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

BEKNOPTE RAPPORTAGE ARCHEOLOGISCHE MONUMENTENZORG 13

Project “fysieke bescherming Cuijk 6000 gebied”

M. R. Manders

Beknopte Rapportage Archeologisch Monumentenzorg (BRAM)

Project "fysieke bescherming Cuijk 6000 gebied"

Administratieve gegevens

Provincie	: Noord-Brabant
Gemeente	: Cuijk
Plaats	: Cuijk
Toponiem	: Maas
Kaartblad	: 46A
Centrumcoördinaten:	189.336/415.723
Objectnaam	: Cuijk 6000
CMA-nummer	: 46A-027 (deels)
CAA-nummer	: nvt
Cis-code	: 13046
Complextype(n)	: Kade/haven
Periode	: Romeinse tijd
Cultuur	: Inheems Romeins
Huidige grondgebruik	: Kade, rivier
Eigenaar	: Gemeente Cuijk
Grondgebruiker	: Gemeente Cuijk
Beheerder	: Gemeente Cuijk/ RWS
Opdrachtgever	: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed Regio Zuid
Bevoegd gezag	: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed -Regio
Opdrachtnemer	: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed -BMI/ duikbedrijf Boeren
Projectleider	: C. van Rooijen (Regio Zuid-RCE)
Aanvang onderzoek	: Maart 2005
Einde onderzoek	: Juli 2006
Documentatie	: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Archivering	: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Auteur(s)	: M. R. Manders
Cis-code	: 13046

Inleiding

In 2006 zijn mogelijke kaderesten uit de Romeinse tijd (4de eeuw na Chr.) in de gemeente Cuijk fysiek beschermd. De vindplaats, Gebied 6000 geheten, is al vele jaren geleden, in 1989, ontdekt en voor een groot deel in kaart gebracht door de amateurarcheologen van de Stichting Mergor in Mosam, lid van de Landelijke Werkgroep Archeologie Onderwater. Echter, al eerder zijn waarnemingen op deze plek gedaan die wezen op Romeinse overblijfselen. Immers, bij een lage waterstand kunnen delen van de vindplaats boven water uitsteken[1].
Zoals velen weten is Cuijk rijk aan overblijfselen uit de Romeinse tijd. Eind jaren 50 van de vorige eeuw kocht het Rijks Museum voor Oudheden in Leiden al voorwerpen van een antiquair uit Nijmegen die langs de Maas in Cuijk waren gevonden[2]. Het ging hier om een zwaard, een speerpunt en een werpspies. In de jaren 60 van de 20ste eeuw heeft grootschalig onderzoek plaatsgevonden in en rondom de resten van een castellum[3]. In de jaren 90 werd onderzoek verricht naar een brug over de Maas uit diezelfde periode, waaronder het nu nog altijd onder water aanwezige gebied 2000 dat sterk aan erosie onderhevig is.[4]
De kade ligt direct voor het Castellum en stroomopwaarts van de brugresten. De ontdekte eiken (funderings-)palen en vondstrijke opvulling[5] liggen parallel en deels in het verlengde van een nog in gebruik zijnde kade waar de allergrootste Nederlandse binnenvaartschepen aanleggen. Dit vormt direct ook de grootste bedreiging voor de vindplaats. Om af te meren draaien de schroeven van deze schepen, die soms wel meer dan 100 meter lang zijn, op volle toeren (AFB. 1 a en b) .

Afbeelding 1A & 1B: Enorme riviervracht- en passagiersschepen varen rakelings langs de archeologische vindplaats "gebied 6000". Zo nu en dan meren deze schepen – ondanks een verbod – af langs de kade. De draaiende scheepsschroeven veroorzaken hierbij veel schade aan het archeologische object. Foto 1A: J. van den Besselaar, Foto 1B: M. Manders.

Aangezien de Maasbodem hier maar maximaal 4 meter diep is, is het niet moeilijk voor te stellen dat de bodem, met de kaderesten, sterk onderhevig is aan erosie. Het feit dat de vindplaats zich in een buitenbocht van de rivier bevindt betekent dat ook de normale afwatering een eroderende werking heeft (AFB. 2). Daarbij komt ook nog eens dat in het kader van de Maaswerken, een aantal ingrepen

[1] Goudswaard et al 2000, 443
[2] Bron Archis
[3] Bron Archis
[4] Een overzicht van het archeologisch onderzoek dat in en rondom Cuijk is uitgevoerd is beschreven in Harry van Enckevort en Jan Thijssen (eds): Cuijk. Een regionaal centrum in de Romeinse tijd, Utrecht, 2002.
[5] In de rijke vondstenlaag worden onder andere ook (delen van) Romeinse schoenen aangetroffen. Zie hiervoor Driel-Murray 2007, 133-141

hebben plaatsgevonden om overstroming tegen te gaan, waaronder de verdieping van de bodem op enkele plekken. Dit heeft vermoedelijk ook een negatief effect op de vindplaats doordat stroming en afwatering anders zijn gaan lopen en meer erosie is ontstaan.
Door de directe bedreiging van dit archeologisch belangrijke gebied was het noodzakelijk om tot een snelle beschermingsmaatregel te komen.
De toegepaste in situ bescherming is ontworpen op basis van gegevens die zijn verzameld vooruitlopend op de afdekking. Na afdekking is de vindplaats een aantal malen bezocht om de effectiviteit van de uitgevoerde bescherming te meten.

Afbeelding 2: De Maas bij Cuijk met op de voorgrond de kade die wordt opgebroken. Foto: M. Manders.

Doel van het onderzoek
Het project “fysieke bescherming Cuijk 6000-gebied” kende drie doelen.[6] Ten eerste wilden de RCE weten wat de grootte van de zone met houtwerk was en een indicatie krijgen van de grootte en dikte van de vondstlaag. Ten tweede wilden we inzicht krijgen in de conditie van de vindplaats. Er waren immers veel aanwijzingen dat de conditie van het gebied 6000 sterk achteruit ging.
Ten derde was het de bedoeling om na deze waarneming de vindplaats fysiek te beschermen en de erosieprocessen te stoppen. De keuze van methodiek zou worden ontwikkeld op basis van de gegevens verkregen uit voorstudie en de veldonderzoeken direct voor aanvang van de afdekking.
Er is geen nadere waardestelling uitgevoerd. Het belang van de vindplaats was immers al eerder aangetoond en op basis daarvan wettelijk beschermd.

[6] Ondanks het feit dat inmiddels de dienst een andere naam Heeft (RCE)
Zal in dit stuk toch nog worden gesproken over RACM
Vanwege het feit dat de dienst tijdens de uitvoering van de werkzaamheden nog zo heette.

Onderzoeksvragen

Algemene onderzoeksvraagstellingen

Het project richtte zich primair op de conditie en fysieke bescherming van de vindplaats. Echter, voor de afdekking is een oriënterend onderzoek verricht naar de af te dekken resten om zodoende een beter inzicht te krijgen van de onderzoekspotentie. De opgedane kennis kan gebruikt worden bij advisering aan de gemeente over hoe om te gaan met de resten.

De onderzoeksvraagstellingen richtten zich vooral op het dateren van de beschoeiingen/kaden uit de vermoedelijk Romeinse periode. Dit kon bereikt worden door dendrochronologisch onderzoek.

Het mogelijk te bemonsteren antropogeen pakket kon gegevens bevatten over voedsel en handel binnen of in de buurt van het Castellum.

De gegevens over de omvang en de conditie van de vindplaats waren van belang om een strategie voor "*in situ*" bescherming te ontwikkelen.

Specifieke vragen waren:

1 Hoe zijn de palen gesitueerd?
2 Welke palen hebben mogelijk tot een zelfde (fase) constructie behoord?
3 Wat is de datering van de houten palen?
4 Van welke houtsoorten zijn de palen?
5 Door middel van sonderingen (als dit fysiek en technisch mogelijk zou zijn): Hoe dik is het antropogene pakket?
6 Is de begrenzing vast te stellen?
7 Wanneer de mogelijkheid er was om boringen te zetten: Zijn er stratigrafisch te onderscheiden lagen aanwezig?
8 Waaruit bestaan de anorganische restanten in de monsters?
9 Waaruit bestaan de zoölogische en botanische macroresten uit de genomen monsters van die lagen?
10 Wat is de conservering van het ecologische materiaal?

Met betrekking tot de analyses van het botanische materiaal (uit de boorkernen) zijn de volgende specifieke vragen geformuleerd:

1.Wat is de samenstelling van het opgeboorde sediment?
2.Wat is de conditie van het in het sediment opgesloten materiaal?
3.Is er sprake van stratigrafie?
4.Is er een verschil in kwaliteit tussen de bovenzijde en onderzijde van de boorkernen?

Vraagstellingen met betrekking tot de beschermingsmaatregelen

1 Wat is de conditie van de vindplaats?
2 Waar liggen de bedreigingen?
3 Hoe kan de vindplaats veilig gesteld worden voor de toekomst?

Er is zoveel mogelijk geprobeerd deze vragen te beantwoorden binnen de gestelde tijd en het beschikbare budget om zodoende een handvat te kunnen geven voor een effectieve bescherming en voor toekomstig onderzoek op de vindplaats.

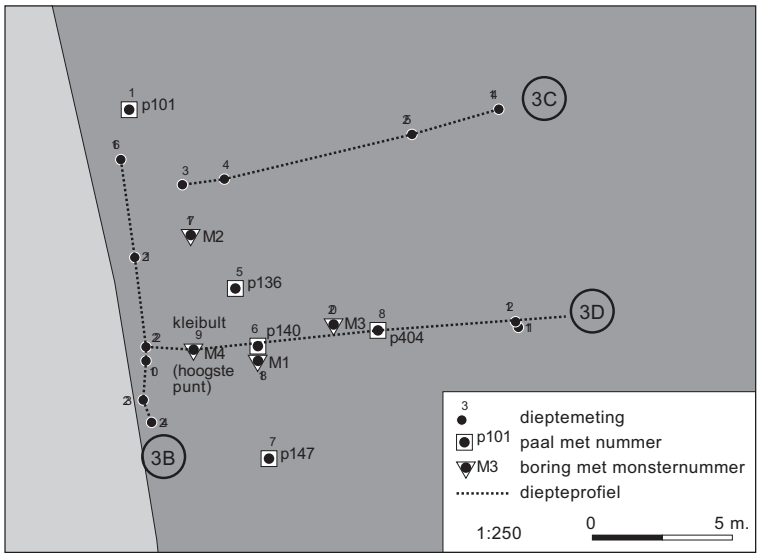
Methoden en technieken

Het veldonderzoek heeft tussen 22 juni 2005 en 8 februari 2006 plaatsgevonden. In die periode is 6 keer gedoken.[7] Daarnaast zijn ook veldwaarnemingen gedaan door de Stichting Mergor in Mosam. Deze stichting, lid van de Landelijke Werkgroep Archeologie Onderwater (LWAOW) heeft een belangrijke rol in de ontdekking, bekendmaking, bescherming en monitoring van de vindplaats gespeeld.

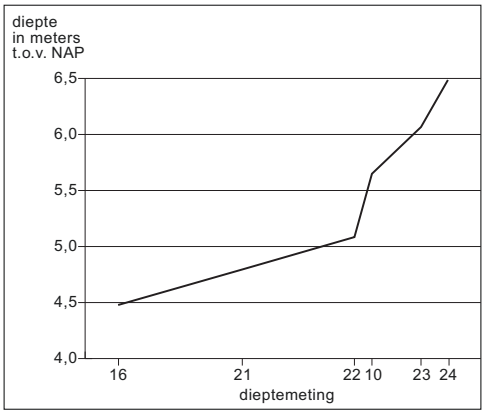
In eerste instantie is begonnen met het verzamelen van de - voor de te nemen beheersmaatregelen - relevante informatie over de vindplaats. Vervolgens is de vindplaats onderwater geïnventariseerd. Daarbij zijn de zichtbare palen met x en y (en deels ook z) coördinaten ingemeten. Het initiële werk is uitgevoerd door de Stichting Mergor in Mosam. Zij hebben voor de verwerking van hun meetgegevensgebruik gemaakt van het computer programma Webit[8]. Later is met behulp van de

[7] Duikdagen: 22 juni en 27 december 2005 en 7,8 en 15 januari en 8 februari 2006.
[8] Webit is in de jaren 80 van de 20ste eeuw ontwikkeld door de Brit Nick Rule. Het programma elimineert meetfouten en plaatst gemeten punten in onderlinge posities van elkaar.

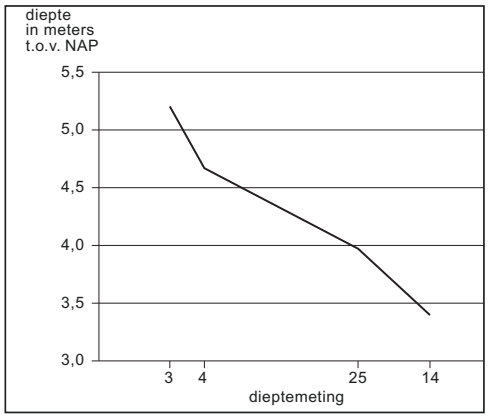
gemeente Cuijk een groot deel van de vindplaats met Total Station ingemeten.[9] De toemalige RACM heeft tijdens de onder haar leiding uitgevoerde veldacties ook een aantal selectieve metingen gedaan met behulp van Total Station (AFB 3).



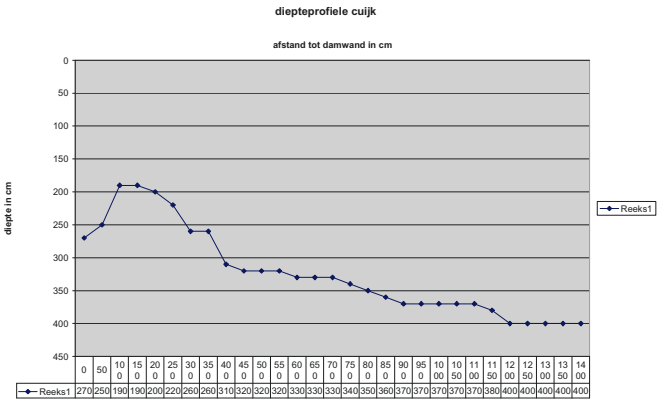
3A



3B



3C



3D

Afbeelding 3: 3A Overzichtskaartje Cuijk 6000 gebied. Tijdens het onderzoek zijn een aantal specifieke metingen met Total Station uitgevoerd door de RACM. In totaal zijn 5 palen (p101, p136, p140, p147 en p404), vier boringen M1-4 en 12 dieptepunten ingemeten. Van dieptemetingen 16, 21, 22, 10, 23 en 24 is een diepteprofiel langs de kade gemaakt (3B) en van

[9] Een Total Station of Tachymeter is een combinatie tussen een theodoliet en een afstandsmeter. Hiermee kunnen punten in x, y en z worden ingemeten. In Nederland gebeurt dit in het Rijksdriehoeksmeetsysteem (RD).

3, 4, 25 en 14 een diepte profiel dwars op de rivier (3C). De stippellijn over boring 4 dwars op de rivier geeft de plek aan van een diepteprofiel die met behulp van meetlint en dieptemeter is gemaakt (3D). Afbeeldingen: M. Kosian.
Vervolgens zijn verschillende elementen van de Romeinse kade geschetst om zodoende een beter beeld te verkrijgen wat op de vindplaats aanwezig is. Hierna zijn ver boven de bodem uitstekende palen ingekort. Tegelijkertijd zijn deze palen bemonsterd voor dendrochronologisch onderzoek. Uit de bodem stekende palen die niet ver genoeg ingekort konden worden, zijn voorzien van een kap van geotextiel (Terram 1000).

Het sonderen (om de dikte van het antropogene pakket vast te stellen) zou met behulp van prikijzers gebeuren. Uiteindelijk is dit niet uitgevoerd omdat de dikte van het pakket in het onderzochte gebied door de typische erosie (veroorzaakt door de scheepsschroeven) te veel varieerde en het in “plukken” her en der bewaard is gebleven. Het lag buiten het blikveld van dit onderzoek om die verspreiding in kaart te brengen.
Er zijn vier boorkernen gestoken (AFB 3). De boringen zijn op twee verschillende manieren gezet: één (boring 2) met een ijzeren ramguts en 3 met een PVC buis die in de grond werd geramd (boring 1,3 en 4), allen met een doorsnede van ongeveer 5 cm. Twee boringen, nummers 2 en 4) zijn beschreven conform NEN5104 en de Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode (ASB; Archeologische Leidraad 3)[10]. Boring 2 is gezet tussen paal 114 en 115 en boring 4 bovenop “de bult” die besproken wordt op bladzijde 8. Twee andere boringen, nummers 1 en 3, zijn ten behoeve van het paleobotanisch onderzoek naar de Universiteit van Leiden gestuurd. Boring 1 is gezet bij paal 140 en boring 3 bij paal 403.
De botanische monsters uit de boorkernen zijn op een zeef met een maasdiameter van 0,25 mm gezeefd.
Na de hier bovenstaande werkzaamheden is het gebied afgedekt. Vervolgens is na de afdekking het gebied een paar keer geïnspecteerd.
Buiten de boormonsters en de houtmonsters voor de dendrochronologie is tijdens dit onderzoek geen ander materiaal geborgen.

Betrokken personen en instellingen

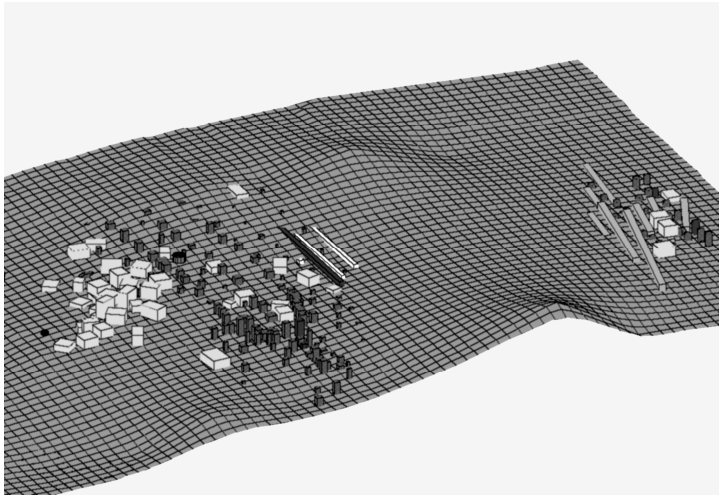
Voor de RACM waren de volgende mensen betrokken bij het project; C. van Rooijen (als vertegenwoordiger van de Regio Zuid), T. de Groot (Specialist Provinciaal Romeins), M. Manders (als specialist in situ bescherming onderwater), W. Derickx, W. Jong (veldtechnici), A. Müller (determinatie boorkernen), H. Huisman (macroscopisch onderzoek aantasting hout).
Het onderwaterwerk is uitgevoerd door Duik- en lasbedrijf Boeren uit Hedel met assistentie van M. Manders (RACM). Er is met oppervlakte lucht gedoken.[11]
De kleilaag op de vindplaats is aangebracht door de firma AVG Wegenbouw Heijen BV. Hiervoor is een grote kraan gebruikt die vanaf de huidige kade met een bak de klei op de plek heeft gedeponeerd. Vervolgens is de klei met dezelfde kraan egaal over de vindplaats verspreid.
De methode van afdekken is ontworpen door M. Manders (RACM).
Naast de observaties onderwater en de fysieke afdekking van de vindplaats heeft het project gesteund op specialistisch onderzoek. Het paleobotanisch onderzoek op de monsters van twee boorkernen is uitgevoerd door het paleobotanisch lab van de Universiteit van Leiden (Bakels en Kuijper), het onderzoek naar de zinkmatten door de RACM (Brinkkemper) de dendrochronologische dateringen van de palen zijn uitgevoerd door Stichting RING (Vernimmen).
Het project heeft gesteund op de kennis en ervaring die de Stichting Mergor in Mosam in de afgelopen jaren in dit gebied heeft opgedaan. Ook tijdens de loop van het project hebben zij op een geweldige manier ondersteuning geboden.

[10] KNA 3.1. De beschrijvingen zijn uitgevoerd door dhr. A. Müller (RACM)
[11] Een compressor aan de oppervlakte voorziet de duiker via slangen van lucht.

Waarnemingen

De bodemomstandigheden in en rondom het 6000 gebied.

Het 6000 gebied grenst aan het Romeinse castellum van Cuijk en de resten van de brug die enkele tientallen meters stroomafwaarts in de rivier liggen.
In de loop van de jaren heeft al veel archeologisch onderzoek in en rondom dit gebied plaatsgevonden. Contemporain aan de hier onderhavige haven en/of kadewerken[12] zijn de nederzetting in Cuijk en de resten van de Romeinse brug (AFB 4). De mogelijke haven/kadewerken uit de Romeinse periode moeten gezien worden in het licht van de Romeinse rivierhandel en de verdediging van de Romeinse Rijksgrens, de Limes. Het gebied 6000 is gelegen aan de oever van de Maas. De tot nu toe onderzochte en beschermde delen liggen in het zomerbed van de rivier, onder de waterspiegel. Alleen bij extreem laag water komen de archeologische resten boven water te liggen. Dit is o.a. in de winter van 1996/1997 gebeurd (AFB 5).



Afbeelding 4: Digitale veldtekening van een van de peilers van de Romeinse brug. RACM.

Afbeelding 5: In de winter van 1997 was de waterstand in de Maas dusdanig lag dat een groot deel van het gebied 6000 boven water lag. Foto: Rijkswaterstaat Maaswerken.

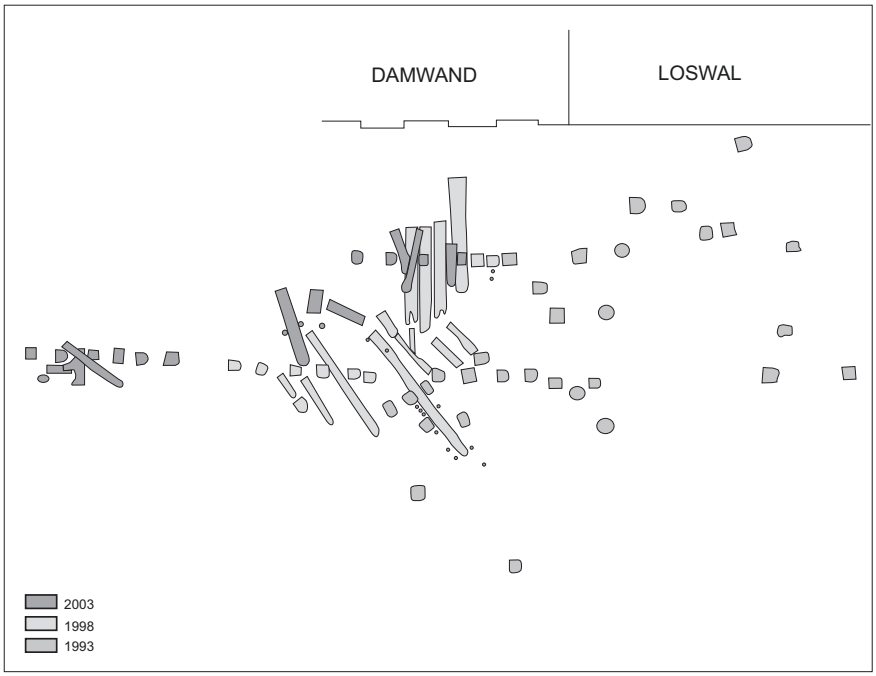
[12] Er wordt uitgegaan van een haven of kadewerk. Er bestaat de mogelijkheid dat de palen toch een andere functie hebben gehad, bijvoorbeeld als steiger of als onderdeel (van de verdedigingswerken) van het castellum.

Vermoedelijk breidt de vindplaats zich ook uit richting het al eerder onderzochte en opgegraven Castellum van Cuijk en in de richting van de passantenhaven stroomopwaarts in de Maas.
In 2002 heeft P. Stassen van RWS-Maaswerken een inventariserend onderzoek uitgevoerd waarbij een kartering van het bodemoppervlak is gemaakt. Hij constateerde het volgende:

Bodembeschrijving: de rivierbodem bestaat langs de oever uit siltig zand en fijn grind. Op een afstand van 3 m uit de oever bevinden zich de eerste breukstenen. Op 3,5 m is de rand van een zinkstuk zichtbaar, de rivierbodem boven het zinkstuk is zandig. De rand van het zinkstuk steekt uit de rivierbodem en hangt over het zichtbare, vondsthoudende pakket grijze klei. Wanneer de rivierbodem wordt vervolgd voorbij de overhangende rand bestaat deze weer uit zand en fijn grind. In deze zone zijn kleine fragmenten baksteen en aardewerk waarneembaar. Op 4,2 m uit de oever is het eerste rondhouten paaltje van de rij palen zichtbaar, zie onderdeel 2. Voorbij dit paaltje wordt het bodemmateriaal iets grover, de hoeveelheid breukstenen blijft gelijk. Op ruim 7,5 m staat een zwaar kaliber houten paal in de bodem. Deze paal staat ruim 3 m voorbij de hiervoor genoemde rij palen. Op 8,5 m wordt het grind grover. Op 15 m van de oever is een dichte zone van breukstenen waarneembaar: breedte ca. 1,5 m. Vanaf 17,5 m neemt de hoeveelheid breukstenen af en wordt de bodem weer zandiger. Op 19 m lijkt het verloop van het talud weer steiler te worden en voorbij 20 m wordt de bodem weer siltiger. Op 25 m zijn nagenoeg geen breukstenen meer zichtbaar, de samenstelling van de rivierbodem blijft gelijk.
In algemene zin kan gesteld worden dat het talud geleidelijk afloopt met een zone van breukstenen tussen 3 en 25 m uit de oever. De rivierbodem bestaat in hoofdzaak uit zand met wisselende korrelgroottes van grind. De vondsthoudende laag bevindt zich tussen 0 m en 4,5 m uit de oever en is o.a. duidelijk zichtbaar onder het zinkstuk op 3,5 m.[13]

Voor aanvang van de fysieke bescherming is ook nu weer een dwarsprofiel van de bodem (Afbeelding 3D) gemaakt en zijn vier boormonsters genomen in het 6000-gebied, waarvan er twee gebruikt zijn om de bodemopbouw te onderzoeken. De boormonsters zullen hierna worden besproken.

In de afgelopen jaren is ook door de Stichting Mergor in Mosam een uitgebreide veldkartering van het gebied 6000 gemaakt (AFB 6).



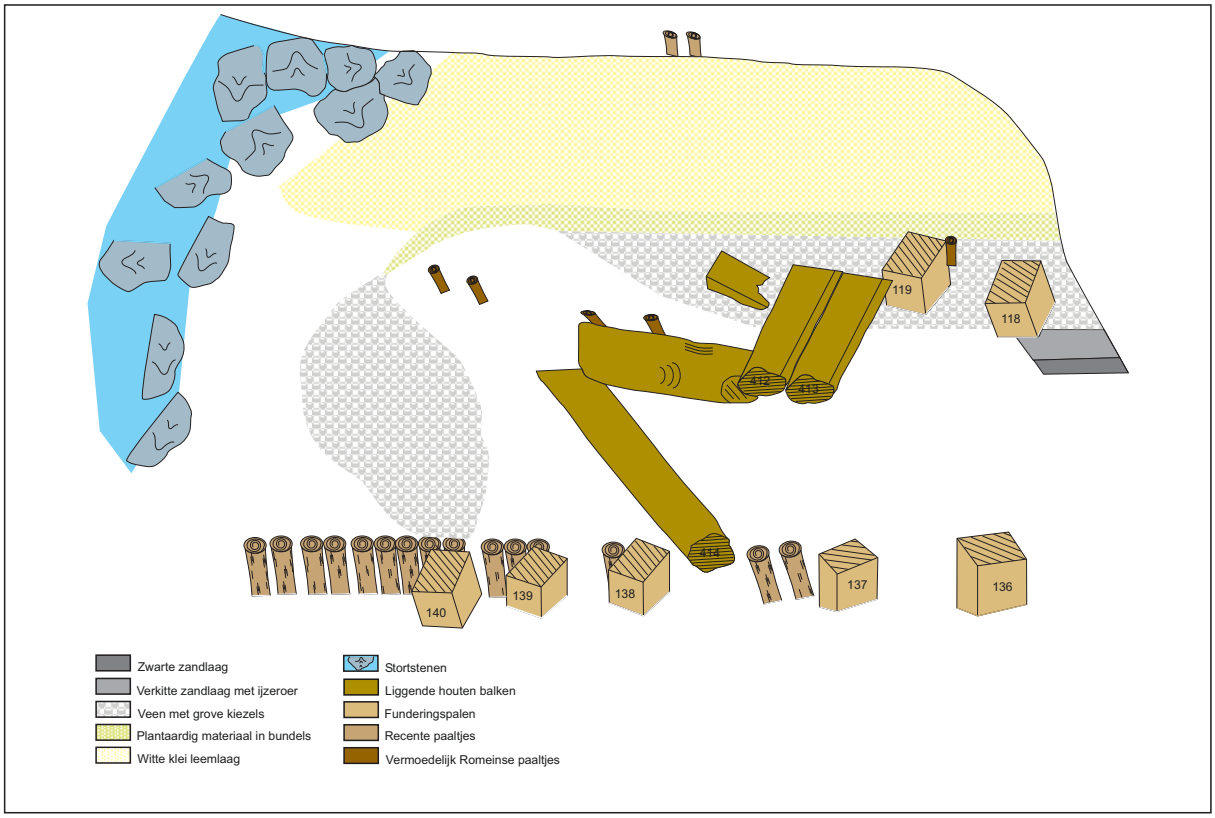
Afb. 6: In de loop der jaren heeft de Stichting Mergor in Mosam steeds meer houten palen vrij zien komen. Deze zijn systematisch ingetekend waardoor een duidelijk patroon van vrijspoelen is waar te nemen. Afbeelding M. Ghars naar schetsen van MiM.

[13] Stassen 2002, deel III, 4

Vooruitlopend op de fysieke bescherming zijn binnen dit project in 2005 en 2006 extra waarnemingen gedaan. Deze waarnemingen zijn zowel van geologische als van archeologische aard.

In gebied 6000 steekt een bult sediment boven het omringende bodemoppervlak uit waarin visueel verschillende lagen zichtbaar zijn (AFB 7):
Van onderaf:

1. Zwart zand
2. Een verkitte zandlaag met veel ijzeroer
3. Veen met grove kiezels. Hierin worden de Romeinse vondsten gedaan.
4. Een dik pakket plantaardig materiaal in bundels. Dit is ook de hoogte waar de Romeinse funderingspalen ophouden.
5. Een witte klei/leem laag. Hierboven uit steken nog wat kleine houten paaltjes.



Afbeelding 7: Doorsnede (schets) van de kleibult. Hier is nog een ongeschonden stratigrafie zichtbaar. Tekening: M. Ghars naar aanleiding van een onderwaterschets van M. Manders.

Dit is de enige plek waar de stratigrafie nog duidelijk zichtbaar is. Een paar meter stroomopwaarts beginnen de stortstenen van het talud, die de archeologische resten afdekken. Stroomafwaarts is het meeste materiaal weg geërodeerd.

Het hierboven onder punt 4 beschreven dikke pakket aan plantaardig (gevlochten) materiaal is bemonsterd en geanalyseerd.[14]
Het grovere vlechtwerk bestaat uit takken met maximaal 5 jaarringen van de (grove) den (Pinus spec.). Het fijnere materiaal is ook afkomstig van de (grove) den, maximaal 2 mm dik en heeft maximaal 2 jaarringen.
De gedachte dat dit materiaal van de (grove) den mogelijk van Romeinse datering was is een zeer interessant gegeven omdat in palynologische kringen een langdurige discussie wordt gevoerd over de aanwezigheid van de grove den in de periode tussen de laatste IJstijd, waarin de den van nature

[14] Onderwater was een duidelijk gevlochten structuur te zien. Na bemonstering kon in het laboratorium deze gevlochten structuur niet meer waargenomen worden.

voorkomt, en 19de eeuw waarin de den is aangeplant.[15] Er is dan ook ^{14}C onderzoek uitgevoerd op de monsters. Hieruit bleek dat het hier echter om recent materiaal gaat. De dateringen zijn:

Cuijk 6000-4 100+-50 BP[16]
Cuijk 6000-5 180+-20 BP[17]

Dit komt na calibratie neer op een zeer recente datering, mogelijk beiden 20ste eeuw.
De "matten" zijn waarschijnlijk in het eerste kwart van de 20ste eeuw aangebracht ter versteviging van de dijk (dijkverzwaring; zinkmatten/rijsmatten).
Door deze datering is het dus ook zeker dat de onder 4 beschreven witte of grijzige klei/leemlaag van recente datum is.

Ten behoeve van het onderzoek zijn vier boringen in de rivierbedding van de Maas gezet (AFB 3). [18]
Van de twee boringen die stratigrafisch onderzocht zijn, is boring 4 door de hierboven omschreven "bult" geslagen (AFB 9).

Het boorprofiel is als volgt omschreven:

Boring 4:
0-30 cm - een grijze uiterst siltige zwak humeuze klei. In de top van deze laag zijn enkele fragmenten grind aangetroffen (tot 8 cm).
30-40 cm - een donkergrijsbruine, sterk zandige grindlaag. Het betreft zeer slecht gesorteerd sediment. In deze laag zijn plantenresten en fragmentjes puin aangetroffen (baksteen en leisteen).
40-44 cm - een donkerbruine sterk kleiige veenlaag.
44-52 cm - een donkerbruine mineraalarme veenlaag.
52-58 cm - een donkerbruine zwak zandige veenlaag.

Dit is in overeenstemming met de onderwater waargenomen stratigrafie van de bult.

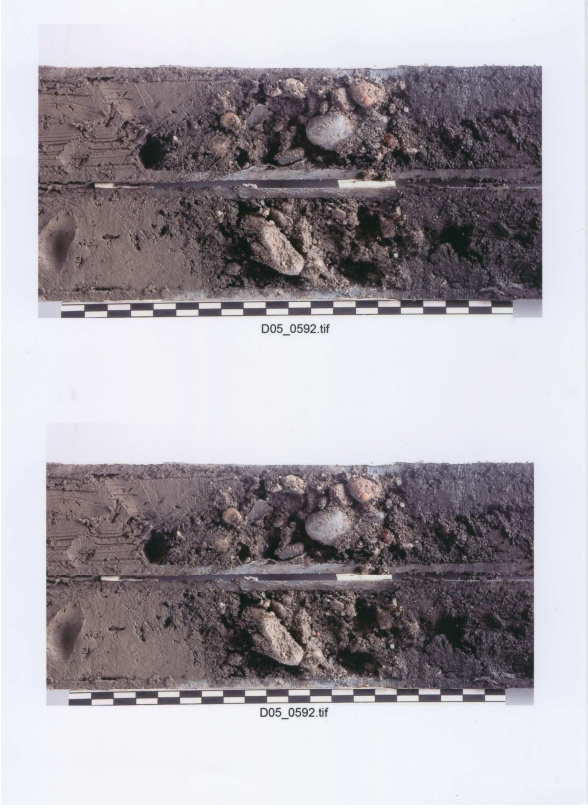
Boring 2 geeft het volgende profiel:

0-5 cm - een donkergrijze zwak kleiige en zwak grindige veenlaag.
5-10 cm – een donkergrijsbruine mineraalarme, zwak grindige veenlaag.
10-25 cm - een donkergrijze uiterst siltige, sterk humeuze en zwak grindige kleilaag.
25-37 cm – idem met veel (> 10%) houtresten.

[15] Mondelingen mededeling O. Brinkkemper, RACM.
[16] GrN-30090
[17] GrN-30091
[18] Deze beschrijving is uitgevoerd door drs. A. Müller van de RACM. Tabel is te vinden in bijlage 3

Afbeelding 8: Drs. A. Müller (RACM) onderzoekt de boorkernen die tijdens het duikonderzoek in 2005 zijn gestoken in het 6000 gebied. Foto: M. Manders.

Afbeelding 9: Boring 4 (9A) met een detailopname van de grove grindlaag met plantenresten en puinfragmenten (9B). Foto: T. Penders.



De boringen kunnen als volgt worden geïnterpreteerd[19]:
Grofweg zijn drie lagen te onderscheiden: een kleilaag, een grindlaag en een veenlaag.
De laag grijze klei in (boring 4) wordt geïnterpreteerd als (sub)recente rivierklei. Deze interpretatie is in eerste instantie gebaseerd op de onderliggende laag waarin fragmentjes baksteen zijn aangetroffen. De datering van de laag met dennenhout, die zich in de bult direct onder deze laag met klei bevindt, bevestigd dit.
Het grindbandje onder de kleilaag bestaat uit slecht gesorteerd materiaal. Mogelijk is het grindbandje afgezet door de Maas en betreft het verspoeld materiaal. Echter, de stukjes puin zijn niet afgerond. Er blijft dus ook een mogelijkheid bestaan dat het om niet verspoeld materiaal gaat. Hiervoor is echter te weinig informatie aanwezig om dit te staven. Interessant zijn de brokjes bouwpuin (baksteen en leisteen), het is goed mogelijk dat dit verband houdt met de resten van de Romeinse bewoning in de directe omgeving van de boorlocatie. Het is echter niet uit te sluiten dat deze puinfragmentjes recenter zijn of recentelijk zijn afgezet.
Op basis van de bijmenging van grind en zand in het veen, lijkt de veenlaag te bestaan uit verspoeld materiaal. De diversiteit van de botanische resten in het veen wijst echter op het tegenovergestelde (zie blz 34 en bijlage 2). Het is op basis van deze boringen moeilijk vast te stellen hoe oud het veen is. Daarnaast is het niet geheel duidelijk of het een deels opgevulde restgeul betreft of dat deze door menselijk handelen (ingrijpen) is ontstaan.
Aan de hand van analyse van het botanische materiaal is naar voren gekomen dat de samenstelling een duidelijk Romeins karakter heeft (zie blz 34 en Bijlage 2).
De veenlaag bestaat hier vermoedelijk uit organisch aanplempingsmateriaal.
De grindlaag is dan vermoedelijk een verspoeling van de aanplemplingslaag (vlak) na het in onbruik raken van de kade.

Archeologische waarnemingen

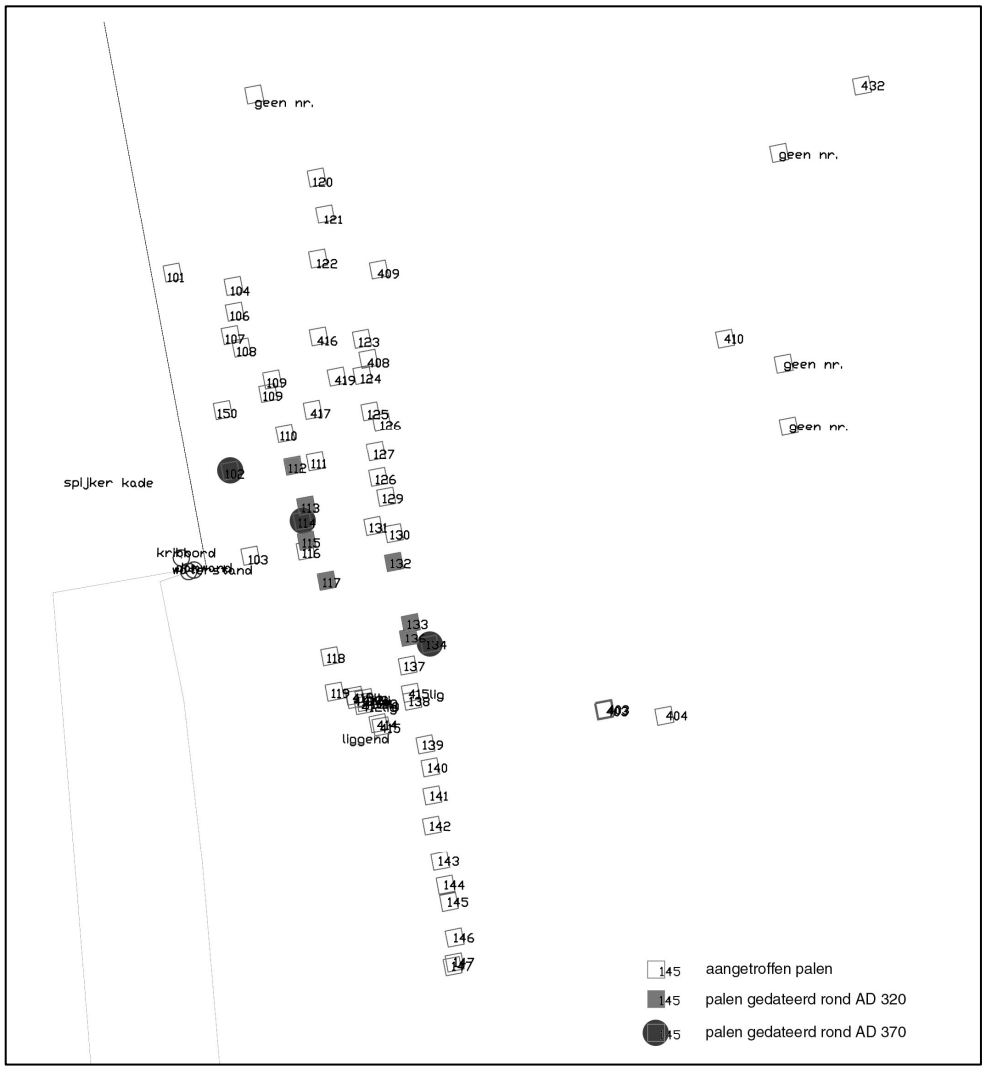
Er zijn ongeveer 70 funderingspalen ingemeten in een gebied van ongeveer 15 bij 20 meter (AFB. 10). De palen staan duidelijk opgelijnd in rijen. Vanwege de sterke erosie en de beschadiging van de palen door de scheepvaart is het echter moeilijk in te schatten hoeveel rijen er oorspronkelijk zijn geweest. De rij die het meest richting het midden van de rivier staat is het meest prominent (paal 147 tot 123). Hier steken 26 palen grotendeels op een rechte lijn strak naast elkaar boven de bodem uit. Ook lijken de palen 119 tot 109 een rij te vormen en mogelijk ook 111 tot 120 en 103 tot 104. De kern van het zichtbare gebied (met een grote dichtheid aan palen) is 5 meter breed en 15 meter lang.
Naast de verticale palen zijn ook een paar horizontaal liggende palen aangetroffen (zie ook AFB 6 en 7)[20]. Deze zijn niet verder onderzocht omdat ze voor een groot deel afgedekt worden door een recente kleilaag en zinkmatten.[21] Tussen de liggers staan kleine houten paaltjes. Deze zijn mogelijk wel Romeinse oorsprong en hadden tot doel een balkenframe, dat bovenop de palen lag, op zijn plek te houden. In een later stadium moet dit worden onderzocht. Iets grotere ronde palen, die ook in het gebied zijn aangetroffen, zijn van recente datum en behoren vermoedelijk ook tot de dijkverzwaring.

Tussen de palen ligt een vondstenlaag die de afgelopen jaren erg te lijden heeft gehad van de natuurlijke erosie. Stroomopwaarts richting het passantenhaventje van Cuijk, verdwijnt de archeologische vondstlaag en de palenstructuur onder de stortstenen. Dit deel ligt buiten het gebied dat de status van rijksmonument heeft. Hier is vermoedelijk een minder verstoorde dikkere vondstenlaag aanwezig en is de stratigrafie (gedeeltelijk) nog intact.
Op de nu fysiek beschermde vindplaats varieert de dikte van de vondstenlaag tussen de 0 (dus verdwenen) en ongeveer 50 cm.

[19] Analyse A. Müller, RACM
[20] In en rondom “de bult”.
[21] Zie voor de datering de beschrijving van de zinkmatten hierboven.

Een datering van het vondstcomplex

Eerder is het 6000 gebied al gedateerd op basis van vondsten en koolstof 14 – isotopen datering.[22] Ook zijn in het kader van het onderzoek naar de Romeinse brug vier palen dendrochronologisch onderzocht.[23] Op basis van die dateringen werden twee fasen onderscheiden, te weten: AD 320-342 (fase A) en zomer/winter AD 373 (fase B). Tijdens dit onderzoek zijn er nog eens 11 dendrochronologische dateringen van (funderings-) palen bijgekomen[24]. Ook hierin zijn twee groepen van palen te onderscheiden die overeen komen met de eerdere dateringen, namelijk die rond 320-330 AD en die rond 370 AD dateren. Wanneer we naar de verspreiding van deze palen kijken dan lijkt de eerste groep (van de nu onderzochte palen) in lijn met de hierboven beschreven rijen overeen te komen, terwijl de latere datering (gebaseerd op slechts 3 monsters) daar min of meer haaks op te staan (AFB 10).



Afbeelding 10: De tot nu toe aangetroffen funderingspalen zoals die zijn ingemeten met Total Station. De verschillende dateringen van de houten palen zijn in deze afbeelding opgenomen. De palen die rond 320 AD dateren lijken vooral overeen te komen met de lange palenrijen. De latere datering van rond 370 AD lijkt niet deze lijn te volgen. Mogelijk hebben deze dan ook een andere functie gehad. Afbeelding MiM/RACM

[22] ^{14}C is een ouderdomsbepaling met behulp van het radioactieve koolstof 14 isotoop (^{14}C). De halfwaardetijd (verval van radioactiviteit) van ^{14}C is 5736 jaar. Er zijn in 1997 3 monsters gedateerd; twee veenmonsters en een houtskoolmonster uit het veen van gebied 6000. Ook deze dateringen, zijn in overeenstemming met de dendrodateringen (fase A). Zie Goudswaard et al. 2000, 484-485.
[23] Goudswaard et al 2000, 484, 558.
[24] Zie tabel in bijlage 1blz 32

Mogelijk zijn die afkomstig van een reparatie of versteviging aan de kade. Dit zou in de toekomst met een uitgebreid dendrochronologisch programma duidelijk moeten worden. Vermoed wordt overigens dat al het eikenhout voor de palen lokaal in hetzelfde bos gekapt zijn. Dit verklaart ook de zeer sterke overeenkomsten met het hout van de Romeinse brug in Cuijk, enkele tientallen meters stroomafwaarts van de kade, en de Romeinse waterputten van de nederzetting in Gennep.[25]

[25] Zie bijlage 1 conclusies rapport Ring.,blz 32

De conditie van de palen

In de laatste fase van het onderzoek aan de Romeinse brug in Cuijk in de jaren 90 van de 20ste eeuw is ook onderzoek uitgevoerd in het 6000 gebied. In die tijd werd geconcludeerd dat er geen acute dreiging was voor dit vondstcomplex.[26] Wel werd melding gemaakt van 5 palen die door schepen waren omgevaren. Deze 5 palen staken echter hoog boven de bodem uit. Van (aanvarings-) schade van de palen uit de hoofdstructuur (vermoedelijk de palenrijen) was geen sprake.[27]
Nu, echter, zijn de palen in het Cuijk 6000 gebied aan de bovenkant bijna allemaal versplinterd en staan velen daarvan scheef (AFB 11). Het hout voelt echter nog betrekkelijk hard aan.
De palen die bemonsterd zijn voor het dendrochronologisch onderzoek zijn macroscopisch onderzocht op aanwijzingen voor bacteriologische aantasting.
De ene paal blijkt sterker te zijn aangetast dan de andere. [28] Opvallend is dat in sommige palen de aantasting van binnen en van buiten lijkt te komen; waarschijnlijk een gevolg van scheuren in de kern van het hout. De stukken hout zijn vervolgens niet microscopisch onderzocht. In de toekomst zou dit wel moeten gebeuren.
Er lijkt ook een verschil te zijn tussen de rechtopstaande palen en de liggende eiken balken. De liggende balken zijn zachter en lijken zeer sterk aangetast te zijn door bacteriën. Dit kan een gevolg zijn van de circulatie van het vocht dat door het hout is gegaan in de loop van de eeuwen. Immers, de rechtopstaande palen zijn altijd aan de onderzijde afgesloten geweest waardoor vermoedelijk geen of weinig doorstroming heeft plaatsgevonden. De horizontale balken hebben mogelijk die doorstroming wel gehad waardoor ook een continue aanvoer van zuurstof heeft plaatsgevonden.[29] Dit zou ook door verder moeten worden onderzocht. Hetzelfde fenomeen is al eerder bij de Romeinse brug van Maastricht opgemerkt, echter ook toen is dit niet verder onderzocht.[30]

AFB 11: een versplinterde kop van een rechtopstaande funderingspaal in het gebied 6000. Foto MiM.

[26] Goudswaard et al. 2000, 458-459
[27] Goudswaard et al. 2000, 459
[28] communicatie H. Huisman, RACM
[29] Zie voor deze theorie ook Klaassen, Dr. René (ed.), 2005, 184-197 & 205-206
[30] Vos, 2004, 57, 71-72

Paleobotanisch onderzoek

Twee van de vier boormonsters zijn ter analyse naar het paleobotanisch laboratorium van de Universiteit van Leiden gestuurd. Monster 1 is geboord bij funderingspaal 140 en boring 3 bij paal 403.

De beide monsters waren zandig met grind, gecalcineerd bot, glas en leerfragmentjes daar tussen. Het overgrote deel van de monsters is plantaardig en onverkoold.
De conditie van dit materiaal is goed; slechts enkele zaden vertonen een begin van aantasting. Wat belangrijker is voor de inhoudelijke analyse: niets wijst erop dat er plantensoorten ontbreken in de monsters. Er is ook geen verschil in conditie tussen de bovenkant en onderkant van de boormonsters. Uit het paleobotanisch onderzoek van de plantaardige (veen-)laag is geen stratigrafie gebleken. Het materiaal is mogelijk in een keer aangebracht of opgebouwd in een korte periode.
De botanische resten in de boormonsters bestaan uit vier graansoorten, te weten: rogge (slechts 1 zaadje uit een monster), spelttarwe, gierst en mogelijk gerst. Andere gekweekte gewassen zijn: vlas/lijnzaad, koriander en (mogelijk) bonenkruid. Mogelijk gecultiveerde zijn de appel en de kers/morel geweest, al kwamen die ook in het wild voor. Er zijn zeer veel onkruiden aangetroffen (zie bijlage 2). Opvallende verschijningen hierin zijn de ruige anjer, het koekruid, de straalscherm en de Caucalis. De laatste drie zijn bekende graanonkruiden uit zuidelijkere regio's dan Cuijk. Misschien dat deze zijn meegekomen met een lading graan uit bijvoorbeeld Frankrijk. Voor koekruid is het de oudste vindplaats in Nederland. De straalscherm en Caucalis zijn typische Romeinse onkruiden die in meer Romeinse contexten in Nederland zijn aangetroffen.[31]

[31] Het rapport van de Universiteit van Leiden is opgenomen in bijlage 2. Eerdere botanische analyses van de vindplaats zijn gepubliceerd in Bakels en Kuijper 2006, 7-21.

Een overzicht van de conditie van het 6000 gebied

Wanneer we naar het gebied 6000 en specifiek naar de fysieke kwaliteit van de vindplaats kijken, dan valt in de eerste plaats de enorme erosie van de bodem op. Het meest stroomopwaartse gebied tegen (en onder) de stortstenen lijkt het minst te zijn aangetast. Hoe meer stroomafwaarts (richting de Romeinse brugresten) hoe meer erosie. De grootste veroorzakers lijken hier de aanmerende schepen te zijn. Vlak langs de huidige kade is de bodem ook sterk geërodeerd. Dit komt door water dat met grote snelheid tegen de stalen wand wordt geperst en daardoor naar beneden wordt gedrukt. Dit water wordt deels door de (aanmerende) schepen verplaatst, deels waarschijnlijk ook door de afwatering van de Maas. Immers, de vindplaats ligt in de buitenbocht van de rivier. Richting het midden van de rivier, na de laatste palenrij lijkt ook het meeste vondstmateriaal te zijn verdwenen. Slechts een bult met een duidelijke bodemopbouw en Romeinse vondstenlaag is overeind blijven staan. Mogelijk is verder stroomopwaarts onder de stortstenen en de zinkmatten een ongeschonden vondstenlaag aanwezig.
Als we naar de individuele palen kijken, dan valt op dat die bijna allemaal zwaar zijn aangetast door aanvaringen van schepen. De palen zijn aan de bovenkant versplinterd en velen staan scheef. Het hout is echter nog betrekkelijk hard. Wel zijn macroscopische verschillen te zien in de (bacteriologische) aantasting. De ene paal is sterker aangetast dan de andere. Opvallend is dat in sommige palen de aantasting van binnen en van buiten lijkt te komen; waarschijnlijk een gevolg van scheuren in de kern van het hout. Er lijkt ook een verschil te zijn tussen de rechtopstaande palen en de liggende eiken balken. Deze laatste groep van balken is zachter en lijkt zeer sterk aangetast te zijn door bacteriën.
De Romeinse vondstenlaag is slechts her en der bewaard gebleven. De beste bescherming hiervoor is gevormd door de Romeinse palen en de stortstenen. In de loop van de jaren is veel materiaal geborgen door de duikers van Mergor in Mosam. Soms lag dit materiaal vrijgespoeld aan het bodemoppervlak, soms werd het veen met emmers tegelijk geborgen om later te worden gespoeld en gezeefd.
Botanisch onderzoek in dit project heeft aangetoond dat het nog aanwezige veen een grote diversiteit aan plantensoorten uit de Romeinse tijd bevat. Vermoedelijk is dit veen door de eeuwen heen weinig verstoord en is de kwaliteit van het materiaal goed gebleven.

Afbeelding 12: Bij de herinrichting van de kade wordt een nieuwe stalen kadewand voor de oude gezet. Foto: Mergor inMosam.

Op dit moment vinden reeds ingrepen plaats voor de herinrichting van de huidige kade van Cuijk. Voor de “oude” stalen wand wordt een nieuwe wand gezet (AFB 12). Dit betekent een directe bedreiging voor de vindplaats, niet alleen vanwege de damwand zelf die door het gebied heen gaat, maar ook vanwege de werkzaamheden die daarvoor nodig zijn.[32]
Daarnaast zal de erosiestrook die nu veroorzaakt is door de huidige damwand verder de rivier in komen te liggen.
Ondanks de grote bedreigingen voor de vindplaats en de conditie die sterk achteruit gaat, is al eerder geconcludeerd dat de vindplaats van grote waarde is, en dat op dit moment nog voldoende wetenschappelijke vragen te beantwoorden zijn wanneer 6000 zou worden onderzocht. De in de vindplaats omsloten informatie zal daarom moeten worden veilig gesteld.

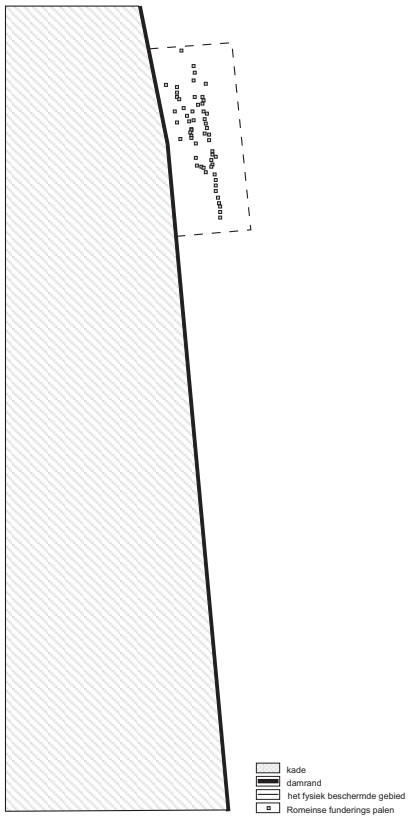
[32] w/o het gebruik van spudpalen bij het heien van de damwanden. De damwand zal tot aan de passantenhaven worden doorgetrokken.

Maatregelen met betrekking tot de fysieke bescherming

Gezien de aard en omvang van de bedreigingen waren er twee opties mogelijk om de belangrijke archeologische informatie die in de vindplaats besloten ligt veilig te stellen; *ex situ*, door middel van opgraven of *in situ* door fysieke bescherming en bindende afspraken met de direct betrokkenen over het beheer.
Omdat de kade deel uit maakt van een gebied dat al wettelijk beschermd is (ex artikel 3 Monumentenwet), en omdat in 2005 de directe noodzaak er niet was de resten te verwijderen, is gekozen voor de laatste optie. Dit met in het achterhoofd dat in de nabije toekomst het hele gebied rondom de huidige kade op de schop zou gaan en dat dan vermoedelijk zou moeten worden overgegaan op archeologische opgraving. In eerste instantie zijn afspraken gemaakt met de gemeente Cuijk en Rijkswaterstaat over de handhaving voor een aanmeerverbod boven de vindplaats, dat al jaren van kracht is. Vervolgens is in nauwe samenwerking met de Stichting Mergor in Mosam, duikbedrijf Boeren en AVG Wegenbouw Heijen BV een strategie voor fysieke bescherming ontwikkeld en uitgevoerd.
De uitgangspunten voor de fysieke bescherming waren dat:

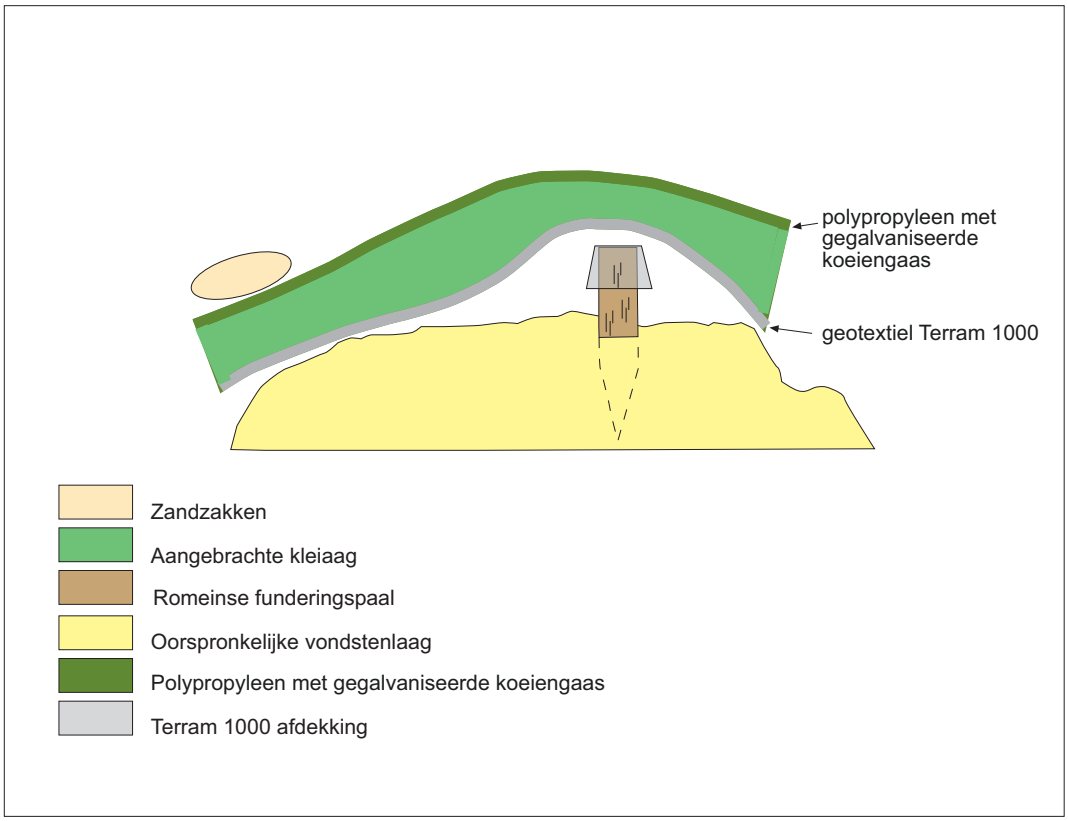
1 De natuurlijke erosie geen vat meer heeft op dit gebied.
2 Erosiewerking door de scheepvaart wordt uitgebannen.
3 Biologische aantasting wordt verminderd en deels zelfs wordt weggenomen.
4 De bescherming effectief is totdat het gebied verder wordt onderzocht. Bij het ontwerp is rekening gehouden met een termijn van maximaal 10 jaar. [33]

Er is tevens een keuze gemaakt welke delen wel en welke delen niet afgedekt worden. Deze keuze is gebaseerd op de aanwezigheid van een vondstenlaag, de groepering van de palen, de mate van bedreiging en de mogelijkheden voor effectieve bescherming.
Uiteindelijk is een gebied van ongeveer 17 bij 6 meter afgedekt, direct liggend aan de kade en deels vallend binnen de grens van Rijksmonument, maar ook deels daarbuiten (AFB 13).



Afbeelding 13: Positie van het fysiek beschermde deel van het 6000 gebied. Een groot deel hiervan ligt binnen het Monument Romeinse Brug, een klein deel echter niet. Tekening M. Ghars.

[33] de periode van 10 jaar is arbitrair, maar gezocht is naar een afdekking die effectief zou zijn tot dat het gebied onderzocht zou gaan worden. Tijdens het ontwerp was al wel bekend dat gebiedsaanpassing en ook verstoring van het gebied op de korte of middenlange termijn zou plaatsvinden.



Afbeelding 14: Schematische weergave van de methode die is toegepast om het gebied 6000 fysiek te beschermen. Tekening M. Manders/M. Ghars.

De afdekking bestaat uit verschillende lagen (AFB 14). In eerste instantie zijn de sterk verweerde, maar hoog uit de bodem stekende palen afgezaagd en dendrochronologisch onderzocht. De bovenkanten van de palen zijn met een kap gemaakt van Geotextiel (Terram 1000) afgedekt. Vervolgens is de hele vindplaats afgedekt met een doek Geotextiel (Terram1000) om voor de toekomst een duidelijke scheiding te hebben tussen de originele vondstenlaag en de tijdens de fysieke beschermingsmaatregelen opgebrachte grond. Het Geotextiel vormt een bescherming tegen bioturbatie (omwoelen van de grond door organismen), erosie en vermenging met ander materiaal (AFB15). Vervolgens is een laag klei aangebracht om het gebied te nivelleren en er een glooiende heuvel van te maken (AFB 16). De klei moet ook zorgen voor een anaeroob milieu in de vondstenlaag. De klei is vervolgens weer afgedekt met polipropyleen (steiger-) gaas waarin gegalvaniseerd koeiengaas verweven is (AFB 17, 18, en 19). Deze afdekking moet ervoor zorgen dat de klei op zijn plek blijft liggen. Mocht om een of andere reden een schip de beschermde vindplaats raken, dan zorgt het gaas ervoor dat de schade slechts aan de afdekking plaatsvindt en niet in de lagen daaronder. Die schade is dan weer eenvoudig te verhelpen. Het gaas is met zware pennen/ankers in de bodem vastgezet (AFB 20) Vervolgens is rondom de afdekking een laag zandzakken gelegd om de randen verder te verzwaren, met hier en daar een zandzak elders op de heuvel.

Afbeelding 15: Het leggen van Geotextiel Terram 1000 om de archeologische laag af te dekken. Foto M. Manders

Afbeelding 16: Met een kleilaag wordt het Geotextiel afgedekt. Foto M. Manders

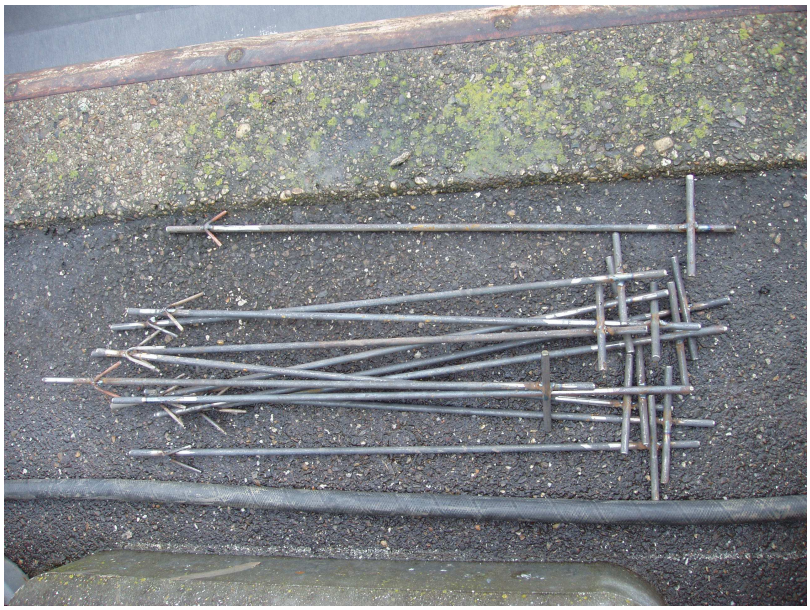
In het eerste ontwerp was ook sprake van een laatste afdekkingslaag met stortstenen. Er is echter, gebleken dat de sterke stroming en het schroefwater eenvoudig grote stenen “wegblaast”. Binnen de

kortste keren zou deze laag dus naast de afdekking liggen. Daarnaast hebben deze stenen een groot gewicht. Het is niet duidelijk of dit een negatief effect op de vondstenlaag zou hebben. Besloten is dan ook om deze laag niet aan te brengen.

Afbeelding 17: Het polipropyleen (steiger-) gaas wordt verstevigd met gegalvaniseerd koeiengaas zodat bij een eventuele aanvaring geen schade aan het onderliggende archeologisch object zal plaatsvinden. Foto: M. Manders.

Afbeelding 18: Het gaas wordt op de kade geprepareerd ……Foto: M. Manders

Afbeelding 19: ……en opgerold om onderwater weer te worden uitgerold. Foto: M. Manders

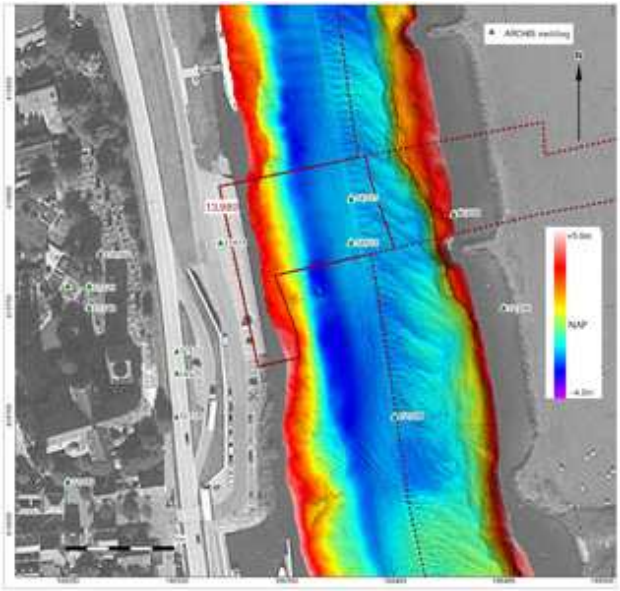


Afbeelding 20: Met behulp van deze zware pennen is de afdekking verankerd in de Maasbodem. Foto: M.Manders.

Inspectie van de vindplaats na afdekking

Na afdekking is de vindplaats op twee verschillende manieren geïnspecteerd; visueel (met duikers) en met behulp van multibeam sonar[34]. De visuele inspectie is door de LWAOW groep Mergor in Mosam uitgevoerd. De volgende waarneming uit mei 2006 is van de heer Van den Besselaar:

"Wij hebben het afgedekte gebied 6000 bekeken nadat er een matige waterafvoer heeft plaatsgevonden de laatste maand. Ook enkele schepen hebben met de boeg(schroef) redelijk in de buurt gelegen.
Het ligt er nog uitstekend bij, geen zichtbare verstoringen aan de afdeklaag."

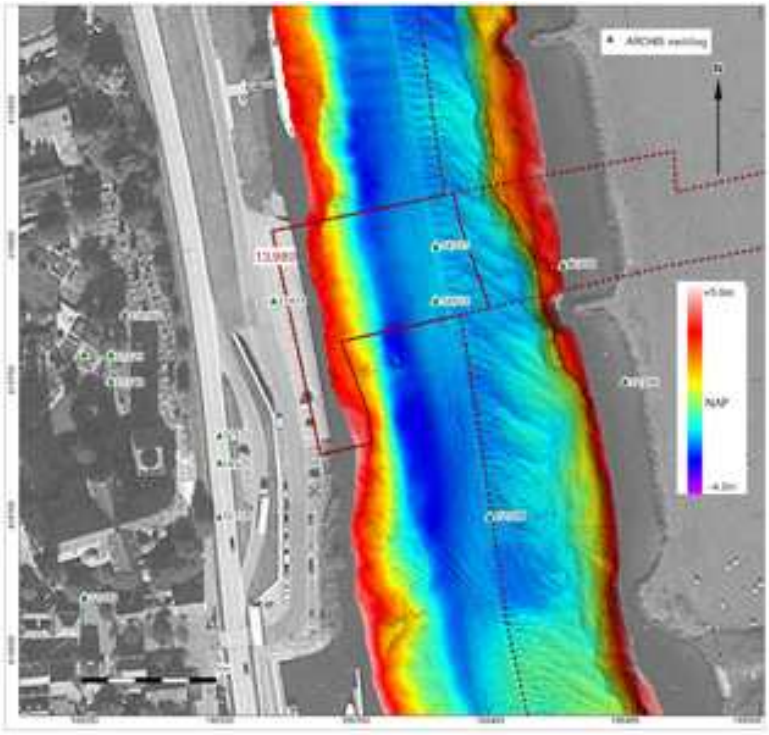


Afbeelding 21: Multibeam opname die in 2005 is gemaakt van het gebied. Dit is voor aanvang van de fysieke beschermingsmaatregelen. Opname: RWS Oost-Nederland (DON).

[34] Multibeam sonar: met behulp van geluidsgolven wordt een zeer gedetailleerd diepteprofiel van het bodemoppervlak gemaakt (zie voor meer informatie www.machuproject.eu).

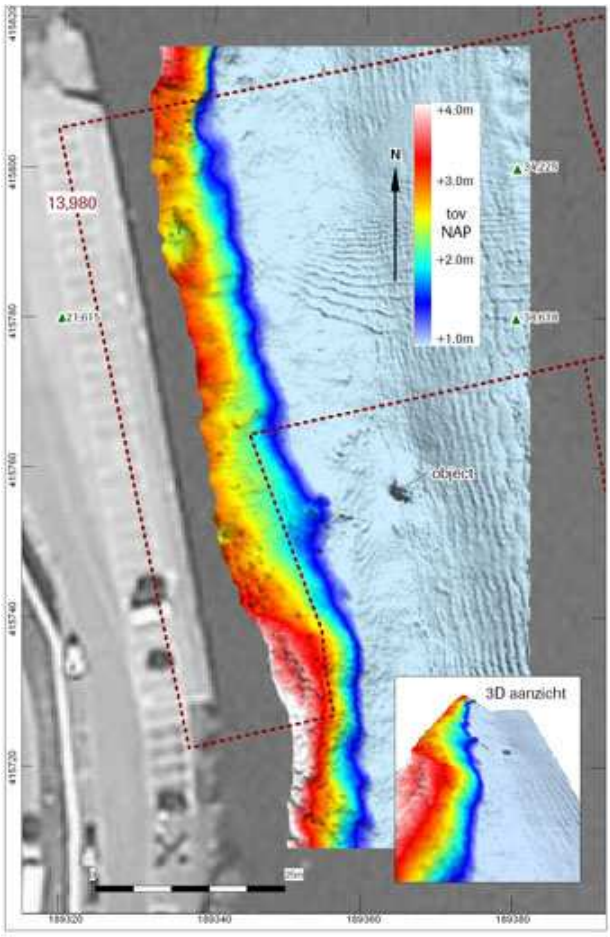
De multibeam sonar opnamen uit 2005 en 2006 zijn gemaakt door Rijkswaterstaat District Oost-Nederland (DON) met het m.s. Conrad (AFB 21, 22 en 23). Helaas lag tijdens de laatste meting in 2006, na de afdekking, de Henri Dunant bovenop het beschermde monument. Hierdoor kon van de beschermde locatie slechts ten dele opnamen gemaakt worden.

In juni 2007 is, zoals al eerder werd gevreesd, ondanks herhaaldelijke waarschuwingen een schip vastgelopen op de afdekking van de vindplaats. De beschermingslaag (in ieder geval het gaas) is hierdoor beschadigd en zal moeten worden gerepareerd, zeker wanneer niet op korte termijn archeologisch onderzoek plaats gaat vinden. Ook het schip moest met schade aan de kant worden gebracht[35]. De archeologische laag is echter dankzij de bescherming (nog) niet aangetast.



Afbeelding 22: Multibeam opname uit 2006 van het Gebied 6000, na aanbrengen van de fysieke bescherming. Ironisch genoeg konden de opnamen niet tot aan de kade worden gedaan omdat de Henri Dunant, een van de allergrootste rivierschepen in Nederland aangemeerd lag oven de beschermde vindplaats, ondanks een aanmeerverbod. Opname: RWS Oost-Nederland (DON).

[35] Email contact met J. van den Besselaar van Stichting Mergor in Mosam.



Afbeelding 23: Detailopname van de multibeam opname uit 2006. et een beetje goede wil is wel de rand van de afdekking te zien, net rechts van het midden. Opname: RWS Oost-Nederland (DON).

Beantwoording algemene onderzoeksvragen

Specifieke vragen waren:

1. Hoe zijn de palen gesitueerd?
Het merendeel van de 70 funderingspalen is gegroepeerd in een langgerekt gebied parallel langs de huidige kade. Er zijn 3 parallelle rijen te onderscheiden.

2. Welke palen hebben mogelijk tot een zelfde (fase) constructie behoord?
Het is goed mogelijk, en gezien de dendrodateringen zeer waarschijnlijk dat er verschillende bouwfasen zijn geweest. Niet duidelijk is of we hier met aanbouw, aanpassing of reparatie te maken hebben.

3. Wat is de datering van de houten palen?
Uit de 11 voor dendrochronologisch onderzoek bemonsterde palen komen twee significant verschillende dateringen, namelijk (de grootste groep) tussen 320 – 330 AD en rond 370 AD. Deze laatste groep van 3 palen staan op een lijn, min of meer haaks op de 3 parallelle rijen.

4. Van welke houtsoorten zijn de palen?
Alle onderzochte palen zijn van eikenhout (Quercus sp.)

Te beantwoorden door middel van sonderingen (als dit fysiek en technisch mogelijk is):
5. Hoe dik is het antropogene pakket?

6. Is de begrenzing vast te stellen?
Incidenteel is een aantal sonderingen gezet en is het bodemprofiel opgetekend. De dikte van het pakket verschilt in het kleine onderzochte gebied enorm, van 0 (geheel verdwenen) tot een paar decimeters. Vooral tussen de palenrijen vlak langs de stortstenen is nog een deel van het oorspronkelijke pakket aanwezig.

Te beantwoorden wanneer de mogelijkheid er is om boringen te zetten:
7. Zijn er stratigrafisch te onderscheiden lagen aanwezig?
Er zijn drie lagen te onderscheiden: klei, grind en een plantaardig pakket. De klei is (sub-) recent. Het grind ligt bovenop de veenlaag en is zeer waarschijnlijk verspoeld. Dit kan door de natuurlijke werking van de rivier zijn, maar in latere perioden ook door het omwoelen van de scheepsschroeven. Het plantaardig pakket bestaat voor een groot deel uit resten van wilde en cultuurplanten. Het complex lijkt Romeins te zijn. De vele voorwerpen die uit het 6000 gebied komen zijn afkomstig uit deze laag.

8. Waaruit bestaan de anorganische restanten in de monsters?
De monsters bestaan uit klei, grind met daarin brokjes puin (baksteen en leisteen). Dit puin is niet afgesleten en lijkt dan ook niet door de Maas te zijn aangevoerd.

9. Waaruit bestaan de zoölogische en botanische macroresten uit de genomen monsters van die lagen?
Zie hiervoor de determinatie van Bakels en Kuiper in Bijlage 2.

10. Wat is de conservering van het ecologisch materiaal?
Goed, zie ook de beantwoording van de vragen hierna over de analyse van het botanisch materiaal.

Beantwoording van de specifieke paleobotanische vragen te beantwoorden na analyse van de genomen boormonsters

1.Wat is de samenstelling van het opgeboorde sediment?
De samenstelling van het sediment is mineraal met daarin opgenomen plantenresten en ander detritus. Zie voor verdere determinatie Bijlage 2

2.Wat is de conditie van het in het sediment opgesloten materiaal?
De conditie van de plantenresten is goed. Er zijn geen aanwijzingen dat er soorten verdwenen zijn door subrecente afbraakprocessen.

3.Is er sprake van stratigrafie?
Er is geen gelaagdheid zichtbaar.

4.Is er een verschil in kwaliteit tussen de bovenzijde en onderzijde van de boorkernen?
Er is geen verschil in kwaliteit bovenin en onderin de boorkernen.

Beantwoording vragen met betrekking tot de fysieke bescherming

1. *Wat is de conditie van de vindplaats?*

De conditie van de vindplaats verschilt enorm. Er is in de loop van de eeuwen veel Romeins materiaal in het gebied 6000 bewaard gebleven. Door invloed van kanalisering, het zetten van stuwen en vooral het aanmeren van grote rivierschepen is de vindplaats sterk aan erosie onderhevig. Op sommige plekken is de archeologische laag verdwenen, op andere plekken komt deze aan het bodemoppervlak. Houten palen zijn in de loop van de jaren vrijgespoeld, afgebroken en aangetast door bacteriën. Delen van de vondsthoudende laag zijn door de amateurarcheologen van Mergor in Mosam geborgen in een poging het vondstmateriaal *ex situ* te behouden. Jarenlang is de vindplaats (het gaat hier om het deel buiten het Rijksmonument) goed beschermd geweest door in het begin van de 20ste eeuw aangebrachte zinkmatten, een laag klei en stortstenen. Dit is deels nog altijd het geval, maar op plekken waar de stortstenen verdwenen zijn verdwijnen deze beschermende lagen in een rap tempo. De stortstenen worden verplaatst door het schroefwater van de hier boven genoemde grote rivierschepen.
In het gebied zijn nog ongeveer 70 palen aanwezig die meer licht op de oorspronkelijke constructie kunnen werpen. In sommige delen liggen zelfs horizontale balken. Ook zijn her en der delen van de archeologische laag nog aanwezig.

2. *Waar liggen de bedreigingen?*

De grootste bedreiging (zie ook hierboven) is erosie van de vindplaats. Dit wordt veroorzaakt door veranderende afwatering van de rivier de Maas. Een extra nadelig effect in deze is dat het Gebied 6000 in een buitenbocht van de rivier ligt. Deze erosie is van een geleidelijke aard. Zeer grote impact hebben de schroefbewegingen van de grote riviergaande schepen boven het gebied. Ondanks een aanmeerverbod leggen met name de grote schepen toch hun schip aan de zuidzijde van de kade boven het gebied 6000. De waterdiepte is hier niet meer dan 4 meter diep, teruglopend tot enkele decimeters. Met de draaiende schroeven worden grote stortstenen verplaatst en gaten in de archeologische laag geblazen. Palen worden omgevaren en vermalen.
Ook de aanleg van een harde wand (ijzeren wand van de oude kade) heeft vermoedelijk een nadelig effect gehad op de vindplaats omdat golfbewegingen van voorbijgaande of aanleggende schepen niet konden wegvloeien zodat het water naar beneden wordt gedrukt en de bodem erodeert.

3. *Hoe kan de vindplaats veilig gesteld worden voor de toekomst?*

Een eerste en zeer belangrijke beschermingsmaatregel zou de handhaving van het aanmeerverbod moeten zijn. Wanneer dit vanwege sociaal-economische redenen een probleem oplevert, dan zou de kade naar het noorden toe moeten worden verlengd zodat ook schepen als de Henry Dunant (meer dan 100 meter lang) kunnen aanleggen aan de Maas bij Cuijk, zonder boven het gebied 6000 te komen. Om de handhaving te vereenvoudigen lijkt het van belang om dan ook een barrière voor of aan de kade te maken zodat het praktisch onmogelijk wordt om een schip daar aan te meren.
De vindplaats is op dit moment fysiek beschermd (zie hievoor elders in dit rapport) met behulp van Geotextiel, klei, steigergaas en gegalvaniseerd gaas. Dit moet de bacteriologische aantasting vertragen en de erosie tegen gaan. Inmiddels is gebleken dat in juni 2007 een schip alsnog geprobeerd heeft om boven de beschermde vindplaats aan te meren. De schroeven van het schip hebben de afdekking beschadigd, maar de vindplaats zelf is niet aangetast.
Voorgaande toont duidelijk de effectiviteit van de bescherming aan, maar ook dat het aanmeerverbod niet gehandhaafd wordt en dat regelmatig moet worden gemonitoord en waar nodig reparaties moeten worden uitgevoerd wanneer tot *in situ* bescherming wordt overgegaan.
Inmiddels is de herinrichting van de kade in volle gang. Er zal een nieuwe damwand worden geslagen voor de oude en hiermee dwars door de vindplaats heen. Wanneer dan verder niets gebeurd, dan zal toekomstige erosie meer delen van de vindplaats aantasten. Er is dan ook besloten om de vindplaats gedeeltelijk op te graven. Daarmee moet informatie die in de vindplaats omsloten ligt en direct bedreigd wordt, *ex situ* veilig worden gesteld.

Conclusie & Aanbevelingen

Aan het 6000 gebied in Cuijk kan een hoge archeologische waarde toegeschreven worden. Dit is in het verleden al bewezen en heeft destijds (deels) geresulteerd in een status van Rijksmonument. Dit is nog altijd zo. Het is ook duidelijk dat een groot deel van de archeologische waarde zich ook buiten het rijksmonument bevind. Door toedoen van natuurlijke maar zeker ook menselijke factoren is de conditie van deze vindplaats in de loop van de jaren sterk achteruit gegaan. Die achteruitgang kon alleen tijdelijk door fysieke beschermingsmaatregelen worden gestopt. De resten van de kade zijn op dit moment, na de afdekking, beschermd tegen natuurlijke aantasting. Een punt van zorg is het scheepvaartverkeer. De gemeente Cuijk en Rijkswaterstaat hebben toegezegd er zorg voor te dragen dat geen schip meer boven het beschermde gebied kan aanleggen. Immers, een draaiende scheepsschroef kan al desastreuze gevolgen hebben voor de afdekking. Inmiddels is gebleken dat dit aanmeerverbod geschonden wordt en dat handhaving hiervan nog altijd een punt van zorg is. Daarnaast is het van belang het gebied regelmatig te inspecteren en waar noodzakelijk reparaties aan de bescherming uit te voeren.
De huidige kade wordt op dit moment heringericht.. De beschermingsmethoden die nu zijn uitgevoerd hebben tot aan de start van deze werkzaamheden in 2008 hun werk goed gedaan. Eventueel kan de data en informatie die in de vindplaats omsloten ligt, *ex situ* veilig gesteld door middel van een archeologische opgraving of kan voor een meer permanente in situ bescherming worden gekozen. Bij opgraven kan gekozen worden voor een “droge opgraving”, waarbij een damwand om het op te graven deel komt te staan, of door middel van een “natte opgraving” onderwater. We moeten ons bij een keuze voor opgraving onderwater wel realiseren dat het waarnemingsgrid oftewel de detaillering van de waarnemingen, meestal minder fijn is dan tijdens een “droge opgraving”, zeker gezien het overwegende slechte zicht in de Maas.
Bij verschillende belanghebbenden uit verschillende onderzoeksdisciplines is geïnventariseerd welke vragen beantwoord moeten worden wanneer het terrein wordt opgegraven. Dit is verwerkt in een Programma Van Eisen (PVE). Er zal bij het onderzoek aansluiting moeten worden gevonden met de archeologische resten die op het droge, onder de kade liggen. Met behulp van een “droge opgraving” zouden al de vragen in het PVE kunnen worden beantwoord. Het is de vraag of dit met louter een opgraving onderwater ook lukt, immers het onderzoeken van de stratigrafie en het maken van goede bodemprofielen zal dan lastig worden. Van belang is in ieder geval dat wanneer voor dit laatste wordt gekozen, geen afbreuk zal worden gedaan aan de vragen die in het PVE zijn gesteld en dat alles op alles moet worden gezet om deze bevredigend te beantwoorden.
Wanneer gekozen wordt voor een meer permanente afdekking van de vindplaats zal rekening moeten worden gehouden met de eroderende werking van de rivier en de vele passerende en aanmerende schepen. Iets ontwerpen dat daar tegen bestand is zal niet eenvoudig zijn.

Literatuur

Bakels, C.C., & W.J. Kuijper, 2006: De Romeinse loskade van Cuijk, in:
Brinkkemper, O., J. Deeben, J. van Doesburg, D.P. Hallewas, E.M. Theunissen & A.D. Verlinde (eds), Vakken in vlakken. Archeologische kennis in lagen. Amersfoort, ROB, (*Nederlandse Archeologische Rapporten, 32), 7-20.*

De Baere, W., 2000: Plangebied Maasboulevard, gemeente Cuijk; een Aanvullende Archeologische Inventarisatie, Raap-rapport 567, Amsterdam.

Driel-Murray, Carol van, 2007: Mode in de nadagen van het Keizerrijk: de schoenen van Cuijk, Westerheem Jaargang 56 nr3, juni 2007, 133 – 141.

Enckevort, H. van, & J. Thijssen (red.), 2002*: Cuijk, Een regionaal centrum in de Romeinse tijd, Utrecht.*

Goudswaard, B., e.a., 2000: The late Roman bridge at Cuijk, *Berichten ROB* 44, Amersfoort.

Klaassen, Dr. René (ed.), 2005: Preserving cultural heritage by preventing bacterial decay of wood in foundation piles and archaeological sites. *Bacpoles Final Report*, Wageningen.

Mioulet, J. en C. Barten, 1994: *De Romeinse brug tussen Cuijk en Middelaar, Van ontdekking tot reconstructie,* Utrecht.

Manders, M., 2008: Een Romeinse loskade tijdelijk beschermd, in: Akker, Jef van den, Martijn Manders, Wendy van der Wens & Albert Zandstra (eds.), *Bundel Maritieme Vindplaatsen* 1, Amersfoort.

Stassen, P., 2001: Zandmaas; Proefproject 1, rapportage bureau en veldonderzoek Romeinse Maasbrug bij Cuijk-Middelaar, *'De Maaswerken'werkrapport*, Maastricht.

Stassen, P., 2002: Zandmaas: Maaskade Cuijk, *Rapportage oriënterend veldonderzoek*: onderzoek naar Romeinse en middeleeuwse sporen op het zomerbed, het '6000'-gebied, De Maaswerken, bureau kennis, Maastricht.

Vos, A.D., 2004: Resten van Romeinse Bruggen in de Maas te Maastricht, *RAM 100,* Amersfoort.

Bijlagen

Bijlage 1	**Dendrochronologische gegevens (RING)**
Bijlage 2	**Beknopte beschrijving paleobotanisch onderzoek (Bakels & Kuijper, Universiteit Leiden)**
Bijlage 3	**Tabel boorkernonderzoek Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (A. Müller, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed)**
Bijlage 4	**analyse afgezaagde houten palen Cuijk 6000 (H. Huisman, Rijksdienst voo het Cultureel Erfgoed)**

Bijlage 1

Dendrochronologische gegevens.
Het hout is onderzocht door T. Vernimmen van RING

De monsters CUY 100.1, 101.1, 102.1, 103.1, 105.1, 107.1, 108.1, 109.1 en 110.1 konden worden gemiddeld tot CUY9xMMM, waarmee CUY 104.1 en 106.1 zijn gedateerd. Alle 11 gedateerde monsters zijn vervolgens gemiddeld tot CUY11xMM. Deze middelcurve (140 ringen) laat een zeer goede overeenkomst zien met o.a. de kalender NLROM4ST (t= 9,48 GLK= 76,4 *probability* > 99,99%). Dit maakt het zeer aannemelijk dat de eiken voor de loskade in hetzelfde bos gekapt zijn. De genoemde kalender bevat meetreeksen van palen van de Romeinse brug bij Cuijk en houten waterputten van een nederzeting bij Gennep..

Monster	Dendrocode	Periode waarin/ waarna de boom is omgehakt	Zekerheid van de datering (*probability*)	Gebruikte referentie-chronologie
loskade, paal 117	CUY01001	ná 326 AD ± 5	> 99,99%	NLOSTROM
loskade, paal 134	CUY01011	367 AD ± 5	> 99,99%	NLROMR4ST
loskade, paal 114	CUY01021	zomer/winter 372-373 AD	> 99,99%	VLAANZN2
loskade, paal 113	CUY01031	324 AD +max. 4	> 99,98%	NLROMR4ST
loskade, paal 112	CUY01041	ná 293 AD ± 5	> 99,5%	CUY9xMMM
loskade, paal 102	CUY01051	zomer/winter 372-373 AD	> 99,5%	NLOSTROM
loskade, paal 133	CUY01061	ná 320 AD ± 5	> 99,99%	CUY9xMMM
loskade, paal 132	CUY01071	ná 330 AD ± 5	> 99,5%	NLOSTROM
loskade, paal 115	CUY01081	322 AD ± 5	> 99,9%	NLROMR4ST
loskade, paal 128	CUY01091	323 AD ± 5	> 99,99%	NLROMR4ST
loskade, paal 136	CUY01101	ná 315 AD ± 5	> 99,99%	NLROMR4ST

RING code	Beschrijving	Hout soort	nr ringen	Kern	Spint	Wankant	1e jaar	ne jaar	Kapdatum	Kalender	t	%PV	p
CUY01001	loskade, paal 117	eik	59	+1 = K	6	-	258	316	ná 326 AD ± 5	NLOSTROM	6,83	78,8	0,00010,00010,00010,00020,00050,00050,00010,00050,00050,00010,0001
CUY01011	loskade, paal 134	eik	72	+1 á 2 = K	ca. grens	-	280	351	367 AD ± 5	NLROMR4ST	10,80	74,3	
CUY01021	loskade, paal 114	eik	94	+1 á 2 = K	20	+2 = WKz	277	370	zomer/winter 372-373 AD	VLAANZN2	9,72	71,3	
CUY01031	loskade, paal 113	eik	75	+2 á 3 = K	16	-	249	323	324 AD +max. 4	NLROMR4ST	7,22	72,7	
CUY01041	loskade, paal 112	eik	46	+1 á 2 = K	-	-	232	277	ná 293 AD ± 5	CUY9xMMM	6,68	73,9	
CUY01051	loskade, paal 102	eik	140	+3 á 4 = K	16	+1 = WKz	232	371	zomer/winter 372-373 AD	NLOSTROM	6,13	62,6	
CUY01061	loskade, paal 133	eik	59	+1 = K	-	-	246	304	ná 320 AD ± 5	CUY9xMMM	5,19	77,9	
CUY01071	loskade, paal 132	eik	38	+max.5 = K	-	-	277	314	ná 330 AD ± 5	NLOSTROM	5,31	75	
CUY01081	loskade, paal 115	eik	59	= K	+1 = grens	-	247	305	322 AD ± 5	NLROMR4ST	7,27	73,7	
CUY01091	loskade, paal 128	eik	68	-	11	-	251	318	323 AD ± 5	NLROMR4ST	6,22	77,9	
CUY01101	loskade, paal 136	eik	46	+1 = K	-	-	254	299	ná 315 AD ± 5	NLROMR4ST	8,61	83,7	

Bijlage 2

Beknopte beschrijving paleobotanisch onderzoek Universiteit Leiden
(Kuijper & Bakels)

Resultaat (analyse W.J. Kuijper):
Het sediment was zandig, met soms enkele kluitjes klei en wat grindjes. Ook werden er stukjes gecalcineerd bot, glas en leer gezien.
Het resultaat van de microscopische analyse is samengevat in bijgaande tabel. Het overgrote deel van de resten is plantaardig. Het merendeel daarvan is onverkoold. Verkoolde resten zijn in de tabel aangemerkt met een sterretje. Resten van andere aard zijn vermeld onder het kopje overig. De conditie van het materiaal is goed. Enkele zaden vertonen een begin van aantasting, die evenwel de determinatie niet belemmert. Er was geen verschil tussen de boven- en onderkant van de kernen. De monsters van verschillende diepte laten onderling geen verschil in samenstelling zien. Een evidente stratigrafie ontbreekt.
De lijst met aangetroffen plantensoorten is lang. Zij omvat tenminste vier graansoorten, te weten rogge (*Secale cereale*) , spelttarwe (*Triticum spelta*) en gierst (*Panicum miliaceum*). Daarbij komt waarschijnlijk ook gerst als is de determinatie niet geheel zeker (cf *Hordeum* sp.). Andere gekweekte gewassen zijn vlas/lijnzaad (*Linum usitatissimum*) , koriander (*Coriandrum sativum*) en mogelijk bonenkruid (cf *Satureja hortensis*). De vermoedelijke appel (cf *Malus* sp.) en de kers of morel (*Prunus avium/cerasus*) zijn waarschijnlijk ook gekweekt, al komen deze bomen in Nederland ook in het wild voor. Het probleem gekweekt of wild doet zich eveneens voor bij de kruiden. Soorten als wolfskers (*Atropa bella-donna*) en bilzekruid (*Hyoscyamus iger*) zijn planten die als artsenijplant tuinen worden aangetroffen,maar zij groeien ook langs een grote rivier als de Maas. Datzelfde geldt voor de verfplant wouw (*Reseda luteola*).
Onder de wilde kruiden bevinden zich enkel bijzondere soorten, zoals de ruige anjer (*Dianthus armeria*), koekruid (*Vaccaria hispanica*), straalscherm (*Orlaya grandiflora*) en *Caucalis platycarpos*. De laatste drie zijn akkeronkruiden die thuis horen op zuidelijker akkers dan de omgeving van Cuijk te bieden had. Zij geven aan dat er graan van elders is aangevoerd, mogelijk zelfs uit Frankrijk. Daarbij moet dan vooral aan de spelttarwe gedacht worden. Koekruid is eerder in Cuijk Gebied 6000 aangetroffen (Bakels en Kuijper in druk). Het is voor deze soort de oudste vindplaats in Nederland. De andere zijn middeleeuws of later. De straalscherm en de *Caucalis* zijn typisch Romeinse onkruiden met voorkomens in Valkenburg-Marktveld, Leiden-Roomburg en Alphen-aan-de Rijn Julianastraat (Kuijper en Turner 1992 en ongepubliceerde rapporten ROB).
De soortensamenstelling heeft een duidelijk Romeins karakter en komt overeen met datgene dat eerder in Cuijk gebied 6000 werd aangetroffen (Bakels en Kuijper in druk). Er is echter één markant verschil. Onderin kern M1 is een kafrest (aarspil) van rogge aangetroffen. Deze graansoort ontbreekt in het eerdere onderzoek, hetgeen ons toen verbaasde, omdat deze van oorsprong Germaanse graansoort wel in een laat-Romeinse context verwacht kon worden. Het sedimentpakket zou in de eerste helft van de vierde eeuw afgezet zijn. De rogge in M1 laat zien dat de afwezigheid van de soort dus toch slechts toeval was, al was rogge misschien nog niet héél erg belangrijk.

Conclusie
Op de vier gestelde vragen is in het bovenstaande antwoord gegeven:
Een aanvullende vraag was of het materiaal geschikt is voor pollenanalyse. Het antwoord luidt "ja" en pollenanalyse kan hier aanbevolen worden niet alleen om een milieureconstructie uit te voeren, maar ook om te zoeken naar door de Romeinen geïntroduceerde keukenkruiden, die niet op te sporen zijn via de zaden.

Referenties
Bakels C. en W. Kuijper in druk. De Romeinse loskade van Cuijk, botanisch gezien. Uitgave ROB.
Kuijper W. en H. Turner 1992. Diet of a Roman centurion at Alphen aan de Rijn. Review of Palaeobotany and Palynology 73, 187-203.

Cuijk gebied 6000										
	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M3	M3
paal	140	140	140	140	140	140	140	140	403	403
af onderzijde boorkern	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	3-8	8-13
volume cm3	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Cultuurgewassen										
cf Hordeum sp.	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Panicum miliaceum kaf	-	-	-	1	-	-	-	-	cf 1	4
Secale cereale fragm. Aarspil	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Triticum sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Triticum spelta basis aartje	1	-	2	1	-	5	-	-	-	-
Triticum spelta kafbasis	3	3	-	-	-	-	6	4	-	+
Triticum sp. Basis aartje	3	-	-	2	3	9	4	1	5	++
Cerealia	-	-	-	-	-	-	1	-	1	+
Linum usitatissimum	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Linum usitatissimum kapsel	-	-	-	-	-	1	1 en 1*	4	-	-
Coriandrum sativum	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1
cf Satureja hortensis	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Houtige gewassen										

Alnus glutinosa	1	-	-	3	3	3	2	-	-	-
Betula pendula	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-
Betula sp.	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-
Betula sp. Katje	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Calluna vulgaris bloem	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Calluna vulgaris bloem	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Corylus avellana	2 en 1*	1	1	2	1	1	2	-	1	-
Crataegus monogyna	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
cf Malus sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
cf Malus sp., fragm. Klokhuis	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Prunus avium/cerasus	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Quercus sp.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Quercus sp. Basis eikel	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Rubus idaeus	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rubus fruticosus	-	1	1	2	-	1	-	-	-	-
Sambucus nigra type.	1	4	-	2	1	4	2	-	-	-
Sambucus sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Boomblad	-	-	-	+	-	1	+	+	-	-
Kruiden										
Agrostemma githago	1	2	2	3	2	3	2	2	-	2
Agrostis sp.	6	4	3	4	22	2	13	6	5	10
Alisma sp.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Anthemis arvensis	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
cf Artemisia sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Atriplex patula/prostrata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Atropa bella-donna	4	2	2	1	2	2	1	-	-	-
Brassica campestris	-	2	2	-	-	3	1	-	-	-
Bromus secalinus type	-	-	-	-	1*	-	-	-	-	1
Campanula sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Capsella bursa-pastoris	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Carduus crispus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Carex div. sp.	-	1	-	2	2	3	3	-	-	-
Caucalis platycarpos	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Centaurea cf jacea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Centaurea sp.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Cerastium sp.	2	1	1	3	-	-	-	-	-	-
Chelidonium majus	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Chenopodium album	-	4	-	-	2	4	2	3	3	10
Chenopodium polyspermum	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Cirsium cf arvense	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Cuscuta epilinum	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Daucus carota	1	-	3	2	4	4	2	-	-	2
Dianthus armeria	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Eleocharis palustris	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Fallopia convolvulus	1	1	-	-	2	1	1	-	-	3
Filipendula ulmaria	1	-	-	-	1	-	1	-	-	2
cf Fragaria sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Fumaria officinalis	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Galeopsis bifida/speciosa/tetrahit	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Galium palustre	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Galium sp..	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Hyoscyamus niger	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Hypericum sp.	-	-	-	1	-	2	2	1	-	-

Jasione montana	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-
Juncus sp.	1	5	-	2	6	-	3	-	-	1
Knautia arvensis	1	-	-	-	1	1	-	-	-	1
Leontodon autumnalis	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Leucanthemum vulgare	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Linum catharticum	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1
Luzula sp.	-	-	1	-	-	2	2	1	-	-
Lychnis flos-cuculi	-	-	1	-	-	1	-	1	-	1
Mentha arvensis/aquatica	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Odontites sp.	-	-	-	2	1	-	1	-	-	-
Orlaya grandiflora	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-
Persicaria hydropiper	1	1	1	3	2	1	-	-	1	-
Persicaria lapathifolia	1	-	3	6	-	1	1	-	-	4
Persicaria sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Picris hieracioides	-	-	-	1	-	2	1	-	-	1
Plantago lanceolata	-	-	-	-	-	-	1	1*	-	-
Plantago major	-	-	1	-	-	1		-	-	-
Poa sp.	2	-	-	3	2	2	4	-	-	2
Polygonum aviculare	2	1	-	1	-	1	1	-	1	-
Potentilla erecta type	-	-	-	-	-	2	1	-	-	1
Potentilla sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Prunella vulgaris	1	-	-	1	2	5	2	2	-	-
Pteridium aquilinum blad	10	4	-	-	1	2	2	-	-	6
Ranunculus acris	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Ranunculus flammula	1	-	-	1	-	1	1	1	-	1
Ranunculus repens type	2	3	-	2	3	5	7	4	-	1
Ranunculus sardous	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Raphanus raphanistrum hauw	1	-	-	1	1	1	-	-	-	1
Reseda luteola	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Rumex acetosella	1	1	3	3	1	2	-	-	1	1
Rumex sp.	4	2	6	8	9	8	8	4	-	4
Scleranthus annuus	-	-	1	2	1	-	-	-	-	-
Senecio sp.	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Solanum nigrum	5	9	6	18	9	18	13	1	-	-
Spergula arvensis	1	-	-	-	-	-	1	-	-	5
Stachys sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Stellaria graminea	-	-	1	2	1	1	-	-	-	1
Stellaria media	-	-	1	-	-	-	-	-	3	4
Stellaria sp.	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Thlaspi arvense	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
Trifolium medium kelk	2	2	2	2	5	1	-	-	-	-
Trifolium repens bloem	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Trifolium sp. Bloem en kelk	-	-	-	2	-	3	4	1	-	1
Urtica dioica	2	2	2	7	7	4	5	1	-	-
Urtica urens	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Vaccaria hispanica	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Vicia sp.	-	-	-	-	1*	-	-	-	-	-
Viola sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Viola sp. Vrucht	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
Sphagnum takje, blaadje	-	-	-	-	+	1	-	-	-	-
Typha sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
7+Mos takje	-	-	-	+ en +*	-	1	1	-	-	-
Indeterminatae	-	-	1	-	-	-	2	-	-	2

	Overig										
	Cristatella mucedo statoblast	1	1	2	-	2	5	2	-	-	1
	Dreissenia polymorpha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	Zoetwaterspons gemmula	+	+	++	-	+	+	+	+	1	-
	Zoetwaterneriet eikapsel	3	3	-	1	-	2	-	1	-	-
	Insect	-	-	+	+	+	2	1	1	-	2
	Bloedzuiger cocon	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	Visresten	-	-	-	-	-	1	1	-	1	1
	Leer	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
*=verkoold, +=enkele, ++=tientallen											

Bijlage 3

Tabellen boorkernonderzoek uitgevoerd door A. Müller, RACM

boring 4						
		Lengte boorkern (m)	0,58 m			
		Bodemoppervlak - NAP	4,07 m			
		afstand vanaf bodemoppervlak (m)	bodemoppervlak (m)	NAP (in m)	omschrijving sediment	
		0	4,07	4,07	grijze klei met grind	
		0,08	4,07	3,99	grijze klei zonder grind	
		0,3	4,07	3,77	grindbandje	
		0,4	4,07	3,67	kleiig veen	
		0,44	4,07	3,63	mineraalarm veen	
		0,52	4,07	3,55	zandig veen	
		0,58	4,07	3,49	einde boorkern	
boring 2						
		Lengte boorkern (m)	0,37 m			
		Bodemoppervlak - NAP	3,98 m			
		afstand vanaf bodemoppervlak (m)	bodemoppervlak (m)	NAP (in m)	omschrijving sediment	
		0	3,98	3,98	kleiig veen	
		0,05	3,98	3,93	mineraalarm veen	
		0,1	3,98	3,88	humeuze klei	
		0,25	3,98	3,73	idem met veel hout	
		0,37	3,98	3,61	einde boorkern	

Bijlage 4
Deze bijlage bestaat uit een lijst van houtmonsters die genomen zijn van vertikaal opstaande (funderings-)palen in het Cuijk 6000 gebied. Alleen het eerste monsters (zonder nummer) is afkomstig van een rond paaltje van latere datum.

Geen nummer:	Paaltje (rond, geen eik)van palenrij in zuiden van 6000 gebied Bij nader inzien bleek het paaltje van veel latere (vermoedelijk 20ste eeuws) te zijn. Er heeft hierop geen verder onderzoek plaatsgevonden.
Paal 101:	Totale paal, alleen laatste puntje en paalschoen ontbreken
Paal 128:	Versplinterde paal Dendrodatering 323 AD +- 5
Paal 113:	Dendrodatering 324 AD + max 4
Paal 129:	Incomplete versplinterde paal Geen verder onderzoek, paal was te veel versplinterd
Paal 131:	Versplinterde paal Geen verder onderzoek, paal was te veel versplinterd
Paal 150:	Incomplete paal, sterk vergroeid Is niet verder onderzocht. Dendrodatering was niet mogelijk door vergroeiing.
Paal 115:	Dendrodatering 322 AD +- 5
Paal 114:	Het lijkt wel alsof dit een origineel uiteinde van een paal is (platgeheide kop) Het was niet mogelijk om hierover een goed uitsluitsel te krijgen. Voor eventueel vervolgonderzoek zal moeten worden nagegaan in hoeverre dit kan worden bewezen. Hetzelfde geldt voor paal 117. Dendrodatering zomer/winter 372-373 AD.
Paal 110:	Versplinterde paalkop Geen verder onderzoek, paal was te veel versplinterd
Paal 112:	Gespleten paal Dendrodatering na 293 AD +-5
Paal 117:	Ook mogelijk origineel uiteinde. Zie ook paal 114. Dendrodatering na 326 AD +-5
Paal 102:	Dendrodatering zomer/winter 372-373 AD

Dr. Hans Huisman, degradatiespecialist van de RACM heeft een partij houten palen bekeken uit het Cuijk 6000 gebied. Het gaat om eiken palen (grofweg 30 x 30 cm) van mogelijk een Romeinse oeverbeschoeiing of een kade die uit de bodem van de rivier staken. Omdat op die plek veel scheepvaart is, was er bezorgdheid over mogelijk aanwezige softrot.

Er zijn 7 monsters gezaagd (plakken) uit een aantal palen. Daarbij waren macroscopisch duidelijk verschillen te zien in aantasting (sommige heel weinig, andere meer), die de RACM macroscopisch niet konden onderscheiden van erosiebacteriën. Opvallend is dat in sommige palen de aantasting van binnen en van buiten lijkt te komen; waarschijnlijk een gevolg van scheuren in de kern van het hout.

Er heeft geen microscopisch onderzoek plaatsgevonden. Hiervoor was geen budget beschikbaar. Het is aan te bevelen dit in de toekomst wel te doen. De houtmonsters zijn bewaard en liggen opgeslagen bij de RACM in Amersfoort.