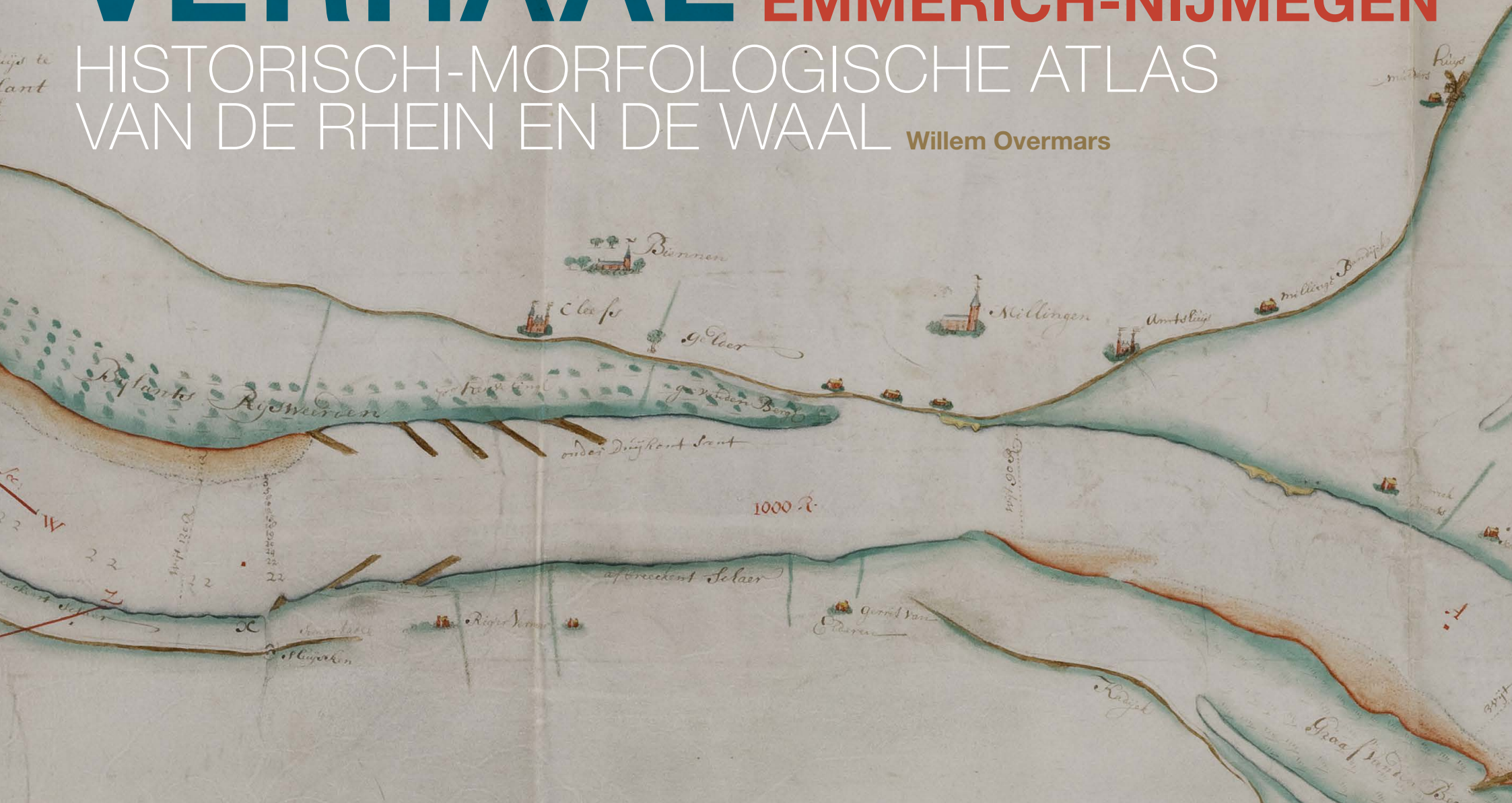


EEN WAAL VERHAAL

EMMERICH-NIJMEGEN

Willem Overmars



EEN WAAL VERHAAL

1500-1700 EMMERICH-NIJMEGEN

HISTORISCH-MORFOLOGISCHE ATLAS

VAN DE RHEIN EN DE WAAL

*“Consult the genius of the place in all;
That tells the waters or to rise, or fall;
Or helps th’ ambitious hill the heav’ns to scale,
Or scoops in circling theatres the vale;
Calls in the country, catches opening glades,
Joins willing woods, and varies shades from shades,
Now breaks, or now directs, th’ intending lines;
Paints as you plant, and, as you work, designs.”*

Alexander Pope, Epistles to Several Persons: Epistle IV.
To Richard Boyle, Earl of Burlington, 1731.

VRIJE UNIVERSITEIT

Een Waal Verhaal

Historisch-morfologische Atlas van de Rhein en de Waal
1500-1700 Emmerich-Nijmegen

ACADEMISCH PROEFSCHRIFT

ter verkrijging van de graad Doctor
aan de Vrije Universiteit Amsterdam,
op gezag van de rector magnificus
prof.dr. V. Subramaniam,
in het openbaar te verdedigen
ten overstaan van de promotiecommissie
van de Faculteit der Geesteswetenschappen
op donderdag 26 maart 2020 om 11.45 uur
in de aula van de universiteit,
De Boelelaan 1105

door

Willem Jan Hendrik Herman Maria Overmars
geboren te Ewijk

promotor: prof.dr. J. Renes
copromotor: prof.dr. G.J. Borger

EEN WAAL VERHAAL

1500-1700

EMMERICH-NIJMEGEN

HISTORISCH-MORFOLOGISCHE ATLAS
VAN DE RHEIN EN DE WAAL

Willem Overmars

The bottom half of the image features two thick, light blue wavy lines that flow from the right side towards the left, creating a sense of movement and depth.



VOORWOORD

De uiterwaarden van de Waal zijn de plek waar ik ben opgegroeid. Mijn ouderlijk huis lag op 1 kilometer van de Waal. Het geluid van de ratelende ankerkettingen van de lange reeksen aken, die door sleepboten naar het Duitse Wirtschaftswunder getrokken werden en 's avonds voor anker gingen, vulde de gezellige zomeravonden.

Mijn oudste herinnering is dat ik aan de hand van mijn moeder over de dijk liep, en dat er overal de prachtigste bloemen stonden. Veel later leerde ik dat die hoorden bij de stroomdalflora en dat Ewijk een van de rijkste vindplaatsen was. Mijn moeder leerde ze me in de loop der jaren allemaal... met zelfverzonnen namen. Dat duurde tot ik op mijn twaalfde de flora van Heimans kreeg en de echte namen leerde kennen. De floristische rijkdom van de Waal reikte tot in onze huiskamer. Want het was gebruikelijk dat er elke paar dagen een vers veldboekje geplukt werd; van maartse viooltjes via veldsalie tot gedroogde kaardebollen.

Mijn vader kwam op een dag thuis met een topografische kaart van het dorp (afbeelding 1). Ik herkende meteen de oude strang langs de Waal, waar ik zwemmen geleerd had en waar we vaak gingen roeien in zo'n mooie ijzeren roeiboot. De kaart was een Bonnebladje uit ongeveer 1935 en ik was compleet overrompeld door de rijkdom aan informatie. Ik herkende dan ook meteen dat de topografie van de oude Waalloop op de kaart inmiddels veranderd was: er had zich een nieuw eiland gevormd dat door mij, ik was toen een jaar of tien, prompt werd ingetekend.



Afbeelding 1 Topografische kaart ca. 1935 met correcties uit 1953.

De Waal zelf bleef voor verrassingen zorgen. Ik liep naar de overkant op de bevroren ijsschotsen in 1956 en 1963. En ik liet me bij een hittegolf meedrijven op de stromende geulen die bij een junihoogwatertje over het gras van de uiterwaarden stroomden.

Deze drie elementen bleven door de jaren en de studies heen levend: de ongeëvenaarde floristische rijkdom;

de ontdekking van kaarten als toegangspoort tot het beleven van tijd en verandering; de rivier zelf met eeuwig stromend water en een steeds maar weer vernieuwd landschap.

De liefde voor bloemen overheerste en iedereen dacht dan ook dat ik wel biologie zou gaan studeren. Toen ik voor die keuze stond, en al een beetje gesnoven had aan

de plantensociologie, besloot ik dat niet te doen. Ik besepte dat het in cijfertjes en lettertjes gecodeerd rangschikken van heel die bloemenpracht wel eens tegengesteld zou kunnen zijn aan het gevoel dat ik voor die rijke flora had.

Ik koos de tweede route: naar de historie, de beleving van tijd en verandering, en het visuele. Het werd kunstgeschiedenis.

Ik had het geluk in Trudi Woerdeman een levenspartner te vinden die diezelfde gevoelens deelde en mijn leven verrijkte.

In mijn werk kwam ik op een tijd en een plaats bij Staatsbosbeheer waarbij ik omringd werd door mensen met kennis en visie. Ik mocht werken in Gelderland – waar de rivieren stromen. Een betere leerschool in de landschapsarchitectuur was er niet. Vanuit deze achtergrond, en voortgedreven door eigenwijsheid, kwam ik in een groep geestverwanten terecht die een nieuwe manier bedacht om met natuur in de eigentijdse maatschappij om te gaan: natuurontwikkeling.

Niet langer de verdrietige toon van zwartgallige natuurbeschermers die leefden met de rug naar de toekomst.

Er bleek een optimistische gedachtengang mogelijk en die leidde ons naar het Plan Ooievaar. Met Dick Hamhuis, Dick de Bruin, Frans Vera, Dirk Sijmons en Lodewijk van Nieuwenhuijze mocht ik die gedachtengang verkennen en ontplooiën. Dat bleek de weg naar de toekomst te zijn: het herstel van de natuurlijke processen, in continuïteit met de historische gang van zaken en in de maatschappij van nu op weg naar morgen. De Oostvaardersplassen en Kritisch Bosbeheer waren ons al voor gegaan; wij gingen

ons richtten op de kansen en mogelijkheden in het rivierengebied.

Plan Ooievaar veroorzaakte een lawine aan reacties. Er was kennelijk behoefte aan een optimistische visie. Mensen reageerden positief en gaven opdrachten. De opstellers van Plan Ooievaar gingen hun eigen weg, maar wel op dit pad. Ik kwam terecht in Bureau Stroming waar we met een nieuwe groep mensen, met Wouter Helmer en Gerard Litjens, plannen maakten voor Meinerswijk in Arnhem en de Grensmaas in Limburg. Plannen die nog altijd doorgang vinden. Het Wereld Natuurfonds van toen ging massief achter de ideeën staan. Met Leen de Jong als heel inspirerende en praktische gids: doe het maar eens, laat maar eens zien hoe dat in het echt gaat, natuurontwikkeling. Dat leidde tot de oprichting van Ark Natuurontwikkeling die met geld van WNF en de Nationale Postcode Loterij, en met een groeiende groep optimistische natuurkenners, een hele reeks voorbeeldterreinen begon te beheren. Een betere kennismaking met ecologie bestaat er niet. Het bracht enorm veel publiciteit, veldlessen, kuddes paarden en runderen, rapporten, artikelen en eindeloos veel lezingen. Dat gaat nog altijd door en wordt op internet uitgedragen door Dwaalfilm van Monique Moors. Daarin wordt het verhaal verteld van de Waal en de Maas, de beken, de kust en de Wadden met visuele overtuigingskracht.

Trouw aan mijn drie inspiratiebronnen, hield ik me ook bezig met het historische aspect in het ontwikkelingsverhaal. Steeds weer opnieuw vulde ik studies aan met kleine historische onderzoeken naar de ontwikkeling van Maas, Waal of Neder-Rijn.

Op een dag kwam ons ter ore dat de Bond Heemschut verontrust was over een aantal wilde ecologen die bezig waren plannen te bedenken en uit te voeren in de uiterwaarden. De angst dat daarbij historische monumenten verloren zouden gaan was groot.

Dat was het moment waarop ik Guus Borger leerde kennen. Hij fungeerde als vertrouweling van de Bond en kwam eens poolshoogte te nemen wat er aan gaande was. We hadden samen een boeiende dag in het rivierengebied.

Jaren later, en vele te vlug opgeschreven historische studies verder, nodigde Guus mij in samenspraak met Hans Renes uit voor een gesprek. Of ik er al eens aan gedacht had om uit al die studies een proefschrift samen te stellen? Dat had ik niet. Maar ik zag het als een kans om de diepgang in het onderwerp te bereiken die ik miste.

Dus ben ik daar aan begonnen. En de zoektocht langs de historische oevers van de rivieren heeft me een paar jaar grote vreugde bereid.

Met speciale dank aan mijn promotoren Hans Renes en Guus Borger voor de stimulerende en vriendelijke begeleiding waardoor ik deze studie heb kunnen schrijven.

ABSTRACT

A RIVER'S TALE Emmerich-Nijmegen 1500-1700 Historical-morphological Atlas of Rhine and Waal

In this report the morphological development of the rivers Rhein (Germany) and Waal (Netherlands) is studied for the course between Emmerich-Nijmegen in the period 1500-1700.

Subjects of the investigation are the historical maps of the rivercourse and its surroundings.

In chapter 2 the research rationale is formulated.

The central question is how the riverbeds and their riverforelands have developed themselves between Emmerich and Nijmegen in the years between 1500 and 1700. A dynamic answer to this question is given for the ever-changing course of the riverbed. As a consequence of the changes in the riverbed, the riverforelands were eroded, and rebuilt again. A static answer to the main question is a map of the riverforelands with the dates of development of the different parts of the forelands.

A third answer to the question is a description of how the inhabitants of the the region have tried to influence and change the course of the river by building dams and sluices and creating canals and polders.

Before starting with the actual analysis of the maps, introductory chapters describe the geology of the region, and the morphological processes that play a role in the behaviour of the rivers.

In order to understand the content of the historical maps, a short introduction is given to the methods of practical surveying that where developed in the Low Countries in the first half of the 16th century at the University of Louvain.

Based on the local circumstances, the dynamics of the river and the methods that where used for surveying the riverbeds and the riverforelands, a method is developed for analysis of the historical maps. Without distorting the maps, they are referenced to the standard dutch surveying grid (the Amersfoort /RD new grid EPSG 28992). In this way maps are rotated, scaled, and positioned on a common reference grid, and that makes it possible to analyse them, and to compare and combine maps. This method makes it possible to determine the geometrical accuracy of the maps, even from parts of the maps. Or the absence of geometrical accuracy.

In the last part of the study the segment of the river between Emmerich and Nijmegen is divided in a series of locations. For each location the maps found in the archives, musea and libraries are analysed, digitalised and vectorised in order to make the gradual changes in the rivercourses, and the development of the riverforelands visible.

The main conclusions of the study are:

- In the period under investigaton the strength of the morphological processes of the river exceeded the power of the inhabitants to change the course of the river.
- Downstream from Emmerich the river Rhein divides itself in two branches: the Neder-Rijn and the Waal. In the riverbed a transition from coarse grained gravel to more fine grained gravel occurred. Together with a sudden change in the gradient of the river this caused the sedimentation of the coarse parts. Sand- and

gravelbanks were formed, which eventually blocked one of the two branches, forcing more water into the other branch.

- The hypothesis is explored that this phenomenon repeated itself alternately. Just before 1500 the Neder-Rijn was the main channel, and the Waal was heavily blocked by sediment. In the 16th and 17th century the Waal developed a new upper course, an 'avulsion'. A developing bank of coarse gravel blocked the entrance of the Neder-Rijn. About 1700, the Waal had regained the position of main stream, whilst the Neder-Rijn was almost completely blocked.
- In short: the hypothesis is supported, that the two riverbranches developed into a primary or secondary stream of the river Rhein alternately with a cyclus of about 200 years.



INHOUD

1	Natuurontwikkeling als aanleiding voor deze studie	13
2	Onderzoeksvragen	19
3	Samenvatting en conclusies	23
4	Geraadpleegde literatuur	31
5	Kaarten en hun eigenschappen	37
6	Landmeten in de 16de en 17de eeuw	55
7	Methode	61
8	Morfologische processen	75
9	Geologie	93
10	De Niederrhein van Rees tot Griethausen	109
11	De splitsingspunten van de Rhein	129
12	Het Vossegat en de Waal bij Bimmen	209
13	Hulhuizen en de Millingerwaard	221
14	De Waal bij Gendt en Erlecom	265
15	De Waal bij Bommel en Lent	285
16	De Waal bij Nijmegen 1550-1700	319
17	Slotwoord	333
18	Verantwoording	337

LEESWIJZER

Deze studie is als volgt opgebouwd:

- In hoofdstuk 1 wordt geschetst wat de aanleiding is om deze studie te ondernemen en vanuit welk perspectief dat gebeurt.
- Vervolgens wordt in hoofdstuk 2 de vraagstelling geformuleerd.
- Om haastige lezers snel te informeren volgt daarna in hoofdstuk 3 een samenvatting van de conclusies.
- In hoofdstuk 4 wordt beschreven welke literatuur uit verschillende vakgebieden geraadpleegd is.
- In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de aard van kaarten.
- In hoofdstuk 6 wordt aandacht besteed aan een aantal landmeetkundige methodes die vanaf de eerste helft van de 16de eeuw ontwikkeld zijn.
- Hoofdstuk 7, over de gevolgde methode, legt uit op welke wijze de informatie uit de historische kaarten via CAD- en GIS-technieken geschikt gemaakt worden voor analyse, vergelijking en interpretatie.
- Hoofdstuk 8 gaat over de morfologische processen die zich afspelen in rivieren.
- Hoofdstuk 9 gaat in op de geologie van het studiegebied.

Daarna volgen de eigenlijke locatiestudies:

Hoofdstuk 10: De Niederrhein van Rees tot Griethausen

Hoofdstuk 11: De splitsingspunten van de Rhein

Hoofdstuk 12: Het Vossegat en de Waal bij Bimmen

Hoofdstuk 13: Hulhuizen en de Millingerwaard

Hoofdstuk 14: De Waal bij Gendt en Erlecom

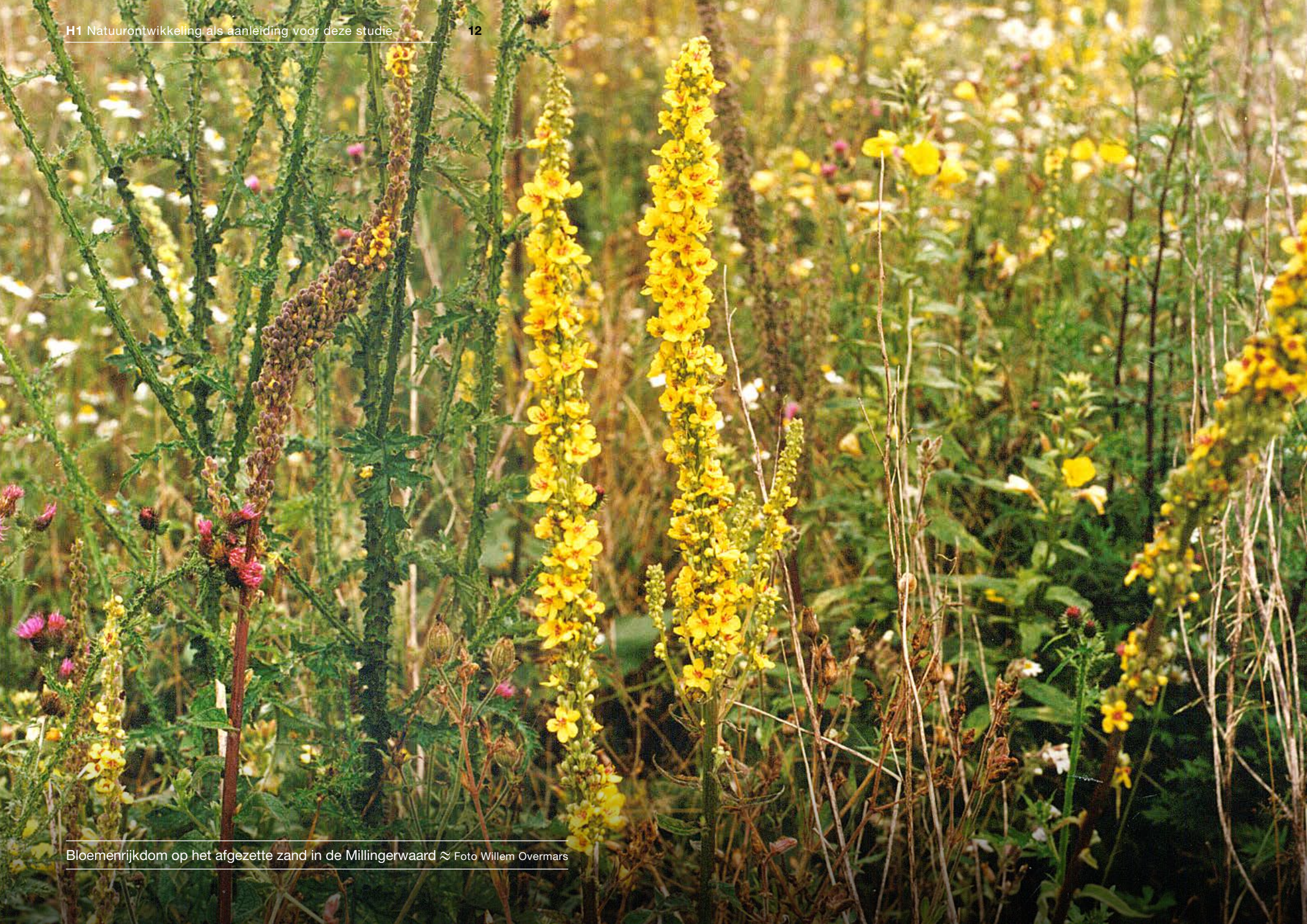
Hoofdstuk 15: De Waal bij Bommel en Lent

Hoofdstuk 16: De Waal Bij Nijmegen

Hoofdstuk 17: Slotwoord

Hoofdstuk 18: Verantwoording

In dit boek worden vele natuurlijke processen beschreven die zich in en langs de Waal afspelen. Deze processen zijn uitvoerig op film vastgelegd. Het beeldmateriaal is te vinden op www.dwaalfilm.eu van Monique Moors en Willem Overmars.



HOOFDSTUK 1

NATUURONTWIKKELING ALS AANLEIDING VOOR DEZE STUDIE



In het midden van de tachtiger jaren van de vorige eeuw kwam er een discussie op gang of de gangbare strategie voor natuurbescherming wel voldeed om de natuur van ons land op lange termijn gezond te laten functioneren.

Onder de gangbare strategie werd verstaan het streven om zoveel mogelijk planten en dieren die vanouds in ons cultuurlandschap voorkomen te behouden. Het referentiekader daarbij was het cultuurlandschap zoals zich dat op dat moment aan de natuurbeschermers voordeed. Victor Westhoff formuleerde het zo: *‘het behoud van de laatste resten der vroeger (...) verkregen rijkdommen, die, op de akkers na, bij ons overwegend tot de half-natuurlijke en nagenoeg natuurlijke landschappen behoord hebben, vormt een der voornaamste taken binnen het arbeidsveld van de natuurbescherming’*.¹

Op dat cultuurlandschap met zijn biotische inhoud werden aanslagen gepleegd en die veroorzaakten teloorgang van natuurwaarden. Dat onbehagen was terecht en begrijpelijk. Ongerichte en ongecoördineerde ontgroningen zetten hele stukken van het riviereengebied op hun kop. De vele diepe zand- en grindwinplassen in het Gelderse Riviereengebied en langs de Maas bij Roermond zijn hier een voorbeeld van. De ontkleiningen voor de baksteenindustrie groeven minder diep maar hadden ook een grote impact op het oude landschap en zijn biotische inhoud. De intensivering van de landbouw en de ruilverkavelingen maakten het voor veel planten en dieren onmogelijk zich te handhaven. Vergiftiging van het landschap door zure regen, overbemesting, ontwatering en bestrijdingsmiddelen maakten de naoorlogse decades tot een rampzalige periode in onze landschapsgeschiedenis.

Natuurbeschermers, heemschutters en milieubeschermers gingen zwaar in de verdediging. Met veel motivatie en inzet, maar met slechts beperkt effect. De maatregelen om het milieu te verbeteren hadden gedeeltelijk succes. Water en lucht werden schoner, de ergste bestrijdingsmiddelen werden verboden. Dat betekende een verbetering, maar de strijd is nog niet gestreden.

De natuurbeschermers gingen er van uit dat veel veranderingen in het landschap onomkeerbaar waren. ‘Het is als met een worst,’ kon men in natuurbeschermingskringen horen, ‘ieder plakje dat je er afsnijdt is voorgoed verloren.’

Dat gevoel van machteloosheid versterkte de inzet om tegen teloorgang te vechten. Het kenmerkte ook de ontoereikendheid van de behoudsstrategie. De woorden van Westhoff werden opgevolgd. Landschap werd als iets statisch beschouwd, iets dat gefixeerd zou kunnen worden op een bepaald moment in de tijd. Daarbij werd in natuurbeschermerskringen het landschap van rond 1850, of althans dat van vlak vóór de industriële revolutie, min of meer heilig verklaard. In dat landschap zou de biodiversiteit het grootst geweest zijn. Toen was er geen vervuiling, geen overbemesting, geen milieuvervuiling. Toen kwamen alle gradiënten in vocht- en bodemhouding, grondsoort en het nutriëntengehalte tot uitdrukking in een, naar men zei, maximale soortenrijkdom.

Dat was een merkwaardige veronderstelling. Er bestaat immers maar een beperkte kennis over het voorkomen van soorten in de millennia voor dat ene moment in de geschiedenis.² Bovendien is het streven naar een, in het

verleden liggende, geïdealiseerde toestand enig in zijn soort. We streven ook niet naar de staatkundige toestand van 1850, of naar de stoomtram als het meest geschikte vervoermiddel.

Vanuit het perspectief dat landschappen, zeker cultuurlandschappen, voortdurend aan verandering onderhevig zijn, kan een heel andere hypothese opgesteld worden. Het landschap van 1850 is in die opvatting ecologisch gezien het eindpunt van een vrijwel totale ondergang van de natuur. Heel West-Europa is ontbost. Het is als het Amazonewoud ná de algehele ontbossing. De arme zandgronden waren in verstuiwing geraakt of konden nog net wat voedsel opleveren in tot heidevelden gedegenerende droge bossen. De veenkoepels, waarop eeuwenlang nog productieve akkerbouw mogelijk geweest was, waren door oxidatie en inklinking gezakt tot het laagst houdbare waterpeil waarbij alleen nog maar veeteelt mogelijk was. Het is inderdaad zo dat in die voedselarme situatie iedere verandering in bodem, vocht, verdichting, en voedingsstoffen leidt tot een gradiënt die weer tot een andere soortensamenstelling van de vegetatie voert, zoals Westhoff dat zo prachtig beschrijft in het geciteerde werk. Maar dat rechtvaardigt niet de opvatting om het behoud van het landschap, van net dat ene moment in de geschiedenis, tot opdracht voor de natuurbescherming te maken.

Het landschap was in 1850 gereduceerd tot een kaal karkas, ontdaan van het rijke ecosysteem aan rivieren, bossen, venen en wadden dat het ooit bevatte. Bevolkt met slechts de herinneringen aan de vele uitgestorven dieren: zwarte ooievaars, bevers, wolven, zeearenden,

wilde paarden en runderen, grijze zeehonden, bruinvissen en bultruggen. Symboolsoorten van een verdwenen fauna. Allemaal soorten die aan het terugkomen zijn.

De verheerlijking van het uitgemergelde landschap van 1850, en de fixatie op één moment in de landschaps-geschiedenis, betekende dat de behoudsstrategie van de natuurbescherming geen succes kon boeken. Teruggaan in de tijd behoort nu eenmaal niet tot de mogelijkheden van ons bestaan.

De natuurontwikkeling zoals deze zich vanaf de jaren 80 ontwikkelde, hanteerde een andere strategie.³ De fixatie op een bepaald moment in de geschiedenis maakte plaats voor het besef dat verandering inherent is aan ons bestaan. En aan het landschap waarin we leven.

In het landschap waarin we wonen, spelen zich natuurlijke processen af: de winden waaien, de zeespiegel stijgt, zand en klei worden verspoeld en weer neergelegd, de rivier en het grondwater stromen, het regent en het sneeuwt, het is warm of het vriest.⁴ Die processen en omstandigheden bepalen welke dieren en planten er kunnen leven, en wat de mogelijkheden voor mensen zijn om de omstandigheden aan onze behoeften aan te passen.

Geschiedsbeoefening vanuit dit perspectief ziet er anders uit dan fixatie door natuurbeschermers op een verheerlijkt jaartal 1850. Het is het waarnemen van veranderingen in de tijd, van de temporele veranderlijkheid zelf. Geschiedsbeoefening kan aan de natuurbeschermers inzicht geven in wat er gebeurd is, in de processen die daarbij van nature horen en in de manier waarop mensen daarmee om gegaan zijn.

Het levert geen idealen op om naar terug te keren, het levert kennis en inzichten op om mee verder te gaan.

De natuurontwikkelaars gingen op zoek naar de wezenlijke processen die zich van nature afspelen in de landen die wij bewonen. Daarbij gaat het bijvoorbeeld om abiotische processen als eb en vloed of sedimentatie en erosie. Het kunnen ook biotische processen van de levende natuur zijn zoals veenvorming, bosontwikkeling of begrazing.

Daarbij werd al snel duidelijk dat heel veel van deze processen door menselijk ingrijpen aan banden waren gelegd. We leven immers in een cultuurlandschap. Dat gaf een extra stimulans aan het denken over natuurontwikkeling.

De vraag is niet hoe we de natuurlijke processen vrijelijk hun gang kunnen laten gaan. Dat zou leiden tot een onmogelijke replica van een gefantaseerd oerlandschap uit een ver verleden. Dit is nogal eens een punt dat door tegenstanders van natuurontwikkeling naar voren gebracht wordt: natuurontwikkeling zou streven naar een terugkeer naar de oertijd. Maar zo'n standpunt ben ik in de literatuur over natuurontwikkeling niet tegengekomen.

De vraag is een heel andere: hoe kunnen we in de moderne maatschappij, en in het historisch gevormde landschap, een aantal natuurlijke processen aan de praat krijgen binnen de eigentijdse sociaal-economisch-culturele context?

De ervaring van dertig jaar natuurontwikkeling in het rivierengebied heeft geleerd dat beveiliging tegen overstromingen niet persé met dijkverhoging bereikt

moet worden; het kan op een aantal plaatsen ook met nevengeulen.⁵ Bosontwikkeling is weliswaar op veel plekken niet mogelijk in de uiterwaarden, maar op andere plekken juist weer wel. En het laten liggen van zandafzettingen leidt tot de terugkeer van de stroomdalflora.

Er zijn heel veel mensen die dat bijzonder waarderen. De nieuwe natuurgebieden liggen niet voor niets graag tegen de grote steden aan.

'Boter bij de vis' was de inzet bij de oprichting van Ark Natuurontwikkeling. Oftewel praatjes genoeg maar laat het maar eens zien. Dat resulteerde in een grote reeks natuurgebieden langs de Maas, de Waal, de Neder-Rijn, de Zeeuwse Delta, de Geul en de IJssel. Daar werd met hulp van WWF en de Nationale Postcode Loterij de theorie omgezet in praktijk. Met groot succes en met veel leermomenten.

Vanaf het begin is de ontwikkeling van de natuur op deze terreinen vastgelegd op film.⁶ In Dwaalfilm zijn de ontwikkelingen en resultaten in honderden korte filmpjes te zien.

Inmiddels is deze nieuwe manier tot wasdom gekomen. De zeer uitvoerige terreininventarisaties, samen met de bijbehorende theorievorming van de studiereeksen Maas in Beeld en Rijn in Beeld, hebben aangetoond dat een inrichting vanuit de systeemeigenschappen van de rivier succesvol is. In de woorden van *Rijn in Beeld*: *'... het (is) belangrijk om onder inrichtingsplannen een goede systeem-analyse te leggen. Hoe gebruikt de rivier zijn landschap in de tegenwoordige tijd? Welke geulen vormt ze hierbij van nature en hoe spelen processen van zand-afzetting, kwel en overstroming daarbij een rol? Welke processen zijn*

karakteristiek en welke vooral ook niet? Waar liggen oude geulrelicten, eilanden en zandige ruggen en hoe werkt uittredend grondwater door in het gebied? Hoe liggen kleilagen op de oude zanden en grindbodems en hoe kunnen we die opzoeken?”

In de hieruit voortvloeiende denkwijze, die met ‘Smart Rivers’⁸ wordt aangeduid, wordt gekeken naar de specifieke kenmerken van een bepaald riviertraject om op die plek, met de daar aanwezige karakteristieken, specifieke oplossingen voor eigentijdse problemen te vinden.

De strategie van natuurontwikkeling beschouwt permanente verandering als de normale gang van zaken. Niets blijft hetzelfde. In de toekomst zal steeds alles anders zijn en we zullen ons op de toekomst moeten richten. De historie is daarbij nodig om inzicht te krijgen in de aard van de veranderlijkheid. En in de aard van de wezenlijke biotische en abiotische processen die zich hier, waar wij wonen, afspelen. Dat is onderdeel van de zoektocht naar de ‘Genius of the Place’ zoals de Engelse dichter Alexander Pope dat in 1731 noemde.⁹

Geschiedbeoefening is de ruggensteun die nodig is om naar de toekomst te kijken.

Vanuit deze invalshoek is deze studie over de Waal in de periode 1500 tot 1700 geschreven.

Noten

- 1 Westhoff, 1970. Pagina 180.
- 2 Luiten van Zanden, 2015. Pagina 19.
- 3 Vera, Frans.
- 4 De Bruin, 1985.
- 5 Levende Rivieren.
- 6 Dwaalfilm door Monique Moors, 1992-2019.
- 7 Peters en Kurstjens, 2012. Pagina 14.
- 8 www.smartrivers.nl. Bart Peters en Kees-Jan van den Herik.
- 9 Pope, 1731. Zie binnenkant voorkaft.



HOOFDSTUK 2

ONDERZOEKSVRAGEN

2.1	De loop van de rivierbedding	20
2.2	De ontwikkeling van de uiterwaarden	20
2.3	Alternerende afvoeren	20
2.4	De mensen en de rivier	20
2.5	Afbakening van het onderzoek	21

Het is gebruikelijk dat een onderzoek een vraagstelling heeft, die op een duidelijke en gedisciplineerde manier richting geeft aan wat er onderzocht gaat worden. En die ook afbakt waar de grenzen liggen van het studiegebied. De boodschap is: je moet gericht zoeken naar wat je wilt vinden. Maar hieraan is ook een nadeel verbonden. Je gaat immers onderzoeken. En als je al te goed weet wat het onderwerp is, en wat je precies zoekt, is je geest geblindeerd voor al die dingen die je officieel eigenlijk niet aan het zoeken bent. Verbazing en fantasie moeten ook de vergezichten mogen openen naar wat je niet zoekt, maar wel vindt. Beide principes worden in deze studie gebruikt.

De centrale vraag in deze studie is hoe de rivieren de Rhein, de Neder-Rijn en de Waal zich op het traject Emmerich-Nijmegen in de periode 1500-1700, binnen het aanwezige keurslijf van bandijken, hebben gedragen.

Om een antwoord op deze vraag te krijgen wordt de loop van de rivier onderzocht. Geleidelijke verschuivingen en plotselinge verleggingen wordenesignaleerd en op kaart gezet. De morfologische processen die eraan ten grondslag liggen worden beschreven. Evenals de menselijke ingrepen, zoals de pogingen om de loop der rivier te beïnvloeden en de inrichting van de overstroomde gebieden. Het antwoord op de vraag moet een beeld geven van de ruimtelijke ontwikkeling van de bedding van de rivier, en een datering van de individuele uiterwaarden met bochten, strangen en duinen. Het begin van het traject ligt net over de grens in Duitsland bij Grieth-Emmerich. De studie reikt in deze fase tot en met de bocht bij Nijmegen.

De onderzoeksvraag wordt uitgesplitst naar een aantal deelvragen:

2.1 De loop van de rivierbedding

Wat is de morfologische ontwikkeling van de loop van de rivierbedding van de Boven-Rijn en de Waal in de periode 1500-1700 over het traject Emmerich-Nijmegen?

Het gaat hier om het gebied tussen de bandijken. Daarbij wordt op de eerste plaats gekeken naar de veranderingen in de loop van de rivierbedding. Dit zou een dynamisch beeld kunnen opleveren over hoe de rivierbedding zich steeds opnieuw heeft verlegd over deze periode.

2.2 De ontwikkeling van de uiterwaarden

Wat is de morfologische ontwikkeling van de uiterwaarden van de Boven-Rijn, de Neder-Rijn en de Waal in de periode 1500-1700 over het traject Emmerich-Nijmegen?

Vanuit het tweede aspect van dit onderzoek zal er een beeld te voorschijn komen van de ontstaansgeschiedenis van de huidige uiterwaarden. Hier wordt het proces van de vorming van de individuele (groepen) uiterwaarden beschreven. Als resultaat levert dit een statisch beeld op hoe oud de verschillende delen van de nu nog bestaande uiterwaarden en strangen zijn.

2.3 Alternerende afvoeren

Het blijkt dat de Neder-Rijn in de loop van de 16de eeuw zijn rol als hoofdrivier verloor ten gunste van de Waal. In de 17de eeuw was de Waal zijn bedding aan het oprekken door een toegenomen afvoer, terwijl bij laagwater Neder-Rijn en IJssel alleen nog maar door lokaal water werden gevoed.

De vraag is of dit een eenmalig gebeuren was, of dat een dergelijke verschuiving van de ene riviervak naar de andere vaker voorkwam.

2.4 De mensen en de rivier

Hoe hebben mensen geprobeerd om de loop van de rivieren te beïnvloeden?

De bemoeienis van mensen met de rivier kent een hele reeks invalshoeken:

- **Militair:** de bouw van de Schenkenschans en, in mindere mate fort Oranien bij Emmerich, hebben een grote invloed gehad op de loop van de rivier en het functioneren van het splitsingspunt.
- **Omgaan met overstromingen:** in deze periode waren de rivieren grotendeels al bedijkt. Dijken kunnen doorbreken en de gevolgen daarvan zijn niet meteen eenduidig. Bij zeer grote overstromingen overheerst de schade en wordt er gesproken van een ramp. Maar bij kleinere overstromingen lag dat niet zo duidelijk. Het slibrijk rivierwater bracht ook vruchtbaarheid.

Daarom werden dijken en dammen voorzien van inlaatwerken zodat hoogwater gereguleerd binnen gelaten kon worden.

- **Verdediging tegen erosie:** de zich voortdurend verleggende beddingen erodeerden de oevers en spoelden op die manier hele heerlijkheden met landerijen, adellijke huizen, boerderijen en al weg. Ook steden en dorpen liepen gevaar weggespoeld te worden door de machtige rivier. Daartegen probeerde men zich te verzetten.
- **Bevorderen van aangroei:** de tegenhanger van erosie is sedimentatie. Dit probeerde men te bevorderen. En omdat niet altijd duidelijk was van wie het nieuwe land was, ontstonden er vaak conflicten over.
- **Scheepvaart en handel:** de bruikbaarheid van de verschillende riviervakken voor de scheepvaart veranderde in de bestudeerde periode dramatisch, met grote gevolgen voor de steden langs die rivieren en de internationale handel.
- **Inrichting van buitenpolders:** het middeleeuwse systeem van waterbeheersing door waterkerende dammen en afwatering op een verder benedenstrooms gelegen stuk van de rivier, blijkt in de buitenpolders nog volop in gebruik te zijn. In de onderzoeksperiode, maar ook nu nog.

De menselijke omgang met de rivier gebeurde op verschillende schaalniveaus:

- **De vissers:** de rivier leverde voedsel in de vorm van vis. De visserijrechten waren een belangrijke factor in het beheer van de rivieren.

- **De gewone boeren:** leven op terpen en bouwen boerderijen op de hoogste plekken van de buitenpolder. Ze ontwateren de buitenpolder waardoor meer akkerbouw mogelijk wordt.
- **De lokale landsheren (of steden):** op dit lokale niveau speelde zich veel van het rivierbeheer af, zoals het leggen van kribben om erosie tegen te gaan of sedimentatie te bevorderen. Daarbij woog vooral het lokale eigenbelang zwaar en dit was niet zelden in competitie met het belang van naburige landsheren.
- **Het regionaal bestuur:** in dit geval de hertogdommen Kleve en Gelre en het graafschap Zutphen. Hier werden wetten en reglementen uitgevaardigd. En er werd tol geheven en recht gesproken.
- **Het internationale belang:** in de onderzoeksperiode heerste de 80-jarige oorlog en het internationale belang van het splitsingspunt was groot. De Republiek had gedurende een groot deel van de 17de eeuw troepen gelegerd in het hertogdom Kleef, bouwde er forten en hield zich ook bezig met de loop der rivieren.
- **De ontwikkeling van de wetenschap:** de militaire en economische belangen van met name het splitsingspunt waren zo groot, dat men zich vanuit West-Nederland grote zorgen maakte. Wetenschappelijke zwaargewichten werden naar het gebied gestuurd om adviezen te geven over de waterverdeling bij het splitsingspunt. Daar kwam dus wel het functioneren van het watersysteem als geheel aan de orde. Hier werden belangrijke stappen gezet bij de ontwikkeling van een wetenschappelijk gefundeerd rivierbeheer.

2.5 Afbakening van het onderzoek

2.5.1 Object en onderwerp van onderzoek

Om een bijdrage te leveren aan de zoektocht naar de 'Genius of the Place' van het rivierengebied, worden in deze studie historische kaarten onderzocht. Toch is het geen cartografisch onderzoek naar aard en inhoud van de kaarten zelf. Het onderzoek gebruikt kaarten als bron om inzicht te krijgen in de veranderingen die zich in de loop van de rivier voordeden. De kaarten zijn de objecten die onderzocht worden, de veranderlijkheid van de rivier is het onderwerp van onderzoek.

Het gaat daarbij zowel om de afbeeldingen als om de teksten op de kaarten. Incidenteel worden teksten die los staan van een kaart als bron gebruikt.

De resultaten worden getoetst aan de literatuur op het gebied van deze rivierlopen. De geologische basis van het gebied wordt beschreven vanuit de bestaande literatuur. Het onderzoek is praktisch en werkt vanuit de details van de kaarten en van de rivier.

2.5.2 Afbakening in ruimte en tijd

Het oorspronkelijke idee was om het onderzoek uit te voeren op het traject tussen Emmerich en de zee voor de periode 1500–heden. Een dergelijke encyclopedische ambitie zou erg veel tijd gaan kosten. Gaandeweg het onderzoek is besloten het onderwerp te beperken tot het traject Emmerich–Nijmegen in de periode 1500–1700. De reden voor deze beperking is een praktische.

De onderzoeksvragen gelden ook voor een kleiner traject. En de methode die ontwikkeld is om grootschalige kaarten te analyseren, komt op dit traject goed uit de verf.



HOOFDSTUK 3

SAMENVATTING EN CONCLUSIES

3.1	Ritmische afwisseling van Neder-Rijn en Waal als hoofdrivier	24
3.2	Gedrag van de Waal in de 16de en 17de eeuw	25
3.3	Menselijke ingrepen	26

3.1 Ritmische afwisseling van Neder-Rijn en Waal als hoofdrivier

3.1.1 Grind-zandgrens

Tussen de Elterberg en de stuwwal bij Kleef ligt, zowel in de ondergrond als in de rivierbedding, de grens tussen een sterk grindige bodem met veel grof grind en een sterk zandige bodem met alleen nog wat fijn grind.

De Rhein splitst zich bij Lobith in twee takken: de Neder-Rijn en de Waal. Op het traject Emmerich-Lobith ligt een belangrijke overgang op geologisch gebied. Tot Emmerich bestaat het grind op de bodem van de rivier, en in de sedimenten naast de rivier, uit een mengsel van zand en grof grind. Benedenstrooms van Lobith heeft de rivier niet meer de kracht om de grofste fractie van het grind te vervoeren. De grindfractie in Neder-Rijn en Waal beneden Lobith is niet groter dan ongeveer drie centimeter.

Tussen de Elterberg en de stuwwal bij Kleef bevindt zich in de ondergrond een grind-zand grens die grote invloed heeft op het gedrag van de rivier. De rivier legt aan de benedenstroomse kant van deze grind-zandgrens, bij Lobith, het grove grind in de rivierbedding neer. Dit grind verstopt de rivierbedding en het water moet vervolgens een andere weg zoeken.

3.1.2 Riviersplitsing bij Lobith

Bij Lobith zet zich het grove deel van het grind vooral af in de riviertak die het meeste water afvoert. Rond 1500 is dat de Neder-Rijn. Deze raakt hierdoor verstopt. Dat veroorzaakt een loopverlegging (avulsie). Er ontstaat een

nieuwe rivierloop, het Vossegat, die zich al snel ontwikkelt tot een nieuwe bovenloop van de Waal.

De sedimentatie van de grove fractie van het grind op het eind van het traject tussen Emmerich en Lobith is dus al een lange tijd een constant verschijnsel. De rivier stroomt het laagland in. Op de grind-zandgrens raakt de rivier verstopt door grind en het water zoekt een uitweg langs een andere route. Ook die nieuwe rivier raakt na enige tijd weer verstopt door grind en het gebeuren herhaalt zich.

In deze studie is één cyclus hiervan op oude kaarten gevolgd in de periode 1470-1700.

In 1470 waarschuwde de hertog van Kleef de Hanzesteden langs de IJssel, dat de handelsroute over de Neder-Rijn en de Duitse Rhein naar Keulen wel eens gevaar kon lopen. Het Rijnwater, even stroomopwaarts van Lobith, had namelijk een nieuwe maar nog smalle doorgang gemaakt naar de Waal.

In de 17de eeuw bleek dat de hertog gelijk gekregen had: de toegang tot de Neder-Rijn was door een nieuwe grote grindbank bij normale waterstanden bijna helemaal verstopt. En het nieuwe stroompje waarvan de hertog gewag had gemaakt, het Vossegat, was uitgegroeid tot de brede bovenmonding van de Waal waar het grootste deel van de afvoer van de Rhein doorheen stroomde.

Op het eind van de 17de eeuw begon die nieuwe bovenmonding van de Waal op haar beurt weer verstopt te raken door grindafzettingen. Het water stuwde op en er ontstond een begin van een nieuwe bovenloop van de Neder-Rijn. Daarmee was een hele cyclus in de afwisseling van de hoofdrivieren voltooid.

3.1.3 Ritmische afwisseling

De 'wisseling van de wacht' tussen Neder-Rijn en Waal heeft ongeveer 2 eeuwen geduurd: van 1470 tot 1670. Deze afwisseling tussen Neder-Rijn en Waal als hoofd-afvoer herhaalt zich.

Omdat de aanvoer van water en grind een constant verschijnsel is, net als de vorming van grindbanken aan de voet van de grind-zand grens, is de veronderstelling gewettigd dat de wisseling tussen Neder-Rijn en Waal als hoofdrivier voor de afvoer van het water van de Rhein een ritmisch karakter heeft, met een periodiciteit van anderhalf à twee eeuwen.

3.1.4 Betekenis voor het rivierengebied

De ritmische afwisseling van de Neder-Rijn en de Waal als rivieren met de hoogste afvoer, heeft een grote invloed gehad op de bedijkingen en de aanleg van dammen in het benedenstroomse gebied.

Een verstopping van een van de twee hoofdtakken van de Rijn, benedenstrooms van de grind-zandgrens, heeft grote gevolgen voor het hele benedenstroomse gebied. In tijden van groeiende afvoer in een riviertak neemt de morfodynamiek toe. Terwijl in een periode van afnemende afvoer deze juist daalt.

In deze studie is duidelijk te zien dat de aanzwellende Waal in de studieperiode morfologisch actief is. De Neder-Rijn is niet met dezelfde diepgang onderzocht. Maar het geciteerde verslag van Hudde en Huygens, uit het eind van de 17de eeuw over de situatie op Neder-Rijn en IJssel, geeft duidelijk aan dat in periodes van lage afvoer er in

het geheel geen afvoer van water uit de Duitse Rhein door deze twee riviertakken meer plaatsvond. De ingang van de Neder-Rijn bij Lobith lag dan droog. Alleen bij wat hogere afvoeren stroomde hier nog water door.

Dat geeft aanleiding tot een hypothese over de periode waarin er dammen gelegd werden om de groeiende waterstroom te keren die naar de benedenstroomse zijrivieren stroomde. Bij een aanzwellende, actieve rivier voldoen partiële halfopen bedijkingen, zoals deze in de vroege middeleeuwen bestonden, minder goed. De overstromingen worden frequenter en de amplitudo neemt toe. De bescherming tegen overstroming vermindert en er ontstaan redenen om een gesloten bedijking aan te leggen. Bij een afnemende rivieractiviteit is daar juist minder reden voor. Hoogwater komt minder vaak voor en er kunnen tot voor kort onbewoonbare plekken in gebruik genomen worden.

In 1122 werd de Kromme Rijn bij Wijk bij Duurstede met een dam afgekoppeld. Wanneer de periodiciteit van de Rijntakken wordt geëxtrapoleerd naar het verleden, valt dat net in een periode waarin de Neder-Rijn de grootste afvoer had.

In 1304 werd de Linge bij Tiel afgedamd in een periode waarin de Waal vanuit dezelfde extrapolatie het meest actief was.

Deze hypothese zou gevolgd moeten worden door nader onderzoek naar de relatie tussen de wisselende afvoerverdeling in de rivieren en de aanleg van dammen en dijken.

3.2 Gedrag van de Waal in de 16de en 17de eeuw

3.2.1 De Rhein boven de grind-zandgrens

Tussen Xanten en Emmerich vormden zich grote meanders.

In het gebied bovenstrooms van Emmerich, ongeveer bij Xanten-Rees, verlaat de Rhein het middelgebergte en wordt het dal breder. In de brede riviervlakte ontwikkelde de Rhein een aantal grote meanders die zichzelf afsneden of, door mensen geholpen, afgesneden raakten. De ondergrond bevatte hier nog veel grof grind. Het is aannemelijk dat de afname van de transportcapaciteit van de rivier, in combinatie met de aanwezigheid van grof grind, hier het wilde gedrag veroorzaakte.

Uiteindelijk stak de Rhein tussen Emmerich en Griethausen de drempel op de grind-zandgrens over en stroomde naar Lobith, waar de zich herhalende verstopping van de bovenlopen van de Rijntakken zich voltrok.

3.2.2 De nieuwe bovenloop van de Waal

In de 15de en 16de eeuw was de Neder-Rijn de Rijntak met de meeste afvoer.

Vanaf 1470 begon zich een nieuwe bovenloop van de Waal te vormen.

Uit een opmerking op een Kleefse kaart uit 1610 blijkt dat de nieuw gevormde bovenloop van de Waal, het Vossegat, zich na enkele kilometers in een al bestaande oude bedding van de Waal stortte die nog stamde uit een vorige periode waarin de Waal de hoofdrivier was.

De Waal hoefde dus geen hele nieuwe loop te maken: een nieuwe bovenmonding van enkele kilometers lengte was genoeg. De ontwikkeling daarvan is op oude kaarten goed te volgen. Het Vossegat ontwikkelde zich bijzonder snel en kreeg steeds meer water te verwerken.

3.2.3 Actieve meandering

Het traject tussen Lobith en Nijmegen kenmerkt zich in de 16de en 17de eeuw door actieve meandering en verschuiving van bochten.

Meanders verplaatsten zich stroomafwaarts. Op verschillende plaatsen vond ook spontane afsnijding van meanders plaats.

De verschuivingen vonden plaats binnen de begrenzing van de bandijken, met een hogere amplitudo in de waterstanden dan bij een onbedijkte situatie het geval geweest zou zijn.

De ontwikkeling van de rivierloop was dominant over de waterstaatkundige werken van de mensen. Boerderijen, dorpen en zelfs grote kastelen raakten onderspoeld en verdwenen in de golven. Verplaatsing van boerderijen was een terugkerend verschijnsel. De Kleefse heerlijkheid Wolferen verdween in de rivier. De ondergang van de heerlijkheid Hulhuizen met kasteel en al, door de verplaatsing van de Millingerwaard, is op een reeks kaarten gedetailleerd te volgen. Ook het Huis Haelt en delen van het dorp Millingen zijn verdwenen in de rivier. Als meanders plotseling afgesneden raakten, bleven de afgesneden bochten als dode lopen in het landschap liggen. Dat is het geval bij de Bemmelse Waard, diens tegenbocht de Oude Waal bij Nijmegen en de

Ooijsche Graaf bij Leuth. Zo'n afgesneden rivierloop kan eenduidig gedateerd worden op het moment van de afsnijding.

Waar een meander zich langzaam stroomafwaarts verplaatste, vormde zich aan de kant van de top van de meander een restgeul bestaande uit de verzameling van diepste punten van de top van de meander. Zo'n restgeul heeft een samengestelde, verlopende ouderdom: de stroomopwaartse kant is het oudst en de ouderdom neemt af aan de stroomafwaartse kant van de geul. Voorbeelden zijn de geulen onder aan de dijk in de Gendtse en de Kekerdomse-Erlekomse waarden.

Bij de locatiestudies zijn steeds kaarten opgenomen waarop de veranderingen in de rivierlopen zijn aangegeven.

3.2.4 Afbraak en opwas

Bij het meanderingsproces vormden zich oude rivierarmen en geulen die volgens verschillende processen ontstonden en geduid moeten worden.

De toenemende morfologische activiteit van de Waal bracht veel zand in beweging. Er vond veel erosie plaats en dat zand werd op de tegenoverliggende oever, of verder stroomafwaarts, weer neergelegd. De rivier lag vol met zandbanken en eilanden. Afbrokkende oevers, met snelstromende diepe delen van de rivier, wisselden af met ondiepe oevers aan de kant waar sedimentatie plaatsvond.

Veel van de geulen in de uiterwaarden zijn geen oude riviergeulen maar hebben een andere oorsprong. Bij de verplaatsing van de rivier vormden zich aan de

stroomafwaartse kant van de meanders zandbanken (pointbars). Een reeks van zandbanken groeide aan elkaar tot een kronkelwaard, waar hoge zandrichels afwisselen met laagtes die, als ze met water gevuld zijn, op oude geulen lijken. Het zijn evenwel geen resten van oude beddingen maar autonoom in een ander morfologisch proces gevormde laagtes in een kronkelwaard. De geulen in de Lobberdense Waard, de Millingerwaard en de Gendtse en Ooijrijkse Waarden tussen Gendt en Bommel zijn er voorbeelden van.

Bij de locatiestudies zijn steeds kaarten opgenomen waarop de datering van de verschillende delen van de uiterwaarden zijn aangegeven.

3.2.5 Secundaire morfologie

De huidige geomorfologie is geen goede basis voor de reconstructie van een oude situatie op enig moment in het verleden. Het proces van uiterwaardvorming met ruggen en laagtes is tot stand gekomen gedurende eeuwen van overstromingen.

Veranderingen in de loop van de rivier, vorming van eilanden en opwassen zijn momentopnames in de geschiedenis van het gebied. Maar nadat een stuk uiterwaard is ontstaan, of na het passeren van een zich verleggende rivierloop, blijft dat stuk uiterwaard of die oude geul nog eeuwenlang onderhevig aan de invloed van de rivier. Met name bij hoogwaters kunnen zandafzettingen plaatsvinden, geulen opgevuld raken en nieuwe uitslijpgeulen zich vormen. Vrijwel het hele gebied is bovendien overdekt met een deken van afgezette klei.

Deze morfologische activiteiten kunnen de morfologische resten van de oude aanwassen en geulen overdekken en verhullen. Het is daarom een hachelijke zaak om aan de hand van de huidige morfologie en het huidige reliëf uitspraken te doen over de historische ontwikkeling van een uiterwaard. Daarom zijn in de studie van de locaties geen gegevens van het Algemeen Hoogte Bestand (ahn2 en ahn3) en van het Duitse DGM10 gebruikt. Deze zijn wel gebruikt in het hoofdstuk geologie maar op een heel ander schaalniveau.

3.3 Menselijke ingrepen

3.3.1 Omgaan met de rivier

Mensen vestigden zich in het overstromingsgebied van de rivier en probeerden de loop van de rivier te beïnvloeden.

Bij het wonen in de overstromingsvlakte van een rivier hebben mensen zich altijd moeten voegen naar de eigenschappen van de rivier en de gesteldheid van het land. Logisch is dat men zich op hoge plekken vestigde om te voorkomen dat huis en schuren onderliepen. Logisch is ook dat men leerde gebruik te maken van dammen en partiële bedijkingen om het water verder op afstand te houden. Op de 16de en 17de eeuwse kaarten is te zien dat boerderijen verdwenen in de rivier maar een eind verderop weer werden opgebouwd. Kennelijk werd het bijbehorende risico ingecalculeerd en geaccepteerd. De rivier bracht immers ook vruchtbaarheid en voorspoed en dat woog wel tegen elkaar op.

3.3.2 Partiële bedijkingen en bandijken

In de middeleeuwen waren gedeeltelijke, lokale bedijkingen gangbaar waarbij verlaging van de waterstanden bereikt werd in de stroomschaduw van U of L-vormige dammen. Geleidelijk werden deze bedijkingen vervangen door doorgaande ringdijken.

Het blijkt dat het oude systeem van partiële bedijkingen is blijven bestaan, zowel binnendijs als in de buitenpolders in de uiterwaarden.

In de literatuur over de bedijkingen in het rivierengebied wordt breed de opvatting uitgedragen dat, na een vroegmiddeleeuwse periode van partiële bedijkingen, er uiteindelijk een systeem van ringdijken ontstond waardoor grote aaneengesloten gebieden tegen hoogwater beschermd werden. Het lijkt dan of het om twee soorten bedijkingen gaat die in de tijd na elkaar functioneerden. Dit blijkt evenwel niet waar te zijn. Ook in de periode waarop de dijkkringen al gesloten waren, bleef het oude systeem van partiële bedijkingen bestaan. Tot op heden.

Binnen de ring van bandijken bleven zulke partiële bedijkingen bestaan om het water van de bovenburen, en het vele kwelwater dat periodiek onder de bandijken doorsijpelde, adequaat en gereguleerd via weteringen af te voeren. In de uiterwaarden ontstond zo een systeem van buitenpolders. Daarbij zorgden partiële bedijkingen ervoor dat aan de bovenkant polders ontstonden waar het droger was waardoor huizen en schuren er veiliger gebouwd konden worden en het beter geschikt was voor landbouw. Bij de locatiestudies en in het hoofdstuk morfologische processen wordt hier op ingegaan.

3.3.3 Bandijken en overstromingen

Behalve het voordeel van bescherming tegen overstromingen in grote aaneengesloten gebieden, hadden ringdijken ook een groot nadeel. Zij vergrootten het risico aan de benedenstroomse kant van de dijkkringen door hogere overstromingsdieptes.

De bandijken vormden ondertussen zowel een bescherming als een gevaar. Bij het wonen op hoogtes zonder ringdijken, met wat extra bescherming door partiële bekading, had de rivier nog altijd de gehele overstromingsvlakte tot zijn beschikking en was de hoogte van een overstroming dus relatief gering. Bij een ernstig hoogwater liep misschien de vloer van de boerderij onder of een laag gelegen stal. Het water bleef evenwel stromen en behalve de aanvoer bleef ook de afvoer bestaan.

Na de aanleg van bandijken nam evenwel de amplitudo van de overstromingen sterk toe omdat niet langer de hele overstromingsvlakte gebruikt kon worden. Dat maakte overstromingen door dijkdoorbraken gevaarlijker. Als bij een gebied met ringdijk een doorbraak aan de bovenstroomse kant plaatsvond, stroomde het water de ring binnen. Het verplaatste zich naar het meest stroomafwaartse deel van het gebied en werd daar door de zelfde ringdijk, maar dan aan de binnenkant, tegengehouden. Dan vulde het gebied zich met water en kwamen aan de lage kant de huizen tot aan het dak of hoger onder water te staan. De ringdijken leken dus voor meer veiligheid te zorgen maar veroorzaakten zelf juist een kans op watersnoodrampen die voorheen niet bestond.

Bij dijkdoorbraken vanaf Kalkar, of bij Kleef of Millingen stroomde de Duffelt en het Circul van de Ooij vol water. Bij Nijmegen stond dat dan vaak veel hoger dan de Waal op dat punt. Er werd daar zelfs een overlaat (een verlaagd deel in de bandijk) gemaakt om het water uit de polder in de Waal te laten stromen.

Door de aanleg van bandijken werd de kiem gelegd voor watersneden in het rivierengebied. Niet voor niets is er in de eerste helft van de 19de eeuw, aan de vooravond van de normalisatie van de rivieren, uitgebreid gediscussieerd over het nut van de ringdijken. Er werd gepleit voor de aanleg van hele stelsels van overlaten. En zelfs voor het weghalen van de bandijken. Die discussie was achterhaald toen in 1861 gekozen werd voor de oplossing van verbetering van het zomerbed voor de waterafvoer (en de scheepvaart), voor de normalisatie van de rivier door de aanleg van kribben en voor de versteviging van de bandijken.

3.3.4 De ligging van de bandijken

De bandijken werden voortdurend door de zich verleggende bochten van de rivier ondergraven en weggespoeld. Het achteruit leggen van dijken was een continu proces.

In de loop der eeuwen is de ligging van de bandijken nogal eens gewijzigd. Sommige veranderingen zijn eenvoudig te verklaren: na een dijkdoorbraak bijvoorbeeld, werd er een halfringvormige inlaagdijk rond het doorbraakgat gelegd. Dat geeft de dijken hun karakteristieke kronkelige verloop.

Bij de studie van de aanzwellende Waal, in de periode 1500-1700, bleek er evenwel meer aan de hand te zijn.

Op een aantal plaatsen (zoals in de Bemmelse Waard, bij de Groenlanden en vooral op het Spijk bij Lobith) bleken op de kaarten resten aanwezig te zijn van de aanzetten van verdwenen dijken. Bij de inpassing van oude kaarten op moderne ondergrond wordt duidelijk dat op veel plaatsen dijken door de beweeglijke rivier ondermijnd en weggeslagen zijn. Daarna zijn ze door mensen op enige afstand weer opgeworpen. Met name bij het Spijk is de bandijk een aantal keren achter elkaar opgebouwd, onderspoeld en opnieuw opgebouwd.

De buitenbochten van de rivier raken steeds opnieuw aan de dijken. Mensen proberen de dijkvoet dan te beschermen door er verdedigingswerken aan te leggen. In de 16de en 17de eeuw waren die evenwel zelden effectief. De dijk raakte onderspoeld en stortte in de rivier, die juist daar het diepst was en het snelst stroomde. 'Schaardijken' heetten zulke notoir gevaarlijke plekken in de dijken. In de locatiestudies wordt steeds op zulke plekken gewezen.

Het komt er op neer dat in een periode van een aanzwellende rivier, met actief bewegende rivierbeddingen, de buitenrand van de door dijken begrensde overstromingsvlakte steeds verder naar achter wordt verlegd. Oftewel: de uiterwaarden worden steeds breder.

Dit is in de locatiestudies goed aanwijsbaar. Het is aannemelijk dat ook in een eerdere periode, waarin de Waal van een verstopte rivier aanzwol tot een actieve rivier, zich zulke processen van het achteruit leggen van de bandijken hebben voorgedaan. Dat kan de uitbochtigen van de bandijken, die niet dateerbaar zijn in de studieperiode, verklaren. Niet alleen op het traject Emmerich-Nijmegen maar ook langs de Middenwaal tot Tiel.

3.3.5 Rivierwerken

Kribben en oeververdedigingen hadden maar een beperkt succes. De techniek van aanleg was niet opgewassen tegen de autonome bewegingen van de rivier.

Mensen hebben steeds geprobeerd om de rivier hun wil op te leggen. Een grondeigenaar wil voorkomen dat zijn land wegspoelt. De buurman wil graag dat zijn land aangroeit. Daarvoor ontwikkelde men een aantal technieken die vooral gericht waren op het verhinderen van erosie. Zo werd geprobeerd om de oever te beschermen, de stroming te sturen door kribben aan te leggen en de sedimentatie te bevorderen. Het materiaal dat men ter beschikking had, bestond veelal uit rijen palen en gevlochten matten van wilgenhout die over zandlichamen heen werden gelegd.

De kaarten in de locatiestudies staan vol met zulke rivierwerken. Heel vaak zijn deze deels beschadigd.

De conclusie is dat de beschikbare middelen niet opgewassen waren tegen de processen in de natuur. Een buitenbocht van de rivier kon gemakkelijk 10 meter diep zijn. Als deze verschoof en een krib van wilgentenen of een rij palen tegenkwam, kon deze geen weerstand bieden.

Zulke rivierwerken werden ook toegepast om sedimentatie te bevorderen. Nieuw aangegroeid land werd immers eigendom van de aanliggend eigenaar.

Ook hier is de conclusie uit de locatiestudies dat de kracht van de rivier sterker was dan de wens van de eigenaar. Waar de rivier in zijn eigen morfologische proces een gebied aan het sedimenteren was, konden rivierwerken de aanwas enigszins sturen of bevorderen.

Maar als de rivier op een plek juist in een eroderende fase verkeerde, kwam van het streven naar landaanwas niets terecht.

De situatie werd nog ingewikkelder gemaakt doordat er geen samenhangend rivierbeheer bestond. Rivierwerken waren meestal eigenbelang. Grondeigenaren bedachten strategieën om ervoor te zorgen dat bij de buurman gronden zouden wegslaan, terwijl dat zand dan bij henzelf voor aangroei zou zorgen. Een mooi voorbeeld is de kaart van de Millingerwaard, waarin de heer van Bergh zijn strategie voor zulke snode plannen op papier heeft laten zetten door een deskundige landmeter.

3.3.6 Rivierbeheer bestuurlijk en militair

Bestuurlijk en militair speelden de rivieren een grote rol. Maar pas op het eind van de 17de eeuw leidde dit tot het begin van een samenhangend rivierbeheer.

Toch bemoeiden ook de landheren zich met het rivierbeheer. Zelfs handelssteden probeerden de gebeurtenissen bij het splitsingspunt te beïnvloeden.

Rivieren waren vaak ook politieke en militaire grenzen. En er waren altijd handels-, tolheffings- en visserijbelangen. Een voorbeeld uit de locatiestudies zijn de kaarten die het hertogdom Kleef liet maken van de bestuurlijke en rivierkundige situatie bij het splitsingspunt in 1610.

Politiek kon natuurlijk ook een negatieve uitwerking hebben: Kleef heeft vele jaren lang een doorsnijding van het Spijk als nieuwe bovenloop van de Neder-Rijn tegengehouden.

In de studie van Van de Ven over het splitsingspunt en het Pannerdensch Kanaal zijn zulke overheidsbemoedeningen uitvoerig geanalyseerd; aangetoond wordt dat een systemetisch rivierbeheer over lange trajecten pas vanaf het eind van de 17de eeuw op gang kwam.

Handelsinvloeden speelden een rol bij de afkeer die de steden Nijmegen en Dordrecht hadden van iedere poging om meer water naar de Neder-Rijn en de IJssel te sturen.

Militair gezien was het splitsingspunt van bijzonder grote betekenis voor de jonge Republiek. De Schenkenschans werd in 1586 zonder toestemming op Kleefs grondgebied gebouwd om de toegang tot de republiek te controleren.

Rivierkundig gezien was de Schenkenschans zo groot, massief en belangrijk dat het eeuwenlang de rivier kon trotseren. Het ging pas ten onder in de eerste jaren van de 18de eeuw, toen haar militaire rol eigenlijk al uitgespeeld was.

In de locatiestudie over het splitsingspunt wordt getoond dat het fort aanvankelijk mooi midden in de rivier lag, met de Waal aan de ene en de Neder-Rijn aan de nadere kant. In feite bevorderde het fort de vorming van de grindprop in de bovenmonding van de Neder-Rijn, en daar profiteerde de Waal van. Op het eind van haar bestaan was de richting van de stroming 90 graden gedraaid en stroomde de Rhein dwars op de schans af.

3.3.7 Rivierbeheer wetenschappelijk

Al vanaf het eind van de 16de eeuw werd er onderzoek gedaan naar de rivierkundige omstandigheden bij het splitsingspunt.

Het splitsingspunt was voor de Republiek van zo groot belang dat men, om de rivier daar goed te laten functioneren, de knapste koppen inschakelde zoals:

- Adriaen Anthoniszoon uit Alkmaar die in 1595 een opmeting maakte;
- het duo Hudde en Huygens dat op het eind van de 17de eeuw de rivieren opnieuw liet opmeten met vele wetenschappelijke nieuwigheden;
- Melchior Bolstra die in het midden van de 18de eeuw kwam kijken waarom er plotseling (door het Pannerdensch kanaal) zoveel water de Neder-Rijn en de Lek afkwam.

De vorderingen op wetenschappelijk gebied zijn in de locatiestudie en het hoofdstuk over nauwkeurigheid uiteengezet.

De gangbare veronderstelling dat pas vanaf het eind van de 18de eeuw kwantitatieve gegevens over de rivier verzameld werden, blijkt onjuist te zijn.



HOOFDSTUK 4

GERAADPLEEGDE LITERATUUR

4.1	Geschiedenis van de cartografie	32
4.2	Historische geografie	33
4.3	Geologie	33
4.4	Archeologie	35
4.5	Fysische geografie	35
4.6	Geschiedenis van de landmeetkunde	35

Hieronder volgt een overzicht van de literatuur die gebruikt is bij dit onderzoek. In de verschillende hoofdstukken van deze studie komen in de tekst, of via voetnoten, alle gebruikte bronnen uit de literatuur aan de orde. Het onderzoek is medio 2015 afgesloten.

4.1 Geschiedenis van de cartografie

Voor de studie is uiteraard de literatuur op het gebied van de historische cartografie geraadpleegd.

Als communicatiemiddel heeft een afbeelding een heel andere werking en impact dan taal. In een afbeelding kan een complexe boodschap, die in woorden een heel betoog zou vereisen, in één keer in zijn context duidelijk worden. Afbeeldingen zijn ook onafhankelijk van de taal die een beschouwer zelf spreekt. Daarmee zijn beelden communicatiemiddelen die bij uitstek geschikt zijn voor communicatie tussen verschillende culturen, en tussen de sprekers van verschillende talen.

Een kaart in zijn simpelste vorm is een visuele aanduiding van richtingen, onderlinge afstanden en elementen op het aardoppervlak, die makkelijk en intuïtief getekend kunnen worden en waarmee de complexiteit van de wereld om ons heen geschematiseerd aan anderen overgedragen kan worden. Kaarten kunnen buitengewoon veel onderwerpen hebben: van een geometrisch zo betrouwbaar mogelijke weergave van de meetkundige relatie tussen punten op het aardoppervlak, tot aanduidingen van de verspreiding van ziektes of filosofische ideeën over het aardoppervlakte. Kaarten zijn een inge-

wikkeld fenomeen met een grote vormenrijkdom en een uiterst brede toepasbaarheid.

In deze studie wordt de kaart in deze brede zin opgevat. Inspiratie daarbij geeft de beschouwing van J.B. Harley over kaarten en cartografie uit 1987.¹

Deze studie is gericht op de ontwikkeling van de rivierlopen en gebruikt kaarten als primaire bron. Daarbij komt uiteraard de volledige brede scope van de kaart als cultureel fenomeen, zoals beschreven door Harley, niet aan de orde. Maar er zijn wel belangrijke raakpunten op te noemen. De brede zienswijze uit de studie van Harley brengt bijvoorbeeld met zich mee dat de nadruk, die vaak gelegd wordt op de geometrische nauwkeurigheid van een kaart, gerelativeerd kan worden. Zeker, een driehoeksmeting is van belang. Maar er zijn nog veel meer aspecten waarin een kaart nauwkeurig kan zijn of informatie kan overbrengen. Hierop wordt in het hoofdstuk over methodes verder ingegaan.

De geschiedenis van de cartografie in de Nederlanden wordt beschreven door Koeman *et al* (2007).² Bijzonder relevant voor dit onderzoek naar de rivierlopen, is de verhandeling over de ontwikkeling van landmeetkundige technieken in de 16de en 17de eeuw. De introductie van de verschillende praktische methoden van Gemma Frisius om driehoeksmetingen te gebruiken voor opmetingen, waarbij niet alle afstanden in het veld gemeten hoeven te worden, is van groot belang voor de landmeetkunde en de cartografie. Zowel op regionale als op lokale schaal.

Op nationaal niveau is verder Koemans *Handleiding voor de studie van de topografische kaarten van Nederland 1750-1850 geraadpleegd*.³

Dit boek valt buiten de onderzoeksperiode van deze studie. Bovendien concentreert de handleiding zich op de grote overzichtswerken in de topografie uit de 18de eeuw, met name de Hattinga-kaarten en de Hottinger Atlas, die weinig betrouwbare informatie geven over de details van de topografie.

Koemans *Geschiedenis van de cartografie van Nederland*⁴ biedt een overzicht van de ontwikkeling van de cartografie, maar behandelt niet de kaarten die een klein gebied beschrijven. Naar eigen zeggen van Koeman, pagina 4: “In dit boek dat de kartering van Nederland beschrijft, worden de meeste regionale kaarten onbesproken gelaten. dat zijn nl. de duizenden handschriftkaarten die, voor zover bewaard gebleven, een gebied van enkele hectaren tot een gebied ter grootte van een polder of gemeente omvatten.” Daarmee wordt de waarde van dit werk van Koeman voor dit onderzoek beperkt, aangezien hierin juist uitgebreid van die categorie grootschalige lokale kaarten gebruik wordt gemaakt.

De dissertatie van Donkersloot-de Vrij *Topografische kaarten van Nederland vóór 1750: handgetekende en gedrukte kaarten, aanwezig in de Nederlandse rijksarchieven*⁵, aangevuld met haar studie *Topografische kaarten van Nederland uit de 16de tot en met de 19de eeuw*⁶ betekent een grote sprong vooruit bij het ontstaan van een overzicht van de beschikbaarheid en vindbaarheid van topografische kaarten in de Rijksarchieven.

Donkersloot-De Vrij noemt in haar dissertatie een aantal categorieën kaarten. Eén daarvan betreft de rivierkaarten. Ook zij sluit het merendeel van de kaarten in deze categorie uit: “*de beperkte topografische informatie van de meeste rivierkaarten vóór 1750 is er de oorzaak van dat ze, op enkele uitzonderingen na, niet zijn beschreven in hoofdstuk IV.*” Dit is evenwel een onderschatting van deze categorie kaarten. Het is de bedoeling van de onderhavige studie over de rivierlopen om juist deze bron van groot-schalig cartografisch materiaal op zijn informatiewaarde te onderzoeken.

4.2 Historische geografie

Voor het gebied van het oude en het nieuwe splitsingspunt van de Nederrijn in Neder-Rijn/Pannerdensch Kanaal en Waal, is de studie van G.P. van de Ven *Aan de wieg van Rijkswaterstaat, wordingsgeschiedenis van het Pannerdensch Kanaal*⁷ van eminent belang. In deze brede studie worden culturele, politieke, militaire, staatkundige, juridische en technisch-rivierkundige aspecten samengebracht. Het cartografisch element is vertegenwoordigd in een veelheid aan historische kaarten die onderling vergelijkbaar gemaakt zijn in een serie geschematiseerde zwart-wit kaarten. In 2007 werd deze studie nog aangevuld in Van De Vens boek *Verdeel en beheers! 300 jaar Pannerdensch Kanaal*.⁸

Voor het Duitse deel van het onderzoeksgebied zijn drie auteurs, die met name van geschreven bronnen gebruik maken, uitgebreid geraadpleegd.

Op de eerste plaats de Kleefse archivaris en historicus Friedrich Gorissen. Deze auteur heeft, naast vele andere publicaties, een groot aantal gegevens en primaire bronnen over de Nederrijn samengevat in zijn boek *Rhenus Bicornis*.⁹

Op de tweede plaats het proefschrift van Hoppe *Die großen Flußverlagerungen des Niederrheins in den letzten zweitausend Jahren und ihre Auswirkungen auf Lage und Entwicklung der Siedlungen*.¹⁰

Op de derde plaats Rudolf Strasser, die in zijn artikel *Die Veränderungen des Rheinlaufs zwischen Grieth und Griethausen vom Spätmittelalter bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts*¹¹ een aantal geografische ontwikkelingen in het ingewikkelde patroon van elkaar overlappende meanders van de Nederrijn op het genoemde traject weet te ontrafelen. Hij omschrijft zijn methodiek in zijn dissertatie als “*Die Veränderungen des Rheinstroms in historischer Zeit*”.¹²

Deze studie naar de ontwikkeling van de Rijntakken, en de menselijke beïnvloeding daarvan, begint omstreeks 1500. Op dat moment waren de rivieren al bedijkt. In principe vallen de bedijkingen dus niet binnen het onderzoek.

Gaandeweg het onderzoek kwam evenwel aan het licht dat de methode van partiële en open bedijkingen, van vóór de aanleg van de doorlopende ringdijken, in feite nog volop toegepast werd. In het hoofdstuk over buitenpolders wordt hierop ingegaan.

L. Pons beschrijft in zijn proefschrift over *De geologie, de bodemvorming en de waterstaatkundige ontwikkeling van het Land van Maas en Waal en een gedeelte van het Rijk van Nijmegen*¹³ hoe men zich in het Land van Maas en

Waal beschermde tegen wateroverlast uit de rivier of van landerijen in de omgeving. Principe daarbij is een kade, of halfopen ringkade, die aan de kant waar het water vandaan kwam dit water zijwaarts afwendde. Aan de benedenkant was de bekading open zodat het water binnen de halfopen kade weg kon stromen.

Ook langs de Limburgse Maas bleef dit systeem van half open bedijkingen bestaan zoals Hans Renes beschrijft in *Dijken langs de Limburgse Maas*.¹⁴

Ook in de 16de en 17de eeuw werden halfopen bedijkingen in de uiterwaarden veelvuldig gebruikt. Vandaar dat dit onderwerp in deze studie is opgenomen.

4.3 Geologie

De gegevens over geologie zijn gebaseerd op twee groepen publicaties. Aan Nederlandse kant is dat de serie *Fysische Geografie van Nederland* in verschillende drukken van H. Berendsen, E. Stouthamer, M. Kleinmans, K. Cohen en W. Hoek.

Wat het Duitse deel van het onderzoeksgebied betreft, en dan met name de vorming en de ontwikkeling van de eindmorene uit de voorlaatste ijstijd, zijn dat vooral de gegevens van J. Klostermann over de *Geologie am Niederrhein*.¹⁵

In hoofdstuk 8, Morfologische processen, en 9, Geologie, wordt hierop verder ingegaan.

4.4 Archeologie

De Rijn vormde in de Romeinse tijd eeuwenlang de noordgrens of Limes van het Romeinse rijk in onze streken. De rand van de overstromingsvlakte van de Rijntakken is bezaaid met archeologische vindplaatsen van nederzettingen, legerplaatsen en wegen.

In de loop van de vierde eeuw verdween de Romeinse wereldorde uit onze streken.

De Rijn blijft evenwel stromen en kreeg zeventien eeuwen de tijd om keer op keer de overstromingsvlakte van de Rijntakken, met zich steeds verleggende rivierlopen tot tien meter diepte of meer, ondersteboven te zetten. Simpel bekeken kan vanuit dit historisch gegeven de overstromingsvlakte van de Rijn in twee categorieën verdeeld worden: gebieden waar Romeinse resten in situ tot aan het maaiveld bewaard zijn gebleven, en gebieden waar juist helemaal geen resten uit Romeinse tijd te vinden zijn. Dat is dan de verdeling tussen gebieden waar de Rijn sinds de Romeinse tijd niet meer gestroomd heeft, en gebieden die sinds de Romeinse tijd door de Rijntakken verspoeld zijn. Renate Gerlach bespreekt dit in haar studie *Die Jungholzäne Aue zwischen Kalkar und Kleve*.¹⁶

In detail worden deze gegevens aangevuld met de vondsten in situ van Romeinse artefacten in de zone Kleef-Rindern-Millingen, beschreven door archeoloog Daniel Gansauer in *Ausgrabungen, Funde und Befunde aus Kleve-Rindern von 1985 bis 2009*.¹⁷

Een tweede invalshoek betreft de Romeinse vondsten die in de loop der tijd juist wél verspoeld of anderszins verplaatst zijn. De vondst van verspoeld Romeins materiaal meters diep in het grind vlakbij

Rindern, duidt op een vroegere post-Romeinse rivierloop die Romeins materiaal op de bodem heeft mee gesleurd.

De Romeinse periode maakt geen deel uit van deze studie. Maar een afbakening van wel of niet verspoelde gebieden sinds de Romeinse tijd, geeft wel een goede en nuttige begrenzing van het gebied waar de rivier sinds die tijd al dan niet gestroomd heeft.

4.5 Fysische geografie

In 2012 verscheen het digitale basisbestand van de *Palaeographic development of the Rhine-Meuse delta, the Netherlands*¹⁸ van K. Cohen en E. Stouthamer, gebaseerd op de eerdere gedrukte uitgave van H. Berendsen en E. Stouthamer uit 2001.

Dit enorme werk beslaat de hele Rijn-Maasdelta over een lange periode van heden tot 17.000 BP. De onderzoeksperiode van deze studie over de ontwikkelingen van de Rijntakken beslaat slechts de periode 1500-1700, en valt in zijn geheel binnen twee van de vierentwintig temporele en ruimtelijke legenda-eenheden van deze studie. Beiden met de legenda-kleur rood. Het zal duidelijk zijn dat door het grote verschil in temporele schaal de paleografische studie weinig geraadpleegd kon worden.

Aan het departement Fysische Geografie van de Universiteit Utrecht is de laatste twintig jaar een hele reeks studies verricht, velen als dissertaties, die een aspect van het Rijnsysteem tot onderwerp hebben.

De serie Fysische Geografie van Nederland is in paragraaf 4.3 al genoemd. In hoofdstuk 8, Morfologische processen, is vooral uit deze verschillende fysisch geografische bronnen geput.

4.6 Geschiedenis van de landmeetkunde

Voor de geschiedenis van de landmeetkunde is de publicatie *Een nuttig en profijtelijk boekje voor alle geographen* (over het praktisch hanteren van driehoeksmeting) van Gemma Frisius, in de transcriptie van H.C. Pouls, gebruikt.^{19,20}

Noten

- 1 Harley, 1987. Chapter I. Pagina 1-5.
- 2 Chapter 44. Pagina 1296-1298
- 3 Koeman, 1963.
- 4 Koeman, 1983.
- 5 Donkersloot-De Vrij, 1981.
- 6 Donkersloot-De Vrij, 1995.
- 7 Ven, Van de, 1976.
- 8 Ven, Van de, 2007.
- 9 Gorissen, 1964.
- 10 Hoppe, 1970.
- 11 Strasser, 2003. Pagina 485-507.
- 12 Strasser, 1992. Band I.
- 13 Pons, 1957.
- 14 Renes, 1995.
- 15 Klosterman, 1988. Pagina 40-63.
- 16 Gerlach, 2003.
- 17 Gansauer, 2015.
- 18 Berendsen, 2001 en Cohen, 2012.
- 19 Frisius, 1533.
- 20 Pouls, 1999.



Tabula Peutingeriana: middeleeuwse kopie van een romeinse wegenkaart ≈ Wien, österreichische Nationalbibliothek

HOOFDSTUK 5

KAARTEN EN HUN EIGENSCHAPPEN

5.1	Inleiding	38
5.2	De kaart als communicatiemiddel	38
5.3	De nauwkeurigheid van kaarten	38
5.4	Verschillende legenda's voor verschillende functies	40
5.5	De functie van kaarten	45
5.6	Opgemeten kaarten	50

5.1 Inleiding

Deze studie hanteert oude kaarten als belangrijkste bron van kennis van de rivierlopen en hun directe omgeving. Dat op zich vormt een ernstige beperking. Want ook uit geschreven, fysisch geografische, geologische, rivierkundige of archeologische bronnen kan kennis over de rivierlopen in vroeger tijd verzameld worden. Zulke bronnen worden af en toe ook wel te hulp geroepen. Maar de studie van kaarten vormt de basis.

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe tegen kaarten wordt aangekeken. Wat is een kaart eigenlijk, wat voor soort kaarten zijn er, wat wordt verstaan onder de nauwkeurigheid van een kaart en voor welke doeleinden worden kaarten gemaakt?

Op de tweede plaats wordt geprobeerd om in de huid van de kaartmaker te kruipen. Waar ging zijn aandacht naar uit? Welke symbolen gebruikte hij om elementen op de kaart te duiden en welke technieken stonden hem daarbij ten dienste?

Op de derde plaats wordt gekeken naar het doel van de kaart. Kaarten om grondeigendom vast te leggen hebben een andere vorm en inhoud dan kaarten over juridische conflicten, over rivierkundige vraagstukken of over bestuurlijke indelingen.

5.2 De kaart als communicatiemiddel

Oude kaarten vormen een heel heterogene bron van informatie. Kaarten vormen geen duidelijk gedefinieerde groep voorwerpen. Het zijn eerder gedachtenspels in het hoofd van de kaartmaker, die hij groepeerde op een blad papier of perkament om een visuele afdruk van zijn gedachten te maken. Zodat hij daarover met anderen kan communiceren.

Wat hij wil communiceren is geheel aan hem en aan zijn opdrachtgever. Welke zaken hij daarbij afbeeldt ook. Hij maakt een eigen inschatting van de ruimtelijke samenhang en de afstanden op zijn kaart.

Net als teksten zijn kaarten dus communicatiemiddelen. De inhoud ervan wordt dan ook bepaald door de boodschap die de maker aan andere mensen wil overdragen.

Het begint met een schetsje, een '*krabbeling*' zoals Nicolaes van Geelkercken het noemt. Op een kaart van Rees tot Aerdt uit 1640 (afbeelding 2) heeft deze meesterlandmeter zijn ruimtelijk idee van de loop van de Rijn, van Rees tot net voorbij het splitsingspunt bij Schenkenschans, op papier gezet. Al aan de penvoering is te zien waar de belangstelling van de maker vooral heen ging: de rivierlopen bij het splitsingspunt bij Tolhuis, en dan vooral het eerste stuk van de Neder-Rijn, zijn het dikst getekend. Andere delen van de kaart krijgen minder nadruk: Cleef, rechts beneden op de kaart, is heel vaag. De loop van de Waal verdwijnt ook steeds verder in het niets. En naar boven toe is het van 'en dan moet daar ergens Emmerich liggen'. Dan valt een andere hand in met rode inkt, misschien van zijn zoon en leerling

Isaac, en die gaat verder stroomopwaarts naar Grieth en Rees helemaal bovenin. Door hun ruimtelijk inzicht en enorme ervaring wordt het dan toch nog een begrijpelijke kaart. Maar de basis is gewoon een krabbelingetje op papier om anderen iets uit te leggen.

5.3 De nauwkeurigheid van kaarten

Nauwkeurigheid is een belangrijk aspect in de studie van historische kaarten. Bij de analyse van historische kaarten wordt vaak een indeling in drie invalshoeken gebruikt:¹

- topografische nauwkeurigheid, betreffende de keuze van de maker van een kaart over de topografische elementen die in zijn kaart al of niet worden opgenomen;
- geometrische nauwkeurigheid, betreffende de geometrische correctheid van de topografische elementen in de kaart vergeleken met een moderne kaart op basis van een driehoeksmeting;
- chronometrische nauwkeurigheid, betreffende de datering van de elementen die op de kaart staan afgebeeld.

Deze indeling, en de onderverdelingen die verschillende auteurs hiervan gemaakt hebben, is de basis van waaruit de analyse van historische kaarten vaak start. Toch is deze indeling een te eenvoudige voorstelling van zaken.

De genoemde drie aspecten refereren sterk aan wat wij in onze tijd onder een kaart, en dan vooral onder een topografische kaart, verstaan. Vanuit ons referentiekader



Afbeelding 2 Nicolaes van Geelkercken; de Rijn van Rees tot Aardt, 1640. Gelders Archief 0498 Collectie van Geelkercken. Noord is links.

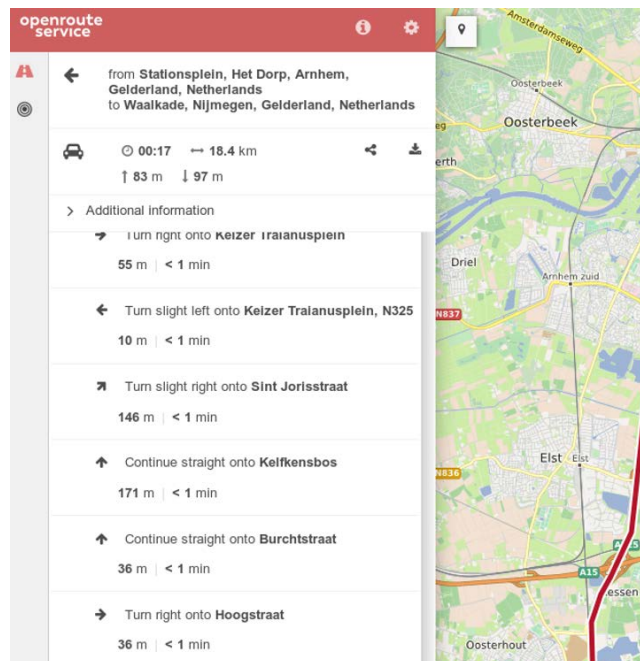
van het begrip 'kaart' vinden we het van belang dat aan een kaart een driehoeksmeting ten grondslag ligt. Maar ook zonder een geometrische nauwkeurigheid kan een kaart heel precies laten zien waar er eroderende of sedimenterende plekken in de rivier liggen, waar een nieuwe geul aan het ontstaan is of waar een dijk weggespoeld is.

Hetzelfde geldt voor de topografische nauwkeurigheid. Het is helemaal niet nodig om een nauwkeurige weergave van de topografische elementen op een kaart terug te vinden. Het gaat erom dat de elementen erop staan die voor de kaartmaker van belang zijn. Op een voor het doel van de kaart afdoende manier. Onnauwkeurigheid in de datering van elementen op een kaart (anachronismen) is lastig. Maar ook weer informatief als uit een analyse blijkt dat er sprake is van een eerdere situatie.

Aan de drie vormen van nauwkeurigheid zou nog een vorm toegevoegd moeten worden. Namelijk de verzonnen nauwkeurigheid, waarbij de kaartmaker al of niet bewust een niet-bestaande situatie op de kaart tekent en ons daarmee in de analyse op een verkeerd been zet.

In deze studie wordt de hierboven genoemde indeling van soorten nauwkeurigheid gehanteerd. Maar er zijn nog andere vormen van nauwkeurigheid en informatie-waarden en die worden ook serieus genomen. De schilderkunstige detaillering van de symbologie bijvoorbeeld. Of de niet-geometrische nauwkeurigheid zoals volgorde, richting en opsomming. Hetzelfde geldt voor kaarten met een gedeeltelijke nauwkeurigheid, met een veranderende schaal of een samengestelde schaal.

In de paragrafen hierna komen deze aspecten van nauwkeurigheid een aantal keren terug.

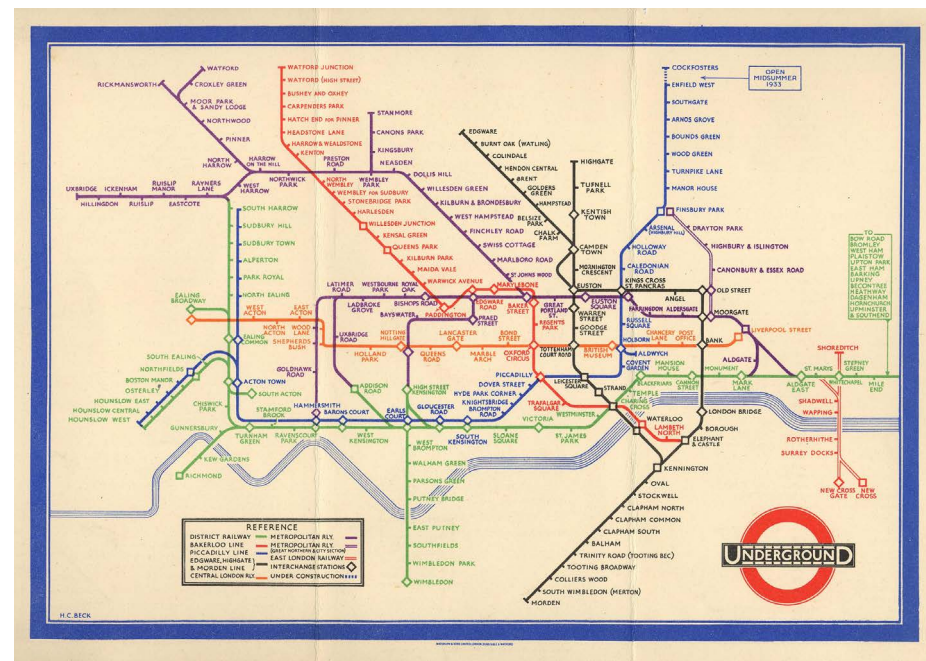


Afbeelding 3 Openroute planner op internet; de route van Nijmegen naar Arnhem. Rechts de kaart, links de routebeschrijving (het itinerarium) in woorden en getallen.

5.4 Verschillende legenda's voor verschillende functies

Vanuit de boodschap die de maker van een kaart wil overbrengen wordt door hem de inhoud samengesteld. Wat is de functie van de kaart? Gaat het om het vinden van de plek waar je het best een kanon kunt opstellen of het best een rivier kunt oversteken? Gaat het om registratie van landeigendom? Om de afbakening van heerlijke rechten? Is de kaart een verduidelijking bij een juridisch conflict? Of gaat het over de uitgestrektheid van een hertogdom of een koninkrijk?

Dat levert allemaal verschillende kaarten op met een eigen legenda en andere dingen die afgebeeld of juist weggelaten worden.



Afbeelding 4 Kaart van de London Underground door Harry Beck, 1933. De eenvoud van een complexe topografie.

Landmeters hebben ook een eigen stijl van werken. Bernardt Kempinck is meteen te onderscheiden van Nicolaes Geelkercken. Niet alleen door zijn handschrift, maar ook door de symboliek van zijn legenda. En door de verschillende schilder- en tekenkunstige technieken waarvan de twee landmeters gebruik maken. Ook de artistieke kwaliteiten van de kaart-maker leveren andere kaarten met een eigen informatiewaarde op.

5.4.1 Itineraria

Meestal is een kaart een tekening. Maar dat hoeft niet het geval te zijn. Een itinerarium is een reisgids waarin de plaatsen op een route en de onderlinge afstanden in woorden en getallen beschreven worden. Daar hoeft niet persé een afbeelding bij te komen kijken.

Een heel bekend voorbeeld is het Itinerarium Antonini: een Romeinse reisgids uit de derde eeuw met zeventien routes door het Romeinse Rijk, waaronder de weg langs de Limes in het huidige Nederland.

Maar ook moderne routeplanners bevatten vaak itineraria die de af te leggen route in woorden en afstanden beschrijven naast het kaartbeeld, zoals de routebeschrijving van Arnhem naar Nijmegen in de linkerkolom van afbeelding 3.

De simpelste vorm van een itinerarium is de alledaagse gesproken routeaanwijzing: 'voorbij het tankstation links af en dan tweede straat rechts.'

Itineraria kunnen ook getekende afbeeldingen bevatten.

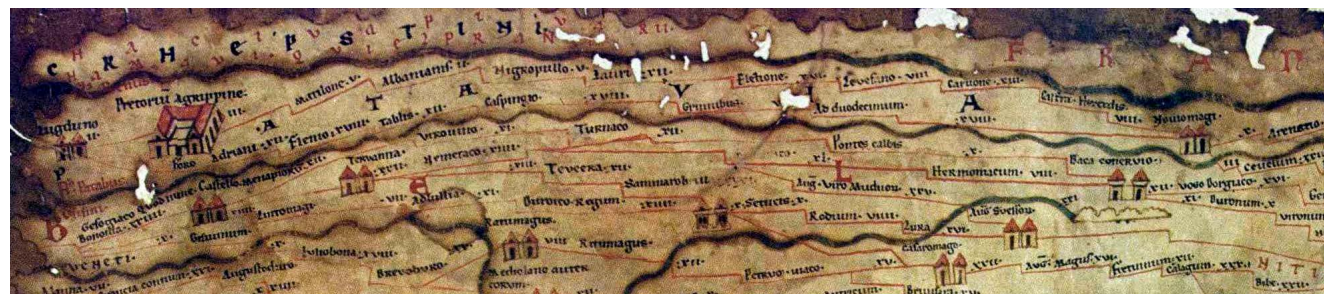
In de beroemde kaart van Harry Beck van de London Underground uit 1933 (afbeelding 4), wordt de complexe topografische situatie van Londen geabstraheerd tot de elementen 'volgorde' en 'globale richting'. Geometrisch en topografisch klopt er weinig van. Maar met die twee elementen werd het toch een van de duidelijkste en eenvoudigste kaarten ter wereld, met een hoge mate van nauwkeurigheid op de genoemde punten.

De Peutingerkaart van het Romeinse Rijk (afbeelding 5) vertoont ongeveer eenzelfde schematisering maar dan naar 'volgorde' en 'afstand'. Deze 13de eeuwse kopie van een laat-Romeinse kaart laat de wegen van het hele Romeinse rijk zien, parallel aan elkaar getekend. De nauwkeurigheid van de kaart zit hem in de volgorde van de plaatsen en de afstand die ze langs de weg hebben.

Een voorbeeld uit deze studie van zo'n geschematiseerde kaart, is de kaart van de loop van de Rhein van Grieth naar Lobith uit 1556 (afbeelding 6).

Deze kaart is gemaakt voor een bevaring, een inspectietocht langs de rivier. De loop van de rivier werd in beeld gebracht: de diepste punten, de plekken waar de oever erodeerde of aangroeide, de eilanden en de nevengeulen. Verder ook wat er loos was op de oever: steden en dorpen, grondeigenaren, geschillen. Daarbij werd de rivier ruwweg als een recht doorlopende gekleurde strook voorgesteld. De enorme meanders die er in werkelijkheid lagen, werden weggelaten. De belangrijke elementen op deze kaart zijn 'volgorde' en 'agendapunt'.

Uit een vergelijking met de kaart van Christiaan Sgrooten van 1572, waarop verschillende heel grote



Afbeelding 5 Peutinger kaart; van Leiden tot even voorbij Nijmegen. Wien, Österreichische Nationalbibliothek, codex vindobonensis 324, detail.

In zwart de rivieren, in rood de wegen.



Afbeelding 6 De kaart van de Rhein, traject Grieth-Griethausen, van 1556 in relatie tot de kaart van Sgrooten van 1572.



Afbeelding 7 Kaart van de schardijk tussen de molen en de reduyt bij Bommel, 1635, door Nicolaes van Geelkercken.

'Ao 1635 op huyden den 4 december heb ick dit kaertien / naer den oogen schijn afgeteijckent'. Gelders Archief 0012-K53, detail.

meanders te zien zijn, wordt duidelijk hoe sterk de schematisering van de kaart van 1556 was. De kaart van Sgrooten streeft een geometrische nauwkeurigheid na. Op de kaart van 1556 is dit helemaal niet aan de orde.

Deze vorm van kaart maken komt in deze studie vaker voor. Bijvoorbeeld in de serie kaarten van het hertogdom Kleef van 1610, waarin het vooral gaat om de volgorde van de Kleefse bezittingen en de afwisseling van Kleefse met Gelderse territoria langs verschillende lijnen (de rivieren). Het zijn in dat opzicht nauwkeurige kaarten, zonder dat er een driehoeksmeting aan ten grondslag ligt, en dus zonder dat ze ingepast kunnen worden op de moderne topografische kaart. Aangezien ze binnen hun eigen criteria heel nauwkeurig zijn, worden ze gewoon gebruikt in deze studie.

5.4.2 Beschrijvende kaarten

Kaarten zijn ook een soort stripverhalen. Ze kunnen met pictorale middelen heel snel en duidelijk dingen vertellen die anders ingewikkeld zouden zijn om uit te leggen. Soms gebeurt dat met een meetkundige basis als ondergrond, maar ook heel vaak zonder zo'n basis. Ook zonder dat de kaart naar moderne maatstaven meetkundig klopt, is het op afbeelding 7 duidelijk dat de rivier tussen het reduyt (de militaire wachtpost) en de molen van Bommel onderlangs de dijk stroomt. Als die twee elementen ook op andere kaarten uit periodes ervoor of erna voorkomen, is dat nuttige informatie voor de aard en de chronologie van de gang van zaken. De landmeter geeft zelf ook aan dat hij de situatie niet opgemeten heeft: het kaartje is 'afgeteijckent naer den oogen schijn'; op het oog geschetst dus. Dat is geen tekortkoming, het is een eigenschap.

Vaak is een kaart ook een illustratie bij een tekst. Sommige kaarten kunnen vol staan met tekstuele informatie die dan vaak naar de kaart verwijst met letters of nummers.

Beschrijvende, geschetste kaarten, al of niet ondersteund door teksten op de kaart, komen in deze studie veel voor.

5.4.3 Symbologie, schilderkunstige effecten en de weergave van tijd

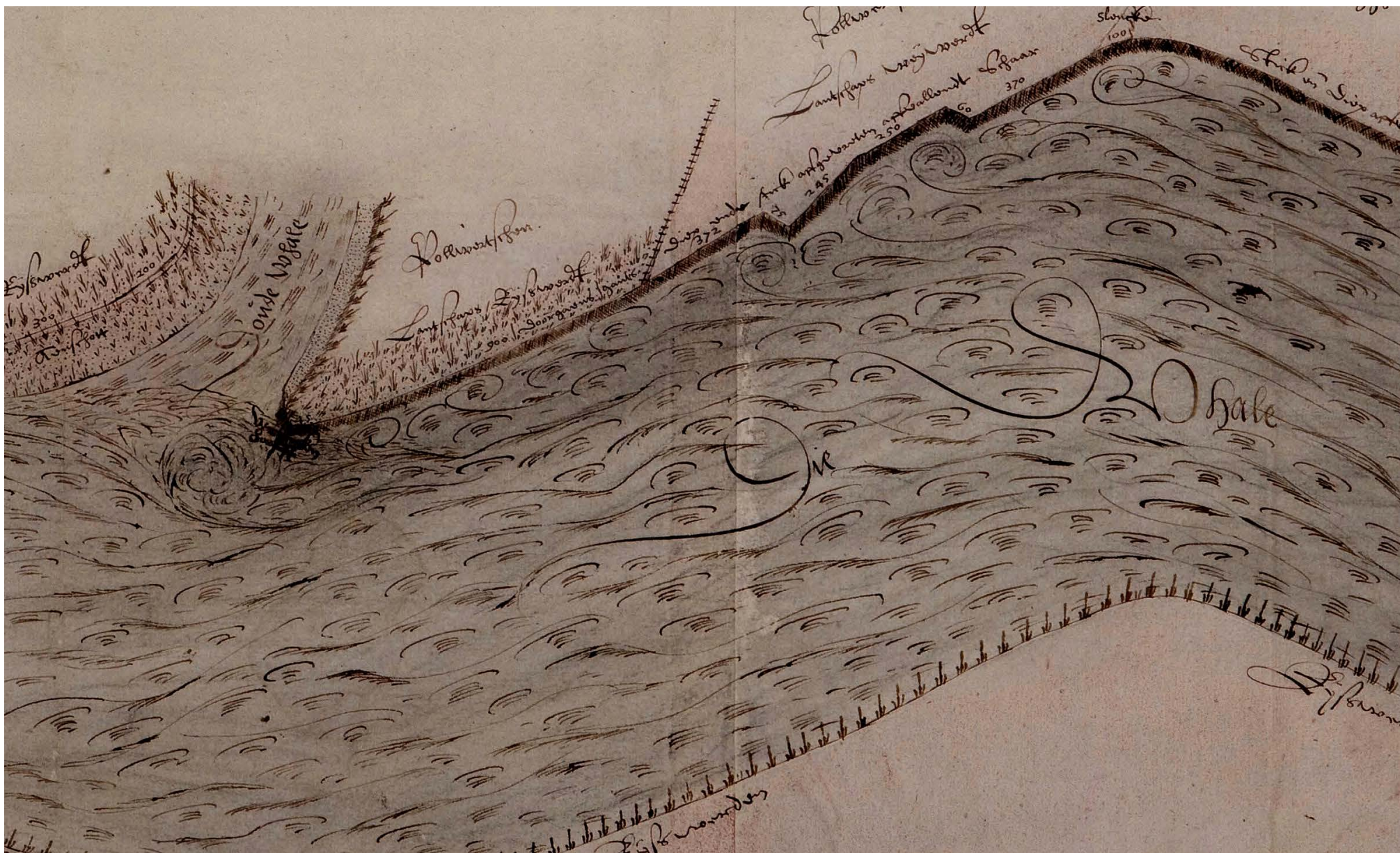
Kaartmakers hebben meer dan alleen de in het klein, al dan niet op schaal, nagetekende vorm van de werkelijkheid tot hun beschikking.

In de kleuren, symbolen en tekens wordt een heleboel inhoud aan de kaart toegevoegd. In de moderne topografische kaarten is dat sterk gestandaardiseerd.

Een paar landmeters springen eruit door het vaardig en effectief gebruik van de teken- en schilderkunst om de inhoud van een kaart te versterken. Als voorbeelden twee kaarten van twee landmeters.

Draaikolken in de Waal bij Bimmen, 1610

Op de kaart van de Waal bij Bimmen uit 1610 (afbeelding 8) had landmeter Bernardt Kempinck de bedoeling om ook de beweging van het water in beeld te brengen. De oevers, de wilgenstekjes, het zand: dat soort elementen zijn gewoon als statische symbooltjes getekend. Maar beweging van water is andere koek. Beweging speelt zich af in de tijd en Kempinck wilde dat aspect in beeld brengen. De snellere stroming in de buitenbocht aan de voet van de met hout versterkte schaaroever, inclusief de kolkingen op de plek waar de spiraalstroom in de buitenbocht naar beneden duikt, heeft hij met pennestreken en krullen in



Afbeelding 8 De Waal bij Bimmen door Bernardt Kempinck, 1611. Gelders Archief 0012-K48.



Afbeelding 9 Splitsingspunt van de Rijn in Waal en Neder-Rijn bij Schenkenschanz, 1628, door Nicolaes van Geelkercken. Stadsarchief Deventer, 28.

beeld gebracht. Aan de met wilgjes ingeplante binnen-bocht is de stroming juist kalm en rustig weergegeven. Op het punt van samenkomst van de 'd'Oude Whale' en 'die Whale' ligt een 'hoeft', en daarachter zijn de woelingen van een draaikolk zichtbaar. De beweging van het water zelf is daarmee aan de kaart toegevoegd. De vierde dimensie (tijd) wordt uitgebeeld op een twee dimensionale kaart, met ook nog een suggestie van diepte (de derde dimensie). Zelfs de letters zijn verweven in de beweging van het water.

Stromende geulen op het Spijk, 1628

In oktober 1628 maakte Nicolaes van Geelkercken een kaart van een klein hoogwater op de Rijn bij Schenkenschanz. De kaart is opgemeten en stemt behoorlijk goed overeen met de moderne kaarten. Behalve de geometrie wilde hij ook de beweging en de richting van de stroming in het water laten zien (afbeelding 9). Van Geelkercken gebruikte daarvoor vaak de schilderkunst. Het water is op de kaart aangegeven met lichte blauwe verfstreepjes. Bij de koppen van de kribben op de linkeroever buigt het

water weg en weer terug. Vlak voor het splitsingspunt gaat een deel van het water rechtsaf, de Neder-Rijn in. Het schephoofd op de punt van de schans heeft wel enige invloed, maar aan de kleine streepjes is af te lezen dat de watertoevoer naar de Neder-Rijn beperkt is.

Het meeste water kiest de route tussen de punt van de 'onderste krib' en het schephoofd, de Waal in. In het midden van de stroming linksaf is door dichter bij elkaar getekende streepjes aangegeven, dat de stroming daar extra sterk is en als het ware de Waal in dook benedenstrooms van de schans.

Op de rechter beneden helft van de uitsnede uit de kaart zijn twee rijen kleine duintjes te zien. Deze zijn bij een eerder groot hoogwater gevormd door de spiraalstroom in de rivier, een normaal verschijnsel in de opbouw van een kronkelwaard. Het is op de kaart een klein hoogwater. De uiterwaarden staan niet onder. Maar er stroomt wel water door laagtes in de rivierduintjes en die vormen snelstromende geulen over het Spijk naar de lager gelegen rivier verderop.

De kennis van stromingen, de opstuwing in het begin van de Neder-Rijn, de aanzuigende werking van de Waal en het tracé van de uitslijpgeulen op de uiterwaard speelden bij de plannenmakerij rond het splitsingspunt een grote rol: waar moesten kribben worden gelegd en waar zou een nieuwe bovenmonding van de Neder-Rijn een goede kans van slagen hebben.

Daarover moest vergaderd worden en deze kaart geeft het functioneren van de stroming heel goed weer. De kaart is in een kleine oplage gemaakt. Twee zijn er over: de afgebeelde kaart in het stadsarchief van Deventer

en een tweede in het gemeente archief van Kampen.

De heren vergaderaars waren voorzien van een kaart die geometrisch en topografisch redelijk in orde was. En die bovendien inzicht bood in de beweging van het water op het splitsingspunt en in de routes die het water nam door de uiterwaard. Met andere woorden: Van Geelkercken is erin geslaagd de morfologische processen in de kaart op te nemen.

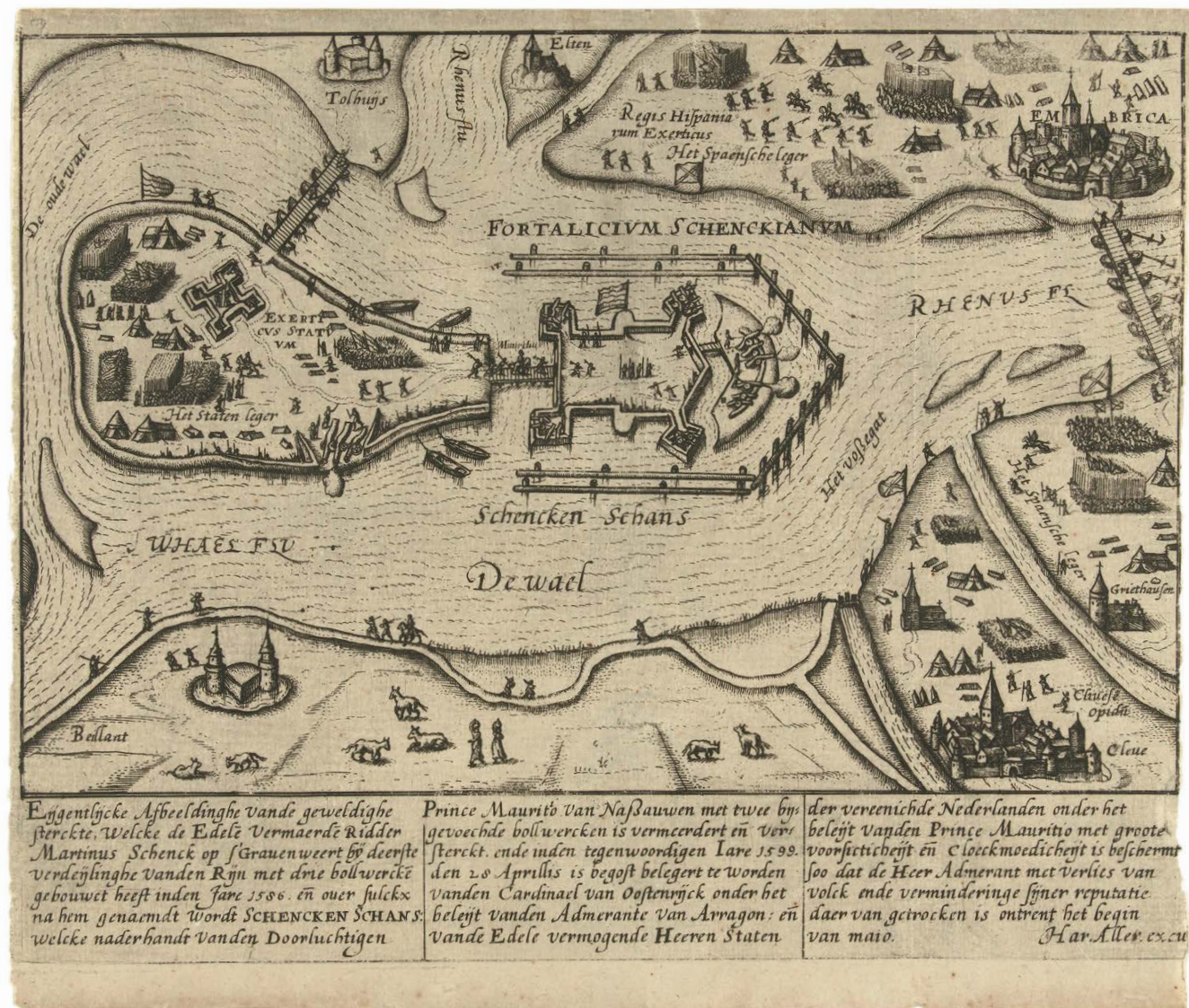
Zulke aanvullingen op de inhoud van een kaart komen veel voor.

5.5 De functie van kaarten

Kaarten kunnen heel verschillende onderwerpen als inhoud hebben en onder invloed daarvan ook een andere vorm aannemen.

5.5.1 Propaganda kaarten

Soms nemen beschrijvende kaarten de vorm aan van verslaglegging. Bijvoorbeeld van een veldslag, van verheerlijking in het geval van een koning wiens leger de Neder-Rijn oversteekt of van propaganda voor een veldheer. In dat geval heeft de vorm van de kaart relatief weinig met de bedoeling van een topografische kaart te maken. Vanuit cartografisch oogpunt foute (of gebrekkige) informatie komt dan nogal eens voor. Enkele van zulke fantasiekaarten, bijvoorbeeld van de belegering van Schenkenschans in 1599, zijn in deze studie dan ook niet gebruikt (afbeelding 10).



Afbeelding 10 Beleg van Schenkenschans, 1599. Rijksmuseum.



Afbeelding 11

Kleefse gebieden langs de
Rijntakken bij het splitsingspunt,
1610. Landesarchiv NRW Kleve_
Lehen_Spezialia_00067a_0017.

5.5.2 Bestuurlijke kaarten

Bestuurders willen graag weten over welke gebieden zij heersen en een kaart is daar een handig hulpmiddel bij. De serie kaarten uit het Landesarchiv Nordrhein Westfalen van het Kleefse territorium langs de Rijntakken, onderscheidt de Kleefse gebieden van de Gelderse (afbeelding 11). Bovendien was er gelegenheid om er heerlijke rechten als de visserij op aan te geven.

De kaarten leveren een goede weergave van de verschillende riviertakken ten opzichte van elkaar, zonder daarbij geometrisch correct te zijn. Belangrijk was kennelijk de volgorde waarin de steden, dorpen en heerlijkheden ten opzichte van elkaar lagen. Op deze reeks kaarten was er ook nog plaats voor aanvullende informatie in woorden: de heerlijkheid Wolferen die doormidden gebroken is; de nieuwe rivierloop Vossegat

die zich bij het Huis Haelt in een oude loop van de Waal stort.

Er zijn veel bestuurlijke kaarten die op zo'n kleine schaal van hele hertogdommen, provincies en koninkrijken gemaakt zijn, dat ze te grof zijn om op het detailniveau van deze studie informatie te kunnen bieden. Deze worden in deze studie beperkt gebruikt.



Afbeelding 12 Kaart van de heerlijkheid Hulhuizen in 1608. Landesarchiv Nordrhein-Westfalen R_RW_Karten-02380_DinA1_r, detail.

5.5.3 Verwevenheid van jurisdictie en eigendom

De verwevenheid van jurisdictie en eigendom in het terrein was soms heel complex en een goede grond-administratie, inclusief een kaart, had veel juridische kracht. Als voorbeeld wordt de kaart van de percelen in de omgeving van het verdwenen kasteel Hulhuizen gegeven (afbeelding 12).

Op deze kaart komen verschillende bestuurlijke aanduidingen voor. Onder de bannerheerlijkheid Bergh,

bestuurd door de Graaf van Bergh, vallen de percelen vlak tussen de Waal en het kasteel Hulhuizen. De afbrokelende landerijen bij Hulhuizen waren dus Berghs en niet Hulhuizens. Bergh viel weer onder het graafschap Zutphen, dat op zijn beurt met Gelre een bestuurlijke eenheid vormde. Sommige percelen zijn 'Pannerdtz' en dat viel ook onder Bergh. En dus onder Zutphen. Rechts van het kasteel liggen twee percelen met de kwalificatie 'Geldrisch'. Beide vallen onder de Gelderse heerlijkheid Gent. Maar het linker perceel is wel weer eigendom van

de heer van Hulhuizen. Eigendom en jurisdictie zijn dus kennelijk verschillende zaken. Tenslotte zijn enkele percelen aangeduid als 'Clevisch', kennelijk direct onder Kleef vallende, hoewel Hulhuizen zelf ook een Kleefs leen was.

Zulke verwevenheid maakt het bestuurlijk en juridisch erg moeilijk om problemen en geschillen op te lossen. Kaarten maakten het mogelijk de situatie ter plaatse duidelijk te krijgen.



Afbeelding 13 Maatboek van de Kleefse gebieden; een terrein met een boerderij, landerijen en een grindaanwas langs de 'Rhenus fluvius', 1718. Landesarchiv Nordrhein Westfalen R_RW_Kasrten-04860_DinA2_006, Kartenbuch Richteramt Emmerich, detail.

5.5.4 Maatboeken, verpondingskaarten en het kadaster

De kaarten van het grondeigendom ontwikkelden zich geleidelijk naar een complete grondadministratie. Daarbij was niet alleen van belang dat een eigenaar op papier kon bewijzen dat hij de bezitter was. Misschien nog wel belangrijker was een goede administratie voor de belastingheffing (verponding) op grondeigendom. Oppervlakte en landgebruik waren daarbij belangrijke criteria. De landsheer had er dus belang bij dat de administratie compleet was. In maatboeken werden individuele percelen of groepen percelen vastgelegd, vaak per eigenaar (afbeelding 13). Later kwamen verpondingskaarten in zwang, kaarten waarbij het eigendom van verschillende eigenaren in een gebied werd vastgelegd. Uiteindelijk mondde deze grondadministratie in 1832 in Nederland uit in de invoering van het kadaster.

Grondadministratie heeft belang bij een goede geometrische nauwkeurigheid, vooral van de oppervlakte. Voor de eerste verpondings- en kadastrale kaarten werden lokale stelsels voor driehoeksmeting gebruikt.

Belastingheffing heeft belang bij een goede topografische nauwkeurigheid. Het grondgebruik is de basis van de symbolologie. Daarbij gaat het dan niet zozeer om de aanduiding van de algemene topografie, maar om een aanduiding van een topografie die gericht is op heffingsklassen in verschillende belastingcategorieën. Ze laten veel zaken ook niet zien.

Ook veranderingen in eigendom en in grondgebruik waren relevant. Kadastrale kaarten zijn dan ook vaak tot een reeks uitgegroeid.

Kadastrale kaarten hebben vaak een heel nauwkeurige inhoud, maar wel met een sterk eigen doel en vorm, en eigen criteria.

5.5.5 Juridische kaarten

De rivieren verlegden voortdurende hun loop. Heerlijkheden als Haelt, Wolferen, Bijland en Hulhuizen verdwenen compleet met hun adellijke huizen en kastelen. Een dorp als Herwen werd in de 18de eeuw nog met kerk en al weggeërodeerd.

Aan de andere kant groeide er ook weer land aan, en daar viel dan meteen het begerig oog van de aangrenzende landeigenaren en het landbestuur op.

Het Gelders waterrecht

In het hertogdom Gelre/graafschap Zutphen en in het hertogdom Cleve was het Gelders Waterrecht van kracht. De eerste versie werd in 1603 vastgesteld met kaarten van Bernardt Kempinck. Er kwamen steeds herziene versies uit. Op afbeelding 14 is de versie van 1715 te zien. Het principe was simpel: een 'opwas' in de rivier, een door water omringde zandbank die boven het water uit begon

Afbeelding 14
Het Gelders Waterrecht,
(1603-) 1715.

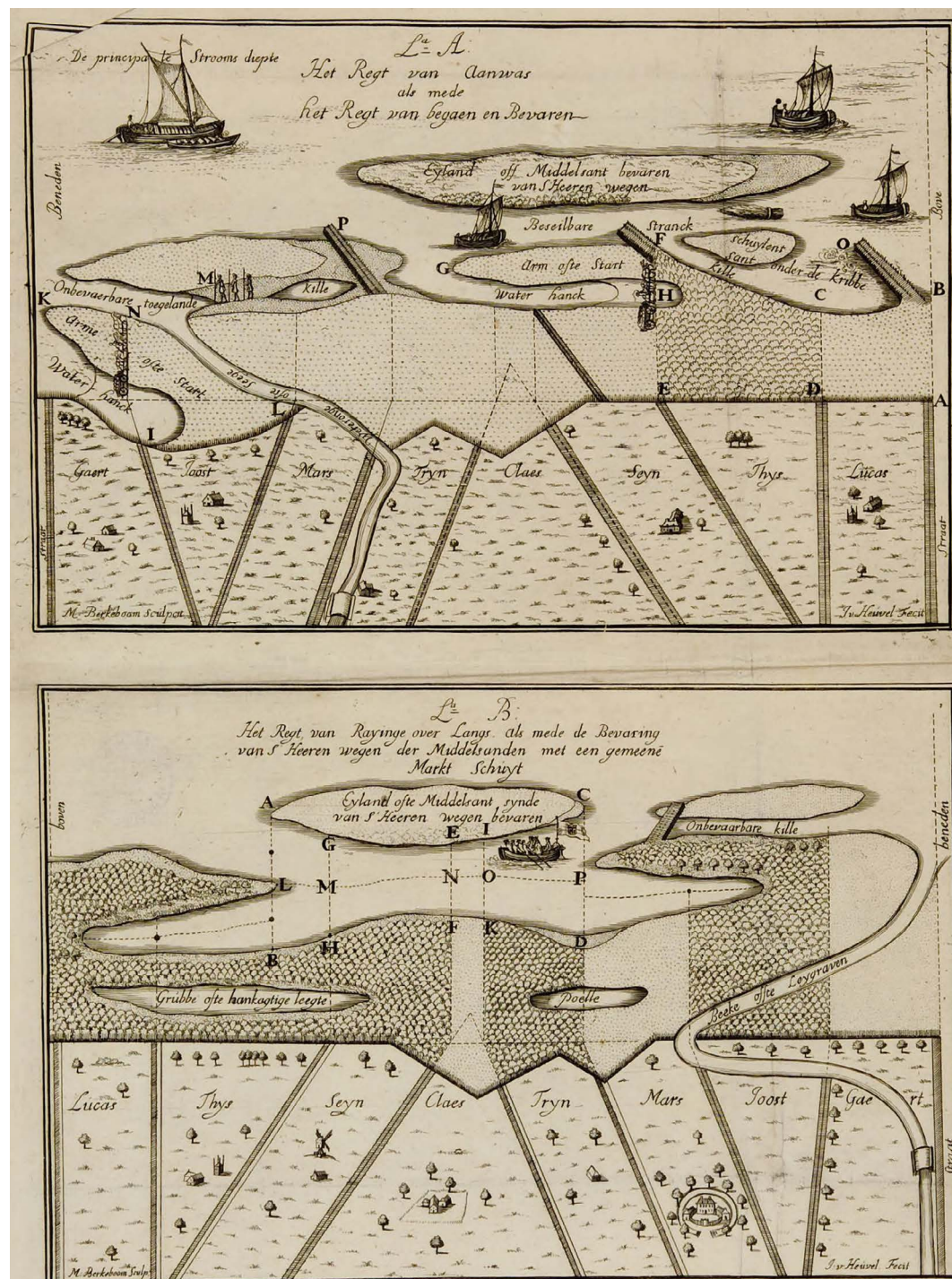
te steken of een eiland, was eigendom van de keizer. Dus van de landsheer. Een 'aanwas', een terrein dat aangroeide aan bestaand gebied, werd eigendom van de eigenaar van het stuk land waaraan het aangroeide. Als er grond wegspoelde was dat pech voor de grondeigenaar.

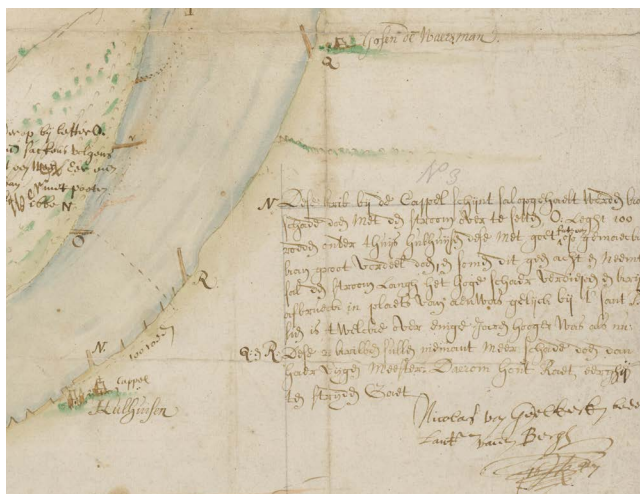
Uiteraard ontstond er groot juridisch gedoe over de definities van aanwas en opwas, en over de manier waarop je een aanwas kon toekennen aan een aanliggende grondeigenaar. De vertegenwoordiger van de landsheer moest met een beladen mestpraam rond het eiland kunnen varen om te bewijzen dat het een opwas, een eiland, was. Een landeigenaar moest met een beladen mestkar met 4 paarden door de strang kunnen rijden, om te bewijzen dat het om een aanwas ging.

Rivaliserend rivierbeheer

Het lokale rivierbeheer was vaak op eigen voordeel gericht en niet op het belang van een goede rivier. Aanwas aan eigen grond werd bevorderd en men schroomde niet om te proberen de stroming op buurmans land te richten, zodat daar afslag zou plaatsvinden. Dat leverde dan weer rechtszaken op met mooie kaarten. Op dit type kaarten zijn vaak de maatregelen te zien om de morfologische processen in de rivier met menselijke ingrepen te beïnvloeden. In het hoofdstuk over de Millingerwaard en Hulhuizen wordt een kaart besproken waarin de maatregelen over en weer door Nicolaes van Geelkercken worden geëvalueerd. Van Geelkercken is 'Landmeter van de Bergh' op deze kaart.

Als voorbeeld van de interactie tussen de riviermorfologie en het menselijk ingrijpen, gezien vanuit



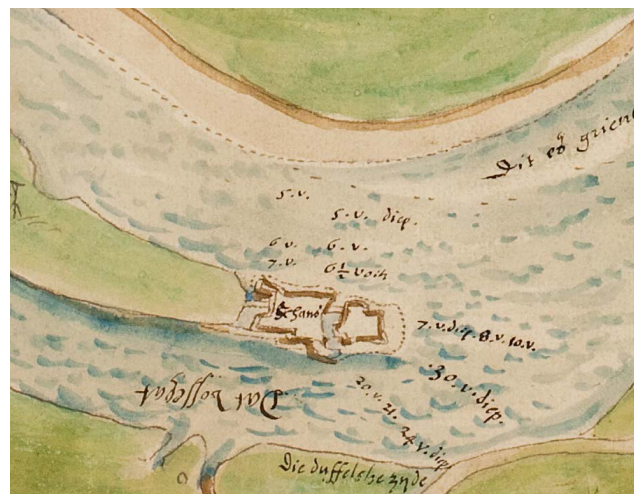


Afbeelding 15 De Millingerwaard vanuit het perspectief van Huis Bergh, Nicolaes van Geelkercken, 1647. Archief Huis Bergh, 5693-K35.

de positie van voordeel voor Bergh en nadeel voor Hulhuizen, wordt een stukje van deze kaart bekeken (afbeelding 15). Het gaat om de rechterbenedenhoek van de kaart. Links beneden ligt kasteel Hulhuizen, vlak aan de rivier, met inmiddels al vervallen verdedigingswerken op de oever van de rivier.

Aan de Hulhuizense kant erodeert de rivier de oever. Van krib N zegt de landmeter: *'Dese krib bij de Cappel schijnt sal opgehaelt werden. Kan schade doen met den stroom over te setten.'* De landmeter ziet dat als deze krib verbeterd wordt, de stroom van de Hulhuizense naar de Berghse kant gestuurd gaat worden. Daar zal de stroom dan schade door erosie veroorzaken, oordeelt hij.

Krib O is een Berghse krib. *'Dese, met goet fatzoen opgemaect (hersteld) kan groot voordeel doen'*. Voor Bergh dan, want de bedoeling van de krib is om de stroom naar de Hulhuizens kant te sturen om daar erosie te veroorzaken. De landmeter geeft nog een waarschuwing: als men dit niet doet, men bij de aanwas bij punt P, die een aantal jaren geleden hoger was, *'krijge afbrueck in plaets van aenwas'*.



Afbeelding 16 Kaart van de Rijntakken bij het splitsingspunt door Adriaen Anthonisz, 1595, detail. Gelders Archief 509-295, detail.

Van Geelkercken beoordeelt tenslotte twee kribben die door de heren van Hulhuizen aan de Hulhuizense kant gelegd zijn: de kribben Q en R. Hij verwacht dat ze niet effectief zullen zijn, zelfs contraproductief voor Hulhuizen: *'Dese 2 kribben sullen niemant meer schade doen dan haer eygen meester.'*

En daar hoeft je geen ruzie over te maken: *'Daerom, hout raet, eer ghij ten strijden gaet'*.

Rivaliserend rivierbeheer op lokale schaal komt op veel kaarten voor; soms als plannen, soms als beschuldigingen. Veel kaarten zijn gebruikt bij rechtzaken.

Zulke kaarten geven inzicht in de manier waarop de mensen in die tijd dachten over het functioneren van de rivier. Het leggen van kribben en oeververdedigingen van gevlochten wilgentwijgen werd als een effectief middel gezien om de rivier te sturen. Maar wanneer zulke werken in de tijd gevolgd worden, blijkt steeds weer dat verdedigingswerken, die gebouwd zijn op plekken waar de rivier de oever erodeert, geen stand houden. En dat

kribben die dienen om landaanwas te bevorderen alleen stand houden als de rivier zelf op die plekken toch al zand sedimenteert.

De vele kaarten over dit onderwerp vormen een waardevolle bron over de morfologie van de rivier en hoe de mensen er mee omgingen.

5.6 Opgemeten kaarten

De kaart van Adriaen Anthonisz, 1595

De kaart die de wiskundige, militair, vestingbouwer en landmeter, de *'Geometra Alcmarianum'* Adriaen Anthonisz in 1595 van de Rijntakken rond het splitsingspunt maakte (afbeelding 16), had wél de bedoeling om geometrisch exact te zijn. Uit de inpassing op de moderne topografische kaart blijkt dat er een driehoeksmeting ten grondslag ligt aan de kaart. Ook op andere punten blijkt de behoefte aan een geometrisch nauwkeurige opmeting van de rivierkundige situatie bij het splitsingspunt. Er zijn zowel



Afbeelding 17 Kaart van de Rijntakken bij het splitsingspunt. In opdracht van Hudde en Huygens en opgemeten door Isaak en Arnold van Geelkercken, 1671. Gelders Archief 0124 K54, detail.

lengte- als dwarsprofielen gemeten. Uit de metingen nabij de Schenkenschans blijkt het grote verschil in diepte tussen de bijna verstopte Neder-Rijn en 'dat Vossegat'.

Wanneer een kaart een geometrisch nauwkeurige opzet blijkt te hebben, kunnen na georeferentie op een kaart in het RD-stelsel de lengte- en breedtematen opgemeten worden.

In de literatuur over de geschiedenis van rivieren wordt nogal eens gesteld dat nauwkeurige opmetingen van dwarsprofielen van de rivieren pas op het eind van de 18de eeuw beschikbaar kwamen. Dat is evenwel niet het geval. Nauwkeurige metingen waren vanaf het moment waarop de meetmethodes van Gemma Frisius in zwang kwamen mogelijk. Op de kaart van Adriaen Anthonisz van 1595 zijn de breedtes van de rivier duidelijk ingemeten. De dieptes van de verschillende riviertakken ook, zodat er een realistische inschatting van de afvoer gemaakt kan worden.



Afbeelding 18 Kaart van de Rijntakken bij Schenkenschans, 1697, door Gerard Passavant. Meting van het verval over 200 R, dat een drijvend voorwerp in 8 minuten 40 seconden aflegde. Gelders Archief 0012-K5, detail.

De kaart van Hudde en Huygens, 1671

De twee geleerden Hudde en Huygens kregen in 1671 de opdracht om een advies uit te brengen over de toestand van de rivieren. Zij lieten de broers Isaak en Arnold van Geelkercken een kaart maken volgens hun eigen specificaties.

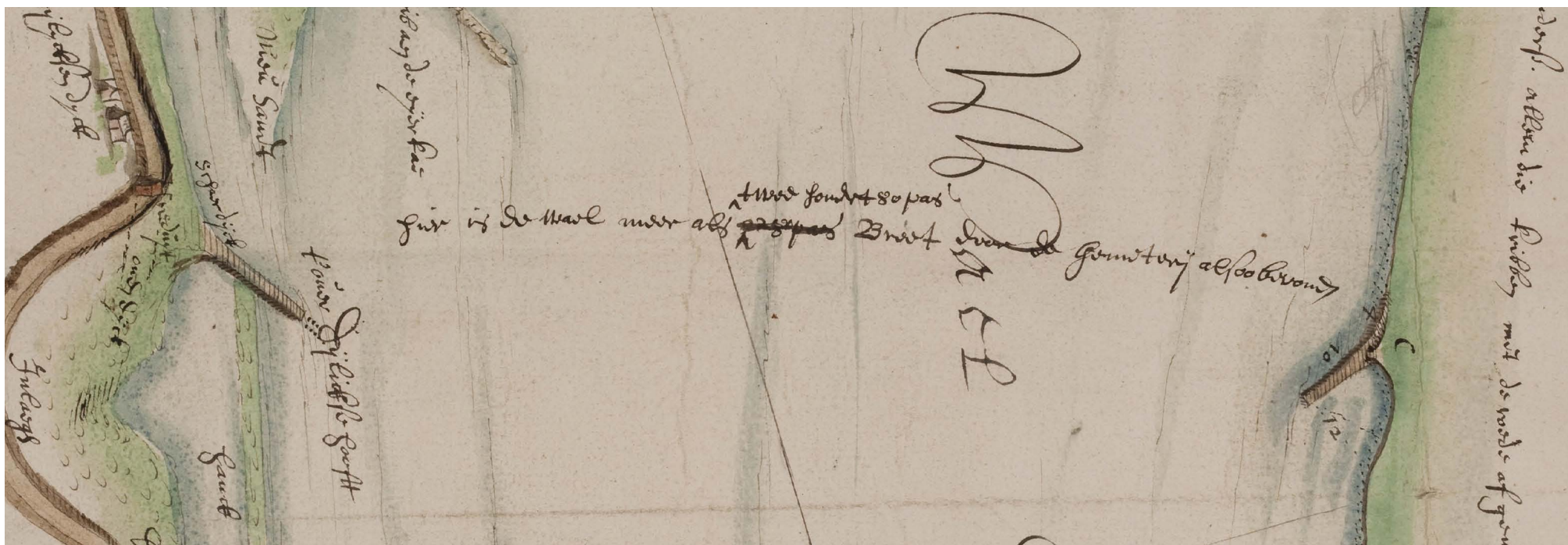
Geometrische nauwkeurigheid was er een van. Maar zelfs nu gold dit met name voor de omgeving van de schans. De loop van de rivier wijkt in stroomopwaartse richting sterk af. De derde dimensie, in de vorm van hoogte en diepte, kreeg veel aandacht. Er werd een waterpassing over de landerijen van het Spijk gemaakt, en de dieptes van het water werden in lengte- en dwarsprofielen vastgelegd (afbeelding 17).

Zulke exact gemeten gegevens bieden de mogelijkheid om de vormen van het zomerbed in lengte- en dwarsprofielen vast te leggen en op de juiste plek op een moderne kaart te projecteren. Voorzichtigheid bij de interpretatie blijft geboden omdat in het platte vlak de kaart toch nog een gemengde nauwkeurigheid vertoont.

De kaart van Passavant van 1697

In opdracht van de Raad van Staten maakte Gerard Passavant in 1697 een doorlopende kaart van de Rijntakken van Emmerich tot Arnhem en van de Waal tot Nijmegen. Het is een van de eerste doorlopende grootschalige rivierkaarten over een lang traject. Bij het splitsingspunt is een nieuwigheid voor metingen langs de bovenrivieren te zien: de waterpassing van het verval over een traject, van het hoogteverschil tussen de verschillende riviertakken en de meting van de stroomsnelheden over gestandaardiseerde afstanden (afbeelding 18).

De kaart van Passavant vertoont weliswaar deze nieuwe gegevens, maar is toch ook weer een kaart met gemengde nauwkeurigheid. De aandacht richt zich vooral op het zomerbed van de riviertakken. De dijken, uiterwaarden en aanliggende dorpen zijn geometrisch zeer onnauwkeurig ingeschetst.



Afbeelding 19 De Waal bij Ewijk en Loenen, 1632, door Nicolaes van Geelkercken. Gelders Archief 0124-AKV383.

5.6.1 Kaarten met gemengde nauwkeurigheid

Voor veel kaarten was geometrische nauwkeurigheid geen strikte voorwaarde. Geometrisch correcte kaarten op basis van driehoeksmetingen waren vanaf het midden van de 16de eeuw mogelijk, zoals bijvoorbeeld blijkt uit de nauwkeurige opmetingen van steden door Jacob van Deventer. Toch bleven 'figuratieve' kaarten, dat wil zeggen schetskaarten, nog lang in gebruik. Nauwkeurige opmetingen werden ook vaak geplaatst in een schetsmatig getekende omgeving.

Op kaarten van Nicolaes van Geelkercken wordt de breedte van de rivier vaak schetsmatig aangegeven. Maar soms is de breedte van de rivier wel belangrijk voor de context van de kaart, en Van Geelkercken geeft dat soms zelfs speciaal aan: 'hier is de Waal meer als twee hondert 80 pas breet door de geometerij alsoo bevonden'

schrijft hij op de kaart van de Waal tussen Loenen en Ewijk in 1632 (afbeelding 19).

Bij kaarten met een gemengde nauwkeurigheid is het van belang om te achterhalen welke onderdelen nauwkeurig ingemeten zijn, en welke delen er schetsmatig bijgetekend zijn. Zulke kaarten komen veel voor, ook bij kaarten waarvan een deel heel nauwkeurig is ingemeten.

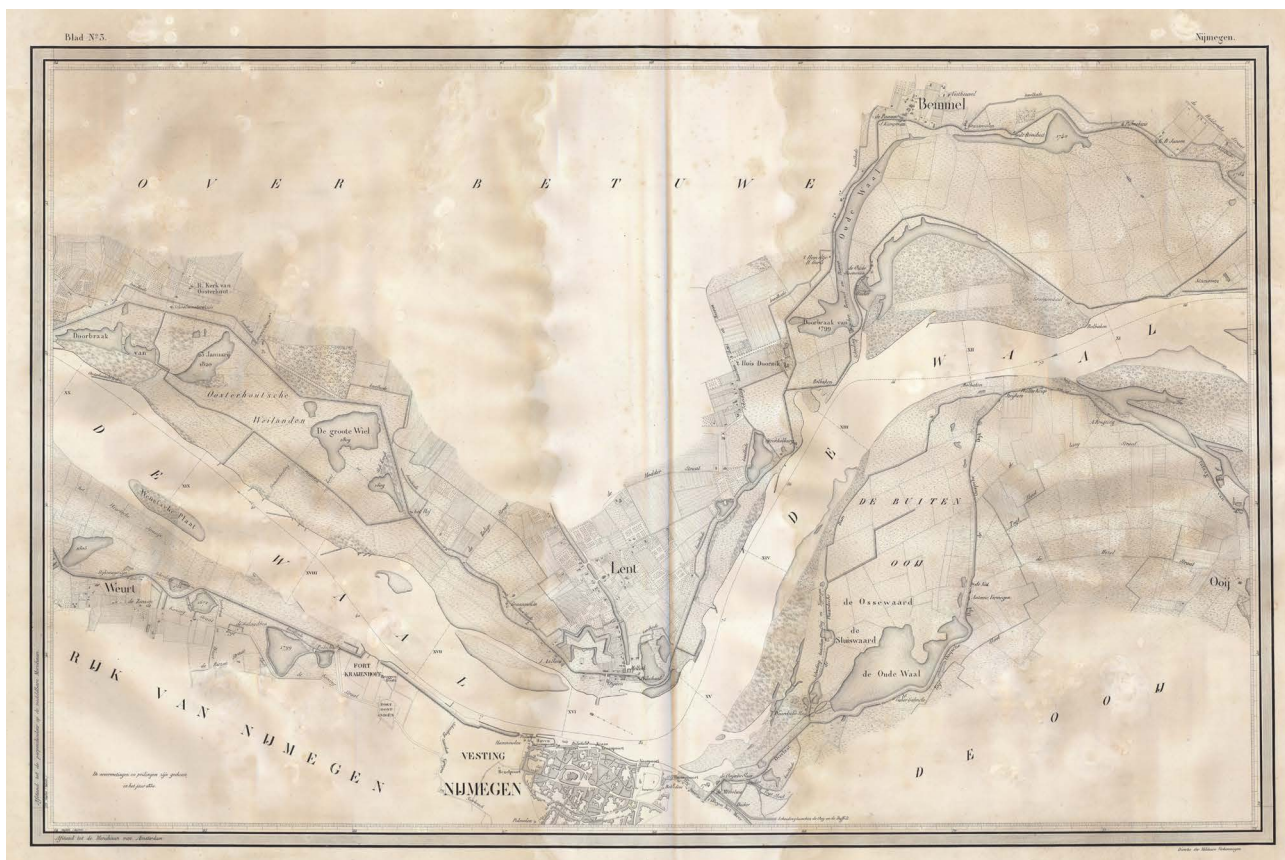
Een nauwkeurige georeferentie van de onveranderde kaart op een ondergrond in het RD-stelsel kan dat aan het licht brengen.

5.6.2 Samengestelde kaarten

Om een doorlopende kaart over een grote lengte te maken, werden vaak gedeeltelijke opmetingen of bestaande kaarten gebruikt die aan elkaar gekoppeld werden. Dat is kennelijk ook bij de grote kaartserie uit

1697 van Passavant gebeurd (afbeelding 160, detail van deze kaart op afbeelding 18). De kaart Emmerich-Kekerdome kan niet in één keer op een moderne ondergrond georeferereerd worden. Als de kaart in twee stukken wordt verdeeld, van Emmerich tot even voorbij Schenkenschans en van daar tot Kekerdome, kunnen die twee delen ieder voor zich redelijk goed op de moderne kaart geplaatst worden. Ook de kaart Kekerdome-Nijmegen moet in twee delen op de moderne kaart worden gepast. Deze kaarten hebben dus wel een goede geometrische basis, maar ze bestaan uit verschillende delen die niet goed aan elkaar gepast zijn.

Samengestelde kaarten komen veel voor. Bij de bestudering van de kaarten is het dus van belang om deze verschillende delen van elkaar te kunnen onderscheiden.



Afbeelding 20 Rivierkaart van de Waal met waterschade. Rivierkaarten serie 1 eerste druk blad 3 Nijmegen, 1830.

5.6.3 Onnauwkeurigheid door schade

Kaarten zijn soms op perkament maar meestal op papier gemaakt. Beide materialen zijn niet echt vormvast. Veranderingen in de luchtvochtigheid doet het materiaal krimpen en weer uitzetten. Dit gebeurt normaliter op kleine, verwaarloosbare schaal. Bewaarmethodes of schade door water of hitte kunnen het dragermateriaal soms ook blijvend vervormen.

De serie rivierkaarten van 1830 uit het archief van Rijkswaterstaat hebben waterschade opgelopen (afbeelding 20). De kaarten zijn zeer nauwkeurig opgemeten, maar door de invloed van het water is er in de horizontale

richting een krimp van het papier opgetreden van 30 à 50 meter per kaart. Als de hele serie van zeventien kaarten aan elkaar geschakeld wordt, dan gaat het om een verschil van 500 à 850 meter en dat is aanzienlijk. In zo'n geval moet ofwel de kleine verschillen per kaart voor lief genomen worden, ofwel onbeschadigde kaarten gebruikt worden.

Noot

- 1 Middelkoop, 1997. Pagina 58.
Ligtendag, 1991 en 1995. Pagina 3.
Hesselink, 2002. Pagina 69 gebaseerd op Blakemore & Harley 1980.



Landmeter Gemma Frisius ≈ Maarten van Heemskerk 1545, Museum Boymans van Beuningen

HOOFDSTUK 6

LANDMETEN IN DE 16DE EN 17DE EEUW

6.1	16de eeuw: de Universiteit van Leuven en Gemma Frisius	56
6.2	Landmeten in de 17de en 18de eeuw	59

Om historische kaarten goed te kunnen analyseren is kennis van de landmeetkundige technieken nodig die in de 16de en 17de eeuw in gebruik waren. De gebruikte meet- en berekeningsmethoden, en de beschikbare instrumenten, hebben een invloed op de inhoud en de meetkundige nauwkeurigheid van de kaarten.

De methodes van landmeten die in de eerste helft van de 16de eeuw in Leuven ontwikkeld werden, bleven eeuwenlang in gebruik.

Het principe van de ‘voorwaartse snijding’, waarbij opmetingen gedaan werden door vanaf twee punten de hoeken naar een derde punt te meten, leent zich ook goed om de geometrische betrouwbaarheid van historische kaarten te meten.

Daarmee is het ook een goede methode om te achterhalen welke punten op een oude kaart ingemeten zijn met een driehoeksmeting, en welke er bijgeschetst zijn. Ook samengestelde kaarten kunnen ermee geanalyseerd worden.

6.1 16de eeuw: de Universiteit van Leuven en Gemma Frisius

In het begin van de 16de eeuw maakte het onderwijs in de geografie en de landmeetkunde aan de Universiteit van Leuven (gesticht 1425) een bloeiperiode door. Kennis op deze vakgebieden en de wiskunde kwamen hier samen. Drie eminente geografen kregen er hun opleiding en onderwezen er: Jacob van Deventer (1505-1575), Gemma Frisius (1508-1555) en Gerard Mercator (1512-1594).¹ Gemma Frisius gaf in 1533 een bewerking uit van het

invloedrijke boek van de Duitse wiskundige en geograaf Petrus Apianus² *Cosmographicus Liber*.

Als aanhangsel bij dit boek schreef Gemma Frisius een verhandeling *‘Een boecxken seer nut ende Profitelijc allen Geographiens leerende hoemen eenighe plaetsen beschrijven ende het verschil oft distantie der selver meten sal, welck te voren noyt ghesien en is gheweest, ghemaect by Gemmam Frisium Mathematicien ende Licenciaet inde Medicijnen’* (vertaling 1537).

In het boecxken worden verschillende manieren van plaatsbepaling en afstandsmeting behandeld. Twee ervan worden hier behandeld.

6.1.1 Bepaling van de relatieve afstand tussen plaatsen met kompas

Met deze werkwijze kan de relatieve afstand tussen plaatsen bepaald worden en hun richting ten opzichte van elkaar. Gemma Frisius beveelt de methode aan *‘Als ghy een geheele provincie oft lantschap beschrijven wilt met allen sijnen steden’*. Er zijn twee instrumenten voor nodig: een kompas en een meetbord.

Het kompas is voorzien van twee noordpijlen met het magnetische en het geografische noorden. Gemma Frisius instrueert: draai het kompas *‘so lange tot dat den wijsere vanden Compasse correspondere op den geschilderden wijsere.’*

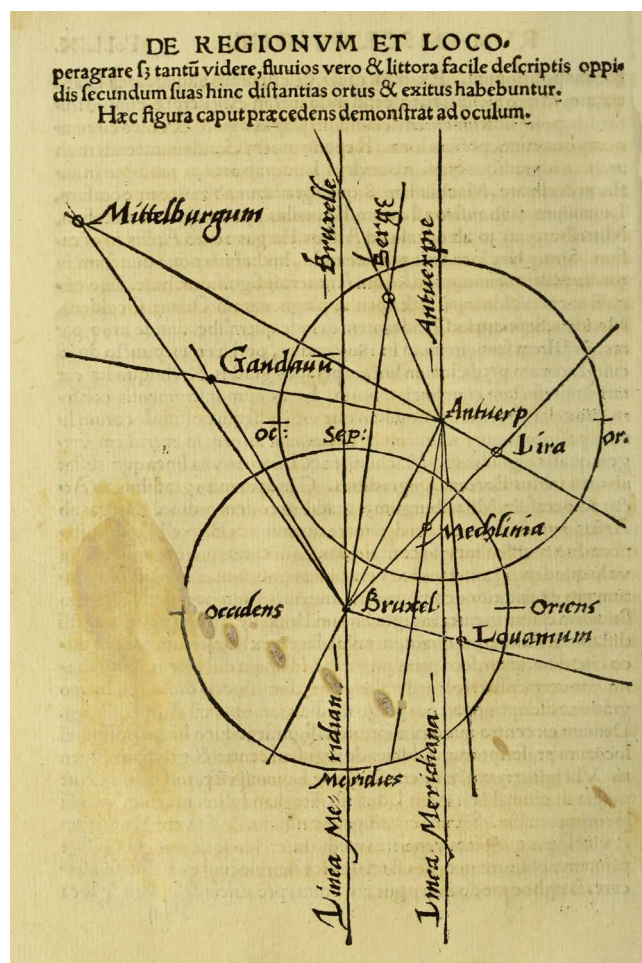
Het meetbord bestaat uit een gladgeschaafd vierkant houten blad, met daarop getekend een cirkel die in vieren gedeeld is. Ieder kwart is verdeeld in 90 graden. In het middelpunt van de cirkel is een pennetje bevestigd met een draaibare lineaal, voorzien van een vizier.

Het meetbord werd horizontaal opgesteld en met behulp van het kompas georiënteerd op het geografische noorden. Dan begint de oefening, afbeelding 21:

‘Laet ons tot eenen exempel beschryven sommige plaetsen van Brabant, ende om dat lichtelijcken te doene, si climme ick op den torre van Antwerpen metten instrumenten, ende sette dat instrument na de vier hoecken der Werelt, ende ic sie rontomme alle de plaetsen die ick sien mach. Ende ick vinde dat Gent bycans 80.graden strect van het Noorden Westwaerts, Liere van Oosten naet Zuyden declineert 30.gr. Mechelen bycans 8.gr. vant Zuyden naet Westen, Loven 4.gr. vant Zuyden naet Oosten, Brussel 25.graden vant Zuyden naet Westen, Middelburch 30.gr. vant Westen naet Noorden, Bergen opden Zoom 20.graden vanden Noorden Westwaerts.’

Vervolgens wordt op een plat vlak, zeg een stuk papier, een punt gezet die Antwerpen verbeeldt. Er wordt een cirkel omheen getrokken die weer in 360 graden verdeeld wordt. De zoëven gemeten hoeken worden vanuit de punt uitgetekend in de richtingen ten opzichte van het noorden.

‘Ende ick reyse met mijnen instrumenten na Brussel, ende sueck daer wederom van allen de plaetsen die ic metten gesichte begripen can de linien van heuren positien, ende ick vinde dat Loven vanden Oosten na t’zuyden treckt bycans 14.graden Mechelen en Lyere in een linie, die van dat Oosten Noortwaerts verschilt bycans 47.graden, Gent 29.graden vanden Noorden Westwaerts, Middelburch op den selven streck 33.graden, Berghen daelt na dat Oosten toe vanden Noorden 9.graden.’



Afbeelding 21 Methode voor een regionale opmeting van de ligging van steden vanuit de twee vaste punten: Antwerpen en Brussel. Gemma Frisius 'Libellus de locorum describendorum ratione', 1533.

Op de lijn van Antwerpen naar Brussel uit de eerste meting wordt een punt gezet, op een afstand die de landmeter mag bepalen naar gelang hij de kaart groot of klein wil maken. Dat punt stelt Brussel voor. Door het punt wordt een noord-zuid lijn getrokken evenwijdig aan die door Antwerpen. Er wordt weer een cirkel rond Brussel getrokken die verdeeld is in 360 graden, en de in Brussel gevonden hoeken naar de verschillende steden in de buurt worden ingetekend.

De snijpunten van de lijnen vanuit Antwerpen en Brussel geven de plek aan van de kerktorens in de omliggende steden.

Op deze manier ontstaat er een kaart met de relatieve afstand tussen de steden in een groot gebied. De kaart meet de hoeken van de driehoek tussen de steden.

Dat definieert wel de relatieve ligging van de hoekpunten van de driehoek ten opzichte van elkaar, maar niet de afmetingen van de driehoek.

Is één van de zo gemeten afstanden bekend, dan kunnen daarvan alle andere afstanden afgeleid worden en krijgt de getekende kaart dus een schaal.

'Ende dese descriptie is seer licht, ende sekerder dan de ander maniere die by distantien te werck gaet, want die distantien bycans onseker sijn, om de kromheyt oft omloopen des wechs, ende der ongelijkheyt der mijlen...'

Op deze manier kunnen hele landstreken snel en efficiënt in kaart gebracht worden, zonder het tijdrovende en foutgevoelige meten van afstanden over de grond. Als de absolute afstanden niet bekend zijn, beperkt zich zo'n opmeting tot het aantal plaatsen dat

vanaf twee kerktorens zichtbaar is. Een volgende opmeting van een groep plaatsen moet dan gebeuren vanaf twee andere van de opgemeten locaties, van waaruit weer andere kerktorens zichtbaar zijn.

6.1.2 Opmeting van de afstand tussen plaatsen zonder kompas

Gemma Frisius behandelt nog enkele manieren om de onderlinge afstand en ligging van plaatsen te bepalen.

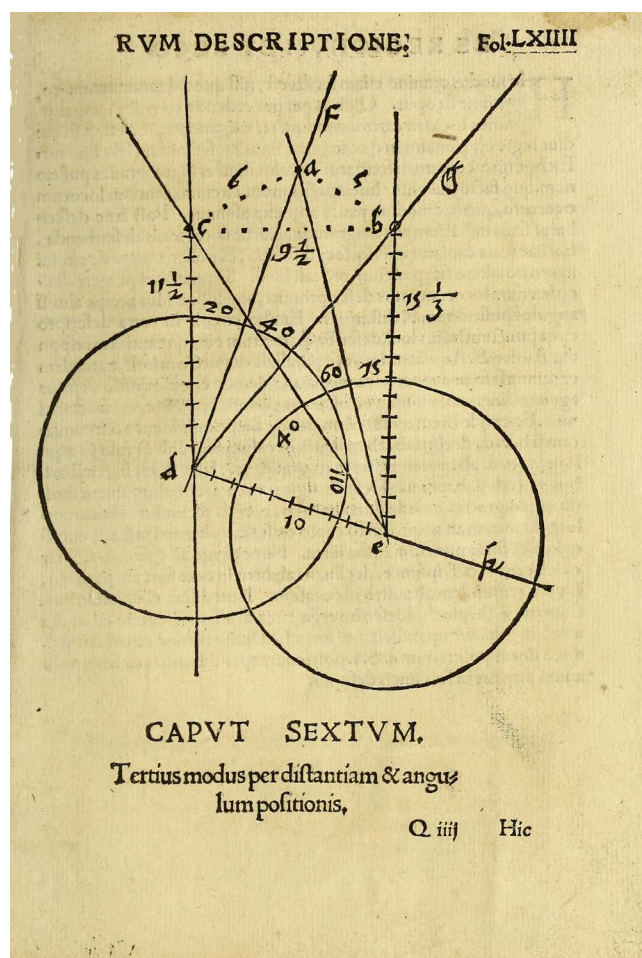
De methode die nu beschreven wordt behelst: *'Hoe dat ghy, ghesien hebbende twee oft dry plaatsen, sult moghen vinden byden hoecken der ghelegentheyt (richting) de rechte distantie daer van, al ist dat ghy in geene van allen plaatsen present en sijt'*. Zie afbeelding 22.

'Neemt wederom het instrument dat int beginsel beschreven is, ende gaet met dien te velde als ghy meten wilt, en stelt dat daer also, dat den Dimetiens oft Meridiaen linie vanden instrumente aensie een vanden plaatsen die ghy meten wilt.' Zie afbeelding 22 punt D.

Bij deze methode speelt het kompas geen rol. Dat vergroot de geometrische nauwkeurigheid want een kompas was in die dagen nog niet erg nauwkeurig.

De opgave is om, zonder er heen te hoeven gaan, de onderlinge ligging en afstand van de punten a, b en c te meten. De middellijn van het meetbord wordt nu gericht op eerste plek die gemeten wordt (lijn d-c).

Vanuit punt d wordt een cirkel getrokken die weer in 360 graden wordt verdeeld. Vervolgens worden de



Afbeelding 22 Opmeting om de afstand tussen punten op afstand te meten. Gemma Frisius '*Libellus de locorum describendorum ratione*', 1533.

hoeken afgelezen naar de andere punten die gemeten moeten worden (lijnen f en g). Nu moet het meetbord verplaatst worden. Opzij van het eerste punt, maar waar precies is niet zo belangrijk. Als deze afstand tussen het oude en nieuwe punt maar gemeten kan worden.

Gemma Frisius noemt als voorbeeld 300 voeten. Dat is 94,2 meter (punt e).

Op het zo gevonden punt e wordt het meetbord opnieuw opgesteld, gericht op punt d. Door punt e wordt weer een cirkel getrokken die in 360 graden is verdeeld. Vervolgens wordt de lijn d-e getrokken die dus een bekende lengte heeft.

Nu worden vanuit e de hoeken naar de punten a, b en c gemeten. De te meten punten liggen op de snijpunten van de lijnen vanuit d en en vanuit e.

De relatieve ligging ten opzichte van de punten a, b en c is nu bekend.

Vervolgens wordt de lijn d-e op tekening verdeeld in 10 gelijke delen. Ieder stuk is dus 30 voet (9,42 meter) lang. Deze verdeling wordt als lineaal gebruikt om de andere afstanden te meten.

Als d-e 10 eenheden lang is, dan is d-c 11,5 eenheden lang en b-e 15,5.

*‘Byder selver manieren suldy weten de distantie tusschen
d.c / d.a / d.b / a.b / e.b / e.c / e.a / ende e.g. Ende dese derde
maniere om de lantschappen te beschryven is van allen*

anderen de lichste, want men hiertoe niet en behoeft
noch Compas, noch Meridiaen linie noch breedte, lengde,
oft verschil der lantschappen, dan alleen eene circule
gedeylt in 360.deelen metten wijsjer.'

Deze methode is erg flexibel omdat men vrij is de eigen positie en de afstand tussen de punten d en e te kiezen. Dat kan dan bijvoorbeeld een open terrein zijn, waarvan met de meetketting eenvoudig de afstand nauwkeurig bepaald kan worden. Met deze methode kan over rivieren, strangen, moerassen en andere onbegaanbare plaatsen heen gemeten worden.

De geometrische nauwkeurigheid hangt af van de gekozen basisafstand, de nauwkeurigheid van de hoekmeting en de onderverdeling van de basisafstand.

Voor metingen op relatief korte afstanden is deze manier van meten snel en accuraat genoeg.



Afbeelding 23 'Practijck des Lantmetens', Leiden, 1600.

6.2 Landmeten in de 17de en 18de eeuw

In 1600 verschenen in Leyden twee boeken van Iohan Sems en Jan Pietersz Dou: 'Practijck des Lantmetens' (afbeelding 23) en 'Van het Gebruick der Geometrijsche Instrumenten', waarin voortgebouwd wordt op de kennis en ervaring die in de Zuidelijke Nederlanden waren opgedaan.

Noten

- 1 Koeman, 1983. Pagina 3.
- 2 Poels, 1999. Transcriptie Poels.



HOOFDSTUK 7

METHODE

7.1	Het verzamelen van kaarten	62
7.2	De kaart als vervorming van de werkelijkheid	62
7.3	De topografische kaart als basis voor deze studie	62
7.4	Geometrisch onderzoek	63
7.5	Vectoriseren van de georeferende kaart	69
7.6	Conclusie	71

7.1 Het verzamelen van kaarten

Deze studie gebruikt historische en moderne kaarten voor het onderzoek. De studie gebruikt cartografische documenten om de ontwikkeling van de rivierlopen en de uiterwaarden tussen 1500 en 1700 te onderzoeken. Moderne kaarten worden gebruikt om de historische kaarten in bewerkte vorm per locatie vergelijkbaar te maken, en om deze over langere trajecten aan elkaar te kunnen schakelen.

Er is gebruik gemaakt van openbare archieven om zoveel mogelijk kaarten van het studiegebied op te sporen. Vaak gebeurde dat naar aanleiding van een vermelding of afbeelding van kaarten in bestaande literatuur. De meeste kaarten werden evenwel gevonden door online inventarissen en beeldbanken van de archieven door te nemen. Soms werden de archieven ook persoonlijk bezocht.

De belangrijkste archieven waren het Gelders Archief in Arnhem en het Landesarchiv Nordrhein-Westfalen in Duisburg. In een bijlage bij deze studie is een volledige lijst van archieven opgenomen. Bij de afgebeelde kaarten is steeds de vindplaats vermeld.

De ervaring leert dat in de archieven de kaarten lang niet altijd in de inventarissen te vinden zijn. Vele kaarten zitten verborgen in een algemene titel, bijvoorbeeld *'ingekomen post'*. Die zijn voor een onderzoeker vrijwel onvindbaar.

De archieven zijn steeds beter per internet raadpleegbaar. Er zijn al veel kaarten gedigitaliseerd en op het internet te vinden. Het lijkt er dus op dat archiefmateriaal steeds beter bereikbaar wordt.

Dit is evenwel slechts schijn. Ondanks de grote inspanningen van de archieven is de stand van de digitalisering van archiefstukken nog altijd erg laag. Voor het Landesarchiv NRW lag de digitaliseringsgraad in 2014 op 1,4% van het totale aantal bestanden. De *'ehrgeizige Wunsch'* van dit archief voor 2025 is om dan 5% van de bestanden gedigitaliseerd te hebben en online te hebben staan.¹

Het Nationaal Archief in Den Haag is, volgens opgave op de website in 2017, voor 0,001% gedigitaliseerd.² Dit geldt voor alle archiefstukken. Maar voor kaarten zal dat verhoudingsgewijs ook opgaan.

Het zal per archief verschillen. Duidelijk is wel dat er nog een enorme inspanning verricht moet worden om deze nieuwe vorm van beschikbaar stellen van het materiaal te voltooien.

7.2 De kaart als vervorming van de werkelijkheid

Kaarten vervormen de werkelijkheid. Het is nu eenmaal onmogelijk om de oppervlakte van een bol op een plat vlak weer te geven. In Nederland zijn we gewend geraakt aan de manier waarop de Rijksdriehoeksmeting dat doet. Die omzeilt dat probleem door net te doen alsof Nederland wel een plat vlak is en niet een fragmentje van een bol. Dat platte vlak snijdt ondiep door de aardbol net onder Amersfoort.

Wij zijn geneigd om de moderne topografische kaarten als nauwkeurig te beschouwen. Daarmee wordt dan bedoeld dat de positie van alle elementen die in de legenda van een topografische kaart voorkomen, ten

opzichte van de positie in de werkelijkheid op schaal hetzelfde is. En dat op de kaart zelf, in een stelsel van x en y coördinaten, de afgebeelde elementen op schaal dezelfde positie ten opzichte van elkaar hebben. Dat dit exact zou zijn is ook bij deze uiterst nauwkeurige kaarten slechts schijn. Het RD-stelsel vormt een plat vlak waarop een deel van een bol wordt weergegeven. Dat betekent dat onherroepelijk vervormingen ontstaan ten aanzien van de bolvorm die er aan ten grondslag ligt. Bovendien staan er vervormingen op de kaart die tekentechnisch onvermijdelijk zijn. Op kleinschalige kaarten zijn wegen vaak overmatig breed getekend, simpelweg omdat er nu eenmaal ruimte nodig is om de lijnen een dikte en de vlakken een kleur te geven.

Deze studie gebruikt in hoofdzaak grootschalige kaarten. Daarbij is de vervorming tussen het platte vlak van de kaart en de bolvorm van de aarde gering. Er wordt daarom geen rekening gehouden met zulke vervormingen.

7.3 De topografische kaart als basis voor deze studie

In deze studie wordt de topografische kaart in het RD-stelsel als basiskaart gebruikt. Dat gebeurt in verschillende vormen:

- de digitale kaart top10nl van het kadaster als vectorvorm van de kaart voor gebruik in CAD en GIS, gegeorefereerd op het RD-stelsel.
- de rastervorm van de kaart top25raster, gegeorefereerd op het RD-stelsel.

De meest gebruikte kaart is evenwel de opensource opentopo (raster)kaart omdat deze het meest actueel is.

Deze kaarten zijn gemaakt in het platte vlak in de twee dimensies van de x- en de y-as. Hieraan wordt, waar nodig, met de AHN2 of AHN3 kaarten de hoogte en de z-as toegevoegd.

De moderne topografische kaarten worden gebruikt als een vergelijkingsvlak waarop gekeken kan worden welke delen van historische kaarten een redelijk nauwkeurige driehoeksmeting als grondslag hebben, en welke delen van de kaart er bij geschetst of bij verzonnen zijn.

7.4 Geometrisch onderzoek

Bij de analyse van kaarten kunnen alle in de hoofdstukken 5 en 6 genoemde invalshoeken, aspecten en vormen van nauwkeurigheid aan de orde komen. Niet allemaal voor elke kaart natuurlijk. Uit de bestudering van de kaart zelf zal naar voren komen welke van deze aspecten mogelijkheden bieden om de inhoud van de kaart te achterhalen.

Onderzoek naar de geometrische nauwkeurigheid van een kaart is een goede start bij de analyse. Doel ervan is NIET om de kaart koste wat kost passend te maken op het Rijksdriehoeksstelsel, maar om het RD-stelsel te gebruiken als een vergelijkingsvlak:

- om te bezien of de kaart überhaupt een geometrische basis heeft;
- welke delen van een kaart geometrisch nauwkeurig zijn en welke schetsmatig zijn getekend;

- of een kaart opgebouwd is uit verschillende delen die ieder apart onderzocht moeten worden.

7.4.1 Definitie van scans en raster- en vectorkaarten

Scans

De eerste stap bestaat uit het scannen van een kaart of het downloaden van een al door een archief gescande kaart. Het resultaat is een rasterbestand dat bestaat uit horizontale rijen pixels (vlakjes) die ieder hun eigen kenmerken hebben, zoals kleur, grootte en intensiteit. Zo'n verzameling pixels kan getoond worden op een beeldscherm of met een printer op papier worden afgedrukt. Zijn de pixels klein, en bestaat een afbeelding uit veel pixels, dan lijkt zo'n afbeelding voor het menselijk oog scherp te zijn.

Het resultaat is een afbeelding van de gescande kaart met dezelfde inhoud als de oorspronkelijke kaart. De grootte kan verschillend zijn en hangt af van de resolutie (het aantal pixels per lengte-eenheid) die gebruikt is bij het scannen of bij het weergeven. Aan een scan kunnen metadata gekoppeld worden: gegevens die informatie geven over zaken als onderwerp, datering, archief, inventarisnummer, fotograaf en dergelijke.

2D en 2,5D rasterkaarten

De basis van de scan blijft bestaan uit pixels met een kleur. Een scan is daarmee een tweedimensionale weergave van een origineel, afgekort een 2D-rasterkaart. In sommige gevallen kan aan een pixel nog een andere

eigenschap meegegeven worden. Bijvoorbeeld een hoogte. Dat betekent niet dat de pixel zelf op een punt op de verticale as van de afbeelding komt te liggen. Het betekent dat de pixel een eigenschap van bijvoorbeeld 15 +NAP mee heeft gekregen. En een andere pixel bijvoorbeeld een eigenschap van 16 +NAP. Aan de computer kan de opdracht gegeven worden om alle pixels met de eigenschap 15 +NAP groen te maken en alle pixels van 16 +NAP rood. Het resultaat van zo'n bewerking voor vele pixels en relevante hoogtes heeft dan het effect dat het lijkt alsof de kaart de hoogtes in een gebied weergeeft. De kaart krijgt de schijn van een driedimensionale kaart en wordt wel een 2,5D kaart genoemd. De rasterkaarten van het Algemeen Hoogtebestand Nederland AHN zijn 2,5D rasterkaarten.

Bestandextensies zijn jpg, png of tif.

2D en 3D vectorkaarten

Een vectorkaart heeft een heel andere basis. Een vectorkaart bestaat uit punten in een driedimensionale ruimte die met elkaar verbonden zijn door lijnen, cirkels, vlakken of andere meetkundige figuren. De punten en de meetkundige figuren zijn abstracte eenheden die bepaald worden door een wiskundige formule die hun plek aangeeft in een ruimte met een x-, y-, en z-as. Door een computer de opdracht te geven om een verbinding tussen twee punten (een lijn) een kleur te geven, en deze af te beelden op een beeldscherm, ontstaat een lijn die met het menselijk oog waarneembaar is. Maar in feite gaat het om een wiskundige ruimtelijke beschrijving.

Dat betekent dat een 2D vectorkaart in een plat vlak, met een x- en y-as, ruimtelijke gegevens kan weergeven;

ook heel complexe figuren. Aan de eenheid waarmee de computer rekt kan een definitie gehecht worden, bijvoorbeeld 1 eenheid (unit) = 1 meter. Dit betekent dat met een vectorkaart lengtes en oppervlaktes kunnen worden berekend.

Een 3D vectorkaart kent ook een z-as zodat behalve afstanden en oppervlaktes ook inhouden berekend kunnen worden.

Bestandextensies zijn dwg voor autocad, shp voor GIS en dxf.

Een rasterkaart is dus een plaatje met puntjes in kleuren die een afbeelding voorstellen. De afzonderlijke elementen (wegen, rivieren) kunnen niet los van elkaar gemanipuleerd worden.

Een vectorkaart is een mathematische methode om voorwerpen aan de hand van coördinaten in twee of drie dimensies te beschrijven. De elementen van de kaart zijn afzonderlijke eenheden, die afzonderlijk gewijzigd, gekopieerd en verplaatst kunnen worden.

7.4.2 Georefereren van kaarten

In een CAD programma (Computer Aided Design) of een GIS-programma (Geographic Information System) kunnen zowel raster- als vectorkaarten getoond worden in een ruimtelijk referentiesysteem. Voor deze studie is dat het Nederlands Rijksdriehoeksstelsel met de meter als basis-eenheid (EPSG 29882 met de naam Amersfoort/RD new).

Rasterkaarten kunnen ingepast worden door de hoeken van de afbeelding coördinaten mee te geven die passen in het coördinatensysteem dat is gedefinieerd in het CAD- of GIS-programma. De computer krijgt dan

de opdracht om de rasterafbeelding zo te schalen en te draaien dat de afbeelding als geheel precies op de goede coördinaten komt te liggen. Als de inhoud van de kaart een nauwkeurige geometrie weergeeft, komen alle elementen op de kaart op de goede plek te liggen. Het blijven pixels, maar ze zijn nu wel gegeorefereerd in een coördinatenstelsel.

Vectorkaarten hebben van zichzelf al een coördinatenstelsel, en als de maat en oriëntatie van dat stelsel overeenkomt met het stelsel dat in het programma is gedefinieerd, liggen alle elementen op de goede coördinaten.

In deze studie wordt de volgende werkwijze toegepast. Een kaart wordt eerst gescand. Vaak ook worden door archieven gescande kaarten gedownload. In een CAD- of GIS-programma wordt een basiskaart van het studiegebied geladen. Deze kunnen gedownload worden bij het kadaster.

Via de methode die ingebouwd is in het CAD- of GIS-programma worden de gescande kaarten op de juiste plek in het coördinatenstelsel geplaatst. Dat is een eenvoudige zaak als de geometrische nauwkeurigheid van de gescande kaart en de vectorkaart overeenkomt. Zoals bijvoorbeeld het geval is bij de moderne kaarten van het kadaster, de vectorkaart top10nl en de rasterkaart top25raster.

Zoals beschreven in hoofdstuk 5 bestaan er vele vormen van nauwkeurigheid. Zelfs als alleen de geometrische nauwkeurigheid bekeken wordt, is het bepalen van de mate van geometrische nauwkeurigheid nodig om een goede analyse van de historische kaarten mogelijk te maken.

7.4.3 Gebruikte programma's

Autocad

Voor het eigenlijke georefereren van kaarten is in deze studie gebruik gemaakt van Autocad Civil 3D 2010 en het hulpprogramma Raster Design 2010. Gescande kaarten worden in deze context 'rasters' genoemd. De gegeorefererde kaarten worden opgeslagen in het formaat geotiff. Daarbij is de informatie over het gebruikte coördinatenstelsel in het bestand opgeslagen of in een 'worldfile' (een tekstbestandje waarin is vastgelegd op welke coördinaten van het coördinatenstelsel de hoekpunten van de rasterkaart moeten worden geplaatst).

Qgis

Ook in GIS-programma's kunnen kaarten worden georeferereerd. In deze studie wordt het GIS-programma Qgis vooral gebruikt om de gegevens van alle kaarten op alle locaties bij elkaar te brengen. Daar kunnen relaties tussen kaarten gelegd worden, locaties in onderling verband gezet worden en zowel in tijdreeksen als in langere trajecten bekeken worden. Bovendien wordt in Qgis de uiteindelijke presentatie van de kaarten gemaakt.

7.4.4 Toepassing van de methodes van Gemma Frisius

De meetmethodes van Gemma Frisius zijn in de landmeetkunde gebruikt tot aan de uitvinding van recente (Lidar) meetmethodes en GPS. Bij het opmeten wordt gebruik gemaakt van markante punten in het veld: relatief onvergankelijke punten zoals kerktorens en kastelen, maar ook zeer vergankelijke objecten zoals

bomen of zelf geplaatste jalons. De methode met de zelfgekozen basislijn geeft veel vrijheid in de meting. De basislijn is immers maar een hulplijn en kan ook op andere plekken geconstrueerd worden. Dat geldt voor de landmeter die de kaart maakte. En ook voor de onderzoeker die de analyse maakt of de georeferentie uitvoert.

7.4.5 Het georefereren van een historische kaart

Als oriëntatie op het georefereren wordt de kaart eerst bekeken vanuit de verschillende hierboven genoemde invalshoeken als nauwkeurigheid, legenda en bedoeling van de kaartmaker.

Vanuit dat perspectief worden TWEE punten gekozen die mogelijksterwijs als basispunten voor de georeferentie kunnen dienen. Bijvoorbeeld twee kerktorens of hoeken van andere markante gebouwen. De twee punten moeten zowel op de historische kaart als op de moderne kaart aanwezig zijn.

In Autocad is de topografische vectorkaart Top10nl van het kadaster geladen. De historische kaart wordt met het hulpprogramma rasterdesign geïmporteerd en globaal op schaal gebracht. Dan wordt de historische kaart zo verschoven dat één veelbelovend referentiepunt, een kerktoren bijvoorbeeld, over hetzelfde punt op de moderne kaart valt. Met het georeferentie-gereedschap wordt vervolgens het tweede veelbelovende punt van de oude kaart over het overeenkomstige punt van de moderne kaart gelegd door de kaart te draaien en te verscalen. Tussen de twee punten wordt de georeferentielijn getrokken waarmee richting, afstand en schaal van de rasterkaart bekend worden.

In theorie zou hiermee de georeferentie gereed zijn. De moderne topografische kaart is noord-zuid gericht. Door de noord-zuid- en de oost-westlijnen door de georeferentiepunten te trekken ontstaat een rechthoekige driehoek, waarvan de georeferentielijn de hypothenusa is. Daarmee zijn de afstanden van de moderne topografische kaart overgedragen op de historische kaart.

In de praktijk gaat het evenwel niet zo eenvoudig. Het moeilijke onderdeel is het vinden van de juiste referentiepunten. Welke punten op de historische kaart nauwkeurig ingemeten zijn, en welke er zonder opmeting bij geschetst zijn, is op voorhand niet bekend. Daar moet met trial-and-error' naar gezocht worden. Zelfs als na een aantal pogingen twee veelbelovende punten gevonden zijn, is er meestal nog wat geschuif nodig om alle punten op de goede plek te krijgen. Dat komt onder meer doordat de punten op de historische kaart vaak weergegeven zijn met een symbool dat op zichzelf al hoogte en breedte heeft. Een in vogelvluchtperspectief getekend symbool van een kasteel kan, op schaal bekeken, tientallen meters breed zijn. De vraag is dan waar het georeferentiepunt neergezet moet worden.

Hier volgen twee voorbeelden om de werkwijze te illustreren.

Georeferentie van de kaart van het splitsingspunt 1595

In 1595 kreeg de Alkmaarse wiskundige en landmeter Adriaen Athonisz de opdracht om de situatie nabij het splitsingspunt op te nemen.

De kaart die hij maakte bevat vier markante plekken die nu nog bestaan en die kunnen dienen als referentie-

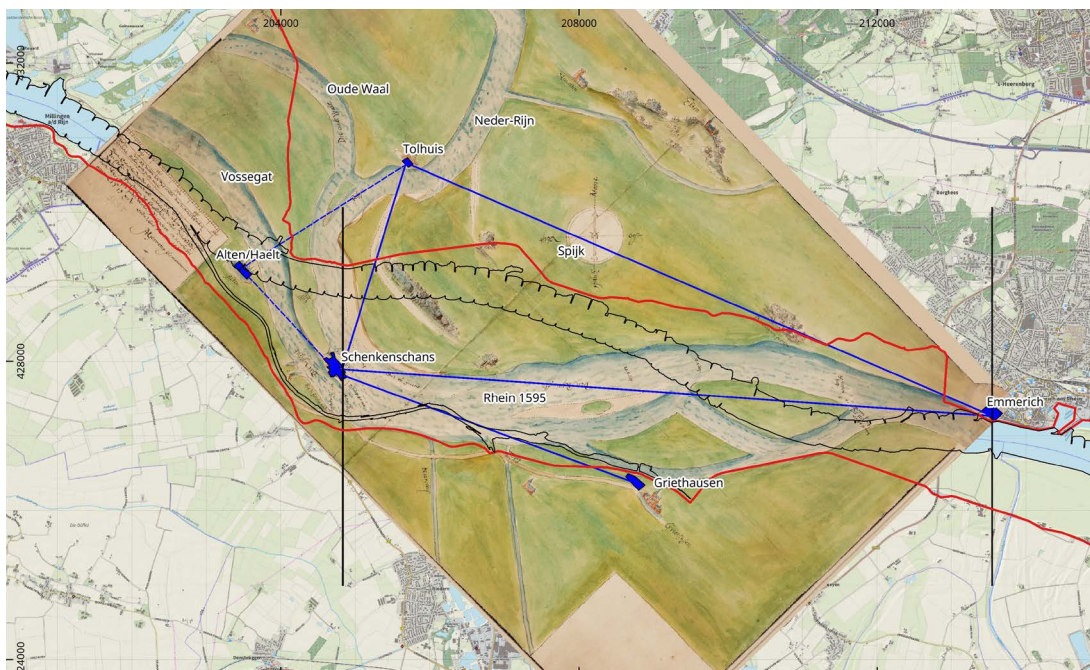
punt: de torens van de St. Martinuskerk in Emmerich, van Griethausen, van Schenkenschans en van Hoog-Elten.

Het vinden van het noorden is bij de georeferentie eenvoudig: dat is het noorden op de gebruikte topografische kaart in het RD-stelsel.

Op de topografische kaart van 2015 (afbeelding 24) wordt in Autocad de lijn Martinuskerk-Schenkenschans getrokken. Vervolgens wordt de gescande kaart van 1595 ingevoerd. De plek van de kerk van Schenkenschans in 1595 wordt op dezelfde plek geschoven als de plek van dezelfde kerk in 2015. Met het georeferentie-gereedschap van Autocad Rasterdesign wordt vervolgens de Martinuskerk op de kaart van 1595 op dezelfde plek op de kaart van 2015 gelegd. Daarmee is de basislijn voor de georeferentie gelegd.

Wat meteen opvalt is dat de noordpijl op de kaart van 1595 precies naar het geografische noorden komt te wijzen. Dat betekent dat het noorden correct is ingetekend, dat de historische kaart dus juist georiënteerd is op het geografische noorden, en dat de nu getrokken lijn bruikbaar is voor de georeferentie.

Nu volgt de controle van de kaart op andere punten. Op de kaart van 2015 wordt de lijn Schenkenschans-Griethausen getekend. Als deze op de georeferentieerde kaart van 1595 wordt gelegd, blijkt dat deze lijn bijna tot aan de toren van Griethausen reikt. De richting is goed, de afstand tot de toren schiet 50 meter tekort. Het feit dat op deze schaal alleen al het symbooltje voor de stad Griethausen 300 meter breed is, maakt dat 50 meter afwijking een verwaarloosbare fout is. Dit zijn voldoende gegevens om te concluderen dat de kerktorens van Schenkenschans, Griethausen en Emmerich correct zijn

**Afbeelding 24**

Kaart van de Rijn bij het splitsingspunt door Adriaen Anthonisz van Alcaer, 1595, georeferereerd op de opentopokaart, 2015. Wit is de rivierloop 2015. Rood zijn de dijken 2015.

ingemeten. Die punten vormen een driehoek en samen met de oriëntatie op het noorden zijn deze drie punten de basis van een georeferentie.

Eenzelfde oefening met de kerktoeren van Elten levert een heel ander resultaat op. Tussen de positie op de kaart van 2015, en die op de kaart van 1595, blijkt een verschil van bijna een kilometer te bestaan. Elten is dus niet opgemeten maar ingeschetst. De aandacht van de landmeter was gericht op de steden langs de rivier; Elten werd ingeschetst ter illustratie van de topografie.

In 1595 stonden er nog twee markante gebouwen op deze kaart: het Tolhuys bij Lobith en het kasteel Haelt. Beide gebouwen speelden een belangrijke rol bij het splitsingspunt. Deze twee gebouwen zijn verdwenen en dus niet meer op de moderne kaart te vinden.

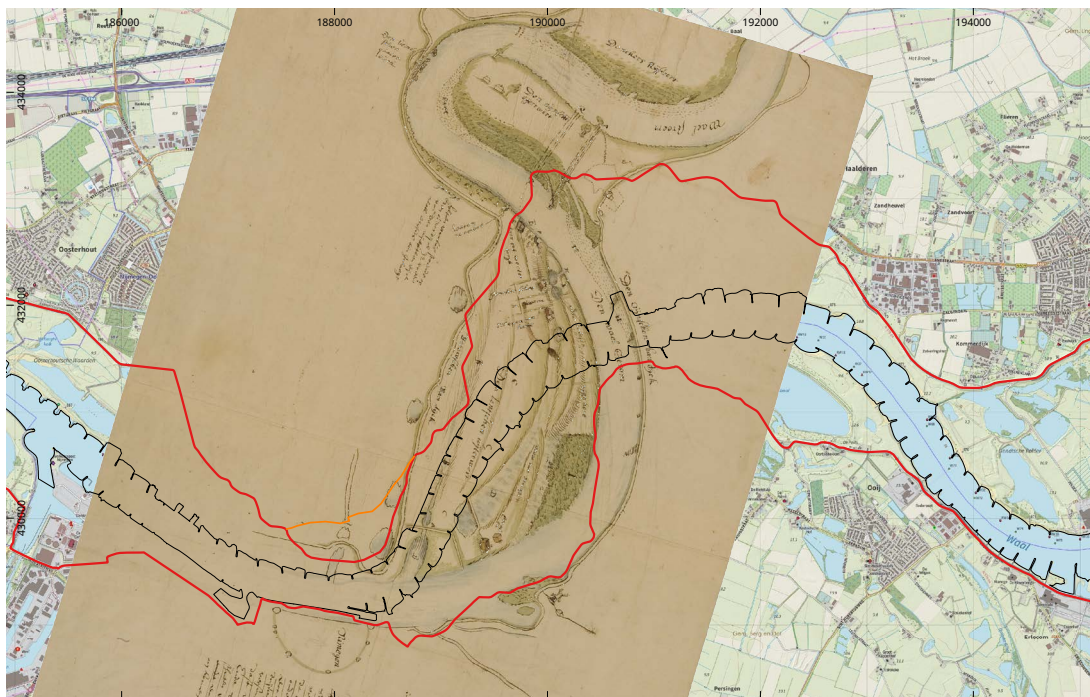
Op de georeferereerde kaart van 1595 worden twee lijnen getrokken: Emmerich-Tolhuys en Schenkenschans-Tolhuys. Op de kaart van 2015 blijkt dat het snijpunt van deze twee lijnen terecht gekomen is even stroomafwaarts van Lobith. Dat is dus de mogelijke plek van de toren van het verdwenen Tolhuys.

Nu worden er op de kaart van 1595 nog eens twee lijnen getrokken: Schenkenschans-kasteel Haelt en Tolhuys-Haelt. Dat levert op de kaart van 2015 de mogelijke locatie op van het verdwenen kasteel.

Noch van het kasteel noch van het Tolhuys zijn moderne locaties bekend; er zijn geen opgravingen gedaan. Om toch zekerheid te krijgen over deze locaties, wordt de kaart van 1595 weggehaald en vervangen door een reeks andere georeferereerde kaarten uit de 17de eeuw. Daarbij blijken de posities van Haelt en Tolhuys steeds redelijk tot goed te kloppen. Door deze controle

van de ligging op latere kaarten wordt de positie van de verdwenen gebouwen bevestigd.

De kaart van 1595 blijkt dus een goede geometrische basis te hebben. Zelfs zo goed, dat de aanname op zijn plaats is dat ook andere delen van de kaart nauwkeurig zijn opgemeten. Op diverse plekken op de kaart zijn met grote precisie dwarsprofielen in de rivier getekend met dieptegegevens. Aangenomen kan worden dat dan ook de breedte van de rivier op die plekken nauwkeurig is ingemeten. Dat opent dan weer de mogelijkheid om dwarsprofielen te maken met de juiste breedte en diepte. Ook kan de conclusie getrokken worden dat de Neder-Rijn in 1595 net voorbij de afsplitsing van het Vossegat al flink aan het versmallen was.

**Afbeelding 25**

De kaart van de Ooijse en Lentse waarden uit 1649, foutief gegeorefereneerd aan de hand van de stadsmuur van Nijmegen.

De Ooijse en Lentsche Uijterwerdt 1649, fout gegeorefereneerd
 — de Waal 2014 — dijken 2012 — dijk Lent 2016

0 0,5 1 km
 willem overmars 2017 februari

kaart 1649 Gelders Archief 0124-5434
 Jan van Call
 basiskaart opentopo 2017 R11

Georeferentie van de kaart van de Ooijse Wert 1649

Op afbeelding 25 is een tweede voorbeeld te zien, waarbij evenwel geen markante gebouwen als referentiepunten blijken te zijn gebruikt. De historische kaart is de kaart van Jan van Call van de Ooijse en Lentse weerden van 1649. Jan van Call was landmeter van Nijmegen. Stap 1 is om te kijken of Nijmegen uitgangspunt bij de opmeting is geweest. De ligging van de stadsmuur aan de Waal-oever is door opgravingen goed bekend en op de kaart van de huidige situatie te zien. Dezelfde muur staat op de kaart van 1649.

Het blijkt dat de georeferentie op deze muur niet tot een goede inpassing van de historische kaart leidt. De schaal is te groot. En ook de richting die de kaart, die gegeorefereneerd moet worden, krijgt klopt niet. Van Call heeft bij de opmeting geen gebruik gemaakt van de ligging van de stadsmuur.

Er is dus een andere invalshoek nodig om de ligging en de geometrische nauwkeurigheid van deze kaart, of van delen ervan, te bepalen.

In de tekst op de kaart staat dat Jan van Call door de bezorgde eigenaars van de Lentse Weerd om advies gevraagd was. Hij moest bekijken wat de gevolgen voor de Lentse waard zouden zijn als de grote meander tussen Ooij en Bommel, de Ooijse weerd, doorgraven zou worden. Daar ligt het belang van de opdrachtgever en dus de focus van de landmeter.

De ligging van de Ooijse weerd is globaal bekend uit resten die nog in de uiterwaarden aanwezig zijn. De top van de meander ligt bij Bommel. En de plek van doorbraak ligt vlakbij de dijk van de Groenlanden aan de Ooijse kant.

Daar worden dus als volgende stap twee referentiepunten gezocht.

Na een trial-and-error proces komt er een referentiële lijn uit met een richting en een lengte zoals de blauwe lijn op afbeelding 26. Het is onbekend of precies deze blauwe lijn door Van Call gebruikt is. Maar gezien de methode die is beschreven door Gemma Frisius, is het ook niet van belang vanuit welke hulplijn de meting gedaan is of de referentie is uitgevoerd. Als de hoekpunten van de driehoeken, die vanaf die hulplijn getrokken kunnen worden, maar op de juiste plekken terechtkomen.

Nu zijn TWEE punten en een lengte onvoldoende om geometrische correctheid van een driehoek aan te tonen. Voor een driehoeksmeting is op zijn minst één derde punt nodig. Bij deze werkwijze wordt gekeken of er na de georeferentie met de twee uitgekozen punten, en de lengte van de referentiële lijn, andere punten te vinden zijn die ook correct op zowel de oude als de nieuwe kaart samenvallen.

**Afbeelding 26**

De kaart van 1649 georeferereerd aan de hand van een lijn in de Ooijse weerd.

In dit geval vallen de historische en de moderne kaart bij Bommel, aan de Ooijse kant en in het eerste stuk van de Lentse waard, goed samen. Er zijn met name op de dijken aan de westkant een hele reeks punten te vinden die als derde punt van een driehoeksmeting kunnen dienen.

De conclusie is dat de historische kaart voor het centrale deel goed past op de moderne kaart. Er zijn wel afwijkingen maar binnen acceptabele grenzen.

De georeferentie is op basis van een eenvoudige driehoeksmeting gedaan door eerst aan de hand van twee punten locatie, richting en schaal te zoeken. Als vervolgens blijkt dat er een of meer andere punten van overeenkomst zijn, dan zijn die te gebruiken als bewijs voor de juistheid van de georeferentie.

In dit geval blijkt dat de focus van de landmeter inderdaad op de twee uiterwaarden ligt. Aan de westelijke punt van de Lentse weerd begint de kaart al wat af te wijken: de bocht bij Nijmegen is veel te scherp ingeschetst. Nijmegen is wel aangeduid in de zin van 'daar ergens ligt dan Nijmegen' maar geometrisch verre van correct.

Hetzelfde gebeurt aan de stroomopwaartse kant. Daar is de bocht in de richting van Gendt ook veel te scherp geschetst. De betekenis is dan niet meer dan 'de Waal komt ongeveer van die kant'.

De kaart heeft dus een gemengde nauwkeurigheid: geometrisch redelijk nauwkeurig in het centrum en schetsmatig en geometrisch onnauwkeurig aan de randen. Door deze werkwijze worden de ingemeten punten gescheiden van de ingeschetste punten.

7.4.6 Georeferentie door vervorming van kaarten

Georeferentie³ of 'georectifying'⁵ van een kaart gebeurt soms op een heel andere manier. Daarbij wordt de historische geometrie vervangen door de eigentijdse geometrie. Georeferentie door vervorming van de historische kaart-geometrie wordt veel toegepast. De eigentijdse geometrie die gebruikt wordt, is in Nederland vaak het RD-stelsel. De werkwijze is als volgt: een aantal punten in de historische kaart worden gelinkt aan overeenkomstige punten op een moderne kaart door de punten paarsgewijs op beide kaarten aan te klikken.⁵ Daarna wordt het aan de computer overgelaten om de historische kaart zo te vervormen, dat de aangegeven punten van de historische kaart verschuiven naar de locatie waar deze punten zich op de moderne kaart bevinden. De historische meetkundige basis wordt daarbij vervangen door moderne coördinaten. De uitgekozen plaatsen veranderen van

positie en de omgeving ervan raakt in overeenkomstige mate verwrongen. Er zijn verschillende methoden en gradaties om dat te doen. Maar in alle gevallen wordt de historische kaart vervormd en daarmee ontdaan van een deel van zijn historische informatie. Metingen van historische maten op een kaart die op deze wijze georeferereerd is, zijn bijvoorbeeld niet meer mogelijk omdat die historische maten vervangen zijn door moderne. Bij kaarten die zijn samengesteld uit afzonderlijk gekarteerde eenheden, kunnen de verschillende onderdelen niet meer herkend worden. De mogelijkheid om geometrisch nauwkeurige delen van een historische kaart te scheiden van de ingeschetste delen vervalst.

Op zich is het merkwaardig dat er bij historische kaarten een werkwijze gegroeid is, waarbij als bij axioma de oude kaart eerst verwrongen zou moeten worden naar een eigentijds coördinaten stelsel voordat de kaart geanalyseerd zou kunnen worden.

In deze studie wordt georeferentie volgens deze werkwijze dan ook niet toegepast.

7.4.7 Acceptabele mate van nauwkeurigheid van historische kaarten

Historische kaarten hebben ieder een eigen mate van interne geometrische nauwkeurigheid. Zelfs als door georeferentie blijkt dat een kaart redelijk goed past op de moderne geometrie, blijven er verschillen bestaan. Op de kaart van Jan van Call van 1649 (afbeelding 25) is dat te zien aan het verloop van de dijk aan de noordoostkant van de meander. Deze buigt met de rivier mee naar het zuiden. Dat verloop wordt niet bevestigd door andere

kaarten en is dus niet juist. Aan de westkant is de oude dijk wel goed ingemeten. Door die verschillen te accepteren, en ook weer te geven in de resultaten van de referentie, wordt de mate van afwijking in de details van de kaart zichtbaar en controleerbaar. Een objectieve maatstaf is hiervoor niet te geven.

7.5 Vectoriseren van de georeferereerde kaart

Bij het vectoriseren van een rasterkaart wordt eerst de rasterkaart georeferereerd op een vectorkaart. In deze studie dus op een kaart in het RD-coördinatenstelsel.

Als de historische rasterkaart georeferereerd is op de topografische basiskaart, en de geometrisch nauwkeurige delen zijn bepaald, is de derde stap om de lijnen op de historische rasterkaart in Autocad over te trekken en als vectorlijnen te bewaren. Daarbij worden de lijnen in categorieën (lagen) onderverdeeld volgens een legenda, met groepen objecten zoals rivier, strangen, zandbanken, dijken en wegen.

In het geval van de kaart van Jan van Call wordt de bocht in de rivier bij Bommel, Ooij en Lent gevectoriseerd terwijl de ingeschetste bochten bij Nijmegen en Gendt weggelaten worden. De in Autocad gemaakte vectorlijnen worden laagsgewijs geëxporteerd in dxf-formaat. Deze objecten kunnen vervolgens in het GIS-pakket Qgis (of ArcGIS) ingelezen worden en omgezet naar het GIS-formaat shp. In afbeelding 27 zijn de gevectoriseerde lijnen en vlakken weergegeven over de rasterkaart heen.

De geometrie is die van de historische kaart, de kleuren en symbologie zijn nieuw.

Vectoriseren maakt het dus mogelijk om objecten en groepen objecten op een kaart apart te manipuleren. Daarmee kunnen voor deze studie relevante zaken zoals de rivier, de zandbanken, de eroderende oevers, de laagtes in de uiterwaard, de oude strangen en de oude dijken afzonderlijk aan- of uitgezet worden.

Met de gevectoriseerde gegevens kunnen ontwikkelingen in de tijd weergegeven worden door bijvoorbeeld de rivierlopen uit verschillende periodes in één kaartbeeld samen te brengen. Ook kunnen locaties aan elkaar gekoppeld worden tot langere trajecten. Ontwikkelingen in ruimte en tijd kunnen daarmee worden geanalyseerd.

De gegevens van de historische kaart krijgen weliswaar een andere positie en verschijningsvorm, maar blijven toch in hun authentieke onvervormde historische geometrie bewaard.

De gevectoriseerde gegevens in hun nieuwe legenda kunnen in de vierde en laatste stap per laag, zonder de historische kaart, geprojecteerd worden op een moderne topografische kaart (afbeelding 28).

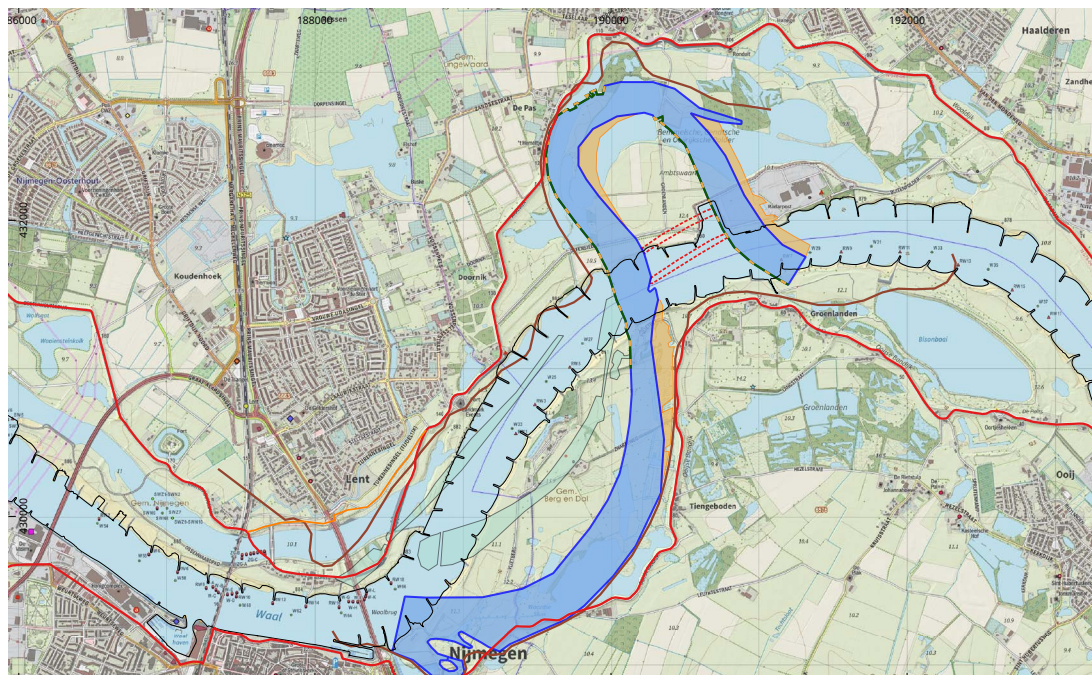
7.5.2 Vormgeving van gevectoriseerde kaarten

In deze studie worden de gevectoriseerde kaarten voorzien van een gestandaardiseerde legenda voor de belangrijkste, steeds terugkerende eenheden: de rivier, de schaaroevers, de oude en nieuwe dijken, de zandbanken, de laagtes in de uiterwaard en de rivier anno 2014. Daardoor wordt de grote menigvuldigheid aan historische kaarten in een min of meer uniforme



Afbeelding 27

Gevectoriseerde objecten op de gegeorefereerde historische kaart van 1649, geprojecteerd op de topografische kaart van 2017.



Afbeelding 28

Gegeorefereerde en gevectoriseerde objecten van de kaart van 1649, geprojecteerd op de moderne topografische kaart van 2017.

Afbeelding 29

De kaart van de Rhein bij Emmerich, 1610. Niet gegeorefereerd maar wel gevectoriseerd en ingekleurd met de uniforme moderne legenda.

presentatie gevat, en op die manier herkenbaar en vergelijkbaar gemaakt. Deze legenda is gericht op de morfologische processen zoals erosie en sedimentatie, verplaatsing van bochten en afsnijding van meanders.

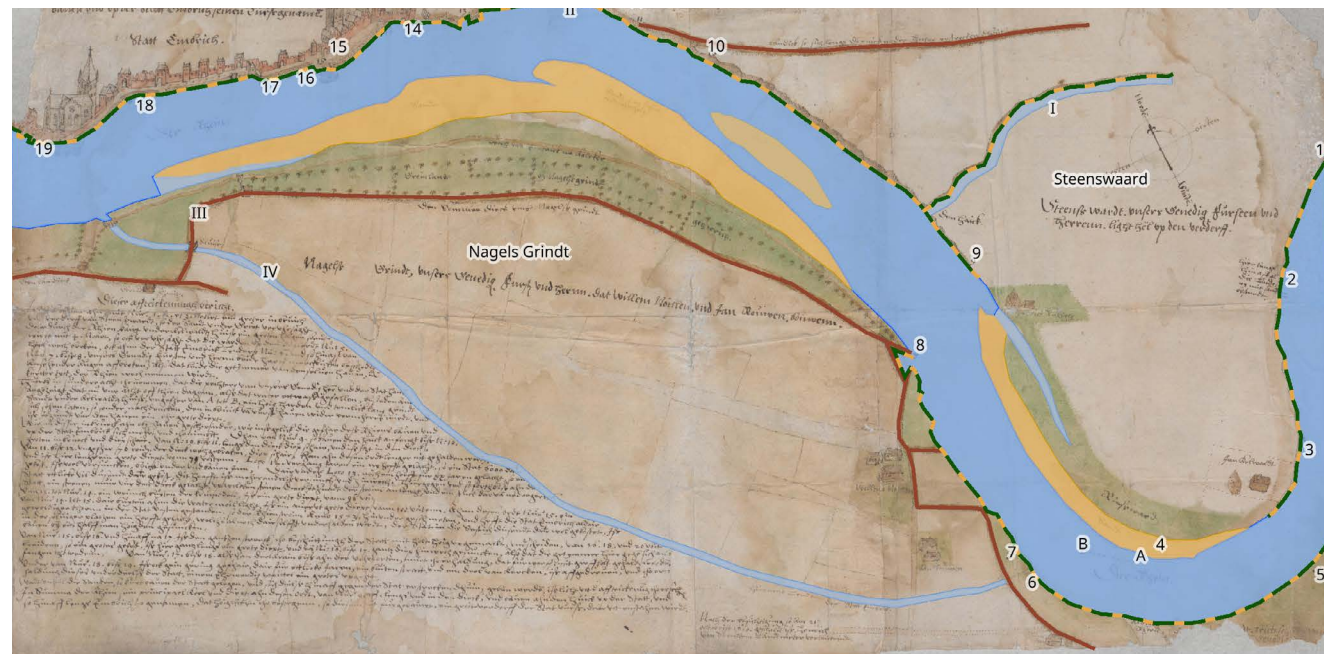
7.5.3 Herhaalbaarheid en controleerbaarheid

Bij bovenstaande werkwijze worden de historische kaarten wel degelijk gemanipuleerd maar niet vervormd. Bij het georefereren wordt de kaart alleen gedraaid en verschaald. Vervolgens wordt de kaart geïnterpreteerd bij de keuzes die gemaakt worden om de nauwkeurige en onnauwkeurige delen van de kaart van elkaar te onderscheiden. Of om de afzonderlijke delen van een samengestelde kaart te vinden. Dan volgt er, bij de vectorisatie en de toepassing van een nieuwe symbologie op een kaart, een vertaling van de kaart. Kaarten uit verschillende tijden kunnen naast elkaar gezet worden zodat veranderingen in de tijd zichtbaar worden. Kaarten van verschillende lokaties kunnen aan elkaar gekoppeld worden zodat ontwikkelingen op een y-traject zichtbaar worden.

Het hele proces is herhaalbaar en controleerbaar door andere onderzoekers zodat discussie, kritiek en verbeteringen mogelijk zijn.

7.5.4 Het vectoriseren en vormgeven van een niet-gegeorefereerde kaart

Wanneer een historische kaart niet op een moderne topografische kaart gegeorefereerd kan worden omdat er geen driehoeksmeting aan ten grondslag ligt, heeft zo'n kaart toch een eigen lokaal stelsel van een x- en een y-as als basis (afbeelding 29).



Kaart van de Rhein bij Emmerich, 1610

geen schaal

kaart 1610 modern ingekleurd de rivier de Rhein de strangen de zandbanken de schaaroevers de dijken

Dat betekent dat de kaart in zijn eigen coördinaten gevectoriseerd kan worden. Deze vectoren kunnen weliswaar niet dienen om gekoppeld te worden aan andere, wél op hetzelfde RD-stelsel gegeorefereerde kaarten. Maar de inhoud van de kaarten kan na vectorisatie volgens de standaardlegenda vorm gegeven worden. Waarna het makkelijker is om toch de morfologische processen te duiden en te vergelijken met andere kaarten.

7.6 Conclusie

In deze studie wordt een breed scala aan invalshoeken gehanteerd om de verschillende soorten informatie, die in historische kaarten opgeslagen zit, aan het licht te brengen.

Het doel is natuurlijk om de vraagstelling van het onderzoek te beantwoorden: het achterhalen van de morfologische processen van de rivier in ruimte en tijd en in relatie tot de activiteiten van mensen om deze processen te beïnvloeden. Geometrische analyse neemt daarbij een speciale plaats in omdat daarmee reeksen in ruimte en tijd gemaakt kunnen worden.

Uitgangspunt is dat de historische geometrische informatie door het georefereren en vectoriseren wel vergelijkbaar gemaakt wordt met de hedendaagse geometrie, maar dat de historische geometrie authentiek in tact blijft en niet vervormd wordt.

7.7 Geschreven bronnen met geografische informatie

Geografische gegevens kunnen ook uit schriftelijke bronnen worden gehaald. De verwijzingen naar de stichting van steden, de vestigingen van adellijke rechten of tolleren, de opbrengst van landerijen, de routes van wegen en rivieren, de plaats van veldslagen en meer van zulke elementen, bevatten vaak geografische verwijzingen naar locaties. Als er bijpassende kaarten beschikbaar zijn is het nuttig om de gegevens in combinatie te bestuderen.⁶ Voor de periode vóórdat er kaarten bestonden, is de reconstructie van geografische gesteldheid aan de hand van zulke aanwijzingen vaak in algemene zin wel mogelijk. Maar de lokalisering is moeilijk als er geen concrete ijkpunten in het terrein te vinden zijn. Dat geldt in het bijzonder bij riviertrajecten waar de loop van de rivier zich eeuwenlang vrijwel voortdurend aan het verleggen was, en bovendien in de overstromingsvlakte nog een secundaire morfologie van verschuivende restgeulen en zich ontwikkelende hoogtes en laagtes heeft ontwikkeld. Zelfs de ligging van boerderijen, kastelen of hele dorpen biedt geen zekerheid, omdat het niet ongewoon was dat deze mee verhuisden met de beweeglijke rivier. Dit is in het hele rivierengebied het geval. Om zekerheid te krijgen over de locaties van in geschriften genoemde nederzettingen of gebouwen, is aanvullend bewijs uit andere disciplines nodig. Bodemkunde, geologie, archeologie en fysische geografie kunnen te hulp komen bij het bevestigen of nuanceren van de geschreven bronnen.

Over de Niederrhein zijn twee studies verschenen die sterk leunen op geschreven historische bronnen.

Beide studies zijn van Rudolf Strasser.

De eerste studie behandelt de stroombedverleggingen van de Rhein tussen de Wupper en de Düsselmündung van de Romeinse tijd tot heden.⁷ Strasser maakt beperkt gebruik van historische kaarten. Hij geeft de voorkeur aan kaarten uit het eind van de 18de en 19de eeuw, waar al een goede driehoeksmeting aan ten grondslag ligt. Oudere kaarten worden minder gebruikt omdat de geometrische betrouwbaarheid ook minder is. Strasser baseert zich sterk op geschreven bronnen en op de geomorfologie in het terrein. Dat heeft tot gevolg dat zijn reconstructies in woorden gevat zijn en moeilijk over te dragen op posities in het veld. Hetzelfde geldt voor het artikel uit 2003 over de Rhein tussen Grieth en Griethausen.⁸

Gezien het feit dat schriftelijke meldingen van locaties ten opzichte van de bekende hoge dynamiek van de rivier nogal onzeker zijn, worden geschreven bronnen in deze studie alleen gebruikt als zij uit andere bronnen bevestigd kunnen worden.

Noten

- 1 Bischoff, 2014. Pagina 14 en 19.
- 2 <http://www.nationaalarchief.nl/openbaarheid-toegankelijkheid/digitaliserings-projecten/digitale-content> geraadpleegd op 29 september 2017.
- 3 De Wit-Van Nieuwenhuyze, 2012. Pagina 77-89.
- 4 Jenny -Hurni, 2011. Pagina 402-411.
- 5 Mekenkamp en Koop, 1986.
- 6 Koeman, 1983.
- 7 Strasser, 1992.
- 8 Strasser, 2003.



HOOFDSTUK 8

MORFOLOGISCHE PROCESSEN

8.1 Rivierkundige processen

76

8.2 Menselijke factoren

84

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste morfologische processen en termen besproken die in deze studie aan de orde komen. De bestudering van de morfologische processen op zich is niet het onderwerp van deze studie. Dat is immers het werkveld van de fysische geografie. In deze studie is wel kennis van de morfologische processen nodig om te kunnen begrijpen welke processen op een bepaalde kaart werkzaam zijn. In dit inleidende hoofdstuk worden deze processen aan de hand van fysisch geografische literatuur opgesomd.

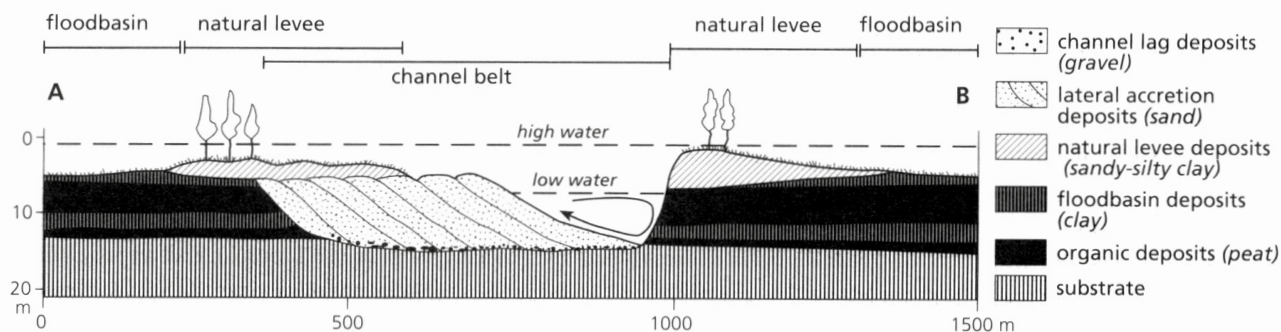
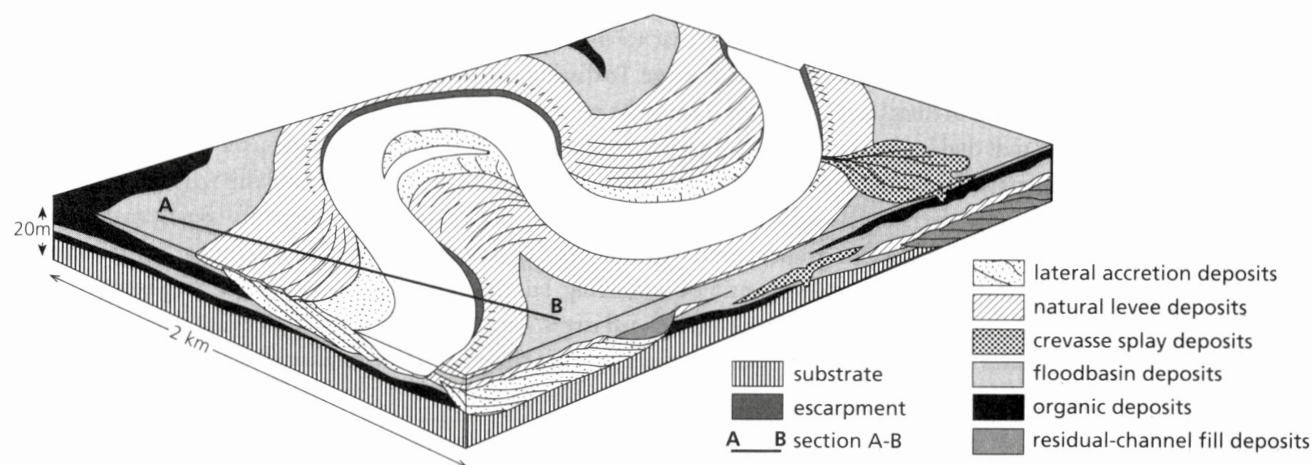
8.1 Rivierkundige processen

8.1.1 Meandering

Een meander is een lus in een rivier die zich onder invloed van morfologische processen langzaam verplaatst (afbeelding 30). Meestal heeft een meanderende rivier één bedding, al of niet met eilanden er in.

Het water in een bocht ondervindt een middelpunt vliedende kracht. Daardoor staat het in de buitenbocht hoger dan in de binnenbocht. In de buitenbocht stroomt het ook sneller dan in de binnenbocht.

Daardoor schuurt de stroming de buitenbocht uit en verplaatst de meander zich naar buiten. Door de grotere stroomsnelheid treedt in de buitenbocht ook meer erosie op: de rivier is daar diep. In de Rhein, de Boven-Rijn en de Waal is meandering het karakteristieke morfologische proces in de rivier. Afhankelijk van de omstandigheden manifesteert zich dit proces op verschillende plekken op een andere manier.



Afbeelding 30 Schema van een meanderende rivier.¹

8.1.2 Spiraalstroom

Omdat het water in de buitenbocht hoger staat dan in de binnenbocht ontstaat er een stroming van de buiten- naar de binnenbocht, dwars op de stroomrichting van de rivier. Deze dwarsstroom loopt langs de eroderende steile buitenoever naar beneden en verder over de bodem van de rivier in de richting van de binnenbocht.

Het water ondergaat dus 2 bewegingen: in de lengte richting van de rivier en dwars op de rivier. Samen leveren deze twee stromingen een spiraalvormige stroming op (afbeelding 30).

Materiaal dat in de buitenbocht of op de bodem erodeert kan door de spiraalstroming meegevoerd worden naar de binnenbocht. Als het daar sedimenteert groeit de binnenbocht van de meander aan. In de binnenbocht is de rivier juist ondiep.

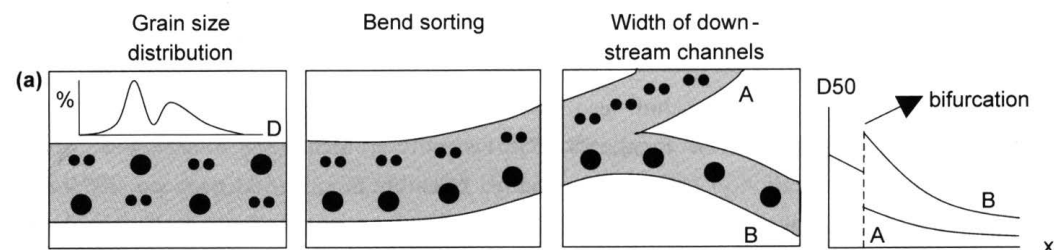
8.1.3 Bochtsortering

Wanneer een riviersplitsing zich in een buitenbocht voordoet, komt het grovere materiaal terecht in de riviertak die zich aan de kant van de buitenbocht afsplitst, terwijl het fijnere materiaal de route neemt naar de riviertak die zich in de binnenbocht afsplitst (afbeelding 31). Bochtsortering speelde een grote rol in het verstopt raken van de bovenmond van de Neder-Rijn in de 16de en 17de eeuw.

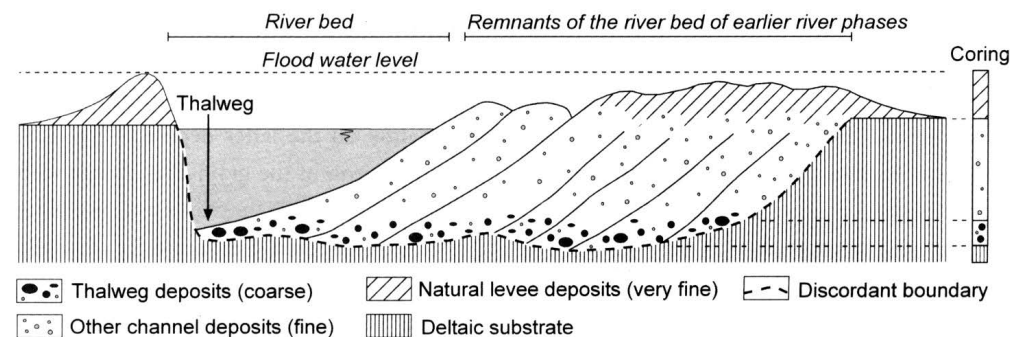
8.1.4 Bodemsortering en afpleistering

Materiaal in de bedding dat te zwaar is om door de stroming te worden getransporteerd, blijft op de bodem van de rivier liggen (afbeelding 32). Het fijnere materiaal wordt door de spiraalstroming stroomafwaarts meegenomen of op de binnenbocht van een meander neergelegd.

Afbeelding 31
Bochtsortering in een buitenbocht bij een riviersplitsing.²



Afbeelding 32
Het zwaarste materiaal raakt in het meanderingsproces geconcentreerd op de bodem. Het kan daar een pleisterlaag vormen.³



Het zware materiaal kan op de bodem van de rivier een soort vloer vormen, de pleisterlaag, die het onderliggende bodemmateriaal tegen diepte-erosie beschermt. Dit kan tot gevolg hebben dat de rivier zich in de buitenbocht minder diep insnijdt, en dat de erosieve kracht van de stroming zich extra op de verticale buitenoever richt. De snelheid waarmee de meanderbocht zich verplaatst neemt daardoor toe.

Als de stroomsnelheid in een rivier toeneemt doordat het debiet toeneemt, wordt de transporterende kracht op het bodemmateriaal ook groter. Een pleisterlaag kan daardoor opbreken. Bij zakkend water en afnemende kracht vormt de laag zich dan opnieuw. Bovenstrooms van de grind-zandgrens bij Emmerich verloopt het meanderingsproces, door de aanwezigheid van grof grind in de ondergrond, sneller dan benedenstrooms van die grens.

Dit proces speelt in de ontwikkeling van het oude splitsingspunt bij Schenkenschans-Lobith een grote rol. Ook nu nog is dit proces van bochtsortering in de rivier-splitsingen Waal-Pannerdensch Kanaal en Neder-Rijn-IJssel goed waarneembaar (afbeelding 33). Het (fijne) grind verdwijnt bij de Pannerdensche Kop en de IJsselkop voor een groot deel het Pannerdensch Kanaal en de IJssel in. Het zand neemt overwegend de route door de Waal en de Neder-Rijn.

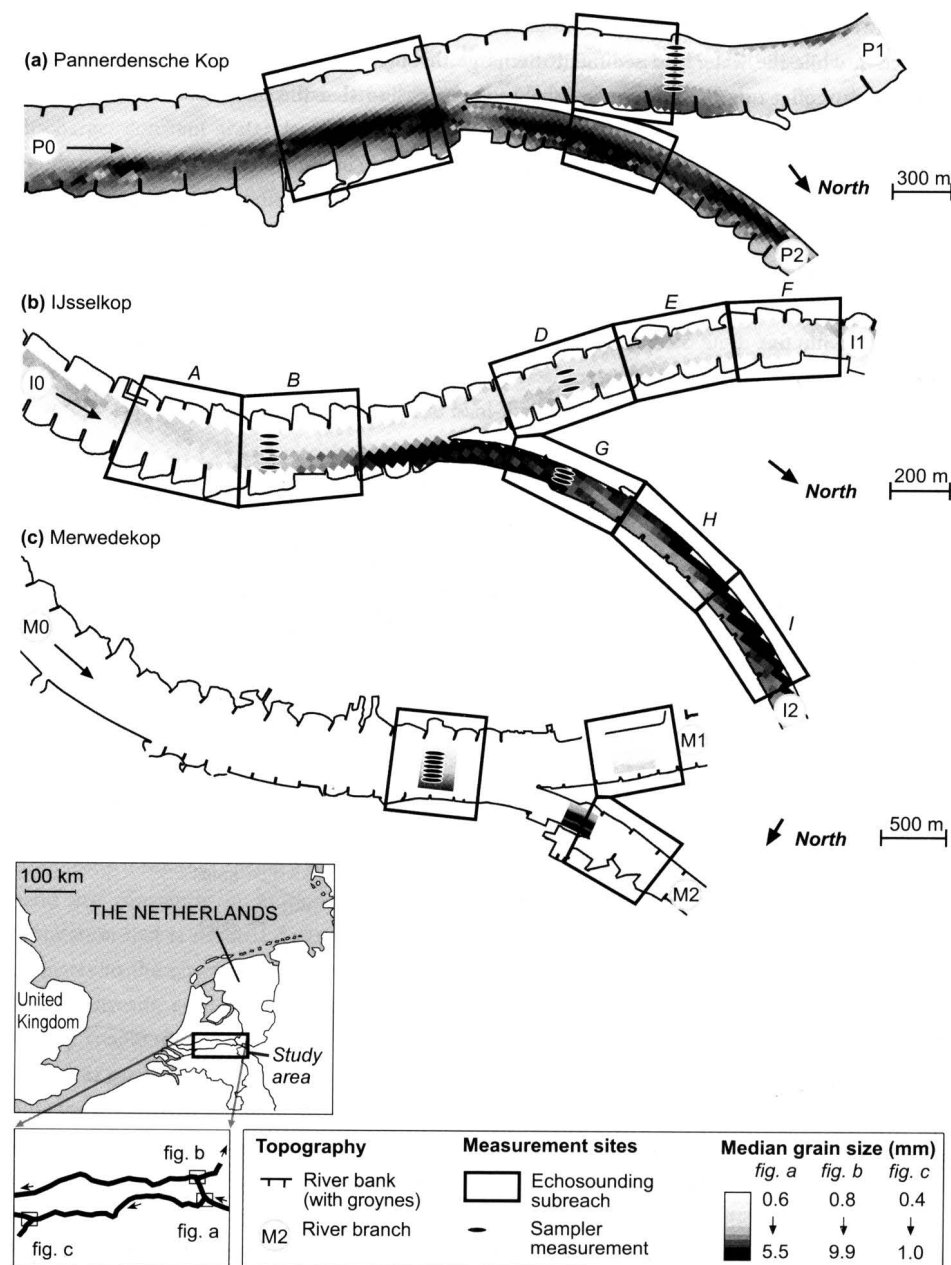
8.1.5 Erosie in de diepte of in de breedte

Een rivier die in de ondergrond materiaal aantreft dat met de aanwezige energie niet getransporteerd kan worden, kan zich minder goed in de bodem insnijden. De buitenbochten eroderen minder in de diepte en de bedding blijft dus ondiep. De energie richt zich vervolgens op zijdelingse erosie. Dit betekent dat de verplaatsing van de meanderbogen sneller verloopt.

In het traject van de Rijn direct bovenstrooms van Emmerich doet deze situatie zich voor. Het dal van de Rijn wordt vanaf Duisburg/Wesel steeds breder en dat betekent dat er ruimte komt voor zijwaartse erosie.

In de ondergrond is het materiaal aanwezig dat in de ijstijd is afgezet. Dit bevat een aanzienlijk aandeel grof grind dat door de huidige rivier moeilijk of niet verplaatst kan worden. Door afpleistering van de bodem is erosie in de diepte moeilijk en neemt de rivier zijn toevlucht tot zijdelingse erosie. In het laatste traject van de Niederrhein, vanaf Xanten/Bislicher Insel, is in de overstromingsvlakte van de rivier een hele serie elkaar afsnijdende en overlappende meanders te zien. De hele dalvlakte is door de opeenvolgende meanders herhaaldelijk overhoop

Afbeelding 33
Korrelgrootteverdeling door bochtsortering bij de rivier-splitsingen van Boven-Rijn en Pannerdensch Kanaal bij de Pannerdensche Kop (a) en Neder-Rijn-IJssel bij de IJsselkop (b).⁴



**Afbeelding 34**

'dese gehele streeck is hoog land met sand bestort en van weijnigh weerdij'. Overslag van zand op de rivieroever. Kaart van de Rijswaard boven Nijmegen door Gerard Passavant, 1688, detail.

gehaald. Het grove materiaal is blijven liggen. Het fijnere materiaal, zand tot fijn grind, is gedeeltelijk door de rivier meegevoerd tot voorbij de grind-zandgrens.

8.1.6 Riviersplitsing: nieuwe rivieren

Wanneer een rivier zich splitst, vormen zich twee nieuwe rivieren die vanaf het begin andere eigenschappen hebben. Het water verdeelt zich over de twee rivieren en elk heeft een kleinere afvoer dan de oorspronkelijke rivier. De diepte en breedte is anders, de transportcapaciteit is anders. Afhankelijk van de vorm en de ligging van het splitsingspunt is het substraat dat de ene rivier mee kan voeren anders dan het substraat dat de andere rivier mee kan nemen. En het kan mettertijd door veranderingen in de loop of afvoer van de hoofdriever zelfs nog wijzigen. Dit aspect speelt bij de ontwikkeling van het splitsingspunt van Neder-Rijn en Waal een belangrijke rol.⁵

8.1.7 Oeverwalvorming

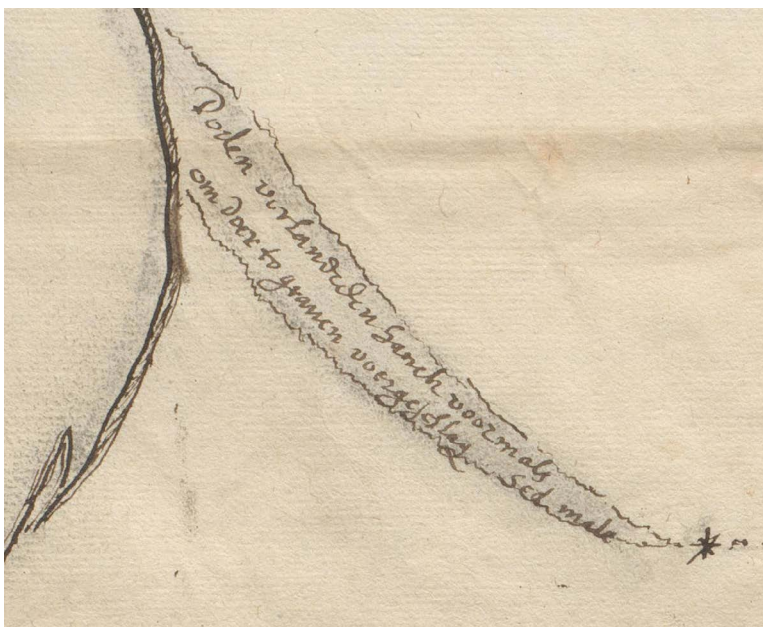
Als een rivier buiten zijn oevers treedt, wordt er materiaal dat de rivier in zwevende vorm meevoert uit het laagwaterbed meegenomen naar de overstromingsvlakte. Dit fijne overslagmateriaal wordt op de rand van de bedding afgezet en vormt daar een hoge zandige rand langs de rivierbedding: de oeverwal (afbeelding 34).

8.1.8 Kronkelwaardgeulen

Bij de geleidelijke verplaatsing van een meanderbocht, erodeert de rivier de buitenbocht en verplaatst de spiraalstroom het geërodeerde materiaal naar de binnenbocht (afbeelding 35). Dit wordt in het ritme van de optredende hoogwaters in reeksen afgezet, vaak als hoge richels zand, afgewisseld met soms watervoerende laagtes of geulen. Zulke geulen komen vooral voor aan de aangroeiende benedenstroomse kant van meanders. Op de kaart van de Millingerwaard, uit het huisarchief Bergh van 1647, is de vorming van een zandbank/



Afbeelding 35 Vorming van een zandbank en geul aan de benedenstroomse kant van de Millingse meander, 1647. Huisarchief Bergh 5693-K35.



Afbeelding 36 Uitslijpgeul op het Spijk in 1640: *‘doden verlandeden hanck voormals om door te graven voorgeschlagen .. sed male’*.
Landesarchiv NRW Kleve_Mark_00934_0076.

pointbar te zien die gaat uitgroeien tot een kronkelwaardrug. Kribben zijn aangelegd om de sedimentatie te bevorderen. Tussen de bestaande uiterwaard en de zich vormende zandbank is een ondiepe geul te zien. Bij het boerderijtje in de uiterwaard is een oudere geul zichtbaar die in een eerdere fase van de ontwikkeling van deze meander is ontstaan. Zulke kronkelwaardgeulen vormen zich tussen de oude meander en de nieuwe pointbar, in de binnenbocht van vrijwel alle zich verplaatsende meanders. Ze zijn terug te vinden bij de Lobberdense Waard, bij de Millingerwaard, bij Hulhuizen en bij de Landschapswaard bij Bemmelen. Ook de verdwenen Lentse waard bestond uit een reeks van zulke ruggen en geulen.

8.1.9 Crevasses en uitslijpgeulen

Water dat bij hoge waterstanden in de overstromingsvlakte uitstroomt in het achter de oeverwal gelegen gebied, kan geulen uitslijpen in de oeverwal (afbeelding



Afbeelding 37 De avulsie bij het splitsingspunt: het ‘*Vussengat*’ is een plotselinge bovenstroomse verlegging van de Rhein. Kaart 1610. Landesarchiv NRW I. Lehen. Spezialia 00067a-0017.

36). Zulke crevasse- of uitslijpgeulen komen in alle uiterwaarden voor waar bij hoogwater dwarsstromen over de uiterwaard optreden. Vaak interfereren ze met andere geulen die al in de uiterwaard aanwezig zijn.

8.1.10 Avulsie of loopverlegging

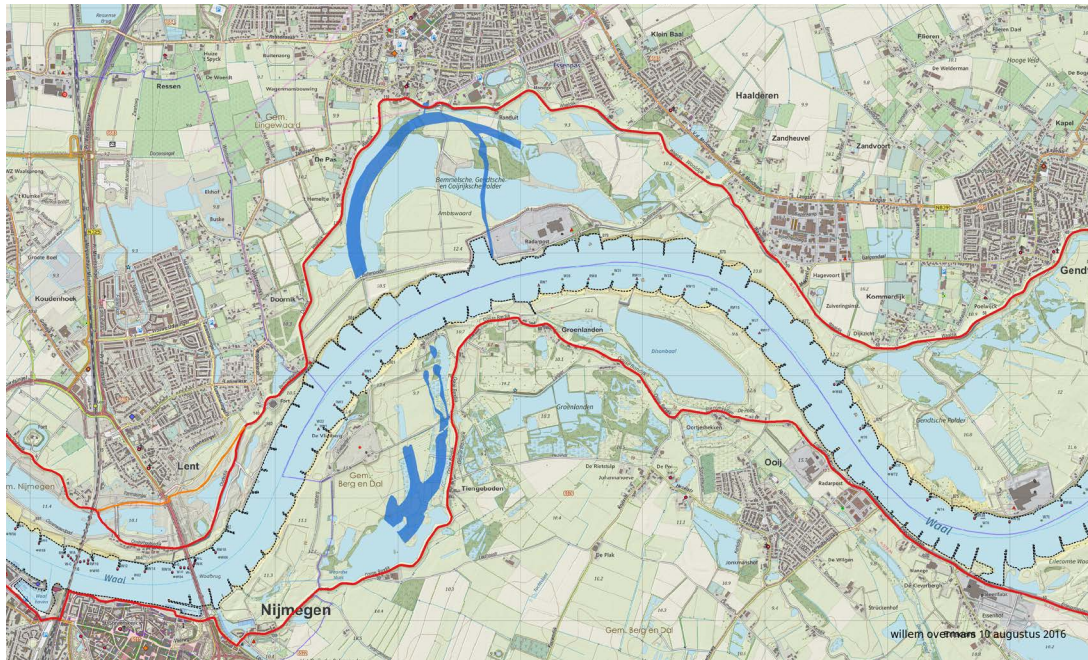
Wanneer een rivier zich niet geleidelijk verplaatst (door meandering bijvoorbeeld) maar plotseling haar loop verlegt, wordt er gesproken van een avulsie (afbeelding 37). Crevassegeulen kunnen de voorloper van een avulsie zijn. Bij een avulsie kan een heel nieuwe bedding ontstaan. Maar een avulsie kan ook over een beperkte afstand een nieuwe route naar een oude bedding van de rivier vormen. Avulsies speelden in de geschiedenis van het rivierenlandschap een grote rol. De vorming van het Vossegat op het eind van de 15de eeuw is een recent voorbeeld van een spontane avulsie waarbij de Waal een nieuwe bovenloop kreeg. Het Pannerdensch Kanaal dat in het begin van

de 18de eeuw ontstond, kan beschouwd worden als een geheel door mensen veroorzaakte avulsie waarbij de Neder-Rijn een nieuwe bovenloop kreeg.

8.1.11 Verlaten rivierbeddingen

Bij een meanderafsnoeiing of een avulsie blijven er beddingen over die hun stroomvoerende functie verloren hebben (afbeelding 38). Meestal raken zulke restbeddingen in de periode daarna geheel of gedeeltelijk opgevuld met sediment. Ze raken versmald en aan de bovenstroomse kant worden ze overdekt met door de rivier afgezet zand.

In de meander die omstreeks 1649 bij Bommel werd afgesneden, is met name het bovenstroomse deel na de afsnijding versmald door sedimentatie. Terwijl het benedenste deel nu nog altijd als een tamelijk brede voormalige rivierloop in het landschap te herkennen is. Op afbeelding 38 is aan de noordelijke bedding te zien dat in al 1688 het bovenstroomse (rechter)deel door de rivier

**Afbeelding 38**

Restbeddingen van de meanderdoorsnijding van de Ooijse waard in 1688, geprojecteerd op de topografische kaart van 2016.

Restgeulen van de omstreeks 1649 afgesneden meander rond de Ooijse Werd 1688

■ de restgeulen in 1688 basiskaart opentopo 2016 R06 de Waal 2014 — de dijkteruglegging Lent 2016 — de Waaldijken 2012

0 0.5 1 km

voor een groot deel opgevuld was, en dat er slechts een smalle restbedding overbleef. Het stroomafwaartse deel is tot op de dag van vandaag als een bredere bedding blijven bestaan omdat deze een nieuwe functie kreeg: de afwatering bij hoogwater van het hele uiterwaarden-complex bij Bommel. De huidige dimensies zijn aan die nieuwe functie aangepast.

Zulke verlaten beddingen zijn te vinden bij het Emmerich Eyland, het Ooijse Water en bij Bommel.

8.1.12 Verplaatsingsgeulen

Soms zijn oude rivierbeddingen die in het landschap herkenbaar zijn niet in één keer ontstaan, zoals de hierboven genoemde afgesneden en plotseling verlaten rivierbeddingen, maar zijn zij de weerspiegeling van de langzame verplaatsing van de kop van een meander langs een dijktraject (afbeelding 39). Het noordoostelijk stuk van de geul, aan de voet van de bandijk in de Gendtse

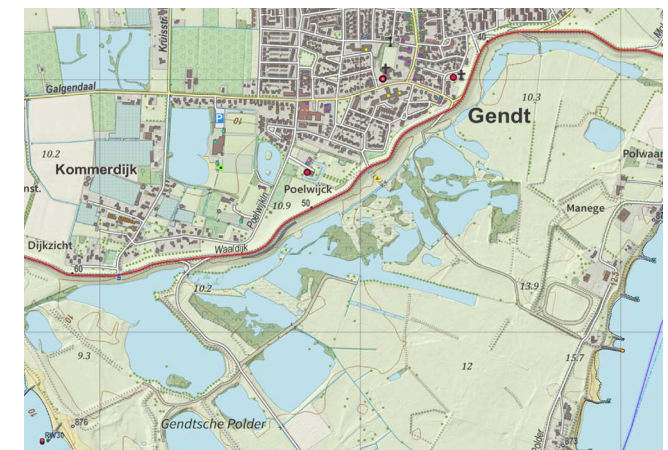
polder, stamt uit de eerste helft van de 16de eeuw. Het middenstuk stamt uit de 17de eeuw en het laatste stuk uit de 18de eeuw. Er heeft dus nooit één geul op één tijdstip over dat traject gestroomd: het is een verzameling van de diepste punten in de buitenbocht van een zich langzaam, in drie eeuwen, verplaatsende buitenbocht.

De rivierlopen schuurden onderlangs de bandijk die daarbij vaak ondermijnd en naar achteren verlegd werd.

Zulke verplaatsingsgeulen komen voor bij Pannerden-Hulhuizen, Kekerdom-Erlecom, Gendt en Kommerdijk-Haalderen-Bommel.

8.1.13 Ijsdammen

Ijsdammen spelen een grote rol bij de ontwikkeling van de rivieren op onze breedtegraad. In een stromende rivier ontstaat ijs veelal als grondijs: het ijs begint zich op ondiepe plekken in de rivier op de bodem te vormen. Water dat bevriest zet uit. Het wordt per volume-eenheid



Afbeelding 39 De restanten van geulen die in de Gendtse Polder aan de voet van de dijk te zien zijn, zijn het resultaat van zich langzaam langs de dijk verplaatsende koppen van meanders in de periode 1550-1800.



Afbeelding 40 'Kaarte aanwyzende de overstroming van 's lands rivieren in februari en maart 1784', detail. Stromende riviergedeeltes aangegeven in blauw. Ijsdammen aangegeven in wit; B bij Rees, C bij Millingen, D bij Beuningen en G bij Angeren. De tientallen dijkdoorbraken bovenstrooms van deze ijsdammen zijn genummerd en aangegeven als rode dwarsstrepen. Landesarchiv NRW R_RW_Karten-01183_DinA1-r.

Afbeelding 41

De rivierlopen met eilanden van de Rhein bij Salmorth in 1595, geprojecteerd op de morfologie van Salmorth in 2015.

lichter waardoor het op de bodem gevormde ijs door de opwaartse druk gaat drijven. Aan de oppervlakte wordt het door de stroming in losse drijvende schotsen meegevoerd.

In vorstperiodes is de aanvoer van water naar de rivier laag. De waterstanden in de rivier zijn laag, geulen zijn ondiep en zandbanken zijn ondiep overstroomd of liggen droog.

Dat betekent dat de drijvende schotsen makkelijk vastlopen op de ondieptes in de rivier. Als dat gebeurt, vormt zich een kleine dam. De stroming zorgt evenwel voor een gestage aanvoer van ijsschotsen. Als deze op een ijssdam vastlopen kan dit enorme proporties aannemen (afbeelding 40). Ijssdammen tot boven de kruin van de bandijken, en van meerdere kilometers lang, kwamen voor.

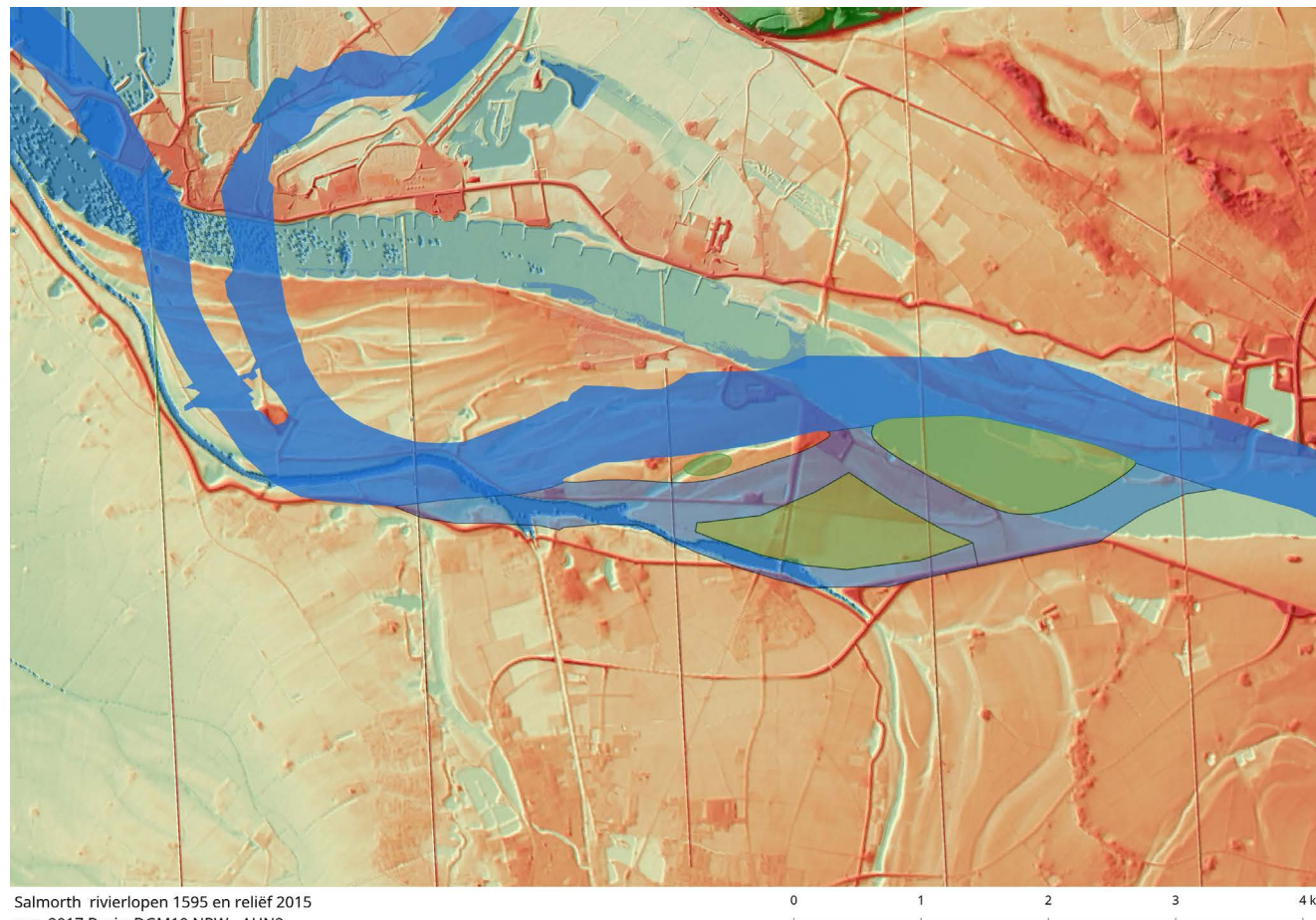
Bovenstrooms van een ijssdam stuwt het water op en komt steeds hoger tegen de dijken te staan. Door overstort, of door het ondermijnend effect van zandmeevoerende wellen, breekt de dijk door en overstroomt het land.

Ijssdammen zijn een van de belangrijkste oorzaken voor dijkdoorbraken en doen zich vaak voor in periodes van lage rivierafvoeren in combinatie met aanhoudende vorst. Bijzonder gevaarlijk zijn ze in combinatie met dooi en opkomend hoogwater.

8.1.14 Primaire en secundaire morfologie

Het dynamische landschap in de uiterwaarden vertoont overal de sporen van oude geulen en oeverwallen, hoogtes en laagtes en zandige en kleiïge stukken.

Het is verleidelijk om aan de hand van de nauwkeurige hoogtekarten AHN2 en AHN3, en in Duitsland DGM10,



deze morfologische verscheidenheid te gebruiken als aanvulling op de informatie die uit historische kaarten kan worden gehaald.

Punt is evenwel dat de morfologie van de uiterwaarden van nu vaak maar zeer ten dele gerelateerd is aan de loop van rivieren op historische kaarten. Afbeelding 41 laat de rivierlopen zien van de Rhein bij Salmorth in 1595. Daaronder is het reliëf van de uiterwaarden volgens de hoogtekaart van 2015 (AHN2) zichtbaar.

Op Salmorth liggen een aantal ruggen en laagtes die van de huidige loop van de Rhein naar de geul aan de voet van de bandijk lopen. Die hoogtes en laagtes zijn evenwel

geen herinneringen aan de rivierlopen uit 1595. Die lopen er soms evenwijdig aan maar staan er soms ook loodrecht op.

Het reliëf op Salmorth is gevormd door eeuwenlange inundaties: vanaf de hoofdstroom van de rivier aan de noordkant schuin over Salmorth heen naar de geul aan de voet van de dijk bij Griethausen. Daarbij heeft zandoverslag en de vorming van uitslijpgeulen plaatsgevonden.

In dit geval kan de reliëfkaart ook niet gebruikt worden om er de oude rivierlopen van af te leiden. De rivier heeft hier ooit enkele tientallen jaren

Afbeelding 42
 Hoogtekaart met terpen
 in het Circul van de Ooij.
 AHN2-05.

gelopen. Vervolgens zijn er honderden jaren andere processen aan het werk geweest die een eigen morfologie geschapen hebben.

Plekken in de uiterwaarden waar aan het oppervlak van nu nog resten van de rivierlopen van eeuwen geleden te zien zijn, blijken zeldzaam. Het gaat dan meestal om plotseling afgesneden meanderbochten die op een of andere manier in een hoek van de uiterwaarden terecht zijn gekomen. Daar vond weinig verandering plaats in de eeuwen erna. Voorbeelden zijn de bocht van de Kaliwaal bij Tolkamer, de buitenbocht van de Ooische Graaf bij Leuth en de Oude Waal vlak boven Nijmegen.

Het verschijnsel van de secundaire morfologie die de sporen van oude rivierlopen uitwist, is ook van belang bij pogingen om de ontstaansgeschiedenis van de rivierlopen af te lezen aan de huidige morfologie en topografie. Dat is door de onstuimige ontwikkeling van een gebied vaak niet mogelijk.⁶



8.2 Menselijke factoren

8.2.1 Terpen

De eenvoudigste manier om je te beschermen tegen overstroming is het wonen op een natuurlijke hoogte zoals de rand van de overstromingsvlakte, de kop van een duin uit de ijstijd, een hoge oeverwal of een duin van een kronkelwaard. Als dat niet hoog genoeg is, kan zo'n natuurlijke hoogte eenvoudig een stuk opgehoogd worden: een terp.

Terpen zijn de veiligste manier van bescherming tegen overstroming. Als er een extra groot hoogwater

komt, kan de terp natuurlijk alsnog overstroomd. Zo'n overstroming is op die hoge plek relatief ondiep en duurt kort. Voor de bedijkingen waren hoogtes en terpen de belangrijkste manier van beveiliging tegen overstromingen.

Ook na de bedijkingen bleven terpen in gebruik. Vooral in de uiterwaarden en in de gebieden waar veel dijkdoorbraken of opzettelijke overstromingen voorkwamen, zoals de Ooij en de Duffelt (afbeelding 42).

8.2.2 Halfopen ringkades

Inleiding

In de literatuur over de bedijking van het rivierengebied lijkt het alsof, door de aanleg van gesloten dijkringen langs de grote rivieren, een eerder systeem van lokale bedijkingen met achter- en zijkades in onbruik is geraakt. Het ene systeem zou het andere als het ware opgevolgd zijn. Dat is evenwel niet het geval.

Het oude systeem leeft op twee manieren nog altijd voort. Op de eerste plaats door een aangepast systeem van ontwatering in de door ringdijken omsloten gebieden waar regen- en kwelwater nog altijd op de oude manier wordt geloosd. Op de tweede plaats door het systeem van halfopen en gesloten buitenpolders in de uiterwaarden.

Beide systemen van afwatering zijn tot op heden in gebruik in het rivierengebied. Het watersysteem heeft daarmee een continuïteit vanaf de middeleeuwse lokale polders tot heden. Voor deze studie zijn vooral de open, halfopen en gesloten buitenpolders in de uiterwaarden van de Rhein en de Waal van belang. Voor de 16de en de 17de eeuw wordt daarop in deze studie uitvoerig ingegaan.

In deze paragraaf over de menselijke ingrepen in het natuurlijk riviersysteem worden de principes uitgelegd.

Lokale bedijkingen vóór het sluiten van de ringdijken

In de periode vóór de bedijkingen gebruikte de rivier de hele overstromingsvlakte om bij hoge rivierafvoeren het water te bergen. De overstromingsdiepte was relatief gering. Door het aanwezige reliëf waren er hoge plaatsen waar bewoning mogelijk was. Het water stroomde bij hoge afvoeren op de rivier tussen deze hoogtes door, waarbij het uiteraard de laagtes in het terrein volgde.

Op lokaal niveau begon men boerderijen en nederzettingen te beschermen door de bouw van kades aan de stroomopwaartse (oostelijke) kant van de dorpen. Deze zijkades of zijdwendes lagen dwars op de rivier en hielden het van bovenstrooms komende water bij de dorpen weg.⁷ In het schema van afbeelding 43 is de situatie weergegeven in Maas en Waal, waar het water niet alleen van bovenstrooms kon komen maar ook

vanuit de komgebieden (van opzij) het dorp in kon stromen. Een vergelijkbaar systeem van partiële bedijkingen was tot voor kort te vinden langs de Limburgse Maas.⁸

Benedenstroomse afvoer van water

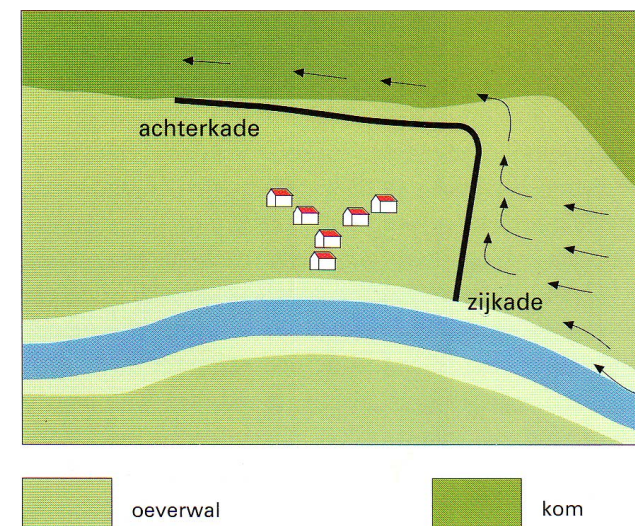
Het schema in afbeelding 43 is correct maar niet volledig.

In dit voorbeeld ligt er kennelijk een hoge oeverwal tussen de rivier en het dorp, anders zou het dorp alsnog vanuit de rivier overstromen.

Het effect van de drooglegging van het dorp wordt maar ten halve bepaald door het weghouden van het water van bovenstrooms of van opzij.

Het belangrijkste effect wordt veroorzaakt doordat het water aan de benedenstroomse kant vrij kan afwateren op benedenstrooms gebied.

Zowel op de rivier als over de komgronden stroomt het water. Het helt in stroomafwaartse richting. Stel dat het verval 12 centimeter per kilometer is. Als de achterkade 5 kilometer lang is, dan is de waterstand aan de stroomafwaartse kant van de achterkade 5 x 12 centimeter = 60 centimeter lager dan boven de zijkade. Daar zit het grote voordeel voor het dorp. Sloten, gegraven in het dorpsgebied, wateren aan de benedenstroomse kant van de achterkade af op een niveau dat 60 centimeter lager ligt. Deze extra benedenstroomse afwatering van het dorp ligt dus 60 centimeter onder het rivierniveau. Het voordeel van de lagere waterstand van de benedenstroomse rivier wordt binnen de ringkade naar boven toe doorgegeven. Hoe langer de achterkade is, des te groter is het verschil in waterstand.



Afbeelding 43 Een nederzetting beschermd door zijkade en achterkade.⁹

Afvoer van kwelwater

Het gaat hier om een halfopen bedijking die het water-niveau van de benedenstroomse kant aanneemt. En er zit nog een voordeel aan deze manier van waterstandsverlaging. In het rivierengebied komt bij hogere waterstanden op de rivier een grondwaterstroom op gang naar lager gelegen gebied: rivierkwel. Dat water welt op uit de bodem en kan alsnog overlast bezorgen in de dorpen en de drooggelegde landerijen. Doordat deze vorm van bedijking aan de onderkant open is, kan het kwelwater eenvoudig stroomafwaarts afgevoerd worden naar het lage peil. Ook regenwater kan op die manier worden afgevoerd.

Continuïteit na het sluiten van de dijkkring

Dit systeem van (halfopen) ringkades die afwateren op een lager gelegen waterpeil, bleef ook na de sluiting van de dijkkring in aangepaste vorm functioneren. Weliswaar ging het dan niet meer om direct van de rivier afkomstig oppervlaktewater dat afgevoerd moest worden, maar om regenwater. En om de grote hoeveelheden kwelwater die



Afbeelding 44 De polders Ewijk en Winssen in Rijk van Nijmegen en Maas en Waal. Eerste Waterstaatskaart van Nederland, 39 Rhenen, blad 4, 1872.

bij hoge rivierstanden onder de dijk door stroomden en in het binnendijkse gebied aan de oppervlakte kwamen. De hierboven geciteerde literatuur over deze vorm van bedijking gaat uit van de specifieke situatie in het westelijk deel van het Rijk van Nijmegen en Maas en Waal. In dit geval wateren de lokale halfopen ringkades niet af op de rivier benedenstrooms, maar via weteringen in de komgebieden op de Maas (afbeelding 44).

Door de bedijkingen zijn de waterstanden in de uiterwaarden sterk opgelopen ten aanzien van de waterstanden in de onbedijkte situatie. Bij een hypothetische amplitudo van 6 meter tussen zeer laag en zeer hoog water, is het drukverschil tussen het water buitendijks en binnendijks 0,6 atmosfeer. Dit is een extreme waarde die in zulke omstandigheden een sterke stroom kwelwater onder de dijk door perst.¹⁰ Op plekken waar de

bodem zandig is zal het water het makkelijkst onder de dijk door stromen.

Dit water komt binnendijks aan de oppervlakte. Om enige tegendruk te bieden zijn hier vaak kwelkades aangelegd op enige afstand van de dijk aan de binnendijkse kant.

Uiteindelijk moet ook het water, dat door de kwelkades wordt tegengehouden, worden afgevoerd. Ook voorbij de kwelkades komt op lage plekken, waar een kleilaag dun is of ontbreekt, het water aan de oppervlakte. Als voorbeeld kan de polder in Ewijk gelden. Hier gaat het vooral om het gebied tussen de Waalbanddijk en de weg naar Nijmegen. Daar ligt kasteel Doddendaal. De gracht is als een zwart hoefijzer te zien en hier verzamelt zich het kwelwater uit het oostelijk deel van het Ewijkse kwelgebied.

Als het de vrije loop zou krijgen, zou het door een tweetal laagtes door het dorp Ewijk stromen en daar laag gelegen landerijen overstromen en ondiepe overstromingen veroorzaken. Daarom is er tussen het kwelgebied en het dorp een kade aangelegd. Het tracé is gelijk aan de weg naar Nijmegen; de weg ligt namelijk op de dam.

Aan de noordkant van de dam is in een oude geul een sloot gegraven (de 'damgraaf') die het water uit het kwelgebied moet afleiden en afvoeren. De 'damgraaf' loopt ongeveer anderhalve kilometer westwaarts met het verval van het hele gebied mee.

Daar maakt de sloot een haakse bocht en loopt als 'Kruksche wetering' naar het zuidwesten, om zijn water uiteindelijk te lozen op de 'oude wetering' die het water

tenslotte in een aantal stuwpannen of 'schutlakens' afvoert in de richting van de Maas.

Het gevolg is dat het dorp Ewijk en de Ewijkse polder vrij kan afwateren op de wetering via een heel stelsel van sloten die beginnen in het dorp Ewijk. Het dorp zelf is daarmee verlost van de hoge kwelwaterstanden aan de andere kant van de kade.

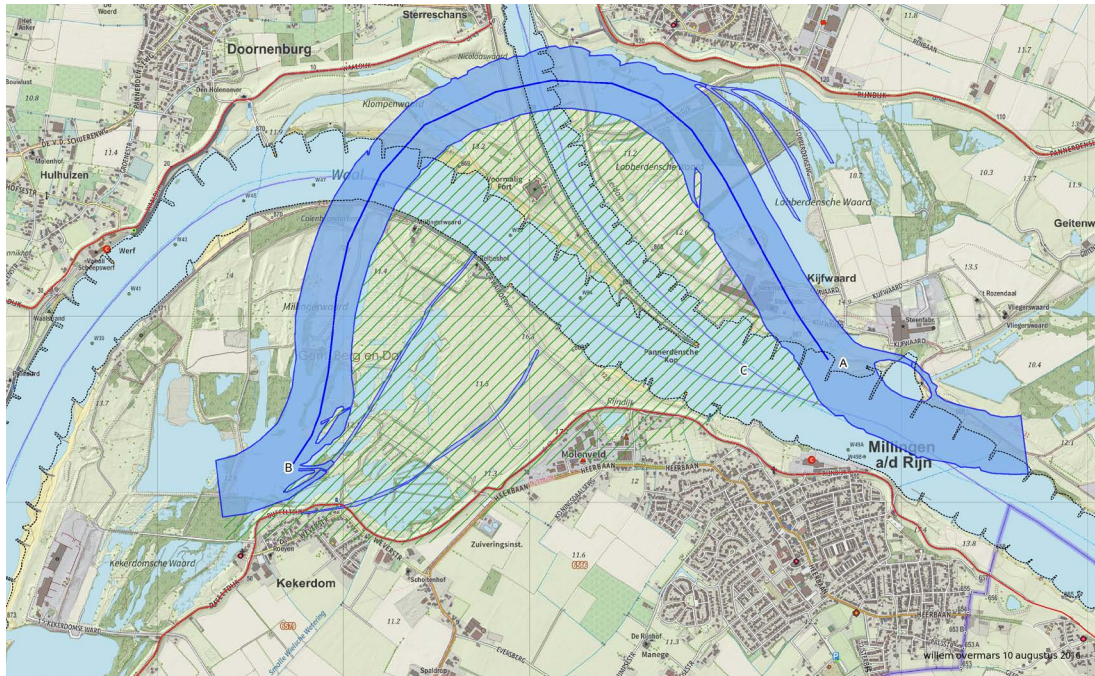
In de 'oude wetering' ligt een stuw. De volgende polder in stroomafwaartse richting, de Winssense polder, heeft eenzelfde probleem met kwelwater. Dit wordt door twee dwarsweteringen geloozd op dat lagere pand van de 'oude wetering'. Zo ligt er een trap van aan elkaar geschaakte polders langs de Waal, die allemaal nog met de truc van langs- en dwarskades afwateren op de komgronden en uiteindelijk op de Maas.

Het afwateringssysteem is in de loop der eeuwen steeds aangepast en verbeterd.

Continuïteit in de uiterwaarden

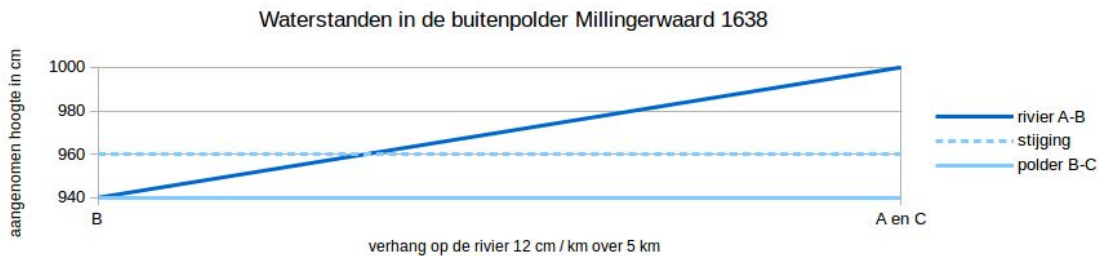
In de studieperiode van de 16de en 17de eeuw zijn de uiterwaarden allemaal in landbouwkundig gebruik. De omstandigheden zijn wel anders dan langs de rivieren voor de sluiting van de dijkringen, omdat de amplitudo van het rivierwater sterk is opgelopen. Hoeveel is niet precies bekend, maar de huidige amplitudo is 7 à 8 meter bij Lobith. De Millingerwaard is een goed voorbeeld om het functioneren van een buitenpolder volgens het oude halfopen bedijkingssysteem te illustreren.

De waard heeft, gerekend naar de momenten waarover daar gegevens van zijn opgetekend, steeds een hoge oeverwal langs de bovenstroomse rivieroever gehad. Dat betekent dat kleine zomerhoogwaters aan de boven- en



Afbeelding 45

De buitenpolder Millingerwaard in 1638.



de zijanten geen overstroming van de waard veroorzaakten. Die natuurlijke oeverwallen hadden dezelfde uitwerking als de voor- en achterkades in het hierboven genoemde schema. In de waard zelf liepen in 1638 verschillende strangen die bij Kekerdom afwaterden op de Waal.

Stel, de waterhoogte bij punt A is 10 meter, voor het gemak uitgedrukt in NAP (afbeelding 45 en 46).

De afstand tot de uitstroomopening van de waard bij Kekerdom (punt B) is 5 kilometer. Bij een verhang van 12 centimeter per kilometer is het verval 60 centimeter. De waard zelf watert via de strangen af op de Waal bij punt B, niveau 9,40 meter + NAP. Die ontwatering strekt zich uit tot in de punt van de waard, tot punt C, vlakbij punt A. Dat betekent dat de waard zelf, binnen de ring van de oeverwal, een extra drooglegging kent van 60

Afbeelding 46

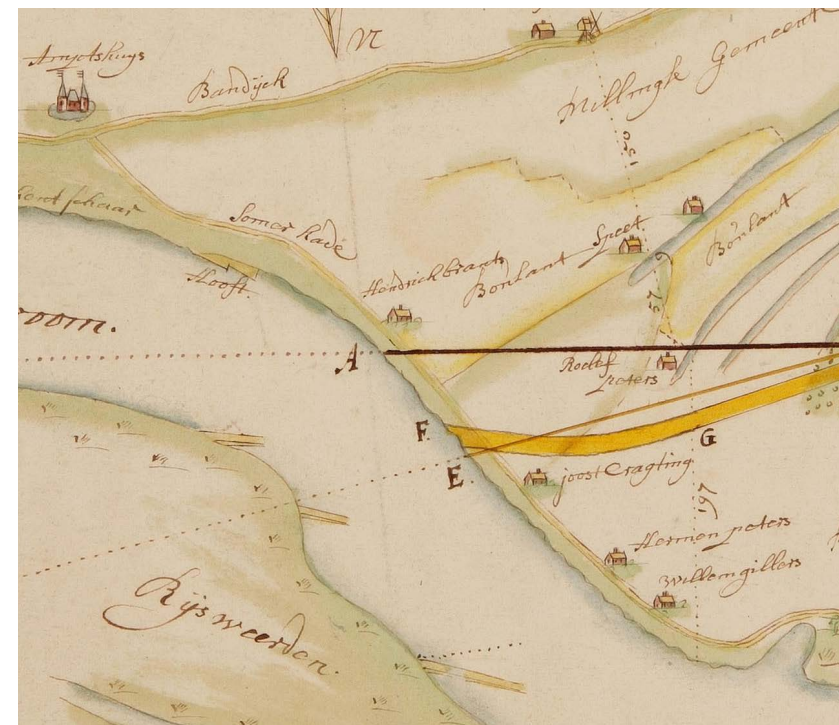
Waterstand boven- en benedenstrooms van de Millingerwaard en de invloed van een kleine waterstijging op het peil in de polder.

centimeter. De drooglegging wordt geleidelijk minder naarmate een plek in de waard dichterbij punt B ligt. Deze extra drooglegging maakte de waard tot een zomerpolder. De lagere waterstand maakte delen voor akkerbouw geschikt die anders alleen maar bruikbaar waren als weiland. En het maakte andere stukken droog genoeg voor weiland die anders alleen maar gedeugd zouden hebben voor moerassig wilgenooibos.

Hieruit blijkt dat de natuurlijke opbouw van een uiterwaard met een hoge oeverwal het functioneren als buitenpolder al mogelijk kon maken. Wanneer de hoogte rond een uiterwaard onvoldoende was om een zomerhoogwater aan de bovenkant te keren, dan kon er een dam gebouwd worden. Ook als men hogere eisen ging stellen aan de drooglegging kon de aanleg van een dam de kwaliteit van de zomerpolder verbeteren. Hoe groter de afstand tussen A en B, des te groter werd de drooglegging binnen de polder.



Afbeelding 47 Benedenstroomse dam met sluisjes in de Millingerwaard, 1694. Kaart van de Millingerwaard 1694, Gelders Archief 0003-1003.



Afbeelding 48 Bovenstroomse kant van de Millinger buitenpolder in 1694 met verhoogde 'somerkade' en een concentratie van boerderijen direct achter deze kade.

De invloed van de extra drooglegging werd minder naarmate een punt dichtbij het afwateringspunt B lag. Bovendien stroomde er, vanuit punt B gezien, water de polder in als de waterstand steeg (stippellijn in afbeelding 46) en dat leidde in de hele zomerpolder tot een waterstandsverhoging. Dit loste men ten dele op door aan de uitstroomkant, bij punt B, een dam te bouwen en de uitwaterende strangen te voorzien van een sluisje.

Als er in het groeiseizoen een kleine waterstandsverhoging optrad kon het sluisje gesloten worden. Dan werd het rivierwater tijdelijk buitengesloten en werd de oogst beschermd (afbeelding 47).

Tijdelijk, want kwelwater bleef onder de zandige oeverwal door de polder in stromen. En ook regenwater

bleef vallen en dat kon bij een gesloten sluis niet meer geloosd worden. Maar zomerhoogwaters duren nooit lang en in normale gevallen kon men met een benedenstrooms sluisje heel wat extra voordeel bereiken.

In de winter konden de sluisjes opgezet worden zodat bij hoogwater vruchtbaar rivierslib de waard in kon stromen.

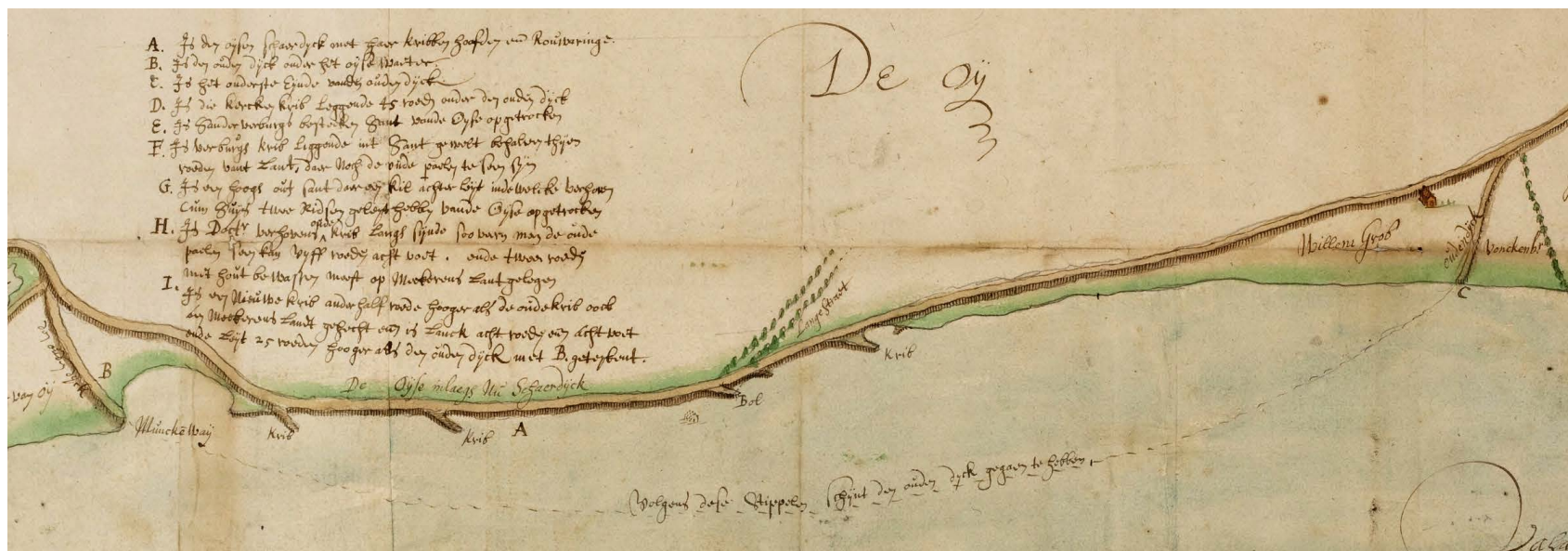
Aan de bovenstroomse kant werd op de natuurlijke oeverwal vaak een kade gelegd, zodat het punt waarop de rivier aan de bovenkant de polder zou binnenstromen ook werd verhoogd. De kade verhoogde dus de algehele effectiviteit van de buitenpolder (afbeelding 48). Direct achter de kade lag de droogste kant van de zomerpolder en daar concentreerde zich ook de boerderijen in het gebied.

Bij echt hoge waterstanden liep de buitenpolder eerst van beneden af aan vol. Maar uiteindelijk ging ook de bovenstroomse 'somerkade' onder.

Bijna alle uiterwaarden werden naar de mogelijkheden van de plek ingericht als buitenpolder. In de studie wordt steeds op die locaties ingegaan: Nagels Grindt en later het Emmericher Eyland bij Emmerich, het Spijk, de Millingerwaard, een dubbelpolder bij Hulhuizen, de Buitenpolder Erlecom, de Landschapswaard bij Bemmel die uiteindelijk vastgroeide aan het Bemmel's Eylant, de Lentse Waard en de Oude Waal bij Nijmegen. De oude Rijnstrang bij Griethausen werd in de 18de eeuw aan de bovenstroomse kant afgedamd van de Rhein. De strang functioneerde



Afbeelding 49 De dijkdoorbraak vanuit de Duffelt – Circul van de Ooij bij Nijmegen in 1784, waarbij overlaat en sluisen wegspoelden en de Lappentoren instortte. Hendrik Hoogers, Rijksmuseum RP-T-1892-A-2500.



Afbeelding 50

Teruggelegde bandijk ter hoogte van de Ooij, 1739. *‘Volgens deze stippen schijnt den ouden dijk gegaen te hebben’* staat er bij de stippellijn in de rivier die de stompen van dijken bij B en C verbindt. Gelders Archief 0124-AKV376, detail.

niet alleen als afwateringsbasis voor de eilanden van Salmorth maar, via de Kellener Altrhein en het Spoy/ de Tweestroom, ook voor grote delen van het achterland bij Kleef.

De grootste polder die op deze manier functioneerde was de combinatie Duffelt-Circul van de Ooij. Deze grote polder, voorzien van een ringdijk, had een grote toevloed van kwelwater uit de rivier en uit de heuvelrug. Bovendien braken de dijken nogal eens door. Er was eigenlijk maar één goede uitwateringsplek en dat was aan de voet van de heuvelrug bij Nijmegen. Daar werden dan ook vierdubbele maatregelen getroffen voor in- en uitlaat van water: een voor uitwatering van het water uit de Duffelt vanaf Rindern via het Meertje, een voor de uitwatering van het Circul van de Ooij, een voor het inlaten van slibrijk water in het Circul en tenslotte nog een voor calamiteiten. Als de dijken bovenstrooms doorbraken, kon het water uit de Ooij en de Duffelt bij Nijmegen over een brede overlaat (een verlaagd stuk dijk) de polder uit en de Waal in stromen. En dat gebeurde ook. Bij de ijsgang van 1784 (afbeelding 40) braken de dijken door. Het ging

om zoveel water, met een zo hoge stand, dat de overlaat bij Nijmegen van binnen naar buiten doorbrak en de sluizen wegspoelden (afbeelding 49).

8.2.3 De bandijken

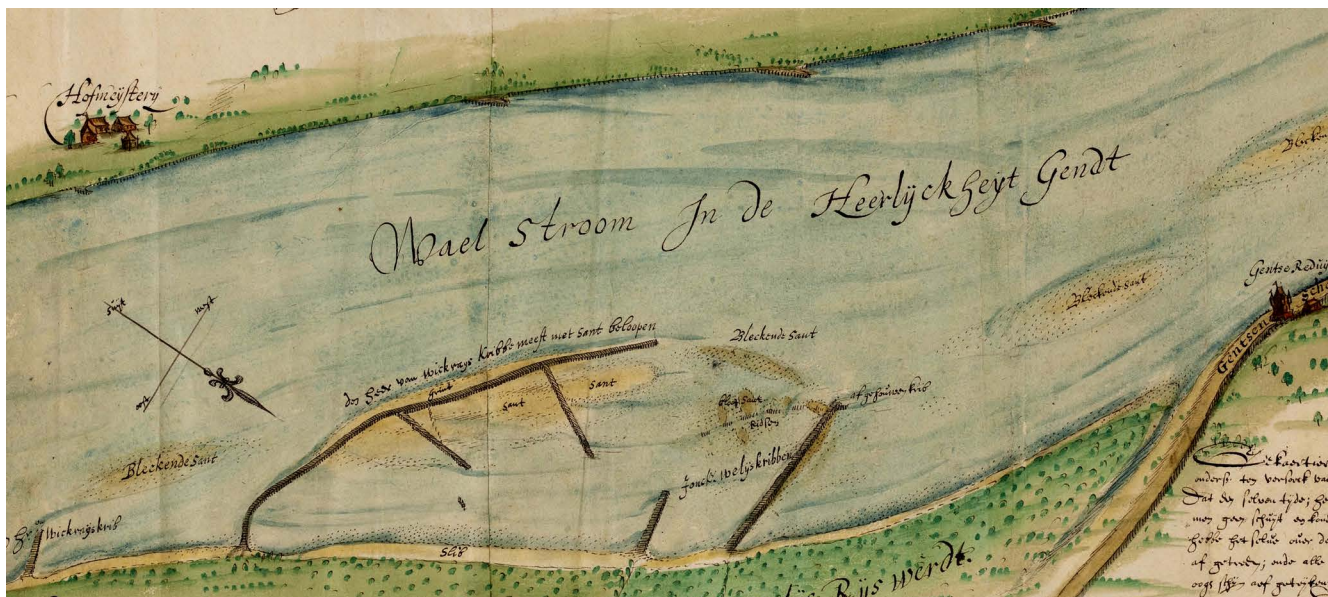
In de studieperiode waren de bandijken in het grootste deel van het gebied tussen Emmerich en Kleef al gesloten. In het Kleefse gebied met de grote meanders was dit maar ten dele het geval: een aantal al of niet afgesneden meanders functioneerde als buitenpolders die afwaterden op de restanten van de voormalige rivierlopen.

De rivier de Waal kreeg in de 16de en 17de eeuw een steeds groter deel van de afvoer van de Rhein te verwerken, al bleef het water van echte hoogwaters ook altijd nog door de Neder-Rijn en IJssel stromen. De Waal was onstuimig en dynamisch en morfologische processen verliepen snel. Op het traject tot Nijmegen waren een aantal meanders zich actief aan het verplaatsen. De amplitudo van deze meanders paste niet binnen de ruimte die de oude bandijken aan de rivier gaven. Het gevolg was een serie voortdurende botsingen tussen de beweeglijke,

eroderende rivier en de dijken. Soms brak een meander zo heftig door de ring van dijken heen dat de uiteindelijke nieuwe dijk op grote afstand naar achteren gelegd moest worden (afbeelding 50). Zoals bij het Spijk, de Ooijsche Graaf, de Gendtse polder, de Bemmelse meander en de Oude Waal. Soms schuurde de kop van een meander langs de voet van de dijk en ondermijnde deze. De dijk moest dan een of meerdere keren verder naar achteren herbouwd worden.

In deze studie is steeds gewezen op de sporen van zulke dijkterugleggingen: afgebroken restanten dijk, vermeldingen van ‘oude dijk’. Op één plek, het Spijk, kon een reeks verplaatste dijken aan de hand van de oude kaarten gereconstrueerd worden.

Eigenlijk is het grootste deel van de dijken, aan weerszijde van de Waal op het bestudeerde traject, in de 16de en de 17de een of meerdere keren verspoeld geraakt en achterwaarts herbouwd. De rivier rekte zijn overstromingsgebied op. De mens kon alleen reageren door achterwaarts nieuwe dijken te bouwen. Van de



Afbeelding 51 Kribben in de Waal tussen Gendt en Ooij, 1632. Gelders Archief 0124-AKV369.

oorspronkelijke 14de eeuwse of middeleeuwse dijken en kades is langs de rivier zelf niet veel over.

8.2.4 Kribben

Kribben werden veelvuldig toegepast in het lokale rivierbeheer. In allerlei vormen en maten en met verschillende doeleinden. Op afbeelding 51 zijn op de bovenste oever drie schuine korte kribben te zien die de stromingen moeten afleiden van de eroderende schaaroever op die plek. Kaartmaker Van Geelkercken heeft in blauwe strepen het effect op de stroming weergegeven: de stroom wordt van de oever afgeduwd.

Aan de oever beneden op de afbeelding is de rivier aan het sedimenteren. De aanliggende landeigenaren, de heren Van Wickray en Weely, hebben kribben en 'ritsen' aangelegd om het sedimentatieproces te bevorderen en daarmee hun grondeigendom te vergroten. Kribben zijn constructies van hout als rijen palen en matten van gevlochten wilgentenen rond een zandlichaam. Ritsen zijn, op deze tekening althans, rijen palen.

Wat het succes van kribben betreft: gezien hun constructie zijn ze erg kwetsbaar. De rivier ruimt de constructie moeiteloos op.

In deze studie wordt over het algemeen duidelijk dat kribben in gebieden waar toch al zand sedimenteert redelijk succesvol zijn in het versterken van de sedimentatie. Ook in dit voorbeeld: 'den heer Van Wickraij's kribbe meest met sant belopen' staat er.

Maar aan schaaroevers in buitenbochten hebben kribben weinig effect. De rivier gaat daar zijn eigen weg en ruimt de kribben op. Niet alleen door de kracht van de stroming, maar ook door de diepte die de rivier daar bereikt. Tien meter is heel gewoon in een buitenbocht maar twintig tot zelfs dertig meter komt voor.

Noten

- 1 Berendsen, 2001. Afbeelding 3-4.
- 2 Frings. Afbeelding 2-10.
- 3 Frings. Afbeelding 4-2.
- 4 Frings, 2007. Afbeelding 2.10.
- 5 Kleinhans et al., 2011.
- 6 In tegenstelling tot de aanbevolen werkwijze door Strasser, 1992. Pagina 29.
- 7 Pons, 1957. Pagina 123. Ven, van de, 1993. Pagina 79-80. Afbeelding 37 en 38. Borger, 2015.
- 8 Renes, 1995.
- 9 Ven, van de, 1993. Afbeelding 37.
- 10 Dit verschijnsel veroorzaakt ook 'piping' waardoor dijken kunnen instorten.



HOOFDSTUK 9

GEOLOGIE

9.1	De top van de delta	94
9.2	Vraagstelling geologie	94
9.3	Opheffings- en dalingsgebieden	96
9.4	IJstijden	96
9.5	Afzetting van grind en zand in de glacialen	97
9.6	Opstuwing door gletsjers	97
9.7	De grind-zand grens	100
9.8	De drempel tussen Kleve en de Elterberg	104

Afbeelding 52

De (Nieder)rhein, Waal en Neder-Rijn tussen Duisburg en Arnhem-Nijmegen.

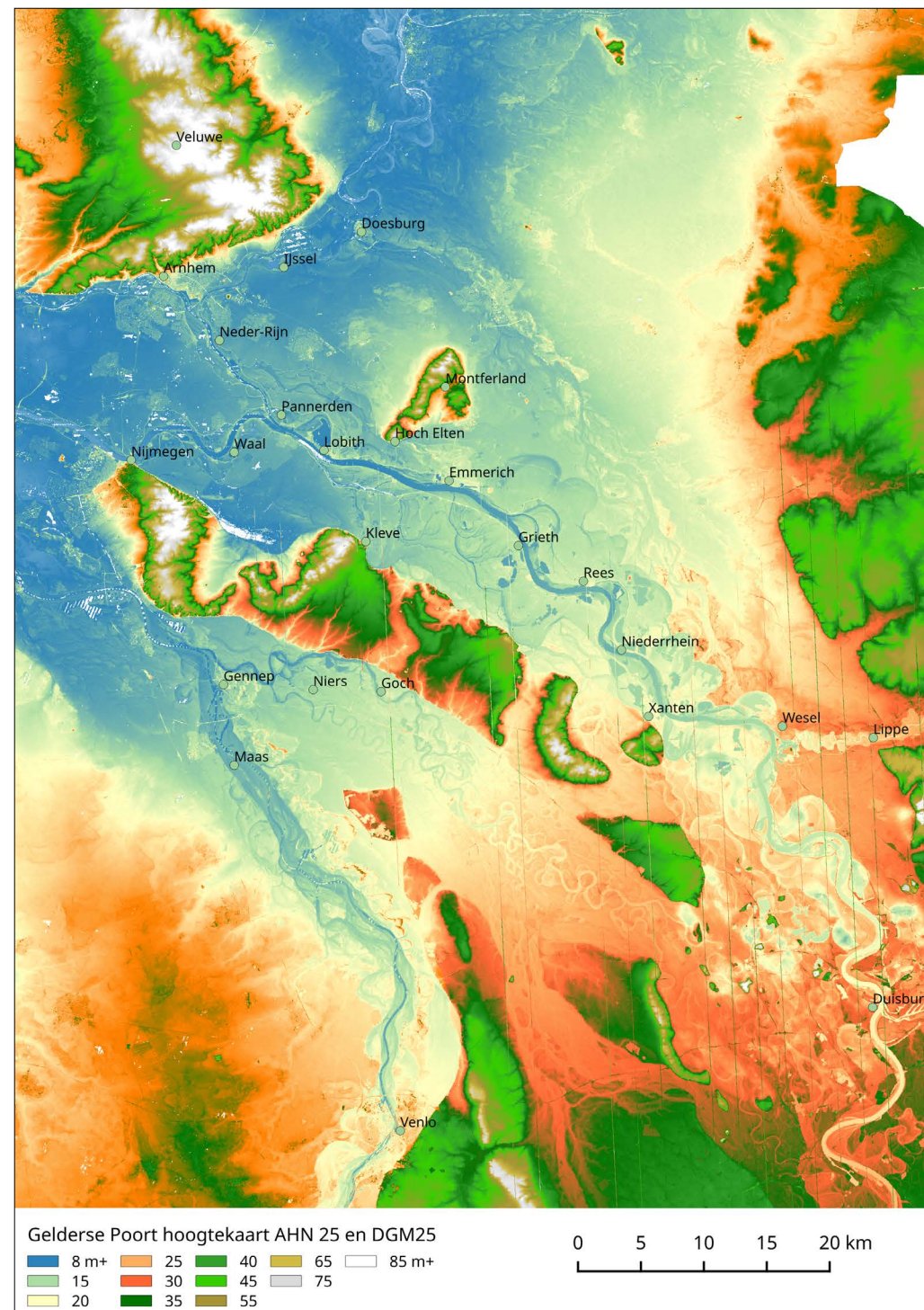
9.1 De top van de delta

De top van de delta van de Rijn ligt in het gebied tussen Xanten en Rees (afbeelding 52). Om het gedrag van de rivier te kunnen begrijpen is kennis nodig van de hoofdzaken van de geologische en morfologische processen die zich hier hebben afgespeeld en nog afspelen. Dat is het onderwerp van dit hoofdstuk.

Vragen over deze processen kunnen maar zeer ten dele vanuit de studie van oude kaarten worden beantwoord. Er wordt daarom gebruik gemaakt van bestaande geologische, fysisch-geografische en rivierkundige literatuur over dit gebied en de Duitse en Nederlandse hoogtekarten.

9.2 Vraagstelling geologie

Stroomopwaarts van Duisburg beweegt de Rijn zich door de laatste uitlopers van de Duitse middengebergtes. De voorgangers van de huidige Rijn hebben hier een dal uitgeslepen en de rivier stroomt in een smalle overstromingsvlakte over de bodem van dit dal (afbeelding 52). Stroomafwaarts van Duisburg begint het dal zich te verwijden. Bij Xanten-Rees ligt een geologische breuk in de diepe ondergrond. Hier begint het terrein in noordwestelijke richting naar beneden toe af te hellen in de richting van het noordzebekken. De rivier snijdt zich nu niet meer in het landschap in. Grind, zand en klei, die door het water worden meegevoerd, worden in de steeds bredere overstromingsvlakte afgezet. Hier stroomt de



Afbeelding 53

De Nederrijnse Bucht met het terras-landschap waarin de Rijn zich heeft ingesneden. In wit is de huidige dalvlakte van de Rijn weergegeven. Stroomopwaarts van Rees Xanten komt het landschap omhoog en snijdt de Rijn zich in. Stroomafwaarts van die steden begint de ondergrond te dalen naar het Noordzeebekken.¹

Rijn vanuit de Duitse midsgebergtes het laagland in. Het is de top van de delta van de Rijn.

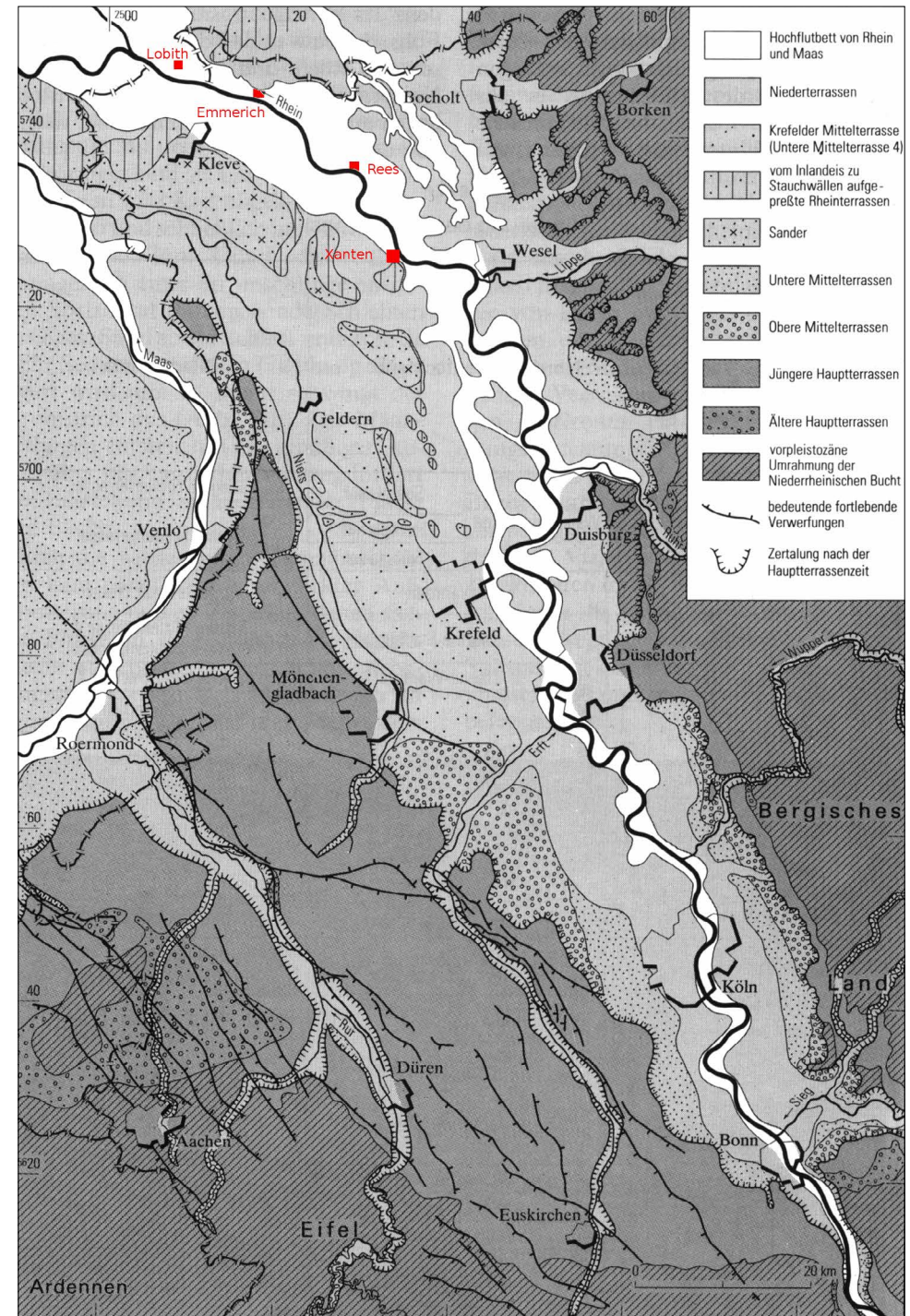
In dit hoofdstuk is op de eerste plaats de vraag aan de orde welke geologische processen in dit gebied een rol spelen en wat hun uitwerking is op de loop van de rivier.

De tweede vraag in dit hoofdstuk betreft de aard van het materiaal dat door de voorgangers van de Rijn in het gebied tussen Xanten en Emmerich is afgezet en in de ijstijden is verplaatst.

De huidige Rijn stroomt in deze zone over het materiaal dat door de ijstijd-rivieren is achtergelaten. Stroomopwaarts van Kleve-Emmerich bestaat de ondergrond uit zand en grind dat gedeeltelijk vrij grof is. Stroomafwaarts van deze lijn ontbreekt de grove fractie van het grind. De huidige rivier heeft onvoldoende energie om de grove delen van het grind in de ondergrond te verplaatsen.

De derde vraag in dit hoofdstuk gaat over het gedrag van de huidige rivier op en net voorbij deze grind-zandgrens.

Op het eind van dit hoofdstuk worden de genoemde locaties en verschijnselen samengevat op de hoogtekaart van het gebied.



9.3 Opheffings- en dalingsgebieden

Stroomopwaarts van Xanten-Rees loopt de Rijn door een gebied dat door tektonische krachten in de aardkorst langzaam omhoog komt: het Rijns Massief of Rijnlands Leisteenplateau (in het Duits: Rheinisches Schiefergebirge).² Hier snijdt de rivier zich in het landschap in. Het laagste niveau is daarbij het jongste deel van het rivierenlandschap. Omdat de insnijding in fases is gebeurd liggen de restanten van de oudere dalvlaktes als hogere terrassen aan weerszijde van het dal (afbeelding 52 en 53).

Stroomafwaarts van Rees beweegt de Rijn zich door een gebied dat juist langzaam wegzakt in noordwestelijke richting: het Noordzeebekken.³ Juist daar legt de rivier sediment neer. Met grind, zand en klei wordt de overstromingsvlakte opgevuld. Het meest recente deel van de dalvlakte ligt daarbij het hoogst in het landschap (afbeelding 54).

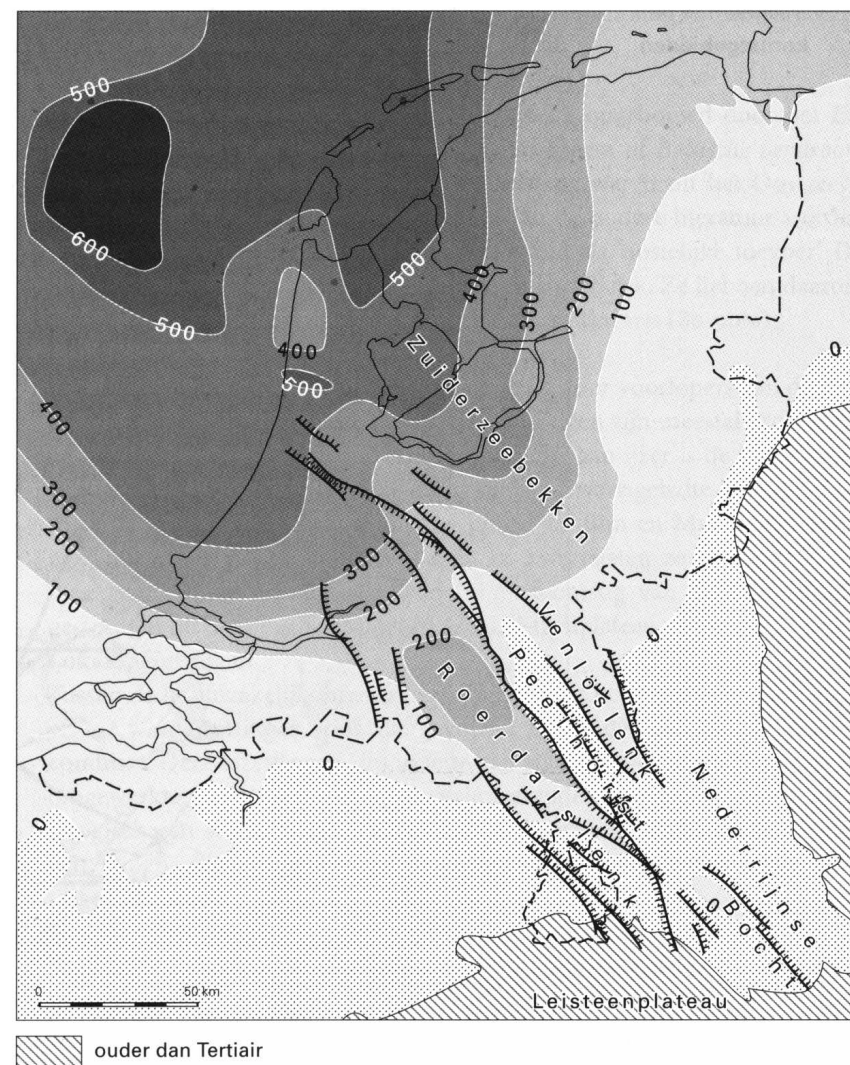
9.4 IJstijden

Ongeveer 2,4 miljoen jaar geleden veranderde het klimaat op aarde. Het werd kouder. Nu vormden ook op het Noordelijk Halfrond periodisch grote ijskappen en in de periode daarna was er een lange reeks van uitbreidingen van de ijskappen: de glacials (ijstijden in gewoon taalgebruik). Deze werden afgewisseld door warmere tussenperiodes waarin het ijs zich weer terugtrok. Omdat in de ijskappen enorme hoeveelheden water werden opgeslagen daalde de zeespiegel tijdens glacials en kwam de zee in de warme periodes weer hoger te staan. Voor de

Afbeelding 54

Het dalingsgebied in Nederland vanaf de Nederrijnse Bocht naar het Noordzeebekken.

De tektonische bewegingen worden begeleid door een breukensysteem met hogere delen (Peelhorst) en lagere delen (Roerdalslenk en Venloslenk).⁴



situatie in het landschap waar de Niederrhein en de Waal stromen zijn vooral de laatste twee glacialen van belang: het Saale-glaciaal (Saalien, 370.000 tot 130.000 jaar geleden) en het Weichsel-glaciaal (Weichselien, 115.000 tot 10.000 jaar geleden). Afzettingen uit deze periodes bepalen het landschap en de morfologie van stuwwallen, spoelzandvlaktes, smeltwaterdalen en rivierdalen.

Het Weichsel-glaciaal eindigde 10.000 jaar geleden toen een nieuwe warme periode aanbrak. Wij zijn nu in een warme periode na een glaciaal en hebben deze periode een eigen naam gegeven: het Holoceen.

9.5 Afzetting van grind en zand in de glacialen

Grind en zand spelen een belangrijke rol in het verhaal van de Rijn en de Waal. Aan de studie van Klostermann is het volgende ontleend.⁵

In de koude periodes, de glacialen, is het landoppervlak met de diverse aardlagen en het grondwater diep bevroren. In gebieden met een rotsige ondergrond ging juist in periodes met permafrost de verwerking heel snel. In de korte zomerperiode, als er bovenop de permafrost een laagje water aanwezig was, drong er water in scheurtjes en spleten van de rotsige ondergrond. In de herfst bevroor dit water weer. Het zette uit en die kracht maakte de scheurtjes groter zodat grote en kleine stukken rots loslieten.

In de korte zomer smolt een van deel van het ijs en de sneeuw. Dat water kon de bevroren bodem slechts heel beperkt indringen. Het stroomde oppervlakkig af.

Daarbij kregen de rivieren in een korte tijd heel grote hoeveelheden water te verwerken. Afvoeren tot 10 maal de afvoer van de huidige Rijn kwamen voor.⁶ Dat water voerde grote hoeveelheden gesteentepuin mee. In dat proces van watertransport braken de stenen in kleinere stukken en raakten ze ook afgerond. Uiteindelijk ontstond er grind en zand. Van heel grof tot heel fijn.

De rivier had in deze periode een vlechtend karakter en werd gekenmerkt door naast elkaar stromende riviertakken die zich afsplitsten, even verder weer bij elkaar kwamen, en hun loop voortdurend verlegden. De stroomsnelheden zijn in vlechtende rivieren hoog en er is veel transport van sediment. Zulke puin- en waterstromen uit de bergen bereikten uiteindelijk het laagland en werden daar in dikke lagen afgezet.

Aan het begin van het Saale-glaciaal bestond de ondergrond in het studiegebied uit lagen van zand en grind die tijdens eerdere glacialen waren afgezet.

9.6 Opstuwing door gletsjers

Tijdens het laatste deel van het voorlaatste glaciaal, het Saale-glaciaal, ongeveer 200.000 jaar geleden, bereikte het landijs onze streken. Het stroomde in verschillende lobben vanuit richtingen tussen noordwest, noord en noordoost naar het zuiden. Globaal reikte de verste uitbreiding van het landijs tot de lijn Haarlem-Nijmegen-Kleef-Düsseldorf. Onder het ijs vormden zich diepe troggen. Opzij en voor het ijs werd het materiaal, dat daar in vorige periodes was neergelegd, opgestuwd tot stuwwallen (afbeelding 52, 55, 56).

Omdat de ondergrond diep bevroren was, gebeurde dat opstuwen in grotere en kleinere schollen die daarbij schuin omhoog geschoven werden.

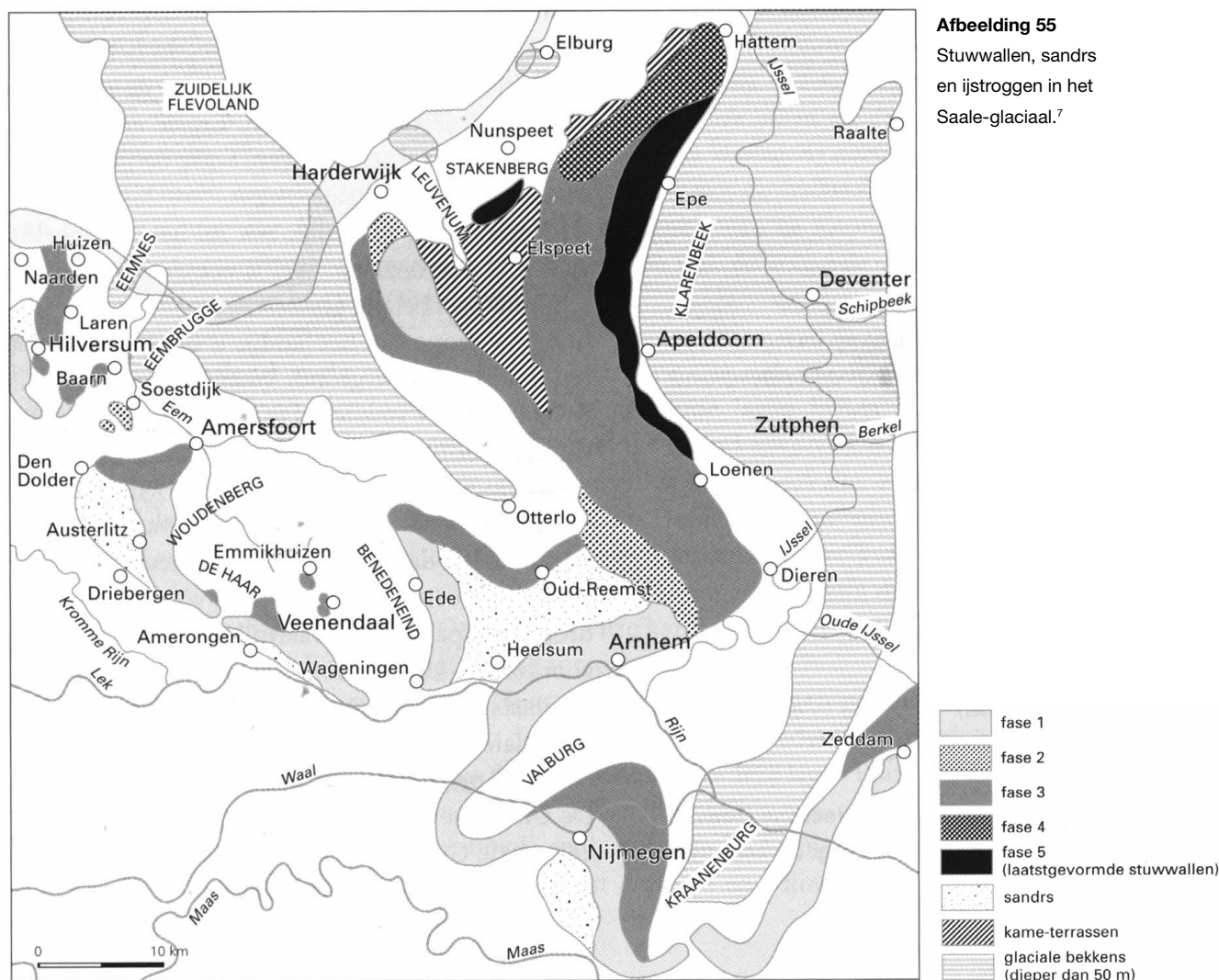
Aan de voorkant van de gletsjerlobben stroomde smeltwater af. Daarbij nam het zand en grind van de stuwwallen op. Dit materiaal werd in dikke lagen in zogenaamde spoelzandwaaiers of sanders afgezet. Aan de zuidkant van de huidige Rijn en Waal ligt tussen Nijmegen en Düsseldorf een 70 kilometer lang complex van stuwwallen en spoelzandwaaiers die nog altijd prominent in het landschap waarneembaar zijn. Bij Emmerich-Zeddam bevindt zich een noordelijke uitloper, de Elterberg-Montferland (afbeelding 52).

Aan de westkant zette de stuwwal bij Nijmegen zich met een bocht naar het westen, langs Valburg-Ewijk, voort tot aan de Veluwe bij Arnhem.

Door de aanwezigheid van de gletsjerlobben en de stuwwallen was de route van de Rijn geblokkeerd. De rivier zocht een weg aan de zuidkant van de stuwwal door wat nu het dal van de Niers en de benedenloop van de Maas is (afbeelding 56a). Behalve water van bovenstrooms nam deze rivier ook veel smeltwater uit de gletsjers op.

Het landijs van de gletsjers was niet statisch. Het schoof. Sommige lobben gingen sneller, andere langzamer. Er waren periodes waarin het ijs zich terugtrok en periodes waarin het weer verder naar voren schoof.

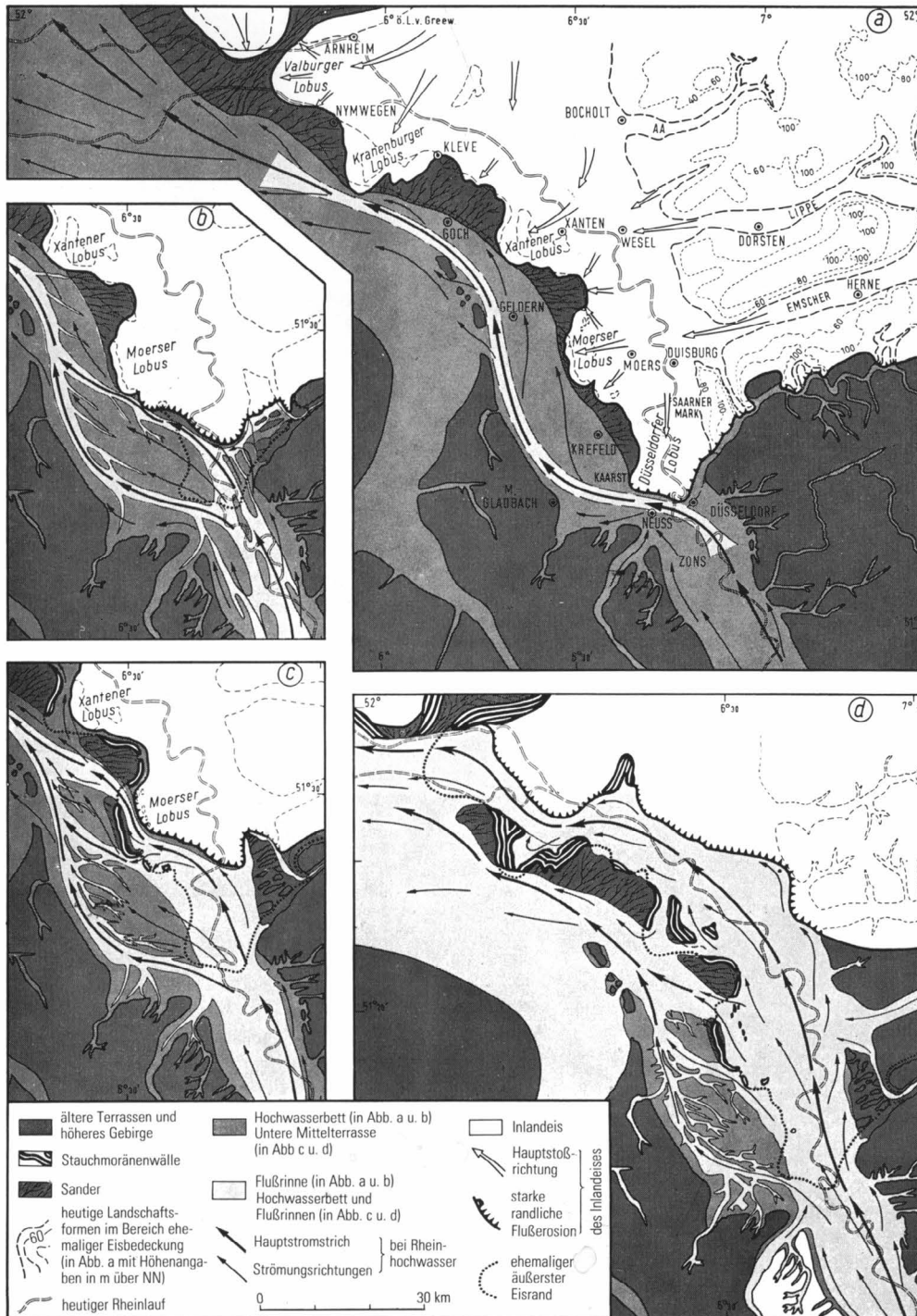
Op het eind van het Saale-glaciaal, toen het ijs zich definitief begon terug te trekken, ontstond er een ruimte



tussen de zone met stuwwallen en sanders en de ijskap die zich met smeltwater vulde. In deze fase kon het smeltwater alleen nog over de laagste plekken van de stuwwallen wegstromen. Er ontstonden daarbij doorbraken in de stuwwal, onder andere tussen Kleef en Montferland, en door de verdwenen stuwwal tussen Nijmegen en Arnhem (afbeelding 56d).⁸

Toen het ijs zich teruggetrokken had brak een warme periode aan, het Eemien, zo'n 130.000-115.000 jaar geleden. Daarin stroomde de Rijn naar het noorden, het diepe dal van de IJssel in dat door een ijslob was gevormd.⁹ In de daarop volgende koude periode, het Weichselien of het Weichsel-glaciaal, 115.000 tot 10.000 jaar geleden, bereikte het landijs onze streken niet. Wel heerste hier een koud en droog poolklimaat met permafrost. De grofzandige, grindrijke afzettingen uit het Laat-Saalien en het Weichselien, die door vlechtende rivieren zijn afgezet, worden de Kreftenheye-formatie genoemd. In het oostelijk rivierengebied ligt deze formatie dicht aan de oppervlakte maar meer naar het westen zijn ze bedekt door latere afzettingen. De Rijn volgde in het Saalien en het Weichselien verschillende routes door het stuwwallen-gebied (afbeelding 57). Op het eind van het Weichselien volgde de Rijn globaal zijn huidige route door de Gelderse Poort. Daarbij werd opnieuw zand en grind afgezet.

Voor deze studie is het vooral van belang dat de ondergrond in de omgeving van het splitsingspunt uit grofzandige, grindrijke afzettingen bestaat en dat de Rijn vanaf het Laat-Weichselien en in het Holoceen globaal de huidige route tussen Kleef en Elten volgde.

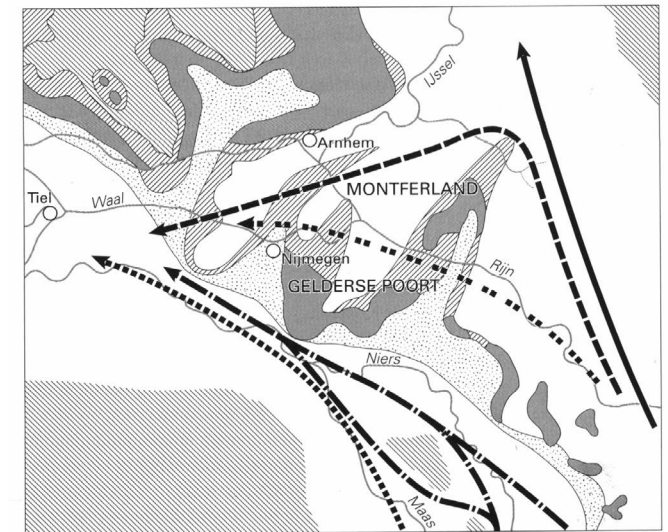


Afbeelding 56

a: De grootste uitbreiding van de gletsjers met stuwwallen en sandrs.

De Rijn stroomt ten westen van de ijskap en de stuwwallen.

d: Toen de gletsjer zich definitief begon terug te trekken, ontstond er een tijdelijk smeltwatermeer tussen de ijsrand en de stuwwal. Dit meer brak op lage plekken door de stuwwallen heen. Daardoor ontstond de doorgang tussen Montferland en de stuwwal van Kleef-Nijmegen, en werd de stuwwal tussen Nijmegen en Arnhem weggespoeld.



Kreftenheye Formatie rivierlopen	Saalien		Eemien		Weichselien		Hol.
	midden	laat			vroeg	midden	laat
← Niersdal Rijn	●				●		
← Gelderse-Poort Rijn					●	●	●
← Rond-Montferland Rijn		?	?		●	●	
← IJsseldal Rijn		●	●		●	●	
← Maas	●	●	●		●	●	●

■ stuwwallen
 ■ gestuwde afzettingen in de ondergrond (gedeeltelijk geërodeerd)
 ■ Midden-Saalien sandvlekte
 ■ andere (niet gestuwde) formaties

Afbeelding 57 Rivierlopen in het gebied rond de Gelderse Poort sinds het Midden-Saalien.

9.7 De grind-zand grens

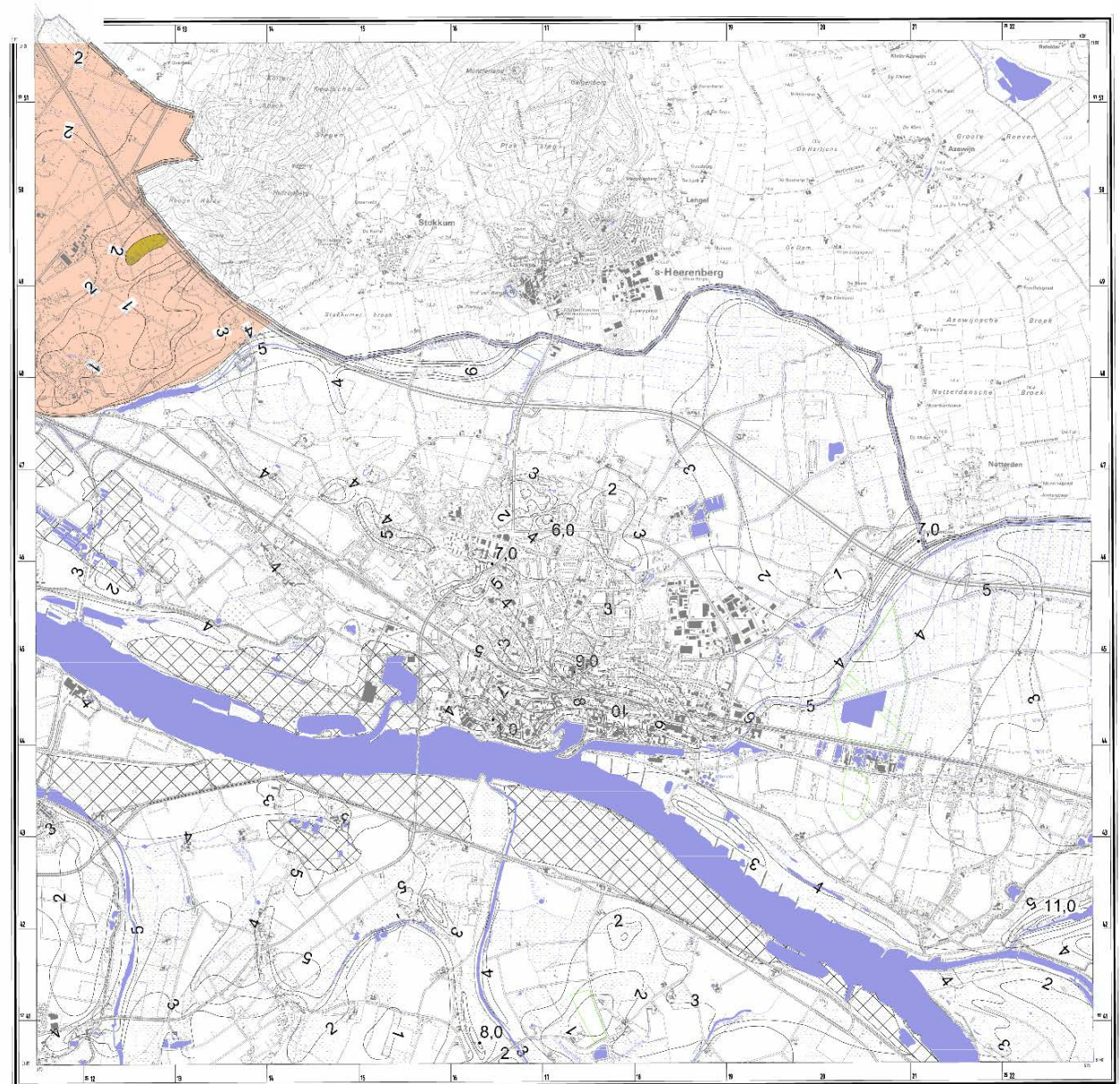
Het zand en het grind dat door de Rijn in de verschillende fasen van zijn geschiedenis is neergelegd wordt op grote schaal gewonnen voor de productie van bouw materiaal. Vooral in het rivierdal stroomopwaarts van Rees ligt dit materiaal dicht aan de oppervlakte en is makkelijk te winnen.

Het grind-zandmengsel heeft een grote fractie grof grind. In een studie naar de winbare hoeveelheden zand en grind wordt zand vanaf 0,2 mm tot grind van 63 mm als economisch winbaar beschouwd.¹⁰ Ook grovere keien komen volgens deze studie voor.

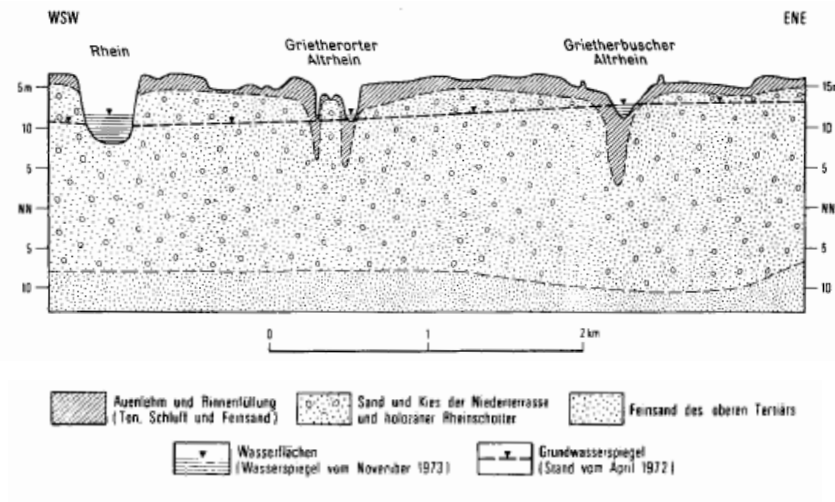
Stroomafwaarts van Rees tot Emmerich worden de lagen grind-zandmengsel dunner en komt grof grind minder en meer plaatselijk voor.¹¹

Op de boorkaarten Emmerich en Kalkar¹² is de deklaag boven de grind-zandlagen ongeveer 1-2 meter terwijl de restgeulen van de oude meanders ongeveer 5 meter diep zijn. Met uitschieters tot 8 en 11 meter (afbeelding 58, Emmerich, afbeelding 59).

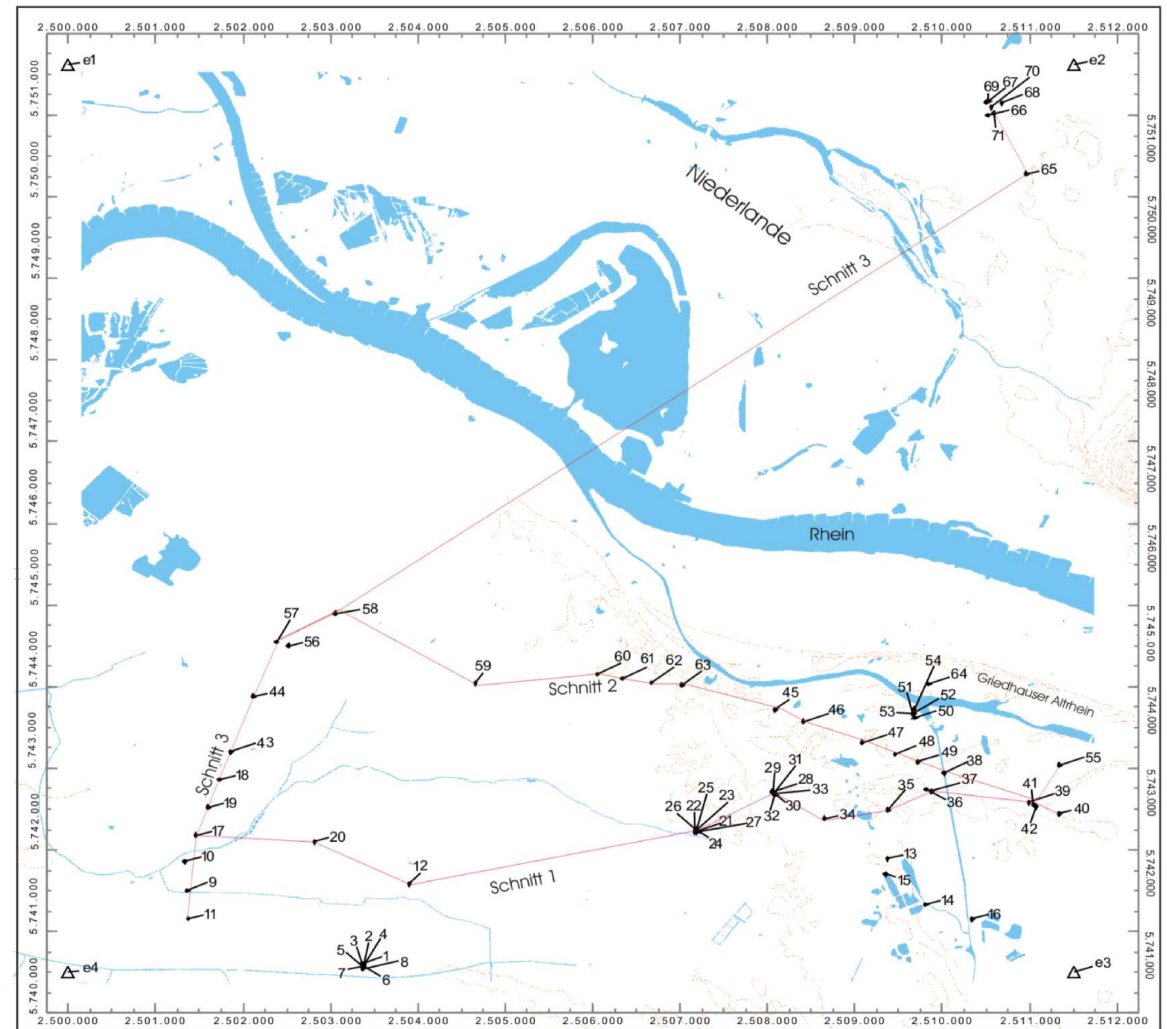
De opbouw van de ondergrond is door Wrobel nauwkeuriger geanalyseerd.¹³ Op basis van bestaande boringen vervaardigde hij dwarsdoorsneden in het gebied. Als voorbeeld volgen hieronder de doorsneden Schnitt 2 van het blad Elten van de topografische kaart¹⁴ (afbeelding 60 en 61) en Schnitt 1 van het blad Rees (afbeelding 62).



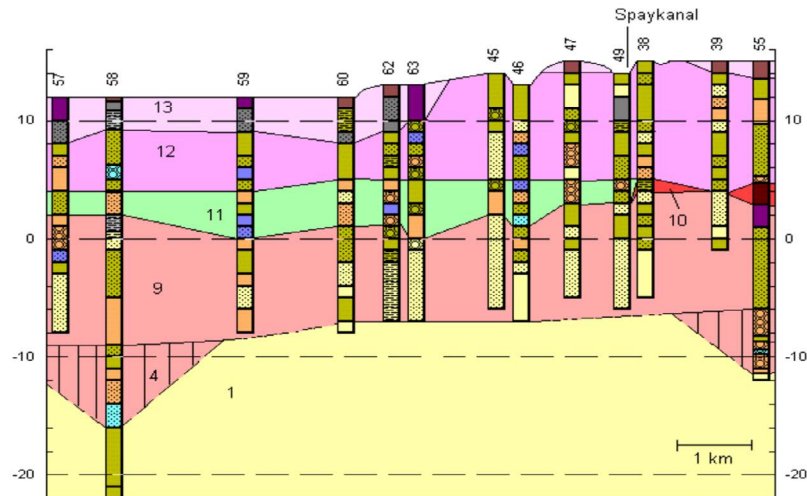
Afbeelding 58 Dikte van de afdeklaag boven de grind-zandlagen in de ondergrond op blad 4103 Emmerich van de topografische kaart 1:25.000. Onder de gearceerde gebieden in de uiterwaarden is het grind gewonnen en zijn de gaten weer opgevuld.



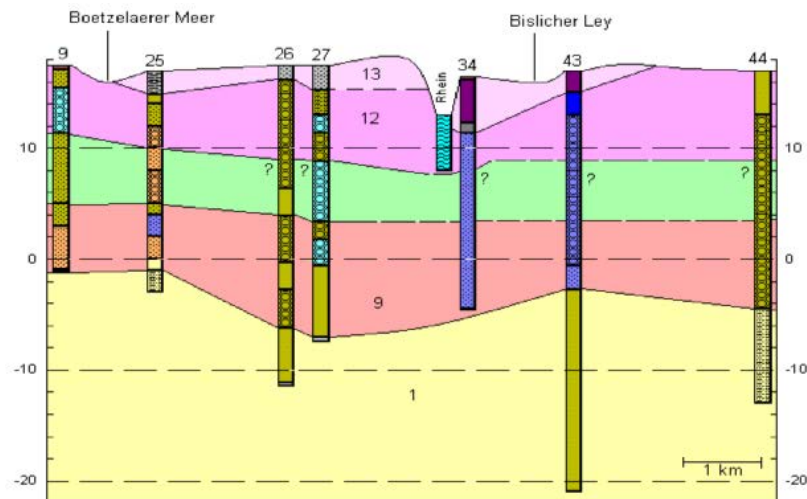
Afbeelding 59 Opbouw van de ondergrond ten noordwesten van Grieth, even stroomopwaarts van Emmerich: Rijn-km 845,5. De huidige Rijn en twee oude meanders van de Rijn reiken tot in het grindrijk zand.¹⁵



Afbeelding 60 Doorsneden van de ondergrond op het kaartblad Elten van de topografische kaart. Het hierna getoonde profiel betreft Schnitt 2.

**Afbeelding 61**

Doorsnede Schnitt 2

Blatt Elten.¹⁶**Afbeelding 62**

Doorsnede Schnitt 1

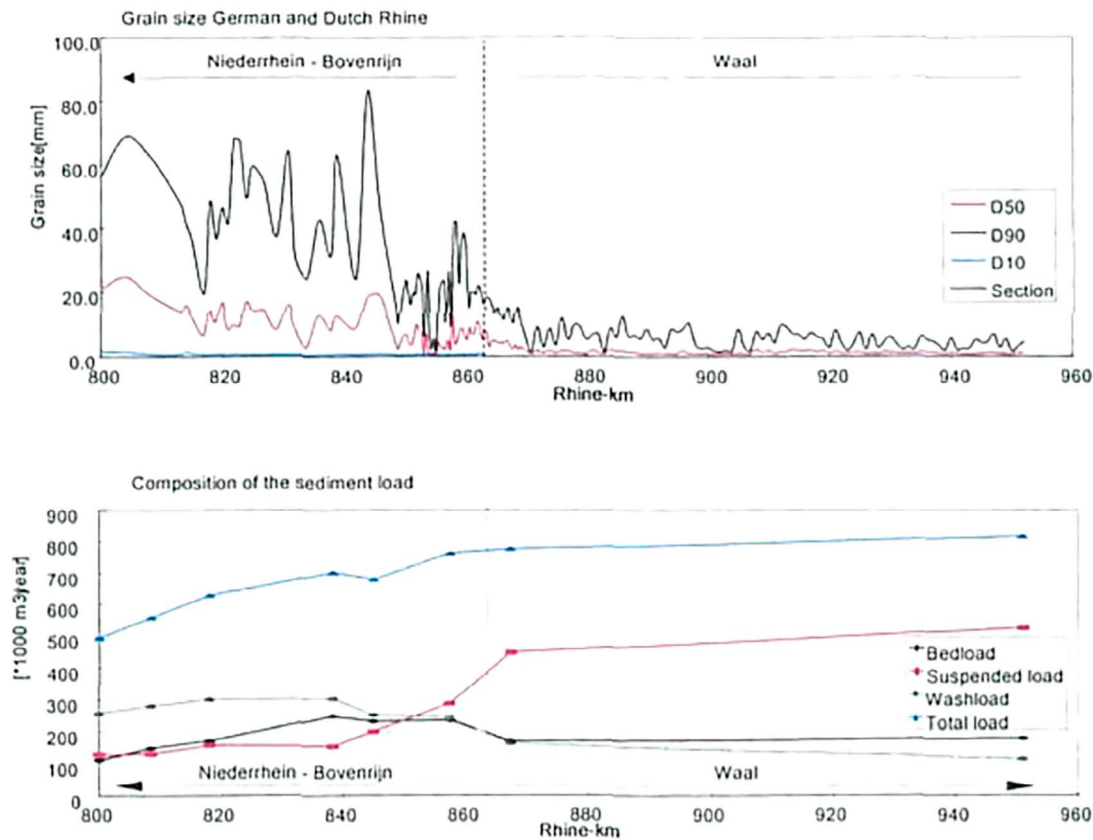
Rees.¹⁷

De eenheden 9 en 11 op afbeelding 61 en 62 zijn de afzettingen die in verschillende fases door de vlechtende rivier in het glaciaal zijn afgezet. Eenheid 10 is een kleiige tussenlaag. Eenheid 12 bestaat uit materiaal uit de lagen 9 en 11 dat door de holocene Rijn is verspoeld en opnieuw is afgezet. De laag bestaat uit grindig zand. Laag 13 bestaat uit zandig-kleiige recente afzettingen. In de boorkolommen geeft de kleur blauw de aanwezigheid van grof grind aan. Ter vergelijking: in afbeelding 62, de doorsnede bij Rees, is het aandeel 'zand met grof grind' veel groter.

Tussen Emmerich en Lobith verandert de korrelgrootte van het materiaal in de bedding van de Rijn sterk.¹⁸ Bovenstrooms van Emmerich komen nog kiezels tot 8 centimeter doorsnee voor. Bij Lobith is de maximale grootte 2 centimeter (afbeelding 63).

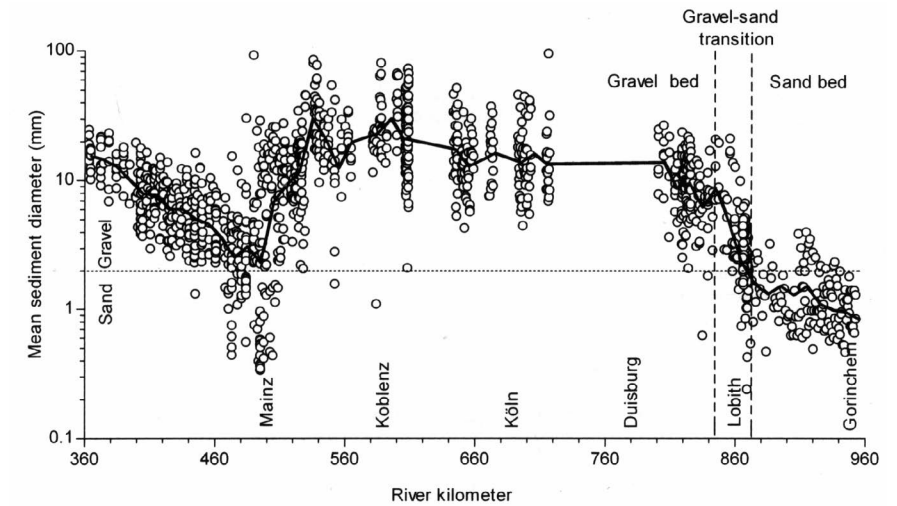
In de Waal, voorbij het nieuwe splitsingspunt bij Pannerden, is de maximale korrelgrootte 1 centimeter en dat blijft tot Gorinchem ongeveer gelijk. Op deze afbeelding is ook te zien dat er een overgangsgebied bestaat van even voorbij Emmerich tot aan het oude splitsingspunt bij Lobith (ongeveer kilometer 855 tot 862) waarin de grofste fractie van het grind niet meer voorkomt maar kiezels van 3 à 4 centimeter nog wel voorkomen. Kennelijk is de rivier in staat om dit materiaal over dit traject tot aan het oude splitsingspunt te transporteren.

De grind-zand grens in de bedding van de rivier, met de daarbij horende morfologische processen, is door Frings in 2007 nader onderzocht (afbeelding 64). Uit zijn studie

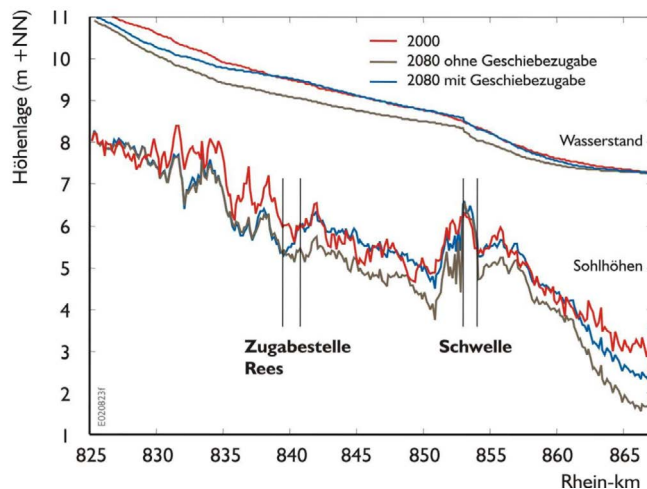


Afbeelding 63 Korrelgrootte in de Nederrijn-Bovenrijn-Waal.

Rijn-km 825=Xanten, 837=Rees, 845=Grieth, 852=Emmerich, 862=oud splitsingspunt Rijn-Neder-Rijn, 868=splitsingspunt Pannerdensch Kanaal-Waal, 884=Nijmegen, 900=Dodewaard, 915=Tiel, 935=Zaltbommel, 955=Gorinchem.



Afbeelding 64 Veranderingen in de korrelgrootte in de Rijn en de grind-zandgrens bij Emmerich.¹⁹



Afbeelding 65 De drempel in de Niederrhein bij Emmerich, 2000.²⁰

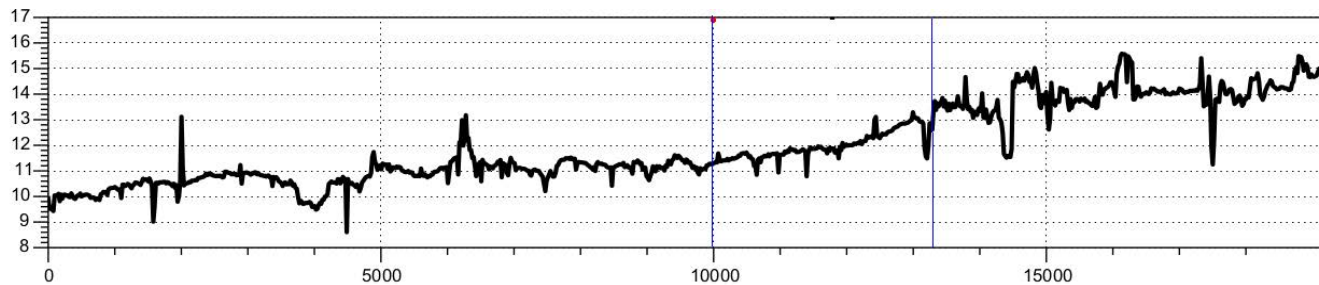
stamt een overzicht van de korrelgrootteverdeling over een veel langer traject van de Rijn: van boven Mainz tot aan Gorinchem. Duidelijk is dat de overgang bij Emmerich en Lobith ook op stroomgebiedniveau een aanzienlijke verandering is.

9.8 De drempel tussen Kleve en de Elterberg

Op de hoogtekarta van de Gelderse Poort is de rand van de grind-zandgrens goed te zien. Ten oosten (rechts) van de denkbeeldige lijn tussen de Kleefse stuwwal en de Elterberg ligt een gebied op een hoogte van globaal 14 meter +NAP/NHN²¹ (afbeelding 66).

Ten westen van deze lijn is de hoogte van het terrein (de Duffelt-Ooijpolder) globaal 11 meter +NAP/NHN. Over een lengte van ruim drie kilometer daalt het maaiveld drie meter.

In een rivierkundige studie van de ontwikkeling van de bedding van de Rhein, even stroomafwaarts van



Afbeelding 66 Hoogteprofiel volgens de blauwe lijn op afbeelding 66. Oost is rechts. Tussen de blauwe lijnen, net ten noorden van Rindern, daalt het maaiveld over een lengte van ruim 3 kilometer 3 meter: van 14 tot 11 meter +NAP/NHN. Dat is 1 meter per kilometer.

Emmerich, is ook sprake van een drempel in de rivier.²² Ten gevolge van de normalisering in de 19de eeuw van de rivier is er een gestaag proces van erosie van de bodem van de rivier aan de gang. Deze wordt nog verergerd door het feit dat er een tekort aan sediment in de Niederrhein bestaat. Even voorbij Emmerich, bij Rijnkilometer 853-854, blijkt een deel van de bodem minder snel te eroderen dan de trajecten ervoor en erna. Daardoor ontstaat er een drempel (ondiepte) in de rivier. Volgens de grafiek in het rapport was de drempel in 2002 ruim een meter hoog en vormde daarmee een aanzienlijke belemmering voor de scheepvaart (afbeelding 65). Het rapport gaat niet verder op de oorzaak van de drempel in en meldt slechts dat de oorzaak 'geologisch bedingt' is.

De conclusie is dat er tussen de Kleefse stuwwal en de Elterberg in de ondergrond een drempel aanwezig is. Al sinds de Romeinse tijd passeert de rivier de drempel aan de noordkant, aan de voet van de Elterberg (afbeelding 67).

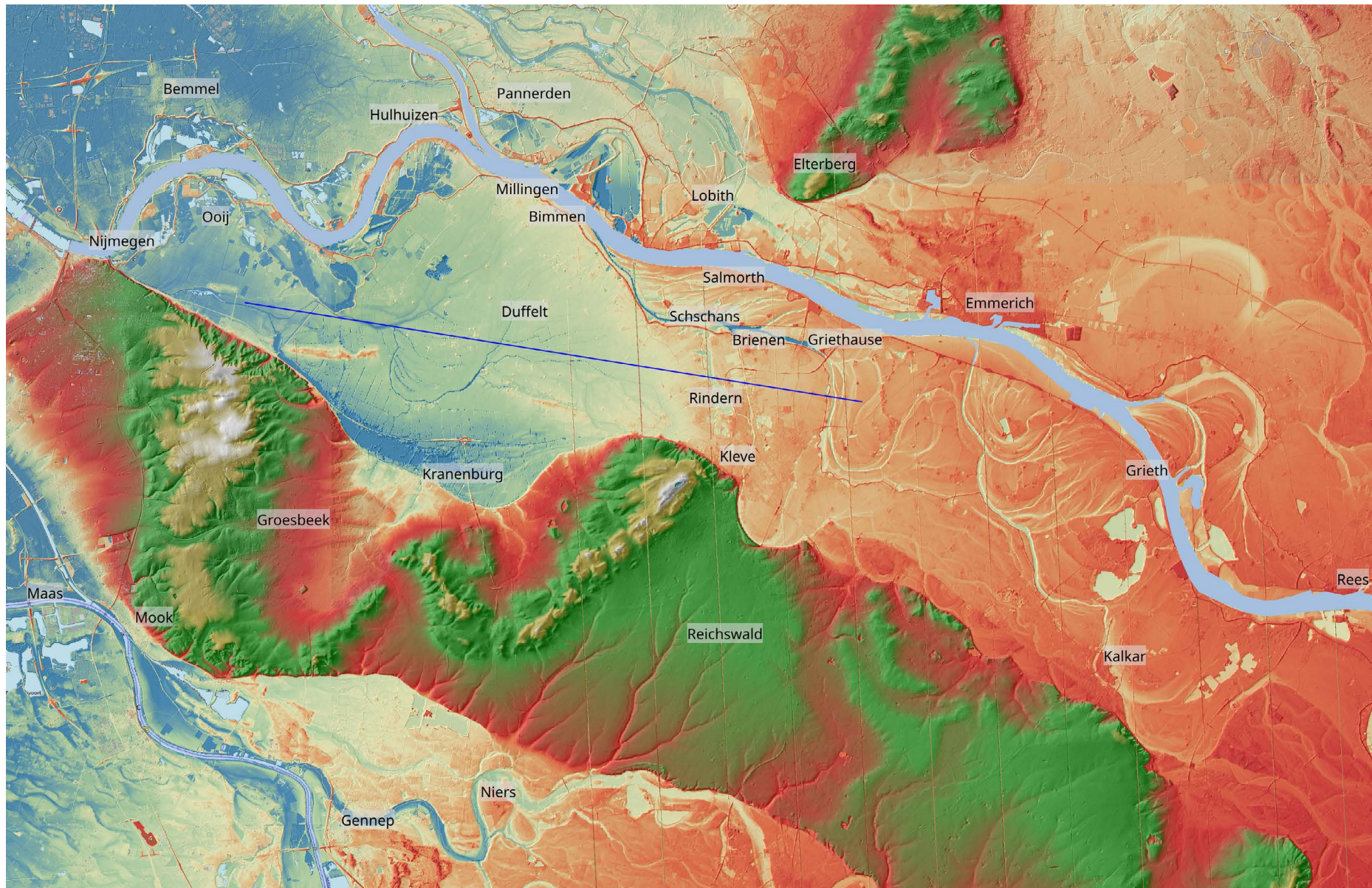
Deze drempel heeft een dubbel effect. Bovenstrooms, aan de kant van Emmerich en Grieth stuwt de drempel

de rivier enigszins op. Er ontstaat een traject met een geringer verval en dat bevordert de sedimentatie en de vorming van meanders.

Stroomafwaarts van de drempel is het verval plotseling over korte afstand extreem groot: één meter per kilometer in de Duffelt over een kort traject van drie kilometer (afbeelding 66). In het gebied waar de Rhein de drempel oversteekt is het hoogteverschil minder extreem omdat de rivier sediment heeft meegevoerd dat het verschil enigszins heeft uitgevlakt. Getuige de hoogteligging van Salmorth in ieder geval.

Het plotselinge verval zorgt ervoor dat de rivier sneller stroomt en dus een grotere transportcapaciteit krijgt. Dit betekent dat op dit stukje van de rivier weer wat zwaardere stenen meegevoerd kunnen worden. Die rollen het glijbaantje af en blijven aan de voet ervan weer liggen.

Het verklaart waarom tamelijk grote kiezels tot aan Lobith meegevoerd zijn. Er is sprake van een door de rivier gevormde tong van wat grover materiaal in en vlak voorbij de doorgang in de drempel.



Gelderse Poort hoogtekartaat volgens AHN2_5 en DGM10 in NAP en NHN

9,5 m	12,50	16	40	70	90	— profiel
10,75	14,25	20	60	80	94	

0 2.5 5 7.5 10 km

Afbeelding 67 Hoogtekartaat van de Gelderse Poort tussen Grieth en Nijmegen, Kleef en de Elterberg. De gekartelde hoogtes zijn de stuwwallen uit de Saale-IJstijd.

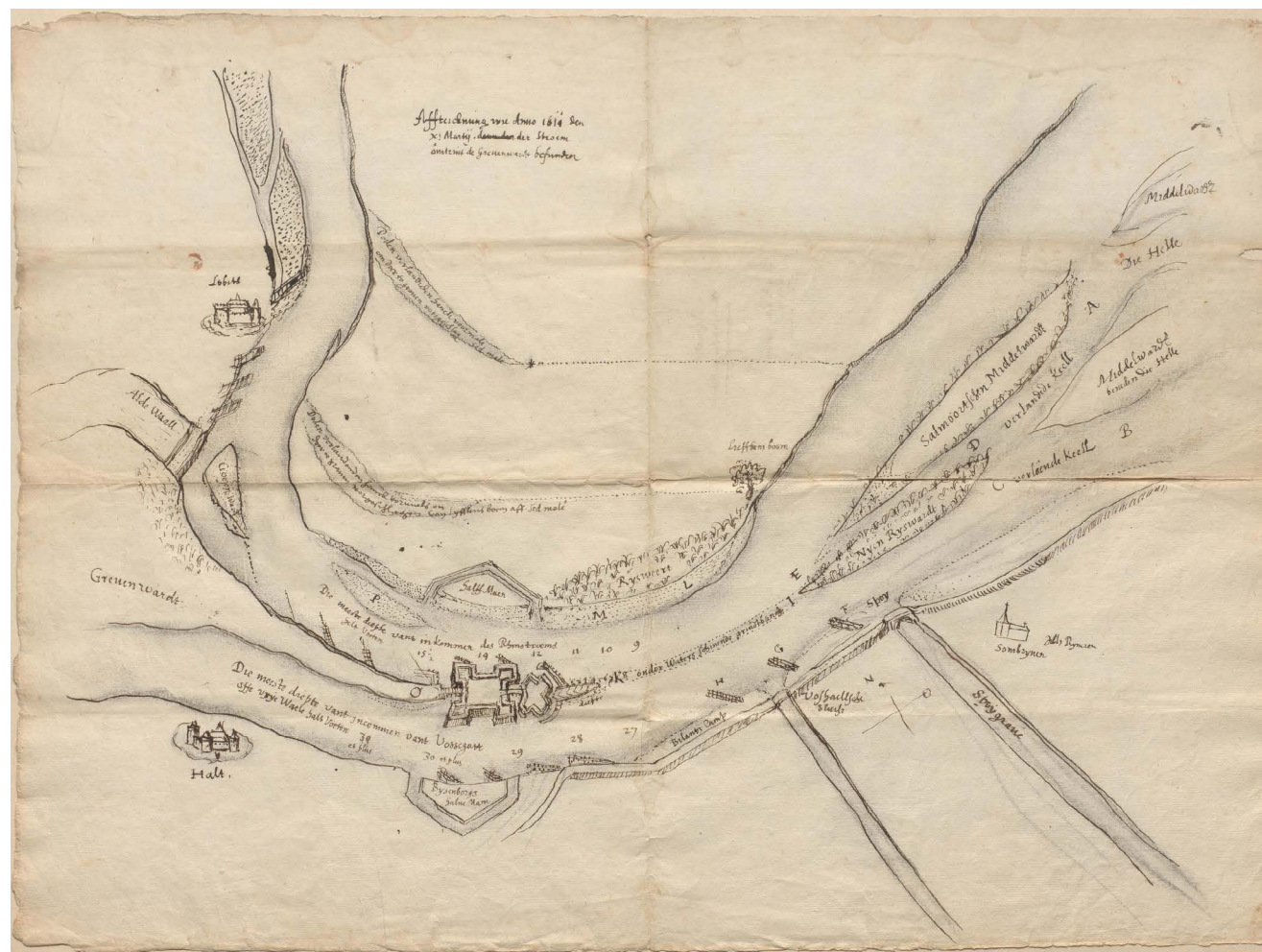
De groene en rode vlakken zijn de spoelzandvlaktes (sands), afgezet door het smeltwater van de gletsjers.²³

De hierboven genoemde gegevens zijn indicaties dat er iets bijzonders aan de hand is op dit korte steile stukje van de rivier.

Een hypothese is dat de rivier over een lengte van enkele kilometers vlechtend gedrag vertoont. In tegenstelling tot meanderende rivieren ontstaan vlechtende rivieren als het verval veel groter is. De bedding splitst zich voortdurend in meerdere geulen, die even verderop weer bij elkaar komen. De geulen verplaatsen zich vaak. Tussen de geulen liggen smalle, spitse eilanden (de groep eilanden Salmorth) die ook vaak van plaats veranderen (afbeelding 68).

Aan de voet van het korte, steilere traject gaat de rivier weer vlakker lopen. Daar worden de grove stenen neergelegd en moeten de riviertakken steeds opnieuw doorgangen vinden om het vlakkere land van de Betuwe in te stromen.

Dat is dus precies de plek waar steeds terugkerende afzettingen van grove stenen de rivier verstoppen en dwingen om steeds een andere loop te kiezen.



Afbeelding 68 Kaart van het splitsingspunt van Vossegeat/Waal en Neder-Rijn bij Lobith. In de rechter benedenhoek de Spoijgrave en de Tweestrom, en de kanalen naar Kleve. Rechts de eilanden en geulen van het zich vormende Salmorth. Landesarchiv Nordrhein Westfalen.

Noten

- 1 Klostermann, 1988. Abb. 16.
- 2 Klostermann, 1988. Pagina 47. Het omvat de Ardennen, Eifel, Hunsrück, Westerwald, Taunus en het Süder Bergland.
- 3 Berendsen, 2004. Pagina 77 en 79.
- 4 Berendsen 2004. Figuur 6.10, p. 119.
- 5 Klostermann, 1988. Pagina 42-43.
- 6 Berendsen, 2004. Pagina 104.
- 7 Berendsen, 2004. Afbeelding 7.7
- 8 Klostermann, 1988. Pagina 52.
- 9 Berendsen, 2004. Pagina 183.
- 10 Dips, 2001. Pagina 9.
- 11 Dips, 2001. Pagina 28.
- 12 Dips, 2001. Abraum-Mächtigkeit, Anlage 23.1, Topographische Karte TK25 4103 Emmerich en TK25 4203 Kalkar.
- 13 Wrobel, 2006.
- 14 Wrobel, 2006. Abb. 14 en 16.
- 15 Dips, 2001. Pagina 37.
- 16 Wrobel, 2006. Abb. 16 Elten 3 en Abb. 45 Rees 1.
- 17 Ten Brinke, 2001. Afbeelding 8.
- 18 Ten Brinke, 2001.
- 19 Frings, 2007. Afbeelding 1.2.
- 20 Bauer et al., 2002.
- 21 Normaal Amsterdams Peil en Normalhöhenull zijn aan elkaar gelijk.
- 22 Bauer et al., 2002.
- 23 Nederlands deel: AHN2-5. Duits deel: DGM10 © Geobasis NRW 2015.

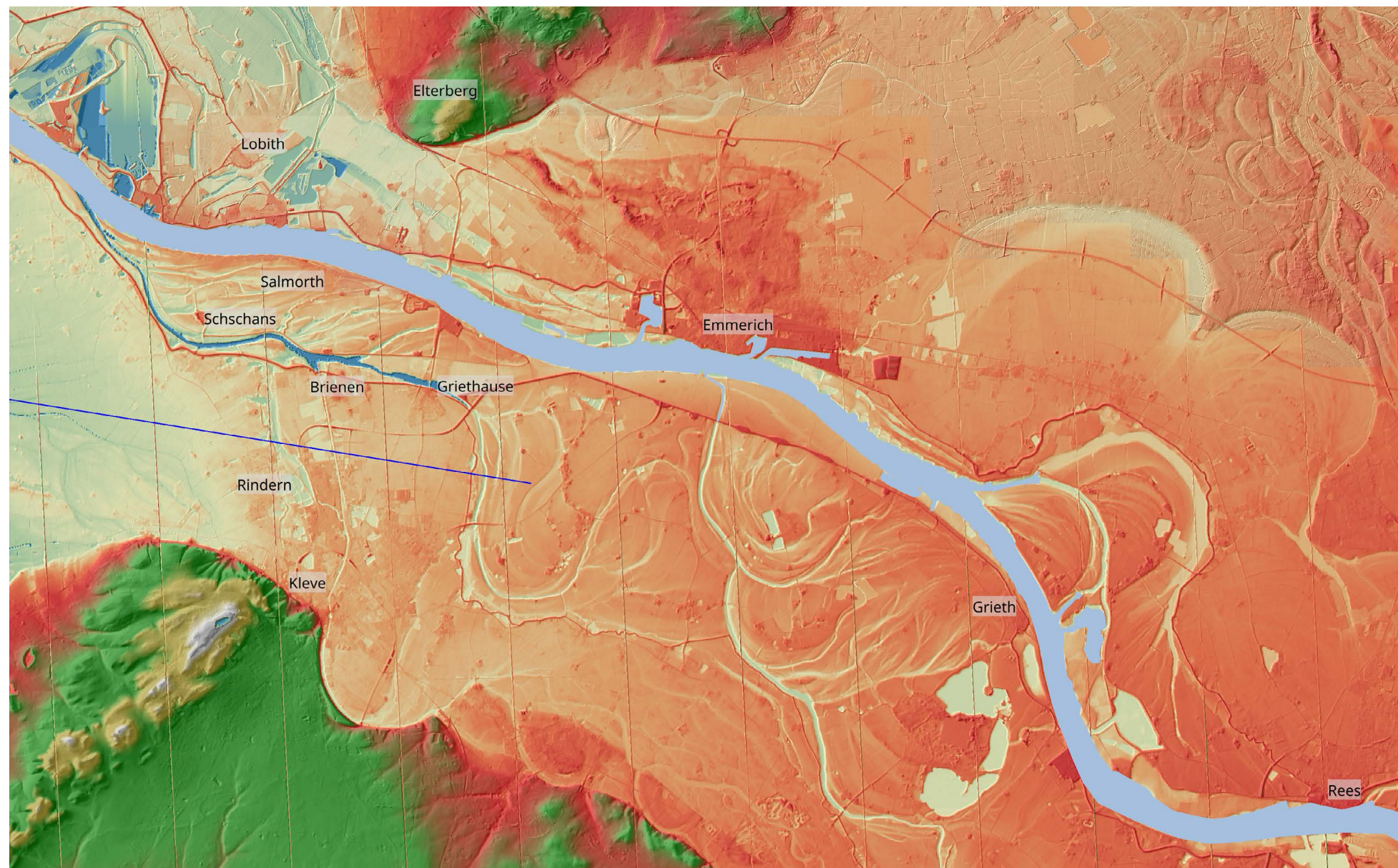


Emmerich aan de Rhein ≈ Jan van Goyen

HOOFDSTUK 10

DE NIEDERRHEIN VAN REES TOT GRIETHAUSEN

10.1	De meanderzone tussen Rees en Emmerich	111
10.2	De opeenvolging van meanders	111
10.3	De Niederrhein op de kaart van Christiaan Sgrooten, 1573	112
10.4	De bevaringen door de hertog en de hertogin van Kleef	113
10.5	'Gestalt der Rhien baven en op der statt Embrick', 1610	116
10.6	'Den Niyen Ryn', 1644	120
10.7	De kaarten van 1696-1697 van Gerard Passavant	125
10.8	De Rhein bij Emmerich op de kaart van 1697	125
10.9	De kaart van de Rhein, 1731	127



Hoogtekaart Rees - Emmerich - Lobith in meters +nap



Algemeen Hoogtebestand Nederland Ahn 2
Digitales Geländemodell 10

0 1 2 km

willem overmars 24 februari 2018

Afbeelding 69 Hoogtekaart van het gebied tussen Rees en Emmerich. AHN2_5 en DGM10.

Afbeelding 70
De meanders in de overstromingsvlakte
van de Niederrhein bij Emmerich.
Geologische Karte von Nordrhein Westfalen 1:
25.000, 4103 Emmerich, 1981 Erläuterungen
abb. 3. Krefeld.²

De Niederrhein tussen Rees en Griethausen kenmerkt zich door grote morfologische activiteit. Over de hele breedte van de ongeveer 8 kilometer brede overstromingsvlakte tussen de heuvels van Kleef en Montferland, ligt een reeks grote, deels overlappende, oude meanderbeddingen (afbeelding 69 en 70).

In dit hoofdstuk is de vraag aan de orde welke processen hieraan ten grondslag liggen, hoe deze meandering verliep en op welke manier mensen hierop reageerden. Hierbij wordt voortgebouwd op wat in het hoofdstuk Geologie is beschreven.

10.1 De meanderzone tussen Rees en Emmerich

Bij Rees (afbeelding 69 rechts beneden) verandert het Rijndal van karakter. Bovenstrooms is het dal van de Rhein ingeslepen in oudere terrassen, benedenstrooms slijpt hij zich niet meer in het landschap in maar vloeit de rivier breed uit in de vlakte van het dalingsgebied. Het is de top van de delta van de Rijn en het traject Rees-Emmerich is het overgangstraject.

Bij Rees zit er ook een knik in het verhang van de rivier. Boven Rees ging voor de normalisatie van de rivier de rivierbedding gemiddeld 14 cm/km omlaag, beneden Rees was dat nog maar 12,5 cm/km.¹ Dit betekent dat de kracht van de rivier om sediment te transporteren kleiner wordt. Het zwaarste deel van het grind dat de rivier meevoert blijft liggen.

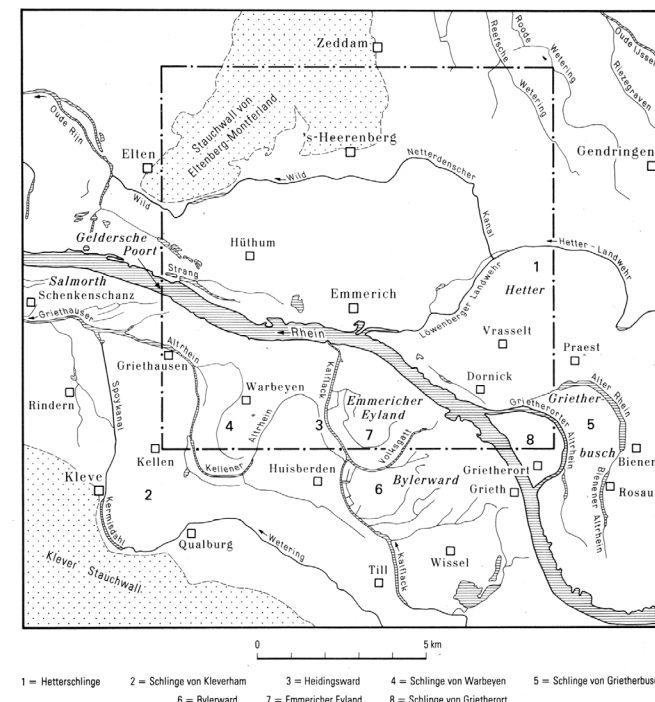
De ondergrond van het Rijndal op dit traject bestaat uit een mengsel van zand en grind dat door rivieren uit de ijstijd is aangevoerd en afgezet. Een deel van dit materiaal bestaat uit grof grind dat door de huidige rivier niet meer kan worden verplaatst.

Bij hoge afvoeren is de kracht van het water groter dan bij laag water. Grof grind dat bij hoog water toch nog wordt verplaatst, valt stil bij vallend water en vormt grindbanken. Op de bodem vormt zich een afpleistering: een laag grove stenen waar de rivier bij normale waterstanden niet doorheen kan breken. Bij laag water vormen de grindbanken dan ook een obstakel voor de rivier die zich een weg moet zoeken langs de hindernissen. Deze vier factoren – minder verhang, een pleisterlaag, grof grind in de ondergrond en grindbanken – zorgden ervoor dat de bedding van de Niederrhein op het traject Rees-Emmerich zich voortdurend verlegde.

10.2 De opeenvolging van meanders

De Geologische Karte 4103³ van Emmerich telt acht meanders in het gebied tussen Emmerich, Kleef en Griethausen (afbeelding 70). De hele overstromingsvlakte aan beide zijden van de huidige rivier is door de opeenvolgende meanders keer op keer verspoeld. In de snelstromende buitenbochten gebeurde dat tot op een meter of tien beneden het maaiveld.

De oudste van deze meanders, de Hetterschlinge (nummer 1 op de kaart), is volgens de Geologische Karte ongeveer 7000 jaar oud. De grote meander 2, die net



stroomopwaarts van Kleef een halfronde hap uit de stuwwal heeft genomen, het Kermisdahl, is in ieder geval na de Romeinse tijd ontstaan. Zowel op de heuvelrug, waar de stad Kleef ligt, als op de heuvels bij Qualburg liggen de sporen van de Romeinse bewoning aan de oppervlakte. Ook in Rindern, ten noordwesten van Kleef, is dat het geval. In het Kermisdahl zijn evenwel geen sporen van Romeinse bewoning gevonden hoewel het aan drie kanten omgeven is door gebieden waar Romeins materiaal aan de oppervlakte ligt. Dit duidt erop dat de Rijn ná de Romeinse tijd de heuvelrug in de vorm van een cirkelsegment heeft geërodeerd. Het lichte Romeinse materiaal is weggespoeld, het zware materiaal is naar de bodem gezakt en ligt begraven onder later afgezet sediment. Renate Gerlach dateert het Kermisdahl in de vroege middeleeuwen.⁴ Van de meander 3, de Heidungswald, is nog maar een klein stukje over. Het grootste deel is later weer verspoeld en overhoop gehaald door meander nummer 7.

Afbeelding 71

De Niederrhein op de kaart van
Christiaan Sgrooten uit de Nationale
Bibliotheek van Brussel, *Comitatus
Montensis et trium cornuum
Rheni typus*, folio nr. 17 van de Atlas
Bruxellensis.

Van de Schlinge van Warbeyen, nummer 4, is duidelijk dat deze in na-Romeinse tijd is gevormd aangezien het een Romeinse weg voor een deel heeft weggespoeld.

Tussen 1300 en 1500 ontwikkelde zich tegenover het stadje Grieth op de rechteroever van de Rhein meander 5: de Schlinge von Grietherbusch. Deze is in ieder geval al voor 1556 doorgebroken of doorgegraven. Op de tegenover liggende oever ontwikkelde zich in de 16de-17de eeuw meander 6, de Bylerward, en in de 18de eeuw meander 7, het Emmericher Eyland. Op het eind van de 18de eeuw begon zich tegenover Grieth meander 8 te ontwikkelen, de Schlinge von Grietherort, die omstreeks 1820 werd afgesloten.

10.3 De Niederrhein op de kaart van Christiaan Sgrooten, 1573

10.3.1 Christiaan Sgrooten aan de Niederrhein

In opdracht van koning Filips II maakte de cartograaf en landmeter Christiaan Sgrooten twee kaartboeken van de landen van het koninkrijk. Eén atlas werd in 1573 afgeleverd en bevindt zich nu in de Koninklijke Bibliotheek van Brussel.

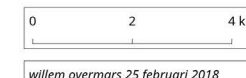
Het tweede, bijgewerkte, exemplaar kwam in 1592 gereed en bevindt zich in de Nationale Bibliotheek van Spanje. De kaarten zijn gemaakt op kleine schaal: ongeveer 1:80.000 wat de Atlas Bruxellensis betreft. De geometrische nauwkeurigheid is desalniettemin aanzienlijk. Op de basiskaart van afbeelding 71, de open-topokaart van 2017, zijn tussen de kerktorens van een aantal steden georeferentie lijnen getrokken (blauw).



De Niederrhein bij Rees en Emmerich, 1573

— georeferentielijnen Cleve-Emmerich-Rees
witte lijn : de Niederrhein in 2014

kaart 1573 Koninklijke Bibl Brussel Ms. 21.596 D. (31-32)
Christiaan sGrooten Comitatus Montensis
basiskaart opentopo 2017 R11



Vervolgens is een uitsnede uit de kaart van Sgrooten op deze punten gegeoreferereerd. Daarbij bleek dat niet alle punten op de kaart van 1673 op de overeenkomstige punten van 2017 gelegd konden worden. Na een trial-and-error proces bleek dat de kerken van Emmerich, Kleef en Rees geometrisch goed met elkaar overeenkomen. Griethausen klopt ook nog vrij goed maar Kalkar⁵ en Grieth wijken sterk af. De kaart heeft wat de geometrie betreft dus een gemengde nauwkeurigheid.

10.3.2 De meanders op de kaart van Sgrooten

Tegenover de stad 'Grieth' is meander 5, Griether Busch (afbeelding 70), te zien met een dijk eromheen. Bij Grieth is de meanderhals al doorgegraven en de Rijn volgt niet langer de meander. Stroomafwaarts van Grieth ligt een grote meander op de linkerkant van de Rijn en deze is nog niet doorgebroken of doorgegraven. Het is meander 6, de Bylerward, langs het dorp Wissel. De tegenbocht van deze meander bij Emmerich stroomt dicht tegen de kade van de stad aan, en schuurt al tegen de oostelijke bebouwing. De verlaten meander 4, Schlinge von Warbeyen, stroomt verder in de richting van Griethausen.

10.4 De bevaringen door de hertog en de hertogin van Kleef

Het wilde gedrag van de rivier was een grote zorg voor de bewoners van de oevers. Steden werden bedreigd, dorpen soms zelfs weggespoeld. Heel vaak verloren mensen land door erosie. Daar stond tegenover dat de rivier ook eilanden vormde en in binnenbochten nieuw land aan bestaande landerijen liet groeien.

Vanzelfsprekend voerde dit tot juridisch gekrakeel. Want van wie was het nieuw ‘aangewassen’ land, of het ‘opgewassen’ eiland? En wie was er de schuld van dat er land was ‘afgebroken’?

Zowel in Kleef als in Gelre waren er eenvoudige regels opgesteld om tot een oordeel in deze kwesties te komen. De basisregels waren eenduidig: opwassende eilanden waren voor de landsheer, aangroeiend land was voor de aanliggende eigenaar, en weg is pech. De vele nuances op deze eenvoudige regels zorgden voor talloze rechtszaken. En voor die rechtszaken waren ook weer kaarten en beschrijvingen nodig. De landsheer zelf was daarin partij, want ‘opgewassen’ eilanden behoorden hem toe en die konden dus weer verpacht worden.⁶

Om hier wijs uit te worden werden er vanaf de eerste helft van de 16de eeuw inspectietochten gehouden. Op die ‘bevaringen’ werden afslag, aanwassen en opwassen geïnspecteerd. Het besprokene werd in teksten en soms ook in schetsmatige kaarten vastgelegd. Een aantal van deze beschrijvingen zijn door Friedrich Gorissen besproken en in het Landesarchiv NRW werden enkele schetskaarten gevonden (afbeelding 72, 73 en 74).

Vanaf 1531 zijn een aantal verslagen van zulke ‘bevaringen’ van de Rijn behouden.⁷ Gorissen beschrijft: Op 30 augustus 1531 gaan hertog Johan II van Kleef en hertogin Maria van Jülich scheep op de Rijn, met een heel gevolg aan hoogwaardigheidsbekleders. De tocht loopt van ‘eyn neist Griethuysen angeschaten sandt’ dat al ‘bepaath’, dus met wilgenstekken bepoot is, en gaat stroomopwaarts de bijzonderheden van de bedding in dat jaar af. Een nieuw aangegroeide zandbank aan een eiland, een nieuwe waard bij de molen van Grieth, tot aan Orsoy toe. De volgende dag terug stroomafwaarts, langs Wesel, Rees, Dornick. Stroomafwaarts van Emmerich is bij de Spillekens Waard een nieuw eiland ontstaan.

10.4.1 Kaart van de bevaring van 1556

Van een latere bevaring in 1556 is een schetskaartje gemaakt: de oudst gevonden kaart van de Rhein tussen Grieth en Emmerich-Griethausen.

Deze kaart (afbeelding 72 en 73) is geometrisch niet correct. De aandacht van het gezelschap was gericht op aanwassen, opwassen en afbrekende oevers en de meningsverschillen die de hertog en de aanwonende burgers daarmee hadden.

De kaart is een itinerarium: dat wil zeggen een opsomming van de route. De rivier is getekend als een min of meer rechte lijn zonder rekening te houden met de grote bocht naar het zuiden tussen Grieth en Emmerich. De te bespreken agendapunten zijn op de oevers aangeduid. De rivier (met eilanden, nevengeulen, aantakkingen van meanders en de belangrijkste steden op dit traject) is modern ingekleurd en de eroderende schaaroevers zijn daarbij aangegeven.

Omdat deze schetskaart en de kaart van Sgrooten in de tijd dicht bij elkaar liggen, zijn de twee kaarten met elkaar in verband gebracht.

Tegenover Grieth (B op afbeelding 74), links op de schetskaart, is op de rechteroever de ingang en de uitgang van de Grietherbusch-Schlinge te zien (A en C). Stroomafwaarts van Grieth, op de linkeroever, ligt een eiland met een strang (D) die terug te vinden is op de kaart van Sgrooten. De grote meander 6, de Bylerward, is op de schetskaart als een vrijwel recht riviertraject weergegeven. De top van de meander, met een geul erin, is op de schetskaart als een eiland (F) weergegeven. Daar takken de restanten van twee nog oudere meanders aan: de waterloop E naar Kalkar en H naar Griethausen.

Voorbij Emmerich liggen op de schetskaart twee nieuwe eilandjes: ‘groot spilkes wart’ en ‘klein spilkes wart’ (I) die op de kaart van Sgrooten ontbreken. Aan de overkant bij Griethausen is op de schetskaart het begin te zien van de rivierloop ‘in de helle’ (J). Op de kaart van Sgrooten stroomt hier nog de Rijn.

De beweeglijke rivierloop was op een groot aantal plaatsen bezig om de oevers te eroderen: ‘breeckt aff’ staat er op de schetskaart telkens bij geschreven. Deze plekken zijn modern ingekleurd. De schetskaart bevestigt het beeld van een onrustige rivier met eilanden, veel oude afgesneden zijarmen en eroderende oevers.



Afbeelding 72 Kaart van de loop van de Rhein van Grieth tot Griethausen, 1556, detail. Landesarchiv Nordrhein-Westfalen 02364_e UeFmt_vlnr_01_r.



De Rhein tussen Grieth en Griethausen met strangen en meanders

de Rhein 1556 Grieth en Emmerich eilanden schaaroevers

kaart 1556 Landesarchiv Nordrhein-Westfalen 02364_e UeFmt_vlnr_01_r.

geen schaal

willem overmars 24 februari 2018

Afbeelding 73 De kaart van 1556, modern ingekleurd.



Afbeelding 74 Kaarten van de Niederrhein tussen Grieth en Griethausen: schetskaart, 1556, en de kaart van Sgrooten, 1573.

Detail, modern ingekleurd. Noord is beneden.

10.4.2 De bevaringen in de 16de eeuw

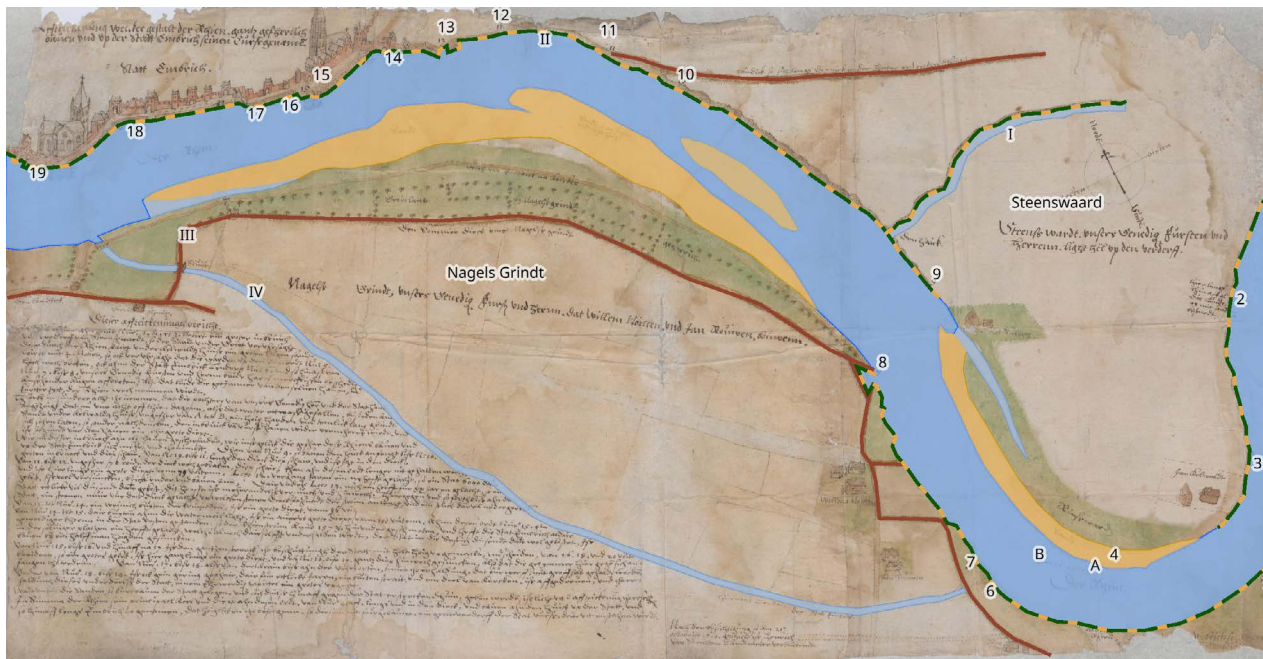
In de loop van de 15de en 16de eeuw ontwikkelde zich, even stroomafwaarts van het stadje Grieth, een meander op de linker oever van de Rijn⁸: de Bylerwaard, meander 6.

De meander maakte een in de loop der tijd steeds groter wordende bocht in zuidwestelijke richting langs het dorp Wissel en draaide uiteindelijk terug in noordoostelijke richting. Even stroomopwaarts van Emmerich maakte de rivier een bocht naar het westen en stroomde aan de stad Emmerich voorbij.

In 1562 is er een ambtelijke bevaring van de Rijn op Kleefs gebied om de situatie op te nemen.⁹ De commissie is bezorgd: de 'affbruck baven Embrick' is groot. In 1563 wordt de Waterpoort bedreigd. In de jaren daarna raakt de hele Rijnsoever van Emmerich ondermijnd. Kribben die aangelegd zijn om de stad, en vooral de St Martinskerk, te beschermen worden weggeslagen.

Dan komt de natuur te hulp: de meander is bij Grieth inmiddels zover ontwikkeld dat er bij hoogwater een natuurlijke bochtafsnijding lijkt aan te komen. De bevaringscommissie van 1567 merkt op: 'Die leigde streckt nae Embrick toe lanx (....enige...) behuysonge, dair der Rijn noitwendig doer will, wie dat oege wijst.' Deze laagte is op de kaart van Sgrooten als een klein stroompje over de meanderhals te zien. De commissie geeft in overweging om de rivier een handje te helpen met het 'durchgraven etliche hoevels und hoichden'.

In 1570 constateert de commissie dat het proces van natuurlijke doorbraak weliswaar verder is gegaan maar dat er van graven niets te zien is: 'quod non videtur.'



Kaart van de Rhein bij Emmerich, 1610

geen schaal

kaart 1610 modern ingekleurd de rivier de Rhein de strangen de zandbanken de schaaroevers de dijken

Afbeelding 75 en 76 Kaart uit 1610 van de 'gestalt der Rhien gants gefherlich baven und op der statt Embrick seinen curs genamen'.

Rechts de Bylerward of Steensward, tegenover de stad het Nagels Grindt. Langs de rechterkant van het tekstblok loopt de waterloop die later vergroot zal worden tot de Nijen Rijn.

Landesarchiv NRW R_RW_Karten_02417. Door Henrick van Senhem, 21 oktober 1610. Noord is boven.

10.5 'Gestalt der Rhien baven en op der statt Embrick', 1610

10.5.1 Georeferentie van de kaart

Deze kaart uit 1610 (afbeelding 75 en 76) heeft geen goede geometrische basis en kan niet zonder vervorming op een moderne kaart ingepast worden. Met name de stad Emmerich is groter op de kaart weergegeven dan de omringende landerijen en wateren. De beschrijving op de kaart daarentegen is heel uitvoerig en geeft veel informatie over de morfologische processen. Om de vergelijkbaarheid met andere kaarten te vergroten zijn op afbeelding 76 de (in deze studie gangbare) legendakleuren voor gevectoriseerde kaarten aangebracht.

10.5.2 De schuivende meander Steenswardt

De kaart van 1610 (afbeelding 75) geeft de wisselwerking tussen de rivier met wandelende meanders, erosie en sedimentatie weer en de acties die de mensen daartegen ondernamen.¹⁰ Rechts ligt meander 6, de Bylerward, die hier 'Steenswardt' blijkt te heten. De naam wijst al op het grindige karakter van de waard. De Steenswardt is eigendom van de hertog: 'unser genedig Fürsten und Herren' en wordt door de rivier bedreigd: 'ligt hël op den verderff'. Rechts, tussen de nummers 1 en 3, is de rivier bezig de oever te eroderen. Bij hoog water stroomt er water over de uiterwaard waarbij zand wordt afgezet. De landerijen zijn bij punt 2 dan ook 'mit sant bestuuet'. Voorbij de bocht, bij punt 4, groeit de waard juist aan. Hier vormt zich een zandtong die hoger op de oever met rijswaard (wilg) is begroeid. In de buitenbocht, bij punten 5-8, erodeert de oever.

Afbeelding 77

Detail van de kaart van 1610 van de 'gantsch gefehrliche' situatie bij Emmerich: de stad Emmerich met kade en kerken en, aan de andere kant van de rivier, de plek waar de waterloop uitkomt die loopt van de top van de meander langs Nagels Grindt naar de Rijn tegenover de Martinuskerk.



Aan de hals van de meander, bij punt I, ligt de uitslijpgeul 'den Haick': het begin van de natuurlijke doorsnijding van de hals van de Steenswardt waarop de bevaringscommissie al een paar keer, in 1567 en 1570, gewezen had.

De meander is dus aan de wandel: stroomopwaarts erodeert hij de stroomopwaartse flank bij de punten 1-3. Bij de kop erodeert de meander in de buitenbocht bij de punten 5-8. Net voorbij de kop van de meander groeit hij in de binnenbocht, bij 4, juist aan. Bij de punten 9-10 erodeert de meander de stroomafwaartse flank zodat de meanderhals smaller wordt. Tegenover dit traject groeit de meander weer aan.

Al met al een klassiek geval van meandervorming waarbij de meander als geheel langzaam stroomafwaarts schuift en zich steeds verder versmald. Uit de zandoverslag bij punt 2 blijkt dat er bij hoog water water dwars over de meander stroomt en zand op de landerijen afzet.

De Haick, bij punt I, is de plek waar zich een meanderafsnijding aan het vormen is. De strang is nog smal maar het is geen voormalige rivierloop want de oever erodeert. En dat betekent dat de geul zich aan het verwijden is.

De volgende bocht, op de andere oever, omsluit het 'Nagels Grindt'. Daar loopt 'den dominen Dieck umb Nagels grindt' die evenwel bij punt 8 dood loopt op het water van de rivier. Kennelijk heeft de zich ontwikkelende rivier de oude dijk vanaf dit punt weggespoeld. De dijk is enige keren verplaatst en hersteld: tussen 7 en 8 zijn nog 2 restanten van dijken te zien.

Buiten 'den dominen Dieck' ligt weideland met verspreide bomen: 'Groinlandt by Nagels grindt'. Daar

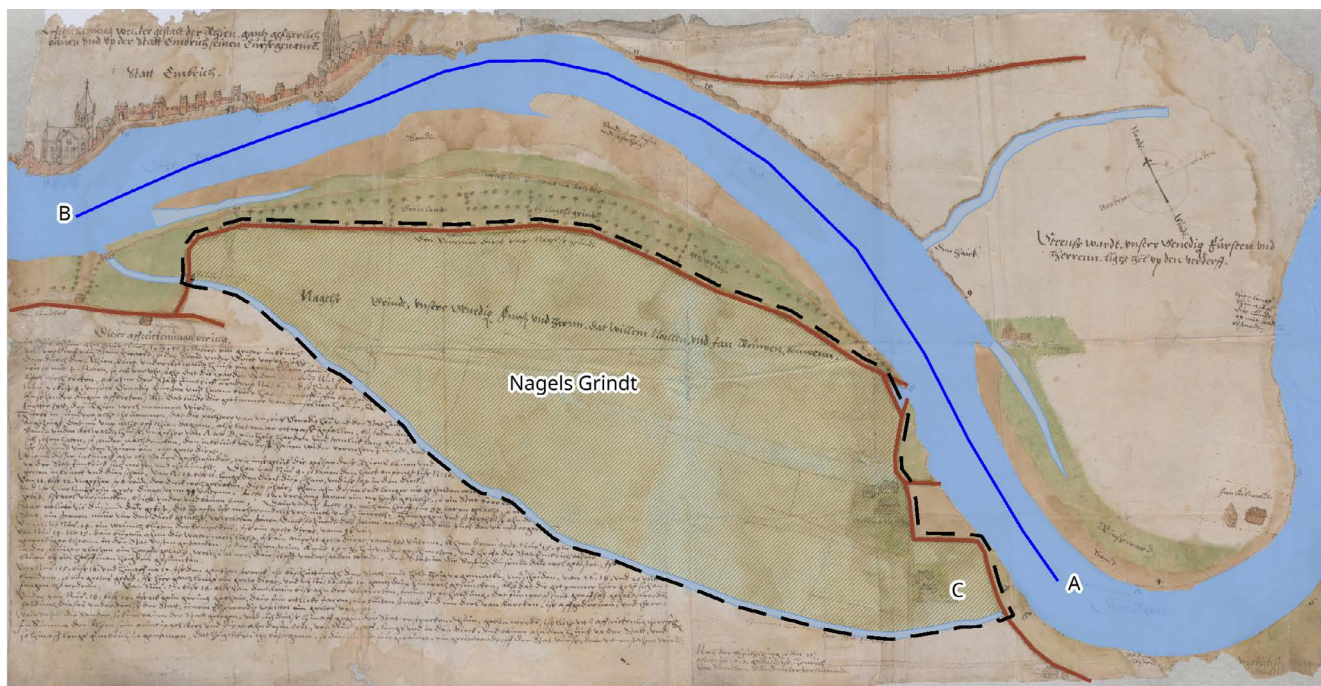
loopt ook de 'wegh van Embrick na Kalker'. Maar ook de oude weg naar Kalkar is even verderop weggeslagen door de meanderende rivier en de weggebruikers moeten daar een omweg maken over nieuw gelegde dijken. In de buitenbocht van Nagels Grindt, voorbij punt 8, groeien zandbanken aan en er ligt een zandeiland in de rivier.

10.5.3 De Rhein voor de stad Emmerich, 1610

De Rhein stroomt net even voor Emmerich recht op de noordelijke oever af. Daar, bij de nummers 11 en 12, is de dijk richting Dornick weggespoeld (afbeelding 77). Bij 13 beginnen de kostbare verdedigingswerken van de oever bij de stad. In de uitleg op de kaart staan dieptes van de rivier vlak voor de stad genoemd: 96 voet = 30 meter bij punt 14 en 100 voet = 31,4 meter bij punt 15 (waar de drijvende watermolen ligt). Zulke dieptes zijn exceptio-

neel en gevaarlijk en komen alleen voor op plekken waar sterke stroming en kolking optreedt. Stroomafwaarts van punt 15 is de kade over een grote lengte ('den gantzen traack') versterkt met een houten palissade. De rivier is hier verder van punt 17 bij de kraan tot aan punt 18 zeer diep. Voorbij punt 18 is enkele jaren daarvoor 'ein buiten straat, und ein deel van kercken iss afgedreven'. Kortom, de Rhein bedreigde in 1610 de stad Emmerich. In de buitenbocht was de rivier erg diep. Bovenstrooms van de stad waren al dijken weggeslagen. De bewoners probeerden met houten oeverversterkingen de kade te verdedigen. Desalniettemin waren aan het benedenstroomse deel een straat en een deel van de Martinuskerk door het water geërodeerd en weggespoeld.

De oever tegenover de stad, in de binnenbocht van Nagels Grindt, groeide juist aan. Daar zijn grote zandbanken te vinden.



Kaart van Nagels Grindt tegenover Emmerich, 1610

geen schaal

het Nagels Grindt
 de rivier de Rhein
 A-B het verval over de rivier
 de strangen
 de dijken

Afbeelding 78 De buitenpolder Nagels Grindt op de kaart van 1610.



Afbeelding 79 Waterstanden bij Nagels Grindt, 1610.

10.5.4 De buitenpolder Nagels Grindt: akkerbouw en rivierkwel

De hele overstromingsvlakte van de Rijn helt langzaam in de richting van de zee. De rivier doet dat met een gemiddeld verhang van 12 à 13 centimeter per kilometer. Dat is 1 meter per 8 kilometer. Ook de uiterwaarden en de door dijken beschermde gebieden hellen in de richting van de zee. Van dat hoogteverschil wordt handig gebruik gemaakt bij de bewoning en het landbouwkundig gebruik van de uiterwaarden.

Stel, de hoogte van de rivier bij A is $12.00 + \text{NHN}^{11}$ oftewel NAP. De afstand op afbeelding 78 en 79 van A naar B over de rivier is ongeveer 4,5 kilometer. Bij een verhang van 12 cm/km is het verval tussen A en B dus $4,5 \times 12 = 46$ cm. De stand van de rivier bij B is dus $11.54 + \text{NAP}$.

De strang die door Nagels Grindt loopt, mondt bij punt B uit in de Rhein en neemt de waterstand van punt B aan. Op de strang staat geen stroming; er is dus ook geen verhang. De stilstaande strang B-C neemt in zijn geheel de horizontale stand 11.54 aan. Het gevolg is dat er bij C een hoogteverschil ontstaat van 46 centimeter tussen A en C.

Dat betekent dat Nagels Grindt een lagere waterstand en een betere ontwatering heeft dan de niet door een dijk beschermde uiterwaarden. Het effect is het sterkst in de 'kop' van de uiterwaard bij C en het minst bij de uitstroombopening bij B.

Als de rivier wast naar $12.50 + \text{NAP}$ bij punt A dan stijgt de rivier bij B en in de strang tot aan C tot $12.04 + \text{NAP}$.

De waterstand in de bekade uiterwaard Nagels Grindt is bij C dus altijd 46 centimeter lager dan bij A.

Deze extra drooglegging betekent dat, met name in het groeiseizoen, de waard beter geschikt is voor akkerbouw en dat gebeurt hier dan ook. Het Grindt is eigendom van *'unsers genedig Furst und Herrnn'* zoals het op de kaart staat. Twee pachters gebruiken het als akkerland: *'dat Willem Noillen und Jan Rouwen bouwen.'* Dat de boerderijen hier staan is geen toeval. Hier, in de kop van Nagels Grindt, is immers de droogste plek (afbeelding 80).

Het is evenwel ook de gevaarlijkste plek want de dijk tussen de punten 7 en 8 op de kaart is verschillende keren door de zich ontwikkelende meander Steenswardt, aan de overkant van de rivier, weggespoeld en in hoekige stukjes weer opgelapt.

De boerderijen staan dus op de plek waar bij normale rivierafvoeren het meeste landbouwkundige voordeel te behalen is en de boerderijen het droogst staan. Het gaat om een ingecalculeerd, afgewogen risico want de bewoners kennen ook het gevaar van een dijk die steeds opnieuw wegerodeert en opnieuw aangelegd moet worden.

Aan de benedenkant van Nagels Grindt, bij punt B, is er geen hoogteverschil tussen de waterstand in de uiterwaard en de rivier (afbeelding 78 en 79). Om toch voordeel te hebben van de extra ontwatering werd er in de strang, vlakbij de uitstroom, een sluisje gebouwd. Met name in het groeiseizoen kon daarmee het instromen van water voorkomen worden. Zomerhoogwaters¹² zijn meestal niet erg hoog en duren ook maar kort. Het

water kon wel voor enige tijd buiten de sluis gehouden worden. 's Winters was het hoogwater juist welkom. Het werd expres binnen gelaten omdat het vruchtbaar slib naar binnen bracht. Nagels Grindt is dus een buitenpolder.

Het hoogteverschil van 46 centimeter tussen A en C veroorzaakte nog een ander verschijnsel: kwel. Door het drukverschil ontstaat een grondwaterstroming die in de strang bij C aan de oppervlakte komt. Zeker in een gebied met grof grind in de ondergrond zijn de kwelstromen aanzienlijk. De strang voert het water via het sluisje af naar de rivier bij B. Als het sluisje tijdelijk dicht staat, ontstaat er door het kwelwater een plas voor het sluisje.

Deze stroom kwelwater is afkomstig uit de rivier en legt maar een korte afstand af. Vandaar dat het ook rivierkwel of korte kwel genoemd wordt.

Kwelwater is helder en schoon. Het is een groot voordeel voor de bewoners van de boerderijen in de kop van de waard. Hun putten bevatten steeds schoon, helder en vers water en hun vee drinkt hetzelfde gezonde, steeds ververste water uit de strang.

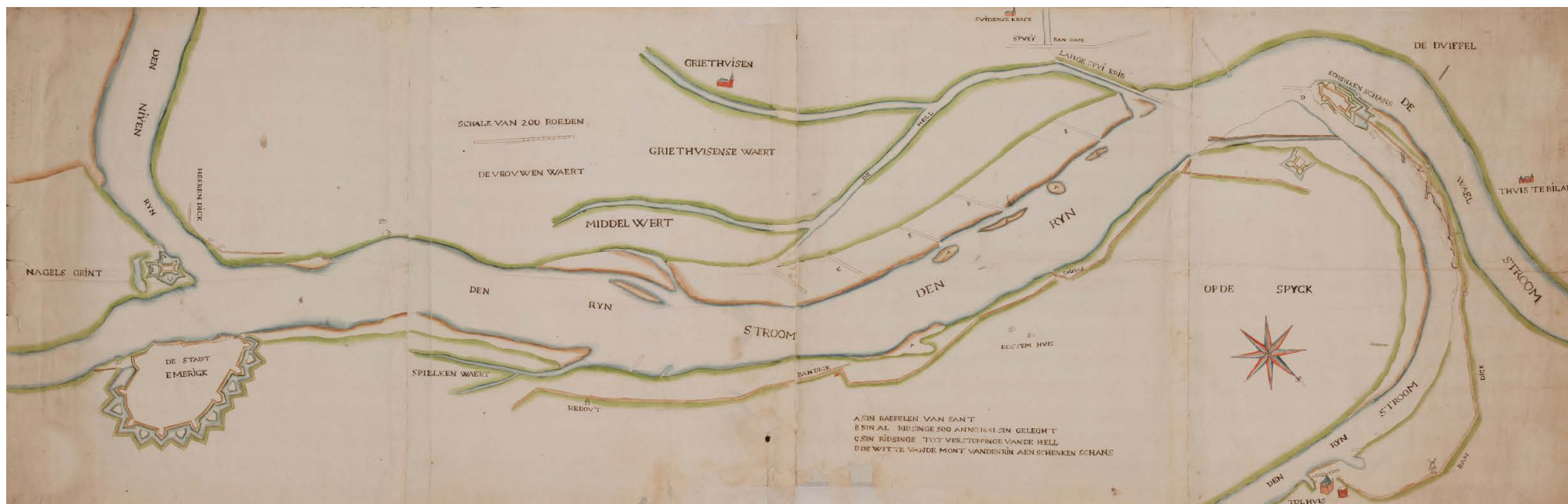
Ecologisch gezien is de aanwezigheid van rivierkwel van grote betekenis omdat in kwelgebieden veel specifieke planten en diersoorten voorkomen.

De manier van gebruik van de hoogteverschillen in het rivierenland is een voortzetting van de manier van het gebruik van lokale half-open bedijkingen in het hele rivierengebied, vóór er sprake was van dijkringen rond grote gebieden.



Afbeelding 80 De boerderijen in de kop van Nagels Grindt, op de droogste plek.

Gorissen beschrijft dit systeem van lokale half-open bedijkingen, bedoeld om plaatselijk ontwatering van landerijen te bewerkstelligen, in *Rhenus bicornis*.¹³



Afbeelding 81 De Rijn van Emmerik langs Schenkenschans tot aan het Tolhuis. En de Waal van Schenkenschans tot aan het huis te Bylandt. Na 1641. Gelders Archief, 0509-298. Noord is beneden.

10.6 'Den Niyen Ryn', 1644

Op de kaart van 1610 is vanaf de top van de meander rond de *Steenswardt* een waterloopje (met nummer IV op afbeelding 76) te zien dat diagonaal achter langs Nagels Grint loopt en uiteindelijk in de Rijn uitkomt tegenover Martinskerk, aan de stroomafwaartse kant van de stad. Deze route blijkt de redding te zijn voor de hachelijke situatie waarin Emmerich al tientallen jaren verkeert.

De politiek-militaire situatie is inmiddels veranderd. Het hertogdom Kleef, en daarmee de stad Emmerich, behoort sinds 1609 aan de keurvorst van Brandenburg. De belangrijkste steden en vestingen van het hertogdom worden evenwel in coalitie tussen de twee landen van 1614 tot 1672 bezet gehouden door de Republiek der Verenigde Nederlanden.¹⁴ Tegenover de stad Emmerich is het staatse fort Oranien (bij nummer III op

afbeelding 81) gebouwd, bezet door een aanzienlijke staatse troepenmacht.

De stad Emmerich besluit in 1644 om met toestemming van de keurvorst en met hulp van de Staten Generaal achter Nagels Grint langs een nieuwe loop van de Rijn te graven: vanaf de top van de Bylerwardt/Steenswardt tot aan de Rhein, net iets stroomafwaarts van Emmerich.¹⁵

Er wordt een kanaal gegraven van 165 roeden (620,40 meter) lang en maar 44 voet (13,8 meter) breed. Het begin was daarmee gemaakt en de rivier koos voor deze nieuwe route en verbreedde de bedding aanzienlijk. De hoofdstroom van de Rhein kwam voortaan net even stroomafwaarts van Emmerich weer in de oude bedding terecht. Emmerich was gered maar fort Oranje liep aanzienlijke schade op door de nieuwe brede rivierloop.

10.6.1 Georeferentie van de kaart van na 1644

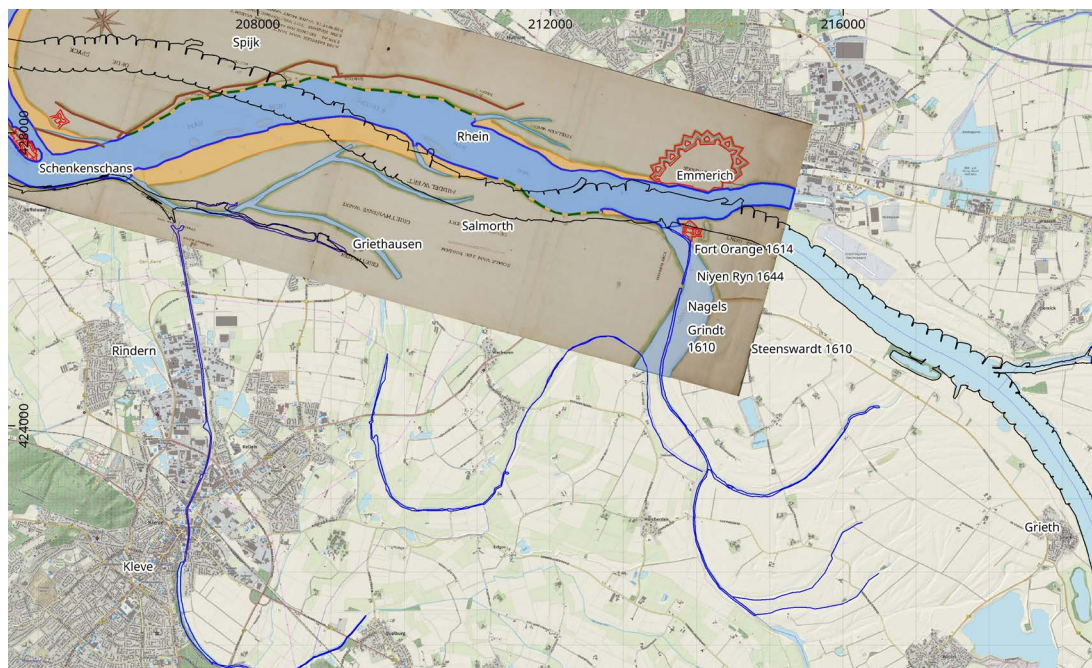
De kaart past redelijk op de moderne topografische ondergrond. Bij Emmerich wordt een detail uitgelicht (afbeelding 82). De georeferentie is gericht op het juist plaatsen van de stad en de nieuw gegraven Rijnloop.

Het blijkt dat voor de nieuwe loop van de Rhein gebruik gemaakt is van de strang die al te zien was op de kaart van 1610 (afbeelding 76-80).

10.6.2 Morfologische aspecten

Door het succesvol graven van de Niyen Ryn is de 'gantz gefehrliche' situatie voor de kade van de stad Emmerich afgewend.

De nieuwe rivierloop was evenwel smal; om echt een rol te spelen bij de afvoer van de Rhein moest de rivier zelf de gegraven bedding vergroten en dat is ook gebeurd. Daarbij kwamen grote hoeveelheden zand en



Afbeelding 82

De Nije Rijn tegenover Emmerich. Kaart van na 1641, detail.
Gelders Archief 0509-298.

grind in beweging die in de bedding van de Rhein benedenstrooms van Emmerich terecht kwamen. Een deel van dit materiaal zette zich af op de rechteroever van de Rhein bij de 'Spielken Waert'. Daardoor versmalde de rivier en werd de stroom naar het zuiden afgeleid. Als gevolg daarvan begon het oudste deel van Salmorth te eroderen.

Voorbij Spielkens Waert, bij het Spijk, bleef de rechteroever eroderen terwijl de linker, de Salmorthse oever, bleef aangroeien.

Van de verdere ontwikkeling van de meanders bij Emmerich zijn geen 17de-eeuwse kaarten gevonden. De Niyen Ryn heeft een tijdlang gefunctioneerd als benedenloop van de meander rond de Steenswaard. Uiteindelijk is de Steenswaard-meander toch doorgebroken, waardoor de Rhein bij Emmerich weer parallel aan het waterfront kwam te lopen.

De gecombineerde Rheintakken Steenswaard-Niyen Ryn omsloten van dat moment het 'Emmerichs Eylandt'. De benedenloop van de meander rond de Steenswaard raakte geheel opgevuld met sediment.

10.6.3 Reconstructie van de Rijnlopen, 1610-1644

Ondanks het feit dat de kaart van 1610 geen goede geometrische basis heeft, kan wel een globale inschatting van de loop van de Rhein in dat jaar gemaakt worden. Op afbeelding 83 is de hoogtekaart van de uiterwaarden tegenover Emmerich te zien.

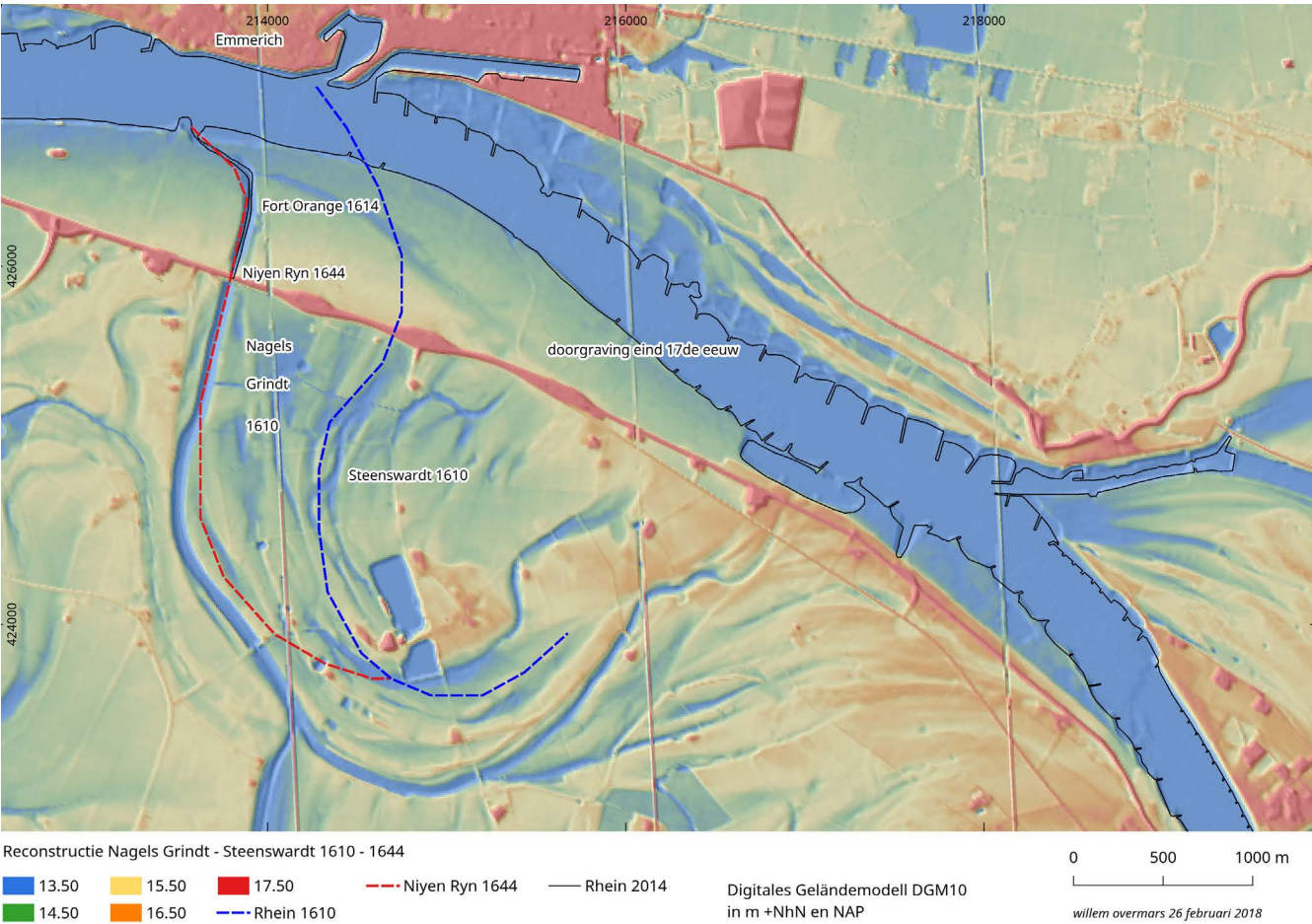
Het reliëf op deze kaart kan maar ten dele gebruikt worden om de rivierlopen van de eerste helft van de 17de eeuw aan te duiden. Eeuwen van overstromingen met zandoverslag, opvulling van geulen en erosie van nieuwe laagtes hebben het gebied een eigen morfologisch reliëf gegeven.

Met de nodige reserves is in een blauw gestreepte lijn het tracé van de Rhein van 1610 aangegeven. Met een rode lijn is het vermoedelijke tracé van de Niyen Ryn aangeduid.

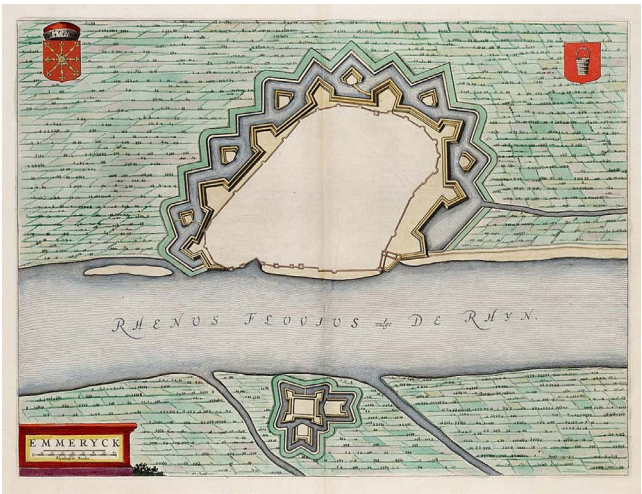
De twee uiterwaarden Steenswaard en Nagels Grindt zijn door de doorsnijding van de meanderhals van de Steenswaard op het eind van de 17de eeuw tot een eiland gemaakt. Samen werden zij in de eeuwen daarna het 'Emmericher Eylandt' genoemd.

Bij Ioannes Blaeu verscheen in 1649 een sterk geschematiseerde kaart van de vesting Emmerich, inclusief het fort Orange aan de overkant van de Rhein (afbeelding 84).

De Niyen Ryn is op deze kaart nog niet aangeduid als de nieuwe rivierloop en het sterk bochtige verloop van de Rhein is teruggebracht tot een rechte loop.



Afbeelding 83 Hoogtemodel van de uiterwaarden tegenover Emmerich met de gereconstueerde tracés van de rivierlopen van 1610 en 1644.



Afbeelding 84 De vesting Emmerich met fort Oranien in Blaeu's Toonnel der steden van de Vereenighde Nederlanden, 1649.



Afbeelding 85 Emmerich aan de Rhein door Jan van Goyen, 1645. Cleveland Museum of Art.

Op een schilderij van Jan van Goyen is de situatie bij Emmerich in 1645 weergegeven (afbeelding 85). De stad ligt pal aan de Rhein.

Op een schilderij van Jan van der Heyden, uit de tweede helft van de 17de eeuw omstreeks 1670, is te zien hoezeer het stadsfront van Emmerich in deze jaren geleden heeft. (afbeelding 86). De Rijn voor de stad heeft niet meer de snelle stroming uit het begin van de eeuw. Van de gevaarlijke periode is de geruïneerde kade nog over: niet meer dan een afgebrokkelde steilrand. De Martinuskerk staat pal aan het randje van de rivier. De erosie van de

Emmerichse kade was tot aan die plek voortgeschreden.

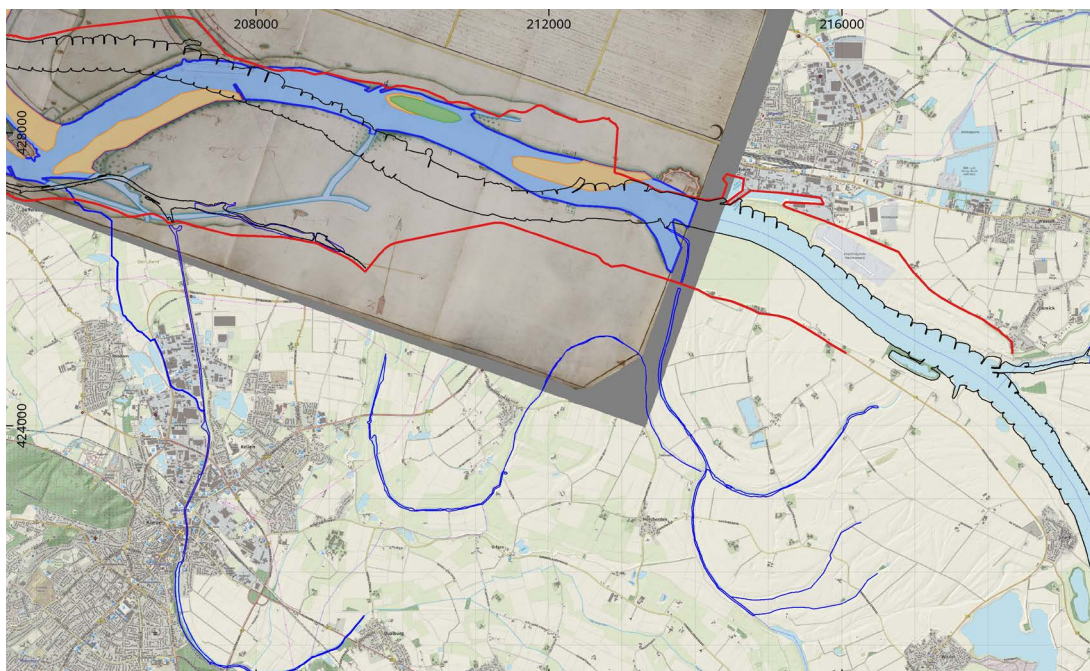
Jan van der Heyden ging nogal vrij om met topografische details: het schilderij mag niet als een foto geduid worden.



Afbeelding 86 De kade van Emmerich in de tweede helft van de 17de eeuw. Jan van der Heyden, Louvre, Parijs.



Afbeelding 87 Caarte van de rivieren den Bovenrijn van Embrick tot Schenkenschans en vandaer de Wael een uyr benedewaerts tot de rigter Vermeer, gelijk oock den Nederrijn voorbij het Tolhuys tot aen den Houtbergh, 16 maart 1697. G. Passavant. Gelders Archief 0012-K5. Oostelijke helft. Zuid is boven.

**Afbeelding 88**

De kaart van de Rijn bij Emmerich in 1697, ingepast op de opentopo kaart 2016 R04. Noord is boven.

De Rhein tussen Emmerich en Schenkenschans 1697

- de Rhein 1697
- eiland 1697
- strangen 1697
- meanders 16de-17de eeuw
- zandbanken 1697
- dijken 2012
- de Waal 2014

0 1 2 km

Willem overmars 25 februari 2018

Kaart 1644 Gelders Archief 0012 | Gerard Passavant
basiskaart opentopo 2017 R11

10.7 De kaarten van 1696-1697 van Gerard Passavant

In de jaren 1696-97 maakte Gerard Passavant in opdracht van de Raad van State¹⁶ een drietal kaarten van de bovenlopen van de Rijntakken. De eerste loopt van Emmerich via Schenkenschans naar Kekerdome en omvatte ook het eerste stuk van de Neder-Rijn (afbeelding 87). De tweede kaart sluit daarop aan langs de Neder-Rijn tot aan Arnhem. Deze kaart wordt hier niet behandeld. De derde kaart loopt van Kekerdome tot aan Nijmegen en wordt bij de betreffende lokaties behandeld.

Bij het georefereren van de kaarten blijkt dat de verschillende delen niet altijd goed aan elkaar gepast zijn. Zowel voor de kaart Emmerich-Kekerdome als voor de kaart Kekerdome-Nijmegen moeten de verschillende

delen apart georeferereerd worden. De kaart van Neder-Rijn en IJssel wordt in deze studie niet gebruikt.

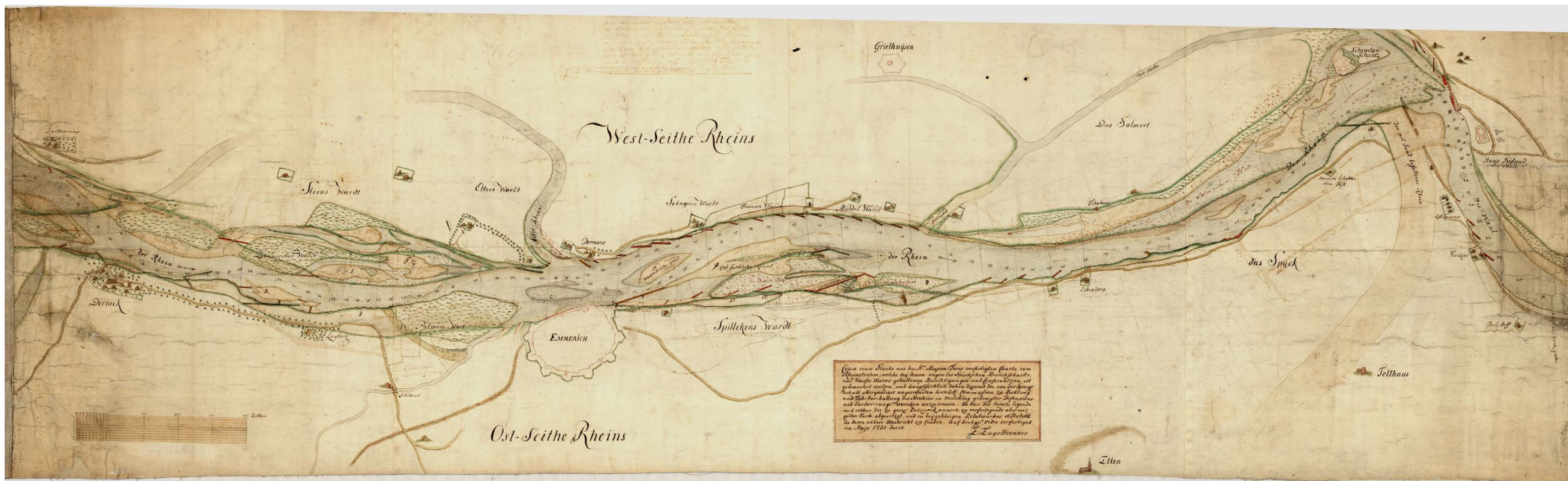
Wat de loop van de rivieren en de strangen betreft zijn deze kaarten redelijk nauwkeurig, rekening houdend met de verschillende delen. Wat de loop van de dijken en de ligging van dorpen betreft is dat heel anders. Deze zijn heel ruw geschetst. Hieruit blijkt dat de aandacht van de opdrachtgever en van de landmeter uitging naar de loop van de rivieren zelf en dat de dijken en dorpen bijzaak waren.

In dit hoofdstuk wordt het meest oostelijke stuk van de kaart gebruikt om de ligging van de Rhein bij, en net stroomafwaarts van, Emmerich te beschrijven.

10.8 De Rhein bij Emmerich op de kaart van 1697

De eerste kaart van Gerard Passavant begint in Emmerich (afbeelding 87 en 88), vlakbij het punt waar de Rhein bij Emmerich en de Niyen Ryn van 1644 bij elkaar komen.

De zandbank even stroomafwaarts van Emmerich op de rechteroever is verder aangegroeid en nog altijd erodeert de linkeroever tegenover de zandbank (net als te zien is op de kaart van 1641). Deze sedimentatie zet zich even stroomafwaarts voort waardoor zich aan rechteroever een eiland heeft gevormd. Pas daarna volgt de rivier weer de koers die deze ook voor de vorming van de Niyen Ryn had: eroderend op de rechter, noordelijke oever van het Spijk en aangroeiend op de zuidelijke oever langs Salmorth.



Afbeelding 89 'Copia eines Stucks aus des Hrn Majorn Foris verfertigten Charte vom Rheinstrom'. Gemaakt door Engelbronner in 1731. Stadtarchiv Emmerich 14.48.



Afbeelding 90

De Rhein en de Waal tussen Emmerich en Schenkenschanz 1731.

De Rhein en de Waal tussen Emmerich en Schenkenschanz 1731

— Rhein 1731 • vestingen --- Rhein en Waal 2014
— de strangen — dijken 2012

0 1 2 km
 willem overmars 14 juli 2019

Kopie van de kaart van Foris 1728
 door Engelbronner 1731
 Stadtarchiv Emmerich 14.48
 basiskaart opentopo 2019

10.9 De kaart van de Rhein, 1731

In mei 1731 werd er door E. Engelbronner een kaart gemaakt van het stuk Rhein van even voor Emmerich tot net voorbij Schenkenschans (afbeelding 89 en 90). De kaart noemt zichzelf een kopie van de kaart van Foris (over hetzelfde stuk Rhein) uit 1728. De kopie is evenwel veel gedetailleerder.

Reden om de kaart te maken was *‘wegen des Spijkschen Durchschnitts und Wasser-wesens’*.

Er was een koninklijke commissie benoemd die zich moest buigen over de werken die aangelegd waren (en moesten worden) voor de *‘Richtung und Fahrbar-haltung des Stroms’*.

Het is een zeer gedetailleerde kaart. Dijken, warden, eilanden, zandbanken en kribben zijn weergegeven. Bovendien is de thalweg van de rivier aangegeven, inclusief de gepeilde dieptes in de verschillende rivier-takken.

Behalve de droogvallende zanden op de oevers zijn ook de onderwater liggende zand- en grindbanken aangeduid.

De situatie is nogal chaotisch. Tegenover Emmerich, bij de Oranien Schantz, is de rivier 7,20 meter diep. Maar vlak voor kade van de stad ligt een forse zandbank. Eilanden, strangen en zandbanken wisselen elkaar af. De oever van Salmorth erodeert en wordt zwaar met kribben verdedigd. De overkant, bij het Spillekens Wardt, bestaat uit eilanden, geultjes en zandbanken.

Even verderop groeit de Salmorthse oever juist aan en erodeert de oever van het Spijk.

De oude bovenmond van de Neder-Rijn is aangeduid als *‘der mit Sand befallener Rhein’* en telt niet meer mee bij gewone waterstanden.

De rivier stroomt beneden de resten van de Schenkenschans door. Daar moet de Waal een plotselinge bocht maken van meer dan 90 graden. De stroming botst op de eroderende oever bij *‘Haus Bijland oder Halt’* en de rivier is hier op haar diepst: 45 voet, 14 meter.

Voorbij Huis Bijland is de rivier bezig om de nieuwe grote bocht richting Herwen te vormen.

Opvallend is de grindbank die getekend is net onder Schenkenschans. Daar is een onderwater liggende bank getekend, met lobben die aangeven dat de grindbank aan het groeien is. De hoogteverschillen over enkele meters zijn extreem: van 9 voet (2,80 meter) naar 42 voet (13,20 meter) en even verderop van 10 voet (3,10 meter) naar 44 voet (13,80 meter).

Kennelijk is vanuit het steile en chaotische stuk Rhein tussen Emmerich en de Schans nog steeds veel sediment in beweging. Op dit traject, op de grind-zand-grens, is dat nog altijd grof grind. Een massieve grind-prop is bezig vanuit de Rhein, voorbij de allang helemaal dichtgesedimenteerde monding van de Neder-Rijn, de Waal in te schuiven. Het voorfront van die schuivende grindprop heeft daarbij onderwater een steil hoogte-verschil van een meter of tien.

Noten

- 1 Jasmund, 1901. Pagina 216.
- 2 Braun, 1981.
- 3 Braun, 1981. Abbildung 3.
- 4 Gerlach, R., 2003. Pagina 518.
- 5 De woonplaats van Christiaan Sgrooten.
- 6 Gorissen, 1966. Pagina 115, Waterrechten Upten Rijn, Waell und Issel.
- 7 Gorissen, Rhenus bicornis. Pagina 113-114.
- 8 Hoppe, 1970. Pagina 23.
- 9 Gorissen, 1976. Pagina 122 ev.
- 10 Punten in arabische cijfers 1-19 en letters A en B zijn overgenomen van de kaart van 1610. De Romeinse cijfers I-IV zijn door de auteur toegevoegd.
- 11 Normalhöhe Null, de Duitse hoogtemaat, is vrijwel gelijk aan NAP.
- 12 Regelmatige terugkerende juni-hoogwaters worden veroorzaakt door het plotseling smelten van de laatste sneeuw op de lagere hellingen van de Alpen. Ook zomerregens kunnen natuurlijk zomerhoogwaters veroorzaken.
- 13 Gorissen, 1966. Pagina 132-133.
- 14 Dederich, 1867. Pagina 28.
- 15 Gorissen, 1976. Pagina 125.
- 16 Van de Ven. Pagina 85 ev.
- 17 Gorissen, 1966. Pagina 127.



HOOFDSTUK 11

DE SPLITSINGSPUNTEN VAN DE RHEIN

11.1	Kleef en Gelre langs Rhein, Waal en Neder-Rijn	131	11.15	Waterpassing de verstopte bovenmonding, 1670	173
11.2	De Neder-Rijn hoofdriever in de 14de en 15de eeuw	132	11.16	Kaart van de Neder-Rijn van Schenkenschans tot Vianen, ca. 1670	176
11.3	Het ontstaan van het Vossegat en de nieuwe bovenloop van de Waal	134	11.17	De Rijntakken bij Schenkenschans ca. 1680	177
11.4	Het traject Emmerich-Kekerdome vanuit Kleefs perspectief	136	11.18	'Consideratiën en advis nopen de 't verdiepen van de Rivieren de Neder-Rhijn en IJssel', 1671	177
11.5	De kaart van de Geometra Alcmarianum, Adriaen Anthonisz, 1595	139	11.19	De gevolgen van de verstopte bovenmond voor de Neder-Rijn en de IJssel	182
11.6	Voorstellen tot verbetering door Bernard Kempinck, 1605	145	11.20	Verslag van Hudde en Huygens over de Neder-Rijn en IJssel	183
11.7	Schenkenschans en het Spijk op de kaart van 1614	149	11.21	De kaart van Gerard Passavant van 1682	187
11.8	Schenkenschans en het Spijk 'in den lentten tijt' van 1628	151	11.22	De kaart van 1692 van Bernard de Roij	191
11.9	Voorstellen tot verbetering op de kaart van omstreeks 1640	157	11.23	Kaart van 1697 van Gerard Passavant	192
11.10	Kaart van Emmerich tot Millingen, 1635	160	11.24	Ontwikkeling van de Rijntakken bij het splitsingspunt, 1641-1697	197
11.11	Van Emmerik tot Schenkenschans, 1644	162	11.25	De doorbraak van de Boterdijk in 1703	199
11.12	Ontwikkeling van de Rijntakken bij het splitsingspunt, 1595-1641	164	11.26	Rijntakken 1470-1703: conclusie morfologie	200
11.13	De situatie bij Schenkenschans, 1659	165	11.27	Rijntakken 1470-1703: conclusie menselijk ingrijpen	204
11.14	De opmeting van 1666	170			



Afbeelding 91 De loop van de Rhein, Vossegat-Waal, Neder-Rijn en IJssel in 1592 met in geel de Kleefse gebieden. Christiaan Sgrooten, Orbis terrestris descriptio, Madrid Biblioteca Nacional.

Afbeelding 92

De Kleefse gebieden langs de bovenlopen van de Waal en de Neder-Rijn tussen Emmerich en Arnhem, 1619. Landesarchiv Nordrhein-Westfalen R_RW_Karten-02366_DINA2_r. Noord is boven.



In dit hoofdstuk zal worden ingegaan op de rivierkundige, hydraulische en morfologische aspecten van het splitsingspunt van de Rhein in de Neder-Rijn en Waal.

Het gaat daarbij vooral om het morfologische gedrag van de rivier waarbij er drie grote spelers zijn: de geologische omstandigheden ter plaatse, de natuurlijke rivierprocessen en de menselijke ingrepen in de rivier.

Het splitsingspunt was van groot hydraulisch, economisch, politiek en militair belang. Er zijn dan ook in de loop der tijd, vanuit deze verschillende invalshoeken, vele kaarten van het gebied gemaakt.

Een aantal punten zullen steeds aan de orde komen en in ruimte en tijd met elkaar in verband gebracht worden:

- de aanstroomrichting vanaf Emmerich naar het splitsingspunt
- de ontwikkeling van de binnen- en buitenbocht tussen Griethuizen en Spijk
- ontstaan en ontwikkeling van het Vossegat
- groei en gedeeltelijke afslag van Salmorth
- erosie van de Spijkse landen
- afvoerverdeling tussen de hoofdgeul en de Salmorthse geulen
- de vorming van grindbanken in de bovenmonden van de riviertakken op de splitsingspunten
- de bouw van de Schenkenschans en de rol van de schans in de verdeling van water en sediment
- de bouw van lei- en schepkribben om meer water naar de Neder-Rijn te sturen
- de diepteligging van de riviertakken: dwarsprofielen, lengteprofielen op de thalweg, ligging van grindbanken, dieptes aan de voet van steilranden
- de situatie van de Boterdijk tussen twee riviertakken
- de aanzetten voor een nieuwe verlegging van het splitsingspunt over het Spijk
- de doorbraak van de Boterdijk in het begin van de 18de eeuw

11.1 Kleef en Gelre langs Rhein, Waal en Neder-Rijn

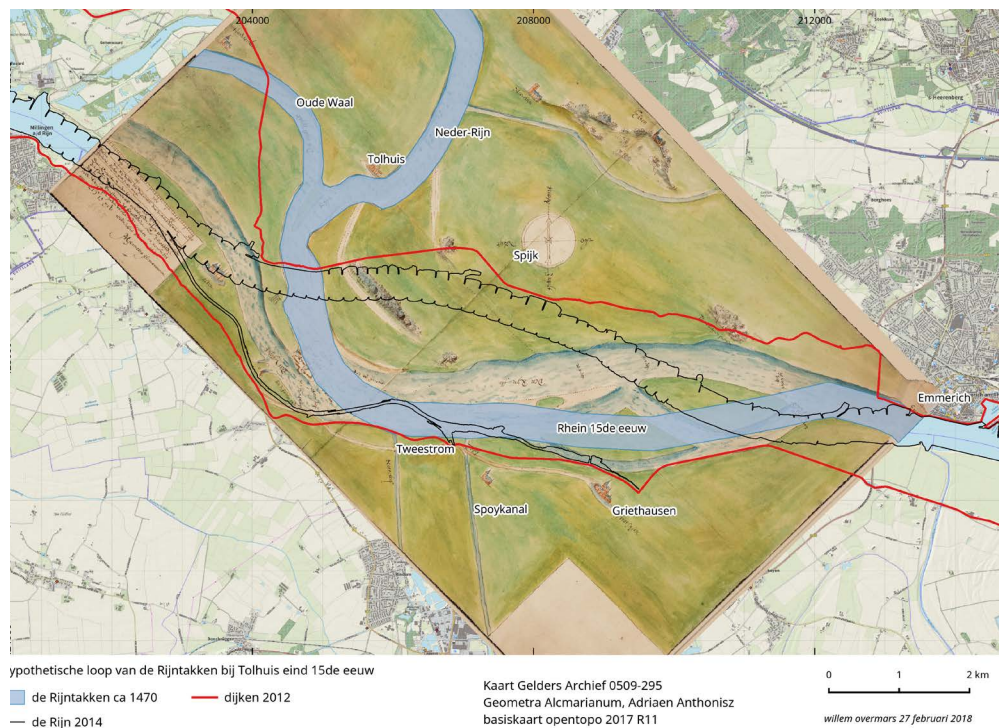
Het hertogdom Kleef bezat langs de oevers van de Neder-Rijn en de Waal, tot de herindeling van Europa in 1815, aanzienlijke gebieden (afbeelding 91 en 92).

Vanaf Emmerich op de rechteroever van de Rijn en de Neder-Rijn was vrijwel de hele strook tot de IJsselmonding Kleefs eigendom: Spijk, Elten, Babberich,

Didam, Zevenaar, Groessen, Duiven en de Pley. 's-Heerenberg, Zeddam en Lathum waren Gelders maar Wehl was weer Kleefs. Op de linkeroever van de Neder-Rijn waren Huissen met Malburgen Kleefs bezit. Angeren was Gelders.

Langs de Waal waren op de linkeroever Keeken, Bimmen, Millingen en Kekerdom Kleefs, in aansluiting op de Duffelt en de heuvelrug bij Kranenburg. Op de rechteroever van de Waal behoorden de Grevenwardt, Wolferen, Bilant (naast het Gelderse Pannerden) en Hulhuizen tot het Kleefs gebied. Herwen en Aerdt waren Gelders.

Overigens wisselden territoria nogal eens van politieke status. Dit is van belang omdat er bij rivierkundige maatregelen voortdurend rekening gehouden moest worden met de vraag in welk territorium een ingreep plaats zou vinden.

**Afbeelding 93**

De hypothetische loop van de Rhein en de splitsing naar Neder-Rijn en Waal in de 14de en 15de eeuw, geprojecteerd op de kaart van 1595. De buitenbocht van de Rhein liep langs Griethausen. Het Vossegat bestond nog niet. De splitsing lag bij het Tolhuis. In zwarte lijnen de loop van de rivier in 2015.

De hertog wijst er op dat er steeds meer water van de Rhein naar de Waal stroomt. De weg die het water daarbij neemt is in teksten en op kaarten weergegeven.

De Kleefse Rheinstromkommission, die in 1531 in het gezelschap van de hertog en de hertogin een bevaringstocht maakte over de Kleefse Rhein, deed daarbij ook een nieuwe waterloop aan die zich aan het ontwikkelen was: 'dat Vosshael..tho besichtigen, umb dat toe te maken.'² Dat dichtgooien van het Vossegat lukte kennelijk niet want in 1540 constateert de Kleefse commissie na een volgend bezoek: 'Dat Fossgaet boeven des Greven Wert hefft sich in korten jaren seer gemeert ind eyne groete diepte gekregen. Ind felt dat Rijnwater hyr geweldich hyndurch vor der Byssenburgh ind langs Haelt hyn, ind lopt by Bymmen in die waele.'

De nieuwe rivierloop komt dus bij Bimmen in de al bestaande loop van de Waal terecht, enkele kilometers achter de grindprop.

Van de situatie bij de splitsing is in 1530 een kaart gemaakt, 'na den oegenschijn'. Dus niet gemeten maar op het gezicht getekend (afbeelding 94).

De Rhein en de Neder-Rijn vullen de hele rechterrond van het kaartblad. De Rijn is duidelijk de hoofdstroom. Naar links splitsen zich twee riviertakken af: de bovenste is de Waal, de onderste het Vossegat.

Rechts boven de Waal ligt het Tolhuis dat vanouds op het splitsingspunt van Rijn en Waal staat. De Waal stroomt met een paar grote bochten in de richting van Bimmen op de zuidelijke oever.

11.2 De Neder-Rijn hoofdrivier in de 14de en 15de eeuw

De ongesplitste Rhein stroomde in de 14de eeuw in zuidwestelijke richting aan Emmerich voorbij. In de buitenbocht werd in het midden van de veertiende eeuw een nieuwe stad met tol (Griethausen, 1373) gebouwd. Even verder stroomafwaarts lag de splitsing van de Rhein in Waal en Neder-Rijn bij het Tolhuis. Daar bevond zich de Gelderse tol. Beide locaties konden tol heffen van schepen op de Rhein, of deze nu een route over de Waal of over de Neder-Rijn kozen.

De Neder-Rijn en de IJssel waren in de 14de en 15de eeuw de hoofdrivieren voor de afvoer van het water van de Rhein. Hiervan zijn geen kaarten bekend. Op afbeelding 93 is de hypothetische loop van de rivieren

in deze periode weergegeven. In de loop van de 16de eeuw veranderde dat. Deze verandering kan op oude kaarten worden gevolgd.

11.3 Het ontstaan van het Vossegat en de nieuwe bovenloop van de Waal

In 1485 schreef de hertog van Kleef (die tol en Tolhuis bij Lobith in 1473 overgenomen had van Gelre) een brief naar een aantal IJsselsteden¹ waarin hij zich bezorgd toonde over de ondiepte van het water in de Neder-Rijn. Hij merkte op dat het water van de Rhein '...soe seer velt in die Wale, ind woe langer woe voerder dair in komen ind vallen will, dat die Rynstroem ind die Yssel tosamen ledich van water worden ...'.



Afbeelding 94 De Rhein, de Neder-Rijn, de Waal en het Vossegat in 1530. Landesarchiv Nordrhein-Westfalen, Kleve_Mark_00946_104.



De Rhein tussen Griethuysen en Tollhuys 1556

■ de Rhein, het Spoy, het Vossegat en de Waal

■ eilanden en zandbanken

kaart Landesarchiv NRW R_RW_Karten_02364_e-r

geen schaal

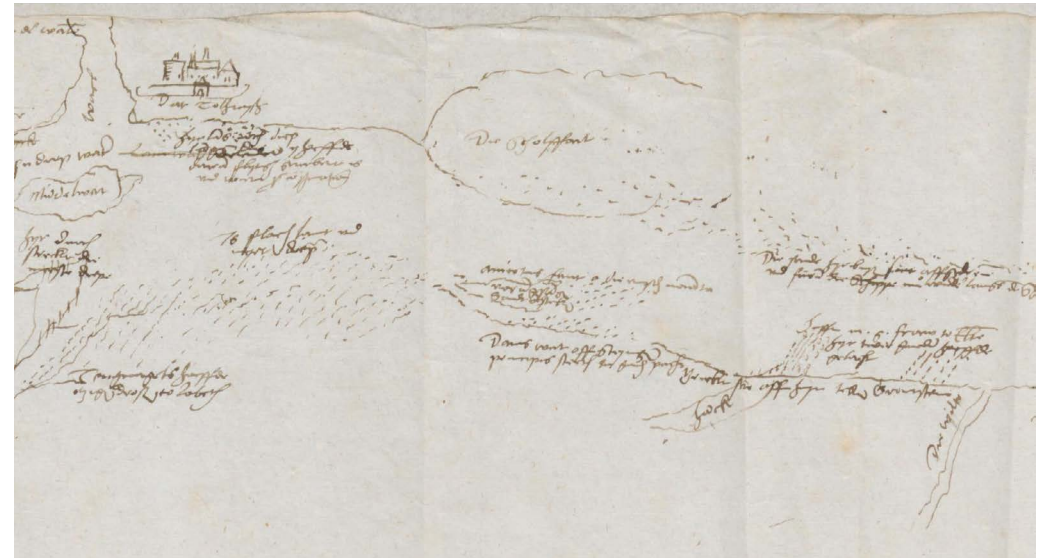
willem overmars 7 maart 2018

Afbeelding 95 en 96 Bevaringskaart van de Rhein in het hertogdom Kleve in 1556. Detail over het traject Griethuysen-Tollhuys.

Landesarchiv Nordrhein-Westfalen R_RW_Karten_02364_e-r, samengesteld uit delen van nummer 1 en 2, detail. Noord is beneden. Moderne inkleuring.

Afbeelding 97

De Neder-Rijn net voorbij
het splitsingspunt van
Tolhuis tot de instroom
van de Wilt. Arceringen
geven zandbanken en
twee kribben aan.
Landesarchiv Nordrhein-
Westfalen R_RW_Karten_
02364_e-r, detail.



De bovenmonding van de Waal is weergegeven met enkele zeer grote bochten. Bochten met deze uitslag en boog-straal zijn onmogelijk op dit traject van de Waal: zij geven niet een geometrische werkelijkheid weer. Ook zijn deze bochten op geen enkele andere kaart te vinden. Een verklaring voor het overdreven bochtige verloop van de Waal is de indruk die de bochtige route, die het bootje van de inspecteurs tussen de eilandjes en zandbanken door moest nemen, kennelijk op de tekenaar van de kaart maakte. Het is een artistieke manier om de grindbanken en kronkelige beddinkjes in de grotendeels versperde ingang van de Waal te laten zien.

Even stroomopwaarts van de Waal (verder naar beneden op de kaart) splitst zich de nieuwe bedding van de Rhein af: het 'Vossehoel', later Vossegat geheten. In 1530 is deze nog duidelijk kleiner dan de Waal. Het Vossehoel stroomt door de weerd met de dubbele naam 'Saerburgsche wert den men nompt des Grevs Wertt'. Op de punt van deze waard staat aangegeven dat het Vossehoel weer terugstroomt in de Waal: 'Wetstrecktste (lees: uuetstrecktste = uiterste) van/dem Kiffwart/dar der Waele (es?) durchgebrochen.'

In 1545 wordt er over het Vossegat vastgelegd: 'geit baven 'sGrevewert in und kompt beneden demselvigen gegen Bymmen wederumb in die Wale. Wirt alle daghe wider und stercker, dan hefft den meisten und stercksten stroom, und moeten die schiffe by kleinen water daer duer, dwill die wale van den Tolhuiss hinup ganss verlendet is.'³

Bij laag water was in 1545 de doorgang voor schepen door de oude bovenmonding van de Waal al niet meer mogelijk.

De bevaringskaart van 1556 (afbeelding 95, 96 en 97; zie ook kaarten 72 en 73) is een beschrijvende kaart (itinerarium) die incidenten en omstandigheden op de oevers en de eilanden op vaarvolgorde beschrijft maar geografisch een geschematiseerd beeld toont. Ook deze kaart werd opgesteld bij gelegenheid van een vaartocht van de hertog met ambtenaren om de toestand van de rivier te bezichtigen en knelpunten te bespreken.

De rivier stroomt op de kaart van links naar rechts. De ongesplitste loop van de Rhein komt van links. Griethausen ligt niet meer aan de hoofdrievier maar aan een strang. De rivier heeft zich sinds de stichting van de stad naar beneden (noordwaarts) verplaatst waarbij zich twee eilanden hebben gevormd. Even verder stroomafwaarts, naar rechts dus, ligt een kleiner eiland: ongeveer tegenover de uitmonding van de Spoygraven, het kanaal naar Kleef. De eerste eilanden van Salmorth hebben zich gevormd.

De tekenaar heeft aangegeven waar de rivier het diepst is: 'der diepte des Ryns.' Dan volgt aan de zuidkant (boven) de aftakking van een kleine rivierloop, het Vossegat. Nog verder stroomafwaarts ligt het

oude splitsingspunt bij Tolhuys. De Waal is als een relatief kleine rivierloop weergegeven, met een eiland ('middelweert') vlak voor de monding. 'Undiep' staat er in de monding van de Waal.

Duidelijk is dat de Neder-Rijn, rechts op de kaart voorbij het Tolhuys, in 1556 de grootste van de twee riviertakken is.

Op een tweede detail van dezelfde kaart is de bovenloop van de Neder-Rijn, vanaf het Tolhuis tot aan de instroom van het zijriviertje de Wild bij Elten, getekend (afbeelding 97).

Aan beide oevers zijn arceringen aangegeven. Die duiden op zandbanken en enkele kribben. Kennelijk vindt hier ook sedimentatie plaats.

Ook in de tweede tak van de splitsing begint zich grind af te zetten. Door deze ondieptes, in zowel de Waal als de Neder-Rijn, stagneert de afvoer van de hoofdrievier de Rhein. Stroomopwaarts wordt het water een beetje opgestuwd. Het water zoekt daar een nieuwe uitweg en begint een nieuwe loop te vormen door de uiterwaard: het Vossegat. Zo'n spontane verlegging van de loop van een rivier heet een avulsie.

Afbeelding 98

De Kleefse eigendommen
langs de Rijntakken in
1610 met historische aan-
tekeningen. Noord is boven.
Landesarchiv Nordrhein-
Westfalen Kleve_Lehen_
Spezialia_00067a_0017.

11.4 Het traject Emmerich-Kekerdom vanuit Kleefs perspectief

In het Landesarchiv Nordrhein-Westfalen wordt een serie kaarten bewaard die de gebeurtenissen rond het splitsingspunt verklaren en in een historisch perspectief plaatsen. De kaarten worden door het archief gedateerd omstreeks 1610.

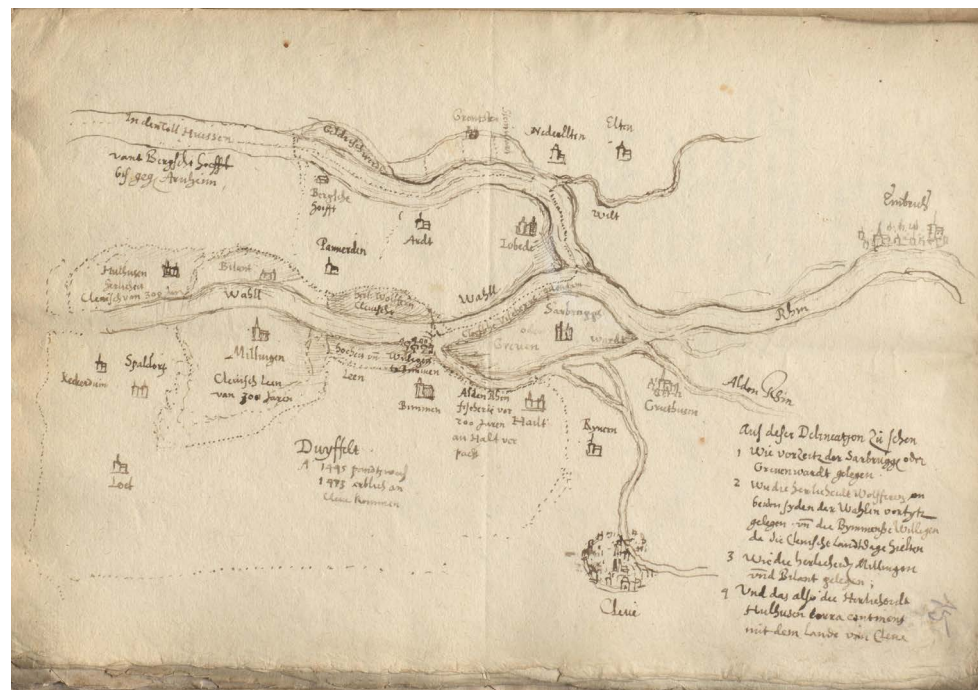
Het fort Schenkernschans, dat in 1586 werd gebouwd, ontbreekt op deze kaarten. Op één kaart is zelfs bijgeschreven 'hier nu die schanz'. Het is dus waarschijnlijk dat deze kaarten vóór 1586 zijn getekend.

De kaarten zijn schematisch: er ligt geen correcte landmeetkundige basis aan ten grondslag (afbeelding 88-100). Op kaart 101 staat het fort wel getekend. Deze kaart is dus van 1586 of later.

De kaarten laten het Kleefs gebied langs de Duitse Rhein, de Neder-Rijn en de Waal zien van Emmerich en Kleve tot Kekerdom en Bergse Hoofd.

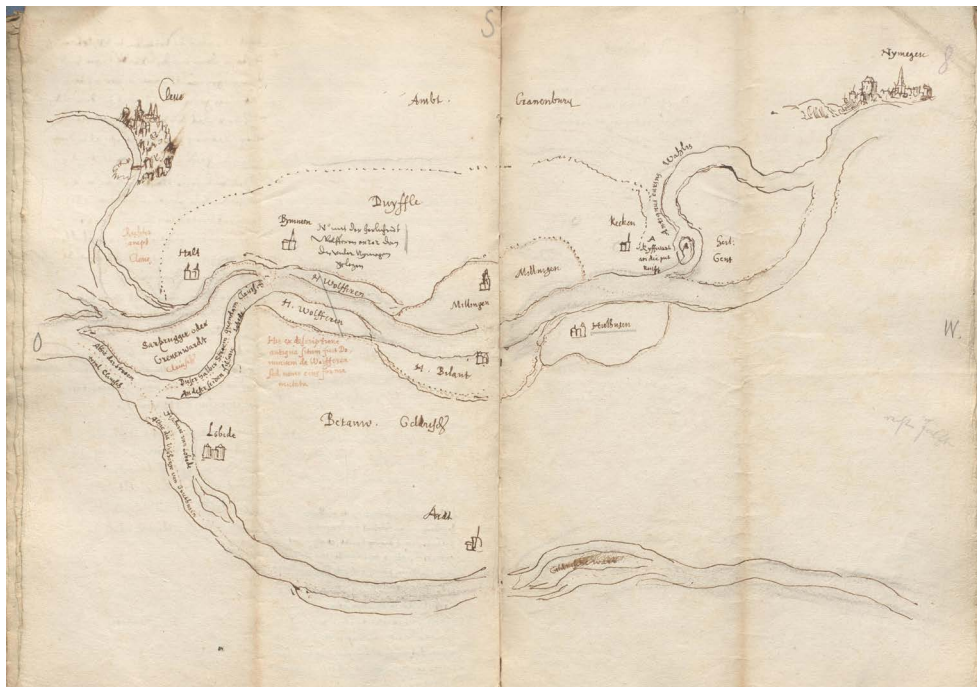
Kleef, op zijn hoge steile zandrug, is het centrum. Het lag ooit aan de Rhein maar heeft die plek verloren doordat de rivier zich verlegde. Griethuizen is de voorpost van Kleef aan de Rhein. De oude loop van de Rhein naar Kleef wordt opengehouden voor de scheepvaart via het Spojkanaal, dat ook het regen- en kwelwater uit de heuvels afvoert.

Emmerik is de andere belangrijke stad, met een kade direct aan de Rhein. Langs de takken van de Rhein rijgen zich de dorpen, adellijke huizen en heerlijkheden: Haelt, Bimmen, Wolferen, Millingen, Kekerdom, Hulhuizen en Bilant langs de Waal. De hele oostelijke oeverlanden

**Afbeelding 99**

De Kleefse eigendommen
langs de Rijntakken in
1610 met aantekeningen over
de schans en over
het Vossegat.
Landesarchiv Nordrhein-
Westfalen Kleve_Lehen_Spezi-
alia_00067a_0015.



**Afbeelding 100**

De Rhein en de drie zijtakken: Vossengat, Waal en Neder-Rijn tussen Kleve, Bergse Hoofd en Keckerdom met Nijmegen in de verte, 1610. Noord is beneden. Landesarchiv Nordrhein Westfalen Düsseldorf, Kleve_Lehen_Spezialia_00067a-0008.

langs de Neder-Rijn zijn Kleefs, met aan de westkant ook nog Huissen en Malburgen.

Bijzonder aan de kaart op afbeelding 98 is dat een aantal plekken in historisch perspectief worden geplaatst. Bij Millingen staat vermeld: 'Clevisch leen van 300 jaren'. Bij Hulhuizen: 'Hulhusen herlicheit Clevisch van 300 jaren'. Het in 1373 gestichte 'Griethusen' ligt inmiddels aan de 'Alden Rhin'.

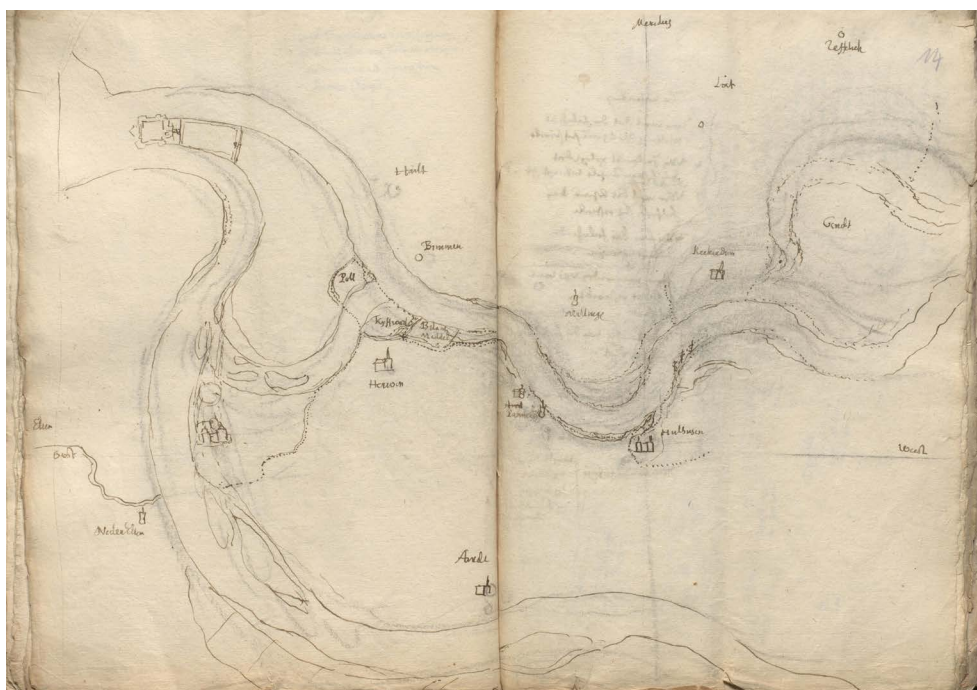
Voor de ontwikkeling van de Rijntakken is een opmerking naast het kasteel Haelt (later Alten) van betekenis: 'alden Rhin fischerie vor 200 Jaren an Halt verpacht.'

Kleef was tot 1417 een graafschap, daarna een hertogdom. Volgens het toenmalige recht wordt een opwas in de rivier, dus een zandbank of eiland zonder verbinding met de oever, eigendom van de landsheer. De naam 'Grevewert' wijst dus op het ontstaan als eiland voor 1417.

Op een tweede kaart in deze serie wordt verdere uitleg gegeven (afbeelding 99). De kaart bestrijkt hetzelfde gebied. Er staan op de tekening teksten met twee soorten inkt; kennelijk is er later het een en ander toegevoegd.

Bij Kleve staat opgetekend: 'Alden Rhin langs Cleve.' Volgens Renate Gerlach stroomde de Rhein hier in de vroege middeleeuwen.⁴ De middeleeuwse loop liep vanaf Kleef naar het noorden en kwam uit bij de oude Rijnstrang waar Haelt het visrecht had. Het laatste stuk is iets vergraven; 'Svoy' staat er bij geschreven, een stukje kanaal uit 1428. Kennelijk is het behoud van de scheepvaartverbinding van Kleef met de Rijn van grote betekenis.

Boven het woord 'svoy' op afbeelding 99 staat: 'Vossengat.' Hier is de doorbraak tot stand gekomen tussen de Rijn en de oude loop langs 'Halt'/Bijland.

**Afbeelding 101**

De Rijn en de drie zijtakken Vossegat, Waal en Neder-Rijn tussen Schenkenschans en de Ooijse Graaf, 1610. Noord is beneden. Landesarchiv Nordrhein Westfalen Düsseldorf, Kleve_Lehen_Spezialia_00067a-0014.

Bij de *'Bimmense Willigen'* stroomt deze rivierloop weer in de Waal.

Op de Grevenwert, omspoeld door de Oude Waal en het nieuwe Vossegat, staat *'Het Saubrugger Huis'*. Op deze kaart is ook aangegeven dat hier een schans gebouwd is: *'hier nu die schanz'* is er bijgeschreven, waarmee Schenkenschans bedoeld wordt.

Op afbeeldingen 98 en 99 ligt Emmerich rechts op de kaart. De rivier stroomt van rechts naar links richting Kekerdom. Op afbeelding 100 stroomt de rivier van links (bij Lobith) naar rechts (richting Nijmegen). De Kleefse gebieden zijn benadrukt. Voorbij de grote meander bij Gent houdt de interesse op en zet de kaartmaker eenvoudigweg Nijmegen met de heuvelrug in het verre perspectief.

Kleef is schetsmatig getekend met de oude rivierloop aan de voet van de steile helling, inclusief de brug over het water en een kleine voorstad aan de andere oever.

Van links komt de ongesplitste Rhein. *'ab hic der stroom total Clevisch'* staat erbij.

Deze geheel Kleefse rivier verdeelt zich bij *'Lobede'* (Lobith) in twee takken. Daar splitst het recht van visserij zich ook in twee rivierhelften. De ene kant Kleefs, de andere kant Lobiths.

Langs het Huis Halt stroomt het Vossegat en trekt veel water weg van het half verstopte splitsingspunt.

Bij Wolferen is iets merkwaardigs aan de hand: het ligt aan beide zijden van de Waal. Er staat bij: *'Hix ex descriptione antiqua situm fuit Dominium de Wolfferen sed nunc cuius forma mutata.'* Vertaald: uit een oude

beschrijving is bekend dat hier de heerlijkheid Wolfferen gelegen heeft, waarvan nu de gedaante is veranderd. Aangenomen wordt dat een veranderde loop van de Waal de heerlijkheid in tweeën heeft gedeeld.

Aan de rechteroever van de Waal volgen dan de heerlijkheid Bilant (deze naam werd later overgenomen door het huis dat hier nog Halt heet) en de heerlijkheid Hulhuizen.

Aan de overkant liggen Millingen en een dorp met de naam Keeken, wat een vergissing moet zijn want op deze plek ligt Kekerdom.

Het eiland 'A' in de oude loop van de Waal is een *'kyffwart'*, een betwist eiland.⁵

Bij Gent ligt een grote meander die naar het zuiden uitbocht (naar boven op de kaart) met de aantekening: *'Antiquus cursus Wahlis.'* Deze meander heet nu de Ooijsche Graaf. De meander was in 1610 al afgesneden en de nieuwe loop is duidelijk aangegeven. Dan volgt Nijmegen in de verte.

De vierde kaart in deze serie, afbeelding 101, zoomt nader in op het gebied. Kleef en Emmerich staan er niet meer op. De kaart lijkt ook een latere situatie weer te geven want de schans en de bochten in de rivier zijn duidelijker zichtbaar.

De nieuwe schans uit 1586, die de militairen van de Unie der Verenigde Nederlanden plompverloren en zonder te vragen op Kleefs grondgebied hebben neergezet, is ingetekend. Dat het Kleefs grondgebied was deed er in de woelingen der tijd even niet toe. Het werd in Kleef wel opgemerkt: *'im jar 1586 bouwete Martin Schenck uf dieses*

*furstendumbs Cleve eignen grund und boden due berümbte Grevenwarder schanz tot ein vormuir und port van die unirte Nederlanden. Dessen ire f.g.hertog to Cleve sich vielfaltig beschwerten und beklagtent.'*⁶ Maar de Kleefse opinie veranderde er niets aan.

De schans is gebouwd in het midden van de splitsing tussen het nieuwe Vossengat en het allerlaatste stukje van de Duitse Rhein, het stukje net vóór het oude splitsingspunt. De punt van de schans is op het midden van de stroming gericht.

Links van de schans (gezien in de stoomrichting van de rivier) stroomt het Vossegat, dat steeds groter wordt en zich ontpopt als de herboren bovenloop van de Waal. Rechts langs de Schans stroomt de rivier naar het oude splitsingspunt bij Lobede.

Even verderop is de oude, verzande bovenmonding van de Waal te herkennen aan de eilanden en zand- of grindbanken. Dit zijn de eilanden die de tekenaar van de kaart van 1530 hebben verleid tot het tekenen van de woeste kronkelingen in de rivier (afbeelding 94). De oude monding van de Waal is nu afgesloten door een dam. Even verderop zijn er in de loop van de Neder-Rijn ook zandbanken te vinden. Nu het Vossegat de nieuwe en onbelemmerde bovenloop van de Waal is geworden begint de verdere verlanding van de ingang naar de Neder-Rijn.

11.5 De kaart van de Geometra Alcmarianum, Adriaen Anthonisz, 1595

In 1595 komt de beroemde Geometra Alcmarianum, Adriaen Anthonisz⁷ naar de Rijn en maakt de eerste geometrisch correcte kaart van Schenkenschans en de rivierlopen rond de schans. De ligging van de schans en de breedte en ligging van de riviertakken, nevengeulen, zandbanken en eilanden worden precies ingemeten. Op enkele plekken wordt ook de diepte en een dwarsprofiel van de rivier ingemeten. Daardoor ontstaat er een eerste beeld van de dimensies van de rivierbedding van de Rhein en de afvoerverhouding tussen Vossegat-Waal en de Neder-Rijn.

Op deze kaart staat de situatie tussen Emmerich en Lobith weergegeven (afbeelding 102-104). Links op de kaart is het Tolhuis te zien, op het splitsingspunt tussen de 'Rhijn' en 'die oude Waele'.

De kaart is vanuit een heel ander gezichtspunt gemaakt dan de vorige serie Kleefse kaarten, die vooral bestuurlijke informatie boden. Deze kaart is gemaakt vanuit het gezichtspunt van de Verenigde Nederlanden, die in oorlog waren en de toegang vanuit het oosten over de rivier moesten verdedigen. De kaart is heel exact opgemaakt, naar de stand van de wetenschap op dat moment. De wetenschapper, wiskundige, vestingbouwer en kaartmaker noemde zich 'A(driaen) Geometra Alcmarianum' en was de Alkmaarse burgemeester Adriaen Anthonisz.

Door de verlanding van de Oude Waal bij het oude splitsingspunt, en de vorming van een nieuwe vaarroute

door het Vossegat, verloor het oude Tolhuys zijn strategische betekenis. De jonge Republiek der Verenigde Nederlanden was op het eind van de 16de eeuw in volle opstand tegen de koning van Spanje. Er bestond behoefte aan een goede verdediging van de oostgrens en het nieuwe splitsingspunt van de Rijn.

In 1586 werd door troepen van de Graaf van Leicester, onder leiding van luitenant Marten Schenck, een fort gebouwd op het nieuwe splitsingspunt van de Rijn en Vossegat-Waal (afbeelding 102 en 107).⁸ De luitenant legt aan zijn generaal uit *'hoe datmen op seeker Eylandeken ghelegen omtrent by het Tolhouys genaemt 's Graven weert alwaer hem den Rijn in twee rivieren deylt d'eene riviere den naem vanden Rijn behoudende lopende voor by Aernhem ende d'andere lopende voor by Nimmewegen wert genoemt de Wale naer zijne opinie een seer bequaem fort ofte sterckte legghen soude mogen'*.⁹

11.5.1 De georeferentie van de kaart van 1595

De kaart van 1595 heeft een goede meetkundige basis (afbeelding 103). Als uitgangspunt voor het georefereren is uitgegaan van de ligging van de torens van fort Schenkenschans en van de kerken van Emmerich en Griethausen op de moderne opentopo kaart. Daartussen zijn op de moderne kaart lijnen getrokken. Deze driehoek tussen bekende punten, en op een bekende schaal, vormt de basis voor de georeferentie. De kaart van 1595 is ingepast op de lijn Schenkenschans-Emmerich. Het derde punt van deze driehoek, de toren van Griethausen op de kaart van 1595, komt vrijwel op het overeenkomstige punt van de moderne kaart te liggen. Er is sprake van een kleine

maar acceptabele afwijking. Daarmee is de kaart voldoende georeferereerd. De noordpijl op de kaart van 1556 wijst na de georeferentie ook naar het noorden op de moderne kaart.

De volgende stap bestaat uit het georefereren van de punten die nu niet meer bestaan. Dat betreft het Tolhuis en het huis Alten.¹⁰ Tussen deze punten en de toren van Schenkenschans worden op de georeferereerde kaart van 1595 lijnen getrokken, zodat een tweede driehoek ontstaat. Daarmee kunnen de verdwenen huizen Tolhuis en Alten op de moderne kaart gevonden worden. Ter controle wordt op andere, latere kaarten, gekeken of de ligging van deze twee huizen consistent is. Dat blijkt zo te zijn en daarmee mag worden aangenomen dat de plaats van het huis Alten en het Tolhuis goed is aangewezen (afbeelding 103).

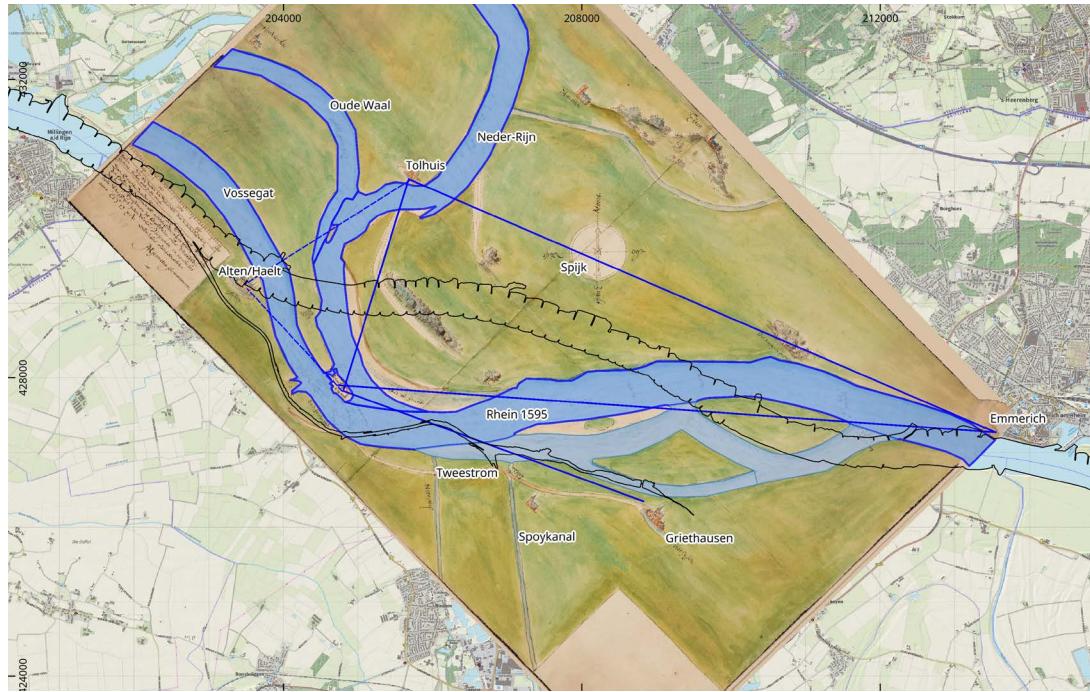
11.5.2 Morfologische processen op de kaart van 1595

De monding van 'Die Hel'

Op de kaart van Adriaen Anthonisz zijn voor het eerst opmetingen te vinden van de diepte van de rivier. Deze staan in cijfers op de kaart aangegeven. Soms als een profiel, soms met een enkele waarde in het midden van de rivier. De breedte van de rivier is niet in cijfers aangeduid. Omdat de geometrische nauwkeurigheid van de kaart groot is, wordt aangenomen dat de breedtes wel degelijk ingemeten zijn. Deze kunnen dus bepaald worden door ze op de georeferereerde kaart te meten.



Afbeelding 102 De Rijn tussen Emmerik, Griethausen en Tolhuys (Lobith). Met het oude splitsingspunt bij het Tolhuis en het nieuwe bij Schenkenschans. November 1595. Gelders Archief GA 0509-295.

**Afbeelding 103**

De Rijntakken in de omgeving van Schenkenschans in november 1595 geplaatst op de opentopo kaart, 2015. Gelders Archief GA 0509-295.

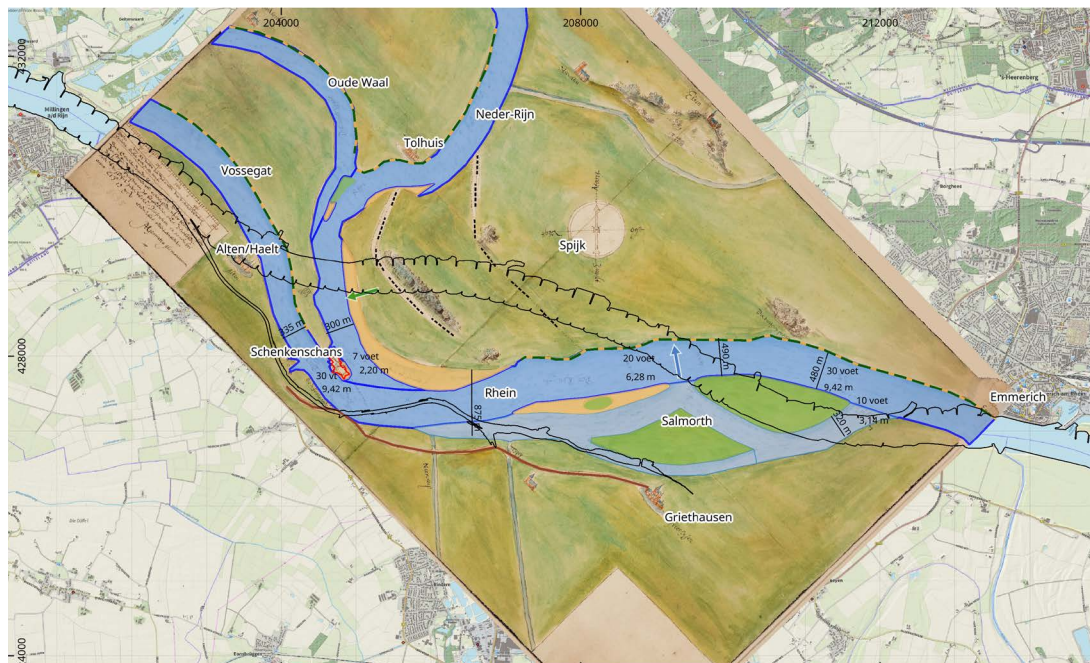
Loop van de Rijntakken in 1595

- Rijntakken 1595
- geulen Salmorth 1595
- georeferentielijnen
- de Rijn 2014

0 1 2 km

willem overmars 27 februari 2018

Kaart Gelders Archief 0509-295
Geometra Alcmarianum, Adriaen Anthonisz
basiskaart opentopo 2017 R11

**Afbeelding 104**

Morfologische processen op de kaart van 1595.

De blauwe pijl geeft de richting aan waarin de rivier zich aan het verplaatsen is. De gestippelde lijnen geven aan hoe bij hoogwater het wassende water van de Rijn door de Spijkse uiterwaard loopt en daarbij crevassegeulen (uitslijpgeulen) vormt. De groene pijl geeft de richting aan waarin het land aanwast.

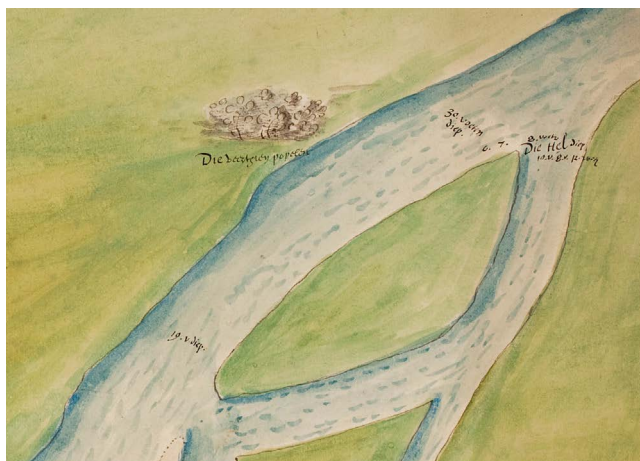
Morfologische processen bij Schenkenschans 1595

- Rijntakken 1595
- geulen Salmorth 1595
- zandbanken 1595
- eilanden 1595
- schaaroevers
- uitslijpgeulen 1595
- breedtes 1595
- de Rijn 2014

0 1 2 km

willem overmars 27 februari 2018

Kaart Gelders Archief 0509-295
Geometra Alcmarianum, Adriaen Anthonisz
basiskaart opentopo 2017 R11

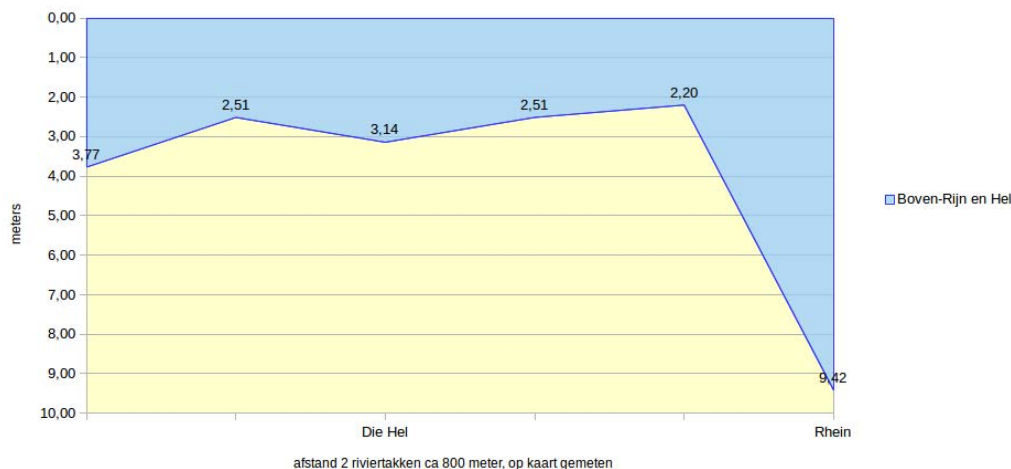


Afbeelding 105 De Rhein en 'Die Hel' bij de 'veertien popelen' op de kaart van 1595.

De eerste metingen op de kaart, gerekend vanaf de stroomopwaartse kant¹¹, zijn te vinden bij de punt van het eerste eiland (afbeelding 105). Links van het eiland stroomt een geul met de naam 'Die Hel'. Deze geul heeft nog een aanzienlijke breedte: 320 meter. Rechts van het eiland stroomt de Rhein met een breedte van 480 meter.

De dieptes zijn te zien in het dwarsprofiel bij de punt van het eiland (afbeelding 106). De diepte van 'Die Hel' varieert tussen 3,77 meter en 2,20 meter over een breedte van 320 meter. In de Rhein zelf is maar één waarde gemeten: 9,42 meter diep. De gemiddelde diepte van de Rhein zal evenwel minder geweest zijn. Een aanname is 5 meter. De breedte van de Rhein op dit punt is 480 meter.

Bij een gemiddelde diepte van 'Die Hel' van 3 meter is de oppervlakte van de dwarsdoorsnede $3 \times 320 = 960 \text{ m}^2$. De oppervlakte van de dwarsdoorsnede van de Rhein is $5 \times 480 = 2400 \text{ m}^2$, dat is 2,5 keer zo groot. Dit is door het ontbreken van andere parameters onvoldoende om de afvoer van de riviertakken te berekenen. Maar het is wel een indicatie van de verhouding tussen de twee rivierarmen: 28% voor 'Die Hel', 72% door de Rhein.



Afbeelding 106 Dwarsprofiel van de Rhein en 'Die Hel' op de kaart van 1595.

De eroderende oever langs het Spijk

Op de kaart van 1595 (afbeelding 104) is te zien dat de hoofdstroom van de Rhein zich aan het verplaatsen is in de richting van de blauwe pijl op de kaart. De buitenbocht van de Rhein op het traject Emmerich-Schenkenschans ligt aan de noordelijke, Spijkse oever. De landmeter heeft de noordelijke oever bij 'die veertien popelen' donkerder gekleurd en onregelmatig getekend, om aan te geven dat daar oeverafslag plaats vond. Dit is aangegeven met een groen gestreepte lijn.

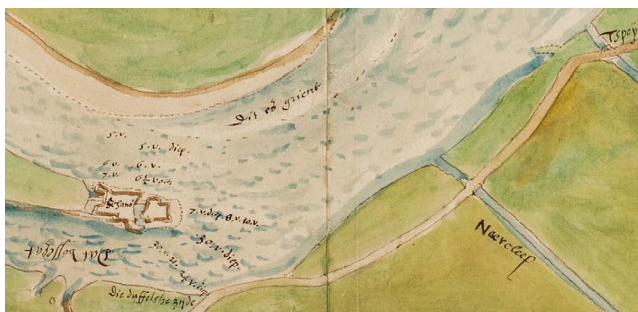
De oversteek van de noordelijke naar de zuidelijke oever

Vlak voor het fort Schenkenschans steekt de hoofdstroom over van de rechter, Spijkse oever naar de linkeroever en loopt ten zuiden van de schans het Vossegat in richting Waal.

Wanneer een rivier door een bocht stroomt heeft de bedding een asymmetrisch profiel. De buitenbocht is het diepst en er staat een spiraalstroom die fijn materiaal over de bodem van de rivier naar de binnenbocht voert. Wanneer de rivier, zoals hier, oversteekt van een bocht langs de rechteroever naar een bocht langs de linker-

oever, dan verandert dit. Het hoogteverschil, dat in een bocht door de middelpuntvliedende kracht ontstaat, ontbreekt op dit stukje rivier. Daarmee valt ook de dwarsstroom over de bodem van de rivier stil. De spiraalstroom stopt en het water stroomt voor even alleen maar rechtdoor. Op zo'n traject vervalt ook het asymmetrische profiel. De bodem komt vlak te liggen en wordt ondieper. Om toch al het water te kunnen afvoeren wordt de rivier op dat korte traject dan ook breder. Gemeten op de kaart is de Rhein hier op zijn breedst: 875 meter.

Als de rivier eenmaal overgestoken is naar de andere oever dan komt het water opnieuw in een bocht terecht. Maar nu langs de tegenovergestelde oever. In die bocht ontstaat opnieuw door middelpuntvliedende kracht een hoogteverschil. De spiraalstroom herstelt zich maar draait nu de andere kant op. Dit is het natuurlijke ritme van een rivier en dat is precies op deze kaart af te lezen. Stroomafwaarts van Emmerich loopt de rivier in een bocht aan de noordkant onderlangs het Spijk. Even voor Schenkenschans steekt de rivier over van de noordelijke oever naar de zuidelijke, het Vossegat in. Op het stukje

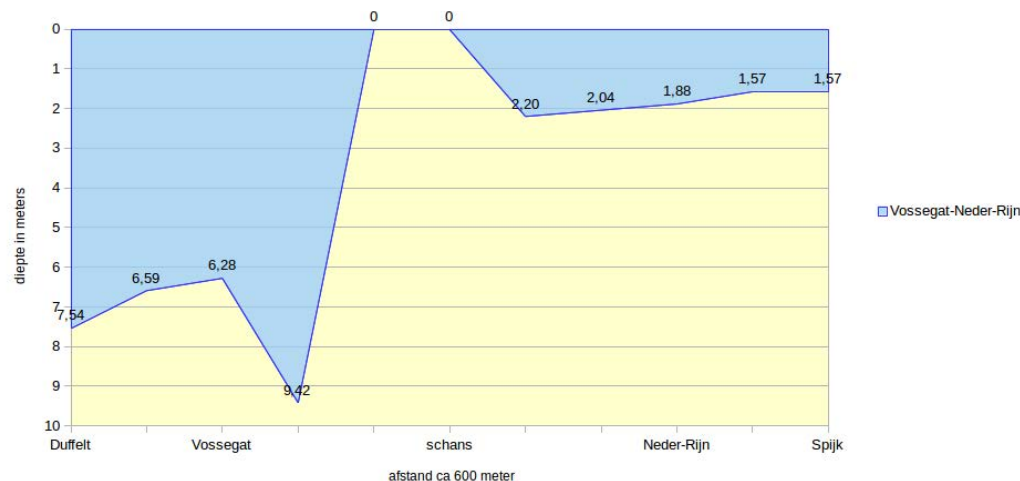


Afbeelding 107 Het nieuwe splitsingspunt bij Schenkenschans. Detail van de kaart van 1595.

waar de rivier oversteekt is zich een langgerekte zandbank aan het vormen waarvan het hoogste stukje al begroeid is geraakt (afbeelding 104). In de bocht naar de ingang van de noordelijke riviertak ligt een grindbank langs de oever.

Versmalling van de bedding vlak boven het oude splitsingspunt

Tussen het nieuwe splitsingspunt bij Schenkenschans en het oude bij Tolhuis ligt een stukje rivierloop dat vóór de vorming van het Vossegat tot de Rhein behoorde en oorspronkelijk ook de afmetingen van de nog niet verdeelde riviertak had. Maar nu het nieuwe splitsingspunt een feit is, stroomt er minder water door dat stukje voormalige Rhein en begint de rivier zijn breedte en diepte aan te passen aan de nieuwe situatie. Bij de ingang van die riviertak hoopt zich het grind op. Bovendien is dit stukje rivier nu de eerste riviertak in de buitenbocht aan het worden en daar legt de rivier de zware fractie van het grind neer dat in de kleinere zijtak, de Neder-Rijn, eigenlijk niet meer vervoerd kan worden. De versmalling van de voormalige brede riviertak naar de nieuwe dimensies,



Afbeelding 108 Waterdieptes in het dwarsprofiel van de riviertakken bij Schenkenschans in 1595.

die passen bij de nieuwe situatie, is met een groene peil aangegeven (afbeelding 104).

Erosie van het Vossegat

Het water dat het Vossegat in stroomt is bij de oversteek naar de linkeroever het zware sediment kwijtgeraakt in de monding naar de Neder-Rijn en heeft zijn volle kracht om sediment te verplaatsen ter beschikking. Het Vossegat is maar kort en stroomt al na enkele kilometers uit in de oude bedding van de Waal, net achter de verstopte oorspronkelijke bovenmonding van de Waal. Het bestaat in 1595 al een eeuw, en heeft zich in die tijd ontwikkeld tot een snelstromende, brede en diepe nieuwe bovenmonding van de Waal. Deze situatie is door de Alkmaarse landmeter opgemeten (afbeelding 104, 107 en 108).

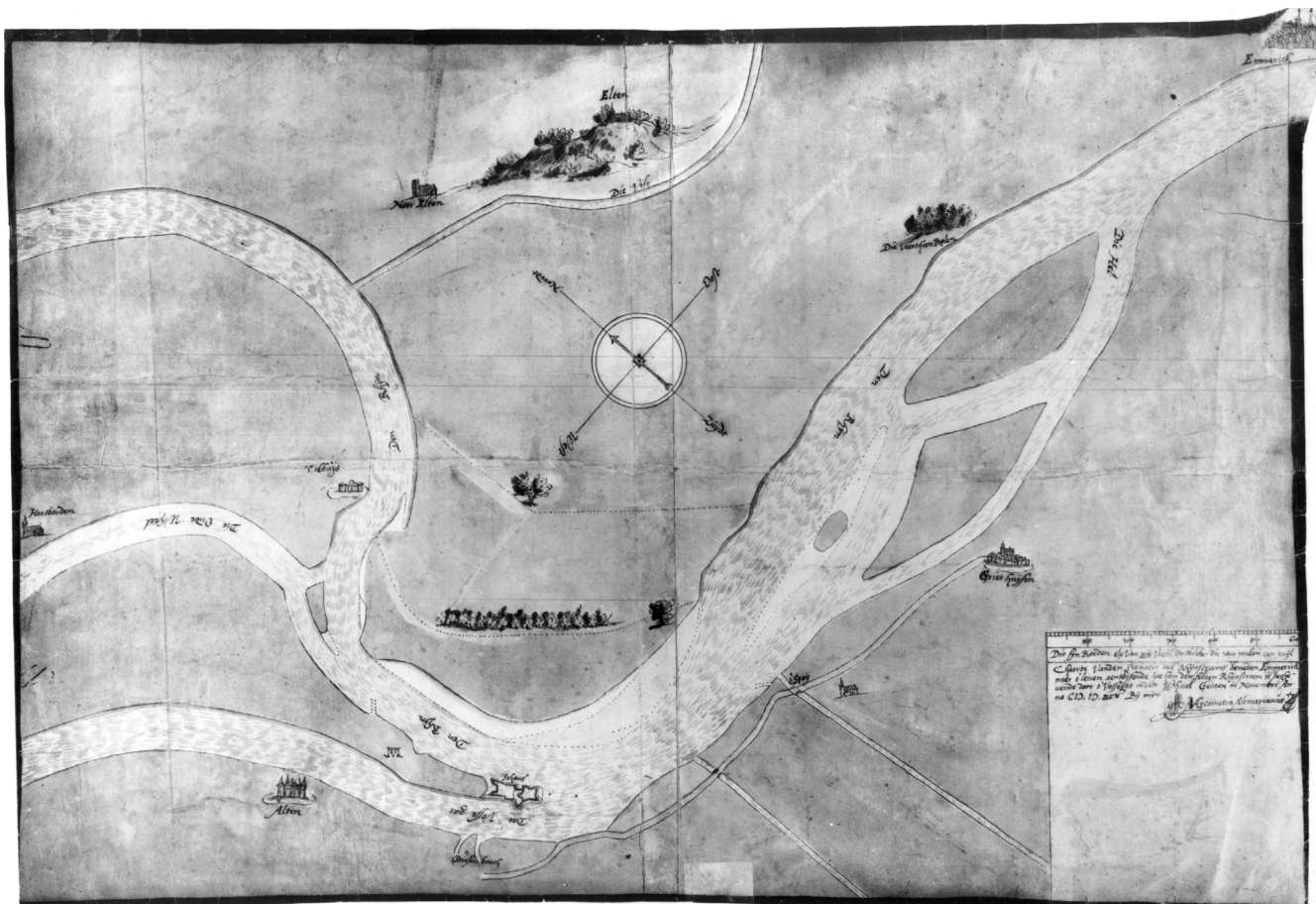
Rechts van de schans (stroomafwaarts kijkend) ligt het stukje rivier dat vroeger tot de Rhein behoorde en zich nu aan het versmallen is. Het vangt het zand en grind in dat de rivier van bovenstrooms aanvoert. *'dit es grient'* staat er: *'dit is een grindbank'*. De riviertak rechts van de schans is 300 meter breed en het diepste punt ligt aan de linkerkant: 2.20 meter. Bij een gemiddelde diepte van 2

meter heeft de doorsnede een oppervlakte van 600 m². De riviertak links van de schans, het Vossegat, is 350 meter breed met een diepte tussen 9,4 en 7,5 meter. Gerekend met een gemiddelde diepte van 5 meter is de oppervlakte van de doorsnede 1750 m²: drie keer zo groot als die van de andere tak. Rekening houdend met verschillen in stroomsnelheid (en andere factoren) is een aanname dat minstens 75% van het water door het Vossegat naar de Waal stroomt, en 25% naar de Neder-Rijn, redelijk.

Bij deze metingen gaat het om de waterdieptes, waarbij geen rekening is gehouden met verval in de rivier of hoogteverschillen in het waterniveau tussen de verschillende riviertakken. Daarom mag uit deze dieptes het bodemprofiel niet rechtstreeks worden afgeleid.

Geulen over het Spijk

Op de kaart van Adriaen Anthonisz (afbeelding 104) is in de uiterwaard nog een ander morfologisch proces zichtbaar. Aan de noordkant van de Rhein, door de *'spyckse'* uiterwaard, zijn twee droge geulen aangegeven. Op de

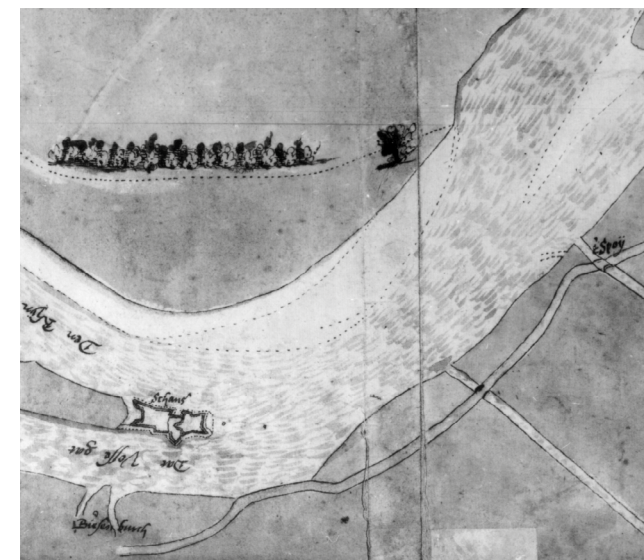


Afbeelding 109 De Rijn tussen Emmerik, Griethausen en Tolhuys (Lobith) met het oude splitsingspunt bij het Tolhuis en het nieuwe bij Schenkenschans, 1595. door de Geometra Alcmarianum, Adriaen Anthonisz. Nationaal Archief HaNA 4.VTH 294B.

tekeningen beginnen deze als een stippellijn, maar gaandeweg worden het lijntjes die een tamelijk brede geul aanduiden. Dit zijn geultjes die ontstaan als de rivier bij hoge waterstanden door de uiterwaarden stroomt. Bij wassend water begint de rivier de uiterwaard in te stromen. Dat gebeurt het eerst bij toevallige lage plekken in de oeverwal. In een bocht van de rivier kan dit water dwars over de uiterwaard heen een kortere weg zoeken

naar een punt stroomafwaarts van de rivier. Door het grotere verval op het kortere traject gaat het water sneller stromen en neemt sediment op dat ter plaatse aanwezig is: klei, zand of grind. Er ontstaan uitslijp- of crevassegeulen. Naarmate de rivier vaker via deze geulen instroomt worden zij duidelijker, dieper en breder.

Uiteindelijk kunnen zulke geulen leiden tot een bocht-afsnijding en een verlegging van de loop van de rivier.

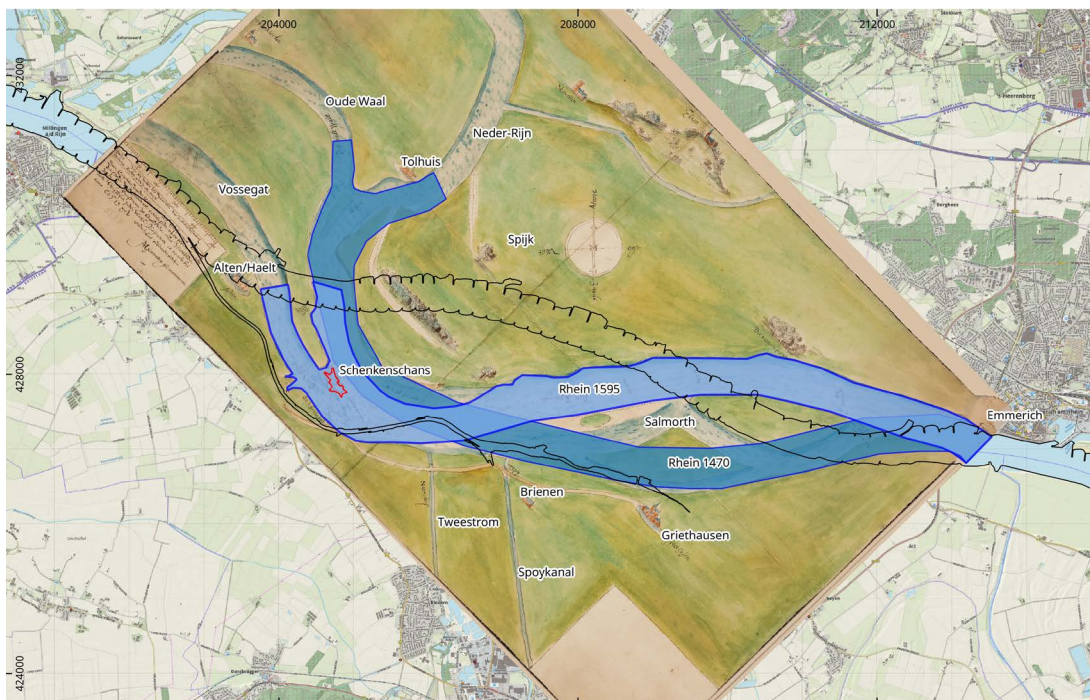


Afbeelding 110 Detail van een tweede exemplaar van de kaart van 1595. Nationaal Archief HaNA 4.VTH 294B.

11.5.3 Tweede exemplaar van de kaart van 1595

Op een tweede exemplaar van de kaart van Adriaen Anthonisz in het Nationaal Archief ontbreken de numerieke gegevens over de diepte (afbeelding 109 en 110).

Op deze kaart is door middel van de arceringen in de rivierloop aangeduid hoe de verschillende stromingen

**Afbeelding 111**

De twee splitsingspunten van de Rijntakken
geprojecteerd op de kaart van 1595.

liepen, hoe groot of intensief deze waren en waar de ondieptes lagen.

Begin van de kwantitatieve bestudering van rivieren

De kaarten van Adriaen Anthoniszoon van 1595 markeren het begin van de wetenschappelijke, kwantitatieve benadering van de rivieren. De waarnemingen zijn geometrisch nauwkeurig naar de standaard van de tijd; er zijn dieptemetingen gedaan en dwarsprofielen gemeten. Met arceringen is de stroomrichting aangeduid.

11.5.4 Ontwikkeling van de rivierlopen bij het splitsingspunt, 1470-1595

Op afbeelding 111 zijn de grote veranderingen in de lopen van de Rijntakken in de periode 1470-1595 samengevat. In de 15de eeuw lag het splitsingspunt van de Rhein bij Tolhuis.

In de loop van de 15de eeuw raakte de bovenmond van de Waal verstopt en werd de Neder-Rijn de belangrijkste rivier.

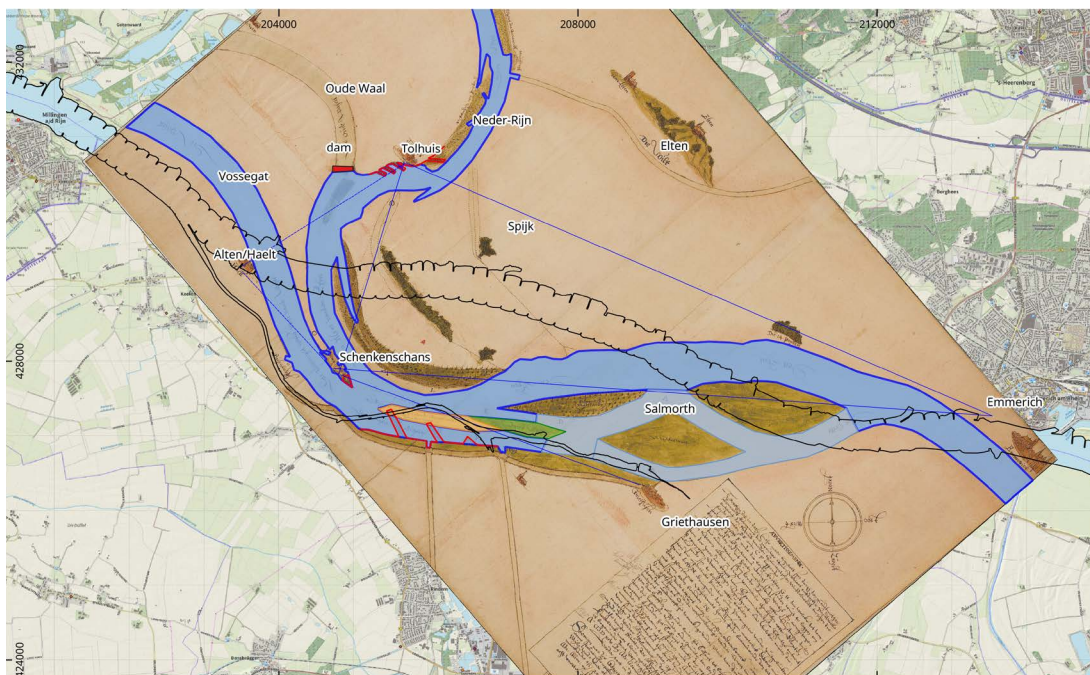
Omstreeks 1470 ontstond er bovenstrooms van het splitsingspunt bij Tolhuis een nieuwe rivierloop, het Vossegat. Deze riviertak ontwikkelde zich in de loop van de 16de eeuw snel tot een nieuwe bovenloop van de Waal. Daarmee ontstond een nieuw splitsingspunt waarop in 1586 de Schenkenschans werd gebouwd.

Op het eind van de 16de eeuw was de bovenmonding van de Neder-Rijn ernstig verstopt door grindafzettingen. Door Vossegat-Waal werd 75% van het water afgevoerd, door de Neder-Rijn nog maar 25%.

In de loop van de 16de eeuw verplaatste de ongedeelde Rhein tussen Emmerich en het nieuwe splitsingspunt zich in noordelijke richting.

11.6 Voorstellen tot verbetering door Bernard Kempinck, 1605

De kaarten van 1595 (afbeelding 104 en 109) werd gemaakt naar aanleiding van een inspectietocht naar de bovenmond van de Neder-Rijn¹² door vertegenwoordigers van de Staten Generaal en van de steden langs Waal, Neder-Rijn en IJssel. Tien jaar later, in 1605, kwam een gezelschap met dezelfde achtergrond weer bijeen. En ook voor deze gelegenheid werd een kaart gemaakt (afbeelding 112 en 113). De geometrische basis is dezelfde. Landmeter Kempinck zegt: *'Unde die vorder delineatie in dese is getransumiert uuyt sekere carthe van de situatie des Rhijnstrooms beneden die stadt van Emmerick, naer 't leven aenwijsende hoe hem dieselve Rhijnstroom is begevende door 't Vossengat in den Whael, gedaen in November anno MDxcv bij Adr. Geometram Alcmarianum.'*



Afbeelding 113

De voorstellen tot verbetering van de situatie bij het splitsingspunt van de Rhein in Neder-Rijn en Waal/Vossegat door Bernard Kempinck, 1605.

Een vergelijking tussen de twee kaarten laat zien dat het proces van verlanding van de bovenmond van de Neder-Rijn in deze tien jaar verder is gegaan. Dit was niet naar de zin van de landbestuurders. Bernard Kempinck doet voorstellen om de situatie te verbeteren.

11.6.1 Veranderingen sinds 1595

De kale zandplaat, met een klein begroeid stukje in het midden, van de kaart van 1595 blijkt in 1605 geheel begroeid met rijnshout en heet 'Salmoortschen Middelweert'. Even stroomafwaarts daarvan ligt een nieuw eiland: 'die nyeuwe (.) ontdeckte sandtwelle omtrent den stardt van den Salmoortschen Middelweert tusschen die beyde canalen DE ende CF liggende.' Een volgend eiland is zich alweer aan het vormen op de plek tussen de letters I en K, waar de stroomdraad oversteekt van de Spijkse oever naar het Vossegat: 'Banke ofte Santwelle: die onder waters schuylende bancke ofte sandtrugge deyle den stroom aldair in twee principale rhonkhelen (sic) ofte diepten.'

Aan de kant van het Vossegat heeft de rivier nog altijd 'die meeste diepte' terwijl de op de kant van de Neder-Rijn 'die minste diepte' te vinden is. Kempinck heeft aan de Spijkse oever de nieuwe situatie ingetekend: 'Item die eygentlicke situatie ende propagatie van den uuytgebuickten grint LMN, dringende den Rhijnstroom meestelick dwers aver doer 't Vossengatt Wahlwerts henin, ende benauwende den mont mit sijnen arm beneden N.'

Voorbij het Tolhuis heeft Kempinck ook nieuwe zand- of grindbanken getekend: 'Item die opgeresen sanden ende grindten ten beyden sijden des Rhijn-strooms beneden het Tolhuys, daarbij die oogenschijnlicke verlandonge van den Rhijnstroom te spoerren.'

11.6.2 Georeferentie van de kaart van 1605

De kaart van Bernard Kempinck heeft dezelfde geometrische basis als de kaart van 1595. Dezelfde georeferentiële lijnen passen dan ook op deze kaart.

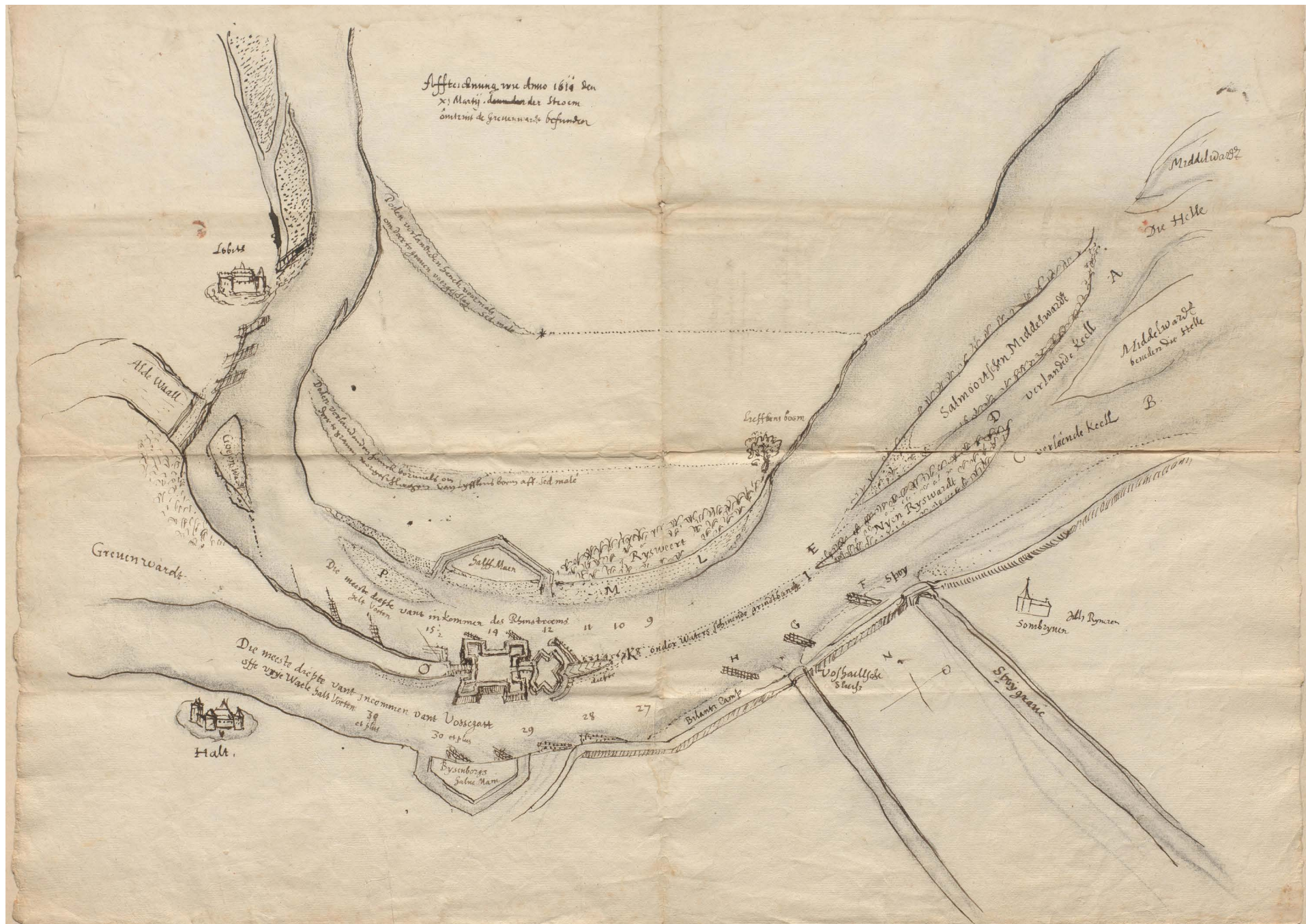
11.6.3 De voorstellen tot verbetering

Bernard Kempinck wil proberen de oude situatie in stand te houden. Net bovenstrooms van de ingang van het Vossegat, waar de Rhein 'die meeste diepte' heeft, stelt hij de aanleg van kribben voor die het water in de richting van de Neder-Rijn moeten sturen: 'Item het hooft F ende die beyde kribben G, H, die welcke tot verbeteronghe des Rhijnstrooms noedigh sijn soudn uuyt te leggen.'

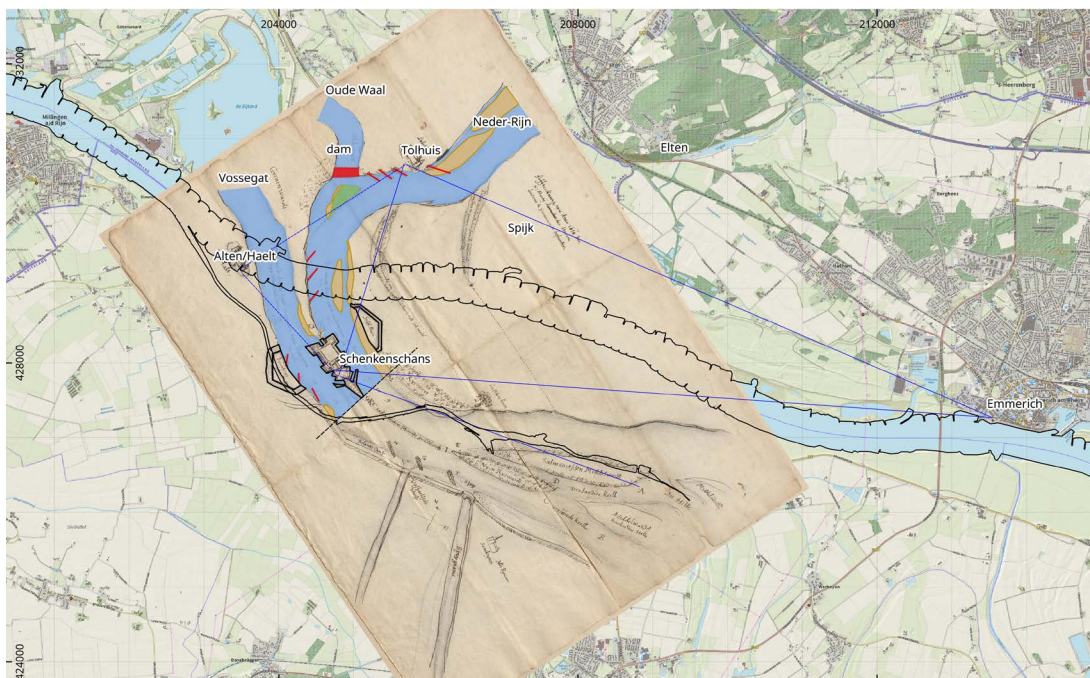
De Neder-Rijn mag geen water verliezen. Dus is er nog een maatregel nodig bij de oude monding van de Waal bij het Tolhuys: 'Item die nootdurfftige toemackinge van den mont van d'Oude Whale omtrent P.'

De oever voor het Tolhuis werd door erosie bedreigd en daar werden 'hooffden liggende baven het Tolhuys tot beschuddonge vandien' aangelegd.

Kempinck stelt voor de Schenkenschans een nieuw 'hoofd' aan de bovenstroomse kant te geven: 'Item die voor den kopff van 's-Gravenwertsche schantze omtrent



Afbeelding 114 De Rijntakken bij Salmood, Schenkenschans, Tolhuis en Haelt in 1614. Landesarchiv Nordrhein-Westfalen Duisburg, Kleve_Mark_00934_007.

**Afbeelding 115**

Kaart van 1614 met de uitgevoerde werken die door Bernard Kempinck in 1605 waren voorgesteld. Het rechter, niet ingekleurde deel van de kaart wijkt af en past niet op de moderne kaart.

Kopperesen steenachtigen sandtgrint ende welcker maten die selve soude sijn te besetten offte te bekisten.'

De voorstellen komen erop neer dat men minder water naar het Vossegat en meer water in de richting van de bovenmond van de Neder-Rijn wil sturen.

De voorgestelde maatregelen gaan tegen het gedrag van de rivier in. Stromend water bezit van zichzelf een zekere traagheid: het heeft de neiging om de richting die het heeft te vervolgen. In dit geval volgt de rivier een ritme van bocht en tegenbocht waar niet zomaar een knik in noordelijke richting in gelegd kan worden. En zoals uit het vervolg zal blijken, was de rivier hier sterker dan de menselijke ingrepen. De bocht in de Rhein boven Schenkenschans bleef zich noordwaarts verplaatsen, de ingang van de Neder-Rijn raakte steeds meer verstopt en het Vossegat en de Waal groeiden uit tot de grootste

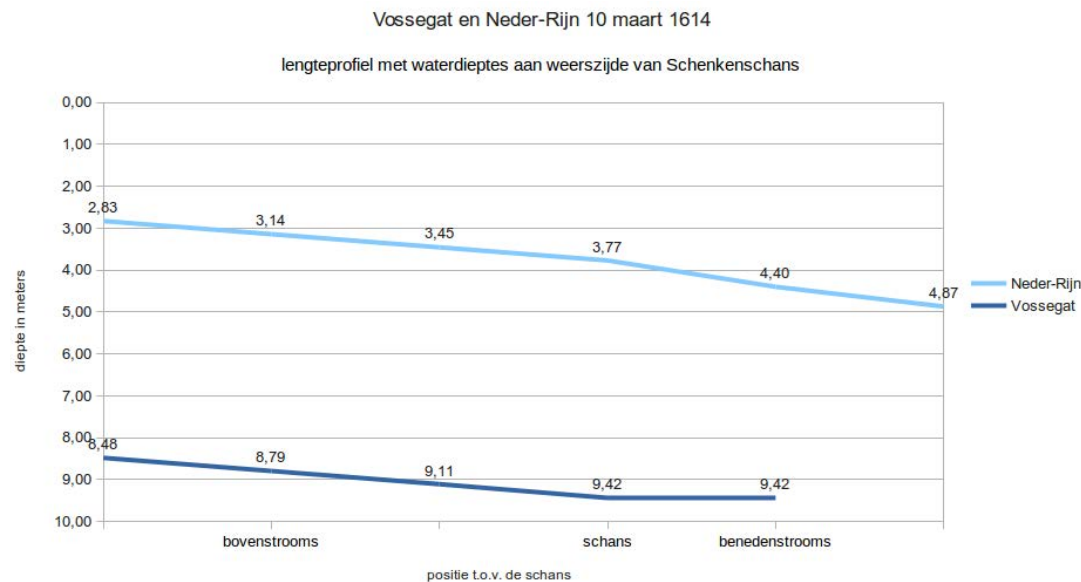
riviertak. In dezelfde periode bleven de menselijke ingrepen zich richten op het openhouden of heropenen van de monding van de Neder-Rijn.

11.7 Schenkenschans en het Spijk op de kaart van 1614

Aan Kleefse kant werden de ontwikkelingen van de rivier en de maatregelen van de Hollanders nauwkeurig in de gaten gehouden. In de Kleefse annalen is een kaart uit 1614 bewaard: *'Affteichnung wie Anno 1614 den / Xen Martii der Stroem / omtrint de Grevenwardt befunden.'* Daarop is te zien hoe de situatie op dat moment was (afbeelding 114 en 115).

11.7.1 De situatie op 10 maart 1614

De kaart heeft vlak bij het oude en het nieuwe splitsingspunt dezelfde geometrie als de kaarten van Adriaen Geometra en Bernard Kempinck. Meer naar rechts is de configuratie van de eilanden en strangen wel hetzelfde als op de kaart van Kempinck, maar ze zijn verschoven en passen niet meer op de moderne topografische kaart. De hoofdstroom ligt aan de noordkant (boven). Ondanks het feit dat twee van de geulen staan aangeduid als *'verlandede of verlaende keell'* zijn deze samen met de aloude geul *'die Helle'* aangeduid als geulen. Het zal van de waterstand hebben afgehangen hoeveel water ze voerden.



Afbeelding 116 Waterdieptes in Neder-Rijn en Vossegat, 1614.

Op deze Kleefse kaart zijn bij het splitsingspunt de grootste dieptes van de twee zich afsplitsende rivieren weergegeven in lengteprofielen (afbeelding 117).

De Neder-Rijn is vlak voor schans 9 voet (2,80 meter) diep. De rivier wordt geleidelijk dieper en even voorbij de schans is een diepte van 15,5 voet (4,80 meter) bereikt. Deze peilingen zijn verricht langs de lijn van *'die meeste diepte vant inkommen des Rhymstrooms'*, de thalweg dus.

Het Vossegat is veel dieper: 27 voet (8,48 meter) aan de top van de schans, oplopend tot 30 voet *'et plus'* (9,42 meter en dieper). Ook hier is langs de thalweg gemeten: *'Die meeste diepte van't incommen van 't Vossegatt/offe vrije Waele halt voeten 30 et plus.'*

De hoofdgeul van de Rhein, bovenstrooms van de schans, loopt aan de eroderende noordelijke rechteroever.

Vlak voor de schans steekt de stroom over van de rechter- naar de linkeroever. Daar heeft de rivier de dubbele breedte. Middenin ligt een ondiepte, aangegeven met de letters I en K en de woorden: *'onder waters schinende grindtbanck'*, een bij deze waterstand in het ondiepe water zichtbare grindbank.

De Neder-Rijn wordt gevoed door een deel van het water dat door de hoofdgeul van de Rhein aan de rechteroever wordt aangevoerd. Het begin van de rivier is ondiep: 2.80 meter. Dit is ook de zone waarin de Rhein het grove sediment neerlegt.

Het *'Vossegat ofte vrije Waele'* wordt gevoed door water dat van de Rhein op de rechteroever oversteekt, over de langgerekte grindbank, naar de linkeroever en door het water dat door de geulen tussen de bovenstroomse eilanden wordt aangevoerd. Vanaf het begin

is het Vossegat drie keer zo diep (8,47 meter) en die diepte neemt snel toe tot ongeveer 10 meter.

Deze getallen zijn onvoldoende voor een precieze berekening van de afvoeren. Maar globaal genomen gaat driekwart van de zomerbedafvoer van de Rhein in maart 1614 door het Vossegat naar de Waal en een vierde van het water gaat naar de Neder-Rijn. Dit komt dicht bij de verhouding 25-75% die is ingeschat voor de situatie in 1595.

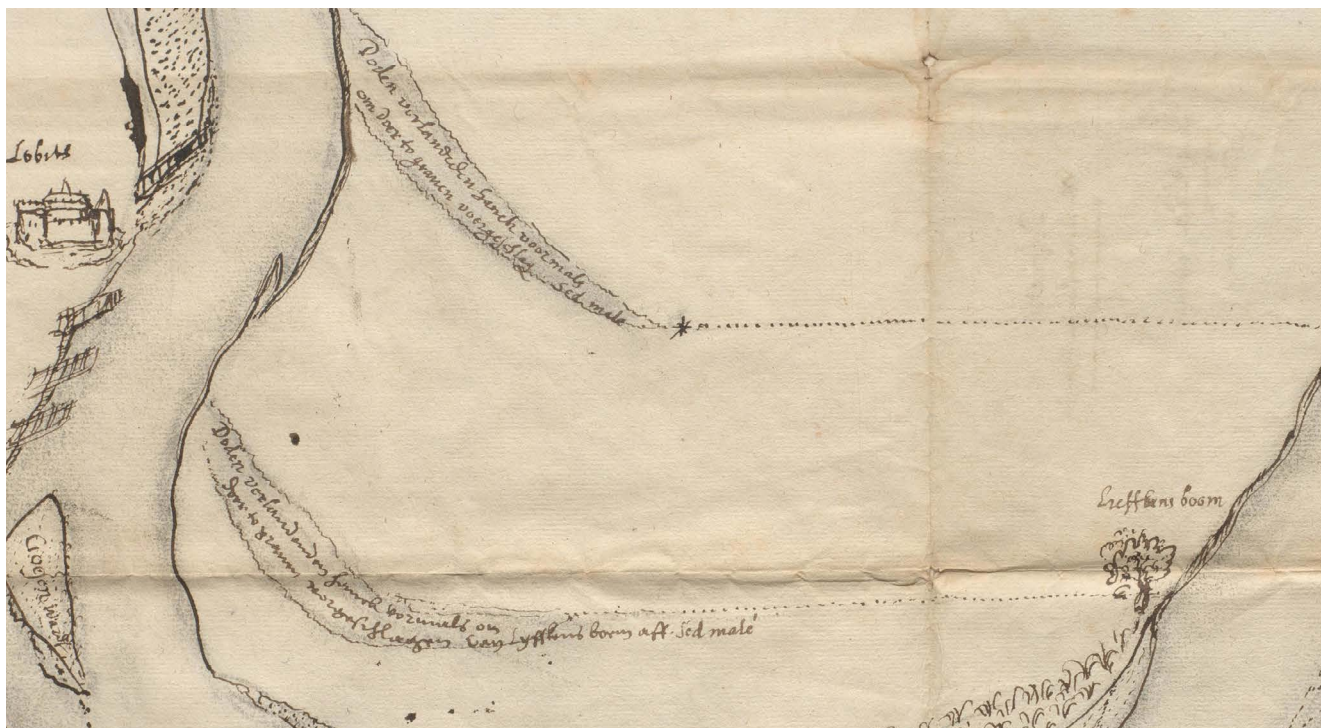
11.7.2 Strategieën voor verbetering van de bovenmond van de Neder-Rijn in de 17de eeuw

Op de kaart van 1614 (afbeelding 114) worden de twee strategieën genoemd die men gedurende de hele 17de eeuw had voor de verbetering van de situatie aan de bovenmond van de Neder-Rijn.

De eerste strategie bestond uit pogingen om meer water naar de Neder-Rijn te sturen door middel van lange kribben aan de Salmorthse kant en een schephoofd bij de schans. Deze kribben staan op de kaart van 1614 als kribben F, G en H ingetekend (afbeelding 114).

De andere strategie is een doorgraving van het Spijk over het tracé van een van de door de rivier zelf gevormde uitslijpgeulen over het Spijk zelf (afbeelding 117).

Deze ontstaan bij de oever van de nog ongesplitste Rhein en lopen naar de Neder-Rijn nabij het Tolhuijs (*'Lobith'*). Het eerste stuk is als een stippellijn weergegeven, het tweede stuk als een soort geul. De auteur van de kaart houdt dit voor verlande nevengeulen. Maar het is waarschijnlijker dat het hier om de benedenkant van uitslijpgeulen gaat.



Afbeelding 117 Detail van de kaart van 1614 met de twee uitslijpgeulen.

De kaartmaker vertelt dat er voor beide uitslijpgeulen vroeger voorstellen waren om deze door te graven. 'Sed male', het is er niet van gekomen.

Bij de bovenste geul staat: 'Doden verlandeden hanck, voormals / om doer to graven voergeschlagen sed male.'

En in de onderste: 'Doden verlandeden hanck, vormals om / doer to graven vorgeschlaegen vann Lyffkens boem aff sed male.'

11.8 Schenkenschans en het Spijk 'in den lentten tijt' van 1628

In het najaar van 1628 en de lente van 1629 werd er weer druk overlegd over het splitsingspunt door afgevaardigden van de Raad van State, gecommitteerden van de Gelderse kwartieren en vertegenwoordigers van steden.¹³ Daarvoor werden nieuwe kaarten gemaakt van de situatie ter plaatse. Eén kaart bevindt zich nu in het stadsarchief van Deventer (afbeelding 118) en één in dat van Kampen (afbeelding 123). De kaarten laten erosie en aangroei van stukken land zien en verplaatsing van de rivierlopen. Ook zijn er een aantal morfologische processen in beeld gebracht.

11.8.1 Georeferentie van de kaart

De twee kaarten (afbeelding 118 en 123) zijn slechts gedeeltelijk inpasbaar in de rijksdriehoeksmeting van de moderne topografische kaart. Het gebied dat de meeste interesse van de kaartmaker had, tussen Tolhuijs, Haelst en Schenkenschans, past even goed als de vorige kaarten. Maar stroomopwaarts daarvan, richting Emmerich, ontstaat een grote afwijking in noordelijke richting (afbeelding 119).

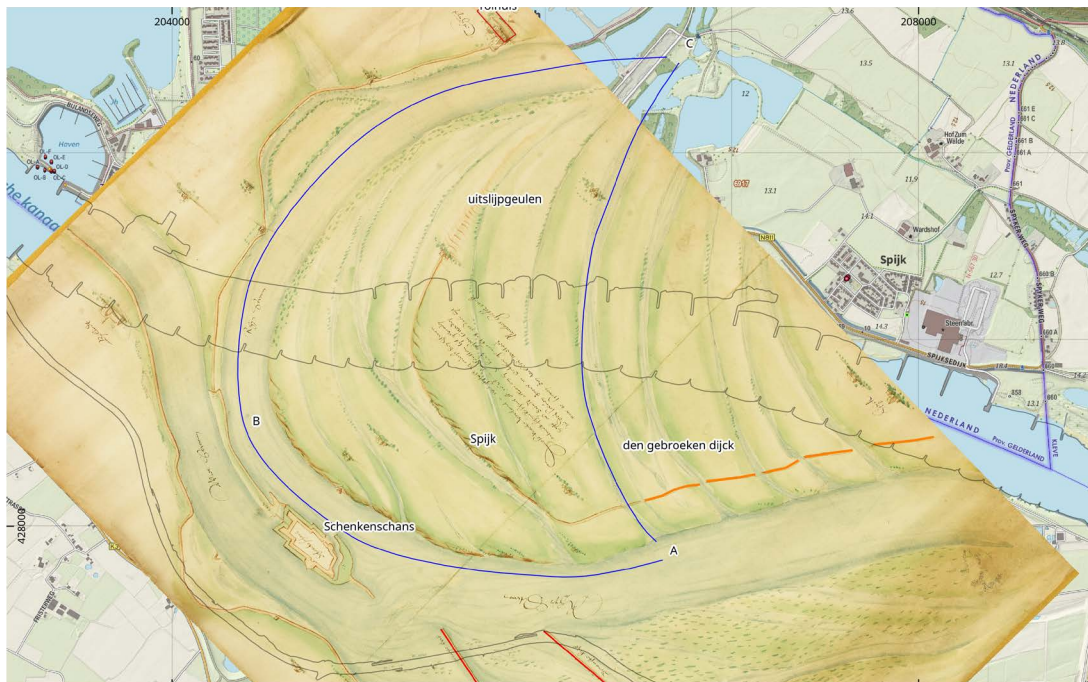
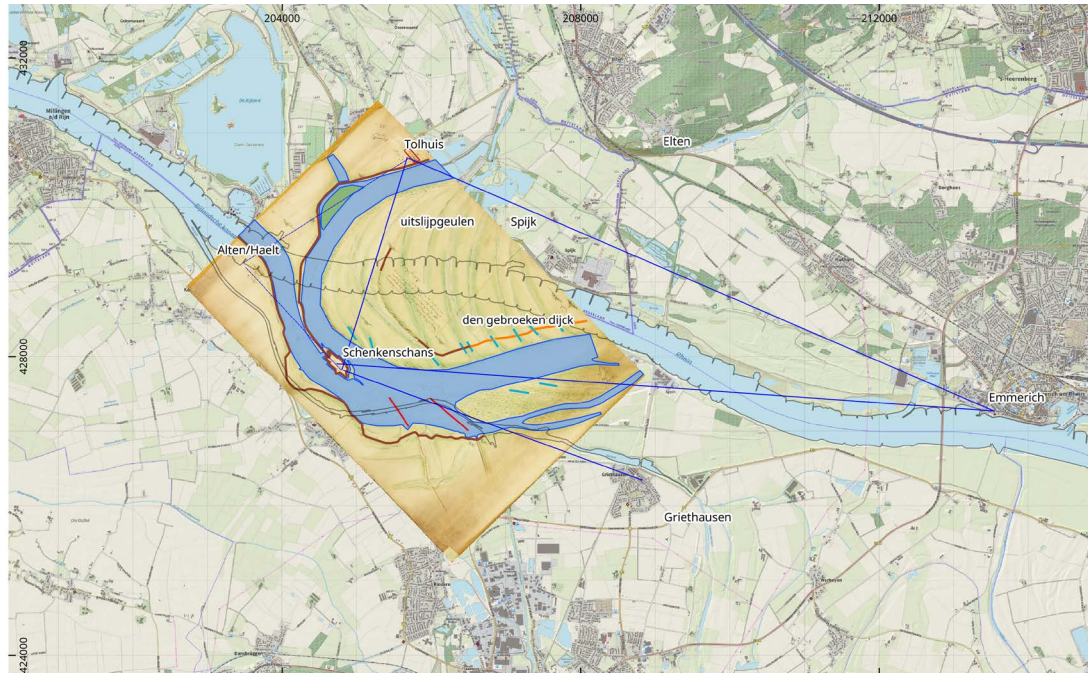
11.8.2 De Rijsweerd en zachthoutoobos

De eilanden op de kaarten van 1595 en 1605 (Salmorth) zijn verder aangegroeid in noordelijke richting tot een rijsweerd (afbeelding 118). Deze term op afbeelding 123, en de arcering op op beide kaarten, duiden erop dat er zich een jong wilgen-populierenbos op gevestigd had. Om landaangroei te stimuleren en grindbanken vast te leggen, werden opkomende zandbanken vaak beplant met wilgenstekken.

Wilg vestigt zich ook vaak vanzelf op zulke plaatsen. In de rivier was, en is, wilgenzaad overal aanwezig en de kieming van wilg is vaak massaal. In het dynamische milieu van de zand- en grindbanken is het lot van de zaailingen onzeker; ze spoelen vaak binnen korte tijd weer weg. Maar de alomtegenwoordigheid van zaad en jonge plantjes zorgen ervoor dat het jonge bos altijd wel ergens kan opgroeien tot het karakteristieke zachthout-oobos. Ook zwarte populieren kwamen in hetzelfde milieu voor.



Afbeelding 118 Kaart van de splitsing van Rijn en Waal, 1628-1629. Stadsarchief Deventer kaarten 28, door landmeter Nicolaes Geelkerck.





Afbeelding 121 Detail van de kaart van 1628. Links: eiland met rijswaard. Midden: ondanks de kribben stroomt het water aan de zuidkant (boven) van de schans naar Vossegat/Waal. Rechts: zandrandafzettingen en kleine rivierduintjes.

11.8.3 De schepkrib en de twee schuine kribben

Op de punt van het fort Schenkenschans (afbeelding 121) is een 'schepkrib' getekend, bedoeld om water dat voor het fort langs het Vossegat in wilde stromen in de richting van de Neder-Rijn te sturen¹⁵. Op deze kaart is overigens de naam Vossegat verdwenen en heet deze riviertak gewoon weer 'Wael stroom'.

Het plan om twee lange schuine kribben aan de overkant van de Rijn aan te leggen, direct stroomafwaarts van de 'Rijsweerd', dient hetzelfde doel: de stroom moest van richting veranderen, naar de bovenmond van de Neder-Rijn toe.

Landmeter Nicolaes Geelkerck heeft in de penseelstreken op deze kaart de richting van de stroming aangegeven. In de monding van de Neder-Rijn (ter hoogte

van het fort de benedenste riviertak op deze kaart) is het stromend water aangegeven met blauwe streepjes. Maar tussen de meest links schuine krib aan de overkant van de Rijn en de schepkrib op de kop van het fort heeft de landmeter een sterke stroming aangegeven die tussen de twee kribben door recht op de tegenoverliggende oever afstroomt, en daar weer naar rechts buigt, het Vossegat/de Waal in.

Deze riviertak bleef dus ondanks de kribben het meeste water trekken.

11.8.4 Verplaatsing van de Neder-Rijn

De opzet om meer water in de al half verzande monding van de Neder-Rijn te brengen lukte niet. De landtong die naar fort Schenkenschans leidt, is op afbeelding 121 sterk

versmald ten opzichte van de situatie van 1595. Er is geen voorland meer en de weg op de dijk ligt vlak aan het water. De rivier heeft zich verplaatst en is op de linkeroever verder naar buiten uitgebocht. Tegelijkertijd is op de rechteroever het land aangegroeid. Dat gebeurde met zoveel heftigheid dat er zich in twee fasen zandrichels, kleine oeverwallen, hebben gevormd die door de landmeter keurig in kaart zijn gebracht. Er ontwikkelde zich de karakteristieke morfologie van een kronkelwaard met een reeks min of meer sikkelvormige, parallelle hoogtes en laagtes. Kennelijk is er juist veel sediment in dit eerste stuk van de Neder-Rijn terecht gekomen.

Het riviertraject van het laatste stuk van de onverdeelde Rhein, en het eerste stuk van de Neder-Rijn, heeft alle karakteristieken van een vergevorderde meander (afbeelding 120). De bovenstroomse flank (A-B) is in de buitenbocht aan het eroderen, de top (net voorbij B) verlegt zich naar buiten, en het benedenste deel (richting C) stroomt terug in tegenovergestelde richting van het bovenstroomse deel. De situatie is hier complexer dan bij een normale meander omdat de rivier een groot deel van zijn water verliest aan het Vossegat en het traject van A tot het splitsingspunt meer water voert dan traject B-C. Een zo ver ontwikkelde meander heeft de neiging om vanzelf door te breken. De weg die het water in de laagwater bedding moet afleggen van punt A via B naar C is op deze kaart 6000 meter. Maar de afstand hemelsbreed over de weerd tussen A en C is maar 2700 meter. Aan gezien het hoogteverschil tussen A en C in beide gevallen hetzelfde is, is het verhang van de rivier hemelsbreed dubbel zo steil als het verhang buitenom door de grote meanderbocht.

**Afbeelding 122**

Detail van de kaart van 1628.

Door landmeter Nicolaes

Geelkerck is de stroming in de doorbraken in de dijk, en in de geulen erachter, met schilder Kunstige middelen weergegeven.

11.8.5 De 'doorgebroeken dijk' en de vorming van geulen

Wanneer met wassend water de uiterwaarden onderlopen wordt dit verschil in afstand en verhang zichtbaar. Het water verlaat voor een deel zijn bedding en kiest dwars over de landtong de kortste route. Daarbij kan door de toegenomen stroomsnelheid erosie van de geul plaatsvinden. Zulke geulen waren op eerdere kaarten al te zien.

De kaarten van 1628-29 geven precies het moment van het ontstaan van zulke dwarsstromen weer (afbeelding 122). 'In den Lentten tijt' van 1628 is de waterstand heel bijzonder: net iets boven 'bankfull', dat wil zeggen dat de laagwaterbedding tot de rand toe is gevuld en de uiterwaarden net beginnen onder te lopen. Kennelijk stond het water tegen de dam aan die langs het onverdeelde deel van de Rhein stroomt. Want die dam is op maar liefst zes plekken doorgebroken en het water loopt via een aantal doorbraken en in licht gebogen geulen in de richting van de beneden flank van de meander, bij punt C.

De landmeter Geelkerck heeft in waterverf heel duidelijk de morfologie van het gebied, de doorbraken en het stromend water in deze crevassegeulen weergegeven.

De dijk op de oever van de Rhein brak in de lente van 1628 door. Getuige de geulen op de kaarten van 1595 en 1614 was dat al eerder gebeurd.

11.8.6 De kaart uit het stadsarchief van Kampen, 1628-1629

De twee kaarten van Nicolaes Geelkerck zijn kopieën van elkaar maar verschillen toch enigszins. De Kampense kaart (afbeelding 123) heeft vooral meer verklarende tekst. Beide kaarten vermelden dat ze geraadpleegd moeten worden samen met een in de herfst van het jaar tevoren (1628) gemaakte kaart. Die kaart is evenwel niet gevonden. Meerdere kopieën zouden kunnen opduiken in de archieven van andere riviersteden.



Afbeelding 123 De kaart van Nicolaes Geelkerck van de splitsing van Rijn en Waal bij Schenkenschans in de winter van 1628-29. Exemplaar in het stadsarchief van Kampen, kaart K000980.



Afbeelding 124
Kaart met
voorstellen tot
verbetering van
de bovenmond
van de Neder-rijn.
Vóór 1640.
Gelders Archief
0509-303.

11.9 Voorstellen tot verbetering op de kaart van omstreeks 1640

Op een kaart van het splitsingspunt die gemaakt is tussen 1628 en 1640 staan voorstellen om de bovenmonding van de Neder-Rijn te verbeteren (afbeelding 124). De maatregelen en de beoogde morfologische effecten worden precies geformuleerd.

In de mond van de Neder-Rijn ligt een grote grindbank. Er zijn vier gebieden gemarkeerd met de letters A, B, C en I.

Het voorstel: *'het gedeelt A afgesneden sal een canael maken in de mont van den Rhijn ter breeten van 40 Roeden'* (150 meter). Om het beter in lijn te krijgen met een krib

die op de Salmorthse kant nieuw gebouwd zou moeten worden *'was nodiger dat het gedeelt A en B te samen wechgehaelt en los gedreven werden'*.

Het verwachte morfologische effect is: *'daarmede te proberen dat men het schaar onder de grint bequaem, waardeur den grint voorder soude comen door te schieten.'*

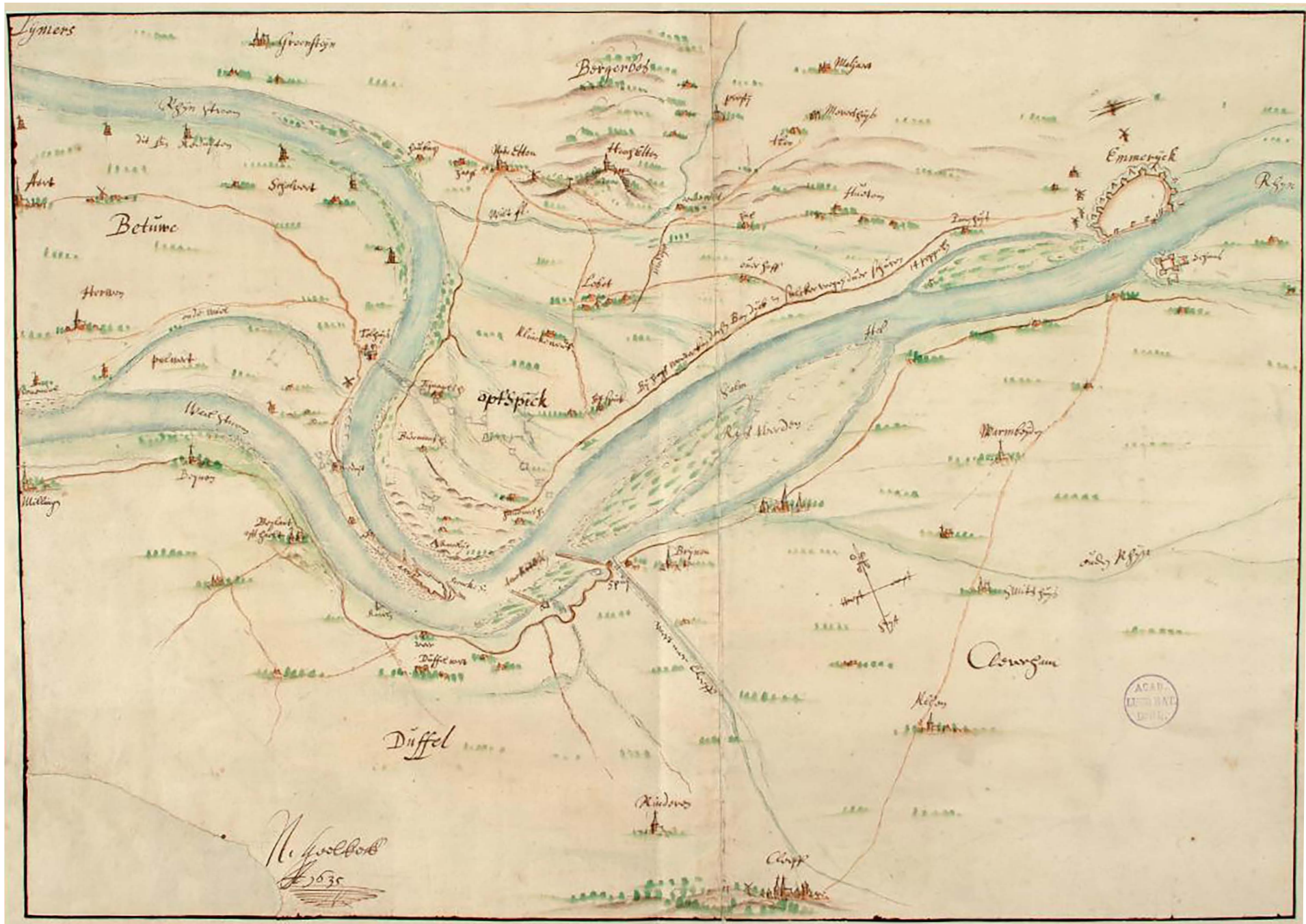
De opsteller van het plan hoopt dus dat er langs de grindbank een eroderende oever zou ontstaan en dat daardoor het grint zich verder stroomafwaarts zou verplaatsen.

Dat was de gangbare werkwijze in die tijd: als je de rivier een andere route wilt geven dan wordt er een geul gegraven die vervolgens door de rivier zelf vergroot en verdiept zou moeten worden. Dat lukte vaak, maar hier

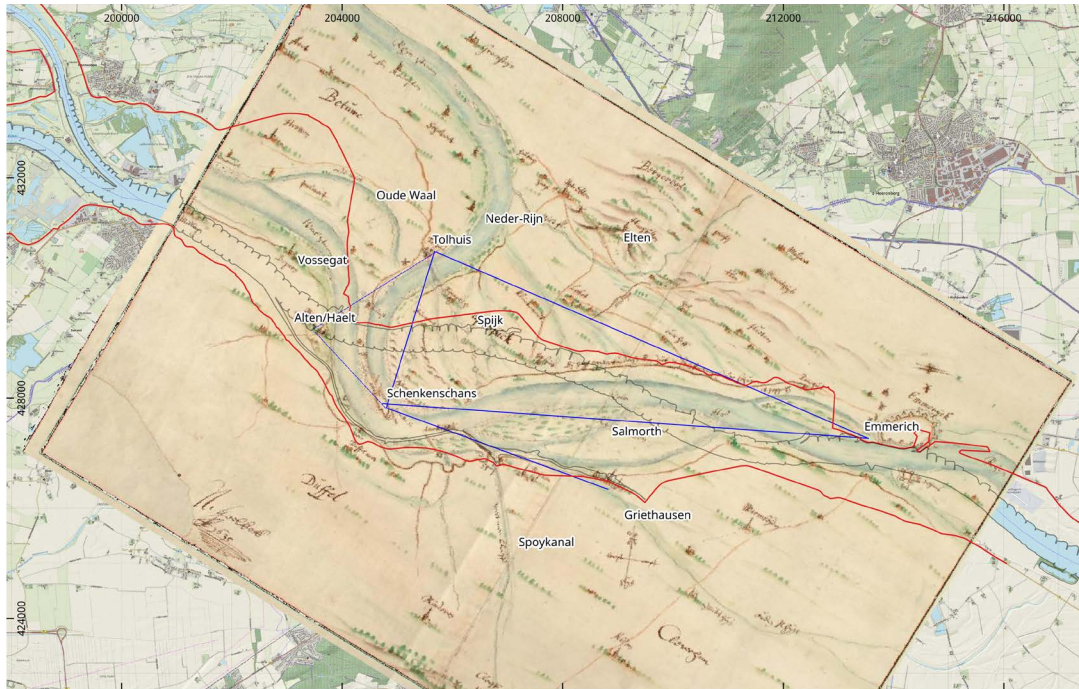
nou net niet omdat het sediment te grof was voor de nieuwe, veel kleinere rivier. Deze had niet genoeg kracht om *'den grint voorder (.) door te (laten) schieten'*.

De opsteller van het plan geeft nog een aanwijzing om het plan te verbeteren als het weggraven van de stukken A en B niet genoeg zou zijn. In dat geval zouden ook de gedeeltes C en I van de grindbank weggegraven moeten worden.

De twee kribben, die ook al op de kaarten van 1628-29 te zien zijn, zijn beschadigd: de toppen zijn weggespoeld. Bij de kribkoppen is het diep: 12,56 meter bij de bovenste krib en 11 meter bij de tweede krib. Er moet een nieuwe krib bijgebouwd worden en ook het schephoofd bij de schans moet verbreed worden.



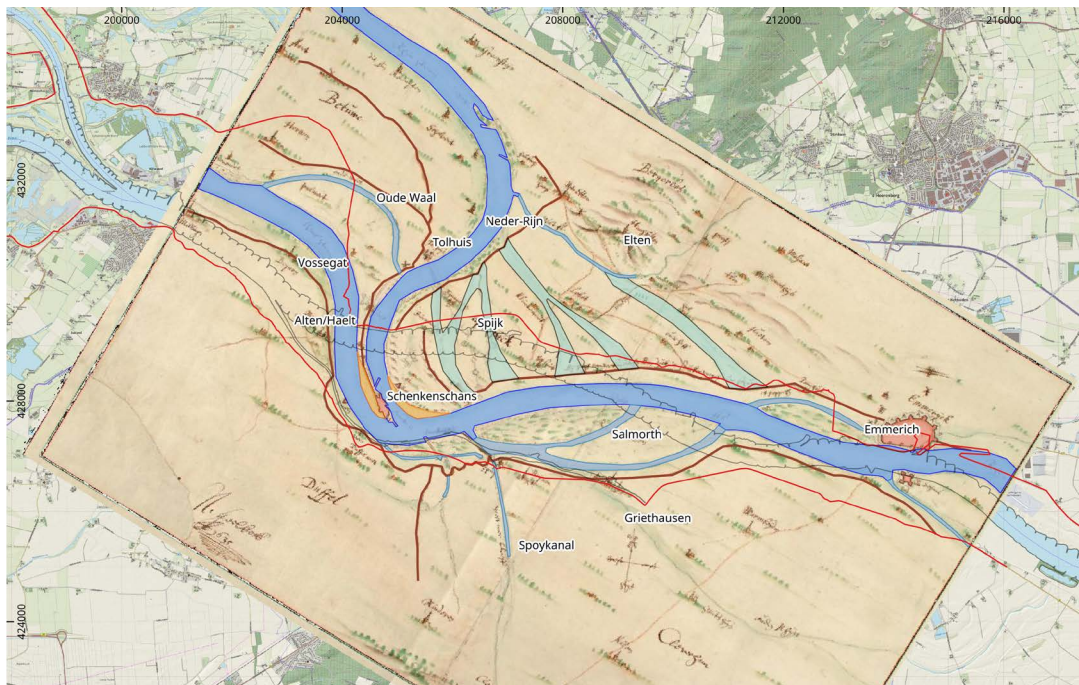
Afbeelding 125 De Rijntakken tussen Emmerich en Millingen/Aardt door N. Geelkerck, 1635. Collectie Bodel-Nijenhuis, Universiteit Leiden, Collbn Port 54 N 66.



Afbeelding 126

Georeferentie van de kaart van 1635.

Morfologie van de Rijntakken op de kaart van 1635.



Afbeelding 127

De kaart van 1635, modern ingekleurd.

11.10 Kaart van Emmerich tot Millingen, 1635

In de Collectie Bodel Nijenhuis van de Leidse Universiteit bevindt zich een kaart die Nicolaes Geelkeck in 1635 maakte van de Rijntakken bij het splitsingspunt. De kaart bestrijkt een groot gebied. Van Emmerich tot aan Schenkenschans, via de Neder-Rijn verder tot aan Aerdt en via de Waal tot en met Millingen (afbeelding 125).

11.10.1 Georeferentie van de kaart van 1635

De kaart past redelijk goed op de moderne topografische ondergrond (afbeelding 126). Bij de georeferentie is gebruik gemaakt van dezelfde lijnen als waarmee de vorige kaarten op schaal en richting gebracht zijn. Met name in het centrum van de kaart, dus de driehoek en de afstand tussen Haelt-Schenkenschans en Tolhuis en Griethuizen, is de kaart nauwkeurig ingemeten. Ten opzichte van Schenkenschans ligt de Martinuskerk van Emmerich wat te ver, ca. 400 meter, weg. De grootste afwijkingen zijn te vinden aan de westkant. Zowel Waal als Neder-Rijn zijn te ver naar het noorden getekend. De Oude Waal stroomt van Tolhuis naar Bimmen terwijl de voormalige riviertak op deze kaart bij Millingen in de Waal lijkt te stromen.

Vanuit deze georeferentie zijn ook de afstanden naar Hoog-Elten en Kleef gemeten en die komen goed overeen. Een bijzonderheid. Want meestal worden deze verder weg gelegen plaatsen er maar bij geschetst.

11.10.2 Emmerich en fort Orange

De kaart begint bij de vestingstad Emmerich (afbeelding 126-128). Tegenover de stad ligt het in 1614 gebouwde staatse fort Orange. De strang eronder is de waterloop door Nagels Grindt die nog niet verbouwd is tot hoofdloop van de Rhein.

De Spijkse Griethuizense dijken

Stroomafwaarts van Emmerich, aan de noordkant van de rivier, is de loop van de dijk in 1635 bruin geaccentueerd (afbeelding 127). Voor de eerst helft valt het tracé in hoofdlijnen samen met de moderne loop van de dijk. Ongeveer in het midden van de Spijkse dijk buigt de rivier naar het zuiden en volgt de oude dijk de loop van de toenmalige rivier. Dit tweede stuk van de dijk, tot aan Schenkenschans, verandert in de loop van de 17de eeuw voortdurend van plaats. Aan de zuidkant van de rivier, bij Griethuizen, volgt de dijk van 1635 ongeveer tot aan de uitstroom van het Spoykanaal en de Tweestroom het huidige dijktracé.

Uitslijp- of crevassegeulen op het Spijk

Over het Spijk lopen uitslijpgeulen (laagtes) tussen de oeverwal aan de kant van de ongedeelde Rhein, en de Neder-Rijn. Dat is niet alleen op de punt van het Spijk het geval. Ook dichterbij Emmerich zijn er al laagtes. Een ervan sluit aan bij kwelwaterbeek De Wild, aan de voet van de Elterberg (afbeelding 127 en 128).

De kop van de Spijkse meander vertoont de richels van lage duintjes die horen bij een kronkelwaard. De relatief lage stroomafwaartse kant van het Spijk is ook

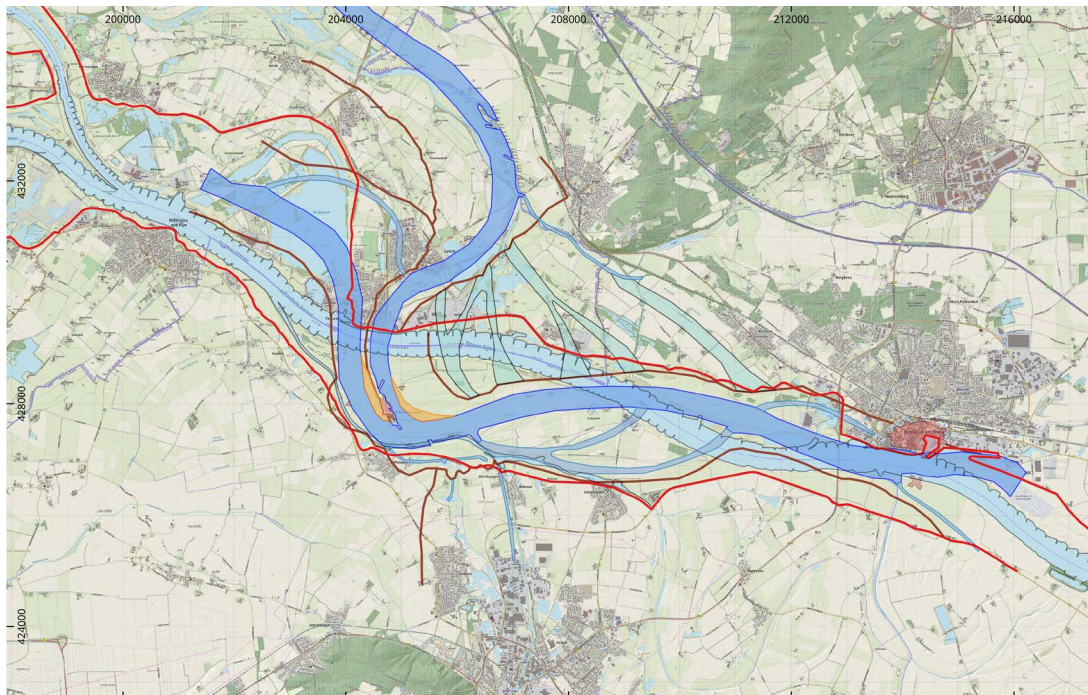
bedijkt tegen hoogwater dat van onderaf de meander wil overstromen.

Salmorth

De geulen die Salmorth in eilanden verdelen zijn nog intact, en stromen kennelijk nog mee. Voorbij de uitmonding van het Spoykanaal zijn al herhaaldelijk grote kribben aangelegd om het water van de Rhein in de richting van de Neder-Rijn te sturen. Hoewel die opzet niet lukt, zorgen de daar gelegde kribben wel voor aanzanding tussen de kribben zelf.

Tolhuis en de Oude Waal

Aan de westkant wijkt de geometrie van de kaart van 1635 af. Waal en Neder-Rijn zijn te ver naar het noorden getekend. De bedoeling van de kaartmaker kan wel opgemaakt worden uit de kaart. De oude verstopte Waal, een smal stroompje, loopt eerst naar het noorden en buigt dan naar het zuiden waar het Vossegat zich tot de grote riviertak de Waal heeft ontwikkeld. De dijk die bij de Oude Waal hoort buigt met de rivier mee. Beide worden doorsneden door de moderne dijk (rode lijn) die de contouren volgt van de grote meander die zich hier in de 18de eeuw zal ontwikkelen. Millingen, de Waal en de bijbehorende dijk liggen in westelijke richting goed maar veel te noordelijk.

**Afbeelding 128**

De genoemde morfologische elementen van de kaart van 1635 geprojecteerd op de opentopo kaart van 2016. R06.

Geulen op het Spijk 1635

de Rijntakken 1635

strangen 1635

zandbanken 1635

laagtes 1635

de Rijn 2014

dijken 2012

0 1 2 km

willem overmars 1 maart 2018

Kaart Univ Leiden, Collbn Port 54 N 66
Nicolaes Geelkerck
basiskaart opentopo 2017 R11



Afbeelding 129 De Rijn van Emmerik langs Schenkenschans tot aan het Tolhuis. En de Waal van Schenkenschans tot aan het huis te Bylandt. Na 1641. Gelders Archief, 0509-298. Noord is beneden.

11.11 Van Emmerik tot Schenkenschans, 1641

Op een kaart van na 1644 in het Gelders Archief staat het hele traject van de ongedeelde Rhein tussen Emmerich en de bovenlopen van Neder-Rijn en Waal weergegeven (afbeelding 129).

11.11.1 Georeferentie van de kaart van 1644

Voor de georeferentie zijn dezelfde punten gebruikt als bij de vorige kaarten. De stad Emmerich, Griethausen, Schenkenschans en het Tolhuis liggen op de juiste plaats. Alleen de plaats van Huis Haelt wijkt enigszins af (afbeelding 130).

11.11.2 Morfologische ontwikkeling in 1644

Zandbanken en uitbochtig benedenstrooms van Emmerich

Op de kaart van 1644 zijn een aantal morfologische ontwikkelingen te zien. Even stroomafwaarts van Emmerich stroomt de 'Niyen Ryn' uit in de Rhein zoals beschreven in hoofdstuk 10. Die is gegraven door troepen van fort Oranien volgens het beproefde recept om een relatief kleine geul te graven die vervolgens door de rivier verder wordt uitgediept.

Bij dat proces wordt grind en zand opgenomen dat bij de uitmonding in de hoofdriever wordt afgezet. Daar ontstaat aan de noordkant, bij 'Spielkens Waert' een zandbank. Op de zuidelijke oever ontwikkelt zich als reactie daarop juist een uitbochtig naar het zuiden. Daar begint het oostelijk deel van Salmorth te eroderen.

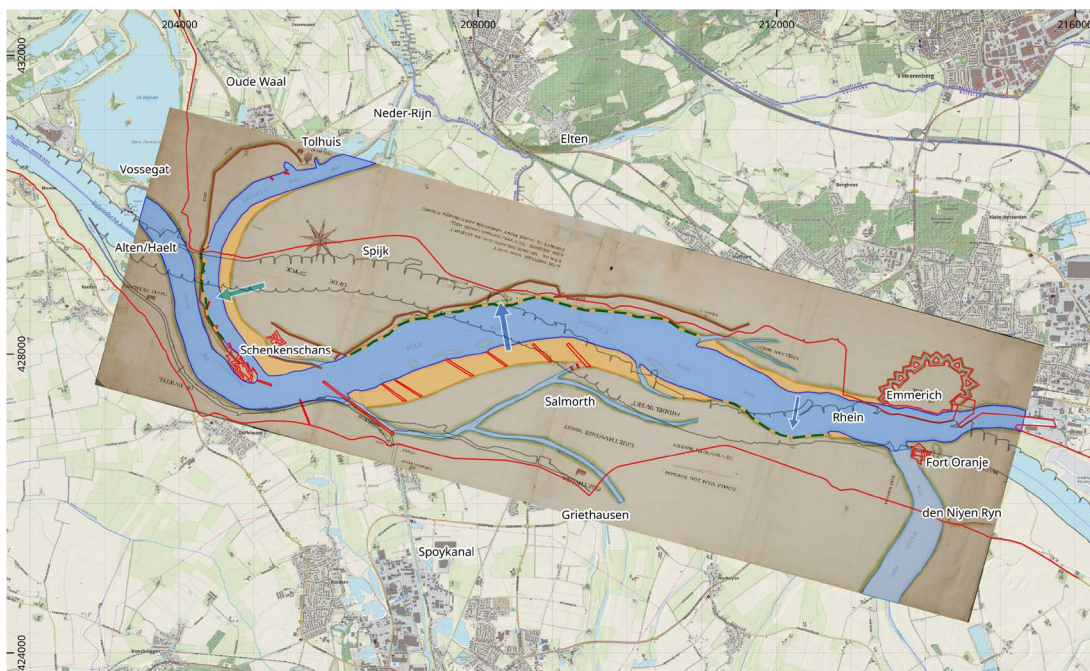
Maatregelen om de monding van de Neder-Rijn te versterken

Bij het Spijk, 'opde Spyck', is de Rhein de noordelijke oever aan het eroderen. Daar is de rivier zich steeds verder naar het noorden aan het verplaatsen (blauwe pijl op afbeelding 130). Aan het verloop van de bandijken is te zien dat stukken dijk die weggeslagen waren, vervangen zijn door nieuwe dijken.

Aan de overkant, de zuidelijke oever aan de kant van Salmorth, groeit de oever juist met zandafzettingen en een reeks zandbankjes aan.

Technische ingrepen

De sedimentatie wordt door technische ingrepen versterkt want op de aangroeiende oever is in 1641 een hele reeks nieuwe kribben gelegd die het water naar de ingang van de Neder-Rijn moeten sturen. Deze zijn op de kaart aangeduid met de letter B: 'sin al ridsinghe soo anno

**Afbeelding 130**

De kaart van 1641 geprojecteerd op de moderne topografische kaart. Noord is boven.

de Rijntakken 1644	schaaeroevers 1644	georeferentielijnen
strangen 1644	1644 kribben	de Rijn 2014
zandbanken 1644	vestingen 1644	dijken 2012

0 1 2 km
 willem overmars 1 maart 2018

Kaart Gelders Archief 0509-298
 Gerard Passavant
 basiskaart opentopo 2017 R11

1641 sin geleght. Rechts op de kaart is het hellegat of 'De Hel' afgedamd ('C sin Ridsinge tot verstoppinge van de hel').

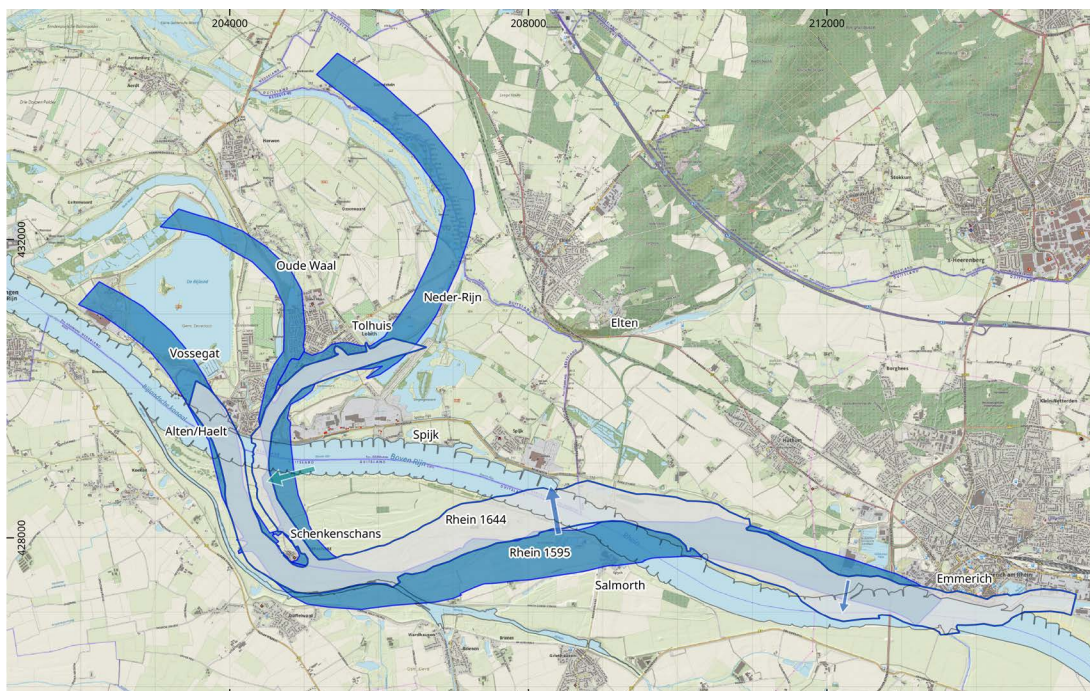
Met de locatie van de Hel is iets opmerkelijks aan de hand. 'Die Hel', zoals die op de kaart van 1595 staat, ligt een heel stuk stroomopwaarts van de strang die op deze kaart de Hel wordt genoemd. De naam is kennelijk stroomafwaarts verhuisd naar een andere strang die ook van de hoofdriever naar de strang van Griethuizen loopt.

Bij Schenkenschans zijn bij de vernauwde monding van de Neder-Rijn maatregelen genomen: er is een smalle geul door de grindplaat gegraven.

De Neder-Rijn stroomt op deze kaart stroomafwaarts van Schenkenschans in een buitenbocht direct langs de landtong en verbindingsweg die het fort met het

vasteland verbindt. De linkeroever langs de dijk naar de schans erodeert, de rechteroever aan de Spijkse kant groeit juist aan (groene pijl op afbeelding 130). Dit is een hachelijke situatie omdat de dijk daar dreigt door te breken. Op deze kaart is te zien dat er aan de voet van deze dijk korte schuine kribben zijn aangelegd om erosie te voorkomen.

De ingang naar de Oude Waal is niet langer meer van belang en deze is niet meer op kaart gezet. De inspanningen van de rivierbeheerders zijn er ook hier weer op gericht om meer water naar de monding van de Neder-Rijn te brengen.

**Afbeelding 131**

De Rijntakken van Emmerich tot Tolhuis in 1595 en 1641.

11.12 Ontwikkeling van de Rijntakken bij het splitsingspunt, 1595-1641

Op afbeelding 131 zijn de grote veranderingen in de lopen van de Rijntakken in de periode 1595-1644 weergegeven. Samengevat:

Even stroomafwaarts van Emmerich ontwikkelde zich op de rechteroever een zandbank bij de Spielkens Weerd terwijl op de tegenoverliggende oever erosie van het oostelijk deel van Salmorth optrad.

In deze halve eeuw is de loop van de Rijn bij het Spijk ruim 600 meter naar het noorden opgeschoven. Keer op keer moest daarbij de dijk op de Spijkse oever naar achteren teruggelegd worden.

De uitbochtig naar het noorden zorgde ervoor dat de Rhein niet meer recht op de punt van de Schenkenschans afstroomde maar vrijwel dwars op deze richting voor de schans langs.

De bovenmond van de Neder-Rijn ving veel sediment in dat deze veel kleinere riviertak niet meer kon transporteren. De ondiepte, veroorzaakt door deze grindprop, verergerde.

Door de grindbank in de bovenmond is een klein kanaal gegraven.

Even stroomafwaarts van de schans groeide de Neder-Rijn op de rechteroever ongeveer 300 meter aan terwijl op de linkeroever de smalle landtong steeds verder erodeerde.

De menselijke ingrepen bij het splitsingspunt bestonden vooral uit pogingen om meer water de Neder-Rijn in te sturen in de hoop dat de bovenmond zich daarna zelf schoon zou spoelen van de belemmerende grindbanken.

11.13 De situatie bij Schenkenschans, 1659

Op een kaart uit het Gelders Archief is de situatie in 1659 bij Schenkenschans en 'op het Spijk' te zien (afbeelding 132 en 133).

11.13.1 Georeferentie van de kaart van 1659

Als referentiepunten zijn weer dezelfde punten genomen als op de vorige kaarten: de Schenkenschans, Huis Haelt, het Tolhuis, Griethausen en Emmerich (afbeelding 133). De kaart past voor het ingekleurde westelijke deel goed op de moderne topografische kaart van 2015. In het rechterdeel, nabij Emmerich, is de loop van de Rhein teveel naar het noorden getekend.

11.13.2 Morfologische ontwikkeling, 1659

Op het traject tussen Salmorth en het Spijk blijft de Rhein zich naar het noorden bewegen (afbeelding 133). Er is sprake van een 'afbreekt schaar' en een 'diepte' in de rivier. Aan de Salmorthse kant is bij de heersende waterstand een grote ondiepte aangegeven die aan de noordkant begrensd wordt door een reeks eilanden.

De ingang van de Neder-Rijn is verder dicht gesedimenteerd met 'grint'. Er is nog maar een smalle geul open tussen dit 'grint' en het schephoofd van het fort.

Het Spijk vertoont de kenmerkende veranderingen van een zich ontwikkelende meander. De twee flanken eroderen: aan de stroomopwaartse kant bij het 'afvallend schaar' en aan de stroomafwaartse kant bij de uitmonding van de hoogwatergeulen over het Spijk, even stroom-

afwaarts van het Tolhuis. De kop van de meander groeit juist aan: op twee plekken zijn nieuwe zandafzettingen te zien. Op die manier ontwikkelt zich de meander met steeds dicht bij elkaar liggende flanken en een uitdijende kop. Uiteindelijk breekt zo'n meander van nature door op de plek waar de flanken elkaar beginnen te naderen (meanderhalsafsnijding).

Dat proces is hier kennelijk ook aan de gang. Daar komt nog bij dat zich over de meander een aantal uitslijpgeulen aan het ontwikkelen zijn ten gevolge van dwarsstromen.

Ook op afbeelding 132 wordt voorgesteld de meander te doorsnijden. Langs een van de geulen op het Spijk staat 'geprojecteerde doorsnijdinge Lanck 545 Roeden' (2053 meter).

Terwijl de Neder-Rijn in betekenis afneemt groeit het Vossegat, de Rijnarm ten zuiden van de Schenkenschans, steeds verder uit. De linkeroever van Vossegat/Waal is aan het eroderen terwijl op de rechteroever, direct benedenstrooms van Schenkenschans, een zand aan het aangroeien is. Even verderop, bij Huis Haelt dat hier 'Huis Bijlandt' genoemd wordt, is de stroom al weer overgestoken en is de smalle dam tussen Schenkenschans en het vasteland aan het eroderen. Deze dam wordt daar van twee kanten door het water aangevallen.

Er staan afmetingen bij: de landtong tussen Vossegat/Waal en Neder-Rijn is 15 roeden (56,4 meter) op het eind van het zand, 8 roeden (30,8 meter) op zijn smalst, en 25 roeden (94 meter) net boven Tolkamer.

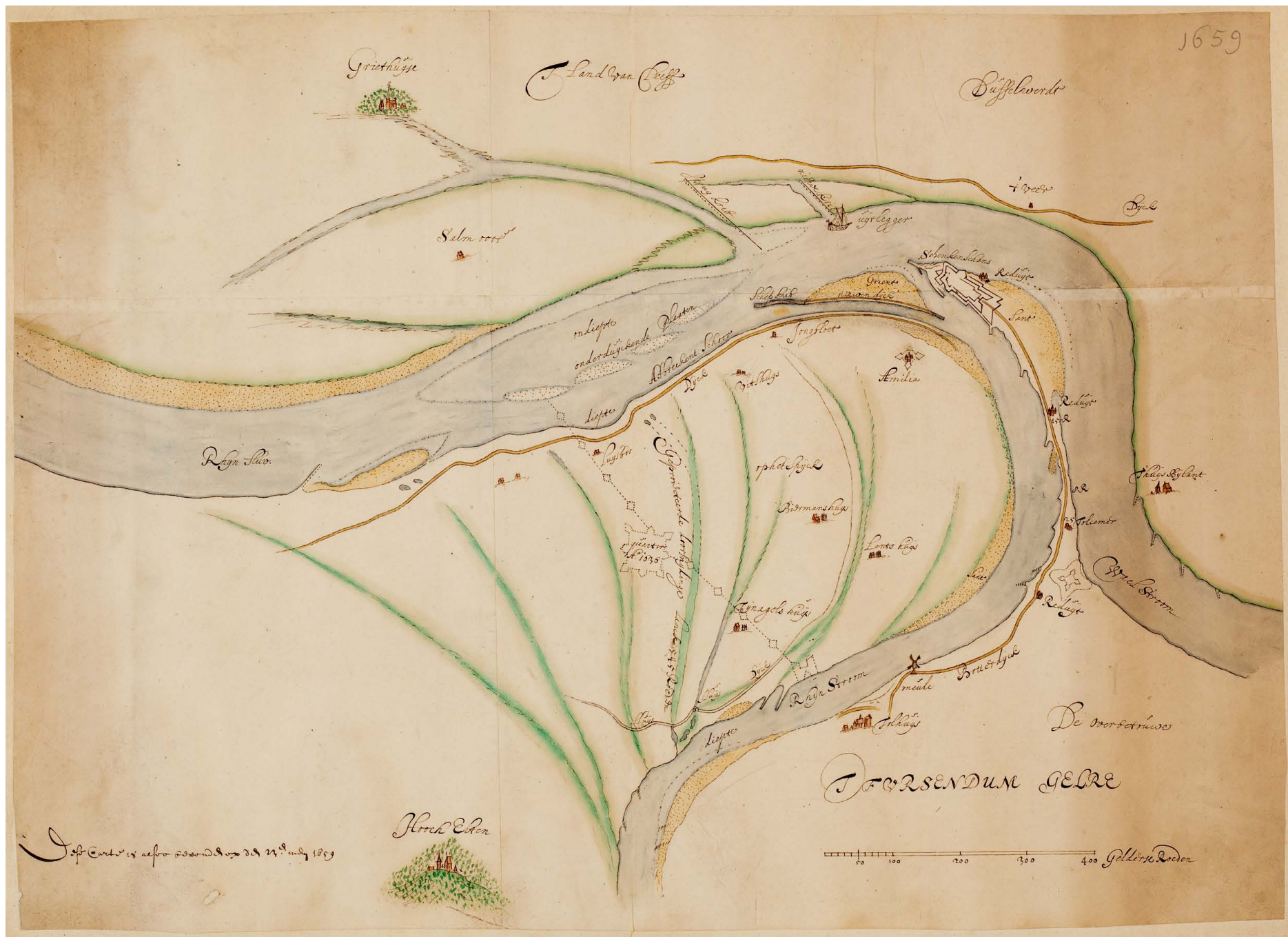
Hoe de geulen op het Salmorth lopen valt buiten de interesse van de tekenaar. Uit het feit dat ze niet getekend zijn mag niet de conclusie getrokken worden dat ze niet bestonden.

11.13.3 De buitenpolder op het Spijk, 1659

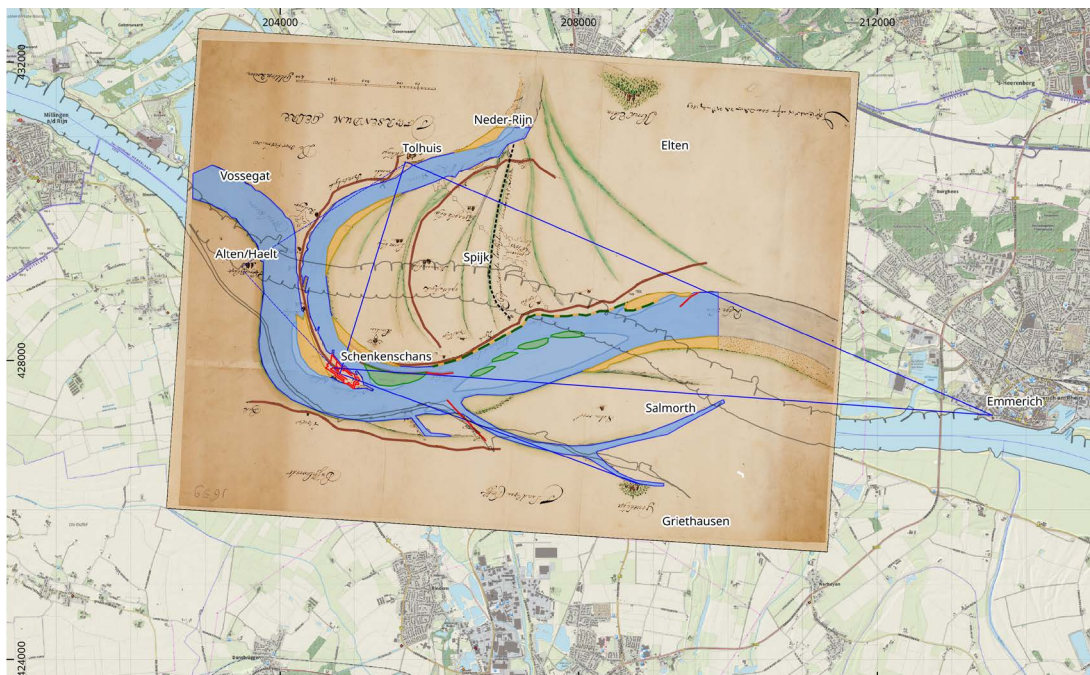
Het Spijk is het gebied binnen de meander die aan de bovenstroomse kant gevormd wordt door de Rhein en aan de kop en benedenstroomse kant door de Neder-Rijn. Er doen zich verschillende morfologische en hydrologische processen voor die van belang zijn voor de bewoning, de waterhuishouding en het grondgebruik. Om dat te verduidelijken wordt deze kaart van 1659 gekozen. Hierop staan de boerderijen en sluizen duidelijk aangegeven. Voor meer informatie wordt gebruik gemaakt van andere kaarten uit dezelfde periode.

Wonen op de oeverwal

Aan de bovenstroomse kant van het Spijk stroomt de Rhein. De oever erodeert daar sterk en schuift in noordelijke richting op. Bij hoogwater stroomt het water over de oever en de dam heen, zoekt zijn weg over het Spijk en komt tenslotte in de Neder-Rijn uit. Op de plek waar het water van de Rhein uit zijn bedding treedt wordt zand afgezet. Op een aantal kaarten staat vermeldt dat de gronden daar na een hoogwater overdekt zijn met dikke pakketten zand. Uit de metingen van Hudde en Huygens van 1671 (afbeelding 135) blijkt dat de oeverwal langs de Rhein 2,75 meter boven het peil van de Rhein op het moment van opmeting lag. Dat is een aanzienlijke hoogte. Toch was er een dam nodig om nog hogere waterstanden te keren. Die kon echter relatief laag blijven omdat de



Afbeelding 132 De scheiding van de Rijn en de Waal bij Schenkenschans met de geprojecteerde doorsnijding van het Spijk, 23 mei 1659, Gelders Archief 0509-301.

**Afbeelding 133**

De kaart van 1659 gegeorefereerd op de topografische kaart van 2015. In grijs de loop van de Rijn in 2015.



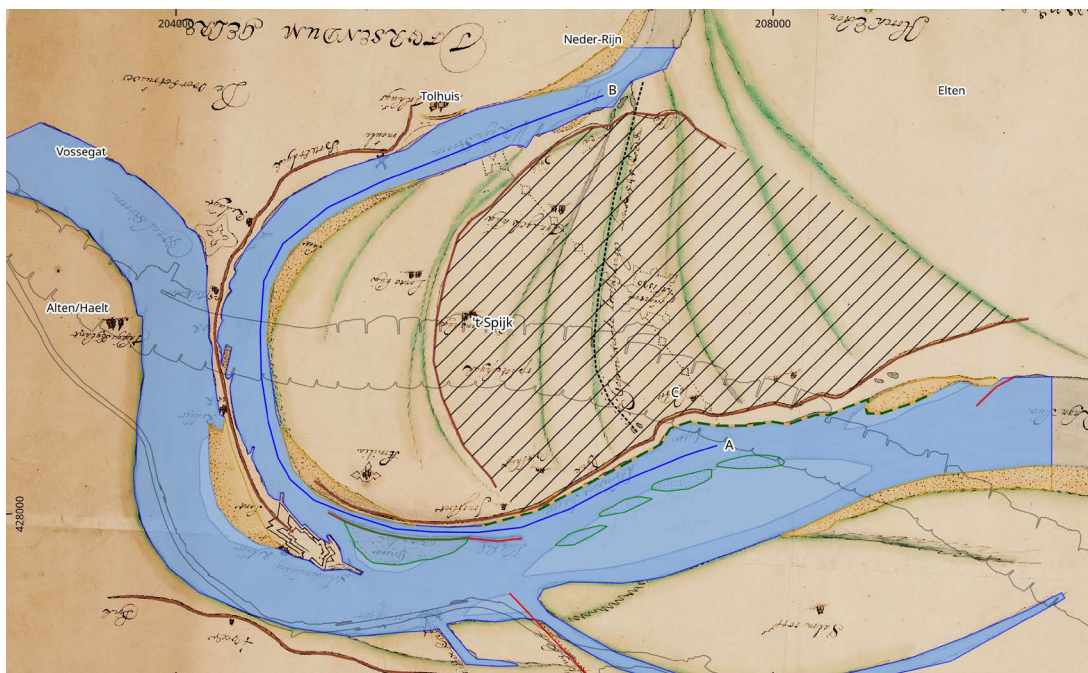
Afbeelding 134 Boerderijen op de hoge oeverwal van het Spijk op de kaart van 1659.



Afbeelding 135 Weggespoelde en herbouwde boerderij op de oeverwal van het Spijk op de kaart van Hudde en Huygens van 1671.

oeverwal van zichzelf al zo hoog was. Deze hoge oeverwal was een aantrekkelijke plek om een boerderij te bouwen (afbeelding 134).

De boerderijen Luijsbos, Vitshuis en Jongbloet waren achter de dijk, op de hoogte van de oeverwal, 2,75 meter boven de waterstand van de Rhein gebouwd. Ondanks het feit dat het een gevaarlijke plek was. Op afbeelding 135 wordt de situatie van twaalf jaar later getoond. Vits oude huis is aangetast door erosie en vervallen. Hij heeft achter de nieuwe dijk een nieuw huis moeten bouwen. Maar deze dijk zelf is ook al weer aangetast: 'desen dijk is meest wegh gespoel.' Luijsbos is verdwenen: het lag op de plek waar in 1670 bij punt D een doorbraak plaatsvond. Jongbloets huis, nu boer Ottens huis, is buitendijks komen te liggen. Dichtbij de eroderende rivieroever.



Afbeelding 136

De buitenpolder op het Spijk op de kaart van 1659.



Afbeelding 137 Uitstroomopeningen van de geulen met sluisjes aan de benedenstroomse kant van het Spijk in 1659.

Wonen op de zandduintjes van de kronkelwaard

De kop van de Spijkse meander groeit aan door een ander morfologische proces: kronkelwaardvorming. Daarbij wordt zand door de spiraalstroom over de bodem van de rivier van de buiten naar de binnenbocht vervoerd en daar afgezet. Als het proces heftig verloopt ontstaan daarbij reeksen duintjes zoals voor het Spijk op de kaarten uit 1628 en 1636 van Nicolaes van Geelkercken te zien is (afbeelding 118).

Ook die hoogtes geven kennelijk een voldoende bescherming om er te gaan wonen. Bierman, Tijnagel en Lent hebben er een hoeve en een hooimijt op gebouwd (afbeelding 132 en 136).

Uitslijpgeulen, sluisjes en ontwatering

Voor de hoogteligging van het Spijk wordt even vooruitgekeken naar de waterpassingen van Hudde en Huygens in 1671. Zij maten een hoogteverschil van 86 centimeter tussen het wateroppervlak van de Rhein aan de bovenstroomse kant van de meander en het wateroppervlak van de Neder-Rijn aan de benedenstroomse kant. De oeverwal aan de bovenstroomse kant was 2,75 meter hoog. Het totale hoogteverschil tussen de oeverwal en de uitstroomopening aan de benedenkant van het Spijk is 3,61 meter.

Aan de benedenstroomse kant stroomt een van de geulen uit in de Neder-Rijn (afbeelding 137). Dat betekent dat heel het Spijk ontwaterd wordt vanaf het niveau van de Neder-Rijn, 86 centimeter onder het peil van de Rhein bovenstrooms. Kleine hoogwaters in het groeiseizoen kunnen door een sluisje in de uitstroomopening worden tegengehouden. Het Spijk functioneerde als een buitenpolder.

11.14 De opmeting van 1666

In 1666 werd er door Isaac Geelkercken een kaart gemaakt van de riviertakken bij Schenkenschans (afbeelding 138). De kaart past niet goed op de huidige topografische kaart. Daarom is er geen georeferentie gemaakt.

Van belang zijn met name de peilingen in de rivier. Deze geven een aanwijzing voor de verhouding in afvoercapaciteit van de Rhein, de bovenmonding van de Neder-Rijn en de Waal¹⁶.

11.14.1 Dwarsprofiel stroomopwaarts van het middelsant

Stroomopwaarts van het splitsingspunt ligt een eiland, een 'middelsant' in de rivier. Links ervan zijn 2 metingen gedaan: een dwarsraai en een kort stuk in de lengterichting van de rivier. Het water stroomt van links naar rechts.

De binnenbocht boven het eiland is ondiep, niet dieper dan 6 voet (1,80 meter). De hoofdgeul beneden het eiland ligt in de buitenbocht en is aanzienlijk dieper, tot 22 voet (bijna 7 meter).

11.14.2 Lengteprofielen Rhein-Waal, Nieuw Canael en Oude Mond

Lengteprofiel Rhein-Waal

Het water in het lengteprofiel van de onverdeelde Rhein is tussen de 4,5 en de 6 meter diep (afbeelding 141). Ondanks het feit dat de rivier bij het splitsingspunt enig water verloren heeft aan de Neder-Rijn, is de rivier bij de splitsing juist dieper: 7,5-10 meter diep. De Waal heeft bij het splitsingspunt maar twee metingen en begint met een diepte van bijna 8 meter (afbeelding 142, donkerblauw).

Lengteprofiel van het 'nieu canael'

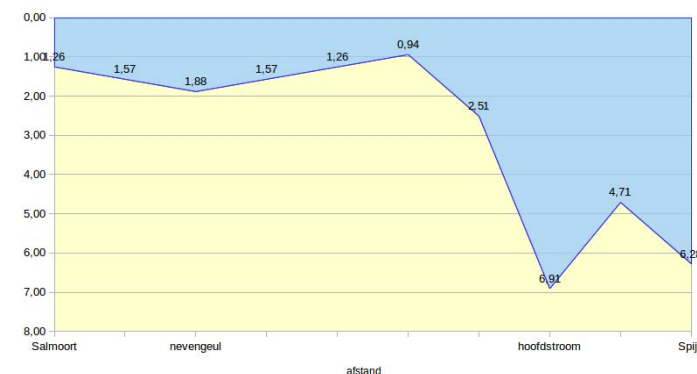
Ter hoogte van het schephoofd, de krib die water uit de Rhein naar de Neder-Rijn moet leiden, is het gegraven 'nieu canael' diep: tot 10 meter (afbeelding 142, lichtblauw). De punt van het schephoofd is afgebrokkeld. Kennelijk gaat de stroming daar nogal turbulent te keer en veroorzaakt deze lokale diepte. Even verderop in het canael zit een ondiepte waar net een waterstand van 1,5 meter wordt gehaald. Daar is dus geen stroming meer aanwezig die krachtig genoeg is om het canael op diepte te houden.

Lengteprofiel van de oude monding van de Neder-Rijn

Ook bij de schans is het eerste stukje van de bovenmonding nog diep: 10-20 voet (3-6 meter). Maar al snel blijkt hier dat er even verderop een zone is waar het ondiep wordt: rond de 2 meter (afbeelding 142, geel).



Afbeelding 139 Kaart van 1666: dwarsprofiel en stukje lengteprofiel aan de stroomopwaartse kant.



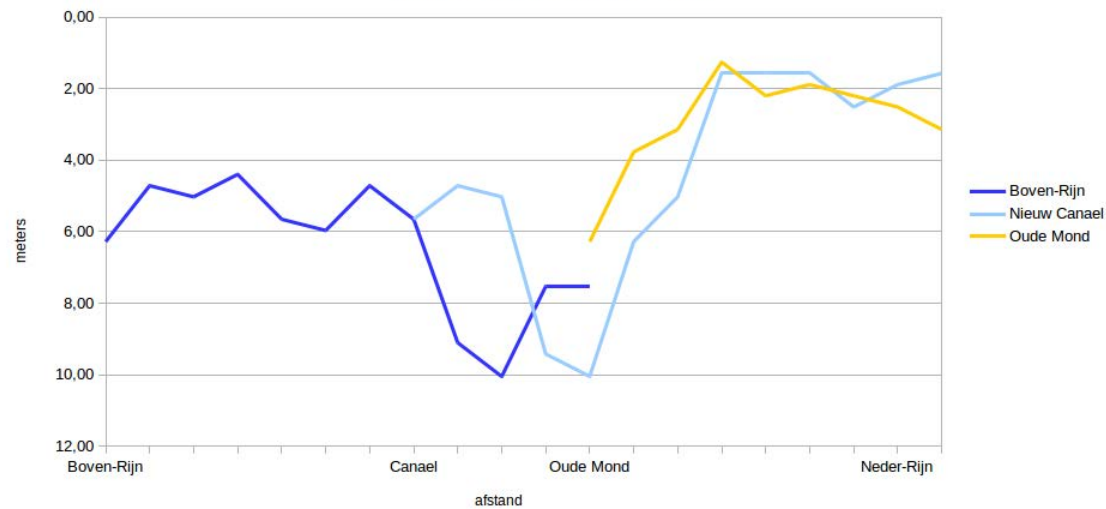
Afbeelding 140 Dwarsprofiel met de waterdieptes tussen Salmorth en het Spijk, stroomopwaarts van het Middelsant, op de kaart van 1666.

**Afbeelding 141**

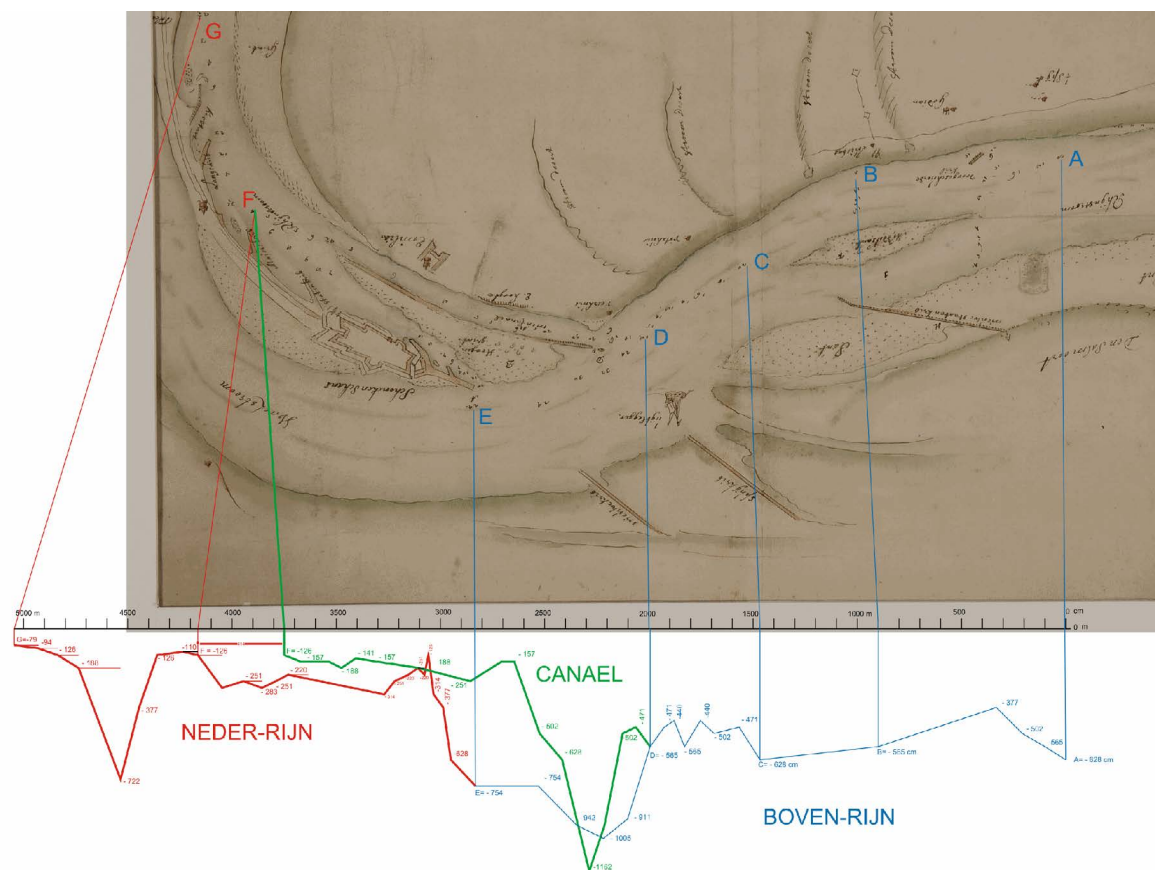
Drie lengteprofielen van de Rijntakken bij het splitsingspunt: de onverdeelde Rhein en de Waal, de oude bovenmond van de Neder-rijn en een nieuw gegraven 'Canael', 1666.

Boven-Rijn, Nieuwe Canael en Oude Mond augustus 1666

waterdieptes lengteprofiel (zonder verval)

**Afbeelding 142**

Waterdieptes in het lengteprofiel van de Rijntakken bij het splitsingspunt in 1666.



Samenvatting lengteprofielen, 1666

Op afbeelding 143 zijn de waterdieptes van de riviertakken bij het splitsingspunt in 1666 uitgetekend. De riviertakken stromen van rechts naar links. Noord is boven. De onverdeelde Rhein (blauw, traject A-E) is 4-6 meter diep met een uitschieter naar 10 meter bij de punt van het schephoofd van het Canaal.

Het Canaal (groen, traject D-F) begint ook diep, 11 meter, maar wordt al na enkele honderden meters ondiep, rond de 1,5 meter.

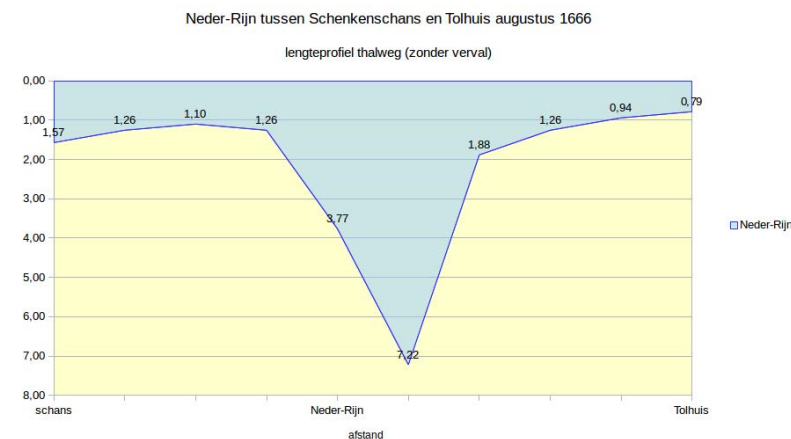
De restanten van de oude bovenmonding van de Neder-Rijn (rood, traject E-F) zijn ondiep: 1-2 meter.

De conclusie is dat zowel het nieuw gegraven Canaal als de oude bovenmonding van de Neder-Rijn bij normale waterstanden heel ondiep zijn. Ook de breedte van deze twee riviertakken samen is op het oog gering vergeleken bij de breedte van de Waal. De afvoercapaciteit van deze twee takken is gering. Pas als de waterstand zo hoog wordt dat de uiterwaarden mee gaan stromen zal er weer meer water in de richting van de Neder-Rijn stromen.

Het meeste water van de Rhein stroomt zowel het canaal als de oude bovenmonding van de Neder-Rijn voorbij en trekt de Waal in.

Omdat de breedte niet bekend is kan geen relatieve inschatting gemaakt worden van het percentage water dat naar de ene kant of naar de andere kant stroomt.

Afbeelding 143
Waterdieptes van de verschillende Rijntakken en het 'Nieuwe Canaal' in 1666. Noord is boven.



Afbeelding 144 Waterdieptes in het lengteprofiel van de Neder-Rijn.

Lengteprofiel van de Neder-Rijn beneden het Canaal

Dit profiel is gerekend vanaf het punt waar het water van het canaal en van de oude bovenmond van de Neder-Rijn bij elkaar komen (afbeelding 144).

In het algemeen is dit traject heel ondiep: van 0,75 tot 1,5 meter. Op één punt na: bij de punt van de 'lange krib' treden kennelijk stromingen op die daar een diep gat van ruim 7 meter veroorzaken. Aangenomen wordt dat zo iets bij hoog water is gebeurd (traject F-G op afbeelding 143).

Bij de interpretatie van deze tabellen is het van belang te beseffen dat het hier om waterdieptes gaat. De hoogte van de waterniveaus zelf wordt niet vermeld, er wordt geen rekening gehouden met het verhang in de rivier en met de hoogteligging van de bodem.

11.15 Waterpassing de verstopte bovenmonding, 1670

In 1670 werd er, waarschijnlijk door landmeter Isaac Geelkercken, een klein kaartje gemaakt van de hachelijke situatie bij de toegangsweg van Lobith naar de Schenkenschans: de Boterdijk (afbeelding 145 en 146). De twee riviertakken net stroomafwaarts van de Schenkenschans zijn afgebeeld. Links de Neder-Rijn en rechts de Waal. De oriëntatie van de kaart is gedraaid: oost is boven. De stromingsrichting op de kaart is van boven naar beneden. Aan de linkerkant vrat de Neder-Rijn aan de dijk en er was een reeks kribben gemaakt om de erosie van de smalle landtong tussen de twee rivieren tegen te gaan. Aan de rechterkant stroomde de Waal die aan de andere kant van dezelfde landtong waarop de Boterdijk lag begon te knagen. De afstand tussen de twee rivieren was een meter of dertig en daarop lag de dijk met de weg naar de schans.

De landmeter heeft van de situatie een dwarsprofiel getekend (afbeelding 146).

Links ligt de Neder-Rijn: 'Diepte van den Rhijn' staat er. Met een berm op de oever. En de Boterdijk, waarop de weg naar de schans lag.

30 meter naar rechts stroomt de Waal met een eroderende schaaroever: '13,5 voet diepte van de Waal' staat er bij. Het water is direct al 4,24 meter diep onderaan de schaaroever.

Er is een waterpassing gemaakt van het hoogteverschil van het waterniveau van beide rivieren: de Neder-Rijn staat 9 duim hoger dan de Waal. Dat is $9 \times 2,6 = 23,4$ centimeter.

Een hoogteverschil in waterniveau van 23,4 centimeter over een afstand van 30 meter is bijzonder groot. In feite gigantisch. Omgerekend is dit verval in de orde van grootte van 77 centimeter over 100 meter en 7,70 meter over een kilometer.

De landmeter vertelt:

'Waterpas genoomen onder de Tolkamer den 25 Octob 1670 Tuschen de Wael, en Neder Rhijn, alwaer het Rhijnwater 9 duim hooger bevonden wiert als de wael. Het water teselvertijt 4 voet en 2 duim hooger gewasschen sijnde als het leeghste water van dese somer geweest is. Doch is vermoedelijck, dat bij leegh water so grooten verval na de wael niet sal wesen, mits door het kroppen vant schephoofd aent Nieuwe Canael het waeter over den grindigen gront geperst wort. So dat selffs het water uijt den mont vant Canael langs het schephoofd met groot verval in de Wael schiet ende te beduchten staat noch erger te worden, insonderlijck wanneer het lant van Spijck blijft afvallende, ende met den opgeworpen Grint sich in den Neder-Rhijn stort.'

Hij constateert dat er tussen Neder-Rijn en Wael een groot hoogteverschil van 23,4 centimeter bestaat. Hij denkt dat bij lagere waterstand, zoals in de afgelopen zomer toen het water 1,30 meter lager stond, het hoogteverschil niet zo groot geweest zal zijn. Immers bij de waterstand van het moment zorgt het schephoofd aan het nieuwe canaal ervoor dat er water 'over de grindige gront', dus over de grindige ondiepte van het canaal, 'geparst wort'.

Het schephoofd vangt dus water in maar door de grindige ondiepte kan dat niet door de Neder-Rijn

worden afgevoerd. Het water stijgt tegen de ondiepte aan. Daardoor ontstaat er een hoogteverschil met de Waal en een keerstroom waarbij het water toch nog langs het schephoofd terug de Waal instroomt.

Dan noemt de landmeter nog iets belangrijks: het is te 'beduchten' dat het allemaal nog erger gaat worden zolang de oever van het land van Spijck blijft eroderen en het grind dat daardoor in beweging komt ook nog eens in de Neder-Rijn terecht komt.

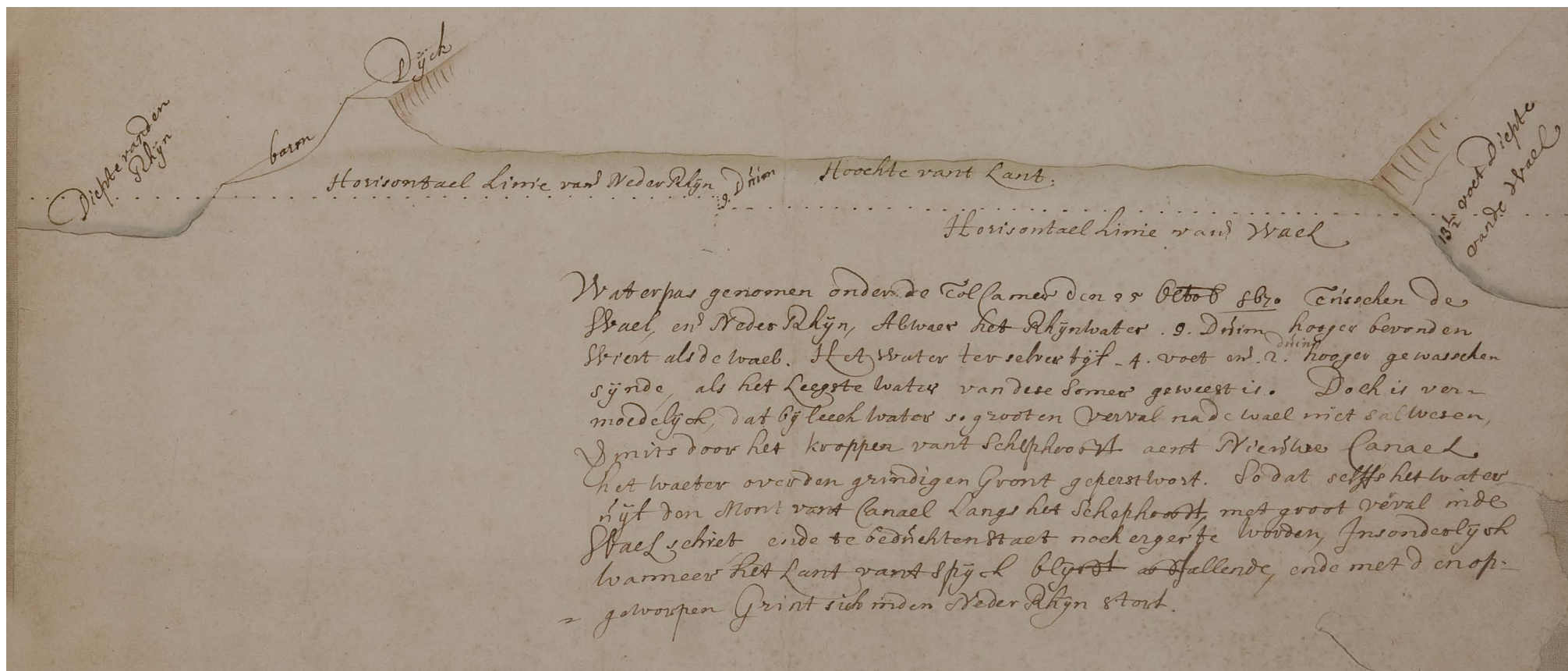
Dat is een juiste conclusie en tekent de situatie. Zolang de Rijn in een buitenbocht langs de Spijkse oever schuurt, en daar grind erodeert (en natuurlijk moet ook het grind dat van hoger op meekomt meegerekend worden), zorgen schephoofden aan die kant van de rivier ervoor dat het grind vooral ingevangen wordt door de Neder-Rijn. Een Nieuw Kanaal helpt daar niet aan. Dat ondergaat hetzelfde lot.

De situatie bij het splitsingspunt begint op een aantal punten nijpend te worden:

- Bij waterrstanden tot bankfull stroomt er nauwelijks meer water naar de Neder-Rijn/Lek en de IJssel.
- Het verschil in waterstand tussen de verstopte Neder-Rijn en de snel afstromende Waal wordt groot.
- De Boterdijk wordt het kritieke punt tussen de twee riviertakken.
- Bij de bovenmonding van de Neder-Rijn en het nieuwe kanaal stuwt het water op. Dat zorgt voor hogere waterstanden langs het Spijk.



Afbeelding 145 Waterpassing genomen benedenstrooms van de Schenkenschans, onder de Tolkamer, 'den 25 oct.' 1670. Gelders Archief 0012-K9.



Afbeelding 146 De onderste helft van dezelfde kaart als afbeelding 145 met toelichting op de situatie tussen Neder-Rijn en de Waal in.

Afbeelding 147

Kaart van de Neder-Rijn van Schenkenschans tot Vianen in twee bladen door Isaac van Geelkercken.
Blad 1, detail Schenkenschans.
Gelders Archief 0012 K1. Ca. 1670.

11.16 Kaart van de Neder-Rijn van Schenkenschans tot Vianen, ca. 1670

De grote overzichtskaart van de Neder-Rijn van Isaac van Geelkercken (afbeelding 147) levert weinig nieuwe gegevens over het splitsingspunt op, maar geeft wel een uitstekende visuele indruk van de staat van de rivieren.

De kaart is grootschalig: 1:15.000 en geeft veel details. Geometrisch klopt er weinig van. De loop van de hele Neder-Rijn is uitgetekend op een strook papier van meer dan 4 meter lang en 40 centimeter hoog. De bochten in de rivier zijn daarbij zo verdraaid dat het allemaal in die strook past. Alleen op het in deze studie afgebeelde detail, bij Schenkenschans, is er een stuk papier aan de lange strook geplakt om het ingewikkelde splitsingspunt te kunnen weergeven. Maar ook dit detail heeft een onvoldoende geometrische basis om op de huidige topografische kaart ingepast te kunnen worden.

Het jaar waarin de kaart is gemaakt is niet bekend. Verondersteld wordt dat het rond 1670 gebeurd moet zijn. In 1671 werkte Isaac van Geelkercken in ieder geval voor Hudde en Huygens (zie volgende paragraaf) om kaarten te maken van de ondieptes in de rivieren. De kaart geeft een levendig beeld van de dijken, de uiterwaarden met reliëf en geulen en de bedding van de rivier met kribben, zandbanken, stroomgeulen en ondieptes.

Het afgebeelde detail maakt meteen duidelijk dat de Waal de hoofdrivier is (afbeelding 147). De Rhein, Rhenus Fluvius, stroomt van links beneden op de kaart, breed en

met zand- en grindbanken in de bedding, voorbij aan het Nieuwe Canael en de oude bovenmond van de Neder-Rijn. Hij buigt dan om de Schenkenschans heen en stroomt als Vahalis Fluvius bijna even breed verder. De arcering in de bedding geeft de continuïteit van de stroming aan.

Vergeleken daarbij is de oude bovenmond van de Neder-Rijn, het 'oude canael', smal en onbeduidend. Net als overigens het 'nieuwe canael'.

De belemmeringen in de smalle bedding van de Neder-Rijn zijn aangeduid met 'groot sant ende grint', 'santheuvels', 'den Grint'.

De 'landen des Churfürsten op het Spijck' zijn dooragroefd met uitslijpgeulen doordat bij hoge waterstanden en gebroken dijken het water van de Rhein een kortere route naar de Neder-Rijn zoekt.

Deze geulen komen in de Neder-Rijn uit voorbij het Tolhuis. Dus voorbij de grintprop die de ingang van de rivier verspert.



Afbeelding 148

De Rijntakken bij Schenkenschans.
Jan van der Cal, ca. 1680.
Rijksmuseum Amsterdam
RP-T-1911-71.

11.17 De Rijntakken bij Schenkenschans, ca. 1680

Na alle plattegronden en kaarten is het verhelderend om een keer naar een tekening van de situatie bij Schenkenschans te kijken.

In de tweede helft van de 17de eeuw maakte de tekenaar en Nijmeegs landmeter Jan van der Cal een breed panorama van wat nu de Gelderse Poort heet: het gebied van de doorbraak van de Rijn door de stuwwallen van het voorlaatste glaciaal (afbeelding 148). Rechts ligt de Kleefse stuwwal, bekroond door stad en burcht. Links ervan, in de riviervlakte, de torenspits van Griethausen. In het midden aan de horizon is het silhouet van Emmerik zichtbaar. Links de Elterberg met de kloosterkerk op de top.

In het midden van de prent ligt Schenkenschans met kerk, huizen, molens en wallen.

Links van de schans is de inmiddels al nauw geworden ingang van de Neder-Rijn te zien. Met tegenover de schans een gele strook van het aangroeiende 'grint'.

Rechts van de schans stroomt de veel bredere nieuw gevormde rivierloop, het Vossegat, dat inmiddels Waal heet. Stroomafwaarts van de schans is op de oever ook een gele strook land aangegeven. Hier is zich een aanwas van zand aan het vormen.

Rechts op de prent, verscholen in het geboomte, ligt het huis dat afwisselend de namen Haelt, Alten en Bijland droeg.

De dijk op de voorgrond is een onbegroeide aarden wal: gloednieuw of op zijn minst recentelijk versterkt. Deze dijk ligt aan de buitenbocht van het Vossegat/de Waal



op de plek waar erosie optreedt en dus gevaar dreigt. De dijk beschermt de Duffelt, het laagland tot aan Nijmegen toe, tegen overstromingen.

Aan de voet van de dijk, aan de kant van de rivier, is ooibos ontstaan.

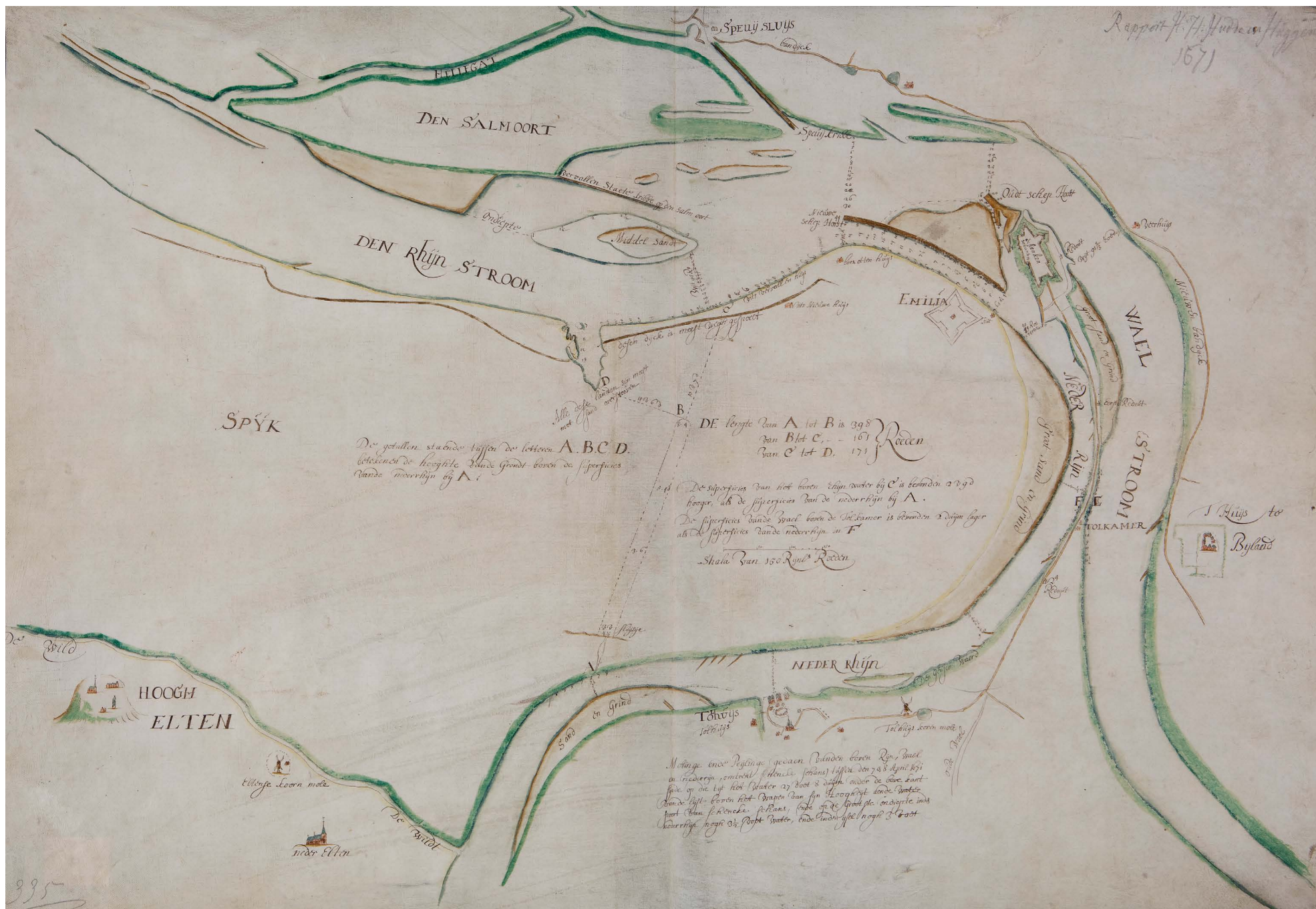
11.18 'Consideratiën en advis nopende 't verdiepen van de Rivieren de Neder-Rhijn en IJssel', 1671

In 1670 besloten de Staten-Generaal dat het alsmaar groter wordende probleem van de waterverdeling tussen de Rijntakken grondig moest worden aangepakt. Twee wetenschappelijke zwaargewichten, Johan Hudde en

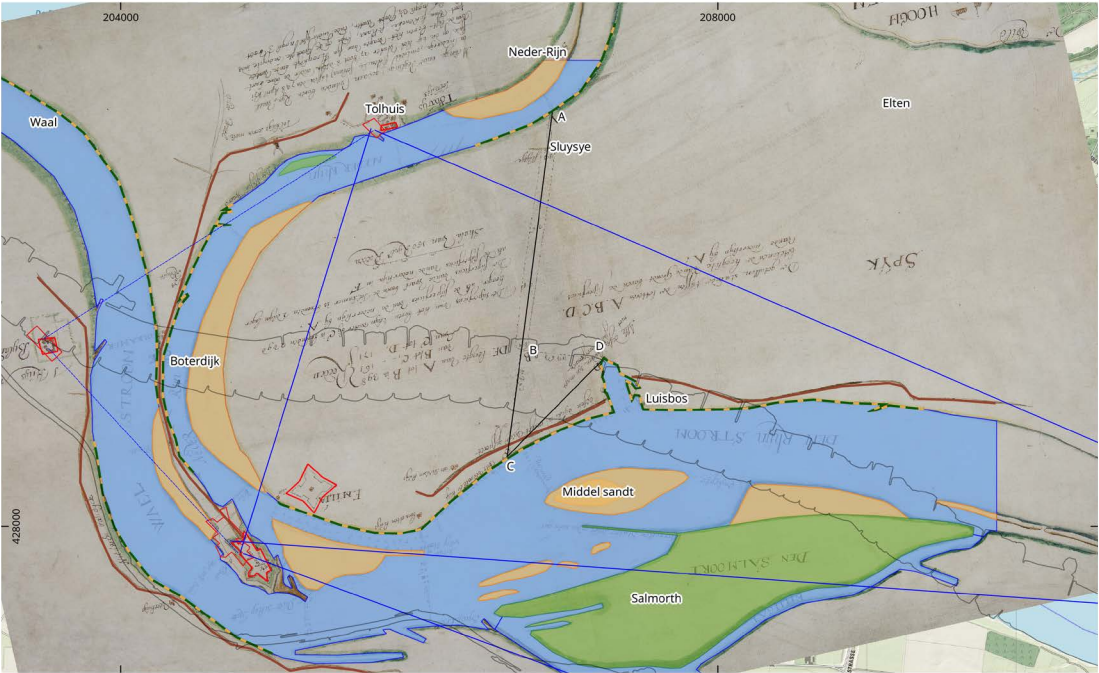
Christiaan Huygens, kregen de opdracht om de situatie te gaan verkennen en een 'advies' uit te brengen¹⁷. In hun opdracht maakten de landmeters I. en A. van Geelkercken een opmeting van het gebied waarbij een aantal nieuwe methoden werden ingevoerd (afbeelding 149).

11.18.1 Georeferentie van de kaart van 1671

De kaart van 1671 is georeferentieerd op de topografische ondergrond van 2015 (afbeelding 150). Zoals steeds zijn daarbij het Tolhuis, Huis Haelt en de Schenkenschans als vaste punten gebruikt. De kaart past redelijk goed. De schaalbalk van 150 roeden (564 meter) is, gemeten in autocad, op de georeferentieerde kaart, 579 meter lang. Een acceptabel verschil van 15 meter op 564 meter: 2,6%. Ook bij deze kaart ligt de nadruk op de driehoek



Afbeelding 149 *'Metinge ende peijlinge gedaen van den Boven Rijn, Wael en Nederrijn omtrent Schencke schans tussen den 7 & 8 april 1671.'* Gelders Archief 0124-K54.



Afbeelding 150

De kaart van 1671 geprojecteerd op de topografische kaart van 2015.

Consideratiën en advijs van Johan Hudde en Christiaan Huygens 1671

- De Rijntakken 1671
- eilanden 1671
- georeferentielijnen
- schaaroevers 1671
- zandbanken 1671
- de Rijn 2014
- dijken 1671
- vestingen 1671
- afstanden 1671

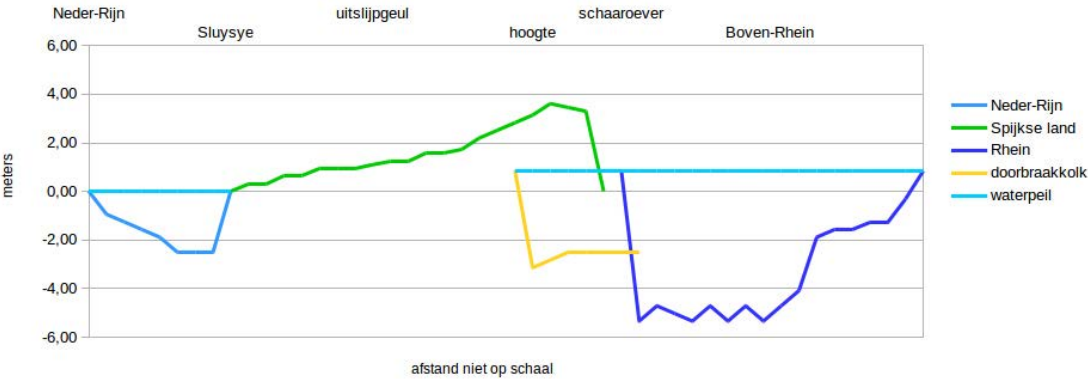
0 0.5 1 km

Kaart Gelders Archief 0124-K54
I en A van Geelkercken
i.o.v. Hudde en Huygens
basiskaart opentopo 2017 R11

willem overmars 1 maart 2018

Rhein, Spijkse landen en Neder-Rijn 1671

dwarsprofiel met waterdieptes, waterpeilen, reliëf. schanspeil 8.69 m



Afbeelding 151

Dwarsprofiel van de Neder-Rijn (links) over het Spijkse Land en over de onverdeelde Rhein tot aan Salmorth.

Schenkenschans-Tolhuis-Haelt. Naar het oosten toe, stroomopwaarts richting Emmerich, wijkt de kaart in noordelijke richting af.

Bij drie afstanden op de kaart kloppen de in getallen niet met de afstanden zoals deze gemeten zijn op de georeferentieerde kaart. Het betreft de afstanden dwars over het Spijk, tussen de Boven-Rijn en de Neder-Rijn, op de plek waar een doorsnijding gemaakt zou kunnen worden. De verschillen zijn:

- A-B 398 roeden = 1500 m, op kaart gemeten 1595 meter, 6,3%
- B-C 161 roeden = 607 m, op kaart gemeten 713 meter, 17%
- C-D 171 roeden = 642 m, op kaart gemeten 914 m, 42%.

Er zitten ergens meet-, teken-, schaal- of georeferentiefouten in deze getallen.

De andere getallen op de kaart staan ook vermeld in het rapport¹⁸ dat door de twee geleerden bij de kaart geleverd wordt. De werkwijze is als volgt:

- De gemeten en in cijfers uitgedrukte maten van Hudde en Huygens worden gevolgd.
- Er worden geen maten op de georeferentieerde kaart gemeten wanneer er op de originele kaart van 1671 geen cijfers bij genoemd staan.
- In principe worden de metingen gevolgd zoals deze in de consideratiën staan opgeschreven.
- Als metingen in de consideratiën ontbreken, worden de metingen op de kaart gevolgd. Maar alleen voor zover deze in cijfers staan aangeduid.

11.18.2 De rivierpeilen

Schanspeil

Johan Hudde, wetenschapper en burgemeester van Amsterdam, hield zich uitgebreid bezig met het waterbeheer in en rond die stad. Hij heeft in Amsterdam bij verschillende sluizen marmeren platen met een aanduiding van het waterpeil aangebracht: het Amsterdams peil of AP, later NAP, en nog altijd onveranderd in gebruik. Christiaan Huygens, wetenschapper en uitvinder, vond het waterpas uit. Althans, hij verbeterde het.

De heren gebruikten voor de opmetingen bij Schenkenschans een vast referentiepeil. In de waterpoort van Schenkenschans was het wapen van 'sijn hoogheijt' de prins van Oranje aangebracht binnen een stenen omlijsting. Het referentiepunt voor de metingen was de bovenkant van deze lijst. Dit referentiepunt komt in latere metingen terug en wordt in deze studie 'schanspeil' genoemd.

Op 7 en 8 april 1671, de dagen waarop de metingen werden uitgevoerd, lag de bovenkant van de lijst 27 voet 8 duim (8 meter 70) boven de waterspiegel onder de waterpoort.

Waterpeil

Bij de meting wordt ook rekening gehouden met het peilverschil op de verschillende riviertakken.

De 'superficie' (wateroppervlakte) van de Waal bij punt E staat 2 duim (5 centimeter) lager dan de 'superficie' van de Neder-Rijn aan de andere kant van de Boterdijk bij F. De 'superficie' van de Rhein bij C ligt 2 voet 9 duim (0,86 meter) hoger dan het waterniveau in de Neder-Rijn bij punt A.

11.18.3 De opmetingen

Hudde en Huygens lieten door de twee broers Isaac en Arnold, zonen van Nicolaes, van Geelkercken een groot aantal metingen verrichten; dwarsprofielen, de hachelijke situatie langs de Boterdijk en de dieptes van de rivier aan de voet van de steilranden. Voor zover deze metingen ook al voorkwamen op vorige kaarten, maar geen nieuwe trends laten zien of nieuwe inzichten opleveren, worden ze hier niet gedetailleerd behandeld.

De oude monding en het Nieuwe Canaal

Zowel de oude bovenmonding van de Neder-Rijn als het Nieuwe Canaal waren, door de kolkingen van gedeeltelijk terug de Waal inlopend water, diep op de eerste tientallen meters. Maar verderop werd de bedding smaller en zeer ondiep. De pogingen om meer water naar de Neder-Rijn te krijgen mislukten.

Situatie bij de Boterdijk

Bij de Boterdijk werd weer het niveauverschil tussen de Waal en de Neder-Rijn gemeten. Bij de punten E en F was dat 2 duim (5 centimeter). Maar bij het hoogwater van verleden winter stond de Neder-Rijn een span (23 centimeter) hoger dan de Waal. En dichtbij de schans zelf was het verschil een voet groot (31 centimeter).

Deze 31 centimeter hoogteverschil tussen Neder-Rijn en Waal, vlakbij de monding, betekent dat er water, dat zich al in de monding bevond, voor de schans langs teruggestroomd is in de Waal.

Vervolgens werd de diepte van de Neder-Rijn aan weerszijden van de boterdijk gemeten. Beginnend bij de plek

waar de zandbank in de Waal ophield en over een lengte van 100 roeden (376 meter).

Uit de peilingen blijkt dat aan de voet van de Boterdijk het onderwatertalud steil naar beneden doorliep: 2,5-4 meter op 7,5 meter. Dat is 1:3-1:2.

Afslag op het Spijk

De ligging van de eroderende oever van het Spijk in april 1671 werd vergeleken met de ligging op een meting van landmeter Dou uit mei-juni 1668. De meting loopt van het 'Luisbos', dat is ongeveer op de inbraakkolk van 1670, tot aan de bovenmond van het Nieuwe Canael.

In die drie jaar is de oever tussen de 6 en de 12 roeden (22,56 meter en 45,12 meter) geërodeerd.

Het Nieuwe Canael lijkt enigszins te werken: het gegraven canael is door de stroming in deze periode tussen 4 en 7 roeden (15 meter en 26,32 meter) breder gemaakt.

Het Oude Canael is verder achteruit gegaan. Het is verengd van 10 naar 4,5 roeden (van 37,6 meter naar 16,92 meter).

Dwarsprofiel van Neder-Rijn over het Spijkse Land en de Boven-Rijn

Hudde en Huygens lieten een dwarsprofiel meten van de Neder-Rijn naar de Rhein en het 'middel sandt' bij Salmorth. Voor het eerst worden de verschillende hoogte-metingen op dit traject aan elkaar en aan de diepte van de rivier gerelateerd. Deze waterpassing loopt van de Neder-Rijn bij A (afbeelding 149-151) over de Spijkse landen naar de Boven-Rijn bij C en steekt de onverdeelde Rhein over tot de oever van de zandbank bij Salmorth.

Neder-Rijn: referentiepeil

Referentiepeil is het waterpeil van de Neder-Rijn bij A. In het diagram (afbeelding 151) is dit gesteld op 0. Ten opzichte van dit peil is de bodemhoogte van de Neder-Rijn opgemeten. De grootste diepte is 8 voet (2,51 meter) in de buitenbocht bij het Sluysye.

Het Spijkse Land

De hoogte van het Spijkse Land is gewaterpast ten opzichte van peil 0. Het hoogste punt wordt gevormd door de oeverwal op de oever van de Boven-Rijn: 3,61 meter boven peil 0. Vanaf dit hoogste punt (B en D) loopt een uitslijpgeul naar de Neder-Rijn toe die uitkomt bij het Sluysye.

Oeverwal en steilrand bij de Boven-Rijn

Omdat het peil van de Boven-Rijn 0,86 meter boven dat van de Neder-Rijn ligt, is het hoogteverschil tussen de oeverwal en het wateroppervlak van de Boven-Rijn $3,61 - 0,86 = 2,75$ meter.

Het schaar, de eroderende steilrand in de buitenbocht van de Boven-Rijn, lag ietsje lager en moet boven water ongeveer 2-2,5 meter hoog geweest zijn. Uit de meting van het dwarsprofiel blijkt dat de steilrand zich onder water voortzette en nog eens 5,34 meter diep was. Boven en onder water bij elkaar opgeteld is de schaaroever dus ruim 8 meter hoog.

De inbraakkolk

Een jaar voor de metingen, in 1670 waren de Spijkse dijk en de oeverwal doorgebroken. Daarbij werd een inbraakkolk (D) gemaakt met een diepte tussen 2,51 en 3,14 meter.

De bodem van de Rhein en de Neder-Rijn

Van de Rhein is een dwarsprofiel van de waterdieptes gemaakt van de schaaroever bij C tot aan het 'middelsant' aan de Salmorthse kant. Omdat het hoogteverschil van het waterpeil met het referentiepeil bekend is, konden de hoogtematen ingetekend worden ten opzichte van de peilen en hoogtes in de Neder-Rijn. Het diepste punt van de Neder-Rijn is 2,51 meter, dat van de Boven-Rijn 5,34 meter. De bodem van de doorbraakkolk heeft een diepste punt van 3,14 meter en is dus dieper dan de Neder-Rijn.

De kans op een beddingverlegging of avulsie

De conclusie is dat zich in 1670 bijna een avulsie over het Spijk had voorgedaan.¹⁹

Het hoogteverschil tussen Rhein en Neder-Rijn was groot: 86 centimeter over 2100 meter. De hoge oeverwal was al doorbroken en de doorbraakkolk naderde het punt in de uitslijp- of crevassegeul waarbij water van de Rhein onder groot verval (ca. 40 cm/km) via het laagste deel van de uitslijpgeul vrij naar de Neder-Rijn had kunnen stromen. Langs de Rhein werden evenwel nieuwe dijken gebouwd en dat verhinderde de verlegging van het splitsingspunt.

Vanaf het begin van de 17de eeuw zijn er steeds weer voorstellen gedaan om één van de uitslijp/crevassegeulen over het Spijk te gebruiken voor een nieuwe bovenmonding van de Neder-Rijn. Daarvoor was in ieder geval de juiste plek aangewezen. Er zou, zeker in de beginfase, een forse stroming richting Neder-Rijn zijn ontstaan.

Analogie met het ontstaan van het Vossegat

Het is aannemelijk dat de doorbraak van het Vossegat, waarbij in de 15de eeuw de Waal een nieuwe bovenmond kreeg enkele kilometers stroomopwaarts van de verstopte bovenmond, op een analoge manier is ontstaan.

In de 15de eeuw was de bovenmonding van de toenmalige Waal verstopt door grindbanken. De situatie was ongeveer gelijk aan de staat waarin de bovenmonding van de Neder-Rijn in 1670 verkeerde. In de 15de eeuw was de Neder-Rijn de hoofdrijver maar begon de ingang van de Neder-Rijn al een beetje te verlanden. Hierdoor stuwde de onverdeelde Rhein een beetje op. De rivier vond omstreeks 1470 een nieuwe route, even stroomopwaarts van het oude splitsingspunt: het Vossegat. Deze nieuwe riviertak kwam al na een paar kilometer uit in de oude loop van de Waal, achter de grindprop in de monding. Het Vossegat ontwikkelde zich snel tot een nieuwe bovenloop van de Waal.

In 1671 wordt geconstateerd dat de bovenmonding van de Neder-Rijn danig verstopt is door een grindprop. In de nieuwe bovenloop van de Waal (voorheen Vossegat genoemd) beginnen zich ook al wat zand en grindbanken te vormen. Net als in 1470 stuwt de onverdeelde Rhein een beetje op en de rivier gaat op zoek naar een nieuwe route. Dat wordt de doorbraak van 1671 bij punt D. Dit zou *mutatis mutandis* de 17de eeuwse versie van het 15de eeuwse Vossegat hebben kunnen worden; ditmaal een natuurlijke loopverlegging van de Rhein naar de Neder-Rijn, enkele kilometers voorbij de verstoppende grindprop.

'Sed male.' De mensen bouwden dijken, en verhinderden de avulsie.

11.19 De gevolgen van de verstopte bovenmond voor de Neder-Rijn en de IJssel**Verhoging van de ondiepste plaatsen van de Neder-Rijn en IJssel?**

De consideratiën vermelden dat, sinds metingen uit 1642, de ondiepste plekken van de Neder-Rijn 2,5 voet (0,78 meter) ondieper zouden zijn geworden terwijl de Waal op diepte is gebleven.²⁰

In het stuk wordt vervolgens een vergelijking gemaakt tussen de Neder-Rijn en de IJssel, waaruit zou blijken dat de IJssel op de ondiepste plaatsen sinds 1638 ongeveer drie voet (0,94 meter) ondieper is geworden.

Deze metingen lijken evenwel niet echt betrouwbaar te zijn. Het meten van de hoogte van de ondiepste plekken in een rivier, zonder waterpassing ten aanzien van een referentiepeil, is een hachelijke zaak. De zandbank kan omhoog gekomen zijn, maar het waterpeil kan ook gezakt zijn.

Het betrouwbare deel van de waarnemingen bestaat eruit dat de Neder-Rijn en de IJssel in de loop van de 17de eeuw ondieper zijn geworden, in de zin van minder vaardiepte hebben.

De discussie of de Neder-Rijn nu ondieper was geworden doordat het waterpeil was gezakt of doordat de bodem was opgehoogd, werd op het eind van de 17de eeuw opgelost door betere waterpassingen.

In 1754 werd de uitkomst van de discussie door de Rhijnlandse landmeter Melchior Bolstra als volgt samengevat: 'Vóór de doorsnyding, naamentlyk van het voorn

*Pannerdense Canaal, was reeds zo door waterpassingen, als door andere observatiën bekend, dat het gebrek aan water op den Neder-Rhyn en Yssel niet ontstond uit de meerder hoogte van der zelve beddingen boven dat van de Waal; maar wel, en alleen uit de verzanding der monden.'*²¹

De situatie op de Neder-Rijn en IJssel, achter de verstopte monding, werd dus op de eerste plaats veroorzaakt door een tekort aan water in deze rivieren.

Dit is een belangrijke conclusie omdat traditioneel het slechter bevaarbaar worden van de IJssel geweten wordt aan verzanding van de rivier, terwijl de werkelijke oorzaak de lagere waterstand was.

Maar de situatie was complexer. Met hoge waterstanden stroomde er immers weer wel veel water door deze beddingen. Zoals al eerder vermeld was dit water onverzadigd met sediment en werd er in de rivier, achter de verstopte monding, ter plaatse nieuw sediment opgenomen en verplaatst. Dat betekende een uitspoeling van de rivier waarbij de bedding lager kwam te liggen. En het betekende ook dat er nieuwe zandbanken gevormd werden, die uiteraard een nieuwe hoogte hadden.

Het sediment dat opgenomen werd, was afkomstig van verschillende bronnen: uit de bodem, van bestaande zandbanken en eilanden en uit de breedte van eroderende oevers. Op een aantal plaatsen schuurde de rivier onderlangs de stuwwal van Veluwe of Utrechtse Heuvelrug. Met name bij Arnhem en Rhenen ontstonden 'zandbergen' waar enorme hoeveelheden zand en grind aan de rivier werden toegevoegd (afbeelding 152). Er bestond dus nog wel degelijk morfologische activiteit in de Neder-Rijn en de IJssel.

11.20 Verslag van Hudde en Huygens over de Neder-Rijn en IJssel

Na de opmetingen bij het splitsingspunt namen Hudde en Huygens de toestand van de rivieren achter de verstopte bovenmond in ogenschouw. Ze maakten een tocht langs een deel van de Neder-Rijn en de IJssel.

Daarbij werden ook enkele kaarten gemaakt.²² Als illustratie van de ondieptes die Hudde en Huygens tegenkwamen, zijn in deze studie andere kaarten uit het eind van de 17de en het begin van de 18de eeuw gebruikt.

‘Op den sevenden April (1671) vertrocken wy weder van Schenckenschans, den Neder-Rhyn af op Aernem, van waer wy des anderen ende volgende dagen IJsseloort ende den IJssel tot Wye toe besichtichden: komende op den derthiernden wederom tot Aernem.’

Ondieptes langs de Neder-Rijn

De heren begonnen met een vast peil te kiezen. Het gekozen peil op Schenckenschans werd gerelateerd aan de ‘peyl-pael’ van Arnhem, en veranderingen in waterstand in de meetperiode werden omgerekend naar dit peil. Ernstige ondieptes op de Neder-Rijn werden geconstateerd bij:

- het Tolhuis
- het eiland Bessem tussen Angeren en Huissen
- Doorwerth (afbeelding 153)
- Rhenen
- Wijk bij Duurstede
- Beusekom
- Culemborg

Schippers worden gehoord en er wordt geconstateerd dat de ondieptes ernstiger worden. Het gaat evenwel steeds om relatieve waarnemingen en verwijzingen naar vroegere situaties die ook niet precies gedocumenteerd zijn. Het gaat vooral om de indruk dat er minder vaardiepte is.

De ondieptes waren zelden langer dan een steenworp. De grond is zandig behalve bij de ergste ondiepte, die bij het Tolhuis, die grindig is.

De smalste plekken van de Neder-Rijn waren te vinden bij de Grote Gelderse Waard en bij Eck en Wiel. Bij de Grote Gelderse Waard, vlak achter de grindprop bij de monding, was de rivier bij een krib slechts 19 roeden

(71,44 meter) breed. Bij het veer van Eck en Wiel lag een krib die de rivier versmalde tot 13,5 voet (50,76 meter).

Over het algemeen bevonden de twee deskundigen de Neder-Rijn beneden Arnhem in betere staat dan de IJssel. En dan vooral op plaatsen waar men de rivier ‘wederzijds met matige kribben heeft voorsien’.

Ondieptes langs de IJssel

De belangrijkste ondieptes werden gevonden:

- in de monding van de IJssel, waar de waterdiepte maar 3 voet was (94 centimeter) en de bodem uit harde grindige grond bestond.
- bij Deventer, Welsum en Veessen.



Afbeelding 152. De zandberg even stroomafwaarts van Rhenen. Voor 1650. Door Abraham de Verwer. Koninklijke Musea voor Schoone kunsten, Brussel inv. nr. 4060/3825.



Afbeelding 153 Ondieptes in de Neder-Rijn bij Doorwerth in 1670. Kaart van de Neder-Rijn van Schenkenschans tot Vianen in twee bladen door Isaac van Geelkercken. Blad 1. Gelders Archief 0012 K1. Ca. 1670.

Op de ondiepste plekken stond maar 3 voet (94 centimeter) water. De bodem bestond uit zand.

Geconstateerd werd dat er op de IJssel veel meer kribben lagen dan langs de Neder-Rhyn (afbeelding 154).

Het verval was ook gering: over een lengte van 1800 roeden (6,77 kilometer) bij Doesburg was het verval 6 duim (15 centimeter). Als dit correct is, gaat het om een verval van 2 centimeter per kilometer. In feite staat het water stil en is er geen stroming meer.

Het was Hudde en Huygens uit 'andere Attestatiën' gebleken dat in 1669, bij zeer lage waterstand, de bovenmonding van de IJssel droog lag en het water van de Neder-Rijn een voet (31,4 centimeter) moest wassen voor er weer water de IJssel in liep.

De monding van de IJssel lag in die droogteperiode drie à vier maanden droog (afbeelding 155). Het enige water dat nog in de IJssel kwam was afkomstig uit de zijbeken, zoals de Oude IJssel bij Doesburg en de Berkel



Afbeelding 154 Ondieptes en kribben in de IJssel ter hoogte van Middachten, 1661. Gelders Archief 0012-k89 detail.

bij Zutphen. Bij Zutphen en Deventer stond nog maar een halve voet water (15 centimeter).

11.20.1 Conclusies betreffende de gevolgen voor Neder-Rijn en IJssel

De bevindingen van Hudde en Huygens met betrekking tot de Neder-Rijn en IJssel waren dramatisch. De rivieren kregen bij lage en normale waterstanden nog maar weinig water toegevoerd. De waterstanden waren laag. Getuige de kaarten uit die tijd, en de peiling van het verval bij Doesburg, waren er perioden waarin er eigenlijk geen stroming meer in de rivier aanwezig was. IJssel en Neder-Rijn hadden in die periodes het karakter van een stromende rivier verloren.

De IJssel bevatte dan het water uit de aanvoerende beken als de Oude IJssel, de Vordense Beek en de Berkel, voor zover deze nog water gehad zullen hebben in droge periodes. Op de kaart van de Neder-Rijn bij Doorwerth is ook te zien dat er eigenlijk geen stromende bedding meer



Afbeelding 155 Droogliggende bovenmonding van de IJssel in 1705. Gelders Archief GA 001-279.

was waardoor water werd afgevoerd. De rivier bestond in zulke periodes uit bijna stilstaande poelen water, gevuld met beekwater en kwelwater uit de heuvels.

Verder valt op dat er wel een brede zandbedding bestaat. Kennelijk is de rivier in periodes waarop wel een aanzienlijke hoeveelheid water de prop in de bovenmonding bij Schenkenschans kon passeren, en bij hoog water, in staat om deze brede bedding te vullen en morfologisch te onderhouden.

Voor de scheepvaart moeten deze periodes van laag water dramatisch geweest zijn. Neder-Rijn en IJssel waren alleen te bevaren bij hogere afvoeren van de Duitse Rhein, als er nog voldoende water de bovenmonding van de Neder-Rijn kon passeren.

De vraag is hoe lang deze periodes van laag water en droogliggende zandbanken al voorkwamen. De waarschuwing uit 1484 van de Hertog van Kleef aan de stad

Deventer, dat de IJssel droog zou komen te liggen, was dus tweehonderd jaar later in ieder geval uitgekomen. Maar er is toch ook een kaart waarop te zien is dat de Neder-Rijn al eerder zulke droogliggende zandbanken vertoonde (afbeelding 156).

De tweede, Madrileense versie van de kaart van Christiaan Sgroten uit 1592 is veel gedetailleerder dan de Brusselse versie van 1576.²³

Vergeleken met de Brusselse versie is de Gravenweerd, het eiland waarop Schenkenschans is gebouwd, weergegeven en het Vossegat met letters genoemd. De oude Waal, bij het oude splitsingspunt bij Tolhuis, is nog ingetekend.

Een vergelijking van de Neder-Rijn en de Waal laat zien dat de Neder-Rijn weliswaar breed geweest is maar dat die bedding vol ligt met grote en kleine zandbanken en eilanden.

De Waal daarentegen wordt via het 'Vosgath' gevoed met een krachtige stroom water. Er liggen wel een paar eilanden in maar toch veel minder dan op de Brusselse versie.

11.20.2 'Advis van Hudde en Huygens' en hun begrip van de situatie

In mei 1671 komen Hudde en Huygens met een 'advies aengaende het beneficiëren van den Neder-Rhijn en IJssel' aan de Staten Generaal.

Het eerste onderwerp dat zij bespreken zijn de bestaande voorstellen om het Spijkse Land te doorsnijden. Ze zien er geen heil in.

Zij zien wel een klein voordeel: 'soo is er eenige advantage die wy daer in te gemoet sien, dat door dit middel eenige ondiepten, die van Schenkenschans af tot aen het Tolhuys zich bevinden, ende meest hart en grindich sijn, soudén worden voor by gegaen.'

Maar verderop langs de rivier zou het geen voordeel brengen. Hun redenering is dat er verder langs de rivier ook veel ondieptes zijn, en die zouden blijven bestaan ook al zou de ondiepte bij Tolhuys vermeden worden: 'Doch dewijl een weinich verder, te weten ontrent Seventer (.) bij nae gelijke ondiepte, al-hoe-wel niet grintich wert bevonden, ende voorts meenige andere doorgaens op den IJssel en Neder-Rhijn, soo soude het ons bedunkens weinigh helpen, of de voorseide eerste ondiepten al wierden ontgaen.'

Van het grote verval tussen Luisbos en het Sluysken valt in hun ogen ook niet veel te verwachten: 'Wat het verval aengaet, 't geen tusschen de voornoemde plaetsen den Luysbosch ende het Sluysken werdt bevonden, selve is considerabel (.) doch soo en is daer van dat voordeel niet te verwachten, 't welck men sich soude mogen inbeelden, te weten, dat het water in den Neder-Rhijn en IJssel daer door soo veel soude verhoogen als dit verval importeert.'



Afbeelding 156 Orbis Terrestris descriptio, 1592. Detail van het splitsingspunt van de Rijntakken en de bovenlopen van Vossegat-Waal en de Neder-Rijn tot Huissen. Biblioteca Nacional Espana.

Hun redenering is dat dit verval van 86 centimeter verdeeld moet worden over de hele lengte van de rivier tot aan zee: 'want het seecker is, dat het over de gantsche lengte der Rivieren nederwaerts, als een groot stuck weeghs den Boven-Rhijn opwaerts moet werden verdeelt, lopende tot niet daer sich de Rivieren in Zee ontlossen.'

Het voordeel voor de waterstand zou gering zijn: 'soo dat naeuwelijcks twee a drie duym (5 à 8 centimeter) waters selfs aen het Sluysken soude gewonnen werden, en hoe verder neerwaerts op de Rivieren hoe minder.'

Allemaal niet de moeite, vinden de heren, en het kost boven dien veel geld, moeite en tijd. Bovendien zijn er politieke bezwaren want de doorsnijding zou over 'des Churfursten Gront' lopen.

Uit deze redenering blijkt dat Hudde en Huygens niet uitgingen van het concept van een stromende rivier,

met een geleidelijk verval van de bodem richting zee en een wateroppervlakte met verval. Kennelijk zien zij niet dat bij een grotere watertoevoer de Neder-Rijn en de IJssel zich weer als stromende rivieren zouden gaan gedragen. Dat de beddingen zich weer met water zouden vullen en een natuurlijk verval zich weer zou instellen.

In de analyse van het probleem worden hoogtes, in de vorm van de maat van ondieptes, steeds aan elkaar gekoppeld alsof het wateroppervlak een soort horizontale constante is, zoals bij een kanaal.

Daarbij speelt een rol dat er nog geen waterpassingen gedaan waren van de rivieren. Hudde definieerde in 1684 het Amsterdams peil met het in metselen van marmeren platen in Amsterdam. Huygens vond in 1686 het waterpas-instrument uit. De twee geleerden waren dus wel met het onderwerp bezig maar de hoogteligging van de rivieren was eenvoudig nog niet bekend. Via een redenering in ditzelfde rapport van 1671, wordt het verval van de IJssel tussen Westervoort en Kampen op $12\frac{1}{4}$ voet geschat (3,85 meter) terwijl het in werkelijkheid ca. 10 meter is.

De conclusie is dat de analyse van Hudde en Huygens veel opgeleverd heeft in de vorm van een eerste goede dwarsdoorsnede van de situatie bij Schenkenschans. En ook in een uitgebreide beschrijving van de gevolgen van de verstopping van de Boven-Mond van de Neder-Rijn voor de waterstanden op die rivier en op de IJssel. Maar dat het theoretisch concept betreffende het functioneren van een stromende rivier niet tot zijn recht is gekomen.

Het uiteindelijke 'advies' volgt de traditionele methoden, zoals het weggraven van obstakels in de bovenmond van de Neder-Rijn, het verbreden van het Nieuwe Canaal, het tegengaan van erosie langs de schaaroever van het Spijk, het aanleggen van een nieuw en groot schephoofd bij het Nieuwe Canaal en het weggraven van ondieptes. Langs de rivieren moeten de zandbergen en hoge schaaroevers verdedigd worden, zodat er geen zand meer in de rivieren komt.

En vooral moeten de vele kribben, naar het oordeel van de heren de voornaamste oorzaak van het slecht functioneren van de rivieren, ingekort of verwijderd worden.

Deze maatregelen zouden nodig zijn *'voor soo veel gesupponeert werdt, dat men den IJssel even soo wel als den Neder-Rhyn in forme van loopende rivieren soude willen maintenir'*.

Als het herstel van stromende rivieren geen vereiste is, kan er nog een andere methode gevolgd worden om het probleem op te lossen: *'dit bestaet hier in dat men den IJssel tot een stil-staende water soude maken.'*

Dat zou dan een kanalisatie van de IJssel inhouden. Bij laag water zou het water, dat niet de gekanaliseerde IJssel instroomde, de waterstand op de Neder-Rijn kunnen verhogen.

11.20.3 Teveel water op de Wael

Het 'advies' van Hudde en Huygens besluit met enkele, maar heel belangrijke, woorden over de Waal:

'Het is waer dat door dit middel (de kanalisatie van de IJssel) de Wael van sijn overvloedigh water niet en werdt

ontlast, welck anders mede een considerabel point is, aengesien den overlast die alle de aengelegene bedijckte landen, en meeste steeden daer door gevoelen (.)'

Kortom, de Waal krijgt teveel water door de afsluiting van de bovenmonding van de Neder-Rijn.

11.21 De kaart van Gerard Passavant, 1682

In 1682 werd er door een commissie uit de Staten-Generaal en de Raad van Staten, onder leiding van burgemeester Hudde, een inspectietocht naar het splitsingspunt gemaakt. Gerard Passavant, sinds 1675 landmeter van Gelderland, maakte een nieuwe kaart (afbeelding 157) op basis van een door landmeter De Roij in 1681 gedane opmeting.

Passavant heeft: *‘daar op verders aengetekent wat wercken volgens haar Ho: Mo: resolutie soude worden opgemaakt.’*

11.21.1 Georeferentie van de kaart van 1682

De kaart past redelijk op de topografische ondergrond. Evenwel zijn er een aantal kleine verschillen in het verloop van de bochten en andere details, die in tegenpraak zijn met de vorige en met de volgende kaart in deze reeks.

Anders gezegd: onderdelen van deze kaart, bijvoorbeeld het fort zelf, zijn slordig getekend. Daarom is afgezien van een projectie op de moderne topografische ondergrond.

11.21.2 Morfologische ontwikkeling, 1682

De trend van de vorige jaren zet zicht voort. Het Spijk brokkelt verder af. En er is alweer een nieuwe Spijkse dijk gelegd, op afstand van het *‘afbrekent schaar’* langs de Rhein. De beginnende avulsie is aangeduid als een *‘laaghte’* en de nieuwe dijk zorgt ervoor dat deze loop zich niet verder kan ontwikkelen. De oude bovenmond van de

Neder-Rijn, direct onder Schenkenschans, is nu geheel volgeschoten met grind en zand. En in het *‘Nieuw Canaal’* zijn ook nieuwe grindbanken gevormd. Langs de Boterdijk, de dijk tussen Schenkenschans en het Tolhuis, is bij letter x een gevaarlijk plek ontstaan waar aan beide zijden de twee rivieren direct aan de voet van de dijk lopen.

De Rhein

Links op de kaart, even stroomafwaarts van het eilandje *‘middelweert’*, ligt nog een restant van *‘den ouden spijkse Dijk’*. Met een stippellijn is het weggeslagen deel van de dijk aangegeven. In paars is een nieuwe dijk geprojecteerd die een flink stuk van de afbrokkelende oever vandaan is aangelegd.

Langs het *‘afbrekent schaar’* staan de dieptes direct onder de steilrand vermeld: veelal 19 voet (5,96 meter). Hier zouden drie korte kribben gebouwd moeten worden.

De Rhein is hier 129 roeden = 486 meter breed.

Het diepste punt van het asymmetrische profiel is 21 voet (6,60 meter).

De schans en de Waal

Bij de schans zelf is de situatie sterk gewijzigd.

Het oude kanaal onderlangs het fort is verdwenen. De grindprop *‘hooge grind’* is vastgegroeid aan de schans en begroeid geraakt.

Van het schephoofd langs het *‘Nieuw Canaal’* is een groot stuk weggeslagen.

Midden in de rivier liggen nog wat restanten, 3 tot 9 voet (0,94 tot 2,80 meter) onder water.

De stroming zoekt zijn weg door het gat in de dam en daar is de diepte 19 voet (5,96 meter).

Het oude schephoofd, vlak voor de schans, is helemaal weggeslagen.

De stroomdraad steekt hier de rivier over. Bij de woorden *‘De Waal’* worden, onder aan de tegenoverliggende oever, dieptes van 19–21 voet bereikt (5,96–6,60 meter) met uitschieters tot 29 voet (9,11 meter).

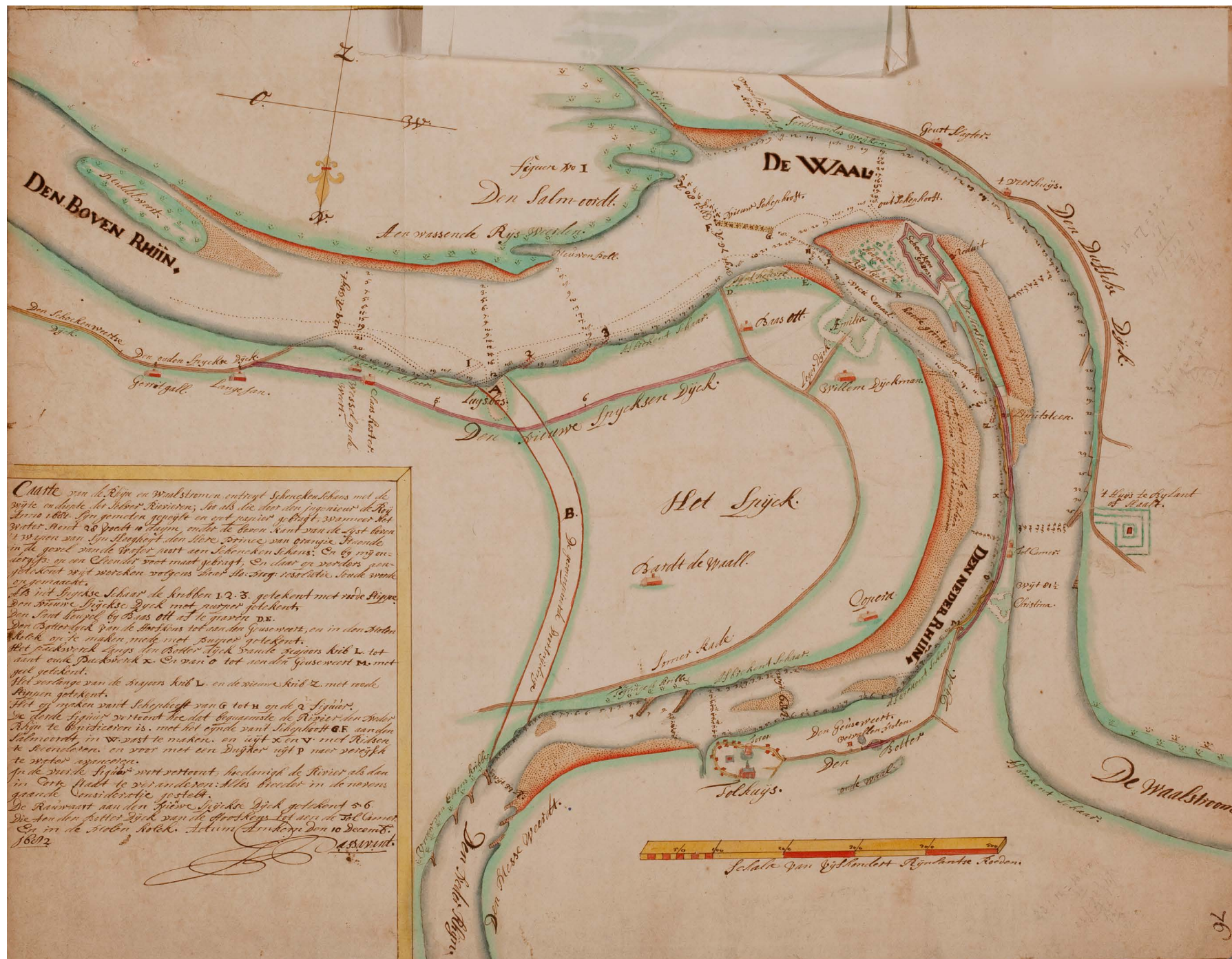
In de binnenbocht, direct stroomafwaarts van de schans, ligt het *‘groote aenwassende grint’*. Kennelijk is de stroming bij het splitsingspunt zo veranderd dat nu ook grover sediment (grind), dat eerst verdween in de Neder-Rijn, in de Waal terecht komt en op de oever wordt afgezet. Dat is precies wat er in het midden van de 16de eeuw in de monding van de Neder-Rijn gebeurde. Zie de kaart van 1556, afbeelding 96.

Verder stroomafwaarts, bij de woorden *‘de Waelstroom’*, is de stroming weer overgestoken naar de rechteroever. Daar begint de oever ook te eroderen: *‘afbrekent schaar’* staat er. Dit is het begin van de vorming van de Bijlandse meander in de 18de eeuw.

Het nieuw Canaal

De slingerende loop van de stroming is ook op deze kaart te vinden. In de monding van het nieuwe kanaal ligt een aanwas van grind. Even verderop heeft zich een eiland gevormd, *‘harde grint’*, waar het water bij laagwater aan twee kanten omheen stroomt.

Op deze plek erodeert de rechteroever en daarmee verdwijnt een deel van de resten van schans Aemilia in de golven. Bij deze waterstand is de diepte van het *‘nieu canaal’* in de rechtergeul 6–8 voet (1,88–2,50 meter).



De Neder-Rijn

De kop van de kronkelwaard het Spijk is verder aangegroeid. Er ligt een *'groot sant'* met drie ridsen (kribben) om de aanwas te bevorderen. Merkwaardig, want daardoor wordt de stroom nog sterker naar de toch al zo smalle landtong tussen de Neder-Rijn en de Waal gedreven. Bij X wordt de dijk verzwaaard, en worden er pakwerken tegen de oever gelegd die bij deze waterstand in de buitenbocht 10-14 voet (3,14-4,39 meter) diep is.

Dit is dus een hachelijk punt want aan de waalkant is de rivier ook meteen 3 meter diep. Boven het woord *'limietsteen'* is in het aanwassende grind een dwarsgeultje getekend dat kan worden geïnterpreteerd als een bijna-doorbraak, waarbij water van de Neder-Rijn de Waal is ingestroomd.

Ter hoogte van het Tolhuis is de Neder-Rijn 68 roeden (256 meter) breed, inclusief het eiland dat daar ligt. Even verderop is de breedte 39 roeden (147 meter).

De diepte van de rivier is bij het Tolhuis 3-5 voeten, 0,94-1,57 meter.

De met hoog water afgezette grindbanken en grindeilanden veroorzaken bij laag water stromingen langs de oevers waardoor deze geërodeerd raken.



Afbeelding 159

Kaart van Bernard de Roij van 1692 geprojecteerd op de topografische kaart van 2015.

11.22 De kaart van 1692 van Bernard de Roij

In 1692 maakt landmeter Bernard de Roij een kaart van de voorgenomen 'Spijke doorsnijdinge' op het Spijk (afbeelding 158).

11.22.1 Georeferentie van de kaart van 1692

De kaart past redelijk op de topografische ondergrond (afbeelding 159). Aan de stroomopwaartse kant, bij het eiland in de Boven-Rijn, maakt de rivier op deze kaart een te sterke bocht naar het zuiden. In de buurt van de georeferentiepunten Schenkenschans, Tolhuis en Bijland is de nauwkeurigheid voldoende.

11.22.2 Morfologische ontwikkelingen op de kaart van 1692

Bij de waterstand op deze kaart voert de Neder-Rijn in het geheel geen water meer af. Het schanspeil wordt niet aangegeven. Honderd procent van het water van de Rhein vloeit voor de schans langs in de Waal.

De diepste punten van de Rhein op de dwarsprofielen bedragen 16 voet (5 meter). Op eerdere kaarten lag die diepte over het algemeen op 19 of 20 voet (rond de 6 meter). Aangenomen mag worden dat het laag water was.

De Rhein

Op het traject bovenstrooms van de monding van de Neder-Rijn, buigt de Rhein nog altijd verder uit naar het Spijk. In de legenda is prake van '11 fundament vant verlaten huys van Wessel op de Weert. dat in 1681 nog 25 roeden (94 meter) van het water stond.' Hier wordt voor het eerst een maat van de erosie gegeven: 94 meter in elf jaar. Een eindje verder begint het huis van Baes Ott ook gevaar te lopen: '10 't huys van Baes Ott staende 13 roeden (49 meter) vant water af'. De kribben die in 1682 zijn gelegd (afbeelding 158) liggen nu verspoeld midden in de rivier (punten 8 en 9). De Rhein is dus een flink stuk opgeschoven in de richting van de in 1682 gelegde nieuwe dijk.

Aan de overzijde zijn de twee kribben helemaal verdwenen in het aangroeiende Salmorth.

De Neder-Rijn

Het bovenste deel van de Neder-Rijn ligt bij deze waterstand geheel droog tot voorbij het Tolhuis. Er moet een flink hoogteverschil bestaan want nabij het Tolhuis, bij punt 3, komt uit de grindige bodem kwelwater te voorschijn: 'Alhier quam een springader uijt den bodem van Nederrijn'. Dit duidt op rivierkwel, water dat uit de Rhein en de Waal door de doorlatende ondergrond van grind en zand naar de stilstaande Neder-Rijn stroomt.

In de Neder-Rijn liggen enkele stilstaande poelen, de grootste nabij Tolkamer onderlangs de Boterdijk, die tot 9 voet (2,80 meter) diep is.

De hoogte die op afbeelding 157 als eiland te zien is, wordt weergegeven als 'een plaet of hoge grint leggende op den drogen boven inden Nederrijn 58 roeden breed (218 meter) en 160 roeden (603 meter) langh'. Er wordt nu ook een hoogte van dit grindeiland gegeven: 'met zijn cruijn 8.5 voet (2,67 meter) hoger sijnde als den bodem van de rivier.'



Afbeelding 160 'Caarte van de rivieren den Boverhijn van Embrick tot Schenkenschans en vandaer de Wael een uyr benedewaerts tot de rigter Vermeer, gelijk oock den Nederrijn voorbij het Tolhuys tot aen den Houtbergh', 16 maart 1697. G. Passavant. Gelders Archief 0012-K5.

11.23 Kaart van 1697 van Gerard Passavant

De kaart op afbeelding 160 is door Gerard Passavant gemaakt op last van de Raad van State.

11.23.1 Georeferentie van de kaart van 1697

De kaart reikt van Emmerich tot aan Kekerdom. Daarmee vormt deze kaart (afbeelding 160) een verbindende schakel tussen de studie over het traject Emmerik-Schenkenschans en Schenkenschans-Millingerwaard-Kekerdom. Over de volle lengte van dit traject treedt er enige verschuiving op tussen de

locaties in de buurt van Kekerdom en die in de buurt van Emmerich.

De kaart kan nauwkeurig gegeoreferereerd worden voor de afstand tussen Emmerich en Schenkenschans/Haelt. Voor de afstand van Huis Halt tot aan Kekerdom is dat ook het geval maar niet in dezelfde positie.

In dit hoofdstuk wordt het eerste deel gegeoreferereerd en gebruikt. In een van de volgende hoofdstukken wordt het stuk met de Millingerwaard tot Kekerdom gebruikt.

De kaart van 1697 is gebaseerd op twee kaarten uit 1696. Een van die kaarten is bij lage waterstand en droogliggende bovenmond van de Neder-Rijn gemaakt; dit is

ook getekend op de kaart van 1696. Volgens de toelichting op de kaart was het schanspeil 30 voet 2 duim (9,47 meter) beneden de bovenkant van de lijst met het wapen van de prins van Oranje in de waterpoort van Schenkenschans.

De gegevens van de stroomsnelheden en het verhang op de rivier moeten stammen van een ander moment aangezien de Neder-Rijn daarbij wèl stroomt.

11.24.2 De geplande doorsnijding van het Spijk

Op de kaart is een doorsnijding van het Spijk gedetailleerd ingetekend, inclusief een profiel. Daarop wordt hier niet verder ingegaan. Er staan geen nieuwe hoogtematen

of andere gegevens in ten opzichte van de kaart van 1671. De doorsnijding is nooit uitgevoerd.

In het deel van de toelichting, die overgenomen is van de kaart Van Passavant van 14 februari 1697, staat nog een bijzondere opmerking. De hoogtemetingen op de kaart worden gerelativeerd en dan belooft Passavant: *'En sal nu, soo haest het waterpas bij de heer Huygens geïnvanteert, sullen becoomen hebben, op nieuw nevens 't verval op de rivieren in den Boven- en Needer-Rijn als op de Waal werden ondersoght'.*

11.23.3 Metingen van het verval en de stroomsnelheid in 1696

Op verschillende plaatsen is in oktober 1696 de stroomsnelheid gemeten. Bovendien zijn de waterstanden (superficies) op verschillende plekken in de verschillende riviertakken ten opzichte van elkaar gemeten.

Voor de meting van het verval, dus de verschillen in waterpeil op een bepaald traject, werd een lijn uitgezet van 200 roeden (754 meter). Begin en eindpunt van deze lijn liggen op de waterlijn zodat het hoogteverschil gemeten kan worden.

Voor de meting van de stroomsnelheid is een ongeveer parallelle, evenlange lijn genomen op enige afstand van de eerste lijn in het stromend water. Daar is gemeten hoe lang een voorwerp er over doet om die 200 roeden drijvend te passeren.

Meting op de Rhein (afbeelding 161)

De eerste meting is gedaan op de ongedeelde Rhein, ter hoogte van het begin van de afsnijding door het Spijk.



Afbeelding 161 Meting van verval en stroomsnelheid op de Rhein in oktober 1696.

Het betrof een stuk rivier 'van 200 roeden lengte, op de caarte Q.R., te passeren in den tijd van 8 minuuten en 40 seconde. En vonden op 200 roeden P.O. lsdoen (sic; lees: alsdoen) weynigh verval'.

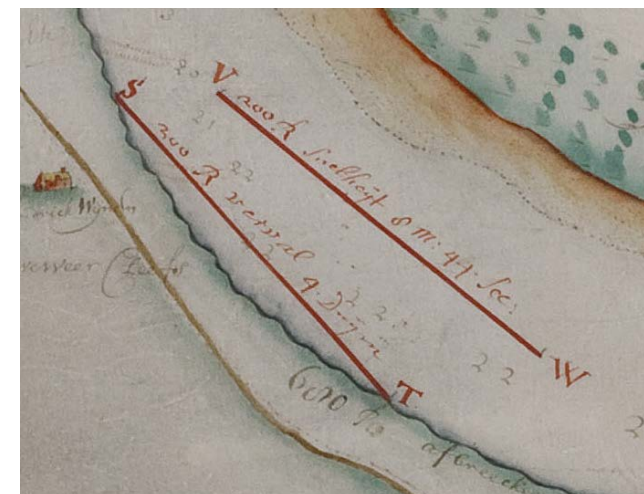
Over 754 meter doet de stroom 8 minuten en 40 seconden = 520 seconden. Dus is de stroomsnelheid $754/520 = 1,45$ meter per seconde.

Meting op de Waal (afbeelding 162)

'het verval op de Wael (.) op 200 roeden S.T. vier duym en de snelheyt op 200 roeden V.W. 8 mn 44 sec., genoeghsaem met den Boven-Rijn egael in snelheyt.'

Op de Waal, even stroomafwaarts van Tolkamer, doet de stroming 8 minuten 44 = 524 seconden over de 754 meter terwijl het verval 4 duim is ($4 \times 2,61 = 10,44$ centimeter). De stroomsnelheid is dus $754/524 = 1,44$ meter per seconde. Het verhang is $10,44/0,754 = 13,85$ centimeter per kilometer.

De stroomsnelheid op de Waal is vrijwel gelijk aan die op de Rhein. Het verhang is veel groter, er is hier geen sprake van een opstuwing. De rivier stroomt normaal af.



Afbeelding 162 Meting van verval en stroomsnelheid in de Waal benedenstrooms van Tolkamer in oktober 1696.

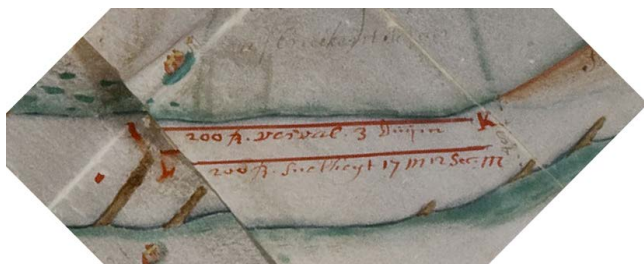
Meting op de Neder-Rijn bij het Tolhuis (afbeelding 163)

'Tusschen Vrou van Eltens crib X te over 't Tolhuys Y 329 roeden een verval van 15 duym'.

Op de Neder-Rijn werd over een lengte van 329 roeden (1240 meter) een verval van 15 duim (39,15 centimeter) gemeten. Het verhang op dit traject is $39,15/1,240 = 31,57$ centimeter per kilometer, veel groter dus dan op de andere trajecten. Er is op dit traject geen snelheidsmeting gedaan, wellicht omdat het te ondiep was.



Afbeelding 163. Verval in de Neder-Rijn beneden het Tolhuis in oktober 1696.



Afbeelding 164 Meting van verval en stroomsnelheid in de Neder-Rijn bij de Hauberg in oktober 1696.

Meting op de Neder-Rijn bij de Hauberg (afbeelding 164)

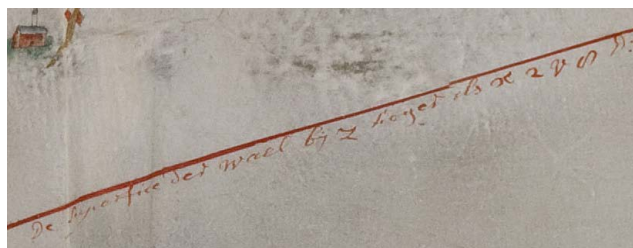
'Op den Needer-Rijn beneeden den Houtbergh op 200 roeden L.M. bevonden de snelheyt van die te passeeren in (1)7 min. 12 sec., sijnde eens soo traegh als den Booven-Rijn off Waal. En op 200 roeden I.K. drie duym verval'.

Op de Neder-Rijn, even verder stroomafwaarts van de vorige meting, doet de stroming 17 minuten en 12 = 1032 seconden over de 754 meter. De stroomsnelheid is dus $754/1032 = 0,73$ meter per seconde. Het verval is 3 duim = 7,83 centimeter. Het verhang is $7,83/0,754 = 10,38$ centimeter per kilometer.

Hoogteverschil tussen Neder-Rijn en Waal (afbeelding 165)

'Bevonden het verval tusschen (.) crib X en op de Wael (.) in Z, even ver van Schenckenscha[n]s, stont de superficie van 't Waelwaeter in Z hooger als den Needer-Rijn [b]ij X 2 voet 8 duym'.

Punt X op de Neder-Rijn, en punt Z op de Waal, liggen even ver van Schenckenschans. Op de Waal staat het water evenwel 2 voet 8 duim (1,16 meter) hoger.



Afbeelding 165 De waterstand op de Waal bij punt Z en de Neder-Rijn bij punt X in oktober 1696.

Hoogteverschil tussen Rhein (hier Boven-Rijn genoemd) en Neder-Rijn

Tenslotte stond het water op de Boven-Rijn bij punt P (afbeelding 160) 4 voet 8 duim = 1,46 meter hoger dan de Neder-Rijn bij punt X.

De landmeters concluderen:

'Sijnde in die tijt nogh drie voet (0,94 meter) wa[t]ler op den Needer-Rijn, waeruyt blijktt de groote koppinge op de ondiepte boven 't Tolhuys, waerdoor het waeter op den Neder-Rijn benedewaerts weghvloeyt'.

Er kwam op het moment van de meting zo weinig water voorbij de ondiepte in de Neder-Rijn bij Tolhuis, dat de Neder-Rijn stroomafwaarts van de ondiepte in feite leegliep.

Samenvatting verval en stroomsnelheden

De Rhein en de Waal hebben ongeveer dezelfde stroomsnelheid van 1,44 m/sec.

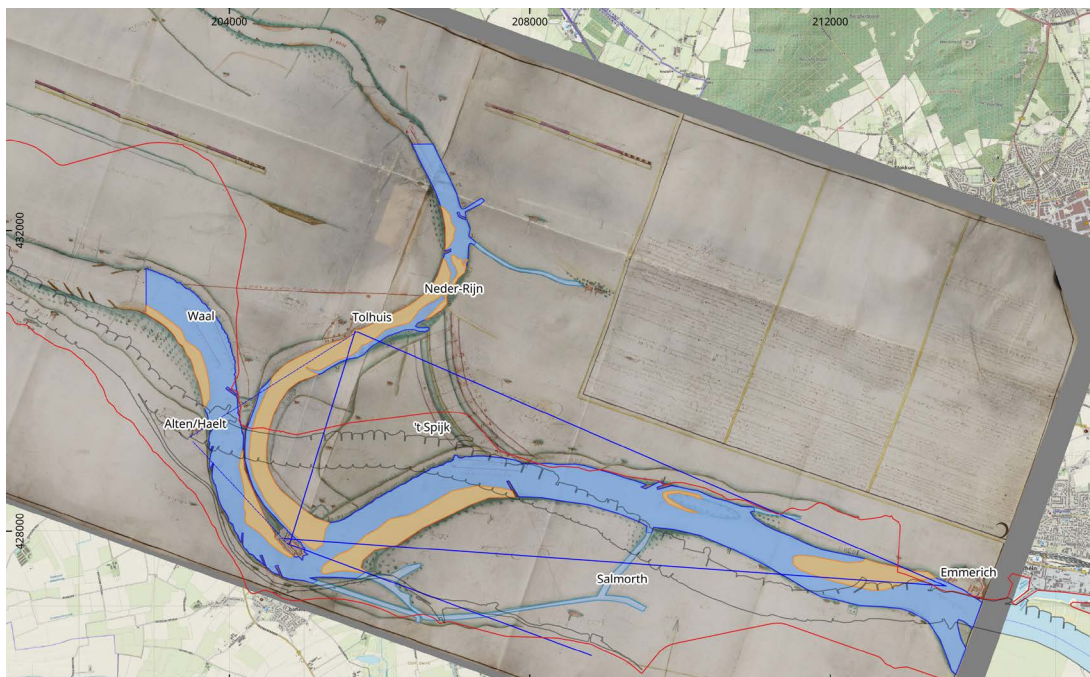
In de Neder-Rijn ligt bij het Tolhuis een ondiepte die het water in het eerste stuk van de Neder-Rijn opstuwt. Aan de achterkant van die opstuwing stroomt het water in de Neder-Rijn met een groot verval (31,57 cm/km) naar punt x. Een stroomversnelling. Beneden punt x vertraagt de stroom tot de helft van de stroming op Boven-Rijn en Waal: 0,73 m/sec.

Waterpassing Arnhem-Nijmegen 1686

Met de uitvinding van het waterpasapparaat door Huygens, werd het mogelijk hoogtemetingen over grotere afstanden uit te voeren. In 1686 werd het hoogteverschil van het wateroppervlak tussen Arnhem en Nijmegen gemeten:

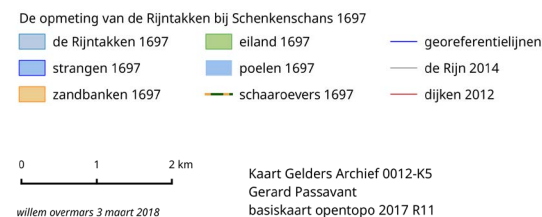
'Hiermeede accordeert de waete[r]passinge ao 1686 genomen tusschen Arnhem en Nimmegen, alwaer doen is bevonden dat de superfite van de Wael voor Nijmmegen hooger stont als den Needer-Rijn voor Arnhem 4 voet 9 duym (1,67 meter).'

Dit hoogteverschil geeft dus het verschil in hoogte aan tussen de Waal, die normaal afstroomt met een verval van ca. 13 cm/km, en de Neder-Rijn, die bijna geen water meer krijgt en daardoor veel lager staat en langzaam stroomt.



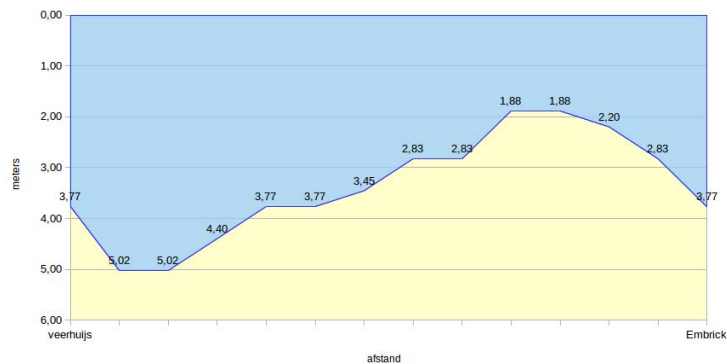
Afbeelding 166

De kaart van 1697 geprojecteerd op de topografische kaart van 2015. Morfologische ontwikkelingen op de kaart van 1697.



de Rhein bij Emmerich 16 maart 1697

dwarsprofiel - schanspeil 9,42 m onder de bovenlijst van het wapen

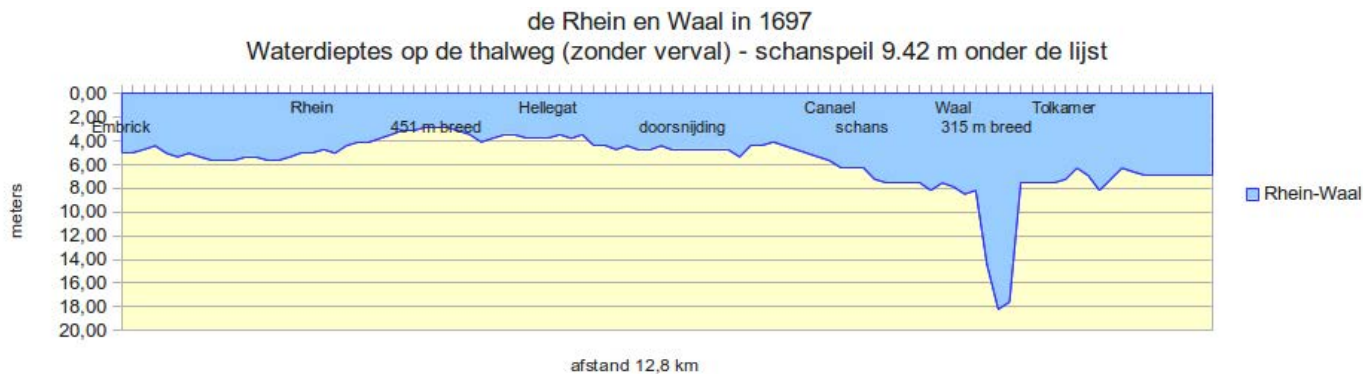


Afbeelding 167

Dwarsprofiel van de Rhein voor de stad Emmerich.

De zandbank beneden Emmerich

Aan de oostkant van de kaart, net stroomafwaarts van Emmerich, is de stroom van richting aan het veranderen (afbeelding 166). Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt door de invloed van de 'Nyen Ryn'. Aan de noordkant van de Boven-Rijn begint zich een zand- of grindbank te vormen. Gezien vanaf Emmerich verlegt de stromingsrichting zich zuidwaarts, waar ook de oever van Salmorth begint te eroderen. Even verderop heeft zich aan de noordoever een eiland gevormd. Pas voorbij dit eiland wordt de noordoever weer de eroderende schaar dijk in de buitenbocht. Bij Emmerich is ter hoogte van de Martinuskerk een dwarsprofiel gemeten (afbeelding 167). Daaruit blijkt dat al voor de stad Emmerich een ondiepte voor de kade ligt, en dat de diepte van de Rijn zich aan de overkant bevindt.



Afbeelding 168 Dieptes van de Rhein en de Waal over de thalweg, 1696.

Lengte-profiel waterdieptes Rhein en Waal in 1696

Op afbeelding 168 zijn vanaf Emmerich tot voorbij Tolkamer de breedtes en de dieptes van de rivier aan-gegeven. Daarbij is de lijn die de dieptste punten in de rivier verbindt, de thalweg, gevolgd.

Bij de Emmerichse zandbank is de rivier 146 roeden (525,60 meter) breed. Het diepste punt is 5 meter.

Even verderop is de rivier 451 meter breed met ongeveer 4 meter als diepste punt.

Ter hoogte van de geplande doorsnijding is de rivier 120 roeden (451 meter) breed en ongeveer 5 meter diep.

De Waal bij Schenkenschans is 315 meter breed. Hier verandert de morfologie van de rivier. Hij wordt smaller en dieper. Ondanks het feit dat vrijwel alle water van de Rhein bij normale waterstanden door de Waal wordt afgevoerd, blijft er een groot verschil tussen Rhein en Waal. De Rhein vervoert alle water, bij zowel hoog als laag water. Bij de Waal is dat anders: als het hoogwater is wordt altijd nog een groot deel door de Neder-Rijn afgevoerd.

Uit de opmetingen van Passavant blijkt dat de rivier hier een groter verval kreeg. Bovendien is dit de plek waar het grove grind in de ondergrond verdwijnt en er nog slechts zand en fijn grind te vinden is. Dat materiaal erodeert makkelijker. De rivier wordt smaller en dieper. Net voorbij het splitsingspunt is de Waal 8 meter diep.

Even voor Huis Bijlant/Haalt zit een diep kolkgat: 18 meter diepte. De Waal is daar 84 roeden (315 meter) breed.

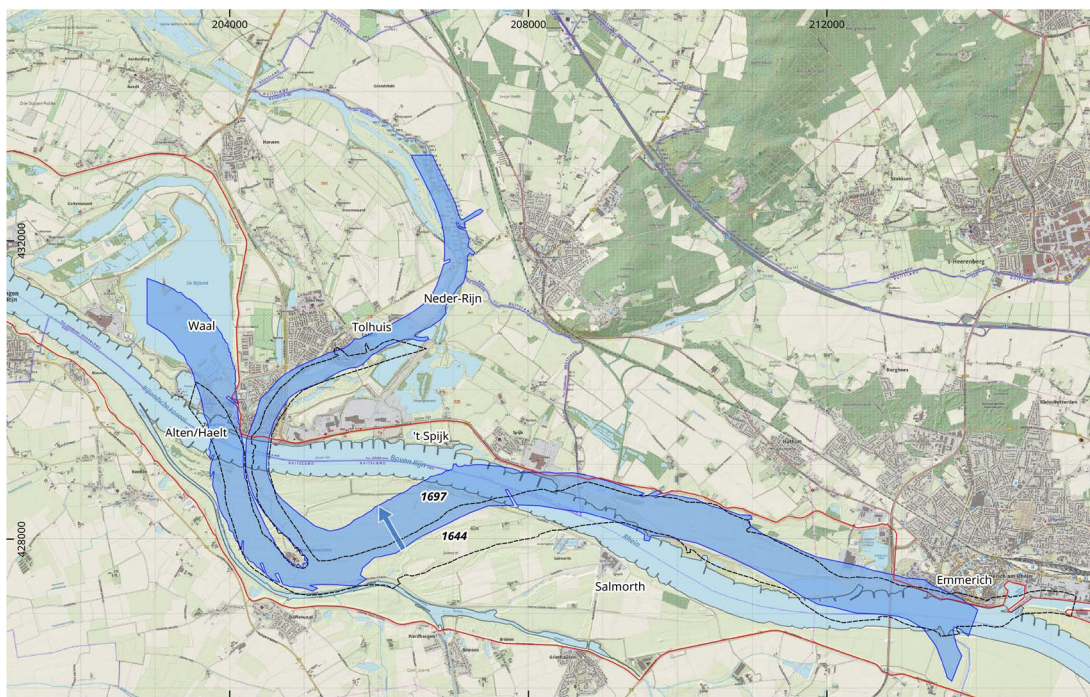
Even verderop is de breedte 120 roeden (451 meter) breed en de diepte ongeveer 5 meter.

11.23.4 Samenvatting kaart van 1697

De kaart van 1697 geeft op zich weinig nieuwe informatie. Dat de Waal het meeste water afvoerde, dat de Neder-Rijn ernstig verstopt zat in de bovenmonding en dat de Neder-Rijn benedenstrooms zo goed als leeggelopen was, stond ook al op eerdere kaarten vermeld.

Het belang van deze kaart is te vinden in de grote stap die gezet wordt bij het kwantificeren van de gegevens:

- Er is een nieuw waterpasinstrument gebruikt en het verval kan dus gemeten worden.
- Tijd kon nauwkeurig gemeten worden met een andere uitvinding van Huygens: de penduleklok.
- De stroomsnelheden kunnen gemeten worden bij een bepaald verval.
- Peilingen van de waterdiepte en waterpassingen zijn gedaan over grote afstanden.

**Afbeelding 169**

De veranderingen in de loop van de Rijntakken bij het splitsingspunt 1641-1697, geprojecteerd op de topografische kaart van 2015.

11.24 Ontwikkeling van de Rijntakken bij het splitsingspunt, 1641-1697

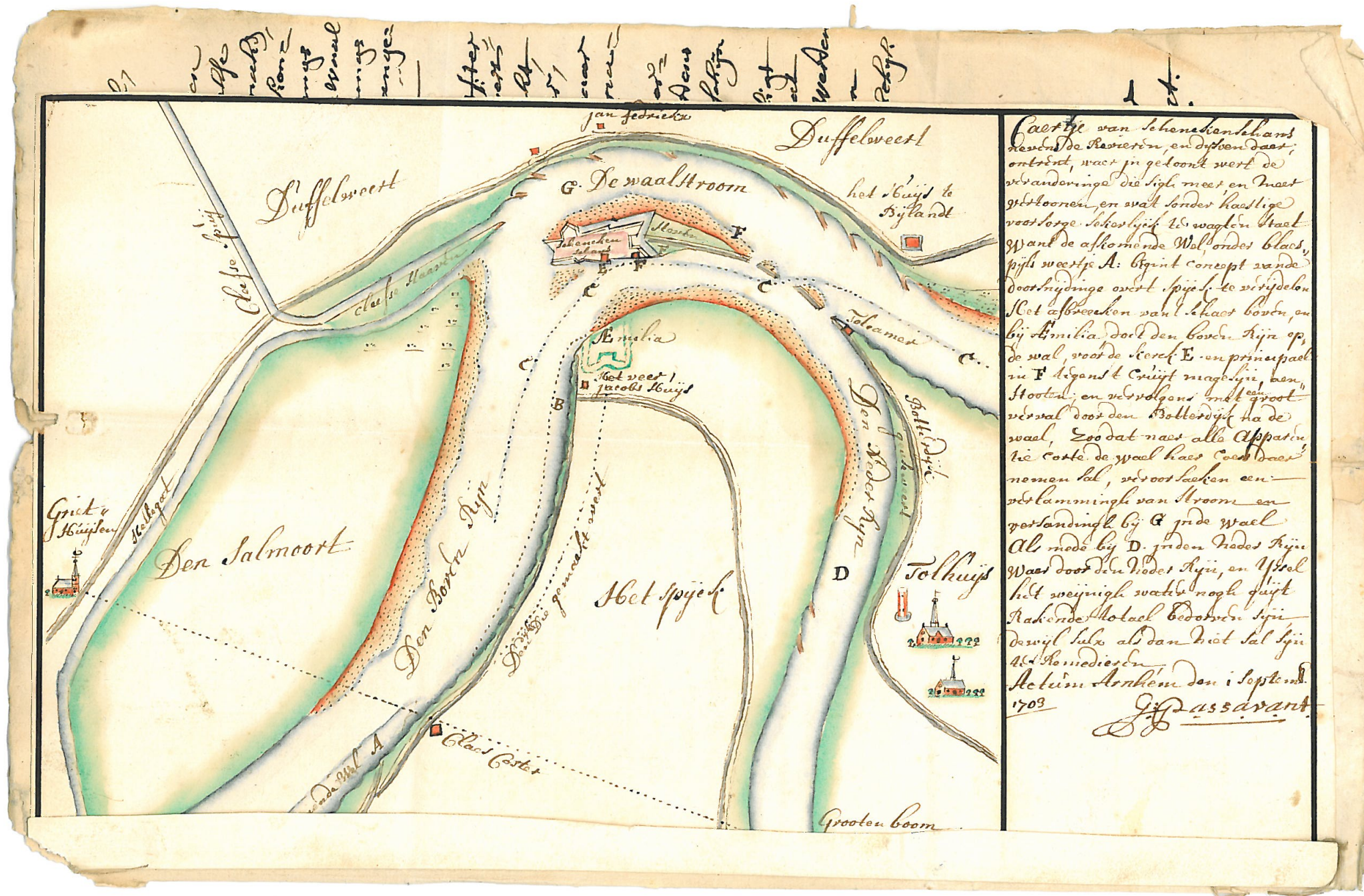
In de periode 1641-1697 is de Rhein bij Spijk verder gegaan met het eroderen van de noordelijke oever. Aan de zuid-oever bleef Salmorth aangroeien (afbeelding 169). Bij Emmerich verandert de situatie: daar groeit even stroomafwaarts van de stad een zandbank aan, en begint aan de zuidkant de oever van Salmorth juist te eroderen.

De rivierbeheerders blijven vasthouden aan de functie die Schenkenschans heeft als militaire bewaker van de twee rivierlopen die de Verenigde Provinciën binnenstromen. Maar de rivier gedraagt zich anders. Op de eerste plaats is de bovenmonding van de Neder-Rijn bij normale afvoeren geheel verstopt met grind, zodat de achterliggende rivieren Neder-Rijn en IJssel een groot deel van het jaar vrijwel

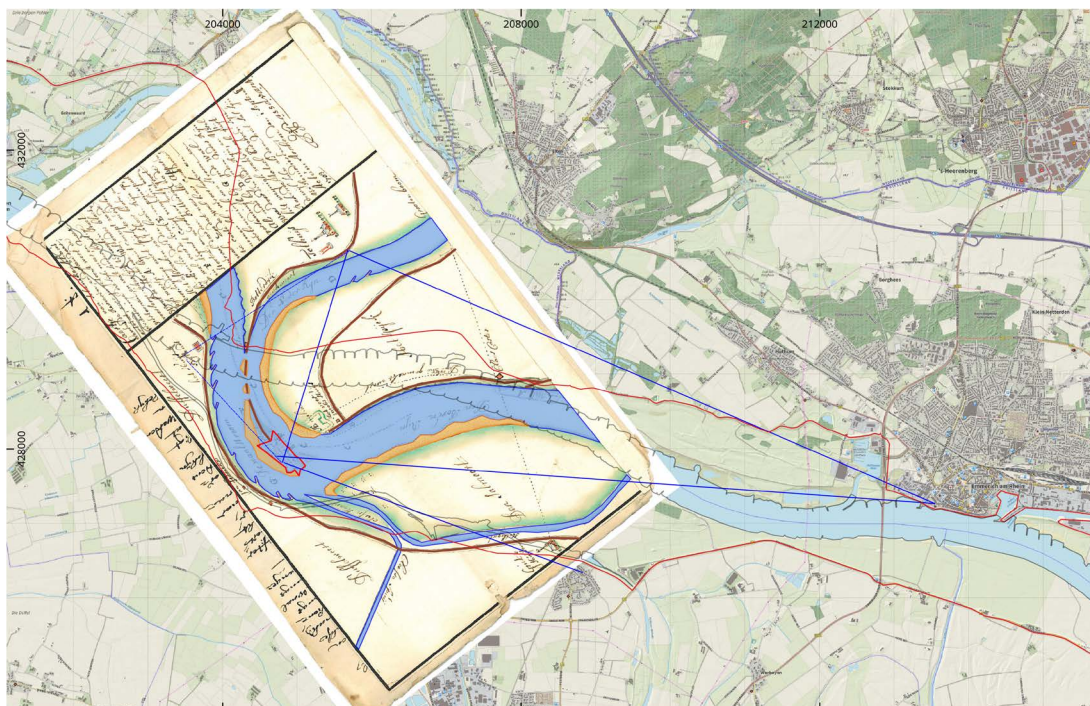
zonder stromend water zitten. Op de tweede plaats is de verlegging van de loop van de Rhein zover voortgeschreden, dat de rivier vrijwel haaks op Schenkenschans toestroomt en voorbij de schans een plotselinge bocht naar rechts maakt. Alle plannen om een nieuwe bovenmonding van de Neder-Rijn te maken zijn in het bestuurlijke/politieke klimaat van de tweede helft van de 17de eeuw gestrand. Morfologische gezien volgt de rivier zijn eigen weg, met Schenkenschans als hinderlijk obstakel. Voor de rivier staan 2 routes open: achter de schans langs door de Boterdijk breken, zodat de Waal niet meer voor de schans langs hoeft te stromen. Of een kleine avulsie, eigenlijk een meanderhalsafsnijding over het Spijk, waarbij de Neder-Rijn een nieuwe bovenmond krijgt. Deze laatste mogelijkheid wordt door menselijk ingrijpen verhinderd en de eerste mogelijkheid wordt in het begin van de 18de eeuw werkelijkheid, als de rivier zelf zijn

loop daadwerkelijk achter Schenkenschans langs verlegt. Ondanks de grote militaire belangen, en ondanks de vele studies, plannen en besluiten, is de rivier hier dus sterker gebleken dan het menselijk handelen.²⁴

Het splitsingspunt was in deze tijd van internationale politieke en economische betekenis. Het bewaakte de grens en het stuurde handelsstromen. Vandaar dat de bemoeienissen met Schenkenschans en het splitsingspunt ook van nationale/internationale allure waren. Dat uitte zich onder meer in het gegeven dat voor de oplossing van de problemen bij het splitsingspunt de allerbeste, internationaal befaamde deskundigen werden ingeschakeld. Op het eind van de 16de eeuw was dat al de wiskundige Geometrum Alckmarianum Adriaen Anthonisz, die voor het eerst het gebied van het splitsingspunt geometrisch vastlegde en dieptes van de bedding opmat. In de tweede



Afbeelding 170 *'Caertje van Schenkenschans nevens de rivieren en dijcken daerontrent'* door Gerard Passavant, 1 september 1703. Gemeentearchief Kampen S25C.

**Afbeelding 171**

De kaart van de doorbraak van de Boterdijk van 1703 ingepast op de opentopo-kaart van 2016. R04.

De doorbraak van de Boterdijk bij Schenkenschans 1703

- de Rijntakken 1703
- zandbanken 1703
- dijken 1703
- georeferentielijnen
- de Rijn 2014
- dijken 2012

0 1 2 km

Willem Overmars 3 maart 2018

Kaart Gemeente Archief Kampen S25C
Gerard Passavant
basiskaart opentopo 2017 R11

helft van de 17de eeuw waren dat vooral Johannes Hudde en Christiaan Huygens, die verschillende keren bij de problemen rond het splitsingspunt betrokken waren. Hun voorstellen werden niet uitgevoerd, dus er zou alleen maar gespeculeerd kunnen worden over de effecten die hun voorstellen gehad zouden kunnen hebben.

In wetenschappelijk opzicht werden grote stappen gemaakt:

- Dieptes van thalweg en dwarsprofielen werden systematisch opgenomen.
- Peilverschillen tussen de riviertakken werden gemeten.
- Het land tussen de verschillende riviertakken werd gewaterpast in 1671.
- Het effect op de benedenlopen Neder-Rijn en IJssel werd geanalyseerd.
- Een jaar na Huygens' dood in 1695 werd door Hudde en landmeter Passavant, met hulp van het door

Huygens uitgevonden waterpasinstrument, systematisch het verval op de verschillende riviergedeeltes gemeten en de stroomsnelheid vastgelegd.

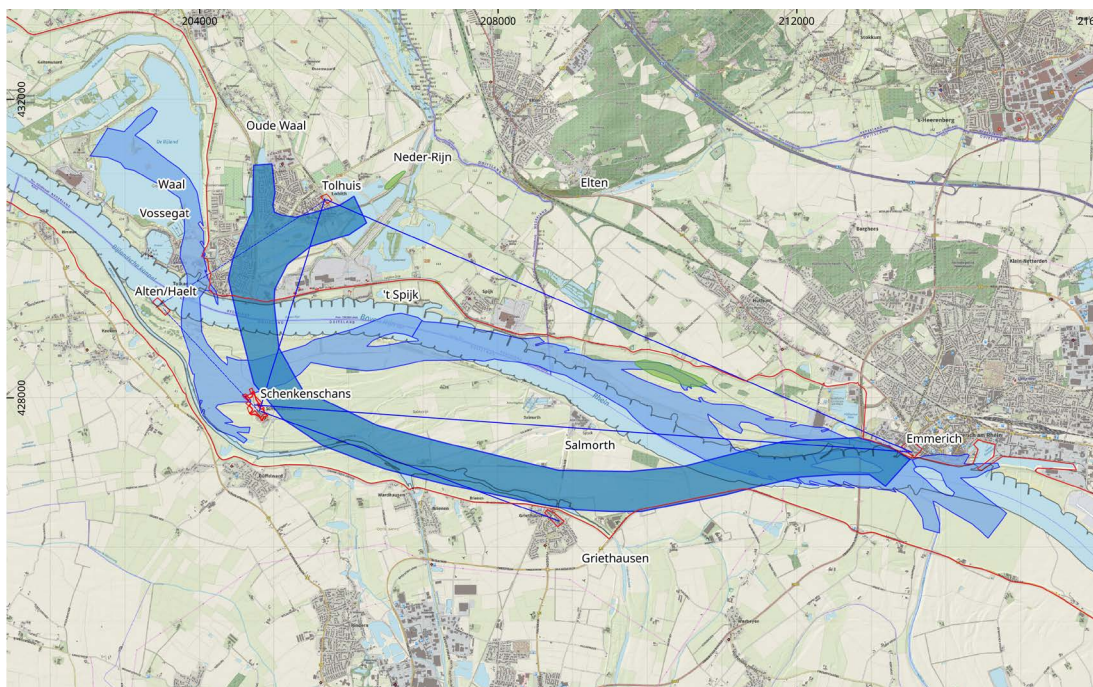
- Op het eind van de eeuw, in 1686, werd voor het eerst een waterpassing over een langer traject gedaan tussen Arnhem en Nijmegen.

Deze nieuwe methodes en instrumenten hebben weliswaar het probleem van het splitsingspunt niet opgelost, maar de kennis over de rivieren, de methodes van onderzoek en de ontwikkeling van instrumenten waarmee dat kon gebeuren wel sterk bevorderd. De landmeters Nicolaes, Isaac en Arnold van Geelkercken, en later Gerard Passavant, werkten actief samen met de ingeschakelde wetenschappers. Zij gebruikten de nieuw uitgevonden instrumenten, waterpas en penduleklok, en zij hanteerden de nieuw bedachte methoden: meting van

verval, waterpassing en snelheidmeting. Toch bleven deze wetenschappelijke hoogstandjes beperkt tot het ingewikkelde gebied van het splitsingspunt. Dezelfde landmeters werkten ook verder stroomafwaarts en daar zijn zulke methodes in de 17de eeuw niet, of althans minder, toegepast.

11.25 De doorbraak van de Boterdijk in 1703

Gerard Passavant maakt in september 1703 een kaartje van drie gaten in de Boterdijk, benedenstrooms van Schenkenschans (afbeelding 170 en 171.) Hij is bezorgd om 'wat sonder haestige voorsorge sekerlijck te wagten staet'. Het plan om een doorsnijding te maken door het Spijk lijkt onmogelijk te worden door de zandbank ('wal A') die zich vanaf de Emmerichse kant stroomafwaarts langs de rechteroever uitbreidt.

**Afbeelding 172**

Samenvatting van de ontwikkeling van de lopen van de Rijn bij het splitsingspunt tussen 1470 en 1728.

Verplaatsing van de Rijntakken bij Schenkenschans en Emmerich 1470 - 1728

Rhein 1470 de Rijn 2014 georeferentielijnen
 Rijntakken 1728 dijken 2012

0 1 2 km
 willem overmars 3 maart 2018

Hypothetische loop van de Rhein 1470
 Loop van de Rijntakken volgens Foris 1728
 basiskaart opentopo 2017 R11

De erosie van de schaarroever op de rechteroever bij het fort Aemilia 'doet den Boven-Rijn op de wal voor de kerck E, en principael in F tegens cruytmagesijn aenstooten en vervolgens met een groot verval door den Botterdijk na de Wael, zodat naer alle apparentie [in] corte de Wael haer cours daer nemen sal'. Het eerste stuk van de Waal, bij G, zal verzanden. De Neder-Rijn dreigt bij D helemaal te verzanden, 'waerdoor den Neder-Rijn en IJssel het weynigh water nogh quyt rakende, totaal bedorven sijn, dewijl sulx alsdan niet sal sijn te remedieren'.

De noordkant van Schenkenschans is behoorlijk beschadigd door de rivier. Een deel van de wallen en muren is verdwenen en kerk en kruitmagazijn liggen pal aan de rivier. Er komt nog een poging om de Botterdijk te repareren maar van lange duur is dat niet. Bij Pannerden was men inmiddels begonnen met het graven van een militair verdedigingswerk, een retranchement, en daaruit ontstond al snel het Pannerdensch kanaal. Daarmee

verloren alle plannen om de situatie bij Schenkenschans te verbeteren hun actualiteit.

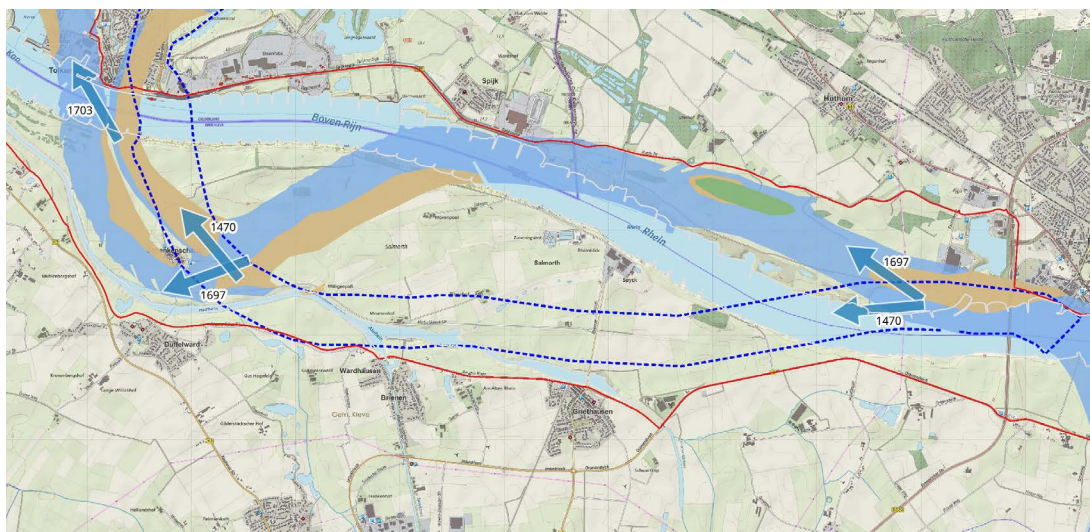
11.25.1 De georeferentie van de kaart van 1703

Het kaartje van Gerard Passavant van 1703 past redelijk op de moderne topografische kaart. Ook nu weer zijn de belangrijkste onderdelen goed weergegeven en zijn zaken van minder belang, zoals de loop van het Spoykanaal, meer schetsmatig aangeduid (afbeelding 171).

11.26 Rijntakken 1470-1728: conclusie morfologie

11.26.1 Rivierlopen 1470-1728

Ter illustratie van de conclusies van dit hoofdstuk met betrekking tot de loop van de rivieren zijn twee kaarten gemaakt. Op afbeelding 172 is de loop van de rivieren tussen Emmerich en Schenkenschans omstreeks 1470 en in 1728 getekend (zie ook afbeelding 176). De verplaatsing van het splitsingspunt van Tolhuis naar Schenkenschans is erop te zien. Een ontwikkeling die begon op het eind van de 15de eeuw. Ook de verlanding van de Neder-Rijn is er op te vinden als het eind van die ontwikkeling in 1728.

**Afbeelding 173**

Knooppunten en richtingsveranderingen in de rivierlopen tussen Emmerich en Schenkenschans, 1470-1697.

11.26.2 Knooppunten en stromingsrichting

De tweede kaart (afbeelding 173) toont hoe de stromingsrichtingen in deze periode veranderden. De Rhein heeft in deze tijd steeds langs, of althans vlakbij, Emmerich gestroomd. Terwijl bij Griethausen, 4 kilometer verderop, de Rhein zich in deze tijd bijna twee kilometer in noordelijke richting heeft verplaatst. Emmerich was een knooppunt waar de rivier steeds langs liep, maar in een veranderende richting.

Bij Schenkenschans ligt een tweede knooppunt waar de stroming in 1697 haaks op die van 1470 stond. Deze plek is ook constant. Maar niet zozeer door de wetmatigheden van de riviermorfologie, als wel door de hardnekkigheid waarmee de ligging van de schans en van het oude splitsingspunt werden gehandhaafd.

11.26.3 Eind 15de eeuw: Neder-Rijn hoofdriever

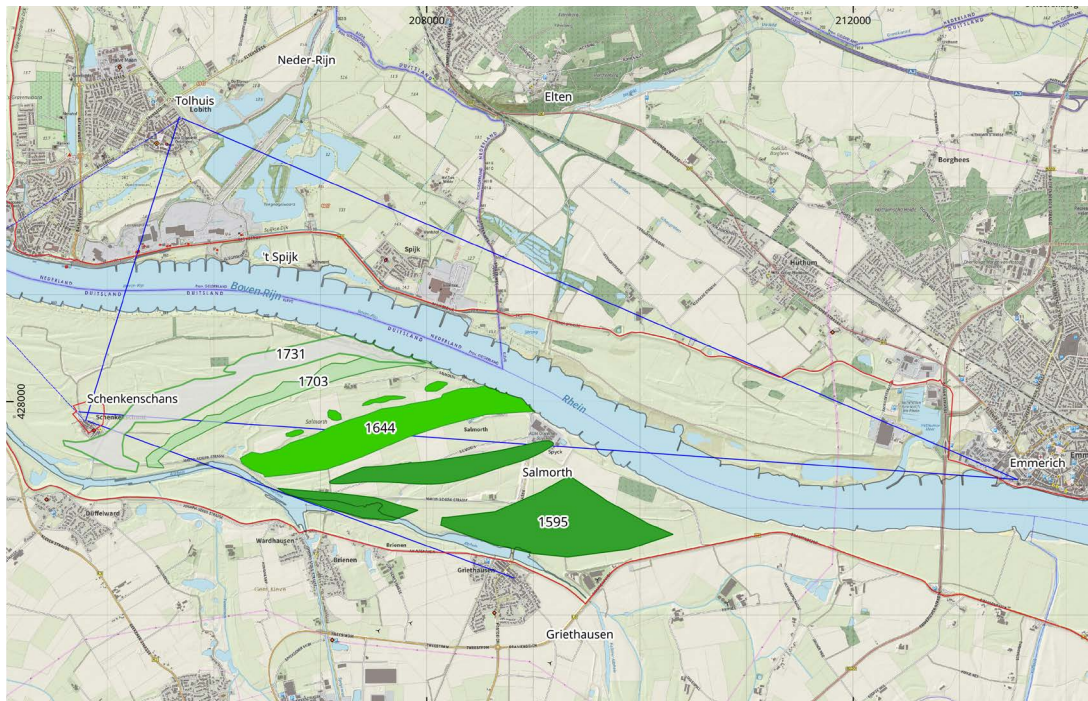
Op het eind van de 15de eeuw waren de Neder-Rijn en de IJssel de belangrijkste rivieren waarlangs het water van de Rhein werd afgevoerd. De bovenloop van de toenmalige Waal was verzand, volgeschoten met grind, en moet veel minder water hebben afgevoerd dan in een eerdere periode.

11.26.4 Grind-zandgrens als morfologische motor

De specifieke geologische omstandigheden op de plek van het splitsingspunt veroorzaakten juist daar zeer veranderlijke omstandigheden in de rivierbedding.

Op de plek waar de Rhein uitstroomde in de brede riviervlakte tussen Nijmegen en Arnhem, passeerde de rivier ook de grind-zandgrens. Op deze grens veranderde de ondergrond van een mengsel van zand en grof grind in een veel fijner mengsel van zand en fijn grind. Bij het splitsingspunt veranderde de transportcapaciteit van

de riviertakken. Het grove grind kon niet meer getransporteerd worden door de nieuwe, kleinere riviertakken. Het bleef liggen en verstopte de bovenmonding van de riviertakken. In de 14de en 15de eeuw raakte de bovenmonding van de Waal op deze manier verstopt. In de 16de en 17de eeuw was het juist de Neder-Rijn die verstopt raakte. Terwijl een nieuwe bovenloop van de Waal zorgde dat op het eind van de 17de eeuw vrijwel alle water van de Rhein bij normale waterstanden door de Waal werd afgevoerd.

**Afbeelding 174**

Aangroei van Salmorth, 1556-1703.

Datering van Salmorth 1595 - 1731

■ Salmorth 1595
 ■ Salmorth 1644
 ■ Salmorth 1703
 ■ Salmorth 1731
— de Rijn 2014
— dijken 2012
— georeferentiële lijnen

0 0.5 1 km

willem overmars 3 maart 2018

basiskaart opentopo 2017 R11

11.26.5 Dateringskaart Salmorth, 1556-1703

Op de bevaringskaart van 1556 ligt Griethausen aan een strang, een oude stroomgeul van de Rhein. Voor de stad ligt een eiland, het oudste stuk van Salmorth, dat na die tijd vooral aangroeide. Op afbeelding is deze groei te zien in vijf grote stappen (afbeelding 174).

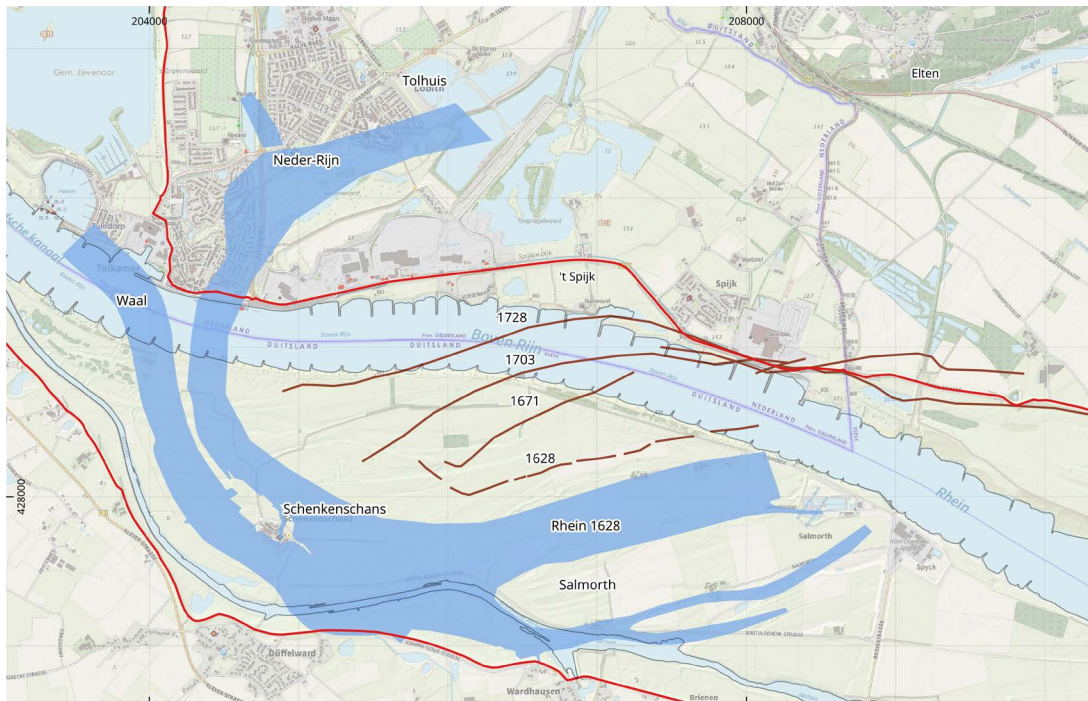
Allereerst het stuk van de strang, het Griethuizense Water, dat al in 1556 bestond.

Op de tweede plaats de restanten van de Schenkenschans uit 1586, die als een eiland in later aangelande delen van Salmorth zijn komen te liggen.

Dan een deel van de eilanden van de kaart van 1595. Het bovenstroomse eiland van die kaart, het dichtst bij Emmerich, is door latere verlegging van de rivier weer weggeërodeerd.

Van de kaart van 1641 zijn de aangroeiende oever en de zich vormende zandbanken en eilandjes overgenomen.

Tenslotte is de oeverlijn van het moment van doorbraak van de Boterdijk in 1703 op de kaart overgenomen.



Afbeelding 175

De dijkverleggingen, 1595-1703.

11.26.6 De dijken op Salmorth en het Spijk, 1595-1703

De Rhein heeft in de 16de en 17de eeuw gestaag zijn loop vlak boven het splitsingspunt naar het noorden toe verlegd. Vertrekpunt was de zuidelijke oever, tussen Griethausen en de uitstroom van het Spoykanaal. Daar is dan ook aan het tracé van de banddijk weinig veranderd. Afwijkingen in de opmeting en de kartering in aanmerking genomen, liggen de dijken nog ongeveer op dezelfde plek. Ook nu nog liggen de dijken daar globaal op het 16de eeuwse tracé.

Aan de noordkant is dat heel anders. Daar zijn de dijken met de rivier tot 1703 ongeveer 1500 meter naar het noorden toe opgeschoven (afbeelding 175). Daarbij werden oude dijken en boerderijen op de hoge oeverwal steeds weg geërodeerd door de rivier, om iets verderop weer opgebouwd te worden. Waarna de geschiedenis zich herhaalde.

Op de stroomopwaartse kant van het Spijk, in de buurt van Emmerich, is het tracé van de dijk uit het begin van de 17de eeuw bewaard gebleven en wordt dit ook nu nog in hoofdlijnen gevolgd.

11.27 Rijntakken 1470-1703: conclusie menselijk ingrijpen

Op de bestuurlijke, politieke en militaire aspecten van de menselijke ingrepen in het gebied van het splitsingspunt zij verwezen naar de studie van G. van de Ven.²⁵

Kort samengevat komt het resultaat van eeuwenlang ingrijpen in de rivier er op neer dat er geen verbetering van de rivierkundige situatie bij het splitsingspunt werd bereikt. Gedeeltelijk was dat onmacht, want de ontwikkelingen van de rivier waren sterker dan de middelen die men had om deze te sturen. Gedeeltelijk was het onwil omdat er geen politieke overeenstemming bereikt werd over de aanleg van een nieuwe bovenloop van de Neder-Rijn over het Spijk. Gedeeltelijk ook was het onwetendheid omdat de aanleg van een nieuwe bovenmonding van de Neder-Rijn, op de plek waar het grove sediment van de rivier juist sedimenteerde, niet tot resultaat kon leiden.

11.27.1 De autonome ontwikkeling van de rivier versus menselijk ingrijpen

De autonome morfologische ontwikkeling van de Rijntakken op de plek van de overgang van een grind naar een zandrivier, was dominant ten opzichte van de menselijke ingrepen. De bochtverlegging van de zuidelijke oever naar de noordelijke oever verliep autonoom. Geen rijshouten krib kon daar iets aan veranderen.

De verstopping van de bovenmond van de Neder-Rijn met grind, is een verschijnsel dat in een eerdere periode ook de Waal is overkomen en dit herhaalt zich periodiek. Bouw van rijshouten kribben van enkele

tientallen meters lengte in een 3 à 400 meter brede, en plaatselijk 10-20 meter diepe, rivier zijn niet in staat de rivier te sturen.

Met de schuin in de rivier stekende kribben van zand en gevlochten wilgenhout, boekte men wat extra landaanwinst op plekken waar de rivier van zichzelf al in een sedimenterende fase verkeerde. Maar op plekken waar de rivier de oevers aan het eroderen was, hielden zulke kunstwerken geen stand. Waar de rivier erodeerde gebeurde dat ook. Welke tegenmaatregelen men ook probeerde te nemen. Daarbij spoelden dijken, boerderijen, adellijke huizen, vestingen, romeinse castella en kerken weg.

Ondanks de schephoofden op de punt van de Schenkenschans, de lange kribben op de Salmorthse oever en de gegraven kanalen in de bovenmond van de Neder-Rijn, koos de rivier op het splitsingspunt een eigen weg: door het Vossegat achter de schans langs naar de Waal. Als het moest met vreemde bochten en kolkingen zoals Nicolaes van Geelkercken die op zijn kaart van 1628 vastlegde.

Het enige obstakel dat voldoende gewicht had om weerstand te bieden aan de rivier was de schans zelf. Gebouwd in 1586, heeft deze toch ruim een eeuw (tot 1703) stand gehouden. Terwijl de rivier steeds ongunstiger op de wallen afstroomde en deze diep ondermijnde. Daarbij verergerde de schans, door zijn ligging, de verstopping van de Neder-Rijn door juist het grove sediment in die richting te sturen.

Een eeuw lang werden er plannen gemaakt om de oude situatie bij het splitsingspunt, met Neder-Rijn en IJssel als hoofdrivieren, te herstellen. Men bleef daarbij vasthouden aan het denkbeeld dat de rivier zelf, met een beetje menselijke hulp in de vorm van een klein kanaal, een doorbraak door de grindprop in de Neder-Rijn zou bewerkstelligen. Dat werkte immers overal. *Sed male*, zoals op een van de kaarten staat. Het gebeurde niet. Juist op de plek waar het grove grind zich verzamelde, en de kracht van de rivier afnam, lukte het niet.

Tenslotte heeft men wel plannen voor een doorsnijding van het Spijk gemaakt maar deze nooit uitgevoerd. Sterker nog: een spontane doorbraak door het Spijk in 1670 werd prompt weer afgesloten.

11.27.2 Impact van de verstopping van de bovenmond van de Neder-Rijn

Bij laag water stroomde er steeds minder water door de Neder-Rijn. Van het beetje water dat er wel door kwam, stroomde ook weer steeds minder door de IJssel.

Dat betekende dat van de makkelijke en profijtelijke verbinding via IJssel-Neder-Rijn en Rhein, die de Hanzesteden omstreeks 1450 met Keulen en het Duitse achterland hadden, grote delen van het jaar niets meer over was. De handelsroutes hadden zich met de rivier verlegd naar de Waal, en liepen dus niet meer langs Arnhem, Deventer of Kampen maar langs Nijmegen en Dordrecht.

11.27.3 Groeiend inzicht in het functioneren van de rivier

Van de kant van de Republiek werden de beste geleerden ingezet om de situatie bij het splitsingspunt te bestuderen. De Geometra Alcmarianum in 1595 was de eerste die een geometrisch correcte kaart maakte en dieptes in dwars- en lengteprofielen opmat. De wetenschappelijke zwaar-gewichten Hudde en Huygens werden in de tweede helft van de 17de eeuw ingezet om de situatie opnieuw, en met nieuwe methodes en instrumenten, te bestuderen. De eerste waterpassingen over land en over grotere afstanden werden gemaakt. Lengte- en dwarsprofielen werden gemeten. Op het eind van de eeuw werden verhang, verval en stroomsnelheden gemeten door Hudde en Passavant. Dat vergrootte het inzicht in het functioneren van de rivier. Maar niet voldoende om tot een goede oplossing te komen.

Suggesties uit evenzeer deskundige maar meer praktische hoek van de landmeters Van Geelkercken en Passavant, om een doorsnijding door het Spijk te maken, werden keer op keer naar voren gebracht maar nooit uitgevoerd.

11.27.4 Buitenpolders en afwatering van het achterland

Ondertussen ging het traditionele, lokale landgebruik van de boeren op de oeverwal gewoon voort. Het Spijk was ingericht als een buitenpolder. Met een hoge oeverwal en relatief hoge kronkelwaardduintjes waarop de boerderijen stonden. En lage uitstroomgeulen met sluisjes waarmee de waterhuishouding in de polder op een laag peil en kon worden gehouden. Zonder zomeroverstromingen.

Op Salmorth was dat nog niet het geval. Daar komt de inrichting van het gebied als buitenpolder pas in de 18de eeuw tot stand. Na de sluiting van de bovenstroomse ingangen van de strang bij Griethuizen.

Vanuit het achterland werd op twee plaatsen het water van de meanderzone en de kwel vanuit de Kleefse heuvelrug afgevoerd: via de Kellener Altrhein bij Griethausen en via Spoykanaal en Tweestrom bij Brienlen. Daarmee werd het middeleeuwse systeem van ontwatering via lager gelegen plekken langs de rivier in feite gecontinueerd.

11.27.5 Ritmische afwisseling van hoofdrivieren

In deze studie zijn twee volledige wisselingen van hoofdrivier aan de orde geweest.

De eerste wisseling is summier: aan de ene kant de verlande bovenloop van de Waal en aan de andere kant de Neder-Rijn als hoofdrivier. Maar wel met de herinnering aan de tijd dat die bovenmonding van de Waal meer water afvoerde.

De tweede wisseling is heel uitgebreid gedocumenteerd, waarbij reeksen stadia van vergrinding van de bovenmonding van de Neder-Rijn te volgen waren en tegelijkertijd de vorming van een nieuwe bovenloop van de Waal te zien was.

Gezien het morfologische proces dat hieraan ten grondslag ligt, is het waarschijnlijk dat zo'n wisseling van grootte van de verschillende bovenmondingen een mechanisme is dat op die specifieke plek al veel langer werkzaam was. De geologie van de plek, de verbreding van de dalvlakte en de grind-zand grens zijn constante elementen op precies die ene locatie. Dit leidt tot de

veronderstelling dat de vorming van nieuwe bovenmondingen, en het verstopt raken van oude mondingen, een min of meer ritmisch gebeuren was op deze plek. En in het verleden vaker is voorgekomen. Het was als het ware een flipperkast voor riviergoden.

11.27.6 Impact voor de studie van het rivierengebied

De overgang van de Neder-Rijn naar de Waal als hoofdrivier, waarlangs het grootste deel van het water van de Duitse Rhein werd afgevoerd, duurde twee eeuwen. Het is waarschijnlijk dat deze overgang vaker is voorgekomen. Maar uit de bronnen die in deze studie zijn gebruikt, kan niet geconcludeerd worden in welke frequentie dat gebeurd is.

Er zijn een aantal punten waarop de wisseling van het afvoerregime van invloed is op de gebeurtenissen op de benedenstroomse rivieren.

De riviertak waarvan de afvoer aan het toenemen is zal een eroderend karakter krijgen. De afvoer neemt toe, de overlast van hoogwater ook. Open bedijkingen, zoals deze in de vroege middeleeuwen nog gebruikelijk waren, voldoen niet meer. Dat betekent dat er ringdijken rond grotere ontwateringseenheden aangelegd werden. De dijken langs de Neder-Rijn zijn aangelegd in de 11de-12de eeuw. Die langs de Waal in de 12de-13de eeuw.

De Kromme Rijn is afgedamd in 1122. De Linge bij Tiel in 1304.

Het zou interessant zijn om te onderzoeken of zulke ingrijpende maatregelen in de rivieren in verschillende periodes gerelateerd kunnen worden aan periodes waarin de afvoer van de betreffende rivieren aan het toenemen was.

11.27.7 De Drususgracht

In de loop der tijd is er eindeloos gespeculeerd over de ligging van de Drususgracht en de Drususstrekdam. Daaraan kan nu een redenering worden toegevoegd.

Volgens Suetonius en Tacitus groef de veldheer Drusus een kanaal dat meer water naar een tak van de Rijn moest sturen die in noordelijke richting stroomde.

Deze studie verhaalt hoe de hele 17de eeuw door mensen bezig geweest zijn met eenzelfde project: kanalen graven en dammen bouwen om meer water van de Rhein naar het noorden te laten stromen.

De aanwezigheid van de grind-zandgrens maakt de afwisselende verstopping en verruiming van de twee hoofdriolen tot een terugkerend verschijnsel.

Uit de archeologie van de omgeving van het splitsingspunt blijkt dat de Rhein aan de voet van de Elterberg sinds Romeinse tijd steeds in dezelfde zone het laagland in is gestroomd.

Het zou dus plausibel zijn als de Drususgracht gegraven is op de plek waar zich verstoppingen door de afzetting van grind vaak voordoen. En in een periode waarin de Waal de hoofdriool was en de Neder-Rijn een lage afvoer kende. In dat geval zou Drusus zich, wat de rivier-morfologie betrof, in dezelfde positie hebben bevonden als Hudde en Huygens.

Noten

- 1 Weststrate, 2007. Pagina 46.
- 2 Gorissen zj. Pagina 98-99.
- 3 Gorissen Rhenus.
- 4 Gerlach 19.
- 5 Deze Kiefwaard is een andere dan die bij Pannerden.
- 6 Gorissen Rhenus. Pagina 97.
- 7 Adriaan Anthonisz, Metz 1527-Alkmaar 1607.
Militair en vestingbouwer der Verenigde
Nederlanden.
- 8 Gorissen. Pagina 96-97.
- 9 Gorissen. Pagina 96.
- 10 Alten, het huis dat in 1610 Halt heette en later
als Haelt bekend stond.
- 11 Alle profielen zijn getekend in stroomafwaartse
richting.
- 12 Ven, van de, 1976. Pagina 33.
- 13 Ven, van de. Pagina 36.
- 14 Ven, van de. Pagina 36.
- 15 Overmars, 1986.
- 16 Voorheen het Vossegat, maar die naam begint in
onbruik te raken.
- 17 Van de Ven, 1976. Pagina 59.
- 18 Hudde en Huygens, consideratiën, 1671.
- 19 Voor een beschrijving van de voorwaarden waaronder
een avulsie op kan treden zie Stouthamer 2001. p 20.
- 20 Consideratiën. Pagina 65.
- 21 Bolstra antwoord op de vraag. Pagina 786.
- 22 Deze zijn niet teruggevonden.
- 23 Christiaan Sgrooten, Atlas Brussellensis, in Brussel,
en Orbis terrestris descriptio in Madrid.
- 24 Al deze rapporten en besluiten staan uitvoerig
beschreven in het proefschrift van prof. dr. G.
van de Ven, 1976, Aan de wieg van Rijkswaterstaat,
wordingsgeschiedenis van het Pannerdensch Kanaal.
- 25 Ven, van de, 1976.



HOOFDSTUK 12

HET VOSSEGAT EN DE WAAL BIJ BIMMEN

12.1	De ontwikkelingen voorbij het splitsingspunt	210
12.2	De werkwijze van de reconstructie	214
12.3	De kaart van de Rhein van Wesel tot Arnhem van Foris	214
12.4	De Oude Waal op de kaart van 1750	214
12.5	De loop van de Waal en de Oude Waal omstreeks 1640	214
12.6	De samenvloeiing van de Waal en het Vossegat in 1530	215
12.7	De Waal en de Oude Waal in 1611 door Bernardt Kempinck	217
12.8	De Oude Wael en Wael bij Bimmen en Millingen, 1631	218
12.9	Kaart van de landschapsbouwing, 1641	218
12.10	Samenvatting	219



Afbeelding 176
Karte von dem Rheinstrom oberhalb Wesel von der kölnische und bergische Grenze angefangen und unter Wesel geendt. Auf kgl Befehl aufgenommen von Foris.
 1728 Landesarchiv NRW R_RW_Karten_02646_Din3, traject Emmerich-Kekerdam.

12.1 De ontwikkelingen voorbij het splitsingspunt

In de tweede helft van de 15de eeuw raakte de bovenloop van de Waal bij het Tolhuis verstopt met grind. De Duitse Rhein raakte een deel van zijn afvoercapaciteit kwijt, met als gevolg dat de rivier opgestuwd raakte. Even stroomopwaarts van het toenmalige splitsingspunt van de Rhein in Neder-Rijn en Waal ontstond een avulsie, een spontane riviervlegging. Een nieuwe zijtak, het Vossegat, stroomde naar een oude en verlaten bedding van de Waal bij Huis Haelt/Bijland. En even verder stroomde het

water van het Vossegat, via die oude geul bij Bimmen, weer uit in de bedding van de Waal, aan de achterkant van de verstopping van de bovenmonding.

Er waren drie redenen voor de voorspoedige ontwikkeling van het Vossegat.

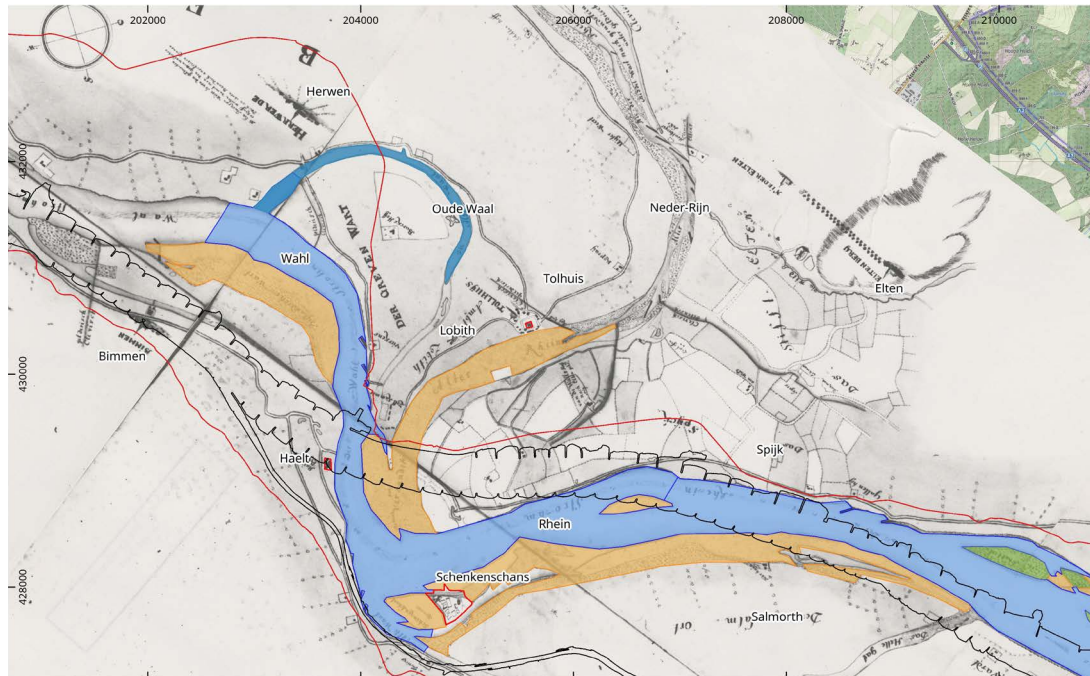
Op de eerste plaats de al genoemde opstuwing van de Rhein.

Op de tweede plaats lag de bedding van de Waal bij Bimmen laag ten opzichte van de bedding van de Rhein/Boven-Rijn. Het is aannemelijk dat achter de verstoppende grindbanken in de bovenmond van de

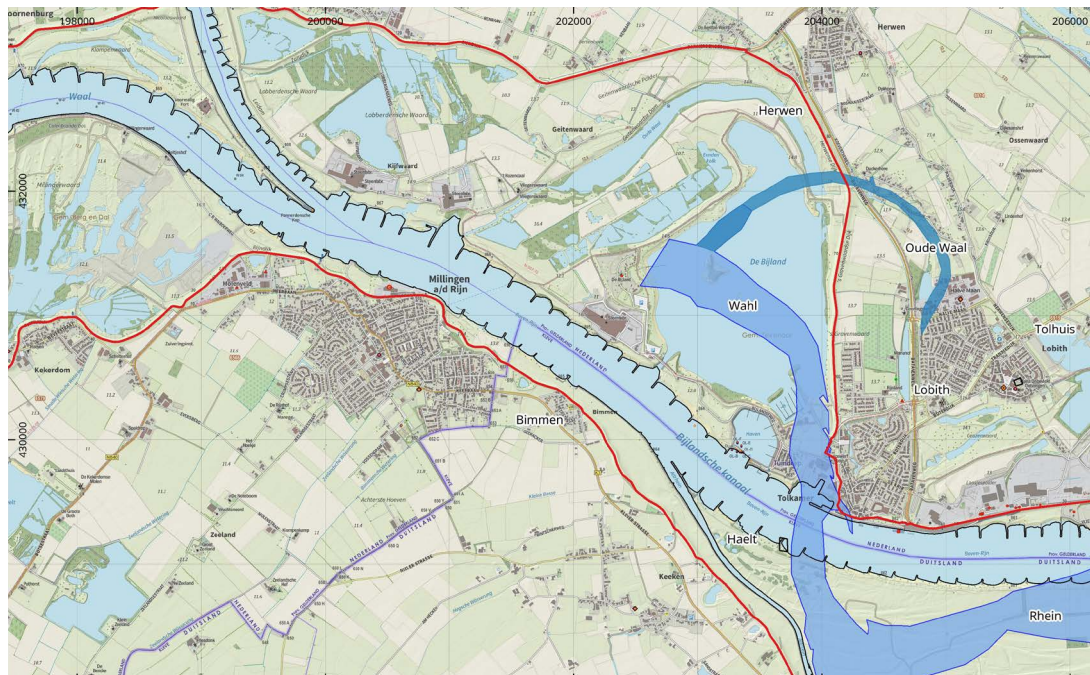
Waal, in de rest van de rivier de bodem van de rivier door sedimentgebrek en uitspoeling lager was komen te liggen (zie hoofdstuk 11).

Op de derde plaats speelt de grind-zand grens (zie hoofdstuk 9) een rol. Voorbij Lobith bestond de bodem van de rivier vooral uit zand en fijn grind. Dat was makkelijk transporteerbaar voor de nieuwe rivierloop zodat die route door erosie snel kon uitgroeien tot een relatief diepe en brede rivierloop.

De ontwikkeling bij het splitsingspunt is in het vorige hoofdstuk beschreven. Hier wordt gekeken naar de ontwikkelingen verder stroomafwaarts.

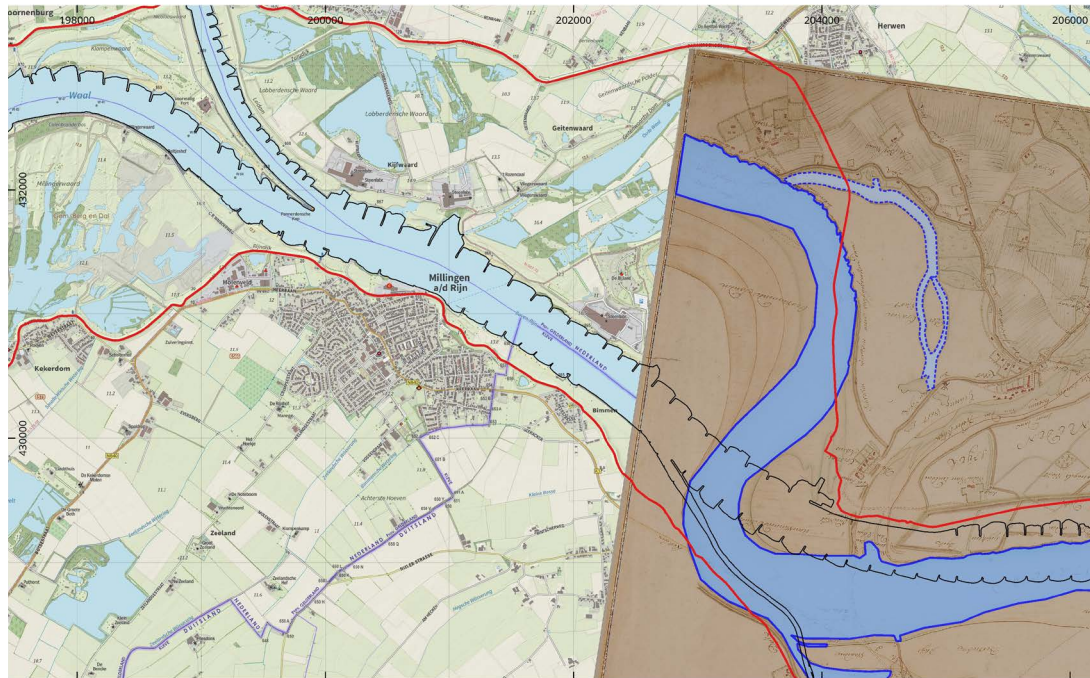
**Afbeelding 177**

Kaart van de Rijntakken van Foris, 1728, bladen 15 en 16r, Pannerden en Schenkenschans. Ingepast op de moderne topografische kaart opentopo 2015 R11.

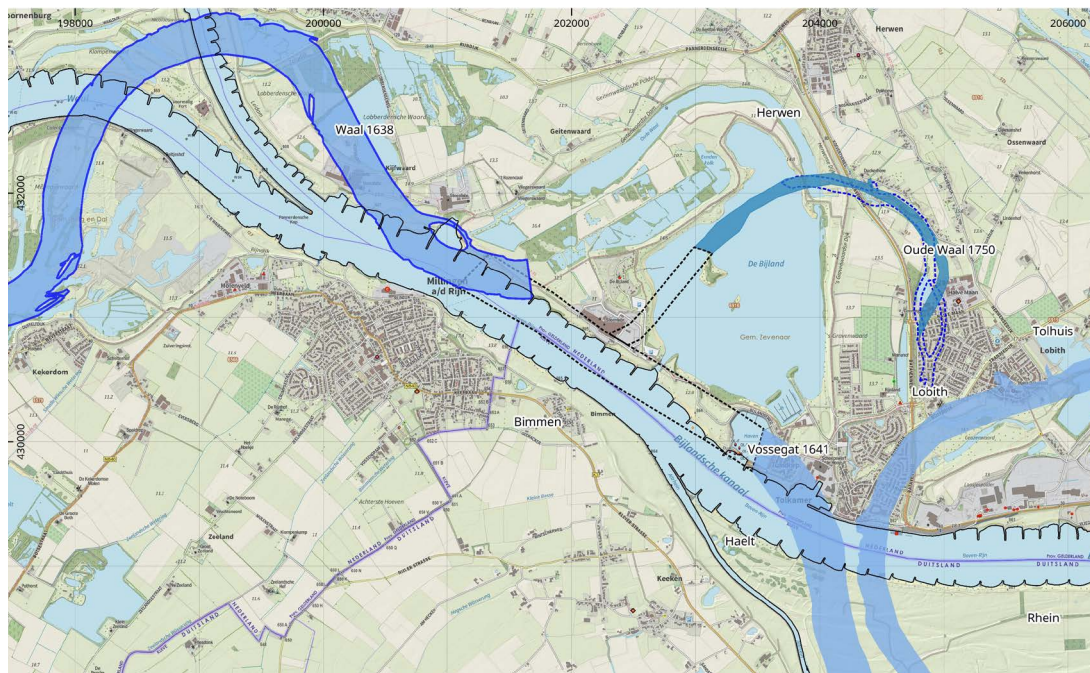
**Afbeelding 178**

De loop van de Waal en de Oude Waal volgens de kaart van generaal Foris, 1728 (Landesarchiv NRW), geprojecteerd op de topografische kaart van 2015.



**Afbeelding 180**

Kaart van de riviertakken bij het splitsingspunt uit 1750 geprojecteerd op de opentopo kaart van 2017. R11.

**Afbeelding 181**

De Waal bij Schenkenschans in 1641 (rechts), bij de Millingerwaard in 1638 (links) en de reconstructie van de loop van de Oude Waal uit 1728 en 1750. Aan elkaar gekoppeld met een hypothetische rivierloop.

12.2 De werkwijze van de reconstructie

De 16de en 17de eeuwse rivierlopen van zowel het Vossegat als de Waal zijn op de locatie bij Bimmen en Herwen grotendeels verdwenen. Oorzaak is de ontwikkeling van de grote Bijlandse meander, die in de loop van de 18de eeuw vrijwel heel het gebied tussen Schenkenschans, Huis Haelt/Bijland, Bimmen en Herwen overhoop haalde. Deze meander is op afbeelding 178, de topografische achtergrond uit 2015, goed te herkennen. Van de 17de eeuwse situatie zijn in het terrein nog maar enkele restanten te vinden.

Toch kunnen de hoofdlijnen van de oude situatie gereconstrueerd worden. Daarbij wordt de chronologische volgorde van de behandeling van de bronnen in dit hoofdstuk voor even verlaten. Op een aantal kaarten uit het begin van de 18de eeuw staan namelijk rivierlopen afgebeeld uit de 17de eeuw, voordat die plekken door de zich snel ontwikkelende Bijlandse meander werden opgeslokt.

Twee van zulke 18de eeuwse kaarten waarop 17de eeuwse gegevens staan, worden in dit hoofdstuk als bron voor gegevens uit de 17de eeuw gebruikt.

12.3 De kaart van de Rhein van Wesel tot Arnhem van Foris

In 1728 werd door generaal Foris, in opdracht van de Pruisische keurvorst (die ook hertog van Kleef was), een kaart in twintig bladen gemaakt van de Rijn tussen Wesel en Arnhem. Langs de Waal liep de kaart tot

Kekerdorp (afbeelding 176). Deze kaart is heel gedetailleerd en past goed op de moderne topografische ondergrond (afbeelding 177). De kaart geeft een geometrisch nauwkeurig beeld van de situatie bij Schenkenschans, vijftientig jaar na de eerste doorbraak van de Boterdijk.

Op afbeelding 178 is de bedding van de Waal en de Oude Waal, afkomstig van de kaart van Foris uit 1728, geprojecteerd op de moderne topografische kaart. De ligging van een groot deel van de Oude Waal tussen Lobith en Bimmen op dat tijdstip, is nauwkeurig op deze kaart te zien. In de jaren na 1728 breidde de 18de eeuwse meander van de Waal zich verder noordwaarts uit, waarbij een groot deel van de Oude Waal verdween.

12.4 De Oude Waal op de kaart van 1750

Afbeelding 179 geeft de Waal met het oude splitsingspunt bij Schenkenschans weer in 1750. De Waal heeft zijn weg, achter Schenkenschans langs, door de doorgebroken Boterdijk gevonden. Voorbij de doorbraak is de vorming van de grote meander van de Bijlandse waard al ver gevorderd. Deze kaart past op de moderne topografische ondergrond (afbeelding 180). Het restant van de verlande Oude Waal, met een eiland in de bedding, is er op aangegeven. Deze loop bevestigt de loop van de Oude Waal op de kaart van Foris van 1728.

12.5 De loop van de Waal en de Oude Waal omstreeks 1640

Ondanks de weinige gegevens uit de 17de eeuw is de loop van de Waal, en van de Oude Waal omstreeks 1640, gereconstrueerd (afbeelding 181).

Op de moderne topografische ondergrond zijn de bekende rivierlopen uit de 17de eeuw ingetekend. Het betreft de kaart van 1641 (afbeelding 130) van het splitsingspunt, en de kaart van 1638 (afbeelding 203) van de Millingerwaard. Door deze rivierlopen met elkaar te verbinden wordt de hypothetische loop van de rivier omstreeks 1640 duidelijk.

Vervolgens zijn de 17de eeuwse lopen van de Oude Waal, zoals deze gevonden zijn op de kaarten van 1728 en 1750, op deze kaart ingevuld. Het laatste stuk van deze bedding, tot aan het punt van samenvloeiing tegenover Bimmen, is geëxtrapoleerd.

Met deze reconstructie in gedachten kan verder worden ingegaan op de loop van het Vossegat, de Oude Waal en de Waal bij Bimmen in de 16de en 17de eeuw.

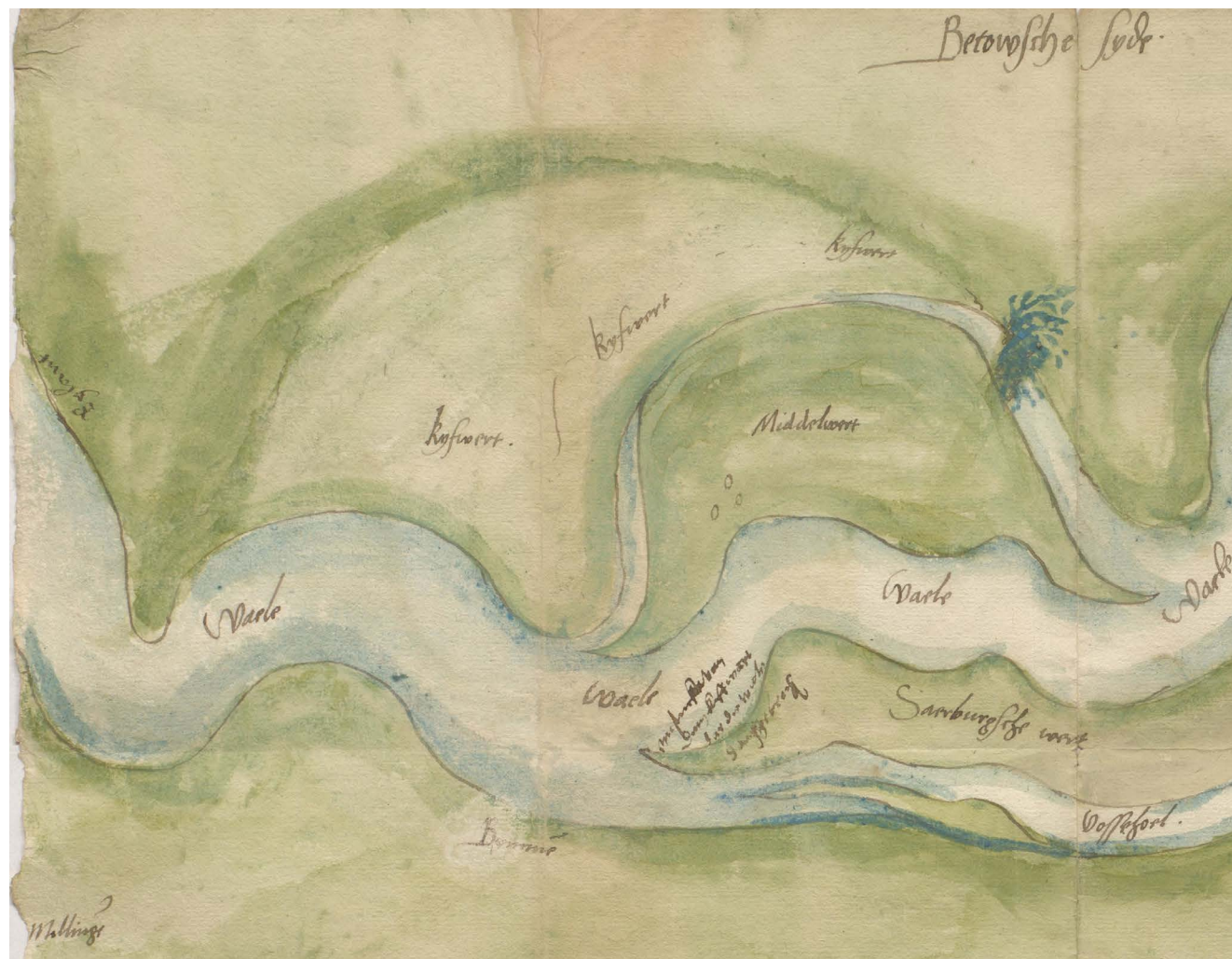
12.6 De samenvloeiing van de Waal en het Vossegat in 1530

In hoofdstuk 11 over het splitsingspunt is deze Kleefse bevaringskaart van 1530 (afbeelding 182) ook aan de orde geweest (afbeelding 94). Voorbij het splitsingspunt was de Neder-Rijn de rivier met de grootste afvoer. De bovenmonding van de Waal, getekend met grote bochten, was al danig verstoppt geraakt met grind. Even stroomopwaarts van de Waal had zich een nieuwe rivierloop gevormd: het Vossehol of Vossegat. Op deze uitsnede van de kaart is de plek te zien waar deze jonge, nog relatief kleine rivierloop uitstroomt in de al bestaande bedding van de Waal.

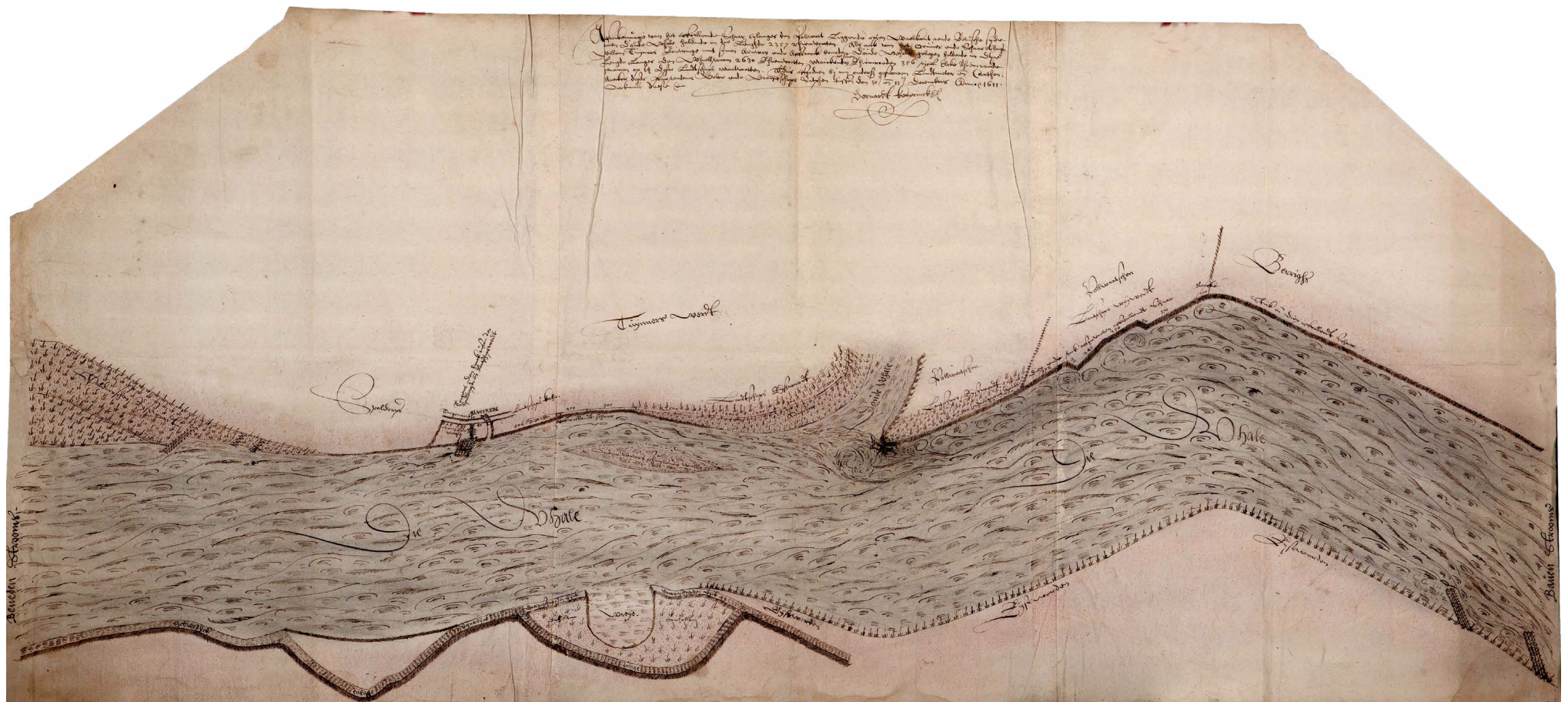
Op deze uitsnede van de kaart van 1530 staan de verschillende lopen van de Waal net beneden het splitsingspunt ingetekend. *'Afsetzung na den oegenschijn ind besichtigungh op der Walstat, belangende den Middelwert an dem Kyffwerde in der Waelen'* staat er op de achterkant van de kaart. Van rechts komt de Wael aangestroomd; de naam 'Waele' staat maar liefst vier keer vermeld. In 1640 is dat inmiddels al 'de Oude Waal' geworden.

Ten zuiden van de Waal ligt de 'Saerburgsche wert'. Op de punt van de Saerburgsche wert staat schuin geschreven: *'wetstrecktste (lees: uutstrecktste = uiterste) van dem Kiffwart dar der Waele durchgebrochen.'*

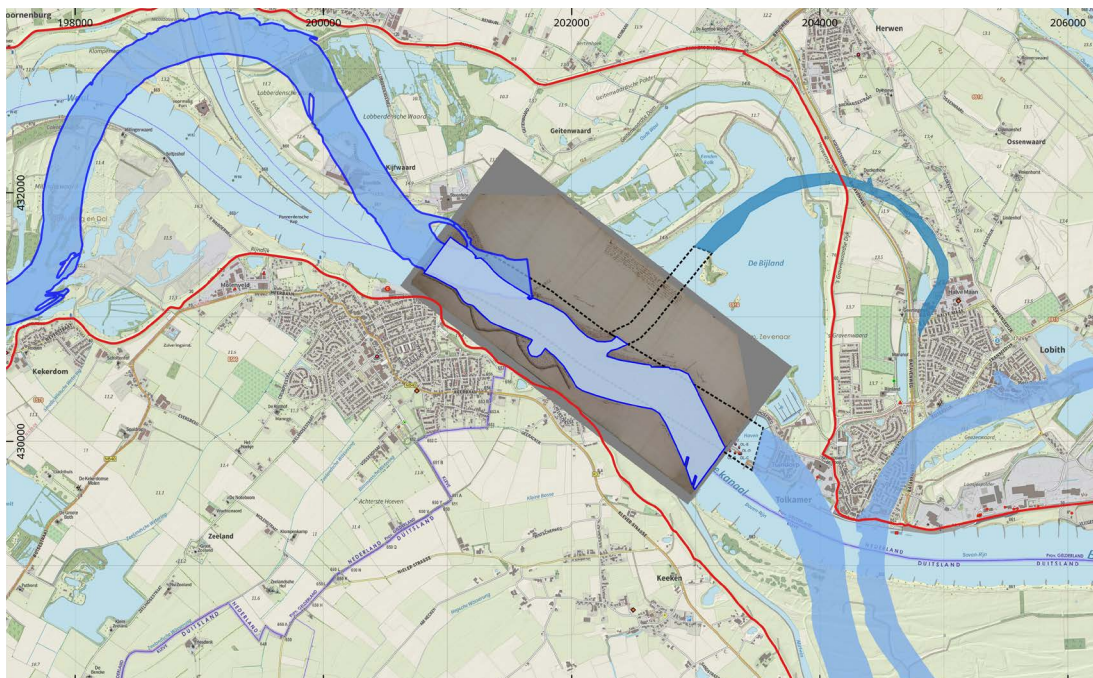
Op dat punt stroomt de nog smalle nieuwe riviertak 'Vossehoel' de Waal in. Recht tegenover het dorp Bimmen op de zuidelijke oever van de Waal. In 1640 is de naam Vossehol vergeten en heeft dat stuk van de rivier de naam 'Waal' overgenomen.



Afbeelding 182 De Waal en het Vossegat in 1530, detail. Landesarchiv Nordrhein-Westfalen, Kleve_Mark_00946_104. Detail van afbeelding 94.



Afbeelding 183 De samenvloeiing van Vossegat/Waal en Oude Waal bij Bimmen door Bernhard Kempinck, 1611. Noord is boven. Gelders Archief 0012-K48.

**Afbeelding 184**

De kaart van Bernardt Kempinck van het punt van samenkomst van de Oude Waal en de nieuwe loop van de Waal bij Bimmen in 1611, geprojecteerd op de opentopo kaart van 2016. R04.

De Waal bij Bimmen 1611 reconstructie

de Waal 1611 de Waal 1638 Oude Waal 1750 dijken 2012
Rijntakken 1641 Oude Waal 1728

0 0.5 1 km

willem overmars 23 februari 2019

De Waal bij Bimmen, door
Bernhard Kempinck, 1611
Gelders Archief 0012-K48,
basiskaart opentopo 2017 R11

12.7 De Waal en de Oude Waal in 1611 door Bernardt Kempinck

In 1611 maakte Bernardt Kempinck een kaart van de situatie van het punt waar de Waal samenstroomt met het Vossegat (afbeelding 183). Sinds 1530 zijn de omstandigheden totaal veranderd. Van de eertijds nog brede Waal is nu een versmalde bedding over met de naam 'd'oude Whale'. Deze stroomt uit in de veel bredere hoofdstroom die in 1530 nog het 'Vossehoel' heette maar nu de naam 'Whale' heeft overgenomen. Zo'n versmalling is een normaal verschijnsel bij verlaten rivierbeddingen: de afmetingen passen zich aan de nieuwe omstandigheden aan en de bedding versmalt.¹

Landmeter Kempinck heeft met een subtiële arcering de loop en de richting van de stroming weergegeven. Rechts is te zien hoe de twee kribben op de linkeroever de stroming van de oever af drijven. Even verderop, voorbij de knik in de bedding, schuurt de stroming op de rechteroever langs een 'afvallendt schaar'. Daar erodeert de oever dus. Het is het prille begin van de grote Bijlandse meander die zich daar in de 18de eeuw zal ontwikkelen. Met getekende krullen zijn de plekken in het water aangegeven waar de turbulentie de oever erodeert. Bij het punt van samenvloeiing is een kolking in het water getekend. Even voorbij dat punt gaat de stroom voorbij een 'onder water schuijlende welle': een zandige ondiepte. Daar sedimenteert kennelijk een deel van het geërodeerde

zand. Hoewel er geen aanknopingspunten voor een georeferentie zijn, kan deze kaart aan de hand van de ligging van het punt van samenstroming toch goed geplaatst worden op een moderne kaart (afbeelding 184).

De gereconstrueerde loop van de Oude Waal (afbeelding 181) wordt aangesloten aan de uitmonding van de Oude Waal in de 'Whale' op de kaart van 1611 (afbeelding 183). De beide uiteinden van het riviertraject op de kaart van 1611 worden globaal in de richting gelegd van de aansluitende riviertrajecten van de reconstructie. Dat blijkt redelijk te passen.



Afbeelding 185 Kaart van de landschapsbouwing in Herwen tegenover Bimmen, 1631, door Nicolaes Geelkercken. Zuid is boven.
Gelders Archief 0012-K49.

12.8 De Oude Wael en Wael bij Bimmen en Millingen, 1631

Er zijn twee 17de eeuwse kaarten gevonden die de gereconstrueerde ligging van het laatste stuk van de Oude Waal en de uitmonding in de Waal bij Bimmen bevestigen. De eerste is een kaart die Nicolaas van Geelkercken in 1631 maakte van het stuk Waal bij Bimmen en Millingen (afbeelding 185).

De kaart is gedraaid ten opzichte van afbeelding 183: noord is nu schuin rechts beneden. De smalle uitmonding van de 'Oude Wael' in de veel bredere 'Wael stroom' ligt aan de linkerkant.

De 'Oude Wael' (links) is nog maar een smalle strang terwijl de 'Wael stroom' de hoofdrivier geworden is. Aan de meetlijnen is te zien dat de landmeter die situatie heeft ingemeten. De kaart bevestigt de kaart van Bernard Kempinck van 1611.

12.9 Kaart van de landschapsbouwing, 1641

Op een tweede kaart van dezelfde landmeter uit 1641 is een veel langer stuk van het laatste stuk van het tracé van de 'Oude Wael' te zien. De kaart geeft een goede indruk van de plek waar de Oude Waal in de nieuwe loop overgaat (afbeelding 186). Op de kaart zijn meetlijnen te zien waarmee de oppervlakte van de percelen gemeten werd. De landmeter neemt een kerktoeren om de richting van zijn meting te bepalen maar hij heeft zich in de naam van het dorp vergist: het is niet Bimmen maar Millingen



Afbeelding 186 De landschapsbouwing op 'die Wael', 1641. Gelders Archief 0012-K158.

waar hij zich op richtte. Bimmen ligt verder naar rechts, vrijwel tegenover de plek waar de Oude Waal uitstroomt in de Waelstroom.

12.10 Samenvatting

In de loop van de 18de eeuw zijn vrijwel alle sporen van de rivierlopen benedenstrooms van het splitsingspunt door de Bijlandse meander uitgewist.

Aan de hand van 18de eeuwse kaarten is een reconstructie gemaakt van de loop van de rivieren de Waal en het Vossegat, direct benedenstrooms van het splitsingspunt.

Aan de hand van die reconstructie kunnen de 16de en 17de eeuwse kaarten van dat gebied ingepast en geïnterpreteerd worden.

Noot

- 1 Cohen et al., 2016.



HOOFDSTUK 13

HULHUIZEN EN DE MILLINGERWAARD

13.1	De heerlijkheid Wolferen	222	13.16	'Kaerte van de gelegentheijt de Millinger Buijgendijckse bou ende weijweerden', 1638	237
13.2	De bijna verdwenen heerlijkheid Bilant	222	13.17	'Die Herrlichkeit Hulhuisen in richtige maez undt delineation genaemen', 1639	240
13.3	De teloorgang van de heerlijkheid Hulhuizen	222	13.18	Samenvoeging van de kaarten van 1638 en 1639	244
13.4	'Affteijkenung des groeten Inbruecks der Wailhen', 1608	223	13.19	Aangroei van de Millingerwaard in 1641	244
13.5	'Affteicknung des groeten Inbruechs under Pannerden', 1610	225	13.20	'naerder bericht van den stroom tussen Panderen ende Millingen', 1647	245
13.6	Erosie en sedimentatie: het meningsverschil tussen Bergh en Hulhuizen	228	13.21	De Waal bij Hulhuizen, 1654	250
13.7	'Affteickenungh welcker gestalt.. der Affbreuck ahn und baven Hulhusen befunden', 1611	228	13.22	'Abriss eeniger Dorpen von die Duffeldt lengs den Waelstroom', 1664	251
13.8	De situatie 'abermahlich in den augenschein genaemen', 1613	230	13.23	'Caarte vande rivier de Waal, van Millingen tot Gendt', 1694	253
13.9	De 'affteijkenung' van 10 juli 1614	231	13.24	Uitsnede uit de grote kaart van Emmerich-Kekerdome, 1697	255
13.10	'Den Inbroeck tegens Hulhuesen', 1621	232	13.25	Hulhuizen en de Millingerwaard op de kaart van Foris uit 1728	258
13.11	'Besichtigung tho Hulhuisen', 1625	233	13.26	Samenvatting de Millingerwaard en Hulhuizen	260
13.12	'Abreitz der wercken undt kribben zu Hulhuesen', 1631	234	13.27	Het Pannerdensch Kanaal	262
13.13	'Eigentliche delineation .. welcher gestalt der wahlstraum', 1637	235			
13.14	Conclusies uit de serie Kleefse kaarten 1608-1637	236			
13.15	Millingerwaard 1638 en Hulhuizen 1639	236			



Afbeelding 187 Heerlijkheden langs de Waal benedenstrooms van Bimmen. Voor 1586. Landesarchiv NRW Kleve-Lehen_Spezialia_0067a_0015 detail.



Afbeelding 188 De restanten van de heerlijkheid Bilant bij Pannerden. Het grondgebied van 'den Bilant' is in een iets donkerder tint aangegeven. Op de linkerhelft, bij de molen, is de plek waar het huis gestaan heeft met een rondje in de rivier aangegeven. Gelders Archief GA 0124-AKV75 detail van afbeelding 199.

Stroomafwaarts van Bimmen vormde zich in de 16de en 17de eeuw een grote meander, die tussen Millingen en Pannerden langzaam stroomafwaarts schoof. Daarbij werden hele heerlijkheden verzwolgen met adellijk huis en al. En er ontstonden nieuwe uiterwaarden. De teloorgang van Hulhuizen, en tegelijkertijd de vorming van de Millingerwaard zijn, in groot detail in kaarten vastgelegd.

13.1 De heerlijkheid Wolferen

Het Kleefs gebied strekte zich langs de Waal uit tot en met Hulhuizen en Kekerdom.

Op een kaart uit het derde kwart van de 16de eeuw (afbeelding 92 en 187) staan ze opgesomd: Wolferen, Millingen, Spaldorp-Kekerdom, Bilant en Hulhuizen.

Deze kaart kijkt terug in de tijd en vertelt hoe lang de verschillende heerlijkheden al bij Kleef hoorden.

Een aantekening op de kaart noemt Wolferen: 'Wie die herlicheidt Wolfferen an / beiden sijden der Wahlen vortijtz / gelegen, und die Bymmensche willigen, / da die Clevische landtdage hielten'. In modern Nederlands: waar

de heerlijkheid Wolferen vroeger aan beide kanten van de Waal heeft gelegen. Wolferen was kennelijk omstreeks 1570 al verdwenen. Op de kaart van 1530 (afbeelding 182) liggen daar de resten van verlate meanders: 'kyffwert' en 'Middelwert'. Wolferen staat vermeld op deze Kleefse kaart van vóór 1586 en op andere kaarten uit de serie, maar komt op geen enkele andere in deze studie gebruikte kaart voor.

13.2 De verdwenen heerlijkheid Bilant

Op de kaart van de Millingerwaard van 1638 (afbeelding 188 en 203) staat ter hoogte van Pannerden een klein rondje in de Waal getekend. 'Bilant' staat erbij. Het is de plek van het door de rivier verzwolgen huis Bilant. Tussen de Waal en Pannerden heeft landmeter Isaak van Geelkercken een smalle strook land wat donkerder ingekleurd. Dat is wat er rest van het grondgebied van deze heerlijkheid. Zelfs de naam zal hier verdwijnen. 'Bilant' gaat over op het verder bovenstrooms gelegen huis Haelt, dat overigens een eeuw later zelf ook in de rivier zal verdwijnen.

De oevers van de Waal bij Bilant zijn aangeduid als schaaroevers; de erosie gaat daar nog steeds door. Even stroomafwaarts, naar rechts, ligt het volgende kasteel dat ten prooi zal gaan vallen aan de beweeglijke rivier: Hulhuizen.

13.3 De teloorgang van de heerlijkheid Hulhuizen

In het Landesarchiv Nordrhein-Westfalen wordt een serie kaarten bewaard waarop de erosie van de Waal-oevers bij Pannerden en Hulhuizen stapje voor stapje gevolgd kan worden tussen 1608 en 1631.

De kaarten zijn kopiën van andere kaarten, die in één tekenstijl en één handschrift zijn gemaakt. Elke kopiekaart is voorzien van een waarborg dat de kopie in overeenstemming is met het origineel: 'concordat cum originali, quod attestamur (...) comissarij Herman Pabst Wilh. Caesar' staat er op afbeelding 189.

Van één kaart, uit 1610, is zowel het origineel als de kopie aanwezig.

De serie kaarten geeft inzicht in het gedrag van de rivier, in het begrip dat deskundigen daarvan hadden, alsook in de complexe bestuurlijke situatie waardoor het moeilijk was om samenhangende maatregelen te nemen.

Pikant is de overweging om op eigen grondgebied kribben zó aan te leggen dat buurmans land weg zou spoelen. 'Aggressief kribben' werd dat destijds genoemd.

13.4 'Affteijkenung des groeten Inbruecks der Wailhen', 1608

Henrick von Senhem, Kleefs landmeter, maakte in 1608 een kaart van de gevaarlijke situatie bij Pannerden en kasteel Hulhuizen (afbeelding 189 en 190): *'affteijkenung des groeten Inbruecks der Wailhen tegen und under Pannerden, undt die Herlicheit Hulhusen derwegen gefehrlich licht, undt van A tot B begint aff te brecken. Ungefehr nach den augenschein den 26, Aprilis 1608 ingenaemen.'*

13.4.1 Georeferentie van de kaart

De kaart is *'ungefehr nach den augenschein'* gemaakt, en bezit geen goede geometrische basis. Daarom is het ook niet mogelijk om deze kaart te projecteren op de ondergrond van de moderne topografische kaart. De originele kaart is op het zuiden georiënteerd. Om de kaartreeks makkelijk vergelijkbaar te maken, is deze kaart 180 graden gedraaid, zodat noord ook hier (ongeveer) boven is.

13.4.2 Beschrijving van de heerlijkheid Hulhuizen

De kaart geeft een nauwkeurige en uitvoerige beschrijving van de heerlijkheid Hulhuizen (dat Kleefs was), van het dorp Pannerden (dat aan de Graaf van Bergh behoorde en Gelders was) en van Kekerdom (dat weer Kleefs was). Van de Millingerwaard (dat Gelders/Berghs was) zijn de contouren getekend. Opvallend is dat de afwisseling van Gelders, Kleefs en Berghs eigendom op perceelniveau er als een mozaïek uit ziet.

De bandijken

Op de linkerkant van de kaart zijn te vinden:

- Bij Pannerden *'de Pannersen Diek'*, die via Herwen naar het Tolhuis en uiteindelijk naar Schenkenschans voert.
- Dan *'den bandiek van Huissen Afkommend'*, dat wil zeggen de bandijk op de linkeroever van de Neder-Rijn, die langs Angeren naar Huissen liep.
- Naar rechts loopt *'den bandiek'* naar Gendt.
- Langs kasteel *'Hulhuesen'* loopt een ringdijk (mogelijk een zomerkade), *'den Hulhuesensen Diek'*, die wat verder naar rechts aansluit aan de dijk naar Gendt.
- Even stroomopwaarts van Hulhuizen loopt een dijk dwars op de rivier. Het uiteinde lijkt door de rivier te zijn weggeslagen.

Het kasteel 'Hulhuesen' met landerijen

Het kasteel met hoofdgebouw en torens is omgracht en ligt in een bocht van de *'Hulhuesense diek'*. Aan de noordkant (beneden) ligt een kerkje, aan de zuidkant een *'Cappel'*. De boerderijen, en de percelen land met eigenaren, zijn weergegeven. Kleefse en Gelderse percelen liggen naast elkaar.

De Waal

Tussen Pannerden en kasteel *'Hulhuesen'* ligt de buitenbocht van de Waal met een schaaroever: *'hier lengs gans beschweerlicken Inbrueck'*. Aan het restant van de dijk, die recht de Waal in loopt, is te zien dat de afslag hier al enige tijd aan de gang is.

De Waal stroomt vlak onder Pannerden langs; het kerkje ligt net achter de dijk. Even stroomopwaarts zijn drie kribben getekend, die aangelegd zijn of nog moeten worden, om de stroom van Pannerden af te leiden.

Bij het kasteel breekt de oever af. Dit betekent dat de strook grond tussen de Wael en het kasteel steeds smaller aan het worden is.

Kekerdom

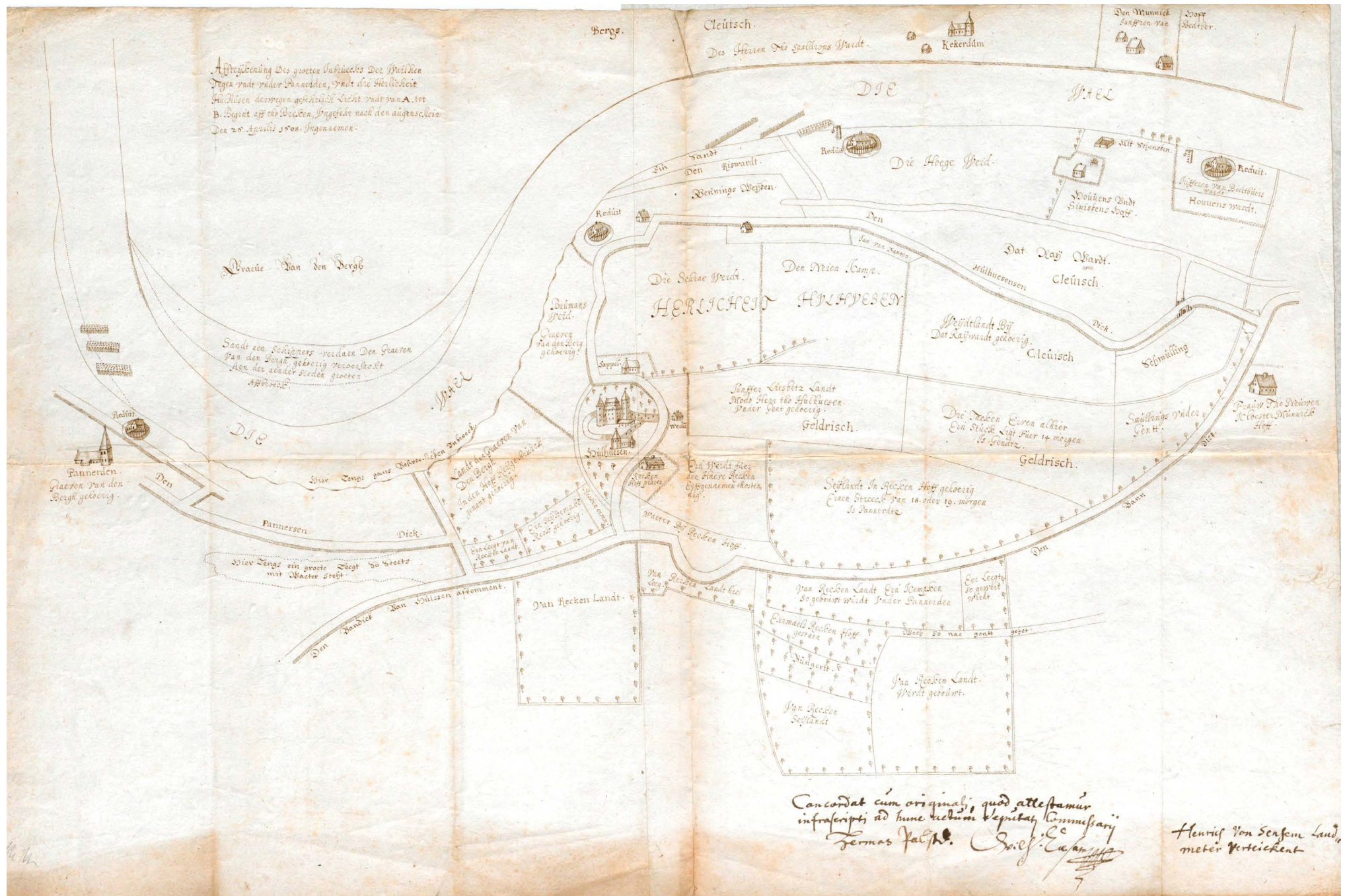
De rivier volgend maakt deze een bocht naar rechts op de kaart. Daar groeit de heerlijkheid aan met *'ein Sandt'* en *'den Riswardt'*. Er zijn 3 kribben aangelegd om de grondaanwas te bevorderen. De stroom van de Waal steekt daar over van de rechteroever naar de linkeroever. Tot voorbij Kekerdom erodeert daar de linkeroever. *'Kekerdum'* ligt met het kerkje en een paar boerderijen dichtbij de oever van de rivier. Iets verder ligt de boerderij *'Den Munnick hoff'*.

13.4.3 Het sandt aan de overkant

De aangroeiende meander tegenover huis Hulhuizen heeft een zandige kop. De uiterwaard valt onder het gezag van de Graaf van Bergh. De pachter heet Schippers.

De oorzaak van de erosie aan de Hulhuizense kant wordt door landmeter Heinrich van Senhem toegeschreven aan deze aangroeiende zandplaat:

'Sandt (..) veroersaeckt aen de aender sieden groeten affbrueck.' Dat is de gangbare mening in die tijd en daar draait het hele dispuut om tot aan 1631.



Afbeelding 189 'Afteijkening des groeten Inbruecks der Wailhen' door de Kleefse landmeter Henrick van Senhem, 1608. Landesarchiv Nordrhein-Westfalen R-RW_karten-02380_DinA1_r.



Afbeelding 190

De Waal bij Pannerden, Hulhuizen en Kekerdom door Heinrich van Senhem, 1608. Modern ingekleurd. De kaart is omgekeerd waardoor noord boven is. Landesarchiv NRW, Karten 02380.

De heerlijkheid Hulhuizen in 1608

de rivier de Waal de schaaroevers de zandbanken kaart 1608 heerlijkheid Hulhuizen

13.5 'Afteicknung des groeten Inbruechs under Pannerden', 1610

Henrich von Senhem maakt in 1610 opnieuw een kaart van de gevaarlijke situatie bij Hulhuizen en Pannerden (afbeelding 191, 192 en 193).

Deze kaart heeft een goede geometrische basis en past redelijk op de moderne topografische kaart. Op afbeelding 189 is met een blauwe lijn de georeferentie-lijn aangegeven tussen Pannerden en Kekerdom.

13.5.1 Beschrijving 'des groeten Inbreuchs 1610'

De kaart is opgemeten bij 'mittelwertig kleine water'. De noordelijke oever heeft vanaf de drie kribben tegenover Kekerdom in stroomopwaartse richting nummers gekregen (afbeelding 191). Tussen de nummers 1 en 2 is een deel van een zomerkade weggeslagen. Volgens de rentmeester is 'binnen een vierdeel jaers' 12 passen van

het land weggeslagen: 8,4 meter¹. Dat is 34 meter in een jaar. Onder dit schaar is de rivier diep: 5-8 meter bij gemiddeld laag water.

Onder nummer 2, precies in de hoek van de twee dijken op de kaart, is 4 roeden (14,4 meter) weggeslagen. Daar loopt de Waal nu pal aan de voet van de zomerdijk.

De schaaroever zet zich stroomopwaarts voort. Bij nummer 3 is de afstand tussen de oever en het kasteel Hulhuizen gemeten: 45 roeden (162 meter). Tussen de letters 3 en 5 kalft de oever af. Onder Pannerden, bij 5, is een zandbank ontstaan en daar heeft de pachter drie sterke kribben opgebouwd.

Aan de overkant van de rivier, bij 7, is er weer sprake van een eroderende oever. En de landmeter vreest dat als de rivier daar van richting verandert, de stroom opnieuw recht op Pannerden zal afstromen.

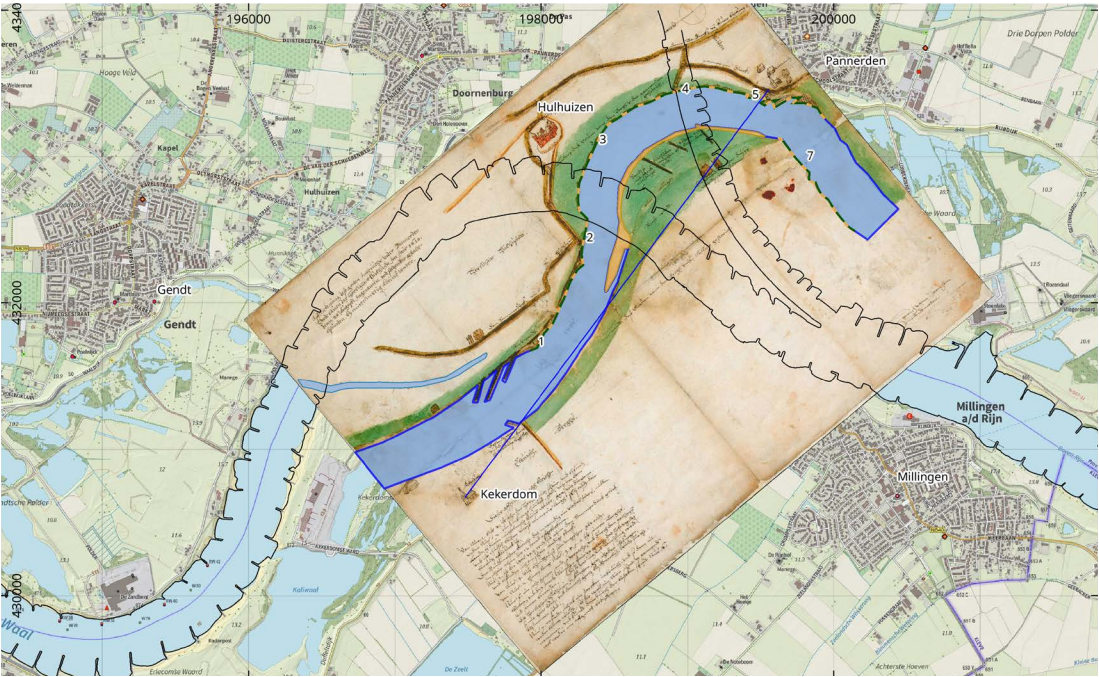
13.5.2 De ligging van de Waal in 1610

De Waal maakte in 1610 een grote bocht naar het noorden. Deze meander lag ongeveer twee kilometer oostelijk van de plaats waar nu de Millingerwaard ligt (afbeelding 192).

Het bovenstroomse deel van de rivier op deze kaart stroomt door wat nu de Lobberdense Waard is. Bovenstrooms van Pannerden, bij punt 7, erodeert de stroming de linkeroever. Dan steekt de stroming over, en bij Pannerden schuurt de Waal op de rechteroever onderlangs de dijk.

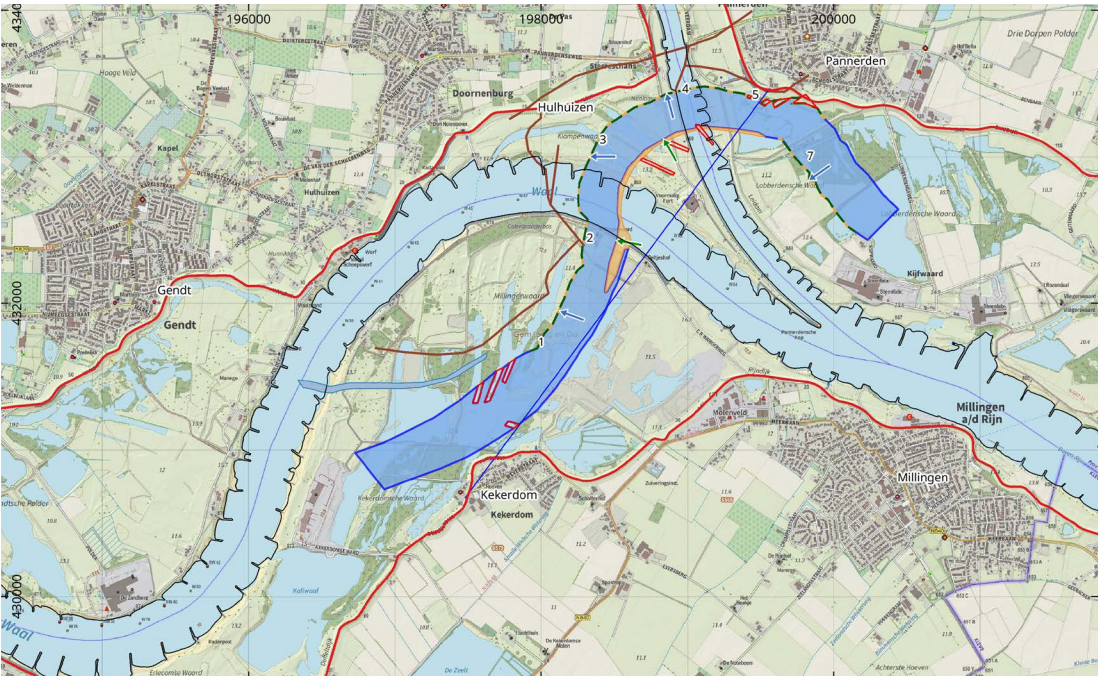
Iets verder stroomafwaarts ligt op de rechteroever het kasteel Hulhuizen. Daar is de buitenbocht van de Waal bezig te eroderen. Het kasteel Hulhuizen lag in wat nu de Klompenwaard is.

Voorbij het kasteel boog de Waal naar het zuiden en stroomde dwars over wat nu de Millingerwaard is naar Kekerdom (afbeelding 193). De kerk van Kekerdom lag nog binnendijks.



Afbeelding 192

De kaart van Pannerden en Hulhuizen van 1610 ingepast op de topografische kaart van 2015.



Afbeelding 193

De loop van de Waal met dijken, kribben en zandbanken bij Hulhuizen en Pannerden, 1610, geprojecteerd op de kaart van 2017.



De meander tegenover Hulhuizen, de Millingerwaard, groeide aan de top door zandafzettingen aan.

Aan de noordkant van de Waal, tegenover Kekerdome, ligt in de uiterwaard een strang. Aangenomen wordt dat dit het restant is van een oude bedding die in een eerdere periode richting Gendt stroomde.

Uit de positie van de eroderende schaaroevers en de aanwassen op de kaart van 1610 kan het morfologische proces, dat in de 16de eeuw met de Millingerwaard aan de gang was en nog actief is, afgeleid worden. Het is de normale gang van zaken bij een actieve meander.

Aan de bovenstroomse kant, bij punt 7, erodeert de stroming de flank van de toenmalige Millingerwaard (afbeelding 192). Hier is de insnoering van de meanderhals aan de gang.

Stroomafwaarts van dat punt steekt de stroming over van de linkeroever naar de rechteroever bij Pannerden, en erodeert tegenover de kop van de Millingerwaard de buitenbocht bij de punten 5 en 4. Die oever wil zich naar het noorden bewegen. Daarmee corresponderend groeit op dezelfde plek de binnenbocht juist aan door zand dat door de spiraalstroom over de bodem wordt aangevoerd.

In de tweede helft van de kop van de meander, bij punt 3, probeert de meander zich te verbreden door zich in de buitenbocht naar het westen toe te verplaatsen. De erosie van de buitenbocht zorgt ervoor dat de Waal zich in noordelijke richting verplaatst en het kasteel Hulhuizen nadert. Verder stroomafwaarts buigt de loop van de rivier zich naar het zuidwesten. Ook hier erodeert de rechteroever bij de punten 2 en 1. Op de linkeroever tegenover punt 2 groeit de Millingerwaard juist aan.

Dit patroon van eroderende en aangroeiende oevers laat zien dat de Millingerwaard als geheel bezig is in stroomafwaartse richting te verschuiven.

13.6 Erosie en sedimentatie: het meningsverschil tussen Bergh en Hulhuizen

Bij deze beweging van de rivier wordt vooral het land van de heerlijkheid Hulhuizen bedreigd, terwijl de graaf van Bergh aan de kop van de Millingerwaard juist gebied erbij krijgt. De pachter van Bergh heeft op de kop van de meander drie kribben gelegd en die zijn de heer Van Hulhuizen een doorn in het oog. De zandbanken die daardoor ontstaan zouden de stroom in de richting van Hulhuizen duwen en de oorzaak zijn van de gevaarlijke situatie.

Morfologisch ligt dat anders. De buitenbocht schuurt uit doordat daar het water door de middelpuntvliedende kracht in de bocht langs de oever stroomt. Daar zijn de stroming en de eroderende kracht het grootst. Ook het transporterend vermogen is daar het grootst zodat de rivier daar ook het diepst is.

Daar komt nog een tweede effect bij. Door de middelpuntvliedende kracht komt het water in de buitenbocht hoger te staan dan in de binnenbocht. Daardoor gaat er water stromen van de buitenbocht over de bodem van de rivier naar de binnenbocht. Door de twee krachten die er op uitgeoefend worden, beweegt de resulterende stroming zich spiraalvormig. De spiraalstroom neemt sediment mee dat in de buitenbocht wordt meegevoerd

of wordt geërodeerd, en zet dat af in de binnenbocht. De binnenbocht groeit aan met zandig sediment en krijgt een flauwe helling.

De rivier verplaatst zich in de richting van de buitenbocht doordat daar erosie plaats vindt.

In de redenering van de 17de eeuw lag de oorzaak van de erosie in de buitenbocht bij Hulhuizen in het aangroeien van de binnenbocht, die de rivier naar het kasteel toe zou duwen. Maar het is juist andersom. De binnenbocht groeit aan, omdat door de spiraalstroom zand van de eroderende buitenbocht naar de binnenbocht wordt gevoerd.

13.7 ‘Affteickenungh welcker gestalt.. der Affbreuck ahn und baven Hulhusen befunden’, 1611

Op 26 april 1611 komt een hoog gezelschap op bezoek om de situatie opnieuw te bekijken. Drie Kleefse hoogwaardigheidsbekleders en de Amptman van Millingen (afbeelding 194).

De situatie is niet verbeterd: *‘Is heut gespuerd dat der imbrueck even starck continuirt, und in mittels ein groten streeck ingebraken. So der sandt ahn der millingsen syden grotelijck verorsackt.’*

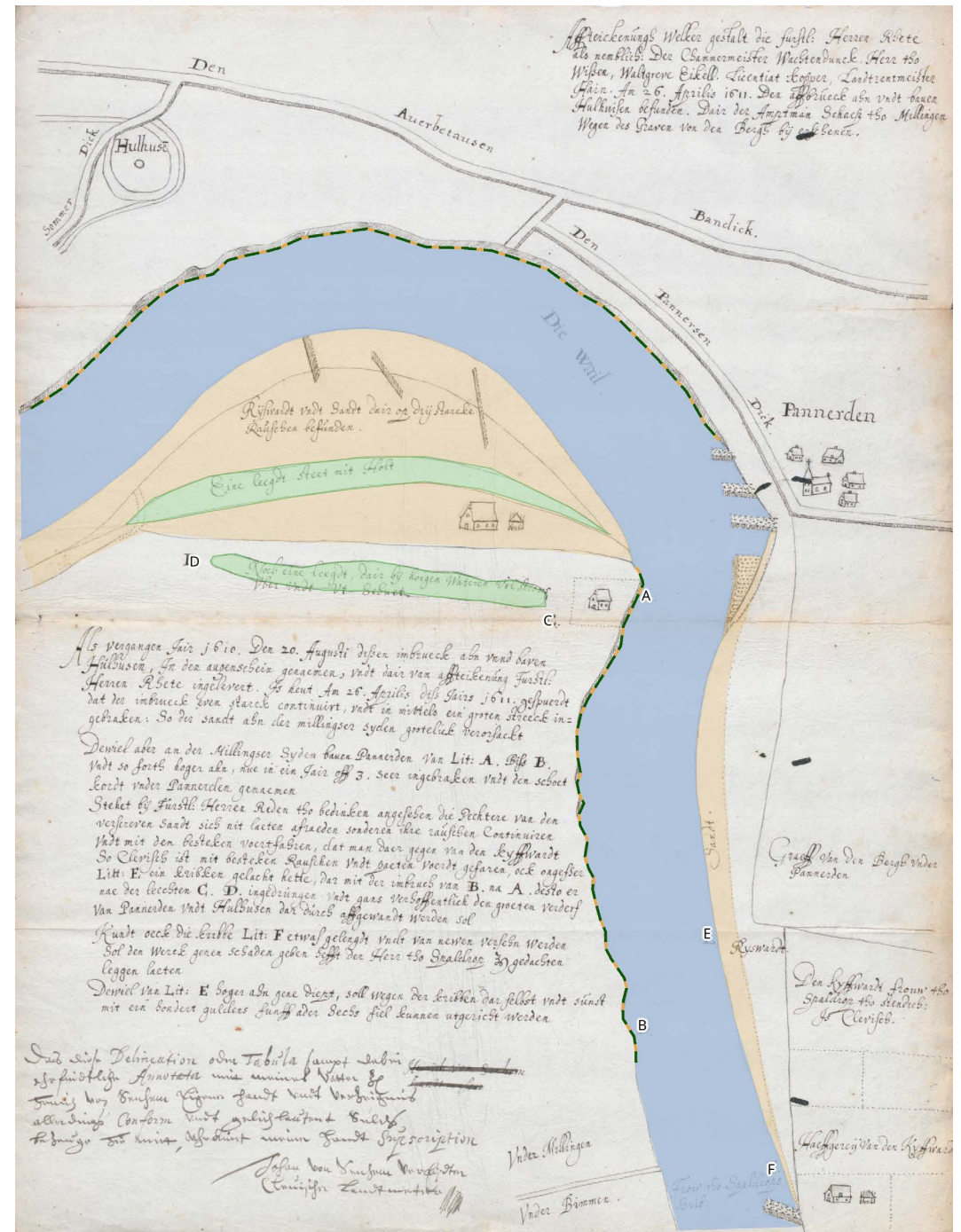
Raadsheer Rhete constateert dat de pachters van het gewraakte zand *‘sich nit laeten afraden sonderen ihre rauschen* (kribben) *continuiren undt mit den besteken voertfahren’*. (Besteken = met wilgenstekken beplanten). Hij oppert vervolgens een snood plan.

Afbeelding 194
 Kaart van de Waal bij
 Pannerden en Hulhuizen,
 1611. Noord is boven.
 Landesarchiv NRW, R_RW_
 Karten-02382_DinA2-r.

Aan de stroomopwaartse kant zou op de rechteroever, ook Kleefs gebied, bij punt E een krib gelegd kunnen worden. Deze zou het water dan naar de overkant sturen en de toch al aanwezige erosie tussen B en A versterken. 'dar mit der imbruch van B na A desto er (deste eerder) nae der leechten C D ingedrunge' zou zijn. Dat zou naar zijn idee een doorbraak door de Millingerwaard van de Graaf van Bergh veroorzaken, waarbij de onwillige pachters met huis, haard, land, kribben en al door de rivier weggespoeld zouden worden. De Raadsheer verkneukelt zich hierover, want hij ziet al voor zich dat 'gans verhoffentlich den groeten verderf van Pannerden undt Hulhusen dar durch affgewandt werden sol'.

Ook krib E zou hiervoor verlengd moeten worden. De raadsheer denkt dat het voor een koopje kan omdat: 'mit ein hondert guldens funff ader sechs fiel kunnen utgericht werden'.

Uit niets blijkt dat het plan uitgevoerd is.

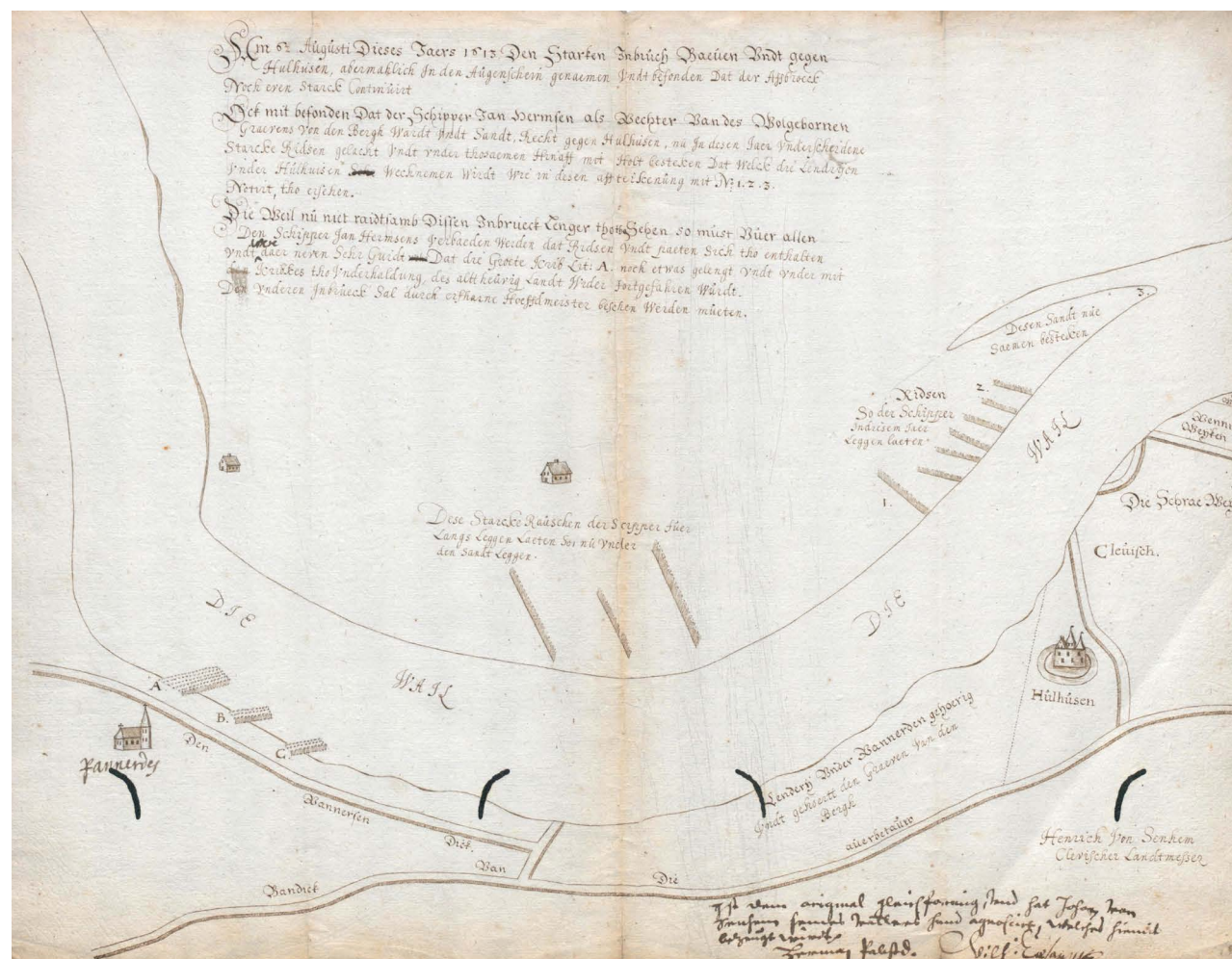


13.8 De situatie 'abermahlich in den augenschein genaemen', 1613

Twee jaar later wordt opnieuw geconstateerd dat de erosie van de oever gewoon doorgaat (afbeelding 195). De verontwaardiging richt zich weer op de pachter van de Graaf van Bergh, schipper Jan Hermen, die recht tegenover Hulhuizen een serie nieuwe kribben heeft gelegd. Het is niet raadzaam om 'dissen inbrueck lenger to the sehen'. 'so must vuer allen den schipper Jan Hermens verbaeden werden' zich nog langer bezig te houden met het leggen van kribben. Henrich von Senhem raadt verder aan om krib A bij Pannerden, samen met de kleinere kribben daarnaast, te verlengen en te versterken, 'tho underhaltung des altheuwig land'. De erosie tussen Pannerden en Hulhuizen betreft dus het oudhoevig land: het gebied buiten de zone waarbinnen de rivierbedding zich pleegt te bewegen.

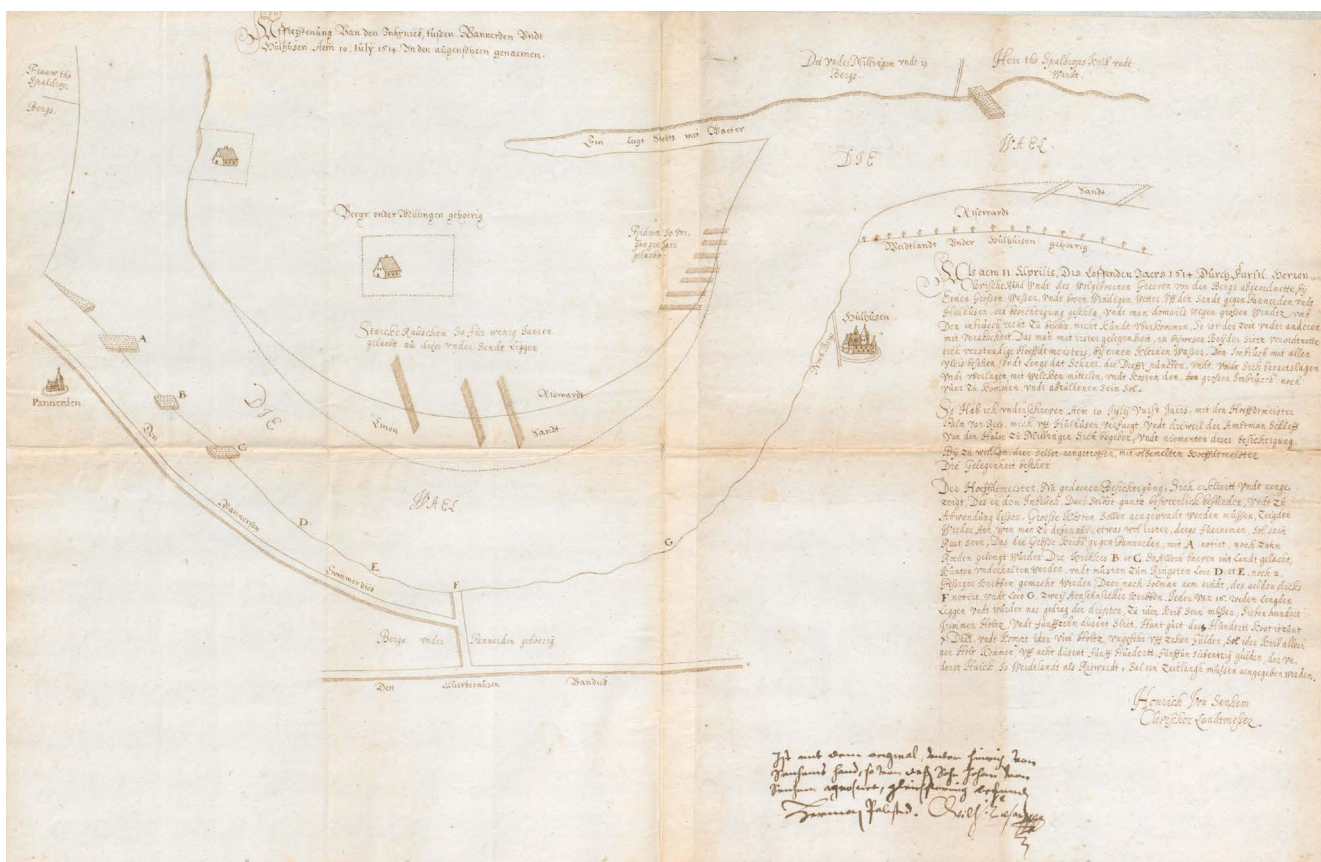
De Waal is kennelijk bezig de uiterwaarden te verbreden.

Ondertussen blijkt uit de kaart dat de zomerkade, benedenstreams van Hulhuizen, deels is weggeërodeerd. En dat de afstand tussen rivier en kasteel aanzienlijk kleiner is geworden.



Afbeelding 195 Kaart van de situatie bij Pannerden en Hulhuizen door Henrich von Senhem, 1613. Noord is beneden.

Landesarchiv NRW R_RW_Karten-02383_DINA2-r.



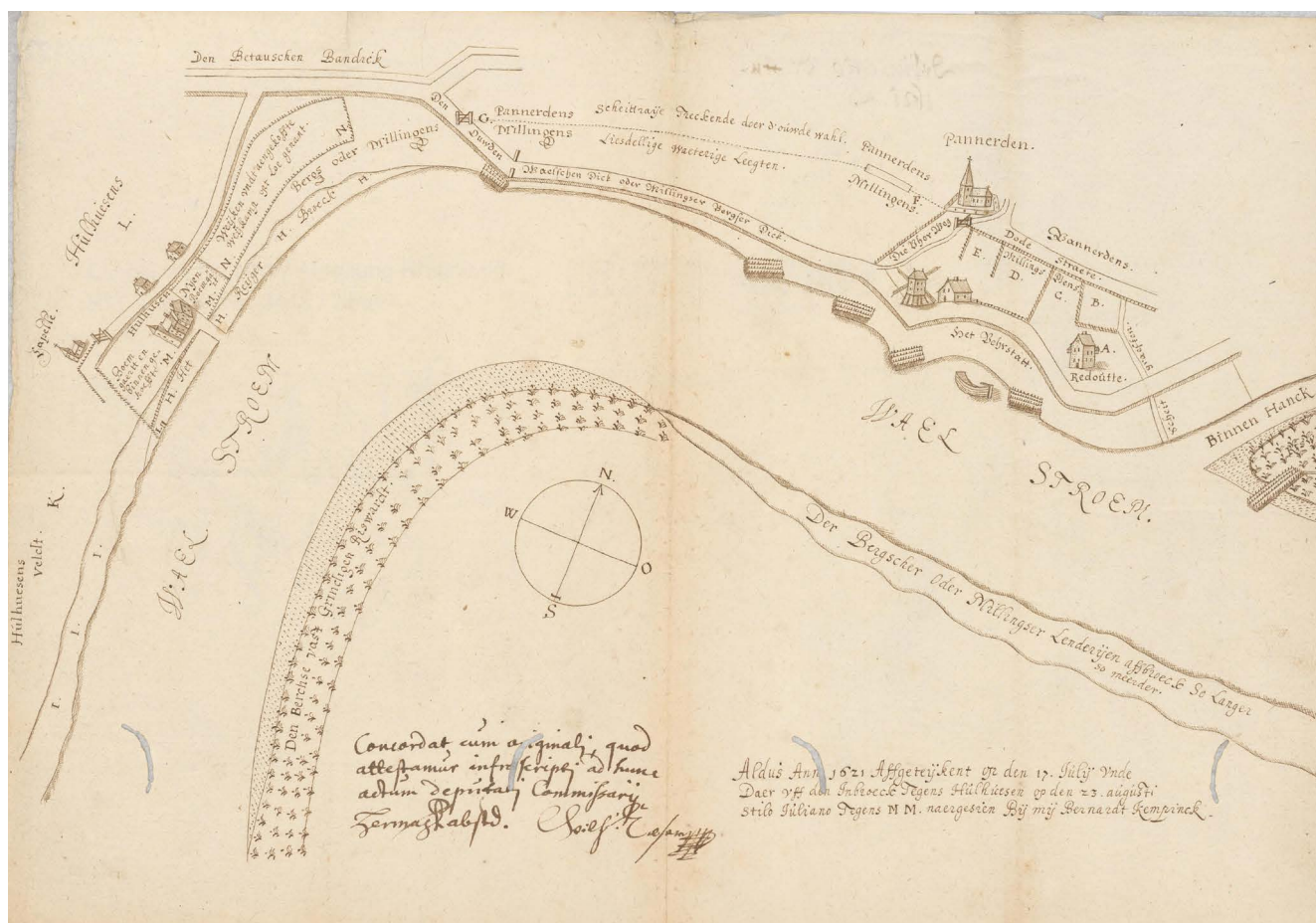
Afbeelding 196 Kaart van de situatie bij Pannerden en Hulhuizen, 1614. Noord is beneden. Landesarchiv NRW R_RW_Karten-02384_DINA1_r.

13.9 De 'afteijkening' van 10 juli 1614

In april 1614 was een nieuwe bijeenkomst van Kleefse en Berghse functionarissen gepland maar daar kwam weinig van terecht. Want 'bij einen grossen wasser undt bosen windigen wetter, iss den sandt gegen Pannerden undt Hulhusen en besichtigung geschën, undt man (..) wegen grossen windtz umb den inbruech recht zu sehen nicht kundt overkommen' (afbeelding 196). De heren zijn er dus wel naar toe gegaan. Maar door hoog water en slecht weer was er weinig te zien.

Op 10 juli was de herkansing. De Berghse vertegenwoordiger verontschuldigde zich zodat landmeter Von Senhem en de kleefse 'hoefdtmeister' Palm Van Rees samen de omstandigheden onderzochten. Hoefdtmeister Van Rees kwam tot de conclusie dat de situatie ernstig was en dat er iets moest gebeuren. Hij kwam met concrete voorstellen:

- De kribben A, B en C bij Pannerden zouden verlengd en verstevigd moeten worden. Er zouden bij D en E nog twee nieuwe kribben gelegd moeten worden.
 - Op het eind van de weggespoelde dijk, bij F en even verderop bij G, moesten twee grote kribben gelegd worden van 16 roeden (58 meter) lengte en berekend op de diepte ter plaatse. Voor iedere krib zouden dan 700 vim (bundels) hout en 15000 slieten (wilgentenen) nodig zijn, samen per krib voor 8575 gulden.
- Een soortgelijk plan werd uitgevoerd maar pas in 1631.



Afbeelding 197 De Waal bij Pannerden en Hulhuizen, 1621. Landesarchiv NRW, R_RW_Karten-02385.

13.10 'Den Inbroeck tegens Hulhuesen', 1621

Op 17 juli 1621 komt landmeter Bernardt Kempinck de zaak bekijken. Op de kopie van het kaartje dat hij maakte worden de bevindingen op de eerdere kaarten bevestigd (afbeelding 197).

Bij Pannerden is het gevaar enigszins geweken. De rivier stroomt er aan de kribben voorbij. De verleiding bestaat om het feit dat de erosie hier gestopt is, toe te schrijven aan de aanleg van de kribben. Evenwel hoort het bij de beweging van een stroomafwaarts schuivende meander dat op dit punt de linkeroever erodeert, en de rechteroever aangroeit. Met andere woorden: ook zonder kribben zou in deze fase van de meanderontwikkeling de oever bij Pannerden zich in een aangroeiende fase bevinden. De meander was Pannerden voorbij geschoven.

Tegenover Pannerden blijft de oever afslaan: 'der Bergscher oder Millinger lendereijen affbroeck so langer so meerder.'

Aan de top van de meander, bij 'Hulhusen', is een groot deel van het voorland verdwenen. Het kasteel ligt bijna aan de Waal. In 1615 was de afstand tussen kasteel en de rivier nog 162 meter; daar is nu, zes jaar later, nog maar een smalle strook van over. De 'inbroeck' is verlopen met een snelheid van 20-25 meter per jaar, voorzichtig ingeschat.

Abbeelding 199 Tabel met de afmetingen van de oeververdedigingswerken op afbeelding 197.

letter	naam	Lengte Roede/voet	Lengte m	Breedte Roede/voet	Breedte m
A	dat reijgerbruckse hoefft	11 : 10	44,5	5 r	18,8
B	die erste voerspick	11 : 4	42,6	1 : 4	5
C	die baevenste weereers kribbe	5 : 7	26,3	2 r	7,5
D	die 2. voerspick	13	48,9	1 : 7	5,9
E	dat keijzers hoffse hoefft	9 : 7	36	4	15,4
F	die 3. voerspick	12	45,1	2	7,52
G	dat groete hoefft	15	56,4	3 : 2	11,9
H	die 4. voerspick	16 : 2	60,8	2	7,5
I	Die onderste weereers kribbe	5 : 7	21	2	7,5

13.12 ‘Abreitz der wercken undt kribben zu Hulhuesen’, 1631

‘Auf erfordern des Wolgebornen herren herren Arnholten freij herren von Wachtendonck herren zu Hulhuesen, amtsman zu Cranenburg undt in die Duffelt, haeb ich eindtz benenter dieser abreitz der wercken undt kribben zu Hulhuesen, wie die selbigen gelegen, wolgender gestalt abgezeichnet, aem 7. undt 8. augusti 1631 Jaers’ schrijft ‘Johan von Senhem Ver eijdter Clevischer landtmesser.’

Tussen 1625 en 1631 is het er dus uiteindelijk van gekomen: de oever voor het huis Hulhuizen werd versterkt. Er is een reeks pakwerken (oeververdedigingen) en kribben aangelegd. Op afbeelding 200 zijn deze werken gedetailleerde ingetekend, en in de tekst zijn de afmetingen opgeschreven.

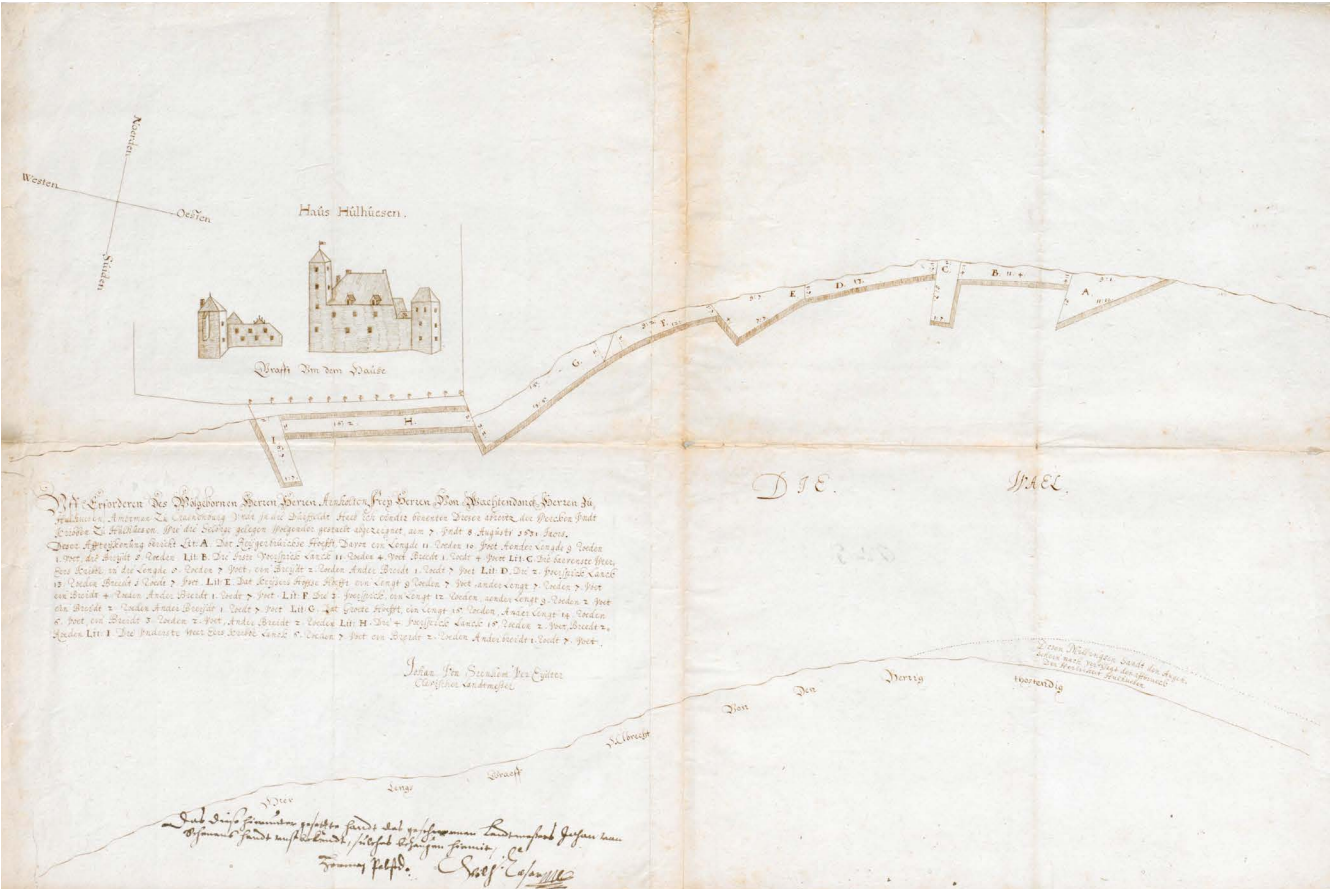
Dat geeft de mogelijkheid om de afmetingen van zulke 17de eeuwse kunstwerken te beschrijven, in dit geval met de Kleefse namen.

Een ‘hoefft’ is een kunstwerk dat met een brede basis aan de oever vast zit, en schuin in stroomafwaartse richting vanaf die basis de rivier in steekt. Daardoor zou de richting van de stroming van de bedreigde oever afgewend worden.

Een ‘voerspick’ is een oeververdediging in de lengterichting van de oever.

Een ‘kribbe’ is een smal, lang kunstwerk dat vanaf de oever recht of schuin de stroming in steekt.

In de tabel zijn de belangrijkste maten aangegeven (afbeelding 199).



Abbeelding 200 De kribben bij Hulhuizen, 1631. Landesarchiv NRW, RW_W_Karten-02387_DINA1_r.

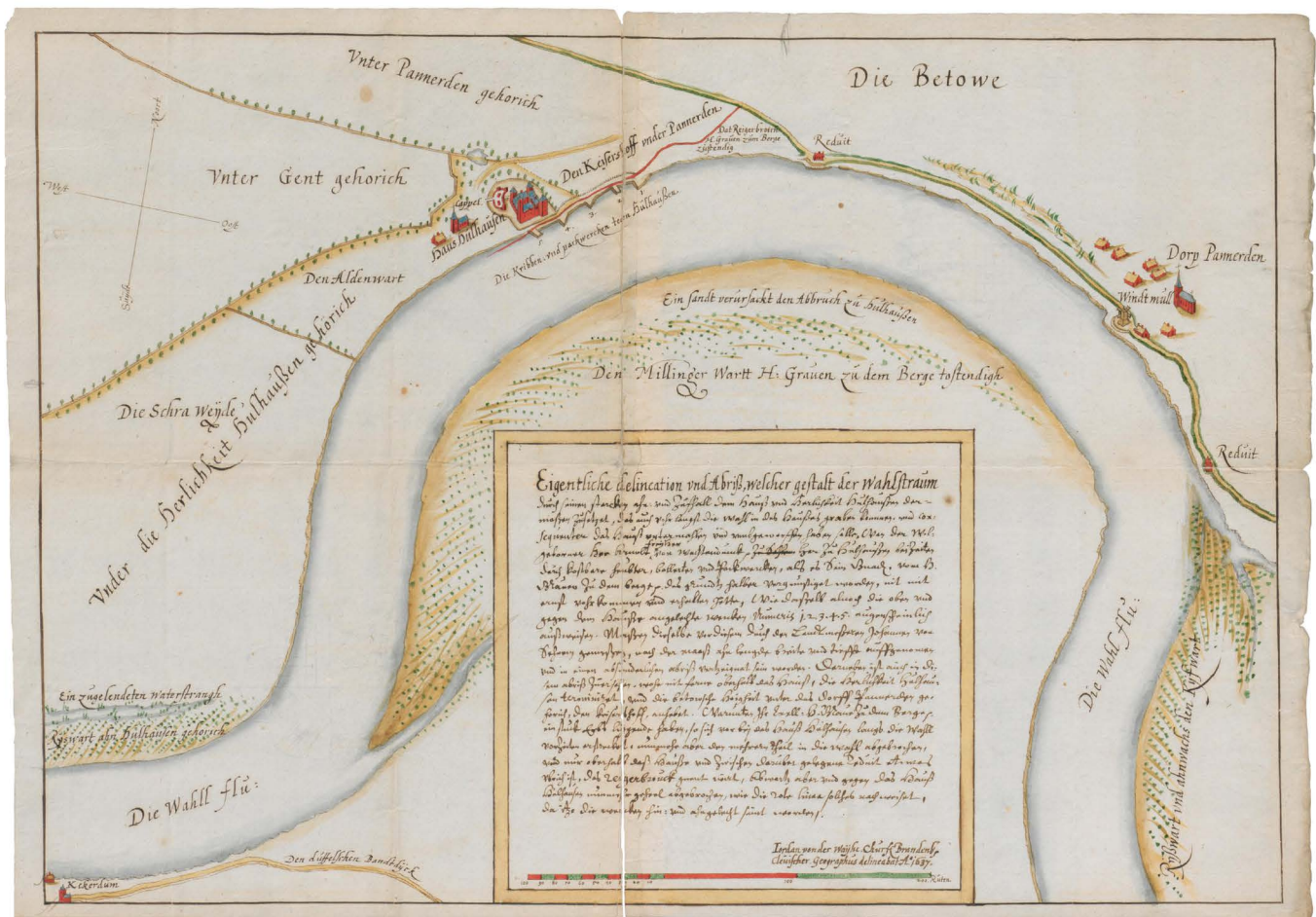
13.13 'Eigentliche delineation .. welcher gestalt der wahlstraum', 1637

In 1637 werd er door landmeter Iordan von der Waijhe, Churf. Brandenb.² Clevischer geographus een kaart van de Millingerwaard, Pannerden, Hulhuizen en Kekerdom gemaakt (afbeelding 201). Deze kaart heeft geen goede geometrische basis: de engte van de meander is overdreven, oost-west is te krap, noord-zuid is te lang.

Door de detaillering van de kaart worden morfologische aspecten duidelijk die op de hiervoor behandelde kaarten niet te zien waren.

Aan de stroomopwaartse kant, rechts op de kaart, is op de linkeroever te zien hoe de flank van de meander door erosie insnoert. Correspondierend daarmee groeit de tegenoverliggende rechteroever aan. Daar wordt het geërodeerde zand door de werking van de spiraalstroom schuin tegen de oever in richels afgezet, waarbij rivierduintjes ontstaan. Even verder stroomafwaarts, bij het eerste reduit, steekt de stroom over van de linker- naar de rechteroever en begint de buitenbocht te eroderen, van Pannerden naar de oeververdedigingswerken bij 'Haus Hulhausen'.

Aan de overkant groeit de Millingerwaard aan met alle verschijnselen van een kronkelwaard: een zandige oever en parallel aan elkaar lopende rivierduintjes. Ook nu weer krijgt dit aangroeiende zand de schuld van de erosie in de buitenbocht: 'ein Sandt verursackt den Abbruech zu hulhaussen.'



Afbeelding 201 Eigentliche delineation und abriß welcher gestalt der Wahlstraum door Iordan von der Waijhe, 1637.

Landesarchiv NRW R_RW_Karten-02388.

Op de kaart van 1611 is te zien dat er achter zo'n zandrichel een laagte lag, en daarachter weer een oudere zandrichel (afbeelding 194).

Vorbij het kasteel erodeert de rechteroever nog steeds. En op de linkeroever groeit een zandbank (een pointbar) aan. Daar wordt meegesleurd zand in richels tegen de oever van de Millingerwaard afgezet.

Vorbij de stroomafwaartse punt van de pointbar steekt de stroming over van de rechteroever naar de linkeroever. Daar ontstaat een eroderende steilrand onder de *'duffeltschen bandijck'* bij Kekerdom. De dijk is in gevaar. Maar het kerkje van Kekerdom ligt nog achter de dijk.

De ontwikkeling van zandduintjes is weer verschoven naar de overkant, tegenover de eroderende oever.

Alles samengenomen beweegt de meander in zijn geheel stroomafwaarts, naar het westen toe. De flanken van de Millingerwaard eroderen aan de bovenstroomse kant en groeien aan de benedenstroomse kant juist aan. De top van de meander beweegt ook naar het westen en schuurt daarbij onderlangs de Betuwse bandijken bij Pannerden, Bilant en Hulhuizen.

13.14 Conclusies uit de serie Kleefse kaarten 1608-1637

Uit deze serie Kleefse kaarten blijkt dat de rivier zich, bij zo'n groot verschijnsel als de ontwikkeling van een meander, weinig gelegen laat liggen aan menselijke ingrepen. Kribben, hoofden, packwerken, bollekens en

andere verdedigingswerken werden gemaakt van zand dat beschermd werd door vlechtwerk van wilgenhout (afbeelding 202). Het geheel werd dan vastgelegd door het te bepoten met wilgen stekken, waarvan de wortels houvast kregen in het zand eronder.

Voor een rivier die steeds meer water toegevoerd krijgt zijn dat geen grote obstakels. Zeker niet als meegerekend wordt dat het materiaal vergankelijk is.

De rivier is 300 à 400 meter breed. En in de buitenbochten 10 meter (in enkele gevallen tot 20 meter) diep. Kribben van de genoemde afmetingen, 40 meter lang en 15 meter breed, hebben weinig invloed. Op plekken met een grote diepte zijn ze ook erg kwetsbaar.

Ook dijken spelen nauwelijks een rol. Als de rivier zijn loop verlegd worden deze onderspoeld en 'afgedreven'. Dat Pannerden niet weggespoeld is komt op de eerste plaats niet door de aanleg van kribben voor het dorp, maar door het feit dat de rivier bij zijn westwaartse beweging inmiddels het dorp gepasseerd was en er zelfs zand afgezet werd. Op diezelfde plek was eerder immers de heerlijkheid Bilant door de rivier weggeërodeerd. Maar dat was in een fase dat de erosieve zone van de meander nog verder oostwaarts lag.

Deze verschijnselen van erosie en sedimentatie treden al op bij *'mittelwertig kleine water'* (afbeelding 189). Terwijl de Neder-Rijn zijn water steeds meer verliest is de Waal bezig om zijn bedding uit te schuren en aan te passen aan een steeds grotere toevoer van water.

In de 17de eeuw was het voor mensen dus eigenlijk niet mogelijk om effectief maatregelen te nemen om



Afbeelding 202 Huis Hulhuizen met oeververdedigingswerken in 1637.

de rivier te sturen. De autonome ontwikkeling van de rivier was sterker dan de pogingen van mensen om die te veranderen.

Bovendien was het begrip dat de deskundigen hadden van de morfologische processen onvoldoende, getuige de hardnekkigheid waarmee de aanzanding van de kop van de meander als enige oorzaak van de erosie bij Hulhuizen wordt aangeduid.

13.15 Millingerwaard 1638 en Hulhuizen 1639

In 1638 en 1639 werden er twee kaarten gemaakt die elkaar aanvullen: een Gelderse kaart van de Millingerwaard uit 1638 en een Kleefse kaart van Hulhuizen uit 1639. Beide kaarten zijn geometrisch juist opgemeten. Op de Hulhuizense kaart staat dat zelfs specifiek vermeld: *'Die Herrlichkeit Hulhuisen in richtige maez undt delineation genaemen.'* Beide kaarten zijn vooral gemaakt om het grondgebruik in de uiterwaard vast te leggen. Niet vanwege veranderingen in de loop van de rivier of vanwege rivierkundige werken.

De Waal staat op beide kaarten, en dat geeft de mogelijkheid om deze op elkaar aan te sluiten (afbeelding 199, 203, 209 en 2012).

13.16 'Kaarte van de gelegenheijt de Millinger Buijtdijckse bou ende weijweerden', 1638

13.16.1 Georeferentie van de kaart

Deze kaart van de Millingerwaard is goed inpasbaar op de moderne kaart (afbeelding 203-205). Voor de georeferentie is dezelfde lijn gebruikt als voor de kaart van 1610 van Hulhuizen: van Pannerden naar Kekerdom (afbeelding 192).

13.16.2 De beweging van de Millingerwaard

Op de kaart van 1638 van de Millingerwaard wordt de afwisseling van erosie en sedimentatie, zoals die al op de Hulhuizense kaarten te zien was, bevestigd.

Aan de stroomopwaartse kant, bij Millingen links op afbeelding 203, erodeert de linkeroever. Daar zandt de rechteroever aan, zelfs met een klein eilandje. Vlak voor Pannerden steekt de stroming over naar de rechteroever en begint daar de oever te eroderen. De kop van de meander daar tegenover zandt juist weer aan. De hele buitenbocht bij Hulhuizen, en verder stroomafwaarts, is eroderend: de meander schuift langzaam stroomafwaarts naar het westen op waarbij de kop gevaarlijk dicht langs de bandijk schuurt.

13.16.3 Zandoverslag en uitslijpgeulen

De strangen in de weerd zijn ooit ontstaan bij de geleidelijke verplaatsing van de meander. In dat proces beweegt de meander zijwaarts in stroomafwaartse richting. Van oorsprong zijn het laagtes tussen de aangroeiende zandbanken en kronkelwaardduintjes. Door het opschuiven

van de meander kwamen zulke laagtes uiteindelijk in de uiterwaard te liggen. De processen die tot hun ontstaan leidden vielen daar stil. Maar andere processen begonnen de vorm en functie van zulke laagtes te veranderen. Met hoogwater stroomt de uiterwaard in zijn geheel mee tussen de bandijken. Het water zoekt zijn weg door de aanwezige laagste plekken. Dat betekent dat de laagtes geen statische restgeulen zijn maar dat ze dynamisch functioneren als periodiek meestromende hoogwatergeulen.

Wanneer bij een hoogwater de rivier over de bovenstroomse kant heen de uiterwaard instroomt, wordt daarbij sediment meegenomen; vooral zand. Als het water de uiterwaard in is gestroomd, krijgt de rivier een veel bredere bedding tot zijn beschikking: niet meer het eigelijke, beperkte zomerbed maar de uiterwaard over de hele breedte. Daardoor neemt de stroomsnelheid wat af. En daarmee ook de transportcapaciteit van het water. Een deel van het sediment wordt vervolgens neergelegd in de uiterwaard. De bovenstroomse kant van de uiterwaard komt daardoor steeds hoger te liggen.

Als het water dat hoogste punt eenmaal voorbij is, zoekt het zijn weg naar het laagste punt van de uiterwaard om langs die route enkele kilometers verderop weer in de hoofdriever terug te stromen. Bij de Millingerwaard in 1638 was dat een punt in de buurt van Kekerdom. Omdat die weg korter is dan de weg door de bocht in de rivier, en omdat het water vanaf een hoog punt in de uiterwaard naar beneden stroomt, is het verval groter dan op de rivier zelf en neemt de stroomsnelheid weer toe.

Het water dat bij het instromen van de uiterwaard zijn sedimentlast verloren had, krijgt weer meer kracht en neemt weer sediment op. Dat sediment kan alleen

maar opgenomen worden uit de bodem van de uiterwaard. Daarbij wordt een laagte in de uiterwaard dieper en breder. Er ontstaat een uitslijpgeul. Op deze manier ontstaat er een soort interferentie van morfologische verschijnselen: oude laagtes worden voor een deel opgevuld met sediment, en voor een ander deel in gebruik genomen als overloopgeul waarbij ze een nieuwe vorm uitslijpen. Dit is de achtergrond van de twee geulen in de Millingerwaard. Zij geven een indicatie van de geleidelijke aangroei van de uiterwaard, maar zijn in deze gedaante vooral gevormd door de morfologische krachten bij hoogwater. Hetzelfde geldt voor de drie geulen op deze kaart die even voor Pannerden uit de Kijfwaard terug de Waal in stromen (afbeelding 206).

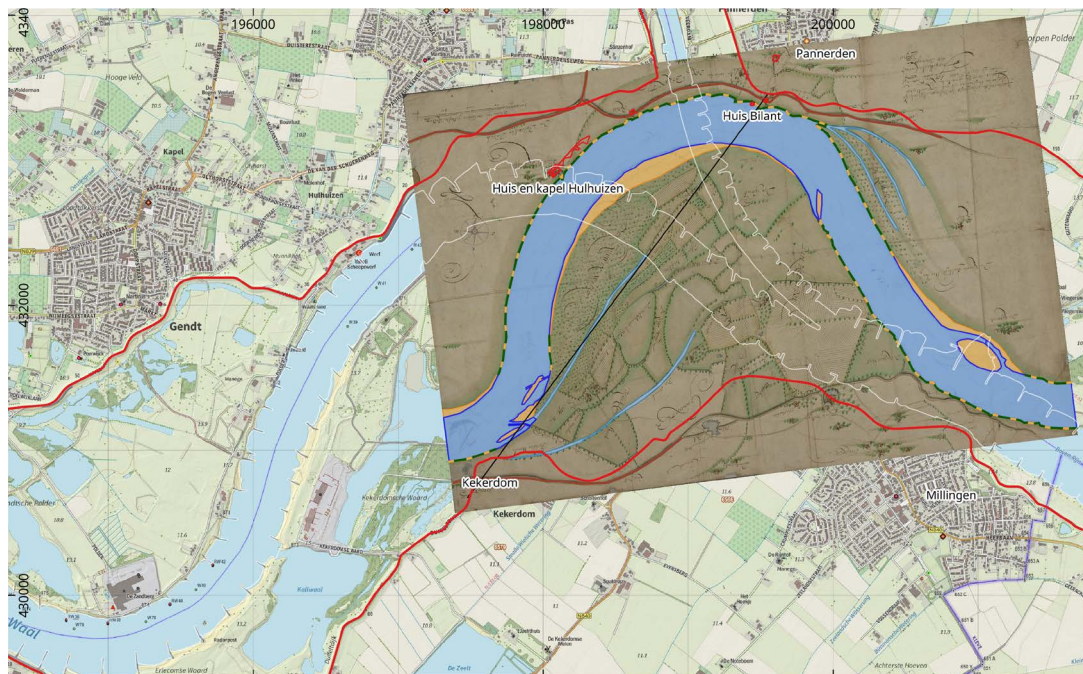
13.16.4 Open buitenpolder

De kaart van 1638 (afbeelding 203-206) laat vooral het landgebruik in de uiterwaard zien. Er is geen zomerkade te vinden en aan de benedenstroomse kant liggen geen sluizen in de strangen. Het is een open buitenpolder. Een vrij afwaterende uiterwaard op de rivier.

Uit eerdere kaarten, vooral die van 1637 (afbeelding 201), is op te maken dat de top van de meander en het stroomafwaartse deel uit hoog liggende zandduintjes bestaan. Deze zullen deels de werking van een dam gehad hebben die zomerhoogwaters aan de bovenstroomse kant buiten de deur hield. De strangen die in de weerd ontstaan zijn, komen aan de benedenstroomse kant bij Kekerdom op min of meer dezelfde plek samen en monden daar in de rivier uit. Deze strangen ontwateren de uiterwaard, waardoor het water in de weerd het niveau aanneemt van de rivier bij de uitstroomopening. De afstand tussen



Afbeelding 203 *'Kaerte van de gelegenheit der Millinger Buitendijckse Bou ende Weijweerden als ook des heerlickheit Bijlant met sijn aangrenzende landerijen'*. Door I. van Geelkercken, 6 oktober 1638. Noord is beneden. Gelders Archief 0124-AKV75.

**Afbeelding 204**

De kaart van de Millingerwaard uit 1638 gegeoreferereerd op de topografische kaart van 2017.

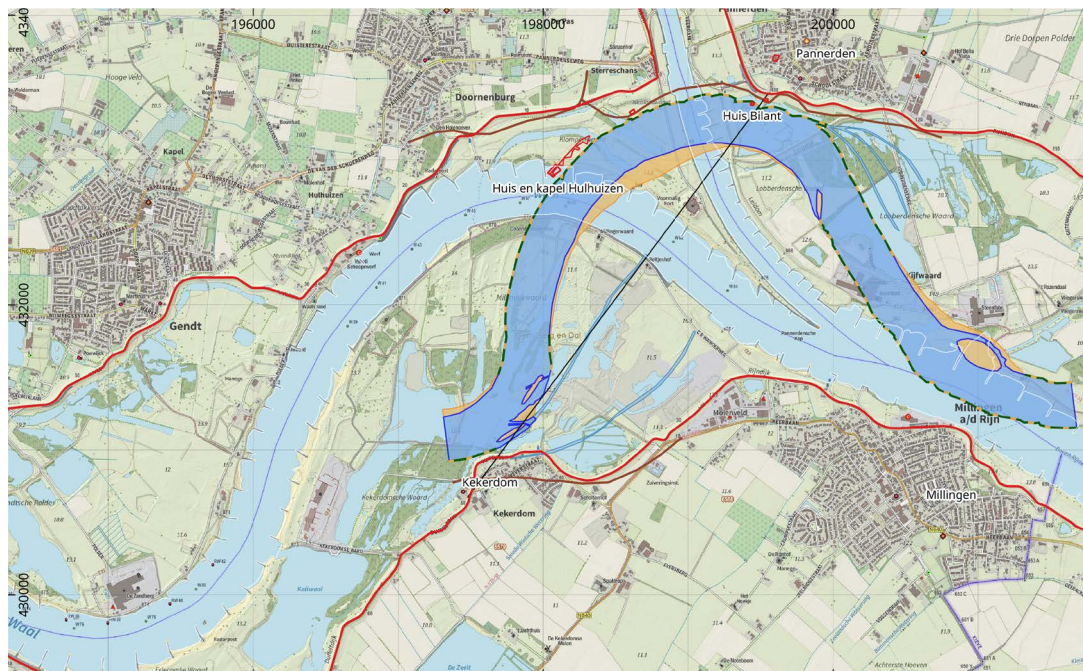
De Waal bij Pannerden, Hulhuizen en Kekerdom, 1638

de Waal 1638 zandbanken 1638 gebouwen 1638 georeferentielijn
strangen 1638 schaaroevers 1638 de Waal 2014
dijken 1638 dijken 2012

0 500 1000 m

willem overmars 22 februari 2018

kaart 1638 Gelders Archief 0124 5211
Isaac van Geelkercken
basiskaart opentopo 2017 R11

**Afbeelding 205**

De kaart van de Millingerwaard van 1638 geprojecteerd op de topografische kaart van 2017.

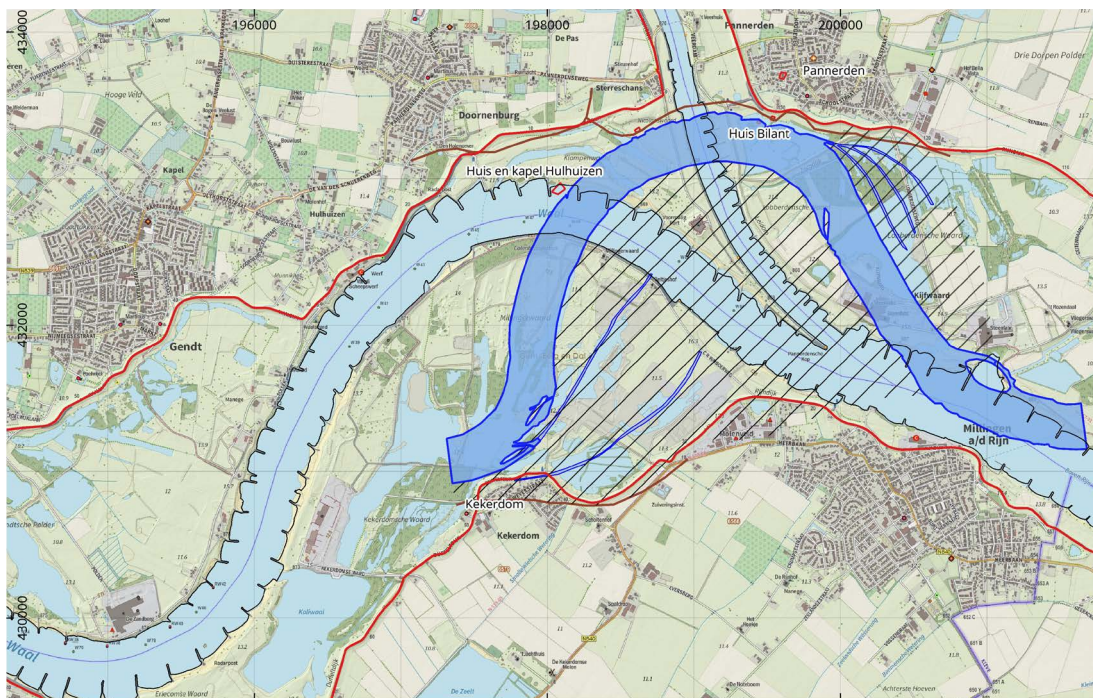
De buitenpolder Millingerwaard 1638

de Waal 1638 dijken 1638 de Waal 2014
strangen 1638 gebouwen 1638 dijken 2012

0 500 1000 m

willem overmars 22 februari 2018

kaart 1638 Gelders Archief 0124 5211
Isaac van Geelkercken
basiskaart opentopo 2017 R11



Afbeelding 206

Buitenpolder Millingerwaard met strangen in 1638.

de bovenstroomse kant van de rivier bij Millingen, en de uitstroom van de strangen aan de benedenstroomse kant bij Kekerdom, was 5,5 kilometer. Dit resulteert in een hoogteverschil van 66 centimeter op de rivier.

De strangen in de uiterwaard hadden dus een waterstand die 66 centimeter lager was dan de rivier aan de stroomopwaartse kant. Daardoor werden de landerijen in de waard via de strangen goed ontwaterd. De rivierkwel uit de hoge stroomopwaartse kant van de rivier werd goed afgevoerd. Dat maakte naast weideland ook akkerbouw mogelijk, vooral op de hoogste delen van de waard. Weiland wordt met een groene kleur aangegeven, akkerbouw wordt aangeduid met ploegvoren. De meander van de Millingerwaard is ontstaan uit een zich naar het noordwesten bewegende reeks zandbanken met kronkelwaard duintjes. En dus mag worden aangenomen dat er meerdere plekken in de weerd waren die als hoog genoeg werden beschouwd om er een boerderij te bouwen.

Verspreid door de weerd liggen schuren en kleine en grotere boerenhuizen (afbeelding 207). De erven en bouw- en weilanden zijn omgeven door hekwerken van rijen staken waarin ook bomen zijn opgenomen. Niet duidelijk is of dit heggen waren. De nieuw aangegroeide weerd is met groene stippen gearceerd, wat als bos geïnterpreteerd kan worden (afbeelding 203). Bos van wilgen en zwarte populieren, de specialisten om zich te vestigen op kale zand- en grindoevers en rivierduintjes.

13.16.5 Relatie met moderne natuurontwikkeling: levend zand en rivierkwel

Rivierduinvorming en rivierkwel zijn verschijnselen die ook in de huidige rivier actief gebleven zijn. Bij een hoogwater worden er in de Millingerwaard nog steeds dikke pakketten zand afgezet op het hoogste punt van de waard. En het water volgt nog steeds de oude strangen naar het benedeneind van de waard. Levend zand is een van de werkzaamste morfologische processen in de

moderne uiterwaarden. Ook rivierkwel is nog steeds actief in deze waard.

13.17 'Die Herrlichkeit Hulhuisen in richtige maez undt delineation genaemen', 1639

13.17.1 De georeferentie van de kaart van Hulhuizen 1639

Het oude Hulhuizen is vrijwel geheel verdwenen. Daarom was het moeilijk om goede referentiepunten te vinden voor het inpassen van de kaart van 1639 op de moderne kaart. De Hulhuizense kaart (afbeelding 209 en 210) is enerzijds georeferentieerd op de al bekende ligging van de oeververdediging bij het kasteel en van het kasteel zelf. En anderzijds is de kaart opgehangen aan de loop van de Waal op de kaart van de Millingerwaard in 1638. Dat is verantwoord omdat beide kaarten een goede meetkundige basis hebben.



Afbeelding 207 Boerderij met 4-roedige hooimijten gelegen op een hoogte tussen de twee strangen in de Millingerwaard, 1638.

13.17.2 De twee buitenpolders van Hulhuizen

Ook de kaart van Hulhuizen is gemaakt met het grondgebruik en het grondeigendom als doel. De eigenaren en pachters worden genoemd. Het meten van vorm en oppervlakte van de percelen is de reden om deze kaart te maken (afbeelding 209-210).

Groenlandt (akkerland), *weijland* en *rijswardt* zijn de vormen van grondgebruik. Net als aan de overkant liggen er schuren en boerderijen in de uiterwaard. Uit de topografie die op deze kaart is vastgelegd kan een heel stuk geschiedenis van het landgebruik en het waterbeheer van deze dynamische uiterwaard gereconstrueerd worden.

Ooit liep er vanaf het kasteel een zomerkade rond de uiterwaard, zoals op de kaarten van 1608 en 1610 (afbeelding 189 en 190) is te zien. Deze diende om kleine zomerhoogwaters te keren en is op afbeelding 210 met een donkerbruine lijn aangegeven. Afvoer



Afbeelding 208 Hulhuizen in 1639: oude dam met strangen en sluis op de overgang tussen de twee buitenpolders.

van kwel- en regenwater gebeurde door een strang die op de kaart van 1639, in het noordelijk deel van de uiterwaard, nog te vinden is. Die strang waterde af door een sluis in de dam waarvan in 1639 nog maar een deel over was (afbeelding 208; '*Olim ein sluis*' oftewel: vroeger een sluis).

Het was dus een buitenpolder, met een dam aan de boven- en zijkant, een afwaterende strang en een dam met sluisje aan de benedenkant.

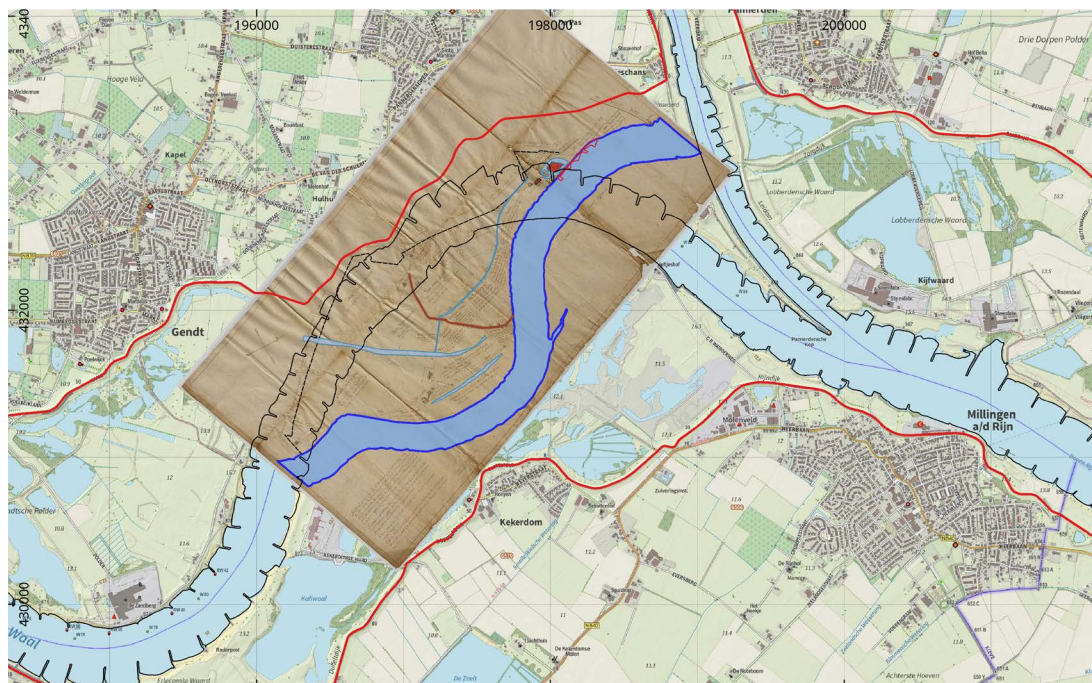
Bij de afwaterende strang staat: *'die aelde Wael.'* Men bewaarde op Hulhuizen het feit, dat op deze plaats ooit de Waal stroomde, in de herinnering. Deze strang moet dus stammen uit de tijd dat dit deel van de uiterwaard van Hulhuizen in zijn aangroeiende fase verkeerde.

Van de rivierloop, waarop het sluisje 'olim' afwaterde, was in 1639 ook nog maar een strang over die in de

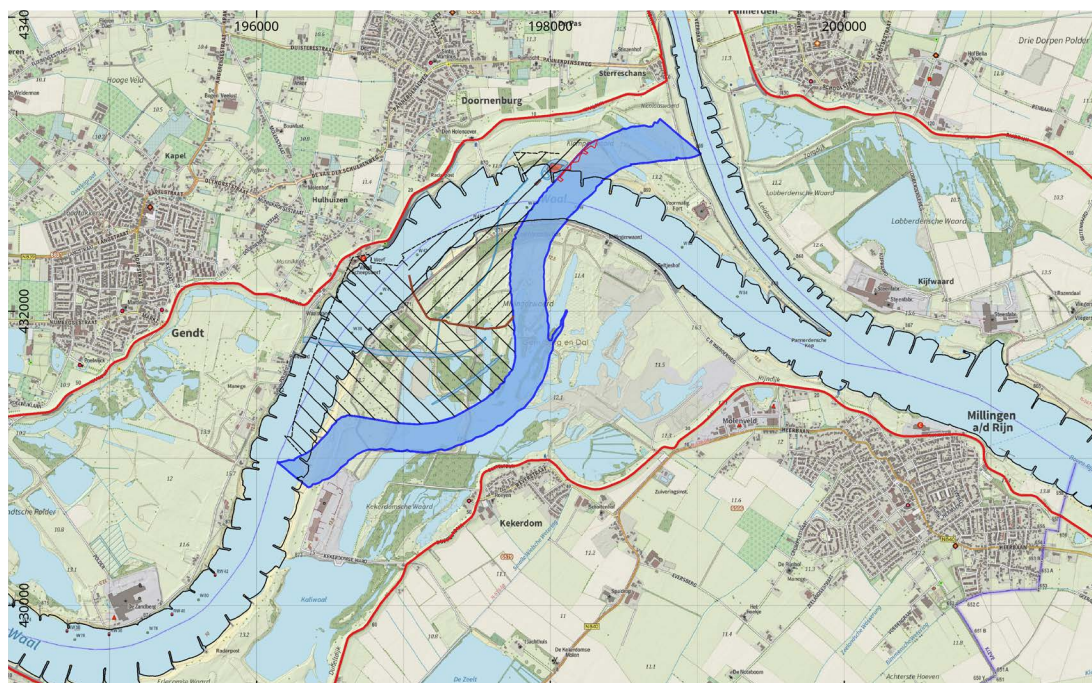
richting van de noordelijke punt van de Gendtse Waard stroomde. Zowel ‘*die aelde Waal*’ als ‘*den strang*’ vertonen een bocht in de richting van Gendt en de Gendtse Waard (afbeelding 210). Het is dus aannemelijk dat dit twee strangen zijn die achtereenvolgens zijn ontstaan bij de zuidwestelijke beweging van de meander, waarvan het benedenstroomse deel langs de Gendtse schaaldijk stroomde. Die meanderbeweging zou dus eerder, in de 16de eeuw, plaatsgevonden moeten hebben.

De afwatering van 'die aelde Wael' kon door de rivierverlegging niet meer direct op de Waal gebeuren. En daarom werd er vanaf het oude sluisje een rechte sloot gegraven naar de strang toe.

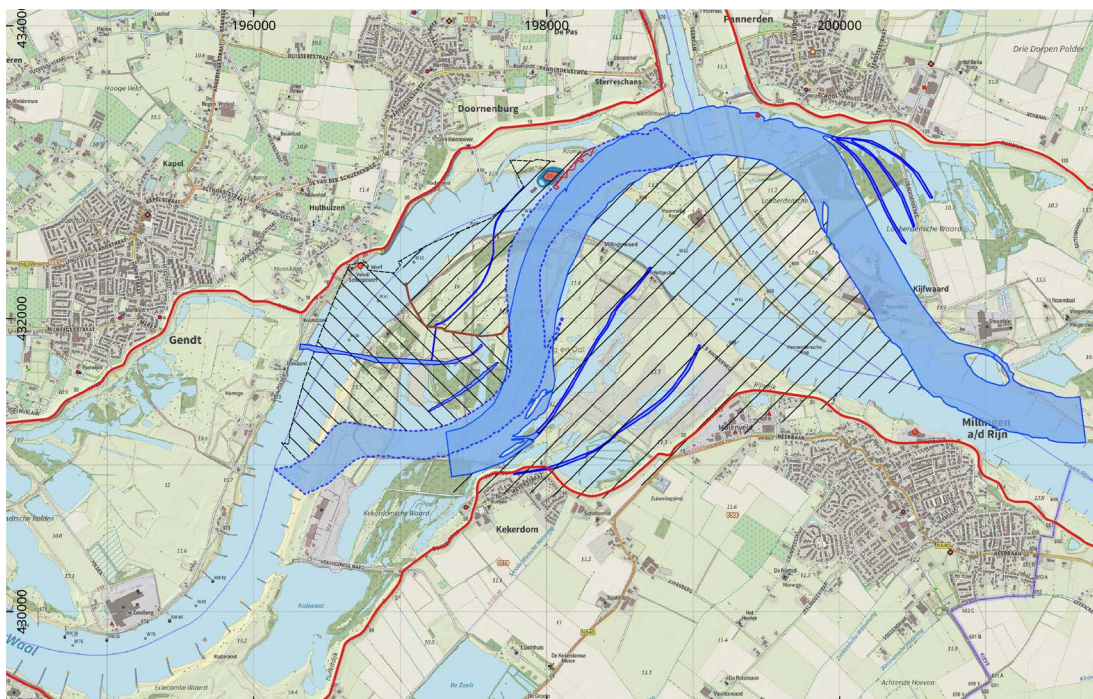
Het gebied waardoor 'den strang' in 1639 liep, was nog verder zuidwaarts aangegroeid. En op de kaart is daar nog een tweede strang getekend. Dit gebied behoorde ook bij de heerlijkheid Hulhuizen en kan beschouwd worden als

**Afbeelding 210**

De kaart van Hulhuizen in 1639 geprojecteerd op de topografische kaart van 2016.

**Afbeelding 211**

De twee buitenpolders van Hulhuizen op de kaart van 1639.

**Afbeelding 212**

Samenvoeging van loop van de Waal en de ligging van de buitenpolders op de kaarten van de Millingerwaard (1638) en Hulhuizen (1639), geprojecteerd op de topografische kaart van 2017.

De Waal met buitenpolders bij de Millingerwaard en Hulhuizen 1638 - 1639

de Waal bij de Millingerwaard 1638 strangen 1638-39 kasteel Hulhuizen dijken 2012
de Waal bij Hulhuizen 1639 / buitenpolders oeverwerken

0 500 1000 m

willem overmars 14 juni 2019

basiskaart opentopo 2017 R11

een tweede, jongere buitenpolder. Hoe de afwatering precies verliep wordt op deze kaart niet duidelijk omdat hier de politieke grens met de heerlijkheid Gendt liep. En de kaart reikt niet verder.

Op afbeelding 211 zijn de twee 17de eeuwse buitenpolders van Hulhuizen aangegeven. De oudste noordelijke polder bij het kasteel verkeerde in zwaar beschadigde staat omdat de dam langs de Waal al was weggeërodeerd. Maar ook de tweede, zuidelijke buitenpolder werd al door de meanderbeweging van 1639 aangetast.

13.18 Samenvoeging van de kaarten van 1638 en 1639

Op afbeelding 212 is de resultante van de twee kaarten geprojecteerd op de moderne topografische kaart. De Millingerwaard lag een aanzienlijk stuk verder naar

het oosten dan nu het geval is. Strangen bij Panterden geven aan dat de rivier vanuit het oosten (van rechts) opgeschoven is. Strangen in de Millingerwaard, bij Hulhuizen en in de Lobberdense Waard geven een indicatie van de uitslijp/hoogwatergeulen.

13.19 Aangroei van de Millingerwaard in 1641

In 1641 maakte landmeter Nicolaes van Geelkercken 'door last van zijn genade Albert van den Bergh' een kaart van de Millingerwaard met speciale aandacht voor de zandbanken aan de benedenstroomse kant van de waard; de aangroeiende pointbar (afbeelding 213).

De kaart is een schets, heeft geen goede meetkundige basis en kan niet op een moderne kaart geprojecteerd worden.

Een gezamenlijk rivierbeheer bestond in de 17de eeuw nog niet, en de aanliggende eigenaars en landheren namen zo hun eigen maatregelen om de rivier te sturen. Eroderende oevers, 'schaaroevers', werden voorzien van verdedigingswerken. De kribben voor Hulhuizen, die in vorige hoofdstukken zijn beschreven, zijn op deze kaart schetsmatig aangeduid.

Op dit kaartje laat de Graaf van Bergh (Gelders, en eigenaar van de Millingerwaard) door de Gelderse landmeter opmeten wat er aan de stroomafwaartse kant van de Millingerwaard gebeurt. De waard is aan de wandel in benedenstroomse richting. Aan de onderkant vormen zich steeds nieuwe zandbanken en de vraag is dan steeds van wie deze zijn. In dit geval nadert de aangroeiende waard de grens tussen Gelre en Kleef. Kekerdom en Leuth zijn Kleefs, dus de nieuwste aangroei van de waard gaat de grens van de twee hertogdommen over. De heer van Spaldorp, een Kleefse heerlijkheid onder Kekerdom, heeft

daarop geanticipeerd. Met een 'thuijn', een hek van palen, heeft hij aangegeven welk deel van de aangroei van hem is. Daarbij is hij een ondiepe strang overgestoken tot bovenop de aangroeiende zandbank. De bedoeling daarvan was ook om met die palissade de sedimentatie van zand te stimuleren.

Op deze schetskaart is het kasteel 'Hulhuijsen' pal aan de rand van het water getekend. Het kerkje van Kekerdom ligt nog achter de Waalbandijk.

13.20 'naerder bericht van den stroom tussen Panderen ende Millingen', 1647

'Daerom hout raet, eer ghij ten strijde gaet'. Deze kaart gaat om het rivierbeheer (afbeelding 214). Landmeter van Geelkercken schat voor de Graaf van Bergh in wat de effecten van de aanleg van kribben zijn, waar hij voor- of nadeel van heeft, wat hij daarvoor moet doen en wanneer het niet de moeite loont om ruzie te maken.

De Millingerwaard zelf is Gelders en eigendom van de Graaf van Bergh. Aan de bovenstroomse kant van de kaart ligt op de andere oever de Kijfwaard (nu de Lobberdense Waard) en dat is Kleefs. Pannerden is Berghs/Gelders, Hulhuizen weer Kleefs. Aan de stroomafwaartse kant is op de linkeroever Kekerdom weer Kleefs. Maar de rechteroever wordt voorbij Hulhuizen Gendts. En dat is weer Gelders. De rivier is hier onstuimig. Oevers groeien aan en kalven af. En de bedding van de rivier is bezig zich in stroomafwaartse richting te verplaatsen.



Afbeelding 213 Kaart van de aanwassen aan de Millingerwaard in 1641. Gelders Archief 0124-AKV598.

De bewoners proberen voordeel te halen uit de situatie door het aangroeien van hun land te bevorderen. Dat gebeurt dan met het aanleggen van kribben die zorgen voor meer sedimentatie. Terrein dat aan iemands bezit aangroeiend is, is volgens het waterrecht van hem.

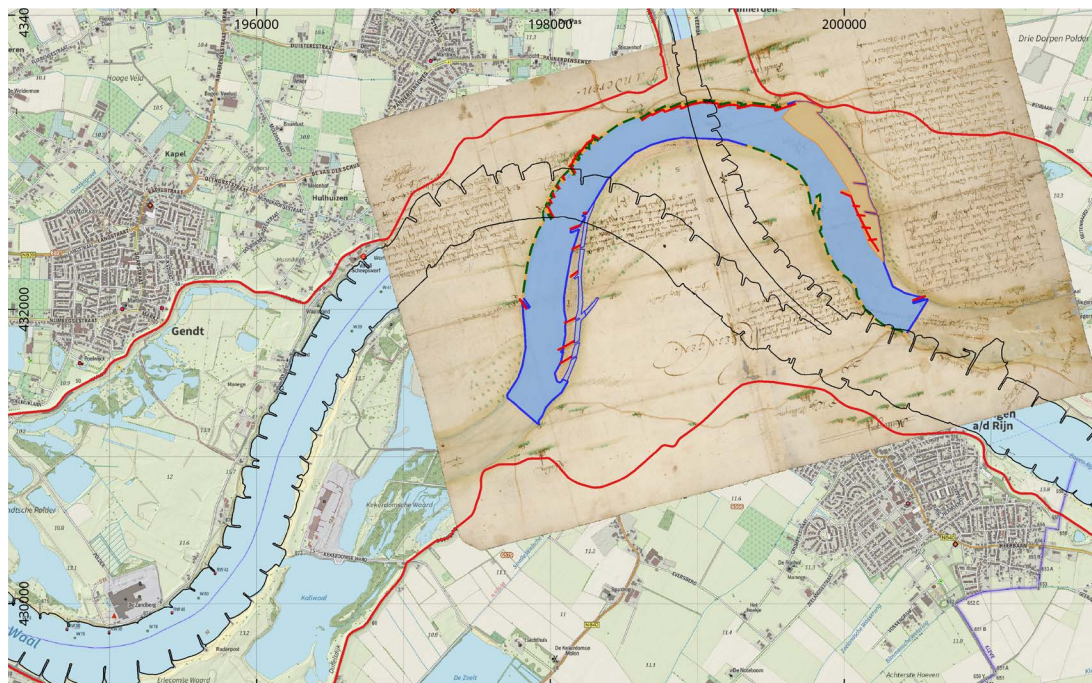
Nadeel is het als iemands grond erodeert. Dat is verloren en er is niemand die het compenseert.

De serie Kleefse kaarten uit de periode 1608-1637 heeft de Kleefse kijk op de ontwikkeling van de waard belicht. Nu volgt de Gelderse/Berghse kijk op de zaak (afbeelding 214-217).

Deze kaarten geven een goed beeld van de belangen- tegenstellingen langs de rivier op het niveau van de lokale grondbezitters.



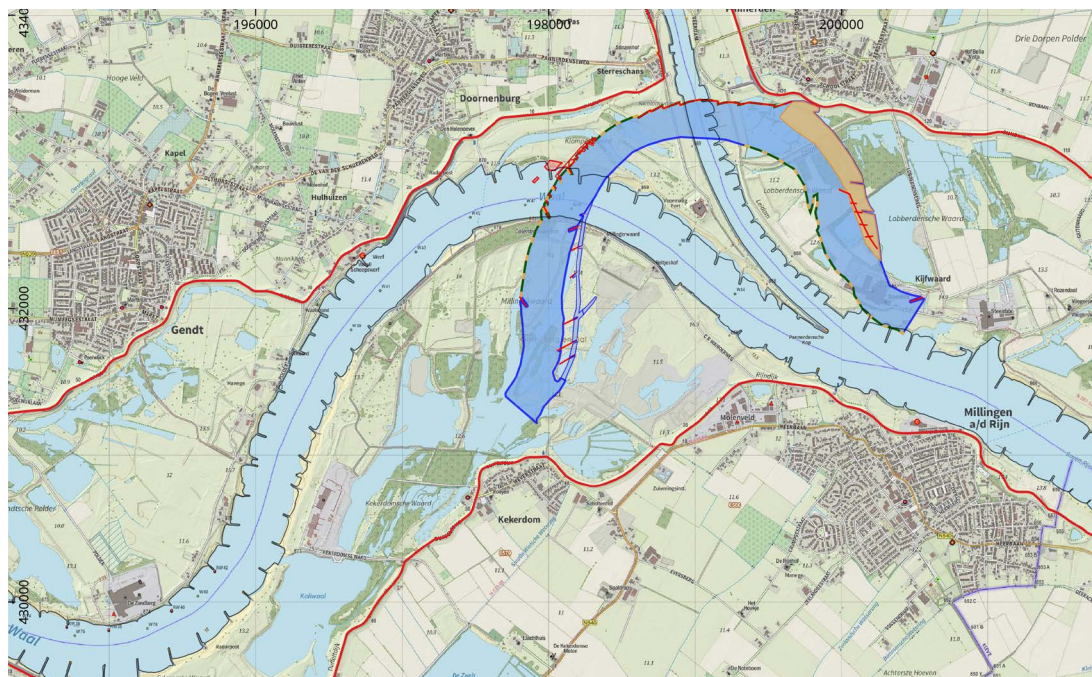
Afbeelding 214 Kaart van de Millingerwaard, 1647. Huisarchief kasteel Bergh 5693-K35.



Abbeelding 215

De Berghse kaart van 1647 gegeorefereerd op de topografische kaart van 2017.

De geometrische nauwkeurigheid is matig.



Abbeelding 216

De Berghse kaart van 1647 geprojecteerd op de topografische kaart van 2017.

13.20.1 Georeferentie van de kaart van 1647

De kaart heeft een matige geometrische basis (afbeelding 214). Een deel van de kaart, met name het stuk bij de kop van de meander en Hulhuizen, kan redelijk ingepast worden op de moderne topografische kaart. De bovenstroomse bocht bij Millingen, en de benedenstroomse bij Kekerdom, zijn veel te scherp getekend. De zuidelijke dijk is alleen als een schets te beschouwen. De georeferentielijn tussen Pannerden en Kekerdom is niet passend te krijgen op deze kaart. Ondanks deze beperkingen is de kaart gedeeltelijk toch georefereneerd op de moderne ondergrond. De resultaten moeten met voorzichtigheid behandeld worden. De gevectoriseerde landschapselementen kunnen niet zomaar gekoppeld worden aan schijnbaar overeenkomstige elementen op andere kaarten (afbeelding 215 en 216).

13.20.2 Beschrijving van de situatie

De bocht bij Millingen

De bocht in de Waal in de linker bovenhoek laat een bijzondere situatie zien (afbeelding 214). De kribben en zandbanken rijken hier tot midden in de rivier (afbeelding 217). Eerst vanaf de linkeroever van de rivier (A, B en C), en vervolgens liggen er zandbanken in de rechterhelft van de rivier (voor de kribben D). Aangenomen kan worden dat het hier om een plek in de rivier gaat waar de stroming, de bochten van de rivier volgend, oversteekt van de rechteroever naar de linkeroever. Op zo'n stuk bestaat er geen middelpuntvliedende kracht; het water wordt dus niet in de richting van de buitenbocht omhoog gestuwd



Afbeelding 217 Het stroomopwaartse deel van de Berghse kaart van 1647.

en de spiraalstroom stopt. Op zulke plekken wordt de rivierbodem vlak en ondiep. Even voorbij dit punt komt de stroom toch weer in een buitenbocht terecht onder de 'Millingen schaerdijk'. Daar begint de middelpuntvliedende kracht weer te werken. De spiraalstroom komt weer op gang. In de buitenbocht treedt erosie op. En er wordt sediment over de bodem getransporteerd naar de binnenbocht.

Linksboven liggen de kribben A en B. C (moeilijk leesbaar) ligt midden in de rivier. Hier vormt de rivier kennelijk op het rechte stuk zelf al zandbanken.

Volgens van Geelkercken is de bedoeling van krib A 'afsnijdinge', dus om de bocht een andere richting te geven. Hij ligt op Gelders gebied en stuurt het water naar de Kleefse oever, naar 'den heer van Spaldorps Lant'. De krib dient om de stroom af te leiden van de gevaarlijke Millingse schaerdijk.

Krib B ligt in ondiep water. De landmeter beveelt aan om de krib in stroomafwaartse richting te verlengen. Dat levert meer sedimentatie op aan de Gelderse, Millingse kant van de krib en 'sal de grinden verjaghen'. Dat wil zeggen dat de stroom zo gestuurd wordt dat de grindige zandbanken even stroomafwaarts door de

stroom zullen worden weggespoeld. Dit zou de rivier op de rechteroever dieper maken en dus in Kleefs nadeel zijn.

Daar liggen op *'den Heer van Spaldorps Lant'* twee Kleefse kribben waarmee de landmeter korte metten maakt; die liggen recht tegenover de Gelderse Millinger schaaldijk en dat is tegen het gangbare waterrecht. Ze zouden er niet eens mogen liggen.

In de bocht B-E gaat de rivier onder aan de linkeroever lopen aan de kant van de Millingerwaard. Deze oever erodeert. Bij E wordt zelfs de dijk bedreigt; de aanberming moet daar volgens de landmeter breder worden gemaakt.

Het traject tot Pannerden

Bij F moet een *'sinckwerk'* gelegd worden dat met grind en steen verzaaid wordt. De twee Kleefse kribben D sturen in de opvatting van de landmeter het water immers naar de oever bij F, waar het erosie veroorzaakt. Het zinkwerk bij F moet dat voorkomen.

Dan liggen er twee kribben G en H die er eigenlijk niet toe doen; ze zijn van *'kleen voordeel'*.

Belangrijker is hier de rode lijn I-K die op een ondiepte ligt. Als er bij K een forse krib gelegd wordt zou deze, volgens de landmeter, aanwas van zand op het stuk oever bovenstrooms van de Pannerdensche molen veroorzaken.

Aan de kant van de Millingerwaard erodeert de oever tussen E en L. Dat was al zo op de Kleefse kaarten uit de periode 1608-1637 en is normaal voor deze plek in een meander. De bocht die bij L is ontstaan *'doet veel quaets*

op de Panderse werken'. Dat klopt met de natuurlijke gang van zaken. De meanderhals vernauwt zich door erosie. Daardoor komt de bocht anders te lopen en dat veroorzaakt erosie in de buitenbocht van de kop van de meander.

De hoek bij L zou volgens de landmeter weggegraven moeten worden. Het zou goed zijn om op die plek de aarde weg te halen die nodig is om kribben te bouwen. Ook zou men er twee *'bollens'*³ kunnen maken die aan de achterkant door zouden moeten schuren, en op die manier de uitstekende punt bij L zouden verminderen. Hier wordt dus voorgesteld om de erosie een handje te helpen om de stroom in de goede richting te krijgen. Het is een ingewikkelde operatie en *'moet met grote voorsichticheyt gedaen zijn'*.

De kop van de Millingerwaard

In de buitenbocht bij M (bij *'Panderen'*) zijn oeververdedigingen aangebracht, die *'redelijck wel'* zijn maar breder gemaakt moeten worden.

De landmeter heeft vernomen dat de krib N, bij de kapel van Hulhuizen, zal worden versterkt. Dat stuurt de stroom naar de andere oever en kan schade aan Gelders terrein aan de overkant veroorzaken.

De benedenstroomse kant van de meander

Krib O is weer Gelders en kan de schade, die veroorzaakt wordt door de Kleefse/Hulhuizense krib N, verminderen en de sedimentatie achter die krib bevorderen.

Aan de Hulhuizense kant liggen nog de kribben Q en R. Die kribben zullen volgens de landmeter *'niemant meer*

schade doen dan haer eigenen meester': nadelig zijn voor Hulhuizen dus. En hij geeft de wijze raad: *'Daerom hout raet, eer ghij ten strijde gaet.'* Niet de moeite waard om ruzie over te maken dus.

In een ander handschrift op deze kaart zijn aanwijzingen opgenomen hoe het werk uitgevoerd moet worden: bij O is het van belang om daar het *'verjaegde sant te vangen'* dat door de werken bij C in beweging gekomen is. Bij F moet een *'dapper sinckwerk'* er voor zorgen dat de heer van Spaldorp er geen groot gewin bij heeft.

13.20.3 Conclusie

De landmeter volgt in hoofdlijnen de beweging die in de meanderende rivier zelf aan de gang is, en die al uitvoerig aan de orde geweest is bij de bespreking van de Kleefse kaarten. Hij stelt een reeks van maatregelen voor die profijtelijk zijn voor het Bergs/Gelders gebied, en zo min mogelijk voordeel bieden aan Kleefs gebied.

Er wordt gebruik gemaakt van ondieptes waar de rivier toch al aan het sedimenteren is, zoals bij A-B-C, F-K en O-P. De kop van de meander beweegt zich stroomafwaarts en de eroderende fase is Pannerden al voorbij. Daar zet de rivier zelf al zand af en deze actie werkt dus met de rivier mee. Acties van de Kleefse landheren worden onwettig verklaard (zoals de kribben bij D) of gebagatelliseerd (zoals de kribben R en Q).

13.22 'Abriss einiger Dorpen von die Duffeldt lengs den Waelstroom', 1664

Het hertogdom Kleef was in 1609 Brandenburgs geworden. De feitelijke macht lag in handen van een bezettingsmacht van de Verenigde Republiek, die tot 1672 aanwezig zou blijven. Die ingewikkelde situatie werd in goede banen geleid door Johan Moritz von Nassau Siegen. Hij bekleedde in de periode 1649-1679 een dubbelfunctie: als commandant van de Nederlandse troepen namens de Staten Generaal. En als Kleefse stadhouder voor de Brandenburgse Keurvorst Friedrich Wilhelm.

Voor hem en voor de 'Raet' van de 'ChurBrandenb. Regierung' maakte de Kleefse landmeter Frans van Seenheim een zeer schematische kaart van enige dorpen in de Duffelt (afbeelding 219, detail). Tussen 'Pannerden' en 'Hulhuesen' is met een rafelige lijn de eroderende oever aangeduid. Kasteel 'Hulhuesen' is op het uiterste randje van de schaaroever getekend.

Even verder, op de andere oever, ligt de kerk van Kekerdom nog altijd achter de Waalbandijk.



Afbeelding 219 'Ungeföhren Abriß Einiger Dorpen', 1664. Landesarchiv NRW, Jülich-Berg_II_02780-Karte, detail.



Afbeelding 221

De dam met sluisjes in de afwaterende strangen van de Millingerwaard en de nieuwe dijk achter de Kekerdomse kerk langs.

Detail van de kaart van 1694.



13.23 'Caarte vande rivier de Waal, van Millingen tot Gendt', 1694

Op de kaart van Gerard Passavant, van een doorsnijding door de Millingerwaard uit 1694, valt meteen op dat kasteel Hulhuizen is verdwenen (afbeelding 220). De bocht in de bandijk tussen Pannerden en Gendt is nog herkenbaar, maar het kasteel en de kapel zijn weg. Wat van het kasteel rest is de aantekening van de landmeter: *'afbrekent schaar.'*

Tussen de vorige kaart (afbeelding 219) en deze (afbeelding 220) ligt dertig jaar, een hele generatie, tijdsverschil.

De kaart van Passavant is niet geometrisch correct. In de tekst zegt hij zelf dat de maten bij de doorsnijding *'voor een gedeelte afgemeten ent verdere naer oogenschijn aengeteijckent'* zijn. Vergeleken met de oost-west richting is de noord-zuid richting aanzienlijk korter. De hele kaart is als het ware afgeplat.

Aan de bovenstroomse kant is de *'Kyfweert'* flink aangegroeid, tot aan Pannerden toe. De tegenoverliggende oever is een *'afbrekent schaar'*.

Bij de kop van de meander is de rivier verder noordwaarts verschoven, waarbij Huis en Kapel van Hulhuizen zijn verdwenen.

Bij de punt van de Millingerwaard is ook een forse aanwas te zien. Met daarachter, in stroomafwaartse richting, een grote aanwas of pointbar begroeid met wilgen. Een rijswaard dus.

De oever tegenover deze pointbar is geërodeerd en naar het westen opgeschoven.

De Millingerwaard is dus nog steeds aan de wandel in stroomafwaartse richting. Ondanks alle moeite met oeververdedigingen en kribben, was de rivier niet te stoppen en zijn de gebouwen bij Hulhuizen verdwenen. Even stroomafwaarts is kennelijk een nieuwe kapel gebouwd. En daar is ook de naam heen verhuisd: *'Hulhuijse'*.

Aan de benedenstroomse kant van de Millingse Buitenpolder is een dam gelegd die instroom van hoog water in de zomer moet verminderen (afbeelding 221). De twee afwaterende strangen, die nu bij elkaar komen voor ze in de Waal uitstromen, kunnen afgesloten worden via twee sluisjes. De Millingerwaard is daarmee een gesloten buitenpolder geworden, waar bij een zomerhoogwater het instromen van water tegengehouden kon worden.

De stroom van de Waal staat nu recht op Kekerdom gericht. Daar heeft de oude bandijk het begeven en is naar achteren verlegd. De kerk bestaat nog maar is buitendijks komen te liggen. Deze situatie met kerk, buitendijks huis en een steilrand, bestaat nog steeds (2016). Maar inmiddels op grote afstand van de Waal.



Rivierduin Millingerwaard ≈ Foto Willem Overmars

13.24 Uitsnede uit de grote kaart van Emmerich-Kekerdome, 1697

De grote kaart van Rhein, Neder-Rijn en Waal is al eerder in hoofdstuk 2 besproken (afbeelding 87). Hier komt het westelijk deel van deze kaart ter sprake.

De grote kaart is uit meerdere kaarten samengesteld. Bij de samenvoeging is een fout gemaakt zodat de twee delen van de kaart ieder een eigen georeferentie nodig hebben. Het westelijk deel van de kaart (afbeelding 222), de Millingerwaard met Bimmen, Millingen, Pannerden, Hulhuizen en Kekerdome, heeft een goede geometrische basis en is geprojecteerd op de moderne topografische kaart (afbeelding 223). De georeferentie van de kaart is matig. De landmeter had een sterke focus op de rivier, zodat de dijken en dorpen sterk kunnen afwijken.

De kaart bevestigt de gegevens van de kaart van 1694 (afbeelding 220). Aan de bovenstroomse kant groeit op de rechteroever de Lobberdense Waard met zandbanken aan. Op de linkeroever erodeert de Millingerwaard met een afbrekende schaaroevers.

Pannerden ligt inmiddels niet meer direct aan de Waal; er is een uiterwaard met strang voor het dorp komen te liggen.

Even voorbij Pannerden erodeert de Waal de buitenbocht. Daar zijn een aantal kribben gebouwd, kennelijk om de erosie van de Betuwse bandijk te voorkomen. Precies tussen die twee kribben zal enkele jaren later, in 1703, de ingang van het Pannerdensch Kanaal worden gegraven. Even stroomafwaarts van die kribben ligt de

'quaeden dijk'; een schaaldijk op de plek waar ooit in de uiterwaard het kasteel Hulhuizen stond.

De plek van het kasteel, de kapel en de oude verdedigingswerken is op afbeelding 223 en 224 weergegeven. Ze liggen midden in de rivier van 1697. Wanneer een groot bouwwerk te gronde ging, diende de ruïne vaak als groeve voor bouwmaterialen. Voor zover er nog iets van zwaar stenig materiaal over was op het moment dat de rivier de resten van het kasteel erodeerde, zijn die zware stukken diep in de rivier weggezakt. Die was hier in de buitenbocht een meter of tien diep, met kolkgraten tot 20 meter. Als er dus nog iets van Hulhuizen te vinden zou zijn, moet er op de aangegeven plekken op 10 tot 20 meter diepte gezocht worden. Inmiddels liggen de aangeduide plekken op de noordoever van de Waal in de Klompenwaard.

Voorbij de top van de meander ligt op de linkeroever een grote pointbar, bekend van de kaart van 1694. Op de nog altijd eroderende rechteroever is daar een nieuwe kapel gebouwd met enige boerderijen er om heen; het verplaatste Hulhuizen.

Aan de benedenstroomse kant van de kaart ligt op de linkeroever Kekerdome. Het kerkje buitendijks, met enkele boerderijen eromheen.

Een rest van de verdwenen bandijk, die Kekerdome ooit beschermde, steekt nog als een soort krib uit in de Waal. De Kekerdomse oevers zijn met pakwerk tegen de stroming beschermd.

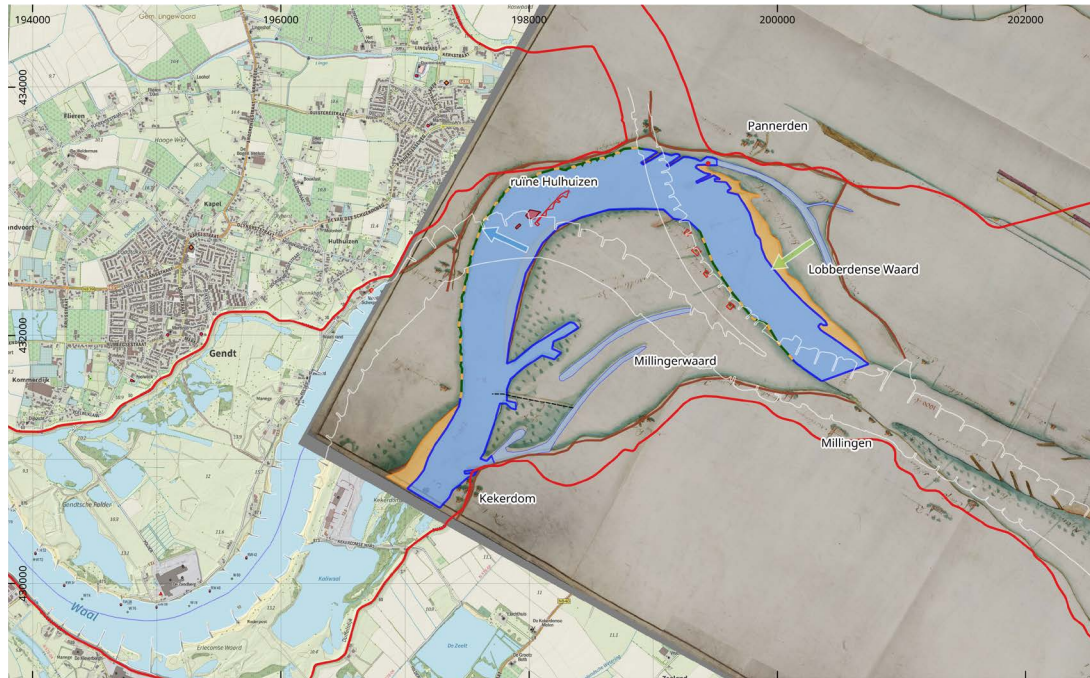
De kaart geeft een aantal dimensies van de Waal: ter hoogte van Millingen is de breedte 90 roeden

(330 meter). Bij Pannerden is de breedte 120 roeden (440 meter).

Aan de bovenkant van de meander, in de buitenbocht van de Waal langs de Millingerwaard, is een reeks kleine boerderijen getekend. Dit is de meest gunstige plek voor boeren in een uiterwaard om in een buitenpolder hun boerderijen te bouwen ten opzichte van de jaarlijkse, normale zomer- en winterhoogwaters. Maar het was ook de gevaarlijkste plek in een langzaam stroomafwaarts bewegende meander ten aanzien van beschadiging door erosie. De boerderijen liggen geconcentreerd op de oeverwal aan de stroomopwaartse oever van de waard. De spreiding van de gebouwen over de hele waard, zoals die op afbeelding 203 te zien was, is verdwenen. Mogelijk is er een hoogwater geweest die schade toebracht aan boerderijen die minder gunstig in de uiterwaard lagen. En heeft men zijn heul gezocht op deze hogere en drogere plek.



Afbeelding 222 Samengestelde kaart van de Boven-Rijn, Neder-Rijn en Waal. Uitsnede Millingen-Kekerdome, 1697. Gelders Archief 0012-K5.

**Afbeelding 223**

Het westelijk deel van de kaart van Passavant van 1697
gegeoreferereerd op de topografische kaart van 2017.

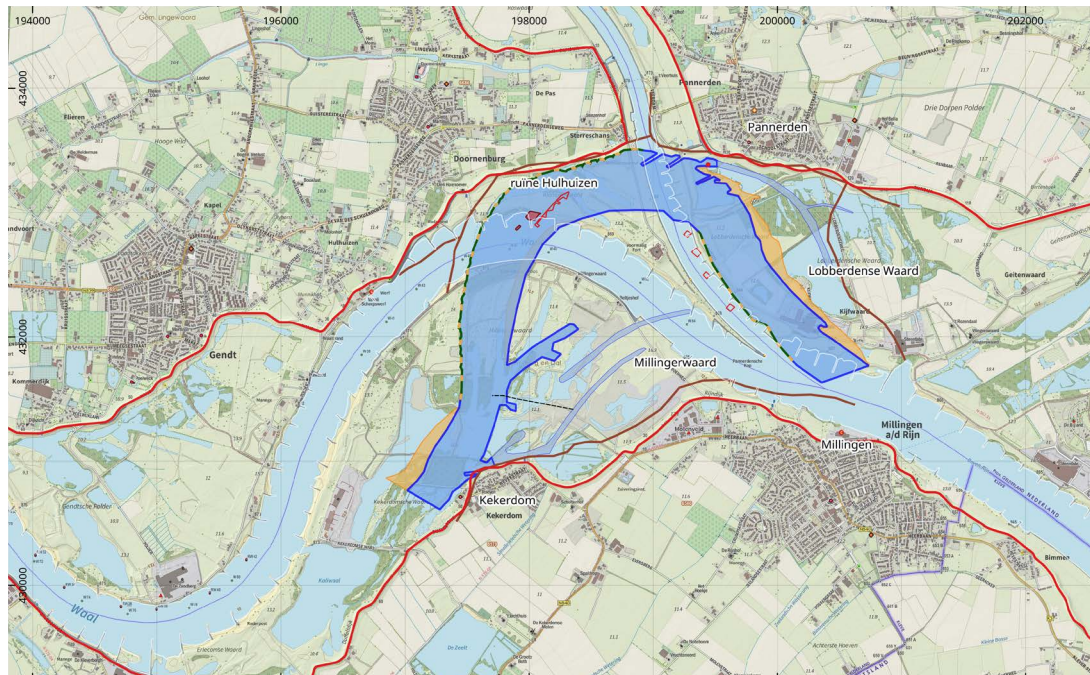
De Waal bij Pannerden - Hulhuizen - Kekerdom 1697

de Waal 1697	zandbanken 1697	dijken 1697	de Waal 2014	dijken 2012
strangen 1697	schaaroevers 1697	boerderijen		

0 0.5 1 km

willem overmars 14 juni 2019

kaart 1697 Rijntakken Gerard Passavant
Gelders Archief 0012 K5
basiskaart opentopo 2017 R11

**Afbeelding 224**

Het westelijk deel van de kaart van Passavant van 1697
geprojecteerd op de topografische kaart van 2017.

De Waal bij Pannerden - Hulhuizen - Kekerdom 1697

de Waal 1697	zandbanken 1697	dijken 1697	de Waal 2014	dijken 2012
strangen 1697	schaaroevers 1697	boerderijen		

0 0.5 1 km

willem overmars 14 juni 2019

kaart 1697 Rijntakken Gerard Passavant
Gelders Archief 0012 K5
basiskaart opentopo 2017 R11

Afbeelding 225

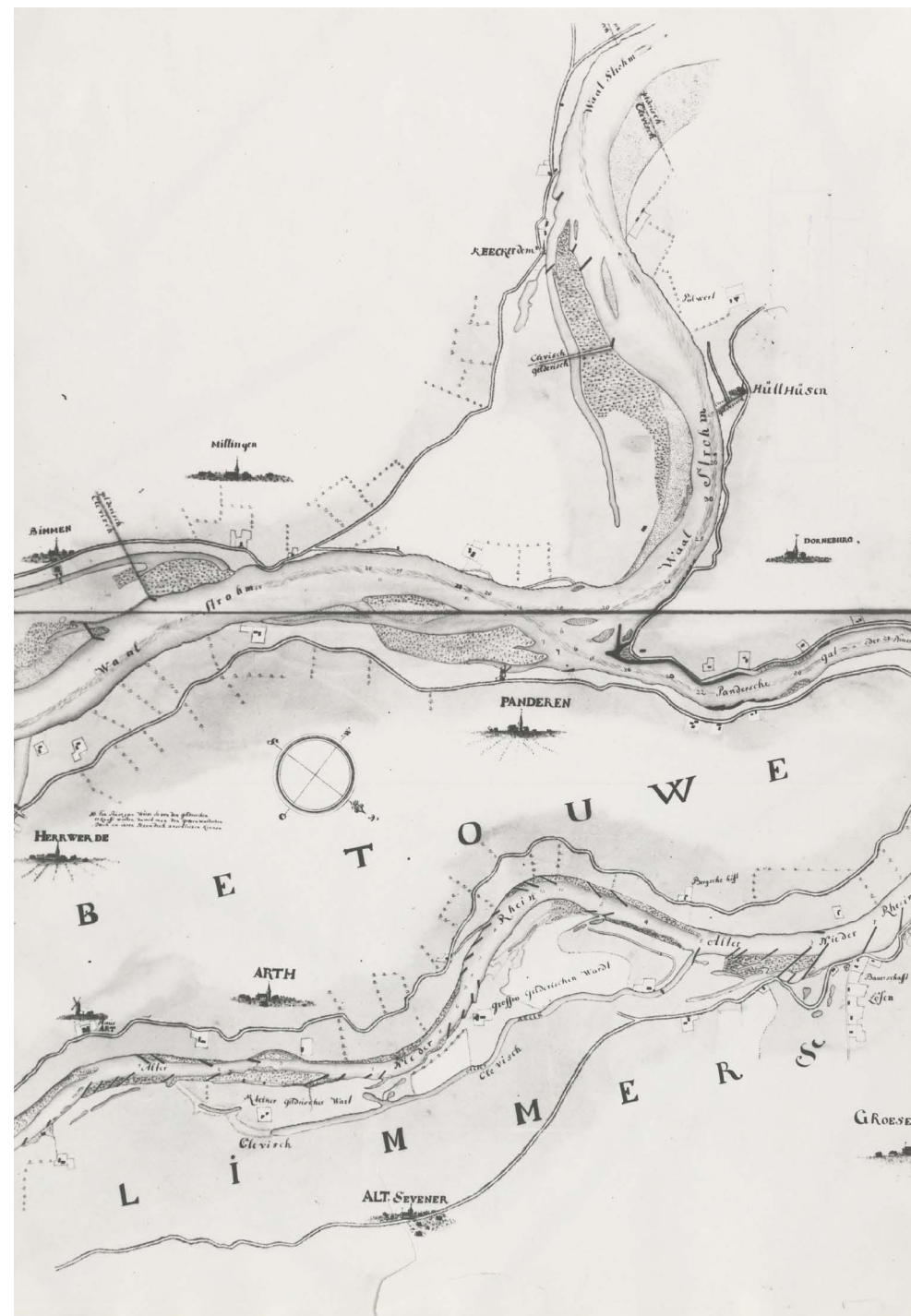
Karte von dem Rheinstrom
 oberhalb Wesel von der
 kölnische und bergische
 Grenze angefangen und unter
 Wesel geendigt. Auf kgl Befehl
 aufgenommen von Foris, 1728.

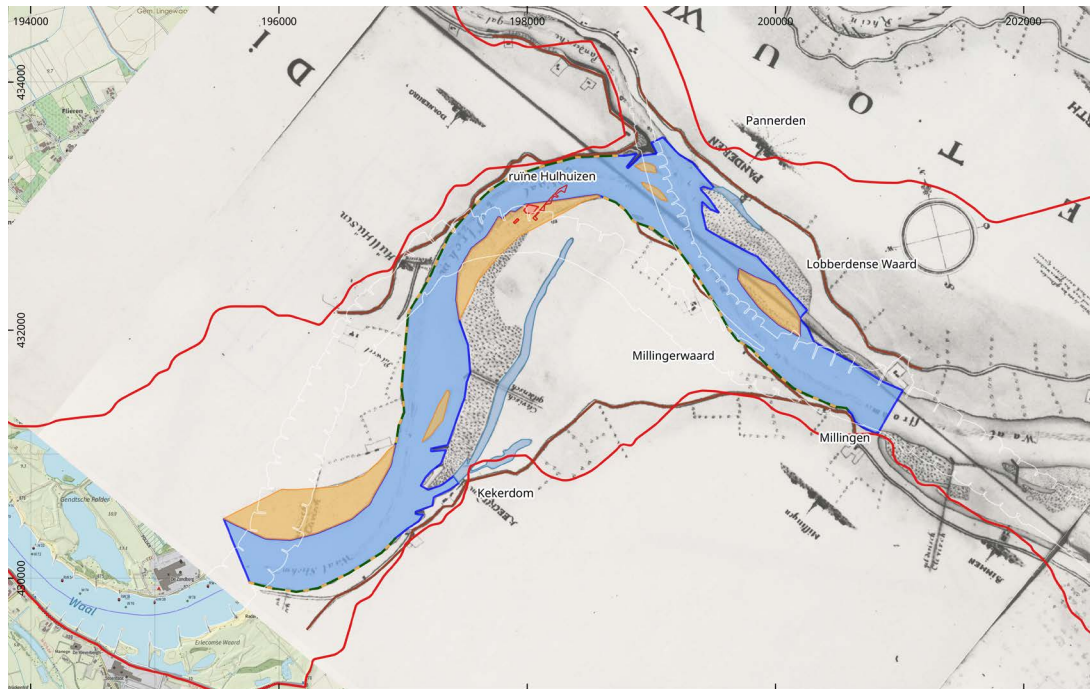
Landesarchiv NRW R_RW_
 Karten-02646_Din3, details
 bladen Pannerden Millingen en
 Hulhuizen.

13.25 Hulhuizen en de Millingerwaard op de kaart van Foris uit 1728

Op de kaart van de Rhein van Foris zijn de oude gebouwen en de oeververdedigingswerken van Hulhuizen niet meer te vinden (afbeelding 225, zie ook afbeelding 176). Een dorp met de naam Hulhusen is iets verder stroomafwaarts gebouwd. De Millingerwaard is weergegeven met de strang en ooibos op de stroomafwaartse, aangroeiende kant.

In de Waal bij Pannerden liggen grote zandbanken (afbeelding 226 en 227). De Millingerwaard is nog verder opgeschoven ten opzichte van de situatie in 1697. De lokatie van het voormalige Kasteel Hulhuizen ligt zelfs onder de aangroeiende kant van de Waal. De westelijke bocht van de Waal is inmiddels Kekerdom voorbij.



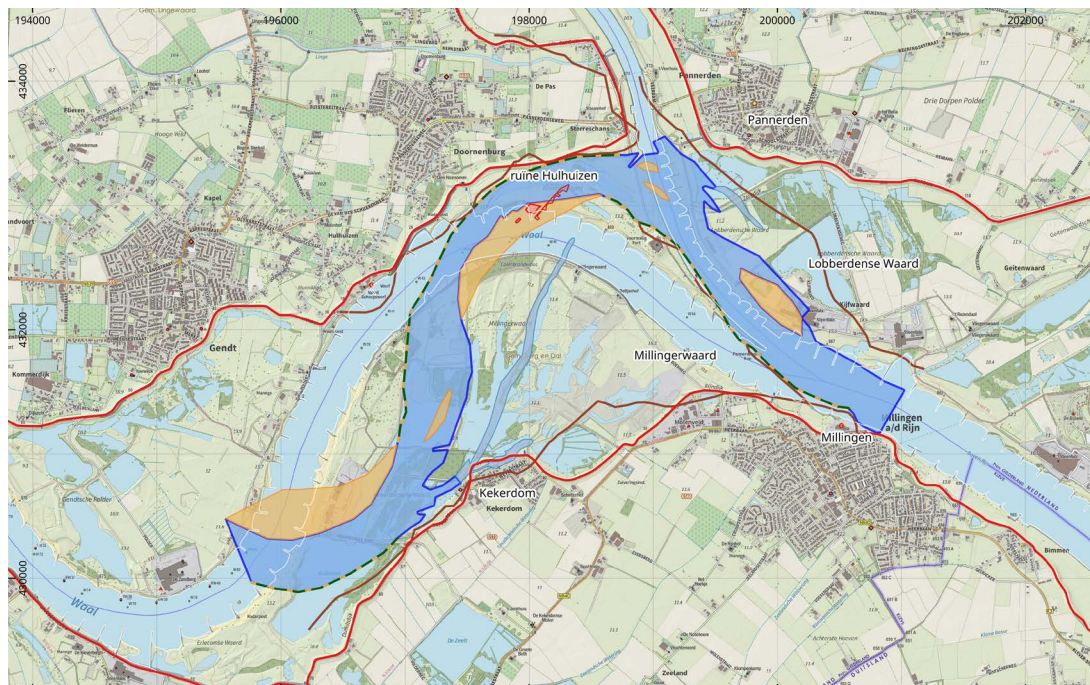
**Afbeelding 226**

Het westelijk deel van de kaart van Foris van 1728
gegeoreferereerd op de topografische kaart van 2017.

De Waal bij Pannerden - Hulhuizen - Kekerdom 1728
 de Waal 1728 zandbanken 1728 dijken 1728 dijken 2012
 straten 1728 schaaroevers 1728 de Waal 2014

0 0.5 1 km
 willem overmars 14 juni 2019

kaart van de Rhein 1728 Gen. Foris 2de georef
 basiskaart opentopo 2017 R11

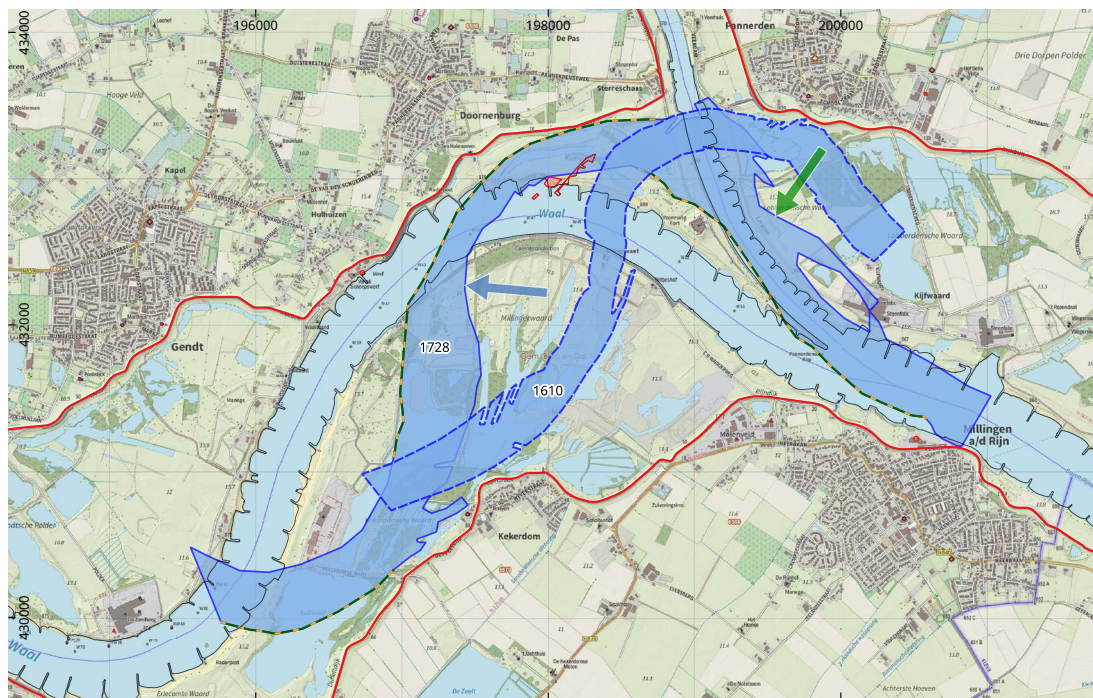
**Afbeelding 227**

Het westelijk deel van de kaart van Foris
geprojecteerd op de topografische kaart van 2017.

De Waal bij Pannerden - Hulhuizen - Kekerdom 1728
 de Waal 1728 zandbanken 1728 dijken 1728 dijken 2012
 straten 1728 schaaroevers 1728 de Waal 2014

0 0.5 1 km
 willem overmars 14 juni 2019

kaart van de Rhein 1728 Gen. Foris 2de georef
 basiskaart opentopo 2017 R11

**Afbeelding 228**

De rivierlopen bij Millingen, Pannerden, Hulhuizen en Kekerdom tussen 1610 en 1728, en de ligging van het kasteel Hulhuizen in 1631, geprojecteerd op de kaart van 2017.

De verplaatsing van de Waal bij de Millingerwaard 1610-1728

De Waal bij Hulhuizen en Kekerdom 1610 — de Waal tussen Millingen en Kekerdom 1728 — dijken 2012 — de Waal 2014

0 500 1000 m

willem overmars 17 juni 2019

basiskaart opentopo 2017 R11

13.26 Samenvatting de Millingerwaard en Hulhuizen

13.26.1 De aanzwellende rivier

Terwijl de Neder-Rijn in de loop van de 16de en 17de eeuw steeds minder water kreeg, en uiteindelijk in de zomer- en herfstmaanden soms maandenlang droog lag, kreeg de Waal juist steeds meer water te verwerken. De bedding is steeds vol water, het zand is beweeglijk, oevers eroderen of wassen juist aan. De meander van de Millingerwaard schuift in deze eeuw in zijn geheel ruim een kilometer in westwaartse richting op. Afbeelding 228 laat zien welke beweging de loop van de Waal tussen 1610 en 1728 maakte.

13.26.2 De morfologische ontwikkeling

De autonome beweging van de rivier was daarbij dominant over alle menselijke bemoeienis. Waar de rivier toch al zand sedimenteerde, leek het effectief om kribben aan te

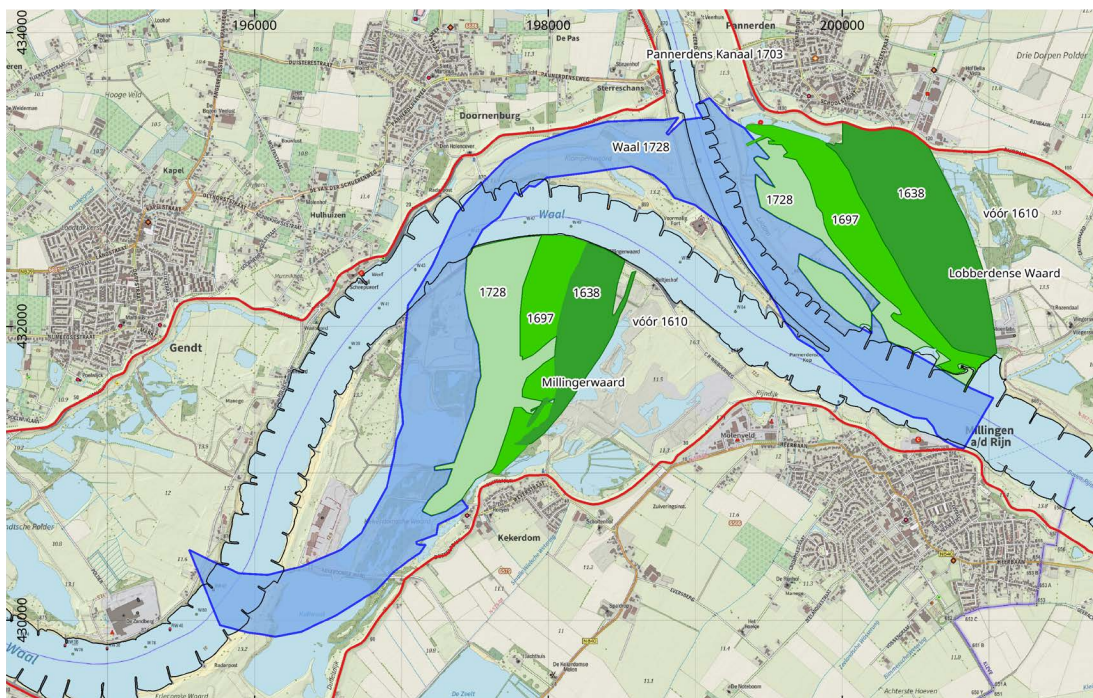
leggen die dit proces dan ook wel wat bevorderden. Waar de rivier erodeerde hielpen packwerken, kribben en rijswercken niet om de beweging van de rivier te stoppen.

Een dorp als Pannerden werd niet gespaard door de effectiviteit van de verdedigingswerken maar doordat de eroderende top van de meander het dorp toch al gepasseerd was. Bij deze stroomafwaartse beweging van de meander van de Millingerwaard werd alles wat op de route lag weggespoeld. Huis en heerlijkheid Bilant waren aan het begin van de 17de eeuw al nauwelijks meer zichtbaar. En de ondergang van de Kleefse heerlijkheid Hulhuizen is in groot detail te zien.

De documentatie over de morfologische processen in de rivier is, vooral uit de Kleefse archieven, zeer uitgebreid, zodat de gang van zaken soms bijna jaar voor jaar te volgen is.

13.26.3 De terugwijkende dijken

Waar dijken en zomerkades blootgesteld werden aan de eroderende buitenoever, werden ze door de rivier eenvoudig ondermijnd en opgeruimd. De rivier erodeerde daarbij ook delen van het 'oudhoevig land'. Dijken en dammen werden door de mensen voortdurend naar achteren toe verplaatst, tot de eroderende zone van de meander voorbij was. Het overstromingsgebied van de Waal werd, door het steeds naar buiten leggen van de dijken, als het ware vergroot en opgerekt. Bij Kekerdom leidde dat tot de nog altijd bestaande situatie dat de kerk 'buiten gedijkt' werd: een nieuwe bandijk achter de dijk waardoor de kerk in de uiterwaard kwam te liggen. Ook hier is de kerk uiteindelijk niet gespaard doordat de verdediging zo effectief was, maar doordat de eroderende top van de meander voorbij schoof.

**Afbeelding 229**

Dateringskaart Millingerwaard en Lobberdense waard, 1610-1697, met de loop van de Waal op het eind van die periode.

Datering van de Millingerwaard en Lobberdense Waard 1610-1728

de Waal 1728 1638 - 1697 dijken 2012
1610 - 1638 1697 - 1728 de Waal 2014

0 500 1000 m

Willem Overmars 22 februari 2018

basiskaart opentopo 2017 R11

13.26.4 De Hulhuizense, Millingse en Lobberdense buitenpolders

De Millingerwaard functioneerde als een buitenpolder. De oeverwallen en kronkelwaardduintjes fungeerden als een dam tegen zomerhoogwaters aan de bovenkant en in het midden van de uiterwaard. De twee strangen brachten de waterstand in de waard op de hoogte van de benedenstroomse uitgang van de strangen. Op het eind van de 17de eeuw werden de strangen benedenstrooms met sluisjes afgesloten.

Ook de waard van Hulhuizen werkte als een buitenpolder. Aan de bovenstroomse kant lagen kades die soms wegerodeerden en herbouwd moesten worden. De ontwatering gebeurde door een strang, waarvan het ontwateringspunt op de rivier aan de hand van deze kaarten niet kon worden bepaald.

13.26.5 Lokaal rivaliserend rivierbeheer

Er bestonden tegengestelde belangen met betrekking tot het rivierbeheer tussen het Kleefse Hulhuizen en het Berghse/Gelderse Millingen. Dat uitte zich in lokale rivierkundige ingrepen die niet uitgingen van een goed rivierbeheer, maar bedoeld waren om de eigen partij te bevoordelen door erosie te voorkomen en sedimentatie te bevorderen. Terwijl het de bedoeling was dat de andere partij schade zou oplopen door dezelfde processen.

Van rivierbeheer vanuit een groter belang, of van vernieuwingen op wetenschappelijk gebied, is op dit traject niets gevonden. Er zijn ook nauwelijks metingen van diepte gedaan.

13.26.6 Dateringskaart Millingerwaard en Lobberdense Waard

De Heerlijkheden Bilant en Hulhuizen zijn door de ontwikkelingen van de rivier ieder tot op een heel klein randje verdwenen.

In de periode na de 17de eeuw heeft de Waal zich verder ontwikkeld en zijn loop verlegd. Met de ligging van de rivier op dit moment is gekeken welke stukken van de Millingerwaard en de Lobberdense waard nog steeds bestaan, en uit welke periodes van de 17de eeuw deze stammen.

Deze zijn weergegeven op de dateringskaart 1610-1728 (afbeelding 229).

De oostkant van de aanduiding van de Lobberdense waard is geen topografische grens; het is eenvoudigweg de grens van het gebied waarover gegevens beschikbaar zijn.

Noten

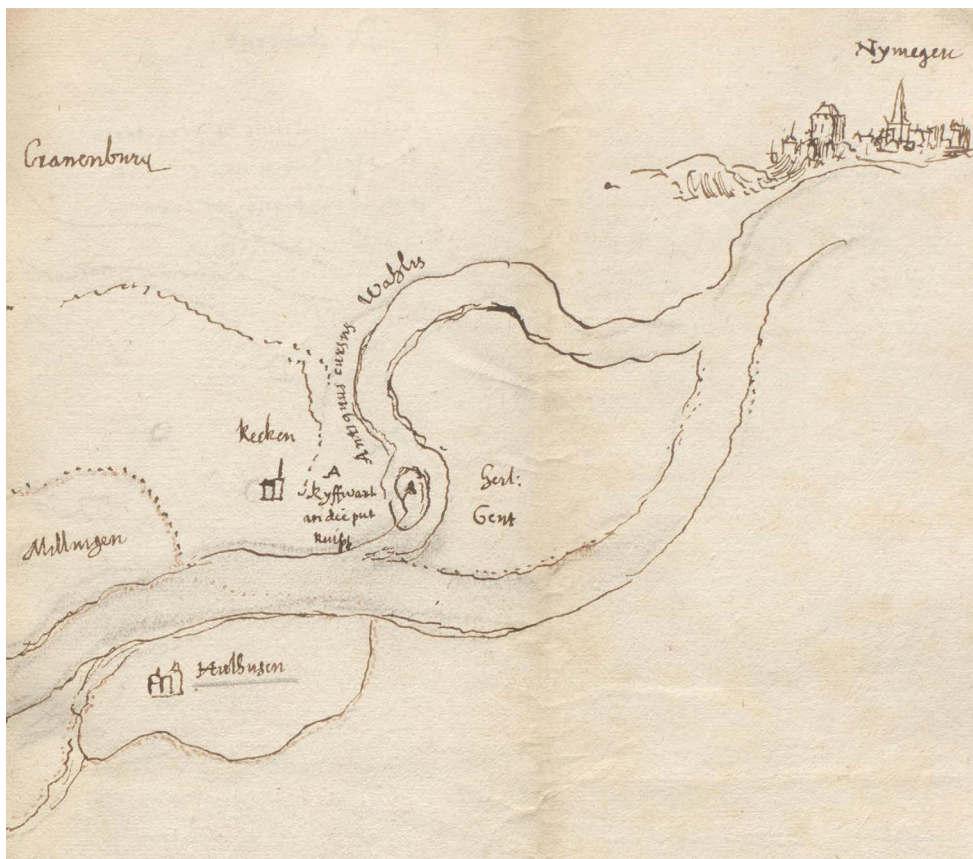
- 1 12 'treet' zegt de rentmeester. Een treet is gesteld op 1 pas, en die is 0,7 meter groot.
- 2 Kleef was sinds 1609 Brandenburgs bezit, al werd het hertogdom tot 1672 vriendschappelijk bezet door troepen van de Republiek der Verenigde Provinciën.
- 3 Waarschijnlijk worden daarmee kleine kribben bedoeld.



HOOFDSTUK 14

DE WAAL BIJ GENDT EN ERLECOM

14.1	De 16de eeuwse meander en de doorbraak vóór 1548	266
14.2	De schematische kaart van de Waal bij Gendt van 1620	268
14.3	Samenvatting loop van de Waal bij Gendt vóór 1548	271
14.4	De Waal bij Gendt in 1632-1639	271
14.5	Hypothese over de loop van de Waal bij Gendt en Erlecom in de periode 1550-1620	276
14.6	De breedtes van de uiterwaarden bij Gendt	278
14.7	Stroomrichtingen bij de Kommerdijk 16de en 17de eeuw	279
14.8	De kaart van Passavant Kekerdome-Nijmegen van 1696	281
14.9	Dateringskaart Gendtse waard en Erlecomse Buitenpolder	282

**Afbeelding 231**

De Waal bij de heerlijkheid
Gent, ca. 1575. Detail
van de Rijntakken tussen
Kleef en Nijmegen.
Landesarchiv Nordrhein-
Westfalen, Kleve_Lehen_
Spezialia_00067a_0008.
Detail van afbeelding 100.

14.1 De 16de eeuwse meander en de doorbraak vóór 1548

Uit geschreven bronnen is bekend dat er bij Gendt en Erlecom in de 16de eeuw een meander lag die omstreeks 1548 doorbrak. Van die situatie is geen kaart gevonden. Op een Kleefse kaart uit het eind van de 16de eeuw (afbeelding 231) is de situatie van veertig jaar later te zien. En op een kaart uit 1620 (afbeelding 224) is de situatie schematisch weergegeven. Deze drie bronnen worden hier aan elkaar gekoppeld om de gang van zaken in het midden van de 16de eeuw duidelijk te maken, en de loop van de oude meander te reconstrueren.

14.1.1 De doorbraak van 1548

Van de 16de eeuwse doorbraak is een beschrijving bekend uit gerechtelijke stukken van het Hof van Gelre in 1548:¹

*'Het is oock waer, dat die selve Waell over rechte diepte
end over volkommen curs end loep tho hebben plach naest
der Duyffelscher ende der Oyscher siden langhs die Loeter helle vurß
durch den stranck, der nugenuempt woirdt dat Oysche water
ende doe genuempt was die Waile.*

*Hett is oick die wairheit, dat die Erlicum op ghien side der
Wailen naest Ghent gelegen was ende dat men uitter Erlicum somwilen
droechs voetx tho Ghent gain ind kommen mocht oever die plaetz,
dair nu die Waell hynne loept ende doe nyet tho loepen en plach.*

*Het is oeck die waerheit ende onwederspreecklijck dat inden
tijden dor die Waell noch plach te loepen durch die plaetz
... die nu genumpt wordt dat Oijsche water(..)nd als die
Erlicum naest Ghent gelegen was und die waell der Erlicum
va.. gintschen siden noch nijet ... en hadde der ...
die Waill vande Erlicumsche siden aff tot water wart ...*

*Naederhant is die Waill baeven des heren van Oeys heerlicheit
doergeschuert ende heeft oeren curs ende loep genoemen naest Ghent
toe unnd heeft Ghent und die Erlicum gescheiden.'*

De lokaties in deze tekst worden duidelijk aan de hand van twee kaarten uit het eind van de 16de eeuw en 1620 (afbeelding 231-234).

14.1.2 'Gent' en Erlecom op de Kleefse kaart het eind van de 16de eeuw

Op een kaart uit het eind van de 16de eeuw is de Waal bij Millingen, Hulhuizen, Kekerdom en 'Gent' te zien (afbeelding 231 en 100). Het is een Kleefse kaart en de Kleefse gebieden hebben de meeste aandacht. Gendt wordt alleen genoemd. Nijmegen ligt in de verte, met de Stephanuskerk, het Valkhof en de heuvelrug. De kaart heeft geen geometrische basis die inpasbaar is op een moderne topografische kaart. Deze uitsnede van de kaart laat de situatie stroomafwaarts van Millingen-Hulhuizen zien. Kekerdom is aangeduid met de naam 'Keeken'. De kaart is gedraaid om een oriëntatie op het noorden te krijgen.

Vorbij Kekerdom zijn twee lopen van de Waal getekend. De bovenste is de 'Antiquus cursus Wahlis'. Deze loop kan beschouwd worden als de oude meander die genoemd wordt in de tekst van 1548. De bovenmond van deze oude loop is verstopt door een eilandje, de 'kyffwart'. De andere rivierloop is kennelijk nieuwer en snijdt de meanderbocht af.

Het stadje Gendt is niet aangeduid. Wel is aangegeven dat het afgesneden stuk tot de heerlijkheid Gendt behoort.

Op afbeelding 232 wordt de Kleefse kaart van ca. 1575 gekoppeld aan de moderne topografische kaart van 2016.

De Waal liep volgens de tekst van 1548 aan de kant van de Ooij en de Duffelt langs de 'Loeter Helle' (een

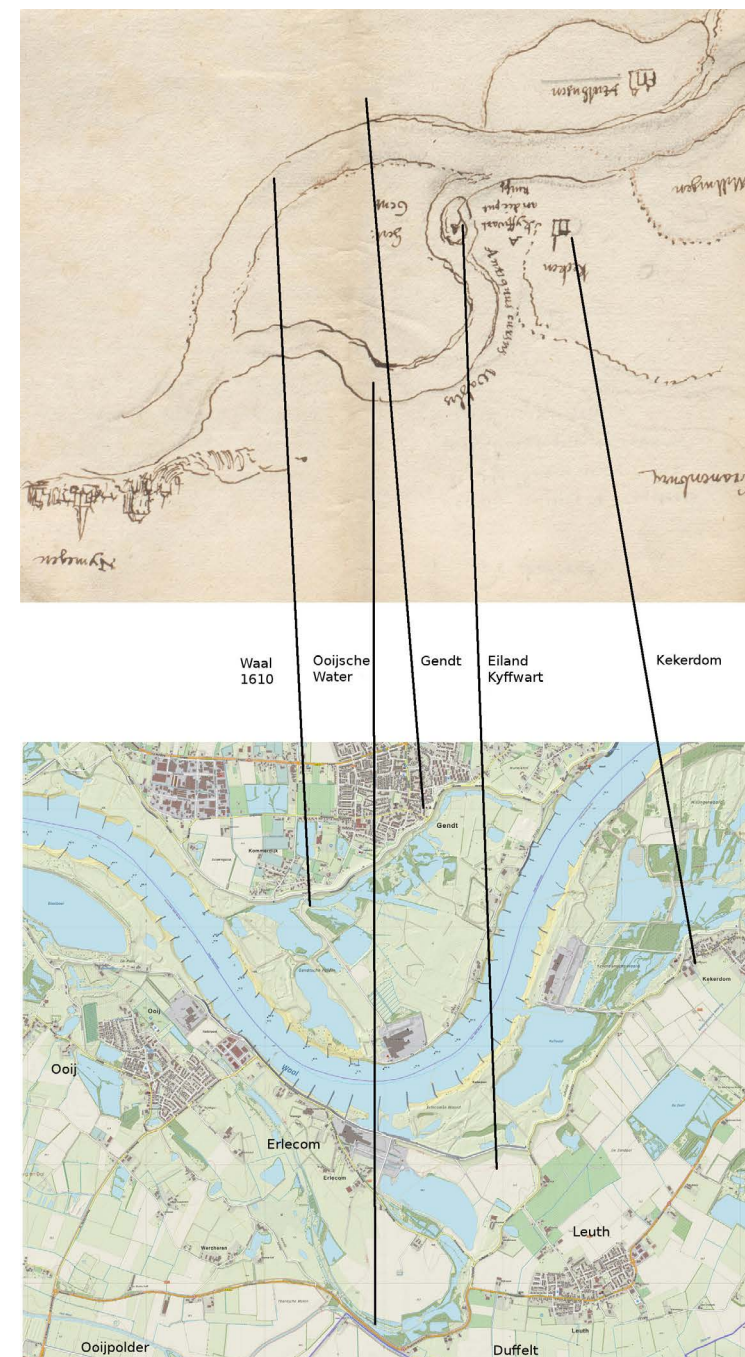
waterloop bij Leuth). De oude rivierloop heette al in 1548 het 'Oysche water', maar heette eerder ('doe', toen) de 'Waile'. Op de kaart van ca. 1575 is dit de 'Antiquus cursus Wahlis'.

Erlecom staat niet op deze kaart. De tekst meldt dat men ooit droogvoets van Erlecom naar Gendt kon lopen: men kon 'uitter Erlicum somwilen droechs voetz tho Gent gain'. Men kon dus lopen over de plek waar in 1548 de Waal loopt, terwijl die daar vroeger niet liep: 'ind kommen mocht oever die plaetz, dair nu die Waell hynne loept ende doe nyet tho loepen en plach'. Dat betekent dat vóór de doorbraak van deze meander Erlecom binnen het gebied van de meander lag.

De meander is 'doorgescheurt baeven des heren van Oeys heerlijkheit'. Het Huis Ooij staat niet op de eind 16de eeuwse kaart maar is wel localiseerbaar op de moderne topografische kaart: stroomafwaarts van de vroegere doorbraak. Het dorp Ooij is van veel latere datum.

De Waal liep na de doorbraak van de meander langs Gendt en was van Erlecom gescheiden door de rivier: 'ende heeft oeren curs ende loep genoemen naest Ghent toe unnd heeft Ghent und die Erlicum gescheiden.'²

Op de topografische kaart van 2016 zijn de Duffelt, de Ooijpolder en het dorp Leuth, waarvan sprake is in de 16de eeuwse tekst,



Afbeelding 232 De loop van de Waal bij Gendt op een Kleefse kaart van ca. 1575 gerelateerd aan de topografische kaart van 2016.

aangeduid: het is het gebied ten zuiden van het restant van de oude meander die in 1548 beschreven wordt. De zuidelijke punt van de meander, het Ooijsche Water of de Ooijsche Graaf geheten, is op de topografische kaart van 2016 in het terrein net ten westen van Leuth herkenbaar. De oude loop was in de loop der tijd met klei opgevuld, maar is door afgraving van klei voor de baksteenindustrie in de 20ste eeuw weer tevoorschijn gekomen in de vorm van een serie wat hoekige kleiputten.

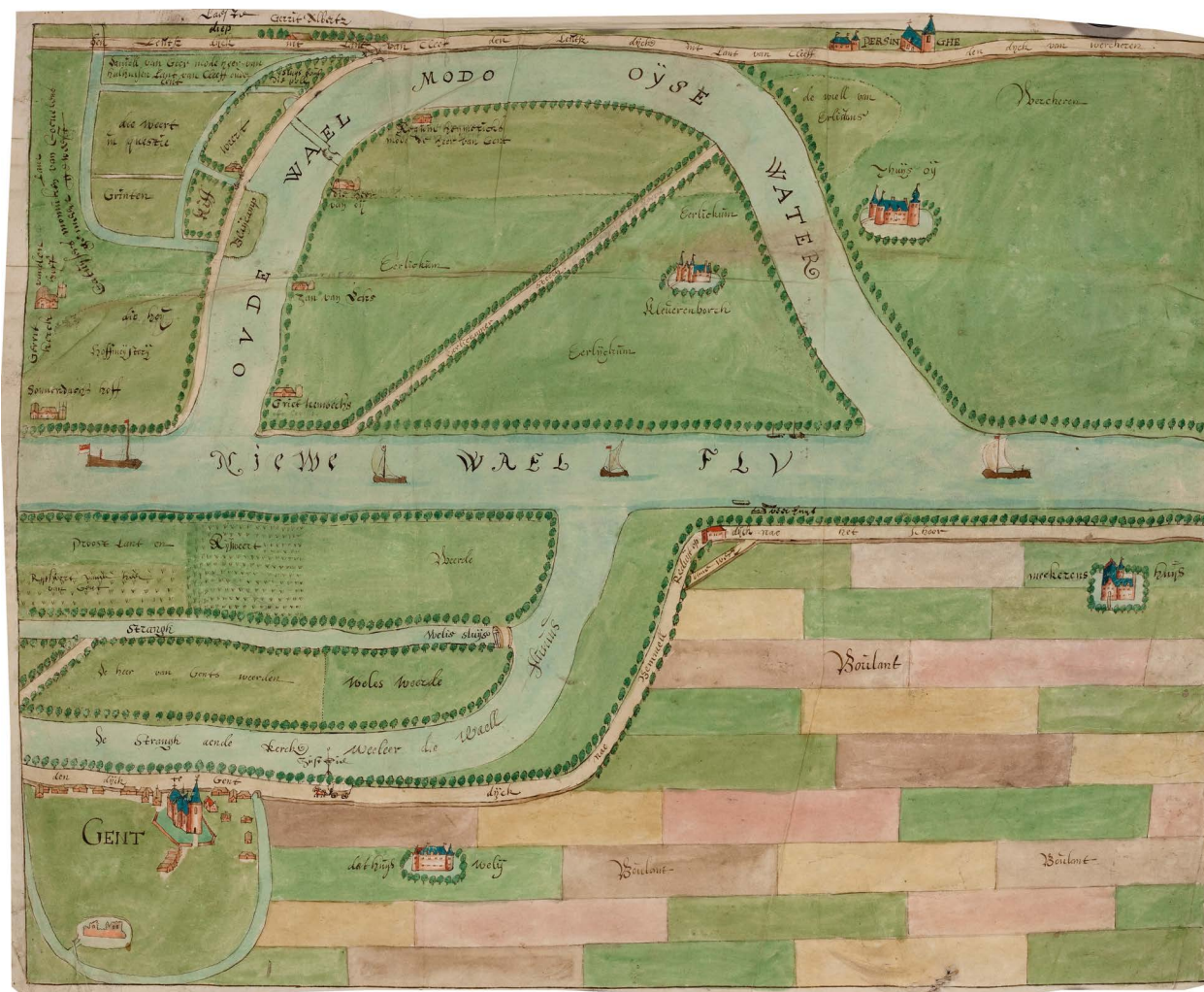
Dit zuidelijkste deel van de '*Antiquus cursus Wahlis*' is het restant van de 16de eeuwse meander. Aangenomen kan worden dat ook het tracé van de dijk rond deze meander in hoofdlijnen overeenkomt met het tracé uit de 16de eeuw.

14.2 De schematische kaart van de Waal bij Gendt van 1620

Deze kaart van 1620 bevestigt de conclusies van de vorige paragraaf en geeft nog een aantal nieuwe details (afbeelding 233 en 234).

14.2.1 Georeferentie van de kaart van 1620

De kaart van 1620 is een schematisering van de situatie. Een geografische kaart die getekend is naar de interesses en de belangen van de maker, en de betekenis van de verschillende onderdelen voor het verhaal dat hij wil vertellen. Zaken van belang worden groot en dichtbij getekend. Minder belangrijke zaken zijn vaak kleiner getekend.



Afbeelding 233 Kaart van de Waal bij Gendt in 1620. Gelders Archief 0124-4916 procesdossier 1548/33. Noord is beneden.

Als beschrijving van de situatie vanuit de gedachtes van de maker is zo'n kaart correct.

Geometrisch wijkt deze kaart van 1620 sterk af van de moderne topografische kaart.

In afbeelding 234 zijn de elementen op de kaart gekoppeld aan de moderne topografische kaart van 2016.

In afbeelding 235 zijn de rivierlopen van de kaart van 1620 geschetst op de moderne topografische kaart. Als hulp daarbij is de ligging van het Huis te Gendt, Huis Poelwijk, de oude ligging van Huis Hagevoort en de in 1852 afgegraven haakse hoek in de Kommerdijk ingetekend op basis van de rivierkaart van 1873 (afbeelding 236).

De geometrie van de kaart van 1620 kan niet helemaal verklaard worden.

Binnen de kaart is er sprake van verschillende schalen. De afstanden zijn relatief ingeschat: meer op basis van de belangstelling van de maker dan op grond van werkelijk afstanden.

14.2.2 'De strangh aen de kerck weekeer die Waell'

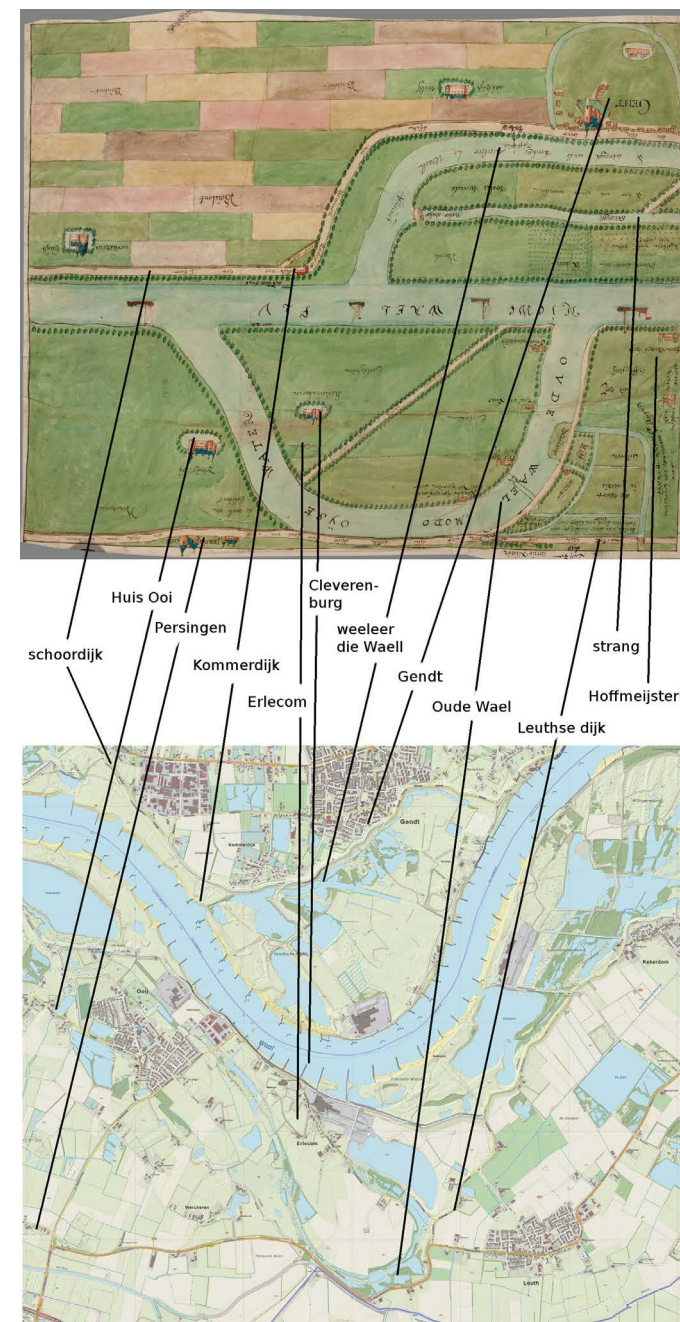
Het stadje 'Gent' ligt in de linkerhoek van de kaart van 1620. Het is omgeven door een gracht maar die is op andere kaarten of in het terrein nooit aangetroffen. Een Huis Gendt ontbreekt. Een belangrijk oriëntatiepunt is de kerk. Voor de stad loopt een oude strang 'de strangh aende kerck weekeer die Waell fluvius' aan de voet van de dijk. Dat betekent dat die dijk ooit, vóór 1620, schaaldijk is geweest en het stadje pal aan de rivier heeft gelegen. Een tweede oriëntatiepunt voor deze strang is het Huis Poelwijk, dat

in 1620 'dat huijs Welij' heette. Even voorbij dat huis stroomt de oude strang uit in de 'Nieuwe Wael' Op grond van deze twee oriëntatiepunten, en de ligging onder aan de schaaldijk, kan dit stuk van de strang op de moderne kaart ingetekend worden (afbeelding 235). Het punt van samenvloeiing ligt stroomopwaarts van 'Meekerens huijs'. Bij de monding van de strang in de nieuwe Waal maakt de dijk een knik waarop een militaire wachtpost, een 'reduit' is gebouwd. Deze is op de topografische kaart ingetekend op een kleine knik in de dijk tussen de twee adellijke huizen.

Van die oude waalloop zijn op de moderne kaart restanten onder aan de voet van de Gendtse dijk terug te vinden. Deze loop was ooit dichtgeslibd met klei. Maar door kleiwinning voor de baksteenindustrie in de 20ste eeuw, zijn delen ervan weer opengegraven.

14.2.3 'De Nieuwe Wael'

Midden over de kaart van 1620 loopt de 'Nieuwe Wael flv' (afbeelding 233). Dat moet de nieuwe loop zijn die is ontstaan bij de afsnijding van de meander, waarvan in 1548 sprake is.³ De Nieuwe Waal loopt door tot voorbij het reduit op de dijk, tot net voorbij Meekerens huis. De kaart houdt op vóór de prominente haakse bocht in de dijk die op de moderne kaart te zien is. De loop sluit goed aan bij de uitmonding van de strang in de nieuwe Waal nabij het reduit.



Afbeelding 234 De Waal bij Gendt in 1620 gerelateerd aan de topografische afbeelding van 2016.



Afbeelding 235 De loop van de rivieren op de kaart van 1620, geschetst op de kaart van 2016 en georiënteerd op de kaarten van Hulhuizen 1639 en Ooij-Bemmel van 1631.

14.2.4 'Erlecom en de Oude Wael modo Oijse Water'

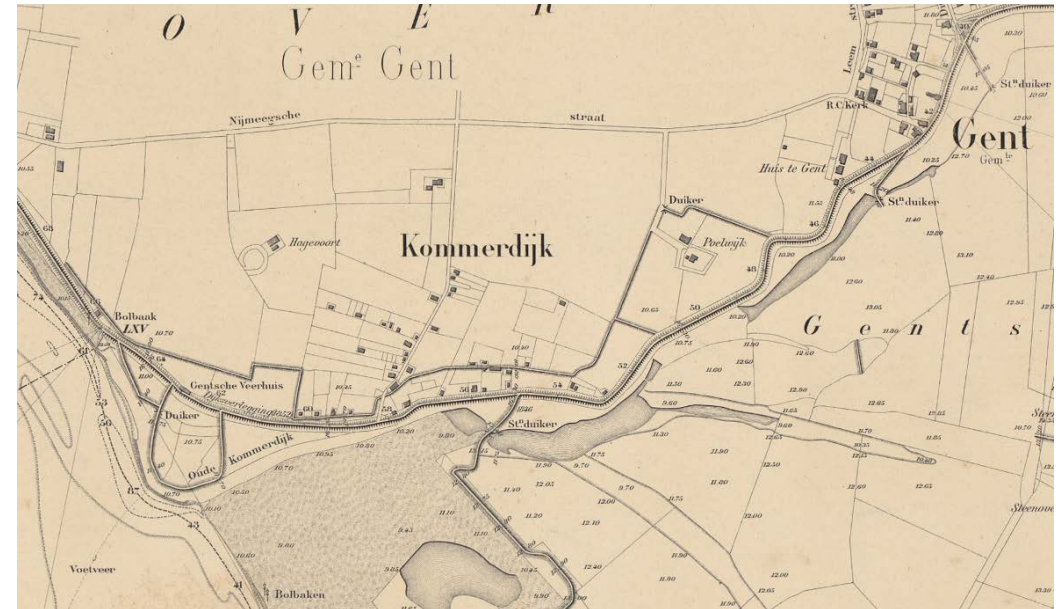
Logischerwijs heeft de Gendtse uiterwaard, vóór de afsnijding in het midden van de 16de eeuw, in verbinding gestaan met de uiterwaard aan de overkant van de nieuwe Waal.

Ooit moet een deel van de uiterwaard doorgelopen hebben in de uiterwaard aan de overzijde van de 'Nieuwe Wael Flv' want daar liggen 'Eerlichum', en de 'Kleverenborch'. Die uiterwaard wordt omgeven door de 'Oude Wael modo Oijse Water', de buitenbocht van de afgesneden meander die nu nog op de moderne topkaart te herkennen is (afbeelding 234). Aan de zuidzijde (boven op afbeelding 233) ligt de 'Leutze dijk', die gedeeltelijk schaaldijk was.

De ligging van de twee voormalige Waallopen is op de kaart van 1620 evenwel zo geschematiseerd, dat er geen logisch geometrisch verband tussen te vinden is.

De 'Oude Wael modo Oijse Water' is een afgesneden meanderloop. Dit betekent dat de rivierloop, in zijn kenmerkende vorm en met zijn eigen afmetingen, in één keer buiten werking is gesteld. Na die gebeurtenis is er een proces van opvulling van die oude loop op gang gekomen. Dat is dus een heel andere ontstaans-geschiedenis dan de geulen in de Millingerwaard, die ontstaan zijn als watervoerende laagtes tussen de richels in de zich verplaatsende kronkelwaard.

Afbeelding 236
Rivierkaart Eerste
herziening serie 1 blad 02
Kekerdom, 1873, detail.
De Kommerdijk bij
Gendt. Noord is boven.



14.3 Samenvatting loop van de Waal bij Gendt vóór 1548

In de periode vóór 1548 liep de Waal bij Gendt direct aan de voet van de dijk bij het stadje. Vandaar liep de rivier in een grote meander naar het zuiden. Het tracé van die loop is niet bekend. Maar de top van de meander is terug te vinden in het terrein in de vorm van een oude strang bij Leuth: de Ooijsche Graaf/het Ooijsche Water. Vandaar liep de Waal weer in noordelijke richting maar ook die loop is niet terug te vinden. Deze loop moet aangesloten hebben op de Waalloop richting Bemmel.

Op het gebied dat door deze meander omsloten werd lag het dorp Erlecom. Waarbij overigens niet zeker is dat de locatie overeenkomt met het moderne dorp met die naam. Het door de meander omsloten gebied hoorde bij Gendt.

Enige tijd vóór 1548 brak deze meander door en werd Erlecom van Gendt gescheiden.

Om meer over deze oude meander te weten te komen, is het van belang om de plaats van de doorbraak van de meanderhals te bepalen. Dat gebeurt aan de hand van de twee volgende kaarten uit 1632 en 1639.

14.4 De Waal bij Gendt in 1632-1639

14.4.1 Georeferentie van de kaarten

Op twee kaarten, afbeelding 227 uit 1639 en afbeelding 239 uit 1632, is de loop van de Waal bij Gendt weer-gegeven. Het gaat om twee kleine kaartjes die een klein stukje van de Waal en de oevers weergeven. De kaarten geven weinig aanknopingspunten voor een georeferentie. Het verloop van de zuidelijke bandijk, de knikken daarin en de ligging van de reduits zijn aanwijzingen voor de georeferentie. Nicolaes Geelkerck heeft de kaartjes ‘*naer des oogs schijn*’ getekend. Dat betekent dat er wel elementen zijn die correct opgemeten zijn, zoals de kribben op afbeelding 239, maar dat de rest van de kaart daar schetsmatig bijgetekend is. Dat houdt bijvoorbeeld in dat de breedte van de rivier slechts een indicatie is en geen meting.

Uit de locatiestudies van Hulhuizen (stroomopwaarts) en Bommel (stroomafwaarts) is de loop van de Waal in de jaren dertig van de 17de eeuw bekend, en die gegevens

zijn gebruikt om de georeferentie van deze twee Gendtse kaarten een begin- en een eindpunt te geven. Op deze manier konden de twee kaartjes toch redelijk ingepast worden op de moderne topografische kaart.

14.4.2 De Waal bij Gendt, 1639

Op de kaart van 1639 staat de Gendtse schaaldijk aangegeven, met een flauwe bocht tussen twee wachtposten op de dijk (afbeelding 237). Bij de inpassing van de kaart is er van uitgegaan dat de linker wachtpost dezelfde is als de reduit op de schematische kaart van 1620 (afbeelding 233). Deze ligt immers vlak bij de twee strangen die hier in de Waal uitstromen. Die plek is ingetekend op de topografische kaart van 2016 (afbeelding 226).

Om de plek van het tweede reduit nauwkeuriger te kunnen bepalen wordt de hulp ingeroepen van de rivierkaart van 1873 (afbeelding 236). Op het fragment van deze kaart ligt 'Gent' rechtsboven. Aan de voet van de dijk lopen de resten van de oude rivierlopen die inmiddels bekend zijn van de kaarten van 1610 en 1620.



Afbeelding 237

'Den Wael stroom'
bij Gendt, 1639, door
Nicolaes Geelkerck.
Gelders archief
0124-AKV847.
Noord is beneden.

**Afbeelding 238**

Kaart van 'den Waal Stroom' bij Gendt, 1639. Gelders Archief 0124-AKV847. Ingepast op de topografische kaart opentopo, 2016. R02.

De Waal bij Gendt 1639

— de Waal 1639 □ de Waal bij Bemmel 1631 — 1873 Gendt kommerdijk
 ■ zandbank ■ de Waal bij Hulhuizen 1639 — de Waaldijken 2016

0 1000 m

willem overmars 11 april 2016

1639 kaart de Waal bij Gendt
 basiskaart opentopo 2016 R02

Links op de kaart stroomt de Waal. Daar staat aangeven 'Oude Kommerdijk'. Bij het 'Gentsche Veerhuis' staat langs de flauw gebogen dijk 'Dijksverlegging 1852'.

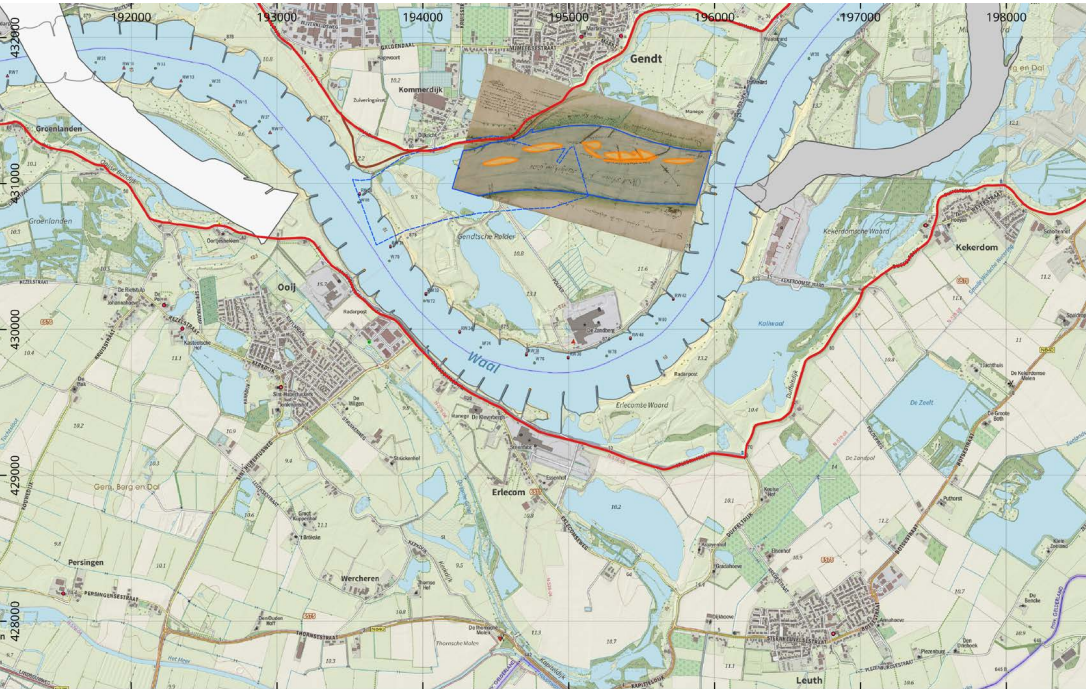
Aangenomen wordt dat het tweede reduit op de kaart van 1639 gestaan heeft op de punt van de 'Oude Kommerdijk'. Om een betere inpassing mogelijk te maken is het verloop van dit stuk dijk in 1873 gedigitaliseerd en op de moderne kaart ingetekend.

Na deze aanvulling is op afbeelding 238 de kaart van 1639, aan de hand van de positie van de twee reduits, ingepast op de topografische kaart van 2016.

Naar het oosten toe (rechts) sluit het tracé aan bij de kaart van Hulhuizen uit 1639. Naar het westen toe op de Bemmelse kaart van 1631.



Afbeelding 239 *'De Waelstroom in de Heerlijckheit Gendt'*, 1632, door Nicolaes Geelkerck. Gelders Archief 0124-AKV369_1.



Afbeelding 240

Kaart van de Waelstroom in 'de Heerlijkheijt Gendt',
20 november 1632, door Nicolaes van Geelkercken.
Gelders Archief 0124-AKV369_1.

De Waal bij Gendt 1632

- de Waal 1632
- zandbank 1632
- de Waal bij Bemmel 1631
- 1873 Gendt kommerdijk
- de Waal 1639 kaart de Waal bij Gendt 1632
- de Waal bij Hulhuizen 1639
- de Waaldijken 2016

0 1000 m

willem overmars 11 april 2016

basiskaart opentopo 2016 R02



Afbeelding 241

De loop van de Waal bij Gendt in 1632-1639.
De kaarten van 1639 en 1632 gecombineerd.

De Waal bij Gendt 1632-1639

- de Waal 1632-39
- zandbanken
- de Waal bij Bemmel 1631
- 1873 Gendt kommerdijk
- de Waal bij Hulhuizen 1639
- de Waaldijken 2016

0 1000 m

willem overmars 11 april 2016

basiskaart opentopo 2016 R02

14.4.3 De Waal bij Gendt, 1632

Ruim zes jaar eerder, in november 1632, maakte Nicolaes Geelkerck een kaartje van de kribben ter hoogte van Jonkheer Welij's land, net even stroomopwaarts van het eerste reduit op afbeelding 239.

Ook bij deze kaart is de georeferentie moeilijk vanwege het schetsmatige karakter. Basis van de inpassing was de knik in de dijk waarop het reduit staat en de aansluiting in de richting van de Waal bij Millingen-Hulhuizen uit dezelfde periode.

De meest rechtse krib heet '*Jonckhr Welij's*' krib en komt overeen met '*Jr Welij's oude krib*' op de kaart van 1639. Na georeferentie vallen deze kribben evenwel niet precies samen.

De globale inpassing van deze schetskaart op de topografische kaart van 2016 is te zien op afbeelding 240.

Uit de twee kaarten samen blijkt de loop van de Waal bij Gendt in de periode 1632-1639 (afbeelding 241).

Van rechts komend stroomt de Waal in een bocht rond de toen nog bestaande heerlijkheid Hulhuizen. De rivier stroomt vlak langs Kekerdom, en steekt daarna de ruimte tussen de bandijken over in de richting van Gendt. Even stroomafwaarts van dat stadje stuit de rivier tegen de noordelijke bandijk, de schaadijk tussen twee reduiten.

Vorbij de haakse bocht in de Kommerdijk steekt de rivier opnieuw de ruimte tussen de bandijken over, en vervolgt zijn weg aan de voet van de zuidelijke bandijk even stroomafwaarts van het dorp Ooij.

Aangenomen wordt dat dit tracé van de Waal globaal de plaats aanduidt waar de meander van vóór 1548 is doorgebroken.

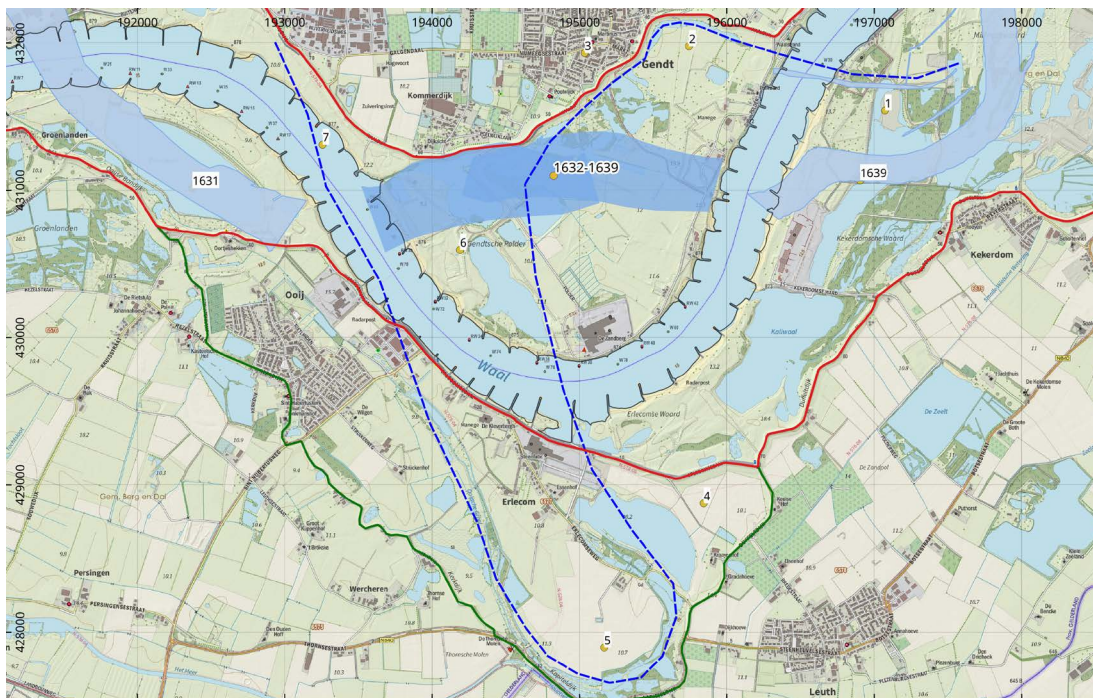
14.5 Hypothese over de loop van de Waal bij Gendt en Erlecom in de periode 1550-1620

Nu de rivierloop in de eerste helft van de 17de eeuw bekend is, wordt het mogelijk om met hulp van de tekst uit 1548, de getoonde kaarten en de resten in het terrein, globaal het tracé aan te duiden van de meander in de Waal van vóór 1548.

De gegevens op de historische kaarten zijn zestig à zeventig jaar jonger dan het moment van de afsnijding van de meander bij Gendt volgens de tekst. In die tachtig jaar zijn die rivierlopen natuurlijk verder geëvolueerd. Daarom wordt er in de beschrijving rekening gehouden met aanzienlijke verschuivingen. De blauwe lijn op afbeelding 242 is een indicatie van het tracé en geen exacte reconstructie van de loop van de Waal. Met cijfers 1-7 zijn een aantal punten aangeduid die worden beschreven.

Punt 1 is de strang die op de kaart van Hulhuizen van 1639 is aangegeven en in de richting van Gendt (punt 3) loopt. Dit is het restant van een voormalige rivierarm. In het verlengde van deze strang ligt vlak boven Gendt een bijna haakse bocht in de bandijk, met daaronder de resten (punt 2) van een oude rivierloop die door afgraving van klei voor de baksteenindustrie weer zichtbaar geworden is.

Dit tracé sluit aan bij de '*strangh weeleer die Waell*' van de kaart van 1620. Van daaruit moet de oude meander naar het zuiden gelopen hebben in de richting van het Oijsche Water bij punt 5. Meanders verplaatsen zich in de tijd.



Afbeelding 242

Hypothetisch tracé van de Waal bij Gendt-Erlecom in 1550.

De Waal bij Gendt hypothese bochtafsnijding omstreeks 1550

- - - 1550 Erlecom-hypothese de Waal bij Bommel 1631 de Waaldijken 2016
 de Waal bij Gendt 1632-39 de Waal bij Hulhuizen 1639

0 1000 m

willem overmars 2016-2019

basiskaart opentopo 2016 R02

Vanaf de top van de meander bij 5 draaide de rivier weer terug, en stroomde verder in de richting van punt 7 naar Bommel toe.

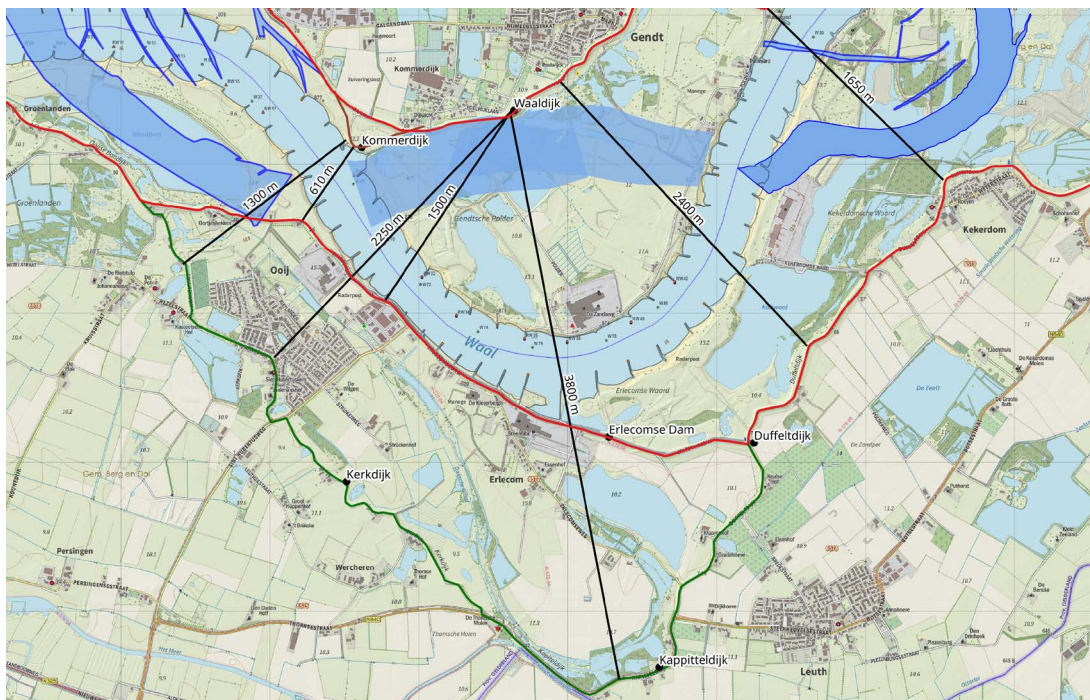
Het is de normale gang van zaken dat de hals van de meander zich vervolgens vernauwt. Dat moet dan ongeveer bij punt 6 gebeurd zijn. Tenslotte volgt de afsnijding van de meander, door een doorbraak door de hals van de meander, al of niet geholpen door menselijk graafwerk. Deze doorbraak heeft volgens de tekst van 1548 al voor dat jaar plaatsgevonden.

Tenslotte hoort bij deze hypothese dat het noordelijk deel van deze meander vanaf punt 2, in de periode van voor 1548-1639, onderlangs de Gendtse dijk schuurde. Getuige de haakse bocht in de dijk bij punt 2, en het feit dat de oude kerk van Gendt pal aan de binnendijkse voet van de

dijk ligt, is de dijk daarbij beschadigd en in binnendijkse richting verlegd.

Aan de zuidelijke kant volgen de dijken rond de meanderkop (de kapitteldijk en de kerkdijk) de loop van de rivier in de 16de eeuw.

Uit boringen in het veld kan deze hypothese bevestigd/verworpen worden.

**Afbeelding 243**

De breedtes van de uiterwaarden bij Kekerdom, Gendt en Ooij, 1631-2016.

Breedtes van de uiterwaarden bij Gendt

1631-1639 de Waal bij Kekerdom, Gendt en Ooij de Waaldijken 2016
 | Kommerdijk tot 1852 2016 kapitteldijk kerkdijk Leuth-Erlecom-Ooij

0 1000 m

Willem Overmars 19 mei 2016

basiskaart opentopo 2016 R04

14.6 De breedtes van de uiterwaarden bij Gendt

De ruimte tussen de huidige en vroegere bandijken tussen Kekerdom, Gendt en Ooij vertoont grote verschillen in breedte (afbeelding 243).

Aan het begin van dit traject, tussen Kekerdom en de dijk bij het huidige Hulhuizen, is de afstand 1650 meter.

Even verderop, net stroomafwaarts van Gendt, is de afstand tussen de Waaldijk bij Gendt en de Duffeldijk 2400 meter.

De grootste afstand is te vinden tussen de plek van de voormalige reduit, op de bandijk benedenstrooms van Gendt, en de Kapitteldijk bij de top van de 16de eeuwse meander: 3800 meter.

Daarna neemt de breedte weer snel af: tussen het voormalige reduit en de Kerkdijk bij Ooij is de afstand

2250 meter. Tussen de punt van de in 1852 weggehaalde Kommerdijk en de kerkdijk bij Ooij is de afstand geslonken tot 1300 meter.

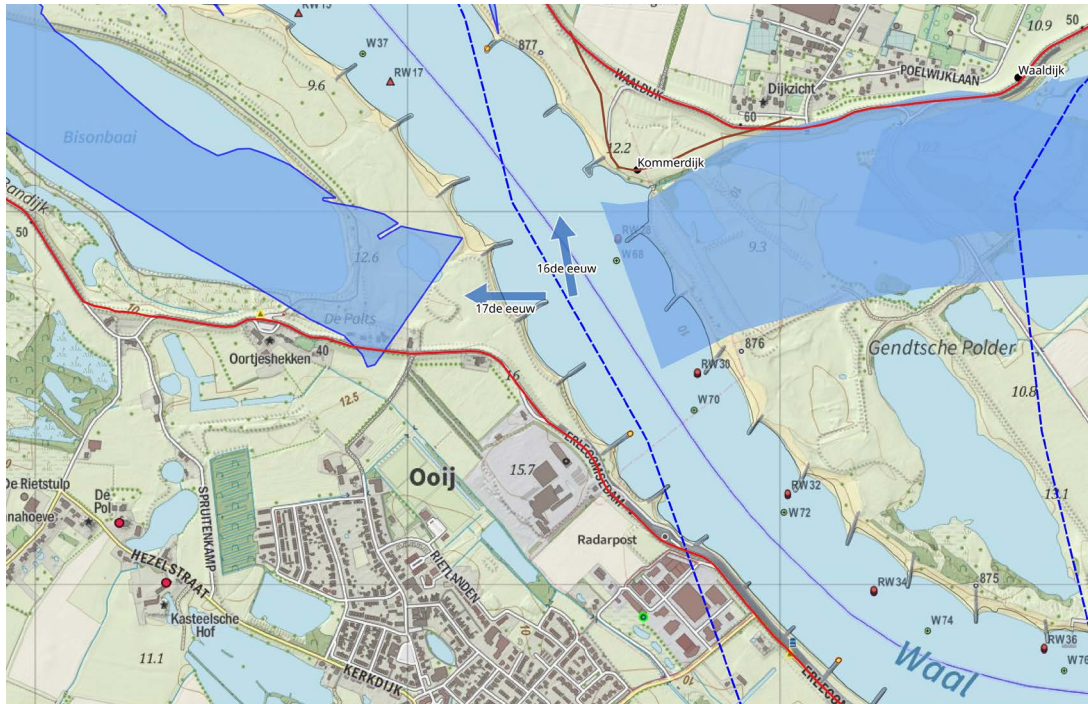
Van de afstand van de plek van het voormalig reduit tot aan de Kerkdijk bij Ooij van 2250 meter, blijft 1500 meter over als deze gerekend wordt tot de huidige Erlecomse Dam. De afstand bij de Kommerdijk krimpt van 1300 meter tot 610 meter.

De uiterwaarden bij Gendt beginnen dus met een vrij normale waarde van 1650 meter. Ze bereiken een extreme breedte van 3800 meter op de plek van de 16de eeuwse meander, en vernauwen zich vervolgens tot een smalle doorgang bij de Kommerdijk.

Bij kleine hoogwaters was deze doorgang 610 meter. Als de toen nog lage Erlecomse dam bij hoogwater overstroomde, was de doorgang nog altijd smal: 1300 meter.

Deze vernauwing zal tot gevolg gehad hebben dat het water stroomopwaarts ervan opgestuwd werd in de brede uiterwaard, inclusief het bergingsgebied tussen Erlecomse Dam en Kerkdijk.

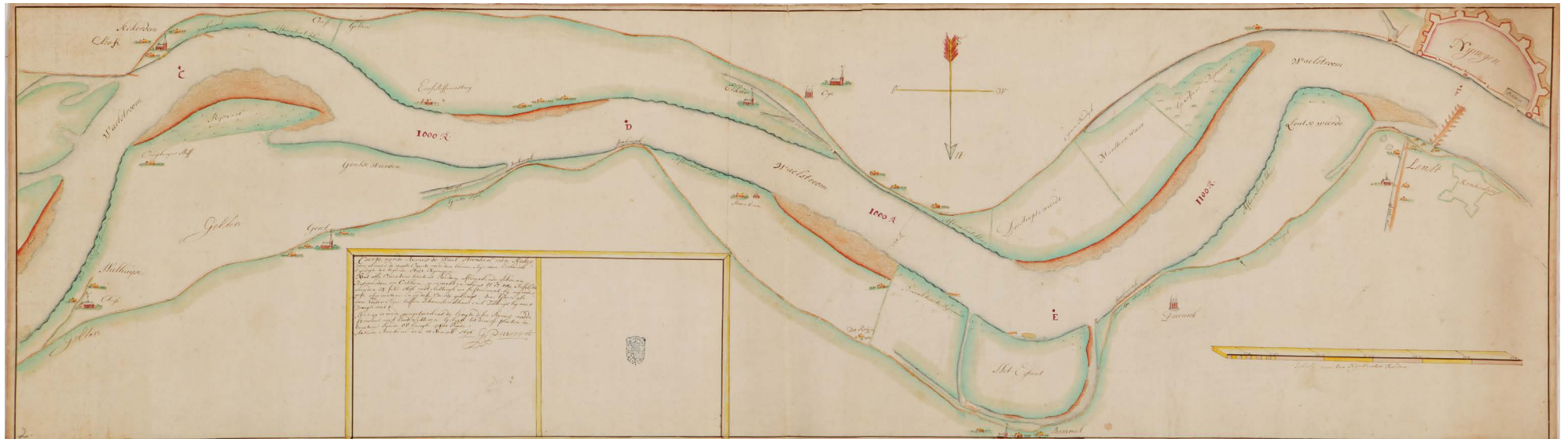
Een tweede gevolg was dat er ter hoogte van de vernauwing een extra hoogteverschil ontstond ten opzichte van het volgende traject van de rivier bij Bemmelen. De rivier is hier sneller gaan stromen en zal extra erosie veroorzaken hebben.

**Afbeelding 244**

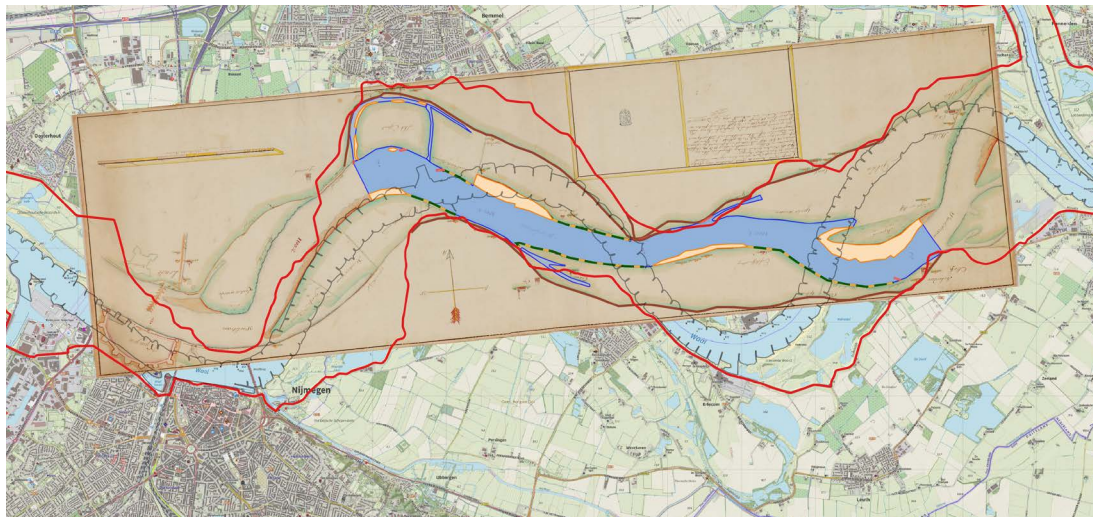
Stroomrichtingen bij de nauwe doorgang bij de Kommerdijk in de 16de en 17de eeuw.

14.7 Stroomrichtingen bij de Kommerdijk 16de en 17de eeuw

Volgens de bovengenoemde hypothese stroomde de Waal voor de meanderafsnijding omstreeks 1548 in noordelijke richting. Na de doorsnijding draaide de richting naar het westen (afbeelding 244). De vernauwing bij de Kommerdijk werkte als een draaipunt voor de stroming. Dit blijkt ook uit de kaarten in het artikel van Aldo Janssen over de lopen van de Waal bij Gendt.^{2,3}



Afbeelding 245 'Carte van de Revier de Waal streckende van Kekerdom (..) tot tegende stadt Nijmegen'. Gerard Passavant, 10 november 1696. Gelders Archief 0003-1006.



Afbeelding 246

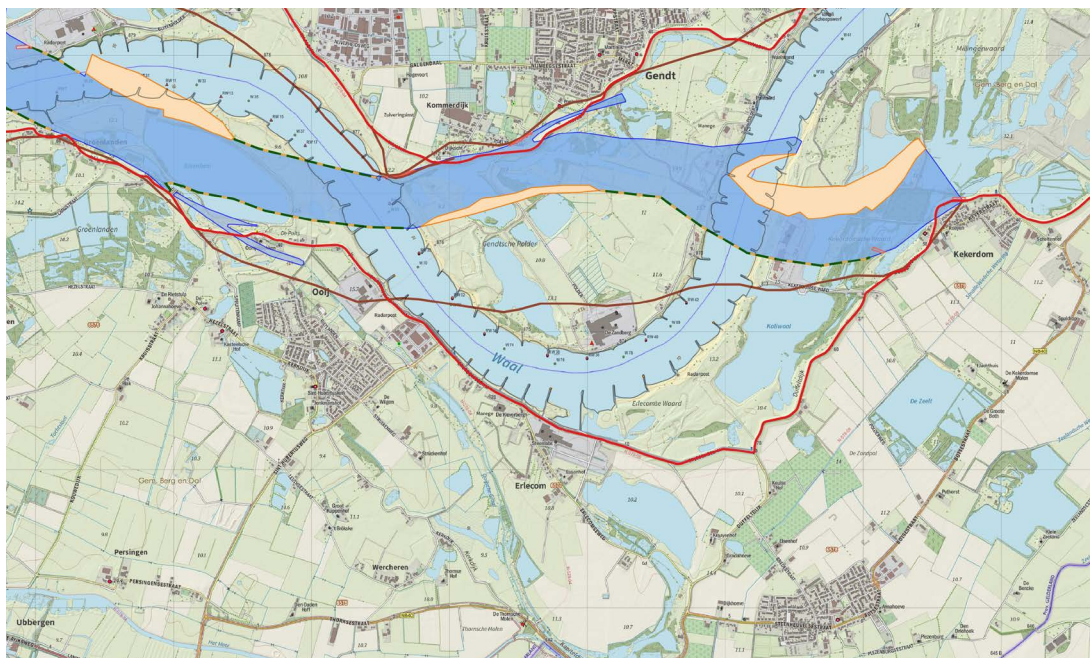
De kaart van 1696 tussen Kekerdom en Bemmel ingepast op de topografische kaart van 2016.

De Waal bij Gendt 1696

- de Waal 1696
- strangen
- zandbanken
- kribben
- schaaroevers
- dijken 1696
- de Waal 2014
- dijken 2016

willen overmars 9 mei 2016

Caerte van de revier de Waal door G. Passavant 1696
Gelders Archief 0003-1006
basiskaart opentopo 2016 R02

**Afbeelding 247**

De loop van de Waal op de kaart van Gerard Passavant van 1696 bij Gendt, ingepast op de topografische kaart van 2016.

De Waal bij Gendt 1696

de Waal 1696	kribben	de Waal 2014
strangen	schaaroevers	dijken 2016
zandbanken	dijken 1696	

0 1 km
 willem overmars 9 mei 2016

Caerte van de revier de Wael door G. Passavant 1696
 Gelders Archief 0003-1006
 basiskaart opentopo 2016 R02

14.8 De kaart van Passavant Kekerdom-Nijmegen van 1696

Na 1639 is er over een periode van ruim 50 jaar geen kaart meer in de archieven aangetroffen.

Pas in 1694-1697 verschijnt er een nieuwe kaart van de hand van Gerard Passavant, gemaakt op last van de Staten van Holland en in een aantal kopieën verspreid onder de verschillende provincies.⁴

De kaart bestaat uit drie delen. Het eerste deel van Emmerich tot Kekerdom is in hoofdstuk 12 en 14 aan de orde geweest.

Een tweede kaart betreft de Neder-Rijn en IJssel. Deze wordt niet behandeld.

De derde kaart loopt van Kekerdom tot en met Nijmegen (afbeelding 246).

14.8.1 Georeferentie van de kaart van Kekerdom-Nijmegen, 1696

Deze drie kaarten van Passavant vormen samen de eerste grootschalige kaart van de bovenrivieren. De interesse van de opdrachtgever, de Raad van State, was de rivier zelf. Men beraadslaagde over de verbetering van de rivieren en mogelijke bochttafsnijdingen. Die interesse keert terug in de kaart: lengte en breedte van de kaart zijn met ketting en instrument vastgelegd. Dat zou dan heel precies moeten zijn. Maar nameten van een gescande versie levert op dat de maten van eenzelfde afstand – 1000 roeden – toch een grote afwijking vertonen.

Ook de schaalbalk is daarmee niet in nauwkeurig verband. De rivier, de zandbanken en de rijsweerden zijn redelijk nauwkeurig weergegeven. De dijken waren kennelijk voor de landmeter en zijn opdrachtgever niet van belang. Deze zijn heel slordig aangeduid en wijken

sterk af. De dorpen langs de rivier zijn schetsmatig aangeduid.

Net als de in de vorige hoofdstukken behandelde kaart van het traject Emmerich-Kekerdom, kan deze kaart niet als één geheel ingepast worden op de moderne topografische kaart. Bij het passen en meten bleek dat er drie trajecten met een verschillende oriëntatie op de kaart te onderscheiden zijn, die een aparte georeferentie nodig hebben.

Het centrale deel van de kaart (vanaf Kekerdom langs Gendt naar Bemmelen) past vrij nauwkeurig op de moderne kaart. Daarom is dit stuk gegeoreferend en gedigitaliseerd, en gebruikt in dit hoofdstuk over de Waal bij Gendt (afbeelding 247). Voor het stuk van de kaart bij Nijmegen is een andere georeferentie nodig. Deze komt later aan de orde.

Het deel van de kaart tussen Hulhuizen en Kekerdom wijkt sterk af en wordt hier verder niet behandeld.

**Afbeelding 248**

Datering van de Gendtse waard en de Erlecomse buitenpolder in de 16de en 17de eeuw.

Datering uiterwaarden bij Gendt en Erlecom 16de - 17de eeuw

16de eeuw-1639 Erlecom en Gendt 16de eeuw Erlecomse Buitenpolder de Waaldijken 2012 de rivier de Waal 2014

0 500 1000 m

basiskaart opentopo 2016 R05

14.8.2 De Waal bij Gendt in 1696

Bij vergelijking van de kaart van 1696 met de samengestelde kaart 1632-1639 (afbeelding 241) valt op dat er in deze periode op dit traject maar weinig veranderd is. Bij Kekerdom loopt de Waal vlak langs de buitendijks gelegen kerk. De aanduiding als schaaroever, benedenstrooms van Kekerdom, geeft aan dat de rivier zich daar zuidwaarts aan het verplaatsen is. Net als het aangroeiend zand aan de noordelijke oever.

Bij Gendt is er in de afgelopen zestig jaar al heel weinig veranderd. Daar is het stuk dijk bij de twee (inmiddels verdwenen) reduiten nog steeds schaarlijk. Bij de Kommerdijk steekt de rivier de uiterwaard over en gaat daar aan de voet van de Ooijse schaarlijk stromen.

De vernauwing van het doorstroomprofiel van de uiterwaard bij de Kommerdijk is terug te vinden in het feit dat hier beide overs van de rivier als schaarlijk zijn aangeduid: beide kanten erodeerden dus.

14.9 Dateringskaart Gendtse waard en Erlecomse Buitenpolder

Op afbeelding 248 zijn de oudste delen van de uiterwaarden bij Gendt en Erlecom te zien.

14.9.1 Het noordelijk deel van de Gendtse waard

In het noordelijk deel van de Gendtse waard maakt de dijk een plotselinge draai naar het westen, om vervolgens weer terug te draaien naar het zuidwesten. In deze bocht zijn, door ontgleiingen in de tweede helft van de 20ste eeuw, de resten van een oude riviergeul gevonden die aansluit bij de strang in de uiterwaarden bij Hulhuizen.

Aangenomen wordt dat deze geul de hoofdstroom van de Waal was in de eerste helft van de 16de eeuw: de geul die ter hoogte van Gendt naar het zuiden afboog in de richting van het Ooijse Water.

Door de afsnijding van deze meander omstreeks 1548, en door de ontwikkeling van de Gendtse waard in de 18de eeuw, is de rest van de 16de eeuwse Gendtse waard verspoeld.

Alleen het noordelijk deel is nog over en kan gedateerd worden tussen de eerste helft van de 16de eeuw en 1639. De dijken zijn in die periode door de rivier ondermijnd en door de bewoners verder noordwaarts weer opgebouwd.

14.9.2 De Ooijse Graaf en Erlecomse Buitenpolder

Aan de zuidkant van de vóór 1548 doorgebroken Gendtse meander, ligt de voormalige kop van de meander en het benedenstroomse deel van de Waal, die in die tijd richting Bemmelse stroomde. De dijken aan de zuidkant van de 16de eeuwse Waal zijn ook in die tijd ondermijnd en opnieuw opgebouwd.

In de 18de en 19de eeuw ontstond de huidige Gendtse Waard en liep de Waal globaal waar deze nu nog loopt. In die tijd werd daar een zomerkade gebouwd: de Erlecomse Dam.

Daartussen ontstond een grote buitenpolder waarin zich de restanten van de kop van de 16de eeuwse meander, en van het eerste stuk van de 16de eeuwse Waal bevinden. Deze 16de eeuwse buitenpolder watert af op de Waal bij het huidige café Oortjeshekken. De afstand, gemeten op de huidige Waal tussen het stroomopwaartse en het stroomafwaartse deel van de buitenpolder, is 3,3 kilometer. Dat betekent een hoogteverschil van 40 centimeter op de rivier. De waterstand bij de restanten van de kop van de oude meander in de buitenpolder ligt dus 40 centimeter lager dan de stand van de huidige rivier op die plek (afbeelding 248).

Noten

- 1 Gelders Archief 0124-33 Aenclacht des heren van Oij tegen Gerit Kerkhoff, zie Janssen 2008. Pagina 16.
- 2 Janssen, Aldo, 2013. Pagina 36-37.
- 3 Janssen, Aldo, 2013. Pagina 38-39.
- 4 Ven, van de, 1976. Pagina 81 ev.



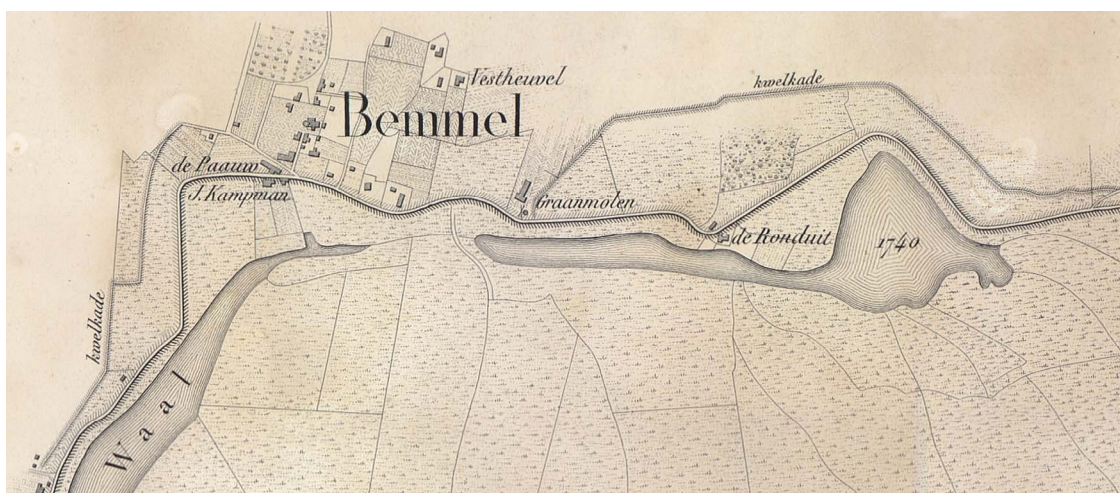
HOOFDSTUK 15

DE WAAL BIJ BEMMEL EN LENT

15.1	Georeferentie van de kaarten bij Bommel	286
15.2	De gebroken dijken bij Bommel en Haalderen in 1560	287
15.3	Het ontstaan van de landschapswaard bij Bommel, 1623-1631	289
15.4	De kaart van de landschapswaard, 1631	289
15.5	Een nieuwe bandijk bij de Ooij, 1639	293
15.6	De Bommelbergs wardt in 1622	296
15.7	De doorsnijding van de Ooijsche waard, 1649-1688	296
15.8	De kaart van ‘den Oijnschen meander’ van Jan van Call, 1649	296
15.9	‘De Oyze en de Lentzen Werdt’ van Van Geelkercken, 1649	302
15.10	‘De Oijnsche en Lentsche Uiterwert’ van Jan van Call, 1649	302
15.11	Resultaten van de doorsnijding van de Ooijse Werd in 1688	303
15.12	De kaart van het Bemmels Eylant, 1688	307
15.13	De kaart van de Rijswaarden boven Nijmegen, 1688	309
15.14	De combinatie van de twee kaarten uit 1688 van Passavant	310
15.15	De drie buitenpolders bij Bommel en boven Nijmegen	310
15.16	Kaart van de rivier de Waal, traject Bommel-Nijmegen, 1696	313
15.17	Samenvatting lokatie Bommel – Oude Waal in de 17de eeuw	314



Afbeelding 249 Oriëntatiepunten aan de bandijk bij Bommel. Opentopo 2016 R04, detail.



Afbeelding 250 Inlaagdijk, korenmolen en ronduit op de rivierkaart van 1830. 1ste serie 1ste druk blad 03 Nijmegen, detail.

15.1 Georeferentie van de kaarten bij Bommel

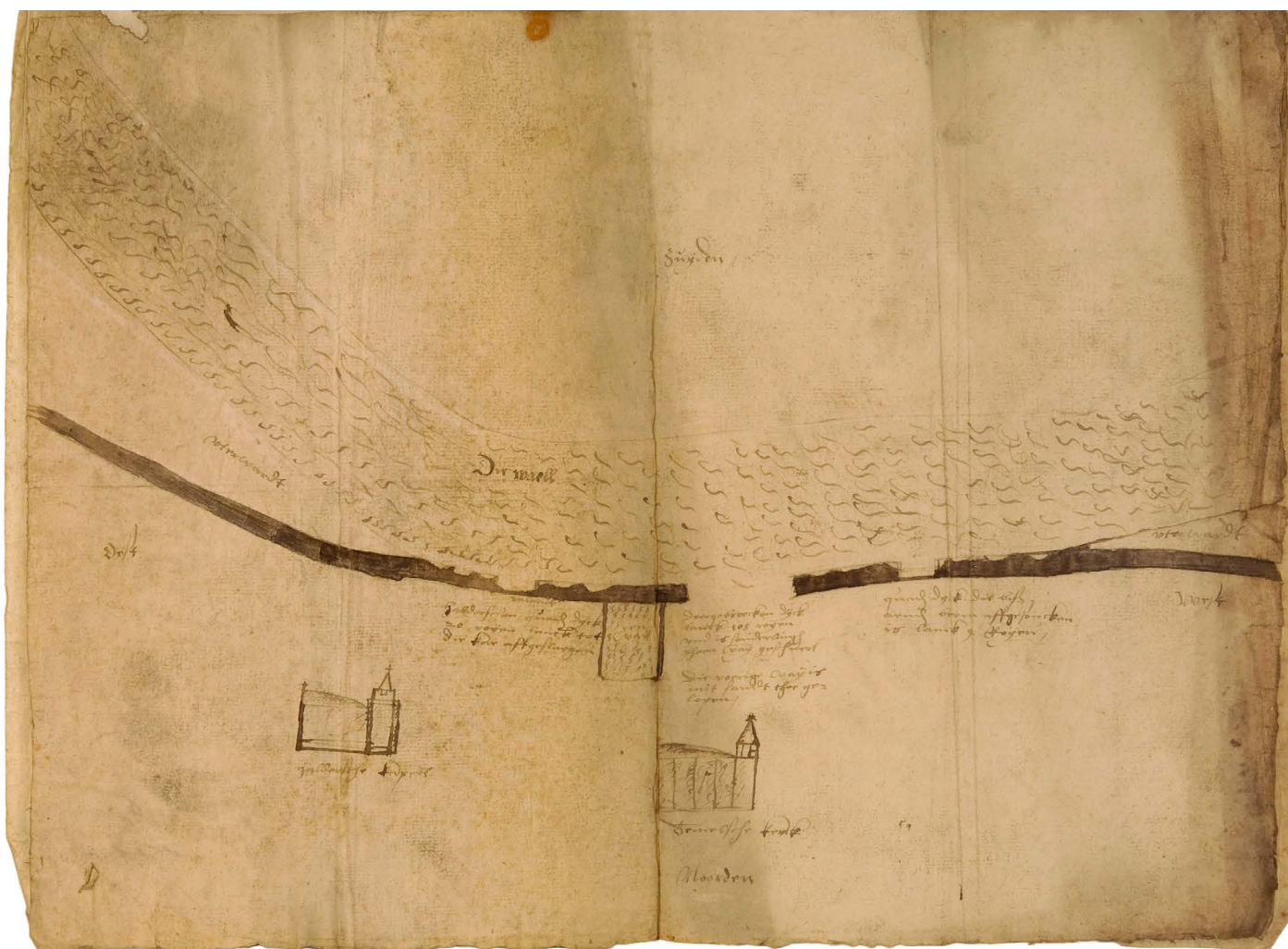
De dijk bij Bommel geeft enkele aanknopingspunten die van belang zijn voor de georeferentie van 17de eeuwse kaarten op de moderne topografische kaart. Het huis 'Ronduit' staat nog altijd op de plek van een militaire wachtpost (redoutte of reduit) uit het begin van de 17de eeuw (afbeelding 249). Even links van de wachtpost stond op een bochtje in de dijk een korenmolen. De positie van de molen is te zien op de rivierkaart van 1830 (afbeelding 250).

15.2 De gebroken dijken bij Bommel en Haalderen in 1560

Op een schetskaartje van de Waal bij Haalderen en Bommel uit 1560 is de beschadigde bandijk en een grote doorbraak te zien (afbeelding 251).

De kaart is een schets: de kapel van Haalderen en de kerk van Bommel zijn vlak bij elkaar ingetekend, terwijl ze in werkelijkheid ruim twee kilometer van elkaar lagen. Dat betekent dus iets als 'daar ergens bij Haalderen en Bommel'. Bij de Haalderense kapel is de dijk zo goed als doorgebroken, al staat er nog een klein randje overeind. Het gat is goed opgemeten: 20 roeden lang (75,4 meter). Ter hoogte van de Bommelse kerk is de dijk helemaal doorgebroken en is er een groot gat ontstaan: 105 roeden lang (395,85 meter).

Het is niet mogelijk om de kaart op een moderne kaart in te passen. De Waal bij de kop van de Bommelse



Afbeelding 251 Een doorbraak in de Waaldijk bij Bommel en Haalderen ca. 1560-1562. Gelders Archief 0509-375.

meander stroomde in 1622 (afbeelding 259) onderlangs de dijk, net als in 1560. Maar het is onwaarschijnlijk dat de rivierloop in de tussenliggende zestig jaar niet zou zijn verschoven. De meander maakte een samengestelde beweging naar het noorden en naar het westen. Er moet dus rekening mee gehouden worden dat de loop van de rivier in 1560 een niet nader te achterhalen stuk ten zuidoosten van de loop in 1622 heeft gelegen.

De doorbraak bij Bommel stamt uit de periode waarin de Gendtse meander (hoofdstuk 14) is doorgebroken. Door dit kaartje is in ieder geval bekend dat de Waal in die tijd onderlangs de Bommelse schaaldijk stroomde. Waar precies de schaaldijk op dat moment ook lag. De tweede conclusie is dat bij Haalderen en Bommel de dijk over een lengte van 470 meter zwaar beschadigd dan wel geheel verdwenen was. Dat past goed in het beeld van de meander die in zijn beweging keer op keer de dijken opruimt. Terwijl de dijken even verder naar achteren door de bewoners weer werden opgebouwd.



Abbeelding 252 'Caertgen van een bevaren Middelsant bij Bemmel' door Bernart Kempinck, 12 september 1623. Kopie door Nicolaes Geelkerck. Gelders Archief 0124-AKV370_2.

15.3 Het ontstaan van de Landschapswaard bij Bommel, 1623-1631

In de eerste helft van de 17de eeuw was de Waal, even stroomopwaarts van Bommel, aan het sedimenteren.

Van het ontstaan van een opwas in de rivier (de Landschapswaard) is een hele reeks kaarten bewaard gebleven. Aan de hand van een aantal van deze kaarten zal het ontstaan en de groei van de waard worden beschreven.

15.3.1 Het eiland, de sandwelle en de omvaring, 1623

De kaart van 1623 (afbeelding 252) heeft geen goede geometrische basis en kan dus niet op de moderne topografische kaart geprojecteerd worden.

Ter hoogte van de plek waar een reduit (een militaire wachtpost) gestaan had, restte in 1623 nog een huisje op de dijk: *‘voor desen geweest het Bommelsche Schansken modo redoutte.’* Even stroomopwaarts van de Ronduit, zoals deze plek nog altijd heet, zijn op de kaart van 1623 twee strangen te zien. De benedenste strang is nog voorzien van kribben, maar de hoofdstroom van de Waal volgde intussen een meer zuidelijke route. De dijk waarop het *‘Bommelsche schansken’* stond was ooit een schaaldijk. Maar ook dat is verleden tijd. Even verder stroomafwaarts stond de Bommelse korenmolen en daar schuurde de stroming in 1623 nog wel onderlangs de dijk.

Ter hoogte van het schanske had zich een *‘santpolleken’* (een eilandje) gevormd met daaromheen een *‘onder waters schuilende welle’*: een ondiepte die af en toe bij laagwater droog kwam te liggen.

Conform het Gelders waterrecht is een opwas in de rivier het eigendom van de landsheer; in dit geval de Landschap van Gelre. Om te bewijzen dat het om een opwas ging moest de Landschap een bevaring laten uitvoeren; dat wil zeggen dat er in een beladen schuit omheen gevaren moest kunnen worden.

De bevaring werd uitgevoerd op 12 februari 1623. Landmeter Bernart Kempinck maakte er een kaartje van dat door landmeter Nicolaes Geelkerck werd gekopieerd. De dieptes werden gepeild: de *‘bevondene dieptes’* varieerden tussen 5 en 8,5 voet (1,57 en 2,67 meter).

Het eilandje werd *‘bestoken’* met wilgenstekken om de sedimentatie te bevorderen. Daarmee was de Landschapswaard een feit.

De hoofdloop van de Waal had zich ter hoogte van de sandwelle naar het zuiden verlegd. Daar lag *‘die principaele Wahell stroom’*. De oever aan de Ooijsche kant werd door deze stroming aangevallen en erodeerde: *‘doergaens zeer afbrekende schaer.’* Stroomafwaarts van deze eroderende oever groeide dezelfde oever weer aan. Daar vermeldt de kaart *‘het groot sant’*.

Van de situatie werden nog twee kaartjes gemaakt in 1625 en 1626 (Gelders Archief). Daaruit blijkt dat de punt van de landschapswaard aan de stroomopwaartse kant vastgroeide aan de bestaande uiterwaard. Deze zijn niet afgebeeld.

15.4 De kaart van de Landschapswaard, 1631

In 1631 kwam het tot een rechtszaak tussen de Landschap en Jonker Bronkhorst. De landschapswaard was aan het bovineind aan de uiterwaard van de Jonker vastgegroeid, en er ontstond een dispuut over bezit en gebruik waarop hier niet verder wordt ingegaan. De kaart die hiervoor werd gemaakt, bevat veel gegevens over de morfologische ontwikkeling van de uiterwaarden net stroomopwaarts van Bommel (afbeelding 253-255).

15.4.1 De georeferentie van de kaart van 1631

Op de kaart is door de landmeter een schaallat getekend die aangeeft wat er nauwkeurig gemeten is: *‘schale van 300 passen welcke 100 maeken 44 roeden, maer magh niet verder gebruijckt worden als onder de ravenboom naar Bommel opt den questii plats.’* Oftewel de kaart is alleen ingemeten op *‘den questii plats’*, de plek van het meningsverschil. De andere delen van de kaart zijn geschetst, zoals gebruikelijk bij kaarten van Nicolaes Geelkerck. Dat Nicolaes Geelkerck een ervaren landmeter was, blijkt uit het feit dat de kaart toch redelijk goed ingepast kan worden op de moderne topografische kaart. Enkele punten zijn gebruikt voor de georeferentie. Op de eerste plaats op de linkerkant (west) van de kaart het reduit op de dijk, en even stroomafwaarts daarvan de Bommelse korenmolen. Op de tweede plaats de sluis van het Ooijsche Water, helemaal rechts beneden op de kaart. Als vervolgens de dijken op de kaart, weliswaar niet exact maar toch in hoofdlijnen, de oude delen van de moderne dijken blijken te volgen, is het verantwoord de kaart op de moderne



Afbeelding 253 Kaart van de uiterwaarden bij Gendt en Bommel naar aanleiding van een ruzie over de oostelijke punt van de Landschapswaard, 1631.

Gelders Archief 0124-AKV373_1. De Landschapswaard is de onderste landtong, aan de zuidkant begrensd door de Waal.

kaart te projecteren. Daarbij passen de molen en het reduit op de oude en de moderne kaart net niet helemaal op elkaar.

15.4.2 Aangroei van de Landschapswaard, 1623-1631

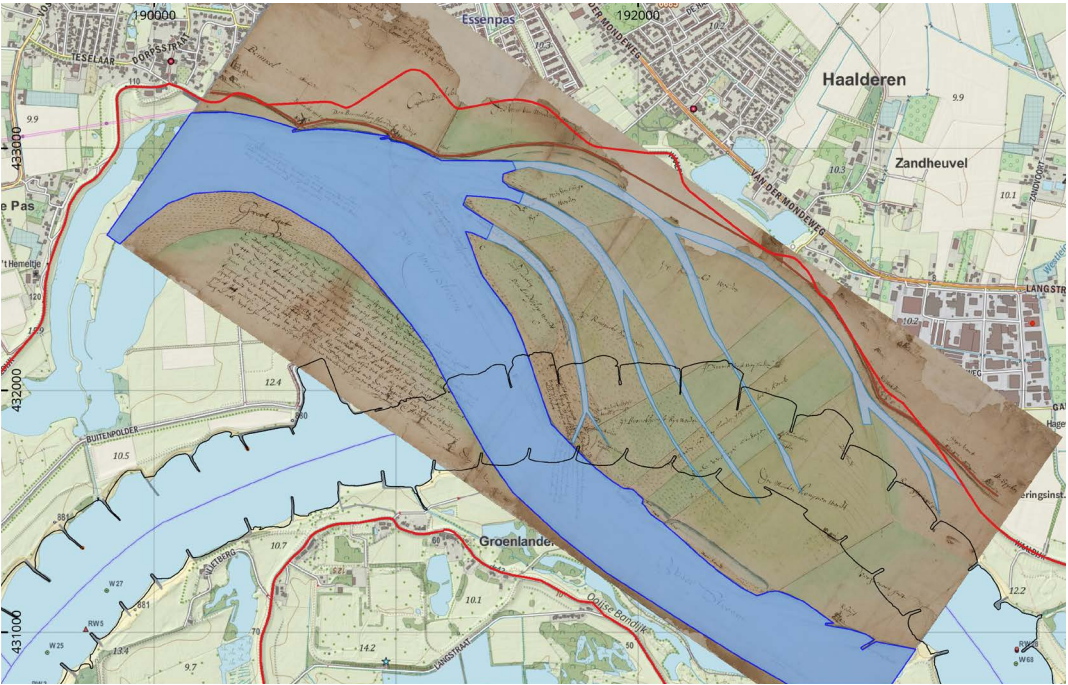
Op de kaart van Nicolaes van Geelkercken van 1631 (afbeelding 255) is te zien dat het kleine eilandje uit 1623 uitgegroeid is tot een langgerekt eiland: de Landschapswaard, aan de benedenstroomse kant gemerkt met F. De lage zandplaat is hoger geworden en begroeid geraakt. Het ovale eilandje op de kaart van 1623 is door de land-

meter ter oriëntatie nog aangegeven (afbeelding 255). De kaarten van 1623 en 1631 geven als het ware een opname van een decade van de ontwikkeling van rivier en uiterwaarden. Het sedimentatieproces gaat evenwel nog steeds door. Aan de benedenstroomse kant van de Landschapswaard (bij F) liggen nieuwe zandbanken klaar om het eiland verder te laten groeien. De plek waar de Waal onder aan de Bommelse dijk schuurt (bij G) is ten opzichte van 1623 iets stroomafwaarts verschoven. De Waal schuift met de noordelijke top van deze bocht onderlangs de schaaldijk langzaam westwaarts.

15.4.3 Reconstructie van de groei van de uiterwaard bij Bommel voor 1631

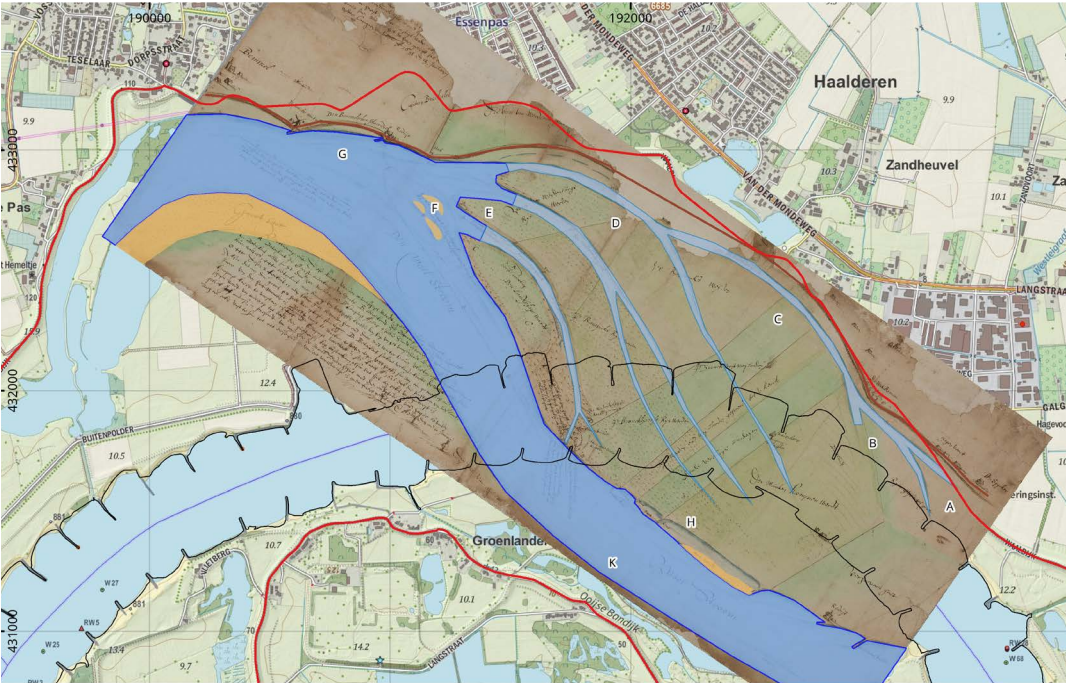
Door de uiterwaard lopen in 1631 een aantal 'hancken': oude rivierlopen die gedeeltelijk met sediment gevuld zijn en een tweede leven leiden als hoogwatergeul bij hoge afvoeren. Het proces van een aangroeiende zandbank en een verschuivende buitenbocht heeft zich in deze uiterwaarden al een aantal keren eerder voorgedaan.

De letters A tot en met G op afbeelding 255 geven het traject aan waarlangs de buitenbocht van de Waal onderlangs de dijk gestroomd heeft, waarbij de top van de



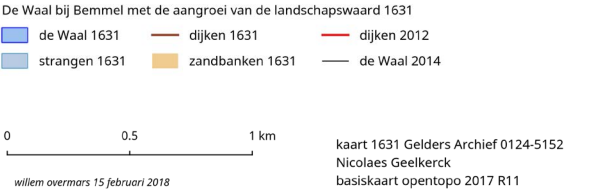
Afbeelding 254

De kaart van de landschapswaard van 1631 gegeorefereerd en geprojecteerd op de topografische kaart van 2016.



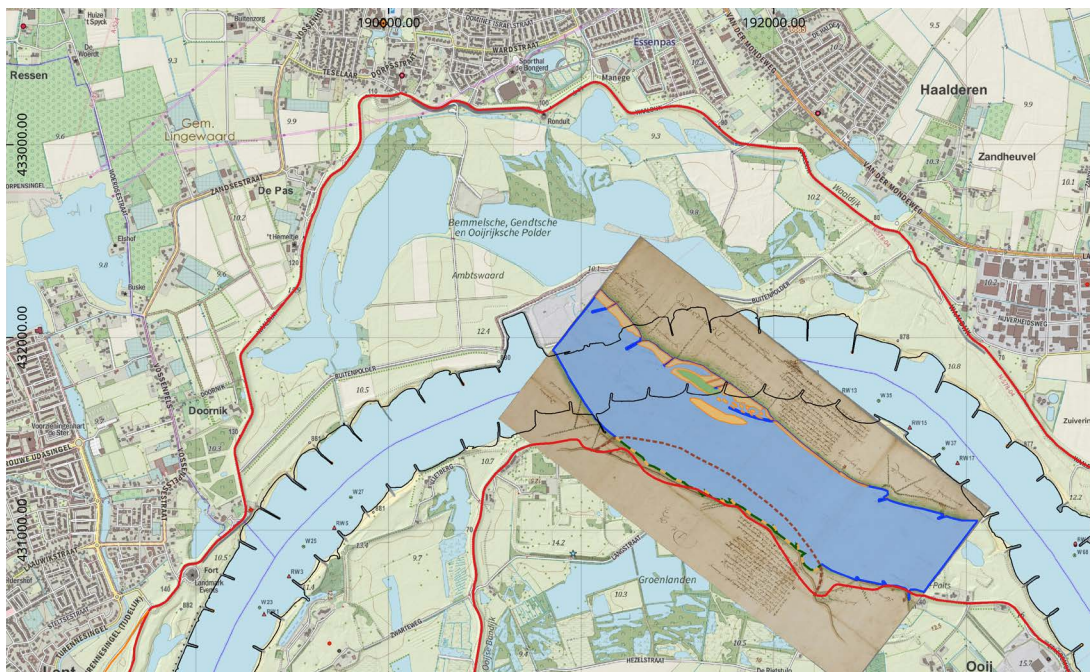
Afbeelding 255

Aanwassen en strangen in de uiterwaard bij Bommel, 1631.





Abbeelding 256 Kaart van de Waal bij Ooij door de landmeter J. Geelkercken, 1638. Gekopieerd door N. Geelkercken, 1639. Noord is beneden. Gelders Archief 0124-AKV376.



Afbeelding 257

De kaart van de Waal bij Ooij uit 1638-39 op de topografische ondergrond van 2016. R04.

bocht langzaam stroomafwaarts migreerde. De verandering van de richting van de stroming in de vernauwing van de uiterwaarden bij de Kommerdijk (afbeelding 244), heeft de stroming vanaf de tweede helft van de 16de eeuw meer zuidwaarts gericht. Daardoor verschoof de bedding richting K. En de uiterwaard als geheel, als groep aan elkaar groeiende eilanden met tussenliggende laagtes (naar het zuiden) groeide aan richting H.

15.5 Een nieuwe bandijk bij de Ooij, 1639

In 1639 werd op verzoek van de *'Dijkgraef en heemraeden en geerfden van de Oy'* door J. van Geelkerck, *'lantmeter der stad Nieuwmegen'*, geaccordeerd door zijn vader, Nicolaes Geelkerck, een kaart gemaakt van de Waal bij de Ooy (afbeelding 256).

Helemaal links op de kaart, aan de Ooijse kant, toont de kaart in detail de sluis in *'het Oijse waeter'* (de afwate-

ring van de Erlecomse Buitenpolder), de dijk met de afrit bij de bocht benedenstrooms van de sluis en de afrit naar de Lange straat. Aan de hand van die punten kon de kaart goed gelokaliseerd worden op de moderne topografische kaart (afbeelding 257).

15.5.1 De Ooijse kant: een weggespoelde dijk

Aan de Ooijse kant zijn tussen B en C op deze kaart de restanten te zien van een oude, weggespoelde dijk. Het vroegere tracé is in de rivier als een stippellijn aangegeven: *'volgens deze stippelen schijnt den ouden dijk gegaen te hebben.'* Langs de *'dijck'* bij A staat: *'Oijse inlaegs nu schaerdijck.'* Een inlaagdijk is een dijk die gelegd wordt rondom een doorbraakgat in een dijk, of als extra versterking van een beschadigd stuk dijk. De oorspronkelijke dijk, nu de stippellijn, was op zeker moment beschadigd en daarom was er een inlaagdijk gemaakt. Door verdergaande erosie veranderde ook deze inlaagdijk in een schaardijk. Het tussenliggende land ging verloren.

15.5.3 De aangroeiende Bommelse oever

Tegenover deze verlegde dijk, aan de noordkant van de Waal (de Bommelse kant), zijn zich zandbanken en kleine eilanden aan het vormen. Hier groeit de oever aan. Daarvan wordt door de aanliggende eigenaars dankbaar gebruik gemaakt, door kribben aan te leggen om de landaanwas te bevorderen.

15.5.3 Morfologische ontwikkeling bij Ooij

Deze kaart bevestigt de conclusies die bij de kaart van 1631 (afbeelding 253) al getrokken waren: de rivier beweegt zich zuidwaarts, richting Ooij, en aan de Bommelse kant van de rivier groeit de uiterwaard verder naar het zuiden aan. Aan de zuidkant is de oude dijk over een aanzienlijke lengte volledig weggespoeld. De nieuwe dijk is alweer schaardijk geworden en wordt ook bedreigd.

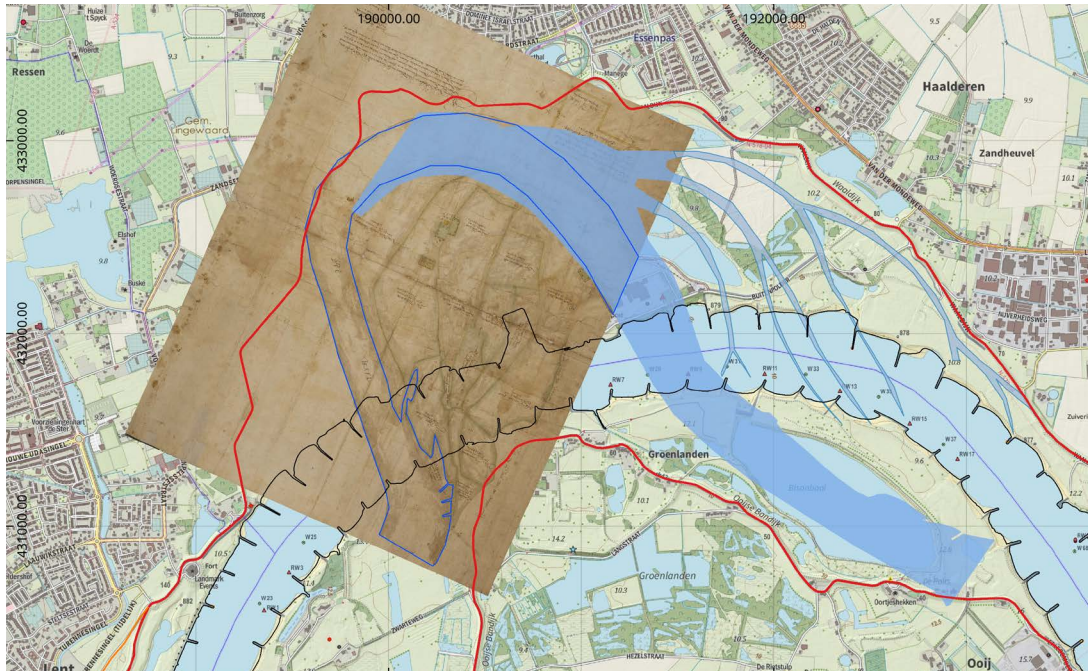
Doordat de Waal zich naar het zuiden verlegt, wordt de bocht naar het noorden, richting de Bommelse molen en het dorp Bommel, scherper.



Afbeelding 258

'Afteikening und maet wegen der Ländereien des Bommelbergs Wardt, baven Nimwegen aff der Waele' door de Kleefse landmeter Johan van Senhem en de Gelderse landmeter Bernhardt Kempinck, 1622.

Noord is beneden rechts.
De Waal stroomt van links via de bocht naar boven.
Gelders Archief 0509-87.

**Afbeelding 259**

De kaart van de Bommelbergs Wardt ingepast op de opentopo kaart van 2016 aan de hand van de kaart van 1631 van de Landschapswaard (afbeelding 245-246).

**Afbeelding 260**

De Bommelbergs Wardt in 1622 met de rivierloop, zandbanken en laagtes.

15.6 De Bommelbergs Wardt in 1622

Stroomafwaarts van de aangroeiende uiterwaard uit de vorige paragraaf ontwikkelt zich in de 17de eeuw een grote meander bij Bommel. Deze meander is uitgebreid op kaarten gedocumenteerd door verschillende partijen.

De oudste kaart waarop de meander voorkomt, stamt uit 1622 (afbeelding 258-260). De kaart is gemaakt om de grens te bepalen tussen het land van *'Otiliae frauw von und zu Oije'* en van *'Cornelis von dem Wardt, tolner tot Nimwegen'*. Uit de kaart blijkt dat de gehele meander eigendom was van Vrouwe Otilia. De grenslijn ligt op de plek waar de meander grenst aan het oude land.

15.6.1 De georeferentie van de kaart van 1622

De kaart geeft bijzonder weinig aanknopingspunten voor een inpassing op de moderne topografische kaart. Geen dorp, gebouw of molen is aangegeven en geen dijk kan worden gebruikt voor een plaatsbepaling. Er is gebruik gemaakt van de kaart van 1631 (afbeelding 253-254) om de kaart met de Bommelsberg Wardt in te passen op de moderne topografische kaart. De rivier zelf valt over een aanzienlijk traject samen op deze twee kaarten. De bocht is vervolgens goed in te passen en de benedenstroomse kant komt goed uit in het gebied van de Oude Waal. Op afbeelding 259 is het resultaat te zien.

15.6.2 De morfologie van de Bommelbergs Wardt

De meander is aan de top aan het aangroeien. Daar wordt in een brede strook, *'dat sandt lengs die schafsdrift'*, zand afgezet. Bij hoge waterstanden neemt het water bij een meander de kortste weg naar het benedenstroomse

deel van de rivier, voorbij de meander. Over die kortere weg staat een groter verhang; de stroomsnelheid neemt toe en er wordt materiaal opgenomen. Op die manier ontstaan er in de meanderhals laagtes die uiteindelijk kunnen leiden tot afsnijding van de meander. De laagtes zijn op deze kaart aangeduid als *'den leegen wardt'*.

15.7 De doorsnijding van de Ooijsche waard, 1649-1688

De situatie bij Bommel wordt vanuit de Overbetuwe als bedreigend ervaren. Daarom wordt er gedacht aan een doorsnijding van de meander. In 1649 worden daar plannen voor gesmeed. Verschillende partijen die er mee te maken zullen krijgen, huren deskundigen in om hen te vertellen wat de consequenties zouden zijn. Van de Nijmeegse landmeter Jan van Call zijn twee kaarten bekend, waarvan één expliciet gemaakt is op *'versoeck van de E geërfden van de Lentsche uijterwerden (..) ende observatie gedaen soo de selve geleijt zijn ende diese carte dien volgens gemaect'* (afbeelding 261-265 en 269-271).

De tweede landmeter is Nicolaes van Geelkercken, die *'door last van de Dijk graeff Heijmraden ende geërfden van Ooij (..) begerende dat ik mijn advys soede geven op het doorsniden vanden Oijssen Uijtterweerd'* (afbeelding 266-268). Na afloop van de doorsnijding, als de nieuwe loop van de Waal in 1688 zijn weg gevonden heeft, wordt door landmeter Passavant de rekening opgemaakt in twee kaarten: het *'Bommels Eylant'* en de *'Rijsweerden boven Nimwegen'* (afbeelding 277-277). Morfologisch gebeurt er van alles en de serie geeft een compleet overzicht van de gebeurtenissen.

15.8 De kaart van 'den Oijnschen Uijter wert' van Jan van Call, 1649

15.8.1 De georeferentie van de kaart

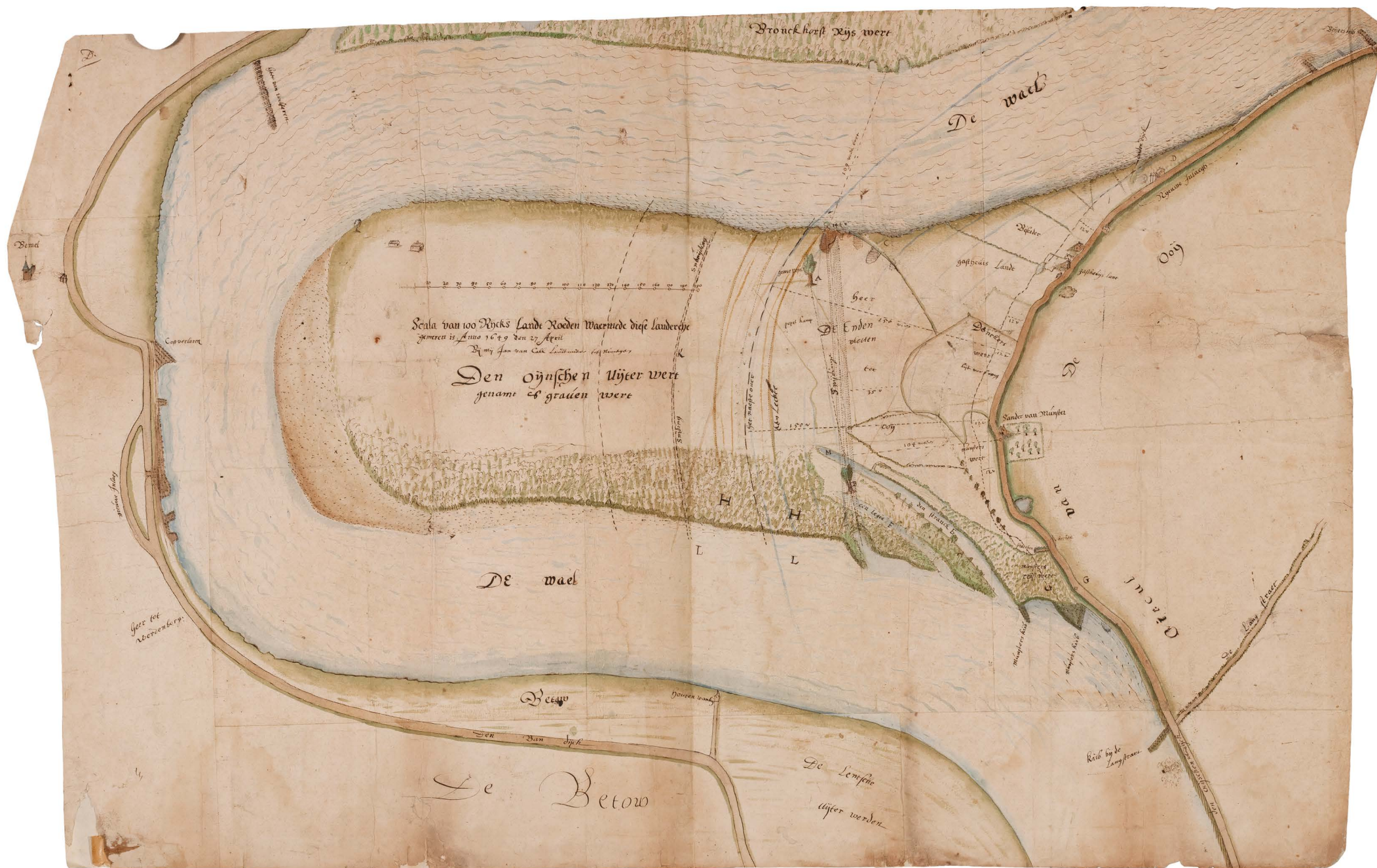
Jan van Call maakt in 1649 een kaart van de situatie op *'den Oijnschen Uijter wert'*. De kaart is goed opgemeten en kan ingepast worden op een moderne topografische kaart (afbeelding 261 en 262). Georeferentiepunten zijn de inlaagdijk van de doorbraak bij Bommel in 1560 en de Ooijsche bandijk.

15.8.2 De morfologie van de Oijnsche meander volgens Jan van Call

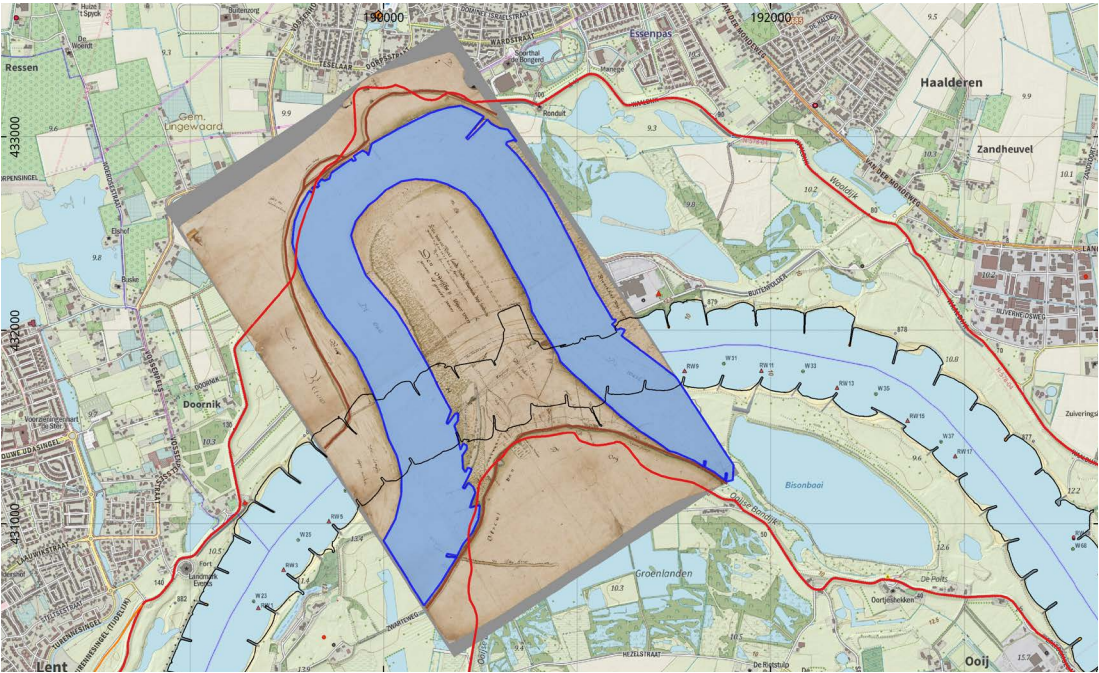
Op deze kaart is erosie te zien aan de bovenstroomse kant; de wert is er smaller geworden. In 1622 was de Bommelbergs Wardt nog breed (afbeelding 258 en 259). Op de kaart van de Landschapswaard uit 1631 (afbeelding 255) is te zien dat de Landschapswaard naar het zuiden toe aangroeit en de loop naar het noorden daarom steiler wordt. In 1649 is de laatste fase van de meander bereikt (afbeelding 261). De zandafzettingen aan de kop van de meander hebben zich verder ontwikkeld. Ter hoogte van de zandbank op de kop van wert is de rivier versmald en dat kan alleen maar als de rivier onder aan de schardijk diep is en snel stroomt. De Waal schuurt onderlangs de dijk bij Bommel, de oever bij de inlaag van 1560 erodeert.

Op die locatie in de buitenbocht zijn verdedigingswerken aangelegd. Veel vertrouwen kunnen die overigens niet hebben gegeven. De eerste kleine krib heet niet voor niets *'cost verloren'*.

Het zand dat in de binnenbocht van de meander aangroeit, wordt ook mee de bocht omgesleurd en heeft zich



Afbeelding 261 'Den Oijnschen Uijter wert' in 1649 door Jan van Call, *'landtmeter tot Nimegen'*. Gelders Archief 0124-379.



Abbeelding 262

'De Oijnsche Uijtterwert' van 1649 ingepast op de opentopo kaart 2016. R04.

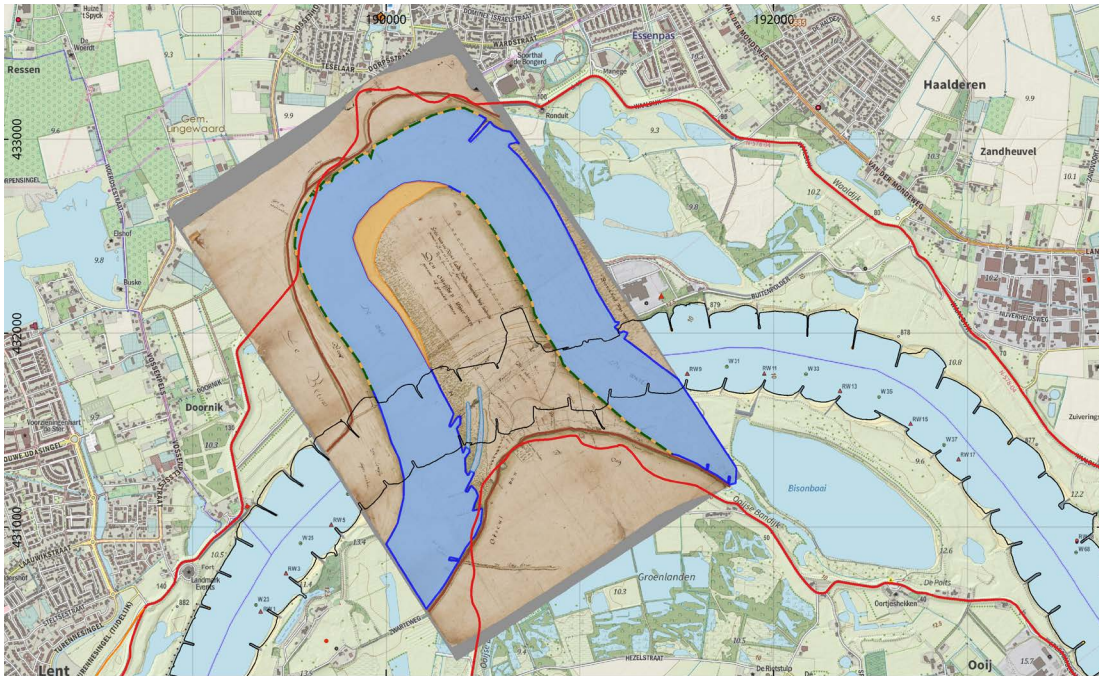
De Oijnsche Uijtterwert 1649

de Waal 1649 — de Waal 2014
dijken 1649 — dijken 2012

0 0.5 1 km

willem overmars 16 februari 2018

kaart 1649 Gelders Archief 0124 379
Jan van Call
basiskaart opentopo 2017 R11



Abbeelding 263

'De Oijnsche Uijtterwert' van 1649 met
rivierloop, zandbanken en schaaroevers.

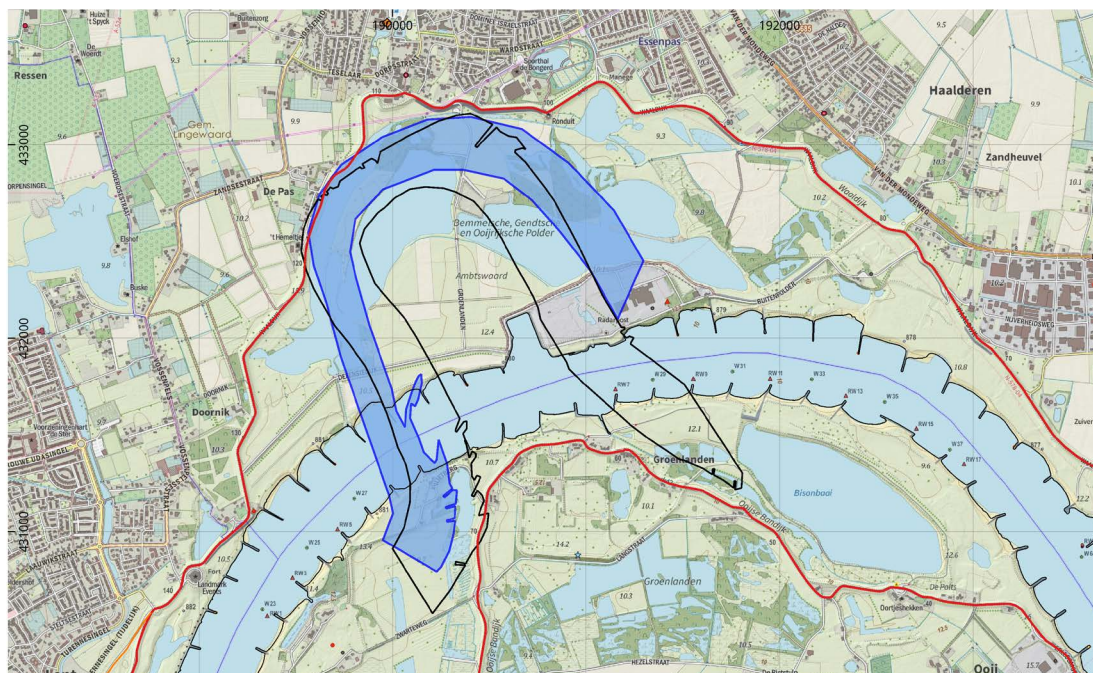
De Oijnsche Uijtterwert 1649

de Waal 1649 — strangen 1649 — schaaroever 1649 — dijken 2012
dijken 1649 — zandbanken 1649 — de Waal 2014

0 0.5 1 km

willem overmars 16 februari 2018

kaart 1649 Gelders Archief 0124 379
Jan van Call
basiskaart opentopo 2017 R11

**Afbeelding 264**

De Bommelbergse Waal van 1622 met daaroverheen, in zwart geprojecteerd, de loop van de Waal in 1649.

daar, in een smalle strook die met rijshout begroeid geraakt is, afgezet. Daar groeit de meander aan. De rivier erodeert de tegenoverliggende oever.

Aan de benedenstroomse kant zijn de door rijswaert (ooibos) omgeven laagtes en geulen te zien. Deze stonden ook al op de kaart van 1622. Maar op deze kaart zijn ze meer gedetailleerd getekend. De meander migreert dus stroomafwaarts, waarbij het stroomopwaartse deel sneller erodeert dan het stroomafwaartse deel. Daardoor versmalt de weerd.

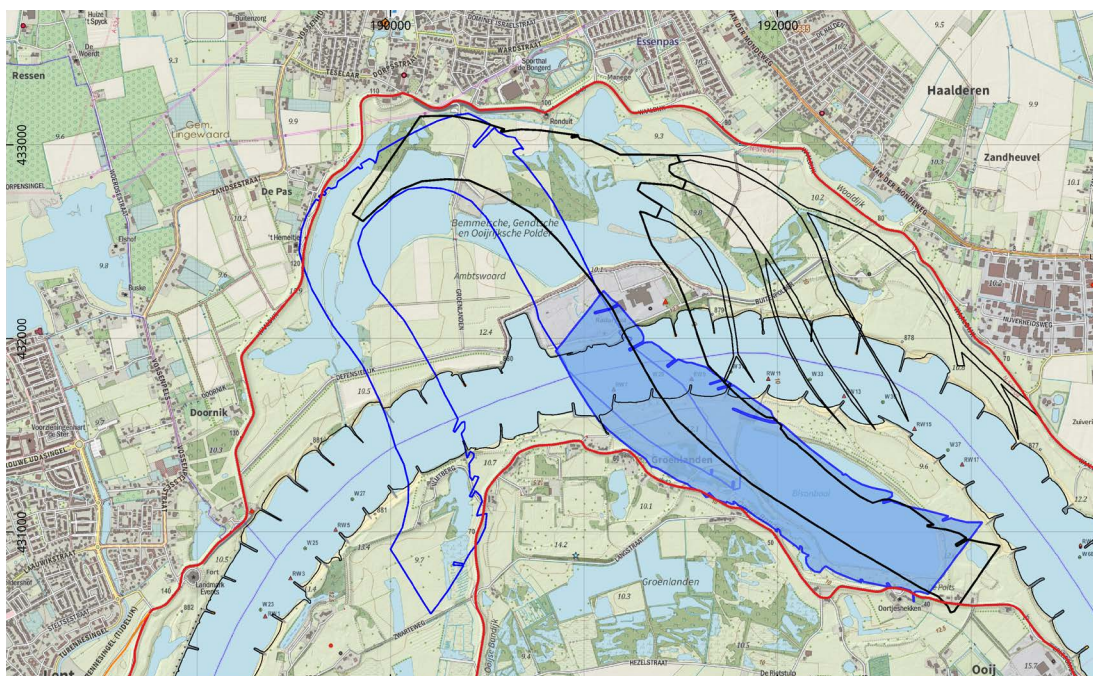
Aantekeningen op de weerd zelf geven aan dat er over de meander een 'Lechte' loopt. Een onderbroken lijn daarnaast geeft de kortste route voor het water aan: 'het naeste over.' Een reeks stippellijnen markeert de plek waar een doorsnijding is gedacht.

De dijk aan de Ooijsse kant is aangeduid als 'nieuwe inlaegh', een nieuwe dijk dus, inclusief de resten van een 'ouden dijk'.

De ontwikkelingen van de waal tussen 1622 en 1649 is samengevat op afbeelding 264. De flanken van de meander zijn verplaatst, de kop is relatief breed gebleven en de meanderhals is aan het versmallen.

Op afbeelding 265 is de ontwikkeling tussen 1631 en 1649 vastgelegd.

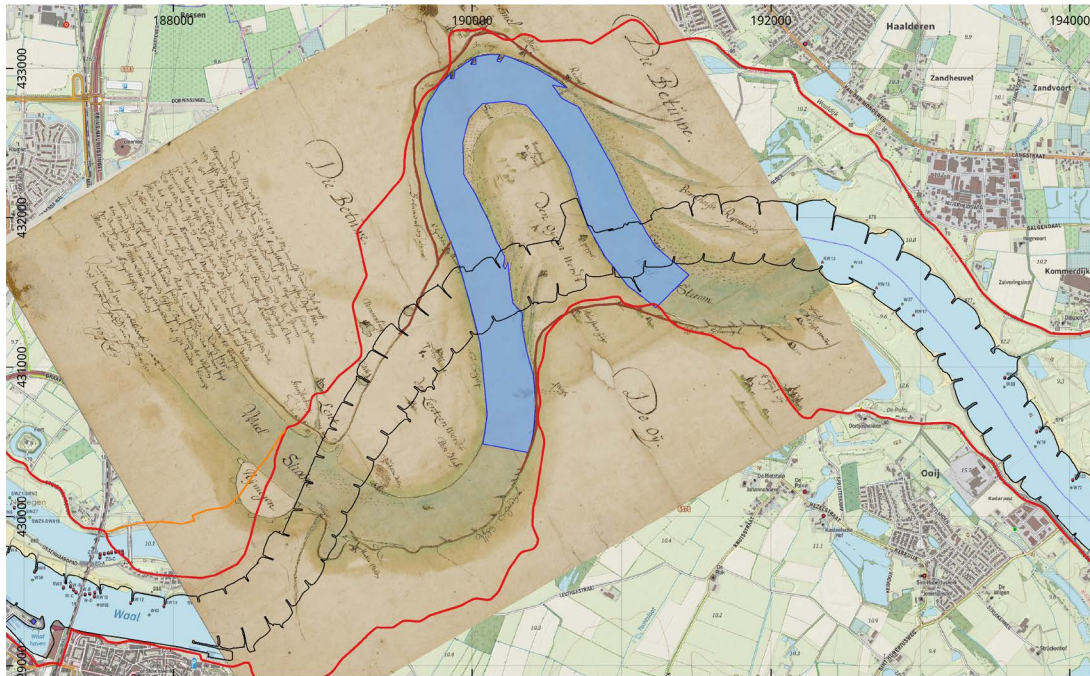
In zwarte lijnen is de Waal met de Landschapswaard in 1631 weergegeven. In een blauw vlak de Waal aan de Ooijsse kant in 1639. In blauwe lijnen de versmalde meander die op de kaart van 1649 staat.

**Afbeelding 265**

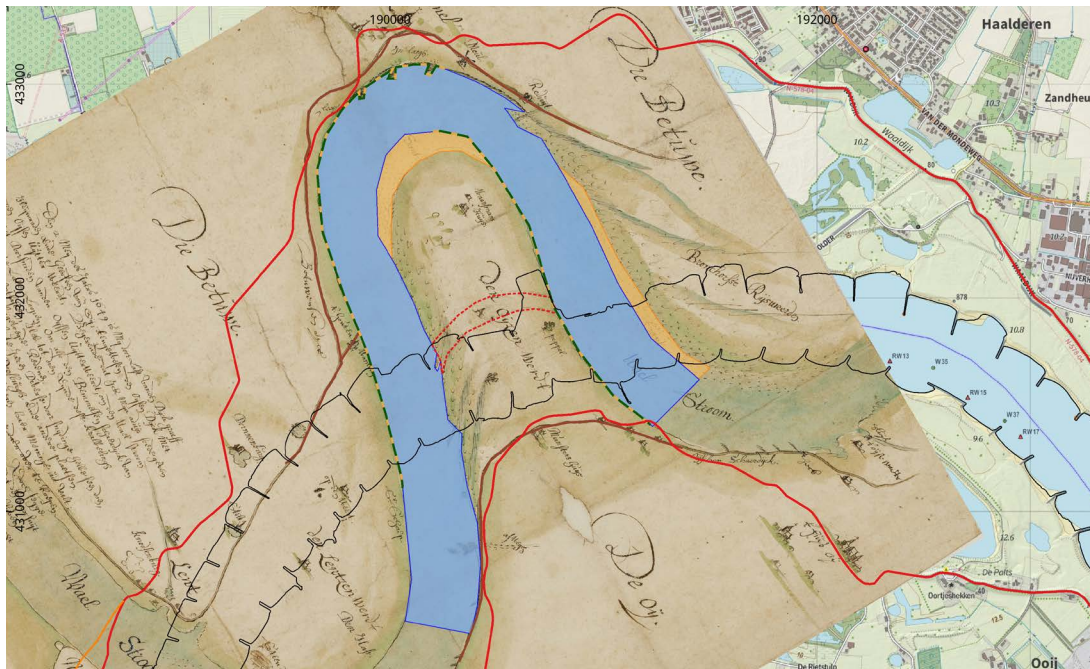
De Bommelse meander in 1631-1639-1649.



Afbeelding 266
Kaart van 'den Oyzen
werdt en den Lentzen
werdt' door Nicolaes
van Geelkercken, 1649.
Gelders Archief.
0124-AKV380.

**Afbeelding 267**

De kaart van 'den Oyzen werdt en den Lentzen werdt' van Nicolaes van Geelkercken, ingepast op de open-topo kaart van 2016. R04.

**Afbeelding 268**

'den Oyzen werdt en den Lentzen werdt' met de Waal, de zandbanken en schaaroevers.

15.9 ‘Den Oijzen Werdt’ en ‘den Lentzen Werdt’ van Van Geelkercken, 1649

15.9.1 De georeferentie van de kaart van Van Geelkercken

Nicolaes van Geelkercken diende de belangen van de inwoners van de Ooij. Daar gaat zijn interesse dus naar uit en op de kaart (afbeelding 266 en 267) is dat goed te zien. Het is, zoals hij zelf zegt, een ‘krabbeling’. Het gebied van de Ooijse belangen, de Ooijse uiterwaard, is echter wel degelijk goed opgetekend. Dit deel van de kaart kan redelijk goed ingepast worden op de topografische kaart van 2016. Er zijn grote afwijkingen in de details maar in hoofdlijnen ligt de uiterwaard redelijk correct. Georeferentiepunten zijn het dorp Bommel, de dijken daar in de buurt en de dijk van de Ooij.

Wat de boven- en benedenstroomse delen van de kaart betreft: daar is Van Geelkercken echt schetsmatig te werk gegaan. De bovenstroomse bocht in de Waal bij ‘t huijs Oy’ maakt een veel te korte bocht. Benedenstrooms past het eerste deel van de Lentse uiterwaard nog wel redelijk. Maar de bocht bij Nijmegen is veel te krap getekend en Nijmegen ligt ver van de werkelijke locatie.

Vanuit de opdracht van de landmeter is dit verantwoord. Het gaat om de Ooijse uiterwaard. De Lentse uiterwaard is ook nog van belang maar de andere delen van de kaart zijn er als globale context bij geschetst.

15.9.2 De morfologie van de Ooijse en Lentse uiterwaarden van Van Geelkercken

De morfologische ontwikkeling zoals deze te zien is op de kaart van Van Geelkercken van 1649, bevestigt de gegevens die op de kaart van Van Call te zien zijn (afbeelding 268). Aan de stroomopwaartse kant verschuift de meander naar links: de rechteroever, bij de Landschapswaard, groeit aan en op de linker-oever kalft de Ooijse uiterwaard af. Op de kop van de meander wordt in de binnenbocht zand afgezet en vanaf dat punt erodeert de oever in de buitenbocht.

15.9.3 Het advies van de landmeter

In 1649 kreeg Nicolaes van Geelkercken van de dijkgraaf, de heemraden en de geërfden van de Ooij het verzoek, om de plannen voor een doorsnijding eens te bekijken en hen van advies te dienen. De landmeter schrijft: *‘heb tot dien eijnde dese krabbeling gemaect met dese bijgevoegde redens’* (afbeelding 266).

Hij begint met zijn referenties op het gebied van bochtafsnijdingen te geven *‘Te weten dat ick in korte Jaren diverse door snijdinge hebbe seen doen soo tot Opijnen, Emmerijck, Doesburgh ende andere plaetsen. Maer dat de uitkomst somtijts tegen haer meninge (bedoeling) uit valt. Hebbe haer daer om geboden meer andere daer over te horen om de ongonste van de tegen partij te ontvlieden’*. Hij raadt de opdrachtgevers dus aan om nog andere deskundigen te raadplegen om kritiek van de tegenpartij te kunnen weerleggen.

Van Geelkerckens advies is kort en duidelijk: *‘doch segge als men den voorß uijtterwerdt soede door snijden, dat de doorsnijt ten minsten 160 roeden (603 meter) van de Oijsen dijk dienden te blijven in voegen als met letter A geteijckent is. Het vorder bericht moet in loco aangewesen werden.’*

De belanghebbenden in de Ooij wordt dus aangeraden om de doorsnijding op afstand te houden van hun bandijk en de plek goed ter plaatse te controleren.

15.10 ‘den Oijnsche en den Lentschen Uijterwert’ van Jan van Call, 1649

Jan van Call maakte nog een tweede kaart van het traject bij de voorgenomen doorsnijding van de Bommelse meander. Hij werkte daarbij in opdracht van de geërfden van de Lentse uiterwaarden en bezocht op 1 juni 1649 de uiterwaard. Hem wordt ook *‘versocht (...) advys te geven van dese aefloop’*.

15.10.1 De georeferentie van de kaart van Jan van Call van de Ooijse en Lentse uiterwaarden

Vanuit de opdracht om advies te geven over den Lentschen Uiterwert maakt Jan van Call een kaart, die niet alleen de Ooijse uiterwaard goed in beeld brengt, maar ook de Lentse uiterwaard (afbeelding 269-271). De twee uiterwaarden kunnen goed ingepast worden op de moderne kaart. Stroomafwaarts van de Lentse uiterwaard begint ook Van Call te schetsen. Het laatste stukje van de loop

van de Waal maakt een te sterke bocht naar boven, zodat de stad Nijmegen niet meer past op de moderne kaart.

Ook aan de stroomopwaartse kant is de bocht in de richting van Gendt te scherp getekend.

15.10.2 De morfologie van de Ooijse en Lentse uiterwaard van Van Call

Jan van Call betreedt de Lentse uiterwaard aan de benedenstroomse kant bij A (afbeelding 269) via een dam over de laagte B die tot het eind van de uiterwaard doorloopt. Aan de overkant van deze laagte ligt een hoogte, gemerkt met C. Daarachter ligt een tweede laagte, gemerkt D *‘toenende blanck van waeter’*. Deze laagte loopt helemaal tot aan de schaaroever aan de stroomopwaartse kant van de werd, waar *‘de aerde wegh gedreven is’* en kolken zichtbaar zijn, *‘die den Waell stroem uitgewassen heeft’*.

Jan van Call beschrijft hier de opbouw van een kronkelwaard, met afwisselend hoge zandrichels en droge of met water gevulde laagtes.

15.10.3 ‘Het advys van Landtmeter Van Call’

In zijn advies beschrijft de landmeter de gevolgen voor de Lentse uiterwaard van twee alternatieve locaties van de voorgenomen doorsnijding van de Ooijse uiterwaard.

Wanneer de doorsnijding volgens de lijn A-B (op de Ooijse uiterwaard) plaatsvindt, zal het geërodeerde zand dat uit de doorsnijding de Waal in gevoerd wordt, zich in de buitenbocht op de linkeroever afzetten. De Waal wordt dan smaller, met als gevolg dat een deel van de oever aan

de overkant, de Lentse kant, zal eroderen. Maar als de doorsnijding verder van de Ooijse bandijk volgens de lijn Q-R plaats zou vinden, *‘soo sall de schaede des te grooter worden’* omdat de stroom zich via de al deels geërodeerde laagtes en kolken in de Lentse uiterwaard zal verplaatsen naar de laagte door de uiterwaard. Dit is de locatie die door Van Geelkercken juist aanbevolen wordt om de schade aan de Ooijse kant te beperken.

Welke keuze gemaakt is wordt op de gevonden kaarten niet duidelijk. Mogelijk is de meander bij een hoogwater spontaan doorgebroken. Volgens een veel latere bron, op de rivierkaart van 1873, is dat gebeurd in 1654 en 1655 (afbeelding 276).

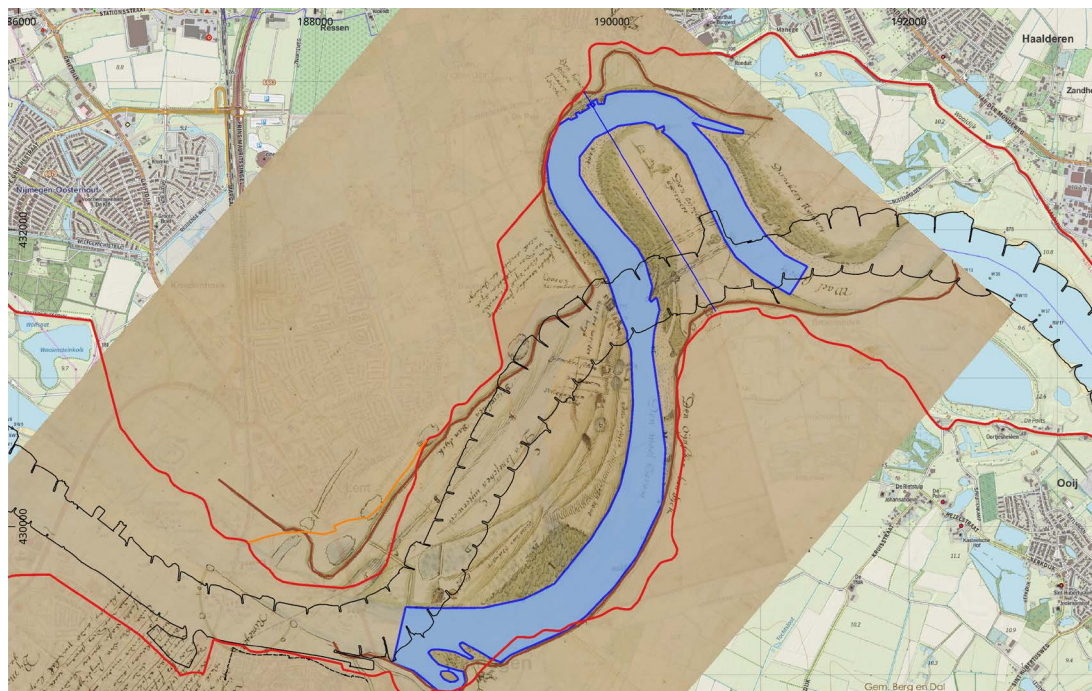
15.11 Resultaten van de doorsnijding van de Ooijse Werd in 1688

De resultaten van de doorsnijding (of doorbraak) van de Ooijse uiterwaard zijn door landmeter Gerard Passavant in 1688 vastgelegd. De eerste kaart betreft de afgesneden Ooijse uiterwaard, die inmiddels Bommels Eylant is gaan heten (afbeelding 272). De tweede betreft de Rijswaard boven Nijmegen (afbeelding 274). Het dispuut tussen de landmeters Nicolaes Geelkercken en Jan van Call is beslist. De Waal stroomt in volle breedte door de doorsnijding. De vrees van landmeter van Call is uitgekomen: de rivier heeft zijn weg gevonden door de laagtes dwars over de Lentse Werd heen. Een deel van de Lentse uiterwaard ligt nu aan de Ooijse kant van de rivier. Het grootste deel is weggespoeld.

De twee kaarten van 1688 zijn gemaakt op last van de Heren Gedeputeerde Staten van het Quartier van Nijmegen. Doel ervan was vooral om de nieuwe eigendommen vast te leggen.



Afbeelding 269 De uiterwaarden bij Lent en de Ooij, 1 juni 1649, door J. van Call. Gelders Archief 0124-AKV381 nw 0124-5433-1661-56-0004.

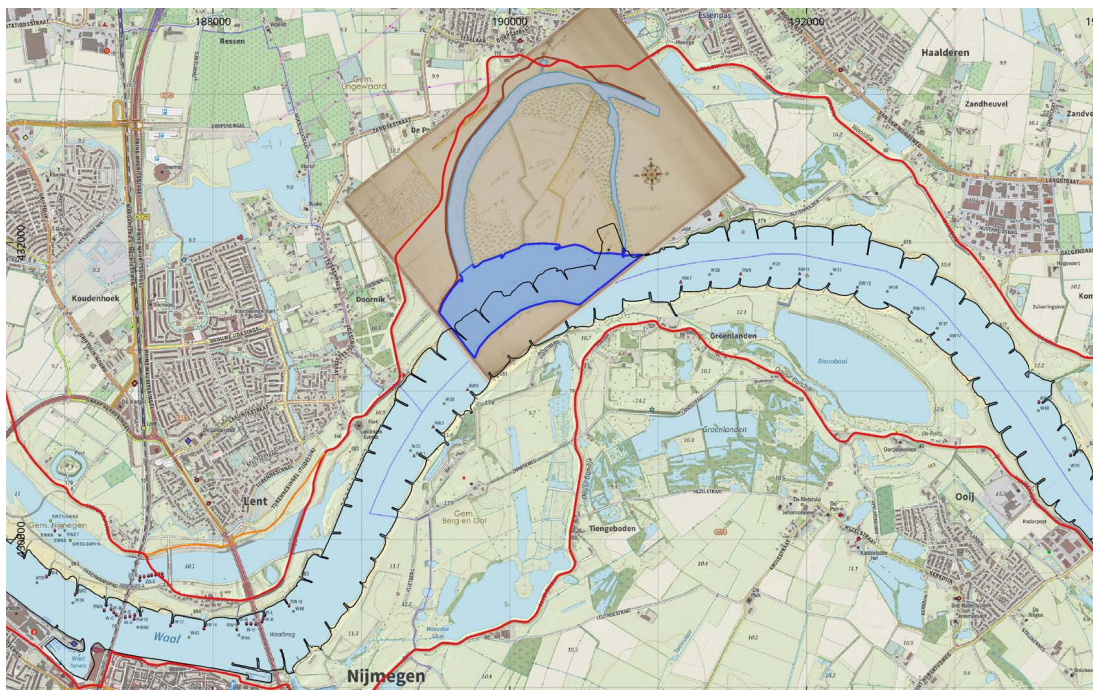
**Afbeelding 270**

De kaart van de Ooijse en Lentse weerden van Jan van Call geprojecteerd op de opentopo kaart 2016 R04.

**Afbeelding 271**

Ooijse en Lentse uiterwaarden door Jan van Call, 1649. Ingepast op de opentopokaart van 2016-R04 met de rivier, zandbanken en schaaroevers.



**Afbeelding 273**

Inpassing van de kaart van het Bommels Eylant op de opentopo kaart 2016-R06 met de rivier de Waal, de strangen en het afbrekend schaar.

Het Bommels Eylant 1688

de Waal 1688 dijken 1688 dijken 2012
strangen 1688 de Waal 2014 dijk Lent 2016

0 0.5 1 km
willem overmars 2017 februari

kaart 1688 Gelders Archief 0003-419
Gerard Passavant
basiskaart opentopo 2017 R11

15.12 De kaart van het Bommels Eylant, 1688

Uit de tekst op de kaart van het Bommels Eylant (afbeelding 272) blijkt dat het Ampt van Overbetuwe de Ooijse uiterwaard had aangekocht om de doorsnijding te kunnen uitvoeren: *‘den middelweert, ofte het eijlant, soo ’t ampt van overbetuwe van den heer van oije heeft aangekocht om de doorsnijdinge te doen.’*

In 1688 is het Eylant inmiddels in drie delen gesplitst met verschillende eigenaren.

15.12.1 De georeferentie van de kaart van het Bommels Eylant

De kaart van het Bommels Eylant biedt globale aanknopingspunten, voor de inpassing op de moderne topografische kaart, bij de inlaagdijken in de buurt van het Bommelse kerkje en de molen op de dijk (afbeelding 273). Deze zijn evenwel heel schetsmatig aangeduid.

De georeferentie berust vooral op de combinatie met de kaart van ‘Rijswerden boven Nijmegen’ (afbeelding 274). De kaarten zijn in samenhang met elkaar door landmeter Gerard Passavant gemaakt en alletwee gedateerd op 3 september.

Voor de koppeling van de twee kaarten is de breedte van de rivier op de plek van de doorsnijding gebruikt, het verloop van de oever aan de Nijmeegse kant en het stukje schaaldijk net benedenstrooms van de uitstroom van de strang op de Bommelse kaart.

Bij de top van de afgesneden meander wijkt de loop van de dijk, en van de voormalige strang onder aan die strang, af van de huidige ligging.

15.12.2 De morfologie van het Bommels Eylant, 1688

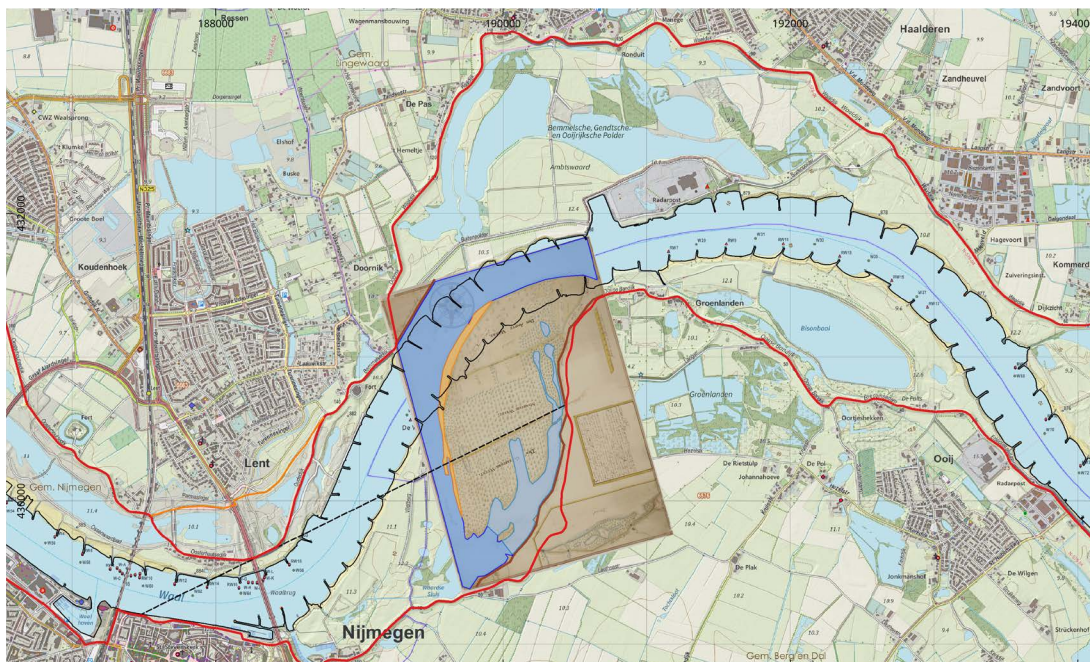
In het geval van een meanderafsnijding wordt de loop van de rivier plotseling verlegd. De oude rivierlopen raken in hun volle breedte ineens buiten werking. Aangenomen mag worden dat een uitzonderlijk groot hoog-

water, omstreeks 1650, een rol gespeeld heeft bij zowel de doorbraak van de meander als bij de opvulling van de twee bovenstroomse delen van de oude rivierlopen.

Nadat de rivier een bedding verlaten heeft neemt de breedte ervan snel af. Op deze kaart is vooral het stroomopwaartse deel, dat in 1649 nog water voerde en toen, gemeten op de kaart van Jan van Call, 224 meter breed was, in 1688 geslonken tot een breedte van 33 meter. Aan de stroomafwaartse kant was dat effect iets minder: de breedte nam af van 238 naar 118 meter.

Een afgesneden rivierloop trekt bij hogere waterstanden nog altijd water. Dat water voert sediment met zich mee. In de oude rivierloop vermindert de snelheid van het water en daar sedimenteert dientengevolge het meegevoerde zand. De strang wordt dus snel ondieper en smaller. De ingang verdwijnt meestal geheel en verandert juist in een hoge oeverwal. Vooral bij heel hoge waterstanden, als er veel zandtransport is, gaat dit proces erg snel. De overblijvende geul kan niet zonder meer als





Afbeelding 275

De kaart van de rijswaarden boven Nijmegen ingepast op de opentopo kaart 2016-R06. Met rivier, strangen en dijken uit 1688.

Rijswaard boven Nijmegen / Oude Waal 1688

- de Waal 1688
- zandbanken 1688
- strangen 1688
- dijken 1688
- naar molen 1688
- de Waal 2014
- dijken 2012
- dijk Lent 2016

0 0,5 1 km
 Willem Overmars 2017 februari

kaart 1688 Gelders Archief 0003-422
 Gerard Passavant
 basiskaart opentopo 2017 R11

het restant van de oude bedding beschouwd worden. Vanaf het moment van afsnijding bepalen nieuwe morfologische processen de ligging en de vorm van de kleinere geul die zich begint te vormen. Onder aan de Bommelse dijk lagen al enkele geulen die deel uitmaakten van het geulencomplex bij de Landschapswaard (afbeelding 253). Bij hoogwater komen hier dus een aantal geulen bij elkaar en die vormen samen de als Oude Waal of strangh aangeduide benedenloop van de vroegere Waalbedding. Deze voert meer water, en is daarom aanzienlijk breder, dan het bovenstroomse deel. De geul heeft zich daarbij westwaarts verplaatst, in de richting van de bandijk, en stroomt daar direct onder de dijk langs.

De plek van de doorsnijding ligt aan de Bommelse kant, in de buitenbocht van de rivier.

Daar treedt erosie op. En er heeft zich een schaaroever gevormd. De Waal begint hier opnieuw aan de vorming van een meander in noordelijke richting.

15.13 De kaart van de Rijswaarden boven Nijmegen, 1688

Uit de kaart van de Rijswaarden boven Nijmegen blijkt de gang van zaken bij de doorsnijding (afbeelding 274 en 275). Het noordelijk deel, *'den ampts weert'*² is nog altijd het eigendom van het Ampt van Overbetuwe. Het was gekocht van de heer van Oij en behoorde vóór de doorsnijding bij de Oijse Weerd. Het is het resterende deel van de Ooijse meander aan de Ooijse kant.

Het middelste stuk, Munsters Weert, is eigendom geworden van de eigenaar van de boerderij die daar aan de Ooijse dijk lag.

Het zuidelijk deel is eigendom van de Geërfden van de Ooij.

15.13.1 De georeferentie van de kaart van de Rijswaarden boven Nijmegen, 1688

De pendant van de kaart van het Bommels Eylant is de kaart die Gerard Passavant maakte van de andere helft van de afgesneden meander (afbeelding 274).

Deze kaart heeft een heel duidelijke lijn voor de oriëntatie: de meetlijn die Passavant gebruikte van de Langstraat of Lange straat naar de molen op de toren bij de Nijmeegse haven. Deze lijn werd gebruikt om een eigendomsgrens vast te stellen en is op de moderne kaart nog steeds te herkennen in de topografie. De plaats van de molen bij de haven is bepaald aan de hand van de rivierkaart van 1830.

De lijn bevestigt de plaats van de Langstraat op de kaart van 1688, en op de moderne kaart. Aan de noordkant van de kaart van 1688 wordt globaal de oever van de Waal aangehouden. In de linkerbovenhoek is een stuk van de toenmalige Waalbandijk bij Lent te zien. Die sluit aan bij de kaart van het Bommels Eylant. Met passen en

Afbeelding 276

Op de rivierkaart van Nijmegen uit 1873 is aangeduid wanneer de doorsnijding van de Ooijse en de Lentse uiterwaard volgens de landmeter van Rijkswaterstaat heeft plaatsgevonden: 1654 of 1655.



meten worden beide kaarten zo op hun plek gebracht (afbeelding 277).

Op één punt wijkt de kaart sterk af: de benedenpunt, waar de strang van de Oude Waal uitkomt in de loop van de Waal in 1688.

De verklaring is eenvoudig: die punt paste niet meer op het papier en is door de landmeter naar het oosten toe ingekort. De kaart is dus aan de bovenkant redelijk nauwkeurig inpasbaar maar geeft aan de onderkant alleen een indicatie van de loop. Er kunnen geen conclusies aan verbonden worden met betrekking tot de Lentse Werd.

Het vervormen van kaarten omdat deze niet meer pasten op het papier is niet ongewoon. Zowel bij Passavant als bij Nicolaes van Geelkercken komt het vrij vaak voor.

15.13.2 De morfologie van de rijswaarden boven Nijmegen, 1688

De oude loop van de Waal, van vóór de doorsnijding, is te vinden in de strangen die aan de voet van de Ooijse dijk lopen.

Ook hier is de bovenstroomse kant van de afgesneden rivierloop gevuld met zand. De ingang is zelfs helemaal opgevuld. Daar heeft de rivier in een brede strook zand op de oever afgezet. Passavant schrijft op de kaart:

‘dese gehele streeck is hoog lant met sant bestort en van weijnigh werdij.’

Aan de benedenstroomse kant van de oude waalloop is het water nog aanwezig.

Over een grote lengte stroomde de zuidelijke benedenstroomse loop van de meander langs de Ooijse schaaldijk. De dijk volgt, op een latere dijkdoorbraak na, nauwkeurig de loop van de rivier.

Het westelijk deel van deze rijswaarden (de bovenkant op afbeelding 274) behoorde vóór de doorbraak bij de Lentse uiterwaard. In de morfologie is daar niets meer van te zien.

15.14 De combinatie van de twee kaarten uit 1688 van Passavant

Aan elkaar gekoppeld leveren de twee kaarten van Gerard Passavant het beeld op van de manier waarop de Ooijse meander is afgesneden (afbeelding 277).

De twee kaarten zijn goed inpasbaar op de moderne kaart en de strangen op de twee kaarten zijn op elkaar aangesloten.

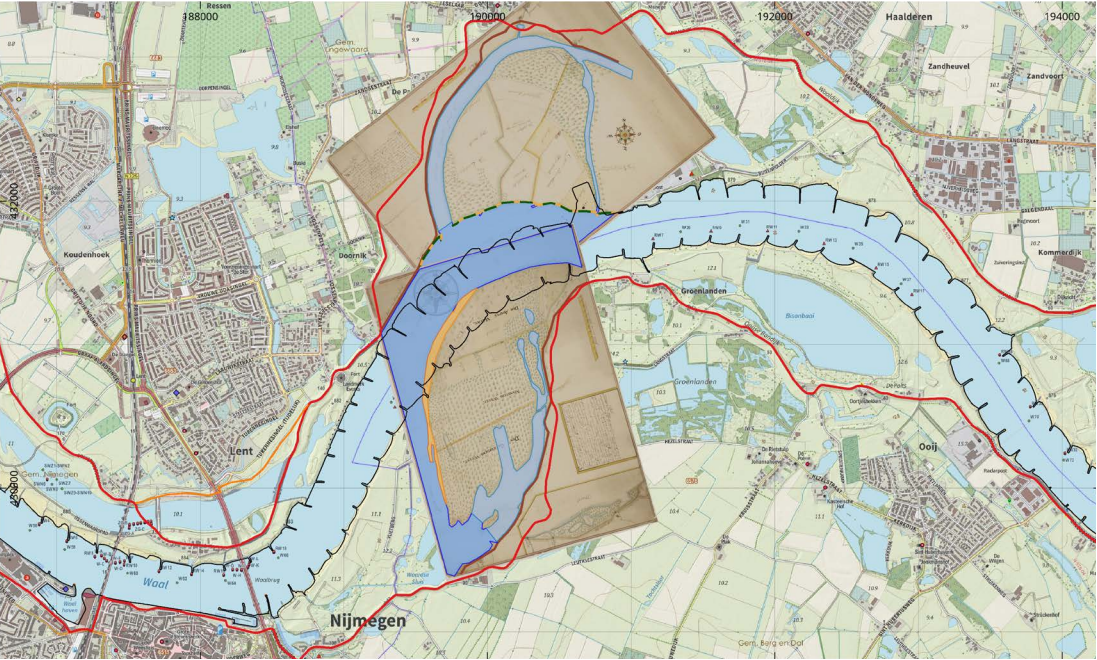
Op de plek van de doorsnijding heeft de Waal een nieuwe buitenbocht gevormd die meteen begonnen is

een nieuwe uitbocht naar het noorden te vormen.

Aan de benedenstroomse kant, bij Nijmegen, is de kaart vervormd en daar is dientengevolge de loop van de rivier niet helemaal duidelijk. In de bestaande uiterwaarden bij Bommel en van de Oude Waal zijn in het veld nog aanzienlijke resten van de 17de eeuwse meander terug te vinden.

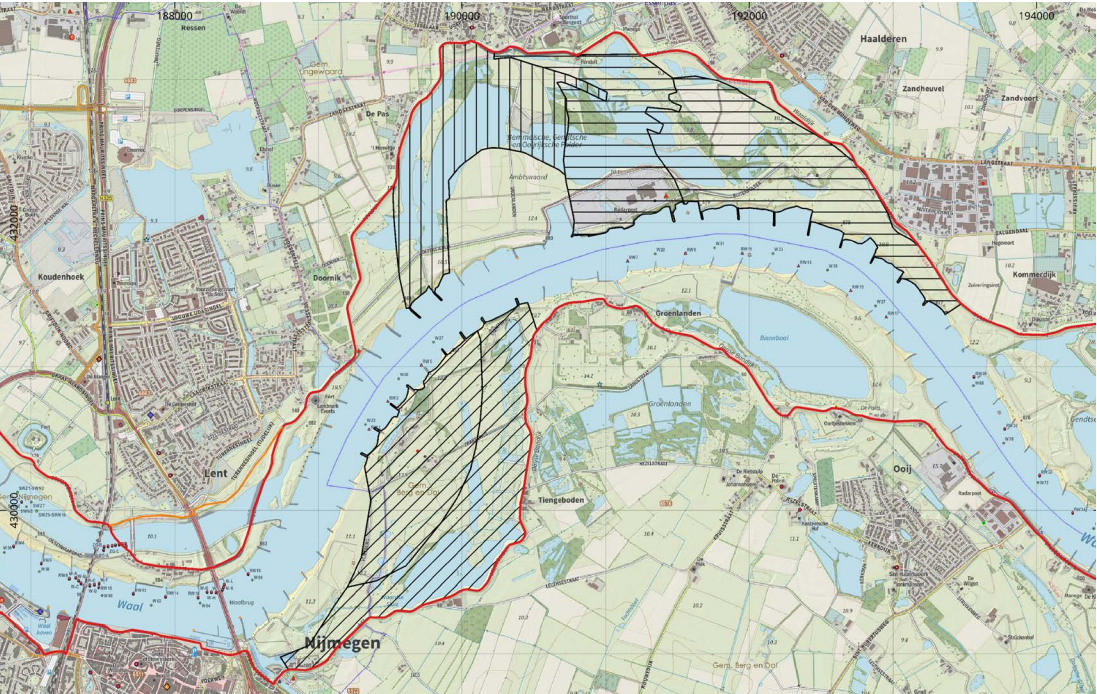
15.15 De drie buitenpolders bij Bommel en boven Nijmegen

De drie uiterwaarden, met hun verschillende ontstaansgeschiedenis, hebben verschillende mogelijkheden voor de inrichting tot een buitenpolder: de Landschapswaard, het Bommels Eylant en de Oude Waal (afbeelding 278).



Afbeelding 277

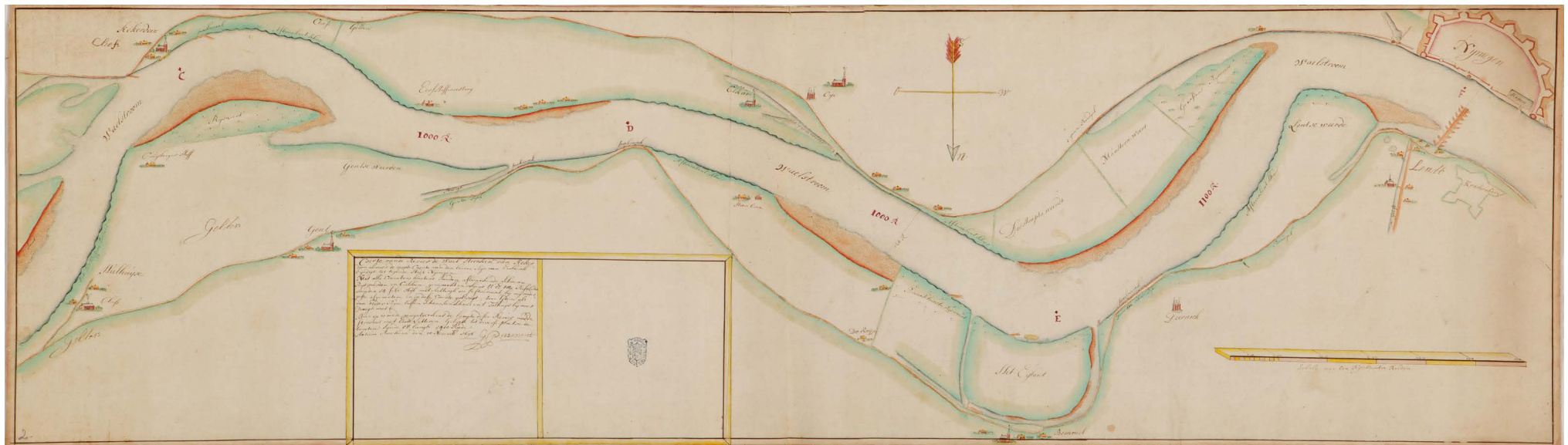
De kaarten van het Bommels Eylant en de Rijswaard boven Nijmegen uit 1688 gecombineerd.



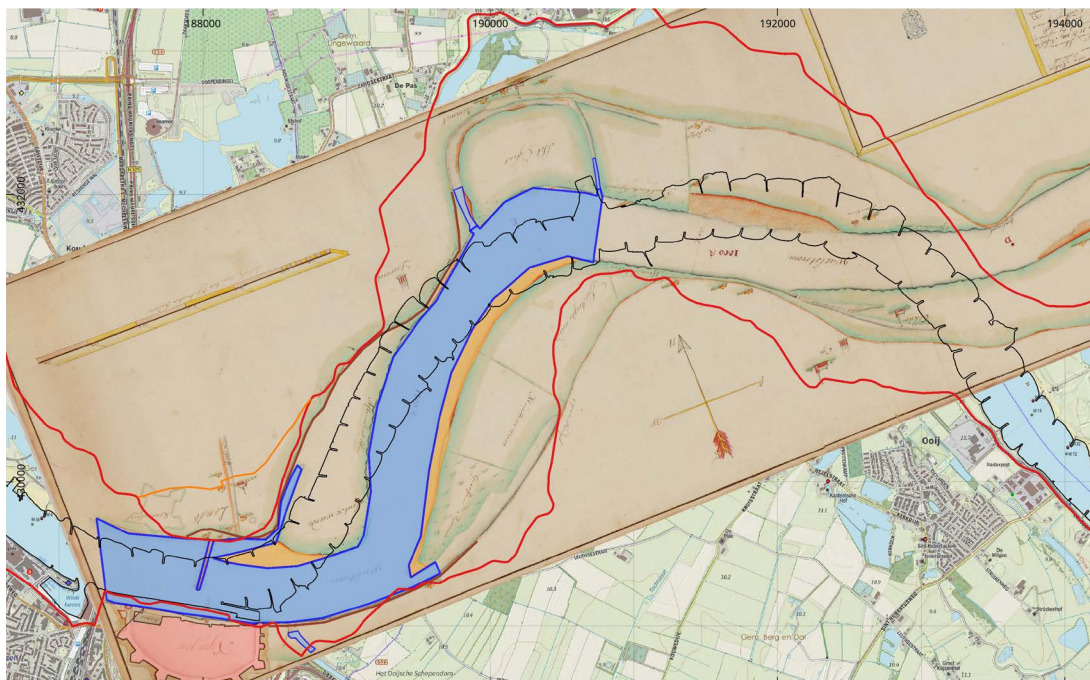
Afbeelding 278

De buitenpolders bij Haalderen, Bommel en de Oude Waal.





Afbeelding 279 Kaart van de rivier de Waal tussen Kekerdom en Nijmegen door Gerard Passavant, 1696. Gelders Archief 0003-1006.

**Afbeelding 280**

De kaart van Gerard Passavant van de Waal tussen Bommel en Nijmegen uit 1696 geprojecteerd op de kaart opentopo 2016-R04. Noord is boven.

Caarte van de revier de Wael streckende van Kekerdom tegen de stad Nijmegen 1696

de Waal 1696 zandbanken 1696 de Waal 2014 dijk Lent 2016
strangen 1696 dijk 1696 dijken 2012

0 0.5 1 km
willem overmars 17 februari 2018

kaart 1696 Gelders Archief 0003-1006
Gerard Passavant
basiskaart opentopo 2017 R11

15.16 Kaart van de rivier de Waal, traject Bommel-Nijmegen, 1696

15.16.1 De georeferentie van de kaart van 1696 op het traject Bommel-Nijmegen

In het vorige hoofdstuk over Gendt-Erlekom is de kaart van de Waal tussen Kekerdom en Nijmegen van Gerard Passavant uit 1696 al aan de orde geweest (afbeelding 245-246). Toen is geconstateerd dat de kaart voor verschillende trajecten een andere georeferentie vereist. In dit hoofdstuk is het traject Bommel-Nijmegen van belang en is de kaart dus daarop gegeorefereerd. Op afbeelding 280 is te zien dat de rest van de kaart aan de oostkant dan ook letterlijk uit de bocht vliegt, en ergens ten noorden van Gendt terecht komt.

15.16.2 De loop van de Waal boven Nijmegen na de doorsnijding van de Ooijse uiterwaard

De waarschuwing van landmeter Jan van Call aan zijn Lentse opdrachtgevers dat de doorsnijding van de Ooijse uiterwaard slecht voor hen zou uitpakken, was terecht.

De rivier heeft inderdaad na de doorbraak door de Ooijse uiterwaard een route rechtdoor genomen, door de laagtes in de Lentse uiterwaard heen, en heeft deze uiterwaard doormidden gebroken. In het bovenste stuk loopt de nieuwe bedding vlak onder de toenmalige bandijk bij Doornik. Verder stroomafwaarts wijkt de rivier naar links af en is een breed uitlopende punt van de Lentse uiterwaard overgebleven.

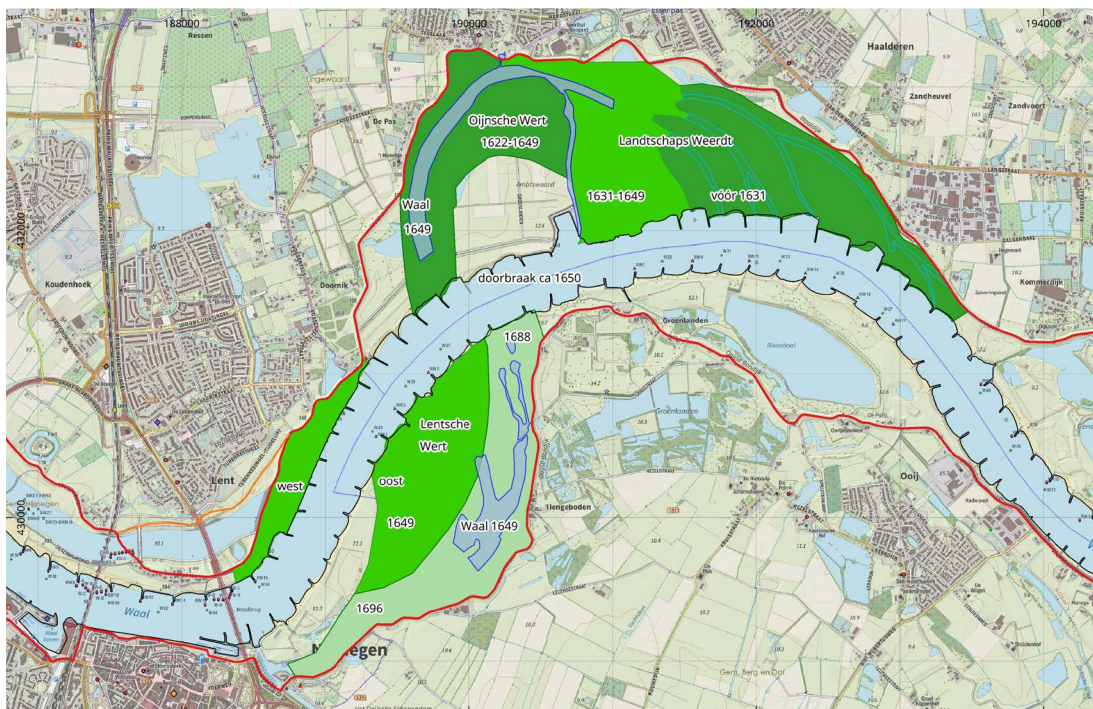
In ieder geval is de oever aan de Lentse kant aan het eroderen want het is nu eenmaal een buitenbocht. Voorbij dit restant van de Lentse uiterwaard buigt de rivier naar rechts. Daar zet de Waal zand af tot bijna aan de oprit naar het Nijmeegse veer.

15.16.3 Botsing met de Nijmeegse stuwwal

Voor Nijmegen betekende de doorbraak van de Ooijse uiterwaard een grote verandering.

Tot de doorbraak stroomde de Waal vanuit het oosten op Nijmegen toe; zij stroomde min of meer parallel aan het Nijmeegse stadsfront aan de stad voorbij.

Na de doorbraak veranderde de richting van de stroom met bijna negentig graden; de Waal stroomde recht op de oever, net bovenstrooms van Nijmegen, en de eerste vestingwerken van de stadswallen af. Er is geen sprake van een geleidelijke erosie van de oever. Het is eerder een plotselinge botsing tussen rivier en stuwwal. Die vond plaats bij de Lappentoren.

**Afbeelding 281**

De uiterwaarden bij Bommel, Lent en Nijmegen in de 17de eeuw. Dateringskaart.

Dateringskaart van de uiterwaarden bij Bommel, Lent en Nijmegen 17de eeuw
 — de Waal 2014 — dijken 2012 — dijk Lent 2016

0 0.5 1 km

willem overmars 18 februari 2018

basiskaart opentopo 2017 R11

15.17 Samenvatting lokatie Bommel-Oude Waal in de 17de eeuw

Op het eind van de 16de en het begin van de 17de eeuw ontstond, net stroomopwaarts van Bommel, een complex van aangroeiende zandbanken, afgewisseld door strangen. Dit werden de latere Gendtsche, Bommelse en Ooijrijkse polder. De laatste fase, de vorming van de Landschapswaard, kon in detail gevolgd kan worden (afbeelding 281-282).

In de 16de en 17de eeuw vormde zich bij Bommel en Ooij een grote meander. Het ontstaan ervan hangt samen met de ontwikkeling van de meander bij Gendt in de 16de eeuw. Het verband tussen de twee meanders is goed te volgen.

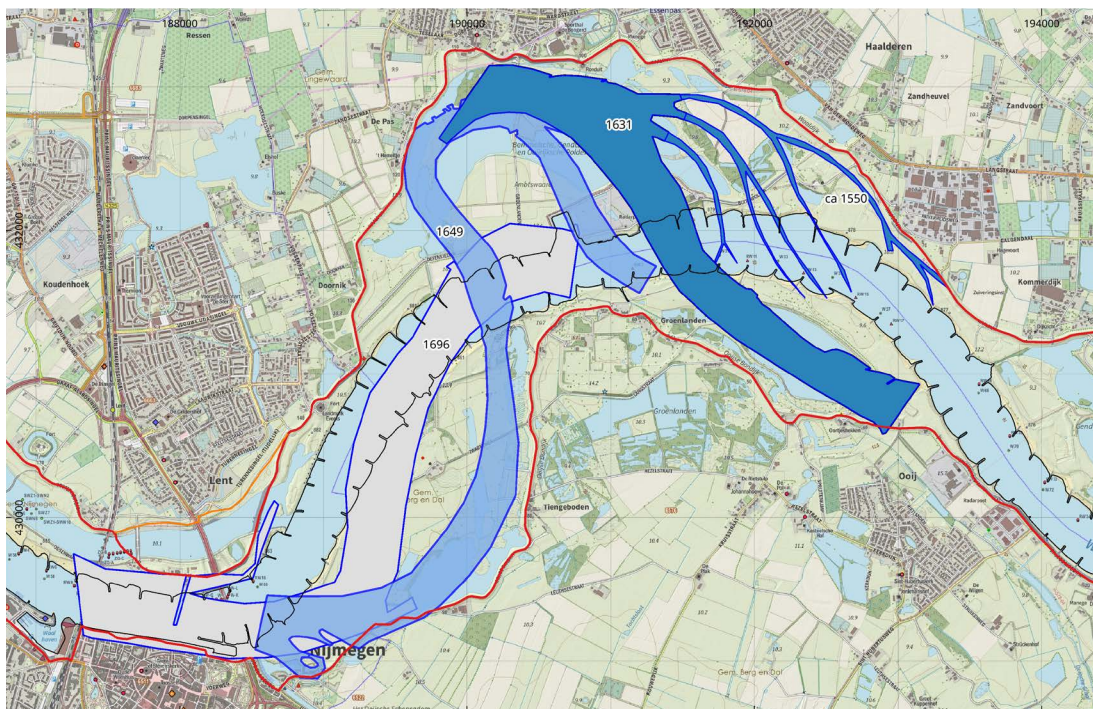
In het midden van de 17de eeuw bedreigde de zich naar het noorden en westen bewegende meander de

Betuwse bandijken bij Bommel en Doornik. Vandaar dat er plannen ontstonden om de meander af te snijden.

Dankzij de kaarten die verschillende landmeters voor verschillende belanghebbenden maakten, en hun adviezen daarover, is de situatie bij de voorbereiding van de geplande doorsnijding goed te volgen. Uiteindelijk was de rivier zelf sneller dan de plannende mens. Tussen 1650 en 1654 brak de meander spontaan door.

In 1688 werd de doorbraak geëvalueerd in een tweetal op elkaar aansluitende kaarten zodat de resultaten van de doorbraak duidelijk zijn.

Op het eind van de eeuw blijkt uit de doorgaande kaart van Gerard Passavant dat de Lenstse Waard bij de doorbraak voor een groot deel is weggeslagen. De Waal bij Nijmegen stroomt nu haaks op de oostelijke stadsmuur af en niet meer parallel aan de stad voorbij.

**Afbeelding 282**

De rivierlopen bij Bommel en Nijmegen tussen 1550 en 1696.

Dateringskaart van de rivierlopen tussen Bommel en Nijmegen 1631 - 1649 - 1696

— de Waal 2014 — dijken 2012 — dijk Lent 2016

0 0.5 1 km

willem overmars 18 februari 2018

basiskaart opentopo 2017 R11

15.17.1 Ontstaan en vergaan van de meander bij Bommel en boven Nijmegen

Op afbeelding 282 is het verloop van het ontstaan van de meander bij Bommel te zien aan de hand van de gevectoriseerde historische kaarten.

De eerste fase bestaat uit de gereconstrueerde loop van de meander die in het midden van de 16de eeuw bij Gendt stroomde. De rivier liep volgens die reconstructie van de bocht van het Ooijsche Water in de richting van Bommel, langs de noordelijke bandijken. Op de kaarten van 1631 ligt daar de reeks geulen bij de Landschapswaard.

In 1649 is daar een smalle, steile meander gevormd die op doorbreken staat in de meanderhals. Korte tijd later breekt de meander inderdaad door en zoekt zijn weg door de Lentse Werd richting Nijmegen. De kaart van 1696 laat het resultaat van die doorsnijding zien.



Hardhoutooibos Millingerwaard bij super hoogwater ≈ Foto Monique Moors

Noten

- 1 Van de kaart bestaan nog twee exemplaren, beide ondertekend met N. van Geelkerck. Gelders Archief.
- 2 In zijn zeventiende eeuwse vorm, nog niet in de vorm van de achttiende eeuwse tweede meander.



De Waal bij Nijmegen met het Valkhof \approx Jan van Goyen

HOOFDSTUK 16

DE WAAL BIJ NIJMEGEN 1550-1700

16.1	De kaart van Nijmegen van Jacob van Deventer, 1550	320
16.2	De bouw van fort Knodsenburg, 1590	322
16.3	De kaart van Nijmegen van Hendrik Feltman, 1669	323
16.4	Het gezicht op het Valkhof van Jan van Goyen, 1641	325
16.5	Nijmegen in 1672	326
16.6	Verandering van de stroomrichting van de Waal eind 17de eeuw	326
16.7	Nijmegen op de kaart van 1701	326
16.8	De punt van Knodsenburg verdwijnt, 1702-1720	330
16.9	Waal vanuit het westen, 1710	331

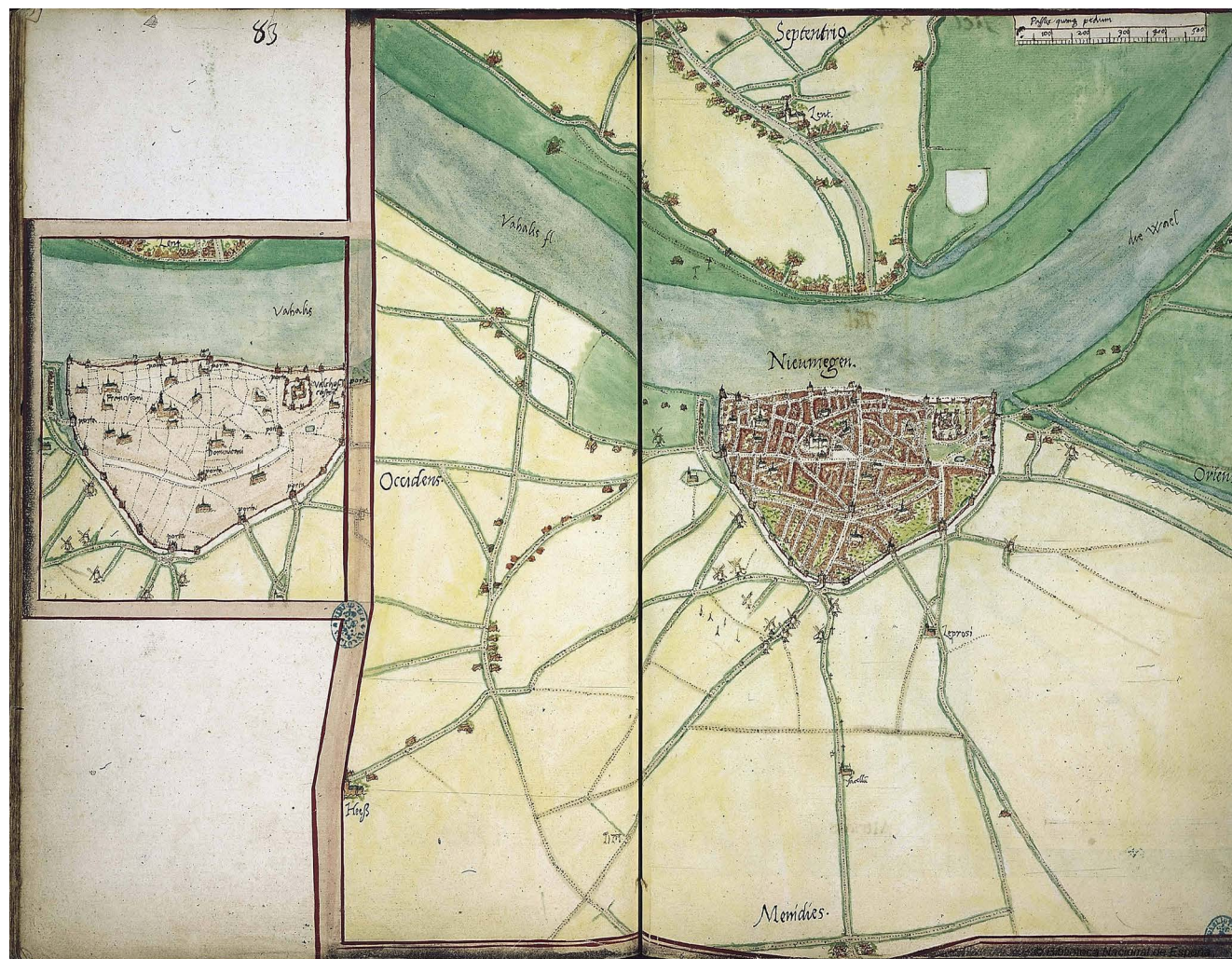
16.1 De kaart van Nijmegen van Jacob van Deventer, 1550

Omstreeks het midden van de 16de eeuw maakte landmeter Jacob van Deventer een grote serie stadsplattegronden in opdracht van de Spaanse koning. Deze landmeter werd in 1520 ingeschreven aan de universiteit van Leuven. Hij studeerde en werkte daar in dezelfde periode als Gemma Frisius, de auteur van het landmeetkundig 'Boexken' waarin de principes van het landmeten werden vastgelegd.¹ De stadsplattegronden onderscheiden zich door de grote geometrische nauwkeurigheid.

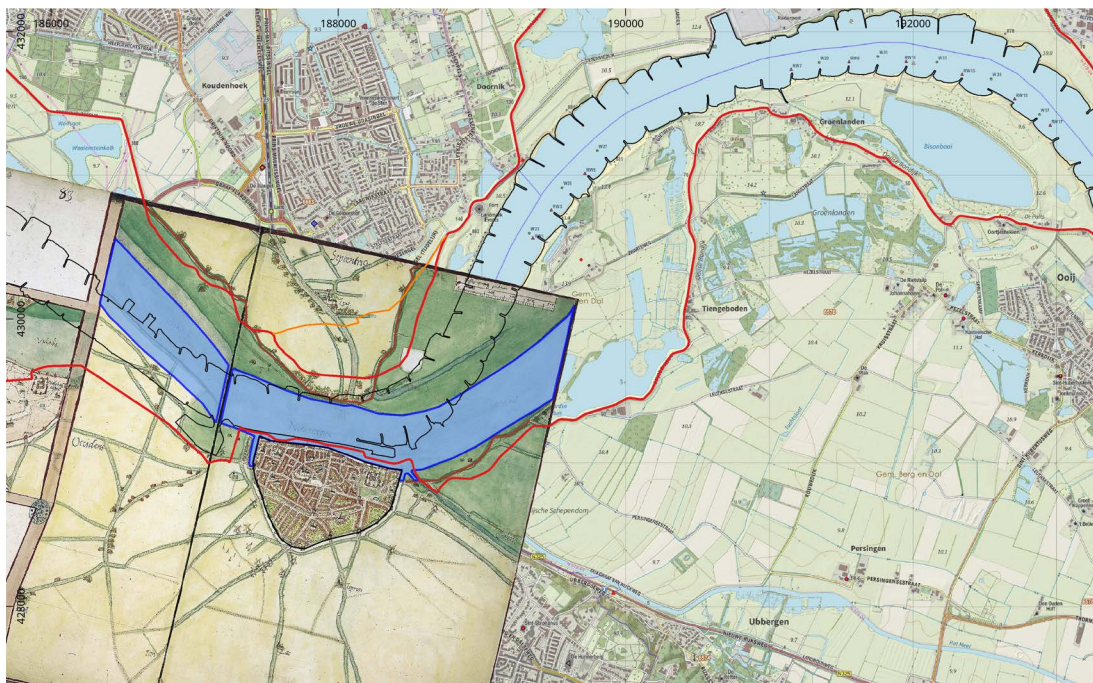
De kaart van Nijmegen van Jacob van Deventer (afbeelding 283) is geprojecteerd op de moderne topografische kaart (afbeelding 284). De rivier zelf, de dijken en de stad Nijmegen zijn vervolgens gevectoriseerd en zonder de oorspronkelijke kaart op dezelfde ondergrond gezet (afbeelding 285).

De aandacht van de landmeter was gericht op de bebouwing. Zijn interesse ging minder uit naar ligging en afmetingen van de rivier. Die zijn dan ook minder nauwkeurig ingemeten.

Hetzelfde geldt voor de loop van de rivier stroomopwaarts en stroomafwaarts van Nijmegen. Duidelijk is wel dat de rivier onder een hoek vanuit het noordoosten op de stad Nijmegen afstroomde.



Afbeelding 283 Jacob van Deventer, plattegrond van Nijmegen, midden 16de eeuw. Biblioteca Nacional de España.

**Afbeelding 284**

De kaart van Jacob van Deventer van 1545 gegeorefereerd op de moderne topografische kaart van 2017.

Rood zijn de dijken, zwart de contouren van de stad.

De Waal bij Nijmegen 1545

de Waal 1545 — de Waal 2014 — dijk Lent 2016
dijken 1545 — dijken 2012

0 0.5 1 km

willem overmars 19 februari 2018

kaart 1545 Nijmegen Bibl Nacional de España Res 000200089
Jacob van Deventer
basiskaart opentopo 2017 R11

**Afbeelding 285**

De rivier, de dijken (rood) en de contouren van de stad (zwart) van de kaart van Van Deventer geprojecteerd op de moderne topografische kaart.

De Waal bij Nijmegen 1545

de Waal 1545 — de Waal 2014 — dijk Lent 2016
dijken 1545 — dijken 2012

0 0.5 1 km

willem overmars 19 februari 2018

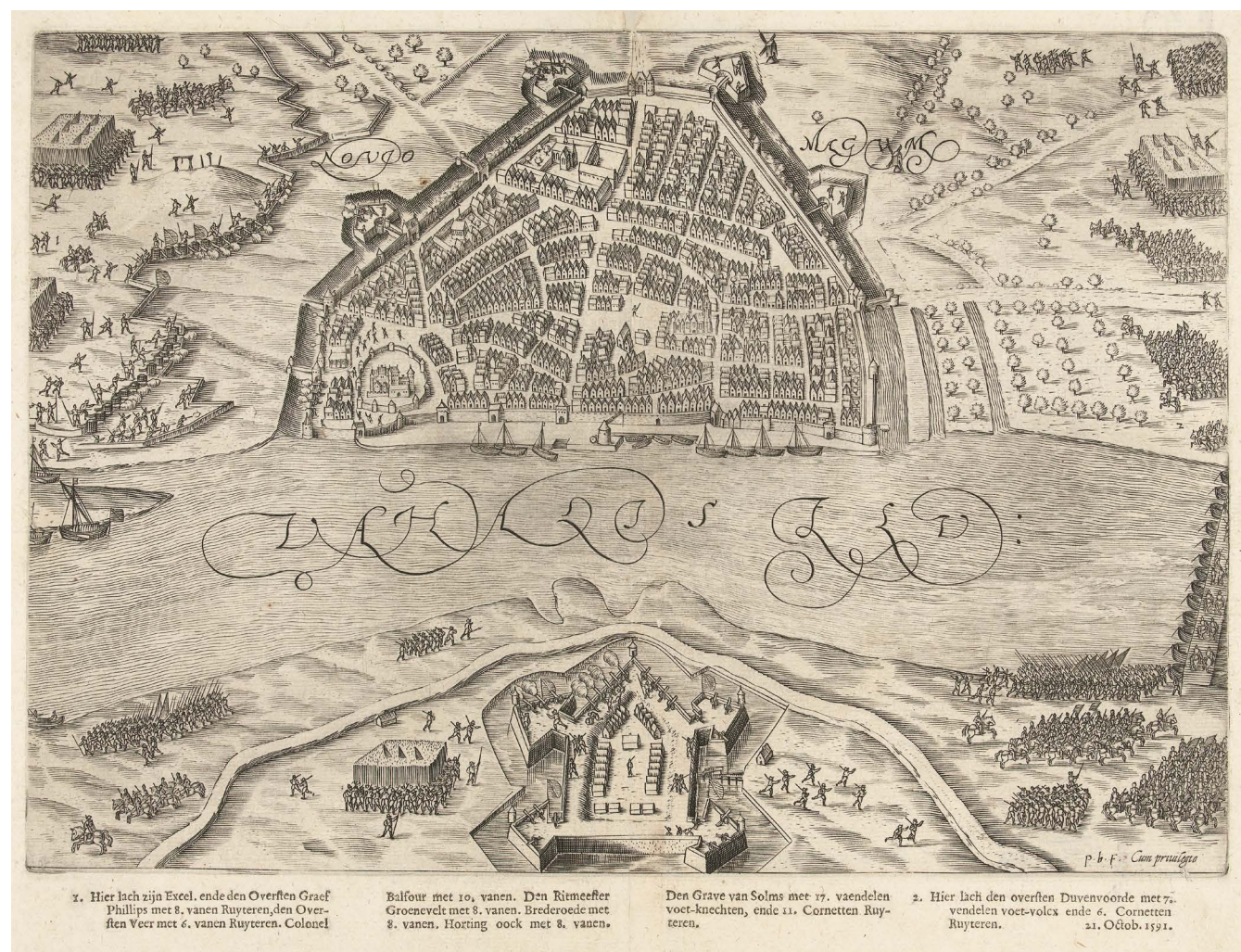
kaart 1545 Nijmegen Bibl Nacional de España Res 000200089
Jacob van Deventer
basiskaart opentopo 2017 R11

16.2 De bouw van fort Knodsenburg, 1591

Op de kaart van 1600-1610 van Pieter Bast is de belegering van Nijmegen in 1591 te zien (afbeelding 286). Nijmegen was in Spaanse handen en Maurits wilde de stad veroveren. Voor de belegering liet hij een fort aanleggen om vanaf de overkant van de Waal de stad te kunnen beschieten. Het fort lag met zijn punt zo dicht mogelijk bij de Waal en moest een vrij schootsveld hebben op de stad. Het dijkdorp moest daarvoor wijken. Op de prent van Pieter Bast is het fort te zien zonder een dorpje aan de Waal. Het gaat om een verhalende prent waarop de gebeurtenissen in vogelvlucht weergegeven zijn. Op de aard van die gebeurtenissen, en de militaire aspecten van het fort en de stad wordt hier niet verder ingegaan.

Aan de stroomopwaartse kant van de stad (links) ligt een eiland aan de zuidelijke oever. De eerste toren aan de Waalkade is de (ronde) Lappentoren. De torens in de stadsmuur langs de Waalkade zijn schematisch weergegeven. Vanaf de Waalkade loopt een trap naar de rivier. Bij een klein haventje staat een ronde hijstoren. Er is nog geen gierpont. Die wordt pas in 1657 in gebruik gesteld.

Aan de stroomafwaartse kant (rechts) eindigt het deel van de ommuring langs de Waal. De stadsmuur draait op die plek met een haakse hoek naar het zuiden toe. Tot aan de eerste stadspoort (de Hezelpoort) is de stadsgracht gevuld met water. Dit eerste stuk deed dienst als haven. Aan de overkant van de Waal is het nieuwe fort gebouwd met de punt tegen de dijk aan.



Afbeelding 286 Het beleg van Nijmegen door Prins Maurits, 1591. Prent door Pieter Bast 1600/1601. Uitgegeven 1610. Rijksmuseum RP-P-OB-80.126.

16.3 De kaart van Nijmegen van Hendrik Feltman, 1669

In het Museum Het Valkhof wordt een grote (281 x 251 centimeter) kaart van Nijmegen uit 1668-1669 bewaard waarop de stad in vogelvlucht te zien is (afbeeldingen 286, 287 en 288). De kaart is uitvoerig beschreven door Gerard Lemmens en munt uit door nauwkeurigheid van de topografische details, tot op het niveau van individuele gebouwen en daken toe.² Ook de geometrische kwaliteit van het Nijmeegse deel van de kaart is goed, zij het dat de plattegrond soms afwijkingen vertoont vanwege het feit dat er ruimte nodig is voor de perspectivische weergave van de gebouwen.

De ligging van fort Knodsenburg ten opzichte van de stad is niet nauwkeurig. Daarom is het ook niet zinvol om de hele kaart over de huidige topografische kaart heen te projecteren.

Twee delen van de kaart worden nader bekeken: de Waal en de Waalkade aan de Nijmeegse kant en de Waal en fort Knodsenburg aan de Lentse kant (afbeeldingen 288).



Afbeelding 87 Nijmegen in vogelvlucht door Hendrik Feltman, 1669. Museum Het Valkhof, Nijmegen.



Afbeelding 288 Detail van de vogelvluchtkaart van 1669: de Waalkade, de Waal en de Lentse kant met Fort Knodsenburg.

16.3.1 De Waal en de Waalkade in 1669

De Waalkade, aan de zuidkant van de Waal (boven), ligt pal aan de rivier (afbeelding 288). De eerste stukken van de vestingwerken aan de oostkant (links) staan met hun muurwerk direct in het water. Meer naar het westen is er een smalle strook land tussen de muren en de eerste huizen. Langs de kade zijn voorzieningen aangelegd tegen beschadiging door ijsgang. Voor de kade liggen twee drijvende watermolens op de rivier voor anker. Dat betekent dat daar de stroming van de rivier het

sterkst was. Een deel van het Waalfront bestaat uit een geleidelijk aflopend zandstrand waar schuiten op het strand getrokken konden worden.

De grootste verandering is een nieuwe haven die aan de westkant van de stad is aangelegd. Vóór de oude stadsmuur is een door muurwerk omgeven bassin aangelegd, met de Waal verbonden door een opening met ophaalbrug.

Het is het begin van de rivierwaartse uitbreiding van de Nijmeegse Waalhaven. In de eeuwen daarna zullen ook

de meer oostwaarts (links) gelegen delen van het rivierfront naar het noorden (naar beneden op de afbeelding) opschuiven.³

Een tweede verandering is de gierpont die sinds het midden van de 17de eeuw in bedrijf was.

Aan de overkant, op de noordelijke oever, ligt het fort Knodsenburg met de punt van de gracht pal tegen de dijk aan de Waal.

16.4 Het gezicht op het Valkhof van Jan van Goyen, 1641

Voor de loop van de Waal hoefde Jan van Goyen, die in 1641 de Waal met het Valkhof schilderde (afbeelding 289), zich geen grote artistieke vrijheden te veroorloven. De Waal kwam op dat moment inderdaad uit het oosten aangestroomd en liep bij Nijmegen parallel aan het stadsfront. Andere onderdelen van het schilderij zijn door Van Goyen wel aangepast aan de compositie. De kraantoren stond veel verder naar het westen (rechts). De heuvels van de Nijmeegse heuvelrug zijn omwille van het vergezicht vlak langs de rivier geschilderd en liggen in feite veel verder naar rechts. Maar over het algemeen geeft het schilderij toch een goed beeld van de situatie van de Waal in het midden van de 17de eeuw.

De stadsmuren en torens onder het Valkhof staan met hun muurwerk tot in de rivier. De eerste ronde hoektoren is de Lappentoren. Direct rechts daarvan liggen twee drijvende molenboten die via schepraderen werkten met de kracht van de stroom. Kennelijk was er op die plek aan de voet van de muren een goede stroming aanwezig.

Rechts van de uitstekende ronde toren aan de Waal (de Stratenmakerstoren of Bastei) ligt een stadspoort die de mensen toegang geeft tot de smalle kade voor de huizen. Daar liggen ook schepen afgemeerd. En daar is de aanlegplaats voor de veerboten, waarvan er twee op het water te zien zijn. De Gierpont werd pas een jaar of vijftien later aangelegd.



Afbeelding 289 De Waal bij Nijmegen met het Valkhof. Jan van Goyen, 1641. Rijksmuseum SK-A-122.

16.5 Nijmegen in 1672

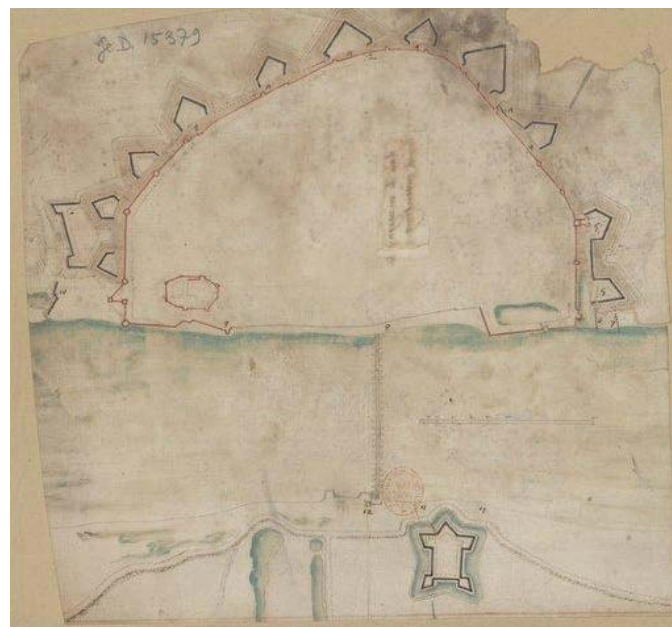
Nijmegen werd in 1672 belegerd en ingenomen door Franse troepen van Lodewijk XIV. Uit dat jaar stamt een kaart van de stad in de Bibliothèque National de France (afbeelding 290). Daarop zijn de essenties van de 17de eeuwse situatie van de Waal bij Nijmegen weergegeven: de Waal die vrijwel parallel aan de stad voorbij stroomt, de nieuw aangelegde haven, de smalle strook land voor de bebouwing van de stad en, aan de overkant, fort Knodsenburg met het verlegde rechte stuk dijk en de uitmonding in de Waal van de trekvaart Arnhem-Nijmegen. Links van de trekvaart is een nieuwe kolk te zien; kennelijk heeft zich hier een doorbraak voor gedaan. Van de gierpont is niets te zien. In plaats daarvan ligt er een schipbrug.

16.6 Verandering van de stroomrichting van de Waal eind 17de eeuw

De kaart van Jan van Call van 1649 (afbeeldingen 269 en 270) laat het plan zien om de smalle hals van de Ooijse uiterwaard (de meander bij Bemmelen) door te steken. Nadat die doorsnijding tussen 1650 en 1654 spontaan tot stand was gekomen, kwam de kracht van de stroming van de Waal direct op de brede Lentse waard te staan. De Waal brak daarna door de Lentse waard heen.

Op een kaart van G. Passavant van 1697 (afbeelding 291) is het resultaat te zien.

Links op de kaart liggen de resten van de doorgebroken Lentse waard en de verlaten bedding van de



Afbeelding 290 'Plan de Nimègue et de Knodsenbourg' staat er op de achterkant van het kaartje in spiegelschrift leesbaar als doordruk. Bibliothèque Nationale de France N8493238.

Waal van 1649 aan de voet van de Ooijse bandijk en waard. Rechts van de Waal is nog een punt van de Lentse waard behouden gebleven. Hierdoor is de situatie bij Nijmegen drastisch veranderd. De Waal stroomt nu recht op de Ooijse bandijk, even stroomopwaarts van Nijmegen, toe en moet over een korte afstand een bijna haakse hoek maken. De situatie van de doorbraak is nog niet stabiel. De rechteroever van de Waal (onder de rode cijfers '1000 R') is aan het afbreken, waarbij het laatste stuk van de Lentse waard aan het verdwijnen is. 'Afbreekt schaer' staat er bij de oever geschreven.

Aan de overkant is een zandstrand getekend. Daar is de oever juist aan het aangroeien.

Om de hoek, in de luwte van het restant van de Lentse waard, slaat ook zand neer. Daar vormt zich aan de Lentse kant, tot aan de drijvende aanlegsteiger van de gierpont, een zandhaak.



Afbeelding 291 Kaart van de Waal van Kekerdom tot Nijmegen door G. Passavant, 1679. Detail Lentse waard, Oude Waal en Nijmegen. Gelders Archief 0012-K47A. Zuid is boven.

16.7 Nijmegen op de kaart van 1701

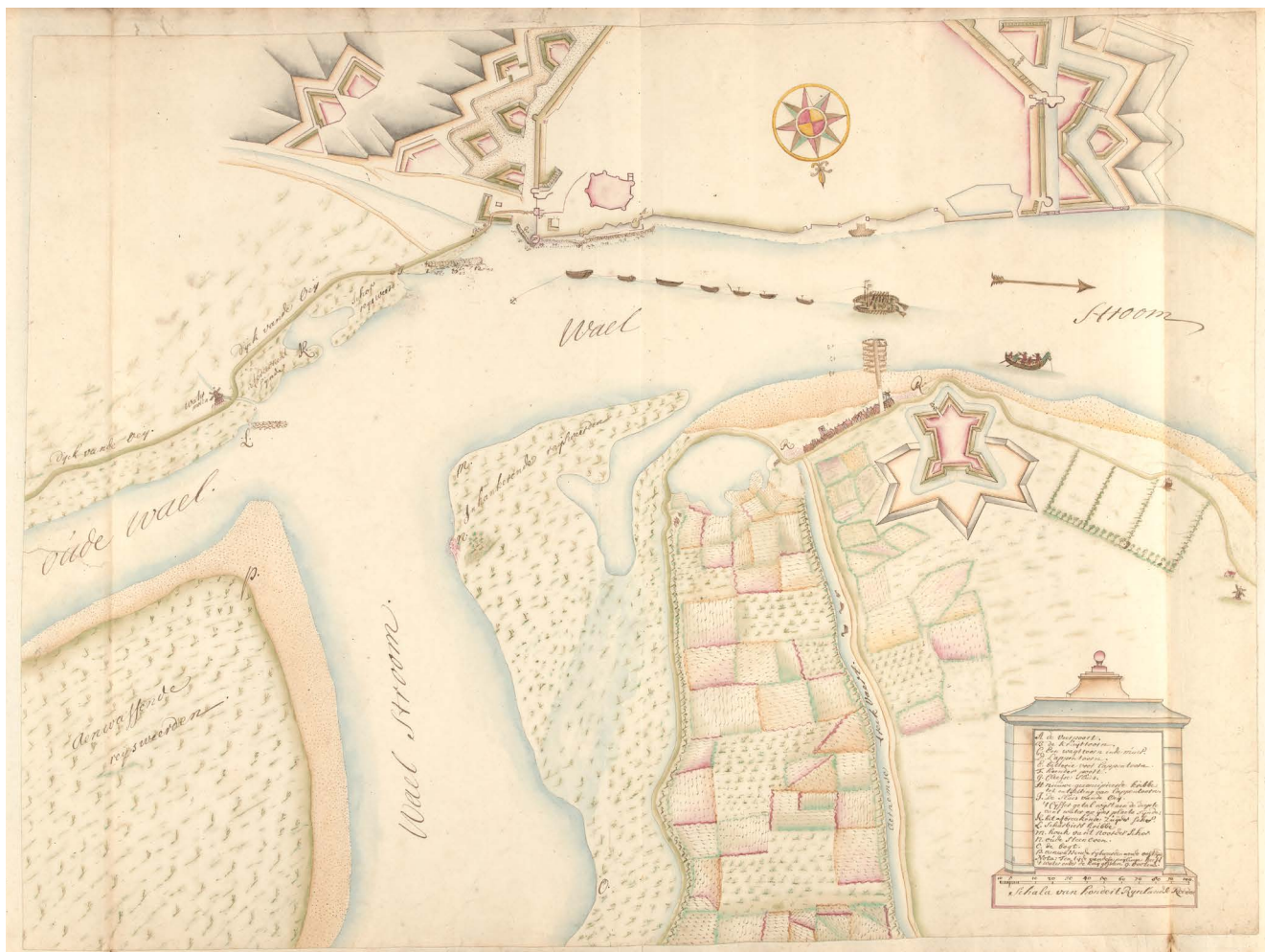
Op een kaart van Samuel de Ry de Champdoré uit 1701 staat de situatie in meer detail aangegeven (afbeelding 292 en 293).

16.7.1 Fort Knodsenburg

Het fort Knodsenburg is uitgebreid en heeft een tweede verdedigingsgordel gekregen. Ook de verdedigingswerken van Nijmegen zijn gemoderniseerd. Het rechte dijkje naast het fort is inmiddels bebouwd geraakt. De oever voor deze huizen groeit aan met zand.

16.7.2 Lentse waard

De nieuwe loop van de Waal is bezig het restant van de Lentse waard op te ruimen: 'inkankerende rijswaerden' staat er. De letter N duidt op een oude steenoven die aan



het wegspoelen is. Door middel van een blauwe kleur heeft de tekenaar aangegeven dat er zich een dwarsstroom over de Lentse waard heeft ontwikkeld, die aan het uiteinde al in een strang is overgegaan. Hier breekt de Waal bij wat hogere waterstanden door het restant van de Lentse waard heen.

Op de rechteroever, aan de Lentse kant, is de Waal zich landwaarts aan het verplaatsen in de richting van de Overbetuwse dijk.

16.7.3 De botsing met de Ooijse Dijk

Links op de kaart (afbeelding 292 en 293) ligt de verlaten bedding van de rivier, de 'Oude Waal'. De nieuwe Waal stroomt recht op de 'Dijk van de Ooij' af. Daar geeft de letter K 'het afbrekende zijder schaar' aan: de oever is hier aan het afbrokkelen. Er zijn maatregelen tegen genomen want bij L ligt een nieuwe krib, 'Scarbiërs kribbe'. In het stukje land tussen de dijk en de Waal ligt een kolk met op de oevers wilgen: 'afbrekent schor sijnde reijswoord.'

Afbeelding 292 De Waal bij Nijmegen in 1701 door Samuel du Ry de Champdoré. Rijksmuseum RP-T-00-3661B-4. Zuid is boven.

De krib stroomafwaarts is volgens de legenda (letter H) 'nieuwe geconcipeerde kribbe tot ontsetting van lappen-toorn'. Er staan dieptes bij vermeld: 1 voet bij de oever (0,314 meter), 8 voet halverwege (1,12 meter) en op het einde 12 voet diep (3,76 meter).

De letter G, die 2 keer voorkomt, staat voor de 'Sluis van de Ooij'. Daar watert de Duffelt en de Ooijpolder, helemaal vanaf Kleefs gebied, af op de Waal.

16.7.4 De stadsmuren onderspoeld

De gierpont heeft het moeilijk met de veranderde stroomrichting van de Waal (afbeelding 293). Het aantal bootjes aan de drijvende ketting is vergroot. En de bocht in de stroming reflecteert zich in de bocht tussen het anker en het eerste bootje.

Het oostelijk deel van de stadsmuren onder het Valkhof, van de Lappentoren (D) op de hoek tot en met de Stratenmakerstoren ('Kruijttoren', B), wordt bedreigd door de stroming. Er worden dieptes gepeild: 5-15-25 voet tussen de oever en de voet van de lappentoren (dat is 1,57 – 4,7 – 7,85 meter); 14 – 14 – 19 – 22 – 24 – 22 – 24 voet om de hoek stroomafwaarts (tussen de 4.40 en 7.50 meter).

De kaart van Samuel du Ry de Champdoré heeft een goede geometrische basis en is geprojecteerd op de moderne topografische kaart (afbeelding 294).

**Afbeelding 293**

Detail van de kaart van 1701 van Samuel du Ry de Champdoré: de uitschurende nieuwe bocht van de Waal onderaan de vestingwerken van Nijmegen.

**Afbeelding 294**

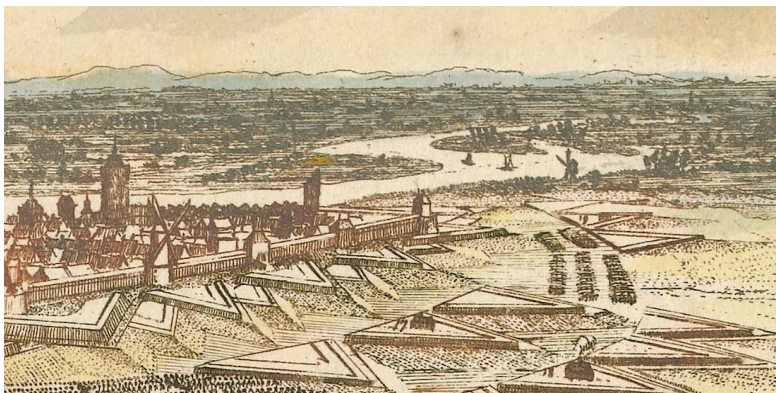
Schets van de ligging van het restant van de Lentse waard en de loop van de Waal in 1701 naar aanleiding van de kaart van Samuel du Ry de Champdoré, geprojecteerd op de topografische kaart van 2017. In rood de huidige loop van de banddijken.

De Waal bij Nijmegen 1701

de Waal 1701 zandbanken 1701 de Waal 2014 dijk Lent 2016
strangen 1701 laagte 1701 dijken 2012

0 0.5 1 km
willem overmars 19 februari 2018

kaart 1701 Rijksmuseum RP-T-00-3661B-4
Samuel du Ry de Champdoré
basiskaart opentopo 2017 R11



Afbeelding 295 Nijmegen bij de mislukte aanval van de Franse legers op Nijmegen, 11 juni 1702. Martinus Berkenboom. Rijksmuseum RP-OB-83.130. Detail van de loop van de Waal in de verte.



Afbeelding 296 Kaart van Nijmegen, 1698. Atlas de Wit, Koninklijke Bibliotheek PPN_145205088.

16.7.5 Panorama van Nijmegen en de Waal vanaf de Mookerhei, 1702

Op 11 juni 1702 probeerde het leger van Lodewijk XIV bij verrassing Nijmegen te veroveren. De vestingwerken van de stad waren net gemoderniseerd en de aanval mislukte. Martinus Berkenboom maakte er een verhalende prent van (afbeelding 295, detail). In de verte is de Waal zichtbaar.

De situatie op de kaart van Samuel de Ry du Champdoré (afbeeldingen 292 en 293) en de loop van de rivieren in de verte op de prent van Martinus Berkenboom komen overeen.

De grote toren links op de prent (afbeelding 295) is de toren van het Valkhof. De kleinere toren rechts daarvan is de Belvédère. Achter de laatste ligt het stuk van de Lentse waard dat (nog) niet is weggeërodeerd. De nieuwe loop van de Waal, met 2 schepen er op, stroomt recht op de oever aan de Nijmeegse kant af. Achter en rechts van het molentje op de stadsmuur is de oude loop van de Waal te zien die in 1654 afgesneden werd.

16.7.6 Ijsbrekers

Met de stroomdraad van de rivier zo dicht onder de stad, werden er voorzorgsmaatregelen genomen om de stad te behoeden voor schade door drijvend en kruierend ijs. Op een kaart uit de Atlas de Wit uit 1698 zijn drie van zulke ijsbrekers te zien: stevige balken zijn in de rivierbodem geslagen met daarop andere balken schuin-oplopend bevestigd (afbeelding 296).

16.8 De punt van Knodsenburg verdwijnt, 1702-1720

In de periode 1701-1720 kreeg Nijmegen, in verschillende fases, nieuwe vestingwerken volgens de inzichten van Menno van Coehoorn.

Covens en Mortier uit Amsterdam gaven er in 1721 een prent van uit (afbeelding 297).

Opvallend is dat bij de punt van de Knodsenburg de dijk niet meer om het bolwerk heenloopt, maar er dwars doorheen is gelegd, in het verlengde van het al eerder gemelde teruggelegde rechte stukje dijk.



Afbeelding 297 Nijmegen, 1721. 'stercke stadt in Gelderland met de nieuwe Fortificatie' door de heer Coehoorn. Gedrukt in Amsterdam, Covens en Mortier.



Afbeelding 298 Nijmegen gefortificeerd door Generael Coehoorn. Ingekleurde prent door Mattheus (Martinus) Berkenboom, 1710. Rijksmuseum RP-P-1942-290.

16.9 Waal vanuit het westen, 1710

De nieuwe vestingwerken van Menno van Coehoorn werden omstreeks 1710 geschilderd door Mattheus (Martinus) Berkenboom (afbeelding 298).

De vogelvluchttekening is gemaakt vanaf een punt boven de rivier, even ten westen van de stad. Op de voorgrond is aan de rechterkant een 'afvallend schaar' te zien: een afbrokkelende oever met waterwoelingen en een steil-rand. Links op de voorgrond is het tegenovergestelde het geval: daar groeit de oever juist aan. Een paard staat bij de oever op het 'onderduikend zand'.

Rechts op de afbeelding ligt Nijmegen met de nieuwe vestingwerken. Op de tegenoverliggende oever (links in de verte) ligt fort Knodsenburg, pal grenzend aan de waaloever. De dijk is een 'schaardijk' zonder voorliggende uiterwaard. In de verte komt de hoofdstroom van de Waal van links. Rechts daarvan is de verlaten oude Waalbedding te zien.

Noten

- 1 Deys, 1998.
- 2 Lemmens, 2003.
- 3 Sinds 1853 bekend onder de naam Oude Haven.



HOOFDSTUK 17

SLOTWOORD

De ambitie van deze studie is om aan de hand van oude kaarten inzicht te krijgen in de natuurlijke processen die zich in de rivieren en de uiterwaarden afspelen (zie hoofdstuk 2) en om dit inzicht te kunnen toepassen in natuurontwikkelingsprojecten. Natuurontwikkeling wordt daarbij gezien als een strategie om de wezenlijke natuurlijke processen, die horen bij de streken waar wij wonen en die in de loop der eeuwen gekneveld zijn door menselijk ingrijpen, zich weer te laten ontplooien.

Daarbij is het begrip “*Genius of the Place*” van stal gehaald, zo genoemd in 1731 door de Engelse dichter Alexander Pope. Het gaat dus al eeuwen mee en is al die tijd gebruikt om betekenis te geven aan de kwaliteiten die wij graag in onze leefomgeving zien. Een nauwe definitie van dit begrip is moeilijk te geven. Het heeft concrete, stoffelijke kanten zoals de fysieke eigenschappen van een plek: de samenstelling van de bodem, de vorm van het reliëf of het grondwater dat in een bron omhoog komt. Maar er spelen ook aspecten van de ervaring van tijd mee: veranderende omstandigheden zoals de omslag van het weer, het stromen van het water of de wisseling der seizoenen. En daarbij is het van betekenis wat er aan het gebeuren is, waar het water heen stroomt, hoe een rivier haar loop verlegt, waar een bosje opgroeit, hoe oud een eik wordt. Kortom, welke processen zich afspelen.

Een stap abstracter wordt het als *Genius of the Place* verwijst naar de betekenis van een plek. Voor wie? Voor een menselijke toeschouwer die er zijn vanuit zijn eigen leven een betekenis aan toekent? Zo’n betekenis heeft vele kanten. Het kan praktisch zijn en de mogelijkheid

om vis te vangen of schepen te laten varen betreffen. Maar het kan ook gevoelsmatig zijn zoals een overweldigend vergezicht, de stilte van een verborgen locatie of de liefde voor het gevoel die een plek oproept. Of juist weerszin en afkeer. En er zit een filosofische kant aan als het gaat om de pracht en kracht van de kosmos of de schepping, de vergankelijkheid van de wereld of de futiliteit van onze beleving.

Deze uitvoerige opsomming wijst erop dat natuurbehoud en natuurontwikkeling niet zomaar gebeuren. Niet alleen maar om een rode-lijst-soort te redden of een steile oever te krijgen, ook al zijn dat wel belangrijke onderwerpen. De daadwerkelijke redenen waarom natuurbehoud en natuurontwikkeling van belang zijn, ligt in de behoefte van mensen om te bestaan in een omgeving die kwaliteit heeft. Waar we kunnen leven met vrienden en gezinnen, waar we gezond kunnen wonen en werken. Waar ook ruimte is voor zaken die wij als mens niet onder controle hebben en de kwaliteit juist ligt in het feit dat de natuurlijke processen plekken opleveren waar we ons thuis voelen. Waar we het respect voelen voor de natuur waar we deel van uitmaken zonder dat we zelf alles geregeld hebben. *The Genius of the Place* is daarvoor de initiator en inspirator en gaat zowel over schoonheid als praktisch nut.

Deze behoefte aan kwaliteit van de omgeving waarin we wonen is niet van gisteren. Het bestond natuurlijk al voordat Pope er deze woorden voor gebruikte. *Genius of the Place* is een begrip geworden dat bruikbaar is voor allerlei natuuropvattingen die zich hebben ontplooid

in de laatste drie eeuwen. Van parken in landschapstijl tot het verlangen om verre reizen te maken. Van de motivatie om bedreigde diersoorten te redden tot het bitterzoete gevoel over de teloorgang van dingen.

Genius of the Place gaat over de beleving van de natuur en is verwant aan de beleving van het verleden, aan het besef dat er dingen gebeurd zijn voor wij er waren die belangrijk zijn en die tot de huidige situatie hebben geleid. Het beleven van de geschiedenis is dan ook een belangrijk onderdeel van de *Genius of the Place*.

De vraag is nu of dit onderzoek over de Waal iets heeft bijgedragen aan de mogelijkheid om kennis te kunnen maken met de Genius van deze rivier. Ik hoop het want dat was de bedoeling. Maar dat oordeel is niet aan mij. Het zal pas blijken als er vanuit de saaie georeferenties en zakelijke beschrijvingen vonken van allerlei aard gaan overspringen naar de lezers. Naar de aard van de zaak is ieder er vrij in om dat te bepalen. De auteur heeft er alle kennis, enthousiasme en liefde ingelegd. Het is aan de lezer om te kijken of geoogst kan worden naar zijn of haar smaak en behoefte.

De ambitie voor deze studie over de rivieren was heel groot. Het moest gaan van over de plek waar de Rhein het Middengebergte verlaat tot aan Hoek van Holland en Kampen. Over oude kaarten en wat die ons te vertellen hebben over de rivieren. In de tijd moest het lopen van de eerste kaarten in de zestiende eeuw tot aan de laatste kaarten van de nieuwste plannen. Dat is wel mislukt. Met een encyclopedie beginnen is niet handig. Als je ooit iets af wilt krijgen, is het beter om de vraag te begrenzen.

De eerste begrenzing werd gevonden in de tijd: 1500-1700. Niet lang genoeg, maar een mooi begin.

De tweede beperking is gevonden in de ruimte: Emmerich-Nijmegen. Lang niet ver genoeg want er missen belangrijke zaken als de Biesbosch en de overgang naar zee. Een derde inperking is gelegen in het onderwerp. De nadruk ligt op de beweging van de rivierlopen en de ontstaansgeschiedenis van de uiterwaarden. Met als nevenproduct een beschrijving van enkele menselijke pogingen om de rivier naar zijn hand te zetten met kribben en dammen, geulen en hoogtes.

Aan oude kaarten kun je veel aflezen, maar lang niet alles. Je kunt op een kaart van 1556 nog net zien waar de rivier diep of ondiep was, en waar de oever aan het wegspoelen was. Maar de mogelijkheden zijn beperkt.

Dus moesten hulptroepen worden ingeschakeld. De geologie natuurlijk, maar vooral de fysische geografie. Er is dan ook ruimschoots gebruik gemaakt van de beschrijving van de opbouw van het gebied, en van de fysische beschrijvingen van processen als erosie, sedimentatie, de spiraalstroom en de bodemafspiegeling. Dit alles om de grote hoeveelheid gegevens op de kaarten met behulp van de inzichten uit deze wetenschappen te begrijpen en te duiden.

Kaarten zijn een methode om de werkelijkheid op een hanteerbaar en plat formaat afgebeeld te krijgen. De grootste moeilijkheid, het probleem om een bol op een plat vlak af te beelden, speelde gelukkig geen rol. Daarvoor zijn de oppervlaktes die aan de orde komen eenvoudigweg te klein. De bolvorm van de aarde kan

op een oppervlakte van de Millingerwaard voor even buiten beschouwing worden gelaten.

In de literatuur wordt op een aantal plekken geargumenteed dat grootschalige kaarten waarbij relatief kleine oppervlaktes, zoals een weiland of een riviertraject van een kilometer, groot worden afgebeeld op een grote schaal (van bijvoorbeeld 1:1000), er altijd vrij slecht konden worden gemeten. Daarentegen konden kleinschalige kaarten, waarop relatief grote oppervlaktes als een heel hertogdom werden weergegeven op een kleine schaal (bijvoorbeeld 1:100.000), veel beter gemeten werden.

Omdat veel van de kaarten die in het kader van deze studie gevonden werden relatief kleine stukken van de rivier of de uiterwaarden betreffen, ging daar ook de meeste aandacht naar uit. Om er achter te komen welke technieken de landmeters uit de 16de en 17de eeuw gebruikten om de rivieren en de uiterwaarden op te meten, en hoe nauwkeurig deze nu eigenlijk waren moest er een methode bedacht worden.

Dit bleek al heel snel heel eenvoudig. Ze hadden tijdens hun opleiding de methode van driehoeksmeting geleerd uit de boeken van Gemma Frisius.

Omstreeks 1530 had deze geleerde aan de universiteit van Leuven veel kennis over planimetrie van de oude Grieken en Romeinen samengebundeld tot een praktische handleiding (het Libellus of Boexken) om zowel hele landstreken in te meten, alsook om kleinere percelen en rivieren op schaal op papier te krijgen.

Toen dit in het onderzoek eenmaal als methode om de oude kaarten te analyseren was geformuleerd, brak er

een tijd aan van fantastische ontdekkingen. Er werden in de archieven natuurlijk kaarten gevonden die zonder de landmeetkunde van Gemma Frisius zijn gemaakt. Maar er zijn ook kaarten die een gedegen driehoeksmeting als basis hebben. En er zijn vooral veel kaarten die geometrisch nauwkeurig zijn op de plekken die de landmeter of zijn opdrachtgever interessant vonden, maar waarbij de omgeving van die punten er maar wat losjes ter oriëntatie bij geschetst is. Met behulp van moderne CAD- en GIS-technieken kon van vele kaarten zo een harde kern en een wat onnauwkeuriger periferie gevonden worden.

Door de moderne topografische kaart in het Rijksdriehoekstelsel als referentievlak te gebruiken, kon worden bepaald aan welke delen van een historische kaart een driehoeksmeting ten grondslag ligt, en welke delen er “op den ogenschijn” bij geschetst zijn. En natuurlijk welke kaarten helemaal geen driehoeksmeting als basis hebben. Ook komt het voor dat kaarten uit verschillende trajecten samengesteld zijn, die ieder voor zich een geometrische basis hebben maar met een afwijking aan elkaar gekoppeld zijn.

Ook zonder driehoeksmeting blijkt er sprake te kunnen zijn van nauwkeurigheid. Een routekaart kan de volgorde van steden langs een weg weergeven, en een indicatie van de afstand tussen steden, zonder op een driehoeksmeting gebaseerd te zijn. Met teken- en schildertechnieken kunnen processen als stroming en beweging in het water weergegeven worden. Met arceringen kan reliëf weergegeven worden.

Door kaarten uit verschillende tijden te vergelijken kan een chronologie van gebeurtenissen, een ontwikkeling in de tijd worden gereconstrueerd. Met gebruikmaking van kennis uit geologie en fysische geografie kunnen deze ontwikkelingen in de tijd aan processen gekoppeld worden.

Veel GIS- en CAD-programma's zijn standaard voorzien van functies om oude kaarten door vervorming van de gescande kaart passend te maken op een moderne kaart. 'Rubbersheeting' heet dat proces in Autocad, terwijl Arcgis en Qgis de termen 'georeferencing' of 'georectifying' gebruiken. Deze werkwijzen worden in deze studie beschouwd als methodes waarbij de authenticiteit en de integriteit van de historische bronnen wordt beschadigd. Daarom worden ze in deze studie niet gebruikt.

De methode om kaarten te interpreteren, en met behoud van hun integriteit te vergelijken naar tijd en locatie, is ontwikkeld voor het rivierengebied. De hypothese is gewettigd dat dit ook een goede methode zal zijn bij onderzoeken op soortgelijke, lokale schaal. Naarmate de schaal van de kaarten hele landen, werelddelen of -zeeën gaat omvatten zal meer rekening gehouden moeten worden met de projectie van een kaart. Oftewel, met de manier waarop wordt omgegaan met het verschil tussen de bolvorm van de aarde en het platte vlak van een kaart.

Kaarten hebben een symbolologie die past bij het doel van de kaart. De maker wil met zijn kaart iets vertellen over een landstreek en kiest voor de gebruiker van de kaart

begrijpelijke symbolen om het verhaal duidelijk te maken. Er zit een enorme variatie in onderwerpen van kaarten. En dus ook in de manier waarop die onderwerpen op de kaart gevisualiseerd worden.

Kaartreeksen kunnen een gestandaardiseerde symbolologie hebben, een legenda, waarbij de gebruikte kleuren en symbolen op alle kaarten van een reeks dezelfde zijn. Maar er zijn altijd wel weer andere kaarten en kaartseries die andere symbolen kiezen. De interpretatie van de symbolologie moet voortkomen uit de analyse van de inhoud en de context van de kaart.

Op het eind van deze studie past de vraag of er een bijdrage is geleverd aan de kennis over het rivierengebied die bruikbaar is in natuurontwikkelingsprojecten. Uit de oude kaarten kan het gedrag van de rivier (processen als erosie, sedimentatie, bochtverlegging en meander-afsnijding) goed gereconstrueerd worden. Daarbij wordt ook duidelijk dat zulk gedrag in principe universeel is. Bij de overstromingen van 1994 en 1995 werden in de uiterwaarden dikke pakketten zand afgezet, precies zoals dat in de zestiende en zeventiende eeuw gebeurde.

Maar er zijn ook wezenlijke dingen veranderd. De bedijkingen in de middeleeuwen hebben ooit de verschillen tussen hoog en laag water drastisch veranderd. En de normalisatie van de rivieren door de aanleg van basalten kribben in de 19de eeuw heeft de beweeglijkheid van de rivierbedding aan banden gelegd.

Ondanks alle inperkingen met dijken en kribben is de rivier toch in hoge mate zichzelf gebleven. Jaarlijks overstroomt nog altijd de uiterwaarden. Bij die over-

stromingen worden nog altijd geulen uitgeslepen, en wordt zand uit de rivierbedding afgezet in de uiterwaarden. Zaad van planten uit zuidelijke streken wordt samen met het zand afgezet en dit vormt nog steeds de basis voor de rijke stroomdalflora van het rivierengebied.

Zet een Romeinse soldaat, een middeleeuwse monnik, een negentiende-eeuwse boer of een eenentwintigste-eeuwse natuurliefhebber in een met vers zand overdekte uiterwaard na een flink hoogwater, en hij voelt zich thuis in zijn eigen vertrouwde landschap.

Veel is veranderd. Maar veel van de morfologische processen werken ook nog altijd. Dat geeft door de tijd heen een constante aan de uiterwaarden en een goede basis aan natuurontwikkelingsprojecten.

Vandaar dat de werktitel ooit "*Het eeuwige landschap*" was.

HOOFDSTUK 18

VERANTWOORDING

18.1	Archieven en musea	338
18.2	Gebruikte computerprogramma's	338
18.3	Landmeters en deskundigen	338
18.4	Literatuur	339
18.5	Kaarten, tekeningen, prenten en schilderijen	341
18.6	Curriculum vitae	366

18.1 Archieven en musea

- Amsterdam, Rijksmuseum
- Arnhem, Gelders Archief
- Brussel Koninklijke Bibliotheek Belgica
- Den Haag, Nationaal Archief
- Deventer Stadsarchief
- Duisburg Landesarchiv Nordrhein-Westfalen
- Emmerich Stadtarchiv
- Kampen Stadsarchief
- Madrid Biblioteca Nacional España
- Nijmegen, Museum het Valkhof
- Parijs, Louvre
- Parijs Bibliothèque National de France

18.2 Gebruikte computerprogramma's

Cad:

- windows xp met autocad Civil Design 2010 3D en Raster Design
- linux mint met bricscad

Met linux mint:

- GIS: Quantum Gis
- Tekstverwerking: Libre Office
- Afbeeldingen: GIMP

18.3 Landmeters en deskundigen

- Adriaen Anthonisz van Alcmaer (ca. 1527-1620), wiskundige, burgemeester van Alkmaar, vestingbouwkundige. 1569 landmeter bij het Hof van Holland. (Donkersloot-de Vrij, 1981. p189)
- Bast, Pieter, Antwerpen ca. 1550 - Leiden 1605. Graveur en tekenaar. Lit. George Keyes, Pieter Bast, Alphen aan den Rijn 1981.
- Beijerinck, Fredrik. Geadm. 1787 (Muller en Zandvliet, 1987. p120). Er zijn een aantal Beijerincks in dit beroep, en twee Fredriks.
- Deventer, Jacob van. Kampen ca. 1500 - Keulen 1575. In opdracht van Filips II van Spanje werkte hij tussen 1558 en 1575 aan een serie stadplattegronden van steden in de toenmalige Nederlanden, van Noord-Frankrijk tot Groningen.
- Du Ry de Champdoré, Samuel (Parijs 26-dec-1651 - Leiden 3-nov-1729).
- Geometram Alcmarianum, zie Adriaen Anthonisz
- Geelkercken, Isaac van, (onbekend)-1672. Oudste zoon van Nicolaas van Geelkercken. 1636-1639 landmeter van de stad Nijmegen. 1657-1672 provinciaal-landmeter van Gelderland. (Donkersloot-de Vrij, 1981, p197)
- Geelkerck(en), Nicolaes (van) 1585-1656. landmeter-kaarttekenaar. Voor 1628 commercieel kaartmaker. 1614-1616 werkzaam in Friesland en Amsterdam. 1616-1628 woonachtig in Leiden en Arnhem. 1630-1656 provinciaal landmeter van Gelderland, opvolger van Bernard Kempinck. (Donkersloot-de Vrij, 1981, p197)
- Hudde, Johannes. 1628-1704. Vooraanstaand geleerde, wiskundige, landmeter, rechtsgeleerde, filosoof.
- Huygens, Christiaan 1629-1695 Vooraanstaand geleerde, wis-, natuur- en sterrenkundige.
- Kempinck, Bernard (onbekend)- 1630. 1598 provinciaal-landmeter van Gelderland, vanaf 1628 waargenomen en vanaf 1630 opgevolgd door Nicolaes van Geelkercken. (Donkersloot-de Vrij, 1981. p201; Muller en Zandvliet, 1987. p118)
- Linden, Hendrik van. (onbekend) - ca. 1720. Landmeter in Overijssel. Werkte sinds 1690 aan de regulering van de grote rivieren. Admissie in Overijssel 1688. (Muller en Zandvliet, 1987. p100)
- Passavant, Gerard (onbekend)-1706. Aangesteld in 1675 als provinciaal landmeter van Gelderland, als opvolger van Isaac van Geelkercken. In 1706 wordt hij opgevolgd door zijn zoon Peter Passavant. (Donkersloot-de Vrij, 1981. p207)
- Roij, Bernard de. 1638-1707. Landmeter-kaarttekenaar, geadmitteerd door het Hof van Holland, veelal werkzaam in Utrecht. (Donkersloot-de Vrij, 1981. p209)

18.4 Literatuur (peildatum 2015)

- Asmerom, K.J.H.K., 2001. Bodemsprongen Pannerdensch Kop en IJsselkop. TU Delft.
- Barneveld, H., W. Helmer, B. Janssen, A. Klink, Gerard Litjens, W. Overmars, H. Sterenburg, 1992. Levende Rivieren. Uitgave Wereld Natuur Fonds.
- Bauer, T., Havinga H., Abel D., Internationale Zusammenarbeit bei der Planung von Regulierungsmaßnahmen am Niederrhein: Durchführung flussmorphologischer Simulation. In: Hansa International Maritime Journal, 10/2002 p 51-56.
- Berendsen, H.J.A., en E. Stouthamer, 2001. Palaeogeographic development of the Rhine-Meuse delta, Assen.
- Berendsen, H.J.A., 2004. De vorming van het land. Inleiding in de geologie en de geomorfologie, Assen.
- Berendsen H.J.A., 2005. Fysisch-geografisch onderzoek. Thema's en methoden, Assen.
- Berendsen H.J.A., 2005. Landschap in delen. Overzicht van de geofactoren, Assen.
- Berendsen H.J.A., 2005. Landschappelijk Nederland. De fysisch-geografische regio's, Assen.
- Bischoff, F. M. 2014. Die Digitalisierungsstrategie des Landesarchivs Nordrhein – Westfalen. Presentatie „Made digital“ op het Fachkolloquium des Bundesarchivs, Koblenz, 26.11.2014.
- Bolstra, Melchior, 1743. Antwoord van Melchior Bolstra, Landmeeter van Rhyndland, op de tweeledige vraag van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen (.) namelyk: In welke hoeveelheid zijn de Nederlandsche Rivieren sedert den aanvang deezer eeuw verزند? Wat is het Middel om de Zanden en Slikken, die zich op derzelver bodem gezet hebben, van daar te verdryven; en derzelver meerder verzanding voor te komen? In: Verhandelingen uitgegeven door de Hollandse Maatschappij der Weetenschappen, Eerste deel, Haarlem p 779-811.
- Borger, G. 2015. Gelre en het water in de middeleeuwen, in: Bijdragen en Mededelingen Gelre, p 67-84.
- Braun, Franz Joseph und Arend Thiermann, 1981. Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25.000. Erläuterungen zu Blatt 4103 Emmerich. Krefeld.
- Brinke, W.B.M. ten en E. Götz 2001 Bed level changes and sediment budget of the Rhine near the German-Dutch border. Report Riza 2001.044.
- Bruin, D de, D. Hamhuis, L. van Nieuwenhuijze, W. Overmars, D. Sijmons, F. Vera. 1985-1987 Ooievaar, de toekomst van het rivierengebied. Eerste prijs van de prijsvraag voor regionale planning van de E.O. Wijersstichting. Boekuitgave Arnhem.
- Cohen, K. en E. Stouthamer, 2012. Palaeographic development of the Rhine-Meuse delta, the Netherlands. Digital edition.
- Dalen, A.G. Van, 1972. Rondom het Tolhuys aan Rijn en Waal Zutphen.
- Dederich, Andreas, 1867. Annalen der Stadt Emmerich. Emmerich-Wesel.
- Deys, H.P. 1998, De stadsplattegronden van Jacob van Deventer. In: Heem 34e jaargang, no 2, p 33- 47.
- Dipp, S., H. Kaufmann & M. Kroll, Kies en Sand am Niederrhein. CD-ROM Geologischer Dienst NRW. Wirtschaftlich nutzbare Sand- und Kiesvorkommen am Niederrhein. 2001.
- Donkersloot-De Vrij, M. 1981. Topografische kaarten van Nederland vóór 1750: handgetekende en gedrukte kaarten, aanwezig in de Nederlandse rijksarchieven. Groningen.
- Donkersloot – de Vrij, dr. Marijke, 1981. Topografische kaarten van Nederland vóór 1750. handgetekende en gedrukte kaarten, aanwezig in Nederlandse rijksarchieven. Groningen.
- Donkersloot-De Vrij, M. 1995. Topografische kaarten van Nederland uit de 16de tot en met de 19de eeuw, Alphen aan den Rijn.
- Donkersloot-de Vrij, M., 2003. Repertorium van Nederlandse kaartmakers 1500-1900. Utrecht.
- Eckoldt, Martin, Herausgeber, 1998. Flüsse und Kanäle. Die Geschichte der deutschen Wasserstrassen. Hamburg.
- Flink, Klaus, Bernd Schminnes en Guido de Werd, 1986. Catalogus Schenkenschans “de sleutel van den Hollandsche tuin” Kleve.
- Friedrich, Günther en Stefan Meyer-Holtz, 2003. Morphologisches Leitbild Niederrhein. Merkblätter Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen 41, Essen.
- Frings, Roy 2007. From Gravel to Sand. Utrecht.
- Frisius, Gemma, 1533. Libellus de locorum describendorum ratione & de orum distantis inveniendis nunquam ante hac visus. Leuven.
- Frisius, Gemma, vertaling 1537. Een boecxken seer nut ende Profitelijc allen Geographiens leerende hoemen eenighe plaetsen beschrijven ende het verschil oft distantie der selver meten sal, welck te voren noyt ghesien en is gheweest. Leuven.
- Gansauer, D. 2015. Ausgrabungen, Funde und Befunde aus Kleve-Rindern von 1985 bis 2009.
- Gerlach, R. 2003. Die Jungholozäne Aue zwischen Kalkar und Kleve. In: Schirmer, Rudolf, Landschaftsgeschichte im europäischen Rheinland, GeoArchaeoRhein 4, pp 511-521.
- Gorissen, Friedrich 1956. Nimwegen. Niederrheinische Städteatlas, II. Reihe Geldrische städte, 1. Heft. Kleve.
- Gorissen, F. 1966 Rhenus bicornis. In: Brückenschlag am Niederrhein; Land und Mensch am unteren Niederrhein; geschichtliche und naturwissenschaftliche Beiträge p 85-164. Feestbundel bij het in gebruik nemen van de brug Emmerich-Kleve. Ook uitgegeven als ‘Sonderdruck’ zj.
- Gorissen, Friedrich, 1974. Griethausen, die Geschichte einer Stadtgründung oder Aufstieg und Niedergang eines Rheinhafens. Köln.
- Gorissen, F. 1975. Die Duffel; Zur Geschichte einer Kulturlandschaft. In: Numaga, jrg 22 nr 3 sept 1975. p 97-164.
- Harley, J.N. 1987: The map and the development of the history of Cartography. in: Harley, J.B. and David Woodward (ed), 1987. The History of Cartography, Vol 1, Cartography in Prehistoric, Ancient, and medieval Europe and the Mediterreanean.
- Hoppe, Christine, 1970. Die großen Flußverlagerungen des Niederrheins in de letzten zweitausend Jahren und ihre Auswirkungen auf lage und Entwicklung der Siedlungen. Bonn.
- Hudde, J. et Christiaan Huygens aux États Généraux, 1671. Advis aengaende het beneficiëren van den Neder-Rhijn ende IJssel. In: oeuvres complètes de Christiaan Huygens / publ. Par la Societé hollandaise des Sciences. No 1830, correspondance, mai 1671.
- Huygens, Christiaan en J. Hudde, 1671. Verbael gemaaect by Johan Hudde, ende Christiaan Huygens van Zuilichem, gecommiteerden van de Hoogh Mog. Heeren Staten Generael der Vereenigde Nederlanden, op de inspectie van den Neder-Rhijn en IJssel. In: oeuvres complètes de Christiaan Huygens / publ. Par la Societé hollandaise des Sciences. No 1829, correspondance, mai 1671.
- Janssen, Aldo. De Gendtse Waard opnieuw bekeken. In: Historische Kring Gente 1983-2013, Gendt tussen Kraaijenbosch en Knieneepol, p 27-42.
- Janssen, Aldo. Gendt, een rivierendorp. In: Gendt tussen stad en dorp. Historische kring Gente 2008, p 13-26.
- Jasmund, R. 1901, Die Arbeiten der Rheinstrom-Bauverwaltung 1851-1900.
- Jenny, Bernhard und Lorenz Hurni, 2011. Studying cartographic heritage: Analysis and visualization of geometric distortions. In: Computer and Graphics 35, p 402-411.
- Keyes, George, 1981. Pieter Bast, Alphen aan den Rijn. Dichter, tekenaar en musicus.

- Kleinhans, M.G., K.M. Cohen, J. Hoekstra and J.M. Ijmker (2011), Evolution of a bifurcation in a meandering river with adjustable channel widths, Rhine delta apex, The Netherlands, *Earth Surf. Process. Landforms* 36, 2011-2027.
- Klostermann J., 1988. Quartär. In: Hilden, Hans Dieter (red). 1988. *Geologie am Niederrhein*. Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld.
- Koeman, C., 1963. Handleiding voor de studie van de topografische kaarten van Nederland 1750-1850, Culemborg.
- Koeman, C., 1983. *Geschiedenis van de kartografie van Nederland*. Alphen aan den Rijn.
- Koeman, C. 1984. Oude kaarten als bron voor geschiedwetenschap. Een classificatie op grond van bewijskracht. In: Caert Thresoor, 3e jaargang, nr. 2, pp 18-24.
- Koeman, C., G. Schilder, M. van Egmond and P. van der Krogt, *Commercial Cartography and Map Production in the Low Countries, 1500-ca. 1672*. In: Woodward, David (ed), publ 2007. *The History of Cartography*, Vol 3 part 2, *Cartography in the European Renaissance*.
- Kosian, Menne, 2013. Het vergelijken van historische zeekaarten in GIS.
- Geo-Info Vakblad voor geo-informatie Nederland, jaargang 10, 2013, p 4-9.
- Krogt, P. C.J van der, 1983. Index op het repertorium van Oud-Nederlandse Landmeters 14e tot 18e eeuw van Ing. P.S. Teeling. Apeldoorn.
- Kroll, Monika and Henrik Kaufmann, 1999. Wirtschaftlich nutzbare Sand- und Kiesvorkommen am nördlichen Niederrhein. In: Steinbruch und Kiesgrube, p 6-12.
- Leibold, G., 1906. Schenkenschans, ein Zeitgemälde aus drei Jahrhunderten clevischer Geschichte. Kleve.
- Lemmens, Gerard, Nijmegen in 1669. 2003 Vogelvluchtgezicht van Hendrik Feltman met een beschrijving van de restauratie door Jan Broekhof en Jetske Moojen. Nijmegen.
- Luiten van Zanden, J. 2015. 17de Victor Westhofflezing: Is er nog hoop voor de natuur?
- Middelkoop, Hans. 1997. Embanked floodplains in the Netherlands. Utrecht.
- Moorman van Kappen, O. 1975. De duffelse dijkbrief van 1364. in: Numaga, jrg 22 nr 3 sept 1975, pp 167-191.
- Muller, E. en K. Zandvliet (red , 1987. *Admissies als Landmeter in Nederland voor 1811*. Alphen aan den Rijn.
- Overmars, Willem, 1986. De terugkeer van de zwarte populier. In: D. De Bruin et al, *Ooievaar: de toekomst van het riviereengebied*, Arnhem.
- Overmars, Willem, de Waal en de Winssense Waard. *Stroming* 1992. In: *Levende Rivieren*, bijlagen. Wereld Natuur Fonds.
- Overmars, Willem, Wouter Helmer, Gerard Litjens, Wilbert Bosman en Gijs Kurstjens. *Stroming* 1994. *Beuningse Uiterwaarden*. Natuurontwikkeling langs de Waal. Laag Keppel.
- Overmars, Willem, 2008. *De Veluwe en de Nederrijn*. Botsende rivieren. Giesbeek.
- Overmars, Willem, 2007-2015 *De Verzonken Stad*, De ligging van Romeins Nijmegen , historisch morfologische studie, Giesbeek.
- Peters, B., en G. Kurstjens, 2012. *Rijn in Beeld*. Deel 2: Inrichting, beheer en beleid langs grote rivieren. Projectgroep Rijn in Beeld. Bureau Drift, Berg en Dal / Kurstjens ecologisch adviesbureau, Beek-Ubbergen.
- Pons, L. 1957. De geologie, de bodemvorming en de waterstaatkundige ontwikkeling van het Land van Maas en Waal en een gedeelte van het Rijk van Nijmegen. *Bodemkundige studies* 3, Wageningen.
- Pope, Alexander 1731. *Epistles to Several Persons: Epistle IV To Richard Boyle, Earl of Burlington*.
- Pouls, H.C., 1989. De driehoeksmeting of triangulatie, Caert Thresoor 8e jaargang, nr. 3 pag. 61-71.
- Pouls, H.C., 1999. Een nuttig en profijtelijk boekje voor alle geografen door Gemma Frisius, met een inleiding en nabeschouwing door H.C. Pouls. Nederlandse Commissie voor Geodesie, Stichting de Hollandse Cirkel, Delft.
- Pouls, H.C., 2004 *De landmeter Jan Pietersz. Dou en de Hollandse Cirkel*. Delft.
- Renes, H., 1995. Dijken langs de Limburgse Maas, in *Historisch geografisch tijdschrift* 13.1, pp. 1-8.
- Roode, F. de, en W.J.A. Kuppens 2012, *De Oude Haven*, de Rode Toren en de stadsmuur herontdekt. Archeologisch onderzoek naar de westelijke Waalkade. Gemeente Nijmegen, Bureau Archeologie en Monumenten.
- Scholten, F. W. J., 1989. Militaire topografische kaarten en stadsplattegronden van Nederland 1579-1795. Alphen aan den Rijn.
- Sems, I. en I. P. Dou, 1600. *Practijck des Lantmetens*, Leijden.
- Sems, I. en I.P. Dou, 1600. *Van het Gebruick der Geometrijsche Instrumenten*. Leijden.
- Strasser, Rudolf. 1992. *Die Veränderungen des Rheinstroms in historischer Zeit*. Band 1, Zwischen Wupper- und der Düsselmündung.
- Strasser, Rudolf, 2003. Die veränderungen des Rheinlaufs zwischen Grieth und Griethausen vom Spätmittelalter bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts. In: Schirmer, Rudolf, 2003. *Landschaftsgeschichte im europäischen Rheinland*, *GeoArcaeO Rhein* 4, Münster.
- Teeling, P. S., 1981. *Repertorium van Oud-Nederlandse Landmeters, 14e tot 18e eeuw*. Deel I en Deel II, 2 banden. Uitgave kadaster. Alkmaar.
- Teeling, P. S., 1984. *Landmeters van de kadastrering van Nederland*. Uitgave kadaster, Alkmaar.
- Vannieuwenhuyze, B.J., Enkele nieuwe ideeën over de ontstaanscontext van Jacob van Deventers stadsplattegronden. in: *Caert-Thresoor* 2019-2, nr 38, p 4-13.
- Ven, G. P. Van de, 1976. *Aan de Wieg van Rijkswaterstaat*. *Wordingsgeschiedenis van het Pannerdensch Kanaal*, Zutphen 1976.
- Ven G. van de (red), 1993 *Leefbaar Laagland*,
- Ven, G.P. van de 2007. *Verdeel en beheers! 300 jaar Pannerdensch Kanaal*. Diemen.
- Vera, F. 1997. *Metaforen voor de Wildernis*. Proefschrift Universiteit Wageningen.
- Visser, Geert. *Verloren strijd tegen het water: de ondergang van kasteel Hulhuizen*. In: *Gendt tussen stad en dorp*. *Historische kring Gente* 2008, p 75-80.
- Visser, Geert. *Gendt als stad en heerlijkheid 1233-1795*. In: *Gendt tussen stad en dorp*. *Historische kring Gente* 2008, p 55-6.
- Werd, Guido de (Redaktion), 1979. *Soweit der Erdkreis reicht*, Johann Moritz von Nassau-Siegen, *Katalog der Ausstellung Städtisches Museum Haus Koekkoek Kleve*, *Katalog A 17*. Die Belagerung von Schenkenschans durch den Prinzen Friedrich Heinrich von Oranien, April 1636, door Gerrit van Santen. Amsterdam, Rijksmuseum.
- Westhoff, V., 1970. *Wilde Planten, flora en vegetatie in onze natuurgebieden*. Deel I. Vereniging Natuurmonumenten.
- Weststrate, Job Andries, 2007. In het kielzog van moderne markten. *Handel en scheepvaart op de Rijn, Waal en IJssel*, c. 1360-1550, Leiden.
- Wit, Bart de, en Bram Vannieuwenhuyze, 2012. *Historisch GIS in de praktijk*. In: *Tijd-Schrift* jaargang 2, nr 3, p 77-89.
- Wrobel, Andreas 2006. *Gliederung des Quartärs am unteren Niederrhein an Hand von Bohrdaten*. Düsseldorf.
- Zandvliet, Kees, 1985. *De groote waereld in 't klein geschilderd*. Nederlandse kartografie tussen de middel-eeuwen en de industriële revolutie. Alphen aan den Rijn.

18.5 Kaarten, tekeningen, prenten en schilderijen

18.51 Basiskaarten

Top10nl

Als basiskaart wordt de digitale topografische kaart van Nederland van het Kadaster/Topografische Dienst gebruikt: de top10nl. deze is aangevraagd bij het kadaster in GML-formaat, die gebruikt kan worden in GIS-programma's. De kaart is vervolgens omgezet in dxf-formaat voor gebruik in CAD-programma's.

Top10nl is een vector-bestand, met de Nederlandse Rijksdriehoeksmeting, ook wel het Amersfoort-stelsel genoemd, als basis. De versies van 2009 en 2011 worden gebruikt.

Top25 raster

Van de gegevens van top10nl is op schaal 1:25.000 een rasterkaart gemaakt, met het vertrouwde uiterlijk van de topografische kaart. Deze kaart is digitaal aanwezig, en is waar gebruikt.

Opentopo

Opentopo is een open-sourcekaart, gebaseerd op openbare gegevens en van openstreetmap. De kaart is acturer dan de top25 raster. Bovendien is ook het reliëf weergegeven, gebaseerd op ahn. Deze kaart is als achtergrond gebruikt.

Duitse topografische kaart

Voor het Duitse deel van het studiegebied is gebruik gemaakt van de Duitse topografische kaart.

2004 Topographische Karte der Bundesrepublik Deutschland 2004, schaal 1:25.000 Blatt 4103 Emmerich

Algemeen hoogtebestand Nederland (AHN)

Voor de hoogtegegevens van Nederland wordt gebruikt gemaakt van het Algemeen Hoogtebestand Nederland AHN2, voor het Duitse deel van DGM10

18.5.2 Historische kaarten en tekeningen

Wat de auteursrechten van de gebruikte historische kaarten betreft dat kaarten en schilderijen uit openbare archieven en musea vrij gebruikt mogen worden voor niet-commerciële doeleinden, met vermelding van de herkomst van de afbeelding.

Bij het transcriberen van de teksten heb ik de hulp gehad van een ervaren onderzoeker van oude geschriften, die zijn / haar naam liever niet genoemd wil zien. Dank voor de hulp!

Hoofdstuk 5

Afbeelding 10

Frans Hogenberg, Beleg van Schenkenschans door de Spanjaarden 1599. Rijksmuseum, Amsterdam FMH 1091-B.

Transcriptie:

"Eijgentlijke Afbeeldinghe van de geweldighe sterckte, welke de Edele Vermaerde Ridder Martinus Schenck op s'Gravenweer bij deerste verdeijlinghe vanden Rijn met drie bollwercken gebouwt heeft inden Jare 1586. en over sulckx na hem genaemdt wordt SCHENCKEN SCHANS. Welcke naderhandt vanden doorluchtigen Prince Maurits van Nassauwn met tww bijgevoechte bollwercken is vermeerderd en versterckt, ende inde tegenwoordigen Iare 1599 den 28 Aprillis is begost belegert te worden vanden Cardinael van Oostenrijck onder het beleijt vanden Admerante van Arragon en vande Edele vermogende Heeren Staten der vereenichde Nederlanden onder het beleijt vanden Prince Mautitio met groote voorisicticheijt en cloeckmoedigheijt is beschermt soo dat de Heer Admerant met verlies van volck ende verminderinge sijner reputatie daer van getrocken is ontrent het begin van Maio."

Hoofdstuk 9

Afbeelding 68

Zie afbeelding 114.

Hoofdstuk 10

Afbeelding 72

Kaart van de loop van de Rhein van Grieth tot Griethausen, 1556, detail. Landesarchiv Nordrhein-Westfalen 02364_eUeFmt_vlnr_01_r.

Een zeer gedeeltelijke transcriptie staat op afbeelding 73.

Afbeelding 75

Kaart uit 1610 van de *'gestalt der Rhien gants gefherlich baven und op der statt Embrich seinen curs genamen'*. Landesarchiv NRW R_RW_Karten_02417. Door Henrick van Senhem, 21 oktober 1610.

Links boven: *Uffteickenung welcker gestalt der Rhien, gantz gefherlich / baven und up der statt Embrich seinen Curß genamen. Daaronder staat Statt Embrich, en daaronder, in de rivier Der Rhein.*

Rechts van de riviernaam staat ten zuiden van de Rijn het woord *Sandt* en verder oostelijk *Sandt so an desen / ordt sehr hoig*, en nog verder zuidoostelijk opnieuw *Sandt*.

Ten zuiden van die zandplaten loopt een gele baan door het groen ingekleurde vlak. Daar langs staat geschreven *Wech van Embrich na Kalcker en daaronder Groinlandt ... bij Nagelß grindt ... get[...]. Jerich.*

Daaronder weer een gele baan met als onderschrift *Den sommer dieck umb Nagelß grindt, en daar weer onder Nagelß grindt, unsers Genedigen Fursten und Herrn, dat Willem Noillen, und Jan Rouwen bouwenn.*

Aan de overzijde de rivier staat ten zuiden van een waterloop *Den haick*. Rechts daarvan staat *Steenßwardt, unsers Genedigen Fursten und / Herren, light hël op den verderff*. Rechts daaronder bij de oever van de rivier: *Hierlangs / hin aff al / die Lande/rij mit sandt bestuvet.*

Zuidoostelijk van *Den haick* ligt op de rechter oever van de rivier een boerenhoeve, met daaronder de naam [...] *rick Rubertz* en in de zuidoosthoek van de waard ligt de boerderij van *Jan Rolwaldt*.

Op de zuidpunt van deze waard staat in de groene strook *Rießwarden*, in de gele strook *Sandt* en in de rivier *Der Rhein*. Ten zuiden van die riviernaam staat in een kennelijk oude rivierloop de aanduiding *'Alden Rhien'*. Rechts daarvan is de onderste

plooi van de kaart afgescheurd. Daar zijn nog enkele letters en een enkel woord leesbaar, maar een zinsverband is niet te ontdekken.

In de linker bovenhoek van de kaart staat recht onder de vermelding van de riviernaam bij een waterloop het woord *Sluiss*. Daaronder loopt een gele baan met als onderschrift links *Den bandieck* en rechts *Gerridt Schmit*. Onder die naam staat *Dieser affteickenungh bericht*.

[Begin eerste regel onleesbaar door plooi] ... [beg?]unn ahn, mit Num(ero)1, 2[?] et 3 notirt ein groter inbruich / und verderff van Steenßwardt, so der Sandt under Grint voruhrsaght / dair durch der Rhien, kairt under (stroomafwaarts van) Rolwaldtsz huiß ein groten hoigen sandt / wirpt, mit 4 Notirt, so ock veruhrsaght dat die warden up den [...]lerdt Nu(mero): 5 / hec[.] wechbreken.

Ock ahnn der Statt Embrick Lenderijen Nu: 6 und so hinaff van / Nur. 7 biß 8 unsers Genedigen Fursten und Hernn beide haeff (hof, hoeve) merckticken beschedigen / ansehender augen affbreken, also dat beide die getimmer van den selven haven, in / kurtter tyet der Rhien wechnemen wirdt. /

Hierbij in sundere acht tho nemmen dat die pachtere van unsers Genedigen Herren und der Stat haven / angezeigt, dat nu vur acht off thien dagenn, alß dat water ettwaß gefallen, befinden am / Sandt under Rolwaldtz huiß, ungefher van A tot B, ein hoigen, harden und tamlick langen grindt / sich sehen laten, so sonder nachdenckken, den inbriuck van vurß. haven wider vermheren wirdt, und / ise[?] itz undt vur den haven ein sehr grote diept. /

Wie nu disser inbrueck ahn obg(engenante) haven geschwinder, wie inßgelick die gefhar deß Rhiens baven und / up der Stat Embrick sich mehrt und thonimmet.

Dhan van Nur. 9 so baven den haick anfengt biß N: 10 / groten inbrueck und diep schair.

Van N: 10 biß 11 lengs den dieck diep schair, und iß itzt in den dieck. /

Van 11 biß 12 ungefher 70 roiden, der dieck wechgebraken, diep schair, khan ahn desen ordt lenger nit gehalden werden / und iß hier lengs ein grote diept vonn 79 voitenn.

Loco 12 vergangen jaren ein ny hofft gelacht, so ein Stat 6000 daler / gekost, iß wel versuncken, brickt under und baven inn. Dairunder Loco 13 noch ein hoefft fur xx jaren gelacht, so ein / Statt ettlicke vil dusendt daler gekost. Dit hoefft iß meher endel[.] iß versuncken und hinwech.

Hiergegen und so forth biß ahn der / Statt, ein steenen muir vur den dieck gelacht, up welcken stenen dieck itzundt[?] der stroim anlent, und ein stuck darvan nedergerets[?]. /

Van 13 tot Nuro 14 ein weinich buyten der krimpden, iß ein grote diept vann 96 voiten. /

Van Nuro 14 tot 15, dair buyten ahnn die watermoil light, iß ein averst grote diept vann 100 voitenn.

Ahnn desen ordt Nuro 15 ein / geweldig thornn in der Stat ersten gestanden, so der Rhienstroim Anno 1573 hinunder geschmeten, und hefft die Stat Embrich aldair / in der selviger platzen ein hoefft gelacht, welchs al noch dairselfst underhalden wirdt, der Stat in die sestich dusendt daler wol gekostet, iß / baven by ein halff man hoigden gesuncken. /

Van Nuro 15 biß 16 und hinaff na 17 iß den gantzen streeckt[?], tho beschuttungh der Statt mit holt hoig upgemackt, unterscheiden van 16, 18 und 20 voit / breidenn, so ein grotes gekost, iß hier gantz lengs ein grote diept, und van Nu: 16 biß 17 gantz diep hinwech gesuncken, also dat die getymmer hier gegen sich an/fangen tho tredenn.

Van Nuro 17 biß 18 alß van der krain biß ahn der Vehrporten, ..iet tho erhaltung, dat furwerff mit groff hat gehalden worden. / Under van Nurs 18 biß 19 iß ock gein gering gefhair, dair fur ettlicke jaren ein buitenstrait und ein deel van kercken iß affgedreven, und tho er/haltung dieses underdeelß der Statt, einem Ehrwerdigen Capittel ein [doorgehaald?] grotes upgehet. /

Wadt unheil die sanden, so kurt baven der Statt gelegen, und sich deilß hinaff gegen der Stat erstrecken dhuin geben werden, iß licht utt d'affteickenungh tho ersehen. /

In Summa der Rhien sein principael Reul [sic] und diept ahn desen ordt, van Nuro 9 aff lengs und in den dieck und baven ahn den Huick up der Statt, und / so hinaff lengs Embrich genamen, dat hoigluten[?] tho besorgenn, so diesem nit furgebawwt, ein groit verderff der stat vurß. dairutt anstehen wirdt.

Rechts daarvan staat *Nach der besichtigung so am 21sten / octobriß 1610 geschiedt iß, Henrich / van S.enhem landtmeter verteickendt.*

Daarboven langs een dubbele streep *Hierneest lendery der Stat Embrick.*

Noordoostelijk daarvan is de ligging weergegeven van de boerderijen van Willem Noitten en Jan Rouwen.

Afbeelding 81-129

Kaart van de Rijn van Emmerik tot beneden Schenkenschans tot aan het Tolhuis, en de Waal tussen Schenkenschans tot aan het huis te Bylandt, na 1641. Gelders Archief, 0509-298. Noord is beneden.

Transcriptie:

Links staat *Nagels Grint*.

De stad beneden links heet *De Stadt Embrick*.

De rivierloop die van boven naar beneden (zuidwaarts) loopt heet *Den Niyen Ryn*.

Daarnaast loopt de *Heeren Dyck*.

Meer naar rechts staat van boven naar beneden:

- schale van 200 roeden
- De Vrouwen Waert
- Midderlwert
- |Den Ryn stroom
- Spielken Waert
- Reddut

en nog weer even verder naar rechts:

- Griethuisen
- Griethuisende Waert
- De Hell
- Den Ryn
- Rossem Huis
- Bandick

en een legenda:

A sin raefelen van sant

B sin al ridsinge soo anno 1641 sin geleght

C sin ridsinge tot verstopinge van de Hell

D de witte (wijdte) vande mont vanden Rin aen schenkenschans

Weer iets naar rechts, van boven naar beneden:

- Spuey
- Ban Dam
- Lange erpuei krib
- Opde Spyck
- kompasroos
- den Ryn stroom
- Tolhuis

en tenslotte:

- De Duffel
- Schenkenschans
- De Wael Stroom
- Thuis te Bilant / Ban dick

Afbeelding 87-222

Caarte van de rivieren den Bovenrhyjn van Embrick tot Schenkenschans en vandaer de Wael een uyr beneedewaerts tot de rigter Vermeer, gelijk oock den Nederrijn voorbij het Tolhuys tot aen den Houtbergh, 16 maart 1697. G. Passavant. Gelders Archief 0012-K5. Oostelijke helft.

G. Passavant 16 maart 1697. Schaal ca. 1:10.000. Handschrift, gekleurd 73 x 175 cm, op een blad groot 74 x 176 cm.

Op de rug getekend No. 1 en voorzien van de titel: *Caarte van de rivieren den Bovenrhyjn van Embrick tot Schenkenschans en vandaer de Wael een uyr beneedewaerts tot de rigter Vermeer, gelijk oock den Nederrijn voorbij het Tolhuys tot aen den Houtbergh, 16 maart 1697.*

De kaart is voorzien van een windroos. Het zuiden is boven. 600 Rijnlandse roeden voor de kaart = 224 cm. 85 Rijnlandse roeden voor het dwarsprofiel van de doorsnijding = 294 cm.

Volgens de uitgebreide toelichting is deze kaart een met spoed vervaardigde kopie op last van de Raad van State uit oudere kaarten: ten eerste een originele kaart vervaardigd door Passavant op 20 april 1696 in opdracht van de Raad van State en ten tweede een kaart gemaakt te Arnhem op 20 oktober 1696 door G. Passavant en Hendrik van Linden. G. Passavant was ordinaris ingenieur ten dienst van de Lande. Op achterzijde: titelgegevens en No¹

Cartouche

Caarte van de rivieren den Boven-Rijn van Embrick tot Schenkenschans en vandair de Waal een uyr beneedewaerts tot de rigter Vermeer, gelijk oock den Neder-Rijn voorbij het Tolhuys tot aen den Houtbergh.

Van waer omtrent bij exacte meting en peiling is geobserveert de reghte cours en slingering der rivieren met haere breedten, diepten, cribben, sanden en afbreeckende schaeren, alsmede de afbaecking van de geconcipieerde doorsnijdinge over 't Spijk, van Claes Costers huys boven de Lüysbos tot beneeden in den Neder-Rijn op de bovenste van Vrouwe Eltens cribbe uytlokomende.

Staande het waeter ten tijde der gedachte meetinge onder de boovenkant van de lijst boven 't waepen van sijn Hoogheyt (d?) en Heere Prince van Orangien in de Rijnpoort aen Schenkenschans 30 voet 2 duym off boven (?) de deckplanck van 't sluysken in den aerden beer aldair 4 voet.

Sijnde den mont van den Needer-Rijn met de voet bevolen (?) en droogh, uytgesondert een kande (?) dat is van den Ouden Rijn langs de schans vair (?) drie roeden breete en voor de Rhijnpoort diep 3½ voet. Vandaer breeder en tegens de kercke diep 17, 16 en 14 voet. Beneeden den beer t'ende de vervalle crib maer een voet. Voorts langs den Botterdijck 5 en 6 voet, dogh aen de Geusweert geheel droog en sulcks genoeghsaem tot de Vrouw van Eltens cribben en op diverse plaetsen beneedewaerts, gelijk meede den mont van d'IJssel wel twee voet droogh bevallen was.

De volgens 't getuygenisse der schlijxlyuden (?) was op den Boven-Rijn omtrent die ondiepten weynigh over de 4 voet en op de Wael niet boven de 5 voet waeter.

De peylinge en meetinge van diepten en breedten der rivieren sijn op de caert genoeghsaem aengeteykent, en wat aengaet de lengte der schoer, is gemeeten van de stadsmuyr van Embrick beneeden langs het schaer tot 't eynde Blaespjls Weertie, off tegen 't Hellegatt, O.P. langh 1030 roeden.

Vandaer tot bij Claes Costers, off daer de doorsnijdinge sal beginnen, P.A. (?) 556 roeden.

Van A (?) tot den mont van den Neder-Rijn in Q. 600 roeden. Van Q het begraesde schaer langs tot tegen 't Tolhuys in R 800 roeden. Van R tot de Vrouwe van Eltens crib in S 400 roeden. Van S tot de Wilt in T 230 roeden. Van T tot den Houtbergh V 180 roeden.

Van de Tolkaemer is dat schaer langhs de Wael tot het sluysken nabij rigter Vermeer van W tot X 680 roeden.

Waarvan (?) uitwijckt dat den omtreck van het begraesde schaer boven van Claes Costers huys, daer de doorsnijdinge sal beginnen, langs den mont van den Needer-Rijn voorbij het Tolhuys tot Vrou van Eltens cribben, alwaer deselve doorsnijdinge soude uytlooomen, te weeten A. Q.R.S., heeft eene lenghte van 1800 roeden, en de reghte linie der doorsnijdinge over 't Spijk heeft maer de lenghte van 520 roeden als A.B.

In de afteyckinge der doorsnijdinge is groot, wesent een regte linie van den Grooten Boom op den Messeweert aen de sijde van 't Tolhuys op den Griethuyser toorn en vandaer neevens ter distantie van 12 R. nae de Tolhuysense sijde een twee (sic; tweede?) linie parallel afgebaeckent, beginnende bij Vrou van Eltens crib uyt B. opwaerts nae Claes Coster, op dewelcke van 50 tot 50 roeden regthoeckigh afgebaeck is met roode letteren B.C.D.E.O.F.G.H.I.K.L.A., waer van B. comt op de benedenste boort der doorsnijdinge, en daeruyt de booven breete 58 roeden gemeeten. Tusschen C. en de doorsnijdinge comt 20 R en dan 58 roeden.¹

Bij: D 36 R. en dan 58 R.
E 50 R. en dan 58 R.
O 60 R. en dan 58 R.
F 62 R. en dan 58 R.
G 60 R. en dan 58 R.
H 52 R. en dan 58 R.
I 35 R. en dan 58 R.
K 12 R. en dan 58 R.
L comt in de doorsnijdinge aen den Embrickse sijde 12 R. en nae de schans 46 R., dogh coomen al een gedeelte in den Booven-Rijn. Van L. tot den Boven-Rijn in A. is nogh 20 roeden, sijnde de lengte van A.B. 520 roeden.

¹ De getallen op de kaart verschillen soms van de hier opgegeven waarden.

kolom 2:

Het voorlant tusschen de doorsnijding en dijcken is 20 roeden,
op de caerte met groen,
den aenlegh der dijcken, met purper, 24 roeden, op de cruijn
12 roeden, hoogh 18 voet.
Het schaer bij A. boven de superfacie van 't Boven-Rijnwaeter
12 voet, en het egael
weylant off meylveld omtrent Vrou van Eltens crib boven den
droogen boodem
van den Needer-Rijn 14 voet, soodat de doorsnijdinge, boven 58,
op den boodem 50 roeden
en diepte van 14 voet, comt boven bij A twee voet onder de
gedagte superfitie en
onder egael met den boodem van den Needer-Rijn en bijgevolgh
3 voet dieper als den
mont van den Needer-Rijn, dewijl die een voet droogs is.

De separatiepunt en packwerck langs den benedekant der door-
snijdinge, en dat
boven de mont met de oversettende crib van 't Salmoordt met
geel geteeckent,
alles genoeghsaem uyt de caerte en profyl te sien.

Den mont der doorsnijdinge bij A sal, vermits de schuynte van
't schaer, wel hebben de
wijte van in de 90 roeden.

De distantie aen den Needer-Rijn tusschen de Vrou van Eltens
cribben en die van Bardt
de Wael off nu Van de Wal, is maer 132 roeden, soo dat om op
Curfurst gront te
blijven, de dijcken off aerde in 't vervouwen (sic) wat sal moeten
worden gemesuageert.

Wat belangt het verval tusschen de superfacie van 't Boven-
Rijnwaeter bij
Claes Coster en dat van den Needer-Rijn bij Vrou van Eltens crib
is voor
desen bevonden dat het op den Needer-Rijn laeger is, te weeten

Ao 1670	2 voet 1½ d
1681	3 voet 10 d
1686	4 voet 6 d

Dogh hieromtrent moet seeckerlijck geconsidereert werden dat
hoogh, laegh, wassent

off vallent waeter differentie sal geven. En sal nu, soo haest
het waterpas
bij de heer Huygens geïnventeert, sullen becoomen hebben,
op nieuw nevens
't verval op de rivieren in den Boven- en Needer-Rijn als op de
Waal werden ondersoght.

Op deese caerte is de separatiepunt en packwerck langs de
doorsnijdinge en
boven de mont nevens de overdringende crib van 't Salmoordt
met geel afgeset,
het voorlant der doorsnijdinge groen, den aenlegh der dijcken
met purper.
Het verdere is op de caerte, profyl en verbaal genoeghsaem
gespecificeert.
Aldus bij mij ondergesz. ordinair ingenieur ten dienste van den
lande
volgens haar Ed. Mo: resolutie van den 14en february 1696
opgesteld.
Actum Schenkenschans, den 20en april 1696.

kolom 3:

Den 1sten october 1696 hebben Passavant en Van Linden de
volgende observatiën
gedaen omtrent de rivieren bij Schenkenschans.
Eerstelijck tegens Claes Costers huys op den Boven-Rijn bevonden
dat die de
snelheyt had van 200 roeden lengte, op de caerte Q.R., te passeren
in den tijt van
8 minuyten en 40 seconde.
En vonden op 200 roeden P.O. lsdoen (sic; lees: alsdoen) weynigh
verval.

Het verval tusschen de superfacie van den Booven-Rijn Claes
Costers en den
Needer-Rijn bij Vrou van Eltens crib was 4 voet 8 duym, sijnde
op de
ondiepte boven 't Tolhuys .. drie voet waeter.

Het verval op de Wael voor [H]endrick Wijnen op 200 roeden
S.T. vier duym en de
snelheyt op 200 roeden V.W. 8 mn 44 sec., genoeghsaem met
den Boven-Rijn
egael in snelheyt.

Op den Needer-Rijn beneeden den Houtbergh op 200 roeden
L.M. bevonden de
snelheyt van die te passeeren in 7 min. 12 sec., sijnde eens soo
traegh als
den Booven-Rijn off Waal.
En op 200 roeden I.K. drie duym ver[v]al.
Tusschen Vrou van Eltens crib X te ov[e]r (?) 't Tolhuys Y 329
roeden een verval van 15 duym.

Bevonden het verval tusschen Vrou van Eltens crib X en op
de Wael boven Vermeer
in Z, even ver van Schenkenschans, stont de superfacie van
't Waelwaeter
in Z hooger als den Needer-Rijn [blij] X 2 voet 8 duym.

Sijnde in die tijt nogh drie voet wa[t]er op den Needer-Rijn,
waeruyt blijktt de groote
kroppinge op de ondiepte boven 't Tolhuys, waardoor het waeter
op den Neder-Rijn
benedewaerts weghvloeyt.

Hiermeede accordeert de waete[r]passinge ao 1686 genomen
tusschen Arnhem
en Nijmegen, alwaer doen is bevonden dat de superfitie van de
Wael
voor Nijmegen hooger stont als den Needer-Rijn voor Arnhem
4 voet 9 duym.

Dit aldus gemeeten, gepeylt en op dese caerte gebragt bij den
ingenieur
Gerard Passavant en Hendrick van Linden. Actum Arnhem,
den 20en october 1696. Was getekent, G. Passavant en H. van
Linden.

Dese caerte volgens resolutie van haer Ed. Mo: de heren Raade
van State met aller spoet doen copieren, en accordeert
met de caerte aen haer Ed. Mo: overgelevert. Actum
Hage, den 16 marti 1697. G. Passavant.

Afbeelding 89

'Copia eines Stucks aus des Hrn Majorn Foris gefertigten Chartre vom Rheinstrom'. Gemaakt door Engelbronner in 1731. Stadtarchiv Emmerich 14.48.

Copia eines Stücks aus des Hrn Majorn Foris gefertigten Chartre vom Rheinstrom, welche bei den wegen des Spijckschen Durchschnitts und Wasser-Wesens gehaltenen Besichtigungen und Conferentzien ist gebraucht worden, und hauptsächlich dahin dienend, die von der königl: deshalb allergnädigst angeordneten hochLöbl: Commission zu Richtung und Fahrbar-haltung des Strohm in Vorschlag gebragter Defensions- und Enclavirungs-Wercken anzuweisen; da dan die bereits ligende mit rother, die zu gem: Entzweck annoch zu verfertigende aber mit gelber Frabe abgesetzt, und in beijgehörigen Relationibus & Protocolois davon nähere Nachricht zu finden. auf hochhg: ordre verfertigt im Majo 1731 durch E.Engelbronner.

Hoofdstuk 11**Afbeelding 94 en 182**

De Rhein, de Neder-Rijn, de Waal en het Vossegat in 1530. Landesarchiv Nordrhein-Westfalen Kleve_Mark_00946_104

Transcriptie:

Aan de bovenrand staat *Betowsche sijde* en op de rechter plooi van de kaart staat *Rhijn*.

Rechts onder de *Betowsche sijde* staat *Harwe* en nog verder rechts *Tolhuyß*.

Links onder het opschrift staat *Kijfwert* (= de omstreden waard) Links daarvan ligt de *Rijsweert* en op de linker plooi van de kaart staat bij de *Rijsweert* de naam *Eylant*.

Kijfwert en *Rijsweert* worden door een onooglijk stroompje gescheiden van de *Middelwert*.

Onder de *Middelwert* ligt de *Waele* en daaronder de *Saerburgsche wert*. Op de rechter uitloper van deze *Saerburgsche wert* staat *den men nompt des Grevs Wertt*.

Op de linker zijde van de *Saerburgsche wert* staat schuin geschreven en moeilijk leesbaar: *Wetstrecktste* (lees: uetst-recktste = uiterste) van / dem *Kiffwart* / dar der *Waele* [es?] *durchgebrochen*.

Links onder die aantekening meen ik *Gennup* te lezen en in de Linker plooi staat *Millinge*. Beneden de *Saerburgsche wert* staat *Vossehoel*. Op de onderplooi van de kaart staat *Cleefche sijde*.

Transcriptie van de tekst op de achterkant van afbeelding 94: *Afsetzung na den oegenschijn ind besichtigungh op der Walstat, belangende den Middelwert an dem Kyff-werde in der waelen, dair-umb Ott van wijlich drost to Gennepo fordert.*

Anders gezegd: Schets na aanzien en bezichtiging van de 'Walstat' (? = situatie van de Waal?) met betrekking tot de Middelwaard bij de omstreden waard in de Waal, waar Ott namens wijlen de drost van Gennep om heeft gevraagd.

Afbeelding 95

Bevaringskaart van de Rhein in het hertogdom Kleve in 1556. Detail over het traject Griethuysen- Tollhuys. Landesarchiv Nordrhein-Westfalen R_RW_Karten_02364_e-r, samengesteld uit delen van nrs 1 en 2, detail.

Links boven staat : *Sint / Griethesen / ind Coster et (?) wynt stte* (sic).

Onder de tekst *Sint / Griethesen / ind Coster et (?) wynt stte* (sic) staat een rivierarm ingetekend die aan de linker rand van de kaart begint en in ieder geval tot aan *Die Spoy* te vervolgen is. Die zal ik in het vervolg aanduiden als 'de bovenste rivierarm'.

Onder die 'bovenste rivierarm' staat een 'zeer brede rivier' getekend die zich even verder naar rechts opsplijt. De bovenste daarvan zal ik in het vervolg aanduiden als de 'smalle rivierarm' en de onderste als de 'brede rivierarm'.

Tussen de bovenste en de smalle rivierarm ligt een eiland of opwas voorzien van de aantekening *Griethesen wert streckt / bis an de Spoysche wert (?)*. Rechts daarvan staat *hyr beckt / idt aff*, waarbij het woord *beckt* ongetwijfeld gelezen moet worden als *breckt*.

Langs de linker oever van de zeer brede rivier staat opnieuw *Griethesen wert*. Langs de rechter oever staat eerst *Breckt aff* en vervolgens *hyr geeth die beste / diepte hyn*. Daaronder staat *Eltenschwert*, al is het woord 'wert' onduidelijk geschreven. Rechts onder de *Eltenschwert* mondt een waterloop uit in de brede rivierarm. Onder die uitmonding is op de onderrand van de kaart een bouwwerk of nederzetting getekend, kennelijk gelegen op een hoogte. De naam daarvan is niet direct leesbaar, maar de beginletter is een 'E' en de naam eindigt op 'en'. Aangezien daartussenin nog ergens een lange letter moet staan, is kennelijk *Elten* bedoeld.

Vóór die monding is in de rivierloop een gebied omrand en voorzien van het moeilijk leesbare en slecht te duiden inschrift *Sant overfloten / undie[n] nyet / gesien et (?) ... / ... gedreven*.

Op het splitsingspunt van de smalle en brede rivierarm staan teksten die ten dele zijn doorgehaald. Wat is geschraapt, valt niet meer te reconstrueren. De enige zekerheid biedt het woord in de laatste regel. Daar staat *bepaetet*. Aangezien de stippels op dat splitsingspunt wijzen op boombegroeiing, kan dit woord begrepen worden als 'bepoot'. Wat de betekenis is van de tekst die staat geschreven in het linker deel van het eiland tussen beide rivierarmen, blijft echter onduidelijk.

Ook de tekst in het rechter deel van dat eiland is moeilijk te lezen. Het eerste stuk is onleesbaar.

Het vervolg van de tekst is opeens weer duidelijk: *umbepatet sant / sal vorstenl ...*, maar dan houdt het weer op.

Aan de overzijde van de brede rivierarm lag kennelijk ook een zandplaat. Daarin staat geschreven *lopen under / aff*. In het eiland tussen de twee rivierarm staat: *... / sal ...*

Nadat beide rivierarmen weer samengevloeid zijn, staat er op de linker oever: *hyr gewe...t ider / wedder (?)*

Het dorpje nabij de sluis heet *Brynen*

Het watertje daar: *spuy (strom)*

Het getekende sluisje met 2 torens: *der spuy*

In de rivier staat: *de diepte des Rijns*

Waar een riviertak zich naar boven afsplitst staat: *voss (...)*

De weerd even verder naar rechts is de *Grevenwer*.

in het midden bovenaan: *Vossgat*

Even verder naar rechts staat een tekening van *das Tollhuys* links daarvan staat, vertikaal: *Wael*

voor de monding van de Waal ligt een eilandje: *middelwert* helemaal rechts stroomt *de wilt* uit in de Rijn.

Afbeelding 98

De Kleefse eigendommen langs de Rijntakken in 1610, met historische aantekeningen. Noord is boven. Landesarchiv Nordrhein-Westfalen Kleve_Lehen_Spezialia_00067a_0017.

De kaart wordt door het Landesarchiv gedateerd op 1610, samen met nog een aantal kaarten uit hetzelfde dossier, (afbeeldingen 99, 100 en 101). Op de afbeeldingen 98-100 staat de Schenkenschans

nog niet ingetekend. De schans in 1586 gebouwd, dus het is aannemelijker dat deze kaarten voor 1586 zijn getekend.

Er is met 2 kleuren inkt op geschreven en getekend, een donkere en een wat grijzere inkt.

Door de Waal tot aan de Bimmense willigen en de Neder-Rijn tot het Bergse Hoofd loopt een stippellijn die kennelijk de grens tussen Kleefs en Gelders aan geeft.

Links boven, waar de Neder-Rijn van het papier afloopt:
(grijs) *hier der stroem / in den Toll Huys en / vant Bergsche Hoft biß Arnhem*

Tegen de bovenrand, rechts van de vorige tekst:
(grijs) *Lymis (= Liemers) stroem halb*

In de Neder-Rijn ligt een eiland:
(donker) *Bergsche hooft* (= nu Bergsche Hoofd)

Aan de bovenkant, meer naar links:
(grijs) *Situs antiquus / (accolade:) Grevenwardt / herl: wolfferen / Millingen / Bilant / Hulhuisen*

Daaronder staat:
(donker) *Elten*

Onder situs antiquus staat:
(grijs) *Grund...* (wellicht de uiterwaard Grondstein op Duits gebied)
Steinw(ert) (nu Steinward)

en daaronder:
(grijs) *der stroem (..) den Lymers (gaende)*

aan de zuidkant van de rivier:
(grijs) *Bis her der stroem in den toll Lobede*

daaronder
(donker) *Lobede*

Onder Elten loopt het riviertje de Wilt met een kronkelende loop;
Onder de Wilt:
(grijs) *Spyck*

Opnieuw naar de linker pagina rand, langs de Waal
Boven de Waal, achtereenvolgens:
(donker) *H. Gent, Hulhusen, Bilant, Pannerden,*
(H = heerlijkheid)
Onder de Waal, achtereenvolgens:
(donker) *H Gent, Kekerdom, Millingen, Bimmen, Halt*
(grijs) *Rynern* (= Rindern)

Links van de opsomming A-D:
(grijs) *Duffelt*

Opsomming A-D:
(donker) *A Sarbrugg oder Grevenward / B Bimmense willigen / C Wolfferen eertijts gest [aen] nu Bilants werdt CD herl. Wolfferen*

Langs de oude rivierloop naar beneden:
(donker) *Cleve*
(grijs) *Alden Rhijn langs Cleve*

Rond en op de Grevenwardt:
boven de Waal:
(grijs) *die halve Waell / (quondam?) Geldrisch*

op het eiland:
(donker) *Saubrugger huis / Grevenwardt*
(er staat het symbool voor een huis getekend, dus Sarbruggen/ saubruggen was een huis op de Grevenward)
(grijs) *hier nu die schans*

Rechts:
(grijs) *Vussengat / Spoy*
(donker) *Griethusen*
(grijs) *Alden Rhin / Alden Rhin langs Clevi*

Helemaal rechts:
(donker) *Embrch* (van Embrica afgeleid)

Afbeelding 99

De Kleefse eigendommen langs de Rijntakken in 1610, met aantekeningen over de schans en over het Vossegat. Landesarchiv Nordrhein-Westfalen Kleve_Lehen_Spezialia_00067a_0015. Voor 1586.

Links boven in de loop van de Neder-Rijn: *In den toll Huissen* onder de rivierloop stat geschreven: *vant Bergsche Hoefft / bis gegen Arnheim*

Rechts daarvan: *Geldrisch werdt / Bergsche Hoeft*

Rechts daarvan / *Grontstein / Steinwart / Nider Elten / Elten / wilt* (riviertje)

Dorpen in de overbetuwe: *Pannerden / Ardt / Lobede*

Drie territoria ten noorden van de Wahll: *Hulhusen / herlicheit Clevisch van 300 Jair Bilant / herl: Wolffern clevisch*

Beneden de Wahll: *Kekerdum / Spaldorp (nu: boerderij Spaldrop) / Loet (Leuth) / Millingen / Clevisch leen / van 300 Jaren*

hocheit und leen / willigen te Bimmen / Bimmen

Duyffelt / Ao 1445 pandtzwurf (?) / 1473 erblich an Cleve Kommen

Rond de Grevenwardt: *Cleefsche Vischerije: quondam / Saubrugge / Grevenwardt*
Alden Rhin, fischerie vor 200 Jaren an Halt verpacht. Haelt / Rynern / Griethusen / Alden Rhin

Rechts daarvan: *Rhin / Embrick*

Tekst: *auf deser Delineation zu sehen*
1. *Wie vorzeit der Sarbrugg[er] / oder Grevenwardt gelegen*
2. *wie die herlicheit Wolfferen an beiden sijden der Wahlen in vortijt / gelegen un die Bymmensche willigen da die clevische landthage hielten*
3 *wie die herlicheit Millingen und Bilant gelegen;*
4. *und das also die herlicheit Hulhusen (terra continens) mit dem Lande van Cleve*

Afbeelding 100

De Rhein en de drie zijtakken: Vossengat, Waal en Neder-Rijn tussen Kleve, Bergse Hoofd en Kekerdom met Nijmegen in de verte, 1610. Landesarchiv Nordrhein Westfalen Düsseldorf, Kleve_Lehen_Spezialia_00067a-0008.

Afbeelding 101

De Rijn en de drie zijtakken Vossegat, Waal en Neder-Rijn tussen Schenkenschans en de Ooijische Graaf, 1610. Landesarchiv Nordrhein Westfalen Düsseldorf, Kleve_Lehen_Spezialia_00067a-0014.

Boven: *meridies*, *Loet*, *Zefflick* (nu *Zyfflich*)

Langs de Waal van links naar rechts: *Haelt*, *Bimmen*, *Millinge*, *Keekerdom*, *Gendt*

Onderkant Waal: *Poll* (Polweerd), *Kyffwerd*, *Bilant middel*, (Amt?) *Panner Hulhusen Herwen*

Beneden:
Artd (Aerdtd)

Rechts: west

Links: oost / *Elten* / *Nederelten*

Afbeelding 102

De Rijn tussen Emmerik, Griethausen en Tolhuys (Lobith), met het oude splitsingspunt bij het Tolhuis, en het nieuwe bij Schenkenschans. November 1595, door de Geometra Alckmarianum, Adriaen Anthonisz. Gelders Archief GA 0509-295.

Ene charte van de situatie des Rijnstrooms beneden die stede van Emmerick aenwysende naar 't leven hoecken den zelve Rijnstroom is begevende ende vlietende door 't Vossegat in den Wael. Bescreven in novembri anno 1595. ende was onderteeckent A. Geometra Alckmarianum.

Afbeelding 109

De Rijn tussen Emmerik, Griethausen en Tolhuys (Lobith), met het oude splitsingspunt bij het Tolhuis, en het nieuwe bij Schenkenschans, 1595. door de Geometra Alckmarianum, Adriaen Anthonisz. Nationaal Archief HaNA 4.VTH 294B.

Chaerte van den situatie des Rijnstrooms beneden Emmerich naer 't leven aenwysende hoe hem den selven Rijnstroom is begevende door 't Vossegat in den Whaal gedaen in Novembri anno 1595 bij mijn AA geometra Alckmarianus

Afbeelding 112

De Rijn tussen Emmerik, Griethausen en Tolhuys, met plannen ter verbetering van de situatie, 1605. Gelders Archief, GA 0509-297.

B. Kempinck, De Rijn beneden Emmerik en de splitsing tussen Rijn en Waal bij Schenkenschans, de Oude Waal en Rijn beneden het Tolhuis, 1605 door Bernard Kempinck. Gelders Archief, 0509-297.

Transcriptie:

Advertissement

Te weten dat in deese carthe maer bijgesteld sijn durch den landtmether Bernardt Kempinck die nyewe bavenwaters ontdeckte sandtwelle omtrent den startt van den Salmoortschen Middelweert tusschen die beyde canalen DE ende CF liggende.

- *Item het hoofft F ende die beyde kribben G, H, die welcke tot verbeteronghe des Rijnstrooms noedigh sijn soudan uuyt te leggen om alsulcke reden als in 't hierbij avergeleide verbal sijn aengetagen.*
- *Item die onder waters schuylenende bancke offte sandtrugge deylen den stroom aldair in twee principale rhonkhelen (sic) ofte diepten.*
- *Item die voor den kopff van 's-Gravenwertsche schantze omtrent K opgeresen steenachtigen sandtgrint ende welcker maten dieselve soude sijn te besetten offte te bekisten.*
- *Item die eygentlicke situatie ende propagatie van den uuytgebuickten grint LMN, dringende den Rijnstroom meestelick dwers aver door 't Vossengatt Wahelwerts henin, ende benauwende den mont mit sijnen arm beneden N.*

- *Item den daer tegens aver besorghten doerbraeck [onleesbaar 1] die affscharonghe ende versmaleronghe van den startt van 's-Gravenwerdt omtrent O.*
- *Item die nootdurfftige toemackinge van den mont van d'Oude Whale omtrent P.*
- *Item die hoofden liggende baven het Tolhuys tot beschuddonghe vandien.*
- *Item die opgeresen sanden ende grindten ten beyden sijden des Rijnstrooms beneden het Tolhuys, daarbij die oogenschijnlicke verlandonghe van den Rijnstroom te spoerren, nae 't uuytwijzen van den yels genamene besichtonghe opten 14en may anno xvic ende vieff, unde van sijne daerbevorens ter cause van de redoubten gedane affcartonge des Rijnstrooms opten 28ten february anno 1604. Unde die vorder delineatie in dese is getransumiert uuyt sekere carthe van de situatie des Rijnstrooms beneden die stadt van Emmerick, naer 't leven aenwysende hoe hem dieselve Rijnstroom is begerende door 't Vossengat in den Whael, gedaen in November anno MDxcv bij Adr. Geometram Alckmarianum.*

Vorder staet in deese noch te letten.

Soo man nae die geographice calculatie nhemet 1000 schreden voer eene Italiaensche offte 4000 schreden voer eene gemeyne Duytsche mijle unde voer elcke schrede ongeverlicken vieff voetten, maickende tesamen 20.000 voeten, compt nae 't besteck van meester Adr. Alcm[arianum] op sijne hieronder gestelde schale te nhemen omtrent acht voetten ende 1/25 deel voets voer elcke roede.

Onder de maatstok staat: Dit sijn roeden derwelcker 2400 maicken eene mijle.

Onleesbaar 1: met dezelfde hand maar later toegevoegd staat bovengeschreven 'ave'. Van de oorspronkelijke tekst is nog leesbaar '... erwets'. Bedoeld is mogelijk 'averwerts', naar de overzijde.

Afbeelding 114

De Rijntakken bij Salmoord, Schenkenschans, Tolhuis en Haelt in 1614. Landesarchiv Nordrhein-Westfalen Duisburg, Kleve_Mark_00934_0076.

Bovenin staat: *Affteichnung wie Anno 1614 den / Xen Martii der Stroem / omtrint de Grevenwardt befunden*

Rechtsboven staat *Middelwardt*, daaronder *Die Helle* en daar weer onder ligt de *Middelwardt beneden die Helle*. De *verlandede Keell* tussen de kapitale letters A en D scheidt de *Salmoortschen Middelwardt* enerzijds van de *Middelwardt beneden die Helle* en anderzijds van de *Nijen Rijswardt*. Beneden die twee waarden staat tussen de kapitale letters B en C in het rivierbed geschreven *verlande Keell*.

Rechts beneden staat bij een kerk de naam *Sombrijnen* en daarnaast *Jilly(?) Rijnezen*. Links van deze kerk loopt de *Spooygrave* naar een *Spooy*. Ten westen van dit *Spooy* ligt de *Voshaellsche sluesz* en ten westen van die sluis staat op de oever van de rivier *Bilantz Camp*.

Tussen de *Nijen Rijswardt* en een niet nader benoemde versterking in het midden van de rivier staat tussen de kapitale letters I en K in het rivierbed geschreven *onder waters schinende grindt-banck*. Ten zuiden van die versterking staat in het rivierbed geschreven *Die meeste diepte van't incommen van't Vossegatt / offe vrije Waele halt voeten 30 et plus* (tweemaal). Op de zuidelijke oever van de rivier staat in een versterking *Bijsenborgs halve Main* en even verder westelijk staat bij een kasteel de naam *Halt*.

De niet nader benoemde versterking in het midden van de rivier ligt op de oostelijke uitloper van de *Grevenwardt*. Ten noorden van de naam *Grevenwardt* is de *Alde Waall* afgedamd. Rechts van die afdamming ligt in de rivier een opwas die is voorzien van het opschrift *Goesenwardt*. Ten noorden van de afgedamde *Alde Waall* staat links van de rivier bij een schetsmatige aanduiding van een stad: *Lobith*.

Aan de overzijde van de rivier staan twee gebogen puntzakjes met inschriften getekend.

In het bovenste puntzakje staat de tekst: *Doden verlandeden hanck, voormals / om doer to graven voergeschlagen sed male*.

En in de onderste: *Doden verlandenden hanck, vormals om / doer to graven vorgeschlaegen van Lyffkens boem aff sed male*.

Boven de vesting in het midden van de rivier staat in het rivierbed geschreven: *Die meeste diepte van't inkommen des Rhinstroems / helt* (lees: *hält*) *voeten ...* en dan volgt een reeks van getallen. Boven dit inschrift staat in een opwas in het rivierbed de kapitale letter P. Rechts daarvan staat in een versterking op de oever van de rivier *halff Maen* en daar weer rechts van staat op de oever *Rijsweert* en zijn in een aanwas de kapitale letters M en L geschreven. Aan de rechter punt van de *Rijsweert* staat de *Lieffkens boom*.

Afbeelding 118

Kaart van de splitsing van Rijn en Waal 1628-1629, stadsarchief Deventer kaarten 28, door landmeter Nicolaes Geelkerck met doorbraken

Transcriptie|:

Dese kaerte vertoont in wat gestalt hij ondersr. den stroom ontrent Schenckeschans Ao 1628 in den lentten tijt gevonden hefft, ende diendt alleen om bij die kaart geseen te werden die des selven jaers in October gemaekt is, om daer uyt naer te sporen den val des waeters. Nicolaes Geelkerck

Bijschriften in de kaart:

Op de rechteroever van de Boven-Rijn staat onder op de kaart *Spijck*. Stroomafwaarts van *Spijck* zijn op de rechter oever zes dijkdoorbraken aangegeven.

In de linker bovenhoek staat een drietal versterkingen ingetekend. De linker is in oostelijke richting verbonden met een dijk die een doorbraak vertoont. Ten westen van de twee versterkingen langs de rivier ligt een krib met de aanduiding *Onderste krib*. Stroomopwaarts daarvan ligt bij het Spuy de *Bovenste krib* in de *Rhijn Stroom*.

De *Schenckeschans* ligt op de splitsing van de *Wael Stroom* en de *Rhijn Stroom*. Ten westen van de *Schenckeschans* staan enkele krabbels op de kaart die niet als letters te herkennen zijn. Op de linker oever van de *Wael Stroom* ligt *Bijlandt*. In de rechter onderhoek is het *Tolhuys* getekend.

Afbeelding 123

De kaart van Nicolaes Geelkerck van de splitsing van Rijn en Waal bij Schenkenschans in de winter van 1628-29, het exemplaar in het stadsarchief van Kampen, kaart K000980.

Links op de rechteroever van de ongedeelde Rhein staat:

Aen den Spijcker

Langs de bandijk staat: *den gebrocken dijk*

In de ondedeelde Rhein staat: *Rhijn Stroom*

Op de rechter oever staat: *Haners huijs*

Links boven de ongedeelde Rhein staat: *Cleefse Sijde*

Bij de monding van het kanaal staat: 't *Spuij*

Even voorbij de monding: gelijk't waeter duer ge... is.

In de strang staat: *Cleefse Vaert*

Op het eiland staat: *Rijswerdt*

Naast de krib staat: *bovenste krib*

Links staat: *Colck* en *Rinderdijck*

Naast de volgende krib staat: *onderste krib*

Verder stroomafwaarts aan de linker oever staat: *Duffelweerd* *veerhuijs ravelijn*.

In de rivier is naast de afgescheurde rand de *W* van 'Wael' te lezen

Het fort heet *Schencke schans*, aan de punt ligt een *schepkrib*.

Beneden *Schencke Schans* stroomt de *Rhijn Stroom*, met op de rechteroever: *Ravelijn* en *Jan Nuenshuijs*

Op de linker oever staat: *Tolkamer*, *Beetu(we)*, *Reduijt* en *ternslotte Tolhuijs*.

Op de rechteroever staat: *Biermanshuijs* en *Tignagelswerdt*

Dese kaart vertoont in wat gestalt mij onderß den (...) der stroomen ontrent Schencke Schans in den lentten tijt naer (...) hebben sal allein dienen om bij die kaart der selven Jaere 1628 int leste van Octoob gemaect gesien te worden. Nicolaes Geelkerck

Afbeelding 124

1640 de Rijntakken bij het splitsingspunt bij Schenkenschans GA 0509-303 voorstel doorgraving.

Het gedeelt A afgesneden sal een canael maken, in de mont van den Rhijn ter breete van 40 roeden ofte anders op dat het te beter roeijen soude op de crib die men nieuw maken soude was nodiger dat het gedeelt A en B te samen wech gegehaelt en los gedreven werden om alsdan daarmede te proberen dat men het schaar onder de grint

bequaem, waer deur den grint voorder soude comen door-te schieten.

Soo niet soo soude noch noodigh sijn dat de twee stucken als C en I mede verdreven werden, als vooren is verhaelt vastelijcke sal de voorgaende twee stucken genoch sijn om geen meerder costen te doen.

F is de crib die men nieuw maken soude

E D sijn de gedeelte die van de crib afgedreven sijn

G het gedeelt vant schephoofd dat afgedreeven is

H verthoont hem in wat manieren t'schephoofd dient verbreet te werden.

Op de kaart:

Dit wast van Jaer tott Jaer sterck aen

aldus verthoont hem de diepte vande Waelstroom

t fort Schenckenschans

de diepte van den Rhijnstroom

Hier is 3 4 a 5 voet waters (2x). 3 voet = 0,942 m

D 40 voet waters (12 m 56)

F 30 voet waters (9.m 42)

E 35 voet waters (10 m 99)

G H 35 en 30 voet waters

Afbeelding 132

De scheiding van de Rijn en de Waal bij Schenkenschans met de geprojecteerde doorsnijding van het Spijk.1659 23 mei. Gelders Archief 0509-301.

Links beneden: *dese Caerte is aelso bevonden op den 24e mej 1659 / Hooch Elten*

Boven de ongedeelde Rhein: *Griethijse / Land van Cleeff / Düffelwerds / 't veer / dijck / 't huijs / Bijlant*

In de ongedeelde Rhein: *Rhijn fluv / ondiepte / onderduijkende plaatsen / diepte / affbreekent schoor / schepkrib / Grient / nieuwen dijck / spuij krib / nidere krib / uijtlegger*

In de Waal: *Waelstroom*

In de Neder-Rijn: *Rhijnstroom / diepte*

Op het Spijk:

- *boerderijen Luisbos / withuijs / dijck / Jongbloet / Biermanshuijs / Tijnagels huijs / Lents huijs*
- *bij der uitstroom van de strangen: Sluijs / sluijs / dijck*
- *militaire kampen: quartir Ao 1646 / Aemilia*
- *schuin over het Spijk: Geprojecteerder doorsnijdinge lanck 545 Roeden*
- *op de landtong: Schenkenschans / reduijt / sant / reduijt / 15 R(oede) / 8 R / 25 Tolkamer / Reduijt*
- *in De Overbetouwe / Botterdijck / meuke / Tolhuijs / 'T FURSENDUM GELRE / maatstaf van 400 Gelderse Roeden*

Afbeelding 138

Caerte van de gelegentheyte van Schenkenschans en de stroomen daer omtrent, 1666. Gelders Archief 0012-K8.

Boven de rivier: *Den Salmoort / spnijskrib / miendre krib*

In de rivier: *spijskse krib / Rhijnstroom / Sant / doorgeschuerde krib / middelsant / mindre staatenkrib / sant / uijtlegger / Schenkenschans / Waelstroom / nieu canael / hoogen grint / Rhijnstroom / statenkrib / Lange krib / koestart / Tolca.. / Grint*

op het Spijk: *Raeiten dijck / 't Spijck / Godian / stroom desert / Luisbos / stroom desert / stroom desert / vitshuis / stroom desert / veerhuis / E hoogte / Emilia*

Afbeelding 145 en 146

Waterpassing genomen benedenstrooms van de Schenkenschans, onder de Tolkamer den 25 oct. 1670, Gelders Archief 0012-K9.

Links: *Hard en Grint vant Spijck / Rhijnstroom / miendere Rijsbarm*

Op de landtong: *Reduit / Groot Sant / 8 roeden breed / Tolkamer / Leegh / Hooch Landt / Reduit*

Rechts: *De Waelstroom / De Duffel / thuis haelt*

Beneden bij de tekening: *Diepte van den Rhijn / barm / Dijck / Horizontaal linie van Neder Rhijn / (hoogteverschil) 9 duim / Hoochte vant lant / Horizontaal linie vsn Wael / 12,5 voet Diepte vande Wael*

Tekst: *waterpas genomen onder de Tolkamer den 25 Octob 1670 tusschen de / Wael, en Neder Rhijn, alwaer het Rhijnwater 9 duim hooger bevonden / wordt als de Wael. Het water ter selverb tijt 4 voet en 2 duim hooger gewasschen / sijnde, als het leegste water van dese sommer geweest is . Doch is ver - / mits door het kroppen vant schephoofd aent nieuwe Canael / het water over den grindigen Gront geperst wort. So dat selffs het water / uijt den mont vant Canael langs het Schephoofd met groot verval in de / Wael schiet, ende te beduchten staet noch erger te worden, indonderlijck / wanneer het Lant vant Spijck blijft afvallende, ende met den opgeworpen Grint sich in den Neder Rhijn stort.*

Afbeelding 147 en 147B

Kaart van de Neder-Rijn van Schenkenschans tot Vianen in 2 bladen, door Isaac van Geelkercken. Blad 1, detail Schenkenschans. Gelders Archief 0012 K1.

Links en boven de rivieren: *Landt van Cleef / De Duffel / 't huis ter Bijlandt / veer / C.Gn..st en Landt / minkrib / spuijkrib / .. gevier / Hell / Den Salm / Sant op en Salm /*

In de rivieren: *Rhenus Fluv: / middelsant / nieuwe Schephoofd / nieuwe Canael / Groot Sant ende Grint inden Mont van den Rhijn / oude Canael / oudre Schephoofd / oude Canael / Rhijnstroom / Vahalis Fluv:*

Op het Spijk beneden: *'t Spijck / CLEEFS / Godian / Luisbosch / oudt Tchenchement van 't jaer 1635 / Tignagel Landt / Tignagels Huis / Dijck / de Churfurst / De vrou van Elten / Elteren Berch / de wildt*

Op het Spijk boven: *Des Churfursten Landen op het Spijck / afbreekent schaer / vits huijs / Den Dijck / Biermans huis / veermans huis / reduit / Santheuvels / Sandt ende Grindt*

Rechts van de Rhijnstroom: *'s Gravenweerd / churfurst den Gen.. weert / molen / Tolhuis / Churfurst / de erfge van Wolter ..greft / den Ossenweert / de Greefs huis / den Grint / Nessenweert / Dijckweert /*

Afbeelding 149

Metinger ende peijlinge gedaen van den Boven Rijn, Wael en Nederrijn omtrent Schenckeschans tussen den 7 & 8 april 1671. Gelders Archief 0124-K54.

De kaart heeft geen windroos. In de rechterbovenhoek is met latere hand in potlood geschreven: *Rapport H.H. Hudde en Huijgens, 1671.*

Links daarvan staat aan de bovenrand de *Speuysluys* in de *Bandijck* getekend. De sluis is voorzien van een kolk.

Vanaf de linker bovenhoek stroomt *Den Rhijn Stroom* de kaart binnen. Al snel splitst het *Hellegat* zich af. Vóór de mond van het *Hellegat* en bovenstrooms daarvan ligt een langgerekte zand (?) bank.

Beneden de afsplitsing van het *Hellegat* begint *Den Salmoort*. Bij het begin van *Den Salmoort* eindigt de langgerekte zand (?) bank en even verderop heeft de rivier tegen de oever van *Den Salmoort* een omvangrijk sedimentpakket afgezet.

Vóór de oever van *Den Salmoort* ligt een opwas met de naam *Middel Sandt*. Tussen de uiterste punt van het sedimentpakket en het begin van deze opwas staat langs een gebroken lijn *Ondiepte* geschreven. Aan de Salmoordse zijde staan langs de rand van deze opwas getallen genoteerd.

Bij een uitstekende punt van *Den Salmoort* steekt een krib het rivierbed in. Deze krib is voorzien van de aantekening: *vervallen Staete kribbe op den Salm Oort*. Stroomafwaarts van deze krib liggen voor de oever van *Den Salmoort* een viertal opwassen in het rivierbed. Deze verzameling opwassen eindigt bij de *Speuykribbe* die vanaf de *Speuysluys* naar het rivierbed loopt.

Ter hoogte van het *Middel Sandt* buigt de dijk op de rechter oever van de rivier af en is een dijkdoorbraak getekend. In dat doorbraakgat zijn de getallen 7, 11, 12 en 13 genoteerd. Onder het doorbraakgat staat geschreven: *Alle dese landen zijn meest / met sand overstoooven*. Bij het uiteinde van het doorbraakgat staat de letter *D* in kapitaal.

Stroomafwaarts van het doorbraakgat staat langs de dijk geschreven: *Desen dijck is meest wegh gespoelt*. Langs de oever van dit riviergedeelte zijn getallen genoteerd. Bij de beneden-stroomse punt van het *Middel Sandt* was de rivier *Wijt 95 R.* en is het dwarsprofiel van het rivierbed gepeild.

Even stroomafwaarts van deze raai staat op de rechteroever de letter *C* in kapitaal. Verder stroomafwaarts staat buitendijks *Vits vervallen huys* en binnendijks *Vits nieuwe huys*. Even voorbij vertoont en dijk een knik naar rechts en eindigt deze. Even verderop staat *Baes Otten huys* en *Emilia*.

Bij *Baes Otten huys* staat in het rivierbed *Nieuwe schep hooft* en is opnieuw het dwarsprofiel van de rivier gepeild. Tot aan de *hut* rechts van *Emilia* is ook de diepte van de nieuwe bovenmond van de *Neder-Rijn* gemeten, zowel langs de beide oevers als in de stroomgeul. Tussen het *Nieuwe schep hooft* en de oude bovenmond van de *Neder-Rijn* bij *Schenkenschans* heeft de rivier een omvangrijk pakket sediment afgezet. De diepte van deze oude mond is ingemeten en vanaf het *Oudt schep hooft* is het dwarsprofiel van de bovenmond van de *Wael Stroom* gepeild. Tussen het *Redout* rechts van *Schenkenschans* en het *Veerhuys* op de linker oever was de *Waal wijt 91²/₃ roeden*. Stroomafwaarts van het *Veerhuys* staat langs de linker oever van de rivier *Nieuwen Bandijck*.

Waar de nieuwe bovenmond in de oude *Neder-Rijn* uitmondt, staat in het rivierbed *49 roe* en is het dwarsprofiel gepeild. Onder *Schenkenschans* staat langs de *Wael Stroom* geschreven *groot sand en grind*. Aan het einde van die sedimentophoping ligt het *Eerste Redout*. Op de rechter oever van de *Neder-Rijn* ligt bij dat *Eerste Redout* ook een *groot sand en grind*.

Bij de *Tolkamer* staan de kapitale letters *F* en *E*. Over een zekere afstand zijn daar langs de linker oever van de *Neder-Rijn* en de rechter oever van de *Wael Stroom* de waterdiepten vermeld. Ook is daar het dwarsprofiel van de *Neder-Rijn* gepeild. Beneden de *Tolkamer* ligt het *2^e Redout*. Tegenover de *Tolkamer* ligt op de linker oever van de *Wael Stroom* en op nog een aanzienlijke afstand van de rivier 't *Huys te Bijland*.

Bij het begin van *Den Geusen Waerd* is opnieuw het dwarsprofiel van de *Neder-Rijn* gepeild, evenals bij het *Tolhuys*. Rechts van het *Tolhuys* staat de *Tolhuys koren mole*. Bij deze molen is een dijkdoorbraak getekend en de loop van de *Oude Wael* geschetst.

Onder het *Tolhuys* staat de volgende tekst:
Metinge ende peylinge gedaen van den Boven-Rijn, Wael en Neder-Rijn omtrent Schenckeschans tussen den 7 en 8 april 1671, sijnde op die tijt het water 27 voet 8 duym onder de bovekant van de lijst boven het wapen van Sijn Hoogheyt aen de Water-

poort van Schenckeschans, ende op de grootste ondiepte in den Neder-Rhijn nogh 3 1/2 voet water, ende in den IJsel nogh 3 voet.

Benedenstrooms van het *Tolhuys* staat op de linker oever van de *Neder-Rijn* opnieuw *sand en grind*. Bij die sedimentafzetting staat op de rechter oever van de rivier de kapitale letter *A* en is het dwarsprofiel gepeild. Boven die letter *A* staat *sluysye* en zijn twee molentjes getekend.

Vanaf dat *sluysye* lopen twee gebroken lijnen parallel aan elkaar schuin rechts naar boven tot aan de kapitale letter *B*. Tussen beiden lijnen staan van beneden naar boven achtereenvolgens de aanduidingen *3 v.*, *3.6*, *5.4 d.* en *5.4* bij de letter *B*. Vandaar is er een gebroken lijn getrokken naar de letter *D* met daarlangs de aanduiding *11 v. 6 d.* Van *B* loopt ook een gebroken lijn naar de letter *C* en daarlangs staat *10 v. 7 d.* geschreven.

Links van deze twee parallel aan elkaar verlopende gebroken lijnen staat:

De getallen staende tussen de letteren A.B.C.D.

betekenen de hoogte van de grondt boven de superficies van de Neder-Rhijn bij A.

Rechts van de kapitale letter *B* staat:

De lengte van A tot B is 398 roeden

van B tot C 161 roeden

van C tot D 171 roeden

Daaronder staat:

De superficies van het Boven-Rhijnwater bij C is bevonden 2 v. 9 d. hooger als de superficies van de Neder-Rhijn bij A.

De superficies van de Wael boven de Tolkamer is bevonden 2 duym lager als de superficies van de Neder-Rhijn in F.

Onder de maatstok staat: *Shala van 150 Rijnlandse roeden.*

Afbeelding 157

Caarte van de Rhijn en Waalstromen, ontrent Schenckenschans met de wijte en diepte der selver Rievieren; G. Passavant 1682 naar B. de Roij 1681. Gelders Archief 0509-304_4.

Blijkens de windroos is de kaart zuid georiënteerd. In het bijschrift wordt gesproken over vier figuren. Rechts van de windroos staat *Figuer no I*. De overige figuren zijn mij niet bekend. Onduidelijk is ook wat de cijfers voorstellen die in *Den nieuwen Spijckse Dijck* staan ingetekend.

Van links boven stroomt *Den Boven-Rhijn* langs de *Middelweert* de kaart binnen. Op de rechter oever ligt eerst *Den Schocken-weertse Dijck* en langs de woningen van *Gerrit Gall* en *Lange Jan* loopt aansluitend *Den ouden Spijckse Dijck*. Bij het huis van *Lange Jan* staat in de dijk het cijfer 4. Het cijfer in de dijk bij *Gerrit Gall* is onleesbaar.

Stroomafwaarts van *Lange Jan* is *Den ouden Spijckse Dijck* in het rivierbed verdwenen. Het oude tracé is aangegeven met een stippellijn en op de oever staat *Afbreken schaar*. Het huis van *Wessel op de Weert* staat buiten *Den nieuwen Spijcksen Dijck* en de daarnaast gelegen woning van *Claas Koster* wordt getekend als staande op deze nieuwe dijk. Tussen *Claas Koster* en het *Luysbos* staat het cijfer 5 in de dijk. Bij het *Luysbos* staat op de rechter oever van de rivier de letter A in kapitaal.

Bij het huis van *Wessel op de Weert* was de rivier 124 R. *wijt* en is het dwarsprofiel gepeild. Vanaf dat punt worden de waterdiepten langs de rechter oever van de rivier aangegeven. Met rode puntjes is de plaats van de aan te leggen kribben 1, 2 en 3 ingetekend. Bij het *Luysbos* is het dwarsprofiel van de rivier opnieuw gepeild.

Aan de overzijde van de rivier ligt *Den Salm-oordt met Aenwassende Rijswerden* langs de oever en de *Nieuwen Poll*. Boven de aanduiding *Den Salm-oordt* staat *Figuer no I*. Bij de *Nieuwen Poll* ligt de derde opmeting van het dwarsprofiel. *Den Salm-oordt* wordt aan de zuidwestelijke zijde begrensd door een onbenoemd water. Aan de overzijde daarvan ligt de *Spuykrib*.

Ten westen van het *Luysbos* staat in *Den nieuwen Spijcksen Dijck* het cijfer 6. Stroomafwaarts van de geprojecteerde krib nr 3 staat langs de rechter oever van de rivier *Afbreken schaar*. De stippellijnen in het rivierbed suggereren landverlies en de loop van een opgegeven dijktracé. Ten noorden van het huis van *Baas Ott* sluit *Den nieuwen Spijcksen Dijck* loodrecht aan op een dijk die verder noordelijk wordt aangeduid als *Somer Kade* en die

Het Spijck omsluit. Midden in *Het Spijck* is de hofstede van *Bardt de Waall* getekend.

In zuidelijke richting eindigt deze *Somer Kade* aan de oever van de rivier. Daar staat in klein kapitaal de letter D. Ten westen van die letter staat langs de oever *Santheuvel*. Aan de westzijde van die *Santheuvel* staat de letter E in klein kapitaal. Midden in de rivier staat *Nieuw Schephooft*. Die aanduiding staat bij een lichtbruin gekleurd en door punten ingeperkt blokje tussen de letters F en G in klein kapitaal. Tussen de klein kapitale letters D en F is de rivier *wijt 76 R.* en vanaf de letter F tot aan de punt van *Den Salm-oordt* is de rivierloop *wijt 80 R.* Van dat laatste gedeelte is de diepte van het dwarsprofiel van het rivierbed gepeild.

In het lichtbruin gekleurde blokje tussen de klein kapitale letters F en G staan van links naar rechts de getallen 9 3 9 5 6 9 3 en 2. De betekenis van die waarden is onduidelijk. Direct ten zuiden van de letter F wordt het getal 19 vermeld als de diepte van het rivierbed. Het is daarom moeilijk voorstelbaar dat deze getallenreeks iets zegt over de waterdiepte in het lichtbruin gekleurde blokje. Desondanks suggereren deze getallen dat het *Nieuw Schephooft* op het moment van de kartering nog aangelegd moest worden.

In de mond van het *Nieuw Canaal* staan in klein kapitaal de letters H en I. Ten noorden van het *Nieuw Canaal* ligt de versterking *Æmilia* die door de *Leger Dijck* met de *Somer Kade* is verbonden. Ten westen van deze dijk staat het huis van *Willem Dijckman*. Tussen de klein kapitale letters I en K wordt de zuidzijde van het *Nieuw Canaal* beschermd door de *Rijdsdijk*. Tussen deze *Rijdsdijk* en de *Schenckenschans* ligt een *hooge grint*. Vanaf het punt dat met de klein kapitale letter K is gemarkeerd, verbreedt het *Nieuw Canaal* zich en in die verbreding ligt midden in het rivierbed een opwas met de aanduiding *harde grint*.

Ten noorden van de *Schenckenschans* worden de *Hoofkens* door twee kribben beschermd tegen de schurende werking van de zuidelijke tak van het *Nieuw Canaal*. De noordelijke van die kribben wordt aangeduid als de *Majoorskrib* en is voorzien van de letter L in klein kapitaal. De rode puntjes suggereren dat het de bedoeling was om deze krib te verlengen. Iets verder stroomafwaarts staan bij de klein kapitale letter Z eveneens een serie puntjes, kennelijk de plek waar een nieuw krib gebouwd moest worden.

Op de rechter oever van de *Den Neder-Rhijn* staat bij de letter Z aangegeven: *Groot sant met de 3 ridsen / voor dese gelegd, aengewonnen*. Noordelijker staan op de linker rivieroever achter-

eenvolgens de letters X, O en M in klein kapitaal. Ten noorden van de letter X is het dwarsprofiel van de rivier gepeild en bij de letter M begint *Den Botter Dijck*. De zuidelijke aansluiting van deze dijk verraaft landverlies. Op de rechter oever ligt ter hoogte van de letter M de woonstede *Copera*.

Den Botter Dijck vormt de noordelijke begrenzing van *Den Geuseweert*. Langs de oever van deze waard staat *Afbreken schaar* en in *Den Geuseweert* is de plaats van een vervallen molen ingetekend. Ten noorden van *Den Botterdijck* is een restant van de *Oude Waal* geschetst. *Den Geuseweert* eindigt bij het *Tolhuys*. Daar is een *Toren* getekend en het dwarsprofiel van het rivierbed gepeild. Ietwat stroomopwaarts van het *Tolhuys* is de rivier *wijt 68 R.* Aan de overzijde staat *Afbreken schaar* en liggen de *Tengnagels kribbe*. Wat verder van de rivier ligt daar de *Somer Kade*.

Ten oosten van het *Tolhuys* wordt kruist *De geconcipieerde doorsnijdinge* de *Somer Kade*. De bovenmond van deze *doorsnijdinge* is bij het *Luysbos* gemerkt met de kapitale letter A en verder noordelijk staat in het tracé daarvan de letter B in kapitaal. De *doorsnijdinge* eindigt bij de *Vrouw van Eltens kribbe*. De rivier is daar *wijt 39 R.* De tegenoverliggende oever wordt aangeduid als *Den Messe Weerd*.

Op de linker oever van *De Waal* is iets stroomafwaarts van de *Spuykrib* de plaats van de *vervalle Vostelse krib* aangeduid. Stroomafwaarts daarvan ligt het *Ferdinandus weyken* dat eindigt bij het huis van *Geurt Slagter*. Tussen de westpunt van het *Ferdinandus weyken* en het *Out Schephooft* is het dwarsprofiel van de *Waal* gepeild. Tegenover het *Reduit* ten zuidwesten van *Schenckenschans* ligt 't *Veerhuys*. Vanaf daar wijkt *Den Duffelse Dijck* wat af van het rivierbed. Voor het *Reduit* begint het *groote aenwassende grint*, dat reikt tot voorbij de *Limitsteen*.

Tussen de *Tolcamer* en 't *Huys te Bijlant of Haalt* is het dwarsprofiel van de *Waal* opgemeten. Bij 't *Huys te Bijlant* wijkt de rivierdijk opeens scherp landinwaarts af. Bij de (voormalige?) versterking *Christina* wordt de breedte van de rivier opgegeven als *wijt 81½*. Waar *De Waalstroom* naar het westen afbuigt, staat op de oever *Afbreken schaar*.

Langs de maatstok staat: *Schalæ van vijfhondert Rijnlantse roeden*.

Bijschrift:

Caarte van de Rhijn en Waalstromen ontrent Schenckenschans, met de wijte en diepte der selver Rievieren, soo als die door den ingenieur de Roij

anno 1681 zijn gemeten, gepeylt ende op 't papier gebragt, wanneer het water stont 28 voedt 10 duym onder de bovenkant van de lijst boven 't wapen van Zijn Hoogheyt, de Here Prince van Orangie, staende in de gevel van de Waterpoort aen Schenckenschans, en bij mij ondergeschrevene op een cleender voetmaat gebragt, en daar op verders aen- getekent wat wercken volgens haar Ho: Mo: resolutie soude worde opgemaakt. Als in 't Spijckse schaar de kribben 1.2.3., getekent met roode stippe; den nieuwe Spijckse Dijk, met purper getekent; den santheuvel bij Baas Ott af te graven D.E.; den Botterdijck van de hoofkens tot aan den Geuseweert en in den molen- kolck op te maken, mede met purper getekent; het packwerck langs den Botterdijck van de Majoorskrib L tot aan 't oude packwerck X en van O tot aen den Geuseweert M, met geel getekent; het verlange van de Majoorskrib L en de nieuwe krib Z, met roode stippen getekent; het opmaken van 't schephoofd van G tot H op de 2 figuur. De derde figuur verthoont hoe dat bequaemste de rivier den Neder- Rhijn te benificeren is met het eynde van 't schephoofd G.F. aan den Salmoordt in W vast te maken, en uyt X en V met ridsen te seconderen en voor met een duyker uit P naer vereysch- te water avanceren. In de vierde figuur wert verthoont hoedanigh de rivier alsdan in corte staat te veranderen, alles breeder in de nevens- gaande consideratie gestelt. De Rauwaart aan den nieuwe Spijckse Dijck, getekent 5.6, die aen den Botterdijck van de Hoofkens tot aen de Tolcamer en in de molencolck. Actum Arnhem, den 10 december 1682. G. Passavant.

Afbeelding 158

1692 De ontworpen doorsnijding tussen de Boven Rijn en Neder Rijn door het Spijk heen bij Lobith. Bernard de Roij. Gelders Archief 0124-K56

Over het Spijk: *Spijxe Doorsnijdinge*

Tekst:

1. *Mont van de wael*
2. *Begin van Nederriijn geheel droogh tot aen de Vrouwe van Eltenj kribben*
3. *Alhier quam een springader uijt den bodem van Nederriijn*
4. *de grote hoge grint*
5. *de mont van den nederriijn diep sijnde 1,5 en oock 2 voeten.*
6. *de salmoortse krib bij naer half met sant beloop*
7. *Meuwenpolse crib geheel met sant beloop*
- 8 en 9 *sijn twee afgebroken kribben leggende ruim 30 roeden van landt*
- 10 *'t huijs van Baes Ott staende 13 roeden vant water af*
- 11 *'t fundament vant verlaten huijs van wessel op de weert dat anno 1681 nogh 25 roeden vant waeter af stont*
12. *is een plaet of hoge grint leggende op den drogen boven inden Nederriijn 58 roeden breet en 160 roeden langh, met sijn cruijn 8.5 voet hoger sijnde als den bodem van de rivier.*

Afbeelding 170

1703 'Caertje van Schenkenschans nevens de rivieren en dijcken daerontrent' door Gerard Passavant 1 september 1703. Gemeentearchief Kampen S25C.

Links op de kaart staat Griethuysen dat door het Hellegat wordt gescheiden van Den Salmoort. De rechter rand van Den Salmoort is rood aangezet, in de richting van Den Boven-Rijn naar geel verlopend, en voorzien van een stippeling, waarschijnlijk ter aanduiding van een sedimentatiegebied.

In de linker bovenhoek kruist het Cleefse Spuy de bandijk en buigt vervolgens in een rechte hoek naar rechts en mondt vervolgens als Cleefse haaven uit in Den Boven-Rijn. Duidelijk is te zien dat het Cleefse Spuy niet in het Hellegat uitmondt, maar een zelfstandige waterloop naar de Rijn is. Rechts van het Cleefse Spuy ligt de Duffelweert.

In het midden van de bovenrand staat bij een rood blokje de naam Jan Fedrickx. Daaronder staat in de rivierloop De Waalstroom, voorafgegaan door een kapitale G. Daaronder ligt op een eiland

de *Schenckenschans*. De bovenzijde van de schans is voorzien van een 'sediment'-signatuur en aan de onderzijde staan twee rode blokjes die voorzien zijn van de letters *E* en *F* in kapitaal.

Aan de boven- en rechter zijde is de *Schenckenschans* voorzien van een gracht en rechts van de schans staat Haven en opnieuw tweemaal een kapitale letter *F*.

In de rechter bovenhoek staat opnieuw *Duffelweert* en daar- onder het *Huys te Bylandt* bij een ruim bemeten vierkant dat rondom kennelijk is voorzien van een gracht. Links van midden staat op de onderploo van de kaart [*afkom*] *ende Wel*, voorzien van een kapitale *A*. Rechts van die kapitale letter *A* staat bij een rood blokje de naam *Claes Coster*. Langs de rechter bovenhoek van het huis van *Claes Coster* scheert een stippellijn die *Griethuysen* verbindt met de *Grooten boom* op de rechter onderhoek van de kaart.

Boven het huis van *Claes Coster* staat langs een stippellijn *Den dijk die gemaekt wert* en rechts daarvan *Het Spijck*. Ongeveer parallel aan die stippellijn is ook in de rivierloop een stippellijn ingetekend, waarschijnlijk de loop van een opgegeven dijk. Tussen beide stippellijnen ligt de bandijk langs *Den Boven-Rijn*.

Den dijk die gemaekt wert is aan de bovenzijde haaks verheeld aan een dijk de met een grote slinger over *Het Spijck* loopt. Boven dat verheelpunt staat bij een rood blokje *Het veer / Jacobs huys* en daar weer boven bij de signatuur van een versterking *Æmilia*.

Midden in *Den Boven-Rijn* begint een stippellijn die op vier plaatsen is voorzien van een kapitale letter *C*. Met die stippellijn is waarschijnlijk de toenmalige stroomdraad aangeduid. Tussen de *Schenckenschans* en de *Tolcamer* kruist die stippellijn de voormalige bandijk.

Onder de *Tolcamer* staat in de rivierloop *Den Neder-Rijn*, voorzien van een kapitale letter *D*. Tussen *Den Neder-Rijn* en de *Botterdijk* ligt de *Geuseweert*. Daaronder staat de naam *Tolhuys* bij een hoge toren en twee kapitale woningen die voorzien zijn van een hoge opbouw.

Bijschrift:

Caertje van Schenckenschans nevens de revieren en dijcken daer- ontrent, waerin getoont wert de

veranderinge die sigh meer en meer
vertoonen, en wat sonder haestige
voorsorge sekerlijck te wagten staet.
Want de afkomende Wel, onder Blaes-
pijlsweertje A: begint ['t] concept van de
doorsnijdinge over 't Spijck te verijdelen.
Het afbreecken van 't schaer boven en
bij Æmilia doet den Boven-Rijn op
de wal voor de kerck E, en principael
in F tegens 't cruytmagesijn aen-
stooten en vervolgens met een groot
verval door den Botterdijck na de
Wael, zoodat naer alle apparen-
tie [in] corte de Wael haer cours daer
nemen sal, veroorsaeken[de] een
verlammingh van [de] stroom en
versandingh bij G in de Wael
alsmede bij D in den Neder-Rijn,
waerdoor den Neder-Rijn en IJssel
het weynigh water noch quyt
rakende, totael bedorven sijn,
dewijl sulx alsdan niet sal sijn
te remedieren.
Actum Arnhem, den 1 September
1703.
G. Passavant.

Hoofdstuk 12

Afbeelding 176

Karte von dem Rheinstrom oberhalb Wesel von der kölnische
und bergische Grenze angefangen und unter Wesel geendigt.
Auf kgl Befehl aufgenommen von Foris. 1728 Landesarchiv NRW
R_RW_Karten-02646_Din3, traject Emmerich-Kekerdom.

Voor de reconstructie van de loop van die *Alte Waal* is de
situatie in *Der Greven Wart* van belang. Deze loopt van het oude
splittingspunt even stroomopwaarts van *Tollhuijs* naar een punt
in de nieuwe bedding van de Waal, schuin tegenover *Bimmen*.

Afbeelding 179

1750 Gelders Archief 0124-K77 door W. Leenen.

Caarte van het fort Schenckenschans, / met de omleggende
situatie soo als de selve sigh / tegenswoordigh is bevindende,
sijnde om dat fort aan de noord, / oost, en zijdzijden met roode
gestippelde linie vertoont / hoeverre sigh die schans nogh in het
jaar 1692 heeft uijyge- / strekt, volgens een origineele Caart van
wijlen de geswoo- / ren en geasdmít Landmeter van de Provincie
van Utrecht / B. de Rooij, en Andere, waar uijt komt te blijcken dat
den / wegh uijtde schans na de rivier notoir op Gelderschen bodem
is / geleegen, en in spetioe de plaats alwaar den duiker geleght
soude wor- / den, en meede de plaatzen alwaar door de Strangen
is gekript, aan / de zijdoost zijde van het fort; dat almeede op het
duijdelijckst is / aangetoont dat het besticken door die van Cleve
aan de / westzijde tusschen de schans en de rivier gedaen insgelijck
op het / Geldersche terretoir is geschiet.

A--- Het tegenswoordige fort

B--- soo als het voor deesen is geweest / volgens de roode
gestippelde linien

CC - dijckien of wegh na de rivier

DD de toegekribde strangen

E --- de plaats van het kruijtmagazijn

F--- de plaats van het geweese / gouverneurs huijs

G--- den kercken Rhijswart

H --- de kercken weijde

J--- de plaats daar drn Boterdijck heeft geleegen

K--- de plaats daar wel eer den schijsteen heeft gestaen /

L --- de plaats daar denduijcker soude worden geleght

Aldus het opgemelde gemeeten en geacordeert volgens het van /
den weledelen Here Proventiael van Gelderlandt, door den /
ordinaris Landmeeter van Gelderlandt & graafschap Zutphen /
in den jare 1750 / W. Leenen

De te reconstrueren oude loop van de Waal begint in de Geuzen
Wart, naast de molen op de Boterdijk. Vandaar loopt het tracé
door de Graven wart, met een eiland, om vlakbij het dorp Her-
wen uit te komen in de loop van de nieuwe Waal, die een grote
meander aan het vormen is.

Afbeelding 183

De samenvloeiing van Vossegat/Waal en Oude Waal bij Bimmen,
door Bernhard Kempinck, 1611. Noord is boven. Gelders Archief
0012-K48.

Aan de bovenrand van de kaart staat de volgende notitie:
*Alf?Jfteikenunge van het affvallende schaar bijlanges den
Pollwert, liggende opten Waelkant*

*aen de Betusche sijde,
[bin]nen d'Oude Whale, haldende in die lenghte 2357 rhiemvoetten
(?), als oeck van het oevver ende schaar bijlangs
Willem Tuyners bouwinge mit sijnen aenwas ende affbroeck
beneden d'Oude Whale gelegen,
haldende in dye
lengde langes den Whaellstroom 2630 rhiemvoetten (?),
maickende toe samen rhiemroeden 356, styct elcke rhiemroede
?enamen op 14 deser landtschaps maetvoetten. Aldus affgedaen
bij mij onderschreven
geswaren landtmeter ende carthen-
maecker deses furstendoms Gelre ende graeffschaps Sutphen
tussen den 10en ende 15en
decembris anno 1611.
Oirkundt deese etc.
Bernardt Kempinck*

In de artistiek afgebeelde rivierloop staat tweemaal de aanduiding
Die Whale. Links staat *Benedenstrooms* en rechts *Bavenstrooms*.

Aan de bovenzijde van de rivier staat links op de kaart eerst
Spaldorpschen Rijsswerdt en vervolgens *Spaldorps*.

Daarna volgt een detailtekening. Schuin rechts naar boven
weglopend staat daarbij de tekst: *Tengens den hanck tussen den /
Spaldorpsen ende Lantschapswerdt*.

Daaronder staat in kapitale letters *Sluisken*. Het gebruik van
die kapitalen kan erop wijzen dat dit sluisje het centrale object
in het onderhavige geschil is geweest.

Aan weerszijden van dat *Sluisken* staat *Toegemaecte
lantschapskahe*.

De configuratie doet vermoeden dat de woorden
Toegemaecte lantschapskahe staan langs een waterloop en
dat er via dat *Sluisken* op de Waal kon worden geloosd.

Onder die veronderstelde waterloop staan van links naar
rechts de getallen *125, 85* en *85*. Tussen die laatste twee getallen
is een constructie in de richting van de rivier zichtbaar die
voorzien is van het getal *100*. Links van die constructie staat
Doorschoer/ringe.

Rechts van de veronderstelde uitwatering op de Waal staat eerst het getal 556, vervolgens het woord *lijn*patt en daarna de getallen 200 en 300. Langs de oever staat *affvallendt schaar* en in de rivier ligt een zandbank met het inschrift *Onder waters schuyllende welle*.

Rechts boven die detailtekening staat *Tuynners Werdt* en rechts daarvan *Landtschaps rijswerdt*. Bij die Landtschaps rijswerdt staan langs de rivier van links naar rechts achtereenvolgens de getallen 500, 200, 200, 300 en 200, en langs de uitmonding van d'Oude Whale staat *Aenschott*.

Rechts van d'Oude Whale staat eerst *Pollwertschen* en daaronder *Lantschaps rijswerdt*. Op de landtong tussen Die Whale en van d'Oude Whale ligt een *Verdroncken hooft*.

Langs de rivier staat eerst het getal 900 en vervolgens de tekst *doorgaens gants*. Achter dat laatste woord begint een schuin rechts naar boven lopende signatuur die in het niets verdwijnt. Zowel die signatuur als het vervolg van de tekst zijn met een andere inkt geschreven. Omdat de woorden *doorgaens gants* op zichzelf geen betekenis hebben, moet worden aangenomen dat de langs de rivier geschreven tekst doorlopend gelezen moet worden, ondanks het verschil in inkt.

Daarvan uitgaande luidt de tekst langs de rivier *doorgaens gants diep ende stick affgevreten affvallendt schaar*. Langs de rivier staan achtereenvolgens de getallen 372, 75, 245, 250, 60, 370 en 100. Dat laatste getal staat opnieuw bij een schuin rechts naar boven lopende signatuur die naar boven in het niets verdwijnt, maar aan de rivierzijde is voorzien van de aanduiding *slencke*.

Links van die signatuur staat *Pollwertschen* en daaronder *Lantschaps weywerdt*. Op deze plek is de schrijfwijze van dien aard dat ik veronderstel dat er gelezen moet worden *Pollwertschen / Lantschaps weywerdt*. Mogelijk geldt die lezing ook voor de tekst rechts van d'Oude Whale. Daar zou dan staan *Pollwertschen / Lantschaps rijswerdt*.

Rechts van die signatuur staat *Berrighs*, en langs de rivier *stick ende diep affvallendt schaar*.

Onder de rivier staat links eerst tweemaal *schaerdijck*, met daartussen in een uitbocht *inlage*. Rechts daarvan is een *waeye* getekend met aan weerzijden daarvan langs de rivier de aanduiding *doergeschoerden dijck*. Rond die *waeye* ligt ook een *inlage*. Links van die *waeye* staat *onholt* en rechts daarvan *onholth*. Rechts van die *waeye* staat lang de rivier driemaal *rijswerden*.

Afbeelding 185

Kaart van de landschapsbouwing in Herwen tegenover Bimmen, 1631, door Nicolaes Geelkercken. Zuid is boven. Gelders Archief 0012-K49.

Anno 1631 den 12 septemb heb ick andersr in presentie van (...) der Rekenkamer des voorstendoms Gelder dese gelegentheijt van de (...) onder die lantschaps bouwinge afgetreden end geaert

Gedaen door mij Nicolaes Geelkerck Lantmeter des vorstendoms Gelder ende Graeffs Zutphen

Links beneden stroomt de *oude Wael* uit in de *Wael stroom*. Het stuk land aan de overkant van de oude Waal heet *lantschaps weerdt*.

Ten noorden van de *Wael stroom* (beneden) liggen twee boerderijen: *Lantschaps bouwinghe* en *Bijlandts bouhoff*. Er is een duidelijke *scheidinge tusschen den lantschaps bouwinge en bijlandts hoff*. Aan de oever van de rivier staat een *reduijt genamt den groenendall*. Voor de oever ligt een zand bank *die well tegen groenendall*.

De *lantschaps bouwinge* wordt door een *kaedijck* tegen overstromingen beschermd.

Afbeelding 186

De landschapsbouwing op die Wael, 1641. Gelders Archief 0012-K158.

Dit gemeten is in alles groot bevonden / twee rn seventich morgen ende twee / hondert roeden . op den drij en- / twintigste septemb des Jaer 1641. / door mij Nicolaes van Geelkercken lantmeter des .. Geld en gr Zutphen. Beneden op de kaart stroomt Vahalis fluv: de Waelstroom. Van rechts boven stroomt de Oude Wael uit in de Waelstroom.

Afbeelding 189

1608 Landesarchiv NRW-Abt Rheinland RW Karten nr 2380 / DinA1.

Het merendeel van de tekst bestaat uit opsomming van grondgebruik en eigenaren. Die tekst is overgeslagen.

Links boven:

Affteijkenung des groeten Inbruecks der Wailhen Tegen undt under Pannerden, undt die Herlicheit Hulhaisen derwegen gefehrlich licht undt van A tot B Begint aff tho breken, ungefehr nach den augenschein den 26. Aprilis 1608 Ingenaemen.

Daaronder:
Graeve Van Den Bergh

Sandt aen Schippers verdaen (?) den Graeven van den Bergh, gehoerig veroersackt Aen der aender sieden groeten Affbroeck.

In de rivier:
Die Wael hier lengs gans besweerliken Inbrueck

Links beneden:
Pannerden Graeven van den Bergh gehoerig

*Den Pannersen Diek
Hier lengs ein grote leegt do steeds mit waeter steht.
Den Bandiek van Huissen afkomst.*

Rechts boven:
*Bergs / Clevisch
des Herren tho spaldrops Wardt
(kerkje) Kekerdom*

*Den Munnick Hoff
Junffren van Bedtber*

Hoofdstuk 13

Afbeelding 191 en 191 B

Landesarchiv NRW-Abt Rheinland.

191 RW Karten nr 2381 a / DinA1 kleur.

191B RW Karten nr 2381 b / DinA1 zwart-wit.

De twee teksten zijn vrijwel gelijk.

Gevolgd is de tekst op 2381 b.

Links boven:

*Affteijkenung des groeten Inbruchs under Pannerden
hardt baeven der herlicheit Hulhusen, im iær 1610.
den 20 auguati ingenaemen, undt volgender gestalt
bij mittelmetigen kleinen waeter befonden.*

Rechts beneden:

Deser Affteijkening Bericht

*Van No 1 bis 2 Is aen der Herlicheit schaer undt befunden
under No 2 ein stuck wegs hinnaß*

*18 voet (18 x 0,314 = 5,65 m) van den Landt bij desen middelmetigen
kleine waeter 26 voet (26 x 0,314 = 8,164; Rhijnl maat) diepten
undt is tussen beijde*

*vursc numeris lanck 102 roeden (102 x 3,6 Rhijlands = 367,2 m)
daer bereitz affbreuck is.*

*Der rentmeister berigt dat inwendig ein vierdeel jaers middem
im schaer, aen die 12 treet affgebraeken. (1 pas is ca. 0,7 m = 8,4
meter)*

*No 2 is die Wael op 4 roeden (4 x 3,6 = 14,4) nae aen den sommer
diek gebraeken, undt befinden sich in dat schaer sandrige benck.
Van no 3 bis aen Hause Hulhusen sein ungefehr 45 roeden.
(45 x 3,6 = 162 m)*

Van no 2 hin op lengs No 3, 4, 5 ist samen berrige (?)

*No 5 ein sehr groeten sandt so verpacht undt durg den peckteren
(pachter ?) besteken, undt 3 starcke Rauschen
daer op gelacht, dat holt utgeslagen, undt saemen bewassen,
dese pating und rushung, werdt die Her
licheit Hulhusen, in kurten groeten schaeden thifuegen, so mit
groeten kosten, und dannoch gans besweerlich wirdt fur tho
kommen sein.*

*No 7 Erfindt sich oeck ein starcken imbruch, undt so dem niet
widder bauwt wirdt sal die Wael
einen neuwen schoet op Pannerden nemen, undt kundt dar
durch der besteken sandt no 6
wol wieder ein affganck bekommen.*

*Henrich von Senhem
Landtmesser*

Afbeelding 194

1611 Kaart Hulhuizen R_RW_Karten-02382_DINA2_r rand.

*Affteickenungh welker gestalt die furstl: Herren Rhete
als nemblich: der Chammermeister Wachtendunck herr tho
Wissen waltgreve Eikell licentiat (koppert) Landtrentmeister
Hain. Am 26 Aprilis 1611 den affbrueck ahn und baven Hulhuisen
befunden. Dair der Amptman Schaeß tho Millingen
wegen des Graven von den Bergh Bij erschenen.*

*Als vergangen Jair 1610 den 20 augusti dessen imbrueck ahn
und baven*

*Hulhusen in de n augenschein genaemen und dair van
affteikenung furstl:*

*Here Rhete ingelevert. Is heut am 26 aprilis dess Jairs 1611
gespuerd*

*dat der imbrueck even stark cintinuiert und in mittels ein groten
streeck in-
gebraken. So der sandt ahn der millingsen sijden grootelicj
verorsackt.*

*Dewiel aber an der Millingser syden baven Pannerden van Lit:
A biss B*

*und so forth hoger ahn nue in ein jair off 3 seer ingebraken undt
den schoet*

kordt under Pannerden genaemen.

*Stehet bij furstl: herren Reden tho bedinken angesehen die
pechtere van den*

*verschreven sandt sich nit laeten afraden sonderen ihre rauschen
continuiren*

*undt mit den besteken voertfahren, dat men daer gegen van den
kyffwardt*

*so clevisch ist mit besteken rauschen und paeten voerd gefaren
ock ongefehr*

*litt: E ein kribben gelacht hette dar mit der imbruch van B na A
desto er*

*nae der leechten C D ingedrungen und gans verhoffentlich den
groeten verderf*

van Pannerden undt Hulhusen dar durch affgewandt werden sol.

*Kundt oeck due kribbe lit: F etwas gelengdt und van neuen
versehn werden*

*\sol den werck genen schaden geben hefft der herr tho spaldrop
zu gedachten
leggen laeten.*

*Dewiel van Lit E hoger ahn gene diept soll wegen der kribben
dar selbst und sunstmit ein hondertguldens funff ader sechs fiel
kunnen utgericht werden.*

Afbeelding 195

Kaart van de situatie bij Pannerden en Hulhuizen door Henrich von Senhem, 1613. Noord is beneden. Landesarchiv NRW R_RW_Karten-02383_DINA2-r.

*Am 6 augusti dieses jaers 1613 den starken inbuch baeven undt
gegen
Hulhusen, abermahlich in den augenschein genaemen undt
befonden dat der affbroeck
noch even starck continuirt*

*Ock mit befonden dat der schipper Jan Hermsen als Pechter van
des wolgebornen
graeuens von den Bergh wardt und sandt, recht gegen Hukhusen,
nu in desen jaer onderscheidene
starcke ridsen gelacht undt under thosamen hinaff mitt holt
besteken dat welck die lendrijen
under Hulhusen wecknemen wirdt wie in diesen affteikenung
met no 1.2.3
notirt, tho ersehen.*

*Die weil nu niet raidtsams dissin inbrueck lenger tho the sehen
so must vuer allen
den schipper Jan Hermsens verbaeden werden dat risen und
paeten sich tho enthalten
undt (..) daer nevens sehr guidt dat die groete krib lit: A noch
etwas verlengt undt under mit
den kribkes tho underhaltung des alcktheuwig landt wider
fortgefahren wurd.*
*Den underen inbrueck sal durch erfharne hoeffdmeister besehen
werden mueten.*

Afbeelding 196

Kaart van de situatie bij Pannerden en Hulhuisen, 1614. Noord is beneden. Landesarchiv NRW R_RW_Karten-02384_DINA1_r.

Affteijkenung van den inbrueck tussen Pannerden undt\Hulhusen aem 10 julij 1614 in den augenschein genaemen. /

Als aem 11 aprilis des loffenden jaers 1614 durchfurstl: herren /clevische Râhd und des wolgeboernen graeven von den berghs abgeordnete, bij / einen grossen wasser undt bosen windigen wetter, iss den sandt gegen Pannerden undt /Hulhusen en besichtigung geschën, undt man domails wegen grossen windtz umb / den inbruech recht zu sehen nicht kundt uberkommen, so ist der zeit under anderen / mit verabscheit das man mit irster gelegenheit, in bijwesen beijder sietz verordtnette / oeck (?) verstendige hoeffdtmeisters, bij einen kleinen wasser, den inbruch mit allen / vleis besehen undt lengs dat schaer die dresst (?) puncten undt sich beraetslagen / undt overlagen mit welchen mittelen undt kosten den grossen imbrueck noch / vuer zu kommen, und abzulhenen sein sol.

So hab ich unterschreven aem 10 jijlij vurß jaers mit den hoeffdtmeister

[Palm van Rees mich uff Hulhusen verfuegt undt dieweil der Amtman Schäefs]van der Hause zu Milligen sich begeben undt niemanten deser besicghtigung / bij zu wohnen, daer slebst aengetroffen, mit obbemelten hoeffdmeister / die gelegenheit besehen.

Der hoeffdtmeister, na gedaener besichtigung, sich erkleert undt aenge zeigt das er den inbruch, daer selbst gantz besweerlich befundern, undt zu abwendung dessen groesse kosten sollen aengewendt werden müssen, zeigten wieder aen, wan man zu defensiy etwas wol irster daegs fuernemen, sol sein raet sein, das die Grösse kribb gegen Pannerden mit A notirt, noch zehn roeden gelenkt wurden. Die kribkes B et C so allein baeven int landt gelacht, kunden underhalten werden, undt musten zum ringsen loco D et E noch 2 (pessiger) kribben gemacht werden, daer nach solman aem eindt des aelden dicks F notirt, und loco G zweij aensehnlicher kribben ieder van

16 roeden lengden leggen undt wurden nae gedrag der diepten, zu ider krib sein mußen, sieben hundert / vimmen holtz und funffzehn dusent sliet, hant guet daess hundertt kost itzunt / 7 dalr, und kompt ider vim holtz ungefehr uff zehen gulden sol der krib allein / aen holt kommen uff acht dusent funf hundert funffun siebentzig gulden, der un / derst huick so weidtlant als riswardt sal ein zetlangh müssen aengegeben werden. / Henrich von senhem Clevischer landtmesser

Afbeelding 197

De Waal bij Pannerden en Hulhuizen 1621. Landesarchiv NRW, R_RW_Karten-02385.

aldus anno 1621 affgeteijkent op den 17 julij unde daer uff den inbroeck tegens hulhuesen op den 23 augusti stilo iuliano tegen MM naergesien bij mij Bernardt Kempinck

In 1582-1583 werd in de noordelijke nederlanden de gregoriaanse kalender ingevoerd. 1 januari 1583 juliaans werd 12 januari 1583 gregoriaans. In kleef gebeurde dat in november 1583. Dus 23 augustus stilo iuliano was 4 september stilo gregoriano.

Afbeelding 198

Kaart van de Waal bij Pannerden en Hulhuizen in 1625. Landesarchiv NRW R_RW_Karten-02386_DinA2_r.

Den 29 aprilis 1625 mit meister Henrich von Haeren tho Hulhuisen besichtigung gedaen, der nachmittag bij der rentmeister op den spicker tho aerdt bij Huekelhaeven die kribben besehen, ick avens bij den beherer aem tolhuis

Nota loca A et B sollen beide bollers gelacht werden und thusen beijden dat weereers kribben, und sl dat weereers kribben den aversten bollertt het naest bijgelacht werden

henrich von senhem landtmesser

Afbeelding 199

De kribben bij Hulhuizen, 1631. Landesarchiv NRW, RW_W_Karten-2387_DINA1_r.

Aff erforderen des Wolgeborenen Herren Herren Arnholten Freij Herren von Wachtendonck Herren zu Hulhuesen Amtman

zu Craenenburg undt in die Duiffeldt haeb ich eindtz benenten Dresen abreitz der Wercken undt kribben zu Huhlhuesen wie dieselbige gelegen wolgender gestaelt abgezeignet, aem 7. undt 8. Augusti 1631 Jaers. /

Deser Affteijkenung bericht

Lit: A dat Reijgerbruicksem Hoefft, davon ein Lengde 11 roeden 10 voet aender Lengde 9 roeden / 1 voet, dre breijdt 5 roeden.

Lit: B die irste voerspick lanck 11 roeden 4 voet Breedt 1 roedt 4 voet

Lit: C die baevenste weer, / eers kribbe, in die lengde 5 roeden 7 voet, ein breijdt 2 roeden ander breidt 1 roedt 7 voet

Lit: D die 2. voerspick, lanck / 13 roeden breedt 1 roedt 7 voet

Lit: E dat keijzers hoerfft ein lengt 9 roeden 7 voet, ander lengt 7 roeden 7 voet / ein breidt 4 roeden ander breidt 1 roedt 7 voet

Lit: F die 3. voerspick, ein lengt 12 roeden, ander lengt 7 roeden 7 voet / ein breidt 2 roeden ander breidt 1 roedt 7 voet

Lit: G dat groete hoefft ein lengt 16 roeden, ander lengt 14 roeden / 6 voet, ein breidt 3 roeden 2 voet, ander breidt 2 roeden

Lit: H die 4. voerspick lanck 16 roeden 2 voet, breedt 2 roeden

Lit: I die underste weer eerd kribbe lanck 6 roeden 7 voet ein breidt 2 roeden ander breidt 1 roedt 7 voet

Johan von Seenheim ver eijdter clevischer Landtmesser

Afbeelding 201

Eigentliche delineation und abriß welcher gestalt der Wahlstraum, door Iordan von der Waijhe. Landesarchiv NRW R_RW_Karten-02388. 1637.

(aanvullingen zijn welkom)

Eigentliche delineation und abriß, welcher gestalt der Wahlstraum

durch seinen starcken af und zufall dem hauß und herlicheit hulhausen der-

massen zuschrit, das auf langst die wahl in dat hausch graben kommen, und con

sequenter das hauß unter wasser und r...geworffen geben solle, war der wol-

geborene her Arnolt freiherr von Wachtendunck herr zu hulhausen ...

ders kostbare, bollerten und als ob dein H

graven zu den (bergh?) das grundt salber vergunstigt, nit mit ernst voorkomen und erhalten hatten, wie alno.. die ober und

gegen den Hauße angelegte wercken numeris 1 2 3 4 5 augenscheinlich

ausweisen. Mußen derselbe vor diesem .auf der Landtmeßerey

Johannes von
, ... der maaß ... langhe kri.. und tusschen aufgenommen
 und in einer absonderlichen abriß verzeichnet sein worden.
 Daruber ist auch in Di-
 sem abriß mit ... oberhalb ... hauß. Die herlichkeit hulhau-
 sen terminiert, ... der betowschen hoegheit unter das dorff
 Pannerden ge-
 horig den keiserhoff, auf Warunter Ihr Excell h Vrouw zu
 den Berge
 ein stuck liggende sahen, so s.. war beij .. haus Hullhausen
 langs (?) die Wahl
 vorhei.. erstreckt. Immermeht aber den in die wahl
 abgebrochen
 und nun oberhalb des Haußes und zwischen daruber gelegnen
 reduit dermas
 ubrich ist, dat reigerbrouck genant ..., aber und gegen dass Hauß
 Hulhausen geheel abgebrochen, wie die rote linie ... nachweist
 da .. die wercken sin und

Jordan van der waijhe. Churf., Brandenb,
 clevischer geographus delineabat Ao 1637.

Afbeelding 203

kaerte van de gelegenheijt der millinger buitendijckse bou
 ende weijweerden, 1638, door I van Geelkerck. Gelders Archief
 0124-AKV75 Millingerwaard-Bijland.

Bovenste rand, boven de bandijk:
 sheydingh tussen
 Millingen en Bijnen

gemeente den steen genaemt
 is millings

hier heeft eertijts
 mu.. gelegen

schaer

Millingen
 huis te Millingen

scholtenhuis
 Pavort spiijker

ouden dijk
 doorgeschuerte waij

gemeente

Op de dijk:
 Lange Pael

Kekerdom

In de uiterwaard:
 de huijser weij / den dresel wech / peskes / den achter dijk /
 den haijacker
 Bart te wael / De kleijne weij / scholt / gemeente / den stranck /
 Huekelemsche weert
 cattendarm / scheijdinge tuschen kekerdom en Millinge
 Bentums weerden

Weer vanaf links:
 den Hof te Pol / den scholten weert / de lange weij / de draes (?) /
 gesourde weijden
 de lange weijde / den middelweert de Erfg van den amptman
 pavort in .antschap
 gesourt weijcke / Claes Rom / Spaens weijcken / de calffs weij /
 krib sant / oude krib

Weer vanaf links:
 grint / Den Grint / oude schans / gesourde weij / huttien /
 gesourde weij
 den ouden weert / een groot sant / den nieuwen weert / moldam (?)

In de Waal:
 vahalis fluv: 2x

Aan de overkant van de Waal, vanaf links:
 den kijfweert / Middelweert / den heer van spaldorps weerden/
 reduit / de lobberden / Gerrit sanders

kaerte van de gelegenheijt der millinger buitendijckse / bou
 ende weijweerden als ook des heerlickheijt / Bijlant met zijn
 aangrenzende landerijen ge / maeckt op den 6 octobris ano 1638
 door mij / I van Geelkerck Lantm: tot Nimmegen

gerrit sanders / den timmermeg (?) / oude reduit / Gerrite
 deman / Panderen

Panderse meul / Bilant / ouden schones huis / den bilant /
 waelstroom
 reduit / Huis te Hulhuiten / cappel / den betuwesche bandijk /
 schale van vierhondert gelderse roeden

Afbeelding 209

Die Herrlicheijt Hulhuiten in richtige maez undt delineation
 genaemen door Johan von Senhem in 1639. Landesarchiv NRW
 R_RW_1254_00031-0001_vlnr_01_02.

Aus Bevehl.. Ihr Chuer. F. DhlH, aem 7. 8. 9. undt 10 junij 1639 /
 die Herrlicheitt Hulhuiten, in richtige maez, und delineation
 genaemen, /
 wie in diese Abreitz augenscheinlich tho ersehen, undt halten die
 lenderijen / so zu den domainen des Haussers |hulhuiten gehoerig,
 met |Numeros 5, 6, 7, 8,9, 10, 11, 12, 19, 20, 21 22 thosaemen aen
 maeten 75 morgen 532 roeden. /
 Die andere noch uberige verscheijdene Erven Lenderijen, so under
 die Her /
 licheit Hulhuiten, gelegen met Nu,meris 1, 2, 3, 4, 13, 14, 15, 16, 17
 undt 18 /
 notirt halden aen maeten 129 morgen 151 roeden.

Summa summarum is die Herlicheit Hulhuiten thosaemen groet
 205 morgen 83 roeden.
 Nota die Herlicheit Hulhuisern erstreckt sich neben due Herlich-
 keit Gent lengs literis A B C D E F G et H, neben dat dorp Panderen
 lengs literis H I et K.
 Johan von Senhem ver Eijter
 Clevischer Landtmeßer

Op de kaart zijn uitvoerig het grondgebruik en de pacht beschreven.

Afbeelding 213

Kaart Millingerwaard ,1641. GA 0124-AKV598 Hulhuizen-
 Millingen-Kekerdom.

Op de kaart:
 Millingen
 den Graeff van den Bergh landerijen

Links:
 Reduijt toe Panderen
 Hulhuisen
 Wael stroom

onderduijkende sande.

Den heer van hulkhuisen uijtterweerden

Bentens (?) werd

den Gr van Spaldorp / toestendigh / Spaldorp / Kekerdorp /
Waalstroom

Tekstblok links:

de lesten september des jahr 1641 heb ich onderf door last
van sijn genade hr Albert vanden Bergh dit kaartien gemaect.
A. is een duergeschuerde krib liggende met het een eijnde op
't sant
B. welcke krib met eenden tuijn aen vast lant toe gehaelt was
B. dit sant ver ... sijt eenige jaren naer water recht besteecken
end ingebruyc gehouden tot opden dage van huijden ;
C. seggen voorts dat den heer van Spaldorp met desen thuijnover
haer lant kompt .urbeeren; en haere potinge optreckt
Nicolaes van Geelkerck Geometra Gelria 1641

Tekstblok rechts

Two dagen naer dit voorf: heeft mij den Baron van Bijlant
ofte Spaldorp aengewesen, in wat voegen hij van sijn lant door
de eerste kil gekribt was, toenden mij noch de voorf: krib in
midden
van de ..eden hanck ofte kil mit C geteijkent en verclaerden dat
sijne kribben
opt voorf: sant .noch te vinden soude sijn; was met den thuijn
als de voorgaende over 't sant vast gemaect, hebben dit vorder
ondersoeck laten berusten overmits dat water den nacht
gewassen was vork... mijn sant.
Nicolaes van Geelkercken Geometre Gelria 1641

Afbeelding 214

Kaart van de Millingerwaard, 1647. Huisarchief kasteel
Bergh 5693-K35.

Links boven in het rivierbed:

Jr. (? = Jonker?) Huevelijck en boven/stroms.

Rechts daarvan binnendijks langs een lijn die begint bij een
boom aan de rivierdijk: Gescheyde van
Cleeff ende Millingen.

Weer rechts daarvan: Millingensen schaerdijck.

Daaronder heeft hand 2 in het rivierbed geschreven:
sant oft grint.

Daaronder staat in dezelfde hand: In dese kil, als men aen C
werckt, dienen / [doorgehaald: dienen]

2 oft 3 geladen [onleesbaar] te leggen ende dat met wassent
waetr (sic).

Daaronder: Sant en nogmaals Sant.

Aan de landzijde van de rivierdijk staat: Den Heer van Spaldorps
Lant

Tekstblok links (handschrift 1):

Anno 1645 in novembers heb ick gesien ende monde-
lingh bericht gedaen, en als nij in mey anno 1647,
doen ick met dese afteykeninge naerder bericht van den
stroom tussen Panderen ende Millingen in voegen als volgt.

A. Dese krib schint meer tot een afsnijdinge als tot lant-
winninge geleght, daeromme hoe leger hoe beter.

B. Mijns ordeels kan men van B met een ridse lopen naer
C, eer men aen de diepten kompt, en leggen aldaer een
bre[de] krib, vooreerst niet hoogh, ende naderhant, alss er
een hoogh water over geweest is, - - [doorhaling] verhogen, (se)
sal de grinden verjagen.

D. Deze kribben liggen tegen schaerdijck en tegen statuien (sic)
en dijkrechten.

E. Desen barm hadde wat breder behoren te wesen.

F. Hier dient eenen steenoven te staen, overmets de goede
eerde, en also dit een lantsaem werck is, so dientt er een
berm of sinckwerck te leggen, die met grint ende steen
sincken laet, want den hoeck D sal 't lant overboort jagen.

G. en H. Sijn 2 bergse kribben van kleen voordeel.

I. Van desen hoeck kan men met klene kossten volgens
de rode linie den stroom aflopen tot in K en leggen
aldaer een krib van vermogen, om een sant boven de
muelen te verwecken, en van dat sant kan men doen wat men wil,
maer eer men dit doet, moet het muelenhooft wel versien werden.

L. Desen hoeck doet veel quaets op de Panderse werken.
Daer dient men de aerde tot decken van kribben
aldaer te halen, en als [men] den Raet goet vint, kan men
aldaer twee bollers leggen, die achter duer

schuren om also den hoeck te minderen, maer moet
met grote voorsichticheyt gedaen sijn.

M. Dese wercken waren redelijck wel, maer als 't ge-
buert, kan men de uitstekende hoecken kleender
maecken en 't werck soo veel te breder maeken.

[Het vervolg van deze toelichting staat rechts onder op de kaart.]

N. Dese krib bij de Cappel schijnt sal opgehaelt werden. Kan
schade doen met den stroom over te setten. O leght 100
roeden onder 't huys Hulhuysen. Dese, met goet fatzoen
opgemaect,
kan groot voordeel doen, en so men dit geen acht en neemt,
sal den stroom langh het hoge schaer verdiepen, en krijge
afbrueck in plaets van aenwas, gelijk bij 't sant P te
sien is, 't welcke over enige jaren hooger was als nu.

Q. en R. Dese 2 kribben sullen niemant meer schade doen dan
haer eygen meester. Daerom, hout raet, eer ghij
ten strijden gaet.

Nicolas van Geelkerken bedet (beëdigd)
lantmeter van den Bergh.
1647

Terugkerend naar de linker bovenkant, staat links van het
midden eerst Millingen, en rechts daaronder aan de rivierdijk
't Huys Millingen. Buitendijks staat nogmaals Millingen.

Links van die laatste aanduiding staat tekstblok 2 (handschrift 2):
't Is bij O gesegt, van onderop eerst te wercken an
't boven verjaegde sant te vangen, want soo haest
men bij C met macht arbeyt, soo sal 't ontrent
dese F aen komen. Ende soo dit dieper in loopt,
soo den stroom stercker boven de muelen
valt ende Spaldorp meer wints heeft.
Daerom dient dit nootsaekelijck versoorgt
met een dapper sinckwerck.

Rechts onder die aantekening staat: Bou- ende weylanden.

Daaronder weer een tekstblok 3 (handschrift 2):
Mijns ordels behoort men van onderop bij letter O
te beginnen om de hoochten wil, ende sackens volgens

de roede lynie, alsoo dat de 2 krib tot een wat eer enen santsack dijne naer R, daer men als dan met pooten sijn fortuyn maeken kan, soo kan de kribbe N ende R geen schade doen.

Schuin door deze tekst heen staat langs de rivier geschreven: Rijswerdt. Rechts van de rivier staat bij de letter Q: Gosen den Waersman. Rechts boven staat Kekerdom en in de rechter bovenhoek onder/strooms.

Links en rechts van het midden staat onder op deze kaart tweemaal Panderen.

Afbeelding 218

De Waal bij Hulhuizen 1654 door landmeter Frans von Senhem. Landesarchiv NRW RW_1254_00031_0002.

Bericht van dieser Abriss

No 1 en 2 dat Reigerbrueksche Hoofft Sampt voorspick is gantz bauwfellig, begint aen das Lant ein- / zu brechen, muste viel hoger und woll 6 oder 7 roeden verlangt werden. Aber daselbsten befin- / den sich 70 fus (22 meter) wasser, were bequemer das bij lit: A ein neuwe kribb ausgelacht wurde. Gegen num: 8 / ist ein neuw kribwercksken voerspricks (?) wiese gemacht aber zu leeg undt nicht zugronde, daher / om grondt desto mehr wirt ausfressen. Die andere wercken N 3,4,5,6,7,9 syn gentzlick hinveck / undt ist der stroom uf 6 rueden (22,6 m) nae bij das mouerwerck vom Hause. Die kribben B,C,D haet / der herr von Nor... aus leggeb laessen. Lit: B undt C seint woll 6 rueden fur abgestochen /das ubrige gantz bauwfellig. Lit D is hinden vom Lant 4 Roeden wechgebrochen. Die Alte / Hulhausense kribwercken seint no 1,2,3,4,5,6,7,8,9 Lit E graef van den Bergs sandt so der afbruch verurasacht Lit F,G,H scheidung tussen Hulhausen undt Pannerden.

Frans van Seenhem
delineabat Ao 1654 7 aprilis.

Afbeelding 219. 'Ungefahren Abriß Einiger Dorpen' 1664. Landesarchiv NRW, Jülich-Berg_II_02780-Karte, detail.

Afbeelding 219

1664 tekst NRW Jül-Berg_II_02780_Ungefahren abriß einiger Dorpen detail.jpg.

Aus bevehlich S.[einer] F:[ürstlichen] Genad.[en] von Nassouw, Churf:[ürstlichen] Herren Stathalders, undt ordre des Herren Adam Ising, Chur:Brandenb.[urgischen] Regirungs Raet eenen ungefahren Abriss eeniger Dorpen von die Duffeldt lengs den Wael-stroom gelegen, gemacht, die gelegenheit undt grenssen wirt deser Abriss aenwiesen. Ac[tum] in Decemb[ris] 1664

Frans von Seenhem
Clev.[erischer] Lantm.[esser] delineabat.

Anders gezegd:

Op bevel van Zijne Vorstelijke Hoogheid van Nassau, stadhouder van de keurvorst, en in opdracht van de heer Adam Ising, regeringsraad van de keurvorst van Brandenburg, [heb ik] een grove schets gemaakt van enige dorpen in de Duffelt die langs de Waal zijn gelegen, in welke schets de ligging en de grenzen worden aangewezen. Gedaan in december 1664.

De Kleefse landmeter Frans von Seenhem heeft het getekend.

Afbeelding 220

1694 Caarte van de rivier de Waal van Millingen tot Gendt. Gelders Archief 0003-10003.

Caarte van de rivier de Waal, van Millingen tot Gendt, en de weij en rijswaarden vanden
Hr: Gr: van den Bergh onder Millingen, met alle strangen en leegtens oock het concept van een doorsnijdinge aldaer, bij mij ondersr: ordinaer Lantmeter van den wel
Ed: Hove van Gelderlant, volgens resolutie in dicto den 18 april 1694. van de Heren
Amptman dijkgraef en heijmraden, des ampts Overbetuwe opt aenwijzen
van Dirck Bouman en Arent Otten daer toe gelast voor een gedeelte afgemeten ent verdere naer oogenschijn aengeteijkent.

De roode linie AB beginnende weijnigh onder Hendrick Brants en in den grote stranck bij Gijsbertz ontrent 20 roeden onder de peppel uijtkomende is langh
Ac 304 R: CB 132. dus AB 436 R.. Doch dese linie komt onder niet alleen
te hoogh uijt, maar loopot dwars door alle de leegtens en strangen soo men
die van C naer D liet sacken sijnde CD 150 R en 38 R lager als B. En noch 166 R: boven de raij krib. Doch soo men de linie nam omtrent 60
R boven Joost Cragtings van E tot D sijnde 410 R sou onder beter schoot
maar boven niet soo favorabel inkomen hebben, waarom die van F: naer G met een flauwe cromte en voorts op D regt moest gegraven werden, boven ten minste 8 en onder 4 R: wijt, waardoor men alde strange misloopt en nader ontrent 't bestorte lant comt, doch de somer kaade moest echter van Brants huijs tot beneden aen de oude kade werde gelooten, en wel principael ontrent de strangen en leegtes versorgt oft water sou sijn verval door de strangen en wel op de raijkrib nemen, dat anders veel sou profiteren soo ment daer mogt doorbrengen.
Begroting van kosten ED 410 R: boven 8 en onder 4 R wijt te graven 2 voet ondert leegste water, dit door een genomen op 10 voeten dieptens sou de roede lengte in houden 60 schacht aerdens tot 25 st de schacht komt 75 gl de roede en also 410 roeden 30750 gl. Sijnde dit 't geene costelijck hier van het konnen opostel len actim Arnhem den 26 april 1694.
G. Passavant.

Afbeelding 222 en 87

Samengestelde kaart van de Boven-Rijn, Neder-Rijn en Waal, uitsnede Millingen-Kekerdom 1697. Gelders Archief 0012-K. Voor de tekst op de volledige kaart zie afbeelding 87

Afbeelding 225 en 176

Karte von dem Rheinstrom oberhalb Wesel von der kölnische und bergische Grenze angefangen und unter Wesel geen-digt. Auf kgl Befehl aufgenommen von Foris. 1728 Landesarchiv NRW R_RW_Karten-02646_Din3, details bladen Pannerden Millingen en Hulhuizen.

Afbeelding 230

Kaart van het retranchement bij Pannerden door J. de Ridder, 24 Julij 1705. Gelders Archief 0382-AKV808.

Inzet:

24 julij 1705 j de ridder.

aa

dese krib dient afgebroken soover deselve onbesti.. is om den intogt vant water in de mont vant retranchement niet te beletten

bc *de punct van de separatiepakwerk van c tot b langh 12 à 13 roede*

cc *een krib*

bccc *packwerck om den ingang van het retranchement in staat te houden.*

dd *een dijk om den aghterom vall van het water te beletten van ûnt der separatie c tot aen den bandijck sijnde 14 à 15 roede soo hoogh als den bandijck*

Grote kaart, links:

afbrekent schaar / de Wael stroom

kribben A en B

nieuwe instroom CC / breedte 12 R

Bandijck van Panderen Herwen en Aart

De polder van Panderen, Herwen en Aart Binnen Dijkx

hoogh bouw en weij-landen

degraft van het retranchement / 12 R

(kade langs het retranchement) breed 8 roe

Bandijck van Panderen, Herwen en Aart van den Rhijn

Ruth de manshuijs

den bandijck van de Rhijn

buijten landts landerijen gelegen buijten dijcks

met eene soomerkade aan den Rhijn besloten

de somer kade aan de Rhijn

den Neder Rhijn

Hoofdstuk 14**Afbeelding 231 en 232**

Detail van afbeelding 100: De Rhein en de drie zijtakken: Vossengat, Waal en Neder-Rijn tussen Kleve, Bergse Hoofd en Kekerdom met Nijmegen in de verte, 1586-1610. Landesarchiv Nordrhein Westfalen Düsseldorf, Kleve_Lehen_Spezialia_00067a-0008.

De situatie van de Waal bij Gendt op het eind van de zestiende eeuw op afbeelding 231 kan niet geometrisch correct geprojecteerd worden op de moderne topografische kaart.

In afbeelding 232 worden belangrijke plekken op de twee kaarten met elkaar in verband gebracht.

Afbeelding 233-234

Kaart van de Waal bij Gendt in 1620. Gelders Archief 0124-4916 procesdossier 1548/33.

Afbeelding 233: Deze kaart geeft de situatie van de Waal en twee oude lopen van de Waal in 1620 geschematiseerd weer.

Op afbeelding 234 is deze schematische manier van voorstellen gerelateerd aan de huidige topografische situatie.

Afbeelding 237

Den Wael stroom bij Gendt, 1639, door Nicolaes Geelkerck. Gelders archief 0124-AKV847. Gendt-kribben.

op huijden den 18 April des jaers 1639 heb ick onderß ten versoeck / van Jr Vermeulen end Jr Weelij ten overstaen van Jan Aerntsen ende / ene tijt geme..te dese kaert gemaect en daerin genoteert het volgt

A. is een drooge sant liggende achter Welij's krib mijns ..eert dat men / geheel lanck onder waeter sags blijcken

B. is een onderduickende sandt het welck den heer van Gent voorleden / jaar meende te bevaeren

C. is Jr Welij ... nieuwe krib, de welcke naer het seggen van dese getuijgen / bedeckt h... naar w...ter west wel gelegd (..) is, dese voorß krib / heeft den heer van Gent laeten aff houwen, sonder dat hij bewesen heeft / dat sijn bevaringe wel gedaen is, ofte oock dat dit hetselve sant is / dat hij vorleden jaer bevaren heeft,..... min aen gemeeten de streek. /

Van sijn bevaringe ten naeste binnen oft buijten die krib geschiet is /

.... dat door deze Jr. weelij's /

nieuwe krib den geheelen schaerdijck van de eene tot de andere / reduijt (...set) was; maar dat dit door (houwen) een Groot prij....el / worde Betuwe end schade voor haer sal gelijk / de kaert uijt wijst. Gedaen op Jar en dage als boven

door mij Nicolaes Geelkerck lantmeeter des verstendom Gelre end Gr Zutphen.

Schale van 200 pas welcke soudens maecken 42 roeden.

Verbeteringen en aanvullingen worden op prijs gesteld

Afbeelding 239

1632 De Waelstroom in de heerlijkheid Gendt. Gelders archief 0124-AKV369-1.

Links boven:

A

Dese landerijen gehoren onder de Erfhofeijsterij in Erlekom Hofmeijsterij

Ver naar rechts aan de oever:

Gerrit frans

eken huijs

Dwars geschreven:

hier begynt de

hofmeisterij

In de Waal:

Links:

de Gr. Wickragskrib

Bleckende sant

Wael stroom in de heerlijkheid Gendt

Bij de kribben:

den heer van Wickrays kribbe meest met sant beloopden

grint

sant sant

Op de oever: slib

Rechts:

bleckende sant

bloot sant

ridsen

Jonckhr welij's kribben

Aan de punt: afgehouden krib

Verder naar rechts:

bleckende sant

Gentse Reduijt

Gentsen schaerdijck

bleckende sant

Onderrand, links:

den heer van wickrays ryswerdt op proßant

jonckr weelijs Rijswerdt

Legenda

deser 100 passen maeken 44 roeden

(44 roeden=165,44 m.

als dat 100 passen is, is 1 pas 1 m 65)

Verklaring:

Dese kaart wert anno 1632 den 20 november door mij onderß ten versoeck van Jan van trijft j worts (?) dient tot verklaring

dat den selven tijde; het ijs seer sterck inden waelstroom ging alsoo dat

men geen schuijt en konde gebruijcken om de gront te peijlen, maar

hebbe het selve over de kribben end langs het water met passen af getreeden; ende alle uijt (kijckende) ende bleeckende sanden naer den

oogs schijn aef geteijckent end.

Door mij Nicolaes Geelkerck Lantmeeter

des voorstendums Gelre ende Gr Zutphen.

Afbeelding 245

Carte van de Revier de Wael streckende van Kekerdom (..) tot tegende stadt Nijmegen. Gerard Passavant, 10 november 1696. Gelders Archief 0003-1006.

Caerte van de revier de Wael streckende van Kekerdom alwaer de grote caerte van den boven Rijn van Embrick eindigt tot tegen de stadt Nijmegen.

Met alle cromtens breetens sanden afbreeckende schaeren rijswederden en Cribben gemaectjt en volgens U Ed MO Resolutie van den 14 februari 1696 met kettingh en instrument bij mij onder gesr afgemeten en op dese caerte gebracht, ten tijden als den Neder Rijn tussen Schenkenschans ent Tolhuijs bij naer droogh was.

Hier op is mede aengeteeckend de langte deser revier midde strooms met roode letteren gelijk tot diverse plaetse de breeten sijnde OF langh 5400 roede.

Actum Arnhem den 10 novemb 1696 G. Passavant

Hoofdstuk 15

Afbeelding 251

Kaart van de doorbraak van de Waal bij Bemmelen en Haalderen 1560-1562 Gelders archief 0509-375

Links:

Oest

uterwardt / Die Waell

Bij het linker kerkje: haldersche kapell

Bij de dijk: den hanc

Halderschen dijk / 20 roijen lanck tot / die kae afgeslaegen

In het vierkantje: waij

Bij het rechter kerkje: / Bemmelsche kerk / noorden

Bij het gat in de dijk:

doorgebroeken dijk / lanck 105 royen / und is erlings

... waij geschuert

die ra..ige waij is / mit sandt / lopen

Rechts daarvan, bij de beschadigde dijk:

.... dijk die biß / aen.. kruin afgesoncken / is lanck 9 roijen

Rechterkant van de kaart:

west uterwardt

Afbeelding 252

Caertgen van een bevaren Middelsant bij Bommel, door Bernart Kempinck, 12 september 1623, copie door Nicolaes Geelkerck. Gelders Archief 0124-AKV370_2

Links boven:

A

Caertgen van een bevaren middelsantgen geteijckent A mit sijn aencklevende onder waters schuilende welle en twee der principaelsten daertegens inden binnen stranck liggende kribben, waer van de benedenste met B geteijckent is doorgebroken also naert oogh maer affgeteijckent van der maet opten 12 septembris 1623

Bij de molen:

Bemmelsche windmuel op

den dijk staende

Op de dijk:

Den Bemmelschen schaerdijck mit voorspijck en omvaringe

Bij het huisje op de dijk:

voorheen geweest

het Bemmelsche schansken

modo redoutte

Onder de molen:

dese was geteijckent bij Bernhart Kempings

end is naer het originzel gecopyeert door

mij Nicolaes Geelkerck Lantmeter des

voorstendoms Gelder end Gr Zutphen

Beneden:

het groot sant

de Oeije

des heers van Oijes Boomen

doorgaens zeer afbrekende schaar

Die principaele Wahell stroem

Vertikaal, bij F:

Baesch (?) van santgen

opt valckhoff

Op de buitenste route rond het eiland:

bevondene diepten ten tijde van de omvaringh

5-51/2-6-6-6,5 voet

1,57-1,73-1,88-1,88-2,04 meter

Langs de strang:

*in den binnen sytranck bevondene diepten
5-6-6-51/2-6-71/2-81/2-7-6-5 voet
1,57-1,88-1,88-1,73-1,88-2,35-2,67-2,20-1,88-1,57 meter*

Bij het eiland A

*sant polleken A per ...
besteken int Jahr 1623
opten 12 ende 13 septembris
(besteken= volzetten met wilgenstekken)*

*het onder waters schuilende welle voor
weijnich dagen sdeels bloot gewes(en) sijnde
noch onbesteken is van vande geerdn staten
van gelderlants wegen met een schuijt om
varen mit het besteken vant polleken A.
Lanck 137 breedt 41 stappen.*

Landtong boven de binnenstranck:

*Johan Nijsh (....) RijsweerdenRantwijcks wekerens
Bronckhorsts*

Bovenrand:

*weijweerden liggende over de .ir. onder
Bemmel en Gendt gehorende*

Bij boom E:

*staet alhier daer op te letten dat den
notenboom als scheijboom staende
is tusschen Bemmel en gent. De aff
... tusschen van der Verbergs weert
en den conijnen weert.*

Afbeelding 253

Kaart van de uiterwaarden bij Gendt en Bemmel naar aanleiding van een ruzie over de oostelijke punt van de Landschapswaard, 1631. Gelders Archief 0124-AKV373_1.

Links boven:

*....
des hertogdoms Gelder end Gra...
metter gra..st (..) eer ... stigs weder ...
soude seer ma (..) het de geen ...lijft sal ...
weder Corigen 1631 den 13 january*

Daaronder, langs de dijk:

*Bemmel / Bemmelse wint muel / den bemmelschen schaerdijck /
reduit – krib / Heck-krib*

De dijk volgend, na de scheur in het papier:

*die vrou van Werdenburg
den binnensten hanck / die noit bomen / die noet bomen /
hagenvoort / de spijcker*

Naar links, de volgende hanck volgend:

*vrou van werdenburg rijswerden / den middelsten hanck
Enig grondgebruik wordt weggelaten; op het eind: des muncke.
konijnen wardt*

Links: schaallat

*schale van 300 passen welcke 100 maeken 44 roeden (44x3,76 m=
165, 44 m., dat zijn dus (onwaarschijnlijk) grote passen van 1,65 m)
maer mag niet verder gebruikt worden als onde de rau...
boom naar Bemmel opt den questii plats.
(Betekent dit dat de schaallat alleen van toepassing is op het
gebied waar de ruzie over gaat?)*

Tekst bij A op den landschaps weerdt

*eerste onder..inge
C--- C*

Zandbanken links van B:

*dese wel is ander mael ao 1630 in september
bevaeren maer schint beij den lantschaps werdt te gehooren*

Tekst bij B bij het eilandje:

*B
besteekende de vrouwe / van werdenburgs / krib / Buijtensten
hanck / krib / krib*

D

dit worden belthofs / kribben genampt

C

*Dit noemtp den lantmeter kempings/ den kop van het bevaren
sant Aqo 1623.*

streep

*hier was begonnen te kribben / ende bronckhorst was door behulp
van Rijt bossen en groote stocken op / des lantschaps werdt
gekomen*

Iets naar links op de landschapswaard bij C

*tot hier toe heeft / Bronckhorst des lantschaps / reijdsinge
opgetrocken en heeft / widderom bepoot.*

In het water:

B----- B ondiepten

Onder D:

*afgehouden kribien / twee oude verlande / kribben
verder naar rechts aan de oever:
oude krib / nieuwe krib / 2x krib / sant / nieuw sandt / Reduijt
krib*

eigendommen en grondgebruik van de weerden tussen de strangen

Links:

*Vrouw van weidenbargs / rijswaerden
schuine streep
Jr Rantwijcks weijden / Jr Rantwijcks rijswaerden
schuine streep
Jr Bronckhorst weijlanden / Jr Bronckhoorst rijswaerden
smalle strook
rijswaerden end weylanden gehorende tot de kerck
schuine streep
Sander verburgs landerijen
schuine streep
Ravenboom / sluijsken / des Muncken konijnen werdt / Boulant
rechts van de strepen:
Reijer Huijberts goet / goet*

Grote tekst beneden:

*Groot Sant
Verclaeringe over dese kaart van den lantschaps wardt, gelegen
boven Bemmel /
A beteeijkt die eerste onder (?)kuige des sants. B beteeijkt die
bevaeringe A. 1623 den 12 september /
C beteeijkt alles soo het door de heer momber ende Brt Kem-
pings A 1625 tselve sandt bevonden soo wel onder als /
boven waters, -/-/-/ beteeijkt naer ramingen van (belthoffs)
kribbe den kop van het voors. Sandt ind .. voors jaer 25 /*

*O-/-/-/ dese 2 ... is in den selven jaer bevonden hier end daer met
waeter te over vlieten ofte sandt /
alsoo dat men door gaent het holt daer op sien liggen. D be-*

teijkent seekere verlande kribbe dewelcke in den selven /
jaere van den heer momber is Belt.. ... ost te maeken te weten
tegen wilthoff soo mij bij de gewas is end uijt /
kempings kaart te verstaen is /-/-/-/ teijkens van ... Bt Kempings
(..) is sijn kaart Ao 1626 dat die pechters van dat Lant- /
schaps werdt van ondere op tot .ast van questieuse kop besteecken,
alsoe dat het beij erb ... wast ... geweest is /
gelijck ... onderß in present van mijn heer de Momb. eodoro schut
mitden over . tuwe D baus saude beweiden
noch aen oe .. te sijn tot /-/-/- dese bijl; ... worden. verclaringen is
op de kaart A0 1631 8 ende 10 januarij.

Afbeelding 256

Kaart van de Waal bij Ooij, door de landmeters J. Geelkercken
1638, gecopieerd door N. Geelkercken, 1639. Noord is beneden.
Gelders Archief 0124-AKV376.

Linker bovenhelft, de dijk volgend:

sluijs / Het Oijse waeter /
Heer van Oij

Arent Rijcks erfgenaem
kolk kaijdijck heer van Oij

B
Muncke Waij / krib /
de oijse inlaegh nu schaerdijck
krib

A
bol (met ruine van een huis in het water getekend ?)
krib / lange straet / willem Grob / ouden dijk

C
vonckenbr / Grob / den oort / Buijtenwerden / Hackvoorts Lant /
Vahalis fluv / onderstrooms /

In de rivier:
bovenstrooms / Den Wael stroom /
volgens dese stippen schijnt den ouden dijk gegaen te hebben

Legenda

- A. I s de oijsen schaerdijck met haer kribben hoofden en Rouwa-
ringen /
- B. is de ouden dijk onder het oijse waeter /
- C. is het onderste eijnde vanden ouden dijk /
- D. is die kercken krib liggende 45 voe. Onder den ouden dijk /
- E. is sander verburgs besteecken sant van de Oijse opgetrocken (?) /
- F. is verburgs krib liggende int sant gemelt /

roeden vant lant, daer noch de oude packen te sien sijn /
G. is een hoogh out sant daer een kil achter leijt inde welcke
dergang /
.un hujs twee ridsen geleijt hebben van de oijse opgetrocken /
H is doctr ... op de krib langh sijnde soo verre mag de oude /
paelen ... kay vijff roeden acht voet. Onder tussen ... /
met hout bewassen meest op meekerens lant gevlogen /
I is een nieuwe krib anderhalf roede hooger als de oude krib oock /
bij meekerens landt geheeft (?) end is lanck acht roeden end acht
voet /
ende leijt 25 roeden hooger als die ouden dijk mit B geteijkent. /

Van links beneden langs de rivier:

Heer van Meijenderswijck / Heer van meijnderswijcks krib /
Jufr Mekerens /Dirck van Zeller/
nieuwe krib / H oude krib / oude krib / reduijt / Doct verhoevens cap /
oude ridse / sant / hoogh sant G / opgebroeken ridsen /
De muneken, Hr van Gentz en Dor verhoevens aenwas /
F verburgs oude krib / opgetogen sant / D kercken krib / sander
verburghs lant /
kercken lant / oude krib / bronckhorst krib / Jr. Johan van
Bronckhorst lant
De Overbetuwe /

Tekst midden onder:

anno 1638 den 14 mej heb ick onderß als gesworen /
lantmeter dese kaerte gemaect door versoeck van /
dijck graeff ende heemraden end geerfde van den Oij /
streckende alleenlijck tot haere schaerdijck ofte haer /
gelegentheijt end de tegen over liggende kribben, sanden,/
oude ridsen, (des te) oorconden gebicb dit met eigens /
hant onderteijkent /
daeronder stont J van Geelekrck
lantmeter der stad Nieuwegeen

W.. dese be..uw ick onderß dese caert in present van gecomiteerde
des Ed hooff van
Gelderlant ter platzen ge..senteert bevinde deselve met het lant
aande betuwse sijde
te accorderen actum den 13 junij des Jaers 1638 – noch heb ick
ondersr dese kaart van ...
en ... gecopieert Ao 1639 den 24 Maertij.
Nicolaes Geelkerck lantmeeter des Ed hoff van Gelderlant.

Schaele van seventigs gelderse roeden

Afbeelding 258

Affteikening und maet wegen der Ländereijen des Bommelbergs
Wardt, baven Nimwegen aff der Waele. Door de Kleefse land-
meter Johan van Senhem, en de Gelderse landmeter Bernhardt
Kempinck. 1622. Gelders Archief 0509-87

Niet alle beschreven percelen met hun landgebruik worden
getranscribeerd.

Links beneden in een kader:

Affteikening und maet wegen der Ländereijen des
Bommelbergs wardt, baven Nimwegen aff der Waele
dem edlen und wolgebornen herrn Otten, herrn von
undt zu Oijen, drosten des Ambts Sparenburg thostendig
Geschehen im Jahr 1622

Johann von Senhem
verajdeter landtmeßer

Rechts:

Aff begehren der Edler und Wolgeborner Otiliae geborne
von Loe, frauw von und zu Oije undt Cornelis von
dem Wardt, Tolner tot Nimwegen haben wir Endtbenenten
am 9. octobris des Jahrs 1622 auf en an Bommelbergs wardt
thussen wolgemelter Frauwen und Tolneren ..er beijder
ländereijen und warden, ein scheitrai mit literis A.B.C.D.E.
geslagen und afgevaelt, in beij und anwesend vur gedachter
frauwen, Johann von Stepraedt herr tot Doddendael, Jacob
von der hoven der rechten Doctor, bürgermeister Wevering,
Cornelis von den Wardt Tölner und Dieterich von Haltteren..
iester tot Oy

bernhardt Kempinck
verajdeter landtmeßer des fursten
thumbs Gelder und Gräffschaft
von Zütphen
Johan van Senhem, verajdeter
landtmeßer des fürstenthumbs
Cleve

Afbeelding 261

'Den Oijnschen Uijter wert' in 1649, door Jan van Call, landtmeter tot Nijmegen. Gelders Archief 0124-379.

*Den Oijnschen Uijter wert genamt des hgraven wert. bij mij Jan van Call Lantmeter tot Nijmegen.
Scala van 100 Rijcks Roeden waarmede diese Landerehe gemeten is anno 1649 den 27 April.*

Afbeelding 266

Kaart van 'den Oyzen werdt en den Lentzen werdt', door Nicolaes van Geelkercken, 1649. Gelders Archief. 0124-AKV380

Nicolaes van Geelkercken

Links boven: letter C, dus de derde kaart van een serie over deze kwestie.

*Bronchorse Rijsweerden / sant /
Die Betuwe / Bemel /
met Meul en Reduijt en de kerk met de in laegh rond de
doorbraak van 1550.*

verder naar beneden langs de oever:
*laegh / Betuwsen dijk /
houten Wambuis*

In den Lentzen werdt:
*S. schaep / op den weert
den Hafs / steenoven*

Bij Lent:
*Dornnenburg (Doornik ?)
.. (verdrongen kerktorentje)
Lent / knodsenburg*

Rechts boven, stroomafwaarts gaand:
*sluijs / oijse waeter / 't huijs Oy / krib / oijnschen schaerdijck /
Wael stroom /
Den Oijzen werdt / sant / waersmans huijs / peppel*

Aan de dijk:
*Munsters huijs / afgwegg / Oijnschen schaerdijck / water molen /
sluijs / Nijmegen / Waelstroom*

Links beneden, verklaring van de kaart:

*Den 2 Meij des Jaers 1649 is mij door last van den Dijkgraeff
Heijmrads ende geerden van Oij aangewesen den oijsen Dijk met
des oujse Uijtter weerdt. Begerende dat ick mijn advuija soude
geven
op het doorsniden van den Oijssen Uijtterweerdt, om den wael
stroom
daer door te laten loopen, om also den Bemmelsen schaerdijck van
het water te ontlasten. Heb tot dien eijnde dese krabbelings
gemaect met dese bijgevoegde redens.
Te weten dat ick in korte Jaren diverse door snijdinge hebbe seen
doen
soo tot Opijnen, Emmerijck, Doesburgh ende andere plaetsen.
Maer dat de uitkomste somtijts tegen haer meninge uit valt;
hebbe haer daer om geboden meer andere daer over te horen
om de ongonste van de tegen partij te ontvlieden.(al)doch segge
alsmen den voorß uijtterweerdt soede door snijden, dat de doorsnijt
ten minsten 160 roeden van de Oijsen dijk dienden te blijven
in voegen als met letter A geteijckent is. Het vorder bericht
moet in loco aangewesen werden.
Nicolaes van Geelkercken lantm
des vorstd Gelre en Gr Zu..
1649*

Afbeelding 269

De uiterwaarden bij Lent en de Ooij, 1 juni 1649, door J. van Call. Gelders Archief 0124-AKV381 nw 0124-5433-1661-56-0004.

*Alsoo ick onders. van versoeck van de E geerfden van
de lentsche uijterwerden, den 1 junij dieser jares 1649,
gewest ben op de lentsche uijterwerden ende observatie gedaen
hoe de selve gelegen sijn, ende dese carte dien volgens
gemaecten.
Komende van Lent den dijk op, ende findende vor aen die
lentsche werden een cadijkien die geteckent met letter A, ende
eene lange leegte, ofte somp, de haer vertreckt tot bij (caij)
ten ende van de werden geteckent met de letter B,
over dit caijken komende over de hoogte C, alwaer findende
eene nuijwe leghte toenende blanck van waeter geteckent
met den litter D, dese leegte vertreckt ... bij langs den
geheilen wert op, boven naer het schar over, ende in dese
leeghte findt sich een groote, wijde ende diepe kolck, ende
is geteckent ook met een letter D, werts komende op het
schaer oever EF, heb aldar gefonden een diep gatt, 5 roeden
wijt aen het waeter, ende an de bovenste seijde 6 ende aen*

*de onderste seijde 5 roeden lanck, well eener mansleng-,
te diep, noch daer benevens den kuijl G halve mans
lengte diep, wordt opwerths komende bevonden een plaets
P waer de aerde wegh gedreven is, en sommige plaetsen...
waeter, en ander plaetsen 3, ende oock 4 wall voet, ende is
diese plaetse langs het oever breit 35 roeden, ende lanck 5
10 ende 20 roeden, wordt... die den waell-
stroem uijt gewassen heeft, ende is den selven te (behou.en)
... indien de deursnijdinge (aen den oijnschen uijterwert
ge...) waer de stroem in diese plaetsen ende
in de leeghten, kolcken soude komen, die selve tot .ord ...,
ende aen den ... over uijt komen, want oock den waell
stroom is tegens dit oever seer diep, en is eenen losse gront
aldaer, die sneijdinge welcke hooch ofte leegh, niet
minder wesen, .. de werden sullen will te .lijden hebben.*

*Wijders ben versocht mijn advys te geven van dese aeffloop,
.... van gemelte werden.
Soo sijn dit mijne (redens), dat in geval de snijdinge
sall geschieden in de lini AB van den stroem dese sall alsoo
verbreiden soo als hij buijten de snijdinge is, ende sall
de aerde (ofte sandt) die uijt dese snijdinge comt sal setten
onder het ..., van de .. aen de oijnsche seijde, ende
.... en alsulcke wijze als de gestipelde linie MN aen
duijden, ende hier ..lgens den stroem bij omtrent M
versmaleren, ende kleijck volgen, dat omtrent I
deese werden moeten aeff loopen.*

*Ende soo die snijdinge geschiede in PR, soo sall de
schaede destee grooter worden, en dat een werden,
dat den stroem wael verset... op den ...
..., ende loopenals boven verhaelt.
Bij mij, Jan van Call
geswooren landtmeter
van Nimegen*

Afbeelding 272

Caarte van den middelweert, ofte het eijlant Bommel. Gerard Passavant 3 september 1688. Gelders archief 0003-419.

*Caarte van den middelweert, ofte het eijlant, soo 't ampt
van overbetuwe van den heer van oije heeft aangekocht om
de doorsnijdinge te doen, op ordre van de Ed: mo: heren gedep
state des Nijmegense quartiers, bij mij ondergesr lantmeter
van den wel ed hove van Gelderlant gemeten en op dese*

caarte gebragt, behorende nu het bovenste gedeelte aen de Hr Captn Bronckhorst op de caarte met geel omtrocken; het middelste de (Gijsbregt) met root omtrocken het benedenste de heer lantschrijver Cape(t) met groen omtrocken, sijnde alle bouw en weijlanden alsmede der rijsweerden op de kaart afgetekent en legt in sijne bepaling tussen de oude en nieuwe waal. De grote van ider perceel is hier nevens in een verbaal overgelevert. Actum Arnhenm den 3 septemb 1688 G. Passavant.

Afbeelding 274

Caarte van de Rijsweerden boven de stadt van Nijmegen. Gerard Passavant 3 september 1688 Gelders. Archief 0003-422.

Caarte van de Rijsweerden boven de stadt van Nijmegen tussen de waalstroom en den oijensen dijk gelegen, op ordere van de Ed: mo: Heren gedep (..) vant quartier van Nijmegen bij mij ondersr landmeter van den wel ed: Hove van gelderlant, gemeten en op dese caarte gebragt Erste(lz) staedt aab de eene kant afgetekent het gene de geerfdens in de Oije herbbenm tussen der stadts sluijs tot tegensd de perrtsingse straedt boven de watermolen verder het eijte en den Rijsweert van de geerfdens op de caarte met root omtocken Den Rijsweert van de erfgenamen Sander van Munster met geel omtrocken / Den weert die het Ampt van Overbetuwe heeft aen de Oijense sijde, met groen omtrocken, wat in alle / hancken, killen rietbanen en sanden mitsgaders bouw / en weijlanden sdijn aangetekent, en de grote daer van is hier nevens in een apart verbaal overgelevert, actum Arnhem den 3 september 1688 G. Passavant

Scheidslijn tussen de Lange staart en de molen bij de haven:

Raij tussen de ge-erfdens en Munsters weert, / van de lange straet over den dijk regt op de molen / aen de have tot Nijmegen

Scheidslijn tussen Munsters weert en Ampts weert: bepoote raij tusen munsters en amptsweert
Verderop:
niet bepoot geen raij

Op de ampts weert:
dese gehele streeck is hoog lant met sant bestort
en van weijnigh werdij

Afbeelding 279 en 245

Kaart van de rivier de Waal tussen Kekerdome en Nijmegen, door Gerard Passavant, 1696. Gelders Archief 0003-1006. De transcriptie is opgenomen bij afbeelding 245.

Hoofdstuk 16

Afbeelding 286

Het beleg van Nijmegen door Prins Maurits, 1591. Prent door Pieter Bast 1600/1601 uitgegeven 1610. Rijksmuseum RP-P-OB-80.126

Uit: J.J. Orlers, *Den Nassauschen Lauren-Crans: Beschrijvinghe ende af-beeldinge van alle de victorien ... die Godt Almachtich de ... Staten der Vereenichde Nederlanden verleent heeft, deur het wijs ende clouck beleyt des Hooch-ghebooren Fursts Maurits van Nassau, J.J. Orlers en H. van Haestens, Leiden 1610, fol. 84/85.*

Transcriptie:

1. Hier lach zijn Excel. ende den Oversten Graaf Philips met 8. vanen Ruyteren, den Oversten Veer met 6. vanen Ruyteren. Colonel Balfour met 10. vanen. Den Ritmeester Groenevelt met 8. vanen. Brederoede met 8. vanen. Horting oock met 8. vanen. Den Grave van Solms met 17 p.b. F. (Pieter Bast fecit) Cum privilegio.

Afbeelding 292

De Waal bij Nijmegen in 1701 door Samuel du Ry de Champdoré. Rijksmuseum RP-T-00-3661B-4.

A de veerpoort
B de kruijttoorn
C.een wagttoorn in de muur
D. Lappentoorn
E. batterie voor lappentoorn
F. hoender poort
G. Cleefse sluis
H.nieuwe geconspieerde kribbe tot ontsetting van lappentoorn
J. de sluis van de Oeij.
't cijffer getal wijst aen de diepte / vant water op ijder plaets sijnde

K. het afbreekende zijder schor
L. sbarbiers kribbe
M. hoek van't noorder schor
N. oude steenoven
O. de bogt
P aenwassende rijsweerden aen de oostsijde
Nota: ten tijde van dese peijlinge heeft / water onder de kaeij gestaen 9 voeten.

18.6 Curriculum vitae

Willem Overmars

Geboren 26 september 1943



1964 Gymnasium B, Nijmegen Stedelijk Gymnasium

1976 Doctoraal kunstgeschiedenis RU Utrecht

1990 Geregistreerd als landschapsarchitect BNT

Onderscheidingen en prijzen

1984 EO-Wijers prijsvraag 1ste prijs Plan Ooievaar, samen met het Ooievaar-team.

Hiermee in samenhang:

- Trofee Nederlandse Vereniging van Tuinen Landschapsarchitecten

- Oudemans-medaille van Natuurmonumenten

1998 Officier in de Orde van de Gouden Ark

2005 Groeneveldprijs: Wereldstad Wildernis

Werkzaamheden

1968-1979 Freelance kunstcriticus voor diverse kranten (*De Gelderlander*, *Het Vrije Volk*) en tijdschriften (*Wonen/TABK* en *Groen*).

1976-heden Adviesbureau de Warande voor herstel en beheer historische tuinen en parken, met Trudi Woerdeman.

1979-1989 Staatsbosbeheer, dienstvak landschapsbouw, afdeling technische zaken, consultant landschapsbouw in Gelderland, plaatsvervangend hoofd staatsbosbeheer in Gelderland, hoofd afdeling landschapsecologie.

1975-1977 Onkruidenstrips, stripverhalen over koken met wilde planten en kruiden. Samen met Hanneke Woerdeman. In *De Volkskrant*, grote provinciale dagbladen en als boeken.

1986-1989 Bronnenonderzoek historische parken voor de Stichting Particuliere Historische Buitenplaatsen

1989-2002 Adviesbureau voor natuurontwikkeling Stroming, met Wouter Helmer, Gerard Litjens en Alphons van Winden: o.a. Rivierpark Meinerswijk, natuurontwikkeling en grindwinning Grensmaas, natuurontwikkeling Oekraïense Donaudelta.

1989-2002 Ark Natuurontwikkeling, voorbeeldterreinen voor natuurontwikkeling langs de Grote rivieren. Met Wouter Helmer en Gerard Litjens. Met o.a. Waal: Ewijkse Plaat, Millingerwaard. Maas: Koningssteen. Letland: Lake Pape.

1992-heden Rombus natuurfilms, www.dwaalfilm.eu, natuurfilm op internet over watersystemen in Nederland, Waal, Maas, Delta, kust, Wadden, Geul, Kempenbroek. Met Monique Moors.

2002-heden Adviesbureau Wildernis, voor natuurontwikkeling langs beken en rivieren, en historisch onderzoek naar morfologische processen.

Kolofon

Onderzoek, tekst en samenstelling:

Willem Overmars

29 augustus 2019

Foto's:

Monique Moors/Dwaalfilm

Geert Overmars

Willem Overmars

Schilderij olieverf op linnen:

Hanneke Woerdeman

Bewerkte kaarten:

Willem Overmars

Tekstredactie:

Piet van Tienen

Ontwerp en opmaak:

Nicolet Pennekamp

Uitgever:

De Wildernis

2e druk 2020

ISBN digitale versie: 978-90-9032161-5

ISBN papieren versie: 978-90-9032291-9

© Willem Overmars 2019



978-90-9032161-5



978-90-9032161-5