

I piggs

Van idee tot innovatie
John Driessen Sweco

John Driessen MPT

- 50 years
- living in Utrecht
- Working in De Bilt
- 20 years experience pipelines
 - oil, gas, district heating, water, manure
 - steel, asbestos cement, concrete, plastics, cast iron
- team underground pipelines
 - consultants
 - engineers
 - contract specialists
 - construction supervisors
- Master of Pipeline technology (Pipeliner)
- Buisleiding Industrie Gilde (BIG)
- Platform Innovatie Drinkwater
- COB



Wat kunnen jullie verwachten?

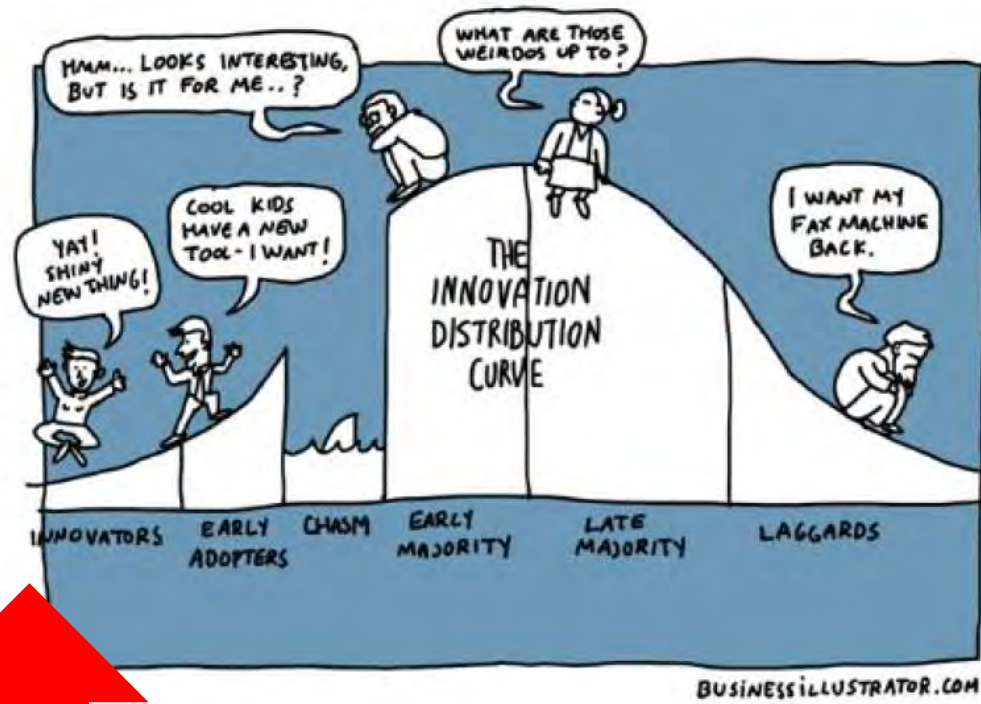
- Mijn ervaringen met innovatie
- Ipigs
- Lessons learned

Audience participation

Oefenen

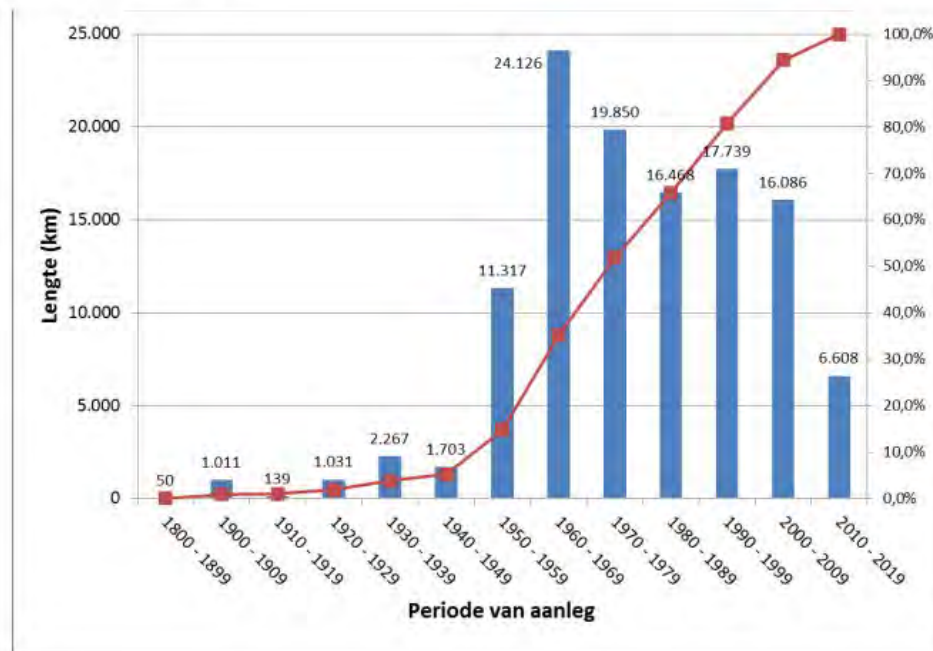
- Wie heeft een rol bij het vaststellen van de staat van zijn/haar netwerk?

Audience participation



idee

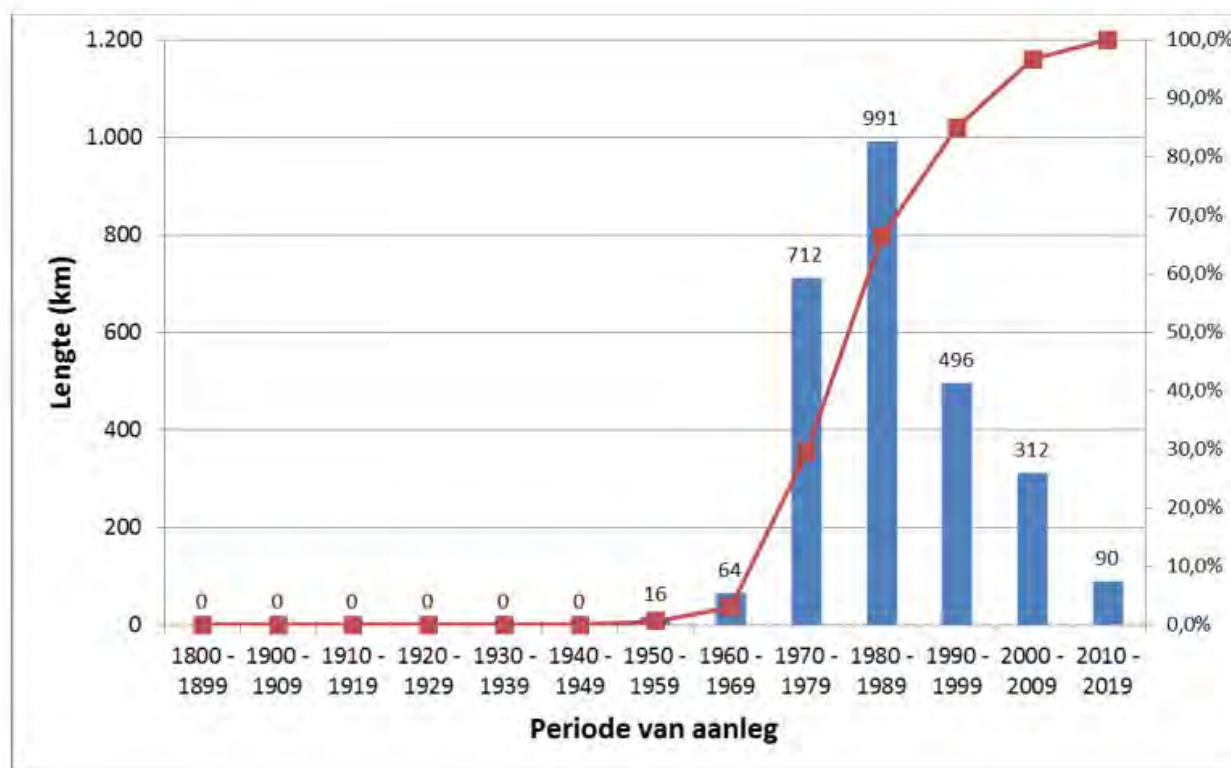
Drinkwater- en afvalwaterpersleidingen



FIGUUR 3-2 INDELING LEIDINGLENGTEN (IN KM) VAN DRINKWATERBEDRIJVEN NAAR PERIODE VAN AANLEG.

Bron: Intelligent pigging: Inspectiebehoefte en technische randvoorwaarden (Ipigs)

Waterschappen / gemeenten



Bijlage 2 Overzicht toepasbare inspectietechnieken fase 2 en 3

Algemene opmerking: Deze tabel is tot stand gekomen op grond van literatuuronderzoek, waarbij veel details zijn gebruikt uit het IKT-rapport (Harting, 2011) en rapportages van WERF (Thomson et al, 2010). De kosten zijn zeer indicatief, omdat gedetailleerde informatie over kosten ontbreekt of niet toegankelijk is. Het is geenszins de intentie om technieken uit te sluiten of extra positief te beoordelen. Met de meeste technieken is in Nederland (maar ook internationaal) niet heel veel ervaring opgedaan. Slechts in uitzonderlijke gevallen is uit betrouwbaar onderzoek bekend hoe betrouwbaar technieken zijn.

	Naam techniek	Meetprincipe	Methode uitvoering	Materiaal-type	Faal-mechanisme	Indicatie kosten (excl. bijkomende kosten)	Ervaringen	
Passief bepaling leiding	LMFH- & ATU-meting	Een druksensor over de bodem van het riool trektken, ATU kan ook met drijvende sensor. Uitvoering LMFH-meting is iets anders, omdat deze beruht op het in stand houden van eigen hydraulische druk via toevoerslang.	Via trekkabel.	Divers.	Ongelijke -> extreme zetting.	€ 1.200/dag. Dagproductie situatiesafhankelijk 200 à 500 meter, prijsindicatie € 2,4 à 6/meter. Sterk afhankelijk van toegankelijkheid riool, opstijging is beperkt.	Marktpartijen bieden deze metingen aan in NL, weinig over gepubliceerd. In hoeverre s.o.a. goed genoeg is voor het bepalen van kleine hoekverdraaiing bij grote buizen is onbekend.	
	XYZ-bepaling	Onbekend.	Pigging-techniek.	Divers.	Ongelijke -> extreme zetting.	Circa € 15.000/locat.	Marktpartijen bieden deze methode aan in NL. Techniek is in veel andere vakgebieden vanzelfsprekend.	
	Zettings-metingen m.b.v. satelliet	Dit satellietbereiden zetting afsiden. Doeft vooral inzicht in zettings-gedrag gebied en beperkt inzicht in zetting in leiding.	Vanuit de lucht.	Divers.	Ongelijke -> extreme zetting.	+ € 9.000/locat.	In NL niet goed opgenomen. Maar interessante oplossing op leiding is hiermee niet te bepalen.	
	Radio-signaal voor XYZ-bepaling	Radi...	Videowagen.	Divers.	Ongelijke -> extreme zetting.	Circa € 2.000/dag.	Verwijzen naar literatuur (IKT en OSA).	
	Hellings-hoekmeting	Waterpas - mechanisch-elektrisch.	Videowagen.	Divers.	Ongelijke -> extreme zetting.	Circa € 2.000/dag.	Japanse Diken heeft in haar proefschrift afgeleid dat dit goed werkt voor langzame, maar geleidelijke zettingen.	
	Zenderen	Detecteerbare sonde.	De videowagen, of ander object, zoals trakeer.	Divers.	Ongelijke zetting. primair in XY-vlak.	Circa € 2.000/dag.	Doeft goed inzicht in X en Y, beperkt inzicht in Z.	
	Zakbakken	Directe afstandsmeting permanent.	Daar waar ruimte beschikbaar is.	Divers.	Ongelijke -> extreme zetting.	+ € 1.000/lok.	Veelzijdig toegepast en, voorgeschreven, lijkt nauwkeurig voor Z.	
	Combinatie technieken: leiding-detectie, handmatig leiding-prikken, proefsluizen en proefgaten, radiodetectie en georadar	Eenmalige meting, diverse technieken.	Daar waar ruimte beschikbaar is.	Divers.	Ongelijke -> extreme zetting.	Circa € 3.000/dag radiar, overige circa € 1.200/dag. Dagproductie 200 à 500 meter, prijsindicatie circa € 2,4 à 15/m.	De inspanning bepaalt de nauwkeurigheid.	
	Graven en/of destructief onderzoek	Graven en destructief of niet-destructief onderzoek	Door leiding op te graven zijn diverse destructies en niet-destructieve testen uit te voeren.	Daar waar ruimte beschikbaar is. Wordt geschikt voor toepassing op beperkt aantal segmenten.	Divers, ook uit olie- en gas-industrie.	Dikte, kwaliteit materiaal voegkwaliteiten.	Braafkosten (soms hoog) + circa € 1.000 of 200 analysekosten per locatie.	Werkt, maar blijft wel een puntmeting.
		Destructieve test	Bijvoorbeeld fluorimetre test voor AC en DCMT voor PVC.	Voorbeeld van destructieve test.	AC, PVC.	Dikteafname en kwaliteitsafname materiaal.	Braafkosten (soms hoog) + circa € 1.000/dag of circa € 200 analysekosten per locatie.	Eract voor één locatie, blijft wel een puntmeting.

	Naam techniek	Meetprincipe	Methode uitvoering	Materiaal-type	Faal-mechanisme	Indicatie kosten (excl. bijkomende kosten)	Ervaringen
Video inspectietechnieken (incl. boef laser en sonar)	Video-inspectie, voegmeting met Panoramio/Laserdiodes	Twee camera's op videowagen die gecombineerd een 3D-beeld opleveren. Hieruit zijn voeglijnen en diverse schadeformen te bepalen. Dit is te verifiëren met laser, zodat afstandsmeting nauwkeuriger wordt.	Droog riool met videowagen.	Divers.	Oppervlakkig waarnemings-schaden, scheuren, hoekverdraaiing, ongelijke zetting.	Circa € 1.000 à 1.500/dag circa 200 tot 500 meter dagproductie + € 2 à 7,5/m.	Voeglijnmeting is redelijk geaccepteerd en ook duidelijke oppervlakteschaden zijn te herkennen. Lekkage blijft lastig.
	Deformatie-meting, laser gemeenteerd op videowagen	Met laser is in het riool de interne geometrie te bepalen.	Droog riool met videowagen.	Divers.	Diameterafname, onrodbod, hoekverdraaiing, ongelijke zetting.	Circa € 2/m. Invoerprijs lijken op camera-inspectie.	Laser-techniek is geschikt voor het constateren van vervormingen.
	Combinatie laser (boven water) en sonar (onder water)	360 graden visueel, met laser en sonar.	Via boot/ rupsvoertuig.	Divers.	Diameterafname, onrodbod, hoekverdraaiing, ongelijke zetting.	Inschaffing: even duur als videorobot op rupsbanden, circa € 3 à 25/m.	Zie WERF-publicaties, verder geen toepassing in NL bekend.
Dichtbepaling en tarandichtbepaling	Riotoradar	Elektronische pulsen.	Droog riool met videowagen of vanaf buitenkant.	Beton, AC-beton.	Holle ruimten achter leiding, dikteafname, mogelijk ook kwaliteitsafname beton.	Circa € 2.500 à 4.000/dag, uitgangspunt dagproductie 200 tot 500 meter = € 5 à 20/m.	Dikte lijkt goed te gaan af voor toepassing in AC lijken er mogelijkheden. Betrouwbaarheid is onbekend.
	Ultrasonisch onderzoek beton	Transducers.	Droog riool met wagen of vanaf buitenkant.	Beton.	Holle ruimten achter leiding, dikteafname, mogelijk ook kwaliteitsafname beton, scheuren.	Circa € 7.000 à 10.000/dag, dagproductie 200 tot 1.000 meter = € 7 à 35/m.	Weinig ervaring mee.
Electra-scanning	Oppervlaktehardheids-meting beton	"Hamartechniek".	Droog riool met wagen of vanaf buitenkant.	Beton.	Hardheid betonkwaliteit.	Even duur als ultrasonisch onderzoek beton. € 7 à 35/m.	Wordt af en toe gebruikt (zoals in Arnhem), maar betrouwbaarheid is onbekend.
	Electra-scanning	Elektrische geleidbaarheid.	Zonder weid door riool getrokken (wel met wasser).	Divers.	Scheuren, lekkende voegen, dieft gemonteerde ringen.	Circa € 2.000/dag, circa € 10 à 20/m.	Zie KWNA-publicaties, verder geen toepassing in NL bekend.
Lekkagebepaling met infrarood	Lekkage-bepaling met infrarood vanuit riool	Videowagen met infraroodcamera. Bij lekken (en foute aansluitingen) is de temperatuur langzaam anders.	Droog riool met videowagen die langzaam rijdt.	Divers.	Lekkage.	€ 1.500/dag + circa € 3 à 7,5/m	Weinig ervaring mee.
	Lekkage-bepaling met infrarood vanaf maaiveld - uit de lucht	Mit infraroodcamera.	Vanuit de lucht - vanaf maaiveld.	Divers.	Lekkage bijvoorbeeld de situatie waar het oppervlaktewater niet boven door geleidingstrek.	+ € 9.000/dag.	Weinig ervaring mee, lijkt dusdanig indirect dat het probleem al in een ver stadium is.
Lekkagebepaling door water/lucht	Waterdichtheidstest met lucht en/of water	Lading (of een deel) wordt afgesloten met afsluiters en op druk gezet. Driestoppend dubbel - drukafname wordt gemeten.	Met water in redelijke normale bedrijfsvoer-stand. Met lucht riool eerst droogzetten wordt gemeten.	Divers.	Waterdichtheid.	Circa € 2.000/dag per segment, techniek is niet eenvoudig uitvoerbaar.	Weinig ervaring mee.
	Waterdichtheidstest met lucht individuele voeg	Lading (of een deel) wordt afgesloten met afsluiters en op druk gezet. Driestoppend dubbel - drukafname wordt gemeten.	Droog riool met rijdende camera.	Divers.	Waterdichtheid.	Circa € 2.000/dag.	Weinig ervaring mee, maar lijkt een betrouwbare techniek.

Bron: Proeftuin persleidingen fase 2:

	Naam techniek	Meetprincipe	Methode uitvoering	Materiaal-type	Faal-mechanisme	Indicatie kosten (excl. bijkomende kosten)	Ervaringen
Lekkagebepaling met behulp van geluid	Smartball	Bal die door het riool rult, meet overal de akoestische energie en kan hiermee vooral lekkages detecteren.	Normale bedrijfsvoering.	Alle materialen.	Lekkage via scheuren, voegen, etc.	€ 4/m.	Water niet beproeft deze techniek nu ook in drinkwaterleiding.
	Sonar/techniek voor lekkagebepaling	De leiding wordt afgescaneerd en er wordt een lichte onderdruk gehouden. Vervolgens detecteert de rijdende wagen waar lucht naar binnen komt.	Droog riool met veldwagen.	Divers.	Lekkage.	Circa € 2.000/dag.	
	Corretator-meting	Aan weerszijde van maatsijde tot circa 1 km geluidssensoren (hydrofoones) die water uit of in leiding horen stromen.	Bijna normale bedrijfsvoering, mits installatiepunten mogelijk.	Alle materialen.	Lekkage via scheuren, voegen, etc.	Afhankelijk van de inzet mogelijk vanaf circa € 2.000/dag.	
	Sahara-inspectiesysteem	Betudschijn op maatside en geluissensor die door leiding wordt getrokken. Bij lekken is er meer geluidsoverdracht.	Sensor door riool trekken.	Alle materialen.	Lekkage via scheuren, voegen, etc.	Onbekend.	
Opbrenging vervuiling en/of locht met geluid	Rapid detection of sewer blockages and defects using acoustic based instruments	Beluidssignaal door leiding zenden en meten.	Wanig consumenten voor bedrijfsvoering, metis goed getuistadvand.	Alle materialen.	Vervuiling en/of luchtophoping.	Onbekend.	Zeer experimenteel, alleen bekend van: toepassing in ondergronds wereld (onderzoek).
	ICEpigging als alternatief voor harde/zachte pigs	De leiding is na afloop van het piggen weer schoon en verwacht nog worden dat de weerstand is afgenomen. Door dit na pigging te meten, is inzicht te krijgen in de oorzaak van de weerstandtoename.	Redelijk eenvoudig te realiseren (ook leuning in Rotterdam in normale bedrijfsvoering).	Divers.	Vervuiling, luchtophoping.	Circa € 3.000 à 5.000/dag.	WM Rotterdam heeft deze techniek toegepast, was men redelijk tevreden over.
Dikte meting - piggingtechnieken	Acoustic Resonance Technology	Akoestische pulsen via meerdere transducers. Kan door roest en sediment heen meten. Detecteert voegen, bochten, vernauwingen, reparaties, zijloten. Zeer gedetailleerde beelden.	Pigging volledig gevuld systeem.	Gietijzer & staal.	Wanddikte, inwendige & uitwendige corrosie, putcorrosie, scheuren, etc.	€ 40.000 à 80.000/inzet. Schatting o.b.v. MPL- en UT-techniek.	Toch vooral toepassing in andere veldwagens - nog opname!
	Magnetic Flux Leakage	Magnetische methode. Op gebieden waar sprake is van corrosie of ontbrekend metaal, lekt het magnetische veld staalmagnetische energie.	Pigging (primair volledig gevuld systeem).	Magneti-scheerbare materialen, zoals staal en gietijzer.	Oppervlakte-schade, putcorrosie, vervormingen.	€ 40.000 à 80.000/inzet - circa € 30 à 80/m.	Lijkt in gas- en olie-industrie goed te zijn.
	UT (ultrasonic testing)	Hoogfrequent geluid, uit frequentie is lokale dikte afleesbaar. Deel van het geluid wordt gereflecteerd door de binnenwand, een deel door de buitenwand.	Pigging.	Primair metalen (staal), mogelijk kunststoffen zoals BVK-HPE/ PVC.	Diktemeting, binnendiameter (onruwheid), externe en interne corrosie.	€ 40.000 à 80.000/inzet - circa € 30 à 80/m.	Lijkt in gas- en olie-industrie goed te zijn.
	PIGLET (A. Hakl en crawling pig ter illustratie van mogelijkheden)	Divers. Bij bedrijven zoals Applus RTD en A. Hakl, Kema, TNO zijn nog meer technieken voorhanden. Technieken worden niet/zelden genoemd in rolartigo's en/of literatuur.	Bij een meetpig zijn meerdere variaties mogelijk, met en zonder leiding-met-kabel, rijbewegend of knuipend.	Divers. Primair metalen, maar kunststoffen ook mogelijk.	Divers. Inzicht in diameter, wanddikte, roest, scheuren, objecten.	€ 15.000 à 80.000/inzet - circa € 15 à 80/m.	Lijkt in gas- en olie-industrie goed te zijn.

62

	Naam techniek	Meetprincipe	Methode uitvoering	Materiaal-type	Faal-mechanisme	Indicatie kosten (excl. bijkomende kosten)	Ervaringen
Overige inspectietechnieken	Tracers (andere hydrogeen lekdetectie)	Injectie tracers (gas, rook, radioactief, kleurstoffen) en deze bovengronds opsporen om lekkages te traceren.	Tijdens gebruikstoestand.	Divers.	Lekkage.	Heflumstot circa € 5.000 à 8.000/km.	Goede ervaringen in andere veldwagens (zie onder meer Linkedring-groep Pipelines Leak Detection. Maar verslechtheid is geboden bij toepassing van dit soort technieken in stedelijk gebied! Techniek lijkt betrouwbaar.
	Mechanische sensoren bodemverzanding (incidentele of continue meting)	Zettingsboutjes, trillings-sensoren, inclinatie, reaktievrij, bodemdruk, grondwatertemperatuur in meerdere variaties. Ze cedre meer assortiment van inventis, bestaand en recent onderzoek bij stichting IJDLJK.	Tijdens gebruikstoestand in bodem - bij gebouwen.	Divers.	Dogelijke zetting bij graafwerkzaamheden, belastingtoename, optioneel lekkage.	Maatwerk.	Werkt, maar vaak voorkomen de kosten grootschalige toepassing voor lokaal maatwerk op specifieke locaties zonder meer mogelijk.
	Fibre optische technieken	Door laser door glasvezel te zenden en reflecties te analyseren, is veel informatie te krijgen. Van indringeralarmering, bewegingssignalering, spateingsmeting, temperatuurmeting. Kan via grote lengte (DAS, DTS, DSS) of lokaal (FBGI) en/of ingeweven in tweet.	Mits kabel in te graven is nabij bodem en daarmee vooral geschikt als semi-permanente techniek.	Divers.	Overbetasting, lekkage, ongelijke zetting.	Kosten kabel circa € 1/m, installatie aanleg. Kosten meet-pcs variërend van € 20.000 (DAS, FBGI) tot circa € 200.000 (DAS). Apparaat is perodiek in te zetten (bijvoorbeeld 1 x per 5 jaar o.b.v. huur), dan dalen kosten tot circa € 2.000 à 20.000 per meet voor 2 à 20 km iversa. Techniek leent zich typisch voor grote leidinglengtes. Voor 10 km leiding 50 jaar elke 5 jaar controle. Variëren prijzen van: € 3/m tot circa € 21/m.	Technieken bestaan al langer, niet altijd even duidelijk wat er precies mee kan.

63

Welke technieken* passen jullie toe?

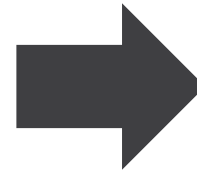
...om de staat van je netwerk vast te stellen?

*in de breedste zin van het woord

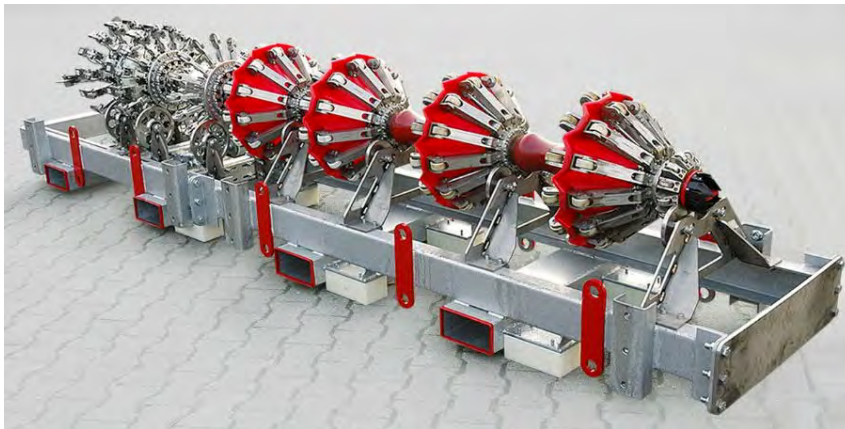
Audience participation

Idee 2015

Intelligent pigs olie- en gasindustrie
– stalen leidingen



drink- en afvalwaterpersleidingen
-niet-stalen leidingen



Verloop

- <2015 pig-ontwikkelaars -> focus olie- gasindustrie,
– ontwikkelen waterleidingen -> geld
- Interviews leidingbeheerders -> weinig aanbod, duur, bestaande technieken lage kwaliteit, destructief
- 2015: COB, subsidietraject
- 2016: Stowa / Stichting Rioned
- 2017: gemeenten, drinkwaterbedrijven, waterschappen
- Interviews pig-ontwikkelaars -> toch interesse, informatie nodig
- 2018: van start
– Uitbesteden ontwikkeling



doel



doel

Samenwerkingsverband Ipigs

- Stowa
 - kenniscentrum waterschappen
- stichting Rioned
 - platform riolering o.a. gemeenten
- 11 drinkwaterbedrijven
- Rotterdam
- Amsterdam
- Almere

Voordelen:

Delen kennis, kosten, sector-overstijgend, kritieke massa voor ontwikkeling,

In hoeverre pakken jullie innovaties..

..sectoroverstijgend op?

Audience participation

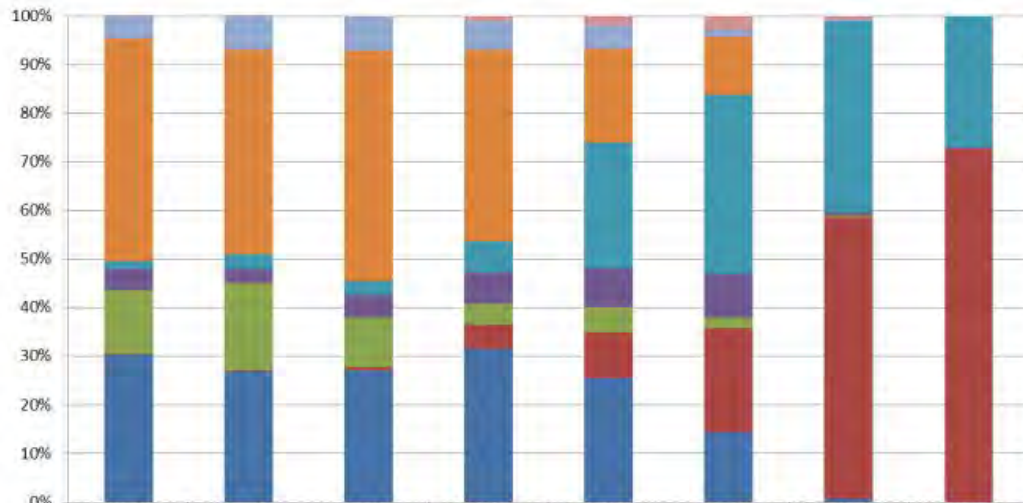
Begeleidingscommissie

- Richard Kors (gemeente Rotterdam)
- Arne Bosch (gemeente Amsterdam / Waternet)
- Rien de Ridder (waterschap Zuiderzeeland)
- Arjan Budding (waterschap Vallei en Veluwe)
- Eelco Trietsch (Vitens)
- Jurgen Bosch (Dunea)
- Stichting RIONED/STOWA: Ton Beenen (voorzitter)
- Projectorganisatie: John Driessen, Elwin Leusink, Renske ter Horst (Sweco)

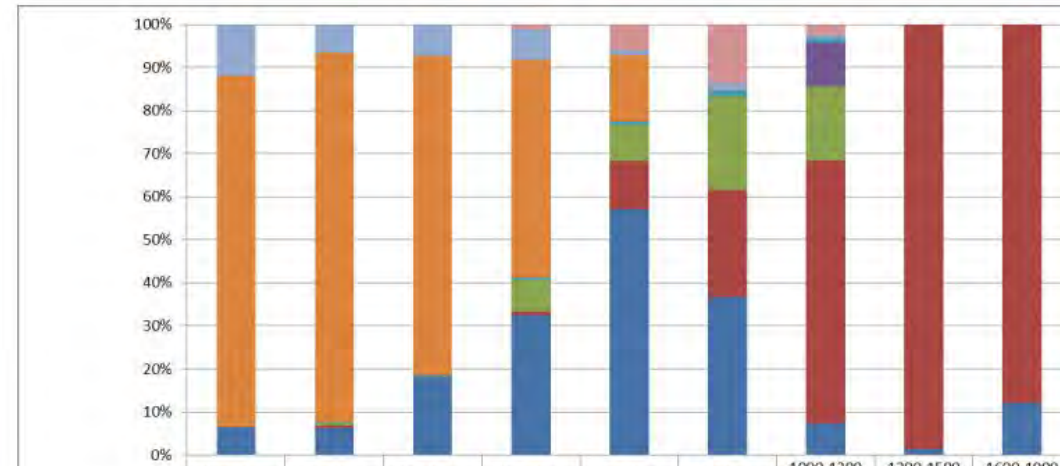
Actie 1: In beeld brengen netwerken

Drinkwater

Afvalwater



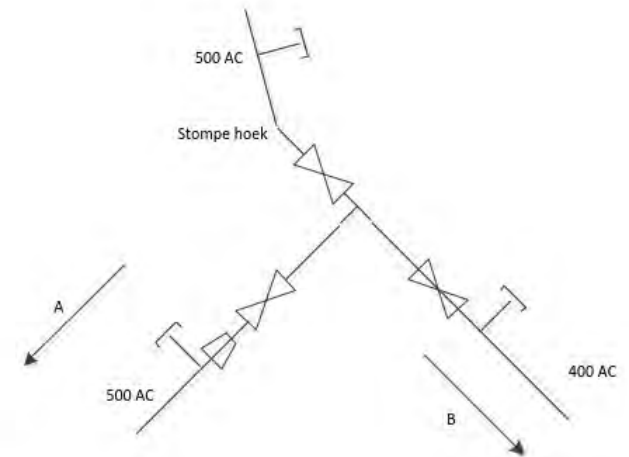
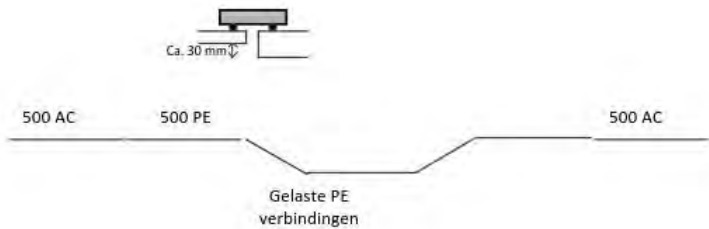
	200-249 mm	250-299 mm	300-399 mm	400-599 mm	600-799 mm	800-999 mm	1000-1299 mm	1300-1999 mm
Overig	3	0	10	47	43	22	5	0
PE	343	207	371	282	100	10	1	0
PVC	3397	1244	2513	1871	409	90	0	0
Staal	111	89	152	306	542	274	242	84
Nodulair gietijzer	312	87	237	308	170	67	4	0
Grijs gietijzer	986	532	547	201	110	16	1	0
Beton	10	6	30	233	201	160	355	227
AC	2247	797	1441	1504	538	108	4	0



	200-249 mm	250-299 mm	300-399 mm	400-599 mm	600-799 mm	800-999 mm	1000-1299 mm	1300-1599 mm	1600-1999 mm
Overig	0	0	0	5	11	14	1	0	0
PE	43	25	35	36	2	2	0	0	0
PVC	289	336	359	255	28	0	0	0	0
Staal	0	1	1	3	2	1	0	0	0
Nodulair gietijzer	0	0	0	0	0	0	4	0	0
Grijs gietijzer	0	2	1	36	15	23	7	0	0
Beton	0	2	0	5	20	26	24	82	12
AC	23	25	88	163	102	38	3	1	2

Bron: Intelligent pigging: Inspectiebehoefte en technische randvoorwaarden

Actie 1: In beeld brengen netwerken



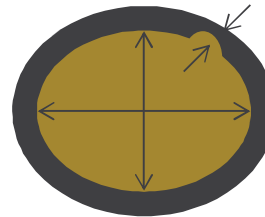
Bron: Intelligent pigging: Inspectiebehoefte en technische randvoorwaarden

Op te sporen defecten

1



2



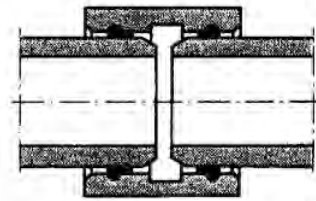
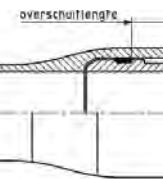
4



6

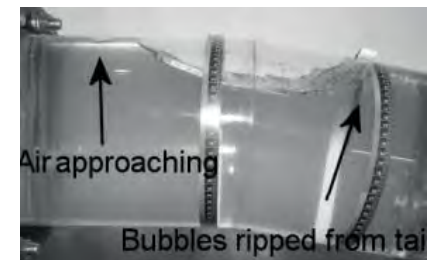


Figuur 9: Weergave dijkverzakking bij Stein (Bron: RWS)



3

5



7 x,y,z

Te inspecteren faalmechanismen

- Alle materialen:
 - Geometrie, deuken, krassen (graafwerkzaamheden), scheuren, ligging (XYZ), afwijkingen t.o.v. registraties in GIS of op revisietekeningen, uitgevoerde reparaties, wanddikte, staat appendages, diameterreducties, lekkages, lucht (met name voor afvalwater), holle ruimtes aan de buitenzijde van buis (met name in waterstaatswerken).
- AC:
 - totale wanddikte, inwendige en uitwendige uitloging (waarmee de effectieve wanddikte bekend is), voegwijdte, hoekverdraaiing, kwaliteit rubber ring.
- Beton:
 - Draadbreuken (inclusief concentraties daarvan), optreden van carbonatatie, scheuren, voegwijdte, hoekverdraaiing, kwaliteit rubber ring, toestand van de las van de stalen kern, kwaliteit inwendige coating.
- Gietijzer (grijs en nodulair)
 - Kwaliteit en dikte inwendige coating of liner, totale wanddikte, inwendige en uitwendige corrosie (waarmee de effectieve wanddikte bekend is), aanwezigheid koolteer bekleding (drinkwater), herkennen van verbindingen loodstriktouw.
- Staal
 - Kwaliteit inwendige coating of liner, totale wanddikte, inwendige en uitwendige corrosie (waarmee de effectieve wanddikte bekend is).
- PVC
 - Reststerkte, onrondheid, voegwijdte, hoekverdraaiing.
- PE
 - Staat van verbindingen (lassen), deuken als gevolg van puntbelasting, onrondheid.

Gevolgen

- Rotterdam
- analyse persleidingen :
 - 6,5% bevindt zich in of nabij een waterkering;
 - 2,4% is een zinker ;
 - 5,3% bevindt zich nabij een spoorweg;
 - 27,7% bevindt zich nabij een (hoofd) verzamelweg.

- 40% risicovol wat betreft locatie

Stelling: Alles inspecteren is niet mogelijk.

Mee eens?

Hoe maken jullie de keuze waar en wat te inspecteren?

Audience participation

	Conditie Meting	Faalkansen analyse	Risico-registratie	Gegevens-model	Kennisbank
Maatregel Planning	<i>Meting Strategische Indicatoren</i>	<i>Maatlatten Risicomatrix</i>	<i>Risicodatabank</i>	<i>GWSW-asset-management</i>	<i>Risicogestuurd Beheer (strategisch)</i>
Extreme Buien	<i>Schouw, Monitoring</i>	<i>RainTools, Stresstest DPRA</i>	<i>Wateroverlast</i>	<i>Geodata GWSW-Hyd,</i>	<i>Risico-afweging Extreme Buien</i>
Persleidingen	<i><u>Ipigs, TISCA, Proeftuin</u></i>	<i><u>Faalkansen-model</u></i>	<i><u>Incidenten Registratie</u></i>	<i><u>GWSW-persleidingen</u></i>	<i><u>Stappenplan, Areaal op orde, Onderzoek, Maatregelen</u></i>
Vrijvervalriolen	<i>NEN-EN3399, Tisca</i>	<i>NEN-EN3398, EN752</i>	<i>Instortingen</i>	<i>GWSW-Basis GWSW-Ribx</i>	<i>Risicogestuurd Beheer (alle onderwerpen)</i>
Meldingen	<i>Verstoppingen Kolken en Aansluitingen</i>	<i>?</i>	<i>Meldingen</i>	<i>GWSW-Meld</i>	<i>Ontwerp en maatregelen</i>

bouwstenen risicogestuurd beheer

Ipigs project

- Ipigs context: Persleidingbeheer professionaliseren, meer kennis krijgen over de staat van **persleidingen** (afvalwater en drinkwater)
- Ipigs Tools:
 1. schakel tussen ontwikkelaars en leidingbeheerders
 2. klankbordgroep

Tools

1. Handleiding Ipigs-inspectie
2. Checklist voor vastleggen werkafspraken
3. 10 Proeftuinen
4. Evaluatieformulier
5. *Resultaat Code Ipigs*



Lessons learned

- Zoek samenwerking over de sectoren heen
 - Gedeeld belang, delen van de initiatiekosten
- Betrek studenten
- Breng gezamenlijk geld bijeen
- Zoek een trekker
- Verbreed het projectteam voorbij de initiator (commercieel, assistenten, kennis)
- Betrek een ervaren partij (Rioned, COB, STOWA)
- Innovatie is hard werken (geen ZEN), lang traject
- Maak de belangrijkste partijen enthousiast

Jullie ervaring?

Input voor Ipigs

Audience participation

I piggs