

Herinrichtingprojecten in het stroomgebied van de Buurserbeek/Schipbeek: terug naar 1850?

De waarde van historische gebiedsinformatie bij beekherstel-
projecten

Bachelor Eindopdracht Civiele Techniek

22/04/2013 – 28/06/2013

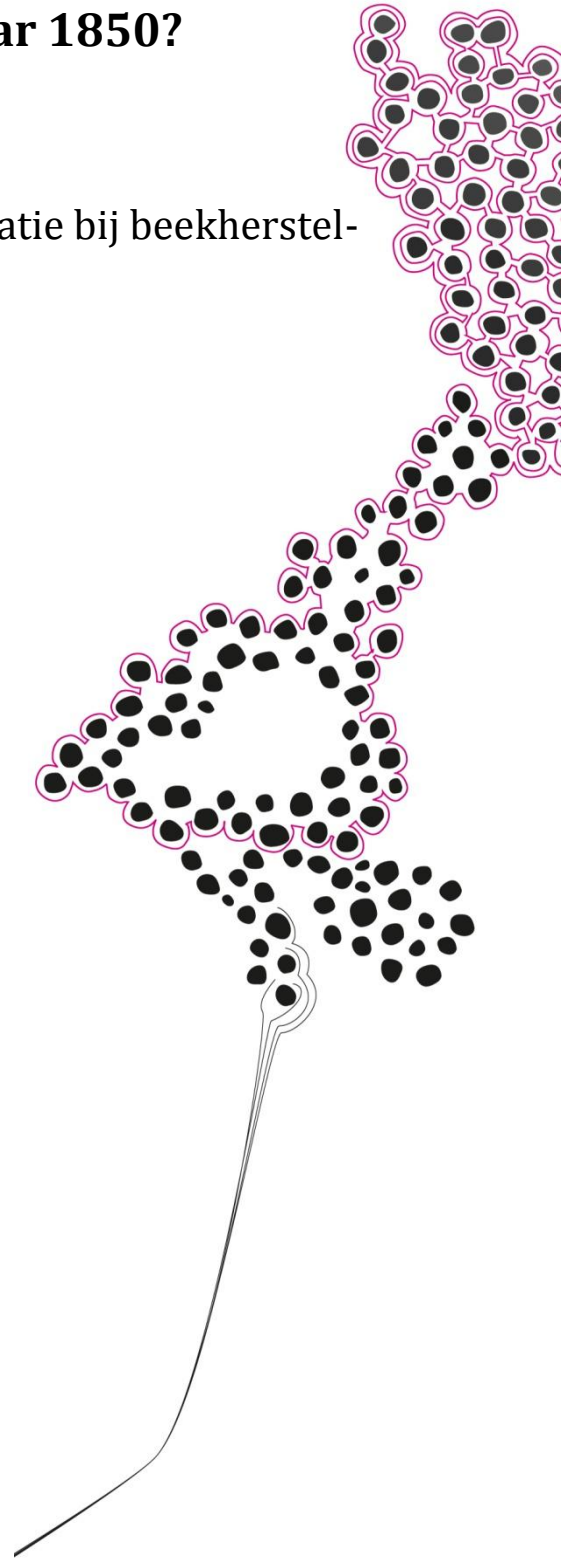
Arjan Weijenborg

s1100955

28 juni, 2013

HKV Lijn in Water
Begeleider: Paul Termes

Universiteit Twente
Begeleider: Bas Borsje



VOORWOORD

Voor het afronden van mijn Bachelor Civiele Techniek aan de Universiteit Twente heb ik gekozen voor een Bachelor Eindopdracht in de waterrichting. Inhoudelijk bestond bij mij het idee dat ik graag het werken met modellen onder de knie wilde krijgen en zelf de principes van het modelleren wil ervaren. Daar heb ik in deze opdracht voldoende de kans voor gekregen.

Vanuit HKV was in samenspraak met het Waterschap Rijn en IJssel en Luc Jehee van de Provincie Overijssel de opdracht samengesteld voor het analyseren van historisch kaartmateriaal en het bepalen van de waarde van dit materiaal voor de voorgenomen herinrichting van de Schipbeek/Buuserbeek. Hier heb ik van 22 april tot 28 juni 2013 aan gewerkt.

Ik heb naast het leren werken en modelleren met het voor mij nieuwe programma Sobek tevens veel geleerd over het doen van historisch onderzoek.

Graag wil ik Paul Termes en Bas Borsje bedanken voor hun begeleiding tijdens dit onderzoek. Verder wil ik Luc Jehee van de provincie Overijssel speciaal bedanken omdat hij zonder zakelijke betrokkenheid bij dit project een steun in de rug is geweest bij het doen van historisch onderzoek: hij heeft op eigen initiatief veel materiaal verzameld als achtergrondinformatie, in de beginfase de afspraken heeft gecoördineerd tussen HKV en belangrijke instanties en bovenal heel behulpzaam is geweest bij alle facetten van het historisch onderzoek. Daarnaast wil ik Ester Smit en Henriëtte Marsman bedanken voor de hulp in respectievelijk het Historisch Centrum Overijssel en het archief van Waterschap Rijn en IJssel. Eric Brinckmann wil ik graag bedanken voor zijn rondleiding over landgoed het Lankheet en de achterliggende informatie die hij daarbij geboden heeft. Daarnaast ben ik Ronald Kruijenga en Gert van den Houten van het Waterschap Rijn en IJssel zeer dankbaar voor de hulp die mij vanuit Waterschap Rijn en IJssel is geboden. Tenslotte wil ik mijn collega's bij HKV bedanken voor de prettige werksfeer en de hulp die van alle kanten geboden werd als ik die nodig had.

Arjan Weijenburg
Juni 2013

INHOUDSOPGAVE

Samenvatting	4
1.Inleiding.....	6
2.Studiegebied en gegevens.....	8
2.1 Beschrijving stroomgebied Buurserbeek/Schipbeek.....	8
2.2 Waterhuishoudkundige opgave.....	11
2.3 Gegevens van het studiegebied.....	13
2.4 Conclusies	14
3.De 'historische methode'	15
3.1Historisch onderzoek	15
3.2 Modellerings	16
3.3 Vergelijking waarden parameters	17
4.Resultaten.....	18
5.Conclusie en Discussie.....	29
5.1Conclusie	29
5.2Discussie	30
6.Aanbevelingen	32
Bibliografie.....	34
Bijlagen.....	35

SAMENVATTING

In samenwerking met Waterschap Rijn en IJssel is een onderzoek uitgevoerd naar veranderingen in het afvoerverloop van de Buurserbeek/Schipbeek. Op basis van dit onderzoek zijn concrete uitgangspunten geformuleerd voor vervolgonderzoek op het gebied van herinrichtingprojecten in dit stroomgebied.

Vanuit het NBW (Nationaal Bestuursakkoord Water) en de KRW (Kaderrichtlijn Water) wordt er de laatste jaren door waterbeheerders gewerkt aan beekherstel. Ook bij het Waterschap Rijn en IJssel bestaan plannen tot herinrichting van de Schipbeek/Buurserbeek. Beekherstel richt zich **niet** enkel op het terugbrengen naar historische situaties, maar ook op het leren van historische situaties. Het 'leerelement' is van belang bij het ontwerpen van maatregelen, die vaak onbekende effecten met zich meebrengen. Of de 'herstelde' beek dicht bij een historische situatie komt is vaak niet bekend. Een meanderende beek wordt namelijk gezien als hét schoolvoorbeeld van een historisch en 'natuurlijk' beekstelsel, maar onderzoek toont aan dat beken in oost - Nederland vrijwel zonder uitzondering gegraven zijn. Kennis van wat hersteld wordt is nodig. Historische gebiedsinformatie blijft vaak onbenut, maar bevat veel informatie voor de ontwerper om deze kennis op te doen.

De volgende centrale vragen zijn in het kader van dit onderzoek geformuleerd:

- Welke waterhuishoudkundige opgave heeft het Waterschap Rijn en IJssel met de Buurserbeek/Schipbeek en op welke trajecten van de beek heeft dit betrekking?
- Welk historisch (kaart)materiaal is er beschikbaar over de Buurserbeek/Schipbeek en welke informatie bevat deze kaarten?
- Welke veranderingen in het huidige afvoerverloop brengt het terugbrengen naar de historische situatie (dwarsprofiel, landgebruik, etc.) met zich mee?
- Wat is de toegevoegde waarde van het kaartmateriaal en bijbehorende rapportages voor het bepalen van beekherstelmaatregelen?

In deze verkennende studie is de orde van grootte van de effecten in kaart gebracht door het vergelijken van de waarden van hydrologische parameters van rond 1850 en nu. Deze parameters zijn op basis van expertkennis van experts binnen HKV vastgesteld. Op basis van historische gebiedsinformatie (kaarten en beschrijvingen) en een analytische methode zijn de waarden van rond 1850 bepaald. Sobek modelberekeningen en GIS - informatie (LGN6,AHN) hebben de waarden voor de huidige situatie opgeleverd.

Het Waterschap Rijn en IJssel heeft een restopgave in het gebied wat betreft ecologie. Vooral op de Schipbeek moet na 2015 nog werk worden verzet om te voldoen aan doelstellingen uit de KRW en EVZ (Ecologische Verbindingszone), waarbij wordt gestreefd naar variatie in stroming en structuur.

Op historische kaarten zijn elementen te vinden die voor de gewenste stroming- en structuurvariatie kunnen zorgen zoals natuurlijke 'drempels' die hedendaags dienst kunnen doen als vispassages of verlaten nevengeulen die kunnen dienen als retentie. Kaartmateriaal van Staring, Stieltjes en Lely van halverwege de 19^e eeuw bevat deze elementen. Deze kaarten en bijbehorende rapportages bevatten tevens de geometrie van de beek, landgebruik, beschrijving van (hydraulische)problemen in het stroomgebied en het beektracé uit 1847 en 1870. Deze informatie heeft betrekking op halverwege de 19^e eeuw, maar is tegelijkertijd ook actueel: het huidige landschap in het stroomgebied blijkt na analyse nog relatief veel relictten van historische beeksystemen te bevatten.

Het terugbrengen naar de historische situatie heeft ingrijpende gevolgen voor het afvoerverloop in het stroomgebied. Veel van deze gevolgen, waarvan een hoge inundatiefrequentie van omliggende landerijen het belangrijkste voorbeeld is, zijn ongewenst met het oog op behoud van de huidige waterveiligheid en de gebruikseisen van water vanuit de grote landbouwsector in het stroomgebied. De veranderingen tussen 1850 en nu zijn zeer grootschalig geweest. Deze grote verschillen tussen toen en nu tonen het nut aan om te kijken naar een historische situatie. De ongewenste gevolgen die herstel van de situatie van 1850 oplevert, leert de ontwerper voorzichtig te zijn met hetgeen dat hersteld wordt.

Er zijn ook elementen te vinden waarbij herstel van de situatie van 1850 zeker in overweging moet worden genomen. De kaarten uit 1850 laten zien dat de beek in die tijd weliswaar niet 'natuurlijk' was, maar dat de aanwezige natuurlijke structuren in en rondom de beek (sub)optimaal gebruikt werden. Vloeiweidensystemen, geraffineerde verdeelstructuren die werken onder vrij verval en natuurlijke drempels in de bodemstructuur zijn daarvan voorbeelden. Deze elementen bevinden zich vaak nog herkenbaar in ons landschap en kunnen met een kleine inspanning weer actief worden gemaakt in het huidige waterbeheer, waarin 'natuurlijke beeksystemen' worden gepropageerd en naarstig wordt gezocht naar geschikte retentiegebieden. Het biedt dus kansen om tegen relatief geringe materiële en financiële inspanning en kortere doorlooptijd aan doelstellingen te kunnen voldoen, niet in de laatste plaats omdat de kaarten inspiratie geven voor gebiedsspecifieke maatregelen op locatie, dit in tegenstelling tot de meer conventionele aanpak, waarbij wordt uitgegaan van een groslijst van maatregelen waaraan een beoordelingsronde vooraf moet gaan. Tenslotte kan de bestudeerde historische informatie voor draagvlak onder de bevolking zorgen voor grootschalige ingrepen die herstel van de historische situatie inhouden.

De 'historische' methode zoals dat in dit onderzoek is ontwikkeld blijft niet beperkt tot de Schipbeek/Buurserbeek. Van een zeer groot aantal beken/beekdalen in het oosten van Nederland is namelijk bekend dat zij door mensen zijn gevormd. Dit moet echter wel zijn gedocumenteerd. De gehele methode staat of valt met voldoende informatie over het stroomgebied. In dit onderzoek blijkt dit voor de beken in Overijssel het geval te zijn. De beek of kleine rivier die object van onderzoek is, bepaalt de keuze voor de literatuur die de ontwerper gebruikt bij het herkennen van bruikbare elementen op historische kaarten. Deze literatuur is in voldoende mate aanwezig. Deze methode, waarbij een verkenning van beschikbaar historisch materiaal en opgetreden verandering tussen historie en nu centraal staat, is dus breed toepasbaar. Het moet een plaats krijgen vóór het daadwerkelijk opstellen en doorrekenen van plannen voor elk beekherstel project waarbij men in herstel van een historische situatie geïnteresseerd is.

1. INLEIDING

Vanuit diverse beleidsopgaven zoals de Kaderrichtlijn Water (KRW) en het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) wordt er de laatste jaren door waterbeheerders gewerkt aan beekherstel. Uit het NBW (2008) volgt dat voor regionale wateren geldt dat in 2015 wateroverlast uit oppervlaktewater door Waterschappen is aangepakt met een adequaat maatregelenpakket. De Kaderrichtlijn Water richt zich op een goede ecologische kwaliteit in 2015 (Kaderrichtlijn Water, 2000) met een uitlooptermijn tot 2027. Voor het Waterschap Rijn en IJssel ligt deze opgave er onder andere voor het stroomgebied van de Schipbeek/Buurserbeek.

Beekherstel richt zich **niet** enkel op het terugbrengen naar het verleden, maar ook op het leren van historische situaties. Herstel van de historische situatie is namelijk niet zonder meer de oplossing. Een nauwkeurige analyse van wat hersteld wordt is vereist. Het historische afvoerregime was naar verwachting namelijk zeer verschillend van het huidige en daarnaast had de beek destijds een andere hoofdfunctie dan nu (afvoeren). Ook moet worden voldaan aan de huidige normen voor waterveiligheid. Historisch onderzoek kan in dit kader leiden tot betere begripsvorming. Tezamen met de veranderingen in de tijd en gegevens over de huidige toestand kunnen toekomstige aanknopingspunten voor herinrichting worden geformuleerd (Verdonschot et al, 1995).

Van de Overijsselse kanalen is in 2010 een kist met historisch kaartmateriaal genaamd 'De kanalisatieplannen van T.J. Stieltjes' in het Overijssels Archief gevonden. Het materiaal bevat honderden tekeningen uit zowel 1848 als 1870 waarop met name dwarsprofielen, lengteprofielen en landgebruik gedetailleerd zijn weergegeven. De dimensies, loop van de beek en het landgebruik zijn in de 20^e eeuw veranderd en hebben daarmee ook het afvoerverloop veranderd (van den Houten, 2003). Deze kaarten bevatten dus informatie over nog niet op grote schaal genormaliseerde beken en rivieren. Het historisch beeld dat hiermee ontstaat, sluit aan bij het idee van beekherstel, waarbij de historische situatie een leidraad is. Vanuit het Waterschap Rijn en IJssel bestaat daarom de vraag wat de meerwaarde is van dit historisch (kaart)materiaal bij de voorgenomen herinrichtingsplannen van de Buurserbeek/Schipbeek.

Naar aanleiding van deze vraag van het Waterschap Rijn en IJssel is in samenwerking met HKV en Luc Jehée dit verkennend onderzoek geïnitieerd, met als doelstelling:

"het inventariseren van mogelijkheden voor Waterschap Rijn en IJssel voor beekherstel langs de Schipbeek/Buurserbeek door het analyseren van historisch kaartmateriaal, bijbehorende rapporten en modelsimulaties voor beekherstelmaatregelen die te maken hebben met veranderd landgebruik, andere loop van de beek en aangepaste dwarsprofielen."

Deze doelstelling is vertaald naar de volgende centrale onderzoeksvragen:

- Welke waterhuishoudkundige opgave heeft het Waterschap Rijn en IJssel met de Buurserbeek/Schipbeek en op welke trajecten van de beek heeft dit betrekking?
- Welk historisch (kaart)materiaal is er beschikbaar over de Buurserbeek/Schipbeek en welke informatie bevat deze kaarten?
- Welke veranderingen in het huidige afvoerverloop brengt het terugbrengen naar de historische situatie (dwarsprofiel, landgebruik) met zich mee?
- Wat is de toegevoegde waarde van het kaartmateriaal en bijbehorende rapportages voor het bepalen van beekherstelmaatregelen?

De antwoorden op deze onderzoeksvragen vormen de basis voor een plan van aanpak voor concreet vervolgonderzoek op het gebied van beekherstelmaatregelen. Het Waterschap Rijn

en IJssel is hierbij gebaat omdat het aanknopingspunten biedt tot het bepalen van beekherstelmaatregelen om op deze manier te voldoen aan de beleidsopgave vanuit de Kaderrichtlijn Water. Met de resultaten van het onderzoek wordt het voor HKV mogelijk om Waterschap Rijn en IJssel in een vervolgtraject te kunnen adviseren bij de herinrichting.

Daarnaast vormen de resultaten een opstap naar een meer algemene methodische aanpak voor beekherstel in Nederland. Duijvestijn (2009) geeft aan dat beekherstel een relatief nieuw onderdeel is binnen de waterbeheerwereld. Desondanks zijn er toch al verschillende projecten gerealiseerd. Voorbeelden hiervan zijn de herinrichting van de Overijsselse Vecht bij Junne waarbij er een meander is aangelegd, landgoed Lankheet bij Haaksbergen waar het historische vloeiwidensysteem is hersteld en waar er bij piekafvoeren een aantal malen succesvol water op de vloeiwiden is geborgen (Brinckmann, 2013). Een derde voorbeeld is de Geeserstream in Drenthe waar een rechtgetrokken goot is veranderd in een meanderende beek met als doel het realiseren van een natuurlijk beekstelsel. Bij het laatstgenoemde project bleek echter dat veel doelsoorten (met name de zwemmende en kruipende soorten) na 2 jaar de 'nieuwe' beek nog niet wisten te bereiken, in tegenstelling tot de vliegende soorten. De conclusie die hieraan verbonden kan worden is dat de effecten pas over een lange(re) periode te verwachten zijn. Daarnaast kan worden gesteld dat niet iedere soort goed kan tegen een verstoring van het huidige leefmilieu, en dat er daarnaast andere, onbekende obstakels zijn voor soorten om zich te vestigen in een aangepast beekmilieu (Didderen, Lototskaya, van den Hoorn, Sinkeldam, Wiggers, & Verdonschot, 2008).

Er is nog geen eenduidige aanpak bij het bepalen van beekherstelmaatregelen. In historische situaties liggen wellicht kansen besloten. De vraag is in hoeverre deze historische informatie meerwaarde heeft bij het bepalen van beekherstelmaatregelen, vooral omdat nog niet helemaal duidelijk is hoe de inrichting volgens een historische situatie het huidige afvoerverloop in een waterstroom beïnvloedt. De verwachting is dat de historische informatie vooral meerwaarde heeft doordat deze informatie kan helpen bij het waarnemen van grootschalige veranderingen in het stroomgebied in de loop van de tijd, die hebben geleid tot een veranderd afvoerregime ten opzichte van het historische watersysteem.

Dit verkennend onderzoek zal door middel van een combinatie van twee factoren, analyse van historisch (kaart)materiaal en het modelleren van het veranderende afvoerverloop, een rol kunnen spelen in een meer algemene aanpak voor het ontwerpen van beekherstelmaatregelen. De aanpak kan gegeneraliseerd worden voor andere beken en kleine rivieren, mits voor deze gebieden voldoende gedetailleerd, historisch materiaal beschikbaar is.

Dit verslag van het onderzoek start met het geven van een inzicht in het stroomgebied van de Schipbeek/Buurserbeek, de waterhuishoudkundige opgave en de beschikbare gegevens in hoofdstuk 2. De gehanteerde methoden voor het modelleren van de historische en huidige situatie, alsmede de methode voor het bepalen van de verandering in het afvoerverloop komen aan de orde in hoofdstuk 3. Vervolgens worden de resultaten behandeld in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 komt de conclusie aan de orde, waarbij antwoord wordt gegeven op de onderzoeksvragen. In dit hoofdstuk is een discussie opgenomen. Tenslotte behandelt hoofdstuk 6 de aanbevelingen: het plan van aanpak voor concreet vervolgonderzoek voor herinrichtingprojecten in het stroomgebied. Ook wordt hier gereflecteerd op de doelstelling.

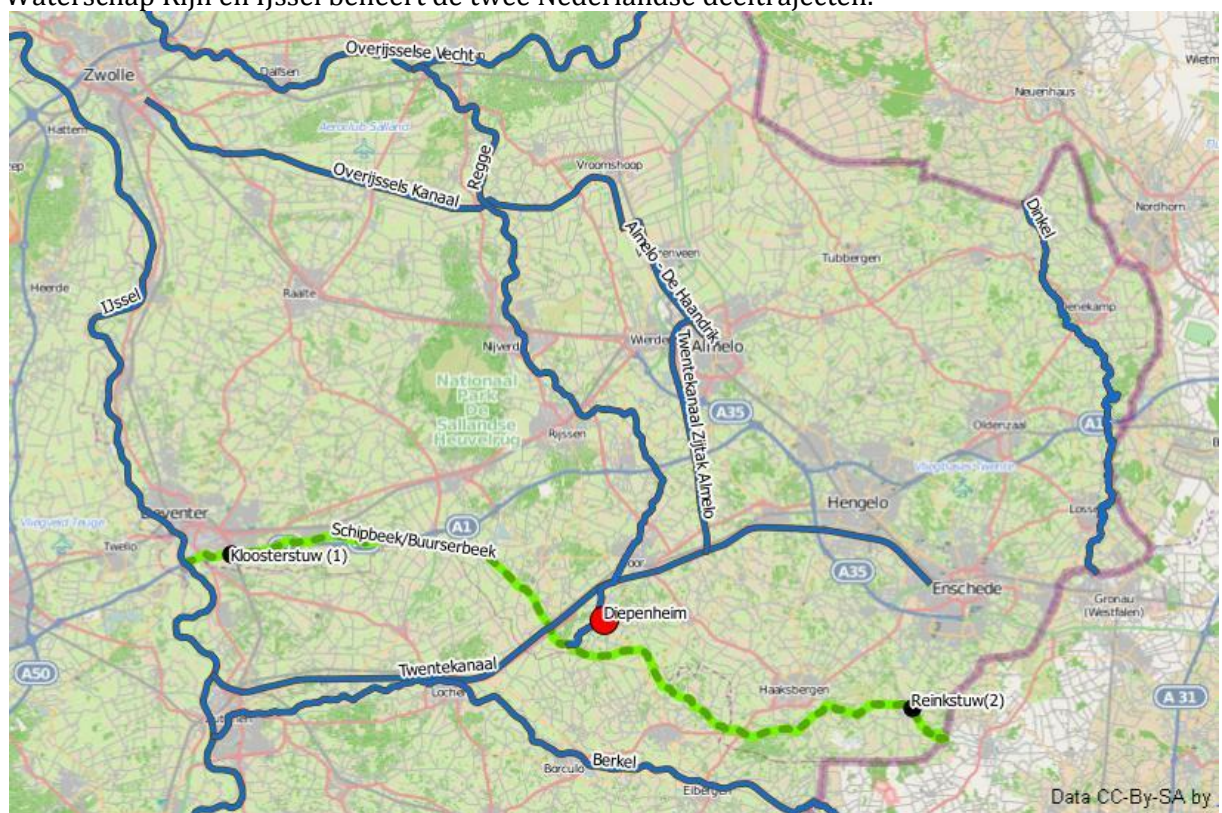
In dit onderzoeksverslag is meerdere malen gerefereerd naar huidige en historische locaties en kunstwerken die zich op deze plekken bevinden. Wanneer er in de betreffende paragraaf geen afbeelding is ingevoegd, wordt verwezen naar de overzichtskaart in bijlage 1. De termen Schipbeek en Buurserbeek zijn onderling uitwisselbaar en zijn ook op deze manier in het verslag verwerkt. Het betreft één en dezelfde waterloop.

2.STUDIEGEBIED EN GEGEVENS

2.1 BESCHRIJVING STROOMGEBIED BUURSERBEEK/SCHIPBEEK

1. Studiegebied

De Buurserbeek is een beek die in Ahaus in Duitsland ontspringt en die bij Buurse Nederland binnenstroomt. De Buurserbeek, die vanaf Diepenheim de Schipbeek genoemd wordt, stroomt uiteindelijk uit in de IJssel in Deventer (groene lijn in figuur 1). De Buurserbeek/Schipbeek heeft een totale lengte van 86 kilometer, waarvan 58,6 km op Nederlands grondgebied. Het stroomgebied heeft een oppervlakte van 345 km². Het totale stroomgebied kan worden verdeeld in drie deeltrajecten, namelijk Ahauser Aa (in Duitsland), Rijksgrens-Twentekanaal en Twentekanaal – monding IJssel (van den Houten, 2003). De beheerder van het de Ahauser Aa is het gelijknamige waterschap in Duitsland, het Waterschap Rijn en IJssel beheert de twee Nederlandse deeltrajecten.



FIGUUR 1 TOPOGRAFISCHE KAART BUURSERBEEK OP NEDERLANDS GRONDGEBIED (GROEN), OVERIGE GROTE WATERLOPEN IN GELDERLAND/OVERIJSSSEL (BLAUW) EN DUITSE GRENS (PAARS)

In dit onderzoek wordt onder het studiegebied verstaan: het deeltraject van de Schipbeek/Buurserbeek op Nederlands grondgebied. Op dit moment is er weinig tot geen afstemming met de Duitse waterbeheerder. Bij het Waterschap bestaat wel de wens om samen te werken met de beheerder van het Duitse deeltraject. Tevens sluit dit aan bij de gezamenlijke stroomgebiedopgave vanuit de KRW.

2. Hydrologische gebiedsspecifieke kenmerken

Hieronder is in het kort het stroomgebied van de Buurserbeek/Schipbeek beschreven met de belangrijkste hydrologische kenmerken. Er wordt volstaan met een beknopte beschrijving van de hydrologische kenmerken, omdat de vergelijking van de hydrologische kenmerken in de historische en de huidige situatie onderwerp van studie is. Een gedetailleerde beschrijving van de hydrologische kenmerken is te vinden in hoofdstuk 4.

De Schipbeek is een rechte en genormaliseerde beek. Over het gehele traject ligt de beek tussen verhoogde kades en daarnaast heeft de beek een sterk genormaliseerd (trapeziumvormig) dwarsprofiel. De Buurserbeek kent tevens een relatief groot verval. Op het traject Rijksgrens – monding IJssel heeft de Buurserbeek een totaal verval van 29m (Provincie Overijssel, 2010), zie hiervoor figuur 2. Dit levert over een lengte van 58 km een gemiddeld verval op van 0,5 m per kilometer. Hierbinnen varieert het verhang echter sterk (van den Houten, 2003). De bovenloop Rijksgrens – Nieuwe Sluis (Zandvang) heeft een gemiddeld verhang van 0,7 m per km, voor de benedenloop is dit 0,3 m per km (zie ook hoofdstuk 4). Dit heeft tot gevolg dat de stroomsnelheden binnen deze beek ook sterk variëren. De stroomsnelheid is het grootst in de bovenloop (Buurserbeek).



FIGUUR 2 SCHEMATISCH WEERGEGEVEN VERVALKAART SCHIPBEEK/BUURSERBEEK

In de Buurserbeek is een aantal stuwen en 'drempels' aangelegd die het verval stap voor stap opvangen. Het aantal stuwen in de Buurserbeek en parallelle waterlopen is 51, waarvan 25 vaste overlaten, 16 cascadestuwen en 10 overige typen stuwen (klep/schuif of schotbalk). Twaalf stuwen hiervan zijn vispasseerbaar of worden vispasseerbaar gemaakt vóór 2015. De kenmerken van de genormaliseerde Buurserbeek zijn te zien in figuur 3, die de situatie bij de Reinkstuw bij Buurse weergeeft. De Reinkstuw is tevens een vast afvoermepunt. Daarnaast is er een verval van 2m bij de nog in werking zijnde Oostdorper Watermolen (van den Houten, 2003).



FIGUUR 3 GENORMALISEERDE BUURSERBEEK TER HOOGTE VAN DE REINKSTUW (BUURSE).

Door het, voor Nederlandse begrippen, grote verval in de bovenloop, heeft de Buurserbeek in de benedenloop last van verzanding. Vanuit de hooggelegen zandgronden in de bovenloop van de Buurserbeek wordt sediment meegevoerd naar het benedenstroomse gedeelte van de beek. In het benedenstroomse traject met een flauwer verhang, en tegelijkertijd een toename in doorstroomprofiel, bezinkt het sediment. De sedimentvracht die hier jaarlijks neerslaat bedraagt ongeveer 500 m³ per jaar (van den Houten, 2003). Om dit tegen te gaan is er in de 20^e eeuw door het voormalige Waterschap de Schipbeek een zandvang aangelegd ter hoogte van de inlaat van de Elsbeek bij de Nieuwe Sluis (zie bijlage 1).

Waterkwaliteit

De waterkwaliteit van het water in de Schipbeek/Buurserbeek is langs bijna het gehele traject van voldoende niveau volgens de normen uit de Kaderrichtlijn Water voor 2015 (Waterschap Rijn en IJssel, 2010). Hierop wordt in paragraaf 2.3.2 nog teruggekomen. De beek heeft een belangrijke rol wat betreft ecologie: zowel de Buurserbeek als de Schipbeek is aangewezen als Ecologische Verbindings Zone en kent daarom gebiedsspecifieke

doelstellingen vanuit de KRW. Het Haaksbergerveen/Buurserzand nabij Haaksbergen is daarnaast ook op de TOP – lijst¹ te vinden van de provincie Overijssel. Hier ligt nog een opgave voor het realiseren van 257 ha nieuwe natuur.

Afvoeren

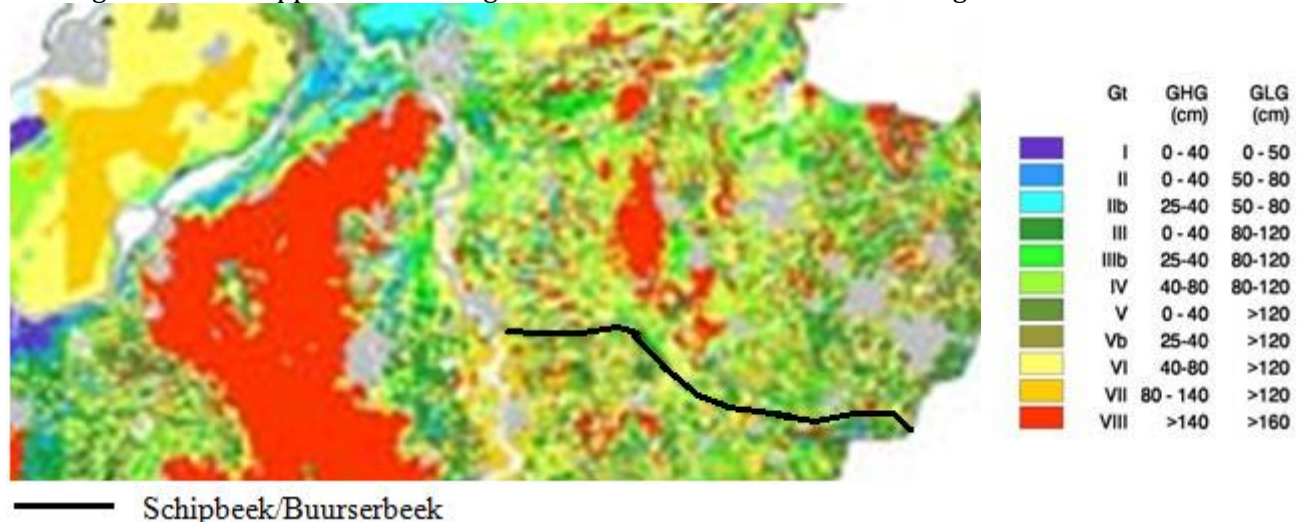
Tot 2008 waren er twee afvoermeetpunten in de Buurserbeek/Schipbeek, zie voor de locaties van deze meetpunten figuur 1. Een meetpunt voor de afvoer in de benedenloop (Schipbeek) was gelegen op de Kloosterstuw (1), maar men is hier in 2008 gestopt met meten. Een tweede meetpunt is gelegen in de bovenloop van de beek (Buurserbeek) op de Reinkstuw(2). Hier wordt tot op heden gemeten. Voor de periode 1978 – 2008 zijn enkele karakteristieke waargenomen afvoeren op beide meetlocaties weergegeven in tabel 1.

TABEL 1 DAGGEMIDDELDE AFVOERKARAKTERISTIEKEN BIJ MEETSTUWEN IN BUURSERBEEK/SCHIPBEEK (1978-2008)

	Reinkstuw	Kloosterbrug
Gemiddelde afvoer (m ³ /s)	1,41	2,63
Laagst gemeten afvoer(m ³ /s)	0,05	0
Hoogst gemeten afvoer (m ³ /s)	30,9	44,68

Grondwater

De helling van de grondwaterstand volgt de algemene terreinhelling. Lage grondwaterstanden komen voor op de hogere dekzandruggen in het gebied. De beekdalen kennen een hogere grondwaterstand. De meest voorkomende grondwatertrap is VI, waarbij de waterstand in de zomer vaak lager ligt dan -1,2 m en in de winter lager dan -0,4 m beneden maaiveld. De veengebieden hebben hoge grondwaterstanden: dit is te zien aan het grondwaterstandverloop in Nederland, waarvan een uitsnede in figuur 4 is opgenomen. Dit laat de grondwatertrappen zien in het gebied tussen Flevoland en de Duitse grens.



FIGUUR 4 OVERZICHT GRONDWATERTRAPPEN IN OVERIJSEL (BRON: STEUR EN HEIJINK, 1991)

Verder wordt op twee plaatsen in de Buurserbeek water afgelaten in de zomer (van den Houten, 2003), zie ook bijlage 5. Het betreft een aflat op de Elsbeek (bij Platerink, zie bijlage 1 voor locatie). De grootte van het debiet hangt af van de waterstand in de Schipbeek, maar bedraagt in de praktijk 5-100 l/s (van den Houten, 2003). Van het water dat op de Elsbeek geloosd wordt, vloeit 75% weer terug naar de Schipbeek via de eerdergenoemde waterleidingen. Het tweede aflatpunt is gelegen bij de Diepenheimse Molenbeek. In een waterspraak met de beheerder van de Diepenheimse Molenbeek (Waterschap Regge en

¹ Lijst waarop verdroogde gebieden te vinden zijn. Hierop worden gebieden geplaatst waar verdroging-bestrijding prioriteit krijgt. Doelstelling is om de verdroging in 1711 ha natuurgebied op te lossen.

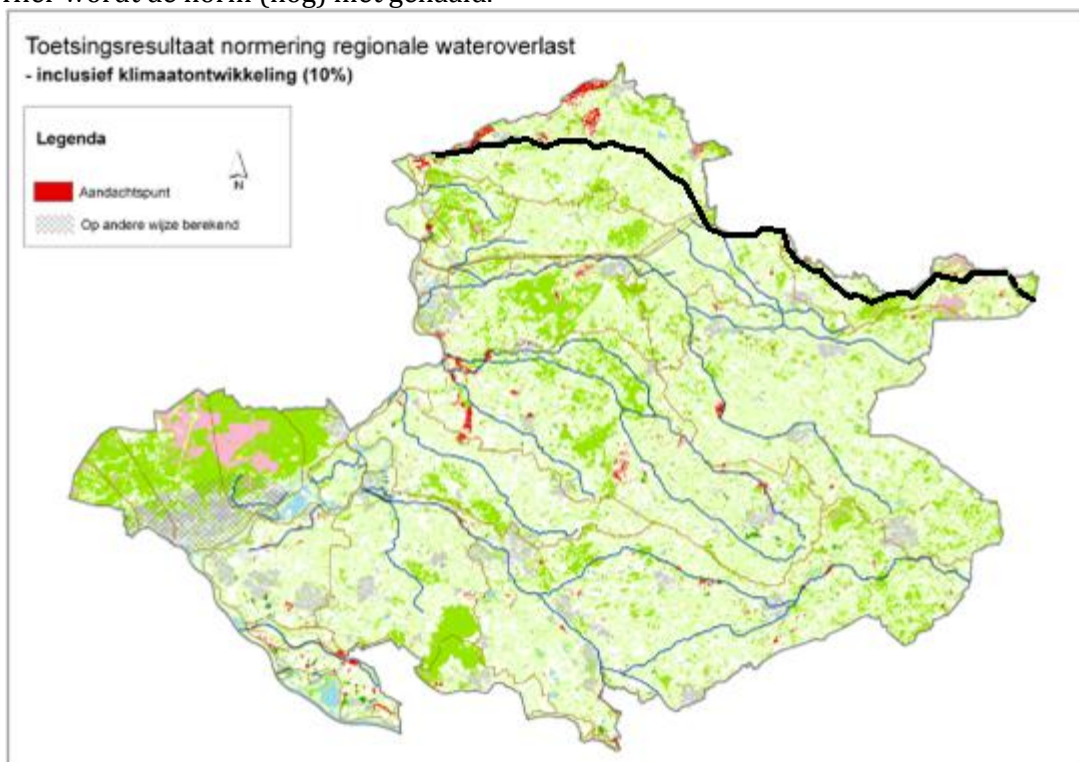
Dinkel) zijn de voorwaarden voor de aflat vastgelegd. Hierop wordt in hoofdstuk 4 teruggekomen.

2.2 WATERHUISSHOUDKUNDIGE OPGAVE

In het kader van het eerder aangehaalde NBW en de Europese KRW is er door het Waterschap Rijn en IJssel reeds gewerkt aan de opgaven die hieruit volgen. De vraag is wat de stand van zaken is met betrekking tot deze opgave(n). Met de restopgave die er ligt is het mogelijk om concrete uitgangspunten te formuleren voor beekherstel op specifieke trajecten langs de Buurserbeek / Schipbeek.

Kwantitatieve opgave

De kwantitatieve opgave volgt uit het Nationaal Bestuursakkoord Water. De toetsing aan het Nationaal Bestuursakkoord Water is opgenomen in het Waterbeheerplan van Waterschap Rijn en IJssel 2010 – 2015. Circa 99% van het gehele beheergebied van het Waterschap voldoet aan de risiconorm (Waterschap Rijn en IJssel, 2010). Er is dus sprake van een beperkte kwantitatieve wateropgave. De rode gebieden in figuur 5 zijn gebieden waarvoor die opgave er nog wel ligt (Waterschap Rijn en IJssel, 2010). Voor de Schipbeek/Buurserbeek (zwarte lijn in figuur 5) ligt deze opgave er alleen tussen Deventer en Bathmen, nabij de monding in de IJssel. Hier wordt de norm (nog) niet gehaald.



FIGUUR 5 TOETSINGSRESULTATEN NBW (WATERBEHEERPLAN 2010 - 2015)

Kwalitatief en ecologisch: restopgave KRW en EVZ

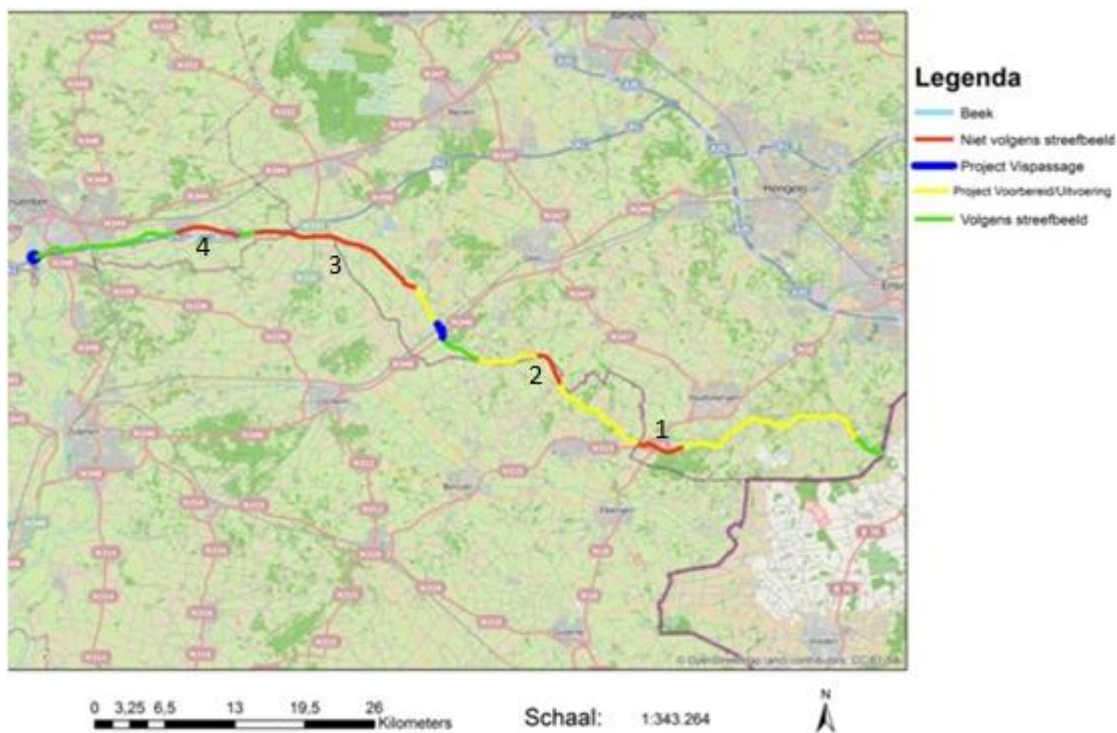
De Kaderrichtlijn Water (KRW) schrijft voor dat in 2015 de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater in heel Europa in orde moet zijn. Deze Kaderrichtlijn Water richt zich dus voornamelijk op de waterkwaliteit en de ecologische functie van het aanwezige water. Aan dit programma zijn ecologische doelstellingen gekoppeld die volgen uit de door de provincie Overijssel en Gelderland aangewezen Ecologische Verbindingszones (EVZ). De Schipbeek/Buurserbeek is in zijn geheel aangewezen als ecologische verbindingzone. De KRW en EVZ doelen zijn verwerkt in een waterovereenkomst die het Waterschap met de provincie

Overijssel heeft afgesloten. Voor de Schipbeek/Buurserbeek geldt als ecologisch streefbeeld model Winde (Waterschap Rijn en IJssel, 2007), waarvoor variatie in stroming en structuur belangrijk is. Ook is er een waterovereenkomst met de Provincie Gelderland, hierin zijn de afspraken voor de Schipbeek/Buurserbeek (nog) niet duidelijk gedefinieerd.

Met deze waterovereenkomst maakt de provincie Overijssel door financiële steun waterhuishoudkundige projecten (mede) mogelijk. In dat kader is al een aantal beekherstel projecten uitgevoerd in het stroomgebied van de Schipbeek/Buurserbeek. Deze projecten betreft een drietal maatregelen (Waterschap Rijn en IJssel, 2013):

- het realiseren van retentie langs de beek,
- het vispasseerbaar maken van stuwen en
- het realiseren van natuurvriendelijke oevers.

Voor een meer uitgebreide beschrijving van deze projecten, zie bijlage 2. Op de trajecten waar een project betrekking heeft, mag de toestand na afronding van dit project als overeenkomstig het streefbeeld worden beschouwd.



FIGUUR 6 RESTERENDE WATEROPGAVE RIJN EN IJSEL (KRW EN EVZ) LANGS HET TRACE VAN DE SCHIPBEEK/BUURSERBEEK.

Zoals in figuur 6 te zien is, geldt voor vier trajecten van de beek dat deze in 2015 niet aan het gewenste streefbeeld voldoen. Dit betreft van boven- naar benedenstrooms:

1. het traject Veddersweg – Mentinksweg ten zuidwesten van Haaksbergen,
2. het traject Diepenheimseweg – Deldensestraat,
3. het traject Roosdomsweg tot de brug van de A1, en
4. het traject vanaf de brug van de A1 tot de westzijde van Bathmen

Voor deze trajecten van de beek in figuur 6 heeft Waterschap Rijn en IJssel tot 2027 de tijd om de beek volgens het streefbeeld vorm te geven. Voor dit onderzoek liggen de kansen voor beekherstel in deze beektrajecten.

2.3 GEGEVENS VAN HET STUDIEGEBIED

In het onderzoek zijn twee soorten gegevens gebruikt, namelijk historische gegevens uit 1848 en recente gegevens. In deze paragraaf zijn beide beschreven. Voor de historische gegevens zijn alleen de gegevens genoemd die zijn gebruikt. Dit betreft primair de gegevens die zijn vastgelegd op de historische tekeningen en kaarten van de Schipbeek en de Buurserbeek uit 1847. Voor een volledige inventarisatie van de beschikbare historische gegevens op de kaarten uit het archief van het Historisch Centrum Overijssel, zie bijlage 3. Voor gegevens uit aanvullende historische bronnen, zie bijlage 4.

1. Historische gegevens

De geometrie van de beek en de kunstwerken in het jaar 1847 is overgenomen van de kaarten van T.J. Stieltjes (bijlage 3). De kaarten uit het jaar 1847 vormen namelijk de meest concrete en volledige gegevensbron. Tevens is deze geometrie representatief voor de periode voordat de grootschalige normalisatie- en ontginningswerken zijn uitgevoerd, die begonnen in de tweede helft van de negentiende eeuw. De gegevens bestaan uit dwarsprofielen met diepte metingen op 1 m onderlinge afstand in de dwarsraai, lengteprofielen met om de 25m een bodemmeting van het diepste punt in het dwarsprofiel en de gemeten waterstand (+AP) bij dwarsprofielen en kunstwerken. Voor de historische maten (+AP en el) is niet gecorrigeerd omdat deze maten dezelfde grootte hebben als respectievelijk +NAP en meter. Door beperkingen met de leesbaarheid is op sommige punten met behulp van de schaal een schatting van de waterdiepte gemaakt. Daarnaast is van de Buurserbeek alleen het dwarsprofiel bij kunstwerken bekend.

Voor gegevens over historisch landgebruik is gebruik gemaakt van informatie van de applicatie HISGIS². Het betreft het landgebruik uit 1832 (aangenomen is dat er weinig veranderingen zijn t.o.v. 1847) op perceelniveau. Dit is vergeleken met het landgebruik op de overzichtskaarten van Stieltjes. De HISGIS gegevens zijn beperkt tot de grenzen van Overijssel. Waar nodig is handmatig gecorrigeerd met de kaarten van Stieltjes en met deze kaarten zijn ook ontbrekende gegevens over het traject in Gelderland aangevuld. Tevens zijn de afbeeldingen van de gegevens gekoppeld aan de GIS – referentie, en daarna handmatig gedigitaliseerd voor de analyse.

Bij het bepalen van de loop van de Schipbeek/Buurserbeek is gebruik gemaakt van de Bonnebladen³ uit de periode 1880 – 1900. Hiervoor is gekozen omdat het tracé op de kaarten van Stieltjes geen (digitale) referentiecoördinaten heeft. Uit praktisch oogpunt is daarom voor de Bonnebladen gekozen. In de periode van het opstellen van de Bonnebladen is al wel een enkel normaliseringwerk aan de Schipbeek/Buurserbeek uitgevoerd. Dit waren echter ingrepen in de geometrie van het dwarsprofiel. Grootschalige coupures zijn bij het vervaardigen van deze kaarten nog niet aan de orde geweest.

2. Recente gegevens

Voor de huidige geometrie van de beek zijn gegevens uit de meest recente meting (2010) gebruikt. Dit is aangevuld met veranderingen die zijn opgetreden bij de door het Waterschap reeds uitgevoerde beekherstel projecten. De geometrie uit 2010 zal dus ook nog representatief zijn voor de huidige situatie en is daarom zonder correcties overgenomen uit het Sobek model. Er is gekozen voor de situatie met zomerbegroeiing, omdat de studie

² Historische GIS: www.hisgis.nl Online applicatie waarbij de oudste kadastrale kaarten gedigitaliseerd zijn en in het Nederlandse coördinatenstelsel zijn geplaatst, met informatie op perceelniveau uit 1832.

³ Bonnebladen: militaire kaarten op schaal 1:25000, de eerste in kleur gedrukte kaarten die zijn gedrukt door het voormalig Topografisch Bureau. In GIS beschikbaar gesteld vanuit Waterschap Rijn en IJssel.

hoogwater mee zal nemen en de waterstanden in de zomersituatie gemiddeld iets hoger zullen zijn door de aanwezige vegetatie (van den Houten, 2013).

De geometrie van de huidige situatie is voldoende voor de gewenste toepassing. Het betreft een groter aantal meetpunten dan in 1847, wat een vergelijking mogelijk maakt. Uit een analyse van de verschillen tussen de leggerprofielen en de gemeten profielen blijkt dat door erosie de bodem van de Buurserbeek lager ligt dan in theorie zou moeten. Het verschil varieert van 0,25m tot 1m. De erosie en sedimentatie hebben een significante invloed op de Buurserbeek. Voor het doel, een inzicht verkrijgen in orde grootte wat betreft debieten, stroomsnelheden en waterstanden, is een arbeidsintensieve correctie niet noodzakelijk. Het maximale effect op de waterstand bij de extreme afvoer met een herhalingstijd van 100 jaar is namelijk slechts 0,15m (van den Houten & Bakx, 2010).

Voor het landgebruik is het LGN6 gebruikt. De resolutie is 25m x 25m. Deze gegevens zijn beperkt tot het beheergebied van Waterschap Rijn en IJssel en hebben betrekking op 2007/2008 maar wordt ook voor 2013 representatief geacht omdat eventuele veranderingen in landgebruik slechts op zeer beperkte schaal voorkomen. De landgebruikgegevens hebben een hoge nauwkeurigheid van 84,8% en zijn voldoende betrouwbaar voor dit onderzoek. Voor het bepalen van de effecten van verandering in landgebruik op de afstroming is gebruik gemaakt van GIS – data van de specifieke afvoer bij maatgevende situatie (van der Gaast, Massop, Vroon, & Staritsky, 2006).

Afvoermetingen over de periode 1978 – 2008 zijn gebruikt voor twee meetlocaties: de benedenstrooms gelegen Kloosterstuw bij Deventer en de bovenstrooms gelegen Reinkstuw bij de Duitse grens (zie figuur 1 voor de locaties). De afvoermeetgegevens zijn daggemiddelde afvoeren. Hiermee zijn de extreme dagafvoeren bepaald op basis van de normale verdeling. Er is gekozen voor 2008 als eindjaar omdat in 2008 de meting bij de Kloosterstuw is beëindigd. Bij de metingen ontbreekt een aantal dagelijkse waarden. Hier is niet voor gecorrigeerd omdat in deze tijdsperiode geen hoogwaters hebben plaatsgevonden (van den Houten, 2013) en het eindresultaat hier niet door beïnvloed wordt.

2.4 CONCLUSIES

De beschikbare historische gegevens zijn voldoende om de historische geometrie van rond 1850 van de beek in kaart te kunnen brengen. Door een meetdichtheid van 1 m in de dwarsprofielen en met extra punten voor lokale diepten kan een redelijk nauwkeurig geometrisch beeld van het bodemverloop worden verkregen. Dwarsprofielen zijn gemiddeld om de 1000 m gepeild. Over de nauwkeurigheid van de metingen kan weinig worden vermeld. Het is mogelijk dat er fouten zijn opgetreden, zowel in lengte, breedte en hoogterichting, doordat er handmatig is ingemeten. In het bijgevoegde verslag geven Staring en Stieltjes zelf de beperkingen aan: het bevat geen informatie over bergingvolumes en waterstanden bij hoogwater. Ook is bij sommige metingen de waarde *“alleen door aanwijzing van anderen bekend geworden”* (Staring & Stieltjes, 1848, pp. 7). Ondanks mogelijke fouten en beperkingen van de meetwaarden op de kaarten zijn deze gegevens wel voldoende om de beek te kunnen schematiseren.

De recente gegevens laten een zeer gedetailleerd beeld zien. De geometrische afmetingen komen uit het bestaande Sobek model van het stroomgebied. De nauwkeurigheid en volledigheid van de LGN6 is tevens voldoende om significante verschillen tussen de huidige en historische toestand te kunnen afleiden. De beperkingen die aan het gebruik van deze gegevens zitten, hebben voor de gewenste toepassing (bepalen orde grootte van verschillen tussen historische en huidige situatie) nauwelijks gevolgen.

3.DE 'HISTORISCHE METHODE'

In dit onderzoek staat (de waarde van) historische informatie bij beekherstel projecten centraal. Hiervoor is het onderzoek in twee hoofdonderdelen uitgesplitst, namelijk het doen van historisch onderzoek en de vergelijking van de waarden van hydrologische parameters met (model)waarden van hydrologische parameters in de huidige situatie. In dit hoofdstuk komen de gehanteerde methoden aan bod. De methodieken wat betreft gegevensverzameling- en bewerking zijn opgenomen in paragraaf 2.3 van dit rapport.

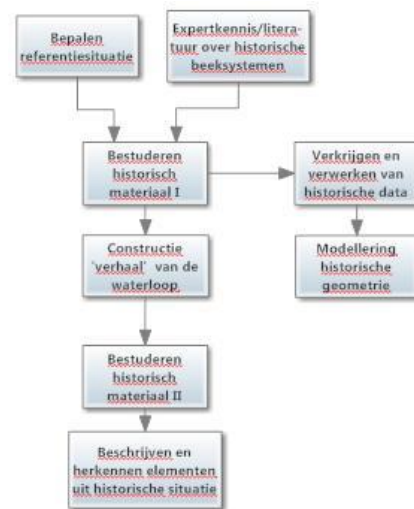
3.1 HISTORISCH ONDERZOEK

Doel van dit onderzoek is het aangeven van de waarde van historische informatie bij beekherstel projecten. Het historisch onderzoek is dus de eerste stap: het onderzoek is vormgegeven zoals weergegeven in figuur 7.

Om de juiste kenmerken uit het primair historisch materiaal te herkennen, is het allereerst belangrijk om een duidelijke referentieperiode te bepalen en voldoende achtergrondkennis te hebben van deze referentiesituatie. Het 'historische verhaal' van de beek moet duidelijk zijn. In dit kader is met de opdrachtgever de referentiesituatie bepaald. Er is gekozen om de historische situatie van rond 1850 te gebruiken als referentiesituatie, omdat van 1847 de meest concrete en volledige informatie op de kaarten was overgebracht. Daarnaast geeft deze referentiesituatie een beek weer die nog niet grootschalig is genormaliseerd, maar waarop je wel een beek ziet die op grote delen is gegraven. Belangrijk is te beseffen dat niet wordt gekozen voor één jaar, maar voor een periode waarvoor de gegevens model staan. Door de keuze voor deze periode wordt een goed beeld verkregen van het historische watersysteem. Vervolgens is gebruik gemaakt van expertkennis en literatuur over historische beeksystemen om de belangrijkste functie(s) van deze systemen in kaart te brengen. Met deze kennis is het historisch materiaal (kaarten Stieltjes en bijbehorende rapporten) voor de eerste maal bestudeerd en is het 'verhaal' van de beek geconstrueerd (bijlage 6).

De volgende stap is het herkennen en beschrijven van elementen van historische beeksystemen op de kaarten. Dit is mogelijk met de kennis over de historie en functie van de beek die is opgedaan in de vorige fase. Wanneer er veel van deze elementen te vinden zijn is dit een eerste aanwijzing voor verschillen in hydrologie tussen de historische en huidige situatie en kan vervolgens worden overgegaan tot het modelleren van de beek.

Voor het 'historische' model is gebruik gemaakt van de Wet van Chézy: $v = C\sqrt{R_h * i_b}$. Hier is voor gekozen omdat de orde grootte van verandering in debiet achterhaald moet worden. Zeer gedetailleerde modellering van de historische situatie past niet binnen de scope van dit onderzoek. Aanbevolen wordt dit in een vervolgstudie direct op te pakken. Met de wet van Chézy is het geulvullend debiet en de gemiddelde snelheid voor elk dwarsprofiel berekend in Excel. Voor het berekenen van de waarde voor de Chézy - coëfficiënt is gewerkt volgens: $C = 18 * \log((12 * R) / k)$, waarbij voor de Nikuradse ruwheid k een waarde van 10 cm is aangenomen. Dit is aangenomen omdat er geen historische informatie over ruwheid en



FIGUUR 7 OPZET HISTORISCH ONDERZOEK

vegetatie bekend is, maar uit de informatiebronnen wel bekend is dat de bodem veel hobbels en vegetatiestructuren bevatte. Het effect van deze aanname is daarnaast relatief gering: een 10 % te hoge of lage schatting van k leidt tot een afwijking van 2% in het debiet.

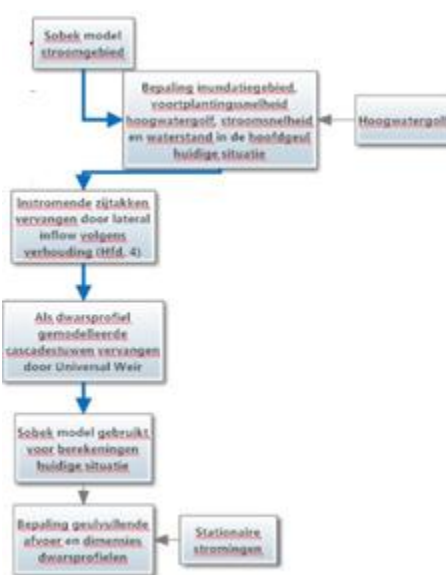
Van de Schipbeek/Buurserbeek is relatief veel primaire historische informatie beschikbaar van de geselecteerde historische periode (rond 1850). Om dit te kunnen scheiden van aanvullend onderzoek uit secundaire bronnen is een inventarisatie van het bestudeerde primaire (hoofdstuk 3) en secundaire historisch materiaal (hoofdstuk 4) gemaakt, zodat aanvullend onderzoek op deze bronnen afgestemd kan worden.

3.2 MODELLERING

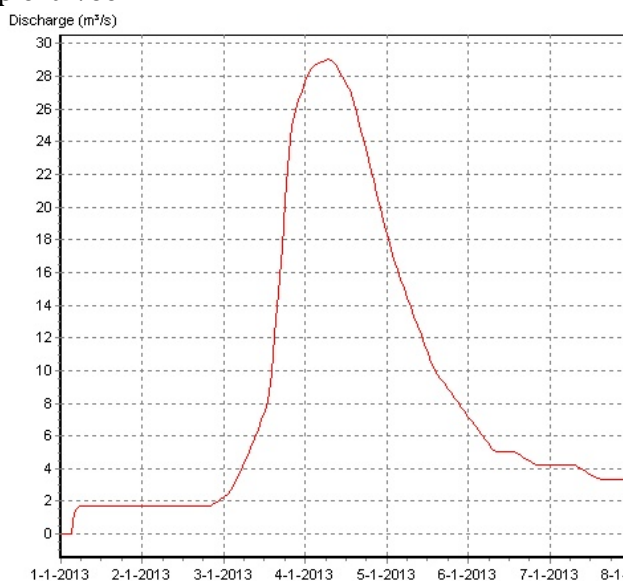
Voor het berekenen van de stroming in de Schipbeek/Buurserbeek voor de huidige situatie is gebruik gemaakt van een bestaand model in Sobek Channel Flow dat is opgesteld door het Waterschap Rijn en IJssel. Het Sobek model heeft betrekking op de hoofdloop van de beek vanaf de Rijksgrens tot de monding bij Deventer. Het model is beschreven door van den Houten (2010). Hieronder worden daarom alleen de veranderingen behandeld. Voor een uitgebreidere beschrijving van het conceptuele model, zie van den Houten(2003) en van den Houten & Bakx (2010).

Het één-dimensionale karakter van Sobek sluit aan bij de geometrie: de veranderingen aan de breedte van de beek vinden plaats over lengten die relatief lang zijn ten opzichte van de breedte ($B \ll L$). Bruggen zijn niet opgenomen in dit model, omdat deze een hydraulisch verwaarloosbaar effect hebben, namelijk kleiner dan 5 cm bij een piekafvoer van 30 m³/s (van den Houten & Bakx, 2010). Dit levert voor het doel van deze simulatie (orde – grootte bepaling) geen beperkingen op.

Het modelleerproces is weergegeven in figuur 8. Voor aanpassingen in het huidige model is gekozen vanwege een grote afname in rekentijd (factor 2500). De orde – grootte van het geulvullend debiet en waterstanden verandert daarbij vrijwel niet. Voor het bepalen van waarden voor deze parameters bij hoogwater in enkel de hoofdgeul kan hiermee worden volstaan. Omdat dit onderzoek een verkennende functie heeft bij het bepalen van de orde grootte van veranderingen in hydrologische parameters, en de parameters afzonderlijk behandelt is dit (aangepaste) Sobek model passend om de verandering van slechts één parameter voor de hoofdgeul weer te geven.



FIGUUR 8 UITGEVOERDE MODEL-AANPASSINGEN VOOR HUIDIGE SITUATIE



FIGUUR 9 HUIDIGE MAATGEVENDE AFVOERGOLF VOOR DE BEEK (T = 100) BIJ INSTROOM DUITSE GREN

De simulatie voor het bepalen van het geulvullend debiet (zie paragraaf 3.3) is uitgevoerd met verschillende stationaire stromingen, waarbij de instroom van de zijbeken ook stationair (maximaal) is verondersteld volgens de procentuele verhouding die optreedt bij de situatie van figuur 9. De simulatie voor de waterstand en snelheid in de huidige situatie is gedaan met de golf die is weergegeven in figuur 9: statistische berekening van extreme waarden toont aan dat dit de maatgevende afvoergolf is die een herhalingstijd van 1:100 jaar heeft. Deze golf is om die reden gekozen. De simulaties hebben plaatsgevonden aan de hand van een zomerse leidingweerstand (Bos en Bijkerk), gekalibreerd voor het hoogwater in de periode 26 augustus – 2 september 2010. Een zomerse leidingweerstand levert namelijk de hoogste waterstanden op: een 0,25m tot 0,6 m hogere waterstand in het bovenstroomse gedeelte voor de Buurserbeek is mogelijk ten opzichte van een situatie zonder begroeiing (van den Houten & Bakx, 2010). De kwestie van begroeiing en het grote effect op de waterstand wordt ook door Lely (1884) in zijn rapport beschreven.

De randvoorwaarde voor de aflat op het Twentekanaal (vaste waterstand van +10 m) is gehandhaafd. De overige randvoorwaarde, de vaste waterstand van de IJssel is van 2.95 m + N.A.P. verschoven naar de gemiddelde maaiveldhoogte over de eerste kilometer. Dit is gedaan om het geulvullend debiet realistisch te kunnen simuleren.

3.3 VERGELIJKING WAARDEN PARAMETERS

De tweede stap in het onderzoek is het vergelijken van hydrologische parameters uit historisch materiaal en de Wet van Chézy met parameterwaarden uit de huidige (model)situatie om eventuele verschillen te kunnen identificeren. Deze verschillen zijn waar mogelijk gekwantificeerd en waar dit niet mogelijk is kwalitatief benoemd. Door deze verschillen te benoemen wordt aangetoond of beekherstel überhaupt het herstellen van een historische situatie kan inhouden en zo ja welke consequenties dit met zich meebrengt. De vergelijking wordt gemaakt aan de hand van de waarde van de hydrologische parameters zoals hieronder beschreven. Tevens is de wijze van vergelijken vermeld.

- Omvang en relaties tussen beeksystemen: kwalitatieve vergelijking van historisch (kaart) materiaal met leggergegevens en modelwaarden voor huidige situatie.
- Inundatiegebieden: kwalitatieve vergelijking van schattingen (grootte, locaties, bergingscapaciteit, AHN) uit historisch materiaal met expertkennis en Sobek resultaten.
- Niet – watervoerende trajecten in droge zomermaanden: kwalitatieve vergelijking van historische beschrijving en expertkennis over de huidige situatie
- Lengte van de beek: vergelijking per tracé door metingen in GIS
- Aantallen en locaties van kunstwerken in en langs het tracé: kwalitatieve vergelijking waterschapslegger met kaarten en rapporten Staring en Stieltjes uit 1848.
- Landgebruik op het land rondom de beek: vergelijking in GIS door overlay van layers met respectievelijk het historische en het huidige landgebruik.
- Geulvullende afvoer: kwantitatieve vergelijking van waarden uit het Sobek model voor de huidige situatie met waarden uit de wet van Chézy voor rond 1850.
- Looptijden van de golf: vergelijking aan de hand van een x-t diagram van de topafvoer van de hoogwatergolf (figuur 8 voor heden, rapport Lely voor verleden), specifiek voor locaties van historische metingen, uitgevoerd door Lely (1884). Invloed van bergende breedte, interferentie door zijbeken en lengte van de beek zijn hierbij nader onderzocht.

Deze parameters zijn gekozen op basis van expertkennis en aangevuld met gesignaleerde problemen uit de rapporten van Staring & Stieltjes (1848), Stieltjes (1872) en Lely (1884).

4.RESULTATEN

Watersysteem

De Schipbeek/Buurserbeek maakte in 1847 onderdeel uit van een complex watersysteem (zie bijlage 5 en 6). Het had geen duidelijk afgebakend stroomgebied en was in belangrijke mate gegraven (zie bijlage 6). In tijden van hoogwater verloren alle beken in deze streek onder vrij verval water aan elkaar. Via een aflat bij de Oortjesbrug en de Diepenheimse Molenbeek stond de Schipbeek/Buurserbeek in verbinding met de Regge. Bij hoogwater konden de afvoeren in deze verbindingen respectievelijk 11 m³/s en 2 m³/s zijn (Lely, 1884). Daarnaast had de Schipbeek via de Bolksbeek een verbinding met de zuidelijker gelegen Berkel, die bij hoogwater wel kon zorgen voor 10 m³/s extra op de Schipbeek (Lely, 1884). De broekgronden tussen de Bolksbeek en de Schipbeek hadden een duale relatie met zowel de Schipbeek als de Bolksbeek: het kon water in twee richtingen water voeren, afhankelijk van welke van de twee beken de hoogste waterstand had. Daarnaast mondde een relatief groot aantal lokale waterlopen uit in de Schipbeek/Buurserbeek (zie bijlage 5). Tevens had de IJssel een sterke invloed op het traject monding IJssel – Bathmen (tot + 8 m NAP) (zie: Resultaten, inundatiegebieden).

De huidige situatie kenmerkt zich daarentegen door een wisselwerking met het Twentekanaal (zie bijlage 5). De Schipbeek kruist dit kanaal door middel van een duiker, maar staat er ook mee in verbinding: in tijden van hoog water kan er water worden afgelaten op het Twentekanaal; bij laag water kan een inlaatgemaal met een maximale capaciteit van 2,8 m³/s het benedenstroomse gedeelte van water voorzien. Het vroegere aflatpunt Diepenheimse Molenbeek wordt nog steeds gebruikt, is sinds 2003 automatisch gestuurd, en loost rechtstreeks op het Twentekanaal. Met Waterschap Regge en Dinkel zijn in een waterovereenkomst de voorwaarden voor de aflat vastgelegd (van den Houten, 2003):

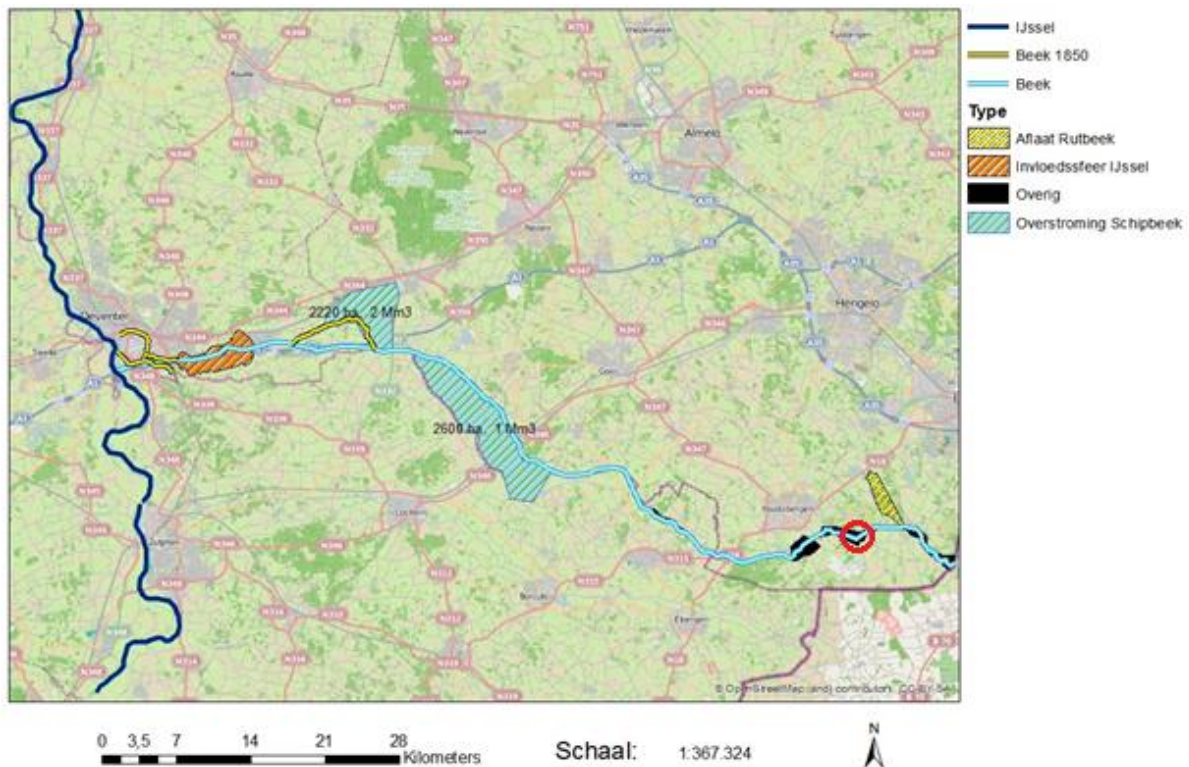
- Maximaal 50 % van het debiet van de Buurserbeek bij de Markvelder Molenstuw mag worden afgelaten op de Diepenheimse Molenbeek
- De maximale aflat mag de 1 m³/s niet overschrijden.
- Waterstand op de Buurserbeek mag niet lager zijn dan 14,70m + NAP.

Het water dat afgelaten wordt op de andere beeklopen blijft in de huidige situatie binnen het stroomgebied: 70% van het debiet bij de aflat bij de Elsbeek, daarnaast ook meervoudige aflat Bolksbeek – Dortherbeek Oost – Dortherbeek West, die uiteindelijk ook weer uitmond in de Schipbeek. Zie voor een schematische weergave van deze stapsgewijze aflat bijlage 5.

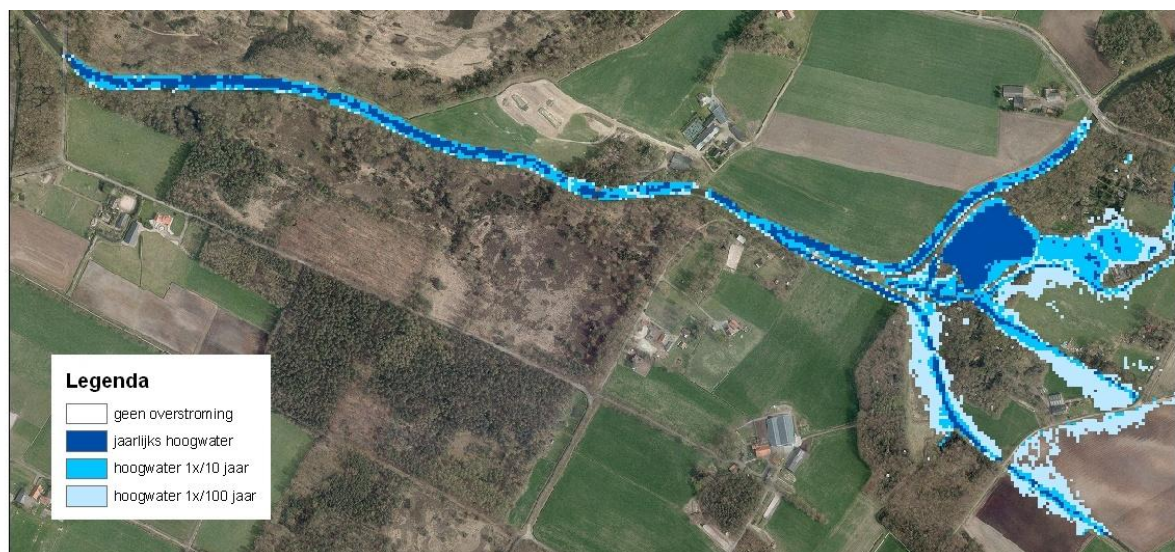
Inundatiegebieden

Een relatief onbekende, maar in 1847 belangrijke functie die de beek destijds vervulde naast de afwateringsfunctie was die van bevloeiing van landerijen rondom de beek (zie ook bijlage 6 en 9). Deze gebieden stonden dus onder water bij elk hoogwater, zowel bij wintervloeden (gewenste bevloeiing) als bij zomervloeden (ongewenst). Dit betrof langs de Buurserbeek vooral landerijen rondom de beek (zwarte gebieden in figuur 10) en de overstromingspassage over de Sekmaatsvlakte naar de Rutbeek. In het meer benedenstroomse traject waren dit de broekgronden rond Markelo, Stokkum en Gelselaar (2600 ha) en het Holterbroek (2220 ha). De gezamenlijke bergingscapaciteit van deze gebieden was 3 Mm³(Lely, 1884). Daarnaast kon bij een waterstand van +8,0 m NAP op de IJssel het gebied tot aan de rand van Bathmen inunderen (oranje in figuur 10). Zie ook bijlage 10 voor de vermoedelijke overstromingsgebieden.

In de huidige situatie vinden er geen ongecontroleerde inundaties meer plaats in het stroomgebied van de Schipbeek / Buurserbeek, op één uitzondering na: de monding van de Zoddebeek onder Haaksbergen. De gehele beek is hedendaags namelijk omsloten door kaden, alleen bij de monding van de Zoddebeek ontbreken deze. Het gebied dat inundeert bij verschillende hoogwaterstanden met zomerbegroeiing in de hoofdgeul is te zien in figuur 11. De locatie van de instroom van de Zoddebeek is met een rode cirkel weergegeven in figuur 10.



FIGUUR 10 INDICATIE INUNDATIEGEBIEDEN 1847, BASEMAP: OPENSTREETMAP



FIGUUR 11 INUNDATIEGEBIED INSTROOM ZODDEBEEK BIJ ZOMERBEGROEIING

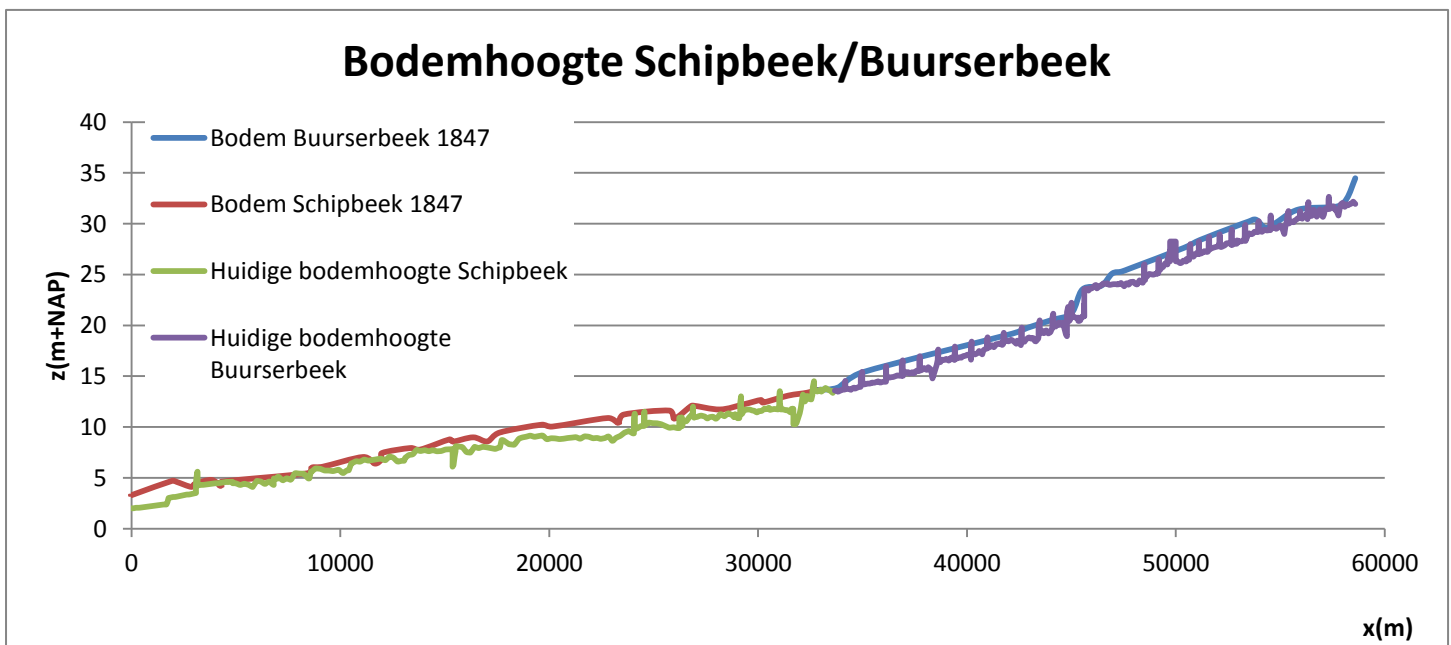
Van gecontroleerde inundaties bij hoogwaters is sprake door het aanleggen van 131.000 m³ berging op de landerijen langs de beek in het tracé nabij Buurse, en 26.500 op het traject Nieuwe Sluis – Zandvang. Voor de exacte locaties van deze gebieden, zie bijlage 2.

Niet – watervoerende trajecten in droge zomermaanden

De Schipbeek/Buurserbeek heeft in droge perioden onvoldoende water om af te voeren en kan daarom droogvallen (van den Houten, 2013). Dit wordt ook beschreven door Stieltjes (1848) en Lely (1884), zie ook bijlage 6. Dit probleem deed zich frequent voor bij de monding in Deventer, bij een lage waterstand van de IJssel, en ook op het stuk Nieuwe Sluis – Bathmen dat droog was gevallen (Lely, 1884) (Staring & Stieltjes, 1848). Een ander gedeelte waar dit probleem zich regelmatig voordeed, was de het gedeelte tussen de Markvelder Molen en de Nieuwe Sluis, waar

de overgang was tussen de relatief grote helling van de Buurserbeek ($6,65 \cdot 10^{-4}$) en het relatief geringe verhang van de Schipbeek ($2,28 \cdot 10^{-4}$), rond locatie 33.000 m, zie figuur 12. In de zomer was er geregeld te weinig water om de molens van Markvelde en Diepenheim draaiende te houden. Door droogval bij Markvelde kon het voorkomen dat er droogval was tot de monding van de Bolksbeek bij het Sanderman. Er was altijd wel een basisafvoer vanuit de hoger gelegen bovenloop van de Buurserbeek, het traject Rijksweg - Veddersbrug had vrijwel nooit last van droogte. Tot 1847 is dit volgens de overlevering slechts eenmaal voorgekomen (Staring & Stieltjes, 1848).

De huidige situatie kent twee elementen die overeenkomen met de situatie uit 1847: zo is er vrijwel altijd een basisafvoer van $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$ in het bovenstroomse gedeelte van de Buurserbeek in droge perioden in de zomer. Daarnaast treedt er in de huidige situatie in de droge zomermaanden ook droogval op het traject benedenstrooms van de N18 tot het Twentekanaal. De periode van droogligging bedraagt bij de Diepenheimseweg gemiddeld ongeveer 1 maand. De afvoer nabij de Duitse grens (Reinkstuw) is dan $0,15 \text{ m}^3/\text{s}$ (van den Houten, 2013). De Schipbeek benedenstrooms van het Twentekanaal tot de monding in Deventer heeft tegenwoordig altijd een gegarandeerde afvoer van $2,8 \text{ m}^3/\text{s}$ door het inlaatwerk vanaf het Twentekanaal dat ingeschakeld kan worden bij laagwater. Voor genoemde locaties, zie bijlage 1.



FIGUUR 12 GEMIDDELDE BODEMHOOGTE BUURSERBEEK EN SCHIPBEEK: 1847 EN 2013: AFSTANDEN VANAF MONDING IJSSEL

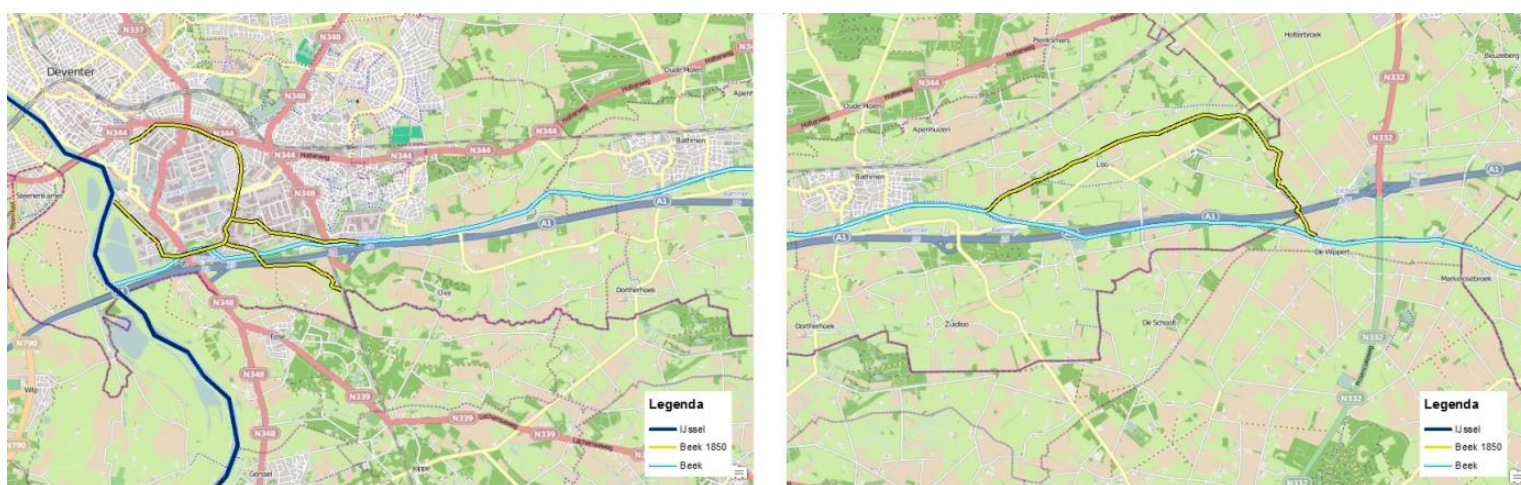
Lengte van de beek: veranderingen in het verhang en het tracé

In figuur 12 zijn de gemiddelde huidige bodemhoogte en de gemiddelde bodemhoogte uit 1847 langs de Schipbeek/Buurserbeek uitgezet. In figuur 12 zijn historische locaties ten behoeve van de visuele interpretatie teruggeschaald naar de huidige beekloop. De Buurserbeek en de Schipbeek zijn als twee aparte delen weergegeven, omdat op deze manier het lokale verschil in verhang naar voren komt. Met lineaire regressie zijn hellingcoëfficiënten gevonden die zijn weergegeven in tabel 2. De hellingcoëfficiënten zijn representatief voor de gemiddelde helling van dit traject. Uit tabel 2 blijkt dat het gemiddelde verhang op zowel het gedeelte van de Schipbeek als het gedeelte van de Buurserbeek is toegenomen door verkorting. Op het gedeelte van de Schipbeek bedraagt dit verschil $2,5 \text{ cm}/\text{km}$ ten opzichte van 1847, voor de Buurserbeek is dit verschil $16,2 \text{ cm}/\text{km}$. Dit relatief grote verhang wordt op de Buurserbeek als de Schipbeek opgevangen door 51 stuwen.

TABEL 2 GEMIDDELD VERHANG SCHIPBEEK EN BUURSERBEEK IN 1847 EN 2013

Beekgedeelte	Gemiddeld verhang 1847	Gemiddeld verhang huidig
Schipbeek	$2,82 \cdot 10^{-4}$	$3,07 \cdot 10^{-4}$
Buurserbeek	$6,65 \cdot 10^{-4}$	$8,27 \cdot 10^{-4}$

Wat daarnaast opvalt is dat de reeks voor de tegenwoordige bodemhoogte maar tot 58,6 km gaat, wat 6,7 km korter is dan de 65,3 km voor de situatie uit 1847. Hieruit blijkt dat de beek een verkorting heeft ondergaan van ca 10 %. De twee belangrijkste veranderingen zijn de monding bij de IJssel (figuur 13 links) en de afsnijding van de Oude Schipbeek tot de Wippertstuw (figuur 13 rechts). De locaties van alle beekafsnijdingen zijn weergegeven in bijlage 7. Langs het traject van de Schipbeek is het gemiddelde bodemniveau verlaagd met gemiddeld 0,8 m, voor de Buurserbeek is dit gemiddeld 1,8 – 2 m zoals te zien is in figuur 12.



FIGUUR 13 GROOTSCHALIGE TRACÉVERANDERINGEN SCHIPBEEK BIJ MONDING IJSSEL (L) EN AFSNIJDING OUDE SCHIPBEEK (R)

Aantallen en locaties van kunstwerken

Het dwarsprofiel van de Schipbeek werd in 1847 op behoorlijk wat plaatsen in de rivier bepaald door kunstwerken in- of aan de beek, zie tabel 3. Het gaat dan om bruggen, vonders⁴, stuwen, sluzen en watermolens. Voor de locaties van de historische kunstwerken, zie bijlage 1.

TABEL 3 KUNSTWERKEN IN EN RONDOM DE SCHIPBEEK EN BUURSERBEEK

Kunstwerk	Buurserbeek 1847	Schipbeek 1847	Buurserbeek 2013	Schipbeek 2013
Brug	22	11	23	27
Vonder	0	7	0	0
Stuwen	0 ⁵	1 ⁴	33	18
Sluis	4 ⁶	2	0	0
Watermolens	3 ⁷	1	2	0

Naast de in tabel 3 vernoemde kunstwerken waren in 1847 in de benedenloop bij Deventer kribben aanwezig ten behoeve van de scheepvaart ter hoogte van de Kloosterbrug en dijken vanaf enkele honderden meters bovenstrooms van de Kloosterbrug tot de uitmonding in de gracht in Deventer. Zie voor de locatie hiervan ook bijlage 1. Tevens werden er veel plekken in

⁴ Vonder: smalle loopbrug, soms maar enkele planken breed

⁵ Stuwen bij watermolens zijn apart meegerekend, de enige stuw in 1847 (Nieuwe Sluis), ligt op het grensvlak tussen de Buurserbeek en de Schipbeek. Deze is gerekend tot de Schipbeek

⁶ Inclusief hulpsluis bij de Haarmühle en Oostdorper Watermolen

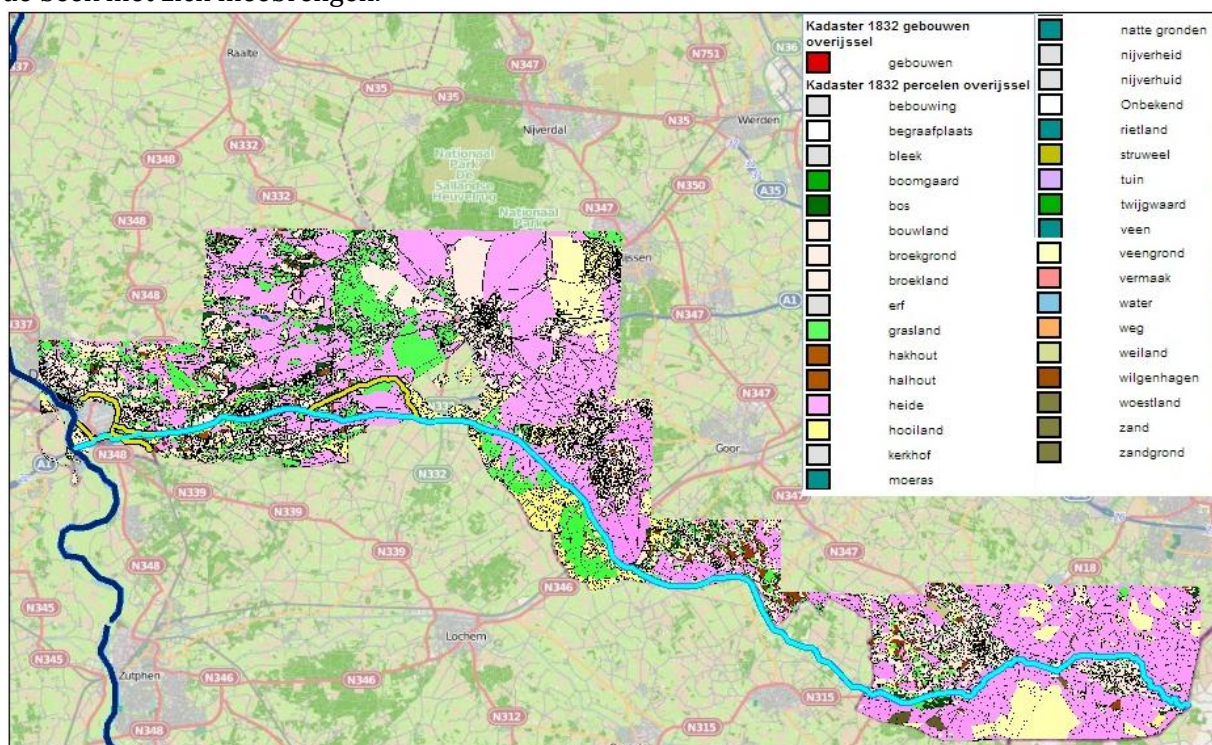
⁷ Diepenheimse watermolen niet meegerekend: deze ontving wel water van de Buurserbeek maar lag in de Diepenheimse Molenbeek

de rivier afgedamd om geen maalwater te verliezen (Staring en Stieltjes, 1848). Deze zijn echter niet op de kaart(en) aangegeven of meer in detail beschreven en zijn daarom niet meegenomen. Daarnaast was er via een overlaat bij Westervliet verbinding met de Regge.

Het aantal bruggen over de Schipbeek is meer dan verdubbeld t.o.v. 1847 en in de Buurserbeek ongeveer gelijk gebleven. Kenmerkend verschil is de grote verandering in het aantal stuwen: in de huidige situatie liggen er 51 stuwen in de hoofdgeul van de Schipbeek/Buurserbeek (tabel 3), tegenover één in 1847. Een vergelijking in stuwregimes heeft om die reden geen toegevoegde waarde, mede door het feit dat de waterstand bij de enige stuw in 1847 (Nieuwe Sluis) werd geregeld aan de hand van tijdsperioden: de Nieuwe Sluis naar de Schipbeek mocht alleen worden geopend van 11 november – 23 maart en bij hoge zomervloeden (Staring & Stieltjes, 1848). De enige stuw in 1847, bij de Nieuwe Sluis, is thans opgeruimd en alleen de brug staat er nog. De locaties van de stuwen in de situatie van 2013 zijn te vinden in bijlage 1. Van de in de historische situatie actieve watermolens zijn alleen de Haarmühle in Duitsland en de Oostdorper Watermolen bij Haaksbergen nog actief. Bij beide watermolens is een omvloed aangelegd om ervoor te zorgen dat de molen niet wegspoelt bij hoogwater. Tevens zijn alle sluizen die in de historische situatie in de hoofdgeul lagen opgeruimd.

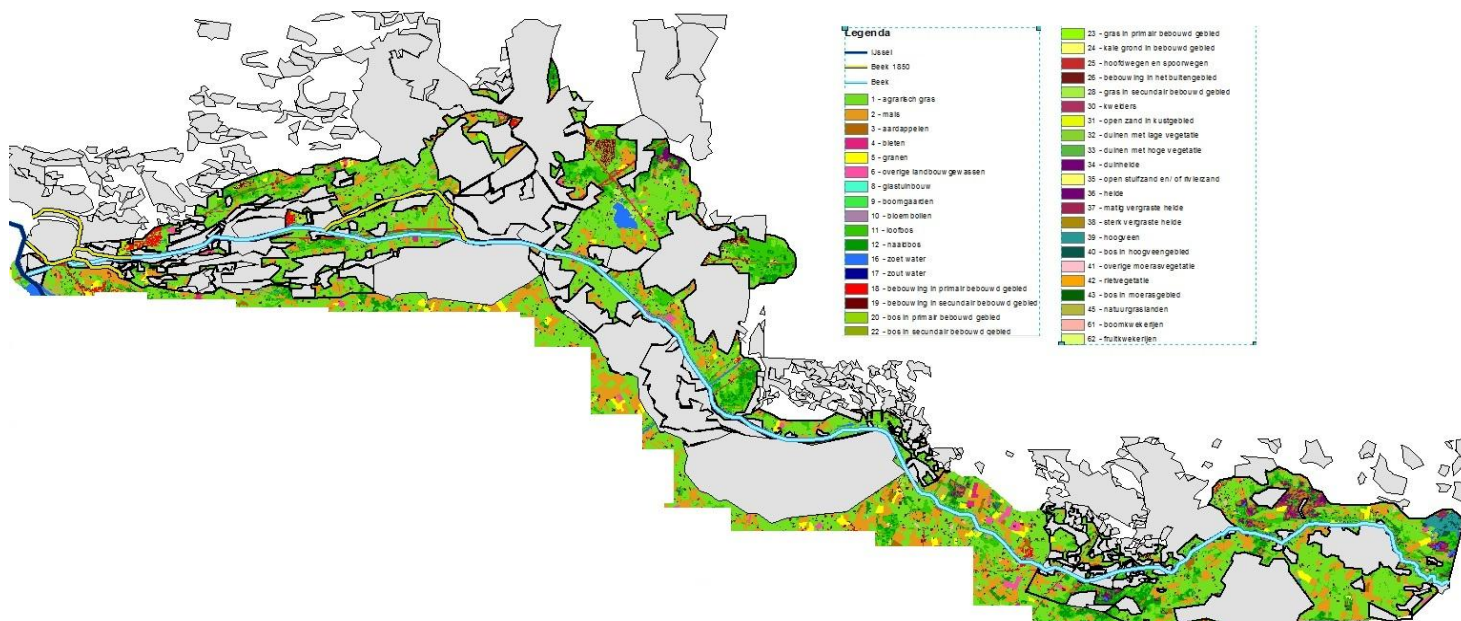
Landgebruik

Het landgebruik is een belangrijke hydrologische parameter. De watervraag vanuit het landgebruik maar bijvoorbeeld ook drainage van (landbouw)gebieden bepaalt onder andere de gewenste (grond) waterstand en de bijdrage van grondwaterafvoer van het land aan het debiet in de beek. Een verandering in landgebruik kan een grote verandering in het afvoerregime van de beek met zich meebrengen.



FIGUUR 14 LANDGEBRUIK IN 1832 (BRON: HISGIS), BASEMAP: OPENSTREETMAP

Het landgebruik in 1832 (waarvan aangenomen is dat dit in 1847 minimaal gewijzigd is), is weergegeven in figuur 14. Hieruit kan worden opgemaakt dat de gronden rond de rivier voornamelijk 'woeste heidegronden' waren (paars) of landbouwgebied dat door boeren werd gebruikt (lichtgeel is bouwland, grasland is groen, en donkergeel is hooiland).



FIGUUR 15 HUIDIG LANDGEBRUIK OP VROEGERE HEIDEGRONDEN (TOPKAART: LGN6)

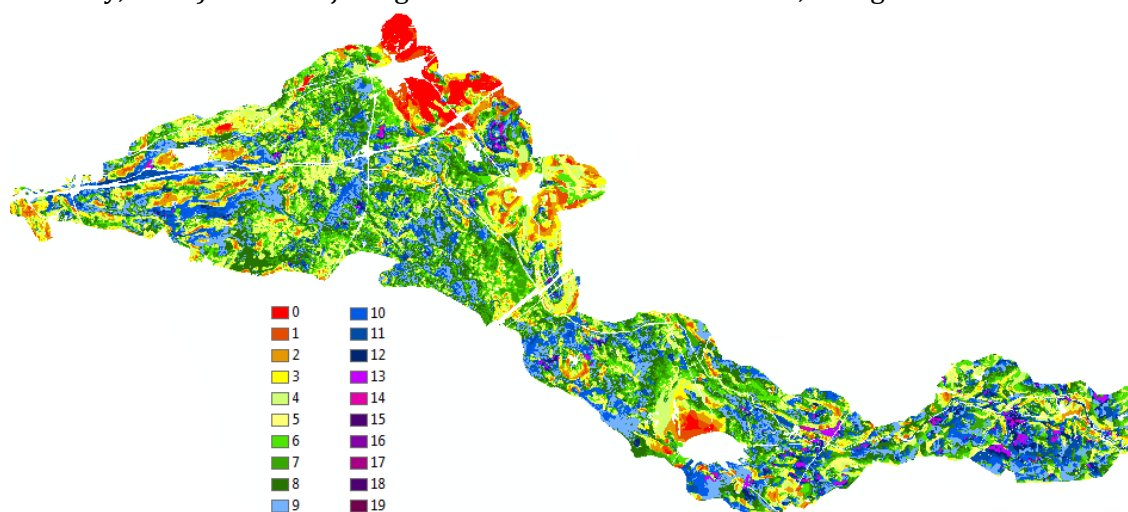
In figuur 15 is huidige landgebruik op de heidegronden in 1847 (niet grijze gebieden) weergegeven. De ontginning van de heide (-31%) ten behoeve van de agrarische activiteiten (landbouw, weiland) is de meest omvangrijke verandering die in het studiegebied heeft plaatsgevonden. De volledige analyse van de verandering van landgebruik op de in de historische situatie onderscheiden landgebruikgebieden is te vinden in bijlage 8. Deze verandering blijkt ook uit tabel 4, waarin de verdelingen tussen de typen landgebruik van vóór 1847 en de huidige situatie te vinden zijn. De tabel leert verder dat het percentage land dat in gebruik is als agrarisch grasland (weiland) met ongeveer hetzelfde percentage (33%) is toegenomen. Procentueel gezien is het oppervlak bouwland gelijk gebleven, doordat er groei heeft plaatsgevonden door ontginning van de heide, maar daarnaast ook veel woonkernen op voormalige landbouwgronden gebouwd zijn. Beide zijn kennelijk even groot. Daarnaast zijn gronden die in 1847 regelmatig te vochtig waren voor landbouw (broekgrond, hooiland) door drainage geschikt gemaakt voor deze functie.

TABEL 4 PERCENTAGE VAN TOTAALOPPERVLAK STROOMGEBIED DAT PER LANDGEBRUIKTYPE WORDT INGENOMEN

Landgebruik 1850	Percentage (%)	Landgebruik huidig	Percentage (%)
Heide	32	Heide	1
Veen	6	Veen	1
Gras	17	Agrarisch gras	50
Bouwland	23	Landbouw- gewassen	22
Broekland	2	Overig gras	3
Bos	1	Bos	15
Zandgrond	<0,5	Bebouwing en infra	7
Esgrond	6	Water	1
Hooiland	10		

De effecten van de veranderingen in het landgebruik op het afvoerverloop in het stroomgebied, met name de effecten van drainage en verbeterde afwatering van de landen, worden duidelijk door te kijken naar de specifieke afvoer. Deze specifieke afvoer betreft de afvoer (l/s/ha) van het type landgebruik bij een maatgevende situatie die gemiddeld eens per jaar voorkomt.

Voor de huidige situatie zijn waarden gebruikt uit een studie waarin de specifieke afvoer is gemodelleerd op basis van de aanwezige grondwaterstanden (van der Gaast, Massop, Vroon, & Staritsky, 2006). Lokaal zijn er grote verschillen waar te nemen, zie figuur 16.



FIGUUR 16 SPECIFIEKE AFVOER IN MM/DAG VOOR HET STROOMGEBIED

De specifieke afvoer per landgebruiktype, gewogen met de oppervlakte, levert voor het stroomgebied van de beek een gemiddelde waarde van 0,76 l/s/ha op. Voor de historische situatie zijn geen grondwaterstanden voor dit gebied bekend. Bekend is wel, dat de afwatering te wensen overliet en er vrijwel geen drainage plaatsvond, maar juist bevoeiing. Daarom is als ondergrens een gemiddelde waarde van 0,1 l/s/ha (voor bos en gronden zonder zichtbare afvoer) voor het gehele stroomgebied in 1847 aangenomen (van der Gaast, Massop, Vroon, & Staritsky, 2006). Hieruit blijkt dat de gemiddelde afvoer van het land in het stroomgebied van de beek met een factor 7 à 8 is toegenomen. Het effect van berging, bevoeiing en ander landgebruik op de afvoergolf langs de beek is vervolgens onderzocht (zie: Resultaten, voortplantingssnelheid van de golf)

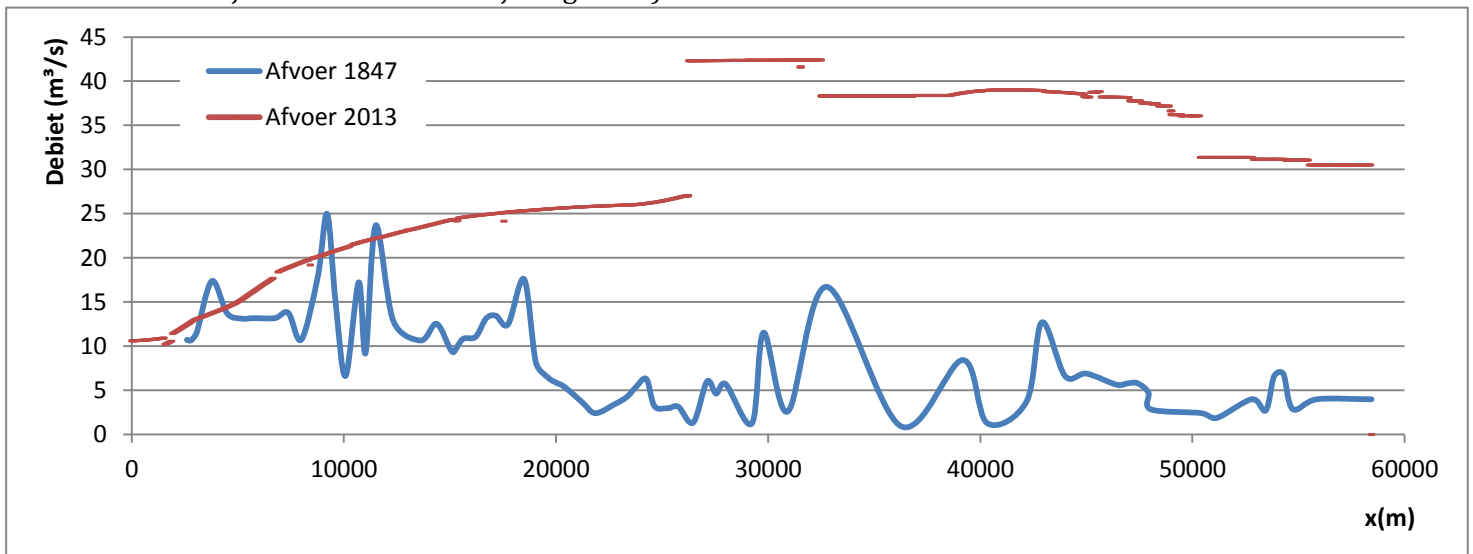
Beekgeometrie

De huidige beekgeometrie (dwarsprofielen) is ten opzichte van het referentiejaar 1847 aanzienlijk veranderd. Dit blijkt onder andere uit de geulvullende afvoer die voor beide situaties is bepaald. Het geulvullend debiet is het debiet waarbij de waterstand in de hoofdgeul langs de gehele beek tot aan het maaiveld staat. De instroom vanuit de zijbeken is hierin ook opgenomen en is volgens een procentuele verdeling gemaakt. De basis vormt de maatgevende afvoersituatie. De maximale afvoeren uit het Duitse deel en de zijbeken voor die situatie zijn teruggeschaald totdat de waterstand globaal tot aan het maaiveld reikt over het gehele traject.

De geulvullende afvoer in de huidige situatie langs het tracé is uitgezet in figuur 17. Hierin is ook de geulvullende afvoer voor 1847 uitgezet. Voor de historische situatie is geen afvoerverdeling vanuit de zijbekend bekend. Voor de historische situatie is dus een andere methode gebruikt voor het bepalen van de geulvullende afvoer. Uitgegaan is van de gemeten dwarsprofielen en het bodemverhang uit tabel 2. Met de Chézy vergelijking voor de afvoer is per dwarsprofiel de geulvullende afvoergrootte bepaald. Het geulvullend debiet in de historische situatie varieert langs de beek zoals te zien in figuur 16.

Uit figuur 17 kan worden opgemaakt dat de geulvullende afvoer in de huidige situatie sterk is toegenomen ten opzichte van de historische referentiesituatie. De resultaten van het geulvullend debiet voor de historische situatie zijn teruggeschaald naar de huidige tracélengte. Afgezien van enkele gelijke profielen tot aan het 12 km punt vanaf de monding, heeft er een aanzienlijke toename plaatsgevonden in de afvoercapaciteit van de beek bij geulvullende afvoer. Vanaf km-

punt 20 kan worden gesteld dat de geulvullende afvoer globaal gezien 7 keer zo groot is geworden ten opzichte van de situatie rond 1850. De sprongen in het debiet voor de huidige situatie kunnen verklaard worden door de grote in- en aflatpunten (Zoddebeek, Elsbeek en de aflat bij het Twentekanaal bij hoogwater).

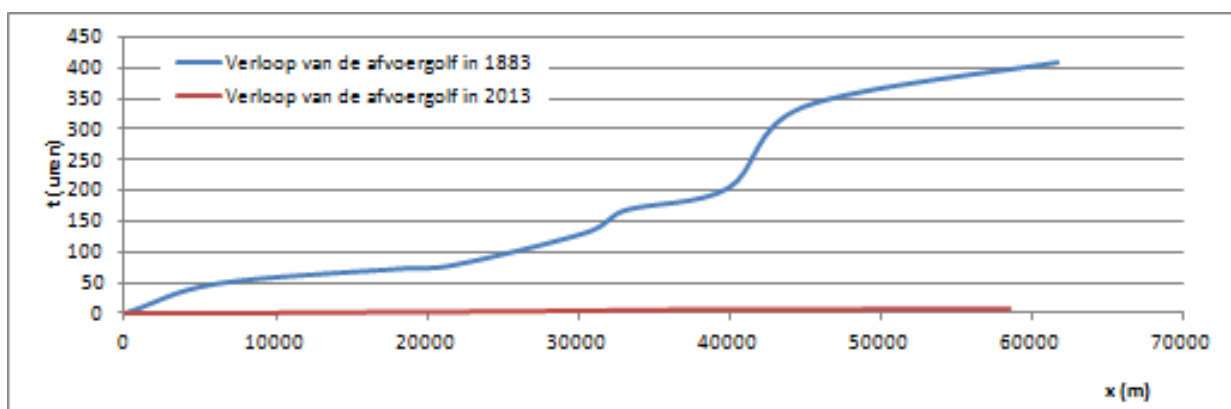


FIGUUR 17 GEULVULLENDE AFVOER LANGS HET BEEKTRAJECT (AFSTAND VANAF MONDING IJSSEL)

De toename van het geulvullend debiet tussen 1847 en 2013 is ongeveer gelijk aan de toename van de specifieke afvoer over die periode. De verandering van de inrichting van het winterbed speelt hierin ook een rol, een inschatting daarvan is in de volgende paragraaf te lezen. Globaal is de afvoercapaciteit van de hoofdgeul van de beek evenveel vergroot als de toename van de specifieke afvoer door veranderd landgebruik en aanleg van gebiedsontwatering.

Voortplantingssnelheid van de golf

In figuur 18 is het verloop van de top van de hoogwatergolf in de tijd uitgezet. De afstand is weergegeven vanaf de Duitse grens. De helling van de lijn in een punt geeft een indicatie van de voortplantingssnelheid van de golftop. Simulatie van de hoogwatergolf in Sobek levert voor de huidige situatie een looptijd van 10 uur. In de historische situatie duurde het langer voor de golf Bathmen bereikte⁸, namelijk 16,6 dagen (Lely, 1884).



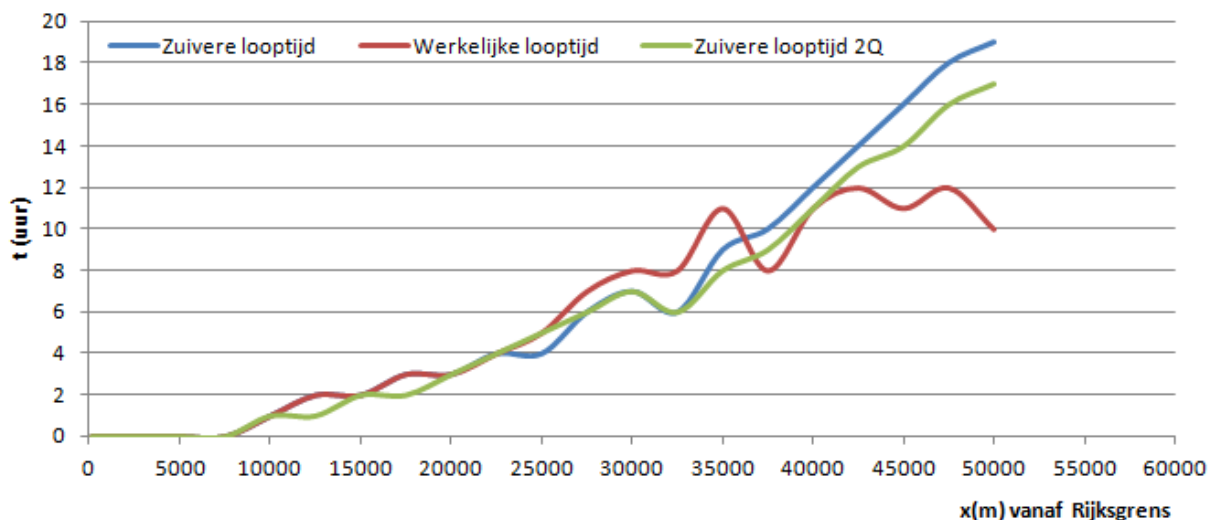
FIGUUR 18 AFSTAND - TIJDDIAGRAM VAN DE PIEK VAN DE AFVOERGOLVEN IN 1883 EN 2013: AFSTANDEN VANAF DE RIJKSGRENS MET DUITSLAND

⁸ Voor het traject Bathmen – Monding IJssel is de looptijd van de golf onbekend omdat er geen duidelijke afvoerpiek kon worden waargenomen: alleen een afgevlakt stuk maar geen kenmerkende piek. Dit traject is om deze reden niet opgenomen in figuur 18.

Dit verschil is duidelijk waar te nemen in figuur 18. Waar komt dit verschil vandaan? Factoren die van invloed zijn op het verschil in looptijd van de historische situatie en de huidige situatie:

- In- en uitstroom van- en naar andere (zij-)waterlopen in het gebied (interferentie)
- De verkorting van de beek (6,395 km), zie bijlage 7.
- Een afname van de voortplantingssnelheid van de golf langs het traject door een groot bergend volume in de bergende breedte

Interferentie met de in- en uitstroom uit de zijbeken en rondom de beek liggende landerijen levert een verkorting van de looptijd op van 9 uur. De 'zuivere' looptijd van de maatgevende golf door de hoofdwaterloop (zonder interferentie) is dus 19 uur als alleen op de bovenrand een maatgevende afvoergolf wordt gezet. Alle zijdelingse instroom is op nul gezet. De looptijd van 19 uur is ongeveer een factor 2 groter dan de werkelijk optredende looptijd van 9 uur. Het verloop van de werkelijk optredende golf in de tijd langs het traject van de beek tot Bathmen is weergegeven in figuur 19. Hierin is ook het verloop van de golftop bij 2Q uitgezet, dus tweemaal de maatgevende golf. Zo is het zeker dat alle uiterwaarden volledig geïnundeerd zijn en kan de invloed daarvan op de looptijd worden bepaald (derde factor). Verschillen treden op tussen km 25 (Nieuwe Sluis) en km 35 (nabij Markelo). Dit kan verklaard worden door de instroom van de Elsbeek. Daarnaast heeft het Twentekanaal (km 32,5) in beide situaties een min of meer gelijke vertragende werking op de golf. Vanaf het 40 km punt vanaf de Rijksgrens (Sandermanstuw) wordt de golftop opnieuw 'versneld' ten opzichte van de 'zuivere looptijd'. Dit kan verklaard worden het samenvallen van de top van de golf met de top van de uitstroom van meerdere relatief grote beken en waterleidingen die op de Schipbeek afwateren (bijlage 5). Dit effect treedt ook op het stuk Bathmen – Monding IJssel op en wordt hier versterkt.



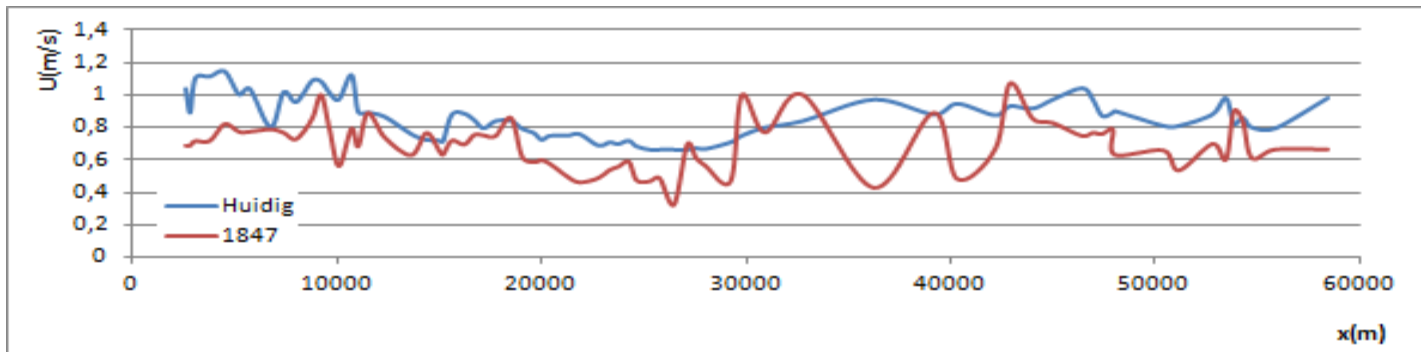
FIGUUR 19 VERLOOP VAN DE GOLFTOP LANGS HET TRAJECT, INSTROOM BIJ GRENS OP T = 0

Het optreden van deze verschillen is relevant, omdat voor de historische situatie in- en afstroming naar andere beken ook een grote invloed had. Om de verandering in looptijd voor alleen de hoofdgeul te bepalen is het van belang om de 'zuivere' looptijden te vergelijken. Vanwege het ontbreken van een meer complex hydraulisch rekenmodel van de historische situatie kan voor de historische situatie deze invloed niet worden onderzocht en is een vergelijking van de 'zuivere' looptijden voor de historische en huidige situatie niet mogelijk. Vast staat wel, dat de in- en uitstroom in het stroomgebied door zijbeken een significante invloed op de looptijd heeft in de huidige situatie.

Om de invloed van de tweede en derde factor te verklaren, wordt de volgende formule voor de voortplantingsnelheid van golven $c = \frac{3}{2} * \frac{B_s}{B} * U$ nader onderzocht voor de huidige en historische dwarsprofielen. Hierin is:

- c de voortplantingsnelheid van de golf
- B_s de stroomvoerende breedte van de waterloop
- B de totale bergende breedte
- U de gemiddelde stroomsnelheid op het traject

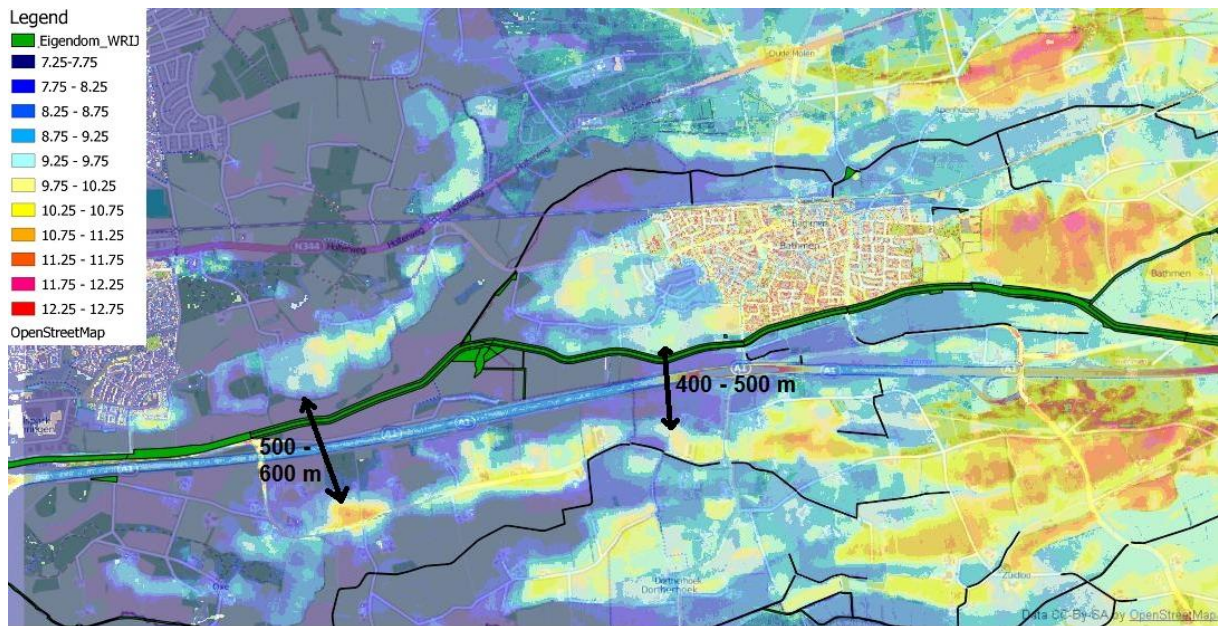
De gemiddelde voortplantingsnelheid voor de huidige situatie is 1,63 m/s. Het hoogwater uit 1883 had een gemiddelde c - waarde langs het traject van 0,16 m/s. Dit verschil is een factor 10.



FIGUUR 20 VERGELIJKING GEMIDDELDE SNELHEDEN HOOGWATER 1847 EN 2013

Vergelijking van het patroon van de gemiddelde stroomsnelheden langs het traject levert een stroomsnelheid op die slechts 25% lager ligt (figuur 20). Het verschil is dus vooral te verklaren met de waarde van de correctiefactor B_s/B . Voor de huidige situatie is de beek met kaden omgeven en dus zal de gehele uiterwaard in een ideale situatie bij hoogwater meestromen, dus is aangenomen $B_s = B$. De groene lijn in figuur 19 bevestigt dit beeld: bij 2Q is de uiterwaard volledig geïnundeerd, desondanks is de looptijd van de golf korter. Dit is te verklaren uit de hogere stroomsnelheid ten opzichte van de normale maatgevende situatie.

In de referentiesituatie zal de waarde van B_s/B kleiner moeten zijn. Met andere woorden: het percentage van de uiterwaard dat mee stroomt was in de referentiesituatie kleiner. Dit kan worden aangetoond door de historische beekdalen te identificeren, waar de beek bij hoogwater haar water over liet stromen. Op de historische kaarten ontbreekt informatie over uiterwaarden (totale bergende breedte). Daarom met behulp van AHN in GIS, tezamen met de beschrijving door Stieltjes (1848) het historische beekdal in kaart gebracht (voorbeeld Bathmen, zie figuur 21). De analyse van de historische beekdalen langs het traject wordt uitgebreid besproken in bijlage 10. Aangenomen is dat deze patronen representatief zijn voor de historische bergende breedte, omdat het in de referentiesituatie het water op verschillende plaatsen onder vrij verval uit de beek op de landerijen kon stromen. Daarnaast zullen de verschillen door bodemdaling in de laatste 150 jaar het bodemhoogte patroon niet sterk hebben beïnvloed. Het landgebruik in deze beekdalen is wel bekend. Overlay van beide layers in GIS (zie o.a. bijlage 8 en 10 voor overzichten van de lagen) laten zien dat het landgebruik in deze vermoedelijke beekdalen wellicht voor een afname in bergende breedte kon zorgen, maar zonder een meer complex morfologisch model van de historische situatie kunnen hier geen uitspraken over worden gedaan.



FIGUUR 21 BERGENDE BREEDTE 1847(PATROON AHN) EN HUIDIG (GROEN)

Koppeling van golfsnelheid met de analyses van beekdalen en inundatiezones (bijlage 10) levert mogelijke verklaringen op van het grillige voortplantingspatroon van de golf langs het traject in de historische situatie (figuur 18):

- Hogere snelheid op het traject Haaksbergen – Rietmolen (km 10 – 20): hier is een relatief klein beekdal aangetroffen (loop door hoge gronden) en er treden relatief hoge stroomsnelheden op door een relatief groot verval.
- Golfsnelheid vertraagt tussen Rietmolen – Markelo (km 20 – 35). De uitgestrekte broekgronden van Stokkum/Markelo (bijlage 10) hebben hier waarschijnlijk een rol in gespeeld, omdat het water hier geborgen werd voor bevoeiingsdoeleinden (bijlage 6).
- Relatief sterke vertraging vanaf Sandermanstuw (km 40 – 45). Een tweetal factoren heeft hier naar alle waarschijnlijkheid invloed op gehad: interferentie met toevoer vanuit de Lindermansbeek/Bolksbeek en grootschalige berging op het Holterbroek dat langs dit deel van het traject gelegen is.

5.CONCLUSIE EN DISCUSSIE

5.1CONCLUSIE

Het Waterschap Rijn en IJssel heeft een (rest)opgave in het stroomgebied van de Schipbeek/Buurserbeek. Deze vloeit voort uit de Kaderrichtlijn Water en de Ecologische Verbindingszone (EVZ) waar de beek in zijn geheel deel van uitmaakt. In de bovenloop (Buurserbeek) is er door het Waterschap Rijn en IJssel in een aantal projecten al gewerkt aan beekherstel. De resterende opgave op het gebied van ecologie ligt in het benedenstroomse deel (Schipbeek) en dan met name op het traject Markelo – Bathmen. Voor de beek geldt het model winde, wat concreet inhoudt dat variatie in stroming en structuur is gevraagd.

Op historische kaarten zijn elementen te vinden die voor de gewenste stroming- en structuurvariatie kunnen zorgen. Van de Schipbeek/Buurserbeek is veel historisch (kaart)materiaal aanwezig. Dit bevindt zich ondermeer in 3 archieven. Het archief van het Historisch Centrum Overijssel bevat de bestudeerde kaarten uit de periode van vóór de oprichting van het Waterschap de Schipbeek in 1881. De bestudeerde kaarten uit 1847 van Stieltjes bevatten in grove lijnen het historische tracé, landgebruik en dwarsprofiel op geselecteerde plaatsen in de beek en bij kunstwerken. Deze informatie heeft betrekking op halverwege de 19^e eeuw, maar is tegelijkertijd ook actueel: het huidige landschap in het stroomgebied blijkt na analyse nog relatief veel relictten van historische beeksystemen te bevatten. De bijbehorende rapportages vullen de kaarten kwantitatief en kwalitatief aan. Het stadsarchief Deventer bezit het archiefmateriaal van het Waterschap de Schipbeek van de periode 1881 – 1950. Tenslotte ligt het historisch materiaal van na 1950 in het archief van Waterschap Rijn en IJssel te Doetinchem. Met het bestudeerde materiaal is nog maar een klein deel van alle materiaal ingezien. Er is dus een eerste stap gemaakt met het inventariseren van het materiaal, maar deze lijst behoeft nog veel aanvullingen. Het beste kan worden gestart met de informatie over vele zijbeken en afwateringskanalen die in 1850 onderdeel uitmaakten van het uitgestrekte, complexe beekstelsel op de Gelders – Overijsselse grens. Hiermee zijn de vloeiwijde - elementen uit 1850 nauwkeuriger te reconstrueren.

Uit de vergelijking van de hydrologische parameters van 1850 en 2013 voor het stroomgebied blijkt dat het afvoerverloop een grondige verandering heeft ondergaan. Het stroomgebied heeft een structuurverandering ondergaan: het afgelaten water blijft hedendaags in het stroomgebied, waar er in 1850 veel water werd verloren aan naastgelegen beken. Herstel van historische inundatiegebieden, die voor een belangrijk deel het watertransport naar overige beken verzorgden, betekent een extra bergingscapaciteit van 3 Mm³. Grootschalige ontginning van de heidevelden ten behoeve van de landbouw en drainage van deze gronden heeft gezorgd voor een toename van de specifieke afvoer met een factor 7 tussen 1850 en nu. Ingrepen in relatie tot een verslechterde afwatering zullen leiden tot hogere grondwaterstanden en een hogere kans op een droogvallende beek vanwege de meer geringe aanvoer. Tenslotte leiden ingrepen die het dwarsprofiel verkleinen tot een hogere overstromingsfrequentie van de landerijen rondom de beek door de afgenomen afvoercapaciteit van de hoofdgeul. In deze studie is gevonden dat de looptijd van de golf van de Rijksgrens tot de monding bij de IJssel door bovengenoemde oorzaken afgenomen is van ca. 16,5 dag in 1847 tot slechts 9 uur in 2013. De hoofdoorzaak is het veranderde landgebruik en de toegenomen gebiedsontwatering.

Veel van deze veranderingen zijn ongewenst met het oog op behoud van de huidige waterveiligheid en de gebruikseisen van water vanuit de grote landbouwsector in het stroomgebied. Bovengenoemde veranderingen tussen 1850 en nu hebben een enorme schaalgrootte. Deze grote verschillen tussen toen en nu tonen het nut aan om te kijken naar een historische situatie. De ongewenste gevolgen die volledig herstel van de situatie van 1850

oplevert, moet de ontwerper het inzicht geven om voorzichtig te zijn met hetgeen dat hersteld wordt. Een grove inschatting van de effecten is in deze studie zichtbaar gemaakt.

Historische informatie leert niet alleen wat niet moet of waar voorzichtigheid geboden is, het kan ook inspirerend werken voor een ontwerper. Het opent de ogen voor elementen anders dan de 'standaard maatregelen' uit bijvoorbeeld het Ruimte voor de Rivier of een KRW programma. Tevens voorzien deze elementen gelijk in een voorkeurslocatie, dit in tegenstelling tot de meer conventionele aanpak van bovengenoemde programma's, waarbij wordt uitgegaan van een groslijst van maatregelen waaraan een beoordelingsronde vooraf moet gaan. De kaarten uit 1850 laten zien dat de beek in die tijd weliswaar niet 'natuurlijk' was, maar dat de aanwezige natuurlijke structuren in en rondom de beek (sub)optimaal gebruikt werden. Vloeiweidensystemen, geraffineerde verdeelstructuren die werken onder vrij verval en natuurlijke drempels in de bodemstructuur zijn daarvan voorbeelden. Deze elementen bevinden zich vaak nog herkenbaar in ons landschap en kunnen met een kleine inspanning weer actief worden gemaakt in het huidige waterbeheer, waar 'natuurlijke beeksystemen' worden gepropageerd en naarstig wordt gezocht naar geschikte retentiegebieden. Het biedt dus kansen om tegen relatief geringe materiële en financiële inspanning projecten te kunnen realiseren.

Tenslotte kan de bestudeerde historische informatie voor draagvlak onder de bevolking zorgen voor grootschalige ingrepen die herstel van de historische situatie inhouden. Het is daarom van belang het verhaal van de beek te (re)construeren. Het is mooi te beseffen dat herstel van een historische situatie altijd uniek is: geen enkel historisch beekstelsel is ergens anders te vinden. Tenslotte kan deze informatie bij uitstek gebruikt worden als invoer voor een meer complex hydraulisch rekenmodel van de historische situatie om de effecten van voorgestelde ingrepen nauwkeuriger te kunnen bepalen.

De 'historische' methode zoals dat in dit onderzoek is ontwikkeld blijft niet beperkt tot de Schipbeek/Buurserbeek. Van een zeer groot aantal beken/beekdalen in het oosten van Nederland is namelijk bekend dat zij door mensen zijn gevormd. Dit moet echter wel zijn gedocumenteerd. De gehele methode staat of valt met voldoende informatie over het stroomgebied. In dit onderzoek blijkt dit voor de beken in Overijssel het geval te zijn. De beek of kleine rivier die object van onderzoek is, bepaalt de keuze voor de literatuur die de ontwerper gebruikt bij het herkennen van bruikbare elementen op historische kaarten. Deze literatuur is in voldoende mate aanwezig. Het wordt aangeraden hiervoor experts te raadplegen in een vooronderzoek.

Deze methode, waarbij een verkenning van beschikbaar historisch materiaal en opgetreden verandering tussen historie en nu centraal staat, is dus breed toepasbaar. Het moet een plaats krijgen vóór het daadwerkelijk opstellen en doorrekenen van plannen voor elk beekherstel project waarbij men in herstel van een historische situatie geïnteresseerd is. Door het verkennende karakter kan snel en goedkoop en door een simpele werkwijze bepaald worden of herstel van een historische situatie überhaupt zinvol is.

5.2 DISCUSSIE

Een belangrijke tekortkoming van deze methode is tegelijkertijd de kracht. Effecten zijn weinig locatiespecifiek en gedetailleerd. De orde grootte van de verandering is enkel bepaald om de ontwerper inzicht te geven in de verandering tussen toen en nu, om zo te kunnen bepalen of herstel van een historische situatie überhaupt zinvol is. Om diezelfde reden zijn de gehanteerde modellen ook eenvoudig gebleven. Dit bespaart een hoop tijd en geld. Deze effecten die in dit rapport zijn bepaald, zijn niet op het niveau dat gevraagd wordt bij het maken een keuze tussen ontwerpen.

Een meer gedetailleerde en meer tijdrovende effectbepaling moet dus op deze verkennende studie worden afgestemd om de veranderingen nauwkeuriger te bepalen als hieruit blijkt dat herstel zinvol is. Een uitgebreide en dure modelleercyclus en effectbepaling voor een gebied waarvoor het niet zinvol is wordt hiermee voorkomen.

Het gebruik van de 'historische methode' is daarnaast aan de volgende randvoorwaarden gebonden:

- De methode staat of valt met de beschikbaarheid van voldoende gedetailleerde en representatieve informatie voor het gebied. Het is daarom van belang altijd een inventarisatie van al het beschikbare materiaal te maken alvorens te starten met een verkennend onderzoek.
- Daarnaast is het van belang de representativiteit te bepalen van de informatie uit het historisch materiaal: het materiaal heeft vaak betrekking op verschillende jaren. Waar nodig moeten gegevensbronnen gecombineerd en/of gecorrigeerd worden om tot een representatief beeld te komen.
- Een andere beperking voor de toepassing van deze methode vormt de referentiesituatie, die zo gekozen moet worden in de periode voordat de normaliseringswerken hebben aangevangen. Het moet duidelijk zijn dat er niet één historische situatie is, maar een situatie die gedurende een periode in het verleden voorkwam.

Tenslotte wordt opgemerkt dat methode in deze studie sterk gericht is op waterkwantiteit en daarmee samenhangende problemen. Een vergelijking van waterkwaliteitsparameters voor KRW – maatregelen was niet mogelijk vanwege het ontbreken van deze informatie in het bestudeerde historische materiaal. De verwachting is dat dit (ook) voor andere stroomgebieden het geval zal zijn, zodat deze methode beperkt blijft tot een verkenning wat betreft verandering in waterkwantiteit parameters. Veelal hangen ecologische en waterkwaliteitsdoelstellingen echter samen met deze parameters.

Deze parameters zijn in deze studie los van elkaar beschouwd. Voor een eerste verkenning, het doel van deze studie, geeft dit een indicatie van het de orde van grootte van de verandering. De exacte effecten zullen met een meer complex hydraulisch rekenmodel of aanvullend een morfologisch model bepaald moeten worden die alle factoren meeneemt en de hydrologische factoren in samenhang simuleert.

Voor het parametriseren en kalibreren van een meer complex hydraulisch rekenmodel van de historische referentiesituatie is meer gedetailleerde informatie benodigd. Van groot belang daarbij is dat de historische kaarten gedigitaliseerd worden. Er is namelijk een handvol handmatige metingen van de kaarten van Stieltjes gedaan. Analyses kunnen nauwkeuriger worden uitgevoerd door de kaart referentiecoördinaten in een coördinatensysteem mee te geven zodat ze in een GIS kunnen worden opgenomen en er een meer gedetailleerde analyse plaats kan vinden. Daarnaast kunnen in GIS wellicht patronen worden opgemerkt die in deze studie over het hoofd zijn gezien. Daarnaast moet op dit type studie altijd nog een meer complexere modellering van de historische situatie volgen om de effecten nauwkeuriger in te kunnen schatten. Ook moet nog uitgebreid onderzoek gedaan worden naar wanneer de ontginningen in dit gebied precies hebben plaatsgevonden.

Daarnaast wordt opgemerkt dat in dit onderzoek het effect van klimaatverandering niet is meegenomen. De verwachte klimaatverandering heeft effecten op de afvoeren vanuit de verschillende stroomgebieden die op de Schipbeek/Buurserbeek afwateren. De verwachting is dat klimaatverandering een relatief gering effect heeft op de afvoeren door de beek in vergelijking met de veranderde specifieke afvoer door veranderd landgebruik en veranderde landinrichting. In een vervolgonderzoek zouden de effecten van klimaatverandering ook moeten worden meegenomen. Daarmee is het effect van klimaatverandering op de afvoeren ook te kwantificeren en te vergelijken met de verandering van landgebruik en -inrichting tussen 1850 en nu.

6.AANBEVELINGEN

Uit resultaten van de analyses kan worden vastgesteld dat er significante verschillen bestaan tussen de waarden van de hydrologische parameters voor respectievelijk 1847 en 2013. Historische informatie laat een heel ander afvoerregime zien dan de huidige situatie. Met deze resultaten als basis wordt hier het laatste aspect van de doelstelling van dit onderzoek uitgewerkt: concrete aanbevelingen voor vervolgonderzoek.

De mogelijkheden voor het herstellen van elementen uit het watersysteem van rond 1850 zijn in grote getale aanwezig. De inventarisatie van elementen uit historische watersystemen heeft dit voldoende aangetoond. De analyses hebben aangetoond dat de veranderingen groot(schalig) zijn geweest. Verdwenen inundatiegebieden, gewijzigd landgebruik en verbeterde afwatering lijken deze verandering voor een groot deel te veroorzaken. Het gaat om veranderingen, die (afgezien van ingreep in dwarsprofielen) hebben plaatsgevonden op grondgebieden die niet of slechts gedeeltelijk in eigendom zijn van het Waterschap Rijn en IJssel. Voor toekomstige herinrichtingprojecten in de trajecten die nog niet aan het streefbeeld voldoen, wordt aangeraden om bij het ontwerpen van maatregelen voor de korte termijn zo veel mogelijk gebruik te maken van de gebieden die eigendom zijn van het Waterschap. Voor de lange termijn moet in overleg worden getreden met de huidige landeigenaren, waarvan agrariërs de belangrijkste zijn. Het plan van aanpak voor vervolgonderzoek start dan ook bij de agrariërs in het gebied. De volgende stappen worden aanbevolen voor een vervolgonderzoek:

1. Betrek agrariërs bij de plannen voor beekherstel. Peil bereidheid tot samenwerking bij beekherstel/beheer. Inventariseer welke trajecten/gebieden beschikbaar zijn of komen.
2. Digitaliseer de historische informatie. In GIS kunnen wellicht patronen worden opgemerkt die in deze studie over het hoofd zijn gezien, tevens draagt het bij aan de gewenste nauwkeurigheid voor nauwkeuriger effectbepaling in vervolgstudie.
3. Onderzoek invloed van het klimaat. Een analyse van de klimaatverschillen tussen toen en nu zijn niet opgenomen in het onderzoek omdat het naar verwachting geen grote invloed had. Lely schrijft in zijn rapport wel dat de beek sterk afhankelijk is van neerslag dus verdient het de aanbeveling om hier een analyse van te maken en eventueel door middel van een Rainfall – Runoff module op te nemen in het model.
4. Ontwikkel model(len) van het historische watersysteem. In deze studie zijn alle parameters los van elkaar beschouwd, maar in werkelijkheid hangen ze sterk samen. Een meer nauwkeurige inschatting van de effecten van eventuele maatregelen is vereist. Hiervoor zijn modellen van de historische situatie van vitaal belang. Aanbevolen wordt meerdere modellen te ontwikkelen voor de volgende aspecten:
 - Hydraulica: meer complex hydraulisch rekenmodel, waarbij aan de modellering van instroom van zijbeken, koppeling tussen neerslag afvoermodel en stromingsmodel, het modelleren van de historische bergende breedte en eventueel historische buien extra aandacht verdient.
 - Morfologie: belangrijk voor zowel de modellering van de specifieke afvoer, ruwheid van de beek alsmede voor het sedimenttransport in de beek.
 - Grondwater: gedetailleerd grondwatermodel is belangrijk want hier uit de resultaten van de analyses blijkt dat hier de grootste verandering opgetreden is.

Het wordt aangeraden verificatie en validatie te laten plaatsvinden door bronnen met historische informatie te vergelijken, ook kan de rol van historische informatie kan hier uitgebreid worden door modeluitkomsten te checken aan de kaarten. Historische informatie kan hier dus dienen als invoer, maar ook als validatie materiaal.

5. Uitgaande van de veranderingen in het afvoerproces in het stroomgebied die in dit onderzoek zijn gevonden, wordt geadviseerd om met de model(len) de volgende aandachtspunten te gaan onderzoeken:

... uit te zoeken wat de mogelijkheden zijn voor, en effecten van, de uitwisseling van water tussen verschillende beken in de streek. Een kansrijke methode om te onderzoeken is herstel van (een deel van) het historische vloeiwidensysteem waar de beek vroeger van uit maakte. Het water kan via dit systeem namelijk onder vrij verval overal komen, mits men daar de tijd voor neemt. De Berkel is de meest realistische optie, beargumenteerd vanuit de historie, korte afstand t.o.v. de Schipbeek/Buurserbeek en de ligging in het beheersgebied van Waterschap Rijn en IJssel. Het verdient aanbeveling dit als oplossing voor het droogvallende stuk van de beek (N18 – Twentekanaal) te onderzoeken.

... uit te zoeken wat de effecten zijn van de aankoppeling van oude meanders en verlaten nevengeulen. Deze hebben capaciteit voor waterberging:berging op geïnundeerd land en in deze verlaten nevengeulen (hanken) komt tegemoet aan de gewenste variatie in structuur. Een concreet voorbeeld hiervan is de Oude Schipbeek, gelegen in het traject Rozemdomsbrug – brug met de A1. Deze is thans in eigendom van Waterschap Rijn en IJssel. Op de historische kaarten zijn hier geulen en meanders ontdekt die tussen twee dekzandruggen lagen en daarmee voorzien in mineraalrijk kwelwater. Daarnaast kunnen deze nevengeulen bijdragen aan de variatie in structuur, maar bijvoorbeeld ook geschikt gemaakt worden als vispassage.

... uit te zoeken waar de beek te ruim gedimensioneerd is, en verder voorzichtig te zijn met het herstellen van historische dwarsprofielen: deze alleen herstellen waar de beek te ruim is, op plekken waar de nevengeul onder bepaalde condities mee stroomt of gebieden waar daarnaast waterberging gerealiseerd wordt. Zo kan verlies aan geulvullend debiet worden opgevangen en leidt dit niet tot een verlies aan waterveiligheid.

... de stuwen intact laten en vispasseerbaar te maken. Doordat er intensief landbouw bedreven wordt in het studiegebied is het opruimen van de stuwen niet realistisch. Het vispasseerbaar maken van stuwen kan eventueel ook worden gerealiseerd door het lokaal laten meestromen van een nevengeul en zo het verhang te verkleinen.

... uit te zoeken wat het effect is van het verwijderen of minder diep aanleggen van drainage op bepaalde plaatsen, bij voorkeur in combinatie met een reservoir. Op deze manier blijft het water in het stroomgebied en blijft beschikbaar voor droge perioden. De veranderingen in landgebruik en verbeterde afwatering door drainage zijn grootschalig geweest en leveren de belangrijke invloed op de afwatering op. Het geheel herstellen van historisch landgebruik is niet realistisch, o.a. door nieuw aangelegde dorps- en stadskernen, industrieterreinen en het kapitaal dat er in landbouwgebieden zit. Daarom is het aan te raden een studie te doen naar een aantal pilots in landelijk gebied. Het levert voordelen op om deze pilots te combineren met herstel/aanleg van vloeiwiden, omdat de grond die als gevolg van de maatregel niet ontwaterd wordt toch zijn functie behoudt. Met deze pilots kunnen lokale effecten worden bepaald van het niet ontwateren van de gronden. Een geschikte locatie voor een pilot zou het voormalige Holterbroek (tussen de Oude Schipbeek en de huidige loop) kunnen zijn. Het huidige landgebruik is hier gras en landbouwgrond en het land ligt hier laag, dus de omschakeling zal geen grootschalige aanpassingen vergen. Daarnaast is de beek hier over gedimensioneerd dus is er hier ruimte voor vernauwing van het profiel en het toestaan van inundaties. Een ander bijkomend voordeel is de realisatie van een aanzienlijke hoeveelheid waterberging in het gebied.

BIBLIOGRAFIE

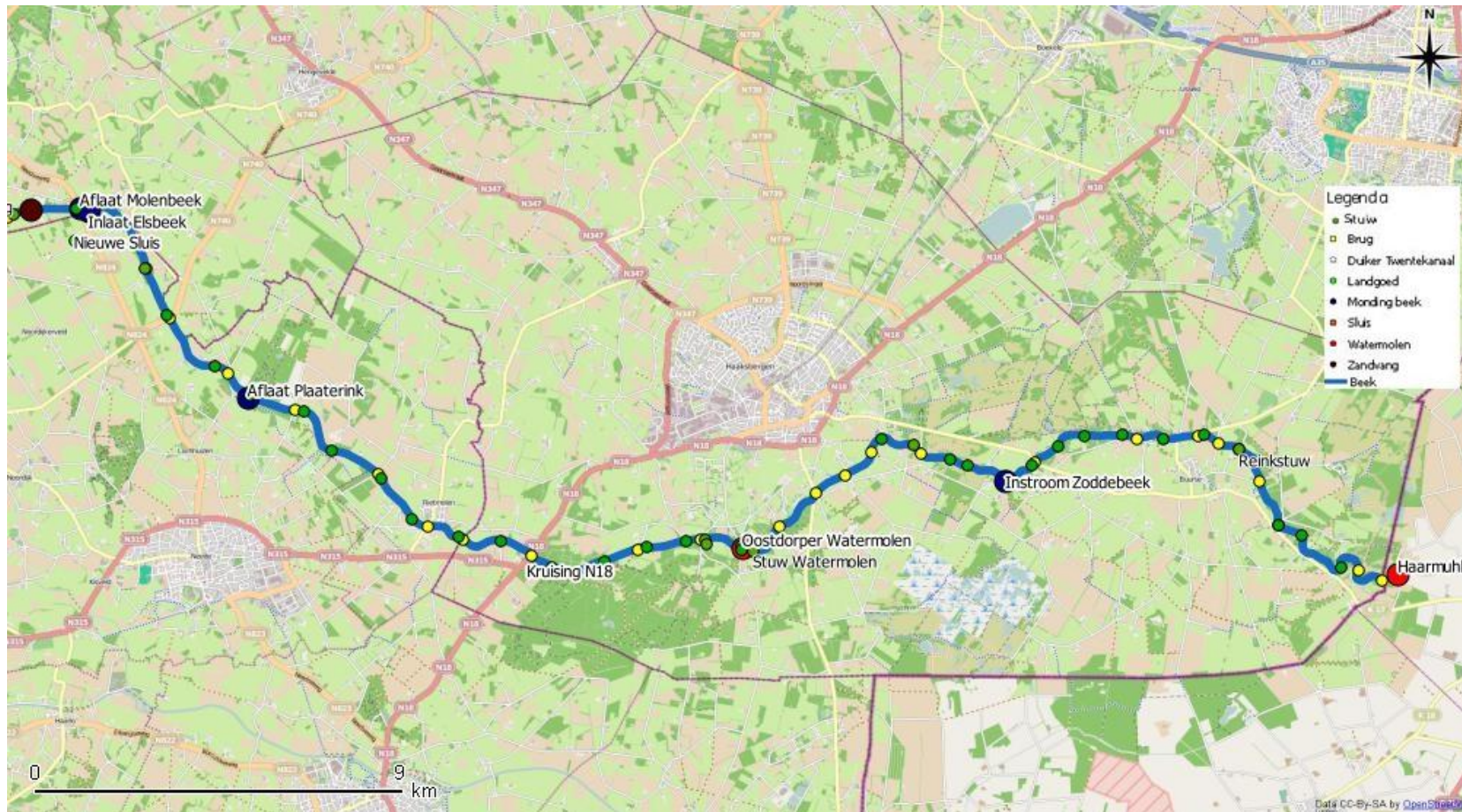
- Baaijens, G., Brinckmann, E., Dauvellier, P., & van der Molen, P. (2011). *Stromend landschap*. Zeist: KNNV Uitgeverij.
- Brinckmann, E. (2013, April 16). Mondelinge mededeling tijdens rondleiding landgoed het Lankheet. Haaksbergen, Gelderland.
- Didderen, K., Lototskaya, A. -B., van den Hoorn, M., Sinkeldam, J., Wiggers, R., & Verdonschot, P. (2008). *Herinrichting Geeserstream: beschrijving van de monitoringsresultaten*. Wageningen: Alterra.
- Duijvestijn, R. (2009). *Beekherstel. Een onderzoek naar de hydraulische en morfologische effecten van maatregelen ter bevordering van de natuurlijke situatie van de Saasvelderbeken*. Enschede: Universiteit Twente.
- van den Houten, G. (2003). *De Buurserbeek, terug naar vroeger. Een watersysteemanalyse en neerslagafvoermodellering met Sobek, van een plateauandbeek in Oost - Nederland, ter voorbereiding op een effectenstudie van herstelmaatregelen*. Wageningen: Wageningen Universiteit.
- (2000). *Kaderrichtlijn Water*. Den Haag: Ministerie van VROM.
- Lely, C. (1884). *Ontwerp tot verbetering van de Schipbeek*. Deventer.
- Provincie Overijssel. (2010, Maart). Beleidsinformatie mrt. 2010 nr. 10274049. *Het waterverval in Overijssel (standen t.o.v. NAP)*. Zwolle, Overijssel, Nederland: Provincie Overijssel.
- Staring, W., & Stieltjes, T. (1848). *De Overijsselsche Wateren*. Deventer: J.J. Tijl.
- Stieltjes, T. (1872). *De afwatering in Twenthe*. Zwolle: J.J. Tijl.
- van den Houten, G. (2013). Bepaling extreme afvoeren van de Schipbeek(Buurse). Doetinchem, Gelderland, Nederland: Waterschap Rijn en IJssel.
- van den Houten, G. (2013, Mei 24). Mondelinge mededeling. Doetinchem, Gelderland: Waterschap Rijn en IJssel.
- van den Houten, G., & Bakx, W. (2010). *Rapport Modellering Buurserbeek Grens - Twentekanaal*. Doetinchem: Waterschap Rijn en IJssel.
- van der Gaast, J., Massop, H. T., Vroon, H., & Staritsky, I. (2006). *Hydrologie op basis van karteerbare kenmerken*. Wageningen: Alterra.
- Verdonschot, P., Driessen, O., van der Hoek, W., de Klein, J., Paarlberg, A., Schmidt, G., et al. (1995). *Beken Stromen: leidraad voor ecologisch beekherstel*. Utrecht: Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer.
- Waterschap de Schipbeek. (1981). *Waterschap de Schipbeek 1881 - 1981*. Markelo: Waterschap de Schipbeek.
- Waterschap Rijn en IJssel. (2013, April 24). Voortgang prestaties EVZ WOK. *Opgaven vs daadwerkelijke realisatie EVZ WOK*. Doetinchem, Gelderland, Nederland: Waterschap Rijn en IJssel.
- Waterschap Rijn en IJssel. (2007). *Waterbeheerplan 2007 - 2010*. Doetinchem: Waterschap Rijn en IJssel.
- Waterschap Rijn en IJssel. (2010). *Waterbeheerplan 2010 - 2015*. Doetinchem: Waterschap Rijn en IJssel.

BIJLAGEN

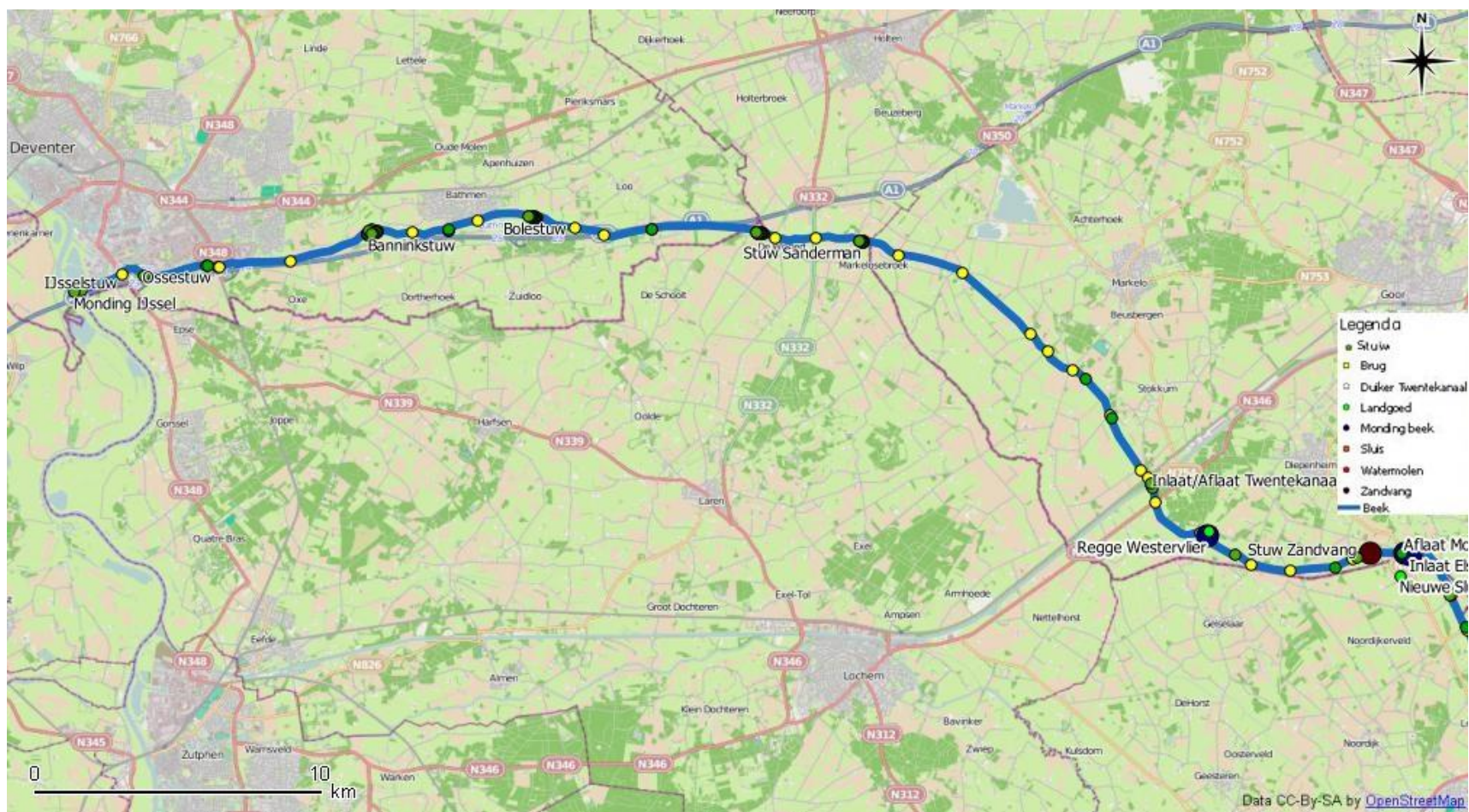
Lijst van bijlagen:

- Bijlage 1: Overzichtskaarten historische en huidige locaties van kunstwerken langs de Buurserbeek
- Bijlage 2: Herinrichtingprojecten Schipbeek/Buurserbeek in voorbereidende of uitvoerende fase
- Bijlage 3: Inventarisatie kaarten T.J. Stieltjes uit het archief van het Historisch Centrum Overijssel te Zwolle
- Bijlage 4: Inventarisatie aanvullend historisch materiaal betreffende de Buurserbeek
- Bijlage 5: Schematische weergave watersysteem in 1847 en huidig watersysteem
- Bijlage 6: De Schipbeek/Buurserbeek 1850-1870
- Bijlage 7: Overzicht Tracéveranderingen Schipbeek/Buurserbeek
- Bijlage 8: Overzicht landgebruikveranderingen Schipbeek/Buurserbeek
- Bijlage 9: Kenmerken van historische watersystemen in het stroomgebied van de Schipbeek/Buurserbeek
- Bijlage 10: Vermoedelijke ligging inundatiezones 1847

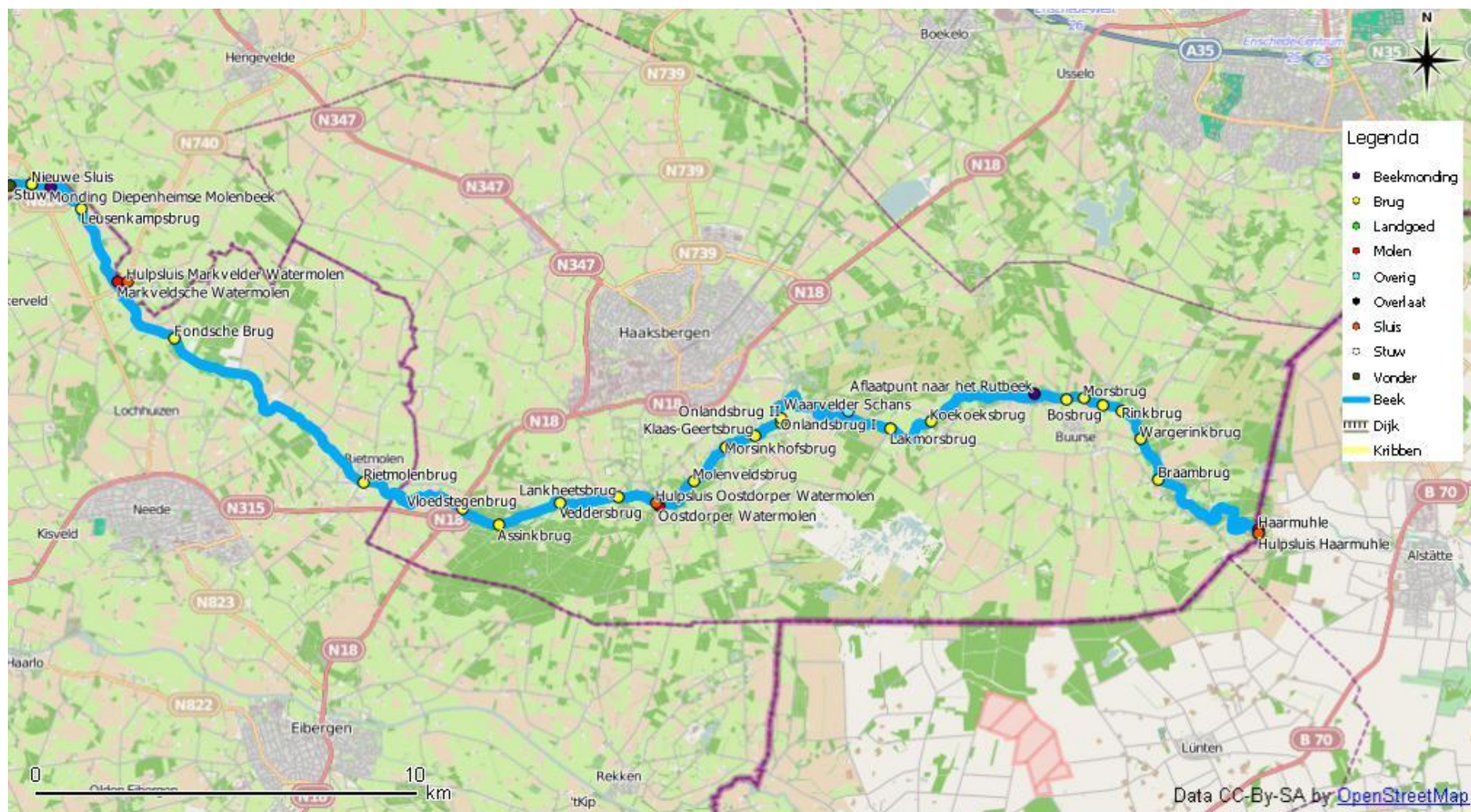
BIJLAGE 1: OVERZICHTSKAARTEN HISTORISCHE EN HUIDIGE LOCATIES VAN KUNSTWERKEN LANGS DE SCHIPBEEK/BUURSERBEEK



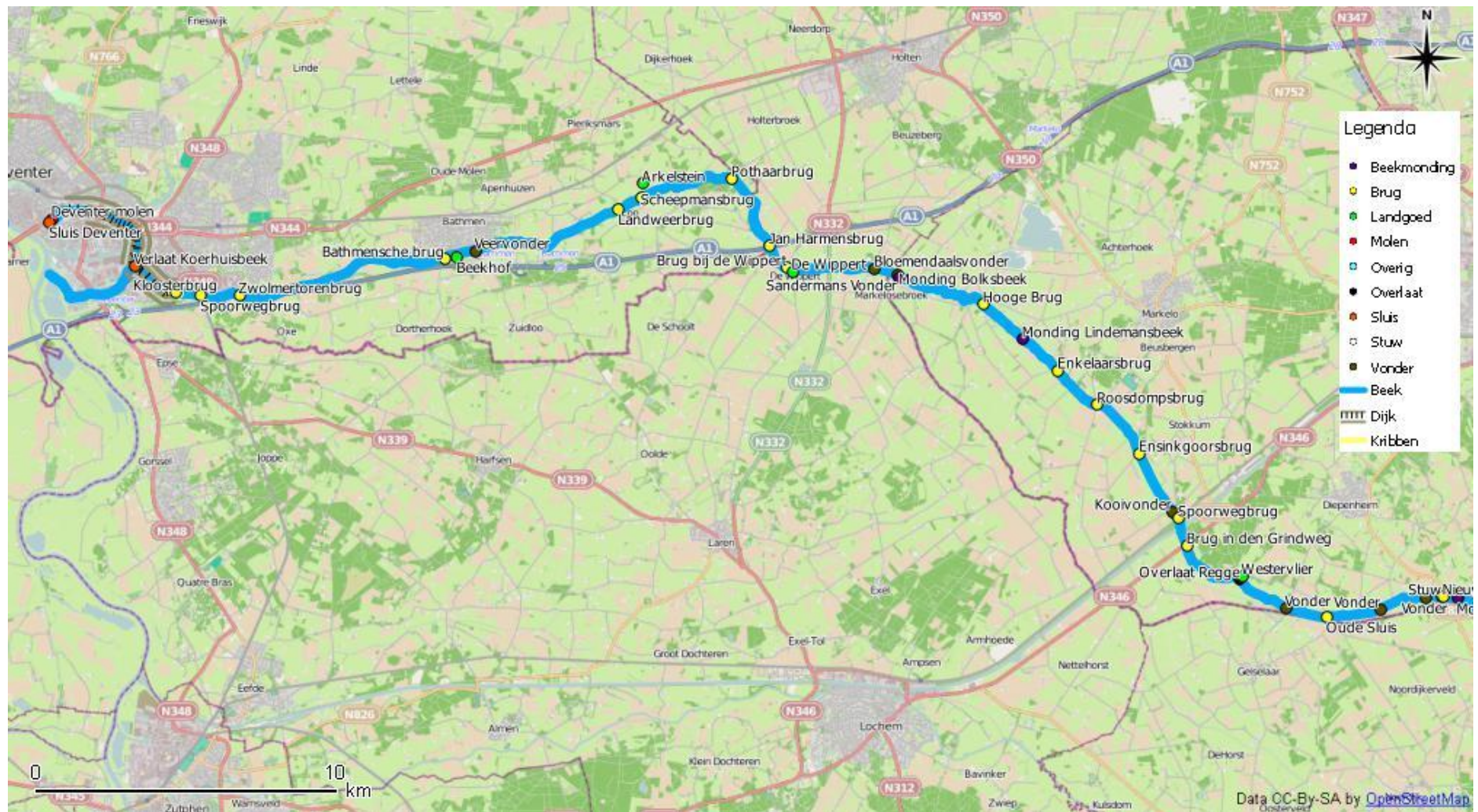
FIGUUR 22 OVERZICHTSKAART KUNSTWERKEN EN BIJZONDERHEDEN BUURSERBEEK IN DE HUIDIGE SITUATIE



FIGUUR 23 OVERZICHTSKAART KUNSTWERKEN EN BIJZONDERHEDEN SCHIPBEEK IN DE HUIDIGE SITUATIE



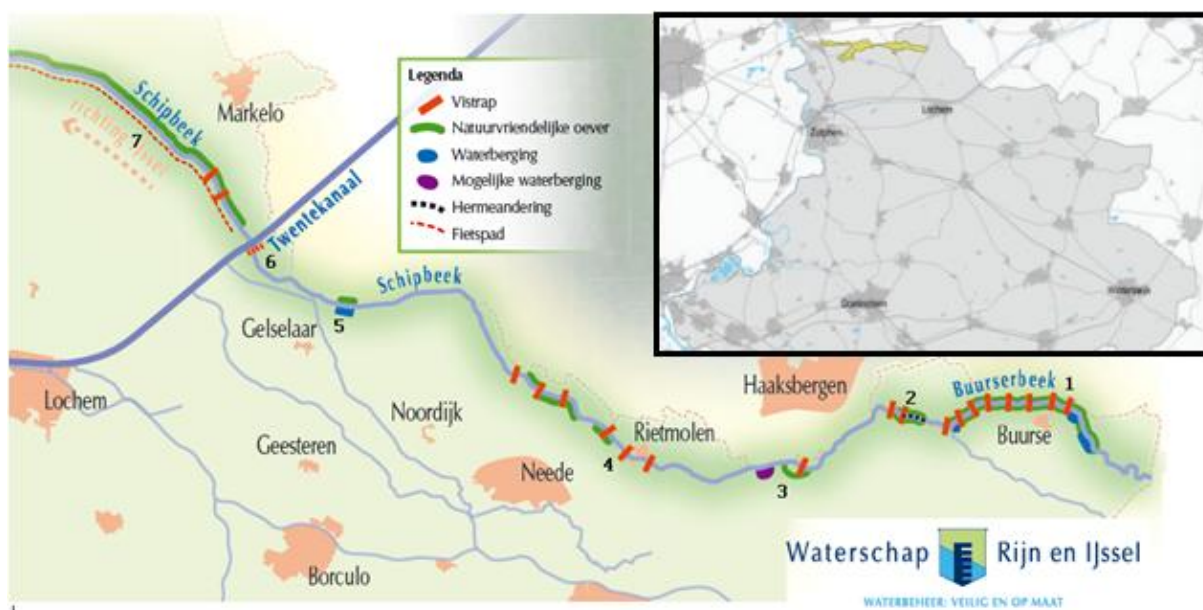
FIGUUR 24 OVERZICHTSKAART KUNSTWERKEN EN BIJZONDERHEDEN BUURSERBEEK IN DE HISTORISCHE SITUATIE



FIGUUR 25 OVERZICHTSKAART KUNSTWERKEN EN BIJZONDERHEDEN SCHIPBEEK IN DE HISTORISCHE SITUATIE

BIJLAGE 2: HERINRICHTINGSPROJECTEN SCHIPBEEK/BUURSERBEEK IN VOORBEREIDENDE OF UITVOERENDE FASE

In een waterovereenkomst tussen de provincie Overijssel en het Waterschap Rijn en IJssel zijn afspraken gemaakt voor de opgaven op de Schipbeek met betrekking tot de Kaderrichtlijn Water. Deze zullen vóór 2015 uitgevoerd moeten zijn. Er is een afspraak dat dit in 11 projecten zal gebeuren. Op deze projecten zal kort worden ingegaan. Hierbij dient te worden aangetekend dat bij de gepresenteerde cijfers de beekherstel projecten voor de Dortherbeek (gele gebied in de uitsnede) zijn meegenomen, omdat deze in het beheersgebied van Waterschap Rijn en IJssel liggen en daardoor automatisch ook behoren tot de waterovereenkomst die beide partijen hebben gesloten over de wateren in Overijssel.



FIGUUR 26 OVERZICHT LOPENDE HERINRICHTINGSPROJECTEN SCHIPBEEK/BUURSERBEEK EN DORTHERBEEK (GELE GEBIED IN KADER) (BRON: WATERSCHAP RIJN EN IJSSEL)

In de projecten die voortvloeien uit de waterovereenkomst tussen de Provincie Overijssel is een drietal beekherstelmaatregelen opgenomen: het vispasseerbaar maken van stuwen, realiseren van natuurvriendelijke oevers en het bergen van het water. De totaal overeengekomen opgave betreft het realiseren van 137.500 m³ berging, het aanleggen van 19 vispassages om stuwen vispasseerbaar te maken en tenslotte de aanleg van 17,65 km natuurvriendelijke oever. Deze projecten hebben als deadline eind 2014. Een deel van deze maatregelen is gerealiseerd in het Gelderse deel van de beek. De waterovereenkomst tussen de Provincie Gelderland en Waterschap Rijn en IJssel is nog niet in detail uitgewerkt. Een tweetal projecten, namelijk het vispasseerbaar maken van de duiker onder het Twentekanaal en de stuw bij de monding in de IJssel, vloeit voort uit een derde waterovereenkomst. Deze overeenkomst over 'Blauwe Knooppunten' is met Rijkswaterstaat gesloten. Deze projecten hebben als deadline eind 2015.

In de lopende projecten of projecten in de voorbereidingsfase zijn of worden de aantallen uit onderstaande tabellen gerealiseerd. Het nummer achter de projectnaam verwijst naar de locatie in figuur 26 waar dit project uitgevoerd wordt.

Traject Braambrug – insteek Zoddebrug (1)

In eerste instantie twee projecten, namelijk Braambrug – Rietbrug en Oortjesbrug – Koekoeksbrug. De gezamenlijke opgave voor beide trajecten wordt hier behandeld:

Opgave volgens waterovereenkomst		Gerealiseerd/wordt gerealiseerd in project
Beekherstel	5,8 km	5,3 km
Waterberging	70.000 m ³	51.000 m ³
Vispassages	9	9

Traject Buurserstraat – Schansweg (2)

Opgave volgens waterovereenkomst		Gerealiseerd/wordt gerealiseerd in project
Beekherstel	2,5km	1,5 km
Waterberging	25.000m ³	15.000m ³
Vispassages	3	3

Traject Lankheterbrug – Veddersbrug – Lankheet (3)

Opgave volgens waterovereenkomst		Gerealiseerd/wordt gerealiseerd in project
Beekherstel	0,7km	1 km
Waterberging	26.500 m ³	65.000 m ³
Vispassages	1	1

Herinrichting Ecologische Verbindingszone Buurserbeek (4)

Volgt uit waterovereenkomst met de Provincie Gelderland

Opgave volgens waterovereenkomst		Gerealiseerd/wordt gerealiseerd in project
Beekherstel	5,6 km	Nog onbekend
Waterberging	0 m ³	0 m ³
Vispassages	6	7

Traject Nieuwe Sluis – Zandvang – Borculoseweg (5)

Opgave volgens waterovereenkomst		Gerealiseerd/wordt gerealiseerd in project
Beekherstel	1 km	1 km
Waterberging	16.000 m ³	26.500 m ³
Vispassages	geen	geen

Vispassage onderleider Twentekanaal (6)

Volgt uit waterovereenkomst Blauwe Knooppunten met Rijkswaterstaat

Opgave volgens waterovereenkomst		Gerealiseerd/wordt gerealiseerd in project
Vispassages	1	1

Traject Koidijk – Roosdompsweg (7)

Opgave volgens waterovereenkomst		Gerealiseerd/wordt gerealiseerd in project
Beekherstel	3 km	2,8 km
Waterberging	0 m ³	0 m ³
Vispassages	2	2

Daarnaast heeft Waterschap Rijn en IJssel nog een drietal projecten uitgevoerd voor het stroomgebied van de Schipbeek/Buurserbeek. Deze zijn niet weergegeven in figuur 26. Het betreft een tweetal herinrichtingprojecten in de Dortherbeek en het vispasseerbaar maken van de stuw bij de monding in de IJssel. De herinrichting van de Dortherbeek wordt gerekend tot de projecten voor de Schipbeek/Buurserbeek, omdat deze beek onderdeel uitmaakt van het stroomgebied van de Schipbeek/Buurserbeek.

Herinrichting Dortherbeek Oost + Midden

In eerste instantie twee projecten, namelijk Dortherbeek Oost en Dortherbeek Oost – gedeeltelijk West. De gezamenlijke opgave voor beide trajecten wordt hier behandeld:

Opgave volgens waterovereenkomst		Gerealiseerd/wordt gerealiseerd in project
Beekherstel	7km	4,1 km
Waterberging	geen	geen
Vispassages	geen	geen
Grondinrichting/Herinrichting	18 ha	6 ha

Herinrichting Dortherbeek West

Dit project is een combinatie van twee waterovereenkomsten. De opgave voor beekherstelmaatregelen en EHS/EVZ volgt uit de waterovereenkomst met de Provincie Overijssel. De waterberging staat los van deze overeenkomst, maar is vastgelegd in een waterovereenkomst met de stad Deventer, waarin is afgesproken dat 100.000 m³ berging gerealiseerd zal gaan worden.

Opgave volgens waterovereenkomst		Gerealiseerd/wordt gerealiseerd in project
Beekherstel	4,65km	4,65 km
Waterberging	60.000 m ³	100.000m ³
Vispassages	Geen	Geen
EHS/EVZ	6,2 ha	3 ha

Vispassage Monding Schipbeek

Opgave volgens waterovereenkomst		Gerealiseerd/wordt gerealiseerd in project
Vispassages	1	1

In totaal betekent dit een realisatie van 157.500 m³ berging (excl. 100.000 m³ Dortherbeek West), 15 vispassages en een onbekende lengte aan beekherstel dat is gerealiseerd volgens de waterovereenkomst met de Provincie Overijssel. Er is dus 20.000 m³ extra berging gerealiseerd bovenop de overeenkomst, daarentegen zijn er 4 vispassages minder aangelegd dan vastgelegd in de overeenkomst. Op korte termijn zullen alle stuwen passeerbaar worden gemaakt voor vis.

BIJLAGE 3: INVENTARISATIE KAARTEN T.J. STIELTJES UIT HET ARCHIEF VAN HET HISTORISCH CENTRUM OVERIJSSSEL TE ZWOLLE

Ingenieur T.J. Stieltjes heeft in de periode 1846 - 1848 de waterlopen in Overijssel gedetailleerd in beeld gebracht, zo ook de Buurserbeek/Schipbeek. Er is materiaal beschikbaar van de volgende waterlopen/ de volgende worden op de kaarten genoemd:

Regge	Emmertochtsloot
Dinkel	Almelose Aa
Schipbeek	Wierdense Aa
Buurserbeek	Loolee
Beerzer Waterleiding	Reestdal
Dijksloot	Diverse algemene kaarten Overijssel
Radewijkerbeek	Diverse gemeentekaarten Overijssel
Diepenheimse Molenbeek	IJssel (omgeving Deventer)
Woolderbeek	Zandwetering
Nieuw te ontwerpen vaarten	Soestwetering
Nieuwe Wetering	Raalterwetering
Oude Wetering	Oude Kolkwetering

Er is een inventarisatie gemaakt van de historische kaarten die betrekking hebben op de Buurserbeek/Schipbeek die zijn gevonden in het archief van het Historisch Centrum Overijssel (HCO) te Zwolle. Deze inventarisatie is per map met bijbehorende KD - nummers uitgevoerd.

Er is een viertal typen kaarten te onderscheiden die te maken hebben met de Buurserbeek/Schipbeek: overzichtskaarten, lengteprofielen, dwarsprofielen en (topografische) gemeentekaarten. Deze worden hieronder elk afzonderlijk behandeld. Hierbij is ingegaan op welke specifieke kaartnummers hiertoe behoren, de relatie tussen lengte- en dwarsprofielen op verschillende kaarten, locatie, gepresenteerde informatie en de interpretatie van de waarden op de kaarten. Langs- en dwarsprofielen zijn samen behandeld, omdat ze op vrijwel elke kaart samen verschijnen en de relaties tussen beide op deze kaarten is uitgewerkt. Locaties langs de Schipbeek worden vermeld vanaf de monding op de IJssel in Deventer. Voor dwarsprofielen is een schaal van 1:100 gebruikt, voor de hoogte in het lengteprofiel is de schaal 1:100 gehanteerd, voor de lengte 1:5000, 1:10000 of 1:20000 (afhankelijk van grootte van het in kaart gebrachte traject). Voor de overzichtskaarten is deze schaal 1:2500, de topografische kaarten zijn afgebeeld met 1:20000 als schaal.

Een drietal historische begrippen behoeft in de context van het verhaal nadere toelichting:

- Voorde: doorwaadbare plaats in een beek of een kleine rivier
- Hank: verlaten nevengeul langs beek of rivier. Stuk van de oude loop van een beek/rivier die is dichtgeslibd doordat de beek zich verlegde
- Vonder: smalle loopbrug, soms maar enkele planken breed

Overzichtskaarten

<u>Kaartidentificatienummers HCO:</u>	KD 000945 - KD 000972
<u>Ordering Stieltjes:</u>	Serie 17 (1,2,2a,2b,3,3a,4 t/m 25)
<u>Betrekking op:</u>	Schipbeek
<u>Verwerkte metingen:</u>	bodemhoogte en terreinhoogte van 1847
<u>Standaardinformatie:</u> (tekstueel)	waterlopen, wegen, bebouwing, landgebruik
<u>Verwijzingen/bewerkingen getallen:</u>	verwijzing naar KD 000950 – KD 000954 en KD 000955 – KD 000999: dwarsprofielen, zwarte getallen naar het diepste punt van de bodem in 1847 en rode getallen verwijzen naar hoogste punt van de oever en terreinhoogte oever +AP corresponderend met rode getallen in de dwars- en lengteprofielen in verwezen kaarten
<u>Kaartnummers:</u>	KD000945 t/m KD000948
<u>Nummers Stieltjes:</u>	1,2,2a en 2b (serie 17)
<u>Locatie:</u>	monding bij Deventer
<u>Specifieke informatie:</u>	ontwerpafsnijding met voorgestelde diepten
<u>Hydrologisch nuttig:</u>	Snijdelingsdijk, verhogingen in landschap, locatie kunstwerken bij monding
<u>Verwijst naar:</u>	geen dwarsprofielen
<u>Kaartnummers:</u>	KD000949 t/m KD000953
<u>Nummers Stieltjes:</u>	3,3a, 4 t/m 6 (serie 17)
<u>Locatie:</u>	0 tot 6789 m
<u>Specifieke informatie:</u>	ontwerpafsnijdingen met voorgestelde diepten
<u>Hydrologisch nuttig:</u>	locaties van inlaat Koerhuisbeek, kribben, afwatering Dortherbeek
<u>Verwijst naar:</u>	locaties dwarsprofielen 45 t/m 39
<u>Kaartnummers:</u>	KD000954 t/m KD000958
<u>Nummers Stieltjes:</u>	7 t/m 11 (serie 17)
<u>Locatie:</u>	6789 - ± 10000 m
<u>Specifieke informatie:</u>	ontwerpafsnijdingen met voorgestelde diepten,
<u>Hydrologisch nuttig:</u>	locaties voordien, duikers, bruggen. Aftakking bij Bathmense brug naar het Beekhof
<u>Verwijst naar:</u>	locaties dwarsprofielen 38 t/m 27
<u>Kaartnummers:</u>	KD000959 t/m KD000963
<u>Nummers Stieltjes:</u>	12 t/m 16 (serie 17)
<u>Locatie:</u>	10000 – 15492 m
<u>Specifieke informatie:</u>	ontwerpafsnijdingen met voorgestelde diepten,
<u>Hydrologisch nuttig:</u>	locaties voordien, duikers, bruggen, verlaten restgeulen in het Bathmense broek
<u>Verwijst naar:</u>	mondigen Bolksbeek en Oude Bolksbeek locatie dwarsprofielen 26 t/m 15
<u>Kaartnummers:</u>	KD000964 t/m KD000968
<u>Nummers Stieltjes:</u>	17 t/m 21 (serie 17)
<u>Locatie:</u>	15492 - 29421 m
<u>Specifieke informatie:</u>	ontwerpafsnijdingen met voorgestelde diepten,
<u>Hydrologisch nuttig:</u>	locaties voordien, duikers, bruggen, verandering

Verwijst naar: loop in 1870 ten opzichte van 1847, aansluiting Lindemansbeek, verlaten restgeulen dwarsprofiel 14 t/m 3

Kaartnummers: KD000969 t/m KD000972
 Nummers Stieltjes: 22 t/m 25 (serie 17)
 Locatie: 29421 – 35335 m
 Specifieke informatie: ontwerpafsnijdingen met voorgestelde diepten,
 Hydrologisch nuttig: locaties voordien, duikers, bruggen, duiker met schuif bij Westervliet, begin van de Regge met valschut, verzwaarde kade vlak na de aflat, locatie Nieuwe sluis
 Verwijst naar: dwarsprofiel 2 t/m 1

Kaartidentificatienummers HCO: KD 000432 - KD 000448 (excl.KD 000443)
Ordering Stieltjes: klad, geen eenduidige nummering
Betrekking op: Schipbeek
Verwerkte metingen: onbekend
Standaardinformatie: waterlopen, wegen, bebouwing, landgebruik, percelen
Verwijzingen/bewerkingen getallen: getallen in percelen, onbekende waarde
Bijzonderheid: Verwijzing naar onbekende dwarsprofielen tekeningen kunnen in elkaar worden gelegd

Kaartnummers: KD000432 t/m KD000434
 Nummers Stieltjes: klad, geen eenduidige nummering
 Locatie: 0 - 9297 m
 Specifieke informatie: dieptemeting van de waterstand in de rivier (jaar onbekend), verhogingen in het landschap, tekstuele beschrijving gebreken kunstwerken
 Hydrologisch nuttig: locaties kribben, sloten, hanken, inlaat Beekhoef en Koerhuisbeek
 Verwijst naar: dwarsprofiel 5 t/m 42 (doelkaarten van de verwijzing onbekend)

Kaartnummers: KD000435 t/m KD000442
 Nummers Stieltjes: klad, geen eenduidige nummering
 Locatie: 9297 – 22667 m
 Specifieke informatie: dieptemeting van de waterstand in de rivier (jaar onbekend), verhogingen in het landschap, tekstuele beschrijving gebreken kunstwerken, tracé coupure vanaf Landweerbrug
 Hydrologisch nuttig: afdamming lange hank, diepe droge gracht rondom Arkelstein, volgt loop Oude Schipbeek
 Verwijst naar: dwarsprofiel 43 t/m 91 (doelkaarten van de verwijzing onbekend)

Kaartnummers: KD000444 t/m KD000448
 Nummers Stieltjes: klad, geen eenduidige nummering
 Locatie: 22667 -35335 m
 Specifieke informatie: dieptemeting van de waterstand in de rivier (jaar onbekend), verhogingen in het landschap, tekstuele beschrijving gebreken kunstwerken

Hydrologisch nuttig: aftakking Regge, Lindemansbeek, Molenbeek, waterleiding en versterkte kaden na aftakking
 Verwijst naar: dwarsprofiel 92 tot 124 (doelkaarten van de verwijzing onbekend)

Kaartidentificatienummer HCO: KD 000499
 Nummers Stieltjes: klad, geen eenduidige nummering
 Betrekking op: Regge en Schipbeek
 Locatie: monding Regge bij Westervlier
 Specifieke informatie: dieptemeting van de waterstand in de rivier (jaar onbekend), verhogingen in het landschap, tekstuele beschrijving gebreken kunstwerken
 Hydrologisch nuttig: valschut, versterkte kaden
 Verwijst naar: geen verwijzing naar dwarsprofielen

Kaartidentificatienummers: 0025.1 2626 t/m 0025.1 2629
Ordering Stieltjes: Blad 1 t/m 4 (8.45 t/m 8.48)
Betrekking op: Buurserbeek
Verwerkte metingen: geen
Standaardinformatie: waterlopen, wegen, bruggen, voorgestelde coupure
Verwijzingen/bewerkingen getallen: niet van toepassing
Bijzonderheid: Bevat waterloop uit 1839

Kaartidentificatienummers: 0025.1 2626 t/m 0025.1 2629
 Nummers Stieltjes: Blad 1 t/m 4 (8.45 t/m 8.48)
 Betrekking op: Buurserbeek
 Locatie: Gelderse grens (Markvelder Molen) tot Duitse grens
 Specifieke informatie: loop van de rivier in 1839
 Hydrologisch nuttig: meanders
 Verwijst naar: geen verwijzing naar dwarsprofielen

Lengte- en dwarsprofielen

Kaartidentificatienummers HCO: KD 000950 - KD 000954
 KD 000995 - KD 000999
Ordering Stieltjes: 1 t/m 5 + 6 t/m 9
Betrekking op: Schipbeek
Verwerkte metingen: bodem uit 1847(stippellijn), bodem uit 1870 (vaste lijn), hoogwaterstanden van januari 1870 (zwarte lijn) en maart/april/mei 1870
Standaardinformatie lengteprofiel: bodemhoogte, maaiveldniveau, locaties kunstwerken, voorstel uitdieping, vervanging door coupures
Standaardinformatie dwarsprofiel: doorstroom oppervlak januari 1870, waterstand 1870, bovenbreedte, maaiveldhoogten, kunstwerken
Standaardinformatie kunstwerken: maatvoering qua breedte, diepte boven en diepte beneden
Verwijzingen/bewerkingen getallen: metingen bodem in lengteprofiel volgen het diepste punt, groene lijn van het maaiveldniveau volgt het hoogste punt uit de dwarsdoorsnede
 Bevat dwarsprofielen 1 t/m 45 waarnaar wordt verwezen in KD 000945 - KD 000972. Diepten boven refereert aan de diepte van de bovenste lijn ten opzichte van de bodem

in 1870, diepten beneden refereert aan de diepte van de waterspiegel ten opzichte van de bodemlijn uit 1847
Bovenste getal onder lengteprofiel verwijst naar afstand gemeten vanuit de Nieuwe Sluis, onderste getal onder lengteprofiel verwijst naar afstand gemeten vanuit de monding bij Deventer

Kaartnummers:	KD000950 t/m KD000954
Nummers Stieltjes:	1 t/m 5 (Lengte en dwarsprofielen)
Locatie:	15492 - 30909 m
Hydrologisch nuttig lengteprofiel:	waterstand, grillig patroon van de bodem bij Hooge Brug, bodemverandering
Bevat dwarsprofielen:	1 t/m 22 uit KD 000945 - KD 000972
Specifieke informatie:	voorstel ingrepen in dwarsprofiel
Hydrologisch nuttig dwarsprofiel:	geheel
<hr/>	
Kaartnummers:	KD000995 t/m KD000999
Nummers Stieltjes:	6 t/m 9 (Lengte en dwarsprofielen)
Locatie:	0 - 15492 m
Hydrologisch nuttig lengteprofiel:	waterstand, bodemverandering, locaties kunstwerken, oeverhoogten
Bevat dwarsprofielen:	23 t/m 45 uit KD 000945 - KD 000972
Specifieke informatie:	voorstel ingrepen in dwarsprofiel
Hydrologisch nuttig dwarsprofiel:	geheel
<u>Kaartidentificatienummers HCO:</u>	KD 000973 - KD 000986
<u>Ordering Stieltjes:</u>	Serie 18 (1 t/m 14)
<u>Betrekking op:</u>	Schipbeek
<u>Verwerkte metingen:</u>	bodem uit 1847(vaste lijn) met blauwe getallen, Bodem mei 1858 (dikzwarte stippellijn) hoogwaterstand maart 1847 (vaste lijn), waterstand 1858 (dikblauwe lijn), kruinhoogte oever uit 1847 (locatie in dwarsprofiel onbekend)
<u>Standaardinformatie lengteprofiel:</u>	Locaties kunstwerken, bodemhoogte, kruinhoogte
<u>Standaardinformatie dwarsprofiel:</u>	watervoerende breedte, waterstand maart 1847 zonder referentieniveau
<u>Standaardinformatie kunstwerken:</u>	waterstand, maatvoering ontbreekt, extra stippellijn waarvan referentieniveau onbekend is
<u>Verwijzingen/bewerkingen getallen:</u>	midden getoonde dwarsprofielen correspondeert met locatie in het lengteprofiel daaronder metingen bodem in lengteprofiel volgen het diepste punt, gele lijn van het maaiveldniveau volgt het hoogste punt uit de dwarsdoorsnede Bovenste getal onder lengteprofiel verwijst naar afstand gemeten vanuit de Nieuwe Sluis, onderste getal onder lengteprofiel verwijst naar afstand gemeten vanuit de monding bij Deventer
<hr/>	
Kaartnummers:	KD000973 t/m KD000976
Nummers Stieltjes:	1 t/m 4 (Serie 18)
Locatie:	0 - 10250 m
Specifieke informatie:	rode lijn geeft het voorstel uit 1847 voor de bodemhoogte aan, deze wordt tevens tekstueel beschreven in het lengteprofiel. Zonder gewenste bodemhoogte. Bij

Hydrologisch nuttig lengteprofiel: Bevat dwarsprofielen:	kunstwerken is daaronder een stippellijn getekend met referentie onbekend bodemverloop, bodemverandering tussen 1847 en 1858 25 stuks, midden van dwarsprofiel exact boven de plaats in het lengteprofiel
Hydrologisch nuttig dwarsprofiel:	geheel, waterstand
Kaartnummers:	KD000977 t/m KD000981
Nummers Stieltjes:	5 t/m 9 (Serie 18)
Locatie:	10250 - 24000 m
Specifieke informatie:	rode lijn geeft het voorstel uit 1847 voor de bodemhoogte aan, deze wordt tevens tekstueel beschreven in het lengteprofiel. Zonder gewenste bodemhoogte. Bij kunstwerken is daaronder een stippellijn getekend met referentie onbekend
Hydrologisch nuttig lengteprofiel: Bevat dwarsprofielen:	bodemverloop, bodemverandering tussen 1847 en 1858 33,5 stuks, midden van dwarsprofiel exact boven de plaats in het lengteprofiel
Hydrologisch nuttig dwarsprofiel:	geheel, waterstand
Bijzonderheid:	geeft ook hoogwater mei 1847 aan op kaart en op kaart KD 000980 ook hoogst bekende waterstand
Kaartnummers:	KD000982 t/m KD000986
Nummers Stieltjes:	10 t/m 14 (Serie 18)
Locatie:	24000 - 35335 m
Specifieke informatie:	rode lijn geeft het voorstel uit 1847 voor de bodemhoogte aan, deze wordt tevens tekstueel beschreven in het lengteprofiel. Zonder gewenste bodemhoogte. Bij kunstwerken is daaronder een stippellijn getekend met referentie onbekend
Hydrologisch nuttig lengteprofiel: Bevat dwarsprofielen:	bodemverloop, bodemverandering tussen 1847 en 1858 21 stuks, midden van dwarsprofiel exact boven de plaats in het lengteprofiel
Hydrologisch nuttig dwarsprofiel:	geheel, waterstand
Bijzonderheden:	Geeft naast hoogwater 1848 ook hoogst bekende water aan (zonder gegevens). Daarnaast is tevens bodem en waterspiegel uit 1870 (op enkele plekken wel met referentie waterstand, bodem in geheel niet) opgenomen in deze kaarten. Vult het stuk aan van Westervliet - Nieuwe Sluis dat ontbreekt in serie 17.
<u>Kaartidentificatienummers HCO:</u>	KD 000987 - KD 000989
<u>Ordering Stieltjes:</u>	Serie 20 (1 t/m 3)
<u>Betrekking op:</u>	Buurserbeek en Diepenheimse Molenbeek
<u>Verwerkte metingen:</u>	Bodem 1847 (blauwe getallen), bodem 1870 (stippellijn), waterstand 1847 (dunne, doorgetrokken lijn) en waterstand 1870 (zwarte, doorgetrokken lijn)
<u>Standaardinformatie lengteprofiel:</u>	Locaties kunstwerken, bodemhoogte op diepste punt, kruinhoogte op hoogste punt, lijn van voorgestelde diepte
<u>Standaardinformatie dwarsprofiel:</u>	waterstand zonder referentieniveau, kunstwerken zonder referentieniveau
<u>Standaardinformatie kunstwerken:</u>	maatvoering
<u>Verwijzingen/bewerkingen getallen:</u>	Bodemmetingen gaan uit van diepste punt. Midden van dwarsprofielen exact boven locatie in dwarsprofiel

Kaartnummers: KD000987 t/m KD000989
 Nummers Stieltjes: 1 t/m 3 (Serie 20)
 Locatie: gehele Buurserbeek
 Specifieke informatie: Voorgestelde diepte zonder gegevens of referentieniveau(rode lijn), tekstuele beschrijving van de aanpassingen
 Hydrologisch nuttig lengteprofiel: bodemverandering tussen 1847 en 1870, bodemverloop, opstuwing 0,5m bij Morsinkhofsbrug (29-8-1870)
 Bevat dwarsprofielen: 21 dwarsprofielen van de Buurserbeek
 Hydrologisch nuttig dwarsprofiel: bovenbreedte, maatvoering kunstwerken
 Bijzonderheden: Vult het stuk aan van Westervlier – Nieuwe Sluis, geeft het hoogwater van 1848 en het hoogst bekende water aan (zonder referentieniveau of meetwaarde)

Kaartnummers: KD001000 t/m KD001002
 Nummers Stieltjes: 1 t/m 3 (Onbekende serie)
 Locatie: gehele Buurserbeek
 Specifieke informatie: Dwarsprofielen van kunstwerken uit serie 20 (KD 000987 – KD 000989) met daarbij meting van de waterstand uit 1870
 Hydrologisch nuttig lengteprofiel: Bodemverloop rond de Waarvelder Schans
 Bevat dwarsprofielen: 23 dwarsprofielen van kunstwerken in de Buurserbeek, 3 bovenaanzichten van molens. 6 dwarsprofielen van bruggen en vonders
 Hydrologisch nuttig dwarsprofiel: Maatvoering alleen bij molens, waarvan jaar onbekend is
 Bijzonderheden: Locaties vonders en bruggen aangegeven d.m.v. afstand in m tot beschreven punt. Locatie hiervan niet weergegeven in het lengteprofiel in serie 20. Vult stuk aan Westervlier – Nieuwe Sluis dat ontbreekt in serie 17.

Kaartidentificatienummers HCO: KD 000942
Ordering Stieltjes: Nr. 25 Serie 16
Betrekking op: Monding Regge bij Schipbeek
Verwerkte metingen: Bodem 1847 en waterstand van 1847
Standaardinformatie lengteprofiel: Locaties kunstwerken, bodemhoogte op diepste punt(blauwe lijn), kruinhoogte op hoogste punt(rode getallen), lijn van voorgestelde diepte
Standaardinformatie dwarsprofiel: watervoerende breedte en bijbehorend waterniveau
Standaardinformatie kunstwerken: n.v.t.
Verwijzingen/bewerkingen getallen: Bodemmetingen gaan uit van diepste punt. Midden van dwarsprofielen exact boven locatie in dwarsprofiel

Kaartnummers: KD 000942
 Nummers Stieltjes: Serie 16
 Locatie: Monding Regge in Schipbeek
 Specifieke informatie: Dwarsprofielen van de monding van de Regge in de Schipbeek, bijbehorende waterstand in de Schipbeek uit 1847, voorstelmaatregelen keerkaden rond de Schipbeek
 Hydrologisch nuttig lengteprofiel: Hoogte sluisdeuren, verval bij sluisdeuren
 Bevat dwarsprofielen: Monding Regge in de Schipbeek
 Hydrologisch nuttig dwarsprofiel: Waterstand 1847, watervoerende breedte

Bovengenoemde series van lengte- en dwarsprofielen zijn in tweevoud opgemaakt. Het vermoeden is dat één serie klad is, en één serie net. De nummers waarvan het vermoeden bestaat dat deze 'net' zijn, staan hierboven vermeld. In onderstaand overzicht zijn de 'kladversies' weergegeven. Deze kladversies bevatten exact dezelfde informatie als de nette versies. Ten behoeve van de overzichtelijkheid is alleen onderstaand overzicht gegeven; gegevens over deze 'kladversies' kunnen worden gevonden bij de nette versie (zie hiervoor tabel 5).

TABEL 5 OVERZICHT OVEREENKOMENDE KAARTEN

KD - Nummers kladversie	Betrekking op:	KD - Nummers nette versie	Nummering Stieltjes nette versie
000417 - 000430 (excl. 000422)	Schipbeek	000973 - 000986	Serie 18 (1 t/m 14)
000417 - 000419	Buurserbeek / Diepenheimse Molenbeek	000987 - 000989	Serie 20 (1 t/m 3)
000474	Monding Regge	000942	Serie 16

(Topografische) Gemeentekaarten

<u>Kaartidentificatienummers HCO:</u>	KD 001067 - KD 001070 KD 001063 - KD 001066 KD 001084 - KD 001088 KD 001089 - KD 001093
<u>Ordering Stieltjes:</u>	op gemeentenaam
<u>Betrekking op:</u>	gemeenten in Overijssel
<u>Verwerkte metingen:</u>	onbekende meting
<u>Standaardinformatie:</u>	boerderijen met kavels, loop wegen en wateren, gemeentegrens, grenzen buurtschappen
<u>Verwijzingen/bewerkingen getallen:</u>	n.v.t.
 Kaartnummers:	 KD 001067 - KD 001070 KD 001063 - KD 001066 KD 001084 - KD 001088 KD 001089 - KD 001093
Nummers Stieltjes:	gemeentenaam
Relevante kaarten:	Gemeenten Holten, Bathmen, Deventer, Diepenveen 1 en Diepenveen 2, Haaksbergen 1 en Haaksbergen 2, Diepenheim, Markelo
Locatie:	betreft de gemeente
Specifieke informatie:	verhoogde ligging, lijnen door het landschap met daarlangs bodemhoogten (jaartal en referentieniveau van meting onbekend)
Hydrologisch nuttig:	loop van de beek, locaties bruggen
Bevat dwarsprofielen:	geen

BIJLAGE 4: INVENTARISATIE AANVULLEND HISTORISCH MATERIAAL BETREFFENDE DE BUURSERBEEK

De kaarten en rapportages, gemaakt door T.J. Stieltjes en gelegen in het archief van het Historisch Centrum Overijssel, is het oudste materiaal dat is geraadpleegd over de Schipbeek. Ze behandelen de periode van de historie van de Schipbeek voor de oprichting van het gelijknamige waterschap. Op ondermeer twee plaatsen bevindt zich nog aanvullend historisch materiaal dat van belang kan zijn bij beekherstel in het stroomgebied van de Schipbeek. Het archief uit de eerste periode van het Waterschap de Schipbeek (1880-1950) is gelegen in het stadsarchief van Deventer. De documenten die hieronder worden behandeld zijn alle afkomstig uit dit archief. Het archief van de Schipbeek van na 1950 is gelegen in het archief van Waterschap Rijn en IJssel te Doetinchem.

Deze inventarisatie behandelt alleen geselecteerde stukken die zijn ingezien in relatie tot dit onderzoek. Een volledige inventarislijst van de archieven is beschikbaar bij het archief van Waterschap Rijn en IJssel in Doetinchem. Van de stukken wordt het nummer en de titel vermeld, de inhoud en hoe dit van belang zou kunnen zijn bij herinrichtingprojecten van de Schipbeek/Buurserbeek.

325 Waterleiding leggers vóór 1889

Dit stuk bevat een opsomming van de waterleidingen in de gemeenten Haaksbergen, Lonneker, Holten, Laren, Gorssel, Diepenveen, Borculo, Eibergen en Bathmen. Per waterleiding wordt de volgende informatie vermeld: soort waterleiding (klasse), naam, lengte, bodembreedte, beschrijving van de buurtschappen in zijn loop, opgaven voor andere gemeenten, informatie met betrekking tot de onderhoudsplichtigen van de waterloop en de kunstwerken in de beek en tenslotte eventuele afwijkingen van vergunningen. De informatie betreffende de klasse en bodembreedte kan van waarde zijn bij het modelleren van de zijwaterlopen in de historische situatie.

332 – 333 Lely (1884): Ontwerp tot verbetering van de Schipbeek

Informatie uit dit rapport is reeds gebruikt in dit onderzoeksrapport. Bevat een beschrijving van het stroomgebied en de verschillende deelstroomgebieden, hydrologische kenmerken van deze gebieden, gebreken in de afwatering en een ontwerp tot verbetering. In de bijlagen staan tevens Q-h relaties en de respons op neerslag weergegeven. Bevat veel informatie voor het bepalen van de waarde van bijvoorbeeld de golfsnelheid in de historische situatie. Ook zouden de Qh-relaties een invoer kunnen vormen voor bijvoorbeeld een stromingsmodel van de historische situatie.

334 De Jong, Broekema, Déking Dura (1893): Gewijzigd ontwerp tot verbetering van de Schipbeek

Bevat aanvullende informatie die volgt op het rapport van Lely. Behandelt in grote lijnen dezelfde onderwerpen als het rapport van Lely. Beschrijft een gewijzigd ontwerp met een aantal gewijzigde uitgangspunten. Daarnaast behandelt dit rapport een aantal nieuwe elementen, die van belang kunnen zijn bij herinrichtingprojecten: er wordt hier diep(er) ingegaan op afvoercoëfficiënten van landgebruiktypen, en dan met name het verschil tussen zomer- en winterbegroeiing. Er wordt geconcludeerd dat de afvoer bij een gelijke waterstand en gelijk verhang bij zomerbegroeiing 2/3 van de winterafvoer bedraagt. Hieruit kan eventueel een Chézy waarde worden afgeleid. Daarnaast bevat dit rapport meetgegevens over jaarlijkse piekafvoeren voor de periode 1884 – 1892, welke voor de bepaling van piekafvoer in de historische situatie van belang kunnen zijn. In de bijlage is een lengteprofiel te vinden, waarmee het verschil tussen 1884 en 1893 in bodemverhang kan worden gevonden.

335 Déking Dura (1900) Ontwerp voor de voltooiing van de verbetering van de Schipbeek voor de verbetering van de Buurserbeek en van de Bolksbeek

Dit rapport behandelt achtereenvolgens een evaluatie van de werken die zijn uitgevoerd vóór 1900, verbeteringsmaatregelen voor de Diepenheimse Molenbeek en Bolksbeek en een beschrijving van de effecten van de maatregelen die zijn uitgevoerd. Daarnaast bevatten de bijlagen 2 lengteprofielen van het traject Grens – Nieuwe Sluis en 21 dwarsprofielen. Een zestal heeft daarnaast betrekking op een belangrijk afwateringskanaal: het Noordijker kanaal. In de dwarsprofielen staat peilschaalniveau, kade- en bodemniveau, voorgestelde ontgravingen/opvullingen en de Hoogste Zomer Vloed (HZV) aangegeven. Dwarsprofielen van het afwateringskanaal zijn te gebruiken voor het modelleren van zijwatergangen.

362 Bestekken betreffende de beschreven aanpassingen (archiefstuk: 334) aan de Buurserbeek / Schipbeek (1894-1897)

Bevat de bestekken die horen bij de aanpassingen die zijn beschreven in archiefstuk 334. Hierin staan voor verschillende tracés de volgende zaken samengevat: proces verbaal van de aanbestedingsprocedure, ondertekend contract, bestek (inhoudelijke beschrijving van de opgave) en bijbehorende voorwaarden. Tenslotte bevat elk project de bijbehorende bestektekeningen, waarop de hoogste zomervloed, ontgraving/aanvullingen, huidige loop, doorsnede punten en bodemlijn zonder tussenliggende meetpunten is aangegeven. Voor beekherstel projecten bevat dit stuk weinig aanvullende (nuttige) informatie, afgezien van de historische loop. Deze staat echter ook al aangegeven op andere kaarten.

370 Bijzondere overeenkomst Waterschap de Berkel en Waterschap de Schipbeek over de aflat (1894)

De inhoud is de wettelijke overeenkomst tussen de beide waterschappen over de waterafvoer van de Berkel naar de Schipbeek via de Bolksbeek, met een beschrijving van de wederzijdse verplichtingen en voorwaarden waaraan die aflat moet voldoen. Is nuttig bij het in kaart brengen van het historische watersysteem. De beeksystemen waren rond 1850 – 1900 sterk met elkaar verweven en dus is dit rapport nuttig om een randvoorwaarde betreffende het debiet uit de zijloop te modelleren voor de historische situatie.

820 Plan voor de scheiding van de Berkel en de Schipbeek (1927 – 1932)

Dit archiefstuk beschrijft de plannen van beide Waterschappen om een scheiding te creëren tussen de stroomgebieden van de Schipbeek en de Berkel. Hydrologisch interessant daarbij zijn de kaarten die zijn bijgevoegd: deze bevatten het tracé, dwars- en lengteprofielen van de Bolksbeek van Avinksluis tot aan de Bolksbrug. De dwarsprofielen bevatten peilschaalniveau, kade- en bodemniveau, ontgraving/opvullingen en de Hoogste Winter Waterstand (HWW). De overzichtstekeningen bevatten percelen, verwijzing naar dwarsprofielen, breedte van de beekloop en het voorgesteld tracé. Het lengteprofiel behandelt naast de huidige bodemligging de ontworpen bodem, kadehoogten en winter- en zomerwaterstanden waarop de beek ontworpen is. Deze informatie over de geometrie is nuttig bij het opzetten van een model van de historische situatie waarbij alle beken met elkaar in verbinding staan. De kaarten geven namelijk de situatie weer vóór de verbeteringswerken: die hebben tot 1927 namelijk niet plaatsgevonden op de Bolksbeek, afgezien van een enkele kadeverbetering. Daarnaast kan deze informatie tevens gebruikt worden bij een losstaand beekherstel project voor de huidige Bolksbeek.

1100 – 1101 Conflicten over verzanding van de Schipbeek nabij Deventer

Bevat de originele correspondentie en interne afhandeling binnen de overheid van conflicten betreffende de verzanding van de Schipbeek. In dit stuk is een brief van dhr. M.Meeuhors bijgevoegd die het probleem van de verzanding aankaart en het betreffende tracé in kaart brengt. Daarnaast bevat deze map informatie over de rechtszaak van de firma Nering Bögel (eigenaars van industriecomplex bij de monding) dat zij te weinig water kregen doordat zich een dam had gevormd bij de splitsing naar het verlaat. Daarnaast bevat dit stuk dwarsprofielen van het traject Kloosterbrug – Overijssels kanaal op 3 tijdstippen: na baggeren in 1894, 1900 en 1915, in totaal 21 dwarsprofielen. Daarnaast zijn er nog 11 dwarsprofielen bijgevoegd die dateren van 1900 – 1915 – 1916. Dit is hydrologisch zeer nuttig, omdat zo een beeld kan worden verkregen van de hoeveelheid sediment die in op het traject Kloosterbrug – Monding IJssel werd afgezet, zowel over langere periode (5 en 15 jaar) alsmede ook van 1 jaar (1915 – 1916). Hierbij moet wel worden aangetekend dat met het gebruik van deze gegevens voorzichtig moet worden omgegaan: er hebben namelijk van 1894 – 1915 verbeteringswerken plaatsgevonden in de Schipbeek / Buurserbeek

1104 Regeling der Waterstand bij Sluizen (1898)

In dit document wordt in brieven door meerdere ingenieurs beschreven waarom er een verandering van het stuwpeil bij de Oortjessluis dient te komen. Bij de Oortjessluis bevond zich een aflat naar de Regge. Bevat geen aanvullende informatie, afgezien van de absolute waarden van het stuwpeil.

1105 Ontwerp wijziging voorschriften ter uitvoering bij art: 9 van het reglement voor het Waterschap de Schipbeek

Dit stuk behandelt het besluit met betrekking tot het herzien van het openingspeil van de sluizen en het vergroten van de afvoercapaciteit van het aflatkanaal naar de Regge ter hoogte van de Oortjessluis. Goed te gebruiken om een inzicht te verkrijgen in de waterverdeling bij de zijdelingse aflat, omdat het ook ingaat op de praktijk zoals die toentertijd was. Geeft daarnaast ook knelpunten aan in het traject Duitse Grens – Oortjesbrug, waar andere rapporten dit nauwelijks behandelen.

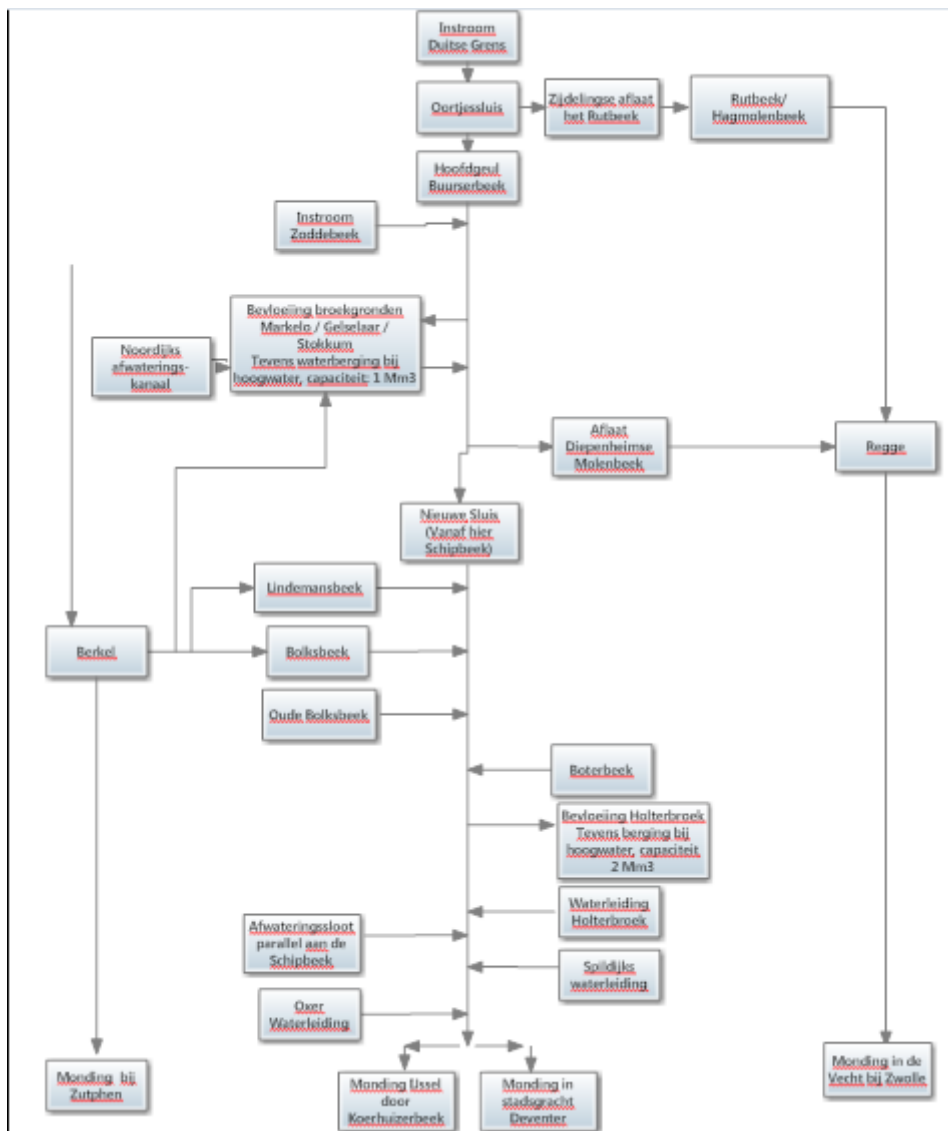
1108 Lovink (1900) Verbetering landbouwtoestand en rapport verdroging (Nederlandse Heidemaatschappij)

Dit rapport behandelt de verdroging van het Holtensebroek. De directeur van de Nederlandse Heidemaatschappij beschrijft de verandering van de toestand in het gebied dat door de normaliseringwerken is drooggelegd. Tevens geeft hij een advies over extra maatregelen ter compensatie van de boeren in het gebied (vb. plaatsen van een stuw). Nuttig vanwege het feit dat er wordt gesproken over het landgebruik en de vegetatie dat voorkwam op het Holtense Broek.

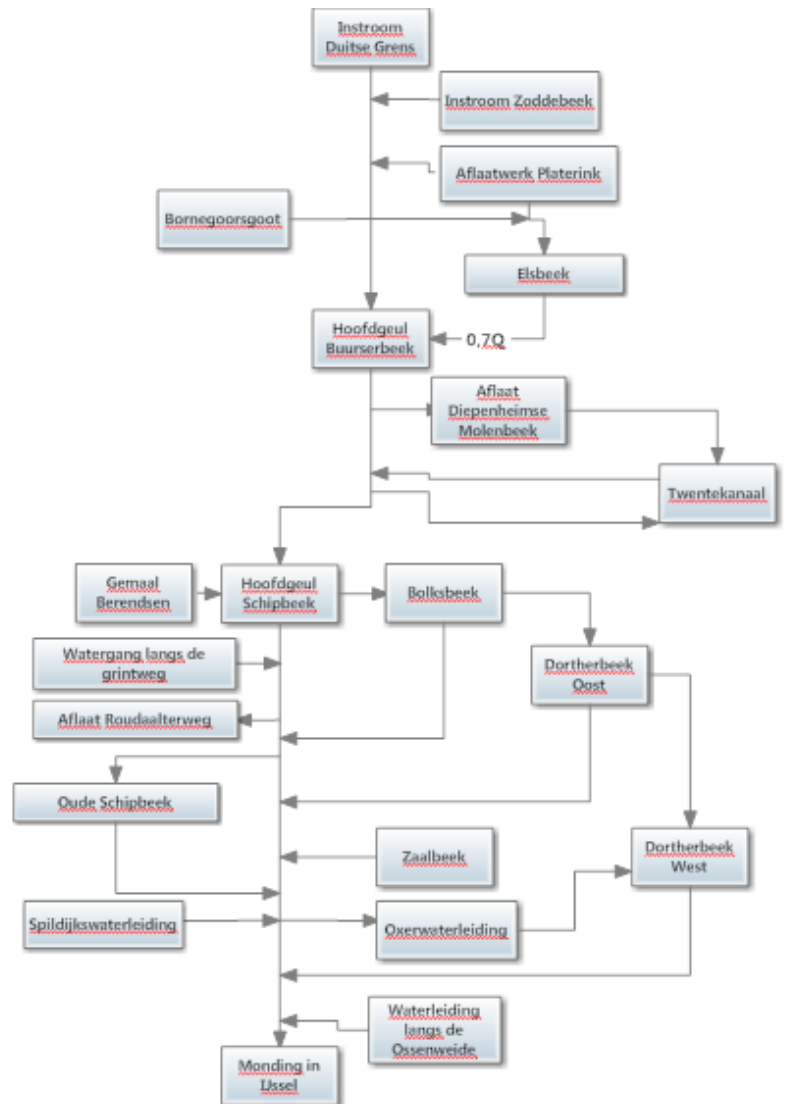
1109 Kloosterboer (1902) Brief aan Verenigd College van het Waterschap de Schipbeek voor het aanleggen van een stuw

In deze brief stuurt dhr. Kloosterboer uit Bathmen aan op het aanleggen van een stuw door het Waterschap. Hij stelt dat er tussen de Bathmense Brug en 2000 m benedenstrooms van de Woerdmansbrug sprake is van verondieping, oftewel verzanding. Hydrologisch gezien nuttig voor de locatie van sedimentatie van zand uit de bovenloop. Samen met archiefstukken 1100 en 1101 kan dit worden gebruikt voor het in kaart brengen van het probleem van verzanding in de historische situatie.

BIJLAGE 5: SCHEMATISCHE WEERGAVE WATERSYSTEEM IN 1847 EN HUIDIG WATERSYSTEEM



FIGUUR 28 HISTORISCH WATERSYSTEEM 1847



FIGUUR 27 HUIDIG WATERSYSTEEM (2013)

BIJLAGE 6: DE SCHIPBEEK/BUURSERBEEK 1850 - 1870

“De toestand der afwatering van het grootste gedeelte der provincie Overijssel laat zeer veel te wenschen over, en de overtuiging daarvan, al langs hoe algemeener geworden, door de telkens dringender geuite wenschen tot verbetering, bragt de Staten van dit gewest, in Julij 1845 tot een besluit, waarbij werd bepaald, dat de vereischte opnemingen over de geheele provincie zouden worden gedaan, van den staat der waterleidingen en waterlossingen en van de middelen om dezelfde verbeteren, dat daarvan de vereischte kaarten en verdere noodige aantekeningen zouden worden opgemaakt, terwijl tevens de vereischte gelden ter beschikking van de Gedeputeerde Staten werden gesteld.” (Staring & Stieltjes, 1848, pp. 1)

Met deze woorden beginnen Staring en Stieltjes hun verslag uit 1847 over de toestand van de afwatering in de provincie Overijssel, waarbij tevens alle waterlopen van de provincie in kaart zijn gebracht. Uit dit citaat komt de wens tot verbetering naar voren. Wat waren dan de problemen die er speelden? En wat hielden die gewenste verbeteringen in? Wat was de functie van de rivier? Hoe zag het toenmalige watersysteem eruit? Op deze vragen geeft deze paragraaf antwoord.

1. Watersysteem en stroomgebied

Rond 1850 was de Schipbeek/Buurserbeek onderdeel van een omvangrijk en complex watersysteem: een stelsel van gegraven beken dat met elkaar in verband stond. Bij verschillende waterstaatkundige ingenieurs bestond het sterke vermoeden dat Schipbeek/Buurserbeek ook (gedeeltelijk) gegraven was, vooral de Beneden - Schipbeek (Staring & Stieltjes, 1848) (Stieltjes, 1872). Hoe is dit watersysteem dan ontstaan? Het eerste gedeelte van de Schipbeek, IJssel - Bathmense Veen, is rond 1350 gegraven en omstreeks 1400 verlengd tot de monding van de Regge bij Westerfliet (ter hoogte van de Oude Sluis). De Schipbeek werd destijds vooral gevoed door de uitgestrekte broekgronden van Stokkum, Gelselaar, Markelo en Holten (zie figuur 29). Met deze nieuwe verbinding werd de aanvoer van de Regge beperkt. Deze kwam tot die tijd van de Berkel via de broekgronden, Bolksbeek en de Koningsbeek. De Berkel gold destijds als de bovenloop van de Regge. Rond 1600 werd een verbinding gegraven tussen de Oude en de Nieuwe Sluis, waarmee de Schipbeek en Buurserbeek aan elkaar gekoppeld waren.

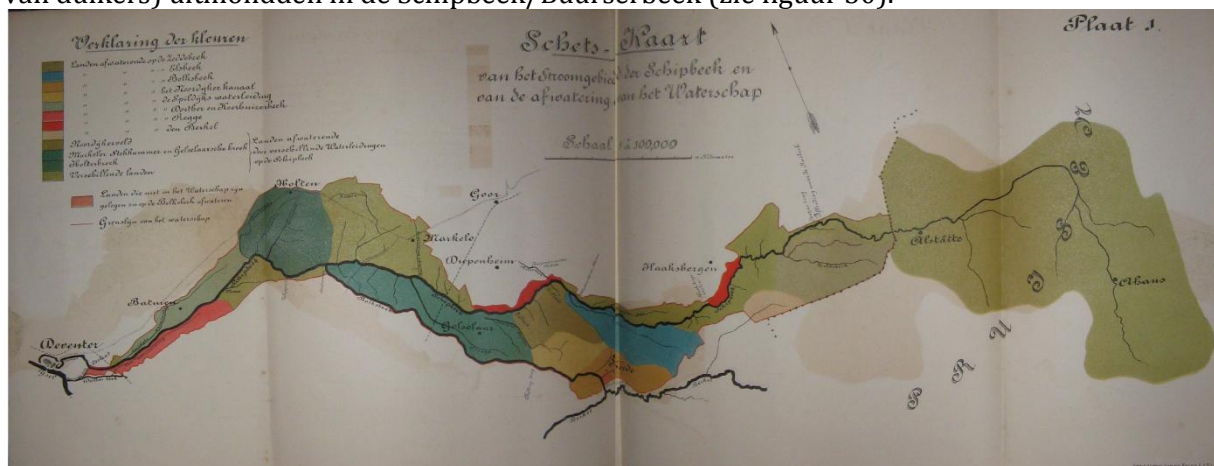


FIGUUR 29 ONTSTAAN VAN BEEKSYSTEEM VÓÓR 1850 MET JAAR VAN GRAVEN (BRON: JEHEE, 2013)

De beek had rond 1850 geen duidelijk, afgebakend stroomgebied. De oorzaak hiervan was dat verschillende beken in het grensgebied van Twente en de Achterhoek water aan elkaar verloren. Alle beken tussen de Dortherbeek en de Berkel verloren in tijden van grote afvoeren water aan de Schipbeek. De Buurserbeek en de Schipbeek verloren op hun beurt water aan de Boven – Regge en aan alle beken gelegen tussen de Regge en de Hagmolenbeek (Baaijens, Brinckmann, Dauvellier, & van der Molen, 2011). De waterstaatsingenieurs uit deze periode beschreven dit ook:

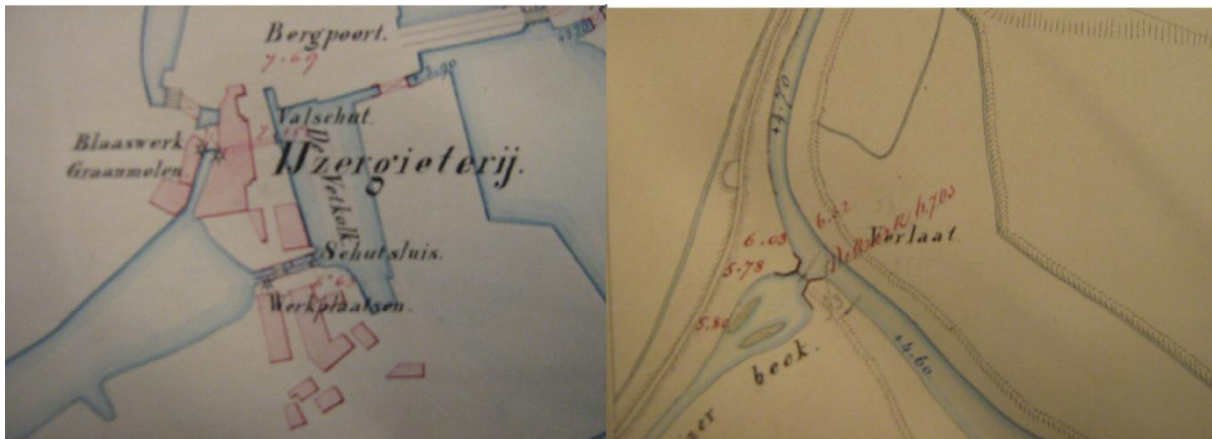
“ongetwijfeld stonden in vroegeren tijd de Berkel, Bolksbeek, Dortherbeek, Schipbeek en Buurserbeek, door overstromingen met elkander in verband, en heeft men langzamerhand de tegenwoordige beperking, door bekadingen en sluizen, tot stand gebracht” (Staring & Stieltjes, 1848, pp. 327)

Dat de Buurserbeek/Schipbeek rond 1850 met veel andere beken in verband stond, is te zien in figuur 29. Een indicator is het aantal beken dat erin uitmondde: alleen op de Buurserbeek waren dit er al 3. Tevens trad er een benedenstroomse splitsing of “bekkescheid” op: een tak naar de Diepenheimse Molenbeek en de andere naar de Beneden – Schipbeek (zie ook figuren 29 en 30). In de benedenloop was er daarnaast verbinding met de Regge via een valsluis bij het Westervliet, verbinding met de Berkel door zijdelingse afwatering via de Lindemansbeek en de Bolksbeek en mondde de Boterbeek uit in de Schipbeek. Tenslotte diende de Koerhuisbeek via een sluis als tweede monding van de Schipbeek. De afwatering van de gronden achter de kaden van de Schipbeek vond plaats door een heel aantal waterleidingen die (al dan niet door middel van duikers) uitmondde in de Schipbeek/Buurserbeek (zie figuur 30).



FIGUUR 30 HET STROOMGEBIED VAN DE SCHIPBEEK BIJ DE OPRICHTING VAN HET WATERSCHAP IN 1881 (BRON: LELY, 1884)

Het tracé van de Schipbeek kende een licht afwijkend tracé van de huidige rivierligging. Het gedeelte dat thans de Oude Schipbeek genoemd wordt, was rond 1850 de hoofdloop van de beek (zie figuur 33). Daarnaast was de monding anders gevormd. De Schipbeek had een drietal mondingen in Deventer. Een tweetal daarvan mondde uit in de Vetkolk, en werd door middel van een valschut en schutsluis afgelaten op de IJssel (figuur 31a). Het water uit de Vetkolk werd bij de monding namelijk gebruikt door lokale nijverheid die daar gevestigd was, onder andere een graanmolen en een ijzergieterij (Stieltjes, 1872). Een derde mondde via duikers uit in de stadsgracht van Deventer. Tenslotte is de vierde monding geregeld door een verlaat op 2,5 km van de monding: via deze sluis werd een deel van het water afgeleid via de Koerhuisbeek naar de IJssel (zie figuur 31b). De monding van de Koerhuisbeek is verlegd en is nu de enige monding van de Schipbeek. Bij lage waterstanden had de afvoer vooral plaats door de molensluis bij de ijzergieterij (Lely, 1884). Voor het overige deel van het tracé volgde de Schipbeek/Buurserbeek (afgezien van een aantal meanders in de bovenloop) het hedendaags verloop.

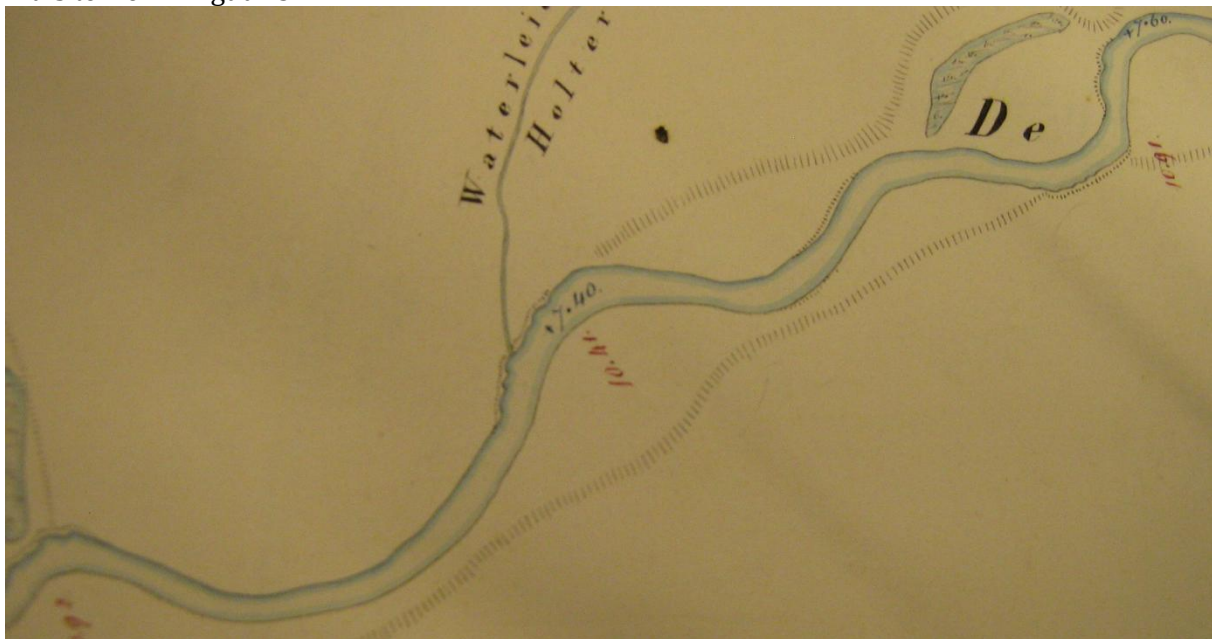


FIGUUR 31 MONDING VAN DE IJSSEL VIA TWEE WATERLOPEN: A) DE IJZERGIETERIJ BIJ DE VETKOLK EN B) VIA DE KOERHUIZERBEEK

Meandering had vooral plaats in het bovenstroomse gedeelte van de Buurserbeek en tussen Holten en Bathmen:

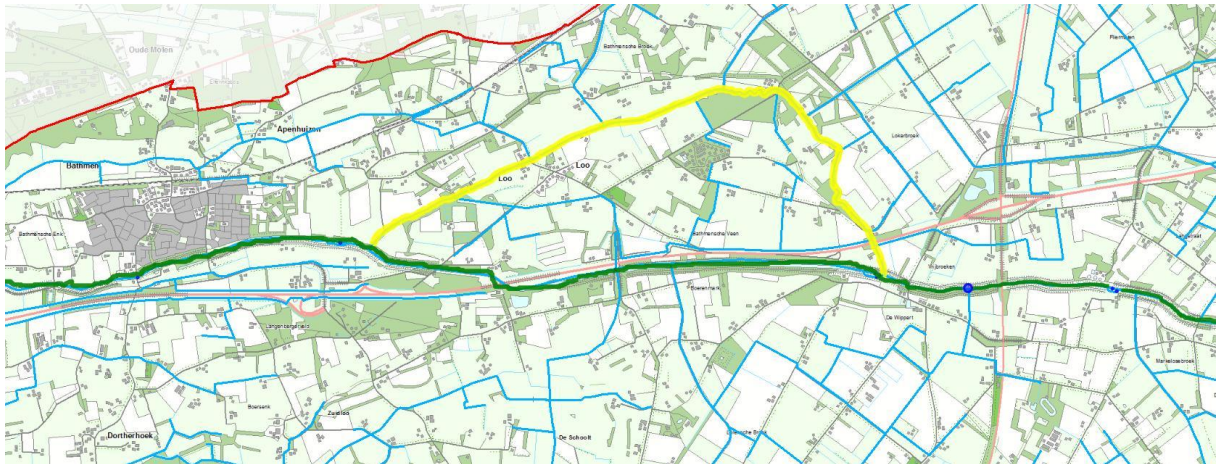
“Na de samenvloeiing met de Bolksbeek loopt de Schipbeek met vele bochten ten zuiden van Holten en verder langs Bathmen naar Deventer” (Lely, 1884, pp. 4).

Dit is te zien in figuur 32.



FIGUUR 32 MEANDERENDE SCHIPBEEK TER HOOGTE VAN HOLTEN

Het verval verschilde sterk: vanaf de grens tot aan de Markvelder molen was het gemiddelde verval zo'n 0,65 m per kilometer, voor het stuk vanaf de nieuwe sluis tot aan de monding schommelde dit zo tussen de 0,2 en 0,3 m per km. Hier treft men dus in die tijd dan ook hogere gemiddelde stroomsnelheden aan dan in het benedengedeelte van de beek, tot wel 1 m/s.



FIGUUR 33 HISTORISCHE LOOP (GEEL) EN TEGENWOORDIGE LOOP (GROEN) VAN DE BUURSERBEEK TUSSEN BATHMEN EN HOLTEN

2. Beheer en het ontstaan van het waterschap

Om de functie van de beek te kunnen begrijpen, is het belangrijk om een inzicht te hebben in het beheer van de beek. Tot de oprichting van het Waterschap de Schipbeek (thans onderdeel van Waterschap Rijn en IJssel) in 1881 was er geen algemeen bestuur die zich met beheer van de beek bezighield, maar lag het beheer bij de belanghebbenden. Dat waren in die tijd de stad Deventer (scheepvaartbelang), alsook de boeren, schippers en molenaars. Doordat de scheepvaart op de beek verdween en de marken (collectief beheer gemeenschappelijke grond) werden opgeheven, verdwenen de partijen die het beheer uitvoerden. In 1850 was het gebrek aan beheer al duidelijk te merken getuige de vervallen kunstwerken waarover Stieltjes schrijft. Afdammingen, coupures en andere ingrepen door lokale boeren en molenaars zijn dan nog steeds aan de orde van de dag. Dat ingrepen van een individu zijn weerslag had op andere gebruikers, lijkt dan ook niet te voorkomen. Dit heeft bijvoorbeeld in 1831 geleid dat de sluis bij de Markvelder Molen is afgedamd door de molenaar:

“het overige gedeelte van het jaar wordt deze stuw, uitgenomen bij zeer hoge waterstanden, gesloten, en zelfs met aarde afgedamd om geen maalwater te verliezen.” (Staring & Stieltjes, 1848, pp. 199)

Als gevolg van het ontbreken van algemeen beheer constateert Stieltjes bij het opnemen van de watermetingen in zowel 1847 als 1870 dat kunstwerken in zeer slechte staat of zelfs vervallen zijn. Al in 1780 constateert Peterszen dat de Schipbeek in zeer slechte staat verkeerde, wat zeer nadelig werd gevonden door de scheepvaart. Door het ontbreken van een algemeen bestuur was toezicht op het onderhoud heel moeilijk. Daarnaast waren er krachten in het spel die geen enkel belang hadden bij het onderhoud van de Schipbeek of zelfs tegenovergestelde belangen. Door de ontginning van de woeste gronden, met piekafvoeren als gevolg, werd de roep om algemeen beheer weer luider. Dit vormde de aanleiding voor het tweede onderzoek van Stieltjes over de periode 1868 – 1872.

Ondanks het ontbreken van een algemene beheerder in die tijd zijn er toch lokale afspraken over de waterverdeling: dit betreft oude overeenkomsten. Een voorbeeld hiervan is de verplichte aflat naar de Diepenheimse Molenbeek voor het functioneren van de molen daar (Lely, 1884). De waterverdeling bij de Nieuwe Sluis was tot 1872 geregeld op basis van datum (Stieltjes, 1872). Volgens een zeer oud conflict dat vermoedelijk zijn oorsprong vindt in 1620 mocht de Nieuwe Sluis alleen tussen 21 november en 25 maart worden opengesteld om water naar de Beneden – Schipbeek af te laten. Lely constateerde in 1884 echter wat anders: bij lage waterstanden ontvangt de Diepenheimse Molenbeek al het water, bij hoge waterstanden is deze hoeveelheid niet groot (tot maximaal 25%).

Als waterstaatsingenieur stelt Stieltjes voor om dit op basis van waterstand te regelen. Verder pleit hij voor de oprichting van een Waterschap van de Schipbeek met een eigen stroomgebied, welke er in 1881 zou komen. Dit waterschap zou een 'kwantitatief' waterschap zijn: zorg voor de waterkering, zorg voor voldoende oppervlaktewater en zorg voor land- en vaarwegen waren de primaire taken bij oprichting' (Waterschap de Schipbeek, 1981).

3. Bevloeien als belangrijke functie

In de periode 1850 – 1870 was een belangrijke, maar onderschatte, functie van de beek de bevoeiing van de landbouwgrond van de boeren via zijdelingse afvloeiing. Zoals eerder vermeld was er sprake van overvloeien van het land tussen de verschillende beken. Dit ongecontroleerd overvloeien was het geval bij een noodsituatie als het hoogwater was. Echter hadden ook gecontroleerde bevoeiingen van landbouwgrond plaats door het jaar heen. Deze bevoeiingen konden ook plaatsvinden bij de niet abnormaal hoge waterstanden in december 1847 en januari 1848 (Staring & Stieltjes, 1848). Deze zogenaamde vloeiveiden hadden naast een landbouwfunctie vaak ook een waterbergende functie (Lely, 1884; Baaijens et al., 2011).

Dit was het resultaat van een hoge(re) ligging van de Buurserbeek ten opzichte van het maaiveld: Baaijens et al. (2011) behandelt in deze context een citaat van Lely uit 1884, waarbij Lely beschrijft dat de waterstanden in de beek na de plannen voor verbeteringen hoger zullen zijn dan die van de weilanden zodat de bevoeiingspraktijken hun doorgang kunnen vinden.

Een duidelijk voorbeeld van deze gecontroleerde bevoeiingen kan worden gevonden stroomafwaarts van de Rietmolenbrug:

“Beneden de Rietmolenbrug sluit de bedijking eene oppervlakte in van 40 bunders, die uit de Schipbeek gevloeid worden en naar de Mallemsche veengoot en Elsbeek afwateren. Kon men hier van het stuwregt van den weggeruimden Rietmolen gebruik maken, zoo was dit vloeijen nog oneindig beter, en op grooter schaal, in te rigten dan thans(…)” (Staring & Stieltjes, 1848, pp. 200).

Een tweede voorbeeld van bevoeiing was in 1848 te vinden bij de aangrenzende landen bij aansluiting met de Bolksbeek, waarbij via een duiker water voor de hooilanden wordt afgetapt. Niet alleen de landbouwgronden werden bevoeid, maar ook de heide.

De gedeelten van de Buurserbeek waar deze bevoeiing plaatsvond worden beschreven door Lely (1884): de weilanden onder Buurse, weilanden onder Neede beneden de Rietmolenbrug (zie citaat), de broekgronden bij Gelselaar, Stokkum, Markelo en Holten.

Tot de opkomst van de kunstmest eind 19^e, begin 20^e eeuw was bemesting door het rivierwater de primaire meststof voor het land. Het rivierwater was namelijk rijk aan (basenrijke) mineralen die het land voorzag van stoffen die leidden tot groei van de gewassen. Ook in 1870 is bevoeiing aan de orde van de dag:

“Overal waar langs die riviertjes en beken, eene natuurlijke bevoeiing bij winterstanden geschiedt, vindt men meer of min goede groenlanden. (...) Op de hooger liggende gedeelten, kunnen dan ook alleen door aanhoudende sterke bemesting, verschillende landbouwproducten geteeld worden (Stieltjes, 1872).

Deze praktijk is zo sterk verbonden met de identiteit van de beek, dat Stieltjes er bij zijn kanalisatieplannen in 1870 er rekening mee moet houden. Hij geeft aan dat de beek sterk verweven is met de bevoeiingspraktijken en als gevolg daarvan het voorkomen van zijdelingse bevoeiing van groene landen in de winter meer kapot maakt dan het oplevert. Dit gaat lijnrecht in tegen zijn algemene opvatting over het verbeteren van de afwatering: hij wil als basis voor het verbeteren van de afwatering van de beken aansluiten bij het rapport van hoofdgenieurs Ferrand en van der Kun uit 1850 die normalisatie van de grote rivieren bepleiten. Ook Lely ziet

zijn opdracht in 1884 als volgt: de gebieden uit figuur 34 de mogelijkheid tot bevloeiing door wintervloeden bieden, met daarnaast het voorkomen van zomervloeden en uitdroging.

Het landgebruik langs het tracé van de Buurserbeek/Schipbeek is geheel in overeenstemming met de hoofdfunctie van de beek: het landgebruik is afgestemd op de bevloeiingspraktijken. De drie voornaamste landgebruiken langs de Buurserbeek/Schipbeek zijn heide, landbouw en gras- en hooiland (Staring & Stieltjes, 1848) . Dit sluit aan bij de bevloeiingsfunctie van de beek. De heide rondom de Buurserbeek werd ook bevloed door de boeren (Baaijens et al., 2011).

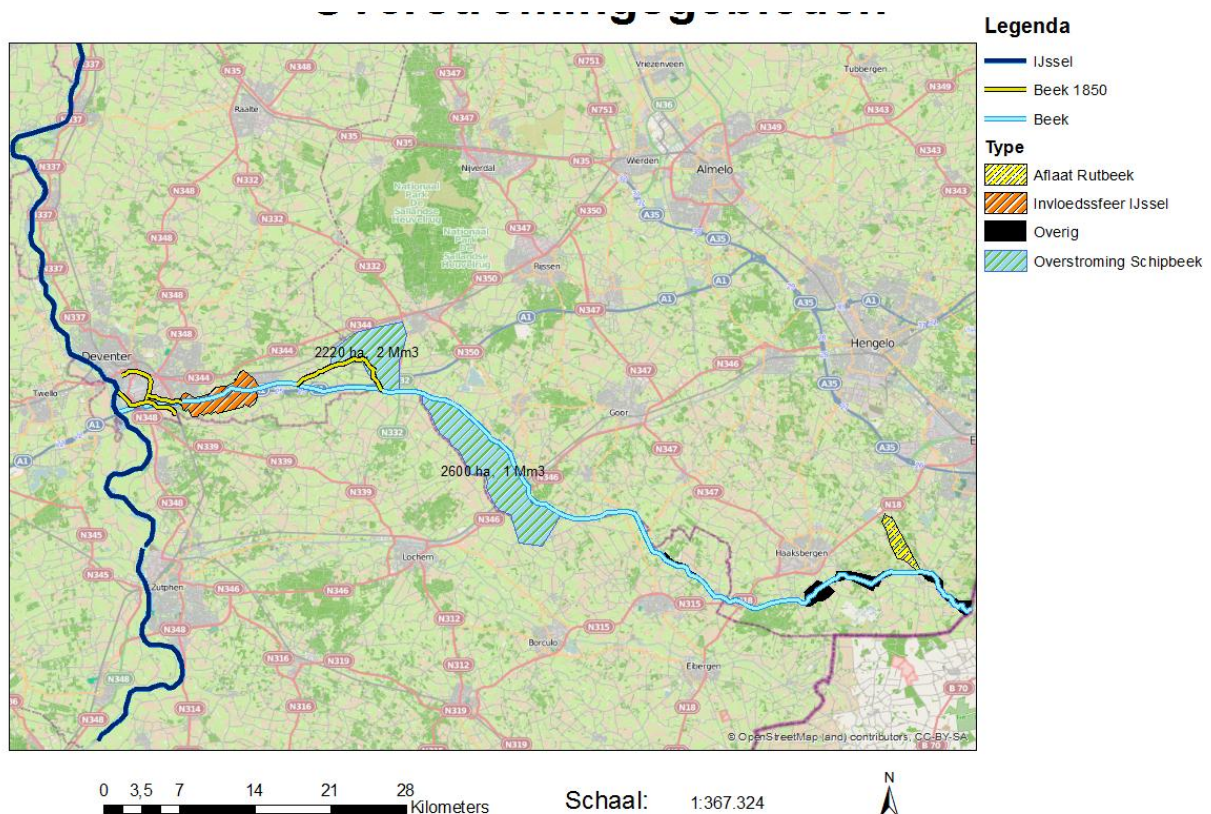
4.(Extreme) waterstanden

De Schipbeek/Buurserbeek was voor zijn afvoer voornamelijk afhankelijk van de neerslag. Daarnaast zorgden aanvoer uit bronnen in hoger gelegen gebieden en het veengebied voor constante voeding van de Buurserbeek. Het gebeurde nogal regelmatig dat bij hoogwater gebieden rond de Schipbeek/Buurserbeek onder water kwam te staan en dat de beek daardoor water van andere beken ontving of juist liet overvloeien. De gebieden die regelmatig last hadden van inundatie zijn te zien in figuur 34 (Lely, 1884).

Twee prominente voorbeelden hiervan zijn de Sekmaatsvlakte (1), waar bij hoogwater het water over de vlakte van de Buurserbeek naar de Rutbeek stroomt (Lely, 1884), en de monding van de Bolksbeek (2) waar water van de Berkel ontvangen wordt bij hoogwater:

“eene op de kaart aangegevene waterpassing, terwijl eene groene streep gronds, door de heide, mede getuigt van het overvloeien...” (Staring & Stieltjes, 1848, pp. 198).

“(...) en wordt, hier en daar, door kleine duikers tot het bevochtigen van hooiland afgetapt. De regterarm of Lindemansbeek is onbedijkt, en zet daardoor de gronden, tot aan de Schipbeek, onder water”(Staring & Stieltjes, 1848, pp. 327-328).



FIGUUR 34 OVERSTROMINGSGBIEDEN BIJ HOOGWATER (1847)

De afleiding naar de Rutbeek bij zeer hoge waterstanden was belangrijk: tot wel twee derde van het water dat door de Buurserbeek werd aangevoerd vloeide af over de vlakke (Lely, 1884). De scheiding tussen de twee beken werd alleen geregeld door een dam, die bij het buiten haar oevers treden van de Schipbeek snel doorbrak of door werd gestoken, zie ook figuur 29 voor de ligging in het historische watersysteem.

De waterstand op de Schipbeek was afhankelijk van een drietal andere factoren: dit waren respectievelijk de waterstanden in de IJssel, Buurserbeek en de Berkel (via de Bolksbeek). (Stieltjes, 1872).

Het bodemverhang van de Schipbeek was de oorzaak van de grote invloed van de IJssel:

"(...) waarbij dan de IJssel bij Deventer in een waterpas vlak ligt met den bodem der Schipbeek, tusschen de Boterbeek en de Wippert. De invloed van zoodanige IJsselstanden zal zich dan zeer ver bovenwaarts uitstrekken (...)" (Staring & Stieltjes, 1848, pp. 338)

De waterstanden van de IJssel ook zijn zelden in overeenstemming met die van de beide kleine beken. Zo kunnen hoogwaterstanden samenvallen, tegenovergesteld zijn of bij de ene wel optreden en de andere beek niet. De waterstand op de IJssel werd voornamelijk bepaald door de getijdenbeweging, terwijl men op de Bolksbeek en vanaf de Buurserbeek de mogelijkheid had dit te regelen door een sluis (Staring en Stieltjes, 1848, pp. 336).

Het gebrek aan algemeen beheer van de beek, zoals beschreven in de vorige paragraaf, liet zich hier gelden. De oorzaken van het hoogwater in februari 1847 op de Beneden – Schipbeek had als belangrijkste oorzaak dat de Avinksluis in de Bolksbeek en de Nieuwe Sluis in de Buurserbeek tegelijkertijd geopend werden.

De invloed van de IJssel en de Buurserbeek op de Beneden - Schipbeek liet zich niet enkel gelden in hoogwaterperioden. In de zomer kon het voorkomen dat de Schipbeek, en dan vooral het gedeelte beneden de monding van de Bolksbeek, droog kwam te staan

"De gewone zomerwaterstand op den IJssel bij Deventer is 3.09 el + AP, en het water daalt veelal beneden dit peil, waarbij reeds de dorpels van al de afgesloten monden der Schipbeek droog liggen." (Staring & Stieltjes, 1848, pp. 336)

De Schipbeek was wat afvoer betreft sterk afhankelijk van het neerslagpatroon. In droge, zomerse tijden leverde dit te weinig water op. Naast problemen benedenstrooms bij de Deventer graanmolen, had dit vooral betrekking op de Schipbeek tussen de Nieuwe sluis en de monding bij Deventer. Als gevolg hiervan lagen de molens van Diepenheim en Markvelde in de zomer soms stil door droogte. De bovenloop van de Buurserbeek bleef vrijwel altijd enig water afvoeren, door constante aanvoer van zowel het veen als de bronnen in het hoger gelegen gebied. Toch kon het in 1847 voorkomen dat de Buurserbeek vanaf de grens droog lag.

De droogval van de Schipbeek werd mede veroorzaakt door zijdelingse afleidingen naar overige beken, zoals de Regge. Bij langdurige droogte waren de gevolgen hiervan ook in deze beken te merken, zoals bij de Boven – Regge:

"De eenige voeding der Boven-Regge, bestaat des zomers in het water, dat door den Diepenheimsche molen, uit de Buurserbeek, naar Diepenheim en Goor stroomt. In drooge jaargetijden staat de Diepenheimsche molen maanden achtereen stil, en wij gelooven, dat het water der Buurserbeek dan niet in staat is, om zelfs de Boven – Regge alleen bevaarbaar te houden" (Staring & Stieltjes, 1848, pp. 386).

Bij droogte is er veel schade aan de gronden: de gronden die er op uitmonden staan namelijk dan ook droog. Lely stelt in zijn rapport dan ook voor deze beken af te sluiten zodat het water langer vastgehouden wordt.

Bij Rijkswaterstaat heerste in 1850 – 1870 de opvatting dat kunstwerken een hinderlijke barrière vormen voor de doorstroming: het leidt tot opstuwing. Waar in 1848 invloed door de opstuwing door bruggen nog zeer groot werd geacht, is dit standpunt in Stieltjes' verslag uit 1872 volledig verdwenen. Uit proeven die in de periode 1850 – 1872 zijn uitgevoerd op de Vecht trekt Stieltjes duidelijke conclusies. De opstuwing door vernauwingen bij bruggen en andere kunstwerken is marginaal en heeft dus weinig tot geen invloed op de waterstand in de beek.

5.Scheepvaart en afwatering

Uit het verslag blijkt dat in 1850 de afwatering (waterafvoer) niet de belangrijkste functie was: het werd door de boeren juist als een probleem gezien. De praktijk was namelijk gericht op het zo veel mogelijk vasthouden van het water, om dit water zo optimaal mogelijk te kunnen gebruiken:

“het overige gedeelte van het jaar wordt deze stuw, uitgenomen bij zeer hoge waterstanden, gesloten, en zelfs met aarde afgedamd om geen maalwater te verliezen.” (Staring & Stieltjes, 1848, pp. 202)

Bovenstaand citaat heeft betrekking op de stuw bij de Markvelder watermolen. Bij diezelfde molen waren omstreeks 1830 op de rechteroever twee sluizen aanwezig ten behoeve van de scheepvaart. De benedensluis was bij de rapportage in 1847 geheel verdwenen, terwijl de bovenste in 1830 door de molenaar was afgedamd. Dit leidde ertoe dat in november 1847 de gehele opening was afgesloten door een dam. De praktijk van het afdammen om zo het water vast te houden was een gangbare praktijk wanneer de situatie daarom vroeg (Staring & Stieltjes, 1848). Er werd intensief gebruik gemaakt van het beschikbare water in de Buurserbeek: naast de Markvelder molen was een tweetal andere watermolens in de Buurserbeek: de Oostdorper watermolen bij Haaksbergen en de Diepenheimse Molen bij de Nieuwe sluis.

De scheepvaart rond 1850 vond vooral plaats in de Beneden – Schipbeek, nabij Deventer. De stad onderhield de beek zodat deze geschikt was, maar ook de stad zelf bleef in gebreke. Met kunst- en vliegwerk werd de schipbeek bevaarbaar gehouden. Zo kon voor 1850 bij voldoende waterstand worden gevaren tot aan Haaksbergen (Staring & Stieltjes, 1848; Brinckmann, 2013). Bij de monding in Deventer in 1855 is de Schipbeek gekanaliseerd ten behoeve van de scheepvaart: nabij de Snippelingsdijk is de beek verdiept en verruimd

“ op onderscheidene plaatsen, langs het benedenste gedeelte der Schipbeek, zijn de oevers door kribben verdedigd, en dit gedeelte is min of meer door kaden ingesloten, doch deze zijn op vele plaatsen zeer vervallen. Boven en beneden de Kloosterbrug is de rechteroever meer regelmatig bedijkt, en tegenover de Snippelingsoverlaat, is ook de linkeroever van eene kade voorzien” (Staring & Stieltjes, 1848, pp. 331).

Echter was men sterk afhankelijk van de waterstanden in de IJssel en naastgelegen beken of scheepvaart ook werkelijk mogelijk was. De Schipbeek/Buurserbeek voerde echter onvoldoende water af om een voldoende hoge waterstand voor de scheepvaart te genereren. Tot ver in de 19^e eeuw losten de schippers dit op door een dam door de beek te leggen waarmee ze het van bovenstrooms komende water opstuwden. Daarna stak de schipper de dijk plotseling door en kon het vaartuig een stuk met het water meedrijven. Verderop vormde zich uiteraard weer hetzelfde probleem. De schippers lieten de resten liggen, waardoor er weer aanvullende problemen voor de scheepvaart optraden.

Daarnaast vormden de Berkel en de Regge, met hun ligging op slechts enkele kilometers afstand, geduchte concurrente vaarwegen die waren aangewezen op hetzelfde achterland. De Schipbeek is nooit van heel grote betekenis geweest voor de scheepvaart, het bleef een landelijk riviertje (Waterschap de Schipbeek, 1981). De voornaamste producten die werden vervoerd over de Schipbeek waren landbouwproducten.

6. Problemen

In bovenstaande paragrafen is een aantal knelpunten genoemd. Er was echter geen overeenstemming over de problemen: de provinciale staten van Overijssel hebben tot viermaal toe (Wilderman, 1809; Beijerinck, 1829; Staring & Stieltjes, 1848 en Stieltjes in 1872) een opdracht gegeven tot het opstellen van een plan voor het bevaarbaar maken van de regionale wateren en verbeterde afwatering in Overijssel te realiseren. Deze problemen werden door de boeren niet als zodanig ervaren, voor hen was dit een optimale inrichting: het was resultaat van eeuwenlange bevoeiingspraktijken die door de boeren waren ondernomen (Baaijens et al., 2011). Pas bij het laatste rapport van Stieltjes was verbeterde waterafvoer een reden voor de opdracht. Een probleem waarover wel overeenstemming bestond was de droogte die in de zomerperiode optrad. Staring en Stieltjes beschrijven in het rapport de problemen die daarnaast optreden op de Schipbeek/Buurserbeek in 1850. De problemen die zij destijds identificeerden (zie tabel 6) hebben betrekking op (versnelde) afwatering en de scheepvaart, in overeenstemming met het doel van hun onderzoek.

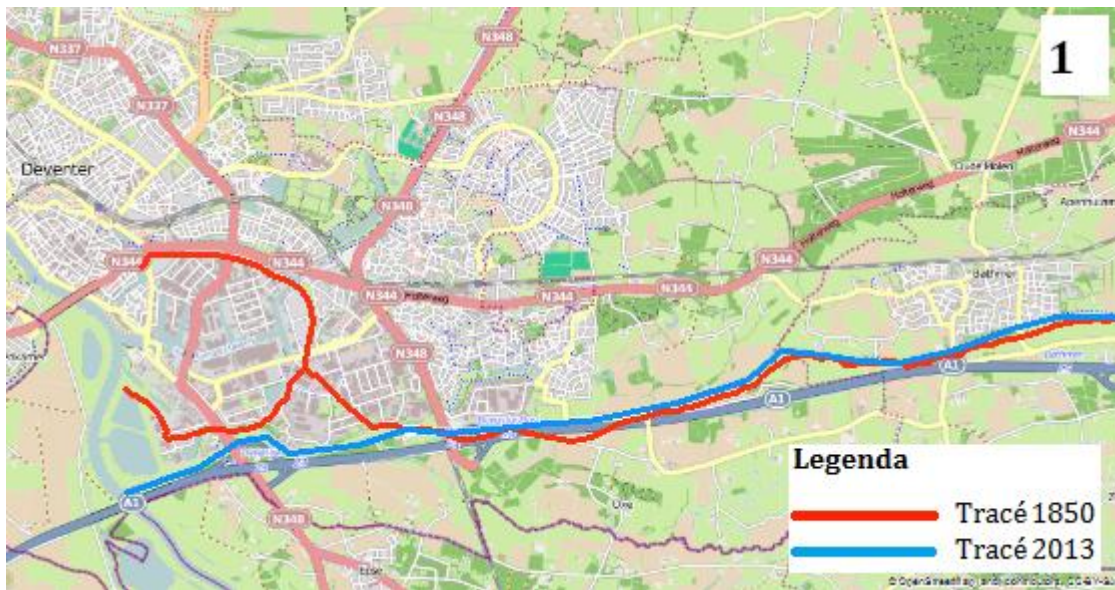
TABEL 6 PROBLEMEN OP DE BUURSERBEEK EN DE SCHIPBEEK (STARING & STIELTJES, 1848)

Buurserbeek	Schipbeek
Gewone gebreken: groot verval, sterke kronkelingen, verzandingen en inscharende oevers, vooral bij de heidegronden	Onregelmatige en soms te grote toevoer van bovenwater
Gemis aan voldoende uitmondingen bij de Nieuwe Sluis en bij den Diepenheimse watermolen	Onregelmatig verval langs de bodem
Vernauwing en opstuwing der beek door bruggen en molens	Vernauwingen die worden veroorzaakt door bruggen
Onregelmatig verval	Bepaalde ruimte der monden te Deventer
	Grote invloed van zeer hoge waterstanden op de IJssel op de afwatering van de Schipbeek bij de monding

Daarnaast is ook het probleem van verzanding tot op de dag van vandaag een probleem geweest. Al in 1783 klaagde de heer van het Westervliet over het vele zand in de beek, afkomstig uit de zandgronden bij Buurse en de Ahauser Aa (Waterschap de Schipbeek, 1981). Ook in 1921 speelde dit probleem nog steeds: er was geconstateerd dat de bodem van de Nieuwe Sluis bijna 1 meter hoger lag dan rond 1900 (Waterschap de Schipbeek, 1981) De problemen speelden vooral in dit deel van de beek. De verklaring voor dit feit is dat in dit deel (Markveldsche Molen – Nieuwe Sluis) het verhang afneemt en daardoor ook de stroomsnelheid. Als gevolg daarvan werd het zand hier afgezet (Lely, 1884).

BIJLAGE 7: OVERZICHT TRACÉVERANDERINGEN SCHIPBEEK/BUURSERBEEK

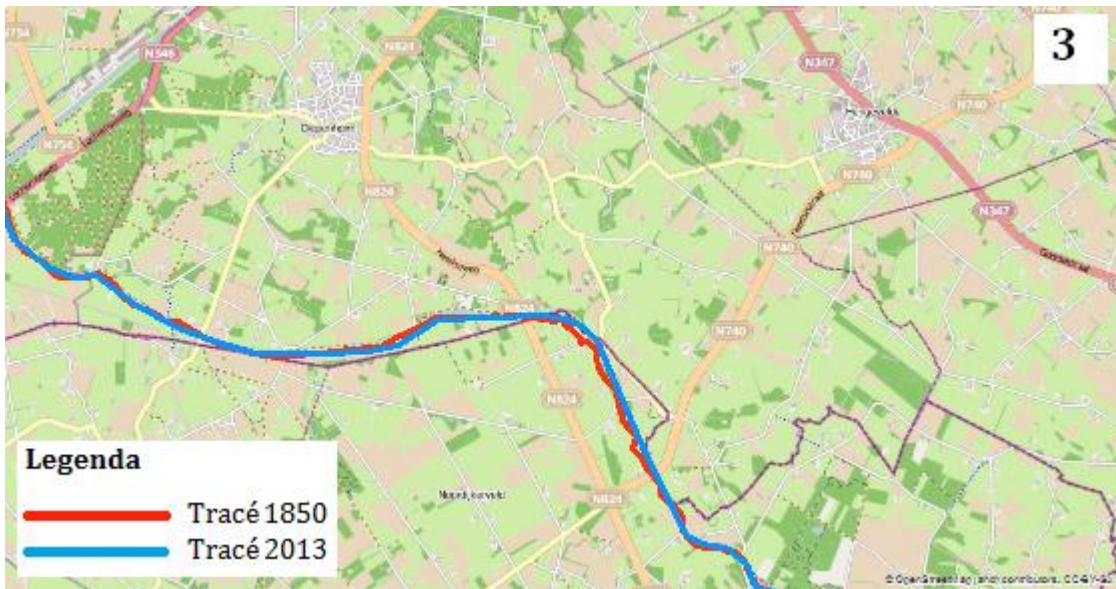
In deze paragraaf worden de tracéveranderingen in kaart gebracht die de Schipbeek/Buurserbeek in de periode 1890 – 2013 heeft ondergaan. Na analyse van de lengten van voor en na de ingrepen blijkt dat al deze tracéveranderingen hebben geleid tot verkorting van de beek. Naast de locatie wordt dus tevens een indicatie van de verkorting van de beek gegeven. Van de kaarten van T.J. Stieltjes kan worden opgemaakt dat de totale lengte van de Schipbeek/Buurserbeek 65935 m bedroeg. De huidige lengte volgens het Sobek model bedraagt 58600m. Het totale lengteverschil bedraagt ongeveer 6,7 km.



Locatie:
Deventer – Bathmen
Wat:
Schipbeek aangesloten op verlegde monding Koerhuisbeek
Totale verkorting:
785 m*
(*) Verschil tussen de meest noordelijke monding in de historische situatie en de huidige beekloop. De zuidelijke monding was de oude monding van de Koerhuisbeek



Locatie:
Tracé Bathmen – Holten – Markelo
Wat:
Grote verlegging loop Schipbeek
Afsnijding meanders vanaf de Wippert
Verkorting:
1935 m (Verlegging Schipbeek)
368 m (Afsnijden meanders)
Totale verkorting:
2303 m



Locatie:
Twentekanaal -
Westervlier

Wat:
Afsnijding meanders
tussen de aflat naar
de Diepenheimse
Molenbeek en het
Westervlier

Totale verkorting:
354 m



Locatie:
Westervlier -
Haaksbergen

Wat:
Afsnijden meanders
op het gehele traject

Totale verkorting:
1712 m



Locatie:
Haaksbergen -
Rijksgrens

Wat:
Afgesneden meanders
op het gehele traject

Totale verkorting:
1544 m

BIJLAGE 8: OVERZICHT LANDGEBRUIKVERANDERINGEN SCHIPBEEK/BUURSERBEEK

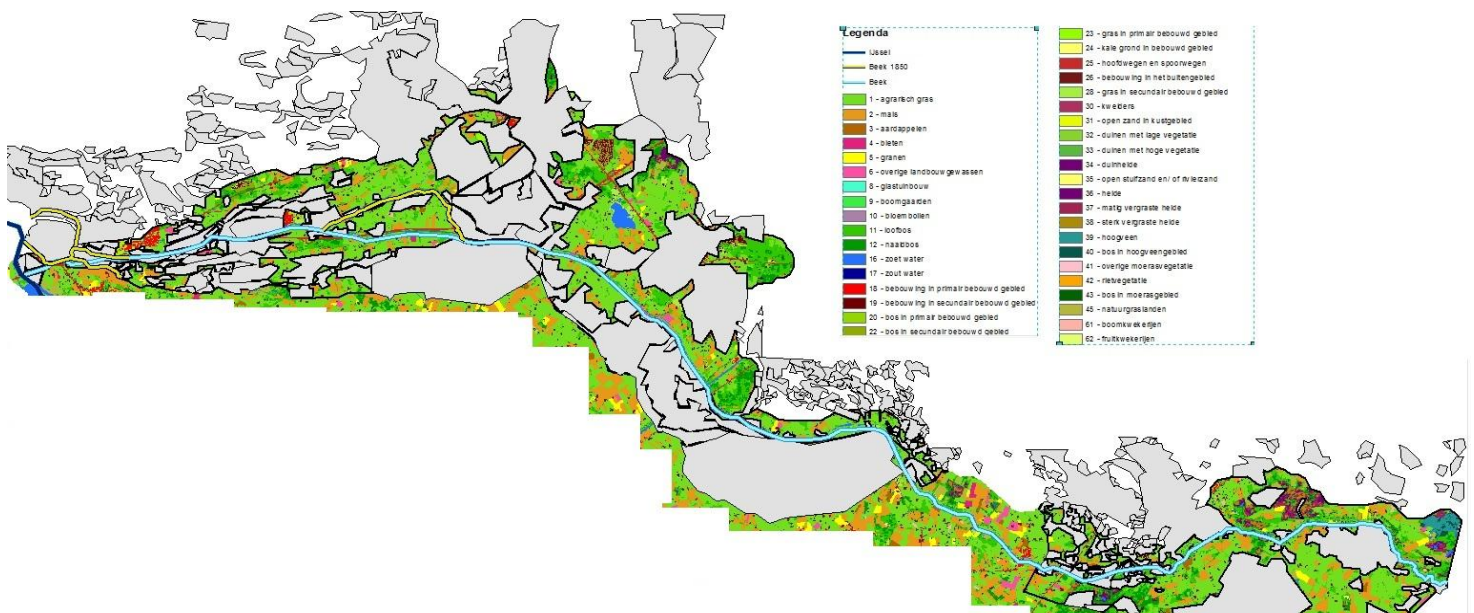
In de huidige situatie is landbouw het overheersende type landgebruik in het stroomgebied met 72%. Bos- en natuurgebieden beslaan 17% van de gebiedsoppervlakte en stedelijk gebied en infrastructuur vertegenwoordigen 7%. In de referentiesituatie (1850) was deze procentuele verhouding van het landgebruik anders dan dat het nu is. Deze is weergegeven in tabel 7. Op deze veranderingen wordt hieronder ingegaan. De analyse is als volgt opgebouwd: in de historische situatie is een negental landgebruikstypen van de historische kaarten en HISGIS onderscheiden. Voor al deze historische landgebruikstypen zijn de grenzen van de polygonen ingetekend en op het raster van het LGN6⁹ geprojecteerd. Op deze manier kan het huidige landgebruik worden bepaald op de negen typen landgebruik in 1850. De analyse wordt door de slechts gedeeltelijk overlappende GIS – layers enigszins beperkt.

TABEL 7 PERCENTAGE VAN TOTAALOPPERVLAK STROOMGEBIED DAT PER LANDGEBRUIKTYPE WORDT INGENOMEN

Landgebruik 1850	Percentage (%)	Landgebruik huidig	Percentage (%)
Heide	32	Heide	1
Veen	6	Veen	1
Gras	17	Agrarisch gras	50
Bouwland	23	Landbouwgewassen	22
Broekland	2	Overig gras	3
Bos	1	Bos	15
Zandgrond	<0,5	Bebouwing en infra	7
Esgrond	6	Water	1
Hooiland	10		

Ontginning van de heide

De meest in het oog springende verandering wat betreft landgebruik is de grootschalige ontginning van de heide. In figuur 35 is dit te zien: het land binnen de zwarte begrenzing dat **niet** grijs is, werd gerekend tot de heidevelden. In de huidige situatie is er van al deze heidegronden maar een klein areaal overgebleven: in het bovenstroomse gedeelte van de Buurserbeek, iets ten oosten van Haaksbergen: het beslaat slechts nog 1 % van de totale gebiedsoppervlakte.

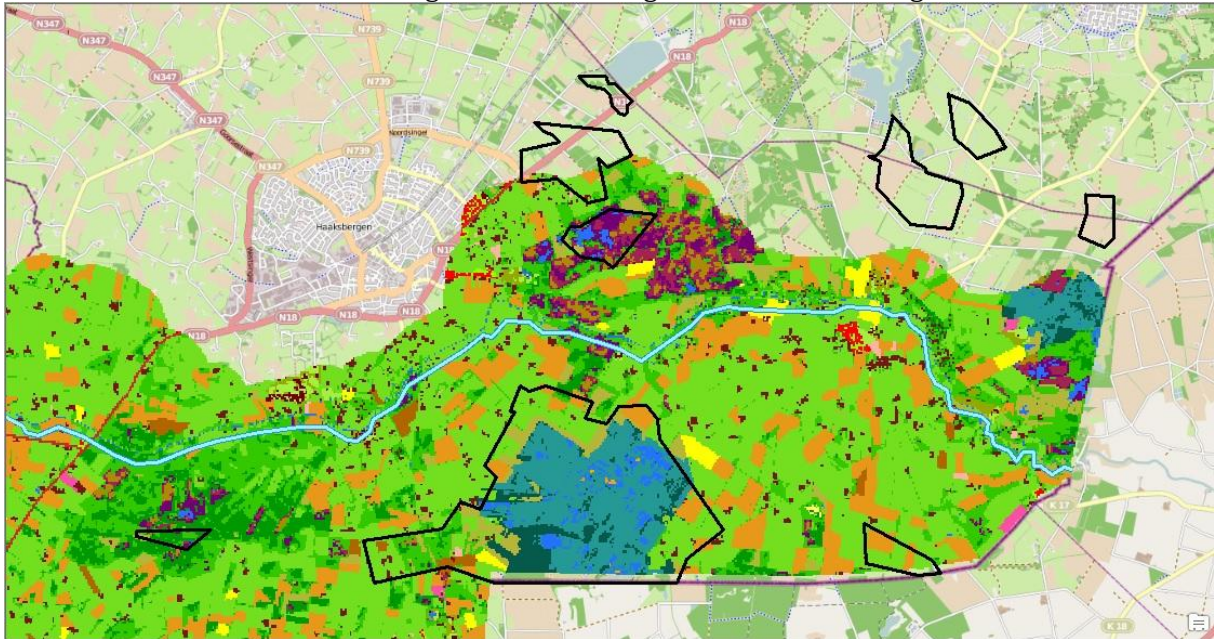


FIGUUR 35 HUIDIG LANDGEBRUIK OP VROEGERE HEIDEGRONDEN

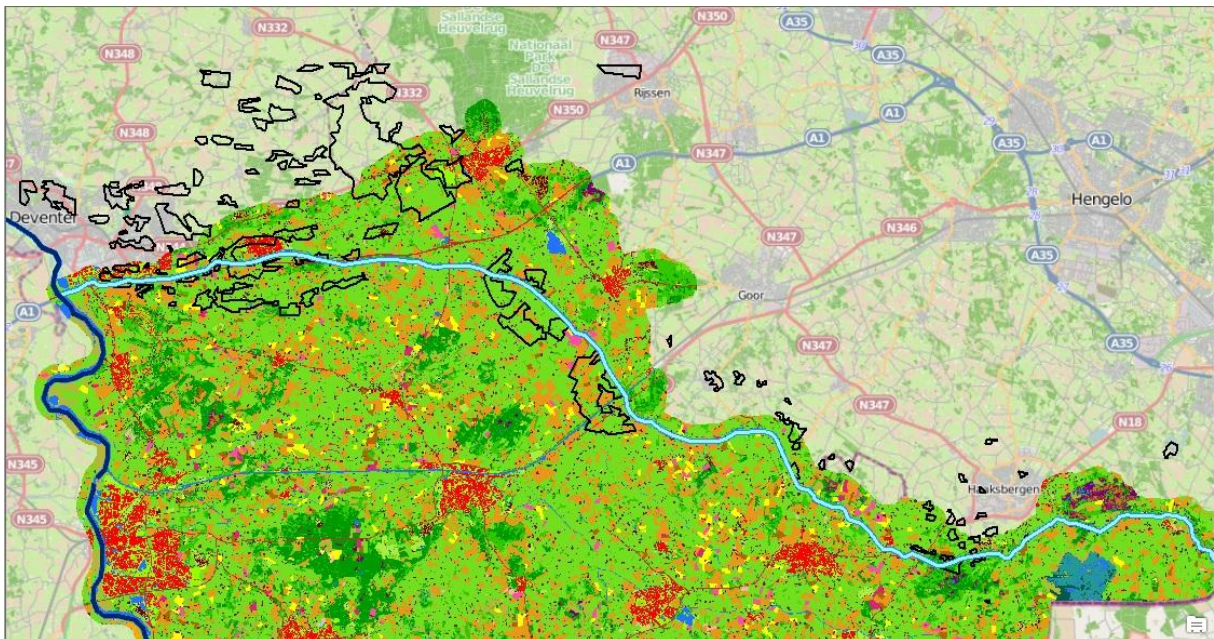
De heide is ontgonnen om het geschikt te maken voor de landbouw. Dit kan worden opgemaakt uit figuur 35, waarin is te zien dat weilanden en verschillende soorten landbouwgewassen (maïs, granen, bieten) de plaats van de heide hebben ingenomen.

Veengronden behouden

Nemen we de veengronden uit 1850 onder de loep, dan blijkt dat de veengronden behouden zijn gebleven. Deze veengronden bevinden zich voornamelijk bij Haaksbergen, nabij de Duitse grens. Wat blijkt uit figuur 36 is dat de veengebieden kleiner zijn geworden: delen van het Haaksbergerveen en het Buurserveen zijn gecultiveerd en geschikt gemaakt voor de landbouw. Dit betreft alleen de randen van het veen en enkele losse stukken. Een opvallend verschijnsel daarnaast is het ontstaan van een groot nieuw veengebied aan de Duitse grens.



FIGUUR 36 HUIDIG LANDGEBRUIK OP VEENGRONDEN UIT 1850



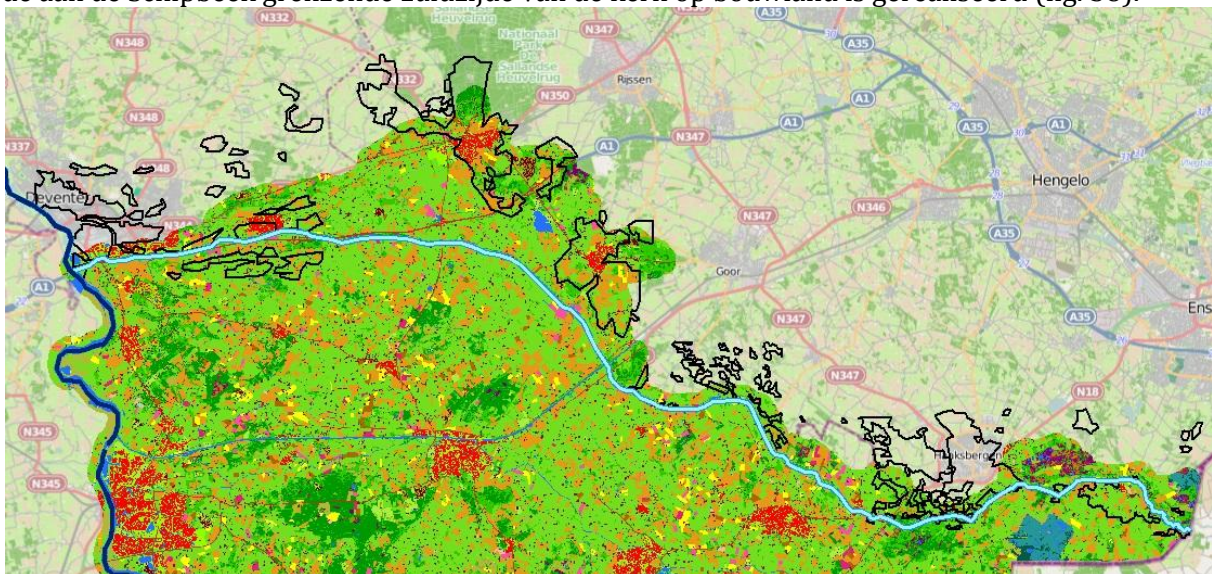
FIGUUR 37 HUIDIG LANDGEBRUIK OP DE GRASLANDEN UIT 1850

Behoud van gras, afgewisseld met gewassenteelt

Het hedendaags landgebruik wordt overwegend gedomineerd door de landbouw, met name de grasgronden. In figuur 37 is te zien dat dit in de referentiesituatie maar een beperkt deel van het oppervlak was (zie zwarte kaders). Wat men wel kan stellen is dat de grasgronden uit de referentiesituatie hedendaags ook nog in gebruik zijn als landbouwgrond: als weiland of als gebied voor landbouwgewassen zoals maïs en granen. Daarnaast is er in het oosten van Deventer het noordelijke deel van Bathmen gebouwd op de vroegere grasgronden. Deze verharding van het oppervlak zorgt voor een grote toename van de oppervlakteafvoer van deze gronden. De afvoercoëfficiënt (% directe afstroming) van gras en landbouwgrond ligt tussen 0,2-0,5, die van verarde oppervlakken (asfalt, beton, woningdak) kan bij hevige neerslag variëren tussen de 0,85 en 1.

Voormalige bouwlanden: landbouw en huizenbouw

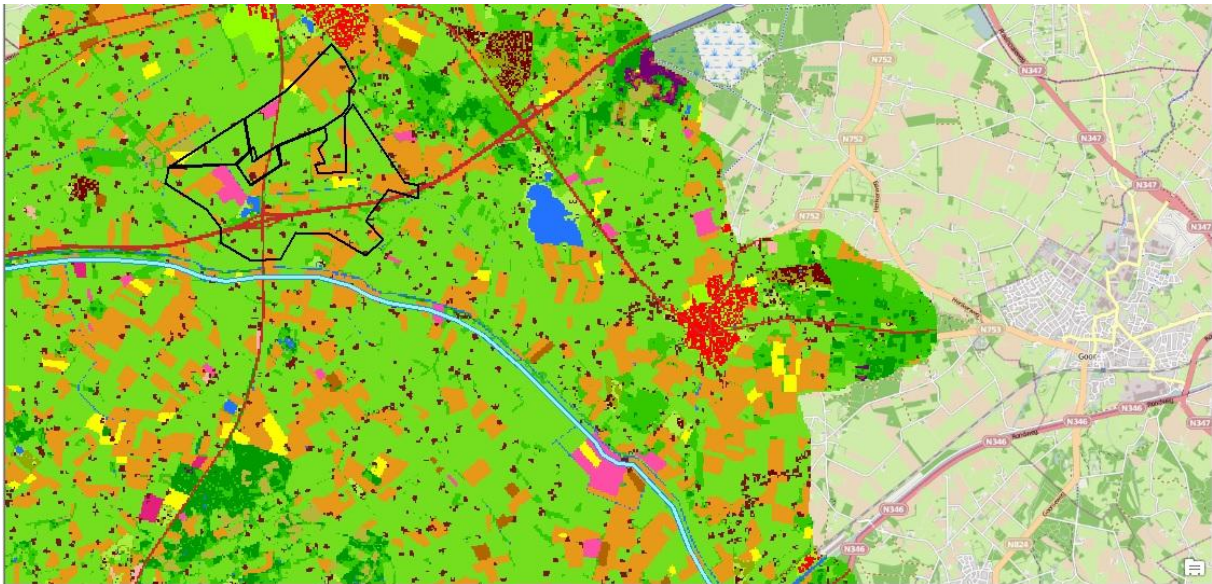
De gebieden die in 1850 dienst deden als bouwland (historische aanduiding voor landbouwgrond), worden in 2013 hoofdzakelijk voor twee functies gebruikt, namelijk de landbouwfunctie die bewaard is gebleven en stedelijke functie. De delen waar de landbouw nog steeds de overheersende functie heeft kan dit zowel weiland als landbouwgewassen op akkers betreffen, zie de gebieden bij Markelo, Holten, Buurse. Op verscheidene plaatsen is, net zo als bij de graslanden is geconstateerd, gebouwd op dit type grond, en wel grootschalig. Zo liggen Haaksbergen, Holten, Markelo en het noorden van het huidige Deventer bijna geheel op voormalige landbouwgrond. Dit verschijnsel kan ook worden waargenomen bij Bathmen, waar de aan de Schipbeek grenzende zuidzijde van de kern op bouwland is gerealiseerd (fig. 38).



FIGUUR 38 HUIDIG LANDGEBRUIK OP IN 1850 DIENSTDOENDE BOUWLANDEN

Broekland: behoud van functie, lagere waterstand

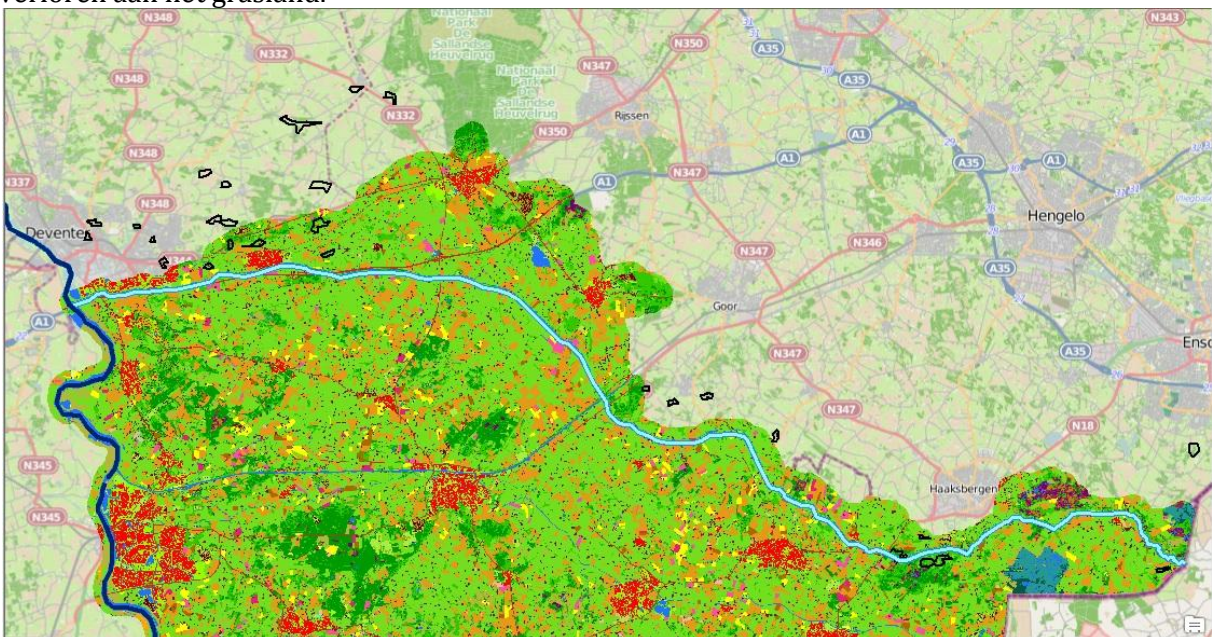
In de referentiesituatie is bekend dat er twee grote broekgronden bestonden in het stroomgebied van de Schipbeek/Buurserbeek, namelijk het Holterbroek en de Markelosebroek (ook wel Stokkumerbroek of Gelselaarsebroek genoemd). In de classificatie van het historische landgebruik is echter alleen het Holterbroek weergegeven als broekgrond. Het Markelosebroek werd in de classificatie van 1850 aangeduid als een grasgrond. Het verschil hiertussen is echter zeer klein, omdat een broekland regelmatig onder water staat maar de overheersende grondsoort ook gras is. Het Markelosebroek is hedendaags nog steeds in gebruik als landbouwgrond (weiland, afgewisseld met landbouwgewassen) maar dan wel met een lagere waterspiegel, zie daarvoor ook figuren 36 en 43. Wat betreft het huidige landgebruik op het voormalige Holterbroek (fig. 39) kan men van hetzelfde verschijnsel als bij het Markelosebroek spreken. Daarnaast is hedendaags een verkeersknooppunt (N332 met A1) gelegen in dit gebied. Qua afstroming kan van dezelfde verandering worden gesproken als bij gras- en bouwlanden.



FIGUUR 39 HUIDIG LANDGEBRUIK OP HET HOLTERBROEK

Voormalige bosgebieden

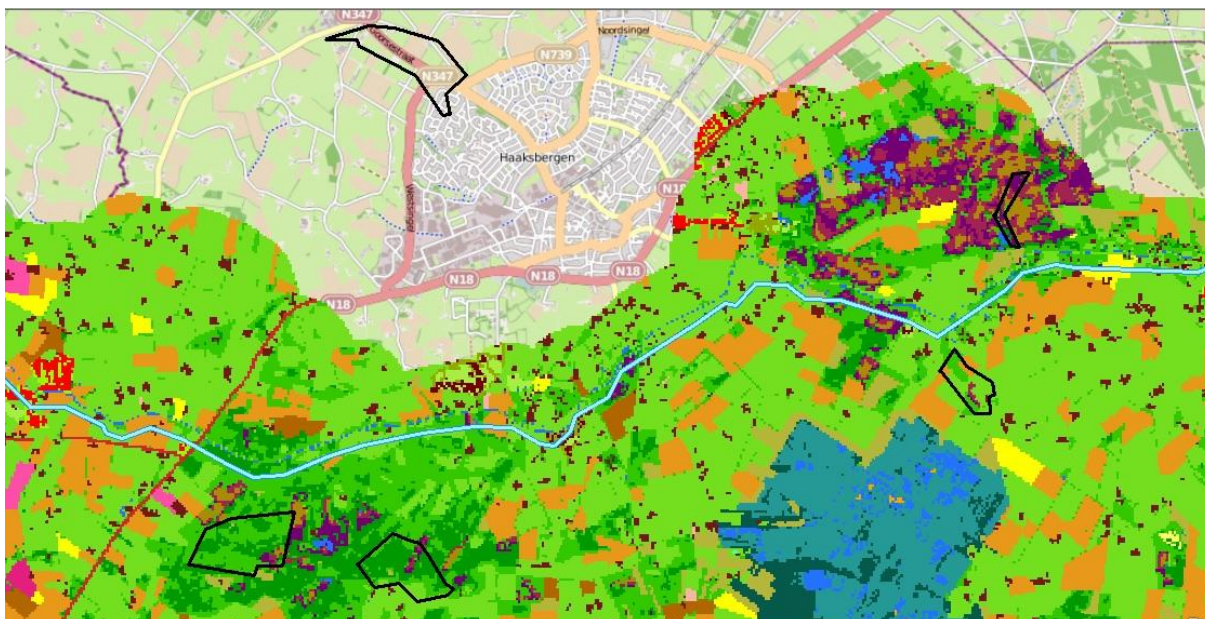
Zoals uit figuur 40 blijkt uit de weinige en kleine gebieden die zijn omkaderd, was bos in 1850 geen overheersend landgebruiktype. Over een groot aantal bosgebieden kan geen uitspraak worden gedaan, omdat de datasets hier niet overlappen. Met zekerheid kan wel worden gezegd dat de bosgebieden uit 1850 ten zuidwesten van Haaksbergen deze functie nog steeds hebben. Het bosgebied is hier zelfs fors uitgebreid. Daarnaast zijn er nieuwe bossen rond Holten en Goor bijgekomen. De in 1850 rondom Bathmen gelegen bosgebieden hebben hun functie grotendeels verloren aan het grasland.



FIGUUR 40 HUIDIG LANDGEBRUIK OP IN 1850 AANWEZIGE BOSGEBIEDEN

Zandgrond

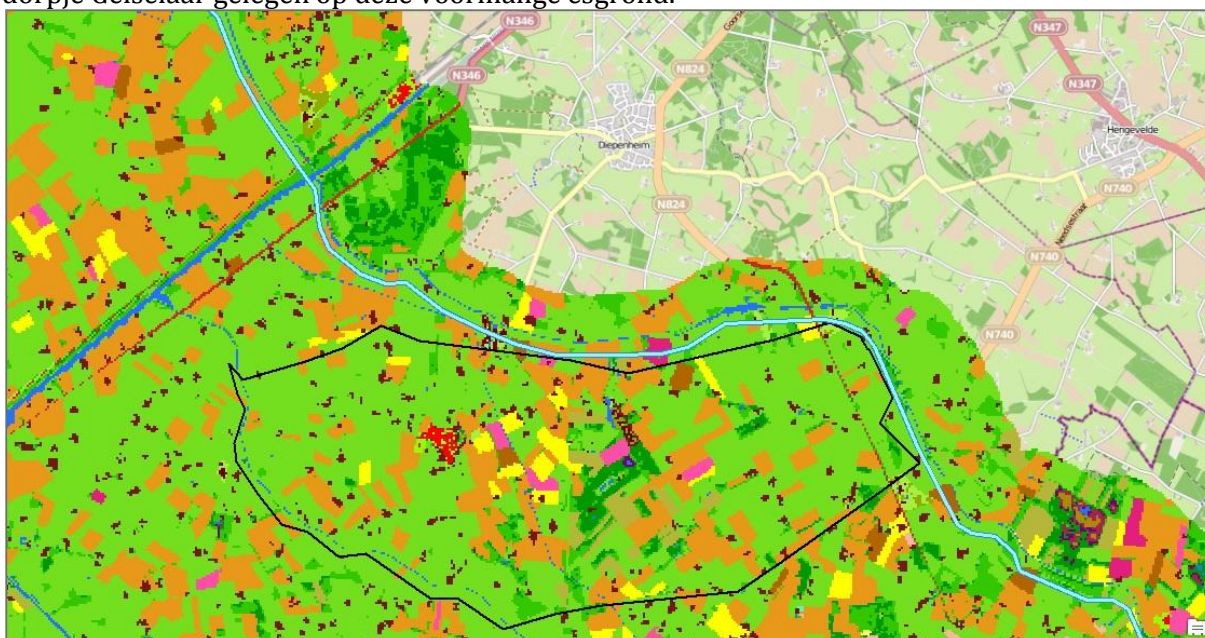
Zandgronden waren in 1850 in het studiegebied uitsluitend te vinden rondom Haaksbergen (zie figuur 41). Haaksbergen en Buurse liggen beide op hooggelegen zandgronden, dus is dit niet verwonderlijk. Deze zandgronden zijn compleet verdwenen, en vervangen door diverse andere functies: heide, landbouw en het uitgebreide bos bij Haaksbergen.



FIGUUR 41 HUIDIG LANDGEBRUIK OP ZANDGRONDEN VAN 1850

Esgrond behouden gebleven

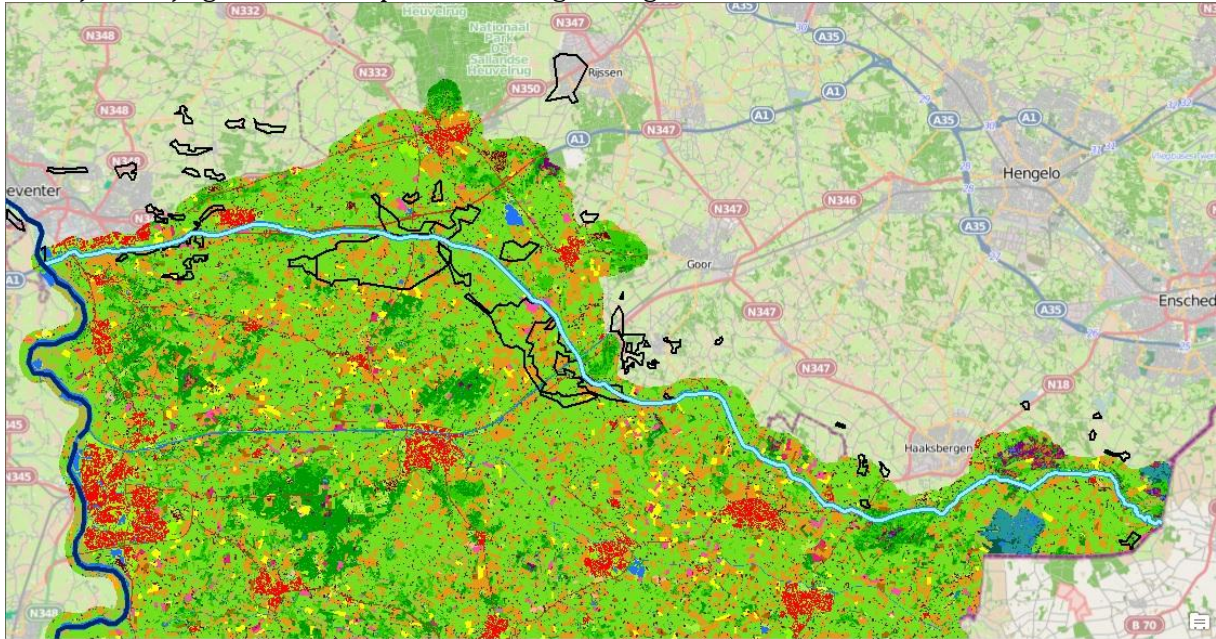
Deze categorie is overgenomen uit de historische atlas. Het stuk waar het gebied op Gelders grondgebied loopt tussen de Markvelder Molen en de Nieuwe Sluis, ontbreekt op zowel de gegevens van HISGIS als de historische informatie op de kaarten van Stieltjes uit 1848. Daarom is dit aangevuld met deze gegevens. Esgronden zijn hooggelegen akkers, die zijn te vinden op zandgronden. Dit landgebruik heeft het behouden: in figuur 42 is te zien dat graslanden (weiland) en landbouwgewassen de twee belangrijkste landgebruiktypen zijn. Tevens is het dorpje Gelselaar gelegen op deze voormalige esgrond.



FIGUUR 42 HUIDIG LANDGEBRUIK OP VOORMALIGE ESGROND UIT 1850

Hooiland: gras- en landbouwgrond door waterstandsverlaging

Tenslotte worden de hooilanden behandeld. De definitie van hooiland is: grasland dat te vochtig is om als weiland dienst te kunnen doen. Deze gebieden zijn vooral waar te nemen langs de Schipbeek, nabij de broekgronden waar de beek regelmatig inundeerde (zie figuur 43). Hooilanden zijn in het geheel verdwenen uit het stroomgebied van de Schipbeek/Buurserbeek. Op plekken waar in 1850 hooiland was is door de opkomst van de kunstmest begin 19^e eeuw de grondwaterstand aanmerkelijk verlaagd. Hierdoor verliest dit type grond zijn classificatie als hooiland en is het hedendaags vooral in gebruik als grasland (zie figuur 43). Door deze grondwaterstandverlaging was het daarnaast tevens mogelijk om landbouwgewassen te verbouwen op de voormalige hooigronden, dit is de tweede ontwikkeling die kan worden waargenomen. Daarnaast is opvallend dat de dorpskernen van Diepenheim en het zuidwesten van Rijssen zijn gerealiseerd op de voormalige hooigronden.



FIGUUR 43 HUIDIG LANDGEBRUIK OP DE IN 1847 IN GEBRUIK ZIJNDE HOOIGRONDEN

BIJLAGE 9: KENMERKEN VAN HISTORISCHE WATERSYSTEMEN IN HET STROOMGEBIED VAN DE BUURSERBEEK

De Nederlandse beken zijn in belangrijke mate vormgegeven door de boeren. Boeren hebben tot de eeuwwisseling in 1900 hun landerijen bevoeid met kalk- en mineraalrijk beekwater. Zo kon de opbrengst worden vergroot. Hiervoor lag de beek in een zeer complex en vaak omvangrijk bevoeiingssysteem, waar hedendaags nog veel (losse) elementen van terug te vinden zijn (Baaijens et al., 2011). Ook rond de Schipbeek en Buurserbeek was bevoeiing aan de orde van de dag, zoals te lezen valt in de verslagen van Staring en Stieltjes (1848), Stieltjes (1872) en Lely (1884). Hieronder wordt ingegaan op de landschapselementen in het stroomgebied van de Buurserbeek, die zijn geïdentificeerd aan de hand van historisch (kaart) materiaal, die wijzen naar historisch landgebruik. Bij deze inventarisatie wordt gebruik gemaakt van de gebieds- en systeemkenmerken volgens Baaijens et al. (2007).

1. Stroomafwaartse splitsingen

Natuurlijke beeklopen kenmerken zich door het samenvoegen van verschillende waterstroompjes tot één hoofdstroom. Wanneer het tegenovergestelde aan de orde is, een splitsing van beken in stroomafwaartse richting, wijst dit erop dat de mens deze splitsing tot stand heeft gebracht. Waterstromen werden gesplitst om slibhoudend of warm beekwater zo optimaal mogelijk te distribueren. In het stroomgebied van de Schipbeek/Buurserbeek kan één stroomafwaartse splitsing worden geïdentificeerd, namelijk het opsplitsen van de Boven – Schipbeek (Buurserbeek) in een tak van de Beneden Schipbeek en een andere tak naar de Diepenheimse Molenbeek (figuur 44). Het water werd hier verdeeld tussen de Beneden – Schipbeek en het stroomgebied van de Regge, waarop de Diepenheimse Molenbeek afwaterde. Deze stroomafwaartse splitsing is zeker deel van een historisch systeem: de Buurserbeek (of: Boven Schipbeek) was namelijk vroeger de bovenloop van de Regge. Rond 1400 is er een verbinding gegraven tussen de Merckelsche Beek (Beneden Schipbeek) en de Buurserbeek (Waterschap de Schipbeek, 1981). Er waren hier afspraken wat betreft de waterverdeling: deze werd tijdsafhankelijk geregeld. Tegenwoordig bestaat deze afspraak nog steeds, hetzij in een iets andere vorm: dit wordt geregeld aan de hand van het debiet op de Buurserbeek.

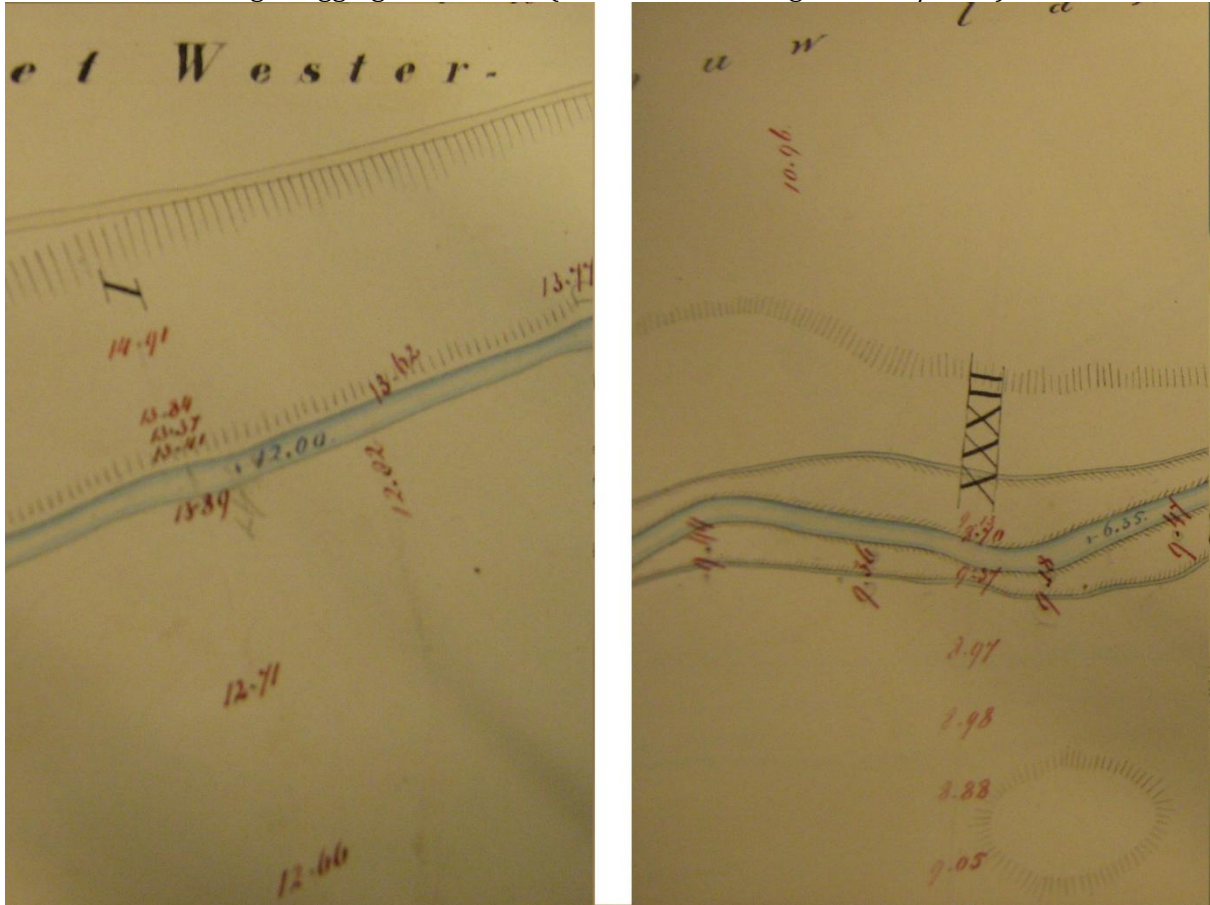


FIGUUR 44 STROOMAFWAARTSE SPLITSING BIJ DE NIEUWE SLUIS

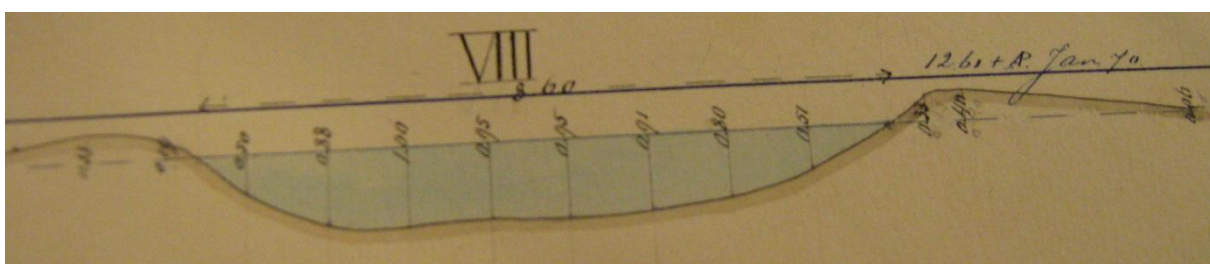
2. Hooggelegen beeklopen: verhoogde beek of sloot, parallelle sloten (laken)

Hooggelegen beeklopen zijn een aanwijzing voor de bevoeiingspraktijken. Dit soort sloten loopt meestal evenwijdig aan hoogtelijnen. Doordat de beek een verhoogde ligging had, zorgde ervoor dat de bevoeiing zo effectief mogelijk plaats te laten vinden: het water kon vrij naar de lager

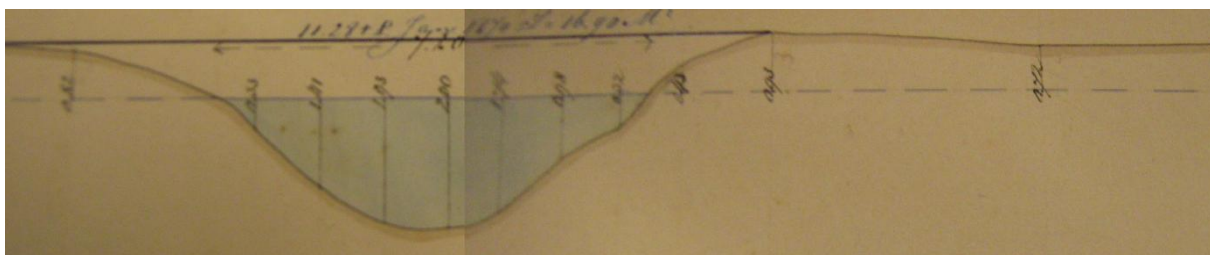
gelegen graslanden stromen. Dit verschijnsel komt vaak voor in combinatie met laken: afvoersloten die stroomafwaarts weer in de beek uitmonden. Dit kon diezelfde beek zijn, maar ook een andere. Op de Schipbeek/Buurserbeek was dit ook voor bepaalde gedeelten het geval. Dit is zowel uit de dwarsprofielen als de overzichtskaarten op te maken. Uit de overzichtskaarten uit 1848 blijkt dat er op het gehele tracé van de Beneden – Schipbeek sprake was van een verhoogde ligging van de beek (voorbeelden, zie figuren 45 t/m 47).



FIGUUR 45 VERHOOGDE LIGGING ZUIDKADE WESTERVLIER(A) EN BIJ HET MARKELOSE BROEK (B)



FIGUUR 46 VERHOOGDE LIGGING BEEK NABIJ DE ROZENDOMSBRUG (MARKELO)



FIGUUR 47 VERHOOGDE LIGGING BEEK BIJ DE WIPPERT

Tot aan Bloemendaal kan men daarnaast parallelsloten aan één of beide zijden identificeren. Uit een beschrijving van Lely kan worden afgeleid dat ook op de Buurserbeek bevoeiing plaatsvond en de beek daar dus ook een verhoogde ligging had: hij beschrijft de overstroming van direct aan de beek gelegen weilanden, op het stuk bovenstrooms van Haaksbergen bij hoogwater:

"(...) zelfs is men vrij algemeen van oordeel dat de overstroming dier landen in den winter hoogst nuttig is" (Lely, 1884).

Het stuk van Haaksbergen tot aan de Nieuwe Sluis blijft relatief vrij van overstromingen door ligging van de beek tussen hoge gronden.

3. Stabiele beekstelsels (afkalving)

Wanneer beeklopen afkalven in de binnenbocht is dit een belangrijke aanwijzing dat de beek is gegraven. Het afkalven in de binnenbocht wordt namelijk veroorzaakt door een hogere stroomsnelheid (> 1 m/s) doordat drempels zijn vergraven. De plek waar de afkalving optreedt is een kwelplek. In de Schipbeek / Buurserbeek neemt Stieltjes dit in 1848 op een enkele plek al waar. Het is echter niet bekend of deze inscharing (=afkalving) bij de binnen- of buitenbocht plaatsheeft:

" Het gedeelte boven Sandermansvonder en beneden den grindweg, heeft echter vele kleine bogten, en hier en daar inscharende oevers, vooral op die plaatsen waar de beek door de heide stroomt" (Staring & Stieltjes, 1848, pp. 330)

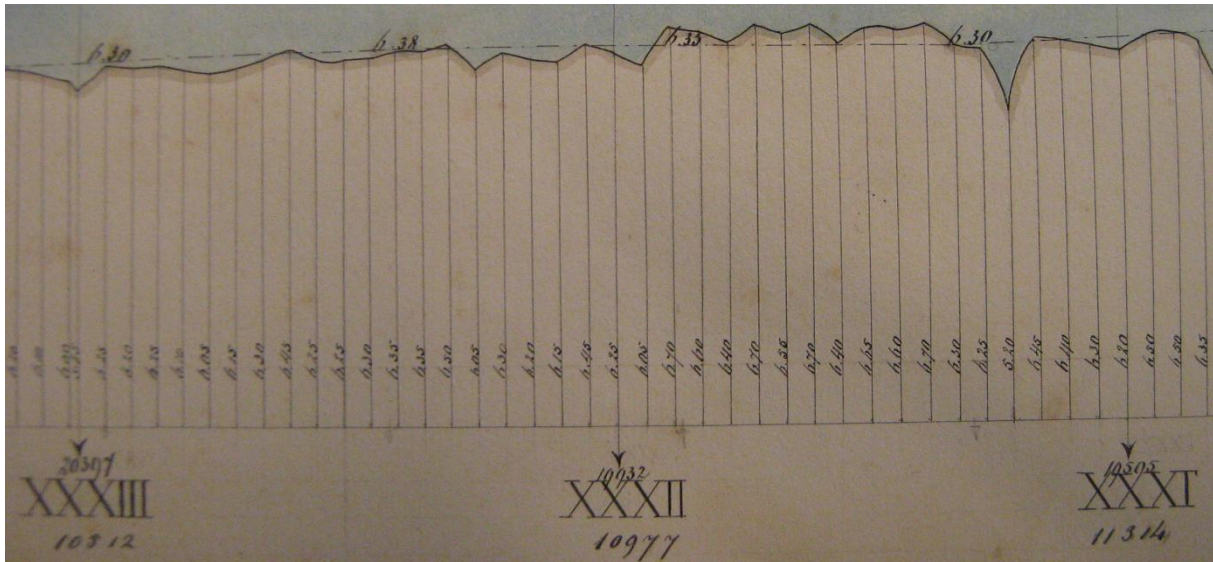
Dit zou een aanwijzing kunnen zijn voor een historisch watersysteem. Op historisch kaartmateriaal is dit echter niet weergegeven. Ook geeft deze beschrijving niet meer details, dus kan dit niet met zekerheid worden vastgesteld.

4. Aangepaste beekbodems – verticaal meanderende beek

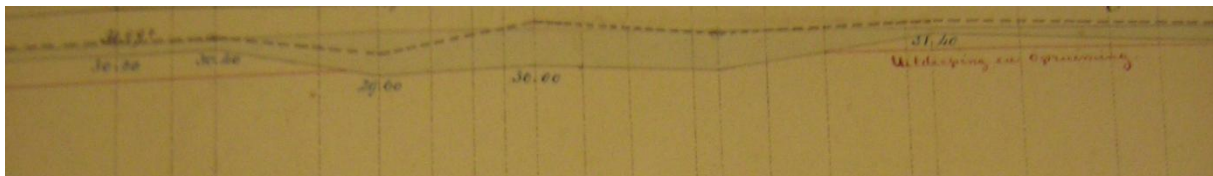


FIGUUR 48 BEEK MET GOLVEND BODEMPROFIEL OF VERTICAAL MEANDEREN BIJ LANKHEET, HAAKSBERGEN

Hiertoe wordt de beekbodems met een golvend bodemprofiel (of: drempels) gerekend. Deze dienden ook voor bevoeiing. Deze golvende bodemprofielen kwamen zowel in de Buurserbeek als de Schipbeek voor. De hoge plekken lagen vaak op trajecten waar de bodem was afgedekt met kalk en ijzer. Hierdoor werd erosie voorkomen. Het water bleef dan in de plassen staan. Dit kwam vooral voor rond het Lankheet waar het is hersteld figuur 48 en figuur 49, maar ook de Schipbeek, vanaf de nieuwe sluis tot aan Bathmen. Voorbeelden hiervan zijn ook te zien in lengteprofielen (figuren 49 en 50).



FIGUUR 49 GOLVEND BODEMPROFIEL TUSSEN HOLTEN EN BATHMEN



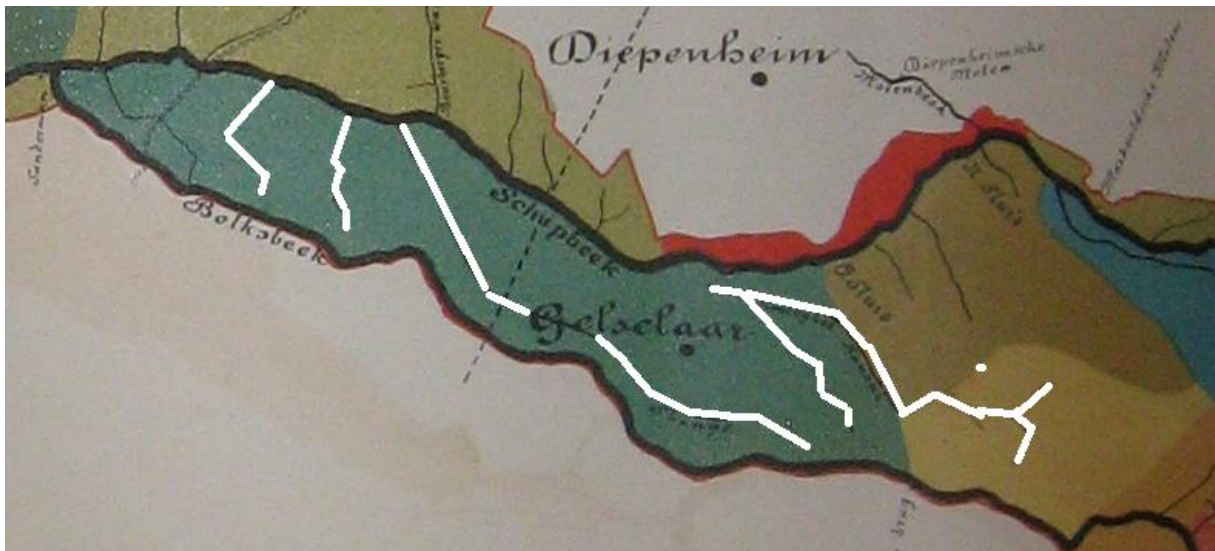
FIGUUR 50 GOLVEND BODEMPROFIEL BIJ HET LANKHEET IN LENGTEPROFIEL

5. Blind eindigende beek: onderbroken beek of sloot

Het water kon door middel van deze historische watersystemen (bijna) overal naar het laaggelegen land worden getransporteerd, mits daar de tijd voor werd genomen (Brinckmann, 2013). Dit kon door het opstuwen van water, maar ook doordat de beek plotseling ophield. Zo kon het water met een gering verval verder stromen over de gras- en landbouwgronden. Bij de Schipbeek/Buurserbeek is dit fenomeen op een tweetal plaatsen sowieso aan de orde geweest, getuige figuur 51. Een voorbeeld wordt gevonden bij het Noordijks afwateringskanaal, waar Lely in zijn beschrijving van het watersysteem van de Schipbeek/Buurserbeek een aantekening van maakt:

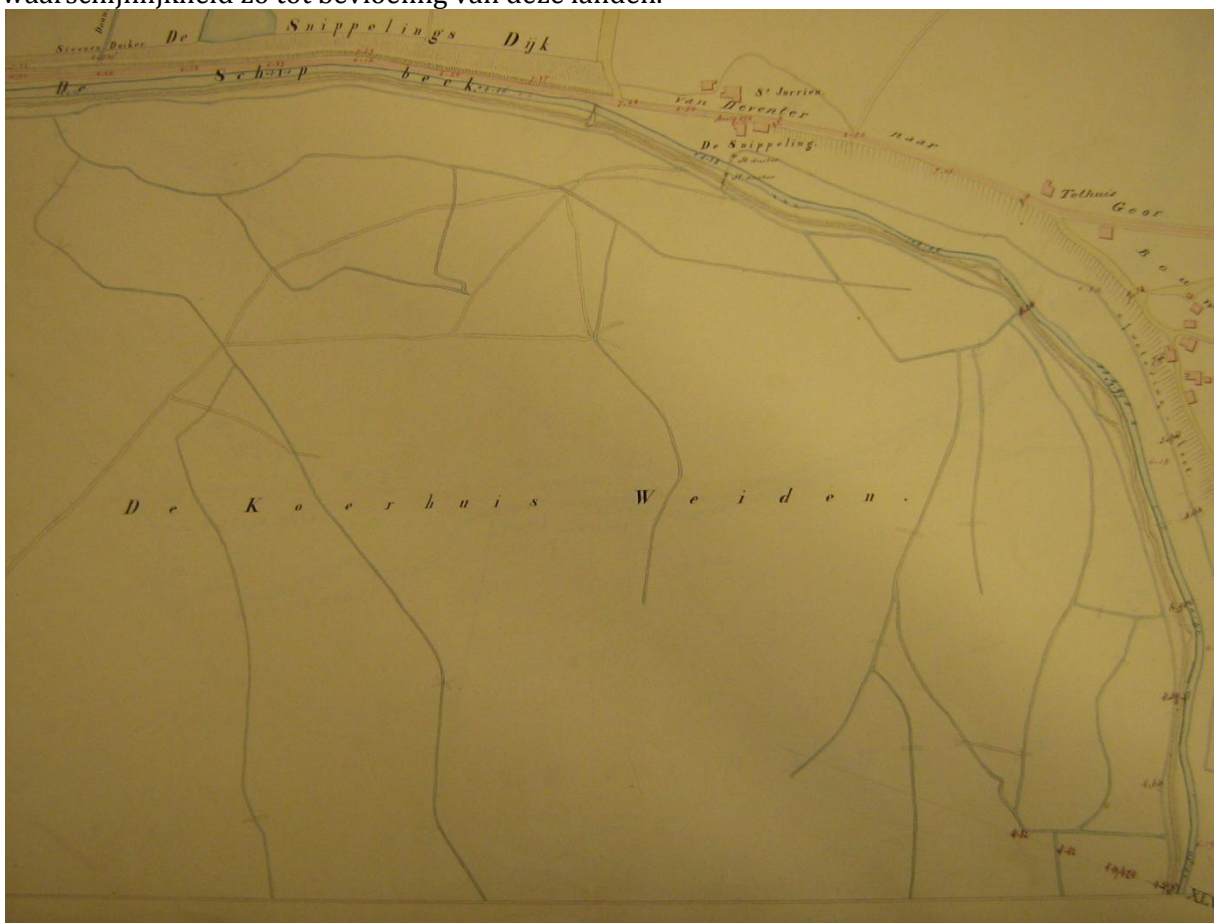
"(...), wateren af op het Noordijker kanaal, dat ten zuidoosten en noorden van Gelselaar loopt en vervolgens in het Gelselaarsche broek eindigt, zonder eene bepaalde uitmonding in de Schipbeek te hebben." (Lely, 1884, pp. 11)

Dit is te zien in figuur 51. Daarnaast is dit kenmerk gevonden op grotere schaal bij de monding van de Bolksbeek in de Schipbeek. In de beschrijvingen van de overstromingszones in zowel 1848, 1872 als 1884 wordt de rechterkade op deze plaats aangeduid als bevloeingszone voor landbouw. Bij hoge waterstanden vloeide het water over de rechterkade van de Bolksbeek over de landbouwgronden naar de beken /sloten, zie figuur 51.



FIGUUR 51 BLIND EINDIGENDE BEKEN EN SLOTEN IN HET GEBIED VAN DE MONDING VAN DE BOLKSBEEK

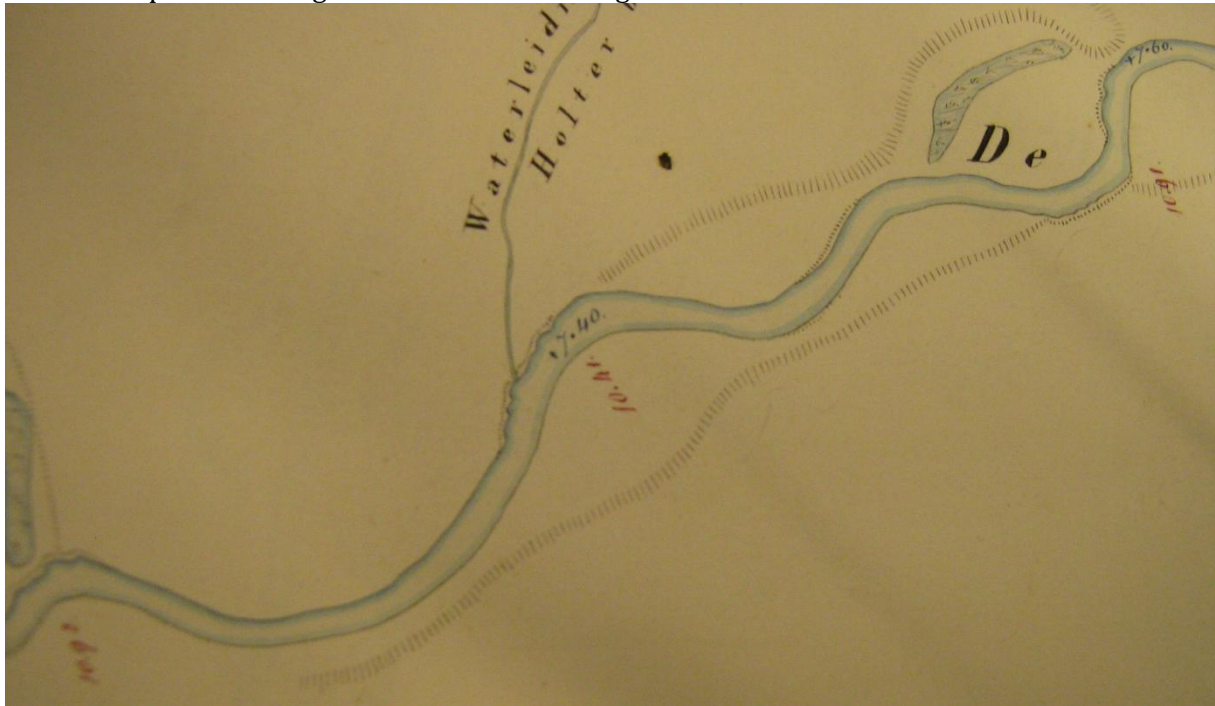
Ook bij de monding in Deventer, ter hoogte van de Koerhuis Weiden is dit patroon waar te nemen (zie figuur 52). Deze weide ligt tussen de Koerhuisbeek en de Schipbeek. Het water stroomde waarschijnlijk over de tussen deze twee beken gelegen weilanden en dienden naar alle waarschijnlijkheid zo tot bevoeding van deze landen.



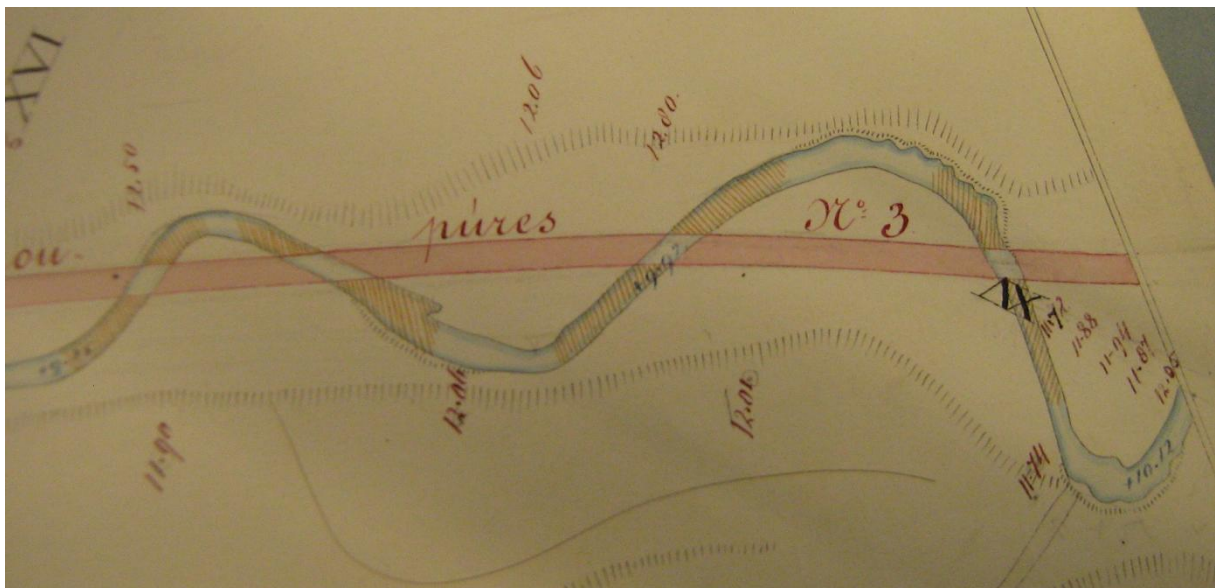
FIGUUR 52 BLIND EINDIGENDE SLOTEN OP DE KOERHUISWEIDE BIJ DE MONDING IN DEVENTER

6. Verspringende beek

Waar er zich twee geïsoleerde dekzandruggen naast elkaar bevinden, kan het verschijnsel van de verspringende beken worden waargenomen. De koppen in deze dekzandruggen voorzagen vaak in mineraalrijk grondwater. Dit water was dus ook bij uitstek geschikt als bevoeiingswater. Dit kon worden gevonden tussen de Hooge Brug en het Sandermansvonder figuur 54 en bij het Loobroek, tussen Bathmen en Holten (figuur 53). De naam 'Loo' wijst daarnaast op de aanwezigheid als een dekzandrug.



FIGUUR 53 VERSPRINGENDE BEEK TUSSEN TWEE DEKZANDRUGGEN BIJ HOLTEN

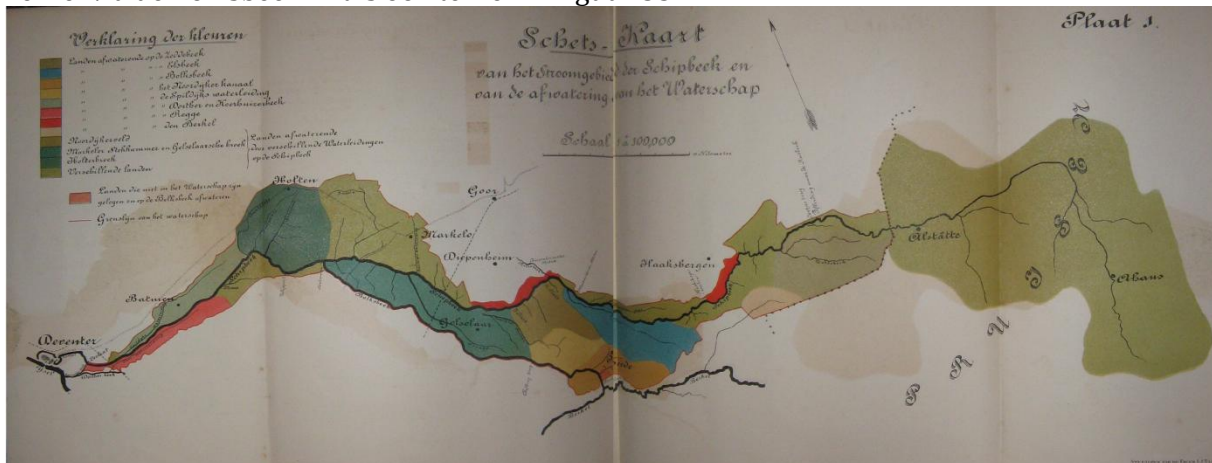


FIGUUR 54 VERSPRINGENDE BEEK TUSSEN TWEE DEKZANDRUGGEN TUSSEN DE HOOGHE BRUG EN HET SANDERMANSVONDER

7. Verbinding bekenstelsels

“Des zomers toch werd van ouds, even als nu nog, de Buurserbeek, langs den Diepenheimschen Molen, naar Goor afgeleid, waarbij die dan waarschijnlijk het oorspronkelijke bed der rivier volgt” (Staring en Stieltjes, 1848, pp. 407).

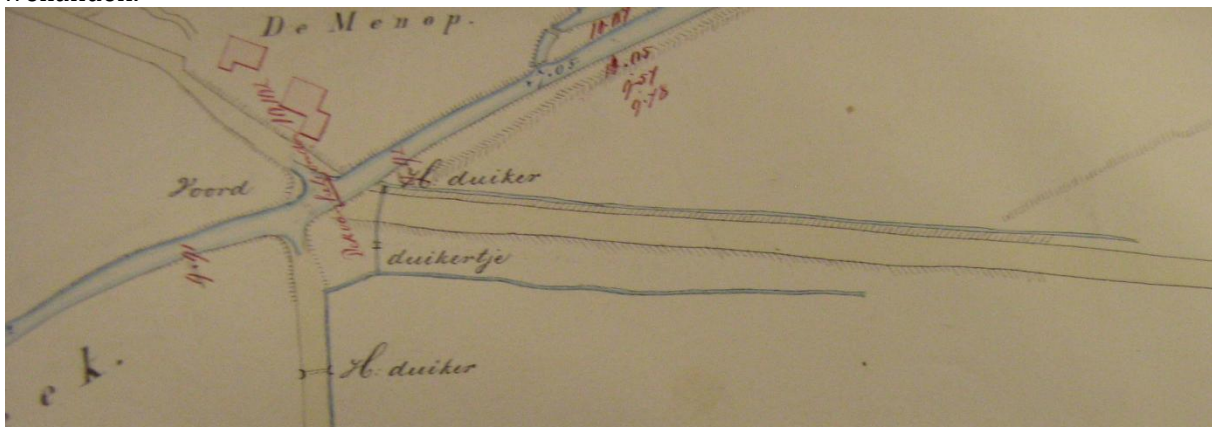
Dit was een van de aankoppelingen van de Schipbeek/Buurserbeek aan overige watersystemen had. Het geheel was een complex systeem waarbij niet duidelijk was welk gebied afwaterde op een bepaald systeem. Er werd namelijk water afgelaten naar het Rutbeek via een aflat op de heidegrond bij de Oortjesbrug en naar de Regge via de Diepenheimse Molenbeek (zie citaat) ter hoogte van de Nieuwe Sluis. In tijden van hoogwater werd er daarnaast water ontvangen van de Berkel via de Bolksbeek. Dit is ook te zien in figuur 55



FIGUUR 55 WATERSYSTEEM SCHIPBEEK IN 1881

8. Bermsloten langs oude wegen

Wegen met bermsloten hadden een belangrijke functie in het waterbeheer. Ze konden drie functies hebben, namelijk dienen als stuw, het weren van zuur water en het opleiden van basisch (mineralenrijk) water. Als de weg de tweede functie niet vervulde, lag het opgeleide stelsel meestal niet aan de beekzijde van de weg en fungeerde de weg als dijk om water zo lang mogelijk op niveau te houden. Bij een meander kon het water dan worden afgelaten op hooi- of weilanden.



FIGUUR 56 BERMSLOTEN LANGS DE WEG VAN LOCHEM NAAR HOLTEN TER HOOGTE VAN DE MENOP

De Holterbroek kende een heel stelsel van dit soort bermsloten (voorbeeld figuur 56):

“Deze bermsloten, die zich nog verder uitstrekken en op meerdere punten in de beek ontlasten, zijn door akkermaalsingels daarvan gescheiden(...)” (Staring & Stieltjes, 1848, pp. 330).

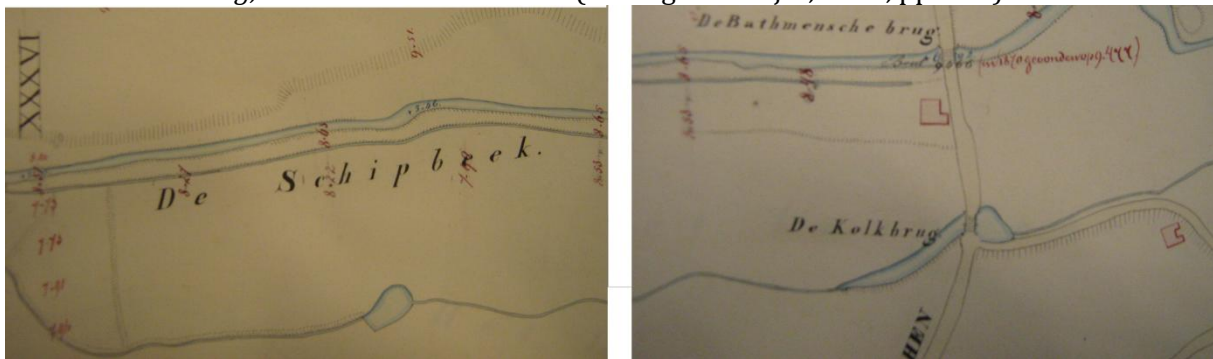
Verdere aanwijzing voor historische watersystemen vind men bij de grindweg van Lochem naar Diepenheim:

“de bermsloten van den grindweg zijn grootendeels tot waterleidingen ingerigt, en brengen het water, van de zijde der Schipbeek en Bolksbeek, naar de doorlaatbruggen, van waar het, door ondescheidene slooten en over de lage gronden, noordwestwaarts wordt gevoerd. (Staring & Stieltjes, 1848, pp. 326).

Dit fenomeen ziet men ook aan de straat tussen Holten en Rinkeler.

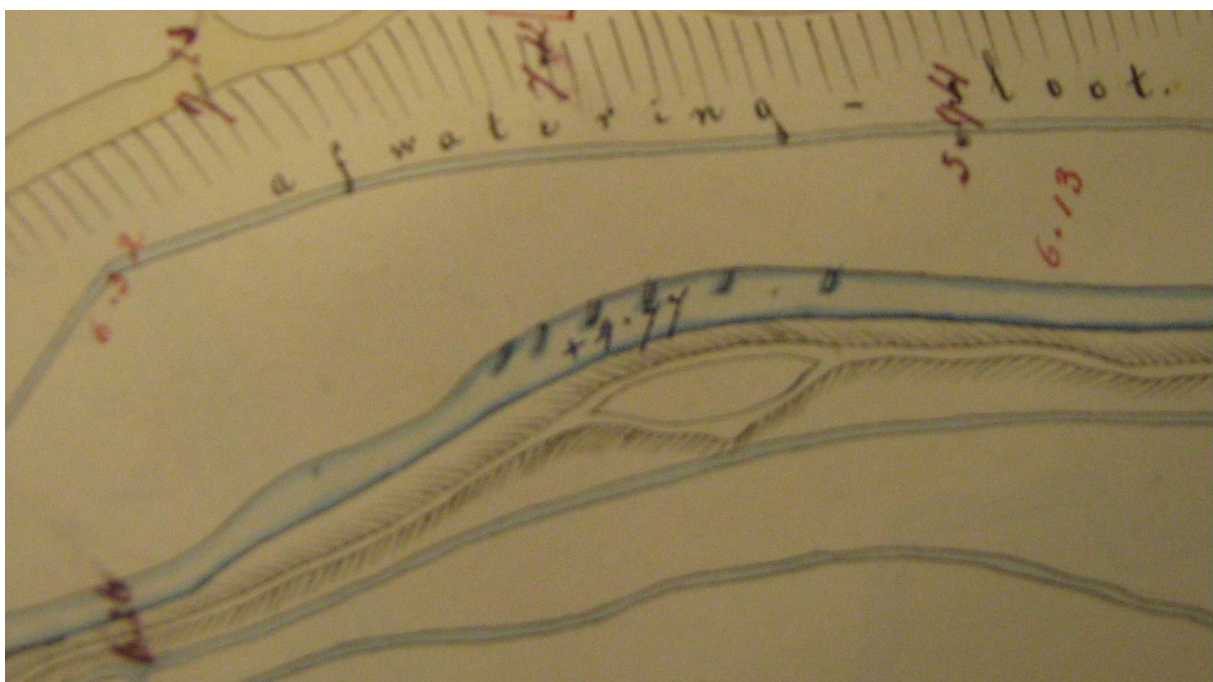
Deze sloten zijn te herkennen aan het feit dat ze niet altijd even ver van de weg af liggen, daarnaast lichtelijk kunnen meanderen en op sommige plaatsen er verbreding en versmalling optreedt. Hét voorbeeld van zo'n voorziening is de verwijding bij de Kolkbrug. Deze is te zien in figuur 57a en 57b. Dit treedt op ter hoogte van Bathmen. Staring en Stieltjes herkenden deze functie nog niet:

“(…), om eene sloot door te laten, die naar de Kolkbrug afwatert. Het tegenwoordige doel van de ruimte der Kolkbrug, is ons alzoo niet bekend.” (Staring & Stieltjes, 1848, pp. 330).



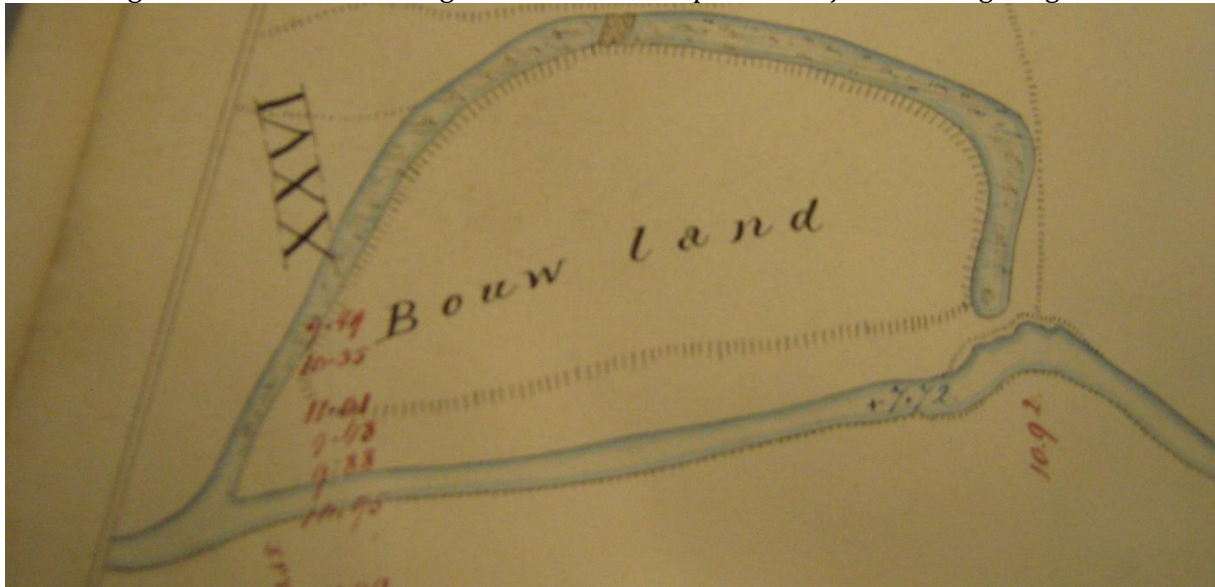
FIGUUR 57 BERMSLOTEN MET VERBREDING TER HOOGTE VAN DE BATHMENSCH BRUG

9.Spaarbekkens



FIGUUR 58 SPAARBEEKEN NABIJ DE MONDING IN DEVENTER

Op de Schipbeek is ook een aantal voorbeelden gevonden van spaarbekkens. Deze spaarbekkens dienden voor het bergen en vasthouden van het water zodat boeren tot laat in het jaar de beschikking hadden over goed irrigatiewater. Tevens kon hier het gebruikte water weer worden gemengd om dit water weer rijker te maken aan voedingsstoffen. Vermoedelijk hadden hanken (verlaten nevengeulen) ook deze functie. Dit is te zien in figuren 58 en 59, omdat blijkt dat deze hank was afgesloten met stuwen en daarom diende als spaarbekken. Deze spaarbekkens werden vooral langs het benedenstroomse gedeelte van de Schipbeek nabij de monding aangetroffen.



FIGUUR 59 HANK (VERLATEN GEUL) ALS SPAARBEBKEN

BIJLAGE 10: VERMOEDELIJKE LIGGING INUNDATIEZONES 1847

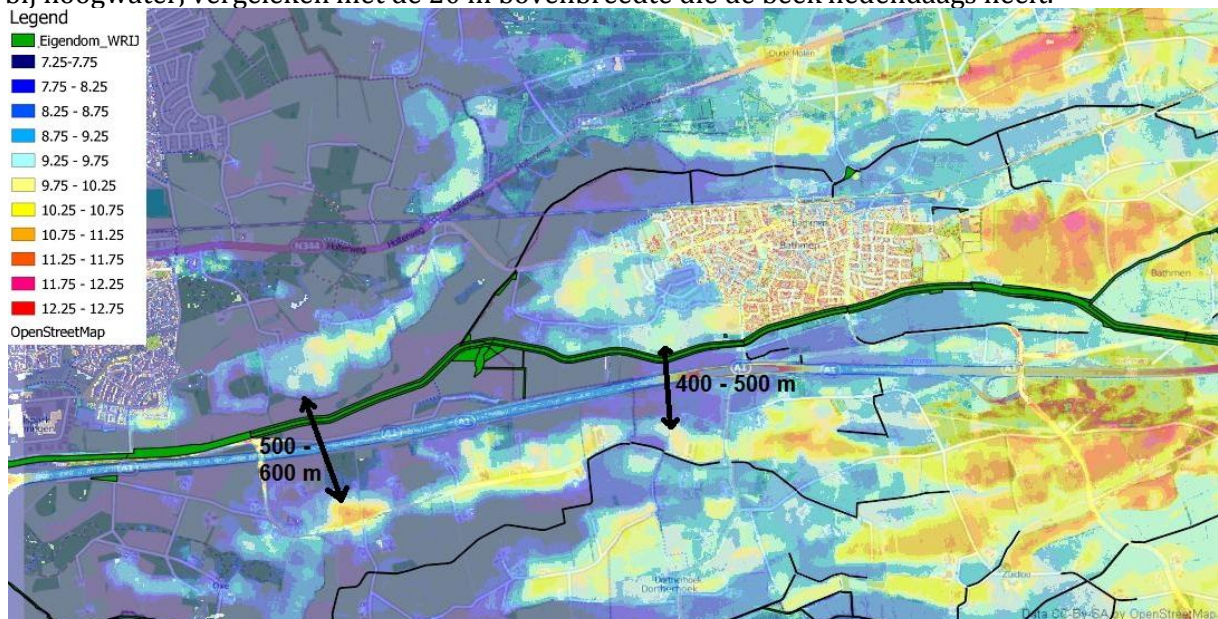
In 1847 inundeerde het gebied rondom de beek regelmatig (Stieltjes, 1848). Dit betrof zowel gecontroleerde inundaties (bevloeiing weilanden) als ongecontroleerde inundaties. Hieronder wordt aan de hand van uit het AHN verkregen patronen wat betreft bodemhoogte een inschatting gemaakt van de bergende breedte van de beek. De waarden in de afbeelding geven een indicatie qua orde grootte voor deze bergende breedte. Dit zijn dus geen exacte breedten. Ook is de beschrijving in stroom opwaartse richting gedaan. Voor de veranderingen in de stroomrichting dient deze bijlage dus van achter naar voor te worden gelezen.

Monding IJssel –Kloosterbrug

Over dit traject is bekend dat dit in de referentiesituatie was omsloten door dijken/kades en dat hier kribben aanwezig waren (Stieltjes, 1848). Er is daarom aangenomen dat de waarde van de correctiefactor B_s/B voor dit traject gelijk is aan 1. Daarnaast heeft een analyse met AHN geen toegevoegde waarde op dit traject: op dit deel is de stad Deventer gebouwd. Het beekdal is opgehoogd ten behoeve van de stedenbouw en heeft daarom een min of meer uniforme hoogte.

Bathmen: samenkomst met de Spildijkswaterleiding

In figuur 60 is het bodemhoogte patroon weergegeven nabij Bathmen. Uit het rapport van Stieltjes blijkt dat het gebied rondom de rivier tot Bathmen kon inunderen. Dit blijkt ook uit figuur 60. Er is een duidelijk patroon van een beekdal te onderscheiden rondom de Schipbeek. Hieruit kan worden opgemaakt dat de beek in de referentiesituatie op dit traject veel ruimte had bij hoogwater, vergeleken met de 20 m bovenbreedte die de beek hedendaags heeft.



FIGUUR 60 HISTORISCH BEEKDAL NABIJ BATHMEN (AHN) EN HUIDIGE BOVENBREEDTE (WRIJ)

Berging in het Holterbroek

Staring en Stieltjes (1848), Stieltjes (1872) en Lely (1884) beschrijven in hun rapportages het Holterbroek als belangrijk inundatiegebied, waar grootschalige bevoeiing plaatsvindt. Volgens een grove schatting van Stieltjes moet dit gebied ongeveer 2200 ha groot zijn geweest.

Deze broekgronden kunnen in de huidige situatie ook nog worden waargenomen op het AHN. In figuur 61 kan het Holterbroek worden onderscheiden, zie het witte kader in figuur 61. Het is omringd door enkele hoger gelegen gronden. Het westen van het gebied grenst aan de loop van

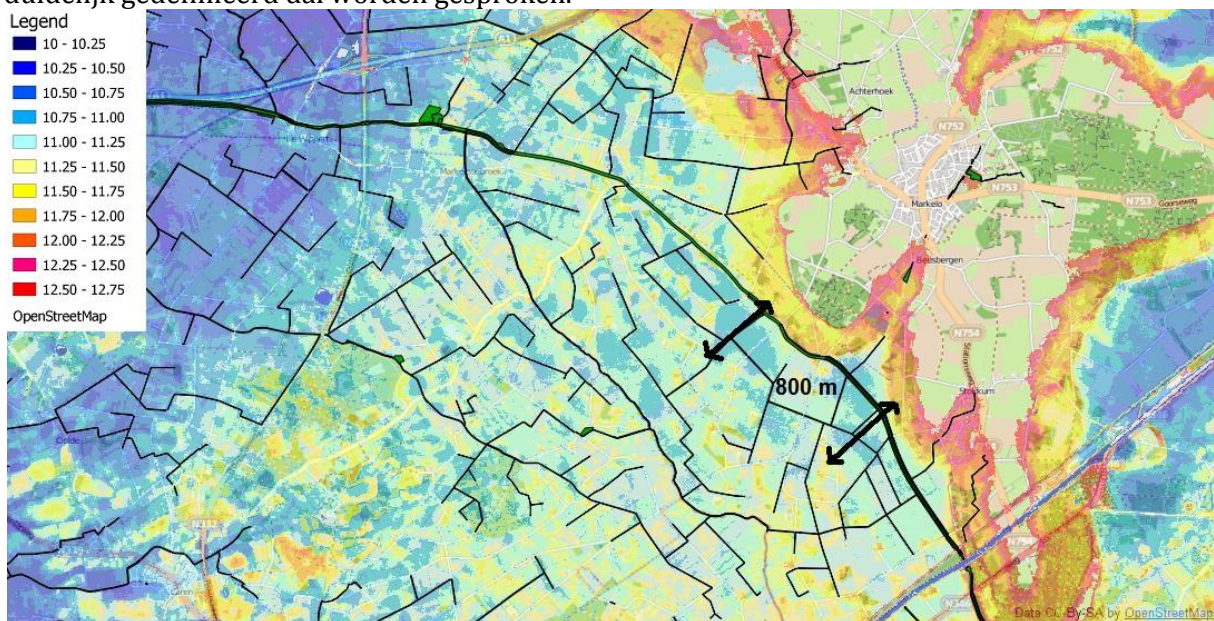
de Oude Schipbeek, destijds de hoofdloop van de beek. Hiervandaan stroomde het water naar alle waarschijnlijkheid de broekgronden op.



FIGUUR 61 VERMOEDELIJKE BEVLOEIINGSGRONDEN HOLTERBROEK (WITTE KADER)

Laaggelegen broekgronden aan de westzijde, hoge gronden rondom Markelo

Het traject Holterbroek – Nieuwe Sluis laat geen heel duidelijk patroon zien wat betreft een historisch beekdal (zie figuur 62). Afgaande op de beschrijvingen van Stieltjes (1848) en Lely (1884) bevonden zich hier de uitgebreide broekgronden van Markelo tot Gelselaar, met een oppervlakte van 2600 ha. Als een indicatie van het mogelijke beekdal is 800 m aangegeven, maar eigenlijk bestaat de westzijde van de beek uitsluitend uit laaggelegen broekgronden, waar het water in de referentiesituatie vanuit de beek op kon stromen. Hier kan dus niet echt van een duidelijk gedefinieerd dal worden gesproken.

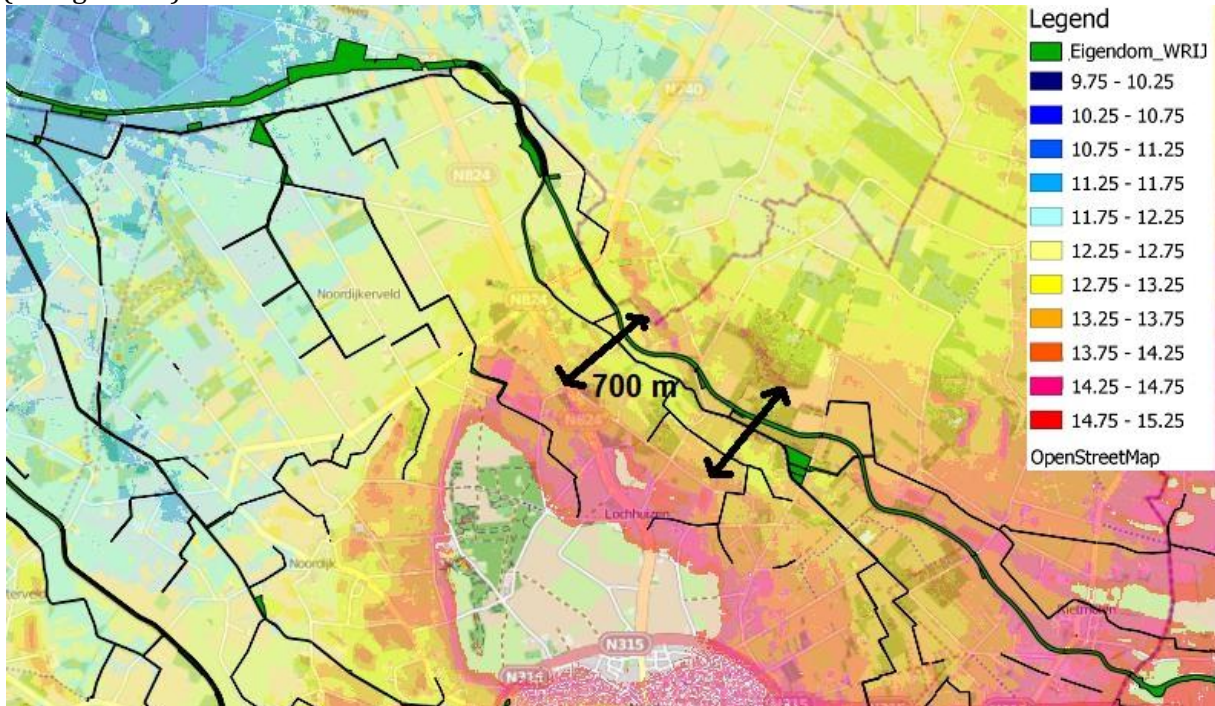


FIGUUR 62 HET MARKELOSE/STOKKUMER-/GELSELAARSEBROEK

In figuur 59 is het gedeelte vanaf het Holterbroek tot het Twentekanaal weergegeven. Het resterende gedeelte, vanaf het Twentekanaal tot de Nieuwe Sluis laat hetzelfde patroon zien.

Overgang van broekgronden naar beekdal

In figuur 63, aan de linkerkzijde van de figuur is vermoedelijk het resterende deel van broekgronden bij Markelo – Stokkum – Gelselaar te zien. Uit deze figuur is duidelijk dat de bevoeiing van het Noordijkerveld met water uit de Schipbeek moet hebben plaatsgevonden aan de westelijke oever waar het beekdal ophoudt. Bij dit beekdal begint het meer natuurlijke gedeelte van de beek, de Buurserbeek. Midden in dit dal ligt de Elsbeek, waar in de referentiesituatie de Krebbersgoot als omvloed van de Markvelder Molen mee in verbinding stond. De Buurserbeek loopt hier langs een hoge rug aan de oostkant. Stieltjes beschrijft ook het bevoeien van 40 ha landbouwgrond tussen de Buurserbeek en de Elsbeek en het onderlopen van vele landen in het Gelderse deel. Dit vond vermoedelijk plaats in dit stuk lagergelegen grond (zie figuur 63).



FIGUUR 63 DE BUURSERBEEK TUSSEN RIETMOLEN EN DE NIEUWE SLUIS

Door de hoge gronden...

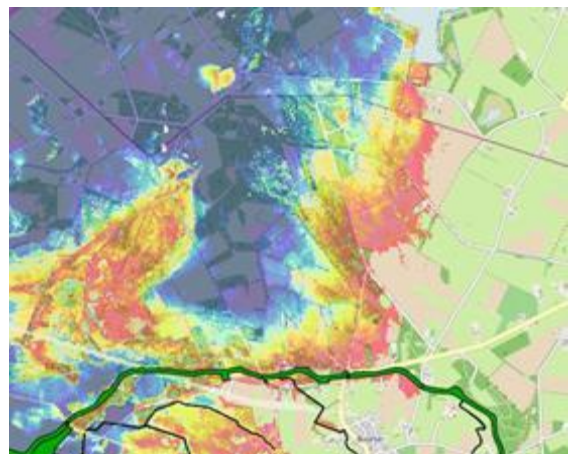
Tussen Lankheet en de voormalige Markvelder Molen doorsnijdt de Buurserbeek de relatief 'hoge gronden'. Vermoedelijk was de frequentie van inunderen hier dan ook relatief laag. Stieltjes (1848) bevestigt dit, waar hij schrijft dat de rechteroever hoogst onregelmatig 'bedijkt' is. Voor dit traject kan dan ook geen duidelijk beekdal onderscheiden worden.

Vernauwd beekdal

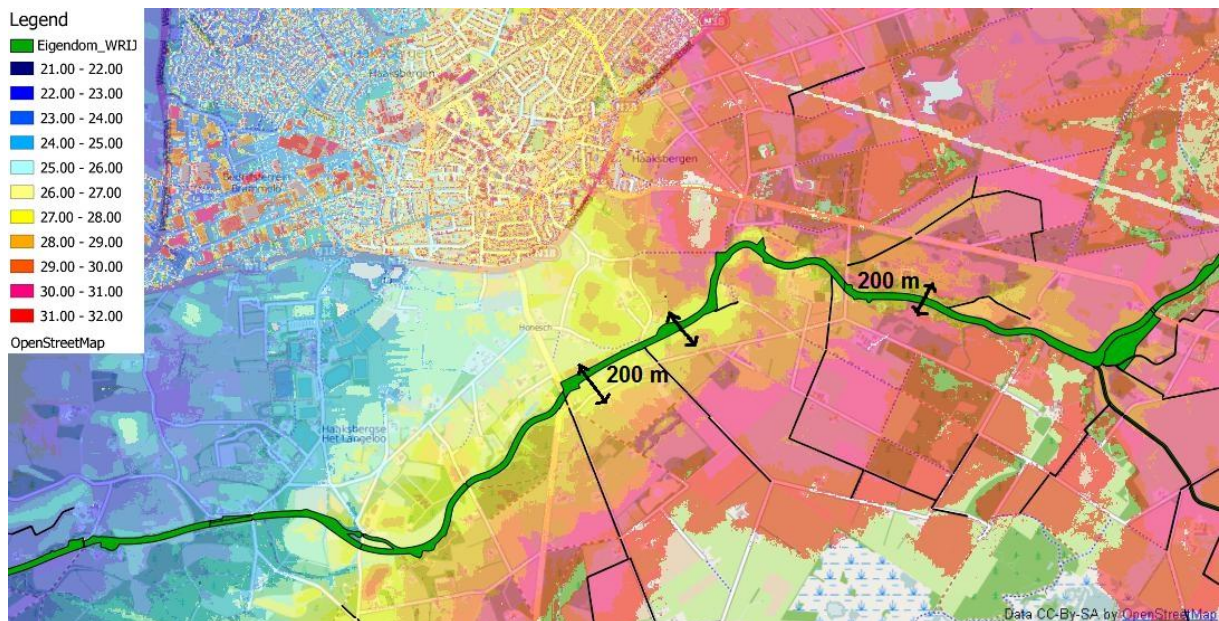
Vanaf Lankheet tot de instroom van de Zoddebeek slingert de Buurserbeek zich door de hoge gronden. Een lager gelegen strook met een gemiddelde breedte van 200 m, lokaal 150 m (zie figuur 65), duidt op ruimte voor de beek bij hoge waterstanden in de referentiesituatie.

Laagvlakte bij de Rietbrug

In figuur 64 is de loop van de Beek tussen de instroom van de Zoddebeek en de Rietbrug te zien. Hier kruist de beek opnieuw hoge gronden, maar de vermoedelijke contouren van de overstort op het Rutbeek zijn hier zichtbaar.



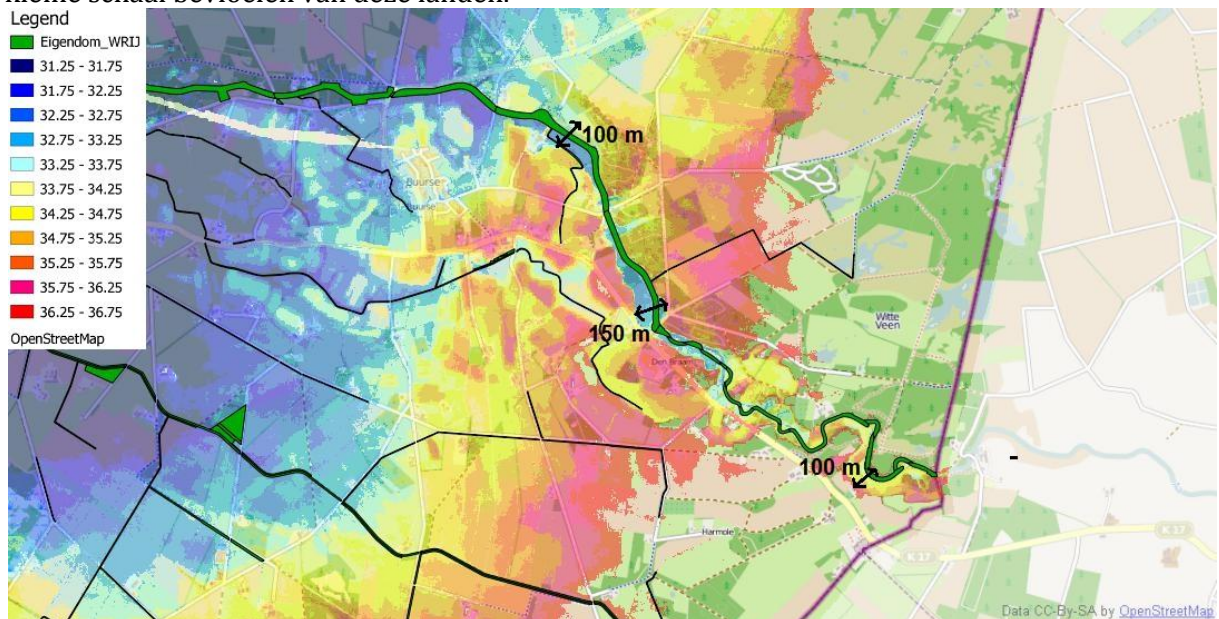
FIGUUR 64 SEKMAATSVLAKTE ALS ZIJDELINGSE AFLEIDING NAAR HET RUTBEEK



FIGUUR 65 VERMOEDELIIK BEEKDAL OP HET TRAJEKT LANKHEET - INSTROOM ZODDEBEEK

Beperkte stroomzone

De bergende breedte op het traject Rietbrug – Duitse Grens is beperkt wanneer dit vergeleken wordt met de Schipbeek. De gemiddelde breedte van dit ‘beekdal’ uiterst bovenstrooms is gemiddeld 100 – 150 m. Afgaande op de beschrijving van Stieltjes komt dit overeen met het op kleine schaal bevoelen van deze landen.



FIGUUR 66 BEEKDAL OP HET MEEST BOVENSTROOMSE TRAJEKT VANAF BIJ DE DUITSE GREN

Afgaande op bovenstaande informatie en grootschalige bevoeling kan verondersteld worden dat de correctiefactor B_s/B inderdaad kleiner geweest moet zijn geweest in 1847. Vanwege grote inundatiezones en meestromende uiterwaarden waar landerijen bevoeld werden zal er veel water geborgen zijn op deze landen en daardoor de golfsnelheid hebben vertraagd. Vanwege het ontbreken van gedetailleerde informatie over de begroeiing van de landerijen en de exacte opbouw van de uiterwaarden kan hier geen meer gedetailleerde uitspraak over worden gedaan.