

# Van peilschaal tot steenfabriek

## Cultuurhistorische elementenkaart uiterwaarden rivierengebied

Drs. Y.T. van Popta  
Dr. S. Arnoldussen



university of  
 groningen



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed  
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en  
Wetenschap



## Inhoudsopgave

PROJECTGEGEVENS .....	3
1. INLEIDING .....	3
1.1 Aanleiding.....	3
1.2 Definitie, doelstelling en afbakening.....	4
2. BRONNEN EN METHODE .....	7
2.1 Bronnenafbakening .....	7
2.1.1 Cultuurhistorie.....	7
2.1.2 Rivierlopen en open water .....	8
2.1.3 Verstoringenkaart.....	8
2.2 Methode.....	9
3. PILOTFASE.....	12
3.1 Historische bronnen .....	12
3.2 Betrouwbaarheid en nauwkeurigheid.....	12
3.2.1 Casus: schipbrug Deventer .....	13
3.2.2 Casus: Schipbrug Doesburg .....	14
3.2.3 Casus: Sint-Stevenskerk Nijmegen .....	15
3.3 Kwaliteitstoets Milieueffectrapportages (MER-dijkversterking).....	17
3.4 Conclusie pilotfase.....	18
4. BESCHRIJVING NIEUW PRODUCT .....	19
4.1 Inhoud van de cultuurhistorische dataset.....	19
4.1.1 Cultuurhistorie.....	19
4.1.2 Rivierlopen en open water .....	20
4.1.3 Verstoringenlaag .....	20
4.2 Toelichting Legenda.....	21
4.3 Korte inhoudelijke analyse .....	24
5. SLOTBESCHOUWING .....	27
6. LITERATUUR.....	28
7. GERAADPLEEGDE BRONNEN .....	29

## PROJECTGEGEVENS

### DATUM

17-11-2014 t/m 01-04-2015

### PROJECT

Inventarisatie en digitalisatie van cultuurhistorie binnen de uiterwaarden van het rivierengebied

### OPDRACHTGEVER

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (Visie Erfgoed en Ruimte/ E. Vreenegoor)

### UITVOERDER

Rijksuniversiteit Groningen, Groningen Instituut voor Archeologie: drs. Y. van Popta & dr. S. Arnoldussen

### DATASETS

<< url van DANS EASY KNAW zodra het gedeponeed is>>

## 1. INLEIDING

### 1.1 AANLEIDING

Voor u ligt het rapport behorende tot de cultuurhistorische inventarisatie van de uiterwaarden in het bedijkt rivierengebied van Nederland. Dit project is een initiatief van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) en vormt een aanvulling op de archeologische verwachtingskaart uiterwaarden rivierengebied (UIKAV; Cohen *et al.*, 2014).

Als onderdeel van de Visie Erfgoed en Ruimte en de borging van de cultuurhistorische gegevens uit de Ruimte voor de Rivierprojecten hebben Rijkswaterstaat (RWS) en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) opdracht gegeven tot de maak van een tijdspecifieke archeologische verwachtingskaart (10.000 BC – 1850 AD) voor de uiterwaarden van het rivierengebied. Deze kaart is ontwikkeld door onderzoekers van de Rijksuniversiteit Groningen (RuG) en de Universiteit Utrecht (UU) waarbij archeologische en geofysische gegevens zijn gecombineerd tot een archeologische verwachting in de uiterwaarden van het rivierengebied.

Voor de periode van de steentijd tot de historische perioden speelde het landschap een sturende rol bij de locatiekeuze voor bewoning. Hoge en droge woongronden die dicht bij (stromend) water lagen waren erg geschikt voor bewoning, in tegenstelling tot natte en laaggelegen gronden – die daarentegen wel weer geschikt waren als weidegronden (Cohen *et al.* 2014, hoofdstuk 5). Door de voortschrijdende technische ontwikkelingen vanaf de Middeleeuwen op het vlak van waterstaat en landbouw werd het ook mogelijk om voorheen ongeschikte gronden te gaan bewonen en te bewerken, en was het landschap niet langer de enige factor bij locatiekeuzeafwegingen (Berendsen 2005, 196). Voortaan beïnvloedden (en deels bepaalden) marktprocessen en sociaaleconomische belangen zoals bereikbaarheid en afstand

tot grote machtscentra eveneens de geschiktheid van woonlocaties en de intensiviteit van het grondgebruik..

Om voor de jongste perioden tot een archeologische verwachting te komen die aansluit bij het veranderd landgebruik van deze gebieden, is voor de UIKAV een groot aantal cultuurhistorische elementen en structuren ontsloten. Deze zijn overgenomen van historische (rivier)kaarten, die vanaf het eerste kwart van de 19e eeuw een steeds grotere precisie en geschiktheid tonen. Binnen het UIKAV-project werd besloten om voor twee pilotgebieden (gemeenten Deventer en Nijmegen) alle cultuurhistorische elementen (sluizen, duikers, veerstoepen etc.) te digitaliseren, om zo de zeggingskracht van deze puntelementen in de cultuurhistorische rivierlandschappen van de historische perioden te tonen. Hierbij werd tevens besloten om geen datasets jonger dan 1860 te betrekken. Deze twee beslissingen (beperking tot twee pilotregio's en buiten beschouwing laten kaartmateriaal vanaf 1860) lieten een enorm potentieel aan cultuurhistorische waarden onderbelicht en onbenut. Binnen het UIKAV-project is daarom gewezen op de meerwaarde van de opname van zo veel mogelijk cultuurhistorische elementen in de uiterwaarden (Cohen *et al.* 2014, 38).

Het huidige project voorziet zodoende in het op ruimere schaal (buiten de pilotgebieden, voor het hele UIKAV-werkgebied aangevuld met de loop van de Maas van Mook tot en met de grens met België) en met grotere tijdsdiepte (tot aan 1960) een nog grotere diversiteit aan cultuurhistorische bronnen integraal te ontsluiten.

## 1.2 DEFINITIE, DOELSTELLING EN AFBAKENING

Dit project is uitgevoerd met als doel om een digitale cultuurhistorische laag op te stellen voor de uiterwaarden van het rivierengebied. Het gaat hierbij om een kenmerkenkaart en niet om een archeologische of cultuurhistorische waarden- of verwachtingskaart. Deze kaartlaag heeft niet alleen een intrinsieke karterende waarde ('welke elementen komen en kwamen waar voor?'), maar kan tevens betrokken worden bij andere producten en processen in de lopende archeologische monumentenzorg, waaronder – maar niet beperkt tot – de eerder genoemde 'archeologische verwachtingskaart uiterwaarden'.

Cultuurhistorie omvat materiële overblijfselen uit het verleden die een rol spelen in de ruimtelijke ordening en daarmee als de combinatie van archeologische, architectuurhistorische en historisch-geografische objecten (Renes 2011, 14). Zij heeft betrekking op de aanwezigheid, aard, betekenis en waarde van in de bodem bewaarde sporen van menselijke bewoning, historische gebouwen, erven, tuinen, parken, stedenbouwkundige structuren en het historisch landschap. Een cultuurhistorisch element kan dus zowel bouwkundig, archeologisch als landschappelijk van aard zijn. Cultuurhistorische elementen

– zeker diegenen die nog zichtbaar in het landschap zijn – reflecteren en documenteren niet alleen menselijke geschiedenissen (ontginning, inpoldering, strijd tegen water en overstroming) maar zijn ook belangrijke en beleefbare ankerpunten voor immaterieel erfgoed zoals de verhalen over het landschap en vormen inspiratiebronnen voor bewuste en cultuurlandschappelijk sensitieve ontwikkelingsplannen met aandacht voor cultuurhistorie.

De huidige inventarisatie richt zich op het tijdvak waarvoor het historisch kaartmateriaal voor het gehele gebied beschikbaar is (landsdekkende bestanden) en in geodetische en cultuurhistorische opzichten betrouwbaar is; te weten vanaf ca. 1832 tot en met de laatste riviernormalisaties rond 1960. Dit tijdvak sluit aan bij de jongste tijdsnede van de archeologische verwachtingskaart uiterwaarden (> 1850 AD) waarbinnen, met uitzondering van de pilotgebieden, de cultuurhistorische inventarisatie nog niet in soortgelijk detail was uitgewerkt. De nieuwe kaartlaag biedt een duidelijk en systematisch overzicht van de cultuurhistorie in het gehele onderzoeksgebied zoals verkrijgbaar via de bovenbeschreven bronbestanden. Dit vormt een belangrijke meerwaarde ten opzichte van de nu deels versnipperde en slecht toegankelijke cultuurhistorische datasets en kaartbeelden. Het onderzoeksgebied bestaat uit de volgende riviertrajecten: de Gelderse IJssel van de monding in het Ketelmeer tot en met de IJsselkop, de Nederrijn-Lek van de Kop tot Schoonhoven, de Bovenrijn-Waal-Merwede van Lobith tot Gorinchem en de Maas – Afgedamde Maas van Mook tot Maastricht (Fig. 1).

Gezien het bovengenoemde plurale karakter van cultuurhistorische elementen en het ruimtelijke karakter van dit project worden cultuurhistorische elementen niet geïnventariseerd als objecten, maar als elementen en structuren “in het landschap” op een specifieke (en veelal functionele) locatie. Dit garandeert een gelijkwaardigheid van nog aanwezige en nu uit het landschap verdwenen objecten. Niet zo zeer het cultuurhistorische of archeologische kenmerk, maar de *plaats* van het cultuurhistorische of archeologische element staat centraal. Om het resultante kaartbeeld voor een veelheid aan toepassingen geschikt te houden, wordt voor ieder op de kaartlaag opgenomen element een karakterisering van de aard van het element en de ouderdom vastgelegd (zie §2.2 Methode).



*Fig. 1 Ligging van het onderzoeksgebied 'Cultuurhistorische Inventarisatie Uiterwaarden Rivierengebied'. In rood zijn de binnen dit onderzoek gehanteerde pilotgebieden Deventer, Arnhem, Oss, Tiel en Maastricht weergegeven.*

## 2. BRONNEN EN METHODE

Voor het in kaart brengen van de cultuurhistorie van het bedijkte rivierengebied is een grote hoeveelheid informatie uit verschillende soorten bronnen samengesteld. Zo is gebruik gemaakt van historische kaarten en digitale cultuurhistorische datasets (e.g. CULTGIS, Rijksmonumenten en Liniën en Stellingen). Deze zijn op te splitsen in landsdekkende bronnen en meer regionaal toegesneden datasets. Bij de verwerking is echter gekozen om primair zich te richten op de landsdekkende datasets. Het voordeel hiervan is dat het gehele gebied op dezelfde manier gekarteerd wordt, hetgeen gelijkwaardige vergelijkingen tussen verschillende regio's mogelijk maakt. Daarnaast werd op deze wijze vermeden dat – door het besteden van schaarse projecttijd aan lastig te georefereren en ongelijksoortige deelkaarten – aan het einde van het project delen van het onderzoeksgebied nog niet in kaart zouden zijn gebracht terwijl voor andere delen een (te) gedetailleerd beeld zou zijn ontstaan. Ook gemeentelijke cultuurhistorische waardenkaarten zijn niet meegenomen bij het digitaliseren, aangezien deze niet integraal rechtenvrij ontsloten zijn en onderling te veel verschillen in nauwkeurigheid en volledigheid tonen. Alle verwerkte bronnen zijn in hun digitale format geraadpleegd en bestaan uit zowel vector- als georefererde raster-bestanden (*infra*).

### 2.1 BRONNENAFBAKENING

#### 2.1.1 Cultuurhistorie

Bij het inventariseren van de cultuurhistorie in het bedijkte rivierengebied is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

- De Algemene Rivierkaart van Nederland (1830-1961): een drie edities tellende aaneensluitende verzameling van kaartbladen met een uniforme schaal (1:10.000) waarop de belangrijkste Nederlandse rivieren staan afgebeeld. Op de Rivierkaarten staan in zijn algemeenheid meer cultuurhistorische elementen afgebeeld dan op andere historische kaarten (zie hoofdstuk 3).
- De Topografisch Militaire Kaart (TMK): ontwikkeld tussen 1850 en 1864 op basis van kadastrale minuutplannen op een schaal van 1:50.000. Daarmee bevat deze serie kaarten aanzienlijk minder detail en geringe resolutie dan de Rivierkaarten.
- De Bonnebladen of Bonnekaarten: 1:25.000 kaartseries die vanaf 1865 gemaakt zijn als opvolger van de TMK. Deze in kleur uitgebrachte kaartenreeks heet officieel Chromotopografische Kaart des Rijks, bestaat uit meerdere edities en bevat meer detail dan de TMK (maar minder dan de Historische rivierkaarten).
- CULTGIS: een digitale dataset met informatie over historisch-geografische elementen in Nederland is gebruikt om de gedigitaliseerde data van de historische kaarten aan te vullen ([landschapinederland.nl/bronnen-en-kaarten/cultgis](https://landschapinederland.nl/bronnen-en-kaarten/cultgis)). Het ruimtebeslag van de

hierin opgenomen polygonen en lijnelementen is veelal minder precies dan van de handmatig overgenomen elementen.

- De cultuurhistorie is verder aangevuld met informatie uit de dataset Linies en Stellingen van het ministerie van Infrastructuur en Milieu (voorheen ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM)). Het gaat hierbij om militair erfgoed zoals linies, stellingen en landweren. Net als bij de CULTGIS elementen, is het ruimtebeslag van de erin opgenomen polygonen en lijnelementen veelal grofschaliger dan de handmatig overgenomen elementen.
- Het digitaal bestand Nieuwe Hollandse Waterlinie (NHW, in bezit van RCE) bevat ruimtelijke informatie over de verdedigingslinie die van Muiden tot de Biesbosch liep en actief was van circa 1815 tot 1940. De polygonen die overlap vertoonden met het onderzoeksgebied zijn uit deze dataset overgenomen.
- Gebouwde rijksmonumenten die binnen het onderzoeksgebied liggen zijn overgenomen uit de dataset 'RCE Rijksmonumenten' ([monumentenregister.cultureelerfgoed.nl](http://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl)).
- Gemeentelijke cultuurhistorische kaarten zijn in de pilotfase geraadpleegd (*infra*) maar maken geen integraal onderdeel uit van de overgenomen cultuurhistorische elementen.

### 2.1.2 Rivierlopen en open water

Bij het in kaart brengen van de huidige geul van de rivieren, oude rivierlopen en (voormalig) open water is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

- Het bestand Bodemgebruik 2008 (CBS, 2008): hieruit zijn de polygonen van de huidige geul (code 72, Rijn en Maas) en het open water binnen het onderzoeksgebied overgenomen (code 74, 75, 76 en 77).
- De rivierlopen en open water zijn verder aangevuld met de vectorbestanden van de topografische kaart 1:10.000 (<https://www.pdok.nl/nl/producten/pdok-downloads/basis-registratie-topografie>).
- De oude loop van de rivieren is overgenomen van de Bonnebladen, en in het geval van grote afwijkingen ook van de TMK en Rivierkaarten. Hierbij is besloten tot het opnemen van een nieuwe loop indien de loop volgens het historisch kaartbeeld meer dan de breedte van de hoofdstroom afwijkt (kleinere laterale migraties zijn dus niet individueel opgenomen).

### 2.1.3 Verstoringenkaart

De geïntegreerde verstoringenkaart is gebaseerd op die van de UIKAV (Cohen *et al.* 2014) bestaat uit de volgende bronnen:

- Gronddepotkaart (Alterra, Gronddepotkaart 2007).
- Ontgrondingenkaart (Alterra, Ontgrondingenkaart 2007).



- Vergravingen- en egalisatiekaart (Alterra, Vergravingen- en egalisatiekaart 2007).
- Van het bestand Bodemgebruik (CBS, 2008) zijn de grote verstoringscategorieën 'Woonterrein' (code 20) en 'Bedrijventerrein' (code 24) overgenomen.

Belangrijk is dat op basis van deze bronnen slechts een indicatie van de verwachte verstoring wordt gegeven. De aanduiding dat een bodem verstoord is, betekent dus niet automatisch dat alle cultuurhistorisch relevante objecten en structuren zijn verdwenen.

## 2.2 METHODE

### *Methode*

Het inventariseren van de cultuurhistorische elementen in de uiterwaarden van het riviereengebied binnen dit project behelsde een omvangrijke digitaliseringslag. Ingescande en gegeorefererde historische (raster)kaarten vormen namelijk de voornaamste dataset waarbij de daarop afgebeelde informatie is gedigitaliseerd (gevectoriseerd) met behulp van een geografisch informatiesysteem (GIS). Binnen dit project is gewerkt met het GIS-programma ArcGIS dat informatie opslaat in shapefiles (.shp) en geodatabases (.mdb).

De cultuurhistorische informatie bestaat uit zowel puntlocaties, lijnelementen als polygonen. Onderscheid tussen punten, lijnen en polygonen wordt gemaakt op basis van ruimtebeslag op de te verwerken kaartlaag. Zo zijn cultuurhistorische entiteiten zoals duikers, sluisen, vonders en peilschalen als puntelementen gedocumenteerd (deze staan op historische kaarten ook als punt of symbool aangegeven), zijn verkavelingspatronen als lijnen weergegeven en is de vorm van alle vormen van bewoning, fabrieken gedigitaliseerd als polygonen.

Alle opgenomen elementen zijn tevens voorzien van hun kaartouderdom, zodat van ieder element een start- en mogelijke einddatering opvraagbaar is. Veelal is van elementen niet direct duidelijk of deze in het huidige landschap nog steeds zichtbaar zijn. Voor lijnelementen in de categorie 'verkaveling' is op basis van jongere kaartbladen veelal wel met zekerheid vast te stellen dat deze verdwenen zijn, hetgeen in het kaartbeeld met een andere lijnstijl (onderbroken lijn) is weergegeven. Van puntelementen is soms te vermoeden dat deze niet langer aanwezig zijn, gezien de oversnijding door latere vergravende vormen van landgebruik (open water, afgraving, bebouwing, industrie). Deze vermoedelijke verdwenen elementen zijn in de geodatabase op basis van het veld 'verstoring' (onverstoord, mogelijk verstoord, verstoord) te identificeren (*infra*).

### *Fasering*

Het project is opgesplitst in een pilotfase, een opschalingsfase en een nazorgfase. In de pilotfase van dit project is voor een klein deel van het onderzoeksgebied (Fig. 1; rode gebieden) de cultuurhistorie zo nauwkeurig mogelijk in kaart gebracht. Dit zijn de uiterwaarden binnen de gemeenten Deventer, Arnhem, Tiel, Oss en Maastricht. Deze gebieden zijn gekozen omdat ze gelegen zijn aan verschillende riviertakken en een goed inzicht bieden in de diversiteit en kwaliteit van de beschikbare basisbestanden. Voor deze vijf pilotgemeenten zijn zowel landsdekkende als meer lokale (en soms meer gedetailleerde) bronnen gebruikt om (1) te inventariseren welke cultuurhistorische entiteiten allemaal *kunnen* worden meegenomen, (2) wat de meerwaarde van bepaalde bronnen is en (3) wat de maximaal haalbare nauwkeurigheid is. Een overzicht van de uitkomsten van deze fase wordt gegeven in hoofdstuk 3.

Tijdens de opschalingsfase is de cultuurhistorie van het gehele onderzoeksgebied in kaart gebracht, waarbij de uitkomsten en afwegingen uit de pilotfase zijn meegenomen om tot een optimale systematiek te komen. De basis van de cultuurhistorische dataset wordt gevormd door de Rivierkaarten. Er is voor gekozen om vanaf het begin af aan zoveel mogelijk detail in het kaartbeeld te verwerken, aangezien de gebruiker altijd kan kiezen om bepaalde details *achterwege* te laten door middel van filterbewerking. Zo zijn bewoningsconcentraties zoals historische dorpskernen niet als één polygoon gedigitaliseerd zoals op veel gemeentelijke cultuurhistorische waardenkaarten wordt gedaan, maar is elk erf/huis apart gedigitaliseerd. Hierdoor ontstaat bijvoorbeeld de mogelijkheid om de uitbreiding en verplaatsing van dorpskernen met behulp van een eenvoudige zoekopdracht te verbeelden.

De gedigitaliseerde cultuurhistorie van de Rivierkaarten is aangevuld met behulp van de in paragraaf genoemde 2.1.1 overige bronnen. Vervolgens is de Verstoringenlaag opgesteld middels de in paragraaf 2.1.3 genoemde datasets van Alterra en het CBS. Met behulp van een '*overlay intersect*'-analyse is in GIS vervolgens bepaald welke puntelementen en (delen van) polygoon binnen verstoorde gebieden liggen. Met een '*overlay-intersect*'-analyse wordt een polygoon die deels overlapt met een andere polygoon opgesplitst in twee delen. Elk deel krijgt daarbij een eigen code: zo kan per polygoon aangegeven worden welk deel wel en welk deel niet verstoord is. Elk van deze elementen heeft vervolgens een code gekregen waarmee de kans op verstoring wordt aangegeven (onverstoord, mogelijk verstoord, verstoord).

In de nazorgfase is de 'ruwe' data omgezet naar werkbare en interpreteerbare gegevens. Zo is besloten om de verschillende cultuurhistorische elementen te categoriseren en op basis van de verschillende categorieën een kaartlegenda op te stellen. Verder is gewerkt aan de zichtbaarheid en leesbaarheid van de cultuurhistorie op zowel de gedrukte versie van dit product (pdf-

atlassen) als in digitale vorm op het beeldscherm. Ook de vormgeving van het eindproduct en het samenvoegen en integreren van de verschillende gedigitaliseerde datasets behoort tot deze fase. Zo zijn bijvoorbeeld de relevante gegevens uit CULTGIS geïntegreerd in dit product. Tot slot is besloten om handmatig, in nauwe samenwerking met drs. M.A. Lascaris (RCE), de hoofdlijnen van de verkavelingspatronen binnen het onderzoeksgebied op basis van de Bonnekaarten en TMK toe te voegen.

### 3. PILOTFASE

#### 3.1 HISTORISCHE BRONNEN

Voorafgaand aan de gebiedsdekkende inventarisatie en digitalisering van de cultuurhistorische elementen in het onderzoeksgebied, is eerst getoetst wat de meerwaarde van de verschillende bronnen is en hoe met de informatie daaruit moet worden gewerkt. Zo zijn er veelal meerdere historische kaarten van het onderzoeksgebied beschikbaar en rijst de vraag welke van de kaarten het meest betrouwbaar, gedetailleerd en/of volledig is. Verschillende factoren zoals georeferentie-afwijking, leesbaarheid, schaal en het aantal edities (voor het in kaart brengen van de chronologie) zijn daarbij van invloed.

In totaal zijn drie series verschillende historische kaarten bestudeerd: de Bonnebladen (1865 – ca. 1930 AD), de Topografisch Militaire Kaart (1850 – 1864 AD) en de Rivierkaarten (1830 – 1961 AD). Van deze drie bronnen is de Topografisch Militaire Kaart (TMK) de enige die één tijdsmoment in kaart heeft gebracht, maar wisselend tussen 1850 en 1864 AD. Van de Bonnebladen en Rivierkaarten zijn soms drie of vier tijdsmomenten voor een gebied beschikbaar, afhankelijk van het aantal herzieningen en drukken. Verder is de schaal waarop de TMK is gedocumenteerd met 1:50.000 veel kleiner dan die van de Bonnebladen (1:25.000) en op zijn plaats is de schaal van de Bonnebladen weer kleiner dan die van de Rivierkaarten (1:10.000). Deze verschillen in schaal hebben invloed op de mate waarin details zijn weergegeven op de kaarten.

#### 3.2 BETROUWBAARHEID EN NAUWKEURIGHEID

Een vierde belangrijke factor die van invloed is op de betrouwbaarheid van gedigitaliseerde data, is de zogenaamde georeferentie-afwijking. Georefereren houdt in dat een kaart of afbeelding in een GIS-programma zo wordt gemanoeuvrerd (georefereren) dat deze zo accuraat mogelijk overeenkomt met een eveneens in een GIS gepresenteerde topografische basiskaart. Dit wordt gedaan door herkenningspunten op een kaart of afbeelding (e.g. kerktoren, kruispunt, brug) te koppelen aan de werkelijke coördinaten daarvan. In principe komt het erop neer dat elke gedigitaliseerde kaart na het georefereren een afwijking heeft. Dit probleem kan omzeild worden door gebruik te maken van *'rubbersheeting'*, een methode in GIS waarmee na het georefereren van kaarten kleine aanpassingen worden gedaan om de nauwkeurigheid te vergroten. Dit is echter zéér tijdsintensief en om die reden niet binnen dit project toegepast. Een ge-georefererde kaart is namelijk nooit voor de volle honderd procent waarheidsgetrouw en dat beïnvloedt de nauwkeurigheid van de cultuurhistorische elementen die hier vanaf gedigitaliseerd worden. Aan de hand van de volgende voorbeelden wordt dat duidelijk.

### 3.2.1 Casus: schipbrug Deventer

Bijna 350 jaar lang konden inwoners van Deventer via een schipbrug de IJssel oversteken. Deze brug, gebouwd in 1600 en pas afgebroken in 1948 staat op bijna alle historische kaarten afgebeeld en is daarmee uitermate geschikt om de nauwkeurigheid van de kaarten te controleren. Zo zijn de brug en de ten zuidoosten gelegen t-splitsing gedigitaliseerd vanaf verschillende georeferente historische bronnen (Fig. 2).

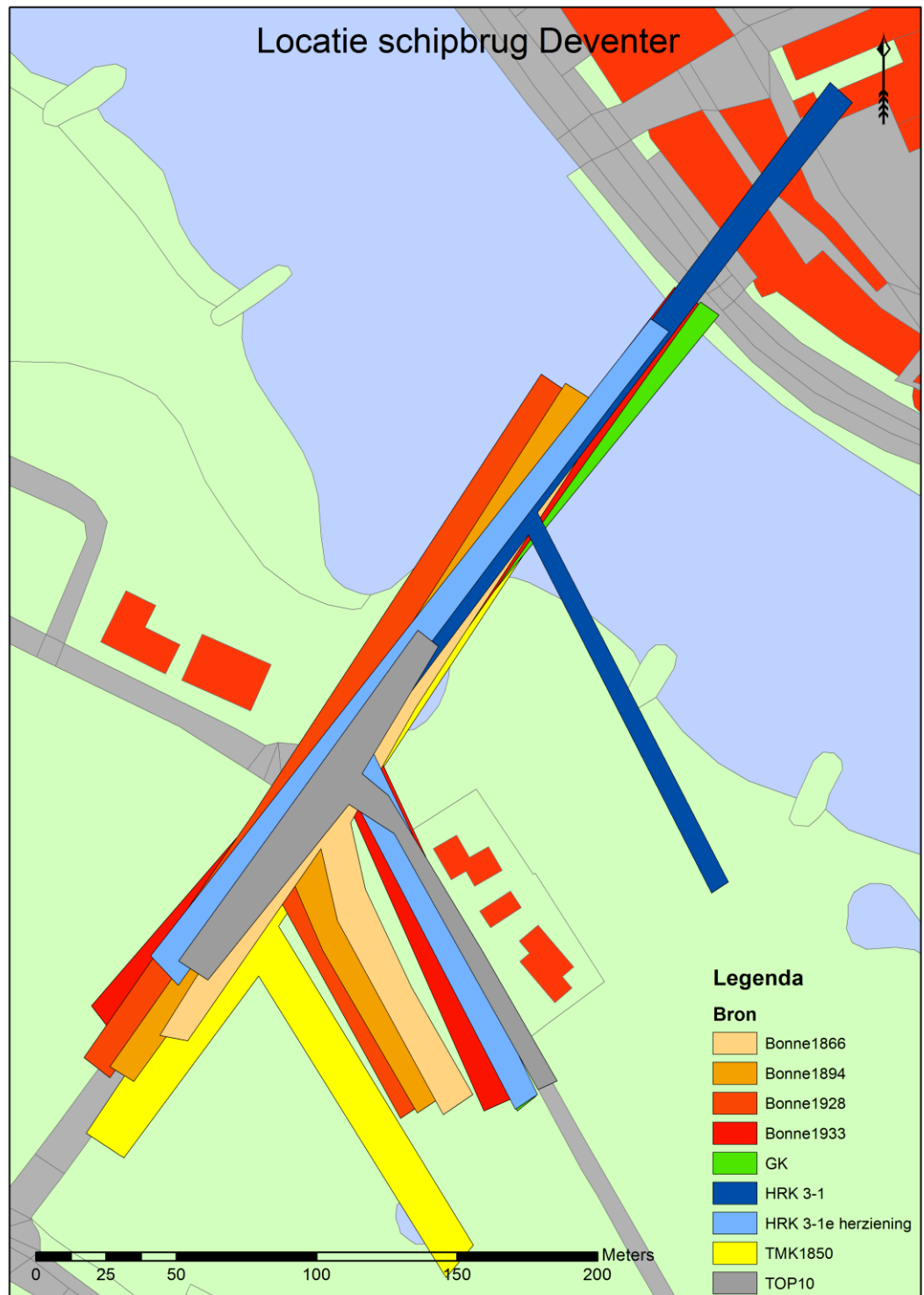


Fig. 2 Ligging van de Deventer schipbrug op basis van diverse historische en de topografische kaartbestanden. De maximale afstand tussen de polygoenen bedraagt 170 meter.



Uit figuur 2 blijkt duidelijk dat aanzienlijke verschillen zich voordoen in de geprojecteerde locatie van de brug en de t-splitsing: zo begint de t-splitsing op de Rivierenkaart (Serie 3, 1<sup>e</sup> druk) ruim 170 meter noordelijker dan op de TMK. De overige gedigitaliseerde locaties liggen maximaal 80 meter uit elkaar. De Rivierkaart Serie 3, 1<sup>e</sup> druk heeft de grootste afwijking ten opzichte van de andere kaarten, maar dit wil niet zeggen dat alle Rivierkaarten dezelfde afwijking hebben. Dit is getoetst door de t-splitsing, die ook vandaag de dag nog aanwezig is, vanaf de huidige topografische kaart (hierna: TOP10) te digitaliseren en te vergelijken met de gegevens van de historische kaarten. Daaruit blijkt dat de Rivierkaart Serie 3, 1<sup>e</sup> herziening het meest met de werkelijkheid overeen komt, terwijl Rivierkaart Serie 3 - 1<sup>e</sup> druk, het minst overeen komt. De conclusie is dat de afwijking bij het georefereren per kaartblad verschilt en dus niet valt te koppelen aan één van de specifieke historische bronnen. De maximale georeferentie-afwijking tussen twee historische kaarten bedroeg in het geval van de schipbrug bij Deventer ruim 170 meter en ten opzichte van de werkelijke locatie van de brug ruim 90 meter.

### 3.2.2 Casus: Schipbrug Doesburg

Van twee andere locaties is eveneens onderzocht wat de georeferentie-afwijking is. De eerste daarvan is een schipbrug die enkele eeuwen voor de stad Doesburg heeft gelegen. De locatie van deze brug staat zowel op de verschillende Bonnebladen, Rivierkaarten als de TMK. In GIS is aangetoond dat ook hier de bruglocaties op de verschillende kaarten niet overeenkomen (Fig. 4). Met name de Rivierkaart Serie 3, 1<sup>e</sup> druk wijkt af van de andere kaarten: deze afwijking ten opzichte van de werkelijke locatie van de schipbrug (gereconstrueerd op basis van de TOP10) bedraagt ruim 25 meter. De schipbruglocaties van de andere historische kaarten liggen allemaal binnen 10 meter van de werkelijke locatie, met uitzondering van de TMK (15 meter).

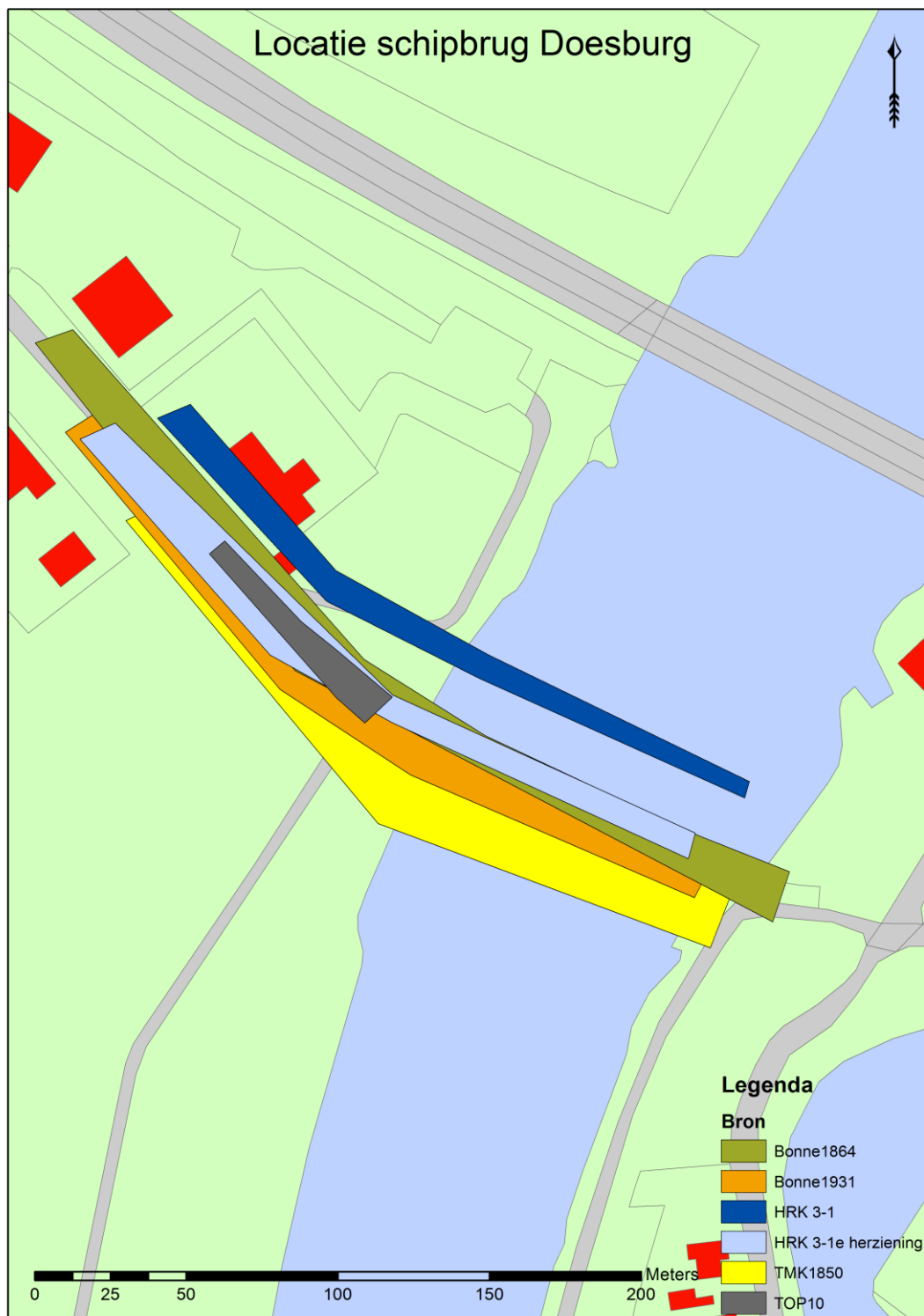


Fig. 3 Ligging van de schipbrug te Doesburg op basis van diverse historische en de topografische kaartbestanden.

### 3.2.3 Casus: St.Stevenskerk Nijmegen

De derde geteste locatie is die van de St.Stevenskerk van Nijmegen. Deze in 1247 gebouwde kerk staat op alle gebruikte historische kaarten van Nijmegen afgebeeld. Uit de GIS-analyse blijkt dat alleen de locatie van de kerk op de TMK afwijkt ten opzichte van de werkelijke locatie (circa 100 meter). De vorm en lengte van de kerk verschilt echter per historische kaart: op basis van de topografische kaart (TOP10) is de totale (en werkelijke) lengte van de

kerk bepaald op 76 meter. De op de TMK afgebeelde kerk heeft echter een lengte van 66 meter en de kerk op Bonneblad 1931 een lengte van circa 80 meter (Fig. 4).

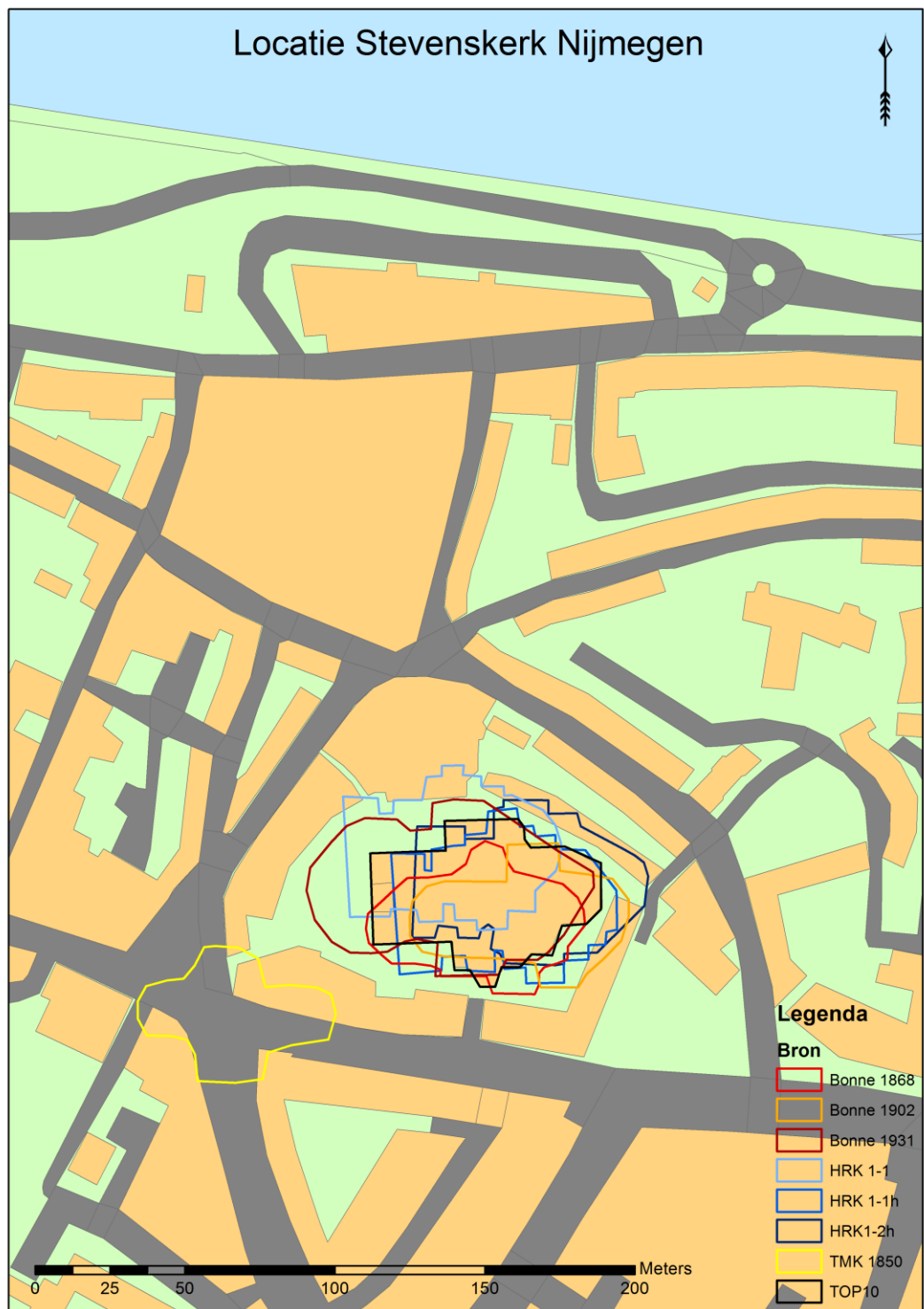


Fig. 4 Ligging van de St. Stevenskerk te Nijmegen op basis van diverse historische en de topografische kaartbestanden. De daadwerkelijke locatie wordt aangegeven door middel van de zwarte lijn.

**3.3 KWALITEITSTOETS MILIEUEFFECTRAPPORTAGES (MER-DIJKVERSTERKING)**  
Eén onderdeel van de pilotfase is het toetsen van tot nu toe onderbelichte cultuurhistorische bronnen zoals milieueffectrapportages in het kader van de dijkversterkingen. Er is onderzocht in hoeverre (1) de gegevens uit deze rapporten geschikt zijn voor integrale opname in dit project en (2) van toegevoegde waarde zijn ten opzichte van de reeds beschikbare gedigitaliseerde gegevens (historische kaarten, gemeentelijke kaarten).

Het merendeel van de rapporten (n= 2541) is in te zien via de website van de Commissie voor de milieueffectrapportage (<http://www.commissiemer.nl>). De alleen voor dit onderzoek relevante rapporten zijn uitgefilterd op basis van verschillende criteria: alleen de rapporten van 1990 tot nu zijn meegenomen (2490 rapporten) en daarvan zijn alleen de rapporten geselecteerd die gerelateerd zijn aan zee-, delta- of rivierdijken (102 rapporten: C12.2 tot 1-4-2011: Zee-, delta- of rivierdijk  $\geq$  5km, 250m<sup>3</sup> profiel: wijziging of uitbreiding). In de laatste selectieslag zijn alleen de rapporten geselecteerd die relevant zijn voor dit onderzoeksgebied (71 rapporten, Overijssel (n=13), Gelderland (n=39), Noord-Brabant (n=19), Utrecht (n=4), Limburg (n=4). Dit geeft meteen één van de fundamentele vertekeningen van de MER aan: de data die uit de rapporten wordt gewonnen biedt geen 'landsdekkend' overzicht. Verder geldt dat hoe recenter de rapporten zijn, des te groter de kans is dat ze online zijn in te zien. Nu is het zo dat de meeste milieueffectrapportages dateren uit de jaren '90 van de vorige eeuw, daarmee lang niet allemaal online toegankelijk zijn, hetgeen voor een verder vertekend effect zorgt. De milieueffectrapporten van twee gebieden nabij Tiel en Arnhem zijn in meer detail onderzocht om vast te stellen wat de daarin beschreven kwaliteit en meerwaarde van de cultuurhistorie is.

Voor pilotgebied Tiel is slechts één MER beschikbaar; het gaat om de verbetering van de Waaldijken tussen IJendoorn en Tiel (hectometerpaal 130 – 214). Uit dit onderzoek komen weinig cultuurhistorische elementen naar voren: er worden twee buitendijkse huisjes vermeld (waarvan één een magazijn is), die beide al zijn overgenomen van de Rivierkaarten (Grontmij 1998, 24; MER 899). Ook voor pilotgebied Arnhem is de MER van weinig toegevoegde waarde: het rapport richt zich op de verbetering van de Westvoortsedijk te Arnhem en gaat nauwelijks op de cultuurhistorie in aangezien er voorafgaand aan plan voor het dijkverbeteringstracé nog geen cultuurhistorische inventarisatie was uitgevoerd (Kobessen B.V. 1997, 57; MER 694).

Aangezien beide boven besproken MER rapporten nauwelijks bruikbare informatie opleveren, is geredeneerd vanuit het omgekeerde principe: er is gezocht naar een milieueffectrapportage waarin wel voldoende aandacht is besteed aan cultuurhistorie. Zo bevat het rapport over de dijkversterking van

het traject Fort Everdingen – Arnhem (dijkkring 43) een cultuurhistorische inventarisatie in kaartvorm met grote schaal (1:10.000) (Schengenga *et al.* 2010). Voor dit dijktraject is zowel binnendijks als buitendijks cultuurhistorische informatie geïnventariseerd. De kaart is echter van beperkte toegevoegde waarde aangezien de erop afgebeelde cultuurhistorie ook al op de historische kaarten stond.

### 3.4 CONCLUSIE PILOTFASE

Uit de analyse van de historische kaarten en de pilotgebieden komt een aantal zaken eenduidig naar voren. In de eerste plaats is het duidelijk dat bij het digitaliseren van cultuurhistorie op basis van georeferencierde historische kaarten altijd vertekeningen ontstaan. De meest invloedrijke vertekening is de georeferentie-afwijking. Met behulp van drie casestudies is aangetoond dat een cultuurhistorisch object (in dit geval twee schipbruggen en een kerk) vrijwel nooit op precies dezelfde plek staat afgebeeld. Uit het onderzoek komt ook naar voren dat er, met name voor de oudste historische kaarten (Rivierkaarten 1<sup>e</sup> druk, TMK), rekening moet worden gehouden met afwijkingen van 50 tot 100 meter. Dit heeft zijn weerslag op de maximale onnauwkeurigheid van het eindproduct, dat echter doorgaans een veel betere nauwkeurigheid (< 10 m) heeft.

Een tweede punt van aandacht is de mate waarin detail wordt afgebeeld op historische kaarten. Vooral de schaal speelt hierbij een belangrijke rol: de TMK heeft de laagste resolutie, gevolgd door de Bonnebladen en de hoogste resolutie wordt gehaald op de Rivierkaarten. Uit de cultuurhistorische inventarisatie van de pilotgebieden is gebleken dat als basis (de eerste digitaliseringslag) voor alle cultuurhistorische elementen, omwille van zowel precisie als volledigheid, het beste de Rivierkaarten kunnen worden gebruikt. Deze basiskaart dient vervolgens te worden aangevuld met gegevens van overige historische kaarten en digitale cultuurhistorische datasets. Doordat voor elk deel van het onderzoeksgebied Rivierkaarten van verschillende tijdstippen bestaan, krijgt het eindproduct ook een tijdsgelaagdheid (verschillende fasen). Datasets die te weinig toegevoegde waarde bleken te hebben in de totstandkoming van het eindproduct, zoals de milieueffectrapportages, zijn niet meegenomen in de opschalingsfase.



## 4. BESCHRIJVING NIEUW PRODUCT

In de opschalingsfase is voor het gehele onderzoeksgebied een cultuurhistorische inventarisatie uitgevoerd, waarbij de Rivierkaarten de belangrijkste bron zijn geweest. Zoals is uitgelegd in de hoofdstuk 3, bevatten de Rivierkaarten meer detail dan de andere historische kaarten zoals de Bonnebladen en de TMK. Voor enkele kleine delen van het rivierengebied is echter geen informatie uit de Rivierkaarten beschikbaar: in die gevallen is juist gebruik gemaakt van de Bonnebladen. Alle informatie is verwerkt in shapefiles en databases die met behulp van GIS-programma's zoals ArcGIS en MapInfo kunnen worden geopend. In dit hoofdstuk wordt niet alleen ingegaan op de inhoud van de data, maar wordt ook aangegeven hoe de resultaten geïnterpreteerd moeten worden en hoe met de data dient te worden omgegaan.

### 4.1 INHOUD VAN DE CULTUURHISTORISCHE DATASET

#### 4.1.1 Cultuurhistorie

De gehele inventarisatie en digitalisatie van de cultuurhistorie in het bedijkt rivierengebied heeft verschillende shapefiles opgeleverd: een puntenbestand met daarin 5846 entiteiten, een lijnenbestand dat voornamelijk uit verkavelingsstructuren bestaat met een totale lengte van 3528 kilometer en een polygonenlaag met 6570 entiteiten. Deze laatstgenoemde laag is na het uitvoeren van de 'overlay-intersect'-analyse – waardoor onderscheid gemaakt kan worden gemaakt tussen verstoorde en onverstoorde cultuurhistorie – uiteengevallen in 20.822 polygonen. Voor elk van de voorgenoemde lagen zijn per entiteit de volgende gegevens vastgelegd:

- Aard: korte beschrijving van de cultuurhistorische entiteit.
- Categorie aard: elke entiteit is opgenomen in een cultuurhistorische categorie die uiteindelijk wordt geprojecteerd in de legenda.
- Naam: indien bekend, wordt de naam van bijvoorbeeld een woning, steenfabriek of sluis vermeld.
- Bron categorie: bijv. historische kaart, gemeentelijke kaart, ARCHIS
- Bron beschrijving: bijv. Historische Rivierkaart Serie 3, 1<sup>e</sup> druk (HRK 3-1).
- Start datering: datering van de kaart waarop de cultuurhistorische entiteit voor het eerst staat afgebeeld.
- Eind datering: het jaar vóór de datering van de kaart waarop de cultuurhistorische entiteit niet meer staat.
- Verstoring: hiermee wordt aangegeven of de cultuurhistorische elementen onverstoord, mogelijk verstoord (in het geval van recente ophoging/vergraving/afgraving) en verstoord zijn (open water/geul).

De digitalisatie is primair gebaseerd op drie verschillende tijdsmomenten: de eerste druk van de Historische Rivierkaarten beslaat de periode van circa

1830 tot 1860 AD. De eerste herziening van de kaarten vond plaats tussen circa 1870 en 1920 AD. De tweede herziening vond in de regel plaats na 1920. Dit betekent tevens dat de aan- of afwezigheid van cultuurhistorische elementen voor elk van deze drie tijdsmomenten is gecontroleerd. Indien een houten brug bij Deventer voor het eerst op de Historische Rivierkaart van 1841 (serie 3-1<sup>e</sup> druk) wordt afgebeeld en op de Historische Rivierkaart van 1890 (Serie 3-1<sup>e</sup> herziening) is verdwenen, levert dit een datering op van 1841 tot 1889. Het komt regelmatig voor dat een cultuurhistorisch element zoals een steenfabriek in de loop der tijd uitbreidde of van vorm veranderde. Deze ontwikkelingen zijn eveneens in het kaartbeeld verwerkt. Voor de oudste kaarten geldt dat de nauwkeurigheid geringer is dan voor de jongste kaarten. Dit wordt veroorzaakt door, zoals in de pilotfase is aangetoond, de minder nauwkeurig getekende kaarten. Het is daarom van belang om bij het gebruiken en toepassen van de kaartgegevens rekening te houden met het feit dat de in GIS geprojecteerde informatie in de werkelijkheid niet exact op die plek hoeft te liggen of heeft gelegen (*supra*).

#### 4.1.2 Rivierlopen en open water

Naast de ligging van de huidige geul is ook gewerkt aan het in kaart brengen van historische rivierlopen. Zodoende kan (1) onderzocht worden wat de ligging van cultuurhistorische elementen ten opzichte van de huidige geul is en (2) of dit in het verleden ook zo, of anders, was. De ligging van de huidige geul is overgenomen uit het bestand Bodemgebruik (Alterra, 2008) en de TOP10NL. Van de historische rivierlopen zijn alleen die op de oudste Bonnebladen geheel gedigitaliseerd in verband met de tijd die nodig was voor dit onderdeel van het project. Wel zijn afwijkende geullopen op de Rivierkaarten en de TMK overgenomen, waarbij als regel is gehanteerd dat er in een dergelijk geval sprake moet zijn van een minimale afwijking van één geulbreedte.

Met open water wordt in dit rapport bedoeld: de plekken in het onderzoeksgebied die op de huidige topografische kaart of op historische kaarten als 'water' staan aangegeven (met uitsluiting van de actieve geul). Dit zijn dus grindplassen, recreatieplassen, kolken/wielen, strangen, beekjes en restgeulen. Voor deze polygonen geldt dat zij geheel zijn overgenomen van de TOP10NL en zijn vergeleken met het bestand Bodemgebruik (Alterra, 2008). Daar waar sprake was van grote verschillen ten opzichte van open water op historische kaarten, is besloten open water (hoofdzakelijk later verdwenen strangen) vanaf historische kaarten eveneens te digitaliseren.

#### 4.1.3 Verstoringenlaag

De verstoringenlaag is opgebouwd uit verschillende bestanden van Alterra en het CBS (zie ook paragraaf 2.1.3) waaronder recente vergravingen, ophogingen, depots, woonterreinen, bedrijventerreinen, afgravingen en open wa-

ter. Deze zijn verdeeld over drie hoofdcategorieën die terugkomen in de legenda: afgraving, vergraving/ophoging en open water. Voor elk van deze verstoringsfactoren is een inschatting gemaakt of de daarbinnen gelegen cultuurhistorie mogelijk verstoord of zeker verstoord is. De kans op verstoring is het grootst daar waar grond is afgegraven en daar waar op dit moment sprake is van open water. In gebieden waarbinnen sprake is van vergraving of ophoging (bijvoorbeeld langs dijken) is eveneens kans op verstoring van cultuurhistorie, maar deze is kleiner dan in de hiervoor genoemde situatie. Om de verstoringen zichtbaar te maken, is deze laag boven de cultuurhistorische data geplaatst. Aangezien het ruimtebeslag van de verstoringen van de Alterra kaart soms grofschalig en zeer omvangrijk kan zijn, is besloten om deze zo subtiel mogelijk (half-transparant) in het kaartbeeld weer te geven en niet als visueel afdekkende bovenlaag te hanteren (*infra*).

#### 4.2 TOELICHTING LEGENDA

In paragraaf 4.1.1 werd al kort gerefereerd aan de legenda en de daarin opgenomen categorieën en subcategorieën. Er is voor gekozen om alle cultuurhistorie eerst onder te brengen in zes hoofdcategorieën: waterstaat, infrastructuur, wonen, economie, defensie en religie. Puntelementen zijn voorzien van herkenbare symbolen in de kleur van de hoofdcategorie waartoe ze behoren. Lijnelementen hebben steeds een eigen kleur die per subcategorie staat aangegeven. Polygonen zijn per categorie voorzien van arceringen, lijnen of vulling in de kleur die ook aan de puntelementen van dezelfde categorie is toegewezen. De categorieën zijn als volgt opgebouwd:

##### Waterstaat (blauw)

Onder de categorie waterstaat zijn alle cultuurhistorische elementen opgenomen die gerelateerd zijn aan de aan- en/of afvoer van water, alle watergerelateerde markeringen, bebouwing ten behoeve van bescherming tegen water en overgangszones tussen land en water zoals kades en aanlegplaatsen.

- Duikers en doorgangen (duiker, buis, koker, doorgang, doorlaat, inlaat, overlaat, sluis, stuw)
- Markering (bolbaak, stroombaak, betonning, veerbel, raaipeel, grenspeer, overige palen)
- Kade en aanleg (dukdaaf, ijsbok, trap, steiger, losplaats, meerpeel)
- Peilmerken (peilschaal/peilmaatstok/peilput)
- Dammen en dijken
- Overig (gemaal, pompstation, peilschaalhuis, vliedberg, vistrap, buisleiding, wetering)

##### Infrastructuur (rood)

Infrastructuur is het geheel van verbindingswegen, zowel over land als over water en de daaraan gerelateerde bouwwerken zoals tramstations en veerhuizen.

- Bruggen en overgangen (brug, heul, vorder, brughuis)
- Veerdienst (voetveer, pontveer, gierpont, jaagpont, stoompont)
- Bebouwing veerdienst (veerdam, veerhuis, veerhaven)
- Railinfrastructuur (spoorweg, spoorbrug, tramhuis, tramstation)
- Wegen (lokaal, regionaal, interregionaal, laan)

#### Landschapsstructuren

De hoofdstructuur van de landschappelijke verkaveling is in de kaarten zichtbaar gemaakt door middel van lijnelementen. Elk type lijnelement heeft daarbij een eigen kleur toegewezen gekregen. Voor de verkaveling is door middel van een onderbroken lijn aangegeven dat deze niet meer zichtbaar is in de huidige topografie. Indien de lijn ononderbroken is, betekent dit dat deze verkavelingsstructuur (weg, sloot) ook vandaag de dag nog zichtbaar is.

- Verkaveling (grijs)
- Beplanting (bomenrij, heg, houtwal); (lichtgroen)
- Rivierlopen (huidige loop, oudste Bonnebladen, TMK 1850, 1<sup>e</sup> herziening HRK); (blauw)
- Dijken (oranje)

#### Wonen (geel)

De categorie wonen bestaat voornamelijk uit bewoonbare structuren zoals huizen en boerderijen. Daarnaast behoren ook aan wonen gerelateerde zaken zoals voorzieningen en recreatie tot deze hoofdgroep.

- Bewoning (boerderij, woning, historisch erf)
- Voorziening (herberg, hotel, school, riool)
- Recreatie (sportterrein, kampeertrein, zwembad, tennisbaan, manege, speeltuin)
- Overig (transformatiehuis, mattenhuis, tunnel)

#### Bedrijvigheid (bruin)

De categorie bedrijvigheid bestaat uit cultuurhistorische elementen die direct of indirect gerelateerd zijn aan productie en economie. Het gros van cultuurhistorische entiteiten in de categorie bedrijvigheid wordt in de uiterwaarden gevormd door steenfabrieken. Doordat rivierklei zeer geschikt is voor de productie van bakstenen, verrezen met name in de negentiende eeuw overal steenfabrieken langs de rivieren.

- Fabriek (steen, papier, pannen, overig)
- Molen (korenmolen, watermolen, windmolen, houtzaagmolen)
- Scheepvaart (scheepshelling, scheepstimmerwerf, haven, losplaats)
- Opslag (loods, (dijk)magazijn, schuur, silo)
- Overig (veedrinkplaats, mestbak, schaapskooi, vuilstortplaats, weegbrug, tolhuis, kraan, gasketel)

### Religie (roze)

De categorie religie is de kleinste legendacategorie aangezien de meeste hierbinnen vallende cultuurhistorische elementen binnendijks liggen.

- Kerk
- Klooster
- Pastorie
- Begraafplaats
- Overig

### Defensie (donkergroen)

De categorie defensie bestaat uit verschillende typen cultuurhistorische elementen die met name een verdedigende functie hebben. De datering van deze structuren loopt behoorlijk uiteen van middeleeuwse kastelen tot negentiende eeuwse vestingwerken.

- Verdedigbaar woongebouw (kasteel, versterkte boerderij)
- Vesting- en liniewerken (fort, schans, hoornwerk, bastion, ommuring, poort)
- Bewaking (grenskantoor, wachthuis/wachtpost)
- Geschut (batterij, kanon, luchtafweergeschut)
- Overig (schietbaan, tankgracht, onderdeel uit stelling, opmarselement, inundatiegebied, beer, schootsveld)

### Overige (lichtgrijs)

Onder de categorie overige zijn alle cultuurhistorische elementen geplaatst die niet per definitie aan één specifieke categorie konden worden toegewezen, of niet in één van de hoofdcategorieën pasten.

- Monument, gedenksteen, kabel, pers, fundament

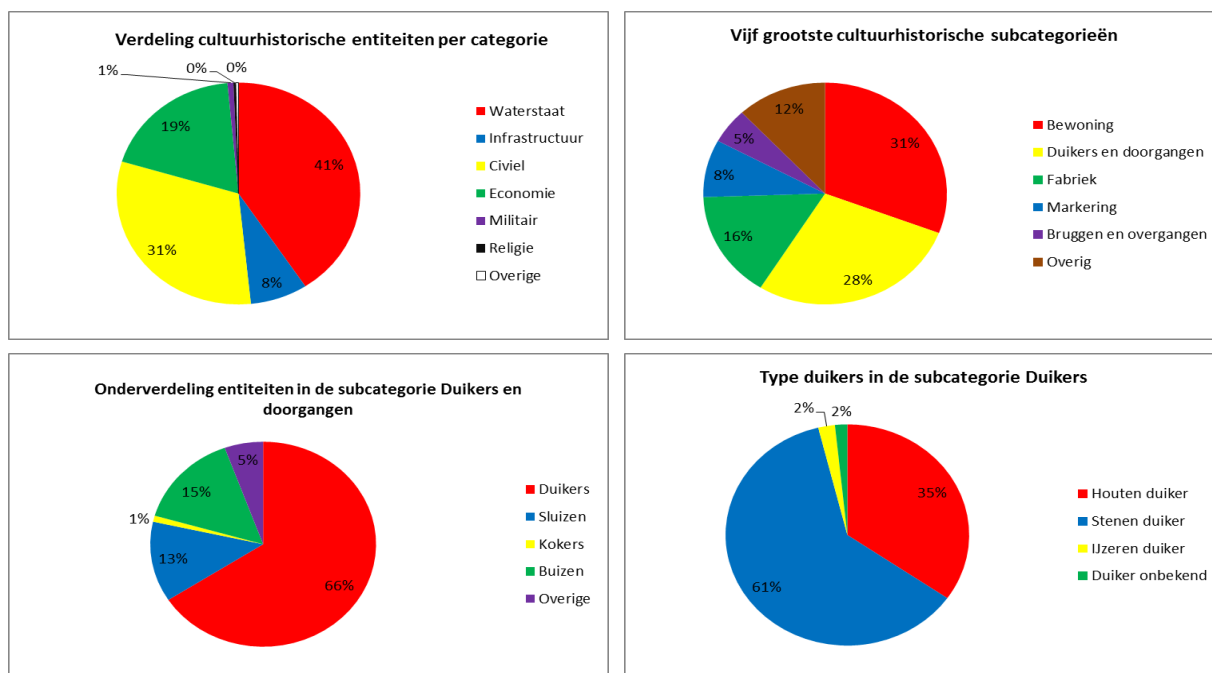
### Verstoringslaag

Er is voor gekozen om de verstoringen onder te verdelen in drie categorieën, namelijk 'recente vergraving', 'recente afgraving/ophoging' en 'open water'. Er is voor gekozen om de eerste twee categorieën niet vlakdekkend maar transparant te maken aangezien ze (1) grote delen van het onderzoeksgebied beslaan en daarmee de leesbaarheid van de kaart beïnvloeden en (2) deels als 'mogelijk verstoord' zijn gecategoriseerd en daardoor per situatie afhankelijk geïnterpreteerd moeten worden. De categorie 'open water' is wel als een vlakdekkende verstoring in kaart gebracht: alle hierbinnen gelegen cultuurhistorie wordt per definitie als 'verstoord' beschouwd, maar door middel van grijs tinten desondanks in het kaartbeeld herkenbaar gemaakt.



### 4.3 KORTE INHOUDELIJKE ANALYSE

De grote hoeveelheid data biedt de mogelijkheid tot een beknopte inhoudelijke analyse van de gegevens waarbij met name naar de kwantiteit van cultuurhistorische elementen is gekeken. De twee grootste cultuurhistorische categorieën zijn 'waterstaat' (ruim veertig procent van het totaal aan cultuurhistorie) en 'wonen' (ruim dertig procent van het totaal aan cultuurhistorie). De categorieën 'defensie', 'religie' en zijn ondervertegenwoordigd in de uiterwaarden (Fig. 5). Hoewel 'waterstaat' de grootste categorie is, is de grootste subcategorie daar geen onderdeel van: 31% van alle elementen valt onder de subcategorie 'bewoning' (hoofdcategorie 'wonen') en bestaat uit huizen en boerderijen (Fig. 5). De kaart bevat echter meer gegevens dan de categorieën doen vermoeden. Zo kan de subcategorie 'duikers en doorgangen' bijvoorbeeld worden opgesplitst in verschillende groepen waarvan 'duikers' met 66% verreweg de grootste is (Fig. 5, onderzijde). Ook binnen de groep duikers kan weer onderscheid worden gemaakt: zo is 61% van alle duikers gemaakt van steen, 35% van hout en slechts 2% van ijzer. Deze gegevens zijn in de onderliggende geodatabase verwerkt en alleen digitaal in te



zien.

Fig. 5 Verdeling van de diverse cultuurhistorische elementen per hoofdcategorie (linksboven), subcategorie (rechtsboven), en de opdelingen van duikers en dammen (linksonder) en duikers (rechtsonder).

Ondanks het feit dat uiterwaarden niet de meest geschikte bewoningslocatie waren (in verband met de kans op overstromingen), lagen relatief veel huizen in met name de 19<sup>e</sup> eeuw nog buitendijks. Deze buitendijkse huizen stonden altijd op hogere grond en werden zo beschermd tegen overstromingen. Door de aanleg van duizenden duikers, buizen, kokers, sluizen en stu-

wen (de op één na grootste subcategorie) werd het buitendijks gelegen land na een overstroming goed afgewaterd en wederom geschikt gemaakt voor landgebruik. De kleiige bodem van de uiterwaarden was op zijn plaats weer zeer geschikt voor de productie van baksteen. Om die reden werden in de tweede helft van de 19<sup>e</sup> eeuw honderden steenfabrieken langs de rivieren gebouwd. Deze fabrieken vormen 16 % van het totaal aan cultuurhistorische elementen in het rivierengebied, waarvan de meeste langs de Waal (38%) en de Rijn (31%) gelegen waren. Niet alleen de steenfabrieken tonen regionale verschillen. Op basis van de categorie 'Religie' kan aangetoond worden dat in het zuiden dominantere katholieke geloof leidde tot de oprichting van - in het stroomdal van de Limburgse Maas - kleine kapelletjes langs de dijken, die in midden- en noord Nederland ontbreken.

Op figuur 6 zijn naast elkaar het oude en nieuwe fort St. Andries herkenbaar. Het oude oostelijk gelegen fort St. Andries was al aan het begin van de negentiende eeuw vervallen en opgegeven vanwege herhaaldelijke schade door overstromingen en brandstichting. Dit fort bestaat dus niet meer en dat blijkt ook uit de in het kaartbeeld aangegeven verstoringen. Ter hoogte van het fort ligt nu een boerenbedrijf maar de bastions van het voormalige fort zijn nog herkenbaar in de kavelstructuur en de zuidelijke verdedigingswal ligt er ook nog. Het Nieuwe fort St Andries bestaat vandaag de dag nog steeds in de vorm van ruïnes: in april 1945 werd het door Duitse soldaten opgeblazen en in die vorm maakt het vandaag de dag nog deel uit van het Staatsbosbeheer natuurterrein fort St. Andries. De kaart is hier dus zowel inventariserend als attenderend.

Bovengenoemde voorbeelden tonen aan dat door de aanwezigheid van de meta-informatie en tijds coderingen, de opgeleverde dataset niet slechts een karterende rol speelt ('wat was waar'), maar tevens voor een veelvoud aan inhoudelijke analyses benut kan worden.

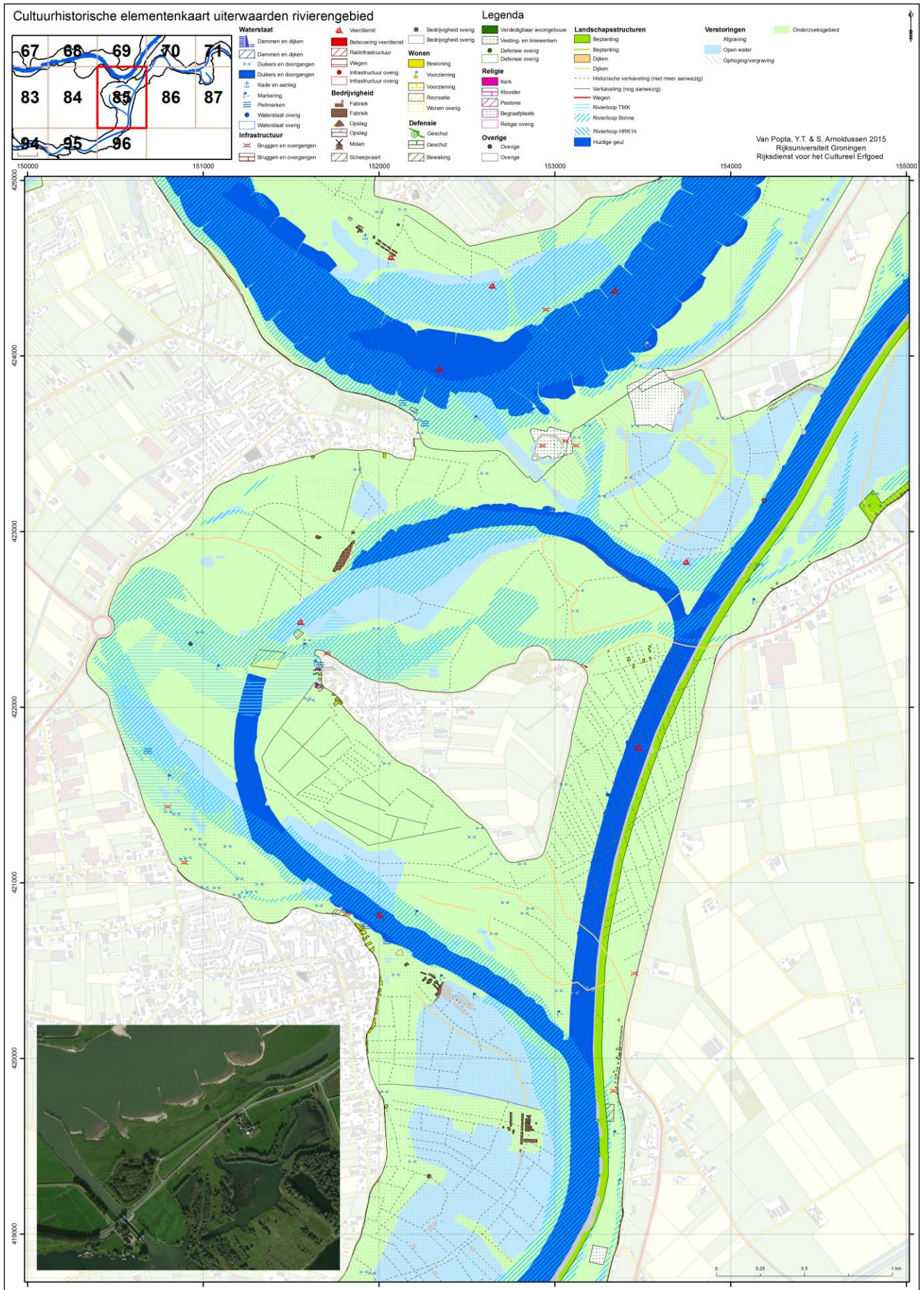


Fig. 6 Voorbeeld van een kaartbeeld met legenda, met boven in beeld de ligging van het oude (oost) en nieuwe (west) fort St. Andries (zie ook de luchtfoto links onder).

## 5. Slotbeschouwing

De cultuurhistorische elementenkaart van het bedijkte rivierengebied is een aanvulling op de eerder vervaardigde Uiterwaarden Kaart Archeologische Verwachting (UIKAV) van het rivierengebied, die primair dient om meer informatie toe te voegen voor de jongste archeologische periode (circa 1830 – 1960 AD). Er bestond tot op heden geen kaart waarop een uniform beeld van de cultuurhistorie in het uiterwaardengebied werd geboden. Daarentegen zijn er veel individuele (gemeentelijke) cultuurhistorische (waarden)kaarten die zeer wisselend in kwaliteit, beschikbaarheid en nauwkeurigheid zijn. Het huidige kaartproduct biedt een vergelijkbare nauwkeurigheid voor uiterwaarden in het gehele rivierengebied, waarbij zoveel mogelijk gebruik is gemaakt van landsdekkende datasets.

Het nieuwe product bestaat uit dit rapport met een daarbij behorende kaartserie in zowel gedrukte (.pdf) als digitale vorm (GIS-bestanden; ook gedeponeerd in DANS). De kaart biedt meer dan alleen een cultuurhistorische laag: er staat namelijk meer informatie op dan alleen de nu nog in het landschap herkenbare cultuurhistorische elementen. In dit project zijn zowel nog zichtbaar aanwezige als mogelijk aanwezige en inmiddels verdwenen elementen in kaart gebracht, waardoor het product dus een hybride vorm heeft: deels een conventionele cultuurhistorische waardenkaart, deels een kaart met potentieel verdwenen cultuurhistorische elementen en deels een “inspiratiekaart” voor beleidsmakers en landschapsarchitecten. Met deze kaart kunnen verbindingen worden gelegd tussen het heden, de nog aanwezige en de verdwenen cultuurhistorische elementen.

Het kaartbeeld is opgebouwd uit een basislaag waartoe het onderzoeksgebied, de rivierlopen (huidige geul en oude lopen) en huidige topografie (buiten het onderzoeksgebied) behoren. Daarboven liggen drie cultuurhistorische lagen, bestaande uit punten, lijnen en polygonen, gevolgd door drie verstoringslagen: recente afgravingen, recente vergravingen/ophogingen en open water. De cultuurhistorische elementen zijn weergegeven door middel van kleurcodes en symbolen en waarin eveneens de kans op verstoring (onverstoord, mogelijk verstoord, verstoord) is verwerkt.



## 6. Literatuur

- Berendsen, H.J.A., 2005. *Landschappelijk Nederland - Fysische geografie van Nederland*. Van Gorcum, Assen.
- Cohen, K.M., S. Arnoldussen, G. Erkens, Y.T. van Popta & L. J. Taal, 2014. *Archeologische verwachtingskaart rivierengebied*. Deltares Rapport, issue 1207078. Deltares Research Institute, Utrecht.
- Grontmij B.V., 1998. *Verbetering Waaldijken IJendoorn-Tiel (hm (N) 130-214)*. MER 899. Grontmij B.V., Arnhem.
- Ingenieurs- en adviesbureau Kobessen B.V., 1997. *Projectnota/Milieu-effectrapport voor de verbetering van de Westervoortsedijk te Arnhem*. MER 694-bijlagerapport 2: Milieu. Kobessen B.V., Arnhem.
- Renes, J., 2011. *Erfgoed in interessante tijden; rede in verkorte vorm uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van bijzonder hoogleraar Erfgoedstudies, in het bijzonder erfgoed van stad en land, vanwege het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap*. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, bij de faculteit der Letteren van de Vrije Universiteit Amsterdam op 7 juli 2011 (oratie).
- Schengenga, P., T. de Zeeuw, L. van Nieuwenhuijze, H. Wu & G. Heun, 2010. *Handreiking Ruimtelijke kwaliteit dijkversterking Fort Everdinge – Arnhem (Dijkkring 43)*. H+N+S landschapsarchitecten, Amersfoort.

## 7. Geraadpleegde bronnen

BRON	GEANALYSEERD	GEBRUIKT	REDEN
Historische Rivierkaarten (HRK)	Ja	Ja	Volledig en nauwkeurig
TMK	Ja	Alleen daar waar nodig	Onvolledig en onnauwkeurig
Bonnebladen	Ja	Ja	Voor gebieden zonder data van de HRK
Kadastrale Minuut 1832	Ja	Nee	Onvolledig en onnauwkeurig
Kadastrale leggers	Nee	Nee	Lastig te incorporeren, tijdsintensief
AMK-database	Ja	Ja	Ter controle
Bolwerkkaart	Ja	Nee	Onnauwkeurig
NHW	Ja	Ja	Aanvulling op categorie 'defensie'
Archis-database	Ja	Nee	Archeologie in plaats van cultuurhistorie
TOP10NL	Ja	Ja	Ter referentie en als basislaag
Gemeentelijke kaarten	Ja	Ja	Pilotonderzoek, onvolledig (alleen aanwezig erfgoed)
Provinciale kaarten	Ja	Nee	Veel onderling verschil in kwaliteit/nauwkeurigheid, moeilijk te incorporeren (digitaal op internet beschikbaar)
CULTGIS	Ja	Ja	Met name lijnelementen
VROM Linies en Stellingen	Ja	Ja	Gegevens over linies en stellingen
AHN	Ja	Nee	Geen toegevoegde waarde
HISGIS	Ja	Nee	Geen toegevoegde waarde, niet landsdekkend
MER-rapportages	Ja	Ja	Pilotfase, daarna te tijdsintensief (raadplegen, georefereren) en van weinig toegevoegde waarde
RCE-Rijksmonumenten	Ja	Ja	Ter controle
Gronddepotkaart Alterra	Ja	Ja	Onderdeel verstoringenlaag
Ontgrondingenkaart Alterra	Ja	Ja	Onderdeel verstoringenlaag
Vergravingen- en egalisatiekaart Alterra	Ja	Ja	Onderdeel verstoringenlaag
Bestand Bodemgebruik, CBS 2008	Ja	Ja	Onderdeel verstoringenlaag