



Ministerie van de Vlaamse gemeenschap  
AMINAL  
Afdeling Natuur

# **GEBIEDSVISIE VOOR HET VLAAMS NATUURRESERVAAT “DE ZWINDUINEN EN –POLDERS”**

## **Luik Bodem**

31 oktober 2005



Uitvoerder :  
Dr. Carole Ampe  
Promotor : Prof. Dr. R. Langohr  
Laboratorium voor Bodemkunde  
Vakgroep Geologie en Bodemkunde  
Universiteit Gent  
Krijgslaan 281, S8  
B-9000 Gent

Opdrachtgever :  
Leidend Ambtenaar : Ir. J.-L. Herrier  
Afdeling Natuur  
AMINAL  
Dept. Leefmilieu en Infrastructuur  
Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap  
Koning Albert II-laan 20, bus 8  
B-1000 Brussel

in samenwerking met :

Dr. Arnout Zwaenepoel en Dr. Eric Cosyns, WVI, Baron Ruzettelaan 35, 8310 Brugge  
Dr. Alexander Vandenbohede en Prof. Dr. L. Lebbe, Cel Grondwatermodellering, Vakgroep  
Geologie en Bodemkunde, Universiteit Gent, Krijgslaan 281, S8, 9000 Gent

<b>INHOUD</b> .....	
Lijst van de tabellen .....	iii
Lijst van de figuren .....	iii
<b>1. DOELSTELLINGEN</b> .....	<b>1</b>
<b>2. METHODOLOGIE</b> .....	<b>2</b>
2.1 TERREINWERK .....	2
2.1.1 Verkennend Bodemonderzoek .....	2
2.1.2 Terreinwaarnemingen aan de hand van mini-profielputten .....	2
2.1.2.1 Beschrijving van de site.....	2
2.1.2.2 Profielbeschrijving vanaf de verticale sectie .....	2
2.1.2.3 Terminologie voor de gedetailleerde profielbeschrijvingen .....	3
2.1.3 Uitgevoerde testen op het terrein.....	4
2.1.3.1 Aanwezigheid van vrije kalk .....	4
2.1.3.2 Aanwezigheid van hydrofobie.....	4
2.1.3.3 Bepalen van de dikte van de biologische actieve laag .....	5
2.1.4 Bemonstering .....	5
2.2 LABORATORIUMWERK : FYSISCHE EN CHEMISCHE BEPALINGEN VAN DE BODEM .....	5
2.2.1 Kleurbepaling .....	5
2.2.2 Reactie met HCl .....	5
2.2.3 CaCO <sub>3</sub> -gehalte.....	5
2.2.4 Hydrofobie .....	6
2.2.5 Textuur .....	6
2.2.6 Zuurtegraad (pH).....	6
2.2.7 Electriciteit geleidbaarheid.....	6
2.2.8 Vochtgehalte .....	6
2.2.9 Organisch materiaal gehalte (OM) .....	6
2.2.10 Bepalen van het schijnbaar soortelijk gewicht (SSG) .....	6
2.2.11 Stikstof-gehalte (N) .....	7
2.2.12 Totale fosfor (Ptot), organische (Porg) en inorganische (Panorg) fractie.....	7
2.2.13 Kationenuitwisselingscapaciteit (CEC) en basische kationen Ca, Mg, Na en K.....	7
2.2.14 Extraheerbaar Fe en Al (oxalaat) (Fe ox en Al ox) .....	8
2.2.15 Extraheerbaar Fe en Al (dithioniet) (Fe dith en Al dith) .....	8
<b>3. BESTAANDE GEGEVENS</b> .....	<b>9</b>
3.1 KLIMATOLOGISCHE GEGEVENS .....	9
3.2 GEOLOGIE EN GEOMORFOGENESE VAN HET LANDSCHAP.....	11
3.3 HISTORISCHE GEGEVENS RELEVANT VOOR DE GEOMORFOLOGISCHE EN BODEMKUNDIGE CONTEXT .....	12
3.4 BODEM .....	13
<b>4. RESULTATEN</b> .....	<b>15</b>
4.1 TERREINGEGEVENS .....	15
4.1.1 Humustype .....	15
4.1.2 Verdichting.....	16
4.1.3 Hydrofobie .....	17
4.1.4 Ontkalking op het terrein.....	17
4.1.5 Bodemtypes.....	18
4.2 LABORATORIUMGEGEVENS .....	20
4.2.1 Hydrofobie .....	21
4.2.2 Textuur .....	26
4.2.3 Verdichting.....	28
4.2.4 OM, N en P .....	29
4.2.5 pH H <sub>2</sub> O, pH KCl, reactie met HCl .....	32
4.2.6 Electriciteit geleidbaarheid.....	32

4.2.7	Kationenuitwisselingscapaciteit (CEC).....	33
4.2.8	Fe en Al met oxalaat en dithioniet extractie .....	35
<b>5.</b>	<b>DISCUSSIE .....</b>	<b>37</b>
5.1	MORFOLOGISCHE BODEMKENMERKEN.....	37
5.1.1	Bodemtypes.....	37
5.1.2	Bodemverdichting en turbatie .....	39
5.1.3	Hydrofobie .....	41
5.2	BODEMGENETISCHE PROCESSEN .....	41
5.2.1	Accumulatie van het organisch materiaal (OM) - Veen .....	41
5.2.2	Humustypes.....	42
5.2.3	Uitloging .....	46
5.2.4	Accumulatie van zout.....	48
5.2.5	Nutriënten (N, P, CEC) .....	48
5.2.6	Textuur .....	49
5.2.7	Podzolisatie .....	53
5.3	BODEMKUNDIGE KARAKTERISATIE IN VERBAND MET HET HISTORISCH BODEMGEBRUIK....	54
5.3.1	Golf .....	54
5.3.2	Renbaan.....	55
5.3.3	Vliegplein.....	56
5.3.4	Geëgaliseerde terreinen die in verband staan met het vliegplein.....	58
5.3.5	Opbouw van de dijk .....	60
5.3.6	Schietstand .....	60
<b>6.</b>	<b>ALGEMEEN BESLUIT .....</b>	<b>62</b>
6.1	MOEDERMATERIAAL.....	62
6.2	BELANGRIJKE BODEMPROCESSEN .....	62
6.2.1	Accumulatie van organisch materiaal .....	62
6.2.2	Uitloging van zouten, CaCO <sub>3</sub> , kationen en anionen .....	63
6.2.3	Podzolisatie .....	64
6.3	BODEMTYPOLOGIE.....	65
6.4	SPECIFIEKE BODEMEIGENSCHAPPEN DIE EEN BELANGRIJKE ROL SPELEN IN DE DYNAMIEK VAN HET ECOSYSTEEM	
6.5	ANTROPOGENE INVLOED.....	66
<b>7.</b>	<b>REFERENTIES.....</b>	<b>62</b>
	<b>BIJLAGEN .....</b>	
	<b>Bijlage A : Klimatologische gegevens voor Knokke, Middelkerke en Koksijde 1984-2004 ...</b>	<b>-1-</b>
	<b>Bijlage B : Profielbeschrijvingen van de boringen en profielen .....</b>	<b>-14-</b>
	<b>Bijlage C : Resultaten van de textuuranalyses.....</b>	<b>-66-</b>

## Lijst van de tabellen

- Tabel 1 : Klassen voor reactie van  $\text{CaCO}_3$  met HCl (FAO, 1990).
- Tabel 2 : Overzicht van gemiddelde jaarlijkse maximum temperatuur (Tmax), gemiddelde jaarlijkse minimum temperatuur (Tmin), gemiddelde jaarlijkse temperatuur (Tgemid), gemiddelde jaarlijkse neerslag (P) voor Koksijde, Middelkerke en Knokke voor de periode 1984-2004 en de normale waarden
- Tabel 3 : Resultaten van humusclassificatie
- Tabel 4 : Overzicht van de ontkalkingsdiepte gemeten op de boringen en/of in profielput gemeten vanaf het mineraal bodemoppervlak
- Tabel 5 : Overzicht van de niet of weinig antropogeen verstoorde bodemtypes
- Tabel 6 : Overzicht van de duidelijk antropogeen verstoorde bodemtypes
- Tabel 7 : Resultaten van de laboratoriumanalyses
- Tabel 8 : Verband tussen hydrofobie en reactie met HCl
- Tabel 9 : Verband tussen hydrofobie en textuur (vereenvoudigd)
- Tabel 10 : Relatieve hoeveelheden van klei ( $<2 \mu\text{m}$ ), leem (2-50  $\mu\text{m}$ ) en zand (50-2000  $\mu\text{m}$ ) voor een aantal geselecteerde profielen.
- Tabel 11 : Metingen van het SSG met 2 of 3 herhalingen
- Tabel 12 : Profielen die aan het strengste criterium voldoen voor organisch bodemmateriaal :  $> 17\% \text{OC}$  of  $30\% \text{OM}$
- Tabel 13 : Profielen die voldoen aan het criterium voor organisch bodemmateriaal volgens USDA en FAO : tussen 12 en  $17\% \text{OC}$  of 20 en  $30\% \text{OM}$
- Tabel 14 : Profielen die "moerig" zijn, ze bevatten meer dan  $15\% \text{OM}$
- Tabel 15 : Interpretatie van de N-bepalingen
- Tabel 16 : Resultaten van de P-bepalingen
- Tabel 17 : Resultaten van de  $\text{EC}_{1/2}$  bepalingen
- Tabel 18 : Interpretatie van de bepaling van de  $\text{EC}_{1/2}$  (Dellavalle, 1992)
- Tabel 19 : Resultaten van de CEC-bepaling en uitwisselbare kationen
- Tabel 20 : Analyseresultaten voor Aluminium en ijzer geëxtraheerd met oxalaat en dithioniet
- Tabel 21 : Cijfers voor verdamping in functie van de vegetatie (Bakker, 1981)
- Tabel 22 : Voornaamste buffers en hun pH-reikwijdte
- Tabel 23 : C/N- en C/P- en N/P-verhoudingen voor de oppervlaktehorizonten van een aantal geselecteerde profielen
- Tabel 24 : Similariteitsindices voor de textuuranalyses van de Zwinbosjes (gesteund op 8 fracties) (Simcalc, 1994)
- Tabel 25 : Overzicht van verstoringen langsheen N-Z transect over perceel van het voormalig vliegveld

## Lijst van de figuren

- Fig. 1 : Verloop maximum temperatuur periode 1984-2004
- Fig. 2 : Verloop minimum temperatuur periode 1984-2004
- Fig. 3 : Verloop neerslag periode 1984-2004
- Fig. 4 : Textuurdiagram, textuuranalyses Zwinduinen en -polders
- Fig. 5 : Textuurdriehoeksgrafiek voor de polderlegende
- Fig. 6 : Verband tussen OM en CEC
- Fig. 7 : Bodemtypes uit de natte sequentie
- Fig. 8 : Bodemtypes uit de droge tot vochtige sequentie
- Fig. 9 : Bodemcompactie en turbatieprocessen
- Fig. 10 : Terrestrisch humustype : mull
- Fig. 11 : Terrestrisch humustype : mullmoder en moder
- Fig. 12 : Semiterrestrisch humustype : hydromull tot saprimoder
- Fig. 13 : Cluster diagram van de textuuranalyses (gesteund op 8 fracties)
- Fig. 14 : Profielen ter hoogte van een voormalige green?
- Fig. 15 : Profiel ter hoogte van de voormalige renbaan
- Fig. 16 : Profielen ter hoogte van het voormalige vliegveld
- Fig. 17 : Profielen op geëgaliseerde terreinen ten noorden van het vliegveld
- Fig. 18 : Profielen ter hoogte van de voormalige schietstand



# 1. DOELSTELLINGEN

De Zwinduinen en –polders te Knokke-Heist (Knokke) met een totale oppervlakte van 222 ha werden op 20 september 2002 aangekocht door het Vlaams Gewest. Het gebied werd erkend als Vlaams natuurreservaat bij ministerieel besluit van 2 december 2003.

Voor elk Vlaams natuurreservaat moet een beheersplan opgesteld worden (Decreet betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu van 21-10-1997). Om aan deze verplichting te voldoen en om eveneens de diverse doelstellingen vastgelegd in internationale beschermingsstatuten te behalen, wordt een wetenschappelijk onderbouwd beheersplan opgesteld waarvan deze studie onderdeel uitmaakt.

Voorliggende studie heeft tot doel

- bodemkundige informatie aan te leveren,
- een karakterisatie van de bodem uit te voeren in functie van de inrichting van het gebied en het hierop volgende beheer,
- het afbakenen van bodemtypes die eerder zeldzaam zijn voor de Vlaamse kust en dus een bijzondere waarde hebben.

In het kader van het belang en de relevantie van de factor bodem voor het beheer zal bijzondere aandacht gaan naar

- de bodemdiversiteit met o.a. graad van ontkalking,
- grondwatergradiënten,
- (semi)terrestrisch humustype,
- mogelijke verzilting,
- textuurgradiënten,
- antropogene verstoringen,
- dikte van de biologisch actieve laag (bewortelbare zone).

De potenties voor bepaalde ecosystemen zal eveneens onderzocht worden (mosduinen, zuur minnende vegetatie, graslanden met hoge biodiversiteit...).

Het terreinwerk beoogt :

- 1) een algemene karakterisatie van de bodem
- 2) het vastleggen van het verspreidingspatroon van de bodems
- 3) het aantonen van de bodemvariabiliteit binnen het studiegebied in verband met de parameters : droog/nat, grasland/mosduin/struweel/bos, zand/klei, zoet/zilt, natuurlijk/antropogeen, ...

De bodemkundige karakterisatie van de belangrijkste vegetatieassociaties die onderzocht zullen worden omvatten mosduin, begraasd grasland, struweel, bos, ruigten, ruderaal vegetatie en pioniersvegetatie. Alhoewel er op het moment van het bodemterreinwerk nog geen vegetatiekaart beschikbaar was werden de lokalities van de te onderzoeken sites bepaald in overleg met het luik flora en hydrologie (positie peilbuizen...) en zoveel mogelijk langsheen topo-hydrosequenties.

De Zwinduinen en –polders te Knokke-Heist (Knokke) werden meer dan elders langsheen de Vlaamse kust sterk antropogeen beïnvloed met onder andere de aanleg van een golfterrein (1928-1940), een vliegplein (1929-1960), renbaan (1929), uitgebreide oorlogsinfrastructuur van zowel de eerste als tweede wereldoorlog, aanleg (1957) en afbraak van zwembad (2004)... (Termote, 2004). Een selectie zal gemaakt worden uit de belangrijkste types van het historisch bodemgebruik volgens de omschrijving en lokalisatie van het historisch onderzoek.

## 2. METHODOLOGIE

In functie van de beschikbare (bepaalde) middelen en de specifieke vraagstellingen vanuit het luik flora en hydrologie werd een keuze van sites doorgevoerd en werd de methodologie van het terreinwerk aangepast.

### 2.1 TERREINWERK

#### 2.1.1 VERKENNEND BODEMONDERZOEK

De terreinverkenning wordt uitgevoerd aan de hand van boringen tot 125cm diepte of tot aan de grondwatertafel indien deze dicht bij het oppervlak voorkomt en aan de hand van inspectie van de oppervlaktehorizonten waarbij kleine blokken (3-tal – tot 20/25cm diep) met de spade uitgestoken werden.

Aantal uitgevoerd : 123 boringen en 54 putjes.

De beschrijvingen worden uitgevoerd aan de hand van een checklist die de volgende parameters bevat :

- Algemene kenmerken : datum, geomorfologie, vegetatie, voormalig bodemgebruik, faunakenmerken, diepte grondwatertafel.
- Bodemkenmerken : humusprofiel, horizonopvolging, met per horizont diepte, kleur, textuur, roestvlekken, hydrofobie, wortels, artefacten, ontkalking, verdichting, secundaire kalk, schelpfragmenten.

#### 2.1.2 TERREINWAARNEMINGEN AAN DE HAND VAN MINI-PROFIELPUTTEN

Gedetailleerde beschrijving van het bodemprofiel en de bemonstering gebeurde op mini-profielen. Ze zijn ongeveer 40x40 cm<sup>2</sup> groot en reiken tot een 50-tal cm diep.

Aantal uitgevoerd : 30-tal mini-profielen.

##### 2.1.2.1 Beschrijving van de site

Een gedetailleerde beschrijving van de site werd uitgevoerd aan de hand van de "Comprehensive field data bases" (Langohr, 1994).

##### 2.1.2.2 Profielbeschrijving vanaf de verticale sectie

Aan de hand van de verticale sectie wordt een gedetailleerde bodemkarakterisatie uitgevoerd.

De profielbeschrijving werd uitgevoerd volgens de FAO guidelines (Guidelines for soil description, FAO Rome, 1990) aangevuld met een beschrijving van een aantal meer relevante parameters. Deze zijn de volgende :

- horizonatie, dikte en aard van de begrenzing;
- onderscheid tussen de biologisch actieve laag en de verdichte horizonten;
- beworteling : verspreiding, plantensoort, vitaliteit;
- voorkomen/afwezigheid van CaCO<sub>3</sub> (eventueel secundaire kalk) en schelpfragmenten, en reactie met HCl;
- activiteit van bodemfauna;
- al dan niet voorkomen van (beginnende) podzolisatie;
- structuur van de bodem, al dan niet voorkomen van stratificatie;
- al dan niet voorkomen van roestvlekken;
- hydrofobie van de bodem;
- begraven horizonten en humeuze vlekken;
- diepte permanente grondwatertafel;

- onderscheid tussen eolische (duin), strand- en schorresedimenten.

### **2.1.2.3 Terminologie voor de gedetailleerde profielbeschrijvingen**

#### **2.1.2.3.1 Voornaamste lagen en horizonten**

FAO (1977, 1990) geeft een reeks van standaardsymbolen voor de bodemhorizonten. Deze lijst is echter hoofdzakelijk gericht op landbouwtoepassingen en internationale bodemclassificatiesystemen. In dit onderzoek werden de standaardsymbolen voorzien van een reeks aanvullingen die beter aan de doelstellingen van het onderzoek beantwoorden. Voor de beschrijving van het humusprofiel werd de terminologie van Green et al. (1993) gebruikt.

#### **2.1.2.3.2 Holorganische<sup>1</sup> horizonten (volgens Green et al., 1993)**

De symbolen voor de L-, F- en H-horizont worden gebruikt in goede tot imperfect gedraineerde omstandigheden, de O-horizont wordt gevormd in natte omstandigheden (zeer slecht tot slecht gedraineerd).

L : "Litter" : horizont bestaande uit relatief vers plantenmateriaal, duidelijk herkenbaar naar oorsprong;

F : "Fragmented" : horizont bestaande uit gedeeltelijk afgebroken plantenmateriaal, nog steeds herkenbaar naar oorsprong;

H : "Humification" : horizont bestaande uit sterk afgebroken plantenmateriaal, plantenstructuren zijn grotendeels niet meer herkenbaar;

O : "Organic" : organisch materiaal wordt geaccumuleerd onder semiterrestrische omstandigheden en kan zich in verschillende graden van ontbinding bevinden;

S : horizont bestaande uit levende bryofieten (mossen)

In het Nederlandse classificatiesysteem (Van Delft, 2004) wordt de O-horizont verder onderverdeeld in de O-horizont ss en de OA-horizont (de O-horizont wordt ondergebracht bij de endorganische<sup>2</sup> horizonten : het organisch materiaal is opgenomen in het profiel)

OA : overgangshorizont tussen een O- en A-horizont

Een ander type horizont die binnen het studiegebied soms aangetroffen wordt onder grasland is de M-horizont.

M : horizont bestaat uit een dichte mat van levende en dode wortels

#### **2.1.2.3.3 Hemi-organische horizonten (FAO, 1990 + nieuw geïntroduceerde symbolen aangeduid met \*)**

A : Minerale horizont aangerijkt met gehumificeerd organisch materiaal, aan of nabij het oppervlak;

H+E\*/E+H\* : Minerale horizont aangerijkt met gehumificeerd organisch materiaal; de organische korrels komen voor als pellets en het minerale gedeelte bestaat uit gebleekte korrels. Deze mengeling wordt door Jabiol et al. (1995) aangeduid als "poivre et sel". Indien meer organische pellets voorkomen, dan wordt het symbool H+E (peper en zout) gebruikt; indien de gebleekte korrels in de meerderheid zijn spreken we van E+H (zout en peper);

E : Minerale horizont, waaruit klei en/of ijzer en/of aluminium geëluvieerd zijn gekenmerkt door een lichtere kleur dan de boven- en onderliggende horizonten (soms alleen zichtbaar in droge condities);

B : Minerale horizont meestal onder een A- of E-horizont, waarin bodemprocessen hebben

<sup>1</sup> holorganisch : Klinka et al. (1981) gebruikt deze term om een humusvorm aan te duiden die volledig uit organische horizonten bestaat; de termen holorganisch en hemiorganisch worden hier in dezelfde betekenis gebruikt zoals in Delecour (1980) waarbij de holorganisch de organische horizonten (L, F, H en O) en de hemiorganisch de minerale oppervlaktehorizonten aangerijkt met humus worden bedoeld.

<sup>2</sup> Soms wordt het onderscheid gemaakt tussen ectorganische die de typische "strooiselhorizonten" L-, F- en H- en levend veenmos bevatten, accumulatie van organisch materiaal bevindt zich bovenop het profiel en de endorganische humushorizonten waarbij het organisch materiaal opgenomen is in het profiel (Van Delft, 2004)

plaatsgegrepen; hierbij kan de bodem veranderd zijn van kleur (verbruind), structuur kan gevormd zijn, kleivorming kan resulteren, illuvisatie van ijzer, aluminium, klei, humus kan optreden.

C : De originele stratificatie of sedimentstructuur is ten minste grotendeels verdwenen; Een ongeconsolideerde minerale horizont waaruit de A- en B-horizont zich ontwikkeld hebben, het moedermateriaal, niet of zeer weinig beïnvloed door de bodemvormende processen.

De aanwezigheid van verschillende horizonten van eenzelfde type worden aangeduid met een arabisch nummer geplaatst na het horizontsymbool, bijv. A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3, C4. Een continue nummering\* per horizontsymbool wordt gebruikt ongeacht de secundaire kenmerken.

Overgangshorizonten worden voorgesteld door een combinatie van bovenstaande symbolen, bijv. AE, EB, BC.

Lithologische discontinuïteiten, dit wil zeggen significante veranderingen in textuur of mineralogie, worden aangeduid met Arabische cijfers die voor het horizontsymbool geplaatst worden (bijv. 2A, 3C...). Deze symbolen worden enkel gebruikt om het verband tussen de verschillende horizonten te verduidelijken. Stratificatie met sterke textuurwisselingen (bijv. in strandafzetting met meer zandige en kleiige bandjes) van de ene naar de volgende horizont wordt niet aangeduid als een lithologische discontinuïteit.

#### **2.1.2.3.4 Secundaire kenmerken (FAO, 1990; Green et al., 1993; + nieuw geïntroduceerde symbolen aangeduid met \*)**

Om het gehele horizontsymbool meer overzichtelijk voor te stellen worden de symbolen van de secundaire kenmerken na het hoofdsymbool geplaatst en gescheiden van het hoofdsymbool door een punt.

a\* : antropogene beïnvloeding zoals :

- aanwezigheid van stenen/grint aan het oppervlak of in het profiel
- aanbrengen van klei door de mens
- verstoord profiel door opeenvolging van onregelmatige/discontinue horizonten

b : begraven horizont

bi\* : biologisch actieve laag

(bi)\* : zwak ontwikkelde biologisch actieve laag

c\* : bruine kleur

d : verdichte horizont

B.h\* : accumulatie van organisch materiaal gebonden aan het podzolizatieproces

fe\* : roestvlekken, duidelijke accumulatie van ijzer gebonden aan oxido-reductieproces

(fe)\* : zwak ontwikkelde roestvlekken

g : duidelijke roestvlekken gepaard gaande met duidelijke licht gekleurde reductievlekken wijzend op afwisselende oxido-reductie omstandigheden

s : accumulatie van ijzer, wijzend op het podzolizatie proces

m : cementatie

p : grondbewerking, spitten of ploegen

r : volledige reductie (blauw-grijze kleur)

### **2.1.3 UITGEVOERDE TESTEN OP HET TERREIN**

#### **2.1.3.1 Aanwezigheid van vrije kalk**

De aanwezigheid van vrije kalk wordt vastgesteld door het plaatsen van enkele druppels HCl (1 N) op het bodemmonster. Indien opbruisen plaastgrijpt, is er vrije kalk aanwezig.

#### **2.1.3.2 Aanwezigheid van hydrofobie**

De actuele hydrofobie wordt bepaald met de "water drop penetration test" waarbij waterdruppels op het bodemmonster geplaatst worden. Indien de waterdruppels na 5 seconden nog steeds gehandhaafd blijven, vertoont het monster de hydrofobe eigenschap.

### **2.1.3.3 Bepalen van de dikte van de biologische actieve laag**

De dikte van de biologisch actieve laag werd bepaald met een prikboor. De prikboor bestaat uit een geïsoleerde metalen staaf, 100 cm lang met een kegelvormige punt met een oppervlakte van 1 cm<sup>2</sup> onder een hoek van 60°. De prikboor werd achtereenvolgens met vlakke hand, volle hand en met 2 handen samen in de grond gedrukt en de diepte tot waar de prikboor de bodem binnendringt, wordt genoteerd. Per site worden 3 metingen uitgevoerd. Rekening moet gehouden worden met het feit dat de vochtigheidstoestand van de bodem de meetresultaten beïnvloedt (bij ideale meetomstandigheden bevindt de bodem zich op veldcapaciteit, dwz een vochtige bodem).

### **2.1.4 BEMONSTERING**

Gedurende de terreinverkenning werd meestal van de oppervlaktehorizont en de onderliggende horizont een gestoord monster genomen om een idee te verkrijgen van de variatie van pH en OM-gehalte.

De meer in detail bestudeerde sites werden in functie van de vraagstelling als volgt bemonsterd :

- gestoorde monsters per horizont voor routine laboratoriumanalyses en/of
  - mengmonsters van 0-10 cm diepte en/of
  - ongestoorde monsters voor de bepaling van het schijnbaar soortelijk gewicht (zie § 2.2.10).
- Ongestoorde monsters werden genomen met grondmonsterringen tussen 0-5, 5-10 cm diepte. De grondmonsterringen hebben een hoogte en een diameter van 5 cm. Een vast volume van 100 cm<sup>3</sup> werd aangenomen bij de berekeningen.

## **2.2 LABORATORIUMWERK : FYSISCH EN CHEMISCH BEPALINGEN VAN DE BODEM**

De monsters worden eerst gedroogd aan de lucht en indien nodig gezeefd op 2mm zeef.

### **2.2.1 KLEURBEPALING**

Kleur werd bepaald in het laboratorium met de Minolta chromameter CR-200 op de gezeefde monsters in luchtdroge toestand.

### **2.2.2 REACTIE MET HCL**

Het CaCO<sub>3</sub>-gehalte van het matrixmateriaal werd getest met HCl. Bij het testen werd een 2N oplossing gebruikt, daar dit de gangbare concentratie is in het laboratorium voor Bodemkunde (Vakgroep Geologie en Bodemkunde, Universiteit Gent). Om tot een appreciatie te komen van het CaCO<sub>3</sub>-gehalte werd gebruik gemaakt van de FAO klassen (FAO, 1990) (tabel 1).

Tabel 1 : Klassen voor reactie van CaCO<sub>3</sub> met HCl (FAO, 1990).

FAO symbool	symbool in beschrijving	klasse	criteria
N	-	niet kalkhoudend	geen zichtbare of hoorbare reactie
SL	(+)	licht kalkhoudend	enkel hoorbare reactie
MO	+	matig kalkhoudend	zwak zichtbare reactie
ST	++	sterk kalkhoudend	duidelijke zichtbare reactie; bellen vormen een laag schuim
EX	+++	extreem kalkhoudend	zeer scherpe reactie; dikke bellen vormen ogenblikkelijk

### **2.2.3 CaCO<sub>3</sub>-GEHALTE**

Het CaCO<sub>3</sub> wordt in een gesloten milieu opgelost in HCl; CO<sub>2</sub> gas wordt gevormd en het gevormde volume CO<sub>2</sub> wordt bepaald (Nelson & Sommers, 1982). Dit volume wordt omgerekend naar CaCO<sub>3</sub>-gehalte in de veronderstelling dat alle carbonaten onder de vorm van CaCO<sub>3</sub> aanwezig zijn.

### **2.2.4 HYDROFOBIE**

De aanwezigheid van de potentiële hydrofobe eigenschap (water afstotend vermogen) werd vastgesteld aan de hand van de "water drop penetration time" test (WDPT) (Krammes & DeBano, 1965; Letey, 1969) in het laboratorium op luchtdroge monsters. Indien de waterdruppel meer dan 5 sec nodig heeft om in de bodem te dringen, wordt de bodem als hydrofoob bestempeld.

### **2.2.5 TEXTUUR**

De bodemstalen, na zeven op een 2 mm zeef, worden behandeld met H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> om het organisch materiaal te vernietigen. De bodemstalen worden niet ontkalkt. De zandfractie wordt gescheiden van de silt- en de kleifracctie door middel van natzeven. De zandfractie wordt verder onderverdeeld door middel van droogzeven. Volgende fracties worden onderscheiden : klei (<2µm), fijne leem (2-20µm), grove leem (20-50µm), zeer fijn zand (50-100µm), fijn zand (100-200µm), medium zand (200-500µm), grof zand (500-1000µm), zeer grof zand (1000-2000µm).

De fractie kleiner dan 50µm wordt gedispergeerd met een oplossing van NaPO<sub>3</sub>+NH<sub>4</sub>OH, de silt- en de kleifracctie worden bepaald aan de hand van de Pipette methode.

De resultaten worden uitgedrukt in % ten opzichte van de minerale fractie.

### **2.2.6 ZUURTEGRAAD (PH)**

De pH werd bepaald in een 1 : 2.5 H<sub>2</sub>O en een 1 : 2.5 KCl (1N) oplossing na het verloop van 1 uur, met een Consort P902 pH meter.

### **2.2.7 ELECTRISCHE GELEIDBAARHEID**

De elektrische geleidbaarheid of elektrische conductiviteit (EC) is een maat voor de aanwezigheid van oplosbare zouten in de bodem (dwz zouten meer oplosbaar dan Gips (CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O)). De EC<sub>1/2</sub> werd bepaald in een 1:2 waterige oplossing nadat het monster geschud werd gedurende 1 uur op een schudmachine (Van Ranst et al., 1999). De elektrische geleidbaarheid werd bepaald met de Consort Conductometer K611 en wordt uitgedrukt in µS/cm of mS/cm.

### **2.2.8 VOCHTGEHALTE**

Om het vochtgehalte te bepalen werden de monsters gedroogd gedurende 24 uur op 105°C; het gewichtsverlies wordt uitgedrukt in gewichtsprocent :

$$\% \text{ WW} = (G \text{ luchtdroog} - G \text{ 105}^\circ\text{C}) / G \text{ 105}^\circ\text{C}$$

Indien gegevens voor het schijnbaar soortelijk gewicht beschikbaar waren, werd het vochtgehalte eveneens in volumeprocent uitgedrukt.

### **2.2.9 ORGANISCH MATERIAAL GEHALTE (OM)**

Het organisch materiaal-gehalte werd bepaald aan de hand van de gloeiverlies methode. De door ons gebruikte methode volgt deze van de Stichting voor Bodemkartering, Nederland (1984) waarbij 1 tot 5 g oven droge grond verhit wordt gedurende 8 uur op 500°C. Het gewichtsverlies wordt bepaald en omgerekend tot % OM. Voor de omrekening van OM naar OC werd de factor 1.724 gebruikt (Nelson & Sommers, 1982).

### **2.2.10 BEPALEN VAN HET SCHIJNBAAR SOORTELIJK GEWICHT (SSG)**

Ongestoorte monsters werden genomen met grondmonsterringen tussen 0-5 cm diepte. De grondmonsterringen hebben een hoogte en een diameter van 5 cm. Een vast volume van 100 cm<sup>3</sup> werd aangenomen bij de berekeningen.

- Schijnbaar soortelijk gewicht (SSG) (g/cm<sup>3</sup>) :

$$\text{SSG} = \text{oven droog gewicht (24 uur, 105}^\circ\text{C)} / \text{volume}$$

- Totale porositeit : TOTPOR : % porositeit wordt berekend met de volgende formule :

$$\text{TOTPOR (\%)} = 100 \times (1 - \text{SSG}/2.65)$$

In deze formule wordt er een gemiddelde waarde van 2.65 g/cm<sup>3</sup> voor de specifieke dichtheid (SD) aangenomen. De specifieke dichtheid van monsters rijk aan organisch materiaal is echter lager. Bij het aannemen van een SD van 2.65 g/cm<sup>3</sup> voor monsters rijk aan organisch materiaal leidt dit tot een overschatting van de totale porositeit. De specifieke dichtheid van het organisch materiaal kan bepaald worden met een picnometre. Men kan eveneens een correctie uitvoeren voor het gehalte aan organisch materiaal bij de berekening van de totale porositeit aan de hand van volgende formule :

$$\text{TOTPOR (\%)} = 100 \times (1 - \text{SSG}/(2.65 - (0.02 \times \text{OM})))$$

- WW% : hoeveelheid water uitgedrukt in gewichtsprocent :

$$\text{WW\%} = 100 \times (\text{gewicht veldconditie} - \text{oven droog gewicht}) / \text{oven droog gewicht}$$

- WV% : hoeveelheid water uitgedrukt in volumeprocent :

$$\text{WV\%} = \text{SSG} \times \text{WW\%}$$

- PORWAT : % poriën gevuld met water :

$$\text{PORWAT} = (\text{WV\%} / \text{TOTPOR}) \times 100$$

### **2.2.11 STIKSTOF-GEHALTE (N)**

Het N-gehalte werd bepaald met de Kjeldahl methode (1883). Totale N wordt bepaald na mineralisatie van de N in het bodemonmonster in een zuur milieu (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) op 350°C in aanwezigheid van een catalysator. De hoeveelheid verkregen NH<sub>4</sub><sup>+</sup> wordt bepaald door middel van absorptiemetrie met de continue - flux auto-analyser. Een gekleurd complex wordt verkregen na chloratie van de ammoniak en de reactie met natriumsalicylaate in alkalisch milieu.

### **2.2.12 TOTALE FOSFOR, ORGANISCHE EN ANORGANISCHE FRACTIE**

De totale fosfor (P<sub>tot</sub>) wordt bepaald op een gebrand (organisch materiaal is vernietigd), de anorganische fosfor op een niet gebrand monster (550 °C, 1 uur). Door het branden wordt de organische fosfor (P<sub>org</sub>), die bij een extractie met een matig tot sterk zuur stabiel is, omgezet tot anorganische fosfor (P<sub>anorg</sub>). De organische fosfor is het verschil tussen de totale en de anorganische fractie. Extractie wordt uitgevoerd met 12 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Na het toevoegen van ammoniummolybdaate en ascorbine zuur ontwikkelt zich een blauwe kleur waarvan de hoeveelheid fosfor colorimetrisch op 712 nm wordt bepaald (Madson & Vestergaard, 1992 in Mikkelsen & Langohr, 1996).

### **2.2.13 KATIONENUITWISSELINGSCAPACITEIT (CEC) EN BASISCHE KATIONEN CA, MG, NA EN K**

Kationenuitwisselingscapaciteit (CEC) wordt bepaald volgens de "BaCl<sub>2</sub>-compulsive exchange method" (Gillman G.P. & E.A. Sumpter, 1986). In deze methode wordt de CEC bepaald zonder dat de pH van het bodemonmonster veranderd zodat de veldcondities beter benaderd worden vergeleken met de traditionele Metson-methode waarbij de bodem gebufferd wordt bij pH=7 met 1M NH<sub>4</sub>OAc (de waarde van de CEC verandert met de pH en voor vnl. zure bodems wordt de CEC overschat indien de Metson methode gebruikt wordt).

Deze BaCl<sub>2</sub>-compulsive exchange methode gebruikt een ongebufferde oplossing van 0.2M BaCl<sub>2</sub> en 0.2M NH<sub>4</sub>Cl om het bodemonmonster te verzadigen. De kationen Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup> en K<sup>+</sup> worden bepaald aan de hand van atomaire absorptie spectrofotmetrie. De pH en de EC van het bodemonmonster wordt bepaald. Het monster wordt daarna gespoeld met een oplossing van 0.005M MgCl<sub>2</sub> en de geadsorbeerde Ba<sup>2+</sup> op het

uitwisselingscomplex wordt vervangen door  $Mg^{2+}$ . 0.002M  $MgCl_2$  wordt gebruikt om de ionische sterkte op 0.006 en verdund  $H_2SO_4$  om de bodempH te behouden. De hoeveelheid opgenomen  $Mg^{2+}$  wordt gewogen en omgerekend naar  $cmol(+)/kg$ .

De ionische sterkte van de oplossing wordt bepaald aan de hand van de elektrische conductiviteit en om deze ionische sterkte constant te houden wordt er ofwel 0.005M  $MgCl_2$  of water toegevoegd. De pH van de bodemoplossing wordt constant gehouden door gebruik te maken van verdund  $H_2SO_4$ .

#### **2.2.14 EXTRAHEERBAAR FE EN AL (OXALAAT EXTRACTIE)**

Deze extractiemethode volgt de procedure van Tamm "obscurité" (1922). De extractie gebeurt in het donker met oplossingen van oxalaatzuur en ammoniumoxalaat. Extraheerbaar Fe wordt bepaald op het filtraat door middel van atoomabsorptie, extraheerbaar Al door middel van inductief gekoppeld plasma.

#### **2.2.15 EXTRAHEERBAAR FE EN AL (DITHIONIET EXTRACTIE)**

Deze extractiemethode volgt de procedure van Mehra - Jackson (1960). Extractie gebeurt met een oplossing van natriumtricitraat en natriumwaterstofcarbonaat op  $80^{\circ}C$  en wordt vervolgens gereduceerd met natriumdithioniet. Ijzer wordt bepaald door middel van atoomabsorptie, extraheerbaar Al door middel van inductief gekoppeld plasma.



### 3. BESTAANDE GEGEVENS

#### 3.1 KLIMATOLOGISCHE GEGEVENS

De gegevens van Dupriez & Sneyers (1979) tonen voor de stations Koksijde, Middelkerke, Oostende en De Haan minder dan 700 mm jaarlijkse neerslag, Blankenberge heeft gemiddeld tussen 701 en 750 mm en Heist tussen 751 tot 800 mm neerslag per jaar (gesteund op 1951-1975). Er is dus een toenemende trend van ZW naar NO. Voor de temperatuur zijn geen vergelijkingen tussen de west- en oostkust teruggevonden in de literatuur.

Bij wijze van proef werden de beschikbare parameters uit de Klimatologische Maandberichten (KMI, 1984-2004) zoals de maandelijkse maximum, minimum en gemiddelde temperatuur en de maandelijkse neerslag met elkaar vergeleken voor de weerstations Koksijde (02°39'00" E, 51°05'00"N), Middelkerke (02°52'04"E, 51°11'533N) en Knokke (03°21'34"E, 51°21'37"N). De gegevens staan in bijlage A. De gegevens zijn beschikbaar vanaf 1984. Voor Koksijde zijn de gegevens volledig, voor Middelkerke ontbreken de gegevens tussen juli 1993 en december 1995. Voor Knokke zijn er nog meer leemten : tussen juli 1993 en december 1995, tussen november 1999 en juni 2000 en voor de neerslag ook nog september 1992.

Om deze gegevens van de drie weerstations met elkaar te kunnen vergelijken werden de jaren met ontbrekende gegevens uit de databank gehaald zodat gedurende de periode 1984-2004 slechts 16 jaar bruikbare gegevens opleverde.

Tabel 2 : Overzicht van gemiddelde jaarlijkse maximum temperatuur (Tmax), gemiddelde jaarlijkse minimum temperatuur (Tmin), gemiddelde jaarlijkse temperatuur (Tgemid), gemiddelde jaarlijkse neerslag (P) voor Koksijde, Middelkerke en Knokke voor de periode 1984-2004 en de normale waarden

parameter	periode	Koksijde	Middelkerke	Knokke
Tmax (°C)	Normaal <sup>1</sup>	13,2	12,5	12,9
	84-04	13,9	13,3	13,9
Tmin (°C)	Normaal <sup>1</sup>	5,6	5,6	5,9
	84-04	6,4	6,3	6,4
Tgemid (°C)	84-04	10,1	9,8	10,1
P (l/m <sup>2</sup> )	Normaal <sup>2</sup>	687	670	729
	84-04	777	773	813

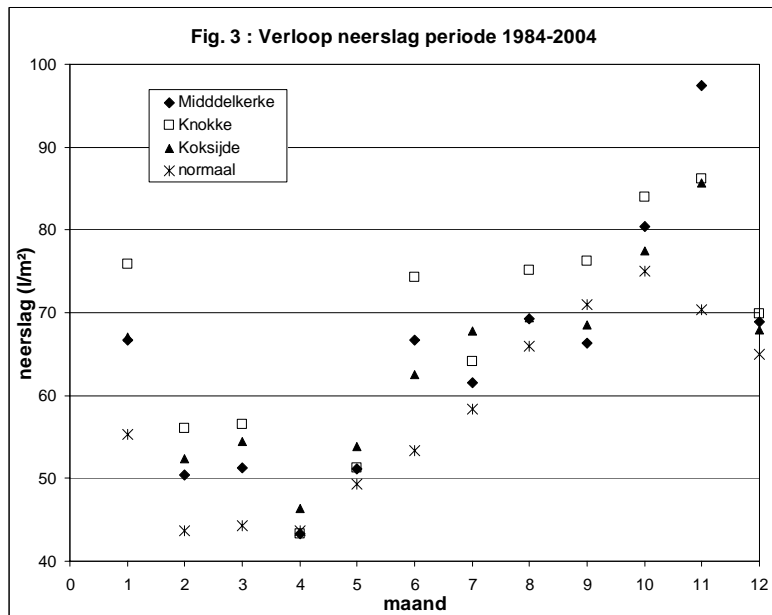
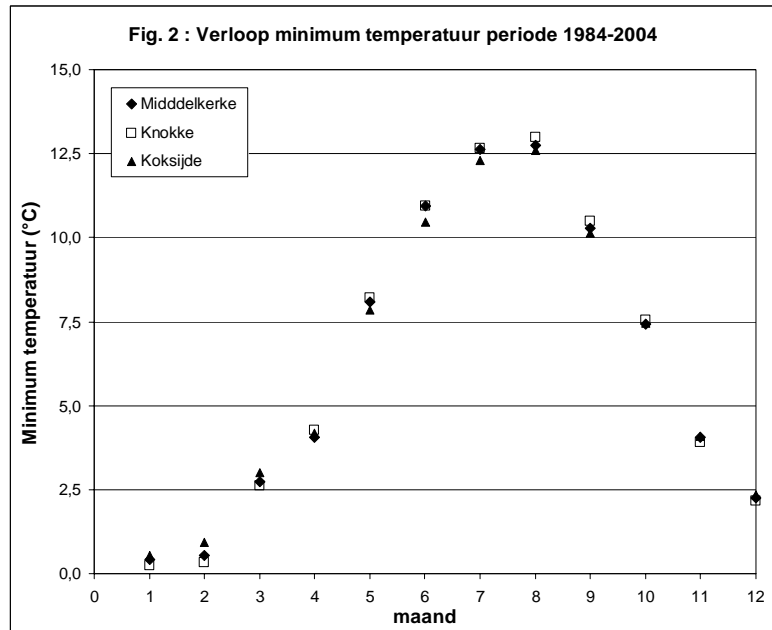
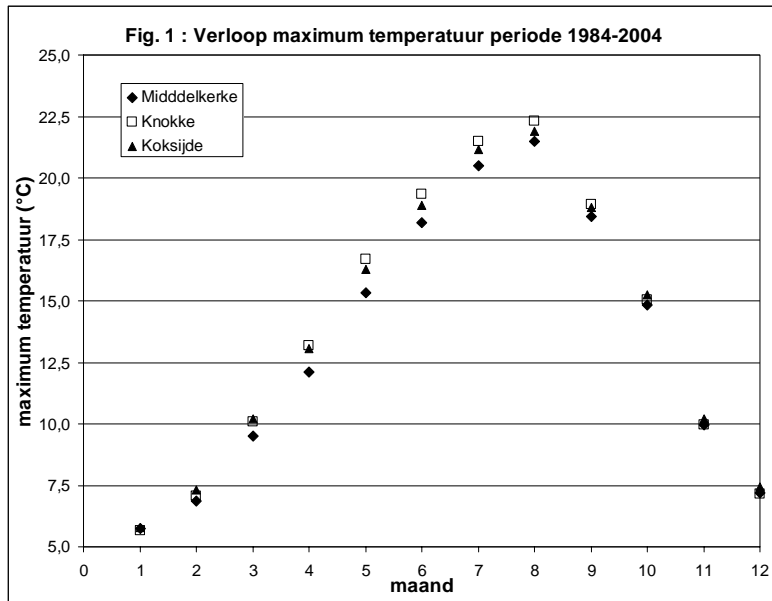
<sup>1</sup> Sneyers & Vandiepenbeeck (1985) : na berekenen van normale afwijking van het meetstation (bijv. voor Koksijde 1954-1978) met de waarden van meetstation Ukkel (1901-1979)

<sup>2</sup> Dupriez & Sneyers (1979) : gesteund op periode 1951-1975, herleid tot de periode 1833-1975, na het berekenen van variatie coëfficiënten ten opzichte van meetstation Ukkel

Wat de neerslag betreft is voor de periode 1984-2004 (met uitzondering van 1992 tot 1995, 1999, 2000) de gemiddelde jaarlijkse neerslag 773,4 mm voor Middelkerke, 777,0 mm voor Koksijde, en 812,6 mm voor Knokke. Opvallend is dat de gemiddelde jaarlijkse neerslag voor de 3 stations beduidend hoger is dan de normale waarden (tabel 2). De trend beschreven door Dupriez & Sneyers (1979) wordt gevolgd met minder neerslag aan de westkust dan aan de oostkust.

Ook de temperaturen gedurende de periode 1984-2004 zijn beduidend hoger dan de normale waarden.

De verdeling van temperatuur en neerslag gedurende de loop van het jaar worden voorgesteld in figuren 1 tot 3. De hoogste maandelijkse maximum temperaturen zijn voor Koksijde voor de maanden oktober tot en met maart (winterhalfjaar) en voor Knokke tussen april en september (zomerhalfjaar). Middelkerke heeft voor alle maanden, uitgezonderd december, de laagste gemiddelde maandelijkse maximum temperatuur.



x normaal : gemiddelde van de normalen van de 3 stations, zie legende tabel 2

De hoogste maandelijkse minimum temperaturen zijn voor Koksijde voor de maanden november (=Middelkerke), december, januari, februari en maart, de andere maanden zijn terug voor Knokke (juni = Middelkerke). De laagste maandelijkse minimum temperaturen zijn voor Knokke voor de maanden november tot en met maart, voor Koksijde voor de maanden mei tot en met september en voor Middelkerke voor de maanden april en oktober.

Wat betreft de maandelijkse neerslag heeft Knokke de hoogste maandelijkse waarden met uitzondering van november voor Middelkerke en van april, mei en juli voor Koksijde.

Uit bovenstaande figuren kan men voor de gemiddelde maximum en minimum temperatuur een patroonherkennen. Knokke vertoont de hoogste gemiddelde maximum en minimum temperatuur voor het zomerhalfjaar terwijl Koksijde dit voor het winterhalfjaar heeft. Middelkerke neemt een tusseninliggende positie vooral voor de gemiddelde minimum temperaturen.

De hoogste maandelijkse neerslag komt voor in Knokke voornamelijk in de koelere maanden, zodat het klimaat hier – in combinatie met iets lagere wintertemperaturen tussen november en februari - een iets hogere capaciteit heeft om bodems uit te logen.

### **3.2 GEOLOGIE EN GEOMORFOGENESE VAN HET LANDSCHAP**

Het eigenlijke Zwin is een gedegeneerd zeegat met een getijdengeul in een gemengd golf-getij regime. De geul is gekenmerkt door sterke verzanding (Baeteman, 2005).

Het studiegebied lag in de nabijheid van een belangrijk zeegat, gekenmerkt door getijdengeulen en zandplaten, dat oorspronkelijk meer zeewaarts lag. Langzamerhand verplaatste het zeegat zich landwaarts waarbij het geheel van alle sedimentatiemilieus opschuift. Deze periode is waarschijnlijk rond 3000-2000 BP te situeren, waarin het getij terug landwaarts binnendrong met de ontwikkeling van diepe getijdengeulen.

Verlanding van de geulen tussen 550-750 AD (gesteund op vergelijking met wat er gebeurt in het westelijk en centraal deel van de kustvlakte) doet de geulen toeslibben en er is een evolutie naar zandplaat, zandwad, slikke en schorre. De kustlijn verandert dan van getij-dominerend naar golf-dominerend en de kust van een open kustlijn met barrière eilanden naar een gesloten kustlijn. Deze rustige periode wordt beëindigd wanneer de kustlijn het studiegebied bereikt. Hierdoor worden een deel van de eerder afgezette sedimenten geërodeerd. Op dat ogenblik was het strand maar voor een korte periode aanwezig in het meest landwaartse deel van het studiegebied (Baeteman, 2005).

Nadien verschoof de kustlijn terug zeewaarts. Waarschijnlijk moet men dit situeren rond 1500 AD. De oostelijke migratie van de Zwingel leidde achtereenvolgens tot de vorming van verschillende haakwallen ("pouliers") waarbij telkens een deel van de geulmonding werd afgesloten (Mostaert, 1985 in Ecosysteemvisie). Op deze haakwallen was duinvorming mogelijk of werden ten minste windrepen gevormd die tot zeerepen konden uitgroeien. Claeys et al. (1981 in Ecosysteemvisie) menen 3 of 4 duingordels te kunnen onderscheiden met de Kalfsduinen de meest landwaartse, de middenste de Blinkaartduinen en de Zandplaatduinen de meest zeewaartse duingordel. Tussen de windrepen komen vlakke reliëfsarme zandige terreinen voor die mogelijks bij recente duinvorming gedeeltelijk overstoven zijn.

De bestaande geomorfologische gegevens zijn samengevat in de geomorfologische kaart (schaal 1/20 000) die opgesteld werd in het kader van de Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust (Provoost & Hoffmann, 1996).

Volgende kaartenheden worden onderscheiden binnen het studiegebied :

- 1.1 : droog strand
- 1.2 : nat strand
- 2.IV.1 : zeereep
- 2.IV.4 : reliëfsarm zandig terrein
- 2IV.5 : duin met complexe of onbekende genese
- 3.3 Nieuwland schorrevlakte

### **3.3 HISTORISCHE GEGEVENS RELEVANT VOOR DE GEOMORFOLOGISCHE EN BODEMKUNDIGE CONTEXT**

Het historisch onderzoek (Termote, 2004) heeft aangetoond dat intensieve antropogene activiteiten binnen het projectgebied hebben plaats gegrepen die zowel de geomorfologie als het bodemlandschap sterk aangetast hebben.

- 1785 : aanleg van de Nieuwe Hazegrasdijk waarbij de Nieuwe Hazegraspolder gewonnen werd, gevolgd door dijkdoorbraak in 1808, overslaand zeewater in 1820.
- 1872 : aanleg van de Internationale Dijk, zodat het Zwin zijn huidige vorm verkrijgt en de Kleine vlakte en de Willem-Leopoldpolder afgesloten wordt van de zee.
- Tijdens WO I : batterij Bremen wordt gebouwd op het zeeepduin en de nodige toevoerlijnen worden aangelegd.
- Aanleg zeedijk : in 1928 tot kilometerpaal 62.5. De dijk werd doorgetrokken tot kilometerpaal 63.4 in 1930 en tot kilometerpaal 64 in 1938.
- Aanleg derde golfterrein – “Nieuwe golf” vanaf 1928 in de Zwinbosjes, gepaard gaande met landschappelijke ingrepen : grote partijen duindoorn werden verwijderd, aanvoer van graszoden en grond, gras van de fairways werd gemaaid (machinaal), voor het onderhoud van de golf werden bij de greens waterputten (opgebouwd uit betonnen ringen) aangelegd, bij droog weer was het nodig bijkomend water aan te voeren om het gras van de greens groen te houden. In 1933 werd een waterleiding aangelegd om de greens beter te kunnen onderhouden. Het golfterrein werd in de zomermaanden begraaasd door schapen. De foto's in Devroe (1986) tonen een zeer open landschap – veel graziger en weinig struweel. WOII richtte een enorme ravage aan op het golfterrein : bijna alle greens en fairways werden vernield, de graszoden werden door de Duitsers verzameld om hun stellingen te camoufleren, in de links (terrein) aan de Lekkerbek werden mijnenvelden aangelegd.
- Vliegveld : aanleg in 1929 op het oostelijk deel van de Kleine vlakte, optrekken van gebouwen : stationsgebouw (op plaats van woning en depot Afdelin Natuur), douanekantoor, clubhouse, vliegtuigloods (50x25m) op plaats van de voormalige carting. Om het vliegveld aan te leggen werd het terrein genivelleerd. De bodem wordt beschreven als ‘gazonné, bon toute l’année’ (“graszoden, over het algemeen goed; vatbaar voor overstromingen gedurende de winter” waarmee eigenlijk bedoeld wordt dat de bodems slecht gedraineerd zijn) (Devroe, 1986). Het vliegveld werd eveneens begraaasd door schapen.
- Paardenrennen 1929-1930 : perceel heeft vorm van een rechthoek 180x90m met nivellering van het terrein, aanleg kijkheuvel, duinbeek deed dienst als hindernis (later werd de loop van de beek omlegd)
- WOII :
  - fairways van de golf werden vernield – graszoden werden door de Duitsers verzameld om hun stellingen te camoufleren, in de links aan de Lekkerbek werden mijnenvelden aangelegd
  - 10 mei 1940 : bombardement van het vliegveld (door de Duitsers) – vernietiging van de hangar
  - 12 mei 1940 : bombardement (door de Duitsers) van 3<sup>de</sup> compagnie luchtvaarthulpstroepen die opgesteld waren in het bosje aan de Koninklijke Villa
  - 18 mei 1940 : dynamiteren van het vliegveld door de terugtrekkende Belgische troepen : met een handboor werden putten van 1.5m diep geboord; omdat de boorgaten invielen, werden eterniet buizen van 30cm diameter in het boorgat geplaatst. Onderaan werden de buizen dichtgemaakt en gevuld met dynamiet; op zaterdag 18 mei werd de dynamiet tot ontploffing gebracht : diepe wijde putten werden geslagen. Uit Devroe (1986) kan niet opgemaakt worden waar en hoeveel putten er aangelegd werden.
  - Duitse bezetting : opvorderen van boeren uit de streek om de putten op te vullen; Duitsers breidden vliegveld uit naar het westen : het nieuw aan te leggen stuk werd genivelleerd met aanvoer van aarde uit het Zwin om de lager gelegen gedeelten op te vullen, ook de duinengordel ten noorden werd geëffend en het zand vermoedelijk over het vliegveld gestrooid, de startbanen werden halfverhard met grint.

- Allerhande werken : aanvoer van graszoden, nivelleren van het terrein, treintje dat zand aanvoerde voor de aanleg van de schietstand.  
Optrekken van 6 vliegtuigloodsen (op de plaats van de huidige parking van het reservaat); één vliegtuigloods (toen een opslagplaats voor aardappelen) werd gebombardeerd door Britten op 7-11-1942.
- In de laatste jaar van de bezetting werd het vliegveld onbruikbaar gemaakt door de Duitsers door het plaatsen van Rommelasperges (zie luchtfoto van 1943). Er werden grachten gegraven van 1m breed en 6-tal m lang, op een onregelmatige wijze op het terrein verspreid; ze plaatsten ook nog Spaanse ruiters tussen de groeven (Devroe, 1986).
- Voor de beveiliging van het verdedigingscomplex en het vliegveld waren mijnevelden aangelegd (het was niet mogelijk te achterhalen waar ze juist geplaatst werden)
- De uitbouw van de Atlantikwall door de Duitse bezetters omvatte 6 steunpunten (Stutzpunten) en een viertal stellingen met allerlei bouwwerken, munitieopslagplaatsen, manschapsbunkers, ...met aanleg van betonwegen en halfverharde wegen, anti-tankgracht, schietstand...
- na WOII : afbraakwerken van de Atlantikwall , het vliegveld werd terug opengesteld voor de burgerluchtvaart tot 1960.
- Overstroming van 1953 : via een lagere plaats in de dijk ten noorden van de Koninklijke villa en ook langs de openstaande sluis gelegen langs de Ooievaarslaan tegenover de Internationale dijk vond het water doorgang en spoelde het naar het vliegveld; na de overstroming werd het water afgevoerd naar de gracht langs de Internationale dijk ligt. Het vliegveld was volledig overstroomd, het zeewater stond tot in de weiden tegenover de boerderij Bouljon, ter hoogte van de werk- en bergplaats van de C<sup>ie</sup> tot een halve meter hoog! Het Zwart Huis stond voor minstens 1 meter onder water. De betonnen weg ten noordwesten van het vliegveld was door het kolkende water gedeeltelijk weggespoeld.
- 1957 : aanleg van de swimming pool (openlucht zwembad); 1969 : aanleg overdekt zwembad; het volledige complex werd gesloten in 1978 en de afbraakwerken werden voltooid in 2004.

### 3.4 BODEM

Bodemkundig ligt het grootste deel van het studiegebied in de Duinstreek. Slechts een smalle strook tegenaan de Hazegraspolderdijk behoort bodemkundig tot de Polderstreek.

De **Bodemkaart van België** (kaartbladen Westkapelle 11<sup>E</sup> en “Het Zwin”) (Ameryckx, 1954) en de bijbehorende verklarende teksten (Ameryckx, 1954) tonen de volgende bodemseries :

Groenpleinduinen : Hoge duinen al dan niet gefixeerd (A0), Droge duingronden (B1).

Zandplaatduinen (de hoger gelegen, reliëfrijke duinen tussen de Kleine Vlakte en de huidige zeedijk) : Hoge duinen als dan niet gefixeerd (A0), Droge duingronden (B1), droge geëgaliseerde duingronden (C1)

Kleine vlakte (het Zuidelijk weidencomplex langs de Léon Lippensdreef) : Droge duingronden (B1), droge en en middelmatig vochtige geëgaliseerde duingronden (C1 en C2), zeer zware schorggronden van polders van het Nieuwland van het Zwin (zeer zware klei op minder dan 60 cm diepte overgaand tot zand) (Bco)

De kartering van de Belgische bodemkaart voor kaartbladen Westkappelle 11<sup>E</sup> en Het Zwin greep plaats in de periode 1949-1950, voor de duinen aan de hand van oppervlaktewaarnemingen en ongeveer één boring per 5 ha.

Het **systematisch profielonderzoek** van de bodemtypen van het kaartblad Westkapelle 11<sup>E</sup> (De Leenheer & Van Ruymbeke, 1954) van de bodemtypen heeft binnen het projectgebied geen enkel bodemprofiel beschreven noch geanalyseerd.

De bodemkaart werd opgesteld vanuit het oogpunt van de landbouw en duingronden werden bijgevolg als marginale gronden beschouwd. De kaart bevat dan ook weinig relevante informatie omtrent bodemkenmerken en -processen aanwezig in dit gebied die relevant zijn voor de ecosysteemdynamiek zoals ontkalking, ontwikkeling van humustype, initiële bodemgenetische processen zoals uitloging,

micropodzolisatie, verbruining, beperkingen voor wortelpenetratie (in het bijzonder bij zandbodems). De zeer belangrijke antropogene ingrepen zoals golfinfrastructuur, sterk afplaggen, oude vliegvelden, wegeninfrastructuur uit de oorlogen, ontmantelde bunkers ontbreken eveneens in deze documenten.

In de studie over de “**Belgische strand- en duinformaties in het kader van de geomorfologie der zuidoostelijke Noordzeekust**” van Depuydt (1972) wordt een overzicht gegeven van de korrelgrootte en het kalkgehalte van strand- en duinsedimenten. De modus van de korrelgrootte ter hoogte van het studiegebied is 295-354µm en zijn de grofste sedimenten langsheen onze kust (p. 127). Voor het kalkgehalte van het strand en de zeereep en bekomt hij waarden tussen 2-4%, dus uitgesproken lagere hoeveelheden dan wat men aan de westkust (4 tot meer dan 8%) aantreft.

Binnen het studiegebied werd door de Vakgroep Geologie en Bodemkunde, Laboratorium voor Bodemkunde een korte bodemkundige prospectie (2 dagen) (Ampe, 1996) uitgevoerd in het kader van het project **Ecosysteem Visie voor de Vlaamse kust** (Provoost & Hoffmann, 1996). De belangrijkste resultaten van deze prospectie zijn :

compactie : soms reeds vanaf het oppervlak door de zeer sterke betreding (bijvoorbeeld oefenplaats voor de golfers), elders zeer variabel door konijnenactiviteit (op enkele meters afstand varieert biologisch actieve laag (bewortelbare zone gemeten met prikboor) tussen 25 tot 70 cm dikte).

humusprofiel : hoge diversiteit, varieert van afwezigheid (moedermateriaal aan het oppervlak) tot mor (bijvoorbeeld onder de denaanplantingen).

ontkalking : kalkrijk vanaf het oppervlak in de jonge meer dynamische systemen, tot 45cm ontkalkt in blijkbaar oudere (meer dan een eeuw), stabielere systemen. Dergelijke systemen vormen een grote potentie voor hoge biodiversiteit en verdienen bijzondere bescherming.

bodemontwikkeling : van geen (met moedermateriaal aan het oppervlak) tot de ontwikkeling van een micropodzol.

antropogene sporen : aanwezigheid van kleiig zand, grint, baksteenfragmenten, betonblokken, tarmac, ...

## 4. RESULTATEN

### 4.1 TERREINGEGEVENS

De beschrijvingen van de boringen en putjes worden voorgesteld in bijlage B, de lokalisatie op kaart 1.

#### 4.1.1 HUMUSTYPE

In het studiegebied komen zowel terrestrische als semi-terrestrische humustypes voor. Standplaatsen die sterk onder invloed van (grond)water staan noemen we semiterrestrisch (Van Delft, 2004). Deze worden gekenmerkt door hetzij relatief hoge gehalten aan organisch materiaal in de oppervlaktehorizont (bijvoorbeeld in een het Nederlandse systeem spreekt men van "moerige"- (OA-horizont, OM-gehalte tussen 15 en 30%) of "veen"lagen (O-horizonten, OM-gehalte >30%)) of bij minerale profielen het voorkomen van gleyverschijnselen (oxido-reductie) binnen de 25cm vanaf het MV zonder dat een podzolprofiel voorkomt. Semi-terrestrische humustypes zijn in het studiegebied dikwijls terug te vinden in depressie posities, in slechte tot zeer slechte gedraineerde zones, in kwelzones. De humusvormen die hieraan niet voldoen behoren tot de terrestrische humusvormen.

In deze studie worden volgende humustypes onderscheiden : mull, mullmoder, moder, mor voor de terrestrische types, hydromull (eerdmoder<sup>1</sup>), saprimoder<sup>2</sup> voor de semi-terrestrische humustypes. Er is voor gekozen om op dit classificatie niveau te blijven omdat het nog gelijklopend is voor de verschillende classificatiesystemen.

Tabel 3 : Resultaten van humusclassificatie

#### A . terrestrische humustypes

vegetatie	Horizonten sequentie	Bijkomende criteria	humustype	profiel
duingrasland , weide, grasland	FHM<2cm		mull	ZWB2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 17, 18, 19, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 46, 50, 51, 54, 55, 60, 61, 62, 64, 70, 77, 78, 84, 85, 100, 101, 106, 109, 111, 114, 117, 122, 123, 124, 126, 128, 135, 136, 137, 138, 139, 141
	FHM≥2cm	FHM<A	mullmoder	ZWB1, 7, 94, 127
bos	FHM<2cm		mull	ZWB42, 44, 53, 95, 96, 97
	FHM≥2cm	FHM<A	mullmoder	ZWB45, 56, 68, 69, 74, 87
	FHM≥2cm	FHM>A	moder	ZWB43, 71
	FHM≥2cm	FHM>A, Fm(mycelium) is belangrijkste horizont	moder/mor	ZWB52
struweel	FHM<2cm		mull	ZWB72
	FHM≥2cm	FHM<A	mullmoder	ZWB121
	FHM≥2cm	FHM>A	moder	ZWB30, 91
riet, braam, wilgeroosje	FHM<2cm		mull	ZWB93
	FHM≥2cm	FHM<A	mullmoder	ZWB92

<sup>1</sup> Volgens het systeem van Van Delft, 2004

<sup>2</sup> Volgens het systeem van Green et al., 1992

## B. Semiterrestrische humustypes : gleyverschijnselen &lt; 25cm (geen pseudogley)

vegetatie	Horizonten sequentie	Bijkomende criteria	humustype	profiel
grasland	FHOM<2cm <sup>1</sup> FHO ≤2cm, A>2cm <sup>2</sup>		hydromull <sup>1,2</sup>	ZWB11, 14, 15, 16, 27, 28, 47, 48, 65 (pionier), 79, 103, 112, 115, 140, 142
	FHOM≥2cm, A<FHOM <sup>1</sup>	O is van het OA-type : % organisch materiaal 15-30%)	eerdmoder <sup>1</sup>	ZWB49, 102, 107, 108, 110, 113, 125
	FHO≤2cm, A>2cm <sup>2</sup>	geen of te dunne O (O>30% organisch materiaal)	hydromull <sup>2</sup>	
bos	FHOM<2cm <sup>1</sup> FHO ≤2cm, A>2cm <sup>2</sup>		hydromull <sup>1,2</sup>	ZWB63, 80, 81, 82, 83, 118, 119
	FHOM≥2cm FHO≤2cm	A>FHOM <sup>1</sup> A>2cm <sup>2</sup>	hydro-mullmoder <sup>1</sup> hydromull <sup>2</sup>	ZWB86
	FHOM≥2cm FHO≤2cm	A<FHOM <sup>1</sup> A>2cm <sup>2</sup>	eerdmoder <sup>1</sup> hydromull <sup>2</sup>	ZWB59, 66, 120 ZWB66
	FHO>2cm <sup>2</sup>		saprimoder <sup>2</sup>	ZWB59, 120
	FHOM<2cm <sup>1</sup> FHO ≤2cm	A>2cm <sup>2</sup>	hydromull	ZWB88, 89, 90, 116
Riet, braam, wilgeroosje	FHO≤2cm FHOM≥2cm	A>2cm <sup>2</sup> A>FHOM <sup>1</sup>	hydromull <sup>2</sup> hydromull moder <sup>1</sup>	ZWB75, 76 ZWB75, 76
	FOH>2cm	Oh dominant	saprimoder <sup>2</sup> / eerdmoder <sup>1</sup>	ZWB67

(De discrepantie tussen de twee systemen is te wijten aan de verschillende definitie voor de "O"-horizont. In het systeem van Green et al. (1993) bestaat er geen OA-horizont, enkel een O-horizont die minstens 30% organisch materiaal bevat, dit in tegenstelling tot het Nederlands systeem. In dit systeem is de OA een subtype van de O en moet er tussen 15-30% organisch materiaal aanwezig zijn. In sommige gevallen is dus voldaan aan de criteria voor OA maar niet voor O).

#### 4.1.2 VERDICHTING

De mate van verdichting werd op het terrein bepaald met de **prikboor**. Telkens wordt de diepte bepaald waarbij de prikboor achtereenvolgens met de vlakke hand, volle hand en de twee handen samen in de grond kan gedrukt worden en dit met 3 herhalingen. De studie in het Westhoek Natuurreservaat (Ampe, 1999) heeft aangetoond dat er een goede overeenkomst bestaat tussen de dikte van de **biologisch actieve laag** (A.bi+B.bi) – dit wil zeggen de horizonten waar de meeste wortelactiviteit geconcentreerd is - en de bepalingen van de indringingsweerstand met de prikboor.

De effecten van **begrazing** zijn te zien in ZWB27, ZWB107 tot ZWB116 en ZWB119. ZWB27, 107, 108, 110, 113 liggen in begraasd nat weiland; de gemiddelde indringingsweerstand met vlakke hand bedraagt 5-15, 17, 16, 18 en 23cm respectievelijk. ZWB112 ligt in het struweel en wordt duidelijk minder betreden, ZWB115 en ZWB116 worden niet begraasd, ZWB119 ligt in het nabije elzen-eikenbos. De gemiddelde indringingsweerstand met vlakke hand ligt tussen 24 en 27cm. De profielen ZWB109, 111 en 114 worden begraasd maar liggen op ruggetjes, de gemiddelde indringingsweerstand ligt tussen 26 en 37cm. Verdichting in de A-horizont kan leiden tot de aanwezigheid van roestvlekken zoals in ZWB27 omdat water langer kan stagneren in de verdichte horizont. De aanwezigheid van roestvlekken zijn veel minder ontwikkeld in gelijkaardige niet begraasde profielen zoals in ZWB115 en ZWB116.

Ook het **recreatief bodemgebruik** speelt een rol in de verdichting : sterk betreden zones door wandelaars, would-be golfers en in het bijzonder ruiters veroorzaken een sterke verdichting in de oppervlaktehorizonten zoals in ZWB64 (tussen 4 en 8cm). In het nabijgelegen verruigd gras is de



indringingsdiepte tussen 18 en 30cm, en in het struweel ongeveer 29-30cm. In ZWB18 en de hieromliggende zone treedt verdichting op tussen 10-15cm. In deze gevallen kan men van een **traffic pan** spreken : er wordt een verdichte horizont gevormd door het veelvuldig betreden door zowel wandelaars als ruiters.

De aanwezigheid van **stenen** bemoeilijkt of verhindert volledig het doordringen van de prikboor in ZWB34, 35, 37, 38, 53, 96, 122, 135.

Wanneer men de prikboor voorzichtig in de bodem drukt kan men een idee krijgen van de **stratificatie** van de bodem : **kleiige lagen** zijn gemakkelijk doordringbaar, **zandige** moeilijk en het **grover zand** dikwijls met een bijmenging van **schelpfragmenten** zijn quasi ondoordringbaar. Geknars wijst op de aanwezigheid van schelpen. Aanwezigheid van een dun zandig laagje veroorzaakt een hogere indringingsweerstand in ZWB40-41. In de profielen ZWB80, 81, 82, 83 is de stratificatie van het moedermateriaal duidelijk aan te tonen met de prikboor.

Zeer losse goed doorwortelbare profielen zijn ZWB30 (recentelijk gekapt struweel op duinruggetje (zand)), ZWB39 (klei), ZWB40 (klei), ZWB41 (klei), ZWB80 (klei) en ZWB84 (duinruggetje (zand) met esdoornbos), d.w.z. op zowel kleilig als zandig (maar dan geturbeerd) moedermateriaal. Een oppervlakkige compactie met erna zeer goede doordringbaarheid komt voor in ZWB48 (begraste deel in de Kleine Vlakte). Een sterk wisselende verdichting treedt op in ZWB42 en ZWB54 (o.a. door **konijnenactiviteit**).

#### 4.1.3 HYDROFOBIE

De hydrofobe eigenschap of het waterafstotend vermogen, bepaald op monsters met hun oorspronkelijke vochtigheidstoestand van het terrein, wordt de **actuele hydrofobie** genoemd. Vermits de meeste terreinobservaties uitgevoerd werden gedurende de winter 2004-2005 en de bodems reeds voldoende herbevochtigd waren door neerslag of door capillaire opstijging van het grondwater kon de hydrofobe eigenschap op het terrein moeilijk waargenomen worden. Alle profielen waren niet hydrofoob met uitzondering van de **E (8/14-15/22cm)** en **B.hir (15/22-35/45cm) van ZWB46 en de B.hir (29-36cm) van ZWB85** wat een aanwijzing is voor de aanwezigheid van organisch materiaal.

De **potentiële hydrofobie** werd bepaald in het labo op luchtdroge bodemstalen (zie verder §4.2.1).

#### 4.1.4 ONTKALKING OP HET TERREIN

Tabel 4 : Overzicht van de ontkalkingsdiepte gemeten op de boringen en/of in profielput gemeten vanaf het mineraal bodemoppervlak

nr	diepte	nr	diepte	nr	diepte	nr	diepte
ZWB1	15	ZWB39	0	ZWB72	40(+0.5) <sup>1</sup>	ZWB107	0
ZWB2	25	ZWB40	0	ZWB74	45(+5.5/6.5) <sup>1</sup>	ZWB108	0
ZWB3	40	ZWB41	0	ZWB75	15(+4/7) <sup>1</sup>	ZWB109	33
ZWB4	14	ZWB42	0	ZWB76	23(+1) <sup>1</sup>	ZWB110	0
ZWB5	3	ZWB43	0	ZWB77	0	ZWB111	0
ZWB6	15	ZWB45	14(+1) <sup>1</sup>	ZWB78	20	ZWB112	10(+2) <sup>1</sup>
ZWB7	30	ZWB46	28	ZWB79	6	ZWB113	0
ZWB8	0	ZWB47	0	ZWB80	0	ZWB114	0
ZWB9	0	ZWB48	0	ZWB82	0	ZWB115	0
ZWB10	0	ZWB49	0	ZWB83	0	ZWB116	0
ZWB11	0	ZWB50	27	ZWB84	10(+2) <sup>1</sup>	ZWB117	32/34(+3/1) <sup>1</sup>
ZWB12	0	ZWB51	18	ZWB85	36	ZWB118	30
ZWB13	0	ZWB52	10(+10/12) <sup>1</sup>	ZWB86	0	ZWB119	0
ZWB14	0	ZWB53	0	ZWB87	40(+6.5) <sup>1</sup>	ZWB120	8(+0.5) <sup>1</sup>
ZWB15		ZWB54	0	ZWB88	0	ZWB121	0
ZWB16	0	ZWB55	0	ZWB89	0	ZWB122	0
ZWB17	32	ZWB56	0	ZWB90	2(+4) <sup>1</sup>	ZWB123	2/3

ZWB18	0	ZWB59	9(+1) <sup>1</sup>	ZWB91	32(+6) <sup>1</sup>	ZWB124	11
ZWB19	0	ZWB60	0	ZWB92	27(+4.5) <sup>1</sup>	ZWB125	20
ZWB27	0	ZWB61	15	ZWB93	10(+3) <sup>1</sup>	ZWB126	9
ZWB28	0	ZWB62	4	ZWB94	51(+4) <sup>1</sup>	ZWB127	25
ZWB30	28(+5/6) <sup>1</sup>	ZWB63	0	ZWB96	0	ZWB128	13/16
ZWB31	0	ZWB64	21	ZWB97	0	ZWB135	0
ZWB32	10	ZWB65	0	ZWB98	20	ZWB136	0
ZWB33		ZWB66	3/7(+2) <sup>1</sup>	ZWB100	25	ZWB137	0
ZWB34	5	ZWB67	30(+5) <sup>1</sup>	ZWB101	20/23	ZWB138	0
ZWB35		ZWB68	30(+1.5) <sup>1</sup>	ZWB102	17/21	ZWB139	0
ZWB36	22	ZWB69	11/14(+3.5/6.5) <sup>1</sup>	ZWB103	3/6	ZWB140	17
ZWB37	28	ZWB70	33/37(+5) <sup>1</sup>	ZWB104	0	ZWB141	8.5/10
ZWB38	10	ZWB71	33(+3/4) <sup>1</sup>	ZWB106	15	ZWB142	10/11

<sup>1</sup>: dikte van de L, F en H die gemeten is vanaf de bovenzijde van de A-horizont

Deze metingen kunnen ietwat afwijkingen met de metingen in het laboratorium omdat de vochtigheidsomstandigheden sterk kunnen verschillen waaronder de metingen uitgevoerd worden.

De metingen op het terrein tonen aan dat de ontkalkingsdiepte varieert van 0 tot meer dan 50cm (ZWB74, 94) vanaf het maaiveld.

#### 4.1.5 BODEMTYPES

Gesteund op de morfologische kenmerken van het profiel kunnen verschillende bodemtypes onderscheiden worden. De bodemtypes variëren **van uitermate weinig ontwikkelde bodems** met het moedermateriaal – bleekgeel gestratificeerd kalkrijk zand – aan het oppervlak **tot diep ontcalcite profielen** (tot meer dan 50cm) **met de ontwikkeling van een podzol**. Het humustype – zoals reeds hierboven beschreven varieert van quasi onbestaand tot een moder/mor voor de terrestrische humustypes of van een hydromull tot types waarbij belangrijke hoeveelheden aan organisch materiaal opgestapeld worden (saprimoder/mesimor).

In onderstaande paragrafen worden de verschillende profielen gerangschikt naargelang de graad van bodemontwikkeling. Er wordt tevens een onderscheid gemaakt naargelang het vochtfacies en de textuur van de bodem.

- Wat betreft vochtfacies werd volgend criterium gebruikt :  
droog : GWT in winter 2004-2005 buiten boorbereik (> 120cm MV)  
vochtig : GWT in winter 2004-2005 : 55-120cm onder MV  
nat : GWT in winter 2004-2005 : binnen 55-45cm MV
- Voor textuur werd gebruikt gemaakt van de klassen zand, klei en wisselende textuur. Met dit laatste bedoelen we dat binnen 60cm MV (B.bi+capillaire stijghoogte) er textuurverschillen optreden van de ene naar de volgende horizont die zeer gering (bijv. zand met weinig klei op zand) tot zeer groot kunnen zijn (bijv. klei op zand op klei, zand op klei op zand).

##### 4.1.5.1 Weinig of niet antropogeen verstoorte profielen, volgens graad van bodemontwikkeling, vochtfacies en textuur

Tabel 5 : Overzicht van de niet of weinig antropogeen verstoorte bodemtypes

horizontenopeenvolging	vochtfacies	textuur		profiel
C	droog	zand	kaal al dan niet stuivend zand	
C	nat	zand	kaal zand	

AC – C	droog	zand	Zandzegge/ mosduin	ZWB122
AC – C	nat	zand	zeer ijle begroeiing met oa Zandzegge	ZWB65
AC – C	vochtig tot nat	klei	grassen (recent begroeid), mos, kruiden	

A.bi/A.a.bi – C	droog	zand	grasland	ZWB7, 37 (met enige verstering in opp hor – stenen)
A.bi/A.a.bi – C	droog	wisselende textuur	grasland	ZWB36 (met enige verstering in opp hor - stenen), 137
A.bi (A.a.bi) – C	vochtig	zand	grasland	ZWB61, 100, 111 (A.a), 126
A.bi - C	vochtig	zand	uiteenvallend struweel	ZWB121
A.bi (A.a.bi) – C	vochtig	wisselende textuur	grasland	ZWB31, 32, 33, 41 (met enige verstering in opp hor - stenen) 9, 64, 79
A.bi – C	vochtig	wisselende textuur	riet, braam, wilgeroosje	ZWB92
A.bi-C	nat	wisselende textuur	riet	ZWB88, 89, 90
A.bi - C	nat	zand	grasland	ZWB103
A.bi-C	nat	zand	wilgenbosje	ZWB63
A.bi-C	nat	wisselende textuur	wilgenbosje	ZWB118 (gekapt)
A.bi – C	nat	wisselende textuur	grasland wilgeroosje	ZWB27, 28, 47, 48, 79, 112, 113, 115, 140, 141, 142 116
A.bi-C	nat	wisselende textuur	bos	ZWB81, 83, 119

(F)-A-C.bi-C	droog	zand	bos	ZWB84
(F)-A-C.bi-C	vochtig	zand	bos	ZWB52

OA.bi – C	nat	zand	grasland	ZWB102
OA.bi – C	nat	wisselende textuur	grasland	ZWB49, 107, 108, 110, 125
OA-A-C	nat	wisselende textuur	wilgebosje, braam/riet	ZWB75,76
OA-A-C	nat	zand	wilgebosje/elzenbosje	ZWB66, 86

O-C	nat	zand	wilgebosje/plas – riet/braam/wilg/plas	ZWB59, 67, 120
-----	-----	------	--	----------------

A – B.bi – C	droog	zand	grasland	ZWB1, 2, 4, 5
(L)-(F)- A – B.bi – C	droog	zand	bos	ZWB69?(of B.hs), 84
(L)-(F)- A – B.bi – C	vochtig	klei	grasland	
(L)-(F)- A – B.bi – C	vochtig	zand	riet, braam, wilgeroosje	ZWB 93

A-B-C	droog	zand	struweel	ZWB72 (begraven)
A-B-C	vochtig	zand	grasland	ZWB17, 101, 106, 109
A-B-C	vochtig	wisselende textuur	grasland	ZWB6, 8, 77
L-F-(OA)-A-B-C	vochtig	wisselende textuur	bos	ZWB70? 71?
(L)-A-B-C	nat	wisselende textuur	bos	ZWB80, 82
A/A.a – B - C	vochtig	klei	grasland	ZWB38, 39, 40 (met enige verstering in opp hor - stenen)

(L)-(F)-(M)-H+E – E – B.hs – C (podzol)	droog	zand	grasland	ZWB3, 30
(L)-(F)-H+E – E – B.hs – C	vochtig	zand	bos	ZWB68?
(L)-(F)-(OA)-A+E – E – B.hs – C	vochtig	zand	opvallend duindoornstruweel	ZWB91
L-F-A-B.hs-C	vochtig	zand	bos	ZWB87
(L)-(F)-(M)H+E – E – B.hs – C	vochtig	zand	grasland	ZWB46, 50, 51, 74, 78? 85, 117
(L)-(F)-(M)H+E – E – B.hs – C	vochtig	wisselende textuur	grasland	ZWB94

#### 4.1.5.2 Verstoorde profielen, duidelijk antropogeen beïnvloed

Tabel 6 : Overzicht van de duidelijk antropogeen verstoorde bodemtypes

horizontensequentie	facies	vegetatie	profiel
C- of AC-C of A/A.a-C antropogeen : recentelijk gestabiliseerd na afgraven, ... met nog geen of zwak ontwikkelde A/A.a-horizont	vochtig tot nat	grasland, kruiden, mossen, wilgopslag	carting ZWB10 tot 16
A.a-2C.bi (klei)-2C(zand) : opbrengen van een kleilaag en/of grintlaag	droog	grasland of struweel	ZWB18 tot 22, ZWB24 tot 26, ZWB54 tot 56, ZWB95 tot 97, ZWB99
(L-F-H)-A.a -B.a.bi-2C : opbrengen van kleilaag aan het oppervlak	droog	bos, mull tot moder/mor	ZWB42, 43, 44
H+A-A-B-2A-2AC : mogelijks verstoord aangetoond door opeenvolging van begraven horizonten	droog	bos	ZWB45
A.a.bi-R-2C : aanwezigheid van stenen	droog	bos	ZWB53
A.a – R – 2C : accumulatie van stenen zodat boring zeer moeilijk of ondoordringbaar	vochtig	grasland	ZWB34, 35, 135
AC-C, A-B-C : recentelijk afplaggen	vochtig	pioniersvegetatie	ZWB60, 62
A-C-2A-2C : aangelegd ruggetje – begraven horizont	droog	grasland/opvallend struweel	ZWB114
A-C-2A-3C : antropogeen opgebrachte klei	droog	grasland	ZWB123 en 124,
vergraven profiel	vochtig	grasland	ZWB127 en 128
verstoord profiel	vochtig	grasland	ZWB136

## 4.2 LABORATORIUMGEGEVENS

De resultaten van de analyses worden voorgesteld in tabel 7.

### 4.2.1 HYDROFOBIE

In het laboratorium wordt de hydrofobe eigenschap bepaald op luchtdroge monsters zodat de potentiële hydrofobie, de hydrofobe eigenschap die kan optreden na het uitdrogen van de bodem, wordt gemeten. Hierbij simuleert men de omstandigheden zoals gedurende periodes van afwezigheid van neerslag of wanneer het grondwater zodanig gezakt is zodat de horizonten nabij het oppervlak zich buiten het bereik van de capillaire opstijging bevinden en ze volledig uitgedroogd zijn. Dergelijke omstandigheden kunnen optreden vanaf de maand maart tot en met oktober.

De meeste ontkalkte oppervlaktehorizonten zijn hydrofoob (tabel 8). Niet ontkalkte oppervlaktehorizonten kunnen al dan niet hydrofoob zijn maar hebben de neiging om meer niet-hydrofoob te zijn. In een aantal gevallen kan een hoger kleigehalte (tabel 9) de afwezigheid van hydrofobie verklaren zoals het geval is in ZWB41, ZWB42, ZWB 47, ZWB 48, ZWB49, ZWB 96 of zeer laag gehalte aan organisch materiaal (ZWB122).

Tabel 8 : Verband tussen hydrofobie en reactie met HCl

	reactie HCl				totaal
	-	(+)	+	++	
hydrofoob	43	4	9	2	58
niet-hydrofoob	3		15	8	26
totaal	46	4	24	10	84

Dieperliggende horizonten die deel uitmaken van een podzol profiel zijn dikwijls eveneens hydrofoob zoals het geval is in ZWB30, ZWB46, ZWB74, ZWB85, ZWB87, ZWB91, ZWB93 (tot en met de B.hir).

Tabel 9 : Verband tussen hydrofobie en textuur (vereenvoudigd)

	textuur			totaal
	zand	kleiig zand	zandige klei	
hydrofoob	41	15		56
niet-hydrofoob	5	14	7	26
totaal	46	29	7	82

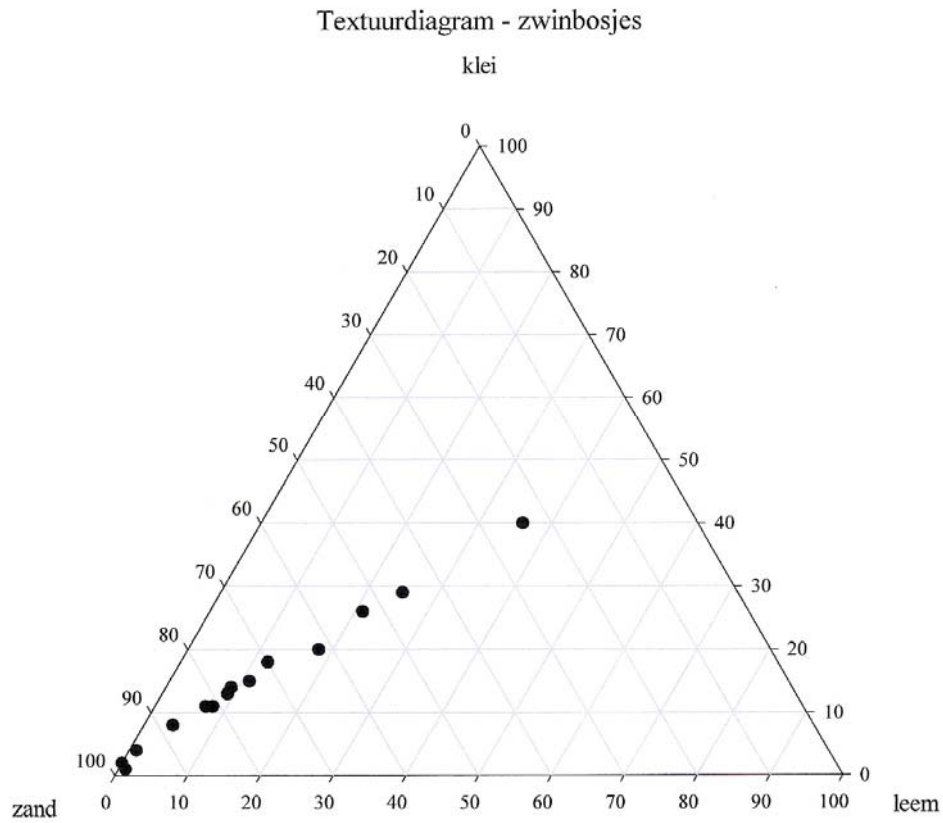
#### 4.2.2 TEXTUUR

Textuuranalyses werden uitgevoerd voor een aantal profielen zodat zowel de meest zandige als de zeer kleiige bodems onderzocht werden. Voorafgaand aan de analyse werd de fractie > 2mm (bijv. grint, stenen...) verwijderd door middel van zeven. De vereenvoudigde resultaten staan in tabel 9. Binnen de zandfractie werden er verder 5 fracties, binnen de leem 2 fracties onderscheiden. Deze resultaten worden voorgesteld in bijlage C.

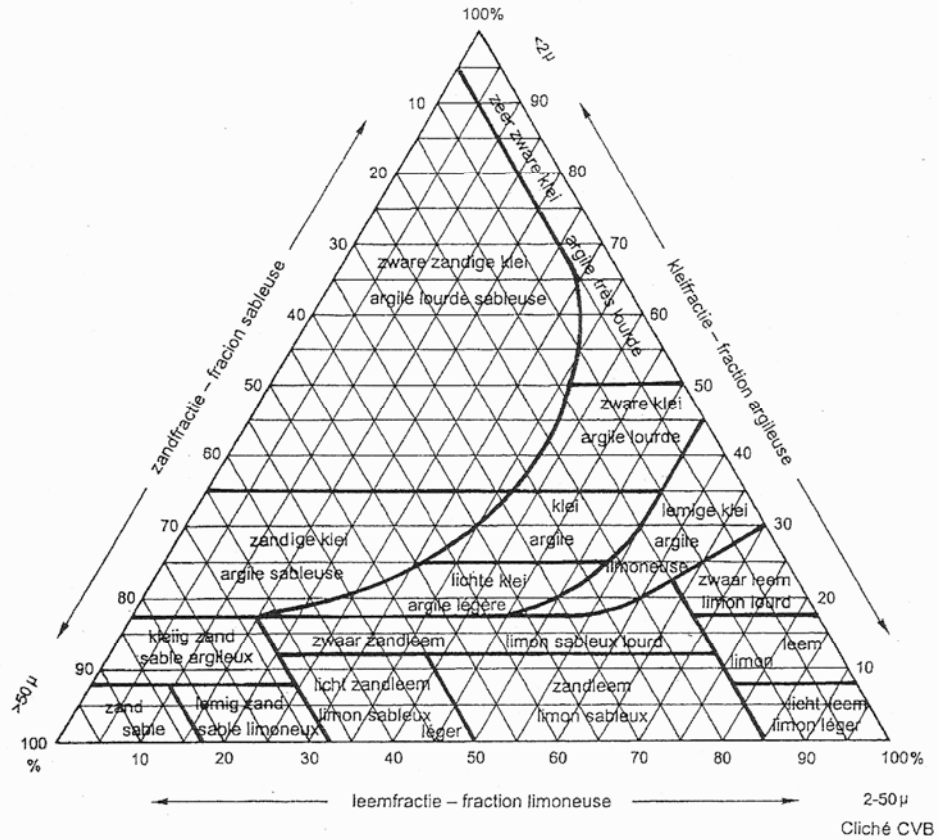
Tabel 10 : Relatieve hoeveelheden van klei (&lt;2 µm), leem (2-50 µm) en zand (50-2000 µm) voor een aantal geselecteerde profielen.

monster	horizont	diepte (cm)	<2 µm	2-50 µm	50-2000 µm	klasse <sup>1</sup>
ZWB30	C	43-52	1,8	0,4	97,8	zand
ZWB31-32	A	0-20	11,0	7,4	81,6	kleiig zand
ZWB40-41	A	0-20	29,0	25,4	45,6	zandige klei
ZWB46	C	43-51	2,1	0,4	97,5	zand
ZWB48	A	0-10	17,8	12,0	70,2	zandige klei
ZWB49	A	0-10	13,5	9,2	77,3	kleiig zand
ZWB74	2B.bi	28-36	1,4	0,4	98,2	zand
ZWB74	2C	47-53	2,3	0,3	97,4	zand
ZWB84	C	26-33	1,6	0,4	98,0	zand
ZWB85	BC	40-48	1,3	0,4	98,3	zand
ZWB89	A	0-7	14,9	10,9	74,2	kleiig zand
ZWB92	3A.fe	20-23	10,9	7,6	81,5	kleiig zand
ZWB96	A	6-9	25,7	20,9	53,4	zandige klei
ZWB96	B	13-20	39,5	36,2	24,3	zware zandige klei
ZWB97	A	3-6	8,3	4,1	87,6	kleiig zand
ZWB97	A	5-11	12,8	9,3	77,9	kleiig zand
ZWB107	AC	15-19	19,4	18,3	62,3	zandige klei
ZWB128	2C	50-60	1,7	0,2	98,1	zand
ZWB128	3C2	90-100	3,9	1,5	94,6	zand

<sup>1</sup>: klasse volgens de textuurdriehoeksgrafiek van de polderlegende van de Bodemkaart van België



Figuur 4 : Textuurdiagram, textuuranalysen Zwinduinen en -polders



Figuur 5 : Textuurdriehoeksgrafiek voor de polderlegende

Figuur 4 toont de positie van de bodemstalen binnen een textuurdiagram. Hierbij moet opgemerkt worden dat voor de polders andere textuurklassen gebruikt worden dan voor de rest van Vlaanderen (figuur 5). Meestal wordt de textuurdriehoek dan verder vereenvoudigd – gesteund op het percentage materiaal tussen 0-20µm – naar 6 klassen : zand, slibhoudend zand, zavel, lichte klei, klei en zware klei.

De meest zandige bodemstalen, met quasi geen bijmenging van klei noch leem zijn ZWB30-C, ZWB46-C, ZWB74-2B.bi, ZWB74-2C, ZWB84-C, ZWB85-BC, ZWB128-2C en 3C2.

Op het terrein werd aan volgende bodemstalen een **eolische** oorsprong toegeschreven : ZWB30, ZWB46-C, ZWB74 2B.bi, ZWB84-C, ZWB85-BC, ZWB128-2C.

ZWB74-2C, ZWB89-A, ZWB92-3A.fe, ZWB31-32-A, ZWB128-3C2, ZWB48-A, ZWB49-A zouden eerder opgebouwd zijn uit **strandsedimenten** (terminologie naar Baeteman, 2005). ZWB74-2C en ZWB128-3C2 hebben eveneens vrij lage hoeveelheden klei en leem maar op het terrein werd in het geval van ZWB128-3C2 kleilensjes waargenomen wat eerder wijst op een strandafzetting. In het geval van ZWB74-2C zou het eerder om een eolische afzetting gaan.

ZWB48-A, ZWB49-A liggen nabij de beek en bevatten respectievelijk 29.8 en 22.7% voor de fracties kleiner dan 50µm.

Het meest kleiige bodemstaal van de onderzochte profielen is ZWB96-B, gevolgd door ZWB40-41 en ZWB96-A. ZWB40-41 werd genomen in het zuidoostelijk deel van de Kleine Vlakte, net ten noorden van de voormalige carting. ZWB96 ligt in het uiteenvallend dennenbos ten zuiden van de betonbaan. De profielen zijn sterk verstoord met de aanwezigheid van stenen tussen 25 en 57cm diepte en aan het oppervlak een tiental cm klei, waarschijnlijk aangebracht bij de aanleg van het vliegveld gedurende de tweede wereldoorlog vanaf de achterliggende schorre om het oppervlak te stabiliseren. Het nabijgelegen ZWB97 bevat duidelijk minder klei maar ook hier toont de profielopbouw dat de klei vermengd met zand door de mens moet aangevoerd zijn.

### 4.2.3 VERDICHTING

Verdichting is in enkele specifieke gevallen bepaald aan de hand van het schijnbaar soortelijk gewicht (SSG).

Tabel 11 : Metingen van het SSG met 2 of 3 herhalingen

profiel	Diepte (cm)	SSG1 (g.cm <sup>-3</sup> )	SSG2 (g.cm <sup>-3</sup> )	SSG3 (g.cm <sup>-3</sup> )	OM1 (%)	OM2 (%)	OM3 (%)
ZWB64	0-5	1.16	1.05	1.12	6.6	8.7	6.8
ZWB101	0-5	1.01	1.06		7.9	6.8	
	5-10	1.53	1.42		2.7	1.9	
ZWB102	0-5	0.58	0.63		18.0	16.1	
	5-10	0.98	1.02		12.6	11.9	
ZWB129	0-5	0.60	0.64				
ZWB106	0-5	1.00	0.93		9.4	10.4	
	5-10	1.20	1.15		6.6	6.8	
ZWB107	0-5	0.74	0.74		14.3	17.0	
	8-13	1.07	1.12		9.2	9.6	
ZWB112	0-5	0.65	0.61		10.0	10.0	
	10-15	0.91	0.97		7.1	7.0	
ZWB113	0-5	0.66	0.64		15.3	16.4	
	10-15	1.25	1.25		5.4	6.8	
ZWB115	0-5	0.72	0.68		9.6	12.2	
	5-10	1.01	0.95		6.6	7.3	
ZWB116	0-5	0.68	0.69		10.1	8.1	
	5-10	1.05	1.01		6.9	6.3	

Gesteund op de waarden van SSG kan de totale porositeit berekend worden. De hoogste porositeit met een gemiddelde van 75,5% komt voor in ZWB113 0-5cm, de laagste (gemiddeld 44,4%) in ZWB101

tussen 5-10cm. Door de relatief hoge gehalten voor OM is de totale porositeit voor alle bepalingen lichtjes overschat en liggen na correctie voor het OM-gehalte de totale porositeit 0.8 tot 4.5% lager.

- ZWB64 : Groenpleinduinen  
Op het terrein werd met de prikboor een sterke verdichting gemeten op het pad begroeid met zeer korte grasvegetatie en o.a. Hertshoornweegbree (indicatorsoort voor zout/brak/stuivend zout). Met de vlakke hand varieerde de diepte van de indringing slechts tussen de 4 en 8 cm. SSG-waarden voor de oppervlaktehorizont bedraagt  $1,11 \pm 0,055 \text{ g.cm}^{-3}$  (n=3). Deze SSG-waarden zijn nog vrij laag vergeleken met de waarden voor verdichte C-horizonten (meer dan  $1.55 \text{ g.cm}^{-3}$ ) maar lijken dus typerend te zijn voor een verdichte oppervlaktehorizont met een gemiddelde % OM van  $7.4 \pm 1.2$ .
- ZWB101 en 102 : met de prikboor werd op 17/3/2005 in ZWB101 een oppervlakte compactie vastgesteld tussen 5-10cm. In het profiel wordt dit benadrukt door de aanwezigheid van oxidoreductie die meer uitgesproken is op deze diepte. In ZWB102 werd deze verdichting nabij het oppervlak niet vastgesteld. De SSG waarden zijn duidelijk hoger in ZWB101 voor zowel de 0-5 en 5-10cm diepte.
- Grasland perceel Kleine vlakte  
Gedurende de terreinwaarnemingen van 7/12/2004 werd in profiel ZWB27 een lichte verdichting waargenomen tussen 5-15cm (GWT 55cm MV) op het begraasde weiland. De bovenste 6cm waren gekenmerkt door een zwakke kruimelstructuur. In het nabijgelegen struweel en bos was deze oppervlakkige verdichting niet aantoonbaar.  
Aan de hand van SSG-metingen (tabel 10) werd nagegaan in hoeverre deze bodems verdicht zijn. Op 5 nabij gelegen plaatsen (ZWB107, 112, 113, 115 en 116) werd het SSG gemeten tussen 0-5 en 5-10, 8-13 of 10-15cm diepte. ZWB107 ligt te midden van het weiland betreden door koeien tussen struweel in het westen en eiken- elzenbos (ten oosten). ZWB112 en ZWB113 liggen op zo'n 5m afstand, ZWB112 aan de rand van het struweel met weinig betreding, ZWB113 te midden van het weiland en betreden door koeien. ZWB115 (Rietzwenkgras) en ZWB116 (Wilgeroosje) worden momenteel niet begraasd.  
De bemonstering werd uitgevoerd op 21/3/05 met GWT tussen 14 en 26cm vanaf het maaiveld. Voor de 5 profielen vertonen de oppervlaktehorizonten (0-5cm) vergelijkbare SSG met de hoogste waarden in ZWB107 (begraasd profiel) en de laagste waarden voor een weinig betreden locatie (ZWB112). De SSG-waarden voor de onderliggende horizont vertonen meer uiteenlopende waarden waarbij het begraasde profiel (ZWB113) duidelijk het hoogste SSG heeft. De andere profielen al dan niet begraasd hebben vergelijkbare SSG-waarden.

#### 4.2.4 OM, N EN P

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen organisch en mineraal bodemmateriaal. De grenswaarde die hierbij in de internationale literatuur gehanteerd wordt, kan nogal uiteenlopen (zie hoofdstuk 5). In het USDA (Soil Survey Staff, 1996, 1998), FAO (1990, p. 32) en WRB (FAO, 1998, p. 35) wordt dikwijls 12% OC (bij een bodem zonder klei) als criterium gehanteerd wat correspondeert met 20% OM. In het systeem van Green et al. (1993) ligt de grens tussen het organische en minerale bodemmateriaal op 17% OC of 30% OM.

Tabel 12 : Profielen die aan het strengste criterium voldoen voor organisch bodemmateriaal : > 17%OC of 30%OM (grens van Green et al. (1993))

profiel	diepte (cm)	horizont	%OM	%OC
ZWB30	0-4	H	34,6	20,1
ZWB59	0-10	O	33,2	19,3
ZWB67	0-20	O	30,2	17,5
ZWB120	0-8	O	31,6	18,3

ZWB59, 67, 120 zijn drie semi-terrestrische standplaatsen : ZWB59 aan de rand van één van de aangelegde vijvers in het bos, ZWB67 in een natte depressie begroeid met Zeebies en ruigtekruiden (opname 101, BWK-symbool Mz – Zwaenepoel & Cosyns, in voorbereiding), ZWB120 in een natte depressie met wilgebosje (opname 91, BWK-symbool Sf – Zwaenepoel & Cosyns, in voorbereiding).



Tabel 13 : Profielen die voldoen aan het criterium voor organisch bodemmateriaal volgens USDA en FAO maar niet aan het criterium volgens Green et al. (1993) : tussen 12 en 17% OC of 20 en 30% OM

profiel	diepte (cm)	Horizont	%OM	%OC
ZWB45	0-4	H+A	22,1	12,8
ZWB94	4-0	M	23,8	13,8
ZWB102	0-5	OA	24,0	13,9
ZWB129	0-5	OA	22,0	12,8
ZWB129	0-5	OA	21,9	12,7
ZWB121	0-3	A/H	24,4	14,2

In het Nederlandse classificatiesysteem wordt ook wel eens gesproken van "moerig" materiaal. Dit materiaal heeft een OM-gehalte tussen 15 en 30% en is gebonden aan een nat milieu. In tabel 14 staan de natte profielen die meer dan 15% OM bevatten maar minder dan 20%.

Tabel 14 : Profielen die "moerig" zijn, ze bevatten meer dan 15%OM

profiel	diepte (cm)	horizont	%OM	%OC
ZWB49	0-10	OA	18,2	10,6
ZWB66	0-3	OA	17,3	10,0
ZWB75	0-5	OA	19,0	11,0
ZWB76	0-5	OA	19,2	11,1
ZWB86	0-3	OA	20,0	11,6
ZWB102	0-5	OA	16,1-18,0	9,3-10,5
ZWB102	5-10	OA	19,8	11,5
ZWB107	0-8	OA	16,7	9,7
ZWB107	0-5	OA	17,0	9,9
ZWB113	0-2	M	18,2	10,5
ZWB113	0-5	OA	15,3-16,4	8,8-9,5
ZWB125	0-15	OA	17,7	10,2

ZWB68, 0-5cm, A+M en ZWB71, 0-6 cm, A+H en ZWB91, 0-5 cm, H+A hebben ook een vrij hoog OM-gehalte (tussen 15 en 20%) maar zijn geen natte sites.

Het is duidelijk dat een aantal profielen de tendens vertonen van een relatief hoog gehalte aan OM maar dat de meeste niet voldoen aan de internationale criteria voor het organisch bodemmateriaal.

Tabel 15 : Interpretatie van de N-bepalingen

N(%) <sup>1</sup> Kjeldahl	Evaluatie <sup>1</sup>	Profielen
>1.0	zeer hoog	
0.5-1.0	hoog	ZWB48, 0-10; ZWB76, 0-5; ZWB125, 0-15;
0.2-0.5	medium	ZWB50, 0-10; ZWB69, 0-6; ZWB31-32, 0-20; ZWB46/RP, 0-10; ZWB46/WL, 0-10; ZWB112, 10-20; ZWB79, 8-15; ZWB128, 0-4; ZWB94, 0-10; ZWB85, 0-8; ZWB126, 0-15; ZWB78, 0-9; ZWB112, 0-10; ZWB40-41, 0-20; ZWB115, 0-10; ZWB49, 0-10; ZWB79, 0-5; ZWB116, 0-10; ZWB27, 0-10; ZWB107, 0-10; ZWB89, 0-7; ZWB27, 0-10
0.1-0.2	laag	ZWB69, 7-13; ZWB128, 5-10; ZWB117, 0-10; ZWB54, 0-10; ZWB124, 0-5; ZWB74, 0-7; ZWB30, 5-10; ZWB52, 0-10
<0.1	zeer laag	ZWB46, 11-16/15-20; ZWB74, 13-17; ZWB85, 15-20; ZWB30 9-16

<sup>1</sup> naar Metson (1961) in Landon (1980)

Voor een beperkt aantal bodemstalen werd het N-gehalte, de totale P, de organische en anorganische P bepaald. Het N-gehalte varieert van zeer laag tot hoog. De bodemstalen met lage N-gehaltes zijn deze van

de E+H- of E- horizonten en liggen tussen 9 en 20cm diepte. De N- en OC-gehalten vertonen een positieve correlatie met een Pearson correlatie coëfficiënt van 0.927 ( $P < 0.01$ ) ( $n=37$ ).

Profielen met een zeer laag gehalte aan totale P, dwz minder dan 150 ppm wat beschouwd kan worden als een achtergrondwaarde voor duinbodems (Ampe, 2003, p. 167) zijn ZWB30, 5-10, A+E(L); ZWB30, 9-16, E+H (ZL); ZWB46, 11-16/15-20, E (ZL); ZWB74, 13-17, E (ZL); ZWB85, 15-20, E (ZL). Deze profielen hebben eveneens een zeer laag (ZL) of laag (L) N-gehalte. Het zijn A+E of E horizonten, dwz. suboppervlaktehorizonten. Duidelijk verhoogde waarden voor P<sub>tot</sub>, dwz meer dan 1000 ppm zijn : ZWB78, 0-9, A (M); ZWB116, 0-10, A1 (M); ZWB40-41, 0-20, A (M); ZWB125, 0-15, A/O en ZWB48, 0-10, A (H). Er is een positieve correlatie tussen P<sub>tot</sub> en OC-gehalte met een Pearson correlatie coëfficiënt van 0.731 ( $P < 0.01$ ) ( $n=37$ ). De partiële correlatie coëfficiënt tussen N-gehalte en P<sub>tot</sub> met het OC-gehalte als controle variabele (effecten van organisch materiaal worden eruit gehaald), bedraagt 0.391 en is dus significant op  $P < 0.05$ . Dit betekent dat nog andere factoren een rol spelen bij het P-gehalte, mogelijk spelen textuur en beheer (beweiding) een rol.

Tabel 16 : Resultaten van de P-bepalingen

profiel	diepte	horizont	P <sub>tot</sub>	P <sub>inorg</sub>	P <sub>org</sub>
	(cm)		ppm	ppm	ppm
ZWB30	5-10	A+E	<b>124<sup>1</sup></b>	<b>49</b>	<b>124</b>
ZWB30	9-16	E+H	<b>35</b>	<b>12</b>	<b>23</b>
ZWB46	11-16/15-20	E	<b>78</b>	<b>13</b>	<b>64</b>
ZWB52	0-10	A	453	65	388
ZWB54	0-10	A	295	270	31
ZWB69	0-6	A1	212	62	212
ZWB69	7-13	A2	168	21	148
ZWB74	0-7	A	220	22	220
ZWB74	13-17	E	<b>14</b>	<b>&lt;1</b>	<b>14</b>
ZWB76	0-5	A1/H	771	130	641
ZWB78	0-9	A	<b>1064<sup>2</sup></b>	<b>603</b>	<b>460</b>
ZWB85	0-8	A/B	652	170	482
ZWB85	15-20	E	<b>145</b>	<b>68</b>	<b>77</b>
ZWB89	0-7	A1	966	366	601
ZWB94	0-10	A+H	377	22	355
ZWB46/RP	0-10	A	443	125	318
ZWB46/WL	0-10	A	481	61	420
ZWB50	0-10	A	412	94	319
ZWB79	0-5	A1	587	168	419
ZWB79	8-15	A2	511	103	408
ZWB107	0-10	A	796	249	547
ZWB27	0-10	A	841	296	545
ZWB27	0-10	A	727	211	516
ZWB112	0-10	A/O	477	98	379
ZWB112	10-20	A/O	375	54	320
ZWB115	0-10	A	855	307	547
ZWB116	0-10	A1	<b>1011</b>	<b>308</b>	<b>702</b>
ZWB117	0-10	A	227	30	197
ZWB124	0-5	A1	496	243	253
ZWB31-32	0-20	A	846	385	461
ZWB40-41	0-20	A	<b>1475</b>	<b>902</b>	<b>573</b>
ZWB125	0-15	A/O	<b>1873</b>	<b>840</b>	<b>1032</b>
ZWB126	0-15	A	583	302	281
ZWB128	0-4	A1	633	194	439
ZWB128	5-10	A2	381	199	182
ZWB48	0-10	A	<b>1361</b>	<b>556</b>	<b>805</b>

ZWB49	0-10	A	927	389	537
-------	------	---	-----	-----	-----

<sup>1</sup> : relatief lage waarden staan schuin en vet gedrukt

<sup>2</sup> : relatief hoge waarden staan onderstreept en vet gedrukt

De fractie van organische P ten opzichte van de totale P bedraagt meer dan de helft voor de meeste profielen met uitzondering van ZWB54, 0-10, A (11%), ZWB78, 0-9, A (43%), ZWB40-41, 0-20, A (39%), ZWB126, 0-15, A (48%), ZWB128, 5-10, A2 (48%) wat binnen de verwachtingen ligt omdat een deel van de P gebonden is aan het organisch materiaal in de oppervlaktehorizont.

Op aanwijzen van A. Zwaenepoel werd op een weiland in de Kleine Vlakte ten oosten van het N-Z ruiterspad bemonsterd langsheen de afsluiting naast het ruiterspad en in het midden van het weiland. De N-waarden zijn dezelfde, de P-waarde op het weiland is iets hoger (meer mest), de pH langs de afsluiting iets hoger (turbatie door de ruiters waarbij kalkrijk zand naar de oppervlakte gebracht wordt).

#### 4.2.5 PH H<sub>2</sub>O, PH KCL, REACTIE MET HCL

De pH H<sub>2</sub>O variëren tussen 3.54 en 9.07, de pH KCl tussen 2.75 en 8.70. De pH H<sub>2</sub>O (de actuele zuurtegraad) waarden zijn hoger dan de pH KCl (totale of potentiële zuurtegraad).

Een belangrijk aantal profielen vertonen lage pH-waarden in de oppervlaktehorizonten. Het zijn voornamelijk de profielen die podzolizatie vertonen en reeds ontkalkt zijn over geruime diepte zoals ZWB30, ZWB74, ZWB85, ZWB87, ZWB91, ZWB93, ZWB94, ZWB117.

In andere profielen is de ontkalking en het podzolizatieproces nog niet zo diep gevorderd, maar kan de pH toch waarden minder dan 5 bereiken in de oppervlaktehorizont zoals in ZWB52 onder een dennenbestand waar een mor humustype zich ontwikkeld heeft, ZWB68 (wilgenbosje, mullmoder), ZWB69 (dennenbos, mullmoder), ZWB70 (esdoorn en eik, mull), ZWB71 (eik, moder).

Hoge pH-waarden (meer dan 8) zijn kenmerkend voor de C-horizont, die afhankelijk van de bodemontwikkeling, al dan niet dichtbij het maaiveld kan liggen. Ph-waarden tussen de 7 en 8 in de oppervlaktehorizont en die dus vrije kalk bevatten komen voor in volgende geanalyseerde profielen :

- ZWB31-32, ZWB41-42 (landbouwperceel – oud vliegveld)
- ZWB53 (uiteenvallend dennenbos, antropogeen beïnvloed), ZWB54 (grasland, antropogeen beïnvloed) , ZWB65 (pionierssituatie)
- ZWB77, ZWB80, ZWB83
- ZWB86, ZWB88, ZWB89, ZWB90 (natte situaties met wilg, wilgeroosje, rietbestanden)
- ZWB96, ZWB97 (verstoorte profielen dennenbos)
- ZWB126
- ZWB107, ZWB27, ZWB111, ZWB115, ZWB116 (weiland perceel Kleine Vlakte), ZWB119 (bos thv vorige profielen)
- ZWB122, ZWB124 (schietstand)
- ZWB47, ZWB48, ZWB49 (transect nabij beek)

#### 4.2.6 ELECTRISCHE GELEIDBAARHEID

De elektrische geleidbaarheid of elektrische conductiviteit (EC) is een maat voor de aanwezigheid van oplosbare zouten in de bodem. Deze parameter werd in 5 profielen gemeten. Elektrische geleidbaarheid kan gemeten worden op een verzadigde pasta of in oplossingen waarbij verschillende verhoudingen van bodem tot oplossing mogelijk zijn. In dit project werd de EC bepaald op een bodem : oplossing van 1:2. Hieronder bevinden zich de resultaten van de EC-metingen en een interpretatietabel voor dit type bepalingen.

De profielen ZWB47, ZWB48 en ZWB49 vormen een transect loodrecht op de beek waarbij ZWB47 langs de beek geplaatst werd, profielen ZWB48 en 49 telkens met 15 m tussenafstand.

Volgens onderstaande interpretatietabel is het vooral ZWB47 (naast de beek) en ZWB49 (30m van de beek) die hogere elektrische geleidbaarheid vertonen. De oppervlaktehorizonten zijn zeer licht (ZWB47), niet (ZWB48) en matig (ZWB49) zouthoudend. De drie profielen vertonen in de diepte vanaf 70/85cm

hogere elektrische geleidbaarheid, het duidelijkst in ZWB47 en ZWB49 met zouthoudende en sterk zouthoudende en in ZWB48 matig zouthoudende bodemstalen.

Een tweede transect is gelegen langs het ruiterspad dat noord-zuid doorheen de Kleine Vlakte loopt. ZWB125 is genomen in een oude geul, ZWB126 tegenaan de afsluiting waar volgens A. Zwaenepoel zoutindicatoren voorkomen zoals Zilt torkruid en Aardbeiklaver. Beide profielen zijn volgens onderstaande tabel niet zouthoudend.

Tabel 17 : Resultaten van de  $EC_{1/2}$  bepalingen (in  $\mu S/cm$ )

ZWB106			ZWB125			ZWB126		
diepte (cm)	horizont	$EC_{1/2}$	diepte (cm)	horizont	$EC_{1/2}$	diepte (cm)	horizont	$EC_{1/2}$
0-10	A1	135	0-15	OA	232	0-15	A	127
15-25	A2/B	87	20-30	2AC	219	20-40	C1	67
30-40	B	77	35-40	3C	126	40-60	C2	105
50-60	C1	111	50-65	4C	302	60-75	C3	104
65-75	C1	101				75-95	2C	114
80-85	C2	115				95-115	3C	193
85-95	2C	188				115-120	4C	114

ZWB47			ZWB48			ZWB49		
diepte (cm)	horizont	$EC_{1/2}$	diepte (cm)	horizont	$EC_{1/2}$	diepte (cm)	horizont	$EC_{1/2}$
0-10	A	681	0-10	A	387	0-10	OA	849
10-20	B.fe	181	10-20	A	168	10-20	A/C	413
20-30	2C1	213	20-30	C	117	20-30	C	102
30-40	2C.fe	191	30-40	C	99	30-40	2C1.fe	120
40-55	3C1.fe	257	40-55	2C.fe	295	40-55	3C.fe	237
55-70	3C2.fe	332	55-70	2C.fe	366	55-70	3C.fe	145
70-85	3C3.fe	779	70-85	3C.r	144	70-85	3C.fe/V/5C	206
85-100	3C3/C4.fe	1785	85-100	4C.r	734	85-100	5C/6C.r	1360
			100-115	4C/5C.r	596	100-115	6C/7C.r	1305

Tabel 18 : Interpretatie van de bepaling van de  $EC_{1/2}$  (Dellavalle, 1992)(mmhos/cm = mS/cm, 1000  $\mu S/cm$  = 1mmhos/cm)

Graad van saliniteit	Electrische conductiviteit (mmhos/cm)
Niet-zouthoudend (saline)	<0.40
Zeer licht zouthoudend	0.40-0.80
Matig zouthoudend	0.81-1.20
zouthoudend	1.21-1.60
Sterk zouthoudend	1.61-3.20
Zeer sterk zouthoudend	>3.20

#### 4.2.7 KATIONENUITWISSELINGSCAPACITEIT (CEC)

Voor een aantal oppervlaktehorizonten werd de CEC en de uitwisselbare kationen bepaald. De CEC is zeer laag in ZWB30, 5-10 (2,3cmol(+)/kg), ZWB117, 0-10 (2,3). Relatief hoge waarden komen voor in de oppervlaktehorizonten van o.a. ZWB125, 0-15, (20,8), ZWB48, 0-10, (22,8).

CEC geeft weer in welke mate de bodem uitwisselbare kationen kan ophouden. De grootte van de CEC wordt bepaald door het type en de relatieve hoeveelheden van de aanwezige colloïden. Colloïden van belang voor de bodems binnen het studiegebied zijn klei en humus.

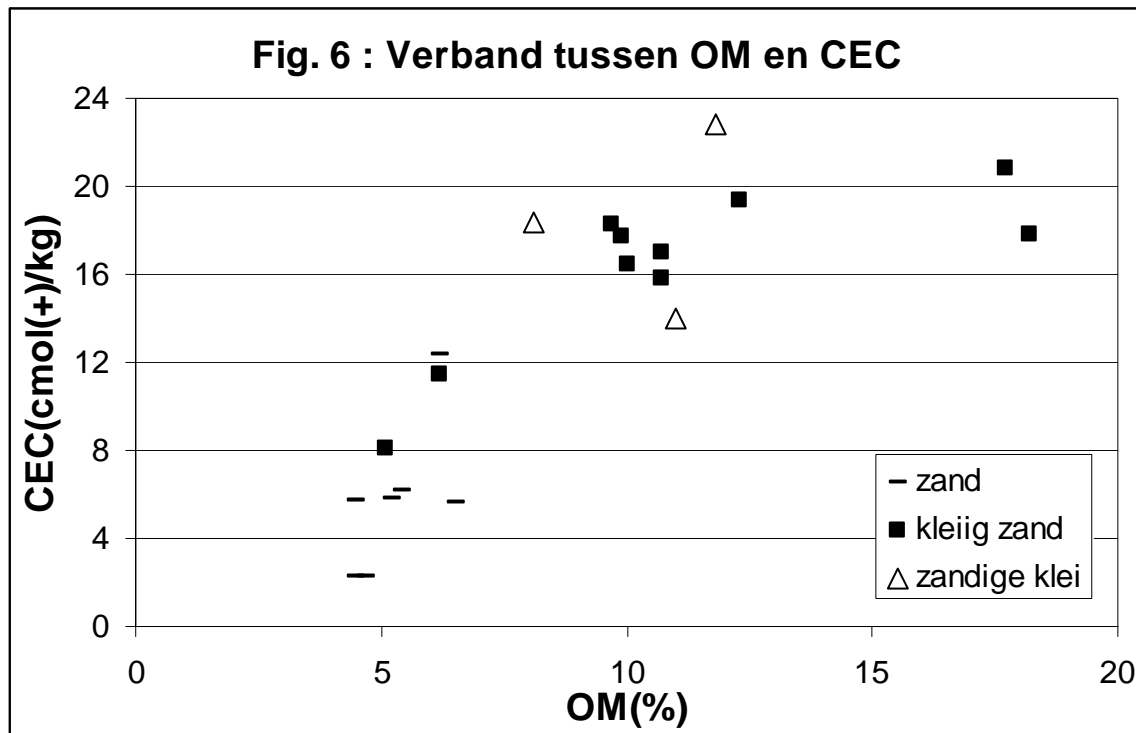
De CEC voor de zandbodems varieert tussen 4,5 en 6,2, voor de kleilig zandige bodems tussen 5,1 en 18,2 en voor de zandige kleibodems tussen 8,1 en 11,8 cmol(+)/kg. Vermits er slechts voor 3 oppervlakte monsters textuuranalyses uitgevoerd werden, steunt bovenstaande onderverdeling op de terreinwaarnemingen en kan geen correlatie berekend worden tussen het kleigehalte en de CEC.

Tabel 19 : Resultaten van de CEC-bepaling en uitwisselbare kationen

profiel	diepte (cm)	horizont	cmol(+)/kg					% OM	textuur (kleigehalte %)
			CEC	Ca	Mg	K	Na		
ZWB27	0-10	A	16,5	23,1	0,8	0,3	0,3	10,0	kleiig zand
ZWB27	0-10	A	15,8	24,1	1,2	0,4	0,4	10,7	kleiig zand
ZWB30	5-10	A+E	2,3	1,0	0,2	0,2	0,1	4,7	zand
ZWB31-32	0-20	A	8,1	15,0	0,6	0,2	0,1	5,1	kleiig zand (11%)
ZWB41-42	0-20	A	18,4	26,2	0,7	0,2	0,3	8,1	zandige klei (29%)
ZWB46/RP	0-10	A	6,2	7,4	0,8	0,2	0,2	5,4	zand
ZWB46/WL	0-10	A	5,6	5,7	0,7	0,2	0,2	6,5	zand
ZWB48	0-10	A	22,8	31,2	1,2	0,3	0,3	11,8	zandige klei
ZWB49	0-10	OA	17,8	27,7	1,0	0,3	0,3	18,2	kleiig zand (13,5%)
ZWB50	0-10	A	5,8	7,2	0,8	0,2	0,2	5,2	zand
ZWB79	0-5	A1	14,0	15,4	1,1	0,3	0,4	11,0	zandige klei
ZWB79	8-15	A2	11,5	16,6	0,7	0,3	0,1	6,2	kleiig zand
ZWB89	0-7	A	18,3	27,3	0,7	0,2	0,4	9,7	kleiig zand
ZWB107	0-10	A	19,4	25,3	0,8	0,3	0,3	12,3	kleiig zand
ZWB115	0-10	A	17,0	29,2	0,6	0,3	0,3	10,7	kleiig zand
ZWB116	0-10	A	17,7	31,3	0,8	0,3	0,3	9,9	kleiig zand
ZWB117	0-10	A	2,3	2,3	0,4	0,2	0,2	4,5	zand
ZWB124	0-5	A	5,7	7,7	0,4	0,2	0,2	4,5	zand
ZWB125	0-15	OA	20,8	29,0	0,7	0,3	0,3	17,7	zand met weinig klei
ZWB126	0-15	A	12,4	17,0	0,5	0,2	0,1	6,2	zand

Het verband tussen CEC en OM wordt grafisch voorgesteld in figuur 6 waarbij een onderscheid naar textuur gemaakt wordt. Voor alle monsters samen ongeacht de textuur is de Pearson correlatie coëfficiënt +0.803 (P<0.01)(n=20) dus een sterke positieve correlatie.

De base verzadiging bedraagt voor alle bodemstalen 100%. Het belangrijkste kation is Ca<sup>2+</sup> wat normaal is, gezien het kalkrijke moedermateriaal van alle geanalyseerde monsters.



#### 4.2.8 IJZER EN ALUMINIUM MET OXALAAT EXTRACTIE

Op het terrein kon het podzolisatie proces waargenomen worden in een aantal profielen. Voor een aantal geselecteerde profielen werden analyses uitgevoerd voor aluminium en ijzer om na te gaan in hoeverre het podzolisatie proces aan de hand van chemische analyses kan aangetoond worden.

De verschillende extractiemethoden voor aluminium en ijzer geven aan onder welke verschillende vormen de Fe- en Al-verbindingen in de bodem kunnen voorkomen.

Met dithioniet worden zowat alle secundaire Fe-oxiden zonder een onderscheid te maken naargelang de mineralogie (dwz niet aanwezig in het silikaatrooster) geëxtraheerd. De oxalaat extractie bepaalt de organisch gebonden ijzer en de amorfe en zwak kristallijne Fe-oxiden zoals ferrihydriet (Van Ranst et al., 1997). Podzol B-horizonten hebben meestal hoge Fe(ox)/Fe(dith) verhoudingen.

De Al(ox) extractie bepaalt de niet-kristallijne hydroxiden, organische complexen, imogoliet, allofaan en allofaanachtige verbindingen. Podzol B-horizonten vertonen duidelijke accumulaties van Al(ox).

Tabel 20 : Analyseresultaten voor Aluminium en ijzer geëxtraheerd met oxalaat en dithioniet

profiel nr	diepte (cm)	horizont	Al(ox) g/100g	Fe(ox) g/100g	Al(dith) g/100g	Fe(dith) g/100g	Fe(ox)/Fe(dith) ) %
ZWB30	15-28	E	0.0189	0.0487	<0.02	0.104	47
ZWB30	29-32	B.hs	0.0302	0.0466	0.029	0.096	49
ZWB30	43-52	C	0.0153	0.0425	<0.02	0.085	50
ZWB46	11-16/15-20	E	0.0156	0.0411	<0.02	0.103	40
ZWB46	28-36/30-36	B.hs	0.0297	0.0551	0.0295	0.129	43
ZWB46	43-48/46-51/44-50	C	0.0188	0.0470	0.0222	0.121	39
ZWB74	13-17	E	0.0144	0.0339	<0.02	0.072	47
ZWB74	23-26	2B.hs	0.0255	0.0742	0.0265	0.162	46
ZWB74	23-25	2B.hs	0.0243	0.0603	0.0247	0.131	46
ZWB74	28-36	2B.bi	0.0236	0.0352	0.0223	0.103	34
ZWB85	15-20	E	0.0160	0.0507	<0.02	0.117	43
ZWB85	29-35	B.hs	<b>0.0262</b>	0.0528	0.0238	0.120	44
ZWB85	40-48	BC	0.0153	0.0402	<0.02	0.102	39

De resultaten tonen aan dat de geëxtraheerde hoeveelheden met zowel oxalaat als dithioniet vrij laag zijn en moeten dan ook relatief beoordeeld worden, d.w.z. tegenover de boven- en onderliggende horizonten. In een aantal gevallen (ZWB30 - B.hs, ZWB46 – B.hs en ZWB85 – B.hs zijn de waarden van de Al(ox) gelijk of zelfs iets groter dan Al(dith). Dit is te wijten aan de lage hoeveelheden voor Aluminium die te dicht bij de nauwkeurigheidsgrens van de bepalingsmethodes liggen. We kunnen er uit besluiten dat de meeste Aluminium die in de bodem aanwezig is, grotendeels uit de oxalaat-extraheerbare vorm bestaat. Binnen het profiel is Al(ox) verhoogd in de B.hs vergeleken met de onderliggende en bovenliggende horizonten in de profielen ZWB30, ZWB46, ZWB85; in ZWB74 is dit veel minder duidelijk. Het Fe(ox) (Ijzer) is duidelijk hoger in de B.hs van ZWB46 en ZWB74.

## 5. DISCUSSIE

### 5.1 MORFOLOGISCHE BODEMKENMERKEN

Gesteund op de terreinwaarnemingen kan men een aantal uitspraken doen over :

- bodemtypes
- humustypes
- verdichting al dan niet antropogeen en
- (bio)turbierende processen

De humustypes worden verder besproken in §5.2.1 en 5.2.2 in combinatie met de analyses voor het OM-gehalte.

#### 5.1.1 BODEMTYPES

Het historisch bodemgebruik (§ 3.3) binnen het studiegebied heeft reeds aangetoond dat de bodem sterk antropogeen beïnvloed kan zijn door allerlei menselijke activiteiten. Toch kan men naast verstoorde bodems eveneens een **bodemlandschap herkennen waarin ongestoorde bodemevolutie** heeft plaats gegrepen.

Binnen het duinmilieu, met een moedermateriaal dat bestaat voor meer dan 97% uit zand, komt een nat, een vochtig en een droog facies voor. **Zowel in het natte als in het droge tot vochtige facies bestaan er zeer jonge tot langer gestabiliseerde situaties.**

- **Natte facies :**
  - recentelijk uitgestoven panne met enkel een pioniersvegetatie of kaal zand aan het oppervlak, met een C of AC-horizont aan het oppervlak, tot
  - een A-C, OA-C of een O-C horizonatie op langer gestabiliseerde sites begroeid met wilgenstruweel wat leidt tot een hogere productie van organisch materiaal en een vertraagde afbraak door tijdelijk zuurstof tekort.

De jonge sites zijn kalkrijk vanaf het oppervlak, de sites met accumulatie van organisch materiaal kunnen binnen de A, OA en O-horizont ontkalkt zijn.

- **Vochtige facies :**
  - gestabiliseerd duingrasland met A.bi-C profiel
  - A-C.bi-B onder bos
  - A-B.bi-C profiel onder vegetatie van riet, braam en wilgeroosje
  - A-B-C onder grasland
  - H+E-E-B.hs-C : podzol profiel onder grasland, struweel en bos
- **Droge facies :**
  - stuivende duinen, kaal of enkel begroeid met Helmgras hebben een C-horizont, dwz kalkrijk zand vanaf het oppervlak
  - gestabiliseerd duin o.a. begroeid met mos gekenmerkt door AC-horizont
  - gestabiliseerd duin onder duingrasland, struweel of bos met een A-B.bi-C horizonatie
  - gestabiliseerd duin onder bos of struweel met een B horizont
  - gestabiliseerd duin onder grasland of bos met sterke uitloging en diepe ontkalking (tot 50cm diepte) en een H+E-E-B.hs-C profiel

**Bodems met banden van wisselende textuur** – bandjes met zandiger en kleiiger materiaal binnen het bodemprofiel – worden gekenmerkt door de volgende profielen vanaf het maaiveld :

- AC-C : vochtig facies op afgegraven site (o.a. plagplek),
- A.bi-C : droog, vochtig en nat facies onder grasland; vochtig facies onder wilgenbosje of begroeid met riet, wilgeroosje; nat facies begroeid met riet, wilgeroosje of onder bos,
- OA-C en OA-B-C : vochtig facies onder wilgenbosje, braam/riet, nat grasland,

- A-B-C : vochtig en nat facies onder bos, vochtig facies onder grasland,
- podzol : vochtig onder grasland.

In de diepere horizonten wordt in de profielbeschrijvingen de afwisseling van textuur aangeduid met een arabisch cijfer geplaatst voor het horizontsymbool (bijv. 2C, 3C...).

**Bodems die voornamelijk een kleige textuur** hebben doorheen het volledige profiel :

AC-C : vochtige en natte sites die antropogeen beïnvloed kunnen zijn (bijv. afgegraven (carting))

A.a.bi-C : vochtig grasland met oppervlakkige antropogene verstoring

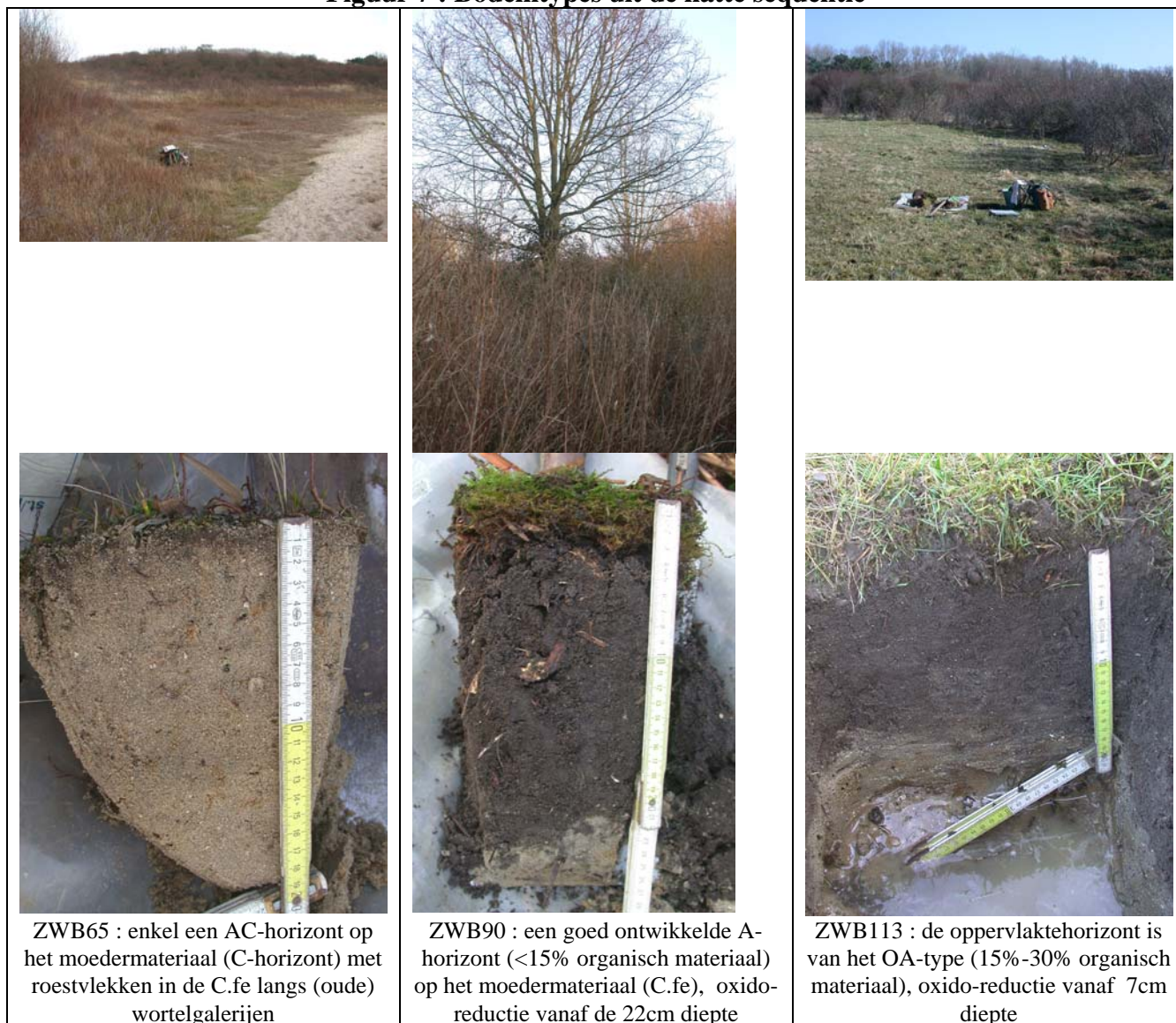
A.a-B.bi-C : vochtig grasland

De **jongste bodems** met geen bodemontwikkeling hebben enkel een C of een AC-C horizonatie. Deze bodems kunnen aangetroffen worden in de zuivere zandbodems zoals stuifplekken met kaal zand aan het oppervlak of waar de successie is teruggezet door plaggen, of in de kleibodems waar een deel van het profiel afgegraven werd om de beton te verwijderen.

De **meest gevorderde bodemontwikkeling** is de vorming van podzolen. Deze treffen we vooral aan op de zandbodems in vochtige of droge omstandigheden onder zowel graslanden, struweel als bos.

Bodems met relatief hoge gehalten aan organisch materiaal komen voor in periodisch natte depressies en vochtige sites begroeid met wilgen- en elzenbosjes, ruigten van riet, braam en wilgeroosje.

**Figuur 7 : Bodemtypes uit de natte sequentie**



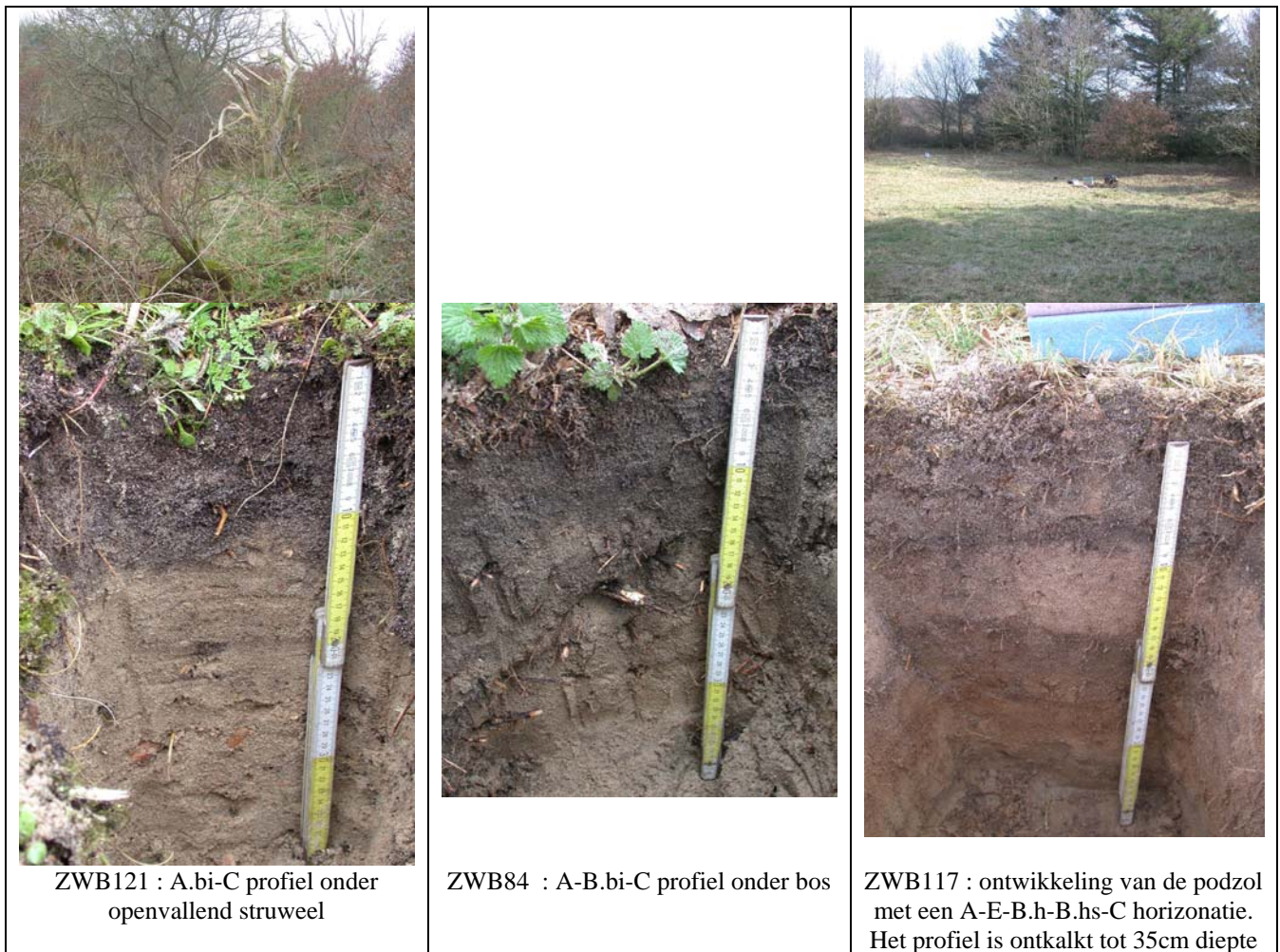
ZWB65 : enkel een AC-horizont op het moedermateriaal (C-horizont) met roestvlekken in de C.fe langs (oude) wortelgalerijen

ZWB90 : een goed ontwikkelde A-horizont (<15% organisch materiaal) op het moedermateriaal (C.fe), oxido-reductie vanaf de 22cm diepte

ZWB113 : de oppervlaktehorizont is van het OA-type (15%-30% organisch materiaal), oxido-reductie vanaf 7cm diepte

**Figuur 8 : Bodemtypes uit de droge tot vochtige sequentie**





**Antropogene verstoringen** kunnen als volgt samengevat worden :

- vergravingen voor de aanleg van renbaan (aanleg van kijkheuvel)
- ingrepen in functie van de aanleg van de golf
- aanleg van militaire constructies, vliegveld, schietstand....,
- afgraven en opvullen met egalisatie tot gevolg,
- afgraven om beton oppervlak te verwijderen (voormalige carting),
- aanbrengen van kleiig materiaal,
- aanbrengen van kleiig materiaal en stenen (bakstenen, grint, ...)
- graven van plassen waarbij uitgegraven materiaal op de zijkant werd gegooid
- verwijderen van bunkers waarbij brokstukken en puin achtergelaten werden

Al deze activiteiten hebben althans in een deel van het studiegebied geleid tot een **grote bodemvariabiliteit op korte afstand**. Zowel de aard, de hoeveelheden (stenen, klei, grint, vuil zand ) als de diktes van verschillende materialen kunnen over enkele meters afstand sterk uiteenlopen.

### 5.1.2 **BODEMVERDICHTING EN TURBATIE**

Gedurende het terreinwerk werden prikboormetingen uitgevoerd om de indringingsweerstand van de bodem te bepalen. De diepte van de indringing van de prikboor geeft een idee over de dikte van de aanwezige of potentiële biologisch actieve laag, dit is de horizont waar de meeste wortels kunnen groeien. Deze metingen worden bij voorkeur verricht op het ogenblik dat de bodem zich op veldcapaciteit bevindt (dwz vochtige toestand). Het terreinwerk werd voornamelijk uitgevoerd gedurende de winter van 2004-2005 wat in sommige gevallen, door de natte bodem, resulteert in een lagere indringingsweerstand dan men zou bekomen indien de bodem zich op veldcapaciteit zou bevinden.

De **gemiddelde indringingsweerstand** met de vlakke hand varieert van 5/15 tot 23cm diepte in de meest gecompacteerde profielen. Bij zeer losse profielen schiet de prikboor tot een diepte van 100cm diepte volledig door de bodem.

**In de duinbodems** is de verdichting van de bodem te wijten aan natuurlijke processen zoals een wisselende grondwatertafel of indringing en percolatie van neerslagwater. Hierdoor herschikken de zandkorrels zich zodat niet zozeer de totale porositeit vermindert maar wel de continuïteit van de poriën onderbroken wordt wat leidt tot een moeilijke wortelgroei in de bodem. Niet alleen de zuivere zandbodems zijn gevoelig voor het verdichtingsproces, ook **de bodems met banden van afwisselende textuur**, dwz zandige banden dikwijls met schelpfragmenten en kleiige laagjes, waarbij de zandige banden een hoge indringingsweerstand hebben, vertonen verdichting. De **kleibodems** daarentegen vertonen een diepe indringing van de prikboor. Door het proces van afwisselend bevochtigen en uitdrogen kan een kleibodem zwellen en krimpen, krijgt de bodem een structuur en kunnen de wortels dieper in de bodem dringen. Het idee dat kleibodems - "zware bodems" en dus moeilijk te bewortelen zijn, is niet correct (ze zijn wel "zwaar" bij de bodembewerking).

Binnen het studiegebied spelen eveneens een aantal **antropogene factoren** of door de mens geïntroduceerde actoren een rol in het verdichtingsproces : betreding door begrazing, door de mens (wandelen, golfoefenterrein) en door ruiters vormen in de bodem een traffic pan. Dit wil zeggen dat er zich nabij het oppervlak een verdichte horizont vormt. Aanwezigheid van stenen, bedekken van de bodem met een grintlaag verhinderen eveneens een diepe beworteling in de bodem.

**Bioturbatieprocessen** kunnen het probleem van verdichting gedeeltelijk verlichten. De aanwezigheid van wormen, mollen, konijnen, (vossen) brengen materiaal van onderliggende horizonten naar het oppervlak en maken de bodem lossier wat de beworteling ten goede komt. In het geval van bodems die ontkalkt zijn in de A- en/of B-horizonten, kan door deze graafactiviteiten kalkrijk materiaal naar het oppervlak gebracht worden. De graafactiviteiten van vooral de grote gravers resulteren dan ook in een grote bodemvariabiliteit over korte afstand met een afwisseling van ontkalkte en kalkrijke bodems.

Het **nivelleren van het terrein** heeft op de plaatsen van opvulling ook geleid tot diepere biologisch actieve lagen zoals het geval is in het aangeplant bos (Tobruk genoemd in de volksmond). Op sommige plaatsen gebeurde de opvulling met humeus zandig materiaal wat leidde tot dikkere (licht) humeuze oppervlaktehorizonten en wat de bewortelingsdiepte ten goede komt. Op andere plaatsen gebeurde de egalisatie en het eventueel vastleggen van het bodemoppervlak met kleiiger materiaal. Aan het bodemoppervlak werden hier kleine microbulten gevormd met een doorsnede van ongeveer 25cm diameter en barsten tot 10cm diep.

Het verdichtingsproces heeft verregaande **gevolgen voor de vegetatie**. Door de beperkte bewortelingsdiepte zijn beschikbare nutriënten en opneembaar water beperkt tot de biologisch actieve laag. De vegetatie zal grotendeels aangewezen zijn op neerslagwater indien de grondwatertafel zakt onder een niveau dat dieper is dan de som van de capillaire stijghoogte en de dikte van de biologisch actieve laag. De gevolgen van het verdichtingsproces laten zich vooral voelen in de zandbodems omdat

- zij de meeste neiging hebben tot compacteren,
- het waterhoudingsvermogen van zandbodems zeer laag is en
- de capillaire stijghoogte in zandbodems het geringst is.

**Figuur 9 : Bodemcompactie en turbatieprocessen**

### 5.1.3 HYDROFOBIE

Zoals aangetoond in §4.2.1. is de (potentiële) hydrofobie is het meest uitgesproken op de ontkalkte zandige bodems. In de literatuur worden verschillende oorzaken van de hydrofobe eigenschap aangehaald. Dikwijls wordt de aanwezigheid van organisch materiaal onder de vorm van een coating aangehaald (Bond, 1969, Miller & Wilkinson, 1977, Savage et al., 1969, Bisdorn et al., 1993). Vermits de specifieke oppervlakte van zand veel geringer is dan van klei is een kleine hoeveelheid organisch materiaal onder de vorm van een coating reeds voldoende om hydrofobie te veroorzaken in zandbodems.

Wanneer deze zandbodems uitdrogen zal herbevochtiging uiterst langzaam verlopen. Een gedeelte van het neerslagwater verdampt vooraleer het in de bodem kan indringen. Dit betekent dat **deze bodems nog droger zijn dan wat men kan afleiden van de gegevens van de waterbalans**. Korte regenbuien resulteren in een discontinue waterpercolatie in de bodem. Op plaatsen waar het water dan wel in de bodem dringt, kan het water snel de diepere horizonten bereiken. Er worden **preferente waterstromen** gevormd binnen de bodem en van een egale bevochtiging van de bodem is er geen sprake (Bouma, 1990, Raats, 1973).

## 5.2 BODEMGENETISCHE PROCESSEN

De resultaten van de analyses werden reeds eerder voorgesteld in tabel 7.

### 5.2.1 ACCUMULATIE VAN HET ORGANISCH MATERIAAL (OM) - VEEN

De hoeveelheid OM aanwezig in een profiel wordt bepaald door de aanvoer en afvoer van het OM, d.w.z. enerzijds de productie van het OM, anderzijds de snelheid van de afbraakprocessen (humificatie en mineralisatie).

Factoren die de afbraaksnelheid van het OM beïnvloeden zijn (Locher & de Bakker, 1990) :

- temperatuur en vochtigheid (neerslag en grondwaterstand)
- chemische rijkdom van de bodem (hogere pH), textuur (kleigehalte) door zijn invloed op de microbiële activiteit

Verder zal de afbraaksnelheid van het OM mede bepaald worden door de hoeveelheid en de aard (bladeren, takken, vruchten, afstervende wortels, mest van bodemfauna) van het OM dat geproduceerd wordt, de aanwezige bodemfauna (van kleine zoogdieren tot mesofauna) en micro-organismen (bacteriën en schimmels) die instaan voor de afbraak (Van Delft, 2004).

Afbraak van OM kan geremd worden op zure, voedselarme, droge standplaatsen waarbij een ectorganisch strooiselpakket (met L-, M-, F-, H-horizonten) gevormd wordt. Dit resulteert dan in de vorming van moder en mor humustypes. Op zeer natte standplaatsen vertraagt eveneens de afbraaksnelheid van het OM door een tekort aan zuurstof wat uiteindelijk leidt tot veenvorming (OA- en O-horizonten). Binnen het bestek van dit project is het niet mogelijk om een volledig overzicht te geven omtrent het **begrip “veen” in de**

**bodemkunde**, in de eerste plaats omdat er geen eenduidige criteria zijn om vast te stellen wat er al dan niet als veen beschouwd wordt. Hieronder volgt dan ook een summier overzicht.

Onder veen verstaat men een afzetting van OM, waar afbraak en humificatie zeer traag verloopt, in slecht geëereerde milieus en permanent of bijna permanent waterverzadigde omstandigheden gedurende het ganse jaar (Lozet & Mathieu, 1990).

De Soil Science Society of America (SSSA, 1987 in Glossary of soil science terms) definieert veen als ongeconsolideerd bodemmateriaal geaccumuleerd onder zeer natte omstandigheden, dat vnl. bestaat uit onafgebroken of lichtjes afgebroken OM. Een veenbodem is dan ook een organische bodem die meer dan 500 g/kg OM bevat. Volgens de SSSA wordt ook nog gesproken van "muck" waarmee eveneens een organische bodem bedoeld wordt waarbij het origineel plantenmateriaal niet meer herkenbaar is. Meestal is de bodem rijker aan mineraal materiaal (200 en 500 g/kg of OM) en is ze donkerder gekleurd. In andere systemen (FAO, 1990; USDA, 1996, 1998) kan men reeds een veenbodem (Histosols) hebben indien het OC-gehalte 12% bedraagt (20% OM) bij een bodem die volledig uit zand bestaat. Naargelang het kleigehalte toeneemt, stijgt de minimale hoeveelheid van het OM die nodig is om als veenbodem te kwalificeren.

Om uiteindelijk als een veenbodem te kwalificeren, wordt in de internationale classificatiesystemen (USDA, 1996, 1998; FAO, 1990; FAO (WRB), 1998) eerst een onderscheid gemaakt tussen mineraal en organisch bodemmateriaal. Hiervoor moeten er criteria betreffende de hoeveelheid aan OM en de waterverzadigingstoestand. Om tot een veenbodem (Histosol) gerekend te kunnen worden, moet aan een bepaalde dikte van accumulatie van OM voldaan worden. De exacte waarden voor de criteria zijn afhankelijk van het classificatiesysteem dat gebruikt wordt, en jammer genoeg zijn ze niet altijd hetzelfde.

Naast bovengenoemde classificatiesystemen, zijn verschillende benaderingen om veen onder te verdelen (Gobat et al., 1998, p. 276) :

- vanuit het oogpunt van de botanische samenstelling van het oorspronkelijke OM (watervegetatie, riet, zegge, mos, bos)
- vanuit de milieuomstandigheden waaronder het veen gevormd is : vorming ligt beneden of ter hoogte van en boven de oorspronkelijke grondwaterspiegel (topogeen versus ombrogeen veen)
- gesteund op de mate van afbraak van het OM bepaald aan de hand van het "fiber"-gehalte : dit criterium wordt o.a. in het USDA systeem gebruikt om de Histosols verder onder te verdelen (sterk verteerde Histosols zijn de Sapristis (<10% fibers in drooggewicht) , weinig verteerde de Fibrists (>40% fibers).
- hoeveelheid OM
- trofiegraad : eutroof (voedselrijk) versus oligotroof (voedselarm)
- ...

### 5.2.2 HUMUSTYPES

Voor het classificeren van de humustypes bestaan er verschillende classificatiesystemen. Sedert begin jaren '80 werden een aantal classificatiesystemen uitgewerkt. De meest bekende systemen zijn het Canadese systeem van Klinka et al. (1981) met een vereenvoudigde versie van Green et al (1993), het systeem van Delecour (1980) en het Franse systeem van Jabiol et al. (1995).

Het oorspronkelijke toepassingsveld van deze drie humustype classificatiesystemen zijn bosccosystemen. Zo werd het Canadese systeem ontworpen door het British Columbia Ministry of Forests (Canada) ter ondersteuning van ecologische studies. Het Franse systeem werd ontwikkeld voor humusvormen onder bos in gematigde streken met uitzondering van de mediterrane gebieden en de bergstreken. Het systeem van Delecour werd ontwikkeld voor de karakterisatie van de beukenbossen op het Ardens plateau. Barratt (1964) ontwikkelde een classificatiesysteem voor graslanden. Het toepassen van deze classificatiesystemen op graslanden of zeer jonge systemen zoals o.a. in duingebieden het geval kan zijn, of grotendeels zandige bodems is niet altijd mogelijk.



Sedert de oprichting van de werkgroep "European Humus Research Group" is de classificatie van humusvormen opnieuw een "hot item" wat geleid heeft tot de ontwikkeling van nationale humusvorm classificatiesystemen – al dan niet in aanloop naar deze workshop - zoals deze van Italië (Zanella et al., 2001), Oostenrijk (Arbeitsgruppe Humusklassifikation der ÖBG, 1995), Duitsland (Kopp et al., 1996, Van Milbert, 1996, Arbeitskreis Standortskartierung, 1996) en Nederland (Kemmers & de Waal, 1999). Momenteel wordt er binnen deze werkgroep gestreefd naar het opstellen van een Europees classificatiesysteem o.a. met aandacht voor ook graslandecosystemen en natte standplaatsen.

In de eerste plaats wordt een onderscheid gemaakt in standplaatsen die al dan niet sterk onder invloed van (grond)water staan. In Green et al. (1993) maakt men het onderscheid tussen de goede tot matig goed (drainageklasse b tot d volgens de Belgische bodemkaart) gedraineerde bodems waarbij de humusvorm niet waterverzadigd is voor een lange periode en de imperfect gedraineerde tot zeer slecht gedraineerde sites waarbij de humusvorm waterverzadigd is voor een lange periode (drainageklasse e, f en g (moeras) en h en i op stuwwatergronden volgens de Belgische bodemkaart). In het Nederlandse systeem (Van Delft, 2004) worden de semiterrestrische standplaatsen gekenmerkt door moerige (15-30% organisch materiaal, OA-horizonten)- of veenlagen (>30% organisch materiaal, O-horizonten) of bij minerale profielen door het voorkomen van gleyverschijnselen binnen de 25cm vanaf het MV zonder dat een podzolprofiel voorkomt. De humusvormen die hieraan niet voldoen behoren tot de terrestrische humusvormen. In deze profielen varieert het vochtgehalte in functie van de input van neerslagwater.

In deze verkennende studie werd het aantal types beperkt tot mull, mullmoder, moder voor de terrestrische types, hydromull<sup>2</sup> (eerdmoder<sup>1</sup>/hydromullmoder<sup>1</sup>), saprimoder<sup>2</sup> voor de semi-terrestrische humustypes (orde niveau, Van Delft, 2004; groep niveau, Green et al., 1993).

### 5.2.2.1 De terrestrische humustypes

De meeste standplaatsen behoren tot het **mull humustype**. Binnen de mulls kan men verschillende relevante onderverdelingen maken.

- De mulls ontwikkelen zich zowel op zandig als op kleiig substraat (bijv. ZWB9, 12, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 96).
- Humustype mull komt voor zowel onder graslanden (BWK-eenheden : Hp, Hpr, Hpr\*, Hd, Hd°, Hu, Hf) onder bos (Na, Ns) en struweel (Sd)
- Er zijn humusprofielen waarvan de A-horizont uiterst zwak ontwikkeld is zoals in pionierssituaties bijv. ZWB10, 13, 122 (BWK-eenheden : Mr, Dd) al dan niet op een zandig substraat. In feite is er weinig of geen accumulatie van organisch materiaal in (endorganisch) of op het profiel (ectorganisch materiaal). Anderzijds worden mulls teruggevonden op goed ontwikkelde podzolprofielen onder grasland zoals ZWB46, 50, 85, 117.
- De profielen onder het mull humustype kunnen kalkrijk zijn vanaf het oppervlak, andere zijn ontkalkt tot meer dan 30cm.

**Mullmoders** hebben een F, H, O, M die dikker is dan 2cm en deze horizonten zijn samen minder dik dan de onderliggende A horizont. Volgende profielen behoren tot dit type : ZWB1, 7, 45, 56, 68, 69, 74, 87, 92, 94, 121, 127. ZWB94 profiel heeft een duidelijke M-horizont (wortelmat).

ZWB30 zou ook onder de mullmoders moeten vallen maar het profiel ligt onder recentelijk gekapt struweel en het humusprofiel is niet meer in evenwicht met de gewijzigde milieuomstandigheden. Gesteund op de aanwezigheid van een F en H met samen een dikte van 5cm wordt dit profiel toch nog onder **moder** gebracht.

ZWB52 vertoont van alle profielen het dikste pakket aan ectorganische horizonten. Toch zou het humustype eigenlijk onder de mullmoders vallen omdat de F en H samen minder dik zijn dan de A-horizont. Dit komt omdat de A-horizont gevormd werd door egalisatie gedurende de tweede wereldoorlog en de dikte van

43\_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Volgens het systeem van Van Delft, 2004

<sup>2</sup> Volgens het systeem van Green et al., 1993

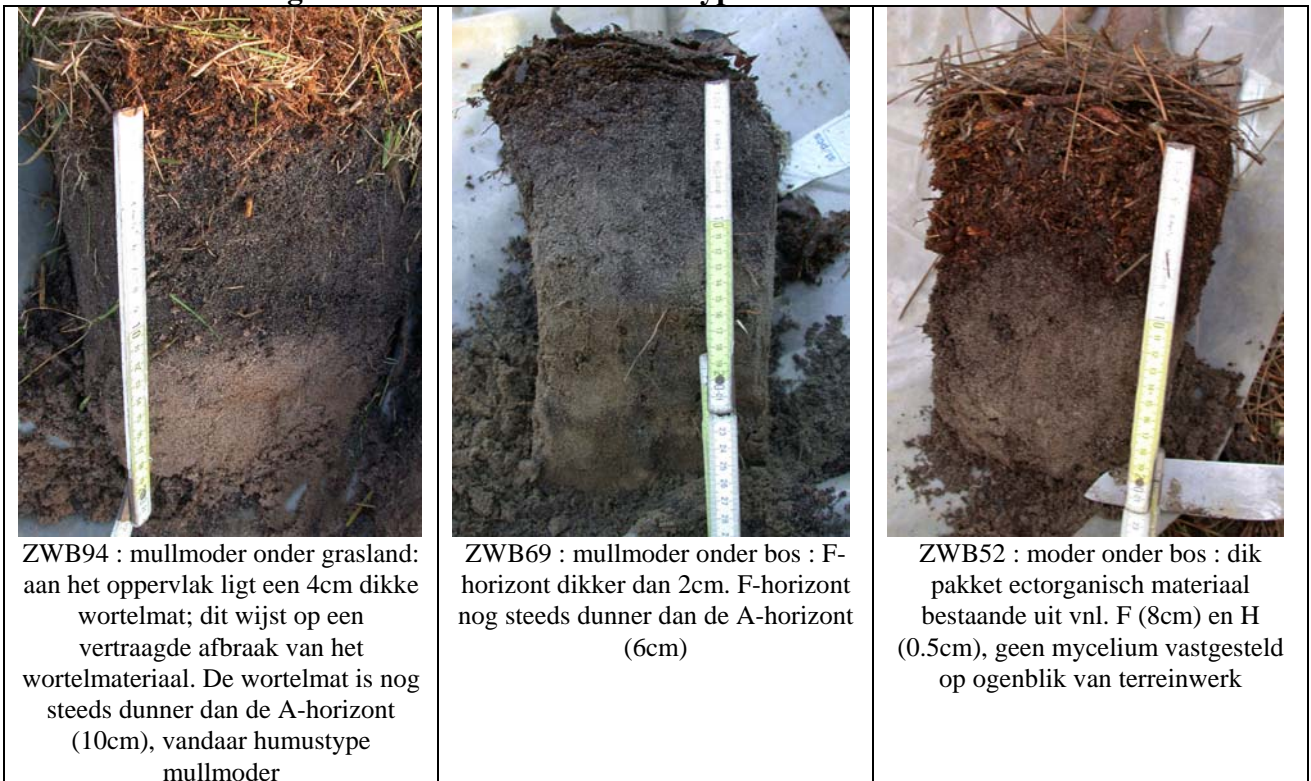
gemiddeld 22cm voor de A-horizont dus niet correspondeert met de natuurlijke omstandigheden. Daarom is het ook hier beter het profiel als een moder te beschouwen.

ZWB43, 71, 91 zijn **moder** profielen. De dikte van de F en H zijn samen dikker dan de A-horizont. Onder het aangeplant dennenbos kan men dus zowel een mull (ZWB41, 42 en 44) als een moder humustype aantreffen alhoewel het bodemprofiel (d.w.z. vanaf de A-horizont) hetzelfde is.

**Figuur 10 : Terrestrisch humustype : mull**



**Figuur 11 : Terrestrisch humustype : mullmoder en moder**





### 5.2.2.2 De semiterrestrische humustypes

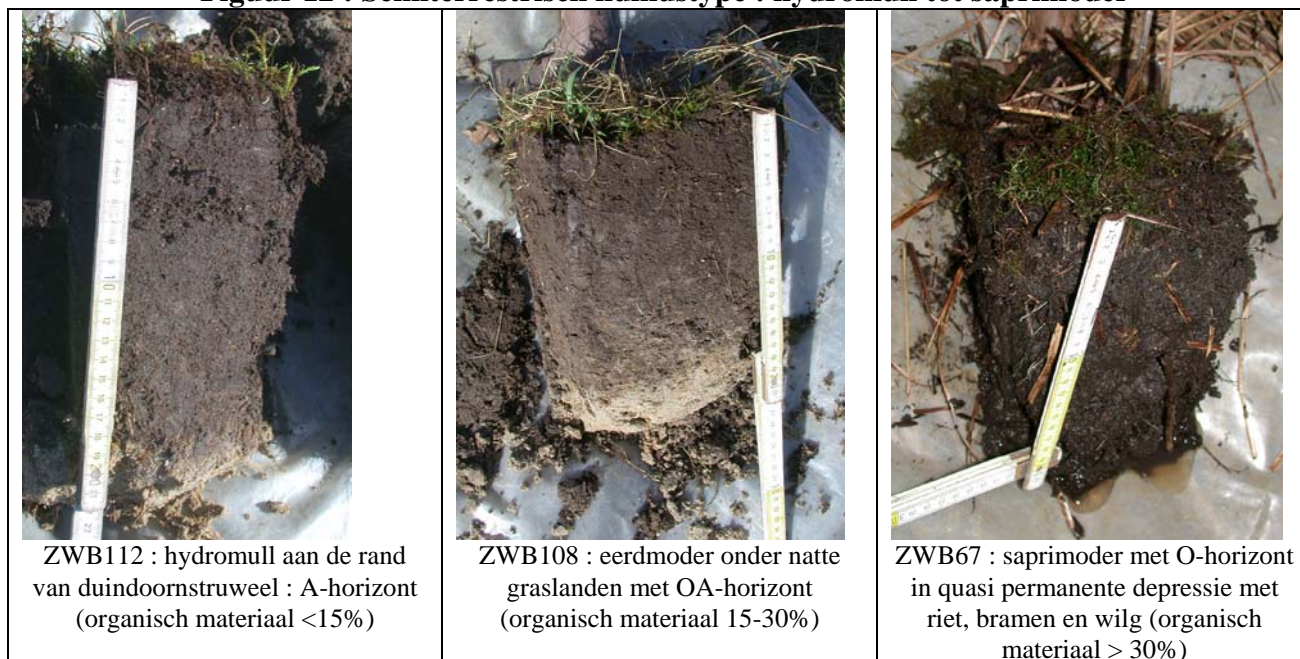
De semiterrestrische humusvormen (een volledig overzicht wordt gegeven in §4.1.1) worden onderverdeeld in de hydromulls en saprimoder (of hydromulls, hydromullmoders, eerdmoder afhankelijk van het classificatiesysteem dat gebruikt wordt).

De **hydromulls** (ZWB11, 14, 15, 16, 27, 28, 47, 48, 63, 65, 79, 80, 81, 82, 83, 88, 89, 90, 103, 112, 113, 115, 116, 118, 119, 140, 142) komen voor onder zowel grasland (BWK-eenheden : Hd, Hpr\*, Hr), verruigde vegetatie met o.a. riet en wilgeroosje (BWK-eenheid : Mr) en struweel (BWK-eenheid : Sf) en bos (BWK-eenheden : Nq, Nag), op zandig als op kleiig substraat. Ze worden in de eerste plaats gekenmerkt door een hoge watertafel en niet zozeer door een hoog gehalte aan organisch materiaal. Vier profielen vormen een pionierssituatie (afgegraven bodem op de voormalige carting) met een AC-horizont. 17 profielen hebben een A-horizont, die dikwijls donkerbruin tot zwart gekleurd is en een hoog gehalte aan OM lijkt te hebben. Toch is het gehalte aan OM beperkt en varieert de waarde tussen 5.7 en 14.0%. Alle humusprofielen zijn niet of heel lichtjes ontkalkt, de pH ligt tussen 6,5 en 8,0.

ZWB86 (Sf) – onder een elzenbosje - kan ondergebracht worden bij de **hydromullmoders** (F, H, M en O-horizonten zijn nog steeds dunner dan de onderliggende A-horizont). Dit profiel heeft een OA horizont tussen de 2 en 5cm dik met een OM-gehalte van 20%. De onderliggende horizont die donkerbruin en nog altijd vrij humeus aanvoelt heeft slechts een OM-gehalte van 6.6%. ZWB75 en ZWB76 worden gekenmerkt door een vegetatie van bramen en riet (Sp/Sp°), het OM-gehalte ligt rond de 19%, de OA is hier vrij dun en eronder komt een A-horizont voor met een totale dikte tussen 15 en 25cm.

De **eerdmoders** Zwinbosjes hebben een OA-horizont, de F, H, M en OA zijn dikker is dan de A. ZWB66 (wilgenbosje - Sf) en ZWB107 (grasland) hebben een OA-horizont die minder dan 15cm dik is en een OM-gehalte van rond de 17%, eronder ontbreekt de A of is deze dunner dan de OA. De humusprofielen ZWB49, 102, 108, 110, 125 liggen onder grasland en bevatten eveneens OA horizonten die minstens 15cm dik zijn, met een OM-gehalte van meer dan 15%. In het Nederlandse systeem worden de types met zowel een dunne als een dikke OA in de "eerdmoder" gestopt, in het Canadese systeem worden geen hydromullmoders onderscheiden en zouden al deze profielen nog in de hydromulls terecht komen, in het Franse systeem in de anmoors.

**Figuur 12 : Semiterrestrisch humustype : hydromull tot saprimoder**



ZWB59 (Sf) en ZWB120 (Sf) hebben in de bovenste 10cm meer dan 30% OM en zijn daarom een echte O-horizont (volgens de meeste classificatiesystemen) in tegenstelling tot de OA van voorgaande profielen. Ondanks de beperkte dikte van de O-horizont vallen deze profielen onder de **saprimoders** (volgens het

Nederlandse systeem zouden ze ook onder de eerdmoders vallen). Het meest organische profiel dat onderzocht werd, treffen we aan in ZWB67, een depressie die grote periodes gedurende het jaar onder water staat en begroeid is met riet, bramen, wilgen. De oppervlaktehorizont bevat tot 30% OM tussen 0-20cm. Het wordt geklasseerd onder de saprimoder (of eerdmoder).

### 5.2.3 UITLOGING

Het moedermateriaal, zowel zand als klei, is van nature kalkrijk. Volgens Depuydt (1972) bedraagt het kalkgehalte van het strand en de zeereep tussen de 2 en 4%. Onze bepalingen van het kalkgehalte van de C-horizont van een 5-tal profielen (6 bepalingen) liggen tussen de 0.8 en 7.9%. Vermits het klimaat langsheen onze kust gekenmerkt wordt door een overschot op de waterbalans zijn de bodems onderhevig aan een uitlogingsklimaat met uitloging van vrije carbonaten, gevolgd door het uitlogen van de kationen.

De diepte van de uitloging wordt bepaald door het initieel kalkgehalte van het moedermateriaal, de productie aan organische stof en de biologische activiteit in de bodem, het surplus op de waterbalans en de hoeveelheid water die door de bodem percoleert rekening houdend met zowel klimatologische als met standplaatsfactoren zoals vegetatie (Birkeland, 1999). Gegevens over interceptie en/of totale evaporatranspiratie hoeveelheden naargelang verschillende vegetatietypes zijn moeilijk terug te vinden. Bakker (1981) geeft volgende cijfers voor verdamping van een aantal duinbegroeiingstypes :

Tabel 21 : Cijfers voor verdamping in functie van de vegetatie (Bakker, 1981)

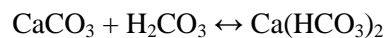
vegetatietype	Verdamping (mm/jaar)
kaal duin	185
vochtige duinvalleivegetatie	555
droge duinvegetatie	365
vochtig loofbos	555
droog loofbos	405
vochtig naaldbos	710
droog naaldbos	560

Gemiddelde interceptie voor kruidvegetaties in duingebieden bedraagt rond de 40mm, voor verschillende struikvegetatietypes rond de 120mm (Sevenant et al., 2003).

Belangrijk voor het ontkalkingsproces (decarbonatatie) is de vorming van  $H_2CO_3$  (koolzuur) in de bodem door afbraak van het organisch materiaal of door het respiratieproces van de wortels en bodemorganismen :



De carbonaten in de bodem (zowel  $CaCO_3$  als  $MgCO_3$ ) reageren met het koolzuur :



waarbij het calciumbicarbonaat gevormd wordt. Deze verbinding is goed oplosbaar en kan met het bodemwater afgevoerd worden (Kuntze et al., 1994, p. 46).

Ook de stabiliteit van het bodemmilieu is belangrijk. Processen die ogenschijnlijk het ontkalkingsproces vertragen zijn bioturbaties (mieren, wormen, konijnen). Verstoringen door de mens waarbij kalkrijk zand of klei steeds opnieuw aan het oppervlak gebracht wordt, kunnen de ontkalking volledig beletten.

Een groot aantal profielen bevatten kalk vanaf het maaiveld (ZWB8 tot 14, 16, 18, 19, 27, 28, 31, 39, 40, 41, 47, 48, 49, 54, 55, 58, 63, 77, 82, 96, 97, 104, 107, 108, 110, 111, 113, 114, 115, 122, 135 tot 139) in zowel droge, vochtige en natte milieu's. Het merendeel van de profielen met kalk vanaf het oppervlak wordt gekenmerkt door een mull of een hydromull humustype en liggen voornamelijk onder grasland maar ook enkele onder bos (wilg, den, esdoorn). Maar er zijn toch een aantal profielen met diepe ontkalking en een mull-humustype.

De meeste profielen (ZWB2, 3, 7, 17, 30, 37, 46, 50, 68, 70, 71, 72, 74, 85, 87, 91, 92, 94, 100, 117, 127) die een diepe ontkalking vertonen (>25cm vanaf het maaiveld) zijn goed tot imperfect gedraineerd en liggen op



de iets hogere landschapsposities (afgeleid van de DTM) met uitzondering van ZWB67 (vochtige duinpanne met zeebies en ruigtekruiden), ZWB118 (gekapt wilgebosje) en ZWB109 (laag duinruggetje onder grasland). Een verband met het humustype is er zoals reeds eerder aangetoond in voorgaande paragraaf niet. Het mull-type, dikwijls geassocieerd met de aanwezigheid van  $\text{CaCO}_3$  komt hier op zowel diep ontkalkte (weliswaar in iets beperktere mate) als op kalkrijke bodems voor.

Het is **vrij opmerkelijk dat in een dermate antropogeen verstoord gebied** zoals de Zwinbosjes met de aanleg van een golfterrein, vliegveld, renbaan, allerlei constructies van de tweede wereldoorlog, men op **sommige plaatsen toch nog een ontkalkingsdiepte van meer dan 50cm** aantreft. Dit betekent dat deze plaatsen een aanwijzing zijn voor een relatief langdurige (in de orde van 150 jaar) rustig bodemmilieu te midden van de vele (antropogene) verstoringen die het gebied gekend heeft.

In tegenstelling tot uitloging van de carbonaten is het mogelijk dat  $\text{CaCO}_3$  zich in oplossing niet alleen vertikaal in de bodem verplaatst maar ook lateraal vervoerd wordt. Wanneer het bodemwater verzadigd geraakt aan carbonaten kunnen deze in bijzondere milieucondities neerslaan en worden secundaire carbonaten gevormd (in tegenstelling tot de primaire carbonaten die aanwezig zijn in het moedermateriaal). De belangrijkste zijn hier (tijdelijke) **kwelzones** waar het opwellend water voldoende dicht bij het bodemoppervlak komt zodat zowel directe verdamping als intensieve wateropname door het wortelsysteem water onttrekken waardoor kalk neerslaat (effect van oververzadigde oplossing). Ondanks bijzondere aandacht voor dergelijke milieucondities werd er in het studiegebied **slechts één mogelijke site geobserveerd waar dit proces momenteel actief is** (mogelijks ZWB107).

Eens de bodem ontkalkt is, is de **buffercapaciteit** van de zuivere duinbodems (<5% klei+leem) zeer gering. De belangrijkste buffers worden getoond in tabel 22. Wat betreft complexe verbindingen zoals organisch materiaal, kleimineralen en silicaten is het niet mogelijk het pH-interval van bufferwerking nauwkeurig te bepalen en worden eerder brede pH-intervallen aangenomen (De Coninck & Van Ranst, 1997)

Tabel 22 : Voornaamste buffers en hun pH-reikwijdte

Buffering door	Gobat et al., 1998, p. 70	De Coninck & Van Ranst, 1997
carbonaten	pH tussen 8.6 en 6.2	>8 tot 6.8
silicaten	pH tussen 6.2 en 5.0	zeer breed
kleimineralen	pH tussen 5.0 en 4.2	zeer breed
aluminium hydroxiden	pH tussen 4.2 en 2.8	rond 5
ijzer hydroxiden	pH < 3.2	<3.5
humusstoffen		4→8

In de zuivere zandbodems zijn de carbonaten en het organisch materiaal de belangrijkste buffers. De reserve aan verweerbaar veldspaten en de aanwezigheid van kleimineralen is in onze duinbodems ss. verwaarloosbaar. In de bodems die gevormd worden in de strandsedimenten is de buffercapaciteit reeds iets hoger door iets hogere kleihoeveelheden. De bodems in de schorreafzettingen daarentegen worden gekenmerkt door een hoge buffercapaciteit. Fe-hydroxiden worden slechts bij lage pH's belangrijk en ook deze reserve is in de duinbodems verwaarloosbaar. Tenslotte is de reactiviteit van de silicaten zeer laag en dit bufferingsproces gaat dan ook zeer langzaam. Bij pH-waarden van minder dan 4,2 start de bufferwerking door aluminium, maar bij nog lagere pH-waarden treedt aluminium toxiciteit. In sommige profielen zoals ZWB30, ZWB87, ZWB91 en ZWB92 zijn in de oppervlaktehorizont weliswaar deze zeer lage pH-waarden bereikt maar met moet rekening houden met de bewortelingsdiepte van de vegetatie.

**Bioturbatie** door konijnen, mollen en wormen werd waargenomen in een aantal profielen binnen het studiegebied. Konijnen zijn zeer actief in de duingraslanden ter hoogte van de profielen ZWB18 tot ZWB26, ZWB54 tot 56. Mieren zijn eveneens een belangrijke factor in de bioturbatie (mogelijks in ZWB94) maar hun lokalisatie en effect op de bodem vergt een meer gedetailleerde studie van het terrein.

#### 5.2.4 ACCUMULATIE VAN ZOUT

De gegevens voor profielen ZWB47, 48 en 49 tonen aan dat het **zout afkomstig is van de dieperliggende horizonten**. ZWB47, 48 en 49 hebben vanaf 40cm diepte kleiafzettingen afwisselend met zandiger banden.

Toch zijn het enkel de diepere horizonten vanaf 70/85 cm diepte, die een verhoogd zoutgehalte vertonen (zie §4.2.6). Dit betekent dat de oorsprong van het zout nog altijd het moedermateriaal is. Deze resultaten worden bevestigd door de EM39-metingen uitgevoerd door Alexander Vandenbohede en Luc Lebbe (Vakgroep Geologie en Bodemkunde, Laboratorium voor Hydrogeologie, UGent). Volgens hun studie wordt in de bovenste meter vanaf het maaiveld in ZWB47 60 tot 70 mS/m gemeten, in ZWB48 en 49 tussen de 30 en 40 mS/m. In de diepte neemt de geleidbaarheid toe tot 770 mS/m op -2.65 m TAW.

Accumulatie van zout aan de oppervlakte wordt veroorzaakt door evaporatie waarbij door de capillaire stijging zouthoudend grondwater naar het oppervlak stijgt en de zouten neerslaan door het verdampingsproces. Dit is een proces dat vooral actief is in de zomermaanden omdat gedurende deze periode (mei – september) er een tekort op de waterbalans aanwezig is. In de periode van surplus (november – maart) kunnen de zouten dan weer uitlogen.

De oppervlaktehorizonten van ZWB47 en ZWB49 hebben een verhoging van het zoutgehalte. Dit zou kunnen verklaard worden door een verminderde uitloging in de winter. Het perceel wordt immers in de winter begraasd en de koeien zorgen voor een sterke vertrapping en compactie van de relatief natte zone dichtbij de beek.

Blijkbaar is de slechts tijdelijk actieve beek niet in staat om het zout aanwezig in de diepere originele mariene afzettingen af te voeren. **De beek voert dus hoofdzakelijk het overschot aan neerslagwater af. Indien men een zoutminnende vegetatie wenst te behouden of te bevoordelen is het aanbevolen het oppervlakkige regenwater af te voeren.** Indien men ervoor zou opteren om het water op één of andere manier op te houden (op te stuwen), dan wordt het regenwater niet of trager afgevoerd en zal men in de depressies nattere en zoetere milieucondities doen ontstaan.

Langsheen het tweede transect gelegen langs het ruiterspad dat noord-zuid doorheen de Kleine Vlakte loopt werden geen verhoogde zoutgehalten aangetoond. Deze resultaten worden eveneens bevestigd door de EM39-metingen uitgevoerd door Alexander Vandenbohede en Luc Lebbe. In de bovenste meter vanaf het maaiveld bedraagt de elektrische geleidbaarheid slechts 20 tot 25 mS/m.

Een andere belangrijke aanvoer van zouten is via de **seaspray**. Deze bron van zouten zal groter zijn naarmate men de zee nadert, bijv. panne op de plaats van de verwijderde zwemkom, Groenpleinduinen. Binnen deze studie werden er echter geen verdere EC-metingen uitgevoerd.

### 5.2.5 NUTRIËNTEN (N, P, CEC)

De C/N-verhouding is een maat voor de relatieve stikstofrijksdom van de organische stof (Locher & de Bakker, 1990). Het is een indicator voor de kwaliteit van de strooisellagen en een criterium dat gebruikt wordt bij de onderverdeling van de geëereerde humusvormen. C/N-waarden tussen 8 en 15 zijn kenmerkend voor mull, 15 tot 25 voor moder en meer dan 25 voor mor (Gobat et al., 1998).

De C/N-verhoudingen van de oppervlaktehorizonten variëren tussen 10,8 voor ZWB74 en 24,8 voor ZWB49. 14 van de 18 profielen met een C/N-verhouding van minder dan 15 hebben het humustype mull of hydromull. 5 van de 8 profielen met een C/N-verhouding van meer dan 15 hebben het humustype mull of hydromull. In het kader van de gebruikte humusclassificatiesystemen is er geen duidelijke trend teruggevonden in de Zwinbosjes tussen het humustype en de C/N-verhouding.

CEC (kationenuitwisselingscapaciteit) geeft weer in welke mate de bodem uitwisselbare kationen kan ophouden. De grootte van de CEC wordt bepaald door het type en de relatieve hoeveelheden van de aanwezige colloïden. Colloïden van belang voor de bodems binnen het studiegebied zijn klei en humus. De CEC van de zandbodems varieert tussen 4,5 en 6,2, voor de kleiig zandige en zandige klei bodems ligt de CEC tussen 5,1 en 18,2 cmol(+)/kg. Voor de zandbodems zoals ZWB30 (A+E), ZWB46 (A) langs het ruiterspad of op het weiland, ZWB50 (A), ZWB117 (A), ZWB124 (A) is de CEC volledig te wijten aan de aanwezigheid van het organisch materiaal. Voor de andere profielen dragen zowel klei als organisch materiaal bij tot de CEC.

Tabel 23 : C/N- en C/P- en N/P-verhoudingen voor de oppervlaktehorizonten van een aantal geselecteerde profielen

profiel	Diepte (cm)	horizont	C/N	C/P	N/P
ZWB27	0-10	A	12	468	6
ZWB27	0-10	A	13	501	7
ZWB30	5-10	A+E	15	220	14
ZWB31-32	0-20	A	12	240	3
ZWB41-42	0-20	A	13	381	3
ZWB46/RP	0-10	A	12	251	6
ZWB46/WL	0-10	A	15	305	5
ZWB48	0-10	A	11	554	5
ZWB49	0-10	A	25	851	5
ZWB50	0-10	A	13	243	6
ZWB52	0-10	A	16	243	4
ZWB54	0-10	A	14	175	5
ZWB69	0-6	A1	18	332	11
ZWB74	0-7	A	11	151	8
ZWB76	0-5	A1/H	12	899	12
ZWB78	0-9	A	11	315	3
ZWB79	0-5	A1	15	516	7
ZWB85	0-8	A/B	16	408	5
ZWB89	0-7	A1	11	455	5
ZWB94	0-10	A+H	16	380	8
ZWB107	0-10	A	15	573	6
ZWB112	0-10	A/O	12	347	8
ZWB115	0-10	A	16	500	5
ZWB116	0-10	A1	13	461	4
ZWB117	0-10	A	17	209	7
ZWB124	0-5	A1	16	212	3
ZWB125	0-15	A/O	13	826	4
ZWB126	0-15	A	11	289	6
ZWB128	0-4	A1	14	334	5

### 5.2.6 TEXTUUR

In de bovenste meter vanaf het maaiveld worden door Baeteman (2005) een 4-tal faciesen (lithografische eenheden) onderscheiden. Ze worden als volgt beschreven :

Eolische afzettingen : beige geel fijn tot zeer fijn zand, met fijn schelpgruis, sporadisch een niveautje met geconcentreerd en iets grover schelpgruis

Strandafzettingen : Beige bruin (met roest zones) zeer fijn zand, meestal bovenaan diffuus gelaagd met iets kleiiger zand of een dun kleilaagje, soms kleiiger zones. Fijn schelpgruis, op sommige plaatsen niveaus horizontaal gelaagd met geconcentreerd grote schelpfragmenten, roestkleurig, zandsteenfragmentjes, weinig klei keitje

Kustmoeras : donkerbruin sterk humeus tot iets weinig fijn zand

Schorre afzetting : bruin (met roest zones) silteuze klei, iets fijn brokkelige structuur, met onregelmatige dunne zandlenzen, vegetatie doorgroeiing (ondanks sedimentatie met meegroeiende vegetatie?).

De textuuranalysen (na voorafgaandelijk verwijderen van de fractie > 2mm) werden onderworpen aan een berekening van de similariteitsindex (SI) (programma Simcalc, Becze-Deák, 1994). Hierbij worden de 8 fracties onderling met elkaar vergeleken. Bij een SI van 100 is er een volledige overlapping van de twee frequentieverdelingen, bij een SI van 0 is er geen enkele overlapping. De matrix (figuur 13) toont de SI voor de textuuranalysen.



niet perfect is, kan men vermoeden dat de klei afkomstig is van het voormalige vliegveld. Dit vermoeden wordt nog sterker wanneer men ZWB96-A vergelijkt met ZWB40-41 want deze twee bodemstalen vertonen een nog sterkere gelijkenis (SI=91) dan ZWB96-A met ZWB96-B, beide stalen uit eenzelfde profiel.

Tabel 24 : Similariteitsindices voor de textuuranalyses van de Zwinbosjes (gesteund op 8 fracties) (Simcalc, 1994)

monster	ZWB46-C	ZWB74-2B.bi	ZWB74-C	ZWB84-C	ZWB85-B/C	ZWB128-C.b	ZWB30-C	ZWB97-A.a	ZWB92-2A.(fe)	ZWB31/32-A	ZWB128-2C2.b	ZWB97-A.a	ZWB89-A1	ZWB49-OA	ZWB48-A	ZWB107-AC	ZWB96-A.a	ZWB40/41-A	ZWB96B.a
ZWB46-C		98	96	98	98	93	90	89	84	83	83	79	76	75	72	63	55	46	26
ZWB74-2B.bi			94	97	99	94	91	89	83	82	82	79	75	74	71	63	54	45	25
ZWB74-C				96	94	90	86	88	84	83	87	79	76	79	72	64	55	46	26
ZWB84-C					97	92	89	89	83	83	84	79	76	75	71	64	54	46	25
ZWB85-B/C						94	91	88	83	82	81	78	75	73	71	62	54	45	25
ZWB128-C.b							96	89	83	83	77	74	74	69	66	62	54	45	25
ZWB30-C								88	81	81	73	71	71	65	63	58	52	45	25
ZWB97-A.a									93	93	78	83	83	77	75	70	64	57	36
ZWB92-2A.(fe)										99	79	90	90	84	82	77	71	62	42
ZWB31/32-A											79	90	90	84	82	78	71	63	42
ZWB128-2C2.b												83	80	83	76	68	59	51	30
ZWB97-A.a													95	94	92	84	75	66	46
ZWB89-A1														90	91	87	78	70	49
ZWB49-OA															93	85	76	68	47
ZWB48-A																91	83	74	54
ZWB107-AC																	90	82	61
ZWB96-A.a																		91	71
ZWB40/41-A																			79
ZWB96B.a																			

Gemiddelde similariteitsindex : 74

### 5.2.7 PODZOLISATIE

Na de uitloging van de carbonaten is – vermits klei quasi afwezigheid is in de duingronden – podzolizatie de volgende stap in de pedogenese van de zandige duinbodems.

Fe en Al hebben een lage mobiliteit in de bodem bij pH's hoger dan 3 en 4 respectievelijk en slaan neer als onoplosbare oxyhydroxiden. Fe en Al kunnen in de bodem bewegen nadat ze oplosbare metaalorganische chelatiecomplexen vormen. Deze chelaten zijn wateroplosbaar en bewegen neerwaarts in de bodem met het percolerend bodemwater. Dieper in de bodem kunnen deze complexen neerslaan bijvoorbeeld door veranderingen in het ionisch gehalte, toenemende proportie van Fe of Al (het gechelateerde ion) ten opzichte van het organisch materiaal, decompositie van het complex door micro-organismen, uitdrogen van de bodem. Er is ook evidentie dat Al zich kan verplaatsen in een colloïdale vorm als hydroxy-Al silikaten zoals proto-imogoliet (White, 1987).

Ook binnen de Zwinbosjes werd het proces van podzolizatie vastgesteld in ZWB3, 30, 46, 50, 51, 68, 74, 78, 85, 87, 91, 94, 117 onder zowel grasland, bos en openvallend duindoornstruweel in droge tot vochtige omstandigheden.

Morfologisch zijn de profielen te herkennen aan de aanwezigheid van een H+E/E/B.hs/C horizontensequentie, dikwijls in de aanwezigheid van een mull of mullmoder humustype. In de Zwinbosjes is de podzolizatie dus niet noodzakelijk geassocieerd met een moder of mor humustype.

In de internationale classificatiesystemen worden verschillende criteria gebruikt om de "spodic B" te definiëren, een voorwaarde om een bodem als Podzols te classificeren. In de World Reference Base (FAO, 1998) geldt :

1. in vochtige omstandigheden en op een gebroken staal
  - a. of kleur hue > 7.5YR of roder met een value  $\leq 5$  en een chroma  $\leq 4$   
of hue van 10YR met value  $\leq 3$  en een chroma  $\leq 2$  of
  - b. een onderliggende continue gecementeerde horizont die dikker is dan 2,5cm of
  - c. duidelijke pellets van organisch materiaal tussen de zandkorrels en
2.  $\geq 0.6\%$  organische koolstof en
3. pH (1:1 in water)  $\leq 5,9$  en
4.
  - a. ten minste  $0,50\% \text{ Al}_{\text{ox}} + \frac{1}{2} \text{ Fe}_{\text{ox}}$  en twee keer meer  $0,50\% \text{ Al}_{\text{ox}} + \frac{1}{2} \text{ Fe}_{\text{ox}}$  dan de overliggende horizont of
  - b. optische densiteit van het oxalaat extract van  $\geq 0,25$  en twee keer meer dan de overliggende horizont
5. dikte van ten minste 2,5cm en minstens 10cm onder het minerale bodemoppervlak

**Bovenstaande criteria worden meestal niet vervuld** : de nodige kleur of de aanwezigheid van cementatie ontbreekt in alle profielen. De aanwezigheid van organische koolstof in de B.hs is vervuld in 2 van de 9 profielen, pH in 6 van de 9 profielen (de overige 4 profielen werden niet geanalyseerd). Voor de profielen 30, 46, 74 en 85 werden chemische analyses uitgevoerd van de E- en de onderliggende B.hs-horizont. De voorwaarden voor organische koolstof en pH zijn vervuld, de andere criteria zoals kleur, hoeveelheid geëxtraheerd  $\text{Al}_{\text{ox}} + \frac{1}{2} \text{ Fe}_{\text{ox}}$  echter niet. Alhoewel er wel duidelijk een verregaande uitloging heeft plaatsgegrepen gevolgd door een verplaatsing van het organisch materiaal in amorfe vorm of onder de vorm van organische pellets is het verplaatsen van ijzer en aluminium beperkt. Dit is waarschijnlijk het gevolg van de oorspronkelijke lage hoeveelheden van ijzer en aluminium aanwezig in de bodem.

Alhoewel de criteria voor een "spodic B" niet voldaan zijn, **vormen deze podzolen nochtans één van de "best ontwikkelde" Podzolprofielen geobserveerd in de Vlaamse kustduinen**. Podzolen worden nog in beperkte mate aangetroffen in systemen die al gestabiliseerd zijn over een (veel) langere periode dan het gebied van de Zwinduinen zoals de duinbossen van Klemskerke – Vlissegem – Wenduine, in het Vlaams Natuurreservaat d'Heye, mogelijks in de Schuddebeurze en slechts uitzonderlijk in de duingebieden van de Westkust.



### **5.3 BODEMKUNDIGE KARAKTERISATIE IN VERBAND MET HET HISTORISCH BODEMGEBRUIK**

#### **5.3.1 GOLF**

De "Nieuwe golf" werd aangelegd vanaf 1928 in de Zwinbosjes. De golf bevatte 18 holes met een totale lengte van 5952m. Een aantal belangrijke landschappelijke ingrepen waren noodzakelijk met o.a. het kappen van grote partijen duindoorn en de aanvoer van graszoden en grond (Termote, 2004). Aan de hand van de kaart 5 (Termote, 2004) werd nagegaan of er in de bodem nog enige sporen van de golf te herkennen zijn. De grootste invloed van de golf kan men verwachten op de "green" (eindpunt van de golf) omdat hier graszoden werden aangebracht, speciale grassoorten werden ingezaaid en speciale aandacht aan het onderhoud werd besteed (o.a. irrigatie).

Alhoewel niet systematisch alle holes werden afgelopen (de lokalisatie van de holes is niet evident met uitzondering van het westelijk deel van baan 18) zijn er **quasi geen oppervlaktesporen van de golf terug te vinden**.

**Figuur 14 : Profielen ter hoogte van een voormalige green?**



De green van hole 18 bevindt zich momenteel volledig onder ondoordringbaar struweel. De green van hole 17 zou overeen kunnen komen met de observatie in ZWB72 alhoewel hier twijfel over bestaat. Het profiel vertoont een begraven A- en B.c-horizont die beide eveneens ontkalkt zijn. De A1- en A2-horizonten kunnen een nieuw opgebrachte zode zijn maar het profiel zou eveneens natuurlijk kunnen overstoven zijn. Een aantal boringen werden uitgevoerd in de nabijheid van de green van hole 3.



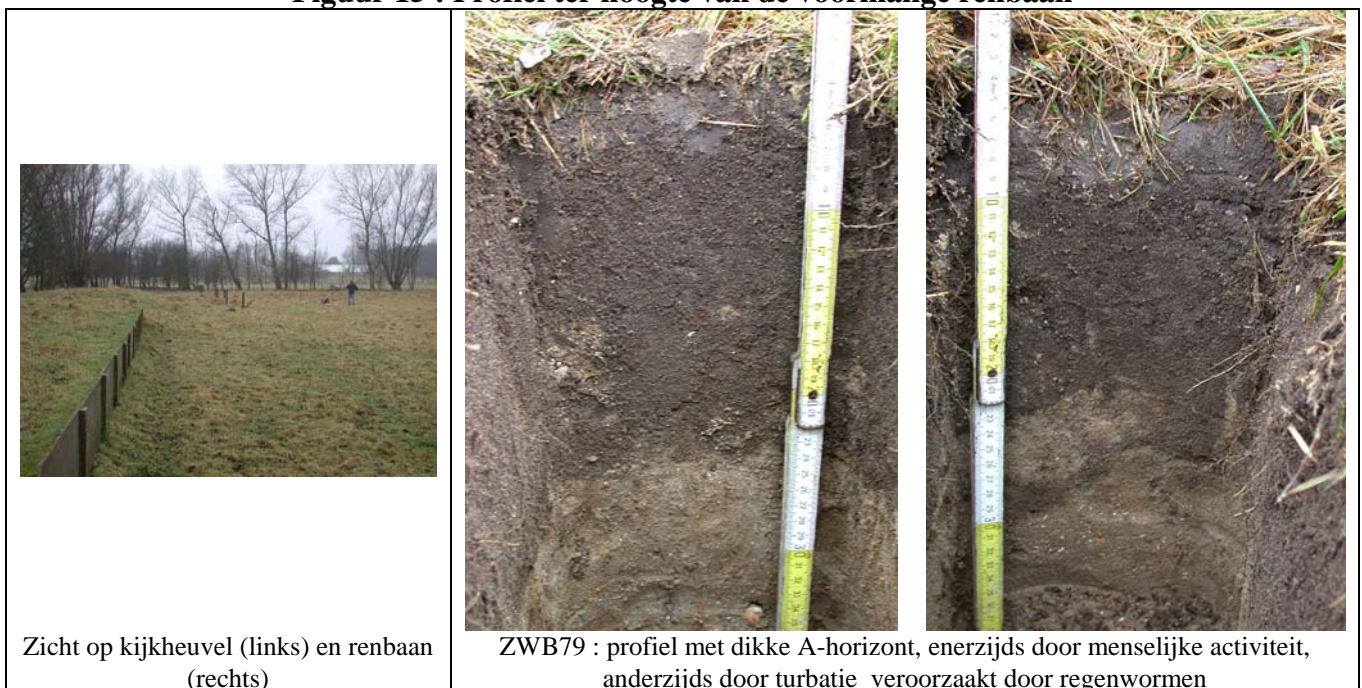
ZWB110 en 114 liggen er voor zover we kunnen nagaan het dichtst bij. Wat betreft ZWB110 zijn er geen sporen in het profiel van een aangebrachte en ook de landschapspositie lijkt onwaarschijnlijk (depressie). ZWB114 lijkt dan te erg verstoord indien bij het aanleggen van de greens enkel zoden werden aangebracht. Landschappelijk lijkt ZWB114 eveneens op een al te rechtlijnig ruggetje (aangelegd door de mens?) te liggen.

### 5.3.2 RENBAAN

De renbaan werd aangelegd in de periode 1929-1930. Het perceel heeft de vorm van rechthoek met afmetingen 180x90m. Het terrein werd genivelleerd en aan de zuidzijde werd een kijkheuvel aangelegd (nog steeds zichtbaar)(Termote, 2004).

Op de renbaan werd ZWB79 bestudeerd. Het profiel wordt gekenmerkt door een vrij dikke A-horizont waarbij de bovenste 6cm (A1) meer organisch materiaal (8.5%) bevat dan het tweede deel van de A-horizont (A2) tussen 6 en 18/23cm (4.4%). De A1 is reeds ontkalkt en heeft een pH van 6.1 en 6.4 (2 metingen), de A2 is lichtjes kalkrijk (hoorbare reactie met HCl) en de pH benadert 7 (6.9 en 6.8, 2 metingen). De A-horizont is sterk doorworteld en regenwormen bevinden zich voornamelijk in het bovenste deel van de A-horizont. De scherpe ondergrens met de 2C wijst er op dat de regenwormen weinig dieper gaan dan de A. Onder de A-horizont ligt grof zand met zeer veel schelpfragmenten (2C) dat zeer compact is en geen wortels meer bevat (VLH=VOH, gemiddeld 19-20cm, valt samen met de ondergrens van de A), vanaf 50-100cm komt een kleilaag (3C) voor die opnieuw doordringbaar is.

**Figuur 15 : Profiel ter hoogte van de voormalige renbaan**



Zicht op kijkheuvel (links) en renbaan (rechts)

ZWB79 : profiel met dikke A-horizont, enerzijds door menselijke activiteit, anderzijds door turbatie veroorzaakt door regenwormen

De dikte van de A-horizont wijst op antropogene invloed. Mogelijks werd de bodem bewerkt (geploegd, toevoer van meststoffen) om een goede grasmatt te bekomen, anderzijds leverden de paarden in het verleden en de koeien nu, een toevoer van mest. De analysegegevens tonen een **matige waarde voor het stikstofgehalte**. De forfor-gehaltenes voor zowel de oppervlaktehorizont (A1) als de eronder liggende horizont (A2) zijn niet verhoogd. Vermits de fosfaten langer in de bodem blijven door hun geringe oplosbaarheid, **lijkt de accumulatie van fosfor door het gebruik van het perceel als renbaan toch niet zo hoog geweest te zijn**.

### 5.3.3 VLIEGPLEIN

Met de aanleg van het vliegveld werd in 1929 op het oostelijk deel van de Kleine vlakte begonnen. Het vliegveld werd opgeheven in 1960. Oorspronkelijk was het vliegveld in feite niet meer dan een grasvlakte

die begraasd werd door schapen, maar gedurende de WOII kwam hierin grote verandering. In mei 1940 werd het door de terugtrekkende Belgische troepen gedynamiteerd. Door de Duitsers werd de oppervlakte van het vliegveld verdubbeld door uit te breiden naar het westen, werd het terrein genivelleerd, landingsbanen en verbindingswegen aangelegd, en later opnieuw onbruikbaar gemaakt nu door de Duitsers. Een beknopt overzicht wordt beschreven in §3.3.

Van noord naar zuid werd een transect gelopen waarbij telkens elke 50m een boring uitgevoerd werd, al dan niet aangevuld met een klein putje. De profielen staan beschreven onder ZWB31 tot en met 41. Een tweede transect bevindt zich in het oosten van het terrein nabij de internationale dijk (profielen ZWB135 tot 137).

De profielen kunnen in twee grote groepen onderverdeeld worden : enerzijds de profielen die aan het oppervlak een meer zandige textuur (zand tot kleiig zand) hebben (profielen ZWB31 tot ZWB37, ZWB135), anderzijds de profielen die een kleiige textuur (zandige klei) hebben vanaf de A-horizont (ZWB38 tot ZWB41, ZWB136, ZWB137). Ook de bodemkaart (zie kaartblad Westkapelle, 11<sup>E</sup>, 1954, MGI, 1/20 000) toont deze tweedeling met in de noordelijke helft middelmatig vochtig geëgaliseerde duingronden (C2), in het zuidelijk deel zeer zware schorgronden met zware klei op minder dan 60cm diepte overgaand tot zand (Bco).

Tabel 25 : Overzicht van verstoringen langsheen N-Z transect over perceel van het voormalig vliegveld

profiel	Dikte A	Reactie HCl in A	Textuur (terrein)	Aanwezigheid van stenen	Bioturbatie/Opmmerkingen
ZWB31	0-18/20	Ca++	zand met weinig klei	0-5cm	wormen, gebleekte galerijen (foto)
ZWB32	0-10, 10-20	Ca-	zand met weinig klei	baksteenfragmenten op 15 cm	wormen
ZWB33	0-14 14-22	Ca-	zand met weinig klei zand	rood zand, bakstenen en grint tussen 14-22cm	
ZWB34	0-5 5-40	Ca-	zandige klei zand	grof zand + stenen tussen 5-40cm	
ZWB35	0-15		zandige klei	grint tussen 0-15cm puinafval tussen 15-45cm	
ZWB36	0-22	Ca-	zand met weinig klei	grint tussen 0-22cm	
ZWB37	0-28	Ca-	zand	met prikboor stenen rond 28cm	
ZWB38	0-10	Ca-	klei	grint tussen 10-35cm	
ZWB39	0-20	Ca+	klei		zandiger lenzen oorsprong?
ZWB40	0-15	Ca++	klei	In het mengmonster tussen ZWB40/41 werd er grint en sintels aangetroffen rond 10cm diepte	zandiger lenzen oorsprong?
ZWB41	0-22	Ca+++	klei		zandiger lenzen oorsprong?
ZWB135	0-	Ca	zand met weinig klei	stenen en grint tot 27cm	
ZWB136	0-	Ca	kleiig zand		verstoord profiel
ZWB137	0-	Ca	zandige klei		

De geëgaliseerde duingronden (bodemsérie C) zouden tot meer dan 100cm uit duinzand moeten bestaan (Ameryckx, 1954). Het concept is dat dit duinen zijn die geëgaliseerd werden. Alhoewel de historische gegevens wijzen op een nivellering van het terrein kan men niet echt van duinen spreken. In vooral ZWB31 (48cm), ZWB32 (20cm), ZWB33 (40cm), ZWB34 (60cm) en ZWB37 (65cm) werden zandige lagen met kleilensjes of kleiiger lagen aangeboord, wat eerder wijst op een strandafzetting en niet zozeer een eolische afzetting. Ook in de A-horizonten is soms klei gevoeld. In een mengmonster ZWB31/32 komt tot 11% klei voor wat er op wijst dat we niet meer te doen hebben met duinzand. In sommige gevallen zou de aanwezigheid van klei te wijten kunnen zijn aan antropogene verstoringen van de bodem zoals bijvoorbeeld in ZWB34.

ZWB38, ZWB39, ZWB40 en ZWB41 voldoen niet volledig aan de beschrijving van de bodemkaart; het zouden zware schorgronden (Bco) moeten zijn die op minder dan 60cm diepte overgaat tot zand, maar ze

zijn opgebouwd uit zware klei tot minstens 100cm diepte. De oppervlaktehorizont van ZWB41/42 heeft 29% klei, dus eerder klei dan zware klei en de overgang naar de lichtere textuur op minder dan 60cm werd niet vastgesteld.

De antropogene invloed onder de vorm van het voorkomen van bakstenen, grint, sintels is in de profielen ZWB31, ZWB32, ZWB33, ZWB36, ZWB37, ZWB39, ZWB40 en ZWB41 beperkt tot de A-horizont. Profielen ZWB34 en ZWB35 zijn sterker verstoord met in ZWB34 de aanwezigheid van "stabilisé", in ZWB35 is het volledige profiel gevuld met puinafval ("briquailles") met bakstenen tot meer dan 15cm groot tot een diepte van 45cm. Verder onderzoek moet uitwijzen of dit een opgevulde put is of indien het om een uitgestrektere zone gaat. In westelijke richting (van het bos) is het puinafval niet meer aanwezig : ZWB36 – op een 13-tal m van ZWB35 - bevat nog wat grint in de A-horizont maar is een veel minder verstoord profiel. Met de prikboor werd de aanwezigheid van stenen aangetoond in zowel noordelijke, oostelijke en zuidelijke richting. In ZWB38 werden stenen waargenomen tot ongeveer een diepte van 35cm.

Bioturbatie door wormen en mollen is een actief proces. In de molshopen kunnen grintfragmenten waargenomen worden die een bijkomende indicatie geven over de verspreiding van de stenen.

In zowel het noordelijke (profielen ZWB31/32) als het zuidelijke deel (ZWB41/42) werd een mengmonster met een steekboortje tussen 0-20cm diepte genomen bestaande uit 10 steken. Beide monsters hebben een pH boven de 7 wat wijst op de aanwezigheid van vrije kalk : 2,2% in ZWB31/32 en 5,6% in ZWB41/42. Het gehalte aan OM bedraagt voor ZWB31/32 5.1%, voor ZWB40/41 8.1%. N-gehalte is matig in beide monsters maar iets hoger in ZWB41/42 (0,242 versus 0,363%). Het P-gehalte is vrij hoog in beide monsters maar het hoogst in ZWB41/42 (846 versus 1475 ppm).

**Figuur 16 : Profielen ter hoogte van het voormalige vliegveld**





		
<p>ZWB34 : aanwezigheid van grint tussen 5-40cm</p>	<p>ZWB36 : grotendeels zandig profiel met grint in de A-horizont</p>	<p>ZWB39 : relatief ongestoord profiel bestaande uit klei met sintels in de A en lokaal een zandig laagje rond 20cm diepte</p>
		
<p>Zicht op sites ZWB127 en ZWB128</p>	<p>ZWB128 : verstoord profiel (geploegd?)</p>	<p>ZWB135 : aanwezigheid van een grintlaag tussen 8 en 12cm</p>

### **5.3.4 GEËGALISEERDE TERREINEN DIE IN VERBAND STAAN MET HET VLEIEN**

Deze zone situeert zich ten westen van het huidige vogelreservaat en ten noorden van de graslandpercelen van de Kleine Vlakte. Het grootste deel van deze zone bevindt zich momenteel onder bos. Het bos werd aangeplant na 1967 (Termote, 2004 – kaart 7) met Zeeden (*Pinus pinaster*), populier (*Populus x canadensis*) (Herrier, 1989). De dennen bevinden zich in vervalfase en langzamerhand wordt het bos gekoloniseerd door esdoorn.

Het is opnieuw een gebied waar antropogene verstoringen belangrijk zijn. Gedurende het interbellum maakte deze zone eveneens deel uit van de "Nieuwe golf" met de holes nrs 7, 8, 9, 10, 11 en 12. Bij de uitbreiding van het vliegveld naar het westen door de Duitsers, werd ook de duingordel ten noorden geëffend. Een



deel van de startbanen (de N-Z georiënteerde startbaan en de NW-ZO startbaan) liepen dwars door het bos. Op de luchtfoto van 13-3-1943 zijn de startbanen niet te zien maar het is des te duidelijk dat het vliegveld zich uitstrekt tot aan de betonbaan ten noorden van het bos en dat het reeds onbruikbaar is gemaakt door de Duitsers.

Na 1960 werden 3 vijvers aangelegd.

**Figuur 17 : Profielen op geëgaliseerde terreinen ten noorden van het vliegveld**

		
<p>ZWB18 : geëgaliseerd perceel met duingrasland ten noorden van aangeplant bos ("Tobruk")</p>	<p>ZWB19 : profiel waarbij klei en grint aangebracht werd gedurende WOII</p>	
		
<p>ZWB54 : geëgaliseerd perceel met duingrasland, sterke konijnenactiviteit, en aanwezigheid van aangebrachte kleilaag gedurende WOII</p>	<p>ZWB54 : profiel met bleekgeel zand vanaf 20 cm diepte</p>	<p>ZWB54 : mull humustype, tussen 0-20 cm bevat de bodem iets meer klei dan in de onderliggende C</p>
		
<p>ZWB96 : uiteenvallend dennenbos</p>	<p>ZWB96 : profiel waarbij aangebrachte kleilaag met zeer goed ontwikkelde kruimelstructuur in de A-horizont en blokkige structuur in de B-horizont een stenenlaag bedekt</p>	<p>ZWB97 : verstoord profiel met opeenvolging van humeuze lagen met wisselende textuur en moedermateriaal</p>

Binnen het bos werden 12 observaties uitgevoerd. ZWB42 tot ZWB45 vormen een transect door het noordelijkste deel van bos, onder een dennenbestand. Profielen ZWB42, 43 en 44 hebben een oppervlaktehorizont die kleiig is. Onder de kleilaag ligt bruingeel zand of moedermateriaal C. Deze profielen vertonen in het zand geen oppervlaktehorizont wat er op wijst dat ze eerst afgegraven zijn en nadien bedekt

met een kleilaag. Deze kleilaag werd waarschijnlijk aangebracht om te verhinderen dat het zand verder zou wegwaaien. Opmerkelijk is dat we in deze zeer gelijkaardige profielen zowel een mull als mormoder humustype kunnen aantreffen. Profiel ZWB45 bestaat volledig uit zand.

### 5.3.5 OPBOUW VAN DE DIJK

De dijk dat de zuidgrens van het studiegebied afbakt, dateert van 1785, wordt in het westelijk deel de Nieuwe Hazegrasdijk in het oosten de Hazegraspolderdijk genoemd.

Profiel ZWB5 is geboord op de kruin van deze dijk. Dit profiel is volledig opgebouwd zand. Enkel de bovenste 20cm zijn ontkalkt. Verdere bodemobservaties, meer naar het oosten (Hazegraspolderdijk), zijn niet uitgevoerd in dit project.

Een tweede duidelijke A-horizont ligt tussen 70-75cm (2A) dat uit iets kleiiger zand bestaat, is waarschijnlijk een oude zode die aangebracht is bij de constructie van de dijk.

### 5.3.6 SCHIETSTAND

Er zijn in feite 2 schietbanen (verschillende functies?) : aan weerszijden van de betonweg bevindt zich een schietstand. De bodem werd bekeken in de westelijke schietbaan, de oostelijke bevindt zich volledig onder struweel. De schietstand vanwaar men schoot, bevindt zich in het zuiden en er werd geschoten in NO-richting. Drie profielen werden onderzocht : ZWB122 op de nu als rug afgetekende schietstand van waaruit geschoten werd, ZWB123 op de voormalige schietbaan ss (depressie) en ZWB124 op het ruggetje tussen twee schietbanen.

De schietstand zelf bestaat volledig uit kalkrijk zand vanaf het oppervlak. Stenen komen voor doorheen het volledige profiel. De profielontwikkeling is zeer gering : slechts een weinig doorwortelde AC-horizont van zo'n 20cm dik heeft zich sedert de afbraak van de schietstand ontwikkeld.

**Figuur 18 : Profielen ter hoogte van de voormalige schietstand**



Beide profielen op de voormalige schietbanen vertonen een opeenvolging van min of meer humeuze lagen al dan niet met een belangrijke bijmenging van klei. De afwisseling van min of meer humeuze horizonten komen het best tot uiting in ZWB123 met minstens 3 A-horizonten binnen de 28/36 cm diepte. Het is vooral de 3A-horizont tussen 18/20-28/36 cm van het maaiveld dat beduidend meer klei bevat. Binnen de bovenste 30cm van ZWB124 zijn de onderbrekingen door bleek zand minder uitgesproken en bevat het materiaal ook meer klei dan in ZWB123.

Vermits er kleiig materiaal aangetroffen wordt in zowel de rug als de depressie, en de aanwezigheid van kleiig materiaal de topografie van het maaiveld volgt, is er bij de aanleg van de schietbaan kleiig materiaal aangevoerd om de bodem te stabiliseren en/of om een betere grasmat te kweken.

## 6. ALGEMEEN BESLUIT

### 6.1 MOEDERMATERIAAL

Het studiegebied Vlaams natuurreservaat "De Zwinduinen en -polders" is ten dele gesitueerd in de Duinstreek, ten dele in de Polderstreek en bevat ook oude strandafzettingen. Het moedermateriaal waarin bodemprocessen plaatsgrijpen vertoont dan ook een grote variatie in de korrelgrootteverdeling van de sedimenten.

Binnen boorbereik kan men 3 grote groepen van sedimenten onderscheiden.

- 1) **Sedimenten die voor meer dan 97% uit zand bestaan** en die eolisch in oorsprong zijn. Het betreft de volledige zone ten noorden van de centrale betonbaan en de hoger gelegen terreingedeelten ten zuiden van de centrale betonbaan, ten westen en ten oosten van de Zwinlaan en tegenaan de Graaf Léon Lippenslaan
- 2) **Sedimenten met een grotere bijmenging van klei** (fractie < 2µm) + **silt** (fractie 2-50µm) : deze sedimenten kunnen variëren van textuurklasse zand (met meer dan 5% klei+silt) tot kleiig zand. Deze sedimenten tonen een stratificatie van zandiger en kleiiger bandjes of kleilenzen, soms met zeer veel grove (>2mm) schelpfragmenten tot volledige schelpen. De kleibandjes zijn beperkt in dikte en variëren van minder dan 1cm tot een 5-tal cm. Deze strandafzettingen komen voor in het noordelijk (ten zuiden van het bos met de vijvers) en westelijk deel van de Kleine vlakte. Elders worden in een groot aantal profielen worden deze sedimenten in de diepere horizonten aangeboord.
- 3) Ten slotte zijn er de **sedimenten die nog meer klei bevatten** : de textuurklassen zandige klei en zware zandige klei. Men kan ze beschouwen als schorre afzettingen en ze komen voor in het zuidelijk deel van de Kleine vlakte. De kleilagen vormen een vrij dik pakket gaande van 70 tot 105 cm dik, die soms onderbroken worden door iets zandiger laagjes.

In een aantal boringen zoals in de Kleine vlakte (vliegplein, bos ten zuiden van de centrale betonbaan, duingrasland ten zuiden van de centrale betonbaan) werd tijdens WOII klei en **steenslag** aangevoerd bij de aanleg van de oorlogsinfrastructuur. Dit kan variëren van een laag zand vermengd met weinig klei tot zware zandige klei, met een dikte gaande van 10 tot 27 cm.

De **aanwezigheid van klei** in het bodemprofiel **al dan niet van natuurlijke origine** heeft belangrijke implicaties voor het waterophoudend vermogen van de bodem, het plant beschikbaar water, de beworteling, de hydrofobie, het vormen van kleine kortstondige stuwwatertafels, de kationenuitwisselingscapaciteit en dus de beschikbare kationen, aanwezigheid van wormen.

### 6.2 BELANGRIJKE BODEMPROCESSEN

De belangrijkste bodemprocessen zijn :

- accumulatie van organisch materiaal
- uitloging van zouten, CaCO<sub>3</sub>, kationen en anionen
- oxido-reductie
- podzolisatie

#### 6.2.1 ACCUMULATIE VAN ORGANISCH MATERIAAL

De balans tussen de productie van het OM en de snelheid van de afbraakprocessen bepaalt in welke mate organisch materiaal accumuleert of verdwijnt. Dit organisch materiaal kan accumuleren boven de minerale bodem onder de vorm van L-(strooisel), F-(gefragmenteerd), H-(colloïdale humus)-horizont voor de terrestrische standplaatsen en van O-(organic) voor de semi-terrestrische standplaatsen. Binnen het minerale gedeelte kan organisch materiaal (bijvoorbeeld als humuscolloïden of als excrementen van bodemfauna) accumuleren in de A-horizont. De groep horizonten aan of nabij het oppervlak van de bodem is het humustype.



Voor de terrestrische standplaatsen werd een onderscheid gemaakt tussen mull – mullmoder – moder humustype. Bij een mull gebeurt de afbraak van het strooisel snel en wordt de humus geïncorporeerd in het minerale deel van de bodem door vnl. wormen in de A-horizont.

In een mor humustype daarentegen is de afbraak van het organisch materiaal sterk vertraagd, gebeurt deze vnl. door fungi, wat resulteert in een dik pakket van L-, F- en H-horizonten. De incorporatie van het organisch materiaal in de A-horizont is beperkt zodat deze zelfs kan ontbreken en er onmiddellijk onder de F- of H- een E-horizont (uitlogingshorizont) aanwezig is.

Mullmoder en moder humustypes zijn overgangsvormen tussen de mull en mor.

De **meeste terrestrische standplaatsen hebben** zowel onder duingrasland en weide een **mull** humustype. Deze mulls ontwikkelen zich zowel op een zandig als een kleiig substraat, de profielen kunnen kalkrijk zijn vanaf het oppervlak tot diep ontkalkt. Onder bos treffen we zowel mull – mullmoder – moder aan.

Voor de **semiterrestrische standplaatsen worden hydromull en saprimoder onderscheiden** (volgens het systeem van Green et al., 1992). Vermits het gehalte aan organisch materiaal in de meeste profielen te laag was om van “veen” te kunnen spreken en om toch tot een iets meer gedetailleerde onderverdeling te komen van de humusvormen werd gebruik gemaakt van het humustype “eerdmoder” in het Nederlandse systeem van Van Delft (2004). Het leek ons aangewezen om de humusvormen met een OA-horizont (met een gehalte aan organisch materiaal tussen de 15-30%) in een afzonderlijk humustype te kunnen onderbrengen. Waarschijnlijk zijn **de standplaatsen net niet nat genoeg meer om tot een voldoende grote accumulatie van organisch materiaal te komen. De afbraaksnelheid van het organisch materiaal is groot genoeg**, wordt bevorderd door tijdelijke lagere waterstanden en het kalkrijk milieu zodat individuele plantenresten niet meer herkenbaar zijn (sapric). Eveneens werd op verschillende sites de aanwezigheid van wormen vastgesteld. De bioturbatie door wormen speelt dan ook een belangrijke rol bij het vermengen van het minerale met het organische materiaal **zodat gehalten aan OM niet voldoen aan het criterium voor veen.**

## **6.2.2 UITLOGING VAN ZOUTEN, CaCO<sub>3</sub>, KATIONEN EN ANIONEN**

Alhoewel binnen deze studie geen berekeningen uitgevoerd werden voor potentiële en actuele evapotranspiratie werd reeds eerder aangetoond voor weerstation Koksijde (Provoost et al., 1996, Ampe, 1999, Ampe, 2003) dat de waterbalans gemiddeld **tussen april en juli een klein deficit** en tijdens de periode **september tot maart een surplus** vertoont. Dit betekent dat het kustecosysteem gekenmerkt wordt **door een uitlogingsklimaat.**

De neerslaggegevens voor de meetstations Koksijde, Middelkerke en Knokke tonen een gemiddelde jaarlijkse neerslag van 777, 773 en 813mm respectievelijk voor de periode 1984-2004 (met uitsluiting van de jaren waarvoor de metingen onvolledig waren). Dit toont aan dat **de oostkust iets meer neerslag ontvangt dan de westkust** en dat men dus een iets sterkere uitloging kan verwachten dan aan de westkust.

Door het uitlogingsproces worden oplosbare zouten, CaCO<sub>3</sub>, kationen en anionen afgevoerd uit het profiel.

Op twee plaatsen werd de elektrische conductiviteit (EC) van de bodem (binnen boorbereik) gemeten, omdat deze sites vegetaties bevatten die **zoutindicatoren** zijn. Op een eerste plaats in de noordwestelijke hoek van de kleine vlakte werden in de twee onderzochte profielen (de ene in een geultje, de andere op een microruggetje) geen verhoogde waarden voor EC gemeten. In dit geval zou de aanwezige vegetatie mogelijks een relict vormen van vroegere meer zilte omstandigheden. De tweede site vormt een transect loodrecht op de beek die doorheen de kleine vlakte loopt. Over het algemeen zijn hier de waarden van de EC hoger dan in het eerste transect. In de diepere horizonten vanaf 85cm diepte is de bodem zouthoudend tot sterk zouthoudend. Dit wijst er op dat **de beek niet in staat is om het zout, aanwezig in de diepere sedimenten af te voeren en dat er voornamelijk regenwater afgevoerd wordt. Indien men de**

**zoutminnende vegetatie wil behouden is het dan ook noodzakelijk om het oppervlakkig regenwater te blijven afvoeren.**

Een belangrijke proces in jonge bodems is de **ontkalking**. De diepte van ontkalking wordt bepaald door het oorspronkelijk gehalte aan kalk, het neerslagoverschot, de productie van organische zuren en biologische activiteit in de bodem. In het studiegebied komen een vrij groot aantal profielen die nog kalkrijk zijn vanaf het oppervlak. Dit is niet verwonderlijk omdat het moedermateriaal – zowel de zandige als de kleiige sedimenten - van origine kalkrijk zijn, en omdat de bodems (maximaal ongeveer 200 jaar) nog zeer jong zijn. Anderzijds werden in een 20-tal boringen, **ontkalkingsdieptes van meer dan 25cm vanaf het maaiveld** aangetroffen. Dit is vrij opmerkelijk gezien de korte stabilisatietijd van het bodemoppervlak en de verre gaande antropogene verstoringen gedurende de 20<sup>ste</sup> eeuw. **De diepst ontkalkte profielen** bevinden zich in de zone ten oosten van de Zwinlaan (beheerseenheid 2), ten zuiden van de centrale betonbaan en ten westen van de Kleine vlakte en op de hellingen van de Nieuwe Hazegrasdijk. **Toch kan men niet spreken van een continue ontkalkte zone.** De diepte van ontkalking kan over korte afstand zeer sterk variëren en is gedeeltelijk gebonden aan het microreliëf, soms aan bioturbatie door konijnenactiviteit, in sommige gevallen aan recreatie waarbij door betreding het vegetatiedek discontinu is en er kalkrijk zand aan het oppervlak komt. Dergelijke gradiënten tonen grote potenties voor een hoge biodiversiteit in de kruidenvegetatie.

### **6.2.3 PODZOLISATIE**

Podzolizatie is een proces dat vrij snel kan optreden in arme kwartsrijke zandgronden. Een eerste voorwaarde voor het vormen van de metaalorganische chelatiecomplexen die oplosbaar zijn, is de uitloging van de  $\text{CaCO}_3$  – een verbinding die in de bodem flocculatie veroorzaakt. Binnen het studiegebied werden op de eolische afzettingen, in de zone met diepe ontkalking zoals hierboven beschreven, podzolen waargenomen. Dit betekent dat de bodemhorizontatie gekenmerkt wordt door een A van het H+E type (peper en zout), gevolgd door een E- horizont (uitloging), een B.hs (aanrijking van humus met of zonder ijzer en aluminium) en de C-horizont. De bodem is ontkalkt tot en met de B.hs horizont, de ontkalkingsgrens tussen de B.hs en de kalkrijke C-horizont is vrij scherp en gaat gepaard met een sterke toename in pH.

Podzolizatie wordt dikwijls in verband gebracht met een vegetatie van coniferen wat leidt tot de vorming van een mor-humustype. In het studiegebied van de Zwinduinen zien we echter dat **podzolen evenzeer voorkomen onder graslanden als onder bos, onder mor, maar ook moder, mullmoder en mull humustypes** (kaart 2).

**Alhoewel zowel de morfologische kenmerken van kleur als de chemische kenmerken zoals extraheerbaar Fe en Al van deze bodems niet voldoen aan de criteria voor de Podzols of Spodosols in de internationale classificatiesystemen, zijn de podzolen van de Zwinbosjes vrij uitzonderlijk voor de bodems van het Vlaamse kustgebied.** Podzolen worden nog in beperkte mate aangetroffen in de duinbossen van Klemskerke – Vlissegem – Wenduine, in het Vlaams Natuurreservaat d’Heye, mogelijks in de Schuddebeurze en slechts uitzonderlijk in de duingebieden van de Westkust. **Het zijn dus voornamelijk systemen die al gestabiliseerd zijn over een veel langere periode (meer dan 150 jaar) dan het gebied van de Zwinduinen.**

De aanwezigheid van deze bodems met podzolizatie wijst op een lange stabilisatie van de bodem in het westelijk deel van het studiegebied. Turbatieprocessen, hetzij van natuurlijke of antropogene oorsprong vertragen immers het uitlogingsproces en verminderen de kans op de vorming en het verplaatsen van chelatiecomplexen in het bodemprofiel. Dit is des te opmerkelijk gezien de bewogen geschiedenis van het gebied.

**Vanuit bodemkundig oogpunt wordt dan ook aanbevolen om in dit gedeelte van het studiegebied de bodem intact te laten** (kaart 3). Bij het uitvoeren van inrichtings- of beheerswerken zoals het kappen van bomen of het eventueel verwijderen van de L-, F- en H-horizonten moet men op aangepaste wijze deze werken uitvoeren zoals het voorzichtig uitslepen van de bomen, de stronken niet uittrekken, het

handmatig verwijderen van de ectorganische horizonten (L-, F- en H-), het extensief begrazen (want ook grazers turberen de bodem : rechtstreeks door betreden, liggen, rollen als onrechtstreeks door hun mest en de mestkevers).

### **6.3 BODEMTYPOLOGIE**

Sterk vereenvoudigd kan men – voor de bodems die niet of in geringe mate verstoord werden - een aantal bodemtypes onderscheiden naargelang het type moedermateriaal, landschapspositie die de bodemvochtigheid bepaalt, vegetatie en fauna, antropogene invloeden en factor tijd (kaart 2).

In de droge en vochtige standplaatsen met zand of zand met kleibandjes als moedermateriaal variëren deze bodemtypes van zeer jonge systemen met enkel een C-horizont, d.w.z. kalkrijk bleekgeel zand zonder organisch materiaal ligt aan het oppervlak, met profielen met een AC-C -, een A-C -, A-B.bi-C - horizonatie tot sterk ontkalkte profielen met een A-E-B.hs-C - horizonatie.

In de natte omstandigheden met zand of zand met kleibandjes als moedermateriaal kan men eveneens zeer jonge systemen aantreffen met enkel een C of A-C - horizonatie zoals in recentelijk gestabiliseerde depressies tot OA-C -, OA-A-C - en O-C profielen in bijvoorbeeld oudere depressies begroeid met wilgenstruweel, of met riet, wilgeroosje enz., uitgegraven jachtvijvers waarbij accumulatie van sterk afgebroken organisch materiaal een belangrijke rol in de bodemvorming wordt. Slechts uitzonderlijk bevatten deze oppervlaktehorizonten voldoende organisch materiaal om te kunnen spreken van veen.

De bodems ontwikkeld in de kleiige sedimenten die al te veel verstoord zijn, d.w.z. niet afgegraven zoals in de voormalige carting, hebben een A-B.bi-C – horizonatie. De B-horizont kan een iets bruinere kleur hebben.

### **6.4 SPECIFIEKE BODEMEIGENSCHAPPEN DIE EEN BELANGRIJKE ROL SPELEN IN DE DYNAMIEK VAN HET ECOSYSTEEM**

#### **6.4.1 HYDROFOBIE**

De meeste ontkalkte oppervlaktehorizonten zijn waterafstotend, de niet ontkalkte hebben meer de neiging om nog niet hydrofoob te zijn. Kleiige oppervlaktehorizonten zijn niet hydrofoob. Er is een tendens dat hoe groter de bijmenging met klei in de oppervlaktehorizont, hoe minder de bodem waterafstotend is. In een aantal gevallen zijn ook dieper liggende horizonten hydrofoob zoals de B.hs-horizont van een aantal podzolprofielen, wat erop wijst dat zij organisch materiaal bevatten.

De hydrofobe eigenschap van de bodem is te wijten aan het voorkomen van een coating (huidje) van organisch materiaal die waterafstotende eigenschappen heeft rond de zandkorrels. Dit betekent dat voor eenzelfde hoeveelheid klei of zand, met eenzelfde hoeveelheid organisch materiaal, het zand meer waterafstotend zal zijn dan klei, vermits de specifieke oppervlakte van het zand veel kleiner is dan die van klei. Een kleine bijmenging met klei vermindert de kans op het waterafstotend zijn.

Hydrofobie is een belangrijk bodemkenmerk in duinbodems. Deze eigenschap heeft voor gevolg dat zandbodems moeilijker herbevochtigen na uitdroging en dat het herbevochtigen gebeurt langs preferentiële waterbanen. Kleiige bodems vertonen deze eigenschap in veel mindere mate en herbevochtigen op zich reeds gemakkelijker langs bijvoorbeeld barsten in de bodem.

#### **6.4.2 BEWORTELING**

De metingen met de prikboor tonen aan dat de bodems ontwikkeld op zandige substraten, gekenmerkt worden door een beperkte biologisch actieve laag. Dit wil zeggen dat de bewortelingsdiepte dikwijls beperkt is tot de bovenste 20/25cm. Verdichting kan enerzijds te wijten zijn aan natuurlijke, anderzijds aan antropogene factoren (betreding).

Het zijn vooral de zandbodems die het meest gevoelig zijn voor dit natuurlijk verdichtingsproces. Door verdichting van de bodem komt vooral de continuïteit van de poriën in het gedrang waardoor de beworteling verhinderd wordt. Bovendien zijn in zandbodems weinig processen actief die deze verdichting kunnen opheffen. Afwisseling van zwellen-krimpen door klei is niet van toepassing voor zandbodems, bioturbatie door bijvoorbeeld wormen en mollen is eerder beperkt.

Ook de profielen met iets grover zand en (dunne) kleiige horizonten zijn moeilijk doordringbaar met de prikboor en hebben eveneens een beperkte biologisch actieve laag.

De kleiige profielen daarentegen vertonen, in vochtige toestand, een diepe indringing van de prikboor evenals door wortels. Door het proces van afwisselend bevochtigen en uitdrogen kan een kleibodem bovendien zwellen en krimpen, krijgt de bodem een structuur en kunnen de wortels ook zo dieper in de bodem dringen. Het idee dat kleibodems "zware bodems" en dus moeilijk te bewortelen zijn, is dan ook niet correct. Ze zijn wel "zwaar" om te bewerken met de ploeg.

## 6.5 ANTROPOGENE INVLOED

Binnen het Vlaams Natuurreservaat van "De Zwinduinen en –polders" is de antropogene invloed op de geomorfologie en het bodemlandschap zeer intensief, divers en uitgebreid maar niet alles dekkend.

Het studiegebied wordt in het zuiden begrensd door de **Hazegraspolderdijk** die in 1785 aangelegd werd, in het oosten door de internationale dijk die dateert van 1873.

Tijdens WOI werd **batterij Bremen** aangelegd op het zeereepduin ter hoogte van km 63,4, juiste ten oosten van de grens van het studiegebied.

Tussen de twee wereldoorlogen werd een **golfterrein** met 18 holes, een renbaan en een vliegveld aangelegd.

De impact van de **tweede wereldoorlog** op het bodemlandschap was nog groter met de uitbreiding van het vliegveld in westwaartse richting. Het terrein werd genivelleerd, niet alleen ter hoogte van de weidepercelen van de Kleine vlakte maar eveneens in de zone die nu onder bos ligt ten noorden van deze percelen. Andere infrastructuurwerken zijn aanleg van 6 Stutzpunten, stellingen, munitieopslagplaatsen, manschapsbunkers, schietstand, betonwegen enz.

De **zeereepduinen** en het hierachter chaotische duinlandschap is bezaaid met puin – restanten van de afbraakwerken van de constructies van de WOII.

Van de **twee schietstanden** werd de meest westelijke bodemkundig onderzocht. De schietbaan vormt een kunstmatig microreliëf in het landschap met op de plaats vanwaar er geschoten werd een verhoogde berm; de schietbanen zelf vormen langgerekte depressies afgescheiden van elkaar door middel van een lage rug. Bij de aanleg van de schietstand werd een kleilaag van 10 tot 15cm aangebracht om het oppervlak te stabiliseren. Deze kleilaag is zowel aanwezig op de rug als in de depressie. De bodem onder het struweel ten noordoosten van de uitgevoerde boringen en de bodem van de oostelijke schietstand werden niet verder onderzocht maar vermoedelijk werd dezelfde techniek van bodemstabilisatie ook in deze zones toegepast.

Tussen de **centrale betonweg en het ruiterspad** en op een **perceel ten zuiden van het ruiterspad** omgeven door het bos situeert zich een vrij goed duingrasland. In deze twee zones worden nabij het oppervlak lagen van klei al dan niet met grint aangetroffen. De dikte van deze lagen varieert van enkele cm tot 20cm dik. De verspreiding van deze lagen vertoont een grote variabiliteit over korte afstand. Het terrein is uitermate vlak en werd door de Duitsers in WOII eerst genivelleerd en gestabiliseerd door klei en grint aan te brengen. Een gedetailleerde kartering volgens een raster van 5 op 5 m is hier aangewezen wil men de variabiliteit vast leggen.

Het **dennenbos ten zuiden van de betonweg** en ten noorden van het vliegveld werd aangeplant na 1967 met Zeeden en populier. Momenteel treedt sterke verjonging op met Gewone esdoorn. Het terrein werd eveneens volledig geëgaliseerd in WOII, dit wil zeggen dat bepaalde zones afgegraven werden andere opgevuld. Het grootste gedeelte (voornamelijk noordelijke deel) van deze zone werd opnieuw bedekt met een kleilaag, soms met grint. Lokaal komen er putten voor die opgevuld zijn met vuilbruin zand, allerlei puin zoals gele en rode baksteen, houtskool... in verschillende hoeveelheden en diktes. Uit onze boringen komen kleiige lagen (kleiig zand tot zware zandige klei) voor van 10 tot 40cm dikte, putten en puin gevuld tot 60cm diepte, vuilbruin zand met baksteen tot 60cm diepte. Aan het bodemoppervlak is een microreliëf waar te nemen met op de plaatsen waar klei aanwezig is, kleine bultjes van ongeveer 25cm in diameter en een barstenpatroon tot 10cm diep. Op andere plaatsen zijn de oppervlaktehorizonten veel zandiger en dus droger. Deze zone vertoont dus een grote bodemdiversiteit - weliswaar van antropogene oorsprong, die kan leiden tot een grote biodiversiteit na het kappen van het bos. Om een gedetailleerd overzicht te verkrijgen van de verspreiding van deze bodemdiversiteit is een detailkartering nodig. In functie van de streefbeelden en de voorgestelde ingrepen, de beschikbare tijd, zouden boringen moeten uitgevoerd worden volgens een raster van minstens 20 op 20m.

Op de meest oostelijke weidepercelen van de Kleine vlakte werd in 1929 het **vliegveld** aangelegd door het Ministerie van Verkeerswezen, Bestuur der Luchtmacht. Gedurende de WOII werd het vliegveld in westelijke richting uitgebreid. Opeenvolgens werd het vliegveld gebombardeerd, gedynamiteerd, de putten terug opgevuld, het vliegveld uitgebreid, het terrein verder geëgaliseerd, de startbanen halfverhard met grint, opnieuw onbruikbaar gemaakt door het plaatsen van o.a. Rommelasperges enz. Het is duidelijk dat de menselijke impact op dit terrein zeer groot is. Er werd een N-Z transect getrokken vanaf het meest westelijke uiteinde van de parking van het Zwin tot aan de afgegraven zone van de voormalige carting. Onze boringen tonen aanwezigheid van grint en baksteenfragmenten tussen het oppervlak en 5 tot 40cm diepte. Lokaal werd waarschijnlijk in een put puin gestort. Ook in het oostelijke deel werd in de profielen een grintlaag van 4cm dikte en verstoringen aangetroffen.

De profielen in het noordwestelijke deel van het voormalige vliegveld op zo'n 10-20m vanaf de afsluiting bevatten minder stenen of geen maar zijn duidelijk vergraven tot een diepte van 30 tot 55cm diepte. De aanwezigheid van stenen kan gekarteerd worden aan de hand van de prikboor wanneer de bodem zich in vochtige toestand bevindt, waarbij de stenen relatief gemakkelijk gevoeld kunnen worden. Ook molshopen geven een indicatie van de aanwezigheid van grint. Om de dikte van de grintlaag over het volledige terrein te bepalen is een gedetailleerde kartering nodig. De aanwezigheid van opgevolde putten zal slechts tot uiting komen wanneer de A-horizont afgeschraapt wordt.

## 7. REFERENTIES

- Ameryckx, J.B., 1954. Westkapelle 11,E & Het Zwin. De verklarende tekst bodemkaart van België, I.W.O.N.L., 90 p.
- Ampe, C., 1996. Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. Abiotische factoren. Bodem. Bodemkarakterisatie : terrein en laboratoriumgegevens. Studie in opdracht van AMINAL door eenheid bodemkunde, Vakgroep Geologie en Bodemkunde, RUG, 170 p.
- Ampe, C., 1999. Onderzoek van duinbodems langsheen de Vlaamse en Noord-Franse kust met bijzondere aandacht voor de ecosysteemdynamiek en natuurbeheer. Doctoraatsverhandeling, Universiteit Gent, 388 p., bijlagen + foto's.
- Ampe, C., 2003. Bodemevolutie in de kustduinen onder begrazing en andere natuurbeheersvormen. Studie in opdracht van Aminimal , Afdeling Natuur, 187 p., bijlagen.
- Arbeitsgruppe Humusklassifikation der ÖBG, 1995. Systematik österreichischer Humusformen. Interner Arbeitsbericht.
- Arbeitskreis Standortkartierung in der Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung, 1996. Forstliche Standortsaugnahme : Begriffe, Definitionen, Kennzeichnungen, Erläuterungen. IHW-Verlag Eching/München, 355 S.
- Baeteman, C., 2005. De laat Holocene evolutie van de Zwinduinen en –polders. Interne nota, 6 p. + kaarten.
- Baize, D., 2000. Guide des analyses en pédologie. INRA, 2ième ed., Paris, 257 p.
- Bakker, T.M.W., 1981. Nederlandse kustduinen : geohydrologie. Pudoc, Wageningen, 189 p.
- Barratt, B.C., 1964. A classification of humus forms and micro-fabrics of temperate grasslands. Journal of Soil Science, 15 : 342-356.
- Becze-Deák, T., 1994. SimCalc program. Users guide. Internal note, ITC, Soil science, RUG, 10 p.
- Bisdom, E.B.A., L.W. Dekker & J.F.Th. Schoute, 1993. Water repellency of sieve fractions from sandy soils and relationships with organic material and soil structure. Geoderma, 56 : 105-118.
- Birkeland, P.W., 1999. Soils and geomorphology. Oxford university press, 3rd ed., New York, Oxford, 430 p.
- Bond, R.D., 1969a. The occurrence of water-repellent soils in Australia. Proc. of the symp. on water repellent soils. Riverside, California, USA, 1-6.
- Bond, R.D., 1969b. Factors responsible for water repellence of soils. Proc. of the symp. on water repellent soils. Riverside, California, USA, 259-264.
- Bouma, J., 1990. Using morphometric expressions for macropores to improve soil physical analyses of field soils. Geoderma, 43 : 3-11.
- Callot , G., H. Chamayou, C. Maertens & L. Salsac, 1982. Les interactions sol-racine. Incidence sur la nutrition minérale. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris, 325 p.
- Claeys, J., Desoet, F., Maes, F., Naert, P. & D. Pruuost, 1981. Ontstaansgeschiedenis van de Zwinstreek. Kaartenmap met verklarende tekst. Jonge Economische Kamer, Knokke-Heist.
- De Coninck, F. & E. Van Ranst, 1997. Gronden en hun interactie met polluerende stoffen, 9-20. In : Roskams, P., G. Sioen & S. Overloop (eds.). Meetnet voor de intensieve monitoring van het bosecosysteem in het Vlaamse Gewest. Resultaten, 1991-1992.
- Delecour, F. 1980. Essai de classification pratique des humus. Pedologie, XXX : 2, 225-241.

- De Leenheer, L. & M. Van Ruymbeke, 1954. Systematisch profielonderzoek van de bodemtypen van het kaartblad 11<sup>E</sup> Westkapelle, I.W.O.N.L., 166 p.
- Dellavalle, N.B.(ed.), 1992. Determination of specific conductance in supernatant 1:2 soil:water solution. In : Handbook on reference methods for soil analysis, 44-50. Soil and plant analysis Council, Inc. Athens, GA.
- Depuydt, F., 1972. De Belgische strand- en duinformaties in het kader van de geomorfologie der zuidoostelijke Noordzeekust. (+ English summary) Verhandelingen van de Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België. Klasse der wetenschappen, XXXIV, 122, 228 p.
- Devroe, C., 1986. Luchtvaart en Golf te Knokke – Zoute. Knokke.
- Dupriez, G.L. & R. Sneyers, 1979. De nieuwe pluviometrische kaarten van België. K.M.I. België, Publikaties, serie A, nr. 103, 17 p.
- FAO, 1977. Guidelines for soil profile description, 2<sup>nd</sup> ed., Rome, 66 p.
- FAO, 1990. Guidelines for soil description, 3<sup>rd</sup> ed., Rome, 70 p.
- FAO, 1990. Soil map of the world. Revised legend. World Soil Resources Reports 60. Rome, 119 p.
- FAO, 1998. World Reference Base for soil resources. World Soil Resources Reports 84. Rome, 88 p.
- Gartley, K.L., XXX. Recommended soluble salt tests. Chapter 10.  
[http://ag.udel.edu/extension/Information/Soil\\_testing/CP10-95.pdf](http://ag.udel.edu/extension/Information/Soil_testing/CP10-95.pdf)
- Gillman G.P. & E.A. Sumpter, 1986. Modification to the compulsive exchange method for measuring exchange characteristics of soils. Aust. J. Soil Res., 24 : 61-66.
- Gobat, J.-M., M. Aragno & W. Matthey, 1998. Le sol vivant. Bases de pédologie. Biologie des sols. Presses polytechniques et universitaires romandes, 519 p.
- Green, R.N., R.L. Trowbridge & K. Klinka, 1993. Towards a Taxonomic Classification of Humus Forms. A Publication of the Society of American Foresters. Forest Science, Monograph 29, 49 p.
- Hanlon, E.A. & J.M. Bartos, 1993. Soil pH and electrical conductivity : A county extension soil laboratory manual – University of Florida. Florida Cooperative Extension Service. Circular 1081.
- Herrier, J.-L., 1989. Vegetatiekundige bijdrage tot de landschapsecologie van de duinstreek van het Zwin. Proefschrift, Landbouwkundig ir., RUG, 302 p.
- Jabiol, B., A. Brêthes, J.-F. Ponge, F. Toutain & J.-J. Brun, 1995. L'Humus sous toutes ses formes. Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, Nancy, France, 63 p.
- Kemmers, R.H. & de Waal, R.W., 1999. Ecologische typering van bodems. Deel 1. Raamwerk en humusvormtypologie. Rapport 667-1. DLO-Staring Centrum, Wageningen.
- Kjeldahl, J., 1883. Neue Methode zur Bestimmung des Stickstoffs in organischen Körpern. Z. Anal. Chem., 22 : 366-382.
- Klinka, K., R.N. Green, R.L. Trowbridge & L.E. Lowe, 1981. Taxonomic classification of humus forms in ecosystems of British Columbia. Province of British Columbia. Ministry of forests. Land Management report N° 8, 53 p.
- K.M.I. België, 1984 tot 2004. Maandbericht. Klimatologische waarnemingen, deel 2.
- Kopp, D., O. Dieckmann & A. Konopatzky, 1996. Methode der Humusformenansprache bei der Forstlichen Standortserkundung im nordostdeutschen Tiefland. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 80, 205-216.
- Krammes & Debano, 1965. Soil wettability : A neglected factor in watershed management. Water Resour. Res., 1 : 283-286.

- Kuntze, H., G. Roeschmann & G. Schwerdtfeger, 1994. Bodemkunde. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 424 p.
- Langohr, R., 1994. Directives and rationale for adequate and comprehensive field soil data bases, pp. 176-191. New waves in Soil Science. Refresher Course for Alumni of the International Training Centre for Post-Graduate Soil Scientists of the Ghent University, Harare 1994. ITC-Gent, Publications series n° 5, 379 p.
- Lebbe, L. & Vandebode, A., 2005. Gebiedsvisie voor het Vlaams Natuurreservaat "De Zwinduinen en –polders" – Luik hydrologie. Studie in opdracht van AMINAL, Afdeling Natuur door Vakgroep Geologie en Bodemkunde, Cel Grondwatermodellering, UGent, in voorbereiding.
- Letey, 1969. Measurement of contact angle, water drop penetration time and critical surface tension. In Debano, L.F. & Letey, J. (eds.). Water repellent Soils, Proc. Symp. on water repellent Soils, Univ. Calif. Riverside, 43 -47.
- Locher, W.P. & H. de Bakker, 1990. Bodemkunde van Nederland. Deel 1. Algemene Bodemkunde. Vijfde oplage, Malmberg Den Bosch, 439 p.
- Lozet, J. & C. Mathieu, 1990. Dictionnaire de Science du Sol. Technique et Documentation, Lavoisier, 384 p.
- Madson & Vestergaard, 1992. Oovertuiging tot kenmerkende bodemsoorten. Internal publication, Institute of Geography, University of Copenhagen, 46 p.
- Mehra, O.P. & M.L. Jackson, 1960. Iron oxide removal from soils and clays by a dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate. Proc. 7th Natl. Conf. on Clays and Clay Minerals, 317-327. Pergamon Press, New York.
- Miller, R.H. & J.F. Wilkinson, 1977. Nature of the organic coating on sand grains of non-wettable golf greens. Soil Sci. Soc. Amer. J., 41 : 1203-1204.
- Mikkelsen, J.H. & R. Langohr, 1996. A pedological characterisation of the Aubéchie soil, a well preserved soil sequence to the earliest Neolithic agriculture in Belgium. In : Castelletti, L. & M. Cremaschi, 1996. The Colloquia of the XII Int. Congress of Prehistoric and Protohistoric sciences, Forli – Italia – 8-14 September 1996, 143-149.
- Mostaert, F., 1985. Bijdrage tot de kennis van de Kwartairgeologie van de oostelijke kustvlakte. Ongepubliceerde doctoraatsverhandeling, RUG.
- Munsell, 1990. Munsell soil color charts. Macbeth, Division of Kollmorgen Instruments Corp. New York.
- Nelson, D.W. & L.E. Sommers, 1982. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter, 539-579. In : Page, A.L. (ed.), 1982. Methods of Soil Analysis. Part 2 : Chemical and Microbiological Properties, 2nd ed., 1159 p.
- Provoost, S. & Hoffmann, M., eds., 1996. Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. 1. Ecosysteembeschrijving. Studie in opdracht van Aminal, Afdeling Natuur, Universiteit Gent & Instituut voor Natuurbehoud, Brussel, 375 p. + bijlagen.
- Raats, P.A.C., 1973. Unstable wetting fronts in uniform and nonuniform soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 37 : 681-685.
- Savage, S.M., J.P. Martin & J. Letey, 1969. Contribution of Some Soil Fungi to Natural and Heat-Induced Water Repellency in Sand. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 33 : 405-409.
- Sevenant, A., R. Samson & R. Lemeur, 2003. Kwantitatieve analyse van de bijdrage van de vegetatie tot de evapotranspiratie in duinvalleien. Onderzoeksrapport uitgevoerd door Vakgroep Toegepaste Ecologie en Milieubiologie, in opdracht van Aminal, Afdeling Natuur, Instituut voor Natuurbehoud, 119 p.
- Sneyers, R. & Vandiepenbeeck, M, 1981, 1985. Les normales du réseau thermométrique belge. K.M.I. België, Publicaties, serie A, nr 106, 23 p.
- Soil Science Society of America (SSSA), 1987. Glossary of soil science terms. Soil Science Society of America. Madison, Wisconsin, USA, 44 p.
- Soil Survey Staff, 1996. Keys to Soil Taxonomy. 7<sup>th</sup> ed., USDA, Natural Resources Conservation Service, Washington D.C., 644 p.



Soil Survey Staff, 1998. Keys to Soil Taxonomy. 8<sup>th</sup> ed., USDA, Natural Resources Conservation Service, Washington D.C., 326 p.

Stichting voor Bodemkartering, 1984. Voorschriften voor chemische analyses in grond. Wageningen. Interne publicatie.

Tamm, O., 1922. Eine Methode zur Bestimmung der anorganischen Komponenten der Gelkomplexes im Boden. Medd. fr. Statens Skogsforsokanstalt, 19 : 307-404.

Termote, J., 2004. Landschapshistorische studie van het Vlaams Natuurreservaat 'De zwinduinen en -polders' (Gemeente Knokke-Heist). Studie in opdracht van Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Natuur door Westtoer, 88 p. + kaartenmap.

Van Delft, B., 2004. Veldgids humusvormen. Beschrijving en classificatie van humusprofielen voor ecologische toepassingen. Alterra, Wageningen, 77 p.

Van Ranst, E., M. Verloo, A. Demeyer & J.M. Pauwels, 1999. Manual for the Soil Chemistry and Fertility Laboratory. Analytical methods for soils and plants. Equipment and management of consumables. Gent, 243 p.

Von Milbert, G., 1996. Zur Gliederung der Waldhumusformen in der Bodenkundlichen Kartieranleitung und der forstlichen Standortaufnahme. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 80.

White, R.E., 1987. Introduction to the principles and practice of soil science. 2<sup>nd</sup> ed., Blackwell Scientific Publications, 244 p.

Zanella, A., M. Tomasi, C. De Siena, L. Frizzera, B. Jabiol & G. Nicolini, 2001. Humus forestali. Manuele di ecologia per il riconoscimento e l'interpretazione – applicazione alle faggete. Centro di Ecologia Alpina, 321 p.

Zwaenepoel, A. & E. Cosyns, 2005. Gebiedsvisie voor het Vlaams Natuurreservaat "De Zwinduinen en -polders". Studie in opdracht van AMINAL, Afdeling Natuur door WVI, Brugge, in voorbereiding.

**Bijlage A**  
**Klimatologische gegevens voor Knokke,**  
**Middelkerke en Koksijde 1984-2004**

Knokke : Maandelijks gemiddelde maximum temperatuur (°C)

jaar	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jaar
1984	7,0	5,7	7,8	12,6	12,7	17,2	20,4	21,7	17,8	15,1	12,2	7,4	13,1
1985	1,7	3,5	7,5	12,6	15,8	17,7	21,9	20,2	19,5	15,3	6,9	8,6	12,6
1986	5,8	0,3	8,7	9,8	17,9	20,9	21,1	20,1	16,5	16,0	11,2	8,5	13,1
1987	0,8	5,7	6,9	15,7	13,8	17,4	21,1	20,9	19,5	15,4	9,5	7,4	12,8
1988	8,7	8,0	9,3	13,7	17,7	18,3	19,9	21,3	18,1	15,5	10,4	9,4	14,2
1989	7,6	9,0	12,5	10,9	18,2	19,7	22,7	22,2	20,5	16,8	10,4	8,2	14,9
1990	8,4	11,4	13,0	13,2	18,9	18,9	21,9	23,5	18,0	16,1	9,2	6,3	14,9
1991	5,8	3,4	13,0	13,4	13,8	16,9	21,9	23,3	20,5	14,9	8,6	6,6	13,5
1992	5,4	8,6	10,3	13,1	19,8	20,3	22,2	21,9	18,6	12,5	11,0	6,2	14,2
1993	8,4	5,3	10,8	15,1	18,0	19,7							
1994													
1995													
1996	3,7	4,2	7,1	14,7	14,1	20,1	21,0	22,0	17,9	15,2	9,2	3,4	12,7
1997	2,2	9,7	12,0	12,8	17,2	19,7	21,1	25,8	19,9	14,6	9,8	7,8	14,4
1998	7,6	10,1	11,1	13,1	19,2	19,6	20,3	21,9	19,3	13,6	7,7	7,7	14,3
1999	8,3	7,2	11,3	14,0	18,4	19,6	23,5	22,6	21,4	14,9	*	*	
2000	*	*	*	*	*	*	18,7	22,4	20,0	14,7	10,4	7,5	
2001	5,9	7,6	8,7	12,0	17,8	19,4	22,5	23,1	16,9	17,8	10,7	6,4	14,1
2002	7,5	10,9	11,4	13,9	17,0	20,8	20,9	22,7	19,5	14,2	11,6	6,4	14,7
2003	6,0	6,9	12,1	14,9	17,2	22,5	23,5	24,1	20,6	12,6	11,0	7,3	14,9
2004	6,8	8,2	10,0	14,8	15,8	20,3	21,6	22,5	19,8	15,2	10,1	6,6	14,3
2005	8,2	5,6	10,1										
N	5,6	6,4	8,5	11,9	15,4	18,3	19,9	20,4	18,7	14,4	9,5	6,3	12,9

Knokke : Maandelijks gemiddelde minimum temperatuur (°C)

jaar	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jaar
1984	1,8	0,1	0,7	2,5	6,5	9,0	11,4	12,4	10,7	8,0	5,9	2,1	5,9
1985	-5,8	-4,6	0,5	4,8	8,6	10,0	12,5	11,2	10,3	6,6	0,7	4,0	4,9
1986	0,8	-6,0	0,0	2,7	7,4	11,2	12,7	10,7	7,5	8,0	4,6	2,6	5,2
1987	-4,2	-1,1	-0,9	5,5	6,8	9,9	12,6	12,1	11,0	6,5	4,8	1,5	5,4
1988	3,5	2,1	3,1	3,6	8,7	11,4	12,1	11,9	10,6	7,7	2,3	5,8	6,9
1989	1,8	1,4	4,3	3,0	8,4	10,3	10,3	12,3	10,9	9,4	1,8	1,0	6,2
1990	2,4	3,2	*	4,0	8,0	10,1	11,4	13,2	10,2	8,4	3,4	2,0	
1991	0,6	-3,6	5,1	4,0	7,0	9,4	13,6	12,5	10,7	7,3	3,4	1,2	5,9
1992	0,3	1,2	3,9	4,7	9,4	12,7	13,5	13,7	10,2	5,5	5,4	1,8	6,9
1993	2,4	0,8	1,0	5,6	9,4	11,9							
1994													
1995													
1996	-0,9	-1,7	0,1	3,9	6,8	10,9	11,6	12,1	9,8	8,0	3,7	-0,7	5,3
1997	-3,6	3,3	4,8	3,7	8,1	11,8	13,1	15,5	9,5	6,6	4,3	3,0	6,7
1998	2,4	1,6	4,6	5,1	10,2	11,8	13,4	12,3	11,9	7,4	1,5	3,3	7,1
1999	3,2	1,2	3,6	6,1	9,8	11,0	14,4	12,8	13,2	8,1	*	*	
2000	*	*	*	*	*	*	12,4	12,3	12,2	8,6	5,2	3,5	
2001	0,3	2,5	3,2	4,8	9,7	10,9	13,9	13,9	11,0	10,8	4,9	1,2	7,3
2002	1,7	4,9	3,9	5,2	9,3	11,4	13,6	14,5	11,3	7,2	6,2	2,4	7,6
2003	0,8	-1,1	3,2	4,8	9,0	12,5	13,9	14,6	9,9	5,2	4,9	2,0	6,6
2004	2,1	3,3	2,8	5,8	7,4	11,8	12,8	14,9	12,5	8,3	4,5	1,4	7,3
2005	3,2	0,3	4,1										
N	0,4	0,1	1,5	4,6	7,1	10,4	12,5	12,5	9,8	6,8	3,7	1,3	5,9

Knokke : Maandelijks gemiddelde temperatuur (°C)

jaar	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jaar
1984	4,4	2,9	4,3	7,6	9,6	13,1	15,9	17,1	14,3	11,6	9,0	4,8	9,6
1985	-2,1	-0,6	4,0	8,7	12,2	13,9	17,2	15,7	14,9	11,0	3,8	6,3	8,8
1986	3,3	-2,9	4,4	6,3	12,7	16,1	16,9	15,4	12,0	12,0	7,9	5,6	9,1
1987	-1,7	2,3	3,0	10,6	10,3	13,7	16,9	16,5	15,3	11,0	7,2	4,5	9,1
1988	6,1	5,1	6,2	8,7	13,3	14,9	16,0	16,6	14,4	11,6	6,4	7,6	10,6
1989	4,7	5,3	8,4	7,0	13,3	15,0	18,0	17,3	15,7	13,1	6,1	4,6	10,7
1990	5,4	7,3	*	8,6	13,5	14,5	16,7	18,4	14,1	12,2	6,3	4,1	
1991	3,2	-0,1	9,1	8,7	10,4	13,1	17,8	17,9	15,6	11,1	6,0	3,9	9,7
1992	2,9	4,9	7,1	8,9	14,6	16,6	17,9	17,8	14,4	9,0	8,2	4,0	10,5
1993	5,4	3,1	5,9	10,3	13,7	15,9							
1994													
1995													
1996	1,4	1,3	3,6	9,3	10,5	15,5	16,3	17,1	13,9	11,6	6,5	1,4	9,0
1997	-0,7	6,5	8,4	8,3	12,6	15,8	17,1	20,7	14,8	10,6	7,1	5,4	10,6
1998	5,0	5,9	7,9	9,1	14,7	15,7	16,9	17,1	15,6	10,5	4,6	5,5	10,7
1999	5,7	4,2	7,5	10,1	14,1	15,3	19,0	17,7	17,3	11,5	*	*	
2000	*	*	*	*	*	*	15,6	17,4	16,1	11,7	7,8	5,5	
2001	3,1	5,1	6,0	8,4	13,7	15,1	18,2	18,5	14,0	14,3	7,8	3,8	10,7
2002	4,6	7,9	7,7	9,5	13,2	16,1	17,3	18,6	15,4	10,7	8,9	4,4	11,2
2003	3,4	2,9	7,7	9,9	13,1	17,6	18,7	19,4	15,3	8,9	8,0	4,7	10,8
2004	4,4	5,7	6,4	10,3	11,6	16,1	17,2	18,7	16,2	11,8	7,3	4,0	10,8
2005	7,0	3,0	7,1										

Knokke : Maandelijks neerslag (l/m<sup>2</sup>)

jaar	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jaar
1984	121,3	52,2	73,6	18,3	86,5	28,8	78,2	35,0	165,7	99,2	52,2	51,3	862,3
1985	69,8	6,3	70,0	61,1	30,8	107,0	71,7	110,9	32,0	55,5	104,4	86,6	806,1
1986	116,9	7,6	92,2	64,1	27,1	59,4	20,3	103,0	45,6	112,1	83,1	106,6	838,0
1987	31,4	28,8	79,7	15,2	72,4	154,1	107,7	88,3	51,7	88,1	99,1	37,7	854,2
1988	185,2	88,4	108,1	18,1	76,1	19,2	77,1	63,5	92,9	83,5	57,2	53,7	923,0
1989	29,8	46,0	67,6	78,9	10,4	55,6	51,1	28,9	48,9	81,1	21,4	76,7	596,4
1990	72,0	97,0	22,0	61,4	15,3	82,9	25,2	38,8	77,7	64,8	67,6	61,1	685,8
1991	57,1	24,2	25,3	47,4	42,1	125,2	122,8	9,3	50,7	57,7	133,5	39,3	734,6
1992	19,2	24,0	68,8	58,8	67,2	82,2	86,3	121,3	*	102,1	85,8	66,8	
1993	75,5	29,2	12,2	34,1	64,0	53,5							
1994													
1995													
1996	11,8	58,2	19,2	5,2	83,5	26,0	41,2	140,1	57,2	101,9	106,6	29,2	680,1
1997	3,6	94,0	15,9	21,8	90,2	121,1	36,6	54,3	13,1	113,2	83,6	86,6	734,0
1998	100,4	20,6	74,1	78,1	42,5	125,3	55,6	41,9	141,1	136,9	122,6	90,1	1029,2
1999	84,6	52,0	68,6	71,4	42,0	77,3	20,6	121,3	82,7	102,9	*	*	
2000	*	*	*	*	*	*	86,5	31,1	91,4	130,7	119,9	83,1	
2001	71,6	113,9	86,9	72,9	27,6	79,5	43,3	104,1	216,1	37,9	105,1	58,3	1017,2
2002	81,8	108,4	55,7	32,7	49,6	55,3	85,1	112,6	54,4	65,0	116,6	137,2	954,4
2003	78,3	30,1	19,2	37,2	85,6	25,4	43,1	42,1	49,4	115,6	65,5	84,1	675,6
2004	106,3	64,1	38,1	36,5	28,5	49,0	103,2	154,7	46,8	47,3	73,5	49,4	797,4
2005	50,0	83,2	28,8										
N	60	47	47	45	51	57	57	68	76	78	74	69	729

Middelkerke : Maandelijks gemiddelde maximum temperatuur (°C)

jaar	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jaar
1984	7,1	5,6	7,1	11,2	11,5	16,7	20,0	21,1	17,3	14,6	11,8	7,3	12,3
1985	1,2	3,5	7,2	11,6	14,3	16,6	20,6	20,0	19,0	14,8	6,9	8,2	12,1
1986	5,4	0,1	8,1	8,8	16,1	19,4	19,8	19,1	15,5	15,5	10,9	8,8	12,3
1987	1,1	5,4	6,5	14,6	13,1	16,6	20,0	20,3	19,3	15,2	9,6	7	12,9
1988	8,6	7,4	8,7	12,6	16,4	16,8	19,1	20,2	17,2	15,2	9,9	9,3	13,7
1989	7,3	8,5	11,5	9,8	16,8	18,4	21,8	21,1	19,5	15,9	9,5	7,3	14,0
1990	7,8	10,8	11,7	11,6	17,0	17,4	20,2	22,2	17,0	16,2	9,4	6,6	13,3
1991	5,9	3,6	12,0	11,9	11,8	15,4	20,7	21,9	19,4	14,1	8,3	6,3	13,1
1992	5,5	8,2	9,9	12,2	18,1	18,7	21,0	21,0	18,3	11,9	11,1	6,4	13,1
1993	8,7	5,4	10,1	13,7	17,1	18,4							
1994													
1995													
1996	4,9	3,9	6,1	12,1	12,9	18,3	19,8	21,1	16,9	15,0	9,4	3,9	13,0
1997	2,1	9,5	11,4	11,9	16,4	18,8	20,1	24,6	19,3	14,7	10,0	8,2	13,9
1998	7,8	9,7	10,6	12,4	17,4	19,3	19,9	20,9	19,3	13,7	8,1	7,8	14,2
1999	8,8	7,1	10,9	13,1	17,6	18,6	22,0	21,8	21,4	15,0	10,4	8,2	14,4
2000	7,2	9,1	10,1	13,2	16,8	19,9	18,4	22,2	20,2	14,7	10,4	7,8	14,0
2001	6,1	7,5	9,0	11,5	16,2	18,6	21,5	22,4	16,9	17,9	11	6,6	14,0
2002	7,3	10,3	11,4	13,3	16,2	19,3	19,8	21,9	19,6	14,4	11,5	6,7	14,4
2003	6,4	7,2	11,1	14,6	15,9	21,0	22,4	23,3	20,3	12,4	11,4	7,7	14,4
2004	7,1	8,4	9,9	13,8	15,3	19,8	21,1	22,6	19,9	15,7	10,4	6,9	12,8
2005	8,6	5,9	9,5										
N	5,3	5,9	7,9	11,1	14,7	17,5	19,3	19,9	18,3	14,2	9,3	6,1	13,0



Middelkerke : Maandelijks gemiddelde minimum temperatuur (°C)

jaar	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jaar
1984	1,9	0,6	1,0	3,0	7,4	10,0	11,7	12,9	10,8	8,1	6,3	2,6	6,4
1985	-5,5	-3,6	0,7	5,0	8,4	10,3	11,8	10,9	10,0	7,2	0,9	4,2	5,0
1986	1,1	-5,9	0,3	2,7	6,7	11,3	12,4	10,5	7,2	8,1	5,0	3,4	5,2
1987	-3,1	-0,3	-0,7	5,9	6,6	10,2	13,0	12,6	11,6	7,1	5,5	1,9	5,9
1988	3,7	2,5	3,7	3,5	9,0	11,7	11,5	11,7	10,5	8,3	3,2	6,1	7,1
1989	1,8	1,8	4,2	2,9	8,4	10,2	13,4	11,5	10,6	9,2	1,9	1,5	6,5
1990	2,7	3,5	3,8	3,3	7,5	9,4	10,7	12,1	9,5	8,3	3,9	1,3	6,3
1991	0,3	-3,3	4,6	3,0	6,5	8,6	12,8	11,5	9,7	6,7	3,2	1,0	5,4
1992	0,4	1,4	4,3	4,4	9,3	12,7	13,4	13,3	10,0	5,2	5,4	1,7	6,8
1993	2,4	1,4	1,0	5,7	9,4	11,9							
1994													
1995													
1996	0,4	-1,7	0,1	3,4	7,1	11,1	11,6	12,4	9,8	8,1	3,8	-0,7	5,5
1997	-3,0	3,3	5,2	3,5	8,2	11,8	13,1	15,8	9,2	6,1	4,4	3,5	6,8
1998	2,0	0,8	4,5	4,7	10,1	11,7	13,3	11,7	12,2	7,4	1,8	3,7	7,0
1999	3,7	2,0	3,3	6,1	9,7	10,7	14,7	13,0	12,8	8,1	4,7	3,4	7,7
2000	2,0	3,0	4,6	4,9	10,3	11,7	12,8	12,6	12,0	8,4	4,6	3,5	7,5
2001	0,2	2,2	3,4	4,8	9,8	10,5	14,0	13,5	11,0	10,2	4,9	0,9	7,1
2002	1,4	5,1	3,3	5,0	8,5	11,2	13,3	14,1	11,2	6,8	5,8	2,1	7,3
2003	0,4	-1,6	2,5	4,3	8,7	12,5	13,4	14,6	9,4	4,2	4,5	1,7	6,2
2004	2,2	3,7	2,8	5,3	7,4	11,8	12,4	14,7	11,9	7,9	4,5	1,4	7,2
2005	3,5	0,6	3,1										
N	-0,5	-0,1	1,5	4,1	7,0	10,0	12,0	12,1	10,1	6,9	3,3	0,7	5,6

Middelkerke : Maandelijks gemiddelde temperatuur (°C)

jaar	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jaar
1984	4,5	3,1	4,1	7,1	9,5	13,3	15,8	17,0	14,0	11,4	9,1	5,0	9,5
1985	-2,1	-0,1	3,9	8,4	11,4	13,5	16,2	15,4	14,5	11,0	4,0	6,3	8,5
1986	3,3	-2,9	4,2	5,7	11,4	15,4	16,1	14,8	11,4	11,9	8,0	6,1	8,8
1987	-1,0	2,6	2,9	10,3	9,9	13,4	16,5	16,4	15,5	11,2	7,5	4,5	9,1
1988	6,2	5,0	6,2	8,0	12,7	14,3	15,4	16,0	13,9	11,8	6,6	7,7	10,3
1989	4,6	5,2	7,9	6,4	12,6	14,3	17,6	16,3	15,1	12,6	5,7	4,5	10,2
1990	5,3	7,2	7,8	7,5	12,2	13,4	15,5	17,2	13,3	12,3	6,7	4,0	10,2
1991	3,1	0,1	8,3	7,5	9,1	12,0	16,8	16,7	14,6	10,4	5,8	3,7	9,0
1992	3,0	4,8	7,1	8,3	13,7	15,7	17,2	17,2	14,2	8,6	8,3	4,1	10,2
1993	5,6	3,4	5,6	9,7	13,2	15,2							
1994													
1995													
1996	2,7	1,1	3,1	7,8	10,0	14,7	15,8	16,8	13,4	11,6	6,6	1,6	8,8
1997	-0,5	6,4	8,3	7,7	12,3	15,3	16,6	20,2	14,3	10,4	7,2	5,9	10,3
1998	4,9	5,3	7,5	8,6	13,8	15,5	16,6	16,3	15,8	10,6	5,0	5,8	10,5
1999	6,2	4,6	7,1	9,6	13,6	14,7	18,3	17,5	17,1	11,6	7,6	5,8	11,1
2000	4,6	6,1	7,4	9,1	13,6	15,8	15,6	17,4	16,1	11,6	7,6	5,7	10,9
2001	3,1	4,9	6,2	8,2	13,0	14,5	17,8	17,9	14,0	14,1	8,0	3,7	10,5
2002	4,4	7,7	7,4	9,2	12,4	15,3	16,6	18,0	15,4	10,6	8,6	4,4	10,8
2003	3,4	2,8	6,8	9,5	12,3	16,8	17,9	19,0	14,9	8,3	8,0	4,7	10,4
2004	4,7	6,1	6,4	9,6	11,4	15,8	16,7	18,7	15,9	11,8	7,5	4,2	10,7
2005	6,3	3,3	6,2										

Middelkerke : Maandelijks neerslag (l/m<sup>2</sup>)

jaar	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jaar
1984	105,0	36,8	69,4	22,8	82,1	33,8	86,8	35,0	160,0	86,6	55,5	44,0	817,8
1985	63,8	5,2	72,4	49,8	66,3	89,6	74,1	80,8	14,1	43,7	96,8	83,3	739,9
1986	89,0	5,9	79,8	61,0	24,8	44,5	27,4	88,4	48,4	100,6	79,4	110,6	759,8
1987	30,2	31,2	71,5	18,3	68,1	126,4	105,0	104,7	54,3	91,2	115,3	29,4	845,6
1988	156,1	78,3	101,5	35,4	63,4	14,4	100,4	53,4	92,6	74,7	44,1	41,7	856,0
1989	26,2	55,1	61,3	68,4	13,1	54,6	43,1	21,1	55,1	78,0	35,2	80,0	591,2
1990	62,9	98,9	14,2	57,0	13,8	44,9	22,8	21,8	50,2	69,2	107,3	57,9	620,9
1991	58,9	21,0	20,6	60,1	40,7	102,5	90,5	9,0	52,0	56,0	163,6	33,9	708,8
1992	15,7	20,7	71,8	62,8	56,9	71,8	65,9	118,0	58,7	80,4	80,0	65,4	768,1
1993	75,2	37,3	9,9	36,7	40,4	61,3							
1994													
1995													
1996	11,2	56,8	23,2	8,5	105,1	15,8	19,5	147,1	69,9	63,8	124,5	21,6	667,0
1997	3,6	99,8	18,6	20,2	98,3	181,2	33,8	83,3	6,8	93,8	127,7	108,3	875,4
1998	103,8	16,2	97,1	68,8	29,6	102,0	49,8	31,1	147,1	174,4	139,1	80,2	1039,2
1999	89,2	53,9	48,2	72,4	81,4	84,7	19,7	169,8	102,8	122,1	52,3	175,1	1071,6
2000	33,5	79,1	30,0	79,5	104,4	44,0	67,4	35,9	86,4	115,0	125,9	73,4	874,5
2001	64,8	101,4	66,8	69,5	41,6	33,3	81,7	118,6	159,0	66,7	103,4	49,8	956,6
2002	52,1	95,4	38,4	36,4	44,6	60,4	88,8	78,5	49,3	50,2	101,6	129,1	824,8
2003	64,5	9,4	15,7	28,0	50,7	51,6	40,1	53,3	14,3	69,8	72,5	94,8	564,7
2004	109,2	45,2	18,3	45,2	25,7	45,9	58,7	112,1	22,7	86,7	94,6	68,4	732,7
2005	50,9	76,7	37,9										
N	53	42	42	42	47	50	58	64	68	73	68	63	670

Koksijde : Maandelijks gemiddelde maximum temperatuur (°C)

jaar	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jaar
1984	7,2	5,9	7,8	12,3	12,4	17,3	20,7	21,6	17,3	14,9	12,0	7,5	13,1
1985	1,5	4,2	7,6	12,2	15,1	17,6	21,7	19,8	19,6	15,4	6,8	8,6	12,5
1986	5,8	0,6	8,5	9,4	16,8	20,5	20,7	19,3	16,3	15,9	10,8	8,6	12,8
1987	1,3	5,6	6,9	15,5	13,8	17,1	20,6	20,9	19,4	15,3	9,4	6,8	12,7
1988	8,6	7,6	9,0	13,2	17,4	17,0	19,5	20,6	17,3	15,0	9,5	9,3	13,7
1989	7,3	8,4	12,0	10,1	17,9	18,6	22,1	21,6	19,9	16,3	9,5	7,5	14,3
1990	5,7	11,5	12,3	12,5	17,4	18,2	21,0	23,3	17,7	16,6	10,0	6,9	14,4
1991	5,8	4,2	12,3	13,0	12,7	16,1	21,5	22,3	19,6	14,0	8,4	5,9	13,0
1992	5,2	8,0	10,2	12,6	18,6	18,6	21,2	21,1	18,2	13,0	12,6	7,8	13,9
1993	9,9	6,8	11,6	15,6	18,8	20,4	21,0	20,8	18,5	13,4	6,8	9,5	14,4
1994	8,9	6,5	11,7	12,9	16,4	20,0	24,7	22,6	18,0	15,4	14,0	10,2	15,1
1995	9,6	11,4	10,9	13,2	18,1	17,9	25,1	24,8	18,8	18,2	12,0	4,4	15,4
1996	5,2	5,8	8,4	15,0	14,3	20,1	21,6	22,3	17,6	15,8	10,1	4,8	13,4
1997	2,9	10,7	12,8	13,5	18,4	20,0	21,6	24,5	20,5	15,6	10,7	8,4	15,0
1998	7,8	10,4	11,1	13,1	18,6	19,5	20,0	21,5	19,2	13,6	7,7	7,6	14,2
1999	8,5	7,1	10,6	13,2	17,6	18,8	22,4	21,5	20,9	15,0	10,4	8,2	14,5
2000	7,1	9,4	10,8	13,9	17,8	20,5	18,7	22,2	20,1	14,8	10,5	8,3	14,5
2001	6,5	8,3	9,3	12,2	17,4	19,3	21,9	22,9	17,2	18,3	11,3	7,0	14,3
2002	7,7	10,5	12,0	14,2	16,6	19,9	20,4	22,5	19,9	15,0	12,1	7,3	14,8
2003	6,8	7,9	12,4	15,2	17,0	21,9	22,9	23,9	21,0	13,1	11,9	7,9	15,2
2004	7,0	8,4	10,2	14,6	15,9	20,2	21,0	22,5	19,8	15,9	10,8	7,2	14,5
2005	8,9/	6,3	10,4										
N	5,6	6,5	9,0	12,2	15,8	18,8	20,4	20,8	18,9	14,6	9,4	6,2	13,2

Koksijde : Maandelijks gemiddelde minimum temperatuur (°C)

jaar	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jaar
1984	1,5	-0,1	0,6	2,3	6,8	9,8	11,5	12,5	10,4	7,7	6,0	2,3	5,9
1985	-5,7	-3,9	0,9	4,8	8,3	10,2	11,8	10,8	9,6	6,5	0,8	4,1	4,9
1986	1,0	-6,7	0,7	2,6	6,6	10,7	11,7	9,9	7,3	7,9	4,7	3,3	5,0
1987	-3,8	0,1	-0,9	5,5	6,1	9,8	12,3	12,5	10,7	6,8	4,5	1,8	5,5
1988	3,6	2,1	3,6	3,8	8,3	10,7	11,0	11,5	10,3	7,6	2,9	5,7	6,8
1989	1,9	2,2	4,3	3,2	7,9	9,3	13,4	12,5	11,6	9,4	1,8	1,7	6,6
1990	3,0	4,2	4,0	3,4	7,3	9,1	10,5	12,2	9,2	8,3	3,4	2,0	6,4
1991	0,8	-2,8	4,8	3,8	6,9	8,8	13,2	11,7	9,6	6,8	3,4	0,1	5,6
1992	-0,4	1,5	4,0	3,9	8,6	11,7	12,5	12,8	9,8	5,6	6,1	2,3	6,5
1993	3,2	2,0	2,1	6,3	9,3	10,9	12,7	12,1	10,2	6,7	0,8	3,6	6,7
1994	3,6	0,0	4,6	5,5	8,2	9,8	14,3	13,5	10,1	5,6	7,6	3,3	7,2
1995	2,5	3,9	1,9	5,0	6,9	10,7	14,3	15,4	11,7	8,5	4,3	-1,3	7,0
1996	0,1	-0,6	0,8	4,0	7,0	10,5	11,5	12,2	9,2	8,4	4,4	-0,6	5,6
1997	-2,5	4,4	5,4	3,6	7,9	11,5	12,9	15,8	9,3	6,2	5,1	3,3	6,9
1998	2,0	2,3	4,7	5,0	9,3	11,4	12,2	11,2	11,7	6,7	1,5	3,1	6,8
1999	3,2	1,6	3,2	5,6	8,3	9,6	13,3	11,5	12,1	7,3	4,4	2,8	6,9
2000	1,9	2,9	4,3	5,1	9,4	10,3	11,6	12,3	11,8	8,6	5,4	3,8	7,3
2001	1,0	2,8	3,9	5,3	9,6	10,1	13,7	13,4	10,9	11,0	5,0	1,2	7,3
2002	2,4	5,1	4,3	5,3	8,9	11,1	13,2	13,8	10,7	7,4	6,1	2,9	7,6
2003	1,4	-0,4	3,6	4,7	8,6	11,6	13,4	14,3	9,9	4,6	5,3	2,2	7,2
2004	2,2	3,5	3,1	5,7	7,4	11,1	11,8	14,4	12,1	8,3	4,6	2,2	7,2
2005	3,8/	1,0	3,2										
N	0,2	0,4	1,4	4,3	6,9	9,8	11,9	11,8	9,7	6,5	3,5	1,1	5,6

Koksijde : Maandelijks gemiddelde temperatuur (°C)

jaar	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sept	okt	nov	dec	gemid.
1984	4,4	2,9	4,3	7,3	9,6	13,6	16,2	17,1	13,9	11,3	9,0	4,9	9,5
1985	-2,1	-0,3	3,9	8,6	11,5	13,8	16,6	15,3	14,5	10,6	3,8	6,5	8,6
1986	3,5	-3,1	4,2	5,7	12,0	15,5	16,5	14,8	11,6	11,8	8,0	6,1	8,9
1987	-1,4	2,8	3,1	10,3	10,1	13,4	16,5	16,4	15,1	10,9	7,0	4,3	9,0
1988	6,3	5,0	6,4	8,5	12,9	13,8	15,2	15,8	13,8	11,1	6,0	7,7	10,2
1989	4,6	5,3	8,2	6,8	13,0	14,6	17,8	17,1	15,6	12,8	5,4	4,5	10,5
1990	5,7	7,8	8,4	8,3	12,6	13,9	15,9	18,3	13,9	12,4	7,0	4,7	10,7
1991	3,4	0,7	8,4	8,3	9,8	12,6	17,3	17,1	15,0	10,5	6,0	3,3	9,4
1992	2,6	4,7	7,1	8,4	13,9	15,3	16,9	17,0	14,1	9,5	9,6	4,9	10,3
1993	6,8	4,4	6,9	11,0	14,2	16,1	16,8	16,6	14,5	10,0	3,6	3,9	10,4
1994	6,6	3,5	8,6	9,1	12,4	15,4	19,7	18,0	14,2	10,7	11,4	7,1	11,4
1995	6,1	7,7	6,4	9,1	12,5	14,3	19,7	20,1	15,3	13,4	8,1	1,6	11,2
1996	2,4	2,7	4,3	9,4	10,6	15,4	16,6	17,1	13,8	12,1	7,4	2,1	9,5
1997	0,1	7,5	9,1	8,9	12,9	15,9	17,3	20,3	15,1	11,1	7,9	6,0	11,0
1998	5,0	6,2	8,0	9,0	13,7	15,4	16,2	16,6	15,1	10,4	4,8	5,6	10,5
1999	5,7	4,5	6,9	9,1	13,2	14,2	17,7	16,5	16,3	10,9	7,5	5,8	10,7
2000	4,7	6,3	7,5	9,2	13,2	15,4	15,2	17,0	16,0	11,7	8,0	6,0	10,9
2001	3,7	5,6	6,4	8,5	13,4	15,1	17,9	18,2	14,3	14,3	8,3	4,1	10,8
2002	5,1	8,0	8,1	9,8	12,7	15,6	16,6	18,1	15,2	11,2	9,2	5,1	11,2
2003	4,2	3,4	7,7	10,0	12,8	17,2	18,1	19,1	15,3	8,8	8,4	5,0	10,8
2004	5,0	5,9	6,6	10,1	11,9	15,8	16,5	18,4	15,8	11,8	7,8	4,5	10,8
2005	6,2/	3,5	6,3										4,9

Koksijde : Maandelijks neerslag (l/m<sup>2</sup>)

jaar	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jaar
1984	107,0	38,8	63,6	27,8	93,3	33,3	93,1	38,4	160,0	78,8	57,2	40,9	832,2
1985	89,9	7,6	67,3	44,8	82,3	89,7	88,2	75,0	13,5	36,4	83,8	76,3	754,8
1986	97,1	2,8	84,0	71,8	27,3	36,9	35,4	91,6	46,3	101,6	91,6	95,8	782,2
1987	32,5	28,9	68,9	27,9	52,4	101,3	83,8	109,8	59,6	87,9	107,7	28,3	789,0
1988	143,0	96,5	114,4	50,7	54,2	3,7	94,4	71,3	112,3	71,5	44,8	36,6	893,4
1989	27,4	50,3	58,1	70,5	6,2	83,2	51,8	18,6	43,8	86,2	30,8	84,4	611,3
1990	64,1	102,3	16,1	55,9	19,9	48,4	26,4	23,6	42,5	91,0	89,8	68,2	648,2
1991	61,1	21,7	24,9	64,6	47,3	92,2	102,9	6,5	50,6	38,8	161,9	33,7	706,2
1992	11,7	26,5	84,7	62,6	88,4	55,9	68,8	94,3	49,0	86,1	73,7	51,0	752,7
1993	76,7	43,7	8,0	27,6	45,3	44,5	85,6	21,6	207,7	91,7	62,0	181,5	895,9
1994	76,2	39,2	50,8	67,5	84,2	57,9	86,2	36,7	83,5	90,5	20,4	121,9	815,0
1995	126,3	86,4	64,0	24,1	35,2	68,2	60,4	25,3	164,0	20,8	46,2	46,9	767,8
1996	17,4	51,2	26,3	3,3	100,9	20,5	20,8	175,7	65,3	80,8	106,0	22,2	690,4
1997	5,2	78,6	10,1	13,5	93,3	118,3	23,2	65,3	1,5	106,6	105,3	73,6	694,5
1998	76,5	14,9	79,9	66,7	29,2	89,3	44,0	54,9	114,9	123,1	97,7	86,4	877,5
1999	75,7	46,2	60,2	57,8	56,4	84,6	8,3	126,9	107,7	73,7	30,4	161,9	889,8
2000	30,1	74,9	16,8	81,4	109,8	50,1	78,8	45,5	99,7	156,0	144,5	93,2	980,8
2001	88,8	111,5	114,3	94,5	22,3	51,6	108,1	86,5	206,5	66,7	90,2	63,6	1104,6
2002	55,5	121,2	57,5	30,7	68,4	76,4	96,2	94,9	70,7	78,6	109,5	162,3	1021,9
2003	61,4	17,2	23,7	36,2	76,4	48,0	45,6	38,8	21,8	77,0	69,0	83,8	598,9
2004	105,2	46,5	30,2	36,8	34,4	45,6	102,2	90,0	18,9	37,0	39,8	63,4	650,0
2005	41,0	46,9	32,7										
N	53	42	44	44	50	53	60	66	69	74	69	63	687

## Bijlage B

### Profielbeschrijvingen van de boringen en de profielen

Lokalisatie van de observatiepunten is aangeduid  
op kaart 1

Verklaring horizontensymbolen : zie hoofdstuk 2

Lijst van afkortingen :

- MV : maaiveld
- rvk : roestvlekken
- gn : geen
- Ca- : geen reactie, Ca(+) : hoorbare reactie, Ca+ : zwak zichtbare reactie, Ca++ : duidelijk zichtbare reactie, bellen vormen een laag schuim, Ca+++ : zeer scherpe reactie
- NHF : niet hydrofoob, HF : hydrofoob
- P&Z : peper en zout
- l vocht : licht vochtig, z vocht : zeer vochtig



Datum : 25/11/2004

Localisatie/nummer	Vegetatie	GWT	profiel
<b>Transect 1 : Tussen de Hazegraspolderdijk en Léon Lippenslaan, transect loodrecht op straat, 60 m oostwaarts van perceelgrens met bos, 2<sup>de</sup> paaltje na rozenstruik</b>			
ZWB1 – 60 m vanaf W-grens (met bos) langs perceelsgrens (2 <sup>de</sup> paaltje na rozenstruik), vanaf 3 m vanaf afsluiting parallel aan de Ooievaarslaan  Prikboor : onregelmatige weerstand, ondoordringbaar op 55, 35 cm	grassen – verruigd  humustype : mullmoder	>120 cm MV	AM/A : 0-7/8 : donkergrijs, peper en zout, zand, geen rvk, zeer veel, zeer fijne wortels, bovenste 2cm vormt een lichte wortelmat, Ca-, NHF B.bi : 5-25/30 : bruin, zand, geen rvk, veel zeer fijne wortels, Ca- op 10, 15 cm, Ca+ rond 20cm, NHF C1 : 25/30-40/55 : licht bruingeel, zand, weinig zeer fijne wortels, Ca++, NHF C2 : 40/55-105 : vochtig tot zeer vochtig, geel, zand (relatief grof), rvk nt te zien in boring, gn wortels, Ca++, NHF, schelpfragmenten 3-4 mm 2C3.r : 105-125 : vochtig, grijsgroen, zware klei, gn wortels, Ca++, NHF
ZWB2 – 13 m vanaf afsluiting, op 0.5 m van rand van klein kuiltje  Prikboor VLH : 15 VOH : 48	kort grazig stukje met o.a. Zandzegge  humustype : mull	>145 cm MV	A : 0-10/13 : 1 vocht, donkergrijs zeer humeus zand, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF B.bi : 10/13-25 : droog, los, bruin, zand, veel zeer fijne en fijne verticale wortels, Ca-, HF C : 25-50 : droog tot 1 vocht, bleekgeel, zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF BC.b : 50-60 : 1 vocht, iets bruiner dan bovenliggende, zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF C.b : 60-130 : 1 vocht tot z vocht, bleekgeel, zand, rond 130 cm grovere schelpfragmenten, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF C.(r)b : 130-145 : nat, geelgrijs, zand, Ca++ 2C.r : 145-150 : vocht, grijsgroen, zware klei, gn rvk, gn wortels, Ca++
ZWB3 – 14 m hellingopwaarts vanaf ZWB2, op vlak stukje van de helling 5 m ten noorden van 8 <sup>ste</sup> paaltje van de enclosure  Prikboor : Weerstand nogal variabel VLH : 8, 8, 20, 42	korte grazige vegetatie van Zandzegge e.a.  humustype : mull	>125 cm  Vochtigheid in boringen variabel Boring 1 : licht vochtig Boring 2 : zeer droog tot 30 cm	H+E/A : 0-10 : 1 vocht, donkergrijs, zeer humeus, zand, P & Z in de bovenste 5 cm, zeer veel en zeer fijne wortels, Ca-, NHF B.hs? : 10-28 : 1 vocht, bruin, zand, veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF E? : 28-40 : bleekgeel, zand, matig voorkomend fijne wortels, Ca-, NHF B.hs? : 40-48 : 1 vocht, bruin, zand, matig voorkomend fijne wortels, Ca-, NHF (in putje is bandje 4-tal cm dik, Ca+) C1 : 48-70 : 1 vocht, bleekgeel, zand, Ca++, NHF C2 : 70-120 : vocht tot z vocht, bleek bruingeel zand, grovere schelpfragmenten 3-4 mm diam., zeer weinig fijne wortels, Ca++, NHF 2C.(r) : 120-125 : vocht, groenbruin, zware klei, 10% rvk uitgesproken, gn wortels, Ca++, NHF

ZWB4 – 4m vanaf bovenste paaltje van de exclosure	korte grazige vegetatie van Zandzegge e.a., Duindoorn (gekapt en afgevoerd)  humustype : mull	>120 cm	A : 0-4 : l vocht, donkergrijs, zand, zeer veel, zeer fijne wortels, Ca-, NHF B.bi : 4-14 : droog, bleekbruin, zand, matig veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF C1 : 14-50 : droog tot l vocht, bleekgeel, zand, matig veel zeer fijne wortels (tot 20 cm – diepte putje), Ca+, HF C2 : 50-70 : vocht, bleek bruingeel, zand, iets grovere schelpfragmenten, Ca+++ (reageert meer dan onder- en bovenliggende), NHF C3 : 70-120 : vocht, bleekgeel, zand, Ca++, NHF
---	---	---------	--

## Transect 2 : perceel 2 : vanaf Nieuwe Hazegraspolderdijk tot aan de Léon Lippenslaan

Localisatie/nummer	Vegetatie	GWT	profiel
ZWB5 : op de kruin van de Nieuwe Hazegraspolderdijk, vanaf kastanjehouten afsluiting ter hoogte van 5 <sup>de</sup> paaltje van de afsluiting	grassen, verruigd, bramen, Zandzegge  humustype : mull	>225 cm MV	A : 0-3 : l vocht, donkergrijs, zand, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF B.bi : 3-20 : l vocht, bruingrijs, zand, schelpfragmenten rond 20 cm, veel zeer fijne wortels, Ca(+) tot Ca+, NHF C : 20-25 : l vocht, bleekgeel, zand, weinig, zeer fijne wortels, Ca++, NHF B.b : 25-30 : l vocht, bruin, zand, weinig zeer fijne wortels, Ca-, NHF BC.b : 30-60 : l vocht, bruingeel, zand, weinig, zeer fijne wortels, Ca++, NHF C.b : 60-65 : vocht, bleekgeel, zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF BC.bb : 65-70 : vocht, bruin, zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF 2A : 70-75 : vocht, bruin, kleiig zand, weinig zeer fijne en fijne wortels, Ca+++, NHF 3C : 75-225 : vocht, bleekgeel, zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF 2A : oude zode
ZWB6 : depressie positie, 13 m vanaf afsluiting Nieuwe Hazegraspolderdijk	kortgegeten grasland begraasd met koeien  humustype : mull	98 cm MV	A : 0-15 : vocht, zwart zeer humeus, zand met weinig klei, gn rvk, zeer veel fijne en zeer fijne wortels, Ca-, NHF BC.bi : 15-20 : vocht, bruin, kleiig zand, matig veel zeer fijne wortels, Ca+++, NHF 2B : 20-30 : vocht, bruin, zware klei, weinig zeer fijne wortels, Ca+++, NHF 3C1 : 30-50 : vocht, bleekgeel, zand, grove schelpfragmenten ook enkele groter dan 0.5 en 1 cm, lokaal kleibolletjes, gn rvk, gn wortels, Ca+++, NHF 3C2 : 50-60 : vocht, bleekgeel, zand, zeer veel grove schelpfragmenten tot > 1 cm, meer dan in bovenliggende horizont, 30% uitgesproken oranje rvk, gn wortels, Ca+++, NHF, steen rond 50 cm 3C3 : 60-125 : zeer vocht tot nat, bleekbruin, zand, rond 80 en tussen 100-120 banden met grove schelpfragmenten, gn rvk, gn wortels, Ca+++, NHF
ZWB7 : 9 m vanaf ZWB6 richting Ooievaarslaan, op klein bultje – zeker 30 cm	kortgegeten grasland begraasd met koeien	>125	M : 0-2 : wortelmat A1 : 0-6 : l vocht, donkergrijs zeer humeus, zand, zeer veel, zeer fijne wortels, Ca-, NHF

hoogteverschil met ZWB6	humustype : mullmoder		A2.bi : 6-30 : l vocht, donkerbruingrijs (iets minder donker dan A1), zand, met enkele banden van donkergrijs zand, veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF C : 30-80 : bleekgeel tot bruingeel zand, schelpfragmenten tot 0.2 cm, weinig zeer fijne wortels, Ca++ tot Ca+++, NHF 2C : 80-95 : vocht, groenbruin, zware klei, 20% duidelijk oranje rvk, gn wortels, Ca+++, NHF 3C : 95-125 : vocht, bruingeel, zand met dunne bandjes klei of kleilensjes, grove schelpfragmenten tussen 0.3-0.5 cm en enkele > 1cm, gn rvk, gn wortels, Ca+++, NHF
-------------------------	-----------------------	--	--

**Transect 3 : tussen Léon Lippenslaan en Nieuwe Hazegraspolderdijk ter hoogte van verandering wegdek : beton – tarmac**

Localisatie/nummer	Vegetatie	GWT	profiel
ZWB8 : 18 m vanaf rozenstruik langs de afsluiting langs de Ooievaarslaan	kort begraasd depressie  humustype : mull	61 cm MV	A : 0-10 : vocht, zwart zeer humeus, kleilig zand, kruimelstructuur, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF 2B.fe : 10-13 : vocht, groenbruin, zware klei, 30% oranje uitgesproken rvk, veel zeer fijne wortels, Ca+++, NHF 3C : 13-50 : vocht, bruingeel, zand met kleibandjes, banden van schelpfragmenten 0.3-0.4 cm diam, enkele rond 1 cm, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF 3C.(r)/r : 50-110 : z vocht tot z nat (vanaf 100cm) vuil bruingeel, zand, lokaal grove schelpfragm tot > 1cm, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF

Datum : 26/11/2004

**Transect 3 : tussen Léon Lippenslaan en Nieuwe Hazegraspolderdijk waar wilgaanplant langs de weg stopt, in richting van de dijk in het verlengde van lantaarnpaal en rozenstruik**

ZWB9 Tussen Ooievaarslaan en Nieuwe Hazegraspolderdijk  Prikboor : VLH : 23, 38, 36, 25, 28 VOH=VLH Klei : geringe weerstand, zand : hoge weerstand	kort begraasd door 2 koetjes depressie  humustype : mull	56 cm MV	A : 0-20 : vocht, donkerbruin, klei, vanaf 10 cm 20% oranje onduidelijke rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca+++, NHF (zeer sterk opbruisen nabij oppervlak) AB.bi : 20-25 : vocht, l grijsbruin, klei, 30% oranje duidelijke rvk, veel zeer fijne wortels, Ca+++, NHF 2C1.d : 25-40 : zeer vocht, l bruingrijs, zand met weinig klei (kleilensjes aanwezig), schelpfragm < 0.2 cm, 20% oranje uitgesproken rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca+++, NHF 2C2 : 40-58 : zeer vocht, l bruingrijs, zand (zonder kleilensjes), zeer veel grove schelpfragm tussen 0.2-3 cm, 10% oranje duidelijke rvk, gn wortels, Ca+++, NHF 2C3 : 58-90 : nat, geelbruin, zand met duidelijke kleibandjes, 5% bruine vaag rvk,
---	---	----------	--

			gn wortels, Ca++, NHF 2C1.r : 90-105 : zeer nat, blauwgrijs, zand, gn rvk, gn wortels, Ca+ (te nat), NHF 2C2.r : 105-125 : zeer nat, donker blauwgrijs zand, gn rvk, gn wortels, Ca+ (te nat), NHF
--	--	--	--

**Transect 4 : perceel 13, voormalige carting, ter hoogte vanaf 5<sup>de</sup> paaltje westwaarts van perceelsgrens tussen percelen 14 en 15, richting 3<sup>de</sup> aangeplante wilg langs de Léon Lippenslaan**

Localisatie/nummer	Vegetatie	GWT	profiel
ZWB10 – 8.5 m vanaf noordelijke perceelgrens - afsluiting, stenen aan het oppervlak	grassen, kruidachtige vegetatie  humustype : mull	86 cm MV	A.a : 0-27 : vocht, lichtbruin, zware klei, gn rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca++, NHF, stenen/grint aan het oppervlak 2C : 27-43 : zeer vocht, geel, zand relatief grof, 10% onduidelijk rvk, gn wortels, Ca++, NHF 3C1.fe : 43-48 : vocht, geelbruin, klei, 10% uitgesproken rvk, Ca++, NHF 3C2 : 48-52 : vocht, geelbruin, klei, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF 3C3 : 52-60 : z vocht, blauwbruin, zware klei, 5% onduidelijk rvk, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF 3C1.r : 60-80 : z vocht, grijsblauw, zware klei, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF 3C2.r : 80-85 : z vocht, grijsblauw met zwarte bandjes (OM), kleiig zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF 3C3.r : 85-115 : z vocht, grijsblauw, klei, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF 3C4.r : 115-125 : z vocht, donker grijsblauw, banden van zwaardere en lichtere klei, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF
ZWB11 – 20 m vanaf afsluiting en 2 m ten noorden van de grachtje	Eilandje met verruigde grassen, op open vlekje geboord met mos, ooievaarsbekje(?), kruiden, grassen Stenen aan het opp  humustype : hydromull	63 cm MV	AC.a fe : 0-50 : vocht, lichtbruin, klei tot zware klei, 20% duid oranje tot 30% (40-50 cm) uitgespr rvk, gn rvk, gn wortels, Ca++ C1.fe : 50-60 : vocht, blauwbruin, zware klei, 5% uitgespr rvk, gn wortels, Ca++, NHF C1.r : 60-80 : z vocht, blauw, zware klei, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF C2.r : 80-100 : z vocht, blauw, lichte klei met donkergrijze vlekken, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF C3.r : 100-125 : nat, blauw, kleiig zand (100) tot zand (125), rond 100 cm : veel schelpfragm < 0.5 cm, enkele tot 2 cm diam., Ca++, NHF
ZWB12 – 21 m vanaf ZWB11 richting Ooievaarslaan	grassen, wilgestruikje  humustype : mull	75 cm MV	A.a : 0-10 : vocht, donkerbruin, klei, kruimelstr, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, stenen/grint in de bovenste 5cm B : 10-35 : vocht, bruin, klei, 5% onduidelijk rvk, 10% duid rvk, matig veel zeer fijne wortels

			2C : 35-60 : z vocht, geelbruin, zand met weinig klei, soms in lensjes, schelpfragmenten < 0.2cm 3C : 60-80 : z vocht, grijsgeel bruin, zandige klei 4C.r : 80 -110 : z vocht, grijsblauw tot donkergrijsblauw, klei met weinig zand 5C.r : 110-125 : z nat, blauw, zand (pap)
--	--	--	---

### Transect 5 : perceel 13, voormalige carting, ter hoogte van rioolput op fietspad tot klein vlierstruikje aan de rand van het perceel

ZWB13 – 17 m vanaf fietspad	Grassen Mossen o.a. duinsterretje Zeer veel stenen aan het oppervlak – moeilijk doorbaarbaar  humustype : mull	77cm MV	C.a : 0-5 : vocht, bleekgeel zand, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF, zeer veel stenen 2A.a : 5-50 : vocht, donkerbruin tot bruin, zware klei tot klei, 10 tot 20% rvk van onduidelijk tot duidelijk, matig voorkomende zeer fijne wortels, zeer veel stenen tot 10 cm groot, bakstenen 3C : 50-75 : z vocht, geelgrijs, zand, schelpfragmenten 0.2-0.3 cm diam, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF 4C : 75-90 : z vocht, blauwbruingrijs, klei, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF 5C.r : 90-110 : nat, grijsbruinblauw, l klei, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF 6C.r : 110-125 : nat, donker grijsblauw, zeer zandige klei, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF
ZWB14 – 21 m van vorig boorpunt, 4 m ten noorden van grachtje	korte vegetatie met roos, beginnende opslag met wilg, zandzegge, soort klaver, beginnend riet  humustype : hydromull	48 cm MV	AC : 0-7 : vocht, bruingeel zand, Ca++ , NHF 2AC1.fe : 7-35 : vocht, bruin, lichte klei, 30% duidelijke rvk, veel zeer fijne wortels, Ca++ , NHF 2C.fe : 35-40 : vocht, bruin, zandige klei, 20% duidelijke rvk, gn wortels, Ca++ , NHF 3C.fe : 40-50 : vocht, bruin, klei, 30% uitgesproken rvk, Ca++ , NHF 4C : 50-60 : nat, geelgrijs zand, gn rvk, gn wortels, Ca++ , NHF 5C : 60-75 : nat, blauwgrijs, klei, gn rvk, gn wortels, Ca++ , NHF 6C.fe : 75-80 : nat, oranje, zand, 100% uitgesproken rvk, gn rvk, gn wortels, Ca++ , NHF 7C.r : 80-100 : nat, donkergrijsblauw kleiig zand met zandige klei bandjes, dun schelpenbandje rond 95 cm, gn rvk, gn wortels, schelpenbandje rond 95 cm, Ca++ , NHF 8C.r : 100-125 : zeer nat, grijsblauw zand, gn rvk, gn wortels, Ca++ , NHF
ZWB15 – 3 m van ZWB14 snelle observatie	massaal Zandzegge  humustype : hydromull		AC : 0-12 : bruingeel zand 2C.fe : 12-45 : bruin, verstoord met vlekken OM, zware klei, 30% duidelijke rvk 2.Cr : 45-55 : blauwbruin, zware klei, 5% duidelijke rvk

ZWB16 – 8.5 m ten zuiden van klein Vlierstruikje veel stenen aan het oppervlak maar niet in de boring	korte vegetatie met Zandzegge, mossen en distels  humustype : hydromull	40 cm MV	AC.a : 0-10 : l vocht, bruingeel zand, 10% uitgesproken rvk, Ca++, NHF 2AC.fe : 10-40 : vocht, bruine klei, 30% uitgesproken rvk, Ca++ 3C.fe : 40-60 : vocht, bruingrijze zware klei met enkele bandjes zandige klei, 50% uitgesproken rvk 4C1.fe : 60-70 : z vocht, bruingrijze klei, 5% duidelijke rvk, Ca++ 4C2.fe : 70-85 : z vocht, grijsblauwe klei, 5 % duidelijk rvk, Ca++ 5C.r : 85-110 : z vocht, grijsblauw zand met dunne kleibandjes en 1 zwart bandje OM, Ca++ 6C.r : 110-125 : z vocht, grijsblauwe klei, grove schelpenband rond 105 cm (o.a. kokkels), Ca++
--	---	----------	--

Kleine vlakte - perceel ten zuiden van aangeplant bos ('Tobruk'), ten oosten van het N-Z wandel/fietspad, ter hoogte van 4<sup>de</sup> populier, 14 m van afsluiting

Localisatie/nummer	Vegetatie	GWT	profiel
ZWB17 – 14 m vanaf afsluiting  Prikboor Zeer compact op 22/23 cm VLH=VOH – komt overeen met de A-horizont	ingezaaid grasland?  humustype : mull	102 cm MV Geen duidelijke reductie	A.p? : 0-20 : vocht, donkerbruin humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF B.d : 20-32 : vocht, bruin zand, gn rvk, gn wortels, Ca-, NHF C1 : 32-55 : vocht, grijsgeel zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF C2 : 55-80 : vocht, grijs bruingeel zand, rond 67 cm kleibandje, 5% duidelijke rvk, veel schelpfragmenten 2-3 mm, Ca++, NHF 2C1 : 80-90 : vocht, bruingrijze klei, 5% duidelijke rvk, Ca++, NHF 2C2 : 90-92 : vocht, zandige klei, Ca++ 3C.fe : 92-120 : z vocht, bruingrijze klei met enkele zandbandjes, 20% duidelijke rvk, schelpfragmenten 2 mm, Ca++, NHF 4C : 120-123 : zeer nat, oranjegeel zand, schelpfragmenten 2 mm, rvk aanwezig, Ca++ 5C : 123-125 : z vocht, bruingrijze klei, Ca++

Datum : 7/12/2004

Observaties – perceel tussen centrale betonweg en ruiterspad gelegen, open veldje met korte vegetatie, verruigde eilandjes met vnl bramen en struweeleilanden

Localisatie/nummer	Vegetatie	GWT	profiel
ZWB18 – open veldje tussen twee betonpaden, 20 m ten	korte vegetatie met o.a. Zandzegge, mossen	>120 cm MV	0-7 : A.a : vocht, donkerbruin humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF

noorden van afsluiting prikbaar : tussen 10-15 cm : zeer compact 2 <sup>de</sup> compacte laag vanaf 30-40 cm	humustype : mull		7-11 : 2C.a (d) : vocht, grijsbruine klei + grint, gn rvk, veel zeer fijne wortels, Ca+++ , NHF 11-35 : 3C : vocht, geelgrijs zand, gn rvk, weinig fijne verticale wortels van Braam, Ca++ , NHF 35-40 : 3A.b d : vocht, donkergrijs zand, gn rvk, gn wortels, Ca- , NHF 40-42 : 3B.b : vocht, bruin zand, gn rvk, gn wortels, Ca+ , NHF 42-53 : 3C1 : vocht, geelgrijs zand, met enkele iets bruinere bandjes van enkele cm breed, gn rvk, gn wortels, Ca++ , NHF 53-120 : 3C2 : vocht, bleekgeel zand, gn rvk, gn wortels, Ca++ , NHF
ZWB19 – open veldje Genivelleerd perceel 9 m van struweeleilandje prikbaar : bovenaan iets compacter maar globaal is de bodem hier iets lossier compact vanaf 55/60 cm	korte vegetatie met o.a. Zandzegge  humustype : mull	>120 cm MV	0-5 : A.a : vocht, donkerbruin, zandige klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca++ 5-10/20 : 2C.a : vocht, grijsbruine lichte klei, geen grint, veel zeer fijne wortels, Ca+++ , NHF 10/20-50 : 3C : vocht, geelgrijs zand, gn rvk, matig veel fijne wortels van Braam, Ca++ 50-55 : 3A.b : vocht, donker grijsbruin zand, gn rvk, gn wortels, Ca+ , NHF 55-70 : 3C1.d : vocht, geelgrijs zand, gn rvk, gn wortels, Ca++ , NHF 70-120 : 3C2 : vocht, bleekgeel zand, gn rvk, gn wortels, Ca++ , NHF Dikte kleilaag is variabel : 5-15 cm dik
ZWB20 – 3 m vanaf ZWB19	braam - iets meer verruigd dan ZWB18 en ZWB19 op klein bultje		
ZWB21 – 21 m vanaf de betonweg			geen grint, wel klei
ZWB22 – 8 m vanaf betonweg			zowel grint en klei komen voor
ZWB23 – overzijde van de betonweg			enkel zand
ZWB24 – open veldje, 18 m van de afsluiting			klei aanwezig
ZWB25 – in struweeleilandje			klei aanwezig
ZWB26 – in struweeleilandje			klei aanwezig 0-12/13 : A

## Observaties : Site Kleine vlakte – Rietorchis, Addertong

Localisatie/nummer	Vegetatie	GWT	profiel
--------------------	-----------	-----	---------

<p>ZWB27 – 2 m van kleine depressie (bomkuilen?) 13 m van groepje met 3 Duindoorns, 9.5 m van 1 Duindoorn</p> <p>prikboor : verdichting tussen 5-15 cm zeer compact op 15/20, eronder niet meer doordringbaar in struweel : geen compactie in de A-horizont in bos met eik en els (ten oosten van perceel) : geen compactie in A-horizont</p>	<p>grassen, begraasd</p> <p>mogelijks nabij lokatie van rietorchis en addertong</p> <p>humustype : hydromull</p>	55 cm MV	<p><u>put :</u> 0-6 : A.bi : vocht, donkerbruin tot zwart zeer humeus kleiig zand, gn rvk, veel zeer fijne wortels, zwakke kruimelstructuur (&lt;0.5 cm), Ca++, NHF 6-14 : A.(d) : vocht, donker bruin humeus kleiig zand met enkele blekere vlekken, 10% duidelijke rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF 14-20 : AC.fe : vocht, grijsgeel zand, donker bruine vingers van uitlopende wormgalerijen, 30% uitgesproken rvk, zeer weinig zeer fijne wortels, Ca+++, NHF 20-58 : C1.d : vocht, grijsgeel zand, gn rvk, gn wortels, regenworm, zeer veel schelpfragmenten (&lt;0.5 cm), Ca+++, NHF</p> <p><u>boring :</u> 58-68 : C2 : vocht, groengrijze klei, gn rvk, gn wortels, Ca+++, NHF 68-90 : C3 : nat, groengrijs grof zand met weinig klei, gn rvk, gn wortels, zeer veel schelpfragmenten (tot 1 cm), Ca+++, NHF 90-92 : V/C4.r : nat, zwart, veen, gn rvk, gn wortels, Ca+++, NHF 92-120 : C5.r : nat, grijsblauw tot donkergrijsblauw, grof zand, gn rvk, gn wortels, zeer veel schelpfragmenten (tot 1 cm), Ca+++, NHF</p>
<p>ZWB28 – 5 m van rozenstruik, 9 m van meidoorn</p> <p>Prikboor : Geen compactie in de A-horizont Compact vanaf 15/20 cm</p>	<p>gewoon struisriet, bramen, verderop eilanden van wilgeroosje sterk verruigd maar niet begraasd</p> <p>humustype : hydromull</p>	55 cm MV	<p>2-0 : L 0-14 : A : donkerbruin, zeer humeus, kleiig zand, Ca+ tot Ca++ 14-50 : C1.d : vuilbruin, grof zand, regenworm, zeer veel schelpfragmenten (tot 0.5 cm), Ca++ 50-60 : C2 : bruingrijs, klei, Ca++ 60-90 : C3 : bruingrijs, grof zand, zeer veel schelpfragmenten (tot 1 cm), Ca++ 90-120 : C4.r : grijsblauw, grof zand, zeer veel schelpfragmenten (tot 1 cm), Ca++</p>

### Observatie – Wasplaten site – standplaats Harlekijnorchis

Localisatie/nummer	Vegetatie	GWT	profiel
<p>ZWB30 Klein duinruggetje 10m NW waarts van eik, 7m ZO waarts van wilg</p> <p>Prikboor : Profiel zeer los, goede beworteling</p>	<p>recentelijk gekapt stuk waarbij bramen en varens (wijfjesvaren?) afgevoerd werden</p> <p>humustype : moder</p>	>120MV	<p>5/6-4/5 : S/L 4/5-3/4 : F : gefragmenteerde bladeren van wilg en duindoorn ¾-0 : H : zwart humeus materiaal, bijgemengd met zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 0-7 : A+E : grijs, peper en zout, zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne en fijne wortels, enkele van 1 cm Ø, Ca- 7-10/14 : E+H : lichtgrijs zand, zeer veel zeer fijne en fijne wortels, Ca- 10/14-14/24 : E : licht bruingrijs zand 14/24-28 : B.(hs) : bruin zand, sterk golvende horizont, matig veel zeer fijne wortels, Ca-</p>



			28-47 : C : geelbruin zand, matig veel zeer fijne wortels, Ca++ Begrenzing van A+E, E+H en E hebben een golvend verloop met wisselende dieptes Lokaal grijze vlekken die dieper gaan : dode volledig gehumificeerde wortels Zelfde perceel : onder esdoorn : ook podzol Zelfde perceel : depressie met riet en wilgen : na te kijken Dwars door perceel loopt klein ruggetje : overblijfsel van de golf?
--	--	--	---

Datum : 8/12/2004 (ZWB31-ZWB39), 9/12/2004 (ZWB40-ZWB41)

Transect : perceel 15 : vanaf parking van het Zwin tot aan de Léon Lippenslaan, elke 50 m een boring in zuidelijke richting

Localisatie/nummer	Vegetatie	GWT	profiel
ZWB31 – 50 stappen (49m) vanaf noordelijke perceelsgrens in het midden van het perceel (breedte)  prikboor : weerstand VLH : 12, 10 cm weerstand VOH : 20, 18 cm ondoordringbaar : 30/32 cm	grasland – hooiland  humustype : mull	69 cm MV	A : 0-18/20 : vocht : donkerbruin zeer humeus kleilig zand, 0 tot 10% duidelijke (op 8 cm) rvk, veel tot matig zeer fijne wortels, kruimelstructuur (0.5 cm Ø), Ca++, NHF C.fe (d)/d : 18/20-48 : vocht tot z vocht, geelbruin zand, 30% duidelijke rvk, gn wortels, Ca++, NHF 2C : 48-53 : vocht tot z vocht, grijsbruine klei, gn rvk, gn wortels, zeer veel schelpfragmenten (meestal < 0.2 cm, sommige 0.5cm), Ca++, NHF 3C.fe : 53-68 : z vocht, grijsbruin grof zand met dunne kleibandjes, 20% duidelijke rvk, gn wortels, zeer veel schelpfragmenten (meestal < 0.2 cm, sommige 0.5cm), Ca++, NHF 4C : 68-90 : z vocht tot nat, bruingrijs, grof zand, 5% onduidelijk rvk, gn wortels, matig veel schelpfragmenten (meestal < 0.2 cm, sommige 0.5cm), Ca++, NHF 5C.r : 90-120 : nat, grijsblauw, grof zand, schelpfragmenten vnl. op 100 cm (volledige schelpen en brokjes < 0.5 cm, Ca++, NHF Onderzijde A : galerijen wormen
ZWB32 – 100 stappen vanaf noordelijke perceelsgrens in het midden van het perceel (breedte)  prikboor : weerstand VLH : 15, 15, 15 cm weerstand VOH : 15, 20, 20 cm ondoordringbaar : 15, 30, 30 cm	grasland – hooiland  humustype : mull	64 cm MV	A1.a : 0-10 : vocht, donkerbruin humeus kleilig zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, kruimelstructuur, regenworm, Ca-, NHF A2.a fe : 10-20 : vocht, donkerbruin humeus zand met weinig klei, 20% duidelijke rvk, veel zeer fijne wortels, Ca+, NHF, baksteenfragm op 15 cm C.d fe : 20-60 : vocht tot z vocht, geelbruin, grof zand met fijne kleibandjes, 40% uitgesproken rvk, gn wortels, zeer veel schelpfragmenten (tot 0.5 cm), Ca+++, NHF (bovenste 20-30 cm iets oranje door meer rvk dan onderliggende) 2C : 60-80 : nat, grijsbruine klei, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF 3C.r : 80-85 : nat, grijsblauw, zandige klei, gn rvk, gn wortels, matig veel schelpfragmenten (tot 0.5 cm), Ca++, NHF

			4C.r : 85-110 : nat, grijsblauw met donker grijsblauwe vlekken, banden van klei en zandige klei, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF
ZWB33 - 150 stappen vanaf noordelijke perceelsgrens in het midden van het perceel (breedte) Op zeer zwakke helling – iuets hoger gelegen dan ZWB32  Prikboor : 2H : 16 cm Andere plaats : schiet er volledig door	grasland – hooiland  humustype : mull	88 cm MV	A.a : 0-14 : vocht, donkerbruin, zeer humeus, kleilig zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, kruimelstructuur, aanwezigheid van grint ( $\emptyset < 1\text{cm}$ ), Ca??. NHF C1 : 14-22 : vocht, roodbruin zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, bakstenen en grint ( $\emptyset < 3\text{cm}$ ), Ca++, NHF C2.d : 22-40 : vocht, geelbruin, grof zand, 3% onduidelijke rvk, gn wortels, schelpfragmenten ( $< 0.2\text{ cm}$ ), Ca++, NHF 2C/2A : 40-60 : vocht, bruin, zandige klei, 5% rvk, zeer weinig zeer fijne wortels, schelpfragmenten ( $< 0.2\text{ cm}$ ), Ca++, NHF 3C : 60-76 : z vocht, bruin, grof zand, 5% onduidelijke rvk, gn wortels, schelpfragmenten ( $< 0.2\text{ cm}$ ), Ca++, NHF 4C : 76-98 : vocht bruin, zandige klei met bandjes van kleilig zand, 20% uitgesproken rvk, Ca++ 5C : 98-110 : z vocht, groenbruin, klei, 5% rvk onduidelijk, gn wortels, Ca++, NHF 6C.(r) : 110-120 : z vocht, groenbruin, kleilig zand en zandige klei banden, in de meer zandige banden schelpfragmenten o.a. kokkels, Ca++, NHF
ZWB34 - 200 stappen vanaf noordelijke perceelsgrens in het midden van het perceel (breedte) – ter hoogte van aangeplant bosje, op klein ruggetje vlak voor kleine depressie  Prikboor : ondoordringbaar door de aanwezigheid van stenen	grasland – hooiland  humustype : mull	115 cm MV	A.a : 0-5 : vocht, donkerbruin tot zwart zeer humeus zandige klei, gn rvk, veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 2A.a : 5-40 : vocht, bruin zeer grof zand, gn rvk, veel zeer fijne wortels, zeer veel grint (moeilijk te doorboren), Ca++, NHF 3C : 40-60 : grijsbruin, zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF 4C : 60-70 : donker grijsbruin, zware klei, 10% onduidelijke rvk, gn wortels, Ca++, NHF 5C.fe : 70-75 : oranje bruin, zand, 50% uitgesproken rvk, gn wortels, Ca++, NHF 6C.fe : 75-115 : grijsbruin, zware klei, 20% duidelijke rvk, met toenemende diepte worden rvk minder duidelijk, het zijn licht oranje vlekken, gn wortels, Ca++, NHF 7C : 115-120 : grijsbruin, zware klei met kleilig zand bandjes en een dun grintlaagje ( $< 1\text{cm } \emptyset$ ), Ca++, NHF (reductie niet echt duidelijk)
ZWB35 - 250 stappen vanaf noordelijke perceelsgrens in het midden van het perceel (breedte) Rug ter hoogte van bosje en afspanning	grasland – hooiland  humustype : mull		A.a : 0-15 : donkerbruin zeer humeus zandige klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, regenworm 15-45 : vuilbruin kleilig zand Profiel volledig opgevuld met puinafval : bastenen, betonblokken, grint, brokken steen tot 15 cm groot, ondoordringbaar met de boor Is het hier een opgevulde put of de fundering van het vliegveld?
ZWB36 - 250 stappen vanaf	grasland – hooiland	>120 cm MV	A.a : 0-22 : vocht, donkerbruin tot zwart zeer humeus zand met weinig klei, gn rvk,

<p>noordelijke perceelsgrens in het midden van het perceel (breedte) Boring op zelfde hoogte als ZWB35, 13 m van bosje</p> <p>Prikboor : Geen stenen in boring en prikboor, wel in putje – grint 1.5-2 cm groot</p>	<p>humustype : mull</p>		<p>zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF, grint vnl. &lt;1 cm, soms 1.5-2 cm diam C1 : 22-70 : vocht, grijsbruin, zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF C2 : 70-80 : vocht, iets donkerder grijsbruin dan bovenliggende, zand, gn rvk, gn wortels, Ca+++, NHF 2C : 80-120 : z vocht, grijsbruin als in C2, banden van kleiiger en zandiger materiaal, eerste kleibandje rond 80 cm, 3-5 % onduidelijke rvk, schelpfragmenten (&lt;0.2 cm), Ca++, NHF</p>
<p>ZWB37 - 300 stappen vanaf noordelijke perceelsgrens in het midden van het perceel (breedte) Hellingafwaarts Prikboor : weerstand op 28/32, lokaal toch nog stenen</p>	<p>grasland – hooiland humustype : mull</p>	120 cm MV	<p>A.a : 0-28 : vocht, donkerbruin tot zwart zeer humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF C.(d) : 28-65 : vocht, grijsbruin zand, gn rvk, gn wortels, Ca++ rond 65 : oranje bandje vlak boven kleilaag 2C.fe : 65-85 : vocht, bruin, zware klei, 30% duidelijke rvk, gn wortels, Ca++ 3C : 85-90 : z vocht, grijsbruin, grof zand, gn rvk, gn wortels, schelpfragmenten (&lt;0.5 cm), Ca++, NHF 4C.fe : 90-120 : vocht, grijsbruin zware klei, 30% duidelijke rvk tot uiteindelijk geen rvk, Ca++, NHF</p>
<p>ZWB38 - 350 stappen vanaf noordelijke perceelsgrens in het midden van het perceel (breedte) Hellingafwaarts</p> <p>Prikboor : stenen tussen 10-15 cm</p>	<p>grasland – hooiland humustype : mull</p>	68 cm MV	<p>A.a : 0-10 : 1 vocht, donkerbruin humeuze klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, kruimelstructuur, Ca-, NHF 2A/R.a : 10-35 : 1 vocht, donker bruin humeuze klei, met grint meestal &lt; 1cm, enkele tot 5 cm Ø, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca+++, NHF 2B.fe : 35-40 : 1 vocht, bruin, zware klei, 20% duidelijke rvk, zeer fijne wortels, Ca+++, NHF 3C.fe : 40-48 : grijsbruin zand, 20% duidelijke rvk, gn wortels, Ca+++, NHF 4C1.fe : 48-70 : grijsbruin zware klei, 20% duidelijke rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF 4C2.fe : 70-85 : blauw grijsbruin zware klei, 30% duidelijke rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF 4C : 85-105 : grijsbruinblauw zware klei, 5% onduidelijke rvk, gn wortels, Ca++, NHF 5C.r : 105-120 : grijsblauw zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF</p>
<p>ZWB39 - 400 stappen vanaf noordelijke perceelsgrens in het midden van het perceel (breedte) Depressiepositie</p>	<p>grasland – hooiland humustype : mull</p>	74 cm MV	<p>A : 0-20 : 1 vocht, donkerbruin humeuze klei, gn rvk, veel zeer fijne wortels, kruimelstructuur, Ca+, NHF, zandig bandje 1cm dik tussen A en C1 B/C1.fe : 20-62 : 1 vocht, donker grijsbruin zware klei met enkele zandiger lenzen, 20% duidelijke rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF C2.fe : 62-65 : 1 vocht, donker grijsbruin, zware klei, 80% uitgesproken rvk, matig</p>

<p>Prikboor : relatief weinig weerstand met VLH, tot 1 m diepte Ten N en ten O van boring meer weersatnd waarschijnlijk door aanwezigheid van zandiger lagen</p>			<p>veel zeer fijne wortels, Ca<sup>++</sup>, NHF C3 : 65-90 : vocht, blauwgrijsbruin zware klei, 5% onduidelijke rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca<sup>++</sup>, NHF C4.fe : 90-100 : z vocht, blauw grijsbruin zware klei, schelpfragmenten, 20% uitgesproken rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca<sup>++</sup>, NHF 2C.(r) : 100-115 : z vocht, grijsblauw, zandige klei, 5% onduidelijke rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca<sup>++</sup>, NHF 3C.r : 115-120 : nat, grijsblauw, kleilig zand, gn rvk, gn wortels, Ca<sup>++</sup>, NHF</p>
<p>ZWB40 - 400 stappen vanaf noordelijke perceelsgrens in het midden van het perceel (breedte) (zelfde positie als ZWB39)</p> <p>Prikboor : Geringe compactie rond 20 cm Relatief weinig weerstand tot 100 cm</p>	<p>grasland – hooiland humustype : mull</p>	<p>55 cm MV</p>	<p>A : 0-15 : vocht, donkerbruin humeus, klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, kruimelstructuur, Ca<sup>++</sup>, NHF B : 15-25 : vocht, donker grijsbruin klei, gn rvk, veel zeer fijne wortels, blokkige structuur, Ca<sup>++</sup>, NHF C1.fe : 25-60 : vocht, bruingrijs, zware klei, 15% duidelijke rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca<sup>++</sup>, NHF C2.fe : 60-80 : z vocht, blauw bruingrijs, zware klei, 20% uitgesproken rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca<sup>++</sup>, NHF C3.(r) : 80-100 : z vocht, grijsblauw, zware klei, 5% onduidelijke rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca<sup>++</sup>, NHF Rond 90 cm iets zandiger bandje met slakjes en kokkel C4.r : 100-120 : nat, grijsblauw en vlekken van donker grijsblauw, kleilig zand tot zand, gn rvk, gn wortels, Ca<sup>++</sup>, NHF</p>
<p>ZWB41 - 450 stappen vanaf noordelijke perceelsgrens in het midden van het perceel (breedte)</p> <p>Prikboor Relatief weinig weerstand VLH : 100 Meer naar het westen compactere laag op 22-28 cm, zandlaagje aanwezig (door boring bevestigd)</p>	<p>grasland – hooiland humustype : mull</p>	<p>58 cm MV</p>	<p>A.a : 0-22 : vocht, donkerbruin humeus, klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca<sup>+++</sup>, NHF 2C.(d) : 22-26 : vocht, bruin zand, gn rvk, gn wortels, Ca<sup>+++</sup>, NHF 3C : 26-30 : vocht, bruin, zandige klei, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca<sup>+++</sup>, NHF 4C1 : 30-45 : vocht, grijsbruine zware klei, 5 % duid rvk, vel zeer fijne wortels, Ca<sup>+++</sup>, NHF 4C2.fe : 45-80 : vocht, bruingrijze zware klei, 20% duidelijke rvk, matig voorkopend zeer fijne wortels, Ca<sup>+++</sup>, NHF 4C3.(r) : 80-100 : z vocht, blauw bruingrijze zware klei, zeer plastisch, onduidelijke rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca<sup>++</sup>, NHF 5C.r : 100-120 : z nat, grijsblauw tot donker grijsblauw, kleilig zand, op 120 cm iets kleiiger bandje, grove schelpfragmenten vnl. tussen 115-125, o.a. kokkels tot 2 cm Ca<sup>++</sup>, NHF</p>

Datum : 9/12/2005

## Transect doorheen dennenbos ("Tobruk")

Localisatie/nummer	Vegetatie	GWT	profiel
ZWB42 – 70 m langs draad van perceel in zuidelijke richting, 20 m in dennenbestand in oostelijke richting  prikboor : weerstand VLH : 32, 28, 32, 30 cm; lokaal volledig erdoor schieten weerstand VOH : 42, 55, 42 cm ondoordringbaar : 42, 70, 60 cm -> wisselende verdichting	Dennen, ondergroei van vlier, brandnetel, mos  Humustype : Mull	>125 cm MV	2-0 : L : volledige naalden van den 0-9/10 : A.a : vocht, donkerbruin humeus, klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne en fijne wortels, enkele wortels van 3-4 mm diam., kruimelstructuur >0.5 cm, Ca++, NHF 9/10-12/15 : B.a : vocht, vuilbruin, klei, zeer veel zeer fijne wortels, Ca+++, NHF 12/15-45 : 2C1.bi d : vocht, bruingeel, zand, gn rvk, matig veel fijne wortels, Ca++, NHF, regenwormen op 45 cm diepte 45-83 : 2C2.d : vocht, bruingeel (iets bleker dan bovenliggende), zand, 2% onduidelijk rvk vanaf 70 cm, gn wortels, schelpfragmenten <0.2 cm, Ca++, NHF 83-125 : 2C3 : vocht, oranjegeel zand, 2% onduidelijk rvk, gn wortels, zeer veel schelpfragmenten <0.2 cm en 0.5-1 cm, Ca+++, NHF schelpfragmenten worden talrijker en grover met toenemende diepte
ZWB43 – 43 m langs draad van perceel in zuidelijke richting, 20 m in dennenbestand in oostelijke richting  prikboor : weerstand VLH : 30, 33 cm weerstand VOH : 38, 45 cm ondoordringbaar : 45, 62 cm	Dennen, ondergroei van vlier, brandnetel, varen  Humustype : moder	>125 cm MV	9/10-5/6 : L : naalden van dennen, takjes, denneappel 5/6-3 : F : gefragmenteerde naalden van den 3-0 : H : donkergrijs tot zwart met enkele zandkorrels, zeer veel zeer fijne wortels, grens met onderliggende horizont is scherp 0-6/9 : A.a : vocht, donkerbruingrijs, zandige klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne en fijne wortels, kruimelstructuur < 0.5 cm, Ca+++, NHF 6/9-9/13 : B.a : vocht, donkerbruin, klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne en fijne wortels, enkele 3-4 cm diam., kruimelstructuur <0.5 cm, Ca+++, NHF 9/13-50 : 2C1 : l vocht, bruingeel, zand, gn rvk, matig veel zeer fijne en enkele fijne wortels, Ca++, NHF 50-90 : 2C2 : vocht, bruingeel, zand, iets donkerder dan bovenliggende, gn rvk, gn wortels, veel grove schelpfragmenten tot 0.3 cm, Ca++, NHF 90-120 : 2C3 : vocht, bruingeel, zand, gn rvk, gn wortels, zeer veel grove schelpfragmenten tot 1 cm diam., Ca++, NHF Profiel zeer gelijk aan ZWB42, humusprofiel is hier veel dikker dan in ZWB42 -40 cm MV : nog steeds verticale wortels, op HS 10x20 cm <sup>2</sup> : 12-tal tussen 1-2 mm diam.
ZWB44 - 100 m langs draad van perceel naar zuiden, thv klein eikje langs de draad 20 m in	Dennen, ondergroei van vlier, brandnetel, verderop distel, 8 m verder in richting rand vh bos :	>125 cm MV	2-0 : L : naalden van dennen, takjes, denneappel 0-9/10 : A1.a : donkerbruin, klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, kruimelstructuur zeer goed ontwikkeld, regenworm opvallend aanwezig (5-tal ex.)

<p>dennenbestand in oostelijke richting</p> <p>prikboor : weerstand VLH : 15 cm weerstand VOH : 15-20 cm ondoordringbaar : 15-30 cm</p>	<p>roos</p> <p>Humustype : mull</p>		<p>9/10-18/20 : A2.a : donker grijsbruin, klei, 5% duidelijke rvk aan de onderzijde van de horizont, veel zeer fijne en matig veel fijne wortels, enkele 5 cm diam., blokkige structuur</p> <p>18/20-70 : 2C1.d : vocht, bruingeel, zand, rond 65 cm 2% onduidelijke rvk, gn wortels, Ca++, NHF</p> <p>70-105 : 2C2 : vocht, bruingeel iets donkerder dan bovenliggende, zand, gn rvk, gn wortels, zeer veel zeer grove schelpfragmenten tot 1 cm, Ca++, NHF</p> <p>105-120 : 2C3 : z vocht, donkerbruingeel, gn rvk, gn wortels, zeer veel zeer grove schelpfragmenten tot 1 cm diam., Ca++, NHF</p> <p>Profiel zeer gelijk aan ZWB43</p>
<p>ZWB45 – 60 m vanaf ZO hoek perceel naar zuid, 30 m inwaarts (voorbij 2 boomvallen thv 1 schuin gevallen boom)</p> <p>prikboor : weerstand VLH : 30, 30, 38 cm weerstand VOH : 55, 55, 60 cm ondoordringbaar : 57, 60, 65 cm</p>	<p>Openvallend dennenbestand, Eik, ondergroei van Vlier, Brandnetel, Hondsdraf</p> <p>Humustype : mullmoder</p>	<p>&gt; 125 cm MV</p>	<p>1-0 : L : bladeren van eik en esdoorn</p> <p>0-4/6 : H+A : donkergrijs, zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, kruimelstructuur, pissebed, Ca-, NHF</p> <p>4/6-14 : A : donker grijs bruin humeus zand, gn rvk, gn wortels, Ca-, NHF</p> <p>14-50 : B : l vocht, bruin zand, gn rvk, veel zeer fijne en matig veel fijne wortels, enkele van 3 mm diam., Ca++, NHF</p> <p>50-65 : A.b : vocht, dgrijs, zand, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF</p> <p>65-70 : AC.b : vocht, vuilbruin, zand, 5% onduidelijke rvk, zeer weinig fijne wortels, Ca+++, NHF</p> <p>70-105 : C1.b : vocht, bruingeel zand, 30% rvk, uitgesproken zeer weinig (1) fijne wortels, zeer veel grove schelpfragm &lt;0.3 cm, Ca+++, NHF</p> <p>105-120 : C2.b : vocht, geelgrijs zand, 5% onduidelijke, gn wortels, zeer veel grove schelpfragm tot 0.5 cm, Ca+++, NHF</p> <p>Volledig zandig profiel</p>

Datum : 20/12/2004

Observaties – perceel ten noorden van en grenzend aan de Léon Lippenslaan, in westen begrensd door ruiterspad, in oosten door voormalige renbaan

Localisatie/nummer	Vegetatie	GWT	profiel
ZWB46 – perceel 3 Weiland ten noorden van de Ooievaarslaan tussen ruiterspad en renbaan 21 m vanaf de afsluiting langs de Ooievaarslaan, 4 m vanaf afsluiting langs het ruiterspad  prikboor :	Grasland, weide Moment van de boring geen koeien op de weide (volgende dag wel)  humustype : mull	113 cm MV	0-8/14 : A : 1 vocht, donkergrijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, golvende begrenzing, 3 cm overgang, Ca-, NHF 8/14-15/22 : E : droog, lichtbruin zand, gn rvk, veel zeer fijne wortels, golvende begrenzing, 2 tot 5 cm overgang, Ca-, HF 15/22-36/45 : B.hs : 1 vocht, bruin zand met zones die intenser bruin zijn dan andere, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, golvende begrenzing 3 cm overgang, Ca- tot 28 cm, Ca+ vanaf 30 cm, HF pockets, bovenste deel van de B.hs is ontkalkt, onderste deel niet 36/45-85 : C : vocht, grijsgeel zand (iets grover), met kleine kleilensjes die iets bruiner zijn, matig veel grove schelpfragm <0.2 cm, vanaf 60 cm grove schelpfragm tot 0.2 cm, Ca++, NHF 85-120 : 2C : vocht tot z vocht, bruingrijs, zware klei, zeer plastisch, 30 tot 5% rvk duid tot onduid, gn wortels, schelpfragm van slakje (langwerpig-3mm), Ca++, NHF 120-125 : 3C : z vocht, bruingrijs zand, gn rvk, gn wortels, zeer grove schelpfragm tot 2 cm, Ca+++, NHF hydrofobe pockets van E en B.hs
ZWB50 – perceel 3 Weiland ten noorden van de Ooievaarslaan tussen ruiterspad en renbaan	Grasland, weide Moment van de boring geen koeien op de weide (volgende dag wel)  humustype : mull	108 cm MV	0-10/13 : A : vocht, donkergrijs humeus zand (P&Z), gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, kruimelstructuur 3 mm, Ca-, NHF 10/13-17 : E : vocht tot droog (met diepte), geelbruin zand, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 17-31/36 : B.hs : vocht, bruin zand, matig veel zeer fijne wortels, Ca- tot 27cm, Ca+ vanaf 27cm (onderste deel B.hs is kalkrijk), NHF 31/36-50 : C : vocht, geelbruin zand, weinig zeer fijne wortels, Ca+++, NHF 50-95 : C.fe : vocht tot z vocht, geelbruin, zand, 15% duid rvk, zeer weinig zeer fijne wortels, schelpfragm, Ca++, NHF 95-115 : 2C.fe : z vocht, grijsbruin, zware klei, 20% uitgesp rvk, gn wortels, Ca++, NHF 115-125 : 3C : z vocht, grijsbruin, zand (grof), gn rvk, gn wortels, zeer veel grove schelpfragmenten tot 1 cm diam, platte steen 3 cm groot, Ca++ zeer gelijkaardig aan ZWB46
ZWB51 – perceel 3	Grasland, weide		0-13 : A : vocht, donkergrijs humeus zand (P&Z), banden van iets donkerder bijna

Weiland ten noorden van de Ooievaarslaan tussen ruiterspad en renbaan	Moment van de boring geen koeien op de weide (volgende dag wel)  humustype : mull		zwart en iets bruiner materiaal, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 13-16 : E : vocht, geelbruin zand, gn rvk, veel zeer fijne wortels, Ca-, lokaal pockets toch reageren (bioturbatie), NHF 16-26 : B.hs : vocht, bruin zand, gn rvk, veel zeer fijne wortels, Ca- tot 18 cm, NHF 26-60 : C1 : vocht, geelbruin zand, kleilensje rond 60 cm, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF 60-70 : C2 : z vocht, grijsbruin, zand, gn rvk, gn wortels, matig veel schelpfragm, Ca+++, NHF 70-95 : C.fe : z vocht, grijsbruin, zand, 10% duid rvk, zeer weinig zeer fijne wortels, Ca+++, NHF 95-120 : 2C.fe : z vocht, bruingrijs, klei, 10% tot 30% (met diepte) duid rvk, zeer weinig zeer fijne wortels, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF (rond 100 cm witte vlekjes van CaCO3) Rond 93-95 cm op contact zand/klei uitgesproken oranje rood bandje zeer gelijkaardig aan ZWB50, iets minder diep ontkalkt
---	---	--	--

## Transect in zuidelijke richting vanaf beek – ter hoogte van de peilbuizentransect

Localisatie/nummer	Vegetatie	GWT	profiel
ZWB47 – perceel 29 Tegenaan afsluiting langs de beek cfr SB30 (Luc Lebbe)	Grasland, weide begraasd met koeien  humustype : hydromull		0-10 : A : vocht, d bruin, zandige klei, 5% onduid rvk, zeer veel zeer fijne wortels, kruimelstr, Ca+++, NHF 10-20 : B.fe : vocht, d grijsbruin, kleilig zand, 20% duid rvk, veel zeer fijne wortels, Ca+++, NHF 20-35 : 2C : z vocht, grijsbruin, zand (grof) met enkele kleilensjes, gn rvk, veel zeer fijne wortels, schelpfragm < 2 mm, Ca+++, NHF 35-40 : 2C.fe : z vocht, grijsbruin, zand (grof), 40% uitgespr rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca+++, NHF 40-50 : 3C1.fe : vocht, grijsbruin, zware klei, 10% duid rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF 50-70 : 3C2.fe : vocht, blauw grijsbruine zware klei, 10% duid rvk, matig veel zeer fijne rvk, Ca++, NHF 70-95 : 3C3.fe : z vocht, bruinblauw, klei 40% uitgesproken rvk met zachte concreties 2/3 mm, gn wortels, Ca++, NHF 95-100 bruinblauw klei, 70% uitgespr rvk 100-110 : C.r : blauw, z nat, klei, gn rvk, gn wortels Ca++, NHF, brokken hout
ZWB48 – perceel 29, 15 m vanaf afsluiting langs de beek	Grasland, weide begraasd met koeien		0-20 : A : vocht, d bruin humeus zandige klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, regenwormen, Ca+++, NHF



<p>Cfr. SB31 (Luc Lebbe)</p> <p>Pikboor : VLH : 22 cm VOL : 100 cm</p>	<p>humustype : hydromull</p>		<p>20-40 : C : z vocht, grijsbruin zand (grof) met kleilensjes, 5% onduid rvk, weinig zeer fijne wortels, matig voorkomende schelpfragm &lt;2 mm, Ca+++ , NHF 40-70 : 2C : vocht, grijsbruin, zware klei, zeer plastisch, 50% duid rvk, weinig zeer fijne wortels tot 50cm diepte, zeer veel slakjes (3 mm langwerpig), Ca++ , NHF 70-85 : 3C.r grijsbruin, zeer vocht, klei, gn rvk, gn wortels, Ca++ , NHF 85-110 : 4C.r : grijsblauw, z vocht tot nat, zand, gn rvk, gn wortels, matig voorkomende schelpfragmenten &lt; 3 mm , enkele van 5 mm, Ca+++ , NHF 110-120 : 5C.r : donkerblauw, nat, zand, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF</p>
<p>ZWB49 - perceel 29, 30 m vanaf afsluiting langs de beek Cfr. SB32 (Luc Lebbe)</p> <p>Pikboor : VLH : 15, 15, 18, 19, 16 cm VOL : 20, 20, 15, 100, 100 cm</p>	<p>Grasland, weide begraasd met koeien</p> <p>humustype : hydromull</p>		<p>0-15 : OA : d bruin, vocht, kleiig zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortelsn Ca- tot Ca+ , NHF 15-35 : C : vocht, grijsbruin zand (grof), 10% onduid &amp; duid rvk, gn wortels, veel schelpfragm &lt;2 mm, enkele van 5 mm, Ca+++ , NHF 35-40 : 2C : vocht, grijsbruin met enkele donkerrode bandjes van kleiiger materiaal, zand (grof), 100% uitgesproken rvk in de banden, geen wortels, Ca+++ , NHF 40-75 : 2C : grijsbruin, vocht, zware klei, 10% duid rvk, weinig zeer fijne wortels, zeer veel schelpfragmenten en slakjes (3 mm langwerpig), Ca++ , NHF 75-78 : V : zwarte veenbrok 78-90 : 5C : grijsbruin, z vocht, kleiig zand, 15% onduid rvk, gn wortels, veel voorkomende schelpfragmenten &lt; 3 mm , enkele van 1,5 cm (kokkels), Ca++ , NHF 90-105 : 5C1.r : donker grijsblauw, z vocht, klei, gn rvk, gn wortels, matig schelpfragmenten rond 105 cm &lt; 5 mm, Ca++ , NHF 105-120 : 5C2.r : donker grijsblauw, nat, zand, met iets kleiiger bandjes, gn rvk, gn wortels, Ca++ , NHF</p>

Datum : 21/12/2004

## Observaties in dennenbos en open grazig terrein tussen dennenbestand

Localisatie/nummer	Vegetatie	GWT	profiel
<p>ZWB52</p> <p>vanaf pad vetrekkende van vijvertje naar landbouwpercelen, thv van knik in de weg bij 2 dennen, 20 m in het bos in oostelijke richting</p>	<p>dennen</p> <p>veel vlier in de ondergroei, varen veel liggend dood hout</p> <p>humustype : moder/mor</p>	<p>115 cm MV</p>	<p>10/12-8/10 : L : droog, naalden van den 8/10-0.5 : F : vocht, gefragmenteerde naalden, stukjes hout 0.5-0 : H : vocht, donkergrijs tot zwart humeus materiaal. De overgang tussen F en A is zeer dun, iets donkerder dan onderliggende, zeer humeus en met weinig gebleekte zandkorrels 0-21/23 : A : vocht, grijs humeus zand, gn rvk, veel zeer fijne en veel fijne (2-3mm) wortels, enkele van 1cm diam., Ca- tot 10, Ca(+) op 12, Ca+ op 15, Ca++ op 18, NHF</p>

			<p>21/23-40 : C : vocht, geelbruin zand (iets grover dan bovenliggende), 5% onduid rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca+++ , NHF</p> <p>40-63 : C.fe : vocht, geelbruin zand, matig veel grove schelpfragmenten tot 1cm diam, 25% uitgesproken rvk, met iets kleiiger bandjes van 0.5cm dik die oranje zijn, zeer weinig zeer fijne wortels, Ca+++ , NHF</p> <p>63-84 : C1 : vocht, geelbruin zand, 10% duid rvk, zeer weinig zeer fijne en fijne wortels, keien op 64cm, Ca+++ , NHF</p> <p>84-110 : C2 : vocht, grijsbruin zand, veel grove schelpfragmenten tot 2cm, 3% onduid rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF</p>
<p>ZWB53</p> <p>prikboor VLH : 22, 32, 31, VOL : 22 (steen), 38, 47, 42</p>	<p>uiteenvallend dennenbos met nog enkele halfdode dennen zeer veel opslag van esdoorn en enkele grote esdoornexemplaren iets verderop boring in zone met veel wilg, ondergroei met weinig vlier, voor de rest geen ondergroei</p> <p>humustype : mull</p>	> 120 cm MV	<p>3-0 : Lvers/S : bladeren van esdoorn, wilg, dode takken, zaden van esdoorn, mos, pissebedden</p> <p>0-20 : A.a : d bruin, kleilig zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, kruimelstructuur 7 mm diam. (zeer goed te zien aan het opp), regenworm, Va+ (3 cm) tot Ca++ , NHF</p> <p>20-25 : R : stenen, baksteen, zand, matig voorkomend zeer fijne wortels, Ca++ , NHF</p> <p>25-65 : 2C1 : bleekgeel zand, gn rvk, gn wortels, Ca++ , NHF</p> <p>65-75 : 2C2 : vocht, bruingeel grof zand, matig veel schelpfragmenten tot 5 mm, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF, keitje</p> <p>75-80 : 2C3 : vocht, bruingeel grof zand, 5% duid rvk, Ca+++ , NHF</p> <p>80-100 : 2C4 : vocht, bruingeel grof zand, zeer veel schelpfragmenten tot 1 cm, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF</p> <p>100-125 : 2C5 : z vocht, grijsbruin grof zand, enkele dode gehumificeerde wortels, Ca+++ , NHF</p>
<p>ZWB54</p> <p>16 m vanaf de draad ter hoogte van braambosje</p> <p>Prikboor : zeer variabel VLH : 40, 80, 100, 34, 45 VOH : 47, 85, 100, 34, 48</p>	<p>Zandzegge, mossen, verschillende soorten korstmossen Op perceel zeer veel konijnenactiviteit met gaten en uitgegraven zand, eilandjes van braam</p> <p>humustype : mull</p>	>120 cm MV	<p>0-4 : A1.a : vocht, donkergrijsbruin zand met zeer weinig klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels (wortelmat vermengd met zand), regenworm op 14 cm, Ca++ , NHF</p> <p>4-20 : A2 : vocht, donkerbruin (iets minder donker dan A1), zand met weinig klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca+++ , NHF</p> <p>20-78 : 2C1 : vocht, bleekgeel grof zand (bovenste 20-36 cm ietsje donkerder dan onderliggende, vanaf 60 cm matig voorkomende schelpfragmenten (0.2 cm), gn rvk, matig voorkomende zeer fijne wortels (20-36 cm), dieper gn wortels (boring), Ca+++ , NHF</p> <p>78-95 : 2C2 : vocht, bleekgeel grof zand, matig voorkomende schelpfragmenten (0.2 cm), 2% onduid rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF</p> <p>95-120 : 2C3 : zeer vocht, bleekgeel (iets donkerder door toenemend vochtgehalte) grof zand, zeer veel schelpfragmenten tot 2 cm diam., gn rvk, gn wortels, Ca+++</p>
<p>ZWB55</p> <p>Snelle observatie in wand</p>	<p>Bramen en zandzegge</p>		<p>Bovenste 6/7 cm bevroren</p> <p>6/7-19 : klei en zandige klei, veel duidelijker dan in ZWB54; ernaast pockets met</p>

konijnenpijp	humustype : mull		bleker materiaal dat veel zandiger is – konijnenactiviteit dat onderliggend zandig materiaal naar het oppervlak brengt Antropogene invloed in de oppervlaktehorizont
ZWB56 ten noorden van poel en brandvlek  prikboor VLH : 70, 60, 65 VOH : 72, 100, 65	Bramen onder groepje van 5 dennen  humustype : mullmoder	>120 cm MV	3-2 : L : l vocht, naalden en bladeren van braam 2-1/0 : F : vocht, gefragmenteerde naalden, katjes van den 1/0-0 : H : vocht, d bruin, zeer humeus, nog vermengd met dood hout en gefragmenteerde naalden, kruimelstructuur 2/3 mm enkele van 5 mm 0-1/3 : A1.a : vocht, donkerbruin zeer humeus, zandige klei, met witte spikkels van de zandkorrels, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, kruimelstructuur 3-5 mm, Ca+++ , NHF 1/3-7/9 : A2.a : vocht, donkerbruin, zandige klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca+++ , NHF 7/9-12/14 : A3.a : vocht, bruin, klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne en fijne wortels, Ca+++ , NHF 12/14-16 : AC.b : vocht, l bruin, zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne en fijne wortels, Ca+++ , NHF 16-40 : 2A.b : bruingrijs zand, met enkele grijzere banden, verstoorde voormalige A, gn rvk, zeer veel zeer fijne en fijne wortels, Ca++ , NHF 40-95 : 3C : l vocht, bleekgeel zand, vanaf 60 cm matig veel schelpfragmenten meestal < 2 mm, rond 70 cm 1% onduidelijk rvk, tot 60 cm matig voorkomende zeer fijne wortels, Ca++ (<60cm), Ca+++ (> 60cm) 95-120 : 4C : vocht, geelbruin grof zand, gn rvk, zeer weinig zeer fijne wortels, zeer veel grove schelpfragmenten tot 2 cm, Ca+++ , NHF
ZWB59 Volledig verlande poel, aan de NW-zijde bevindt zich kleine plas; op ongeveer een derde vanaf N bevindt zich er nog een plas water 19 m van de afsluiting	Wilgen, watermunt, zeer veel dood liggend hout begroeid met mossen, ook enkele dode rechtopstaande stammen braam aan de rand en tot op eerste vlak gedeelte in uitgegraven depressie  humustype : saprimoder	38 cm vanaf MV  pH in boorgat =6.5 pH open water NW-hoek = 7.0	1-0 : L : bladeren van wilg, eik, populier, takjes, enkele naalden van den 0-6 : O1 : zwart zeer humeus, vettig, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, zwakke kruimelstructuur, regenwormen, Ca-, NHF 6-9/10 : O2 : donkergrijs, zeer vettig, zeer humeus zand (gebleekte zandkorrels te zien), gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, kruimelstructuur > 0.5 cm, Ca-, NHF 10-22 : C : geelbruin grof zand, matig veel schelpfragmenten meestal < 2mm, 2% duid rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca+++ , NHF 22-40 : C.fe : bruingrijs grof zand, zeer veel schelpfragmenten meestal < 5mm, 10% duid rvk, weinig wortels rond 3 mm diam, Ca+++ , NHF 40-50 : C2 : nat, grijsblauw grof zand, 5% duid rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF 50-85+ : C2.r : zeer nat, donker grijsblauw grof zand, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF In blokje : zeer veel grove schelpfragmenten vanaf 9/10 cm, de meeste <0.5 cm, toch nog enkele tot 2 cm, o.a. kokkel

Datum : 10/1/2005

Groenpleinduinen - Observaties ten westen van Zwinlaan			
ZWB60 – geplagd stukje, 2 m vanaf rand plagperceel (W), 4 m rand struweel en verruigd gras (N)  prikboor : weerstand VLH : 18, 12 cm weerstand VOH : 18, 12 cm 2H : 43, 18 cm	korte vegetatie na plaggen met o.a. Duizendguldenkruid  humustype : mull	45 cm MV	0-1/2 : AC : vocht : donkerbruin humeus zand, 0 rvk, veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF 1/2-4 : C : vocht, geelgrijs zand, geen rvk, veel zeer fijne wortels, Ca+++, NHF 4-7 : 2C : vocht, bruin, zandige klei, matig voorkomende zeer fijne wortels, Ca+++, NHF 7-11 : 3C : vocht, geelgrijs, zand, 5% onduidelijke rvk, matig voorkomende wortels, Ca+++, NHF 11-11.5 : 4A : vocht, lichtbruin, zand, gn rvk, matig voorkomende zeer fijne wortels, Ca+++, NHF (licht humeus bandje) 11.5-45 : 4C1.d : vocht, geelgrijs grof zand, schelpfragmenten (< 0.3 cm), 8% onduid rvk (tot 18 cm), gn wortels, Ca+++, NHF 45-80+ : 4C2 : z vocht tot nat, geelgrijs, grof zand, zeer veel schelpfragmenten (tot 1 cm), gn rvk, gn wortels, Ca+++, NHF
ZWB61 – verruigd stukje op 2 m (O) van de rand van rand plagperceel  prikboor : weerstand VLH : 22 cm weerstand VOH : 22 cm 2H : 35 cm	verruigde vegetatie met lange grassen  humustype : mull		0-5/6 : A1 : vocht, d grijszwart, zeer humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, worm, Ca-, NHF 5/6-10.5 : A2.bi : vocht, bruingrijs zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 10.5-12.5/13.5 : A3.bi : vocht, d grijs zand met lokaal zandige klei, 10 % onduid rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 12.5/13.5-15 : AC.bi : vocht, geelbruin, zand, 10% onduid rvk, veel fijne verticale wortels, Ca-, NHF 15-18 : C1.(bi) : vocht, geelgrijs zand, gn rvk, matig voorkomend zeer fijne en fijne wortels, Ca- tot (+), NHF 18-22 : C2.(bi) : vocht, geelgrijs zand, 15% duid rvk, matig voorkomende zeer fijne en fijne wortels, Ca+++, NHF; met dun bandje (0.5 cm iets donkerder gekleurd zand) 22-35+ : C3.d : vocht, geelgrijs grof zand, zeer veel schelpfragmenten (< 1 cm), 10% onduid rvk, gn wortels, Ca+++, NHF
ZWB62 – geplagd stukje noordoostelijke hoek, 5 m vanaf struweel (N), 17 m vanaf rand plagperceel (W)  prikboor :	verruigde vegetatie met o.a. witbol  humustype : mull	72 cm MV	0-4 : A : vocht, donkergrijs zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 4-8 : B : vocht, bruin, zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, (+) tot ++, NHF 8-29 : C : vocht, geelgrijs, zand, veel fijne en zeer fijne wortels afwisseling van bandjes : 11-11.5, 15-15.5, 16.5-17, 20-21.5, 24-29 : donkerbruingrijs humeuze bandjes (hum) (zandiger bandjes : tussen)

<p>weerstand VLH : 25, 23, 20 cm  weerstand VOH : 25, 26, 25 cm  2H : 100, 40, 100 cm</p>			<p>20-21.5 : zand met weinig klei; 24-29 : zandige klei, 5% onduidelijk rvk, zeer veel zeer fijne wortels  onregelmatige ontkalking : 10 (tussen) : Ca+++; 11 (hum) : Ca++; 13 (tussen) : Ca+++; 15 (hum) : +++; 16 (tussen) : Ca+; 17 (hum) : Ca-; 18 (tussen) : Ca(+) tot Ca+; 20 (hum) : Ca-; 25 (tussen) : Ca-; 26 : Ca+++ (schelpfragm &lt; 2mm), klei; 30 : Ca+++  29-40 : 2C1.d : vocht, geelgrijs, grof zand, 5% onduidelijk rvk  55-65 : 2C2 : z vocht, geelgrijs grof zand, schelpfragmenten (&lt;1 cm)  65-75+ : 2C3 : nat geelgrijs, grof zand</p>									
<p>ZWB63  ten ZW van plagperceel  kuil met wilgenstruweel</p> <p>prikboor :  weerstand VLH : 80, 28 cm  weerstand VOH : 80, 72 cm  2H : 80, 80 cm</p>	<p>20-tal sterk vertakte  wilgenstruwelen  ondergroei van bramen en rozen</p> <p>humustype : hydromull</p>	40 cm MV	<p>1-0 : verse bladeren van Wilg, braam, takken van braam, mos  lokaal 2 cm L(vers) met eronder ½ cm zwarte gefragmenteerde bladeren, takjes 3-4 cm, pissebedden, zeer veel zeer fijne wortels  0-8 : A (O) (Green et al.).bi : vocht, zwart zeer humeus vettig aanvoelend zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, kruimelstructuur (8 mm diam), Ca(+) tot Ca+, NHF  8-50 : C : vocht tot zeer vocht, geelgrijs, grof zand, schelpfragmenten veel &lt; 2mm, matig 2-10 mm, gn rvk tot 3% onduidelijk rvk tussen 45-50 cm, zeer weinig fijne wortels, Ca+++ , NHF  50-80 : C.r : nat : blauwgrijs grof zand met iets donkerder banden rond 50-55 en 65-68, schelpfragmenten zeer veel tot 10 mm, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF</p>									
<p>ZWB64  ter hoogte van paaltje met gele kop (43 m vanaf boord voetpad aan de Zwinlaan bestaande uit betontegels)</p>	<p>zeer korte grasvegetatie</p> <p>humustype : mull</p>	62 cm MV	<p>0-2 : A1 : vocht, donkergrijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF  2-4/7 : A2 : vocht, d grijs(iets lichter dan bovenliggende) humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF  4/7-21 : C.d : vocht, geelgrijs, zand, 15% onduidelijk rvk (vanaf 14 cm), veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF  21-27 : 2C : vocht, bruin, klei, 30% rvk, veel zeer fijne wortels, Ca+++ , NHF  27-40 : 3C1 : z vocht, geelgrijs, grof zand, zeer veel schelpfragm tot 3 mm, enkele van 1 cm, 10% duid rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF  40-70 : 3C2 : z vocht, geelgrijs, grof zand, zeer veel schelpfragm tot 3 mm enkele van 1 cm, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF  70-100+ : 3C3 : z nat, geel grijs, grof zand, zeer veel schelpfragm tot 1 cm, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF</p>									
prikboor op pad	transect ten noorden van pad			transect ten zuiden van pad				vegetatie :				
	afstand	2mN	5mN	9mN	afstand	2mZ	8mZ	15mZ	2mN, 2mZ : licht verruigd 5mN, 8mZ : sterk verruigd			

VLH	4	6	8	VLH	18	30	29	VLH	18	23	40	9mN, 15mZ : struweel
VOH	26	12	8	VOH	28	30	39	VOH	25	28	40	
2H	26	29	29	2H	32	37	45	2H	30	32	45	

Datum : 10/1/2005

Transect : Zone tussen Zwinlaan en heraangelegd (in schelpenklei) N/Z lopend wandelpad			
Localisatie/nummer	Vegetatie	GWT	profiel
ZWB65 open plek naast tracé ruiterspad met tot 15 verschillende wilgensoorten 4 m vanaf centrum depressietje in richting wilgenstruweel	grassen, zandzegge, opschietend duindoorn, kruipwilg, mossen  humustype : hydromull	38 cm MV	0-1 : AC : vocht, grijs humeus zand, gn rvk, Ca+++ , NHF 1-11 : C1 : vocht, geelgrijs zand (iets donkerder dan onderliggende), zeer veel schelpfragm tot 4mm, 3% duid rvk, matig voorkomende zeer fijne wortels, 1 wortel (wilg) 5 mm diam., Ca+++ , NHF 11-40 : C2 : z vocht, geelgrijs zand, zeer veel schelpfragm tot 2 mm, enkele tot 2 cm, 3% duid rvk tot 14 cm diepte, matig voorkomende fijne wortels, Ca+++ , NHF 40-50 : C2 : nat, geelgrijs zand, zeer veel schelpfragmenten tot 2 mm, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF 50-80 : C2 : zeer nat, geelgrijs zand, vanaf 60 zeer veel schelpfragmenten tot 4 mm, enkele van 2 cm, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF
ZWB66	in wilgenstruweel  humustype : hydromull		2-0 : Lvers : bladeren van wilg, grassen, takjes op grens dun laagje (enkele mm) zeer fijne platliggende wortels en gefragmenteerde zwart gekleurde bladeren 0-3/7 : OA : donkerbruin zeer humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF (wortelmat) 3/7-25+ : C : geelgrijs grof zand, gn rvk, veel zeer fijnen en enkele fijne wortels, Ca(+) tot Ca++
ZWB67 langs de depressie tussen dennen  prikboor : weerstand VLH : 38, 48 cm weerstand VOH : 45, 55 cm 2H : 48, 62 cm	lange grassen – soort riet, bramen wilg op 2 m geen zeebies of watermunt te zien  humustype : saprimoder	10 cm MV	5-0 : Lvers : strooisel van grassen (riet?), mos 0-30 : H (FAO) O (Green et al) : nat, zwart organisch materiaal (sapropel?), stukken hout, takken, zeer veel zeer fijne en veel fijne wortels, kruimelstructuur tussen 5 en 20 cm tot 1 cm diam., Ca-, NHF 30-40 : C.(r) : nat, groenbruin zand, zeer veel schelpfragm tot 3 mm, zeer weinig zeer fijne wortels, Ca+++ , NHF 40-50 : C.r : grijsblauw zand, zeer veel schelpfragmenten tot 5 mm, enkele van 1 cm, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF

Datum : 12/1/2005

Observaties in Bos, zone tussen Zwinlaan, Bronlaan en heraangelegd (in schelpenklei) N/Z lopend wandelpad			
Localisatie/nummer	Vegetatie	GWT	profiel
<p>ZWB68 Halverwege depressie</p> <p>prikboor : weerstand VLH : 28, 39, 41 cm weerstand VOH : 45, 39, 50 cm 2H : 64, 100, 68 cm</p>	<p>Wilg, eik, meidoorn ondergroei kaal</p> <p>humustype : mullmoder</p>	102 cm MV	<p>1.5-1 : L : bladeren van eik, wilg, takjes, zaden v esdoorn 1-0 : F : gefragmenteerde bladeren, takjes veel zeer fijne wortels, mos, eieren (insect) 0-5 : A+M : vocht, donkergrijs humeus (P&amp;Z) zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 5-11 : A+E : grijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 11-40 : B.bi/h.s? : grijsgeel zand, met iets donkerder gekleurde banden vnl tussen 26-30cm, gn rvk, veel zeer fijne en fijne wortels, ontkalkt tot 30cm 40-60 : C.fe : vocht, geel zand, 30% uitgespr vaag begrensde rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca+, NHF 60-70 : C : vocht, bleekgeel zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF 70-90 : C : vocht tot zeer vocht, grijsgeel zand, veel schelpfragm meestal &lt; 2mm, rond 80cm worden de schelpfragm grover, enkele van 2cm, gn rvk, gn wortels, Ca+++, NHF 90-110 : C.(fe) : z vocht, geelgrijs zand, grof zand, zeer veel schelpfragm meestal &lt; 5mm, enkele tot 1cm, 5 % duid rvk, gn wortels, Ca+++, NHF 110-120 : C.r : z vocht tot nat, grijs grof zand, veel schelpfragm meestal &lt; 2 mm, enkele tot 5mm, gn rvk, gn wortels, Ca+++, NHF</p> <p><u>Putje :</u> 0-5 : A1 : donker grijsbruin humeus zand 5-18 : A2 : grijs humeus zand 18-38 : B.c : chocoladebruin zand ontkalkt tot 30 cm, erna Ca+ 38-50+ : C : bleekgeel zand, Ca+++</p>
<p>ZWB69 42m vanaf grote wilg in NW richting vanaf wilg (330°), 4m vanaf den</p> <p>Prikboor VLH : 73, 100, 100, 64 VOH : 78, 100, 100, 64 2H : 100, 100, 100, 86</p>	<p>Dennen, opslag esdoorn Ondergroei bramen</p> <p>humustype : mullmoder</p>	>120 cm MV	<p>3.5/6.5-3/6 : L : bladeren van esdoorn, ook nog enkele van eik, naalden van den 3/6-0 : F : gefragmenteerde bladeren van esdoorn, dennennaalden, takjes 0-3/6 : A : vocht, donker grijsbruin (P&amp;Z), zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 3/6-11/14 : A+E : vocht, grijsbruin zand, enkele schelpfragmenten &lt; 2mm, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels ca-, NHF 11/14-37 : B.bi : vocht, grijsbruin zand, matig veel zeer fijne wortels, Ca- tot Ca++, NHF 37-100 : C : vocht, geelgrijs zand, gn rvk, zeer weinig zeer fijne wortels, Ca++ 100-120 : C : vocht, geelgrijs (iets donkerder dan bovenliggende door toenemend vochtgehalte) zand, gn rvk, zeer weinig zeer fijne wortels, Ca+++, NHF</p> <p><u>Putje :</u> 0-6 : A1 : donkergrijs humeus zand, Ca- 6-16/19 : A2 : grijs humeus zand, zeer veel zeer fijne en fijn wortels, enkele van 5mm,</p>

			Ca- 16/19-29 : B.bi : geelbruin zand, matig veel zeer fijne ne fijne wortels, Ca- 29-31 : A.b : grijsbruin zand, veel zeer fijne en fijne wortels, Ca- 31-37 : C.b : geelbruin zand, matig veel zeer fijne en fijne wortels, Ca++ 37-60 : C.b : geelgrijs zand, zeer weinig zeer fijne wortels, Ca+++
ZWB70 20m van grote wilg, 5m van losstaande eik, 5m van esdoorn  Prikboor : VLH : 42, 27, 40 VOH : 50, 49, 45 2H : 100, 100, 100	Open plek met lange grassen, opslag van esdoorn, verderop bramen en rozen  humustype : moder Lokaal ontbreekt F en is de L dunner : mull	79cm van MV	5-2 : L : gedroogde bladeren van grassen (vers), platliggend 2-0 : F : gefragmenteerde bladeren van grassen, enkele waarschijnlijk van eik, enkele takjes 0-27/32 : A : vocht, donker grijs humeus zand (onderste 2 cm is zand met zeer weinig klei), gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca (+) in bovenste 10 cm, eronder Ca-, NHF 27/32-32/35 : B : vocht, bruin zand met zeer weinig klei, gn rvk, veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 32/35-33/37 : 2A : vocht, donker grijsbruin zand, zandige klei, 30% uitgespr rvk, veel zeer fijne wortels, Ca- 33/37-37/40 : 2B.fe : vocht, geelbruin grof zand, 20% uitgespr rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca(+), NHF 37/40-42/47 : 2C.(fe) : vocht, grijsgeel grof zand, matig veel gefragmenteerd schelpfragmenten < 2mm, 5% duid rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca+++ , NHF 42/47-54 : 2C.fe : vocht, grijsgeel grof zand, matig veel gefragmenteerd schelpfragmenten < 2mm, 20% uitgespr rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca+++ , NHF 54-110 : 2C.(r) : z vocht tot nat, geelgrijs zand, veel gefragmenteerd schelpfragmenten < 4mm enkele tot 1cm, gn rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca+++ , NHF 110-120 : 2C.r : nat, grijsblauw, banden van kleiig en zandig materiaal, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF
ZWB71 25 m van grote wilg, 20 m van den  Prikboor : VLH : 32, 30, 30 VOH : 39, 36, 38 2H : 48, 36, 43  lokaal zeer ondoordringbaar met de prikboor VLH : 8,5 VOH : 8,5	Eikenbestand Ondergroei van bramen  Depressiepositie, op zelfde hoogte als ZWB70  humustype : moder	74 cm MV  pH bodemwater : 8	4/3-3/2 : L : verse bladeren van eik, bramen, eikels, worm in strooisel 3/2-0 : F : gefragmenteerde bladeren van eik, zeer veel zeer fijne horizontale wortels, takjes 0-6/9 : A+H : 1 vocht, donkergrijs zwart humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 6/9-15/17 : A : 1 vocht, donkergrijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 15/17-28 : BC.(fe) : 1 vocht, grijsgeel zand, 30% onduid rvk (vaag begrensd licht oranje), veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 28-33 : BC.fe : vocht, grijsgeel zand, 50% uitgespr rvk, enkele donker oranje bruine zachte concreties 3 mm diam., Ca-, NHF sterke oxido-reductie door stagnatie op kleilaag 33-37 : 2C.d fe : donker grijsbruin klei, 50% uitgespr donker oranje bruin rvk, zeer veel,



<p>2H : 8,5</p> <p>In één hoek van het profiel is de A en C.fe ingenomen door brittle geel zand dat ondoordringbaar is voor de prikboor maar toch nog veel zeer fijne en fijne wortels bevat. Dit gedeelte van het profiel is waterafstotend</p>			<p>zeer fijne en veel fijne wortels, enkele van 0.5 cm, Ca+++ , NHF</p> <p>37-55+ : 3C.d fe : vocht, geelgrijs grof zand, bruiner bandje bestaande uit grof zand met zeer weinig klei tussen 40-40.5 en 41.5-42cm, veel gefragm schelpfragm meestal &lt; 2 mm, 50% duid rvk (vaag begrensd l oranje), weinig zeer fijne wortels, Ca+++ , NHF</p> <p>Boring</p> <p>55-73 : 3C.fe2 : vocht, geelgrijs, grof zand, zeer veel schelpfragm meestal &lt; 5 mm, 20% duid en 20% uitgespr rvk (oranje), gn wortels, Ca+++ , NHF</p> <p>73-96 : 3C.fe3 : zvocht, geelgrijs grof zand, zeer veel schelpfragm meestal &lt; 5 mm, 20% duid rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF</p> <p>96-102 : 4C.r : nat, grijsblauw zandige klei, zeer veel schelpfragm meestal &lt; 2cm (o.a. kokkels en XXX) ,gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF</p> <p>102-120+ : zeer nat, grijsblauw, kleiiger en zandiger banden</p>
--	--	--	--

13/1/2005

<p>ZWB72</p> <p>25m van de weg aan de rand van het struweel</p> <p>Voormalige positie van de Green?</p> <p>Prikboor : VLH : 32, 31, 48 VOH : 75, 47, 63 2H : 90, 88, 78</p>	<p>Duindoorn, braam</p> <p>humustype : mull</p>	<p>&gt; 120 cm MV</p>	<p>0.5-0 : L : enkele verse bladeren van braam, enkele van grassen</p> <p>0-0/4 : A1 : vocht, donker grijs humeus zand ( discontinue horizont), gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF</p> <p>0/4-10 : A2 : vocht, grijsbruin humeus zand, gn rvk, veel zeer fijne wortels, enkele fijne wortels, Ca-, NHF</p> <p>10-12/15 : BC : vocht, grijsgeel zand, matig veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF</p> <p>12/15-17/20 : 2A : vocht, grijsbruin zand met lokaal donkergrijs bandje, gn rvk, veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF</p> <p>17/20-21/26 : 2B : vocht, bruin zand, gn rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca-, NHF</p> <p>21/26-40 : 2BC1 : vocht, grijsgeel zand, gn rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca-, NHF</p> <p>40-96 : 2C2 : vocht, grijsgeel zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF</p> <p>96-102 : 3A : vocht, donker grijsbruin zand, gn rvk, zeer weinig zeer fijne wortels, Ca-, NHF</p> <p>102-120+ : 3C : vocht, grijsgeel zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF</p>
<p>ZWB73</p> <p>11m ten westen van ZWB70</p>	<p>open stukje met grassen, bramen, riet</p>		<p>0-14 : A</p> <p>A is hier veel dunner dan in ZWB70</p>
<p>ZWB74</p> <p>14m van ZWB73</p>	<p>in bosje van zomereik, 2m van rozenstruik, 5m van berk, 4m van duindoorn</p>	<p>102 cm MV</p>	<p>5.5/6.5-5/6 : bladeren van eik vers, gebleekt, droog</p> <p>5/6-4.5/5.5 : bladeren van eik, donkerbruin, vochtig, horizontale wortels</p> <p>4.5/5.5 – 3/4 : gefragmenteerde bladeren van eik, steeltjes, wortels</p> <p>3/4-0 : F : gefragmenteerde bladeren, grassen, zeer veel wortels</p>

Prikboor : VLH : 48, 33, 68 VOH : 48, 50, 68 2H : 80, 90, 100	humustype : mullmoder		0-10 : A : vocht, donkergrijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 10-16 : E : vocht, licht grijs humeus zand, gn rvk, veel fijne en veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 16-18 : B.h/2A? : vocht, donkergrijs humeus zand, gn rvk, veel fijne en zeer fijne wortels, Ca-, NHF 18-23 : B.hs1/2E? : vocht, grijs humeus zand, gn rvk, veel fijne en zeer fijne wortels, Ca-, NHF 23-26 : B.hs2/2B.hs : vocht, bruin zand, gn rvk, matig veel fijne wortels, Ca-, NHF 26-45 : B.bi/2B.bi : vocht, geelbruin zand, gn rvk, veel fijne en matig veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 45-60 : C1/2C1 : vocht, grijsgeel zand, matig veel schelpfragmenten meestal < 2mm, gn rvk, matig veel fijne wortels, Ca++, NHF 60-80 : C2/2C2 : zeer vocht, geelgrijs grof zand, gn rvk, gn wortels, Ca+++, NHF 80-120 : C3/2C3 : zeer vocht, l bruin grijs grof zand, veel schelpfragmenten < 3mm, gn rvk, gn wortels, Ca+++, NHF Vanaf 60cm kleurveranderingen vnl. door toename vochtigheid, geen duidelijke reductiekleur
<b>Zone ten westen van de Zwinlaan, ten noorden van de Bronlaan</b>			
ZWB75 46 m vanaf Zwinlaan 54 m vanaf Bronlaan (afgestapt langs Zwinlaan)  Prikboor : VLH : 22, 30, 36 VOH : 51, 54, 40 2H : 100, 100, 100	rietveld, bramen nieuwe brandnetels schieten uit  humustype : hydromull	66 cm MV  pH bodemwater 7.5	4/7-2/3 : L : verse bladeren van riet, verdord, verbleekt, platliggend, stengels 2/3-0 : F : bruin gefragmenteerde stengels en bladeren van riet 0-3/5 : OA : donkergrijs zwart humeus zand (<<klei), gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels 3/5-15/25 : A : donkergrijs humeus zand (<<klei) tot kleiig zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne en fijne wortels, wortels tot 3 mm diam, wortels van brandnetel 4 mm diam, braam tot 2 mm diam, riet tot 1.3 cm diam <u>boring :</u> 0-15 : A : vocht, donkerbruin grijs, zand met zeer weinig klei, gn rvk, veel zeer fijne en fijne wortels, Ca(+), NHF 15-30 : C1 : vocht, geelgrijs grof zand, matig veel schelpfragm < 2mm, 1% duidelijke rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca+++, NHF 30-70 : C2 : vocht, grijsbruin grof zand, veel schelpfragm meestal < 3mm, enkele tot 1.5 cm, 3% onduidel en 1% duidel rvk, matig veel fijne wortels, Ca+++ 70-82 : C3 : z vocht, geelgrijs grof zand, veel schelpfragm meestal < 5 mm, gn rvk, gn wortels, Ca+++, NHF 82-100 : C.(r)(fe) : z vocht tot nat, blauwbruin tot blauwgrijs, banden van klei en grof zand, veel schelpfragm tot 5mm, enkele tot 1.5 mm, 5% duid (klei) geen rvk (zand), veel fijne wortels (klei) geen wortels (zand), enkele riet tot 3mm Ca+++, NHF

			100-120 : C.r : z nat, blauwgrijs grof zand, veel schelpfragm tot 5mm, enkele tot 1.5 mm, gn rvk, gn wortels behalve enkele van riet (2 mm diam) , Ca+++ , NHF
ZWB76 10 m vanaf wilgenbosje  Prikboor : VLH : 30, 32, 34 VOH : 40, 32, 39 2H : 100, 78, 80	riet, bramen, verspreid rozen, veel liggend dood hout, enkele duindoornstruikjes  humustype : hydromull	68 cm MV	0-2/4 : OA : donkergrijs zwart humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 2/4-15/17 : A : grijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 15/17-17/19 : C : geelgrijs zand, gn rvk, matig veel fijne wortels, Ca-, NHF 17/19-23 : 2C : bruin zandige klei, gn rvk, matig veel fijne wortels, Ca-, NHF tussen C en 2C is er een dun oranje laagje (0.5cm) – oxido-reductie stagnerend op iets kleiiger materiaal 23-40 : 3C1 : geelgrijs grof zand, 10% onduid rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF 40-60 : 3C2 : grijsgeel grof zand, matig veel schelpfragm < 3 mm, 20% duid rvk, zeer weinig zeer fijne wortels, Ca+++ , NHF 60-90 : 3C3 : geelgrijs grof zand, zeer veel schelpfragm < 5mm, 10% onduid l oranje rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca+++ , NHF 90-120 : 3C4.r : grijsblauw grof zand, zeer veel schelpfragm meestal < 5mm, enkele tot 2 cm, gn rvk, weinig fijne wortels, Ca+++ , NHF

## 28/1/2005 : Zone ten noorden van Léon Lippenslaan, ten zuiden van voormalige renbaan

ZWB77 15m van de afsluiting, 24m langs de weg vanaf de verandering in de straatbekleding (beton/tarmac) in Léon Lippenslaan  prikboor : VLH : 12, 13, 13 VOH : 12, 16, 15 2H : 28, 60-100, 30	Weiland (grassen), begrasd door koeien veel mesthopen  humustype : mull	85cm MV	0-5 : A : vocht, donkergrijs zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca+, NHF, larve van waarschijnlijk een kleine mestkever op 1cm diepte 5-10 : B : vocht, bruin zand, gn rvk, matig veel zeer veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF 10-11 : 2B : vocht, bruin (kleiig) zand, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca+++ , NHF 11-13 : 3BC : vocht, geelbruin zand, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca+++ , NHF 13-14.5 : 4B : vocht, bruin kleiig zand, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca+++ , NHF 14.5-55 : 6C.d : vocht, grijsgeel zand, 10 % duid rvk rond 50-55 cm, zeer weinig zeer fijne wortels, Ca++, NHF 55-78 : 7C1 : z vocht, grijs, zware klei, 20% duid rvk, gn wortels, CA+++ , NHF 78+ : 7C2 : nat, grijs, banden van kleiig zand en zandige klei, zeer veel schelpfragm tot 2 cm, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF
ZWB78 33 m van de draad (Léon Lippenslaan), 28 m van beton (weg)  meer naar het oosten	Weiland (grassen), begrasd door koeien veel mesthopen zeer veel mollen langs de draad ongeveer op een zone van 5 m breed, elders veel minder	117cm MV	0-9 : A : vocht, donkergrijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca- tot cm, rond 9 cm (+), NHF 9-14 : A+E : vocht, grijs humeus zand, gn rvk, veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 14-22/26 : B.c/h.s : vocht, bruin zand, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca-, vanaf 20 cm Ca++, NHF 22/26-94 : C1 : vocht, grijsgeel zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF

<p>vergeleken met ZWB77, min ½m hoger dan ZWB77</p> <p>prikboor : VLH : 15, 0, 11, 20 VOH : 48, 23, 29, 65 (discont) 2H : 100, 64, 78, 100</p>	<p>humustype : mull</p>	<p>94-100 : C2.fe : vocht, grijsgeel zand, 10% uitgesproken rvk, gn wortels, Ca++, NHF 100-105 : C3.r : blauwgrijs zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF 105-125 : 2C : grijs klei, 20% duid rvk, gn wortels, Ca++, NHF 125-128 : 3C : grijs, zand en zandig kleiig bandje, schelpfragm &lt; 2mm, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF</p>
<p>ZWB79 voormalige renbaan 8m ten westen van de oostelijke afsluiting die nog volledig is</p> <p>prikboor : VLH : 16, 20, 20, 18 VOH : 16, 20, 24, 18 2H : 86, 84, 100, 33-100</p>	<p>Weiland (grassen), begraasd door koeien veel mesthopen</p> <p>humustype : hydromull</p>	<p>0-6 : A1 : vocht, donkerbruin, zandige klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF, regenwormen, scherpe ondergrens met lokaal een pocket 6-18/23 : A2 : vocht, donkerbruin (iets lichter dan A1), kleiig zand, 5% onduid rvk vanaf 15 cm, zeer veel zeer fijne wortels, Ca+, NHF 18/23-50 : 2C.d : vocht, grijs geel grof zand, zeer veel schelpfragmenten vnl. &lt; 3mm, enkele van 1 cm, 5 tot 15% duid rvk, gn wortels, Ca+++, NHF 50-100 : 3C : vocht, grijsgeel zware klei, 20 duid rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca++, NHF, slakjes 100- 107 : 4C : nat, grijs klei (+ &lt; zand), gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF 107-115+ : 5C : zeer nat, grijs grof zand, zeer veel schelpfragm met enkele van 1 cm, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF</p>

### Bos (smal bos met N-Z oriëntatie) ten oosten van renbaan, ten noorden van Léon Lippenslaan

<p>ZWB80 140 m vanaf de afsluiting afgestapt langs de rand van het perceel,</p> <p>prikboor : VLH : 85, 85 VOH : 100, 100 bodem is zeer los en doordringbaar</p>	<p>bos langsheen de straat den, meer noordwaarts veel meer eik, ook esdoorn komt er in windworpen</p> <p>boring nabij eiken ondergroei els, vlier, brandnetel, verderop braam</p> <p>humustype : hydromull</p>	<p>2-0 : Lv : bladeren van eik en esdoorn, takjes en hoedjes van eik 0-20 : A : vocht, donkerbruin, zandige klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne en veel fijne wortels, kruimelstructuur 1.5 cm groot uiteenvallend tot 0.4 cm, Ca+, NHF 20-30/32 : B1 : vocht, grijsbruin, zware klei, 20% duid rvk, veel zeer fijne en matig fijne wortels, blokkig, Ca+++, NHF 30/32-40 : B2 : vocht, grijsbruin, zware klei, 15% duid rvk, veel zeer fijne wortels, Ca+++, NHF 40-50 : B3 : vocht, grijsbruin zware klei, 50% uitgesproken oranje bruin rvk, veel zeer fijne wortels, Ca+++, NHF 50-103 : C : z vocht, grijs zware klei, 20% uitgesproken rvk (vanaf 80 cm 5% duid rvk), matig veel zeer fijne wortels, Ca+++, NHF 103+ : 2C : z nat, grijs zand, schelpfragmenten, gn rvk, gn wortels, Ca+++, NHF</p>
<p>ZWB81 op 10m van ZWB80</p> <p>prikboor :</p>	<p>bos nabij windval</p> <p>humustype : hydromull</p>	<p>0-15 : A : donkerbruin kleiig zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, kruimelstructuur 1,5 cm uiteenvallend tot 3mm 15-40 : C.(d) : grijsgeel zand, zeer veel schelpfragm meestal &lt; 5 mm, enkele van 1 cm, 20% uitgespr rvk, gn wortels</p>

VLH : 20, 40, 30 VOH : 100, 100, 33 2H : 100, 100, 55			40-50+ : 2C : bruingrijs zware klei, 10% duidel rvk
ZWB82 nabij ZWB80	bos  humustype : hydromull  ZWB80-81-82 : op korte afstand grote afwisseling van zandige of kleiige horizonten nabij of aan het oppervlak – met de prikboor is dit goed aan te tonen		0-15 : A : donkerbruin, zandige klei, Ca+ 15-20 : bruin, zand (<< klei), veel schelpfragm, 20% duid rvk, Ca+++ 20-30 : grijsbruin, zware klei, 30% rvk 30-40 : grijsbruin, zware klei, 50 uitgespr rvk

Bos in westelijk deel Kleine vlakte			
ZWB83 30m ten westen vanaf rand ruiterspad, 17m ten noorden van rand weiland  prikboor : VLH : 25, 17 VOH : 25, 32 2H : 86, 100 te voelen met de prikboor : duidelijk zandiger op 61, 79 cm er tussen enkele dunnere zandige banden	bos met eik zeer veel esdoorn, braam in ondergroei  humustype : hydromull	17cm MV	1/3-0 : L : bladeren van eik, takjes, enkele eikels, enkele bladeren van esdoorn 0-14 : A : z vocht, donkerbruin zandige klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, kruimelstructuur 3mm diam., Ca++, NHF, regenworm 14-40 : C : vocht, bleekgrijs grof zand, zeer veel schelpfragmenten tot 3mm, ook kokkels van 2cm, met zeer weinig klei, onduidelijk rvk, weinig zeer fijne en weinig fijne wortels, Ca+++ , NHF 40-66 : 2C : z vocht, bruingrijs klei met enkele zandiger bandjes, 10% duid rvk, 3% uitgespr rvk, zeer veel zeer fijne en veel fijne wortels, Ca+++ , NHF 66-79 : 3C/4C : z nat, blauwgrijs, banden van kleiiger en zandiger materiaal, zeer veel schelpfragmenten meestal < 3mm, kokkels tot 1.5 cm, 20% duid rvk tot 79 cm (dieper te verstoord door vochtigheid), Ca+++ 79-95+ : 5C : grof zand, pap, te voelen met de prikboor
ZWB84 in het bos op ruggetje 150m ten westen vanaf rand ruiterspad, 10m vanaf de omheining  prikboor : VLH : 53, 81	bos met esdoorn aan de rand van het bos 5 dennen ondergroei braam  humustype : mull		2-0 : L : vocht, bladeren van esdoorn, eik, naalden, takjes, zaden van esdoorn 0-0.5 : H/A1 : donkergrijs zeer humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 0.5-20 : A2 : grijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca? 20-37 : C : grijsgeel zand, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, 37-44 : A.b : grijsbruin zand, gn rvk, veel zeer fijne wortels 44-110 : C.b : grijsgeel zand, schelpfragmenten meestal < 2mm vanaf 60 cm, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels tot 60cm te zien, Ca++, NHF

VOH : 90, 100 tamelijk los profiel			110-120 : AC.bb : vocht, licht grijsbruin zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF
---------------------------------------	--	--	---

### Weiland in westelijk deel Kleine vlakte, tegenaan Léon Lippenslaan

ZWB85 17m van de Léon Lippenslaan, 36m in westelijke richting vanaf de oostelijke grens van het bos aan de overzijde van de straat	weide met koeien  humustype : mull	105cm MV	0-3 : A : vocht, donkergrijs zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 3-4 : B : vocht, bruin zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 4-7 : A : donkergrijs zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 7-9 : B : vocht, bruin zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 9-14 : A : vocht, donkergrijs zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 14-20 : E : l vocht, grijsbruin zand, gn rvk, veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 20-29 : B.(h.s) : droog, bruin zand, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 29-36 : B.h.s : droog, roodbruin zand, gn rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca-, HF 36-50 : BC : geel zand, gn rvk, gn wortels, Ca++ vanaf 38 cm, NHF 50-84 : C1 : grijsgeel zand, 5% duid rvk van,af 70 cm, gn wortels, Ca++, NHF 84-104 : C2.fe : grijsgeel zand, schelpfragm < 2mm, 50% uitgespr oranje rvk, Ca++, NHF 104-115 : C3 : z vocht, geelgrijs zand, 5% duid rvk, gn wortels, Ca++, NHF 115-125 : 2C.fe : z vocht, donkergrijs met blauwachtige vlekken, klei, 10% uitgespr rvk, gn wortels, Ca++, NHF, slakjes
---	--	----------	---

### 7/2/2005 : Observaties ten westen en oosten van heraangelegd N/Z lopend wandelpad (in schelpenklei)

Localisatie/nummer	Vegetatie	GWT	profiel
ZWB86 langs wandelpad vanaf tot aan de kruising met de sloot, langs meidoorn 8m ten noorden van de sloot in opgevallene stukje bos  prikboor : VLH : 35, 32, 100, 34 VOH : 90, 38, 100, 50, 2H : 90, 100, 100, 100	els – bomen tot 12m hoog, op 10 m wilg die langs sloot staat ondergroei met o.a. brandnetel en watermunt (verder niet te herkennen - dood)  humustype : hydromull	30 cm MV	3-1 : Lv : bevroren, takjes van els, elzenpropjes, bladeren van wilg, els, brandnetel 1-0.5 : F : zwart, zeer sterk gefragmenteerde bladeren, oorsprong niet meer te herkennen 0.5-0 : H : zwart humeus materiaal 0-2/5 : OA : vocht, donkergrijs zwart zeer humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne en matig veel fijne wortels, kruimelstructuur 2mm, Ca++, NHF 2/5-13 : A : vocht, donkerbruin zeer humeus zand met iets blekere meer zandige (minder humeus) vlekken, matig veel schelpfragmenten tot 5mm, gn rvk, veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF 13-20 : A3 : bruin, humeus zand, veel schelpfragm tot 5mm, ook volledige schelpen kukkels, gn rvk, veel zeer fijne wortels, enkele wortels van 1cm diam o.a. riet, van 0.5 cm van Els, Ca+++, NHF 20-59 : C1 : vocht tot z vocht, grijs geel zand (iets bruiner tot 50cm), 5% onduidelijk rvk, gn wortels, Ca+++, NHF

			59-62 : C2.fe : z vocht, grijsgeel zand, 70% uitgespr oranje rvk, gn wortels, Ca-, NHF 62-67 : C3.r : z vocht, grijsblauw klei met zwartgrijs bandje organisch materiaal tussen 62-63 cm en met zeer veel zeer fijn e wortels, gn rvk, gn wortels, 67-77+ : C4 : pap, geelgrijs zand met iets blauwere banden die kleiiger zijn
ZWB87  prikboor : VLH : 53, 40, 49 VOH : 70, 40, 51 2H : 90, 63, 60	bestand van eik en esdoorn ondergroei braam  humustype : mullmoder	79 cm MV	3.5-6.5 : L : bladeren van eik, esdoor, takjes van eik 3.5-2 : F1 : gefragmenteerde bladeren van eik, esdoorn takjes 2-0 : F2/H : gefragmenteerd materiaal met zeer veel zeer fijne wortels en humeus materiaal 0-10 : A+H : l vocht, donkergrijs tot zwart zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 10-25 : A+E : l vocht, banden van donkerder en lichter grijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 25-40 : B : l vocht, bruin zand, gn rvk, veel fijne en matig veel wortels van 3-4 mm, Ca-, NHF 40-55 : C1 : vocht, l bruin zand, gn rvk, veel fijne en matig veel wortels van 3-4 mm, Ca+, NHF 55-68 : C2 : vocht, bruingeel zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF 68-80 : C1.fe : vocht, geelbruin zand, veel schelpfragm meestal < 3mm, 30% uitgespr rvk, gn wortels, Ca+++, NHF 80-110 : C2.fe : vocht, geelbruin grof zand met enkele kleilenzen, veel schelpfragm < 3mm, enkele van 1 cm, 20% duid rvk, gn wortels, Ca+++, NHF 110-120 : C.r : z vocht, blauwgrijs zand, zeer veel schelpfragm < 5 mm, gn rvk, gn wortels, Ca+++, NHF
	in de boring is de podzol niet duidelijk te herkennen in het putje is er wel duidelijk een verbruinde horizont aanwezig		putje : 0-8/11 : A+H : donkergrijs zeer humeus zand (lokaal dood verrot hout), gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 8/11-15/19 : A+E : grijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne en veel fijne wortels, Ca-, NHF 15/19-22/28 : E : grijsbruin zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, n Ca-, NHF 22/28-30/35 : B1.hs : l bruin zand, gn rvk, veel zeer fijne en fijne wortels, Ca-, NHF 30/35-40/42 : B2.hs : iets meer oranje bruin maar niet overal even duidelijk, gn rvk, veel wortels tot 0.5 cm diam, Ca- tot +, NHF 40/42-53+ : C : grijsgeel zand, 10% duid matig veel zeer fijne en fijne wortels, Ca+ (op 47cm), Ca++ (op 49cm), NHF

<p>ZWB88 op 7m van wilgebosje in 290° NW richting op 15m wilgebosje in 330°NW</p> <p>prikbaar : VLH : 49, 32, 100 VOH : 100, 100, 100</p>	<p>riet tot 2.5 m hoog</p> <p>humustype : hydromull</p>	<p>20cm MV</p>	<p>3/2-1 : L : gebroken stengels van riet, mos 1-0 : Lv : platliggende relatief verse bladeren van riet 0-16/18 : A : nat, donkerbruin tot zwart zeer humeus zand, schelpfragm 1mm, gn rvk, veel zeer fijne en veel wortels tot 1cm van riet, zwakke kruimelstr tot 4mm, Ca(+) tot Ca++ (HCl test moeilijk door te nat), NHF 16/18- 35 : C1 : grijsbruin grof zand met enkele kleine kleilensjes, 5% duid rvk, veel wortels tot 1cm diam van riet, Ca+++, NHF 35-42 : C2 : grijsblauw grof zand, veel schelpfragm &lt; 3mm, 15% duid rvk, gn wortels, Ca+++, NHF 42-50 : C1.r : grijsblauw grof zand, zeer veel schelpfragm &lt; 3mm, gn rvk, veel wortels tot 1cm diam van riet, Ca+++, NHF 50-70 : C2.r : grijsblauw klei met enkele zandiger bandjes, gn rvk, matig veel fijne wortels, enkele tot 4mm diam, Ca+++, NHF</p>
<p>ZWB89 in open plek met riet, ten zuiden van ZWB88</p>	<p>riet tot 2.5 m hoog</p> <p>humustype : hydromull</p>	<p>35cm MV</p>	<p>4-0 : L : bladeren van riet, stengels, bladeren van abeel, mos 0-7 : A1 : donkerbruin tot zwart zeer humeuze kleiig zand, gn rvk, veel zeer fijne wortels, zwakke kruimelstr tot 0.5 cm diam, Ca++ 7-21/25 : A2 : donkerbruin zeer humeuze kleiig zand, gn rvk, veel zeer fijne wortels, Ca+++, NHF 21/25-50 : C1 : geelgrijs grof zand, zeer veel schelpfragm &lt; 2mm, ook enkele tot 5mm, 5% onduid rvk, matig veel fijne en enkele wortels van riet tot 4mm diam, Ca+++, NHF 50-70 : C2 : z vocht, grijs, banden van zand en klei, veel schelpfragm tot 3mm, gn rvk, veel zeer fijne en enkele rietwortels van 3mm diam, Ca+++, NHF 70-90+ : C.r : z vocht, grijsblauw klei met enkele dunne bandjes van zand, zandige bandjes bevatten schelpfragm &lt; 3mm, veel zeer fijne wortels, Ca+++, NHF</p>
<p>ZWB90 ongeveer 10m vanaf eik(zeer mooie vorm van de kruin) 182m vanaf de straat 22m oostwaarts vanaf ruitepad 30m verder noordwaarts staan enkele berken</p> <p>prikbaar : VLH : 22, 30, 34 VOH : 40, 30, 100 2H : 100, 100, -</p>	<p>wilgeroosje tot 2.5 m hoog in straal van 10m staat duindoer, braam, roos, wilgebosje</p> <p>humustype : hydromull</p>	<p>37cm MV</p>	<p>4-1 : S : mos met enkele bladeren van wilgeroosje 1-0 : L : takjes van wilgeroosje 0-22/23 : A : donkerbruin tot zwart zeer humeuze zandige klei?, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca- (2cm), Ca(+)(7-12cm), Ca++ (20cm), NHF, regenworm, soms enkele grijzere discontinue vlakken tussen 23/26 22/23-42 : C.fe : vocht, geelgrijs grof zand, veel schelpfragm meestal &lt; 2mm, tussen 22 en 30 cm schelpfragm tot 2cm, 5% duid rvk tussen 22 en 30cm, 30% uitgespr oranje rvk vanaf 30cm, zachte concreties 3-5mm, weinig zeer fijne wortels, Ca+++, NHF 42-60 : C1 : z vocht, geelgrijs zeer grof zand, zeer veel schelpfragm tot 5mm, 5% onduid rvk, gn wortels, Ca+++, NHF 60-70 : C2 : nat, bruin-grijs zandige en kleiige banden, veel schelpfragm meestal &lt; 2mm, enkele tot 5mm, gn rvk, gn wortels, Ca+++, NHF 70+ : C.r : pap, blauwgrijs, klei met bandjes van zandiger materiaal, gn rvk, gn wortels,</p>



			Ca+++ , NHF
8/2/2005			
ZWB91 vanaf wandelpad (over ruiterpad) ongeveer 50m naar het oosten 6 m vanaf meidoorn	meidoorn op 6m opvallend duindoornstruweel, bramen, opschietende esdoorn, eik en varen  humustype : moder tot mor	82 cm MV	6-4 : L : bladeren van eik, esdoorn en takjes 4-0 : F : gefragmenteerde bladeren en takjes, steeltjes, dopjes van eikels, miljoenpoot 0-5 : H+A : donkergrijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF, worm 5-15 : A+E : grijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, veel fijne en veel wortels tussen 3-4mm, enkele van 6-7mm diam, 1 van 1,3 cm diam, Ca-, NHF 15-27 : E : grijsbruin zand, gn rvk, veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 27-36 : B.hs : oranje bruin zand, maximale kleur tussen 27-31 cm, hieronder een overgangszone die geleidelijk verbleekt tot geelgrijs, gn rvk, veel zeer fijne wortels, Ca- tot 32cm, Ca++ vanaf 34 cm, NHF 36-49 : C1 : geelgrijs zand, gn rvk, matig veel fijne wortels, Ca++, NHF 49-64 : C2 : grijsgeel grof zand, 30% uitgespr rvk, gn wortels, Ca++, NHF 64-90 : C3 : geelgrijs grof zand, zeer veel schelpfragm tot 5mm enkele tot 1.5cm, 5% duid rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF 90-105 : C4 : zeer nat grijsgeel grof zand, dun kleibandje van ongeveer 1cm dik rond 100 cm, veel schelpfragm tot 3mm, 20% uitgespr rvk, gn wortels, Ca+++ ; NHF
ZWB92 op ongeveer 25m ten noorden van meidoorn nabij ZWB91  prikboor : VLH : 39, 41, 27 VOH : 39, 44, 37 2H : 90, 90, 90	riet, wilgeroosje, braam, mos, varen 2m verderop esdoorn, afstervend duindoorn, eik 4mm, populier 14m  humustype : mullmoder	65cm MV	4.5-3.5 : S : mos 3.5-2 : L : bladeren van esdoorn, riet, rietstengels en stengels van wilgeroosje 2-0 : F : gefragmenteerde bladeren van riet en wilgeroosje 0-13/16 : A : donker grijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne en fijne wortels, Ca-, NHF, golvende grens 13/16 – 20 : E : geelgrijs zeer zandige klei, onduidelijk rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF, scherpe grens 20-23 : 2A.(fe) : donkerbruin zeer zandige klei, 15% duid rvk, veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 23-27 : 3C : grijsbruin zand, 3% duid rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 27-31 : 4C : bruin met oranje tint, zand, 15% uitgespr rvk, veel zeer fijne en matig veel fijne wortels, Ca(+), NHF, ontkalkt tot 30cm, onderste deel is kalkrijk er zijn 2 dunne bandjes van ongeveer 0.5 cm die iets bruiner en iets kleiiger zijn 31-40 : 5C1 : vocht, grijsgeel zand, veel schelpfragmenten vanaf 38 cm (tot 65 cm), 30% uitgespr rvk – U vormig , weinig zeer fijne en fijne wortels, enkele braamwortels tot 4mm diam, Ca+++ , NHF 40-87 : 5C2 : vocht, geelgrijs grof zand, schelpfragmenten (minder tussen 65 en 95cm en

			vnl tussen 75 en 95 cm bijna geen), tussen 10% onduid rvk, tussen 65-80 cm onduid rvk 5%, gn wortels, Ca+++ , NHF rond 80cm bandje van 2mm 87-95 : 5C2 : nat, bruingrijs zandige klei, 20% uitgespr rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF 95-110 : 5C3 : z vocht, bruingrijs grof zand, 10% uitgespr rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF 110-120 : 5C4.r : z vocht, donkergrijs blauw klei, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF rietstengels tot 1.6 cm diam op 18, 20, 28, 31 cm
ZWB93  prikboor : VLH : 40, 43, 51 VOH : 40, 69, 62 2H : 65, 95, 90	riet, braam, wilgeroosje duindoorn tot 3/4m hoog andere duindoorns zijn dood  humustype : mull	82cm MV	3-1 : L/F : vnl. stengels van braam, wilgeroosje, enkele bladeren van wilg 1-0 : F/H : gefragmenteerde bladeren, kleine takjes, zwarte humus 0-3/4 : A+H : donkergrijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeerfijne wortels, enkele horizontale wortels van 5 mm diam., Ca-, NHF ¾-8/10 : A+E : grijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne en fijne wortels, enkele wortels van 5mm, Ca-, NHF 8/10-22/25 : B.bi : bruin zand, hier en daar schelpfragm duid vanaf 18 cm, gn rvk, zeer veel zeer fijne en fijne wortels, enkele wortels van 5mm, Ca- (13cm), Ca++ (15cm), NHF 22/25-31/37 : A.b : donker bruin humeus zand, gn rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca++, NHF 31/37-70 : C.b : bleekgeel zand, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF 70-84 : C2.b : bruingeel grof zand, 30% duid (zeer vaag begrensd) rvk, Ca+++ , NHF 84-105 : C3.b : bruingrijs grof zand, 5% duid rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF 105-112 : C1.br : grijs klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca+++ , NHF 112+ : C2.br : grijs grof zand, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF (geen duidelijke reductie) vanaf 70 cm veel schelpfragm < 2mm, ook enkele tot 1cm
ZWB94  open veldje ten noorden van het ruitepad bultig microreliëf door o.a. konijnenholen met zandophoping aan de ingang van de galerijen, molshopen  18m vanaf de rand van het ruitepad, 12m vanaf de rand van het struweel  prikboor : VLH : 42, 57, 46	grassen, zandzegge  humustype : mullmoder	103 cm MV	4-0 : M : roodbruin en donkergrijs tot zwart zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne en zeer veel fijne wortels, vasthoudend 0-10 : A+H : donker grijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF, zeer scherpe vlakke ondergrens 10-12 : E : bruingrijs zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 12-16 : B.hs? : oranjebruin zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 16-42 : B.c : l bruin soms met iets meer oranje bruine vlekken, zand, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF, zeer scherpe vlakke grens 42-44 : 2A : donker bruin humeus kleiig zand, gn rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca-, NHF, zeer scherpe vlakke grens 44-51 : 2B : l bruin zand, gn rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca-, NHF 51-70 : 2C : vocht, geelgrijs zand, gn rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca+++ , NHF 70-120 : 3C : z vocht, grijs zand, zeer veel schelpfragm vnl < 2mm, enkele tot 1cm, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF

VOH : 47, 59, 50 2H : 72, 90, 73			0-10 : A+H 1 : humeus donkergrijs zand 10-13 : A+H 2 : grijs humeus zand 13-16 : A+H 3 : donkergrijs humeus zand 16-18 : E 18-24 : B.hir in de boring lijkt alles bruin tot 45 cm diepte
-------------------------------------	--	--	---

Datum : 17/03/2005

Transect : doorheen aangeplant dennenbos tussen centrale betonweg en Kleine vlakte ("Tobruk")

Localisatie/nummer	Vegetatie	GWT	profiel
ZWB95 – losse observaties ten noorden van vijvertje met bijenkasten  prikboor : VLH : 30 VOH : 100	bos van dennen (afstervend), worden geleidelijk vervangen door esdoorn en opslag van esdoorn mossen  humustype : mull		boring 1 : 0-10 : A.a : bruin kleiig zand 10-60 : 2BC.a : vuilgeel humeus zand, baksteenfragmenten 60-120 : 3C : geelbruin, grof zand boring 2 : 0-16 : A1.a : donkerbruin humeus, klei, kruimelstructuur 16-26 : A2.a : bruin, klei, blokkige structuur 26-28 : R : laag stenen 28+ : bleekgeel zand boring 3 : 0-15 : A.a : donkerbruin humeus, zandige klei 2C : bleekgeel zand 3A.p : bruingrijs zand boring 4 : 0-25 : A.a : donkerbruin kleiig zand 25+ : 2C : bleekgeel zand boring 5 : 0-25 : A.a : donkerbruin zware klei 25+ : 2C : bleekgeel zand boring 6 : 0-25 : A.a : donkerbruin, klei 25+ : 2C : bleekgeel zand (strandvlaktesediment) boring 7 :

			0-27 : A1.a-A2.a : donkerbruin tot bruin, klei 27+ : 2C : bleekgeel zand
ZWB96 prikboor : VLH : 26 (steen), 33, 40 VOH : 26 (steen), 33, 42 2H : 26 (steen), 35 (steen), 50	bos van afstervende dennen, vlier, mos, enkele wilgen, brandnetel  humustype : mull		0-10/13 : A.a : vocht, donkerbruin, klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, veel fijne wortels, enkele van 5 mm diam. (in alle richtingen), horizontale brandnetel wortels, zeer goed ontwikkelde kruimelstructuur 6 mm diam., Ca++ tot Ca+++ (vanaf 3 cm), NHF, veel regenwormen, vlakke grens 3 cm breed met onderliggende horizont 10/13-25 : B.a : vocht, lichtbruine klei, 10% duid oranje rvk, zeer veel zeer fijne wortels, veel fijne wortels (in alle richtingen), enkele wortels van 3-5 mm diam. vnl. horizontaal, zeer goed ontwikkelde blokkige structuur tot 1,5 cm groot, drukvlakken (aflopen van het water op de drukvlakken), Ca+++ , NHF, abrupte grens 25-57 : R : gele en rode bakstenen, steenkool, grote brokken puin gemengd met bleekgeel zand dat schelpfragmenten en volledige schelpen (strandschelp) bevat (tot 1,5 cm groot), weinig fijne wortels, NHF 57-120 : 2C : bleekgeel zand
ZWB97 op 20m van ZWB96 in ZW-richting (210°)  prikboor : VLH : 40, 38, 28 VOH : 40, 38, 36 2H : 48, 49,44	afstervende dennen, vlier vlakbij populieren dreef kaal zand aan het oppervlak  humustype : mull		0-10/22 : A.a : vochtig donker bruingrijs humeus kleilig zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne en veel fijne wortels, enkele zeer grote wortels (5 cm diam.) van populier, matige kruimelstructuur tot 5 mm, Ca++, NHF, golvende grens maar abrupt (1 cm) 10/22-30 : C : vochtig, bleekgeel zand, gn rvk, weinig zeer fijne en fijne wortels, Ca++, NHF, zeer abrupte grens (< 1 cm) 30-32 : 2A : vochtig , donkerbruin humeus zand, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF 32-36 : 2B1 : vochtig , bruin humeus zand, schelpfragmenten, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF 36-38/42 : 2B2 : vochtig , licht bruin humeus zand, schelpfragmenten, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF 38/42-120 : 2C : vochtig , bleekgeel zand, lokaal zand met dun kleibandje (45-47 cm), veel schelpfragm < 2mm, gn rvk, zeer weinig zeer fijne wortels, Ca++  andere zijde van het profiel : 0-16/27 : A1.a : donker grijs humeus kleilig zand (met kleibolletjes), gn rvk, zeer veel zeer fijne en veel fijne wortels, zwakke kruimelstructuur, Ca+ tot Ca++, NHF, onregelmatige grens 16/27-37/40 : A2.a : lichtgrijs humeus kleilig zand, met blekere zandige vlekken, gn rvk, zeer veel zeer fijne en veel fijne wortels, Ca++ 37/40-60 : C : z vocht, bleekgeel zand, veel schelpfragmenten, 2% oranje duid rvk, zeer weinig zeer fijne wortels, 1 wortel van 1 cm diam, Ca++ 60+ : 2C : bleekgeel grof zand (strandvlaktesediment)

ZWB98 – snelle observatie thv vijver – 30m naar het westen	dennenbos, varens		0-5 : A: donkergrijs humeus zand, Ca- 5-20 : B : bruin-grijs zand, Ca- (lichte verbruining) 20+ : C : bleekgeel zand, schelpfragmenten, Ca++
ZWB99 – snelle observatie	bos met dode dennen en zeer veel esdoornopslag		boring 1 : verstoord profiel boring 2 : 0-35 : A/2A/2B : opeenvolging van donkergrijze en iets bruinere horizonten, Ca- 35+ : bleekgeel zand

### Observaties in weidecomplex

ZWB100  prikboor : VLH : 15 VOH : 38 2H : 100	weide – grassen rugpositie  humustype : mull		0-25 : A/H : vocht, donker bruin zeer organisch zand, 10% duid rvk, veel zeer fijne wortels, Ca- 25-40 : C1 : vocht, bleekgeel zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF 40-60 : C2 : z vocht, bleekgeel zand (iets grover dan bovenliggende), gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF 60-90 : C3 : z vocht, blauwgeel zand (gebleekte matrix), 5-10% uitgespr rvk, gn wortels, Ca++, NHF; bandje van 1 cm dik oranje zand juist boven onderliggende 90+ : C4.(r) : z vocht, blauw klei met organische/venige lagen, 15% duid bruine rvk, Ca++, NHF
ZWB101	weide – grassen dichter bij de geul – rugpositie  humustype : mull	-45 cm MV	0-5 : A/H : vocht, donkerbruin zeer organisch zand, 10% duid rvk, zeer veel zeer fijne wortels, wortelmat in de bovenste 2 cm 5-11 : A : vocht, donkerbruin humeus zand, 15% uitgespr rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 11-20/23 : B : vocht, bruin zand, met enkele lichtbruine laagjes, gn rvk, veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 20/23-70 : C : vocht tot z vocht, bruin-grijs grof zand, zeer veel schelpfragmenten tot 3-4 mm, weinig zeer fijne wortels, Ca++, NHF 70+ : 2C : z vocht, klei
ZWB102	weide – grassen in de geul  humustype : hydromull	-12 cm MV	0-17/21 : OA : vocht, donker bruin zeer organisch zand, vanaf 10cm wortelroest, zeer veel zeer fijne wortels (0-5 wortelmat), Ca-, NHF, wormen 17/21-58 : C1 : z vocht, blauwbruin, grof zand, schelpfragmenten tot 3 mm, 5% oranje vage rvk, gn wortels, Ca+++, NHF 58+ : C2 : nat, licht bruin klei
ZWB103 – snelle observatie 4m van de 3 <sup>de</sup> meidoorn te	egelslenk – depressie	-15 cm MV	0-3/6 : A : z vocht, donker grijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF, wormen

tellen vanaf de betonweg, 1,5m van boomstronk	humustype : hydromull		3/6-13 : B : z vocht, vuilbruin zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca+, schelpfragmenten tot 4 mm, enkele schelpen 13+ : C : zeer nat geelbruin zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF
ZWB104 – snelle observatie 2 m ten zuiden van meidoorn (ZWB103)	egelslenk – hogerop de helling		A : Ca+ A/C : Ca+++ : secundaire kalk of kleibandje met meer kalk? C : Ca++
ZWB105 ten zuiden van ruiterspad en ten noorden van oud tracé ruiterspad – walletje/perceelsgrens	egelslenk		te verstoord
ZWB106 (cfr ZWB100, 101 en 102) 6m vanaf draad ruiterspad	grasland – rugpositie verderop ganzen molshopen vnl. langs de geul wormcastings aan het oppervlak  humustype : mull	-48 cm MV	0-12 : A1 : vocht, donkergrijsbruin zand (met << klei), gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 12-18 : A2 : vocht, donkerbruin zand, 10% duid kleine rvk, Ca- tot Ca(+) vanaf 15 cm 18-40 : B : vocht, bruin grof zand, veel schelpfragm <2 mm, enkele tot 5 mm, tussen ongeveer 18-22 onduid rvk, gn wortels, Ca++, NHF 40-80 : C1 : z vocht, bruingrijs en bruin grof zand, 5% onduid rvk, gn wortels, Ca++, NHF 80-85 : C2 : blauwgrijs grof zand, 2% onduid rvk, gn wortels, Ca++, NHF 85-105+ : 2C : blauwgrijs/bruin klei (nog geen echte reductie), gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF
ZWB107 vanaf hoekpaal 8m zuidwaarts 7m westwaarts  prikboor : VLH : 15, 20, 18 VOH : 18, 20, 20 2H : 49, 27, 28	weide strook tussen bos en struweel vroeger rietorchis lokatie  humustype : hydromull	-14 cm MV  pH bodemwater = 8	0-10 : OA : z vocht, donkerbruin kleiig zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF, wormen 10-25 : AC : z vocht, bruingrijs grof zand, gn rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca+++, NHF, zeer veel schelpfragm < 3 mm, enkele tot 1,5cm 25-40 : C2 : z vocht, bruin, grof zand, 20% duid oranje rvk, gn wortels, Ca++, NHF, veel schelpfragm < 2 mm 40-60 : C3 : bruin grof zand, met kleiiger bandjes rond 40 cm, 5% onduid rvk, Ca++, NHF 60+ : 2C.(r) : blauwbruingrijs, klei, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF putje : 0-8 : OA : donkerbruin zeer organisch zandige klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca(+) op 1 cm, Ca+ op 3 cm, Ca++ op 6, 8, 11 cm, Ca+++ op 15, 18 cm, wormen 8-15/20 : A : grijsbruin zandige klei, 10% tot 20% (diepte) duid wortelroest, zeer veel zeer fijne wortels
ZWB108 25 m vanaf hoek perceel	weide strook tussen bos en struweel		0-5 : OA : z vocht, zeer humeus kleiig zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, NHF 5-18 : A : vocht, donkerbruin kleiig zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, NHF

8,5m westwaarts prikboor : VLH : 18, 18, 10, 16 VOH : 22, 20, 12, 21 2H : 27, 28, 20, 38	vroeger rietorchis lokatie  humustype : hydromull		18-27 : C.d : z vocht, bruingrijs grof zand, gn rvk, weinig zeer fijn zand, NHF, zeer
ZWB109 7m van duindoornstruweel  prikboor : VLH : 30, 29, 20 VOH : 61, 40, 49 2H : 100, 100, 100	weide strook tussen bos en struweel vroeger rietorchis lokatie bultig microreliëf  op ruggetje mest van runderen, konijnenkeutels  humustype : mull	-48 cm MV	0-10 : A : vocht, donkergrijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 10-15 : AC : vocht, grijs zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 15-20 : 2A : donkergrijs humeus zand (donkerder dan AC, bleker dan A), gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 20-38 : B : vocht, donkerbruin zand, gn rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca-, Ca++ op 33 cm, NHF 38-72 : C1 : z vocht, bruingrijs grof zand, schelpfragmenten < 2mm, enkele tot 5 mm, 5% duid oranje rvk, gn wortels, Ca++, NHF 72-105 : C2 : nat, bruingrijs grof zand, 5% onduidelijk bruine rvk, gn wortels, Ca++, NHF 105+ : 2C : blauwgrijs zandige klei, gn rvk, gn wortelsn Ca++, NHF
ZWB110 12m ten westen van gracht 15m van grote duindoorn (op ruggetjes)  Prikboor : VLH : 15, 23, 15 VOH : 21, 29, 20 2H : 100, 100, 100	Weide Depressie positie  humustype : hydromull	-14 cm MV	0-16 : OA : vocht, donkergrijs zeer humeus kleiig zand (bovenste 3 cm iets humeuzer dan onderliggende), gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca(+) tot +, NHF 16-50 : C1.(d) : z vocht, bruingrijs, grof zand, zeer veel schelpfragmenten < 2mm, 5% onduidelijk rvk, gn wortels, Ca+++ (bovenaant) tot Ca++ 50-58 : C2.(r) : z vocht, blauw bruingrijs klei, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF 58-80 : C3.r : z vocht, blauwgrijs, grof zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF 80-100 : C4 : nat, blauwgrijs afwisselend kleiiger en zandiger bandjes; vanaf 90 cm zeer veel zeer grove schelpfragmenten tot 1 cm groot
ZWB111 5m van duindoorn en afsluiting  Prikboor : VLH : 30, 28, 20 VOH : 63, 59, 42 2H : 100, 90, 100	Weide Hoogste deel – vergravingen door konijnen  humustype : mull	-72 cm MV	0-5 : A1.a : vocht, donkergrijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca+, NHF 5-35 : A2.a : vocht, bruingrijs humeus zand, veel zeer fijne wortels, Ca+, NHF 35-110 : BC : vocht tot z vocht, bruin, grof zand, zeer veel schelpfragmenten < 2mm, maximum schelpfragm tussen 70-80 cm, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF Dikke A-horizont – verstoord
ZWB112 Inhammetje met duindoorn	Weide – addertong site Op rand struweel – grasland	-26 cm MV	2-0 : L : bladeren van grassen, mos 0-23 : A : donkergrijs tot zwart zeer humeus kleiig zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, kruimelstructuur 3-5 mm, Ca-, Ca(+) op 10cm, Ca+ op 15cm

Prikbaar : VLH : 25, 23, 32 VOH : 27, 25, 36 2H : 33, 30, 40	humustype : hydromull		23-43 : C1 : z vocht, grijsbruin grof zand, 3% onduid, gn wortels, Ca++, NHF, zeer veel schelpfragmenten tot 5 mm 43-68 : C2 : z vocht, grijsbruin grof zand, 5% duid oranje rvk, Ca++, NHF, zeer veel schelpfragmenten tot 3 mm 68-80+ : 2C.(r) : z nat, blauwgrijs grof zand met enkele kleiiger bandjes, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF Lijkt minder gecompacteerd dan het duidelijk begraasde stuk, dikkere A
ZWB113 3 m van de rand van het duindornstruweel  Prikbaar : VLH : 19, 27, 23 VOH : 22, 30, 26 2H : 30, 42, 29 Lichte oppervlaktecompactie in bovenste 10 maar niet altijd duidelijk – te nat geworden?	Weide – grasland Grassen, zeggen, mos  Mesthopen, tredsporen runderen  humustype : hydromull	-24 cm MV	0-2 : M : z vocht, donkergrijs tot zwart, zeer humeus zand, gn rvk, wortelmat met zeer veel zeer fijne wortels, Ca+, NHF 2-7 : OA : z vocht, donkergrijs tot zwart, zeer humeus zand, schelpfragmenten enkele tot 5 mm, gn rvk, zeer veel zeer fijne en veel fijne wortels, kruimelstructuur, Ca+, NHF 7-17/20 : A : vocht, donkerbruin grijs, humeus kleiig zand, 5% duid rvk, wortelroest, veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF 17/20-30 : C.(fe) : z vocht, l bruingrijs, grof zand, zeer veel schelpfragmenten meestal < 5 mm, 5% tot 10% (met diepte) duid rvk, matig veel zeer fijne en weinig fijne wortels, Ca+++, NHF 30-65 : C.fe : z vocht, l bruingrijs grof zand, 40-65 cm weinig schelpfragmenten, 10% tot 20% (60-65 cm) uitgesproken oranje rvk, Ca++, NHF 65-75 : 2C.(r) : z vocht, blauw bruingrijs klei, 1% duid rvk, gn wortels, Ca++, NHF 75-85 : 3C.r : nat, blauw bruingrijs, afwisselende bandjes van grof zand en kleiiger bandjes, veel schelpfragmenten tot 4 mm, Ca+, NHF
ZWB114 Open plek in duindornstruweel en afstervende vlier; in struweel duindoorn, roos, meidoorn, bramen  Prikbaar : VLH : 21, 48, 41 VOH : 73, 52, 52 2H : 75, 74, 72 Soms doorzakken : galerijen konijnen	Grassen – verruigd, opschietende brandnetel  Ruggetje – lijkt antropogeen aangelegd (te rechtlijnig)  humustype : mull	-81 cm MV	0-17 : A.a : l vocht, donker grijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca+, NHF 17-22 : C.a : l vocht, geelbruin zand (galerij?), gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca+, NHF 23-43 : 2A1.a : l vocht, donkergrijs zand, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca+, NHF, houtskoolfragmentje 43-55 : 2A2.a : vocht, bruingrijs zand, gn rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca+, NHF 55-70 : 2C1 : vocht, l bruingrijs zand met weinig klei, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF 70-115 : 2C2 : z vocht, l bruingrijs zand, tussen 70-80 cm zeer veel schelpfragmenten, 80-115 : veel schelpfragmenten tot 2 mm, enkele tot 4/5mm, 2% onduid rvk, gn wortels, Ca++, NHF 115-120 : 2C3 : z vocht, l bruingrijs dunne kleiiger- en dikkere zandiger bandjes, gn rvk, gn wortels, Ca++
ZWB115 12 m van draad die zone afscheidt van de graasweide	Grote toefen met grassen (rietzwenkgras) Niet begraasd	-13 cm MV	L : niet echt aanwezig : grassen liggen plat maar vormen nog geen L 0-12/14 : A : z vocht, donkergrijs tot zwart, zeer humeus kleiig zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne en veel fijne (1-3 mm) wortels, goed ontwikkelde kruimelstructuur (3 mm



meer naar het zuiden  Prikboor : VLH : 20, 25, 28 VOH : 85, 40, 64 2H : 100, 100, 100	humustype : hydromull		diam), Ca+ tot Ca++ (8cm), NHF, wormen Enkele donkergrijze strepen tot 18 cm diep door regenwormactiviteit 12/14-18 : C1 : vocht, (blauw)bruingrijs grof zand met weinig klei, veel schelpfragmenten < 3 mm, enkele tot 1 cm, 10% duid rvk, veel zeer fijne wortels, Ca+++ , NHF 18-45 : C2 : z vocht, (blauw)bruingrijs tot blauwgrijs vanaf 33 cm, grof zand met zeer weinig klei, zeer veel schelpfragmenten < 3 mm, enkele tot 1 cm, 10% duid rvk, veel zeer fijne wortels tot matig veel wortels (vanaf 33 cm), Ca+++ , NHF 45-55 : 2C : nat, blauwgrijs, klei, 5% onduid rvk, matig veel zeer fijne wortels, NHF 55-70+ : 3C.fe : blauwgrijs zand met wat klei, zeer veel schelpfragmenten meestal tot 5mm, ook enkele volledige strandschelp, waarschijnlijk dunne bandjes met iets meer klei, 15% uitgesproken oranjebruin rvk, zeer weinig zeer fijne wortels, NHF
ZWB116 op 10m van ZWB115  Prikboor : VLH : 26, 27, 26 VOH : 48, 36, 29 2H : 100, 100, 100	oude stengels van wilgeroosje tot 1,5 m hoog, braam  humustype : hydromull	-19cm MV	1-0 : F/L : gefragmenteerde stengels van wilgeroosje, enkele bladeren, mos 0-14 : A1 : z vocht, donker grijs tot zwart, zeer humeus kleilig zand, schelpfragmenten < 2mm, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, kruimelstructuur (0.5-1 cm diam), worm, Ca+ tot Ca+++ , NHF, wormen 14-17 : A2 : z vocht, vlekken van donkergrijs (galerijen van wormen) en bruingrijs, kleilig zand, 3% onduid rvk, veel zeer fijne wortels, Ca+++ , NHF 17-30 : C1 : z vocht, bruingrijs grof zand, zeer veel schelpfragmenten < 4mm, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF 30-45 : C2 : z vocht, bruingrijs grof zand, veel schelpfragm < 4mm, 10 uitgespr rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF 45-53 : C3 : nat, bruingrijs grof zand met enkele bandjes die iets kleiiger zijn, 2% onduid rvk, gn wortels, Ca++ , NHF 53-63 : C4 : nat, blauwbruingrijs klei, 1% onduid rvk, gn wortels, Ca++ , NHF 63-80+ : C5 : nat, grof zand met kleilensjes, zeer veel schelpfragm tot 1cm, schelpenbank vanaf 80cm, gn rvk, gn wortels, Ca++ , NHF
ZWB117 ±14m van rij eiken die ten noorden van de Sitkasparren groeien  prikboor : VLH : 17, 25, 30 VOH : 40, 36, 40 2H : 55, 51, 60	wasplatenperceel gemaaid duinruggetje  humustype : mull		put 3/1-0 : L/F : gefragmenteerde bladeren en stengels van grassen, restanten van het maaisel 0-3/5 : A1 : l vocht, donker grijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 3/5-8.5/9 : A2 : l vocht, grijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 8.5/9-10.5/11 : A3 : l vocht, donkergrijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF, 1 grote steen/grint 10.5/11-17/19 : E : vocht, geelgrijs zand, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 17/19-20/22 : B.h : vocht, donkerbruin hum? zand, lijkt een klein beetje klei te bevatten, gn rvk, veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF

			<p>20/22-29/30 : B1.hs : vocht, bruin zand, gn rvk, veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF</p> <p>29/30-32/34 : B2.hs : vocht, roodbruin zand, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, gn rvk, Ca-, NHF</p> <p>32/34-42/44 : C1 : z vocht, grijsgeel zand, 5% duid rvk, gn wortels, Ca++, NHF</p> <p>boring :</p> <p>45-55 : C1 : z vocht, grijsbruin zand, 10% uitgespr rvk, gn wortels, Ca++, NHF</p> <p>55-65 : C2 : z vocht, grijsbruin grof zand, zeer veel schelpfragmenten &lt; 2 mm, 5% duid rvk, gn wortels, Ca++, NHF</p> <p>65-100 : C3 : z vocht, (blauw)bruingrijs grof zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF</p> <p>100-115 : C4 : z nat, waarschijnlijk banden die zandiger en kleiiger zijn, zeer vel schelpfragmenten meestal &lt; 5mm, enkele tot 1.5 cm</p>
ZWB118 gekapte depressie met wilg in verlengde van "egelslenk"	wilg, grassen gemaaid  humustype : hydromull	-10 cm MV	<p>0-17 : A : z vocht, donkergrijs tot zwart, kleiig zeer humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne en matig fijne wortels, enkele van 5mm diam, Ca-, NHF</p> <p>17-30 : B : z vocht tot nat, vuilbruin zand, gn rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca-, NHF</p> <p>30-40 : C : nat, grijsbruin zand, onduidelijk rvk, gn wortels, Ca++, NHF</p> <p>40-45 : 2C1 : nat, blauwbruingrijs banden van zandiger en kleiiger materiaal, schelpfragmenten &lt; 3mm, Ca+++, NHF</p> <p>45-55+ : 2C2 : nat, blauwbruingrijs zandige klei, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF</p>

Datum : 25/3/2005

Terreinobservaties westelijk deel van bos in noordwestelijk deel van de Kleine vlakte			
ZWB119 perceel in bos thv rietorchis site 2m van afgestorven berk, op 10m van vertakte berk, 15m van draad  prikboor : VLH : 26, 26, 26 VOH : 34, 34, 29 2H : 86, 100, 100	open plek in bos met eik en els opslag van esdoorn, braam  zwak microreliëf in perceel enkele windvallen  humustype : hydromull	-17 cm MV	<p>2-0 : L : nat, bladeren van eik, esdoorn, stukken hout van dikke takken (2 cm diam), hoedjes van eikels, twijgjes 3mm, elzenpropjes</p> <p>0-3/5 : A1 : z vocht, donkergrijs tot zwart kleiig zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, kruimelstructuur 1.5 cm diam, Ca+, NHF</p> <p>3/5-14/17 : A2 : z vocht, grijs humeus kleiig zand, matig veel schelpfragmenten tot 3mm, gn rvk, veel zeer fijne en matig veel fijne wortels, Ca+, NHF</p> <p>14/17-47+ : C : nat, geelgrijs grof zand, zeer veel schelpfragm tot 5mm, volledige schelpfragmenten tot rond 28 cm, dieper veel schelpfragm &lt; 2mm, enkele tot 5mm, 10 (vanaf 18 cm) tot 20% (vanaf 28 cm) uitgesproken oranje rvk, Ca++, NHF</p> <p>47+ : 2C : nat, bruingrijs klei, gn rvk, gn wortels, Ca-, NHF</p>

Terreinobservaties ten noorden van de centrale betonweg, oostelijk deel			
ZWB120 westelijke rand van de plas	wilgenstruweel met er rond braam	GWT aan het MV	<p>0.5-0 : L : platliggende stengels</p> <p>0-8 : O : nat, donkerbruingrijs zeer humeus materiaal, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels,</p>

rond wilgenstruweel prikboor : VLH : 18 VOH : 26 2H : 42	humustype : saprimoder		enkele van 3mm, Ca-, NHF 8-14 : AC : nat, grijs/vuil geelbruin, grof humeus zand, zeer veel schelpfragmenten < 5mm, enkele van 1 cm, 3% onduidelijk rvk, veel zeer fijne wortels, Ca+, NHF 14-20 : C1.(r) : nat, (blauw)bruingrijs, grof zand, zeer veel schelpfragmenten < 5mm, enkele van 1 cm, 10% duidelijk rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca++, NHF 20-25 : C2.r : nat, blauwbruingrijs, grof zand, matig veel schelpfragmenten < 5mm, 10% duidelijk rvk (iets meer uitgesproken dan bovenliggende), weinig zeer fijne wortels, Ca++, NHF
ZWB121 5-tal m van ZWB120 prikboor : VLH : 61, 41, 41 VOH : 82, 49, 42 2H : 84, 71, 62	opengevallen plekje in duindoornstruweel en vlier grondvegetatie brandnetel en andere ruderalen  1m hoger dan ZWB121, halverwege de helling  humustype : mullmoder	-96 cm MV	1-0 : L/S : mos, bladeren van varens, stukjes schors, braam, bladeren van wilg, stengels van brandnetel 0-3/5 : A/H : 1 vocht, donkerbruin tot zwart zeer humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-/, NHF 3/5-14/16 : A : donkerbruingrijs humeus zand, schelpfragmenten < 5mm en enkele volledige schelpen, gn rvk, veel zeer fijne en veel fijne (brandnetel) wortels, enkele tot 5mm, Ca++, NHF 14/16-27 : C1.a : bruingeel zand met enkele lichtgrijze vlekken, schelpfragmenten, gn rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca++, NHF, enkele stenen 27-40 : C2 : vocht, bleekgeel zand, schelpenbank met volledige en gebroken kokkels en strandschelpen, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF 40-70 : C3 : vocht, bleekgeel zand, matig veel schelpfragmenten, gn rvk, gn wortels, rond 60 cm steentje 70-120 : C4 : z vocht, bleekgeel zand (wordt iets donkerder door vochtigheid), zeer veel schelpfragmenten en volledige schelpen, gn rvk, gn wortels

### Terreinobservaties op de voormalige schietstand

ZWB122 berm van de schietstand zeer veel stenen aan het oppervlak prikboor : VLH : 16, 17, 19 VOH : 16, 100, 100 2H : 100, 100, 100	ijle begroeiing met o.a. Zandzegge  humustype : mull	>125cm MV	0-23 : AC.a : bruingeel zand 23-120 : C.d : grijsgeel zand stenen doorheen het profiel rond 10cm diepte soms moeilijk doordringbaar met boor
ZWB123 schietstand	korte grassen, mossen, wormcastings	>125cm MV	0-2/3 : A/M : donkerbruin zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 2/3-5/6 : C.a : geelbruin zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne en weinig fijne wortels, Ca++,

depressie ten westen van zitbank, halverwege de schietstand  prikboor : VLH : 12, 17, 34 VOH : 27, 33, 37 2H : 43, 48, 90	konijnenkeutels  humustype : mull		NHF 5/6-9 : 2A1.a : donkergrijsbruin zand met weinig klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 9-14/16 : 2A2.a : donkergrijs tot donker grijsbruin zand met weinig klei, gn rvk, veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF 14/16-18/20 : 3C : bruingeel zand, gn rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca++, NHF 18/20-28/36 : 4A : bruin, zandige klei, 3% onduidelijk rvk, veel zeer fijne wortels, blokkige structuur, Ca+++, NHF 28/36-70 : 5C.d : grijsgeel zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF 70-80 : 5A.b : donker grijsbruin zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF 80-120 : 5C.b : grijsgeel zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF (80-85 cm : iets donkerder dan onderliggende)
ZWB124 schietstand ruggetjes tussen 2 depressies van de schietstand  prikboor : VLH : 30, 36, 29 VOH : 100, 36, 100 2H : 100, 100, 100	korte grassen, mossen, wormcastings konijnenkeutels  humustype : mull	>125cm MV	0-30 : A : l vocht, donker bruingrijs zand, zandige klei, verstoord 30-120 : C : l vocht, grijsgeel zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF  putje : 0-5 : A1 : vocht, donkergrijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels en matig fijne wortels, Ca-, NHF 5-11 : A2 : vocht, donkergrijs tot zwart (donkerder dan A1), zeer humeus zand, gn rvk, veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 11-14 : C : vocht, geelbruin zand, gn rvk, gn wortels, Ca+, NHF 14-17 : 2A1.a : vocht, donker bruingrijs, zandige klei, 3% duidelijke oranje bruine rvk, matig voorkomende zeer fijne wortels, blokkig, Ca++, NHF 17-30 : 2A2.a : donker bruingrijze klei, 3% duidelijke oranje bruine rvk, zeer veel zeer fijne wortels, blokkig, Ca+++, NHF 30+ : 3C.d : grijsgeel zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF Stagnerend water op kleilaag → rvk in kleilaag

## Datum : 30/3/2005 : Observaties thv peilbuizen geplaatst door Luc Lebbe

ZWB125 plaatsing peilbuis Luc Lebbe depressie positie – oude geul	grasland  humustype : hydromull		0-20 : OA : vocht, donkerbruin zeer humeus zand met weinig klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 20-25 : 2AC : vocht, donkergrijs bruin, kleiig zand, 10% duidelijke oranje rvk, wortelroest, weinig zeer fijne wortels, Ca+++, NHF 25-50 : 3C : vocht, grijsbruin, grof zand met kleilenzen/bandjes, 3% onduidelijk rvk, gn wortels, schelpfragmenten, Ca+++, NHF 50-65 : 4C : vochtig, blauw bruingrijs klei met enkele donkergrijze banden, 10%
---	---------------------------------------	--	--

			uitgesproken rvk, gn wortels, Ca <sup>+++</sup> , NHF 65-80 : 5C.(r) : zeer nat, blauwgrijs, grof zand, 3% duidelijke rvk, gn wortels, Ca <sup>+++</sup> , NHF 80-150 : zeer nat, donker blauwgrijs zand
ZWB126 plaatsing peilbuis Luc Lebbe tegenaan de draad langsheen het ruiterspad	grasland  humustype : mull		0-20 : A : vocht, donkerbruin humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, kruimelstructuur, Ca- op 9cm, + op 12 cm, regenworm bovenste 5cm vormen een wortelmat 20-40 : C1 : vocht, geelbruin grof zand, bovenzijde 15% uitgesproken rvk, gn wortels, grove schelpfragmenten tot 1,5cm diam, rond 20cm diepte veel kokkels en strandschelpen, Ca <sup>++</sup> , NHF 40-60 : C2 : vocht, geelbruin grof zand, 5% duidelijke rvk, gn wortels, Ca <sup>+++</sup> , NHF 60-75 : C3 : vocht, geelbruin grof zand, 5% duidelijke rvk, gn wortels, zeer veel schelpfragmenten <2mm enkele tot 5mm, Ca <sup>+++</sup> , NHF 75-95 : 2C : z vocht, grijsbruin grof zand met kleilenzen tussen 75 en 80, zeer veel schelpfragmenten <2mm, Ca <sup>+++</sup> , NHF 95-115 : 3C : z vocht, blauw bruingrijs klei met donkergrijze humeuze bandjes, 3% duid rvk, slakjes, Ca <sup>++</sup> , NHF 115+ : 4C : nat, blauwgrijs grof zand, 3% onduid rvk, gn wortels, schelpfragmenten, kokkels, Ca <sup>++</sup> , NHF

### Observaties ter hoogte van de noordgrens van het weidecomplex

ZWB127 13m vanaf noordgrens perceel, 40m vanaf westgrens perceel  prikboor : VLH : 17, 24, 23 VOH : 43, 30, 39 2H : 62, 57, 56	weiland, grassen, mossen  humustype : mullmoder	-99cm MV	putje : 0-4 : M : wortelmat, zand 4-9/11 : A : donkergrijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels 9/11-12/15 : A/C.a : bandje van bruingeel en donkergrijs humeus zand, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 12/15-20/25 : C.a : bruin geel zand, matig veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 20/25-22/27 : A.a.b : grijs humeus zand, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca- in de zone 12/15 tot 40 cm diepte : allerlei verstoringen – antropogeen en bodemfauna (mol), afwisseling van bruingrijs zand en donkergrijs humeus zand in horizontale banden maar ook vertikaal, ook vlekken afwisselend bruinere en meer grijsbruine Ca+ vanaf 28cm Op andere wand : grijzere en bruinere vlekken tot 55cm diepte boring : 0-15 : A : l vocht, donker grijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF
---	---	----------	--

			<p>15-25 : B.a : l vocht, grijsbruin zand, gn rvk, veel zeer fijne wortels, Ca+, NHF  25-30 : BC.a : l vocht, bruingrijs zand, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF  30-32 : A.a.b : l vocht, donkergrijs zand, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF  32-48 : B1.a.b : l vocht, bruingrijs zand, gn rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca+++ , NHF  48-55 : B2.a.b : l vocht, oranje bruin zand, 20% duidelijke rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca+, NHF  55-85 : C1.b : vocht, geelgrijs zand, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF  85-120 : C2.b : z vocht, bruingrijs zand, zeer veel schelpfragmenten meestal &lt; 5mm, enkele volledige zoals strandschelp, gn wortels, Ca+++ , NHF  85-90 : 3% onduidelijke rvk  90-115 : gn rvk  115-120 : 1% onduid rvk  Verstoord profiel tot zeker 55cm diepte</p>
<p>ZWB128  op tracé van voormalige renbaan, 21m vanaf noordgrens perceel, 46 m vanaf oostelijke perceelsgrens, 8m oostwaarts van afgekrakte den)</p> <p>VLH : 21, 18, 21  VOH : 23, 22, 21  2H : 28, 33, 30</p>	<p>weiland, grassen, kruiden</p> <p>humustype : mull</p>	-96cm MV	<p>put :</p> <p>0-4/5 : A1 : vocht, donkergrijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF  4/5-10/11 : A2 : vocht, grijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, grint tot 2cm diam., Ca-, NHF  10/11-13/16 : A3.a : discontinue horizont, vocht, donker grijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, grint tot 3cm diam., gele baksteen tot 8cm groot  13/16-13/23 : C.a : discontinue horizont, vocht, geelgrijs zand, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca+ op 16cm, Ca++ op 18cm  13/23-13/29 : AC.a.b : discontinue horizont, vocht, bruingrijs zand, veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF  13/29-35+ : C.a.b : vocht bleekgeel zand, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, matig veel schelpfragmenten &lt; 2mm, Ca++, NHF</p> <p>boring :</p> <p>35-82 : C.b : vocht bleekgeel zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF  82-85 : 2C1.b : z vocht, bruingeel grof zand + kleilensjes, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF (door vochtigheid iets donkerder kleur)  85-120+ : 2C2.b : z vocht, bruingeel grof zand met lokaal nog enkele dunne leilensjes, gn rvk, gn wortels, Ca+++ , NHF  vnl. tussen 85-90 : zeer veel schelpfragmenten meestal &lt; 4mm, enkele volledige schelpen (kokkel, strandschelp)  verstoord profiel : opeenvolgingen van A/C sequentie, aanwezigheid van stenen</p>
ZWB129	humustype : hydromull		<p>0-5 : OA : zeer vochtig, donkergrijs tot zwart humeus zand, Ca+, HF</p>

depressie in noordwestelijke hoek van de Kleine vlakte waar er geregeld zoden gestoken worden			
---	--	--	--

**Datum : 23/06/2005 : observaties langsheen Léon Lippenslaan, meest oostelijke perceel van het studiegebied tegenaan de Internationale dijk**

Localisatie/nummer	Vegetatie	GWT	profiel
<p>ZWB135 20m westwaarts van de afsluiting, thv van Vlierbosje ten noorden van duiker (oversteekplaats fietsers en wandelaars)</p> <p>prikboor : zeer compact oa door de droogte 2H : 5/10cm, soms tot 28cm voorkomen van stenen</p>	<p>grasland</p> <p>humustype : mull</p>	-100cm MV	<p><u>boring</u> :</p> <p>0-17 : A.a : droog, donkerbruingrijs zand met zeer weinig klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca+, HF, stenen en grint tot 5cm diam.</p> <p>17-45 : C1 : droog, licht bruingrijs zand, zeer weinig zeer fijne wortels, Ca++, NHF, stenen</p> <p>45-70 : C2 : licht vochtig, grijsbruin zand (iets grover dan bovenliggende), 2% vage bruine rvk, gn wortels, Ca++, NHF, weinig schelpfragmenten &gt;2mm</p> <p>70-100 : C3 : vochtig, bruingrijs zand met zeer weinig klei, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF, matig veel schelpfragmenten &gt;2mm, enkele volledige strandschelpen</p> <p>100-125 : C4.(r) : nat, grijs zand, gn rvk, gn wortels, Ca+++, NHF</p> <p>vanaf 45cm wordt het zand iets grover</p> <p>iets kleiiger bandjes rond 80, 95, 105 cm</p> <p><u>putje</u> :</p> <p>0-8 : A1.a : donker bruingrijs zand met zeer weinig klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, matige kruimelstructuur, Ca+, HF</p> <p>8-12 : R : grintlaag, meeste fragmenten minder dan 2cm diam., matig veel tot 5cm en enkele tot 10cm diam.</p> <p>12-17 : A2.a : droog, donker bruingrijs zand met weinig klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF, steenfragmenten &lt; 1cm, gebroken schelpen</p> <p>17-34 : C1 : licht vochtig licht bruingrijs zand, gn rvk, zeer weinig zeer fijne wortels, Ca++, NHF</p> <p>op de grens van C1 en C2 iets kleiiger bandje van 0.5cm dik</p> <p>34-60+ : C2 : vochtig, grijsbruin zand, 15% vage bruine rvk, gn wortels, Ca++, NHF, matig veel schelpfragmenten &gt; 2mm, ook volledige schelpen kokkels en strandschelpen enkele humeuze verticale galerijen tot 40cm diepte, diam. 1,2 cm</p> <p>vanuit de A2 vertrekken enkele donkere humeuze galerijen tot 25cm diepte,</p>

			<p>enkele circulaire structuren <b>XXX</b></p> <p>2 galerijen van ±1cm diam gevuld met humeus materiaal, wortels en kleine steenfragmentjes(regenwormgalerij of mestkever?)</p> <p>wormen op grotere diepte</p>
<p>ZWB136</p> <p>26m westwaarts van de afsluiting</p> <p>prikboor : gaat er volledig door toch stenen gevoeld tussen 25 en 50cm, rond 70cm terug meer stenen, stenen tussen 90-100</p>	<p>grasland</p> <p>andere soorten dan voorgaande</p> <p>humustype : mull</p>	-112cm MV	<p>0-40 : A1 : licht vochtig, donkerbruin, kleiig zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, matige kruimelstructuur, Ca++, NHF</p> <p>40-70 : A2 : licht vochtig, donkerbruin, zandige klei, 1% onduidelijke oranje kleine rvk, veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF</p> <p>70-80 : A3 : donkerbruin, klei, 5% onduidelijke oranje rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca+++, NHF</p> <p>80-125 : C.fe : bruin-grijs zandige klei, 20% duidelijke rvk (80-105cm), 25% oranje uitgesproken rvk (105-110cm), 10% uitgesproken rvk (110-125cm), matig veel tot weinig (vanaf 110cm) zeer fijne wortels, Ca++, NHF</p> <p>verstoord profiel</p>
<p>losse observaties in de richting van Zwart Huis</p> <p>prikboor : gaat er los door</p>			<p>bodem wordt beduidend kleiiger</p>
<p>ZWB137</p> <p>2<sup>de</sup> paaltje (met gele band) ten zuiden van electriciteitscabine : 38m westwaarts van de afsluiting</p>	<p>grasland</p> <p>ander type dan ZWB135</p> <p>humustype : mull</p>	>120cm MV	<p>0-27 : A.p? : droog, donkerbruin zandige klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, kruimelstructuur 5mm diam., Ca++, NHF</p> <p>27-29 : 2C : droog, grijs zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF</p> <p>29-53 : 3B.fe : droog tot licht vochtig, bruin, klei, 25% oranje bruine kleine duidelijke rvk, veel zeer fijne wortels, donkerbruine vlekken langs de wortels, Ca++, NHF</p> <p>enkele bandjes die zandiger en grijzer zijn tussen ongeveer 45-47 en 53-55cm</p> <p>53-70 : 3C.fe : licht vochtig, grijsbruin, klei, 80% uitgesproken rode rvk tot 5cm groot, matig veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF, enkele schelpfragmenten &gt;2mm</p> <p>70-100 : 4C1 : vochtig, grijs zand, 1% vage oranje kleine rvk, Ca++, NHF, schelpfragmenten &lt; 2mm</p> <p>100-120 : 4C2.(r) : zeer vochtig, (blauw)grijs zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF</p>
<p>ZWB138</p> <p>perceel ten noorden van meest zuidelijke bos (O-W georiënteerd)</p> <p>40m naar noorden, langs de afsluiting 5m westwaarts</p> <p>prikboor :</p>	<p>grasland</p> <p>humustype : mull</p>	-119cm MV	<p>0-16 : A : droog, donker grijsbruin kleiig zand (0-7cm zand met weinig klei, 7-16cm kleiig zand), gn rvk, veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF, regenwormen op 7cm diepte</p> <p>16-40 : BC : droog tot licht vochtig, licht bruin-grijs zand met lokaal iets bruiner bandje, gn rvk, weinig zeer fijne wortels, Ca++, NHF</p> <p>40-53 : 2B : licht vochtig, bruin met iets donkere vlekken (OM), zand met weinig klei, 2% onduidelijke rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF</p> <p>53-60 : 2C.fe : vochtig, licht bruin-grijs zand, 40% uitgesproken oranje rvk, gn wortels, Ca++, NHF, matig veel schelpfragmenten &lt;2mm</p>



werkt niet – te droog			60-85 : 3C1.fe : vochtig, donker bruingrijs klei, 10 tot 30% duidelijke oranje bruine kleine rvk, gn wortels, Ca++, NHF, slakjes vnl tussen 75-85cm 85-100 : 3C2.fe : vochtig, donker bruingrijs zandige klei, 10% duidelijke oranje bruine rvk, gn wortels, Ca++, NHF 100-118 : 3C3.fe : zeer vochtig, donker bruingrijs zand met weinig klei, 10 tot 15% duidelijke oranje bruine rvk, gn wortels, Ca++, NHF, weinig schelpfragmenten <2mm 118+ : 3C4 : zeer vochtig, donker bruingrijs zandige klei, 10% duidelijke oranje bruine rvk, Ca++, NHF, weinig schelpfragmenten <2mm, enkele >2mm, oude wortelgalerij
ZWB139 perceel ten noorden van bos 100m noordwaarts van bos, 100m ten oosten van afsluiting thv overhangende eik	grasland  bultig microreliëf  humustype : mull	>120 cm MV	1-0 : M : wortelmat 0-16/23 : A1 : droog donkerbruin zandige klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, blokkig, hard, Ca++, NHF, grint 16/23-26 : A2 : droog, grijsbruin zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF 26-50 : C : droog, bleekgeel zand, gn rvk, veel zeer fijne wortels tot 35cm diepte, Ca++, NHF 50-73 : 2B : licht vochtig bruin zand, met kleiiger bandjes rond 60, 68cm, vage oranje bruine rvk, Ca++, NHF, matig veel schelpfragmenten <2mm 73-75 : 2BC.fe : licht vochtig bruingrijs zand, 20% uitgesproken grote oranje rvk, gn wortels, Ca++, NHF, matig veel schelpfragmenten <2mm 75-100 : 3C1.fe : vochtig, grijsbruine matrix, klei, 25% uitgesproken oranje rode kleine rvk, gn wortels, Ca++, NHF 100-110 : 3C2.fe : vochtig, grijsbruin, lichte klei (iets lemiger), 15% uitgesproken oranje rode rvk, gn wortels, Ca++, NHF 110-115 : 3C3 : vochtig, bruingrijs zand met weinig klei, 5% vage rvk, Ca++, NHF 115-120 : 3C4 : vochtig, klei, 10% uitgesproken oranje bruine rvk, Ca++, NHF Gelijkaardig profiel aan ZWB138 maar klei ligt in ZWB139 iets dieper

## 21/9/2005 : Observaties ter hoogte van "Egelslenk"

ZWB140 Egelslenk – zuidelijk deel, 27m van de centrale betonweg, 2 m ten oosten van paadje, tussen 2 <sup>de</sup> meidoorn en wilgestruikje laagste gedeelte  VLH : 28, 22, 28	grasland met oa waternavel, watermunt... opschietende wilgen en populier  Humustype : hydromull	-63 cm MV	0.5-0 : S : moslaag 0-2/5 : A1 : vochtig, donkergrijs humeus zand, gn rvk, zeer veel zeer fijne en zeer veel fijne wortels, zwakke wortelmat, Ca-, NHF 2/5-7 : A2 : vochtig, grijs humeus zand, zeer veel zeer fijne en veel fijne wortels, Ca-, NHF 7-9 : B : vochtig, lichtbruin zand 9-17 : BC : vochtig, bruingeel zand 17-30 : C1 : vochtig, licht bruingeel zand, veel tot matig zeer fijne wortels, Ca++, NHF 30-65 : C2 : zeer vochtig, grijsgeel zand, 1% onduidelijke oranje rvk, gn wortels, Ca++,
---	--	-----------	---

<p>VOH : 29, 23, 31 2H : 38, 43,41</p>			<p>NHF, vanaf 55cm matig veel schelpfragm meestal &lt; 3mm 65-75 : C3 : zeer vochtig, grijsbruin zand met zeer weinig klei, 2% onduid oranje rvk, gn wortels, Ca++, NHF 75-100 : C.(r) : zeer vochtig, blauwgrijs zand met zeer weinig klei , 2% onduid oranje rvk, gn wortels, Ca+++, NHF, 85-95 cm zeer veel schelpfragm tot 0.5 cm diam., ook volledige schelpen zoals kokkels, enkele platte keien 100-110 : C.r : nat, donkergrijsblauw zand met zeer weinig klei, gn rvk, gn wortels, Ca+++, NHF, rond 110 cm matig veel schelpfragmenten 3 mm diam. 110-120 : C.r : nat, grijsblauw zand, gn rvk, gn wortels, Ca+++, NHF</p>
<p>ZWB141 Egelslenk – zuidelijk deel, meer in oostelijke richting naar struweel tussen 2 meidoorns</p> <p>VLH : 33, 25, 25 VOH : 35, 26, 25 2H : 40, 29, 32</p>	<p>grassen (lange) braam</p> <p>humustype : mull</p>	<p>-83 cm MV</p>	<p>0-4 : A1 : vochtig, donker bruingrijs zand, vlakke grens 1 cm breed, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, zwakke wortelmat, Ca-, NHF 4-8.5/10 : A2 : vochtig, donkergrijs zand, golvende grens 2 cm, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF 8.5/10-22 : B : vochtig, bruin zand met hier en daar iets donkerder vlekken, gn rvk, veel zeer fijne wortels, Ca+ tot Ca++, weinig gefragmenteerde schelpfragmenten 22-25 : 2B : vochtig, bruin (egaler van kleur dan bovenliggende), kleiiger bandje – kleiig zand, soms 1 bandje, soms opgesplitst in 2 banden (18-20, 22-25) reageert zeer sterk met HCl, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca+++, NHF 25-28 : 3C.(bi) : vochtig, grijsgeel zand, gn rvk, matig veel zeer fijne wortels, Ca++, NHF 28-55 : 3C : vochtig tot zeer vochtig, bleekgeel zand, 5% 1 oranje duidelijke rvk, vanaf 37cm matig veel schelpfragmenten tot 0.3 mm, met toenemende diepte meer schelpfragm en grover worden, gn wortels, Ca++, NHF 55-90 : 4C : zeer vochtig, bleekbruin zand met weinig klei (in lensjes), matig veel schelpfragm, 1% onduid rvk, gn wortels, Ca+++, NHF 90-95 : 4C.(r) : nat, blauwgrijsbruin zand met zeer weinig klei, matig veel schelpfragm meestal &lt; 3mm, 1% onduid rvk, gn wortels, Ca+++, NHF 95-120 : 4C.r : nat, blauwgrijsbruin zand met zeer weinig klei, zeer veel schelpfragm meestal &lt;5 mm, ook volledige schelpen (nonnetje, kokkels), 1% onduid rvk, gn wortels, Ca+++, NHF</p>
<p>ZWB142 Egelslenk – noordelijk deel, 23 m vanaf de centrale betonbaan in noordelijke richting</p> <p>VLH : 22, 24, 21 VOH : 22, 24, 21</p>	<p>grassen (lange), distels</p> <p>humustype : hydromull</p>	<p>-62cm MV</p>	<p>0-10/11 : A1, vochtig, zeer donkergrijs tot zwart humeus zand met weinig klei, gn rvk, zeer veel zeer fijne wortels, Ca-, NHF, verroeste stukken ijzerdraad 10/11-13 : AC : vochtig, vuilbruin zand met zwarte verticale humeuze vlekken van dode wortels, 5% duidelijke oranje rvk, veel zeer fijne wortels, Ca(+), NHF 13-15 : 2B : vochtig, bruin zand met weinig klei, 5% duidelijke oranje rvk, veel zeer fijne wortels, Ca(+), NHF 15-30 : 3C1.bi/d : vochtig, bleekgeel zand, 3% duidelijke rvk, matig veel zeer fijne</p>

2H : 30, 31, 32		<p>wortels tot 23 cm diepte, Ca++, NHF</p> <p>30-45 : 3C2 : vochtig, bleekgeel zand, 1% duidelijke rvk, gn wortels, Ca++, NHF, zeer veel schelpfragmenten &lt; 3mm, enkele tot 1 cm groot</p> <p>45-60 : 3C3.fe : zeer vochtig, bleekgeel zand, 5% uitgespr oranje rvk, duidelijke oranje rvk (70%), geelgrijze duidelijke vlekken (30%), gn wortels, Ca++, NHF, matig veel schelpfragmenten tot 3mm</p> <p>60-100 : 3C4 : nat, bruingeel zand met zeer weinig klei, 3% duid rvk, gn wortels, Ca++, NHF</p> <p>+100 : 3C5 : zeer nat, bruingeel zand, gn rvk, gn wortels, Ca++, NHF, zeer veel schelpfragmenten tot 0.5 mm diam.</p>
-----------------	--	--

# **Bijlage C**

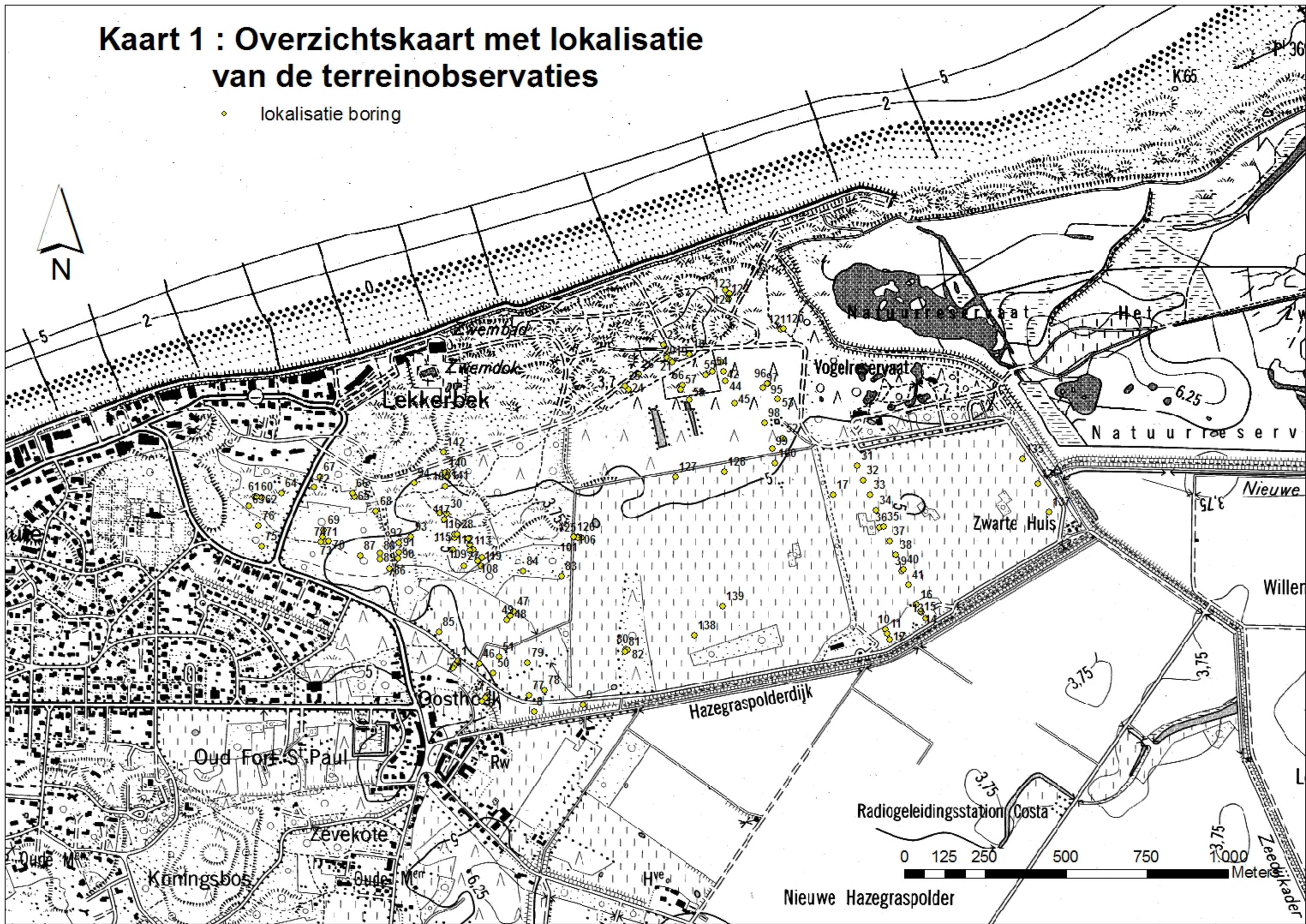
## **Resultaten van de textuuranalysen**

monster	horizont	Diepte (cm)	<2µm	2-20µm	20-50µm	50-100µm	100-200µm	200-500µm	500-1000µm	1000-2000µm
ZWB30	C	43-52	1,8	0,1	0,3	0,2	11,8	85,7	0,1	0
ZWB31-32	A	0-20	11	4,6	2,8	1,1	13,3	66,4	0,7	0,1
ZWB40-41	A	0-20	29	16,2	9,2	1,5	10,9	31,7	0,8	0,7
ZWB46	C	43-51	2,1	0,3	0,1	0,2	21,2	75,6	0,5	0
ZWB48	A	0-10	17,8	8,4	3,6	1,2	19,9	48,8	0,3	0
ZWB49	OA	0-10	13,5	5,9	3,3	1,5	24	50,8	0,8	0,2
ZWB74	B.bi	28-36	1,4	0,2	0,2	0,5	20,4	77	0,3	0
ZWB74	C	47-53	2,3	0,1	0,2	0,2	24,2	71,9	0,9	0,2
ZWB84	C	26-33	1,6	0,2	0,2	0,2	21,1	74,5	1,6	0,6
ZWB85	BC	40-48	1,3	0,3	0,1	0,1	20,1	77,7	0,4	0
ZWB89	A	0-7	14,9	8,2	2,7	0,7	15,9	56,8	0,8	0
ZWB92	2A	20-23	10,9	4,9	2,7	0,4	13,6	67,1	0,4	0
ZWB96	A	6-9	25,7	14,5	6,4	1,5	13,9	37,6	0,4	0
ZWB96	B	13-20	39,5	26,4	9,8	1,4	7,1	15,5	0,3	0
ZWB97	A	3-6	8,3	2,6	1,5	0,9	12,4	73,7	0,4	0,2
ZWB97	A	5-11	12,8	6,2	3,1	1,4	19,2	57	0,3	0
ZWB107	AC	15-19	19,4	12,8	5,5	0,9	16,1	44,2	0,8	0,3
ZWB128	C.b	50-60	1,7	0,1	0,1	0,2	14,8	82	1,1	0
ZWB128	2C2.b	90-100	3,9	0,6	0,9	2	29,6	58,9	2,3	1,8



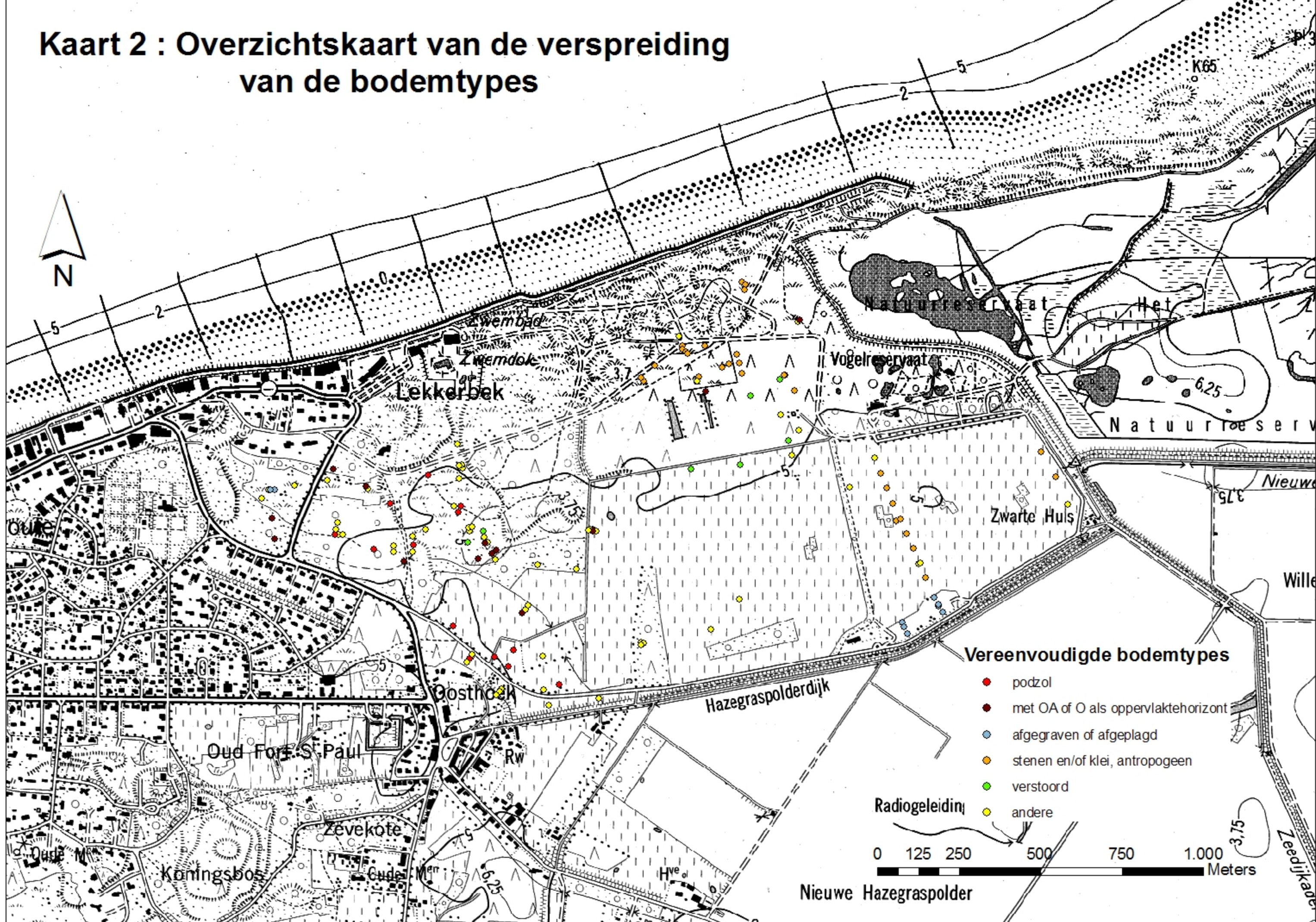
# Kaart 1 : Overzichtskaart met lokalisatie van de terreinobservaties

• lokalisatie boring





# Kaart 2 : Overzichtskaart van de verspreiding van de bodemtypes





# Kaart 3 : Overzichtskaart zonder systematische controle, indicatie al dan niet waardevolle gebieden

