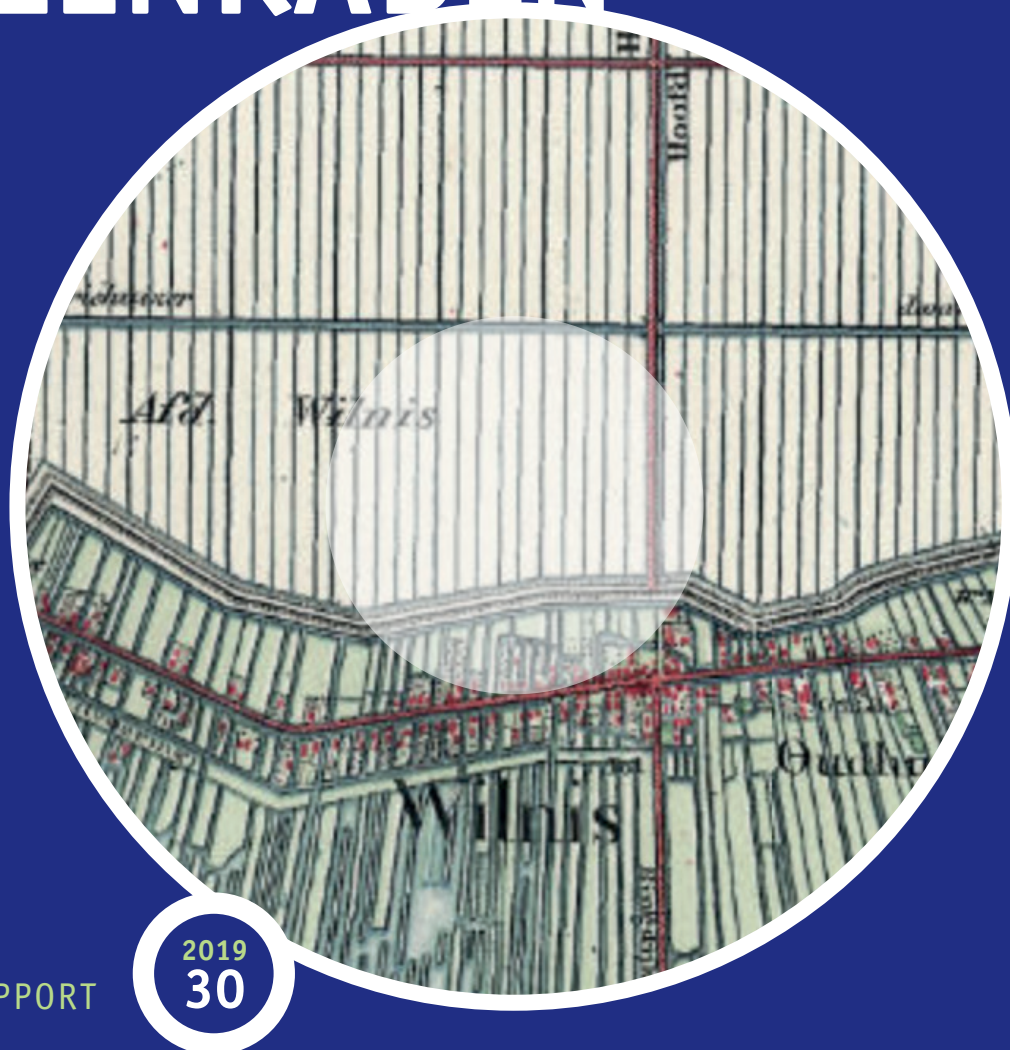


HISTORISCH ONDERZOEK VEENKADEN



RAPPORT

2019

30

HISTORISCH ONDERZOEK VEENKADEN

RAPPORT

2019

30

ISBN 978.90.5773.863.0



stowa@stowa.nl www.stowa.nl

TEL 033 460 32 00

Stationsplein 89 3818 LE Amersfoort

POSTBUS 2180 3800 CD AMERSFOORT

Publicaties van de STOWA kunt u bestellen op www.stowa.nl

COLOFON

UITGAVE Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer
Postbus 2180
3800 CD Amersfoort

AUTEUR(S)

STAP 1 Jan Willem Berendsen
STAP 2 Marlous Derksen-Hooijberg
Pieter-Jan Hofman
Jan Willem Berendsen

DRUK Kruyt Grafisch Adviesbureau
STOWA STOWA 2019-30
ISBN 978.90.5773.863.0

Copyright Teksten en figuren uit dit rapport mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.
Disclaimer Deze uitgave is met de grootst mogelijke zorg samengesteld. Niettemin aanvaarden de auteurs en de uitgever geen enkele aansprakelijkheid voor mogelijke onjuistheden of eventuele gevolgen door toepassing van de inhoud van dit rapport.

TEN GELEIDE

HISTORISCHE KENNIS HELPT GEDRAG VAN WATERKERINGEN BETER TE BEGRIJPEN

Historisch besef van keringen helpt ons bij het in beeld brengen en vullen van kennisleemten. De kennis uit het verleden kan zo bijdragen aan betere modellen en betere ontwerpen in de toekomst. Aan kennis bij waterschappen ontbreekt het niet, alleen is vaak niet bekend dat de kennis beschikbaar is in de uitgebreide archieven. Het is daarom essentieel om kennis bij waterschappen levend te houden. De aanwezigheid van een eigen archivaris bij een waterschap helpt daarbij.

Het onderzoek in deze rapportage is gericht op het krijgen van inzicht in gedrag en sterkte van veenkaden vanuit een historisch perspectief, met als doel om door deze historische gegevens meer inzicht te krijgen in de sterkte en het gedrag van de huidige veenkaden. Het onderzoek laat in een reis door de tijd zien hoe met de keringen in Nederland is omgegaan. Ook wordt duidelijk dat men eeuwen geleden al rekening hield met kwetsbaarheden als gevolg van droogte en nalatig onderhoud.

Het historisch onderzoek leert ons onder andere dat vanuit oude topografische kaarten zwakke plekken bij Wilnis te zien zijn. Ook leert dit onderzoek dat het zinvol is om dergelijke kaarten erbij te pakken als inspecties van keringen steeds op dezelfde plek problemen laten zien.

Inmiddels is het al meer dan 15 jaar geleden dat bij Wilnis een dijk is afgeschoven. In de tussentijd zijn de regionale keringen genormeerd en grotendeels getoetst. Vanuit het Ontwikkelingsprogramma Regionale keringen is een leidraad voor de toetsing van deze keringen opgesteld waarna vele honderden kilometers zijn versterkt. Het Ontwikkelingsprogramma heeft er voor gezorgd dat we de risico's van veenkaden en mogelijke afschuiving beter snappen. Maar toch is nog niet duidelijk hoe het kan dat veenkaden deformeren, bijvoorbeeld tijdens droogte. Met beter inzicht hierin kan de dimensionering van de keringen mogelijk geoptimaliseerd worden. Het onderzoek in deze rapportage helpt hierbij.

Joost Buntsma
Directeur STOWA

DE STOWA IN HET KORT

STOWA is het kenniscentrum van de regionale waterbeheerders (veelal de waterschappen) in Nederland. STOWA ontwikkelt, vergaart, verspreidt en implementeert toegepaste kennis die de waterbeheerders nodig hebben om de opgaven waar zij in hun werk voor staan, goed uit te voeren. Deze kennis kan liggen op toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk-juridisch of sociaalwetenschappelijk gebied.

STOWA werkt in hoge mate vraaggestuurd. We inventariseren nauwgezet welke kennisvragen waterschappen hebben en zetten die vragen uit bij de juiste kennisleveranciers. Het initiatief daarvoor ligt veelal bij de kennisvragende waterbeheerders, maar soms ook bij kennisinstellingen en het bedrijfsleven. Dit tweerichtingsverkeer stimuleert vernieuwing en innovatie.

Vraaggestuurd werken betekent ook dat we zelf voortdurend op zoek zijn naar de 'kennisvragen van morgen' – de vragen die we graag op de agenda zetten nog voordat iemand ze gesteld heeft – om optimaal voorbereid te zijn op de toekomst.

STOWA ontzorgt de waterbeheerders. Wij nemen de aanbesteding en begeleiding van de gezamenlijke kennisprojecten op ons. Wij zorgen ervoor dat waterbeheerders verbonden blijven met deze projecten en er ook 'eigenaar' van zijn. Dit om te waarborgen dat de juiste kennisvragen worden beantwoord. De projecten worden begeleid door commissies waar regionale waterbeheerders zelf deel van uitmaken. De grote onderzoekslijnen worden per werkveld uitgezet en verantwoord door speciale programmacommissies. Ook hierin hebben de regionale waterbeheerders zitting.

STOWA verbindt niet alleen kennisvragers en kennisleveranciers, maar ook de regionale waterbeheerders onderling. Door de samenwerking van de waterbeheerders binnen STOWA zijn zij samen verantwoordelijk voor de programmering, zetten zij gezamenlijk de koers uit, worden meerdere waterschappen bij één en het zelfde onderzoek betrokken en komen de resultaten sneller ten goede aan alle waterschappen.

De grondbeginselen van STOWA zijn verwoord in onze missie:

Het samen met regionale waterbeheerders definiëren van hun kennisbehoeften op het gebied van het waterbeheer en het voor én met deze beheerders (laten) ontwikkelen, bijeenbrengen, beschikbaar maken, delen, verankeren en implementeren van de benodigde kennis.

HISTORISCH ONDERZOEK VEENKADEN

AUTEUR STAP 1 Jan Willem Berendsen

AUTEURS STAP 2 Marlous Derksen-Hooijberg
Pieter-Jan Hofman
Jan Willem Berendsen

INHOUD STAP 1

TEN GELEIDE
DE STOWA IN HET KORT

1	INLEIDING	1
2	WERKWIJZE	4
3	ONTWIKKELING VAN HET LANDSCHAP	5
4	TYPERING EN STUDIEGEBIEDEN	7
5	OVERZICHT VAN BRONNEN	8
5.1	Archieven en archivariissen	8
5.2	Internet	13
5.3	Boeken en artikelen	14
5.4	Bruikbaarheid / relevantie van de bronnen	18
6	EERSTE CONCLUSIES EN AANBEVELING VOOR VERVOLG	19
6.1	Eerste conclusies	19
6.2	Aanbeveling voor vervolg	21

INHOUD STAP 2

1	INLEIDING	23
2	WERKWIJZE	25
3	STUDIEGEBIEDEN	26
3.1	Vierambachtspolder	26
3.2	Mijzenpolder	27
3.3	Oost-Abtspolder en Laag Schieveense polder	27
3.4	Alblasserwaard	29
4	RESULTATEN	31
4.1	Relatie opbouw en ondergrond kaden	31
4.1.1	Tijdsbeeld	31
4.1.2	Technische inzichten door de eeuwen heen	33
4.2	Relatie opbouw en doorbraken kaden	40
4.3	Historisch beheer en onderhoud en effecten op de stabiliteit	44
5	TIJDLIJNEN	49
6	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	52
7	REFERENTIES	56
BIJLAGE 1	TIJDLIJN WEST-NEDERLAND	58
BIJLAGE 2	TIJDLIJN MIJZENPOLDER	65
BIJLAGE 3	TIJDLIJN ALBLASSERWAARD	69

1

INLEIDING

“Aanvankelijk waren er dus geen dijken nodig om de venen tegen het opruikkende buitenwater te zekeren. De middeleeuwse agrarische veenontginningen vonden dan ook plaats in nog niet bedijkt veenland. Pas nadat het maaiveld door drainage ging dalen, werd het noodzakelijk om dit verlaagde land te bedijken.”¹

Bovenstaand citaat geeft weer hoe het waterbeheer van veengebieden in de Middeleeuwen begon. Inklinking en oxidatie van veen en zeespiegelrijzing zorgen sindsdien voor steeds verdere bodemdaling. Dat maakt het belang van goed functionerende kades in veengebieden steeds groter. Dat werd onderstreept in 2003, toen de veenkaden bij Wilnis en Terbregge afschoven. In de langdurige droge zomer waren deze kades uitgedroogd en daardoor te licht om het water te keren. De massa van de veenkaden was simpelweg zodanig afgenomen dat de druk van het water niet kon worden weerstaan. Dit heeft de aandacht gevestigd op vragen omtrent de stabiliteit van veenkades. Naar verwachting zullen extreem droge en natte situaties door klimaatverandering in de toekomst namelijk vaker voorkomen.

MONUMENT BIJ VEENKADE WILNIS (FOTO MAAIKE BOS)



Sinds 2003 is in het Ontwikkelingsprogramma regionale keringen door de STOWA een uitgebreid onderzoeksprogramma uitgevoerd waarmee veel kennis is vergaard. Zo heeft Alterra in 2004 onderzoek verricht naar typen veenkaden en hun kwetsbaarheid voor droogte². Bij dit onderzoek zijn diverse kaarten opgemaakt met een klasse-indeling.

Niet alle vragen zijn met het programma beantwoord. Onder het motto “History helps” is bij de Stowa het idee geboren om historische gegevens over veenkaden bij verschillende instanties als de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), waterschappen en streekarchieven in te winnen en te analyseren³. Voorbeelden van mogelijk relevante historische gegevens zijn de verslagen van

- 1 Bont, Chr. De, ‘Amsterdamse boeren. Een historische geografie van het gebied tussen de duinen en het Gooi in de middeleeuwen’. In: P. van Dam en M. Boeve (red.), Waterstaat, cultuur en geschiedenis deel 2 (Hilversum 2014)
- 2 STOWA rapport 2004-36 – Aandachtsgebieden Veenkaden, ISBN 90.5773.282.3
- 3 Brief van ir. J. Buntsma, directeur STOWA t.a.v. Dagelijks Besturen verschillende waterschappen, 22 november 2016

doorbraken van veenkaden, gestelde voorwaarden voor aanleg van veenkaden en voorschriften die voor de stichting van droogmakerijen zijn opgenomen in vergunningen of octrooien. Het onderzoek past binnen het 'Ontwikkelingsprogramma regionale keringen' (ORK) en wordt gecoördineerd door de STOWA en de provincies Zuid-Holland en Noord-Holland, in samenwerking met de Technische Universiteit Delft.

VEENKADEN: EEN KENSCHETS VAN DE PROBLEMATIEK

(aangepast naar publicatie Stowa / Deltaproof: stabiliteit veenkade m.o. klimaatverandering)

Een veenkade of veendijk is een waterkering die geheel of gedeeltelijk opgebouwd is uit veen. Een typologie van veenkaden is weergegeven in Stowa rapport 2004-36. Een echte veenkade is niet gebouwd, maar boven maaiveld komen te liggen doordat het omliggende land ingeklonken is door ontginning en landbouw. De bovenste laag (veelal circa 1 m) van een veenkade is wel opgeworpen waarbij veen is gebruikt uit de omgeving (vaak uit een ringsloot). De onderste meters zijn een kade of dijk geworden, doordat het vaak de oorspronkelijke ontsluitingsweg was voor de ontginningen. Veenkades zijn altijd secundaire waterkeringen (boezemkades). Een voorbeeld van een veenkade is de Ringdijk in Wilnis.

De stabiliteit van een kade wordt bepaald door enerzijds de belasting op de kade en anderzijds de sterkte en de weerstand tegen afschuiven.

Instabiliteit leidt tot grote (snel toenemende) vervormingen, daarnaast blijkt uit de praktijk dat veenkades gevoelig zijn voor zettingen. Naar

schatting liggen er in Nederland ongeveer 3.500 kilometer aan veenkades. Veenkades komen voor in heel West- en Noord-Nederland. De zwakste veenkades komen voor in gebieden waar veel veen in de ondergrond zit, waarbij een kleidek op het veen ontbreekt. Als in de ondergrond ook een hoge waterspanning heerst en lokaal ondiep zand voorkomt, is er sprake van een zeer ongunstige situatie voor de stabiliteit van de veenkade. Uit de kaart in Stowa-rapport 2004-36 blijkt dat een groot deel van het Groene Hart (onder meer het gebied rond Wilnis) in dit opzicht als potentieel kwetsbaar is aan te merken (Anon, 2004).

Propoofte van den Dyk.
 Een Dyk van Veen „het stof alleen,
 Als 't wel gemaakt is en bereit:
 Kan wel bestaan „Zal ook wel gaan,
 Als daar veel op een hoop leit.
 Uit: J.A. Leeghwater, Haarlemmermeerboek

PROBLEEMSTELLING:

Het Ontwikkelingsprogramma Regionale Keringen beantwoordt een aantal vragen over de risico's van veenkaden en mogelijke afschuiving. Nog niet duidelijk is hoe het kan dat veenkaden deformeren, bijvoorbeeld tijdens droogte. Met beter inzicht hierin kan de dimensionering mogelijk geoptimaliseerd worden. Dit kan gevolgen hebben voor kosten, ruimtelijke kwaliteit en draagvlak.

DOEL:

Het onderzoek richt zich op het krijgen van inzicht in gedrag en sterkte van veenkaden vanuit een historisch perspectief, met als doel om door deze historische gegevens meer inzicht te krijgen in de sterkte en het gedrag van de huidige veenkaden.

Door dit inzicht verwachten we dat het mogelijk is om huidige kennisleemten met betrekking tot opbouw en gedrag van veenkaden in beeld te brengen en aan te vullen. De kennis uit het verleden kan zo bijdragen aan betere modellen en betere ontwerpen in de toekomst.

ONDERZOEKSVRAGEN:

Dit onderzoek wil antwoord geven op de volgende onderzoeksvragen:

- Komt uit historisch onderzoek naar voren hoe deformatie van veenkaden in het verleden tijdens droogte heeft plaatsgevonden? Geven octrooien en vergunningen inzicht in de voorwaarden aan opbouw en materialisatie die destijds bij de aanleg van veenkaden zijn gesteld en zo ja, wat waren deze en wat waren de redenen dat deze voorwaarden gesteld werden?
- Is het mogelijk de aanleg, inclusief funderingen van de veenkaden te beschrijven op basis van historisch materiaal? Is er informatie beschikbaar over ophogingen van de veenkaden of omringende waterpeilen die van invloed waren op de aanleg?
- Hoe werd in het verleden schouwing en onderhoud van veenkaden vormgegeven en uitgevoerd?

AFBAKENING:

Het historisch onderzoek richt zich op het vergaren van kennis over de opbouw en de randvoorwaarden voor de aanleg van veenkades. In dit stadium is alleen gekeken naar de veenkaden van West-Nederland. Het onderzoek leidt tot een verzameling informatie die relevant is voor het scherper stellen van de randvoorwaarden en ontwerputgangspunten voor veenkades. Dit is een onderbouwd overzicht, inclusief bronvermelding. De wetenschappelijke (geotechnische) interpretatie van de informatie maakt geen onderdeel uit van dit onderzoek.

2

WERKWIJZE

De aanpak bestaat uit een stapsgewijs onderzoek waarbij we gebruik maken van huidige en historische kennis in de vorm van deskstudie, interviews en workshops om deze bestaande kennis naar boven te halen. We bundelen de informatie om deze te kunnen analyseren op landschappelijke relevantie en op de mate waarin de vergaarde kennis antwoord geeft op de onderzoeksvragen. De output bestaat uit verslagen, waar relevant gekoppeld aan kaartbeelden. Daarnaast zetten we een proces in gang dat bewustwording gaat creëren en een platform vormt voor kennisdeling, dat ver in de toekomst nog van nut kan zijn.

De aanpak is in vier stappen voorgesteld:

1. Inventariseren bronnen en contactpersonen
2. Interviewen sleutelfiguren en eerste bronnenonderzoek
 - a. Verzamelen informatie
 - b. Bundelen en analyseren
3. Verdere verdieping
 - a. Verzamelen informatie in o.a. archieven
 - b. Bundelen en analyseren
4. Afronding en overdracht

Dit rapport doet verslag van de eerste stap: inventariseren van bronnen en contactpersonen. Vooruitlopend op de tweede stap hebben we ook al enkele sleutelpersonen geïnterviewd.

In deze stap zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Beknopte historische studie veengebied: hoe heeft het landschap zich ontwikkeld, wat is er gebeurd. Wat zijn op hoofdlijn de kenmerken van de verschillende typen veenkaden (hoofdstuk 3).
- Definieren studiegebieden op basis van historische kenmerken (hoofdstuk 4);
- Overzicht van bronnen inclusief korte samenvatting van de inhoud: archieven waaronder octrooien en vergunningen, documentatie van afschuivingen in het verleden, maar ook interessante personen zoals gepensioneerde waterschappers (hoofdstuk 5).
- Beantwoording van de onderzoeksvragen en advies voor vervolg op basis van bovenstaande (hoofdstuk 6).

3

ONTWIKKELING VAN HET LANDSCHAP

In het interactieve *iReport Historisch Onderzoek Veenkaden* hebben we een eerste serie kaarten opgenomen als basis voor verdere studie. Dit zijn topografische kaarten vanaf de 19^e eeuw, de bodemkaart 1:50.000, de AHN en kaarten uit het GIS HISTLAND, waaronder huidige veengronden en regionale keringen. Deze kaarten kunnen eenvoudig gecombineerd worden.

Hieronder is de historische ontwikkeling van het landschap beknopt toegelicht.

ONTGINNINGEN 900-1350

In de vroege middeleeuwen lag het landschap van Holland en westelijk Utrecht enkele meters hoger dan nu, en was het glooiend. Het bestond uit hoogveenkussens die via veenriviertjes afwaterden. Het huidige IJsselmeer, Flevoland en de Waddenzee waren ook grotendeels bedekt met hoogveenkussens.

In de hoge en late middeleeuwen werd een radicale verandering van dit landschap ingezet. Doordat het klimaat warmer werd, werd de bovenlaag van het veen geleidelijk begaanbaar. In het noorden van Noord-Holland begonnen boeren op kleine schaal vanaf de veenriviertjes en vanaf de zandige oeverwallen greppels het veen in te graven om dit geschikt te maken voor landbouw.

In Utrecht en Zuid-Holland roken de graaf en de bisschop geld, zo lijkt het. Waarschijnlijk geïnspireerd door incidentele veenontginningen in de Romeinse tijd en in de vroege middeleeuwen sloten zij contracten met landheren die concessies kregen om stukken hoogveen te ontginnen voor landbouw. Dit gebeurde planmatig met vaste maten. De ontwatering en inklinking van ontgonnen veen zorgden al snel voor toenemende waterdruk. De eerste kaden werden aangelegd. De waterdruk leidde halverwege de 12^e eeuw ook tot onenigheid tussen Holland en Utrecht - in Holland hield men Utrechts water tegen met een dam in de Rijn. Dit soort maatregelen werkten als katalysator voor bewustwording dat samenwerking nodig is voor waterbeheer. Deze samenwerking kreeg vorm met bannen, ambachten, heemraden en hoogheemraden. Per gebied verschilden de mate en wijze van samenwerking.

Enkele stormvloedden maakten eind 12^e eeuw korte metten met de nieuw ontgonnen maar onbeschermde veengebieden in het Noorden. De Waddenzee en de Zuiderzee ontstonden, evenals een aantal grote binnenmeren.

De inklinking maakte dat het ontgonnen veen te nat werd voor landbouw. Boeren schakelden over op veehouderij.

EERSTE POLDERS 1350-1600

Omdijkte gebieden klonken steeds verder in. Om het land hier voldoende droog te houden werd nu bemaling nodig. Hier ontwikkelden zich polderbesturen/waterschappen voor, die naast de hoogheemraadschappen bestonden.

DROOGMAKERIJEN 1533-1900

In de 16^e eeuw werden de eerste kleine meertjes in Noord-Holland experimenteel én met succes drooggemalen. De 17^e eeuwse hoogconjunctuur in Amsterdam leidde ertoe dat rijke Amsterdammers wilden investeren in vernieuwende projecten. Zij financierden de grotere droogmakerijen van de Beemster, Wormer, Purmer en Schermer; dat waren meren die eind 12^e eeuw ontstaan waren uit de stormvloed en die er het ontgonnen veen wegspoelden. De meeste Noord-Hollandse droogmakerijen vonden plaats in de 17^e eeuw. In de 18^e eeuw gebeurde op dit gebied niet veel, maar werd wel op grote schaal turf gewonnen in Zuid-Holland en Utrecht (Noord-Hollands veen was te zilt voor om goed brandbare turf te winnen). Hierdoor ontstonden nieuwe plassen, waarvan een deel in de 19^e eeuw werd drooggelegd (Zuidplaspolder, Prins Alexanderpolder).

4

TYPERING EN STUDIEGEBIEDEN

In eerdere onderzoeken is een aanzet gedaan voor een typering van veenkaden. Deze typeringen zijn met name gebaseerd op de ondergrond en ontstaanswijze/ontwikkeling in de tijd, en gaan in veel detail. Voortbordurend hierop onderscheiden we in onze studie twee hoofdtypen, namelijk veenkaden op veen of op klei/zand, en twee hoofdfuncties, namelijk polderkade of kade rond een droogmakerij. Daarnaast hebben we gekeken naar bestuurlijke setting en naar de relatie van de kade met het omringende landschap. In het interactieve *iReport Historisch Onderzoek Veenkaden* is omschreven hoe we op basis van deze kenmerken tot een typering van veenkaden en een selectie van studiegebieden komen. Deze studiegebieden vormen de basis voor verder onderzoek in de volgende stap.

5

OVERZICHT VAN BRONNEN

5.1 ARCHIEVEN EN ARCHIVARISSEN

We hebben een oriënterend bezoek gebracht aan de archieven van de Hoogheemraadschappen Hollands Noorderkwartier, Rijnland en Delfland en gesproken met de archivariissen. Om in te kunnen schatten wat primaire bronnen uit deze archieven op kunnen leveren, hebben we hier een selectie van opgevraagd. Dat heeft onder meer de bestekken opgeleverd die in Tabel 1 staan.

TABEL 1 OPGEVRAAGDE SELECTIE BESTEKKEN

Jaar	Plaats	Bronnen	Inventaris nummer
1636	Ringdijk Starnmeer	Regionaal Archief Alkmaar, archief Waterschap Starnmeer en Kamerhop	257
1640	Ringdijk Starnmeer	RAA, archief Waterschap Starnmeer en Kamerhop	257
1633	Ringdijk Schermer	RAA, archief waterschap Schermeer	955
1663	Ringdijk Schermer	RAA, archief waterschap Schermeer	955
1636	Ringdijk Schermer	RAA, archief waterschap Schermeer	955
1666	Ringdijk Schermer	RAA, archief waterschap Schermeer	955
1672	Ringdijk Schermer	RAA, archief waterschap Schermeer	955
1714	Ringdijk Schermer	RAA, archief waterschap Schermeer	955
1726	Ringdijk Schermer	RAA, archief waterschap Schermeer	955
1735	Ringdijk Schermer	RAA, archief waterschap Schermeer	955
1873	Oostabtpolder	HH Rijnland	180
1786	Schieveen	HH Rijnland	596
1840	Nootdorp	HH Rijnland	522

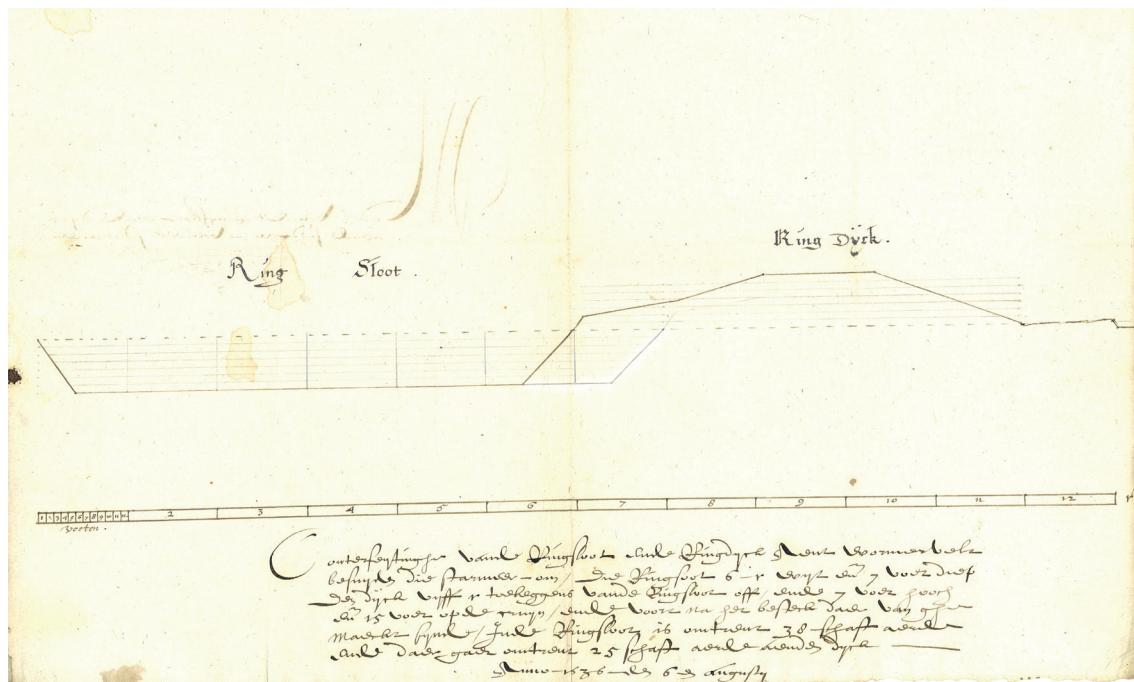
We geven hieronder weer wat deze bestekken zeggen over dijk aanleg en -onderhoud.

6-8-1636: bestek ringsloot en -dijk bezuiden om de Starnmeer langs het Jisper- en Wormerveld (Zijpse dijkmaat)

- Ringsloot boven breed 6 roeden, in de bodem idem 5 roeden. Aan de ringdijk 7 voet glooiens en aan de overkant 5 voet glooiens. Diepte 7 voet onder het maaiveld.
- De zoden uit de ringsloot afgraven tot 1 voet diep en die moeten gebruikt worden om de ringdijk te bekleden tot 2 voet boven het maaiveld. Ook zoden onder de dijk weghalen.
- Met de specie uit de sloot dijk maken van 5 roeden toeleggens van de kant v/d ringsloot af. Berm breed 1 roede, 1,5 voet oplopend naar de dijk, wel verstaande aan de kant v/d ringsloot 2 voet boven het peil (= maaiveld) en aan de zijde v/d dijk 4,5 voet. Van de voorberm zal de dijk een roede glooiens hebben. Breedte kruin 15 voet. Hoogte 7 voet boven het peil. Achter zal de dijk 19 voet druipens hebben. Zie het model of tekening.
- Op plekken waar de dijk sloten doorsnijdt moet deze 4 voet hoger worden gemaakt voor het zakken. Als daarvoor tekort specie is, moeten de aannemers die uit de ringsloot opdiepen.
- Achter de dijk een dijksloot maken, breed 6 voet, diep 3,5 voet, op iedere voet dalens een halve voet insnijdens. Als het land achter de dijk hiervoor te smal is, vervalt dit.

- Streng verboden hout, ruigte, biertonnen of wat dan ook in de dijk te verwerken. Boete 15 gulden, waarbij de bazen voor hun knechten instaan.
- Lengte parken ca. 50 roeden. Boete van 25 gulden op het verzetten v/d nummerpalen.
- Aannemers moeten 2 borgen stellen.
- Als bij de aanbesteding 2 bazen gelijk mijnen, is de keuze aan de heren om het werk te gunnen aan wie zij willen of het park opnieuw aan te besteden.
- Als iemand geen goede borgen kan stellen nieuwe aanbesteding. Als het dan duurder uitvalt, moet de oude aannemer het verschil vergoeden.
- Aannemers mogen alleen na permissie v/d heren hun werk aan een ander overdoen.
- De aannemers moeten op maandag 11 augustus aan het werk gaan op een boete van 3 gulden, 16 aug. nog niet aan de slag herbesteding ten laste v/d eerste aannemer. Dit geldt voor alle perken door één aannemer aangenomen tegelijk.
- Werk moeten binnen 6 weken, is 21 september, naar genoegen v/d heren voltooid zijn. Boete: 8 dagen te laat: 30 gulden, na nog eens 8 dagen: herbesteding op kosten v/d 1e aannemer.
- Aannemers mogen niet verder met de heren meelopen dan de grens van hun park. Boete 3 gulden.
- Niet schelden op de heren etc., zie uitgebreider het navolgende bestek.
- Betaling als het werk is goedgekeurd.
- Bestek halen à 20 stuivers, zie uitgebreider navolgende bestek. Idem, voor iedere ordonantie 8 stuivers.
- Niet lastig vallen over oude schulden, zie volgende bestek.
- Verboden specie uit de Jisper- en Wormerdijken te halen om daarmee de parken droog te houden.
- Aannemers mogen enige keten op het werk plaatsen.

Het bestek bevat deze profielschets:



3-8-1640: bestek voor de ringvaart en dijk ten westen v/d Starnmeer van de oliemolen bij Knollendam door het Markerveld, het Markermeertje en de Stierop door de Akersloter Woude over het Woudermeertje (alles Zijpse dijkmaat):

- Ringsloot boven breed 21,5 Hondsbossche roede, in de bodem breed 20 roeden, vanaf de ringdijk van de voet dalens 1 voet insnijdend.. Diep 8 voet Zijpse maat onder het peil. Oevers bekleden met zoden.
- De dijk maken met de specie uit de sloot. Toeleg aan de oostzijde v/d ringsloot 4 roeden. Hoog 7 Zijpse voet boven het geslagen peil, breed 1 roede op de kruin, aan de buitenzijde 6 voet meer te glooien als aan de binnenzijde. Bij sloten moet de dijk 2 voet hoger worden gemaakt, dus 9 voet.
- Idem aan de westzijde v/d ringsloot toeleg 3 roeden Hondsbossche maat, 4 voet hoog boven het maaiveld, breed op de kruin 1 roede en aan beide zijden evenveel glooiens.
- Er mag uitsluitend aarde uit de ringsloot worden gebruikt, dus geen ruigte, vaten, bier-tonnen of wat andere dingen dan ook in de dijk verwerken.
- Ieder perk zal lang zijn 100 roeden, te stellen met nummerpalen. Boete van 20 gulden op het verzetten v/d paaltjes.
- De aannemers moeten 8 dagen na de aanbesteding aan het werk gaan, boete 25 gulden. Als er dan na 4 dagen nog niets gebeurt, herbesteding aan een ander op kosten v/d eerste aannemer.
- Werk moet binnen de maand april worden voltooid, dit op snel oplopende boetes (14 dagen te laat: 150 gulden).
- De aannemer mag niet verder met de heren meelopen dan de grens van zijn perk.
- De aannemers of andere arbeiders mogen de heren niet uitschelden of vloeken. Boeten 12 gulden per keer, waarbij de bazen voor hun knechten moeten instaan.
- Betaling 1/4 als de zoden 3 steken diep verwijderd zijn. De rest als het werk helemaal is voltooid.
- Aannemers moeten 2 borgen stellen.
- De aannemers mogen enkele keten neerzetten.
- Niemand van buiten zal de aannemers op oude schulden mogen aanspreken behalve als het om goederen gaat die hij voor dit werk heeft geleverd.
- De aannemers zullen voor ieder park een bestek moeten halen bij de boekhouder en daarvoor betalen 20 stuivers.
- Diverse speciale bepalingen omtrent het halen van de benodigde specie voor de door het water lopende perken.
- Als er specie over is zullen de aannemers die moeten brengen naar de Vuilegraft en vandaar een dijk met dezelfde afmetingen maken als in het Woudermeertje. Ze zullen daarvoor 36 gulden per roede betaald krijgen.

De bestekken voor de *aanleg* van de Ringdijk Schermer vermelden het onderstaande:

1633/34 Bestek ringsloot en -dijk vanaf Swaeger Jan, lang 150 roeden Zijpse maat:

- Vaart 14 roeden en 6 voet breed, diep beneden het peil 8,5 voet, gevende op iedere voet dalens 1,5 voet
- In de bodem 12 roeden, 7,5 voet.

Met de spijs daaruit komende moeten de aannemers een kade ter plaatse maken, hoog 2 voet boven het peil, breed op de kruin 1 roede en een bedding van 7 roeden breed, de kade incl., en daarop in het midden maken een dijk van 4,5 roeden toeleg, hoog boven het peil 6 voeten, kruin breed 18 voet, aan beide zijden evenveel druipens. De dijk moet met zoden worden bekleed.

1663/34 bestek ringsloot en -dijk van Jan Boyes tot het Zeglis:

Sloot breed 6 roeden Hondsbossche maat, diep beneden het peil geslagen in de Jan Boyes overtoom 8 voet en aan het hoofd op het Zeglis een voet boven het zomerwater Zijpse dijkmaat, gevende op iedere voet dalens 1,5 voet insnijdens, in de bodem breed 3 roeden 9 voeten.

Met de daaruit verkregen spijs moeten de aannemers een 5,5 roeden brede bedding maken, een voet hoog boven het peil en daarop in het midden maken een dijk van 3,5 roeden toelig. Eer die gelegd wordt, moeten de zoden onder de dijk worden verwijderd hoog boven het peil 6 voet, aan beide kanten evenveel glooiens, binnenberm van 6 voet (verder onleesbaar). Dijk met de zoden bekleden. Indien er specie over is, daarmee de dijk verhogen.

Maart 1636: bestek verhogen ringdijk achter Oudorp:

Dijk verhogen tot 6 voet boven het peil staande aan het Zeglis bij de Boompoort. En aan de Jan Boyes overtoom, buitenberm 1 roede breed en nog 1 roede voor de glooiing. En van daar te maken naar de binnenkant van de kruin 18 voet breed. Specie halen op een aangewezen plek.

Juni 1636: bestek verhogen ringdijk:

Binnenberm breed te maken vanaf de binnenkant v/d beschoeiing af 1,5 roeden, hoog boven het peil geslagen aan het Zeglis 2 voet. Vandaar af breed op de kruin 18 voet, hoog boven het peil 6 voet, buiten 1 roede glooiing, binnen 18 voeten druipens. Boven de binnenberm 5,5 roeden toelig. Specie te halen waar dijkgraaf en heemraden zullen aanwijzen.

Verder bevat het Regionaal Archief Alkmaar, archief Waterschap Schermer inv.nr. 1170 een groot aantal bestekken uit de 17^e – 19^e eeuw tot *verhoging* v/d ringdijk. Enkele voorbeelden:

Juni 1666: bestek verhogen ringdijk tussen de Laan- en Menningweerweg:

Verhogen tot 6 voet boven het dijkepeil in de brug bij Grootchermer. Kruin breed 18 voet., latende voor de buitenberm leggen volgens de geslagen paaltjes, makende van daar 1 roede glooiing en dan de kruin beginnen op de voorsz. hoogte en breedte, aan de binnenkant 18 voet druipens, alles Zijpse dijkmaat.

Juli 1672: Bestek dijkwerk tussen het oude Schermerkerkje en Grootchermer:

Verhogen tot 6 voet boven het merk in de brug van Grootchermer. Kruin breed 18 voet. Aan de buitenkant 1 roede glooiens, aan de binnenkant 18 voeten druipens, alles Zijpse dijkmaat.

1641: Haerlemmermeerboek, J.A. Leeghwater

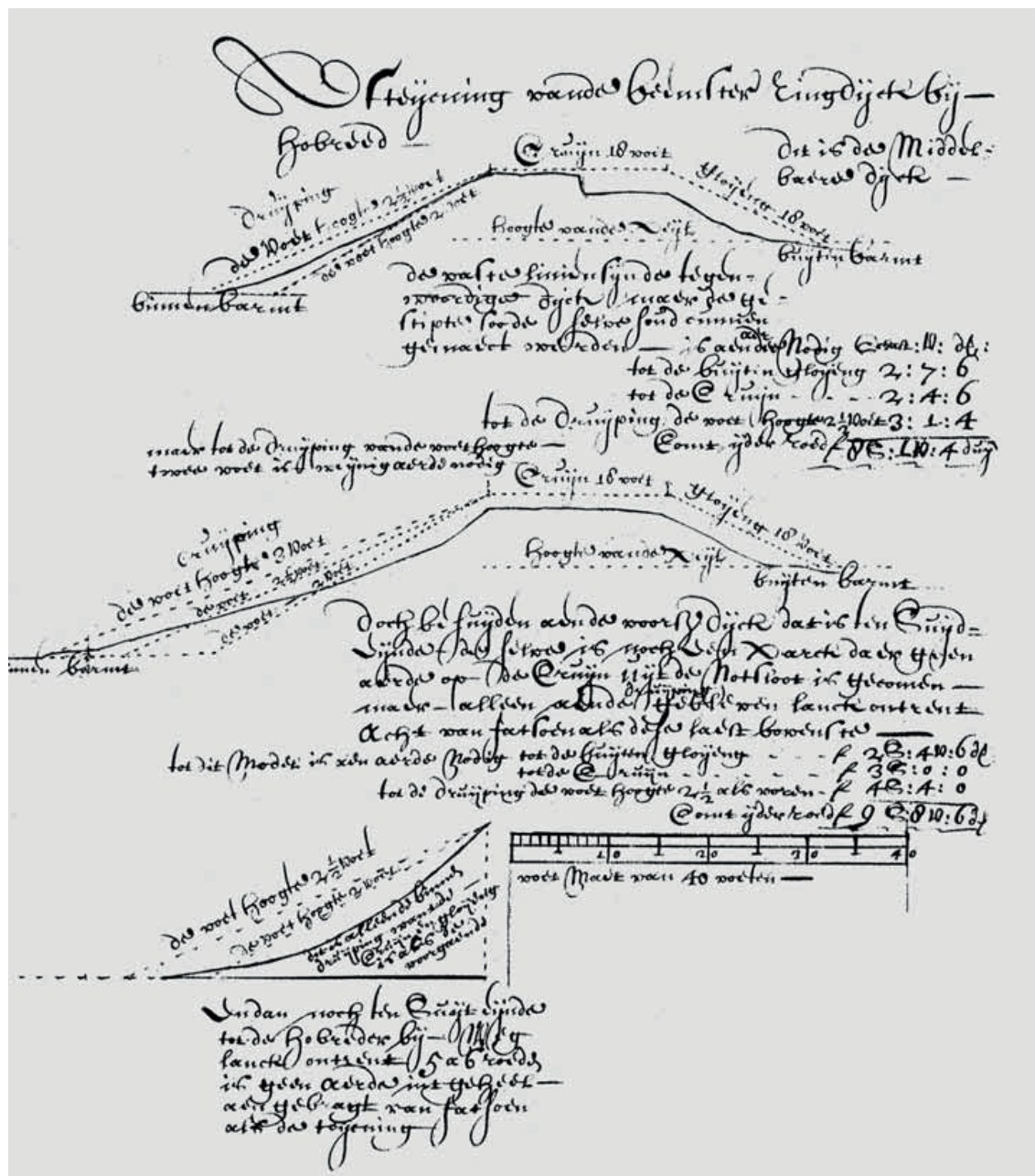
In onderstaande passage schrijft Leeghwater dat de ringdijken van de Beemster, Purmer, Wormer en de Waterlandse Meren van veen zijn gemaakt en dat ze goed werken. Het is van belang dat de graszode eerst verwijderd wordt zodat de aarde beter zal sluiten en de dijk dicht zal wezen.

88. Den Beemster Ring-dijk is in 't beginzel meest alle uit veen-landen gemaakt. De Purmer desgelijks. De Wormer en Waterlandse Meren/ zyn mede al te zamen dijken van veenlanden gemaakt/ de zelbe werken al te zamen dicht bevonden/ en wel dzoog gehouden. Dit is vooz alleg hoog noodig in 't bedijken/ datmen het zwoogt ofte gras-belt dat onder den Dijk komen zal/ eerst weg neemt/ om dat de aerde te beter zal sluiten/ en den Dijk dicht zal wezen.

D

89. Nu

PROFIEL VAN DE BEEMSTERRINGDIJK (BRON: VAN ZWET, 2009)



Augustus 1714: bestek verhogen ringdijk bij Rustenburg:

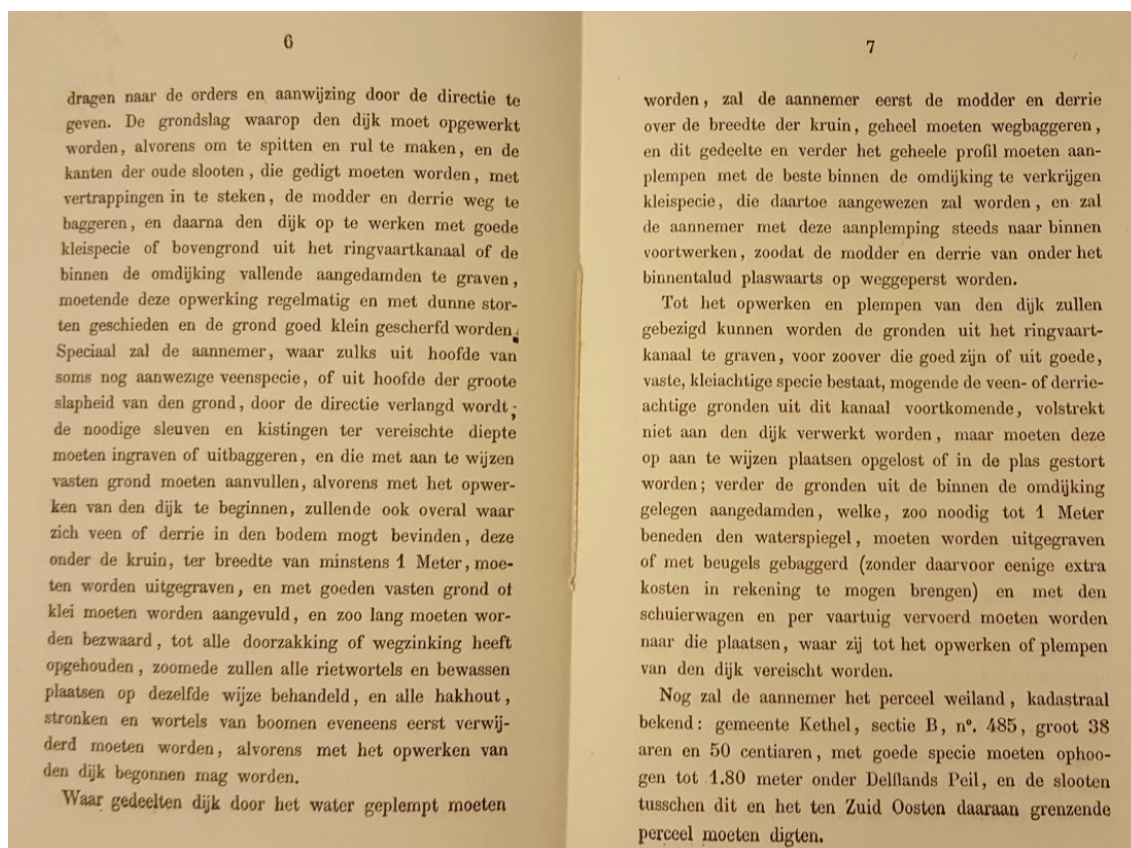
verhogen tot 6 voet in het midden van de kruin en dan dalende aan weerszijden v/d kruin tot 5,5 voet, zulks boven het peil aan het huis van Cornelis Baas te Schermerhorn. Kruin breed 15 voet, buitenberm 15 voet glooiings, binnenkant 16 voet druipens.

Mei 1726: bestek verhoging ringdijk ten noorden v/d keet bij Westgraftdijk noordaan:

kruin hoog 6 voet, dalende aan weerszijden tot 5,5 voet. Kruin breed 15 voet. Gloomng 15 voet.
Druiping 15 voet.

1873: bestek tot droogmaking van de Oost Abtspolder

Afmetingen en omgang met materialen staan in dit bestek beschreven. Zie onderstaande afbeelding voor een indruk. Uit deze bestekstekst blijkt dat men, althans in Delfland, in 1873 bij het opbouwen van dijken geen veen meer wenste te gebruiken.



5.2 INTERNET

De inventarissen van de meeste archieven zijn online te doorzoeken. Dat geldt ook voor artikelen in historisch geografische tijdschriften. Verder is de Canon van Nederland online beschikbaar. De regionale canons beschrijven de ontginnings-, bedijkings- en andere waterstaatkundige geschiedenis. Uit de regionale canons is af te leiden dat de maatschappelijke context van de veenontginningen per landstreek uiteenliep. Relevante online ingangen staan in tabel 2.

TABEL 2 BRONNEN OP INTERNET

Omschrijving	Webpagina	Relevant voor vraag
Webarchieven waterschappen	http://www.archiefweb.eu/openbare-webarchieven-waterschappen/	1-4
Bronnen voor Waterstaatsgeschiedenis - Jan van den Noort	http://jvdn.nl/pages/WG/01.html	1-4
Provinciale atlas Noord-Holland	https://noord-hollandsarchief.nl/collecties/provinciale-atlas	
Noord-Hollands archief	https://noord-hollandsarchief.nl/bronnen/bibliotheek?mivast=236&miadt=236&mizig=383&miview=ldt&milang=nl&micols=1&mires=0&mizk_alle=Waterstaatskaart	
Lofwaardighe dijkagies en miserabele polders	https://pure.uva.nl/ws/files/748936/67785_thesis.pdf	
Archief HH Delfland	https://www.archieven.nl/nl/search-modonly?mivast=143&miadt=143	1-4
Archief HH Delfland	https://www.hhdelfland.nl/over-ons/oud-archief	1-4
Archief HH Rijnland	https://www.rijnland.net/over-rijnland/erfgoed/archieven-en-collecties/zoeken-in-archieven-en-collecties-1	1-4
Archief HH Amstel Gooi en Vecht	https://www.agv.nl/geschiedenis/historisch-archief/zoeken-in-het-historisch-archief/	1-4

Omschrijving	Webpagina	Relevant voor vraag
Archief RHC Rijnstreek en Lopikerwaard (oude Utrechtse waterschappen)	https://archief.rhcijnstreek.nl/resultaten.php?nav_id=0-1	1-4
Archief Waterland	http://waterlandsarchief.nl/archieven-en-documentatie	1-4
Overzicht landschappen - cultgis	https://landschapinnederland.nl/bronnen-en-kaarten/cultgis	3
Overzicht droogmakerijen in Nederland	https://nl.wikipedia.org/wiki/Droogmakerij#Nederlandse_droogmakerijen	3
Tijdschrift voor historische geografie	https://www.historien.nl/tijdschrift-historische-geografie/	2-4
Historisch geografisch tijdschrift	http://users.bart.nl/~leenders/hgt/	2-4
Beschrijving van de provincie Noord-Holland behorend bij de waterstaatskaart	https://repository.tudelft.nl/.../uuid%3A2427b722-5bab-484e-a580-0f67e29c7dee	
Beschrijving van de provincie Zuid-Holland behorend bij de waterstaatskaart	https://repository.tudelft.nl/.../uuid%3A67920579-1400-460b-b719-bb77c64a7161	
de Geschiedenis van Wieringen - Wieringen en het wier. De wierdijken	http://www.pagowirenl.nl/wr-ges5-2.asp	3
De veenbedekking van West-Friesland	http://www.kwaad.net/Westfriesland-Veen.html	3
Canon van Nederland	https://www.entoen.nu/	3,4
Canon van Westfriesland - veen	https://www.entoen.nu/nl/noord-holland/west-friesland/het-veen	3,4
Canon van Westfriesland - polders	https://www.entoen.nu/nl/noord-holland/west-friesland/polders	3,4
Canon van Westfriesland - omringdijk	https://www.entoen.nu/nl/noord-holland/west-friesland/de-omringdijk	3,4
Canon van Amstelland	https://www.entoen.nu/nl/noord-holland/amstelland-en-meerlanden	
Canon van Kennemerland	https://www.entoen.nu/nl/noord-holland/kennemerland	
Canon van de Zaanstreek	https://www.entoen.nu/nl/noord-holland/zaanstreek	
Canon van Waterland	https://www.entoen.nu/nl/noord-holland/waterland	
Canon van Utrecht Noordwest	https://www.entoen.nu/nl/utrecht/noordwest	
Canon van Utrecht Zuidwest	https://www.entoen.nu/nl/utrecht/zuidwest	
Canon van Eemland	https://www.entoen.nu/nl/utrecht/eemland	
Canon van Zuid-Holland	https://www.entoen.nu/nl/zuid-holland/zuid-holland	
Canon van Rijnland	https://www.entoen.nu/nl/zuid-holland/rijnland	
Canon van de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden	https://www.entoen.nu/nl/zuid-holland/alblasserwaard-en-vijfheerenlanden	

5.3 BOEKEN EN ARTIKELEN

Het doorzoeken van primaire bronnen (waterschapsarchieven) is tijdrovend. Gelukkig is dit om uiteenlopende redenen al vaker gedaan. Die redenen wijken weliswaar af van onze motivatie – leren van het verleden met betrekking tot onderhoud en beheer van veendijken – maar de resulterende boekwerken en artikelen helpen wel bij de beeldvorming, bevatten soms zeer nuttige informatie en kunnen aanwijzingen opleveren hoe en waar gericht verder te zoeken in primaire bronnen. In de tabellen 3 en 4 hebben we de referenties van boeken respectievelijk artikelen opgenomen die nadere studie waard lijken.

TABEL 3 BOEKEN

Auteur(s)	Jaar	Titel (editie)	Relevant voor vraag	Inhoud
Bijl, Aart	2000	Tussen de Diefdijk en de Zouwendijk. Een waterstaatkundige en sociaal-economische geschiedenis van de Vijfheerenlanden (1566-1984).	3, 4	
Bobbink, I.	2016	De Landschapsarchitectuur van het Polder-boezemsysteem. Structuur en vorm van waterstelsel, waterpatroon en waterwerk in het Nederlandse laagland.	3	

Auteur(s)	Jaar	Titel (editie)	Relevant voor vraag	Inhoud
Borger, G.J.	1992	Draining - digging - dredging: the creation of a new landscape in the peat areas of the low countries. In: Verhoeven, JTA (ed) Fens and bogs in the Netherlands: vegetation, history, nutrient dynamics and conservation.	3	
Boschma-Aarnoudse, C.	2003	Tot verbetering van de neering deser Stede. Edam en de Zeevang in de late Middeleeuwen en de 16de eeuw.	3, 4	Hoofdstukken over bedijking, herziening dijkzorg, waterstaatkundige perikelen, overstroming 1568
Bouman, J.	1857	Bedijking, opkomst en bloei van de Beemster.	3	
De Boer, D.E.H., E.H.P. Cordfunke en H. Sarfatij	1997	Holland en het water in de Middeleeuwen: strijd tegen het water en beheersing en gebruik van het water.	3, 4	
De Bont, C.	2008	Vergeten land. Ontginning, bewoning en waterbeheer in de West-Nederlandse veengebieden (800-1350).	3	
De Vries, G.	2012	Monitoring droogteonderzoek veenkaden. Eindrapportage.	1	
De Vries, G.	1876	Het dijks- en molenbestuur in Holland's Noorderkwartier onder de Grafelijke Regeering en gedurende de Republiek	3, 4	
Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap	1964	Catalogus van kaarten, enz., betrekking hebbende op de oudere en tegenwoordige gesteldheid van Holland's Noorderkwartier aanwezig op de tentoonstelling in het Stedelijk Museum te Amsterdam gedurende de maand september 1917	3, 4	Geschiedenis van bedijking in NH; gemeenmaking; bestuur
Leeghwater, J.A.	1641	Haerlemmermeerboek	3	O.a. materiaal ringdijken NH droogmakerijen per tracé
Mantel, D.	2005	De Mijzenpolder: 1000 jaar veen en water.	3, 4	O.a. overstroming 1889
RCE	2013	Een toekomst voor dijken. Handreiking voor de omgang met dijken als cultureel erfgoed.	-	
Rienks, W. en A. Gerritsen.	2005	Veenweide 25x belicht. Een bloemlezing van onderzoek van Wageningen UR	-	Artikel C. de Bont, historische geografie veenweiden en veendijken
Ritman, A.W.	1957	De dijkslasten in het Noorderkwartier en een deel van het Zuiderkwartier in de zestiende eeuw	4	Verantwoordelijkheidsverdeling dijkonderhoud Gooi/Vecht en Zeevang
Van den Akker, J.J.H., R.F.A. Hendriks, J.Y. Frissel, K. Oostindie & J.G. Wesseling	2013	Gedrag van verdroogde kades. Fase B, C, D: Ontstaan en gevaar van krimpscheuren in klei- en veenkades	1	
Van der Linden, H.	1956	De cope; bijdrage tot de rechtsgeschiedenis van de openlegging der Hollands-Utrechtse laagvlakte	3	
Van Etten, R.G.J.	2006	Verkenning van veenkaden. Veranderingen in de tijd en karakteristieke profielen.	1, 4	Afschuivingen, doorbraken, profielen, karakterisatie veenkaden, aandachtsgebieden, onderhoud
Van Groningen, C.L.	1992	De Alblasserwaard	3	
Van Groningen, C.L.	1989),	De Vijfheerenlanden	3	
Van Mieris, Frans (redactie)	1753	Groot Charterboek der Graaven van Holland, Zeeland en Heeren van Vriesland in vier deelen (Latijn+vertaling)	2, 3, 4	
Van Quesnoy, Jacob	1567	Verslag dijksinspectie Noord-Holland in 1567, manuscript	4	Verantwoordelijkheidsverdeling dijkonderhoud Gooi/Vecht en Zeevang
Van Zwet, H.	2009	Lofwaardighe dijkagies en miserebele polders: een financiële analyse van landaanwinningprojecten in Hollands Noorderkwartier, 1597-1643	2, 3, 4	O.a. afmetingen aanleg ringdijk Schermer per tracé. Leeghwater (1714) geeft inzicht in materiaal per tracé. Beschouwingen over materiaal. Onderhoud/repairatie, met tekening.

Auteur(s)	Jaar	Titel (editie)	Relevant voor vraag	Inhoud
Vierlingh, Andries (red. Hullu)	1920	Tractaet van dyckagie (manuscript van ca. 1578, voor het eerst gepubliceerd in 1920)	2, 3, 4	Geeft zijn visie op dijk-aanleg, en kritiek op andere praktijken
Weerts, H.J.T. et al.	2004	Aandachtsgebieden veenkaden. INVENTARISATIE VAN GEBIEDEN MET VEENKADEN OF KADEN OP VEENONDERGROND.	1	
Zeischka, Siger	2007	Minerva in de polder. Waterstaat en techniek in het Hoogheemraadschap van Rijnland.	2, 3, 4	Hoofdstukken 'ontwikkelingen in de dijkbouw'; 'waterkering: polderdijken en -kaden'; evalueert bruikbaarheid bronnen uit verschillende perioden

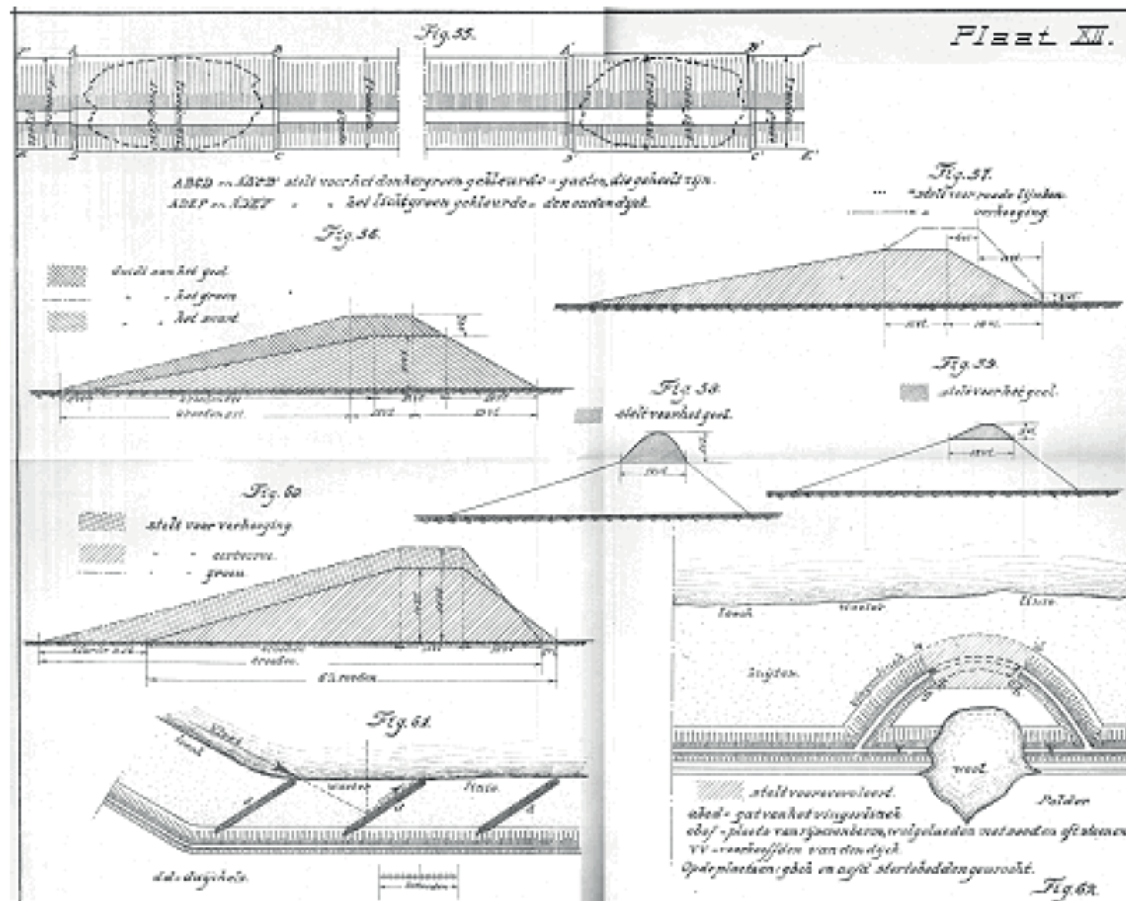
UITGELICHT:

Over de 16^e eeuwse praktijk is veel beschreven door de Brabantse dijkgraaf Andries Vierlingh in zijn Tractaet van dyckagie (ca. 1578, uitgegeven door Hullu in 1920). Hij werkte voornamelijk in de Zeeuwse en Brabantse delta waar overwegend met zand en klei gewerkt werd, maar hij is ook als adviseur door Noord-Hollanders geraadpleegd voor dijk-aanleg in veengebied, en schrijft hierover.

Volgens Zeischka (2007) is aanleg en onderhoud van inlandse keringen pas vanaf halverwege de 17^e eeuw goed te volgen aan de hand van bestekken. Niettemin schetst hij een beeld van de ontwikkeling van de dijkbouw van de Middeleeuwen tot de moderne tijd.

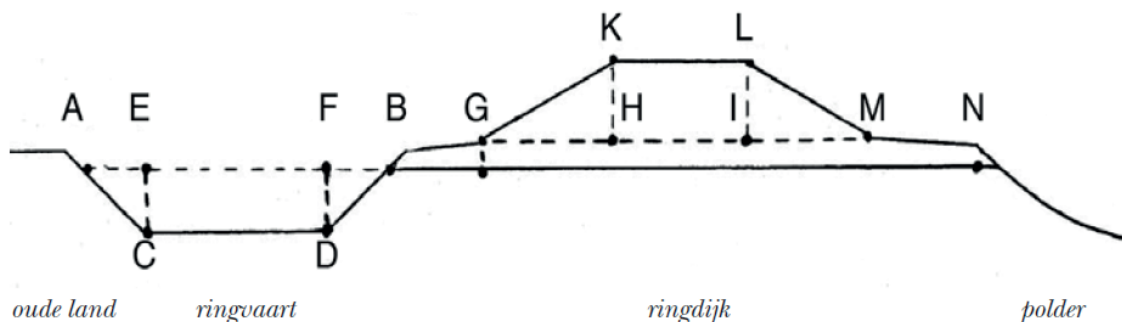
In het proefschrift 'Lofwaardighe dijkagies en miserabele polders' (Van Zwet, 2009) is een hoofdstuk 'draaiboek van een bedijking' opgenomen, waarin de Noord-Hollandse bedijkingspraktijk bij de droogmakerijen in de 1e helft van de 17e eeuw beschreven wordt.

GERECONSTRUEERDE PROFIELSCHETSEN TER ILLUSTRATIE VAN HET MANUSCRIPT VAN ANDRIES VIERLINGH UIT CA. 1578 (HULLU, 1920)



DWARSDOORSNEDE VAN EEN RINGVAART EN RINGDIJK BEGIN 17^E EEUW (VAN ZWET, 2009)

A-B	breedte van de ringvaart aan het oppervlak
C-D	breedte van de ringvaart op de bodem
E-C en F-D	diepte van de ringvaart
EC/AE en FD/FB	hellingshoeken van de glooiingen aan weerszijden van de ringvaart
B-N	breedte van het fundament onder de ringdijk
B-G	breedte van de berm langs de ringdijk aan de kant van de ringvaart
M-N	breedte van de berm aan de binnenkant van de ringdijk
G-M	'toeleggens': breedte van de ringdijk aan de onderkant
K-H	hoogte van de kruin
K-L	breedte van de kruin
KH/GH en LI/IM	hellingshoeken van de glooiingen aan weerszijden van de ringdijk
G-H	'druipens': breedte van de glooiing aan de kant van de polder
I-M	'glooyens': breedte van de glooiing aan de kant van de ringvaart



DWARSDOORSNEDE RINGVAART EN RINGDIJK VAN DE WIJDE WORMER (BRON: VAN ZWET, 2009)

*afbeelding van de vorm van de dyke / omloop / gronden land / gronden / de dyke
van de wormer: de dyke is opgevoert / de dyke is opgevoert / de dyke is opgevoert
van de dyke is opgevoert / de dyke is opgevoert / de dyke is opgevoert*

*A B gelyke linie de gronden land / gronden / de dyke is opgevoert / de dyke is opgevoert / de dyke is opgevoert
C D gelyke linie de dyke is opgevoert / de dyke is opgevoert / de dyke is opgevoert
E F gelyke linie de dyke is opgevoert / de dyke is opgevoert / de dyke is opgevoert
G H gelyke linie de dyke is opgevoert / de dyke is opgevoert / de dyke is opgevoert
I J gelyke linie de dyke is opgevoert / de dyke is opgevoert / de dyke is opgevoert
K L gelyke linie de dyke is opgevoert / de dyke is opgevoert / de dyke is opgevoert
M N gelyke linie de dyke is opgevoert / de dyke is opgevoert / de dyke is opgevoert
O P gelyke linie de dyke is opgevoert / de dyke is opgevoert / de dyke is opgevoert
Q R gelyke linie de dyke is opgevoert / de dyke is opgevoert / de dyke is opgevoert*



TABEL 4 ARTIKELEN

Auteur(s)	Jaar	Titel	Titel journal (volume)	Pag	Relevant voor vraag
Aten, D.	2010	Drijven of drooghouden? Inundatie als landbouwmethode in Hollands Noorder-kwartier, zestiende-negentiende eeuw.	Tijdschrift voor Waterstaatsgeschiedenis (19)		4
Beek, G.A. van	2002	Veenendalers op de vlucht na doorbraak Grebbedijk.	Tijdschrift Oud-Utrecht 75.	144-146.	
Besteman, J.C.	1997	Van Assendelft naar Amsterdam: occupatie en ontginning van de Noordhollandse veengebieden in de middeleeuwen.	In: (De Boer, Cordfunke en Sarfatij, 1997)	21-39.	3, 4
Borger, G.J.	1985	De ouderdom van onze dijken. Een nieuwe discussie over een oud vraagstuk.			2, 3
Dukes-Greup, M.A.	1991	Het Utrechtse veenrecht en het ontstaan van het Plassengebied.	Jaarboekje van het Oudheidkundig Genootschap "Niftarlake".	73-79.	
Erkens, G., M.J. van der Meulen & H. Middelkoop	2016	Double trouble: subsidence and CO2 respiration due to 1,000 years of Dutch coastal peatlands cultivation.	Hydrogeology Journal (24) No. 3 (ISSN1431-2174)	551-568	
Gooijer, F.J.J. de,	1996	De Gooise Zomerkade en de Maatlanden: ontstaan, gebruik en beheer.	Tussen Vecht en Eem 14	204-208.	3, 4
Henderikx, P.A.	1997	De ontginningen en de zorg voor afwatering en dijken in het Hollands-Utrechtse veengebied (tiende tot dertiende eeuw).	In: (De Boer, Cordfunke en Sarfatij, 1997)		3, 4
Lascaris, M.	2016	Oudste dijken revisited.	In: Tijdschrift voor historische geografie 1(1)	30-45.	3, 4
Van Baars, S.	2004	Peat dike failure in the Netherlands,	European Water Management Online,		
Van Baars, S.	2009	The Causes and Mechanisms of Historical Dike Failures in the Netherlands	E-Water (ISSN1994-8549)		
Vervloet, J.A.J.	1998	Landsheerlijke venen: het cope-ontginningslandschap	Historisch Geografisch Tijdschrift, 3:	150-163.	3
Anonymus	2005	Over het onderhoud van kaden en dijken bij Naarden in de Middeleeuwen.	De omroeper. Historisch tijdschrift voor Naarden.	66-73.	4

Aten (2010) schrijft dat boeren in Noord-Holland eeuwenlang in de winter zee- en boezemwater inlieten in omdijkte gebieden om deze te bemesten; aanvankelijk door de kades door te steken, laten door 's winters sluizen open te zetten. Dit zorgde ervoor dat de kades 's winters aan beide zijden doordrenkt raakten met water, en dat laagjes klei over het veen werden afgezet. Onder druk van steden en dorpen is deze praktijk verdwenen.

5.4 BRUIKBAARHEID / RELEVANTIE VAN DE BRONNEN

De meest relevante informatie uit de bronnen die in dit hoofdstuk zijn beschreven heeft betrekking op opbouw van veenkaden (afmetingen, materialisatie, gebruikte overhoogtes ter compensatie voor zetting), op de ontwikkeling van kaden in de tijd (doorbraken, kadeversterkingen, ontwikkeling omgeving) en op het gedrag van veen en veenkades in het algemeen. Voor sommige gebieden (bv specifieke droogmakerijen en polders) is veel informatie beschikbaar, voor andere gebieden weinig.

6

EERSTE CONCLUSIES EN AANBEVELING VOOR VERVOLG

Aan de hand van de geformuleerde onderzoeksvragen trekken we eerste conclusies en doen we aanbevelingen voor de verdere aanpak.

6.1 EERSTE CONCLUSIES

KOMT UIT HISTORISCH ONDERZOEK NAAR VOREN HOE DEFORMATIE VAN VEENKADEN IN HET VERLEDEN TIJDENS DROOGTE HEEFT PLAATSGEVONDEN?

Een exact antwoord op deze onderzoeksvraag is nog niet te geven op basis van de tot nu toe bestudeerde bronnen. Uit een verkenning van de bronnen rijst al wel een beeld over factoren die van invloed kunnen zijn geweest op de samenstelling, homogeniteit en stabiliteit van veenkades. Door deze factoren te vergelijken met gegevens over de oorspronkelijke afmetingen van kaden, ondergrond en historische ontwikkeling, kan mogelijk meer inzicht geven. De oorspronkelijke afmetingen van kaden zijn in bestekken te vinden. Inzicht in de ondergrond onder veenkaden is te verkrijgen door historische kaarten/gegevens te combineren met de bodemkaart, AHN en geomorfologische kaart.

Uit de bronnen rijst het beeld dat de volgende factoren van invloed zijn:

- Ontginningsgeschiedenis
 - Maatschappelijke context: wie nam initiatief, in welke mate en hoe werd ontginning georganiseerd
 - Bodemkundige processen, zoals de effecten van ontwatering van naastliggende percelen of verschillen in waterpeil van aanliggende wateren
- Beschikbaar materiaal tijdens de aanleg – dit werd in de regel in de directe nabijheid van de dijk betrokken
- Waterstaatkundige geschiedenis
 - Bemaling
 - Functie van de kade: drooghouden van (inklinkend) veen, polder of droogmakerij
 - Dijkdoorbraken en versterkingen / inlagen
 - Organisatie van dijkonderhoud hoe werden verantwoordelijkheden en bevoegdheden geregeld; van centrale verantwoordelijkheid mogen homogenere en stabielere dijken worden verwacht dan van decentrale verantwoordelijkheid/verhoefslaging.
- Regionale verschillen tussen (de effecten) van bovengenoemde factoren
- Klimaatverandering – mate waarin extreem droge en natte perioden voorkomen

GEBRUIKT MATERIAAL TIJDENS DE AANLEG

Het ligt voor de hand dat kaden en dijken in de ontginningsperiode (ca. 1000-1300) zijn opgeworpen uit lokaal aanwezig veen.

Er zijn aanwijzingen dat dit in de periode van georganiseerde dijkanaanleg anders werd. Zo meldt het bestek van 3 augustus 1640 voor aanleg van de ringdijk rond het Starnmeer: “Er mag uitsluitend aarde uit de ringsloot worden gebruikt, dus geen ruigte, vaten, biertonnen of wat andere dingen dan ook in de dijk verwerken”. Dat een dergelijke besteksbepaling nodig werd geacht, doet sterk vermoeden dat ruigte, vaten, biertonnen of wat andere dingen dan ook in de praktijk wel eens gebruikt werden als bouw materiaal voor dijken. Dat maakt 16^e en 17^e eeuwse dijken enerzijds tot archeologisch potentierijke objecten en anderzijds tot in potentie minder stabiele waterkeringen.

Een andere bepaling uit ditzelfde bestek die te denken geeft, luidt: “Verboden specie uit de Jisper- en Wormerdijken te halen om daarmee de parken droog te houden.” Dit geeft niet alleen aan dat men het in de praktijk niet zo nauw nam met de kadestabiliteit/waterveiligheid van derden, maar ook dat het kennelijk moeite kostte om aan voldoende geschikte specie te komen.

Het 19^e eeuwse bestek voor drooglegging van de Oost Abtspolder laat zien dat veen toen niet gebruikt mocht worden. Daaraan voorafgaand moet men zich bewust zijn geworden van nadelen van veen voor dijken.

WATERSTAATKUNDIGE GESCHIEDENIS / ORGANISATIE VAN DIJKONDERHOUD

Als oorzaak voor de doorbraak van de dijk langs de Mijzenkoog wordt genoemd een gebrek aan eenheid bij het onderhoud van de ringdijk (te late ‘gemeenmaking’).

Van Etten (2006) meldt dat ook nu nog het onderhoud in veel gevallen bij particulieren ligt. Blijkens het verslag van een dijksinspectie in Noord-Holland (Van Quesnoy, 1567 beschreven in Anonymus/De Omroeper, 2005) waren boeren in de Naarder- en Muiderban in die tijd nog verantwoordelijk voor het dijkonderhoud van het dijkgedeelte waar hun land in de breedte aan grensde, terwijl dijken die evenwijdig liepen aan percelen al gemeengemaakt waren.

Geven octrooien en vergunningen inzicht in de voorwaarden aan opbouw en materialisatie die destijds bij de aanleg van veenkaden zijn gesteld en zo ja, wat waren deze en wat waren de redenen dat deze voorwaarden gesteld werden?

Vanaf de 17^e eeuw geven bestekken inzicht in de voorwaarden voor afmetingen, werkwijze en materiaalgebruik die bij de aanleg van kaden werden gesteld. De redenen dat deze voorwaarden werden gesteld werden niet vermeld in de bestekken die wij ingezien hebben.

Is het mogelijk de aanleg, inclusief funderingen van de veenkaden te beschrijven op basis van historisch materiaal? Is er informatie beschikbaar over ophogingen van de veenkaden of omringende waterpeilen die van invloed waren op de aanleg?

Het is mogelijk de aanleg te beschrijven op basis van historisch materiaal. Voor de eerste kades zijn we dan aangewezen op de regionale ontginningsgeschiedenis, waar veel over is geschreven. Over de periode van circa 1350-1600, waarin de eerste polders werden gerealiseerd, is informatie over dijkanaanleg en -onderhoud te vinden in boeken (bijvoorbeeld Boschma, 2003) en oude manuscripten (Van Quesnoy, 1567; Vierlingh, ca. 1578). Deze informatie is ook gebaseerd op dijksinspecties. Als gezegd, vanaf de 17^e eeuw zijn bestekken beschikbaar. Over de Vierambachtspolder, waar de kaden in de 18^e / 19^e eeuw bezweken, is uitgebreide documentatie aanwezig in het archief van Rijnland.

Hoe werd in het verleden schouwing en onderhoud van veenkaden vormgegeven en uitgevoerd?

Boeken en verslagen van dijkinspecties werpen hier licht op vanaf de 16^e eeuw. Het lijkt de moeite waard deze verder te bestuderen.

6.2 AANBEVELING VOOR VERVOLG

Op basis van het onderzoek in deze eerste stap is op het grootste deel van de onderzoeksvragen positief te antwoorden. Het lijkt daarom zinvol om in een volgende stap met een bronnenstudie in te zoomen op de studiegebieden die in hoofdstuk 4 zijn geselecteerd. Doel daarvan is meer te weten te komen over:

- De relatie tussen de opbouw van kaden (zoals omschreven in de bestekken) en de ondergrond (typering veenkaden van Alterra/STOWA);
- De relatie tussen de opbouw van kaden (en/of kadeversterkingen) en (het aantal) doorbraken van de kade in de daarop volgende periode;
- Inzicht in historisch beheer en onderhoud van veenkaden en de effecten daarvan op de stabiliteit van de kaden.

Dit kan gebruikt worden om een aanscherping van de risicoclassificatie op basis van historie te maken en zal daarnaast naar verwachting een goed beeld geven van wat verdere historische studie op kan leveren.

1

INLEIDING

In de veengebieden van Nederland is actief waterbeheer al sinds de eerste ontginningen in de middeleeuwen noodzaak geweest. Inklinking en oxidatie van het veen en zeespiegelijzing zorgen sindsdien voor steeds verdergaande bodemdaling. Dat maakt het belang van goed functionerende kades in veengebieden steeds belangrijker. In 2003 werd dit nog eens onderstreept toen de veenkaden bij Wilnis en Terbregge afschoven. In de langdurige droge zomer waren deze kades uitgedroogd en daardoor waren ze te licht geworden om het water te keren. De massa van de veenkaden was simpelweg zodanig afgenomen dat de druk van het water niet kon worden weerstaan. Dit heeft de aandacht gevestigd op vragen omtrent de stabiliteit van veenkades. Naar verwachting zullen extreem droge en natte situaties door klimaatverandering in de toekomst namelijk vaker voorkomen.

Sinds 2003 is in het Ontwikkelingsprogramma regionale keringen door de STOWA een uitgebreid onderzoeksprogramma uitgevoerd waarmee veel kennis is vergaard. Zo heeft Alterra in 2004 onderzoek verricht naar typen veenkaden en hun kwetsbaarheid voor droogte¹. Bij dit onderzoek zijn diverse kaarten opgemaakt met een klasse-indeling. Niet alle vragen zijn met het programma beantwoord. Onder het motto “History helps” is bij de Stowa het idee geboren om historische gegevens over veenkaden bij verschillende instanties als de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), waterschappen en streekarchieven in te winnen en te analyseren². Het onderzoek past binnen het ‘Ontwikkelingsprogramma regionale keringen’ (ORK) en wordt gecoördineerd door de STOWA en de provincies Zuid-Holland en Noord-Holland, in samenwerking met de Technische Universiteit Delft.

PROBLEEMSTELLING

Het Ontwikkelingsprogramma Regionale Keringen beantwoordt een aantal vragen over de risico's van veenkaden en mogelijke afschuiving. Met beter inzicht hierin kan de dimensionering mogelijk geoptimaliseerd worden. Dit kan gevolgen hebben voor kosten, ruimtelijke kwaliteit en draagvlak.

DOEL EN STAPPENPLAN

Het onderzoek richt zich op het krijgen van inzicht in gedrag en sterkte van veenkaden vanuit een historisch perspectief, met als doel om door deze historische gegevens meer inzicht te krijgen in de sterkte en het gedrag van de huidige veenkaden.

1 STOWA rapport 2004-36 – Aandachtsgebieden Veenkaden, ISBN 90.5773.282.3

2 Brief van ir. J. Buntsma, directeur STOWA t.a.v. Dagelijks Besturen verschillende waterschappen, 22 november 2016

De aanpak voor het onderzoek is in vier stappen opgedeeld:

1. Inventariseren bronnen en contactpersonen
2. Interviewen sleutelfiguren en eerste bronnenonderzoek
 - a. Verzamelen informatie;
 - b. Bundelen en analyseren.
3. Verdere verdieping
 - a. Verzamelen informatie in o.a. archieven;
 - b. Bundelen en analyseren.
4. Afronding en overdracht

HISTORISCH ONDERZOEK VEENKADEN STAP 1

In 2018 heeft Royal HaskoningDHV een eerste verkennend historisch onderzoek uitgevoerd. Deze eerste stap richtte zich op het vergaren van kennis over de opbouw en de randvoorwaarden voor de aanleg van veenkades van West-Nederland. In dit verkennend onderzoek is gekeken of octrooien en vergunningen inzicht kunnen geven in de voorwaarden aan opbouw die destijds bij de aanleg van veenkaden zijn gesteld en of historisch materiaal informatie geeft over aanleg, funderingen, schouwingen en onderhoud van de veenkaden. Het onderzoek leidde tot een verzameling informatie die relevant is voor het scherper stellen van de randvoorwaarden en ontwerputgangspunten voor veenkades. Daarbij is een onderbouwd overzicht gegeven, inclusief bronvermelding. De wetenschappelijke interpretatie van de informatie maakte geen onderdeel uit van dit onderzoek. Tevens is een voorselectie gemaakt van vier studiegebieden met veenkaden die verschillen in functie (polderkade of kade om droogmakerij) en type (veenkade op veen, of veenkade op klei/zand), waarvan de kans op bruikbare historische informatie hoog wordt geacht, die als casestudies zullen dienen in de vervolgstappen van het onderzoek.

Vooruitlopend op stap 2 zijn ook al sleutelfiguren geïnterviewd van de hoogheemraadschappen Hollands Noorderkwartier, Rijnland en Delfland.

HISTORISCH ONDERZOEK VEENKADEN STAP 2

Dit rapport omvat stap 2 van het 'historisch onderzoek veenkaden'. In deze tweede stap wordt ingezoomd op de 4 geselecteerde gebieden van uiteenlopende aard waar dijkdoorbraken zijn geweest. Het betreft de Vierambachtspolder, de Mijzenpolder, de Oost-Abtspolder en de Alblasserwaard. Doel van deze 2e stap is een eerste bronnenonderzoek, waarbij de informatie verzameld wordt en een eerste analyse van de relevante data wordt gemaakt. De data is verwerkt in een traditioneel rapport.

2

WERKWIJZE

De 2e stap van het historisch onderzoek veenkaden bestaat uit interviewen sleutelfiguren en eerste bronnenonderzoek:

- a. Verzamelen informatie;
- b. Bundelen en analyseren van informatie.

Specifiek wordt informatie gezocht over:

- De relatie tussen de opbouw van veenkaden (zoals beschreven in de bestekken) en de ondergrond (typering veenkaden van Alterra/Stowa);
- De relatie tussen de opbouw van kaden (en/of kadeversterkingen) en (het aantal) doorbraken van de kade in de daaropvolgende periode;
- Historisch beheer en onderhoud van de veenkaden en de effecten daarvan op de stabiliteit van de kaden

De informatie over bovenstaande onderwerpen wordt gebundeld in een tijdlijn met daarin ideeën over het ontwerp en onderhoud van de kaden.

In deze 2^e stap zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Verdieping in de tijdens stap 1 gevonden bronnen die relevant zijn voor de vier studiegebieden;
- Zoeken naar, en analyseren van, additionele bronnen in streek en waterschapsarchieven;
- Opstellen van tijdlijnen waarin de verschillen en overeenkomsten tussen de studiegebieden en de effecten op de aanleg, onderhoud en stabiliteit van de veenkaden naar voren komen.

3

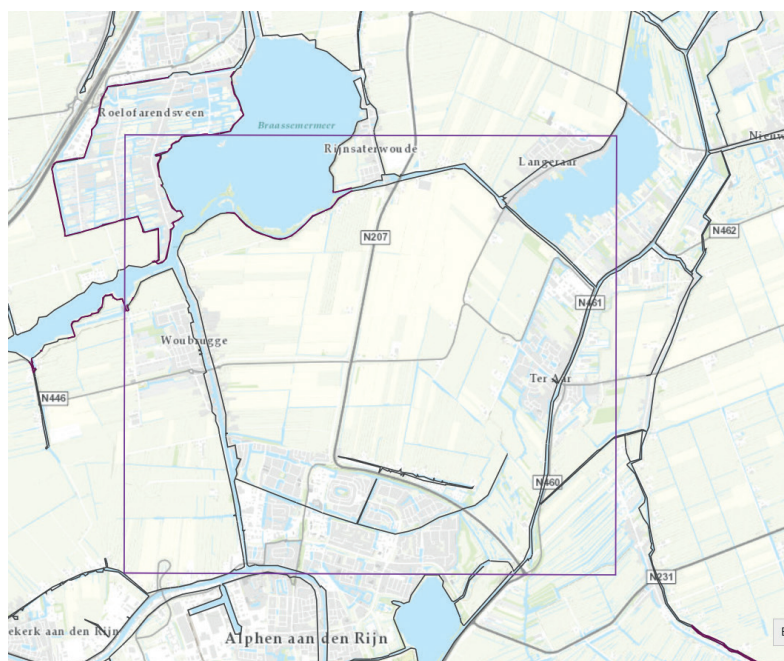
STUDIEGEBIEDEN

In het iReport historisch onderzoek veenkaden stap 1 is een overzicht gegeven van de vier studiegebieden Vierambachtspolder, de Mijzenpolder, de Oost-Abtspolder en de Alblasserwaard inclusief kaartmateriaal. In de paragrafen hieronder worden de kenmerken, verschillen en overeenkomsten tussen de vier studiegebieden kort besproken.

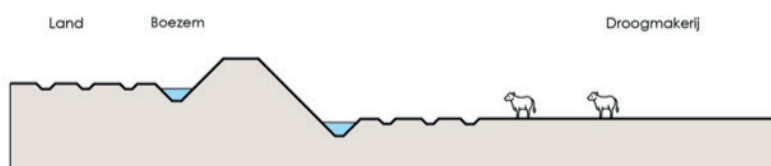
3.1 VIERAMBACHTSPOLDER

De Vierambachtspolder is een relatief jonge droogmakerij ontstaan in 1744 en gelegen in de provincie Zuid-Holland. De ondergrond bestaat gedeeltelijk uit veen en gedeeltelijk uit leek-, woud- en eerdgronden. In de omgeving liggen meerdere veenpolders en open water zoals de Braassemmermeer en de verveningsplas de Langeraaarse plas. De droogmakerij bestaat uit smalle kavels, lintbebouwing en verstedelijkt gebied (Alphen aan de Rijn). In figuur 3.1 is het studiegebied weergegeven, met daarin in paarse lijnen aangegeven welke kaden op veengrond liggen. Figuur 3.2 laat het principeprofiel van de droogmakerij zien.

FIGUUR 3.1 STUDIEGEBIED VIERAMBACHTSPOLDER. DE PAARSE LIJNEN GEVEN WATERKERINGEN OP VEENGROND AAN



FIGUUR 3.2 PRINCIPEPROFIEL VIERAMBACHTSPOLDER

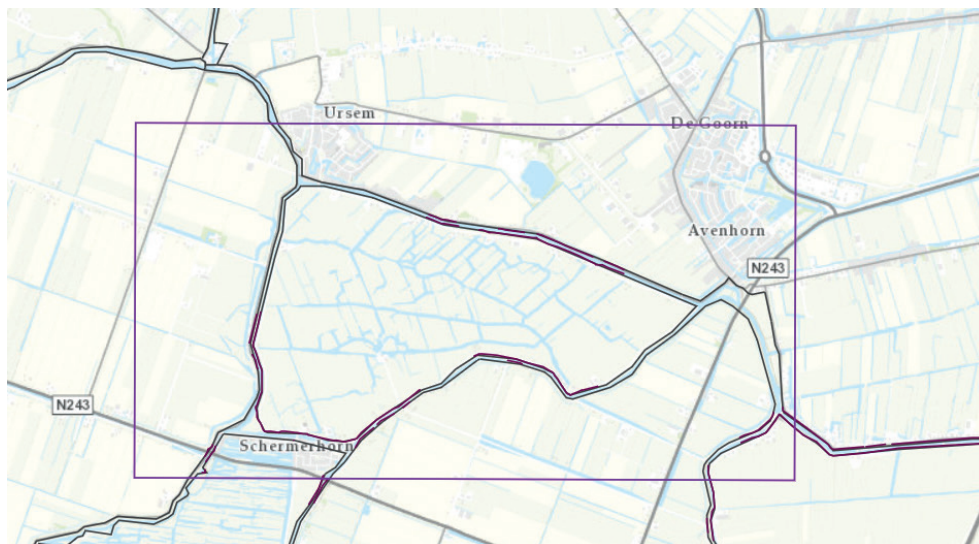


3.2 MIJZENPOLDER

De Mijzenpolder is ontstaan door veenontginning in het jaar 1532 en ligt in de Provincie Noord-Holland. De polder bestaat gedeeltelijk uit veen en gedeeltelijk uit eerd- en vaaggronden. In de omgeving liggen boerenerven; er is weinig bebouwing. Het verkavelingspatroon is onregelmatig. In figuren 3.3 en 3.4 zijn het studiegebied en het principeprofiel van de Mijzenpolder weergegeven.

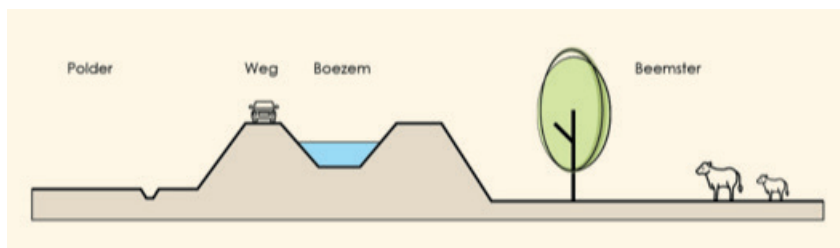
FIGUUR 3.3

STUDIEGEBIED MIJZENPOLDER. DE PAARSE LIJNEN GEVEN WATERKERINGEN OP VEENGROOND AAN



FIGUUR 3.4

PRINCIPEPROFIEL MIJZENPOLDER



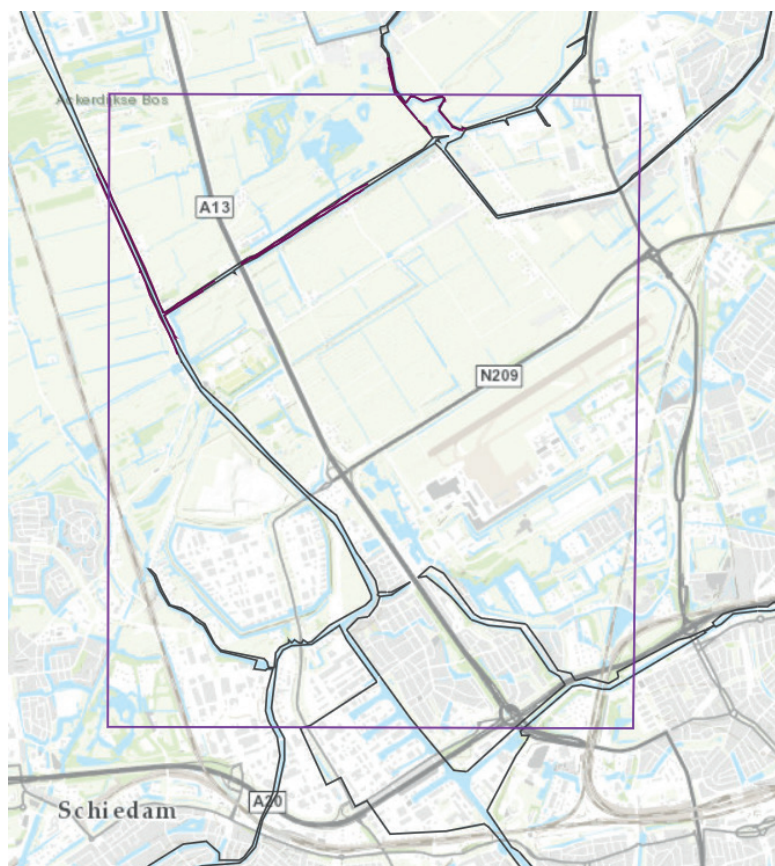
3.3 OOST-ABTSPOLDER EN LAAG SCHIEVEENSE POLDER

De Oost-Abtspolder is een droogmakerij uit 1549 in Zuid-Holland. De ondergrond van de droogmakerij bestond vermoedelijk eerst uit veen, maar is nu grotendeels bebouwd. Bij het bouwrijp maken zal veelal zand en grond van elders aangebracht zijn.

Direct ten noorden van de Oost-Abtspolder ligt de Laag Schieveense polder, een droogmakerij met hetzelfde ontstaansjaar. De ondergrond van de Laag Schieveense polder bestond vroeger vermoedelijk ook uit veen, maar tegenwoordig voornamelijk uit eerdgronden die veelal voor agrarische doeleinden worden gebruikt. Het gebied heeft een strokenverkaveling.

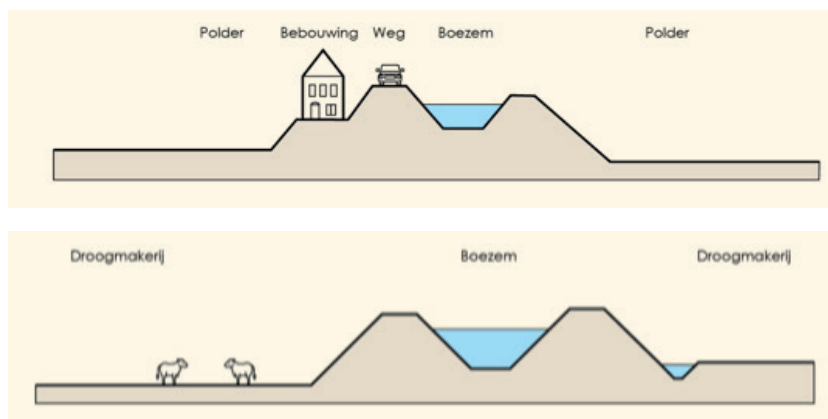
FIGUUR 3.5

STUDIEGEBIED OOST-ABTSPOLDER. DE PAARSE LIJNEN GEVEN WATERKERINGEN OP VEENGROOND AAN



FIGUUR 3.6

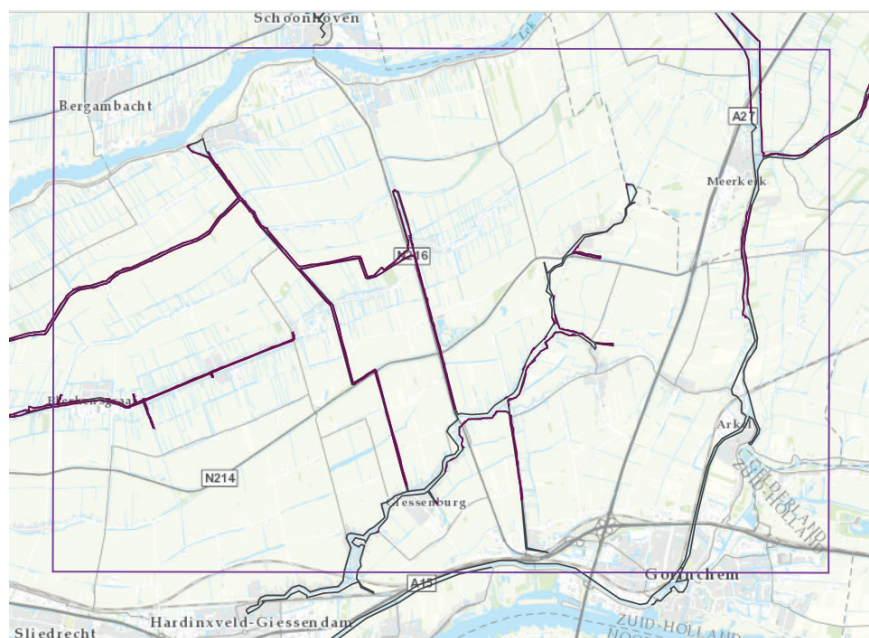
PRINCIPEPROFIEL OOST-ABTSPOLDER (BOVEN) EN LAAG SCHIEVEENSE POLDER (ONDER)



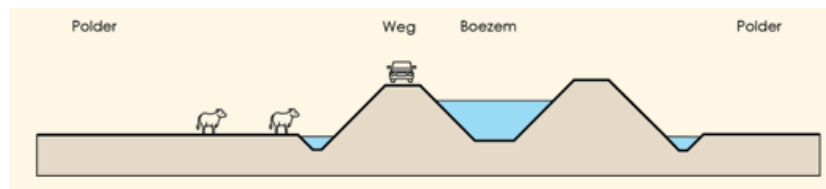
3.4 ALBLASSERWAARD

De ontginning van de Alblasserwaard werd voltooid aan het eind van de 13e eeuw. Deze polders liggen in Zuid-Holland. De ondergrond bestaat uit veen. De waard is niet actief verveend omdat het veen van slechte kwaliteit was. Het bestaat voornamelijk uit agrarisch gebied en weiden, en heeft een onregelmatige blokverkaveling.

FIGUUR 3.7 STUDIEGEBIED ALBLASSERWAARD. DE PAARSE LIJNEN GEVEN WATERKERINGEN OP VEENGROOND AAN



FIGUUR 3.8 PRINCIPEPROFIEL ALBLASSERWAARD



De vier studiegebieden omvatten twee polders die zijn ontstaan door veenontginningen en twee droogmakerijen van binnenmeren. De perioden waarin de gebieden zijn ontstaan variëren tussen de 13e en de 18e eeuw, en ook de verkaveling en de nabije omgeving verschillen tussen de gebieden om tezamen een zo volledig mogelijk beeld van verschillende veenkaden in West-Nederland te kunnen verkrijgen. In tabel 3.1 zijn de algemene kenmerken van de vier studiegebieden samengevat.

TABEL 3.1 OVERZICHT VERSCHILLEN IN STUDIEGEBIEDEN

Nr.	Naam	Polder/ droogmakerij	Jaar	Type ondergrond	Verkaveling	Overige kenmerken
1	Polder Vierambacht	Droogmakerij	1744	Gedeeltelijk veen-, leek-, woud- en eerdgronden	Smalle kavels	Veenpolders rondom, in de omgeving ligt een verveningsplas en een meer. Lintbebouwing en verstedelijkt gebied.
2	Mijzenpolder	Polder (veenontginning)	1532	Gedeeltelijk veen- eerd- en vaaggronden	Onregelmatig	Grenzend aan twee grote droogmakerijen aan de zuidkant (Beemster) en de westkant (Schermer). Boerenerven, weinig bebouwing.
3a	Oost-Abtspolder	Droogmakerij	1549	Vermoedelijk eerst veen, nu bebouwd gebied		Voornamelijk verstedelijkt gebied.
3b	Laag Schieveense polder	Droogmakerij	1549	Vermoedelijk eerst veen, nu eerdgronden	Strokenverkaveling	Voornamelijk agrarisch gebied.
4	Alblasserwaard	Polder (veenontginning)	127X	Veen	Onregelmatige blokverkaveling	Rivierengebied, de Lek, de Alblas en de Merwede doorkruisen of omringen de Alblasserwaard. Agrarisch gebied, weide.

4

RESULTATEN

De drie onderzochte onderwerpen genoemd in hoofdstuk 2 worden in de paragrafen hieronder besproken. Het betreft:

- De relatie tussen de opbouw van veenkaden zoals beschreven in de bestekken en de ondergrond (typering veenkaden van Alterra/Stowa);
- De relatie tussen de opbouw van kaden en/of kadeversterkingen en (het aantal) doorbraken van de kade in de daaropvolgende periode;
- Historisch beheer en onderhoud van de veenkaden en de effecten daarvan op de stabiliteit van de kaden

Per thema is een analyse door de tijd heen geschetst. Van de verzamelde data tezamen zijn daarna tijdlijnen samengesteld (zowel algemeen als voor twee van de vier studiegebieden). Deze zijn als bijlagen aan de rapportage toegevoegd.

4.1 RELATIE OPBOUW EN ONDERGROND KADEN

4.1.1 TIJDSBEELD

10^E TOT DE 15^E EEUW

Vanaf het ontginnen van de veenlandschappen in de 10e eeuw verslechterde door de eeuwen heen de waterhuishouding. De verlaging van het grondwaterpeil door de gegraven afwateringen leidde tot bodemdaling vanwege oxidatie en inklinking van het veen. Dit gebeurde terwijl de zee nog op vele plekken direct toegang had tot de binnenwateren. Om de wateroverlast te beperken werden al in de 13e eeuw door lokale gemeenschappen ringdijken opgeworpen ter bescherming van het land. Zo werden West-Friesland, Zeevang en de Zaanstreek al voor 1250 voorzien van een omringdijk. Dit werd nog niet gecoördineerd door de Hollandse graven, want hun gezag bestreek in deze tijd nog niet het gehele gebied. Het Klooster van Egmond heeft vermoedelijk bij de West-Friese omringdijk een belangrijke coördinerende rol gespeeld (Van Zwet, 2009). Uit de geraadpleegde bronnen komt naar voren dat de kaden vrijwel altijd werden opgeworpen uit lokale specie. Daarbij ging de voorkeur uit naar klei indien dit voorhanden was. Maar de gebieden bestonden voornamelijk uit veen en dit materiaal kwam op grote schaal terecht in de kaden. Kaden uit deze periode bestaan dus in het algemeen uit hetzelfde materiaal als de ondergrond.

16^E EN 17^E EEUW

Ten tijde van de eerste grote droogmakerijen in begin 16e eeuw werd ook lokale specie gebruikt voor het aanleggen van de kaden. Dit betrof veelal specie uit de afgegraven naastgelegen ringvaart. Bij voorkeur gebruikten de bedijkers klei, maar in de meerderheid van de gevallen moest men het doen met een veenrijke substantie. Ook Leeghwater, die tussen 1607 en 1643 de drooglegging van meerdere plassen in Noord-Holland leidde, was niet tegen het

gebruik van veen in de kaden, wat blijkt uit zijn geschreven gedicht: “Een dijk van veen, het stof alleen, Als het wel gemaakt is en bereid, Kan wel bestaan, zal ook wel gaan, Als daar veel op een hoop leit’. Leeghwater beschreef dat de ringdijken van de droogmakerijen Beemster, Wormer en de Purmer van veen waren gemaakt en goed functioneerden (Leeghwater, 1641). Echter, de uit veen opgeworpen dijken klonken in en voldeden al spoedig na aanleg niet meer aan de oorspronkelijke specificaties. Alle droogmakerijen kregen hier in meer of mindere mate mee te maken (Van Zwet, 2009). Behalve veen en klei werden ook overtollige materialen in de kaden verwerkt zoals biertonnen en hout. Dit was niet gewenst en werd verboden op last van boetes (Vierlingh, ca. 1578; bestek ringdijk Starnmeer, 1636).

Uit de Bodemkaart van Nederland 1:50.000 is af te leiden dat de 17e -eeuwse droogmakerijen momenteel over het algemeen een toplaag bestaande uit lichte klei hebben. Het omliggende gebied heeft nog een toplaag van veen. De kaden zijn aangebracht op dit omliggende veen; veelal werd een stuk ‘oud land’ binnen de dijk gehouden.

Uit het tijdsbeeld van de 16e eeuw komt naar voren dat de handhaving tijdens het opwerpen van de kaden bemoeilijkt werd. Zo waren bij de aanleg van de grotere droogmakerijen in Noord-Holland duizenden arbeiders tegelijkertijd aan het werk, wat blijkt uit de aantallen door de bedijkers aangeschafte kruiwagens. Ter illustratie: voor de bedijking van Zijpe in 1597 werden 3600 kruiwagens aangeschaft (Van Zwet, 2009). Daarnaast waren de omstandigheden voor de arbeiders niet rooskleurig. In de zomer werd er veelal drie dagdelen gewerkt, en het loon ging dikwijls op aan elementaire levensbehoeften aangeboden door zoetelaars (kraamhouders met voedsel/kleding en drank) of aan drinken en dobbelen (Vierlingh, ca. 1578). De relatie tussen de bedijkers en arbeiders was niet positief. Regelmatig hielden de bedijkers inspecties, waarbij de arbeiders gesommeerd werden de bedijkers niet te volgen en niet mochten vloeken of de bedijkers kwalijk toespreken. Dit werd gedaan in de hoop opstootjes te vermijden. Ook werden hellebaardiers ingehuurd om de orde te handhaven. In de Purmer en de WijdeWormer waren er 3 hele orderbewakers (Van Zwet, 2009). Ten opzichte van de aantallen arbeidskrachten >600 voor de WijdeWormer (670 kruiwagens) en vermoedelijk meer voor de Purmer vanwege het grotere oppervlak, lijkt de hoeveelheid ordehandhavers gering.

Bij de uiteindelijke bedijking van Zijpe kwamen de arbeiders na een maand zelfs in oproer. De bedijking werd gehinderd door slechte weersomstandigheden en de arbeiders wilden hogere lonen en dreigden op te stappen. De bedijkers zaten in tijdnood en konden niet binnen korte tijd nieuwe arbeiders vinden, noodgedwongen accepteerden ze de eisen, waarbij de arbeiders vanaf dat moment niet meer per hoeveelheid verwerkte grond (zoals ook het advies luidde van Andries Vierlingh, een dijkgraaf die rond 1578 het dikke boekwerk “Tractaet van dijk-kagie” schreef), maar per uur werden uitbetaald. Uit kostenbesparing werden hierdoor in sommige gevallen concessies gedaan aan de afmetingen van de dijken (Van Zwet, 2009). Ook de collegialiteit tussen aannemers was ver te zoeken. De bedijkers stelden boeten in het vooruitzicht bij misdragingen. Zo stond er een boete van maar liefst 20 gulden op het verzetten van de genummerde paaltjes die het begin en einde van een perk markeerden, en aannemers die bij het drooghouden van hun stuk ringvaart betrappt werden op het ‘hosen’ van water naar de buurman, konden rekenen op een boete van 10 gulden (Vierlingh, ca. 1578 en Van Zwet, 2009). Bovenstaande voorbeelden illustreren dat de omstandigheden bij het aanleggen van de kaden van de droogmakerijen verre van optimaal waren. Door de grote schaal, slechte arbeidsomstandigheden, geringe handhaving en de grote tijdsdruk is het aannemelijk dat er inderdaad naast veen, andere materialen in de kaden zijn beland.

4.1.2 TECHNISCHE INZICHTEN DOOR DE EEUWEN HEEN

In het boek “Dijken - kaden – samenstelling, aanleg, onderhoud” (Huitema, 1947) wordt een aantal technische inzichten belicht over de aanleg van ringdijken van droogmakerijen, zoals deze ook terug te vinden zijn in bestekken, reglementen en octrooien. Deze worden in de secties hieronder per onderdeel kort besproken. *Gebruikte terminologie: Omkadingen van drooggemaakte meren en plassen worden veelal als ringdijk aangeduid. Meren zijn natuurlijke gevormde wateren. Plassen zijn kunstmatig ontstaan door turfwinning.*

DE FUNDERING (ZATE) VAN RINGDIJKEN

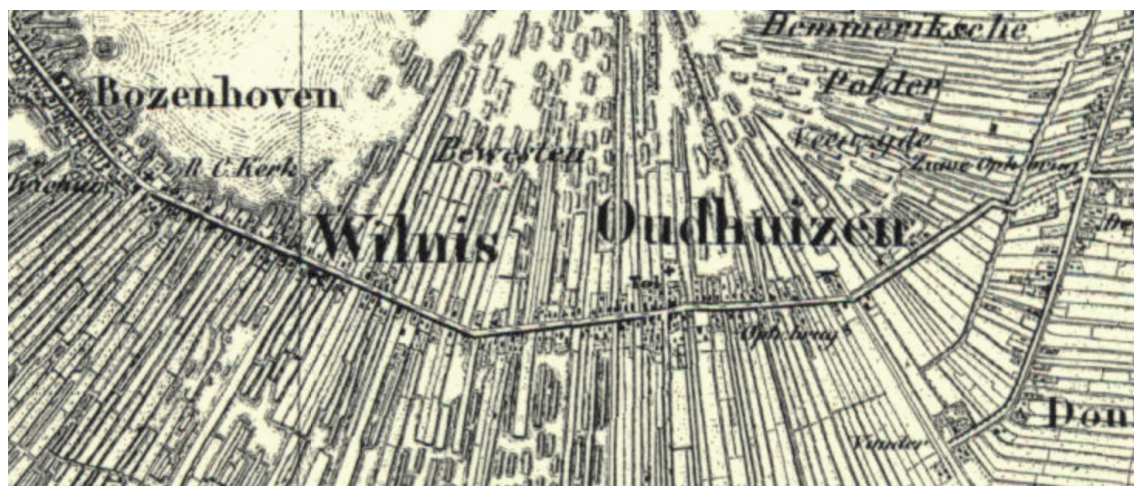
Voor de aanleg van een ringdijk werden de gronden uit de te graven ringvaart benut. Alleen de goede vaste, kleiachtige specie diende te worden gebruikt. De ondergrond waarop de ringdijk werd aangelegd moest worden geprepareerd.

Dit gebeurde door het aanbrengen van sleuven en kistingen die met vaste grond werden aangevuld. Door deze wijze van bewerking van de ondergrond (de fundering van de dijk die ook wel de dijkzate genoemd werd) werd voorkomen dat ongelijke zetting van de dijk plaatsvond en werd de zetting door het aanbrengen van het dijklichaam beperkt (Bestek Oost Abtpolder Delfland 1873). Wanneer het tracé van de ringdijk sloten en uitwateringskanalen kruiste, dan moest de slappe derrie en bagger eerst uit deze wateren worden verwijderd. Vervolgens werden de wateren opgevuld met vaste grond. Ook deze maatregel werd toegepast uit voorzorg om een verschil in zetting van de dijk ter plaatse van de kruising met waterwegen tegen te gaan.

Bij vergelijking van oude kaarten met de huidige topografie valt op te maken dat de ringdijk van de polder de Ronde Venen bij Wilnis dwars over de petgaten en legakkers van de veenplas is aangelegd. De afschuiving na de droge periode in 2003 vond plaats in dat deel van de ringdijk (figuren 4.1 t/m 4.3). Mogelijk hebben de voormalige petgaten als kwelbaan gefungeerd en zijn deze zo een aanzet geweest voor de afschuiving van de dijk.

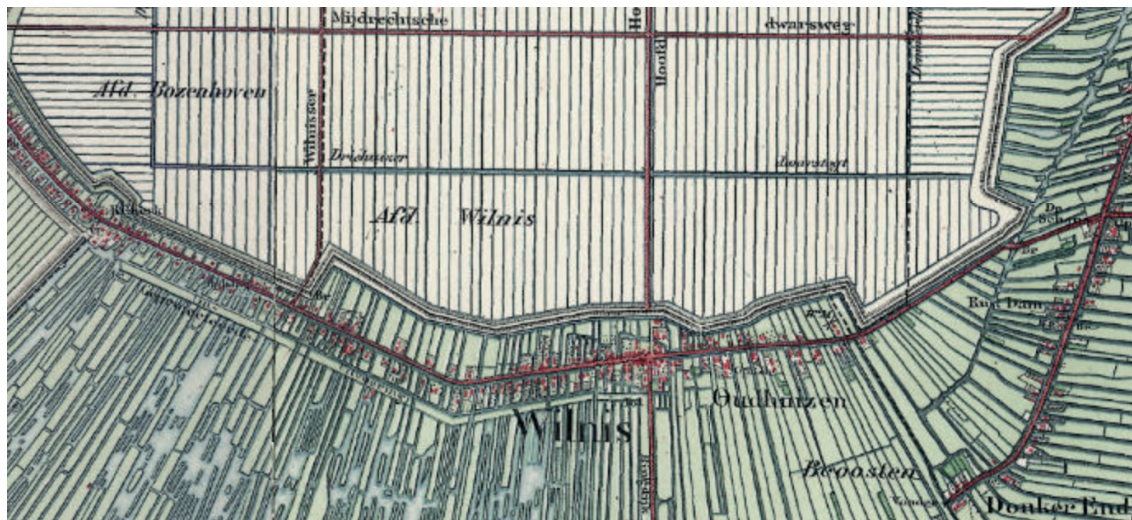
Wanneer er bestaande bebouwing was, dan werd deze bebouwing namelijk soms gesloopt, maar soms ook werden nieuwere kaden verlegd, zoals het geval was bij Wilnis. Dit werd gedaan, omdat men niet altijd overeenstemming kon bereiken met de eigenaren van gronden. Daardoor ontstond soms een grillig verloop van het tracé van de kade. Soortgelijke grillige trajecten zijn ook te zien op de historische kaarten van andere polders, zoals bijvoorbeeld te zien is op de kaarten van Schieveen en Palenstein (figuur 4.4 en 4.5), waarbij de kaden op verschillende delen rondom bestaande bebouwingen werden geplaatst.

FIGUUR 4.1 TOEKOMSTIGE POLDER DE RONDE VENEN BIJ WILNIS IN 1868. HET BLAUWE RONDJE GEEFT DE PLAATS AAN WAAR 26 AUGUSTUS 2003 DE KADE AFSCHOOF



FIGUUR 4.2

POLDER DE RONDE VENEN BIJ WILNIS IN 1877. TE ZIEN IS DAT TEN NOORDEN VAN WILNIS EEN NIEUWE KADE IS AANGELEGD OM DE DORPSKERN HEEN. HIER BEVONDEN ZICH IN 1868 NOG PETGATEN EN LEGAKKERS. HET BLAUWE RONDJE GEEFT DE PLAATS AAN WAAR 26 AUGUSTUS 2003 DE KADE AFSCHOOFT. DE VRAAG DRINGT ZICH OP OF ER EEN VERBAND IS TUSSEN DE AFSCHUIVING, DE VOORMALIGE LIGGING VAN PETGATEN EN LEGAKKERS EN DE WIJZE WAAROP DEZE GEËGALISEERD ZIJN VOOR AANLEG VAN DE KADE



FIGUUR 4.3

FOTO VAN DE AFSCHUIVING IN WILNIS IN 2003



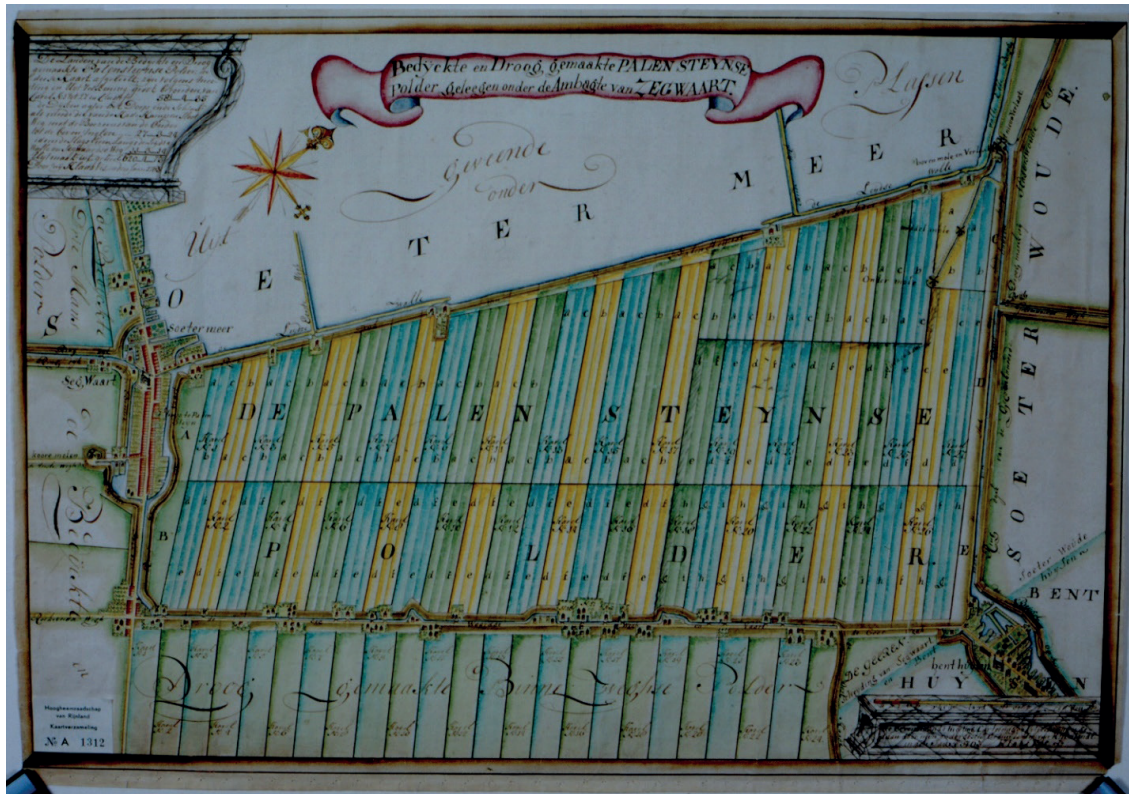
FIGUUR 4.4

CONCEPT TOT DROOGMAKING VAN DE SCHIEVEENSE POLDER. BRON: NATIONAAL ARCHIEF DEN HAAG



FIGUUR 4.5

DROOGMAKERIJ POLDER PALENSTEIN. BRON: ARCHEOLOGIE VAN ZOETERMEER (DELFS ARCHEOLOGISCHE RAPPORTEN NO. 124)



VOORSCHRIFTEN DIJKSPECIFICATIES: MATERIAAL, GLOOIING, GRONDVERBETERING EN LOCATIE.

De dijken van droogmakerijen werden gemaakt en opgehoogd met materiaal uit de gegraven ringvaart. De hoogte, breedte en de loop van dijken is vanaf de 17e eeuw in bestekken vastgelegd. De bestekken voorzagen niet enkel in voorschriften betreffende het ontwerp, maar ook in richtlijnen over de wijze van uitvoering. De glooiing van de binnen en buitenkant van de dijk werd bijvoorbeeld nauwkeurig omschreven: de dijk mocht niet dichter dan 2,5 voet aan het water liggen en de zoden waarmee de dijk werden bezet dienden zwaar en zandig te zijn. De baggerspecie die uit de ringvaart kwam moest uit het midden van de ringvaart worden gehaald zodat de oevers niet zouden beschadigen (Te Brake, 2010).

Voorafgaand aan de aanleg van de nieuwe ringdijk werd een vorm van grondverbetering toegepast om de aanhechting van dijk en de bodem te verbeteren. Hierdoor kon de slappe veengrond het zwaardere dijklichaam beter dragen. De oude aanwezige polderkaden werden bij de aanleg van de ringdijk niet afgegraven, maar steeds in de buitenglooiing van het dijklichaam verwerkt. De omvang van het dijklichaam was ook groter dan de omvang van de oude polderkaden: de breedte van het dijklichaam was vier keer groter dan die van de polderkaden. Ten opzichte van de polderkaden was de kruin minder breed en de binnen- en buitenglooiingen namen een groter deel van de dijkbreedte in: het profiel is glooiender. Deze afmetingen leiden tot een betere spreiding van de belasting van de ondergrond (Te Brake, 2010). Uit oogpunt van verbetering van de hechting aan de ondergrond werden ook wel parallel lopende pakbermen aangelegd. Daartussen werden strobossen gelegd en aangedrukt waarop het eigenlijke dijklichaam kwam te rusten (Te Brake, 2010).

In veengebieden werden ringdijken veelal geheel of grotendeels van veen gemaakt, hoe ongeschikt veen ook is. Veen heeft één voordeel, het is licht en aanleg van kaden veroorzaken in slappe terreinen geen omvangrijke verzakkingen, onder-, en oppersingen in vergelijking met de aanleg van kaden van klei en zand. Tegenover dat ene voordeel stonden echter vele nadelen, die, als de kaden eenmaal waren aangelegd, moeilijk kunnen worden ondervangen. Bestaat de ondergrond uit veen dan is deze in vele gevallen niet in staat een ophoging, zelfs niet van veen, te dragen zonder belangrijk te worden samengeperst. Dat ineenspersen komt het vermogen om water te keren ten goede, maar is er wel de oorzaak van, dat voor de ophoging veel grond moet worden gebruikt waardoor de belasting op de ondergrond wordt vergroot (Huitema, 1947). Daarnaast werd de ringdijk aangelegd op de vooroevers en op niet verveende gronden aan de rand van meren of veenplassen. In de octrooien en consenten werd dit als eis en voorwaarde opgenomen. Deze stroken fungeren als fundering – zate – van de keringen (Aten et al. 2012; Vermeulen et al. 2016).

Wanneer er sprake was van een met gras begroeide bovenlaag, dan had deze laag vaak een grotere dichtheid, omdat bijvoorbeeld beweiding werd toegepast. Doordat de grond een hogere dichtheid had en graswortels de bodem bijeenhielden, had deze laag meer draagkracht dan het veen daaronder. Deze laag werd daarom bij voorkeur intact gelaten. De zate (de fundering) werd dus niet, zoals bij de aanleg van kaden met zand en klei, ontzood en omgespit. Kielspitten (kleine, wigvormig uitgestoken groeven in de grond om de aanleg van een werk te bepalen) langs de teen en de hiel bleven eveneens achterwege. Soms werd de bovenlaag nog versterkt door er een laag zoden op te leggen. Waar riet of andere waterplanten groeiden, werden deze evenmin verwijderd, maar in plaats daarvan platgeslagen om zo een enigszins samenhangende laag te vormen. Een bezwaar hiertegen was dat zo'n laag hier en daar was onderbroken door sloten, vaarten, plassen enz. en er daardoor dus toch een ongelijke zakking viel te verwachten. Dit was ook het geval met de bovenlaag van grasnerf (de bovenkorst van dooreengegroeide wortels van met gras begroeide grond). Er werd getracht

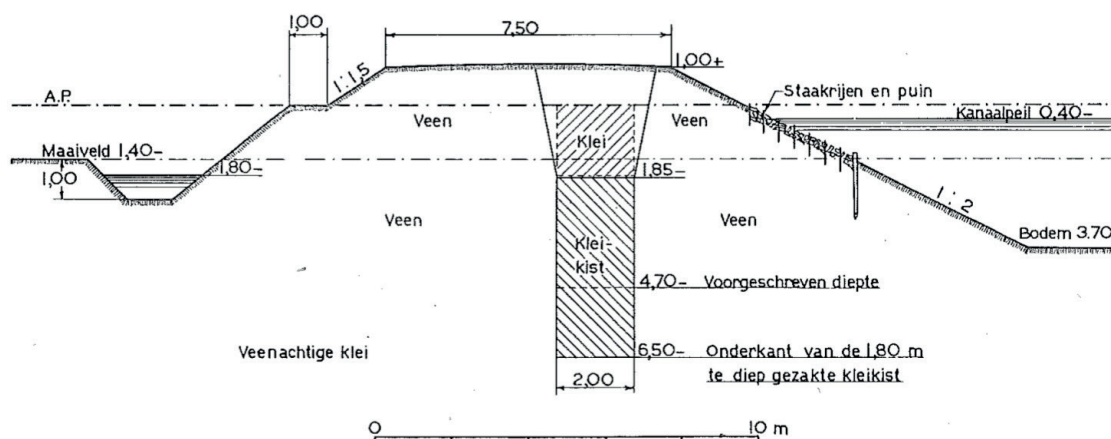
deze ongelijkheden in het draagvermogen zoveel mogelijk te overbruggen met zinkstukken, rijzen bedden en gedeeltelijke aanvulling met riet of ruigte. Daarbij werd het wenselijk geacht dat het rijshout en riet onder de grondwaterstand terecht kwamen, zodat deze materialen niet zouden vergaan en later aanleiding zouden geven tot extra verzakkingen. In sommige gevallen werd geaccepteerd dat de ondergrond zijdelings uitweek (Huitema, 1947).

ZWAKKE PLAATSEN VAN DE ONDERGROND: KLEI- EN ZANDKISTEN

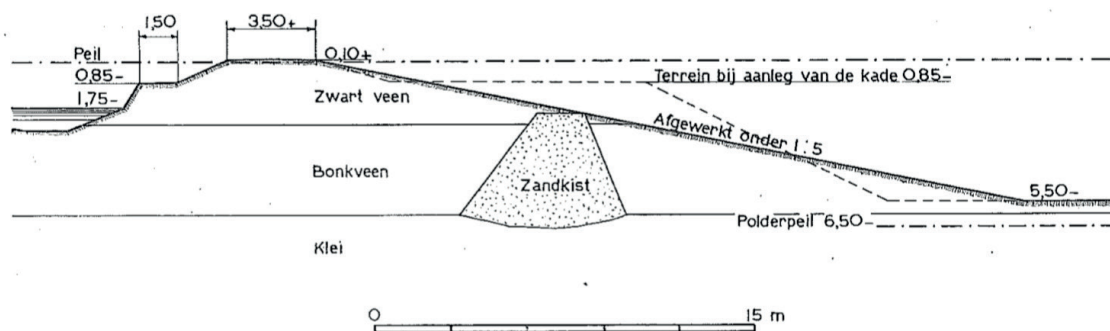
Om zwakke plaatsen van de ondergrond in een ringdijk te versterken werden tijdens de aanleg van de ringdijk om de Haarlemmermeer twee wallen gestapeld van zoden, die telkens werden verhoogd naarmate ze verzakten. Toen daarna de ringdijk tussen de zodenwallen werd opgeworpen en de ondergrond dus werd belast, werd door de aanwezigheid van deze wallen het zijdelings uitwijken van de kade voorkomen. Een andere vorm van versterking van de ondergrond was het aanbrengen van zand- of kleikisten (Huitema, 1947). Dit werd als volgt gedaan (zie ook figuur 4-6): De min of meer draagkrachtige bovenlaag werd voor de zandkisten eerst verwijderd en daarna werd er een sleuf gegraven of gebaggerd. Dit werd gedaan om het afglijden van het zand tegen te gaan en om ervoor te zorgen dat de zandkist verticaal en zonder al te flauwe belopen wegzakt. Hoe steil de belopen van het zand kunnen blijven staan hangt enerzijds af van het type zand, maar meer nog van de weerstand die het veen tegen zijwaarts wegpersen biedt. De diepte van inzinking hangt voornamelijk af van de dikte, en van de weerstand tegen weg- en indrukken van de veenlaag. Zandkisten hebben daarnaast als belangrijk voordeel dat ze kwel tegengaan. Aanvankelijk zijn ze niet dicht maar de fijne gronddeeltjes, die het kwelwater meevoert, blijven tussen de zandkorrels hangen en verstoppert op den duur de poriën (Huitema, 1947).

In plaats van met zand konden de kisten ook met klei worden gemaakt (figuur 4.7). Daarbij werd de klei aangestampt, of wanneer de klei week was, telkens na het aanbrengen van een dunne laag op te laten stijven, kon worden bereikt dat de klei niet uitzakte. Daardoor bleef de breedte van de kleikist van boven tot onder vrijwel gelijk. Net als bij de zandkisten zakte een kleikist diep in het veen weg en deze zinking hield aan, totdat een stevigere ondergrond dan het veen was bereikt, bijvoorbeeld een zand- of een kleilaag (Huitema, 1947). Werd ter bestrijding van kwel een klei- of zandkist nodig geacht, dan werd de kwel niet aan de buitenzijde van de kade bestreden zoals bij doorlatende zanddijken, maar aan de binnenzijde. Het grondwater behield daardoor onder de kade een hoge stand, die weer nodig was om krimp en verzakking te beperken. Mocht de buitenwaterstand zo hoog worden, dat het kwelwater over de zandkist heen zou vloeien, dan zou het flauw hellende binnenbeloop ervoor zorgen dat de overlast beperkt zou blijven.

FIGUUR 4.6 VEENDIJK MET KLEIKIST LANGS HET MERWEDEKANAAL IN DE GEMEENSCHAPSPOLDER (UIT HUITEMA, 1947)



FIGUUR 4.7 VEENDIJK MET ZANDKIST OM DE ADMIRAAL ZOUTMANPOLDER (UIT HUITEMA, 1947)



PROFILERING VAN RINGDIJKEN EN BEHEERSING VAN GRONDWATERSTAND IN DE DIJK

Het streven bij veendijken was er veelal op gericht, de grondwaterstand in de dijk hoog te houden omdat elke verlaging aanleiding geeft tot nieuwe krimp, en dus zakking. Door die krimp ontstaan scheuren, niet alleen aan de oppervlakte maar ook binnenin. Ook al stijgt op een later tijdstip de waterstand weer, het gekrompen veen zal dan niet meer zwellen en de scheuren blijven open, waardoor kwelwater doorgelaten wordt.

Dit effect is bijvoorbeeld waargenomen na de langdurige droogte van de zomer van 1910 in Friesland. Door de aanhoudende droogte leidde dit tot een langdurige zeer lage boezemwaterstand. In de daaropvolgende winterperiode bleken vele veenkaden ernstig te lekken (Huitema, 1947).

Bij de aanleg van ringdijken werd er als ook een ringvaart werd gegraven, een buitenberm van 6 a 10 m onvergraven gelaten tussen de ringvaart en de kade. Dikwijls diende deze berm meteen tot weg, omdat de verzakkingen op deze plaats minder groot zouden zijn als binnen de kade. (Reglement polder Middelburg en Spoelwijk, Rijnland). Binnen de kade liet men veelal een strook oud land onvergraven in de vorm van een brede binnenberm. Voor de plaats van de kade volgde men daarom bij voorkeur de hoogste gedeelten van het terrein. Daarbij werden niet alle bochten gevolgd, en werd zo nodig land mee binnengedijkt, om de kade een zo gering mogelijke lengte te geven en tegelijkertijd aan de ringvaart de beste strekking voor de scheepvaart te kunnen geven. (400 jaar Beemster en Meerpolder). Aan het verdere beloop wordt bij de aanleg en soms later bij vergraving een flauwe helling gegeven, meestal van 1:5 a 6 (Reglement polder Middelburg en Spoelwijk). De kade creëert een groter verschil tussen de boezemwaterstand en het polderpeil, maar op deze manier blijft de grondwaterstand onder de kade toch vrij hoog en daardoor wordt het zakken door krimp en het ontstaan van scheuren zo veel mogelijk voorkomen. Omdat de grond langs de veenkaden minder verzakt, werden ook gebouwen veelal op deze strook gezet. Ook werd om het zakken van de grond zo veel mogelijk te voorkomen vaak aan de landzijde een sloot gegraven waarin door inmalen of inlaten uit de boezem, de waterstand werd opgevoerd en hoog gehouden (Octrooi Schieveense polder en polder Berkel). Het hoge water in deze sloot hielp om de grondwaterstand in de kade ook hoog te houden, terwijl de kwel naar de polder toe door het flauwe beloop beperkt bleef. Wanneer een kade dit soort hoge bermen heeft dan wordt ook wel gezegd dat de kade “op het water” is gelegd.

Als een kade op een locatie zo dicht langs de kant van de droog te malen plas kwam te lopen dat er voor een brede binnenberm geen ruimte was, dan werd de gehele binnenbeloop in de meeste gevallen alsnog onder een helling van 1 op 5 afgewerkt en aangevuld. Ook al kwelde de dijk dan zou de kade onder dat beloop waarschijnlijk alsnog niet beschadigen. Ook bij al

van zichzelf slecht-doorlatend veen maakte men dit beloop niet steiler dan 1 op 2, en wanneer geen zand- of kleikisten aanwezig werden werd ter voorkoming van krimp de grondwaterstand soms hoger opgezet. Om dit te bewerkstelligen werd het binnentalud dan onderbroken door een sloot.

PRAKTIJK VAN AANLEG VAN RINGDIJKEN

Bij het opwerpen van veenkaden werd de grond nat verwerkt. Van droge veenbonken konden namelijk geen dichte lagen worden gemaakt. Op een slappe ondergrond geschiedde de ophoging bij voorkeur in dunne lagen om te voorkomen dat de ondergrond door het te snel opvoeren van de belasting te veel neiging kreeg om uit te wijken. Wanneer het veen zo week was dat de lagen zouden uitvloeien, dan werden van het reeds opgestijfde veen, kleine kaadjes opgeworpen waartussen dan het weke veen werd gestort (Huitema, 1947).

Bij het droogleggen van meren en plassen werd bij voorkeur gebruik gemaakt van al aanwezige oude kaden. Daardoor werd aan de ene kant op de uitgaven bezuinigd, terwijl de oude kaden ook de ondergrond al hadden samengedrukt en zelf vaak al een hogere dichtheid hadden verkregen.

De oude kaden lagen meestal vlak langs vaarten of sloten, waardoor een brede buitenberm niet kon worden aangelegd en er soms zelfs oeververdediging nodig kon zijn. Deze verdediging werd dan gemaakt van rijsbeslag met puinbestorting, van een perkoenrij en staakrijen met daartussen puin, of soms van een lichte steenglooïing. Aan de binnenzijde van de kade werd dan bij voorkeur een brede binnenberm en een zeer flauw binnenbeloop aangelegd, ook al liet het veen ogenschijnlijk geen kwelwater door.

Waar de binnenberm werd weggelaten en het binnenbeloop geen zeer flauwe helling kreeg, heeft dit in het verleden soms tot doorbraken geleid, zonder dat er sprake was van extra hoge waterstanden (Huitema, 1947). De soliditeit van de kade hing voor een groot deel af van het soort veen waaruit de ondergrond bestond. In sommige streken trof men onder veen van goede kwaliteit een laag zogenaamd 'bonkveen' aan, dat zeer licht en open is en dat, als er geen zand- of kleikist is aangelegd, potentieel afschuivingen kon veroorzaken.

Ingedroogd veen begroeit niet of zeer slecht. Om op de kaden toch een grasnerf (de bovenkorst van dooreengegroeide wortels van met gras begroeide grond) aan te kunnen brengen ter bescherming van erosie, brand, en om uitdroging te beperken, werden de veenkaden bekleed met een laag klei. Grasnerf werd als een goede verdediging gezien voor oevers waar geen grote afslag werd verwacht en voor de bekleding van nieuw aangelegde taluds. Wanneer er geen klei beschikbaar was, dan werd voor de bekleding zand of teelaarde gebruikt.

SAMENVATTEND

Uit bovenstaande beschrijvingen valt op te maken dat bij de aanleg van kaden in de 16^e en 17^e eeuw al rekening werd gehouden met de kwetsbaarheden die uitdroging veroorzaakt in veenkaden. Dit blijkt bijvoorbeeld uit de voorkeur voor veen van zware en dichte kwaliteit en de werkwijze waarbij het kademateriaal nat verwerkt werd. Ook werden nieuwe kaden zoveel mogelijk op al aanwezige kaden aangelegd om inzakking te voorkomen. Daarnaast waren de kaden zo ontworpen dat de grondwaterstand in de kaden zo hoog mogelijk werd gehouden, om krimp en scheuren zoveel mogelijk te voorkomen. Daartoe legde men bij voorkeur een brede binnenberm en een flauw binnenbeloop aan. Wanneer klei- en zandkisten werden aangebracht om kwel te voorkomen, werd dit specifiek aan de binnenkant van de kaden gedaan, omdat ook hiermee het grondwater in de kaden hoog kon worden gehouden.

Ook werd het veen toegedekt met een laag klei en daarop werden graszoden aangebracht ter bescherming.

4.2 RELATIE OPBOUW EN DOORBRAGEN KADEN

Wanneer we kijken naar de beschreven oorzaken van doorbraken in de Nederlandse geschiedenis dan wordt meteen duidelijk dat droogte in vroeger tijden minder als oorzaak van doorbraken werd herkend dan in het heden. Niet zozeer omdat de veenkaden niet uitdroogden bij aanhoudende droogte, maar voornamelijk omdat het water ‘buiten houden’ terwijl er geen droogte heerste al problematisch genoeg was. In de veengebieden van West Nederland was de waterhuishouding al vanaf de eerste ontginningen zo fragiel dat droogte gerelateerde doorbraken eigenlijk van ondergeschikt belang waren. Hieronder volgt een kort tijdsbeeld van de waterbeheersing in West Nederland ter illustratie, (ook te vinden in de tijdlijn in Hoofdstuk 5 en Bijlage 1).

Zodra men begon met ontginnen van het land, versnelde de bodemdaling in West Nederland door oxidatie en inklinking van het veen. Om het land te beschermen tegen het water werden de eerste grotere ringdijken, zoals de Westfriese Omringdijk, al aangelegd voor 1250. Ook werden er al in de 14e eeuw bestuurlijke maatregelen getroffen om de wateroverlast te beperken. In 1320 bepaalde Graaf Willem III bijvoorbeeld dat er geen nieuwe ambachten meer mochten toetreden tot de afwatering op de Alblas in Zuid-Holland (Henderikx, 2001). In Noord-Holland werden daarnaast van 1300-1400 een aantal grote zeegaten gedicht waaronder het zeegat van de Purmer Ee, de Krommenije en de Rekere. Toch bleven sommige grote zeegaten nog lang open, vaak vanwege bestuurlijke oorzaken, waaronder het zeegat bij Edam. Het stadsbestuur was bang dat sluisdeuren nadelig zouden zijn voor de visserij, omdat de haven dan dicht zou slibben (Van Zwet, 2009). De sluisdeuren kwamen er daardoor pas twee eeuwen later, in eind 1500. Ook speelden de grote binnenwateren een prominente rol. Eerst toen de zee nog directe invloed had op de binnenmeren, maar zeker ook na 1650 toen een aantal grote binnenmeren al waren drooggemaakt.

Daardoor werd het oppervlak, en daarmee de buffercapaciteit, van de boezems die het uitgemalen water en het water van een natuurlijke oorsprong moesten opvangen, namelijk steeds kleiner (Van Zwet, 2009). Om dit probleem het hoofd te bieden werd geïnvesteerd in het verbeteren van bestaande en in de aanleg van nieuwe afwateringskanalen. Het aanleggen van deze afwateringen werd bij de droogmaking van de Beemster zelfs als harde eis aan de bedijkers opgelegd (Van Zwet, 2009). Maar door verdere inklinking en oxidatie daalde het land steeds verder, en dit deed de waterproblematiek alleen maar verder toenemen.

DIJKDOORBRAGEN DOOR DE JAREN HEEN

Tweederde van de 1735 geregistreerde dijkdoorbraken in heel Nederland in de periode van 1134 tot 2006 werd veroorzaakt door erosie van de binnenste helling van de dijken, doordat water en golven over de dijk heen kwamen (van Baars en van Kempen, 2009). Het gros van de doorbraken vond in de periode tot 1783 plaats. Van Baars en Van Kempen concluderen dat deze doorbraken voorkomen hadden kunnen worden met hogere dijken. Waarom die niet gebouwd werden, had verschillende oorzaken. Verreweg de meeste dijkdoorbraken vonden plaats voor 1800. Tussen de 14e en 17e eeuw had waterveiligheid minder prioriteit omdat de bevolking geteisterd werd door plagen, oorlogen, armoede en hongersnood (Van Baars en Van Kempen, 2009). Ook was er gebrek aan kennis (Van Zwet, 2009). Dit laatste punt wordt toegelicht aan de hand van de Noord-Hollandse droogmakerijen (zie hiervoor box 1. Voortschrijdend inzicht).

Een overzicht van de oorzaken van doorbraken staat in tabel 4-1. De voornaamste oorzaken waren stormvloeden (55%) en hoog water (22%) (Van Baars en van Kempen, 2009). De stormvloeden, zoals de bekende 2e Elizabethvloed in 1421, en de kerstvloed van 1717 zorgden voor dijkdoorbraken aan de kust, wat door het toegenomen water ook direct zijn tol vergde op de kaden in het binnenland. Ijsdrift wordt met 11% over de hele periode als derde grote oorzaak van doorbraken genoemd. In de kleine ijstijd (1784-1861) was ijsdrift maar liefst de oorzaak van 57% van de doorbraken. Dit betrof bijna uitsluitend doorbraken aan rivierdijken (van Baars en van Kempen, 2009). Mechanistisch zorgt ijsdrift dat het ijs op de rivier bij de buitenbochten tegen de kaden aan wordt geduwd waardoor een doorbraak kan ontstaan, of dat het water opgestuwd wordt tot een niveau waarbij het over de dijk heen komt, of, waardoor de waterdruk op de dijk zover toeneemt dat de dijk deze toegenomen druk niet meer aankan. Ijsdrift was ook een grote veroorzaker van doorbraken in de Alblasserwaard.

TABEL 4.1 OORZAKEN VAN DOORBRAKEN TUSSEN 1134 EN 2006 IN NEDERLAND. UIT: VAN BAARS EN VAN KEMPEN, 2009

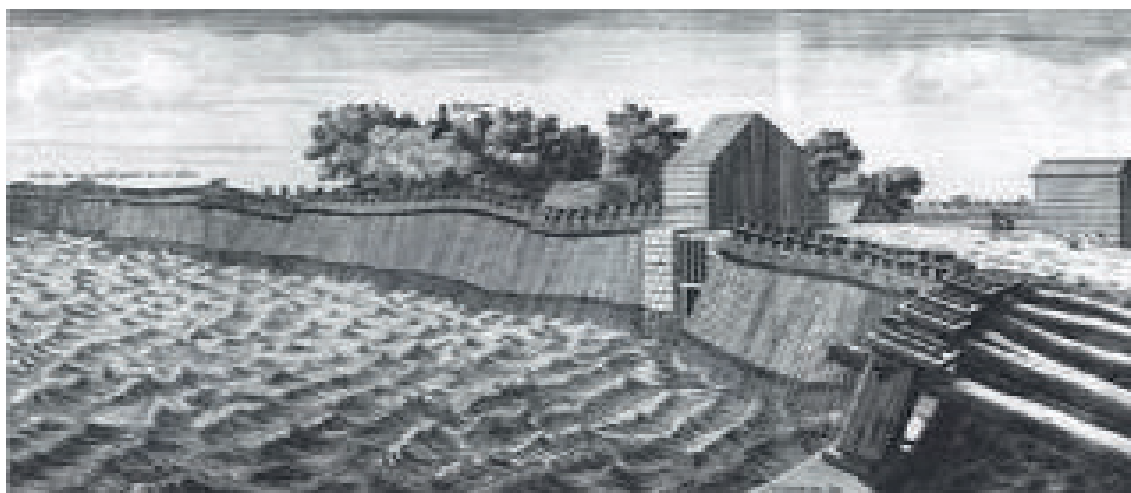
Oorzaak	1134-1783	1784-1861	1862-2009	Totaal
Stormvloed	60%	8%	72%	55%
Hoog water	23%	27%	14%	22%
IJs drift	5%	57%	0%	11%
Externe oorzaak (menselijk/dierlijk)	5%	0%	5%	4%
Regen/droogte	4%	8%	8%	5%
Overig	3%	0%	1%	2%
Aantal doorbraken	1271	217	247	1735

Bij externe oorzaken kan met denken aan doorprikken, zoals gebeurde bij militaire inundaties om de Spaanse overheersers te bestrijden tijdens de 80-jarige oorlog, of wanneer een naastgelegen ambacht het niet eens was met de effecten van de bedijking van een polder zoals is beschreven voor de Alblasserwaard, of aan de paalwormplaag uit 1731-1732 die de houten bedijkingen (figuur 4.8) door heel het land aantast en aanleiding was voor de overgang naar stenen buitenbeschoeiingen. Soms werden bij historische doorbraken ‘mollen’ onterecht als veroorzaker genoemd, omdat molshoepachtige zandkraters werden gevonden. Nu weten we dat dit waarschijnlijk om het faalmechanisme ‘piping’ ging en niet over overactieve mollen (van Baars en van Kempen, 2009).

Uit de tabel valt ook op te maken dat klimaatverschijnselen zoals regen en droogte door de tijd heen relatief een steeds belangrijkere rol werd toegeschreven.

FIGUUR 4.8

ZEEDIJK VAN DIEMEN MET HOUTEN BESCHOEIING IN 1702 NOG VOOR DE PAALWORMPLAAG UIT: VAN BAARS EN VAN KEMPEN, 2009, ILLUSTRATIE VAN N. LISTINGH, 1702)



Hoeveel van deze dijkdoorbraken binnenlandse veenkaden betrof is niet genoemd, wel is zeker dat de doorbraken van veenkaden ook zijn meegenomen in het onderzoek, waaronder de doorbraak van de kade bij Wilnis in 2003. Ook is aannemelijk dat de percentages droogte gerelateerde doorbraken vooral veenkaden betrof. Daarnaast valt uit de casestudies op te maken dat de dijkdoorbraken aan de kust of van de rivieren vaak directe effecten hadden op de veenkaden rondom droogmakerijen en polders, omdat het water in de boezems door deze doorbraken op afstand veel hoger kwam te staan, en de veenkaden niet berekend waren op deze omstandigheden. Dikwijls waren stormvloed en ook de oorzaak van natte voeten in de polders.

VOORTSCHRIJDEND INZICHT

Het eerste grote project betrof Zijpe. Deze indijking ging echter niet zonder slag of stoot. In eerste instantie lagen de initiatieven tot bedijken soms bij de graven. Zo probeerde Aelbrecht van Beieren, graaf van Holland, Zijpe al in de 14^e eeuw te bedijken. Dit initiatief liep echter stuk op de financiering. In 1552 werd een eerste poging ondernomen om Zijpe te bekijken. Het duurde echter tot 1597 tot Zijpe definitief was ingedijkt en het initiatief hiervoor lag niet meer bij de graven maar bij particulieren. Tijdens deze periode begaven de dijken het driemaal in 20 jaar voordat de drooglegging succesvol werd afgerond (Van Zwet, 2009). De oorzaken van deze doorbraken kunnen deels gevonden worden in de enorme grootte van het project (bijna 7000 ha) en de geaardheid van het terrein maakte dat men niet op eerdere ervaring kon terugvallen. Men kon geen gebruik maken van klei of veen uit de directe omgeving. Aan de westkant was alleen zand voorradig, en in het noorden betrof de specie 'uit het wad opgediepte slikker' en kwam de zeedijk op slappe wadbodem te rusten. Ook was er geen sprake van een ringvaart. Daarnaast betrof eenmaal de oorzaak van de doorbraken oorlogsgeweld. Voor de uiteindelijke bedijking waren de polderdijken over grote afstanden weggeslagen, de infrastructuur was grotendeels vernield en de Zijper gronden waren met stuifzand bedekt. De zanddijk aan de westkant van de polder was nog intact, en voor het herstel kon het overvloedig aanwezige zand worden gebruikt (Van Zwet, 2009). Dat men in 1597 (het herstel van) de bedijkingen succesvol volbracht betekende niet direct dat de opgedane kennis en ervaring meteen in de praktijk kon worden gebracht bij volgende projecten. Met name omdat de situatie in Zijpe zo anders was dan in de daaropvolgend drooggemaakte binnenmeren. In Tabel 4.2 is een overzicht gegeven van de gemiddelde specificaties die werden gebruikt bij de aanleg van de ringdijken rondom de droogmakerijen.

TABEL 4.2 GEMIDDELTE AFMETINGEN VAN DE RINGDIJKEN VAN DROOGMAKERIJEN IN NOORD-HOLLAND. BEWERKT UIT: ZWET ET AL. 2009

Jaartal	Droogmakerij	Breedte onderkant 'toeleggens' (meter)	Breedte bovenkant 'kruin' (meter)	Hoogte bovenkant 'kruin' (meter)
1597	Zijpe (indijking)	34,4	3,7	3,6
1610	Beemster voor doorbraken (nog voor uiteindelijke droogmaking)	7,6		1,4
1612	Beemster	13,4	2,9	2,0
1622	Purmer	11,5	4,6	2,6
1626	Wijde Wormer	15,3	4,6	2,3
1631	Heerhugowaard	13,4	5,1	2,4
1635	Schermer	15,3	5,1	2,3
1643	Starnmeer	15,3	3,7	2,3

Wanneer Zijpe buiten beschouwing wordt gelaten (Zijpe grensde aan open zee) en alleen de typische droogmakerijen met veen/klei kaden en een ringvaart in acht worden genomen, is te zien dat de maten grofweg door de tijd heen toenemen en vooral bij de eerste poging tot bedijken van de Beemster veel kleiner waren. De oorspronkelijke dijkafmetingen waren erg summier: 5 voet (1,5 m) hoog en 2 roeden (7,5 m) breed aan de onderkant. De dijken braken al voor afronding van de droogmaking door. Oorzaken die werden genoemd zijn: tijdsdruk, hierdoor kregen de dijken onvoldoende tijd om te zetten, ondeskundigheid van bedijkers en adviseurs en daarnaast werd vooral gebruik gemaakt van veen als bouw materiaal voor de ringdijk. De dijken zijn na de doorbraak in 1610 verhoogd en verbreed waardoor deze uiteindelijk op 2 meter hoog en 13,5 breed uitkwamen.

De latere droogmakerijen hadden ruimere specificaties. Toch braken de dijken van de Beemster (1612) en de Wijde Wormer (1620) nogmaals door, omdat dijkdoorbraken langs de kust resulteerden in abnormaal hoog wassend water in de Schermerboezem. Daardoor ontstond een hoge druk op de net aangelegde en nog niet ingeklonken dijken, die daar nog niet tegen bestand waren (Van Zwet, 2009). Ook binnen een droogmakerij verschilden de afmetingen (tabel 4.3). Plempdijken en dijken door open water waren dikwijls breder en hoger dan dijken langs land.

TABEL 4.3 AFMETINGEN VERSCHILLENDE DIJKTRAJECTEN IN DROOGMAKERIJ DE SCHERMER. BRON: ZWET ET AL. 2009

Schermer (1635)	Breedte onderkant 'toeleggens' (meter)	Breedte bovenkant 'kruin' (meter)	Hoogte bovenkant 'kruin' (meter)
Huigendijk-Zeglis	13,2	5,5	1,7
Zeglis-Akerslout	17,0	5,5	1,7
Akerslout-Vuile Graft over eilanden	13,2	5,5	2,0
Akerslout-Vuile Graft door open water	17,0	5,5	2,0
Plempdijk bij Vuile Graft	13,2	5,5	2,0
Vuile Graft-Ursem	11,5	5,5	1,7

Ook in de aanbesteding van de perkgrootten was sprake van voortschrijdend inzicht. Zo bedroeg de perkgrootte voor de dijk aanleg van de Zijpe en de Beemster maximaal 38 meter. Bij latere droogmakerijen waren perken regelmatig groter: in de Schermer bedroegen de perken regelmatig 100 meter en in uitzonderlijke gevallen zelfs 750 meter. Bij het aanbesteden hield men hierbij rekening met de moeilijkheidsgraad. De perkaanleg werd namelijk zo ingedeeld dat moeilijke stukken (bijvoorbeeld bij de aanleg van plempdijken) bestonden uit grote perken waardoor alleen grote en daarmee samenhangend al ervaren aannemers op deze stukken konden inschrijven (Van Zwet, 2009).

DROOGTE

In de periode van 1900 tot 2005 betrof van de 32 geregistreerde kadedoorbraken in ieder geval 12 veenkaden, en nog eens 13 kaden waarvan de opbouw niet bekend was. Van deze kaden braken er 8 door in de zomer, en 5 hiervan waren veenkaden, waaronder Wilnis in 2003 (van Etten 2005). Hoewel een droge zomer op zichzelf niet verklarend bleek voor de genoemde doorbraken (van Etten 2005), is in een aantal gevallen wel een droogte gerelateerde link te zien, bijvoorbeeld door hevige regenval na een periode van droogte, zoals de Duifpolder in 1901 en de Lissepoelpolder in 1967. In de algemene tijdslijn (Bijlage 1) wordt een aantal van deze zomerdoorbraken kort beschreven (periode van 1900-2005).

4.3 HISTORISCH BEHEER EN ONDERHOUD EN EFFECTEN OP DE STABILITEIT

Uit het bronnenonderzoek komt naar voren dat het historisch beheer en onderhoud duidelijk van invloed is geweest op de stabiliteit van de kaden. Veelal komen bestuurlijke perikelen naar voren, zoals:

- Afspraken uit het verleden vertragen instellen winterpeil;
- Waterschaarste en instellen zomerpeil;
- Gebrekkig onderhoud: gemeenmaking en schouwen.

AFSPRAKEN UIT HET VERLEDEN VERTRAGEN INSTELLEN WINTERPEIL

Na 1650 toen de grote binnenmeren van Noord-Holland al waren drooggelegd, was het gevaar voor overstroming nog altijd aanwezig. Dit gebeurde vooral bij stormachtig weer wanneer men niet voldoende kon spuien door de hoge waterstanden op de Zuiderzee. Door de krachtige wind werd het water van de schermerboezem dan zeer hoog tegen de kaden opgezet (Van Zwet, 2009). Een oplossing zou zijn om bij hoog water tijdelijk de bemaling van de polders stop te zetten; het instellen van een maalpeil. Maar ook onder deze omstandigheden bleven de poldermolens doormalen. De dijkgraaf en heemraden hadden namelijk geen bevoegdheid om de polderbesturen opdracht te geven om de bemaling te staken. De oorsprong hiervan lag al in afspraken die waren gemaakt voorafgaand aan de drooglegging van de binnenmeren. Bedijkers van de binnenlandse meren hadden namelijk gevraagd om garantie van vrije uitmaling. Op basis van deze toezegging was men akkoord gegaan met de aan hun voorgestelde contributie. Vaststellen van een maalpeil zou betekenen dat zij niet meer onder alle omstandigheden mochten uitmalen, waardoor de kans op wateroverlast binnen de droogmakerijen zou toenemen (Borger 1994).

Voor een betere beheersing van de waterstand was overeenstemming over de maximaal toelaatbare hoogte van het water op de Schermerboezem echter noodzakelijk: Dit duurde nog lange tijd door bestuurlijke problemen. Ook heerste er onenigheid tussen de besturen van het oude land en van de nieuwe polders/droogmakerijen. Nieuwe polders vonden dat ze goed beschermd waren door de aangelegde hogere en goed onderhouden (klei)dijken. De opinie heerste bijvoorbeeld bij de nieuwe polders, dat een doorbraak van de Zuiderzeedijk voor de Beemster, Purmer en Wormer geen gevaar zou opleveren. Dit werd gegeven als antwoord op een voorstel van het gewestelijke bestuur om het onderhoud van de Zeevangsezeedijk om te slaan over een groter deel van het Noorderkwartier.

De maalpeildiscussie werd verder bemoeilijkt omdat elke watermolen aan de boezemkant een wachtdeur met een slagdrempel had, waarmee werd voorkomen dat boezemwater de polder in kon stromen. Deze wachtdeuren hadden verschillende hoogten van de bovenzijden ten opzichte van het boezempeil. Zou het maalpeil te hoog worden ingesteld, dan konden

polders met een te lage wachtdeur bij hoge waterstanden vollopen met boezemwater, andersom, wanneer het maalpeil lager zou worden vastgesteld, dan konden molens met een hooggelegen slagdrempel niet uitwateren. Het duurde daardoor tot het einde van de achttiende eeuw voordat een vast maalpeil werd ingesteld. Mede vanwege het ontbreken van een maalpeil liepen in 1779 delen van Noord-Holland onder water, en zelfs na deze catastrofe duurde het nog tot 1795 voordat een maalpeil daadwerkelijk werd ingesteld (Borger 1994).

Een noodsein voor het daadwerkelijk stopzetten van de molens kwam pas weer een aantal tientallen jaren later. Daaraan voorafgaand vond een grote stormvloed plaats in 1825 die dijkdoorbraken in de zeedijk van het Noorderkwartier ten gevolge had, waardoor grote delen van Noord-Holland onder water kwamen te staan waaronder delen van Waterland en Oostzaan. In 1827 werd een reglement tot noodsein afgekondigd waarbij als proef vier poldermolens aangewezen werden als noodseingever. Als de waterstand een hoogte had bereikt van 8 cm boven Amsterdams Peil dan mochten molenaars het signaal geven dat de bemaling gestopt moest worden. Het daadwerkelijke doorvoeren liet nog wat te wensen over, molenaars wisten niet goed wat ze moesten doen, of hadden geen vlaggen, lantaarns of andere materialen om het sein te kunnen geven (Borger, 1994).

WATERSCHAARSTE EN INSTELLEN ZOMERPEIL

Droogte en waterschaarste en een daarmee samenhangende gevoeligheid van de kaden worden al in de 17e eeuw genoemd als probleem. Door drooglegging van de binnenmeren in Noord-Holland bijvoorbeeld, was het boezem oppervlak verkleind. Hierdoor was er ten tijde van aanhoudende droogte regelmatig sprake van watertekort in Noorderkwartier. Al voor droogmaking was het af en toe nodig om zeewater in te laten ter wille van de scheepvaart en de landbouw. Na de bedijking zat er in tijden van droogte in polders onvoldoende water in sloten om het vee in de weiden te onderhouden. Er werd op zo'n grote schaal water ingelaten in de polders dat de vaarten en ringsloten van de Schermerboezem droog dreigden te vallen (Borger, 1994). De omringende veen- en kleikaden zullen in deze tijd waarschijnlijk flink met uitdroging te maken hebben gehad. Dijkgraaf en heemraden zagen zich bij droogte soms genoodzaakt water uit Zuiderzee in te laten. Dit had ook voordelen: vee was lusteloos en ongezond in de zomers, wat toegeschreven kon worden aan het te weinig binnenkrijgen van zouten. Maar het inlaten van te veel zeewater dreigde de boezem te verzilten. Om het droogvallen van vaarten te bestrijden werd al in 1623 een verzoek tot het instellen van een zomerpeil gedaan door de Staten van Holland aan het heemraadschap (Borger, 1994). Wanneer water op de schermerboezem beneden peil zou komen, dan zouden de inliggende waterschappen moeten stoppen met water inlaten in de polders. Het duurde nog tientallen jaren voordat dit verzoek werd gehonoreerd. In 1644 werd uiteindelijk een zomerpeil vastgesteld op in- en uitwateren. Maar, de polderbesturen bleven toch vaak in droge tijden een klein beetje water aan de boezem onttrekken, ook al was de waterstand al ver beneden het afgesproken zomerpeil (Borger, 1994). Als tegemoetkoming werd het zomerpeil in 1646 daarom met 5 cm naar beneden bijgesteld. In 1671 volgde een maatregel waarbij de laatste open zeegaten gedicht werden. Toen kregen de Edamse sluizen eindelijk ebdeuren om in tijden van droogte water binnen te houden. Het bestuur van Edam heeft dit lange tijd tegengewerkt omdat men bang was dat door sluisdeuren de haven dicht zou slibben wat nadelige gevolgen zou hebben voor de visserij (Van Zwet, 2009). In de periode tussen de verkleinslag van de Schermerboezem (1600) en de aanleg van de sluisdeuren van Edam (1661) is het daarom denkbaar dat de veenkaden rondom de droogmakerijen flink te maken kunnen hebben gehad met verdroogingseffecten.

GEBREKKIG ONDERHOUD: GEMEENMAKING EN SCHOUWEN (INSPECTIES)

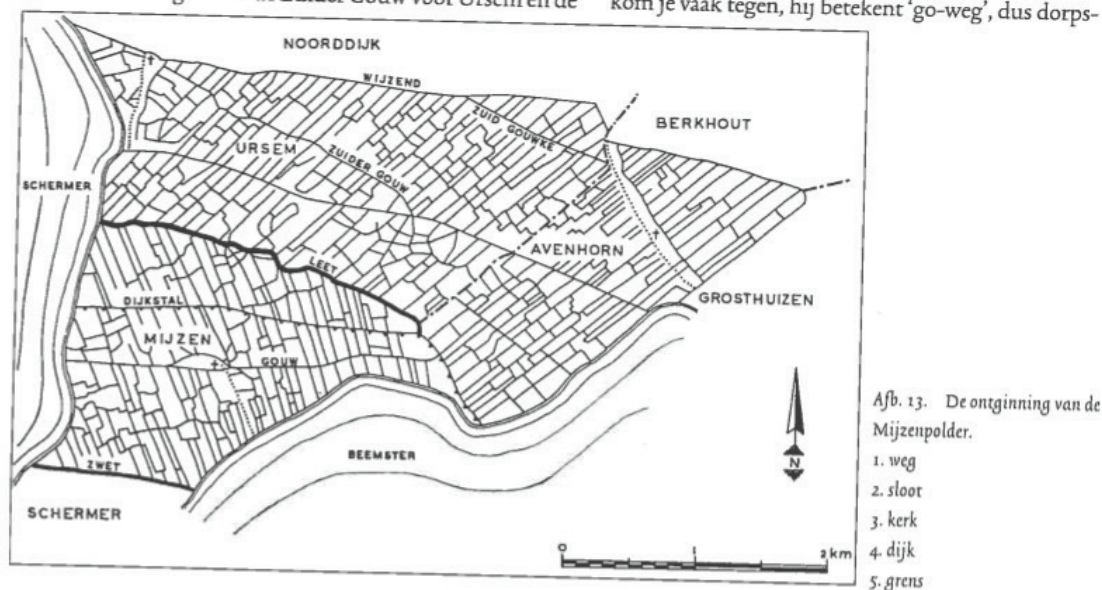
Gebrekkig onderhoud komt regelmatig terug als oorzaak van historische doorbraken. Zo beweerden de bestuurders van de jonge polders in Noord-Holland in de 17^e eeuw dat de bestuurders van 'het oude land' de hierboven genoemde maalpeil discussie misbruikten om het onderhoud van de polderkaden nog meer te kunnen verwaarlozen (Van Zwet, 2009). Ook werd bijvoorbeeld in 1780 geconstateerd door het gewestelijk bestuur (Noorderkwartier) dat er aan toezicht op waterstaatswerken veel mankeert: veel vaarten en poldersloten waren niet op de vereiste breedte en diepte gebracht of waren verstopt (Van Zwet, 2009). Een van de aangeduide oorzaken voor dit gebrekkig onderhoud is te vinden in een gedeelde verantwoordelijkheid voor het onderhoud van kaden. In alle studiegebieden vinden we in meer of mindere mate een gedeelde verantwoordelijkheid voor het dijkonderhoud terug, dikwijls vindt het dijkonderhoud per lokale verhoefslaging plaats. Wel varieert het tijdstip voor gemeenmaking sterk. In de Alblasserwaard werden de rivierdijken bijvoorbeeld in 1200 per lokale verhoefslaging onderhouden. Daarbij heeft elk vanaf de dijk opstrekking perceel de onderhoudsplicht voor de voorliggende dijkslag (Henderikx, 2001). Deze onderhoudsplicht rust op percelen land in de direct aan de dijk grenzende ambachten, waarbij elke haaks op de dijk staande hoeve steeds de voorliggende dijkslag beheert. Het dijkbeheer lag in deze tijd (tot 1277) bij lokale besturen van de ambachten gelegen in de Alblasserwaard (Henderikx, 2001). Het schouwen (inspecteren) van de rivierdijken werd gedaan door de ambachtsschouten en schouten mochten boetes uitdelen van maximaal 12 penningen. In 1277 werd een boven-lokaal dijkbestuur opgericht: hoogheemraadschap Alblasserwaard. Dit Hoogheemraadschap bestond uit een college van 13 hoogheemraden, waarvan acht uit Zuid-Holland en vijf uit de vier hoge heerlijkheden. Dit college ging vanaf toen onder voorzitterschap van een vertegenwoordiger van de graaf schouw voeren over de toen nieuw aan te leggen zijdedijnde dijk en de bestaande rivierdijken.

Doel van het hoogheemraadschap was om te zorgen dat het onderhoud van de nieuw aan te leggen Zouwedijk gemeenschappelijk zou worden uitgevoerd, alsmede de verbetering van de zorg voor bestaande rivierdijken. De lokale schouw werd vanaf 1277 tot voorschouw gedegradeerd. Na het oprichten van het hoogheemraadschap van de Alblasserwaard, diende het dijkcollege driemaal per jaar alle dijken te schouwen. De lokale schout diende hieraan voorafgaand ten minste eenmaal per jaar zelf de dijken van zijn ambacht te voorschouwen, daarbij kon hij boetes uitdelen van 4, 8 of 12 denari. In de Alblasserwaard en de naastgelegen Grote Waard mocht de schout deze voorschouwing nog tweemaal in het jaar herhalen. Het dijkcollege mocht nu na het schouwen bij nalatigheid boetes uitdelen van 60 penningen (ten opzichte van 12 door de schouten zelf voor 1277). De dijkgraaf en ambachtsschouten mogen daarnaast de herstelkosten voor de dijken bij nalatigheid dubbel op de onderhoudsplichtigen verhalen.

Deze vroege vorm van gemeenmaking staat in groot contrast met wat er speelde in de Mijzenpolder. In 1539 (en daarvoor) valt de Mijzenpolder onder drie verschillende bestuursgebieden: Oostmijzen viel oorspronkelijk onder Hoorn en later onder Avenhorn. Westmijzen viel onder Schermerhorn/Noord Schermer en het Noordelijke deel behoorde tot Ursem (figuur 4.9).

FIGUUR 4.9

OVERZICHT VAN DE ONTGINNING VAN MIJZEN, WAAROP OOK DE BESTUURLIJKE DRIEDELING ZICHTBAAR IS. UIT: MANTEL, 2005



Terwijl binnen de Alblasserwaard gemeenschappelijk onderhoud centraal stond heerste er in de Mijzenpolder grote weerstand tegen gemeenmaking. De bestuurlijke driedeling zorgde meerdere malen voor conflicten over onderhoudskosten en beheer. Ook werd de zwarte piet uitgedeeld na een doorbraak en bovendien werd er wederom gesteggeld over de kosten van het herstel. Ter illustratie: in 1525 bijvoorbeeld speelde een conflict tussen de ingelanden van Mijzen dat onder Ursem viel, en Ursem zelf over de bijdrage aan de Hondsbossche zeevering. Ursem beweerde dat hun land minder waard was en dat Mijzen meer moest betalen ($\frac{1}{4}$ en $\frac{3}{4}$). De ingelanden van Mijzen gingen hiertegen in verzet, en het Hof van Holland besliste dat de bijdragen 'morgen-morgengelijk' verdeeld diende te worden, dit betekende dat Mijzen voor 400 morgen moest gaan betalen. Later laaide het conflict over de bijdrage aan de Hondsbossche zeevering opnieuw op. In 1541 vonden de Mijzenaren de bijdrage van 400 morgen te groot. Ze wilden naar 300 morgen, maar kregen dit keer ongelijk.

Een van de redenen waarom de dijkplichtigen geen verandering in het onderhoudssysteem wilden was omdat zij zelf op deze manier grote invloed hadden op de onderhoudskosten, en de dijkgraaf en heemraden wilden geen verandering omdat ze inkomsten genereerden door de opgelegde boetes wanneer bij het schouwen de kaden niet in orde bleken te zijn. In 1797 geeft provinciale wetgeving uiteindelijk de aanzet tot centraliseren van het dijkonderhoud en wordt er een polderbestuur opgericht. Echter, de functies werden vervuld door de dorpsbestuurders, en de polderbesturen waren niet financieel onafhankelijk. In 1869 doet daadwerkelijk een nieuwe regeling zijn intrede: het beheer van de molens en toezicht op onderhoud van de omringdijk was opgedragen aan het bestuur van het heemraadschap. Alleen ook nu bleef het eigenlijke onderhoud bij de 'bannen' liggen. Daarnaast waren delen van de dijk eigendom van anderen (De Beemster, Alkmaar, Hoorn en particulieren). In 1872 en 1873 bieden de gemeenteraden van Hoorn en de Beemster hun deel van de omringdijk aan voor overdracht naar het heemraadschap, maar het mag niet baten. In 1889 breekt de omringdijk door. Een eerste doorbraak vond plaats in de nacht van 25 op 26 september. Er was toen hoogwater en het noodpeil werd bereikt. Op 27 september machtigde de dijkgraaf van Uitwaterende Sluizen dat alle molens stop dienen te worden gezet. Op 29 september mocht de bemaling weer hervat worden. Maar op dezelfde dag vond opnieuw een - veel grotere - doorbraak plaats, waarbij de hele polder onder water kwam te staan met een peil van 1 meter 44

boven zomerpeil (figuur 4-10). Na de doorbraak oordeelden de dijkgraaf en hoogheemraden van Uitwaterende Sluizen dat de hoge boezemwaterstand wel debet was aan de doorbraak, maar dat de eigenlijke oorzaak van de doorbraak een gevolg was van slecht onderhoud.

FIGUUR 4.10

TEKENING VAN DE OVERSTROMING VAN DE MIJZENPOLDER IN 1889 NA DE DIJKDOORBRAAK. UIT: MANTEL 2005)



Afb. 61. Tekening van de overstroming van de Mijzenpolder. De boerderij is die van de familie Groot aan de noordkant van de polder.

De tekening is beschikbaar gesteld door mevr. Zaal-Hoogewerf uit De Rijp.

In 1889 en 1890 laaiden nogmaals conflicten op tussen de bannen. Nu vanwege de herstelkosten. Heemraadschappen van Mijzen en Ursem proberen beiden de kosten voor herstel ten laste te leggen aan de banne Schermerhorn, omdat het stuk dijk wat doorbrak bij die banne in onderhoud was, en in gebreke was gebleven. De Commissaris des Konings liet vanuit Gedeputeerde Staten echter weten dat de kosten door heel de polder dienden te worden gedragen. Uiteindelijk werd daarom 1891 overgegaan tot gemeenmaking van de dijk. Tien particulieren en de gemeente Schermerhorn spraken af het onderhoud van de dijk die op hun grondgebied lag over te dragen aan het bestuur van het heemraadschap. Eigenaren dienden daarvoor jaarlijks een bedrag aan het heemraadschap te betalen. Een systeem dat al 600 jaar in de Alblasserwaard werd toegepast.

5

TIJDLIJNEN

In Bijlagen 1-3 zijn een drietal tijdlijnen weergegeven. De eerste tijdlijn is een algemene tijdlijn met daarin dijk- en kade gerelateerde informatie over West Nederland. Deze tijdlijn is voornamelijk gebaseerd op kennis vanuit het gebied Noorderkwartier in Noord-Holland. Onderwerpen die aan bod komen zijn de globale ontstaansgeschiedenis, belangrijke hydrologische gebeurtenissen zoals het afsluiten van een zeegat of de aanleg van een droogmakerij, (technische) ontwikkelingen en geschetste tijdsbeelden van arbeidsomstandigheden, en beheer en bestuursmatige beslissingen die van invloed waren op de waterhuishouding. Om gemakkelijker een overzicht van de onderwerpen te creëren zijn de kernbegrippen van een moment in de tijdlijn telkens in dikgedrukte letters weergegeven. In bijlage 2 en 3 zijn de tijdlijnen voor twee van de studiegebieden weergegeven. Het betreft de Mijzenpolder, en de Alblasserwaard. In de paragrafen hieronder wordt een korte beschrijving van de parallellen en verschillen tussen de studiegebieden gegeven. *Geraadpleegde bronnen voor tijdlijnen: Vierlingh, ca. 1578; van Rechteren 1860; Ritman 1965 (oorspronkelijk Quesnoy en Purtyck 1567; Versteeg 1921; Huitema, 1947; Groningen 1992; Borger, 1994; van Harten 1994; Henderixx 2001; van Etten 2005; Mantel 2005; van Baars en van Kempen 2009; van Zwet, 2009.*

VERSCHILLEN EN PARALLELEN TUSSEN STUDIEGEBIEDEN

Wanneer de algemene tijdlijn en de tijdlijnen van de verschillende studiegebieden worden vergeleken dan vallen een aantal punten op die een belangrijke rol gespeeld kunnen hebben bij historische doorbraken en de daar achterliggende oorzaken.

PARALLELEN: TE VEEL WATER EN BESTUURLIJKE PERIKELEN

In de onderzochte studiegebieden kenmerken de problemen in de waterhuishouding in West-Nederland zich door een te veel aan water. Hieraan ten grondslag lag dan ook het merendeel van de dijk- en kadedoorbraken in de historie. Droogte, waterschaarste en daarmee samenhangend kaden die gevoeliger zijn voor doorbraken worden wel al in de 17e eeuw genoemd. Echter, of het nu water vanuit de zee, de binnenmeren of de rivieren betrof, de waterhuishouding in Nederland was tot in de 20e eeuw nog niet ontwikkeld genoeg om het water van buitenaf onder wisselende omstandigheden ook daadwerkelijk buiten te houden, waardoor droogte als oorzaak van doorbraken eigenlijk weinig aandacht kreeg. Pas na 1900 is een omslagpunt te zien, waarbij droogte meer aandacht kreeg.

Ook in bestuurlijke problematiek is een zichtbare parallel te vinden die tot doorbraken heeft geleid. Daarin zijn twee thema's te onderscheiden. Enerzijds levert een gedeelde verantwoordelijkheid voor onderhoud aan kaden problemen op. Dit kon een rol spelen op verschillende schaalniveaus. Bijvoorbeeld binnen een banne: in de gedeelde verantwoordelijkheid per verhoefslag, maar ook in een groter gebied zoals bijvoorbeeld te zien was in de verdeeldheid van het gezag tussen drie bannen die verantwoordelijk waren voor het dijkonderhoud in de Mijzenpolder. Door terugkerende conflicten waar het Hof van Holland zelfs aan te pas diende te komen was de samenwerking bij het onderhoud ver te zoeken. In de Mijzenpolder heeft dit gebrek aan een centrale vorm van onderhoud in ieder geval tot een kadedoorbraak geleid.

Daarnaast leidden bestuurlijke perikelen vaak tot een enorme vertraging tot het instellen van noodzakelijke waterkundige maatregelen. Zo duurde het tientallen jaren tot er een zomerpeil was ingesteld, en zelfs twee eeuwen totdat een maalpeil ingesteld was in Noord-Holland. Door het uitblijven van deze belangrijke beheersmaatregelen is het peil in de boezem dus niet optimaal beheerd en op plaatsen te hoog of te laag geweest. Door het uitblijven van een maalpeil (oftewel een uitmaal stop bij hoge waterstanden) is het voorgekomen dat het water zo hoog kwam te staan dat het over de kaden en sluizen heen liep, zoals in 1789. Daarnaast heeft het ontbreken van, en later het negeren van het zomerpeil er ook toe geleid dat de veenkaden blootstonden aan extra verdroging, waardoor de kaden vermoedelijk weer extra gevoelig werden voor doorbraken als het waterpeil weer toenam.

FIGUUR 5.1

KAART MET HET GEBIED RONDOM DE HUYGENSDIJK (ONDER OP KAART). GEMAAKT IN 1630 DOOR ANTHONIS METTIUS, UIT: MANTEL 2005



VERSCHILLEN: LIGGING POLDER EN TIJDSTIP GEMEENMAKING

Ten eerste speelt de ligging van de polder ten opzichte van grote waterlichamen een belangrijke rol. De Mijzenpolder bijvoorbeeld, kenmerkt zich doordat zij in vroeger tijden gelegen was naast twee grote binnenmeren van Noord-Holland. Op de kaart van Figuur 5-1 gemaakt door Anthonis Metius in 1630, is bijvoorbeeld te zien dat de nabijgelegen Huygensijsdijk (horizontaal gelegen onderaan de kaart) bijna volledig omringd is door water. Dit zorgde voor een kwetsbaarheid in de Mijzenpolder; wanneer deze, (of een andere voorliggende waterkerende dijk) door zou breken, zou hoogstwaarschijnlijk ook de Mijzenpolder onderlopen. De

grote naburige binnenmeren de Beemster en de Schermer werden in de 17e eeuw drooggelegd, waardoor in eerste instantie dit risico werd verminderd. Het droogleggen van de meren had echter een verkleining van de boezem tot gevolg, waardoor in de zomer waterschaarste optrad in drogere tijden en dit leidde ertoe dat de veenkaden juist weer gevoeliger werden voor doorbraken.

De Alblasserwaard had met andere problemen te kampen. Vanwege de ligging tussen meerdere rivieren was het waterpeil grilliger dan in de zee of de binnenwateren. Vooral kruiend ijs veroorzaakte regelmatig doorbraken in rivierkeringen wat ertoe leidde dat de Alblasserwaard meerdere malen onderliep. In 1570 brak de Diefdijk bijvoorbeeld door, waardoor de keringen in de Alblasserwaard het ook begaven, en de waard af en aan maar liefst 7 jaar onder water bleef staan. Dit betekende grote armoede voor de ingelanden en spadestekingen (faillissement van de onderhoudsplichtige) kwamen dan ook veelvuldig voor, waardoor ook het onderhoud aan de kaden zeker heeft geleden.

In totaal kwam de Alblasserwaard tientallen malen onder water te staan. Ter vergelijking, in de Mijzenpolder wordt na inpoldering in 1532 slechts eenmaal een directe doorbraak genoemd in 1889. Ook kampte de Alblasserwaard met de effecten van militaire operaties (actief doorprikken van de dijken) en van naburige ambachten die ook de dijk doorstaken om hun eigen waterhuishouding te verbeteren.

6

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

In dit rapport zijn de bevindingen van een eerste verkennend bronnenonderzoek weergegeven. Daartoe zijn vooraf drie onderzoeksthema's gedefinieerd. In de secties hieronder worden per thema de belangrijkste bevindingen beschreven.

DE RELATIE TUSSEN DE OPBOUW VAN VEENKADEN EN DE ONDERGROND

Materiaal: De specie die gebruikt werd was vrijwel altijd van lokale oorsprong. Bij voorkeur werd klei gebruikt, maar veen werd niet geweerd. Het type veen dat werd gebruikt was bij voorkeur zwaar en dicht. Ook komt uit bestekken naar voren dat het verboden was om andere materialen zoals biertonnen, ruigte en hout te gebruiken bij de aanleg van de kaden, wat insinueert dat dit in ieder geval voor deze voorschriften werden toegepast (halverwege de 16e eeuw) dus weleens voorkwam.

Locatiekeuze: Nieuwe kaden werden bij voorkeur op oude kaden of op oud, niet uitgeveend land aangelegd, omdat deze al waren samengedrukt en inzakking hierdoor werd beperkt. Ook kon niet altijd overeenstemming worden bereikt met de eigenaren van gronden waardoor moest worden afgeweken van het oorspronkelijke kadeplan. Dit leidde soms tot een grillig verloop van het tracé van de kade. Wanneer er bestaande bebouwing was, dan werd deze bebouwing soms gesloopt, of soms werden nieuwere kaden verlegd (zoals te zien op de kaarten van Wilnis). Daardoor werd soms een kade aangelegd over oude legakkers en sloten. Hiervoor golden wel voorschriften hoe men de sloten diende te dempen. Eerst haalde men de slappe bagger eruit, daarna werd de sloot met grond opgevuld. De kans bestaat echter dat zulke verleggingen een kwetsbaarheid hebben geïntroduceerd; de locatie van de afschuiving van de kade bij Wilnis uit 2003 bevindt zich bijvoorbeeld binnen zo'n tracé waar de kade om bebouwing te sparen verlegd is en dwars over legakkers en petgaten is aangelegd.

Specificaties: de eerste kaden die hun oorsprong kennen ten tijde van de eerste ontginningen, waren laag en smal, en veelal vierkant in opbouw. Door de tijd heen werden deze steeds breder, hoger en flauwer, vanwege de spreiding van de belasting van de ondergrond en om de energie van golven van het buitenwater en boezems te breken. Na 1550 zien we ook steeds vaker dat eisen aan de 'glooiing' ofwel het talud van de kaden werden gesteld. Andries Vierlingh heeft hier een bepalende rol in gehad. Bij de droogmakerijen was er sprake van voortschrijdend inzicht: binnen enkele tientallen jaren (1600-1640) vond een verdubbeling plaats van de basisbreedte (toeleggens) van de kaden.

Hulpmiddelen: Om de ondergrond te verstevigen werden krammatten van rijshout en later (19e eeuw) ook klei- en zandkisten in de kades aangebracht; deze zonken tot op stevige ondergrond. Klei- en zandkisten voorkomen daarnaast kwel. Deze klei- en zandkisten vormen mogelijk wel een risico voor wegpersen / afschuiven van het veen. Oude aanwezige begroeiing werd hergebruikt om de fundering te versterken van de kaden; gras of aanwezig riet werd platgetrapt en als basis gebruikt voor de fundering van de dijk.

Droogte: Men hield bij de aanleg van kaden in de 16e en 17e eeuw al rekening met de kwetsbaarheden die uitdroging oplevert voor veenkaden. Dit blijkt uit de voorkeur voor veen van zware en dichte kwaliteit en de werkwijze waarbij het kademateriaal nat verwerkt werd, en de kaden waren zo ontworpen dat de grondwaterstand in de kaden zo hoog mogelijk werden gehouden. Hierdoor werd geprobeerd krimp en scheuren zoveel mogelijk te voorkomen. Om dit te bereiken legde men een brede binnenberm en een flauw binnenbeloop aan. Wanneer gebruik werd gemaakt van klei- en zandkisten om kwel te voorkomen, werden deze aan de binnenkant van de kaden aangelegd, omdat ook hiermee het grondwater in de kaden hoog kon worden gehouden. Ook werden halverwege het binnentalud sloten aangelegd om het grondwater op een zo hoog mogelijk peil te houden.

Aanbevelingen aan waterschappen / STOWA:

1. **Onderzoek de ondergrond van de verlegde kade bij Wilnis – ga na of de voormalige petgaten en legakkers nog herkenbaar zijn, welke verschillen in bodemeigenschappen hier te vinden zijn, en wat dat betekent voor stabiliteit van de kade na droge perioden.**
2. **Als de uitkomsten van aanbeveling 1 daar aanleiding toe geven: breng in kaart waar kadeverleggingen rond bebouwing liggen, en waar kades over legakkers en petgaten heen zijn aangelegd.**
3. **Als de uitkomsten van aanbevelingen 1 en 2 daar aanleiding toe geven: onderzoek de ondergrond van de kades die over legakkers en petgaten zijn aangelegd. Ga na of de voormalige petgaten en legakkers nog herkenbaar zijn, welke verschillen in bodemeigenschappen hier te vinden zijn, en wat dat betekent voor stabiliteit van de kade na droge perioden.**
4. **Breng in kaart waar zich klei- en zandkisten in de kaden bevinden en ga na of deze de stabiliteit nadelig kunnen beïnvloeden.**
5. **Ga na of het oorspronkelijke binnentalud is gewijzigd en of dijksloten langs ringdijken zijn gedempt. Beoordeel of nieuwe dijksloten of gedempte sloten weer respectievelijk gegraven of hersteld moeten worden, met het oog op de regulering van de grondwaterstand binnen het dijklichaam teneinde uitdroging van het veen tegen te gaan.**

DE RELATIE TUSSEN DE OPBOUW VAN KADEN EN DOORBRAKEN VAN DE KADE IN DE DAAROPVOLGENDE PERIODE

2/3 van alle geregistreerde doorbraken kan gelinkt worden aan hoogwater en/of stormvloeden, waardoor uitdroging op het eerste gezicht een beperkte rol als oorzaak van historische doorbraken lijkt te spelen. Echter, uit het feit dat al in de 16^e eeuw vele maatregelen werden getroffen om verdroging van veenkaden te voorkomen is af te leiden dat droogte ook in vroeger tijden al een rol speelde bij doorbraken. In perioden dat er in droge zomers water vanuit de boezem werd ingelaten in de polders, (zoals gerapporteerd is in Noorderkwartier na de drooglegging van de grote meren) zal extra verdroging van de kaden hebben opgetreden wat hoogstwaarschijnlijk heeft geresulteerd in een extra kwetsbaarheid van de kaden wanneer bij hoog water de druk op de kaden toenam. Echter, in de historie is regelmatig gerapporteerd dat de binnenlandse kaden braken als gevolg van een doorbaak van een nabije rivier- of zeekering. Hierdoor kwam het water in de boezems zeer hoog te staan, wat ertoe leidde dat de binnenlandse kaden de toegenomen druk niet konden hebben. Welke rol voorafgaande uitdroging van de veenkaden in deze doorbraken heeft gespeeld valt moeilijker te herleiden. Pas na 1900 wordt droogte frequenter genoemd als (mede)veroorzaker van een doorbraak.

Aanbeveling aan waterschappen

6. Vanuit het belang van behoud van de werking van veenkaden is aan te bevelen ervoor te zorgen dat, ook in de toekomst, in droge tijden voldoende water van elders kan worden ingelaten in de boezems, om verdroging van kades te voorkomen. Ook adviseren we aandacht te geven aan een voldoende hoog peil in de dijksloten.

HISTORISCH BEHEER EN ONDERHOUD VAN VEENKADEN EN EFFECTEN DAARVAN OP DE STABILITEIT

Verhoefslaging en gemeenmaking

Het kadeonderhoud van veenpolders vond plaats door middel van verhoefslaging, waarbij dijkdelen werden onderverdeeld in 'slagen', en de boeren van het dorp (hoeven) deze slagen moesten onderhouden. Dit gebeurde ofwel lokaal: waarbij ingelanden waarvan het perceel grensde aan de dijk verantwoordelijk waren voor dat stuk dijk, maar ook regionaal, waarbij achterliggende bannen onderhoudskosten betaalden voor verderop gelegen zeeweringen.

Zolang het onderhoud niet gemeengemaakt werd, waarbij het onderhoud van de kaden onder 1 bestuur werd geplaatst in plaats van dat iedere dijkplichtige een stukje dijk diende te onderhouden, konden er grote verschillen optreden in de kwaliteit en frequentie van het onderhoud. Inspecties van lokale schouten en een boetesysteem dienden als controlesysteem. Op sommige plaatsen heerste grote weerstand tegen gemeenmaking: dijkplichtigen wilden geen verandering omdat zij zelf op deze manier grote invloed hadden op de onderhoudskosten, en dijkgraaf en heemraden wilden geen verandering omdat ze inkomsten genereerden door de opgelegde boetes.

Spadestekingen

Er was regelmatig sprake van nalatig onderhoud omdat andere eerste levensbehoeften voorrang kregen. Oorlogen, plagen, armoede en hongersnood speelden daarin een grote rol. Wanneer een boer zijn dijkonderhoud niet meer kon opbrengen kon hij zijn spade op de dijk in de grond steken. In de 16e eeuw werden dan de spullen van de boer die spade stak in beslag genomen om het dijkonderhoud te betalen. Was dit niet voldoende, dan werd naar de voorgaande eigenaar uitgeweken. Maar als het onderhoud ook door voorgaande eigenaren niet op zich kon worden genomen, dan greep het gemene land pas in als er te diepe walen ontstonden en het maken van een ingeslagen dijk noodzakelijk was, en deze werd dan tot een tonshoogte boven de normale waterstand getrokken. In slechtere perioden, zoals de agrarische depressie, of lokaal de tijd dat de Alblasserwaard voor jaren onder water bleef staan, nam het aantal spadestekingen enorm toe, wat betekende dat ook het onderhoud van de kaden flink verslechterd zal zijn.

Bestuurlijke perikelen

Ook bestuurlijke perikelen hebben bijgedragen aan nalatig onderhoud, of het uitblijven van waterkundige maatregelen. Verdeeldheid van het gezag en een gebrek aan een centrale vorm van onderhoud zoals gezien is in de terugkerende conflicten tussen de drie bannen van de Mijzenpolder leidde tot een doorbraak. Ook de vertragingen voordat een zomerpeil of maalpeil werd ingesteld leidde tot het niet optimaal beheren van het peil in de boezem. Daardoor is het voorgekomen dat het water zo hoog kwam te staan dat het over de kaden en sluizen heen liep, zoals in 1789. Het ontbreken van, en later het negeren van het zomerpeil heeft ertoe geleid dat de veenkaden blootstonden aan extra verdroging, waardoor de kaden vermoedelijk extra gevoelig werden voor doorbraken als het waterpeil weer toenam.

Aanbevelingen aan waterschappen / STOWA:

7. Breng in kaart in welke perioden het onderhoud van de verschillende veenkades gemeen-
gemaakt is / onder 1 gezag gebracht is. Dit levert indicaties over de kwetsbaarheid van
kades door heterogeniteit als gevolg van verschillen in regelmaat en wijze van onderhoud.
8. Wees alert, vooral tijdens laagconjunctuur, op beheer en onderhoud van kaden en dijk-
sloten door particulieren. Overweeg voor veendijken het gehele onderhoud bij het water-
schap onder te brengen.
9. Ten slotte kwam er tijdens het bespreken van de conceptrapportage naar voren dat het
informatief kan zijn om in kaart te brengen hoe de eisen aan de glooiing van kaden door
de tijd heen is veranderd. Dit kan nog een nuttige verdiepingsslag zijn voor een vervolgon-
derzoek. Daarnaast kwam tijdens de Landelijke Kennisdag Regionale Keringen 2019 aan de
orde dat bij inspecties regelmatig op dezelfde plek bepaalde zwaktes/problemen in veen-
dijken aangetroffen worden. Voor die plekken adviseren wij oude kaarten en archieven
te raadplegen om aanknopingspunten uit het verleden te vinden die naar een duurzame
oplossing kunnen leiden.

7

REFERENTIES

Aten D., Bossaers K., Dehé J., Kurpershoek E., Misset, C., Schaap E., Steenhuis M. en van der Wiel K. (2012) 400 jaar Beemster, de Beemster meer drooggemaakt in 1612. Uitgeverij Noord-Holland.

Borger G.J. en Bruines S. (1994); Binnenwaeters Gewelt. Uitgeverij Noord-Holland, Wormerveer.

Delfse Archeologische rapporten no. 124). Archeologie van Zoetermeer. Droogmakerij Polder Palenstein.

Groningen C.L. (1992). De Alblasserwaard. Uitgeverij: Waanders Uitgevers, Zwolle. Rijksdienst voor de Monumentenzorg, Zeist 1992.

Henderixk P.A. en van Bavel B. (2001) Land, water en bewoning: waterstaats- en nederzettingsgeschiedenis in de Zeeuwse en Hollandse delta in de middeleeuwen. Uitgeverij Hilversum: Verloren.

Hoogheemraadschap van Delfland (1873). Bestek tot droogmaking van de Oost Abtspolder van 1873.

Hoogheemraadschap van Delfland (1759). Octrooy van de Droogmakinge van de Noord, Zuid en Westpolders Berkel, Roodenrijs en Tempel van 1759.

Hoogheemraadschap van Delfland (1780). Nader concept tot Droogmaakinge van een gedeelte der Schieveense polder van 1780.

Hoogheemraadschap van Rijnland (1796). Decreet provinciaal Bestuur van Holland van de polder Nieuwkoop van 1796.

Hoogheemraadschap van Rijnland (1808). Concessie tot vervenen, bedijken en droogmaken van de polder Middelburg en een gedeelte van Spoelwijk van 1808.

Hoogheemraadschap van Rijnland (1736). Octrooi tot vervenen, bedijken en droogmaken van de polder Vierambacht van 1736

Huitema T. (1947). Dijken langs zee, rivieren en kanalen. Kaden om polders, droogmaken, enz. Samenstelling, aanleg, onderhoud. Uitgever: NV Uitgeversmaatschappij 'Kosmos' Amsterdam-Antwerpen.

Mantel D. (2005). De Mijzenpolder. Duizend jaar veen en water. Uitgever: Hilversum, Verloren.

Nationaal Archief Den Haag. Kaart met concept tot droogmaking van de Schieveense polder.

Ritman A.W. (1965). De dijklasten in het Noorderkwartier en een deel van het Zuiderkwartier in de zestiende eeuw. Gebaseerd op oorspronkelijk manuscript Quesnoy en Purtyck (1567).

TeBrake W.H. (2010). Siger Zeischka, Minerva in de polder. Waterstaat en techniek in het hoogheemraadschap van Rijnland (1500-1865). BMGN - Low Countries Historical Review. 125. 110.

van Rechteren van Ahnem J.D (1861). Schets van een ontwerp tot beveiliging der rivierpolders tegen doorbraak in de dijken. Uitgever: Smits, 's Gravenhage.

van Baars S. en van Kempen I.M (2009). The causus and mechanisms of historical dike failures in the Netherlands. Official publication of the European Water Association.

van Etten R.J.G. (2005). Verkenning van veenkaden. Veranderingen in de tijd en karakteristieke profielen. Dienst weg- en waterbouwkunde Delft.

van Harten 1994; Stormvloed en rivierstromingen m.n. in de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden en in Rivierenland. Uitgever Hoogheemraadschap van de Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden.

van Zwet, 2009. Lofwaardighe dijkagies en miserabele polders: een financiële analyse van landaanwinningsprojecten in Hollands Noorderkwartier, 1597-1643. Uitgever Hilversum, Verloren.

Vermeulen T., Pol L., van der Velde J., Mooi E. en Windmeijer H. (2016): 400 jaar Meerpolder, het Zoetermeerse meer drooggemaakt in 1616 Uitgever: Historisch Genootschap Oud Soetermeer, Zoetermeer.

Versteeg (1921). Dijkgraaf Versteeg in 'De Waterlander' 8 oktober 1921.

Vierlingh, A. (ca. 1578). Tractaet van dyckagie. Eds. J. de Hullu en A.G. Verhoeven. Martinus Nijhoff, Den Haag 1920.

BIJLAGE 1

TIJDLIJN WEST-NEDERLAND

Vanaf	Tot	Omschrijving
848		Stormvloed legt grote delen van noordwest Nederland, Friesland en Groningen onder water en velde 2437 slachtoffers
1014		Sint-Michaels overstroming: grote overstromingen in Nederland waarbij meer dan 1000 mensen het leven lieten, maar ook in het Caribisch gebied, Noord-Amerika en Groot-Brittannië. De oorzaak was waarschijnlijk een meteoriet die in de Atlantische oceaan stortte en grote vloedgolven veroorzaakte.
1134		Stormvloed, trof voornamelijk zuidwest Nederland
1134	2006	Oorzaken dijkdoorbraken door de jaren heen: Twee derde van alle dijkdoorbraken in NL werden veroorzaakt door erosie van de binnenste helling van de dijken, doordat water en golven over de dijk heen kwamen. Dit had voorkomen kunnen worden door hogere dijken te bouwen.
1164		Sint-Julianavloed, trof voornamelijk het noorden van Nederland, waarbij meer dan 1000 mensen het leven lieten.
1170		Allerheiligenvloed
1196		Nicolaasvloed
1200		Toegenomen wateroverlast: Ontginning van gebieden, en dan met name de verlaging van het grondwaterpeil door afwatering, leidt tot bodemdaling (oxidatie en inklinking van het veen), terwijl de zee nog direct toegang had tot de binnenwateren.
1214		Grote stormvloed waarbij veengebied verloren ging
1248		Grote stormvloed waarbij veengebied verloren ging
1298	1544	Hollandse grafelijkheid vestigt zich in Noorderkwartier en gaat zich bezighouden met de waterhuishouding, in eerste instantie alleen passief door toestemming te verlenen voor de aanleg van dijken, sluizen en dammen.
	1300	Zeewater had nog vrij toegang tot Noord-Hollandse binnenwateren.
	1250	Lokale gemeenschappen voorzien West-Friesland, Zeevang en de Zaanstreek van een omringdijk . Dit werd nog niet gecoördineerd door de Hollandse graven, want hun gezag bestreek nog niet het gehele gebied. Het Klooster van Egmond heeft vermoedelijk bij de West Friese omringdijk een belangrijke coördinerende rol gespeeld.
1200	1400	De meeste grote zeegaten in Noord-Holland worden afgesloten zodat zeewater geen vrije toegang tot de binnenwateren meer had.
1287		Sint-Luciovloed, trof voornamelijk het noorden van Nederland, meer dan 50000 mensen werden slachtoffer.
1300		70% van het totale landoppervlakte in Noord-Holland is aan het water prijsgegeven.
	1319	Zeegaten van Rekere, ten zuiden van het Zijper wad, en van de Zaan bij het IJ, en van de Korsloot “een open verbinding tussen de Beemster de Zuiderzee” worden gedicht.
1357		Zeegat van Krommenije wordt gedicht door middel van de Nieuwendam.
1375		Grote stormvloed waarbij veengebied verloren ging
1401		Zeegat van de Purmer Ee ter hoogte van Monnickendam wordt gedicht. Er zijn nu alleen nog zeegaten in de Nieuwendam van 5 meter ten behoeve van de visserij, en in de nog open verbinding tussen de Purmer en de Zuiderzee ter hoogte van Edam. Deze worden pas eind 16e eeuw gedicht.
1421		2de Elisabeth overstroming, trof Zeeland, Holland en Vlaanderen en vergde meer dan 2000 slachtoffers.
	1500	Er bestond nog geen jurisprudentie voor de binnenlandse meren.
	1500	Bedijkingen zijn alleen defensief van aard.
1300	1517	Initiatieven tot bedijken lagen soms bij de graven. Zo probeerde Aelbrecht van Beieren, graaf van Holland, al in de 14e eeuw Zijpe te bedijken. Deze initiatieven liepen echter vaak stuk op de financiering. Zijpe werd uiteindelijk pas in 1597 ingedijkt na initiatief van particulieren.
1400	1544	De waterhuishouding verslechterd geleidelijk in Noorderkwartier door verdere inklinking.
1517		Landaanwinning werd alleen nog maar geïnitieerd door particulieren (zoals kooplieden en regenten). Landsheer en Staten waren voorstanders van landaanwinning, maar namen niet het voortouw. Octrooien kwamen soms op naam van de omringende steden te staan.
1532		Ontstaan Mijzenpolder door veenontginning
1533	1600	Bedijking worden ook offensief ingezet voor landaanwinning van kleine meertjes . Eerste droogmaking in Noord-Holland betrof het Achtermeer nabij Alkmaar in 1533.

Vanaf	Tot	Omschrijving
1530		De besluitvorming voor het bedijken van meren komt tot stand. De grafelijke adviesorganen beslissen dat voor het droogmaken van binnenmeren Grafelijke toestemming nodig is.
1500	1600?	Dwarsprofielen dijken hadden de volgende specificaties: Buitenbelopen onder hellingen van 4:1 of 3:1, kruinsbreedten van 4 meter, binnenbelopen helling van 1 1/4: 1.
1500	1600?	Bekrammen (het buitenbeloop met een riet/stromat bekleden) gebeurde alleen wanneer er moeilijk zoden te verkrijgen waren, of er weinig voorland was, en bij zeedijken die dagelijks door hoogwater werden bespoeld (oftewel bij zeedijken op zandplaten waar onder de bezoding alleen zand voor kwam).
1500	1600?	Dijkputten werden loodrecht op de dijk aangelegd en waren kleiner dan 80 meter lang en bedroegen oppervlakten van 2 ha. Om de drie aanbestedingen werden de dijkputten door hangkaden afgebakend. Dit zijn kaden waarmee een dijkput dwarsdoor in twee stukken werd gedeeld. Door de vele kleine dijkputten bevatten dijken veel bochten in deze tijd.
1500	1600?	Bezoden van de dijken gebeurde met 6 duim (17 cm) dikke 'kloetelingen'.
1500	1600?	Aantrappen/inklinken: Voor een dijk van 12 voet hoog werd 14 voet aanbesteed. 0.5 voet verlies werd berekend voor aantrappen van de grondwerkers en 1,5 voet voor inklinken (12,5% inklinking).
1500	1600?	Controleren dijkhoogte was moeizaam door gebrek aan goede waterpasinstrumenten. Hiervoor werd gebruik gemaakt van een timmermanswaterpas of op den horizon. Deze laatste methode introduceerde standaard een fout omdat men geen rekening hield met de ronding van aarde.
1500	1600	Lonen dijkwerkers betrof of een vast dagloon (in het Zuid Hollandse rivierengebied), of een bedrag evenredig aan de verwerkte grond (Hollandse droogmakerijen. Een genoemde prijs ten tijde van Andries Vierling 1546 was 6,2 cent per m3. Prijzen varieerden door tijd heen en bij moeilijkheidsgraad van het werk.
1500	16XX?	Dichten van gaten: ofwel doormiddel van rijswerk (wilgentakken) gedicht, maar Dijkgraaf Vierling gaf het volgende advies: Eerst een berm (blinde dam) van goede kleizoden (kloetelingen) tot 4 à 6 voet onder laagwater storten (zodat uit en instromend water in kracht afneemt). Vervolgens ontstane doorstroomprofiel aan beide zijden tegelijk inkorten door aanleg bermen van rijz zodat gat wat overbleef in één getij gedicht kon worden.
1500	1600?	Steenglooingen werden maar schaars toegepast door de hoge kosten. Wanneer ze werden aangebracht gebeurde het 'zetten' van boven naar beneden, waarbij de stenen op een schuin beloop stonden. Er werd nog geen gebruik gemaakt van krammatten onder de glooiing, of van het storten van een puinlaag op de vleilaag.
1500	1900	Aanbesteding perken: dijk aanleg betrof 70-80 meestal meter per aannemer. Een aannemersploeg bestond uit 13 man en kruiwagens. Twee aangrenzende aannemers diende ten minste 2 meter over elkaars perceel grond te storten.
1552	1650	Aanbesteding; perkgrootte dijk aanleg in Noorderkwartier verschilde flink per polder of droogmakerij. In de Zijpe en de Beemster waren perken niet langer dan 38 meter, in schermer bedroegen de perken regelmatig 100 meter en in uitzonderlijke gevallen zelfs 750 meter. Ook werd de perkaanleg zo ingedeeld dat moeilijke stukken (bijvoorbeeld bij de aanleg van plempdijken) bestonden uit grote perken waardoor alleen grote, en dus al ervaren aannemers zich konden inschrijven.
1552	1650	Aantal werknemers bij droogmakerijen: liep tijdens de piek van de werkzaamheden waarbij duizenden roeden tegelijk onder handen werden genomen in de duizenden arbeidskrachten tegelijk.
1550	1650	Collegialiteit tussen aannemers was ver te zoeken. Uit ervaring wijs geworden, stelden bedijkers straf in het vooruitzicht bij misdragingen. Zo stond er een boete van maar liefst 20 gulden op het verzetten van de genummerde paaltjes die het begin en einde van een perk markeerden, en aannemers die bij het droog houden van hun stuk ringvaart betrappt werden op het 'hosen' van water naar de buurman, konden rekenen op een boete van 10 gulden.
1550	1650	De relatie tussen de bedijkers en arbeiders was niet positief. Regelmatig hielden de bedijkers inspecties, waarbij de arbeiders gesommeerd werden de bedijkers niet te volgen en niet mochten vloeken of de bedijkers kwalijk mochten toespreken. Dit werd gedaan in de hoop opstootjes te vermijden. Ook werden hellebaardiers ingehuurd om de orde te handhaven. In de Purmer en de Wyde Wormer bedroegen dit 3 hele orderbewakers.
1550	1650	De arbeidsomstandigheden waren niet rooskleurig. In de zomer werd er dikwijls drie dagdelen gewerkt, en het loon ging dikwijls op aan elementaire levensbehoeften (Bron Valcooch) die werden aangeboden door zoetelaars (kraamhouders met voedsel/kleding en drank) of aan drinken en dobbelen (Bron Vierling).
1500	1650	De aannemers zorgden voor het gereedschap benodigd voor het bedijken (schop, en indien nodig: paard en wagen, molborden, heistellingen, pompen, bootjes, timmergereedschap en houten keten). In Noorderkwartier kwamen paarden alleen bij de indijking van de Zijpe van pas, elders waren de droogmakerijen te drassig. De Kruiwagens werden door de polder zelf voorzien, waarschijnlijk vanwege schaarste: In Wyde Wormer wilden bedijkers er 600 aanschaffen in Amsterdam, dit lukte echter niet. Toen zijn er 470 kruiwagens aangeschaft uit Dordrecht, deze bleken echter van zeer slechte kwaliteit. Uiteindelijk kon men 200 redelijk functionerende wagens bemachtigen van een houtkoper uit Barsingerhorn.
1500	1650	Saksisch landrecht gold als algemeen recht in Hollands-Noorderkwartier: de dorpen die aan het water lagen en door een dijk beschermd werden, dienden elk hun eigen deel van deze dijk te onderhouden. Uitzondering: <i>wanneer de vloed de dijk brak moesten alle, die binnen den lande gezeten waren, daartoe oproepen het gat helpen te stoppen.</i>

Vanaf	Tot	Omschrijving
1500	1650	Dijkdoorbraak repareren: indien mogelijk dijkte men dwars door het ontstane gat, omdat de dijk dan niet langer behoefde te zijn. Wanneer er een kolk of grondgat was ontstaan dan was dit vaak onmogelijk
1544	1599	Het landsheerlijk gezag onder Karel V besluit in te grijpen , omdat de waterhuishouding steeds verder verslechterde. Er wordt opdracht gegeven tot het onderzoeken van de waterhuishouding in Noorderkwartier en de laatste zeegaten bij de Nieuwendam en bij Edam dienen te worden gedicht. Het duurt nog tot het eind van de 16e eeuw voordat het zeegat bij Edam eindelijk wordt gedicht met sluisdeuren, het stadsbestuur vreesde namelijk voor het dichtslibben van de havens.
1599		De afwatering van overtollig water verloopt nu via sluizen in plaats van vrije lozing op het buitenwater. Er kon daardoor alleen geloosd worden als het peil van het buiten(zee)water niet te hoog was. De binnenmeren fungeren als berging/boezem.
1552	1597	Bedijking en drooglegging 'Zijpe'. Zijpe werd 4 keer ingedijkt.
1552	1597	Doorbraken dijken aanleg polder Zijpe : Tijdens deze periode begaven de dijken het driemaal in 20 jaar voordat de drooglegging succesvol werd afgerond.
1552	1597	Oorzaken doorbraken Zijpe : De grootte (bijna 7000 ha) van het project en de geaardheid van het terrein maakte dat men niet op eerdere ervaring kon terugvallen. Men kon geen gebruik maken van klei of veen uit de directe omgeving. Aan de westkant was alleen zand voorradig, en in het noorden betrof de specie 'uit het wad opgediepte slikker' en kwam de zeedijk op slappe wadbodem te rusten. Daarnaast betrof eenmaal de oorzaak van de doorbraken oorlogsgeweld. De polderdijken waren over grote afstanden weggeslagen, de infrastructuur was grotendeels vernield en de Zijper gronden waren met stuifzand bedekt. De zanddijk aan de westkant van de polder was nog intact.
1597		Arbeidskrachten Zijpe : Voor de bedijking van Zijpe in 1597 waren waarschijnlijk minimaal 3600 arbeiders tegelijk aan het werk tijdens de piek van de werkzaamheden. Dit omdat er 3647 kruiwagens aangekocht werden en het aannemelijk is dat de kruiwagens tegelijk werden gebruikt en daardoor als minimum aantal arbeidskrachten gerekend kunnen worden.
1597		Arbeidsomstandigheden Zijpe : De uiteindelijke bedijking van Zijpe werd gehinderd door slechte weersomstandigheden. Ook kwamen de arbeiders na een maand in oproer, ze wilden hogere lonen en dreigde op te stappen. De bedijkers zaten in tijdnood en konden niet binnen korte tijd nieuwe arbeiders vinden, noodgedwongen accepteerden ze de eisen, waarbij de arbeiders per uur werden uitbetaald. Hierdoor werden in sommige gevallen concessies gedaan aan de afmetingen van de dijken.
1570		Allerheiligenvloed, trof de Noordzeekust, doordental boven de 20000
1595		Rivierdelta overstroming, trof centraal Nederland en de Oostelijke rivieren
	1611	Bedijking/droogmaking 'Wieringerwaard'
159X		Methode van voorwaartse snijding (vorm van driehoeksmeting) maakt het mogelijk metingen te verrichten in gebieden met onbegaanbaar terrein (open water) waar een meetketting niet gebruikt kon worden.
1600		Eigendomsrechten op de meren ligt niet meer volledig bij overheid en valt gedeeltelijk in handen van aangrenzende heerlijkheden (territorium van een landsheer) of steden. Door aankoop van gronden komt het oostelijke gedeelte van de Beemster bijvoorbeeld in bezit van Lambert Wijngaerts. van Vollenhoven, en in 1618 kreeg Volkert Overlander een deel van de Purmer in handen.
1600		Nieuwe bemalingstechniek : molengangen met molens op verschillende niveaus maakt het mogelijk de diepere meren te bemalen.
1600		Nieuwe bemalingstechniek : geïntegreerde molengangen met meerdere molens op een niveau verhoogt robuustheid bemalingssysteem.
1600		Argumenten voor landaanwinning : het vergroten van de waterveiligheid, voedselproductie voor toegenomen bevolking, en het creëren van werkgelegenheid.
1600	1650	Bedijkingen worden ingezet voor de droogmaking van grotere en diepere meren .
1600	2019	Ontwerp en voorwaarden in bestekken
1600	1650	De waterhuishouding van het binnenwater wordt steeds moeilijker in evenwicht te houden. Dit komt omdat door de droogmaking van de grote meren het oppervlak van de boezem, en daarmee de buffercapaciteit in Noorderkwartier sterk is afgenomen.
1600	1650	Hoogheemraadschap verzet zich tegen grote bedijkingsplannen en wordt gehoord door de Staten. Voortaan wordt alleen akkoord gegaan met bedijking als er compenserende maatregelen met het hoogheemraadschap werden afgesproken. Deze werden vastgelegd in de bedijkingsoctrooien en betroffen het verhogen van de afvoer capaciteit van het boezemwater. Dit kon worden gedaan door verdieping/verbreding van bestaande afwateringskanalen, of door de aanleg van nieuwe afwateringen.
1600	1650	De Huigendijk , vormt een grote risicofactor in het Noorderkwartier. De strook land langs de dijk, die het water in het Schermeer scheidde van de noordelijk gelegen Zuyder-Waert of Heerhugowaard, was in de loop der jaren vrijwel geheel weggeslagen en de dijk kon slechts met veel moeite en tegen hoge kosten in stand worden gehouden. Doorbraak zou tot een ramp van niet te beschrijven proportie leiden. Droogmaking van twee meren maakte een einde aan deze dreiging.

Vanaf	Tot	Omschrijving
1600	1650	De lonen van de dijkwerkers waren in Noorderkwartier afhankelijk van het type werkzaamheden. Het advies van Vierlingh, om lonen evenredig aan verwerkte grond te koppelen, werd in alle grote projecten in Noord-Holland opgevolgd. Zo betrof het uitgraven van een klein slootje bij de uiteindelijke indijking van de Zijpe tussen de 3,8 en 4,3 cent per m3, maar moest met de grond uit de sloot een dijk worden opgeworpen, dan betrof het loon al gauw het dubbele bedrag van 8,6 cent per m3. Voor een "plempdijk", een dijk door open water, werd voor de inpoldering van Heerhugowaard een arbeidsloon dat 6 keer zo hoog was berekend.
1550	1650	Kostenverdeling aanleg sloten en vaarten in droogmakerijen . Tijdens de aanleg kwamen deze kosten voor rekening van 'het gemeen' en werden ze dus over alle participanten in de bedijking verdeeld.
1550		Kosten onderhoud kavelsloten in droogmakerijen . Na aanleg dienden ingelanden zelf voor onderhoud en daarbij horende kosten te zorgen.
1612	1635	In 23 jaar tijd worden de vijf grote meren van Noord-Holland bedijkt en drooggemaakt.
1612		Uiteindelijke droogmaking van 'de Beemster', hiervoor werd door een nieuw afwateringskanaal door de Mijzenpolder aangelegd.
1612		Afmetingen ringdijk Beemster: kruin van 8-10 voeten breed (2,5 tot 3 meter)
1622		Droogmaking 'de Purmer'
1626		Droogmaking 'de Wyde Wormer'
1626		Arbeidskrachten Wyde Wormer . Voor de Droogmaking van de Wyde Wormer werden 670 kruiwagens ingekocht, waarmee de personeelsbezetting waarschijnlijk ruim boven de 100 man uitkomt.
1610	1626	Doorbraken tijdens aanleg de Beemster en Wyde Wormer
1610		Oorzaken doorbraken Beemster : Tijdsdruk, hierdoor kregen de dijken onvoldoende tijd om te zetten, daarnaast werd gebruik gemaakt van veen als bouw materiaal voor de ringdijk.
1610	1626	Oorzaken doorbraken Beemster en Wyde Wormer : Dijkdoorbraken langs de kust resulteerde in abnormaal hoog wassend water in de Schermerboezem, daardoor ontstond een hoge druk op de net aangelegde en nog niet ingeklonken dijken en deze waren daar nog niet tegen bestand.
1610		Oorzaak doorbraak Beemster : ook toegeschreven aan ondeskundigheid van bedijkers en adviseurs waaronder ook Leeghwater.
1610		Oorzaak doorbraak Beemster : De oorspronkelijke dijkafmetingen waren erg summier: 5 voet (1,5 m) hoog en 2 roeden (7,5 m) breed aan de onderkant. De dijken zijn na de doorbraak in 1610 verhoogd en verbreed waardoor deze uiteindelijk op 2 meter hoog en 13,5 breed uitkwamen. De latere droogmakerijen hadden ruimere specificaties.
1631		Droogmaking 'de Heerhugowaard'
1635		Droogmaking 'de Schermer', het hoogheemraadschap eiste ter compensatie twee nieuwe afwateringskanalen, en had specifieke eisen voor de afmetingen van de ringvaart.
1635		Afmetingen ringdijk Schermer: kruin van 1,5 roeden (5,7 meter). Dit was aanzienlijk breder dan de ringdijk van de Beemster van 20 jaar eerder, en had waarschijnlijk te maken met de opgeschroefde veiligheidseisen.
1643		Droogmaking 'Starnmeer'
1611	1643	Materiaal dijken droogmakerijen: Dit betrof veelal specie uit de afgegraven naastgelegen ringvaart. Bij voorkeur gebruikten de bedijkers klei, maar in de meerderheid van de gevallen moest men het doen met een veenrijke substantie. De uit veen opgeworpen dijken voldeden al spoedig niet meer aan oorspronkelijke specificaties. Alle droogmakerijen kregen hiermee in meer of mindere mate mee te maken.
1650		Economie verzwakt , vraag naar grond neemt af, dit initieert het einde van de grote droogmakerijprojecten.
1600	1700	Gevaar voor overstromingen : was er vooral bij stormachtig weer wanneer men niet voldoende kon spuien door de hoge waterstanden op de Zuiderzee. Door de krachtige wind werd het water van de schermerboezem dan zeer hoog tegen de kaden opgezet.
1600	1700	Probleem : ook onder die omstandigheden bleven de poldermolens doormalen. De dijkgraaf en heemraden hadden namelijk geen bevoegdheid om de polderbesturen opdracht te geven om de bemaling te staken . Voor een betere beheersing van de waterstand was overeenstemming over de maximaal toelaatbare hoogte van het water op de Schermerboezem echter noodzakelijk: het instellen van een maalpeil. Dit duurde echter nog lange tijd door bestuurlijke problemen.
1611	1650	Afspraak vrije bemaling : Bedijkers van de binnenlandse meren (o.a. de Beemster) hadden gevraagd om garantie van vrije uitmaling bij droogleggingen. Op basis van deze toezegging was men akkoord gegaan met de voorgestelde contributie. Vaststellen van het maalpeil zou betekenen dat zij niet meer onder alle omstandigheden mochten uitmalen, waardoor de kans op wateroverlast zou toenemen.
1600	1700	Gesteggel over instellen vast maalpeil : oude land en nieuwe polders, daardoor heeft de instelling van een maalpeil lang op zich laten wachten. Nieuwe polders vonden dat ze goed beschermd waren door hoge en goed onderhouden kleidijken. De opinie heerste bijvoorbeeld bij de nieuwe polders, dat een doorbraak van de zuiderzeedijk voor de Beemster, Purmer en Wormer geen gevaar zou opleveren. Dit werd gegeven als antwoord op een voorstel van het gewestelijke bestuur om het onderhoud van de Zeevangse dijk om te slaan over een groter deel van het Noorderkwartier.

Vanaf	Tot	Omschrijving
1683	179X	De maalpeildiscussie werd ook bemoeilijkt omdat elke watermolen aan de boezemkant een wachtdeur met een slagdrempel had, waarmee werd voorkomen dat er boezemwater de polder in kon stromen. Deze wachtdeuren hadden echter verschillende hoogten van de bovenzijden ten opzichte van het boezempeil. Zou het maalpeil te hoog worden ingesteld, dan konden polders met een te lage wachtdeur bij hoge waterstanden vollopen met boezemwater, andersom, wanneer het maalpeil lager zou worden vastgesteld, dan konden molens met een hooggelegen slagdrempel niet uitwateren. Tot het einde van de achttiende eeuw werd daarom geen vast maalpeil ingesteld.
1600	1700	Conflict tussen oude land en jonge polders: Bestuurder jonge polder beweerden dat de bestuurders van het oude land de maalpeil discussie misbruikten om het onderhoud van de polderkaden nog meer te kunnen verwaarlozen.
1600	1700	Het was normaal dat in het najaar en de winter grote delen van het platteland onder water stonden.
1650	1700	Ophogen kaden weinig aandacht: Nadruk in de polders lag veelal op het bouwen van nieuwe en krachtigere watermolens om de landerijen zo goed mogelijk droog te houden, aan de ophoging van de kaden werd minder aandacht besteed. Dit was namelijk een ondankbare taak, omdat het venige materiaal in de veengebieden zorgde voor het nazakken van de dijkkliechamen , waardoor elke dijkverhoging binnen enkele jaren weer goeddeels ongedaan was. Een polderbestuur kon hier dus weinig eer aan halen.
1650	1750	Daarnaast leidde de betere bemaling tot verdere daling van het maaiveld, omdat de veenbodem steeds meer inklonk, waardoor de kaden gevoeliger werden voor doorlekken van buitenwater en kwetsbaarder voor doorbraken.
1600	1700	Waterschaarste: Door drooglegging binnenmeren was boezem oppervlak verkleind . Hierdoor was er ten tijde van aanhoudende droogte regelmatig sprake van watertekort in Noorderkwartier. Al voor droogmaking was het af en toen nodig om zeewater in te laten ter wille van de scheepvaart en de landbouw. Na de bedijking zat er in tijden van droogte in polders onvoldoende water in sloten om het vee in de weiden te onderhouden. Er werd op zo een grote schaal water ingelaten in de polders dat de vaarten en ringsloten van de Schermerboezem droog dreigden te vallen.
1600	1700	Voor en nadelen zoutwaterinlaat: Dijkgraaf en heemraden zagen zich bij droogte soms genoodzaakt water uit Zuiderzee in te laten. Dit had ook voordelen: vee was lusteloos en ongezond in de zomers, wat toegeschreven kon worden aan het te weinig binnenkrijgen van zouten. Echter, het inlaten van teveel zeewater dreigde de boezem te verzilten.
1623		Verzoek tot instellen zomerpeil, verzocht door Staten van Holland aan het heemraadschap. Wanneer water op schermerboezem beneden peil zou komen, dan zouden de inliggende waterschappen moeten stoppen met water inlaten in de polders.
1644		Daadwerkelijk instellen zomerpeil: een peil vastgesteld op in en uitwateren. Maar, de polderbesturen bleven toch vaak in droge tijden een klein beetje water aan de boezem onttrekken, ook al was de waterstand ver beneden het afgesproken zomerpeil.
1646		Zomerpeil werd 5 cm verlaagd om inlaat in polders langer mogelijk te maken.
1671		Edamse sluizen krijgen ebdeuren om in tijden van droogte water binnen te houden.
1686		Sint Maartensvloed, trof voornamelijk Groningen waarbij 3000 mensen in Nederland slachtoffer werden.
	1680	Dijken worden doorgestoken voor vervetting van het land , dit heeft ook effect op de dijken, die hierdoor verkleien.
1700		Bezoden van de dijken gebeurde met 3 tot 5 duimen dikte (8 tot 14 cm), en dunner als de ondergrond zware klei betrof. Het advies was dat de graswortels in het midden van hun lengte afgestoken dienden te worden. Dieper en ze hechten niet in onderliggende grond, oppervlakkiger en gras sterft.
1731		Dijken langs Zuiderzee waren op grote schaal aangetast door paalworm (boormossel) die in 1730-1731 massaal het houtwerk aan de dijken wegvrat. Grote investeringen waren nodig om de waterkeringen te herstellen. Kosten voor herstel aan de Westfriese Omringdijk waren bijvoorbeeld hoger dan de totale waarde van de landerijen achter de dijk. De overheid kwam financieel te hulp, maar de agrarische sector moest toch flink bijdragen aan het dijkherstel. Kleinere boeren raakte veelal in financiële moeilijkheden.
1700		Door de verslechterde financiële omstandigheden werd er ook minder aandacht aan onderhoud van greppels en sloten besteed.
1750		Landbouw Noord-Holland herstelt zich van de verslechterde omstandigheden door: inkrimping van de veestapel, waardoor minder belasting hoefde te worden betaald, productie van boter en kaas te verminderen waardoor minder arbeidsloon betaald hoefde te worden, en door goedkope seizoensarbeiders uit Duitsland in dienst te nemen in plaats van vaste inwonende arbeidskrachten.
1779	1780	Winter: wateroverlast . Water op oude land 15 tot 30 cm boven normale winterpeil. Binnendijken en kaden bleken niet hoog genoeg om het water te keren. In de boezem van Geestmerambacht stond het water zo hoog dat het over de sluizen en dijken heen de polders binnenliep. Ook bij Oterleek liep het water over de dijk van Heerhugowaard.
1780		Gebrekkig onderhoud: Gewestelijk bestuur (Noorderkwartier) stelt vast dat er aan toezicht op waterstaatswerken veel mankeert: Veel vaarten en poldersloten waren niet op de vereiste breedte en diepte gebracht of waren verstopt.
1795		Instellen maalpeil: Op 20 oktober bepaald gewestelijk bestuur dat er peilmaling zou worden ingevoerd op de Schermerboezem. Dit betekende dat de 150 molens die op deze boezem uitsloegen, dag en nacht stil moesten blijven staan zo lang het boezemwater ter hoogte van de hoofdseimolen op het Amsterdams Peil stond.

Vanaf	Tot	Omschrijving
1717		Na de Kerstvloed van 1717 waarbij 2500 Nederlands overleden werd de verantwoordelijkheid van de kwaliteit van de dijken die lag bij de grondeigenaren overgedragen aan Nederlandse regering
1732		Door heel het land woedde een paalwormplaa , die de palen die ter versteviging van de buitenzijden van dijken werden gebruikt aantastten. Hierna werd bij de (zee)dijkaanleg overgegaan op stenen buitenbeschoeiingen
1784	1861	Oorzaken dijkdoorbraken: in de kleine ijstijd was kruisend ijs voor 57% van de dijkdoorbraken verantwoordelijk. Dit betrof bijna uitsluitend rivier doorbraken.
1825		Stormvloed: dijkdoorbraken in Zeedijk Noorderkwartier, grote delen Noord-Holland onder water. Waterland en Oostzaan onderwater, ook ringdijk Wormer aan zuidkant en Sassluis Edam. Hierdoor opnieuw discussie over instellen noodsein.
1827		Reglement tot noodsein afgekondigd als proef werden vier poldermolens aangewezen als noodseingever. Als waterstand hoogte had bereikt van 8 cm boven AP dan mochten molenaars het signaal geven dat bemaling gestopt moest worden.
1827		Problemen bij naleven noodsein: molenaars wisten niet goed wat te doen, en hadden geen vlaggen, lantaarns etc. om noodsein door te geven. Ook toezicht op naleving voorschriften schoot tekort.
1838		Dwarsprofielen dijken hadden de volgende specificaties: Buitenbelopen onder hellingen van 3:1, kruinsbreedten van 2 meter, binnenbelopen helling van 1 3/4: 1, onverdedigde waterbeloop helling 5:1 of 4:1, met steenglooingen verdedigde waterloop helling van 3:1, of 2:1.
1900		Dijkputten: loodrecht op de dijk en 200-400 meter lang, en bedroegen oppervlaktes van 10-20 ha.
1900		Bezoden van de dijken gebeurde ofwel met een dikte van 5 cm, ofwel door de belopen te zaaien.
1900		Inklinken: er wordt gerekend met 10% inklinking voor zand en 12% voor klei.
1900		Lonen dijkwerkers betrof een bedrag evenredig aan de per week verwerkte hoeveelheid grond gemeten in het aantal aangevoerde kipkarren (1-1,20 gulden per m3).
1900		Steenglooingen waren gebruikelijk, en bevatten een krammat onder de glooiing. Ook werd het gebruikelijk een puinlaag op de vleilaag te storten
1900	2005	Tijdens deze periode zijn 32 (boezem)kaden doorbraken geregistreerd, waarvan er 12 veenkaden betroffen, 5 'klei op veenkaden' en 13 kaden met een onbekende opbouw. Bevestigde oorzaken van de veenkadedoorbraken betroffen een hoge waterstand (3), werkzaamheden (2), vreemde elementen (1), droogte (2), kwel (1), bominslag (1), Bij 'klei' op veen kaden zijn bevestigde oorzaken hoge waterstand (1) en droogte (1). 8 van de doorbraken vonden in de zomer plaats
1901		1. (Zomer) Doorbraak van een kleikade op veen in de Duifpolder op 27-08-1901 opgetreden tijdens regen na droge periode .
1912		2. (Zomer) Doorbraak van de veenkade langs de Oostvaart op 29-08-1912 opgetreden tijdens verhoogde boezemwaterstand . Boezempeil 25 cm boven normaal
1922		3. (Zomer) Doorbraak van een veenkade in de Oost- en Westgeerpolder op 18-07-1922 opgetreden na een afschuiving.
1921		Gedeputeerde Staten kort het dijkonderhoudsbudget voor het dichten van scheuren en bijwerken van verzakte gedeelten van de Waterlandse Zeedijk tot f7000, terwijl het jaar ervoor nog f17855 nodig was voor een kleiner gedeelte van de dijk.
1925		4. (Zomer) Doorbraak van de kleikade op veen langs de Dubbele Wiericke op 15-08-1925 opgetreden na een afschuiving. Afschuiving op scheiding klei-veen .
1945		5. (Zomer) Doorbraak van een veenkade in de Voorofsche polder in september 1945 opgetreden na overstromen van de kade .
1953		Watersnoodramp van 1953
1967		6. (Zomer) Doorbraak van de kleikade op veen langs de Dubbele Wiericke op 02-08-1967 opgetreden na een afschuiving. Afschuiving op scheiding klei-veen. Oorzaak: de doorbraak van 1967 wordt toegeschreven aan een recente verhoging van de kade met doorlatend materiaal, terwijl de ondoorlatende oude kruin van de kade als gevolg van de verzinking tot onder boezempeil is gezakt.
1967		Afschuiving van een boezemkade in de Lisperpoelpolder in 1967 na hevige neerslag voorafgegaan door een langdurige droge periode
1976		Scheurvorming en scheefstaande bomen in de kade van de Haarlemmermeer-polder in 1976
1990		Kadeverzakking en wellen binnentalud langs de tussenboezem van de Polder Bleiswijk. Oorzaak: Door een droge zomer is het veen dat normaal onder de grondwaterstand ligt droog komen te liggen en is gekrompen en geoxideerd. In combinatie met een hoge grondwaterdruk in de waterdoorlatende grondlaag onder het veenpakket zal er toe hebben geleid dat het veen is opgedrukt. Hierdoor namen de schuifweerstand in het veenpakket af en konden deformaties ontstaan. Door deformaties zijn scheuren in de kade ontstaan, waardoor een horizontale grondwaterstroming vanuit de tussenboezem is gaan optreden (dijkskwel). De combinatie grondwaterdruk in de goed doorlatende grondlaag, het lichter geworden veen , de geringe schuifweerstand in het veenpakket en de dijkskwel zal hebben geleid tot verdere deformatie van de kade, het ontstaan van wellen en het verweken van de bovengrond

Vanaf	Tot	Omschrijving
2003		7.(Zomer) Doorbraak van de veenkade langs de Ringvaart van de Polder Groot Mijdrecht (Wilnis) op 26-08-2003 opgetreden tijdens een droge periode. Oorzaak uitdroging van veenkade door droge zomer van 2003, in combinatie met hydraulische kortsluiting tussen boezem en onderliggende zandlaag 8. (Zomer)Doorbraak van de veenkade langs de tussenboezem achter de Rottekade. Oorzaak mogelijk verdroging.
2004		Beheerders van veenkaden zijn meestal geen eigenaar. De eigenaren zijn veelal particulieren.
2004		Veel veenkaden worden beweid met klein en groot vee.
2004		Gebruikelijk onderhoud veenkaden volgens enquête beheerders: 1 tot een aantal maal maaien per jaar, transitie naar natuurtechnischer maaien. Eenmaal per jaar opschonen van teensloot. Eenmaal per jaar visuele inspectie van kaden.
2004		Veel voorkomende beschadigingen aan veenkaden : kwel in binnentalud ongeacht droge of natte periode. Scheuren in kade in droge perioden met name bij hogere beplanting. Seizoensafhankelijke doorgaande vervormingen van de kade. Hoge en lage boezem- en/of slootwaterstanden geven doorgaans geen aanleiding tot merkbare vervormingen.
2004		Kadeverbeteringen : vinden regelmatig plaats. Bij kruinophogingen en aanvullen bermen wordt geen grondonderzoek verricht, bij ingrijpende verbeteringen wel.
2004		Kennis van beheerders : veel kennis van geometrie, peilbeheer en vreemde elementen. Niet of minder bekend is de grondopbouw en grondwaterstand in de kaden.
1970	2004	Onderhoud kaden wordt gedaan door steeds zwaardere machines en verkeersbelasting kaden neemt toe.

BIJLAGE 2

TIJDLIJN MIJZENPOLDER

Vanaf	Tot	Omschrijving
950	1000	Eerste ontginning van Mijzen, tijdperiode bepaalt op basis van uitgave visrecht door Graaf Dirk II in 10e eeuw, waarbij het gebied tussen Ursemmer (Leet) en Schermerhornse (Zwet) nog geen naam had, en daarmee dus waarschijnlijk pas recent ontgonnen was.
950	1000	Boeren trekken vanuit de Schermer en de Leet het veen in, waardoor naast de Mijzen, ook de Wognummer kogge, de veenhoop, Oterleek, Schermer en Ursem tot stand kwamen.
950	1000	Ontginning bestuurlijk: het stroomgebied van Mijzen valt kerkelijk gezien onder Heiloo. Mogelijk vervulde de grafelijke abdij in Egmond een belangrijke rol bij de ontginningen.
950	1000	Kenmerken ontginning Mijzen: vanuit de stroom de Leet werden in een veerverkavelingspatroon evenwijdige sloten gegraven om veen te ontwateren, deze sloten dienden als begrenzing en als vaarweg, geen vaste lengte of breedtematen, men vermoed dat de sloten in groepsverband werden gegraven. De leet was ofwel al als veenstroom aanwezig, of is als ontwateringsbasis gegraven.
950	1000	Topografie van ontginning: aan de noordkant van de Leet ontstond Ursem (noordelijk) en Oostmijzen (noordoostelijk), aan de zuidkant ontstond Westmijzen.
950	1000	Ontginning verliep via recht van opstrek , waarbij landeigenaren in het verlengde van hun ontgonnen perceel ook mochten ontginnen.
1000		Bewoning vond plaats op de Gouw en de Zuidergauw.
1000	1100	Landgebruik en bestuurlijk: In Mijzen vindt akkerbouw plaats, want de 'tiende' verplichte bijdrage aan abdij van Egmond bestond uit graan. Abdij van Egmond is tevens eigenaar van de visrechten in Mijzen.
1000	1200	Door ontwatering vindt bodemdaling plaats: cyclus waterpeil verlaging -> inklinken en oxidatie (geschat op 1 cm bodemdaling per jaar)> daardoor ontstond de noodzaak sloten verder uit te diepen -> wat het waterpeil verlaagde etc.
	1100	Tot 12e eeuw waren nog geen dijken en kaden nodig, afwatering vond nog geheel via natuurlijke weg plaats.
1100		Dijken en kaden zijn nodig voor afwatering. Schotten en schuiven zorgen bij eb voor afwatering.
1150	1200	Er wordt een kade om de Mijzen heen gelegd. Eerste dijken waren laag, smal, van aarde, en door dorpsgemeenschap aangelegd en onderhouden.
1150	1891	Verantwoordelijkheid onderhoud (zee)dijk: Mijzen is tevens verantwoordelijk voor Schardammer Keukendijk (dit was een zogeheten zeedijk: waarvan de doorbraak overstroming van het onderhoudsplichtige gebied zou betekenen). Ieder dorp in onderhoudsplichtig gebied was verantwoordelijk voor het onderhoud van een deel van de betreffende zeedijk. Dijkdelen die onder verantwoordelijkheid vielen werden onderverdeeld in 'slagen', de boeren van het dorp (hoeven) moesten deze slagen onderhouden-> terminologie: verhoefslagging, of verstoeling.
1100		Eerste samenwerking ontstaat tussen dorpen in Holland, de eerste aanzet tot het ontstaan van waterschappen
1200		Bodemdaling zover voltrokken dat zeeniveau bereikt was.
1200	1421	Meerdere grote stormvloed en houden huis en veel veengebied gaat verloren. Plassen en vennen rondom Mijzen worden grote meren door afslag en ontginning. De Huygensdijk is veelal in gevaar, waardoor ook Mijzen (gelegen ten Oosten van deze dijk) gevaar loopt. (zie afbeelding hoofdstuk 5.7 voor de penibele situatie rondom de Huygensdijk).
1250	1346	West-Friese omringdijk. Een deel van deze dijk liep door Mijzen: de Dijkstal liep langs de Banscheidsloot, en hierdoor lag het Noordelijk deel van de Mijzen binnen de West-Friese Omringdijk.
1250	1350	Controle onderhoud: Ontstaan waterschaporganisaties die sancties konden opleggen indien onderhoudsplichtigen te kort schoten. Schout en schepenen controleerden onder de naam dijkgraaf en heemraden of onderhoud van de dijk in hun dorp goed werd verricht.
1250	1322	West-Friese omringdijk liep in 1322 niet langs de Walingsdijk, maar via de Dijkstal.
1322	1347	Noordelijke bedijking Mijzen wordt gevormd door de Walingsdijk , dit vindt plaats ergens na 1322 en hoogstwaarschijnlijk rond 1347.
1320		Nu kwam ook het noordelijk deel van de Mijzenpolder buiten de West-Friese omringdijk te liggen, het zuidelijke deel lag er al buiten.
1347		Kenmerken bedijking Walingsdijk: betreft een inlaagdijk: een nieuwe dijk waarbij het land tussen de inlaagdijk en de oude dijk wordt prijsgegeven aan het water.

Vanaf	Tot	Omschrijving
1000	1350	Landgebruik: Bagger uit sloten wordt op percelen gestort om te voorkomen dat het land het hele jaar onderwater stond. Hierdoor ontstonden steeds bredere en diepere sloten en steeds smallere percelen.
1346		Mijzen wordt opnieuw bedijkt (oude dijk stamde uit 1200)
1356		Bestuurtlijk: Invloed van de Graven neemt toe. Graaf eigent visrechten in sluisjes en duikers toe, bij het verlenen van de aanleg van dijken op Schermereiland.
1350	1500	Landgebruik: Graanteelt op veen is niet meer mogelijk. Men gaat over op wei- of hooilanden en veeteelt, hierdoor verloopt veenoxidatie langzamer. De bewoners van Mijzen verdienen hun brood met zoetwatervisserij of veeteelt.
1350		Bodemkundig: 10 a 20 cm teellaag: daaronder 40 a 50 cm veen, daaronder dikke laag zeeklei (Beemsterklei) en daaronder vast zand op diepte van 16 a 20 meter. Veenverlies bedraagt tussen de 3 a 5 mm per jaar
1399		Bestuurtlijk: Graaf Albrecht geeft het recht om de dijken in zijn banne te onderhouden en nieuwe dijken aan te leggen aan schout en schepenen.
1399		Bestuurtlijk: Graaf Albrecht verpacht de visserijrechten in Westmijzen aan schout en schepenen (lokaal bestuur) van het Noord- en Zuideinde van Schermer. (Voordien werden rechten aan particulieren verleend, maar dit gaf geschillen, omdat pachters sluizen open wilde voor een grotere visopbrengst, en boeren sluizen dicht i.v.m. afvoer overtollig water).
139X		Graanopbrengst in Graft (en Mijzen) is nog maar een vierde ten opzichte van 1343.
1400		In delen van Noord-Holland worden de eerste stappen tot 'gemeenmaking' gezet: onderhoud dijken onder 1 bestuur in plaats van iedere dijkplichtige een stukje dijk onderhouden. In Mijzen gebeurde dit echter pas in 1891 .
1400	1891	Er heerste grote weerstand tegen gemeenmaking : Dijkplichtigen wilden geen verandering omdat zij zelf op deze manier grote invloed hadden op de onderhoudskosten, en dijkgraaf en heemraden wilden geen verandering omdat ze inkomsten genereerden door de opgelegde boetes.
149X	151X	Mogelijk vond ' slootwal akkerbouw ' plaats in Mijzen: gedreven door de hoge graanprijzen werd op smalle stroken land langs de sloten bagger uit de sloot aangebracht, om zo toch graan te kunnen verbouwen.
1500	1800	Landgebruik: voornamelijk veeteelt omstandigheden waren moeilijk vanwege slechte grondkwaliteit, voor een koe was twee morgen land nodig. Veehouders hielden varkens, koeien en schapen om minder afhankelijk te zijn van prijsfluctuaties dan bij maar een veesoort.
1525		Conflict tussen ingelanden Mijzen dat onder Ursem viel, en Ursem zelf over bijdrage aan Hondsbossche zeewering. Ursem beweerde dat hun land minder waard was en dat Mijzen meer moest betalen (1/4 en 3/4) Ingelanden gingen in verzet, en het Hof van Holland besliste dat de bijdragen 'morgen-morgengelijk' verdeeld diende te worden, dit betekende dat Mijzen voor 400 morgen moest gaan betalen.
1532		Westmijzen werd overstroomd door het water van de Zuiderzee als de Waterlandse dorpen omstreeks Allerheiligen hun sluizen openzetten om water over hun land te laten lopen om zomers meer te telen. Dat water werd in het voorjaar op de Schermer en Beemster geloosd.
1532		Octrooi waarin toestemming werd verleend tot bepolderen en bedijken van de Mijzen , waarbij ook de kerk in WestMijzen diende te worden opgeknapt. Dit werd bekostigd door het verkopen van 'renten' en betekende min of meer dat er 1600 gulden werd geleend.
1532		Ontstaan Mijzen"polder" . De dreiging van het zeewater was zo groot dat de schepenen en regeerders van Ursem en Mijzen het initiatief namen om de Mijzen opnieuw te omkaden en om een watermolen te plaatsen.
1539		Bestuurtlijk valt de Mijzenpolder nog altijd onder drie bestuursgebieden : Oostmijzen viel onder oorspronkelijk Veenhoop, onder Hoorn vallend en later onder Avenhorn. Westmijzen onder Schermerhorn/NoordSchermer en het Noordelijke deel behoorde tot Ursem.
1539		Inwoners Mijzen hebben onderhoudsverplichtingen voor de: Krommenie/Nieuwendam, De Schardammer Keukendijk en de Hondsbossche Zeewering.
1541		Conflict tussen ingelanden Mijzen dat onder Ursem viel, en Ursem zelf over bijdrage aan Hondsbossche zeewering . Ditmaal vonden de Mijzenaren de bijdrage van 400 morgen te groot. Ze wilden naar 300 morgen, maar kregen ongelijk.
1544		Oprichting "Hoogheemraadschap van Uitwaterende Sluizen" , aanleiding was onderzoek van Andries van Bronckhorst en Arian Stalpaert van der Wiele, (opdracht werd gegeven door Karel V) om problemen rond waterhuishouding in het Noorderkwartier in kaart te brengen. Grootste problemen betroffen de toestand van de Huigendijk en de open sluizen in Edam en in de Krommenidam te zijn.
1570		Ontstaan schermerboezem door de sluizen in Edam van sluisdeuren te voorzien (zie algemene tijdlijn), waarbij het boezemgebied ten zuiden van de Huigendijk geheel was afgesloten van het water van de Zuiderzee.
1600	1612	De bedijking van de Beemster was duurder langs de Mijzenpolder kant (1675 gulden per morgen) ten opzichte van de kant van Purmerend en Jisp (950 gulden per morgen), de reden hiervoor is onbekend maar zou te maken kunnen hebben met lokaal grote verschillen in grondkwaliteit.
1600		De bestuurlijke dieldeling in de Mijzenpolder was nog altijd aanwezig.
1607		Octrooi tot bedijking Beemster wordt uitgegeven, waarbij Uitwaterende Sluizen de bedijkers verplichtte tot de aanleg van een nieuw uitwateringskanaal, wat door de Mijzenpolder zou komen te lopen.

Vanaf	Tot	Omschrijving
1608		Conflict tussen bedijkers en Uitwaterende Sluizen over waar het uitwateringskanaal diende te komen. Bedijkers wilden een zuidelijker gelegen ligging en werden daarin bijgestaan door de bewoners (zie afbeelding 6), Uitwaterende Sluizen wilden noordelijke ligging langs de Walingsdijk, zodat de schermerboezem niet verkleind zou worden -> boezemvermindering zou wateroverlast vergroten. Het werd uiteindelijk de noordelijke optie.
1608		Afwatering bij Mijzen langs de Walingsdijk diende acht roeden wijd en acht voet diep te worden. Hiervoor diende land te worden aangekochte en diende er een waterkering voor de Mijzen te worden gemaakt, de latere Mijzenkade.
1608		Conflict gebruik Zijpse en Hondsbosche roede . De bedijkers waren begonnen met tekenen van de afwatering bij Mijzen in Hondsbosche maten, en niet in Zijpse dijkmaten. De Hondsbosche roede bedraagt omgerekend 3,42 meter en de Zijpse 3,82 meter. De bedijkers hoefden dus een minder diepe en minder brede afwatering te creëren indien ze de Hondsbosche roede zouden gebruiken. Uitwaterende Sluizen was het hier niet mee eens en stelde dat er gewerkt moest worden in de Zijpse dijkmaten.
1608		Door de aanleg van de nieuw vaart kon de afwatering van Oostmijzen niet op de molens ten noorden van de nieuwe vaart plaats vinden. Daarom dienden de bedijkers van de Beemster ook een nieuwe watermolen te plaatsen aan de noordkant van de Mijzen, twee verlaten en twee bruggen.
1622		Inwoners: Oostmijzen heeft 35 inwoners, Westmijzen onbekend
	1680	Turfwinning (vervening) in Mijzen was gering omdat: 1. kwaliteit van de gestoken turf slecht was ("weeke of slegte turg"), 2. er een verbod gold om weke turf uit de veendorpen uit te voeren, en 3. er een bepaling was dat de turfgaten weer gedicht moesten worden. Deze bepalingen werden door dorpsbesturen in redelijke mate nageleefd.
1650		Extreme regenval
1651		Zware stormen en longziekte onder vee
1675		Doorbraak: Vloed waarbij de Noordzee door noordwestenwind enorm opgestuwd werd in November. Begin december brak de dijk bij Scharwoude door, waardoor de Mijzen en Schermerhorn blank kwamen te staan.
1690		Zuivelprijzen daalden sneller dan graanprijzen, maar kosten dijkonderhoud en waterhuishouding namen alsmaar toe.
1714	1720	Veepest slaat toe
1744	1754	Veepest slaat nogmaals toe
1650	1750	Grote muizenplagen
1650	1750	Buitenland beperkt zuivelimport
1690	1750	Door voorgaand genoemde omstandigheden ontstond de agrarische depressie
1750	1800	Agrarische sector hersteld zich (zie algemene tijdlijn).
1769		Veepest, ditmaal konden de effecten hiervan wel goed opgevangen.
1700	1750	Turfwinning neemt toe , en bereikt hoogtepunt halverwege 18e eeuw.
1750	1850	Turfwinning neemt geleidelijk af , en turfgraverij stopt rond 1850. Turfwinning voor particulier gebruik gaat nog lange tijd door (2e wereldoorlog)
1795		Inwoners: Oostmijzen heeft 23 inwoners, Schermerhorn en Westmijzen telden tezamen 486 inwoners.
1797		Provinciale wetgeving tot centraliseren van onderhoud: oprichting polderbestuur . Echter, de functies werden vervuld door de dorpsbestuurders, en de polderbesturen waren niet financieel onafhankelijk.
1850	1870	Gouden periode agrarische sector: kaas en vleeshandel floreren, export naar Engeland en Duitsland.
1869		Nieuwe regeling: beheer van de molens en toezicht op onderhoud van de omringdijk was opgedragen aan het bestuur van het heemraadschap . Echter het eigenlijke onderhoud bleef ook nu bij de 'bannen' liggen. Daarnaast waren delen van de dijk eigendom van anderen (De Beemster, Alkmaar, Hoorn en particulieren)
1872		Eigendom dijk: Gemeenteraad van Hoorn biedt haar deel van de dijk in eigendom aan Oostmijzen voor fl. 2000.
1873		Eigendom dijk: De Beemster biedt ook haar deel aan voor overdracht.
1874		Dijkonderhoudskosten door de bannen: fl. 3279 voor 1874 en 1875 samen voor Ursem, Oostmijzen fl. 2002 in 1873 en 1874 samen, en Schermerhorn in 1874 fl. 2926.
189X		Landbouwcrisis , kaasmarkt stort ineen. Kaasmaken verplaatst zich van boerenbedrijf naar kaasfabrieken.
1889		Nacht van 25/26 september 1889 hoogwater, noodpeil bereikt, 26 september zakte boezempeil. Doorbraak: op 27 september 12 uur begaf de dijk het aan de zuidkant vlak voor Oostmijzen, gezien vanuit het westen.
1889		27 september: De dijkgraaf van Uitwaterende Sluizen machtigt architect alle molens stop te zetten . Dijkgraaf van het heemraadschap verzekert architect dat het gat spoedig gedicht wordt.
1889		29 september: Architect bepaald na overleg met Uitwaterende Sluizen dat de bemaling op 29 september 's-morgens vroeg weer hervat mag worden.
1889		29 september: In het gat werd een schuit en een zwaarbeladen vlet gelegd, en het gat werd met zand en stenen gevuld .
1889		Doorbraak: 29 september: 12 uur brak de dijk nogmaals en nu kwam heel de polder onder water te staan.
1889		1 oktober: Gat wordt gedicht met behulp van <i>de genie</i> . De polder stond volledig onderwater 1 meter 44 boven zomerpeil.

Vanaf	Tot	Omschrijving
1889		9 oktober: contract afgesloten met firma C.J. van Spalt waarin stond dat het water binnen 30 dagen uit polder weggepompt zou worden, kosten f10,000
1889		15 oktober: de extra pompen starten met het leegpompen van de polder.
1889		Conflict over de herstelkosten van f10,000, Heemraadschap Mijzen wilde de kosten ten laste leggen aan de banne Schermerhorn. Maar de commissaris des Konings liet vanuit Gedeputeerde Staten weten dat de kosten door heel de polder diende te worden gedragen.
1890		Conflict : op 3 januari probeert de banne Ursem nogmaals de kosten door te spelen naar banne Schermerhorn, omdat het stuk dijk wat doorbrak bij die banne in onderhoud was, en in gebreke was gebleven. Het verzoek werd afgewezen.
1889		1 oktober 1889: Hoofdingelanden besluiten onder druk van provincie dat het heemraadschap alle kosten voor het herstel van de dijk op zich zou nemen. Verantwoordelijkheid werd niet meer naar banne Schermerhorn doorgeschoven.
1889		Provinciale geeft een subsidie van f5000 voor herstel van de omringdijk, onder voorwaarde dat tot gemeenmaking van de dijk werd overgegaan.
1889		Oorzaak doorbraak Dijkgraaf en hoogheemraden van Uitwaterende Sluizen geven als reden dat niet de hoge boezemwaterstand de oorzaak van de doorbraak was, maar dat de doorbraak een gevolg was van slecht onderhoud .
1891		Uiteindelijke gemeenmaking van de dijk. Tien particulieren en de gemeente Schermerhorn spreken af het onderhoud van de dijk die op hun grondgebied lag over te dragen aan het bestuur van het heemraadschap. Eigenaren dienden daarvoor jaarlijks een bedrag aan het heemraadschap te betalen.
1974		Plan om Mijzenpolder tot meer te maken verijdeld
1998		Polder wordt als mogelijke 'levende berging' genoemd, plan is tot op heden niet doorgevoerd.
2005		Inwoners: 160 (60 huizen).

BIJLAGE 3

TIJDLIJN ALBLASSERWAARD

Vanaf	Tot	Omschrijving
4000 v.C.		Veeenvorming in Alblasserwaard werd beïnvloed door de langs het gebied stromende rivieren : afzet van slib met kleideeltjes waardoor bosvegetatie zich kon ontwikkelen. Het zogeheten bosveen.
0	1800	In Alblasserwaard vond geen vervening plaats, omdat het bosveen zich slecht leende voor de verwerking van turf. Er was wel sprake van ontginning.
1000		Stukken veenwildernis worden ter betaling aangeboden ter ontginning. In het westen van het gebied geldt vanwege het hoogheidsrecht ' wildernisregaal ', dat de onbeheerde, nog niet in cultuur gebrachte landen, onder de landsheer vallen. Voor West-Nederland was dit de Graaf van Holland. Voor het oosten van het gebied gold de wildernisregaal niet, deze gebieden vielen onder de bisschop van Utrecht. Echter ook deze gebieden werden door de bisschop tegen betaling ter ontginning gesteld.
1000		Bewoning voornamelijk op oude klei-op-veen oevers van de grote rivieren.
1000	1270	Ontginning van de Alblasserwaard : Gestart werd met de randen van het veengebied waar de toegankelijkheid via het water het gemakkelijkst was en door kleiafzetting een stevige bodem was ontstaan: oevers langs de Lek, Merwede, Linge en de benedenloop van de Alblas en van de Giessen. De Graafstroom, het oostelijk verlengde van de Alblas, werd pas in de tweede helft van de 13de eeuw gegraven. De ontginning van het gebied langs de bovenloop van de Giessen en langs de Noordeloos wordt beschouwd als de laatste ontginningsfase. Verkaveling ligt haaks op de rivieren en via evenwijdig opstreckende verkaveling met kaarsrechte kavelsloten en de boerderijen op de koppen van het land langs een ontginningsbasis.
1122		Dijken aanwezig in de gouw IJssel en Lek (in het Noorden van Alblasserwaard)
1100	1270	Ontstaan dijken en kaden Alblasserwaard: Zijde- en achterkaden en dijkjes langs rivieren met uitwateringssluizen op het laagste punt worden bij elke ontginning opgeworpen. Gedurende de tijd worden de eisen aan de dijken steeds hoger, omdat de ontgonnen gebieden gaan inklinken, en de ontginningen aaneengroeien waardoor de aparte dijkjes een doorgaande waterkering gaan vormen en de gevolgen van overstromingen ook voor het binnenland ernstiger worden.
1200		Rivierdijken Alblasserwaard: dijkonderhoud per lokale verhoefslaging : waarbij elk vanaf de dijk opstreckend perceel de onderhoudsplicht heeft voor het voorliggende dijkslag. De onderhoudsplicht rust op percelen land in de direct aan de dijk grenzende ambachten, waarbij elke haaks op de dijk staande hoeve steeds het voorliggende dijkslag behoort.
1260		Mogelijk stak de heer Folpert van der Lede en van Haastregt de dijk langs de Giessen door, waardoor het gebied wat later bekend zou staan als de Nederwaard veel schade opliep. Bron wordt dubieus geacht.
1273		Bepaling landaankoop : Floris V bepaalt dat niemand land mag kopen tussen Schie en Gouwe, tenzij hij in staat is de bijbehorende dijk te onderhouden. Eenzelfde principe geldt voor Ouderkerk aan de IJssel en Kralingen.
1275		Waal dijk bij Tiel wordt door de Hertog van Brabant doorgestoken , aanleiding was regenval en rivieroverstromingen.
	1277	Bij het dijkbeheer voor de oprichting van de heemraadschappen hebben vermoedelijk lokale besturen langs de rivierdijken een belangrijke rol in gespeeld.
	1277	Lokale dijkbesturen en dijkspecties : Dijkbeheer ligt bij lokale besturen van de ambachten, het schouwen van de rivierdijken wordt gedaan door de ambachtsschouten. Schouten mogen boeten uitdelen van maximaal 12 penningen.
1277		Overeenkomst Zijdewinde dijk, latere Zouwendijk tussen de Lek bij Ameide en de donken onder Hoogblokland als bescherming tegen overstromingswater uit hoger gelegen gebieden, gesloten door graaf Floris V van Holland, de Hollandse ambachtsheren in de Alblasserwaard en de zelfstandige hoge heerlijkheden Herlaar, Langerak, Noordeloos en Arkel.
1277		Oprichting bovenlokaal dijkbestuur: oprichting hoogheemraadschap Alblasserwaard , bestaande uit een college van 13 hoogheemraden, acht uit Zuid Holland en vijf uit de vier hoge heerlijkheden. Dit college zal onder voorzitterschap van een vertegenwoordiger van de graaf schouw voeren over de nieuwe zijde wind dijk en de bestaande rivierdijken. Doel: gemeenschappelijk onderhoud van de nieuw aan te leggen Zouwendijk, alsmede de verbetering van de zorg voor bestaande rivierdijken.
1277		De lokale schouw wordt tot voorschouw gedegradeerd : na het oprichten van het hoogheemraadschap van de Alblasserwaard, dient het dijkcollege drie maal per jaar alle dijken te schouwen. De lokale schouten diende hieraan voorafgaand ten minste eenmaal per jaar zelf de dijken van zijn ambacht te voorschouwen, daarbij kon hij boetes uitdelen van 4, 8 of 12 denari. In de Alblasserwaard en de naastgelegen Grote Waard mocht de schout deze voorschouwing nog tweemaal in het jaar herhalen. Het dijkcollege mocht nu na het schouwen bij nalatigheid boetes uitdelen van 60 penningen (ten opzichte van 12 door de schouten zelf voor 1277). De dijkgraaf en ambachtsschouten mogen daarnaast de herstelkosten voor de dijken bij nalatigheid dubbel op de onderhoudsplichtigen verhalen.

Vanaf	Tot	Omschrijving
1277		Kosten doorbraak. Indien een wiel breekt in een bij de laatste schouw goedgekeurde dijk, dan worden de herstelkosten neergelegd bij de gemene waard. Dit betekende dus een vorm van risicospreiding en lastenverlichting voor de individuele dijkplichtigen. Wel bleef ook na 1277 de bestaande verhoefslaging van de rivierdijken over de aanliggende ambachten gehandhaafd.
1277		Bepaling in handvest Alblasserwaard optreden bij doorsteken Zouwendijk: in het verdrag staat dat wanneer onverlaten de Zouwendijk zouden doorsteken, wat denkbaar is ten tijden van overstroming van het gebied ten oosten van de dijk, de betrokken edelen en de graaf als een man zullen optreden, ongeacht of deze mensen bloedverwanten , vrienden of leenheren zijn.
1277		Verhoefslaging Zouwendijk is direct na aanleg in stand gekomen. Verhoefslaagd over de afzonderlijke ambachten en heerlijkheden van de gehele waard, elk verantwoordelijk voor een eigen dijkslag.
1280	1281	Afdamming van de Alblas en de Giessen verbeterd de afwatering van de Neder- en Over Alblasserwaard en verkort de lengte van de buitendijken van de waard aanzienlijk.
	1280	Ontstaan polders. De ambachten gelegen langs open water bezitten rond deze tijd: lokale rivierdijken met sluizen, 'en zijde- en achterkaden waardoor ze afgesloten eenheden vormen met een beheersbare waterstand - polders.
1281		Na deze afdammingen, wordt de dijkgemeenschap Alblasserwaard uitgebreid met de ambachten Giessen-Nieuwkerk, Hardinxveld, Nieuw-Lekkerland, Alblas en Papendrecht. Deze ambachten betalen geen dijkslag voor de Zouwendijk. Ook wordt de Giessendam met sluis aangelegd, waardoor Giessen een afzonderlijke boezem wordt.
1281		Mislukte poging om ook de heerlijkheid van de heer van Arkel; Arkel beneden de Zouwe bij het hoogheemraadschap te voegen. Arkel beneden de Zouwe blijft tot 1856 een eigen dijkorganisatie behouden.
1284		Hoogheemraadschap De Vijfheerenlanden opgericht, (buren ten oosten van Alblasserwaard) om wateroverlast te bestrijden. Dit is een direct gevolg van de aanleg van de Zouwendijk aan de oostkant van de Alblasserwaard (westkant van Vijfheerenlanden) waardoor de wateroverlast en gevolgen van overstromingen in de Vijfheerenlanden toeneemt. Anders dan in de Alblasserwaard is in Vijfheerenlanden geen sprake van 1 gezag. Bevoegdheden blijven liggen onder de betreffende hoge heren.
1280		Bouw Alblasserdam. Onderhoud van de sluis in de dam wordt gedaan door de ambachten die door de sluis uitwateren.
1296		Sliedrecht verlegt afwatering van de Merwede naar de Alblas na bouw Alblasserdam.
	1321	Ook Papendrecht en Giessen-Oudebenedenkerk verleggen hun afwatering naar de Alblas.
1300	1400	Verlegging van de Noord in de 14de eeuw.
1320		Grote overstromingen in rivierengebied.
1320		Graaf Willem III bepaald dat er geen nieuwe ambachten meer mogen toetreden tot de afwatering op de Alblas, en stelt college in om het boezemwater van de Graafstroom en de Alblas van de Vuilendam tot de Alblasserdam en de Merwede te keuren en te schouwen.
1322		Breuk in de Noorderlekdijk op plaats die voorgaande jaar ook doorgebroken was. Dit leidt tot dijkdoorbraken langs de Merwede , oud-Giessen en Slidrecht.
1330		Harde wind en overvloedige regen, stormvloed op kerstavond. Leidt tot schade bij oa. Alblas, Niemandsvriend en Slidrecht, dijkherstel nodig.
1365		Door de toegenomen waterproblematiek geeft Hertog Albrecht toestemming aan alle heerlijkheden die uitwateren op de Giessen, om een watergang te graven van Liesveld naar het uiterste westen van de Alblasserwaard. Van Giessen naar Liesveld, en vandaar naar Elshout bij Kinderdijk.
1365		Waterschap Overwaard wordt opgericht bestaande uit zeven waterheemraden om toezicht en onderhoud op de nieuwe uitwateringen te houden. Hoogheemraadschap Alblasserwaard krijgt oppergezag bij aardhaling, nieuwe sluizen en in het geval de kaden van de nieuwe watergangen lekken of overlopen.
1369		Albrecht verleent toestemming een watergang te graven van Alblas naar Elshout direct langs waterschap van de Overwaard
1369		Omkering afwatering: Met de nieuw gegraven watergangen vind de afwatering in de Alblasserwaard omgekeerd (landinwaarts) plaats.
1369		Waterschap Nederwaard wordt opgericht, bestaande uit een door de ambachtsheren van Alblas en Alblasserdam benoemde watergraaf en zeven gezworen heemraden.
1369		Met het verleggen van de uitwateringen naar Elshout, het laagst mogelijke punt, zijn alle mogelijkheden tot natuurlijke waterlozing uitgeput.
1370		De 'Oude Zederik' wordt gegraven tussen Meerkerk en Ameide.
1374		Grote rivieroverstromingen in Europa. Dijkdoorbraken langs de Gelderse IJssel. Groote Waard (naast de Alblasserwaard gelegen) loopt onder. Ook Alblasserwaard leed schade.
1375		Stormvloed veroorzaakte enorme ravage in Zeeland. In Zuidholland vormde het grote aantal wielen een gevaar voor de dijken. De Alblasserwaard werd ook getroffen.

Vanaf	Tot	Omschrijving
	1383	De naam 'Alblasserwaard' wordt voor het eerst genoemd in de geschiedschrijving. Voordien werden delen van de Alblasserwaard genoemd: Het land tussen Lek en Merwede en het Land van Arkel beneden de Zouwe.
1421	1424	1421 stormvloed: 2e Elizabethsvloed en 1421 rivieroverstromingen, 1424 stormvloed. Inbraak bij Grote Waard (naast Alblasserwaard gelegen) reden: verwaarloos dijkonderhoud. Geluk bij een ongeluk. Door de overstroming van de Grote waard bleef de Alblasserwaard waarschijnlijk gespaard.
	1438	Dijkleger in actie. Dijkbreuken tussen Tiel en IJzendoorn, Dijkleger werd door Klokgelui opgeroepen. Het lukte om de gaten te dichten. Echter in hetzelfde jaar weer hoogwater op de Waal, waarbij eerder werk vernield werd, land overstroomde nogmaals. Gevaar voor Alblasserwaard
14XX		Invoering bemaling in Alblasserwaard
1439		Drie molens worden toegevoegd aan de vijf reeds bestaande molens in het land van Arkel beneden de Zouwe.
1446		Stormvloed: Doorbraken in Alblasserwaard.
1468		Stormvloed: storm uit het zuidwesten. Vloed bij Rotterdam 1,5 voet hogen dan tijdens vloed van 1446. Alblasserwaard Ingebroken.
1496		Strengte vorst, ijsgang en rivieroverstromingen. Beide oevers Lek stroomden over of braken door. Dijkbreuk bij Hagestein, het water stond tot aan Zouwendijk. Alblasserwaard overstroomd. Graaf van Holland beval dijkherstel
1497		Dijkdoorbraak in Diefdijk hoogstwaarschijnlijk doorgestoken, water loopt over Zouwendijk heen, overstroming Alblasserwaard..
1514		Stormvloed en rivieroverstromingen, ernstige schade Alblasserwaard. Dijkreparatie nodig bij Alblasserdam: de dijk was 'zeer gebroken'. Giessendam en Giessen-Oudekerk moesten 100 en 200 Philips guldens betalen voor het dijkherstel.
1515		Dijkdoorbraak bij Sliedrecht.
1515		Dijkaflaat, iemand die geld beschikbaar stelt voor dijkherstel werd met een aflaat gehonoreerd. Keizer Karel V verkrijgt een dijkaflaat. Daarnaast bemoeit paus zich met dijkherstel, en zegt toe 1/10 van alle kerkelijke opbrengsten voor 1 jaar te gebruiken voor dijkherstel (1/2 van de opbrengst is voor de paus)
1521		Lek bij Hagestein, overstroming Alblasserwaard.
1523		Dijkdoorbraak bij Schalkwijk. Ook Diefdijk zou zijn doorgebroken (mogelijk weer doorgestoken) Alblasserwaard overstroomd.
1530		7 gaten in Ringdijk van Alblasserwaard. 4 onder Papendrecht en 3 bij Nieuw-Lekkerland. Aanleiding was een hevige noordwesterstorm waardoor water over de kop van de dijken liep in de zeearmen en beneden rivieren.
1532		2e Allerheiligenvloed , de Merwededijk onder Papendrecht brak door, Alblasserwaard stroomt onder.
1552		Alblasserwaard loopt 2* in 1 jaar onder. Pontianesvloed in januari, zorgt voor doorbraak in Merwededijk en in November een stormvloed.
1565		Na dooi ijsgang. Vele rivierdijkdoorbraken: Kleef, Rijn achter Emmerik, Waaldijk bij Lent, Aaldijk bij Buren keerde water wat nu moest afvloeien langs de Linge, Diefdijk doorgebroken, Alblasserwaard onder water.
1570		IJsgang op rivieren> velen dijkdoorbraken langs Waal en Linge. Diefdijk keerde vloed. Alblasserwaard overstroomd. Gat in dijk bij Papendrecht was 40 roeden wijd! (grote Wiel)
1571		Na strengte vorst voor 2 maanden, dooi: Doorbraak Lingedijk, Zouwendijk en Diefdijk, Alblasserwaard geheel onder water. Ook de nieuw gemaakte dijk bij Papendrecht breekt weer door.
1573		Storm, regen, ijsgang op rivieren. Diefdijk begeeft het en blijft 7 jaar open liggen, onder andere door onderlinge geschillen. Dijkdoorbraak bij sluis te Almeide, hierdoor ontstaat het wiel Hoek Lekdijk/Zouwendijk (tot 1930 water) Alblasserwaard staat 4 meter onder water.
1574		Militaire inundaties tegen Spanjaarden van Schieland, Delfland en ook Alblasserwaard. Na Leidens ontzet worden gaten weer gedicht:
1570	1577	Alblasserwaard staat (met kortstondige onderbrekingen) 7 jaar onder water , aldus de dijkgraaf. In 1574 redelijk droog na natuurrampen, maar toen gevolgd door militaire inundaties.
1587		Miserabele situatie Alblasserwaard> spadesteking komt veelvuldig voor (men kon de lasten van dijkonderhoud niet meer dragen).
1595		Alblasserwaard onder water na hevige sneeuwval en daarna dooi. Vele dijkdoorbraken, doorbraak bij Hardinxveld geeft enorme schade.
1599		Ingebroken Alblasserwaard , dijk bij Papendrecht doorgebroken maar weinig gevolgen omdat het water weer snel wegliep.
1662	1663	Kruiend ijs , ijsdam bij Giessendam en in 63 bij Gorinchem en bij Lekkerkerk, zeer hoog water, doorbraken. Alblasserwaard onder water , tweemaal in 2 jaar. Dijkleger opgeroepen.
1672	1673	Militaire inundaties om de Fransen te keren. Overwaard onder water, Nederwaard bleef droog. Linge Lek en Merwededijken werden doorgestoken.

Vanaf	Tot	Omschrijving
18XX	1861	Springen ijsdammen door buskruit. Enige jaren geprobeerd. Om ijsdammen met buskruit te laten springen of het ontstaan ervan tegen te gaan. Het was praktisch niet toereikend
18XX	1861	Proeven om ijsdammen op te ruimen met stoomboot (ingenieur Waldorp met stoomboot Brouwershaven) verliepen beter, maar niet altijd toereikend om het ontstaan van ijsdammen op hoger gelegen gedeelten van rivieren te verhinderen.
185X		Plan van Hooge Regering om de rivierdijken te verbreden , vooral binnenwaarts en met meer glooiing van 1/15. Echter auteur van Rechten redeneert dat deze glooiing bij de gewenste hoogte van de dijken niet overal kan worden gemaakt, waardoor delen van de dijken alsnog aan overstromingen onderhevig blijven.
185X		Adviezen waterhuishouding rivieren zoals genoemd door Van Rechten: 1 afsnijden schadelijke bochten: zoals op de Maas bij Maasbommel, en beneden Alphen, en meerdere bochten bij de IJssel. 2. opruimen voorwerpen op Uiterwaarden (obstakels zoals bomen, heggen, gebouwen en veerdammen) zodat hierachter bij dooi als het ijs gaat verplaatsen er geen ijs kan blijven hangen en er geen ijsdammen ontstaan. 3. Strijkende overlaten of zijdelingse afleidingen (onder andere langs de linkeroever van de Rijn en de Lek tot aan de Diefdijk. Advies is om dijken op die plaatsen waar onderlopen minder kwaad kan, te verlagen tot 0,5 EL boven maaiveld. Tegenover en buiten om deze verlaagde rijksdelen worden overlaatskaden geplaatst, en met graszoden bedekt met 3EL afgeronde kruinsbreedte en glooiing van gemiddeld 1/20.