

32/446(620)

2^e ex

**Historisch-geomorfologische ontwikkeling van enkele
riviertrajecten langs de IJssel**

G.J. Maas

BIBLIOTHEEK "DE HAARF"
Onderwijsinstelling 3a
5703 RB Wageningen

Rapport 620

DLO-Staring Centrum, Wageningen, 1998

U8n 957233

REFERAAT

Maas, G.J., 1998. Historisch-geomorfologische ontwikkeling van enkele riviertrajecten langs de IJssel. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 620. 41 blz. 7 fig. 2 tab. 2 aanhangsels. 9 ref.

Historische kaarten zijn gebruikt om de ontwikkeling van de uiterwaarden van de IJssel tussen Zwolle en Kampen (Beneden IJssel) en nabij Olst (Sallandse IJssel) te beschrijven. Kenmerkend voor de ontwikkeling van de Beneden IJssel vanaf 1652 is de vorming van grote, stabiele opwassen (eilanden) in een brede en sterk meanderende laagwaterbedding. Het Zalkerbos heeft een stimulerende werking gehad voor de vorming van kronkelwaardruggen in de Zalkerwaard. In de zwak meanderende Sallandse IJssel is de morfologie van de uiterwaarden het resultaat van de vorming van kleine eilanden in een lokaal verbrede rechte bedding en van kronkelwaardbanken langs binnenbochten. Vanaf 1712 beperken in dit traject de processen zich tot de oeverzone. Door verschillen in de morfologie van de strangen en door een stabielere, hoge waterstand ten opzichte van maaiveld zijn de kansen voor moerasontwikkeling in de Beneden IJssel groter dan in de Sallandse IJssel.

Trefwoorden: ecotoop, fysiotop, geomorfologie, uiterwaarden

ISSN 0927-4499

© 1998 DLO Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO),
Postbus 125, NL-6700 AC Wageningen.
Tel.: (0317) 474200; fax: (0317) 424812; e-mail: postkamer@sc.dlo.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO-Staring Centrum.

DLO-Staring Centrum aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
2 Genese van de Beneden IJssel	13
2.1 Spoolder- en Bentinkswellen en Vreugderijkerwaard	13
2.2 Zalkerwaard	17
2.2.1 Migratie van de bedding en kronkelwaardvorming	19
2.2.2 Het Zaikerbos	21
2.3 Koppelerwaard, Scherenwelle en Onderdijkse waard	22
3 Genese van de Sallandse IJssel	27
4 Fysiotopen en ecotopen	29
5 Bodem en grondwater	31
Literatuur	33
<i>Aanhangsels</i>	
1 Beneden IJssel 1842-1844	39
2 Sallandse IJssel 1842-1844	41

Woord vooraf

DLO-Staring Centrum heeft het onderzoek dat in dit rapport is beschreven verricht in opdracht van het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA). Het onderzoek vormt een onderdeel van het deelprogramma RIV*MEANDER*GEO van het RIZA. Het doel van het deelprogramma is het aanduiden van trajecten langs de Rijntakken die op grond van hun geomorfologie geschikt zijn voor het realiseren van diverse rivierecotopen.

Centraal in dit onderzoek staat de morfologische ontwikkeling van enkele uiterwaarden langs de Beneden IJssel en Sallandse IJssel. De resultaten van deze studie zijn tezamen met de resultaten van een studie naar de ontwikkeling van enkele uiterwaarden langs de Lek (Hesselink, 1998) en rivierkundige berekeningen (Lambeek en Mosselman, 1998) gebruikt in de synthesestudie: Geomorfologische geschiktheid voor nevengeulen, strangen en moerassen in de riviertrajecten van de Rijntakken (Wolfert, 1998).

De projectbegeleiding vanuit het RIZA was in handen van M.M. Schoor. Het onderzoek is uitgevoerd door G.J. Maas in samenwerking met H.P. Wolfert (beiden SC-DLO).

Samenvatting

Dit onderzoek bevat een beschrijving van de morfologische ontwikkeling van de Beneden IJssel (Zwolle Kampen) en een gedeelte van de Sallandse IJssel nabij Olst. De aandacht ging vooral uit naar het voorkomen van nevengeulen, strangen en moerassen en de omstandigheden waaronder deze ecotopen in de historische situatie tot ontwikkeling konden komen.

De bronnen voor deze beschrijving waren historische rivierkaarten. Voor een nadere uiteenzetting van de werkwijze en gebruik van historisch kaartmateriaal wordt verwezen naar Maas et al. (1997).

In de Beneden IJssel zijn drie deeltrajecten te onderscheiden. Deze deeltrajecten worden in stroomafwaartse volgorde besproken:

- De Spoolder- en Bentinkswellen zijn in de 18^e en 19^e eeuw gevormd. De Spoolderwellen zijn ontstaan uit opwassen in de buitenbocht van een brede, zwak meanderende IJssel. Deze opwassen werden vervolgens aan de bovenstroomse kant door middel van kribben aan de vaste oever verbonden. De nu nog aanwezige strang is het restant van de oorspronkelijke nevengeul. De Bentinkswellen zijn in drie fasen gevormd door aanwas van land achter kribben in de buitenbocht. De aan de overzijde van de Bentinkswellen gelegen Vreugderijkerwaard is grotendeels vóór 1712 gevormd. Door de vorming van de Bentinkswellen veranderde de aanvankelijk zandige aanwasoever van de Vreugderijkerwaard rond 1750 in een afbraakoever. De rivierduinen in de Vreugderijkerwaard zijn gevormd door plaatselijke verstuiving van deze zandige aanwasoever.
- De Zalkerwaard is een kronkelwaard in een sterk meanderende IJssel die grotendeels voor ca. 1650 is gevormd. Het kenmerkende kronkelwaardreliëf van deze uiterwaard is tijdens hoge afvoeren ontstaan door de vorming van sikkelvormige zand- en grindbanken in de binnenbocht van de meander en tegelijkertijd erosie van de buitenbocht. Daardoor verplaatste de bedding zich schoksgewijs naar buiten toe. Vanaf 1712 is door dit proces de Zalkerwaard in twee fasen nog met ca. 100 m breder geworden en is de Sallandse dijk (buitenbocht) met dezelfde afstand landinwaarts verlegd. Het Zalkerbos, dat tot halverwege de 18^e eeuw aan de oevers van de rivier grensde, heeft de kronkelwaardvorming versterkt door opstuwing en concentratie van de afvoer in één smalle geul, door versterking van de stromingsluwte in de binnenbocht en door stabilisatie van de uiterwaard bij hoge afvoeren.
- Scherenwelle, de Onderdijkswaard en (delen van) de Koppelerwaard zijn grotendeels gevormd door grote opwassen (eilanden) in een brede relatief sterk meanderende laagwaterbedding. Uit kaarten vanaf 1534 tot 1846 blijkt dat het aantal en de omvang van eilanden gedurende deze drie eeuwen steeds verder toenam. De oorspronkelijk brede, ondiepe laagwaterbedding verzandde en werd daardoor verdeeld in een aantal nevengeulen. Deze werden in de loop der tijd steeds smaller en dieper. In het midden van de 19^e eeuw trad opnieuw erosie van de oevers van deze geulen op. De buitenbocht van het Koeluchternauw werd tussen 1841 en 1851 door erosie plaatselijk 50 m naar buiten verlegd. Bij de

riviernormalisatie werden de nevengeulen afgesloten. De Koppelerwaard is grotendeels voor 1534 gevormd. In tegenstelling tot de Zalkerwaard is slechts aan de kop van deze uiterwaard kronkelwaardreliëf aanwezig. Deze kronkelwaardbanken zijn gevormd nadat door eilandvorming de bedding langs de uiterwaard sterk was versmald.

De Sallandse IJssel was een zwak meanderende rivier. De morfologie van de uiterwaarden is het resultaat van de vorming van kleine eilanden in rechte brede riviergedeelten en kronkelwaardbanken in binnenbochten van meanders. Grote delen van de uiterwaarden bij Olst zijn vóór 1670 gevormd. Alleen de Welsummerwaard was in 1670 nog rijswaard. Morfologische processen hebben zich nadien vooral beperkt tot de oeverzone. Door de aanleg van een aantal kribben achter elkaar ontstonden reeksen van kleine eilandjes afgewisseld door diepere kolken. Deze vorm van aanwas was kenmerkend voor de IJssel. Naast beperkte aanwas tussen de kribben trad erosie op van de tegenover gelegen oever, waardoor een steiloever ontstond.

Uit de reconstructie van de fysiotopten en ecotopten van de Sallandse IJssel en de Beneden IJssel anno 1843, blijkt dat nevengeulen alleen voorkwamen in de Beneden IJssel. Strangen kwamen in beide trajecten voor, maar verschilden morfologisch van karakter. In beide trajecten was een geringe mate van zandaanwas, terwijl slibaanwaszones voornamelijk voorkwamen in de Beneden IJssel.

De bodem in beide trajecten bestaat uit zandige beddingafzettingen afgedekt door ca. 2 m rivierklei met daar bovenop plaatselijk 0,5 m oeverwal-sediment (zavel en zand). Door de permanent vrij hoge (grond)waterstand als gevolg van onder meer het infiltrerende karakter van de rivier (ook bij lage waterstanden) zijn de potenties voor moeras- en rietvegetaties in de Beneden IJssel beter dan in de Sallandse IJssel.

1 Inleiding

In 1996/'97 is door DLO-Staring Centrum in samenwerking met het RIZA een voorbeeldstudie uitgevoerd, waarin vanuit historisch-geomorfologisch en rivierkundig perspectief de Waal van Nijmegen tot Tiel en de IJssel van Westervoort tot Zutphen zijn onderzocht op de kansrijkdom voor diverse ecotopen.

Dit onderzoek is een vervolg op deze voorbeeldstudie, en had als doel aanvullend de genese van enkele representatieve uiterwaarden voor de riviertrajecten Beneden IJssel en Sallandse IJssel te reconstrueren en te beschrijven. De aandacht was daarbij vooral gericht op het voorkomen van nevengeulen, strangen en moerassen, en de omstandigheden waaronder deze ecotopen tot ontwikkeling konden komen.

Tot het studiegebied in de Beneden IJssel behoorden de uiterwaarden tussen Zwolle en Kampen (km 981-993; aanhangsel 1). Dit traject kan worden gekarakteriseerd als sterk meanderend onder invloed van opstuwning vanuit de Zuiderzee. Voor de beschrijving van de zwak meanderende Sallandse IJssel is gekozen voor een aantal uiterwaarden nabij Olst (km 953-958; aanhangsel 2).

Voor de reconstructie van de genese van de verschillende riviertrajecten is gebruik gemaakt van historisch kaartmateriaal. Door diverse kaarten van één gebied uit verschillende perioden om te zetten naar kaarten met één gangbare schaal en met een uniforme legenda konden de morfologische ontwikkelingen worden gereconstrueerd. De bruikbaarheid van historische kaarten voor dit type onderzoek is sterk afhankelijk van de geometrische nauwkeurigheid en de kwaliteit van de informatie op de kaart (zie ook: Maas et al., 1997).

De historische kaarten zijn afkomstig uit de kaartenverzamelingen van het Rijksarchief Gelderland te Arnhem en het Rijksarchief Overijssel te Zwolle.

Na deze inleiding worden in dit rapport de genese van de Beneden IJssel en het gedeelte van de Sallandse IJssel nabij Olst beschreven in hoofdstuk 2 en 3. Vervolgens worden in hoofdstuk 4 de fysiotoopen en ecotopen anno 1843 van beide trajecten met elkaar vergeleken, en wordt in hoofdstuk 5 de relatie gelegd tussen de grondwaterstand, rivierstanden, morfologie en de potenties voor moerasvegetatie in strangen. De conclusies van het onderzoek zijn verwoord in de samenvatting van het rapport.

2 Genese van de Beneden IJssel

Voor de beschrijving van de morfologische ontwikkeling van de Beneden IJssel, het gedeelte van de IJssel tussen Zwolle en Kampen, is het riviertraject in drie deeltrajecten gesplitst (aanhangel 1). Elk deeltraject heeft een eigen ontwikkelingsgeschiedenis. De morfologische verschillen tussen de deeltrajecten waren te groot om te verwaarlozen. Tevens stond ons voor elk deeltraject een andere set historische kaarten ter beschikking, met onderlinge verschillen in schaal, nauwkeurigheid, opnamedatum en thematiek. De deeltrajecten worden in stroomafwaartse volgorde beschreven.

2.1 Spoolder- en Bentinkswellen en Vreugderijkerwaard

Het deeltraject Spoolder- en Bentinkswellen en Vreugderijkerwaard kan beschouwd worden als een overgangstraject tussen de zwak meanderende Sallandse IJssel en de Beneden IJssel, een traject met grote meanders en eilanden in de rivier. De eilanden werden aangeduid met 'wellen'. Naast de betekenis van bron werd de term welle in het Middel-Nederlands ook gebruikt voor zandige rivieroeveren of drijfzand, 'sincksant'. De Spoolder- en Bentinkswellen zijn voor een belangrijk deel vanaf het begin van de 18^e eeuw gevormd. Met name van de Bentinkswellen is vanwege de sterke oevererosie bij Zalk, vanaf 1712 (van Linden) betrekkelijk veel kaartmateriaal voorhanden. De ontwikkelingen vanaf 1712 zijn weergegeven in figuur 1. Van de Vreugderijkerwaard zijn weinig gegevens beschikbaar. Er zijn geen gedetailleerde kaarten gevonden met de Vreugderijkerwaard als thema. De ontwikkeling van de Vreugderijkerwaard is zo goed als mogelijk gereconstrueerd aan de hand van fragmenten van andere kaarten (bv. Leenen, 1754).

In 1712 was de Geldersche IJsseldijk tussen de Buckhorst en Zalk een schaaldijk (fig. 1). Volgens de kaart werd de oever slechts met één kribbe verdedigd. Ter hoogte van Zalk zijn op de kaart de resten van een kade of dijk zichtbaar die gelopen heeft naar het einde van de veerdam, maar waarschijnlijk door oevererosie is verdwenen. In 1768 werden plannen gemaakt voor een 'project tot het leggen van een cribbe tot verder bevrijding van den Salkerwaard en bevordering der rivier' (Knolleart). Op de kaart zijn twee kribben geprojecteerd die verdere erosie moeten voorkomen. Inmiddels had er een grote landaanwas ter hoogte van de Buckhorst plaatsgevonden. Afgaand op het toponiem welle is een opwas in de IJssel (eiland) waarschijnlijk de aanzet geweest voor deze nieuwvorming van land. Tegelijkertijd voltrok zich aan de Sallandse zijde in de Spoolderwaard een vergelijkbaar proces. Opwassen in de buitenbocht van de meander werden met behulp van kribben aan elkaar en met de vaste oever verbonden. Daarmee werd de nevengeul afgesloten en restte een strang. Dit proces was kenmerkend voor zwak meanderende riviertrajecten en is eerder beschreven voor de Waal en de Boven IJssel (Wolfert, 1992; Middelkoop, 1997; Maas et al., 1997).

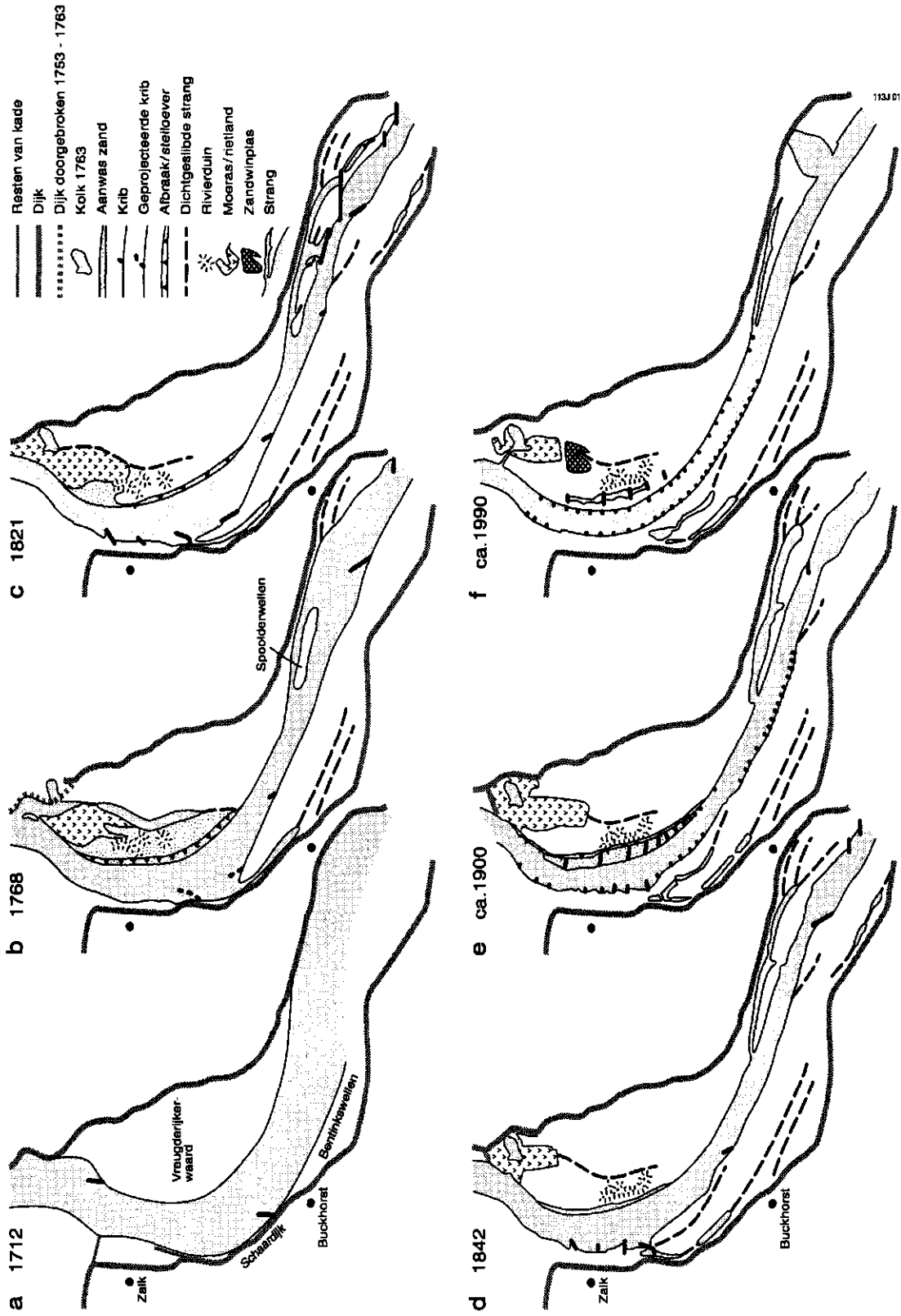


Fig. 1 Ontwikkeling van de Spolder- en Bentinkswellen en Vruynderijkerwaard

Op kaarten uit het begin van de 19 eeuw is zichtbaar dat de geplande kribben daadwerkelijk zijn aangelegd en het beoogde effect hebben gehad: de oever bij Zalk was niet verder teruggeweken en in ca. 40 jaar was tussen de kribben een aanwas van ca. 300 m lengte en ca. 60 m breedte gevormd. Vergelijking van deze situatie met de rivierkaart van 1843 toont aan dat in de daarop volgende 35 jaren naast deze aanwas nog een aanwas van vergelijkbare afmetingen werd gevormd. De aanwassen waren van elkaar gescheiden door een strang. De rol van kribben in dit proces van uiterwaardvorming is weergegeven in figuur 2 (Beyerinck, 1821). De figuur toont een dieptekaart van de IJssel op de beschreven locatie bij Zalk in 1821. De bovenstroomse krib stuurde de stroming naar de binnenbocht, waardoor in de luwte van de krib een zandbank ontstond. Tussen de zandbank en de oever bleef een diepere zone achter. Door een actief verlandingsbeheer met kades en dammen zijn de strangen door de Bentinkswellen grotendeels verland en/of dichtgeslibt. De strang achter de Spoolderwellen is sinds de bovenstroomse afsluiting rond 1800 nu nog steeds grotendeels intact. Van de oorspronkelijk ca. 1200 m lange strang is in 200 jaar aan de bovenstroomse zijde ca. 200 m verland en/of dichtgeslibt. De breedte van de strang, in 1843 nog ca. 50 m, is anno 1998 meer dan gehalveerd tot ca. 20 m.

De Vreugderijkerwaard is grotendeels gevormd vóór 1712. Met de Gelderse IJsseldijk als schaaldijk moet de Vreugderijkerwaard in het begin van de 18^e eeuw op zijn breedst zijn geweest. Vanaf de vorming van de Bentinckswellen veranderde de aanwasoever van de Vreugderijkerwaard in een afbraakoever. Op de kaart van Knollaert (1768) waar de oever van de Vreugderijkerwaard wordt aangeduid als 'afneement', is een rivierduincomplex zichtbaar, en ligt door de Uiterwaard een 'ouden strangh welk eer den IJssel'. Tevens is op de kaart de afstand vermeld van het uiterste punt van de uiterwaard tot de Sallandse IJsseldijk: 185 roeden, ca. 697 m. Daarmee was de Vreugderijkerwaard in 1768 ongeveer 40-50 m breder dan op de rivierkaart uit 1843. Op de kaart van Leenen (1754) is het benedenstroomse deel van de Vreugderijkerwaard afgebeeld. Deze informatie is aanvullend op de kaart van Knollaert (1768) (zie figuur 1b). Vanaf de rivier gerekend, werden achtereenvolgens onderscheiden: een smalle zone (20-35 m) 'laagh en toeschietent onderduijckent sandt', en brede zone (200-280 m) met een kronkelwaardbank-achtige stuctuur 'Aanwinnende Sanden', een brede zone (200 m) 'Rietland' en een 'Oude Strangh Welk Eer de Rivier Geweest'. Het omslagpunt van aanwas- naar afbraakoever heeft dus ongeveer gelegen tussen 1754 en 1768. Hoewel op de kaart van Leenen (1754) geen rivierduinen zijn aangegeven, is het vrijwel zeker dat de rivierduinen in de Vreugderijkerwaard voor 1750 op de brede zone aanwinnende zanden met een kronkelwaardbankachtige stuctuur zijn gevormd.

Op een kaart van Beyerinck (1821) is de oppervlakte aanwinnende zanden sterk afgenomen en beperkt tot het benedenstroomse deel van de uiterwaard (fig. 1c). De 'Aanwinnende Sanden' uit 1754 en daarop gevormde duinen zijn grotendeels begroeid geraakt en langs de oever van de Vreugderijkerwaard bevond zich onder een afbraakoever een smal strand.

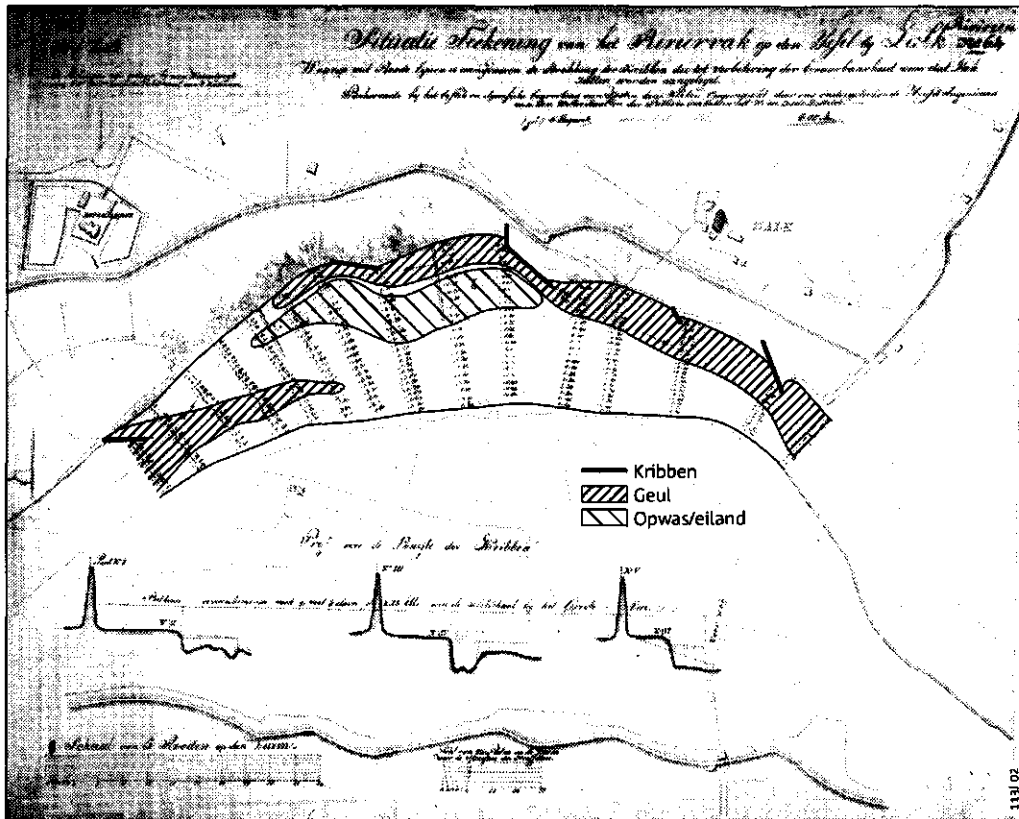


Fig. 2 De invloed van een kribbe op de morfologie van de laagwaterbedding (Beyerinck, 1821)

Ook op de rivierkaart (Van der Kun en Musquetier, 1843) is langs een groot deel van de oever van de Vreugderijkerwaard een smalle zone met zand weergegeven (fig. 1d). Uitgaande van de hiervoor beschreven ontwikkeling was dit geen aanwasoever, maar een smal strand onder de aan erosie onderhevige oever. Het rietland of moeras was nog aanwezig, maar uit de rechte begrenzing kunnen we opmaken dat de hoger gelegen delen langs de randen zoveel mogelijk zijn ontwaterd en zijn omgezet in grasland. Op de Bonnekaart (1920) is duidelijk een greppel/sloot-structuur zichtbaar.

De oevererosie van de Vreugderijkerwaard is waarschijnlijk een van de redenen geweest om bij de riviernormalisatie over te gaan tot de aanleg van 80-90 m lange kribben langs de uiterwaard (fig. 1e). Dergelijke kribben werden niet uitsluitend aangelegd voor oeververdediging, maar vooral om de aanwas te bespoedigen. Anno 1998 zijn in de 'strang' aan de buitenzijde van de Vreugderijkerwaard de kribben nog zichtbaar (fig. 1f). Tijdens het hoogwater van 1994 en van 1995 is tussen de kribben zand afgezet (Sorber, 1997).

2.2 Zalkerwaard

De meanderbocht tussen Zalk en Veecaten lijkt vanaf ca. 1650 tot heden op het eerste gezicht nauwelijks van positie te zijn veranderd. Uit kaartanalyse blijkt dat er wel degelijk veranderingen hebben plaatsgevonden. De belangrijkste ontwikkelingen zijn samen gevat in figuur 3.

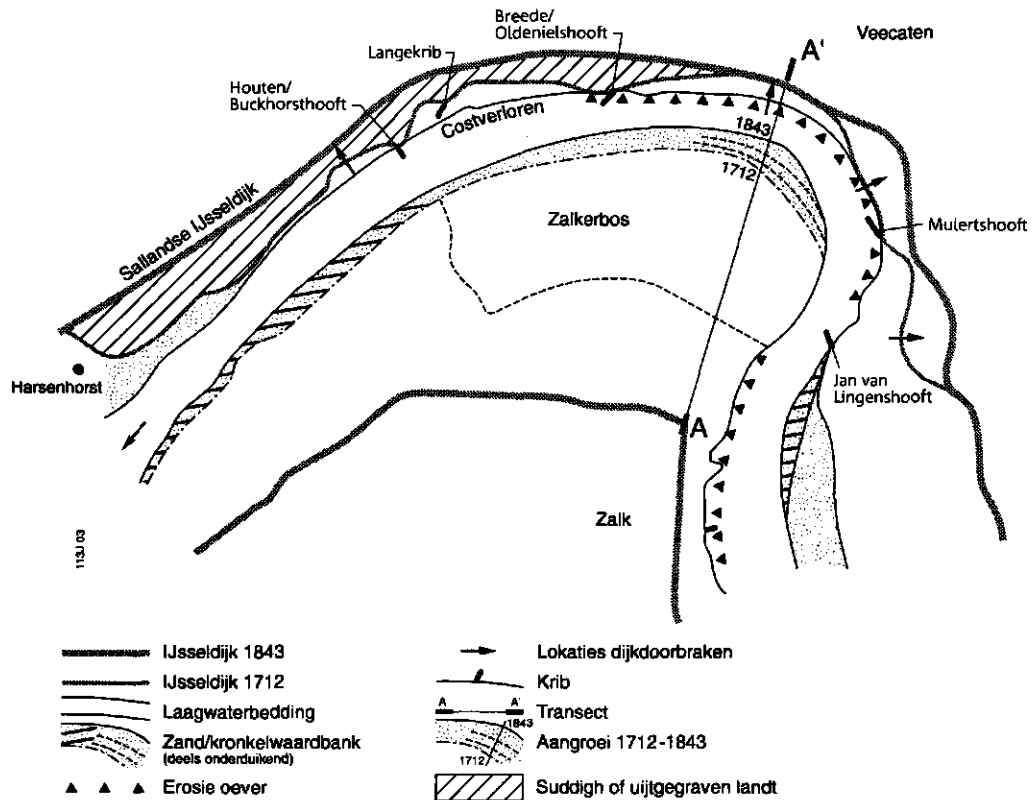


Fig. 3 Ontwikkeling van de Zalkerwaard tussen 1712 en 1843

Volgens een van de oudste beschikbare kaarten, een overzichtskaart uit 1652 (Nic. ten Have, ARA-OBGK.L2.-41) bestond de bedding van de IJssel ter hoogte van de Zalkerwaard uit één stroomgeul. Aan de Gelderse zijde bevond zich een brede uiterwaard (Zalkerwaard); de Sallandse dijk bij Veecaten was een schaaldijk. De eerste gedetailleerde kaart is uit 1664 (Blequin, F., Athaeneum bibliotheek Deventer). Op deze kaart is het Sallicker Bos ingetekend en wordt de positie van vijf, bij name genoemde kribben en de schaaldijk weergegeven. Twee kribben (Jan van Lingenschoofd en Mulertshoofd) lagen op de oever van de Vreugderijkerwaard, vrij aan het begin van de meanderbocht. De kribben werden met elkaar verbonden door een dijk of kade die werd aangeduid met de naam Duyndijk, hetgeen waarschijnlijk verband houdt met de rivierduinen die zich daar ter plaatse hadden gevormd en ook anno 1998 nog bestaan. De overige drie kribben (Oldenielschoofd, Lange kribbe en Buckhorsthoofd) beschermden de Sallandse dijk. Bij deze kribben vermeldt de kaart 'cost verloren'. Dit verwijst naar het buitendijkse grasland of bouwgrond dat voortdurend onderhevig was aan erosie door de IJssel. De schaaldijk vertoonde echter weinig onregelmatigheden in zijn loop die zouden kunnen duiden op

doorbraken. Dit is opvallend, omdat vanaf 1302 al melding wordt gemaakt van het bestaan van deze dijk (Fonck, 1950).

Een hierop volgende kaart stamt uit 1712 (van Linden), ca. 50 jaar later. Uit de titel van de kaart blijkt dat deze is gemaakt met het oog op een project voor een 'doorsnijding van de Zallikker Weerd'. Deze bochtafsnijding van zowel de Vreugderijker waard als de Zalkerweerd zou het Zalkerbos in het midden doorsnijden. Het feit dat deze plannen werden gemaakt in combinatie met een grilliger verloop van de Sallandse dijk in met name het eerste deel van de meanderbocht duiden op een toenemende druk op de buitenbocht van de meander en de Sallandse IJsseldijk in die tijd. Hoewel er bij de kribben (hoofden) op de kaart uit 1712 geen namen staan, kan uit de positie en de richting van de kribben worden afgeleid dat het waarschijnlijk nog om dezelfde kribben ging als op de kaart uit 1664. De kribben lijken wel meer in de rivier uit te steken. Op twee plaatsen was de Sallandse dijk (na doorbraak) landinwaarts verlegd. De eerste verlegging lag op het punt waar de Zalkerwaard op zijn breedst is (tussen de 2^e en 3^e krib). Stoomopwaarts van deze nieuwe inlaagdijk was een nieuwe krib aangelegd. De tweede verlegging van de dijk was na het 5^e krib ter hoogte van de westgrens van het Zalkerbos.

In 1740 werd de Sallandse IJsseldijk door de geadmiteerde en gezworen provinciaal landmeter Hendrik Hesselink opgemeten (Raap et al., 1996). De dijk werd of was al verdeeld in 87 'onraden' van ca. 100 roeden. Van elk onraad werd vastgelegd wie voor het onderhoud van het dijkgedeelte verantwoordelijk was (Dijkregister van de Zallandse IJsseldijk, 1740-1761). Eigenaren in Vecaaten (deel uitmakend van het schoutambt Zalk) waren onderhoudsplichtig voor het deel van de Sallandse dijk tussen paal 71 en 78, totaal ca. 3 km dijk. Bij Vecaaten vonden in 1753 (1754) en 1761 enkele dijkdoorbraken plaats, waardoor men genoodzaakt was de dijk landinwaarts te verleggen. Deze dijkverleggingen die zijn vastgelegd in het dijkregister zijn eveneens terug te vinden op een aantal vergelijkbare kaarten uit de periode 1754-1764. De originele kaart (Leenen, 1754) werd gemaakt na de doorbraken in dat jaar. Naast de doorbraken van 1753 werden de nieuwe open inlaagdijken uit 1754 in kaart gebracht, was de oorspronkelijke dijk zichtbaar en werd door middel van een rode lijn een voorstel gedaan voor het tracé van een nieuwe 'oplaagdijk' vanaf de doorbraken tot aan de Harsenhorst. De ligging van de oorspronkelijke dijk op deze kaart komt geheel overeen met de Sallandse dijk zoals weergegeven op de kaart uit 1712. Op kopieën van de kaart van Leenen (1754) uit 1765 (Knollaert) is de op de oorspronkelijke kaart voorgestelde dijk (waarvan ook in het Dijkregister melding wordt gemaakt) als voltooid weergegeven. Hoewel de naam oplaagdijk suggereert dat het hier een dijk betreft aan de rivierzijde van de oorspronkelijke dijk blijkt dit niet zo te zijn. Ter hoogte van het Breede hoofd (Oldenielschoof in 1664) en het Houten hoofd (Buckhorsthoofd in 1664) werd de Nieuwe oplaagdijk (gemeten vanaf de kruin van de dijk) ca. 100-110 m landinwaarts aangelegd. Het materiaal voor de dijk werd ter plaatse gewonnen. Het land tussen de oude en nieuwe dijk wordt op de kaart aangeduid met 'Suddigh of uijtgegraven Landt'. Suddigh geeft aan dat het hier ging om een moerassig terrein. Ook de oude dijk werd (gedeeltelijk) afgegraven. Naast kronkelwaardbankvorming in de binnenbocht vermeldt de kaart van Leenen (1754) ook aanwas van land in de buitenbocht ('Aanwasch Waard'). Tussen en benedenstrooms van de hoofden in het tweede deel van de meanderbocht is een strook land met een breedte van ca. 30 m aangegroeid.

Op de rivierkaart uit 1843 (Van der Kun en Musquetier) lijkt de ontwikkeling ten opzichte van 1764 te zijn gestabiliseerd. De nieuwe Sallandse IJsseldijk lag ongewijzigd. De oude dijk was slechts bij Harsenhorst nog in de parcelering herkenbaar. Vanaf de nieuwe dijk waren een aantal kades haaks op de rivieroever aangelegd. De oever van de buitenbocht werd beschermd met een viertal kribben. Het Buckhorster of Houten hoofd was nog steeds in de vorm van de oever herkenbaar. De uitgegraven zone langs de dijk en de kolken uit 1753 en 1761 waren begroeid met bos of een moerassige vegetatie. Aan de binnenbocht zijn een zandige aanwas en een moerassige zone weergegeven. Deze moerassige zone liep vrijwel aaneengesloten langs de binnenoever van de IJssel, vanaf de kop van het Zalkerbos tot aan de Rietwellen ter hoogte van Harsenhorst. Aan de noordzijde van het Zalkerbos was parallel aan de IJssel een strook van 150-250 m bos gerooid.

De Bonnekaart, verkend rond 1880, in de jaren daarna herzien en uitgegeven rond 1920, geeft de situatie weer na het begin van de riviernormalisatie. Ten opzichte van 1843 zijn er in de morfologie van het laagwaterbed geen zichtbare veranderingen opgetreden. Opnieuw zijn delen van het Zalkerbos gerooid. Ook de oppervlakte bos langs de Sallandse IJsseldijk is afgenomen.

2.2.1 Migratie van de bedding en kronkelwaardvorming

Om de migratie van de meanderbocht tussen 1712-1754-1843 en 1880 (1920) te kwantificeren zijn op alle vier de kaarten langs een vergelijkbare denkbeeldige lijn (A A'), op het breedste punt van de Zalkerwaard, haaks op de rivier, herkenbare punten (o.a. oevers en dijken) ingemeten ten opzichte van de IJsseldijk bij Zalk. De resultaten zijn weergegeven in tabel 1.

Omdat de posities van de dijken in deze periode op deze locatie ongewijzigd lijken, zou de afstand van de IJsseldijk bij Zalk tot de Sallandse dijk op alle vier de kaarten gelijk moeten zijn. De toename van de afstand tussen de dijken van 14 m tussen 1712 en 1754 kan het gevolg zijn van een onnauwkeurigheid van de kaart uit 1712 of een daadwerkelijke aanpassing van het tracé van de Sallandse dijk. Wat de oorzaak is is niet duidelijk, maar de afwijking is dermate klein (1 à 1,5 %) dat het gebruik van de kaart uit 1712 hierdoor niet wordt beperkt.

Tabel 1. Afstanden (m) ten opzichte van de IJsseldijk bij Zalk

Jaartal	Zalkerbos	Geprojecteerde doorsnijding	Zone met actieve kronkelwaardvorming	Zuidoever IJssel (binnenbocht)	Noordoever IJssel (buitenbocht)	Sallandse dijk
1712	217	529	-	818	998	1082
1754	356	-	816	877	1007	1096
1843	500	-	880	920	1040	1095
1880	500	-	-	921	1039	1095

Uit de kaartvergelijking blijkt dat in de periode 1712-1754 en 1754-1840 tweemaal een strook van ca. 140 m aan de zuidzijde van het Zalkerbos werd gerooid en werd omgezet in bouw- en grasland. Ook werd in de laatstgenoemde periode aan de noordzijde van het bos een strook gerooid en werden de kronkelwaardgeulen in het bos omgezet in grasland (zie ook par. 2.2.2). Aan de binnenbocht van de Zalkerwaard (zuidoever) is in de eerste periode ca. 60 m land aangegroeid. De zuidoever van de IJssel in 1712 valt nagenoeg samen met het begin van een apart aangegeven zone met kronkelwaardruggen en -geulen op de kaart van 1754. In deze zone werden, gerekend vanaf de rivier landinwaarts, drie terreinvormen onderscheiden: 'Aanwassende Sand', kronkelwaardrug (waarschijnlijk) en een 'Strangh', vergelijkbaar met een kronkelwaardgeul. Van de aanwassende zanden vermeldt de kaart dat het gedeelte benedenstreams van het Zalkerbos 'onderduijkende Sanden' waren. De kronkelwaardrug en -geul waren reeds met bomen begroeid. De breedte van de afzonderlijke terreinvormen was ca. 20 m. Dit komt overeen met het patroon en de maat van de kronkelwaardruggen en -geulen zoals dat op de bodemkaart (Brouwer, 1997) van het betreffende deel van de Zalkerwaard is vastgelegd. Tussen 1754 en 1843 is de aan de binnenbocht ca. 40 m land aangegroeid. Evenals op de kaart van 1754 werden op de kaart van 1843 ook van deze zone de terreinvormen aangegeven. Langs de oever lag een strook (aanwassend) zand met daarachter een moerassige zone en een kronkelwaardbank met de daarachter gelegen kronkelwaardgeul. De breedte van de individuele terreinvormen was eveneens ca. 20 m.

De migratie van de buitenbocht was in vergelijking met de binnenbocht, zeker in de eerstgenoemde periode, veel geringer. Dit beeld is enigszins vertekend, omdat de meting is uitgevoerd op een locatie waar de Sallandse dijk vóór 1712 als gevolg van een doorbraak al was teruggelegd en de dijk ter plaatse dus een inlaagdijk was. Bij de beschrijving van de kaart van Leenen (1754) is al naar voren gekomen dat de Sallandse dijk als geheel 100-110 m landinwaarts is verplaatst. Het gedeelte van de dijk waar de meting is uitgevoerd had deze positie al in 1712. Door het verschil in erosie van de buitenbocht en aanwas aan de binnenbocht is de breedte van de laagwaterbedding in de periode 1712-1840 met ca. 60 m afgenomen.

In de periode 1843-1880 is het laagwaterbed van de IJssel door de riviernormalisaties gestabiliseerd. Tijdens het hoogwater van 1994 en 1995 is alleen in 1995 een geringe hoeveelheid zand in de binnen bocht afgezet (Sorber, 1997).

2.2.2 Het Zalkerbos

De Zalkerwaard was in de 17^e en begin 18^e eeuw voor het grootste deel bedekt met bos. Volgens de kaarten uit 1664, 1712 en 1754 reikte het bos tot aan de oevers. Alleen langs de dijk bevond zich een zone met gras- of bouwland. Het Zalkerbos werd beheerd als hakhout met overstaanders. De hakhoutomlopen varieerde van 4-12 jaar (Eenkhoorn en Smit, 1981). De korte omlopen werden toegepast in de lage terreingedeelten (kronkelwaardgeulen) met snelgroeiende houtsoorten. De langere omlopen met overstaanders werden toegepast op de hogere ruggen (kronkelwaardruggen) bij langzaam groeiende soorten van het hardhoutoibos (Projectgroep bosecosystemen, 1997). De bossen op de hogere ruggen hadden dus meer het karakter van permanent bos. Het voortbestaan van het Zalkerbos in een overwegend uit weilanden bestaand uiterwaardenlandschap is waarschijnlijk het gevolg van grootgrondbezit. Het Zalkerbos hoorde tot 1840 namelijk toe aan de Heeren van Buckhorst (Projectgroep bosecosystemen, 1997). De dijkdoorbraken van 1753 zullen er ongetwijfeld aan hebben bijgedragen dat delen van het bos in de daaropvolgende decennia werden geroid. Het renvooi van de kaart van Leenen (1754) vermeldt:

“..dat gemelde Salcker bosch seer tot nadeel der dijken, daar tegenover is strekkende, omdat het houtgewas den stroom bij hooge rivier, naar de Mastebroeker zijde te veel wordt oover gedrongen en de dijken in groot gevaar bracht, te meer omdat de aanwas agter gemelde bosch en bogt meer en meer toeneemt, door den swaaren afbreuk tegen de Salcker kerk; om welke reedenen het obsolot noodzakkelijk is dat gemelde bosch sonder uijstsel worden geremoveert, en geheel uijtgeroejt....”

De afname van de omvang van het Zalkerbos sinds de 17^e eeuw is weergegeven in figuur 4. Op de kaart van Fijnje (1809) is te zien dat aan het begin van de 19^e eeuw al een groot deel van het aan de rivier grenzende bos was omgezet in weiland.

De vraag dient zich aan of er een relatie is tussen de morfologische ontwikkeling van de Zalkerwaard en de aanwezigheid van het Zalkerbos. Deze vraag is van belang omdat de Zalkerwaard een andere ontwikkelingsgeschiedenis heeft als Koppelerwaard en Scherenwelle. De Zalkerwaard is qua morfologie een duidelijke kronkelwaard die door stelselmatige verplaatsing van de laagwaterbedding, vanaf de IJsseldijk bij Zalk in noordelijke richting, en aangroei van kronkelwaardbanken in de binnenbocht van de meander is ontstaan. Voorzover we kunnen achterhalen uit historisch kaartmateriaal en morfologische patronen heeft een nevengeulsituatie met eilanden hier niet bestaan. De vorming van kronkelwaardbanken vindt plaats daar waar de afvoer is geconcentreerd in één niet te brede geul met voldoende stroomvermogen. Het Zalkerbos heeft bijgedragen aan de concentratie van de afvoer in één geul. Daarnaast heeft het bos een stuwende werking op de waterstand gehad waardoor bij hoge afvoeren ook relatief hoge plaatsvaste banken in de binnenbocht konden worden gevormd. Tevens resulteert boomgroei op de oever in een abrupte overgang van snelstromend naar stromingsluw bij hoge afvoeren. Dit werkt bevorderend op de sedimentatie van zand. Tenslotte heeft het bos remmend gewerkt op de erosie van de uiterwaard zelf. Op de kaart van 1880 is duidelijk te zien dat de ter hoogte van het Zalkerbos de oever minder ver is teruggetreden.

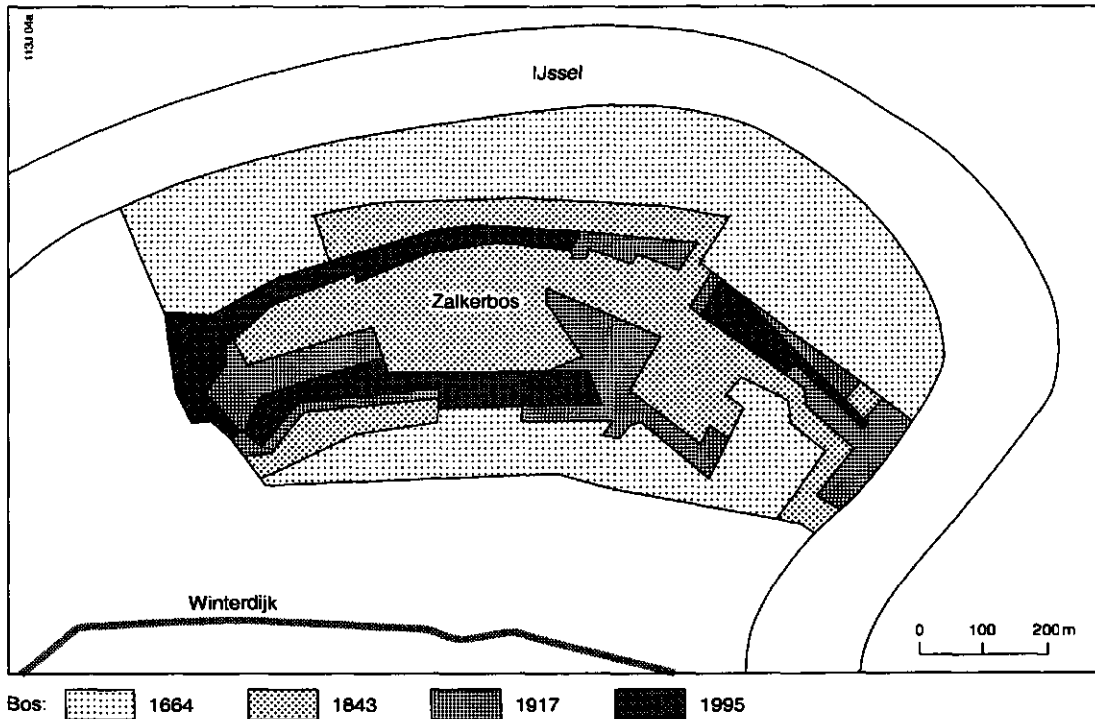


Fig. 4 Afname van de oppervlakte van het Zalkerbos sinds 1664 (naar Eenkhoorn en Smit, 1981)

Uit het voorgaande kan de conclusie getrokken worden dat het Zalkerbos op zijn minst de kronkelwaardvorming heeft gestimuleerd, en bijgedragen heeft aan de stabiliteit van de Zalkerwaard. Daarnaast bestaat het vermoeden dat het Zalkerbos mede bepalend is geweest voor de vorming van relatief hoge kronkelwaardruggen.

2.3 Koppelerwaard, Scherenwelle en Onderdijkse waard

Sinds er kaarten van dit deeltraject zijn komen er stroomopwaarts van Kampen in de IJssel eilanden voor. Een van de oudste kaarten waarop een deel van de IJssel is afgebeeld is een kaart uit 1534 (Rijksarchief Overijssel). Tussen Wilsum en Kampen is een groot eiland in de IJssel weergegeven. Op een overzichtskaart van de Veluwe van Christiaan Grooten uit 1568-1573 worden in de IJssel twee grote eilanden weergegeven, één ter hoogte van Hattem (buiten het onderzoekstraject) en één ter hoogte van Wilsum. De positie van dit eiland was gelijk aan die van het eiland op de kaart uit 1534. Op een kaart van 1652 Nic. ten Have (ARA-OBGK.L2.-41) worden bij Wilsum twee eilanden weergegeven en verschijnt ook ten zuidoosten van de Koppelerwaard een eiland: De Welle in Westra. In figuur 5a is de meest waarschijnlijke positie van deze wellen in kaart gebracht. De positie van welle A kwam overeen het huidige Scherenwelle. De positie van welle B kwam overeen met het hogere deel van de huidige Onderdijkse uiterwaard en welle C met de Welle in Westra.

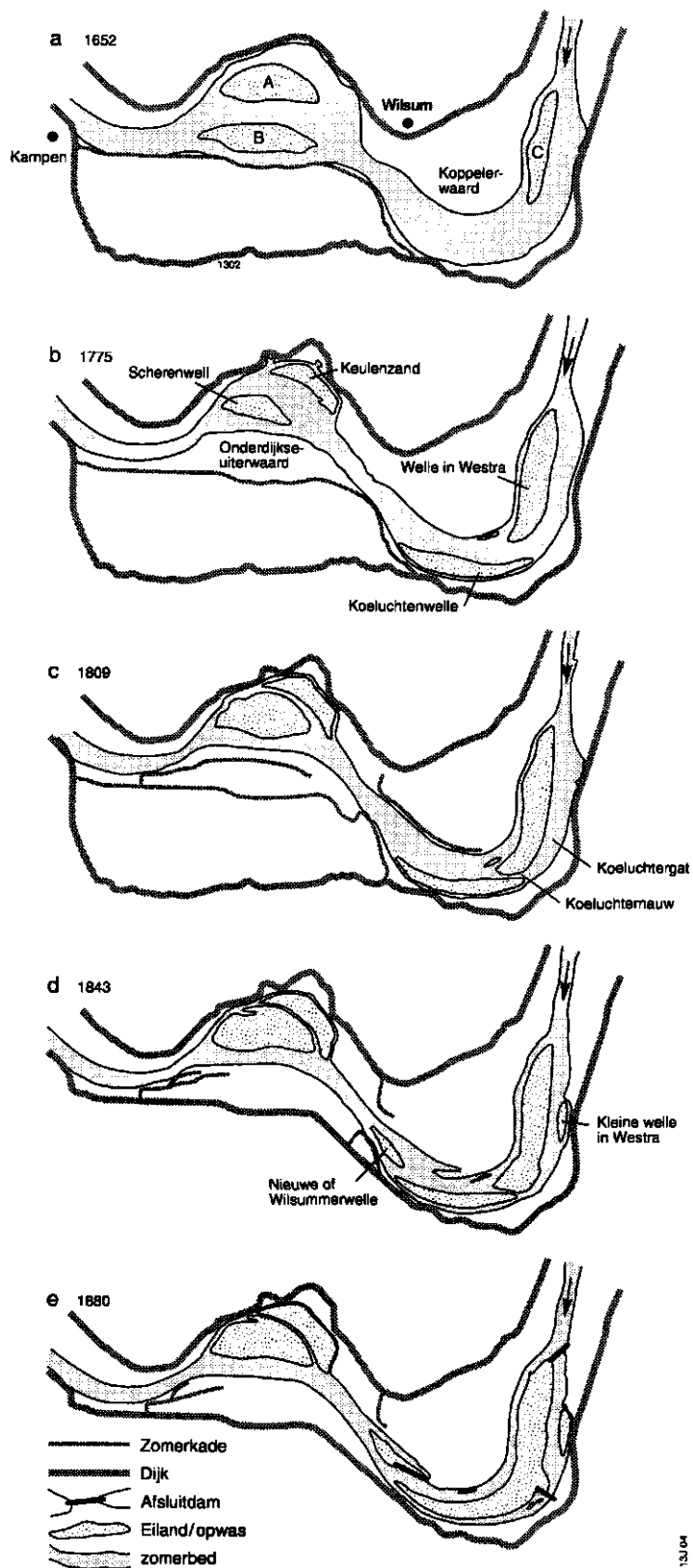


Fig. 5 De vorming van 'wellingen' in de Beneden IJssel tussen Zalk en Kampen

De eerstvolgende en meer gedetailleerde kaart van het gebied is de kaart van Van Hooff uit 1773-1779 (fig. 5b). De belangrijkste veranderingen op deze kaart ten opzichte van de kaart uit 1652 zijn:

- verzanding of verlanding van de geul door de huidige Onderdijkse uiterwaard, waardoor welle B aan de vaste oever werd aangesloten;
- ontstaan van de welle Keulenzand in de geul ten noorden van Scherenwelle en aanwas aan de Koppelerwaard ter hoogte van kerk van Wilsum;
- afname van de oppervlakte van Scherenwelle (A);
- ontstaan van de Kraai of Koeluchterwelle in de buitenbocht benedenstrooms van De Welle in Westra;
- uitbreiding van het eiland De Welle in Westra en de vorming van een klein eiland, de Kleine Welle genaamd, aan de kop van de Koppelerwaard.

In 1773-1779 waren de Welle in Westra en de Kraai of Koeluchterwelle geheel met bos bedekt. De Scherenwelle en het Keulenzand waren met een korte vegetatie begroeid.

De eerstvolgende kaartbron dateert uit 1809 (Fijnje). De situatie is weergegeven in figuur 5c. De meest in het oogspringende veranderingen ten opzichte van 1773-1779 zijn:

- uitbreiding van Scherenwelle in noordoostelijke richting, waardoor de geul bovenlangs het eiland wordt verkleind;
- uitbreiding van De Welle in Westra aan de stroomafwaartse zijde, waardoor het Koeluchternauw de doorgang tussen de twee wellen nagenoeg wordt afgesloten.

Tevens lijken zowel De Welle in Westra als de Koeluchterwelle door erosie te zijn versmald. Het bos op beide wellen is met uitzondering van een klein perceel op De Welle geheel gerooid. De stroomafwaartse delen van beide wellen zijn aangeduid met moerassig terrein. Pijlen in de laagwaterbedding geven aan dat de hoofdgeul van de IJssel anno 1809 werd gevormd door de smalle geul tussen de Koppelerwaard en De Welle in Westra. Dit zou het gevolg kunnen zijn geweest van de vergaande afsluiting van het Koeluchternauw.

Op deze kaart van Fijnje (1809) zijn in 1846 aantekeningen gemaakt over de situatie in dat jaar. Uit deze aantekeningen blijkt dat met name De Welle in Westra aan verandering onderhevig was. Aan de oostzijde (buitenzijde) van het eiland was op het breedste punt ca. 80 m land aangegroeid, waardoor de breedte van de resterende geul terugliep van 210 m naar 130 m. Tevens werd door middel van een arcering aangegeven dat deze geul vrijwel geheel verzand was. De situatie zoals die op deze kaart is aangegeven wijkt af van de hierna te bespreken rivierkaart (1843, fig. 5d) en de kaart van Augier (1851). Op deze kaarten was juist in de buitenbocht in het verlengde van de oever van de Zalkerwaard een nieuw eiland ontstaan, genaamd de Kleine Welle in Westra. Dit eiland, met een maximale breedte van ca. 80 m, verdeelde de oorspronkelijk 210 m brede geul in een geul van ca. 100 m en een geul van ca. 30 m. Een verklaring voor de verschillen tussen de kaarten is wellicht onduidelijkheid over het jaar van opname van de aantekeningen op de kaart van Fijnje (1809). Naast het jaartal 1846 worden elders op de kaart aantekeningen gemaakt waarin het jaar 1826 wordt vermeld. We gaan er voorlopig vanuit dat de aantekeningen op de kaart de situatie van 1826 weergeven. De kaarten zijn daarmee niet meer strijdig met elkaar, maar aanvullend in de beeldvorming van de ontwikkeling van de wellen van Westra. Uit de aantekeningen op de kaart van Fijnje blijkt aan de binnenzijde van de Welle in Westra, aan de kop een strook land van ca. 25 m te zijn geërodeerd. Aan de oever van de Koppelerwaard

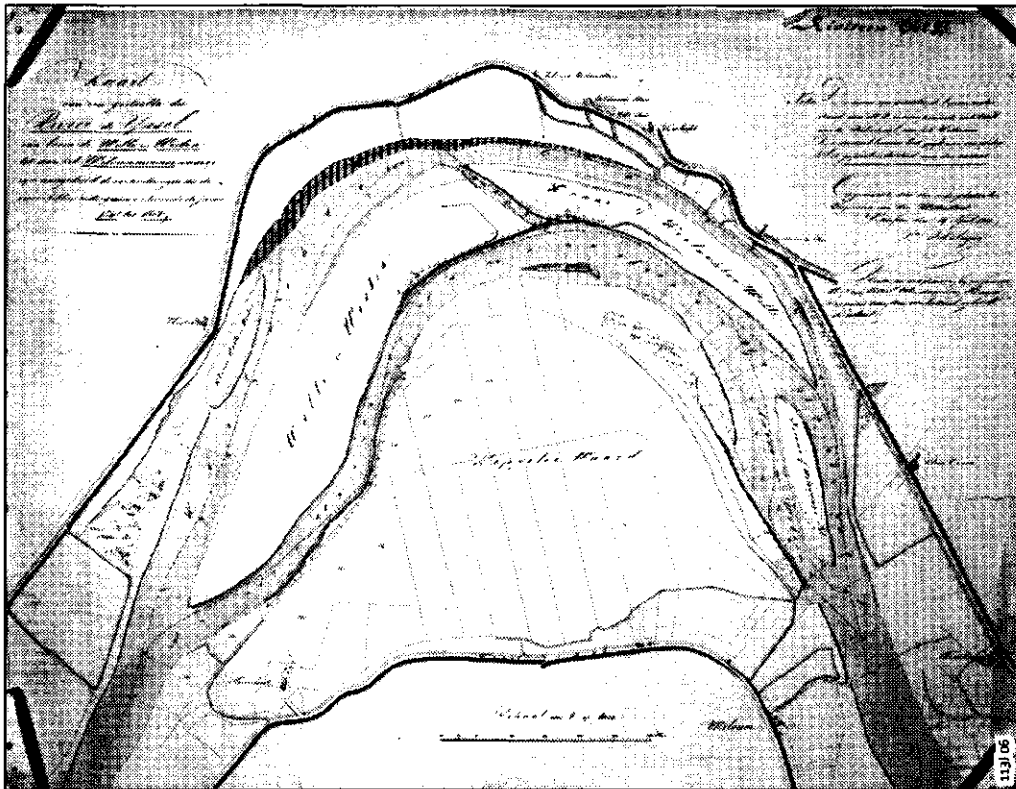
zijn drie kribben getekend. Waarschijnlijk betreft het hier een aanvraag voor de aanleg van deze kribben, om de vorming van de in wording zijnde kronkelwaardbank te bespoedigen. De kronkelwaardbank heeft een breedte van ca. 60 m. Op Scherenwelle en Keulenzand zijn kaden geprojecteerd, waarvoor de aanvraag voor de aanleg is gedaan in 1826. De bovenstroomse delen van de geulen tussen Scherenwelle, Keulenzand en de vaste oever waren sterk versmald. Van Scherenwelle en Keulenzand wordt vermeld dat 'de hoogte van het zand boven dagelijks water' respectievelijk ca. 2 ellen en ca. 1,67 ellen bedroeg (1 el = 1 m).

Op de rivierkaart uit 1843 (Van der Kun en Musquetier) is naast de nieuw gevormde kronkelwaardbank aan de Koppelerwaard en het eiland de Kleine Welle in Westra nog een nieuw eiland te zien (fig. 5d). Benedenstrooms de Kraai of Koeluchterwelle was de Nieuwe of Wilsummerwelle gevormd. Op de Nieuwe Welle zijn in stroomafwaartse richting drie structuurtypen (grasland, moeras en slib) aangegeven, die de ontwikkelingsfasen van het eiland markeren. Overigens blijkt uit deze kaart dat de meeste wellen bestonden uit een hoger deel aan de kop van de welle met grasland en een moerassig deel meer stroomafwaarts. De Welle in Westra breidde zich in 1843 nog steeds naar buiten toe in stroomafwaartse richting uit. Tezamen met de afsluiting van het nauw tussen de wellen leidde deze uitbreiding tot een toename van de druk op de oever van De Zande. De positie van de Kraai of Koeluchterwelle lijkt in al die jaren niet te zijn gewijzigd. Toch blijkt dat met het uitbreiden van de Welle in Westra de kop van de Kraai of Koeluchterwelle door erosie tussen 1779 en 1857 meer dan 150 m stroomafwaarts is verplaatst. Daarnaast wordt op de rivierkaart van 1843 langs de gehele oever van de Kraai of Koeluchterwelle een steilrand aangegeven, als teken van het proces van erosie.

De kaart van Augier (1851) brengt de oevererosie en de sedimentatie in de periode 1845-1851 nauwkeurig in beeld. De buitenbocht bij De Zande was van Westra tot Koelucht over de gehele lengte geërodeerd (fig. 6). De maximale erosie, juist benedenstrooms de Kleine Welle in Westra, was 50 m. In tabel 2 is op een vast punt ter hoogte van het Koeluchternauw de erosie tussen 1809 en 1857 weergegeven.

Tabel 2 Oevererosie in de buitenbocht van de IJssel ter hoogte van het Koeluchternauw.

Periode	Erosie (m)	Gem.erosie (m/j)
1809-1845	ca. 25	0,7
1845-1851	ca. 20	3,3



 Erosie

Fig. 6 Kaart van een gedeelte der rivier den IJssel van boven de Welle in Westra tot aan het Wilsumerveer, waarop zijn aangeduid de veranderingen die de oevers hebben ondergaan gedurende de jaren 1845-1851 (RAO, Rijksv. 287)

Ook de oevers van de geul tussen de Welle in Westra en de Koppelerwaard zijn in de periode 1845-1851 over de gehele lengte aan weerszijden ca. 10 m geërodeerd. Sedimentatie vond plaats aan de buitenzijde van de Welle in Westra, het Koeluchternauw, in het verlengde van de kronkelwaardbank aan de koppelerwaard en aan de stroomafwaartse zijde van de Nieuwe Welle. De kronkelwaardbank was in stroomafwaartse richting met 290 m uitgebreid en de Nieuwe Welle met ca. 100 m.

Rond 1865 (RAO RWS 262) werd door middel van een dam vanaf de punt van de Welle in Westra naar de Zalkerwaard, het Koeluchter gat afgesloten (fig.5e). In dezelfde periode werd het Koeluchternauw gedicht en de kronkelwaardbank aan de kop van de Koppelerwaard met een dam verbonden aan de Nieuwe Welle. Met deze ingrepen werden alle nevengeulen ter hoogte van de Koppelerwaard in een keer afgesloten en werd de oever bij De Zande veilig gesteld.

3 Genese van de Sallandse IJssel

De Sallandse IJssel is een zwak meanderende rivier. De morfologie van de uiterwaarden is het resultaat van de vorming van kleine eilanden in rechte brede riviergedeelten en kronkelwaardbanken langs binnenbochten. Beide processen zijn herkenbaar in de vorm en het patroon van strangen en kronkelwaardgeulen. Na eilandvorming rest meestal één diepe, rechte of licht gekromde strang, met de bolle zijde van de rivier af gericht. Uiterwaardvorming door kronkelwaardbanken kenmerkt zich door meestal meerdere, parallel naast elkaar liggende, ondiepe, licht gekromde geulen met de bolling van de geul naar de rivier gericht. Overigens kunnen eenmaal gevormde eilanden door kronkelwaardbanken worden uitgebreid. Daarnaast zijn kribben van grote invloed geweest op de morfologische ontwikkeling.

De oudste voor dit onderzoek beschikbare bron van dit deel van de Sallandse IJssel is een kaart van I van Geelkercken uit 1670 van de Welsummer buitenwaard onder Welsum (fig. 7a). De kaart toont een recent gevormde rijswaard tegen de Gelderse IJsseldijk, 'weleer schaerdijk'. De rijswaard was van de dijk gescheiden door een strang. Aan de rijswaard waren acht kribben bevestigd, waaronder één lange krib. Tussen de kribben waren opnieuw kleine eilanden gevormd. Deze reeks van kleine opwassen achter kribben leidde uiteindelijk tot een strang met afwisselend diepe en ondiepe delen (Maas et al., 1997). De nieuwe rijswaard leidde tot erosie aan de Sallandse oever. Op de kaart wordt deze oever omschreven als 'aftbreeckende hooch Sant Schaar', waaruit we kunnen opmaken dat het hoge zandige terreinvormen waren die geërodeerd werden.

Uit de kaart van Van Hooff (1773-1779, fig. 7b) blijkt dat door aanwas aan de kribben de nieuwe rijswaard in ca. 100 jaar zich met de lengte van de kribben heeft uitgebreid. De oever aan de Sallandse zijde is verder teruggedrongen en de strang achter de aanwas is benedenstrooms afgesloten. In de Olster uiterwaarden zijn tegen de winterdijk drie gedeelten van afgesloten watervoerende strangen zichtbaar.

De hierop volgende kaarten van Fijnje (1809) en de rivierkaart van Van der Kun en Musquetier (1843, fig. 7c) tonen aan dat het proces van erosie en sedimentatie in de jaren daarna op dezelfde rustige wijze is doorgedaan. In 1809 bestond de aanwaszone van de rijswaard ter hoogte van de kribben uit afwisselend kolken (8) en moeras. Op de rivierkaart (1843) zijn nog zeven kolken weergegeven, maar ontbreekt het moeras. De strang door de Welsumse Uiterwaard is door middel van een dam in tweeën gedeeld. De strangen door de Olster waarden nemen in lengte af.

In de situatie van de strangen (oppervlakte en ligging) is tussen 1843 en 1920 (Bonnekaart) geen op kaart waarneembare verandering gekomen.

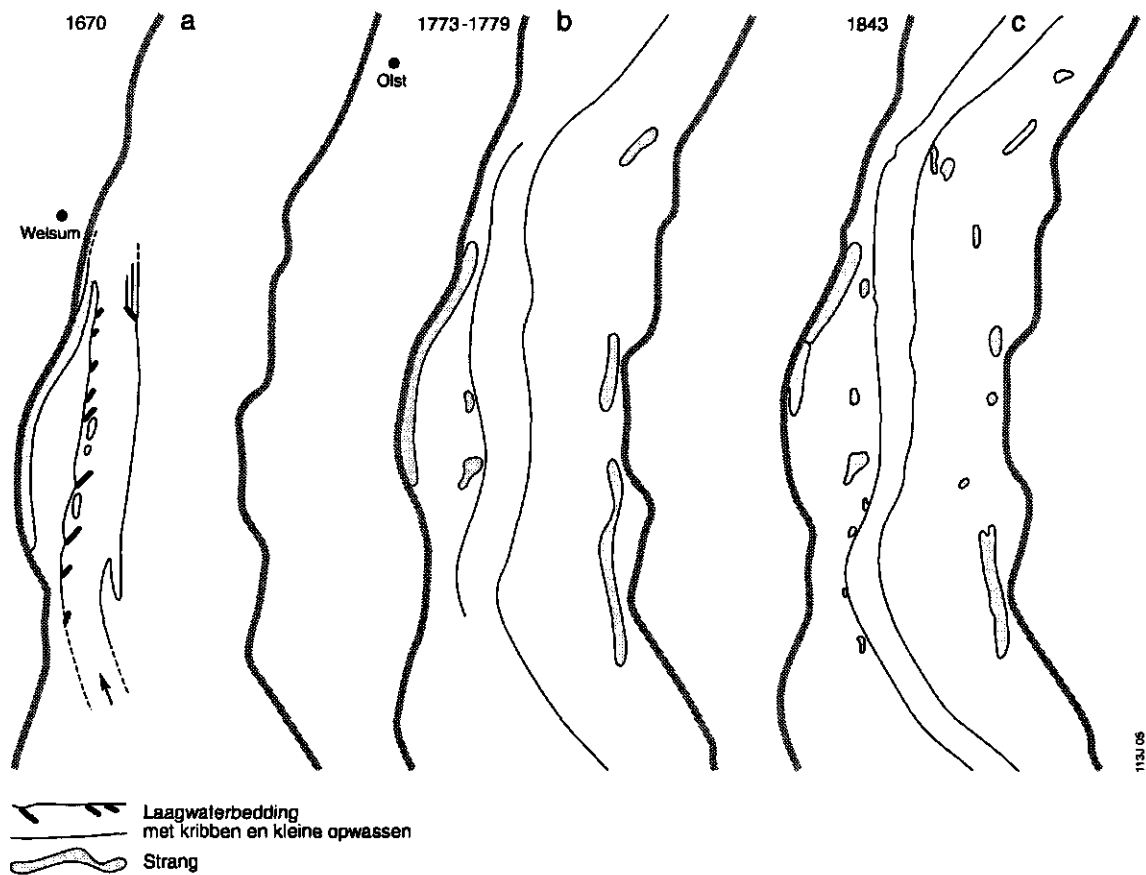


Fig 7. Ontwikkeling van de Olster- en Welsummer buitenwaarden sinds 1670

4 Fysiotopen en ecotopen

Van de Beneden IJssel en de Sallandse IJssel is op basis van de rivierkaart (Van der Kun en Musquetier, 1840) en actuele bodem- en grondwaterstandsgegevens een reconstructie gemaakt van de fysiotopen en ecotopen in 1843 (aanhangsel 1 en 2). Zowel de fysiotopenkaarten als de ecotopenkaarten van beide trajecten verschillen van elkaar. Voor de voor dit onderzoek relevante fysiotopen en ecotopen geldt in 1843:

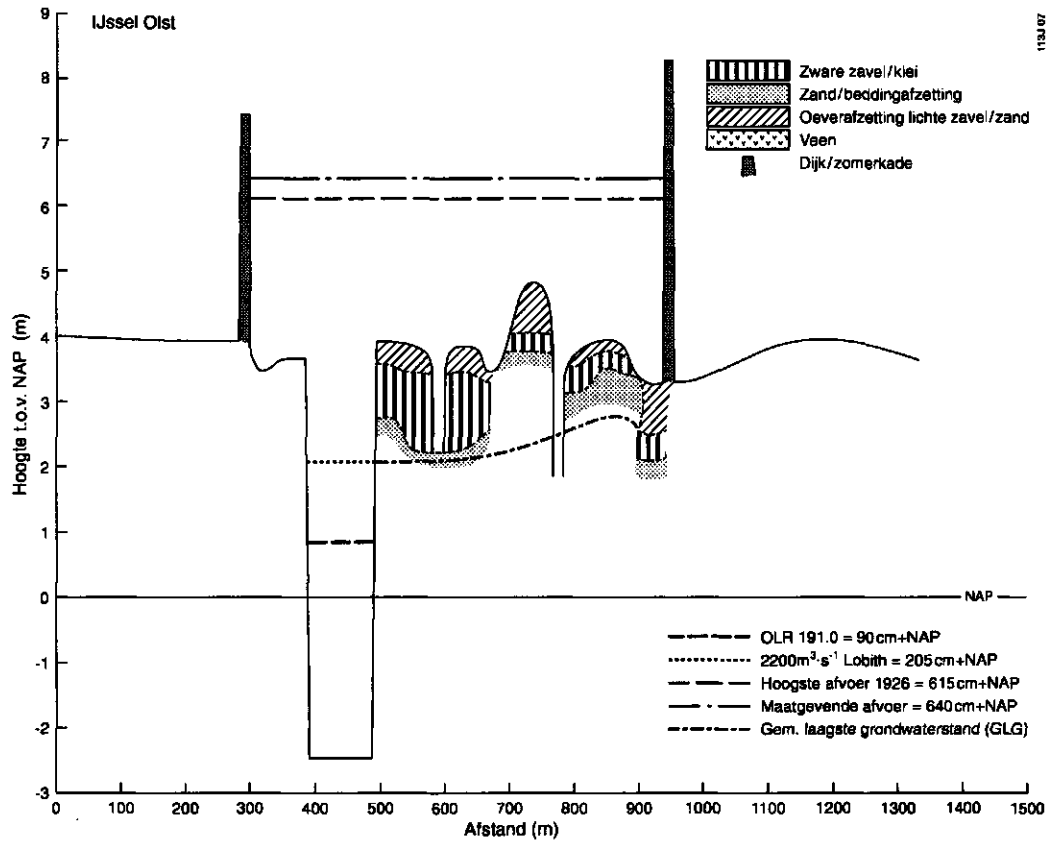
- Nevengeulen kwamen alleen voor in de Beneden IJssel ter hoogte van de Koppelerwaard en Scherenwelle en ontbraken in de Sallandse IJssel. Nevengeulen waren zowel smal (en diep) als breed en ondiep. De nevengeulen waren redelijk stabiel: hoewel de morfologie voortdurend veranderde lagen de nevengeulen al 150 jaar op min of meer dezelfde positie.
- Strangen kwamen in beide trajecten voor. De morfologie van de strangen in de trajecten was verschillend. In de uiterwaarden van de Sallandse IJssel waren de strangen smal en bestond de structuur uit open water of grasland. In de uiterwaarden van de Beneden IJssel werden de strangen gevormd door brede, door kronkelwaardbanken van het laagwaterbed gescheiden, ondiepe zones en verzande ondiepe nevengeulen. De vegetatiestructuur was voornamelijk ooibos. Een uitzondering hierop vormden de Bentinkswellen en Spoolderwellen, waarin wel watervoerende strangen voorkwamen.
- Op- en aanwaszones kwamen in beide trajecten voor. Aanwas van zand vond in beide trajecten in geringe mate plaats in de vorm van kronkelwaardbanken, banken aan de binnenbocht of aan eilanden in de Beneden IJssel. Laaggelegen aanwaszones van slib langs de laagwaterbedding kwamen in de Sallandse IJssel uiterwaarden in geringe mate voor in het benedenstroomse deel van de binnenbocht in de vorm van rietland of moeras. In de Beneden IJssel kwamen deze aanwaszones van slib zowel onbegroeid als begroeid met riet of moeras voor in brede zones in de monding van de strangen en op de lagere delen van de opwassen.

5 Bodem en grondwater

Van beide trajecten is in een dwarsprofiel de relatie tussen de hoogte van het maaiveld, de bodem, de grondwaterstand en een aantal rivierstanden weergegeven (fig. 8). De bodemgegevens zijn ontleend aan de boorgegevens van de 1 : 10 000 bodemkaart van deze uiterwaarden (Brouwer, 1997).

De bodemopbouw in beide trajecten is in grote lijnen gelijk. De zandige beddingafzettingen zijn afgedekt met een maximaal 2 m dikke laag zware zavel tot zware klei. Over deze kleilaag is een ca. 0,5 m dikke laag oeversediment afgezet bestaande uit lichte zavel en zand. Het verschil tussen beide trajecten wordt met name gevormd door de ligging van het maaiveld ten opzichte van de laagste grondwaterstand en de waterstand bij lage en gemiddelde afvoer. De gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) is van belang voor de ontwikkeling van riet- en moerasvegetaties. De GLG is afgeleid uit de mate van reductie van het materiaal. In de Olster uiterwaarden komt het niveau de GLG overeen met een rivierstand bij een gemiddelde afvoer bij Lobith van 2200 m³/s (Rijkswaterstaat, 1994). Bij lagere standen werkt de rivier drainerend. In de Vreugderijkerwaard komt de GLG overeen met de OLR 1991.0. Dit houdt in dat bij alle afvoeren boven OLR 1991.0 de rivierstand leidt tot een verhoging van het grondwaterpeil in de naastgelegen uiterwaarden (infiltratie). Ook blijkt dat de fluctuaties tussen de verschillende rivierstanden ter hoogte van de Olster uiterwaarden groter is als in de Beneden IJssel.

In het dwarsprofiel Vreugderijkerwaard is zichtbaar dat het maaiveld van het deel van de uiterwaard links van de rivier (Bentinckswellen) gelijk ligt met de waterstand bij gemiddelde afvoer. Deze zone is dus vrijwel permanent plas-dras. De klei in het profiel is ongerijpt. Uit het hoge organischestofgehalte van de klei, hout en veenresten in het bodemprofiel ter plaatse blijkt dat deze omstandigheden vanaf de vorming van deze uiterwaard (ca. 1712) hebben bestaan. In ca. 200 jaar is 1 à 1,5 m klei afgezet. In de Olster uiterwaarden komen geen omstandigheden voor waarbij het maaiveld op het niveau ligt van gemiddelde rivierstand. Slechts de smalle strangen liggen met hun bedding beneden de GLG. Op de steile oevers hiervan is weinig ruimte voor moeras- en rietvegetaties.



1131 07

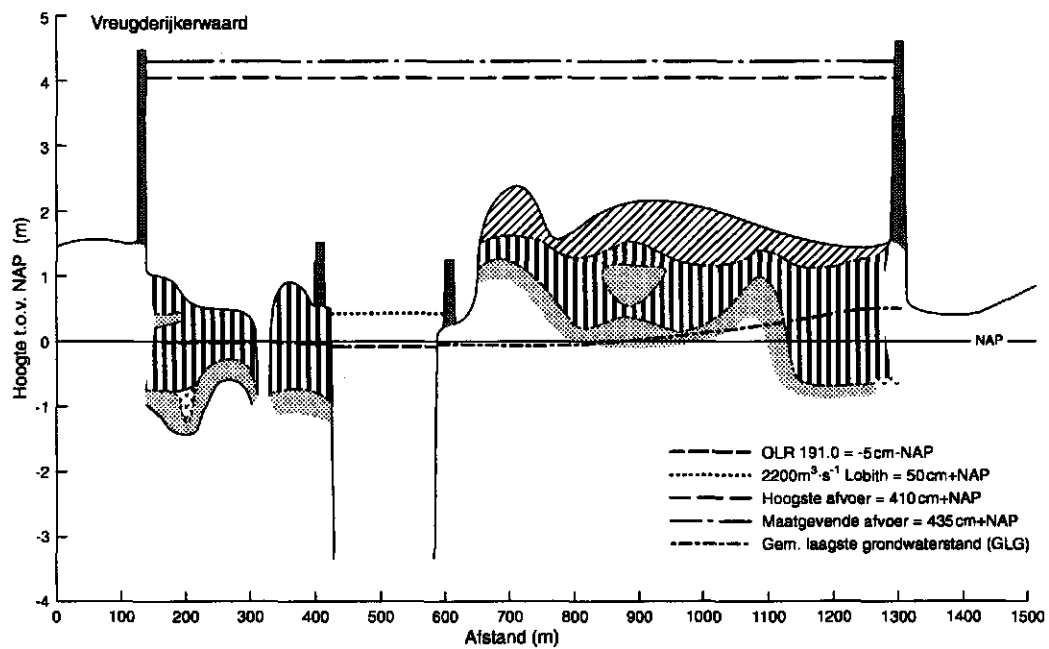


Fig. 8 Relatie tussen de bodemopbouw, gemiddelde grondwaterstanden en verschillende rivierstanden in de Vreugderijker- en Olsterwaarden

Literatuur

- Brouwer, F., 1997. Bodemkaart uiterwaarden IJssel. Wageningen, DLO-Staring Centrum.
- Eenkhoorn, G.J. en E.M.A. Smit, 1981. Inventarisatie en beheer van het Zalkerbos e.o. Wageningen, Landbouwhogeschool verslag nr. 511.
- Fonck, H., 1950. Een en ander over het ruilverkavelingsgebied Kampen. Utrecht. Voordracht. Cultuurtechnische dienst; no. 34.
- Hesselink, A.W., 1998. *Ontwikkeling van de uiterwaarden langs de Lek. Vanaf de 16^e eeuw tot heden*. Utrecht, Universiteit Utrecht, Vakgroep Fysische Geografie. Gepro rapport 98/7.
- Lambeek, J.J.P. en E. Mosselman, 1998. *Huidige en historische rivierkundige parameters van de Nederlandse Rijntakken*. Delft, Waterloopkundig Laboratorium. Rapport Q2382.
- Maas, G.J., H.P. Wolfert, M.M. Schoor en H. Middelkoop, 1997. Classificatie van riviertrajecten en kansrijkdom voor ecotopen; een voorbeeldstudie vanuit historisch-geomorfologisch en rivierkundig perspectief. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 552.
- Middelkoop, H., 1997. Embanked Floodplains in the Netherlands; Geomorphological evolution over various time scales. Utrecht, Universiteit Utrecht. Proefschrift.
- Projectgroep bosecosystemen, 1997. Ooibossen van Nederland. Wageningen, IBN-DLO, DLO-Staring Centrum.
- Raap E., T. Spek, F.D. Zeiler, 1996. Van de Hunnepe tot de zee; de geschiedenis van het Waterschap Salland. Kampen, IJsselakademie.
- Rijkswaterstaat, 1994. *Tienjarig Overzicht 1981-1990: presentatie van afvoeren, waterstanden, watertemperaturen, golven en kustmetingen*. Den Haag, RIKZ/RIZA.
- Sorber, A.M., 1997. Oeversedimentatie tijdens de hoogwaters van 1993/1994 en 1995. Lelystad, RIZA. Rapport 97.031.
- Wolfert, H.P., 1992. Geomorphological differences between river reaches; differences in nature rehabilitation potentials. In: Contributions to the European Workshop Ecological Rehabilitation of Floodplains, Arnhem, The Netherlands, 22-24 September 1992. Lelystad, International Commission for the Hydrology of the Rhine basin. Report II-6, pp. 137-144.

Wolfert, H.P., 1998. Geomorfologische geschiktheid voor nevengeulen, strangen en moerassen in de riviertrajecten van de Rijntakken. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 621

Historische kaarten

Anoniem, 1534 [Rijksarchief Overijssel.

Anoniem, [1685]. Cahier met dwarsprofillen van de rivier de rivier den IJssel tusschen Katerveer en den benedenmond van het Keteldiep. Rijksarchief Overijssel Rijkswaterstaat 262.

Augier, J.J., 1851. Kaart van een gedeelte der rivier den IJssel van boven de Welle en Westra tot aan het Wilsummerveer, waarop zijn aangeduid de veranderingen, die de oevers hebben ondergaan gedurende de jaren 1845-1851. Rijksarchief Overijssel Rijkswaterstaat 287.

Beyerinck, F., 1821. Situatie-teekening van het riviervak op den IJssel bij Zalk, waarop met roode lijnen is aangegeven de strekking der kribben, die tot verbetering der bevaarbaarheid van het vak zullen worden aangelegd. Rijksarchief Overijssel Rijkswaterstaat 276.

Blequin, F., 1664. [Athaeneum bibliotheek,Deventer.

Fijnje, H.F., 1809. Kaart van den IJssel in acht bladen,opgenomen 1808-1809. Blad d: Deventer-Wijhe, Blad f: Hattem-Kampen. ARA Hingman 430.

Geelkercken, I. van, 1670. [kaart van een gedeelte van de rivier de IJssel en aanliggend gebied bij Olst]. Rijksarchief Gelderland RK 105.

Grooten, Christiaan., 1568-1573.

Have, N. ten, 1652. [ARA OBGK L2 -41

Hooff, H. van, 1773-1779. Caart van een gedeelte der Whaalstroom, gedeelte van de rivier den Rhijn en den geheelen IJsselstroom met de situatie daar annex. ARA OSK Y.10.

Knollaert, A. J., 1765. Caart figuratief van een gedeelte der IJsseldijcken, beginnende aan het Cooterveer tot beneden het Salkerbos, even boven den Harsenhorst [etc.]. Rijksarchief Overijssel Rijkswaterstaat 666.

Knollaert, A.J., 1768. Caart figuratieff van een gedeelte van de loop der rivier den IJssel met de steenen en nieuwe cribbe daarinne gelegen mitsgaders een project tot het legge van een cribbe tot verder bevrijding van den Salkerwaard en bevordering der rivier. Rijksarchief Overijssel Rijkswaterstaat 282.

Kun L.J.A. van der, en R. Musquetier, 1842-1844. Kaart van de rivier de IJssel van Westervoort tot Kampen in 20 bladen benevens 2 supplementaire bladen. Ministerie

van Oorlog, Topografisch Bureau. Blad 9,13,14 en 15, resp. Olst, Zalk, Oosterwolde en Kampen. Rijksarchief Gelderland AKV 351.

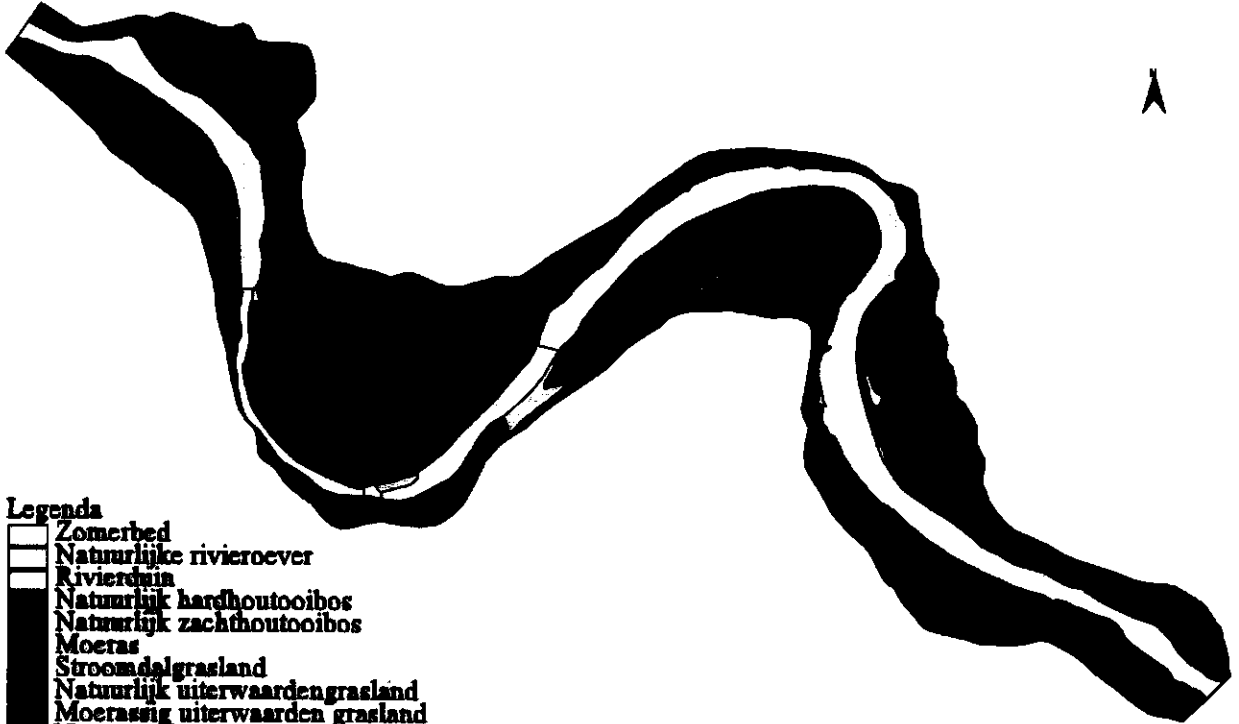
Leenen. W., 1754; Caart figuratif van den doorgebroken IJsseldijck bij Vecaaten in de Provincie van Overijssel etc. Rijksarchief Overijssel Rijkswaterstaat 272.

Linden, H van. 1712. Kaart van de Zaliker Weerd met de aangelegen IJsselstroom en de Wederzijds dijken te weten van boven Bukhorst tot beneden Herzenhorst met project van de doorsnijding van de Zalkerweerd. Rijksarchief Overijssel Rijkswaterstaat 281.














AANHANGSEL 1

Beneden IJssel 1842-1844

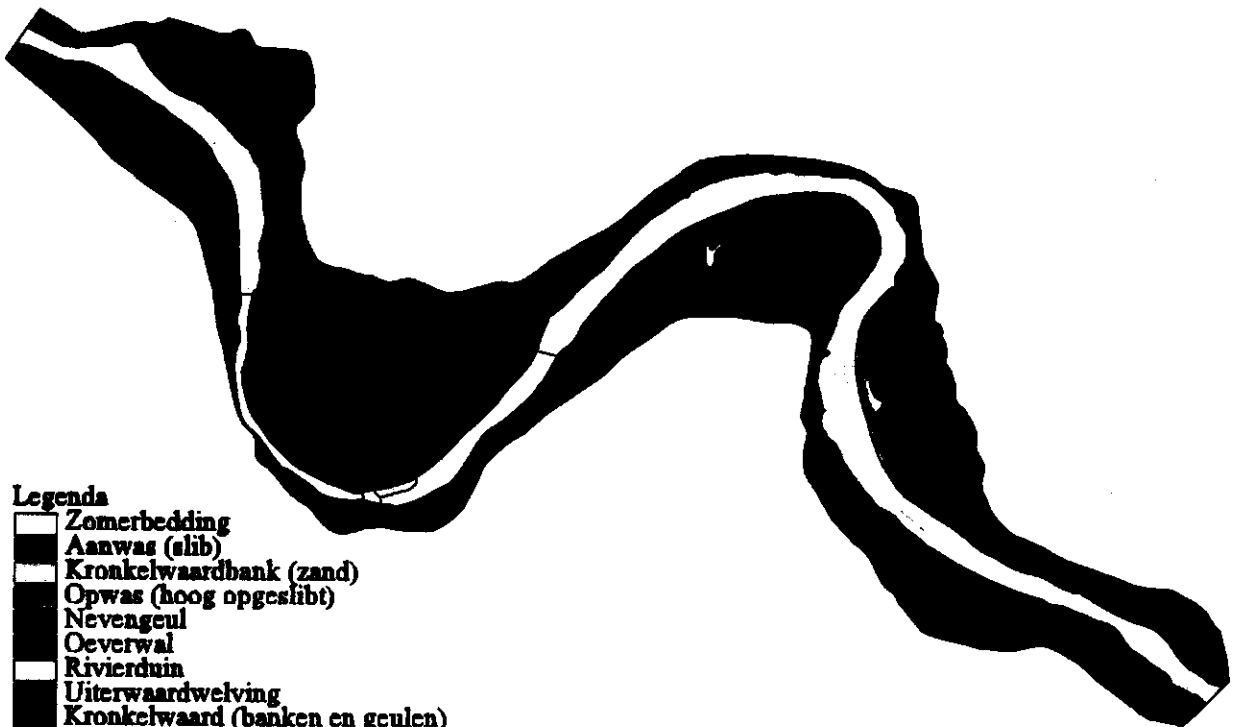
Ecotopen
















Legenda

-  Zomerbed
-  Natuurlijke rivieroever
-  Rivierduin
-  Natuurlijk hardhoutoibos
-  Natuurlijk zachthoutoibos
-  Moeras
-  Stroomdalgrasland
-  Natuurlijk uiterwaardgrasland
-  Moerassig uiterwaarden grasland
-  Nevengeul
-  Dynamische strang
-  Kolk/Wiel
-  Akker


Fysiotopen



Legenda

-  Zomerbedding
-  Aanwas (slib)
-  Kronkelwaardbank (zand)
-  Opwas (hoog opgeslibt)
-  Nevengeul
-  Oeverwal
-  Rivierduin
-  Uiterwaardwielving
-  Kronkelwaard (banken en geulen)
-  Aangekoppelde strang
-  Gesloten strang/ lage opwas
-  Kolk/wiel
-  Afgegraven uiterwaard

0 0.5 1 1.5 2 Kilometers



AANHANGSEL 2

Sallandse IJssel 1842-1844

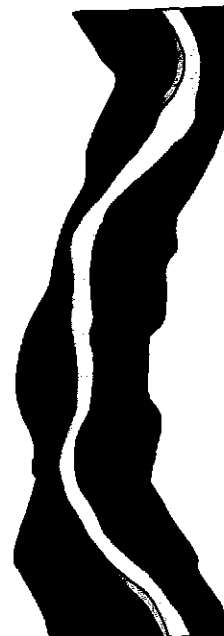
Ecotopen



0.5 0 0.5 1 Kilometers

- Legende**
- Zomerbedding
 - Natuurlijke rivieroever
 - Rivierduin
 - Natuurlijk hardhoutbos
 - Natuurlijk zachthoutbos
 - Moeras
 - Stroomdalgrasland
 - Natuurlijk uiterwaardengrasland
 - Meerseelig uiterwaarden grasland
 - Nevengeul
 - Dynamische strang
 - Kolk/Wiel
 - Alder

Fysiotopen



- Legende**
- Zomerbedding
 - Aanwas (slib)
 - Kronkelwaardbank (zand)
 - Opwas (hoog opgeslibt)
 - Nevengeul
 - Oeverwal
 - Rivierduin
 - Uiterwaardwieling
 - Kronkelwaard (banken en gulen)
 - Aangekeppelde strang
 - Gesloten strang/ lage opwas
 - Kolk/Wiel
 - Afgegraven uiterwaard