



WITH SMART SENSOR TECHNOLOGY



STABILITY FACTOR STBU: S.F. = 1,5

STABILITY EMBANKMENT

HIGH WATER WAVE

MONITORING BRIDGE PILLARS

Waterschap Rivierenland, 2014

3 KM

RIVER BY-PASS AND 5 BRIDGES MONITORED

Fugro's earth and engineering data services have played a significant part in one of the most remarkable projects of the Dutch 'Room for the River' programme.

Specialist services ranged from project preparation through to data acquisition, processing, analysis and interpretation, reporting and consulting.

www.fugro.com

Ruimte voor de Waal

Leo Zwang

3 maart 2016

- Bijdragen van Fugro aan i-Lent
 - Deel 1: Advies / ontwerp
 - Deel 2: Monitoring / informatiesysteem

Wat is Ruimte voor de Rivier? Aanleiding



Flood Control / Safe Levee Life Cycle



Wat is Ruimte voor de Rivier? Beleid en aanpak

Doel: Een veiliger riviereengebied voor de vier miljoen Nederlanders die door Ruimte voor de Rivier behoed worden voor overstromingen

Hoe krijgt de Rivier meer ruimte?

- Zomerbedverlaging
- Dijkverbetering
- Kribverlaging
- Waterberging
- Hoogwatergeul
- Uiterwaardvergraving
- Dijkverlegging
- Ontpoldering
- Verwijderen obstakels

Uitvoering: Samenwerkingsverband Rijkswaterstaat, provincies, waterschappen en gemeenten



Wat is Ruimte voor de Rivier? Ruimte voor de Waal

- Opdrachtgever gemeente Nijmegen
- Opdrachtnemer combinatie i-Lent





- Design en Construct Ruimte voor de Waal
 - 3 nieuwe bruggen (50.000 m³ beton)
 - 1.600 m nieuwe waterkering (inclusief waterkerend scherm 20 m diep)
 - ca. 5 miljoen m³ grondverzet (3 km nevengeul, 200 m breed, 5 m diep)

- Verhogen Ruimtelijke kwaliteit (Eiland Veer-Lent, stedelijke kade)

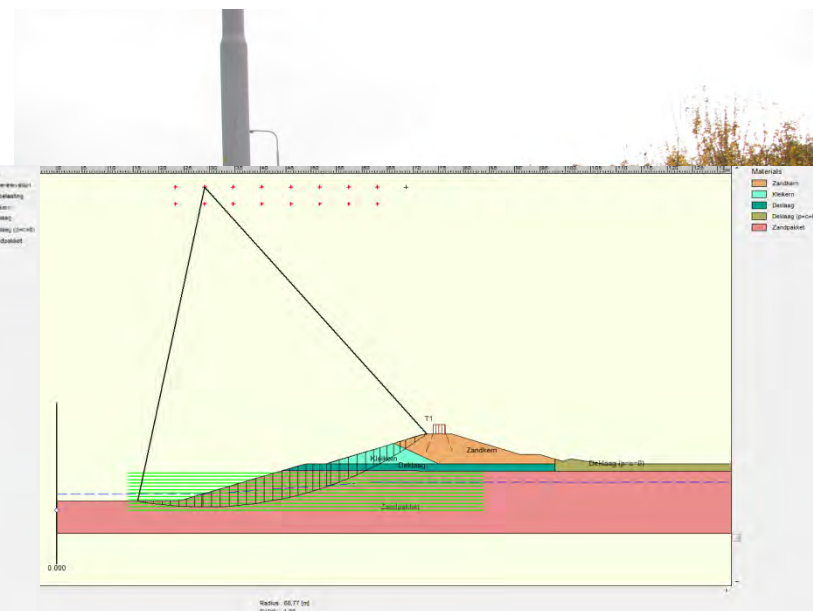
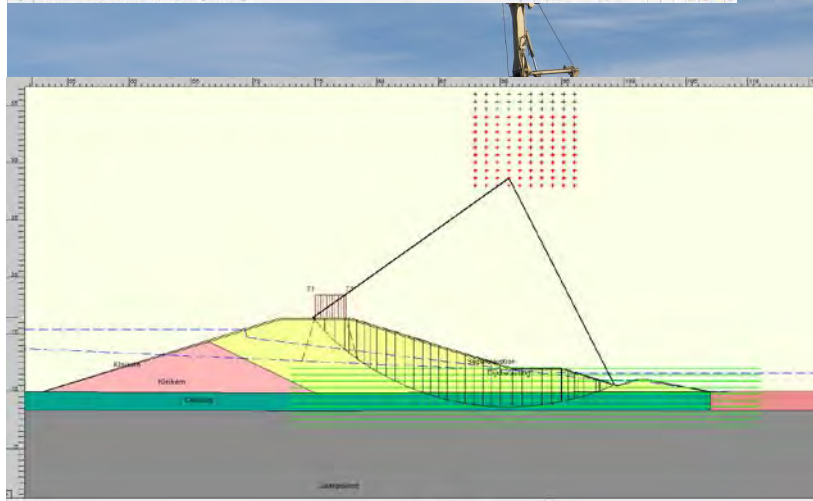
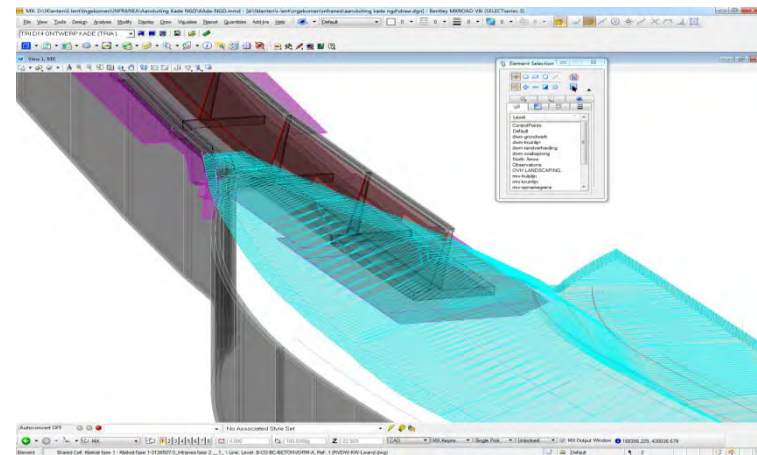
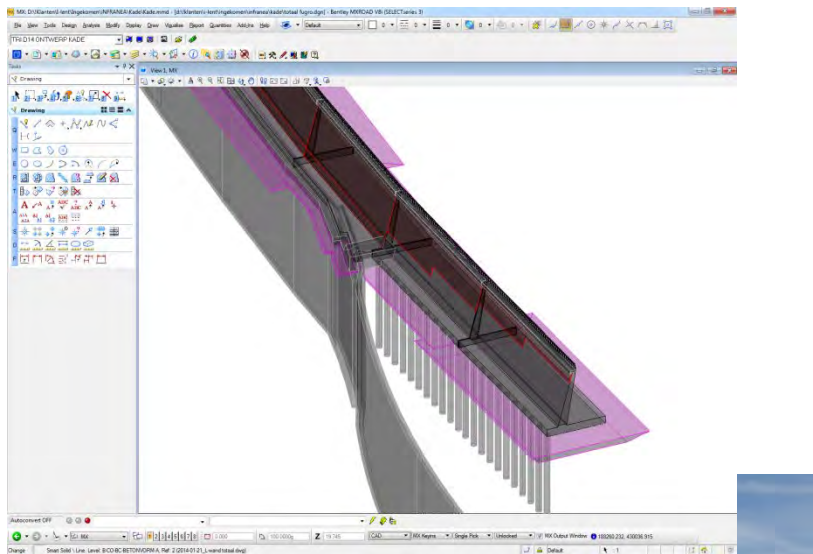
- Waterstandsdeling 34 cm bij maatgevend hoogwater (16.000 m³/s Lobith)

- Start juli 2012

- Oplevering december 2016

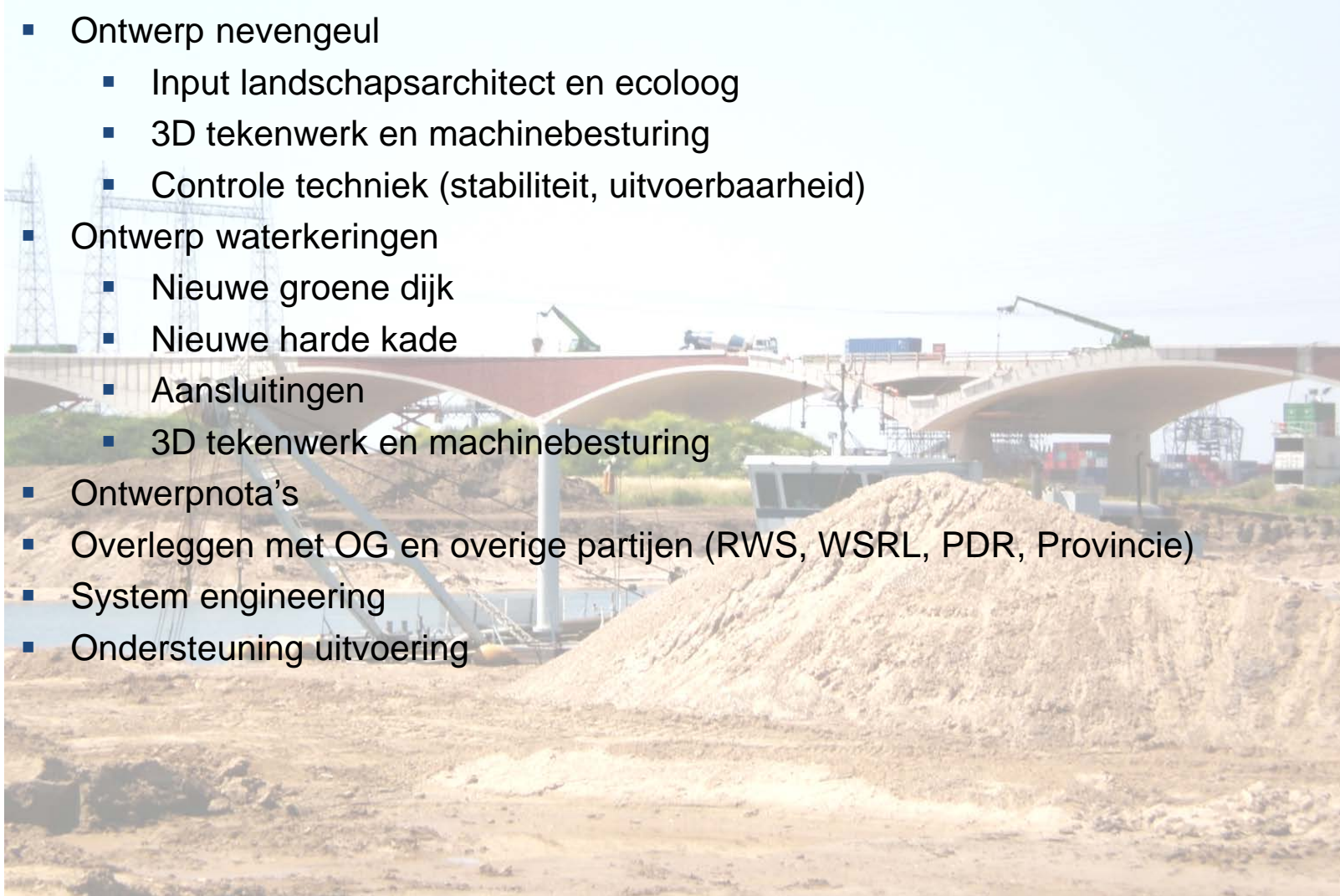
- Maximaal 25 jaar onderhoud

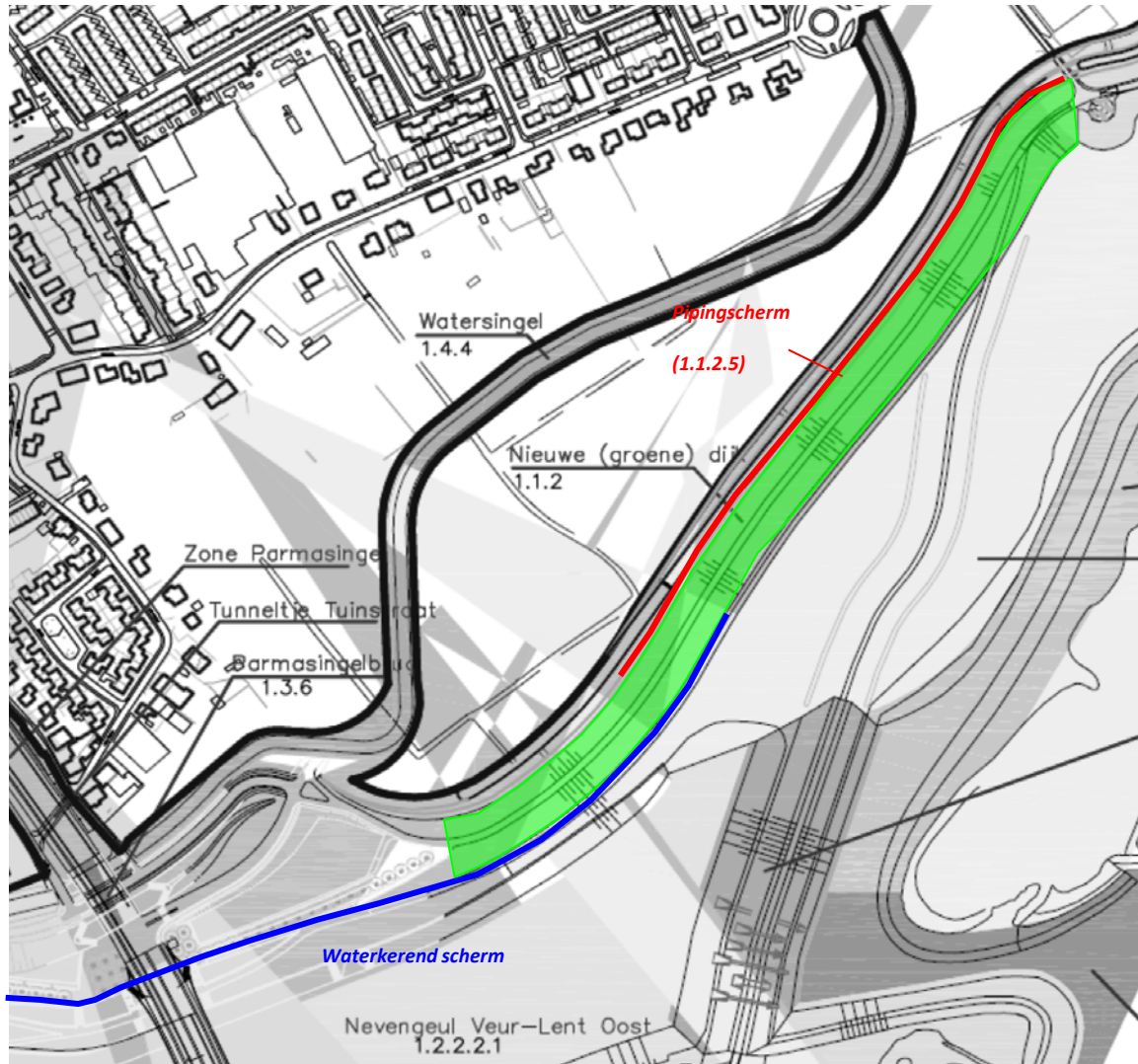
Wat doet Fugro? Betrokkenheid bij het project



Wat doet Fugro? Opsomming activiteiten

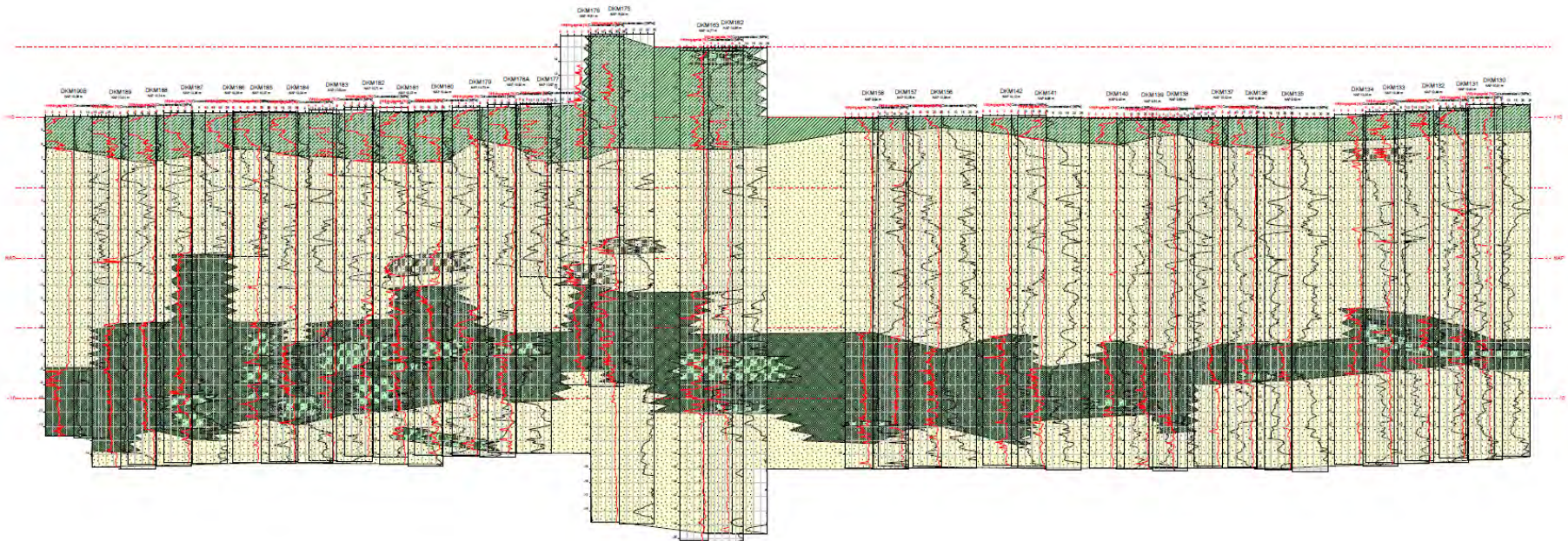
- Ontwerp nevengeul
 - Input landschapsarchitect en ecooloog
 - 3D tekenwerk en machinebesturing
 - Controle techniek (stabiliteit, uitvoerbaarheid)
- Ontwerp waterkeringen
 - Nieuwe groene dijk
 - Nieuwe harde kade
 - Aansluitingen
 - 3D tekenwerk en machinebesturing
- Ontwerpnota's
- Overleggen met OG en overige partijen (RWS, WSRL, PDR, Provincie)
- System engineering
- Ondersteuning uitvoering





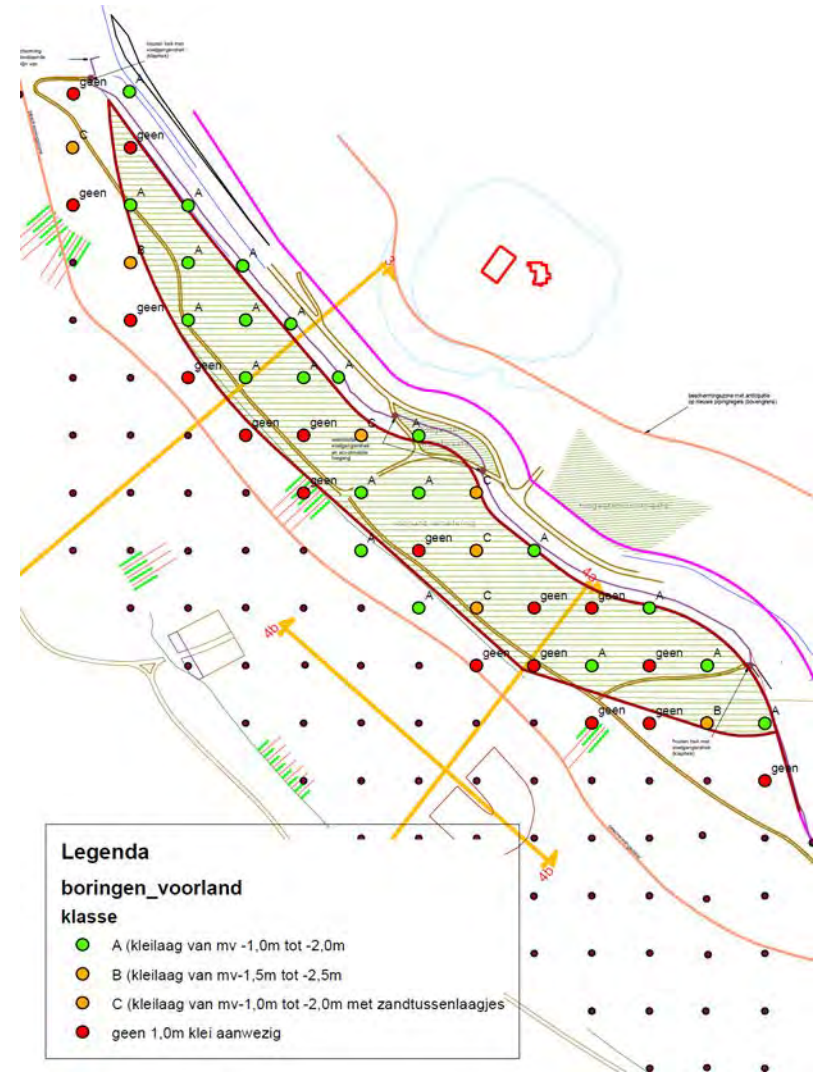
Waterkerend scherm

- 20 m – mv
- Meer dan 1 km lang



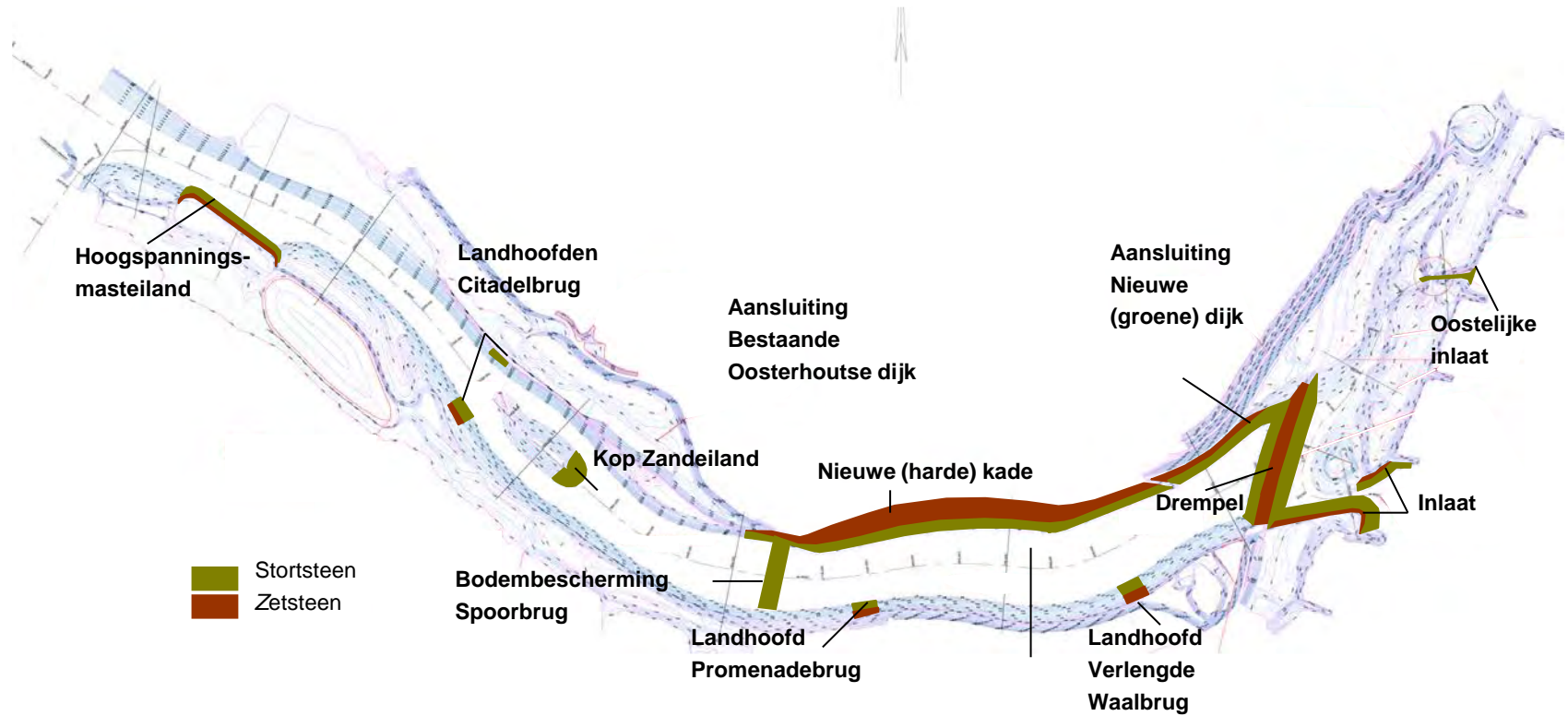
Voorlandverbetering

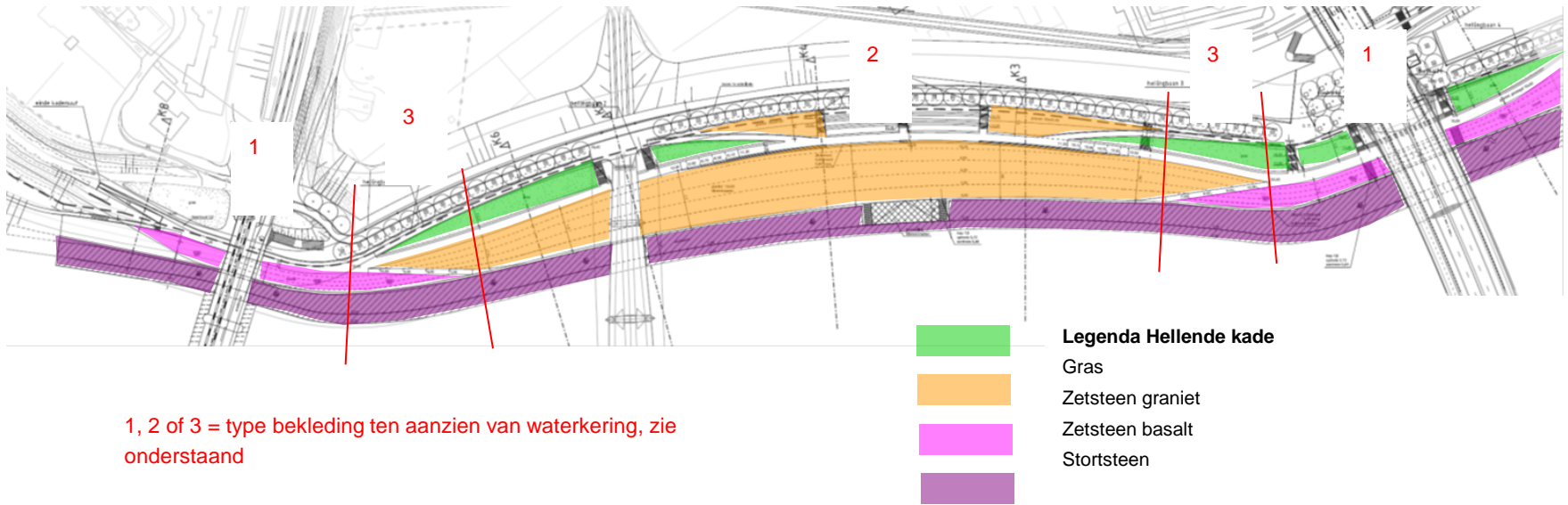
- 1 m – mv
- Meer dan 100 m lang
- Verwerking in GIS



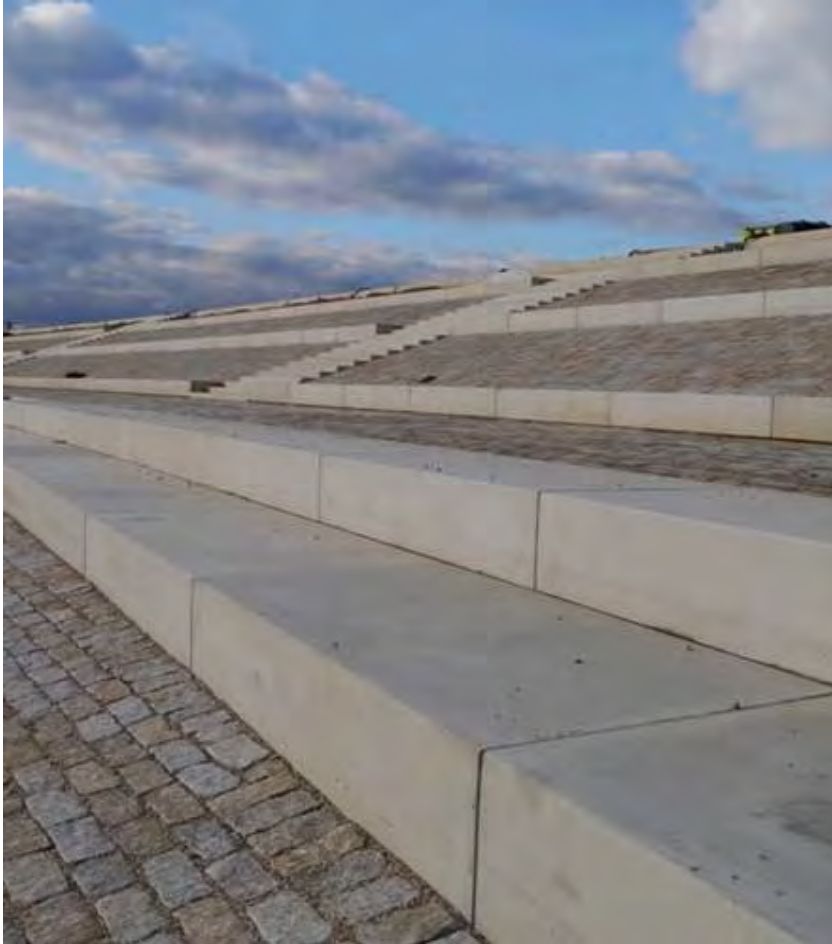


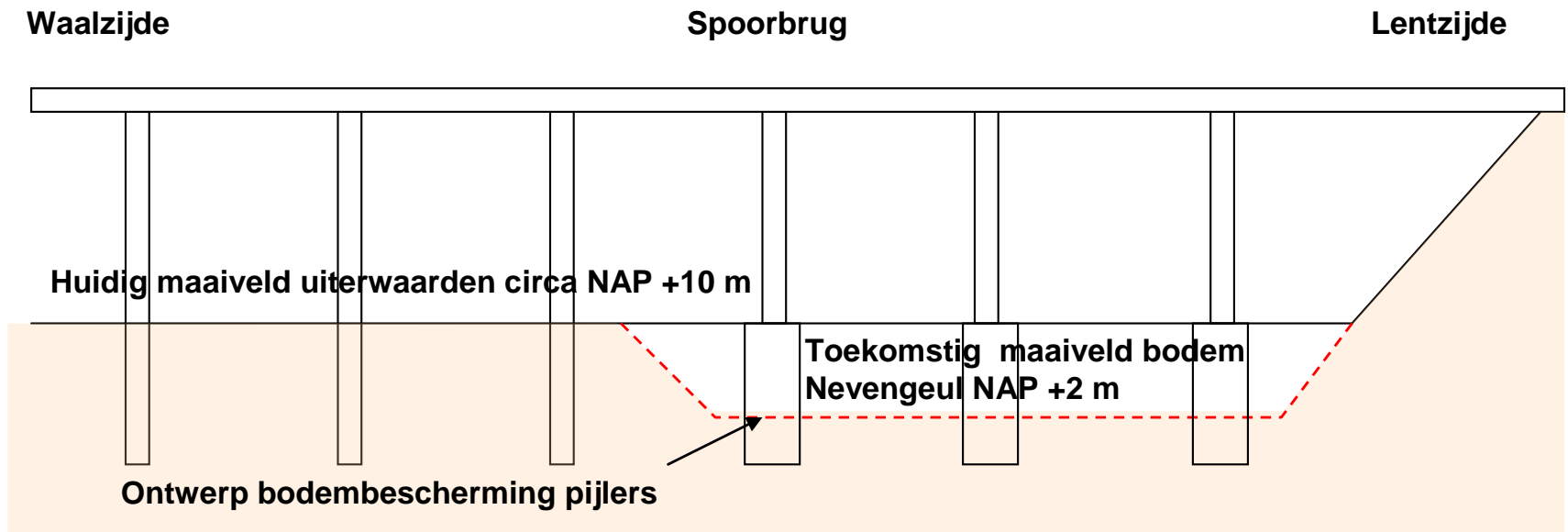




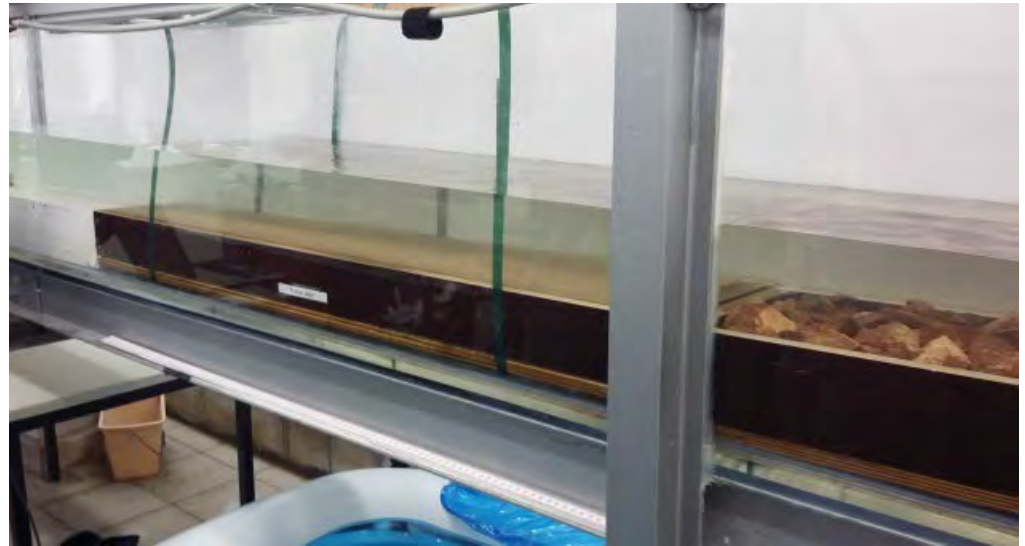


1, 2 of 3 = type bekleding ten aanzien van waterkering, zie onderstaand









20150924_165616.mp4

- Monitoring, waarom?
- Monitoringsplan
- Opdracht i-Lent
- Locatie
- Trillingen
- Zettingen
- Foto's
- Nut voor i-Lent

Monitoring, waarom?

Voor de opdrachtgever

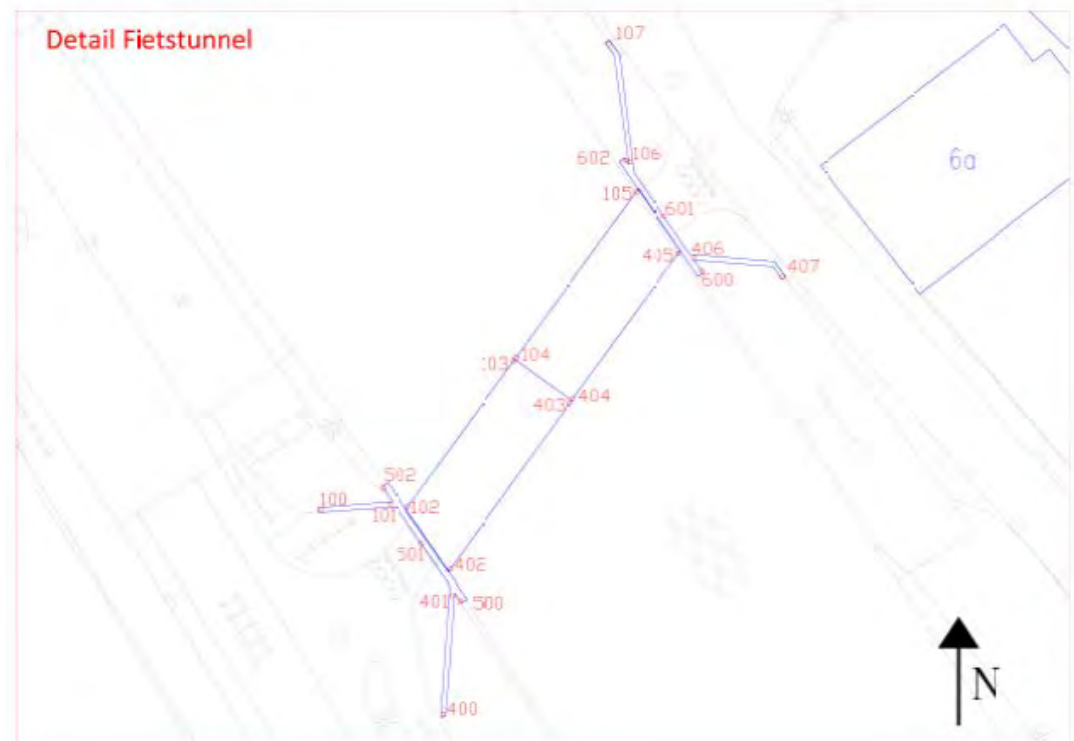
- Controle
- Geruststelling
- Waarschuwing
- Bijsturing

Voor Fugro

- Managen van Georisico's
- Input voor adviseurs, van begin tot eind

- Projectomschrijving
- Uitgangspunten en te meten objecten
- Uitvoering en frequenties
- Trillingsmonitoring
- Monitoring deformaties:
XYZ
Z

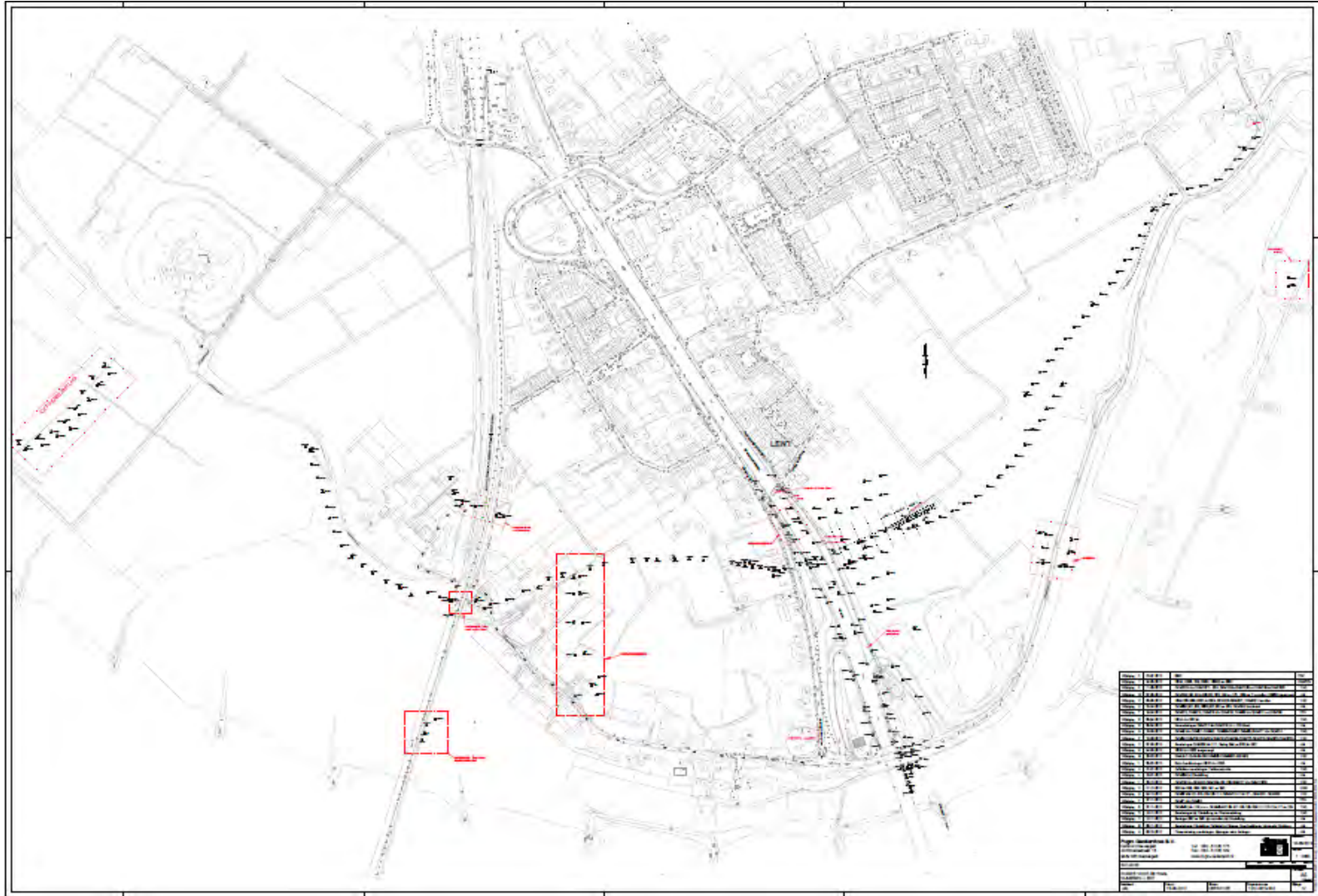
- Andere vormen van monitoring
- Actieplan
- Communicatieschema



Monitoringsplannen

- Aanleg verlengde Waalbrug en Parmasingelbrug
- Watersingel, pipingscherm, hoogspanningsmasten en nieuwe stadsbrug
- Promenadebrug en ophoging eiland “Veur Lent”
- Spoorbrug, waterkerend scherm en nevengeul





Trillingsmonitoring

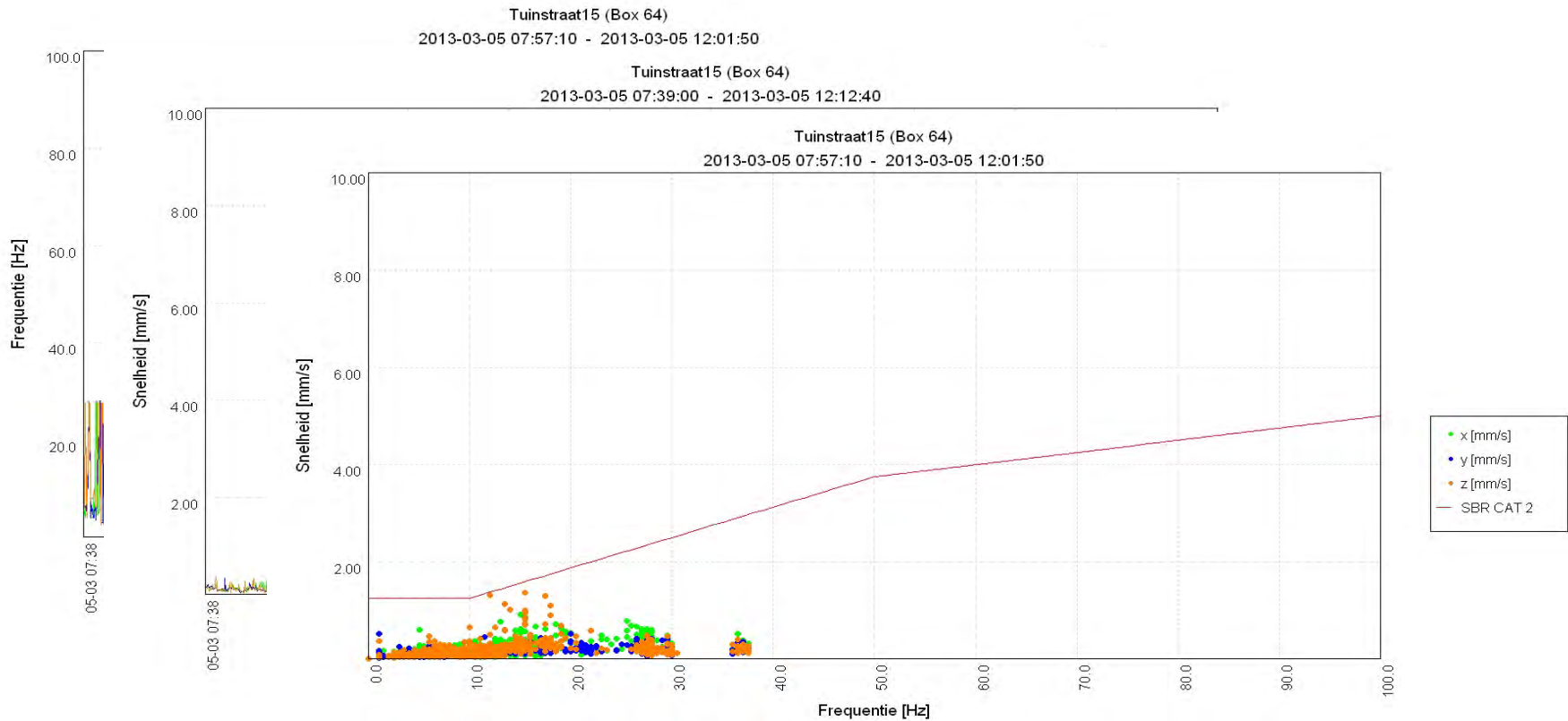
Trillingen door

- Bouwverkeer
- Trilwals
- Heien van palen
- In- of uittrillen damwanden



Resultaten trillingsmetingen

Box Id	Datum	Overschrijding	Freq X	V X	Vmax	Freq Y	V Y	Vmax	Freq Z	V Z	Vmax	Locatie
	Tijd	[Ja/Nee]	[Hz]	[mm/s]	[mm/s]	[Hz]	[mm/s]	[mm/s]	[Hz]	[mm/s]	[mm/s]	
64	5-3-2013 9:58	Nee	13	0.764	1.437	11	0.418	1.312	12	1.312	1.375	Tuinstraat15
77	5-3-2013 10:00	Nee	14	0.571	1.5	14.5	0.229	1.531	13	1.321	1.437	Tuinstraat13A



Monitoring op zettingen

- XYZ monitoring
- Leica Robotic Total Station
- GMP104 prisma



Monitoring op zettingen

Z- monitoring

Leica DNA 03 waterpasinstrument





MONITORING XYZ De Oversteek
 OPDRACHTNR. 8013-0001-001
 OPDRACHTNEMER Fugro GeoServices B.V.

Lokaal stelsel	X	Y	Z
REF1	975.4094	1046.1354	11.3484
REF2	981.9548	1001.7798	12.6275
REF3	1000.0000	1000.0000	12.7447
REF4	994.4619	1341.5510	10.1837
REF5	1000.0000	1383.6815	10.5482
REF6	974.4826	1344.2274	10.2914

Drempelwaarden: > 10 mm > 3 mm	Nulmeting 17-1-2014			1e Herhaling 22-1-2014						2e Herhaling 12-2-2014 Punt D05 is verstoord.					
	X	Y	Z	X	Y	Z	ΔX	ΔY	ΔZ	X	Y	Z	ΔX	ΔY	ΔZ
Pnr.	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[m]	[m]	[mm]	[mm]	[mm]
D01	967.242	1131.873	12.018	967.242	1131.872	12.019	0	-1	1	967.238	1131.873	12.022	-3	0	4
D02	968.063	1174.919	11.738	968.062	1174.917	11.738	-2	-2	1	968.059	1174.919	11.742	-4	0	-
D03	965.794	1217.826	11.482	965.795	1217.825	11.493	0	-1	1	965.797	1217.829	11.496	3	3	4
D04	968.466	1280.609	11.209	968.466	1280.609	11.208	0	0	-1	968.462	1280.608	11.211	-4	-1	2
D05	968.058	1303.292	10.982	968.060	1303.289	10.984	2	-3	2	968.059	1303.307	10.984	1	16	2
D06	994.221	1299.809	11.467	994.219	1299.809	11.467	-3	1	-1	994.220	1299.810	11.470	-1	1	2
D07	992.721	1257.130	11.229	992.721	1257.130	11.229	1	0	0	992.721	1257.131	11.232	0	1	3
D08	992.012	1214.339	11.477	992.010	1214.339	11.477	-2	0	0	992.013	1214.339	11.481	0	1	4
D09	992.308	1171.432	11.752	992.305	1171.432	11.752	0	0	0	992.308	1171.433	11.757	3	2	-
D10	993.489	1128.385	12.021	993.489	1128.385	12.021	1	0	0	993.493	1128.386	12.023	5	1	2

Opmerking: nauwkeurigheid van bovengenoemde resultaten is 2mm























- Tijdig ingrijpen bij zakking in weg
- Gewaarschuwd bij overschrijdingen heien en intrillen
- Trillings Risico Analyse
- Trillings Postdictie
- Opschalen waar nodig
- Afschalen waar mogelijk
- Overdracht spoorbrug

MONITORING: DAAROM!

Situation at commencement date



Situation at completion date





WITH SMART SENSOR TECHNOLOGY



Waterschap Rivierenland, 2014

3 KM

RIVER BY-PASS AND 5 BRIDGES MONITORED

Fugro's earth and engineering data services have played a significant part in one of the most remarkable projects of the Dutch 'Room for the River' programme.

Specialist services ranged from project preparation through to data acquisition, processing, analysis and interpretation, reporting and consulting.

www.fugro.com

Vragen?