. ....                                                                                                                                                                                                           | 35 |
| Figuur 15: Variatie in het aantal freatofyten en soortenaantal binnen het vegetatietype.....                                                                                                                                                                                                                                | 36 |
| Figuur 16: Weergave van het aantal soorten en gewogen gemiddelde van de Ellenberg N-getallen per opname, gegroepeerd per vegetatietype.....                                                                                                                                                                                 | 38 |
| Figuur 17: Projectie van het aantal soorten en gewogen gemiddelde van de Ellenberg N-getallen per opname op kaart. Omwille van een betere visualisatie van de resultaten werden de gewogen gemiddelden van de Ellenberg N-getallen berekend voor elke opname, geëxtrapoleerd naar perceelsniveau.....                       | 39 |
| Figuur 18: Weergave van het aantal freatofyten per type volgens Londo.....                                                                                                                                                                                                                                                  | 40 |
| Figuur 19: Weergave van het aantal afreatofyten, obligate en niet obligate freatofyten volgens Londo.....                                                                                                                                                                                                                   | 40 |
| Figuur 20: Weergave van het aantal freatofyten en gewogen gemiddelde van de Ellenberg vochtgetallen per opname, gegroepeerd per vegetatietype. ....                                                                                                                                                                         | 41 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figuur 21: Projectie van het aantal freatofyten en gewogen gemiddelde van de Ellenberg vochtgetallen per opname op kaart. Omwille van een betere visualisatie van de resultaten werden de gewogen gemiddelden van de Ellenberg vochtgetallen berekend voor elke opname, geëxtrapoleerd naar perceelsniveau..... | 42 |
| Figuur 22: Weergave van het aantal freatofyten per pq, met als achterliggende layer het vegetatietype bepaald voor het pq en geëxtrapoleerd naar perceelsniveau. ....                                                                                                                                           | 43 |
| Figuur 23: Overzicht van de effecten van langdurige grondwaterdaling bij een beduidende aanwezigheid van organisch materiaal (Runhaar et al., 2000). ....                                                                                                                                                       | 44 |

## Lijst van Tabellen

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1: Aantal percelen per BWK-eenheid in het studiegebied. ....                                                      | 9  |
| Tabel 2: Londo-opnameschaal . ....                                                                                      | 12 |
| Tabel 3: Vereenvoudigde Tansley-schaal, gebruikt bij de perceelsopnamen. ....                                           | 13 |
| Tabel 4: Toelichting van de samenstellende formules van de vijf meest voorkomende bodemseries in het studiegebied. .... | 18 |
| Tabel 5: Overzicht van de verschillende vegetatietypen voor de geïnventariseerde pq's. ....                             | 25 |
| Tabel 6: Overzicht van de verschillende vegetatietypen voor de geïnventariseerde percelen. ....                         | 27 |

## Lijst van Foto's

|                                                                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Foto 1: Het proefvlak werd op het terrein gelocaliseerd met behulp van een handGPS (Garmin). De hoekpunten van het proefvlak werd gedurende de vegetatiemeting gemarkeerd met lange palen. .... | 11 |
| Foto 2: Links: Rietmoeras met opslag van Es (PQ 15). Rechts: Natte ruigte van het Moerasspireaveverbond (P56). ....                                                                             | 24 |
| Foto 3: Ruigte elzenbos (links: P21; rechts: P83). ....                                                                                                                                         | 24 |
| Foto 4: Links: Grote vossenstaartgrasland (T2). Rechts: RG Gestreepte witbol-Engels raaigras –[Molinio-Arrhenatheretea]. ....                                                                   | 27 |

## Referenties

- De Caceres M., Legendre P. (2012). Associations between species and groups of sites: indices and statistical inference. Ecology, URL <http://sites.google.com/site/miqueldecaceres/>.
- Dimitriadou E. (2009). cclust: Convex Clustering Methods and Clustering Indexes. R package version 0.6-16. <http://CRAN.R-project.org/package=cclust>.
- Dupre C., Diekmann M. (1998). Prediction of occurrence of vascular plants in deciduous forests of South Sweden by means of Ellenberg indicator values. Applied Vegetation Science 1(1).
- Ellenberg H. (1974). Indicator values of vascular plants in Central Europe. Verlag Erich Goltze KG G. 9.
- Ellenberg H. (1979). Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica(9):1-122.
- Ellenberg H., Weber H.E., Dull R., Wirth V., Werner W., Paulissen D. (1992). Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica(18):1-258.
- Hurley C. (2012). gclus: Clustering Graphics. R package version 1.3.1. <http://CRAN.R-project.org/package=gclus>.
- Londo G. (1988). Nederlandse freatofyten: Pudoc-Wageningen.
- Raman M., De Becker P. (2012). Biotische afbakening van het Alopecurion in Vlaanderen. What's in a name? Brussel: Bosonderzoek I.v.N.-e. INBO.R.2012.60. 114 p.
- Roberts D.W. (2012). labdsv: Ordination and Multivariate Analysis for Ecology. R package version 1.5-0. <http://CRAN.R-project.org/package=labdsv>.
- Runhaar J., Maas C., Meuleman A.F.M., Zonneveld L.M.L. (2000). Herstel van natte en vochtige ecosystemen. Handboek. Lelystad. NOV-rapport nummer 9-2. 127 p.
- Team R.D.C. (2012). R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Vanderhaeghe F., Vermeersch S. (2012). Geplande waterpeilverlaging van de Dender, regio's Aalst en Teralfene: opvolging van vegetatie en hydrologie. Beschrijving van de uitgangssituatie. Brussel. INBO.IR.2012.43. 67 p.
- Vandenbussche V., T'Jollyn F., Zwaenepoel A., Vanhecke L., Hoffmann M. (2002). Systematiek van natuurtypen voor Vlaanderen: 4. Moerassen. Gent/Brussel/Brugge: Universiteit Gent vakgroep Biologie; Instituut voor Natuurbehoud; West-Vlaamse Intercommunale.
- Wickham H. (2012). ggplot2: elegant graphics for data analysis. Springer New York, 2009.
- Zwaenepoel A., Hoffmann M. (2004). Systematiek van natuurtypen voor de biotopen ruigten en zomen. Brugge: wvi. p 224.