

Use of innovative techniques in sediment research

International Conference on Regulatory framework and Innovative
Characterization

Rudmer Stoel, sediment specialist

18 September 2019;
RemTech Expo, FerraraFiere

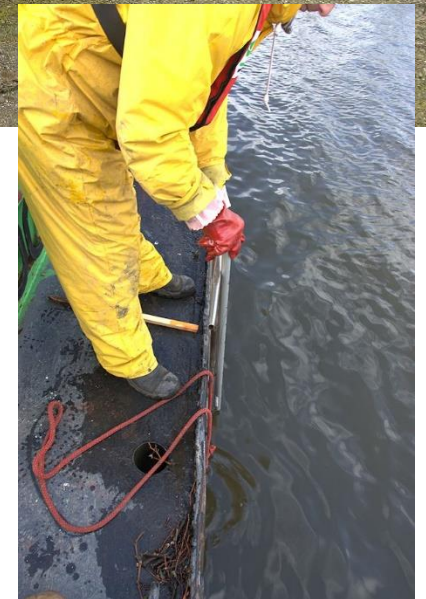
Methods of research

- Traditional research
- Innovative methods
 - X-Ray fluorescence
 - Gamma Spectrometer
 - Subbotom Profiler
- Example XRF and conclusion

Traditional

Sampling via grid

- Locations of sampling on a grid
- Analysis of single samples or combined samples
- Accepted Regulatory Framework



Traditional

Analysis

- Single samples
 - Determine quality on specific location
- Combined samples
 - Determine average quality of material to be dredged

Innovative

X-Ray fluorescence

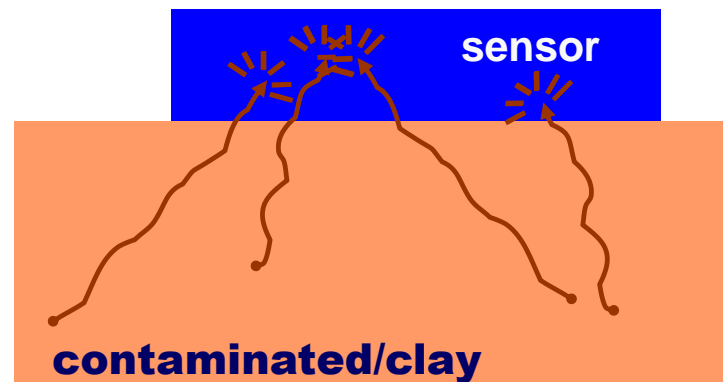
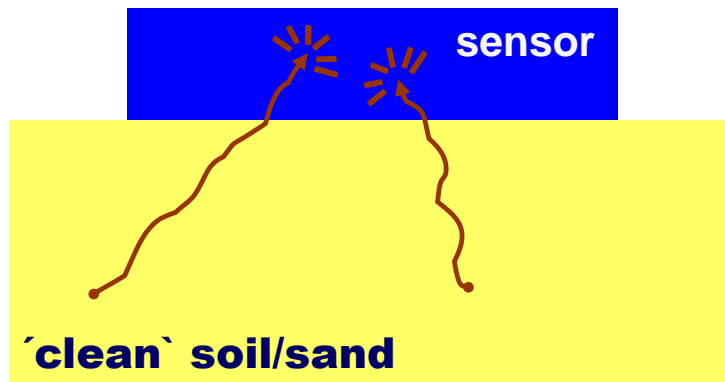
- Fast and accurate measurements
- Levels of heavy metals immediately visible
- Small device for use in the field
- Less analysis \Leftrightarrow more information
- Lower costs \Leftrightarrow better view
- Training and checks due to working with a radiation source
- Results not yet accredited



Innovative

Gamma Spectrometer

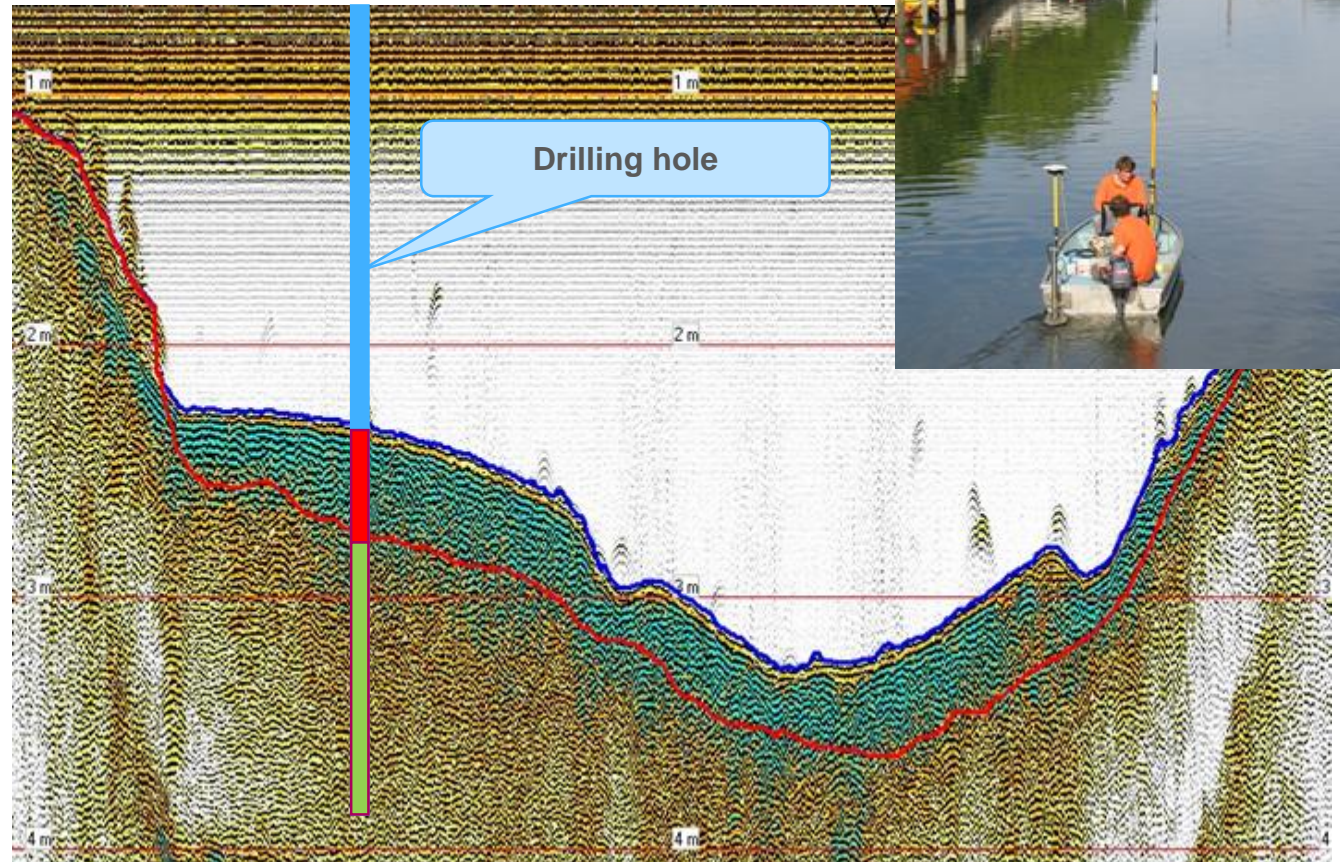
- Passive technique
- Information on texture



Innovative

Subbotom Profiler

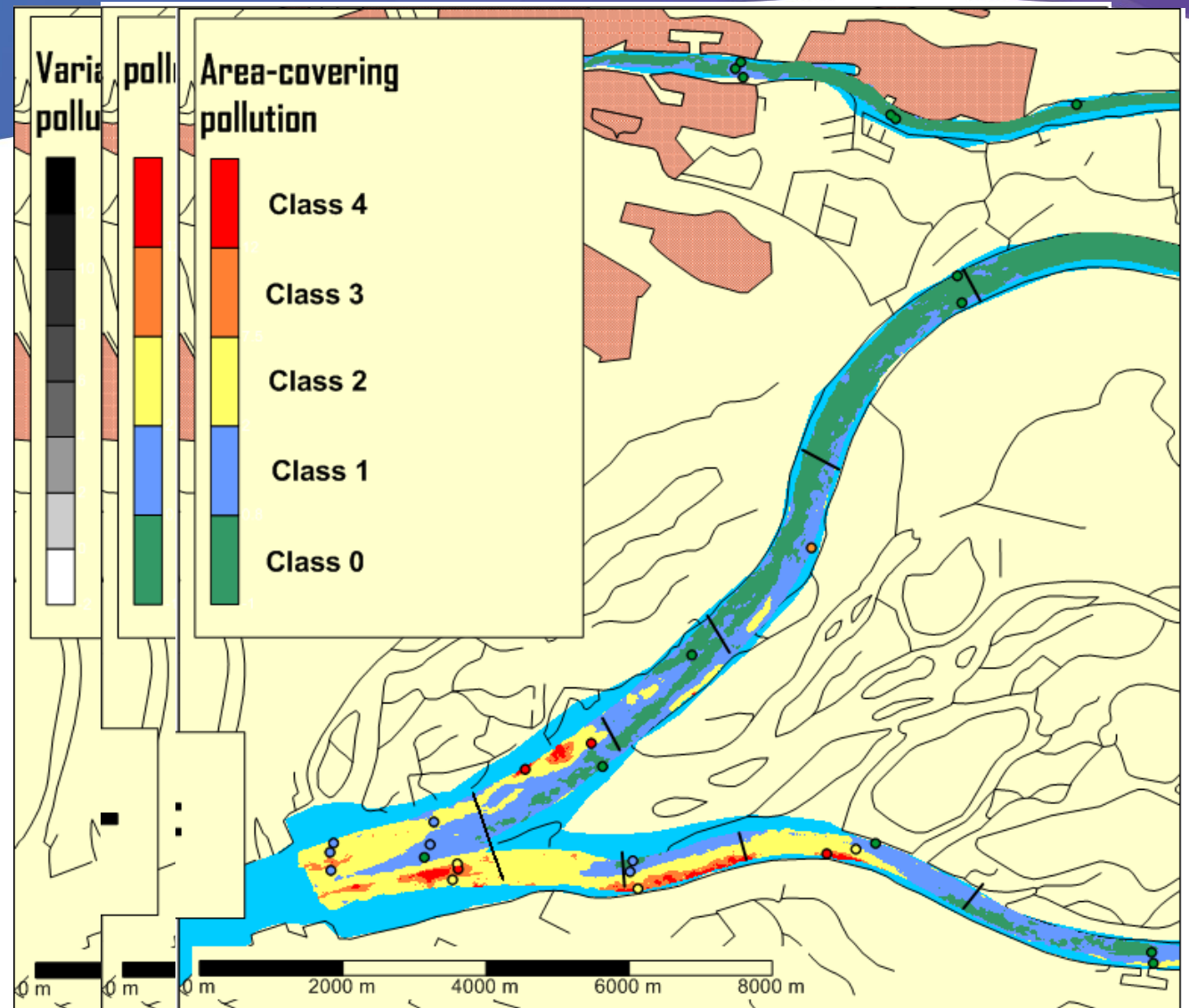
- Use of acoustic waves
- Create a Digital Terrain model
- Locate cables



Example GSM

Gamma Spectrometer

1. mapping area
2. Samples and analysis
3. Combine the maps



Example XRF “Vecht”

Remediation of river “Vecht”

- Traditional sampling for quality
- Creating Digital Terrain model
 - Top: multibeam echosounder
 - Bottom: subbottom profiler
 - 2,500,000 m³ contaminated sediment to be dredged
- Pollutants:
 - Zinc, lead, arsenic and mercury
 - PAH
- Use of XRF to determine the boundary

Besparing m
Meerv
(XRF)



FIGUUR 3: HET UITEINDELIJK BAGGEREN VAN DE WATERBODEM.

deel van het vak aanvullend ontgraven te worden. Om de XRF te gebruiken in plaats van de traditionele laboratoriumonderzoeken is een meewerkende overheid nodig. De huidige regelgeving (vanuit de BRL) voorziet (nog) niet in de acceptatie van dergelijke innovatieve technieken, maar vanuit de wettelijke

gesaneerde waterbodemvakken ter verificatie onderzocht dient te worden in het laboratorium, om de aangetoonde relatie tussen de XRF-metingen en chemische analyses te blijven toetsen. Inmiddels hebben zowel de provincie Utrecht als de provincie Noord-Holland ingestemd met deze manier van uitkeuring.

Provincies Utrecht en
Noord-Holland stemmen in met
gebruik XRF

Door het aanvullend inzicht door middel van de XRF in de mate van overgang van verontreinigd naar schoon materiaal dient minder rivierbodem ontgraven te worden. Dit leidt direct tot een grote kostenreductie. Daarnaast biedt inzicht van de XRF bij de uitkeuring een directe kostenreductie op als gevolg van minder chemische analyses en als gevolg van het inzicht in de knelpunten binnen vakken die aanvullend ontgraven dienen te worden. Met deze methode wordt voor dit project een besparing van ongeveer 15% van de beoogde 2,2 miljoen kubieke meter bagger gerealiseerd. Voor de beoogde hoeveelheid waren de totale projectkosten geraamd op ca. 90 miljoen euro. De reductie van 15% levert de opdrachtgever een besparing op van enkele miljoenen euro.

kaders zijn er wel openingen gevonden waarmee deze methode toepasbaar kan worden gesteld voor de uitkeuring. Binnen de kaders van de verleende Wbb-beschikking (beschikking in het kader van de Wet Bodembescherming) is de inzet van de XRF mogelijk gemaakt voor dit specifieke project en onder strikte voorwaarden. Op basis van het uitgevoerde onderzoek concludeert het bevoegd gezag dat de beschreven XRF meetmethode in voldoende mate (statistische) zekerheid geeft over de waterbodemkwaliteit in het kader van de vaststelling van het eindresultaat. Aan de instemming is de voorwaarde gesteld dat 1 op de 6

De kennis die in dit project is opgedaan kan toegepast worden bij vergelijkbare waterbodemprojecten. Per project is het noodzakelijk om na te gaan of er een trigger-parameter geïdentificeerd kan worden, of de XRF die in voldoende mate kan kwantificeren en welke correctiefactor voor het vochtgehalte gehanteerd dienen te worden.

Example XRF “Vecht”

Results XRF compared to Laboratorium analysis

- 2400 XRF-measurements are compared to 332 lab-analysis
- In 92 % of the cases the classification corresponds

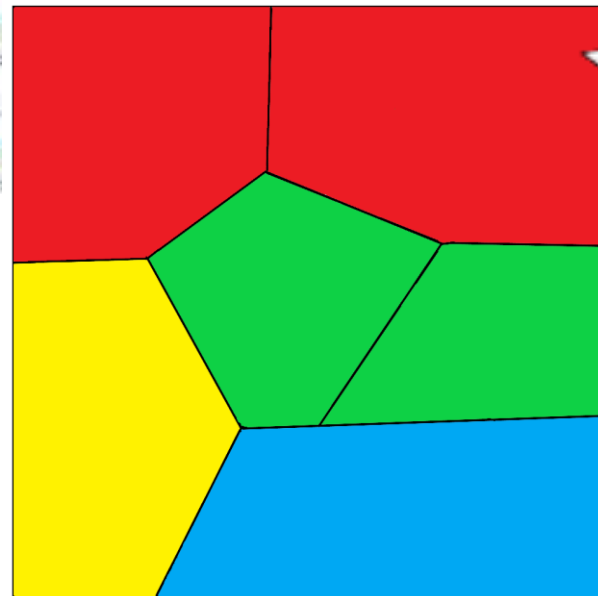
Added value XRF to the project

- 15% less sediment dredged

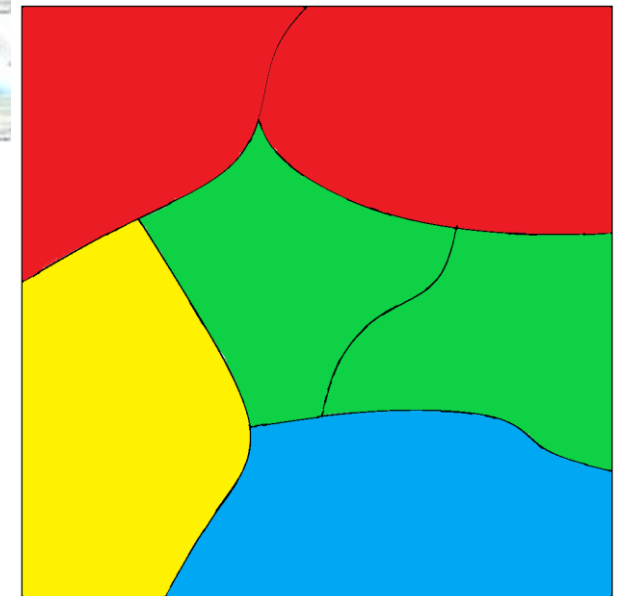
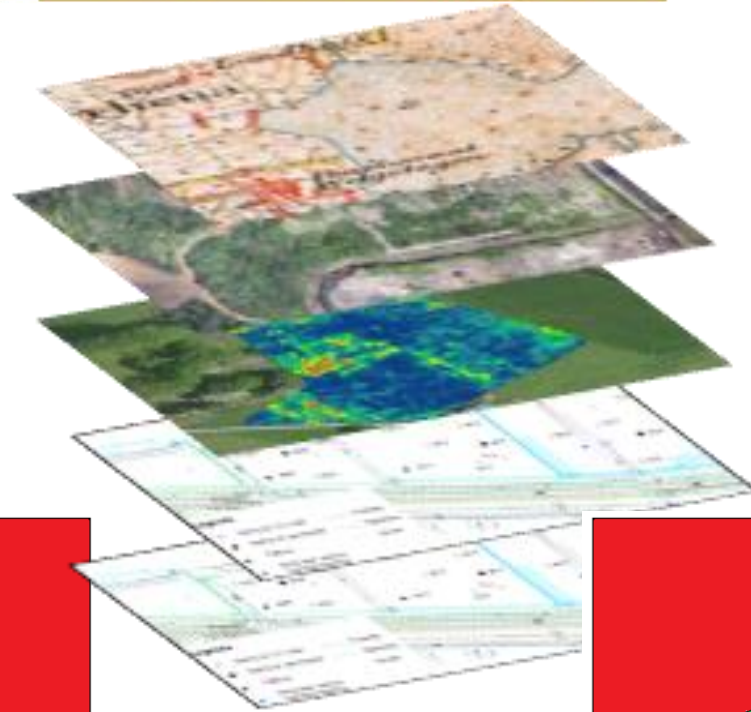
XRF metingen waterbodemsanering de Vecht							Omslagpunt in ppm Klasse 2				Analyses resultaten en toetsing NW4				
Resultaten controlevakken 5+6 en 63+65							Zn	Cu	Pb	As					
Datum monsternamen 27-aug-12							s = slib	207	70	189	20				
< terug saneerwaarden							z = zand	240	70	265	24				
> terug saneerwaarden							v = veen	138	48	118	13				
							k = klei	379	95	279	20				
							Gestandaardiseerd gehalte mg/kg d.s.				Bepalende parameter(s) eindoordeel				
Read Time	Type	Duration	Units	boring	LOCATION	NSPECTOIMatrix	Zn	Cu	Pb	As	Zn	Cu	Pb	As	eindoordeel
Vak 5 en 6; 10-30 cm-waterbodem															
170	27-8-2012	11:32	60 ppm	601	De VECHT	wjp zs	48,82	15,88	27,2	< LOD					
171	27-8-2012	11:33	60 ppm	602	De VECHT	wjp kz	54,75	19,86	22,96	8,04					
172	27-8-2012	11:35	60 ppm	603	De VECHT	wjp kz	38,44	20,47	14,25	8,09					
173	27-8-2012	11:37	60 ppm	604	De VECHT	wjp kz	298,11	21,52	41,53	< LOD					
174	27-8-2012	11:38	60 ppm	605	De VECHT	wjp kz	237,18	32,12	45,88	10,87					
175	27-8-2012	11:41	60 ppm	501	De VECHT	wjp kz	41,64	13,95	36,67	5,06					
176	27-8-2012	11:43	60 ppm	502	De VECHT	wjp kz	21,72	< LOD	18,36	< LOD					
177	27-8-2012	11:44	60 ppm	503	De VECHT	wjp kz	39,59	< LOD	36,97	7,82					
178	27-8-2012	11:46	60 ppm	504	De VECHT	wjp kz	21,76	15,6	8,49	17,64					
180	27-8-2012	11:48	60 ppm	505	De VECHT	wjp kz	117,04	14,94	51,19	< LOD					
							86,005	15,104	30,352	5,882	134	30	80	14	Klasse 2
Vak 63+65 5-15 cm-waterbodem															
181	27-8-2012	11:58	60 ppm	6301	De VECHT	wjp sz	55,33	65,45	58,02	14,58					
182	27-8-2012	12:01	60 ppm	6302	De VECHT	wjp sz	443,51	91,74	161,23	28,08					
183	27-8-2012	12:05	60 ppm	6303	De VECHT	wjp sz	406,31	102,75	227,89	34,27					
185	27-8-2012	12:08	60 ppm	6304	De VECHT	wjp sz	426,18	125,73	181,17	38,67					
186	27-8-2012	12:09	60 ppm	6305	De VECHT	wjp sz	35,75	15,33	11,52	14,55					
188	27-8-2012	12:12	60 ppm	6501	De VECHT	wjp kz	179,95	98,89	149,28	27,2					
189	27-8-2012	12:13	60 ppm	6502	De VECHT	wjp sz	504,2	110,52	229,87	24,69					
192	27-8-2012	12:20	60 ppm	6503	De VECHT	wjp sz	487,75	71,52	130,23	34,58					Zink Lood Atseen
193	27-8-2012	12:21	60 ppm	6504	De VECHT	wjp sz	459	69,44	131,1	39,85					
194	27-8-2012	12:23	60 ppm	6505	De VECHT	wjp kz	110,8	24,93	36,53	8,58					
							311,523	71,424	129,531	26,364	625	95	344	19	Klasse 4

Smart Sediment research

Traditional field campaign



Alternative field campaign



Contact



Ing. R. (Rudmer) Stoel



+31 61 12 16 43 6



rudmer.stoel@tauw.com



www.tauw.com

REMTECH
Europe

