

# Op de waterlijn.

## Het ontstaan en de toekomst van de Biesbosch

Maarten Kleinmans (hoofdstuk in het boek De grote en Vreeselijke vloed, informatie achterin)



Tussenblad: uitsnede van kaart van Christian Sgrootens 1568

4. Op de waterlijn. Het ontstaan en de toekomst van de Biesbosch .....	2
Van 11.000 tot 8000 jaar geleden: archipel en kustmoeras .....	3
Van 8000 tot 5000 jaar geleden: natuurlijke landspiegelstijging.....	6
Van 5000 jaar geleden tot de vroege middeleeuwen: waterwerken en verdrinking.....	7
De late middeleeuwen: strijd tegen het dalende waterland .....	9
Moderne tijden: hoogtepunten en waterlanders .....	10
Het instorten van de poolkappen .....	12
De Biesbosch als model voor de wereld .....	15
Een harde voetnoot.....	17
Noten.....	18

## 4. Op de waterlijn. Het ontstaan en de toekomst van de Biesbosch

Maarten Kleinhans, Universiteit Utrecht

Kijk naar de kaart. De lage landen en de delta's grenzen aan de zee. De blauwe zee is strak begrensd door een kustlijn, waarachter groen en geel land liggen. Rivieren zijn weergegeven als blauwe lijnen, die het land doorkruisen. Maar dit is een illusie. Het kaartbeeld is alleen maar waarheid als we het hele land in één oogopslag bezien, op een enkel kaartblad. Het is een momentopname van een levend en veranderlijk waterlandschap.

Iedereen weet dat als je een kuil graaft op het strand of aan de rivieroever, deze zich snel vult met water. De zee bevindt zich ook in het zand onder je voeten. Als je diezelfde rivier zou proberen te bevriezen en als één geheel zou optillen om naar de lege bedding te kijken, zou je merken dat de rivier rotsvast aan de oevers gevoren zit. Het ijs zit in oevers tot ver in de overstromingsvlakte. Het water is geen lijn: het bevindt zich in alle poriën van de bodem. Zo is de kustlijn ook geen harde grens voor het water. Ook het zeewater zit in de poriën van het land, en stroomt dagelijks met vloed door de zeegaten en riviermondingen tientallen kilometers het land binnen. Over de eeuwen en millennia verplaatsten de lijnen zich bovendien. Rivieren verlegden hun loop, en de kustlijn verschoof door zeespiegelstijging en door het aanslibben of inzakken van het waterland.

Deze bijdrage gaat over de ontwikkeling van de Biesbosch in de context van het ontstaan van de lage landen in het holoceen. Deze ontwikkeling staat model voor wat vroeger op veel grotere schaal gebeurde, en wellicht in de toekomst te gebeuren staat. De terugblik op de ontwikkeling van het gebied onder invloed van rivieren, de zee en de mens maakt het mogelijk om vooruit te kijken naar de mogelijke gevolgen van de voorspelde zeespiegelstijging. In de volgende eeuw zal, bij gelijkblijvende uitstoot van broeikasgassen, de zeespiegel net zo snel gaan stijgen als kort na de laatste ijstijd, toen de lage landen rap verdronken. Zo'n vierduizend jaar geleden steeg de zeespiegel langzamer en werden de lage landen groter en hoger dan ooit tevoren en erna. Daarna bracht men het land in cultuur en begon men met de waterwerken en daardoor daalt nu de landspiegel in een groot gebied.

De geschiedenis van de lage landen wordt vaak neergezet als een succesvolle strijd van de Hollanders tegen het water. De terpen, de dijken en de klepduiker van twee millennia geleden waren de eerste deltawerken van West-

Europa; de Beemster en de Haarlemmermeer werden dankzij technisch vernuft ingepolderd, de Deltawerken zijn een wereldwonder, het systeem van dijken is een voorbeeld voor steden als New Orleans en Jakarta, enzovoorts. De vermeende kracht van Nederland Waterland wordt terecht gefundeerd op technische vooruitgang en wetenschappelijke kennis. De verdiensten zijn niet mis en voor een deel hebben we er de welvaart aan te danken.

Maar het beeld is te rooskleurig en te eenzijdig ingegeven door een geloof in de maakbare wereld. Er lijkt maar weinig wil in de politiek en de samenleving te bestaan om zicht te krijgen op de ongekend dramatische gevolgen van menselijk handelen, in verleden en heden, voor de generatie die nu geboren wordt, en hun kinderen. Het heersende perspectief verdient een tegenlicht en dat is het perspectief vanuit de ontwikkeling van natuurlijke landschappen op de tijdschaal van honderden tot duizenden jaren. Even zo lang zijn de invloeden van mensen die er in toenemende mate een cultuurlandschap van maakten. Begrip van de vorming van het land kan ons in de toekomst helpen bij het handelen. Want hoe kon het land van nature ooit sneller stijgen dan de zeespiegel? Wat bracht de overgang van natuurlijk waterland naar cultuurlandschap teweeg? Waarom hielden de dijken van de Grote Waard het water in 1421 niet tegen? En in hoeverre zijn we met de moderne waterbouwtechnieken wél beschermd tegen de optelsom van landspiegeldaling en zeespiegelstijging?

### Van 11.000 tot 8000 jaar geleden: archipel en kustmoeras

De laatste, pleistocene ijstijd duurde tot ongeveer elfduizend jaar geleden. Daarna begon het holoceen. Ten zuiden van Denemarken waren er droge poolwoestijnen, maar geen ijs. De Noordzee was ook droog land. Rond het huidige Dordrecht verlieten de rivieren de Rijn en de Maas hun vallei en stroomden zuidwaarts de huidige Noordzee in, net als onder meer de Theems en de Seine, gezamenlijk uitmondde in het Nauw van Calais.<sup>1</sup>

Elfduizend jaar geleden was tweederde van de poolkappen gesmolten en was de zeespiegel zo'n 120 meter gestegen. Op de hele planeet overstromden de buitenste delen van de continenten. De zee overspoelde de Mortonbaai in Australië, de Chesapeakebaai in Virginia, en de Lage Landen aan de Noordzee. Voordat de poolkappen massaal wegsmolten, liepen mensen en andere dieren over land van Europa naar Engeland.

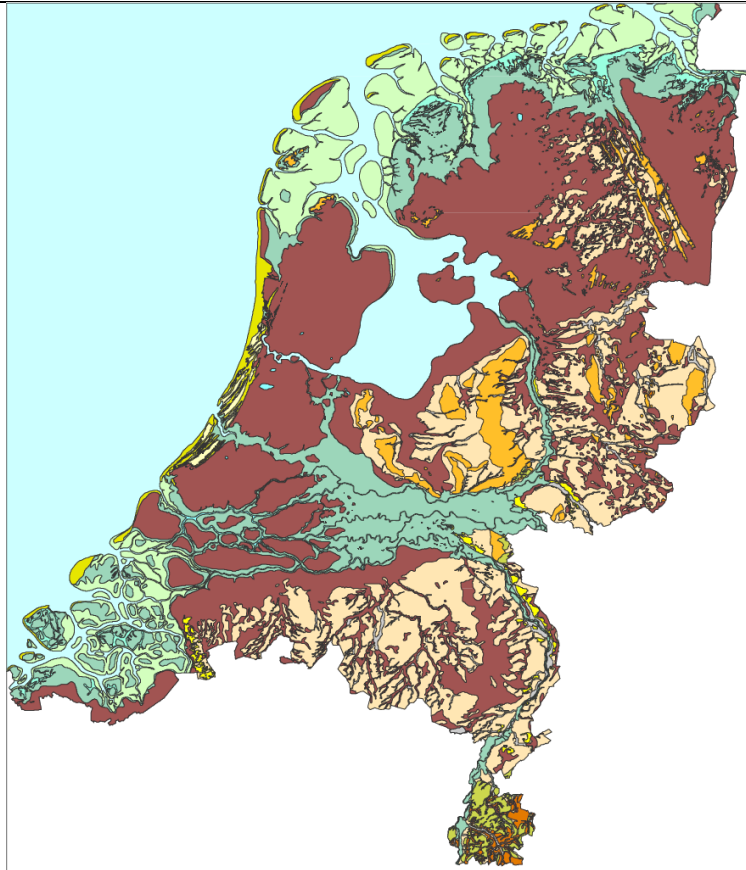
Maar het was niet alleen smeltwater dat de zee deed stijgen. De kilometersdikke zuidpoolkap drukte de onderliggende aardkorst in, waarna deze

langzaam terugveerde. Scandinavië rees op waar het ijs was gesmolten, maar ten zuiden van Denemarken veerde de aardkorst naar beneden terwijl de zeespiegel steeg. Bovendien trok de massa van de ijskap op de Zuidpool het oceaanwater naar het zuiden, totdat de ijskap afbrak en het water terugstroomde. De ijskap op de Zuidpool heeft daardoor een veel groter effect op de zeespiegel in de Noordzee dan de ijskap op Groenland.<sup>2</sup> Zo'n achtduizend jaar geleden was de Noordzee ondergelopen en bereikte de zee het gebied dat nu Nederland wordt genoemd.<sup>3</sup>

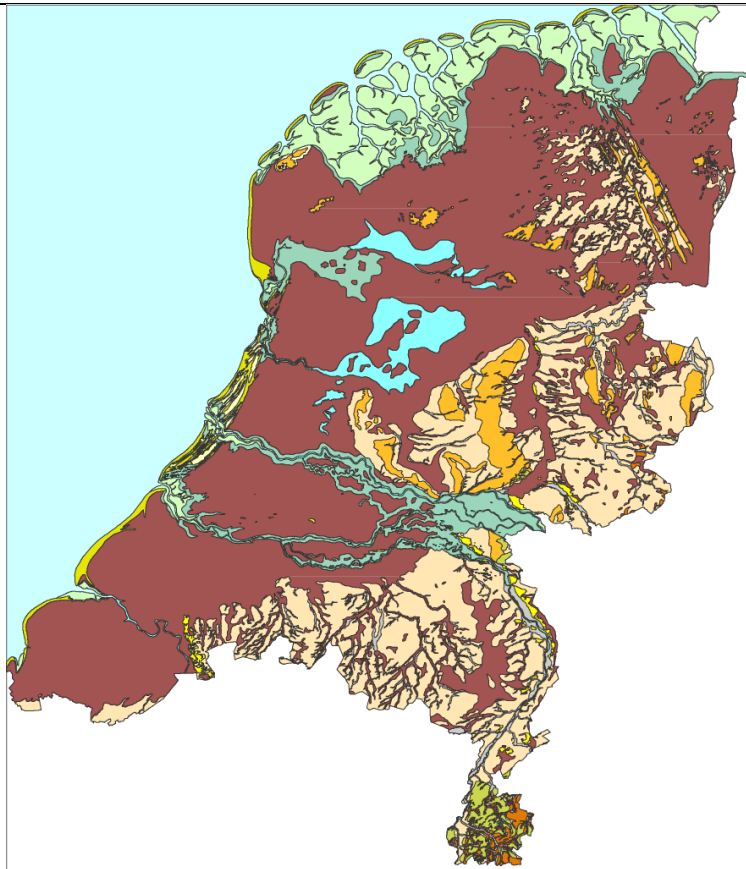
De Lage Landen verdronken snel. De nieuwe waterlandschappen werden het speelveld van getijstromingen en stormen. Golven woelden het zand van de zeebodem om en dreven het geleidelijk naar de kust toe. Uit de branding groeide een archipel van zandige eilanden en strandwallen op. Eb en vloed sleepten het zand heen en weer, maar voerden net iets meer zand naar de kust toe dan richting de zee. De dubbeldaagse vloedgolf vanuit de oceaan werd in de ondiepe Noordzee afgeremd en spoelde tijdens de diepere vloed net wat sneller binnen dan ze bij eb terugstroomde. Iets sneller stromend water versleept veel meer zand. Het was de zee die het land opbouwde met het zand dat de ijstijd rivieren hadden achtergelaten.

De zee veegde zand naar het land en de rivier sleepte zand en slib richting zee. Een laag reliëf tekende zich af waar de stromingen van eb en vloed afwisselden met stroming vanuit de rivier. Er ontstond echter geen klassieke delta met halfronde vorm, zoals aan de monding van de rivier de Nijl. De stromingen van eb en vloed zigzagden door de zeegaten tussen de eilanden. Achter de eilanden was land noch baai, maar een waddenzee. Dagelijks stroomden deze westelijke wadden onder en droogden weer op, terwijl de golven tijdens stormen al braken op de zeewaartse stranden van de eilanden. Het land begon sneller te stijgen dan de zee, al was het zand van de eilanden nog nauwelijks land te noemen. Net als de wadplaten, waar de vogels bij laagwater fourageren, stroomde het land nog dagelijks onder.

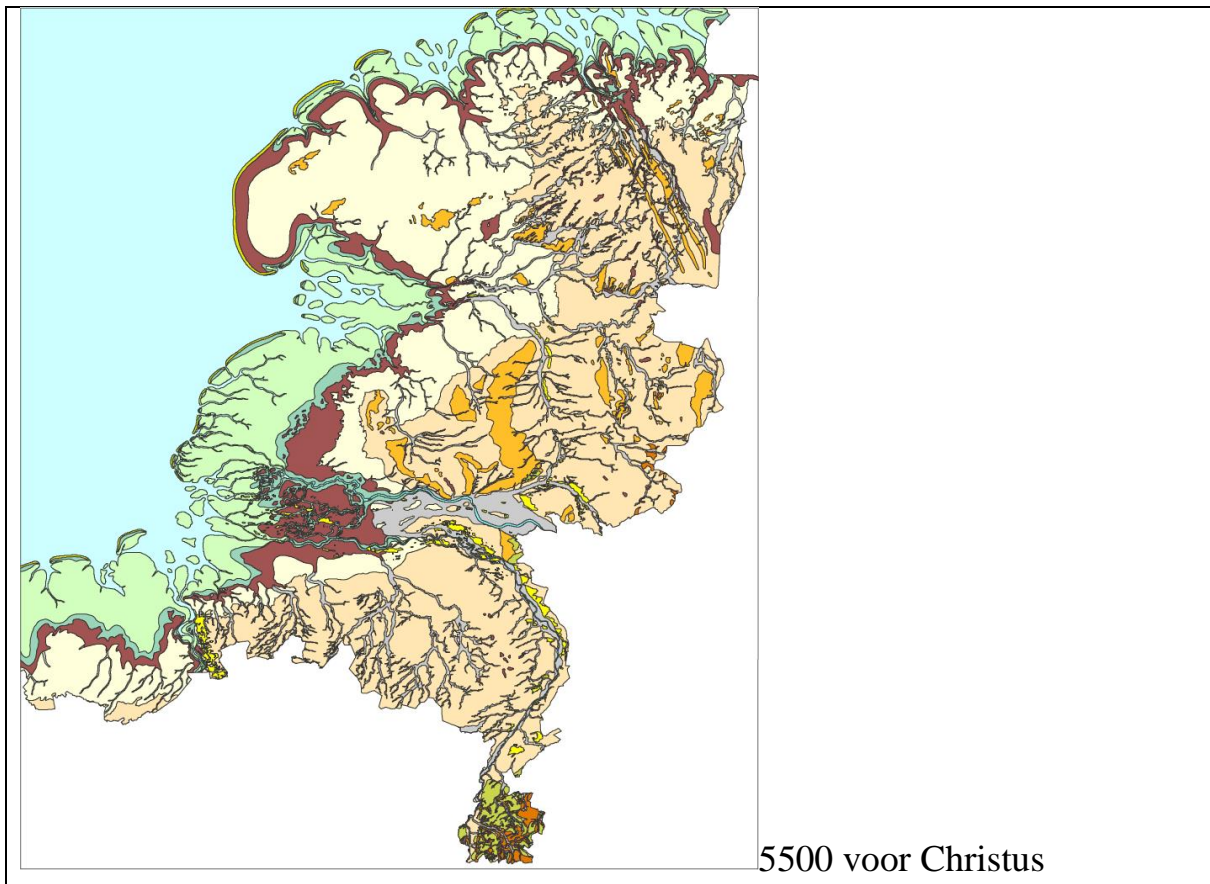
[afbeelding 49 en 50: Kaarten Peter Vos 5500 BCE 1500 BCE and 800 CE.]



800 na Christus



1500 voor Christus



## Van 8000 tot 5000 jaar geleden: natuurlijke landspiegelstijging

Toen gebeurde er iets bijzonders: de Waddenzee en de overstromingsvlakten van de rivieren vulden zich met moerasplanten. Zij lieten het land uit de zee oprijzen, terwijl de zeespiegel verder steeg. Ze groeiden in de ondiepe marges van de wadden. De zegge remde de stroming en dempte de golven. Het slib, door de rivieren van de hellingen naar zee gebracht, en afgeslagen van de Engelse kust, zakte uit tussen de planten. De landspiegel aan de randen van de wadden steeg. Hoewel de zee steeg, waste het land sneller.<sup>4</sup> Maar het was een zacht en kwetsbaar land dat zich vormde.<sup>5</sup>

De waddeneilanden groeiden, maar de zeegaten tussen de eilanden werden opgehouden door de eb- en de vloedstroming. De waddeneilanden wandelden langzaam noordwaarts doordat de noordelijke eilandhoofden aangroeiden en de zuidelijke eilandhoofden afsleten, maar de zeegaten sloten niet. De getijstrooming, de golven en de wind werkten zand de zeegaten in, waardoor de Waddenzee ondieper werd en verlandde. De watermassa die bij vloed de Waddenzee binnenstroomde en bij eb weer naar buiten vlood, was te groot. Maar de planten aan de marges van de binnenzee vingden slib in. De

landspiegel steeg en de moerassen en schorren vulden de binnensee. Het water werd langzaam weggedrukt.

De wadden, of slikken, maakten langzaam plaats voor zoutmoeras en de dagelijks heen en weer stromende watermassa werd kleiner en kleiner. Dat gebeurde niet overal langs de Nederlandse kust. Het is nog onduidelijk waarom het westen van Nederland meer dichtgroeide dan het noorden, waar de Waddenzee open bleef. Misschien is het de blootstelling van de Wadden aan hogere golven, wellicht ligt het bouw materiaal, het zand op de zeebodem, er dieper, of kwam er te weinig slib van de kleine rivieren.

De getijden verloren hun volume en hun kracht en de zeegaten verzandden. Het waterlandschap van de westelijke laaglanden vulde zich met slib en planten. Dode plantenresten verzamelden zich in de natte gebieden en vormden veen, dat, gevoed door regenwater, bleef groeien. Tientallen malen verlegden de rivieren hun loop. De zandbanen van verlaten rivieren doorkruisten de vlakte van de delta als craquelé, begroeid met boomgaarden en dorpen. Dit betrof het stuk tussen Leiden en Rotterdam; de rest van Nederland is nooit delta geweest, maar archipel, kustmoeras en hier en daar een estuarium.

## Van 5000 jaar geleden tot de vroege middeleeuwen: waterwerken en verdrinking

Het land werd steeds groener. Dikke lagen met dode wortels, stammen, bladeren en zaden stapelden zich op. Hoogvenen rezen op. Regenwater voedde de levende planten. Het land was zo dicht begroeid als een oerwoud. De rivier de Rijn verlegde zich zo nu en dan. De zeespiegel steeg nog een paar meter, maar veel langzamer dan eerst. Het landijs op het noordelijk halfrond was allang verdwenen en de aardkorst veerde nauwelijks meer op.

Nederlanders snoeven vaak dat God de wereld heeft geschapen, maar dat de Nederlanders Nederland hebben gemaakt. Maar zo'n vierduizend jaar geleden waren de lage landen uitgestrekter en hoger dan ooit erna. In zo'n levend landschap speelt plantengroei een wezenlijke rol. Het landschap is geen vast gegeven, geen ding, maar een proces, en zonder de natuurlijke processen is het geen lang bestaan beschoren. Als de neolithische Nederlanders toen superieure waterbouwers waren, hebben zij hun sporen vakkundig weten te wissen. Er zijn wel sporen gevonden van jager-verzamelaars.

Het grondwater kwam wel hoger en hoger te staan en ten noorden van de grote heuvelruggen begon een groot meer te ontstaan: het Almere. De met veen

bedekte landbrug tussen de Waddenzee en het Almere brak zo'n tweeduizend jaar geleden open. Het veen om het meer zakte in en verdween door het ontsnappende grondwater. De golven knabbelden aan de zachte oevers en het meer werd een brakke zeearm die zich tot ver in het land uitstreckte. De noordoostelijke en zuidwestelijke lage landen stroomden ook onder. Grote zeearmen braken open. De geschiedenis van Nederland is er een van verdrinking.

Maar het volgende is raadselachtig: waarom gingen planten, die de sneller stijgende zeespiegel van het vroege holoceen wisten te ontgroeien, plotseling ten onder toen het rustiger werd? Een invasieve exotische soort begon het landschap te veranderen en veroorzaakte een omwenteling die pas recent werd begrepen.

Het zogenaamd natuurlijke rivierenlandschap is bedekt met vruchtbaar slib dankzij de neolithische bewoners van de hellingen in het huidige Duitsland. Zij kaptten de bossen, waardoor het slib niet langer op de hellingen werd vastgehouden. De rivieren voerden het slib af, en drieduizend jaar geleden werd het afgezet op de overstromingsvlakte van de rivieren. Daar verstikte en begroef het het veen, dat onder het gewicht van het kleidek inklonk.<sup>6</sup> Op zich is vruchtbaar slib niet slecht. De eerste beschavingen ontstonden op de vruchtbare riviervlakten van de Nijl, de Indus, de Eufraat en de Tigris. Wereldwijd zijn veel delta's groot geworden van het sediment dat afspoelde door menselijk landgebruik.

Sloten ontwaterden de moerassen en een droger, bebouwbaar land ontstond. Maar door ontwatering zakte de grondwaterspiegel. Het grondwater droeg een deel van het gewicht van de klei en het veen. Water blies de bodem op zoals lucht de longen vult. De grond klonk dus in, het veen verdroogde en verdween als sneeuw voor de zon. De landspiegel daalde, langzaam maar onomkeerbaar. Dit had al snel grote gevolgen. De Romeinen ontwaterden en ontgonnen grote hoogveengebieden langs de noordgrens van hun rijk. Met het verdwijnen van de hogere delen vonden overstromingen hun weg door het gebied en de rivier de Rijn verlegde zich via de Lek naar de monding van de Maas.

De boeren wierpen terpen op en legden dijken aan om overstromingen tegen te gaan. In de elfde en twaalfde eeuw werd overal de laatste hand gelegd aan het sluiten van grote dijkringen. Dit transformeerde het waterlandschap in een droger, maar op den duur ook lager land. De bedijkte rivier was smaller en dieper geworden, waardoor hoogwaters bij dezelfde neerslag hoger zijn dan voor de bedijking en de kans op doorbreken groter is. Er werd een nieuw



instituut in het leven geroepen dat tot op de dag van vandaag bestaat: het waterschap. Bijna-verlaten rivierarmen werden afgesloten en nieuwe kanalen werden gegraven om de moerassen en venen verder te ontginnen.

Een briljante geest vond de klepduiker uit, die zich sluit als het vloed wordt en zich opent bij eb om het water uit de polder te laten (afb. 51). De eerste klepduikers waren gemaakt van holle bomen, en soms van hergebruikte boomkano's.<sup>7</sup> De klepduikers verlaagden het grondwater tot het laagwaterniveau tijdens eb. Dit was meer dan een meter onder de gemiddelde zeespiegel en zelfs ver onder het natuurlijke grondwaterniveau. De klepduiker bespoedigde de klink van de klei en het vergaan van het veen. De dijken hielden het slib en zand, dat het land had kunnen ophogen, buiten de polders. De dijken, sloten en klepduikers hadden wel veel onderhoud nodig, wat afhankelijk was van de welvaart, en andersom.

[afbeelding 51: Klepduiker Vlaardingen.]



Archeologische collectie gemeente Vlaardingen 06.036.5.07  
961813\_klepduiker\_detail\_1

## De late middeleeuwen: strijd tegen het dalende waterland

Het netwerk van dijken en sloten met klepduikers werd de ruggengraat van de samenleving. Maar, met de onderdrukte ademtocht van natuurlijke waterstanden, sedimentatie en plantengroei, leidden de waterwerken ook tot verval. Als je een ringdijk namaakt op het strand en de vloed komt op, dan wordt de dijk snel zompig van het grondwater dat door de poriën onder de dijk door stroomt. De dijk stort in, lang voordat hij overstroomt, en dan krijg je natte voeten. Op veel plaatsen haalde men het materiaal voor dijkversterking zelfs uit

de voet van de dijken. Niets hield het grondwater toen nog tegen. Bij doorbraken kon men alleen maar het vege lijf redden en bij laagtij of afnemende vloed de dijken proberen te repareren. Dijkonderhoud is een gevecht tegen de zwaartekracht en tegen de tijd.

De polder van de Grote Waard was de graanschuur van de regio rond Dordrecht. De bodem was door de ontwatering met klepduikers ingeklonken tot het niveau van laagwater op zee en men had veen afgegraven vanwege het zout. Bewoners werden geacht hun eigen stukje dijk te onderhouden. De heren dreigden om duimen of zelfs handen af te hakken als men daar niet aan gehoorzaamde. Er was echter een burgeroorlog gaande in de vroege vijftiende eeuw tussen de Hoeken en Kabeljauwen. De belegering van Dordrecht in 1418 en alle schermutselingen vergden hun tol. Onder deze druk werden de dijken niet goed onderhouden. Een ramp liet niet lang op zich wachten.

Viermaal kwam de ramp.<sup>8</sup> In november 1421 stuwde een storm op de Noordzee het water op tegen de Hollandse kust. De westelijke dijken tussen de zeearm de Haringvliet en de Grote Waard braken door, en op veel andere plaatsen in de lage landen gebeurde hetzelfde. Diezelfde winter brak tijdens een hoogwater op de Rijn de noordelijke dijk van de Grote Waard door. De geschilderde panelen van de Sint-Elisabethsvloed (afb. 6 en 7) tonen hoe mensen hun have en goed in boten laden. Met laagtij was er tijd om mensen en vee te redden en om goederen af te voeren. De schade aan de dijken werd gerepareerd, net als bij de verschillende vorige doorbraken. Maar in de winter van 1423 brak de Rijndijk opnieuw door en door de stormvloed van 1424 begaven de westelijke dijken het wederom. Velen kwamen daarbij om het leven. Hoeveel precies weten we niet, maar kniediep water is voldoende om in gedesoriënteerd te raken en te verdrinken.<sup>9</sup>

De overstromende rivier en de doorlopende stroming van eb en vloed verbonden zich. De getijden sletten diepe geulen uit. Na de overstromingen hadden de dijken wellicht gerepareerd kunnen worden, maar het kwam er niet van. Na een paar jaar talmen na de doorbraak van 1424 was het hoe dan ook te laat (afb. 48 op p. ##). Hoe repareer je een dijk als het water dieper staat dan manshoog en stroomt zo hard als je kunt rennen? **Het gebied, met tientallen dorpen, ging definitief verloren en de mensen vertrokken.**

## Moderne tijden: hoogtepunten en waterlanders

Een eeuw nadat de Grote Waard was ondergelopen, verdeelden de graaf van Holland en de prins van Oranje de visgronden. De rivier was een belangrijke

bron van inkomsten. Oorlogsschepen bewaakten de hoofden van Dordrecht, bij de ingang nabij Werkendam waar de dijken in 1424 doorbraken. Vrachtschepen werden gedwongen om de oude rivier naar Dordrecht te bevaren om daar belasting te mogen betalen. De Hollanders verhandelden en belastten alles, zelfs natuurrampen.

De rivier de Rijn voerde nu het meeste water af door de voormalige Grote Waard. De oude rivierarm, de Benedenmerwede, slibde in enkele tientallen jaren dicht. Tot op de dag van vandaag zijn baggerschepen aan het werk om het zand weg te baggeren, zodat schepen Dordrecht kunnen blijven passeren naar de monding van de Maas in Rotterdam. Maar het leeuwendeel van het zand vloeiende weg, de voormalige polder in. De polder was breed en diep en de stroming verloor haar kracht. Een kleine maar metersdikke delta spreidde zich vanuit het noordoosten uit in het nieuwe meer. Binnen een eeuw na de Sint-Elisabethsvloeden van 1421 en 1424 kwamen de zandbanken bij eb boven water en was de noordoostelijke hoek van de Grote Waard gevuld. Het zuidwesten vulde langzamer op met slib. De landspiegel steeg meters boven die omringende polders uit, net als de hoogwaters die de kleine delta vormden.

De natuur ging haar gebruikelijke gang. Planten vestigden zich op de Biesboschdelta. Het waren nuttige planten. 'Bies' refereert naar het riet dat voor daken en stoelen werd gebruikt. Op de hogere gronden groeiden wilgen, populieren en elzen. Misschien komt hier het 'bosch' vandaan. Ook de bomen hadden hun nut, maar ze veroorzaakten ook overstromingen. Het bos in de delta ving niet alleen zand en slib op, maar ook het drijfzand van de rivier. In koude winters kruide het ijs hoger op dan de dijken. Hoogwaters werden hoger en braken bovenstrooms door dijken. De bomen op de delta van de Biesbosch werden met de hand gekapt toen de mensen bovenstrooms ontdekten dat water opstuwt. Een net uitgevonden stoomschip baggerde een kanaal door de Biesbosch om het rivierwater naar het brede estuarium af te vloeien. Er werd weer geoogst in de polder, maar de oude dorpen bleven begraven. Helemaal veilig werden de rivierdijken niet. Ook stormvloeden en springtijden overstroomden het land. De overlevenden hielden er nachtmerries aan over. De laatste keer was 1953, maar sindsdien scheelde het een aantal malen maar een haartje.

De Deltawet werd in 1958 gemaakt voor mensen, voor hun dammen en dijken, maar rivieren en de zee hebben hun eigen wetten. Dijken en andere waterwerken verkleinen de kans op overstroming bij bescheiden hoogwaters. Tegelijkertijd maken ze de ramp groter als ze toch doorbreken. De hogere dijken

en versmalde overstromingsvlakten verhogen de hoogwaters. Deze wet van ‘behoud van ellende’ overstijgt al het andere. Ze geldt in stroomafwaartse en stroomopwaartse richting en zijwaarts de overstromingsvlakte op. De Nederlanders werden goed in het tekenen van lijnen op kaarten<sup>10</sup>, maar dijken zijn niet meer dan zachte, kwetsbare lijnen.

Dijken werden gerepareerd en versterkt, maar de rivier heeft meer ruimte nodig.<sup>11</sup> Een achterland bedekt met bebouwing en bestrating, een rivier ingekrompen tussen hoge dijken en intensere regen in de winter door de klimaatverandering zijn het recept voor hogere hoogwaters. De dijken van de Biesbosch zijn verlaagd en huizen zijn op terpen gezet, net als in de vroege middeleeuwen. Als bij een aderlating lekken de hoogste hoogwaters weg naar de Haringvliet. De steden benedenstrooms zijn weer even veilig. Gegarandeerd bij wet, tot het jaar 2050. Niets is echter zeker en wetenschappers waarschuwen al een halve eeuw voor de gevolgen van de klimaatverandering die nu versnelt.<sup>12</sup>

## Het instorten van de poolkappen

Woelige wateren wachten ons. Hoogwaters worden hoger nu rivieren gevoed worden vanuit een gladder achterland en in de breedte ingeperkt zijn door dijken. Noodweer wordt intenser en frequenter terwijl de atmosfeer wordt volgepompt met broeikasgassen. Zware buien in de winter voeren meer water aan van bovenstrooms.

De kans op het overlijden door een watersnood is voor alle Nederlandse polders nu vastgelegd in de wet.<sup>13</sup> De mensen bouwen intussen hogere en sterkere dijken. Op andere plaatsen is het de rivier juist weer toegestaan te overstromen tussen nieuwe en iets ruimere lijnen, maar niet binnendijs op de vroegere overstromingsvlakte. Het water moet worden weggehouden bij de steden en daarvoor is elders overstromingsruimte opgeofferd. Maar de rivier houdt zich aan andere wetten, zonder lijnen en zonder overlijdensquota. In deze eeuw vormen de rivieren het grootste risico.

Over een paar decennia zal ook de zee steeds sneller gaan stijgen en het land verder binnendringen. Het land is opgedeeld met dijken en andere waterwerken. Dit zijn hoge lijnen, sterk als bergruggen. We wanen ons veilig, maar hun fundering is het zachte en lekkende waterlandschap. Dat brengt grote risico's met zich mee.<sup>14</sup> Sterke en moderne dijken kunnen zeespiegelstijging van een meter of twee nog wel aan, maar als de zee sneller gaat stijgen is het verhogen van rivier- en zeedijken en het opspuiten van zand op het strand niet meer bij te houden.

Gevaarlijk snelle zeespiegelstijging is mogelijk, net als achtduizend jaar geleden. De poolkappen zijn lang niet helemaal gesmolten na de laatste ijstijd. Gigantische vloedten liggen nog opgeslagen op het land. Tientallen meters kan de zee de volgende eeuwen nog stijgen. De Groenlandse ijskap is al aan het instorten. Als de zuidpoolkap ook instort, kan de zee in de volgende eeuw net zo snel gaan stijgen als net na de ijstijd, toen het land verdronk. Dan is er niets meer tegen te doen en zullen de rivieren meestijgen met de zee. Nederlanders zullen dan de wet van ‘behoud van ellende’ ervaren, van west naar oost en van noord naar zuid.

Vier denkrichtingen voor aanpassingen domineren het debat in de wetenschap.<sup>15</sup> Het eerste voorstel is om een superdijk in de Noordzee, voor de kust of nog verder weg, te bouwen, die het stijgende water kan tegenhouden. Een tweede optie is om de superdijk op de kustlijn te zetten. Of zulke superdijken betaalbaar zijn, hangt af van de prijs voor de benodigde sluizen voor de vele vrachtschepen waar de havens en de economie op draaien, en de prijs voor de grootste waterpompen van de wereld, gevoed door complete kerncentrales, om het rivierwater omhoog naar zee te dragen. Er moet dan niets misgaan met die sluizen, want het lage land is dan een diepe badkuip geworden die bij laagwater op zee niet meer leeg kan stromen. De zoute kwel zal het land hoe dan ook blijven binnendringen onder alle dijken en dammen door, vooral in droge zomers als het gebruikte grondwater niet door de rivier wordt aangevuld. De prijs van zeewaarts uitbouwen – een waar nog niet of nauwelijks rekening mee gehouden is – is het overlijden van de ecosystemen in de Noordzee en de visserij.

Overall de dijken verhogen langs de huidige kustlijn is de derde denkrichting. Als de zeespiegelstijging meevalt is dat misschien genoeg. Ook de rivierdijken moeten dan overall omhoog en extra verbreed, want het rivierwater stuwt nu al op tot het midden van het land.<sup>16</sup> Stadswijken en dorpen direct naast de huidige dijken zullen ervoor moeten wijken.

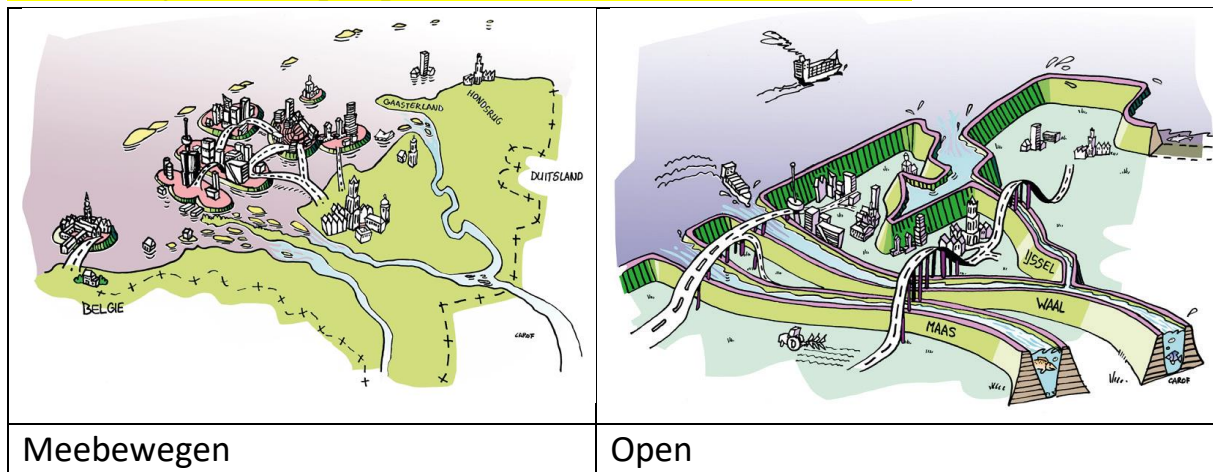
Deze drie opties zijn voor Nederland technisch haalbaar als de wereld zich aan het Akkoord van Parijs houdt en de zee maar een meter of wat stijgt.<sup>17</sup> Of de Nederlandse bevolking, die nu gewend is aan een hoge standaard van waterveiligheid, de verbouwing zonder onrust en onlust accepteert, is echter maar de vraag. Niet voor niets luidt het gebed van de dijkgraven ‘geef ons heden ons dagelijks brood, en af en toe een watersnood’. Veel andere lage landen in de wereld zullen het financieel niet kunnen dragen en komen hoe dan ook in de problemen. Ook daar wordt vaak landspiegeldaling opgeteld bij

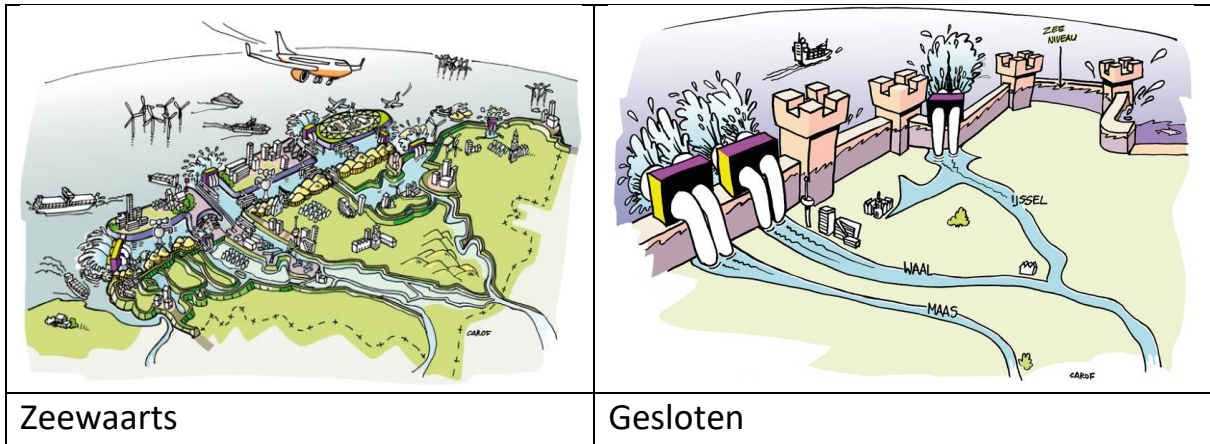
zeespiegelstijging en worden zand en slib bovenstrooms door dammen tegengehouden.

Als we doorgaan op de huidige weg, zijn zelfs de drie luxe plannen niet voldoende en wacht ons hetzelfde lot. Elk kind met ervaring op het strand weet wat er dan gaat gebeuren.<sup>18</sup> Het zoute water zal onder de dijken en duinen doorsijpelen en ver door de rivieren het land binnendringen. Het land en het drinkwater worden giftig en de lijnen die we in het zand getrokken hebben, worden stuk voor stuk overschreden.

Het vierde plan is gecontroleerde terugtrekking uit de lage helft van het land. In deze nachtmerrie wordt het druk in het zuidoosten, en worden mensen die de Duitse taal machtig zijn misschien de eerste Nederlandse klimaatvluchtelingen. Maar zonder dit vierde, onbespreekbare plan zal elke volgende doorbraak een onverwachte en rampzalige watersnood zijn, waardoor de waterlijn met elke ramp een stap verder naar het binnenland wordt verlegd. Veel Nederlandse steden staan nu al steeds vaker onder water na forse regenval, maar Venetië en Jakarta zijn ons voorland. Zonder een fors versterkt klimaatbeleid zal een nazaat van de dorpelingen uit de Grote Waard toekijken vanaf de Utrechtse Heuvelrug hoe de rivieren, kanalen en riolen zich omkeren, de Domtoren boven het water uitsteekt en kaartlijnen worden uitgevaagd.

[afbeelding 52: Vier perspectieven deltacommissie / deltares / Carof]





## De Biesbosch als model voor de wereld

Impressies en beelden in het hier geschetste verhaal zijn opgedaan tijdens aardwetenschappelijk veldonderzoek over de hele wereld. Elders op de wereld zijn nog gebieden die eruitzien zoals de Biesbosch er op verschillende momenten in de geschiedenis uitzag. De rietvelden, zachthoutbossen en de verleggende rivieren zijn vandaag de dag waar te nemen in het moerasgebied bij Cumberland House, Saskatchewan, en de Weerribben geven een beeld van een veenlandschap. Het onderlopen en droogvallen van de zandbanken, de slikken en de schorren zijn te zien in de Wadden, de Eems-Dollard, de Westerschelde, Arcachon in Frankrijk, de Dovey in Wales en op veel andere plaatsen. De zoutmoerassen en lagunes achter de strandwallen zijn ook te vinden aan de zuidkust van Louisiana en Texas en de noordkust van Tabasco, waar de Inca's hun steden en tempels op een vergelijkbare manier op de strandwallen plaatsten als wij Den Haag op de oude duinen hebben gezet. De snelle veranderingen van waterlandschappen zijn zichtbaar in animaties van geologische kaarten, simulaties van computermodellen van water, zand en slib, en planten, en in experimenten in laboratoria die de levende landschappen zo'n duizend maal kleiner en sneller nabootsen dan de werkelijkheid. De onderliggende kennis staat in wetenschappelijke tijdschriften.

Het verhaal van de Biesbosch is allesbehalve een Nederlands verhaal. Wereldwijd hebben mensen in de afgelopen duizenden jaren met boskap en landbouw een extra toevoer van zand en slib van de hellingen en rivieren naar de delta's veroorzaakt. In de afgelopen honderden jaren sneden zij de toevoer naar de overstromingsvlakten van de delta's af met dijken en werden de bodems ontwaterd voor landbouw en bewoning. De afgelopen decennia hebben zij de aanvoer van zand en slib helemaal stopgezet door middel van duizenden dammen in de rivieren. Als gevolg van de toevloed van zand en slib hebben veel

delta's in de wereld duizenden jaren geleden tijdelijk een groeispurt gehad, maar de menselijke ingrepen hebben sindsdien geleid tot het inzakken van de bodem, het afslaan van kusten en het ontstaan van overstromingen. Ondertussen worden veel rivieren voor zandwinning en voor scheepvaart uitgediept. Wat er nu gaande is in de delta's van de Mississippi, New Orleans, de Mekong, Jakarta en nog veel meer plaatsen, staat ook ons deze eeuw in de een of andere vorm te wachten. Het lot van de Grote Waard is deze geschiedenis in het klein. In plaats van de Hollanders als waterbouwers op een voetstuk te plaatsen, kan met evenveel onderbouwing worden gesteld dat de Hollanders als waterbouwers collectief maar onbewust het zeemansgraf van toekomstige generaties hebben gegraven.

Met het in de grond zetten van de eerste schep voor waterwerken werd op veel plaatsen in de wereld, paradoxaal genoeg, ook de ondergang van vruchtbare, toegankelijke en lage landen ingezet. Met alle bewoning en infrastructuur hebben we ons daarbij figuurlijk ingegraven en moeten we steeds grotere maatregelen nemen om rampen te voorkomen. De vele watersnoden sinds de late middeleeuwen zijn in de versnelde film van geologische geschiedenis slechts ruis, zonder dit respectloos te bedoelen jegens alle slachtoffers. De grote pauzslagen vielen een paar honderd jaar na het sluiten van de dijkringen, en de reuzengong begint te trillen op de eilanden in de Stille Oceaan, in New Orleans, in Jakarta, in New York, in Gouda en op veel andere plaatsen. Desondanks is er nu, voor de kleine aantallen klimaatvluchtelingen, nog maar weinig ruimte en gastvrijheid te bemerken.

De geschetste ontwikkeling komt bij sommige lezers misschien onrealistisch over. Hollanders hebben de strijd immers toch altijd gewonnen? Er is toch veel ellende voorkomen met alle waterwerken? Nederlanders zijn toch de beste waterbouwers ter wereld? We kunnen vannacht echt nog wel rustig gaan slapen achter de dijken, maar op basis van aardwetenschappelijk en klimatologisch onderzoek is het aannemelijk dat het perspectief van de verzinkende delta's beter bij de feiten past dan het perspectief van de maakbare wereld. De wereldwijde, door mensen veroorzaakte klimaatverandering zal deze eeuw al leiden tot zeespiegelstijging, extremer weer, verzurende oceanen en massaal uitsterven van planten, dieren en andere soorten leven waar mensen afhankelijk van zijn voor zuurstof, schoon water en voedsel. Bovendien zijn daar nog de verspreiding van nieuwe ziektes en andere veranderingen die het leven in de delta's er moeilijker en wellicht onmogelijk op zullen maken.



De samenloop van al die omstandigheden is gevaarlijker dan elk van de veranderingen op zich. Hoe erg dit wordt, hangt vooral af van het klimaatbeleid van de rijkste landen, waaronder Nederland. Niet alleen Nederlanders, maar honderden miljoenen mensen hebben zich wereldwijd in lage landen gevestigd en ingegraven in verzinkende miljoenensteden en industriële kathedralen. Dit maakt het buitengewoon kostbaar om de lage landen te verlaten.

## Een harde voetnoot

Doorgaan met verdedigen tegen het water lijkt op de korte termijn goedkoper en veel aantrekkelijker. Maar wat is plan B voor Nederland als de wereld zich niet aan het Akkoord van Parijs houdt en de zeespiegel snel gaat stijgen? Het zou in het belang van Nederland zijn om een voorbeeldrol aan te nemen in het klimaatbeleid in plaats van zich er gemakkelijk vanaf te maken. Waarom wordt er niet in alle gewesten de stem van het Nederlandse klimaatbeleid tegen eeuwige rampen gehoord, om het bekende gedicht van Hendrik Marsman ('Herinnering aan Holland') te parafraseren?

Er worden toch al diverse maatregelen genomen? Er is inderdaad meer ruimte voor de rivier gemaakt, de Biesbosch zal bij extreem grote hoogwaters op de Rijn als overloop fungeren om de overstromingskans bij grote steden te verlagen, en de zandvoorraad in de Noordzee om het strand mee op te hogen is al in kaart gebracht. De huizen zijn in het noorden van Nederland en Duitsland en in de Biesbosch op nieuwe terpen geplaatst. Er wordt nagedacht over hoe De Staart, een wijk in het oostelijke gedeelte van Dordrecht, kan worden geëvacueerd. Deze en nog veel meer projecten zullen moeten volgen om ons aan te passen aan de door het veranderende klimaat toenemende kans op extreme hoogwaters op de rivieren in deze eeuw. Ze vallen echter in het niet bij de draconische ingrepen die volgende eeuw gepleegd moeten worden als we de klimaatverandering niet weten af te remmen.

Het besef dat we te maken krijgen met een existentiële crisis begint hier en daar door te dringen in de Nederlandse samenleving. Zo is inmiddels een grootschalig kennisprogramma, Zeespiegelstijging, opgestart om experts, belanghebbenden en burgers bij elkaar te brengen en toekomstscenario's te schetsen. Gecontroleerd verlaten van laag liggend Nederland moet daarbij een serieus scenario zijn, ook al is het politiek nog onbespreekbaar. Wellicht zullen de toekomstige uitwerkingen neerkomen op een combinatie van gebieden verlaten, gebieden teruggeven aan de natuur en laten opslibben in een soortenrijk natuurgebied, grote waterwerken, en heel veel pompen met gemalen.

Het verkrijgen van draagvlak bij de bevolking en de financiering zijn de grootste uitdagingen, maar niets anders doen dan we eeuwenlang al deden, is geen alternatief.

Het goede nieuws is dat het nog niet te laat is voor het verminderen van klimaatverandering, en dat elke lezer kan bijdragen met doen en laten van de dingen waar we de effecten allang van kennen, én met een stem bij de verkiezingen.

## Noten

### 4. Op de waterlijn. Het ontstaan en de toekomst van de Biesbosch

1. H.J.A. Berendsen, E. Stouthamer, K.M. Cohen en W.Z. Hoek, *Landschap in delen. De fysisch-geografische regio's* (Utrecht 2019). Zie ook <https://www.geo-vorming.nl/>. Geraadpleegd op 4 januari 2021/
2. IPCC, 'Summary for Policymakers'. In: *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*, H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (2019), <https://www.ipcc.ch/srocc/download/>. Geraadpleegd op 4 januari 2021.
3. Peter Vos, Jos Bazelmans, Michiel van der Meulen, Henk Weerts, *Atlas van Nederland in het Holoceen* (Amsterdam 2018). <https://www.cultureelerfgoed.nl/onderwerpen/bronnen-en-kaarten/documenten/publicaties/2019/01/01/paleogeografische-kaarten-pdf>
4. T. de Haas, H.J. Pierik, A.J.F. van der Spek, K.M. Cohen, B. van Maanen en M.G. Kleinans, 'Holocene evolution of tidal systems in The Netherlands: effects of rivers, coastal boundary conditions, eco-engineering species, inherited relief and human interference'. In: *Earth-Science Reviews* 177 (2018), 139-163, <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2017.10.006>. Geraadpleegd op 4 januari 2021.
5. M.Z.M. Brückner, L. Braat, C. Schwarz en M.G. Kleinans, 'What came first, mud or biostabilizers? Elucidating interacting effects in a coupled model of mud, saltmarsh, microphytobenthos, and estuarine morphology'. In: *Water Resources Research* 56 (2020), e2019WR026945, <https://doi.org/10.1029/2019WR026945>. Geraadpleegd op 4 januari 2021; M. Boechat Albernaz, L. Roelofs, H.J. Pierik en M.G. Kleinans, 'Natural levee evolution in vegetated fluvial-tidal environments'. In: *Earth Surf. Process. Landforms in press* (2020), <https://doi.org/10.1002/esp.5003>. Geraadpleegd op 4 januari 2021.
6. Gilles Erkens, 'Sediment dynamics in the Rhine catchment: Quantification of fluvial response to climate change and human impact' (proefschrift Universiteit Utrecht 2009) <https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/36680>. Geraadpleegd op 4 januari 2021.
7. T. de Ridder, 'De oudste deltawerken van West-Europa. Tweeduizend jaar oude dammen en duikers te Vlaardingen'. In: *Tijdschrift voor Waterstaatgeschiedenis* 8 (1999) 1, 10-22. Zie ook: <https://museumvlaardingen.nl/te-zien/de-klepduiker-het-topstuk-van-peter-dingenouts>. Geraadpleegd op 4 januari 2021.
8. M.G. Kleinans, H.J.T. Weerts en K.M. Cohen, 'Avulsion in action: reconstruction and modelling sedimentation pace and upstream flood water levels following a Medieval tidal-

river diversion catastrophe (Biesbosch, The Netherlands, 1421-1750 AD)'. In: *Geomorphology* 118 (2010), 65-79, <http://dx.doi.org/10.1016/j.geomorph.2009.12.009>. Geraadpleegd op 4 januari 2021.

9 Recente schattingen geven aan dat het om tientallen slachtoffers zal zijn gegaan. Zie de bijdrage van Gerrit Jan Schiereck en Paul Visser in deze bundel.

10. Paul van den Brink, *In een opslag van het oog: de Hollandse rivierkartografie en waterstaatszorg in opkomst, 1725-1754* (Alphen aan de Rijn 1998).

11. *Ruimte voor de Rivier maatregelen*:

<https://www.rijkswaterstaat.nl/water/waterbeheer/bescherming-tegen-het-water/maatregelen-om-overstromingen-te-voorkomen/ruimte-voor-de-rivieren/index.aspx>, zie ook

<https://www.waterschaprivierenland.nl/noordwaard-stroomt-mee-ruimte-voor-rivier-verlicht-druk-op-dijk>. Geraadpleegd op 4 januari 2021.

12. Zie: <https://www.ipcc.ch/> Geraadpleegd op 4 januari 2021.

13. *Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden*, Wet van 2 november 2016 tot wijziging van de Waterwet en enkele andere wetten (nieuwe normering primaire waterkeringen).

14. Rolf Schuttelhelm, 'De zeespiegelstijging is een groter probleem dan we denken. En Nederland heeft geen plan B'. In: *Vrij Nederland*, 7 februari 2019,

<https://www.vn.nl/zeespiegelstijging-plan-b/>. Geraadpleegd op 4 januari 2021.

15. Marjolijn Haasnoot, Ferdinand Diermanse, Jaap Kwadijk, Renske de Winter, Gundula Winter, *Strategieën voor adaptatie aan hoge en versnelde zeespiegelstijging. Een verkenning*. Deltares rapport 11203724-004 (2019), [http://publications.deltares.nl/11203724\\_004.pdf](http://publications.deltares.nl/11203724_004.pdf). Zie ook:

<https://publicwiki.deltares.nl/display/KWI/Adaptatie+aan+zeespiegelstijging>. Beiden geraadpleegd op 4 januari 2021.

16. M.W. Straatsma, J.M. Fliervoet, J.A.H. Kabout, F. Baart en M.G. Kleinhans, M.G., 'Towards multi-objective optimization of large-scale fluvial landscaping measures'. In: *Natural Hazards and Earth System Sciences* 19 (2019), 1167-1187,

<https://doi.org/10.5194/nhess-19-1167-2019>

17. IPCC, *Special Report on the Ocean*.

18. Schuttelhelm, 'De zeespiegelstijging'.

# De grote en vreeselijke vloed

De Sint-Elisabethsvloed 1421-2021

*De geschiedenis van de grootste watersnoodramp in Nederland*

Marianne Eekhout & Lotte Jensen

<https://www.debezigebij.nl/boek/de-grote-en-vreeselijke-vloed/>

## Specificaties

ISBN:	9789403124315
NUR:	680
Type:	Paperback
Auteur(s):	Marianne Eekhout, Lotte Jensen
Prijs:	26,99
Aantal pagina's:	192
Uitgever:	De Bezige Bij
Verschijningsdatum:	25-08-2021

## Synopsis

Zeshonderd jaar geleden vond de Sint-Elisabethsvloed plaats, een van de grootste watersnoodrampen uit de Nederlandse geschiedenis. In de nacht van 18 op 19 november 1421 braken de dijken door in de omgeving van Dordrecht: veel dorpen verdwenen voorgoed in de golven.

Deze ramp leeft nog altijd voort in ons collectieve geheugen. De verhalen over een overstroming van Bijbelse proporties vormden de basis voor een rijke herinneringscultuur. Vanaf de vijftiende eeuw hebben talloze schilders, schrijvers, prenten- en kaartenmakers de ramp vereeuwigd.

Dit rijkgeïllustreerde boek gaat in op de mythevorming en de culturele verbeelding van de ramp, beschrijft het ontstaan en vergaan van dit Zuid-Hollandse landschap, en werpt een blik in de toekomst van onze omgang met water.

## **Inhoud**

*Voorwoord*

Peter Schoon

*Voorwoord*

Peter Glas

*De Sint-Elisabethsvloed in woord en beeld. Een inleiding*

Hanneke van Asperen, Marianne Eekhout en Lotte Jensen

*1. Dordrecht aan de horizon. Veranderingen in de visuele verbeelding van de Sint-Elisabethsvloed*

Hanneke van Asperen

Intermezzo:

*De Dordtse reuzenkaart. Het belang van de Grote Waard na 1421*

Marianne Eekhout

*2. Elisabeth en de vloed. De rol van de heilige Elisabeth van Thüringen in Nederland*

Marianne Eekhout

Intermezzo:

*Vloed en Eb*

Ester Naomi Perquin

*3. 'De zee, die brult van toorn'. De verbeelding van de Sint-Elisabethsvloed in de literatuur*

Lotte Jensen

Intermezzo:

*De Sint-Elisabethsvloed. Feiten en fictie*

Gerrit Jan Schiereck en Paul Visser

*4. Op de waterlijn. Het ontstaan en de toekomst van de Biesbosch*

Maarten Kleinhans

Noten

Verantwoording illustraties

Personalia