

ARCHEOLOGISCH RAPPORT ARNHEM 84

Nieuwe Kade

Een Archeologische Begeleiding van de Opsporing van Conventionele Explosieven

Briefrapport

Gemeente Arnhem

Cluster Beleid en Regie

Afdeling Ruimte

Team Archeologie

Auteur: L. Smole

Redactie: M.P. Defilet

2017

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
2 Administratieve gegevens	7
3 OCE-onderzoek	9
4 Aardwetenschappelijke gegevens	11
5 Historisch onderzoek van het plangebied	13
6 Archeologisch vooronderzoek	23
6.1 Archeologische gegevens	23
7 Resultaten veldwerk	27
7.1 Sporen en structuren	29
7.2 Vondstmateriaal	36
7.2.1 Anorganische vondsten	37
7.2.2 Organische vondsten	38
8 Conclusie	39
9 Vervolgonderzoek	39
Geraadpleegde bronnen	40
Literatuur	40
Websites	40
Bijlagen	41
Bijlage 1. Plangebied	41
Bijlage 2. Beleidskader	42
Bijlage 3. Algemene geo(morfo)logie en bewoningsgeschiedenis van Arnhem	44
Bijlage 4. Overzicht van archeologische en geologische perioden	46
Eindnoten	48
Colofon	48

1 Inleiding

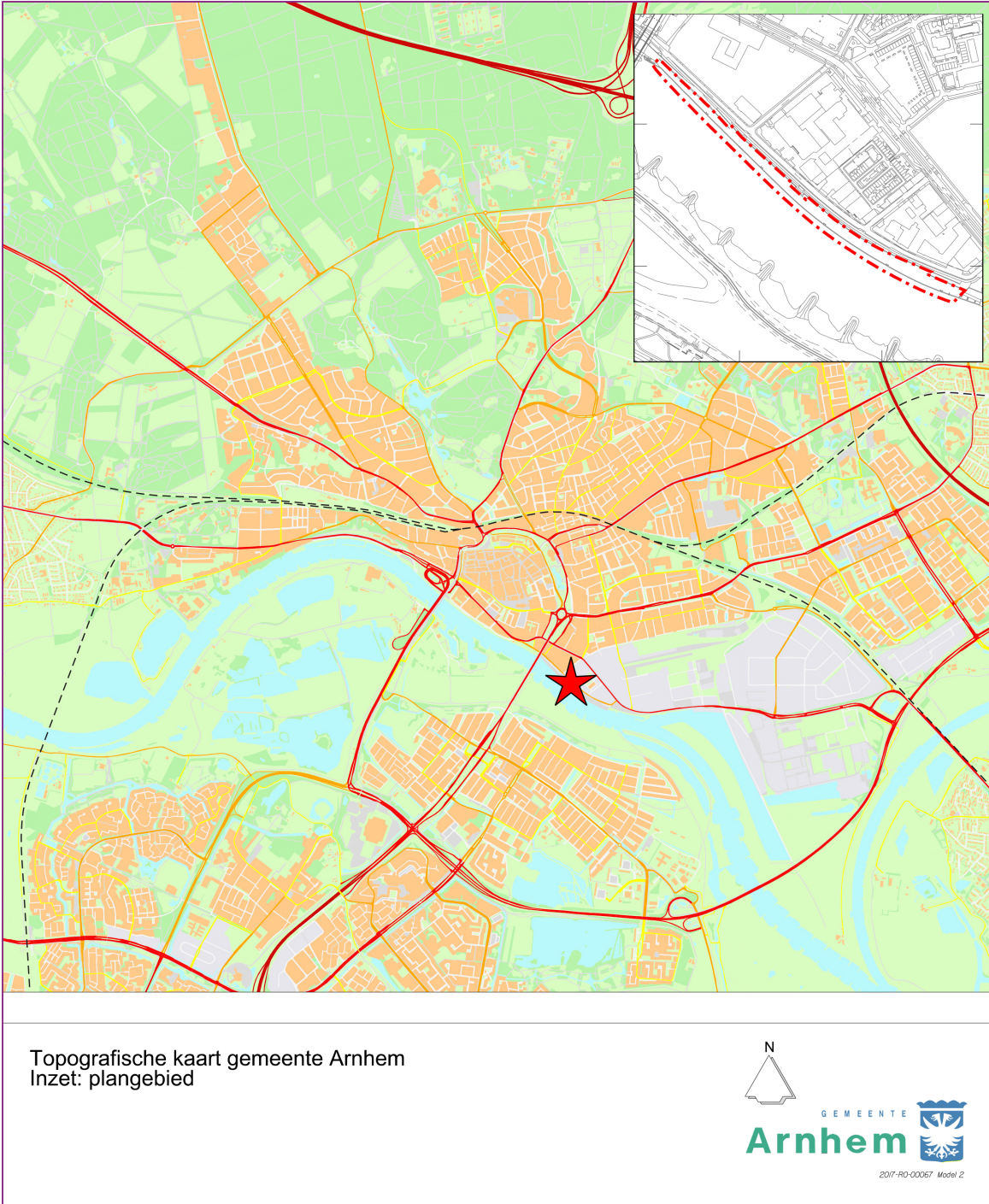
Team archeologie van de gemeente Arnhem heeft van 22 juni tot en met 6 juli 2012 in opdracht van gemeente Arnhem, Dienst Stadsontwikkeling, Sector Gebiedsontwikkeling, Afdeling Projectmanagement, een archeologische begeleiding uitgevoerd van de Opsporing van Conventionele Explosieven (OCE) in het onderzoeksgebied aan de Nieuwe Kade. Het onderzoeksgebied bevindt zich op de noordoever van de Rijn, direct ten oosten van de John Frostbrug (zie afbeelding 1-3 en bijlage 1). Aanleiding voor het onderzoek is het terugbrengen van de Rijnkade met 10 meter naar het noorden in de richting van de stad. Op deze manier wordt er ruimte voor de rivier gecreëerd en tevens ontstaat er plaats voor het aanleggen van cruiseschepen.

Aan het einde van de Tweede Wereldoorlog is het gebied gebombardeerd. Gemiddeld is ongeveer 10% van de bommen en granaten die tijdens dit soort bombardementen en beschietingen werd gebruikt niet tot ontploffing gekomen. Om deze reden heeft voorafgaand aan de werkzaamheden voor de teruglegging van de Nieuwe Kade een OCE-onderzoek plaatsgevonden. Op basis van historisch onderzoek naar de slag om

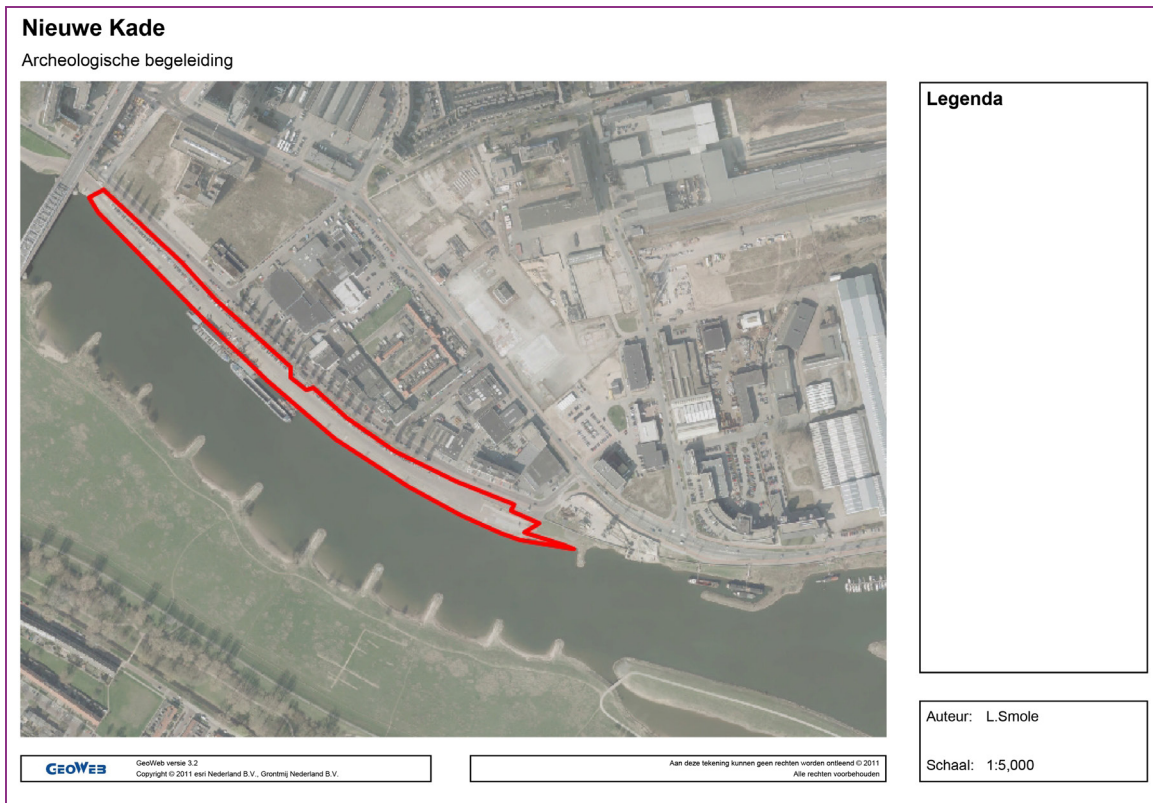
Arnhem werden er vooral 500-ponders verwacht die zijn gebruikt om de brug te vernietigen. Niet alle bommen hebben hun doel geraakt en sommige zijn in het plangebied terechtgekomen, waarvan mogelijk enkele niet zijn ontploft. Op basis van het historische onderzoek en de bodemopbouw is de diepte waarop deze explosieven zich zouden kunnen bevinden vastgesteld.

Tijdens het milieutechnisch onderzoek naar de verontreiniging in het plangebied doormiddel van boringen en de machinale ontgravingen van het OCE-onderzoek, zijn relatief grote hoeveelheden archeologische vondsten zijn gedaan. Het betrof vooral vondsten die dateren uit omstreeks 1850 tot ongeveer 1920. Hiervan is melding gemaakt bij de archeologische dienst. Vervolgens is besloten om de ontgravingen van het OCE-onderzoek archeologisch te begeleiden.

Het onderzoek betrof het zuidelijke gedeelte, ongeveer tweederde van de totale breedte, van het onderzoeksgebied over de gehele lengte van het terrein. Het meest westelijke gedeelte is zonder archeologische begeleiding ontgraven. Er is ontgraven tot op het niveau waarop eventuele explosieven werden verwacht.



Afbeelding 1. Ligging van het plangebied in Arnhem (bron: GBKN, nabewerkt J. van Welie).



Afbeelding 2. Plangebied in het rode kader (bron: GIGA, nabewerkt door L. Smole).



Afbeelding 3. Overzicht van het plangebied ten tijde van de werkzaamheden, gezien vanaf de John Frostbrug in de richting van het zuidoosten.

2 Administratieve gegevens

Toponiem	:	Nieuwe Kade
Straatnaam	:	Nieuwe Kade
Plaats	:	Arnhem
Gemeente	:	Arnhem
Provincie	:	Gelderland
Projectcode	:	AR1211 / ARLK
RD-coördinaten	:	191.358/442.859 (centrum)
Kaartblad	:	40 B
Kadastrale gegevens	:	D 5343, D 5346
Datum veldonderzoek	:	22-6 tot en met 6-7 2012
OM-nummer Archis 3	:	2458175100
OM-nummer Archis 2	:	63438
Oppervlakte plangebied	:	Ca. 19.660 m ²
Opdrachtgever	:	R. van Dijk, Afdeling Projectmanagement
Uitvoerder	:	Team archeologie gemeente Arnhem
Bevoegde overheid	:	Gemeente Arnhem, Eusebiusbuitensingel 53 6800 HA Arnhem
Beheer en plaats documentatie:	:	Archeologisch depot gemeente Arnhem Hazenkamp 66 6836 BA Arnhem

3 OCE-onderzoek

Voorafgaand aan het gravend onderzoek aan de Nieuwe Kade heeft de gemeente Arnhem in 2008 een historisch vooronderzoek laten uitvoeren door het toenmalige Explosieven Opruimingscommando Koninklijke Landmacht (EOCKL). In verband met de mogelijke aanwezigheid van munitie uit de Tweede Wereldoorlog in het plangebied van de Lage Kade is verzocht om vast te stellen in hoeverre er zich mogelijk blindgangers kunnen bevinden en welke passende maatregelen dan genomen moeten worden.

Hierop heeft het EOCKL een luchtfotoonderzoek uitgevoerd. Luchtfoto's van het gebied die door het No. 4 Squadron RAF zijn genomen op 21 november 1944, 14 februari en op 15 maart 1945 laten het plangebied zien. Hieruit blijkt dat aan de oostzijde van de verkeersbrug langs de gehele kade loopgraven zijn aangelegd. Direct aan de kade zijn ter hoogte van de Veilingstraat veldversterkingen waar te nemen.¹

Op 22 februari 1944 heeft de Amerikaanse 8th Airforce een bomaanval op Arnhem uitgevoerd. Hierbij hebben 12 B-24 bommenwerpers van de 446st Bomb Group een totaal van 144 brisantbommen GP (General Purpose) van 500lb afgeworpen. In een brief die dateert van 3 maart 1944 van de Arnhemse directeur van Gemeentewerken aan de burgemeester van Arnhem wordt vermeld dat er ongeveer 80 brisantbommen zijn afgeworpen; verder wordt de aangerichte

schade opgesomd. De schade betrof ook de kademuur van de Nieuwe Kade die door een aantal voltreffers was ontzet. Drie schepen die daar lagen zijn beschadigd waarvan twee zodanig dat ze zijn gezonken. Op basis van de rapportage van het bombardement dat is opgesteld door de directeur van de Gemeentewerken kan worden aangenomen dat er theoretisch enkele tientallen brisantbommen van 500 lb. worden vermist. Hoeveel bommen er in de Rijn of in het plangebied zijn gevallen en niet zijn gedetoneerd, is niet aangegeven.

De 9th Airforce heeft drie aanvallen op de verkeersbrug uitgevoerd. Bij de eerste aanval op 30 september 1944 werden 14 B-26 Marauder bommenwerpers (afbeelding 4) van de 386th Bomb Group ingezet. Hun lading is niet bekend, maar ze zouden goed 56 brisantbommen GP van 1000 lb. afgeworpen kunnen hebben.²

De 344th Bomb Group heeft twee aanvallen uitgevoerd. De eerste aanval vond plaats op 6 oktober 1944. Deze werd uitgevoerd door 34 B-26 Marauder bommenwerpers er werden 136 brisantbommen GP van 1000 lb. afgeworpen. Op 7 oktober werd de aanval herhaald; ditmaal vlogen er 36 B-26 Marauder bommenwerpers en deze wierpen 144 gelijksoortige bommen af. Bij deze laatste aanval is de verkeersbrug bezweken. Tijdens deze aanval is onder andere aan de kade een bomkrater ontstaan ter hoogte van de Badhuisstraat.



Afbeelding 4. Voorbeeld van een B-26 Marauder bommenwerper uit de Tweede Wereldoorlog. Deze werpt 100 lb. bommen.³

Behalve vliegtuigbombardementen is er ook artillerievuur uitgebracht in de richting van het plangebied. Deze beschietingen vonden plaats tijdens de zogenaamde Slag om Arnhem. De beschietingen op doelen nabij het plangebied vonden plaats op 23, 28 en 30 september 1944. Het vuur richtte zich op een coördinaat dat zich op 125 meter ten noorden van de kade bij de verkeersbrug bevond en verder op het zuidelijke deel van de verkeersbrug en de noordelijke veerstoep van de Malburgse pontveer op 100-150 meter ten oosten van het plangebied. Deze beschietingen werden verricht door het Britse 64th Medium Regiment Royal Artillery.

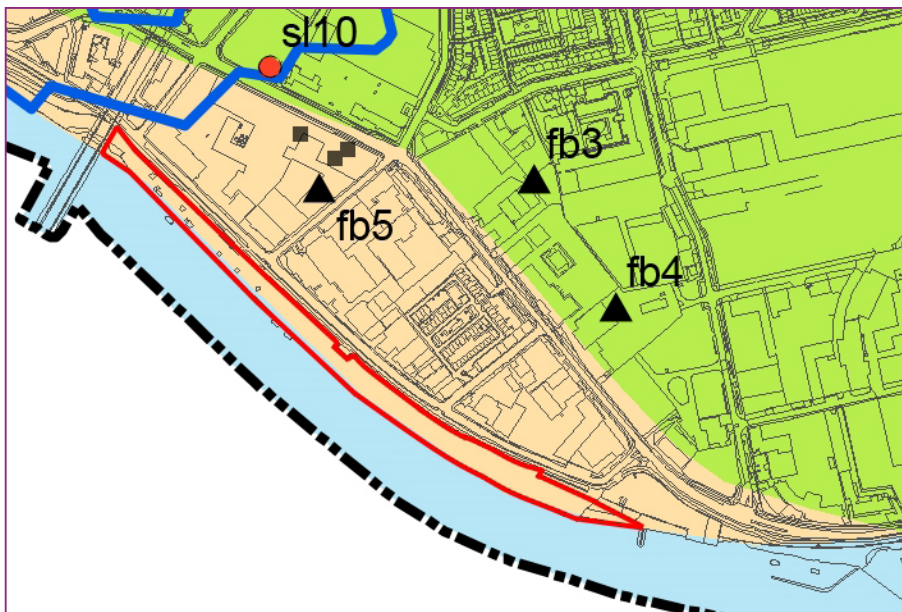
De Duitsers hebben ten tijde van de bezetting twee mijnenvelden aangelegd aan de oostgrens van het plangebied. Deze zogenaamde Minensperre Eisbär bestond uit 36 Schü. Mi 42 antipersonneelmijnen en 36 R-Mine 43 antitankmijnen. Op 27 en 28 juni 1945 zijn deze mijnenvelden geruimd. Na de ruiming werden echter nog zes antipersonneelmijnen en zeven antitankmijnen vermist. Volgens de ruimrapporten zouden deze mijnen reeds zijn gedetoneerd.

Op basis van deze gegevens kan worden geconcludeerd dat er in het plangebied een kans bestond op het aantreffen van niet-gedetoneerde vliegtuigbommen, artilleriegranaten, gedumpte munitie en ander oorlogstuig.

4 Aardwetenschappelijke gegevens ⁴

Op de archeologische verwachtingskaart van Arnhem-Noord⁵ zijn voor het plangebied oeverafzettingen aangegeven. Ten noorden bevindt zich een uiterwaarden-/komgebied en daar weer ten noorden van een helling-

afzettingswaaier. De oeverafzettingen hangen samen met Malburgen-stroomgordel en zijn gesedimenteerd tussen 100 v. Chr. en 650 n. Chr.



Afbeelding 5. Uitsnede van de archeologische verwachtingskaart, kaartlaag archeolandschappelijke eenheden. De lichtblauwe cirkel markeert het plangebied (bron: Boshoven 2009, nabewerkt door L. Smole).

Archeologische waardenkaart met landschappelijke eenheden Arnhem-Noord

LEGENDA

<p>Archeologische monumenten</p> <ul style="list-style-type: none"> AMK-terreinen (14) gemeentelijk archeologisch monument (1) <p>Archeologische vindplaatsen (met catalogusnummer)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Paleolithicum ● Mesolithicum ● Neolithicum ● Bronstijd ● IJzertijd ● Romeinse tijd ● Middeleeuwen ● Nieuwe Tijd + toevoegingen + administratief (exacte ligging onbekend) <p>Cultuurhistorische elementen (met catalogusnummer)</p> <ul style="list-style-type: none"> ⌘ boerderij ▲ kerk ⊕ klooster ■ landgoed ⚙ steenfabriek ⚙ watermolen ▲ overig ■ verspreide bebouwing in 1832 bebouwde kern in 1832 vestingwerken 	<p>Landschappelijke eenheden</p> <ul style="list-style-type: none"> beekdal dal erosiedal hellingafzettingswaaier hoge duin lage duin kom oeverwal smeltwaterwaaier stuwwal stuwwalplateau uiterwaard uiterwaard met ruggen en geulen vergraven <p>Overig</p> <ul style="list-style-type: none"> gemeentegrens topografie (beeldrecht: Topografische Dienst) water
--	--

5 Historisch onderzoek van het plangebied

Hieronder volgt een analyse van historisch kaartmateriaal van het plangebied. Het betreft de kade aan de noordoever van de Rijn, bekend als de Nieuwe - of Lage Kade. De hoger gelegen straat die het plangebied in het noorden begrenst heet eveneens de Nieuwe Kade. In het westen wordt het plangebied begrensd door de John Frostbrug, in het zuiden door de rivier en in het oosten door de rivier en percelen D 4648, D 4934 en D 4933.

De oudste kaart waar de globale locatie van het plangebied op staat aangegeven, is de kaart van Van Geelkercken uit omstreeks 1650 (afbeelding 6). Hierop is geen kade zichtbaar, alleen een oever. Het plangebied van de Nieuwe Kade lag toen waarschijnlijk nog in het water van de rivier.



Afbeelding 6. Globale locatie van het plangebied in het rode kader, geprojecteerd op een uitsnede van de kaart van Van Geelkercken uit omstreeks 1650 (bron: Potjer 2005, nabewerkt door L. Smole).

Op de kaart van 1832 is ook nog geen kade waarneembaar ter plaatse van het plangebied (afbeelding 7).⁶ De exacte ligging van de huidige Nieuwe Kade is niet vast te stellen, maar dat zal hoogst waarschijnlijk ter hoogte van de perceelnummers 408 (oost) en 409 (west) zijn geweest. De noordelijkere perceelnummers 407 (noordoost) en 410 (noordwest) liggen waarschijnlijk tussen de huidige Westervoortsedijk en de Nieuwe Kade in en daarom vermoedelijk buiten het plangebied. De Westervoortsedijk staat op de kaart van 1832 nog aangeduid als Weg van Arnhem naar Zevenaar. De betreffende percelen 408 en 409 staan in het bijbehorende register vermeldt als Rijswaard.⁷ Perceel 408 is eigendom van de gemeente van Arnhem. Perceel 409 is eigendom van zaagmolenaar Jan Verbugt.

De heer Verbugt bezat meerdere percelen in de buurt van het plangebied, ten noorden van perceel 409 en ten zuiden van de dijk die op de kaart als Weg van Arnhem naar Zevenaar staat aangegeven. De percelen van de heer Verbugt in het register van de kadastrale kaart van 1832 betreffen de nummers 407 weiland en uiterwaard, 410 weiland en uiterwaard, 411 tuin, 412 dijkweiland, 413 huis en erf, 414 houtzaagmolen en 415 water, erf. Het laatstgenoemde water van perceel 415 staat in verbinding met de buitenste stadsgracht en mondt uit in de Rijn en begrenst de westzijde van het plangebied.

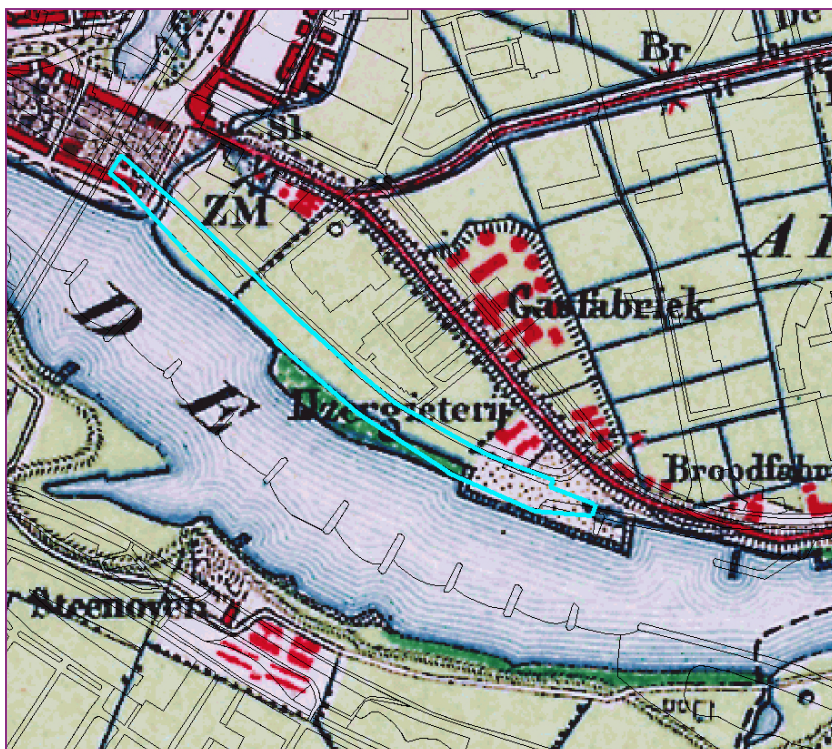


Afbeelding 7. Uitsnede uit kadastrale kaart van 1811-1832 (bron: watwaswaar.nl).

De Nieuwe of Lage Kade is in verschillende fasen aangelegd en uitgebreid. Hieronder zal worden getracht deze fasen op basis van historisch kaartmateriaal te dateren. De exacte ligging van het plangebied is echter niet helemaal zeker aangezien het historische kaartmateriaal niet altijd geheel aansluit op het huidige kaartmateriaal. Dit blijkt wel uit de Bonnekaart uit 1900 die is geraadpleegd via Archis 2 (afbeelding 8). Op deze kaart moet de lokale topografie ongeveer 60 meter naar het zuiden worden geplaatst; dit blijkt direct uit de zuidoever van de Rijn die midden in de rivier ligt op de historische kaart. Ook op de historische kaarten tot 1930 die met GIGA zijn geraadpleegd ligt het plangebied niet juist. Het ligt te ver naar het noorden toe, terwijl uitbreiding van de kade in richting van zuiden nog moest geschieden.

Vanaf 1854 komen er industriële bedrijven aan het begin (westzijde) van de Westervoortsedijk die terug

te vinden zijn op het historisch kaartmateriaal.⁸ Deze industrie heeft voor de aanvoer van grondstoffen en wellicht het transport van producten behoefte aan een kade voor handelsschepen gehad. De topografische militaire kaart uit 1894 (watwaswaar.nl) en de bonnekaart 1900 (Archis2) tonen dat het zuidoosten van het plangebied verhard is geweest (afbeelding 8). Dit is een rechthoekige kade die waarschijnlijk bij de ijzergieterij hoort. De naam "ijzergieterij" zal slaan op de met rood aangegeven gebouwen ten noordoosten van het plangebied. In het midden van het plangebied is een donkergroene strook aangegeven die waarschijnlijk duidt op een begroeide natuurlijke oever of dijk. Ten westen daarvan is het plangebied waarschijnlijk nog geheel water geweest. Het is ook mogelijk dat het weiland is geweest waardoorheen een perceelsgrens in de vorm van een sloot of greppel loopt. De onzekerheid hieromtrent heeft te maken met de plaatsing van de historische kaart ten opzichte van de huidige topografie.



Afbeelding 8. Bonnenkaart uit 1900 met het onderzoeksgebied in het blauwe kader en de huidige topografie erop geprojecteerd (bron: Archis 2).

Op een topografische militaire kaart uit 1906 is globaal dezelfde indeling zichtbaar als op de kaarten van 1894 en 1900 (afbeelding 9).⁹ Het verschil zit in het centrale deel van het plangebied dat hierop niet meer donkergroen is, maar lichtgrijs. Het lijkt te zijn verhard en als kade te zijn ingericht. Het meest westelijke deel ten westen van de perceelsgrens is nog als lichtgroen en waarschijnlijk als weiland of uiterwaard aangegeven. Langs de rivier ter hoogte van de kade en het weiland loopt een stippellijn. Deze lijn geeft waarschijnlijk de toekomstige loop van de weg over de Nieuwe Kade aan. Ter hoogte van de houtzaagmolen die bekend is

van het register van de kadastrale kaart uit 1832 staat nu "Stoomhoutzagerij" geschreven. De houtzaagmolen aan de Westervoorstedijk was in 1891 afgebrand.¹⁰

Bij deze ontwikkeling van de Rijnsoever tussen de monding van de Molenbeek in de Neder-Rijn en de ijzergieterij blijkt deze zone zodanig opgehoogd te zijn dat op dat moment sprake is van een aaneengesloten kade. Hiervoor heeft men het afval uit de stad en afval van het nabijgelegen gasfabriekscomplex, dat bij het onderhavige onderzoek is aangetroffen, gebruikt.¹¹



Afbeelding 9. Uitsnede uit de topografische militaire kaart uit 1906 (bron: watwaswaar.nl).

Op een topografische militaire kaart uit 1921 is te zien dat de weg daadwerkelijk is aangelegd in het noordwestelijke deel van het gebied (afbeelding 10). Het zuidoostelijke deel is nog met stippellijnen aangegeven en staat gepland. In het noordwesten is ook een verharde kade aangelegd; dit vormt daar de eerste fase. Er zijn twee rechthoekige structuren in de rivier zichtbaar die aan de nieuw aangelegde Lage Kade zijn verbonden. Het betreft zwembaden waarvan de kleedruimten en dergelijke waren gehuisvest op pontons. Het westelijke

het bad was bestemd voor on- en minvermogenden; rechts (bovenstrooms) voor betalenden. Gemengd zwemmen gebeurde alleen in verenigingsverband.¹² De zaagmolen die zich ten noordwesten van het terrein bevond, is verdwenen. Er is nu een abattoir gevestigd ten noorden van de Nieuwe Kade. Deze kaart, die is te raadplegen op www.watwaswaar.nl, komt overeen met de kaart die op GIGA is te vinden en dateert tussen 1865 en 1912.



Afbeelding 10. Uitsnede uit topografische militaire kaart uit 1921 (bron: watwaswaar.nl).

Op een topografische militaire kaart uit 1931 (afbeelding 11) lijkt de nieuwe Lage Kade te zijn uitgebreid in

de richting van het zuiden. De motivatie hiervoor was de toename van industriële bedrijven in het Broek.



Afbeelding 11. Uitsnede uit de topografische militaire kaart van 1931 (bron: watwaswaar.nl).

Zo werd niet alleen de kade verhoogd, maar op het gehele Broek werd ongeveer vier meter grond aangebracht. Bij deze ophoging van het Broek en uitbreiding van de Lage Kade is gebruik gemaakt van zand dat gewonnen is bij de afgraving tussen de Apeldoornseweg, Schelmseweg, en Alteveer, nu de Cattepoelseweg, in het Noorden van Arnhem.¹³

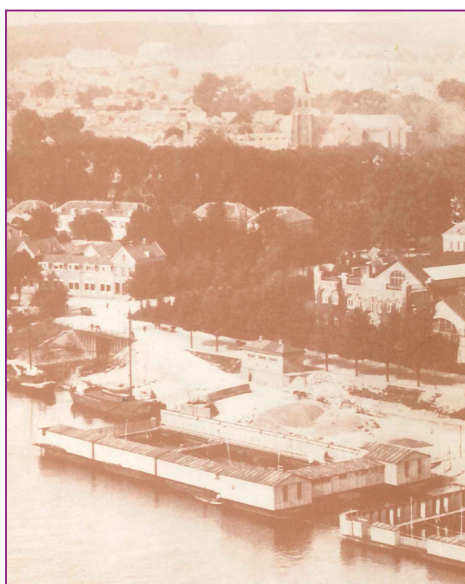
Doormiddel van elektrische locomotieven (zogenaamde Jumbo's) werd zand vervoerd van de afgraving tussen de Apeldoornseweg, Schelmseweg, en Alteveer naar 't Broek. De lorries achter de locomotieven werden geladen met drie stoomschoppen (afbeelding 12).¹⁴



Afbeelding 12. Zandafgraving ter plaatse van de huidige Cattepoelseweg, het zand werd gebruikt ter ophoging van het Broek (bron: Gelders Archief nummer 1501-04 - B_4201_7).

De afstand tussen de weg de Nieuwe Kade en de kade zelf is breder geworden en als gevolg daarvan de rivier smaller. Er is een wegaansluiting gekomen tussen de Veilingstraat en de kade zelf.

De twee rechthoekige zwembaden zijn meer naar het westen verplaatst en liggen dichterbij elkaar (afbeelding 13). De kaart, die is te raadplegen op www.watwaswaar.nl, komt overeen met de kaart die op GIGA is te vinden en dateert uit 1930.

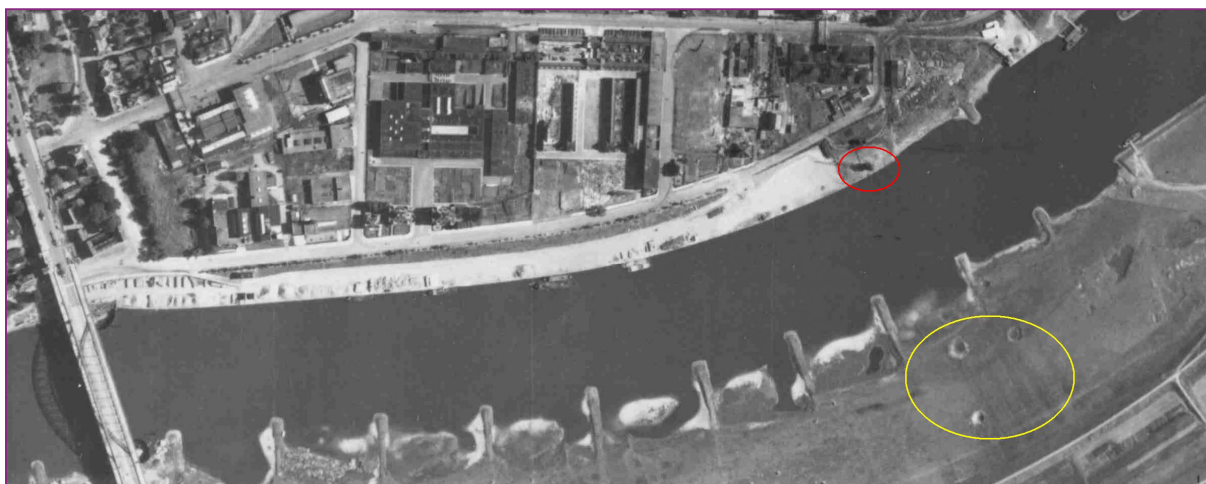


Afbeelding 13. Drijvende zwembaden in de Rijn aan de Nieuwe Kade (bron: Stempfer 1969).

Met de toename van het verkeer groeide ook de ontevredenheid over de schipbrug. Het plan voor een extra verkeersbrug lag er al in 1910, maar wegens de Eerste Wereldoorlog werd het niet direct door de gemeente uitgevoerd. Toen in 1930 de provincie en het Rijk hun steun voor de bouw van de brug hadden toegezegd kon men aan de slag.¹⁵ De Rijnbrug ten westen van het plangebied is tussen 1932 en 1935 gebouwd. Om de Duitse opmars te vertragen heeft de Nederlandse defensie in mei 1940 de Rijnbrug opgeblazen. Na de capitulatie aan de Duitse bezetter werd er tijdelijk een pontonbrug aangelegd, terwijl de brug werd hersteld.

In augustus 1944 was de brug klaar en werd op 7 oktober 1944 opnieuw gebombardeerd.

Op een luchtfoto van de Royal Air Force van 6 september 1944 is dezelfde situatie zichtbaar als op de topografische kaart van 1931 (afbeelding 14).¹⁶ De rechtehoekige zwembaden ontbreken echter. De opritten naar de brug vanaf de weg Nieuwe Kade zijn duidelijk te zien. Aan de oostzijde is een structuur, waarschijnlijk een hijskraan, zichtbaar en op de zuidoever er tegenover zijn bomkraters te zien.



Afbeelding 14. Luchtfoto van de Nieuwe Kade van de RAF van 6 september 1944 (bron watwaswaar). In de rode cirkel een vermoedelijke hijskraan en in de gele cirkel drie bomkraters.

Afbeelding 15 toont een luchtopname van het bombardement van de brug op 7 oktober 1944.



Afbeelding 15. Luchtfoto van het bombardement op de brug (bron: <http://www.flickr.com/photos/niodbeeldarchief/5739527026/in/photostream/>).

Een luchtfoto van het plangebied die dateert uit het einde van de Tweede Wereldoorlog laat een compleet ander beeld zien (afbeelding 16). Het hele terrein staat onder water; de hijskraan is weg (al lijkt een restant nog een lichte schaduw te werpen op het oosten van het plangebied). De brug is vanuit het midden ingestort, alleen de pijlers staan nog met wat brokstukken van de weg overeind (zie ook afbeelding 17). Er zijn vele bomkraters zichtbaar, vooral op de noordoever aan weers-

zijden van de brug en op het niet onder water staande deel van de zuidoever ten westen van de brug. Ook tegenover het plangebied op de zuidoever is een aantal bomkraters zichtbaar. In het westen van het plangebied zijn enkele lichtere plekken zichtbaar. Het betreft waarschijnlijk hopen onvervoerde lading die op de kade lag ten tijde van het bombardement en nu boven het water uitsteken.



Afbeelding 16. Luchtfoto van het plangebied (in het rode kader) aan het einde van de Tweede Wereldoorlog (bron: GIGA).



Afbeelding 17. Detail van de gebombardeerde Rijnbrug in 1944 (bron: http://nl.wikipedia.org/wiki/John_Frostbrug).

Na de oorlog is het puinruimen in de stad begonnen en de Rijnbrug of John Frostbrug werd in 1946 hersteld.¹⁷ Op een foto van niet lang na de oorlog is de herbouw

aan de brug zichtbaar en zijn de puinhopen grotendeels uit de stad verwijderd terwijl de meeste gebouwen zijn verdwenen (afbeelding 18).



Afbeelding 18. Herbouw van de Rijnbrug na de bombardementen aan het einde van de oorlog (bron: <http://www.market-garden.info/html/bridge05.html>).

In 1949 lijkt de situatie in het plangebied weer sterk op die van voor het bombardement op de brug (afbeelding 19). De John Frostbrug is gebouwd en er is volop bedrijvigheid te zien aan de kade. Er zijn meer wegen

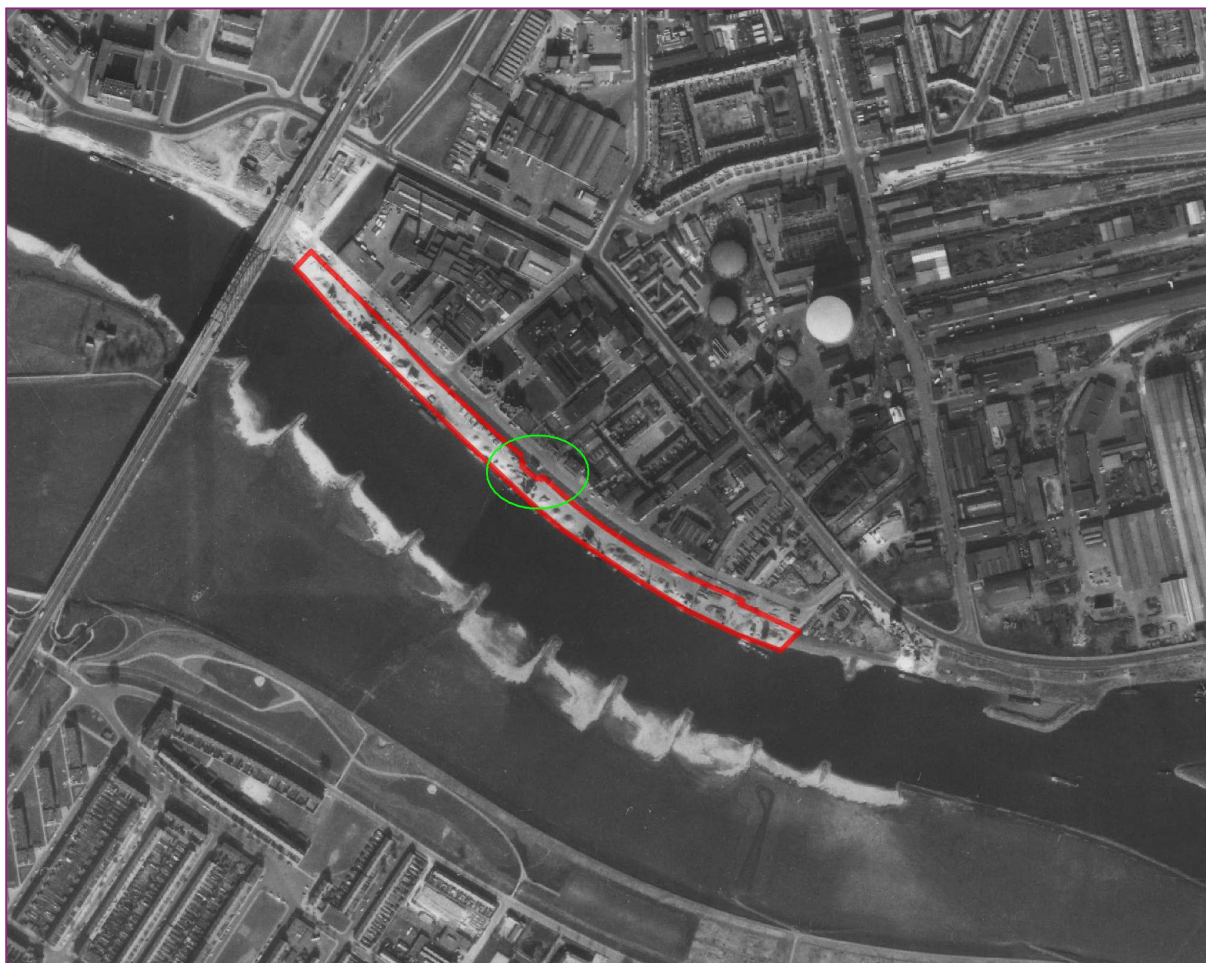
of doorgangen naar de weg de Nieuwe Kade te zien. Op de plaats waar de hijskraan stond, lijkt nu een berg lading te liggen met drie schepen naast elkaar. Of er weer een hijskraan staat in 1949 is niet duidelijk.



Afbeelding 19. Luchtfoto van het plangebied in 1949 (bron: GIGA).

Een luchtfoto van het plangebied uit 1964 toont de Lage Kade zoals deze tot de huidige werkzaamheden is geweest (afbeelding 20). Het naar het zuiden uitstekende deel met trappen in het midden van de weg is hierop voor het eerst zichtbaar. Vanaf 1974 zijn de populieren zichtbaar die nog steeds de kade van de weg scheiden. Deze moeten tussen 1964 en 1974 zijn geplant. Tot en met 1987 is er op luchtfoto's veel bedrijvigheid te zien die met het laden en lossen van de schepen aan de kade te maken heeft. Waar voorheen vrijwel de gehele kade werd gebruikt om hopen lading

te stallen, wordt hier vanaf 1974 vooral het westen voor gebruikt. Luchtfoto's zijn per definitie momentopnamen en het zou hier om een toevaligheid kunnen gaan. Deze situatie handhaaft zich echter wel en vanaf 1999 is de oppervlakte van het oostelijke deel van de kade zichtbaar als verharde rijweg, terwijl in de westelijke zijde nog volop hopen lading liggen. In 2003 is er geen stort meer zichtbaar op de inmiddels geheel verharde oppervlakte van de kade. In 2008 is het gehele plangebied in gebruik als parkeerplaats.



Afbeelding 20. Luchtfoto van het plangebied in 1964 met in de groene ovaal de kadewand-uitstulping (bron: GIGA).

6 Archeologisch vooronderzoek

Voor het plangebied is in 2009 een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd.¹⁸ Het maakt deel uit van een onderzoek naar de kade aan de westzijde van de John Frostbrug, dat bij het huidige onderzoek buiten beschouwing blijft.

In het archeologisch bureauonderzoek is voor het huidige onderzoeksgebied, dat in het rapport deelgebied Fase 2 wordt genoemd, het volgende geconcludeerd en geadviseerd:

Op het tracé John Frostbrug tot Westervoortsdijk/hoek van Oldenbarneveldtstraat is archeologisch onderzoek nodig om een beeld van de bodemopbouw te krijgen. Een verkennend booronderzoek met vier tot zes boringen over het 600 meter lange tracé kan hierin inzicht verschaffen. Daaruit moet duidelijk worden hoe de bodemopbouw is; of, en zo ja hoe diep, de oeverwal langs de Rijn intact is en of er sprake is van kelders in het plangebied. Dit booronderzoek kan puur met het oog op archeologische vragen worden uitgevoerd of het kan worden gecombineerd met het nog uit te voeren milieutechnisch booronderzoek, maar dat moet dan worden uitgevoerd in het bijzijn van een archeoloog.¹⁹

Een archeologisch verkennend booronderzoek heeft niet plaatsgevonden; in plaats daarvan is een

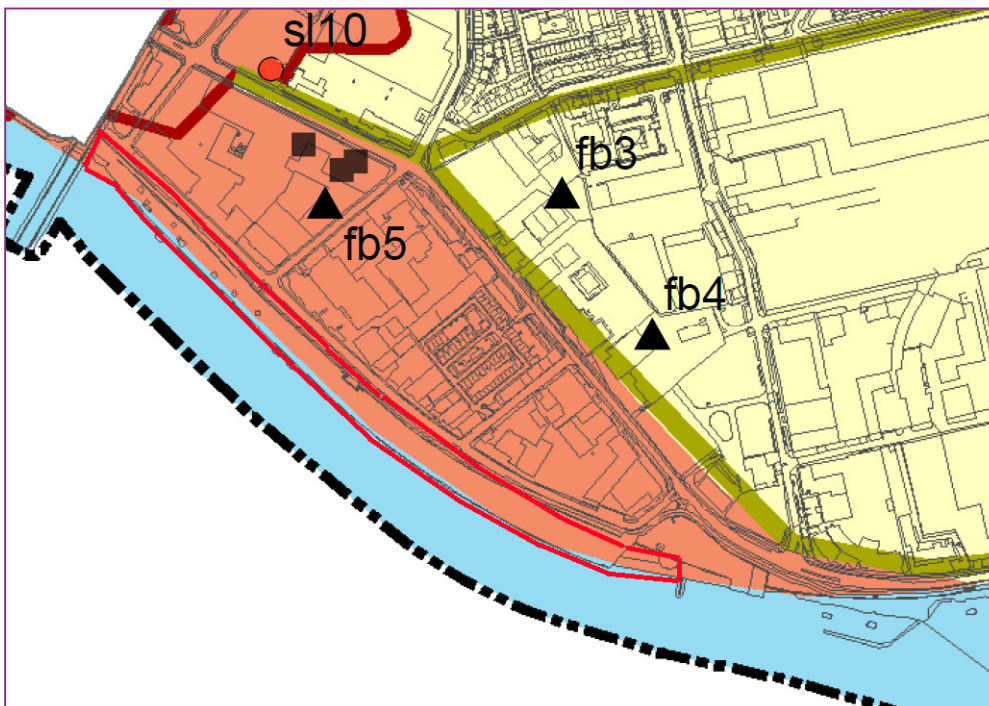
archeologische begeleiding van de graafwerkzaamheden van de Opsporing van Conventionele Explosieven uitgevoerd. Hierbij is de bodemopbouw vastgesteld. Er is geen oeverwal en er zijn ook geen kelders aangetroffen.

6.1 Archeologische gegevens

Het plangebied ligt pal langs de Rijn en bestaat uit rivierafzettingen. Ten westen en ten oosten van het historische stadscentrum liggen oeverwalafzettingen, maar het is de vraag in hoeverre deze door werking van de Rijn al dan niet verstoord zijn (zie verder bijlage 3).²⁰

Activiteiten op en langs de rivier hebben er waarschijnlijk voor gezorgd dat er allerlei materiaal in het water terecht is gekomen (stadsafval, scheepsresten, etc.). Over de staat van deze resten is het lastig een uitspraak te doen; door stroming kan materiaal verplaatst zijn, maar rivierafzettingen kunnen materiaal ook juist afgedekt en geconserveerd hebben.²¹

Verwachtingskaart, IKAW en AMK – Op de archeologische verwachtingskaarten van de binnenstad van Arnhem en van Arnhem-Noord staat het plangebied aangeduid als een gebied met een hoge archeologische verwachting (zie afbeelding 21).



Afbeelding 20. Plangebied in het rode kader met archeologisch onderzoek in de blauwe kaders (bron: Archis 2).

Onderzoeken op de noordoever van de Rijn in de directe omgeving van het plangebied zijn:

- Onderzoeksmeldingsnummer 29476 ligt op ongeveer 25 meter ten noorden van het plangebied. Het betreft een archeologisch bureauonderzoek, "Centrum Oost, Groot Rijnwijk", uit 2008. De conclusie is dat er in het onderzoeksgebied geen verder archeologisch onderzoek hoeft plaats te vinden wegens de zeer lage verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit de prehistorie tot en met de middeleeuwen en een lage verwachting op het aantreffen van archeologische waarden uit de nieuwe tijd.
- Onderzoeksmeldingsnummer 27946 ligt op ongeveer 25 meter ten noordwesten van het plangebied. Het betreft een archeologisch bureauonderzoek, "Rioleringswerkzaamheden Centrum Oost", uit 2008. De conclusie is dat er voor vier beschreven deellocaties een archeologische begeleiding dient plaats te vinden. De reden is dat er bij de rioleringswerkzaamheden locaties verstoord worden waarvoor een hoge trefkans geldt op het aantreffen van archeologische waarden.
- Onderzoeksmeldingsnummer 34830 ligt op ongeveer 130 meter ten noordwesten van het plangebied. Het betreft een archeologisch bureauonderzoek "Centrum Ring Rond" uit 2009. De conclusie is dat er voor vier beschreven deellocaties een archeologische begeleiding dient plaats te vinden. De reden is dat er bij de diepere bodemingrepen locaties verstoord worden waarvoor een trefkans geldt op het aantreffen van archeologische waarden. De profielen dienen te worden onderzocht en gedocumenteerd. Zo kan worden vastgesteld of de bodemopbouw is verstoord of nog intact is. In het laatste geval is het archeologisch interessant.
- Onderzoeksmeldingsnummer 28566 ligt op ongeveer 200 meter ten noordoosten van het plangebied. Het betreft een archeologisch bureauonderzoek "Centrum Oost, Fluvium Noord" uit 2008. De conclusie is dat er wegens de lage archeologische verwachting voor het plangebied geen vervolgonderzoek noodzakelijk is.
- Onderzoeksmeldingsnummer 49869 ligt op ongeveer 400 meter ten noorden van het plangebied. Het betreft een archeologisch proefsleuvenonderzoek "VGGM Rietgrachtstraat 74" uit 2011. Vanwege de aanwezigheid van vestingwerken, die overigens niet zijn aangetroffen, wordt vervolgonderzoek aanbevolen. Ook is er 19^e-eeuwse archeologie te verwachten.

Op de zuidoever van de Rijn bevinden zich de volgende onderzoeksnummers in de directe nabijheid van het plangebied:

- Onderzoeksmeldingsnummer 43546 ligt op ongeveer 150 meter ten zuiden van het plangebied. Het betreft een archeologisch bureauonderzoek "Bureauonderzoek Meinerswijk" uit 2010. Verder is hierover geen informatie beschikbaar in Archis 2.
- Onderzoeksmeldingsnummer 46858 ligt op ongeveer 200 meter ten zuidwesten van het plangebied. Het betreft een verkennend booronderzoek "Uiterwaardenvergraving nabij John Frostbrug" uit 2011. Naar aanleiding van het onderzoek wordt een archeologische begeleiding geadviseerd.
- Onderzoeksmeldingsnummer 10484 ligt op ongeveer 200 meter ten zuidoosten van het plangebied. Het betreft een archeologisch geofysisch onderzoek ten behoeve van de m.e.r. archeologische verwachtingskaart "Onderzoeksgebied Bakenhof" uit 1999. Tijdens het onderzoek zijn geen vondsten aangetroffen. De kans op het aantreffen van ongeschonden archeologische resten wordt zeer gering geacht.
- Onderzoeksmeldingsnummer 49924 ligt op ongeveer 165 meter ten zuidwesten van het plangebied. Het betreft een verkennend booronderzoek "AHME" voor Meinerswijk uit 2011. Verder is hierover geen informatie beschikbaar in Archis 2.²²

Verder zijn er in de directe nabijheid van het plangebied geen vondstmeldingen of waarnemingen bekend in Archis 2.

Aan de overzijde van de Rijn is door de archeologische dienst van de gemeente Arnhem in 2011 een Rijnoeverinventarisatie gedaan. Hierbij werden archeologische vondsten in de kribvakken van de zuidoever bij laag water geïnventariseerd. Hierbij zijn vondsten uit de nieuwe tijd, de Tweede Wereldoorlog en uit de moderne tijd verzameld. Het betrof onder andere aardewerk, natuurstenen ornamenten van waarschijnlijk tijdens de oorlog beschadigde gebouwen, baksteen (waaronder misbaksels van nabijgelegen steenfabrieken), metaalvondsten waaronder resten van een Kübelwagen uit Tweede Wereldoorlog, een granaathuls en bestek.

PERIODE	VERWACHTING	MOTIVATIE, COMPLEXTYPEN, VONDSTMATERIAAL
Prehistorie t/m Romeinse tijd	Laag	Geen (naburige) vondsten, Rijndynamiek
Vroege Middeleeuwen	Laag	Geen (naburige) vondsten, Rijndynamiek
Late middeleeuwen t/m nieuwe tijd	Middelhoog tot hoog	Westzijde: vestingwerken, nabijheid stad met kans op scheepsresten, afval; 19 ^e -eeuwse archeologie, archeologie van de Tweede Wereldoorlog.

Tabel 1. Archeologische verwachting voor het plangebied

7 Resultaten veldwerk

Het plangebied is van west naar oost ontgraven over een lengte van ruim 600 meter. Er werden vakken van ongeveer 10 x 10 meter aangelegd op aanwijzing van de OCE-deskundigen (afbeelding 23). Het ontgraven gebeurde laagsgewijs waarna de OCE-deskundigen

met metaaldetectors de vlakken afzochten. Tijdens dit onderzoek kreeg de aanwezige archeoloog van de gemeente Arnhem de gelegenheid om het vlak en profiel te bekijken en te fotograferen.



Afbeelding 23. Aangelegd vak aan de zuidzijde van het plangebied met opkomend grondwater.

Aan de buitenkant van de stort kwamen, volledig onverwacht, flessen, kruiken en potjes van de stort naar beneden gerold. Doordat de grond op drie plaatsen is onderzocht op vondsten, kon er veel verzameld worden. Omdat het materiaal in enorme hoeveelheden te voorschijn kwam, was er in de gegeven tijd geen gelegenheid om alles te verzamelen. Er is vooral aandacht besteed aan de complete voorwerpen of voorwerpen met karakteristieke versieringen en/of vormen. Ook

is er veel vondstmateriaal verloren gegaan tijdens het ontgraven, omdat dit met kuubs tegelijk de bak van de kraan in ging die het op de stort dumppte. Alleen de buitenkant van de stort kon worden onderzocht.

De vondsten werden met een quad naar de ingang van het terrein aan de oostzijde van het plangebied gebracht (afbeelding 24).



Afbeelding 24. Vondsten van het vlak en de stort worden in kratten verzameld en per quad verplaatst.

Het gebied was zodanig verontreinigd met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) en zware metalen dat de verzamelde objecten eerst aan grove reiniging in het veld moesten worden onderworpen,

alvorens ze de onderzoekslocatie mochten verlaten. Vrijwilligers van de gemeente Arnhem hebben in beschermende kleding de vondsten van het ergste vuil ontdaan (afbeelding 25).



Afbeelding 25: Kratten vol schone en vuile vondsten op de onderzoekslocatie.

7.1 Sporen en structuren

In het noorden van het plangebied lag het maaiveld tijdens het onderzoek een meter hoger dan in het overige deel. Het noordelijke gedeelte is tijdens het onderzoek niet ontgraven en daarom ook niet onderzocht. De

bovenste meter van de bodemopbouw in het noorden was aan de zuidzijde zichtbaar en bestond uit schoon, lichtbruingeel zand met daarin een laag basalten hoekige kadestenen (afbeelding 26-27).



Afbeelding 26. Noordprofiel van een ontgraven vak aan de noordzijde van het plangebied.



Afbeelding 27. Bij de groene pijl het oude kadeniveau in de vorm van natuurstenen blokken.

In het midden van het terrein (een meter lager) bevindt zich de donkergrijze strook grond die zich ook over de hele oost-west lengte van het terrein uitstrekt. Verreweg het meeste vondstmateriaal is afkomstig uit deze donkere ophogingslaag. De ophogingslaag loopt in de aangelegde vakken schuin naar het zuiden af. De laag bestaat uit grijze split, met zand, roest, sintels en slak. Mogelijk is veel van deze slak en split afkomstig van afval van de nabijgelegen voormalige gasfabriek. Dit verklaart de soms aanwezige vieze luchten en gifvlekken. De verontreiniging in de bodem zou bestaan uit hoge loodconcentraties, maar de ophogingslaag

vertoonde soms ook blauwe of wit/lichtgrijze vlekken. Het zou hier kunnen gaan om verf of cyanide of ander gif. In deze grijze laag bevinden zich ook concentraties (baksteen)puin en roest. Ook zijn er vaak concentraties keramiek (vooral veel industrieel wit of roodbakend) en glas aanwezig. De verschillende concentraties lijken in banen te zijn gestort tijdens de aanleg van de kade (afbeelding 28). Deze banen lopen min of meer zuidwest-noordoost. Mogelijk is het vondstmateriaal afkomstig van de vuilstort van de nabijgelegen gemeentereiniging.



Afbeelding 28. Vondstconcentratie als gestorte baan min of meer haaks op de rivier in de donkere ophogingslaag.

In het zuiden van het terrein loopt een baan lichtbruin/geel zand die zich eveneens ook over de hele oost-west lengte van het plangebied uitstrekt. Deze laag ligt op de donkergrijze laag en lijkt te zijn aangebracht toen de kade is uitgebreid naar het zuiden toe, in de richting van de rivier. De zandlaag bevat puin in de vorm van betonpalen, ijzerconcentraties, natuurstenen brokken die waarschijnlijk deel van de kade hebben uitgemaakt

en vooral veel losse rode baksteen. Het zal hier om oorlogspuin gaan. Na het laatste bombardement op de brug is de kade ernstig beschadigd geraakt en bovendien ondergelopen. Na de oorlog is het goed mogelijk geweest dat de schade aan de vulling van de kade die daarvoor ook al uit afval bestond, is aangevuld met oorlogspuin dat ruimschoots voorhanden was.

De echte baksteenconcentraties deden zich met name voor ten oosten van het midden van de kade, in de donkergrijze vette laag (afbeelding 29).



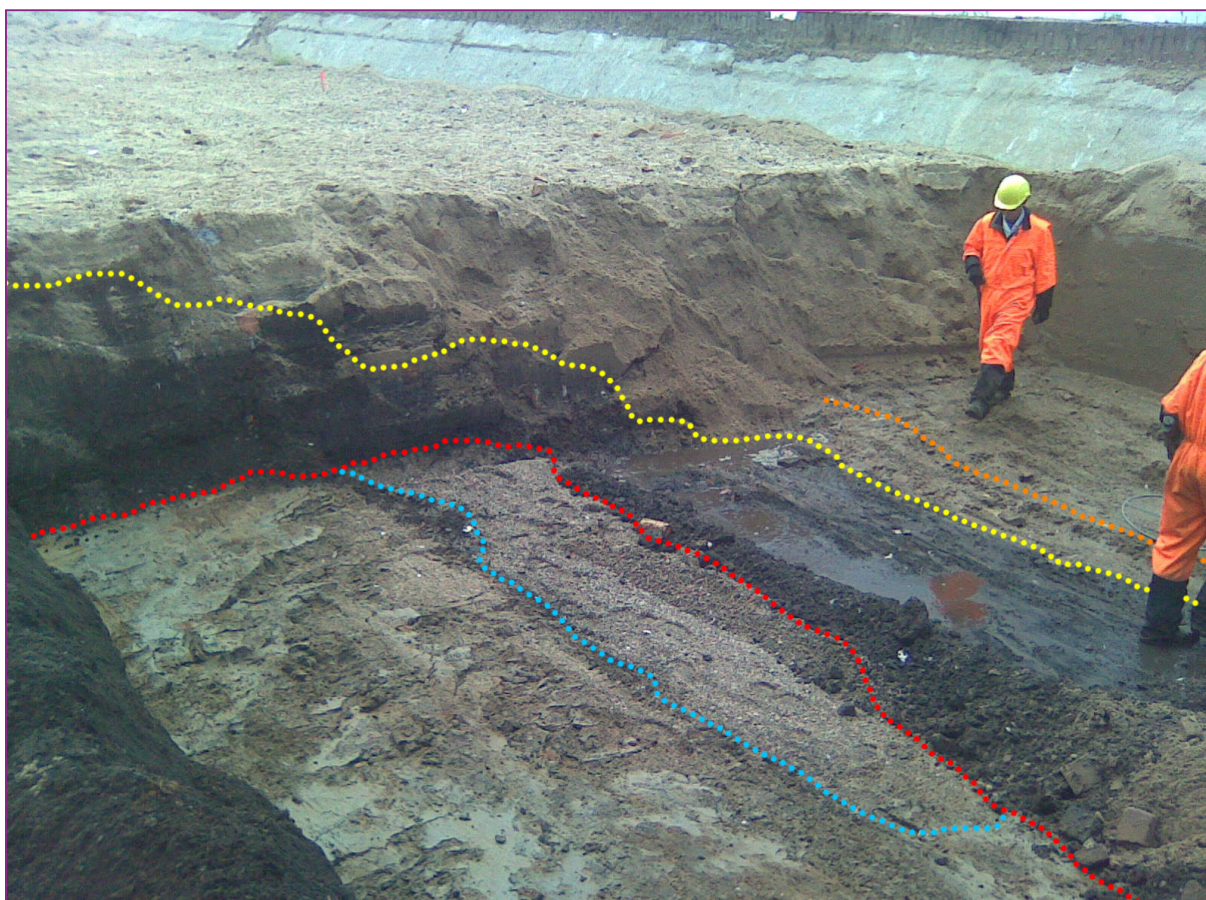
Afbeelding 29. Baksteenconcentraties in de bodem binnen groene stippellijn.



Afbeelding 30. Voorbeeld van de plaatselijke hoeveelheid baksteenresten op de stort.

Onder de donkergrijze laag (die begrensd wordt door de rode stippellijn) bevindt zich een lichtgrijze kleilaag met een dikte van ongeveer 20 centimeter die weer rust op een pakket grindig, grof, lichtgrijsbruin zand dat zeer nat is wegens het grond-/rivierwater. Deze onderliggende zandlaag is alleen in het dieper ontgraven, zuidelijke deel van het plangebied waargenomen. De onderste lagen zijn mogelijk natuurlijk en bevatten alleen vondsten die er van bovenaf ingedrukt zijn. De kleilaag is links van de lichtblauwe stippellijn aangegeven in afbeelding 26. De onderste dagzomende zandlaag is rechts van de lichtblauwe stippellijn zichtbaar. De onderkant/dikte van de grofzandige laag is niet vastgesteld.

Op ongeveer 3 meter beneden de top van de kade is de scheiding tussen de donkere grijze noordelijke laag en de zuidelijke zandlaag zichtbaar. Deze zandlaag is aangegeven boven de gele stippellijn en de donkere ophogingslaag eronder in afbeelding 31. De zandlaag is soms begrensd met beschoeiing in de vorm van enkele naaldboomhouten paaltjes. Deze paaltjes bevonden zich ter hoogte van de oranje stippellijn in afbeelding 31. Deze vielen niet of nauwelijks te documenteren omdat het grondwater dat het niveau van de rivier aanhoudt snel omhoog kwam door de gindige ondergrond.



Afbeelding 31. Oostprofiel van het zuidelijke deel van de kade met verschillende ophogingslagen.

Behalve ophogingslagen en enkele paaltjes van beschoeiing is er nog een spoor aangetroffen. Het betreft een riolering in het westelijke deel van het plan-

gebied (afbeelding 32 en 33). Deze gemetselde structuur loopt van het noordoosten naar het zuidwesten waar deze in de Rijn uitmondt.



Afbeelding 32. Ligging van gemetseld riool.



Afbeelding 33. Detail van opening in rioolbuis.

Andere sporen betroffen enorme betonnen palen die als fundering voor de hijskraan bedoeld kunnen zijn geweest (afbeelding 34 en 35). Enkele van deze puntige palen zijn min of meer horizontaal in de ondergrond naast de gemetselde rivierkade aangetroffen. Waarschijnlijk zijn deze palen niet goed genoeg

geweest om de kraan te dragen; ze vertoonden betonrot. Een andere mogelijkheid is dat dit soort palen waren bedoeld voor de fundering van de gemetselde rivierkade. Om dit na te gaan zouden de bouwtekeningen van de uitvoerder van de teruglegging van de kade geraadpleegd moeten worden.



Afbeelding 34. Het verplaatsen van aangetroffen betonpalen met gepantserde graafmachine.



Afbeelding 35. Vijf betonnen pijlers.

Langs de kade in het midden van het terrein zijn geen explosieven aangetroffen. In de buurt van de westelijke brug is wel een artilleriegranaat en zijn een aantal 2 centimeter/20 millimeter- luchtafweergeschutpatronen

uit de Tweede Wereldoorlog gevonden (afbeelding 36). Deze werden tijdens het onderzoek op de locatie in een speciale container opgeslagen (afbeelding 37).



Afbeelding 36. Een deel van de aangetroffen explosieven in vondstkatten.



Afbeelding 37. Een speciaal uitgeruste explosieven-opslagcontainer (rechts).

7.2 Vondstmateriaal

Tijdens het onderzoek zijn enkele duizenden objecten verzameld. Deze zijn in detail beschreven in de publicatie van K.J. van den Berghe en A. Berends. Hieronder worden enkele opvallende zaken besproken.

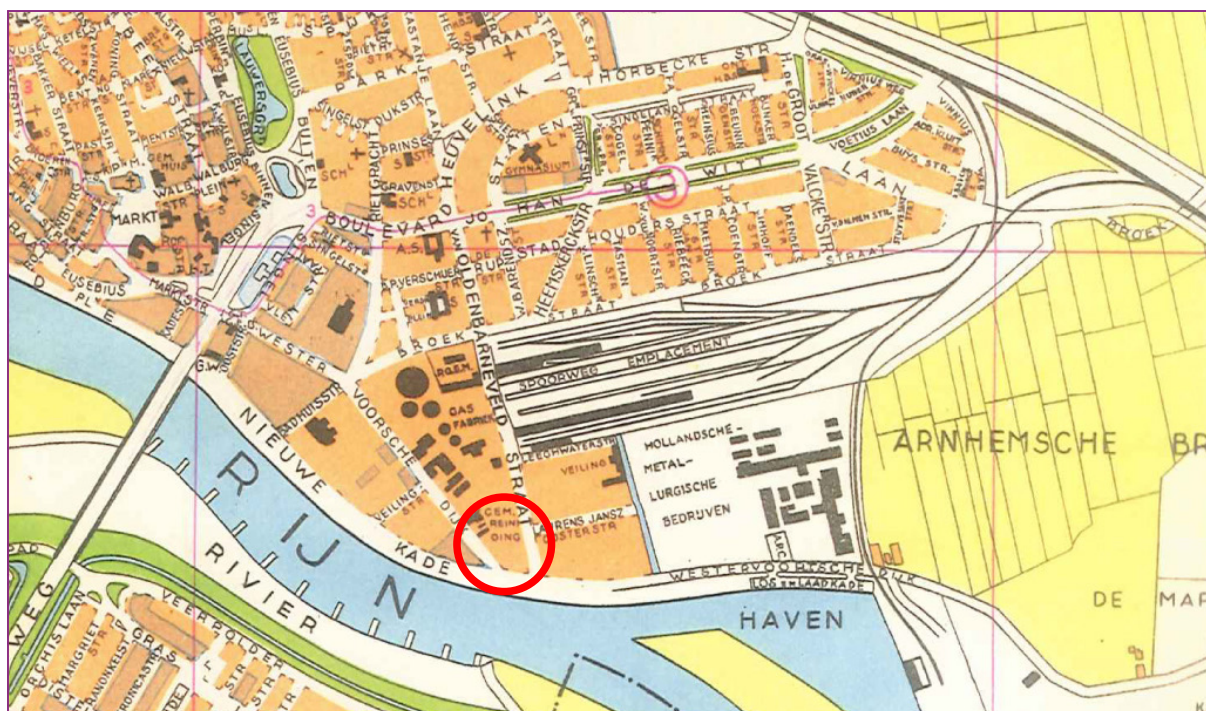
In het midden van het terrein is de concentratie kruiden erg groot. Mogelijk is dit afval van Hotel du Soleil en Hotel des Pays Bas waarvan een aantal serviesfragmenten is aangetroffen. Dit zou de grote hoeveelheid "JapanschZoya" en mineraalwaterkruiden verklaren, die normaal gezien niet in deze grote getalen worden verwacht.

Logement "De Zon", dat stamde uit 1802, groeide uit tot "Grand Hotel du Soleil". Rond 1868 genoot de Arnhemse hotellerie meer dan nationale bekendheid. Zo werden in Hotel du Soleil koninklijke en beroemde persoonlijkheden ontvangen zoals de koning van Italië, generaal Ulysses S. Grant, de voormalige president van de Verenigde Staten en Paul Kruger, de voormalige president van de vroegere South African Republic.²⁴ Het hotel was gelegen op de hoek van de Oude Kraan en de Bergstraat op ongeveer 1200 meter van het plangebied. In de oorlog is het onherstelbaar beschadigd.

Het illustere en vermaarde Grand Hotel des Pays Bas, dat in de Arnhemse volksmond werd verhaspeld tot Hotel de Pisbak, lag aan de Markt nummer 9.²⁵ De afstand van het hotel tot het plangebied was ongeveer 350 meter. Het hotel stamde uit 1806 en ging in 1934 failliet, waarna het gedeeltelijk werd gesloopt.²⁶

De vondsten zijn deels van de stort verzameld en betreffen stadsafval dat is gebruikt voor de opvulling van de kade. Het materiaal lag veelal in aangeplempte banen als concentraties in een grijze ophogingslaag.

Het stadsafval is waarschijnlijk afkomstig van de vuilstort van de Gemeentelijke Reinigingsdienst (afbeelding 38). De gemeentereiniging werd in 1874 zaak van de gemeente en niet meer verpacht aan particulieren. Met paard-en-wagen werd door de dienst vuil opgehaald en er werden stortplaatsen aangelegd.²⁷ De Gemeentelijke Reinigingsdienst was – in ieder geval in 1950 – gevestigd tussen de Westervoortsedijk en de van Oldenbarneveldstraat op een afstand van ongeveer 200 meter van het plangebied.²⁸



Afbeelding 38. Vestiging van gemeentereiniging in de rode cirkel nabij het plangebied op een uitsnede van een VVV-kaart van omstreeks 1950 (bron: Potjer 2005). In grijsbruin zijn tijdens de Tweede Wereldoorlog onherstelbaar verwoeste gebouwen in de stad aangegeven.

Het vondstmateriaal is zeer goed geconserveerd en bestaat uit veel complete objecten uit binnen- en buitenland. De meeste vondsten dateren ongeveer uit de periode 1850-1920. De verzamelde vondsten bestaan vooral uit glas en keramiek (afbeelding 39).

7.2.1 Anorganische vondsten

Onder het glaswerk bevinden zich vooral, drank-, medicijn-, en parfumflessen, drinkglazen, inktpotjes, lampglas, bakvormen, reageerbuizen en blauwe fragmenten van vazen.

Een grote component van het verzamelde vondstmateriaal bestaat uit steengoed-kruiken. Er werden zoveel van deze objecten gevonden dat vooral de complete exemplaren zijn verzameld. Het betrof vooral mineraalwaterkruiken, maar in mindere mate ook jenever- en petroleumkruiken. De kruiken dateren tussen ongeveer 1850 en 1900. Dit was een periode waarin cholera-epidemieën in de stad waren en de behoefte aan hygiëne en schoon drinkwater toenamen. De 'braakloop' werd net als tyfus verspreid door besmet drinkwater. Cholera-uitbraken in Arnhem waren er in de jaren 1833, 1849, 1859, 1866-1867 en 1892. Dit betekende ook een grote belasting voor de Gemeentelijke Reinigingsdienst en de Dienst Gemeentewerken. Deze diensten verzamelden mest en vuil, hielden toezicht op de hygiëne van goten, verwisselden privaattoonren, maakten huizen schoon en witten de muren.

Een ander veel vertegenwoordigde vondstcategorie vormen de individueel beschilderde kruiken van Japans porselein met het opschrift "Japansch Zoya". Ook gembepotten van beschilderd Chinees porselein werden in grote getalen aangetroffen. Ander porselein werd gevonden in de vorm van servies, doppen van beugelflessen, beeldjes en kinderspeelgoed als miniatuur servies, poppenkopjes en armpjes. Onder het kinderspeelgoed bevonden zich ook groen geglazuurde keramieken spaarvarkens.

Er zijn tientallen kratten aan serviesgoed geborgen. Deze vondsten bestaan uit (meestal gebroken, maar) vaak archeologisch complete borden, schalen, kopjes, schotels, deksels en veel theepotten. Om een beeld van het vormen spectrum te krijgen is zoveel mogelijk materiaal verzameld, vooral als er stempels of merken op stonden.

Industrieel witgoed is vooral aangetroffen in de vorm van servies, zalf-, tandpasta-, jam-, marmelade-, en mosterdpotjes met soms bijbehorende deksels. Theepotten zijn ook in uitgevoerd industrieel zwartgoed aangetroffen.

Het roodbakkerende aardewerk bestaat uit geglazuurde potten, bakvormen, vergieten en ongeglazuurde bloempotten en een beeldje.

De pijpvaardenvondsten bestaan vooral uit pijpenkoppen en maar weinig steeltjes.

8 Conclusie

Tijdens het onderzoek zijn enkele archeologische sporen aangetroffen. Het betreft ophogingslagen die te maken hebben met de opvulling van verschillende fasen van de kade. Daarbij zijn er enkele naaldboomhouten beschoeiingspaaltjes aangetroffen. Deze behoren waarschijnlijk tot de eerste fase van de kade.

Hoewel het grootste deel van het aangetroffen vondstmateriaal globaal dateert tussen 1850 en 1920 kunnen de kadefasen nauwkeuriger gedateerd worden aan de hand van het beschikbare historische kaartmateriaal. De eerste aanleg van de kade is na 1832 begonnen. Deze aanleg is voor het eerst zichtbaar op een kaart die dateert van omstreeks 1900. De aanleg van de kade in het plangebied begint vanuit het zuidoosten. Op een kaart van 1906 is al een uitbreiding naar het noordwesten zichtbaar. De hele kade is gereed op een kaart uit 1921. De donkere, vondstrijke vullingslaag die aan de noordzijde van de kade is aangetroffen, dateert uit de periode 1900-1921. Het is goed mogelijk dat het vullingmateriaal eerst elders opgeslagen is geweest, bijvoorbeeld op een oudere vuilstort, en vervolgens is verplaatst naar de kade waar het in banen haaks op de rivier is gestort en aangeplempt.

Tussen 1921 en 1931 heeft een uitbreiding van de kade naar het zuiden toe plaatsgevonden. Uit deze periode dateert de zandige vullingslaag die over de donkere laag is aangetroffen aan de zuidzijde van de kade. De gemetselde bakstenen riolering die in het westen van het plangebied is aangetroffen dateert waarschijnlijk uit dezelfde periode. In ieder geval geldt dit voor het laatste deel dat in de Rijn uitmondt. Vanaf 1921 is er meer bebouwing in de nabijheid van het plangebied te bespeuren en zal de vraag naar afwatering ook groter

geweest zijn, wat de aanleg van de riolering in deze periode verklaart. Met het opvullen van de kade zijn ook de betonnen funderingspalen in het zand terecht gekomen. Deze palen zijn niet gebruikt als fundering van de kade of de hijskraan in het plangebied, waar ze waarschijnlijk voor bedoeld waren. Het vermoeden bestaat dat deze exemplaren van te slechte kwaliteit waren.

Er zijn relatief veel en goed geconserveerde vondsten geborgen. De meeste vondsten zijn afkomstig uit een donkergrijze oost-west georiënteerde ophogingslaag in het midden van het terrein. De grond lijkt gezien de vondsten afkomstig te zijn van een eind 19^e- of begin 20^e-eeuwse vuilstort. Deze grond is waarschijnlijk deels samengesteld uit stadsafval en afvalproducten afkomstig van het terrein van de voormalige gasfabriek. De gasfabriek was in de tijd van de kadeaanleg nog in gebruik.

In de Tweede Wereldoorlog heeft de westzijde van het plangebied het zwaar te verduren gehad wegens de tegen de Duitse bezetter gerichte bombardementen van de geallieerden. De brug is hierbij verwoest geraakt en in het plangebied zijn bommen en granaten gevallen. Van de strijd zijn tijdens de opsporing van conventionele explosieven in het plangebied nog enkele munitieartikelen gevonden, waaronder een blindganger.

In 1949 is de situatie van voor de bombardementen in het plangebied weer hersteld. Sinds 1964 lijkt de Lage Kade erg op de huidige situatie. Met de toekomstige teruglegging van de kade naar het noorden in de richting van de stad zal de kade teruggaan naar de situatie van voor de uitbreiding tussen 1921-1931.

9 Vervolgonderzoek

De vondst van grote aantallen veelal compleet materiaal uit de periode rond 1900 was onverwacht. In de projectbegroting was destijds dan ook geen rekening gehouden met de kostbare uitwerking. Niettemin betreft het een periode die archeologisch weinig bekend is en een periode waarin Arnhem een industri-

ele ontwikkeling doormaakte. De wereld veranderde onder invloed van industrie en dit vertaalde zich naar de materiële cultuur. In 2015 is alsnog dekking voor de uitwerking van het materiaal gevonden. Dit leidt in 2017/18 tot rapportage.

Geraadpleegde bronnen

Literatuur

Berghe, K.J. van den en Berends A., 2017 (in voorbereiding): *Van de berg geraapt, Archeologisch onderzoek naar laat 19^e- en vroeg 20^e-eeuws vondstmateriaal uit Arnhem*. In: EARTH Integrated Archaeology Rapporten 76. Amersfoort.

Een reconstructie van materiële stadscultuur omstreeks 1900

Boshoven, E.H. e.a. (red.), 2009: *Archeologische Verwachtingskaart Arnhem-Noord*. In: BAAC Rapport 05.357. Deventer.

Harmsen, C., 2009: *Vervanging Lage Kades, Arnhem, Archeologisch advies*. In: Archeologisch Rapport Arnhem 29. Arnhem.

Hest, Van, J.H.J., 2012: *Cultuurhistorische quickscan, Bestemmingsplan 'Remise', onderzoek i.o.v. de gemeente Arnhem*. Nijmegen.

Keverling Buisman, F. e.a. (red.), 2009: *Arnhem van 1700 tot 1900*. Utrecht.

Meijers, A.H., 2008: *Rapport van vooronderzoek Lage Kades te Arnhem*. In: *werkorder EOD 20080462*. Culemborg.

Potjer, M., 2005: *Historische Atlas van Arnhem: van Schaarsbergen tot Schuytgraaf*. Amsterdam.

Smole, L., 2017 (in voorbereiding). *Kerk en Kade aan de Rietgrachtstraat. Archeologische begeleiding van sloopen en saneringswerkzaamheden bij de brandweerkazerne*. In: Archeologisch Rapport Arnhem 79. Arnhem.

Stempfer, A.S., 1969: *Nog 's sjouwen door oud Arnhem*. Arnhem.

Websites

www.archis.nl/noaa

www.arneym.nl

www.3.bp.blogspot.com

www.geldersarchief.nl

www.market-garden.info

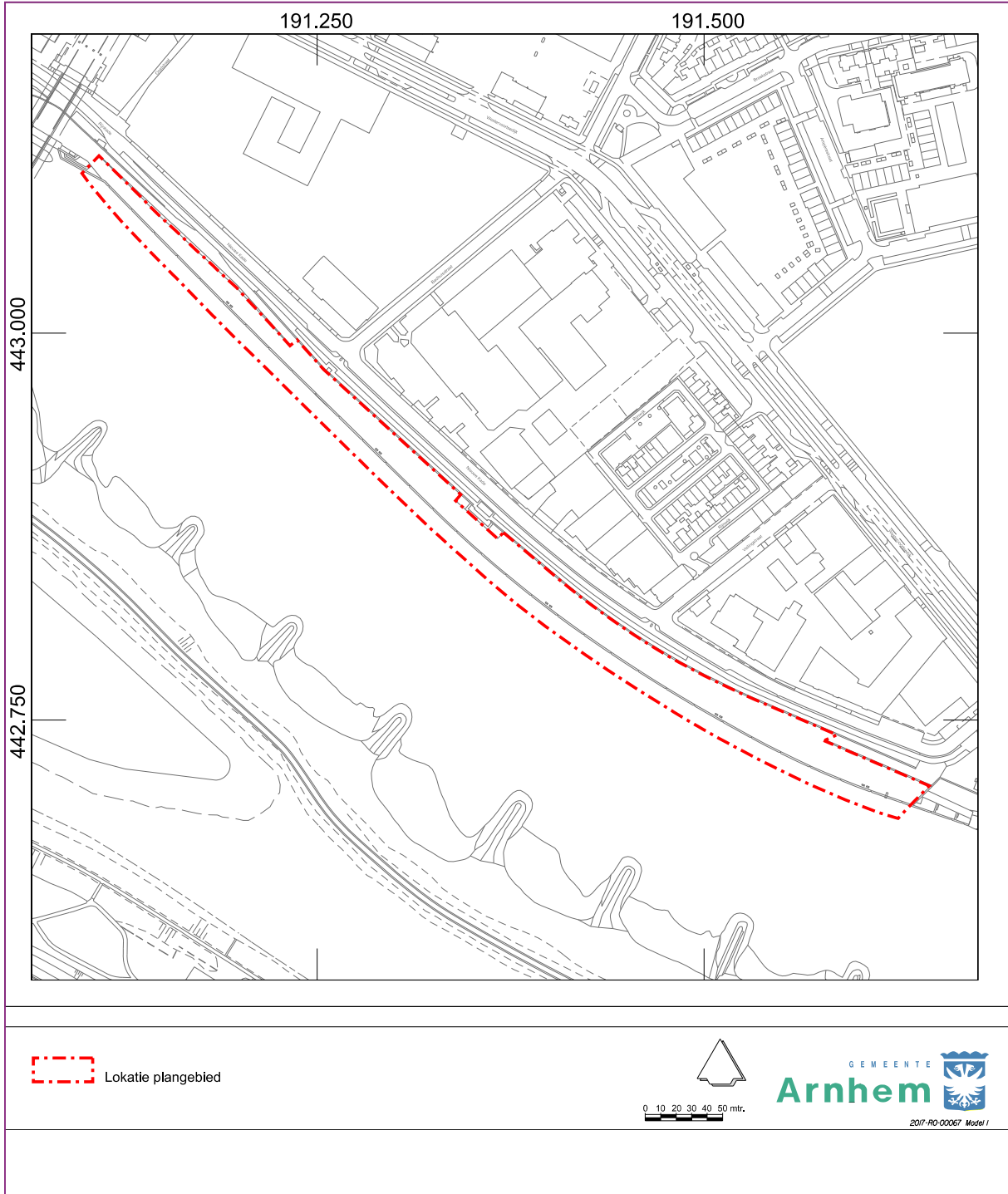
www.reizen-en-recreatie.infonu.nl

www.watwaswaar.nl

www.zaalbooks.nl

Bijlagen

Bijlage 1. Plangebied



Bijlage 2. Beleidskader

De bescherming van het archeologische erfgoed in de bodem en de inbedding ervan in de ruimtelijke ontwikkeling is het onderwerp van het Europees Verdrag van Valletta (Malta). In 1992 hebben twintig Europese staten, waaronder Nederland, dit verdrag ondertekend.

De belangrijkste uitgangspunten van het verdrag zijn:

- archeologische waarden dienen zoveel mogelijk (in situ) in de bodem bewaard te blijven. Beheersmaatregelen dienen genomen te worden om dit te bewerkstelligen;
- vroeg in de ruimtelijke ordening dient al rekening gehouden te worden met archeologie;
- bodemverstoorders betalen het archeologisch (voor)onderzoek en mogelijk opgravingen wanneer behoud in situ niet mogelijk is.

Op 1 september 2007 is de Wet op de Archeologische Monumentenzorg in werking getreden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Verdrag van Malta uit 1992 in de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd.

Een gemeentelijk archeologisch beleid is uit oogpunt van algemeen belang om verschillende redenen relevant:

- er bestaat de wetenschappelijke noodzaak om vroegere beschavingen en eigen geschiedenis te leren kennen;
- het stadsbestuur heeft de culturele verantwoordelijkheid voor beheer en behoud van unieke archeologische artefacten;
- archeologische monumentenzorg maakt onderdeel uit van integraal erfgoedbeleid. Het beleid van de gemeente Arnhem wordt weergegeven in de Erfgoednota 2008-2012 Panorama Arnhem. Het beleid is aangevuld met de Erfgoedverordening (2010) waarin ook ondergrenzen voor archeologische onderzoek zijn vastgesteld:
 - beschermde monumenten: maatwerk;
 - archeologisch waardevol gebied: >30 m²;
 - hoge verwachting: >200 m²;
 - middelhoge verwachting: >500 m²;
 - lage verwachting: >2000 m².

Voor verstoringsdieptes wordt (exclusief beschermde monumenten, maatwerk) 40 cm-huidig maaiveld aangehouden.

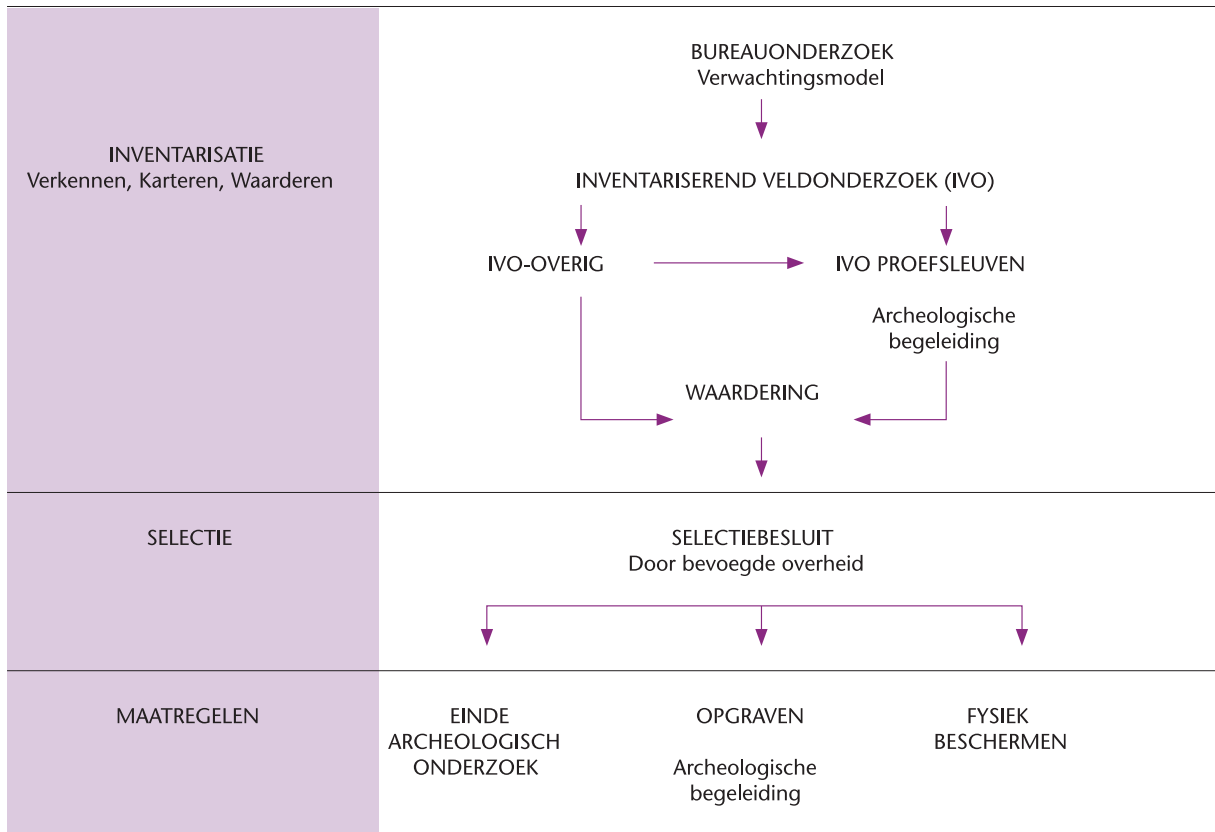
KNA

De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA) bevat alle eisen waaraan archeologisch onderzoek en het beheer van archeologisch vondst- en documentatiemateriaal minimaal moet voldoen. Het beschrijft de inhoudelijke en ambachtelijke eisen van archeologische werkzaamheden in het proces van Archeologische Monumentenzorg en stelt eisen aan de uitvoerders binnen dat proces. Dit zijn zowel private partijen als ook publieke partijen. In de KNA is omschreven welke handelingen tenminste moeten worden uitgevoerd om van basiskwaliteit te kunnen spreken. De vigerende versie is de KNA 3.3, volgens welke dit rapport is opgesteld.

AMZ-cyclus³⁰

De verschillende typen van archeologisch zijn onderdeel in het proces van de Archeologische Monumentenzorg (AMZ). Vereenvoudigd kent de AMZ-cyclus vier opeenvolgende en nauw samenhangende fasen. De eerste fase behelst de inventarisatie (bijv. kartering) en documentatie van archeologische waarden: waar in de bodem is wat aanwezig? In de tweede fase wordt aan de hand van een reeks heldere criteria vastgesteld welke waarde de gekarteerde resten hebben, zodat op basis van geëxpliciteerde normen vervolgens een selectie kan worden gemaakt: welke resten verdienen het behouden te worden (in of ex situ) en welke mogen ongezien verloren gaan? Waardering van een vindplaats vindt plaats op basis van gaafheid, conservering, context, informatiewaarde, zeldzaamheid en representativiteit. In de derde fase wordt het behoud vormgegeven van de gewaardeerde en geselecteerde resten: is het mogelijk om de archeologische resten in de bodem te behouden of moeten ze - bijvoorbeeld onder druk van ruimtelijke ontwikkelingen - opgegraven worden? In het eerste geval moet worden vastgesteld hoe bescherming in situ (instandhouding) wordt vormgegeven, in het tweede geval hoe de opgraving moet worden uitgevoerd en uitgewerkt. In de vierde en laatste fase van de AMZ-cyclus worden ten slotte de resultaten van het uitgevoerde onderzoek 'opgewerkt' tot nieuwe kennis over de Nederlandse geschiedenis. Deze kennis op haar beurt vormt weer de inbreng voor de eerste procesfase. De cyclus is rond.

In de KNA wordt dit proces als volgt schematisch weergegeven:



Bijlage 3. Algemene geo(morfo)logie en bewoningsgeschiedenis van Arnhem

Geologie en geomorfologie

Het gebied rond Arnhem wordt gekenmerkt door twee geologische formaties: het stuwwallandschap en het rivierengebied.

Het stuwwallandschap

In het Saalien, de voorlaatste ijstijd (circa 370.000-130.000 jaar geleden), ontstaan de stuwwallen in Nederland. Het noordelijke deel van Nederland is bedekt door landijs dat reikt tot ongeveer de hoogte van Arnhem. IJstongen vormen bekkenvormige depressies waardoor rond de ijslobben de grond opgestuwd wordt. Hierdoor ontstaan de stuwwallen die bestaan uit grind en zand (Vroeg- en Middenpleistocene rivierafzettingen). De bevroren ondergrond (permafrost) zorgt ervoor dat smeltwater over het oppervlak weg moet vloeien naar lagere delen. Dit heeft erosie tot gevolg, waardoor in de stuwwallen diepe dalen worden uitgesleten. Langs de voet van de stuwwallen wordt een pakket grindhoudend rivierzand afgezet. In latere warmere perioden veranderen de erosiegeulen in droge dalen omdat het water grotendeels weer in de bodem weg kan vloeien.

In het Weichselien, de laatste ijstijd (circa 110.000-13.000 jaar geleden), bereikt het landijs Nederland niet. Door de koude en droge omstandigheden verandert het landschap in een poolwoestijn met nauwelijks vegetatie. In die periode vinden zandverstuivingen plaats waarbij dekzand en löss wordt afgezet. Dit gebeurt op delen van de stuwwallen en in de beekdalen. De hedendaagse aanwezigheid van dekzand of löss in de beekdalen geeft aan dat sinds die tijd vrijwel geen erosie meer heeft opgetreden.

In het Holoceen raakt het gebied door stijging van de temperatuur begroeid met bos. De grondwaterspiegel stijgt. Door de dichte vegetatie vindt weinig erosie plaats en kan zich een mineralogisch rijke bosbodem ontwikkelen.

Het rivierengebied

Als noordelijk Nederland bedekt is door het pakket landijs worden de rivieren die tot die tijd richting het noorden stromen gedwongen hun loop te verleggen naar het westen. Zo ontstaat de huidige stroomrichting van de Rijn en de Maas. Het rivierenlandschap verandert steeds door klimaatsveranderingen die optreden. De vegetatie is ook per periode verschillend, die neemt toe naarmate het warmer wordt. Na het Saalien raakt Nederland niet meer bedekt met landijs, maar de afwisselend koudere en warmere perioden zijn van invloed op het karakter van de rivieren. Dit vindt zijn weerslag in de afzettingen en erosie die de rivieren teweegbrengen. In de koudere perioden in het Late Pleistoceen bestaat een patroon van brede vlechtende rivieren met zand- en grindafzettingen. In de warmere perioden

kunnen de rivieren zich dieper in de ondergrond insnijden (in de oudere zand- en grindafzettingen) en krijgen zij een meanderend karakter waarbij klei en zand wordt afgezet over de oudere afzettingen. Dit brengt oever- en komafzettingen met zich mee. Door het voortdurend beweeglijke karakter van de rivieren eroderen oudere afzettingen regelmatig, die elders weer afgezet worden. In de laatste periode van het Weichselien, het Late Dryas, worden vooral op de noordoostelijke zijden van de rivierdalvlakte rivierduinen afgezet doordat (zuid-) westenwinden zand uit droogliggende riviervlakten blazen dat in de luwte van begroeide oevers wordt afgezet.

Vanaf het Holoceen (vanaf 10.150 jaar geleden tot heden) stijgt de temperatuur definitief. Hierdoor smelten de ijskappen, met stijging van de zeespiegel tot gevolg (dit proces treedt al in werking aan het einde van het Pleistoceen). Ten tijde van het landijs ligt de kustlijn een stuk verder naar het westen, in het Holoceen komt het tot dan toe droge Noordzeebekken onder water te staan. Dit heeft directe gevolgen voor de afzettingen in het rivierengebied. Door opstuwning van het rivierwater verliezen de rivieren hun transportcapaciteiten waardoor zij gedwongen worden hun sediment af te zetten. Dit proces van jonge afzettingen over oudere heet terrassenkruising. Naar mate de zeespiegel stijgt vindt dit proces steeds verder landinwaarts plaats. Ergens tussen 5000 en 3000 jaar geleden komt dit punt ter hoogte van Arnhem te liggen, waarna het laatglaciale rivierdal van de Rijn hier wordt opgevuld met jonge rivierafzettingen.

Bij het buiten haar oevers treden zet de rivier in en direct naast de bedding grover materiaal (zand) en verder van de bedding fijner materiaal (klei) af. Daardoor ontstaan langs de rivier zandige oeverwallen die hoger liggen dan de daarachter liggende komgebieden, waar klei is afgezet. Doordat de rivier in de loop der tijd verschillende malen haar loop heeft verlegd, ontstaat er in het rivierenlandschap een ingewikkeld patroon van tal van stroomruggen die door latere afzettingen zijn afgedekt. Pas wanneer men vanaf de late middeleeuwen dijken gaat aanleggen in het landschap wordt dit proces een halt toegeroepen.

Vroegste bewoningsgeschiedenis in de omgeving van het huidige Arnhem

De verschillende landschappelijke eenheden waarvan het ontstaan hierboven kort is beschreven, spelen ieder hun eigen rol in de bewoningsgeschiedenis van het gebied rond Arnhem. De hogere stuwwallen, rivierduinen en stroomruggen zijn al vanaf de prehistorie ideale plaatsen geweest om te wonen. De vroegste sporen van bewoning dateren uit het laat-paleolithicum. Het betreft twee vuurstenen afslagen die op het landgoed Schaarsbergen zijn aangetroffen. Resten van kampementen uit deze periode zijn nog niet gevonden op het grondgebied van de gemeente Arnhem, maar zijn wel elders langs de Zuid-Veluwe aangetroffen. Ook in het

mesolithicum hebben jagers/verzamelaars in dit gebied geleefd. Naast de vele werktuigen die gevonden zijn in het Veluwegebied en ook in de omgeving van Arnhem, is bij booronderzoek in de wijk Schuytgraaf een mesolithisch jachtkamp aangetroffen. De bewoning loopt door tot in het neolithicum. Deze vindplaats is gelegen op een rivierduin dat in het Laat-Pleistoceen is afgezet. Dit duin vormde vroeger een hoog punt in het landschap en is later in het Holoceen door rivierafzettingen afgedekt.

Ook in het stuwwallandschap vindt bewoning plaats. Vanaf het neolithicum gaat men de grond intensiever gebruiken. Drinkwater is aanwezig in de verschillende beken en door het ondiepe grondwater, en de flora en fauna is gevarieerd. In deze periode gaat men voor het eerst aardewerk produceren. In de late bronstijd wordt het landgebruik zo grootschalig dat de bodem geen kans heeft op tijd te herstellen. Vanaf de ijzertijd gaat men op grote schaal bos kappen om meer landbouwgrond te verkrijgen. Hierdoor vindt opnieuw erosie plaats langs de hellingen van de stuwwal. Ten noorden van Arnhem zijn van de vroegste boeren nog geen nederzettingssporen aangetroffen, maar hun aanwezigheid kan worden afgeleid uit het voorkomen van grafheuvels. Op het landgoed Warnsborn liggen diverse grafheuvels uit het neolithicum en de vroege en midden bronstijd. Vanaf de late bronstijd vestigt men zich meer naar het zuiden, op de flanken van de stuwwal en in de Betuwe.

Voor zover bekend concentreert de bewoning in de Romeinse tijd zich vooral in de Over-Betuwe. De Rijn vormt de noordelijke grens van het Romeinse Rijk. Dit betekent niet dat het gebied ten noorden van de Rijn onbewoond was. De sporen uit de Romeinse tijd

op Arnhem's grondgebied zijn talrijk. Het castellum Meinerswijk is hiervan een van de belangrijkste. Dit is één van de grensforten van het Romeinse Rijk en is vanaf de vroege 1^e eeuw na Chr. tot in de 4^e eeuw in gebruik geweest. In de vroege middeleeuwen ontstaat nabij het castellum Meinerswijk een nederzetting, vicus Meginhardi geheten.

Ontwikkeling van de stad Arnhem

Verdedigingswerken - De oudste vermelding van de stadsmuur dateert uit 1291. In die periode was er vermoedelijk al sprake van een (deels) stenen ommuring. Het is niet uitgesloten dat voorafgaand aan de stenen ommuringen een aarden wal aanwezig is geweest met een iets ander verloop (aanwijzingen hiervoor zijn op de Korenmarkt aangetroffen). De stadsmuur is in de loop van de 13^e en 14^e eeuw in verschillende fases tot stand gekomen. Het tracé komt in grote lijnen overeen met wat op de kaart van Jacob van Deventer uit het midden van de 16^e eeuw staat aangegeven. Als zuidelijke begrenzing van de stad heeft mogelijk lange tijd de Jansbeek gediend. De stadsmuur hier lijkt pas in de loop van de 15^e eeuw te zijn aangelegd. De verdedigingswerken waren voor middeleeuwse begrippen omvangrijk uitgevoerd. Afgezien van de zuidwestzijde, tussen Sabelspoort en Rijnpoort, was er sprake van een dubbele muur. In de muur was een groot aantal torens aanwezig. Daarnaast lagen er aan de zuid- en oostzijde (tussen Rijnpoort en Walburgiskerk) en aan de noordzijde (tussen Velperpoort en Sint Janspoort) dubbele grachten. In de 16^e en 17^e eeuw zijn aanpassingen verricht aan het muurwerk door onder meer de aanleg van bastions en ravelijnen. In de 19^e eeuw begint men met de ontmanteling van de verdedigingswerken. De Sabelspoort is het enige deel dat nu nog bewaard gebleven is.

Bijlage 4. Overzicht van archeologische en geologische perioden

<ul style="list-style-type: none"> • Moderne tijd: 1850 – heden • Nieuwe tijd B: 1650 - 1850 n.C. • Nieuwe tijd A: 1500 - 1650 n.C. <p>Nieuwe tijd: 1500 n.C.- heden</p>	<p>NTC NTB NTA NT</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Middeleeuwen laat B: 1250 – 1500 • Middeleeuwen laat A: 1050 – 1250 • Middeleeuwen laat: 1050 - 1500 n.C. • Middeleeuwen vroeg D: 900 – 1050 • Middeleeuwen vroeg C: 725 – 900 • Middeleeuwen vroeg B: 525 – 725 • Middeleeuwen vroeg A: 450 – 525 • Middeleeuwen vroeg: 450 - 1050 n.C. <p>Middeleeuwen: 450 - 1500 n.C.</p>	<p>LMEB LMEA LME VMED VMEC VMEB VMEA VME XME</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Romeinse tijd laat: 270 - 450 n.C. • Romeinse tijd midden: 70 - 270 n.C. • Romeinse tijd vroeg: 12 - 70 n.C. <p>Romeinse tijd: 12 v.C. - 450 n.C.</p>	<p>ROML ROMM ROMV ROM</p>
<ul style="list-style-type: none"> • IJzertijd laat: 250 - 12 v.C. • IJzertijd midden: 500 - 250 v.C. • IJzertijd vroeg: 800 - 500 v.C. <p>IJzertijd: 800 - 12 v.C.</p>	<p>IJZL IJZM IJZV IJZ</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Bronstijd laat: 1100 - 800 v.C. • Bronstijd midden: 1800 - 1100 v.C. • Bronstijd vroeg: 2000 - 1800 v.C. <p>Bronstijd: 2000 - 800 v.C.</p>	<p>BRONSL BRONSM BRONSV BRONS</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Neolithicum laat: 2850 - 2000 v.C. • Neolithicum midden: 4200 - 2850 v.C. • Neolithicum vroeg: 5300 - 4200 v.C. <p>Neolithicum: 5300 - 2000 v.C.</p>	<p>NEOL NEOM NEOV NEO</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Mesolithicum laat: 6450 -4900 v.C. • Mesolithicum midden: 7100 - 6450 v.C. • Mesolithicum vroeg: 8800 - 7100 v.C. <p>Mesolithicum: 8800 - 4900 v.C.</p>	<p>MESOL MESOM MESOV MESO</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Paleolithicum laat: 35000 C14 - 8800 v.C. • Paleolithicum midden: 300000 - 35000 C14 • Paleolithicum vroeg: tot 300000 C14 <p>Paleolithicum: tot 8800 v.C.</p>	<p>PAEOL PAEOM PAEOV PALEO</p>

HOLOCEEN

PLEISTOCEN

Colofon

Auteur

drs. L. Smole

Illustraties

Tenzij anders vermeld: gemeente Arnhem

Opmaak en druk

Grafisch bureau gemeente Arnhem en Repro Arnhem,
dhr. R. Bouman

ISSN


1876-0864

Redactie

drs. M.P. Defilet

Autorisatie

drs. M.P. Defilet

**Eindnoten**

- ¹ Meijers 2008.
- ² Meijers 2008.
- ³ http://3.bp.blogspot.com/_hT5a9DSXCmU/TVALBFpkv8I/AAAAAAAAAF9k/IY6EtDYvTqw/s1600/B-26%2BMarauder%2Bdrops%2Ba%2Bstring%2Bof%2B100-pound%2Bbombs%2Bover%2BFrance.jpg
- ⁴ Zie bijlage 1, Algemene geo(morfo)logie en bewoningsgeschiedenis van Arnhem.
- ⁵ Boshoven (e.a. red.) 2009.
- ⁶ www.watwaswaar.nl, sectie D, blad 3.
- ⁷ Een rijswaard is een buitendijks stuk riviergrond dat met wilgenbomen is begroeid.
- ⁸ Keverling Buisman 2009, p. 33.
- ⁹ www.watwaswaar.nl
- ¹⁰ Keverling Buisman 2009, p. 53.
- ¹¹ Van den Berge en Berends, 2017.
- ¹² Stempfer 1969, omslag.
- ¹³ Hest, Van, 2012.
- ¹⁴ Smole, 2014.
- ¹⁵ Potjer 2005, p. 57.
- ¹⁶ www.watwaswaar.nl, fotonummer 3334 (3335 en 3336).
- ¹⁷ Potjer 2005, p. 57.
- ¹⁸ Harmsen 2009.
- ¹⁹ Harmsen 2009, p. 9.
- ²⁰ Harmsen 2009, p. 6.
- ²¹ Harmsen 2009, p. 7.
- ²² Hier is onder andere een restgeul aangetroffen ("Middelgraaf"), maar zijn geen vindplaatsen opgetekend. M. Defilet, persoonlijke mededeling.
- ²³ Keverling Buisman 2009, p. 145.
- ²⁴ <http://www.zaalbooks.nl/boek/19180/zoeken?lang=nl>.
- ²⁵ <http://reizen-en-recreatie.info.nu/steden/36908-arnhem-toerisme.html>.
- ²⁶ <http://www.arneym.nl/vestingarnhem/000000991e091ea1c/index.html>.
- ²⁷ Keverling Buisman 2009, p. 101.
- ²⁸ Potjer 2005, p. 61.
- ²⁹ Keverling Buisman 2009, p. 185 - 186.
- ³⁰ www.archis.nl/noaa