



**LANDSCHAPSECOLOGISCHE  
SYSTEEMANALYSE  
LANDGOED BINGERDEN**

**G.J. Baaijens, H. Everts,  
E. Kiestra en P. van der Molen**

**2014**

# baaijens Advies

analyse en advies natuur en landschap

**EGG**  
CONSULT



ALTEERRA

WAGENINGEN UR



## Inhoud

1.	LESA BINGERDEN .....	5
1.1.	Opdracht.....	5
1.2.	Inleiding probleem.....	5
1.3.	Aanpak.....	6
	<i>Literatuur en kaartenonderzoek.....</i>	<i>6</i>
	<i>Veldwerk.....</i>	<i>7</i>
2.	SAILLANTE RESULTATEN .....	9
2.1.	Vroegere waterhuishouding van Bingerden.....	9
2.2.	Kaartenbijlage.....	11
2.3.	Deelrapporten vegetatie en bodem .....	13
3.	SYNTHESE .....	15
4.	AANBEVELINGEN .....	18



# 1. LESA BINGERDEN

## 1.1. OPDRACHT

Opdrachtgever:

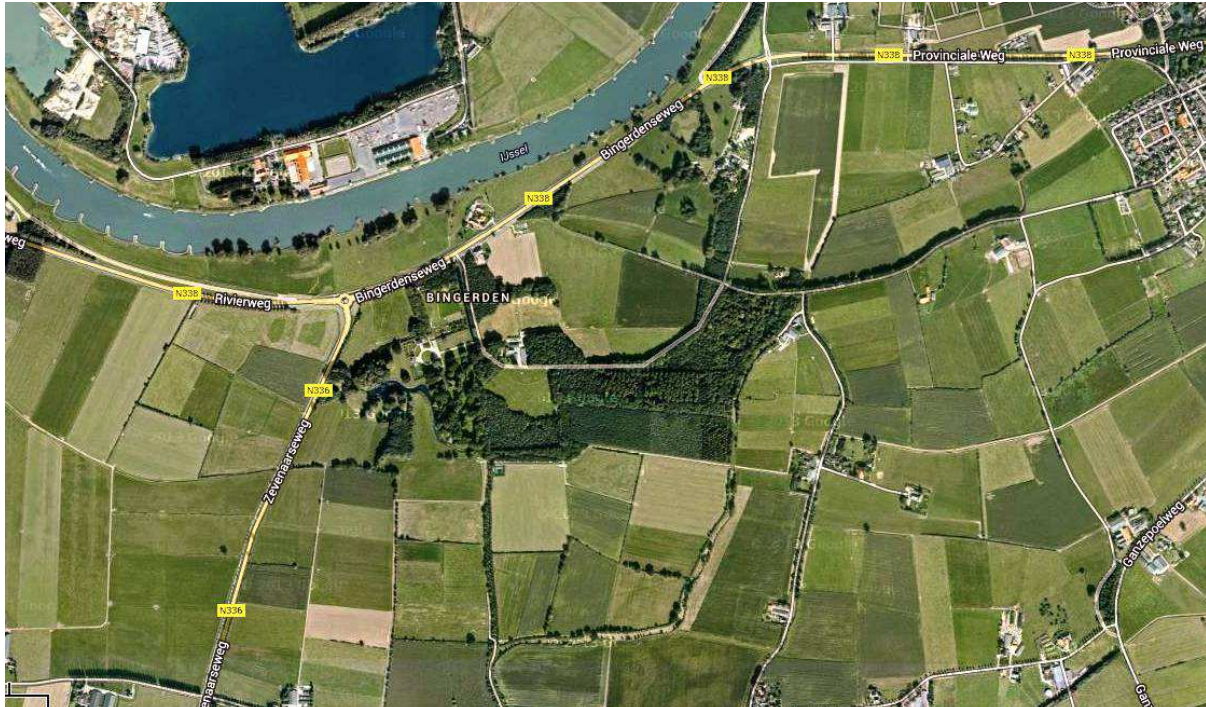
- Jkvr. C. van Weede

Opdrachtnemers:

- Drs. G.J. Baaijens
- Dr. F.H. Everts
- Dr. P.C. van der Molen
- Ing. E. Kiestra

## 1.2. INLEIDING PROBLEEM

Het Landgoed Bingerden kent ernstige waterhuishoudkundige problemen. Zo is het niet mogelijk om de grachten watervoerend te houden en ook de vijvers in het vroegere parkbos vallen vroegtijdig droog. Voorts wil de eigenaar kunnen beschikken over een eigen waterzuiveringssysteem, bijvoorbeeld in de vorm van een helofytenfilter. Verzoek is dus gedaan om te onderzoeken wat de aard van de problemen is en welke maatregelen mogelijk zijn. Hiervoor is een LandschapsEcologische Systemanalyse (LESA) voorgesteld.



**Figuur 1 Landgoed Bingerden (Google Earth)**

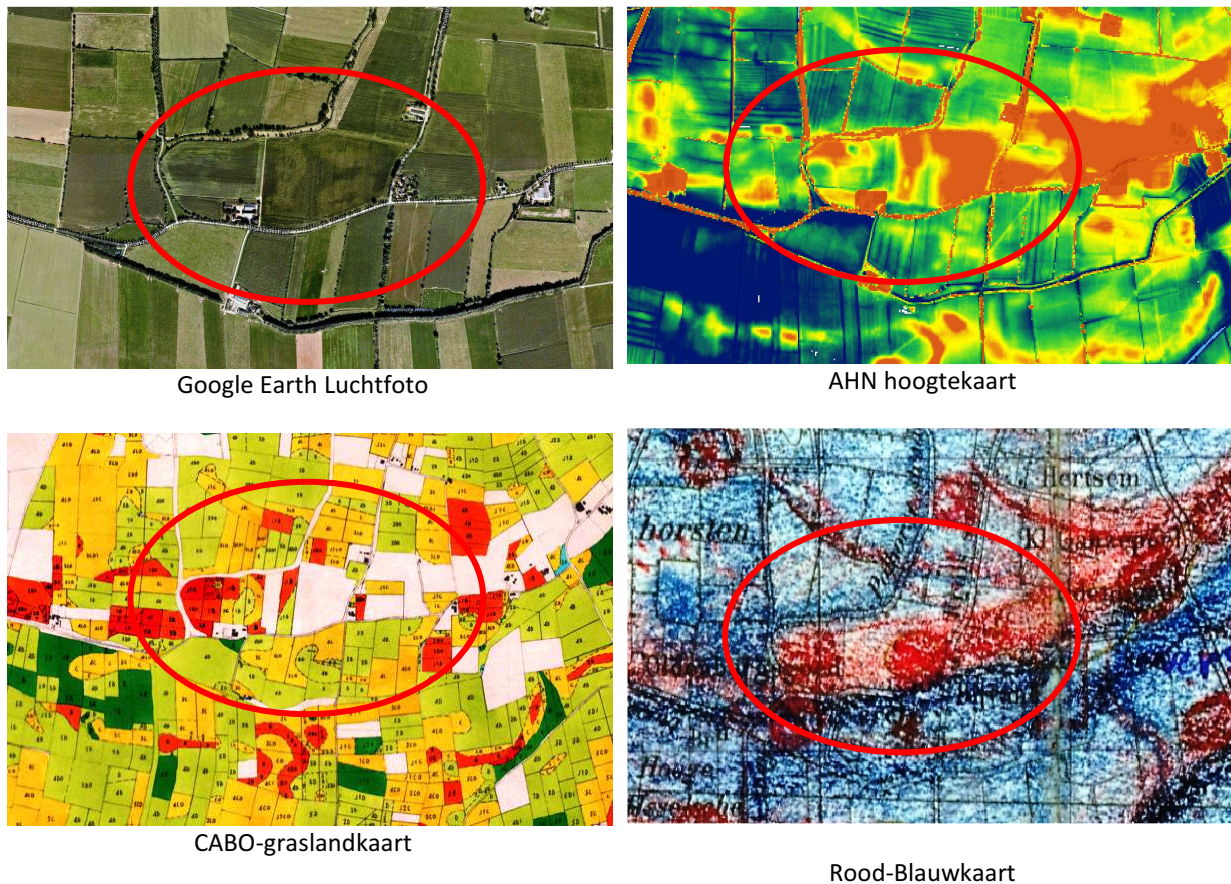
### 1.3. AANPAK

Het onderzoek naar de verdrogingsproblematiek van Landgoed Bingerden is een zogenaamde LandschapEcologische SysteemAnalyse, ofwel LESA<sup>1</sup>. Het is een multidisciplinaire aanpak om de genese en werking van een landschap te begrijpen. Daarmee wordt achterhaald hoe een landschap tot stand gekomen is, welke ingrepen er zijn geweest en wat de gevolgen daarvan zijn, en vervolgens kunnen dan de perspectieven worden gegeven voor behoud en herstel van natuurwaarden. Daar kunnen dan keuzen worden gemaakt zodat concrete beheer- en inrichtingsadviezen kunnen worden gegeven.

Multidisciplinair wil zeggen dat gebruik wordt gemaakt van informatie over geologie, geomorfologie, hydrologie, bodemontwikkeling en reliëf voor de beschrijving van de uitgangssituatie. Vegetatie- en soortenonderzoek levert gegevens op over de natuurlijke opbouw van het landschap, de huidige verslechtering maar ook de potenties. Cultuurhistorische bronnen en analyse van landschapsvormen laten zien wat de menselijke invloed is. Dit krijgt eerst vorm door bureau-onderzoek aan kaarten, luchtfoto's, en historische gegevens. Dat leidt tot hypothesen die getoetst en verrijkt worden middels vegetatiekundig en bodemkundig veldwerk, en landschapsecologische veldverkenningen. Uiteindelijk moeten al deze ingrediënten bijeenkomen in een landschapsecologische synthese. Daarmee kunnen adviezen worden gegeven voor inrichting en beheer ten behoeve van behoud en herstel of zelfs ontwikkeling.

#### Literatuur en kaartenonderzoek

Hieronder is een voorbeeld gegeven van het gebruik van kaarten van meerdere invalshoeken.



**Figuur 2** Voorbeeld van combinatie van vier verschillende informatiebronnen op kaart.

<sup>1</sup> Zie voor een LESA handleiding: <http://stromenlandschap.nl/artikelen/>

De reeks kaartjes laten een detail van een rug ten zuiden van het Huis Bingerden zien. Links de Google Earth foto, en de CABO graslandkartering en rechts de AHN hoogtekaart en de Rood-Blauwkaart. Vergelijking van deze kaarten laat bijvoorbeeld een donkere vlek op de luchtfoto zien. Dit soort donkere plekken zijn in de regel vochtiger. Op de hoogtekaart zien we vervolgens het gedetailleerde ruggenpatroon en het blijkt dat ter plaatse een laagte aanwezig is, die volgens de CABO-kaart inderdaad vochtiger is dan de rode (verdroogde) omgeving ervan. De Rood-Blauwkaart laat ook twee verdroogde kopjes zien met ertussen een minder droge laagte. Op deze manier kunnen individuele locaties nauwkeurig worden onderzocht en kunnen vochtcondities ter plaatse worden gereconstrueerd.

Een indrukwekkende samenvatting van de oudere literatuur en een interpretatie van grondwaterstandsgegevens wordt verschaft door Zoon & Van Nierop (1995)<sup>2</sup>. Latere studies, zoals die van Horsthuis & Jansen (2009)<sup>3</sup>, hebben daar feitelijk niets aan toegevoegd. In dat rapport is ook één van de oudste hydrologische systeemstudies van ons land, door Engelen -de man die dat begrip introduceerde in ons land- opgenomen. Engelen heeft daarmee alle ecologen in dit land aan zich verplicht, zoals we eerder lieten zien<sup>4</sup>. Zijn kartering van het blad Arnhem-Oost uit 1984 is voorbeeldig, maar laat één aspect, de ligging van het zoet-zout-scheidingsvlak, onbesproken. Dat is een belangrijke basis voor de door hem als eerste onderscheiden geneste hydrologische systemen. Als gevolg daarvan wordt de systeemgrens tussen Montferland en het Veluwemassief te ver oostelijk gelegd: Bingerden blijkt op die systeemgrens te liggen en kende dus kwel van twee zijden. Kennelijk was het betreffende rapport van TNO maar in beperkte kring verspreid. Op basis van de diepteligging van het grondwatervlak ten tijde van de rapportage is zijn analyse wel degelijk juist.

Een andere zwakte betreft de bodemkaarten – bij de voor dit onderzoek verrichtte boringen bleek geregeld sprake van een andere dan uit voorgaande karteringen naar voren komende bodemkundige eenheid. In één rug was dat drie maal het geval. Omdat hier kennelijk oeverwallen verwacht werden, werden de daarbij behorende bodemtypen aangegeven, terwijl daarvan geen sprake is. In feite illustreert dat, dat karteringen nogal eens op veldkenmerken en verwachtingen gebaseerd zijn. Omdat we bovendien overal dieper boorden dan de gebruikelijke 1.20 m troffen we eigenlijk overal in de ondergrond grof materiaal aan. De confrontatie van gegevens, zoals bij LESA gebruikelijk, roept dus vragen op, die met gericht onderzoek beantwoord kunnen worden: bevestigend of ontkennend. LESA is daarmee een iteratief proces – wat niet wil zeggen, dat geen vergissingen begaan zullen worden, maar wel dat de kans daarop geringer is dan bij puur beschrijvend onderzoek.

## Veldwerk

- **Vegetatie**
  - Het onderzoek aan de vegetatie richtte zich vooral op storingsvegetaties waarvan vermoed kon worden dat ze samenhangen met ingrepen in de waterhuishouding. Daarnaast is gezocht naar soorten die op kwel zouden kunnen duiden.
  - In Bijlage Vegetatieonderzoek is daarvan verslag gedaan.
- **Bodem**
  - Aan de hand van de uitkomsten van het vegetatieonderzoek en het kaartonderzoek en verkennend veldwerk, is als hypothese geformuleerd dat het gebied verdroogd moest zijn na ca 1900. Om dit te onderzoeken is een reeks grondboringen uitgevoerd. Daarbij is zo diep geboord dat de zandondergrond bereikt werd, tenzij natte omstandigheden het omhoogbrengen van materiaal onmogelijk maakte. Bij elke boring is een beschrijving gegeven.
  - In Bijlage Bodemonderzoek is daarvan verslag gedaan.

---

<sup>2</sup> <sup>2</sup> Zoon, C.P.M. & L.J.A.M. van Nierop (1995): *Verdrogingsonderzoek Landgoed Bingerden. I.o.v. Polderdistrict Rijn en IJssel. Eindhoven/Witharen.*

<sup>3</sup> Horsthuis, M.A.P. & A.J.M. Jansen (2009): *EGM Vooronderzoek Landgoed Bingerden. Bosgroep Midden Nederland. Ede.*

<sup>4</sup> Baaijens, G.J. & P.C. van der Molen (2006): *Haller en Lindense Laak – een landschapsoecologische studie. Dwingeloo/Tilburg.*

○ **Landschap**

- Bij de verkenning van het landschap is getracht de ratio achter de vroegere landbouwkundige en waterhuishoudkundige inrichting te begrijpen. Tevens wordt getracht ook een integraal beeld op te bouwen van het functioneren van het landschap in verleden en heden.
- Dit mede op basis van literatuur, kaarten, plantenvoorkomens en vegetatie en bodemaspecten; maar ook bv. landschapsaspecten als afkalvende slootkanten, knikken in wegen en het voorkomen van knotwilgen en –essen, etc.
- In Kaartenbijlage is het gebruikte materiaal van de bureaustudie opgenomen.



## 2. SAILLANTE RESULTATEN

### 2.1. VROEGERE WATERHUISHOUDING VAN BINGERDEN.

Over de vroegere waterhuishoudkundige inrichting van Bingerden is merkwaardig weinig bekend. In een zo omstreken gebied als de Liemers (zie bijv. voor een recent overzicht Hans, 2002)<sup>5</sup> zou men althans enige sporen van vroegere conflicten verwachten. Een studie naar de stukken van de kanselarij van de graven en hertogen van Gelderland, waarin men die zou verwachten, was al voor WO-II in een vergevorderd stadium, maar alle gegevens gingen in de oorlog verloren. In bestuurlijke zin is volgens Fockema Andreae(1950,p.1)<sup>6</sup> de Liemers een “waterhuishoudkundig ziektegeval” en Angerlo en Beinum lijken zelfs buiten elke zorg van een overheid te vallen: vroegere regelingen voor de Rijn- en IJsseldijken houden op bij Giesbeek (p.17). In die zin vertoont het gelijkenis met dorpen van de zandgronden en al valt de term “marke” voor dit gebied laat en wordt ze slechts af en toe gebruikt (Martens van Sevenhoven (1925, p.71)<sup>7</sup>, het omslag van het oudste document, voorheen in het bezit van de eigenaar van de havezate Kell, die als markerichter fungeerde, draagt het opschrift “Marckenboek van Angerlosche gemeente beginnende 27 April 1603” (Sloet (1913, p.7)<sup>8</sup>. (Oud) Kell, een leen van het klooster van Elten, werd door Johan Maurits III von Pabst, bezitter van Bingerden, verworven in 1791 (Nijenhuis-ten Arve, 1999, p. 15)<sup>9</sup> en het Markeboek is op die wijze op Bingerden beland.

Over de waterhuishouding wordt daarin niet meer meegedeeld dan dat een ieder verplicht is zijn deel te leveren in het “dijken en dammen” en uit bepalingen ten aanzien van ganzen kan worden afgeleid dat althans een deel van de marke (die in 1913 nog steeds ongescheiden was<sup>10</sup>) periodiek nat kon zijn: ganzen zijn bij uitstek geschikt om ondergelopen grasland te beweiden. Voor het overige moet, net als gewoonlijk op de zandgronden, oud kaartmateriaal en het terrein dus het verhaal vertellen.

Het feit dat Angerlo buiten de regelingen mbt. tot het onderhoud van de IJsseldijk valt, laat zien dat het een afzonderlijke waterhuishoudkundige eenheid was. De als landweer op de oudere kaarten aangegeven dijken, hadden dus ook –of wellicht zelfs vooral - een waterhuishoudkundige functie. Dit gebied had vanwege haar hoogteligging uiteindelijk ook weinig belang bij bedijking van de IJssel.

Door de aanleg van de Drususgracht -min of meer ter plaatse van de huidige Rosandepolder ter hoogte van Oosterbeek- werd de juist in die tijd in betekenis toenemende Gelderse IJssel van een deel van het water beroofd (Harbers & Mulder, 1981)<sup>11</sup>. Deze werken hadden vermoedelijk als functie de opslibbende Limes-Rijn van water te voorzien. Als gevolg van de verminderde afvoer via de Gelderse IJssel, werd de drainagebasis van het gehele gebied rondom de IJssel verlaagd en verdroogde bv. het veen bij Lathum. De Liemers bleef wel van belang als kombergingsgebied bij hoge afvoeren van de Rijn, en slibde daarom geleidelijk op. De zaveln en kleien in Bingerden moeten daarom alleen bij uiterst hoge afvoeren zijn afgezet. Bingerden was onder die omstandigheden een aantrekkelijk woongebied omdat het voor de watervoorziening niet afhankelijk was van de IJssel, maar van de beide stuwwallen: Montferland en de Veluwe. Bovendien lag het zo hoog dat het gemakkelijk te ontwateren viel.

<sup>5</sup> Hans,G.J.(2002): *De Achterhoekse en Liemerse lappendeken. Een bestuurlijk-politieke geschiedenis van Achterhoek en Liemers tot 1543.* Doetinchem.

<sup>6</sup> Fockema Andreae, S.J. (1950): *Grensproblemen aan de bovenrivieren. Studiën over waterschasgeschiedenis VII.* Leiden.

Scheltema, J.(1836): *Proeve eener geschiedenis der Zuiderzee. In: Geschied- en letterkundig mengelwerk 6<sup>e</sup> deel, 2<sup>e</sup> en laatste stuk p. 53-100.* Uitgegeven door C.A.Bergsma. Utrecht.

<sup>7</sup> Martens van Sevenhoven, A.H. (1925): *Marken in Gelderland. In: Geschiedkundige Atlas van Nederland. Tet bij Kaart VI: De marken van Drenthe, Groningen, Overijssel, Gelderland en Utrecht.* Den Haag.

<sup>8</sup> Sloet, J.J.S. (1913): *Geldersche Markerechten. Vol. 2.* Den Haag.

<sup>9</sup> Nijenhuis- ten Arve, W. (1999): *Het landgoed Bingerden – een cultuurlandschap van betekenis. Deel 1: Onderzoek. Afstudeerproject Fac. Letteren KU Nijmegen.* Lochem.

<sup>10</sup> In de oudste kadastragegevens moet daarvan dus wel iets terug te vinden zijn. Dat viel buiten het bestek van deze studie.

<sup>11</sup> Harbers, P. & J.T. Mulder (1981): *Een poging tot reconstructie van het Rijnstelsel in het oostelijk rivierengebied tijdens het Holoceen, in het bijzonder in de Romeinse tijd. Geogr. Tijdschr. 15,404-421.*

## INTERMEZZO : BINGERDEN EN MARS.

Zo weinig als er over het waterhuishoudkundige beheer van Bingerden geschreven is, zo veel is er geschreven over het aangrenzende deel van de IJssel. Lange tijd is hierin de –of één van de twee – Drususgracht(en) gezien. In een postuum uitgegeven studie beschrijft Scheltema (1836) het ontstaan ervan als volgt (p.64 e.v.):

“NERO CLAUDIUS DRUSUS, stiefzoon van den Keizer Augustus, was den Opperbevelhebber der Romeinsche krijgsbenden, welke, nadat Julius Caesar zijne magt had uitgebreid tot aan den *Rhijn*, het eerste naar deze landen afzakten. Zijne en hunne krijgsoverheden liggen buiten ons bestek, dan wij moeten zijne verrichtingen, aangaande het leggen van dijken en het graven van vaarten gadeslaan.



*Hij zag weldra het zorgvolle en gevaarlijke in, dat de landen aan den Nederrhijn gestadig aan overstromingen onderhevig waren, en bevond tevens, hoe hij door de afwisseling van hoog en laag land, van zijn paardenvolk, het voornaamste deel zijner legermagt, het vereischte gebruik niet zoude kunnen maken. Natuurlijk vielen zijne gedachten op het middel, dat, werd aan een gedeelte van het bovenwater, eene afleiding noordwaarts gegeven, de meer westelijk gelegene streken minder zouden te lijden hebben, en alzoo rees het besluit, om aan den Rhijn eene nieuwe uitwatering te geven, door ene grift naar den IJssel, welke rivier men wist, dat in het meer Flevum uitliep. Het ontbrak hem nog minder aan handen dan aan kunde, en alzoo werd het genomene besluit weldra volbragt. Deze grift loop uit den Rhijn boven Arnhem tot aan de plaats, waar het tegenwoordig Doesburg ligt, welke Stad naar den veldheer, Drusus- of Droesusburg zoude genoemd zijn. Het meerdere water, het welk nu uit den Rhijn door den IJssel naar het meer Flevum afzakte, moest zich weldra eenen nieuwen weg banen. Nergens door dijken of waterkeeringen bedwongen, knaagde het de oevers gestadig af. De zachtere delen onder de hardere aardkorst werden uitgekabbeld en deze korst brak dan, met het gene er op stond, af en zoo kan men de verhalen aangaande de drijvende boomen, met takken en wortels, welke aan de schepen der Romeinen op de togten van en naar de Eems voor den boeg kwamen, of het drijvend weiland, waar mede zij zich vermaakten, gereedelijk verklaren.”*

Scheltema dacht dus aan het verminderen van wateroverlast zuidelijk van de limes-Rijn, een gedachte die ook later nog wel verwoord is en in feite als typisch Nederlands mag worden beschouwd... Rond 1900 is er een levendige discussie, in 1938 samengevat door Hetteema(1938)<sup>12</sup>, met een herleving in de jaren '70 en '80 door bijdragen van o.m. Van de Meene (1979)<sup>13</sup> en Harbers & Mulder(1981)<sup>14</sup>, vanuit resp. geologisch en bodemkundig standpunt.

Het pleidooi van de laatste auteurs voor een verbinding tussen IJssel en de in de Romeinse tijd nog over Pannerden, Doornenburg, Elst en Driel lopende Rijn is zeer overtuigend. Daarmee lijkt de Boven-IJssel als Drususgracht uit het denken verdwenen, maar nog in 1998 sluit Janssen<sup>15</sup> die niet uit (p. 20). De door Harbers & Mulder geschetste verbinding ontnam echter water aan de IJssel en het doel lijkt dus te zijn geweest de limes-Rijn van meer water te voorzien. Die was bezig op te slibben, als gevolg van een verlegging van de hoofdstroom naar de Waal. We vermoeden dat men streefde naar het open houden van de vaarverbindingen langs de eigen versterkingen langs de limes-Rijn en de handelsverbindingen naar het noorden. Die vonden plaats langs de (Utrechtse) Vecht, het oer-IJ (bij Velsen was een versterking), Overijsselse Vecht, de

<sup>12</sup> Hetteema, H. (1938): *De Nederlandsche wateren en plaatsen in den Romeinschen tijd*. Den Haag. Speciaal pp. 84 e.v. en 173 e.v.

<sup>13</sup> Meene, E.A. van de (1979): *Het ontstaan van de Geldersche IJssel*. *Geogr. Tijdschr.* 13:202-210.

<sup>14</sup> Harbers, P. & J.T. Mulder (1981): *Een poging tot reconstructie van het Rijnstelsel in het oostelijk rivierengebied tijdens het Holoceen, in het bijzonder in de Romeinse tijd*. *Geogr. Tijdschr.* 15: 404-421.

<sup>15</sup> Janssen, G.B.(1998): *De IJsellinie in historisch perspectief*. Hdst. 2 in: J.R.Beekmans & C.Schilt (red.) (1998): *Drijvende stuwen voor de landsverdediging. Een geschiedenis van de IJsellinie*. 2<sup>e</sup> druk. Utrecht.

benedenlopen van Regge en Dinkel en de Waddenzee. Tussen de (voorloper van de) Kromme Rijn en de Vecht was, bij Vechten, een verbinding gegraven.

De verminderde afvoer via de IJssel liet intussen onverlet, dat bij hoge Rijnafvoeren de Liemers en het ten westen en noorden daarvan gelegen gebied langs de IJssel als kombergingsgebied bleef functioneren. Vandaar die dikke pakketten zavel en klei.

Militaire betekenis krijgt de IJssel opnieuw tijdens de 80-jarige oorlog en daarna. Omdat de Neder-Rijn zowel als de IJssel, die na de Romeinse tijd weer enige betekenis had gekregen als afvoerweg van Rijnwater getuige de vorming van de IJsseldelta bij Kampen, al in de middeleeuwen bezig was te verzanden<sup>16</sup>, bleek het bij de Franse inval in 1672-1674 volstrekt onmogelijk dit deel van de Waterlinie nat te houden (Martens van Sevenhoven, 1917,p.3)<sup>17</sup>. De geschiedenis van de werken aan de waterverdeling tussen Waal, Beneden-Rijn en IJssel nadien is geschetst door Van de Ven (1976)<sup>18</sup>. Grappig daarbij is dat de neiging tot geheimhouding in militaire kringen kennelijk zó groot is, dat werken in dat kader bij Zutphen (o.m. de Baakse Overlaat, een klepdam bij de Bronbergen, een duiker in de dijk, een verdeelwerk en een afsluiting in het Zwarte Water) en puin van een voormalig fort ter verdediging daarvan bij toeval in het terrein ontdekt werden (zie Van der Molen et al., 2014)<sup>19</sup>. In het archief over de Baakse Overlaat in Zutphen was daarover niets te vinden. Ze lijken te zijn aangelegd na het echec van 1672.

Ook bij de inval in 1940 vervult de IJsellinie, waaraan na de Franse Tijd nog gewerkt was, nauwelijks een rol. Die werken en die van na de Tweede Wereldoorlog zijn beschreven in Beekmans & Schilt (red.)<sup>20</sup>. Nog steeds zijn er kennelijk geheimen: Bingerden wordt soms geïndeerd gedacht (kaart op p.58, op p. 124, op p. 158, op p.171) en soms niet (kaart op p. 69, op p.129). Kennelijk lieten de hoogtekarten wat te wensen over – feitelijk kon Bingerden niet geïndeerd worden.

## 2.2. KAARTENBIJLAGE

- Zowel de Rood-Blauw-kaart, het oudste beeld van de vochtverdeling in dit gebied, als de CABO-graslandkaart voor Bevermeerse Sluis, laat zien dat tot in de jaren 1940 verdroging feitelijk alleen plaatsvond op de hogere delen. Voor een deel was dat een bewuste keuze: in het gemengde bedrijf -wat destijds maatgevend was voor dit gebied- was altijd behoefte aan bouwland. Dat diende beter ontwaterd te zijn dan grasland.
- Daarna is met name vanaf de jaren 1970 een bedrijfstype opgekomen waarbij de akkerbouw ten dienste staat van de veehouderij. De teelt van voederbieten en mangelwortelen wordt daarbij vervangen door die van snijmaïs omdat dit gewas gemakkelijker te oogsten en te hakselen is, en beter bestand is tegen hoge giften aan organische mest. Omdat snijmaïs beter bestand is tegen verdroging dan bieten, werd verdroging ook niet als een ernstig bezwaar beschouwd.
- De oorspronkelijke CABO-graslandkaart laat witte plekken zien; dat betreft vooral bouwland. Binnen het grasland valt op dat de categorieën “goed vochthoudend” en “iets verdroogd”, overheersen. Binnen de toenmalige landbouwpraktijk betekend dit dat het gebied volstrekt niet ontwateringsbehoefstig was. Immers blijkt het COLN-onderzoek is -gegeven de hoogteverschillen binnen een gebied- er niet aan te ontkomen dat een deel van de gronden te nat is en een deel te droog, om een optimale oppervlakte grond te hebben met een goede vochtvoorziening (Visser, 1958 )<sup>21</sup>. Het optimum lijkt hier redelijk bereikt. Desondanks zijn er omvangrijke werken uitgevoerd.

<sup>16</sup> De eerste klachten over verdroging van de IJssel dateren uit 1480. Zie Janssen, op.cit., p.20.

<sup>17</sup> Martens van Sevenhoven, A.H. (1917): *Het archief van het College tot Beneficieering van Neder-Rijn en IJssel*. Den Haag.

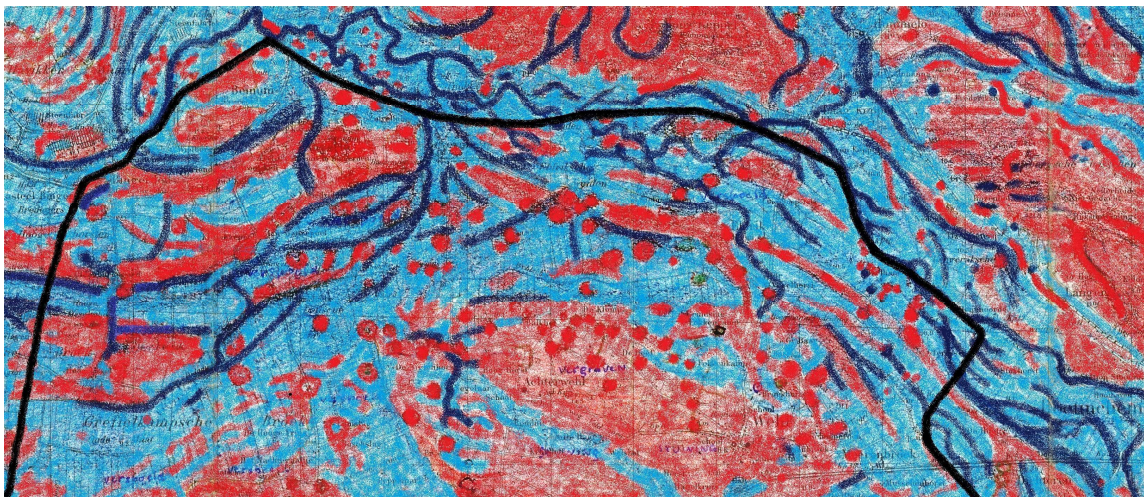
<sup>18</sup> Ven, G.P. van de (1976): *Aan de wieg van Rijkswaterstaat. Wordingsgeschiedenis van het Pannerdens Kanaal*. Zutphen.

<sup>19</sup> Molen, P.C., G.J.Baaijens, E. Brinckmann, H.Smeenge & B.Klaver(2014): *Water aan het werk*. DLG Utrecht. Houten.

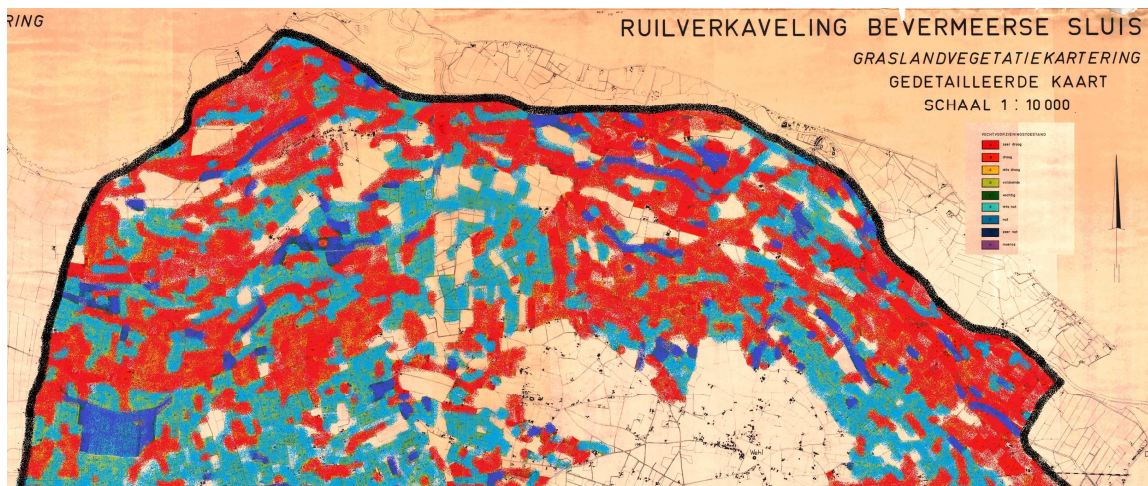
<sup>20</sup> J.R.Beekmans & C.Schilt (red.) (1998): *Drijvende stuwen voor de landsverdediging. Een geschiedenis van de IJsellinie*. 2<sup>e</sup> druk. Utrecht.

<sup>21</sup> Visser, W.C. (1958): *De landbouwwaterhuishouding van Nederland. Rapport no. 1 Comm. Onderz. Landbouwwaterhuish. Ned.-TNO*. Z.pl.

- De oppervlakte “te nat” grasland betrof feitelijk slechts de Oude Maatslag binnen het Greffelkampsche broek, zuidelijk van de landweerwal langs de Didamsche Wetering. Opvallend is dat het een slootloos broek is en het werd –gezien de naam- vooral gebruikt als hooiland. We hebben de indruk dat dit gebied gebruikt werd als zogenaamde “binnenboezem” op momenten waarop men niet kon lozen op de Oude IJssel. Het is dus een oude vorm van retentiebekken. Het doet daarmee herinneren aan de binnenboezems die de Krimpenerwaard kende en die in het begin van de vorige eeuw met zoveel liefde beschreven zijn door Scheygrond en De Vries. Zij waren daarmee de grondleggers van de vegetatiekunde in Nederland. D.M. de Vries is tevens de man die de CABO-graslandkarteringen voor elke ruilverkaveling leidde en vormgaf. Die retentiefunctie voor dit broek, zou de discrepantie kunnen verklaren tussen de Rood-Blauwkaart en de CABO-graslandkaart: terwijl de laatste op een extreem vochtige vegetatie wijst, laat de Rood-Blauwkaart geen groot vochtverschil zien met de omgeving. De vochtindicatie van de vegetatie op de CABO-graslandkaart zou daarmee dus uitdrukking kunnen zijn van de inlaat en doorstroom van water uit de rest van de polder, en dus niet van water dat lokaal uit de bodem omhoog komt! We vermoeden dat er in potentie wel degelijk kwel aanwezig zou kunnen zijn, maar dat dit door het kleidek wordt tegengehouden. Inmiddels is het gebied wel ontwaterd en sindsdien is het daadwerkelijk het laagste punt. Gezien de hoogteligging, heeft het daarmee een aanzuigende werking gekregen. In die zin is de drooglegging van dit gebied een belangrijke interne oorzaak van de verdroging van Bingerden.



**Figuur 3 Verdroging Rood-Blauw-kaart (ca 1940)**



**Figuur 4 Verdroging CABO-kaart (ca 1964).**

- De CABO-graslandkaart laat –in vergelijking met de Rood-Blauwkaart- ook zien dat de hoeveelheid verdroogde gronden vergroot is tov. de situatie nèt voor WO-II. Het roept de vraag op wat er in deze tussenliggende 20 jaar gebeurd is? Men zou kunnen denken aan heideontginningen op de flanken van Montferland, dit leidt tot versnelde afvoer en gebeurde ook buiten ruilverkavelingsverband. De Waterstaatskaarten van 1940 en 1960 laten zien dat er sprake is van schaalvergroting van de waterstaatskundige eenheden en van een intensivering van het afwateringssysteem. Dat beeld wordt bevestigd in de studie van Zoon & Van Nierop (1995)<sup>22</sup>. Daarin wordt ook de verdroging uitvoerig geschetst.

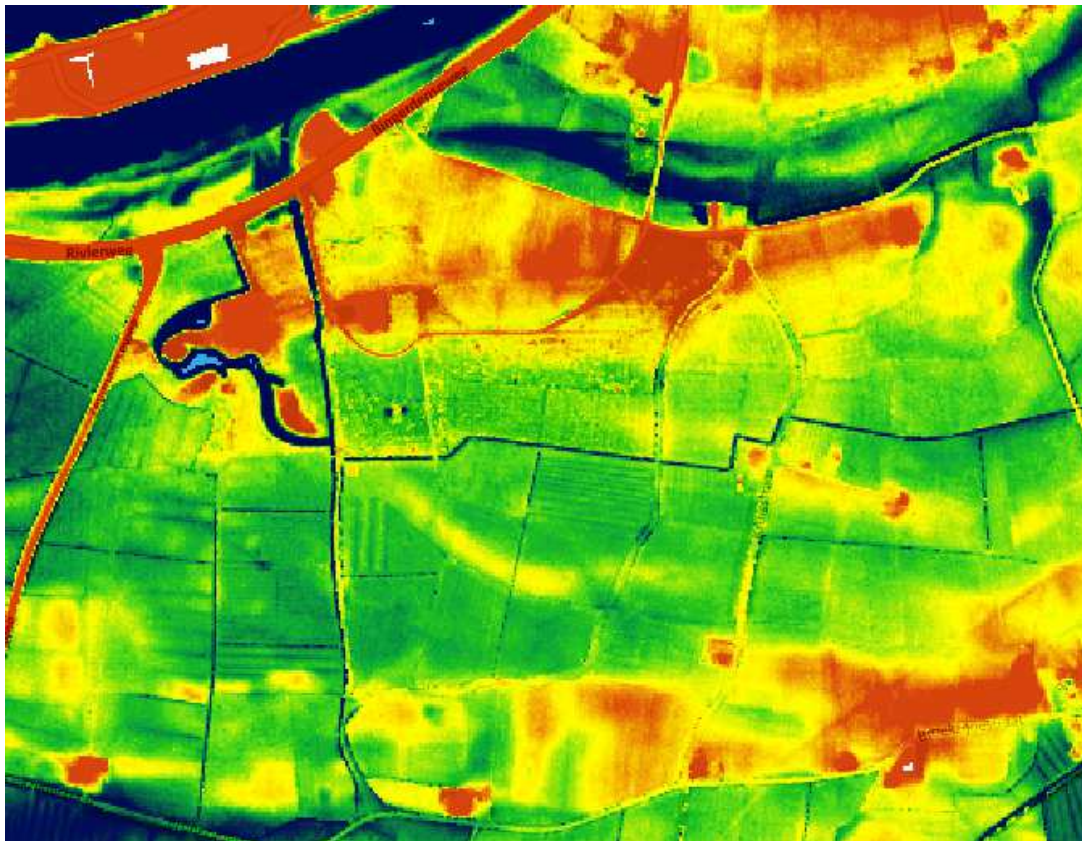
### 2.3. DEELRAPPORTEN VEGETATIE EN BODEM

- De verdroging is bestudeerd in de bossen van het Landgoed. Bij nadere beschouwing is een deel van de verdrogingsverschijnselen pas tot uiting gekomen nadat het kronendak geopend was (dus na kap). Die grotere openheid van het bos leidt tot een explosie van Bramen, als gevolg van de versnelde afbraak van strooisel, die kennelijk wordt getemperd door donkere omstandigheden en wellicht geringere temperatuurf fluctuatie. Voorjaarsbloeiers zoals Bosanemoon, zijn daarvoor ongevoelig en nog steeds in staat hun levenscyclus te volbrengen. Echter de meer aan schaduw gebonden soorten als Groot heksenkruid doen het ook in jonge bossen uitstekend.
- Daarbij speelt een rol dat de kleigronden waarop de bossen zijn aangeplant, over de volle diepte doorworteld zijn. Dat maakt ze ook beter doorlatend dan de landbouwgronden waar de beworteling vrijwel beperkt is tot de bovenste 10 cm. Op die laatste gronden is na een periode met neerslag dan ook plasvorming te constateren. In tegenstelling tot de situatie bij bossen, speelt de slootdiepte daarbij feitelijk géén rol. Het bovenste deel van het profiel is zó sterk verdicht, dat bij boringen het alleen met grote moeite mogelijk was de toplaag te doorboren! In wat drogere perioden treedt scheurvorming op. Er is dus sprake van ernstig structuurbederf van de bovenste bodemlaag. Dat hangt samen met mechanisatie, maar ook met de wijze waarop de mest wordt toegediend (injectie van drijfmest), en de zaaizaadbehandeling van snijmaïs met neonicotinoïden. Drijfmest is rechtstreeks giftig voor regenwormen, een groep dieren die bij uitstek een goede structuur van de bodem in stand houdt en tot diepe homogenisatie van het bodemprofiel bijdraagt. De neonicotinoïden zijn giftig voor tal van bodemorganismen en de uitspoeling daarvan naar oppervlaktewater wordt verantwoordelijk gehouden voor de achteruitgang van een groot aantal graslandvogels.
- Langs slechts één ondiepe -vaak droogstaande- sloot zijn bijzondere soorten gevonden, die wijzen op de oorspronkelijke basenrijke en minder voedselrijke karakter van het gebied. Ten zuiden van het landgoed komen op een talud van een droge sloot Zeegroene zegge, Bleke zegge, Knoopkruid en Bermzegge voor.
- Op het talud van de gracht komt een drietal soorten voor die gebonden zijn aan hoge grondwaterstanden en die op het talud aanzienlijk boven het niveau van het peil van de gracht uitgroeien. Het zijn Scherpe zegge, Moerasspirea en Riet. Daarbij is deels ook een zonering aanwezig waarbij Scherpe zegge de onderste zone inneemt (ca 2 meter) en Moerasspirea de hogere zone (ca 1,5 meter daarboven). Dat is conform de ecologie van de soorten. Het geeft aan dat de grondwaterstanden in de aangrenzende gronden van de gracht hoger zijn dan het waterpeil van de gracht zelf. We zien dit integraal optreden rondom de gracht. Alleen langs het droge deel is deze indicatie niet gevonden. Dit hangt mogelijk samen met een sterke beschaduwing van het talud aldaar.
- Bij praktisch elke boring werd onder een klei- of zavelpakket grof zand met grotere en kleinere grindjes gevonden. De klei of zavel vlak daarboven vertoonde vaak reductieverschijnselen (zuurstofloze omstandigheden), terwijl die in het onderliggende zand ontbraken. Dat wijst erop dat in de zandlaag onder het kleidek stroming plaatsvindt en dat de

<sup>22</sup> Zoon, C.P.M. & L.J.A.M. van Nierop (1995): *Verdrogingsonderzoek Landgoed Bingerden. I.o.v. Polderdistrict Rijn en IJssel. Eindhoven.*

top ervan geregeld droogvalt. In het klei- of zavelpakket erboven is dan sprake van schijngrondwaterspiegels. Juist bij bossen is deze tweedeling niet aanwezig want zij zijn met hun betere doorlatendheid -als gevolg van doorworteling- meer gevoelig voor ontwatering van de toplaag.

- Opvallend is dat de toplaag van dit zand soms al kalkrijk is, en dat te meer dicht bij Bingerden. Zuidelijker van het huis is dat niet het geval, daar komt kalk op grotere diepte voor. Vraag is of dit een primair of een secundair kenmerk is, met andere woorden, of het hoog in het bodemprofiel voorkomen van kalk nabij het huis nog een situatie met kwel daar weerspiegelt. Dat zou dus het resultaat zijn van de aanwezigheid van diepere stroombanen in de ondergrond. In dat geval zouden zuidelijk ervan ondiepere stroombanen en dus minder verrijking met kalk aan de orde kunnen zijn. Het huis ligt op een punt waar vermoedelijk oorspronkelijk van kwel sprake was. Dat zou kunnen verklaren waarom het in de middeleeuwen dubbele grachten had. Daarnaast was sprake van oppervlakkig voeding: het Bonneblad van ca 1900 laat zien dat het zuidelijk gelegen graslandgebied via de gracht afwaterde op de IJssel. Men mag veronderstellen dat dit uitsluitend in de winter plaatsvond. Behalve van bovengrondse voeding, lijkt er ook sprake geweest te zijn van ondergrondse voeding via een tweetal ruggen oostelijk en zuidelijk van het huis. De eerste is geheel bebost, de tweede ligt in grasland. Beide worden onderbroken door de gracht naar het sluisje maar de vraag is of dat vóór de verdieping van de grachten ook het geval was. De zuidelijke rug duikt weg onder de klei van het grasland zuidelijk van het huis maar er lijkt contact met de slingerende gracht westelijk van het huis. De watervoorziening van de grachten lijkt daarmee buitengewoon stabiel te zijn geweest.

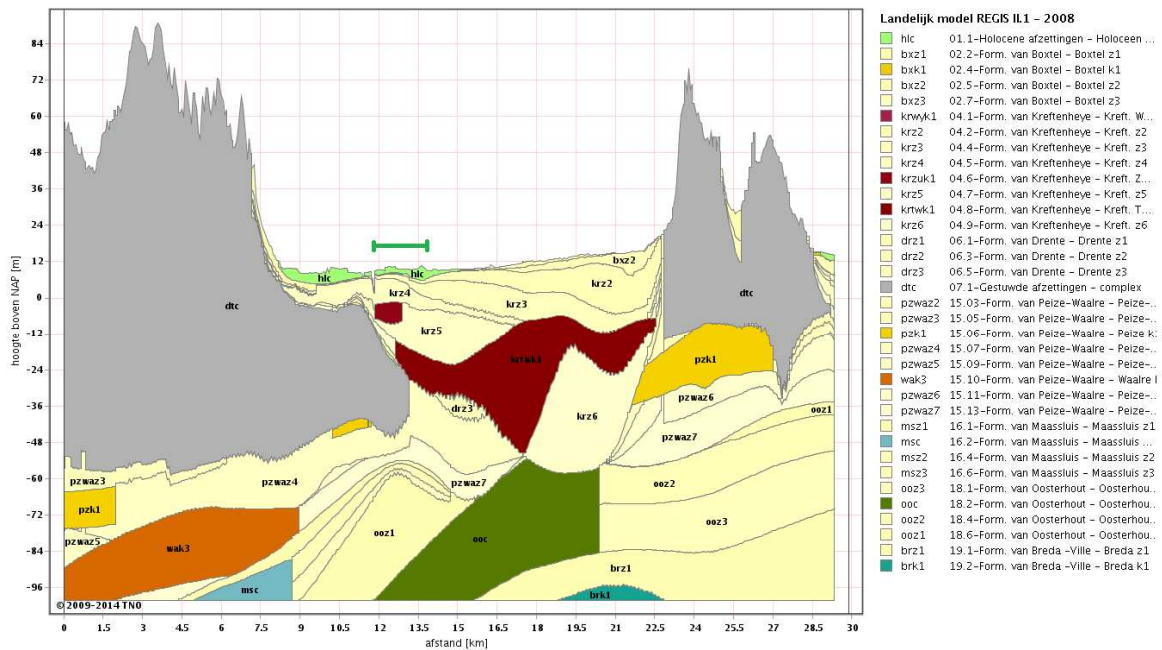


**Figuur 5** Hoogtekaart van Bingerden (AHN).

- Het weiland ten noordoosten van het huis en de aangrenzende (vermoedelijk kunstmatige) verlagings naar de aanwezige oude rivierloop bij Mariendaal, heeft wellicht een functie gehad als

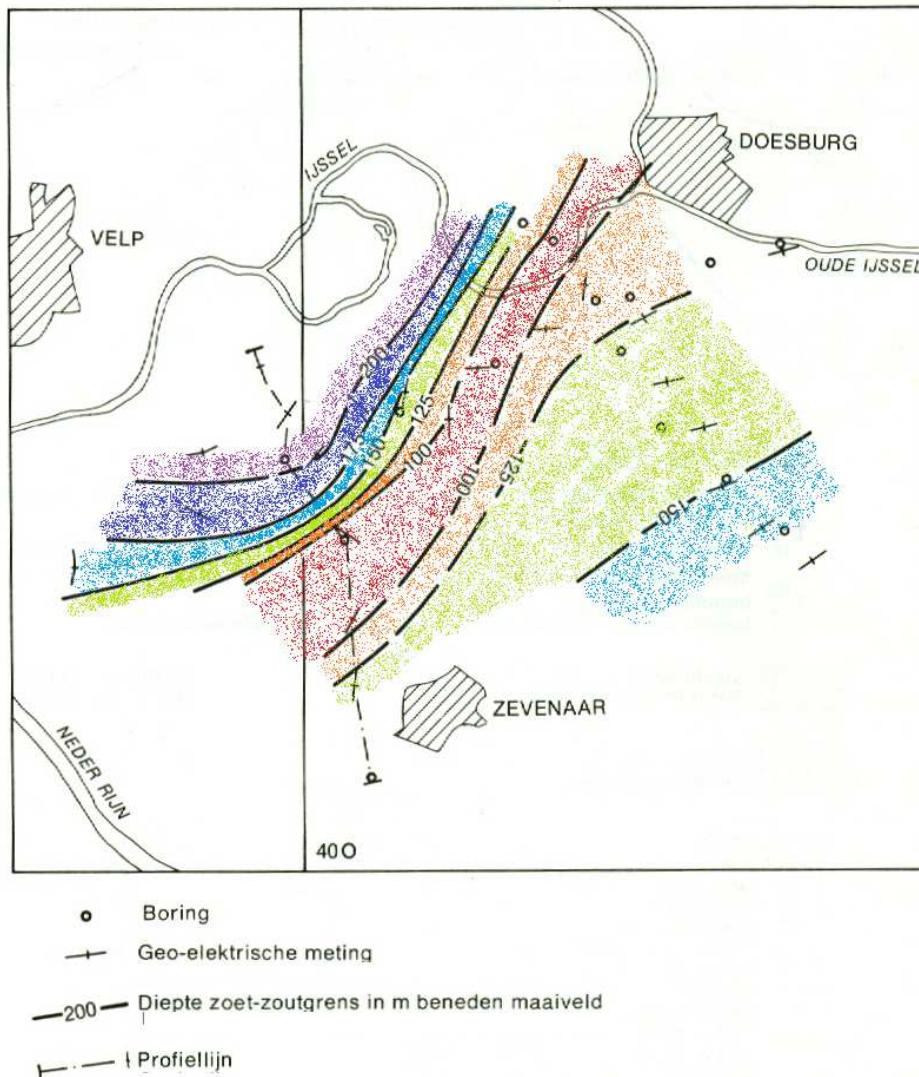
binnenboezem voor het poldertje waar Bingerden het hart van vormde, in tijden van wateroverlast bij hoge peilen van de IJssel.

### 3. SYNTHESE



**Figuur 6 Geologische dwarsdoorsnede (NW-ZO) van de Veluwe (links) naar het Montferland (rechts).**

- Bingerden ligt tussen twee grote infiltratiegebieden, namelijk de Veluwe en Montferland en ontving van beide zijden water. Omdat de stroombanen in de inziingsgebieden zeer lang zijn worden Tertiaire brakke afzettingen gepasseerd en het infiltrerende grondwater verzilt daardoor. In Nederland is daarbij gebruikelijk om de grens tussen zout en zoet water te leggen bij 300 mg Chloride per liter. De opwelling van dit brakke water laat zien waar de systeemgrens tussen Veluwe en Montferland ligt. Bingerden ligt juist op die opwelling. Hierbij speelt wellicht ook een rol dat een aantal oudere afzettingen, dieper in de ondergrond, opwelven richting Bingerden. Dit gebeurt vooral vanuit het Montferland, maar ook aan de kant van de Veluwe zorgt een kleine opwelling als uitloper van de stuwwal, voor het omhoog richten van de grondwaterstroom onder de IJssel door naar Bingerden.
- Vanwege dichtheidsverschillen mengt dit water zich slecht met zoet water en vanwege de lengte van de stroombanen is het bij Bingerden uitredende water verzadigd met kalk, bij beluchting slaat die kalk neer. Bij grote hoeveelheden bruist dat kalk in een bodemprofiel met zoutzuur op. Een deel van het bodemkundig onderzoek bestond dan ook uit om na te gaan of het opgeboorde materiaal bruiste. In de door de rivier afgezette kleien en zaveln was dat nooit het geval. In de zandige ondergrond tamelijk geregeld.



**Figuur 7 Diepteligging zoet-zout scheidingsvlak.**

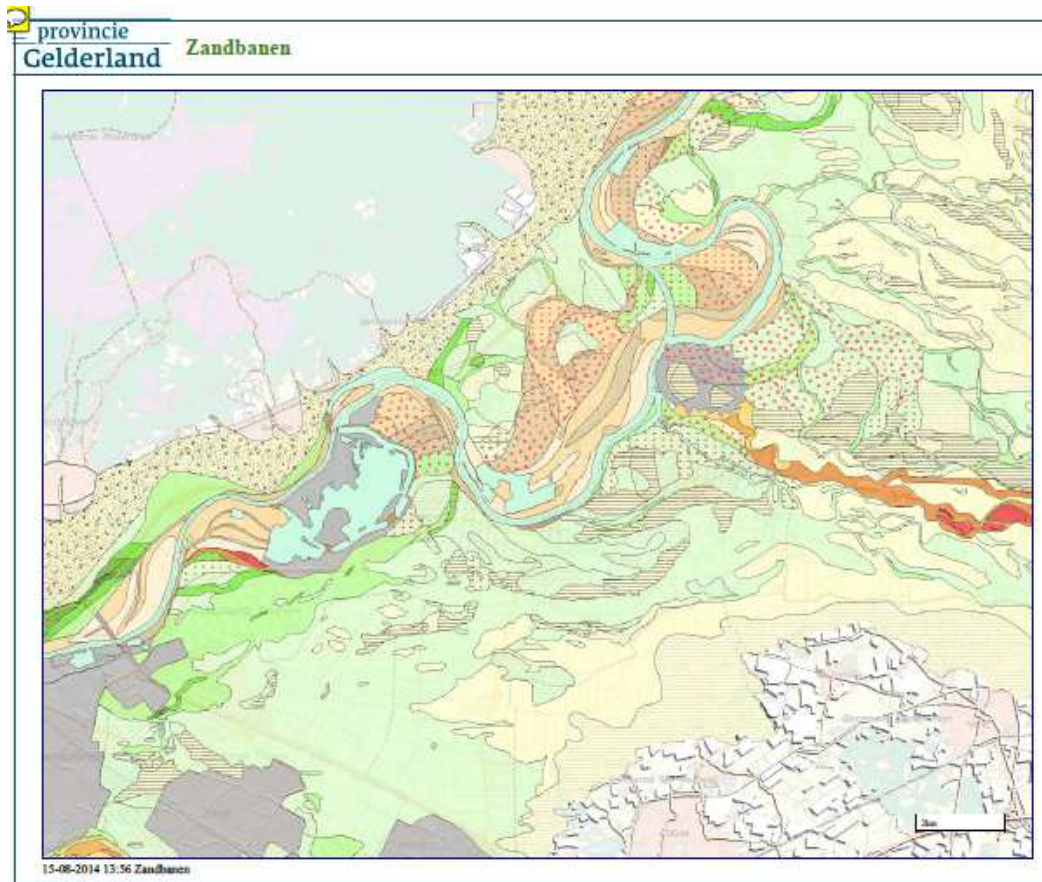
- De conclusie is dat er dus een lange tijd een situatie bestond met een toevoer van warm basenrijk kwelwater vanuit twee richtingen: vanuit het noordwesten en vanuit het zuidoosten. Daaraan is in een recent verleden een eind gekomen. De aanvoer vanuit Montferland is verminderd door ingrepen in het hydrologisch systeem en wellicht door waterwinning. Die vanuit de Veluwe door ontgraving van klei en later door diepe zandwinning langs de IJssel en in de Havikerwaard. Als gevolg daarvan ligt Bingerden nu op een droge bult en vormt daarmee een eigen lokaal systeem en functioneert vooral door schijngrondwaterspiegels en hangwater. Omdat er geen uitzicht is op herstel van het grote systeem vraagt dat om interne maatregelen die ten doel hebben de wegzijging te beperken. Bij eerdere inrichtingsmaatregelen is getracht de grondwaterspiegel te bereiken. Uit de boringen en het vegetatieonderzoek blijkt dat daarmee de wegzijging juist bevorderd is.

Uit het - beperkte – historische onderzoek blijkt dat verdroging een tamelijk frequent weerkerend verschijnsel is. Ten behoeve van de landsverdediging is al door de Romeinen water aan de IJssel onttrokken<sup>23</sup>. Toen door

<sup>23</sup> Terzijde zij opgemerkt, dat daardoor het belangrijkste veencomplex van West-Nederland, waarvan de waterscheiding vanaf de grens tussen Wassenaar en Den Haag via Moordrecht over de Krimpener- en Alblasserwaard tot aan Sliedrecht toe doorliep in drieën werd geknipt: zowel de Hollandse IJssel als de Lek ontstonden in die tijd en het lijkt nauwelijks toeval dat dat bij haakse bochten in de oorspronkelijke stelsels (vermoedelijk oostwaarts afstromende beken) gebeurde. Een oorzakelijk verband lijkt voor de hand liggend:



opslibbing van het gebied van de bovenrivieren en bedijking de afvoer belemmerd werd, werd de IJssel opnieuw afvoer van Rijnwater. Al in de Middeleeuwen wordt dat echter problematisch, getuige de klachten vanaf het begin van de 15<sup>e</sup> eeuw over een droogvallende IJssel. Onder die omstandigheden is het niet onbegrijpelijk dat de binnenboezem van Bingerden minder functioneel wordt en feitelijk wordt afgeschaft en onderdeel gaat uitmaken van de tuinen.

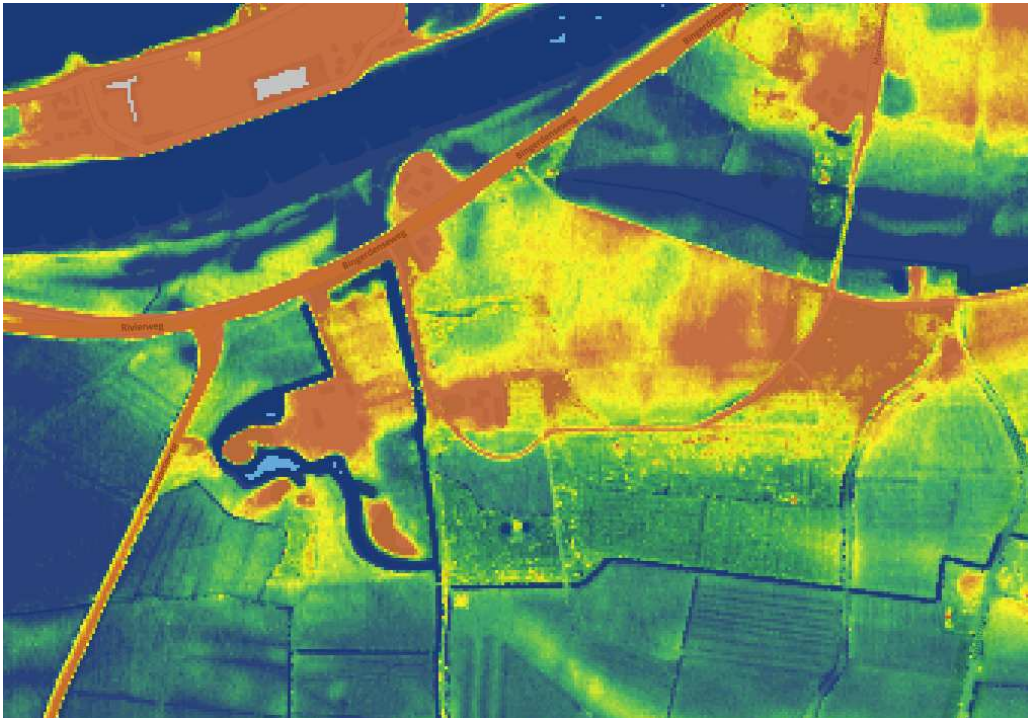


**Figuur 8** Zandwinningen langs de IJssel

*vergroete toevoer van water in stervende stromingsstelsels. Ook de afzetting van klei langs de Vecht lijkt daarmee samen te hangen, alsmede het afkalven van veen in het meer Flevo, waarvan Romeinse bronnen getuigen.*

## 4. AANBEVELINGEN

- Versterking van het eigen systeem vraagt om vermindering van de wegzijging en de ondergrondse afstroming. Omdat afstroming vooral lijkt te gaan langs de wegen waarlangs het vroeger werd aangevoerd is aandacht voor de waterhuishouding van de twee ruggen die het systeem oppervlakkig voeden voor de hand liggend.
  - Beiden worden nu ontwaterd door de gracht die vroeger bij de sluis uitkwam, en verontdieping van deze gracht ligt dan ook voor de hand. Omdat daarbij de oost-west gerichte randsloot van het bos en het noord-zuid gerichte vervolg van de gracht ook een rol spelen – in alle watergangen ligt grof materiaal op de bodem – is bodemverhoging daarvan met klei (al dan niet op een plastic folie) een geëigende maatregel.
  - Sloten binnen het bos zouden alle gedempt moeten worden. Hierdoor worden waarschijnlijk ook de vijvers weer watervoerend. Sterfte van bomen valt daarbij niet goed te vermijden. Sterfte van bomen in de kasteeltuin bij het huis valt wellicht te beperken door de bodem van de gracht beperkt op te hogen.
  - Wil men de gracht versmallen dan is het aan te raden een kleidek aan te brengen op de oever tegenover het huis, zodat het plein voor het huis kan blijven afwateren.
- Wil men de grachten weer kunnen vullen, dan valt aanvoer van IJsselwater te overwegen. Een van de aardigste ontdekkingen van deze analyse is het vermoedelijke bestaan van een zogenaamde “binnenboezem” tegenover het huis. Die kon afwateren op de lagere gronden ten noorden van boerderij Mariendaal, ten westen van Wielberge.
  - Deze binnenboezem zou dan als zuiveringsfilter gebruikt kunnen worden voor ingelaten IJsselwater. Het water wordt gebruikt om het gras te voeden en verliest daarbij fosfaat en stikstof, etc. Zware metalen worden daarbij aan de klei gebonden. Het gezuiverde water kan dan worden gebruikt om de grachten te voeden.
  - Om landbouwkundig gebruik mogelijk te maken moet ten behoeve van het maaien en afvoeren het land periodiek droog worden gezet. Het gewas kan dan worden aangewend als veevoer. Voor een beoordeling van de waterkwaliteit (en dus uiteindelijk de bodem- en veevoerkwaliteit) van het in te laten water zou contact kunnen worden gezocht met Rijkswaterstaat, die bij Lobith een permanent meetstation heeft.
  - Voor de inlaat is een gemaaltje nodig en ook voor het transport van het uiteinde van het bevoede perceel naar de grachten is een dergelijke voorziening nodig. Of daarvoor een extra watergang nodig is, en waar die eventueel moet komen te liggen, zou nader onderzoek moeten uitwijzen.



**Figuur 9** Hoogtekaartje omgeving Huis Bingerden

- Het landbouwkundig gebruik in de rest van het gebied zal van deze maatregelen nauwelijks hinder ondervinden, omdat de waterhuishouding van de percelen sterker bepaald is door bodemverdichting dan door de diepte van de sloten.
  - Verondieping van sloten heeft geen landbouwkundig effect in dit geval. Daar waar problemen zijn, zou diepploegen overwogen kunnen worden, gevolgd door een duurzaam aangepast landbouwkundig gebruik.
  - Tot dat duurzame gebruik zou dienen te behoren het achterwege laten van mestinjectie en het bevorderen van het gebruik van ruige stalmest, dit alles om het bodemleven weer op gang te brengen. Ruige stalmest kan eventueel worden gemaakt door mengen van dunne mest met (sloot)maaisel, of het residu van biovergisting van dunne mest.
  - Op voor verslemping gevoelige klei- en zavelgronden is bollegging en begreppeling de aangewezen techniek. Hier en daar zijn nog sporen daarvan zichtbaar.

