



Masterscriptie Landschapsgeschiedenis

# Historische doorbraken van de Maasdijk tussen Boxmeer en Waalwijk, 1650 - Heden

Jip Zinsmeister



# Lage resolutie versie

# Historische doorbraken van de Maasdijk tussen Boxmeer en Waalwijk, 1650-heden

Masterscriptie Landschapsgeschiedenis

Hoogeveen, november 2019

*Eerste begeleider*

prof. dr.ir. Th. Spek (Rijksuniversiteit Groningen)

*Tweede lezer*

*Auteur*

J.J. Zinsmeister MSc.

*Verantwoording illustraties omslag:*

Kaart: Uitsnede van BHIC Toegang 1503, inv.nr 1.18

Prent: Inwoners van Hedikhuizen op de vlucht, 1799 door Johannes Allart (1800). Rijksmuseum (FMH 5519-b/5)

Krant rechts: De Noord-Brabanter: staat- en letterkundig dagblad, 08-01-1861, p. 3

Krant links: Nederlandsche staatscourant, 31-01-1820, p. 3



# Voorwoord

Deze scriptie vormt de afsluiting van mijn masteropleiding Landschapsgeschiedenis aan de Rijksuniversiteit Groningen. Dankzij een oproep van Ronald Wolters (Beleidsadviseur Waterveiligheid Waterschap Aa en Maas) en Kees-Jan Leuvenink (Beleidsadviseur Waterkering Waterschap Aa en Maas) kwam ik aan dit mooie onderwerp, dat goed aansluit bij mijn achtergrond in fysieke geografie en landschapsgeschiedenis. De afgelopen maanden heb ik mij verwonderd over de hoeveelheid doorbraken die de Maasdijk heeft gekend en heb ik mijn topografische kennis van Noord-Brabant aanzienlijk vergroot. Dankzij mijn aanstelling als stagiair bij het Waterschap Aa en Maas ben ik in staat geweest om twee congressen bij te wonen, te weten *waterbeheer en landschapshistorie* en *Floods of the Past*, wat nieuw voor mij was en ik veel heb geleerd. Ik kon bij Ronald terecht met al mijn vragen, en tevens bracht hij mij in contact met zijn collega's, waarvoor ik hem graag bedank. Peter van der Ven (Dijkinspecteur) was zo vriendelijk om samen met mij de hele Maasdijk af te rijden en heeft mij veel verteld over de dijk en dijkbeheer. Mijn dank gaat ook uit naar Joop de Bijl (Senior adviseur planvorming, verantwoordelijk voor de dijkversterking van de jaren '90) die kritisch met mij mee dacht en me nieuwe inzichten gaf.

Vanuit de Rijksuniversiteit Groningen werd ik begeleid door prof. dr. ing. Theo Spek. Dankzij hem heb ik onder andere het werk van Buisman leren kennen en kunnen gebruiken. Ik heb veel plezier beleefd aan onze zoektochten naar bruikbaar kaartmateriaal, waarvoor dank. Nienke Schaars heeft mij geholpen met haar prachtige ontwerp voor de voorpagina, waar ik haar zeer erkentelijk voor ben. Daarnaast wil ik Karel bedanken voor dat de hoofdstukken voor hem nooit spannend genoeg kunnen, en David voor zijn geduld.

Op naar Leuven.

Jip Zinsmeister, Hoogeveen, 15 november 2019



# Samenvatting

De Maasdijk beschermt Noord-Brabant al eeuwen tegen hoogwater op de Maas. Met het oog op klimaatverandering en voorspelde toename van piekafvoer dient de dijk te worden verstevigd om zijn waterkerende functie te blijven volbrengen. In het verleden was de Maasdijk niet altijd bestand tegen hoogwater, storm of ijs en brak door. Het water dat door de dijk heen stroomde liet diepe kolkgraten achter in het landschap, welke wielen worden genoemd. Al sinds 1926 is de Maasdijk niet meer doorgebroken. Daarmee is de kennis over de locatie, datering en oorzaken van de doorbraken langzaam verdwenen. Nu de dijkversterking nadert rees de vraag bij het Waterschap Aa en Maas - die de Maasdijk beheert - welke kennis besloten ligt in historische dijkdoorbraken. Daarom zijn in deze scriptie alle doorbraken van de Maasdijk tussen Boxmeer en Waalwijk (de grenzen van het waterschap) vanaf 1650 tot heden in kaart gebracht. Daarbij staat voor iedere doorbraak een oorzaak beschreven en is getracht een link te leggen tussen de ondergrond en de doorbraaklocatie.

Het onderzoek start in 1650 aangezien vergelijkbaar onderzoek naar doorbraken van de Maas- en Rijn-dijk in het Land van Maas en Waal en Rijk van Nijmegen uitwees dat vanaf die tijd de doorbraken en bijbehorende schade significant groter werden. Daarenboven zijn gedetailleerde historische bronnen en kaartmateriaal die de situatie voor 1650 beschrijven schaars. Met behulp van de '*Rivierkaarten*' vervaardigd door Rijkswaterstaat tussen 1851 en 1903 zijn vele doorbraaklocaties digitaal in kaart gebracht. Ander historisch kaartmateriaal is gebruikt om dit overzicht aan te vullen, waardoor in totaal 173 doorbraaklocaties zijn aangemerkt. Deze locaties zijn waar mogelijk gekoppeld aan een gedateerde historische doorbraak. Hiervoor is veelvuldig gebruik gemaakt van het overzicht '*Duizend jaar weer wind en water in de Lage Landen*' opgesteld door J. Buisman. Daarnaast zijn werken uit halverwege de negentiende eeuw en historische krantenartikelen doorgenomen.

In het resultaten hoofdstuk, zijn alle 33 dijkdoorbraken op een rij gezet die gevonden zijn in de geschreven bronnen. Waar mogelijk is een link gezocht tussen de geschreven bron en een doorbraaklocatie op historisch kaartmateriaal. Dit overzicht laat zien dat de Maasdijk tussen Boxmeer en Waalwijk langs Brabantse zijde 23 maal is doorgebroken tussen 1650 en heden als (mede) gevolg van de aanwezigheid van ijs. Eertijds vroom de Maas regelmatig dicht, wat vooral tijdens de dooi problemen opleverde. De losgeraakte ijsschotsen konden niet goed afstromen en stuwden op tot ijssdammen. Achter de dam steeg het smeltwater in korte tijd tot problematische hoogte, waarna meermaals een dijkbreuk volgde. De meeste doorbraken waarbij ijssdammen betrokken waren vielen tussen Grave en Maren, daar waar de Maas de langste en smalste meanderbochten toont. De ijsschotsen hoopten op in de krappe bochten, waarna het Maaswater steeg en de dijk doorbrak. De meeste doorbraken als gevolg

van regenval en wind vielen juist benedenstrooms van Maren, na deze bochtige zone. De verklaring hier voor is onbekend. Mogelijk speelt de uitstroom van de Dieze, en daarmee de Beerse Maas, een rol.

Aansluitend op het overzicht van doorbraakdateringen, locaties en mogelijke aanleidingen staat de samenhang tussen de bodem en doorbraaklocaties beschreven in het synthese hoofdstuk. In de Brabantse bodem bevinden zich diverse stroomruggordels, die gevormd zijn door voormalige geulen van de Maas. Deze bestaan deels uit zandige afzettingen, welke kwelgevoelig zijn. Wanneer de rivier hoog staat kan water in de zandige lagen treden onder de toenemende waterdruk. Dit water kan in de vorm van kwel weer aan het oppervlak komen. Wanneer een dijk op een stroomruggordel gepositioneerd is, kan dus bij een hoge waterstand kwel achter de dijk omhoog komen. Als gevolg van dit proces verzwakt de dijk, waarna deze kan bezwijken. Dit proces speelt waarschijnlijk slecht een kleine rol bij doorbraken veroorzaakt door de aanwezigheid van ijsdammen. Ijsdammen vormden onafhankelijk van de aanwezigheid van stroomgordels in de ondergrond. Op basis van de historische doorbraakbeschrijvingen in dit onderzoek is niet te zeggen hoe groot de invloed kwelwater was bij een doorbraak veroorzaakt door hoogwater als gevolg van een ijsdam. Wel is duidelijk dat voor in ieder geval twee locaties een link gelegd kan worden tussen de aanwezigheid van wielen en stroomruggordels in de ondergrond.

De resultaten van dit onderzoek kunnen worden toegepast door het Waterschap Aa en Maas bij de aankomende dijkversterking. Het overzicht van doorbraaklocaties geeft inzicht in de mogelijke zwakke locaties achter de dijk. Daarnaast draagt de kennis over de verschillende doorbraakoorzaken bij aan voorkomen van toekomstige doorbraken. Tot slot biedt het overzicht van gevonden dijkdoorbraken langs de Maasdijk tussen Boxmeer en Waalwijk vanaf 1650 tot heden een gedegen startpunt voor een mogelijke aanvullende archiefstudie.



# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>v</b>
<b>Inhoudsopgave</b>	<b>vii</b>
<b>1 Introductie</b>	<b>1</b>
1.1 Aanleiding . . . . .	1
1.2 Stand van het onderzoek . . . . .	2
1.3 Probleemstelling . . . . .	5
1.4 Theoretisch kader . . . . .	7
1.5 Onderzoeksthema's en onderzoeksvragen . . . . .	13
1.6 Bronnen en onderzoeksmethoden . . . . .	15
<b>2 Achtergrond - Een geschiedenis van de Maas en haar bewoners</b>	<b>19</b>
2.1 Geologie . . . . .	19
2.2 Geomorfologie . . . . .	24
2.3 Karakteristieken van de Maas . . . . .	24
2.4 Bewoningsgeschiedenis . . . . .	27
<b>3 Resultaten - Locatie, datering en aanleiding van de dijkdoorbraken</b>	<b>33</b>
3.1 Dijkdoorbraken sectie Boxmeer - Cuijk . . . . .	34
3.2 Dijkdoorbraken sectie Cuijk - Ravenstein . . . . .	39
3.3 Dijkdoorbraken sectie Ravenstein - Maren . . . . .	46
3.4 Dijkdoorbraken sectie 't Wild - Engelen . . . . .	54
3.5 Conclusie . . . . .	58
<b>4 Synthese - Oorzaken van de dijkdoorbraken en de samenhang tussen doorbraaklocatie en ondergrond</b>	<b>63</b>
4.1 Mogelijke oorzaken dijkdoorbraken . . . . .	63
4.2 Mogelijke gevolgen dijkdoorbraken . . . . .	69
4.3 Conclusie . . . . .	70
<b>5 Conclusie</b>	<b>73</b>
<b>Bibliografie</b>	<b>77</b>

**Appendix**

**87**

**A Appendix**

**87**

# 1 | Introductie

*Het tooneel der rampen, dat zich openbaart, is bedroevend, – neen, dit is niet sterk genoeg uitgedrukt – het is hartverscheurend.*

— Rotterdamsche Courant, 29-01-1820

## 1.1 Aanleiding

In 2050 dienen alle primaire waterkeringen van Nederland te voldoen aan de wettelijke normen zoals vermeld in de Waterwet.<sup>1</sup> Primaire waterkeringen bieden bescherming tegen overstroming, voornamelijk veroorzaakt door buitenwater. Ze omvatten onder meer dijken, kaden en duinen.<sup>2</sup> Sinds 2017 zijn nieuwe normeringen voor waterveiligheid ingesteld. Deze normen zijn gebaseerd op overstromingskansen, oftewel de maximaal toelaatbare kans op falen. Niet iedere waterkering heeft dezelfde norm, waardoor bij sommige waterkeringen de toegestane overstromingskans groter is dan bij andere. De hoogte van de norm staat voor ieder dijktraject beschreven in de Waterwet en is afhankelijk van de gevolgen bij niet functioneren.<sup>3</sup> Dit houdt in dat iedereen in Nederland een beschermingsniveau van  $10^{-5}$  dient te hebben; de kans om door een overstroming te overlijden mag dus niet groter zijn dan 1/100.000 per jaar.<sup>4</sup> Uitzonderingen bestaan voor plekken waar risico is voor grote groepen slachtoffers, op economische schade of op ernstige hinder door uitval van infrastructuur van nationaal belang (zie Figuur 1.1). Deze locaties krijgen meer bescherming, wat resulteert in een hogere norm.

De Maasdijk behoort tot een van de trajecten die nog niet voldoen aan de nieuwe normering. De primaire waterkering aan de linker Maasoever van Boxmeer tot Waalwijk wordt beheerd door het Waterschap Aa en Maas. Met het oog op de hoge economische waarde van het Brabantse achterland en de aanzienlijke bevolkingsdichtheid dient de Maasdijk te worden versterkt.<sup>5</sup> Aangezien de dijk al enkele eeuwen meegaat heeft deze vele doorbraken gekend.<sup>6</sup> Mogelijkerwijs vormen de doorbraaklocaties tot op heden nog zwakke plekken. Deze scriptie beoogt alle doorbraken van de Maasdijk in kaart te brengen die zich hebben voorgedaan vanaf de bedijking tot heden.

---

<sup>1</sup> Waterwet 2018, 1 juli.

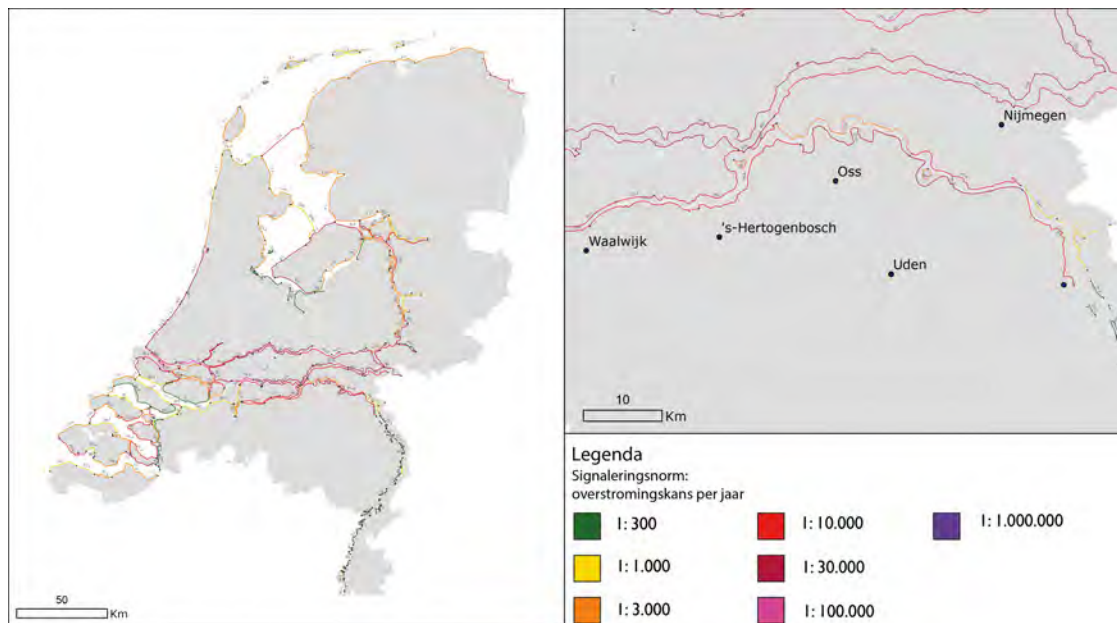
<sup>2</sup> Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed 2013, p. 12.

<sup>3</sup> Waterwet 2018, 1 juli, artikel 2.2.

<sup>4</sup> Slootjes en Most 2016, p. 3.

<sup>5</sup> Most en Nijenhuis 2019, p. 1, 9–10.

<sup>6</sup> Hermans 1850.



Figuur 1.1: Nieuwe signaleringswaarde voor de primaire waterkeringen. De signaleringswaarde geeft de overstromingskans per jaar weer. Samen met de ondergrens (driemaal de signaleringswaarde) is deze norm in de wet opgenomen.

## 1.2 Stand van het onderzoek

Van oudsher voeren geschiedkundige beschrijvingen de boventoon binnen het onderzoek naar dijkdoorbraken.<sup>7</sup> Het boek '*Geschiedkundig verslag van de meestbekende, buitengewoon hoge watervloeden, doorbraken en overstromingen (...)*' geschreven door D.J. Glimmerveen vormt een representatief voorbeeld. Hij was de eerste die een aanzienlijke inventarisatie van overstromingen uit de Nederlandse geschiedenis maakte.<sup>8</sup> Glimmerveen, landmeter van het Kadaster in Gorinchem, raakte geïnspireerd door een zware overstroming die in de winter van 1854-1855 een groot deel van Gelderland, Utrecht en Noord-Brabant onder water zette. Hij heeft naar eigen zeggen grondig historisch onderzoek verricht en zo vele overstromingen vanaf 340 v. Chr. in kaart gebracht.<sup>9</sup> Mogelijk heeft Glimmerveen zijn werk gebaseerd op het iets oudere '*Geschiedenis der overstromingen langs de Maas in de provincie Noord-Brabant*', geschreven door C.R. Hermans.<sup>10</sup> Die heeft dit werk echter nooit voltooid. Tot op heden is er slechts één exemplaar, bestaande uit handgeschreven losse vellen. Hermans werd destijds eveneens bewogen door een recente overstroming. Hij hoopte, zoals in de prospectus vermeld staat, dat zijn werk zou strekken "*Ten voordeele van noodlijdenden door den jongsten watervloed*".

Beide werken zijn chronologisch ingedeeld en beschrijven dezelfde grote doorbraken van de Maasdijk. De kleinere, soms wel jaarlijks voorkomende dijkdoorbraken, staan niet in ieder boek. Vanaf de 13<sup>e</sup>

<sup>7</sup> Zie ook Swart 1826.

<sup>8</sup> Glimmerveen 1856.

<sup>9</sup> In zijn voorwoord benoemt Glimmerveen de werken van E. Emmius, G. Outhof, S.A. Gabbema, S. van Oudenhoven en W. Van Gouthoeven als zijn bronnen.

<sup>10</sup> Hermans 1850.

eeuw hadden de beide auteurs klaarblijkelijk meer bronmateriaal en worden de voorvallen uitgebreider besproken. De meeste overstromingen vonden volgens Glimmerveen en Hermans plaats tussen december en maart. Hoogwater veroorzaakt door hevige neerslag, evenals het feit dat de Maas zelf dikwijls bevroor, leidde er toe dat de dijk regelmatig bezweek in deze periode van het jaar.<sup>11</sup> Een enkele keer brak de dijk door in de zomer, veroorzaakt door *wolkbreuken en zwaar onweer*.<sup>12</sup> De locatie van doorbraken wordt doorgaans slechts globaal genoemd; *In de Maasdijk van de gemeente Cuijk aan de grote weg waren vijf doorbraken, te zamen ter lengte van 300 ellen*.<sup>13</sup> De focus lag meer op het beschrijven van de schade. Deze werd uitgedrukt in termen van weggespoelde huizen, ondergelopen stukken land en getroffen mensen.<sup>14</sup>

Vanaf de twintigste eeuw zijn de onderzoeken niet enkel geschiedkundig van aard. Men probeerde de dijkdoorbraken in context te zien. Zo beschreef J.H.F. Deckers in 1927 in zijn proefschrift de waterstaatstoestanden in Noord-Brabant vanuit een economisch en landbouwkundig oogpunt.<sup>15</sup> Hij was dan ook een Brabantse landbouwconsulent die korte tijd in de Eerste Kamer had gezeten. Hij stelde dat het voor de ontwikkeling van de landbouw in Noord-Brabant noodzakelijk is om de waterafvoer te verbeteren. Om zijn betoog kracht bij te zetten beschreef hij hoe de waterstaatstoestanden verslechterden door de eeuwen heen. Deckers benoemt in chronologische volgorde welke werkzaamheden zijn uitgevoerd ter bevordering van de afwatering, en daarmee de landbouw. Dijken en sluizen werden aangelegd, overlaten werden in gebruik genomen en de Maasgeul vergraven. Deze aanpassingen ten spijt kwam wateroverlast veelvuldig voor:

*Ondanks het feit, dat de Nieuwe-Merwedewerken krachtig waren voortgezet en in 1876 hun voltooiing naderden, is Noord- Brabant dat jaar wederom sterk door overstromingen geteisterd, welke veroorzaakt werden door een doorbraak van den Maasdijk boven de Blauwe Sluis*.<sup>16</sup>

Tot onbegrip van de landbouwconsulent Deckers kwamen overstromingen veroorzaakt door menselijk toedoen eveneens voor. Door de strategische ligging van Brabant was het moerassige gebied door middel van inundatie uitermate geschikt als verdediging.<sup>17</sup>

In 1971 publiceerde M.K.E. Gottschalk deel één van de trilogie *Stormvloeden en rivieroverstromingen in Nederland*. Als historisch geografe pluisde zij samen met haar studenten vele archieven uit om zo alle stormvloeden en overstromingen van 516 tot 1700 te benoemen.<sup>18,19</sup> In zekere mate lijkt haar werk hiermee op de negentiende eeuwse onderzoeken van Glimmerveen en Hermans. Ook Gottschalk

---

<sup>11</sup> Zie de overstroming in januari 1809, beschreven door Glimmerveen 1856, p. 136-137.

<sup>12</sup> De overstroming in de nazomer van 1816, beschreven door Glimmerveen 1856, p. 141.

<sup>13</sup> Glimmerveen, 1856, p. 146-147.

<sup>14</sup> Zoals bij de overstroming op 1 januari 1834, Glimmerveen 1856, p. 235-237.

<sup>15</sup> Deckers 1927.

<sup>16</sup> Ibid., p. 76.

<sup>17</sup> Ibid., p. 13.

<sup>18</sup> Gottschalk 1977, p. XIII.

<sup>19</sup> Gottschalk begint haar onderzoek in de zesde eeuw omdat zij beschikbare data gebruikt van onderzoekers die getracht hebben een *Carolingian-Ottonian* transgressie-fase van de kust aan te tonen. Derhalve was literatuur over de periode 500-1000 AD reeds beschikbaar.

benoemt op chronologische wijze voor ieder jaar welke dijkbreuken en stormvloeden plaats hadden in Nederland. Gottschalk biedt echter ook bronkritiek, daar waar Glimmerveen en Hermans doorgaans niet eens een bron noemen. Gottschalk toont aan dat een aantal eerder genoemde legendarische overstromingen niet heeft plaatsgevonden.<sup>20</sup> Haar trilogie wordt gezien als een van de meest volledige overzichten van stormvloeden en rivieroverstromingen in Nederland.<sup>21</sup> Echter heeft zij geen gebruik gemaakt van het hier bovengenoemde werk 'Geschiedenis der overstromingen langs de Maas in de provincie Noord-Brabant' geschreven door Hermans, vermoedelijk doordat dit boek nooit gedrukt is.

Eén van de studenten die middels zijn doctoraal-scriptie bijdroeg aan het werk van Gottschalk was J. Buisman.<sup>22</sup> Hij onderzocht de grote stormvloeden van 1675, 1682 en 1686. Grote bekendheid verwierf hij met zijn inmiddels zeven delen tellende serie *Duizend jaar weer, wind en water in in de Lage Landen*.<sup>23</sup> Ondanks zijn hoge leeftijd (geboren in 1925) verscheen dit jaar het zevende deel, met wellicht nog een achtste deel in aantocht.<sup>24</sup> Vanaf het jaar 763 beschrijft Buisman alles wat hij omtrent weer en klimaat heeft kunnen vinden in historische bronnen. Naast weergeschiedenis - aangevuld met vele anekdotes - wordt tot slot van ieder deel een overzicht van de belangrijkste rivieroverstromingen gegeven. Hieruit is bijvoorbeeld af te leiden dat tussen 1675 en 1750 zestien maal extreem hoog water voorkwam in de Maas.<sup>25</sup>

Buisman merkt terecht op dat voorzichtigheid is geboden bij het gebruik van historische bronnen, zeker wanneer de schrijver de gebeurtenissen niet uit eerste hand heeft.<sup>26</sup> Hijzelf heeft gezocht naar een stevige historische basis door gebruik te maken van een breed scala aan bronnen: cijfers van weerstations, dagboeken, scheepsjournaals, de administratie van veerdiensten en naoorlogse historische onderzoeken, zoals dat van Gottschalk.<sup>27</sup> Een andere wijze waarop kennis omtrent overstromingen kan worden aangevuld is door het uitvoeren van hydrologisch en geologisch onderzoek.<sup>28</sup> Toonen heeft in zijn proefschrift uit 2013 onder andere gebruik gemaakt van dateerbaar materiaal, bewaard gebleven in kleilagen die afgezet werden ten tijde van overstromingen. Deze zaden, pollen en variaties in de aanwezigheid van ander organisch materiaal leidde ertoe dat hij grote overstromingen van de Rijn in de laatste millennia kon opsporen en dateren.<sup>29</sup> Onderzoek naar de schaal waarop extreme waterstanden voorkwamen in het verleden draagt eveneens bij aan het vaststellen van huidige veiligheidsnormen zoals beschreven in de Waterwet.<sup>30</sup>

Een recente ontwikkeling binnen het onderzoek naar historische dijkdoorbraken is zichtbaar in de wer-

---

<sup>20</sup> H. Jansen 1971, p. 417.

<sup>21</sup> Glaser en Stangl 2003, p. 606.

<sup>22</sup> Gottschalk 1977, p. XIII.

<sup>23</sup> Buisman 1995-2019.

<sup>24</sup> Schoonen 2019, 22 augustus.

<sup>25</sup> Buisman 2006, Deel 5, p. 896-898.

<sup>26</sup> Buisman 2006, Deel 5, p. 12.

<sup>27</sup> Schoonen 2019, 22 augustus.

<sup>28</sup> Toonen 2013, p. 21.

<sup>29</sup> Ibid., p. 22, 153.

<sup>30</sup> Toonen 2013; Chbab 1995, 184, p. 455.

ken van A.M.A.J. Driessen.<sup>31</sup> Zij kijkt niet naar de overstromingen an sich, maar probeert veel meer een oorzaak te vinden voor de door haar opgemerkte toename in omvang van overstromingen tussen 1750 en 1820.<sup>32</sup> Samen met G.P van de Ven beschrijft zij in '*Niets is bestendig - De geschiedenis van de rivieroverstromingen in Nederland*' de natuurlijke opbouw van het rivierengebied, de bewoningsgeschiedenis, het ingrijpen van de mens in het riviersysteem en dijkonderhoud alvorens de grote overstromingen vanaf de middeleeuwen te analyseren. Dezelfde lijn volgt T. Burgers in '*Nederlands grote rivieren - Drie eeuwen strijd tegen overstromingen*'. Al ligt het accent van zijn onderzoek op staatkundige veranderingen, zoals het kanaliseren van de Maas en uitvoeren van dijkverhogingen.<sup>33</sup> Voor het vaststellen van overstromingen en doorbraken van de Maasdijk in Brabant bieden de werken van Driessen en Burgers helaas weinig bruikbaar materiaal. De focus ligt bij Driessen op het rivierengebied, en behandelt zodoende de linker Maasoever niet. Burgers biedt weliswaar een lijst van rivieroverstromingen, welke goeddeels is gebaseerd op Buisman, maar noemt als doorbraaklocaties slechts "Land van Heusden en Altena", of "Maas en Waal".<sup>34</sup>

Door de bovenmatige interesse van onderzoekers voor de Rijn is er minder onderzoek naar de Maas gedaan. Vermoedelijk is dit verschil ontstaan doordat de Rijnafvoer aanzienlijk hoger is dan de afvoer van de Maas.<sup>35</sup> Mocht de Rijn een keer overstromen, dan is de kans op schade groter. In studies naar overstromingen in het rivierengebied wordt de Maas doorgaans wel behandeld, echter wordt hierbij enkel naar de rechter Maasoever gekeken.<sup>36</sup> Daarnaast is een uitgebreid archeologisch, historisch en bodemkundig onderzoek uitgevoerd naar de opbouw en ouderdom van de Rijndijk, op verscheidene plaatsen in de Betuwe, maar niet voor de Maasdijk.<sup>37</sup> Studies naar onder andere ontginningpatronen in het rivierengebied - met veel aandacht voor bedijking - lijken de Brabantse zijde te zijn vergeten.<sup>38</sup> Kortom, over de oorzaak van overstromingen en dijkdoorbraken in de Maasdijk, hun exacte locaties, en frequenties is nog relatief weinig bekend.

### 1.3 Probleemstelling

Sinds men dijken heeft aangebracht komen dijkdoorbraken voor. Bedijking verhindert afzetting van sediment in de komgebieden naast de stroomgeul ten tijde van overstroming. In plaats daarvan wordt het sediment in de uiterwaarden, tussen de dijken, vastgehouden. Door normalisatie van de rivier kan water sneller worden afgevoerd, met bijkomend gevolg dat de uiterwaarden nog meer opslibben. Hierdoor is per slot van rekening minder ruimte voor water bij een piekafvoer.<sup>39</sup> Daarbij komt de voorspelde toename in frequentie van extreem hoog water.<sup>40</sup> Met als gevolg dat de dijken keer op

---

<sup>31</sup> Driessen 1994; Van de Ven e.a. 1995.

<sup>32</sup> Schimmelpenninck van der Oije 1998, p. 403.

<sup>33</sup> Burgers 2014.

<sup>34</sup> Ibid., p. 307.

<sup>35</sup> De piekafvoer in 1995 was ruim vier keer zo hoog in de Rijn vergeleken met de Maas (Chbab 1995, p. 455).

<sup>36</sup> Pons 1953.

<sup>37</sup> Mulder, Spaan en Wolf 2001-2006.

<sup>38</sup> Koning, Hemmen en Mulder 2009.

<sup>39</sup> Kleinhans e.a. 2013, p. 7-8.

<sup>40</sup> Chbab 1995, p. 458.

keer verhoogd worden. Zo ook de Maasdijk. In 2050 dient deze primaire waterkering aan de vernieuwde normering te voldoen en dus te worden verstevigd.<sup>41</sup>

Over de doorbraken van de Maasdijk in Noord-Brabant is relatief weinig bekend. Onderzoek hiernaar is essentieel om vast te stellen of doorbraken doorgaans op structureel kwetsbare plekken plaatsvinden. Mogelijk bestaat er een relatie tussen een zwakte in de ondergrond en een veel voorkomende doorbraaklocatie. Derhalve staat de volgende probleemstelling centraal in dit onderzoek:

*Welke ligging, datering en oorzaken hebben de doorbraken van de Maasdijk tussen Boxmeer en Waalwijk aan de Brabantse zijde gekend vanaf 1650 tot heden en welk verband bestaat tussen hun locatie en de ondergrond?*

## Doelstelling

De intentie van dit onderzoek is om alle doorbraken die de huidige Maasdijk getroffen hebben in kaart te brengen. Daarbij wordt getracht voor iedere dijkdoorbraak een oorzaak te vinden. Een historische doorbraak als gevolg van zandmeevoerende wellen kan bijvoorbeeld betekenen dat kwel tegenwoordig eveneens een risico vormt voor de stabiliteit van de dijk. Het uiteindelijke doel is om uit te zoeken hoe de relatie tussen de huidige dijk en de ondergrond onderzocht kan worden. Op deze wijze kan kennis over historische dijkdoorbraken bijdragen aan het in kaart brengen van zwakke plekken in en onder de huidige dijk, wat nieuwe inzichten geeft voor de naderende dijkversterking.

## Afbakening

### Geografische afbakening

Het onderzoeksgebied omvat het gedeelte van Maasdijk dat onder het beheer valt van Waterschap Aa en Maas. De Maasdijk is ruim 108 kilometer lang en start in Boxmeer en sluit daar aan op de hoge gronden (Figuur 1.2). Vanaf Waalwijk wordt de Maasdijk beheert door Waterschap Brabantse Delta. De dijk langs de rechteroever van de Maas wordt in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten, daar deze niet behoort tot het gebied van Waterschap Aa en Maas. In dit onderzoek ligt de focus op het in kaart brengen van de hoeveelheid doorbraken die hebben plaatsgevonden. Daarbij wordt geprobeerd om de locatie van de doorbraken en de omstandigheden waaronder de dijk doorbrak in kaart te brengen. Historische gegevens over slachtoffer aantallen, ontruimde huizen en verdrongen vee worden derhalve niet vermeld. Vooral de doorbraken die hebben plaatsgevonden in de nog bestaande, huidige Maasdijk zijn relevant voor de dijkversterking en dus dit onderzoek. Door kanalisatie is de Maasdijk op verscheidene plekken verplaatst. Doorbraken die plaats hadden in thans niet meer bestaande dijksegmenten worden buiten beschouwing gelaten. De oudste delen van de huidige Maasdijk stammen uit 1250.<sup>42</sup> De dijkdoorbraken hebben niet altijd evenveel schade aangericht. Pons (1957), die onderzoek deed naar de waterstaatkundige ontwikkeling van het Land van Maas en Waal en Rijk

### Thematische afbakening

### Historische afbakening

<sup>41</sup> Waterwet 2018, 1 juli.

<sup>42</sup> Rijksdienst van het cultureelerfgoed g.d.



van Nijmegen, heeft voor die regio de doorbraken van Maas en Rijn in kaart gebracht en geanalyseerd. Hij kwam tot de conclusie dat voor ca. 1650 de doorbraken niet zo veel schade aanrichtten. Volgens hem zijn de wielen uit die tijd klein, evenals de bijbehorende overstromingen.<sup>43</sup> Daarnaast zijn betrouwbare, gedetailleerde bronnen van dijkdoorbraken voor 1650 schaars. Daarom start dit onderzoek omstreeks 1650.



Figuur 1.2: Overzichtskaart van het onderzoeksgebied: de Maasdijk

## 1.4 Theoretisch kader

### Dijkopbouw

De geometrie van een dijk is van invloed op het vermijden van doorbraken. Om te weten wat er gebeurde wanneer een dijk doorbrak, is het noodzakelijk om te weten hoe een dijk is opgebouwd. Figuur 1.3 laat de verschillende elementen van een dijk zien. De kruinhoogte is van primair belang voor het waterkerende vermogen van een dijk. Hoe hoger de kruin, des te minder snel water over de dijk stroomt. Dit voorkomt tevens overslag en infiltratie van water in de dijk. De breedte van de kruin is van invloed op de doorbraaksnelheid nadat een bezwijkingsmechanisme is gestart.<sup>44</sup> De overige elementen van de dijk hebben als primair doel om de kruin op hoogte en op de juiste plaats te houden.<sup>45</sup> De helling van de dijk, oftewel het binnen- en buiten talud, hangt af van het materiaal waaruit de dijk bestaat. Een dijktalud opgebouwd uit klei kan steilere wanden hebben dan een zanddijk. De beschikbare ruimte voor het aanleggen van de dijk is eveneens van invloed op de helling. Wanneer een dijk direct naast bebouwing wordt aangelegd kan de dijk beperkt worden in breedte, wat leidt tot een steiler talud. In het algemeen geldt dat een dijk met een steiler talud eerder primaire bezwijkingsmechanismen vertoont dan bij een flauwer talud. Daarnaast zorgt een steil talud voor een minder stabiele dijk. Het water stroomt over een steil talud via een kortere weg af, waardoor instabiliteit eerder optreedt. Bovendien leidt een steiler talud tot een kortere kwelengte van piping (zie ook

**Kruin**

**Binnen- en  
buitentalud**

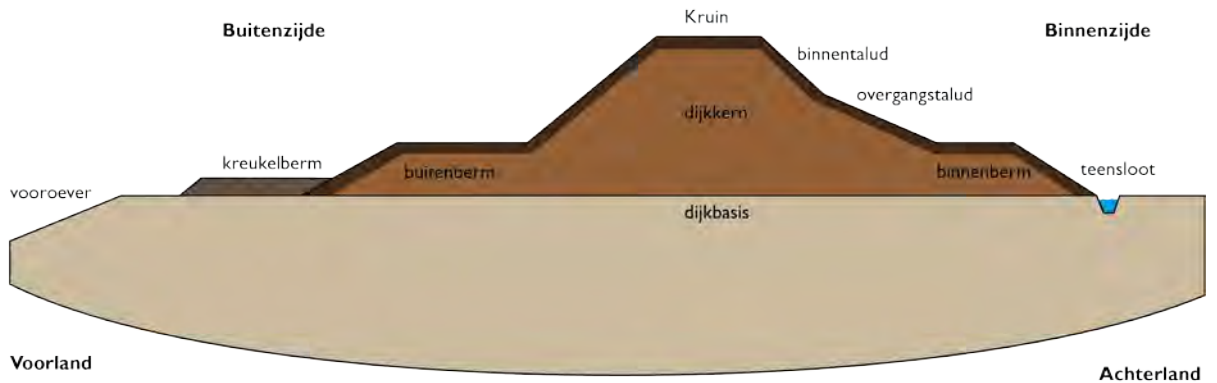
<sup>43</sup> Pons 1957, p. 135.

<sup>44</sup> Calle 2002, p. 7.

<sup>45</sup> Kremer e.a. 2001, p. 20.

## Overgangstalud

*dijkdoorbraken*).<sup>46</sup> Een overgangstalud kan er op haar beurt voor zorgen dat de binnenwaartse kant van de dijk stabiel blijft.<sup>47</sup>



Figuur 1.3: Opbouw van een dijk in dwarsprofiel

### Binnen- en buitenberm

Onder het talud kunnen een binnen- en buitenberm zijn aangelegd. Bermen vormen een extra versterking voor het talud en maken de dijk stabiel. De binnen- en buitenbermen verlengen de lengte van de kwelweg. Wanneer de breedte van de bermen groter is dan de lengte van de kwelweg kan piping worden voorkomen.<sup>48</sup> Aan de buitenzijde van de dijk kan een plasberm worden gevonden.

### Plasberm

Wanneer harde bekleding is aangebracht op het talud dient een plasberm ter bescherming van deze teenconstructie.<sup>49</sup> Het is een overgangstructuur met half-hard karakter, bestaande uit bijvoorbeeld puin en riet.<sup>50</sup> Langs de binnenzijde van een dijk is soms een teensloot aanwezig (ook wel berm-sloot of dijksloot genoemd). Deze sloot vergroot echter de kans op piping en maakt de dijk minder stabiel. Desalniettemin heeft de teensloot een positief effect op waterspanningen in en achter de dijk. De teensloot bevordert de afwatering.<sup>51</sup> De dijk kern vormt tot slot het volume van de dijk. De eigenschappen van dit kernmateriaal, zoals cohesie, wrijvingshoek en volumegewicht, zijn van direct van belang voor de doorlatendheid en stabiliteit van de dijk.<sup>52</sup> Het gewicht van de dijk kern zorgt in combinatie met de schuifweerstand van de ondergrond, dat de dijk niet zijdelings wegschuift.<sup>53</sup>

### Teensloot

### Dijk kern

## Faalmechanismen

Een dijkdoorbraak kan vele oorzaken hebben (zie ook Tabel 1.1). Wanneer een dijk de waterkerende functie niet meer kan volbrengen wordt dit *falen* genoemd. Een mogelijke manier waarop de dijk kan bezwijken is door overloop van water. Zodra de waterstand hoger is dan de kruin van de dijk is er sprake van overloop (Figuur 1.4). Onder extreme weersomstandigheden kan tevens overslag

### Overlopen

### Golfoverslag

<sup>46</sup> Calle 2002, p. 7.

<sup>47</sup> Ibid., p. 8.

<sup>48</sup> Calle 2002; Kremer e.a. 2001, 7, p. 22-23.

<sup>49</sup> Calle 2002, p. 8.

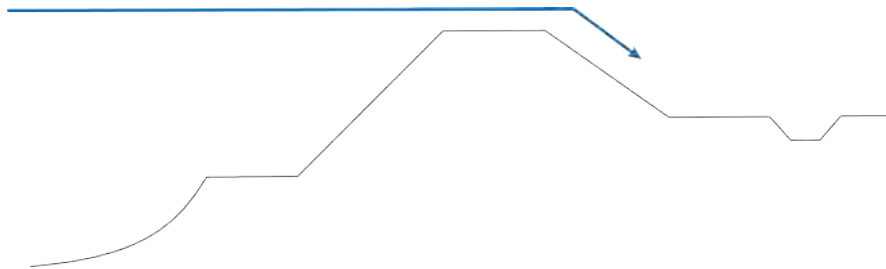
<sup>50</sup> Kremer e.a. 2001, p. 23.

<sup>51</sup> Calle 2002, p. 8.

<sup>52</sup> Ibid., p. 8.

<sup>53</sup> Kremer e.a. 2001, p. 21.

door golven ontstaan. De stroming van water over de kruin veroorzaakt erosie aan het dijksegment. De mate van erosie is afhankelijk van de hoeveelheid water die over de dijk stroomt, het materiaal waaruit de dijk is opgebouwd, de taludhelling en de kwaliteit van de begroeiing.<sup>54</sup>

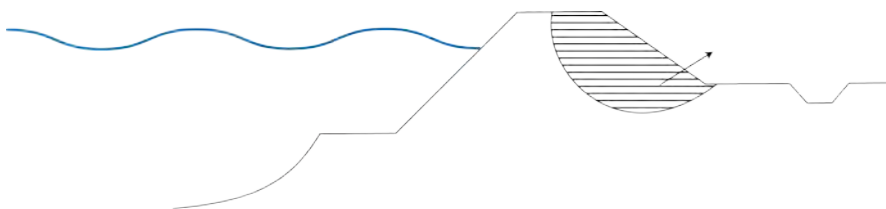


Figuur 1.4: Faalmechanisme: overlopen

Wanneer de belasting van het water op de dijk te groot wordt verliest deze zijn macrostabiliteit. Als gevolg kunnen grote delen van de dijk afschuiven. Dit proces is afhankelijk van de mate waarin belasting plaatsvindt, de geometrie van de dijk, de opbouw van de ondergrond en de opbouw van de dijk.<sup>55</sup> Afschuiven van het binnentalud komt voor bij een hoge waterdruk tegen de kering in combinatie met een verhoogde waterspanning in de ondergrond. (Figuur 1.5). Afschuiving kan eveneens optreden door infiltratie van overstromend water in de dijk als gevolg van overloop of golfoverslag.<sup>56</sup> Afschuiving van het buitentalud treedt op bij een combinatie van een snelle daling van de waterstand in het voorland en een hoge grondwaterstand in de dijk (Figuur 1.6). Eveneens kan extreme neerslag de oorzaak zijn.<sup>57</sup>

**Afschuiven  
binnentalud**

**Afschuiven  
buitentalud**



Figuur 1.5: Faalmechanisme: afschuiving binnentalud

Microinstabiliteit van het binnen- of buitentalud ontstaat door uittredend kwelwater.<sup>58</sup> Tijdens langdurig hoogwater stijgen de waterspanningen in de dijk. Afhankelijk van de doorlatendheid van het talud en het kernmateriaal kan water in de dijk treden. Afschuiving als gevolg van microinstabiliteit treedt op bij dijken met afdekkende kleilaag en zandkern, of zanddijken (Figuur 1.7).<sup>59</sup> Doorbraken

**Microinstabili-  
teit**

<sup>54</sup> Kremer e.a. 2001; Waterschap Aa en Maas g.d., p. 130.

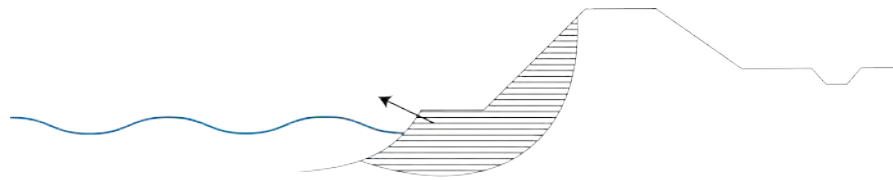
<sup>55</sup> Kremer e.a. 2001, p. 101–102.

<sup>56</sup> Waterschap Aa en Maas g.d.

<sup>57</sup> Kremer e.a. 2001, p. 104.

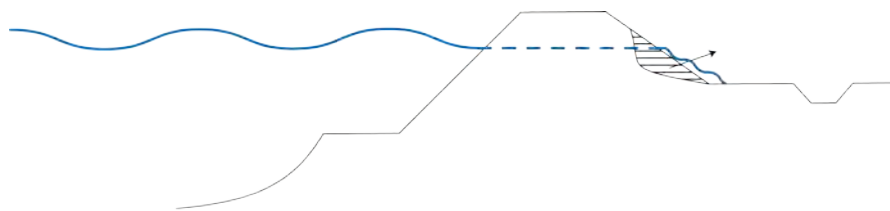
<sup>58</sup> Waterschap Aa en Maas g.d.

<sup>59</sup> Calle 2002, p. 81.



Figuur 1.6: Faalmechanisme: afschuiving buitentalud

veroorzaakt door microstabiliteit zijn vooral bekend in China, waar stuwdammen bezwijken door lange en hoge hoogwatergolven. In Nederland is momenteel slechts één geval van verlies van microstabiliteit bekend, te weten een gat in de IJsseldijk ontstaan in februari 1995.<sup>60</sup>



Figuur 1.7: Faalmechanisme: Microinstabiliteit

### Zettingsvloei- ing

Bij een dijk met een onderwatertalud bestaande uit losgepakt zand moet rekening gehouden worden met zettingvloeiingen.<sup>61</sup> Losgepakt zand is een laag zand van minstens drie meter dikte met een relatieve dichtheid lager dan 66 procent.<sup>62</sup> Wanneer dit zandlichaam verzadigd is met water kan deze massa zich als een vloeistof gaan gedragen door het wegvallen van de korrelspanning (Figuur 1.8). Het mechanisme wordt geïnitieerd door een - soms zeer kleine - toename in schuifspanning. Bijvoorbeeld wanneer het onderwatertalud door erosie steiler wordt, door een snelle daling van de waterstand, trillingen door heien, explosies of aardbevingen, door golfbelasting of tijdens een zware storm.<sup>63</sup>

### Opdrijving

Opdrijven, opbarsten en piping vormen een risico wanneer de dijk op een zandige ondergrond staat. Het zand is de ideale geleider voor kwelwater.<sup>64</sup> Bij langdurig hoge waterstanden neemt de waterspanning in het watervoerende zandpakket steeds verder toe. De druk in dit pakket kan zo hoog worden dat de afdekkende lagen van veen en klei in het achterland omhoog gedrukt worden. Door opdrijving achter de dijk, en daarbij het verlies van stabiliteit, kan de dijk afschuiven (Figuur 1.9).<sup>65</sup> Wanneer door de toenemende waterspanning scheuren in de ondergrond achter de dijk ontstaan wordt het

### Opbarsten

<sup>60</sup> Calle 2002, p. 81.

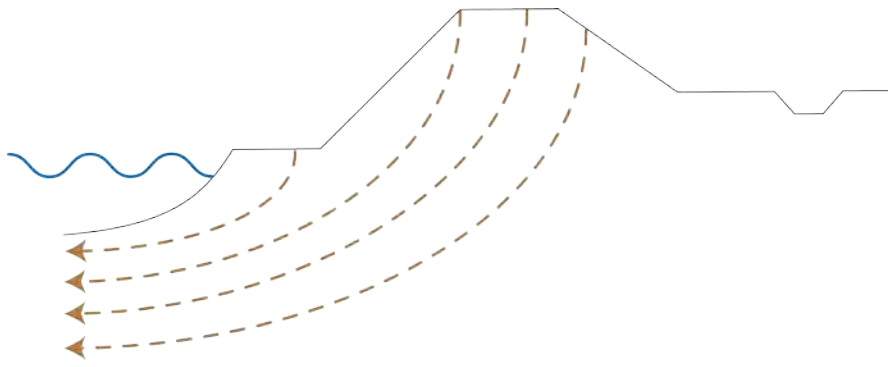
<sup>61</sup> Ibid., p. 143.

<sup>62</sup> Stouthamer, Pierik en Cohen 2011, p. 14.

<sup>63</sup> Kremer e.a. 2001, p. 148.

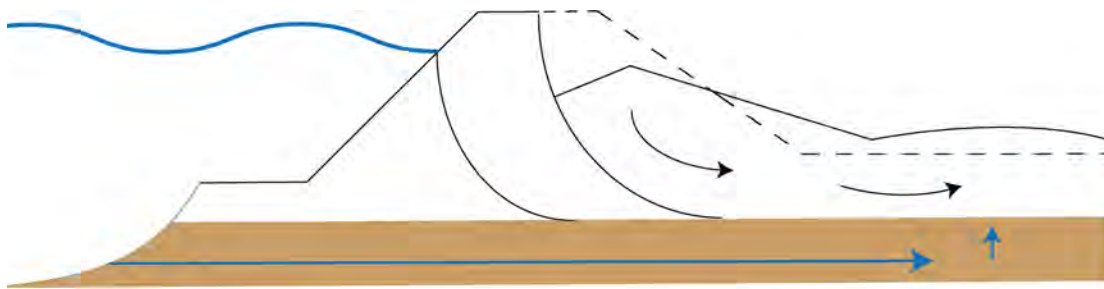
<sup>64</sup> Kleinhans e.a. 2013, p. 19.

<sup>65</sup> Kremer e.a. 2001, p. 21-22.

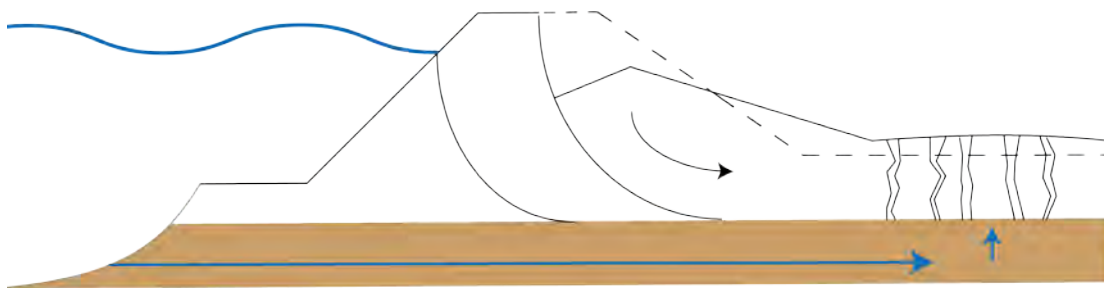


Figuur 1.8: Faalmechanisme: Zettingsvloeiing

proces opbarsten genoemd. Het water kan via de scheuren een weg naar boven vinden in de vorm van wellen (Figuur 1.10). Opbarsten vormt niet direct een risico voor de waterkerende functie van de dijk. Echter, ook na opbarsten kan de macrostabiliteit van de dijk afnemen waardoor afschuiving plaats vindt. Daarnaast kan opbarsting leiden tot piping.<sup>66</sup>



Figuur 1.9: Faalmechanisme: Opdrijven



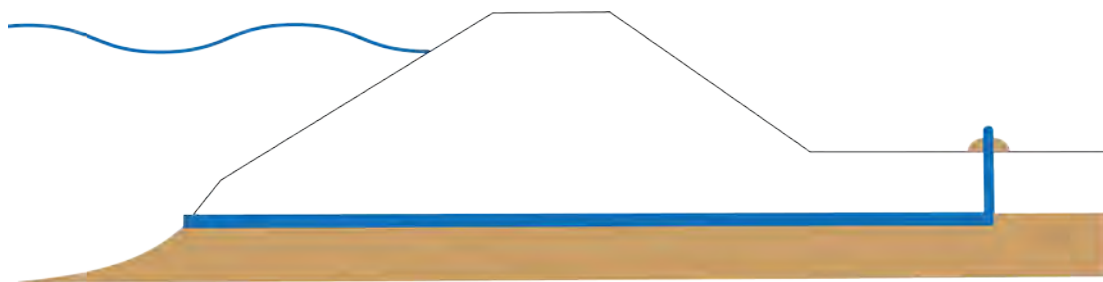
Figuur 1.10: Faalmechanisme: Opbarsten

Onderloopsheid, oftewel *piping* is een mechanisme waarbij een kwelstroom gronddeeltjes meevoert, met als gevolg dat holle ruimten onder de dijk ontstaan. Piping treedt hoofdzakelijk op bij klei- of

**Piping**

<sup>66</sup> Kremer e.a. 2001; Waterschap Aa en Maas g.d., p. 21–22.

zanddijken die op een dun pakket van afdekkende lagen met daaronder zand zijn gepositioneerd.<sup>67</sup> Deze zandlaag staat in contact met de rivier. Zodra de waterstand in de rivier toeneemt, nemen de waterspanningen in deze zandlaag eveneens toe. Zoals hierboven beschreven kan opdrijving of opbarsten van de afdekkende laag achter de dijk ontstaan door de toenemende waterspanning en vormen er wellen. Op den duur kan de kwelstroom materiaal uit de zandlaag meevoeren naar de wel. Als gevolg van erosie ontstaat een kanaal - ofwel een *pipe* - onder de dijk (Figuur 1.11). Wanneer geen maatregelen worden getroffen zal de wel groter worden en zullen meer wellen ontspringen. Dankzij de continue stroming van water erodeert de pipe en ontstaan holle ruimten onder de dijk. Na enige tijd storten deze ruimten in en verzakt de kruin van de dijk.<sup>68</sup>



Figuur 1.11: Faalmechanisme: Piping

## IJsdammen

Tot slot kan een dijk falen als gevolg van ijssdammen. Dijkdoorbraken veroorzaakt door de aanwezigheid van ijssdammen zijn echter al geruime tijd niet meer voorgevallen. Bij strenge vorst ontstaan kleine ijssklompen in het rivierwater. Gedurende aanhoudende vorst vriest dit drijfijss aan elkaar vast. Een rivier kan in wel enkele uren bevroren.<sup>69</sup> Het ijs blokkeert de afvoer waardoor de waterstand stijgt aan de rand van het ijs. Doorgaans bevriest een rivier tijdens lage waterstanden, waardoor het niet direct een gevaar vormt voor de waterveiligheid. Kans op dijkdoorbraken ontstaat zodra de dooi invalt. Wanneer de rivier stroomopwaarts eerder ontdooit, en daar eveneens veel regen valt, stijgt de afvoer op abrupte wijze. Nog voordat het ijs op het dan nog bevroren riviergedeelte kan opbreken en ontdooien, wordt het opgestuwd en aangevuld door het afvoerwater van bovenstrooms. Zulke ijsophopingen, tot wel enkele kilometers in lengte, worden ijssdammen genoemd. De ijssdam blokkeert de afvoer; het water stroomt de dijk over.<sup>70</sup>

## Na een doorbraak

Wanneer de dijk daadwerkelijk doorbrak was het noodzaak om het gat zo snel mogelijk te dichten. Doorgaans gebeurde dit door een dam op te werpen om de instroom van water te beperken.<sup>71</sup> Indien men geen maatregelen trof, dan werd het doorbraakgat steeds groter, en kwam het overstroomde land dieper onder water staan. Hoe groter het gat, des te lastiger het te dichten. Een klein en ondiep

<sup>67</sup> Calle 2002, p. 97–98.

<sup>68</sup> Ibid., p. 97–98.

<sup>69</sup> Van de Ven e.a. 1995, p. 17.

<sup>70</sup> Ibid., p. 17–18.

<sup>71</sup> Ibid., p. 39.

Tabel 1.1: Overzicht van relatie tussen element en faalmechanisme bij dijkdoorbraken

Element	Faalmechanisme							
	Erosie buiten-talud*	Erosie binnen-talud*	Afschuiven binnentalud	Afschuiven buitentalud	Zettingsvloeïng	Micro-instabiliteit	Piping	Opdrijving en opbarsten
Kruin			x	x				x
Dijkkern	x	x	x	x	x	x	x	x
Buitentalud	x	x				x	x	
Buitenberm	x	x	x			x	x	
Plasberm	x		x			x		
Binnentalud		x				x	x	
Overgangstalud		x		x		x	x	
Binnenberm				x		x	x	x
Teensloot				x		x	x	x
Dijkbasis	x		x	x	x	x	x	x
Voorland	x		x		x		x	x
Achterland				x	x	x	x	x

\* Erosie buiten- en binnentalud als gevolg van golfoverslag.

gat kon worden verholpen door een aarden dam in het gat aan te brengen.<sup>72</sup> Een dam biedt echter niet genoeg weerstand wanneer het water een kolkgat achter de dijk heeft geslagen (zie Figuur 1.12). Een kolkgat - ook wel *wiel*, *wai*, *weel* of *waal* genoemd - kan tot meer dan tien meter diep kan zijn.<sup>73</sup> Bij het ontstaan van een kolkgat wordt de zandondergrond weggespoeld en in een waaier om het wiel afgezet.<sup>74</sup> In eerste instantie werd het water geremd door een houten bekisting, opgevuld met aarde en zonodig afgedekt met rijshout, stro of mest, om het water te stoppen. Voor deze werkzaamheden werden doorgaans mannen uit de omgeving in dagloon aangesteld. Het kostte twee tot drie weken om de wal aan te leggen. Zodra de dreiging van overstroming was afgenomen kon de dijk herbouwd worden.<sup>75</sup> Om de breuk te herstellen werd een ringdam binnen- of buitenlangs om het wiel aangebracht. Voordeel van een binnendijkswiel is dat de dijk minder lang hoeft te zijn, en dus goedkoper is. Een binnendijkswiel blijft daarentegen kwelwater aanzuigen via de zandige ondergrond, waardoor een kwelkade dien te worden aangelegd.<sup>76</sup> Door een kwelkade kan het waterpeil in het wiel verhoogd worden om tegendruk tegen het buitenwater te bieden en kwel te voorkomen.<sup>77</sup>

**Wiel**

**Kwelkade**

## 1.5 Onderzoeksthema's en onderzoeksvragen

Het onderzoek voor deze scriptie kent drie thema's met bijbehorende onderzoeksvragen. Ieder thema biedt een andere kijk op de historische doorbraken van de Maasdijk. Hieronder worden ze kort toegelicht.

<sup>72</sup> Ibid., p. 40.

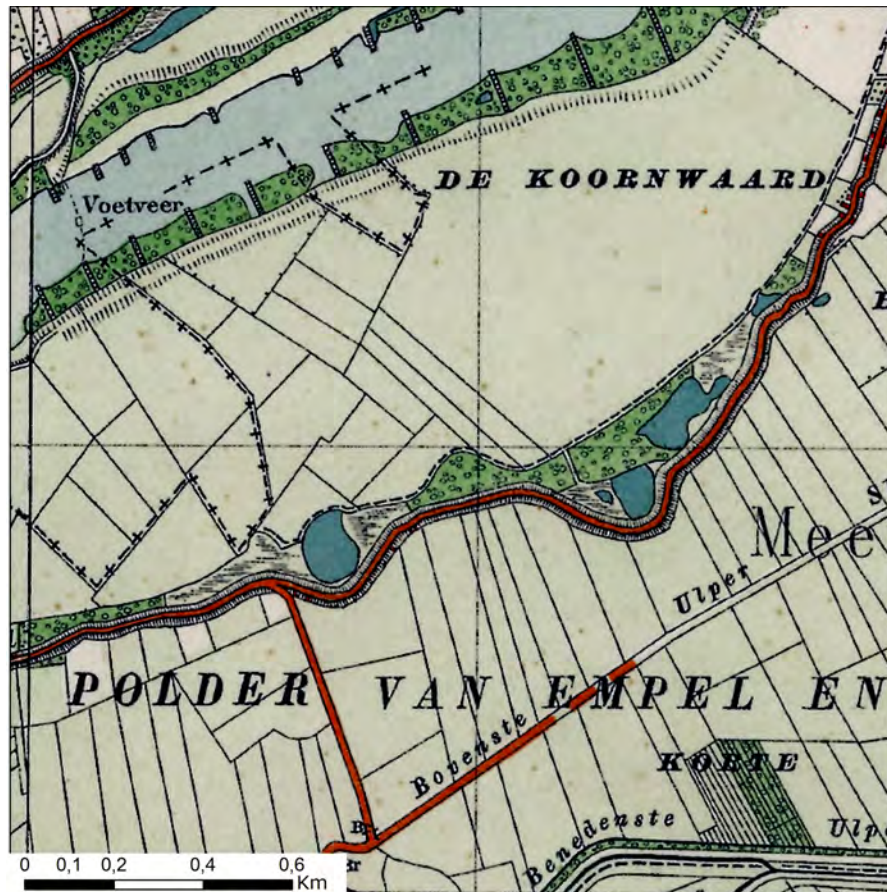
<sup>73</sup> Stouthamer, Cohen en Hoek 2015, p. 314.

<sup>74</sup> Barends e.a. 2010, p. 122.

<sup>75</sup> Van de Ven e.a. 1995, p. 40.

<sup>76</sup> Ibid., p. 40.

<sup>77</sup> Barends e.a. 2010, p. 122.



Figuur 1.12: Voorbeeld van buitendijkse wielen langs de Maasdiijk

### Onderzoeksthema A: Locatie van vroegere dijkdoorbraken (18<sup>e</sup> eeuw - heden)

#### Kaartstudie

*Onderzoeksvraag 1: Welke wielen en doorbraaklocaties zijn te vinden op historisch kaartmateriaal?*

Historisch kaartmateriaal geeft inzicht in de locaties van wielen. Bovendien zijn doorbraaklocaties incidenteel vastgelegd op kaart, soms inclusief jaartal. Relevant kaartmateriaal van het onderzoeksgebied is beschikbaar vanaf de achttiende eeuw. Hierdoor is het mogelijk om voor sommige wielen de veranderingen door de tijd heen waar te nemen. Daarnaast geeft het kaartmateriaal inzicht in de omvang van wielen, die eveneens door de tijd heen kan veranderen.

### Onderzoeksthema B: Historische documentatie en datering van vroegere dijkdoorbraken (17<sup>e</sup> eeuw - heden)

#### Literatuurstudie

*Onderzoeksvraag 2: Welke wielen en doorbraaklocaties zijn te vinden in geschreven bronnen?*

Geschreven bronnen zijn uiterst bruikbaar bij het achterhalen van de doorbraakdatum. Daarnaast bieden ze vaak inzicht in de oorzaak van de doorbraak, zoals aanhoudende wind, zware regenval of het ontstaan van ijsdammen. De exacte locatie van de dijkdoorbraken is niet altijd vast te stellen op basis van geschreven bronnen. Deze scriptie maakt gebruik van overzichtswerken over doorbraken en overstromingen in Nederland, historische krantenartikelen en archiefmateriaal. Onderzoeksthema



A & B komen tezamen aan bod in Hoofdstuk 3 *Resultaten*. Deze gezamenlijke bespreking is van belang daar dit onderzoek probeert om de doorbraaklocaties te dateren en een voor iedere doorbraak een aanleiding te benoemen. Wanneer dit in losse hoofdstukken gebeurt is de samenhang tussen de doorbraaklocatie, datering en aanleiding afwezig

### Onderzoeksthema C: Samenhang tussen dijkdoorbraken en ondergrond

*Onderzoeksvraag 3: Welke samenhang is aanwezig tussen de locatie van dijkdoorbraken en de ondergrond ter plaatse?*

**Bodem-  
onderzoek**

Mogelijkerwijs staan de doorbraaklocaties niet op zich, maar is er een relatie met de ondergrond. Bij doorbraken veroorzaakt door kwelstromen speelt een zwakke plek onder de dijk vermoedelijk een rol. Binnen dit onderzoeksthema worden de locaties waar oude stroomgordels de dijk kruisen gelokaliseerd. Tevens worden de gevolgen van een dijkdoorbraak op de ondergrond op een rij gezet, waarna gekeken wordt of de oude doorbraaklocaties risico's vormen voor nieuwe doorbraken. Deze onderzoeksvraag wordt behandeld in Hoofdstuk 4 *Synthese*, waarin ook mogelijke andere oorzaken van dijkdoorbraken worden geanalyseerd.

## 1.6 Bronnen en onderzoeksmethoden

Ieder onderzoeksthema vereist een eigen methodiek en bronnen. Voor het registreren van alle wielen en doorbraaklocaties op historische kaarten is gebruik gemaakt van een *Geografisch Informatie Systeem* (GIS). Het kaartmateriaal is waar nodig gedigitaliseerd en gegeoreferereerd. In ArcMap software zijn vervolgens alle kaarten systematisch nagelopen op het voorkomen van wielen. Deze wielen zijn gedigitaliseerd en ondergebracht in een shapefile. Op deze wijze kunnen gegevens over de doorbraken die gevonden zijn in het geschreven bronnenonderzoek worden gekoppeld aan de wielen. Daarnaast is de informatie middels het shapefile digitaal beschikbaar voor het Waterschap Aa en Maas. De nauwkeurigheid en bruikbaarheid van de historische kaarten zijn vastgesteld door bij iedere kaart naar de achterliggende doelstelling te kijken. Historische rivierkaarten vervaardigd door Rijkswaterstaat zullen bijvoorbeeld een nauwkeuriger weergave van wielen tonen dan een cartografische representatie van een belegering.

Op het historisch kaartmateriaal zijn alle wielen, inundatie-zones en vergravingen ingetekend. Op deze wijze zijn alle mogelijke zwakke zones binnen ca. 200 meter van de huidige Maasdijk in kaart gebracht. In Hoofdstuk 3 *Resultaten* wordt getracht om deze gevoelige zones te linken aan historische dijkdoorbraken, waarbij met name de doorbraakkolken - de wielen - aan bod komen. Om dit te bereiken zijn diverse geschreven doorgenomen om beschrijvingen van dijkdoorbraken te vinden. Binnen de geschreven bronnen valt allereerst een onderscheid maken tussen geschiedkundige overzichtswerken uit midden negentiende eeuw en de overzichtswerken uit de periode 1970 tot heden. Zoals beschreven in Sectie 1.2 zijn de werken uit 1850 puur beschrijvend van aard, daar waar de boeken uit de twintigste eeuw ook context bieden. Daarenboven zijn de boeken uit 1850 lastig te controleren op betrouwbaarheid aangezien zij zeer beperkt bronnen noteren. Derhalve zijn de werken van Gottschalk (1971) en Buisman (1995) als leidend beschouwd, aangevuld met gegevens uit de werken van Glimmerveen

(1856) en de Inspecteurs van den Waterstaat (1861) (zie tabel 1.2). Historische krantenberichten en andere archiefstukken complementeren het onderzoek naar dijkdoorbraken. Een nauwgezette archiefstudie zal mogelijk meer inzicht geven in de exacte doorbraaklocaties en doorbraakoorzaken. Daar deze studie een eerste stap vormt in het in kaart brengen van de voorgevallen dijkdoorbraken, is er voor gekozen om een zo volledig mogelijk beeld van de hoeveelheid doorbraken te creëren, waarbij is ingeleverd op het archiefonderzoek en dus het achterhalen van de oorzaak van de doorbraken. Desalniettemin is bij een aantal doorbraken reeds de aanleiding in kaart gebracht met behulp van historisch krantenmateriaal en andere archief bronnen.

Het blijft echter zeer lastig om met zekerheid te kunnen zeggen of een wiel op de kaart gelinkt kan worden aan een specifieke doorbraak zoals beschreven in een van de naslagwerken. Deze scriptie vormt een inleiding tot de doorbraken van de Maasdijk en probeert vooral om met het oog op de naderende dijkversterking een overzicht van doorbraaklocaties en dateringen te verstrekken. Hierbij ligt de focus op het in kaart brengen van de schaal waarop doorbraken plaatsvonden en de omstandigheden waaronder de dijk brak. Daarnaast wordt in Hoofdstuk 4 *Synthese* de relatie tussen dijkdoorbraken en de ondergrond onderzocht. Hiervoor is de *Zand in banen* kartering van de Universiteit Utrecht gebruikt, welke gegevens bevat over de locatie van oude stroomruggen van de Maas in de ondergrond. Daarnaast bieden boor- en sonderingsgegevens een inkijk in de laag onder de dijk. Bodemkaarten zijn slechts ter verkenning gebruikt, daar deze zandbanen op enige diepte in de ondergrond niet weergeven. Het combineren van veldobservaties (waar tot op heden uittrede van kwelwater plaatsvindt) met de ondergrondgegevens leidt tot kennis over mogelijke zwakke plekken onder de dijk.

Tabel 1.2 geeft een overzicht van de meest gebruikte bronnen. De complete lijst kan achter in de scriptie gevonden worden.

Tabel 1.2: Overzicht van belangrijkste gebruikte bronnen

	Bronmateriaal
<b>Historisch kaartonderzoek</b>	Topografische Militaire kaart, schaal 1:50.000, 1850
	Rivierkaart, schaal 1:10.000 1830-1961
	Bonnebladen (Chromotopografische Kaart des Rijks), schaal 1:25.000, 1865-1930
<b>Literatuuronderzoek</b>	Buisman, J. (1995-2019). <i>Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen - Deel 5 t/m 7</i>
	Glimmerveen D.J. (1856) <i>Geschiedkundig verslag van de meestbekende, buitengewoon hoge water- vloed, doorbraken en overstromingen welke Noord- en Zuid-Nederland van de vroegste tijden tot heden hebben geteisterd.</i>
	Gottschalk, M.K.E. (1971-1977). <i>Stormvloeden en rivieroverstromingen in Nederland deel II-III.</i>
	Inspecteurs van den waterstaat (1861). <i>Bijlage 5: Aanteekeningen betreffende ijsbezettingen en overstromingen langs de Nederlansche rivieren.</i>
<b>Bodemonderzoek</b>	Cohen, K.M. e.a. (2009) <i>Zand in Banen: zanddiepte kaarten van het Rivierengebied en het IJsseldal in de provincies Gelderland en Overijssel.</i>
	Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000
	Veldobservaties



## 2 | Achtergrond

*Een geschiedenis van de Maas en haar bewoners*

### 2.1 Geologie

Om de complexe ondergrond van het studiegebied te begrijpen moeten we terug in de tijd. Terug naar de laatste ijstijd waarin belangrijke afzettingen zijn gevormd. Tijdens het Pleniglaciaal (oftewel *Midden-Weichselien*, ca. 73.000 - 12.450 jaar geleden) reikte het landijs niet tot in Nederland. Wel was het dusdanig koud (3-5°C in de zomer) dat er sprake was van een poolwoestijn met een permanent bevroren ondergrond.<sup>1</sup> Gedurende deze tijd stroomde de Maas al min of meer op haar huidige locatie. Samen met de Rijn vormde de Maas een vlakte die flink breder was dan de huidige situatie, bestaande uit vlechtende rivieren (Figuur 2.1 A). De afzettingen van deze rivieren liggen tegenwoordig nog dicht onder het oppervlak aan weerszijden van de Maas, ten zuiden van Cuijk (Figuur 2.2 Kr2).<sup>2</sup> Ze zijn tot vijftien meter dik en bestaan uit zand en grind en worden afgewisseld door talrijke voormalige ondiepe geulen die zijn opgevuld met klei en veen.<sup>3</sup> De afzettingen werden door Pons (1957) gerekend tot het Laagterras.<sup>4</sup> Deze naam is echter misleidend aangezien er geen hoogteverschil zichtbaar is tussen het terras en zijn omgeving in het huidige landschap. Tegenwoordig worden deze afzettingen aangemerkt als *Kreftenheye-5 afzettingen* welke onderdeel zijn van de *Formatie van Kreftenheye*.<sup>5</sup>

**Pleniglaciaal**

**Vlechtende rivieren**

Het *Bølling-Allerød interstadiaal* (14.700-12.900 jaar geleden) volgde het Pleniglaciaal op. Deze relatief kortdurende warme periode werd even onderbroken door het koude stadiaal genaamd *Oude Dryas* (14.100-13.900 jaar geleden). Tijdens het warme interstadiaal ontstonden berk-, wilg- en dennenbossen in Nederland.<sup>6</sup> Op veel plekken werd veen gevormd. Door het warmere klimaat veranderde het karakter van de Maas. De sediment- en waterafvoer nam af door de toenemende begroeiing. De Maas concentreerde zich in enkele meanderende geulen die zich insneden in het 'Laagterras' (Figuur 2.1 B). Enkel bij piekafvoeren trad de Maas buiten haar oevers. Daarbij liet zij een laagje komklei achter op de zand- en grindvlakte van de *Kreftenheye-5 afzettingen*.<sup>7</sup> Deze zandige, stugge, lichtgrijze tot blauwgrijze kleilaag is gemiddeld 0,5 tot 1 meter dik en staat bekend als de *Wijchen Laag*.<sup>8</sup> Deze

**Bølling-Allerød interstadiaal**

**Meanderende Maas**

<sup>1</sup> Berendsen 2011, p. 185.

<sup>2</sup> Ibid., p. 199.

<sup>3</sup> Stouthamer, Cohen en Hoek 2015, p. 220.

<sup>4</sup> Pons 1957, p. 13.

<sup>5</sup> Busschers en Weerts 2003.

<sup>6</sup> Stouthamer, Cohen en Hoek 2015, p. 209-210.

<sup>7</sup> Berendsen 2011, p. 199.

<sup>8</sup> Busschers en Weerts 2003.

ondoorlatende kleilaag heeft veel gevolgen voor de lokale grondwaterhuishouding.<sup>9</sup>

**Jonge  
Dryas-stadiaal**

Het klimaat verslechterde en het *Jonge Dryas-stadiaal* brak aan. De vegetatie verdween, de erosiesnelheid vergrootte waardoor de afvoer van de rivieren toenam. Evenals in het Pleniglaciaal veranderde de Maas in een vlechtend rivierpatroon en vormde een brede vlakte.<sup>10</sup> Er was sprake van insnijding ten opzichte van het 'Laagterras'. Hierdoor ontstond een riviervlakte waarvan de top lager lag dan die van het Laagterras (Figuur 2.1 C). Pons heeft deze rivierafzettingen 'Terras X' genoemd.<sup>11</sup> Tegenwoordig worden ze beschreven als *Kreftenheye-6 afzettingen*.<sup>12</sup> Door de afwezigheid van vegetatie had de wind vrij spel op de dorre riviervlakte. Zand verstoof en op de Wijchen Laag, buiten de riviervlakte, werden rivierduinen gevormd (Figuur 2.1 C). Deze duinen komen vooral op de noordoostzijde van de vroegere vlakte voor, aangezien de windrichting doorgaans zuidwest was<sup>13</sup>

**Rivierduinen**

**Preboreaal en  
Boreaal**

**Insijding**

11.700 jaar geleden begon het Holoceen, het jongste en tevens huidige geologische tijdvak met het *Preboreaal en Boreaal* (11.700-9700 jaar geleden).<sup>14</sup> Het rivierpatroon van de Maas wijzigde opnieuw van vlechtend naar meanderend onder invloed van veranderende klimaatomstandigheden en de lage zeespiegelstand. Zo nam de piekafvoer af. Tevens werd de afvoer regelmatig verdeeld over het jaar. De Maas begon zich in te snijden in de *Kreftenheye-6 afzettingen* (Figuur 2.1 D). Door de afname in vorstverwerking kwam minder sediment in de rivier terecht. Daarbij herstelde de vegetatie door het warmere klimaat. Met gevolg dat de oevers van de Maas stabiliseerden en de verschillen in afvoer geringer werden.<sup>15</sup> De Maas overstroomde nog enkel bij zeer hoge waterstanden. In het stilstaande overstromingswater konden kleideeltjes bezinken in de overstromingsvlakte. Op de *Kreftenheye-6 afzettingen* vormde zich een kleilaag, die eveneens tot de Wijchen Laag wordt gerekend (Figuur 2.1 D).<sup>16</sup>

---

<sup>9</sup> Berendsen 2008, p. 92.

<sup>10</sup> Berendsen 2011, p. 202.

<sup>11</sup> Pons 1957, p. 23.

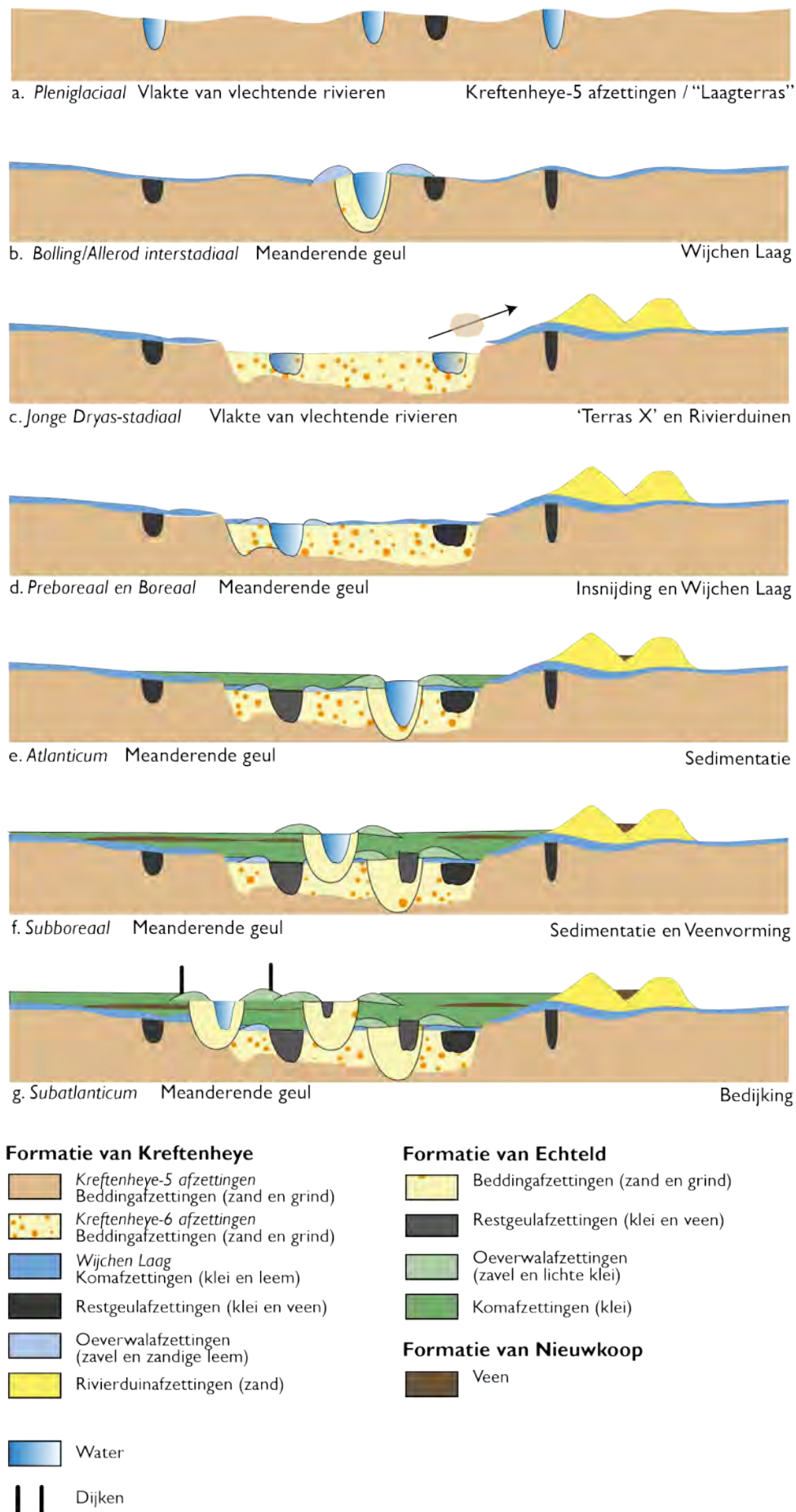
<sup>12</sup> Busschers en Weerts 2003.

<sup>13</sup> Berendsen 2011, p. 205.

<sup>14</sup> Stouthamer, Cohen en Hoek 2015, p. 229–230.

<sup>15</sup> Berendsen 2011, p. 208.

<sup>16</sup> Ibid., p. 208.

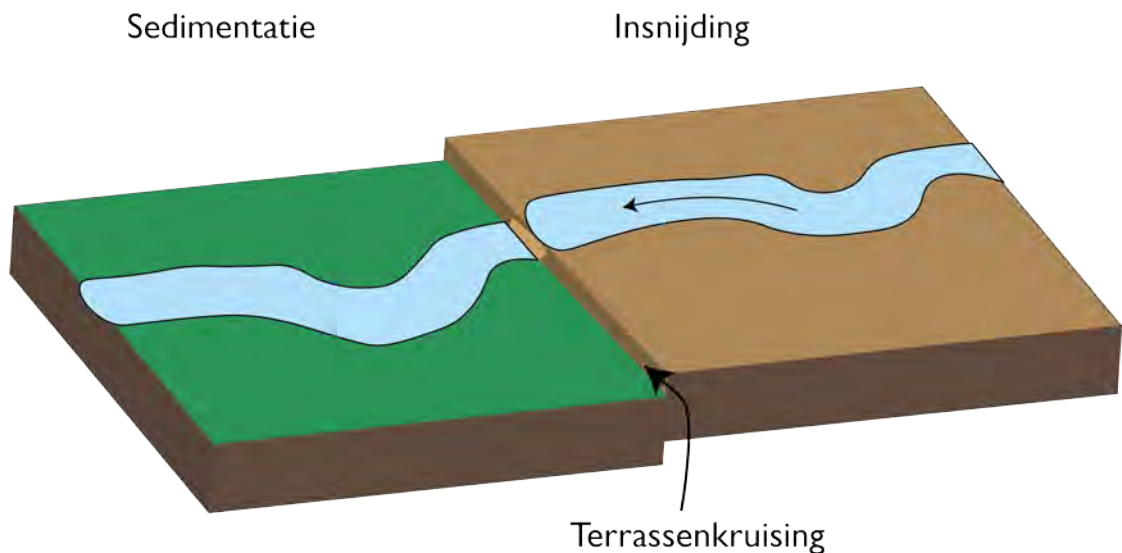


Figuur 2.1: Schematische (hypothetische) dwarsdoorsnede van de Maasvlakte. Bovenste doorsnede toont de Maas gedurende het Weichselien, de laatste ijstijd. De onderste doorsnede geeft een weergave van de huidige situatie weer. De dwarsdoorsnede bevindt zich ten westen van de terrassenkruising.

## Terrassenkruising

### Atlanticum

Naarmate het Holoceen vorderde steeg de zeespiegel. Gedurende de laatste ijstijd was een significante hoeveelheid water onttrokken aan de oceanen en als landijs aanwezig op de continenten. Met als gevolg dat de zeespiegel 120 meter steeg tijdens het Holoceen.<sup>17</sup> Door deze zeespiegelstijging veranderde de Maas stroomafwaarts van insnijding naar sedimentatie. De kustlijn trok landinwaarts waardoor het verhang van de Maas verminderde en de *terrassenkruising* zich eveneens landinwaarts verplaatste. Ten westen van de terrassenkruising vindt sedimentatie plaats, daar worden jongere afzettingen gevormd op de oudere afzettingen. Ten oosten van de terrassenkruising, daar waar de Maas zich insnijdt, ontstonden terrassen en ligt het jongste terras op het laagste niveau (Figuur 2.3).<sup>18</sup> Vanaf het *Atlanticum* (9700-5700 jaar geleden) werd deze overgang van insnijding naar sedimentatie merkbaar bij de Maas. Deze grens verschoof gedurende het Atlanticum van Dordrecht naar Lith. Dit houdt in dat het gebied ten westen van Lith al sinds het Atlanticum afgedekt wordt door een laag rivierklei, met daaronder de Kreftenheye-6 en Kreftenheye-5 afzettingen (Figuur 2.1 E). De afzettingen van de Maas die stroomafwaarts van de terrassenkruising liggen worden gerekend tot de Formatie van Echteld.<sup>19</sup> De afzettingen stroomopwaarts behoren tot de Formatie van Beegden (Figuur 2.2).<sup>20</sup>



Figuur 2.3: Schematische weergave van de terrassenkruising. Rechts snijdt de rivier in in de oudere afzettingen. Door een vermindering in het verhang, veroorzaakt door zeespiegelstijging is de rivier links van de terrassenkruising (zeerichting) overgegaan tot sedimentatie.

<sup>17</sup> Berendsen 2011, p. 229.

<sup>18</sup> Ibid., p. 206.

<sup>19</sup> Weerts en Busschers 2003a.

<sup>20</sup> Westerhoff en Weerts 2003.





**Formatie van Echteld**

- Ec1** Rivierklei op rivierzand
- Ec2** Rivierklei en -zand met inschakelingen van veen
- Ec3** Rivierklei en -zand met inschakelingen van veen op zand
- Ec4** Rivierklei op zand
- Ec5** Rivierklei op rivierzand en -grind

**Formatie van Boxtel**

- Bx1** Beekzand en -leem
- Bx2** Rivierduinzand
- Bx3** Dekzand
- Bx4** Fluvioperiglaciale afzettingen met een zanddek

**Formatie van Beegden**

- Be1** Rivierklei op rivierzand en -grind
- Be2** Rivierzand en -grind

**Formatie van Kreftenheye**

- Kr1** Rivierzand en -grind
- Kr2** Rivierzand en -grind met een dun dek van zand en klei

Figuur 2.2: Geologische eenheden aan het oppervlak in het onderzoeksgebied.

## **Veevorming**

### **Subboreaal**

### **Subatlanticum**

Tegelijkertijd ontwikkelde de Nederlandse kust, waarbij onder meer strandwallengordels vormden. De sedimentaanvoer van de Maas en Rijn was voldoende om de getjebekkens achter de strandwallen op te vullen vanaf het Laat-Atlanticum (ca. 5850 jaar geleden).<sup>21</sup> In de zoeter wordende lagune trad veevorming op. De veengebieden groeiden vanuit de kust langs de Maas tot omstreeks Megen (Figuur 2.1 F). Dit veen behoort tot de Formatie van Nieuwkoop.<sup>22</sup> Gedurende het *Subboreaal* (5700-2600 jaar geleden) sloot de Hollandse kustlijn. De terrassenkruising schoof op tot aan Grave. Het veen werd deels weggeslagen door de Maas die pakketten rivierklei achterliet. Tot slot vond gedurende het *Subatlanticum* (2600 jaar geleden tot heden) een verdere stijging in sedimentaanvoer plaats. Als gevolg van ontbossing in het achterland door toedoen van de mens kwam veel sediment vrij. Een nieuwe laag klei vormde zich ten westen van de terrassenkruising, welke opschoof tot aan Heumen.<sup>23</sup> Eveneens werd de Maas bedijkt (Figuur 2.1 G).

## **2.2 Geomorfologie**

Het studiegebied kan worden opgedeeld in twee zones: het *Rivierkleilandschap (A)* in het westen en het *Terrassenlandschap (B)* in het zuidoosten (Figuur 2.4). De afscheiding van het Terrassenlandschap hangt samen met de grens van de Formatie van Kreftenheye en de Formatie van Beegden (Figuur 2.2). Het terrassenlandschap ligt bovenstrooms van de terrassenkruising waardoor de rivierzand en -grindafzettingen niet zijn bedekt met klei. Het wordt gekenmerkt door (opgevlude) geulen van een vlechtend systeem. Tussen deze geulen komen terraswelvingen, rivierduintjes en dekzandruggen voor.<sup>24</sup> Het terrassenlandschap wordt begrensd door een terras bestaande uit zowel de rivierafzettingen behorende tot de Formatie van Kreftenheye en dekzand (Formatie van Boxtel).

Een uitgestrekte rivierkom is de meest voorkomende landvorm van het rivierkleilandschap. In dit gebied heeft de Maas veelvuldig sediment afgezet. De vele resten van meanderende geulen herinneren hieraan. Eveneens zijn doorbraakafzettingen te vinden. Hier en daar komen rivierduinen voor. In het uiterste westen van het rivierkleilandschap reikt de Maas bijna tot aan de dekzandvlakte.<sup>25</sup>

## **2.3 Karakteristieken van de Maas**

### **Regenrivier**

De Maas is een rivier gevoed door regen. Zodra bovenstrooms in Frankrijk en de Ardennen veel regen valt neemt de afvoer van de rivier sterk toe.<sup>26</sup> Met name de Waalse zijrivieren reageren snel op regenval. Door hun rotsige ondergrond kan weinig water infiltreren en belandt het merendeel in de Maas.<sup>27</sup> De gemiddelde afvoer van de Maas bedraagt  $276 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  bij de grens met België. Jaarlijks valt

<sup>21</sup> Stouthamer, Pierik en Cohen 2011, p. 284.

<sup>22</sup> Weerts en Busschers 2003b.

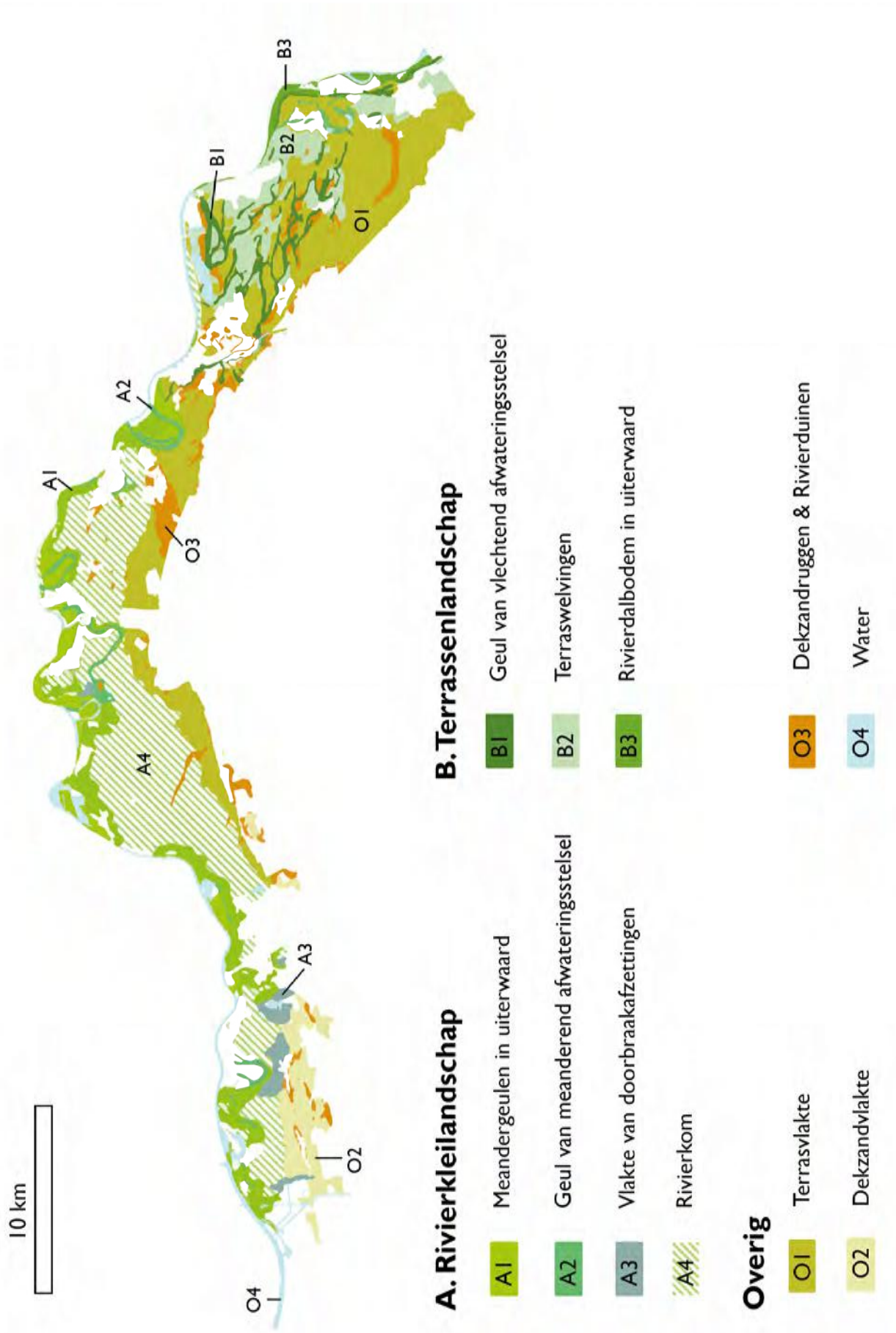
<sup>23</sup> Stouthamer, Pierik en Cohen 2011, p. 226.

<sup>24</sup> Koomen en Maas 2004.

<sup>25</sup> Ibid.

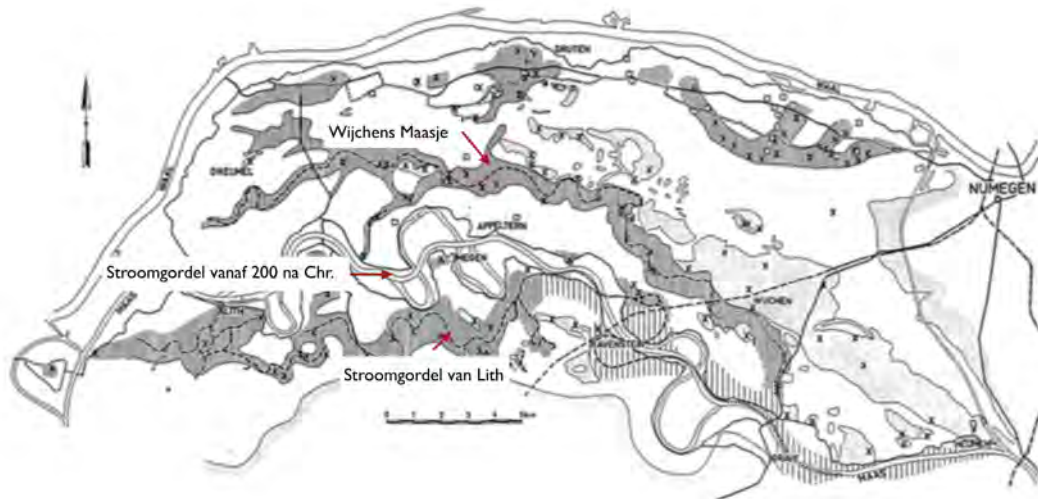
<sup>26</sup> Chbab 1995, p. 456.

<sup>27</sup> Ibid., p. 456.



Figuur 2.4: Geomorfologische overzichtskaart van het onderzoeksgebied. In grijs antropogene gebieden, zoals afgravingen. Grootschalige bebouwing in wit.

er circa 950 mm neerslag in het stroomgebied van de Maas. Deze neerslag is min of meer gelijkmatig verdeeld over het jaar. Toch is het debiet van de Maas veel hoger gedurende de winter ( $406 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ) dan tijdens de zomer ( $146 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ).<sup>28</sup> Verdamping is aanzienlijk hoger tussen mei en oktober. In de zomer kan de Maas zelfs droogvallen tijdens een periode van aanhoudende droogte.<sup>29</sup> De piekafvoer in de winter van 1993 is met  $3120 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  de hoogste ooit gemeten, ruim tien keer hoger dan de gemiddelde afvoer van de Maas.<sup>30</sup>



Figuur 2.5: De verschillende stroomgordels van de Maas vanaf het Subatlanticum. De bovenste zwart gestreepte lijn geeft het Wijchense Maasje weer, de onderste gestreepte lijn symboliseert de stroomgordel van Lith. Daar tussenin bevindt zich de stroomgordel die vanaf 200 na Chr. actief werd.

<sup>28</sup> Ward e.a. 2011, p. 182.

<sup>29</sup> Chbab 1995, p. 456.

<sup>30</sup> Ibid., p. 456.

Zoals eveneens zichtbaar is in Figuur 2.1 is de hoofdgeul van de Maas door de eeuwen heen sterk gemigreerd. Pons (1957) heeft de positie van de Maas tussen Heumen en Alem gedurende de laatste 3000 jaar gereconstrueerd. Aan het begin van het Subatlanticum (ca. 500 jaar voor Chr.) ontstond het zogenaamde "Wijchense Maasje", welke van Grave richting Wijchen door het huidige Land van Maas en Waal stroomde (Figuur 2.5).<sup>31</sup> In de Romeinse tijd fungeerde het Wijchense Maasje als belangrijke tak van de Maas. De hoofdtak van de Maas stroomde vanaf Heumen tot Grave op ongeveer de huidige locatie. Daar splitste het Wijchense Maasje af en de Romeinse hoofdtak stroomde verder via Ravenstein, Haren, Teeffelen en Lithoyen richting Lith.<sup>32</sup> Vanaf ca. 200 jaar na Chr. fungeerde de huidige Maasgeul als hoofdloop, zij het dat diverse meanderbochten nog moesten uitgroeien. Tussen 850-1500 AD is het sterk meanderende karakter van de Maas ontstaan. Diverse bochten hebben zich zowel in zuidelijke als zijwaartse richting ontwikkeld en zijn tot na de bedijking nog minstens één beddingbreedte verschoven.<sup>33</sup>

## 2.4 Bewoningsgeschiedenis

Al ruim 60.000 jaar geleden vestigde de eerste mensen zich in het onderzoeksgebied.<sup>34</sup> Pas vanaf het laat neolithicum - begin van de bronstijd (ca. 3000 jaar voor Chr.) schakelden de bewoners hier over van jacht op landbouw. Daarmee werden de eerste ontginningen uitgevoerd.<sup>35</sup> Men vestigde zich op de hoger gelegen Brabantse zandgronden, dekzandkoppen en oeverwallen. Deze droge gebieden werden gebruikt voor bewoning, waarbij een groot erf met omliggende landbouwgronden werd aangelegd. Zodra de grond was uitgeput verplaatste men.<sup>36</sup> Vanaf 2000 jaar voor Chr. raakte het gebied dichter bevolkt. Permanente akkercomplexen ontwikkelde zich.<sup>37</sup> De bevolkingsgroei duurde voort tot in de Romeinse tijd, waardoor de infrastructuur verbeterde. Zo lag Cuijk (*Ceuclum*) op de kruising van twee belangrijke Romeinse wegen; de weg van Tongeren naar Nijmegen en de route naar Xanten langs de Niers.<sup>38</sup> Bij Cuijk moet het mogelijk geweest zijn om de Maas over te steken.

In de vroege middeleeuwen kwam veel van de grond in het bezit van domaniale grootgrondbezitters zoals rijke aristocratische families en rijksabdijen, die dit grondbezit bestuurden vanuit hun hoven. Vanaf de volle middeleeuwen begon men met de eerste, - weliswaar kleinschalige - waterstaatkundige ingrepen. Zo legden kloosters bijvoorbeeld veelvuldig watermolens aan in de Brabantse beken.<sup>39</sup> Vanaf de 13<sup>e</sup> eeuw groeide de bevolking andermaal sterk en tevens nam de horigheid af. Veel bos werd ontgonnen ten behoeve van de landbouw. De trend om op de hoogste zandruggen te wonen werd doorbroken. De laat-middeleeuwse boeren kozen de hoge zandplateaus als locatie voor hun

---

<sup>31</sup> Pons 1957, p. 42.

<sup>32</sup> Maas 2000; Pons 1957, p. 45, p. 43.

<sup>33</sup> Maas 2000, p. 45-46.

<sup>34</sup> Buijks 1984, p. 3.

<sup>35</sup> Bont en Maas 2003, p. 12.

<sup>36</sup> Koopmanschap 2015, p. 118.

<sup>37</sup> Stuurman 2003, p. 5.

<sup>38</sup> Heirbaut 2005, p. 10-11.

<sup>39</sup> Stuurman 2003, p. 5.

akkers en gingen zelf aan de randen van de beekdalen wonen.<sup>40</sup> In de 13<sup>e</sup> en 14<sup>e</sup> eeuw breidden de hertogen van Brabant hun gezag uit naar het noorden. De Maas bleek een uitstekende grens. De hertog stelde dijk- en polderbesturen aan, en probeerde op deze wijze de Maas te bedwingen.<sup>41</sup>

Daar dit onderzoek focust op het in kaart brengen van dijkdoorbraaklocaties, -dateringen en -aanleidingen met relatie tot de ondergrond, wordt de bewoningsgeschiedenis slechts globaal beschreven. Voor een uitgebreid overzicht zie de serie '*Drieduizend jaar bewoningsgeschiedenis van oostelijk Noord-Brabant*'.<sup>42</sup>

## Historie van de bedijking

De hertog van Brabant gaf eveneens opdracht voor het aanleggen van bedijking langs de Maas. Men startte in het uiterste westen van Noord-Brabant, en door een aaneengroei van dorpspolders was reeds in 1300 een sluitende bedijking langs de Maas aanwezig tot aan het Land van Ravenstein.<sup>43</sup> Enkele decennia later reikte de bedijking tot aan Grave.<sup>44</sup> Tussen Grave en Cuijk heeft lange tijd geen sluitende Maasdijk gelegen. Hoger liggende terrasruggen vervulden destijds de waterkerende functie. Slechts sommige laaggelegen gebieden werden door een dijk beschermd. Een doorlopende dijk was hier niet nodig, totdat in de 16<sup>e</sup> eeuw de afvoer van de Maas dusdanig was toegenomen zodat de terreinruggen werden overspoeld.<sup>45</sup> Het water vulde het achterliggende lage gebied en stroomde over een kilometersbrede strook richting het westen, waar het uiteindelijk aansloot op de Dieze: de *Beerse Maas* was geboren.<sup>46</sup>

De Beerse Maas ontlastte de Maas bij hoogwater. Zoals eerder vermeld kan het water snel opzetten bij deze door regen gevoede rivier. Daarnaast werd afvoer regelmatig belemmerd door een open verbinding met de Waal. Tot halverwege de 19<sup>e</sup> eeuw kon de Waal bij hoogwater wegstromen in de Maas, ter hoogte van St. Andries. Het overschot aan Maaswater kon afstromen via de Beerse Maas.<sup>47</sup> Bovendien werd hiermee een aanzienlijke hoeveelheid water worden geborgen in de Beerse Maas, waardoor de hoogwaterpiek niet te lang duurde.<sup>48</sup> De Beerse Maas is veelvuldig gebruikt tot aan 1942. Tussen 1770 en 1883 heeft de Beerse Overlaat circa honderd keer gefunctioneerd, met een totale lengte van 730 dagen. Van 1883 tot 1920 is ze 48 keer in werking getreden op 312 dagen.<sup>49</sup>

Halverwege de 19<sup>e</sup> werd besloten dat de Maas verbeterd diende te worden. In de zomer stond het water doorgaans te laag om de Maas te bevaren, terwijl ze in de winter een onbruikbare, woeste

---

<sup>40</sup> Knippenberg en R. Jansen 2007, p. 310.

<sup>41</sup> Buijks 1984, p. 11.

<sup>42</sup> Ball en R. Jansen 2018.

<sup>43</sup> Buijks 1984, p. 11.

<sup>44</sup> Barends e.a. 2010, p. 120–121.

<sup>45</sup> Buijks 1984, p. 11.

<sup>46</sup> Ibid., p. 11.

<sup>47</sup> Stuurman 2003, p. 11–12.

<sup>48</sup> Burgers 2014, p. 65.

<sup>49</sup> Buisman 2015, Deel 6, p. 640.



Figuur 2.6: Stroomgebied van de Beerse Maas is blauw-gestreept weergegeven. Het water stroomde bij Beers de Maas uit, achter Grave langs, naar de lager gelegen kommen ten zuiden van Megen, richting Den Bosch. Via de Dieze kwam het water weer in de Maas terecht.

stroom was.<sup>50</sup> Dit had een aantal gevolgen voor het onderzoeksgebied. Allereerst werd in 1856 het oude kanaal bij St. Andries afgesloten en vervangen door een schutsluis. Door onder andere de aanleg van een dam ter hoogte van Andel en het graven van een zelfstandige uitmonding van de Maas in de Amer bij Heusden (de *Bergsche Maas*) konden de Maas en Waal worden gescheiden.<sup>51</sup> Vervolgens werden drie meanderbochten afgesneden, waaronder die bij Alem. Bij Grave en Lith werden twee stuwen gebouwd en het zomerbed verbreed.<sup>52</sup> Dit alles had gevolgen voor de bedijking. Op verscheidene plaatsen is de locatie van de dijk vanaf 1900 verplaatst. Figuur 2.8 geeft een overzicht van de ouderdom van de huidige Maasdijk. Deze data is verzameld door de Rijksdienst voor het Cultureel erfgoed, als onderdeel van het project *De Landschapsatlas*.<sup>53</sup>

De dijkopbouw zag er niet altijd al uit zoals beschreven in Sectie 1.4 en Figuur 1.3. Dijken waren eertijds lager en smaller, maar met een betrekkelijk steiler talud. Door de vele ophogingen was de taludhelling vaak kleiner, waardoor deze minder weerstand bood tegen een verhoogde waterdruk.<sup>54</sup> Begin 19<sup>e</sup> eeuw waren de dijken langs de Maas gemiddeld één tot twee meter lager dan nu.<sup>55</sup> De norm voor de dijkhoogte lag op het niveau van het laatste hoogwater, waardoor de dijk na iedere doorbraak werd verhoogd. Figuur 2.7 toont een dijkprofiel uit omstreeks 1745. De kruin van deze dijk is minder dan vijf meter breed. Bovenop de dijk bevindt zich een kade (aangegeven met *F*) welke een *kadjkje* werd genoemd, en vaak als voetpad in gebruik was. Het talud is aanzienlijk steiler dan

<sup>50</sup> Burgers 2014, p. 212.

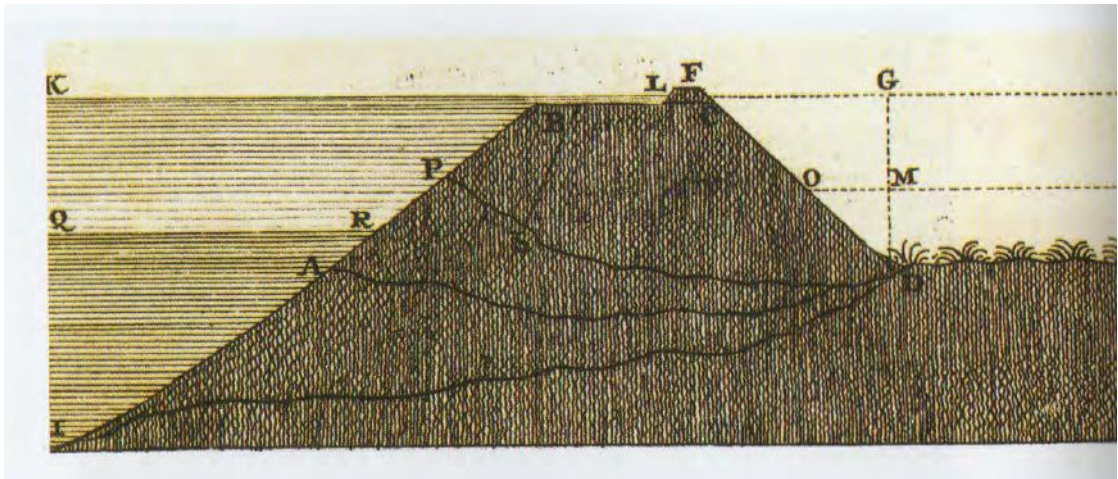
<sup>51</sup> Berendsen 2008; Steketee en Willems 2013, 112, p. 15-16.

<sup>52</sup> Berendsen 2008, p. 113.

<sup>53</sup> De Rijksdienst baseert zich op diverse historisch topografische kaarten en bronnen, welke vermeld staan in hun rapport *Leven met water*, 2019.

<sup>54</sup> Burgers 2014, p. 50.

<sup>55</sup> Van de Ven e.a. 1995, p. 32.



Figuur 2.7: Dijkprofiel geschetst door Cornelis Velsen in omstreeks 1745.

de adviezen van waterbouwkundigen uit die tijd.<sup>56</sup> De dijken werden opgebouwd uit lokaal materiaal. Bij dreigingen van hoogwater kon de dijk worden 'opgekist'. Hierbij werden bossen rijshout op de dijkruin aangebracht waarmee de top 30 tot 40 centimeter hoger kwam te liggen.<sup>57</sup> Drie keer per jaar werd de dijk geschouwd. Per dijkvak werd aangegeven welke herstelwerkzaamheden uitgevoerd dienden te worden, zoals het dichten van gaten, kuilen en karrensporen.<sup>58</sup>

---

<sup>56</sup> Burgers 2014, p. 50.

<sup>57</sup> Van de Ven e.a. 1995, p. 34.

<sup>58</sup> Ibid., p. 33.





Figuur 2.8: Ouderdom per dijksegment. Het jaartal geeft het moment van afronding aan.



## 3 | Resultaten

### *Locatie, datering en oorzaak van de dijkdoorbraken*

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de doorbraken zoals deze gevonden zijn in geschreven bronnen. Waar mogelijk is geprobeerd om het historisch kaartmateriaal met vermoedelijke doorbraaklocaties te linken aan een geschreven bron. Op deze wijze wordt een antwoord gevormd op onderzoeksvraag 1 en 2. De doorbraken zijn achterhaald door allereerst gebruik te maken van het overzichtswerk van Glimmerveen.<sup>1</sup> Met behulp van deze inventarisatie is vervolgens verder gezocht in de werken van Buisman, Gottschalk en de Inspecteurs van den Waterstaat.<sup>2</sup> Voor een deel van de doorbraken is *Delpher*, de digitale database van historisch krantenmateriaal, doorgenomen.<sup>3</sup> Uit tijdsoverwegingen zijn alleen de doorbraken met een specifieke datum en locatie in kranten nagezocht.

De inventarisatie van dijkdoorbraken bevat alle momenten waarop een van deze bronnen een melding maakt van een *dijkbreuk*, *doorbraak* of andere schade aan de Maasdijk, waardoor het achterliggende land onder water kwam te staan. Wanneer enkel vermeld wordt dat een stuk land onder gelopen was, zonder melding dat de Maasdijk hierbij was betrokken, is deze overstroming niet opgenomen. Het is goed mogelijk dat een dergelijke overstroming het gevolg was van het bezwijken van een binnendijk, zoals die langs de Beerse Maas. Wanneer een bron een melding maakt van water dat over de Maasdijk stroomt, is de gebeurtenis enkel opgenomen wanneer schade aan de Maasdijk beschreven staat. Daar deze scriptie bijdraagt aan de versterking van de Maasdijk is uitsluitend de schade aan de nu nog staande dijk opgenomen. Door normalisatie van de Maasdijk in de vorige eeuw zijn benedenstreams een aantal dijksegmenten vernieuwd (zoals tussen Engelen en Waalwijk), deze zijn tot op heden niet doorgebroken en komen dus niet voor in dit overzicht.

Daar de Maasdijk 108 kilometer lang is, worden de doorbraken in vier secties beschreven om het overzicht te behouden. De indeling van de zones is gebaseerd op het fysische landschap en de karakteristieken van de Maas. Sectie 3.1 ligt geheel binnen het terrassenlandschap (Figuur 2.4) en omvat de dijkdoorbraken tussen Boxmeer en Cuijk. Vanaf Cuijk betreedt de Maas het rivierkleilandschap. Tot aan Ravenstein is deze zone smal, en kent de Maas slechts één krappe meanderbocht, ter hoogte van Keent. De dijkdoorbraken tussen Cuijk en Ravenstein staan beschreven in Sectie 3.2. Vanaf

---

<sup>1</sup> Glimmerveen 1856.

<sup>2</sup> Buisman 2006; Gottschalk 1975; Inspecteurs van den waterstaat 1861.

<sup>3</sup> [www.delpher.nl](http://www.delpher.nl)

Ravenstein wordt de rivierkleivlakte snel breder. Dit gebied wordt gekenmerkt door de vele, krappe meanderbochten. De dijkdoorbraken van deze zone tussen Ravenstein en Maren zijn ondergebracht in Sectie 3.3. Benedenstrooms van Maren neemt de sinuositeit van de Maas af. In deze zone ('t Wild - Engelen, Sectie 3.4) zijn de meeste dijkverplaatsingen uitgevoerd. De huidige Maasdijk tussen Maren en 't Wild en tussen Engelen en Waalwijk is grotendeels na 1900 aangelegd door normalisatiewerken. Deze stukken dijk hebben daardoor geen doorbraken gekend en komen daarom niet in het overzicht voor.

De overstromingen komen in chronologische volgorde aan bod. Kaartmateriaal is waar mogelijk gekoppeld aan de historische informatie. Overstromingen waarbij geen doorbraak is ontstaan zijn uitsluitend opgenomen wanneer de locatie van overloop duidelijk beschreven is. De beschrijving van deze gebeurtenissen kan alsnog bijdragen bij het opsporen van kwelgevoelige zones. Per doorbraak is geprobeerd om de weersomstandigheden te achterhalen. Daarmee vormt dit hoofdstuk in de eerste plaats een overzicht van alle voorgevallen dijkbreuken en een startpunt voor vervolgonderzoek.

### 3.1 Dijkdoorbraken sectie Boxmeer - Cuijk

#### 17 december 1740

1740 startte de sneeuwval reeds in oktober. Een grote hoeveelheid viel in de Franse- en Duitse middelgebergten. De kou werd opgevolgd door een snelle dooi met warme regenbuien waardoor vele Europese rivieren buiten hun oevers traden. Op 15 december dat jaar overspoelde allereerst de Maasdijk langs de rechteroever, tegenover Grave. Op 17 december bezweek vervolgens de linker Maasdijk, beneden Boxmeer.<sup>4</sup> Vermoedelijk gaat dit over de doorbraak nabij Sint Agatha uit 1740, deze wordt vermeld op een historische kaart uit ca. 1760 (Figuur 3.1).

Sint Agatha

#### 21 februari 1799

Kerst 1798 wordt de koudste van de achttiende eeuw genoemd.<sup>5</sup> Op 27 december bereikte de vorst haar dieptepunt en vroom het 22 graden Celsius. Tot 7 januari bleef de temperatuur voortdurend onder nul, waarna het wisselvallig bleef tot half februari.<sup>6</sup> 18 februari trad grote dooi in met een harde zuidwestenwind en veel regen. Het water in de rivieren steeg en het ijs in de Maas raakte los, waardoor bij Sint Agatha een zware ijssdam vormde. De regenten meldden dat het water op 21 februari aldaar over en door de dijk stroomde over een lengte van 473 roede, omgerekend 1,8 kilometer.<sup>7,8</sup> De vier kleine wielen die zichtbaar zijn bij *De Rijtjes* op de historische rivierkaart zijn derhalve vermoedelijk te koppelen aan deze doorbraak (Figuur 3.2).

Sint Agatha

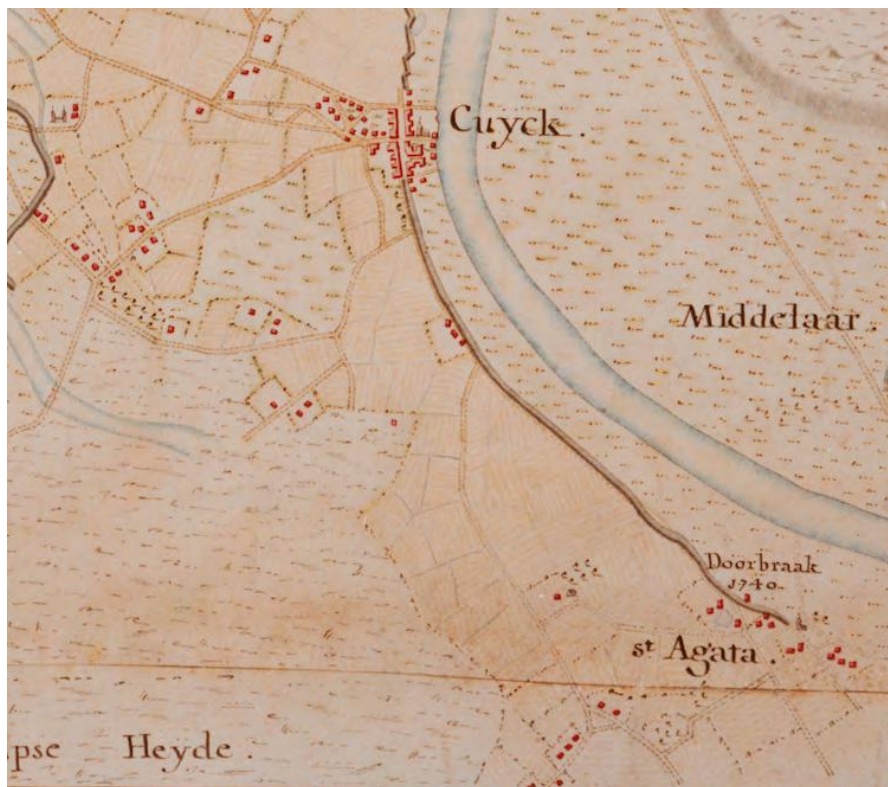
<sup>4</sup> Buisman 2006, Deel 5, p. 702-703.

<sup>5</sup> Buisman 2015, Deel 6, p. 893.

<sup>6</sup> Ibid., Deel 6, p. 895-896.

<sup>7</sup> BHIC Toegang 7040: Schepenbanken van het Land van Cuijk, 1498-1810 1779.

<sup>8</sup> Buisman, 2019, Deel 7, p. 954 vermeldt dat rond 1800 een roede 3,767m bedroeg



Figuur 3.1: Uitsnede van topografische kaart van het Nederambt van het Land van Cuijk uit ca. 1760. Rechts onder wordt een overstroming bij Sint Agatha aangemerkt.



Figuur 3.2: Historische rivierkaart (1851) met daarop vier wielen langs de dijk bij *De Rijtjes*, niet ver van Sint Agatha

### Januari 1820

Tussen oktober en december 1819 nam de waterstand gestaag toe. Op 7 december ontstond drijfijis op de Maas, 13 december zat het vastgevroren bij Heusden. Na een stijging van het water, trad al vlug een daling op, wat de mensen angstig maakte.<sup>9</sup> In januari kreeg vorst de overhand. De meeste grote, en alle kleine wateren vrozen dicht. Bij Nijmegen werd op 20 januari een stevige vorst gemeten, met veel sneeuw.<sup>10</sup> Omstreeks 23 januari ging het mis. In de Maasdijk van de gemeente Cuijk vielen vijf doorbraken aan de grote weg, met een totale lengte van 300 ellen (ruim twee kilometer). Het water had de dijk op sommige punten geheel weggeslagen volgens Glimmerveen. Hij benoemt vier doorbraken met een lengte van respectievelijk zeven, elf, vijftien en achttien ellen.<sup>11</sup> Tevens trad de Beerse Maas in werking.<sup>12</sup> Op de historische rivierkaart staat de dijkdoorbraak van 1820 bij Cuijk wel vermeld maar er is geen wiel zichtbaar (Figuur 3.3a). De topografische kaart uit 1901 toont evenwel drie wielen die nabij de Maas liggen, net boven Cuijk, aan het verlengde van de Grotestraat, die tegenwoordig in Cuijk te vinden is (Figuur 3.3b).

Cuijk

### Winter 1925/1926

De meest recente doorbraak van de Maas vond plaats in de winter van 1925/1926. Door veel regenval vanaf half december 1925, plus smeltwater van de sneeuw die eind november gevallen was, stond het Maaswater zeer hoog. Allereerst brak op 31 december de rechter Maasdijk tussen Nederland en Overasselt door.<sup>13</sup> 1 januari was het eerste kwelwater aan de linkerzijde waarneembaar, ter hoogte van Cuijk. Het kwelwater kwam in het bijzonder naar boven daar waar boomwortels in of onder de dijk waren gedrongen. Op 2 januari was het Maaswater tussen Boxmeer en Katwijk inmiddels tot aan de dijkkrui gestegen. Ter hoogte van Oeffelt en Beugen stroomde het water zelfs al over de dijk.

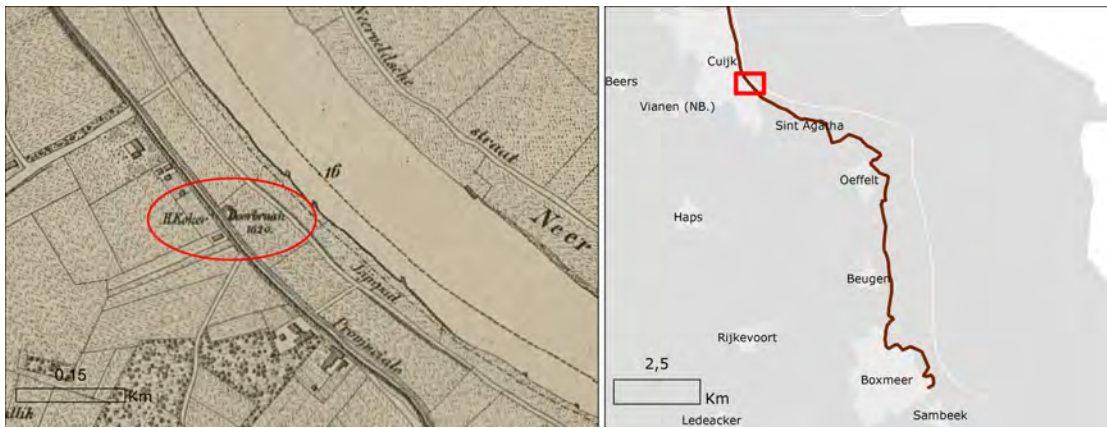
<sup>9</sup> Buisman 2019, Deel 7, p. 624.

<sup>10</sup> Ibid., Deel 7, p. 632-633.

<sup>11</sup> Glimmerveen 1856, p. 146-147.

<sup>12</sup> Buisman 2019, Deel 7, p. 632.

<sup>13</sup> Brabants Historisch Informatie Centrum (BHIC) Toegang 1148: Provinciaal Bestuur Noord-Brabant, 1920-1949 1926.



(a) Historische rivierkaart (1851) met daarop aangegeven de dijkdoorbraak uit 1820 bij Cuijk



(b) Chromotopografische Kaart des Rijks (1901) met wielen nabij de Maas in Cuijk. De wielen liggen aan het verlengde van de Grootestraat in Cuijk

Figuur 3.3: Wielen als (mogelijk) restant van de dijkdoorbraak bij Cuijk 1820

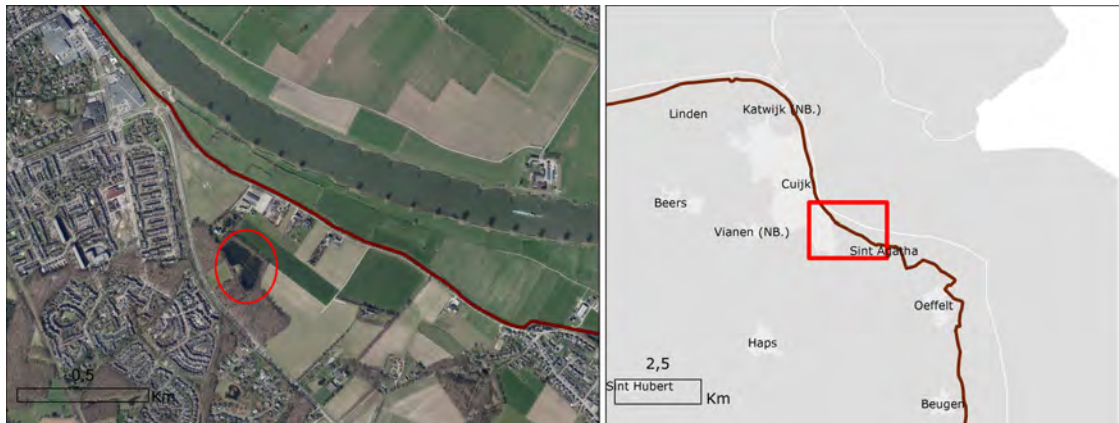
Die middag ontstonden de eerste dijkdoorbraken ter hoogte van Sint Agatha en Cuijk: één gat van 15 meter lengte was ontstaan in de Dijk ter hoogte van de Groene Steeg. Een volgende doorbraak vond plaats ten zuiden van de zuivelfabriek Lacto. Deze was ca. 8 meter diep met een lengte van 23 meter. Tot slot vielen drie gaten in de dijk nabij de zuivelfabriek Sint Maarten.<sup>14</sup> De natte zones die tussen Beugen en Cuijk zichtbaar zijn op een luchtfoto uit 2018 (Figuur 3.4), zijn mogelijk het gevolg van de doorbraak in 1926.

**Sint Agatha en Cuijk**

<sup>14</sup> Ibid.



(a) Luchtfoto (2018) met daarop natte zones nabij Sint Agatha, die niet zichtbaar zijn op de historische rivierkaart



(b) Luchtfoto (2018) met daarop een natte zone nabij Cuijk, die niet zichtbaar is op de historische rivierkaart

Figuur 3.4: Natte zones tussen Beugen en Cuijk als mogelijk gevolg van de doorbraak in 1926



## 3.2 Dijkdoorbraken sectie Cuijk - Ravenstein

### Februari 1658

Februari 1658 brak de Maasdijk boven Grave door. Als gevolg bezweek ook de dijk bij Herpen. Tijdens deze doorbraken werden vijf grote wielen gevormd bij Herpen, sommige van 25 roeden breed. Het meegevoerde zand had veel landerijen bedolven. Op 14 maart 1658 bracht de drossaard na een dijkschouw een rapport uit over dijkbreuken. Hij meldde dat het Maaswater nog nooit zo hoog was geweest.<sup>15</sup> Figuur 3.5 toont een historische kaart uit 1749.<sup>16</sup> Hierop zijn twee wielen benedenstrooms van Grave te zien. Mogelijk zijn deze ontstaan tijdens de doorbraak in 1658.

**Grave en Herpen**



Figuur 3.5: Uitsnede van historische kaart uit 1749 van Grave. Bovenstrooms is één wiel ingetekend, benedenstrooms twee.

### Januari 1726

Januari 1726 staat te boek als een nationale ramp in het rivierengebied. Een afwisseling van dooi en vorst leidde tot een hoge waterstand in vele Europese rivieren.<sup>17</sup> Ter hoogte van Keent brak de dijk op 21 januari door. door - dat in 1726 nog aan de Nijmeegse kant van de Maas lag. Ter hoogte van de korenmolen bezweek de dijk en stroomde het land vol.<sup>18</sup> Het wiel dat ontstond als gevolg van de doorbraak is zichtbaar op de historische rivierkaart uit 1851-1852 (Figuur 3.6).

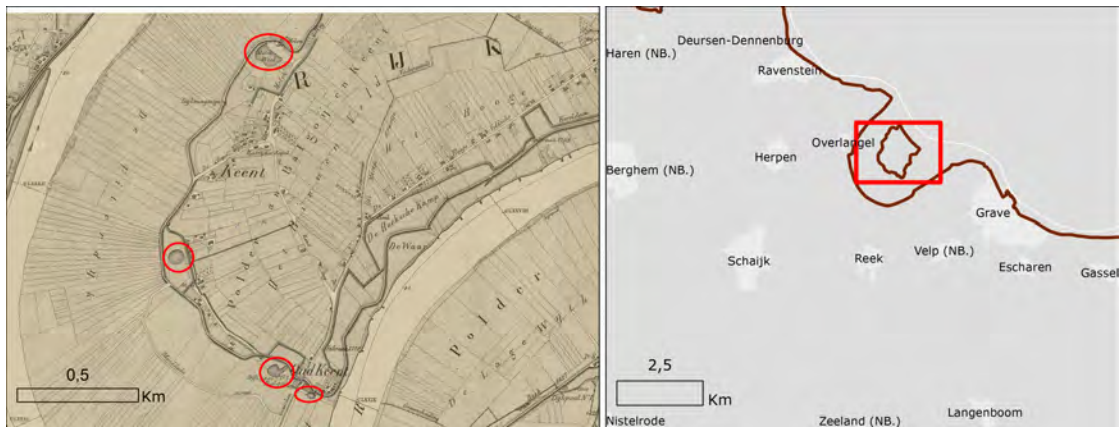
**Keent**

<sup>15</sup> Gottschalk 1977, p. 189. Gottschalk baseert zich op Hermans II 1850, p. 139, no 173

<sup>16</sup> BHIC Toegang 343: Collectie kaarten en tekeningen van het Rijksarchief in Noord-Brabant 1749.

<sup>17</sup> Buisman 2006, Deel 5, p. 524.

<sup>18</sup> Ibid., Deel 5, p. 525.



Figuur 3.6: Historische rivierkaart (1851-1852) met linksboven het *molenwiel* naast de korenmolen.

### 28 januari 1760

De winter van 1759/1760 begon vroeg, in november trad de vorst al in. In december was het gemiddeld  $-0,4^{\circ}\text{C}$ , in januari zakte dit gemiddelde tot  $-1,8^{\circ}\text{C}$ . Strenge vorst met uitschieters tot  $-14^{\circ}\text{C}$  vond plaats rond half december en later opnieuw, afwisselend tussen 7 en 14 januari.<sup>19</sup> Op de rivieren was veel ijs aanwezig. In de nacht van 27 op 28 januari zette het ijs zich vast in de Merwede, waardoor de waterstand in de Waal en Maas flink steeg. Maandag 28 januari zakte het Maaswater door een doorbraak bij Neerloon. Als gevolg van de dijkdoorbraak kwamen de heerlijkheid Ravenstein en een deel van de meijerij van Den Bosch onder water te staan.<sup>20</sup> Op de historische rivierkaart uit 1852 zijn twee wielen te zien nabij Neerloon (Figuur 3.7). Tevens zou de rommelige begroeiing langs de dijk ontstaan kunnen zijn op overslaggronden, een aanwijzing voor een doorbraak.

### Neerloon

<sup>19</sup> Buisman 2015, Deel 6, p. 209.

<sup>20</sup> Buisman 2015; Inspecteurs van den waterstaat 1861, Deel 6, p. 215, 17.



Figuur 3.7: Historische rivierkaart (1852) met twee wielen langs de Maasdiijk bij Neerloon.

### 1761 en 1762

De start van 1761 was een stuk zachter in vergelijking tot 1760. Het najaar van 1760 had veel regen gebracht, de winter van 1761 gaf slechts weinig vorst.<sup>21</sup> Het water in de rivieren begon rond december te stijgen. Boven Grave stroomde het water over de dijk. Van een dijkdoorbraak lijkt geen sprake.<sup>22</sup> Figuur 3.9 toont de situatie bij Grave rond 1850, waarbij geen wielen zichtbaar zijn.

Grave

November van 1761 was zacht, maar met veel neerslag in de vorm van regen en hagel. De maand december begon evenwel zacht met veel regen, lichte vorst trad in met wat sneeuw halverwege de maand. Januari verliep tevens zonder strenge vorst.<sup>23</sup> Het bovenstroomse gebied van de Maas buiten Nederland kreeg in februari veel sneeuw te verduren. Zodra de dooi intrad nam men een sterke stijging van de waterstand waar. Dijkwacht werd ingesteld. Op 18 februari liep het water bij Grave opnieuw over de Maasdiijk. Van een eventuele dijkdoorbraak wordt geen melding gemaakt.<sup>24</sup>

Grave

### 29 januari 1781

November en december 1780 waren koud geweest. Vervolgens brak een periode van strenge vorst aan tot half januari 1781. De tweede helft van januari bleek wisselvallig met een winderige dooi op 24 en 25 januari. Deze combinatie leidde tot hoogwater en de vorming van ijssdammen op de Rijn en Maas.<sup>25</sup> 29 januari werd een sterke val van de Maas gemeten bij Batenburg: de dijk was ter hoogte van Overangel doorgebroken.<sup>26</sup> Boven de sluis was de dijk weggeslagen over een lengte van ca. 250 el (ongeveer 172 meter).<sup>27,28</sup> Figuur 3.8 toont de situatie bij Overangel. In de punt aan de zuidkant van het dorp bevindt zich de desbetreffende sluis. Op de Topografische en Militaire Kaart (1850-1864) staan meerdere kleine wielen rondom deze sluis weergegeven (Figuur 3.8a). In aanvulling hierop laat

Overangel

<sup>21</sup> Buisman 2015, Deel 6, p. 224, 226.

<sup>22</sup> Ibid., Deel 6, p. 226.

<sup>23</sup> Ibid., Deel 6, p. 235-236.

<sup>24</sup> Ibid., Deel 6, p. 239.

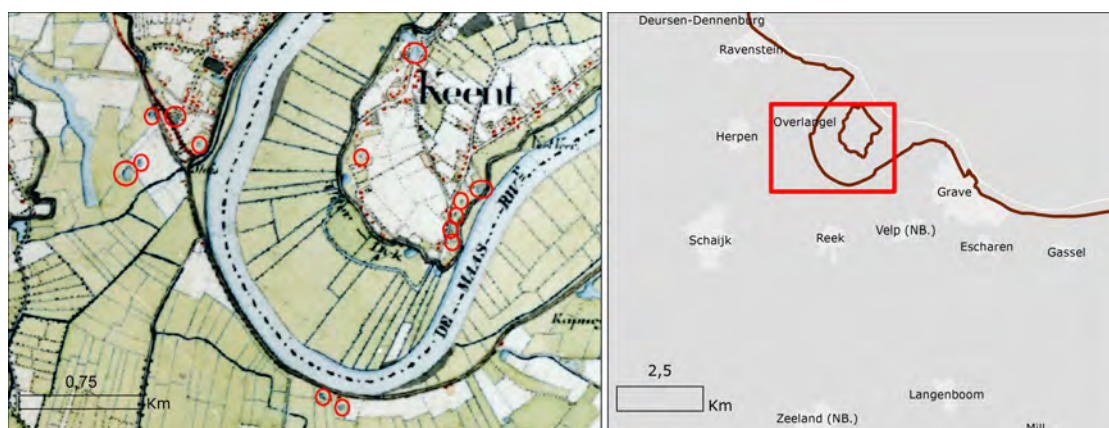
<sup>25</sup> Ibid., Deel 6, p. 559, 564.

<sup>26</sup> Glimmerveen 1856, p. 105.

<sup>27</sup> Inspecteurs van den waterstaat 1861, p. 22.

<sup>28</sup> Buisman, 2006, Deel 5, p. 916 vermeldt dat midden achttiende eeuw een Bossche el 0,685 m en een Brabantse el 0,69230 m bedroeg.

de Historische Rivierkaart (1851-1852) enkele andere wielen zien (Figuur 3.8b).



(a) Topografische en Militaire Kaart (1850-1864). Linksboven ligt de plaats Overangel, waarbij vele kleine wielen te vinden zijn



(b) Historische rivierkaart (1851-1852) toont op andere plaatsen (resten van) wielen bij Overangel.

Figuur 3.8: Wielen als (mogelijke) sporen van de dijkdoorbraak bij Overangel 1781.

### Voorjaar 1785

In 1785 vond een overstroming als gevolg van inundatie plaats. Ter verdediging van de vestingstad Grave liet Generaal van Monster in de lente van 1785 de Heerlijkheid Ravenstein onderlopen.<sup>29</sup> Vermoedelijk had hij het water door een sluis binnen laten stromen, maar mogelijkwerwijs was een dijk doorgestoken. Zeker is dat het water uiteindelijk is afgevoerd via de sluisen bij Grave.<sup>30</sup> Er is niets bekend over eventueel ontstane wielen.

### Februari 1799

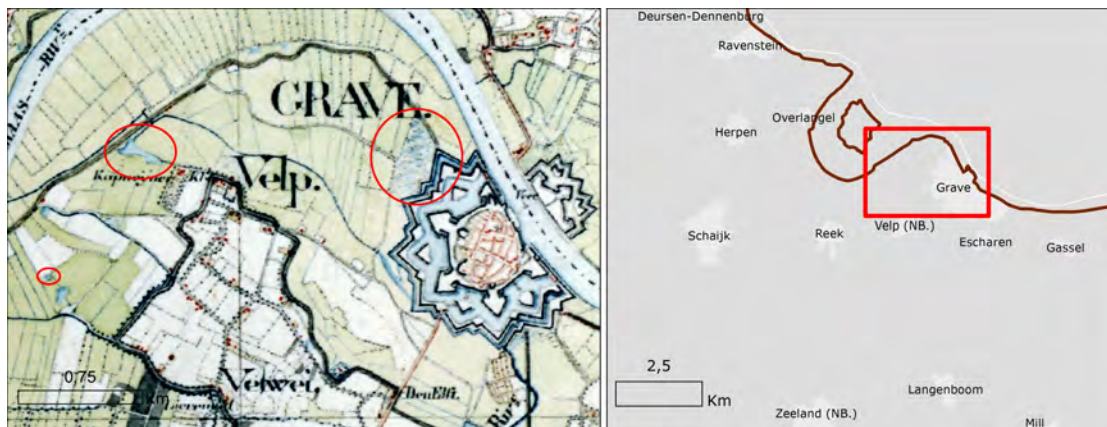
Zoals in sectie 3.1 vermeld was de winter van 1799 zeer streng. Naast de dijkbreuk bij Sint Agatha als gevolg van ijsgang brak op 7 februari de Maasdijk bij Grave door. De doorbraak had plaats nabij Bastion Bekaf, een verdedigingswal aan de Maas.<sup>31</sup> De Topografische en Militaire Kaart (1850-1865) toont een natte zone ter hoogte van Bastion Bekaf (Figuur 3.9). Mogelijk lag hier een wiel dat is

### Grave

<sup>29</sup> Buisman 2015, Deel 6, p. 669.

<sup>30</sup> Ibid., Deel 6, p. 669.

<sup>31</sup> Buisman 2015; Inspecteurs van den waterstaat 1861, Deel 6, p. 909, 913, p. 31.



Figuur 3.9: Topografische en Militaire Kaart (1850-1864). De natte zone aan de noordgrens van Grave ligt nabij Bastion Bekaf.

opgevuld. Op dezelfde dag stroomde het water over de dijk bij Gassel. De volgende dag brak deze Maasdijk eveneens door. Gassel en het nabijgelegen Escharen liepen daarbij geheel onder water.<sup>32</sup> Figuur 3.10a laat twee wielen tussen Gassel en Grave zien. Het is aannemelijk dat de doorbraak dit stuk dijk iets ten noorden van Gassel betreft, in plaats van de dijk direct langs het dorp, daar deze pas uit 1931 stamt (zie ook Figuur 2.8). Het wiel dat zichtbaar is in Figuur 3.10a bevindt zich langs de Maasdijk uit 1400.

**Gassel**

Het hoge Maaswater zakte enigszins weg via de Beerse Overlaat. Tevens stroomde het af via een doorbraak bij Lithoijen (zie ook Sectie 3.3). Desondanks begon het ijs rond Grave weer te kruien en brak de Maasdijk bij Nederasselt en Keent op 21 of 22 februari door.<sup>33</sup> Die nacht woedde een zware storm, de schade in Keent was aanzienlijk.<sup>34</sup> Op de historische kaarten zijn vele wielen rondom Keent te herkennen (Figuur 3.10). Het is niet mogelijk om aan te geven welke wielen ontstaan zijn tijdens de overstroming van 1799.

**Nederasselt en Keent**

### Januari 1809

Eind 1808 was de waterstand in de Nederlandse rivieren hoog. Half december trad de vorst in, welke met wat korte onderbrekingen aanhield tot 6 januari. Lichte dooi volgde, waardoor de rivieren flink aanzwollen. Op 14 januari daalde de temperatuur opnieuw, strenge vorst leidde tot een gevaarlijke situatie: de rivieren vrozen vast bij hoog water. 24 januari liep de Maas vast bij Grave, sterke dooi volgde op 26 januari.<sup>35</sup> Buisman maakt een melding van water dat over de Maasdijk stroomde te Velp.<sup>36</sup> Glimmerveen geeft aan dat dit op zeker 20 plekken plaatsvond.<sup>37</sup> Van een doorbraak leek geen sprake. Ter hoogte van Velp zijn zeer veel wielen of andere natte plekken te zien achter de Maasdijk (Figuur 3.11). Mogelijk zijn deze een resultaat van deze gebeurtenis. Ze zouden (deels)

**Velp**

<sup>32</sup> Buisman 2015; Inspecteurs van den waterstaat 1861, Deel 6, p. 909, p. 31.

<sup>33</sup> Buisman 2015; Inspecteurs van den waterstaat 1861, Deel 6, p. 906, p. 32-34.

<sup>34</sup> Buisman 2015, Deel 6, p. 906.

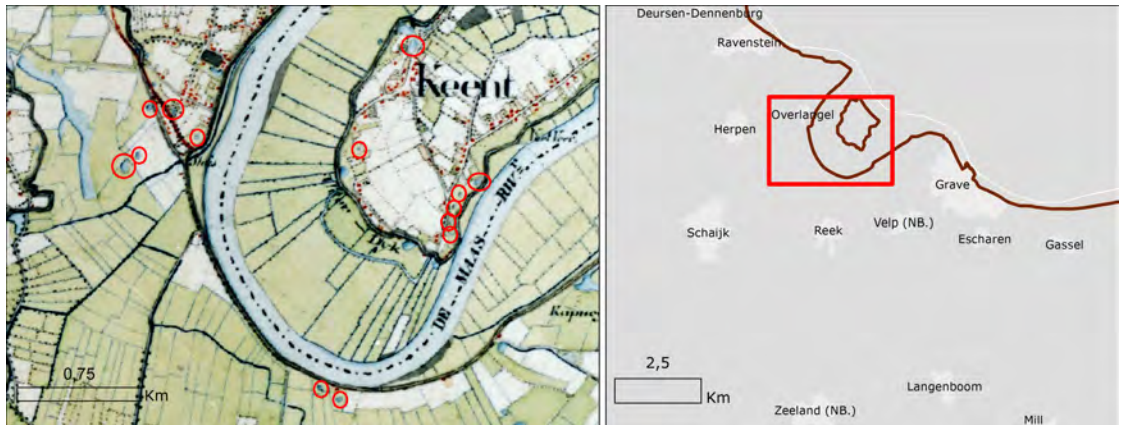
<sup>35</sup> Buisman 2019; Inspecteurs van den waterstaat 1861, Deel 7, p. 258, p. 39.

<sup>36</sup> Buisman 2019, Deel 7, p. 275.

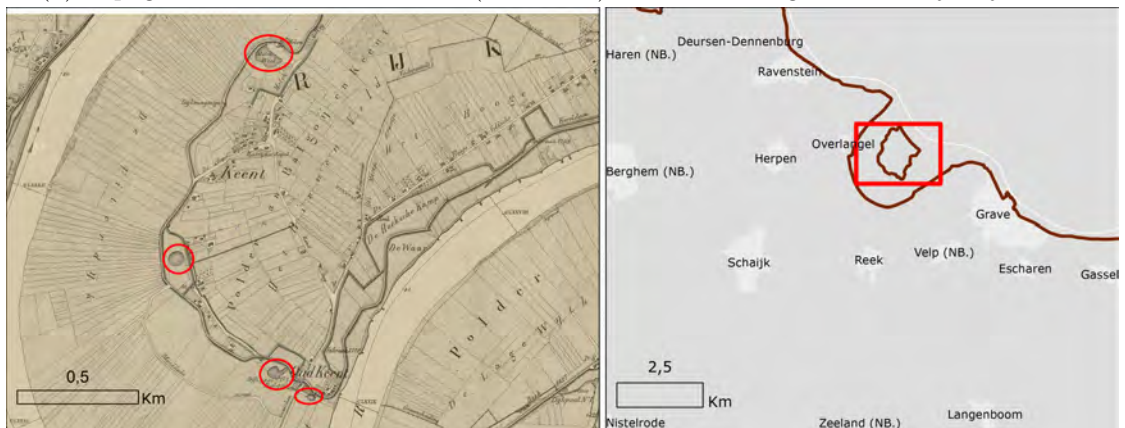
<sup>37</sup> Glimmerveen 1856, p. 136-137.



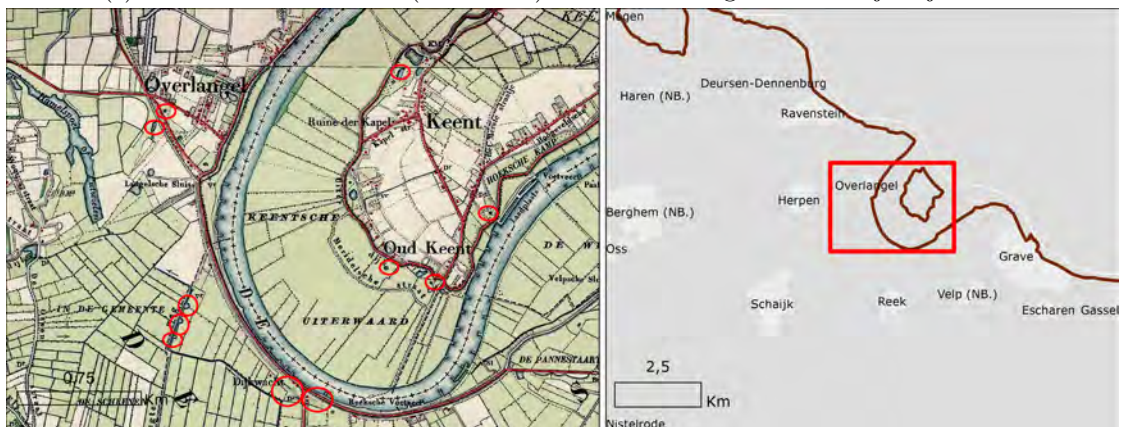
(a) Historische rivierkaart (1851-1852) waarop twee wielen nabij Gassel te zien zijn.



(b) Topografische en Militaire Kaart (1850-1864) met wielen langs de Maasdijk bij Keent.



(c) Historische rivierkaart (1851-1852) met wielen langs de Maasdijk bij Keent.



(d) Chromotopografische Kaart des Rijks (ca. 1900) met Wielen langs de Maasdijk bij Keent.

Figuur 3.10: Wielen als (mogelijk) restant van de dijkdoorbraak bij Gassel en Keent in 1799

ook gevormd kunnen zijn door de Beerse Maas, die door dit gebied stroomde, en in 1809 eveneens actief was.



Figuur 3.11: Historische rivierkaart (1851) met daarop vele mogelijke wielen nabij Velp.

### Januari 1820

Zoals in sectie 3.1 vermeld, waren de omstandigheden langs de Maas in 1820 erbarmelijk. Hoogwater in combinatie met vorst leidde tot vijf doorbraken bij Cuijk. Daar bleef het niet bij, eveneens in januari braken de dijken van Gassel en Escharen. Binnen een uur ontstonden dertien gaten, waaronder vier grote.<sup>38</sup> Het gat te Gassel had een lengte van 263 ellen (ca. 180 m).<sup>39</sup> Het water stroomde door deze gaten de landerijen in en bracht veel zand en grind met zich mee. Het water zette Escharen en omgeving onder water en sloot uiteindelijk aan op de Beerse Maas. Figuur 3.10a toont de twee wielen die op historisch kaartmateriaal bij Gassel te vinden zijn. Het is onduidelijk of deze wielen de restanten zijn van de dijkdoorbraak in 1799 of 1820.

**Gassel en  
Escharen**

Op 24 januari braken de dijken bij Grave door. De schade in het vestingstadje viel mee, maar Buisman schrijft dat sommige doorbraken diepe wielen achterlieten.<sup>40</sup> Glimmerveen geeft aan dat het dorp Velp tevens zwaar getroffen was. De dijk telde tien doorbraken die aanzienlijke wielen achterlieten.<sup>41</sup> Zoals bij de dijkdoorbraak van 1809 werd vermeld zijn zeer veel wielen langs de Maasijk bij Velp te vinden (Figuur 3.11), waardoor het moeilijk is om vast te stellen welk wiel bij welke doorbraak hoort. Tot slot maakt Glimmerveen een melding over Neerloon voor het betreffende jaar. Het water stroomde hier over de bandijk, waardoor veel schade in de achterliggende polders werd gemaakt.<sup>42</sup> Volgens de *Inspecteurs van de waterstaat* bezweek deze dijk bij Neerloon.<sup>43,44</sup> De wielen langs de Maasdijk bij Neerloon zijn te vinden in Figuur 3.7.

**Grave  
Velp**

**Neerloon**

<sup>38</sup> Buisman 2019, Deel 7, p. 632.

<sup>39</sup> Glimmerveen 1856, p. 146.

<sup>40</sup> Buisman 2019, Deel 7, p. 633.

<sup>41</sup> Glimmerveen 1856, p. 146.

<sup>42</sup> Ibid., p. 147.

<sup>43</sup> Inspecteurs van den waterstaat 1861, p. 75.

<sup>44</sup> De inspecteurs baseren zich op *De beschrijving van den Nederlandschen watersnood in louwmaand van 1820*.

### 3.3 Dijkdoorbraken sectie Ravenstein - Maren

#### 1672

Lith

1672, het Franse leger rukte op. Bij een Resolutie van Staten van Holland op 2 juni 1672 werd besloten de polder ten noordoosten van Den Bosch te inunderen. Men stak die maand nog de Maasdijk te Lith door.<sup>45</sup> In oktober 1672 werd de inundatie uitgebreid naar het oosten, door bij Ravenstein de Groene Dijk door te steken. Daarom kwamen 14.000 morgen van de Meijerij van 's Hertogenbosch onder water te staan. Uit een resolutie van de Staten van Holland (24 november 1674) blijkt dat de polders achter Lithoyen, Kessel, Maren, Alem en Empel tot in 1673 onder water bleven staan.<sup>46</sup>

#### 1697

De winter van 1697 was streng. In heel Europa was het ongewoon koud, er viel veel sneeuw. De bijbehorende dooi leidde eind maart tot wateroverlast langs de Maas. De Maaskant stond blank. De dorpen Rosmalen, Maren, Kessel, Empel, Alem, Lith en Lithoijen dienden op 28 maart een rekest in waarbij zij ontheffing van verponding verzochten omdat hun landerijen overstroomd waren. Als oorzaak van de overstroming werd kruierend ijs genoemd.<sup>47</sup> Het is onduidelijk of de dijk was doorgebroken als gevolg van overloop. De locatie van de ijssdam wordt evenmin genoemd, waardoor het niet mogelijk is om kaartmateriaal te linken aan de historische gebeurtenis.

#### Januari 1726

Haren

In het rampjaar 1726 werd ook Haren getroffen. Op 17 januari stond het hele dorp blank, op vijf huizen na. De Maasdijk bij het Elzenbosch brak door, welke spoedig versterkt werd.<sup>48</sup> In Figuur 3.12 is de Maasbocht bij Haren te zien. De kaart is vervaardigd in 1853, toen deze meander niet meer in functie was als hoofdgeul. Uit een krantenadvertentie voor de verkoop van hout uit 1890 blijkt dat dit bosje inderdaad het Elzenbosch betreft.<sup>49,50</sup> Op de kaart zijn nog enkele kleine wielen te zien, plus een natte plek tussen de bosjes in. Mogelijk is het wiel dat in 1726 ontstaan is in 1853 reeds overgroeid met nieuwe elzen.

#### December 1740

Oijen nabij  
Megen

1740 staat bekend om de vele doorbraken in het riviereengebied. Naast de dijkbreuk bij Sint Agatha, brak op 24 december 1740 de Maasdijk bij Oijen, nabij Megen door.<sup>51</sup> Glimmerveen vermeldt dat als gevolg van deze overstroming de dorpen Alem, Maren, Kessel en Lithoijen grote schade leden.<sup>52</sup> Over de oorzaak van de doorbraak is niets bekend. Doordat *Oijen nabij Megen* een ruim begrip is, is het lastig om vast te stellen welk wiel aan deze doorbraak gekoppeld kan worden. Vooral bij Oijen zijn

<sup>45</sup> Gottschalk 1977, p. 238. Gottschalk baseert zich op Valckenier 1688, p. 139

<sup>46</sup> Gottschalk 1977, p. 238.

<sup>47</sup> Buisman 2006; Gottschalk 1977, Deel 5, p. 242-243, p. 406.

<sup>48</sup> Buisman 2006, Deel 5, p. 528.

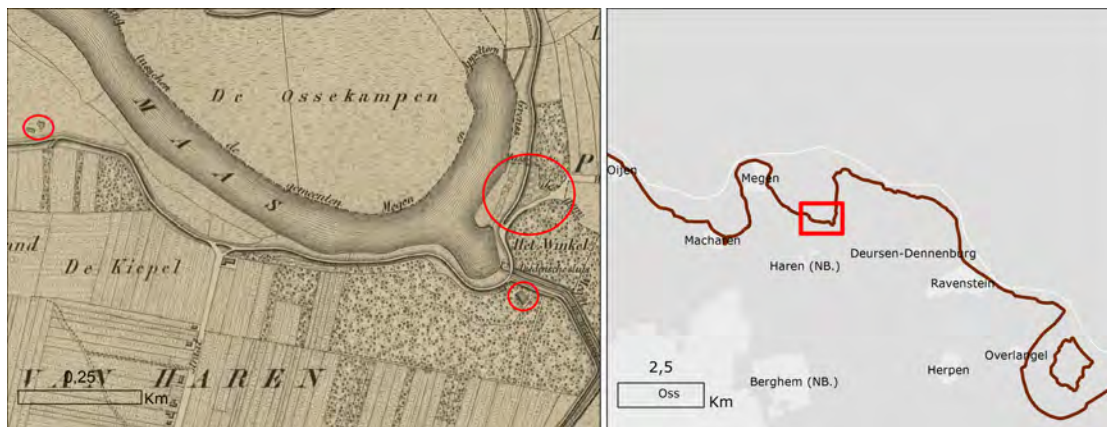
<sup>49</sup> In deze advertentie wordt bij de Harensche sluis elzenhakhout aangeboden, afkomstig uit het Elzenbosch te Haren. Deze sluis is zichtbaar op de kaart.

<sup>50</sup> Graafsche Courant 1890-03-29, p. 3.

<sup>51</sup> Buisman 2006, Deel 5, p. 705.

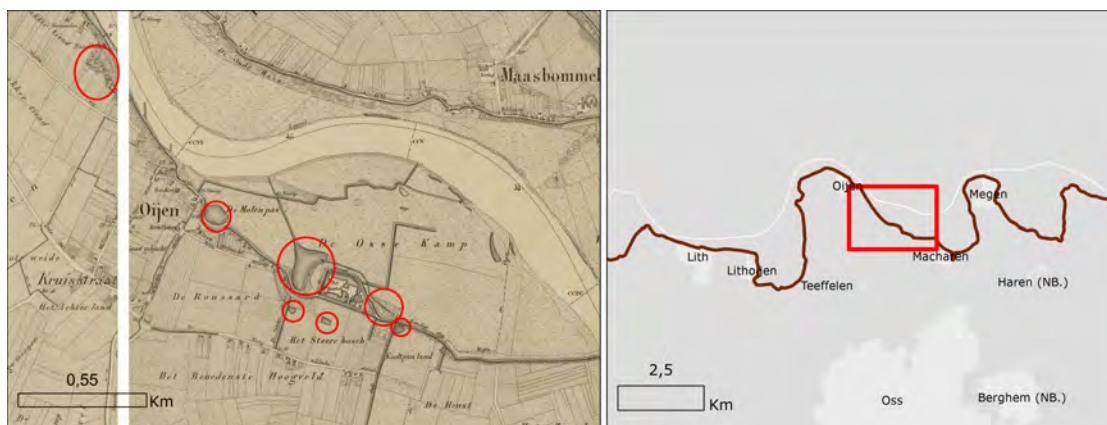
<sup>52</sup> Glimmerveen 1856, p. 76.





Figuur 3.12: Historische rivierkaart (1853) met daarop het Elzenbosch nabij Haren en de wielen die mogelijk ontstaan zijn in 1726.

veel wielen op de Historische rivierkaart waar te nemen (Figuur 3.13).



Figuur 3.13: Historische rivierkaart (1853) met daarop de wielen nabij Lith.

### Februari 1757

In 1757 was het weer wederom winters weer vertoond. Eind januari begon de sneeuw te smelten en raakte het ijs op de rivieren los. Door het kruien van het ijs ontstonden dammen van meerdere meters hoog.<sup>53</sup> Begin februari stond de Maas bij Kessel 17 duim boven het niveau van 1740. Deze enorme druk bleek te veel voor de dijken bij Lithoijen, Lith, Kessel, Maren en Alem. In korte tijd brak de Maas - bezet met drijfjys - op twaalf verschillende plekken door de dijk.<sup>54</sup> Volgens Jacob Pierlinck - kapitein-luitenant en ingenieur in dienst van de Verenigde Nederlanden - waren vier doorbraken in de dijk bij Lith, zeven te Kessel en één nabij Maren.<sup>55</sup> Bij Kessel zijn op historische kaarten meerdere wielen en andere verstoringen te zien. De Historische rivierkaart toont twee wielen in 1850, een niet meer actieve geul (*de Buiten Kil*) en minstens één begroeid buitendijks wiel (Figuur 3.14a). Op de Topografische en Militaire kaart (1850-1864) staat dit begroeide wiel weer onder water. Door de vele

**Lith, Kessel en Maren**

<sup>53</sup> Buisman 2015, Deel 6, p. 151.

<sup>54</sup> Ibid., Deel 6, p. 161.

<sup>55</sup> Ibid., Deel 6, p. 151, 165.

doorbraken is het lastig om vast te stellen welke wiel wanneer ontstaan is. Het is aannemelijk dat de meeste wielen of andere zwakke plekken al eeuwen bestaan en steeds weer opnieuw vollopen. Voor een meer volledig overzicht van de wielen tussen Lith en Maren, zie de kaartstudie aan het eind van deze sectie (Figuur 3.18).



(a) Historische rivierkaart (1850) waarop wielen en andere verstoringen bij nabij Kessel te zien zijn



(b) Topografische en Militaire Kaart (1850-1864) met wielen langs de Maasdijk bij Kessel.

Figuur 3.14: Wielen als nabij Keent

### Januari 1771

#### Lith

Op de Maas was kruierend ijs aanwezig gedurende de winter van 1770-1771. Op 31 januari raasde een storm over Nederland en sloeg het ijs een gat in de Maasdijk bij Lith, boven Sint Andries.<sup>56</sup> Negen huizen spoelden weg en een deel van de Meijerij van Den Bosch kwam onder water te staan.<sup>57</sup> Figuur 3.18, geplaatst aan het eind van deze sectie, toont een overzicht van achttiende eeuwse kaarten van de regio Oijen-Maren. Op de kaarten na 1771 is geen wiel bij Lith zichtbaar dat rond 1715 niet op de kaart stond. Op basis van deze kaarten is het niet mogelijk om de doorbraaklocatie van 1771 in Lith aan te wijzen.

### Januari 1781

<sup>56</sup> Glimmerveen 1856; Buisman 2015, Deel 6, p. 387, p. 86.

<sup>57</sup> Buisman 2015, Deel 6, p. 387.

De kou trad in gedurende november en december 1780. Halverwege januari 1781 volgde strenge vorst met een winderige dooi op 24 en 25 januari. De waterstand in de rivieren was als gevolg zeer hoog. Er vormden zich meerdere ijssdammen in de Rijn en Maas. Naast doorbraken in het Land van Maas en Waal, en de eerder beschreven breuk bij Overangel (Sectie 3.2), brak op 30 januari of 1 februari de Maasdijk tussen Lith en Kessel op vier plaatsen door.<sup>58</sup> Op de Historische rivierkaart zijn veel wielen te vinden tussen Lith en Kessel (Figuur 3.15a). Het historisch kaartoverzicht aan het eind van deze sectie laat zien dat er in de achttiende eeuw al wielen bij dit dijksegment aanwezig waren (Figuur 3.18). Hierdoor is het lastig om vast te stellen waar de doorbraken van 1781 exact plaatsvonden.

Lith en Kessel

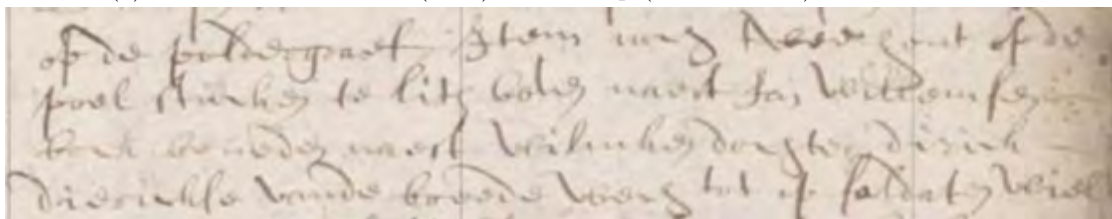
### 1795

In de winter van 1794-1795 voerde de Maas veel water en ijs af. Bovendien werd de Maas extra belast met water uit de Waal, dat ter hoogte van Heerewaarden de Maas instroomde.<sup>59</sup> De inspecteurs van den waterstaat vermelden in hun rapport dat het Maaswater in 1799 werd afgetapt "door eene in 1795 voorgevallen doorbraak, in den Hamdijk bij het dorp Lith, die nog opengebleven is, en het water (...) afvoert".<sup>60</sup> Zij maken echter geen melding van deze doorbraak bij hun beschrijving het jaar 1795, waardoor het onduidelijk is hoe en of deze dijkbreuk heeft plaatsgevonden.

Lith



(a) Historische rivierkaart (1853) met daarop (onder andere) het Soldatenwiel



(b) Uitsnede van de *Erfdeijlinge vande erfgenaemen van Hendrick Reijnen ende sijne wittige huijsvrouw Meriken Jansen*. Transcriptie: *op de Poldergraef, item noch twee hont of de poel stucken te Lith, belendingen: Jan Willemsen [...] Wilmken dochter Dirick Dierickse van de breede wech tot op soldatenwiel*

Figuur 3.15: Geschiedenis van het Soldatenwiel

<sup>58</sup> Ibid., Deel 6, p. 566-568.

<sup>59</sup> Ibid., Deel 6, p. 842.

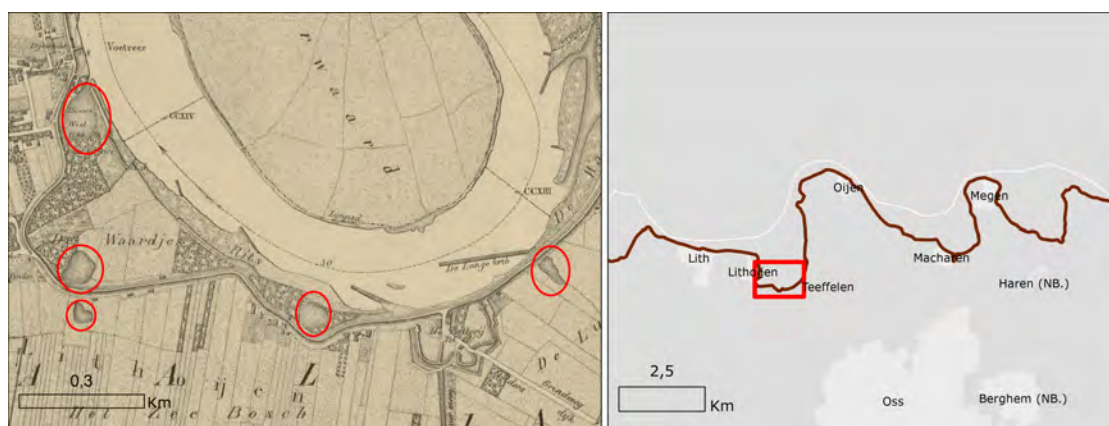
<sup>60</sup> Inspecteurs van den waterstaat 1861, p. 32.

Naast de Hamdijk zijn meerdere wielen op de historische rivierkaart te vinden (Figuur 3.15a). Over het *Soldatenwiel* wordt door lokale sites beweerd dat deze uit 1795 stamt, en dat hij zijn naam te danken heeft aan het feit dat er een Franse soldaat in verdrinkt.<sup>61</sup> Het Soldatenwiel wordt echter al 1651 benoemd, in de erfdeling van de erfgenamen van Hendrick Reijnen en zijn wettige huisvrouw Meriken Jansen. Hun grond werd verdeeld over hun kinderen en kleinkinderen, waarbij Dirick Die-rickse de grond van de Breede weg tot aan het Soldatenwiel verwierf (Figuur 3.15b).<sup>62</sup> De Breede weg loopt inderdaad achter het Soldatenwiel langs, zoals te zien is op de Historische rivierkaart. Het wiel moet dus al in 1651 hebben bestaan.

### Februari 1799

#### Lithoijen

Door het hoge rivierwater bezweek niet enkel de Maasdijk bij Sint Agatha, Grave en Gassel (zie Secties 3.1 en 3.2). Begin februari brak de dijk nabij Lithoijen. Een eerste doorbraak vond plaats stroomopwaarts ten opzichte van *het veerhuis*. De dijk was weggeslagen over een lengte van 102 ellen (ca. 70 meter). Vervolgens brak 680 ellen (ca. 470 meter) verderop de dijk door, ter hoogte van *het pastoorsbos*.<sup>63</sup> Hier ontstond een gat van 68 ellen lang (ca. 47 meter). Als gevolg stond het Maasland onder water. Het eerste wiel nabij de voetveer is te herkennen op de Historische rivierkaart (Figuur 3.16. Nabij de voetveer ligt een kolk genaamd *Meuwe Wiel*, met daarbij het jaartal 1799.



Figuur 3.16: Historische rivierkaart (1853) met daarop (onder andere) het Meuwe wiel uit 1799 bij Lithoijen, linksboven

### Januari 1809

Zoals beschreven in sectie 3.2 was de waterstand eind 1808 hoog. Door strenge vorst op 14 januari vrozen de rivieren bij hoogwater vast. De dooi die volgde vanaf 26 januari zorgde voor grote problemen.<sup>64</sup> De ramp van 1809 was gezien de omvang en het aantal slachtoffers de grootste Nederlandse rivier-ramp van de negentiende eeuw. Naar schatting waren er 200 slachtoffers en een aanzienlijk deel

<sup>61</sup> Zie bijvoorbeeld <http://www.delithseham.nl/Natuurinformatie\%20Lith.pdf> of <https://www.route.nl/poi/939254/soldatenwiel>

<sup>62</sup> BHIC Toegang 7323: Index schepenprotocol Lith, 1448-1811 1651-6-5, p. 3.

<sup>63</sup> Buisman 2015; Glimmerveen 1856, Deel 6, p. 913, p. 110.

<sup>64</sup> Buisman 2019, Deel 7, p. 258.

van Midden Nederland overstromden<sup>65</sup> Ook Alem, Maren, Kessel, Oijen en Lithoijen liepen schade op. Buisman maakt geen melding van een doorbraak bij deze dorpen. Glimmerveen beschrijft dat de Maasdijk tot op een breedte van 0,63 ellen (ca. 43 centimeter) werd weggeslagen ter hoogte van Lithoijen.<sup>66</sup> Door de geringe omvang van de doorbraak hoeft er geen wiel te zijn ontstaan. Alle wielen te Lithoijen zijn te zien in Figuur 3.16.

**Lithoijen**

### **Januari 1834**

Gedurende november 1833 namen wind en regenval vanuit het westen toe, waardoor de rivieren stegen tot eind december. 31 december zorgde een hevige storm voor fikse schade. In de nacht van 1 januari 1834 vielen volgens Glimmerveen vijf doorbraken in de doorweekte dijk onder Maren.<sup>67</sup> De locaties van de doorbraken worden niet genoemd.

**Maren**

### **Maart 1855**

In januari en februari van 1855 had een strenge vorst tot vastgevroren rivieren geleid. De daaropvolgende dooi met veel regen zorgde voor zeer hoge waterstanden.<sup>68</sup> Het met ijsschotsen bezette water leidde tot vele problemen. Ter hoogte van Dreumel was een ijssdam ontstaan waardoor de aanstromende ijsschotsen van de Waal ter hoogte van Heerewaarden via het Kanaal van Sint-Andries in de Maas terecht kwamen. Daar de Maas zelf ook met ijs bezet was leidde dit tot nieuwe opstoppingen.<sup>69</sup> In de nacht van 4 op 5 maart bezweek volgens Glimmerveen de Maasdijk tussen Alem en Maren. Nabij Lith was eveneens een dijkbreuk gevormd. Het water stroomde door een gat ter lengte van ruim 50 ellen (ca. 35 meter) het land in. Daarbij werden dertig huizen weggespoeld en overleden zeven mensen.<sup>70</sup> Door de normalisatie van de Maas is de dijk tussen Alem en Maren inmiddels verplaatst. De doorbraak te Lith is mogelijk zichtbaar op de Topografische kaart uit 1900 (Figuur 3.17).

**Tussen Alem  
en Maren; Lith**

### **Januari 1880**

Na een periode van hevige vorst, in december 1879 vroom het maar liefst 20 graden, trad op 4 januari 1880 de dooi in. Het Maaswater steeg snel en de bevroren rivieren kwamen in beweging. Door de dooi begon het ijs te kruien, ijssdammen vormden zich tegen de dijken aan. Ter hoogte van Driehuizen bezweek de Maasdijk over een lengte van 500 meter onder het gewicht van het ijs.<sup>71</sup> Na de doorbraak zakte het water peil zodanig dat veel water en ijs van de Waal naar Brabant begon te stromen. Het water liep via de uitgang van de Beerse Maas de polder binnen, waardoor een groot deel van Noord-Brabant onder water kwam te staan.<sup>72</sup>

**Driehuizen**

### **December 1880**

In december 1880 was er wederom sprake van hoogwater. Het was regenachtig en eveneens zeer

<sup>65</sup> Ibid., Deel 7, p. 276.

<sup>66</sup> Glimmerveen 1856, p. 137.

<sup>67</sup> Ibid., p. 235.

<sup>68</sup> Ibid., p. 255–256.

<sup>69</sup> Ibid., p. 264–265.

<sup>70</sup> Glimmerveen 1856; Deckers 1927, p. 266–267, p. 75–76.

<sup>71</sup> Wols 2007.

<sup>72</sup> Wols 2011.



Figuur 3.17: Chromotopografische Kaart des Rijks (ca. 1900) met het wiel in Lith, mogelijk ontstaan in 1855.

## Oijen

winderig. De problemen deden zich nu voor 500 meter stroomopwaarts ten opzichte van de doorbraak in januari 1880. In de dijk bij Oijen was een scheur ontstaan, die men op 23 december met steenpuin had gedicht en versterkt.<sup>73</sup> Op 26 december schreef de Hoornse Courant: "*de Maasdijken verkeerden over het algemeen in goeden staat behalve boven Oijen, waar veel kwel wordt waargenomen; tot keering daarvan worden de meest krachtige maatregelen genomen.*"<sup>74</sup> De Provinciale Overijsselsche en Zwolsche Courant wist op 30 december te melden dat "*behalve het doorbreken van eenige binnendijken [...] zijn er geen ongelukken voorgevallen*".<sup>75</sup>

## Kaartoverzicht Oijen-Maren

De dijk tussen Oijen en Maren heeft veel te verduren gehad. Door de vele doorbraken is het lastig om uit te zoeken wanneer een wiel is ontstaan. Dankzij kaartmateriaal uit de achttiende eeuw weten we dat ook toen al veel wielen aanwezig waren. In dit bochtige Maastracé zijn gedurende de vijftiende en zestiende eeuw meerdere wielen ontstaan.<sup>76</sup> De kaart uit ca. 1715 toont de meeste wielen (Figuur 3.18a).<sup>77</sup> Twee van de wielen tussen Teffelen en Oijen zijn niet terug te vinden op de kaart uit 1780 (Figuur 3.18b).<sup>78</sup> De kaart uit 1790 laat weinig verandering zien in vergelijking tot de kaart uit 1780 (Figuur 3.18c).<sup>79</sup> Tussen Lithoijen en Teffelen zijn de buitendijkse wielen kleiner ingetekend. Het binnendijkse gebied tussen Lith en Kessel is daarentegen een (klein) wiel rijker. Het blijft echter de vraag of het kaartmateriaal nauwkeurig genoeg is om aan deze waarnemingen conclusies te kunnen verbinden.

<sup>73</sup> Nieuwe Tilburgse Courant 1880-12-25.

<sup>74</sup> Hoornse Courant 1880-12-26.

<sup>75</sup> Provinciale Overijsselsche en Zwolsche courant 1876-12-30.

<sup>76</sup> Gottschalk 1975.

<sup>77</sup> BHIC Toegang 343: Collectie kaarten en tekeningen van het Rijksarchief in Noord-Brabant 1790.

<sup>78</sup> BHIC Toegang 5192: Collectie kaarten en tekeningen van het Streekarchief Langs Aa en Dommel 1780.

<sup>79</sup> BHIC Toegang 343: Collectie kaarten en tekeningen van het Rijksarchief in Noord-Brabant Na ca. 1715.



(a) Uitsnede van historische kaart uit 1790, Oijen tot Kessel



(b) Uitsnede van historische kaart uit 1780, Oijen tot Maren



(c) Uitsnede van historische kaart van na ca. 1715, Oijen tot Maren

Figuur 3.18: Kaartoverzicht van Oijen-Maren van ca. 1715 tot 1790.

### 3.4 Dijkdoorbraken sectie 't Wild - Engelen

#### Juli 1703

##### Empel en Orthen

Door aanhoudende regen in de zomer van 1703 steeg het water van de Maas. Buisman vermeldt dat op 10 en 11 juli de dijken braken nabij Empel en Orthen. Veel hooi-, weiland en korenakkers stonden blank.<sup>80</sup> Een meer exacte locatie wordt niet genoemd. Orthen ligt enigszins landinwaarts, de overstromingen hier werden veroorzaakt door hoog water in de Dieze, vermoedelijk onder invloed van de Beerse Maas. Bij Empel zijn vele wielen waar te nemen op de historische kaart van na ca. 1715 (Figuur 3.19) Mogelijk zijn (enkele) van deze ontstaan gedurende de storm van 1703.



Figuur 3.19: Uitsnede van historische kaart van na ca. 1715, Empel

#### Februari 1795

##### Empel en Orthen

Zoals in Sectie 3.3 besproken is, voerde de Maas begin 1795 veel water en ijs af. Buisman meldt dat de Maasdijk tot overmaat van ramp verzwakt was door defensief graafwerk, bedoeld om de Fransen tegen te houden. Uiteindelijk ontstonden meerdere dijkbreuken bij Empel en Orthen, waardoor delen van de Meijerij van Den Bosch onderliepen.<sup>81</sup> Zie Figuur 3.22 voor alle wielen nabij Empel in 1853-1854. Mogelijk zijn enkele van deze wielen ontstaan in 1795, maar meer informatie over de doorbraaklocaties is vereist om dit met zekerheid te kunnen zeggen.

#### November 1800

##### Fort Crèvecoeur

Rond 9 november woedde een hevige storm over Nederland die grote verwoestingen naliët. Het water in de Maas was dusdanig opgestuwd dat fort Crèvecoeur onderliep.<sup>82</sup> Het is onduidelijk of de dijken hierbij beschadigd raakten en wielen ontstonden.

#### Juli 1816

<sup>80</sup> Buisman 2006, Deel 5, p. 293.

<sup>81</sup> Buisman 2015, Deel 6, p. 842.

<sup>82</sup> Buisman 2019, Deel 7, p. 54.



Door aanhoudende regen in Duitsland, Frankrijk en Zwitserland vertoonde de Rijn vanaf 12 mei grillig gedrag. Vanaf juli traden de Rijn en Maas op meerdere plaatsen in Nederland buiten hun oevers.<sup>83</sup> Door de aanhoudende stijging van het water en harde wind bezweek de dijk langs de polder van Engelen.<sup>84</sup> Gezien de ligging van Engelen duidt dit mogelijk op een doorbraak van de Beerse Maas, en niet de hoofdgeul van de Maas. Het water zette de polders van Engelen, het Bossche veld en Orthen onder water.<sup>85</sup>

Engelen

### November 1824

26 oktober 1824 startten zware buien in West- en Midden-Europa, welke drie dagen aanhielden. Door de stortregens overstromden vele rivieren, waaronder de Maas.<sup>86</sup> 's Middags 7 november bezweeken de deuren van de uitwateringssluis *de Wildsche sluis* aan het laagmaal, beneden Maren, bij Alem.<sup>87</sup> De sluis spoelde weg en een doorbraak volgde, volgens Glimmerveen van 1,56 ellen lang (ca. 1 meter). Een boerenwoning spoelde weg en de landen van Orthen, Empel, Alem, Maren, Kessel, Lith en Lithoijen liepen zo vlug onder dat de wintervoorraad verloren ging.<sup>88</sup> Op de Historische rivierkaart zijn twee wielen nabij 't Wild te vinden (Figuur 3.20). Het bovenste wiel bevindt zich ter hoogte van de sluis, en is vermoedelijk ontstaan bij de doorbraak in 1824.

Wildsche Sluis



Figuur 3.20: Historische rivierkaart (1853) met daarop het wiel nabij de Wildsche Sluis (bovenste wiel)

### Januari 1834

Zoals in sectie 3.3 beschreven stonden de rivieren eind 1833 hoog. Een fikse westnoordwest storm op 31 december - 1 januari leidde tot schade aan de Maasdijk benedenstrooms van Ravenstein.<sup>89</sup> Op sommige punten werd de dijk volgens de Inspecteurs van den waterstaat *ter halver kruin* weggeslagen. Bij Lith verzakte de dijk.<sup>90</sup> Volgens Glimmerveen vielen tijdens de storm meerdere doorbraken

<sup>83</sup> Ibid., Deel 7, p. 510.

<sup>84</sup> Glimmerveen 1856, p. 141.

<sup>85</sup> Buisman 2019, Deel 7, p. 510.

<sup>86</sup> Ibid., Deel 7, p. 786.

<sup>87</sup> Buisman 2019; Glimmerveen 1856, Deel 7, p. 786, p. 157.

<sup>88</sup> Buisman 2019; Glimmerveen 1856, Deel 7, p. 787, p. 157.

<sup>89</sup> Inspecteurs van den waterstaat 1861, p. 197.

<sup>90</sup> Ibid., p. 197.

## Empel

nabij Maren en zestien gaten in de dijk bij Empel.<sup>91</sup> Volgens de Nederlandsche staatscourant was als gevolg van de storm inderdaad een doorbraak ontstaan ter hoogte van Gewande, "en men zag er met angstvalligheid nog meerdere tegemoet".<sup>92</sup> Op 3 januari voegde de Nederlandsche Staatscourant hieraan toe: *Op de Maas, langs, de onderscheidene punten aanmerkelijke daling. - De dijken en waterkeeringen hebben ook aldaar veel geleden. In den Empelschen Dijk, beneden en boven, waren 16 gaten gevallen.*<sup>93</sup> Op de Historische rivierkaart zijn veel wielen nabij Empel te zien (Figuur 3.22). Nader onderzoek is nodig om vast te stellen in welk jaar welk wiel ontstaan is.

### Januari 1841

12 december 1840 viel de vorst in, 16 december zat de Maas vastgevroren ter hoogte van Empel. Op 31 december startte de dooi, afgewisseld met nog wat sneeuwval op 11 januari 1841.<sup>94</sup> Door de dooi ontstond een ijsschots op de Maas, ter hoogte van Beugen, welke op 16 januari loskwam.<sup>95</sup> 19 januari was de Maas open tot Alem. Door de hoge waterstand brak de Maasdijk in de nacht van 18 op 19 januari. Een eerste doorbraak ontstond boven het fort Crèvecoeur met een lengte van 36 ellen (ca. 25 meter) en tweede een doorbraak viel boven de Orthensche Schans en had een lengte van 78 ellen (ca. 54 meter).<sup>96</sup> 23 januari was het waterpeil in de Maas eindelijk weer gezakt tot normale hoogte.<sup>97</sup> De Historische rivierkaart (1853) toont vele doorbraken rondom het fort Crèvecoeur (Figuur 3.21a). De rivierkaart laat aanzienlijk meer wielen zien dan de kaart uit 1754 (Figuur 3.21b). Deze extra wielen kunnen zijn ontstaan als gevolg van de doorbraken in de winter van 1841.

## Fort Crèvecoeur en Ortensche Schans

### Maart 1845

November 1844 viel de vorst in, zodat het ijs zich half december op alle Nederlandse rivieren vastzette. Eind december startte de dooi, en zonder al te grote problemen waren de rivieren half januari vrij van ijs. Vervolgens viel de vorst begin februari weer in, zodat de Maas op 14 februari tot aan Cuijk vastgevroren was.<sup>98</sup> 13, 14 en 15 maart vroom het stevig, zodat het ijs op de Maas bij Grave een dikte van 0,26 meter bereikte.<sup>99</sup> 20 maart viel eindelijk de dooi in, welke gepaard ging met sneeuwbuien. Het waterpeil steeg en het ijs bij Grave kwam in beweging. Op 24 maart zat het ijs te Heusden nog altijd vast.<sup>100</sup> 28 maart was de Maas eindelijk vrij van ijs, de waterstand stond nog 1,09 el onder het noodpeil te Grave (ca. 75 centimeter).<sup>101</sup> Door veel sneeuwval in Duitsland steeg dit peil op 1 april echter verder, tot 0,76 el (ca. 52 cm.) onder het noodpeil te Grave en 0,62 el (ca. 43 cm.) te Lith. 4 april stond het water slechts 0,08 el (5 cm.) onder noodpeil bij Blauwe Sluis.<sup>102</sup> Over deze winter melden Glimmerveen en de Inspecteurs van den waterstaat (zonder datum te benoemen), dat

## Tussen Empel en Blauwe Sluis

<sup>91</sup> Glimmerveen 1856, p. 235.

<sup>92</sup> Nederlandsche staatscourant 1834-01-02.

<sup>93</sup> Nederlandsche staatscourant 1834-01-04.

<sup>94</sup> Inspecteurs van den waterstaat 1861, p. 218.

<sup>95</sup> Ibid., p. 219.

<sup>96</sup> Inspecteurs van den waterstaat 1861; Glimmerveen 1856, p. 222, p. 248.

<sup>97</sup> Inspecteurs van den waterstaat 1861, p. 225.

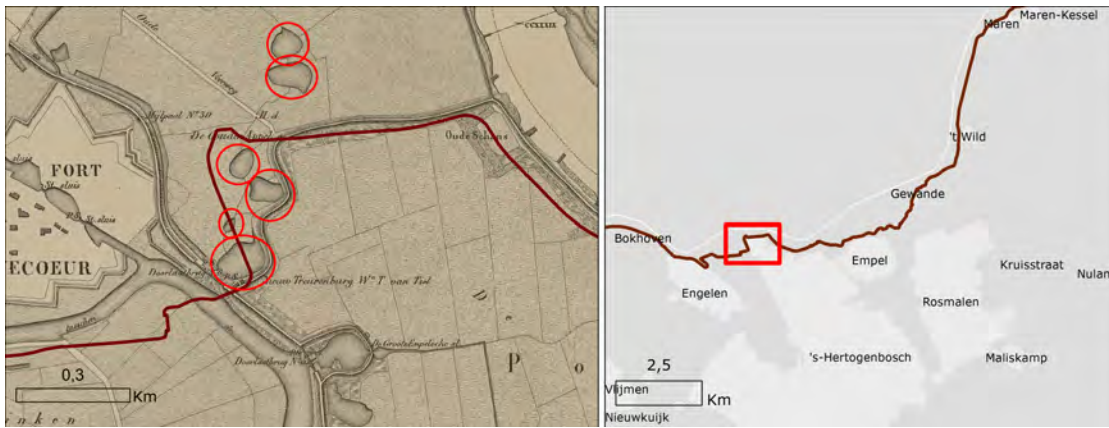
<sup>98</sup> Ibid., p. 253.

<sup>99</sup> Ibid., p. 256.

<sup>100</sup> Ibid., p. 257.

<sup>101</sup> Ibid., p. 260.

<sup>102</sup> Ibid., p. 263.



(a) Historische rivierkaart (1854) met daarop de wielen nabij Fort Crèvecoeur



(b) Uitsnede van historische kaart uit 1754

Figuur 3.21: Uitsnede van historische kaart uit 1754, met daarop twee wielen bij fort Crèvecoeur

de Maasdijk tussen Empel en Blauwe Sluis bezweek. Het gat had een lengte van 130 ellen (ca. 90 meter).<sup>103</sup> Daarnaast heeft de gehele Maasdijk tussen Grave en Blauwe Sluis schade geleden door afslag.<sup>104</sup> Op de Historische rivierkaart staan vele wielen tussen Empel en Blauwe Sluis aangegeven (Figuur 3.22). *Het Bokskampsgat* stamt echter uit 1844 volgens de kaart, en kan daardoor vermoedelijk aan deze historische doorbraak worden gekoppeld.

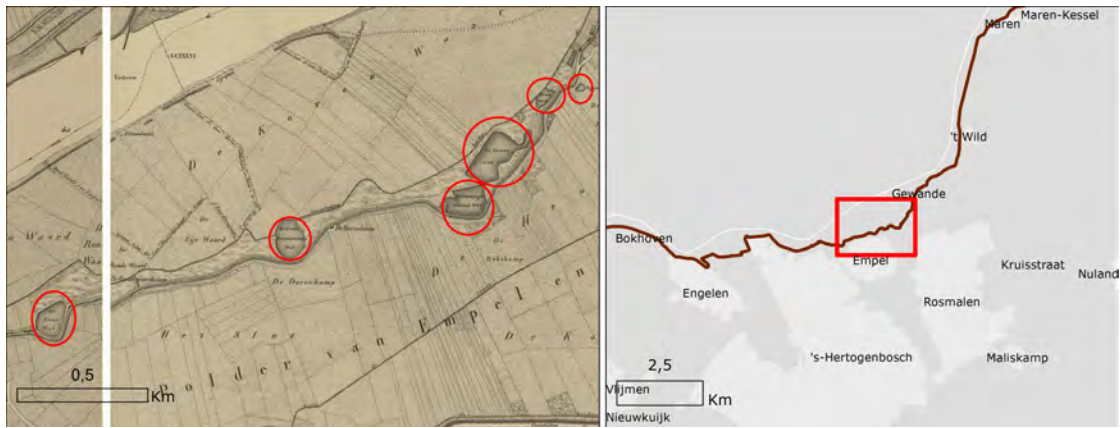
### Maart 1876

1876 was wederom een rampjaar voor het rivierengebied. De rivieren stonden hoog. Op 10 maart schreef De Standaard: "*De berichten van de Maasdijken zijn steeds gunstig, ofschoon de afslag door het stomweer overal is toegenomen [...]. Op de Maas is het water ook nog steeds wassende en slaat het hier en daar over den dijk. Blijft het stormachtige weer aanhouden, dan bestaat er allezins gevaar voor eene dijkbreuk.*"<sup>105</sup> Het Algemeen Handelsblad meldde op 12 maart dat "*de afslag van de Maasdijk tusschen Alem en op vele plaatsen [was] toegenomen. Boven Alem is de afslag niet vermeerderd.*

<sup>103</sup>Inspecteurs van den waterstaat 1861; Glimmerveen 1856, p. 264, p. 251-253.

<sup>104</sup>Inspecteurs van den waterstaat 1861, p. 265.

<sup>105</sup>De Standaard 1876-03-14.



Figuur 3.22: Historische rivierkaart (1853-1854) met daarop van rechts naar links: *Het Roggewals wiel*, *Drinkwiel De Grootte Wiel*, *Bokskampsgat - inbraak 1844*, *De Grootte Dorenkampse wiel*, *De Alverwiel* en net buiten deze kaart in Empel *De Schans wiel*

[...] *Over het algemeen is de toestand der Maasdijken vrij voldoende en alleen tusschen Alem en Blauwe Sluis eenigszins zorgwekkend.*<sup>106</sup> Op zondag 12 maart woedde een storm over Brabant. De Provinciaalse Overijsselsche en Zwolsche Courant meldde: "*Boven de Blauwe sluis, ter plaatse genaamd den Krommen Hoek [...] is de dijk doorgebroken. [...] 's Nachts te 1 ure werd de lengte van de doorbraak reeds geschat op 130 meter, ter diepte van 3 meter onder den kruin van den dijk. Volgens de geruchten zou een tweede doorbraak ontstaan zijn in den Maasdijk beneden de Blauwe Sluis.*"<sup>107</sup> De dijkdoorbraak van 12 maart 1876, even ten noorden van Blauwe Sluis, is te zien in Figuur 3.23.<sup>108</sup>

## Blauwe Sluis

### 3.5 Conclusie

Een overzicht van de gevonden doorbraaklocaties met dateringen en mogelijke aanleiding wordt gegeven in Tabel 3.1.

<sup>106</sup> Algemeen Handelsblad 1876-03-14.

<sup>107</sup> Provinciale Overijsselsche en Zwolsche courant 1876-03-15.

<sup>108</sup> BHIC Toegang 371: Provinciale Waterstaat, 1876-1949 N.B. Stukken van 1741-1951 1876; BHIC Toegang 17: Provinciaal Bestuur Noord-Brabant, 1840-1920 N.B. Stukken van 1796-1936 1876.



Tabel 3.1: Chronologisch overzicht van doorbraken van de Maasdijk tussen Boxmeer en Waalwijk (1650-heden)

Jaartal	Locatie	Mogelijke aanleiding	Bijzonderheden
1658, februari	Grave	Onbekend	Ook vijf wielen bij Herpen
1672, juni	Lith	Dijk doorgestoken	Ter verdediging
1697	Rosmalen tot Lithoijen	IJsdam	Doorbraaklocatie onbekend
1703, juli	Empel en Orthen	Regenval	Exacte doorbaaklocatie onbekend
1795	Empel en Orthen	Defensief graafwerk en hoogwater met ijs	Meerdere dijkbreuken
1726, januari	Keent	Hoogwater, mogelijk ijs	Overloop?
	Haren	Hoogwater, mogelijk ijs	?
1740, december	Sint Agatha Oijen	Hoogwater, mogelijk ijs	Overloop?
		Hoogwater, mogelijk ijs?	?
1757, februari	Lith, Kessel, Maren, Alem	IJsdam	Doorbraak
1760, januari	Neerloon	IJsdam	Overloop?
1761, winter	Grave	Hoogwater, geen vorst	Overloop, geen dijkdoorbraak
1762, februari	Grave	Hoogwater, geen vorst	Overloop, geen dijkdoorbraak
1771, januari	Lith	IJsdam en storm	Doorbraak
1781, januari	Overangel	IJsdam	Dijk weggeslagen
	Lith en Kessel	IJsdam	Vier doorbraken
1795	Lith	?	Onduidelijk of deze doorbraak heeft voorgevallen
1799, februari	De Rijtjes	IJsdam	Overloop
	Grave	IJsdam	Doorbraak
	Gassel	IJsdam	Doorbraak
	Nederasselt en Keent	IJsdam en storm	Doorbraak
	Lithoijen	Vermoedelijk ijs	Twee doorbraken
1800	Fort Crèvecoeur	Hevige storm	Onduidelijk of de dijk doorbrak

*Vervolg op volgende pagina*

Tabel 3.2: *Vervolg* Chronologisch overzicht van dijkdoorbraken

Jaartal	Locatie	Mogelijke aanleiding	Bijzonderheden
1809, januari	Velp	IJsdam	Overloop
	Lithoijen	IJsdam	Weggeslagen
1816, juli	Engelen	Aanhoudende regen en harde wind	
1820, januari	Cuijk	IJsdam	Dijk geheel weggeslagen
	Gassel en Escharen	IJsdam	13 gaten
	Grave en Velp	IJsdam	Diepe wielen
	Neerloon	IJsdam	Doorbraak
1824	Wildse Sluis	Zware buien	Doorbraak van 1 m lengte
1834, januari	Maren	Regenval en storm	Vijf doorbraken
	Empel	Regenval en storm	Zestien doorbraken
1841, januari	Fort Crèvecoeur en Ortensche Schans	Hoogwater en ijs	Doorbraak
1845, maart	Tussen Empel en Blauwe Sluis	Hoogwater met ijs	Gat ter lengte van 90 m.
1855	Lith en tussen Alem en Maren	IJsdam en Waalwater	Zeer veel schade
1876, maart	Blauwe Sluis	Hoogwater en storm	Doorbraak van 130 m. lang; tot 3 m. onder de kruin
1880, januari	Driehuizen	Hoogwater en ijs	Doorbraak met lengte van 500 m.
1880, december	Oijen	Hoogwater door regen	Kwel bij Oijen, geen breuk
1926, januari	Cuijk en Sint Agatha	Regenval	Vijf doorbraken





## 4 | Synthese

### *Oorzaken van de dijkdoorbraken en de samenhang tussen doorbraaklocatie en ondergrond*

De inventarisatie van dijkdoorbraken zoals weergegeven in Tabel 3.1 geeft de mogelijkheid om op zoek te gaan patronen. Dit hoofdstuk biedt een overzicht van de mogelijke oorzaken en gevolgen van doorbraak waarna een samenhang tussen de doorbraak en de bodem wordt gezocht. Daarbij wordt gekeken of de doorbraken die ontstaan zijn in het terrassenlandschap verschillen van de dijkdoorbraken in het rivierkleilandschap. Tot slot wordt een inventarisatie gemaakt van de mogelijke gevolgen van historische doorbraken voor de huidige situatie.

### 4.1 Mogelijke oorzaken dijkdoorbraken

Tabel 3.1, Figuur 4.2 en Appendix A tonen een overzicht van alle doorbraken zoals beschreven in hoofdstuk 3. Pons (1957), die onderzoek deed naar de waterstaatkundige ontwikkeling van het land van Maas en Waal en het Rijk van Nijmegen, merkte op dat de meeste dijkdoorbraken het gevolg zijn van een ijsdam in de rivier.<sup>1</sup> Dit lijkt ook op te gaan voor de Brabantse doorbraken van de Maasdijk. In de sectie Boxmeer-Cuijk zijn drie van de vier doorbraken ontstaan als gevolg van (onder andere) ijs. Tussen Cuijk en Ravenstein brak de dijk zes keer als gevolg van een ijsdam, de zevende doorbraak had een onbekende oorzaak. Voor de sectie Ravenstein-Maren werden elf van de dertien doorbraken (mede) veroorzaakt door ijs, één was het gevolg van hevige regenval, en de laatste ontstond doordat men de dijk doorstak. Tot slot brak de dijk tussen 't Wild en Engelen drie keer door als gevolg van ijs en zes keer door zware regenval en (soms) storm. Dit maakt dat de Maasdijk tussen 1650 en heden 23 keer doorbrak als gevolg van ijs, negen keer had de doorbraak een andere oorzaak, en voor één dijkbreuk is de oorzaak onbekend.<sup>2</sup>

Buisman (2015) stelt ook dat op winterweer vaak een watersnood volgt.<sup>3</sup> Hij wijst op de observaties van Jan Cantztaar uit 1799: volgens de laatste kan men op overstromingen rekenen bij vroeg winterweer, zoals in 1798/1799, 1740/1741, toen sneeuw reeds in oktober viel. Daarnaast leidt de

---

<sup>1</sup> Pons 1957, p. 135.

<sup>2</sup> Let wel, met een doorbraak wordt hier één gebeurtenis bedoeld, welke kan bestaan uit meerdere doorbraken. Bijvoorbeeld, januari 1834 vielen vijf gaten bij Maren, zestien bij Empel. Dit wordt gezien als twee doorbraken: één bij Maren, één bij Empel.

<sup>3</sup> Buisman 2015, Deel 6, p. 916.

afwisseling van vorst, dooi en sneeuw volgens hem geregeld tot doorbraken. Is de winter daarentegen laat en valt er weinig sneeuw, dan is de kans op een watersnood gering.<sup>4</sup> Deze regel is terug te zien in de doorbraken van de Maasdijk (Tabel 3.1). Om het beeld compleet te maken zouden de jaren met vroeg winterweer of een afwisseling van vorst, dooi en neerslag waarin de Maasdijk niet doorbrak ook onderzocht moeten worden.

Cohen e.a. onderzochten de overstromingen van de Rijn gedurende het Holoceen.<sup>5</sup> Zij vonden dat gedurende de Kleine IJstijd (ruim gedefinieerd tussen 1300 en 1850) de vorming van ijssdammen toenam. Ten gevolge van strenge winters en bedijking konden ijsschotsen zich verzamelen en uitgroeien tot ijssdammen. De aanwezigheid van het ijs leidde lokaal tot een verhoging van de waterstand, en zette de dijk onder druk. De dijk verzwakte, waardoor deze gedurende relatief lage afvoeren kon doorbreken.<sup>6</sup> Na ca. 1850 bevroor de Rijn aanzienlijk minder vaak door opwarming van het klimaat; opwarming van het rivierwater veroorzaakt door koelwaterlozingen en industrieel gebruik; en door normalisering van de vaargeul.<sup>7</sup> Deze trend is ook zichtbaar in de doorbraken van de Maasdijk. In 1824, 1834, 1876, 1880 en 1926 brak de dijk door als gevolg van zware regenval en/of wind.

Pijls (1946) kwam tot de conclusie dat dijkdoorbraken in de Betuwe vaak voorvielen daar waar de dijk gepositioneerd is op oude stroombeddingen.<sup>8</sup> Met name de zandige oeverwallen aan weerszijde van een oude stroombedding bleken ideale kwelgeleiders. Wanneer het water in de rivier hoog staat kan het kwelwater zich een weg banen door het zand onder de dijk, met mogelijk een dijkbreuk tot gevolg (voor een meer gedetailleerde beschrijving van faalmechanismen zie Sectie 1.4). Pijls merkt op dat sommige van de wielen die gelegen zijn op een stroombeddinggrond tot op heden toevoer kunnen krijgen van kwelwater.<sup>9</sup> Pons (1957) sluit zich aan bij Pijls en schrijft dat de doorbraken in het Land van Maas en Waal eveneens ontstonden op plaatsen waar de dijk op een oude zandige stroomruggrond staat.<sup>10</sup>

---

<sup>4</sup> Buisman 2015, Deel 6, p. 916.

<sup>5</sup> Cohen, Weerts en Toonen 2016.

<sup>6</sup> Ibid., p. 13.

<sup>7</sup> Ibid., p. 14.

<sup>8</sup> Pijls 1946, p. 170.

<sup>9</sup> Ibid., p. 171.

<sup>10</sup> Pons 1957, p. 52–53.



Figuur 4.1: Overzicht van stroomruggronden in het onderzoeksgebied, met in wit alle gedetecteerde wielen

Figuur 4.1 toont de locatie van oude stroomruggronden volgens Cohen, Stouthamer e.a. (2009).<sup>11</sup> 53 van de 173 gevonden wielen liggen op één van deze oude stroomruggen. In het terrassenlandschap zijn de stroomruggen afwezig doordat de Maas zich hier insnijdt, als gevolg van de bovenstroomse ligging ten opzichte van de terrassenkruising. Tussen Boxmeer en Grave komen geen stroomruggronden voor. Toch kan kwelwater ook hier een grote rol spelen in het veroorzaken van doorbraken, daar de ondergrond uit grofzandige afzettingen bestaat. Deze zijn afgezet door vlechtende rivieren, en geleiden kwelwater goed (Figuur 2.2).<sup>12</sup> Zo werd bijvoorbeeld in de winter van 1926 eerst kwelwater gesignaleerd langs de dijk bij Cuijk, waarna deze de volgende dag bezweek. Zoals in sectie 1.4 beschreven leidt kwelwater op den duur tot afschuiving van het talud waarna de dijk kan bezwijken.

In het rivierkleilandschap liggen de zandige afzettingen van de vlechtende rivieren uit het Weichselien op enige diepte, bedekt onder een laag klei en veen. Hier worden de kwelgevoelige zones vooral gevormd door de zandige stroomruggronden, waar water kan intreden. Wanneer het water in de rivier hoog staat neemt de waterdruk in deze zandlagen toe, met als gevolg dat het zandpakket uitzet. Doordat de zandbanen worden afgedekt door een pakket klei en/of veen, kan het water niet weg. De afdekkende pakketten barsten onder de druk van het water open, waarna wellen ontstaan en de dijk kan bezwijken (zie *opdrijven, opbarsten en piping*, sectie 1.4)<sup>13</sup> Een aantal van de nederzettingen is gepositioneerd op een oude stroomrug, namelijk Grave (deels), Ravenstein, Dieden, Megen, Oijen, Lithoijen, Lith (deels), Kessel en Maren (deels), wat vermoedelijk het grote aantal doorbraken nabij deze plaatsen ten dele verklaart.

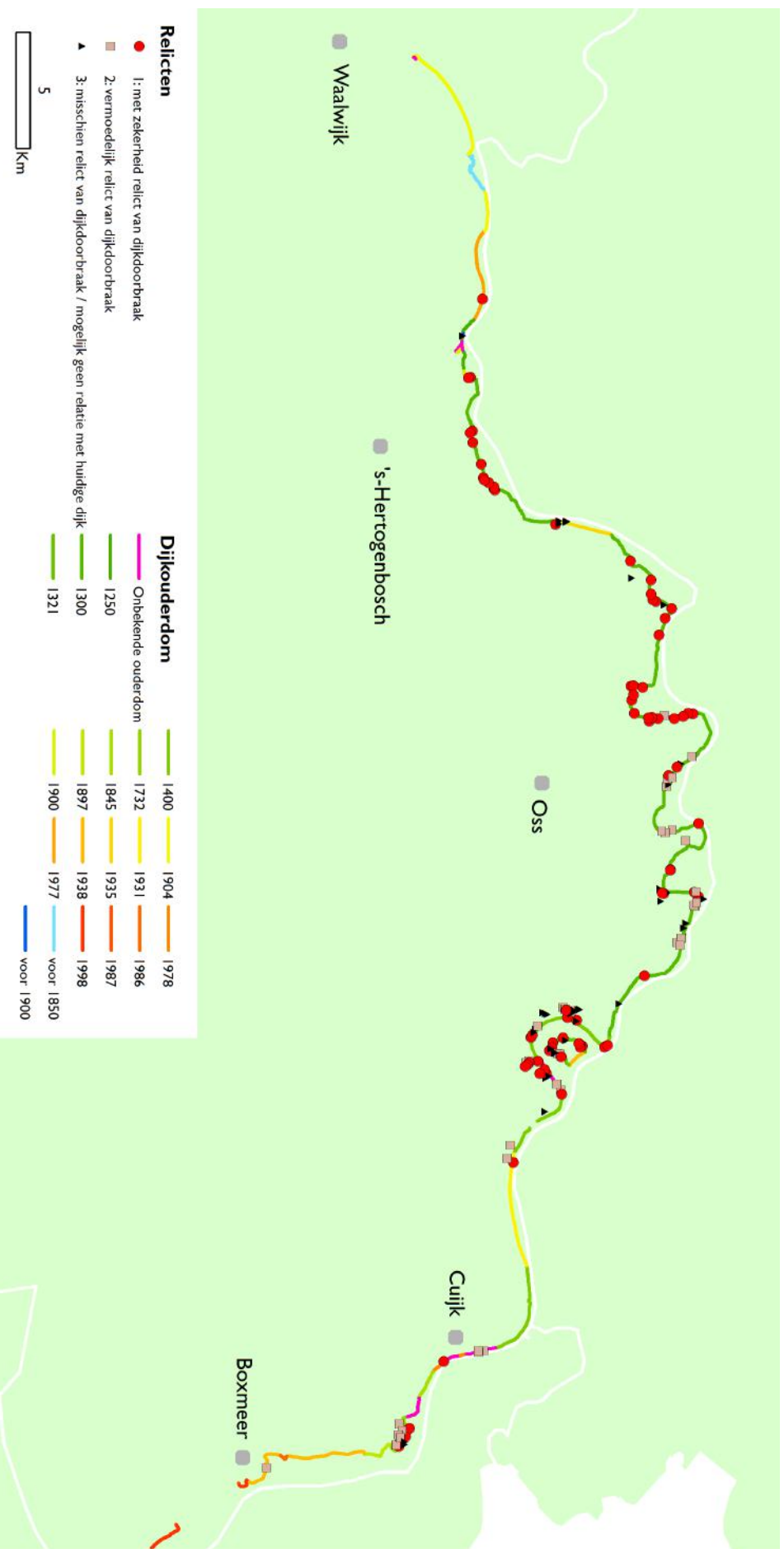
Pijls noch Pons beschrijven echter wat de invloed is van een stroomruggrond op de doorbraaklocatie wanneer een ijssdam is gevormd. Bij de vorming van ijssdammen speelt een mogelijke stroomruggordel in de ondergrond geen rol.<sup>14</sup> IJs hoopt op waar de rivier niet goed kan doorstromen. De meeste doorbraken veroorzaakt door ijssdammen hebben plaatsgevonden tussen Ravenstein en Maren, daar waar de Maas de langste en tevens krapste meanderbochten toont (Tabel 3.1). Om vast te stellen of

<sup>11</sup> Cohen, Stouthamer e.a. 2009.

<sup>12</sup> Joop de Bijl, Senior adviseur planvorming 2019a.

<sup>13</sup> Ibid.

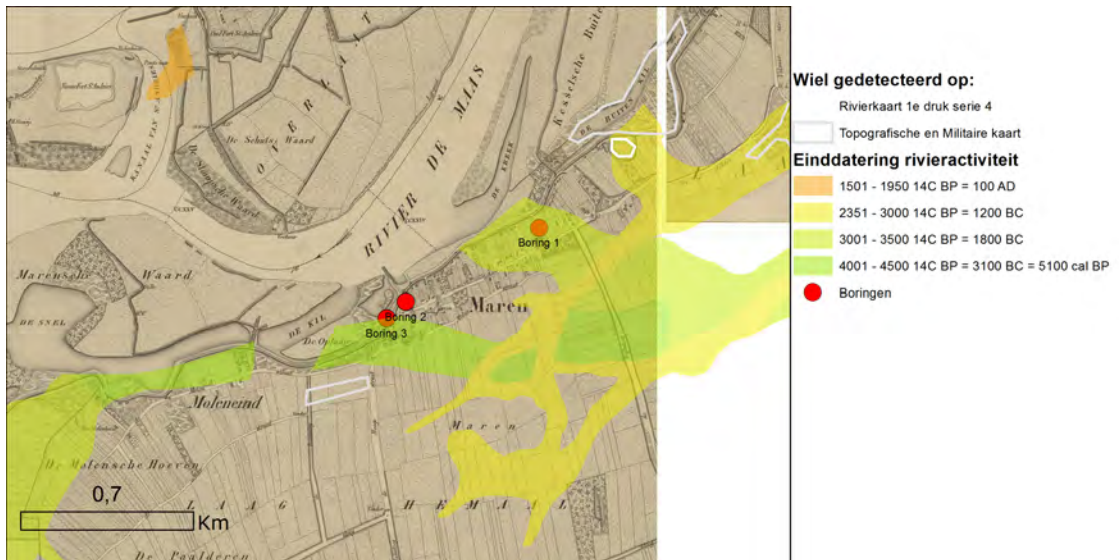
<sup>14</sup> Cohen, Weerts en Toonen 2016, p. 14.



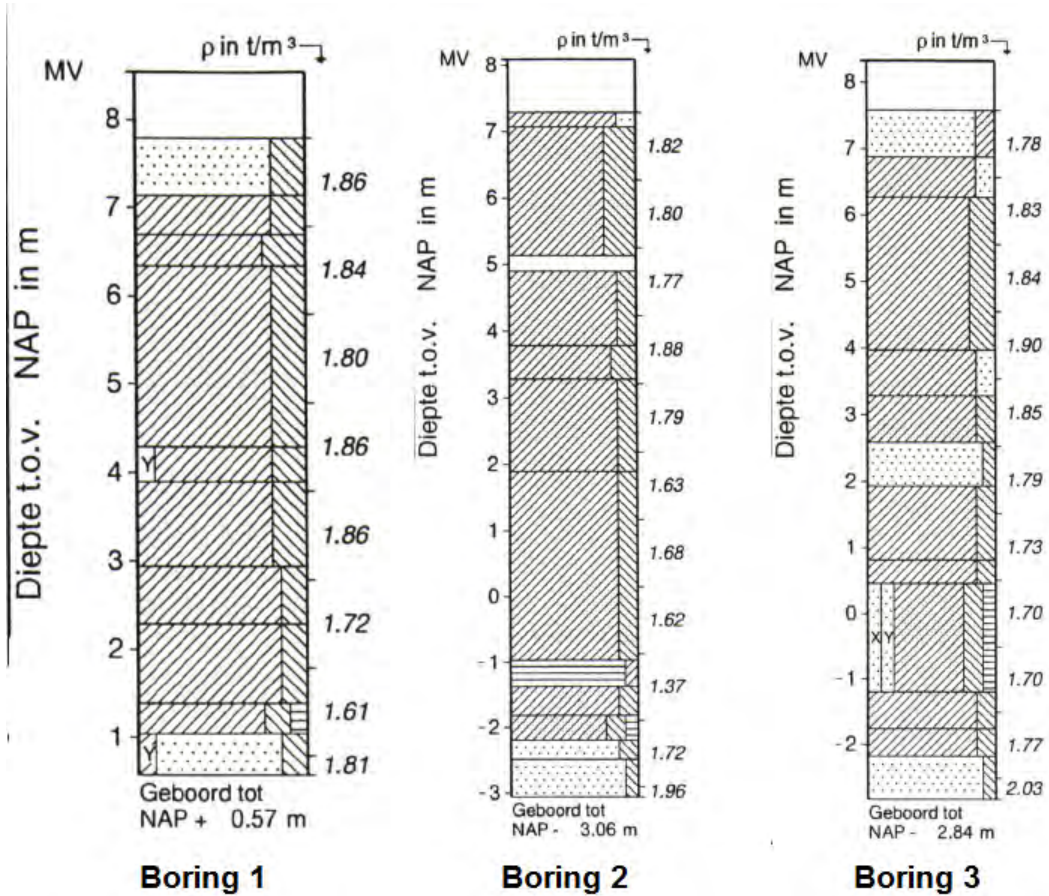
Figuur 4.2: Overzicht van (mogelijke) relicten van dijkdoorbraken. De relicten zijn opgedeeld in drie klassen waarbij klasse 1 objecten bevat die zeer waarschijnlijk relicten zijn van doorbraken van de huidige Maasdijk, klasse 2 bestaat uit objecten die vermoedelijk relicten vormen van doorbraken van de huidige Maasdijk, klasse drie omvat objecten die hier misschien aan te linken zijn. Daarnaast staat de ouderdom per segment vermeld, evenals in Figuur 2.8. Een beschrijving van alle elementen inclusief coördinaten kan gevonden worden in Appendix A.

de dijk direct achter de ijsdam brak, of dat een zwakke plek in de nabije ondergrond gevormd door een stroomruggrond, dan wel een zwakke plek in het dijklichaam zelf van invloed was, is op basis van dit onderzoek niet te zeggen. Hiervoor is een meer gedetailleerde historische beschrijving van een doorbraak als gevolg van een ijsgang vereist.

Enig inzicht kan worden verkregen door de negen doorbraken die niet door ijs veroorzaakt zijn. Eén van deze doorbraken was het gevolg van menselijk handelen (Lith 1672) en heeft vermoedelijk geen relatie met de ondergrond. Van de overige niet door ijs veroorzaakte doorbraken had er één plaats in de sectie Boxmeer-Cuijk (Cuijk 1926) en één in de sectie Ravenstein-Maren (Maren 1834). Alle overige doorbraken vielen tussen 't Wild en Engelen (Tabel 3.1). Van de negen doorbraken zijn er twee te relateren aan het voorkomen van een stroomruggrond onder de dijk. Zo brak in januari 1834



(a) De locatie van de stroomruggonden in de ondergrond bij Maren. In wit de wielen die staan aangegeven op verschillende historische kaarten.



(b) Boringen, boorlocaties staan aangegeven in (a). Gespikkeld = zandlagen, Gestreept = kleilagen

Figuur 4.3: Koppeling tussen doorbraken, stroomruggonden en boringen bij Maren.

de Maasdijk onder Maren op vijf verschillende plaatsen door. Een hevige storm en veel regenval leidden tot een doorweekte dijk, zoals beschreven in Sectie 3.3. Door het vele water is het zeer aannemelijk dat niet alleen de dijk, maar ook de stroomruggonden in de ondergrond verzadigd waren

met water. Figuur 4.3a toont hoe meerdere stroomruggonden onder de Maasdijk nabij Maren liggen. De aanwezigheid van deze stroomruggonden kan worden bevestigd met boringen die het Waterschap Maaskant in 1998 liet uitvoeren (Figuur 4.3b). Boring 1 en 3 zijn gemaakt in een stroomruggrond. Het zand ligt hier zelfs nabij het oppervlak. Daarnaast laat boring 3 een zandpakket van een halve meter dikte zien op ca. vijf meter onder het maaiveld. Deze zandige lagen ontbreken in boring 2, welke net buiten de stroomgordel is gemaakt.

De tweede gebeurtenis die gerelateerd kan worden aan stroomruggonden onder de Maasdijk had in november 1800 plaats nabij Fort Crèvecoeur. Als gevolg van storm was het Maaswater dusdanig opgestuwd dat het fort onderliep. Het is helaas onduidelijk of bij deze gebeurtenis ook dijkdoorbraken plaatsvonden. De wielen die zichtbaar zijn ten oosten van het fort zouden ook in januari 1841 ontstaan kunnen zijn, toen er wel ijs in het spel was. Hoe dan ook, de kaart in Figuur 4.4 toont dat alle wielen nagenoeg op de stroomruggonden liggen. Een relatie tussen kwelwater, meegevoerd door de zandbanen tijdens hoogwater, al dan niet als gevolg van een ijssdam, lijkt hier zeer aannemelijk.



Figuur 4.4: De locatie van de stroomruggonden in de ondergrond bij Crèvecoeur. In wit de wielen die staan aangegeven op verschillende historische kaarten.

## 4.2 Mogelijke gevolgen dijkdoorbraken

Tijdens een doorbraak werd de dijk soms geheel weggeslagen (Overangel 1781, Lithoijen 1799, 1820 Cuijk) waardoor deze opnieuw moest worden opgebouwd. Mogelijk vormen de plekken waar een opvulling aansloot op de nog staande dijk tot op heden een zwakke plek. Daar Joop de Bijl, verantwoordelijk voor de dijkversterking in de jaren '90, aangeeft dat dit niet het geval is, wordt er in dit onderzoek verder niet bij stilgestaan.<sup>15,16</sup> De wielen vormen daarentegen nog steeds doorbraakgevoelige zones. Ten eerste kan een wiel duiden op de aanwezigheid van een zandige stroomruggrond. De stroomruggronden zijn geleiders van kwelwater, wat tot verzwakking van de dijk en nieuwe doorbraken

<sup>15</sup> Joop de Bijl, Senior adviseur planvorming 2019b.

<sup>16</sup> Joop de Bijl geeft aan dat de dijk sinds de laatste doorbraak veelvuldig nagelopen en verstevigd is, waardoor er geen significante overgangen meer bestaan.

kan leiden. Ten tweede is tijdens het ontstaan van een wiel soms zo veel grond weggeslagen dat de structuur van de bodem verloren is gegaan. Zoals in Sectie 1.4 beschreven, kan een wiel tot meer dan tien meter diep zijn. Door de afwezigheid van afdekkende lagen zijn wielen een ideale plek voor uittredend kwelwater, ook zonder de aanwezigheid van een stroomruggrond. Van diverse wielen langs de Maasdijk is bekend dat deze inderdaad kwel aantrekken tijdens hoge rivierstanden.<sup>17</sup> Het in Sectie 3.3 beschreven Soldatenwiel nabij Lith (Figuur 4.5) trekt bijvoorbeeld vaak kwel aan.



Figuur 4.5: Het Soldatenwiel bij Lith.

Soms werd een wiel opgevuld, dat kon direct na een doorbraak zijn om het water te stoppen, of decenia later ter winning van land. De Maasbode beschreef in 1937 hoe diverse wielen werden gedempt om nieuw land te verkrijgen, in het kader van de dijkverzwaring. De uiterwaarden werden afgegraven waarbij (een deel van) de vrijgekomen grond werd gebruikt om wielen, slijken en moerassen op te vullen.<sup>18</sup> De opvulling vermoeilijkt het kwelwater om te kunnen uittreden, maar nog altijd kan de kwelstroom blijven bestaan. Daarmee vormen opgevulde wielen nog steeds een risico doordat men mogelijk hun bestaan niet meer kent, maar zij desalniettemin kwelgevoeldige zones vormen, en dus een mogelijk gevaar voor de waterveiligheid zijn.

### 4.3 Conclusie

De meeste doorbraken van de Maasdijk hebben plaatsgevonden als gevolg van de aanwezigheid van ijs op de rivier. Het hoge water achter de ijssdam vormt hierbij de directe aanleiding van de dijkdoorbraak.

<sup>17</sup> Peter van der Ven, Dijkinspecteur 2019.

<sup>18</sup> De Maasbode 1937-17-08.



Door de hoge waterstand komt de dijk onderdruk te staan, waarna het over, en soms door, de dijk heen stroomt. De bodem onder de dijk speelt hier bij niet, of in kleinere mate, een rol. De samenhang tussen de ondergrond en doorbraaklocaties komt tot uiting wanneer kwelstromen leiden tot een dijkdoorbraak.



## 5 | Conclusie

De Maasdijk is vanaf 1650 meermaals doorgebroken. Historisch kaartmateriaal laat zien dat de huidige Maasdijk aan de Brabantse zijde tussen Boxmeer en Waalwijk minstens 173 locaties kent die te koppelen zijn aan dijkdoorbraken. Deze doorbraaklocaties zijn vaak te herkennen als wielen, de doorbraakkolken die achterblijven nadat het water door de dijk heen is geslagen. Een enkele maal staat op de kaart een doorbraak met tekst aangegeven. Daarnaast kunnen natte zones op de aanvoer van kwel wijzen en vormen ze mogelijk een oude doorbraaklocatie. De '*Rivierkaarten Maas*', vervaardigd door Rijkswaterstaat (1851-1903), bleken het meest geschikt om doorbraaklocaties te lokaliseren. Deze kaartserie geeft de zone langs de Maas zeer gedetailleerd weer (schaal 1:10:000).

In geschreven bronnen zijn 33 doorbraken van de Maas gedetecteerd. Tijdens een doorbraaksituatie kon de dijk op meerdere plekken bezwijken, soms vielen er wel dertien gaten. Voor de tweede helft van de zeventiende eeuw zijn drie doorbraken gevonden. Over deze drie doorbraken is relatief weinig bekend; bij één doorbraak ontbreekt de aanleiding, bij een ander de doorbraaklocatie. Voor de achttiende eeuw zijn veertien doorbraken van de Maasdijk beschreven. Minstens elf van deze doorbraken ontstonden gedurende de winter, van de overige drie is de datum onbekend. Het overgrote deel van de doorbraken van de Maasdijk langs de Brabantse zijde in de achttiende eeuw vonden plaats tussen Grave en Lith. In de negentiende eeuw brak de Maasdijk ten minste vijftien maal door. Slechts één van deze doorbraken vond bovenstrooms van Grave plaats. Het aantal overstromingen benedenstrooms van Lith (tien), nam significant toe. Uit de twintigste eeuw is slechts één doorbraak van de Maasdijk bekend, te weten de doorbraak in januari 1926 bij Cuijk.

Het merendeel van de doorbraken is te linken aan het voorkomen van ijs op de Maas. Tijdens koude winters vroomde de Maas dicht. Wanneer het ijs ging smelten dreven losse ijsschotsen op de rivier, welke op konden stuwen tot ijssdammen. Het rivierwater steeg achter de dam en zette de dijk onder spanning. Als gevolg stroomde het water over of door de dijk heen. Het merendeel van de doorbraken als gevolg van de aanwezigheid van ijs zijn ontstaan tussen Grave en Maren. Waarschijnlijk spelen de lange en smalle meanderbochten die het rivierkleinlandschap typeren hierbij een rol. De ijsschotsen stroomden slecht af door deze krappe bochten en hoopten op, waarna het water achter de dijk snel steeg en tot doorbraken leidde. Dijkdoorbraken als gevolg van ijssdammen kwamen vooral voor wanneer de vorst reeds in oktober-november inviel, of wanneer er sprake was van een afwisseling van vorst, dooi en sneeuw. Na 1850 nam het aantal doorbraken veroorzaakt door ijssdammen af. Door de opwarming van het klimaat en de opkomende industrialisatie bevroor de Maas minder snel. De doorbraken die veroorzaakt werden door storm of regen liggen relatief vaak benedenstrooms van Maren.

De oorzaak hiervoor is onbekend, mogelijk is de uitstroom van de Dieze, en daarmee de uitstroom van de Beerse Maas, van invloed. Naast de opwarming van het klimaat is het aantal doorbraken na ca. 1880 afgenomen door grote waterstaatskundige ingrepen waardoor het (met ijs bezette) Maaswater beter afstroomt.

De samenhang tussen de locatie van dijkdoorbraken en de ondergrond ter plaatse kan het beste worden onderzocht wanneer ijs niet de aanleiding van de doorbraak vormde, aangezien een ijssdam onafhankelijk van het bodemtype ontstaat. Voor twee van de gevonden doorbraaklocaties is nagegaan of een mogelijke relatie met de ondergrond kan worden vast gesteld. Beide doorbraken hadden plaats op een oude stroomruggrond, gevormd door een vroegere geul van de Maas. Deze stroomruggen bestaan deels uit zand, wat een ideale geleider voor kwelwater is. Door een hoge waterstand steeg de druk in deze zandige lagen. Vermoedelijk is de dijk op deze locaties bezweken door de schade die ontstaan is als gevolg van het uittredende grondwater. De meeste doorbraken zijn gevallen in het rivierkleilandschap. Deze zone is aanzienlijk langer dan het terrassenlandschap, wat een deel van het verschil verklaart. Daarnaast zorgden de lange meanders die typerend zijn voor het rivierkleilandschap dat het ijs slecht kon afstromen en ophoopte, wat leidde tot vele doorbraken.

Uit dit alles blijkt dat de Maasdijk in Noord-Brabant tussen Boxmeer en Waalwijk ten minste 33 doorbraken heeft gekend tussen 1650 en heden. Deze doorbraken zijn 23 maal ontstaan (mede) als gevolg van de aanwezigheid van ijs. Door de lange meanderbochten, die gedurende de normalisatiewerken zijn afgesneden, konden de ijsschotsen niet afstromen en leed de Maasdijk veel schade onder het hoge water. Een relatie met de ondergrond kan worden gevonden daar waar de dijk gepositioneerd is op een zandige stroomrug, afgezet door een vroegere Maasgeul. De vorming van ijssdammen lijkt echter doorslaggevend te zijn geweest voor het bepalen van de doorbraaklocatie. De doorbraken hebben hun sporen achtergelaten in het landschap. Het water dat door de dijk heen sloeg heeft metersdiepe kolkgeaten gecreëerd die op (historisch) kaartmateriaal te herkennen zijn. In totaal zijn 173 wielen of kwelgevoelige zones gevonden op historische kaarten. Slechts enkele van deze konden met zekerheid aan één van de 33 doorbraken worden gelinkt.

Deze inventarisatie van doorbraken van de Maasdijk langs Brabantse zijde vormt het eerste overzicht van dijkdoorbraken voor dit gebied. Waar voorgaande studies de dijkdoorbraken aan de rechter Maas-zijde in kaart brachten, is nu eindelijk de linkerzijde onderzocht. Daarnaast draagt deze studie bij aan de naderende dijkversterking die het Waterschap Aa en Maas dient uit te voeren, door het lokaliseren van mogelijke zwakke plekken die veroorzaakt zijn door historische dijkdoorbraken. Daarnaast roept deze studie vele nieuwe vragen op en biedt het aanleiding tot aanvullend onderzoek. Zo bestaan er nog te veel onzekerheden om een datering en ontstaanswijze te benoemen voor iedere doorbraaklocatie die gevonden is op historisch kaartmateriaal. Hiervoor dienen ten eerste de doorbraakbeschrijvingen aangevuld te worden met informatie over het verloop van de doorbraak. Mogelijk kan een diepgaande archiefstudie hier aan bijdragen. Ten tweede kunnen de doorbraaklocaties met meer detail onderzocht worden. Historische bronnen kunnen context bieden over welke waterplassen gegraven zijn en welke waterplassen wielen zijn. Ten derde zou een gebiedsdekkende ondergrondreconstructie meer inzicht geven in de relatie tussen het voorkomen van kwelgevoelige zones en dijkdoorbraken. Tot slot is het

interessant om te achterhalen waarom de doorbraken vanaf 1650 groter werden, mogelijk speelt een bevolkingstoename en bijbehorende toename in ontginningen een rol. Zulke informatie is bruikbaar om de toekomst beter te kunnen voorspellen, en dijkdoorbraken te blijven voorkomen.



# Literatuur

- Ball, E.A.G. en R. Jansen (2018). *Drieduizend jaar bewoningsgeschiedenis van oostelijk Noord-Brabant: synthetiserend onderzoek naar locatiekeuze en bewoningsdynamiek tussen 1500 v.Chr. en 1500 n.Chr. op basis van archeologisch onderzoek in het Malta-tijdperk*. Amersfoort: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.
- Barends, S. e.a. (2010). *Het Nederlandse landschap. Een historisch-geografische benadering*. Utrecht: Matrijs.
- Berendsen, H.J.A. (2008). *Landschappelijk Nederland*. Assen: Van Gorcum.
- (2011). *De vorming van het land. Inleiding in de geologie en de geomorfologie*. Assen: Van Gorcum.
- Bont, C. de en G.J. Maas (2003). *Tussen Grave en Ravenstein. Archeologische verwachtingen langs de boorden en in het winterbed van de Maas vanuit fysisch- en historisch-geografisch perspectief*. Wageningen: Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 762.
- Buijks, H.G.J. (1984). *675 jaar waterschappen in de Maaskant 1309-1984*. Oss: Waterschap de Maaskant.
- Buisman, J. (1995-2019). *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen - Deel 1 t/m 7*. Franeker: Uitgeverij Van Wijnen.
- (2006). *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen. Deel 5, 1675-1750*. Franeker: Uitgeverij Van Wijnen.
- (2015). *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen. Deel 6, 1751-1800*. Franeker: Uitgeverij Van Wijnen.
- (2019). *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen. Deel 7, 1800-1825*. Franeker: Uitgeverij Van Wijnen.
- Burgers, T. (2014). *Nederlands grote rivieren. Drie eeuwen strijd tegen overstromingen*. Matrijs.
- Busschers, F.S. en H.J.T. Weerts (2003). *Formatie van Kreftenheye*. In: *Lithostratigrafische Nomenclator van de Ondiepe Ondergrond*. URL: <https://www.dinoloket.nl/formatie-van-kreftenheye>.
- Calle, E.O.F. (2002). *Dijkdoorbraakprocessen*. Geo-Delft, Hydraulic Engineering Reports.
- Chbab, E.H.. (1995). „How extreme were the 1995 flood waves on the rivers Rhine and Meuse?” In: *Physics and Chemistry of the Earth* 20 (5-6), p. 455–458.
- Cohen, K.M., H.J.T. Weerts en W. Toonen (2016). *Overstromingen van de Rijn gedurende het Holoceen - Relevatie van de grootste overstromingen voor archeologie van het Nederlandse rivierengebied*. Deltares.
- Deckers, J.H.F. (1927). *De waterstaatstoestanden in Noord-Brabant binnen het stroomgebied der Maas - voorheen en thans - uit een economisch en landbouwkundig oogpunt beschouwd*. Tilburg: Drukkerijk Henri Bergmans & Cie. Proefschrift.
- Driessen, A.M.A.J. (1994). *Watersnood tussen Maas en Waal: overstromingsrampen in het rivierengebied tussen 1780 en 1810*. Walburg Pers. Proefschrift.
- Gerven, K.A.J. van (2004). *Dijkdoorbraken in Nederland. Ontstaan, voorkomen en bestrijden*. TU Delft, Faculty of Civil Engineering en Geosciences, Hydraulic Engineering.
- Glaser, R. en H. Stangl (2003). „Historical floods in the Dutch Rhine Delta”. In: *Natural Hazards and Earth System Sciences* 3, p. 605–613. DOI: <https://doi.org/10.5194/nhess-3-605-2003>, 2003.
- Glimmerveen, D.J. (1856). *Geschiedkundig verslag van de meestbekende, buitengewoon hoge water-vloeden, doorbraken en overstromingen welke Noord- en Zuid-Nederland van de vroegste tijden tot heden hebben geteisterd*. Amsterdam: Weytingh & Van der Haart.
- Gottschalk, M.K.E. (1975). *Stormvloed en rivieroverstromingen in Nederland II - de periode 1400-1600*. Assen/Amsterdam: Van Gorkum.

- Gottschalk, M.K.E. (1977). *Stormvloed en rivieroverstromingen in Nederland III - de periode 1600-1700*. Assen/Amsterdam: Van Gorkum.
- Heirbaut, E.N.A. (2005). *Bewoning van prehistorie tot middeleeuwen in het buitengebied van Cuijk. Archeologisch onderzoek in het wegtrace Route 1 Accent en het plangebied De Beijerd en t Riet*. Leiden: ArchOL Rapport nummer 34.
- Hermans, C.R. (1850). *Geschiedenis der overstromingen langs de Maas in de provincie Noord-Brabant*. 's-Hertogenbosch.
- Inspecteurs van den waterstaat (1861). *Rapport naar aanleiding eener beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van den 27sten maart 1861, n. 123*. Den Haag. Bijlage 5: Aanteekeningen betreffende ijsbezettingen en overstromingen langs de Nederlandse rivieren. via: <http://publicaties.miniem.nl/documenten/rapport-der-inspecteurs-van-den-waterstaat-naar-aanleiding-eener-beschikking-van-den-minister-van-binnenlandsche-zaken-van-den-27sten-maart-1861-no-123-vervolg-op-het-rapport-der-inspecteurs-van-den-waterstaat-van-den-27sten-september-1861>.
- Jansen, H.P.H. (1971). „M.K.E. Gottschalk, Stormvloed en rivieroverstromingen in Nederland, I, De periode voor 1400”. In: *BMGN - Low Countries Historical Review* 86 (3), p. 416-417. DOI: <http://doi.org/10.18352/bmgn-1chr.1690>.
- Kleinhans, M.G. e.a. (2013). *Wat wil de rivier zelf eigenlijk?* Deltares.
- Knippenberg, S. en R. Jansen (2007). „Van contract tot wetenschap. 10 jaar Archol”. In: red. door L.P.L.K. Kooijmans en R. Jansen. Leiden: Archol. Hfdstk. Middeleeuwse nederzettingen in het oosten van Noord-Brabant, p. 309-328.
- Koning, de R., van F. Hemmen en J. R. Mulder (2009). *Aan de wieg van het waterschap : inventarisatie van dijken, kaden en watergangen in het Gelders rivierengebied: ontwerphandreikingen voor wateropgaven*. Waterschap Rivierenland.
- Koopmanschap, H. (2015). *Grensgebied tussen zand en veen. Een archeologisch perspectief op de middeleeuwse ontginning- en bewoningsgeschiedenis van de Langstraat en het aangrenzende zandlandschap van Noord-Brabant*. Hilversum: Stichting Zuidelijk Historisch Contact en Uitgeverij Verloren. Proefschrift.
- Kremer, R.H.J. e.a. (2001). *Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies Geotechnische aspecten van dijken, dammen en boezemkaden*. Rijkswaterstaat.
- Maas, G.J. (2000). *Historische geomorfologie Maas en Benedenrivieren. Oude Maas, Merwede-Hollandse Biesbosch, Afgedamde Maas en Maaskant*. Alterra, Research Instituut voor de GroeneRuimte. Alterra-rapport 075.
- Most, H. van der en A. te Nijenhuis (2019). „Nieuwe normering van waterveiligheid”. In: *Deltafact - STOWA*, p. 1-19. URL: <https://www.stowa.nl/deltafacts/waterveiligheid/beoordelen-waterkeringen/nieuwe-normering-van-waterveiligheid>. bezocht op 2-09-2019.
- Mulder, J. R., F. Spaan en J. G. C. de Wolf (2001-2006). *In de ban van de Betuwse dijken, deel 1-6*. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte./ Historische Kring Oosterhout, Slijk-Ewijk e.o.
- Pijls, F. W. G. (1946). „De watergangen in het rivierkleigebied, welke vooral kwel afvoeren”. In: *Maandblad van de Landbouw Voorlichtingen Dienst* 3 (26).
- Pons, L.J. (1953). „Oevergronden als middeleeuwse afzettingen en overslaggronden als dijkdoorbraakafzettingen in het rivierkleigebied”. In: *Boor en spade* 6, p. 126-133.
- (1957). *De geologie, de bodemvorming en de waterstaatkundige ontwikkeling van het Land van Maas en Waal en een gedeelte van het Rijk van Nijmegen*. 's-Gravenhage: Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen 63.11, Dissertatie Wageningen: Bodemkundige studies 3.
- Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (2013). *Een toekomst voor dijken. Handreiking voor de omgang met dijken als cultureel erfgoed*. Amersfoort.
- Rijksdienst voor het Cultureel erfgoed (2019). *Leven met water: dijken, muren tegen de waterwolf. Toelichting bij de RCE-dijkenkaart*.
- Schimmelpenninck van der Oije, C.O.A. (1998). „A. M. A. J. Driessen, Watersnood tussen Maas en Waal. Overstromingsrampen in het rivieren- gebied tussen 1780 en 1810”. In: *BMGN - Low Countries Historical Review* 113 (3), p. 403-405.
- Schoonen, W. (2019, 22 augustus). „Het weer saai? Niet in de boeken van weerhistoricus Jan Buisman (94)”. In: *Trouw*.



- Slootjes, N. en H. van der Most (2016). *Achtergronden bij de normering van de primaire waterkeringen in Nederland*. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, DG Ruimte en Water, Directie Algemeen Waterbeleid en Veiligheid.
- Steketeer, B. en H. Willems (2013). *Vier eeuwen wateroverlast langs de Maas. Het waterbeheer van de Maaspolders en de stad s-Hertogenbosch*. Utrecht: Matrijs.
- Stouthamer, E., K.M. Cohen en W.Z. Hoek (2015). *De vorming van het land. Geologie en geomorfologie*. Utrecht: Perspectief Uitgevers.
- Stouthamer, E., H.J. Pierik en K.M. Cohen (2011). *Erodibiliteit en kans op het ontstaan van zettingsvloeiing als maat voor stabiliteit van oevers, onderwatertaluds en rivierbodembodem van de Lek*. Rijkswaterstaat/Deltares.
- Stuurman, R.J. (2003). *De historische verbreiding van inundatiegebieden in de provincie Noord-Brabant*. Utrecht: Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen.
- Swart, N. (1826). *Historisch tafereel van den zwaren watersnood, op den 3den, 4den en 5den Februarij 1825, een groot deel van ons vaderland hebbende getroffen*. Amsterdam: Schalekamp en Van de Grampel.
- Toonen, W. (2013). *A Holocene flood record of the Lower Rhine*. Faculty of Geosciences, Utrecht University. Proefschrift.
- Van de Ven, G.P. Van de e.a. (1995). *Niets is bestendig. De geschiedenis van de rivieroverstromingen in Nederland*. Matrijs.
- Ward, P.J. e.a. (2011). „Sensitivity of discharge and flood frequency to twenty-first century and late Holocene changes in climate and land use (River Meuse, northwest Europe”. In: *Climatic Change* 106 (2), p. 179–202.
- Waterschap Maaskant (1998). *Verbetering Maasdijk. Dijkvak Maren-Kessel; geotechnisch onderzoek, vervolg bijlagen*. Grondmechanica Delft.
- Weerts, H.J.T. en F.S. Busschers (2003a). *Formatie van Echteld*. In: *Lithostratigrafische Nomenclator van de Ondiepe Ondergrond*. URL: <https://www.dinoloket.nl/formatie-van-echteld>.
- (2003b). *Formatie van Nieuwkoop*. In: *Lithostratigrafische Nomenclator van de Ondiepe Ondergrond*. URL: <https://www.dinoloket.nl/formatie-van-nieuwkoop>.
- Westerhoff, W.E. en H.J.T. Weerts (2003). *Formatie van Beegden*. In: *Lithostratigrafische Nomenclator van de Ondiepe Ondergrond*. URL: <https://www.dinoloket.nl/formatie-van-beegden>.

## Archieven

- Algemeen Handelsblad (1876-03-14). „Rivierberichten”. In: *KB C21*. p. 3.
- BHIC Toegang 1503 Collectie kaarten en tekeningen van het Streekarchief Brabant-Noordoost, rayon Land van Cuijk (ca. 1760). *Inventarisnummer: 1.18 Topografische kaart van het Nederambt van het Land van Cuijk, met zichtbaar de plaatsen Cuijk tot aan St. Agatha, Beugen, Gassel, Escharen, Linden, Grave, Mill*. Vindplaats: Den Bosch.
- BHIC Toegang 17: Provinciaal Bestuur Noord-Brabant, 1840-1920 N.B. Stukken van 1796-1936 (1876). *Inventarisnummer 11971: Notulen enz, 1876; Gedrukte notuluen, met bijlagen, 1850-1920*. p. 14-16.
- BHIC Toegang 343: Collectie kaarten en tekeningen van het Rijksarchief in Noord-Brabant (Na ca. 1715). *Inventarisnummer: 6823 Seer net gemeete kaarte van de respective polders Mase en Achterdyken, met derselver Slysen, Wateringen, Weg Slooten, stegen en wegen / tot Amsteldam door Nicolaus Visscher uytgegeven met Privil: van de Hoog Mog: Heeren Staten Generl/ Nunc apud Petrum Schenk Junior/ Dese Kaart werd verkogt tot s- Hertogenbossche by Johan van Turnhout in de Hintemer-Straat*.
- (1749). *Inventarisnummer: 118 Plan der Stad en Situatie van Grave; C. van Suchtelen*.
- (1790). *Inventarisnummer: 164 Kaart van het gebied tussen Schelde en Maas, 11de stuk*.

- BHIC Toegang 371: Provinciale Waterstaat, 1876-1949 N.B. Stukken van 1741-1951 (1876). *Inventarisnummer 1317: Dichting dijk tussen Alem en Empel in linker Maasdijk na doorbraak op 12 maart 1876.*
- BHIC Toegang 5192: Collectie kaarten en tekeningen van het Streekarchief Langs Aa en Dommel (1780). *Inventarisnummer: 2D09 Kaart Figuratief van het stroomgebied van de Maas: westelijk gedeelte.*
- BHIC Toegang 7040: Schepenbanken van het Land van Cuijk, 1498-1810 (1779). *Inventarisnummer 11: Index schepenprotocol Land van Cuijk.* p.144-146.
- BHIC Toegang 7323: Index schepenprotocol Lith, 1448-1811 (1651-6-5). *Inventarisnummer 62: Protocol van schepenakten.*
- Brabants Historisch Informatie Centrum (BHIC) Toegang 1148: Provinciaal Bestuur Noord-Brabant, 1920-1949 (1926). *Inventarisnummers 682-683.* Via: <https://www.bhic.nl/ontdekken/verhalen/watersnood-1926>.
- De Maasbode (1937-17-08). „Zwerftochten van de Maas. Het werk van den Rijkswaterstaat”. In: *KB 27551.* p. 9.
- De Noord-Brabander: staat- en letterkundig dagblad (1861-08-01). „Bekendmaking”. In: *KB 1606 A1.* p. 3.
- De Standaard (1876-03-14). „Gemengd Nieuws”. In: *Koninklijke Bibliotheek 1637 E1.* p. 2.
- Graafsche Courant (1890-03-29). „Hout te Haren”. In: p. 3.
- Hoorne Courant (1880-12-26). „Binnenlandse berichten”. In: *Westfries Archief.* p. 3.
- Nederlandsche staatscourant (1820-31-02). „Ingezonden brieven”. In: *KB T948.* p. 3.
- (1834-01-02). „Binnenlandsche Berigten”. In: *KB T948.* p. 2.
- (1834-01-04). „Binnenlandsche Berigten”. In: *KB T948.* p. 4.
- Nieuwe Tilburgse Courant (1880-12-25). „Hoog Water”. In: *KB c1115.* p. 2.
- Provinciale Overijsselsche en Zwolsche courant (1876-12-30). „Binnenland”. In: *Historisch Centrum Overijssel.*
- (1876-03-15). „Binnenland”. In: *Historisch Centrum Overijssel.*
- Rijksmuseum, catalogusreferentie FMH 5519-b/5 (1800). *Object nummer: RP-P-1944-1866 Inwoners van Hedihuizen op de vlucht, door Johannes Allart.* URL: <http://hdl.handle.net/10934/RM0001.COLLECT.407470>.

## Online bronnen

- Delpher (g.d.). URL: <https://www.delpher.nl/>. (Geraadpleegd op 21-08-2019).
- Rijksdienst van het cultureelerfgoed (g.d.). *Leven met water.* URL: <https://www.cultureelerfgoed.nl/onderwerpen/bronnen-en-kaarten/overzicht/leven-met-water-kaart>. (Geraadpleegd op 18-10-2019).
- Waterschap Aa en Maas (g.d.). *Beleidsregels voor waterkering, waterkwantiteit en grondwater - Wets-technische informatie.* URL: <https://decentrale.regelgeving.overheid.nl>. (Geraadpleegd op 12-09-2019).
- Waterveiligheidsportaal (g.d.). URL: <https://waterveiligheidsportaal.nl>. (Geraadpleegd op 30-09-2019).
- Waterwet (2018, 1 juli). URL: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0025458/2018-07-01/>. (Geraadpleegd op 19-08-2019).
- Wols, R. (2007). *De overstromingen in Geffen en Vinkel.* Via BHIC: <https://www.bhic.nl/ontdekken/verhalen/de-overstromingen-in-geffen-en-vinkel>.
- (2011). *Watersnood van 1880.* Via BHIC: <https://www.bhic.nl/ontdekken/verhalen/watersnood-van-1880>.

# Kaarten

- „Chromotopografische Kaart des Rijks (Bonnebladen), 1:25.000” (1850-1930). In: Serie kaartbladen digitaal beschikbaar via Waterschap Aa en Maas.
- Cohen, K.M., E. Stouthamer e.a. (2009). *Zand in banen: zanddiepte kaarten van het Rivierengebied en het IJsseldal in de provincies Gelderland en Overijssel*. Arnhem: Provincie Gelderland.
- Koomen, A.J.M. en G.J. Maas (2004). *Geomorfologische kaart Nederland (GKN). 1:50.000*. Wageningen: Alterra-rapport 1039.
- Rijkswaterstaat (1851-1903). *Rivierkaarten Maas, eerste herziening, serie 4, 1:10.000*. Den Haag. Topografische inrichting, 1 serie in 33 bladen, lithografie; diverse formaten. WMS via: <https://geodata.nationaalgeoregister.nl/historischerivierkaarten/wms?request=GetCapabilities&service=wms>.
- TNO Geologische Dienst (g.d.). URL: <https://www.geologischekaart.nl/>. (Geraadpleegd op 17-10-2019).
- Topografisch Bureau van het Ministerie van Oorlog (1850-1864). „Topografische en Militaire Kaart van van het Koninkrijk der Nederlanden (TMK), 1:50.000”. In: Ingekleurde versie is digitaal beschikbaar via Waterschap Aa en Maas.

# Gesprekken

- Joop de Bijl, Senior adviseur planvorming (6 nov 2019a). *Mondeling commentaar naar aanleiding van de presentatie van dit onderzoek*. Den Bosch, Waterschap Aa en Maas.
- (29 aug 2019b). *Mondelinge uitleg over de dijkversterking van de jaren '90*. Den Bosch, Waterschap Aa en Maas.
- Peter van der Ven, Dijkinspecteur (29 aug 2019). *Veldbezoek aan de Maasdijk en uitleg over dijkbeheer*. Waterschap Aa en Maas.



# Verantwoording van figuren

1.1	Gebaseerd op: <a href="https://waterveiligheidsportaal.nl">https://waterveiligheidsportaal.nl</a> . . . . .	2
1.2	Eigen werk. Primaire waterkeringen shapefile via Waterschap Aa en Maas . . . . .	7
1.3	Gebaseerd op Calle 2002, p. 8. . . . .	8
1.4	Gebaseerd op Van Gerven 2004, p. 18 . . . . .	9
1.5	Gebaseerd op Van Gerven 2004, p. 18 . . . . .	9
1.6	Gebaseerd op Van Gerven 2004, p. 19 . . . . .	10
1.7	Gebaseerd op Van Gerven 2004, p. 20 . . . . .	10
1.8	Gebaseerd op Van Gerven 2004, p. 19 . . . . .	11
1.9	Gebaseerd op Calle 2002, p. 108 . . . . .	11
1.10	Gebaseerd op Calle 2002, p. 108 . . . . .	11
1.11	Gebaseerd op Van Gerven 2004, p. 20 . . . . .	12
1.12	Bonneblad ca. 1925, schaal 1:25.000, digitaal bestand via Waterschap Aa en Maas . . . . .	14
2.1	Gebaseerd op Stouthamer, Cohen en Hoek 2015, p. 225. . . . .	21
2.3	Eigen werk . . . . .	22
2.2	Gebaseerd op <a href="https://www.geologischekaart.nl/">https://www.geologischekaart.nl/</a> van TNO Geologische Dienst . . . . .	23
2.4	Gebaseerd op geomorfologische kaart van Koomen en Maas 2004. . . . .	25
2.5	Pons 1957, bijlage VII; Maas 2000, p. 46 . . . . .	26
2.6	Collectie kaarten en tekeningen van het Rijksarchief in Noord-Brabant, nummer 343. Titel: <i>Kaart van de traverse der Beerssche Maas ten oosten van de Dieze</i> . Steendruk van A.J. Bogaerts, Breda (1872-1882) . . . . .	29
2.7	Burgers 2014, p.50. . . . .	30
2.8	Gebaseerd op de kaart <i>Leven met water</i> , Rijksdienst voor het Cultureelerfgoed . . . . .	31
3.1	Uitsnede van BHIC Toegang 1503, inventarisnummer 1.18 . . . . .	35
3.2	Eigen werk. Bevat Rijkswaterstaat Rivierkaart Eerste druk, serie 4, 1851. . . . .	36
3.3	Eigen werk. Bevat Rijkswaterstaat Rivierkaart Eerste druk, serie 4, 1851 en Chromo- topografische Kaart des Rijks, 1901 . . . . .	37
3.4	Eigen werk. Bevat Luchtfoto uit 2018, vervaardigd door Waterschap Aa en Maas . . . . .	38
3.5	Uitsnede van BHIC Toegang 343: inv.nr. 118 . . . . .	39
3.6	Eigen werk. Bevat Rijkswaterstaat Rivierkaart Eerste druk, serie 4, 1851-1852. . . . .	40
3.7	Eigen werk. Bevat Rijkswaterstaat Rivierkaart Eerste druk, serie 4, 1852. . . . .	41

3.8	Eigen werk. Bevat Topografische en Militaire Kaart (1850-1864) en Rijkswaterstaat Rivierkaart Eerste druk, serie 4, 1851-1852. . . . .	42
3.9	Eigen werk. Bevat Topografische en Militaire Kaart . . . . .	43
3.10	Eigen werk. Bevat Rijkswaterstaat Rivierkaart Eerste druk, serie 4, 1851-1852, Topografische en Militaire Kaart (1850-1864) en Chromotopografische Kaart des Rijks (ca. 1900) . . . . .	44
3.11	Eigen werk. Bevat Rijkswaterstaat Rivierkaart Eerste druk, serie 4, 1851. . . . .	45
3.12	Eigen werk. Bevat Rijkswaterstaat Rivierkaart Eerste druk, serie 4, 1853. . . . .	47
3.13	Eigen werk. Bevat Rijkswaterstaat Rivierkaart Eerste druk, serie 4, 1853. . . . .	47
3.14	Eigen werk. Bevat Rijkswaterstaat Rivierkaart Eerste druk, serie 4, 1850 en Topografische en Militaire Kaart (1850-1864) . . . . .	48
3.15	Eigen werk. Bevat Rijkswaterstaat Rivierkaart Eerste druk, serie 4, 1853 en BHIC Toegang 7323: Index schepenprotocol Lith, 1448-1811 1651-6-5, p. 3 . . . . .	49
3.16	Eigen werk. Bevat Rijkswaterstaat Rivierkaart Eerste druk, serie 4, 1853. . . . .	50
3.17	Eigen werk. Bevat Chromotopografische Kaart des Rijks (ca. 1900) . . . . .	52
3.18	BHIC Toegang 343: inv.nr: 164; BHIC Toegang 5192: inv.nr: 2D09; BHIC Toegang 343: inv.nr: 6823 . . . . .	53
3.19	BHIC Toegang 343: inv.nr: 6823 . . . . .	54
3.20	Eigen werk. Bevat Rijkswaterstaat Rivierkaart Eerste druk, serie 4, 1853-1854. . . . .	55
3.21	Eigen werk. Bevat Rijkswaterstaat Rivierkaart Eerste druk, serie 4, 1854. en uitsnede van BHIC Toegang 343: inv.nr: 319 . . . . .	57
3.22	Eigen werk. Bevat Rijkswaterstaat Rivierkaart Eerste druk, serie 4, 1853-1854. . . . .	58
3.23	Overgenomen uit Steketee en Willems (2013), p. 15. . . . .	59
4.1	Eigen werk. Bevat Historische rivierkaart en Zand in Banen (Cohen, Stouthamer e.a. 2009) . . . . .	65
4.2	Eigen werk. Bevat kaart <i>Leven met water</i> , Rijksdienst voor het Cultureelerfgoed . . . . .	66
4.3	Eigen werk. Bevat Historische rivierkaart en Zand in Banen (Cohen, Stouthamer e.a. 2009). Boringen zijn van Waterschap Aa en Maas (1998) . . . . .	68
4.4	Eigen werk. Bevat Topografische en Militaire Kaart (1850-1864) en Zand in Banen (Cohen, Stouthamer e.a. 2009) . . . . .	69
4.5	Foto: bureau VOLK! . . . . .	70

# Verantwoording van tabellen

1.1	Gebaseerd op Van Gerven 2004, p. 24 . . . . .	13
1.2	Eigen werk . . . . .	17
3.1	Eigen werk . . . . .	60
3.2	Eigen werk . . . . .	61





# A | Appendix

Overzicht van alle objecten langs de Maasdijk tussen Boxmeer en Waalwijk die mogelijke relicten vormen van doorbraken van de huidige dijk. Per relict staat het **Type** vermeld:

- Wiel (doorbraakkolk)
- Vochtig gebied / Natte zone / Inundatie zone (mogelijk als gevolg van een dijkdoorbraak, maar ook mogelijk gevolg van menselijk handelen of een combinatie van beide)
- Buitendijks wiel (dijk is vermoedelijk om het wiel heen verplaatst)

**Zekerheid** geeft aan of het relict zeer waarschijnlijk het overblijfsel van een doorbraak van de huidige Maasdijk is (1) of dat hier over twijfel bestaat (2 voor enige twijfel, 3 is zeer onzeker). Dit wordt verder toegelicht onder **Opmerking**. Tot slot staan per element de **x- en y-coördinaat** vermeld.

Type	Bron	Zekerheid	Opmerking	x coördinaat	y coördinaat
Wiel	TMK	1		177143,2621	419557,1173
Wiel	TMK	2	Allicht te ver van de huidige dijk	176600,6462	418808,1194
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	2	Allicht te ver van de huidige dijk	176681,3118	418693,7697
Wiel	TMK	1		175596,6629	418888,1559
Wiel	TMK	1		175488,9245	418956,4257
Wiel	TMK	2	Allicht te ver van de huidige dijk	174305,6334	420287,4122
Wiel	TMK	2	Allicht te ver van de huidige dijk	174383,396	420353,3998
Wiel	TMK	2	Allicht te ver van de huidige dijk	174453,3831	420645,5326
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1		174741,9313	420461,8372
Wiel	TMK	1		174849,5967	420858,5766
Wiel	TMK	3	Lastig te zien; erg klein	174159,1588	422678,1983
Wiel	TMK	1		169526,9802	426101,925
Wiel	TMK	1		169346,546	425936,0954
Wiel	TMK	1	Erg vierkant van vorm, mogelijk relatie met de sluis	169392,8677	424626,2434
Wiel	TMK	3	Niet gerelateerd aan huidige dijk, wel in de nabijheid ervan	163829,2763	425351,6233
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1		160475,006	423202,9397
Wiel	TMK	3	Vergraven? Zou hetzelfde wiel kunnen zijn als degene die zichtbaar is op de Rivierkaart	155827,3259	423239,3784
Wiel	TMK	1	Niet goed te zien waar de dijk was	153508,059	419949,987
Wiel	Bonnebladen 1900	2	Vergraven? Niet helemaal duidelijk wat dit is	189093,391	416627,1133
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	3		177348,0425	419533,0854
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Redelijk ver van de dijk	177133,2338	419410,4898
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1		176981,4001	419493,5686
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Redelijk ver van de dijk	177143,5939	419276,061
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1		176615,0091	419198,3162
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Redelijk ver van de dijk	176678,8647	418829,8633
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Redelijk ver van de dijk	176764,1892	418742,0749
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Redelijk ver van de dijk	176848,7468	418648,9065
Wiel	Bonnebladen 1900	2	Erg klein	175109,7389	419187,9913
Wiel	Bonnebladen 1900	3	Redelijk ver van de dijk	174606,2351	419606,8613
Wiel	Bonnebladen 1900	3	Redelijk ver van de dijk	174567,7894	419513,1768
Wiel	Bonnebladen 1900	3	Redelijk ver van de dijk	174539,6462	419415,2644
Wiel	Bonnebladen 1900	3	Mogelijk geen relatie met de huidige dijk	174405,4306	420690,9763
Wiel	Bonnebladen 1900	3	Mogelijk geen relatie met de huidige dijk	174397,3618	420620,385
Wiel	Bonnebladen 1900	3	Mogelijk geen relatie met de huidige dijk	174474,0641	420787,6824
Wiel	TMK	3	Mogelijk geen relatie met de huidige dijk	174564,2375	420627,0542
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	3	Mogelijk geen relatie met de huidige dijk	174400,2266	420916,8905
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	3		174391,2432	420996,0836
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1		157543,2216	424670,0721
Wiel	Bonnebladen 1900	1		158263,0497	424407,2792
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1		155084,007	423174,8477
Wiel	Bonnebladen 1900	3		153355,3824	420113,3439
Wiel	Bonnebladen 1900	3		153423,4755	420415,958
Wiel	Bonnebladen 1900	1		151975,9691	417296,0062
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1		175978,5313	421113,3509
Wiel	Bonnebladen 1900	1		175901,2451	421011,446
Wiel	TMK	1		176013,8339	421018,9558
Wiel	Bonnebladen 1900	1		175853,2999	420958,9505
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1		175615,6217	420276,3079
Wiel	Bonnebladen 1900	3	Niet goed te zien	176442,4647	420168,1779
Wiel	TMK	2		176291,308	420048,6048
Wiel	TMK	2		176321,8358	420120,3668
Wiel	TMK	1		176431,4066	420196,2342
Wiel	TMK	3	Slecht te zien	175717,7192	420393,4987
Wiel	TMK	3	Slecht te zien	176258,705	419956,2922
Wiel	TMK	3	Slecht te zien	176269,0232	419893,2048

Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Dijk lijkt naderhand iets verplaatst	193196,3969	413202,1355
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Dijk lijkt naderhand iets verplaatst - Rivierkaart onnauwkeurig, polygoon	193058,9416	413238,8947
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Dijk lijkt naderhand iets verplaatst - Rivierkaart onnauwkeurig, polygoon	192496,1341	413568,6662
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	verplaatst	192416,3829	413657,2519
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Ook te zien op andere kaarten	174415,1516	420405,6284
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	3	Mogelijk dichtgegooid wiel	174890,4849	420873,0284
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Mogelijk begroeid wiel - Rivierkaart onnauwkeurig, polygoon verplaatst	172933,4843	423794,8629
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	3	Mogelijk begroeid wiel	170899,1074	425481,2469
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	2	Mogelijk begroeid wiel	169937,9681	425947,7421
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	2	Mogelijk begroeid wiel	169906,5995	425916,0747
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	2	Mogelijk begroeid wiel	169792,6738	426023,0122
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	3	Mogelijk begroeid wiel	169381,8714	424777,5601
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	2	Mogelijk begroeid wiel	164783,9966	424735,9771
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	3	Mogelijk begroeid wiel	164717,3345	424834,0264
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	2	Mogelijk begroeid wiel	164469,6582	424771,5321
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Mogelijk begroeid wiel	164324,1134	424819,4162
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	2	Mogelijk begroeid wiel	163508,2874	425834,2625
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Mogelijk begroeid wiel	161639,8563	425656,8635
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Mogelijk begroeid wiel	161988,4364	423988,898
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Mogelijk begroeid wiel	161647,3408	423349,2634
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	3	Lijken sporen van wielen	156985,0893	424638,8235
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Soldaten wiel	156836,1019	424287,8949
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Kleine wiel	156752,6461	424147,8362
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Bij Erven G. de Werd	156510,9242	424078,809
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	3	Waarschijnlijk hetzelfde als het andere ingetekende wiel	153378,3214	420423,5126
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	3	Waarschijnlijk hetzelfde als het andere ingetekende wiel	153499,6404	420110,6396
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Roggewale wiel	152038,6527	417340,2358
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	De Alver wiel	149986,4631	416397,7686
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	De Schans wiel	149498,4174	416374,6033
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Dijk is verplaatst	149581,1806	416282,1538
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Niet zichtbaar op oudere kaarten	143814,9772	416818,7753
Wiel	Topografische kaart 1950	1	Erg klein, op geen historische kaart aangegeven	192783,1868	413490,8495
Wiel	Luchtfoto_2018	2	Erg klein, op geen historische kaart aangegeven	193148,6387	413078,6159
Wiel	Luchtfoto_2018	2	Erg klein, op geen historische kaart aangegeven	192227,3145	413216,1487
Wiel	Luchtfoto_2018	2	Erg klein, op geen historische kaart aangegeven	192515,9805	413341,6304
Wiel	Luchtfoto_2018	2	Erg klein, op geen historische kaart aangegeven	192704,3749	413192,2003
Wiel	Luchtfoto_2018	2	Erg klein, op geen historische kaart aangegeven	192821,324	413273,9743
Wiel	Luchtfoto_2018	2	Erg klein, op geen historische kaart aangegeven	180797,8721	417880,9174
Wiel	Topografische kaart 1950	3	Of afgraving?	177264,5485	419680,7503
Wiel	Luchtfoto_2018	2	Klein, op geen historische kaart aangegeven	171518,222	425183,3134
Wiel	Luchtfoto_2018	2	Klein, op geen historische kaart aangegeven	171329,8621	425365,3341
Wiel	Luchtfoto_2018	2	Deels op Topografische kaart 1950 te zien, allicht afgegraven?	171630,754	425310,8565
Wiel	Luchtfoto_2018	3	Vanaf 1900 begroeid zichtbaar, vanaf de jaren '50 ook water	170683,007	425570,3477

			Op de rivierkaarten al als bos te		
Wiel	Luchtfoto_2018	3	zien, thans ook met water	169200,0508	424449,3392
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	2	Op redelijke afstand van de dijk	180244,8258	418012,2337
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Klein, omringd door vegetatie	169373,9409	424551,9263
Wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	2	Redelijk ver van de dijk	167117,9019	425546,3303
Wiel	Luchtfoto_2018	3	Water achter de dijk.	169744,1866	424494,9363
Vochtig gebied	Bonnebladen 1900	3	Direct aan de dijk	175243,3822	419081,4928
Vochtig gebied	Bonnebladen 1900	3	Direct aan de dijk	175386,6153	419028,7025
Natte zone	Luchtfoto_2018	3	Natte zone direct achter de dijk	193008,1316	413452,6696
Natte zone	Luchtfoto_2018	3	Natte zone direct achter de dijk	193125,877	413458,1599
Inundatie zone	TMK	3	Geen wiel	178803,4569	419507,2864
			Geen wiel te zien, maar wel in tekst doorbraak 1820		
Doorbraak 1820	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	aangegeven	189542,5225	415142,6209
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	2		177845,0899	420176,1704
Buitendijks wiel	TMK	2	Of voormalige meander	161743,7913	424647,45
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1		160446,1547	423318,6339
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1		155895,7481	424080,1032
			Niet goed te zien waar de dijk was		
Buitendijks wiel	Bonnebladen 1900	2		189079,8764	416849,9994
			Niet goed te zien waar de dijk was		
Buitendijks wiel	Bonnebladen 1900	2		189145,7756	416638,7441
Buitendijks wiel	Bonnebladen 1900	1		151565,1577	416862,419
Buitendijks wiel	Bonnebladen 1900	1		151498,9024	416852,1927
Buitendijks wiel	Bonnebladen 1900	1		147176,4699	416306,6008
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1		147199,1777	416211,5762
Buitendijks wiel	Bonnebladen 1900	1		175818,6792	419836,4057
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1		176021,0032	419801,4118
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1		176156,1032	419695,0193
Buitendijks wiel	Bonnebladen 1900	3	Erg klein	176088,1829	419746,3673
			Dijk lijkt naderhand iets verplaatst		
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1		180966,4606	418131,3001
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Ook te zien op andere kaarten	178032,6564	420229,8236
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Dijk is wel iets verplaatst	176015,1197	422060,4456
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Dijk is wel iets verplaatst	175930,3239	422200,4495
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	2		169318,4233	425990,9957
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1		168370,1884	424900,3377
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1		168387,8477	424909,3568
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	2		166659,0587	424978,3321
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	2		166774,3232	424677,3341
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	2		166730,6419	424531,8485
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	2	Of kil	164403,9404	424980,1527
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1		163954,7156	425197,6084
			Op de kaart deels aangegeven als De Wielen; deels begroeid		
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1		161668,9942	425870,7134
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1		161772,8782	425452,982
			Was waarschijnlijk groter aan de omliggende begroeiing te zien		
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1		161866,5139	425068,9366
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Mogelijk begroeid wiel	161879,433	424370,3922
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1		161822,0868	424116,5611
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1		161843,4728	423959,5162
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1		161071,7513	423244,8764
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Wiel 1799 staat aangegeven	160525,1534	423713,1811
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Gat van Den Ham	157132,7535	424968,6145
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Drink wiel	151895,6511	417303,4173
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	De Groote wiel	151714,1368	417079,3923
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Bokskamps gat 1844	151605,3436	416896,4678
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	De Groote Dorenkamsche wiel	150926,3115	416760,9855
Buitendijks wiel	Topografische kaart 1950	2		194130,2449	407512,0491
Buitendijks wiel	Topografische kaart 1950	2	Zichtbaar op Luchtfoto_2018	177600,7118	420017,8866
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	3	Erg klein	169637,2043	426337,3482
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Of rest van een oude meander	166388,8497	426114,1715
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	1	Erg klein	160842,1832	423310,2157
			Dijk is hier verplaatst en gaat mogelijk over een oud wiel heen		
Buitendijks wiel	Rivierkaart 1e druk serie 4	3		145406,2743	415952,1324