



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Corrosieonderzoek Julianakanaal Stein

Datum 12 januari 2015
Status

Colofon

Uitgegeven door	RWS-GPO
Informatie	Henk Senhorst
Telefoon	
Fax	
Uitgevoerd door	Henk Senhorst
Opmaak	
Datum	12 januari 2015
Status	
Versienummer	

Inhoud

Inleiding—6

- 1 Locatie Julianakanaal Stein—7**
- 1.1 Beschrijving van de locatie—7
- 1.2 Bodemsamenstelling en grondwater—8

- 2 Resultaten diktemetingen—9**
- 2.1 Identificatie type plank—9
- 2.2 Toestand van het oppervlak—11
- 2.3 Diktemetingen—12

Bijlage 1 Inspectierapport SGS Intron—14

Bijlage 2: Diktemetingen SGS Intron—21

Bijlage 3: Informatie bodemsamenstelling en grondwater uit DINO—24

Inleiding

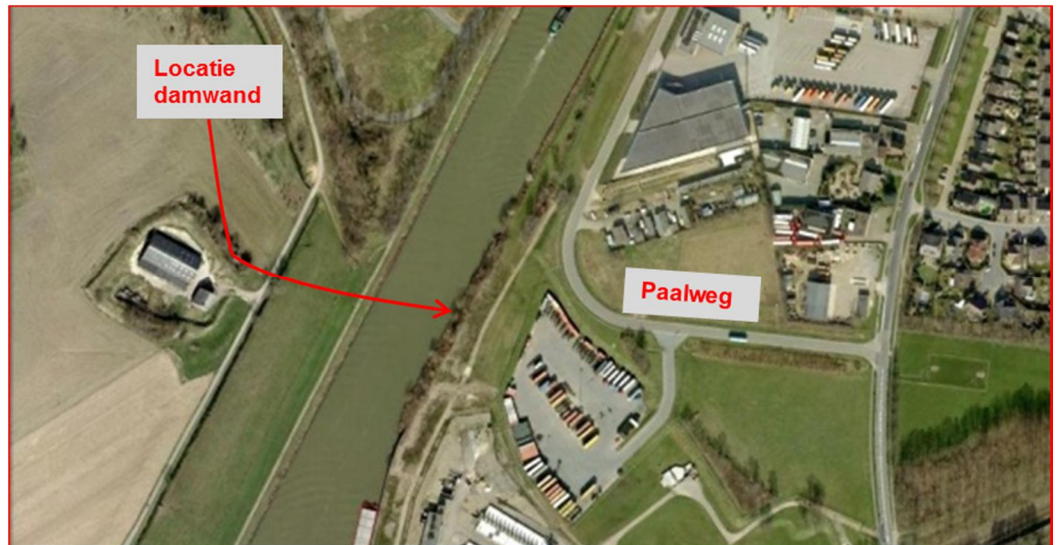
Bij het Julianakanaal zijn op 3 november bij het opruimen van de Air Liquide-leiding uit 1991 damwandplanken getrokken dienst hebben gedaan als zinksleuf bij het aanbrengen van de leiding. De damwandplanken zijn op 5 november geïnspecteerd.

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

1 Locatie Julianakanaal Stein

1.1 Beschrijving van de locatie

Bij het Julianakanaal zijn op 3 november 2014 bij het opruimen van de Air Liquide-leiding uit 1991 damwandplanken getrokken die dienst hebben gedaan als zinksleuf bij het aanbrengen van de leiding.



De zinksleuf bestaat uit twee parallelle damwanden van enkele meters diep die loodrecht op de oever van het kanaal staan.

Rijkswaterstaat Limburg heeft op 21 juni 1991 aan Air Liquide vergunning nummer 7.534 verleend voor het 'uitvoeren van werken in het Julianakanaal ten behoeve van het leggen en behouden van pijpleidingen'. Het betreffen stikstof- en zuurstofleidingen die uitwisseling van gassen mogelijk maakt tussen de industrieën van Antwerpen en Luik en het DSM-terrein. Op grond van deze vergunning wordt er van uit gegaan dat de damwand in 1991 is aangelegd.



De onderzochte plank was 4,6 meter lang. Het maaiveld lag ter plekke op NAP 47,8 m. Er van uit gaande dat de bovenkant van de plank een halve meter onder maaiveld lag, bevond de onderkant zich op NAP 42,7 m. Omdat de grondwaterstand rond NAP 35 m ligt, heeft de plank over de gehele lengte boven het grondwater gestaan.

Voordat de planken getrokken zijn heeft de bovenste max 1,5 m enkele weken aan de atmosfeer blootgestaan.

1.2 Bodemsamenstelling en grondwater

Bodem- en grondwatersamenstelling is afkomstig van DINO-gegevens, zie bijlage 3.

Op grond van de zeer nabij gelegen boring B60C3715 bestaat de bodem uit een 4,5 m dikke laag leem/klei met daaronder een laag grof grind.

De grondwaterstand ter plekke bedraagt op grond van put B60C3654 NAP 35,3-35,7 m (meting december 2011- juli 2012).

2 Resultaten diktemetingen

2.1 Identificatie type plank

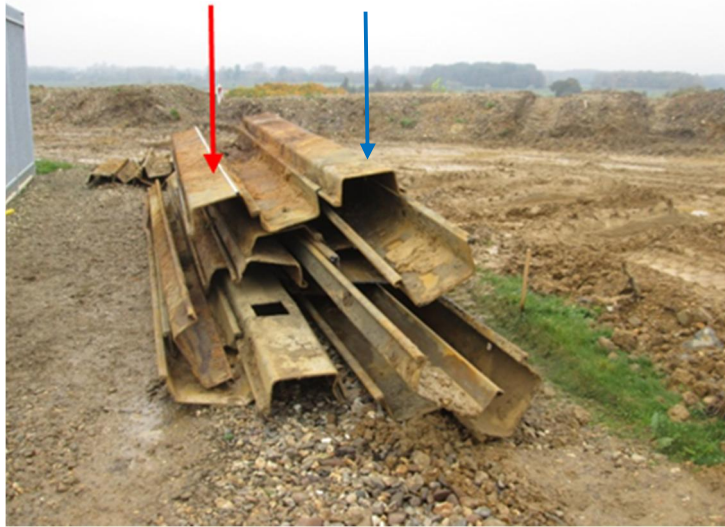


Foto van de stapel getrokken planken bij de inspectie op 5 november 2014. De rode pijl geeft de plank aan die geïnspecteerd is (plank 1). De blauwe pijl geeft de plank aan waarvan de afmetingen zijn bepaald (plank 3).

De getrokken planken betreffen U-profielen met het kenmerkende Larssen-slot.

Bij de inspectie is van plank 3 de afmetingen bepaald, terwijl plank 1 geïnspecteerd en bemeten is. Later bleek dat de stapel planken, hoewel onderling verbonden, verschillende typen door elkaar heen betrof. Hierdoor ontstond onduidelijkheid over de hoogte van de geïnspecteerde plank en daarmee over het profieltype. Daarom is het profieltype uiteindelijk afgeleid uit foto's van de betreffende planken.

De hoogte van plank 1 is bepaald met onderstaande foto.



Zijaanzicht van de geïnspecteerde plank.

Voor de breedte van plank 1 is dezelfde breedte aangehouden zoals opgemeten bij plank 3: 432 mm (buitenkant-buitenkant, dus inclusief slot). Dit is gerechtvaardigd omdat uit catalogi van de fabrikanten Dortmund-Hörder en Rombas blijkt dat zij op enig moment slechts profielen van één breedte aangeboden hebben. De werkzame breedte is bepaald als $432 - 2 \times \text{slotwanddikte} (15) = 402$ mm. Dit komt goed overeen met de cataloguswaarde van 400 mm.

De verhoudingen op de foto zijn twee keer onafhankelijk van elkaar bepaald. Hieruit is een hoogte van de plank afgeleid van 162 en 171 mm.

De dubbele hoogte van de plank wordt dan, met wanddikte 9,5 (uit diktemetingen) en slothoogte 35 mm (opgemeten bij plank 3) 279 respectievelijk 297 mm. Van alle mogelijke afmetingen dubbele hoogte van Larssen planken, zie onderstaande tabel, wordt 290 de meest waarschijnlijke geacht.

Overzicht Larssen profielen met enkele plank breedte 400 mm. (DH = Dortmund-Hörder, R = Rombas)

Type Larssen	Dubbele hoogte	flensdikte	wanddikte	
III	247	14,2	9,2 (DH) 10 (R)	
IIIn	270	9,5		
IIIIn	290	13	8,5 (DH) 9 (wsl. R)	
GU16-400	290	12,7	9,4	Vanaf 2007
G62	320	13	9,5	Oude variant GU16-400

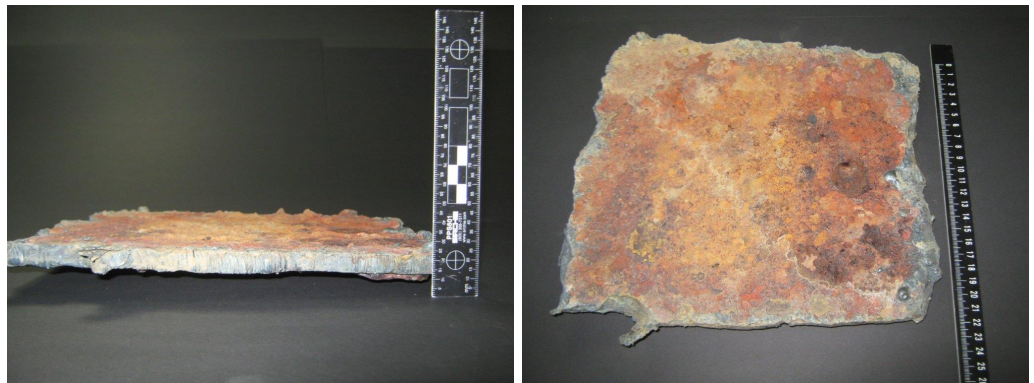
De plank wordt daarmee geïdentificeerd als Larssen IIIIn. Dikte van de flens is 13,0 mm.

2.2 Toestand van het oppervlak

Het oppervlak van de plank liet een gelijkmatig verloop zien over de lengte van de plank. Aan de onderkant is het niet-schoongemaakte oppervlak redelijk glad en is de aanhechtende grondlaag dun. Naar boven toe wordt de grondlaag dikker en kent hij steeds meer verdikkingen en wordt pokdalig. Deze grondlaag bedekt ongeveer de helft tot 70% van het oppervlak. De rest van het oppervlak is lichtbruin geroest of zwart staaloppervlak.

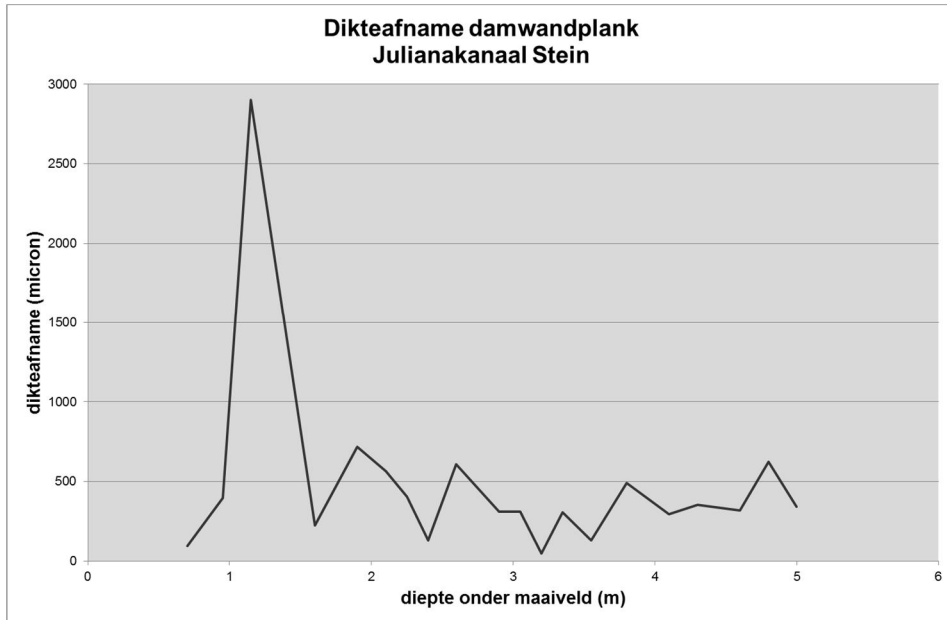
Bij schoonmaken blijkt de grondlaag sterk te hechten aan de ondergrond. Bij verwijdering van deze laag is het staaloppervlak aan de onderkant lichtbruin geroest tot zwart. Naar boven toe laat het staaloppervlak dat eronder vrijkomt eerst kleine roestbruine vlekken zien, hogerop is er sprake van duidelijke roestputten. De diepte van deze putten nemen toe met de afstand tot de onderkant. De diepste putten zijn 10-20 mm diameter en hebben een diepte van 3,5 mm.

Van het bovenste gedeelte van de plank is een sectie van 21 cm uitgebrand voor eventueel later onderzoek. Deze sectie kent ook een verdikking van de grondlaag.



2.3 Diktemetingen

De diktemetingen zijn volgens protocol uitgevoerd. Het resultaat voor de zone van het profiel in tweezijdig contact met de waterbodem is gegeven in de grafiek.













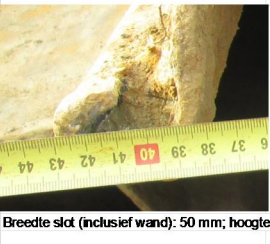



Opvallend is de uitschieter op 1,15 meter onder maaiveld. Omdat er sprake is van plaatselijke roestputten en omdat deze niet relevant geacht worden voor de sterkte van damwanden (het vaststellen van de *uniforme* corrosie is het doel van het onderzoek) kan deze uitschieter buiten beschouwing gelaten worden.


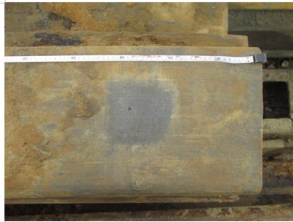




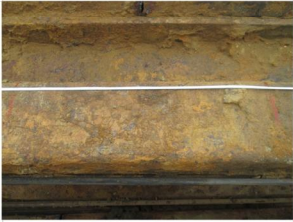

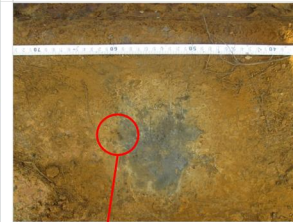



De dikteafname bedraagt gemiddeld 351 micron (minimum: 46, maximum: 718). Voor het profiel kan een walsafwijking aangehouden worden van 780 micron. Indien de uitschieter wel meegenomen wordt bedraagt de gemiddelde dikteafname 480 micron.

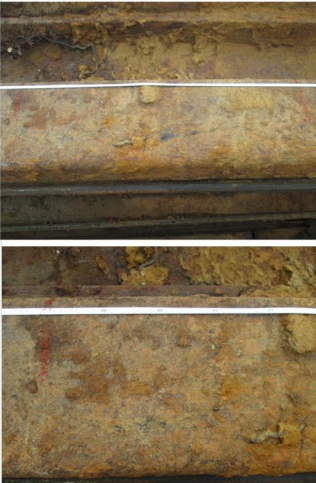
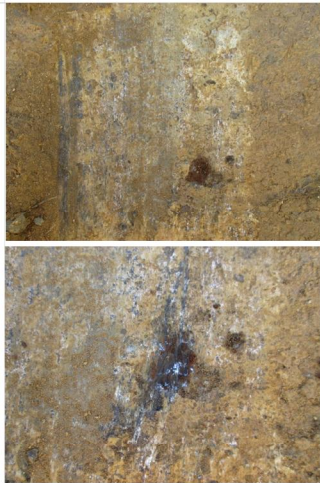
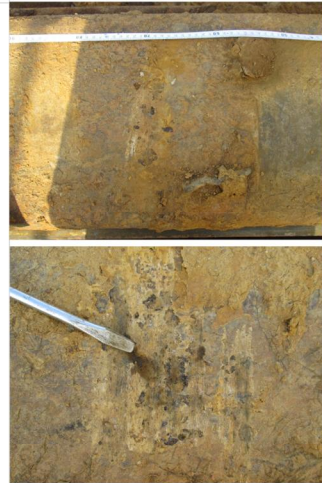


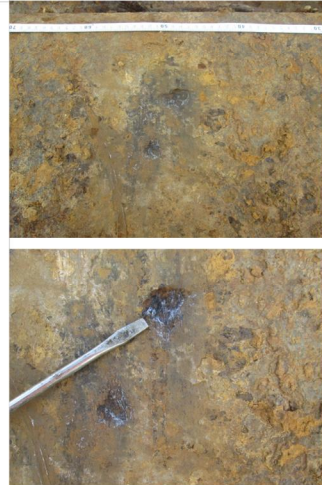
Bijlage 1 Inspectierapport SGS Intron







<p>VERSLAG SGS INTRON Datum: 14 november 2014 CONCEPT</p>	<p>Locatie onderzochte damwandplank</p>	<p>: Julianakanaal, Paalweg te Urmond</p>	<p>Onderzoek uitgevoerd op 5 november 2014.</p>
	<p>Damwand, kenmerken</p>	<p>: Merk op de damwandplank : Type damwandplank : Lengte damwandplank : Leef tijd</p>	<p>: Er is geen merk op de damwandplank waargenomen. : U-profiel. : 4,60 m¹. Dit is het onderste deel van de damwandplank. Het bovenste deel is eraf gebrand en is niet meer traceerbaar. De lengte van het bovenste deel bedraagt volgens informatie circa 1,5 m¹. : Circa 50 jaar oud.</p>
	<p>Toelichting</p>	<p>: Op de locatie waar de damwanden zijn aangetroffen loopt een leidingtracé (air-liquide) onder het kanaal door. De damwand bevindt zich in het maaiveld, direct langs de oever van het kanaal. Vermoedelijk is de damwand aangebracht als een tijdelijke constructie tijdens de aanleg van het tracé, zodat in het kanaal een zinksleuf kon worden gemaakt. De damwand heeft altijd volledig onder de grond gelegen, in het talud van de dijk langs het kanaal. Tijdens ontgravingswerkzaamheden in het kader van het verruimen van het kanaal is deze damwand tevoorschijn gekomen.</p> <p>De damwandplanken zijn in week 38 van 2014 tevoorschijn gekomen, waarbij de bovenste 1,5 m¹ tot 2,5 m¹ tot maandag 3 november 2014 is blootgesteld aan atmosferische omstandigheden. Op 3 november is het bovenste deel eraf gebrand en is het ondergrondse deel eruit getrokken. De damwandplanken zijn op het bouwterrein opgestapeld. Op 5 november 2014 heeft SGS INTRON (P.P.A. Kiltse) één damwandplank onderzocht. SGS INTRON is niet bij het trekken van de damwanden aanwezig geweest.</p> <p>Tijdens het trekken van de damwandplanken op 3 november 2014, heeft de heer Broekman van de hoofdaannemer (De Vries & Van de Wiel) één damwandplank beoordeeld en hiervan foto's gemaakt. Deze damwandplank was op 5 november voor SGS INTRON niet bereikbaar voor onderzoek (lag onder in de stapel damwanden; de stapel was niet bereikbaar voor de kraan). SGS INTRON heeft voor het onderzoek een andere damwand geselecteerd.</p>	
	<p>Situatiefoto's van de locatie</p>		
	 <p>Locatie van de damwand in de dijk langs het Julianakanaal te Urmond (bron foto's: Google Earth).</p>		
	<p>Overzichtfoto's van de duiker na ontgraven (bron foto's: De Vries & Van de Wiel)</p>		
			
<p>Overzicht van de constructie tijdens het ontgraven van de kanaaloever.</p>	<p>De damwand na ontgraven. Zichtbaar is dat de damwand permanent onder het maaiveld heeft gelegen.</p>	<p>Situatie tijdens de inspectie van SGS INTRON. De linker foto laat het oude maaiveldniveau zien (circa 5,0 m¹ boven kanaalpeil). De zichtbare damwand heeft niets met het onderzoek te maken. De rechterfoto: de graafmachine staat op de locatie van de voormalige damwand. De stippellijn geeft het oorspronkelijke maaiveldniveau in het talud weer.</p>	

		<p>Overzichtsfoto's van de duiker na ontgraven (bron foto's: De Vries & Van de Wiel)</p> 			
		<p>Overzicht van de constructie tijdens het ontgraven van de kanaaloever.</p>	<p>De damwand na ontgraven. Zichtbaar is dat de damwand permanent onder het maaiveld heeft gelegen.</p>		<p>Situatie tijdens de inspectie van SGS INTRON. De linker foto laat het oude maaiveldniveau zien (circa 5,0 m¹ boven kanaalpeil). De zichtbare damwand heeft niets met het onderzoek te maken. De rechterfoto: de graafmachine staat op de locatie van de voormalige damwand. De stippellijn geeft het oorspronkelijke maaiveldniveau in het talud weer.</p>
<p>VERSLAG SGS INTRON</p>	<p>Datum: 14 november 2014</p>				
		<p>Foto's van het trekken van een damwandplank (bron foto's: De Vries & Van de Wiel)</p> 		<p>Foto's van één damwandplank, direct na het trekken (bron foto's: De Vries & Van de Wiel)</p> 	
					
		<p>Tussen 1 m¹ en 2 m¹: Aanhangend grond (lichtbruin) is aanwezig vanaf circa 2 m¹ van de onderzijde. Op het onderste deel is een geringe hoeveelheid aanhangend grond aanwezig. Deze is donker van kleur.</p>		<p>Hoger gelegen segment: vermoedelijk tussen 2 m¹ en 3 m¹. Er is een dikke laag aanhangend grond met een lichtbruine kleur zichtbaar. De donkerbruine plekken in de laag (rechter foto) zijn grindkorrels.</p>	

						
	<p>Vermoedelijk segment tussen 3 m¹ en 4 m¹. Halverwege dit segment is de grondlaag verdwenen en is een geroest staaloppervlak zichtbaar. In het geroeste staaloppervlak zijn kleine plekken zichtbaar met een donkerder roestkleur.</p>		<p>Het bovenste deel van de damwandplank (vermoedelijk 4 m¹ tot 5 m¹). Dit deel is vanaf week 38-2014 blootgesteld aan atmosferische omstandigheden. Er zijn delen met aanhangend, lichtbruin gekleurde grondlaag. Zichtbaar staaloppervlak is geroest.</p>			
			<p>Overzicht opslag van damwandplanken op het bouwterrein (foto's SGS INTRON)</p>  <p>Overzicht van de stapel met damwandplanken die op 3 november 2014 zijn getrokken. Verticale pijl: door SGS INTRON onderzochte damwandplank. Horizontale pijl: de damwandplank die door de aannemer is gefotografeerd tijdens het trekken.</p>			
<p>VERSLAG SGS INTRON Datum: 14 november 2014</p>						
	<p>Afmetingen damwandplank</p>					
						
	<p>Detail van het linker slot.</p>	<p>Aanzicht van de kopzijde van de damwandplank.</p>	<p>Detail van het rechterslot.</p>	<p>Profielbreedte (buitenkant slot tot buitenkant slot): 43,2 cm.</p>		
						
	<p>Breedte slot (inclusief wand): 50 mm; hoogte slot: 35 mm</p>		<p>Profielhoogte: 16,0 cm</p>	<p>Breedte dubbel profiel: ca. 84,0 cm.</p>		

		Foto's en omschrijving waarnemingen per segment			
Segment	Elk segment is 1 m ¹ lang, 0 is de onderzijde van de damwandplank	Foto's per segment		Waarnemingen	
0					<p>Deel 0 tot 0,5 m¹: Geen of zeer dunne laag met aanhangende grond. Zie foto's 2^e kolom. Na reinigen komt een intact, zwart staaloppervlak tevoorschijn. Dit oppervlak heeft op twee plaatsen oneffenheden.</p> <p>Deel 0,5 m¹ tot 1,0 m¹: Aanhangende grondlaag aanwezig met een lichtbruine kleur.</p> <p>Tussen 0,7 m¹ tot 0,9 m¹ bevat de grondlaag grind. Na het verwijderen van de grondlaag blijft een sterk hechtend, pokdalig laagje over, dat alleen met krassen of met de hamer is te verwijderen. Dit laagje heeft aan de onderzijde een zwart tot roestbruin uiterlijk (onderste foto 3^e kolom).</p>
					
1					
<p>VERSLAG SGS INTRON Datum: 14 november 2014</p>					
1					<p>Op het staaloppervlak is een lichtbruine grondlaag aanwezig. Vanaf 1,1 m¹ bevat deze grondlaag wortels. Er zijn kleine plekken met een zwart staaloppervlak zichtbaar (circa 10% van het oppervlak).</p> <p>Ter hoogte van 1,0 m¹ is de grondlaag verwijderd. Zichtbaar zijn kleine roestbruin gekleurde vlekken op het staaloppervlak (foto's 2^e kolom). De vlekken hebben een diameter tot circa 5 mm; de putdiepte is zeer gering (niet meetbaar).</p> <p>Op 1,5 m¹ is de grondlaag waarmogelijk verwijderd. Er resteert een dun sterk hechtend grondlaagje, met incidenteel roestbruine delen (zie cirkel in onderste foto, 3^e kolom). Bij verwijderen van dit grondlaagje wordt een zwart staaloppervlak zichtbaar. De onderzijde van dit laagje heeft een zwarte kleur.</p>
					
2					

<p>2</p>				<p>Op het staaloppervlak is een lichtbruine grondlaag aanwezig. Deze grondlaag bevat plaatselijk wortels. Er zijn kleine plekken met een zwart staaloppervlak zichtbaar (circa 10% van het oppervlak).</p> <p>Ter hoogte van 2,5 m¹ is de grondlaag verwijderd. Op 2 plaatsen worden roestputten zichtbaar in het staaloppervlak (foto's 2^o kolom). De grootste roestput heeft een diameter van circa 10 mm en een putdiepte van circa 1 mm (bepaald met een schuifmaat).</p> <p>Ter hoogte van 2,8 m¹ zijn onder de grondlaag eveneens enkele roestputten in het staaloppervlak aangetroffen (foto's 3^o kolom). De diameter van de put is circa 5 mm, de putdiepte is circa 1 mm.</p>
<p>3</p>				
<p>VERSLAG SGS INTRON Datum: 14 november 2014</p>				
<p>3</p>				<p>Van 3,0 m¹ tot 3,7 m¹: op het staaloppervlak is een lichtbruine grondlaag aanwezig, aselekt verdeeld over het oppervlak (circa 70% van het oppervlak is met de grondlaag bedekt). Deze grondlaag vertoont verdikkingen. De overige 30% is een zwart staaloppervlak.</p> <p>Van 3,7 m¹ tot 4,0 m¹: grondlaag aanwezig op het staaloppervlak (100% van het oppervlak); dikte tot circa 10 mm.</p> <p>Op 3,5 m¹ is de grondlaag ter plaatse van enkele verdikkingen verwijderd. Zichtbaar worden roestputten in het staaloppervlak. De roestputten hebben een diameter van circa 10 tot 20 mm en een putdiepte tot circa 3,5 mm (bepaald met een schuifmaat).</p>
<p>4</p>				

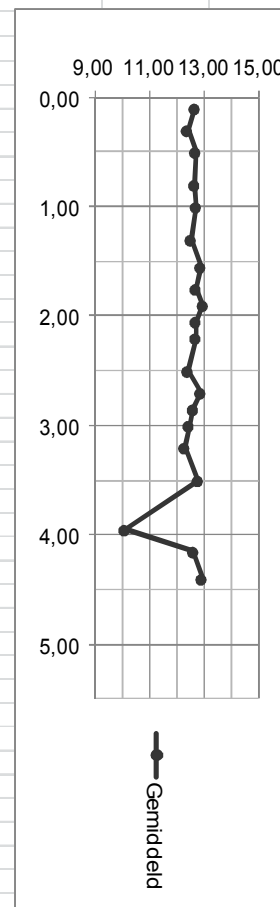
4					<p>Op het staaloppervlak is een lichtbruine grondlaag aanwezig, aselekt verdeeld over het oppervlak (circa 50% van het oppervlak is met de grondlaag bedekt). Deze grondlaag vertoont verdikkingen. De grondlaag bevat ook grind.</p> <p>30% van het oppervlak is lichtbruin geroest of zwart staaloppervlak. Het overige deel is donkerbruin geroest; vermoedelijk door mechanische beschadigingen tijdens afbranden en trekken van het element.</p> <p>Op 4,0 m¹ is de grondlaag verwijderd. Zichtbaar wordt een pokdalig staaloppervlak met roest. De foto's in de 3^e kolom laten de locatie zijn waar een monster van de damwand is genomen.</p>	
4,6						

Bijlage 2: Diktemetingen SGS Intron

VERSLAG SGS INTRON concept Datum: 14 november 2014

Locatie : Julianakanaal, Paalweg te Urmond

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		
						Het profiel is onbekend	
0,00							
0,10	12,32	12,64	13,00	12,86	12,48	12,66	
0,30	12,33	12,24	12,32	12,49	12,51	12,38	
0,50	13,08	12,45	12,78	12,57	12,53	12,68	
0,80	12,81	12,53	12,19	12,93	12,77	12,65	
1,00	13,11	12,81	12,52	12,22	12,87	12,71	
1,30	12,56	12,42	12,65	12,59	12,33	12,51	
1,55	13,06	13,11	12,58	12,61	12,98	12,87	
1,75	12,45	12,61	13,01	12,87	12,52	12,69	
1,90	13,10	12,74	12,74	12,79	13,40	12,95	
2,05	12,79	12,33	12,41	13,10	12,82	12,69	
2,20	12,55	12,72	12,72	12,80	12,65	12,69	
2,50	12,14	12,15	12,69	12,55	12,43	12,39	
2,70	13,01	13,12	12,16	12,85	13,21	12,87	
2,85	12,91	12,83	12,59	12,29	12,36	12,60	
3,00	12,56	12,53	12,61	12,23	12,25	12,44	
3,20	12,22	12,25	12,31	12,22	12,41	12,28	
3,50	12,32	12,98	12,98	12,41	13,19	12,78	
3,95	10,72	9,95	9,74	10,08	10,01	10,10	
4,15	12,83	12,72	12,50	12,48	12,48	12,60	
4,40	12,77	13,41	12,43	12,86	13,06	12,91	



VERSLAG SGS INTRON concept		Datum: 14 november 2014				
Locatie		: Julianakanaal, Paalweg te Urmond				
Raai vanaf onderzijde [m]	Resultaten metingen naar de staaldikte door SGS INTRON (breedteraaien)					Opmerkingen
	Gemeten waarden [mm]					
	meting 1	meting 2	meting 3	meting 4	meting 5	
						Het profiel is onbekend
0,1 (wand 1)	9,28	10,11	8,72	10,01	8,82	9,39
0,1 (flens)	12,32	12,64	13,00	12,86	12,48	12,66
0,1 (wand 2)	9,11	9,18	9,15	9,23	9,47	9,23
0,3 (wand 1)	9,50	9,47	9,09	9,18	9,43	9,33
0,3 (flens)	12,33	12,24	12,32	12,49	12,51	12,38
0,3 (wand 2)	9,99	10,16	9,11	9,26	9,48	9,60
? (wand 1)	8,84	9,01	9,31	9,22	9,16	9,11
? (flens)						
? (wand 2)	9,37	9,41	9,12	9,61	9,90	9,48

Bijlage 3: Informatie bodemsamenstelling en grondwater uit DINO

