



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Corrosieonderzoek Hollandsche IJsselkering

Datum 6 januari 2015
Status

Colofon

Uitgegeven door	RWS-GPO
Informatie	Henk Senhorst
Telefoon	
Fax	
Uitgevoerd door	Henk Senhorst
Opmaak	
Datum	6 januari 2015
Status	
Versienummer	

Inhoud

Inleiding—6

1 Locatie Hollandsche IJsselkering—7

1.1 Beschrijving van de locatie—7

1.2 Bodemsamenstelling en grondwater—9

2 Resultaten diktemetingen—10

2.1 Identificatie van het profiel van de plank—10

2.2 Toestand van het oppervlak—13

2.3 Diktemetingen—14

Bijlage 1 Inspectierapport SGS Intron—16

Bijlage 2: Diktemetingen SGS Intron—19

Bijlage 3: Informatie bodemsamenstelling uit DINO—23

Inleiding

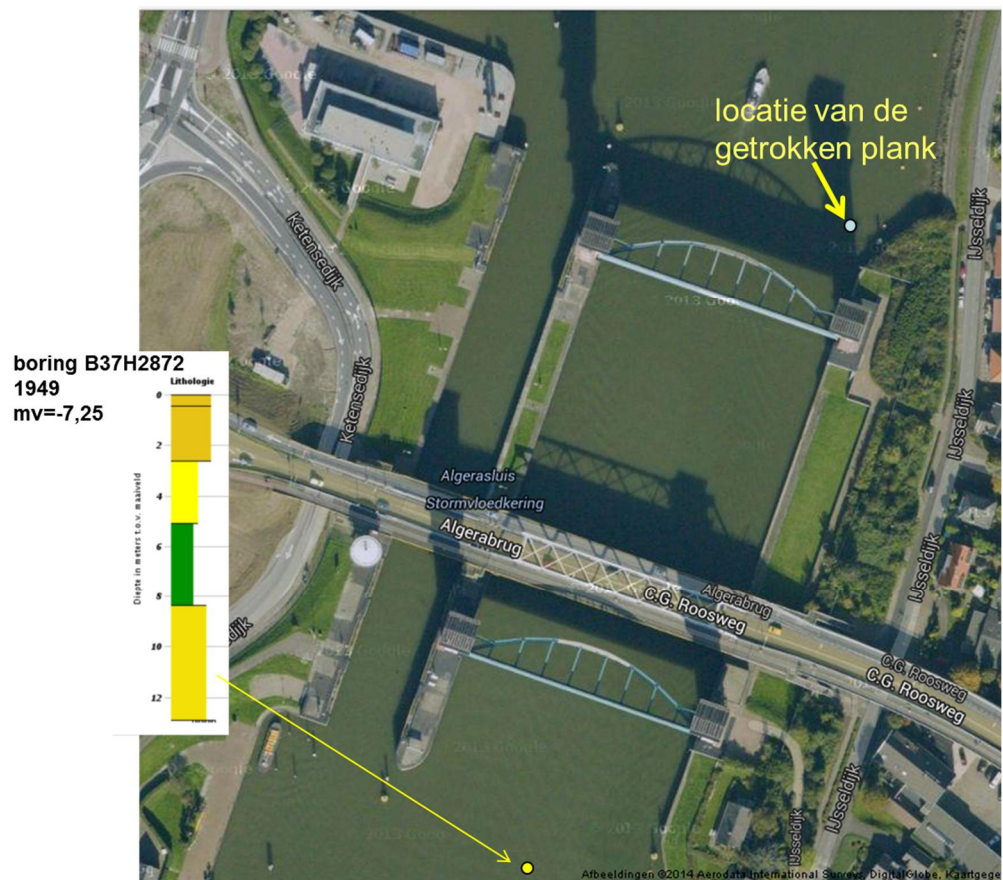
Op 30 april 2014 is bij de Hollandsche IJsselkering bij Capelle aan de IJssel een overbodig geraakte damwandplank getrokken. De plank is afkomstig uit de buitenste wand van de bouwkuij die in de periode 1954-1957 gebruikt is voor de bouw van de kering. Na de bouw is de damwand afgebrand op de toenmalige ligging van de waterbodem. De damwand is dezelfde dag nog geïnspecteerd.

De metingen zijn verricht in het kader van het aanvullende praktijkonderzoek dat programmabureau HWBP-2 in de periode 2014-2015 uitvoert.

1 Locatie Hollandsche IJsselkering

1.1 Beschrijving van de locatie

Op 30 april 2014 is bij de Hollandsche IJsselkering een overbodig geraakte damwandplank getrokken. De plank is getrokken uit de buitenste wand van de bouwkuip op de zuidoostelijke oever van de Hollandsche IJssel, Krimpense zijde.





Zicht op de bouwkuip van de Hollandsche IJsselkering op de noordwestelijke oever. Een vergelijkbare dubbelwandige constructie is toegepast op de andere oever. (foto: RWS Beeldbank).

Na de bouw is de wand van de bouwkuip afgebrand op de hoogte van de drempel van de kering: NAP -6 meter. Door geleidelijke erosie van de waterbodem is langzamerhand de bovenkant van de damwand bloot komen te liggen. Op grond van de waargenomen overgang op de getrokken plank lag de waterbodem op het laatst op NAP -6,8 m.

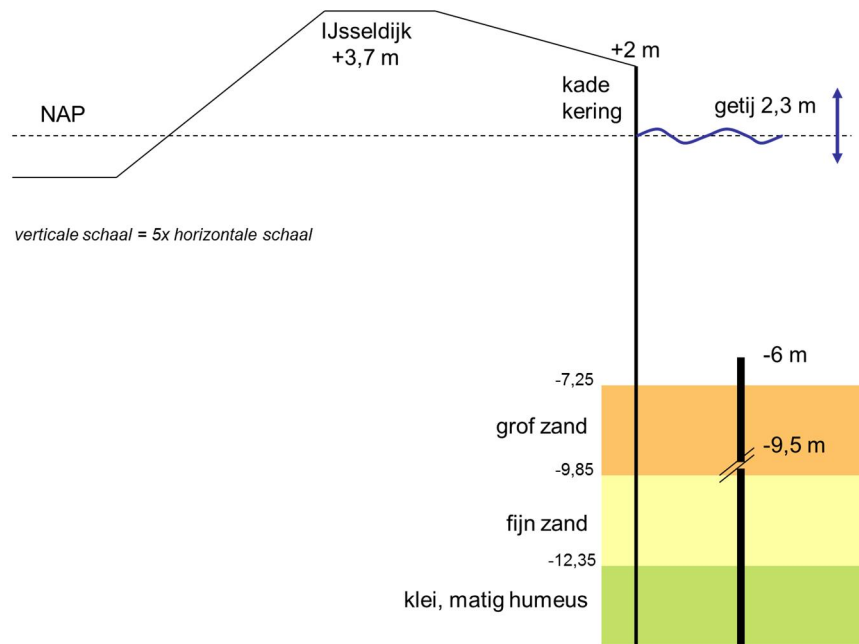
De onderzijde van de damwand wordt verondersteld te liggen op NAP -19 m, zijnde de diepte tot waarop de latere kadewand is aangebracht.

De leeftijd van de getrokken plank wordt gesteld op 60 jaar.

1.2 Bodemsamenstelling en grondwater

Bodem- en grondwatersamenstelling is afkomstig van DINO-gegevens.

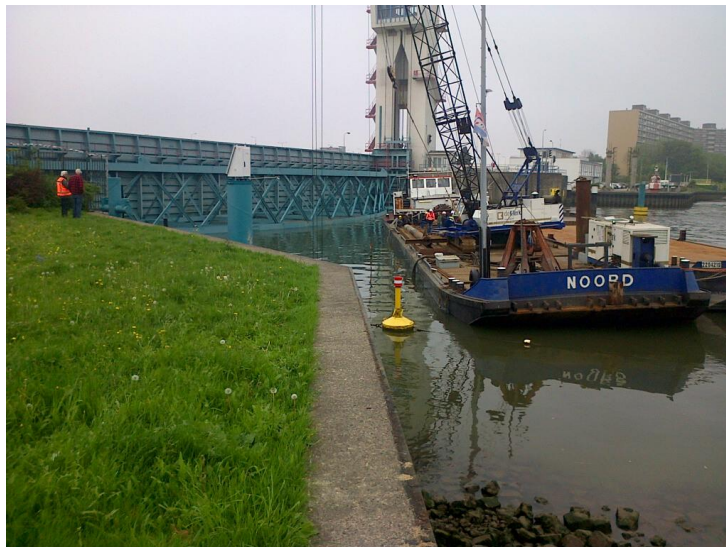
Bodemsamenstelling wordt op grond van B37H2872 verondersteld zoals in onderstaande figuur weergegeven. Vanaf een diepte van NAP -15 m is een zandlaag aanwezig. Omdat de ruimtelijke variabiliteit erg groot is ter plaatse, de diepte waarop nog klei- en veenlagen nog aanwezig zijn varieert van NAP -3,5 tot NAP -15 m, is de bodemsamenstelling erg onzeker.



Omdat achter de IJsseldijk te Krimpen een polder aanwezig is met een waterpeil van NAP -2 m, wordt verondersteld dat er inzijging van oppervlaktewater optreedt. De grondwatersamenstelling zal daardoor erg lijken op de oppervlaktewatersamenstelling. Het chloridegehalte van het oppervlaktewater bleek in de periode 1960-1992 in de range 50-300 mg/l te liggen (www.Waterbase.nl, meetpunt Krimpen aan de IJssel).

2 Resultaten diktemetingen

Met behulp van een kraanschip is getracht een damwandplank in zijn geheel te trekken. Pogingen op vier naastliggende planken waren niet succesvol hierin. Drie planken kwamen slechts enkele decimeters omhoog, de vierde plank over een lengte van 3 meter. Het is niet duidelijk wat de reden hiervan is geweest.



Uiteindelijk is besloten om de vierde plank dan maar af te branden op de waterbodem. Hierdoor is een plank met 3,5 lengte voor onderzoek beschikbaar gekomen.



2.1 Identificatie van het profiel van de plank

Van de bouwkuip zijn geen bouwtekeningen bewaard gebleven. Evenmin zijn er merktekens op de getrokken plank aangetrokken. Daarom moet de vaststelling van het profiel, en daarmee van de nominale dikte, gebaseerd worden op de afmetingen van de plank (breedte, hoogte, slot) en (historische) informatie van producenten.

De getrokken plank betreft een stuk van 3,5 m lengte van twee aan elkaar geponste U-profielen. Opvallend is dat de twee delen los in het slot zaten en in de lengterichting ongeveer 5 cm ten opzichte van elkaar verschoven waren. Ook waren de delen ten opzichte van elkaar gedraaid.

De vorm (U-profiel), de leeftijd en de toepassing (waterkerende bouwput) maken het waarschijnlijk dat het om een Larssen-profiel gaat.

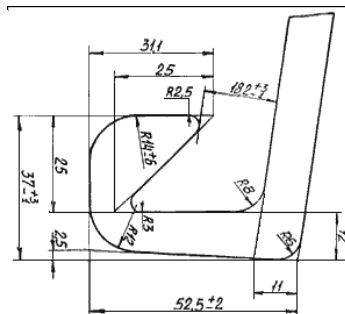


De plank een week na het trekken. Zicht op de niet-geïnspecteerde zijde, met de bovenkant van de plank naar de camera toe.

Kenmerkend voor het Larssen-type damwandplank is het slot. Dit maakt aan vier zijden contact mogelijk met de volgende plank, en staat bekend om zijn waterdichtheid.



Larssen interlock connection



Detail van het Larssen-slot. Van links naar rechts:

A foto van http://www.skylinesteel.com/File%20Library/Brochures/PA_SSP-History.pdf

B afmetingen van Larssen V-slot van <http://www.oldcitykarst.ru/en/jobs/immersion-sheet-piling/shpunt-larsen/>

C detailfoto van het slot van de getrokken plank

Op basis van de afmetingen (gemeten: 52*37 mm, specificatie: 52,5*37 mm) is vast te stellen dat het een Larssen V-slot is. Dit slot is toegepast op profielen Larssen V, VI en VII.

Over de loop der jaren zijn er diverse uitvoeringen geproduceerd van het Larssen-profiel. Deze profielen verschillen in breedte, hoogte en dikte van de plank. Een goede identificatie is dus van belang om de juiste waarde van de nominale dikte vast te stellen.

In de literatuur en op internet zijn de volgende afmetingen gevonden van Larssen planken type V of VI. Larssen VII heeft een dikte van 26 mm en komt niet in aanmerking.

Type/ nummer	Producent	Werkzame Breedte Enkele plank (slot-slot) mm	Hoogte dubbele plank (incl. 2* flensdikte) mm	Dikte flens mm	bron	Jaartal bron
V	Dortmund-Hörder	420	344	21	A	1933
V	Dortmund-Hörder	420	360	20,5	B	1940
V	Dortmund-Hörder	420	360	20,5	C	1959
V	Rombas	420	344	21,0	D	1970
Vs	Rombas	500	450	20,6	D	1970
VI	Dortmund-Hörder	420	440	22	A	1933
VI	Dortmund-Hörder	420	440	22	B	1940
VI	Dortmund-Hörder	420	440	22	C	1959
VI	Rombas	420	440	22,0	D	1970

A 'Spundwand Eisen System Larssen der Dortmund-Hörder Hüttenverein Aktiengesellschaft Dortmund', Bericht Nr. 70, Eidg. Materialprüfungsanstalt an der E. T. H. in Zürich, Zürich, juli 1933.

B 'Larssen Steel Sheet Piling: Driving', Dortmund-Hörder Hüttenverein, 1940 edition.

C 'Larssen Stahlwände und Pfähle, Dortmund-Hörder Huttenunion, Ausgabe 1959.

D 'Stalen Damwand: Rombas', Wendel-Sidelor, 1970.

De afmetingen van de getrokken plank zijn vastgesteld in een meting op de werf van de aannemer, een week na het trekken, met behulp van een rolbandmaat:

- werkzame breedte van een enkele plank (van slot tot slot): 419 mm
- hoogte van een enkele plank: 195 mm

De hoogte van de dubbele plank kon niet direct bepaald worden omdat de twee delen ten opzichte van elkaar gedraaid waren. De hoogte van dubbele plank is teruggerekend als 2* hoogte enkele plank (195 mm) – hoogte van het slot (37 mm) – dikte wang (12) = 341 mm.

Gegeven het bouwjaar 1954 kan de plank geïdentificeerd worden als een Larssen V-plank, waarschijnlijk fabrikaat Rombas. De nominale dikte hiervan bedraagt **21,0 mm**.

2.2 Toestand van het oppervlak

Één zijde van de getrokken plank is geïnspecteerd door SGS Intron, zie verslag in Bijlage1.

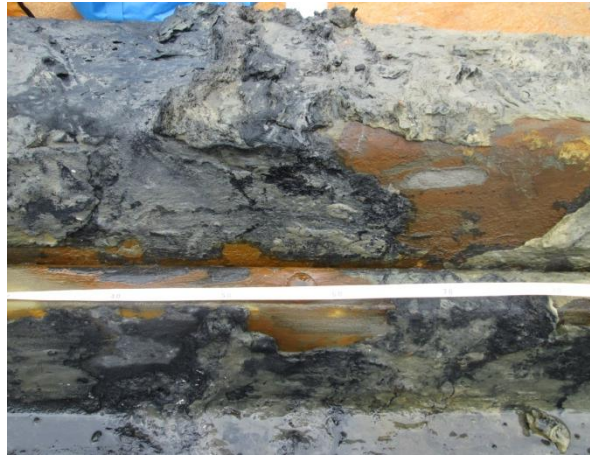


Foto van het oppervlak van de geïnspecteerde zijde tussen 0 en 1 meter van de onderzijde plank.

Over het gedeelte van de plank dat in de waterbodem heeft gestaan is het meereendeel van het oppervlak met een dikke grondlaag bedekt met een ongelijke, 'doorwoelde' structuur. Omdat in deze grondlaag ook schelpen, grind en kleine brokken puin zijn aangetroffen wordt verondersteld dat de zijde van de plank is geïnspecteerd die aan de bouwzijde van de bouwkuip heeft gestaan. Op het einde van de bouw is de kuip destijds waarschijnlijk weer aangevuld tot gladde bodem op niveau NAP -6 meter.



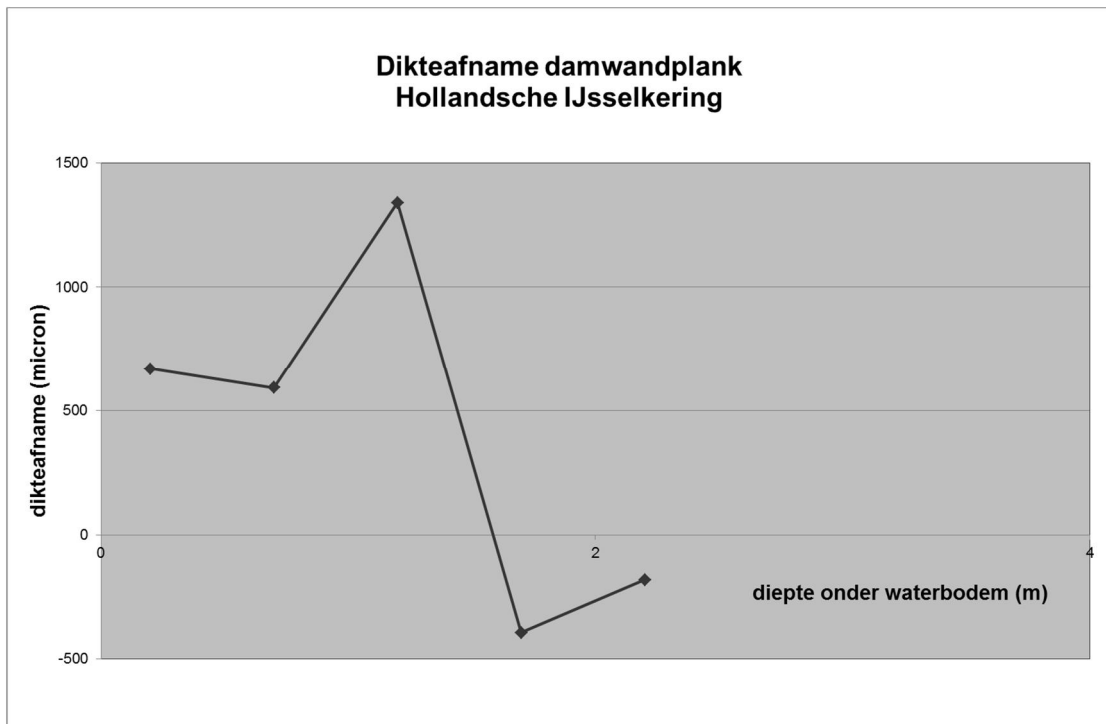
Detailfoto ter plaatse van 1 meter boven de onderkant van de plank. Te zien is een lichtbruin gekleurd grondlaagje, omgeven door een gebied met een dikke grondlaag. In het midden van de lichtbruine laag is het grondlaagje weggekrabt en komt het staaloppervlak tevoorschijn.

De dikke grondlaag is goed te verwijderen. Waar de dikke laag niet aanwezig is, is een dunne, roestbruin grondlaagje aanwezig. Het betreft een oppervlakkige verkleuring van een overigens lichtgruis tot zwart gekleurde laag. Dit laagje is goed te verwijderen, waarna een blank staaloppervlak zichtbaar wordt.

2.3

Diktemetingen

De diktemetingen zijn volgens protocol uitgevoerd, zie bijlage 2. Het resultaat voor het gedeelte onder de waterbodem is gegeven in de grafiek.

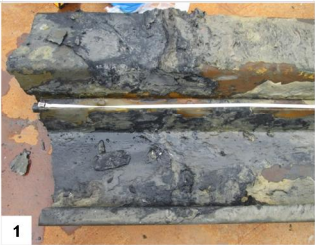
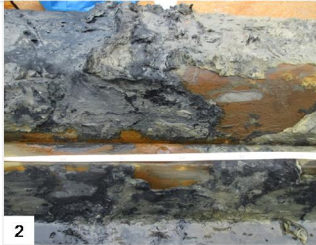












De dikteafname ten opzichte van de nominale dikte van het gedeelte van de plank onder de waterbodem. Ligging waterbodem is NAP -6,8 m.

De dikteafname bedraagt gemiddeld 405 micron, met een minimum van 394 en een maximum van 1340. Voor het profiel kan een walsafwijking van 1,32 mm aangehouden worden.

Bijlage 1 Inspectierapport SGS Intron

VERSLAG SGS INTRON Datum verslag: 16 mei 2014	Locatie onderzochte damwandplank : Hollandsche IJsselkering te Capelle aan den IJssel, datum inspectie: 30 april 2014	
	Damwand, kenmerken	: Merk op de damwandplank : Geen kenmerk aanwezig op de damwandplank : Type damwandplank : U-profiel : Lengte damwandplank : 3,5 m ¹ . De oorspronkelijke lengte was ca. 20 m ¹ . Tijdens het trekken kwam de damwandplank maar circa 3,5 m ¹ omhoog. Dit deel is losgesneden en op een ponton geïnspecteerd. : Leeftijd : Volgens informatie: ca. 1950
	Toelichting	: De onderzochte damwand is in aanwezigheid van SGS INTRON (P.P.A. Klitsie) en Universiteit Wageningen (N. Kip) getrokken, losgesneden en op een ponton neergelegd. Direct daarna is de damwandplank onderzocht door SGS INTRON (P.P.A. Klitsie) en Universiteit Wageningen (N. Kip). Volgens informatie is de damwand onderdeel geweest van de oorspronkelijke bouwput. Het deel van de damwand dat boven de bodem van de rivier uitstak, is destijds na het gereedkomen van de kering, op circa 50 cm boven de rivierbodem, losgesneden en afgevoerd. De damwandplank heeft circa 65 jaar in de rivierbodem gezeten, op ongeveer 15 m ¹ van de wal. Er zijn aan vier verschillende damwandplanken pogingen gedaan deze uit de bodem te trekken. Slechts één plank kwam tijdens het trekken 3,5 m ¹ omhoog. Dit deel is losgesneden en onderzocht. Het is niet bekend waarom de planken niet of slechts beperkt omhoog zijn gekomen; vermoedelijk zijn de planken nog verankerd. Er zijn op het geïnspecteerde deel van de damwandplank geen kenmerken gevonden die verwijzen naar een fabrikant of type damwandplank.
	Overzichtsfoto's tijdens het trekken en lossnijden van de damwandplank	
		
	Foto's genomen nadat het bovenste deel van de damwandplank (onder water) is losgesneden van het deel dat in de grond is achtergebleven.	
	Overzichtsfoto's damwandplank : De foto's zijn genomen direct nadat de damwandplank op het ponton is neergelegd.	
		
	Onderzijde van de plank. Plekken zonder dikke lagen aanhangend grond hebben een lichtbruine kleur, dat lijkt op een geroest staaloppervlak. Bij krassen met een plamuurmes verdwijnt de lichtbruine kleur en wordt een dunne, lichtgrijze of zwarte grondlaag zichtbaar.	De bovenzijde van de plank, dat circa 65 jaar in contact is geweest met rivierwater. Oppervlak met een dichtere grondlaag. Vanaf 2,0 tot 2,7 m ¹ vanaf de onderzijde bevat de grondlaag schelpen, grind en puin.

VERSLAG SGS INTRON		Foto's en omschrijving waarnemingen per segment		
Datum verslag: 16 mei 2014		Elk segment is 1 m ¹ lang, 0 is de onderzijde van de damwandplank (de zijde die onderwater is losgesneden van het in de grond achtergebleven deel.		
Segment	Foto's per segment (lengte één segment: 1 m ¹)	Waarnemingen		
0	     	<p>Foto 1: circa 80% van het oppervlak is bedekt met een dikke laag aanhangend grond. De overige 20% van het oppervlak heeft een roestbruine kleur.</p> <p>Foto 2, 3, 4: Bij krassen in het oppervlak met de roestbruine kleur, blijkt dat het een dun grondlaagje betreft, waarvan alleen het oppervlak roestbruin is verkleurd. Eronder heeft het laagje een lichtgrijze kleur of een zwarte kleur. Het laagje is circa 1 mm dik. Onder dit laagje is een blank staaloppervlak aanwezig.</p> <p>Foto 4, 5, 6: Het vrijkomende, blanke staaloppervlak is oneffen. Er zijn het "streepvormige" oneffenheden aangetroffen, evenwijdig lopend aan de lengterichting van de plank (foto 4, 5) en ronde/ovale oneffenheden (foto 6).</p>		
1	     	<p>Foto 1, 2: circa 90% van het oppervlak is bedekt met een dikke laag aanhangend grond. De overige 10% van het oppervlak heeft een roestbruine kleur.</p> <p>Foto 3, 4: Het oppervlak met de roestbruine kleur heeft dezelfde eigenschappen als bij segment 0-1 (grondlaagje met een roestbruin oppervlak, eronder heeft de grondlaag een lichtgrijze of zwarte kleur).</p> <p>Foto 5, 6: Het vrijkomende, blanke staaloppervlak is oneffen. Er zijn ronde/ovale oneffenheden (foto 5) aangetroffen en oneffenheden met een willekeurig verloop (foto 6).</p>		
2				

VERSLAG SGS INTRON					
Datum verslag: 16 mei 2014					
2		 <p>1</p>	 <p>2</p>	 <p>3</p>	<p>Foto 1, 2: circa 90% van het oppervlak is bedekt met een dikke laag aanhangend grond. De overige 10% van het oppervlak heeft een roestbruine kleur. Tussen 2,0 m en 2,7 m bevat de grondlaag schelpen, grind en kleine brokken puin. Foto 2: Het oppervlak met de roestbruine kleur heeft dezelfde eigenschappen als bij segment 0-1 (grondlaag met een roestbruin oppervlak, eronder heeft de grondlaag een lichtgrijze of zwarte kleur). Foto 3: Het vrijkomende, blanke staaloppervlak is ronde/ovale oneffen.</p>
3		 <p>1</p>	 <p>2</p>	 <p>3</p>	<p>Dit deel van de damwandplank heeft permanent in het rivierwater gestaan. Het staal is oppervlakkig geroest en vertoont geen putten</p>
3,5					

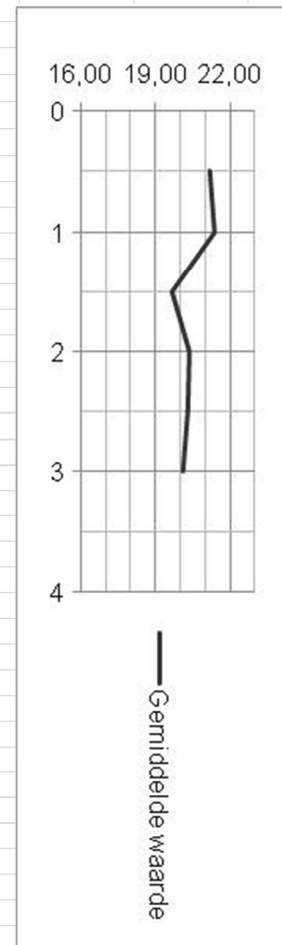
Bijlage 2: Diktemetingen SGS Intron

VERSLAG SGS INTRON

Datum: 16 mei 2014

Locatie : Hollandsche IJsselkering, damwand van de bouwput tijdens de nieuwbouw
Tijdens het trekken kwam de damwand slechts drie meter omhoog (mogelijk is de damwand verankerd).
Deze drie meter is afgebrand en op het ponton onderzocht.

Afstand vanaf onderzijde [m]	Resultaten metingen naar de staaldikte door SGS INTRON (lengterichting van de damwandplank, op de bovenflens)						Opmerkingen
	Gemeten waarden [mm]					Gemiddeld	
	meting 1	meting 2	meting 3	meting 4	meting 5		
0							Gemeten dikte aan de kopzijde met schuifmaat: • flens: 21,0 mm • wand: 12,2 mm Geen kenmerken op de damwandplank over herkomst/fabrikant/type Door water belast. Aangroei wijst erop dat de rivierbodem ligt op 2,7 m vanaf de onderzijde van de plank
0,5	21,31	20,73	21,65	21,10	21,12	21,18	
1	21,51	21,22	21,27	21,44	21,53	21,39	
1,5	19,95	19,95	19,29	19,31	19,80	19,66	
2	20,41	20,30	20,32	20,52	20,49	20,41	
2,5	20,49	20,38	20,31	19,97	20,50	20,33	
3	19,98	20,00	20,01	20,23	20,27	20,10	

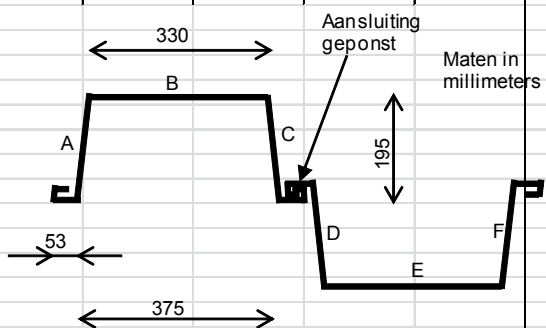


VERSLAG SGS INTRON (concept) Datum: 30 april 2014

Locatie : Hollandsche IJsselkering, damwand van de bouwput tijdens de nieuwbouw
 Tijdens het trekken kwam de damwand slechts drie meter omhoog (mogelijk is de damwand verankerd).
 Deze drie meter is afgebrand en op het ponton onderzocht.

Breedteraa op 1 m vanaf de onderzijde	Resultaten metingen naar de staaldikte door SGS INTRON (breedteraaen)					Opmerkingen	
	Gemeten waarden [mm]						Gemiddeld
	meting 1	meting 2	meting 3	meting 4	meting 5		
						Gemeten dikte aan de kopzijde met schuifmaat: • flens: 21,0 mm • wand: 12,2 mm Geen kenmerken op de damwandplank over herkomst/fabrikant/type	
1,0 m (wand-A)	12,34	11,96	11,48	12,01	12,09	11,98	
1,0 m (flens-B)	21,51	21,22	21,27	21,44	21,53	21,39	
1,0 m (wand-C)	11,29	11,49	11,38	11,32	11,35	11,37	
1,0 m (wand-D)	11,02	11,40	11,30	11,28	11,45	11,29	
1,0 m (flens-E)	4,40	9,11	6,50	4,91	8,12	6,61	
1,0 m (wand-F)	11,01	11,10	11,12	10,98	11,14	11,07	

*Vermoedelijk een onvolkomenheid aanwezig in het staal



Bijlage 3: Informatie bodemsamenstelling uit DINO

