

**Nebest Duikinspectie B.V.**

Marconiweg 2 T 085 489 01 50  
4131 PD Vianen F 085 489 01 21  
Postbus 106 E info@nebest.nl  
4130 EC Vianen I www.nebest.nl

## Onderzoek kademuren Willem Vroesentuin te Gouda

### Funderingsonderzoek en diktebepaling

Opdrachtgever Gemeente Gouda  
Rapportnummer 37667  
Status Definitief  
Rapportdatum 20 augustus 2019  
Uitvoering [redacted] [redacted] [redacted] [redacted] en  
Projectleider [redacted]

Autorisatie	Naam	Paraaf	Datum
Auteur	[redacted]	[redacted]	20-8-2019
Controle	[redacted]	[redacted]	20-8-2019
Vrijgave	[redacted]	[redacted]	20-8-2019

Titel : Onderzoek kademuren Willem Vroesentuin te Gouda

Rapportnummer : 37667

---

## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>GEGEVENS VAN DE CONSTRUCTIE .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>WIJZE VAN ONDERZOEK.....</b>	<b>6</b>
3.1	Dikte- en kwaliteitsbepaling .....	6
3.1.1	Kernboring.....	6
3.2	Funderingsonderzoek .....	6
3.2.1	Houtonderzoek.....	6
<b>4</b>	<b>MEETGEGEVENS .....</b>	<b>7</b>
4.1	Diktemetingen .....	7
4.1.1	Kernboringen.....	8
4.2	Funderingsonderzoek .....	8
4.2.1	Locatie B1 .....	8
4.2.2	Locatie B3 .....	9
4.2.3	Locatie B4 .....	10
4.2.4	Locatie B9 .....	11
4.2.5	Locatie B11 .....	11

Bijlage 1 Foto's kernen

Titel : Onderzoek kademuren Willem Vroesentuin te Gouda

Rapportnummer : 37667

3

---

## 1 INLEIDING

De kademuren rondom de Willem Vroesentuin te Gouda dienen te worden gerenoveerd. Inmiddels zijn diverse onderzoeken door verschillende partijen uitgevoerd naar de haalbaarheid van renovatie. Constructiebureau De Prouw B.V. heeft de verschillende onderzoeken begeleid en een archief-onderzoek uitgevoerd. Uit dit laatste onderzoek is gebleken dat enkele parameters nog ontbreken voor het volledig kunnen opstellen van een renovatieplan voor de kademuren rondom de Willem Vroesentuin.

In opdracht van gemeente Gouda heeft Nebest Duikinspectie B.V. een onderzoek uitgevoerd, op advies van Constructiebureau De Prouw, naar de opbouw van de fundering op vijf aangegeven locaties en het bepalen van de dikte van de kademuren op twaalf aangegeven locaties.

De werkzaamheden zijn uitgevoerd in week 30 van 2019, waarbij de volgende werkzaamheden zijn begeleid en uitgevoerd:

- Aan- en afvoeren van een ponton ten behoeve van het uitvoeren van de boorwerkzaamheden.
- Mobiliseren inspectieteams: een duikteam en team voor de boorwerkzaamheden.
- Hydraulisch boren van gaten op twaalf locaties, 20 cm en 40 cm onder de waterlijn met een boor rond 16 mm. Daar waar mogelijk is tevens met een holle boor rond 50 mm een kern geboord.
- Herstellen van de boorgaten met krimparme cementgebonden mortel.
- Met een lagedrukspuitpomp het verlagen van de grachtbodem, ten einde de fundering inzichtelijk te krijgen. In verband met de veiligheid van de duiker wordt doorgaans maximaal 75 cm verlaagd.
- Inmeten vrijgemaakte delen van de fundering ter plaatse.
- Indien houten delen worden aangetroffen, uitvoeren van indringingsmetingen en het nemen van houtmonsters uit de funderingspalen (maximaal vijf stuks).
- Het laten analyseren van de verzamelde houtmonsters, conform de F30-richtlijnen.

Titel : Onderzoek kademuren Willem Vroesentuin te Gouda

Rapportnummer : 37667

4

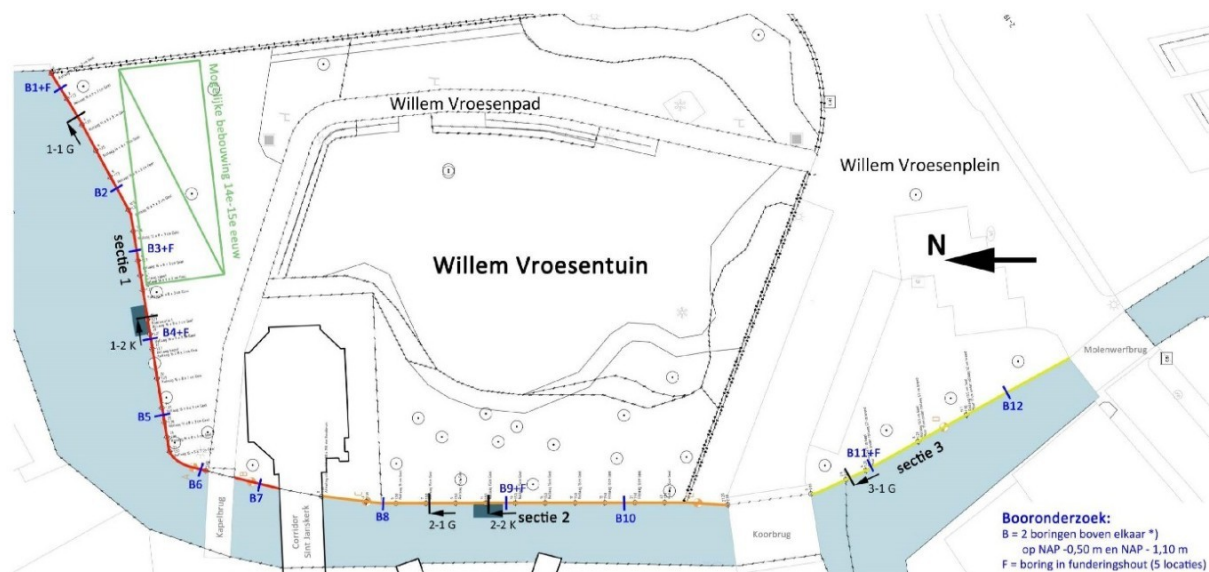
## 2 GEGEVENS VAN DE CONSTRUCTIE

Van gemeente Gouda is de opgestelde rapportage van Constructiebureau De Prouw ontvangen met de titel 'Walmuren Willem Vroesentuin te Gouda – Beoordeling constructie na onderzoek' d.d. 4 juni 2019.

Dit rapport omschrijft een samenvatting van voorgaande onderzoeken, alsmede een aanvulling gebaseerd op eigen inspecties naar de toestand van de constructies. Er wordt geconcludeerd dat onvoldoende gegevens beschikbaar zijn met betrekking tot de kwaliteit van de huidige constructies en de dimensies van de constructie onvoldoende zijn onderbouwd.

Uit de ontvangen stukken zijn de volgende gegevens met betrekking tot onderhavige onderzoeken gehaald:

Onderzoekslocaties, B1 tot en met B12, waarbij op iedere locatie twee gaten door de constructie geboord worden, 20 cm boven en 40 cm onder de waterlijn. Daarnaast worden op locaties B1, B3, B4, B9 en B11 de opbouw en fundering van de constructie onderzocht.

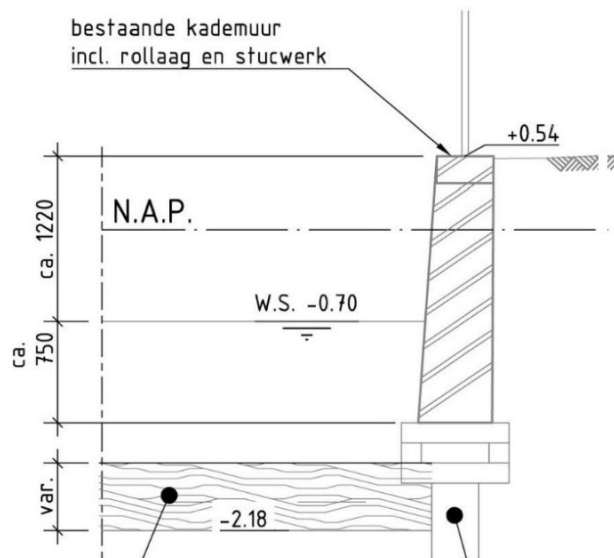


Figuur 2.1: Onderzoekslocaties – [Bron: Constructiebureau De Prouw]

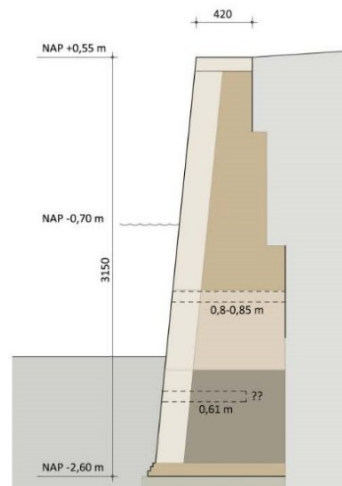
Titel : Onderzoek kademuuren Willem Vroesentuin te Gouda

Rapportnummer : 37667

5



Figuur 2.2: Weergave algemene opbouw



Figuur 2.3: Schematische weergave opbouw

Bovenstaande doorsnedes zijn overgenomen uit het rapport van Constructiebureau De Prouw en geven een schematische weergave van de verwachte constructie ter plaatse van de Willem Vroesentuin. Op figuur 2.2 is een houten fundering zichtbaar, zoals deze mogelijk is toegepast conform vergelijkbare constructies uit dezelfde bouwperiode (circa 14<sup>de</sup> eeuw). Op figuur 2.3 is een weergave van verschillende opbouwperiodes weergegeven, waarbij iedere kleur een bepaalde bouwperiode aangeeft. Deze doorsnedes zijn globaal bepaald op de locaties B4 en B9, gemarkeerd op figuur 2.1.

Titel : Onderzoek kademuren Willem Vroesentuin te Gouda

Rapportnummer : 37667

6

---

### **3 WIJZE VAN ONDERZOEK**

#### **3.1 Dikte- en kwaliteitsbepaling**

Er is gekozen de dikte en kwaliteit van de constructie zo objectief mogelijk te bepalen door middel van een droge boring met een boor rond 16 mm en een lengte van 1 m door de constructie te boren. De locaties zijn vooraf vastgelegd op tekening en door twee gaten boven elkaar te boren (20 cm boven en 40 cm onder de waterlijn, respectievelijk NAP -0,5 m en NAP -1,1 m) kan een inschatting gegeven worden over het dikte verloop van de constructie, zonder deze aan de landzijde vrij te graven. Namelijk wanneer de achterzijde van de constructie is bereikt, wordt dit gemerkt door het weg vallen van weerstand tijdens het boren.

Daarnaast wordt tijdens het boren de druk op de boormachine zoveel mogelijk gelijk gehouden, waarbij verschillen in weerstand worden genoteerd. Op deze wijze worden harde steenlagen en holtes vastgelegd.

##### 3.1.1 Kernboring

Daar waar het metselwerk voldoende kwaliteit heeft (vlakheid / sterkte) heeft om een statief te bevestigen, is dit gedaan. Door het boren van kernen uit het metselwerk is immers beter inzicht te krijgen in de wijze van opbouw, toegepaste stenen en verschillende lagen. Echter is op locatie gebleken dat de toegepaste steensoorten in combinatie met de aanwezige pleisterlaag aan het oppervlak van de constructie vrijwel overal onvoldoende sterkte hebben om een statief en boorinstallatie te houden, waardoor slechts vier kernen zijn geboord.

#### **3.2 Funderingsonderzoek**

Op vijf locaties is de bodem verlaagd met een lagedrukspuitpomp, hierbij is het losse en vaste bodemmateriaal onder de waterlijn verplaatst en zijn 'gaten' in de bodem gemaakt tot een diepte van circa 75 tot maximaal 100 cm ten opzichte van het oorspronkelijke bodemniveau.

Na het bereiken van de gewenste of maximale diepte, is de constructie ingemeten en is de fundering beoordeeld.

##### 3.2.1 Houtonderzoek

Indien houten delen worden aangetroffen, wordt de algemene staat bepaald door middel van indringingsmetingen. Van aanwezige houten paalfunderingen wordt een monster genomen ter beoordeling van de houtsoort, kwaliteit en mate van aantasting conform de F30-richtlijnen.

Uiteindelijk zijn twee houtmonsters genomen, waarvan één houten paal dusdanig in slechte staat verkeert, dat dit monster (na twee pogingen) niet geschikt is voor analyse.

Titel : Onderzoek kademuren Willem Vroesentuin te Gouda

Rapportnummer : 37667

7

## 4 MEETGEGEVENS

### 4.1 Diktemetingen

In onderstaande tabel zijn de volgende gegevens opgenomen:

- Boorlocatie, conform tekening, B1 tot en met B12.
- Hoogte per locatie: A op NAP -0,5 m en B op NAP -1,1 m.
- Dikte van de constructie per boorgat.
- Overige constatering.

Foto's van de geboorde kernen zijn opgenomen in bijlage 1.

Boring	Hoogte	Dikte [cm]	Constateringen
B1	A	Kern	Dikte: 53 cm; beton aangetroffen
	B	Kern	Dikte: 69 cm
B2	A	60	10 cm matig zacht daarna zacht.
	B	68	10 cm matig zacht daarna zacht.
B3	A	72	Zacht, na 10 cm holle ruimte van ca. 5 cm
	B	71	30 cm matig zacht, 10 cm zeer zacht, rest matig zacht
B4	A	66	Matig zacht
	B	68	50 cm zacht, 25 cm hard, rest zacht
B5	A	96	Buitenzijde lijkt nieuwer; matig zacht
	B	64	Matig zacht
B6	A	89	Zacht na 20 cm holle ruimte van ca. 5 cm
	B	90	Zacht
B7	A	80	Zacht na 20 cm holle ruimte van ca. 5 cm
	B	65	Zeer zacht
B8	A	96	Matig zacht
	B	96	Matig zacht
B9	A	96	Matig zacht, tevens kern geboord
	B	96	Matig zacht
B10	A	96	Zacht
	B	96	Zacht
B11	A	96	Zacht
	B	88	Matig zacht
B12	A	96	50 cm matig zacht, 20 cm hard, 26 cm zacht; tevens kern geboord
	B	88	50 cm matig zacht, 20 cm hard, 26 cm zacht

Tabel 4.1: Diktebepaling

Op basis van de boringen kan worden gesteld dat sprake is van enige variatie in dikte van de constructie. De stenen zijn eenvoudig in te boren en vertonen weinig tot geen serieuze weerstand. Echter bij het boren van de kernen blijkt dat het merendeel van het metselwerk nog enige vorm van samenhang vertoont. Wel is direct duidelijk dat meerdere materialen door elkaar zijn gebruikt, zowel in metselsteen als in metselspecie.

Titel : Onderzoek kademuren Willem Vroesentuin te Gouda

Rapportnummer : 37667

8

#### 4.1.1 Kernboringen

Kern B1-A: Op deze locatie is boven water beton in de kern aangetroffen. Dit duidt op een redelijk recente (minder dan 100 jaar geleden) renovatie van de constructie. Omdat dit beton niet onder water is aangetroffen, is vermoedelijk de constructie vanaf de waterlijn opnieuw (gedeeltelijk) opgemetseld. Aan de achterzijde van de kern, de tuinzijde, is een ogenschijnlijk veel ouder type metselsteen aangetroffen, met een ander type metselspecie.

Kern B1-B: Deze kern is onder de waterlijn genomen en bestaat over de volledige lengte uit vergelijkbare stenen en metselmortel. De homogeniteit en samenhang is goed.

Kern B9: Bij deze kernboring is zichtbaar dat aan de voorzijde een voorzetwand is toegepast. Er is een nieuwere laag metselwerk aangebracht, bestaande uit half steens metselwerk.

Kern B12: Ook bij deze kern lijkt sprake van een voorzetwand, waarbij na 6 cm een laag metselsteen uiteenvalt. Na 30 cm zijn wortels aangetroffen, hetgeen mogelijk wordt veroorzaakt door verschillende perioden van aanbouw en de aanwezige bomen bovenop de constructie. De daarna volgende 60 cm verkeert in redelijke staat.

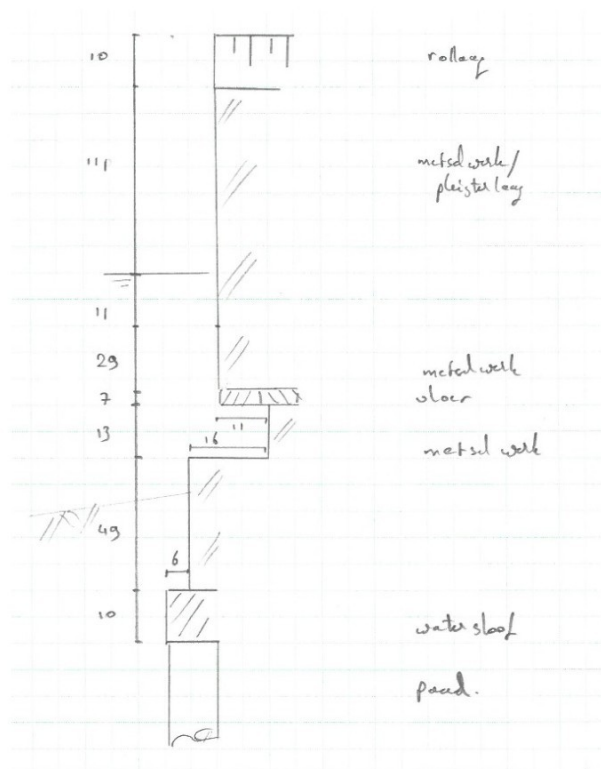
## 4.2 Funderingsonderzoek

Onderstaand is een bondige omschrijving met schematische weergave van de constatering ter plaatse gegeven. Hierbij is gemeten vanaf de rollaag tot en met de fundering (indien bereikbaar).

### 4.2.1 Locatie B1

De constructie is afgewerkt met een metselwerk rollaag op een met een pleisterlaag afgewerkte metselwerk- / betonconstructie. Onder de waterlijn is een eerste houten vloer aangetroffen met een dikte van 7 cm. Onder deze houten vloer is opnieuw metselwerk aanwezig, voorzien van een vertrapping. Na deze vertrapping is een watersloof aanwezig, waaronder houten palen staan.

Na het vergroten van het inspectiegat, is de vertrapping, zoals op tekening onder de bovenste houten vloer zichtbaar is, niet overal aangetroffen.



Titel : Onderzoek kademuren Willem Vroesentuin te Gouda

Rapportnummer : 37667

9

#### Bevindingen:

De staat van de verschillende houten onderdelen is zeer slecht. Het houtmonster uit de paal is niet geschikt voor analyse (geen samenhang meer) en de indringing in de houten vloer en watersloof bedraagt meer dan 30 mm.

De verbinding tussen de houten palen en de watersloof verkeert in slechte staat. De watersloof is rondom de paal ingedrukt en ingewaterd, waardoor de (vermoedelijke) pengatverbinding niet meer als zodanig aanwezig is.

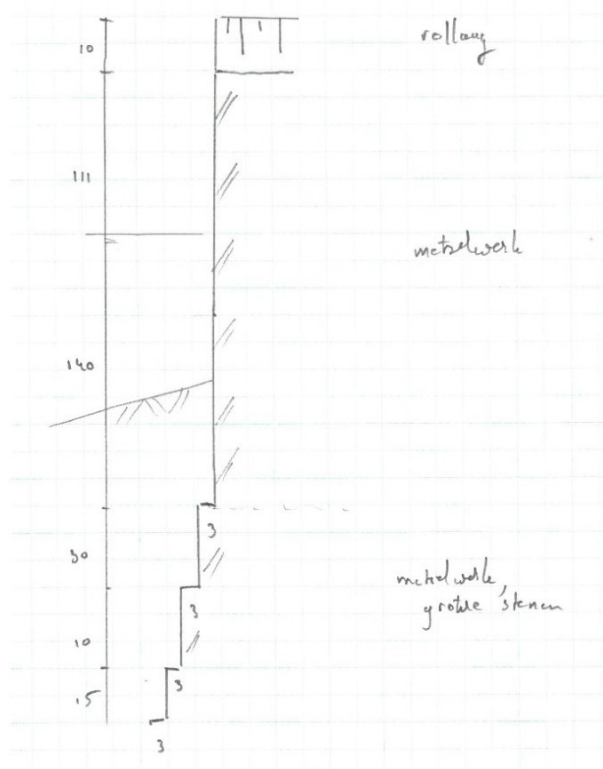
Voor de constructie zijn diverse restanten van (niet-dragende) palen aangetroffen, deze zijn wel deels onder de huidige constructie gedrukt, maar steken voor de constructie uit.

#### 4.2.2 Locatie B3

Op deze locatie is de constructie eveneens afgewerkt met een metselwerk rollaag op de metselwerk kade, voorzien van een pleisterlaag.

De pleisterlaag stopt enige centimeters onder de waterlijn.

Op enige diepte in de bodem wordt een vertrapping in het metselwerk aangetroffen. Hierbij valt op dat de stenen een aanzienlijk groter formaat hebben. Vervolgens zijn nog twee vertrappingen aangetroffen en is de maximaal te bereiken diepte met spuiten ruimschoots overschreden. De onderzijde van de constructie is niet bereikt.



#### Bevindingen:

Na het verlagen van de bodem met 125 cm is de onderzijde van de constructie nog niet bereikt. Op 140 cm onder de waterlijn is een ander type metselsteen aangetroffen, die een aanzienlijk groter formaat heeft dan de stenen van de bovenliggende constructie (in hoogte en breedte).

Titel : Onderzoek kademuren Willem Vroesentuin te Gouda

Rapportnummer : 37667

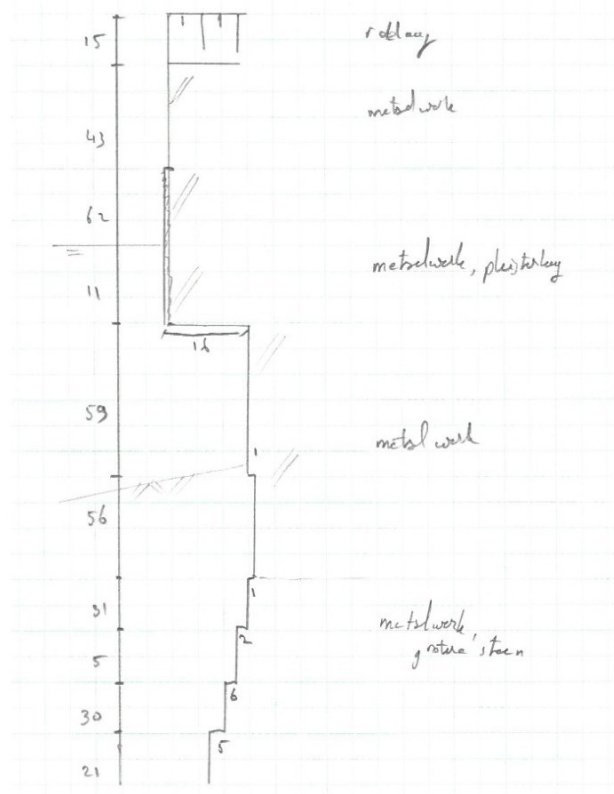
10

#### 4.2.3 Locatie B4

Op deze locatie is de constructie eveneens afgewerkt met een metselwerk rollaag op de metselwerk kade, voorzien van een pleisterlaag.

De pleisterlaag stopt enige centimeters onder de waterlijn.

Hier valt de constructie terug en lijkt tevens te zijn afgewerkt met een pleisterlaag (er zijn geen voegen van metselstenen voelbaar). Vervolgens worden dieper nog minimaal vier vertrappingen aangetroffen, waarbij ook bij deze locatie op een diepte van circa 136 cm onder de waterlijn een beduidend groter steentype voelbaar is.



#### Bevindingen:

Na een verlaging van bijna 140 cm is de onderzijde van de constructie nog niet bereikt. Er zijn geen houten onderdelen aangetroffen.

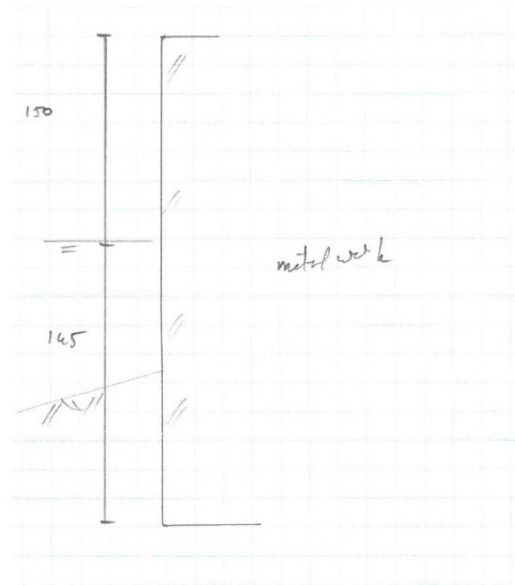
Titel : Onderzoek kademuren Willem Vroesentuin te Gouda

Rapportnummer : 37667

11

#### 4.2.4 Locatie B9

De constructie bestaat uit een metselwerk kade, waarbij op een diepte van 145 cm onder de waterlijn de onderzijde van de constructie bereikt. Hierbij zijn geen houten funderingsonderdelen aangetroffen. Het spuiten is gestopt in verband met het loskomen van stenen aan de onderzijde.



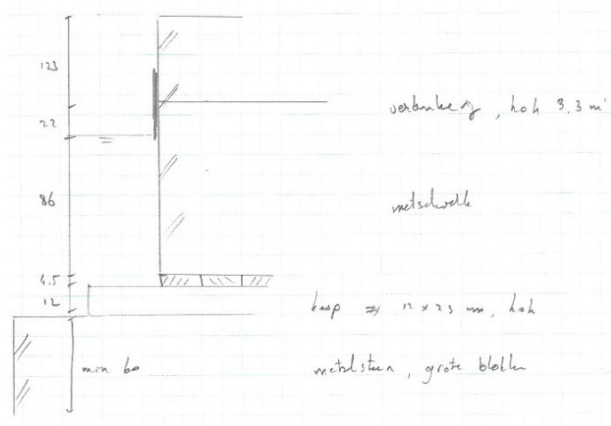
#### Bevindingen:

De constructie lijkt op staal gefundeerd, onderzijde constructie is bereikt en hierbij zijn geen houten onderdelen aangetroffen. Ondergrond bestaat uit stevig samengepakte klei.

#### 4.2.5 Locatie B11

De constructie bestaat uit een metselwerk constructie, voorzien van een pleisterlaag en verankering. De verankering heeft een globale hart-op-hartafstand van 3,3 m met het hart op 22 cm boven de waterlijn.

Op 80 cm onder de waterlijn is een houten vloer aangetroffen met een dikte van circa 4,5 cm. Onder de vloer steken houten kespen met een hart-op-hartafstand van circa 90 tot 35 cm uit. Onder de kespen is wederom metselwerk aanwezig, waarbij ook hier de grotere (natuurstenen) blokken zijn toegepast. Deze constructie steekt tot 1 m voor de bovenliggende constructie uit en op een diepte van 60 cm is de onderzijde van deze constructie nog niet bereikt.



Titel : Onderzoek kademuren Willem Vroesentuin te Gouda

Rapportnummer : 37667

---

Bijlage 1 Foto's kernen

Titel : Onderzoek kademuren Willem Vroesentuin te Gouda

Rapportnummer : 37667

---



Figuur 4.1: Aanzicht kern B1-A



Figuur 4.2: Detail grachtzijde



Figuur 4.3: Detail tuinzijde



Figuur 4.4: Aanzicht kern B1-B



Figuur 4.5: Detail grachtzijde

Titel : Onderzoek kademuren Willem Vroesentuin te Gouda

Rapportnummer : 37667

---



Figuur 4.6: Detail tuinzijde



Figuur 4.7: Aanzicht kern B9



Figuur 4.8: Detail grachtzijde



Figuur 4.9: Detail tuinzijde

Titel : Onderzoek kademuren Willem Vroesentuin te Gouda

Rapportnummer : 37667

---



Figuur 4.10: Aanzicht kern B12



Figuur 4.11: Detail grachtzijde



Figuur 4.12: Detail tuinzijde



Figuur 4.13: Detail wortelgroei