



Zwolle

Een recente doorbraak door de IJsseldijk

Een inventariserend proefsleufonderzoek naar een
dijkdoorsnede bij Westenholte-Spoolde

Michael Klomp

Archeologische Rapporten Zwolle 89

Een recente doorbraak door de IJsseldijk

**Een inventariserend proefsleuvenonderzoek naar een dijkdoorsnede bij
Westenholte Spolde**

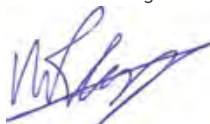
Michael Klomp

Colofon

Gemeente Zwolle 2017, Eenheid Expertise
Centrum, Erfgoed en Archeologie, team Archeologie
Verschijningsdatum: 1 oktober 2017
ISBN: 9789085330905
Redactie: Michael Klomp
Auteur: Michael Klomp
Authorisatie: Hemmy Clevis



Senior KNA Archeoloog M. Klomp:



Opmaak: Sanne van Zanten
Omslagfoto: Archeologie Zwolle
Foto's: Archeologie Zwolle, HCO.
Kaarten: H. Wassink

Samenvatting

In het kader van het project Dijkverlegging Westenholte is in 2015 een dwarsdoorsnede van de IJsseldijk gemaakt. Dit onderzoek kan beschouwd worden als de laatste fase binnen het project. Het tijdsplan van het onderzoek was sterk afhankelijk van de aanleg van een nieuwe IJsseldijk. Deze nieuwe dijk diende voldoende uitgehard en gezet te zijn voordat de oude IJsseldijk kon worden afgegraven. In 2008 is voor het onderzoek een Programma van Eisen (PvE) opgesteld waarin de volgende vragen zijn geformuleerd:

De onderzoeksvraag voor de IJsseldijk betreft:

- Hoe is de oude IJsseldijk opgebouwd?
- Wat is de datering van de IJsseldijk voor dit deel van de loop van de Gelderse IJssel?
- Zijn er meerdere fasen te onderscheiden?

De onderzoeksthema's uit de LOaAz die mogelijk van toepassing zijn voor het onderzoek naar de IJsseldijk zijn:

- Onderzoeksthema 12: Het in kaart brengen van de natuurlijke ondergrond.
- Onderzoeksthema 25: Onderzoek naar infrastructurele en waterstaatkundige werken.

Uit het onderzoek is gebleken dat de opbouw van de IJsseldijk over het totale traject tussen de Spooldersluis en de Zalkerdijk/Zalkerveerweg verschillend kon zijn. De natuurlijke ondergrond onder de IJsseldijk bestaat in alle gevallen uit een pakket donkerbruin veen. Dit veenpakket is in de boringen op de lokaties van de dijkvoet aangetroffen. Onder de dijk zelf ligt dit pakket door de druk van de IJsseldijk dieper. Opmerkelijk is dat onder het veen in een aantal boringen ouder natuurlijk materiaal is aangetroffen. In boring 1320W kan worden vastgesteld dat het veenpakket is afgezet op een laag groengrijze klei, matig siltig met veenresten. Deze laag kan geïnterpreteerd worden als beekleem en dateert vermoedelijk ergens tussen 2120 en 1890 voor Chr.¹ In boring 1040W werd onder het veen een pakket groengrijs zand matig grof sterk siltig aangetroffen. Mogelijk gaat het hier om oudere geulafzettingen. Ook de bodemopbouw van de dijk is op deze plek afwijkend en bestaat hier uit bruin tot bruinbeige matig fijn zand matig siltig (boring 1040M). In de rest van de boringen is duidelijk te zien dat de basis wordt gevormd uit klei sterk siltig sterk tot matig zandige klei. Deze basis bestaat uit natuurlijke overstromingslagen en een mogelijke voorbelasting. De eerste dijk bestaat grijze zandige klei of in sommige gevallen uit zand, zeer fijn tot matig.

De eerste dijk was ongeveer 2 meter hoog en bestond uit een kern van 9.5 m. De daadwerkelijke breedte van de dijk was ongeveer 13 à 14 m. De datering, ontleent aan de beschoeiingsresten, ligt ergens in de periode 1290-1400. Dit komt overeen met de gegevens uit de historische bronnen, waaronder de dijkbrief uit 1308.

De IJsseldijk heeft waarschijnlijk vier dijkverzwaringen gekend. Van deze vier was alleen de laatste te dateren. Deze dijkverzwaring heeft plaatsgevonden in de jaren 90 van de vorige eeuw, tegelijkertijd met de aanleg van een betonnen fietspad.

¹ Brijker en Van Zijverden 2009.

 **Dijkdoorsnede Spolde**

Inhoudsopgave

1. Inleiding	7
1.1 Administratieve gegevens	
1.2 Woord vooraf	
1.3 Beschrijving van het onderzoeksgebied	
2. Geologische gesteldheid	11
2.1 Inleiding	
2.2 Het ontstaan van het IJsseldal	
2.3 Het ontstaan van de Gelderse IJssel	
2.4 Het landschap in het onderzoeksgebied	
3. Historische gegevens	15
3.1 Inleiding	
3.2 Dijkbrief van 1308	
3.3 De aanleg van de IJssellinie in september 1944	
4. Archeologische achtergrond	19
4.1 Archeologische onderzoeken of vondsten uit de omgeving	
4.1.1. 1961: Spooldersluis/ Zwolle IJsselkanaal	
4.1.2. 1986: Boeierweg	
4.1.3. Dijkverlegging Westenholte	
4.1.4. RWZI Spoolderenkweg	
5. Het archeologisch onderzoek	23
5.1 Beschrijving van de onderzoeksopdracht	
5.2 De werkwijze	
6. De onderzoeksresultaten	25
6.1 De IJsseldijk	
6.1.1. Beschrijving van het profiel	
6.1.2. Fase 0: De natuurlijke ondergrond	
6.1.3. Fase 1: De eerste dijk (1290-1400 na Chr.)	
6.1.4. Fase 2: De eerste dijkverzwaring	
6.1.5. Fase 3: De tweede dijkverzwaring	
6.1.6. Fase 4: De derde dijkverzwaring	
6.1.7. Fase 5: De dijkverzwaring van de jaren '90	
6.2 Conclusie van de onderzoeksresultaten	
7. Waardering	31
8. Selectieadvies	33
Figurenlijst	35
Literatuur	37
Bijlage 1: Dijkdoorsnede Groot Salland Waterschap	38
Bijlage 2: Dendrochronologisch Rapport Baac	41
Bijlage 3: C14 datering Universiteit Groningen	49



Afb. 1.1. Het begin van het archeologische dijkproject. De opdrachtgever was het Waterschap Drents Overijsselse Delta. (Archeologie Zwolle, 2015).

1. Inleiding

1.1 Administratieve gegevens

Projectcode:	216 DIJK 15
Provincie:	Overijssel
Gemeente:	Gemeente Zwolle
Plaats:	Zwolle
Toponiem:	IJsseldijk (Zwolle, Spoolde)
Kaartblad:	21G
Centrumcoördinate:	X: 503840; Y: 198350
Archis-meldingsnummer:	In aanvraag
Periode:	24/08/2015 - 31/08/2015
Opdrachtgever:	Waterschap Drents Overijsselse Delta
Uitvoerder:	Team Archeologie, Gemeente Zwolle
Opgravingsleiding:	M. Klomp (Senior KNA Archeoloog)
Bevoegd gezag:	Gemeente Zwolle, H. Clevis
Plaats en beheer documentatie	Gemeente Zwolle, Veemarkt 38, 8011 AJ Zwolle

1.2 Woord vooraf

In 2015 is in het kader van het project Dijkverlegging Westenholtte een inventariserend proefsleuvenonderzoek verricht. Dit onderzoek bestond uit een proefsleuf door de IJsseldijk. Hierdoor kon de opbouw van de IJsseldijk worden gedocumenteerd (afb. 1.1.).

Het project Dijkverlegging Westenholtte is één van de koploperprojecten geweest in het kader van het programma Ruimte voor de Rivier, waarvoor al eind 2005 een planologische kernbeslissing (PKB) was vastgesteld door het toenmalig kabinet. Het doel van deze maatregelen was om de rivier de Gelderse IJssel meer ruimte te geven waardoor bescherming kon worden geboden tegen hoogwater. Na goedkeuring van de PKB door het parlement en de verdere interne besluitvorming kon in 2008 een bestuurlijke samenwerkingsovereenkomst worden getekend tussen de gemeente Zwolle, het Waterschap Groot Salland (=tegenwoordig Waterschap Drents Overijsselse Delta), Rijkswaterstaat, het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, de programmadirectie Ruimte voor de Rivier en de provincie Overijssel. Op 18 maart kon vervolgens door de staatssecretaris een realisatieovereenkomst worden gesloten met het Waterschap Groot Salland over de uitvoering van het project. Onderdeel van deze uitvoering was een Inventariserend proefsleuvenonderzoek dat in februari 2009 door het Team Archeologie van de gemeente Zwolle is verricht. In het kader van dat onderzoek is in 2008 een Programma van Eisen (PvE) opgesteld. Onderdeel van het PvE was ook een dwarsdoornede door de IJsseldijk. De oude IJsseldijk zal immers worden weggraven nadat een nieuwe dijk is aangelegd. Eén van de onderzoeksvragen in dit PvE had dan ook betrekking op de IJsseldijk: Hoe is de oude IJsseldijk opgebouwd en wat is de datering ervan? Zijn er meerdere fasen te onderscheiden?

Om deze vraag en later geformuleerde aanvullende vragen te kunnen beantwoorden is in de periode van 24 tot en met 31 augustus 2015 een inventariserend proefsleufonderzoek uitgevoerd. Dit inventariserend proefsleufonderzoek is uitgevoerd conform het KNA Protocol 4003 Inventariserend Veldonderzoek, variant Proefsleuven (landbodems), versie 4.0. Het Team Archeologie van de gemeente Zwolle voldoet aan de eisen zoals gesteld in de BRL SIKB 4000 en is in bezit van een procescertificaat.

Het veldwerk is uitgevoerd door het team Archeologie van de gemeente Zwolle. Het opgravingssteam bestond uit M. Klomp (senior KNA Archeoloog), P. Rogers (senior veldtechnicus), S. van Zanten (archeoloog MA) en W. Cremers (Archeoloog BA). De kraan werd geleverd door de firma Ploegam.

Voor deze rapportage zijn de veldtekeningen gemaakt door P. Rogers en M. Klomp. De kaarten zijn bewerkt door H. Wassink.

De uitwerking voor de rapportage met daarin de inleidende hoofdstukken en de sporen en structuren is uitgevoerd door M. Klomp. Voor de rapportage is het format rapportage IVO-OP uit het Kwaliteitsmanagementsysteem (KMS) van de gemeente Zwolle gehanteerd.

De opgravingsdocumentatie is aanwezig bij het Team Archeologie van de gemeente Zwolle en zal na afronding van het project worden overgedragen aan het archeologisch depot van de gemeente Zwolle bij depothouder G. Havers.

1.3 Beschrijving van het onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied betreft de IJsseldijk tussen de Spoolderluis in het Zwolle IJsselkanaal en de Zalkerdijk (afb.1.2.). In het kader van hergebruik en de beoordeling van de kwaliteit van de vrijkomende grond bij het afgraven van de dijk zijn op verschillende locaties boringen gedaan. Deze boringen geven een globaal

Dijkdoorsnede Spoolde



Afb. 1.2. Kaart met daarop het puttenplan en onderzoeksgebied, geprojecteerd op de huidige topografie (Kaart: H. Wassink, 2017).

beeld van de opbouw van de dijk tussen Spooldersluis en Zalkerdijk. Op basis van historisch kaartmateriaal is vervolgens de locatie van de doorsnede door de IJsseldijk bepaald. Hierbij is vooral gelet op de aanwezigheid van wielen of doorbraakkolken. Op dergelijke plaatsen is immers de oude dijk weggeslagen en niet meer aanwezig. Gekozen is voor een locatie in de buurt van de Zalkerdijk.



Afb. 2.1. Landschapsfoto van de IJssel (Gemeente Zwolle).

2. Geologische gesteldheid

2.1 Inleiding

Tijdens het archeologisch onderzoek naar de IJsseldijk kon ook de natuurlijke bodem worden gedocumenteerd. Dit bodemkundig onderzoek sluit aan bij de al eerder uitgevoerde onderzoeken en onderdelen, zoals de zanddiepte kaarten van het Riviereengebied en het IJsseldal in de provincies Gelderland en Overijssel en het artikel van Makaske, Maas en Smeerdijk over de ouderdom en oorsprong van de Gelderse IJssel.¹ Hierdoor is een inzicht verkregen in de bodemkundige opbouw en de geomorfologische gesteldheid van het onderzoeksgebied.

2.2 Het ontstaan van het IJsseldal

In het Saalien (370.000-130.000 jaar geleden) zijn door het landijs de Veluwe en Sallandse stuwwallen gevormd. Tussen de stuwwallen bevond zich een diep tongbekken dat aan het eind van het Saalien (150.000 à 140.000 jaar geleden) door afsmelten van het landijs gedeeltelijk is gevuld. Het tongbekken veranderde daardoor in een meer. Het terugtrekken van het landijs zorgde ervoor dat de Rijn zijn water via dit meer afvoerde, waardoor ook sediment werd afgezet. De Rijn bleef ook in het warmere Eemien (130.000-115.000 jaar geleden) door het IJsseldal stromen. Het patroon van de rivieren is in de warmere perioden, de interstadialen en de koudere periode, de stadialen, verschillend. In de stadialen of ijstijden hadden de rivieren een vlechtend patroon en werden brede ondiepe riviervlaktes gevormd. In de warmer tussenijsijden werden de rivieren gekenmerkt door een meanderend patroon met diepere insnijdingen.

In de koudere perioden is door de rivieren een terrassenlandschap ontstaan en werd door de wind meer sediment als löss en dekzand afgezet. Hierdoor ontstonden langs de rivierdalen ook rivierduinen. Lokaal werden verder beekafzettingen gevormd die geschaard werden onder de zogenaamde fluvioperiglaciale afzettingen.

In de laatste ijstijd, het Weichselien (115.000-10.000 jaar geleden) bleef de Rijn nog een geruime tijd door het IJsseldal stromen. In het midden van het Weichselien, tussen 60.000 en 40.000 jaar geleden verdwijnt de Rijn geleidelijk uit het IJsseldal. Dit valt af te leiden uit de clusters OSL dateringen van laatste Rijnactiviteit in het IJsseldal en de eerste terugkerende Rijnactiviteit in West-Nederland, waarin een overlap van 20.000 jaar te zien is.² Daarnaast is uit een beschouwing van de relatieve breedte, volgorde van activeren en deactiveren en de positie van de drie oost-west georiënteerde Rijnlopen te zien dat eerst een deel en uiteindelijk de totale afvoer van de Rijn plaatsvindt.

Het westwaarts afstromen van de Rijn was een gevolg van de toegenomen beddingsedimentatie in het Rijndal in het Nederlands-Duitse splitsingsgebied. De samenvallende permafrostdegradatie in het achterland viel samen met de lokaal versterkte bodemdaling in Nederland ten gevolge van glacio-isostasie ('forebulge collapse'). Het gaat om netto verschillen in opheffing tussen het noorden van het IJsseldal en het Riviereengebied van enkele meters die zich vereffen in een periode van circa 15.000 jaar. De tijdsduur van vereffening van de opheffingsverschillen is vastgesteld op basis van zeespiegelonderzoek op verschillende lokaties langs de kust.³

Na het verlaten van de Rijn bleven in het IJsseldal kleinere sneeuwsmeltwater-rivieren (grote beken) afwateren. Onder de klimatologische omstandigheden van het pleniglaciaal, zoals neerslag in de vorm van sneeuw, dooi, opvriezen van de bovengrond en de aanwezigheid van een slecht doorlatende permanent bevroren diepere ondergrond, verwerkten deze rivieren veel meer water en sediment dan soortgelijke waterlopen in de huidige tijd. Dit was zowel voor de afwatering van de Oost-Veluwe stuwwal als de lokale rivieren uit het oostelijke achterland, waaronder de Berkel en de Overijsselse Vecht, het geval. In het noordelijke deel van het IJsseldal bleef ook een afwateringssysteem actief die gevoed werd door beken als de Dortherbeek ('Hunnepe'). Deze beken waren door dekzandruggen gescheiden van het dal van de Overijsselse Vecht.

Al in het Weichselien waren langs de voet van de stuwwallen lange waaiers van afgespoeld materiaal ontstaan. Door het wegvallen van de Rijn breidde deze waaiers zich sterk uit en zorgde voor ophoging van het maaiveld in het IJsseldal. Rond 11.500 jaar geleden eindigde de laatste koude periode en ontstaat een warmer klimaat, het Holoceen (10.000 jaar gelden tot heden). De afvoer van de rivieren werd gelijkmatiger en het rivierpatroon veranderde van vlechtend in meanderend. Daarnaast steeg de zeespiegel en vulden de beek- en rivierdalen zich op met sediment en werd er materiaal afgezet op de laat pleistocene riviervlakte. Vanaf 6000 jaar geleden is er in het IJsseldal sprake van veenvorming.

Aan de zeewaartse zijde (Flevoland) vormde zich een lagune en ook in het veencomplex ontstonden lokale meren.

1 Voor de Hanzelijn; W.K. van Zijverden 2011. Landschap. In: E.Lohof, T. Hamburg en J. Flamman (red.) Steentijd opgespoord. Archeologisch onderzoek in het tracé van de Hanzelijn-Oude Land, Archol rapport 138 & ADC rapport 2576, 37-78; voor Bedrijvenpark H20-plandeel Oldebroek (provincie Gelderland); W.K. van Zijverden met een bijdrage van J. de Moor. Landschap. In: T. Hamburg, E. Lohof en B. Quadflieg (red.) 2011. Bronstijd opgespoord. Archeologisch onderzoek van prehistorische vindplaatsen op Bedrijvenpark H20 - plandeel Oldebroek (Provincie Gelderland), Archol rapport 142 & ADC rapport 2627 53-79; voor de zanddiepte kaarten zie Cohen, Stouthamer, Hoek, Berendsen en Kempen 2009 en voor het artikel over de ouderdom en oorsprong van de IJssel Makaske, Maas en Smeerdijk 2008.

2 Busschers e.a. 2007; Busschers, 2008.

3 Cohen e.a. 2009, 99.

Aan de randen van de lagune en de lokale meren vond veenafslag plaats. De zuidrand van de polders Oldebroek en Mastenbroek vormen de meest landinwaartse rand van de lagune. Het laguneveen bedekt de welvingen in het dekzandoppervlak met de holocene podzolbodems daarin. Uit archeologisch en landschappelijk onderzoek voor de Zwolse stadsuitbreiding Stadshagen en het tracé van de Hanzelijn is gebleken dat de veengroei daar pas 2500 jaar geleden was gestart.⁴ Vanaf de Romeinse tijd was de veenafslag aanzienlijk, waardoor de kleinere meren in het mondingsgebied van de Overijsselse Vecht met het IJ en het Flevomeer uitgroeide tot het Almere. Dit Almere groeide met het Vlie uit tot de Zuiderzee.

Hierdoor ontstond een betere drainage van het merengebied en ontwatering van het omliggende veengebied. Het veenmoeras rondom de meren werd hierdoor te exploiteren. Op basis van onderzoek in het kader van de aanleg van de Hanzelijn en projecten voor Ruimte voor de Rivier wordt deze verdroging rondom het knooppunt Hattemberbroek gedateerd rond 300 v. Chr.⁵

Het IJsseldal heeft tot ver in de Romeinse tijd als afwateringsgebied gefungeerd van de oostelijke Veluwe en een groot deel van Overijssel.⁶

2.3 Het ontstaan van de Gelderse IJssel

Het ontstaan van de Gelderse IJssel lijkt voorlopig ergens in de 6de eeuw na Chr. gezocht te moeten worden. Cohen geeft voorlopig de voorkeur aan de dendrochronologische datering van 550 na Chr. voor de hydrologische omslag bij Zwolle, als moment voor het begin van de vorming van het crevassecomplex bij Zutphen. Deze datering sluit aan op de palynologische gegevens en 14C dateringen van Teunissen, de beschouwingen van Makaske e.a. en de waterscheidingspositie, zoals vastgesteld in het rapport en zanddieptekaart Zand in Banen.⁷

De sedimentatie van de klei kan in de noordelijke, benedenstrooms, gelegen gebieden later op gang zijn gekomen. Makaske plaatst het begin van de afzetting van klei door de IJssel ten westen van Zwolle rond 900 na Chr.⁸ Onlangs genomen dendrochronologische dateringen van eiken onder het kleipakket bij Spoolde wijzen voorlopig op een datering in de 6de eeuw.⁹ Deze datering sluit goed aan bij de genomen dateringen in het kader van het project Dijkverlegging Westenholte voor Ruimte voor de Rivier. Hier werd door Brijker en Van Zijverden in de uiterwaarden een datering van de eerste afzetting van klei vastgesteld tussen 630 en 675 cal A.D.¹⁰ Binnendijks is door het team archeologie van de gemeente Zwolle een datering vastgesteld die ligt tussen 564 en 666 cal A.D.¹¹ De veenvorming blijkt ook hier langer te zijn doorgegaan.

Het begin van de vastgestelde kleisedimentatie langs de IJssel in het bovenstroomse deel (omgeving Velp, Lathum) en het benedenstroomse deel (omgeving Zwolle) is verschillend. De afstand tussen de tot nu toe bemonsterde lokaties en hoofdgeul van de IJssel laat echter ruimte voor eerdere kleisedimentatie over een beperkte reikwijdte langs de rivier. Volgens Berendsen en Stouthamer zou aan genoemde 14C dateringen van de monsterlokaties de waardering "begin bloeifase" dan "begin sedimentatie" kunnen worden opgehangen. Dit wordt gestaafd door de historische bronnen. De historische bronnen geven aan dat de dateringen bij Zwolle niet direct het ontstaansmoment van de Gelderse IJssel dateren, maar dat een fase van "ontstaan van de IJssel" moet worden onderscheiden, voorafgaand aan het opbloeien van kleisedimentatie in het benedenstroomse deel wat het begin van een doorontwikkelde "volwassen" fase van de IJssel aanduidt. Ook in het rapport Zand in Banen is aangetoond dat IJsselaafzettingen uit twee fasen bewaard zijn gebleven: het brede crevassecomplex (ontstaan) en de ontwikkelde meandergordel (volwassen).

De Gelderse IJssel heeft zich vanuit een doorbraaklokatie en crevassecomplex ontwikkeld tot de huidige beddinggordel met haar oeverwallen. Dit heeft er onder andere toe geleid dat de oeverwallen in het bovenstroomse deel en op de doorbraaklokatie op een andere manier hebben ontwikkeld dan benedenstrooms.

Aanvullende dateringen van klei-op-veen lokaties dicht bij het doorbraakpunt en op kortere afstand van de rivier kunnen in de toekomst de dateringen verder verfijnen. De zanddieptekartering is gebruikt om dergelijke lokaties op te sporen om daar uitgebreid onderzoek te doen, ondersteund met palynologisch vooronderzoek. Hierbij werd gericht gezocht naar opgevulde geulvormige laagtes zoals die onder het doorbraakcomplex, flankerend crevassecomplex en oeverwallen lokaal voorkomen, en waarin in sommige gevallen een niet-erosief klei-op-veen contact kan worden gevonden.¹²

4 Kooistra e.a. 2006; Van Zijverden e.a. 2008.

5 Van Zijverden 2009; Brijker en Van Zijverden 2009.

6 Berendsen en Stouthamer, 2001.

7 Cohen 2009, 103; Voor de dendrochronologische datering van 550 n. Chr.; Sass-Klaassen en Hanraets 2006; voor de palynologische gegevens en 14C dateringen, Teunissen 1990 en voor de beschouwing van Makaske e.a., Makaske e.a. 2008.

8 Makaske e.a. 2008.

9 Mondelinge mededeling Prof. E. Jansma.

10 Brijker en Van Zijverden 2009, 16.

11 Klomp 2009, 5.

12 Nadere uitwerking is in voorbereiding; W.Z. Hoek, B. van Geel, K.M. Cohen en C. Romkes, in voorbereiding.

2.4 Het landschap in het onderzoeksgebied

Op basis van de profielopname door de IJsseldijk is vastgesteld dat de bodemopbouw bestaat uit een pakket donkerbruin veen. Op dit veenpakket is door de IJssel zandige en zware klei afgezet. De veengroei is begonnen in het Subboreaal door vernatting van het IJssedal. Tijdens onderzoek in de uiterwaarden van de IJssel in Spolde kon worden vastgesteld dat de basis van de veengroei op het daaronder liggende beekleem gedateerd kon worden tussen 2120 en 1890 voor Chr.¹³ Binnendijks werd de basis van het veen gedateerd tussen 1521 en 1307 voor Chr.¹⁴ De veengroei zal volgens bodemkundigen ergens rond de jaartelling geëindigd zijn. De 14C-datering van het veenpakket onder de dijk laat zien dat in ieder geval op deze plek de veengroei nog tot 715 en 865 na Chr. heeft plaatsgevonden. Dit betekent dat daarna de kleilagen afgezet moeten zijn. In 2009 kwam naar voren dat de klei binnendijks tussen 564 en 666 na Chr. afgezet is en dat de datering buitendijks tussen 630 en 675 na Chr. daar goed op aansluit.¹⁵ Tijdens het onderzoek naar de IJsseldijk werd duidelijk dat de kleiafzetting daar nog later na de periode 715-865 na Chr. heeft plaatsgevonden.

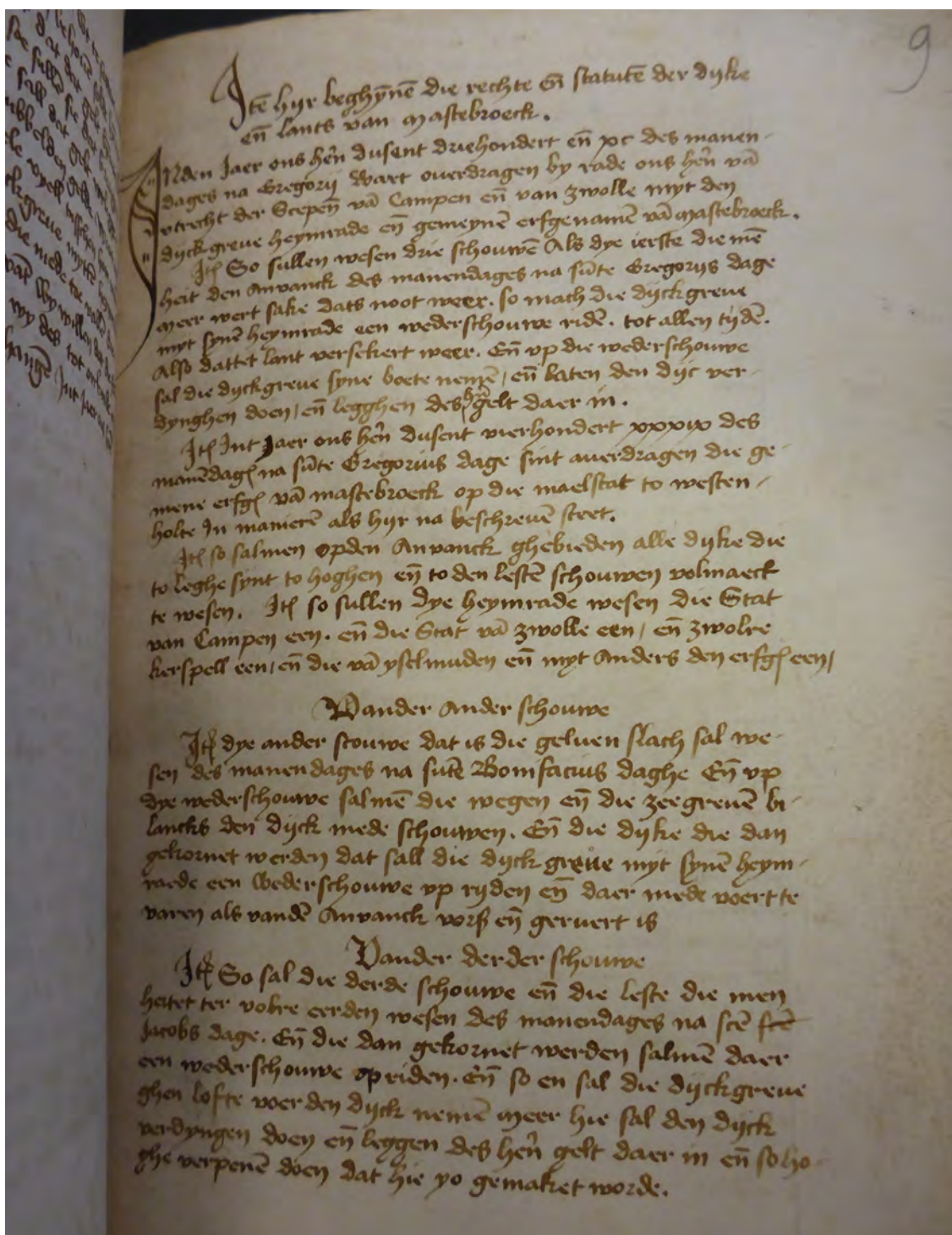


Afb. 2.2. Landschapsfoto van de IJssel (Gemeente Zwolle).

13 Brijker en Van Zijverden, 2009.

14 Klomp 2009, 5.

15 Brijker en Van Zijverden 2009, 16.



Afb. 3.1. De dijkbrief uit 1308, HCO 0700-4775, folio 51-57 verso.

3. Historische achtergrond

3.1 Inleiding

De eerste vermelding die betrekking heeft op de aanwezigheid van een dijk aan de Sallandse zijde van de Gelderse IJssel stamt uit 1169. In dat jaar is er volgens Zeiler sprake van een dam met uitwateringsluis in de "nieuwe gracht", wat betekent dat er op deze plaats ook al een soort dijk aanwezig moet zijn.¹⁶ Het afdammen van een uitwatering is bedoeld als bescherming tegen het instromen van buitenwater en heeft weinig nut zonder een bedijking. Vermoedelijk ging het in deze periode nog niet om een doorgaande dijk maar om een bedijking op lokaal niveau. De bewoners van de verschillende deelgebieden in Salland met ieder hun eigen afwateringsregiem zorgden in eerste instantie zelf voor bescherming tegen het buitenwater. Hierbij werd gebruik gemaakt van natuurlijke hoogten als dekzandruggen en rivierduinen, Naast gebruik van natuurlijke waterscheidingen werden ook kaden aangelegd. Eerst rond afzonderlijke percelen, later onderling verbonden en vooral gericht op bescherming tegen de rivier. Tevens ontstonden in de verschillende deelgebieden in Salland dwarsdijken of stouwen. Een voorbeeld van een dergelijke stouwe, die veelal het doel had om het water juist op het land te houden om daarmee de vruchtbaarheid te vergroten, is de Zalkerdijk in Westenholte.

Ook de uitgifte van nieuwe tienden in 1170 waaruit blijkt dat nieuwe gronden in cultuur zijn gebracht is volgens Van Engelen van der Veen een aanwijzing dat omstreeks 1200 al een dijk moet hebben bestaan.¹⁷ In 1223 is in de kronieken sprake van de Slag bij Harculo. Een veldslag die volgens sommige historici op de IJsseldijk kan hebben plaatsgevonden. Anderen, waaronder bijvoorbeeld Thom de Vries spreken juist van een geïnundeerd gebied waar nog geen dijken bestonden.¹⁸ Als bewijsvoering voor de aanwezigheid van een IJsseldijk is dit gegeven dan ook niet betrouwbaar genoeg. In 1240 lezen we over een Randerzijl in de dijk bij Rande in de buurt van Deventer. Deze historische vermelding heeft in ieder geval betrekking op de aanwezigheid van een dijk, maar geeft nog geen uitsluitsel over een doorgaande dijk langs de Sallandse zijde van de IJssel.

De Dijkbrief van 1308 is het eerste overtuigende bewijs voor de aanwezigheid van een IJsseldijk aan de Sallandse zijde.

3.2 Dijkbrief van 1308

In 1308 wordt door bisschop Guy van Avesnes op de Spoolderberg (een rivierduin ten zuiden van Zwolle) het dijkrecht van Salland bekrachtigd (afb. 3.1). In deze brief werden voor het eerst een groot aantal regels opgesteld die als doel hadden om Salland vanaf dat moment van overstromingen te vrijwaren. Het was daarmee het eerste reglement van de Sallandse Schouw. In de dijkbrief worden een groot aantal waterstaatkundige problemen van de dijk beschreven. Zo was er sprake van "onverdrachtliken" (onduldbare) schade, veroorzaakt door het overstromingswater dat dikwijls van "overland" kwam- dat wil zeggen van bovenstreams. Dit ging gepaard met "crancke" (slecht onderhouden of kapotte) dijken.¹⁹ Een ander gevaar dat in de brief wordt aangehaald is het uitschuren van de rechteroever van de IJssel, waardoor voortdurend schaar- of schoordijken dreigden te ontstaan. Schaar- of schoordijken zijn dijken zonder voorland die door de IJssel werden ondergraven.²⁰

In het dijkrecht blijkt verder dat er verschil in behandeling bestond tussen de hogere en lagere delen van het afstroomgebied van de IJssel. Zo kregen IJsselmuiden en Genemuiden vrijstelling van de algemene dijkplicht. De wadeplicht die bedoeld was om zwakke plekken in de dijk te versterken bleef wel van kracht. Onderdeel van de dijkbrief is een hoevenlijst waarin aangegeven stond dat elke hoeve een bepaald deel van de nieuwe dijk voor haar rekening moest nemen. Dit wordt de hoefslag genoemd. Deze hoefslag is op basis van het oppervlak van de hoeve verdeeld en lijkt alleen te gelden voor nieuwe dijken en niet voor het onderhoud van bestaande dijken. De aangelanden aan de oude dijk waren in deze verantwoordelijk voor het onderhoud. Indien men het onderhoud niet meer goed kon uitvoeren en een inlaagdijk wilde laten leggen was men verplicht om bij de eerste schouw van het jaar op de dijk te gaan staan en de in de dijkbrief opgenomen tekst uit te spreken. Vervolgens kwam er dan een procedure op gang waarbij de heemraden (rechters), onder leiding van een dijkgraaf, de beslissing namen.²¹

3.3 De aanleg van de IJsellinie in september 1944

De Gelderse IJssel (afb. 3.2, 3.3) heeft in het verleden herhaaldelijk gefungeerd als verdedigingslinie. In 1940 vormde de rivier een voorverdedigingslinie van de Grebbeberg en was het bedoeld om de Duitse bezetter die vanuit het oosten kwam tegen te houden. Na de landing in Normandië is in opdracht van de Duitse bezetter hard gewerkt aan een IJsellinie aan de oostzijde van de rivier. Deze linie had juist als doel om de eventuele invasie van de geallieerde troepen uit het westen tegen te kunnen houden. Op 13 september kwam vanuit de Duitse bezetter de eerste eis om 700 mannen tussen de 17 en 55 jaar te leveren. Hieraan werd weinig gehoor gegeven.

16 Waarschijnlijk gaat het hier om het in 1240 voor het eerst als zodanig genoemde Randerzeil; Zeiler1996,82.

17 Van Engelen van der Veen 1924, 4.

18 De Vries 1954, 11.

19 Zeiler 1996, 85.

20 Zeiler 1996, 83.

21 Van Hall 2006, 11.



Afb. 3.2. Een luchtfoto van de dijksituatie in de 2e Wereldoorlog (foto: Kadaster).

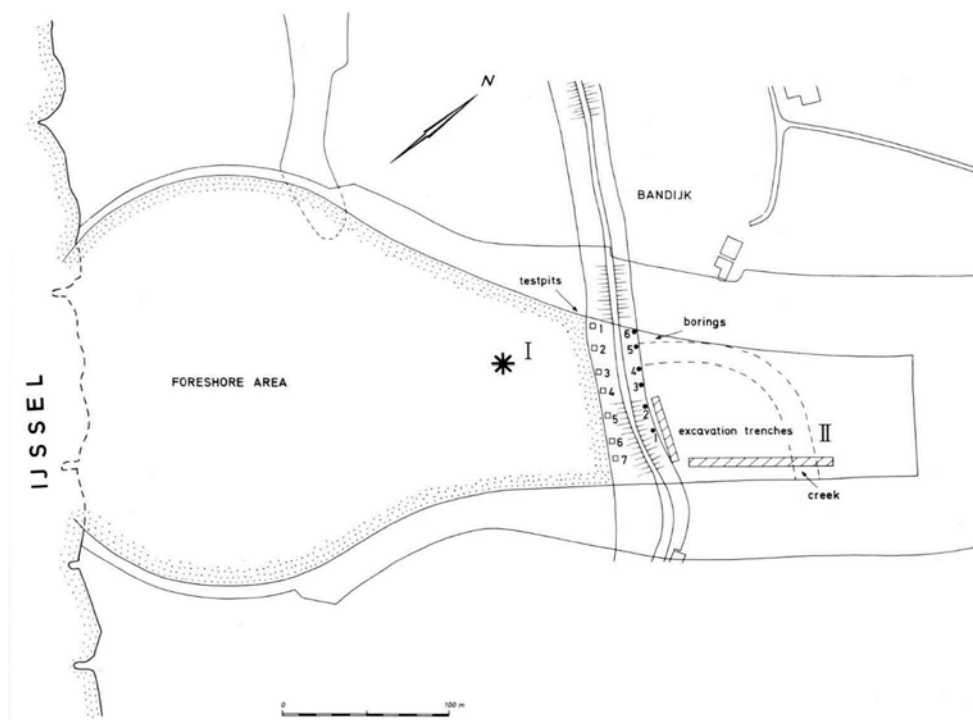
In de nacht van 15 op 16 september werd daarom een razzia in de stad gehouden. De toenmalig waarnemend NSB burgemeester Schanssema kon de razzia een halt toeroepen, maar moest wel zorgen voor de gevraagde 700 man. Uiteindelijk kwam tot groot ongenoegen van de Duitsers maar 150 man opdagen.²² De maat was vol en razzia's werden hervat. Het geëiste aantal werd niet gehaald. Ondanks de tegenwerking van de Zwolse bevolking was er toch een behoorlijke linie tot stand gebracht. De IJssellinie uit 1944 bestond uit een stelsel van loopgraven met mangaten en mitrailleursnesten. Voor deze linie lag een 6 m brede platliggende prikkeldraadversper-ring van ongeveer 0,8 m hoog. De mitrailleursnesten lagen op een afstand van ongeveer 150 m. Bij bruggen en overgangen lagen de schuttersputten en mitrailleursnesten op een kleinere afstand van gemiddeld 50 m van elkaar. In de omgeving van de bruggen waren verder veel huizen en gebouwen als wachtpost voor Duitse solda-ten bezet. Daarnaast waren er vanaf de IJssel twee tankgrachten aangeleverd. Eén vanaf Westenholtte door de Mastenbroekerpolder richting het Zwartewater en één achter Windesheim ten zuiden van Zwolle.



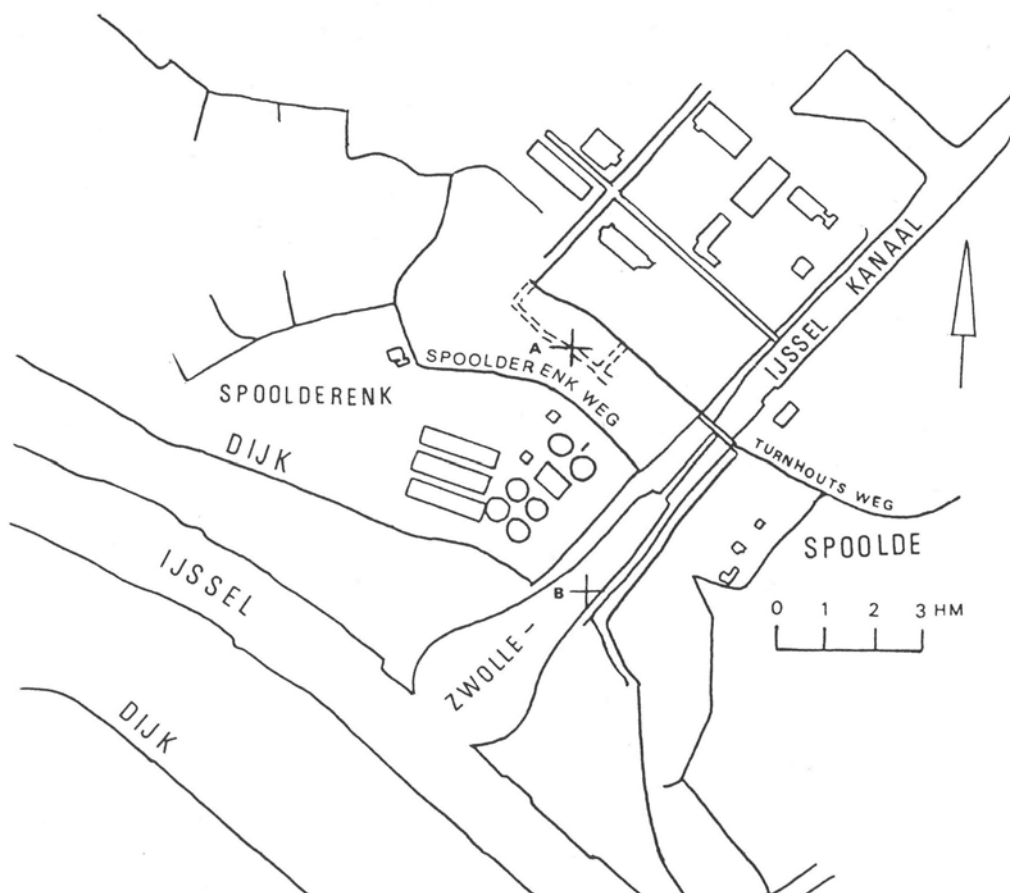
Afb. 3.3. Detailfoto van de locatie met het onderzoeksgebied en de proefsleuf aangegeven in rood en blauw. Ten opzichte van afb. 4, is afb. 4 180 graden geroteerd i.v.m. tekst bovenin (foto: Kadaster; bewerking: H. Wassink 2017).

²² Klomp 2010, 100.

 **Dijkdoorsnede Spoolde**



Afb. 4.1a. Een overzichtskaart van het onderzoeksgebied Zwolle IJsselkanaal, met de locatie van het onderzoek uit 1961.



Afb. 4.1b. Een overzichtskaart van het onderzoeksgebied Zwolle IJsselkanaal met de locatie Boeierweg 1986 (Van Beek 1988, 6).

4. Archeologische achtergrond

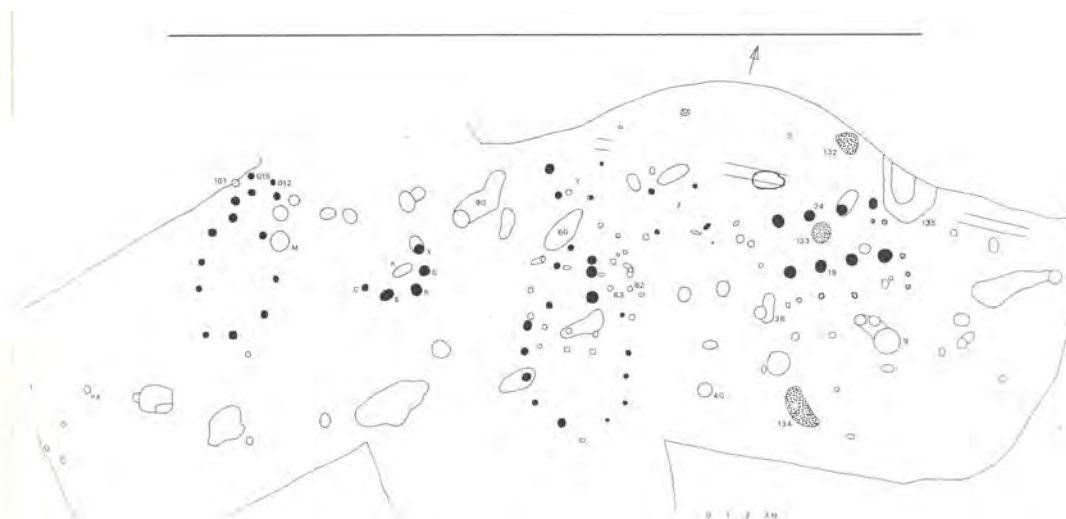
4.1 Archeologische onderzoeken of vondsten uit de omgeving

4.1.1 1961: Spoolderluis/Zwolle IJsselkanaal

In 1961 werd gestart met de aanleg van een kanaal tussen de IJssel bij Spoolde en het Zwarte Water bij Frankhuis (het Zwolle IJsselkanaal, afb. 4.1a-b). Tijdens het zandzuigen in de uiterwaard van de IJssel werd een grote partij gewei- en beenartefacten gevonden. Deze vondst vormde de aanleiding voor een archeologisch en geologisch onderzoek in de nabijheid van de vondstconcentratie.²³ In 1961 is besloten om direct achter de Bandijk een proefsleuf van 85 bij 5 meter aan te leggen. In de proefsleuf is door Van der Heide een met veen gevulde depressie aangetroffen die werd geïnterpreteerd als kreek. In de veenvulling waren zandlaagjes zichtbaar die afkomstig moesten zijn van het inspoelen of instuiven van zand. Het laagste punt van de kreek lag op circa 3 meter onder NAP. Op een overzichtskaart is door Van der Heide het verdere verloop geschetst en loopt de kreek onder de Bandijk door richting de vindplaats van de gewei- en beenartefacten. De geschetste loop blijkt uiterst suggestief omdat in de in 1962 aangelegde proefputten en boringen aan weerszijden van de dijk geen aanwijzingen gevonden zijn. De daadwerkelijke loop is dus niet bekend. Tijdens dit onderzoek zijn vondsten gedaan. Vooral de scherven van Trechterbekeraardewerk uit circa 2400 voor Chr. zijn bijzonder interessant. In een publicatie over het onderzoek en de vondsten in Spoolde wordt verder melding gemaakt van twee geulen in de uiterwaard. Het gaat om een geul die nog deels herkenbaar is als de Spoolder Hank en een geul buiten de Bandijk die bestaat uit een vulling van sterk kleihoudend zand en klei. De voortzetting van deze geul kon helaas niet aangetoond worden.²⁴

4.1.2 1986: Boeierweg

In 1986 zijn op deze dekzandrug, op een lokatie tussen de Boeierweg en de Spoolderenkweg, prehistorische sporen en vondsten uit het Laat Neolithicum tot Vroege IJzertijd aangetroffen. Tijdens dit onderzoek werden naast nederzettingskuilen rondbouwstructuren uit de Midden-Bronstijd aangetroffen (afb.4.2). Deze structuren worden geïnterpreteerd als schaapskooien en worden door de onderzoekers gerelateerd aan een nederzetting met een seizoenkarakter. De meer permanente nederzetting zal dan 500 m naar het zuidoosten moeten worden gezocht.²⁵



Afb. 4.2. Een kaart met een overzicht van de rondbouwstructuren uit de midden-bronstijd (Van Beek 1988, 9).

²³ Het archeologisch onderzoek is verricht door de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders (RIJP) en stond onder leiding van G.D. van der Heide; het geologisch onderzoek is uitgevoerd door de Stichting voor Bodemkartering (STIBOKA).

²⁴ Lanting 1986.

²⁵ Van Beek 1988, 16.



Afb. 4.3. De onderzoekslocatie dijkverlegging Westenholtte tijdens de ijskoude periode (Archeologie Zwolle, 2009).

4.1.3 2009: Dijkverlegging Westenholtte

In het onderzoeksgebied Dijkverlegging Westenholtte zijn geen archeologische vindplaatsen aangetroffen (afb. 4.3). In het gebied zijn binnen 3 meter -mv geen Pleistocene afzettingen aangetroffen. Ook latere rivierduinen waren niet in het gebied aanwezig. Het belangrijkste fenomeen in het onderzoeksgebied is het restant van een geul. Deze geul kon voor een groot deel in het landschap worden getraceerd en blijkt grotendeels samen te vallen met de Spoolderenkweg. De opvulling van de geul met grof rivierzand lag als een rug in het landschap en was uitermate geschikt als ondergrond voor een weg. Op verschillende plekken van de geul is getracht een doorsnede te maken. Tevens zijn er twee houtskoolmonsters genomen die bedoeld waren om de opvulling van de geul te kunnen dateren. Deze houtskoolmonsters gaven dateringen die de verwijzing vormden naar veel oudere verspoelde lagen. Wel kon worden vastgesteld dat de geul in de kleiafzettingen was ingebed. Het begin van de kleiafzettingen is zowel in de uiterwaarden als in het binnendijkse gebied gedateerd in de 7de eeuw na Chr. De geul zal daarom vermoedelijk ergens tussen de 7de en 12de eeuw hebben opengelegen. In de 14de eeuw zijn voor het eerst aanwijzingen voor een doorgaande bedijking langs deze kant van de IJssel. In het landschap zijn verder geen belangwekkende sporen aangetroffen die belangrijk zijn voor de ontwikkeling van het landschap. Het landschap is na de bedijking hoofdzakelijk als weidegebied gebruikt. Op enkele plekken zijn bewerkingssporen aangetroffen die mogelijk verwijzen naar kleiwinning. De kleiwinning was belangrijk voor de baksteenindustrie die hoofdzakelijk in de uiterwaarden gevestigd was.²⁶

²⁶ Klomp 2009.

4.1.4 2017: RWZI Spolderenkweg²⁷

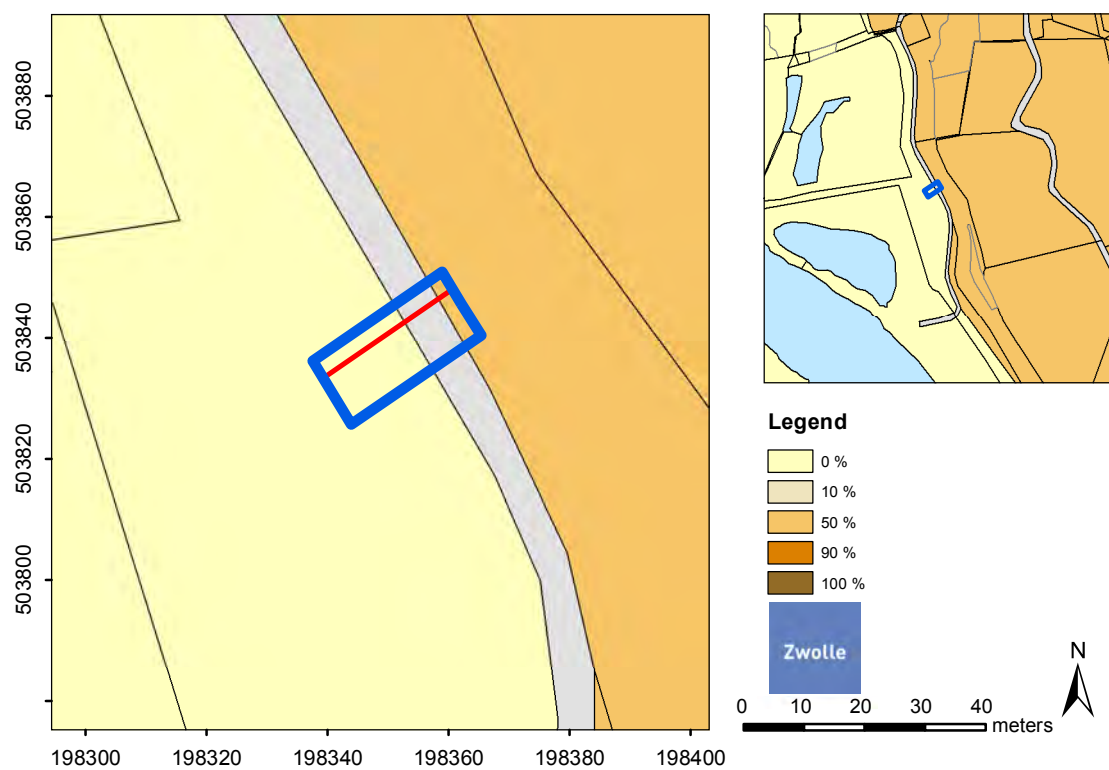
Naar aanleiding van de uitkomsten van een bureauonderzoek is geadviseerd een verkennend inventariserend veldonderzoek uit te voeren. Dit onderzoek heeft bestaan uit 5 boringen in een raai met 10 meter tussen de boringen, en tot een diepte van max. 3,5 m –mv. De boringen waren vooral gericht op het in kaart brengen van de landschappelijke ontwikkeling van het plangebied. Tijdens het veldonderzoek is geconstateerd dat in het plangebied sprake is van een ca. 1,7 tot 2,0 m dik ophogingspakket op komklei, dat via een natuurlijke overgang van humeuze tot venige klei overgaat in verspoeld dekzand. Door de aanleg van de RWZI in 1981-1982 is ca. 20 tot 60 cm van de oorspronkelijke bodem afgegraven of omgewerkt. Ook in diepere lagen ontbreken aanwijzingen voor een cultuurlaag. In 1980 (voor de aanleg van de RWZI) is op het RWZI terrein een raai geologische boringen met de counter-flush methode gezet tot 7 m diepte. De boringen zijn uitgevoerd voor het zuiveringsschap West-Overijssel. De boringen op de huidige RWZI (D909 t/m D1911 en G1027) laten veel variatie in textuur zien. Klei komt hoofdzakelijk voor in de bovenste 2 m, daaronder komt veelal fijn zand voor tot ca. 4 m met daaronder hoofdzakelijk grof zand. De aan het maaiveld aanwezige 2 m dikke klei zal zijn afgezet door de Gelderse IJssel na 900 na Chr. Aangezien de sedimenten volgens de bodemkaart bestaan uit zware zavel zal het plangebied onderdeel hebben uitgemaakt van de hoger gelegen oever en zodanig een van de geschiktste plaatsen in de omgeving zijn geweest voor bewoning en akkerbouw vanaf 900 na Chr. Na de bedijking zal het plangebied vergelijkbare omstandigheden hebben gehad. De zuidelijke boring (D909 en D910) op de RWZI (afb. 4.4.) tonen een afwijkende bodemopbouw. Bij boring D909 is de laag klei aan het maaiveld beperkt en is hieronder een dikke laag zand aanwezig met veenresten. Een dergelijke lithostratigrafie kan in deze omgeving het best verklaard worden door een opgevulde crevassegeul.



Afb. 4.4. Het huidige RWZI gebouw (J. Drost 2017).

²⁷ Overgenomen uit Weerheijm, W.J. en E. van der Klooster 2017. Archeologisch vooronderzoek ten behoeve van de reconstructie van de RWZI aan de Spolderenkweg 1 te Zwolle, gemeente Zwolle. Ruimtelijk advies op basis van inventariserend veldonderzoek (verkennende fase).

Dijkdoorsnede Spoolde



Afb. 5.1. Het onderzoeksgebied en locatie van de proefsleuf weergegeven op de archeologische waarderingskaart (H. Wassink 2017).

5. Het archeologisch onderzoek

5.1 Beschrijving van de onderzoeksopdracht

In maart 2008 is door de gemeente Zwolle een bureauonderzoek met bijbehorend Programma van Eisen (PvE) opgesteld.²⁸ In dit bureauonderzoek is de bekende en verwachte archeologische waarde van het gebied beschreven.

De IJsseldijk en het binnendijs gelegen gebied in het project Dijkverlegging Westenholte is op de Archeologische Waarderingskaart Zwolle (AWK) onderdeel van gebied 85. De archeologische waarde van dit gebied is als 50 % weergegeven (afb.5.1). Uit de toelichting van gebied 85 blijkt dat in dit gebied sprake is van een dekzandrug die bedekt is met een laag rivierklei van 0.50 tot 0.70 m dik. Op deze zandrug liggen tegenwoordig delen van de Zalkerveerweg en de Spoolderenkweg. In 1986 zijn op een locatie tussen de Boeierweg en de Spoolderenkweg archeologische sporen en vondsten uit het Laat Neolithicum tot Vroege IJzertijd aangetroffen. Ook tijdens de aanleg van het Zwolle IJsselkanaal en de Spooldersluis in 1961 zijn archeologische vondsten uit de prehistorie gedaan. Onder de vondsten uit de Spooldersluis bevonden zich zelfs scherven van Trechterbekeraardewerk uit circa 2400. V. Chr.

In gebieden met een archeologische waarde van 50 % is bij een ingreep van meer dan 100 m² en 0.5 m diep een inventariserend veldonderzoek proefsleuven (IVO-P) noodzakelijk. Onderdeel van dit IVO-P is het proefsleuvenonderzoek is het onderzoek dat in 2009 door het Team Archeologie binnendijs is verricht.²⁹

Voorafgaand aan het onderzoek is in 2008 een Programma van Eisen (PvE) en een Plan van Aanpak (PvA) geschreven. In het PvE staan de onderzoeksvragen vermeld en wordt verwezen naar de onderzoeksthema's. Verder worden in deze documenten de werkwijze en methodiek beschreven.³⁰

De onderzoeksvraag voor de IJsseldijk betreft:

- Hoe is de oude IJsseldijk opgebouwd?
- Wat is de datering van de IJsseldijk voor dit deel van de loop van de Gelderse IJssel?
- Zijn er meerdere fasen te onderscheiden?

De onderzoeksthema's die mogelijk van toepassing zijn voor het onderzoek naar de IJsseldijk zijn:

- Onderzoeksthema 12: Het in kaart brengen van de natuurlijke ondergrond.
- Onderzoeksthema 25: Onderzoek naar infrastructurele en waterstaatkundige werken.

5.2 Werkwijze

In 2015 is het archeologisch onderzoek uitgevoerd conform de richtlijnen van de op dat moment geldende versie van de Kwaliteitsnorm Archeologie (KNA versie 3.3) Dit houdt in dat het project is uitgevoerd volgens vier deelprocessen.

Het eerste deelproces betreft de voorbereiding. Tijdens de voorbereiding werd in eerste instantie de locatie van de doorsnede bepaald. Hiervoor werden vervolgens de gegevens voor mogelijke aanwezige kabels en leidingen (Klic) opgevraagd en werd een Archis melding gedaan voor de start van het onderzoek. Door de aannemer Ploegam zijn vervolgens boorgegevens en hoogtematen van de oude dijk verstrekt die van belang konden zijn voor het onderzoek.

Het tweede deelproces betrof het uiteindelijke veldwerk. Na het verwijderen van het fietspad en het breekpuin werd een zogenaamde vertrapte doorsnede door de dijk gemaakt (afb.5.2).³¹ Dit betekent dat de proefsleuf aan de bovenzijde vele malen breder is dan aan de onderkant. In de praktijk komt dit al snel neer op een werkput van 25-30 m breed. Verder was het voor de documentatie van het profiel noodzakelijk dat na elke verdieping van 1,5-1,8 m vanaf de kruin tussen de 1.0 en 1.5 m werd ingesprongen. De afstand van de trappen en de breedte



Afb. 5.2. Eerste aanleg van de proefsleuf (Archeologie Zwolle 2015).

²⁸ Klomp 2008.

²⁹ Klomp 2009.

³⁰ Klomp 2008.

³¹ De methodiek is gelijk aan de in de Westfriese Omringdijk toegepaste werkwijze zoals was vastgelegd in het Reglement Aanbesteding Werken (RAW); Bartels e.a. 2016, 440.

Dijkdoorsnede Spoolde



Afb. 5.3. Aanleg van de eerste proefsleuf (Archeologie Zwolle 2015).

van de inspringing was gerelateerd aan de stevigheid van het toegepaste ophogingsmateriaal in de dijk en de werkveiligheid. De aanleg van de proefsleuf is, in nauw overleg met het Team Archeologie van de gemeente Zwolle, door Ploegam uitgevoerd. Ploegam had vanwege het onderzoek naar de Westfriese Omringdijk al de nodige ervaring met dit soort onderzoek opgedaan.

De proefsleuf is tot in de natuurlijke ondergrond aangelegd. Vervolgens is het totale profiel met de hand geschaafd en gedocumenteerd. Dit betekent dat de profielen op de klassieke archeologische manier zijn getekend. Uit verschillende lagen zijn monsters genomen voor ¹⁴C onderzoek. Verder kon uit een natuurlijke veenlaag een houtmonster worden genomen voor dendrochronologisch onderzoek. Elke dag werden dagrapporten geschreven en werd een back-up van de onderzoeksgegevens gemaakt.

Na het veldwerk is gestart met de evaluatie en uitwerking van het onderzoek. De resultaten zijn beschreven in onderliggende basisrapportage. De onderzoeksgegevens en eventuele vondsten zijn aangeleverd aan het depot van de gemeente Zwolle.



Afb. 5.4. De top van de Dijk (Archeologie Zwolle 2015).

6. De onderzoeksresultaten

Het doel van het onderzoek was om een goede doorsnede van de IJsseldijk te verkrijgen om daarmee de onderzoeksvragen in het PvE te kunnen beantwoorden. Daarnaast kan het onderzoek als basis dienen voor toekomstig onderzoek naar dijken. Gerelateerd wordt hierbij bijvoorbeeld aan het Hoogwaterbeschermingsprogramma Zwolle en het Hoogwaterbeschermingsprogramma Mastenbroek Zwarte Water. In dit hoofdstuk is de IJsseldijk als structuur beschouwd en zal een uitgebreide profielbeschrijving van de dijk worden gegeven.

6.1 De IJsseldijk

6.1.1 Beschrijving van het profiel

Van werkput 1 is het noordprofiel getekend en gedocumenteerd. In totaal is over een breedte van 24,5 m en een hoogte van 8,25 m een profiel aangelegd (afb. 6.1.). De kruin van de dijk lag hier op 5,12 m +NAP. Dit is de kruin inclusief het asfalt en het pakket gebroken puin van het fietspad. Na het verwijderen van deze twee lagen lag de top van de dijk op 4,42 m + NAP. De bodem van de werkput lag op 3,02 m -NAP.

6.1.2 Fase 0: De natuurlijke ondergrond

De natuurlijke ondergrond in het plangebied onder de dijk bestaat uit een pakket donkerbruine veen (1). Van dit veen is voor dateringsdoeleinden een 14C-onderzoek (vnr. 1-0-16) en een dendrochronologisch onderzoek (vnr. 1-0-17) naar een veeneik gedaan. Voor het 14C-onderzoek is de top van het donkerbruine veen bemonsterd. De veeneik lag dieper in het veen.

Het dendrochronologisch onderzoek naar de veeneik heeft als resultaat een meetreeks (16DZ00010) opgeleverd die bestaat uit 178 jaarringen van kern tot wankant. Het spinhout is compleet waardoor ook de laatst gegroeide jaarring onder de bast kon worden waargenomen. De meetreeks, die is samengesteld uit het gemiddelde van

vier afzonderlijke metingen, is goed te vergelijken met de referentiekalender NLZWOL01 die betrekking heeft op veeneik populaties die gegroeid hebben in Zwolle-Stadshagen.³² Deze referentiekalender beslaat de periode 131 voor Chr. tot 568 na Chr. De eerste gemeten ring van de meetreeks 16DZ00010 dateert uit 315 na Chr., en de laatste gemeten ring uit 492 na Chr. Doordat het monster uit de stam is genomen -en niet bij het wortelstelsel- ligt het kiemjaar van de eik nog eerder. Het sterfjaar is door de aanwezigheid van het spinhout exact te bepalen op 492 na Chr.³³ Door de onderzoekers kon worden vastgesteld dat de eik vanaf 465 na Chr. tot aan de sterfdatum een onderdrukte groei (of groeidepressie) heeft gehad. Deze groeidepressie kan mogelijk te wijten zijn aan vernatting van de bodem. Een overlap met de groeidepressie in de populaties van Zwolle-Stadshagen kon niet worden vastgesteld.³⁴

Het 14C-onderzoek van de toplaag van het veen gaf als dateringsresultaat de periode 715-865 AD.³⁵ De kleiafzetting van de Gelderse IJssel zal in ieder geval na deze periode moeten hebben plaatsgevonden. Het donkerbruine veenpakket wordt afgedekt met een 10 cm dikke laag bruine humeuze klei (2) en een 20 cm dikke laag donker-grijze gevlekte klei (3). Van beide lagen zijn monsters genomen voor 14C-onderzoek, maar deze gaven geen resultaat. Waarschijnlijk gaat het hier om overstromingslagen van de Gelderse IJssel. De twee kleilagen zijn door de tekenaar over een traject van ruim 18 m waargenomen en getekend.

Op deze twee dunne overstromingslagen is een dik pakket grijze (vette) klei (4) aanwezig. Dit kleipakket van 1,0 tot 1,2 m dik kon via 14C-onderzoek worden gedateerd in de periode 990-1025 na Chr. Het pakket is als een egale deken over de onderliggende afzetting aanwezig en is alleen op de plek van de latere dijk voorzien van een laagte. Deze laagte zal ontstaan zijn door het gewicht van de later aangelegde kleidijk. In de top van het grijze kleipakket (4) was aan de oostzijde van de deuk vaag een laag grijze (vette) klei met zandlaagjes te zien. Daarboven lag een 30 tot 40 cm dikke laag grijze zandige klei (5) en een 10 cm dikke laag bruine gevlekte vette klei (6). Beide lagen



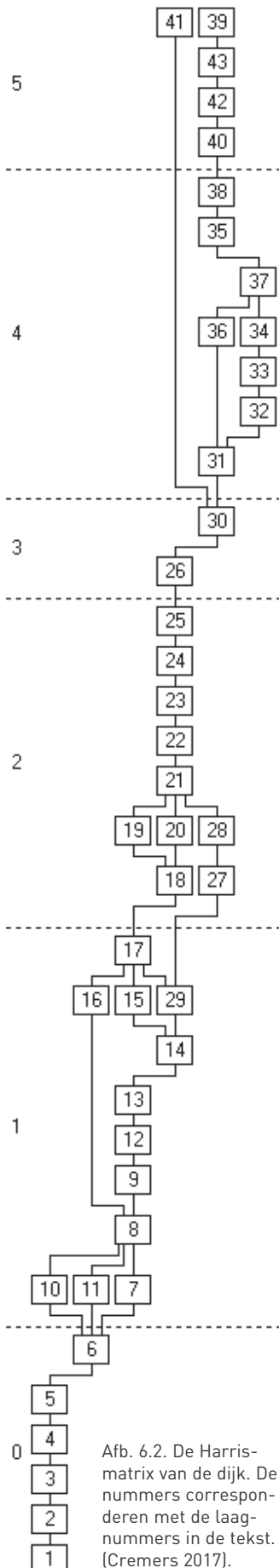
Afb. 6.1. Het noordprofiel van het bovenste gedeelte van de dijk (archeologie Zwolle, 2015).

32 Sass-Klaassen & Hanraets 2006.

33 Doeve 2016, 4.

34 Doeve 2016, 5.

35 GrA64728 1230BP-+ 30.



zijn mogelijk te interpreteren als een voorbelasting.

Uit het onderzoek naar de Westfriese Omringdijk komt naar voren dat op veel plekken op de grens van natuurlijke bodem een voorbelasting aanwezig is. Deze laag die niet tot de dijkbouw wordt gerekend had als doel het onderliggende bodemmateriaal te comprimeren en daardoor minder waterdoorlatend te maken. Door de druk van de grond werd het water weggedrukt. Vermoedelijk had dit proces tijd nodig en werd pas later de daadwerkelijke dijk aangelegd. Naast een voorbelasting is er in de handboeken met betrekking tot dijkbouw spraken van een zogenaamde zate. In tegenstelling tot een voorbelasting wordt bij een zate de bovenlaag van het veen tot op een vaste laag verwijderd waardoor een goede hechting van de opgebrachte grond ontstaat. Het is aannemelijk te veronderstellen dat ook bij de IJsseldijk een voorbelasting is gecreëerd. Het kan dan gaan om een ruime voorbelasting die verband houdt met de afmeting van het oorspronkelijke kavel.

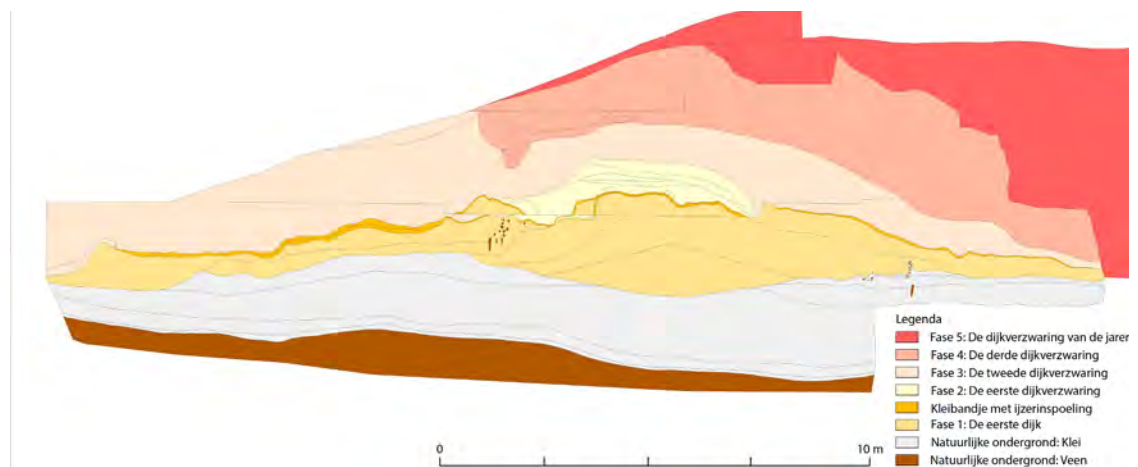
6.1.3 Fase 1: De eerste dijk (1290-1400 na Chr.)

Op de mogelijke voorbelasting is het eerste dijklichaam aangelegd. De kern hiervan bestond uit een heuvel van grijze zandige klei (7). De datering hiervan ligt op basis van ¹⁴C-onderzoek in de periode 1045-1165 na Chr. Dit is veel vroeger dan uit de historische gegevens blijkt. De datering moet in dit geval ook niet gezien worden als exacte aanlegdatum maar als een terminus ante quem. De kade of dijk zal dan na 1165 na Chr. aangelegd moeten zijn. De datering zelf zegt meer iets over het tijdstip van afzetting van het materiaal. De kern (7) van de dijk is bedekt met een pakket donkergrijze gevlekte grijze klei (8). Dit pakket is aan de binnenzijde van de dijk aangebracht op horizontaal geplaatste rietmatten (10) en werd verder op zijn plaats gehouden door een beschoeiing van vlechtwerk (11). Aan de kant van de rivier was deze laag afgedekt met een pakket bruin zand (9). Ook dit pakket werd met een beschoeiing (12) op zijn plek gehouden. Van deze beschoeiing konden nog twee rijen van paaltjes en delen van vlechtwerk worden gedocumenteerd. De rietmatten konden worden gedateerd in de periode 1295-1390 na Chr. Dit komt overeen met de datering van de beschoeiing tussen 1305 en 1400 na Chr. Beide dateringen geven aan dat in deze periode gestart werd met de aanleg van de IJsseldijk aan de Sallandse zijde en sluit goed aan bij de historische gegevens.

De afstand tussen beide beschoeiingen ligt op 9,5 meter. Dit bedraagt de kern van de dijk en is nog niet de totale breedte. Zowel aan de



Afb. 6.3. De beschoeiing van vlechtwerk in het vlak van de put (Archeologie Zwolle, 2015).



Afb. 6.4. Een noordprofiel tekening van de dijk (Cremers 2017).

binnen- en buitenzijde is de dijk of kade voorzien van een dijkvoet. Aan de buitenzijde bestaat de dijkvoet uit een laag grijze zandige klei met houtskoolresten (13) met daarboven een pakket grijze zandige klei (14) en een laagje donkergrijze gevlekte grijze klei (15). Van het eerste pakket (13) is een datering afkomstig die ligt tussen 1220 en 1265 na Chr. Deze datering heeft net als de datering van de kern van de dijk betrekking op de periode van natuurlijke afzetting en zegt niets over

de aanleg van de dijk zelf. Aan de binnenzijde is de dijkvoet versterkt met een laag donkergrijze gevlekte grijze tot blauwe klei (16). De bovenkant van de uiteindelijke IJsseldijk wordt gevormd door een dun bruin kleibandje met veel ijzerinspoeling (17). Mogelijk is dit een restant van een vegetatiehorizont en heeft deze laag gecorrespondeerd met het toenmalige maaiveld. De bovenkant van de dijk lag in dat geval op 1.02 m +NAP. De hoogte van het dijkje van ongeveer 2 m wijst op een zomerdijkje of kade. De eerste dijken aan de Sallandse kant van de Gelderse IJssel zijn ontstaan uit de aanleg van kaden rond afzonderlijke percelen door de eigenaren of pachters zelf. Deze kaden werden vervolgens, vanuit praktisch en financieel oogpunt, onderling met elkaar verbonden.³⁶ Hierdoor ontstond langs de rivieren een zone van aaneengeschakelde hoge oevergronden. Het gevaar voor overstromingen was hierdoor verminderd, maar niet geweken. De kaden zorgden immers op zijn beurt weer voor hogere waterstanden in de Gelderse IJssel. Om dit op te lossen werden de kaden geleidelijk aan omgevormd tot aaneengesloten dijken.

6.1.4 Fase 2: De eerste dijkverzwaring

De eerste dijkverzwaring heeft voornamelijk betrekking gehad op de kruin en de rivierzijde van de IJsseldijk. Op de kruin zijn op de voormalige vegetatiehorizont (17) lagen van zand en kleiig zand (18-25) opgebracht. Aan de rivierzijde zijn enkele lagen blauwe klei en grijze (beige) klei (27-29) aangebracht. De datering van deze dijkverzwaring is niet bekend.

6.1.5 Fase 3: De tweede dijkverzwaring

Na de eerste dijkverzwaring is er een tweede grotere verzwaring geweest. Hiervoor zijn op de flank aan de rivierzijde van de dijk rietmatten (26) gelegd. Daarop is een 0,8 tot 1 m dik pakket bruin gevlekte grijze klei, gemengd met geel zand en schelpen (30) opgebracht. In dit pakket was een prehistorische scherf aanwezig. Deze scherf zal afkomstig zijn van de plek waar de klei moet zijn weggegraven. Het pakket lijkt over de volle breedte van de dijk te zijn opgebracht en beslaat ruim 21 meter. Wanneer deze dijkverzwaring heeft plaatsgevonden is niet bekend.

6.1.6 Fase 4: De derde dijkverzwaring

Een derde dijkverzwaring bestaat uit het opbrengen van een ruim 2 m dik pakket bruin tot lichtbruin zandige klei met schelpen (31). De top van deze dijk heeft ergens tussen de 4.12 en 4.22 m + NAP gelegen. Ook van deze fase is geen datering te geven. Aan de rivierzijde van de dijk is een greppel of ingraving waargenomen. De breedte van de greppel bedroeg aan de bovenzijde 2,7 m en aan de onderzijde 0,4 m. De vulling bestond uit lagen klei en zand met bijmenging van baksteenpuin (32-38). De functie van de greppel of ingraving is onduidelijk. Het zou bijvoorbeeld kunnen gaan om een ouder pad. Een andere mogelijkheid is dat de greppel of ingraving onderdeel is geweest van het stelsel van loopgraven dat in opdracht voor de Duitse bezetter in 1944 is aangelegd ten behoeve

³⁶ Van Engelen van der Veen 1924, 3.



Afb. 6.5. fase 1-4 in het dijkprofiel (Archeologie Zwolle 2015).



Afb. 6.6. fase 1-3 in het dijkprofiel (Archeologie Zwolle 2015).



Afb. 6.7. fase 1 in het dijkprofiel (Archeologie Zwolle 2015).



Afb. 6.8. Fase 4 in het dijkprofiel (Archeologie Zwolle 2015).

van de IJssellinie. Op luchtfoto's uit die tijd zijn talloze loopgraven zichtbaar. De aanwezigheid van loopgraven en eventuele mangaten op de dijk zijn niet goed zichtbaar, maar er lijkt wel degelijk gegraven te zijn. Dit kan te wijten zijn aan de periode van aanleg. Recent gegraven loopgraven zijn beter zichtbaar dan structuren die al eerder zijn aangelegd. Feit blijft wel dat het graven van een loopgraaf aan de rivierzijde op de dijk niet logisch is vanwege de verzwakking van de dijk. Daarnaast is op de foto's duidelijk zichtbaar dat in de uiterwaarden en langs de zomerdijken ook gewoon loopgraven zijn aangelegd. De Duitse bezetter was in ieder geval niet echt bezig met deze veiligheidsrisico's.

6.1.7 Fase 5: De dijkverzwaring van de jaren 90

Tijdens deze fase is vooral de landzijde van de IJsseldijk versterkt. Dit is gebeurd met wit bouwzand (39). Aan de rivierzijde is tijdens deze dijkverzwaring een pakket donkerbruine zandige klei met schelpresten (40) aangebracht. Aan de rivierzijde van de dijk is verder nog een pakket gemengd geel zand en grijze klei (41) opgebracht. In deze periode is ook een nieuw fietspad van asphalt met daaronder menggranulaat aangelegd. De ingraving (42-43) was duidelijk zichtbaar.

6.2 Conclusie van de onderzoeksresultaten

Op basis van de onderzoeksresultaten was het mogelijk om de onderzoeksvragen uit het PvE te beantwoorden. De onderzoeksvraag (bestaande uit een aantal subvragen) voor de IJsseldijk betreft:

- Hoe is de oude IJsseldijk opgebouwd?
- Wat is de datering van de IJsseldijk voor dit deel van de loop van de Gelderse IJssel?
- Zijn er meerdere fasen te onderscheiden?

De opbouw van de IJsseldijk is niet over het totale traject tussen Spooldersluis en de Zalkerdijk/Zalkerveerweg hetzelfde. De natuurlijke ondergrond onder de IJsseldijk bestaat in alle gevallen uit een pakket donkerbruin veen. Dit veenpakket is in de boringen op de lokaties van de dijkvoet aangetroffen. Onder de dijk zelf ligt dit door de druk van de IJsseldijk zelf dieper. Opmerkelijk is dat onder het veen in een aantal boringen ouder natuurlijk materiaal

is aangetroffen. In boring 1320W kan worden vastgesteld dat het veenpakket is afgezet op een laag groengrijze klei, matig siltig met veenresten. Deze laag kan geïnterpreteerd worden als beekleem en dateert vermoedelijk ergens tussen 2120 en 1890 voor Chr. In boring 1040W werd onder het veen een pakket groengrijs zand matig grof sterk siltig aangetroffen. Mogelijk gaat het hier om oudere geulafzettingen. Ook de bodemopbouw van de dijk is op deze plek afwijkend en bestaat hier uit bruin tot bruinbeige matig fijn zand matig siltig (boring 1040M). In de rest van de boringen is duidelijk te zien dat de basis bestaat uit klei sterk siltig sterk tot matig zandige klei. Deze basis bestaat uit natuurlijke overstromingslagen en een mogelijke voorbelasting. De eerste dijk bestaat grijze zandige klei of in sommige gevallen uit zand, zeer fijn tot matig.

De eerste dijk was ongeveer 2 meter hoog en bestond uit een kern van 9,5 m. De daadwerkelijke breedte van de dijk was ongeveer 13 à 14 m. De datering, ontleend aan de beschoeiingsresten, ligt ergens in de periode 1290-1400. Dit komt overeen met de gegevens uit de historische bronnen waaronder de dijkbrief uit 1308.

De IJsseldijk heeft waarschijnlijk vier dijkverzwaringen gekend. Van deze vier was alleen de laatste te dateren. Deze dijkverzwaring heeft plaatsgevonden in de jaren 90 van de vorige eeuw, tegelijkertijd met de aanleg van een betonnen fietspad.



Afb. 6.9. Fase 5 van de dijk (Archeologie Zwolle 2015).

Dijkdoorsnede Spoolde



Afb. 6.10. Overzicht van het noordprofiel van de dijk (Archeologie Zwolle 2015).

7. Waardering

Waardering van de vindplaatsen

De waardestelling, zoals voorgeschreven in de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA versie 4.0, specificatie VS06) is gebaseerd op drie niveaus: belevingswaarde, fysieke kwaliteit en inhoudelijke kwaliteit van een vindplaats. De belevingswaarde is van belang voor zichtbare archeologische monumenten. De vindplaatsen worden eerst op hun fysieke kwaliteit beoordeeld. Ze worden op basis van hun fysieke kwaliteit als behoudenswaardig (opgraven of beschermen) aangemerkt indien de criteria gaafheid en conservering samen bovengemiddeld (5 of 6 punten) scoren. Bij een middelmatige tot lage score (4 punten of minder) wordt naar de inhoudelijke kwaliteitscriteria gekeken om te bepalen of het terrein toch behoudenswaardig is. Een afweging vindt plaats op de eerste 3 inhoudelijke kwaliteitscriteria: zeldzaamheid, informatiewaarde en ensemblewaarde. Bij een bovengemiddelde score van 7 punten of meer voor de eerste drie criteria, wordt de vindplaats als behoudenswaardig aangemerkt.

Waardering op fysieke criteria

De mate waarin archeologische overblijfselen nog intact en in hun oorspronkelijke positie aanwezig zijn, geeft een indruk van de fysieke kwaliteit van een vindplaats. Binnen deze waarde wordt onderscheid gemaakt tussen de criteria gaafheid en conservering:

- gaafheid: de mate waarin de vindplaats verstoord is en de huidige stabiliteit van de fysieke omgeving;
- conservering: de mate waarin het archeologisch vondstmateriaal bewaard is gebleven.

Waardering op inhoudelijke criteria

Een waardering op basis van inhoudelijke kwaliteit kent de volgende criteria:

- zeldzaamheidswaarde: de mate waarin een bepaald type monument schaars is (of is geworden) voor een periode of in een gebied;
- informatiewaarde: de betekenis van een monument als bron van kennis over het verleden;
- ensemblewaarde: de meerwaarde die aan een monument wordt toegekend op grond van de mate waarin sprake is van een archeologische context en van een landschappelijke context.

In het kader van de IJsseldijk scoort de belevingswaarde hoog. De IJsseldijk is immers een belangrijk beeldbepalend element in het landschap. De herinneringswaarde is ook hoog. De IJsseldijk is te relateren aan belangrijke historische gebeurtenissen. Naast de Dijkbrief uit 1308 wordt hier vooral gedoeld op de verschillende overstromingen, dijkdoorbraken en watersnoodrampen, waarvan die van 1825 de bekendste is. Maar ook in de 18de eeuw zijn er verschillende grote dijkdoorbraken geweest waardoor ook in het plangebied huizen zijn weggeslagen. Voorbeelden hiervan zijn de dijkdoorbraken van 1754 en 1761.

Ook de fysieke kwaliteit is hoog. De oudste fase van de dijk zijn goed beschermd door de latere dijkverzwaringen nog aanwezig. Zelfs resten van rietmatten en beschoeiingen waren in de ondergrond bewaard gebleven. De hoge mate van conservering heeft ook te maken met het toegepaste ophogingsmateriaal, in dit geval klei. De inhoudelijke kwaliteit is wederom hoog. Er zijn bijzonder weinig gegevens bekend over de dijken in ons land, laat staan de IJsseldijken.

Tabel 7.1 De waarderingstabel van de vindplaats.

Waarden	Criteria	Scores		
		Hoog	Midden	Laag
Beleving	Schoonheid			3
	Herinneringswaarde			3
Fysieke Kwaliteit	Gaafheid	3		
	Conservering	3		
Inhoudelijke kwaliteit	Zeldzaamheid	3		
	Informatiewaarde	3		
	Ensemblewaarde	3		
	Representativiteit			3

 **Dijkdoorsnede Spolde**

8. Selectieadvies

Op basis van de criteria wordt de vindplaats als een behoudenswaardige vindplaats aangemerkt. Conform de Malta-wetgeving is het uitgangspunt dat behoudenswaardige planlocaties in principe in-situ behouden dienen te worden. In eerste instantie wordt dan ook door het team Archeologie van de gemeente Zwolle geadviseerd om de vindplaatsen in-situ te behouden. Indien dit niet mogelijk is zal getracht moeten worden om de aantasting en de ingrepen op de vindplaatsen te minimaliseren. Vindplaatsen of delen van vindplaatsen moeten wanneer behoud in-situ niet mogelijk is ex-situ veilig gesteld worden. Dit zal moeten gebeuren door de vindplaatsen vlakdekkend op te graven.

In het kader van een groter algemeen nationaal belang zal de vindplaats de IJsseldijk tussen de Spooldersluis en de Zalkerdijk verdwijnen en worden vervangen door een nieuwe meer landinwaarts gelegen dijk. Behoud in-situ is in dit geval dan ook niet mogelijk. Ook vlakdekkend opgraven van het totale dijk tracé is niet haalbaar. Besloten is daarom aansluitend aan een booronderzoek, dat is uitgevoerd door het Waterschap Groot Salland, om een doorsnede door de IJsseldijk te maken. Hiervoor is gekozen voor een locatie waar geen dijkdoorbraak heeft plaatsgevonden.

Figurenlijst

Hoofdstuk 1

Afb. 1.1. Het begin van het archeologische dijkproject. De opdrachtgever was het Waterschap Drents Overijsselse Delta. (Archeologie Zwolle, 2015).

Afb. 1.2. Kaart met daarop het puttenplan en onderzoeksgebied, geprojecteerd op de huidige topografie (Kaart: H. Wassink, 2017).

Hoofdstuk 2

Afb. 2.1. Landschapsfoto van de IJssel (Gemeente Zwolle).

Afb. 2.2. Landschapsfoto van de IJssel (Gemeente Zwolle).

Hoofdstuk 3

Afb. 3.1. De dijkbrief uit 1308, HCO 0700-4775, folio 51-57 verso.

Afb. 3.2. Een luchtfoto van de dijksituatie in de 2e Wereldoorlog (foto: Kadaster).

Afb. 3.3. Detailfoto van de locatie met het onderzoeksgebied en de proefsleuf aangegeven in rood en blauw. Ten opzichte van afb. 4, is afb. 4 180 graden geroteerd i.v.m. tekst bovenin (foto: Kadaster; bewerking: H. Wassink 2017).

Hoofdstuk 4

Afb. 4.1a. Een overzichtskaart van het onderzoeksgebied Zwolle IJsselkanaal met de locatie van het onderzoek uit 1961.

Afb. 4.1b. Een overzichtskaart van het onderzoeksgebied Zwolle IJsselkanaal met de locatie Boeierweg 1986 (Van Beek 1988, 6.).

Afb. 4.2. Een kaart met een overzicht van de rondbouwstructuren uit de midden-bronstijd (Van Beek 1988, 9).

Afb. 4.3. De onderzoekslocatie dijkverlegging Westenholte tijdens de ijskoude periode (Archeologie Zwolle, 2009).

Afb. 4.4. Het huidige RWZI gebouw (J. Drost 2017).

Hoofdstuk 5

Afb. 5.1. Het onderzoeksgebied en locatie van de proefsleuf weergegeven op de archeologische waarde ringskaart (H. Wassink 2017).

Afb. 5.2. Eerste aanleg van de proefsleuf (Archeologie Zwolle 2015).

Afb. 5.3. De top van de Dijk (Archeologie Zwolle 2015).

Afb. 5.4. Aanleg van de eerste proefsleuf (Archeologie Zwolle 2015).

Hoofdstuk 6

Afb. 6.1. Het noordprofiel van het bovenste gedeelte van de dijk (Archeologie Zwolle, 2015).

Afb. 6.2. Afb. 6.2. De Harris-matrix van de dijk. De nummers corresponderen met de laagnummers in de tekst. (Cremers 2017).

Afb. 6.3. De beschoeiing van vlechtwerk in het vlak van de put (Archeologie Zwolle, 2015).

Afb. 6.4. Een noordprofiel tekening van de dijk (Cremers 2017).

Afb. 6.5. Fase 1-4 in het dijkprofiel (Archeologie Zwolle 2015).

Afb. 6.6. Fase 1-3 in het dijkprofiel (Archeologie Zwolle 2015).

Afb. 6.7. Fase 1 in het dijkprofiel (Archeologie Zwolle 2015).

Afb. 6.8. Fase 4 in het dijkprofiel (Archeologie Zwolle 2015).

Afb. 6.9. Fase 5 van de dijk (Archeologie Zwolle 2015).

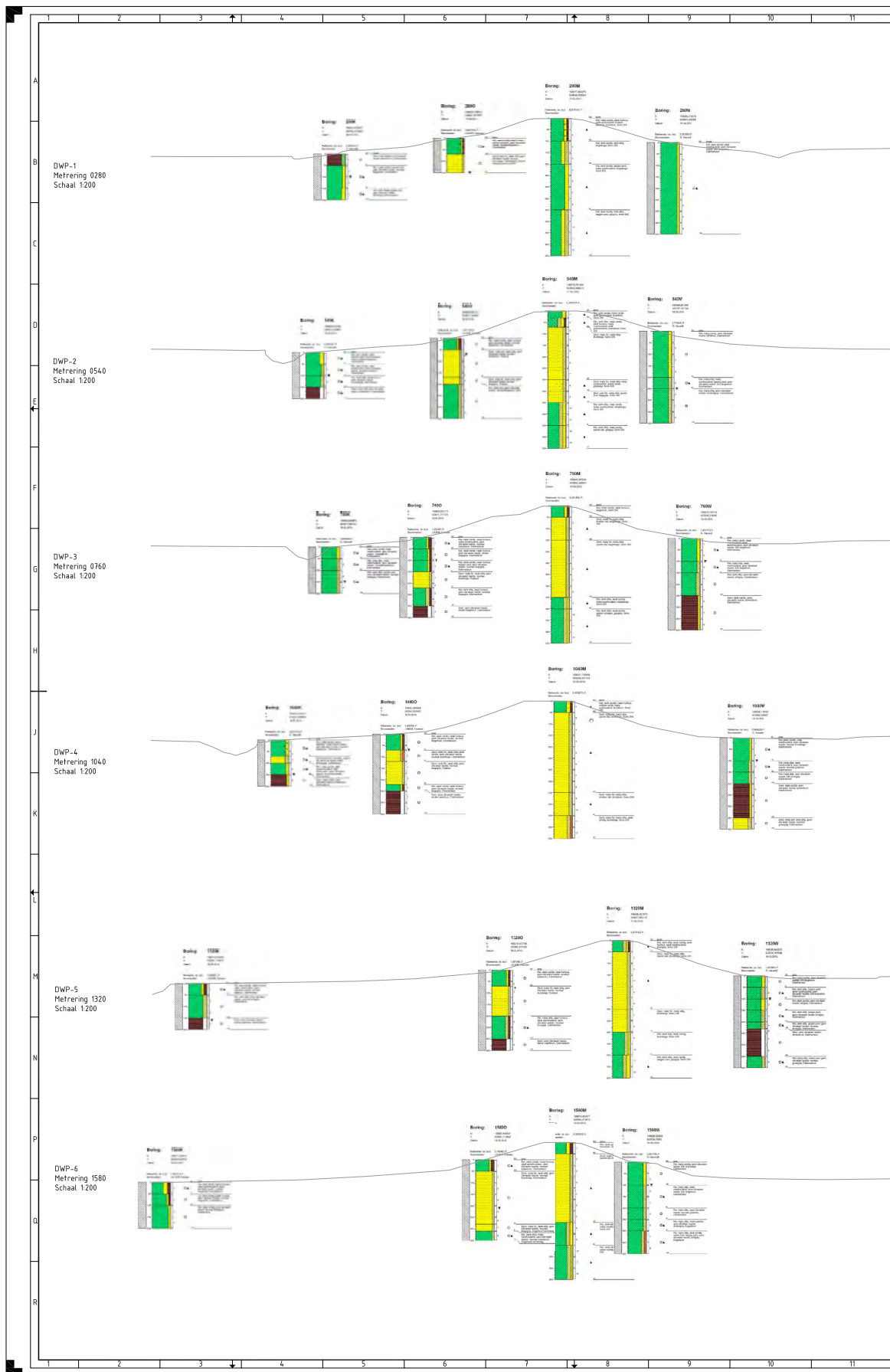
Afb. 6.10. Overzicht van het noordprofiel van de dijk (Archeologie Zwolle 2015).

Hoofdstuk 7

Tabel 7.1 De waardering van de vindplaats.

Literatuurlijst

- Beek, R. van 1988. Rondbouwhuizen uit de midden-Bronstijd in Spoolde, gem. Zwolle. In: *Overijsselse Historische Bijdragen. Verslagen en mededelingen van de Vereeniging tot beoefening van Overijsselsch Regt en Geschiedenis*, 103e stuk.
- Brijker, J.M. en W.K. van Zijverden 2009. Zwolle, Westenholte dijkverlegging. Een bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van een Verkennend booronderzoek. *ADC rapport 1858*.
- Busschers, F.S., 2008. *Unraveling the Rhine: Response of a fluvial system to climate change, sea-level oscillation and glaciation*. Proefschrift Vrije Universiteit Amsterdam/Geology of the Netherlands 1.
- Busschers, F.S., C. Kasse, R.T van Balen, J. Vandenberghe, K.M. Cohen, H.J.T. Weerts en J. Wallinga 2007. Late Pleistocene evolution of the Rhine in the southern North Sea Basin: imprints of climate change, sea-level oscillations and glacio-isostasy. *Quaternary Science Reviews* 26, 3216-3248.
- Cohen, K.M., E. Stouthamer, W.Z. Hoek, H.J.A. Berendsen en H.F.J. Kempen 2009. Zand in banen. Zanddieptekaarten van het Rivierengebied en het IJsseldal in de provincies Gelderland en Overijssel.
- Doeve, P. 2016. Dendrochronologisch onderzoek Veeneik uit de opgraving DIJK 15. *BAAC Rapport D-16.0250*.
- Engelen van der Veen, G.J. van 1924. De bedijking van den IJssel en zijne monden. In: *Verslagen en Mededeelingen Vereeniging tot beoefening van Overijsselsch regt en geschiedenis* 41e stuk, 1-44.
- Hall, A. van 1997. Dijkzorg, een continuüm en opmaat tot geïntegreerd waterbeheer. Beschouwingen naar aanleiding van de geschiedenis van een waterschap. In: *Tijdschrift voor Waterstaatsgeschiedenis* 6, 8-
- Klomp, M. 2008. *Dijkverlegging Westenholte. Een Inventariserend veldonderzoek*.
- Klomp, M. 2009. Dijkverlegging Westenholte. *Archeologische Rapporten Zwolle* 52.
- Klomp, M. 2010. De IJssellinie tijdens de Tweede wereldoorlog. In: *Archeologie van de Tweede Wereldoorlog in Overijssel. Overijsselse Historische Bijdragen. Verslagen en mededelingen van de Vereeniging tot beoefening van Overijsselsch Regt en Geschiedenis*, 125e stuk.
- Kooistra, M.J., L.I. Kooistra, P. van Rijn en U. Sass-Klaassen 2006. Woodlands of the past- The excavation of wetland woods at Zwolle-Stadshagen (the Netherlands); reconstruction of the wetland wood in its environmental context. *Netherlands Journal of Geosciences* 85, 37-60.
- Lanting, J. 1986. Spoolde: onderzoek en vondsten binnendijks. In: In: H. Fokkens, P. Banga en M. Bierma. *Op zoek naar mens en materiele cultuur. Feestbundel aangeboden aan J.D. van der Waals ter gelegenheid van zijn emeritaat*. Rijksuniversiteit Groningen, 37-58.
- Makaske, B., G.J. Maas en D.G. Smeerdijk 2008. The age and origin of the Gelderse IJssel. In: *Netherlands Journal of Geosciences* 87, 323-337.
- Sass-Klaassen, U. & E. Hanraets 2006. Woodlands of the past. The excavation of wetland woods at Zwolle-Stadshagen (The Netherlands): Growth pattern and population of oak and ash. In: *Netherlands Journal of Geosciences – Geologie en Mijnbouw* 85-1, 61-71.
- Vries, Th. J. de 1954. *Geschiedenis van Zwolle, deel I*.
- Zeiler, F.D. 1996. Salland: bewoning, ontginning, bedijking. In: T. Spek, F.D. Zeiler en E. Raap (red.) *Van de Hunnepe tot de zee. De geschiedenis van het Waterschap Salland*, 73-85.
- Zeiler, F.D. 1996. Het dijkrecht van 1308 – en wat tot 1600 volgde. In: T. Spek, F.D. Zeiler en E. Raap (red.) *Van de Hunnepe tot de zee. De geschiedenis van het Waterschap Salland*, 85-103.



 **Dijkdoorsnede Spolde**

Bijlage 2 Dendrochronologisch rapport BAAC



Dendrochronologisch onderzoek

Veeneik uit de opgraving DIJK 15

BAAC Rapport: D-16.0250

oktober 2016

DCCD Projectnummer: P: 16.0250

BAAC bv

's-Hertogenbosch

Graaf van Solmsweg 103
5222 BS 's-Hertogenbosch
T ■ 073 61 36 219
F ■ 073 61 49 877
E ■ denbosch@baac.nl

Deventer

Postbus 2015
7420 AA Deventer
T ■ 0570 67 00 55
E ■ deventer@baac.nl

E ■ info@baac.nl

w ■ www.baac.nl

Van Lanschot

■ NL06FVLB022.51.28.373

BTW ■ NL 8075.97.235.B.01

KvK ■ 080.80.701

Auteur: ing. P. Doeve MA

Status: definitief



1 Inleiding

In het kader van het verleggen en opruimen van een oude IJsseldijk bij Zwolle is in 2015 door *Team Archeologie Gemeente Zwolle* tijdens archeologisch onderzoek paleovegetatie aangetroffen onder de oude kleidijk in de vorm van een veeneik. Tijdens het project DIJK 15 is enkel een deel van een stam van de eik blootgelegd. Het wortelstel is niet aangetroffen.

Van de veeneik is een schijf gezaagd (vnr. 17). De schijf is dendrochronologisch onderzocht ten behoeve van een datering van het hout en het bepalen van het sterfjaar van de eik (zie Afb. 1). Het dendrochronologisch onderzoek is verricht in opdracht van mevrouw G. Haver (Gemeente Zwolle) en uitgevoerd door mevrouw P. Doeve (BAAC bv) op het dendrochronologisch laboratorium van BAAC te 's-Hertogenbosch in oktober 2016. Deze rapportage doet verslag van de resultaten van het onderzoek.

De rapportage en de meetgegevens worden gearchiveerd op het Digitaal Collaboratorium voor Culturele Dendrochronologie (DCCD)¹ <http://dendro.dans.knaw.nl/> onder projectcode P: 16.0250. Het onderzoek is uitgevoerd conform de internationale *best practices* op het terrein van de daterende dendrochronologie.²



¹ Jansma *et al.* 2012; Jansma 2013

² Brewer & Jansma 2015

Afb. 1 Schijf uit de stam van de veeneik in de dendrochronologische meetopstelling op het dendrochronologisch laboratorium van BAAC bv.

2 Methode

Hout kan aan de hand van het jaarringenpatroon exact gedateerd worden door middel van dendrochronologie. Bomen vormen elk jaar onder de schors (wankant) een nieuwe jaarring en de dikte van de ring is onder andere afhankelijk van standplaatsfactoren zoals klimaat, hydrologie en bodem.³ Dergelijke standplaatsfactoren gelden doorgaans voor grotere gebieden (waarbij neerslag regionaal variabel is dan temperatuur). De individuele bomen van dezelfde boomsoort en groeiend in eenzelfde regio in vergelijkbare ecologische omstandigheden vertonen een sterke gelijkvormigheid in het jaarringenpatroon. Van levende bomen is de laatst gevormde jaarring te koppelen aan het huidige kalenderjaar. Alle voorgaande jaarringen zijn zodoende ook absoluut gedateerd. Door gelijkvormige jaarringpatronen van oude bomen te clusteren met jaarringpatronen van constructiehout uit gebouwen, van schepen en van archeologische sites, zijn de jaarringreeksen verlengd met de patronen van voorgaande eeuwen en millennia. Door grote aantallen individuele jaarringpatronen te clusteren zijn referentiekalenders gemaakt ten behoeve van de datering van ongedateerde jaarringreeksen.

Voorwaarden

Waarderingsonderzoek bepaalt of het hout geschikt is voor dendrochronologie. Hout is geschikt als het voldoet aan een aantal criteria. Ten eerste: het hout betreft een dateerbare houtsoort waarvan referentiekalenders beschikbaar zijn.⁴ De houtsoort wordt gedetermineerd op basis van de celstructuur met behulp van een microscoop.⁵ Ten tweede: het hout heeft minimaal 60 tot 70 jaarringen⁶ en is vrij van vergroeiingen en knoesten die het jaarringenpatroon verstoren.

Dendrochronologie

Jaarringpatronen van geschikte houtmonsters worden geprepareerd en nauwkeurig gemeten in het dendrochronologisch laboratorium.⁷ De meting resulteert in een metrische weergave (de dikte van de jaarring) door de tijd heen (van elk opvolgend jaar). Het aantal spintringen of de aanwezigheid van een wankant wordt vastgesteld om het sterfinterval of het sterfjaar te bepalen. Indien meerdere metingen (radialen) aan één houtmonster worden verricht, worden deze gemiddeld tot één reeks. Onderlinge vergelijkingen tussen de meetreeksen worden uitgevoerd om bomen (T) en/of boomgroepen (TG) te identificeren.

³ Volgens het *Linear Aggregate Model for Tree Rings* (Cook & Kairiukstis, 1990).

⁴ Onder de geschikte houtsoorten worden gerekend: eik, es, beuk, iep, den of zilverspar (zie Jansma 2006, 23).

⁵ Volgens *Microscopische Holzanatomie* (Schweingruber 1990).

⁶ Als het om geïsoleerde houtmonsters gaat: >100-120. Als er van een object meerdere elementen (4 of meer) zijn bemonsterd: 70-100.

⁷ De meetopstelling bestaat uit een Leica M55 stereo-microscoop en een SCIEM-meettafel (meetnauwkeurigheid van 0,01 mm).

Statistische vergelijking

De geclusterde meetreeksen en de individuele meetreeksen worden vergeleken met absoluut gedateerde referentiekalenders in een dendrochronologisch softwareprogramma.⁸ Het programma schuift de ongedateerde meetreeks met een interval van één jaar langs de beschikbare referentiekalenders om te bepalen of het ongedateerde jaarringenpatroon samenvalt met jaarringpatronen uit het verleden. De volgende parameters zijn van belang:

1. De student t-waarde bepaalt de mate van overeenkomst tussen het onderzochte jaarringpatroon en de absoluut gedateerde referentiekalender voor elke éénjaarsinterval.⁹ Of een gegeven waarde van t indicatief is voor een datering wordt vastgesteld door ook rekening te houden met de resultaten van de overige parameters.
2. Percentage van de Parallele Variatie (%PV) geeft het percentage van gelijkvormigheid weer tussen de jaarringen van een ongedateerde meetreeks en een referentiekalender.
3. De berekende posities worden door de dendrochronoloog visueel beoordeeld alvorens een datering toe te kennen. Het is mogelijk dat geen enkele positie van de meetreeks ten opzichte van alle beschikbare referentiekalenders acceptabel is. In dat geval blijft de meting ongedateerd.

Het vaststellen van het sterfjaar van de boom

Indien een meetreeks een correlatie heeft met een absoluut gedateerde referentiekalender, wordt het sterfjaar van de boom bepaald op basis van de volgende factoren:

1. Is spinthout afwezig bij eik en is de bast of wankant bij de andere houtsoorten afwezig, dan kan alleen een *terminus post quem* datering vastgesteld worden, met andere woorden een vroegst mogelijke sterfdatum van de boom. N.B. de *post quem* datering van eikencurves wordt aangevuld met een minimaal tot maximaal aantal te verwachten spintringen middels de spintberekening¹⁰.
2. Bij eik kan het sterfjaar worden beredeneerd als er spinthout is waargenomen. Spint is het 'levende' hout van de boom en bevindt zich in de buitenste zone van de stam onder de bast. De breedte van de spintzone is een relatieve constante. Met behulp van de spintberekening kan bij benadering een sterfdatum worden gegeven. N.B. bij andere houtsoorten is spinthout niet eenduidig vast te stellen of de breedte van de spintzone is te variabel en ongeschikt voor een schatting
3. Als de bast of wankant aanwezig is, kan een exact sterfjaar bepaald worden ongeacht de soort (eik, es, beuk, iep, den of zilverspar). Immers de laatst gegroeide jaarring direct onder de schors is waargenomen.

⁸ PAST5, ontwikkeld door B. Knibbe, Sciem Scientific Engineering & Manufacturing, Wenen, Oostenrijk.

⁹ De standaardisering binnen de dendrochronologie staat bekend als de transformatie van Hollstein (1980).

¹⁰ De spintberekening volgens Jansma (2007).

3 Resultaten

Het dendrochronologisch onderzoek naar de veeneik heeft geresulteerd in een meetreeks (tabel 1). De meetreeks 16DZ00010 is het gemiddelde van vier afzonderlijke metingen. De gemiddelde meetreeks telt 178 jaarringen van kern tot wankant. Het spinthout is compleet en de laatst gegroeide jaarring onder de bast is waargenomen (afb. 2).

omschrijving	dendrocode	soort	kern	n	n(s)	wk
DIJK 15, p1, vnr.17, veeneik	16DZ00010	eik	ja	178	41	ja

Tabel 1 Materiaaloverzicht dendrochronologisch onderzoek¹¹

De vergelijkingen hebben een datering opgeleverd met referentiekalender NLZWOL01 (Sass-Klaassen & Hanraets, 2006). Deze referentiekalender representeert populaties veeneiken die gegroeid hebben nabij het huidige Zwolle-Stadshagen. De referentiekalender dateert van 131 voor Chr. tot 568 na Chr.

De eerste gemeten ring van meetreeks 16DZ00010 dateert in 315 na Chr. en de laatst gemeten ring is gevormd in het jaar 492 na Chr. (tabel 2; afb. 3). Het kiemjaar van de veeneik is niet exact te bepalen, omdat de schijf uit de stam afkomstig is en niet bij de wortels bemonsterd kon worden. De kern van de veeneik (16DZ00010) dateert in 315 na Chr., maar het kiemjaar ligt eerder. Het sterfjaar is wel exact te bepalen door de aanwezigheid van een wankant, namelijk in 492 na Chr. (tabel 3). Opvallende is, dat vanaf 465 na Chr. de dikte van de jaarlijkse aanwas sterk afneemt. De onderdrukte groei – ook wel groeidepressie – houdt aan tot het sterfjaar in 492 na Chr.

dendrocode	datering laatste jaarring	datering laatste jaarring	referentiekalender	auteur	statische onderbouwing
16PK00010	315 na Chr.	492 na Chr.	NLZWOL01	Sass-Klaassen / Hanraets, 2006	% PV = 64,60 t = 7,37 OL 178 P < 0,000049

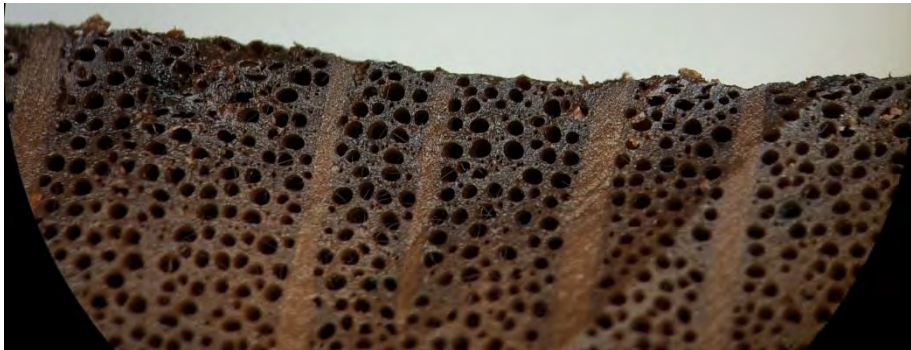
Tabel 2 Resultaten dendrochronologische vergelijkingen¹²

dendrocode	houtsoort	datering eerste jaarring	datering laatste jaarring	datering sterfjaar
16DZ00010	eik	315 na Chr.	492 na Chr.	492 na Chr.

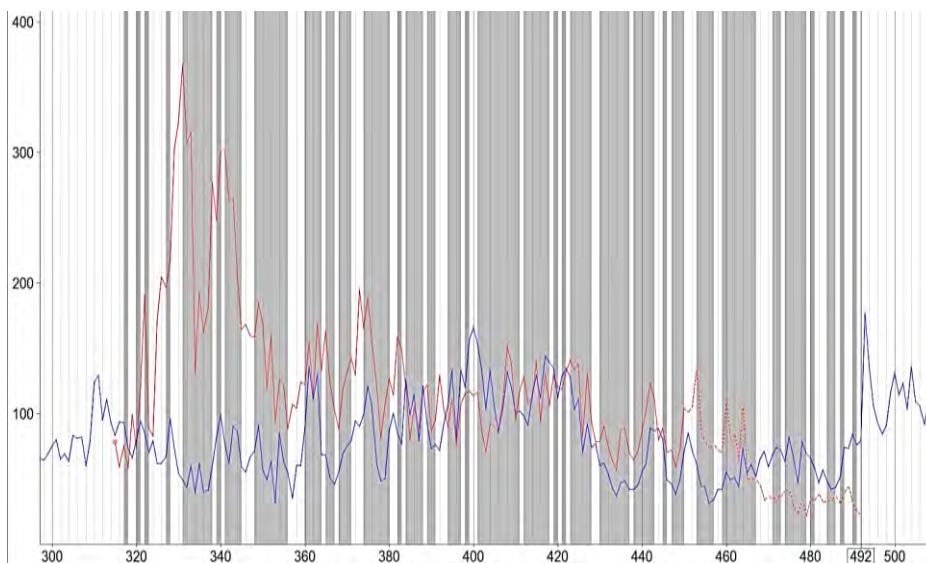
Tabel 3 Dateringsresultaat sterfjaar eikenboom

¹¹ Legenda: kern: aanwezig; n: aantal jaarringen; n(s) aantal spintringen; wk: aanwezigheid wankant (laatst gegroeide jaarring direct onder de bast).

¹² Legenda: OL: Overlap, het aantal overlappende jaarringen tussen twee meetreeksen; t: student t-waarde; %PV: Percentage van de Parallele Variatie (%PV); P: De kans, uitgedrukt als een fractie van 1, dat de gevonden waarde voor %PV op toeval berust.



Afb.2 16DZ00010 Microscopische opname van het spinthout met de wankant die dateert in 492 na Chr.



Afb. 3 Visuele overeenkomst tussen referentiekalender NLZWOL01 (blauw) en meetreeks 16DZ00010 (rood). De rode stippelijijn representeert spinthoutringen. X-as: kalenderjaren; Y-as: ringbreedte. Grijs: intervallen van parallelle ringbreedtevariatiës.

Discussie

Eerder onderzoek naar veeneiken en veenessen populaties in Zwolle-Stadshagen verbond groeidepressies en het afsterven van populaties aan hydrologische factoren (Sass-Klaassen / Hanraets, 2006). Eiken verdragen langdurig natte bodems en hoge grondwaterstanden niet goed, omdat het de wortels doet afsterven. Als de boom niet kan regenereren, sterft ook de boomkroon en stopt de fotosynthese.

De groeidepressie in de veeneik 16DZ00010 van 465 tot 492 na Chr. wijst mogelijk ook op een dergelijke vernatting van de bodem. Aangezien één veeneik is onderzocht, is het niet mogelijk om de groeidepressie en de mogelijke vernatting nader te onderzoeken in de populatie op lokaal niveau. De meetreeks 16DZ00010 is wel vergeleken met de ruwe meetreeksen uit het Zwolle-Stadshagen onderzoek om de aanname van een hydrologisch signaal te toetsen aan de veeneiken populaties op regionaal niveau.¹³ Uit deze vergelijking is geen overlap gevonden met de groeidepressie 465-492 na Chr.

¹³ De meetreeksen zijn gearchiveerd op het DCCD onder projectcode P: 2001120.

Literatuur

- Brewer, P./E. Jansma, 2015: Dendrochronological Data in Archaeology: A Guide to Good Practice, *Archaeology Data Service: Guides to Good practice*, zie http://guides.archaeologydataservice.ac.uk/g2gp/Dendro_Toc.
- Cook, E.R./L.A. Kairiukstis (eds), 1990: *Methods of Dendrochronology, Applications in the Environmental Sciences*, Dordrecht.
- Hollstein, E., 1980: *Mitteleuropäische Eichenchronologie*, Mainz.
- Jansma, E., 2006: *Dendrochronologie. in: Nationale Onderzoeksagenda voor de Archeologie (NOaA)*, hoofdstuk 3 (versie 1.0), (www.noaa.nl), 1-40.
- Jansma, E., 2007: Datering, herkomst en bouwvolgorde van De Meern 4. In: De Groot, T./J.-M.A.W. Morel (eds) *Het schip uit de Romeinse tijd De Meern 4 nabij boerderij de Balije Leidsche Rijn gemeente Utrecht*, Amersfoort Rapportage Archeologische Monumentenzorg (RAM) 147, Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed, 69-78. (Pdf beschikbaar via <https://cultureelerfgoed.academia.edu/EstherJansma>)
- Jansma, E., 2013: Towards sustainability in dendroarchaeology: the preservation, linkage and reuse of tree-ring data from the cultural and natural heritage in Europe. In: Bleicher *et al.* (eds.), *DENDRO -Chronologie, -Typologie, -Ökologie*. Freiburg, 169-176.
- Jansma, E., *et al.*, 2012: The DCCD: a digital data infrastructure for tree-ring research, *Dendrochronologia* 30(4), 249-251.
- Knibbe, B., 2014: *PAST5 Manual & Reference*, SCIEM.
- Sass-Klaassen, U. / E. Hanraets, 2006: Woodlands of the past The excavation of wetland woods at Zwolle-Stadshagen (The Netherlands): Growth pattern and population of oak and ash, *Netherlands Journal of Geosciences – Geologie en Mijnbouw* 85-1, 61-71.
- Schweingruber, F.H., 1990: *Microscopische Holzanatomie 3 Aufl.* Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf.

Bijlage 1 Metrische data

Dendrochronologische data bestaat uit de metrische weergave van de jaarringdiktes van elk opvolgend jaar in combinatie met de metadata. Onderstaande meting van de veeneik (DIJK 15, p1, vnr.17) is weergegeven in het zogenoemde Heidelberg format. De eerste regels tonen de beschrijving van de meetreeks. De getallenreeks representeert het jaarringpatroon, per regel van links naar rechts staan tien gemeten ringbreedtes op een rij. Links bovenin de eerste (oudste) opgemeten ringbreedte en rechts onderaan de jongste (laatste) opgemeten ringbreedte. De geregistreerde waarden vertegenwoordigen honderdste millimeters; een waarde van 78 staat dus gelijk aan 0,78 mm.

Keycode=16DZ00010

Length=178

DateEnd=492

Species=QUSP

Location=DIJK 15 Dijkverlegging Zwolle p1 vnr17

WaldKante=WKX

SapWoodRings=41Location=DIJK 15 Dijkverlegging Zwolle p1 vnr17

78	59	75	58	99	74	120	190	88	82
171	204	196	217	302	324	367	308	316	131
193	162	181	277	248	300	301	264	265	207
164	168	159	159	185	168	119	159	93	125
123	88	107	104	124	122	154	114	169	133
163	124	102	88	119	131	142	130	195	166
188	154	121	82	107	126	114	158	149	120
80	105	88	116	122	87	95	129	104	90
111	76	108	115	118	114	116	86	70	92
90	86	112	152	138	95	117	128	108	111
139	94	131	106	129	121	118	132	140	134
137	82	131	94	78	79	90	75	64	57
86	89	69	64	71	86	103	123	111	79
89	70	72	59	72	104	101	105	134	86
78	73	76	72	70	108	78	84	63	105
49	50	49	45	33	37	34	36	36	41
41	28	23	34	21	34	33	38	32	33
33	37	31	39	44	31	25	22		

Bijlage 3. C14 datering Universiteit Groningen



rijksuniversiteit
 groningen

faculteit wiskunde en
 natuurwetenschappen

centrum voor
 isotopenonderzoek

+31 (0)50 363 47 60
 cio@rug.nl

Nijenborgh 4
 NL-9747 AG Groningen

Gemeente Zwolle
 T.a.v. de heer M. Klomp
 Veemarkt 38
 8011 AJ Zwolle

Datum
 8 december 2015

Ons kenmerk
 CIO/673-2015/PWL

Uw kenmerk
 Zwolle, Spoolde

Geachte heer Klomp,

Hierbij de resultaten van uw monsters;

GrA	Sample Name	Age BP	Error ±	$\delta^{13}\text{C}$	Calibrated
64727	1-0-8 HKM	795	30	-26.72	1220-1265 AD
64889	1-0-13 GM	1020	30	-27.47	990-1025 AD
64890	1-0-10 GM	910	30	-28.65	1045-1165 AD
64728	1-0-16 GM	1230	30	-28.09	715-865 AD
64729	1-0-6 HM	635	30	-28.05	1295-1390 AD
64731	1-0-5 HM	600	30	-29.22	1305-1400 AD

Met vriendelijke groet,

prof. dr. ir. J. van der Plicht