[redacted]

[redacted]

Onderzoek Berlagebrug

Materiaalonderzoek brug 423, brug 340 en aangrenzende kadeconstructies

Opdrachtgever	Gemeente Amsterdam
Rapportnummer	32126-1
Status	Concept
Rapportdatum	27 oktober 2017
Uitvoering	[redacted]
Projectleider	[redacted]

Autorisatie	Naam	Paraaf	Datum
Auteur	[redacted]	[redacted]	27-10-2017
Controle	[redacted]		27-10-2017
Vrijgave	[redacted]		27-10-2017

[redacted]

Titel : Onderzoek Berlagebrug

Rapportnummer : 32126-1

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 4

2 GEGEVENS CONSTRUCTIE 5

2.1 Constructie 1: Berlagebrug – brug 423 5

2.2 Constructie 2: Botenloodsen behorende bij de Berlagebrug 6

2.3 Constructie 3: Botenloodsen behorende bij de Schollenbrug 6

2.4 Constructie 4: Schollenbrug – brug 340 met kades 7

2.5 Constructie 5: Kade naast botenloods Berlagebrug (constructie 2) 7

3 WIJZE VAN ONDERZOEK 8

3.1 Visuele inspectie 8

3.2 Houtonderzoek 8
3.2.1 Indringingsmetingen 8
3.2.2 Houtmonsteranalyse 8

3.3 Onderzoek staalconstructies 8
3.3.1 OES-metingen 8
3.3.2 Staaldiktemetingen 9

3.4 Kernonderzoek 9
3.4.1 Druk- en splijttreksterkte 9
3.4.2 Bepaling zoutgehalte 9

4 VISUELE INSPECTIE 10

4.1 Visuele onderwaterinspectie 10

4.2 Visuele inspectie staalconstructie 12

5 MEETRESULTATEN 13

5.1 Houtonderzoek 13
5.1.1 Indringingsmetingen 13
5.1.2 Houtmonsteranalyse 13

5.2 Onderzoek staalconstructie 16
5.2.1 OES-metingen 16
5.2.2 Hardheidsmetingen 17
5.2.3 Staaldiktemetingen 18

5.3 Kernenonderzoek 19
5.3.1 Kernbeschrijving Berlagebrug 19
5.3.2 Druksterkte stampbeton Berlagebrug 20
5.3.3 Bepaling zoutgehaltes Berlagebrug 21
5.3.4 Druk-, splijttrek- en hechtsterkte brugdek Berlagebrug 22
5.3.5 Kernbeschrijving Schollenbrug 22
5.3.6 Druk- en spijttreksterktes beton Schollenbrug 23
5.3.7 Bepaling zoutgehaltes Schollenbrug 24

6 CONCLUSIE EN ADVIES 26

6.1 Funderingsonderzoek 26

6.2 Staalonderzoek 26

6.3 Metselwerk- en betononderzoek 26

6.3.1 Berlagebrug 26

6.3.2 Schollenbrug 27

Bijlage 1 Inspectiefoto's

Bijlage 2 Inspectietekening

Bijlage 3 Indringingsmetingen

Bijlage 4 Houtmonsteranalyse

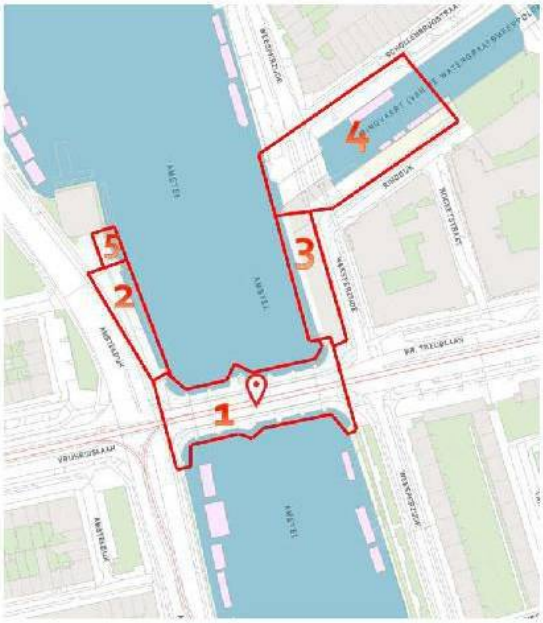
Bijlage 5 Druk- en splijttreksterkte

Bijlage 6 Locaties staalonderzoek

1 INLEIDING

Ingenieursbureau Gemeente Amsterdam heeft aan [redacted] opdracht gegeven om bij twee bruggen met bijbehorende botenloodsen en kadeconstructies diverse materiaalonderzoeken en een inspectie uit te voeren. De beide bruggen en botenloodsen behoren tot het rijksmonument Berlagebrug.

Uit de herberekening van de Berlagebrug (brug 423) is gebleken dat diverse onderdelen van de brug constructief niet voldoen. Voor eventuele maatregelen is onderzoek benodigd naar de huidige sterkte van het staal/betonnen brugdek, stalen val, landhoofden, pijlers en de funderingen. De onderzoeken worden op alle onderdelen van het rijksmonument uitgevoerd. In figuur 1.1 is een overzichtstekening van de projectlocatie opgenomen.



Figuur 1.1: Overzichtstekening van de projectlocatie, onderverdeeld in: 1.Berlagebrug – Brug 423, 2. Botenloodsen behorende bij de Berlagebrug, 3. Botenloodsen behorende bij de Schollenbrug, 4. Schollenbrug – Brug 340 en kades, 5. Kades gebouwd naast 2.

De volgende onderzoeken zijn uitgevoerd:

- Onderzoek materiaaleigenschappen brugdekken (staal en beton).
- Materiaalonderzoek houten funderingsonderdelen.
- Materiaalonderzoek landhoofden en pijlers.

2 GEGEVENS CONSTRUCTIE

Er is gebruikgemaakt van de door de opdrachtgever beschikbaar gestelde documenten. In tabel 2.1 is een overzicht van de documenten weergegeven. De tekeningen worden hierna genoemd met het corresponderende cijfer uit de kolom Nummer.

Nr.	Soort	Naam	Omschrijving	Jaar
1	Tekening	Brug 340 25964-1	Schollenbrug	1932
2	Tekening	Brug 340 25964-4	Palenplan	1932
3	Tekening	Brug 340 25964-5	Gewapend beton	1932
4	Tekening	Brug 340 25964-6	Botenloodsen	1932
5	Tekening	TEK-JWE-DEF-01 25965-1	Aanzicht totale brug	1931
6	Tekening	TEK-JWE-DEF-01 25965-2	Plattegrond en langsdoorsnede brug	1931
7	Tekening	TEK-JWE-DEF-01 25965-7	Fundering landhoofden	1931
8	Tekening	TEK-JWE-DEF-01 25965-8	Fundering pijlers	1931
9	Tekening	TEK-JWE-DEF-01 25965-62	Vaste overspanningen brugdekken	1931
10	Tekening	TEK-JWE-DEF-01 25965-66	Buiten en binnenliggers stalen val	1931
11	Tekening	TEK-JWE-DEF-01 25965-78	Dwarsdragers stalen val	1931
12	Tekening	TEK-JWE-DEF-01 30070-2	Paalfundering gewapend beton	1952
13	Tekening	TEK-JWE-DEF-01 56487-1	Stalen rijdek bovenaanzicht	1974
14	Tekening	TEK-JWE-DEF-01 56487-2	Stalen rijdek dwarsdoorsnede	1974
15	Tekening	TEK-JWE-DEF-01 56487-3L	Stalen rijdek langsdoorsnede	1974
16	Tekening	TEK-JWE-DEF-01 56487-3R	Stalen rijdek langsdoorsnede	1974
17	Tekening	TEK-JWE-DEF-01 56487-4	Stalen rijdek details	1974
18	Tekening	TEK-JWE-DEF-01 56487-5	Stalen rijdek details	1974
19	Tekening	TEK-JWE-DEF-01 56487-6	Stalen rijdek details	1974

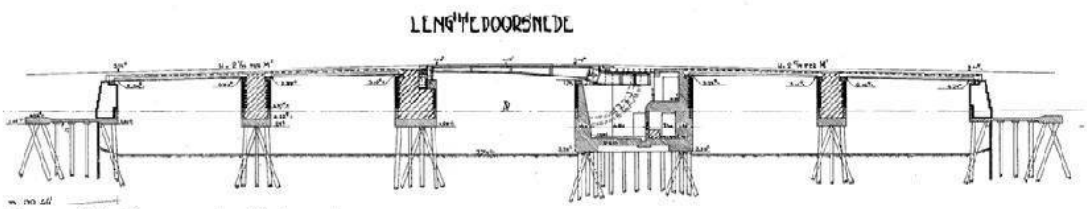
Tabel 2.1: Aangeleverde documenten.

In onderstaande paragrafen is de opbouw van de verschillende constructies opgenomen.

2.1 Constructie 1: Berlagebrug – brug 423

Brug 423, genaamd de Berlagebrug, is gelegen in de Vrijheidslaan over de Amstel en vormt de verbinding tussen de Rivierenbuurt en de Weesperzijde. Het stichtingsjaar is 1930 en het betreft een beweegbare brug met vier vaste overspanningen. Het beweegbare gedeelte wordt gevormd door een stalen val. De brugdekken van de vaste overspanningen betreffen een staal-betondek, deze zijn opgebouwd uit stalen profielen ingebed in beton. De wegindeling van het brugdek bestaat aan beide zijden uit een trottoir, fietspad, rijbaan en trambaan.

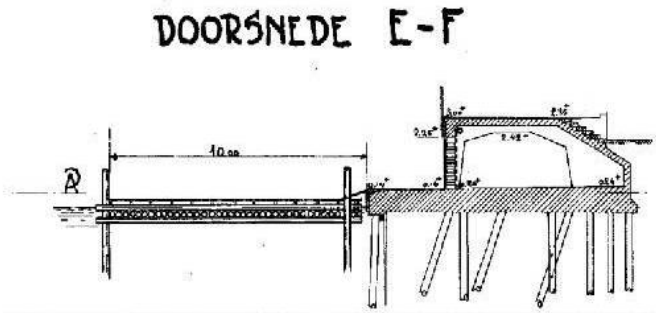
De landhoofden zijn geheel opgebouwd uit metselwerk en de buitenzijde van de pijlers zijn opgetrokken uit metselwerk met daarachter stampbeton. De fundering is opgebouwd uit een betonnen vloer van 70 cm dik, waaronder de houten palen staan. De houten palen hebben een variërende diameter van 23 tot 38 cm, de hart-op-hartafstand bedraagt gemiddeld 100 cm. Bij de landhoofden is achter de voorste palenrij een tweede palenrij aanwezig, waar achter het grondkerende scherm staat, dat vanwege bodemniveau en paalposities beperkt bereikbaar is. De planken hebben gemiddeld een breedte van 25 cm en een dikte van 5 cm. Het bodemniveau varieert tussen de 220 en 275 cm onder de waterlijn en is voornamelijk opgebouwd uit klei en zand. De fundering onder de pijlers bestaat uit drie rijen palen en ter plaatse van de basculekelder ligt de onderzijde van de vloer ruim 2 m lager dan bij de pijlers. In figuur 2.1 is een doorsnede van de constructie weergegeven.



Figuur 2.1: Doorsnede Berlagebrug.

2.2 Constructie 2: Botenloodsen behorende bij de Berlagebrug

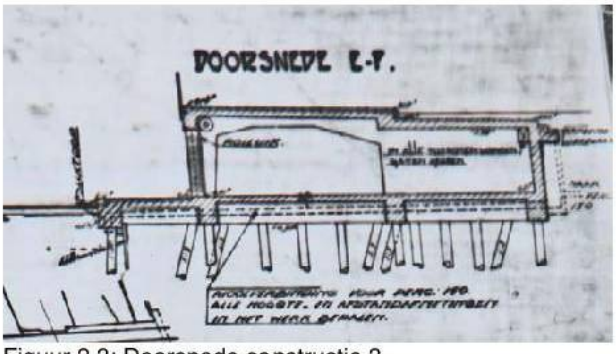
De botenloodsen aan de westzijde, langs de Amsteldijk, van de brug zijn tegelijkertijd met de Berlagebrug aangelegd: het bouwjaar bedraagt 1930. De botenloodsen zijn opgebouwd uit een betonvloer gefundeerd op houten palen. Aan de voorzijde is één palenrij bereikbaar, achter de voorste palenrij is een grondkerend scherm aanwezig. In figuur 2.2 is een doorsnede van de opbouw van de botenloods opgenomen.



Figuur 2.2: Doorsnede botenloodsen behorende bij Berlagebrug.

2.3 Constructie 3: Botenloodsen behorende bij de Schollenbrug

Aan de Weesperzijde tussen de Schollenbrug en de Berlagebrug bevinden zich de botenloodsen behorende bij de Schollenbrug, het bouwjaar bedraagt 1932. De botenloodsen zijn opgebouwd uit een betonvloer gefundeerd op houten palen. Aan de voorzijde is één palenrij bereikbaar, achter de palenrij is een grondkerend scherm aanwezig. In figuur 2.3 is een doorsnede van de botenloods opgenomen.

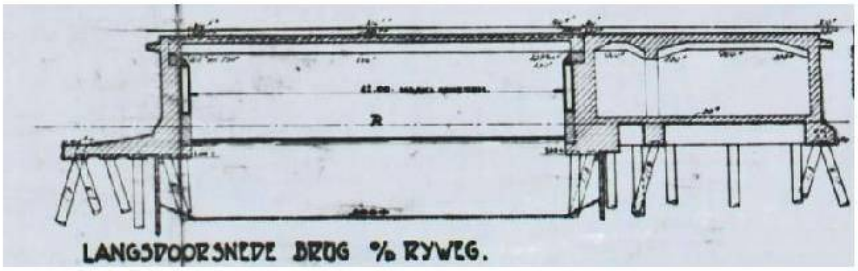


Figuur 2.3: Doorsnede constructie 3.

2.4 Constructie 4: Schollenbrug – brug 340 met kades

Brug 340 genaamd de Schollenbrug ligt in de Weesperzijde over de Ringvaart. De kadeconstructies behorende bij de Schollenbrug zijn aangelegd aan weerszijden van de Ringvaart. Het bouwjaar van de constructies bedraagt 1932. De Schollenbrug is in twee fases gebouwd en betreft een vaste brug met één overspanning. Het brugdek betreft een staal-betondek en is opgebouwd uit stalen profielen ingebed in beton. De indeling van het brugdek bestaat uit een enkele rijbaan, dubbel fietspad en trottoir.

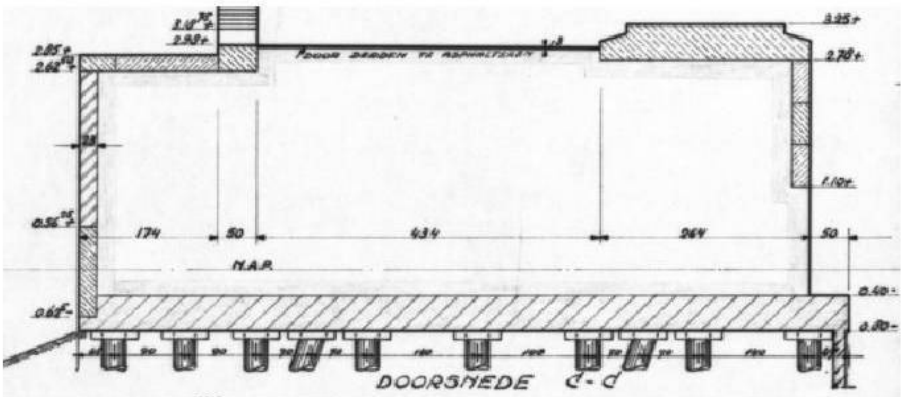
De landhoofden zijn opgebouwd uit op houten palen gefundeerde gewapend betonnen L-wanden voorzien van metselwerk. De voorste palenrij staat lood, de tweede palenrij schoor. Achter de tweede palenrij is een grondkerend scherm aanwezig. Het houten scherm is niet bereikbaar door de hoeveelheid houten palen onder de constructie. In figuur 2.4 is een doorsnede van de constructie weergegeven.



Figuur 2.4: Doorsnede constructie 3.

2.5 Constructie 5: Kade naast botenloods Berlagebrug (constructie 2)

Aansluitend op de botenloodsen van de Berlagebrug is in 1940 de kademuur verlengd. De kade-constructie is opgebouwd uit metselwerk en natuursteen. De fundering bestaat uit een betonvloer met houten palen. Het metselwerk van de kadeconstructie loopt tot circa 25 cm onder de waterlijn door waarna deze over gaat op de betonvloer. De betonvloer heeft aan de voorzijde een dikte van 34 cm waarvan 10 cm werkvloer. Onder de vloer staan houten palen, de eerste palenrij staat recht. Voorzijde vloer tot voorzijde eerste palenrij bedraagt circa 40 cm. Het bodemniveau is gelijk met onderzijde vloer. De palen van de eerste palenrij hebben een hart-op-hartafstand variërend van 3,3 tot 3,5 m.
In figuur 2.5 is een doorsnede van de constructie weergegeven



Figuur 2.5: Doorsnede constructie 5.

3 WIJZE VAN ONDERZOEK

Voor het uitvoeren van de verschillende materiaalonderzoeken zijn in onderstaande paragrafen de onderzoeken uitgewerkt.

3.1 Visuele inspectie

Bij een visuele inspectie wordt van alle onderdelen van de constructie door afvoelen of, indien het zicht onder water dit toelaat, met het blote oog de toestand vastgesteld. Bij een visuele inspectie wordt het functioneren van de constructie beoordeeld. De inspectie betreft vooral de primaire functies, zoals het controleren van de opbouw, de veiligheid en het technisch functioneren van de constructie. Van de aangetroffen gebreken zijn de aard en omvang in kaart gebracht en zijn, indien het zicht dit toeliet, foto-opnamen gemaakt.

3.2 Houtonderzoek

Aan de bereikbare houten onderdelen van de constructie zijn indringingsmetingen uitgevoerd en houtmonsters uit de palen genomen. In totaal zijn 64 houtmonsters genomen. De houtmonsters zijn verspreid over de constructies genomen.

3.2.1 Indringingsmetingen

De metingen aan het funderingshout zijn uitgevoerd volgens de F3O/CURNET/SBR-richtlijn Onderzoek en beoordeling van houten paalfunderingen onder gebouwen, september 2012. Voorgeschreven staat dat met een indringingsmeter in het hout geschoten wordt, waarbij de diepte van de indringing een indicatie geeft van de aantasting van de buitenste schil van het onderzochte hout.

3.2.2 Houtmonsteranalyse

In het laboratorium zijn 32 houtmonsters onderzocht op houtsoort, soort aantasting en is de druksterkte geschat. De soort en mate van aantasting is bepaald door aangekleurde coupes (dikte 0,025 mm) te beoordelen onder een lichtmicroscoop. De druksterkte is bepaald op basis van de gelegde relatie met het natte en droge gewicht van het hout. Het onderzoek aan de houten paalfunderingen is uitgevoerd conform § 2.7.4. van de Leidraad 'Beoordeling constructieve veiligheid', bijlage 9.

3.3 Onderzoek staalconstructies

Aan de Berlagebrug is op alle onderdelen van de draagconstructie een niet-destructief onderzoek uitgevoerd door middel van OES-metingen en Vickers-hardheidsmetingen. Dit betreft zowel de dragende stalen profielen van het beweegbare val, als de stalen profielen in de vaste overspanningen.

3.3.1 OES-metingen

Voor de bepaling van de chemische samenstelling van de profielen is gebruikgemaakt van apparatuur die gebruikmaakt van Optische Emissie Spectrografie. Deze techniek brengt atomen in een aangeslagen of geëxciteerde toestand. Een aangeslagen atoom zendt daarbij elektromagnetische straling uit, dit heet emissie. Deze straling komt vrij in de vorm van een foton en valt soms in het spectrum van het zichtbare licht. Een spectrograaf meet de vrijgekomen fotonen. Aan de hand van de frequenties en hoeveelheden van de fotonen kan een spectrograaf zowel kwalitatief als kwantitatief de aanwezigheid van specifieke atomen en een materiaal bepalen.

Voor de hardheidsmeting van de staalconstructie is met een Equotip de hardheid Vickers (HV) gemeten. De meetmethode met Equotip is een stalen bal die met een bepaalde kracht via een veer op het staal wordt geschoten. De mate waarin de bal op stuitert is een maat voor de hardheid. Het principe van de methodiek is hardheid Leeb, maar de Equotip kan ook worden ingesteld op hardheid Vickers. De hardheid in Vickers kan worden vertaald in de treksterkte (Rm) van het gemeten materiaal.

3.3.2 Staaldiktemetingen

Naast het uitvoeren van de OES metingen zijn er staaldiktemetingen uitgevoerd. Deze geven de restdikte van het staal weer. De metingen zijn per type profiel van de draagconstructie op twee locaties uitgevoerd. De metingen zijn uitgevoerd met een Tritex Multigauge 3000 Underwater. Het apparaat meet op 0,1 mm nauwkeurig. Voor aanvang van de metingen is het apparaat gecontroleerd met het bijgeleverde kalibratieblokje. Het apparaat wordt jaarlijks gekalibreerd door de fabrikant. Voor het meten is de standaardinstelling gebruikt, waardoor met een snelheid van 5920 m/s ten behoeve van staal wordt gemeten.

3.4 Kernonderzoek

Uit het brugdek en steunpunten zijn diverse boorkernen verzameld voor beproeving op druksterkte en splijttreksterkte op het beton. Van de kernen is een beschrijving opgenomen onderbouwd met foto's.

3.4.1 Druk- en splijttreksterkte

Uit de steunpunten van de Berlagebrug en de Schollenbrug zijn in totaal 40 kernen Ø 100 mm uit constructie geboord. De verkregen betonmonsters zijn nader onderzocht op druk- en splijttreksterkte. Bij de landhoofden van de Berlagebrug is geen beton aangetroffen, van deze kernen is een (visuele) beoordeling van het metselwerk uitgevoerd. Uit het brugdek van de Berlagebrug zijn in totaal 15 kernen Ø 100 mm uit constructie geboord. De verkregen betonmonsters zijn nader onderzocht op druk-, splijttrek- en hechtsterkte. De bepaling van de druksterkte is uitgevoerd in het laboratorium conform NEN-EN 12504-1, "Beproeving van beton in constructies - Deel 1: Boorkernen – Monsterneming, onderzoek en bepaling van de druksterkte". De splijttreksterkte is in het laboratorium bepaald volgens de NEN-EN 12390-6 "Beproeving van verhard beton. Deel 6: Splijttreksterkte van proefstukken". De hechtsterkte is in het laboratorium bepaald volgens de CUR-Aanbeveling 102 "Inspecteren en beoordelen van betonconstructies waarin ASR wordt vermoed of is vastgesteld.

3.4.2 Bepaling zoutgehalte

Naast de genomen kernen zijn stofmonsters van het metselwerk genomen. De stofmonsters zijn geanalyseerd op zoutgehalte. Het zoutgehalte is bepaald door het oplossen van 10 g stof metselwerk in 100 ml gedestilleerd water. Na het oplossen is de elektrische geleidbaarheid van het mengsel gemeten met behulp van een geleidbaarheidsmeter. Bij een geleidbaarheid groter dan 1100 uS/cm is veel zout aanwezig, een nader onderzoek naar de samenstelling van de oplosbare zouten is in dit geval gewenst. Tussen de 500 en 1100 uS/cm betreft het grensgebied en beneden de 500 uS/cm is het metselwerk als niet zoutbelast te beschouwen. De te meten zouten zijn chloriden, sulfaten en nitraten van kalium, calcium en magnesium.

4 VISUELE INSPECTIE

Onderscheid in de visuele inspectie is gemaakt in de resultaten van de duikinspectie en in de resultaten van de staal inspectie van de Berlagebrug. In onderstaande paragrafen zijn de bevindingen opgenomen. De schades en bijzonderheden zijn per constructieonderdeel in de volgende tabellen beschreven. Van de door de inspecteur geconstateerde bijzonderheid wordt de locatie van de schade of bijzonderheid, indien nodig, met een letter ingetekend op de inspectietekening in bijlage 2. De aard en omvang van de schade of onregelmatigheid worden in de tweede kolom omschreven. Daar waar mogelijk, is de opmerking ondersteund met een foto in bijlage 1.

4.1 Visuele onderwaterinspectie

Locatie	*Omschrijving*	*Foto*
1.	**Berlagebrug**	
C	Naast houtmonster 47 zijn twee niet dragende palen onder de trap van het brugwachtershuis aangetroffen. De niet dragende palen zijn aangegeven met schadeletter C in bijlage 2.	-
Alg.	De damwandplanken van het grondkerende scherm kieren onderling tot circa 20 mm. De messing- en groefverbinding is nog gesloten.	-
Alg.	Ter plaatse van houtmonster 64 zijn kieren in het grondkerende scherm aangetroffen, de kieren meten 10 mm tussen de messing- en groef-verbinding.	-
Alg.	De overgang van natuursteen op de betonvloer verkeert in goede staat, er zijn geen onregelmatigheden aangetroffen.	-
Alg.	In de steunpunten van de Berlagebrug zijn diverse scheuren aangetroffen. De scheuren zijn onder de waterlijn niet aangetroffen.	figuur 6.1
Alg.	In het oppervlak van de steunpunten zijn uitbloei en hersteld metselwerk aangetroffen.	figuur 6.2
D	Een van de haalkommen ontbreekt bij een pijler. De locatie van de ontbrekende haalkom is aangegeven met schadeletter D in bijlage 2.	figuur 6.3
2.	**Botenloodsen behorende bij de Berlagebrug**	
A	Onder de constructie is één paal aangetroffen zonder dragende functie, de paal sluit niet aan op de betonvloer. Achter de paal is wel een dragende paal aangetroffen. De locatie van de paal is aangegeven met schadeletter A in bijlage 2.	-
Alg.	Aan de voorzijde van de betonconstructie zijn restanten van houten palen aangetroffen, waarschijnlijk betreft het palen van de bekisting. De palen zijn rond de waterlijn ernstig aangetast.	figuur 6.4
Alg.	In de constructie zijn diverse dilataties aanwezig, deze verkeren in goede staat. Er zijn geen onregelmatigheden aangetroffen.	-
B	Ter plaatse van houtmonster 12 is over een diepte van 1,5 m geen grondkerend scherm aangetroffen.	-
3.	**Botenloodsen behorende bij de Schollenbrug**	
Alg.	Ter plaatse van houtmonster 4 is de gording tussen de palenrij en het grondkerende scherm onderbroken ter plaatse van de paal. Het grondkerende scherm staat tegen de palen aan.	-
Alg.	Ter plaatse van houtmonster 5 staan de palen verder onder de constructie en is de hart-op-hartafstand vergroot tot 3,45 m.	-
Alg.	Aan de bovenzijde van de betonvloer is over de gehele lengte van de constructie betonschade aangetroffen, afmetingen bedragen circa 12 x 12	figuur 6.5

	cm. Ter plaatse van de betonschades is wapening zichtbaar. Schade is waarschijnlijk ontstaan door de drijvende vlonders.	
4.	**Schollenbrug en kades**	
Alg.	Het zuidelijke landhoofd vertoont forse uitbloei, het noordelijke landhoofd niet, deze is waarschijnlijk gereinigd.	figuur 6.6
Alg.	Van het zuidelijke landhoofd ontbreken twee haalkommen, bij het noordelijke landhoofd ontbreken deze allemaal (vier stuks).	-
Alg.	In het brugdek zijn langs diverse liggers lekkages met uitbloei aangetroffen.	figuur 6.9
Alg.	In het noordelijke landhoofd is aan de oostzijde een deels horizontaal en diagonale scheur met uitbloei aangetroffen. De scheurwijdte is niet meetbaar door de aanwezige uitbloei.	figuur 6.8
Alg.	Ter plaatse van de aansluitende kades is begroeiing onder de dekzerken en in de voegen aangetroffen.	-
Alg.	Het voegwerk van de aangrenzende kadeconstructies is uitgesleten tot een diepte van maximaal 3 cm.	-
Alg.	Enkele dekzerken steken tot 4 cm over het metselwerk.	-
Alg.	Het straatwerk achter de noordelijke kadeconstructie vertoont spoorvorming en is deels verzakt.	figuur 6.7
Alg.	Ter plaatse van de dilatatie overgangen in het landhoofd van de brug verspringt het metselwerk circa 1 cm. Onder de waterlijn is een stortnaad in de betonvloer zichtbaar, deze kiert circa 1 tot 2 mm.	-
Alg.	Enkele paalkoppen van de kadeconstructie zijn fors beschadigd. De voorzijde van de palen is afgevlakt, waardoor circa 30% van het paaloppervlak is afgenomen over een hoogte van 25 cm.	-
5.	**Kade naast botenloods Berlagebrug**	
Alg.	De paal van houtmonster 15 is aan de voorzijde over een hoogte van 25 cm beschadigd en tot een diepte van 6 cm afgevlakt. Waarschijnlijk betreft dit een zaagvlak uitgevoerd tijdens de bouw van de kadeconstructie.	-
Alg.	In de lintvoeg onder de dekzerken is begroeiing aangetroffen.	-
Alg.	Ter plaatse van de dilatatie is schade aan de rollaag over 30 x 20 cm aanwezig. Rondom de dilatatie is aan weerszijden over de gehele hoogte metselwerk beschadigd over 5 x 5 cm. Ter plaatse van de dilatatie is een verspringing in het metselwerk zichtbaar van circa 1 cm.	figuur 6.10
Alg.	Ter plaatse van de dilatatie is het metselwerk diagonaal gescheurd, de scheurwijdte bedraagt circa 1 mm.	-
Alg.	Het voegwerk is rond de waterlijn variërend van 5 tot 10 mm uitgesleten.	-
Alg.	Rond de waterlijn is het metselwerk waarschijnlijk beschadigd als gevolg van vorst. Over een hoogte van 10 cm tot een diepte van 5 mm.	-

Tabel 4.1: Bevindingen duikinspectie.

4.2 Visuele inspectie staalconstructie

Tijdens de visuele inspectie zijn op enkele locaties corrosie op de stalen delen aangetroffen. Deze bevindingen zijn opgenomen in tabel 4.2. De locatie van de schades is opgenomen in bijlage 6.

Daarnaast is geconstateerd dat er klinknagels ontbreken aan de oostzijde van het basculedeel. Het betreft de binnenste hoofdliggers en de profielen onder de tramrails, Er ontbreken in de laatste meter van het val klinknagels van de flensverbinding met de dekplaat. Per ligger betreft dit vijf tot zeven klinknagels per flenszijde. Op de overige geïnspecteerde delen van de brug zijn geen losse of ontbrekende klinknagels aangetroffen. In tabel 4.2 zijn alle bevindingen weergegeven.

Locatie	*Omschrijving*	*Foto*
1.	**Berlagebrug Val**	
A, B	Corrosie op uitkraging noordwest.	figuur 6.11
V, U	Corrosie op ligger-dek verbindingen, vooral bij de profielen onder de tramrails.	figuur 6.12
	Corrosie op schetsplaten tussen hoofdliggers en dwarsdragers	figuur 6.13
V, U	Op binnenste hoofdliggers en profielen onder de tramrails, oostelijke zijde van het val, ontbreken enkele klinknagels.	figuur 6.16
1.	**Berlagebrug Vast gedeelte**	
Alg.	Enkele profielen in de vaste overspanningen zijn gecorrodeerd.	figuur 6.14
Alg.	Corrosie op afdekplaat tussen profielen in de vaste overspanning, van de kabeldoorvoer.	figuur 6.15

Tabel 4.2: Bevindingen visuele staalinspectie.

5 MEETRESULTATEN

5.1 Houtonderzoek

5.1.1 Indringingsmetingen

Op de houten onderdelen van de fundering zijn bij de houtmonsterlocaties zes metingen verricht die zijn gebruikt om de gemiddelde indringing te bepalen.

De resultaten van de indringingsmetingen zijn in onderstaande tabellen opgesplitst per constructie. De afwijking van het gebruik van een indringingsmeter is proefondervindelijk door Nebest op circa 40% vastgesteld. De afwijking is op locatie niet vast te stellen, dit in verband met de hoeveelheid uitgevoerde indringingsmetingen en geanalyseerde houtmonsters. Deze afwijking door het gebruik onder water wordt in het funderingsprotocol niet benoemd en is niet officieel in normeringsrichtlijnen vastgelegd. In de tabellen is een samenvatting van de meetresultaten opgenomen, in bijlage 3 zijn de metingen opgenomen.

Constructie	Onderdeel	ø paal / hoogte [mm]	gemiddelde indringing [mm]	rest ø / hoogte [mm]	afname ø / hoogte [%]	afname oppervlak [%]
1	Palen	332	7	317	5	9
2	Palen	267	6	255	5	9
3	Palen	287	5	276	4	8
4	Palen	287	5	277	4	7
5	Palen	275	8	259	6	11
2	Balkhout	200	5	190	5	10
3	Balkhout	160	3	153	4	8
1	Damwand	58	1	17	4	8
2	Damwand	80	4	72	10	18
3	Damwand	80	4	71	11	20

Tabel 5.1: Samenvatting indringingsmetingen oud gedeelte.

Op basis van de indringingsmetingen kan worden gesteld dat de palen gering zijn aangetast. De aantasting van de palen varieert van 7 tot 11%. Na correctie van de 40% afwijking bedraagt de gemiddelde indringing circa 10 mm. Deze waarde komt overeen met de aangetroffen aantasting van de houtmonsters, zie tabel 5.3. Opvallend is de hogere procentuele afname van de damwandplanken, deze bedraagt bij constructie 2 en 3 18 tot 20%, terwijl doorgaans bij vergelijkbare constructies vrijwel geen indringing op grondkerende schermen wordt gemeten.

5.1.2 Houtmonsteranalyse

In totaal zijn uit de vijf verschillende constructies 64 houtmonsters uit de funderingspalen genomen. In onderstaand tabel is een overzicht opgenomen van de genomen en geanalyseerde houtmonsters per constructie. De locaties van de bemonsterde palen zijn opgenomen in bijlage 2. Van 32 monsters is een houtmonsteranalyse uitgevoerd, zie bijlage 4. In de houtmonsteranalyse is onderscheid gemaakt per constructie. In tabel 5.3 is een samenvatting van de geanalyseerde houtmonsters opgenomen.

Constructie	Genomen houtmonsters	Geanalyseerde houtmonsters	Houtmonsters
1: Berlagebrug	18	9	Hm 47 t/m 64
2: Botenloodsen Berlagebrug	6	3	Hm 7 t/m 12
3: Botenloodsen Schollenbrug	6	3	Hm 1 t/m 6
4: Schollenbrug met kades	30	15	Hm 17 t/m 46
5: Kade naast botenloods	4	2	Hm 13 t/m 16

Tabel 5.2: Overzicht genomen houtmonsters per constructie.

Monster #	ø Paal (mm)	Houtsoort	Gemiddelde ernstige aantasting (mm)	Verwachte uitbreiding ernstig aantasting (mm)	Rest Ø 2017 (matig tot niet aangetast; mm)	Rest Ø na 30 jaar (matig tot niet aangetast; mm)	Procentuele rest Ø 2017 (matig tot niet aangetast; mm)	Procentuele rest Ø na 30 jaar (matig tot niet aangetast; mm)	Gemiddelde korteduur druksterkte volledige diameter (N/mm^2)	Repr. Draagverm. kop volledige diameter (kN)
HM 2	340	Vuren	8	11	324	318	95%	94%	13,8	1251
HM 4	260	Vuren	17	23	226	214	87%	82%	14,3	757
HM 6	250	Vuren	0	0	250	250	100%	100%	11,2	552
HM 7	250	Vuren	22	30	206	190	82%	76%	11,1	544
HM 10	250	Vuren	0	0	250	250	100%	100%	16,8	825
HM 12	300	Vuren	17	23	266	254	89%	85%	10,8	765
HM 14	280	Vuren	32	44	216	192	77%	69%	7,2	445
HM 16	270	Vuren	7	10	256	250	95%	93%	14,3	821
HM 18	250	Vuren	2	3	246	244	98%	98%	14,7	721
HM 21	260	Vuren	12	16	236	228	91%	88%	11,1	587
HM 22	280	Vuren	6	8	268	264	96%	94%	12,7	782
HM 24	280	Vuren	0	0	280	280	100%	100%	18,6	1145
HM 26	240	Vuren	25	34	190	172	79%	72%	10,8	490
HM 27	310	Vuren	5	7	300	296	97%	95%	15,6	1179
HM 29	280	Vuren	0	0	280	280	100%	100%	17,0	1046
HM 32	280	Vuren	11	15	258	250	92%	89%	11,4	701
HM 35	280	Vuren	21	28	238	224	85%	80%	13,1	804
HM 37	280	Vuren	12	16	256	248	91%	89%	13,6	840
HM 38	300	Vuren	0	0	300	300	100%	100%	15,7	1111
HM 40	300	Vuren	0	0	300	300	100%	100%	14,0	989
HM 42	310	Vuren	0	0	310	310	100%	100%	19,4	1466
HM 44	300	Vuren	0	0	300	300	100%	100%	20,1	1419
HM 46	280	Vuren	7	9	266	262	95%	94%	15,0	926
HM 48	270	Vuren	20	27	230	216	85%	80%	14,1	805
HM 50	340	Vuren	22	30	296	280	87%	82%	9,9	894
HM 52	340	Vuren	24	32	292	276	86%	81%	13,0	1182
HM 53	270	Vuren	6	8	258	254	96%	94%	14,5	831
HM 55	370	Vuren	9	12	352	346	95%	94%	13,3	1432
HM 57	380	Vuren	4	5	372	370	98%	97%	16,7	1894
HM 59	350	Vuren	5	7	340	336	97%	96%	12,4	1193
HM 62	300	Vuren	8	11	284	278	95%	93%	11,8	835
HM 64	360	Vuren	40	54	280	252	78%	70%	7,0	713

Tabel 5.3: Samenvatting houtmonsteranalyse.

De vastgestelde aantasting overall varieert van 0 tot 40 mm, deze spreiding van aantasting is redelijk fors. Echter, er dient rekening gehouden te worden met verschillende constructies gebouwd in verschillende fases. De aantasting geeft geen indicatie van de draagkracht. Een forse paal met veel aantasting kan immers een grotere draagkracht hebben dan een kleine paal met minimale aantasting.

De geanalyseerde houtmonsters tonen aan dat de kwaliteit van het toegepaste hout sterk varieert. Van de 32 geanalyseerde palen vertonen 8 palen geen vorm van aantasting (25%) en de overige palen tot maximaal 23% van de doorsnede aantasting (in dit geval circa 30 mm aantasting van de

buitenste schil). De aantasting zal naar verwachting de komende 30 jaar gering toenemen met enkele millimeters. De draagkracht varieert van 445 tot 1894 kN per paal. De gemiddelde draagkracht bedraagt 936 kN. Echter, deze draagkracht zegt niets over het geotechnisch draagvermogen, waarvoor een bodemprofiel en paallengte bekend dienen te zijn.

Uit de houtmonsteranalyse blijkt dat er in totaal drie palen zijn aangetroffen met een gemiddelde korte duur druksterkte kleiner dan 10 N/mm^2. Dit betreft één paal van constructie 5 en twee palen van constructie 1. In tabel 5.4 is een overzicht weergegeven van de houtmonsteranalyse per constructie. In tabel 5.4 een samenvatting van de analyse per constructie.

Constructie [nr.]	Gemiddelde diameter [mm]	Gemiddelde aantasting [mm]	Gemiddelde draagkracht [mm]	Gemiddelde verwachte uitbreiding [mm]
1	300	15	1087	21
2	241	13	711	18
3	267	8	853	11
4	269	7	949	9
5	236	20	633	27

Tabel 5.4: Samenvatting houtmonsteranalyse per constructie.

Uit de analyse blijkt dat het toegepaste houtsoort vuren betreft. Vuren heeft over het algemeen weinig spinthout en veel kernhout. Dit heeft tot gevolg dat eventuele aantasting van het hout een redelijk lineair verloop heeft.

In vergelijking met het voorgaande funderingsonderzoek aan de Berlagebrug is er geen tot weinig wisseling van de resultaten aangetroffen.

Aan de hand van de geanalyseerd monsters en de overeenkomst met voorgaand onderzoek wordt het niet noodzakelijk geacht de overige houtmonsters te analyseren. De huidige resultaten geven een duidelijk beeld van de staat van de fundering.

5.2 Onderzoek staalconstructie

De Berlagebrug dateert uit 1932. Er werden in die tijd veel verschillende soorten stalen gebruikt voor de bouw van bruggen waaronder vele soorten gietstaal. De spreiding in de gevonden chemische samenstelling is passend voor gietstaal. Omdat bij het gietproces er geen volledige homogene structuur ontstaat, zijn variaties in de chemische samenstelling op verschillende locaties te verklaren.

5.2.1 OES-metingen

Onderscheid in de OES-metingen is gemaakt in de stalen val en de vaste overspanningen. In tabel 5.5 zijn de resultaten van de stalen val opgenomen, tabel 5.6 betreft de vaste overspanningen. In bijlage 6 zijn de locaties van de metingen opgenomen.

Beproevingsmethode: OES	Chemical element in mass %										
Locatie	**Fe**	**C**	**Si**	**Mn**	**Cr**	**Mo**	**Ni**	**AL**	**Co**	**Cu**	**CE**
A: Lijf uitkraging	99,15	0,1603	0,0101	0,4181	< 0,005	< 0,003	0,0372	< 0,002	0,00945	0,1394	0,2436
B: Flens uitkraging	99,22	0,2144	0,0172	0,3895	< 0,005	< 0,003	0,0254	0,00683	0,00991	0,11	0,2901
C: Randligger	99,1	0,0435	< 0,005	0,4888	0,00529	< 0,003	0,0292	0,002	0,0184	0,2427	0,145
D: Lijf hoofdligger	99,31	0,0405	< 0,005	0,3781	0,00865	< 0,003	0,0496	< 0,002	0,01	0,2007	0,1227
E: Flens hoofdligger	99,04	0,1223	0,1079	0,4817	0,00971	0,00371	0,0489	< 0,002	0,0121	0,1601	0,2194
F: Lijf hoofdligger	99,37	0,1123	0,0085	0,3706	0,0065	< 0,003	0,0288	0,00504	0,0118	0,0814	0,1835
G: Lijf hoofdligger	99,19	0,0893	< 0,005	0,415	0,0109	< 0,003	0,0516	< 0,002	0,011	0,2048	0,1786
H: Flens hoofdligger	99,04	0,1517	0,1623	0,455	0,00811	< 0,003	0,0353	< 0,002	0,01	0,1287	0,2409
I: Flens hoofdligger	99,01	0,1371	0,218	0,4289	0,00732	< 0,003	0,043	0,0154	0,0114	0,1219	0,2219
J: Trog	99,06	0,1673	< 0,005	0,7045	0,0087	< 0,003	0,0208	0,006	0,0067	0,0176	0,2899
K: Dekplaat	98,86	0,2101	0,0273	0,8101	0,0218	< 0,003	0,0219	0,00446	0,00536	0,0346	0,3541
L: Lijf dwarsdrager	99,2	0,0929	< 0,005	0,4416	0,0174	< 0,003	0,0395	0,00426	0,0108	0,1824	0,1857
M: Trog	98,91	0,1173	0,031	0,8765	0,00798	< 0,005	0,02	0,00686	0,005	0,0183	0,2695
N: Lijf ligger onder rail	99,29	0,0949	< 0,005	0,4952	< 0,005	< 0,003	0,028	< 0,002	0,0118	0,0704	0,1859
O: flens ligger onder rail	99,26	0,0893	< 0,005	0,5255	< 0,005	< 0,003	0,0299	< 0,002	0,0122	0,0744	0,1857
P: lijf dwarsdrager	99,16	0,1074	< 0,005	0,4472	0,0167	< 0,003	0,0412	0,00378	0,0104	0,1865	0,2012
Q: Flens dwarsdrager	98,98	0,1497	0,1459	0,4781	0,00945	< 0,005	0,0576	0,00441	0,0124	0,1575	0,2476
R: Randligger	99,4	0,1347	< 0,005	0,3247	< 0,005	< 0,003	0,0313	< 0,002	0,0154	0,0725	0,1977
S: Flens uitkraging	99,25	0,1807	< 0,005	0,4066	< 0,005	< 0,003	0,0298	< 0,002	0,0125	0,111	0,2597
T: Flens dwarsdrager	98,94	0,2018	0,1278	0,4957	0,0107	< 0,003	0,0473	0,00441	0,0136	0,1563	0,3009
U: Lijf ligger onder rail	99,16	0,1928	< 0,005	0,4842	< 0,005	< 0,003	0,0346	< 0,002	0,0144	0,0799	0,283
V: Flens ligger onder rail	99,25	0,1001	< 0,005	0,4976	< 0,005	< 0,003	0,0353	< 0,002	0,0158	0,0901	0,1932
W: Trog	98,89	0,1756	0,0217	0,8313	0,0125	< 0,003	0,0206	0,00652	0,00543	0,0256	0,3205
X: Dekplaat	98,99	0,2008	< 0,005	0,7206	0,00912	< 0,003	0,0169	0,0214	0,00606	0,0216	0,3261
Y: Trog	99,1	0,1493	< 0,005	0,6937	0,00524	< 0,003	0,0147	0,00668	0,00447	0,016	0,2689
Z: Lijf dwarsdrager	99,09	0,1317	0,1296	0,4091	0,0279	< 0,003	0,0499	< 0,002	0,0119	0,1439	0,2192
AA: Flens dwarsdrager	99	0,1586	0,0984	0,4973	0,00882	< 0,003	0,0455	< 0,002	0,012	0,1658	0,2582
AB: Lijf hoofdligger	99,24	0,0873	< 0,005	0,3849	0,00892	< 0,003	0,0457	< 0,002	0,0104	0,2156	0,1715
AC: Flens hoofdligger	98,95	0,1522	0,2077	0,4958	0,00557	< 0,003	0,0404	0,00489	0,0104	0,1238	0,2478
C-equivalent: CE=C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15											

Tabel 5.5: Materiaalsamenstelling Berlagebrug beweegbaar deel.

Beproevingsmethode: OES	Chemical element in mass %										
Locatie	Fe	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	AL	Co	Cu	CE
AD: Profiel DIN 55	98,98	0,1369	< 0,005	0,786	0,0197	< 0,003	0,0434	< 0,002	0,0157	0,0115	0,2763
AE: Profiel NP 55	99,35	0,1013	< 0,005	0,4153	< 0,005	< 0,003	0,0271	< 0,002	0,0143	0,0772	0,1792
AF: Profiel DIN 47,5	99,08	0,1304	< 0,005	0,6814	0,0179	< 0,003	0,0448	< 0,002	0,0151	0,0115	0,2521
AG: Profiel DIN 45	99,08	0,1266	< 0,005	0,6936	0,0112	< 0,003	0,0475	< 0,002	0,0161	0,0108	0,2491
AH: Profiel DIN 47,5	99,25	0,1062	< 0,005	0,5465	0,0124	< 0,003	0,0431	< 0,002	0,016	0,0112	0,2042
AI: Profiel DIN 45	99,01	0,0989	< 0,005	0,7874	0,0192	< 0,003	0,0482	< 0,002	0,0144	0,0114	0,2388
AJ: Profiel DIN 55	99,2	0,09	< 0,005	0,6113	0,003	< 0,003	0,0475	< 0,002	0,0155	0,0116	0,1993
AK: Profiel DIN 45	99,29	0,0689	< 0,005	0,5136	0,003	< 0,003	0,0298	< 0,002	0,0123	0,0718	0,1632
AL: Profiel DIN 45	99,06	0,1335	< 0,005	0,6918	0,003	< 0,003	0,0496	< 0,002	0,0153	0,0117	0,2576
AM: Profiel DIN 45	99,2	0,1079	< 0,005	0,5829	0,003	< 0,003	0,0498	< 0,002	0,0154	0,0121	0,2127
C-equivalent: CE=C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15											

Tabel 5.6: Materiaalsamenstelling Berlagebrug vaste overspanningen.

5.2.2 Hardheidsmetingen

De resultaten van de hardheidsmetingen worden in tabel 5.7 weergegeven. De locaties komen overeen met de locaties van de OES-metingen te vinden in bijlage 6, behalve de lijfplaten van de onderzochte profielen. De lijfplaten hebben te weinig massa en stijfheid om een betrouwbare meting te garanderen. De flensen zijn wel onderzocht door middel van hardheidsmetingen. De gemeten hardheden kunnen worden vertaald naar een indicatie van de treksterkte die in de laatste kolom van tabel 5.7 wordt weergegeven.

Beproevingsmethode: Protec Equotip 3		
Locatie in beweegbare val	**Hardheidsmeting [HV]**	**Theoretische treksterkte [N/mm^2]**
B: Flens uitkraging	136	460
C: Randligger	129	440
E: Flens hoofdligger	129	440
H: Flens hoofdligger	149	500
I: Flens hoofdligger	137	460
J: Trog	128	440
K: Dekplaat	130	440
M: Trog	109	380
O: flens ligger onder rail	137	460
Q: Flens dwarsdrager	147	490
R: Randligger	124	420
S: Flens uitkraging	126	420
T: Flens dwarsdrager	110	380
V: Flens ligger onder rail	119	410
X: Dekplaat	105	360
Y: Trog	113	390
AA: Flens dwarsdrager	116	390
AC: Flens hoofdligger	107	360

Tabel 5.7 Hardheid Berlagebrug per locatie (vervolg op volgende pagina)

Locatie in vaste overspanningen	Hardheidsmeting [HV]	Theoretische treksterkte [N/mm²]
AD: Profiel DIN 55	131	440
AE: Profiel NP 55	115	390
AF: Profiel DIN 47,5	111	380
AG: Profiel DIN 45	120	410
AH: Profiel DIN 47,5	114	390
AI: Profiel DIN 45	126	420
AJ: Profiel DIN 55	114	390
AK: Profiel DIN 45	115	390
AL: Profiel DIN 45	131	440
AM: Profiel DIN 45	123	420

Tabel 5.7 Hardheid Berlagebrug per locatie (vervolg)

De gemeten hardheden duiden op een treksterkte tussen 360 en 500 N/mm². Deze resultaten zijn passend voor veel soorten gietstaal. De range van verschillende soorten gietstaal overlapt met de gemeten resultaten.

5.2.3 Staaldiktemetingen

Er zijn op verschillende locaties staaldiktemetingen uitgevoerd. In tabel 5.8 zijn de gemiddelde waarden van negen metingen per locatie weergegeven. Ook deze locaties komen overeen met de locaties van de OES-metingen in bijlage 6.

Locatie in beweegbaar val:	Dikte in mm
A: Lijf uitkraging	9,7
B: Flens uitkraging	10,8
C: Lijf randligger	9,7
D: Lijf hoofdligger	12,1
E: Flens hoofdligger	11,4
F: Lijf hoofdligger	12,9
G: Lijf hoofdligger	11,6
H: Flens hoofdligger	12,0
I: Flens hoofdligger	12,2
K: Dekplaat	12,1
L: Lijf dwarsdrager	9,9
M: Trog	8,2
N: Lijf profiel onder rail	11,0
O: Flens profiel onder rail	15,0
P: Lijf dwarsdrager	10,8
R: Lijf randligger	9,8
S: Flens uitkraging	10,7
S: Lijf uitkraging	9,5

Tabel 5.8: Gemiddelde staaldikte (vervolg op volgende pagina)

Locatie in beweegbaar val:	Dikte in mm
AB: lijf hoofdligger	12,3
AC flens hoofdligger	11,7
Locatie in vaste overspanning	**Dikte in mm**
AD: Profiel DIN 55	30,0

Tabel 5.8: Gemiddelde staaldikte (vervolg)

Er is op de onderzochte locaties geen corrosie aangetroffen. Vanwege het ontbreken van een "nulmeting", kan er geen conclusie worden getrokken met betrekking tot eventuele materiaalafname.

5.3 Kernenonderzoek

In onderstaande paragrafen is onderscheid gemaakt tussen de verschillende bruggen: Constructie 1 Berlagebrug en constructie 4 Schollenbrug.

5.3.1 Kernbeschrijving Berlagebrug

Uit de landhoofden en pijlers van de Berlagebrug zijn in totaal 24 kernen genomen. De boor- en meetlocaties zijn opgenomen in bijlage 2. De landhoofden zijn geheel uit metselwerk opgebouwd, de pijlers uit metselwerk met stambeton. De kernen zijn per steunpunt verdeeld geboord op aangetast metselwerk, onaangetast metselwerk en gerepareerd metselwerk. In tabel 5.9 is een overzicht opgenomen van de genomen kernen. In de onderstaande tabel is eveneens een samenvatting van de kernbeschrijvingen opgenomen.

Kern / locatie	Oppervlak	Hoogte kern op steunpunt	Lengte metselwerk / beton [mm]	Bijzonderheden
1-1	Aangetast metselwerk	Midden	870 / 0	
2-1	Hersteld metselwerk	Midden	930 / 0	
3-1	Onaangetast metselwerk	Midden	950 / 0	
4-2	Aangetast metselwerk	Hoog	200 / 640	
5-2	Aangetast metselwerk	Laag	330 / 350	
6-2	Onaangetast metselwerk	Hoog	330 / 410	
7-2	Onaangetast metselwerk	Laag	440 / 300	
8-2	Hersteld metselwerk	Hoog	180 / 320	
9-2	Hersteld metselwerk	Laag	330 / 290	
10-4	Aangetast metselwerk	Hoog	330 / 380	
11-4	Aangetast metselwerk	Laag	460 / 180	
12-4	Hersteld metselwerk	Hoog	210 / 520	
13-4	Hersteld metselwerk	Laag	450 / 300	
14-4	Onaangetast metselwerk	Hoog	220 / 410	
15-4	Onaangetast metselwerk	Laag	220 / 380	
16-5	Aangetast metselwerk	Hoog	210 / 350	
17-5	Aangetast metselwerk	Laag	320 / 280	
18-5	Onaangetast metselwerk	Hoog	210 / 420	Horizontale stortnaad beton
19-5	Onaangetast metselwerk	Laag	330 / 380	Holle ruimte achter metselwerk
20-5	Hersteld metselwerk	Hoog	220 / 410	

Tabel 5.9: Overzicht kernen Berlagebrug (vervolg op volgende pagina).

Kern / locatie	Oppervlak	Hoogte kern op steunpunt	Lengte metselwerk / beton [mm]	Bijzonderheden
21-5	Hersteld metselwerk	Laag	210 / 300	
22-5	Aangetast metselwerk	Midden	930 / 0	
23-5	Onaangetast metselwerk	Midden	790 / 0	
24-5	Hersteld metselwerk	Midden	910 / 0	

Tabel 5.9: Overzicht kernen Berlagebrug (vervolg).

De dikte van het metselwerk van de pijlers varieert van 180 tot 460 mm, dit betreft relatief gezien grote spreiding van de lengte. De oorzaak van de variërende opbouw is niet bekend, mogelijk is het metselwerk met verstijvingsribben opgetrokken. Volgens de bestekstekening betreft de opbouw steen en anderhalf steens getand metselwerk.

5.3.2 Druksterkte stampbeton Berlagebrug

In de onderstaande tabel zijn de gemeten druksterktes van het stampbeton van de Berlagebrug weergegeven. De boor- en meetlocaties zijn opgenomen in bijlage 2. De volledige meetresultaten van druksterktes zijn weergegeven in bijlage 5. Let op: dit zijn de gemeten druk- en splijttreksterktes en niet de karakteristieke waarden.

Kern / locatie	Vol. Massa [kg/m^3]	Bezwijklast [kN]	Diameter [mm]	Druksterkte N/mm^2
4-2	2250	208,9	98	27,7
5-2	2130	147,7	98	19,6
6-2	2320	393,1	100	50,5
7-2	1960	69,7	100	8,9
8-2	2090	66,8	100	8,6
9-2	2100	123,7	100	15,9
10-4	2200	193,7	100	24,9
11-4	2280	223,3	100	28,6
12-4	2040	98,6	100	12,7
13-4	2210	192,8	100	24,7
14-4	2230	176,4	100	22,6
15-4	2230	214,4	100	27,4
16-5	2130	123,4	100	15,8
17-5	2150	223,2	100	28,3
19-5	2200	230,3	100	29,4
20-5	2300	338,7	100	43,1
21-5	2110	71,5	95	10,2

Tabel 5.10: Druksterktes Berlagebrug.

Van de genomen kernen was één kern niet geschikt voor het bepalen van de druksterkte, dit betreft kern 18-5. De kern is genomen op een stortnaad in het beton, de betonkern bestaat hier uit twee lagen zonder samenhang.

De druksterktes van het stampbeton vertonen grote variatie, van 8,6 tot 50,5 kN/m^2. Er is geen duidelijk verband tussen de kwaliteit van het beton en tussen de verschillende pijlers. Ook de hoogte van de genomen kernen verklaart de variatie van het beton niet. De kernen 6-2 en 20-5 vertonen een

relatief hoge druksterkte, dit is te relateren aan de volumieke massa van deze kernen die beduidend hoger is dan van de andere kernen.

5.3.3 Bepaling zoutgehaltes Berlagebrug

Ter plaatse van de genomen kernen zijn stofmonsters uit de constructie genomen. Onderscheid is gemaakt in de monsters van een diepte 0 – 5 cm en 6 – 10 cm. Omschrijving van het oppervlak geeft de hoogte van het poedermonster aan (tussen waterpeil en onderzijde brugdek, respectievelijk laag, midden, hoog) en type oppervlak (onaangetast, hersteld en aangetast).

Monster / locatie	Oppervlak	Diepte [cm]	Geleidbaarheid [µS]	Diepte [cm]	Geleidbaarheid [µS]
1-1	Aangetast midden	0 – 5	2869	6 – 10	2087
2-1	Hersteld midden	0 – 5	783	6 – 10	392
3-1	Onaangetast midden	0 – 5	999	6 – 10	581
4-2	Aangetast hoog	0 – 5	727	6 – 10	307
5-2	Aangetast laag	0 – 5	2425	6 – 10	1450
6-2	Onaangetast hoog	0 – 5	1171	6 – 10	501
7-2	Onaangetast laag	0 - 5	631	6 – 10	398
8-2	Hersteld hoog	0 – 5	264	6 – 10	220
9-2	Hersteld laag	0 – 5	165	6 – 10	601
10-4	Aangetast hoog	0 – 5	674	6 – 10	208
11-4	Aangetast laag	0 – 5	690	6 – 10	542
12-4	Hersteld hoog	0 – 5	738	6 – 10	574
13-4	Hersteld laag	0 - 5	170	6 – 10	228
14-4	Onaangetast hoog	0 – 5	1322	6 – 10	508
15-4	Onaangetast laag	0 – 5	710	6 – 10	498
16-5	Aangetast hoog	0 – 5	821	6 – 10	633
17-5	Aangetast laag	0 – 5	1543	6 – 10	578
18-5	Onaangetast hoog	0 – 5	243	6 – 10	90
19-5	Onaangetast laag	0 – 5	302	6 – 10	119
20-5	Hersteld hoog	0 – 5	115	6 – 10	81
21-5	Hersteld laag	0 – 5	141	6 – 10	97
22-6	Aangetast midden	0 – 5	931	6 – 10	342
23-6	Hersteld midden	0 – 5	218	6 – 10	181
24-6	Onaangetast midden	0 - 5	334	6 – 10	316

Tabel 5.11: Bepaling zoutgehalte Berlagebrug.

Op twee locaties is het zoutgehalte in het dieper gelegen metselwerk hoger dan aan de voorzijde. Dit is te relateren aan het herstelde metselwerk, het betreft monster 9 en 13. Op vijf locaties is een te hoog zoutbelasting gemeten, boven de 1100 µS. Bij twee van deze monsters is het hoge zoutgehalte ook in het dieper gelegen metselwerk gemeten. Op vijf locaties is een verhoogd zoutbelasting gemeten, deze bevinden zich onder de grens van toelaatbare zoutgehalte. Met name het herstelde metselwerk vertoont een niet-zoutbelast oppervlak. Echter, hier is op twee locaties (opnieuw) een verhoogde zoutbelasting gemeten.

Uit de metingen is geen duidelijk verband tussen de hoge op lage monsterlocaties aangetroffen. Geadviseerd wordt om het type zout te bepalen, deze geeft inzicht in de bron van het zout. De analyse kan uitsluitsel geven of het zout uit de inwendige constructie komt, van het brugdek of van het optrekkend vocht op de waterlijn.

5.3.4 Druk-, splijttrek- en hechtsterkte brugdek Berlagebrug

Uit het brugdek van de Berlagebrug zijn in totaal vijftien kernen genomen. De boorlocaties zijn opgenomen in bijlage 2. In tabel 5.12 is een overzicht opgenomen van de genomen kernen. De volledige meetresultaten van laboratoriumproeven zijn weergegeven in bijlage 5. Let op: dit zijn de gemeten sterktes en niet de karakteristieke waarden.

Kern	Vol. Massa [kg/m^3]	Bezwijklast [kN]	Diameter [mm]	Druksterkte [N/mm^2]	Splijttrek-sterkte [N/mm^2]	Hechtsterkte [N/mm^2]
1	2380	721,6	105	84,1	-	-
2	-	-	105	-	-	1,83
3	-	-	-	-	3,86	-
4	2390	437,6	101	53,8	-	-
5	-	-	-	-	-	1,87
6	2390	550,6	105	64,2	-	-
7	-	-	-	-	-	0,64
8	2430	764,5	105	89,1	-	-
9	-	-	-	-	5,67	-
10	-	-	-	-	-	1,28
11	2390	661,9	105	77,2	-	-
12	-	-	-	-	-	2,21
13	-	-	-	-	5,75	-
14	2440	859,1	105	100,1	-	-
15	-	-	-	-	-	2,70

Tabel 5.12: Druk-, splijttrek- en hechtsterktes Berlagebrug.

De druksterktes van het gewapend beton van het brugdek variëren van 53,8 tot 100,1 kN/m^2, de gemiddelde druksterkte bedraagt 78,1 kN/m^2. De splijttreksterkte varieert van 3,86 tot 5,75 kN/m^2, de gemiddelde splijttreksterkte bedraagt 5,1 kN/m^2. De splijttreksterkte is in vergelijking met de druksterkte relatief laag.

De hechtsterkte van het gewapend beton van het brugdek varieert van 0,64 tot 2,70 N/mm^2, de gemiddelde hechtsterkte bedraagt 1,76 N/m^2. De aangetroffen hechtsterkte is relatief gezien laag ten opzichte met de druksterkte.

5.3.5 Kernbeschrijving Schollenbrug

Uit de landhoofden van de Schollenbrug zijn in totaal zestien kernen genomen. De landhoofden zijn opgebouwd uit gewapend beton met metselwerk met. De kernen zijn per landhoofd verdeeld op aangetast metselwerk, onaangetast metselwerk en gerepareerd metselwerk. De boor- en meetlocaties zijn opgenomen in bijlage 2. In tabel 5.13 is een overzicht opgenomen van de genomen kernen. In de tabel is eveneens een samenvatting van de kernbeschrijvingen opgenomen.

Kern / locatie	Oppervlak	Hoogte kern op steunpunt	Lengte metselwerk / beton [mm]	Bijzonderheden
1-1	Onaangetast metselwerk	Laag	200 / 300	
2-1	Onaangetast metselwerk	Hoog	220 / 180	
3-1	Aangetast metselwerk	Laag	210 / 210	
4-1	Aangetast metselwerk	Hoog	315 / 210	
5-2	Aangetast metselwerk	Laag	320 / 280	Scheur achter metselwerk
6-2	Aangetast metselwerk	Hoog	220 / 260	Scheur achter metselwerk
7-2	Onaangetast metselwerk	Laag	200 / 220	Scheur achter metselwerk
8-2	Onaangetast metselwerk	Hoog	260 / 210	Scheur achter metselwerk
9-3	Onaangetast metselwerk	Laag	220 / 140	Scheur achter metselwerk
10-3	Onaangetast metselwerk	Hoog	210 / 180	Scheur achter metselwerk
11-3	Aangetast metselwerk	Laag	220 / 150	Scheur achter metselwerk
12-3	Aangetast metselwerk	Hoog	300 / 240	Scheur achter metselwerk
13-4	Onaangetast metselwerk	Laag	210 / 500	
14-4	Onaangetast metselwerk	Hoog	210 / 340	
15-4	Aangetast metselwerk	Laag	220 / 250	
16-4	Aangetast metselwerk	Hoog	315 / 300	

Tabel 5.13: Overzicht kernen Schollenbrug.

Opvallend zijn de kernen waar een scheur achter het metselwerk is aangetroffen. De scheur is aangetroffen in beide landhoofden tussen het metselwerk en het beton, er is geen samenhang tussen de materialen. Tijdens het boren van de kernen liep het spoelwater uit de andere boorgaten van eerder genomen kernen.

De lengte van het metselwerk varieert van 200 tot 315 mm, hier zijn geen onregelmatigheden in aangetroffen.

5.3.6 Druk- en spijttreksterktes beton Schollenbrug

In de onderstaande tabel zijn de gemeten druk- en splijttreksterktes van het gewapend beton van de Schollenbrug weergegeven. De boor- en meetlocaties zijn opgenomen in bijlage 2. De volledige meetresultaten van druksterktes zijn weergegeven in bijlage 5. Let op: dit zijn de gemeten druk- en splijttreksterktes en niet de karakteristieke waarde.

Kern / locatie	Vol. Massa [kg/m³]	Bezwijklast [kN]	Diameter [mm]	Druksterkte [N/mm²]	Splijttreksterkte [N/mm²]
1-1	2410	309,0	100	39,4	-
2-1	2310	354,2	100	45,4	-
3-1	2350	-	-	-	3,37
4-1	2330	293,0	100	37,5	-
5-2	2390	382,4	100	48,7	-
6-2	2320	254,0	100	32,3	-
7-2	2300	338,2	100	43,0	-
8-2	2370	-	-	-	4,44
9-3	2370	262,1	99	33,8	-
10-3	2310	357,6	100	45,7	-
11-3	2370	-	-	-	3,23
12-3	2380	295,2	100	37,6	-
13-4	2280	199,0	100	25,6	-
14-4	2350	355,6	100	45,3	-
15-4	2310	-	-	-	2,76
16-4	2330	237,7	100	30,2	-

Tabel 5.14: Druk- en splijttreksterktes Schollenbrug.

De druksterktes van het gewapend beton variëren van 25,6 tot 45,7 kN/m², de gemiddelde druksterkte bedraagt 38,7 kN/m². De splijttreksterkte varieert van 2,76 tot 4,44 kN/m², de gemiddelde splijttreksterkte bedraagt 3,45 kN/m². In vergelijking met de druksterkte is de splijttreksterkte van de constructie hoog.

5.3.7 Bepaling zoutgehaltes Schollenbrug

Ter plaatse van de genomen kernen zijn stofmonsters uit de constructie genomen, onderscheid is gemaakt in de monsters van een diepte 0 – 5 cm en 6 – 10 cm.

Monster / locatie	Oppervlak	Diepte [cm]	Geleidbaarheid [µS]	Diepte [cm]	Geleidbaarheid [µS]
1-1	Onaangetast laag	0 – 5	139	6 – 10	94
2-1	Onaangetast hoog	0 – 5	160	6 – 10	177
3-1	Aangetast laag	0 – 5	316	6 – 10	157
4-1	Aangetast hoog	0 – 5	122	6 – 10	52
5-2	Aangetast laag	0 – 5	244	6 – 10	103
6-2	Aangetast hoog	0 – 5	100	6 – 10	80
7-2	Onaangetast laag	0 - 5	74	6 – 10	68
8-2	Onaangetast hoog	0 – 5	226	6 – 10	117
9-3	Onaangetast laag	0 – 5	132	6 – 10	49
10-3	Onaangetast hoog	0 – 5	214	6 – 10	116
11-3	Aangetast laag	0 – 5	102	6 – 10	92
12-3	Aangetast hoog	0 – 5	71	6 – 10	77
13-4	Onaangetast laag	0 - 5	119	6 – 10	61
14-4	Onaangetast hoog	0 – 5	418	6 – 10	117
15-4	Aangetast laag	0 – 5	147	6 – 10	71
16-4	Aangetast hoog	0 – 5	59	6 – 10	39

Tabel 5.15: Bepaling zoutgehalte Schollenbrug.

Aan de Schollenbrug is geen hersteld metselwerk aangetroffen. Op één locatie is een relatief hoge zoutbelasting aangetroffen, met een niet-zichtbare aantasting op het oppervlak. Er is relatief weinig spreiding in het zoutgehalte. Aan het oppervlak van het metselwerk is duidelijke uitbloei zichtbaar, mogelijk betreft dit kalk. Op basis van de bepaalde zoutgehaltes is geen aanvullend onderzoek benodigd, de aangetroffen waarden zijn relatief laag. Aan het oppervlak is een hoger zoutgehalte gemeten dan in het dieper gelegen metselwerk.

In de geanalyseerde monsters is geen duidelijk verband tussen de hoge op lage monsterlocaties aangetroffen.

6 CONCLUSIE EN ADVIES

Op basis van de materiaalonderzoeken kan een onderbouwde uitspraak worden gedaan over de staat en kwaliteit van de constructie.

6.1 Funderingsonderzoek

De indringingsmetingen geven een dusdanig beeld van de houten onderdelen dat aangenomen kan worden dat de buitenste schil is aangetast. De aantasting van de palen varieert van 7 tot 11%. Opvallend is de verhoogde procentuele afname van de damwandplanken, deze bedraagt 18 tot 20%. Na correctie van de 40% afwijking bedraagt de gemiddelde indringing bij de palen circa 10 mm. Deze waarde komt overeen met de aangetroffen aantasting van de houtmonsters. De gemiddelde indringing geeft een indicatie van de aangetroffen aantasting.

De geanalyseerde houtmonsters tonen aan dat de kwaliteit van het hout sterk varieert. Bijna alle palen vertonen aantasting, de aantasting zal naar verwachting de komende 30 jaar gering toenemen met enkele millimeters. De draagkracht varieert van 445 tot 1894 kN per paal. De gemiddelde draagkracht bedraagt 936 kN. Echter, deze draagkracht zegt niets over het geotechnisch draagvermogen, waarvoor een bodemprofiel en paallengte bekend dienen te zijn. Uit de houtmonsteranalyse blijkt dat er in totaal drie palen zijn aangetroffen met een gemiddelde korte duur druksterkte kleiner dan 10 N/mm^2. Dit betreft één paal van constructie 5 en twee palen van constructie 1.

In vergelijking met het voorgaande funderingsonderzoek aan de Berlagebrug is er geen tot weinig variatie in de resultaten aangetroffen. Op basis van de geanalyseerde monsters wordt het niet noodzakelijk geacht de overige houtmonsters te analyseren. De huidige resultaten geven een duidelijk beeld van de staat van de fundering.

6.2 Staalonderzoek

Bij onderzoek naar de soort en sterkte van het toegepaste staal in de stalen liggers van de vaste overspanningen en in het val, is een variatie van chemische samenstelling aangetroffen. Deze spreiding in samenstelling is passend voor gietstaal. Omdat bij het gietproces geen volledige homogene structuur ontstaat, zijn variaties in chemische samenstelling te verklaren op de verschillende locaties. De gemeten hardheden duiden op een treksterkte variërend van 360 tot 500 N/mm^2. Deze gemeten treksterkte komt overeen met verschillende soorten gietstaal. De range van verschillende soorten gietstaal overlapt met de gemeten waarden.

6.3 Metselwerk- en betononderzoek

6.3.1 Berlagebrug

Uit de landhoofden en pijlers van de Berlagebrug zijn in totaal 24 kernen genomen. De landhoofden zijn tot een diepte van 90 cm uit metselwerk opgebouwd (vermoedelijk dus massief metselwerk), de pijlers bestaan uit metselwerk met stambeton. De kernen zijn per steunpunt verdeeld over aangetast metselwerk, onaangetast metselwerk en gerepareerd metselwerk. De druksterktes van het stampbeton vertonen grote variatie, van 8,6 tot 50,5 kN/m^2. Er is geen duidelijk verband tussen de kwaliteit van het beton en de verschillende pijlers. Ook de hoogte van de genomen kernen verklaren de variatie van het betonkwaliteit niet.

Naast de locaties van de genomen kernen zijn ook stofmonsters van het metselwerk genomen op een diepte van 0 tot 5 en 6 tot 10 cm. Deze stofmonsters zijn onderzocht op zoutgehalte. Op twee locaties is het zoutgehalte in het dieper gelegen metselwerk hoger dan aan de voorzijde, dit is te relateren aan

het herstelde metselwerk aan het oppervlak. Op vijf locaties is een te hoge zoutbelasting gemeten, boven de 1100 µS. Bij twee van deze monsters is het hoge zoutgehalte ook in het dieper gelegen metselwerk gemeten.

Op vijf locaties is een verhoogd zoutbelasting gemeten, maar onder de grens van het toelaatbare zoutgehalte. Met name het herstelde metselwerk vertoont een niet-zoutbelast oppervlak. Echter, hier is op twee locaties opnieuw een verhoogd zoutbelasting gemeten.

Het gemeten zoutgehalte toont geen duidelijk verband tussen de hoge en lage monsterlocaties. Geadviseerd wordt om het type zout te bepalen, deze geeft inzicht in de bron van het zout. De analyse kan uitsluitsel geven of het zout uit de inwendige constructie komt, van het brugdek of van het optrekkend vocht op de waterlijn.

Uit het brugdek van de Berlagebrug zijn in totaal vijftien kernen genomen. De kernen zijn beproefd op druk-, splijttrek- en hechtsterkte. In de druksterkte is grote variatie van 53,8 tot 100,1 kN/m^2 geconstateerd. De aangetroffen splijttrek- en hechtsterkte is in het algemeen goed, maar in vergelijking met de druksterkte relatief laag.

6.3.2 Schollenbrug

Uit de Schollenbrug zijn op zestien locaties kernen uit de constructie genomen. Opvallend zijn de kernen waar een scheur tussen het metselwerk en het beton is aangetroffen. De scheur is aangetroffen in beide landhoofden tussen het metselwerk en het beton, er is geen samenhang tussen de materialen. Tijdens het boren van de kernen liep het spoelwater uit andere boorgaten.

De druksterktes van het gewapend beton variëren van 25,6 tot 45,7 kN/m^2, de gemiddelde druksterkte bedraagt 38,7 kN/m^2. De splijttreksterkte varieert van 2,76 tot 4,44 kN/m^2, de gemiddelde splijttreksterkte bedraagt 3,45 kN/m^2. In vergelijking met de druksterkte is de splijttreksterkte van de constructie hoog.

Naast de genomen kernen zijn stofmonsters van een diepte van 0 – 5 cm en 6 – 10 cm. Op één locatie is een relatief hoge zoutbelasting aangetroffen, zonder zichtbare aantasting op het oppervlak. Er is relatief weinig spreiding in het zoutgehalte. Aan het oppervlak is duidelijke uitbloei zichtbaar, mogelijk betreft dit kalk. Aan de hand van de bepaalde zoutgehaltes is geen aanvullend onderzoek benodigd, de aangetroffen waarden zijn relatief gezien laag. Aan het oppervlak is een hogere waarde gemeten dan in het dieper gelegen metselwerk.

Titel : Onderzoek Berlagebrug

Rapportnummer : 32126-1

Bijlage 1 Inspectiefoto's



Figuur 6.1: Constructie 1, aangetroffen scheur.



Figuur 6.2: Constructie 1, uitbloei met schade.



Figuur 6.3: Constructie 1, ontbrekende haalkom.



Figuur 6.4: Constructie 2, aangetaste houten bekistingspalen.



Figuur 6.5: Constructie 3, betonschade steiger.



Figuur 6.6: Constructie 4, uitbloei Schollenbrug.



Figuur 6.7: Constructie 4, verzakking straatwerk.



Figuur 6.8: Constructie 4, scheur in constructie.



Figuur 6.9: Constructie 4, uitbloei brugdek.



Figuur 6.10: Constructie 5, schade rollaag bij dilatatie.



Figuur 6.11: Constructie 1, corrosie.



Figuur 6.12: Constructie 1, corrosie.



Figuur 6.13: Constructie 1, corrosie.



Figuur 6.14: Constructie 1, corrosie stalen liggers.



Figuur 6.15: Constructie 1, corrosie dekplaat.



Figuur 6.16: Constructie 1, ontbrekende klinknagels.

Titel : Onderzoek Berlagebrug

Rapportnummer : 32126-1

Bijlage 2 Inspectietekening

2.1: Inspectietekening constructie 1 – houtmonsterlocaties
2.1.1: Inspectietekening constructie 1 – kernboorlocaties
2.2: Inspectietekening constructie 2 – houtmonsterlocaties en schades
2.3: Inspectietekening constructie 3 – houtmonsterlocaties
2.4: Inspectietekening constructie 4 – houtmonsterlocaties
2.4.1: Inspectietekening constructie 4 – kernboorlocaties
2.5: Inspectietekening constructie 5 – houtmonsterlocaties

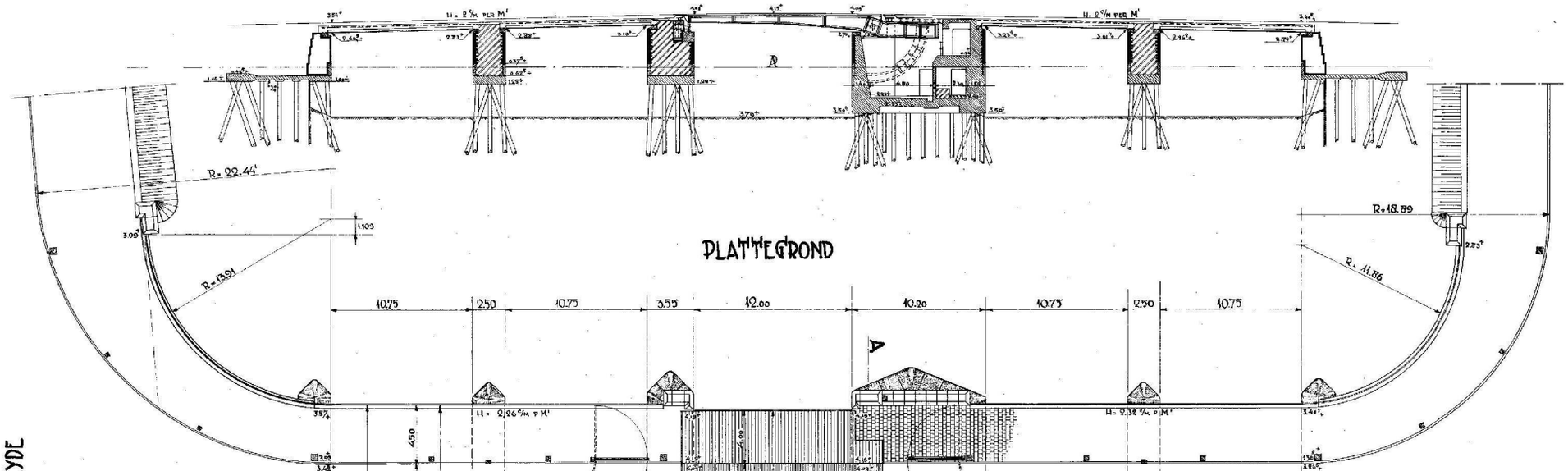
AMSTERDAM
DIENST DER PUBLIEKE WERKEN
1930

BRUG Nº 423 OVER DEN AMSTEL VOOR DE AMSTELLAAN

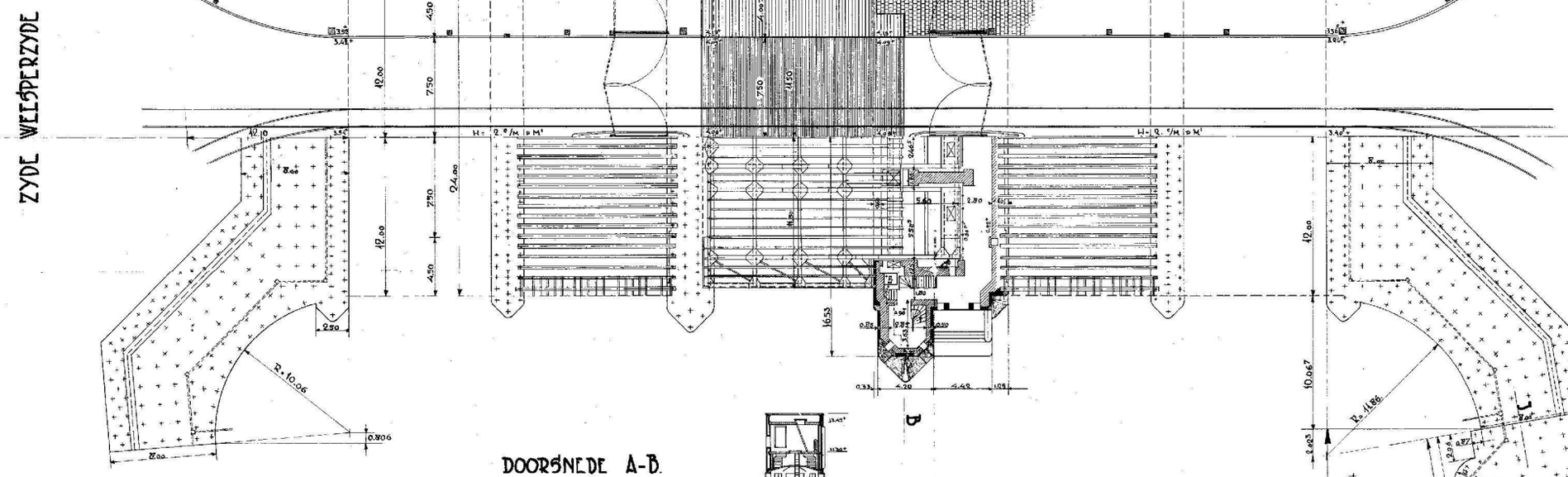
SCHAAL 1:200

BEHOORT BY BESTEK Nº 44
BLAD Nº 2

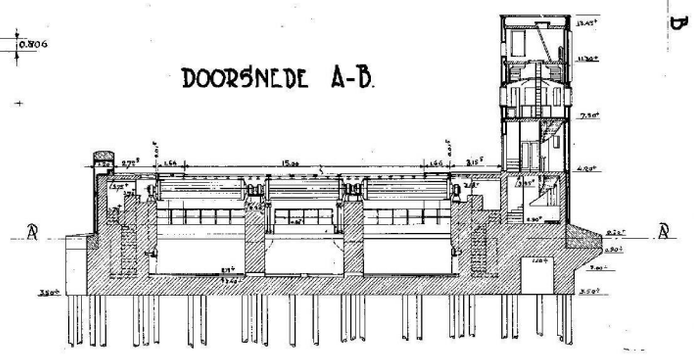
LENGTEDOORSNEDE



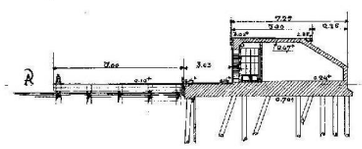
PLATTEGROND



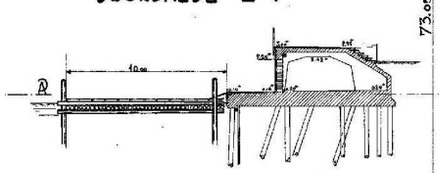
DOORSNEDE A-B.



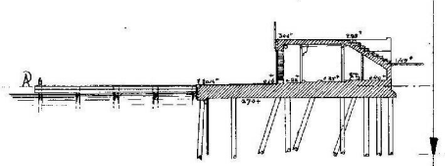
DOORSNEDE C-D.



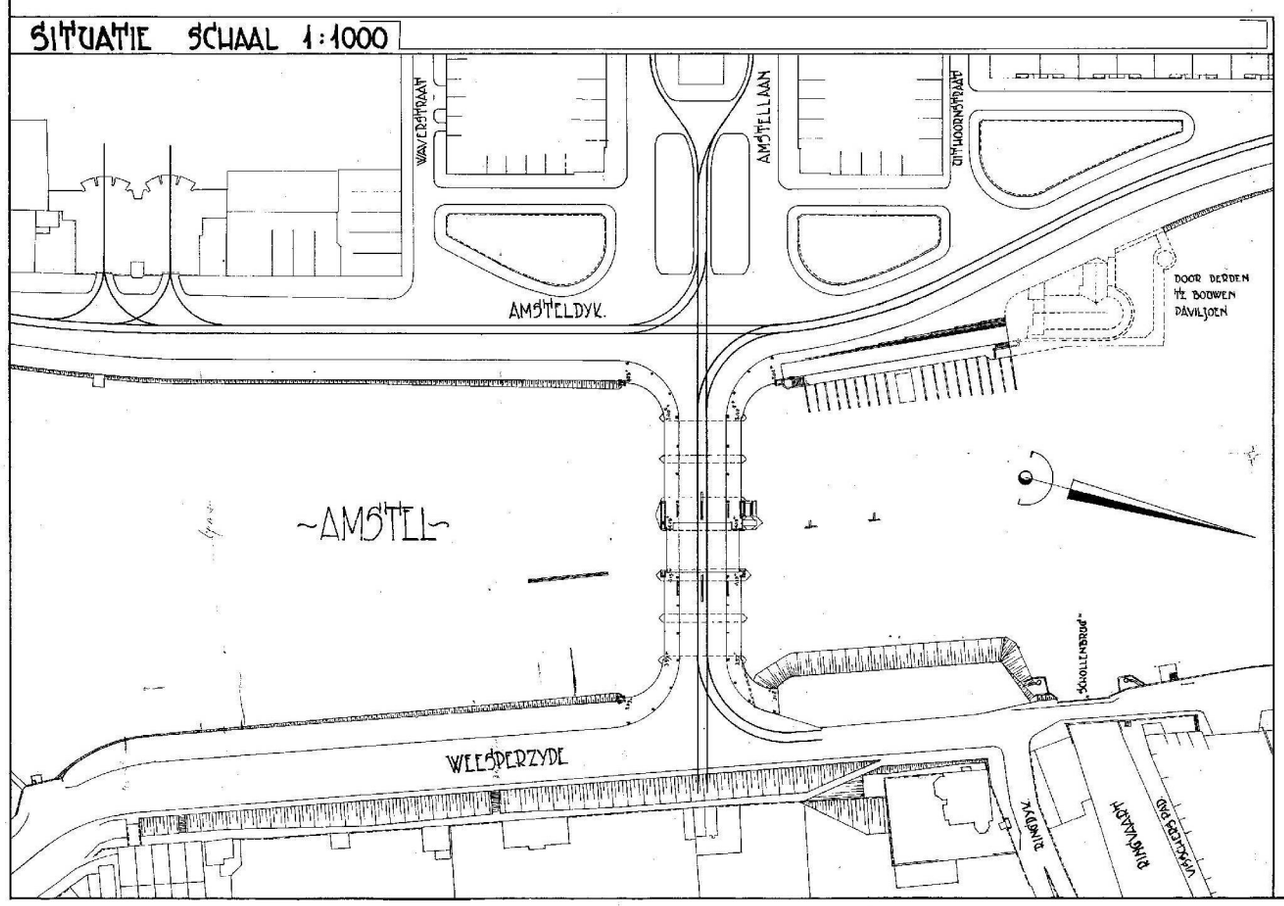
DOORSNEDE E-F



DOORSNEDE G-H



SITUATIE SCHAAL 1:1000



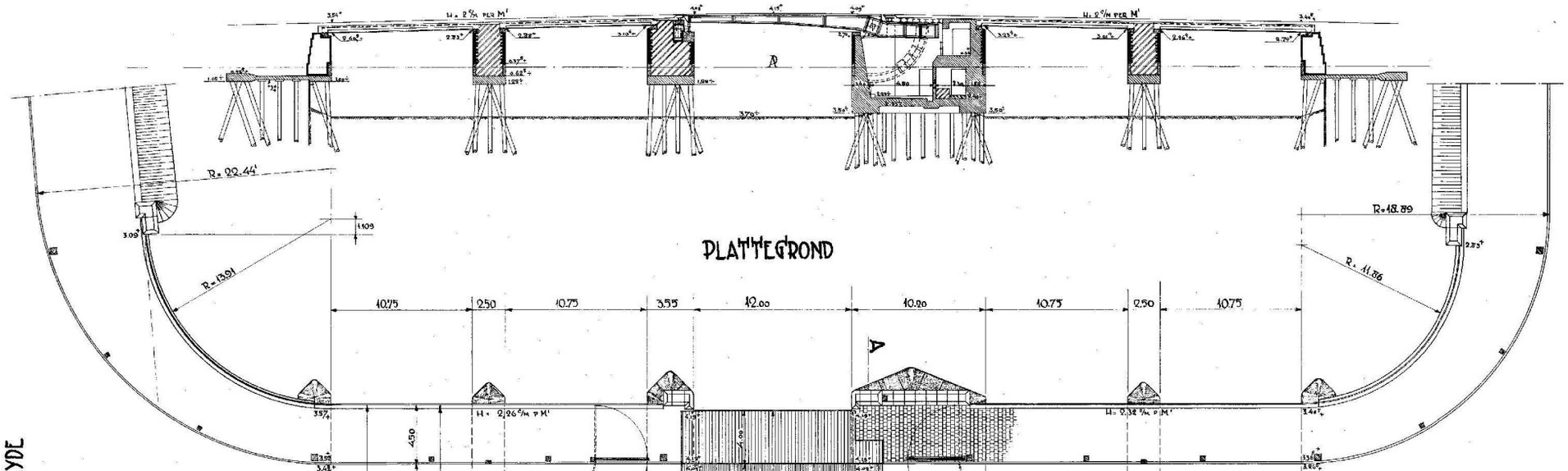
AMSTERDAM
DIENST DER PUBLIEKE WERKEN
1930

BRUG Nº 423 OVER DEN AMSTEL VOOR DE AMSTELLAAN

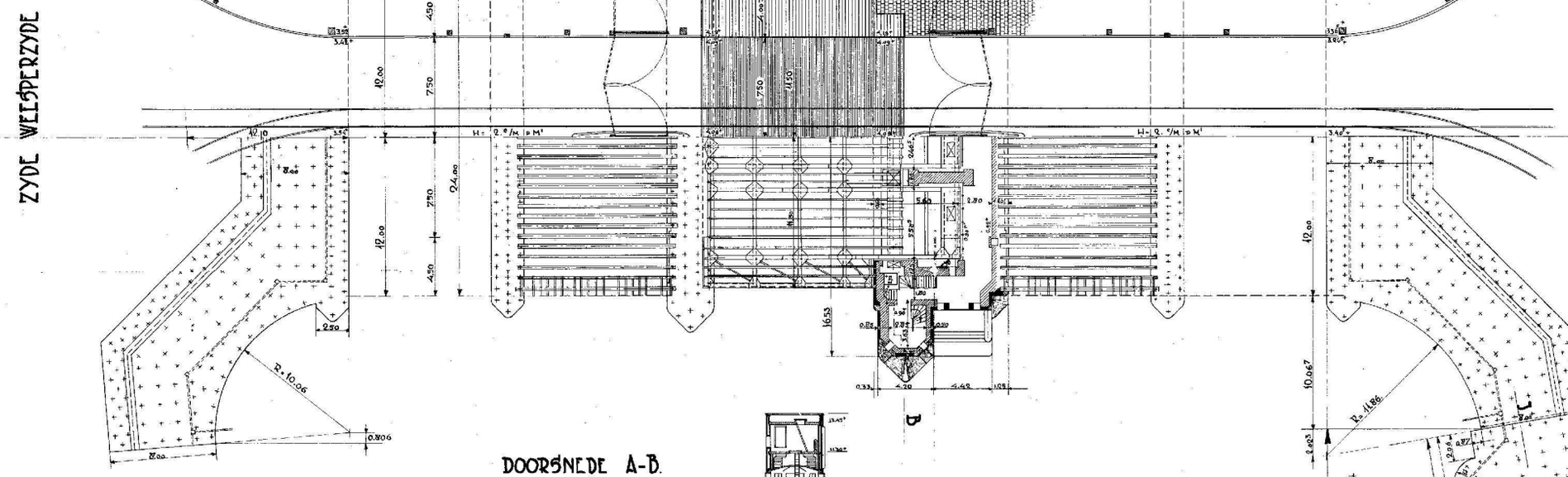
SCHAAL 1:200

BEHOORT BY BESTEK Nº 44
BLAD Nº 2

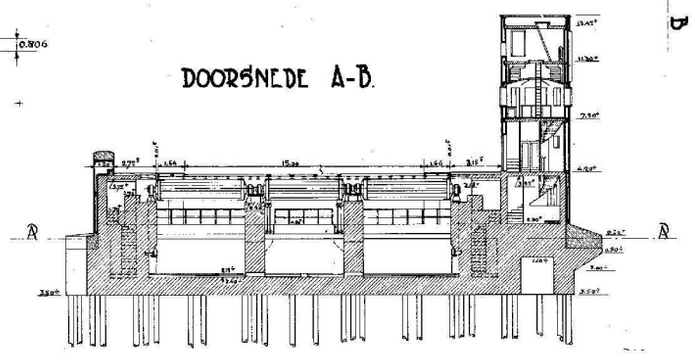
LENGTEDOORSNEDE



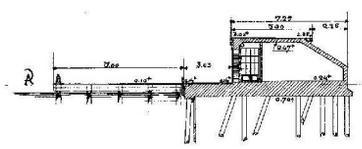
PLATTEGROND



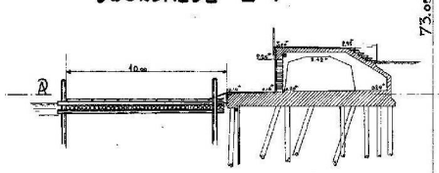
DOORSNEDE A-B.



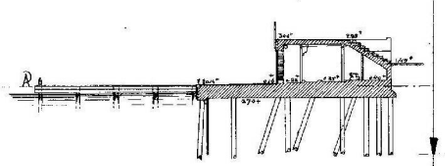
DOORSNEDE C-D.



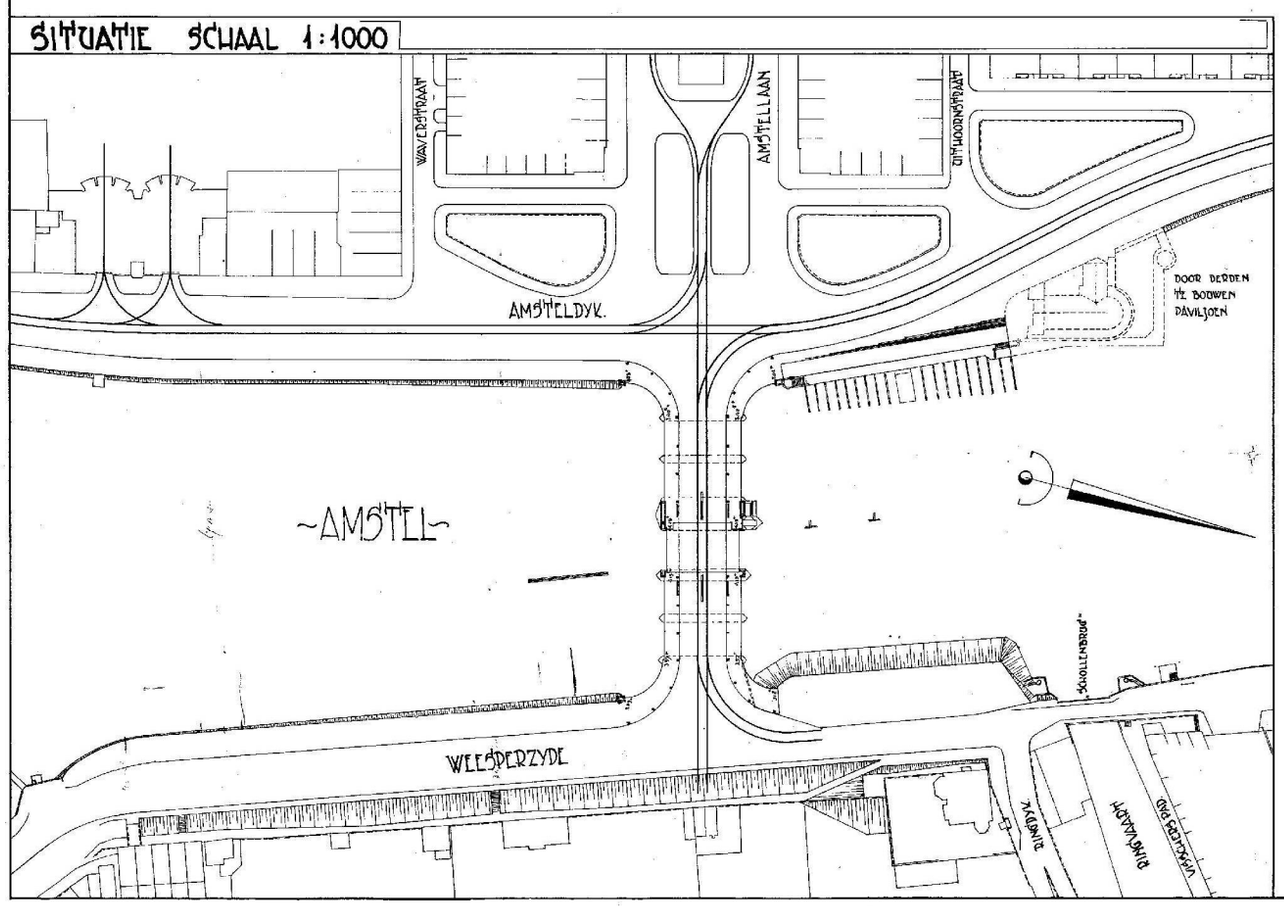
DOORSNEDE E-F



DOORSNEDE G-H



SITUATIE SCHAAL 1:1000



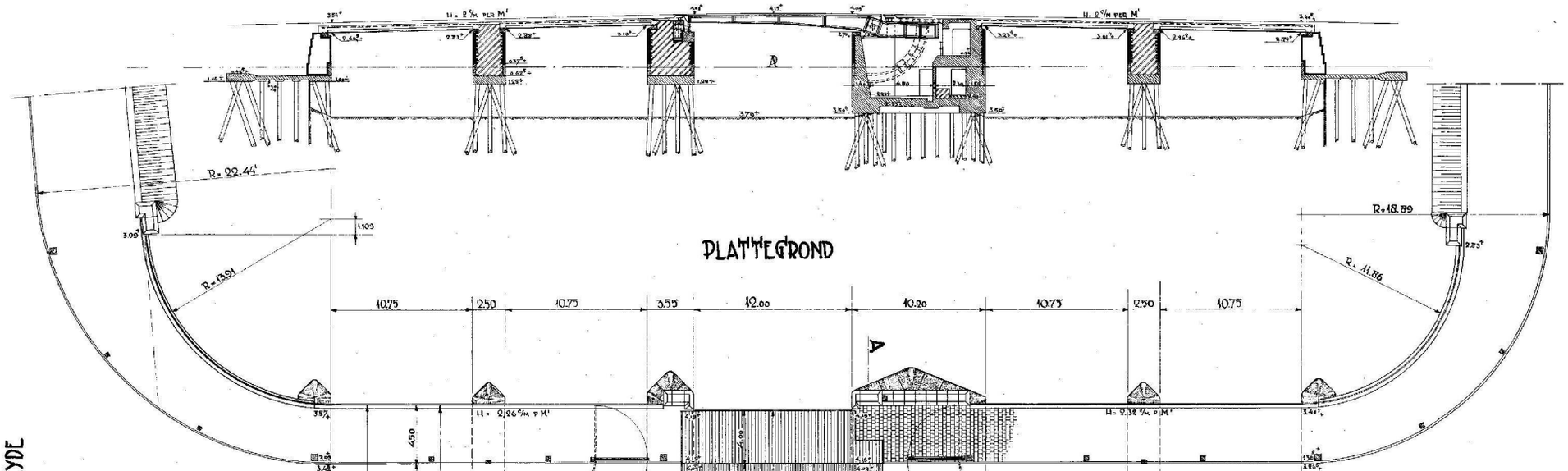
AMSTERDAM
DIENST DER PUBLIEKE WERKEN
1930

BRUG Nº 423 OVER DEN AMSTEL VOOR DE AMSTELLAAN

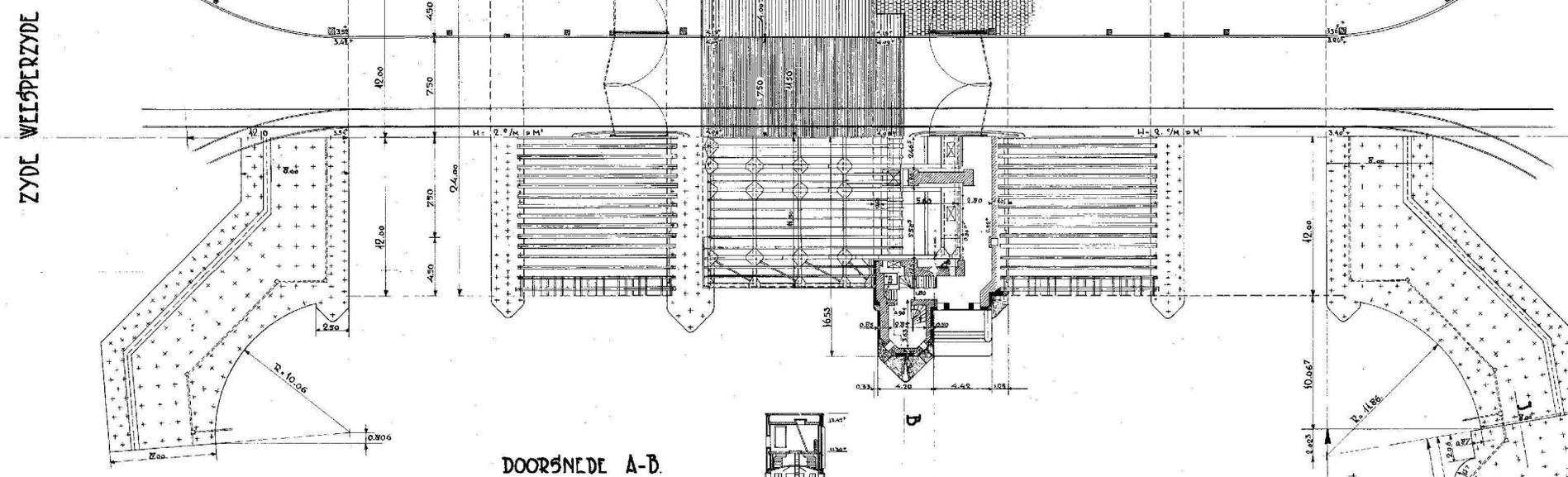
SCHAAL 1:200

BEHOORT BY BESTEK Nº 44
BLAD Nº 2

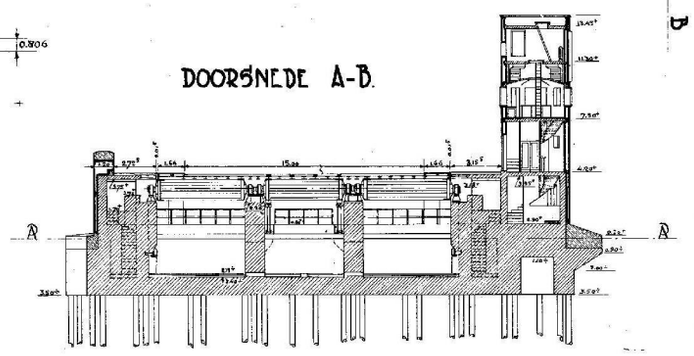
LENGTEDOORSNEDE



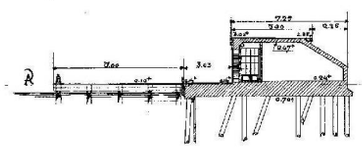
PLATTEGROND



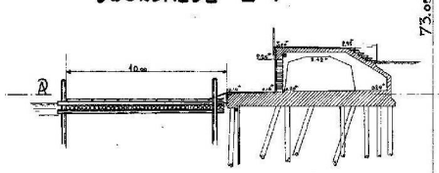
DOORSNEDE A-B.



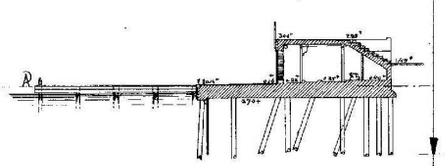
DOORSNEDE C-D.



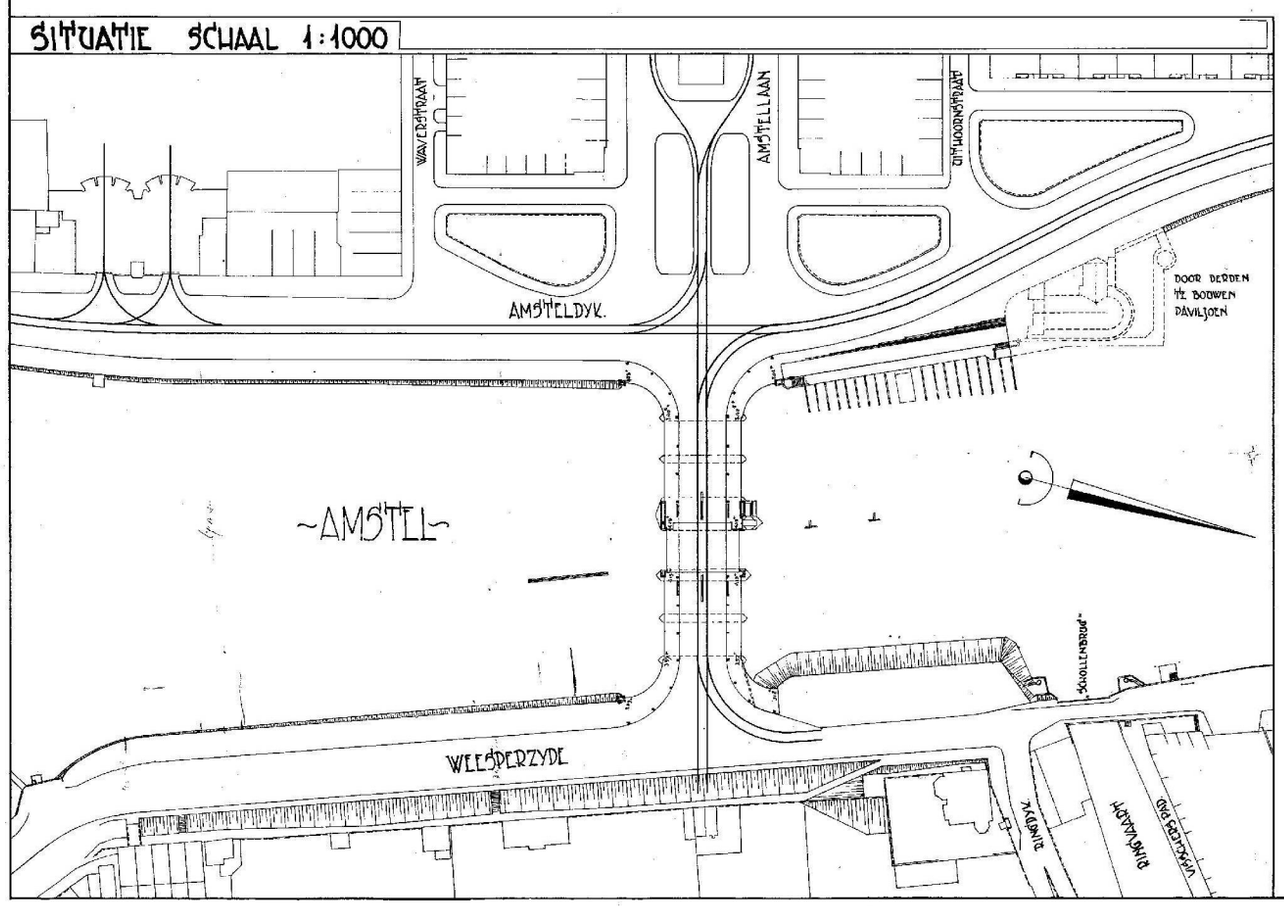
DOORSNEDE E-F



DOORSNEDE G-H



SITUATIE SCHAAL 1:1000

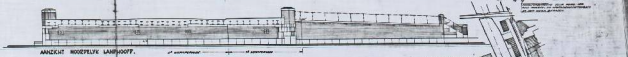


GEM. AMSTERDAM. DIENST P.W. BRUG N°340 OVER DE NOORDER RINGVAART IN DE WEESPERZIJDE SCHAAL 1:A100 BEHOORT BIJ BESTEK N°. 7 VAN 1932. BLAD N°. 1

AANZICHT BRUG EN BOOTDEKSPLAAT. AMSTELTYPE.



BOORSMEK E.F.



AANZICHT HOOFDELIJK LANDHOOFD.

SITUATIE SCHAAL 1:A1000

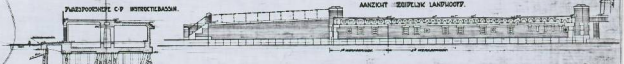


LANGSDOORSNEDE BRUG ½ TROTTOIR.

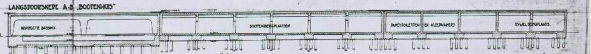
LANGSDOORSNEDE BRUG ½ RYWEG.

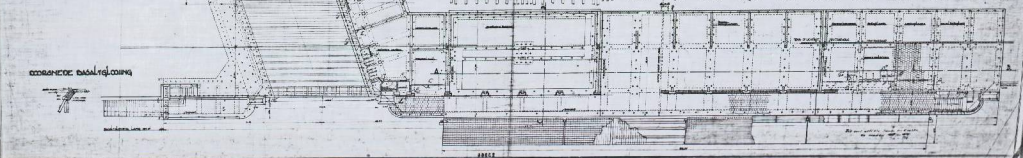
DWARSDOORSNEDE C-D WERKTUIGBAKSW.

AANZICHT ZIJDELIJK LANDHOOFD.



LANGSDOORSNEDE A-B „BOOTDEKKEN"





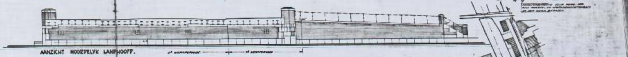
25964 1

GEM. AMSTERDAM. DIENST P.W. BRUG N°340 OVER DE NOORDER RINGVAART IN DE WEESPERZIJDE SCHAAL 1:A100 BEHOORT BIJ BESTEK N°. 7 VAN 1932. BLAD N°. 1

AANZICHT BRUG EN BOOTDEKSPLAAT. AMSTELTYPE.



BOORSMEK E.F.



AANZICHT HOOFDELIJK LANDHOOFD.

SITUATIE SCHAAL 1:A1000

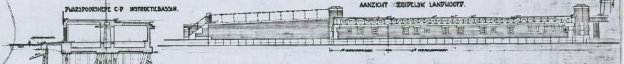


LANGSDOORSNEDE BRUG ½ TROTTOIR.

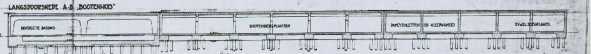
LANGSDOORSNEDE BRUG ½ RYWEG.

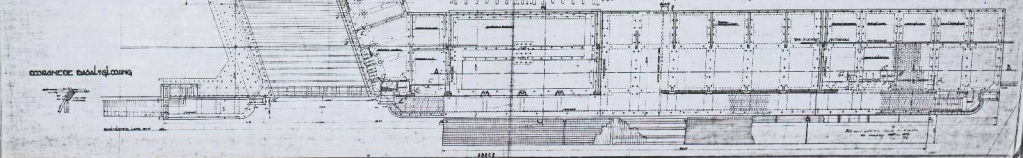
DWARSDOORSNEDE C-D WERKTUIGBAKSW.

AANZICHT ZIJDELIJK LANDHOOFD.



LANGSDOORSNEDE A-B „BOOTDEKKEN"





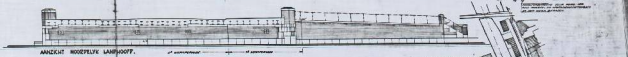
25964 1

GEM. AMSTERDAM. DIENST P.W. BRUG N°340 OVER DE NOORDER RINGVAART IN DE WEESPERZIJDE SCHAAL 1:A100 BEHOORT BIJ BESTEK N°. 7 VAN 1932. BLAD N°. 1

AANZICHT BRUG EN BOOTDEKSPLAAT. AMSTELTYPE.



BOORSMEK E.F.



AANZICHT HOOFDELIJK LANDHOOFD.

SITUATIE SCHAAL 1:A1000

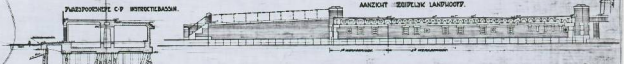


LANGSDOORSNEDE BRUG ½ TROTTOIR.

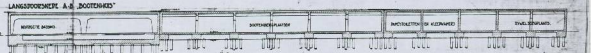
LANGSDOORSNEDE BRUG ½ RYWEG.

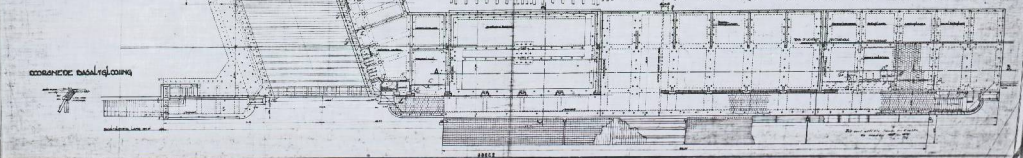
DWARSDOORSNEDE C-D WERKTUIGBAKSW.

AANZICHT ZIJDELIJK LANDHOOFD.

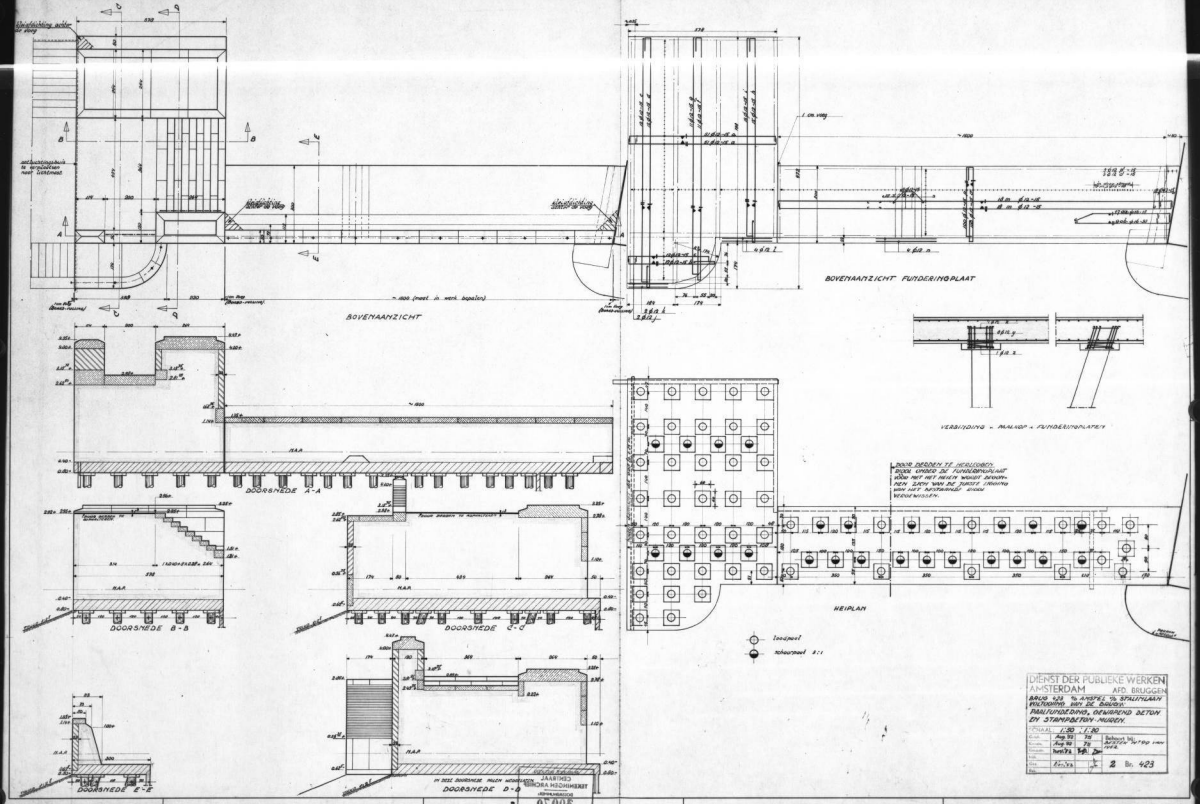


LANGSDOORSNEDE A-B „BOOTDEKKEN"





ONDERWERPEN BASALTAFDICHTING


BOVENAANZICHT
BOVENAANZICHT FUNDERINGPLAAT
DOORSNEDE A-A
DOORSNEDE B-B
DOORSNEDE C-C
DOORSNEDE D-D
DOORSNEDE E-E
VERBINDING + MANGAT + FUNDEERSTROPLATEN
WEIPLAN
DIENST DER PUBLIEKE WERKEN
AMSTERDAM
AFD. BRUGGEN
BRUG 423 TE ANGREL TE STRIJTLAAN
VERLENGING VAN DE BAKGOT.
FUNDEERDEKKING, GEWAPEND BETON
EN STAMPBETON-MUREN.
SCHAAL 1:50 / 1:10
Ontw. Aug 72 TH
Get. Aug 72 TH
Goedk. 1972 Bijl. Jan
Vis. 1-1-73 2 Bl. 423
Bekend bij Verlening 1973
30070 2

Titel : Onderzoek Berlagebrug

Rapportnummer : 32126-1

Bijlage 3 Indringingsmetingen

Titel : Onderzoek Berlagebrug

Rapportnummer : 32126-1

Constructie	Locatie	Houtmonster nummer	Palen	Meting 1 [mm]	Meting 2 [mm]	Meting 3 [mm]	Meting 4 [mm]	Meting 5 [mm]	Meting 6 [mm]	Paaldiameter [mm]	Gemiddelde indringing [mm]	Restdiameter [mm]	Afname diameter [%]	Afname oppervlak [%]	Oorspronkelijk oppervlak [mm2]	Afgenomen oppervlak [mm2]
3	1	Hm 1	Recht	5	5	5	0	5	5	270	4	262	3	6	57256	53776
	2	Hm 2	Recht	5	5	5	5	0	5	340	4	332	2	5	90792	86396
	3	Hm 3	Recht	5	5	5	10	5	5	260	6	248	4	9	53093	48435
	4	Hm 4	Recht	5	10	10	5	5	10	260	8	245	6	11	53093	47144
	5	Hm 5	Recht	0	5	5	5	5	5	340	4	332	2	5	90792	86396
	6	Hm 6	Recht	5	5	5	10	10	5	250	7	237	5	10	49087	43991
2	1	Hm 7	Recht	10	10	10	15	10	5	250	10	230	8	15	49087	41548
	2	Hm 8	Recht	5	5	5	5	5	10	270	6	258	4	8	57256	52414
	3	Hm 9	Recht	5	5	0	5	5	5	260	4	252	3	6	53093	49744
	4	Hm 10	Recht	5	5	5	5	5	5	250	5	240	4	8	49087	45239
	5	Hm 11	Recht	5	5	5	5	5	5	270	5	260	4	7	57256	53093
	6	Hm 12	Recht	5	5	10	5	5	5	300	6	288	4	8	70686	65295
5	1	Hm 13	Recht	5	10	5	10	5	5	280	7	267	5	9	61575	55851
	2	Hm 14	Recht	10	10	15	15	10	10	280	12	257	8	16	61575	51740
	3	Hm 15	Recht	5	10	5	10	10	5	270	8	255	6	11	57256	51071
	4	Hm 16	Recht	5	5	5	5	10	5	270	6	258	4	8	57256	52414
4	1	Hm 17	Recht	5	5	5	0	0	5	260	3	253	3	5	53093	50405
	2	Hm 18	Recht	0	5	5	5	5	5	250	4	242	3	7	49087	45869
	3	Hm 19	Recht	5	5	5	0	5	0	300	3	293	2	4	70686	67579
	4	Hm 20	Recht	10	10	10	10	10	10	280	10	260	7	14	61575	53093
	5	Hm 21	Recht	15	10	10	10	15	15	260	13	235	10	18	53093	43374
	6	Hm 22	Recht	5	10	10	10	5	10	280	8	263	6	12	61575	54463
	7	Hm 23	Recht	5	5	5	5	5	5	290	5	280	3	7	66052	61575
	8	Hm 24	Recht	0	0	5	5	5	5	280	3	273	2	5	61575	58678
	9	Hm 25	Recht	5	0	0	0	5	5	280	3	275	2	4	61575	59396
	10	Hm 26	Recht	5	5	10	10	5	5	240	7	227	6	11	45239	40352
	11	Hm 27	Recht	5	5	5	0	5	5	310	4	302	3	5	75477	71473
	12	Hm 28	Recht	0	0	5	5	5	5	310	3	303	2	4	75477	72265
	13	Hm 29	Recht	0	5	0	0	0	0	280	1	278	1	1	61575	60844
	14	Hm 30	Recht	0	5	0	0	0	0	280	1	278	1	1	61575	60844
	15	Hm 31	Recht	0	0	5	0	0	0	340	1	338	0	1	90792	89904
	16	Hm 32	Recht	10	15	15	20	20	10	280	15	250	11	20	61575	49087
	17	Hm 33	Recht	10	10	5	15	15	10	270	11	248	8	15	57256	48435
	18	Hm 34	Recht	20	10	5	5	10	5	260	9	242	7	14	53093	45869
	19	Hm 35	Recht	15	20	15	10	15	10	280	14	252	10	19	61575	49744
	20	Hm 36	Recht	5	5	10	5	10	5	300	7	287	4	9	70686	64542
	21	Hm 37	Recht	10	10	10	10	5	10	280	9	262	7	13	61575	53776
	22	Hm 38	Recht	10	5	5	5	5	0	300	5	290	3	7	70686	66052
	23	Hm 39	Recht	0	5	0	5	5	0	340	3	335	1	3	90792	88141
	24	Hm 40	Recht	5	5	5	5	5	5	300	5	290	3	7	70686	66052
	25	Hm 41	Recht	0	0	0	5	5	0	280	2	277	1	2	61575	60118
	26	Hm 42	Recht	5	5	5	5	5	5	310	5	300	3	6	75477	70686
	27	Hm 43	Recht	5	5	0	0	5	0	290	3	285	2	3	66052	63794
	28	Hm 44	Recht	0	0	0	5	0	0	300	1	298	1	1	70686	69903
	29	Hm 45	Recht	0	0	0	0	0	5	310	1	308	1	1	75477	74667
	30	Hm 46	Recht	0	5	0	5	0	5	280	3	275	2	4	61575	59396
1	1	Hm 47	Recht	10	5	10	20	15	10	230	12	207	10	19	41548	33545
	2	Hm 48	Recht	10	20	15	10	20	10	270	14	242	10	20	57256	45869
	3	Hm 49	Recht	5	5	5	5	5	0	310	4	302	3	5	75477	71473
	4	Hm 50	Recht	5	10	10	5	5	10	340	8	325	4	9	90792	82958
	5	Hm 51	Recht	15	10	5	5	10	5	340	8	323	5	10	90792	82109
	6	Hm 52	Schoor	10	10	5	10	5	5	340	8	325	4	9	90792	82958
	7	Hm 53	Recht	10	10	10	25	20	10	270	14	242	10	20	57256	45869
	8	Hm 54	Recht	10	5	5	5	5	10	350	7	337	4	7	96211	89021
	9	Hm 55	Recht	15	10	20	30	15	10	370	17	337	9	17	107521	89021
	10	Hm 56	Recht	5	5	10	10	5	10	280	8	265	5	10	61575	55155
	11	Hm 57	Schoor	5	5	0	5	5	5	380	4	372	2	4	113411	108492
	12	Hm 58	Schoor	0	5	5	0	0	0	360	2	357	1	2	101788	99911
	13	Hm 59	Recht	5	10	10	5	5	10	350	8	335	4	8	96211	88141
	14	Hm 60	Schoor	0	5	5	5	5	5	360	4	352	2	5	101788	97130
	15	Hm 61	Recht	0	0	0	5	5	0	380	2	377	1	2	113411	111431
	16	Hm 62	Recht	10	5	5	10	10	5	300	8	285	5	10	70686	63794
	17	Hm 63	Recht	0	5	0	0	0	0	380	1	378	0	1	113411	112419
	18	Hm 64	Recht	5	5	5	5	0	5	360	4	352	2	5	101788	97130

Titel : Onderzoek Berlagebrug

Rapportnummer : 32126-1

Constructie	Locatie	Houtmonster nummer	Balkhout	Meting 1 [mm]	Meting 2 [mm]	Meting 3 [mm]	Meting 4 [mm]	Meting 5 [mm]	Meting 6 [mm]	Hoogte [mm]	Gemiddelde indringing [mm]	Resthoogte [mm]	Afname hoogte [%]	Afname oppervlak [%]	Oorspronkelijk oppervlak [mm2]	Afgenomen oppervlak [mm2]
3	1	n.v.t.	Gording	5	5	5	0	0	5	160	3	153	4	8	25600	23511
	2	n.v.t.	Gording	5	5	0	5	0	5	160	3	153	4	8	25600	23511
	3	n.v.t.	Gording	0	0	5	5	5	5	160	3	153	4	8	25600	23511
	4	n.v.t.	Gording	5	5	0	0	5	0	160	3	155	3	6	25600	24025
	5	n.v.t.	Gording	5	5	5	5	5	5	160	5	150	6	12	25600	22500
	6	n.v.t.	Gording	0	0	5	0	5	5	160	3	155	3	6	25600	24025
2	1	n.v.t.	Gording	5	5	5	5	5	5	200	5	190	5	10	40000	36100
	2	n.v.t.	Gording	5	5	5	5	5	5	200	5	190	5	10	40000	36100
	3	n.v.t.	Gording	5	5	0	5	5	5	200	4	192	4	8	40000	36736
	4	n.v.t.	Gording	5	5	5	5	5	5	200	5	190	5	10	40000	36100
	5	n.v.t.	Gording	5	10	5	5	5	5	200	6	188	6	11	40000	35469
	6	n.v.t.	Gording	5	5	5	5	5	5	200	5	190	5	10	40000	36100

Constructie	Locatie	Houtmonster nummer	Plankhout	Meting 1 [mm]	Meting 2 [mm]	Meting 3 [mm]	Meting 4 [mm]	Meting 5 [mm]	Meting 6 [mm]	Hoogte [mm]	Gemiddelde indringing [mm]	Resthoogte [mm]	Afname hoogte [%]	Afname oppervlak [%]	Oorspronkelijk oppervlak [mm2]	Afgenomen oppervlak [mm2]
3	1	n.v.t.	Damwand	5	5	5	0	5	5	80	4	72	10	20	6400	5136
	2	n.v.t.	Damwand	5	0	0	5	5	5	80	3	73	8	16	6400	5378
	3	n.v.t.	Damwand	5	5	0	0	5	0	80	3	75	6	12	6400	5625
	4	n.v.t.	Damwand	5	5	5	5	5	5	80	5	70	13	23	6400	4900
	5	n.v.t.	Damwand	5	5	5	5	10	0	80	5	70	13	23	6400	4900
	6	n.v.t.	Damwand	5	5	5	5	5	10	80	6	68	15	27	6400	4669
2	1	n.v.t.	Damwand	5	5	0	5	5	5	80	4	72	10	20	6400	5136
	2	n.v.t.	Damwand	5	5	0	5	0	5	80	3	73	8	16	6400	5378
	3	n.v.t.	Damwand	5	5	0	5	5	0	80	3	73	8	16	6400	5378
	4	n.v.t.	Damwand	5	5	5	5	0	5	80	4	72	10	20	6400	5136
	5	n.v.t.	Damwand	0	5	5	5	5	5	80	4	72	10	20	6400	5136
1	7	n.v.t.	Damwand	0	5	5	0	5	5	50	3	43	13	25	2500	1878
	8	n.v.t.	Damwand	0	5	5	0	5	0	50	3	45	10	19	2500	2025
	9	n.v.t.	Damwand	5	5	5	10	5	5	50	6	38	23	41	2500	1469
	10	n.v.t.	Damwand	0	5	5	0	0	5	50	3	45	10	19	2500	2025
	16	n.v.t.	Damwand	0	0	0	0	0	0	50	0	50	0	0	2500	2500
	17	n.v.t.	Damwand	0	0	0	5	0	5	50	2	47	7	13	2500	2178
	18	n.v.t.	Damwand	5	5	5	5	5	0	50	4	42	17	31	2500	1736

Titel : Onderzoek Berlagebrug

Rapportnummer : 32126-1

Bijlage 4 Houtmonsteranalyse

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: **30844-012**

Blad 1 van 32

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

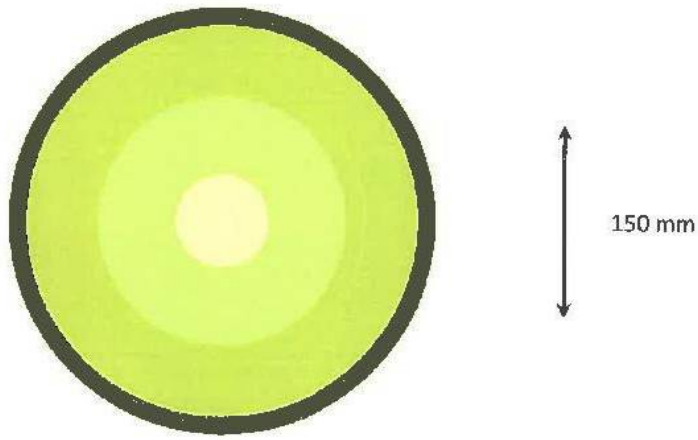
Nummer houtmonster: HM 2
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1932	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	13,8 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	13,1 N/mm²
Paaldiameter:	340 mm	Draagvermogen kop, huidig:	1251 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	96 mm	Zachte schil huidig:	8 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	5 mm	Zachte schil na 30 jaar:	11 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	8	ernstig	304	260,0	3
2	32	niet aangetast	125	373,0	15
3	35	niet aangetast	108	367,4	16
4 (kern)	21	niet aangetast	72	583,8	24 [3])

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën en enkele blauwschimmeldraden zijn waargenomen. Deze zijn waarschijnlijk in het hout gekomen voordat de paal in de grond is geplaatst.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012 **Blad 2 van 32**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

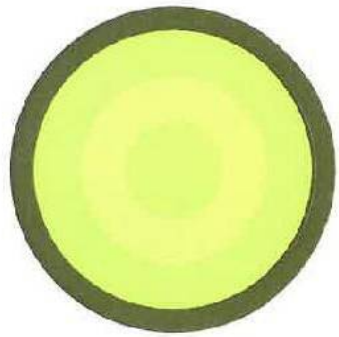
Nummer houtmonster: HM 4
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1932	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	14,3 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	13,0 N/mm²
Paaldiameter:	260 mm	Draagvermogen kop, huidig:	757 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	118 mm	Zachte schil huidig:	17 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	23 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	17	ernstig	270	267,7	4
2	34	niet aangetast	117	438,1	17
3	32	niet aangetast	103	446,9	19
4 (kern)	35	niet aangetast	104	412,7	18

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 6
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1932	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	11,2 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	11,0 N/mm²
Paaldiameter:	250 mm	Draagvermogen kop, huidig:	552 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	137 mm	Zachte schil huidig:	0 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	25 mm	Zachte schil na 30 jaar:	0 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	13	matig	219	361,3	8
2	25	niet aangetast	176	409,6	12
3	26	niet aangetast	181	392,7	11
4	33	niet aangetast	142	363,6	13
5 (kern)	40	niet aangetast	151	331,1	11

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: **30844-012** **Blad 4 van 32**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 7
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

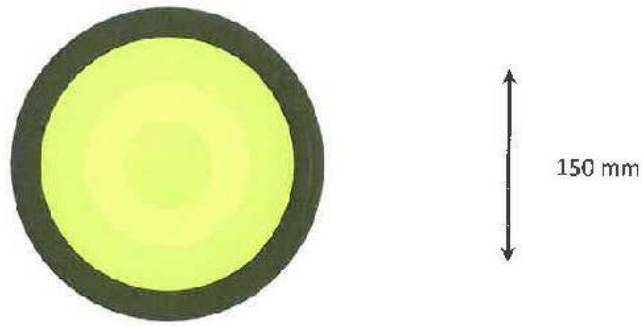
Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1930	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	11,1 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	9,1 N/mm²
Paaldiameter:	250 mm	Draagvermogen kop, huidig:	544 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	112 mm	Zachte schil huidig:	22 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	30 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	10	zeer ernstig	613	147,1	0 1)
2	12	ernstig	404	205,4	0 1)
3	31	licht	110	364,6	16
4	28	niet aangetast	96	399,4	19
5 (kern)	31	niet aangetast	94	372,2	18

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

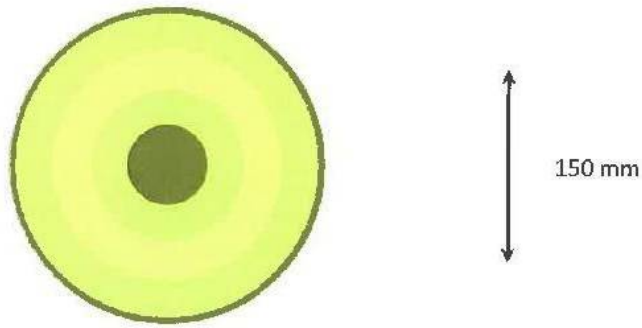
Nummer houtmonster: HM 10
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1930	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	16,8 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	16,5 N/mm²
Paaldiameter:	250 mm	Draagvermogen kop, huidig:	825 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	118 mm	Zachte schil huidig:	0 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	0 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	5	matig	230	339,0	7
2	27	niet aangetast	115	440,5	18
3	30	niet aangetast	88	410,2	20
4	26	niet aangetast	107	392,0	17
5 (kern)	30	niet aangetast	209	333,3	8

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012 **Blad 6 van 32**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 12
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

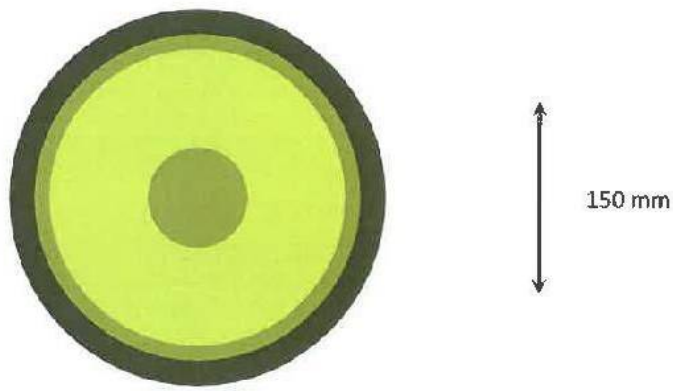
Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1930	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	10,8 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	9,8 N/mm²
Paaldiameter:	300 mm	Draagvermogen kop, huidig:	765 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	128 mm	Zachte schil huidig:	17 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	40 mm	Zachte schil na 30 jaar:	23 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	4	ernstig	420	212,8	0 1) 2)
2	13	ernstig	305	245,0	3
3	10	licht	143	341,5	12
4	30	niet aangetast	119	328,6	14
5	37	niet aangetast	106	327,1	15
6 (kern)	34	niet aangetast	124	276,6	11

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën en enkele blauwschimmeldraden en tekenen van softrot zijn waargenomen. Deze zijn waarschijnlijk in het hout gekomen voordat de paal in de grond is geplaatst.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 14
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

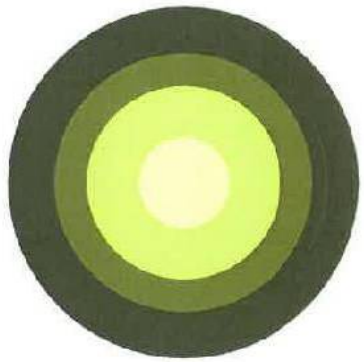
Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1940	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	7,2 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	2,8 N/mm²
Paaldiameter:	280 mm	Draagvermogen kop, huidig:	445 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	122 mm	Zachte schil huidig:	32 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	44 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	17	zeer ernstig	500	162,9	0 1)
2	15	ernstig	356	231,3	0 1)
3	23	matig	233	317,5	7
4	36	niet aangetast	92	356,5	18
5 (kern)	31	niet aangetast	74	398,9	22

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

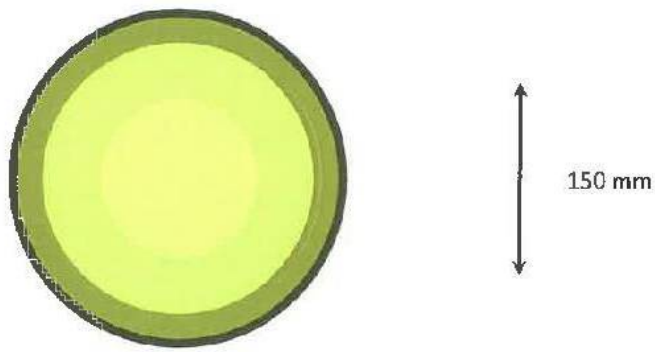
Nummer houtmonster: HM 16
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1940	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	14,3 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	12,9 N/mm²
Paaldiameter:	270 mm	Draagvermogen kop, huidig:	821 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	135 mm	Zachte schil huidig:	7 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	15 mm	Zachte schil na 30 jaar:	10 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	7	zeer ernstig	400	195,1	0 ')
2	20	matig	160	341,1	11
3	20	licht	104	362,8	17
4	25	niet aangetast	90	374,1	18
5	33	niet aangetast	85	353,6	19
6 (kern)	30	niet aangetast	80	382,1	20

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012 **Blad 9 van 32**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

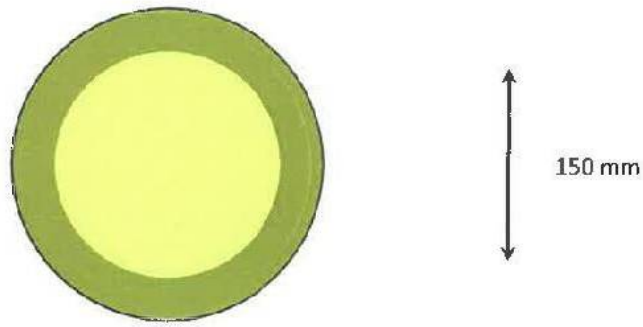
Nummer houtmonster: HM 18
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf: BA

Bouwjaar constructie:	1932	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	14,7 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	12,8 N/mm²
Paaldiameter:	250 mm	Draagvermogen kop, huidig:	721 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	114 mm	Zachte schil huidig:	2 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	5 mm	Zachte schil na 30 jaar:	3 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	2	zeer ernstig	1200	90,9	0 ¹) ²)
2	30	matig	202	374,6	10
3	25	niet aangetast	98	420,5	19
4	27	niet aangetast	82	432,3	21
5 (kern)	30	niet aangetast	86	432,4	21

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

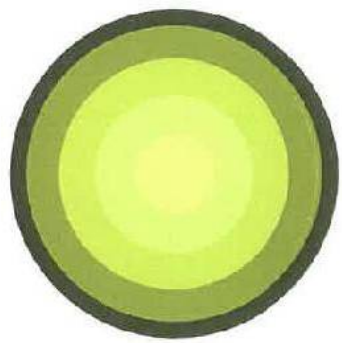
Nummer houtmonster: HM 21
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1932	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	11,1 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	9,5 N/mm²
Paaldiameter:	260 mm	Draagvermogen kop, huidig:	587 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	122 mm	Zachte schil huidig:	12 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	16 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	12	ernstig	412	210,1	0 ¹)
2	24	matig	184	377,9	11
3	27	licht	147	398,0	14
4	29	niet aangetast	101	382,7	17
5 (kern)	30	niet aangetast	95	411,8	19

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën en enkele blauwschimmeldraden en tekenen van softrot zijn waargenomen. Deze zijn waarschijnlijk in het hout gekomen voordat de paal in de grond is geplaatst.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012 **Blad 11 van 32**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

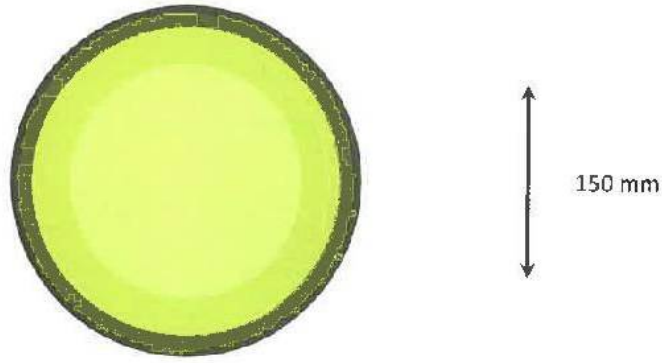
Nummer houtmonster: HM 22
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1932	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	12,7 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	11,7 N/mm²
Paaldiameter:	280 mm	Draagvermogen kop, huidig:	782 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	116 mm	Zachte schil huidig:	6 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	5 mm	Zachte schil na 30 jaar:	8 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	6	ernstig	525	166,7	0 ¹)
2	8	matig	255	306,9	6
3	25	niet aangetast	147	415,5	14
4	23	niet aangetast	125	407,7	16
5	25	niet aangetast	99	398,7	18
6 (kern)	29	niet aangetast	106	355,6	16

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012 **Blad 12 van 32**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 24
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

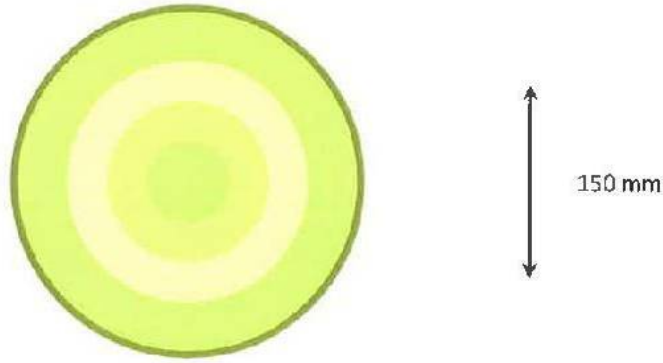
Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1932	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	18,6 N/mm²
Houtsoort:	Vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	18,6 N/mm²
Paaldiameter:	280 mm	Draagvermogen kop, huidig:	1145 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	133 mm	Zachte schil huidig:	0 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	0 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	6	licht	180	411,0	12
2	37	niet aangetast	116	449,6	18
3	30	niet aangetast	79	439,5	22
4	29	niet aangetast	87	384,6	19
5 (kern)	31	niet aangetast	97	390,7	18

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Nummer houtmonster: HM 26
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1932	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	10,8 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	9,0 N/mm²
Paaldiameter:	240 mm	Draagvermogen kop, huidig:	490 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	120 mm	Zachte schil huidig:	25 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	34 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	10	zeer ernstig	563	155,3	0 1)
2	15	ernstig	285	269,7	4
3	30	licht	151	394,3	13
4	32	niet aangetast	97	414,8	19
5 (kern)	33	niet aangetast	91	414,2	20

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





150 mm

Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: **30844-012**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

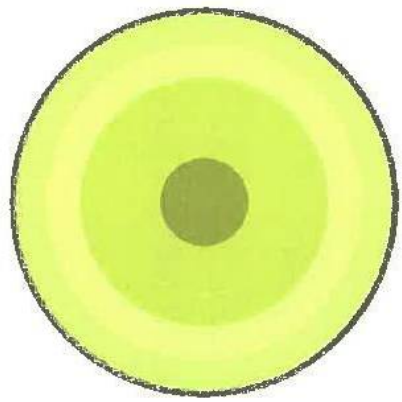
Nummer houtmonster: HM 27
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1932	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	15,6 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	15,4 N/mm²
Paaldiameter:	310 mm	Draagvermogen kop, huidig:	1179 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	145 mm	Zachte schil huidig:	5 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	7 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	5	ernstig	252	310,3	6
2	22	licht	136	466,4	16
3	25	niet aangetast	90	409,9	20
4	27	niet aangetast	115	364,2	15
5	33	niet aangetast	115	311,2	14
6 (kern)	33	niet aangetast	132	295,2	11

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheiden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën en tekenen van softrot zijn waargenomen. Deze zijn waarschijnlijk in het hout gekomen voordat de paal in de grond is geplaatst.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: **30844-012** **Blad 15 van 32**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

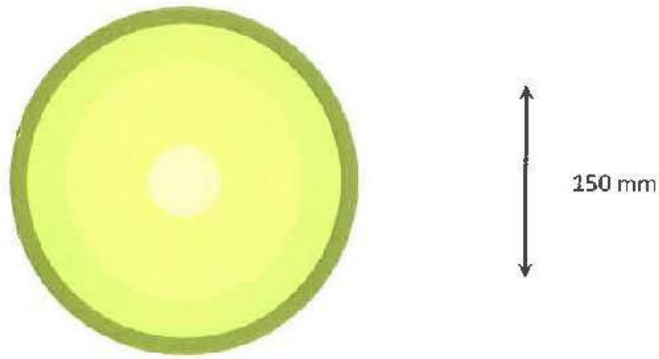
Nummer houtmonster: HM 29
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1932	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	17,0 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	16,4 N/mm²
Paaldiameter:	280 mm	Draagvermogen kop, huidig:	1046 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	147 mm	Zachte schil huidig:	0 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	0 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	15	matig	198	367,2	10
2	32	licht	112	392,5	17
3	34	niet aangetast	86	419,7	20
4	36	niet aangetast	88	403,3	20
5 (kern)	30	niet aangetast	79	429,4	22

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Nummer houtmonster: HM 32
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1932	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	11,4 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	9,3 N/mm²
Paaldiameter:	280 mm	Draagvermogen kop, huidig:	701 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	106 mm	Zachte schil huidig:	11 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	5 mm	Zachte schil na 30 jaar:	15 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	11	zeer ernstig	443	189,9	0 1)
2	14	matig	252	306,7	6
3	18	niet aangetast	114	417,5	17
4	32	niet aangetast	103	402,2	18
5 (kern)	31	niet aangetast	103	364,7	17

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012 **Blad 17 van 32**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

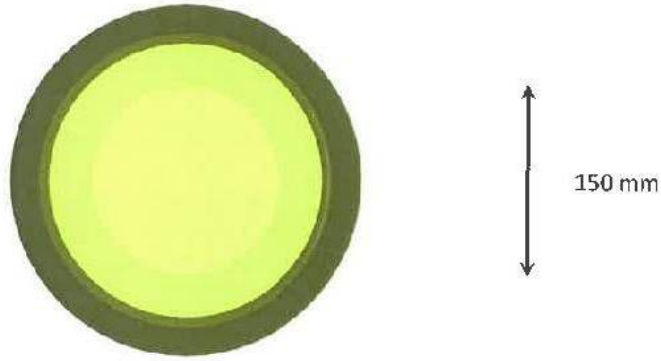
Nummer houtmonster: HM 35
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1932	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	13,1 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	11,3 N/mm²
Paaldiameter:	280 mm	Draagvermogen kop, huidig:	804 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	127 mm	Zachte schil huidig:	21 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	5 mm	Zachte schil na 30 jaar:	28 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	21	ernstig	274	270,9	4
2	7	matig	192	315,8	8
3	31	licht	118	396,6	16
4	35	niet aangetast	84	397,5	20
5 (kern)	33	niet aangetast	84	432,1	21

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën en enkele schimmeldraden en tekenen van softrot zijn waargenomen. Deze zijn waarschijnlijk in het hout gekomen voordat de paal in de grond is geplaatst.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

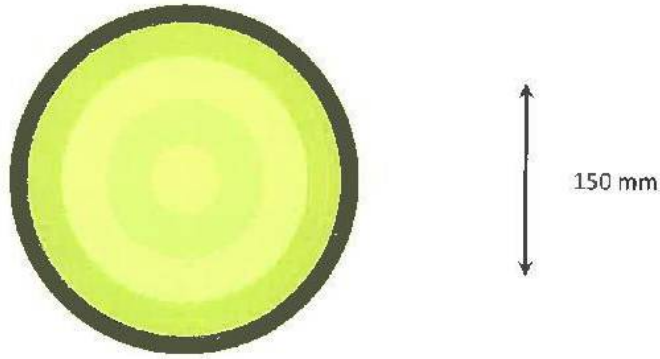
Nummer houtmonster: HM 37
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1932	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	13,6 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	12,5 N/mm²
Paaldiameter:	280 mm	Draagvermogen kop, huidig:	840 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	123 mm	Zachte schil huidig:	12 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	15 mm	Zachte schil na 30 jaar:	16 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	12	zeer ernstig	379	220,0	0 1)
2	24	licht	147	409,6	14
3	31	niet aangetast	94	411,8	19
4	31	niet aangetast	99	383,5	18
5 (kern)	25	niet aangetast	81	384,9	20

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: **30844-012**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

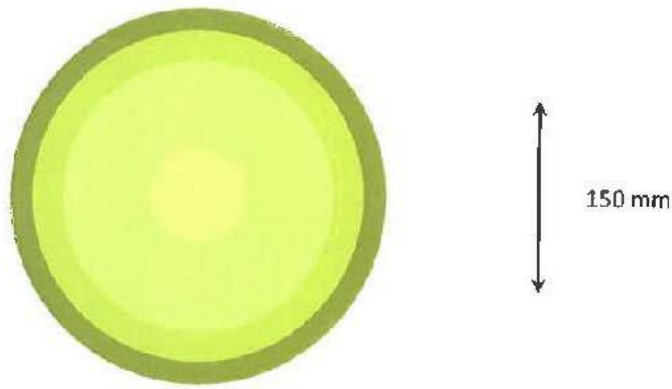
Nummer houtmonster: HM 38
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1932	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	15,7 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	15,4 N/mm²
Paaldiameter:	300 mm	Draagvermogen kop, huidig:	1111 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	124 mm	Zachte schil huidig:	0 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	5 mm	Zachte schil na 30 jaar:	0 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	15	matig	161	385,5	12
2	20	licht	124	375,5	15
3	30	niet aangetast	87	354,7	18
4	28	niet aangetast	87	293,6	16
5 (kern)	31	niet aangetast	77	329,4	19

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën en enkele blauwschimmeldraden en tekenen van softrot zijn waargenomen. Deze zijn waarschijnlijk in het hout gekomen voordat de paal in de grond is geplaatst.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012

Opdrachtgever:
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

[redacted]

Laborant:
Vrijgave:

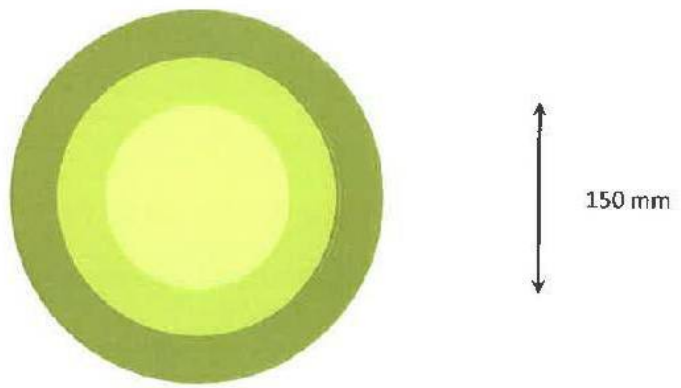
Nummer houtmonster: HM 40
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1932	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	14,0 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	13,2 N/mm²
Paaldiameter:	300 mm	Draagvermogen kop, huidig:	989 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	118 mm	Zachte schil huidig:	0 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	20 mm	Zachte schil na 30 jaar:	0 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	30	matig	185	405,0	11
2	30	licht	164	408,5	13
3	27	niet aangetast	84	417,2	21
4 (kern)	31	niet aangetast	69	367,2	21

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën en enkele blauwschimmeldraden zijn waargenomen. Deze zijn waarschijnlijk in het hout gekomen voordat de paal in de grond is geplaatst.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Nummer houtmonster: HM 42
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1932	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	19,4 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	18,9 N/mm²
Paaldiameter:	310 mm	Draagvermogen kop, huidig:	1466 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	103 mm	Zachte schil huidig:	0 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	5 mm	Zachte schil na 30 jaar:	0 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	8	matig	177	394,5	11
2	27	niet aangetast	100	460,1	20
3	33	niet aangetast	78	445,0	23
4 (kern)	35	niet aangetast	86	399,5	20

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën en enkele blauwschimmeldraden zijn waargenomen. Deze zijn waarschijnlijk in het hout gekomen voordat de paal in de grond is geplaatst.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Nummer houtmonster: HM 44
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1932	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	20,1 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	20,1 N/mm²
Paaldiameter:	300 mm	Draagvermogen kop, huidig:	1419 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	105 mm	Zachte schil huidig:	0 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	5 mm	Zachte schil na 30 jaar:	0 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	25	licht	120	465,9	18
2	25	niet aangetast	88	449,8	21
3	25	niet aangetast	71	421,2	23
4 (kern)	30	niet aangetast	79	408,3	21

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën en enkele blauwschimmeldraden en tekenen van softrot zijn waargenomen. Deze zijn waarschijnlijk in het hout gekomen voordat de paal in de grond is geplaatst.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

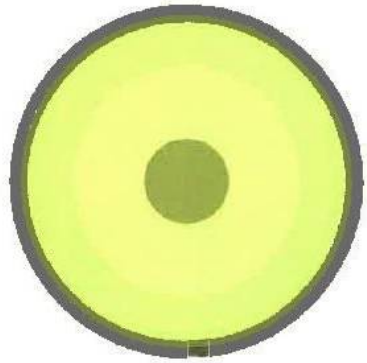
Nummer houtmonster: HM 46
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1932	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	15,0 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	14,0 N/mm²
Paaldiameter:	280 mm	Draagvermogen kop, huidig:	926 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	112 mm	Zachte schil huidig:	7 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	5 mm	Zachte schil na 30 jaar:	9 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	7	zeer ernstig	421	197,2	0 1)
2	4	matig	244	326,5	7 2)
3	28	licht	126	447,1	17
4	23	niet aangetast	86	426,9	21
5	23	niet aangetast	83	397,8	20
6 (kern)	27	niet aangetast	169	363,6	11

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën en enkele blauwschimmeldraden zijn waargenomen. Deze zijn waarschijnlijk in het hout gekomen voordat de paal in de grond is geplaatst.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

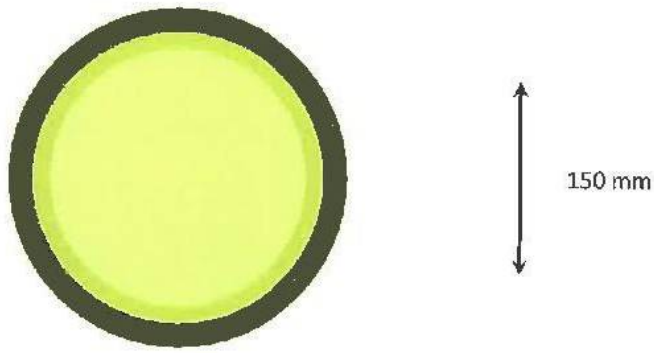
Nummer houtmonster: HM 48
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1930	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	14,1 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	12,3 N/mm²
Paaldiameter:	270 mm	Draagvermogen kop, huidig:	805 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	140 mm	Zachte schil huidig:	20 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	30 mm	Zachte schil na 30 jaar:	27 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	20	zeer ernstig	521	168,9	0 ')
2	15	licht	136	428,6	15
3	32	niet aangetast	79	402,8	21
4	33	niet aangetast	79	345,7	19
5 (kern)	40	niet aangetast	79	354,3	19

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

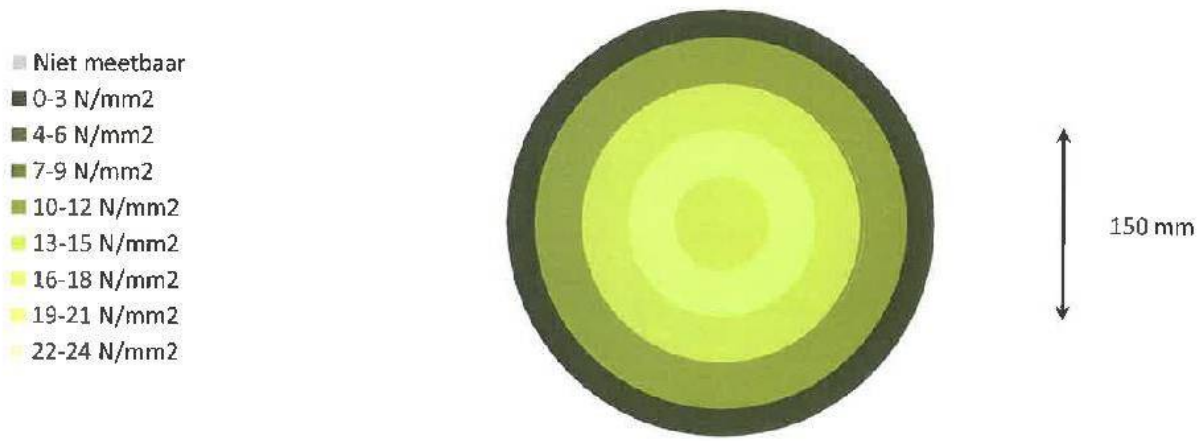
Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Nummer houtmonster: HM 50
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1930	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	9,9 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	8,8 N/mm²
Paaldiameter:	340 mm	Draagvermogen kop, huidig:	894 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	166 mm	Zachte schil huidig:	22 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	30 mm	Zachte schil na 30 jaar:	30 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	8	zeer ernstig	431	202,5	0 1)
2	14	ernstig	338	247,1	0 1)
3	36	licht	168	368,9	11
4	36	niet aangetast	134	361,9	14
5	35	niet aangetast	100	342,4	16
6 (kern)	37	niet aangetast	112	287,0	13



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

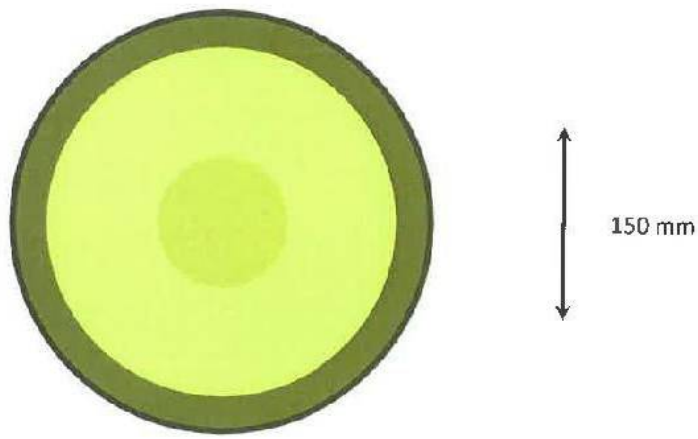
Nummer houtmonster: HM 52
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1930	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	13,0 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	12,1 N/mm²
Paaldiameter:	340 mm	Draagvermogen kop, huidig:	1182 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	134 mm	Zachte schil huidig:	24 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	0 mm	Zachte schil na 30 jaar:	32 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	4	zeer ernstig	500	176,5	0 1) 2)
2	20	ernstig	189	321,6	9
3	35	licht	110	378,0	16
4	34	niet aangetast	104	351,3	16
5 (kern)	41	niet aangetast	129	345,1	13

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

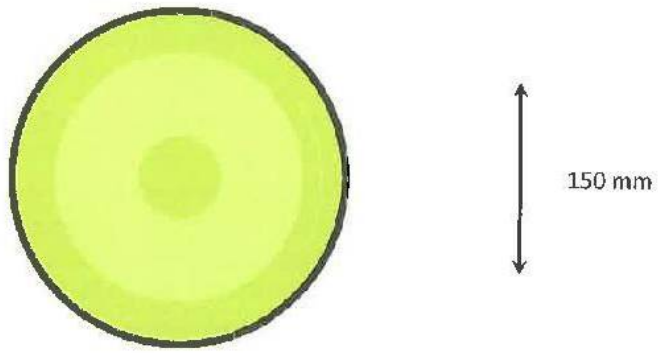
Nummer houtmonster: HM 53
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1930	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	14,5 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	14,2 N/mm²
Paaldiameter:	270 mm	Draagvermogen kop, huidig:	831 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	141 mm	Zachte schil huidig:	6 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	0 mm	Zachte schil na 30 jaar:	8 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	6	ernstig	317	261,4	3
2	32	niet aangetast	123	389,3	15
3	36	niet aangetast	109	361,4	16
4	33	niet aangetast	105	365,3	16
5 (kern)	34	niet aangetast	133	350,1	13

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën en enkele schimmeldraden zijn waargenomen. Deze zijn waarschijnlijk in het hout gekomen voordat de paal in de grond is geplaatst.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

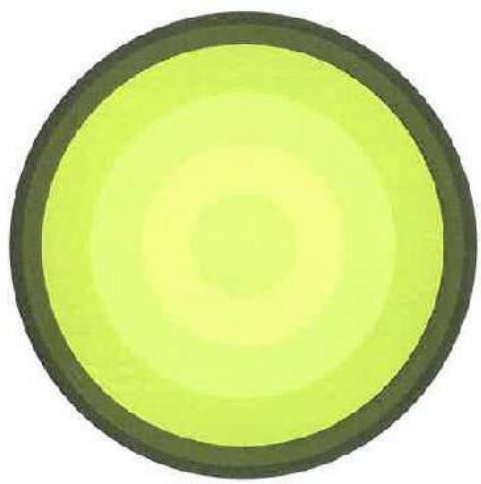
Nummer houtmonster: HM 55
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1930	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	13,3 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	12,1 N/mm²
Paaldiameter:	370 mm	Draagvermogen kop, huidig:	1432 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	172 mm	Zachte schil huidig:	9 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	40 mm	Zachte schil na 30 jaar:	12 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	9	zeer ernstig	421	205,1	0 ¹)
2	15	matig	229	270,7	6
3	35	licht	116	348,1	15
4	38	niet aangetast	99	390,9	18
5	36	niet aangetast	86	402,9	20
6 (kern)	39	niet aangetast	96	324,6	16

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





150 mm

Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

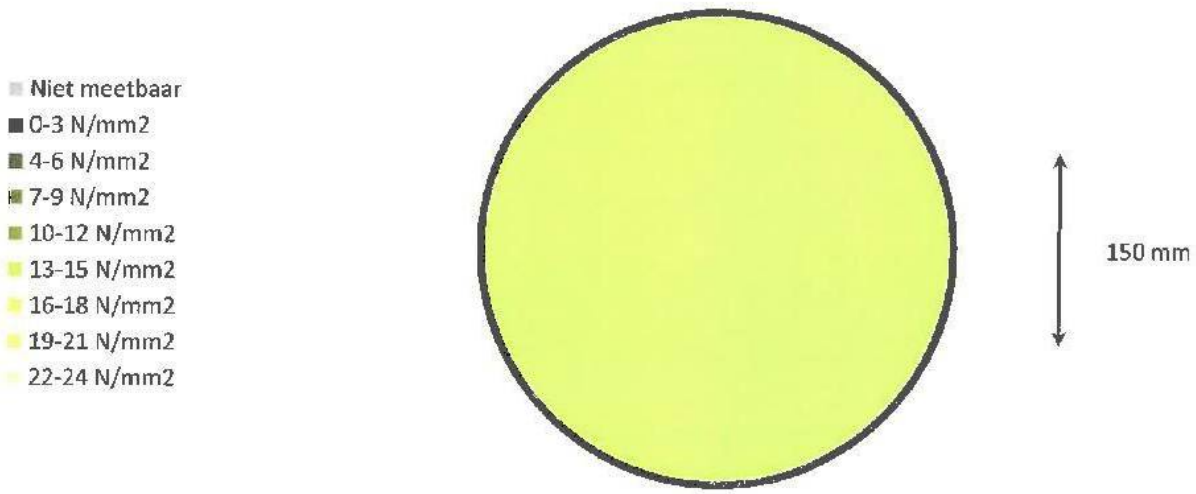
Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Nummer houtmonster: HM 57
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1930	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	16,7 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	16,4 N/mm²
Paaldiameter:	380 mm	Draagvermogen kop, huidig:	1894 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	128 mm	Zachte schil huidig:	4 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	20 mm	Zachte schil na 30 jaar:	5 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	4	ernstig	308	266,7	3 ²)
2	31	niet aangetast	101	402,2	18
3	30	niet aangetast	95	385,5	18
4	31	niet aangetast	111	358,1	16
5 (kern)	32	niet aangetast	105	369,7	17



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door eroslebacteriën en tekenen van softrot zijn waargenomen. Deze zijn waarschijnlijk in het hout gekomen voordat de paal in de grond is geplaatst.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

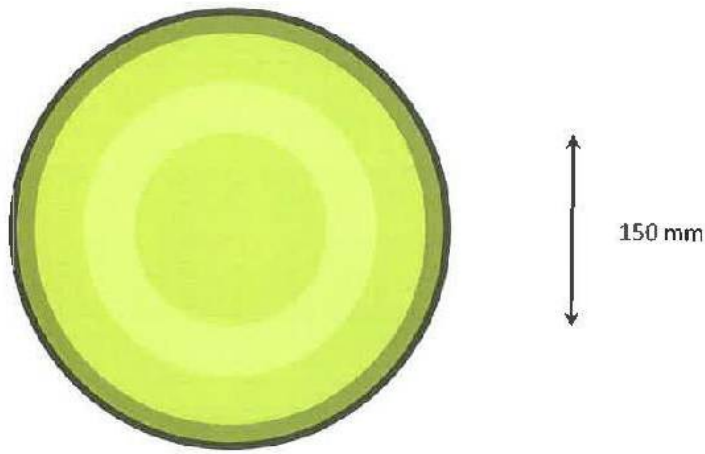
Nummer houtmonster: HM 59
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1930	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	12,4 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	12,1 N/mm²
Paaldiameter:	350 mm	Draagvermogen kop, huidig:	1193 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	154 mm	Zachte schil huidig:	5 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	5 mm	Zachte schil na 30 jaar:	7 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	5	ernstig	520	169,5	0 ¹)
2	12	licht	180	360,0	10
3	34	niet aangetast	141	347,9	13
4	35	niet aangetast	101	325,2	16
5	28	niet aangetast	103	291,0	14
6 (kern)	40	niet aangetast	113	308,8	14

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

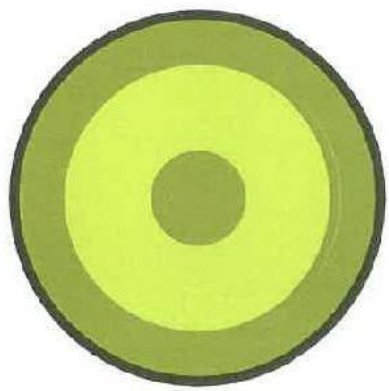
Nummer houtmonster: HM 62
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1930	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	11,8 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	11,3 N/mm²
Paaldiameter:	300 mm	Draagvermogen kop, huidig:	835 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	154 mm	Zachte schil huidig:	8 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	11 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	8	ernstig	332	246,8	0 1)
2	37	licht	152	344,0	12
3	35	niet aangetast	115	348,0	15
4	35	niet aangetast	109	334,2	15
5 (kern)	39	niet aangetast	150	335,7	11

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 32126 Berlagebrug Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

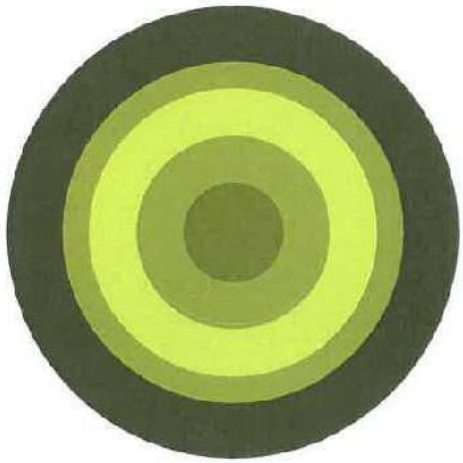
Nummer houtmonster: HM 64
Ontvangstdatum: 24-07-17
Analysedatum: 25-07-17
Rapportdatum: 02-08-17

Paraaf:
Paraaf: SA

Bouwjaar constructie:	1930	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	7,0 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	5,2 N/mm²
Paaldiameter:	360 mm	Draagvermogen kop, huidig:	713 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	165 mm	Zachte schil huidig:	40 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	54 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	10	zeer ernstig	500	176,5	0 ¹)
2	30	zeer ernstig	414	200,0	0 ¹)
3	19	licht	166	333,3	10
4	35	niet aangetast	112	325,9	14
5	34	niet aangetast	117	280,6	12
6 (kern)	37	niet aangetast	156	281,0	9

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën en enkele schimmeldraden zijn waargenomen. Deze zijn waarschijnlijk in het hout gekomen voordat de paal in de grond is geplaatst.

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout **Rapportnummer: 30844** **Bijlage**

Onderzoek:

De beoordeling van de mate van aantasting en de onderverdeling in verschillende fracties worden uitgevoerd aan de hand van de fysieke eigenschappen van het natte houtmonster. De korteduur-druksterkte wordt herleid uit het vochtgehalte en de dichtheid (indicatief) van het houtmonster (zeer ernstig aangetaste schil wordt niet meegenomen in de berekening van de korteduur-druksterkte). De gemiddelde korteduur-druksterkte van een funderingspaal op t=0 wordt bepaald door de druksterktes van de delen die 'niet aangetast' en 'licht' aangetast zijn te middelen. Vervolgens wordt de gemiddelde korteduur-druksterkte van paal bepaald voor huidig (zonder aangetaste schil) en dit wordt lineair geëxtrapoleerd naar t=30. Om te corrigeren voor de excentriciteit van de paal worden de fracties vermenigvuldigd met de verhouding tussen de som van de fracties en de straal van de paal (in het rapport worden de originele fractielengtes vermeld). De zachte schil wordt gezien als de ernstig en zeer ernstig aangetaste delen. De uitbreiding hiervan wordt lineair geëxtrapoleerd met behulp van de ouderdom van de paal. Wanneer een fractie dermate gedesintegreerd is dat volumebepaling niet meer mogelijk is (in rapport 'niet meetbaar') of de kern van de paal niet in het monster aanwezig is (zie opmerkingen in rapport), zal de druksterkte van de voorgaande fractie geëxtrapoleerd worden naar de gedesintegreerde fractie/de ontbrekende fractie tot de kern voor het berekenen van het draagvermogen om zo, conservatief, het volledig oppervlak te incorpereren.
De houtsoort wordt microscopisch bepaald. In geval van grenen wordt de hoeveelheid spinthout vastgesteld. De soort van aantasting (bacterieel, schimmel) wordt eveneens microscopisch vastgesteld.

Verklaring van opmerkingen in het rapport:

*) De aangetroffen bacteriële aantasting is onder (grond)water tot stand gekomen. Bij gelijkblijvende omstandigheden is het de verwachting dat de aantastingssnelheid gelijk blijft. (Bij grenen: totdat het gehele spinthout is aangetast. Daarna neemt de aantastingssnelheid fors af).

[1]) Deze druksterkte < 3 N/mm² wordt niet meegenomen bij de berekening van de gemiddelde korteduur-druksterkte.

[2]) Deze fractie is < 5 mm, de druksterkte is daardoor minder betrouwbaar.

[3]) De druksterkte is aangepast naar de maximaal mogelijke druksterkte van 24 N/mm^2

Titel : Onderzoek Berlagebrug

Rapportnummer : 32126-1

Bijlage 5 Druk- en splijttreksterkte

[redacted]

Bepaling van de druksterkte van beton

Uitgevoerd volgens: NEN-EN 12390-3, "Beproeving van verhard beton - Deel 3: Druksterkte van proefstukken". De proefstukken hebben (tenzij anders aangegeven) een hoogte/diameter-verhouding van **1** en zijn in het geval van kernen gezaagd en geslepen.

[redacted]

Rapportnummer: **30844-012**
Opdrachtgever: [redacted]
Contactpersoon:
Project: Berlagebrug Amsterdam
Werknummer: 32126
Onderdeel:

Blad 1 van 2
Materiaal: beton
Ontvangstdatum: 24-7-2017

Rapportdatum: 3-8-2017

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Paraaf:
Paraaf:

merk	stort-datum	proef-datum	ouderdom [dagen]	vol. massa [kg/m³]	bezwijklast [kN]	diameter [mm]	druksterkte [N/mm²]	Bezwijk-patroon
4-2		03-08-17		2250	208,6	98	27,7	Normaal
5-2		03-08-17		2130	147,7	98	19,6	Normaal
6-2		03-08-17		2320	393,1	100	50,5	Normaal
7-2		03-08-17		1960	69,7	100	8,9	Normaal
8-2		03-08-17		2090	66,8	100	8,6	Normaal
9-2		03-08-17		2100	123,7	100	15,9	Normaal
10-4		03-08-17		2200	193,7	100	24,9	Normaal
11-4		03-08-17		2280	223,3	100	28,6	Normaal
12-4		03-08-17		2040	98,6	100	12,7	Normaal
13-4		03-08-17		2210	192,8	100	24,7	Normaal
14-4		03-08-17		2230	176,4	100	22,6	Normaal
15-4		03-08-17		2230	214,4	100	27,4	Normaal
16-5		03-08-17		2130	123,4	100	15,8	Normaal
17-5		03-08-17		2150	223,2	100	28,3 [1)]	Normaal
19-5		03-08-17		2200	230,3	100	29,4	Normaal
20-5		03-08-17		2300	338,7	100	43,1	Normaal
21-5		03-08-17		2110	71,5	95	10,2 [1)]	Normaal

Opmerkingen: [1)] De verhouding hoogte/diameter van dit proefstuk is ≠1, de druksterkte is gecorrigeerd conform CUR-Aanbeveling 74 van december 2000 (vervallen).

[redacted]

[redacted]

Bepaling van de druksterkte van beton

Uitgevoerd volgens: NEN-EN 12390-3, "Beproeving van verhard beton - Deel 3: Druksterkte van proefstukken". De proefstukken hebben (tenzij anders aangegeven) een hoogte/diameter-verhouding van 1 en zijn in het geval van kernen gezaagd en geslepen.

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012
Opdrachtgever: [redacted]

Contactpersoon:
Project: Schollenbrug Amsterdam
Werknummer: 32126
Onderdeel:

Blad 2 van 2
Materiaal: beton
Ontvangstdatum: 24-7-2017

Rapportdatum: 3-8-2017

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Paraaf:
Paraaf:

merk	stort-datum	proef-datum	ouderdom [dagen]	vol. massa [kg/m³]	bezwijklast [kN]	diameter [mm]	druksterkte [N/mm²]	Bezwijk-patroon
1-1		03-08-17		2410	309,0	100	39,4	Normaal
2-1		03-08-17		2310 ²)	354,2	100	45,4	Normaal
4-1		03-08-17		2330 ²)	293,0	100	37,5	Normaal
5-2		03-08-17		2390	382,4	100	48,7	Normaal
6-2		03-08-17		2320	254,0	100	32,3	Normaal
7-2		03-08-17		2300 ²)	338,2	100	43,0	Normaal
9-3		03-08-17		2370	262,1	99	33,8	Normaal
10-3		03-08-17		2310	357,6	100	45,7	Normaal
12-3		03-08-17		2380	295,2	100	37,6	Normaal
13-4		03-08-17		2280	199,0	100	25,6	Normaal
14-4		03-08-17		2350	355,6	100	45,3	Normaal
16-4		03-08-17		2330	237,7	100	30,2	Normaal

Opmerkingen: ²) Dit proefstuk bevat staal, de volumieke massa is gecorrigeerd.

[redacted]

[redacted]

Bepaling van de splijttreksterkte

Uitgevoerd volgens NEN-EN 12390-6 "Beproeving van verhard beton. Deel 6: Splijttreksterkte van proefstukken".

[redacted]

Rapportnummer: 30844-012
Opdrachtgever: [redacted]
Contactpersoon:
Project: Schollenbrug Amsterdam
Werknummer: 32126
Onderdeel:

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Blad 1 van 1

Ontvangstdatum: 24-7-2017

Rapportdatum: 3-8-2017

Paraaf
Paraaf:

merk	stortdatum	proefdatum	verharding [dagen]	proefstuk	volumieke massa [kg/m^3]	splijttreksterkte [N/mm^2]
3-1		03-08-17		boorkern	2350	3,37
8-2		03-08-17		boorkern	2370	4,44
11-3		03-08-17		boorkern	2370	3,23
15-4		03-08-17		boorkern	2310	2,76

Opmerkingen:

[redacted]

[redacted]

Bepaling van de druksterkte van beton

Uitgevoerd volgens: NEN-EN 12390-3, "Beproeving van verhard beton - Deel 3: Druksterkte van proefstukken". De proefstukken hebben (tenzij anders aangegeven) een hoogte/diameter-verhouding van 1 en zijn in het geval van kernen gezaagd en geslepen.

[redacted]

Rapportnummer: **30844-017**
Opdrachtgever: [redacted]
Contactpersoon:
Project: Berlagebrug
Werknummer: 32126
Onderdeel:

Blad 1 van 1
Materiaal: beton
Ontvangstdatum: 24-10-2017

Rapportdatum: 26-10-2017

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Paraaf:
Paraaf:

merk	stort-datum	proef-datum	ouderdom [dagen]	vol. massa [kg/m³]	bezwijklast [kN]	diameter [mm]	druksterkte [N/mm²]	Bezwijk-patroon
1		25-10-17		2380 ²)	721,6	105	84,1	Normaal
4		25-10-17		2390 ²)	437,6	101	53,8 ¹)	Normaal
6		25-10-17		2390 ²)	550,6	105	64,2	Normaal
8		25-10-17		2430 ²)	764,5	105	89,1	Normaal
11		25-10-17		2390 ²)	661,9	105	77,2	Normaal
14		25-10-17		2440 ²)	859,1	105	100,1	Normaal

Opmerkingen:
¹) De verhouding hoogte/diameter van dit proefstuk is ≠1, de druksterkte is gecorrigeerd conform RBK 1,1 (Richtlijnen Beoordeling Kunstwerken RWS).
²) Dit proefstuk bevat staal, de volumieke massa is gecorrigeerd.

[redacted]

[redacted]

Bepaling van de splijttreksterkte

Uitgevoerd volgens NEN-EN 12390-6 "Beproeving van verhard beton. Deel 6: Splijttreksterkte van proefstukken".

[redacted]

Rapportnummer: **30844-017**
Opdrachtgever: [redacted]

Contactpersoon:
Project: Berlagebrug
Werknummer: 32126
Onderdeel:

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Blad 1 van 1
Soort monster: boorkern
Ontvangstdatum: 24-10-2017

Rapportdatum: 26-10-2017

Paraaf:
Paraaf:

merk	stortdatum	proefdatum	verharding [dagen]	lengte [mm]	hoogte [mm]	splijttreksterkte [N/mm²]	opmerking
3		26-10-17		110	105	3,86	
9		26-10-17		110	105	5,67	
13		26-10-17		101	95	5,75	

Opmerkingen: Kernen 9 +13 rondom wapening

[redacted]

[redacted]

Bepaling van de treksterkte van beton

Uitgevoerd volgens CUR-Aanbeveling 102 "Inspecteren en beoordelen van betonconstructies waarin ASR wordt vermoed of is vastgesteld.

[redacted]

Rapportnummer: 30844-017
Opdrachtgever: [redacted]

Project: Berlagebrug
Werknummer: 32126
Onderdeel:

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

blad 1 van 1
Soort monster: boorkern
Ontvangstdatum: 24-10-2017

Rapportdatum: 26-10-2017

Paraaf:
Paraaf:

merk	stortdatum	proefdatum	verharding [dagen]	diameter [mm]	treksterkte [N/mm²]
2		26-10-17		105	1,63
5		26-10-17		104	1,87
7		26-10-17		105	0,64
10		26-10-17		105	1,28
12		26-10-17		105	2,21
15		26-10-17		105	2,70

Opmerkingen:

[redacted]

[redacted]

Bepaling zoutgehalte metselwerk mbv geleidbaarheidsmethode.

[redacted]

Rapportnummer: 30844-014
Opdrachtgever: [redacted]

Contactpersoon:
Project: Berlagebrug-Schollenbrug A'dam
Onderdeel:

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Rapportdatum: 17-08-17

Werknummer: 32126

Paraaf:
Paraaf:

Brug	Sample ID	Diepte (min; cm)	Diepte (max; cm)	K25 (µS)
Berlagebrug	1-1	0	5	2869
Berlagebrug	1-1	6	10	2087
Berlagebrug	2-1	0	5	783
Berlagebrug	2-1	6	10	392
Berlagebrug	3-1	0	5	999
Berlagebrug	3-1	6	10	581
Berlagebrug	4-2	0	5	727
Berlagebrug	4-2	6	10	307
Berlagebrug	5-2	0	5	2425
Berlagebrug	5-2	6	10	1450
Berlagebrug	6-2	0	5	1171
Berlagebrug	6-2	6	10	501
Berlagebrug	7-2	0	5	631
Berlagebrug	7-2	6	10	398
Berlagebrug	8-2	0	5	264
Berlagebrug	8-2	6	10	220
Berlagebrug	9-2	0	5	165
Berlagebrug	9-2	6	10	601
Berlagebrug	10-4	0	5	674
Berlagebrug	10-4	6	10	208
Berlagebrug	11-4	0	5	690
Berlagebrug	11-4	6	10	542
Berlagebrug	12-4	0	5	738
Berlagebrug	12-4	6	10	574
Berlagebrug	13-4	0	5	170
Berlagebrug	13-4	6	10	228
Berlagebrug	14-4	0	5	1322
Berlagebrug	14-4	6	10	508
Berlagebrug	15-4	0	5	710
Berlagebrug	15-4	6	10	498
Berlagebrug	16-5	0	5	821
Berlagebrug	16-5	6	10	633
Berlagebrug	17-5	0	5	1543
Berlagebrug	17-5	6	10	578
Berlagebrug	18-5	0	5	243
Berlagebrug	18-5	6	10	90

[redacted]

[redacted]

Bepaling zoutgehalte metselwerk mbv geleidbaarheidsmethode.

[redacted]

Rapportnummer: 30844-014
Opdrachtgever: [redacted]
Contactpersoon:
Project: Berlagebrug-Schollenbrug A'dam
Onderdeel:

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Rapportdatum: 17-08-17

Werknummer: 32126

Paraaf:
Paraaf:

Brug	Sample ID	Diepte (min; cm)	Diepte (max; cm)	K25 (µS)
Berlagebrug	19-5	0	5	302
Berlagebrug	19-5	6	10	119
Berlagebrug	20-5	0	5	115
Berlagebrug	20-5	6	10	81
Berlagebrug	21-5	0	5	141
Berlagebrug	21-5	6	10	97
Berlagebrug	22-6	0	5	631
Berlagebrug	22-6	6	10	342
Berlagebrug	23-6	0	5	218
Berlagebrug	23-6	6	10	181
Berlagebrug	24-6	0	5	334
Berlagebrug	24-6	6	10	316
Schollenbrug	1-1	0	5	139
Schollenbrug	1-1	6	10	94
Schollenbrug	2-1	0	5	160
Schollenbrug	2-1	6	10	177
Schollenbrug	3-1	0	5	316
Schollenbrug	3-1	6	10	157
Schollenbrug	4-1	0	5	122
Schollenbrug	4-1	6	10	52
Schollenbrug	5-2	0	5	244
Schollenbrug	5-2	6	10	103
Schollenbrug	6-2	0	5	100
Schollenbrug	6-2	6	10	80
Schollenbrug	7-2	0	5	74
Schollenbrug	7-2	6	10	68
Schollenbrug	8-2	0	5	226
Schollenbrug	8-2	6	10	117
Schollenbrug	9-3	0	5	132
Schollenbrug	9-3	6	10	49
Schollenbrug	10-3	0	5	214
Schollenbrug	10-3	6	10	116
Schollenbrug	11-3	0	5	102
Schollenbrug	11-3	6	10	92
Schollenbrug	12-3	0	5	71
Schollenbrug	12-3	6	10	77

[redacted]

[redacted]

Bepaling zoutgehalte metselwerk mbv geleidbaarheidsmethode.

[redacted]

Rapportnummer: 30844-014
Opdrachtgever: [redacted]
Contactpersoon:
Project: Berlagebrug-Schollenbrug A'dam
Onderdeel:

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Rapportdatum: 17-08-17

Werknummer: 32126

Paraaf:
Paraaf:

Brug	Sample ID	Diepte (min; cm)	Diepte (max; cm)	K25 (µS)
Schollenbrug	13-4	0	5	119
Schollenbrug	13-4	6	10	61
Schollenbrug	14-4	0	5	418
Schollenbrug	14-4	6	10	117
Schollenbrug	15-4	0	5	147
Schollenbrug	15-4	6	10	71
Schollenbrug	16-4	0	5	59
Schollenbrug	16-4	6	10	39

[redacted]

Titel : Onderzoek Berlagebrug

Rapportnummer : 32126-1

Bijlage 6 Locaties staalonderzoek

Doorsnede bij E.

Zie voor de betonfundering, doorsnede A, op Blad N°21

Doorsnede bij F.

Doorsnede bij G.

Doorsnede bij K.

Langsdoorsnede over Leunbaan

Langsdoorsnede over het midden van de Sluisbak

Platte grond Brughek met Liggerverbreding

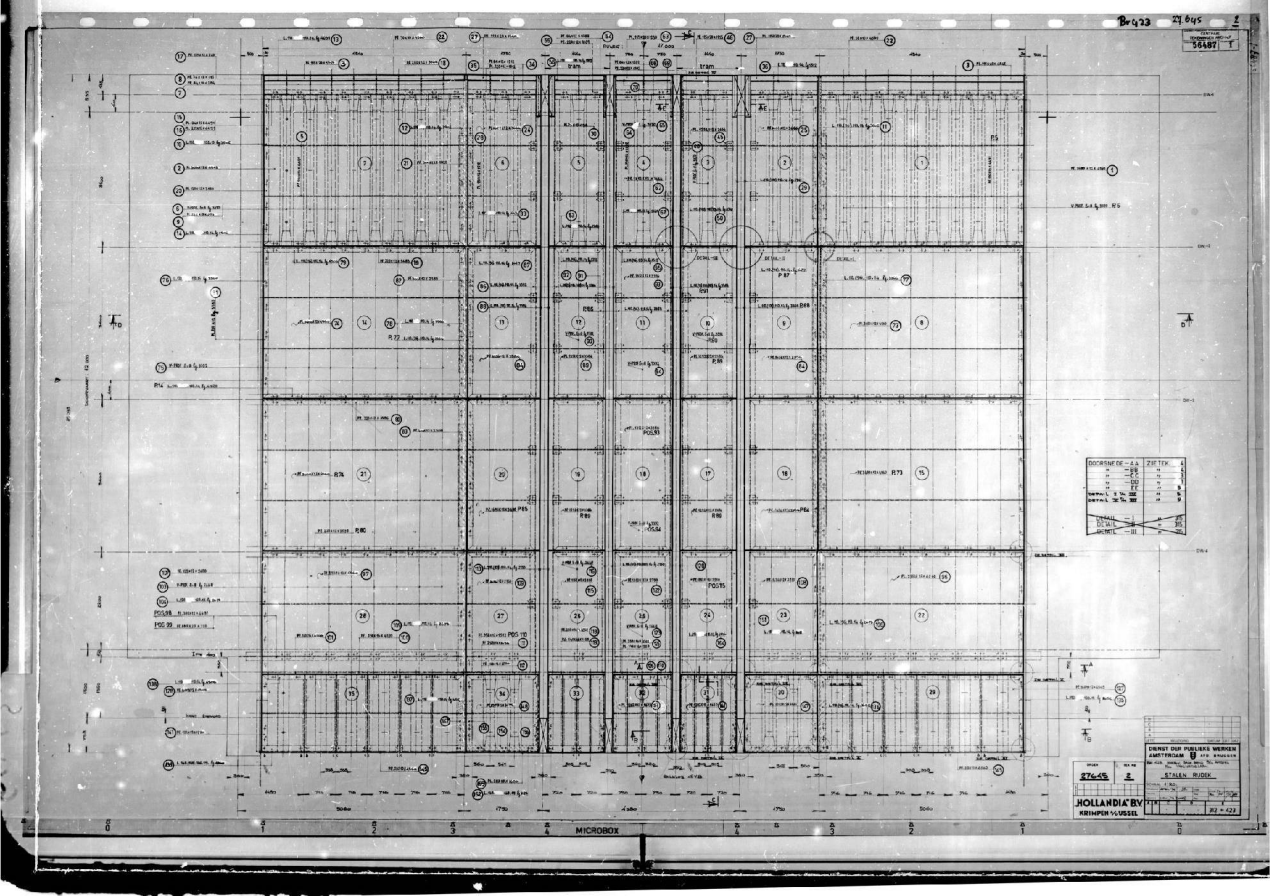
Schaal 1:50

Sluisbak

Brug

DIENST DER PUBLIEKE
AMSTERDAM, AFD. BR

25965 62


Bv 423
27 045
56487
tram
MICROBOX
DIENST DER PUBLIEKE WERKEN
AMSTERDAM
STALEN RUIDEN
HOLLANDIA BV
KRIMPEN a/d IJSSEL