



vandervalk+degroot  
*innovatief ondergronds*

# data-gestuurd onderhoud riolering

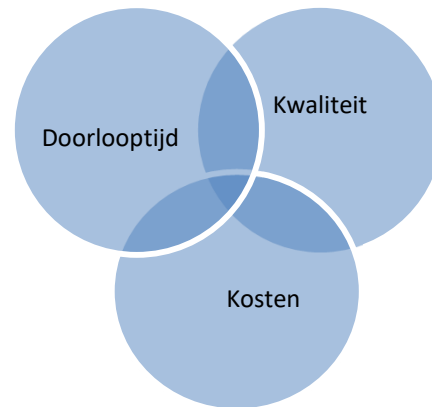
**InfraCampus**



Bouw & Infra Park



# samenwerken in rioleringsbeheer

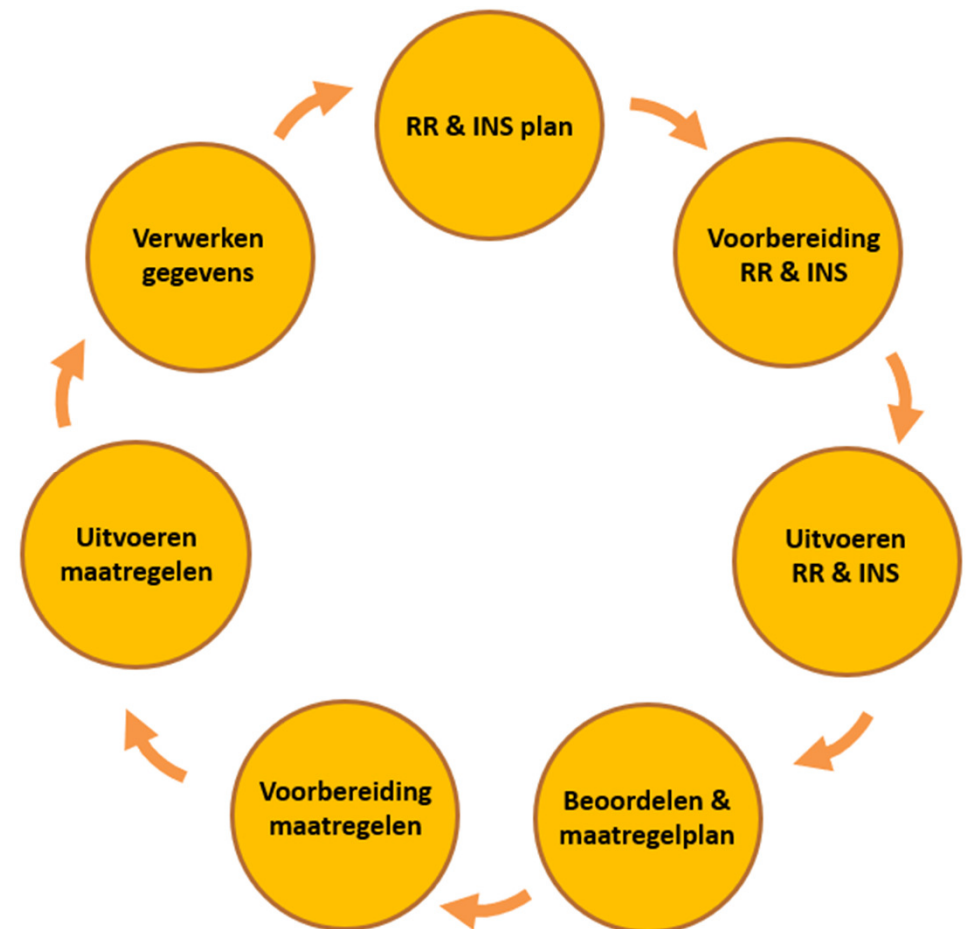


realiseren maximale waarde door  
efficiënte en effectieve uitvoering!



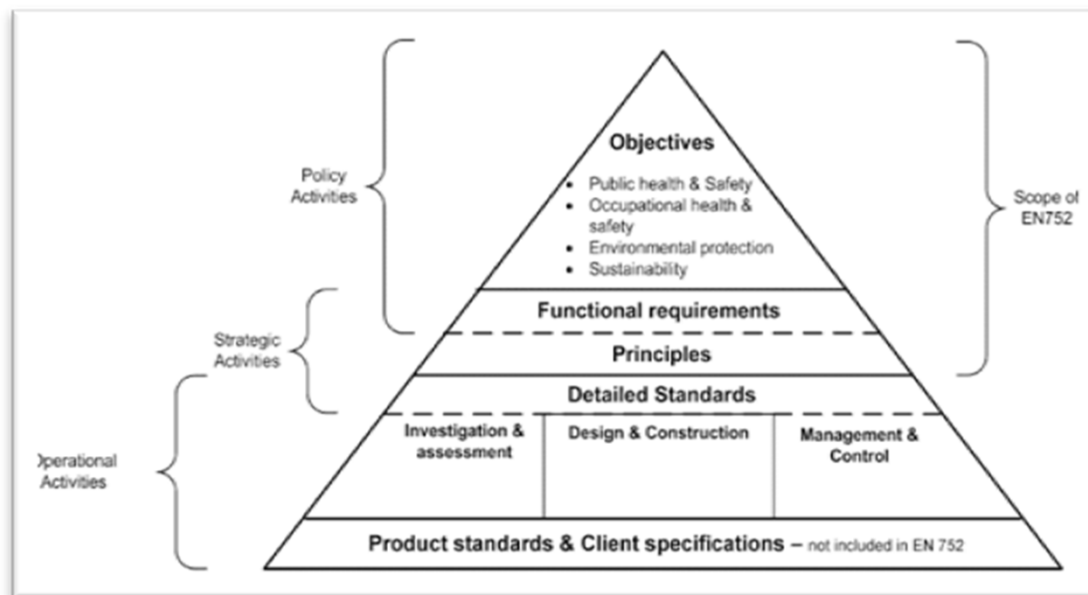
# uitgangspunten

- van riool beheer naar assetmanagement
  - goede rioolzorg
  - sterk cyclisch karakter (objecten)



# uitgangspunten

- van riool beheer naar assetmanagement
  - goede rioolzorg
  - sterk cyclisch karakter (objecten)
  - bredere behoefte door NEN-EN 752 (verschillende niveaus obv AM ISO 55000)



# uitgangspunten

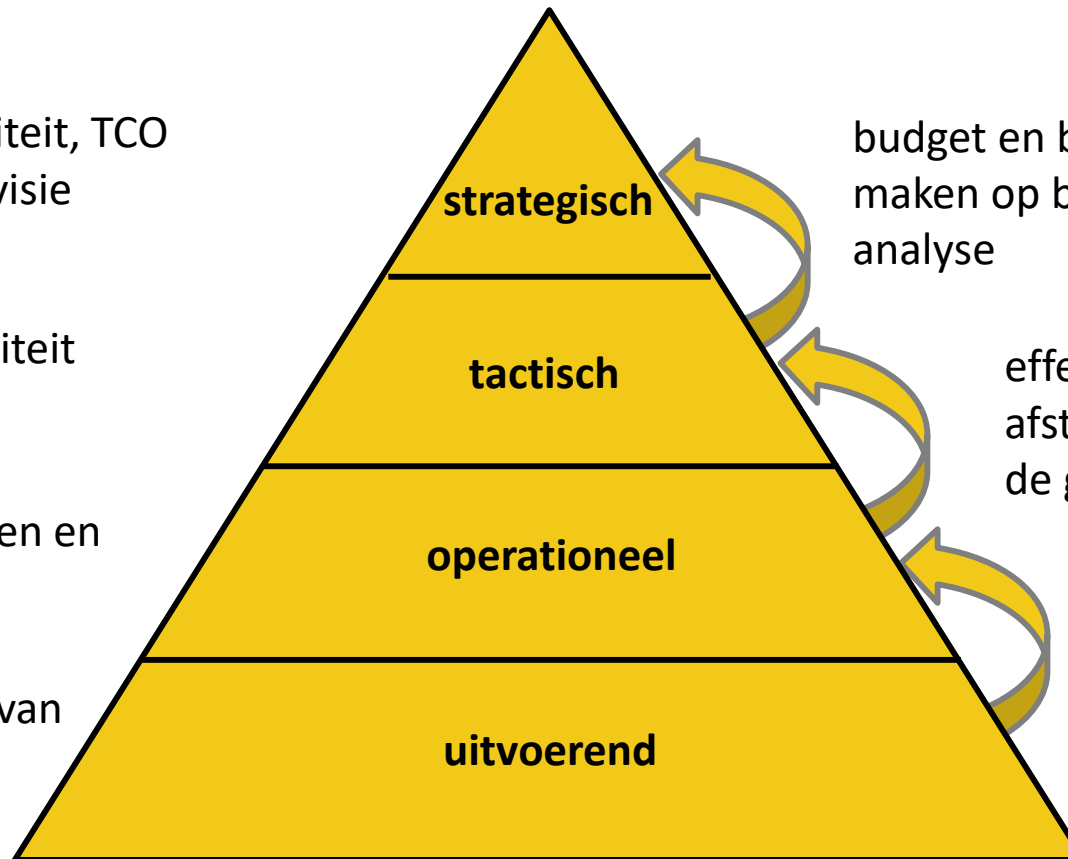
- pyramide

Gericht op functionaliteit, TCO en politiek / missie / visie

Gericht op de effectiviteit van het onderhoud

Gericht op slim plannen en combineren

Gericht op uitvoeren van werk en oplossen van problemen



budget en beleid gericht werken, keuzes maken op basis van informatie en analyse

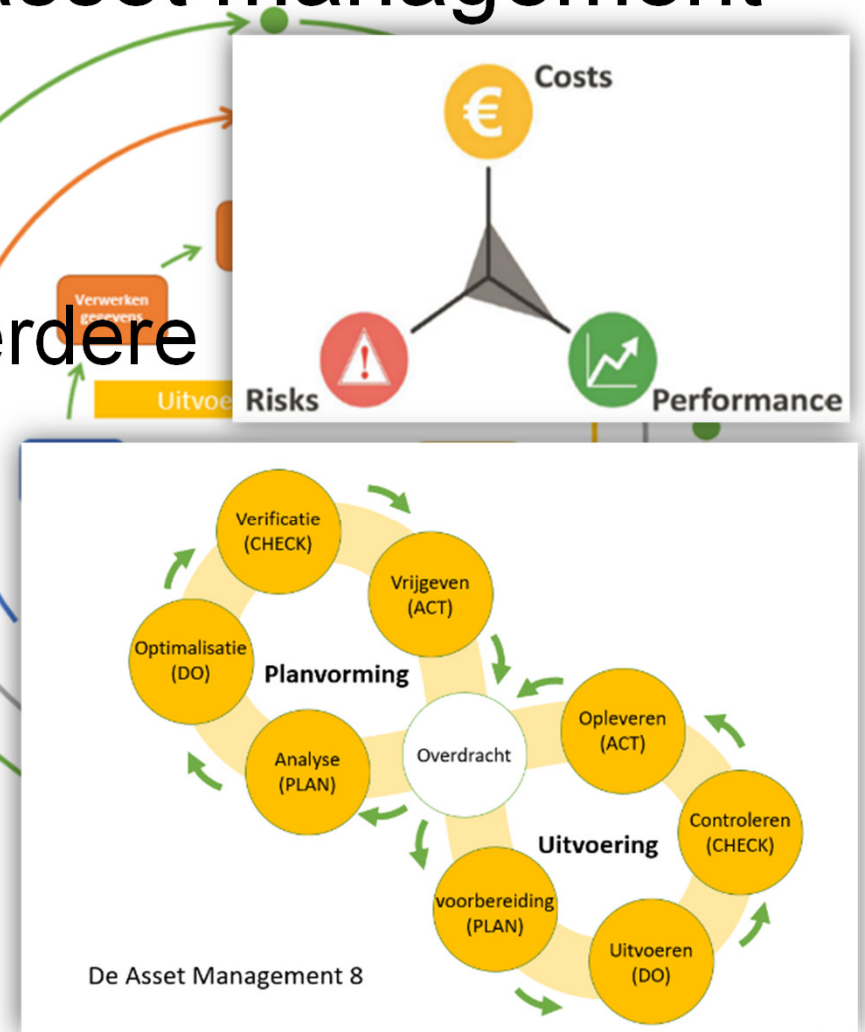
effectiever werken, afstappen van cyclisch werken, de goede dingen doen

efficiënter werken, combineren en tijdig voorbereiden, de dingen goed doen



# uitgangspunten

- van riool beheer naar asset management
  - goede rioolzorg
  - sterk cyclisch karakter
  - NEN-EN 752 heeft meerdere niveaus geïntroduceerd
  - ieder niveau input
  - andere aanpak bv datagestuurd



# uitgangspunten

- Waarom een andere aanpak?
  - eerst een uitstapje



# Mobiel bellen in 1998





# uitgangspunten

- wat v
- ik
- zE
- zC
- lij
- wC
- ik
- 
- 
- 

25  
years ago

ijn



- handig (maar ik kan ook bij een boer bellen)



# uitgangspunten

- uit onderzoek (2021) blijkt:



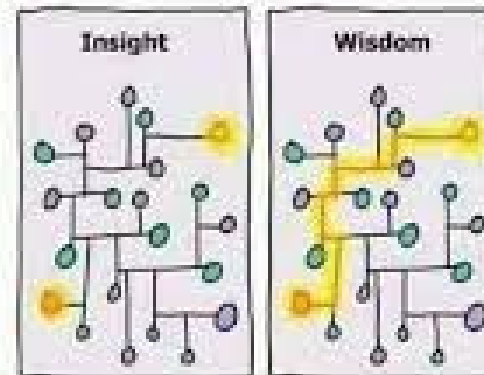
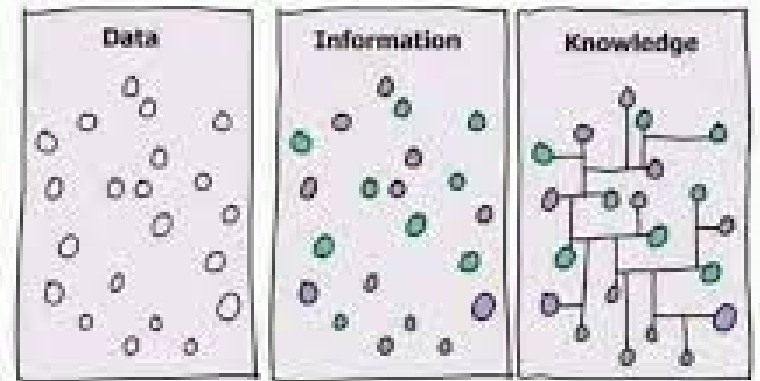
# uitgangspunten

- hoe komt dit?
  - techniek is beschikbaar
  - techniek is betaalbaar
  - zijn voordelen van het gebruik gaan ervaren
  - Het is routine geworden



# uitgangspunten

- waarom andere aanpak (data gedreven)?
  - de gegevens zijn beschikbaar
  - de technieken zijn beschikbaar
  - je doet de goede dingen
    - minder overlast
    - minder CO2 !!!!!!!
    - minder geld



# data-gestuurd Hellevoetsluis

- Praktijkvoorbeeld 1:
  - Preventief onderhoud riolen Hellevoetsluis



# data-gestuurd Hellevoetsluis

- Riolen:
  - 2001-2008 1<sup>e</sup> planmatige reinigingsronde aangevuld met incidentele inspecties
  - 2009 – 2012 planmatig reinigen – inspecteren en beoordelen
  - 2013 – 2014 - 2015 1<sup>e</sup> BVP contract reinigen inspecteren beoordelen obstakels verwijderen
  - Invoeren gebiedsgewijs werken
  - Ook programma deelreparaties en klein civiel
  - 2016 – 2019 2<sup>e</sup> BVP contract onderhoud data gestuurd
  - Beoordeling – aanvullend onderzoek
  - Overleg strategisch tbv projectprogrammering
  - Correctieve werkpakketten
  - Uitvoering – verificatie - resultaten



# data-gestuurd Hellevoetsluis

2016 – 2017:

- Salem:
  - vooronderzoek
  - reinigen en inspecteren
- Den Bonsen Hoek  
Nieuwenhoorn  
Nieuw Hellevoet
  - gebiedsanalyse
  - vooronderzoek
  - reinigen en inspecteren risico riolen



# data-gestuurd Hellevoetsluis

- Riolen:
  - Onderhoudcriteriea
    - Stamgegevens
      - leeftijd
      - materiaal, diameter
      - diepteligging
    - Omgevings factoren
      - wegverharding, type
      - sociale voorzieningen
    - Gegevens vorige ronde





# data-gestuurd Hellevoetsluis

- Riolen:
  - Analyse data “vorige ronde”
  - Gebiedsanalyse



# data-gestuurd Hellevoetsluis



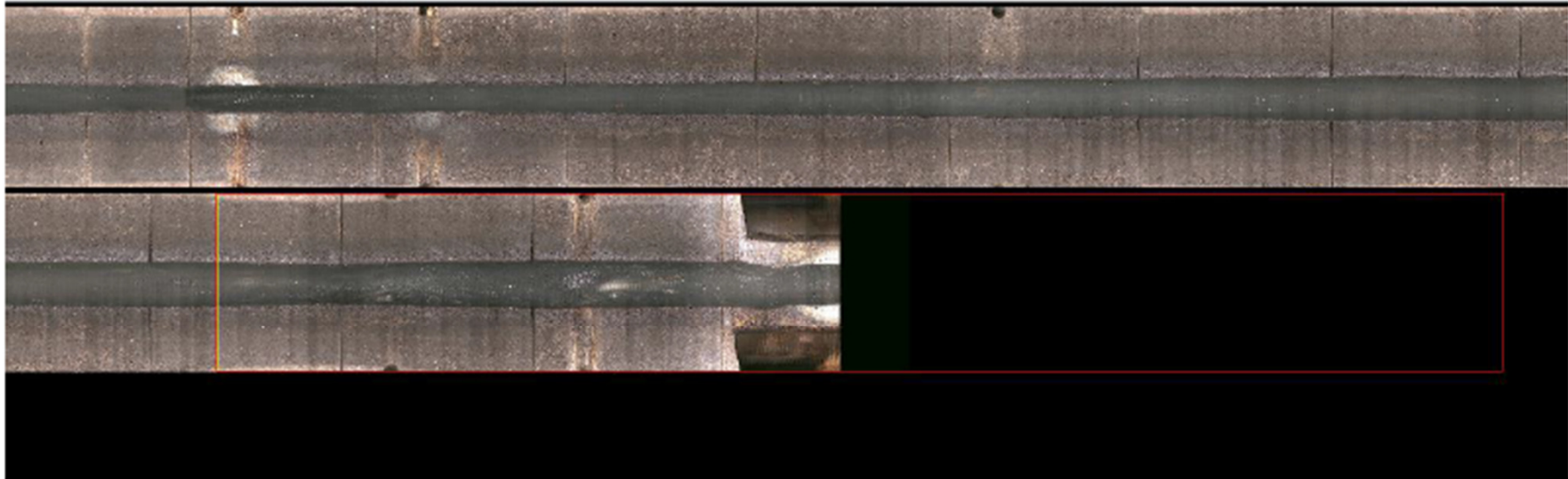
# data-gestuurd Hellevoetsluis

- Riolen:
  - Analyse data “vorige ronde”
  - Gebiedsanalyse
  - Verificatie inspectie

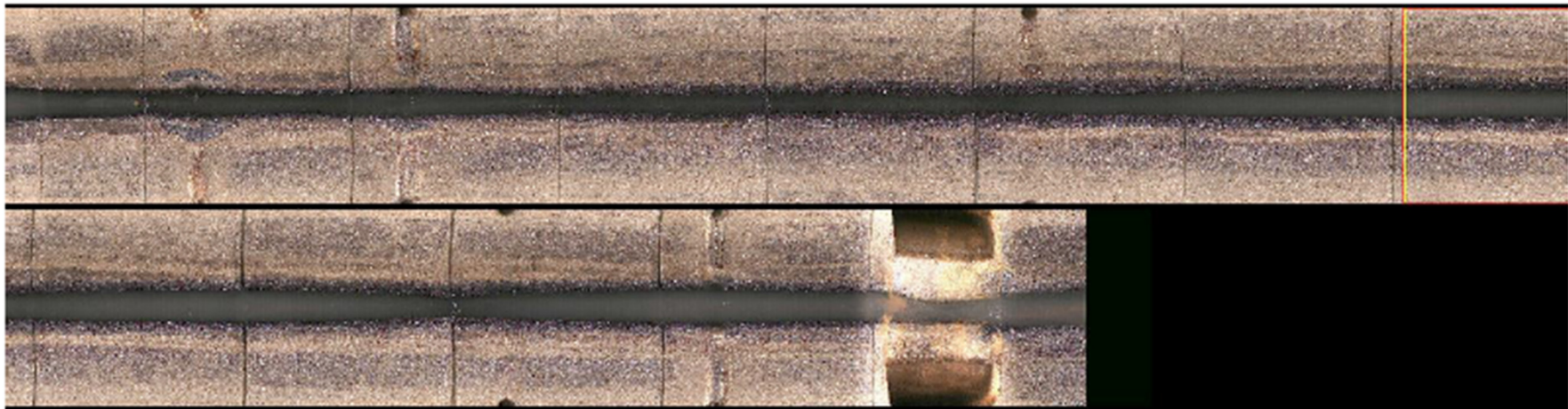


# data-gestuurd Hellevoetsluis

Beelden 12-7-2016

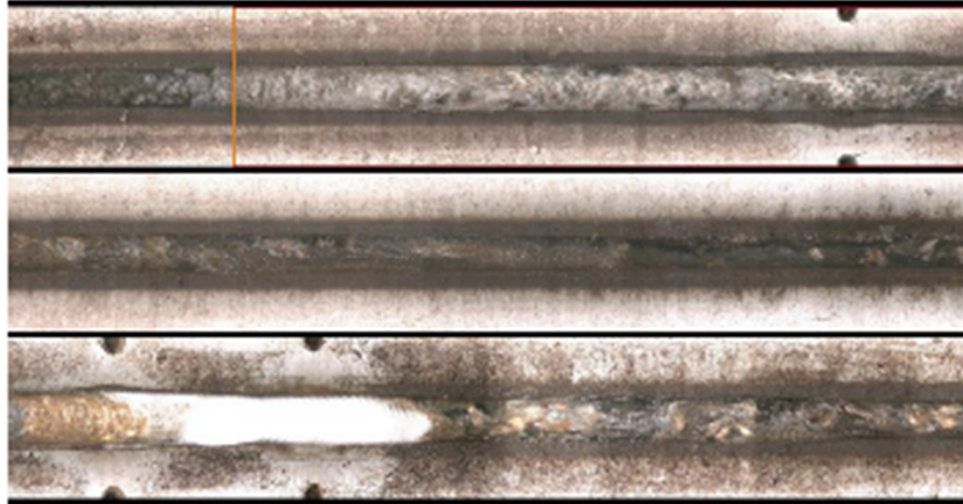


Beelden 2009



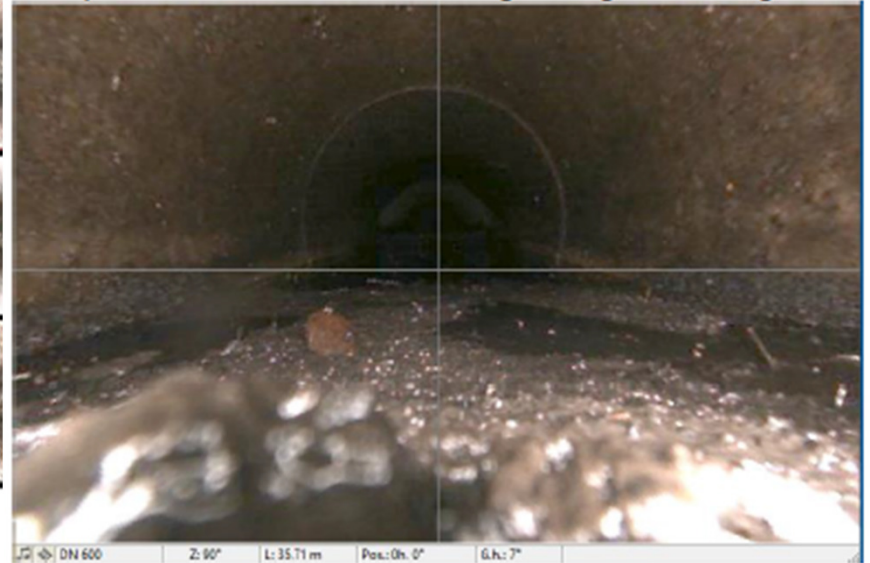
# data-gestuurd Hellevoetsluis

Beelden 12-7-2016

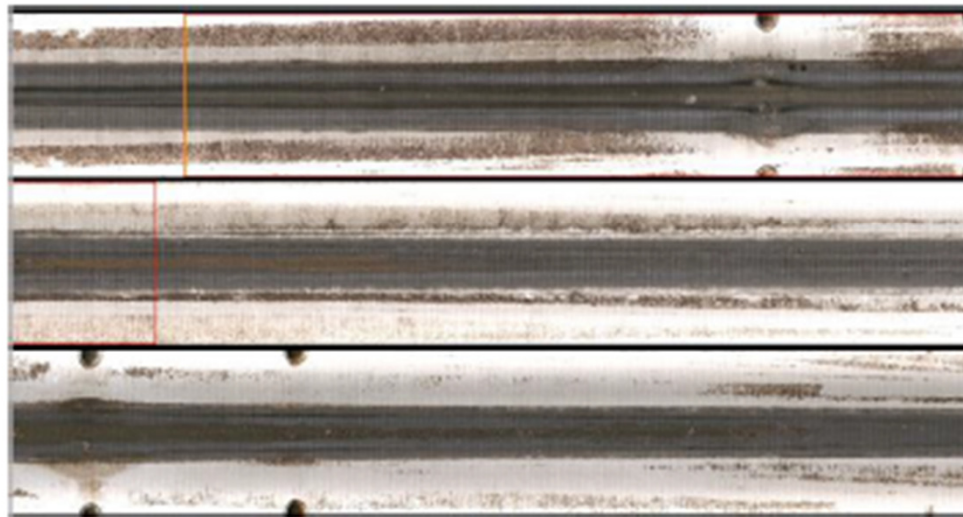


Beelden 12-7-2016

Van put BZ108 naar BZ109 niet gereinigd. Richting schildmuur.

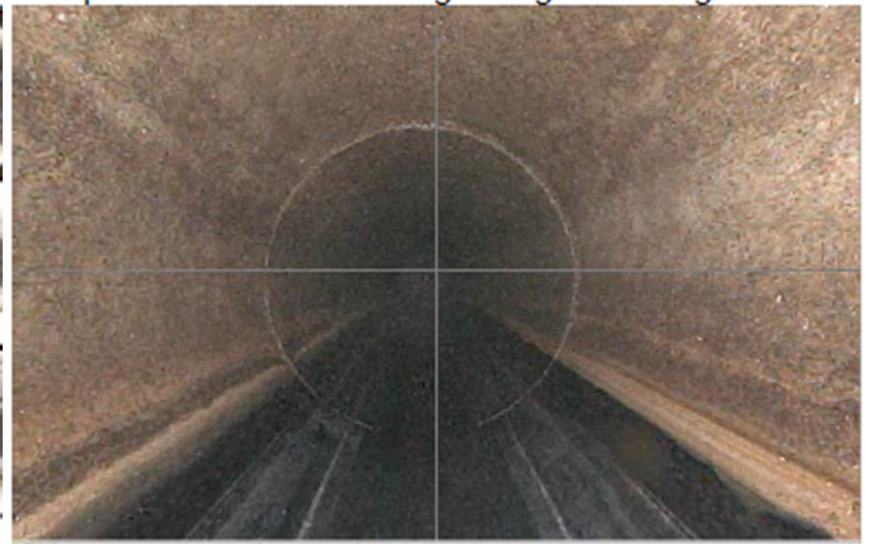


Beelden 2009  
110060D ID036



Beelden 2009

Van put BZ108 naar BZ109 gereinigd. Richting schildmuur.

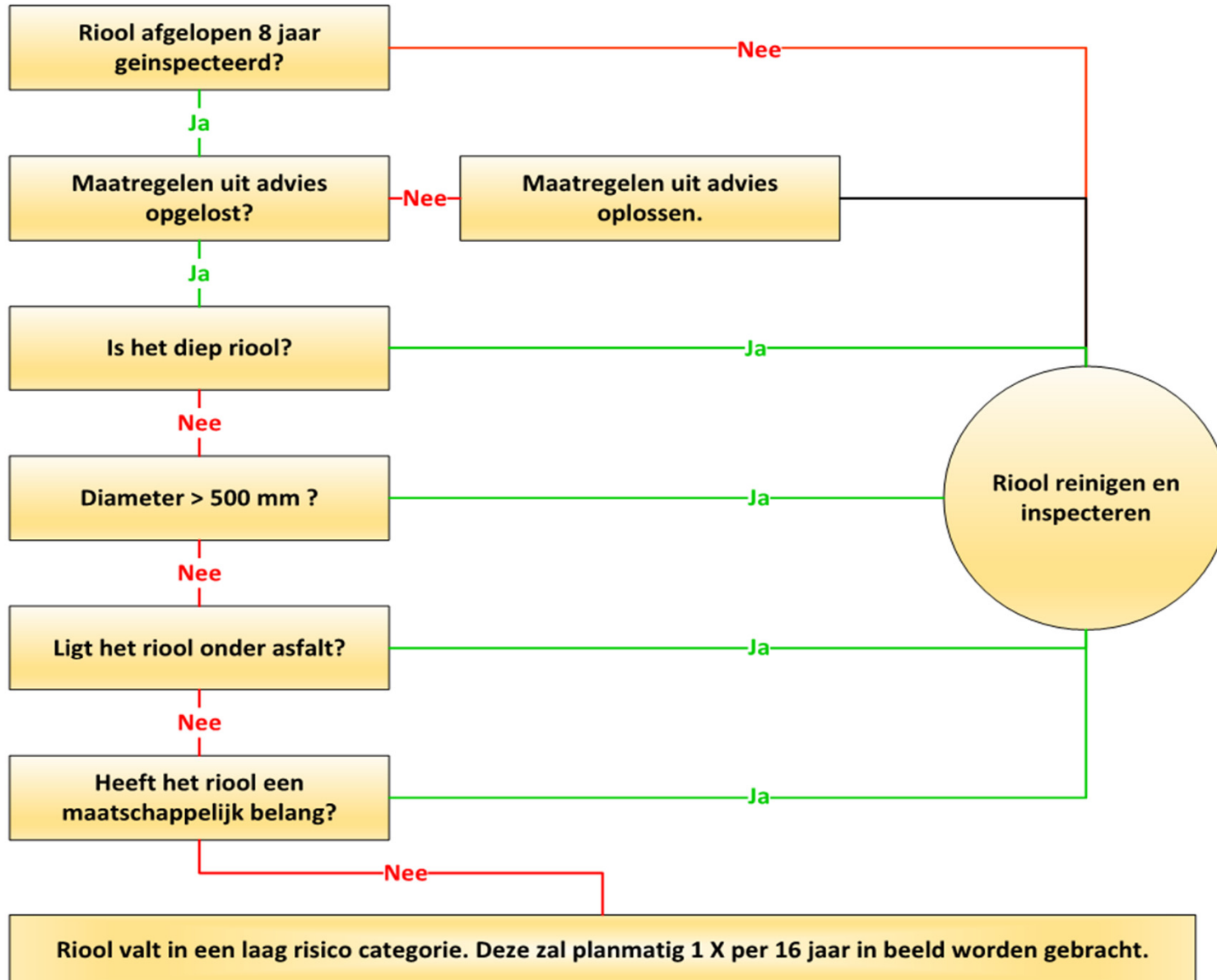


# data-gestuurd Hellevoetsluis

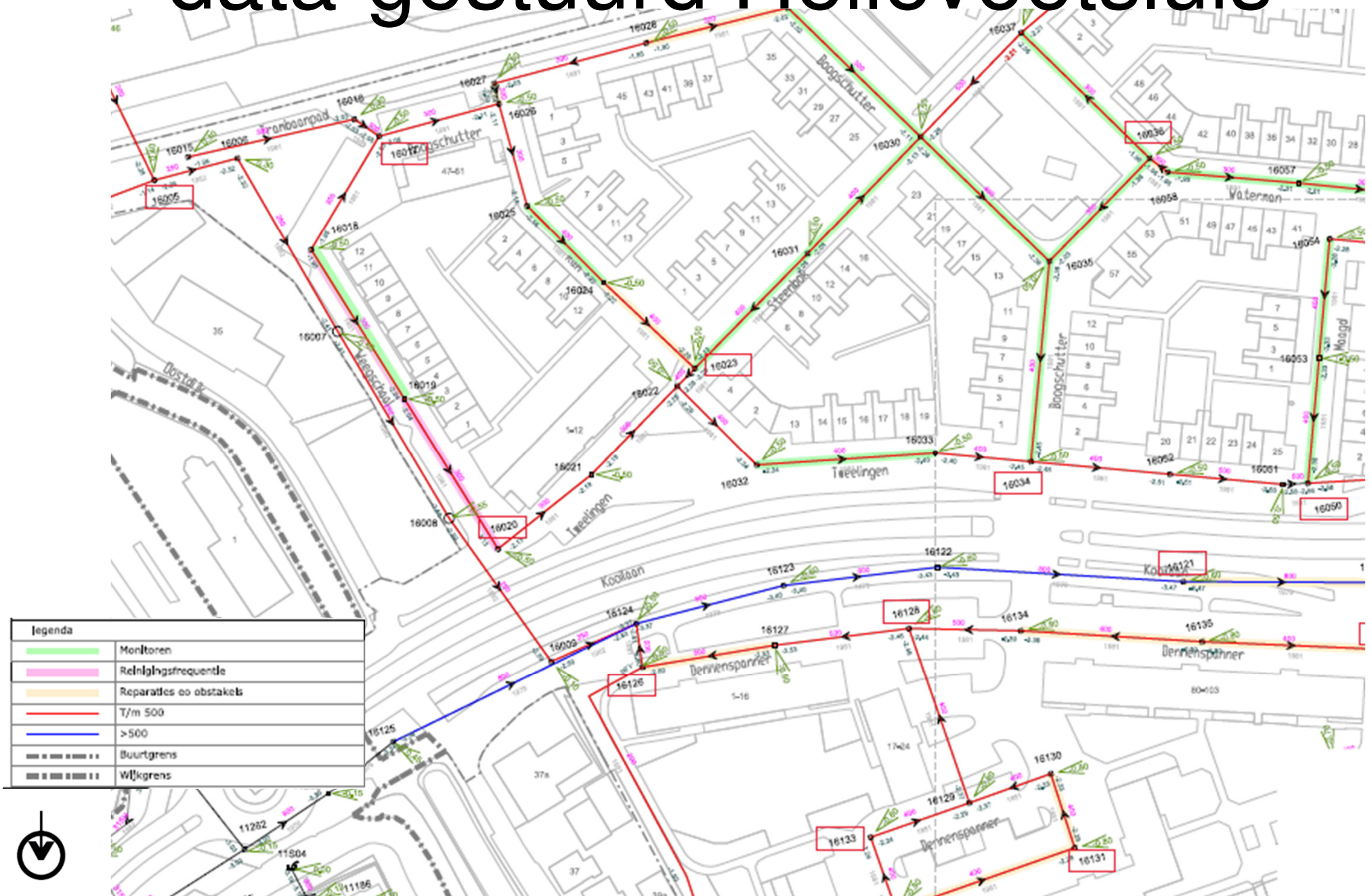
- 1<sup>e</sup> ervaringen:
  - Uitgewerkt tot matrix voor afweging
  - Systematiek voor opname onderhoudstoestand



# data-gestuurd Hellevoetsluis

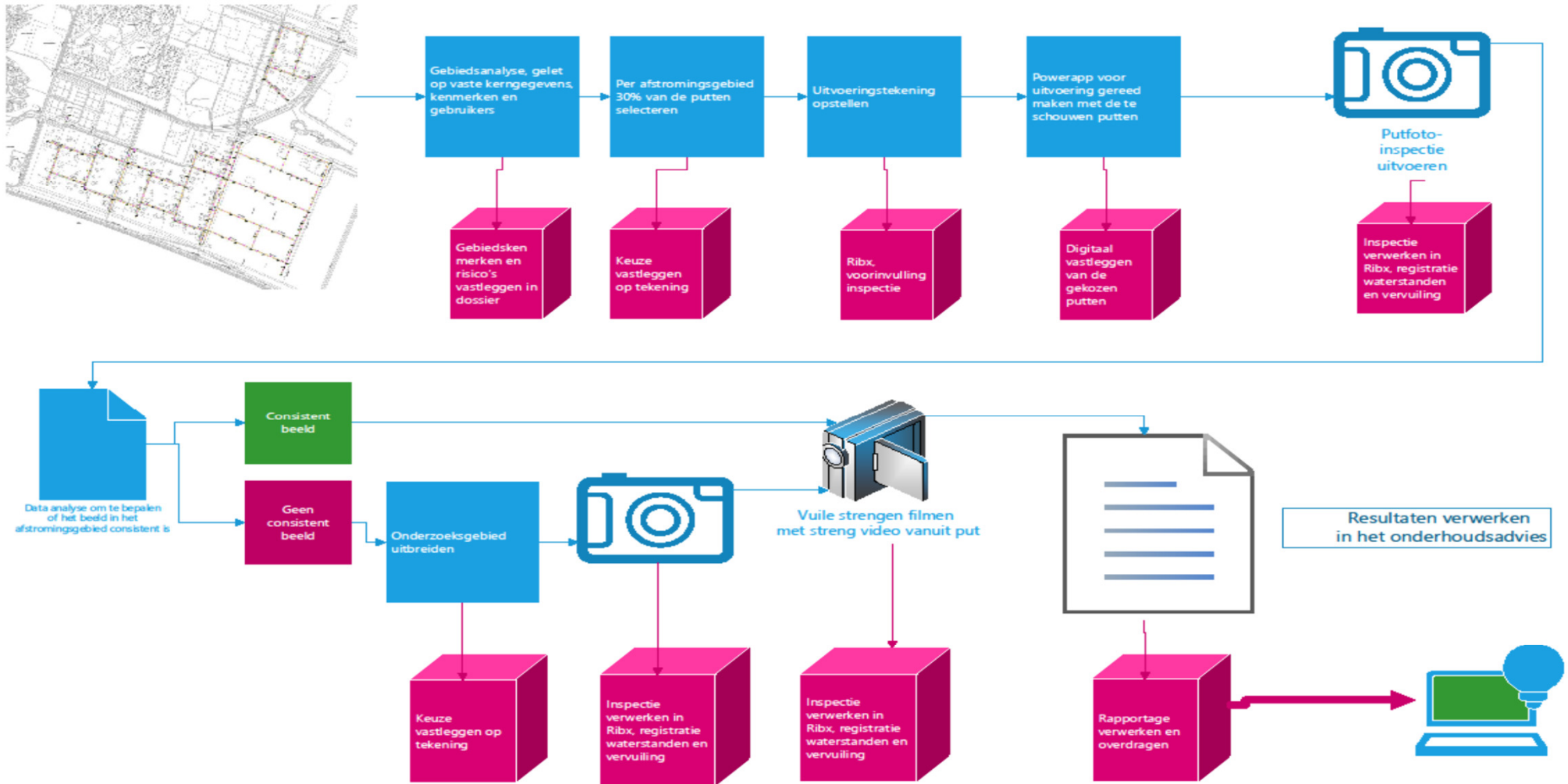


# data-gestuurd Hellevoetsluis





# data-gestuurd Hellevoetsluis



# data-gestuurd Hellevoetsluis

- Vooronderzoek met putcamera:



# data-gestuurd Hellevoetsluis

- Vooronderzoek met putcamera:

Monitoren 4 jaar

Monitoren 1 jaar

Binnen 1 jaar reinigen



# data-gestuurd Hellevoetsluis

- Controle met putvideo



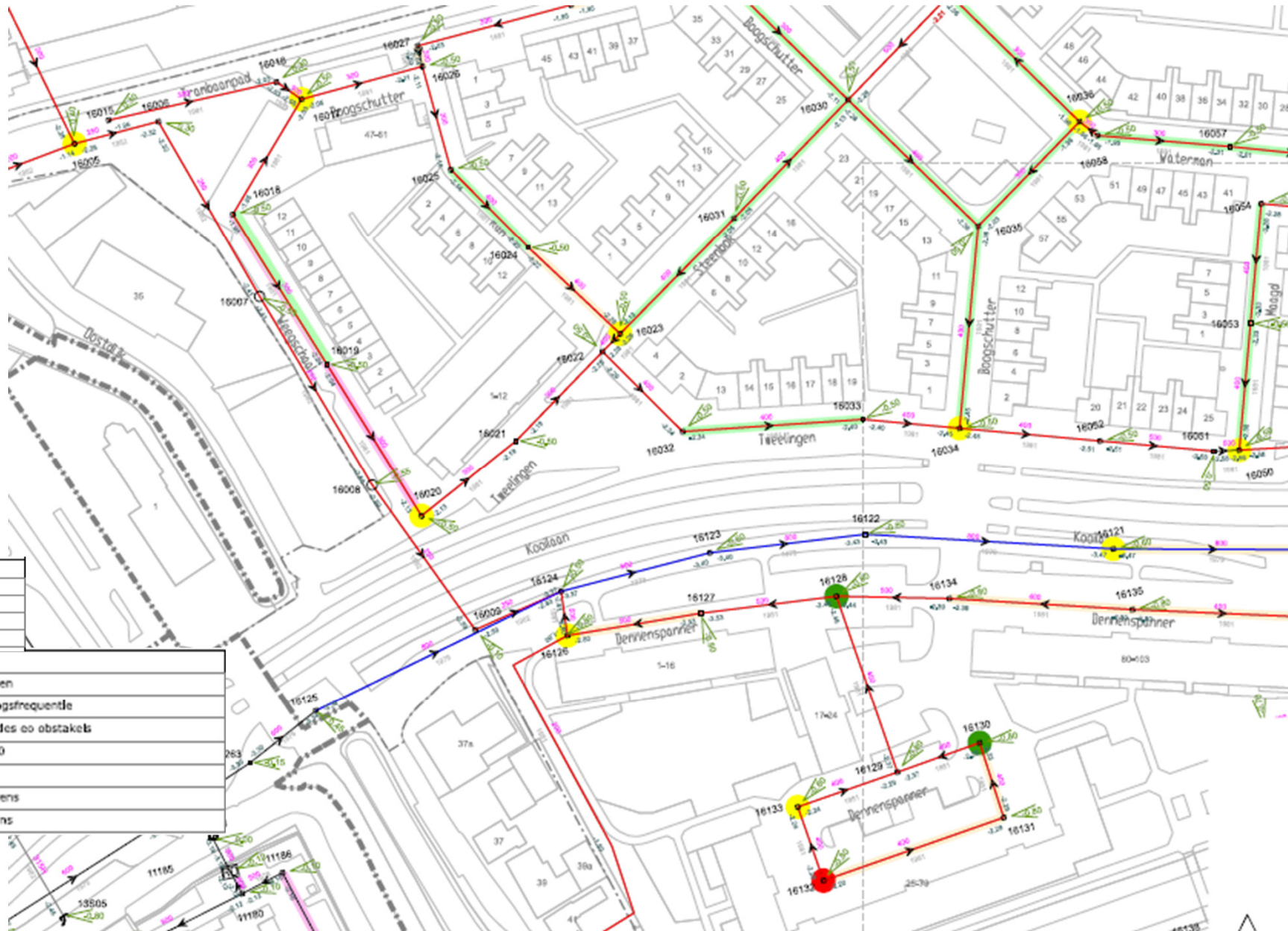
# data-gestuurd Hellevoetsluis

- Controle met putvideo

vandervalk+degroot  
Bergen op Zoom Lepelstraat  
505283 -> 505284  
26/06/2020 08:38

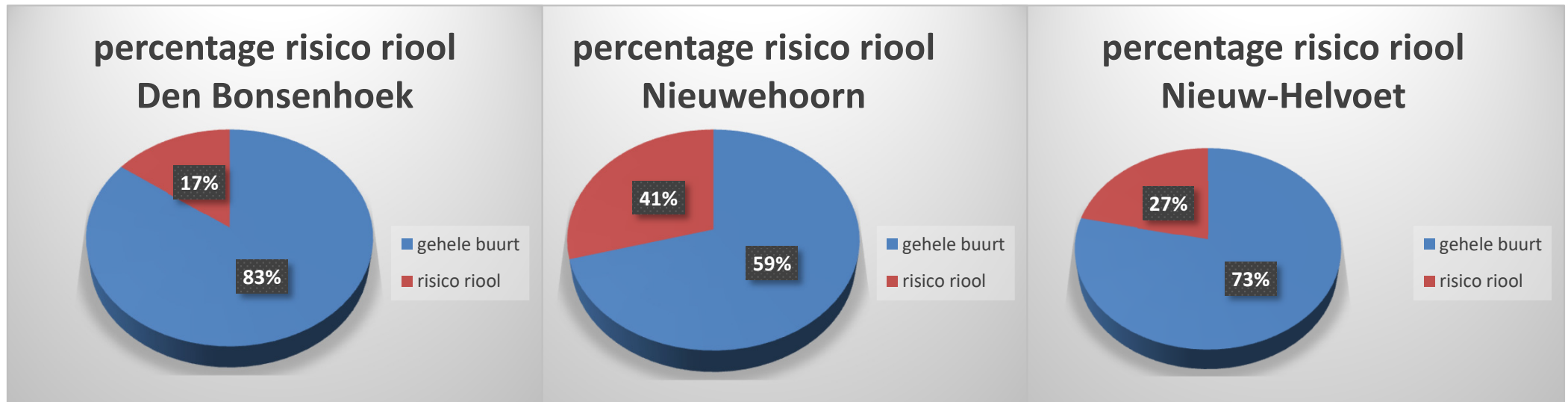


# data-gestuurd Hellevoetsluis



# data-gestuurd Hellevoetsluis

- Riolen:
  - Uitgewerkt tot matrices
  - Verschuiving van budget (analyse 69,5 km)
    - 17 % - 41 % uitvoeren (gemiddeld 29% tov 100%)



# data-gestuurd Hellevoetsluis

- Riolen:
  - Uitgewerkt tot matrices
  - Verschuiving van budget (analyse 69,5 km)
    - 17 % - 41 % uitvoeren ( gemiddeld 29%)
      - Inspanning RR: + 44%
      - Inspanning Insp: + 29%
    - 50 % storten (tov vorige ronde)  
(vermindering komt overeen met Salem)





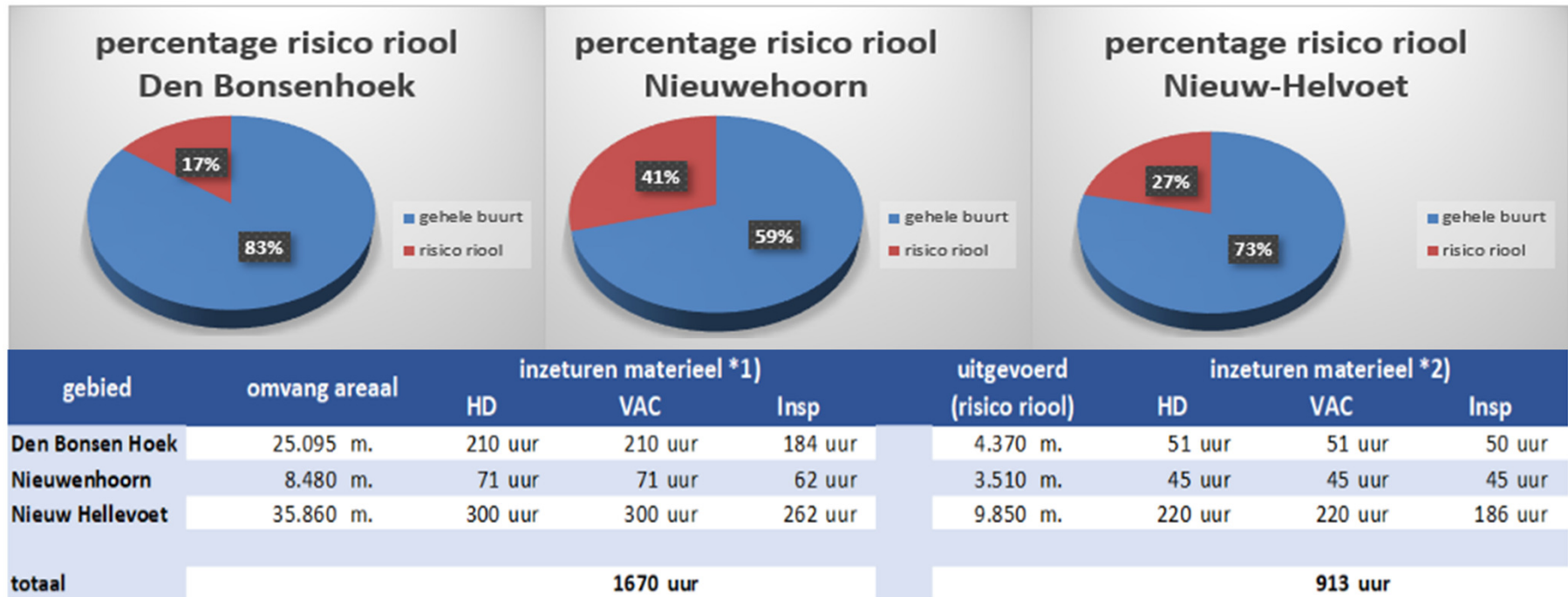
# data-gestuurd Hellevoetsluis

- Riolen:
  - Uitgewerkt tot matrices
  - Verschuiving van budget (analyse 69,5 km)
  - 29% van het areaal onderhouden
  - Evenredig vervuiling verwijderd
  - Overlast voor de omgeving



# data-gestuurd Hellevoetsluis

- Overlast voor de omgeving:



\*1): gebaseerd op de besteede tijd/producties van de voorgaande ronde

\*2): gebaseerd op de besteede tijd

- $1.670 - 913 = 757$  uur minder voertuigbewegingen (- 45%)



# data-gestuurd Hellevoetsluis

- Riolen:
  - Uitgewerkt tot matrices
  - Verschuiving van budget (analyse 69,5 km)
  - 29% van het areaal onderhouden
  - Evenredig vervuiling verwijderd
  - Overlast voor de omgeving
  - CO<sub>2</sub> reductie



# data-gestuurd Hellevoetsluis

- CO<sub>2</sub> reductie:

gebied	omvang areaal	inzeturen materieel *1)			uitgevoerd (risico riool)	inzeturen materieel *2)		
		HD	VAC	Insp		HD	VAC	Insp
Den Bongen Hoek	25.095 m.	210 uur	210 uur	184 uur	4.370 m.	51 uur	51 uur	50 uur
Nieuwenhoorn	8.480 m.	71 uur	71 uur	62 uur	3.510 m.	45 uur	45 uur	45 uur
Nieuw Hellevoet	35.860 m.	300 uur	300 uur	262 uur	9.850 m.	220 uur	220 uur	186 uur
<b>Totaal</b>			<b>1670 uur</b>				<b>913 uur</b>	
<b>Materieelinzet</b>		<b>581 uur</b>	<b>581 uur</b>	<b>508 uur</b>		<b>316 uur</b>	<b>316 uur</b>	<b>281 uur</b>
<b>Brandstofverbruik *3)</b>		7,3 l/uur	8,5 l/uur	1,8 l/uur		7,3 l/uur	8,5 l/uur	1,8 l/uur
<b>Brandstof *4)</b>		5302 liter	6482 liter	1143 liter		2884 liter	3525 liter	632 liter
			<b>12926 liter</b>				<b>7041 liter</b>	
<b>CO<sub>2</sub> omrekenfactor *5)</b>			3468				3486	
<b>CO<sub>2</sub> uitstoot in ton</b>			<b>44,83 ton</b>				<b>24,55 ton</b>	

\*1): gebaseerd op de besteede tijd/producties van de voorgaande ronde

\*2): gebaseerd op de besteede tijd

\*3): gebaseerd op analyse inzeturen en tankingen DKV in 2022; 31 HD voertuigen, 29 VAC voertuigen en 20 Insp voertuigen

\*4): gebaseerd op 8 werkuren en 2 reisure, VAC + ½ uur ivm stort

\*5): gebaseerd op <https://www.co2emissiefactoren.nl/lijt-emissiefactoren>

- 44,83 – 24,55 = 20,28 ton minder CO<sub>2</sub> uitstoot (- 45%)



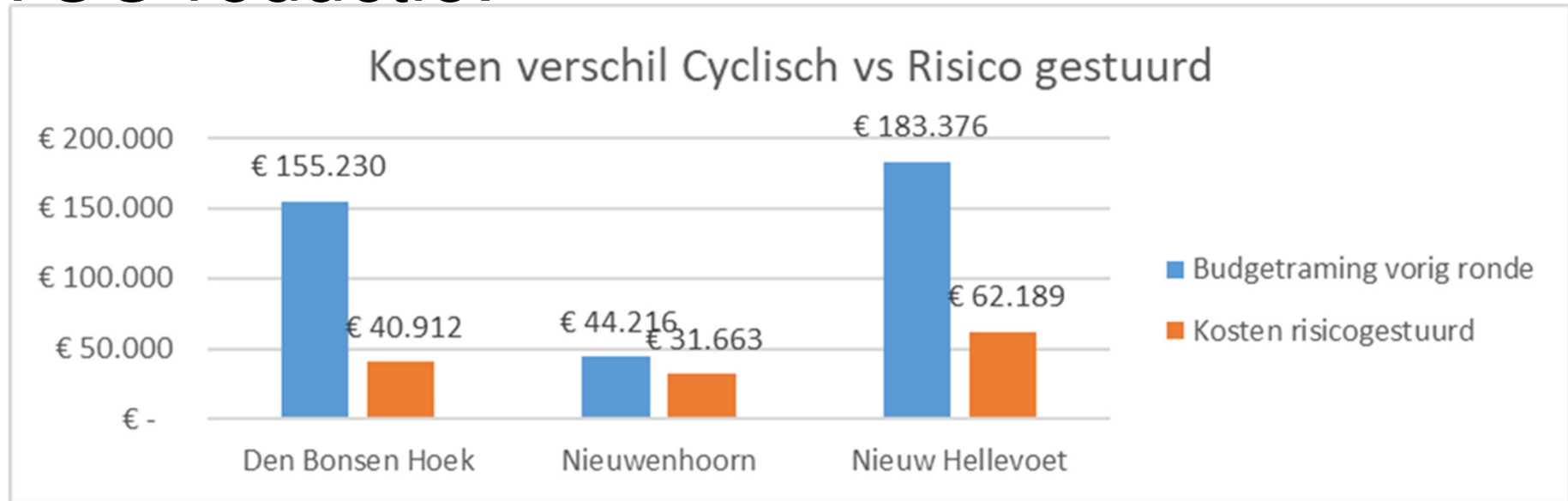
# data-gestuurd Hellevoetsluis

- Riolen:
  - Uitgewerkt tot matrices
  - Verschuiving van budget (analyse 69,5 km)
  - 29% van het areaal onderhouden
  - Evenredig vervuiling verwijderd
  - Overlast voor de omgeving
  - CO<sub>2</sub> reductie
  - TCO reductie: € 248.000,--



# data-gestuurd Hellevoetsluis

- TCO reductie:



- € 382.822,- – € 134.764,- = € 248.058,- minder kosten (- 65%)





# kolkenreiniging Haarlem

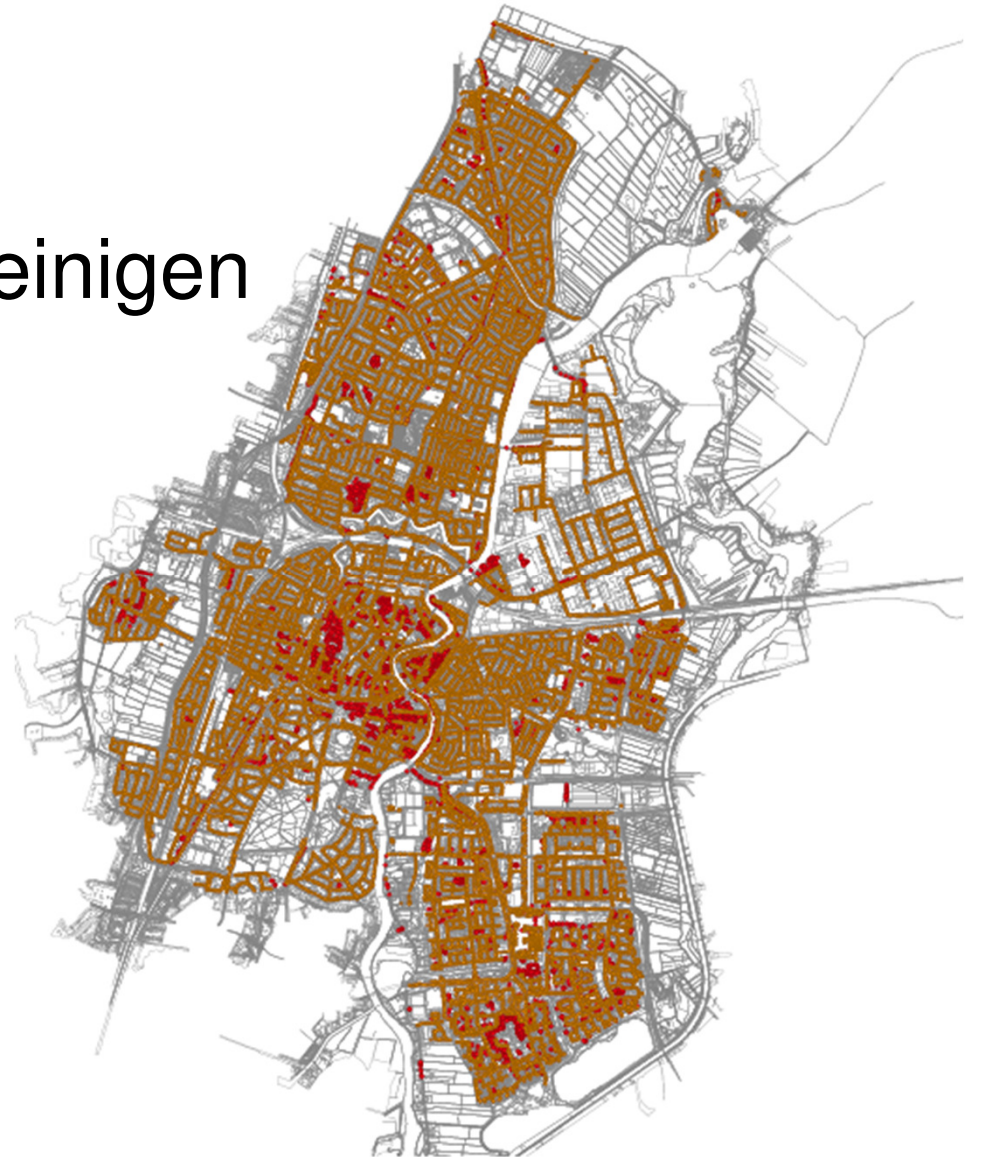
- **Praktijkvoorbeeld 2:**
  - **Kolken Haarlem**
    - Preventief
    - Storingen
    - Correctief





# kolkenreiniging Haarlem

- uniek project
  - verantwoordelijk voor reinigen (minimaal 1 \* per jaar)
  - Registratie toestand adhv beeldmeetlatten



# kolkenreiniging Haarlem



De zandvang van de kolk is leeg.	De zandvang van de kolk is nagenoeg leeg.
vullingsgraad boven de onderzijde van de kolkaansluiting	vullingsgraad boven de onderzijde van de kolkaansluiting
0 % per kolk	0 % per kolk
vullingsgraad zandvang	vullingsgraad zandvang
0 %	0 %

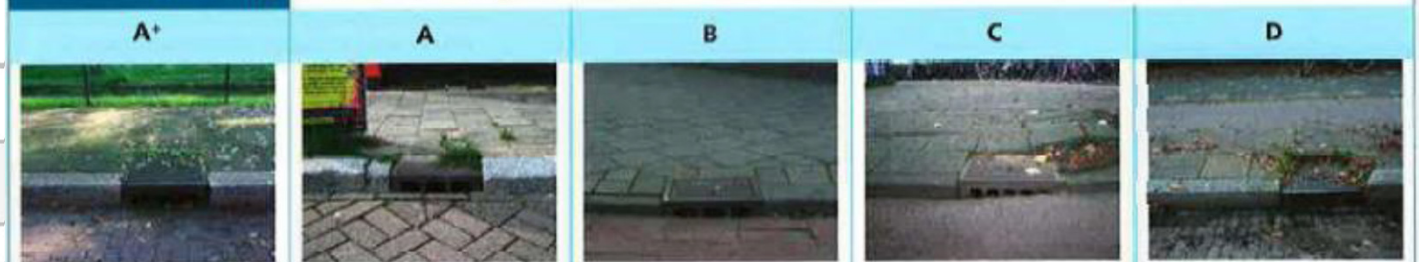


Er is geen oneffenheid.	Er is een lichte oneffenheid.	Er is een matig veel oneffenheid.	Er is veel oneffenheid.	Er is veel beschadiging.
oneffenheid bovenkant kolk t.o.v. omliggende verharding	oneffenheid bovenkant kolk t.o.v. omliggende verharding	oneffenheid bovenkant kolk t.o.v. omliggende verharding	oneffenheid bovenkant kolk t.o.v. omliggende verharding	oneffenheid bovenkant kolk t.o.v. omliggende verharding
0 mm per stuk	≤ 5 mm per stuk	≤ 10 mm per stuk	≤ 35 mm per stuk	> 70 mm per stuk



Er is geen oneffenheid.	Er is een lichte oneffenheid.
oneffenheid bovenkant kolk t.o.v. omliggende verharding	oneffenheid bovenkant kolk t.o.v. omliggende verharding
0 mm per stuk	≤ 5 mm per stuk

## Riolering kolk-verzakking trottoirkolk

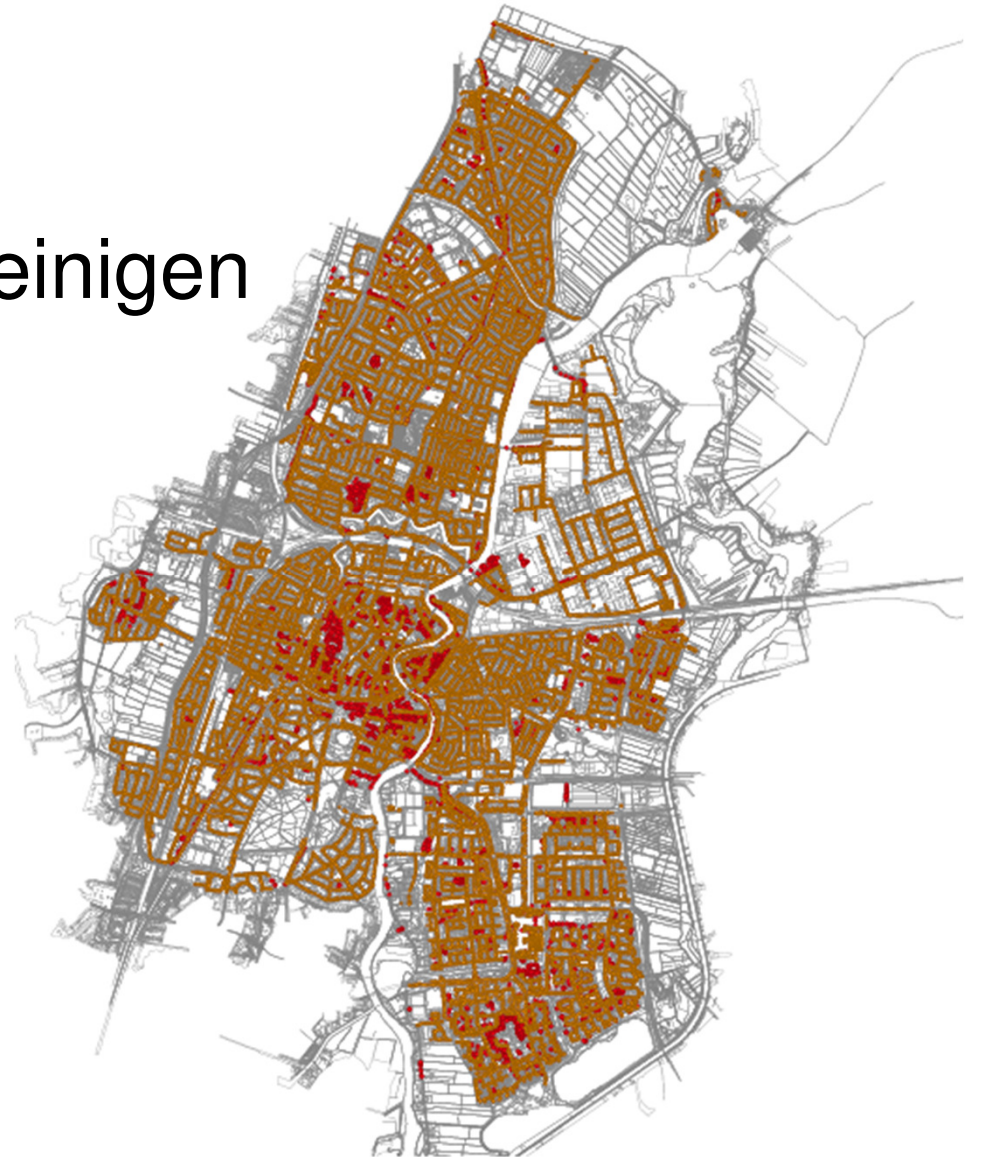


De kolk is niet verzakt.	De kolk is weinig verzakt.	De kolk is in beperkte mate verzakt.	De kolk is redelijk erg verzakt.	De kolk is erg verzakt waardoor de kolk buiten werking is.
verzakking bovenkant kolk t.o.v. trottoirband	verzakking bovenkant kolk t.o.v. trottoirband	verzakking bovenkant kolk t.o.v. trottoirband	verzakking bovenkant kolk t.o.v. trottoirband	verzakking bovenkant kolk t.o.v. trottoirband
0 mm per kolk	≤ 10 mm per kolk	≤ 35 mm per kolk	≤ 70 mm per kolk	> 70 mm per kolk
verzakking kolk t.o.v. rijweg	verzakking kolk t.o.v. rijweg	verzakking kolk t.o.v. rijweg	verzakking kolk t.o.v. rijweg	verzakking kolk t.o.v. rijweg
0 mm per kolk	≤ 10 mm per kolk	≤ 35 mm per kolk	≤ 70 mm per kolk	> 70 mm per kolk



# kolkenreiniging Haarlem

- uniek project
  - verantwoordelijk voor reinigen (minimaal 1 \* per jaar)
  - Registratie toestand adhv beeldmeetlatten
  - Contract: 38.000
  - Historie: 35.000 (7½ % niet gereinigd)



# kolkenreiniging Haarlem

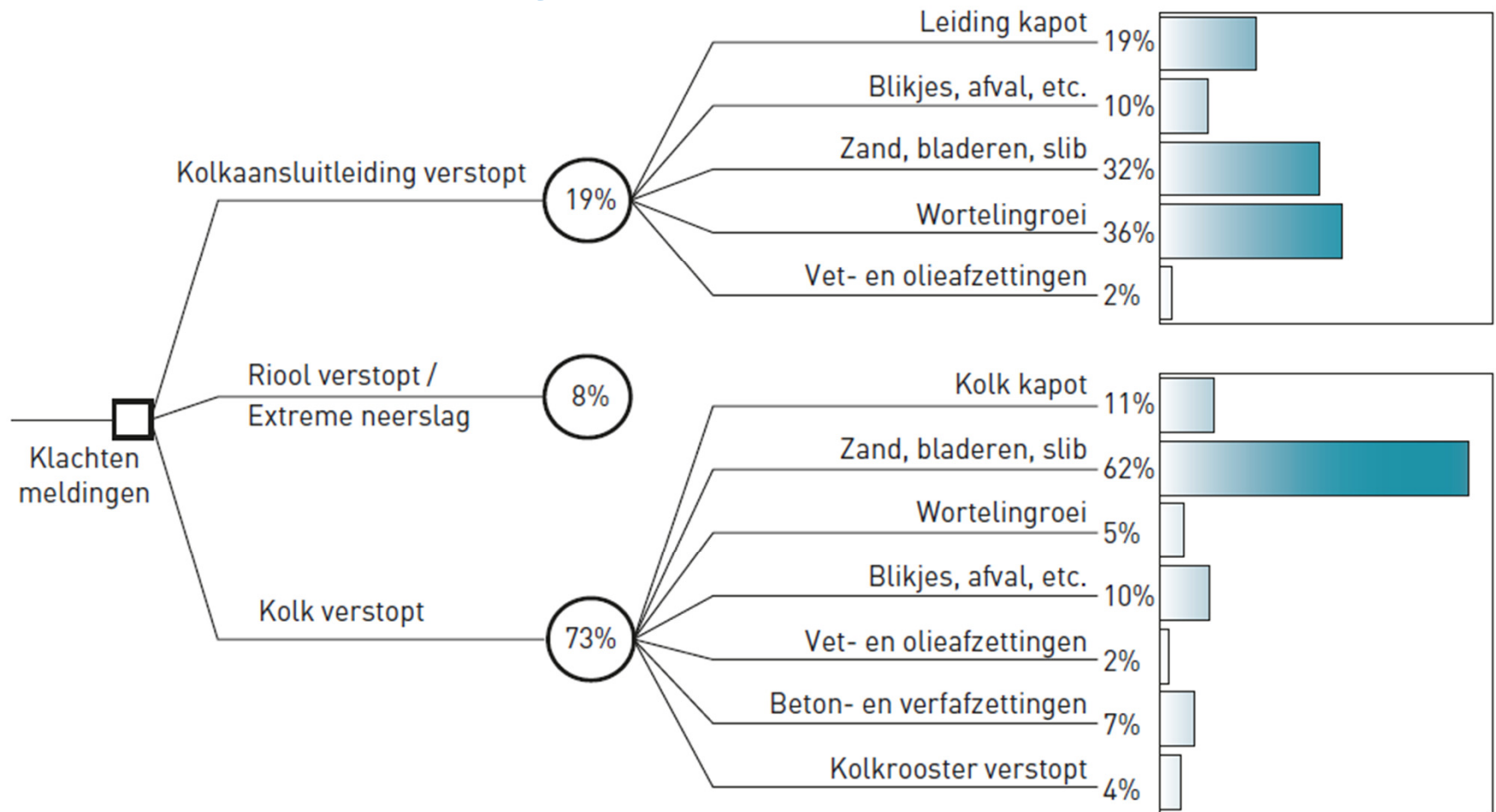
- resultaten

- 2015: 40.395 st. 11,9 kg
- 2016: 43.680 st. 7,2 kg  
( vervuiling - 35% tov 2015)
- Vanaf 2017:
  - aantal constant
  - per gebied  
machinaal en hand
  - gemiddeld 4,5 kg  
( vervuiling - 38% tov 2016)



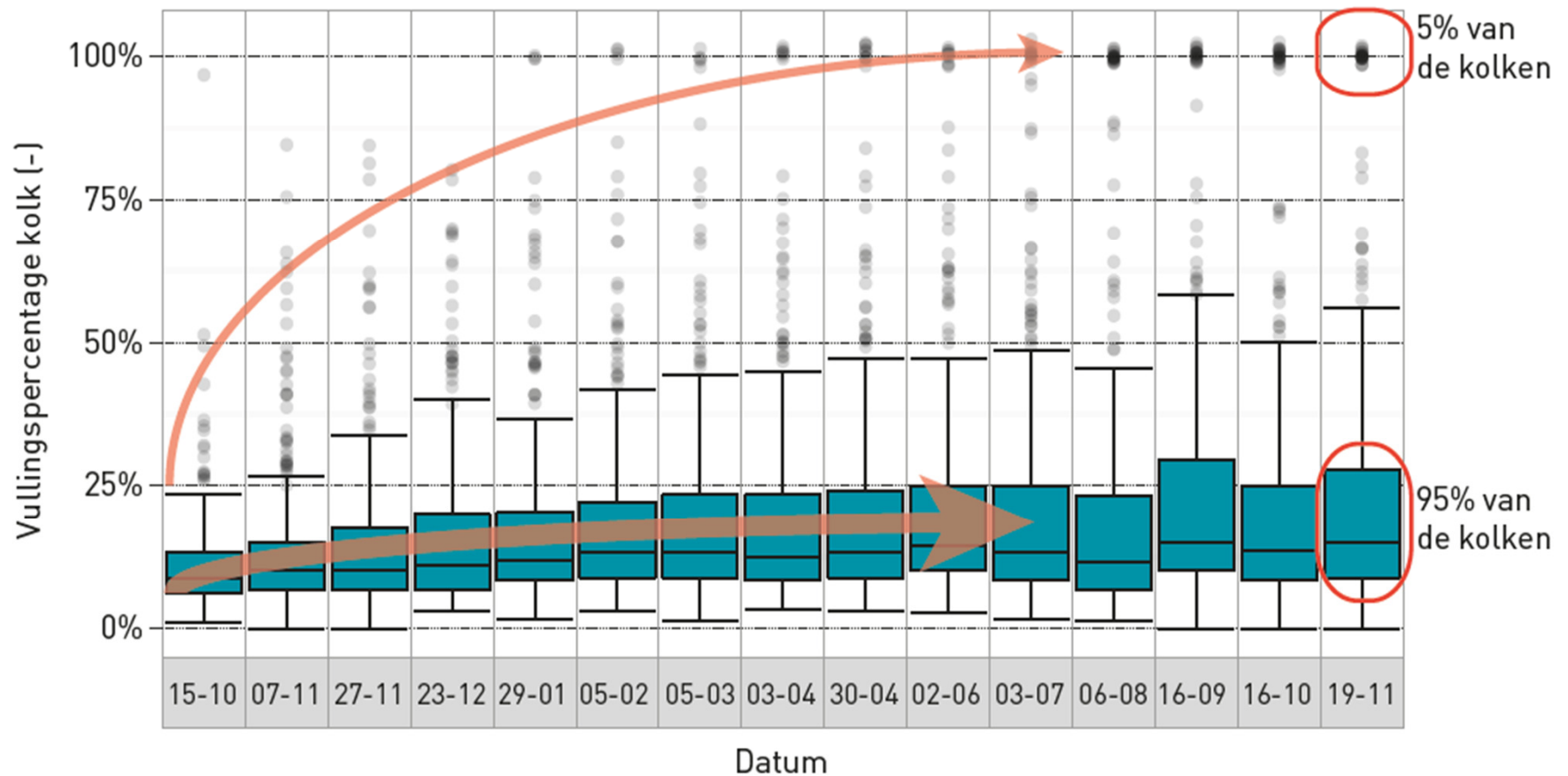
# kolkenreiniging Haarlem

- theorie analyse 3,5 jaar aan storingsdata



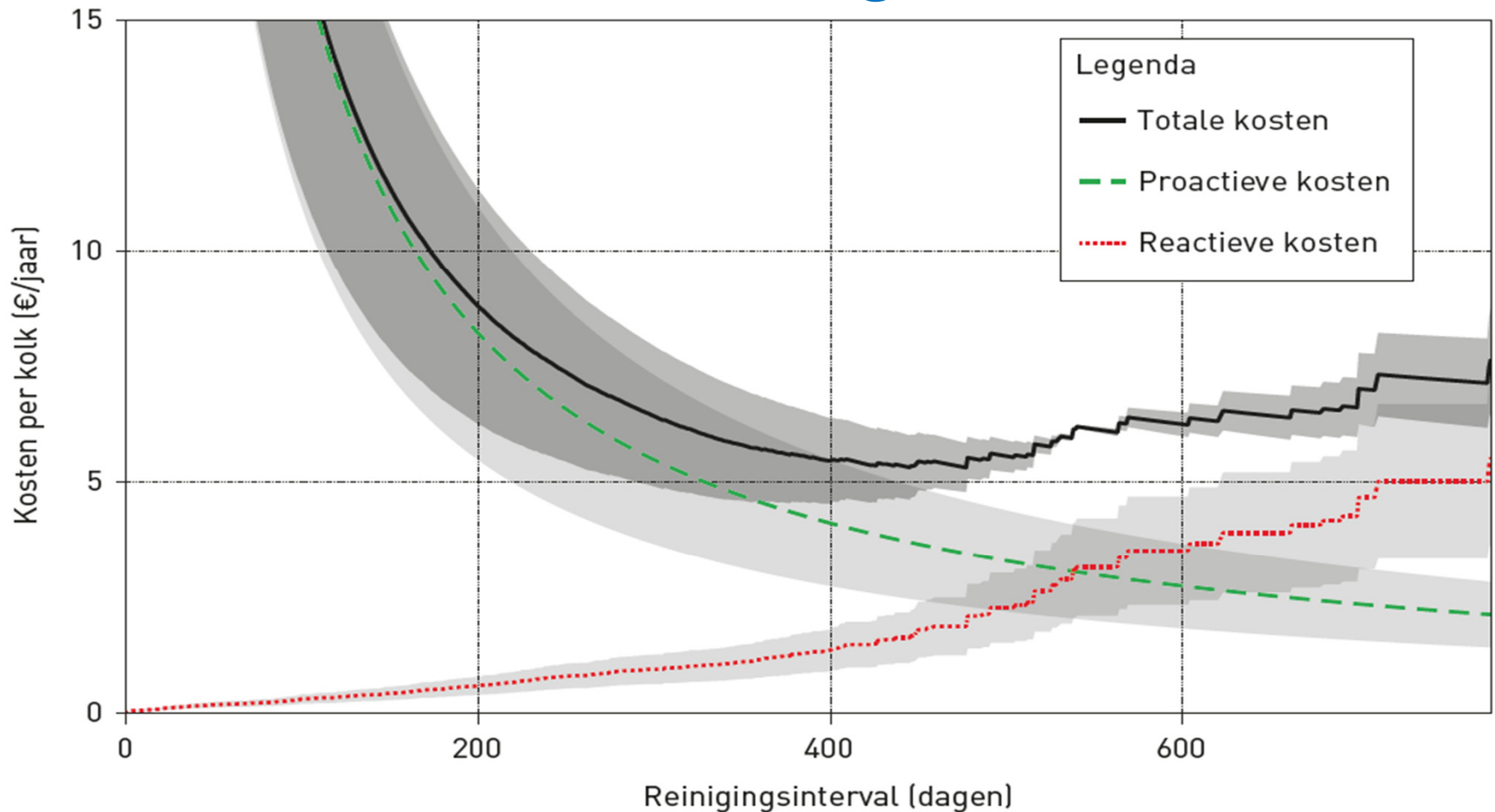
# kolkenreiniging Haarlem

- theorie 5% van de kolken vervuult bovenmatig



# kolkenreiniging Haarlem

- theorie tussen 13 en 17 maanden kosten het laagst



# kolkenreiniging Haarlem

- 33%
- 66%
- 100%
- NB

- resultaten
  - Inzicht in vervuiling





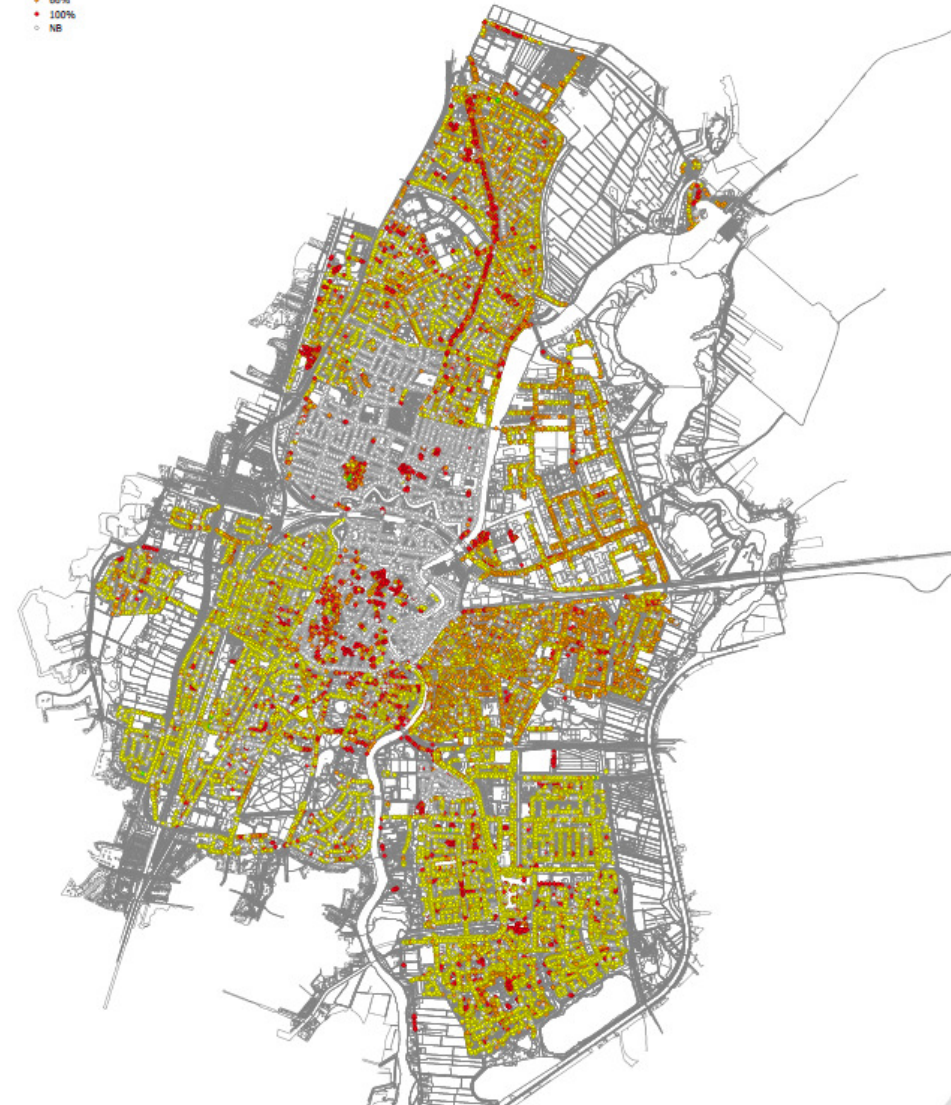
# kolkenreiniging Haarlem

Kolkenreinigingsronde 2016



vandervalk+degroot  
innovatief ondergronds

Legenda  
2016 vervuilinggraad  
+ schoon  
+ 33%  
+ 66%  
+ 100%  
○ NB

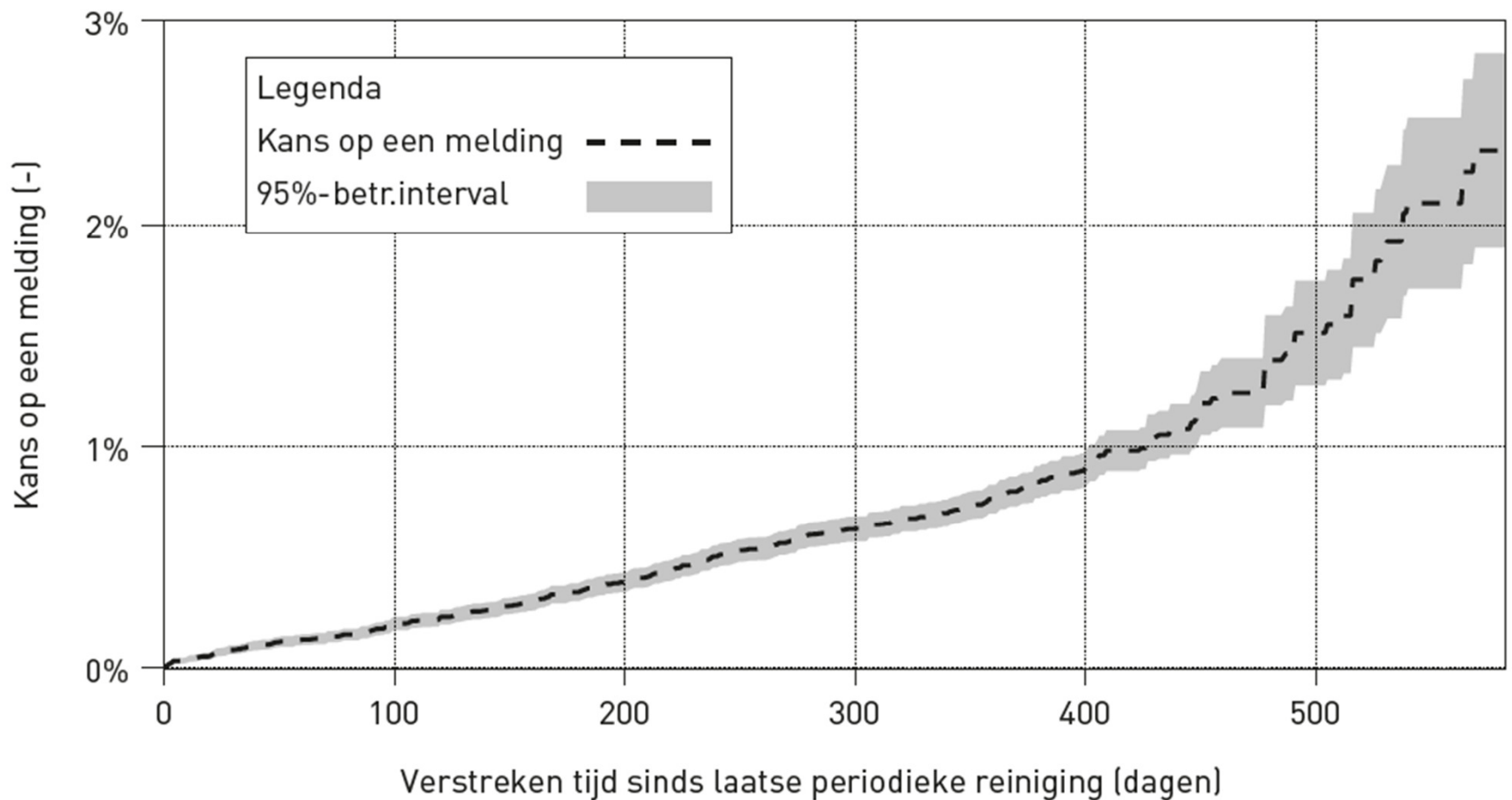


- resultaten
  - 2018:
  - Extra routes (hoge vervuiling)
  - Planmatig overslaan



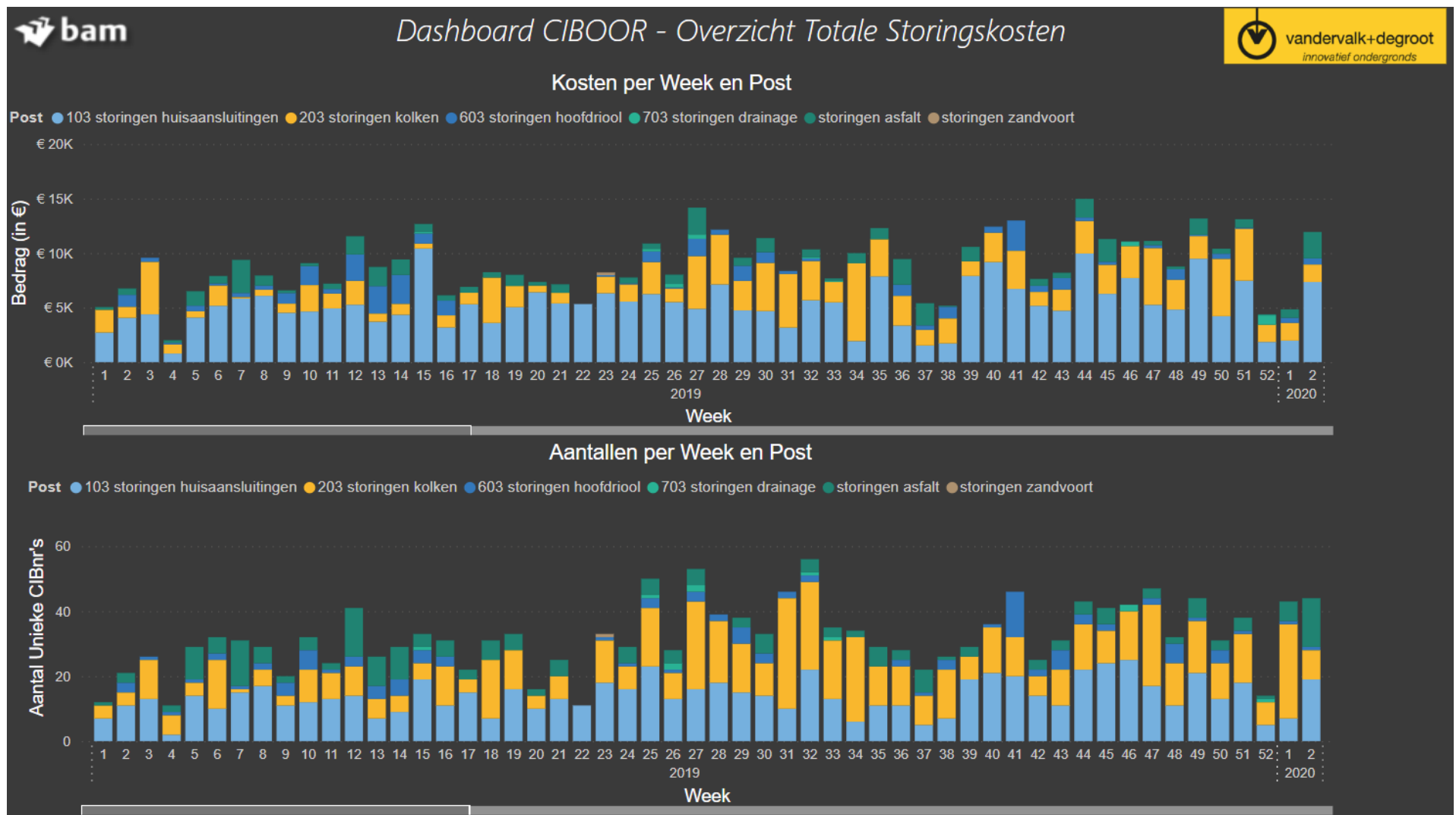
# kolkenreiniging Haarlem

- theorie tot 15 maanden kans op storing  $< 1\%$



# asset management

- Kolken: meldingen en storings



# asset management

- Kolken: meldingen en storingen

**bam** Dashboard CIBOOR - Kaart Werkorders vandervalk+degroot innovatief ondergronds

Type Som:  Aantal  Kosten

Straten: 103 storingen huisaans... **203 storingen kolken** 603 storingen hoofdriool 703 storingen drainage storingen asfalt storingen zandvoort

Buurten: Wijken: Jaar:  2019  2020  2021  2022

Straat: Zoeken

- Alles selecteren
- A. Hofmanweg
- Aart van der Leeuwstraat
- Aarwinkelweg
- Abel Tasmankade
- Abraham Mensstraat
- Achterweg
- Adriaan de Jongestraat
- Aelbertsbergstraat
- Albert Schweitzerlaan
- Albert Verweylaan
- Albion
- Aletta Jacobsstraat
- Alexander Flemingstraat
- Allard Piersonstraat
- Amalia van Solmslaan
- Ambachtstraat
- Ambonstraat
- Amelandstraat
- Amerikaweg
- Ampèrelaan
- Amsterdamsevaart
- Andalusië
- Andorrastraat
- Ankaraplantsoen
- Anslinstraat
- Anthony Fokkerlaan

Post ● 203 storingen kolken

Microsoft Bing © 2022 TomTom, © 2022 Microsoft Corporation, @ OpenStreetMap, Terms

Jaar	Omschrijving	Bedrag	Aantal Unieke CIBnr's	Buurtnaam	Wijknaam	Gemeentenaam
2021	Parkstraat	€ 104,90	1	Stationsbuurt	Oude Stad	Haarlem
2019	Ripperdasteeg	€ 134,57	1	Stationsbuurt	Oude Stad	Haarlem
2020	Ripperdastraat	€ 141,63	1	Stationsbuurt	Oude Stad	Haarlem



# asset management

- Kolken:

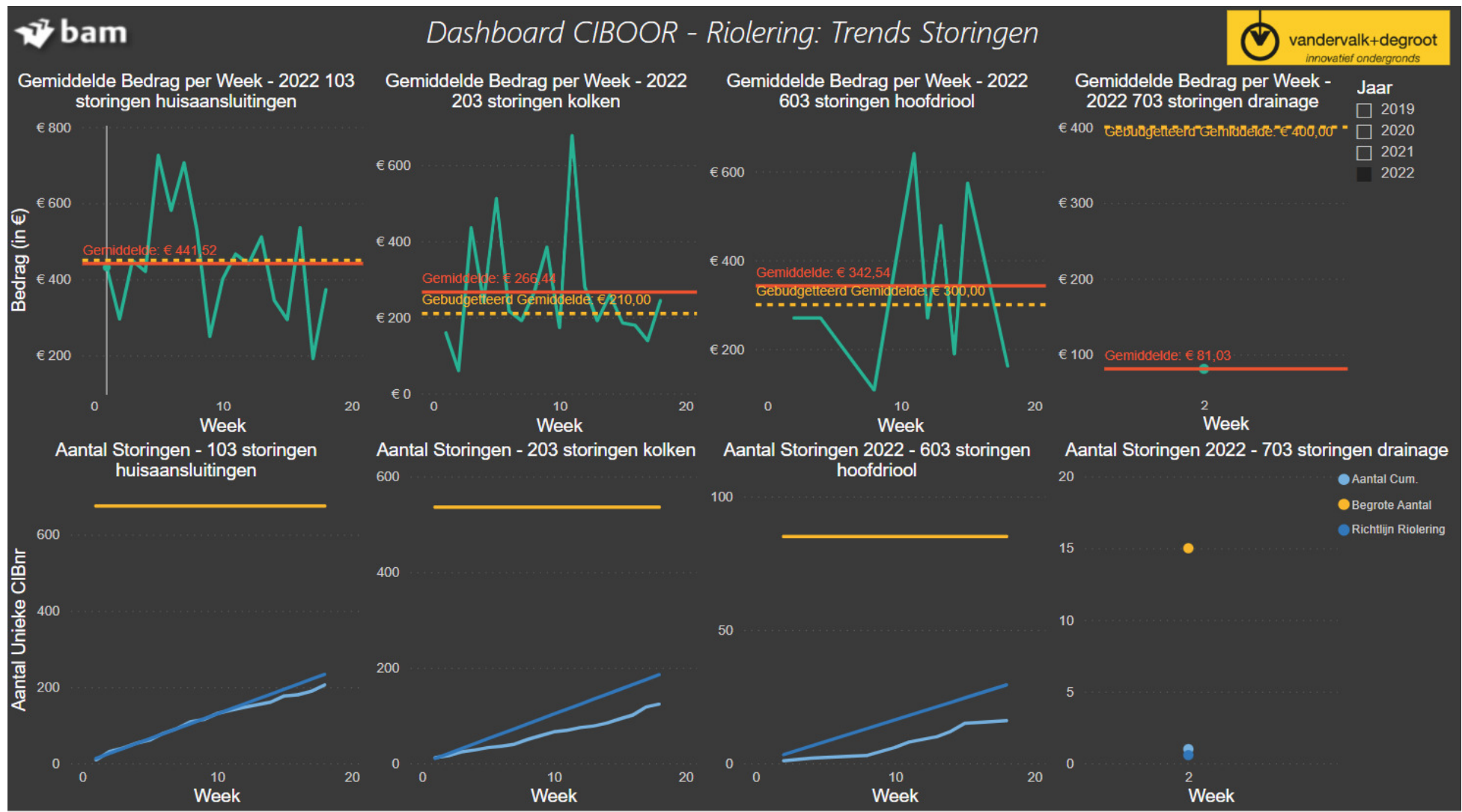
- Storingskosten:

- Lezen / doorgronden melding (15 min) € 15,-
    - Beantwoorden (5 min) € 5,-
    - Kosten melding water op straat **€ 20,-**
    - Schouw (45 min) € 45,-
    - Kosten geschouwde melding **€ 65,-**
    - Handmatig legen (10 min) € 10,-
    - Kosten reinigen na melding **€ 75,-**
  
    - Gemiddelde storing / reparatie **€ 295,-**



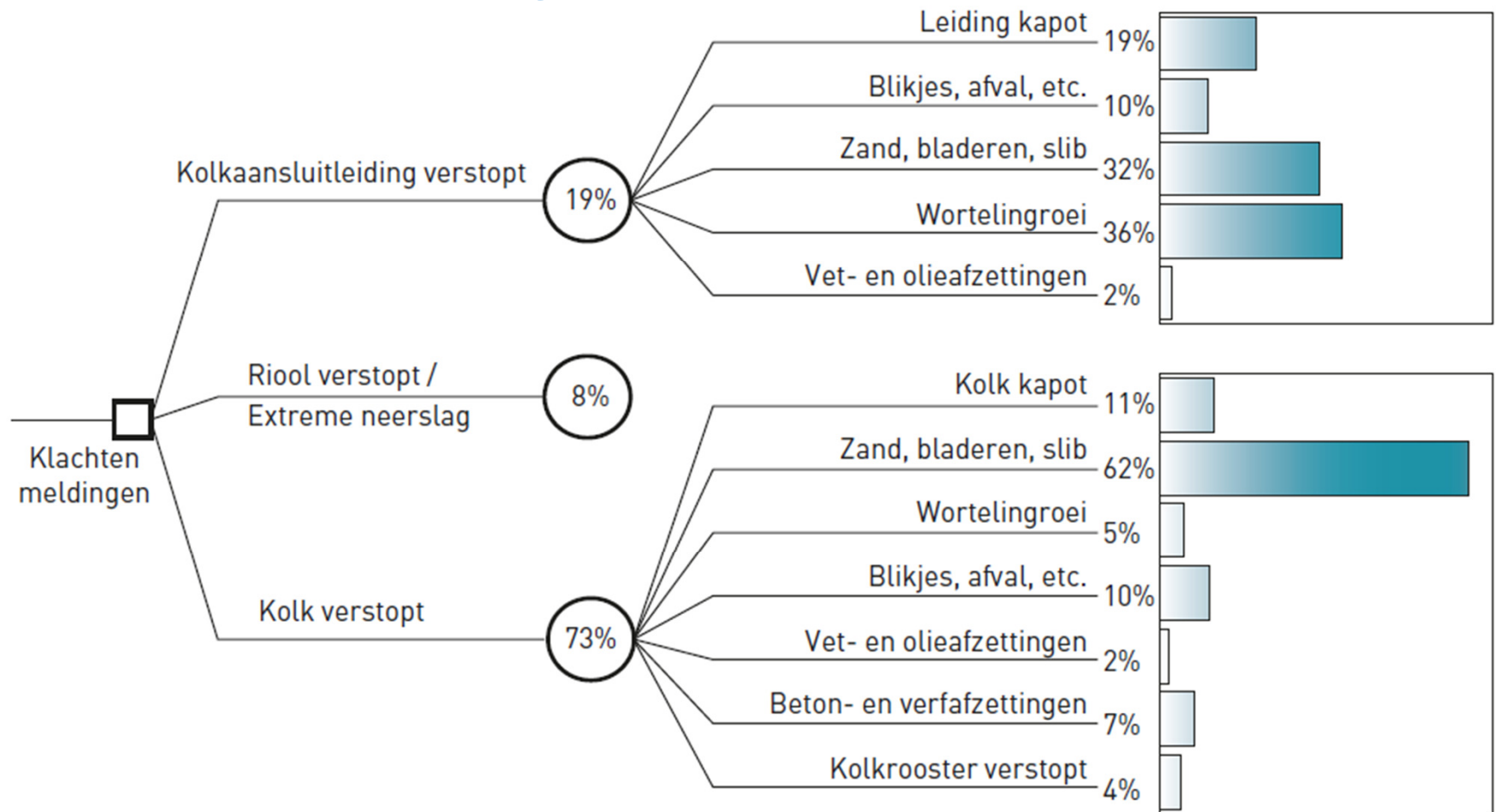
# asset management

- Kolken: meldingen en storingen



# kolkenreiniging Haarlem

- theorie analyse 3,5 jaar aan storingsdata



# kolkenreiniging Haarlem

- resultaten
  - Herstel
  - 2016: 646
  - 2017: 511
  - 2020: 97
  - (< €1,--/kolk)

Herstellen constructie / vervangen kolk

FAB defecte deksel X

Rijlabel	straatnaam	referentie	x coördinaat	y coördinaat
Haarlem	A.W.F. van Idenburglaan	4G;	103177.34800	490512.01500
	Aart van der Leeuwstraat	to17; to17;	104668.77000	492226.64400
	Aelbertsbergstraat	24;	103516.88900	489726.12700
		4;	103412.23700	489763.73300
	Allard Piersonstraat	16; 16;	106136.80000	489044.73900
	Amerikaweg	ip03642; ip03642;	106067.60000	486361.08500
	Antonides van der Goeststraat	24; 24;	106118.86600	492628.27900
	Bactiaancstraat	78; 78;	106080.88600	487469.52600
	Bijdorplaan	gp168; gp168;	102234.68700	489158.53900
	Californiëplein	15;	106164.01100	485811.23500
	Delfblaas	283C;	103819.60100	491368.56800
		293B;	103829.86600	491403.73400
		355;	103862.17900	491724.59900
		pp;	103883.40200	491721.88200
	Delfstraat	2;	102884.87100	489052.99300
	Dokter De Liefdestraat	to44; to44;	104888.83000	492551.46500
	Donkere Begijnhof	47;	104020.48400	488635.26700
	Dr. Schoepmanstraat	to65;	106118.31200	488237.91800
	Dreef	10; 10;	103438.17800	487574.41400
	Drususstraat	107; 107;	106062.87300	491404.95200
	Duinoordstraat	7;	103740.44800	490301.47900
	Duiflandiaan	10; 10;	104584.64700	486467.52900
	Emocstraat	to3; to3;	104796.38600	487832.84200
	Europaweg	2;	104866.00000	486009.87400
		39;	104892.82800	485802.54500
		421; 421;	104884.68000	485650.80500
		ip02475; ip02475;	104307.10800	485471.02200
		to69; to69;	102420.81800	487673.27100
	Eychnikweg	41;	104861.88700	486595.71400
	Finlandstraat	19;	103984.38700	486310.50200
	Frederik Hendrikslaan	136; 136;	102786.04000	488348.75100
	Gestulkslaan	182; 182;	102718.78800	488206.95000
	Generaal De la Reijstraat	37;	104341.24000	489785.39800
		53;	104388.88100	489868.97900
	Gerrit Bartholomeuslaan	to24;	101808.40400	488609.92200
	Ojtsbrecht van Aemtelstraat	113;	106082.10200	492490.68100
		14; 14;	104848.71100	492603.75800
	Gonnetstraat	19;	104422.23800	488998.51700
	Haltma Mullerstraat	49;	104421.11200	490912.35000
	Havikstraat	8; 8;	106138.88900	491699.34400
	Heusensstraat	12;	103878.89100	490281.34700
		70;	103560.25800	490375.86100
	Hogerwoerdstraat	3;	103988.10700	490202.00300
	Houtmankade	to23; to23;	102803.88800	488730.52200
	Industrieweg	ip10334;	106287.08800	489963.70900
	Jaoques Perkslaan	50;	103964.38600	491600.11500
	Jan Ojzenkade	107; 107;	106064.34400	491407.60600
		to103;	106063.79800	491395.65000
		to57;	106108.77900	491254.96500
	Jan Luykenstraat	17; 17;	104829.68400	492424.49900
		to11;	104880.51200	482395.12100
	Jan Nieuwenhulzenstraat	to28; to28;	102988.56000	488173.10000
	Jan Steenstraat	64;	103286.03700	489508.77400
	Jos. Cuyperplein	top07785;	102908.01700	487963.65600
	Junoplantsoen	26;	103868.37200	490907.08000
		53;	103910.07000	490900.53700
	Kenaupark	to15;	103769.89200	489080.42400
	Kieverparkweg	33;	103631.82700	489659.54900
		to37;	103607.88600	489665.42100
		to55;	103467.17700	489689.90900
	Koningin Wilhelminalaan	50;	103278.29800	487046.28500
	Leonard Springertlaan	ip07350; ip07350;	106883.67300	487689.55200
	Linnaeuslaan	245;	103826.02400	486834.16400
	Lorentzkade	to240;	102186.60800	487788.51100
	Marsmanplein	507;	104781.88400	492376.41100
	Meldoorplein	16-380p;	103840.78000	490709.75600
	Merwedestraat	2;	104741.87300	492068.72200
	Mulderslootweg	to52; to52;	104824.17600	492676.32600
	Nico van Suchtelenstraat	233;	104387.82200	492086.95300
	Oude Zijlveet	to33;	103560.78800	488346.43300
	P.C. Boufencstraat	to127;	104423.61200	482415.09000
	Parklaan	70;	104178.81700	488878.50000
		top22676;	104178.64700	488908.76000

FAA bodem defect X

Rijlabel	straatnaam	referentie	x coördinaat	y coördinaat
Haarlem	Amerikaweg	ip03629; ip03629; ip03629;	106071.48300	486692.20
	Amsterdamstraat	82; 82;	104718.82400	488039.08
	Baden-Powellstraat	19; 19;	106534.80800	485675.87
	Boe en Vaartstraat	1; 1; 1;	102882.65800	487155.71
	Engelandlaan	167; 167; 167;	104333.04700	486304.05
	Orland	ip12377; ip12377;	104667.88200	485315.94
	Kinderhulselingel	6;	103627.84100	489143.99
	Liquetlaan	34;	101787.02600	487239.61
	Liverpoolstraat	14; 14;	104629.04400	485815.79
	Mathijzenstraat	9; 9; 9;	106670.63700	486396.84
	Namenstraat	9; 9; 9;	104648.74700	485976.04
	Nassaulaan	46;	103860.78700	488681.22
	Niels Finckendstraat	to10; to10; to10; to10;	106319.70800	486439.09
	Oranplein	17; 17;	102678.48100	487105.76
	Paul Krugerkade	ip16684; ip16684;	104486.32200	489602.51
	Teslastraat	77; 77;	102338.80900	486979.47
	Teylerplein	to6; to6; to6;	104770.81000	488123.31
	Van Limburg Strunstraat	5; 5;	102688.82100	486722.88
	Wagenweg	200; 200;	102781.28000	486957.19
		212; 212;	102781.28000	486893.23
	Wijnhofstraat	16;	106234.86600	486391.11
	Wilhelminapark	4; 4;	105013.66600	487455.92

Eindtotaal



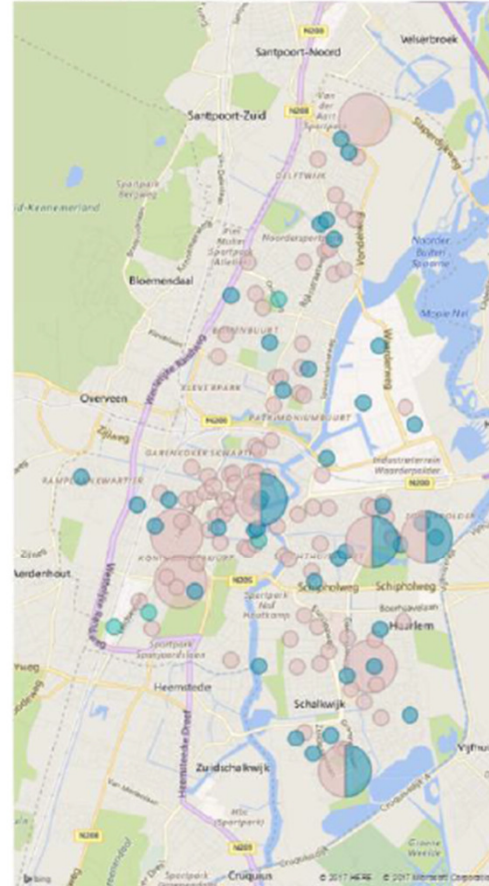


# kolkenreiniging Haarlem

- resultaten
  - storingen (- 48%)
  - € 75.000,-

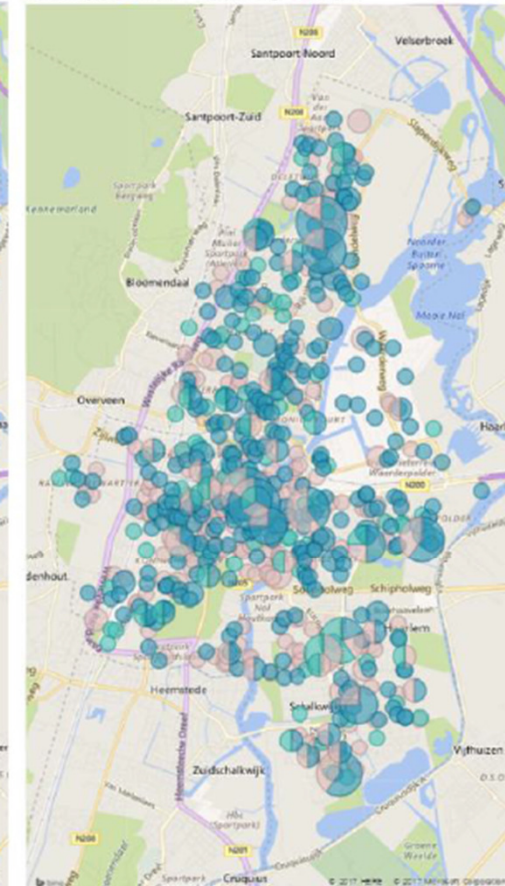
Aantal werkkorders t/m Q2, 2017

Activumtype ● Kolken ● Kolkleiding ● Kolkput



Aantal werkkorders sinds start contract

Activumtype ● Kolken ● Kolkleiding ● Kolkput



Werkorders 2015

73

Werkorders 2016

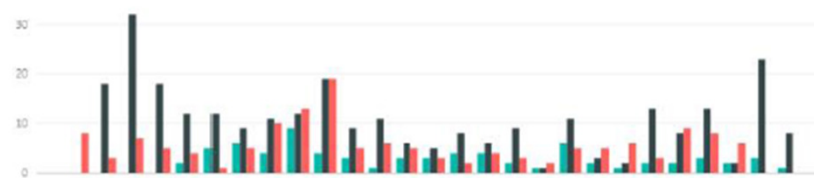
281

Werkorders 2017

147

Werkorders per week

Jaar ● 2015 ● 2016 ● 2017



Werkorders per stadsdeel



