



Inspectierapport conserveringsonderzoek

GOVa 7b

projectnummer 0434470.101
Definitief
15 augustus 2019

Inspectierapport conserveringsonderzoek

GOVa 7b

projectnummer 0434470.101

Definitief revisie 1.0
15 augustus 2019

Auteurs

R. Verkijk
E. Deuring

Opdrachtgever

Rijkswaterstaat PPO
Postbus 2232
3500 GE Utrecht

datum vrijgave	beschrijving revisie 1.0
16/8/'19	Definitief

goedkeuring b.a.
E. Waltje

vrijgave
G.J. Muijs



Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
1.1	Leeswijzer	1
1.2	Verklarende woordenlijst	1
2	Scope van het onderzoek	2
2.1	Zware metalen analyse	2
2.2	Chroom-6 analyse	2
2.3	PAK analyse	2
3	Resultaat onderzoek	3
3.1	Brug Grave	3
3.1.1	Resultaten zware metalen en chroom 6	4
3.1.2	Resultaten onderzoek PAK's	5
3.2	Sluis Grave Noord	6
3.2.1	Resultaten zware metalen en chroom 6	6
3.2.2	Resultaten onderzoek PAK's	6
3.3	Brug Hedel	7
3.3.1	Resultaten zware metalen en chroom 6	7
3.3.2	Resultaten onderzoek PAK's	7
3.4	Brug Gennep	8
3.4.1	Resultaten zware metalen en chroom 6	8
3.4.2	Resultaten onderzoek PAK's	8
3.5	Sluis Lith Noord	9
3.5.1	Resultaten zware metalen en chroom 6	9
3.5.2	Resultaten onderzoek PAK's	9
3.6	Brug over sluis I	10
3.6.1	Resultaten zware metalen en chroom 6	10
3.6.2	Resultaten onderzoek PAK's	10
3.7	Brug over de Marksluis	11
3.7.1	Resultaten zware metalen en chroom 6	11
3.7.2	Resultaten onderzoek PAK's	11
3.8	Sluis Panheel (oude kolk)	12
3.8.1	Resultaten zware metalen en chroom 6	12
3.8.2	Resultaten onderzoek PAK's	12
3.9	Sluis Panheel (nieuwe kolk)	12
3.9.1	Resultaten zware metalen en chroom 6	13
3.9.2	Resultaten onderzoek PAK's	13
3.10	Sluis Roermond	14
3.10.1	Resultaten zware metalen en chroom 6	14
3.10.2	Resultaten onderzoek PAK's	15

4	Resultaat aanvullend onderzoek brug Grave	16
5	Conclusies	17
5.1	Brug Grave	17
5.2	Sluis Grave Noord	17
5.3	Brug Hedel	17
5.4	Brug Gennep	17
5.5	Sluis Lith Noord	17
5.6	Brug over sluis I	17
5.7	Brug over de Marksluis	17
5.8	Sluis Panheel (oude kolk)	18
5.9	Sluis Panheel (nieuwe kolk)	18
5.10	Sluis Roermond	18

1 Inleiding

In opdracht van Rijkswaterstaat Programma Projecten en Onderhoud verzorgt Antea Group van 2018 tot en met 2022 de contractvoorbereiding- en begeleiding van GOVa 7b: Kunstwerken.

GOVa 7b (**G**root **O**nderhoud **V**aarwegen) is gericht op het opstellen van een vraagspecificatie voor de instandhouding (levensverlengend onderhoud) van de objecten in het natte areaal binnen het beheergebied Zuid-Nederland (ZN). Onderdeel van het opstellen van de vraagspecificatie GOVa 7b is het uitvoeren van een onderzoek chroom-6 en/of andere zware metalen in de conservering. Het onderzoek heeft als doel het vaststellen of het coatingsysteem op de onderzoekslocatie chroom-6 en/of andere zware metalen bevatten.

1.1 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de scope van het onderzoek. In hoofdstuk 3 zijn per kunstwerk de resultaten beschreven. Hoofdstuk 4 geeft het resultaat van het aanvullende onderzoek op brug Grave. De conclusies zijn beschreven in hoofdstuk 5.

1.2 Verklarende woordenlijst

Afkorting	Betekenis
Cr	Chroom
Cr-6 / Cr(VI)	Chroom-6
Cu	Koper
Pb	Lood
Zn	Zink
mg/kg	Milligram per kilogram

2 Scope van het onderzoek

2.1 Zware metalen analyse

De bepaling van de concentratie van de metalen lood (Pb) chroom (Cr), kobalt (Co), nikkel (Ni), zink (Zn) en cadmium (Cd), is uitgevoerd door middel van AAS analyse (Atomaire Absorptie Spectroscopie, volgens COT werkinstructie 20.03.01). Hierbij is gebruik gemaakt van een Shimadzu 6300-AA spectrometer met een automatisch verdunningssysteem. Voor de meting is een deel van de monsters gekookt in een mengsel van geconcentreerd zoutzuur en geconcentreerd salpeterzuur. De zure oplossing wordt na filtratie bemeten in het AAS apparaat, ten opzichte van een kalibratielijn van het te meten element.

2.2 Chroom-6 analyse

Het gehalte chroom-6 is bepaald middels een chemische kleurreactie en spectroscopische bepaling deels conform ISO 3865/5 en ISO 6713. Voor de analyse is een deel van de monsters ontsloten in 2M loog (NaOH), gefiltreerd en aangezuurd. Na toevoegen van de indicator (diphenyl-carbazide), is na kleuromslag het monster bemeten met UV-VIS (COT S030), bij 540 nm

2.3 PAK analyse

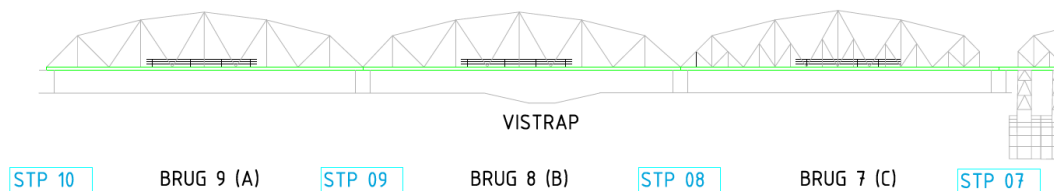
De bepaling van de concentraties van 16 PAK (Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen) is uitgevoerd door middel van High Performance Liquid Chromatography (HPLC). De 16 PAK zijn bepaald en gekwantificeerd. De analyse is uitgevoerd door het geaccrediteerde laboratorium NedLab, te Middelharnis.

3 Resultaat onderzoek

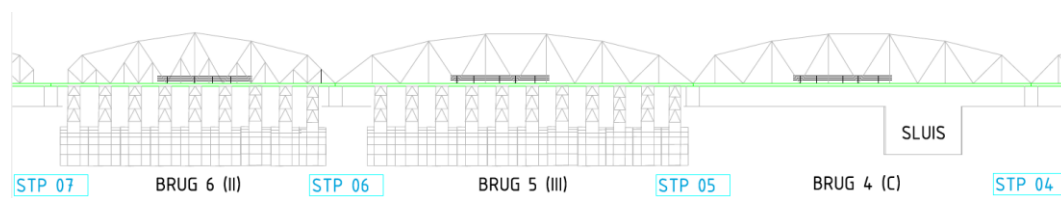
3.1 Brug Grave

In de onderstaande figuren is de brugindeling weergegeven.

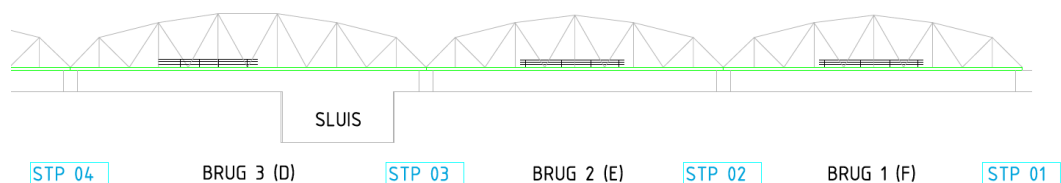
<-- 's Hertogenbosch Nijmegen -->



Figuur 1: Overzicht brug 7-9.



Figuur 2: Overzicht brug 4-6.



Figuur 3: Overzicht brug 1-3.

3.1.1 Resultaten zware metalen en chroom 6

In onderstaande tabel zijn de resultaten van het laboratoriumonderzoek van de verfschilfers weergegeven.

Nr.	Omschrijving monsterlocatie	Onderdeel type	Kleur toplaag	Cr-6	Chroom	Zink	Lood	Kobalt	Nikkel	Cadmium
				Alle waarden in mg / kg						
1	Brug 9: Hoofddraagconstructie Zuid	Hoofddraagconstructie Zuid	Wit / grijs	<1	86	43.430	43.760	113	24	14
2	Brug 9: Hoofddraagconstructie Noord	Hoofddraagconstructie Noord	Wit / grijs	<1	148	58.670	58.120	111	18	21
3	Brug 8: Hoofddraagconstructie Noord	Hoofddraagconstructie Noord	Wit / grijs	<1	469	60.810	70.190	125	33	17
4	Brug 8: Hoofddraagconstructie Noord	Hoofddraagconstructie Noord	Wit / grijs	<1	115	26.090	61.630	115	23	<9*
5	Brug 7: Hoofddraagconstructie Noord	Hoofddraagconstructie Noord	Wit / grijs	<1	276	43.160	74.610	99	30	<9
6	Brug 7: Hoofddraagconstructie Noord	Hoofddraagconstructie Noord	Wit / grijs	151	1.640	56.780	43.170	120	41	<9
7	Brug 6: Hoofddraagconstructie Noord	Hoofddraagconstructie Noord	Wit / grijs	<1	137	22.660	56.970	119	32	13
8	Brug 6: Hoofddraagconstructie Zuid	Hoofddraagconstructie Zuid	Wit / grijs	<1	387	42.170	42.510	121	48	<9
9	Brug 5: Hoofddraagconstructie Noord	Hoofddraagconstructie Noord	Wit / grijs	<1	205	19.870	17.660	116	40	15
10	Brug 5: Hoofddraagconstructie Zuid	Hoofddraagconstructie Zuid	Wit / grijs	<1	467	43.760	68.370	104	49	21
11	Brug 4: Hoofddraagconstructie Noord	Hoofddraagconstructie Noord	Wit / grijs	<1	310	38.130	56.120	97	27	22
12	Brug 4: Hoofddraagconstructie Zuid	Hoofddraagconstructie Zuid	Wit / grijs	<1	108	46.280	44.200	131	39	<9
13	Brug 3: Hoofddraagconstructie Noord	Hoofddraagconstructie Noord	Wit / grijs	<1	532	74.950	59.620	113	46	25
14	Brug 3: Hoofddraagconstructie Zuid	Hoofddraagconstructie Zuid	Wit / grijs	<1	98	19.860	28.780	123	34	10
15	Brug 2: Hoofddraagconstructie Noord	Hoofddraagconstructie Noord	Wit / grijs	<1	218	27.230	14.890	94	32	<9
16	Brug 2: Hoofddraagconstructie Zuid	Hoofddraagconstructie Zuid	Wit / grijs	<1	145	15.160	23.710	132	34	22
17	Brug 1: Hoofddraagconstructie Noord	Hoofddraagconstructie Noord	Wit / grijs	<1	117	45.650	25.540	104	28	<9
18	Brug 1: Hoofddraagconstructie Zuid	Hoofddraagconstructie Zuid	Wit / grijs	<1	139	30.630	28.900	108	31	16
19	Brug 9: Leuning Noord Spijlen	Leuning Noord	Blauw	<1	131	24.440	10.680	93	39	<9
20	Brug 7: Leuning Noord	Leuning Noord	Blauw	<1	118	36.730	20.100	109	37	9
21	Brug 5: Leuning Noord	Leuning Noord	Blauw	<1	143	39.120	19.370	103	58	<9
22	Brug 3: Leuning Zuid	Leuning Zuid	Wit	<1	169	35.070	81.180	120	47	21
23	Brug 1: Leuning Zuid	Leuning Zuid	Wit	<1	125	36.240	59.360	97	34	18
24	Oplegpunt Oost		n.v.t.	<1	54	424	112	<9	32	<9

Nr.	Omschrijving monsterlocatie	Onderdeel type	Kleur toplaag	Cr-6	Chroom	Zink	Lood	Kobalt	Nikkel	Cadmium
				Alle waarden in mg / kg						
25	Oplegpunt Centraal		n.v.t.	<1	36	446	896	<9	10	<9
26	Oplegpunt West		n.v.t.	<1	33	539	72	<9	<9	<9
27	Brug 1 / Noordzijde	Windverband noordzijde	Cyaan	<1	879	42.850	50.430	138	22	30
28	Brug 1 / Zuidzijde	Windverband zuidzijde	Cyaan	<1	968	47.730	26.850	121	30	31
29	Brug 2 / Noordzijde	Windverband noordzijde	Blauw	<1	635	41.650	30.290	135	19	35
30	Brug 2 / Zuidzijde	Windverband zuidzijde	Blauw	<1	2180	40.790	45.290	113	43	18
31	Brug 3 / Noordzijde	Windverband noordzijde	Donker groen	<1	2280	49.930	48.150	133	38	55
32	Brug 3 / Zuidzijde	Windverband zuidzijde	Donker groen	<1	1580	48.930	30.720	134	42	43
33	Brug 4 / Noordzijde	Windverband noordzijde	Licht geel	235	4430	58.800	78.360	114	36	55
34	Brug 4 / Zuidzijde	Windverband zuidzijde	Licht geel	420	2070	35.250	28.740	130	37	18
35	Brug 5 / Noordzijde	Windverband noordzijde	Geel	107	1860	41.740	45.920	114	42	12
36	Brug 5 / Zuidzijde	Windverband zuidzijde	Geel	<1	3560	51.610	41.980	96	34	42
37	Brug 6 / Noordzijde	Windverband noordzijde	Oranje	139	1260	30.080	3.330	135	14	<9
38	Brug 6 / Zuidzijde	Windverband zuidzijde	Oranje	27	1180	47.760	54.770	105	14	9
39	Brug 7 / Noordzijde	Windverband noordzijde	Licht rood	288	16780	17.300	18.440	142	<9	<9
40	Brug 7 / Zuidzijde	Windverband zuidzijde	Licht rood	10	4670	35.600	54.960	117	20	<9
41	Brug 8 / Noordzijde	Windverband noordzijde	Rood	2467	7420	40.110	14.890	153	11	<9
42	Brug 8 / Zuidzijde	Windverband zuidzijde	Rood	135	4890	46.490	65.600	109	<9	<9
43	Brug 9 / Noordzijde	Windverband noordzijde	Bruin / donker rood	24	1020	46.010	53.080	106	11	<9
44	Brug 9 Zuidzijde	Windverband zuidzijde	Bruin / donker rood	71	954	46.650	25.330	105	10	<9

Tabel 1: Analyseresultaten verfmongsters brug Grave

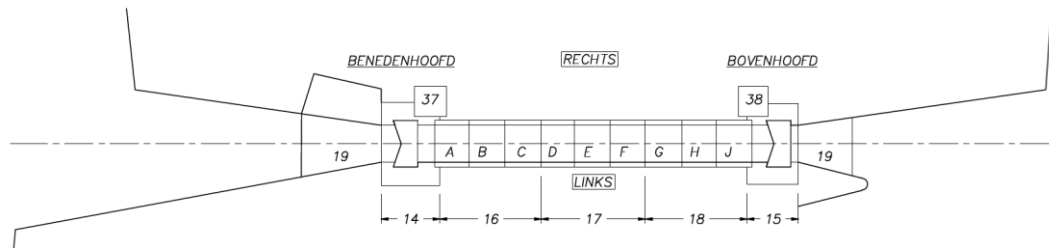
3.1.2 Resultaten onderzoek PAK's

In onderstaande tabellen zijn de resultaten van het onderzoek naar PAK's opgenomen.

PAK	15	17	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	31	32	33	36
Nafthaleen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Acenafthyleen	ND	ND	ND	31	26	ND	24	30	17	4	14	ND	ND	16	ND	ND
Acenaftheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fluoreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Phenanthreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Anthraceen	123	33	5	1	5	1	75	84	66	1	1	1	1	ND	1	1
Fluorantheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chryseen	19	3	ND	ND	ND	ND	6	7	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (a) anthraceen	184	26	ND	ND	ND	ND	99	140	100	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (b) fluorantheen	18	2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (k) fluorantheen	21	3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (a) pyreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	12	8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno (1,2,3-cd) pyreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	9	6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibenzo (a,h) anthraceen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pyreen	159	17	ND	ND	ND	ND	323	45	31	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (g,h,i) peryleen	5	ND	ND	ND	ND	ND	5	5	3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Totaal PAK	529	84	5	32	31	1	547	332	236	5	15	1	1	16	1	1

3.2 Sluis Grave Noord

In de onderstaand figuur is de indeling van de sluis weergegeven.



Figuur 4: Overzicht sluis Grave Noord

3.2.1 Resultaten zware metalen en chroom 6

In onderstaande tabel zijn de resultaten van het laboratoriumonderzoek van de verfschilfers weergegeven.

Nr.	Omschrijving monsterlocatie	Onderdeel type	Kleur toplaag	PAK's	Cr-6	Chroom	Zink	Lood	Kobalt	Nikkel	Cadmium
1	Reservedeur 1				<1	<9*	10	186	<9	<9	<9
2	Reservedeur 1				<1	<9	23	200	<9	<9	<9
3	Reservedeur 2				<1	<9	14	141	<9	<9	<9
4	Reservedeur 2				<1	<9	12	99	<9	<9	<9
5	Lichtmast 1 (terrein)				683	8610	13900	34370	335	40	<9
6	Lichtmast 2 (terrein)				580	7090	16890	14780	331	32	<9
7	Afmeervoorziening 1	Leuning			17	1130	440	19540	<9	28	<9
8	Afmeervoorziening 2	Leuning			11	629	456	5660	<9	27	<9
9	Afmeervoorziening 1	Dwarsbalk			2	<9	61	125	<9	26	<9
10	Afmeervoorziening 2	Dwarsbalk			<1	<9	75	159	<9	20	<9
11	Afmeervoorziening 3	Dwarsbalk			<1	<9	216	149	<9	24	<9
12	Afmeervoorziening 1	Buispaal			<1	<9	52	171	<9	19	<9
13	Afmeervoorziening 2	Buispaal			<1	<9	33	375	<9	<9	<9
14	Afmeervoorziening 3	Buispaal			<1	<9	<9	324	<9	<9	<9

* < meting beneden de detectiegrens van de methode. Gehalte gerapporteerd als kleiner dan.

Tabel 2: Analyseresultaten verfmonsters sluis Grave Noord

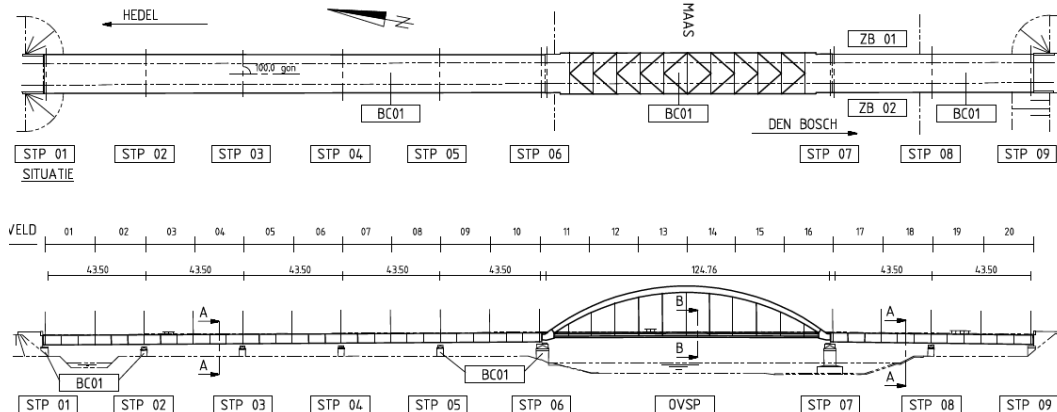
3.2.2 Resultaten onderzoek PAK's

In onderstaande tabellen zijn de resultaten van het onderzoek naar PAK's opgenomen.

PAK	7	8	9	10	11	12	13	14
Nafthaleen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Acenafthyleen	1	11	581	562	839	10	8	19
Acenaftheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fluoreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Phenanthreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Anthraceen	ND	ND	1030	917	1400	ND	ND	ND
Fluorantheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chryseen	ND	ND	60	74	117	ND	ND	ND
Benzo (a) anthraceen	ND	ND	1530	1440	2050	ND	ND	ND
Benzo (b) fluorantheen	ND	ND	244	211	322	ND	ND	ND
Benzo (k) fluorantheen	ND	ND	284	236	352	ND	ND	ND
Benzo (a) pyreen	ND	ND	133	123	185	ND	ND	ND
Indeno (1,2,3-cd) pryreen	ND	ND	95	103	128	ND	ND	ND
Dibenzo (a,h) anthraceen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pyreen	ND	ND	610	558	890	ND	ND	ND
Benzo (g,h,i) peryleen	ND	ND	44	509	66	ND	ND	ND
Totaal PAK	1	11	3021	4733	6349	10	8	19

3.3 Brug Hedel

In de onderstaand figuur is de brugindeling weergegeven.



Figuur 5: Overzicht brug Hedel

3.3.1 Resultaten zware metalen en chroom 6

In onderstaande tabel zijn de resultaten van het laboratoriumonderzoek van de verfschilfers weergegeven.

Nr.	Omschrijving monsterlocatie	Onderdeel type	Kleur top laag	Cr-6	Chroom	Zink	Lood	Kobalt	Nikkel	Cadmium
				Alle waarden in mg / kg						
1	Hoofdconstructie Oost		Wit/grijs	174	5260	44140	140400	185	13	30
2	Hoofdconstructie Oost		Wit/grijs	151	5540	47130	123100	197	17	32
3	Hoofdconstructie West		Wit/grijs	301	3610	45660	113100	174	<9	13
4	Hoofdconstructie West		Wit/grijs	250	5600	42680	116500	168	<9	37
5	Hoofdconstructie West		Wit/grijs	223	5510	46180	140800	170	24	23
6	Lichtmast Oost		Wit/grijs	<1	564	18450	3620	216	27	<9
7	Lichtmast West		Wit/grijs	<1	496	18290	3490	208	24	<9

Tabel 3: Analyseresultaten verfmonsters brug Hedel

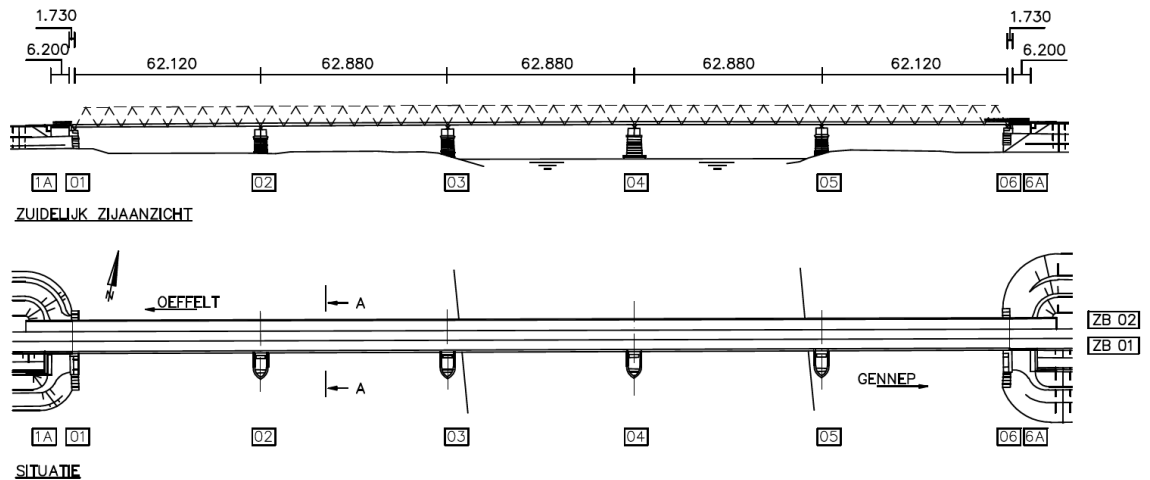
3.3.2 Resultaten onderzoek PAK's

In onderstaande tabellen zijn de resultaten van het onderzoek naar PAK's opgenomen.

PAK	1	2
Nafthaleen	ND	ND
Acenafthyleen	ND	ND
Acenaftheen	ND	ND
Fluoreen	ND	ND
Phenanthreen	ND	ND
Anthraceen	2	1
Fluorantheen	ND	ND
Chryseen	ND	ND
Benzo (a) anthraceen	ND	ND
Benzo (b) fluorantheen	ND	ND
Benzo (k) fluorantheen	ND	ND
Benzo (a) pyreen	ND	ND
Indeno (1,2,3-cd) pyreen	ND	ND
Dibenzo (a,h) anthraceen	ND	ND
Pyreen	ND	ND
Benzo (g,h,i) peryleen	ND	ND
Totaal PAK	2	1

3.4 Brug Gennepe

In de onderstaand figuur is de brugindeling weergegeven.



Figuur 6: Overzicht brug Gennepe

3.4.1 Resultaten zware metalen en chroom 6

In onderstaande tabel zijn de resultaten van het laboratoriumonderzoek van de verfschilfers weergegeven.

Nr.	Omschrijving monsterlocatie	Onderdeel type	Kleur topklaag	Cr-6	Chroom	Zink	Lood	Kobalt	Nikkel	Cadmium
				Alle waarden in mg / kg						
1	Hoofddraagconstructie		Wit/grijs	<1	<9*	22880	430	17	16	<9
2	Leuning		Wit/grijs	<1	<9	28850	576	<9	<9	<9
3	Hoofddraagconstructie		Wit/grijs	<1	<9	35950	551	12	<9	<9
4	Leuning		Wit/grijs	<1	<9	510900	1070	<9	1170	<9
5	Hoofddraagconstructie		Wit/grijs	<1	<9	24080	529	19	32	<9
6	Leuning		Wit/grijs	38	560	17360	106900	78	28	13
7	Hoofddraagconstructie		Wit/grijs	<1	<9	17170	375	18	25	<9
8	Leuning		Wit/grijs	<1	360	14890	109800	108	26	11
9	Hoofddraagconstructie		Wit/grijs	<1	2	18610	425	13	34	<9
10	Leuning		Wit/grijs	<1	<9	16460	89990	65	21	<9

Tabel 4: Analyseresultaten verfmonsters brug Gennepe

3.4.2 Resultaten onderzoek PAK's

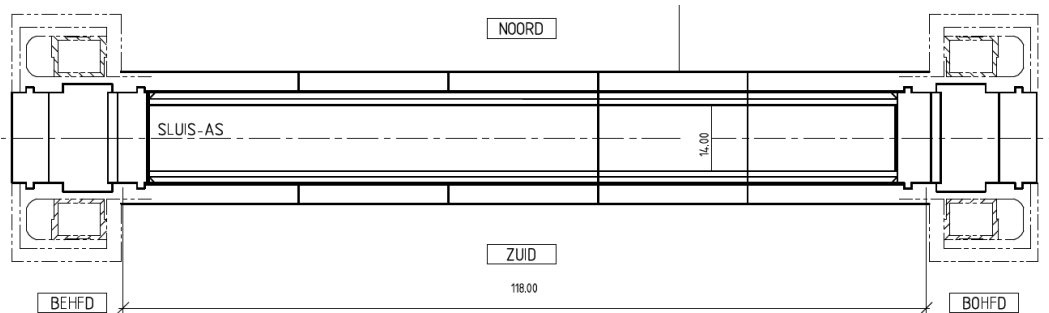
In onderstaande tabellen zijn de resultaten van het onderzoek naar PAK's opgenomen.

PAK	1	2	3	5	7	8	9
Nafthaleen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Acenafthyleen	2	2	2	1	2	ND	2
Acenaftheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fluoreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Phenanthreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Anthraceen	ND	ND	ND	ND	ND	1	ND
Fluorantheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chryseen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (a) anthraceen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (b) fluorantheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (k) fluorantheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (a) pyreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno (1,2,3-cd) pyreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibenzo (a,h) anthraceen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

PAK	1	2	3	5	7	8	9
Pyreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (g,h,i) peryleen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Totaal PAK	2	2	2	1	2	1	2

3.5 Sluis Lith Noord

In de onderstaand figuur is de indeling van de sluis weergegeven.



Figuur 7: Overzicht sluis Lith Noord

3.5.1 Resultaten zware metalen en chroom 6

In onderstaande tabel zijn de resultaten van het laboratoriumonderzoek van de verfschilfers weergegeven.

Nr.	Omschrijving monsterlocatie	Onderdeel type	Kleur toplaag	Cr-6	Chroom	Zink	Lood	Kobalt	Nikkel	Cadmium
				Alle waarden in mg / kg						
1	Dekzerkprofiel 1		Zwart	< 1	118	51950	925	<9	31	<9
2	Dekzerkprofiel 2		Zwart	< 1	79	17710	249	<9	31	<9
3	Dekzerkprofiel 3		Zwart	< 1	61	17010	229	<9	15	<9
4	Dekzerkprofiel 4		Zwart	< 1	74	50060	387	<9	17	<9

Tabel 5: Analyseresultaten verfmonsters sluis Lith Noord

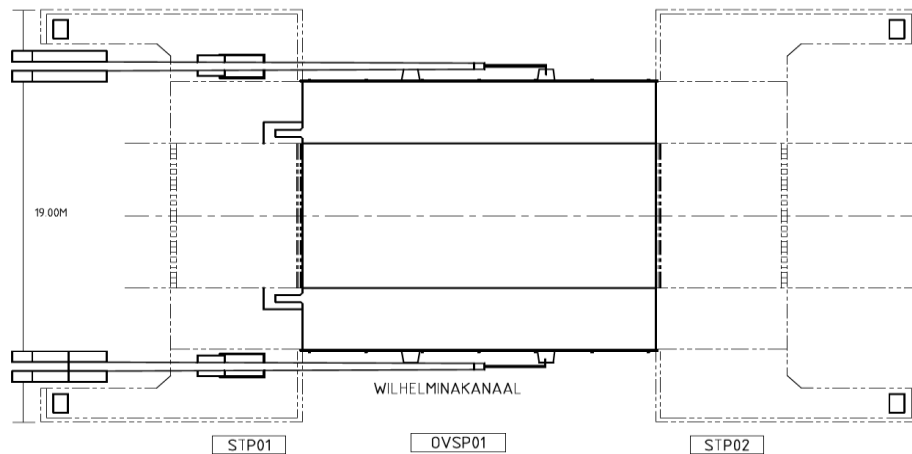
3.5.2 Resultaten onderzoek PAK's

In onderstaande tabellen zijn de resultaten van het onderzoek naar PAK's opgenomen.

PAK	1	2	3	4
Nafthaleen	ND	ND	ND	ND
Acenafthyleen	4	5	8	6
Acenaftheen	ND	ND	ND	ND
Fluoreen	ND	ND	ND	ND
Phenanthreen	ND	ND	ND	ND
Anthraceen	ND	1	ND	ND
Fluorantheen	ND	ND	ND	ND
Chryseen	ND	ND	ND	ND
Benzo (a) anthraceen	ND	ND	ND	ND
Benzo (b) fluorantheen	ND	ND	ND	ND
Benzo (k) fluorantheen	ND	ND	ND	ND
Benzo (a) pyreen	ND	ND	ND	ND
Indeno (1,2,3-cd) pyreen	ND	ND	ND	ND
Dibenzo (a,h) anthraceen	ND	ND	ND	ND
Pyreen	ND	ND	ND	ND
Benzo (g,h,i) peryleen	ND	ND	ND	ND
Totaal PAK	4	6	8	6

3.6 Brug over sluis I

In de onderstaand figuur is de brugindeling weergegeven.



Figuur 8: Overzicht Brug over sluis I

3.6.1 Resultaten zware metalen en chroom 6

In onderstaande tabel zijn de resultaten van het laboratoriumonderzoek van de verfschilfers weergegeven.

Nr.	Omschrijving monsterlocatie	Onderdeel type	Kleur toplaag	Cr-6	Chroom	Zink	Lood	Kobalt	Nikkel	Cadmium
				Alle waarden in mg / kg						
1	Leuning 1		Wit/grijs	46	547	13530	42020	<9	23	<9
2	Bovenbouw / Hameistijl 1		Bruin	56	381	834	60960	<9	65	<9
3	Leuning 2		Wit/grijs	28	761	6650	27910	<9	41	<9
4	Bovenbouw / Hameistijl 2		Bruin	104	465	2540	77320	<9	56	<9
5	Bovenbouw / Priem 1		Wit/grijs	40	285	17470	37700	<9	51	<9
6	Bovenbouw / Priem 2		Wit/grijs	32	230	23230	20360	<9	33	<9

Tabel 6: Analyseresultaten verfmonsters Brug over sluis I

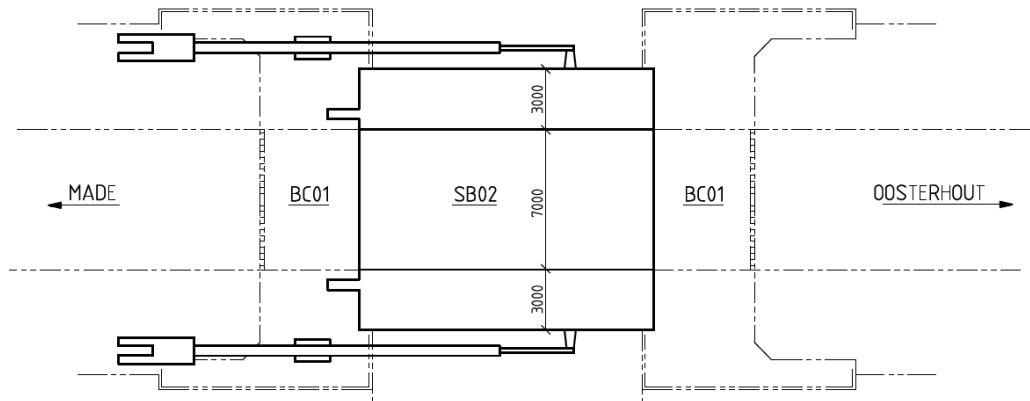
3.6.2 Resultaten onderzoek PAK's

In onderstaande tabellen zijn de resultaten van het onderzoek naar PAK's opgenomen.

PAK	2	3	4	5	6
Nafthaleen	ND	ND	ND	ND	ND
Acenafthyleen	11	18	14	15	16
Acenaftheen	ND	ND	ND	ND	ND
Fluoreen	ND	ND	ND	ND	ND
Phenanthreen	ND	ND	ND	ND	ND
Anthraceen	ND	ND	ND	ND	ND
Fluorantheen	ND	ND	ND	ND	ND
Chryseen	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (a) anthraceen	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (b) fluorantheen	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (k) fluorantheen	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (a) pyreen	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno (1,2,3-cd) pyreen	ND	ND	ND	ND	ND
Dibenzo (a,h) anthraceen	ND	ND	ND	ND	ND
Pyreen	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (g,h,i) peryleen	ND	ND	ND	ND	ND
Totaal PAK	11	18	14	15	16

3.7 Brug over de Marksluis

In de onderstaand figuur is de brugindeling weergegeven.



Figuur 8: Overzicht Brug over de Marksluis

3.7.1 Resultaten zware metalen en chroom 6

In onderstaande tabel zijn de resultaten van het laboratoriumonderzoek van de verfschilfers weergegeven.

Nr.	Omschrijving monsterlocatie	Onderdeel type	Kleur toplaag	Cr-6	Chroom	Zink	Lood	Kobalt	Nikkel	Cadmium
				Alle waarden in mg / kg						
1	Bovenbouw / Hameistijl 1		Bruin	136	441	33130	19650	<9	<9	<9
2	Leuning 1		Wit/grijs	69	1140	18430	44620	<9	<9	<9
3	Bovenbouw / Hameistijl 2		Bruin	41	346	3640	2760	<9	<9	<9
4	Leuning 2		Wit/grijs	289	464	3970	6751	<9	<9	<9
5	Bovenbouw / Priem 1		Wit/grijs	8	54	12080	5620	<9	<9	<9
6	Bovenbouw / Priem 2		Wit/grijs	21	131	12420	3890	<9	<9	<9

Tabel 7: Analyseresultaten verfmonsters Brug over de Marksluis

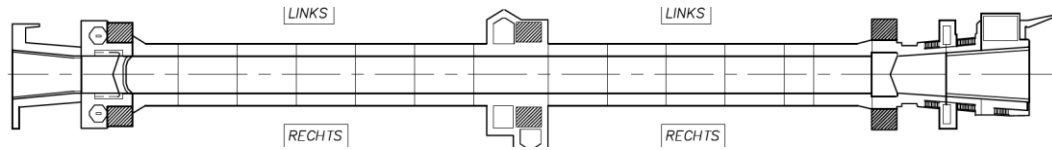
3.7.2 Resultaten onderzoek PAK's

In onderstaande tabellen zijn de resultaten van het onderzoek naar PAK's opgenomen.

PAK	1	2	3	4	5	6
Nafthaleen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Acenafthyleen	19	5	10	14	8	4
Acenaftheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fluoreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Phenanthreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Anthraceen	ND	2	ND	1	ND	1
Fluorantheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chryseen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (a) anthraceen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (b) fluorantheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (k) fluorantheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (a) pyreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno (1,2,3-cd) pyreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibenzo (a,h) anthraceen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pyreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (g,h,i) peryleen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Totaal PAK	19	7	10	15	8	5

3.8 Sluis Panheel (oude kolk)

In de onderstaand figuur is de indeling van de sluis weergegeven.



Figuur 9: Overzicht sluis Panheel (oude kolk)

3.8.1 Resultaten zware metalen en chroom 6

In onderstaande tabel zijn de resultaten van het laboratoriumonderzoek van de verfschilfers weergegeven.

Nr.	Omschrijving monsterlocatie	Onderdeel type	Kleur toplaag	Cr-6	Chroom	Zink	Lood	Kobalt	Nikkel	Cadmium
				Alle waarden in mg / kg						
1	Aanvaarbeveiliging		Blauw	< 1	<9	48950	206	<9	<9	<9
2	Leuning 1		Blauw	< 1	42	26480	485	<9	22	<9
3	Dekzerkprofiel 1		Zwart	< 1	37	86340	845	<9	<9	<9
4	Dekzerkprofiel 2		Zwart	< 1	46	190200	1190	<9	<9	<9
5	Leuning 2		Blauw	< 1	<9	68510	692	<9	<9	<9
6	Dekzerkprofiel 3		Zwart	< 1	<9	202900	1450	<9	<9	<9
7	Leuning 3		Blauw	< 1	50	55330	668	<9	27	<9

Tabel 8: Analyseresultaten verfmonsters sluis Panheel (oude kolk)

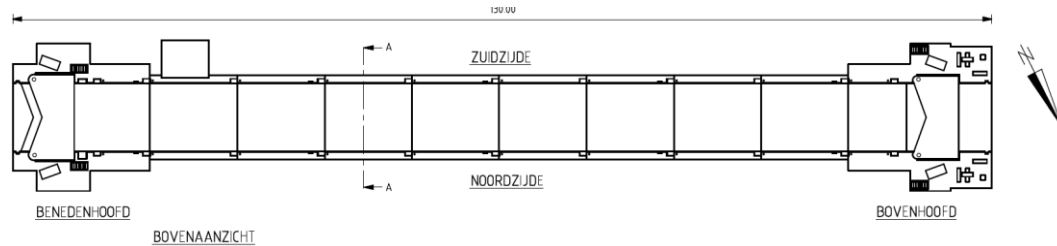
3.8.2 Resultaten onderzoek PAK's

In onderstaande tabellen zijn de resultaten van het onderzoek naar PAK's opgenomen.

PAK	1	3	4	5	6	7
Nafthaleen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Acenafthyleen	8	19	30	20	26	17
Acenaftheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fluoreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Phenanthreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Anthraceen	ND	ND	ND	ND	2	3
Fluorantheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chryseen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (a) anthraceen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (b) fluorantheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (k) fluorantheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (a) pyreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indeno (1,2,3-cd) pyreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibenzo (a,h) anthraceen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pyreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benzo (g,h,i) peryleen	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Totaal PAK	8	19	30	20	28	20

3.9 Sluis Panheel (nieuwe kolk)

In de onderstaand figuur is de indeling van de sluis weergegeven.



Figuur 10: Overzicht sluis Panheel (nieuwe kolk)

3.9.1 Resultaten zware metalen en chroom 6

In onderstaande tabel zijn de resultaten van het laboratoriumonderzoek van de verfschilfers weergegeven.

Nr.	Omschrijving monsterlocatie	Onderdeel type	Kleur top laag	Cr-6	Chroom	Zink	Lood	Kobalt	Nikkel	Cadmium
				Alle waarden in mg / kg						
1	Leuning 1 / Kolk		Blauw	< 1	59	42290	245	<9	<9	<9
2	Leuning Sluisdeur 1		Donker blauw	< 1	55	80520	685	13	<9	<9
3	Leuning 2 / Kolk		Blauw	< 1	97	20340	270	16	15	<9
4	Bolder 1		Zwart	< 1	<9	1750	76	14	<9	<9
5	Leuning sluisdeur 2		Donker blauw	< 1	42	30880	138	19	<9	<9
6	Leuning 3 / Kolk		Blauw	1	46	41250	161	26	<9	<9
7	Bolder 2		Zwart	< 1	20	990900	8340	13	655	62
8	Dekzerkprofiel 1		Zwart	< 1	41	588200	8670	19	39	16
9	Dekzerkprofiel 2		Zwart	< 1	14	243300	2930	18	15	<9
10	Dekzerkprofiel 3		Zwart	< 1	11	869200	10120	18	36	17
11	Dekzerkprofiel 4		Zwart	< 1	<9	280400	2440	27	18	1
12	Drijvende bolder 1		Zwart	< 1	43	<9	<9	19	16	<9
13	Ladder 1		Zwart	2	109	16690	187	<9	33	<9
14	Drijvende bolder 2		Zwart	< 1	26	32	83	<9	13	<9
15	Drijvende bolder 3		Zwart	< 1	29	14	66	<9	21	<9
16	Haalkom 1		Zwart	< 1	127	3080	207	<9	17	<9
17	Ladder 2		Zwart	< 1	106	9920	286	<9	33	<9
18	Haalkom 2		Zwart	< 1	125	32120	588	<9	22	12

Tabel 9: Analyseresultaten verfmonsters sluis Panheel (nieuwe kolk)

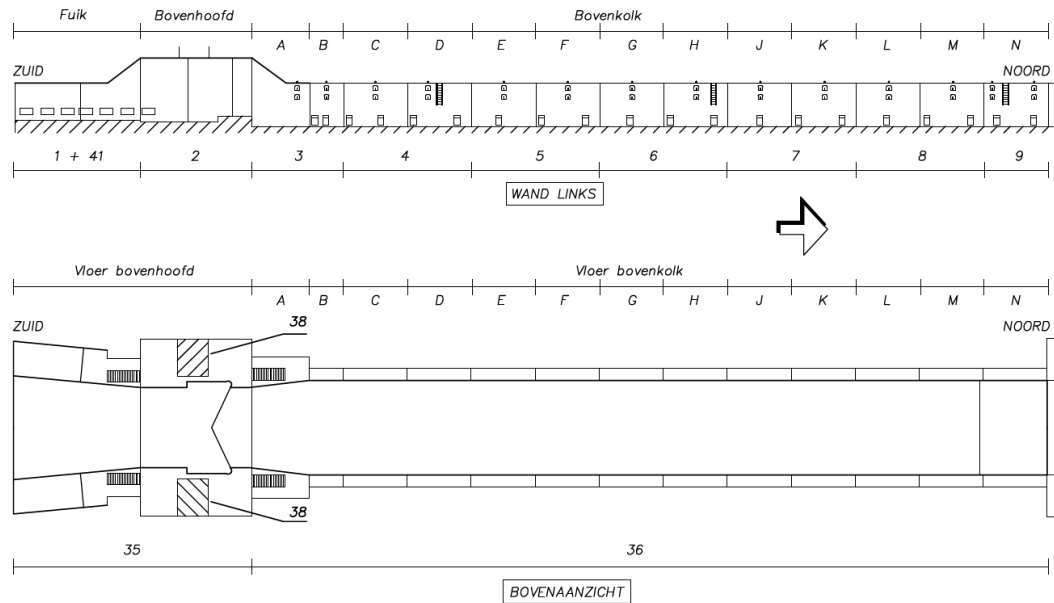
3.9.2 Resultaten onderzoek PAK's

In onderstaande tabellen zijn de resultaten van het onderzoek naar PAK's opgenomen.

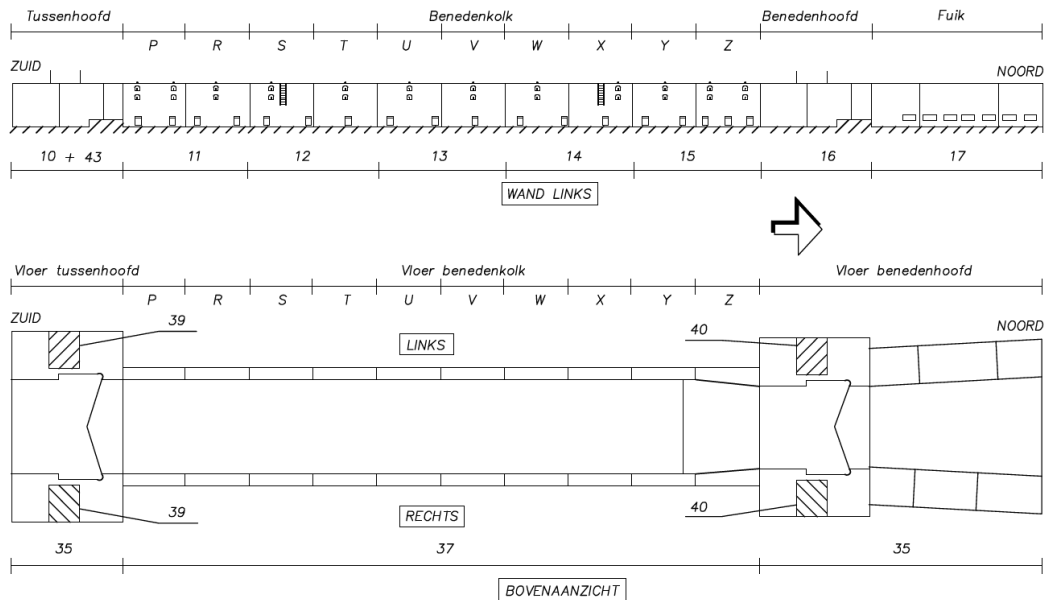
PAK	1	2	3	4	5	6	11	12	13	14	15	16	17	18
Nafthaleen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Acenafthyleen	16	112	12	18	117	9	ND	10	450	13	6	95	377	52
Acenaftheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fluoreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Phenanthreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Anthraceen	ND	3	1	ND	ND	ND	1	ND	1820	ND	ND	122	1770	90
Fluorantheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chryseen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	175	ND	ND	4	179	ND
Benzo (a) anthraceen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2140	ND	ND	ND	2440	ND
Benzo (b) fluorantheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	342	ND	ND	ND	359	ND
Benzo (k) fluorantheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	555	ND	ND	ND	542	ND
Benzo (a) pyreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	205	ND	ND	ND	220	ND
Indeno (1,2,3-cd) pryreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	240	ND	ND	ND	259	ND
Dibenzo (a,h) anthraceen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pyreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1260	ND	ND	ND	2060	6
Benzo (g,h,i) peryleen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	116	ND	ND	ND	161	ND
Totaal PAK	16	115	13	18	117	9	1	10	7303	13	6	235	8337	148

3.10 Sluis Roermond

In de onderstaande figuren is de indeling van de sluis weergegeven.



Figuur 11: Overzicht sluis Roermond-1



Figuur 11: Overzicht sluis Roermond-2

3.10.1 Resultaten zware metalen en chroom 6

In onderstaande tabel zijn de resultaten van het laboratoriumonderzoek van de verfschilfers weergegeven.

Nr.	Omschrijving monsterlocatie	Onderdeel type	Kleur toplaag	Cr-6	Chroom	Zink	Lood	Kobalt	Nikkel	Cadmium
				Alle waarden in mg / kg						
1	Leuning 1 (langs kolk)		Wit	123	4700	602800	16800	82	120	216
2	Leuning 2 (langs kolk)		Wit	599	18760	81380	10100	267	70	28
3	Paal Afmeervoorziening 1		Wit/zwart	7	17	53	46	<9	<9	<9
4	Paal afmeervoorziening 2		Wit/zwart	< 1	14	<9	39	<9	<9	<9
5	Wenteltrap 1		Blauw	18	700	35600	1000	340	19	28
6	Wenteltrap 2		Blauw	< 1	276	37430	986	438	20	19
7	Wenteltrap 3		Blauw	< 1	397	31160	707	297	27	23
8	Ladder kolk		Zwart	< 1	60	42320	15950	11	23	30

Tabel 10: Analyseresultaten verfmonsters sluis Roermond

3.10.2 Resultaten onderzoek PAK's

In onderstaande tabellen zijn de resultaten van het onderzoek naar PAK's opgenomen.

PAK	1	2	3	4	5	6	7	8
Nafthaleen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Acenafthyleen	4	10	5	11	67	60	51	1610
Acenaftheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fluoreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Phenanthreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Anthraceen	3	5	ND	2	54	51	30	3670
Fluorantheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chryseen	ND	ND	ND	ND	ND	6	ND	322
Benzo (a) anthraceen	ND	ND	ND	ND	ND	81	ND	4680
Benzo (b) fluorantheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	757
Benzo (k) fluorantheen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	889
Benzo (a) pyreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	315
Indeno (1,2,3-cd) pyreen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	344
Dibenzo (a,h) anthraceen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pyreen	ND	ND	ND	ND	ND	57	ND	3900
Benzo (g,h,i) peryleen	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	236
Totaal PAK	7	15	5	13	121	20	81	16723

4 Resultaat aanvullend onderzoek brug Grave

Om de resultaten van het chroom 6 onderzoek te bevestigen wordt aanvullend op 25 juli 2019 chroom-6 onderzoek uitgevoerd. De resultaten zijn in dit hoofdstuk verwerkt.

Nr.	Omschrijving monsterlocatie	Onderdeel type	Kleur toplaag	Cr-6
1	Hoofddraagconstructie	Windverband OVSP 1	Cyaan	68
2	Hoofddraagconstructie	Windverband OVSP 2	Blauw	110
3	Hoofddraagconstructie	Windverband OVSP 3	Donker groen	840
4	Hoofddraagconstructie	Windverband OVSP 4	Licht geel	1200
5	Hoofddraagconstructie	Windverband OVSP 5	Geel	730
6	Hoofddraagconstructie	Windverband OVSP 6	Oranje	790
7	Hoofddraagconstructie	Windverband OVSP 7	Licht rood	3000
8	Hoofddraagconstructie	Windverband OVSP 8	Rood	2500
9	Hoofddraagconstructie	Windverband OVSP 9	Bruin / donker rood	73
10	Hoofddraagconstructie	Vakwerk OVSP 7	Wit / grijs	5,5
11	Hoofddraagconstructie	Vakwerk OVSP 5	Wit / grijs	5,2
12	Hoofddraagconstructie	Vakwerk OVSP 2	Wit / grijs	24

5 Conclusies

5.1 Brug Grave

Uit de analyse van de 44 genomen verfmonsters blijkt dat er wel chroom-6 is aangetroffen in 12 van de verfmonsters (zie tabel 1). Bij 32 monsters is geen chroom-6 aangetroffen. De aangetroffen waarden van chroom-6 zijn aanwezig op de windverbanden (kleuren) van de bruggen 4 t/m 9. Op één locatie is op het wit/grijze deel chroom-6 waargenomen dit betreft brug 7 Hoofddraagconstructie Noord. Waarschijnlijk het gevolg van een reparatieplek. Ook Lood en Zink is in hoge concentraties aanwezig in de conservering. Ook is plaatselijk geconstateerd dat de conservering PAK's bevatten.

Uit de contra-expertise blijkt dat in alle kleuren in meer of minder mate chroom-6 aanwezig is. Ook in de wit/ grijze conservering van de vakwerken is in beperkte mate chroom-6 aanwezig.

5.2 Sluis Grave Noord

Bij sluis Grave noord zijn 14 verfmonsters genomen waar na analyse blijkt dat er chroom-6 is aangetroffen in 5 verfmonsters. De aangetroffen waarden van chroom-6 zijn aanwezig op de lichtmasten en leuning van de afmeervoorzieningen. Ook Lood en Zink zijn op deze onderdelen in meer of mindere mate aanwezig. Ook zijn PAK's aangetroffen in de conservering.

5.3 Brug Hedel

De analyse van de zeven genomen verfmonsters geeft aan dat de hoofddraagconstructie chroom-6 vertoont. Op de lichtmasten is geen chroom-6 waargenomen. Ook zijn, zeker op de hoofddraagconstructie, zeer hoge concentraties Lood en Zink aangetroffen.

5.4 Brug Gennep

Uit de analyse van de 10 genomen verfmonsters blijkt dat er wel chroom-6 is aangetroffen in één van de verfmonsters. Bij negen monsters is geen chroom-6 aangetroffen. De aangetroffen waarde van chroom-6 is aangetroffen op de leuning. Ook zijn hoge concentraties Zink en Lood aangetroffen op zowel de hoofddraagconstructie als de leuning.

5.5 Sluis Lith Noord

Bij sluis Lith zijn 4 monsters genomen van de dekzerkprofielen. Uit analyse blijkt dat geen Chroom-6 aanwezig is. Wel zijn er hoge concentraties Zink geconstateerd.

5.6 Brug over sluis I

Bij de brug over sluis I is in alle monsters (6 stuks) Chroom-6 aangetroffen, ook Chroom, Lood en Zink zijn in meer of mindere mate aanwezig in de conservering.

5.7 Brug over de Marksluis

Bij de brug over de Marksluis zijn 6 monsters genomen, verdeeld over 3 onderdelen. Bij alle onderdelen is in meer of mindere mate Chroom-6 aangetroffen. De concentraties Lood en Zink zijn aanzienlijk.

5.8 Sluis Panheel (oude kolk)

Uit analyse van de monsters die genomen zijn bij sluis Panheel (oude kolk) blijkt dat deze conservering geen Chroom-6 bevat. Wel zijn de concentraties Zink erg hoog.

5.9 Sluis Panheel (nieuwe kolk)

Bij sluis Panheel (nieuwe kolk) zijn in totaal 18 monsters genomen. Hierin is niet of nauwelijks Chroom-6 geconstateerd. De zeer hoge concentraties Zink bij de bolder en dekzerkprofielen zijn zeer opvallend. Ook in de conservering van andere onderdelen zijn hoge concentraties Zink aangetroffen. Ook zijn in diverse monsters PAK's aangetroffen, vooral bij ladders langs de kolk.

5.10 Sluis Roermond

Bij sluis Roermond zijn bij de leuning en aanzienlijke concentraties Chroom-6 aanwezig. Ook is uit analyse gebleken dat de conservering van de meeste onderdelen veel Zink en Lood bevatten. De conservering van de ladders langs de kolk bevat bovendien veel PAK's.

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Monitorweg 29
1322 BK ALMERE
Postbus 10044
1301 AA ALMERE
T. (06)12976090
E. rendel.verkijk@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2019

Niets uit deze uitgave mag worden
verveelvoudigd en/of openbaar worden
gemaakt door middel van druk, fotokopie,
elektronisch of op welke wijze dan ook,
zonder schriftelijke toestemming van de
auteurs.