



Projectnaam:	Pons Mosae
Locatie:	Maastricht
Periode:	6 oktober 2012
Werkgebied:	Rond de Romeinse brugresten
Auteur:	Peter Seinen
Rapportnaam:	Rapport-MiM-Pons-Mosae-06-02-2013-2
Rapportdatum:	6 februari 2013

Rapport verkenning Romeinse brugresten in de Maas bij Maastricht

Afbeelding 1 Luchtfoto van de Maas bij het gebied van de Romeinse brugresten.



Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1. Inleiding	4
2. Doelstellingen verkenning	4
3. Beschrijving van de site	4
4. Methodes en technieken	5
5. Resultaten	8
6. Discussie	14
7. Conclusies	16
8. Aanbevelingen	16
Appendices	18
Literatuurlijst	34
Referenties	34

Verzendlijst:

Gemeente Maastricht: Archeologie Team Ontwerp:
Gilbert Soeters

Mergor in Mosam:

Bestuur: Joost van den Besselaar, Noud Cornelissen, Marc Pennings en Martien Verrijt
Contactgroep: Diana Derks,

Landelijke Werkgroep Archeologie Onderwater

Berdie de Ruiter en Rik Joziasse

Stichting ROMEINSE BRUG (reeds opgeheven):

Hans Brinkhof

Maastrichtse Onderwatersport Club

Harrie Kerkhoffs, Werner Körver, Maurice Franssen en Erwin Penders

Rijkswaterstaat

Dave Geusens en Bernard Luites

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed:

Tessa de Groot, Johan Opdebeeck en Arent Vos

Samenvatting

De resten van de Romeinse bruggen over de Maas in Maastricht worden waarschijnlijk toegevoegd aan de lijst van beschermde Rijksmonumenten. Hiervoor moet een goed beeld bestaan over de grootte van het gebied en de conservering van het monument. De laatste waarnemingen onderwater dateren van de NISA opgravingprojecten in 1999 en 2000¹. Bij deze opgraving is slechts een deel van het monument onderzocht. Bovendien zijn meldingen van de aanwezigheid van bewerkt natuursteen en houten palen op omliggende locaties nooit onderzocht. Daarom heeft de stichting Mergor in Mosam in 2012 het voorstel gedaan om een grote verkenning in het gebied uit te voeren.

Ondersteund door de Dienst Archeologie van Maastricht, Rijkswaterstaat en leden van Maastrichtse Onderwatersport Club werd de verkenning uitgevoerd.

In totaal werden vier gebieden verkend:

- Het gebied dat door het NISA onderzocht is.
Het gebied is bedekt met een dikke laag afval dat in de touwen van het meetgrid uit 2000 is verstrikt geraakt en kon niet onderzocht worden. Het feit dat het meetgrid nog op zijn plaats zit doet vermoeden dat de structuren eronder nog min of meer intact zullen zijn.
- Twee gebieden, direct ten westen van het gebied dat door het NISA onderzocht is.
In beide gebieden, precies op de ondieptes die op de multibeam opname te zien zijn, werd bewerkt natuursteen waargenomen. De posities vallen precies samen met de vermoedde locaties van twee westelijke pijlers
- Het gebied voor de oude Jekermonding
In het gebied werden bewerkte natuurstenen en een houten paal waargenomen.
- Twee gebieden ten noord-westen van het gebied dat door het NISA onderzocht is.
In beide gebieden werden bewerkte natuurstenen en houten palen waargenomen.

Door het zeer slechte zicht konden geen specifiekere waarnemingen worden gedaan

Aanbevolen wordt om het gebied dat door het NISA onderzocht is te ontdoen van alle afval en uitgebreidere verkenningen uit te voeren op alle bovengenoemde gebieden.

1. Inleiding

De stichting Mergor in Mosam² organiseert onderwater verkenningen van potentieel belangrijke archeologische en paleontologische sites. In 1993 en 1998 was de voorloper van de stichting, de WOOR³ betrokken bij de verkenning van de resten van Romeinse brugpijlerresten in de Maas bij Maastricht. In het eindrapport van Vos⁴ wordt een aanbeveling gedaan voor een verkenning naar een locatie buiten het gedocumenteerde gebied (voor de oude Jekermonding), waar tijdens baggerwerkzaamheden houten palen zouden zijn aangetroffen en verwijderd. Dit losse eindje leek voor de stichting een mooi onderwerp voor een verkenning dat past binnen haar doelstellingen. Contact en overleg hierover met stadsarcheoloog (Gilbert Soeters) en voorzitter van de voormalige Stichting Romeinse Brug Maastricht (Hans Brinkhof) kwamen op precies het juiste moment. Momenteel wordt er nagedacht over het behoud van de brugpijlerresten, waarvoor inzicht in de huidige staat van conservering zeer bruikbaar is. Dit leidde tot het besluit om een grootschaliger activiteit te organiseren, gericht op een veel groter te verkennen gebied waaronder dat van de gedocumenteerde brugpijler. Dit rapport beschrijft de resultaten van de verkenning en tracht een bijdrage te leveren aan de plannen om de brugpijlerresten te kunnen behouden.

2. Doelstellingen verkenning

De doelen van de verkenning waren:

- Een indruk te krijgen van de omvang van het gebied, zowel de gedocumenteerde als de niet gedocumenteerde locaties:
 - Verkennen van locaties waarvan de waterbodem sterk geërodeerd is (multibeam sonarscan diepteverschilmeting 1998 versus 2011).
 - Verkennen van opvallende ondieptes van de bodem (multibeam sonarscan bodemprofiel 2011) waaronder brugpijlerresten zouden kunnen liggen.
 - Verkennen van de archeologisch ongedocumenteerde locatie vlak voor de oude Jekermonding, waar ooit melding van houten palen gedaan is gedaan⁵.
- Een indruk te krijgen van de staat van conservering van archeologisch gedocumenteerde locaties.

3. Beschrijving van de site

• Geografie en Geologie

De site ligt volledig in de Maasbedding zuidelijk van de Sint Servaes brug (Appendix 1) en maakt deel uit van de Maasterrassen, waar zand- en grind-afzettingen een dikke mergellaag afdekken.

In de Romeinse tijd (50- 400 AD) was de loop van de Maas circa 50m westelijker. De rand van het diepe gedeelte van de huidige vaargeul valt ruwweg samen met de Romeinse oostelijke Maasoever.

• Historie

De laatste stenen (?) brug van Romeinse oorsprong zou nog tot in de Middeleeuwen als brug gefunctioneerd hebben, tot deze tijdens een processie in 1275 instortte. Tot dusver is nog geen archeologisch bewijs gevonden voor reparaties aan de brug na de Romeinse tijd. Dat zou betekenen dat de brug ruim 800 jaar gefunctioneerd zou hebben

zonder reparaties, wat zeer onwaarschijnlijk is. Deze ongerijmdheid wacht nog op een verklaring.

- **Archeologie**

Archeologische beschrijvingen en onderzoeken aan de brugresten (de “dam” in de volksmond) zijn van 1923 tot 1999 met grote tussenpozen uitgevoerd. Een overzicht:

- In 1923 werd voor de eerste keer melding gemaakt van de vondst van zware houten palen en stenen tijdens de uitvoering van baggerwerkzaamheden 8 jaar daarvoor. Hierbij wordt voor het eerst een verband tussen de resten en een laat-Romeinse brug gesuggereerd.
- In 1963 werden weer baggerwerkzaamheden uitgevoerd waarbij wederom houten palen en stenen werden geborgen. Deze werkzaamheden werden archeologisch begeleid door de ROB⁶ in samenwerking met de SOWO⁷
- In 1963- 64 werd het eerste archeologische onderzoek uitgevoerd door duikbedrijf Van der Hidde, in opdracht van de ROB. Hierbij wordt melding gemaakt van het houten raamwerk, alsmede losse balken, palen en stenen, waarvan een deel nog in verband. Intrigerend waren meldingen van delen van natuurstenen boogresten.
- In 1964- 65 werd door van der Hidde aanvullend onderzoek gedaan, dat omgerapporteerd is gebleven.

Later laat Panhuysen⁸ het in de zestiger jaren verzamelde hout dateren. Dit geeft de eerste indicatie voor resten van 2 bruggen, gebouwd in de 1^{ste} en 3^{de} eeuw.

- In 1992- 93 werd door de AAO⁹ een snelle verkenning uitgevoerd waarbij een zorgwekkende conditie werd geconstateerd.
- In 1998 werd door de WOOR¹⁰, ondersteund door de LWAOW¹¹ een verkenning uitgevoerd die de conclusies van de verkenning van 5 jaar eerder bevestigde.
- In 1999 en 2000 werden door RWS en de ROB-NISA¹² 2 opgravingprojecten uitgevoerd met als doel het gedetailleerd in kaart brengen van alle zichtbare archeologische resten. Deze projecten hebben uiteindelijk een niet geogerefereerd overzicht opgeleverd, waarin 6 verschillende gebieden worden onderscheiden met dateringen die wijzen op tenminste 3 periodes, de 1^{ste}, 2^{de} en 4^{de} eeuw (Appendix 1 geeft een korte beschrijving van de sites, alsmede en overzicht van de dendrochronologische houtdateringen). Materiaal uit de 3^{de} eeuw werd niet meer aangetroffen

Naast de resten van natuursteen en hout werden nog ongeveer 70 deels Romeinse artefacten¹³ geborgen.

De resultaten, inclusief een complete bibliografie, zijn samengevat door Vos.

Detailinformatie is terug te vinden in het projectarchief¹⁴

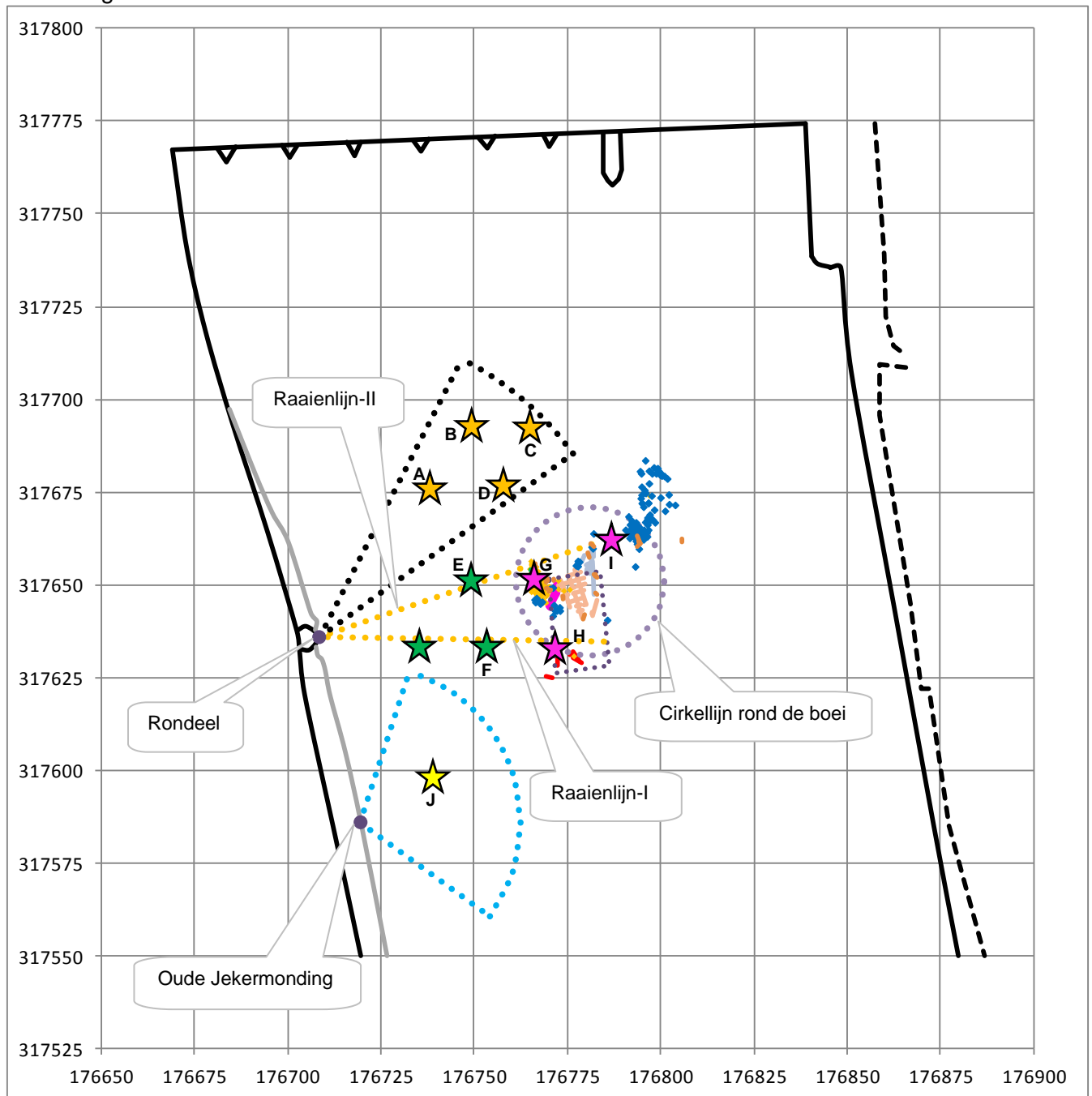
4. Methodes en technieken

Voor een efficiënte verkenning moeten de te onderzoeken locaties snel bereikt worden en moeten de waarnemingen snel vastgelegd worden. De details van de gebruikte methodes en technieken staan uitgebreid beschreven in Appendix 2. Hieronder volgt een korte samenvatting van de genomen stappen:

- Selectie van de locaties (zie: 2. Doelstelling verkenning).
Locaties werden gekozen op basis van:
 - Eerdere archeologisch gedocumenteerde onderzoeksresultaten (Vos).

- Opvallende ondieptes (multibeam opnames RWS 2011, Appendix 3).
 - Opvallende bodemerosie (multibeam verschil-opnames RWS 1998- 2011, Appendix 3).
 - Eerdere archeologisch ongedocumenteerde onderzoeksresultaten.
- Afbeelding 2 geeft een overzicht van de te verkennen locaties (Vos). De sterren geven de centra aan waar rond verkend werd, aangegeven door stippellijnen.
- Georefereren van nog niet geogerefererde gegevens:
 - Onderzoeksresultaten (overzichtstekening) van Vos (oriëntatie wijkt 11⁰ af).
 - Locatie oude Jekermonding.
 - Vertalen van de posities van de locaties van RD-coördinaten naar veldcoördinaten die ter plaatse “gelezen” kunnen worden.
 - Verkennen van de locaties.
De verkenningstechniek (Appendix 2) hing af van de locatie (Afbeelding 2):
 - Gedocumenteerd archeologisch gebied (G, H en I)
H: langs raaielijijn-I en lijnduik rond zichtlijn-4.
G en I: cirkelen rond de boei.
 - Opvallende ondieptes (E en F)
E: langs raaielijijn-II
F: langs raaielijijn-I
 - Opvallende bodemerosie (A, B, C en D)
A-D: lijnduik om zichtlijnen-1 en -2.
 - Ongedocumenteerd archeologisch gebied: de oude Jekermonding (J)
J: lijnduik rond zichtlijn-7
 - Documenteren
Tijdens en direct na de verkenningsduiken werden alle data (zichtrichtingen en afstanden seinlijn, duikdieptes en waarnemingen (materiaal, afmetingen en bijzonderheden) opgetekend.
De selectie van te verkennen locaties zijn weergegeven in het overzicht in Appendix 4.

Afbeelding 2 Overzicht van te verkennen locaties.



- Archeologisch gedocumenteerde locaties..... *
- Archeologisch ongedocumenteerde locaties..... *
- Opvallende ondieptes..... *
- Sterk geïrodeerde locaties..... *

5. Resultaten

Duikgegevens

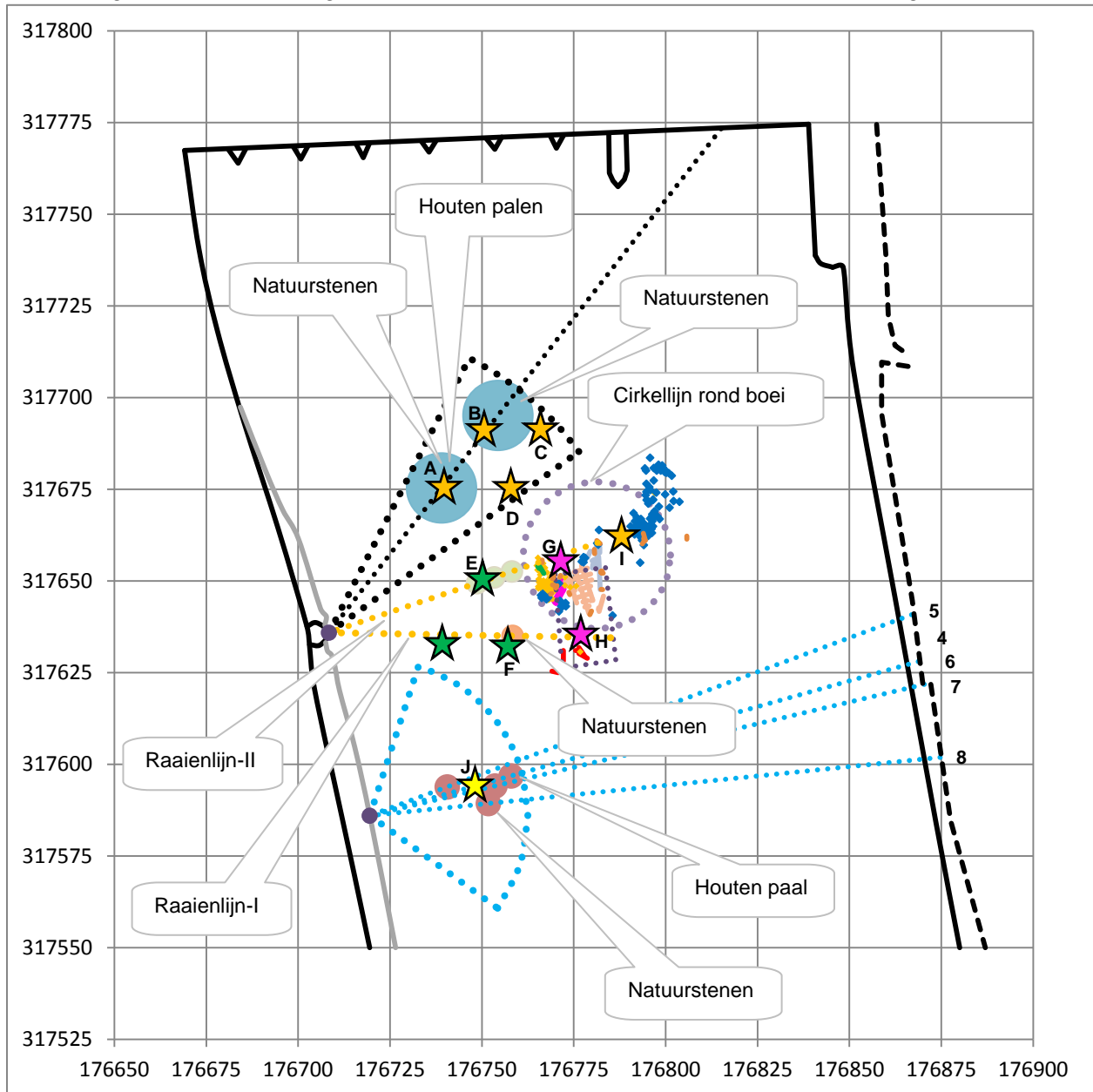
- Alle persoonsgegevens evenals duikgegevens staan in Tabel C in Appendix 5.
- Alle duikgegevens staan in Tabel D in Appendix 5
- Zicht: 0.1- 0.30m als gevolg van aanvoer van slib uit de Jeker
- De stroomsnelheid (debiet) varieerde tussen 10- 150m³/s (Afbeelding G in Appendix 7)
- De waterstand (NAP) varieerde tussen 44.08- 44.14 m (Afbeelding H in Appendix 7)
- Weer: matige tot krachtige wind / bewolking / regen / zonschijn.

Waarnemingen

Alle getuigenissen zijn opgetekend en uitgewerkt in Appendix 6 en worden per gebied besproken. Tabel 1 geeft een overzicht van de waargenomen objecten (bewerkte houtresten en natuurstenen, soms gelabeld bij de laatste ROB projecten). Afbeelding 3 geeft de geogerefererde posities weer.

- Gebied A-B-C-D De sterk geërodeerde waterbodem
In dit gebied werden natuurstenen en houten palen waargenomen. De natuurstenen hadden voornamelijk kleinere (30x30cm²) afmetingen. Bijzonder zijn de platte natuurstenen waarop bewerkingssporen zichtbaar zijn (parallele canalures). Van deze platte stenen is een monster geboren (Afbeelding 5).
- Gebied E Een opvallende ondiepte
Een opvallend hoogteverschil met her en der aangetaste brokken natuursteen. Deze stenen zijn nog niet eerder gedocumenteerd.
- Gebied F Een opvallende ondiepte
In dit gebied werden grote (60x60cm²) bewerkte natuurstenen waargenomen. Deze stenen zijn nog niet eerder gedocumenteerd.
- Gebied G-H-I binnen de gedocumenteerde locaties
Opvallend was dat de samenstelling van de bodem zeer arm aan zand was (in tegenstelling tot 1998) en bestaat voornamelijk uit grind en zeer grote (>15cm) kiezels bestaat. In dit gebied heeft zich, door de aanwezigheid van de lijnen van het oude meetgrid van de ROB-1999- 2000 projecten, heel veel zwerfafval verzameld waartussen zich bovendien een sliblaag heeft afgezet. Hierdoor was de herkenbaarheid van het gebied zeer slecht. Toch zijn 9 labels verdeeld over het gebied waargenomen (Afbeelding 4). Het betreft labels (7 en 226) gerelateerd aan houtresten. Label 7, kon in de overzichtstekening van Vos niet teruggevonden worden. Naast de labels op houtresten werden ook labels (4, 9 en 16) op natuurstenen waargenomen. Enkele natuurstenen vertoonden zeer sterke erosiesporen als gevolg van uitholling door zogenaamde rolstenen.
De houten paalresten van het palengebied (met meetspijkers nog aanwezig, maar zonder zichtbare labels) vertoonden sterke afronding. De palen stonden ongeveer 0.3- 0.5m vrij uit de bodem en een aantal vertonen merkbare scheefstand in de stroomrichting.
- Gebied J Voor de oude Jekermonding
In dit gebied werden diverse kleine (20x20cm²) bewerkte natuurstenen en een houten paalrest waargenomen.

Afbeelding 3 Overzicht van geselecteerde locaties met de relevante waarnemingen.

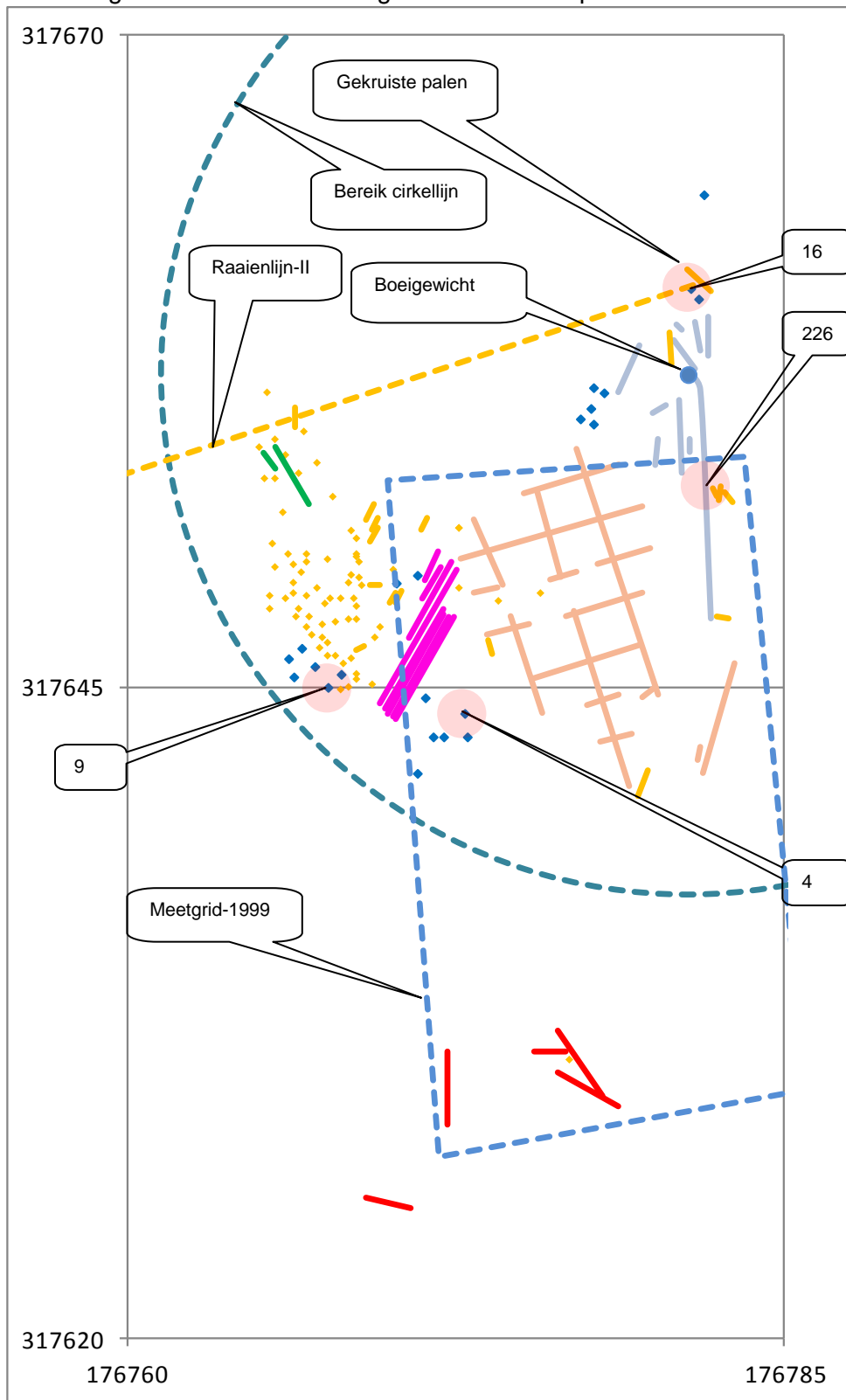


De grootte van de gekleurde cirkel geeft de meetonzekerheid van de positie van de waarnemingen aan.

De nummering aan de rechterzijde van de afbeelding geeft het nummer van de zichtlijn weer.

De gestippelde "taartpunten" en cirkel geven de met "cirkelen" bezochte gebieden aan.

Afbeelding 4 Overzicht van waargenomen labels op houtresten en natuurstenen.



Afbeelding 5 Platte natuursteen met canaures Vaag te zien in de rode cirkel.



Samenvatting waarnemingen

- In nog niet archeologisch gedocumenteerde gebieden liggen houtresten en natuurstenen die mogelijk archeologisch gerelateerd zijn:
 - In de gebieden met sterke bodemerosie werden bewerkte natuurstenen en houten paalresten waargenomen.
 - In een gebied met opvallende ondiepte werden bewerkte natuurstenen waargenomen.
 - In het gebied rond de oude Jekermonding werden bewerkte natuurstenen en een houten paalrest waargenomen.
- In het gedocumenteerde gebied werden De conservering van de archeologisch gedocumenteerde gebieden lijkt nog redelijk, maar behoeft de komende jaren aandacht:
 - De conservering van het grote stengebied is onbekend.
 - Het losse balkengebied is in ieder geval deels intact maar onbeschermd tegen erosieprocessen.
 - Het balkenframe is in ieder geval nog deels intact en wordt beschermd door een laag zwerfafval opgevuld met slib.
 - De conservering van de balkenvloer is onbekend en wordt mogelijk beschermd door bovengenoemde laag.
 - Het houten palen gebied is in ieder geval deels intact maar onbeschermd.
 - De conservering van de zuidelijke V-vormige balkenstapelings is onbekend en wordt mogelijk beschermd door dezelfde bovengenoemde laag.
- Er treedt lokaal erosie van materialen op:
 - Houten palen steken ver uit de bodem en hebben een afgeronde omtrek.
 - Natuurstenen hebben soms zeer diepe erosiegaten.
- De samenstelling van de bodem lijkt sinds 1998 wezenlijk veranderd in zandarm, en (grove)kiezelrijk materiaal.

Tabel 1 Overzicht van alle waargenomen objecten van mogelijk archeologisch belang.

Gebied	Object(en)	Aantal	Afmetingen			Zichtlijn	Afstand	Diepte	RD-X*	RD-Y**	NAP***	Opmerkingen
			Lengte	Breedte	Hoogte							
			cm	cm	cm	Afbeelding	(+/-) m	(+/-) m	(+/- 0.3) m	(+/- 0.3) m	(+/-) m	
Oude Jekermonding	Natuursteen	2	30	20	10	5	23 (3)		740.6	593.8		
Oude Jekermonding	Houten paal	1	15	15	50	6	40 (3)		758	596.8		Steekt schuin in de bodem
Oude Jekermonding	Natuursteen	2				7	35 (3)		753.6	594.1		Gekapt
Oude Jekermonding	Natuursteen	4				8	33 (3)		751.8	589.3		Onnatuurlijke vorm
F-H-gebied	Natuursteen	2	60	60	20- 40	Raaienlijn-I	49 (1)		758.4	635		F-H-gebied
A-B-C-D-gebied	Natuursteen	1	30	20	60	1	100 (20)	5.4 (0.1)	739	675.4	38.7 (0.1)	Steekt schuin in de bodem
A-B-C-D-gebied	Natuursteen	>5	30	30		1	100 (20)	3 (1)	754.4	695.1	41.1 (1)	Vierkant
A-B-C-D-gebied	Natuursteen	>5				2	49 (3)	5.4 (0.1)	739	675.4	38.7 (0.1)	Monster meegenomen / Bew erkingsporen
A-B-C-D-gebied	Natuursteen	>3	30	30	-	1	100 (20)	2.5 (0.5)			41.6 (0.5)	Vierkant
A-B-C-D-gebied	Houten palen	>3	30	30	-	2	50 (20)	5.9 (0.1)			38.2 (0.1)	
A-B-C-D-gebied	Houten balk	1	>100	Oct-20	Oct-20	2	50 (20)	5.9 (0.1)			38.2 (0.1)	Met dun gecorrodeerd ijzeren beslag
E-gebied	Houten paal	1				Raaienlijn-II		3(1)			41.1 (3)	Label-7 Oud nummer
	Natuurstenen	>3				Raaienlijn-II		3(1)			41.1 (3)	
G-H-I-gebied	Labels					Cirkellijn						Label-210 / -215 / -220 / -225 / 230
G-H-I-gebied	Natuursteen	3				Cirkellijn						Label-4 / -9 / -16 (mogelijk -26)
G-H-I-gebied	Houten balk					Cirkellijn						Lang, vermoedelijk balk label 226
G-H-I-gebied	Houtenbalk	2				Raaienlijn-II	73.5 (1)					Gekruiste palen / Sterk afgerond

*RD-X: + 176000 m

**RD-Y + 317000 m

*** Normaal Amsterdams Peil (m)

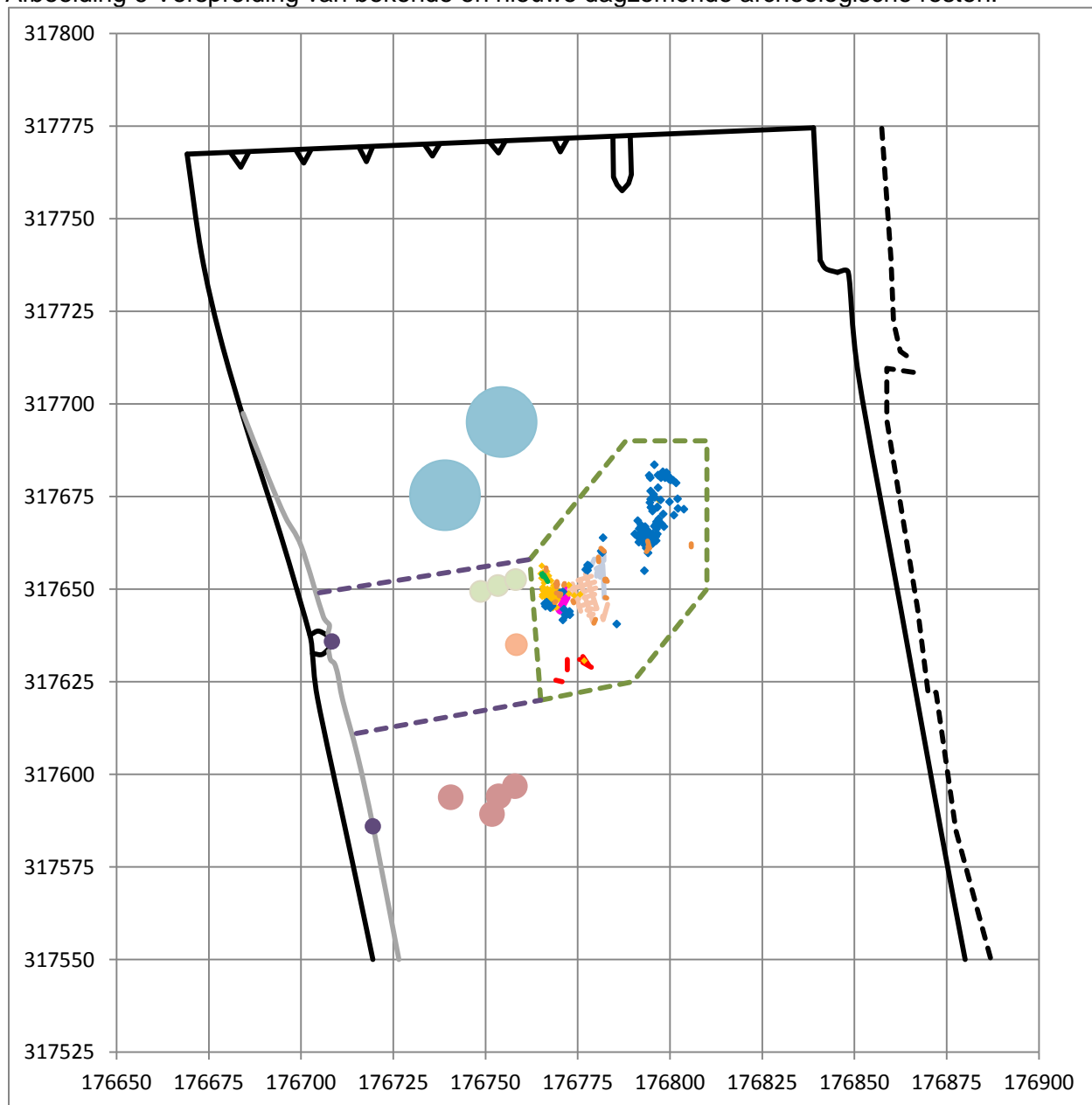
6. Discussie

Het hogere doel boven de verkenning is het bepalen van de beste aanpak voor het conserveren van de archeologische resten. Hierbij zou rekening gehouden moeten worden met de volgende aspecten:

- De kennisleemte die over de gedocumenteerde resten bestaat.
De kennis over de resten is nog zeer onvolledig:
 - De dateringen van de houtresten op de verschillende locaties is onvolledig en onnauwkeurig (Appendix 1).
 - De determinatie van de bewerkte natuurstenen is zeer fragmentarisch uitgevoerd.
 - De relevante posities van houtresten en natuurstenen zijn onvolledig en onnauwkeurig vaak niet geogerefererd vastgelegd.
- De totale oppervlakte van de te conserveren resten
Het huidige bekende oppervlak van de dagzomende resten wordt schematisch weergegeven in Afbeelding 6. Dit is waarschijnlijk een grote onderschatting:
 - De in dit rapport besproken verkenning heeft nieuwe resten opgeleverd. Deze kunnen archeologisch blijken te zijn.
Moeten deze dan in het te beschermen gebied opgenomen worden ?
 - Waarschijnlijk liggen er nog meer resten verborgen onder bodemsediment, (onder de “dam” bijvoorbeeld) die zelfs door lichte bodem erosie dagzomend kunnen worden.
Moet dit gebied dit gebied preventief beschermd worden ?
- De huidige staat van conservering van de resten (situatie ROB-1999- 2000)
Vos besteedt in zijn rapport ruimschoots aandacht aan de staat van conservering van de houtresten en natuurstenen. Door een combinatie van rivier erosie processen, krachten uitgeoefend door ankers en chemische en biologische processen, vertonen beide materialen zeer sterke sporen van degradatie¹⁵.
- De degradatiesnelheid.
Vos merkt al op dat door de verwachte verhoging van de stroomsnelheid en temperatuur, bovengenoemde processen nog sneller zullen verlopen. De in dit rapport besproken waarnemingen bevestigen deze verwachting:
 - De bodem is opvallend zandarm, voornamelijk bestaande uit grind, grote kiezels en keien, mogelijk het gevolg van de verhoging van de stroomsnelheid.
 - Vrijstaande palen (palengebied) vertonen afronding en lokaal zelfs scheefstand in de stroomrichting.
 - Bewerkte natuurstenen bevatten soms zeer diepe gaten veroorzaakt door de inwerking van rolstenen (keien).

De snelheid van de chemische en biologische processen kan alleen worden vastgesteld aan de degradatie van houtresten die minder te lijden hebben van de gewone erosie processen, zoals het balkenframe, de balkenvloer en de V-vormige balkenstapeling. Alle drie liggen onder een “beschermende” laag van zwerfafval en slib, bijeengehouden door resten van het meetgrid van project ROB-1999- 2000.

Afbeelding 6 Verspreiding van bekende en nieuwe dagzomende archeologische resten.



De gekleurde ronde stippen geven de locaties van de nieuwe waarnemingen aan.

De door Vos gedocumenteerde dagzomende resten (binnen de groengekleurde gestippelde veelhoek) alsmede de nieuw waargenomen houtresten en bewerkte natuurstenen (in het gebied van de blauwgekleurde gestippelde lijnen liggen de opvallende ondieptes, waar zeer waarschijnlijk archeologische resten in de bodem liggen), beslaan een groot oppervlak.

7. Conclusies

- Hoewel de Romeinse brugpijlerresten niet acuut bedreigd worden, schrijdt het degradatieproces langzaam voort:
 - Ontstaan van diepe gaten in natuurstenen.
 - Afronding en scheefstand in de stroomrichting van de rivier van houten palen.
- Het balkenframe en de V-vormige balkenstapeling zijn bedekt met een dikke laag zwerfafval en slib, die deze structuren een bepaalde mate van bescherming geeft:
 - Het slib kan corrosieve chemische stoffen vasthouden, die de houtresten aantasten.
 - De afval bult verstoort het stromingspatroon waardoor op andere plaatsen versterkte erosie plaats kan vinden.
- Zowel ten noord-westen, ten westen als ten zuiden (oude Jekermonding) van het al gedocumenteerde gebied zijn natuurstenen en resten van houten palen waargenomen.
- De samenstelling van de rivierbodem is zandarm en bestaat voornamelijk uit grind, kiezels en zware keien.

8. Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Het uitgangspunt van de aanbevelingen voor vervolgonderzoek is gericht op de mogelijkheid tot behoud in-situ. Er is al sprake van een mogelijke methode voor conservering door middel van afdekking met geotextiel.

De aanbevelingen hebben betrekking op de voorbereidingen voor het plaatsen van een afdekking. In de aanbevelingen worden de in de discussie gebruikte aspecten als uitgangspunt gekozen.

Voorafgaand aan de mogelijke afdekking moet het gebied eerst vrijgemaakt worden van zwerfvuil en resten van het meetgrid.

- Ten aanzien van vergroting van de kennis over de resten.
 - Labelen van alle natuurstenen, houten palen en balken, (in alle gebieden) zodat posities en structuren goed gekarteerd kunnen worden.
 - Uitvoeren van een hoge resolutie (+/-5cm lateraal en diepte) Multibeam sonarscan meting, wat hopelijk al veel informatie geeft de posities van de resten.
 - Geogerefereerd inmeten van de labels met behulp van Total Station.
 - Controleren van alle natuurstenen op inscripties.
 - Bemonsteren en determineren van alle natuurstenen.
 - Aftoppen en dendrochronologisch dateren van alle houtresten die te ver uit de bodem steken voor een effectieve afdekking (en toch al als verloren mogen worden beschouwd).
 - Eventueel extra bemonsteringen van constructies die reeds goed gedocumenteerd maar slecht gedateerd zijn.
 - Misschien een niet-intrusief sub-bottom onderzoek (grondradar) in het gebied van de "dam".
- Ten aanzien van de totale oppervlakte van de te conserveren resten.
 - De keuze van de gebieden hangt uiteraard af van de kosten en het budget. Een prioriteiten volgorde zou kunnen zijn:
 - Het gedocumenteerde gebied.

- De gehele “dam”
- De gehele “dam” en het oude Jekermondingsgebied.
- De gehele “dam” en het oude Jekermondingsgebied en de nieuwe noordelijke gebieden.

Omdat de degradatiesnelheid op een termijn van maanden niet kritisch is, kunnen de resultaten van de determinaties en dendrochronologische dateringen afgewacht worden. Wel is aan te bevelen de afdekking in hetzelfde jaar te realiseren om te vermijden dat een lenteperiode met hoge stroomsnelheden extra schade aanrichten en het gebied weer verontreinigen met zwerfvuil.

- De structuren die op het talud naar of zelfs geheel in de vaargeul liggen kunnen best (na labelen en inmeten) geborgen en daarna gedetermineerd en dendrochronologisch gedateerd worden (deze mogen toch al als verloren worden beschouwd).
- Ten aanzien van de huidige staat van conservering van de resten.
 - Geen aanbevelingen.... “Het is wat het is”.
- Ten aanzien van de degradatiesnelheid.
 - Eerst onderzoeken in hoeverre geotextiel effectief is als afscherming, met name door veranderingen in de samenstelling van het bodemoppervlak (zandarm en grind-kiezel-rijk) en ten aanzien van chemische en biologische aantasting.

Organisatorische opmerkingen.

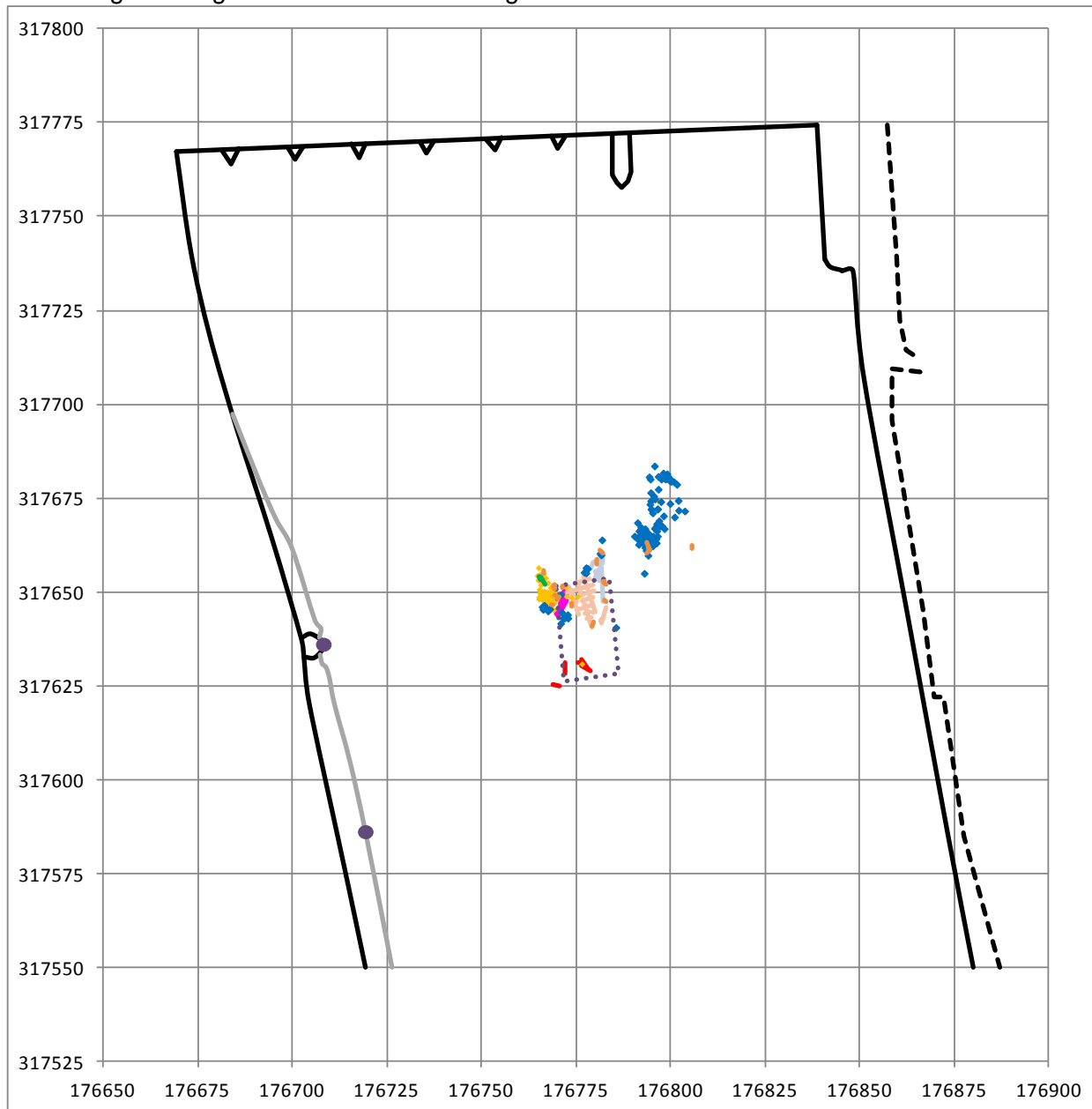
Bovengenoemde werkzaamheden kunnen alleen in een redelijke tijdspanne worden uitgevoerd bij gunstige condities ten aanzien van stromingssnelheid (tussen 100-300m³/s)¹⁶ en zichtafstand (>1m). Terwijl de stromingssnelheid nog redelijk te voorspellen is, is dat met de zichtafstand vrijwel onmogelijk.

Activiteiten moeten daarom met een maximaal haalbare flexibiliteit gepland worden. Dat wil zeggen dat slechts enkele dagen tevoren beslist kan worden of de acties doorgang kunnen vinden. Dit maakt inzet van RWS en professionele landmeters (Total Station) iets lastiger.

Appendix 1 Overzicht van de archeologisch gedocumenteerde Romeinse resten.

Afbeelding A geeft een (geogerefererd) overzicht van alle door Vos gedocumenteerde archeologische resten.

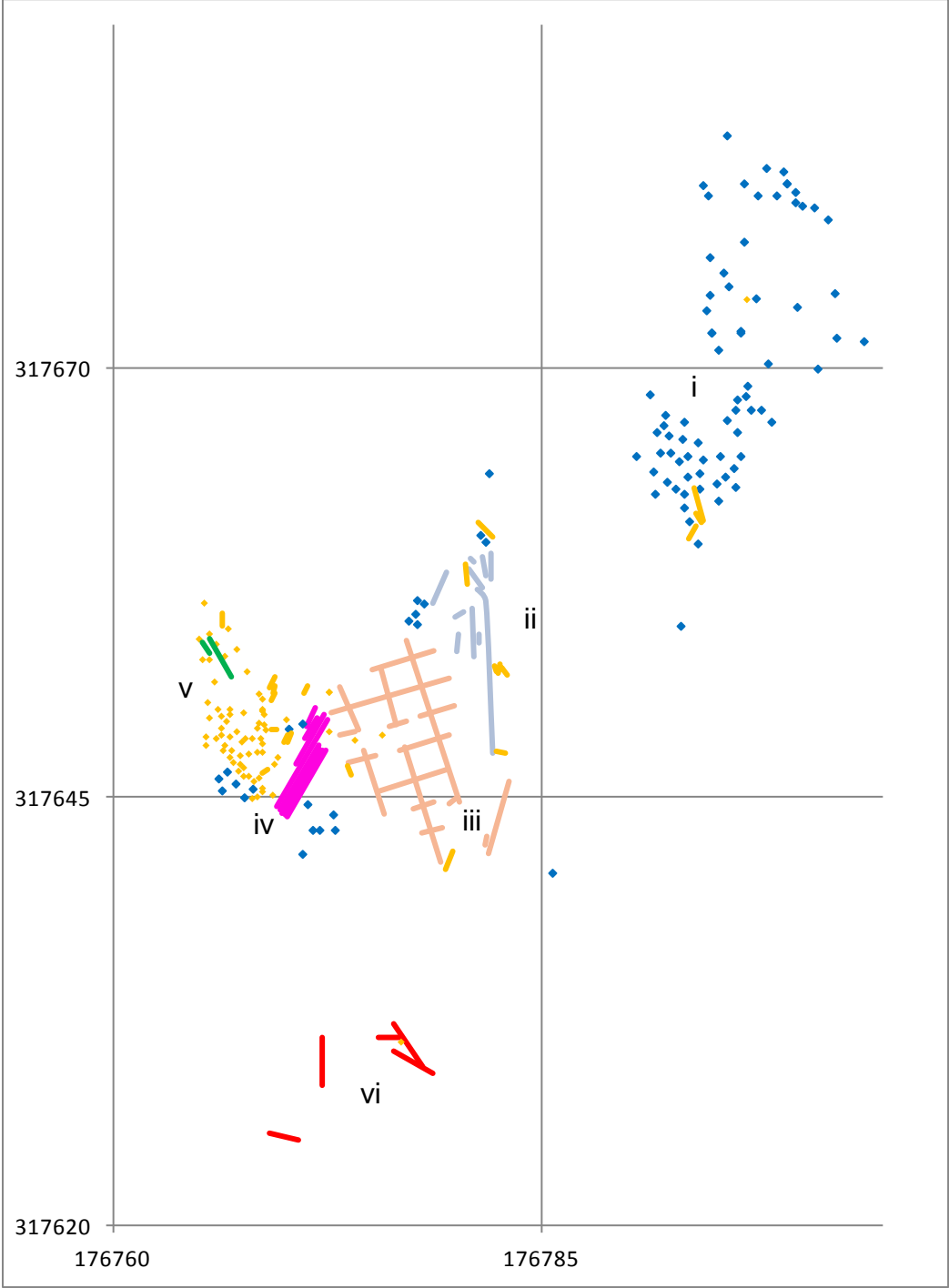
Afbeelding A Geografisch overzicht van de gedocumenteerde Romeinse resten.



De zwarte ononderbroken lijnen geven de contouren van het gebied aan, zoals de kademuren en de structuur van de Sint Servaes brug weer. De ononderbroken grijze lijn geeft de windwaterlijn aan de westelijke Maasoever weer. De zwarte gestippelde lijn geeft de grens van de bebouwing weer (kadasterinformatie). De dikke grijze stippen geven de posities van de seinmeesters op het rondel en de oude Jekermonding weer. De gestippelde rechthoek in het gebied geeft de positie van het meetgrid (project ROB-1999- 2000) weer.

Afbeelding B Geeft het centrale gebied in detail weer.

Afbeelding B Details van het overzicht van de gedocumenteerde Romeinse resten.



Beschrijving van het gedocumenteerde gebied.

Voor het gemak worden er zes gebieden onderscheiden:

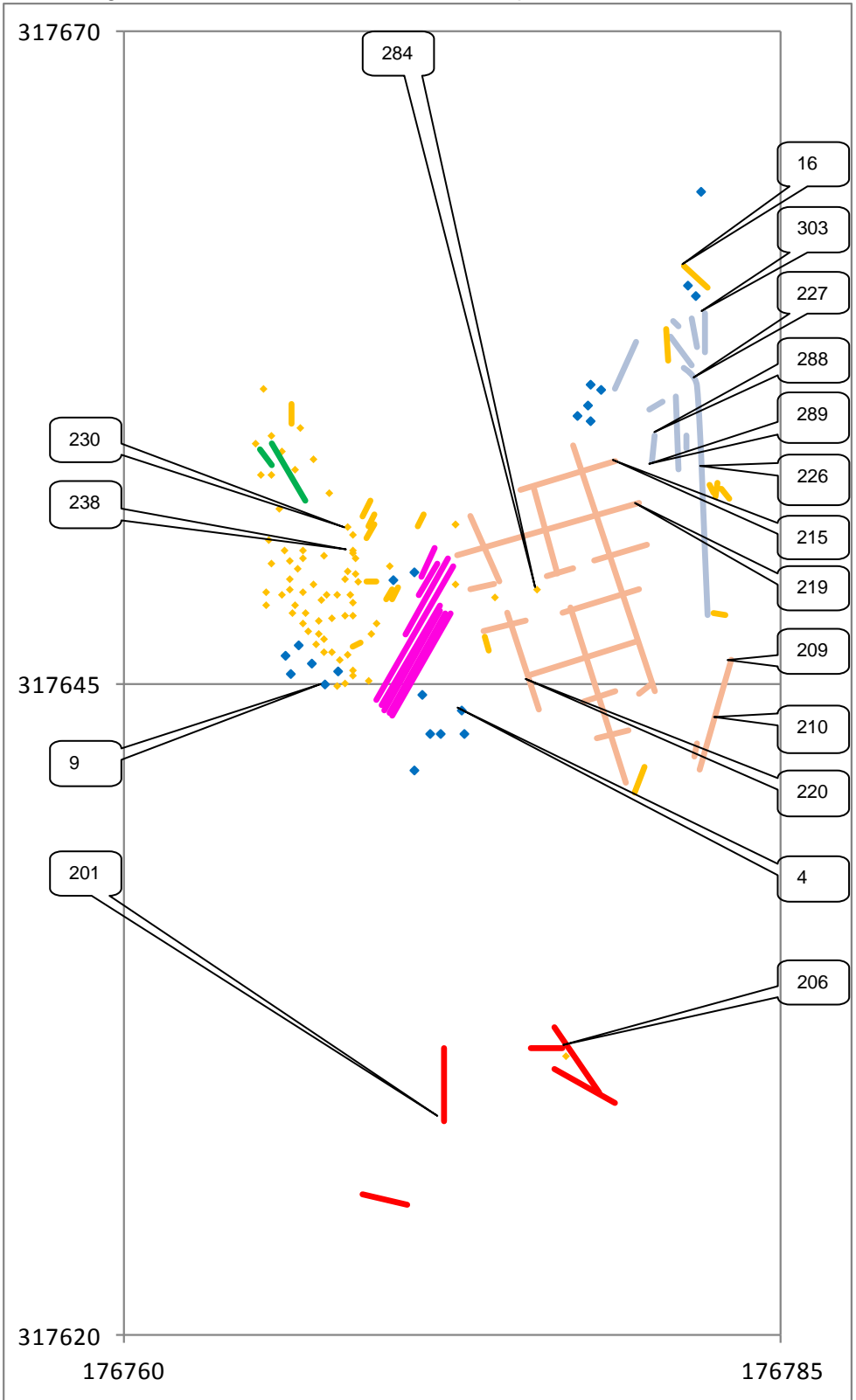
- i. Het stenengebied in het noordoosten, bestaande uit bewerkte natuursteen blokken van zeer verschillende formaten, aangeduid met blauwgekleurde ruiten. In dit gebied worden een paar houten palen aangetroffen die schuin in de bodem steken, aangeduid met oranjegekleurde lijnen (liggend) en ruiten (rechttop staand).
- ii. Richting zuidwesten komen we evenwijdige losse houten balken tegen, aangeduid met lichtblauwgekleurde lijnen. In dit gebied worden eveneens een paar liggende houten palen aangetroffen, waaronder een bestaande uit minimaal 3 lagen. Ook worden enkele natuursteen blokken aangetroffen.
- iii. Verder richting zuidwesten komen we een balkenframe tegen, aangeduid met zalmkleurige lijnen. Het balkenframe bestaat uit minstens 3 lagen kruislings gestapelde houten balken, die met houtverbindingen zorgvuldig in elkaar gepast zijn.
- iv. Verder naar het westen komen we een houten balkenvloer tegen, aangeduid met paarsgekleurde lijnen. Deze balkenvloer verdwijnt schuin in de bodem. Op het bovenoppervlak zijn resten van dwarsverbindingen gevonden.
- v. Verder naar het westen komen we een palengebied tegen, aangeduid met oranjegekleurde ruiten en lijnen (respectievelijk rechttop staand en liggend). Op een enkele uitzondering na worden aan de zuidgrens van dit gebied geen natuursteenblokken aangetroffen. In het noorden van het gebied werden nog een paar houten balken aangetroffen, aangeduid met groengekleurde lijnen.
- vi. Naar het zuiden komen we de V-vormig balkenstapeling tegen, aangeduid met roodgekleurde lijnen. De constructie bestaat uit een stapeling van tenminste 5 lagen houten balken. Er is slechts 1 houten paal aangetroffen

Dateringsoverzicht

Tabel A Overzicht van dendrochronologische dateringen van houtmonsters.

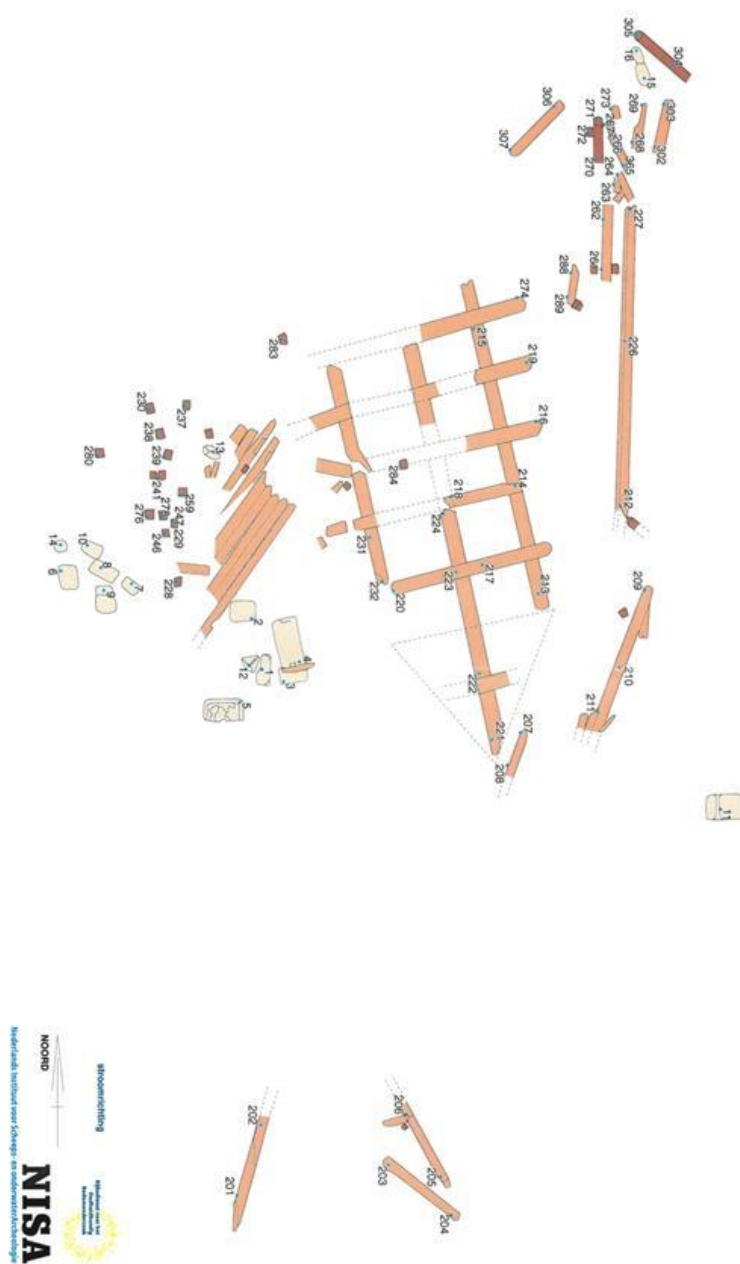
Nummer	Label	Gebied	Aantal ringen		Kapdatum (+/-)	Opmerkingen
			Gewoon	Spinhout		
MMB-01.0	219	Balkenframe	175	10	128- 140	
MMB-02.0	238	Palengebied	108	0	>337(6)	
MMB-03.1	206	V-balkengebied	147	0	>28(6)	
MMB-05.0	418	Palengebied	95	20	362- 363	
MMB-06.1	227	Losse balken-gebied	75	0	>44(5)	
MMB-07.1	209	Losse balken-gebied	109	0	>-6(6)	
MMB-08.1	256	Palengebied	111	17	344- 352	
MMB-09.0	284	Balkenframe	56	6	-	
MMB-10.1	303	Losse balken-gebied	46	0	>7(5)	
MMB-11.1	201	V-balkengebied	119	0	>61(6)	
MMB-12.1	418	Palengebied	43	0	-	
MMB-13.1	460-288	Losse balken-gebied	67	0	>97(5)	
MMB-14.1	289	Losse balken-gebied	64	0	>97(5)	
MMB-15.1	201	V-balkengebied	60	0	>-72(6)	
	-	Niet bekend	114	0	>38(6)	Panhuysen
	-	Niet bekend	114	0	>38(6)	Panhuysen
	-	Niet bekend	188	27	84-86	Panhuysen
	-	Niet bekend	75	0	>226(6)	Panhuysen
	-	Niet bekend	63	1	233- 245	Panhuysen
	-	Niet bekend	115	0	>273(6)	Panhuysen

Afbeelding C Overzicht van relevante labels op houtresten en natuurstenen.



De honderdtal-nummers zijn labels op houtresten, de tiental-nummers labels op natuurstenen.

Afbeelding D Het complete overzicht van alle labelnummers uit het rapport van Vos



NB: De noordpijl wijkt 6 graden af. Voor georeferentie dient het overzicht 6° graden tegen de draairichting van de klok te worden gecorrigeerd. Het grote overzicht van Vos heeft een afwijking van 11°.

Appendix 2 Methodes en technieken

- Multibeam sonarscan techniek
Met behulp van apparatuur waarmee geluidsgolven worden uitgezonden en de door de waterbodem gereflecteerde golven worden gedetecteerd, kan een profiel van de waterbodem verkregen worden (http://nl.wikipedia.org/wiki/Multibeam_echolood). De resolutie bedraagt nu +/- 10cm. Door de bodemprofielgegevens te koppelen aan een GPS meting (+/- 1cm) (http://nl.wikipedia.org/wiki/Global_positioning_system) kan dit nauwkeurig gekoppeld worden aan Rijks Driehoek coördinaten en NAP. (<http://nl.wikipedia.org/wiki/Rijksdriehoeksco%C3%B6rdinaten>)
- Georefereren locaties
De basis wordt gevormd door een kadasterkaart waarop kenmerken in het landschap gekoppeld kunnen worden aan RD-coördinaten. Hierop kunnen in het veld gelokaliseerd vondsten en waarnemingen eenvoudig worden georeferereerd. Met behulp van professionele software AutoCAD (<http://nl.wikipedia.org/wiki/AutoCAD>) kan ieder punt op de kaart uitgedrukt worden in de RD-coördinaten en NAP. Omwille van de kosten is met behulp van Q-GIS (<http://www.qgis.nl>) een georeferereerde (kadaster) kaart gemaakt waarmee hetzelfde bereikt wordt. Op deze kadasterkaart staan in het veld herkenbare structuren die kunnen dienen als uiteinde van een zichtlijn die nodig is voor de vertaling van RD-coördinaten naar veldcoördinaten.
- Vertalen van RD-coördinaten naar “veldcoördinaten”
Veldcoördinaten zijn nodig als GPS apparatuur niet bruikbaar (onderwater) of voorhanden is. Met behulp van de georeferereerde kadasterkaart kunnen de locaties van de bekende archeologische resten en de multibeam resultaten (uitgedrukt in RD-coördinaten) worden omgerekend naar afstanden en zichtlijnen vanuit een vast punt vanaf de oever (Rondeel of oude Jekermonding) naar een structuur aan de overzijde van de Maas (huis of brugpijler). De afstanden worden door middel van labels op de seinlijn aangebracht. Andersom kunnen waarnemingen uitgedrukt in zichtlijnen en afstanden van de seinlijn omgerekend worden naar RD-coördinaten.
- Lijnduiken en cirkelen
Met lijnduiken is de duiker (of buddy-paar) verbonden aan de seinmeester op de oever met behulp van een seinlijn. De lijnduiker wordt geheel aangestuurd door de seinmeester vanaf de oever. De lijnduiker zorgt ervoor dat de seinlijn te allen tijde strak gespannen blijft. De enige bewegingsvrijheid van de lijnduiker is een cirkelbeweging met de klok mee of tegen de klok in. De seinmeester geeft door van te voren afgesproken signalen (korte rukken aan de seinlijn) de cirkelrichting aan.
Door na iedere doorlopen cirkel de seinlijn steeds een meter te laten vieren, kan het bodemoppervlak efficiënt worden bekeken en betast. De duiker bepaald het tempo waarmee de cirkel doorlopen wordt.
De positie van de lijnduiker kan worden geschat door het volgen van het bellenspoor, de richting van de seinlijn of de positie van een volgboeitje, verbonden aan de lijnduiker. Meer of minder sterke stroming hebben invloed op de nauwkeurigheid van deze methodes.
- Verkennen langs een raaienlijn.
Een raaienlijn is een stevige (stalen) draad die vanaf de oever naar een gekozen positie op de waterbodem loopt. Het uiteinde van de draad wordt op de waterbodem op zijn plaats gehouden door een zwaar gewicht (10- 20kg) of met behulp van een stalen pen verankerd.

Het uiteinde van de draad wordt op de gekozen positie gebracht door een (seinlijn)duiker of met behulp van een hulpboot ondersteund door GPS of met behulp van de hier boven beschreven zichtlijn methode.

Bij verkennen langs de raaienlijn wordt het gebied aan weerszijden van de lijn verkend, zonder contact met de lijn te verliezen.

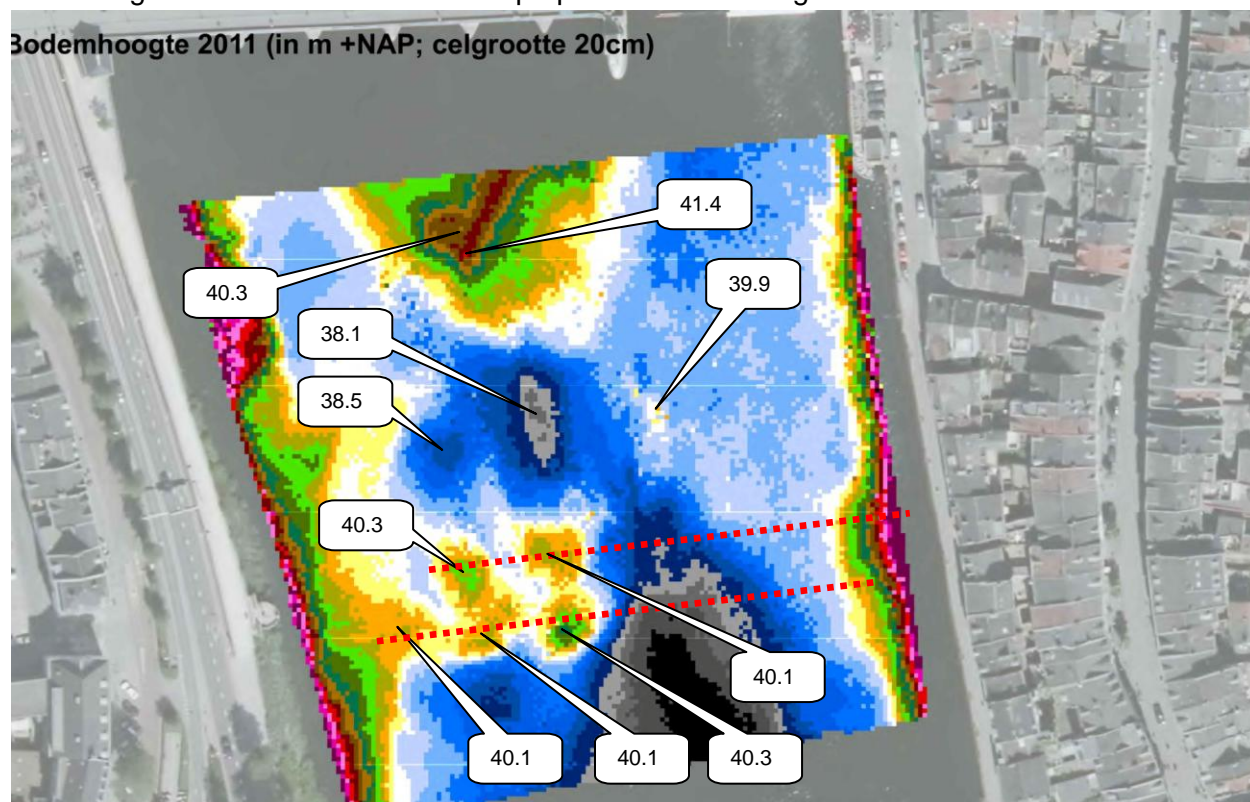
- Verkennen langs een cirkellijn rond de boei.
Aan een vast punt op de waterbodem (afdaalgewicht verbonden met een boei) wordt een cirkellijn vastgeknoopt waarmee rondom het punt verkend (gecirkeld) kan worden. Door na iedere traject wat lijn te “geven” kan een groot gebied systematisch worden afgezocht.
- Vastleggen waarnemingen
Bij geringe diepte (zoals op de onderzocht locaties) is het mogelijk om bij iedere belangrijke waarneming naar de oppervlakte op te stijgen en de waarneming en locatie aan de seinmeester door te geven.
De informatie kan ook op onderwater schrijfleitjes vastgelegd worden. In geval van (zeer) goede zichtcondities kan ook worden gefotografeerd en / of gefilmd.

Appendix 3 Multibeam sonarscan diepteprofiel en diepteverschil.

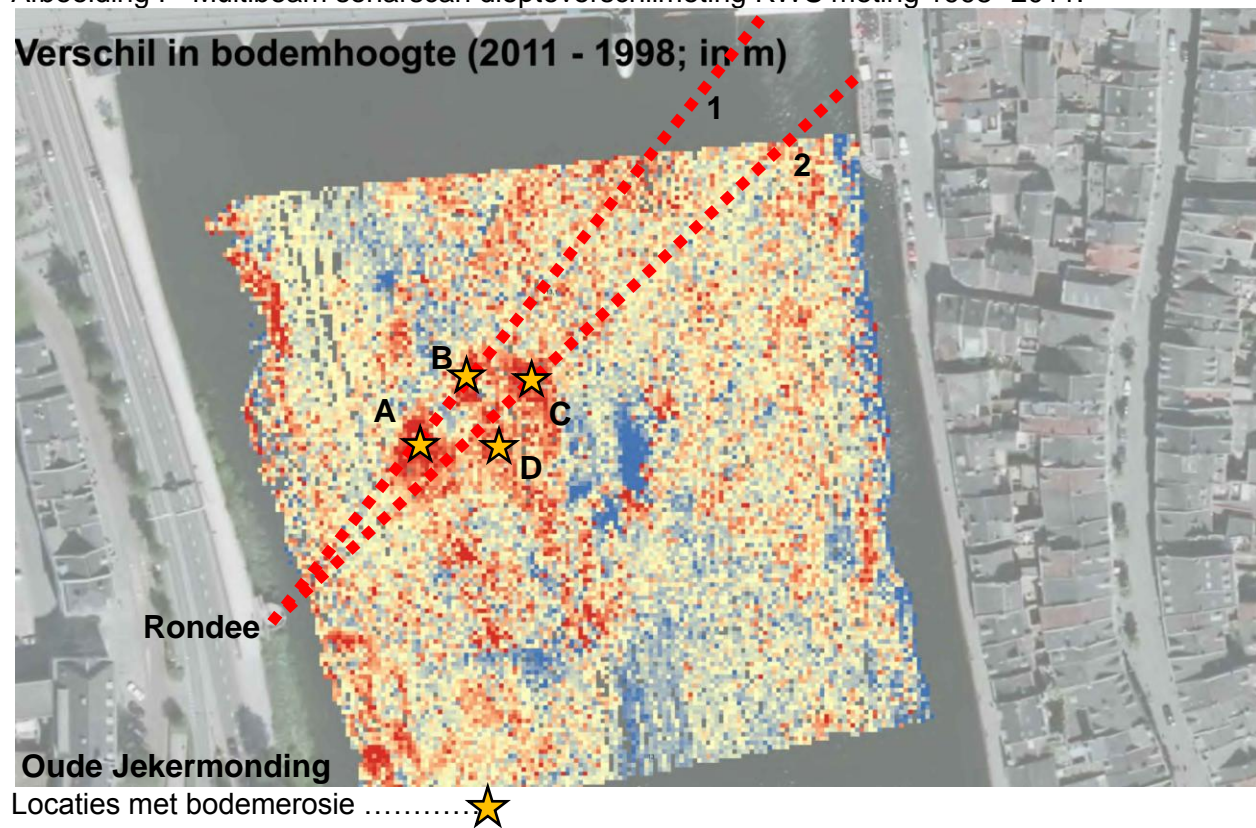
Afbeelding E geeft het diepteprofiel van de waterbodem ter hoogte van de Romeinse brugpijlerresten. De diepte is aangegeven in meters + NAP. Waterstand op 06-10-2012 bij Sint Pieter was 44.1m (zie Appendix 7).

De rode stippellijnen volgen het traject dat vroeger aangeduid werd met de "dam". Het oostelijke deel van de "dam" is weggebaggerd. Vijf ondieptes suggereren de aanwezigheid van pijlers. Onder de oostelijke twee zijn die aangetoond.

Afbeelding E Multibeam sonarscan diepteprofiel RWS meting 2011.



Afbeelding F Multibeam sonarscan diepteverschilmeting RWS meting 1998- 2011.



Appendix 4 Selectie van de te verkennen locaties.

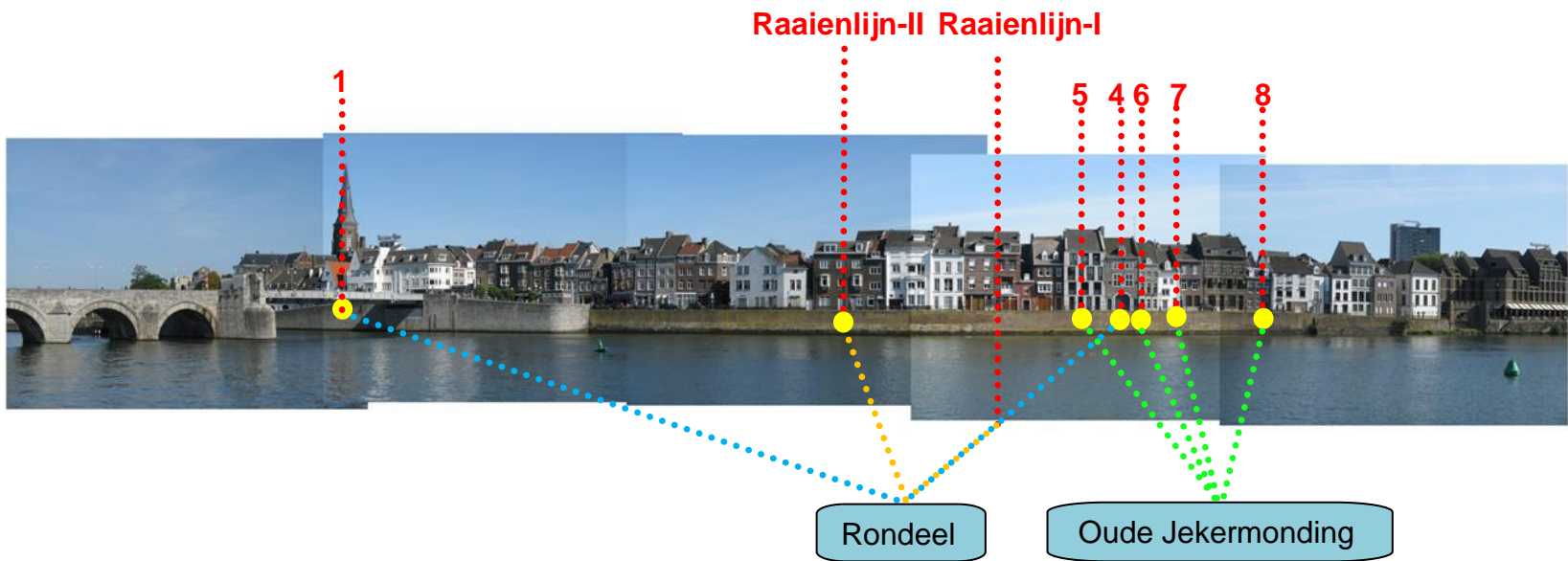
Tabel B geeft de RD-coördinaten van alle te bezoeken locaties

Tabel B RD-coördinaten bezochte locaties.

Locatie	RD-X	RD-Y	Nummer zichtlijn	Afstand seinlijn
	m	m		m
Rondeel	176708.1	317637.0	-	-
A	176739.9	317675.0	1	49.6
B	176749.9	317691.5	1	68.7
C	176764.9	317691.5	2	78.7
D	176756.4	317675.0	2	61.5
E	176749.9	317650.6	3	44.0
F	176756.4	317633.8	4 = Raaienlijn-I	48.4
G	176771.1	317654.1	3	65.3
H	176777.9	317637.9	4 = Raaienlijn-I	69.8
I	176787.9	317663.2	3	84.0
Raaienlijn-II	176708.4	317635.9	Geen	77.3
Circellijn	176781.0	317651.0	Geen	-
Jekermonding	176719.5	317586.0	-	-
J			7	

Afbeelding F-1 geeft de in de tabel vermelde locaties met een ster weer. De sterren duiden de centra van de locaties aan. De zichtlijnen en raaielijnen (stippelijnen) geven de hulplijnen aan waarlangs de locaties door de duikers bereikt kunnen worden. De kleuren van de sterren geven de soort van de locatie aan. Afbeelding 4 geeft het panorama van de zichtlijnen weer.

Afbeelding F-1 Panoramafoto van de oostelijke Maasoever, vanaf het rondeel, met alle raaienlijnen en zichtlijnen.



Appendix 5 Persoonsgegevens deelnemers en duikgegevens.

Persoonsgegevens.

Tabel C Persoonsgegevens van alle betrokkenen bij project "Pons Mosae".

Naam	Organisatie	Rol	Emailadres
Gilbert Soeters	Gemeente Maastricht	Archeologische leiding	gilbert.Soeters@maastricht.nl
Joost van den Besselaar	MiM*	Algemene leiding / duiker	ja.vd.besselaar@home.nl
Noud Cornelissen	MiM*	Algemene ondersteuning	noud@hi.nl
Diana Derks	MiM*	Duikleiding	diamar@home.nl
Marc Pennings	MiM*	Algemene ondersteuning	diamar@home.nl
Peter Seinen	MiM*	Begeleiding en administratie	seinen@iae.nl
Martien Verrijt	MiM*	Duiker	martien.verrijt@chello.nl
Berdie de Ruiters	LWAOW**	Duiker	ruit1879@planet.nl
Rik Joziassse	LWAOW**	Duiker	jozia005@planet.nl
Hans Brinkhof	SRBM***	Duiker	h.brinkhof@zonnet.nl
Harrie Kerckhoffs	MOC****	Begeleider	hkerckhoffs@kpnplanet.nl
Werner Körver	MOC****	Duiker	der-werner@home.nl
Maurice Franssen	MOC****	Duiker	mauricefranssen@gmail.com
Erwin Penders	MOC****	Duiker	ee.penders@home.nl
Dave Geusens	RWS*****	Scheepvaarbegeleiding	
Bernard Luites	RWS*****	Scheepvaarbegeleiding	

*Mergor in Mosam

** Landelijke Werkgroep Archeologie Onder Water (Archeologische Werkgemeenschap Nederland)

***Stichting Romeinse Bruggen Maastricht

****Maastrichtse Onderwatersport Club

*****RijksWaterStaat

Duikgegevens

Tabel D Duikgegevens van alle verkenningssduiken.

Buddy-paren	Duiktijd	Maximale diepte	Locatie	Type duik
	minuten	meters		
Werner en Martien*	70		Jekermunding	Lijnduik
Maurice met Hans en Erwin*	50		Gebieden F en H	Lijnduik
Rik en Berdie	60	6	Balkenframe	Vrije duik
Erwin en Maurice*	90	5.4	Gebieden A,B,C en D	Lijnduik
Joost	100	4	Gebied rond raaienlijn E	Vrije duik
Martien	45	4	Omgeving Balkenframe	Vrije duik
Rik en Berdie	70	5	Omgeving Balkenframe	Vrije duik
Maurice en Erwin*	60	5.9	Gebieden A,B,C en D	Lijnduik
TOTAAL	540			

*Seinmeester

Appendix 6 Waarnemingen

Jekermonding

Duiker: Werner

Positie seinmeester (Martien) op de windwaterlijn op 50m zuidelijk vanaf het Rondeel.

Posities van waarnemingen uitgedrukt in een zichtrichting (huizen oostelijke Maasoever, zie Afbeelding 4 panoramafoto) en een afstand tot de seinmeester. Aangetroffen:

- Natuurstenen (30x20x10cm³) (2x) zichtlijn 5, afstand 20- 25m
- Houten paal (15x15x50 cm³) (1x) zichtlijn 6, afstand 40m
- Dikke gekapte natuurstenen (2x) zichtlijn 7, afstand 35m
- Dikke bewerkte stenen (4x) zichtlijn 8, afstand 40m

De houten paal stak 50cm uit de bodem.

Dikke bewerkte stenen hebben een onnatuurlijke vorm.

Gebieden F en H

Duiker: Hans

- Heel veel zwerfafval ver uit de oever.
- Grote gekapte stenen (60x60 cm²) (2x) waargenomen zichtlijn 4, afstand 49m
Stenen steken een paar decimeter uit de bodem.

Duiker: Maurice:

- Heel veel zwerfafval

Balkenframe

Duikers: Rik en Berdie:

Eerste duik:

Duiktijd 60 minuten

Maximale diepte 6m

Het ankergewicht van de boei werd circa 1m verplaatst tot op houten balken of planken (labelnummer 226). Cirkellijn uitgezet vanaf boei naar het palengebied (circa 10m richting noordwest). De palen steken rond de 0.3- 0.5m uit de grond. Op de palen werden geen merktekens aangetroffen maar wel meetspijkers.

Er ligt heel veel los afval dat verstrikt zit in de strak gespannen kabels van het meetgrid van het ROB project 1999- 2000. Aan het einde van raailijn-II staan 2 grote gekruiste palen met een onleesbaar meetnummer, evenals een steen met nummer 26 (PAS: moet bijna wel nummer 16 zijn... deze is ook waargenomen door Joost, bovendien bestaat labelnummer 26 niet)

Tweede Duik:

Duiktijd: 70 minuten

Maximale diepte 5m

Touw voor meten afstand van het ankergewicht van de boei tot het rondeel uitgezwommen. De afstand tot het rondeel bedroeg 73.5m. Kruisende palen gevonden zitten niet in verband. De meest horizontale paal steekt circa 1.5m uit de bodem. De andere paal steekt circa 1m uit de bodem. De stalen raailijn liep langs deze palen het ankergewicht van de boei lag hier zo'n 1.5m

vandaan. Mogelijk zijn het de kruisende palen dit in het boekje van Arend Vos ook ingetekend staan.

Verkenning langs raaielijijn van linkeroever tot aan de vaargeul

Joost:

Raaielijijn startende op rondeel gaf 170m (eindpunt is label 250m) aan en lag recht naar de overzijde tot aan bovenkant talud van de vaargeul. De raaielijijn lag niet strak gespannen over de bodem, de vermelde afstanden kunnen enige meter afwijken. Dit is te corrigeren met de bodemscans van RWS.

Algemene waarneming: er ligt heel weinig zand ten opzichte van mijn vorige verkenning in 1998. De bodem bestaat nu voornamelijk uit grove grind tot zeer grove maasgrind (5-30 cm grote natuurlijke maasgrind).

- *Vanaf de oever tot aan label 210 (40m vanaf rondeel) bestond de bodem uit grove tot zeer grove grind,*
- *Van label 210 tot ongeveer label 215 (40 tot 45m vanaf rondeel) bevindt zich een opvallend hoge (bijna onnatuurlijk) verhoging van grove grind met daartussen andere stenen dan maasgrind, die leken op willekeurige uitgesleten zandstenen. Geen hout aangetroffen (de mogelijke zandstenen moeten nader onderzocht worden naar steensoort en mogelijke oorsprong),*
- *Vanaf label 215 is een duidelijk merkbare verdiepte geul tot aan label 220 (45 tot 50m vanaf rondeel),*
- *Vanaf label 220 (50m vanaf rondeel) begint een steil oplopend talud van grind en andere door het slechte zicht niet definieerbare objecten. Ook begint hier een ernstige ophoping van zwerfvuil uit de rivier achter lijnen waarschijnlijk van een vorig meetsysteem. Dit maakt een goede verkenning en waarneming onmogelijk,*
- *Boven op talud staan ook houten palen, de meeste schuin met de stroom mee.*
- *Vorbij dit palengebied kon over enige afstand geen waarneming gedaan worden vanwege de grote hoeveelheid zwerfvuil achter touwen, hier ook steen met nummer 9 tegengekomen,*
- *Daar waar het talud de vaargeul begint lag het eindpunt van de raaielijijn. Hier stonden houten palen over een flinke lengte uit de bodem. Hier staan ook veel meer palen dan op de tekening van Arend Vos. Hier bij de palen (die gekruiste) lag volgens mij steen met nummer 16 (mogelijk 26), palen waren rond en vermoedelijk 20- 25cm doorsnede*
- *Hierna de raaielijijn verlaten en een verkenning uitgevoerd rondom de cirkelijijn rond het geplaatste afdaaleind van de boei. Bij deze rondgang had ik het balkenframe moeten aantreffen, echter het heeft er waarschijnlijk wel gelegen maar was niet herkenbaar door slecht zicht en de grote hoeveelheid zwerfvuil. Vanaf het afdaalgewicht in zuidwestelijke richting de steen met nummer 4 tegengekomen.*

Opmerkingen.

- *Een interessante vraag zou kunnen zijn of hoogte verschillen extra geaccentueerd kunnen zijn door de aanwezigheid van het zwerfvuil. Dit was op sommige plekken wel 40 dik.*
- *Voor nadere verkenningen op het gebied waar het touwgrid uit 2000 ligt moet er eerst grondig schoongemaakt worden, dit kan enige dagen in beslag nemen en het moet flink*

stromen. Echter het zou goed zijn als dit een keer gebeurd om schade aan het monument of aan het grid te voorkomen.

- *Het is zeer moeilijk om onder de gegeven omstandigheden steensoorten te identificeren om een beeld te vormen van wat men te maken heeft.*
- *In de toekomst moeten er vaste lijn(en) gelegd worden naar vaste referentie punten om oriëntatie mogelijk te maken ook onder moeilijke omstandigheden.*

Een korte samenvatting

Palen lijken afgerond te zijn, wellicht door voortschrijdende erosie.

- Stenen met nummers 4, 9 en 16.
- Tussen raaienlijnlabele 210 en 215 (40 en 45m vanaf rondeel) ligt een hoop (zand)stenen
- Tussen raaienlijnlabele 215 en 220 (45 en 50m vanaf rondeel) ligt een ondiepe geul.
- Tussen raaienlijnlabele 220 en 225 (50 en 55m vanaf rondeel) gaat het gebied steil omhoog.
- De houten palen in het palengebied worden gekenmerkt door hun schuine stand in de bodem, in stroomafwaartse richting.
- Natuurstenen zijn soms zeer sterk uitgehold door de inwerking van rolstenen (kiezels)
- De bodem lijkt voornamelijk nog uit grove tot zeer grove (decimeters) keien te bestaan.

Duiker: Martien

Paal nummer 7 gezien. Dit is waarschijnlijk een oud label: de meeste labels in houtresten hebben een honderdtal nummer 2xx en 3xx.

Gebied A, B, C en D

Erwin:

- Op een gebied bij 2- 4m diepte werden de koppen van langwerpige vierkante (30x30cm²) stenen, die uit de bodem steken, aangetroffen. De bodem was bedekt met een zand-slib sediment. De ondiepste gedeelten (2- 3m diepte) waren begroeid met waterplanten.
- Op gebied bij 5.4 m diepte werden platte bewerkte natuursteen platen (decimeters groot met een dikte van 3 cm aangetroffen. Bewerking bestaat uit parallelle millimeters diepe canalures. De bodem was bedekt met grind
Een voorbeeld werd geborgen. Positie: zichtlijn 1, afstand 49 m
- Vlakbij de positie waar de platte natuursteen platen werden gevonden werd een schuin uit de bodem stekende natuursteen (30x20x60cm³) aangetroffen

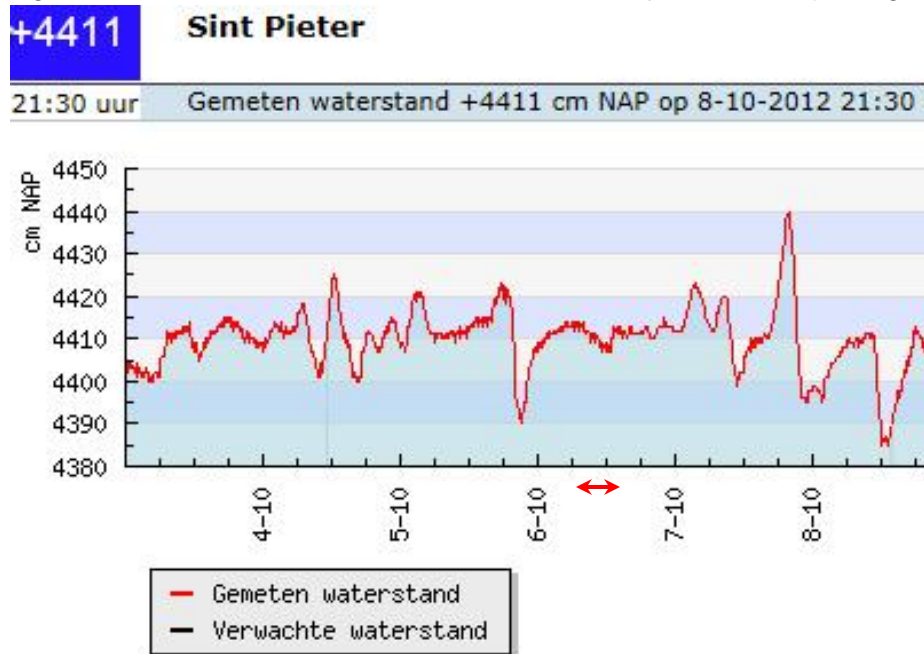
Maurice:

Bodem bestaat grotendeels uit grind, kiezels en maaskeien

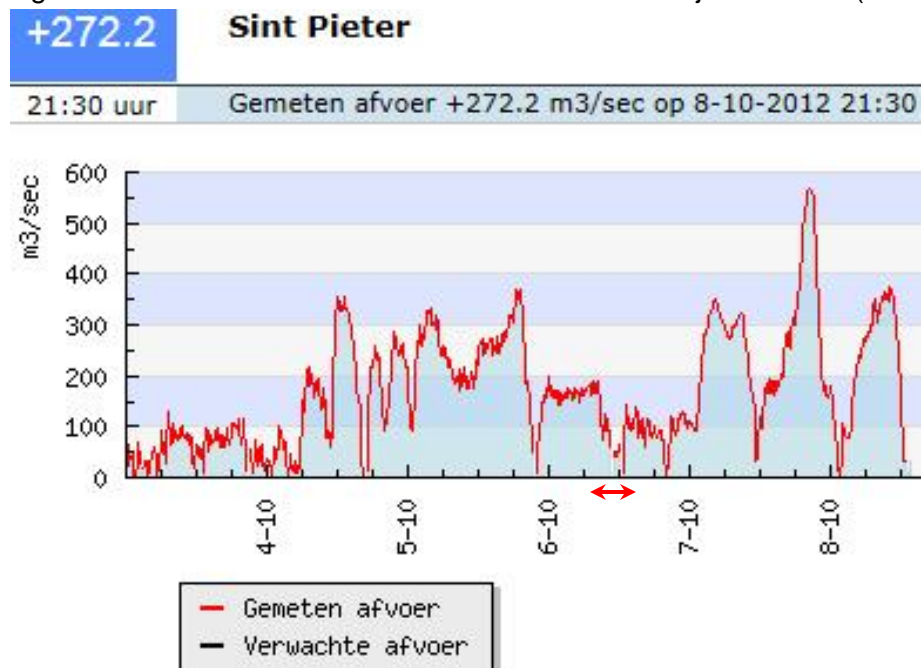
- Op gebied bij 5.9 m diepte werden een aantal (minimaal 3) houten palen (30x30 cm²) in de bodem aangetroffen
- Vlakbij de houten palengroep werd een balkachtige structuur aangetroffen met een minimale lengte van 100 cm met aan het uiteinde resten van dun ijzerbeslag.
- Op grotere ondiepte (voorkomen van onderwater- vegetatie) werden vierkante stenen aangetroffen van dezelfde afmetingen (30x30cm²) als waargenomen door Erwin.

Appendix 7 Gegevens Rijkswaterstaat ten aanzien van waterstanden en

Figuur G Gemeten waterstanden van de Maas bij Sint Pieter (NAP gemiddeld 44.1m)



Figuur H Gemeten stroomsnelheden van de Maas bij Sint Pieter (Debiet gemiddeld 130m³/s).



Literatuurlijst

Besselaar J.A. Rapportage verkenning Romeinse Maasbruggen, 1998.

Vos, A.D. Resten van Romeinse Maasbruggen in de Maas bij Maastricht, Rapportage AM 100, ROB, 2004.

Referenties

¹ Vos, 2004.

² Stichting Mergor in Mosam, onderwaterarcheologie, website: www.mergorinmosam.nl

³ Werkgroep Onderwaterarcheologie Oostelijk Rivierengebied.

⁴ Vos, 2004, pagina 66.

⁵ Vos, 2004, pagina 66.

⁶ Rijksdienst voor Oudheidkundig Bodemonderzoek, Jules Bogaers.

⁷ Stichting Onder Water Onderzoek, E.A. Rietzschel.

⁸ Titus Panhuysen, voormalig stadsarcheoloog van Maastricht.

⁹ Afdeling Archeologie Onderwater, onderdeel van de ROB, later Nederlands Instituut voor Scheepvaart Archeologie.

¹⁰ Werkgroep Onderwaterarcheologie Oostelijk Rivierengebied.

¹¹ Landelijke Werkgroep Archeologie Onder Water (werkgroep van de Archeologische Werkgemeenschap Nederland).

¹² Nederlands Instituut voor Scheepvaart Archeologie.

¹³ Vos, pagina 93.

¹⁴ Projectarchief ROB-project 1999-2000 digitaal te verkrijgen bij P.A. Seinen, seinen@iae.nl.

¹⁵ Vos, 2004, pagina 69.

¹⁶ Rapport Besselaar, 1998