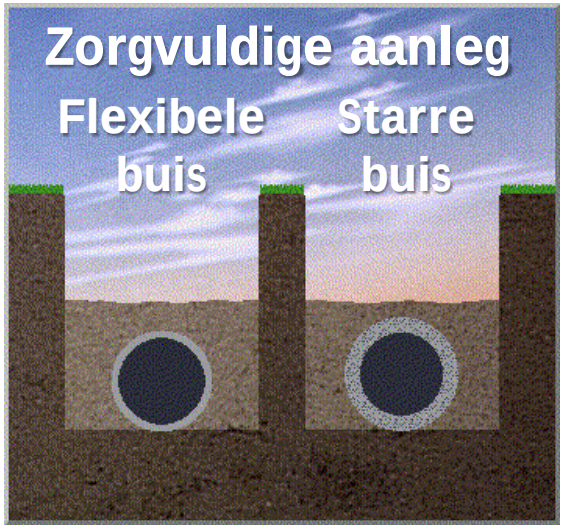
BRRC-DEFCO Kit / KURIO Kit - Controle op de deformatie van kunststofleidingen tijdens het leggen

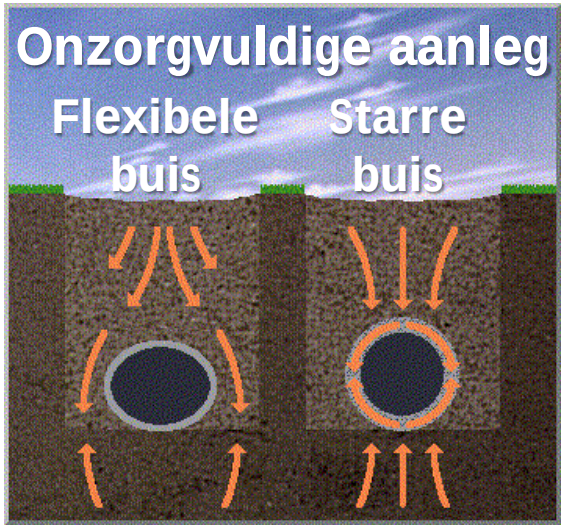
Alain LEURIDAN
Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw

Marc EENENS
Kurio vzw – Emso asbl

Naargelang van het materiaal waaruit zij bestaan gedragen rioolbuizen zich anders ten aanzien van de overmatige belastingen die ontstaan bij onzorgvuldige aanleg / verdichting

Daarom spreekt men van starre buizen en flexibele buizen





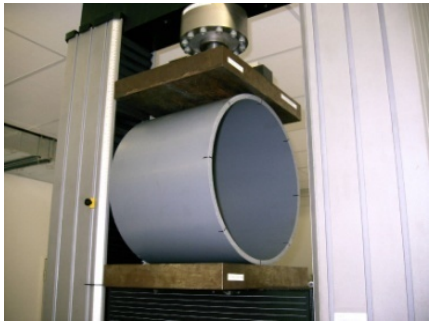
Feiten

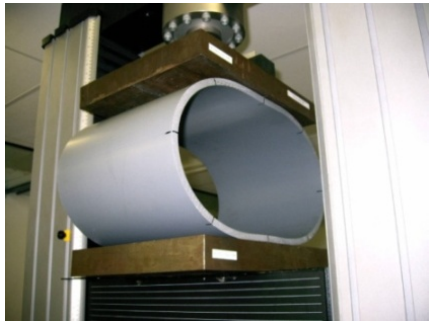
Beproeving volgens de normen / voorschriften van Benor voor kunststofleidingsystemen

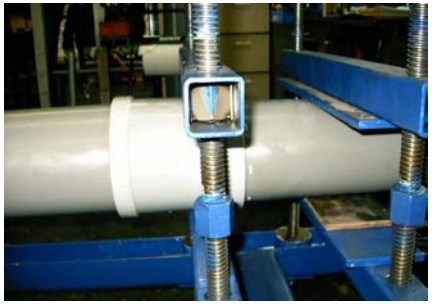
Bij 30 % vervorming / ovalisatie mag geen barst of scheurvorming worden geconstateerd

Bij 15 % vervorming / ovalisatie moeten buisverbindingen en hulpstukken dicht zijn tegen waterdruk

Bij 10 % vervorming / ovalisatie en tegelijk een hoekverdraaiing van 1,5 of 2° (afhankelijk van de diameter) moeten buisverbindingen en hulpstukken dicht zijn tegen waterdruk



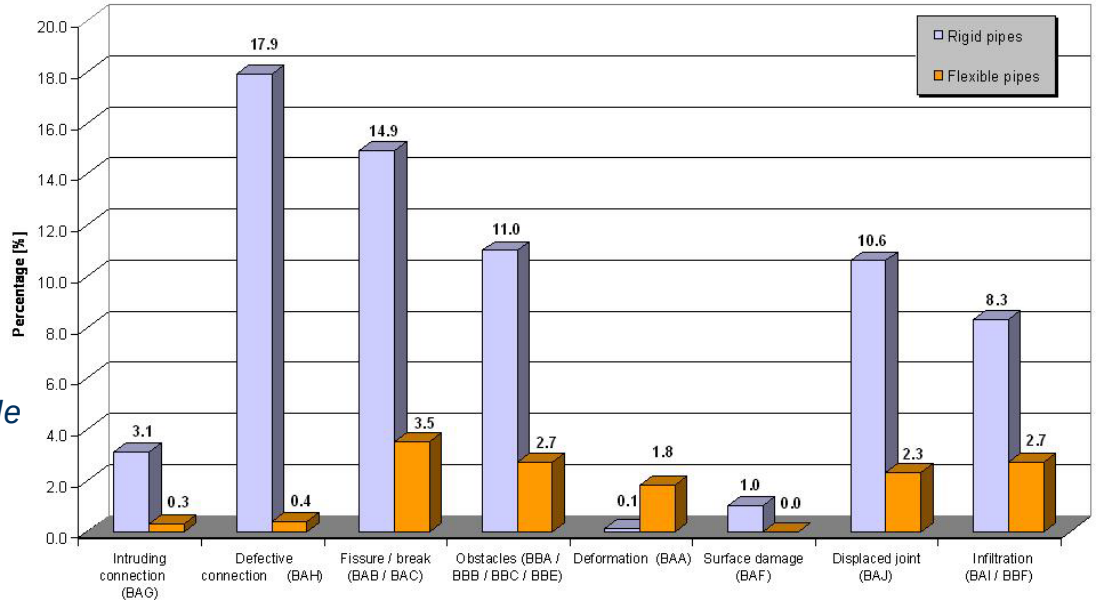






De flexibiliteit van kunststofleidingen is een belangrijke troef, wegens de mogelijke zettingen van de grond. De deformatie wordt beperkt en gecontroleerd, opdat de systemen onder al deze omstandigheden functioneel blijven

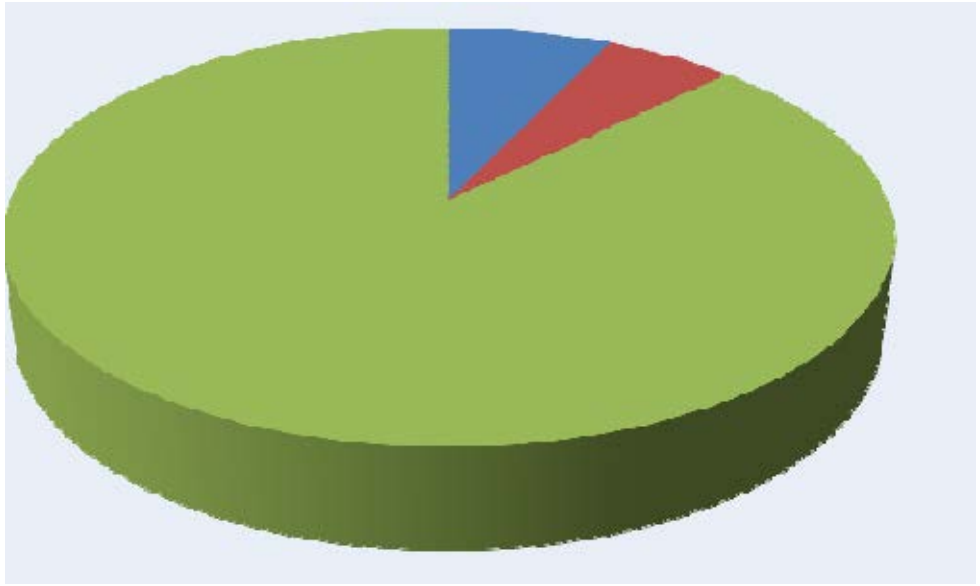
Percentage geïnspecteerde strengen (van schacht naar schacht) waar schade werd opgemeten



Bron: ***S**ustainable **M**unicipal **P**ipes project*

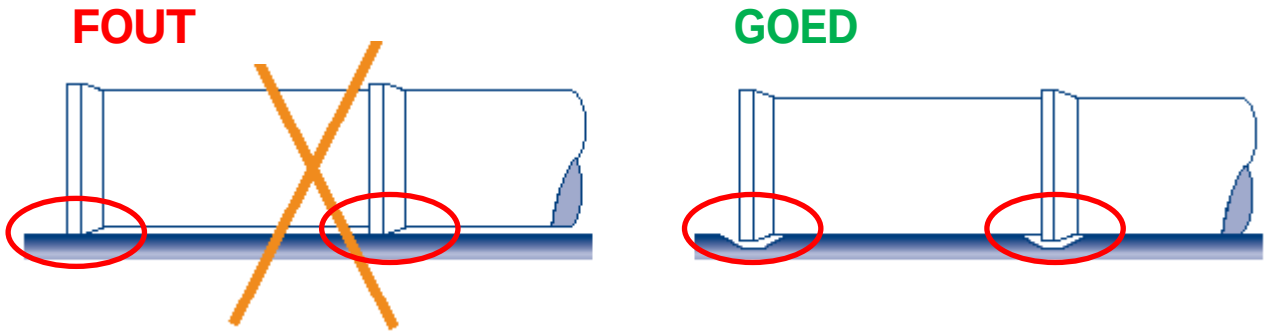
Het betreft een detailstudie van 1 800 km bestaande leidingen – vooral aan de hand van praktijkwaarnemingen in Duitsland, aangevuld met vergelijkbare studies in Nederland en Zweden. De geïnspecteerde leidingen waren minstens 5 jaar oud.

Meest voorkomende inbreuken



Enquête bij werktoezichters in 2011 - Bron: Vlario

Buislichaam over de volle lengte goed ondersteunen



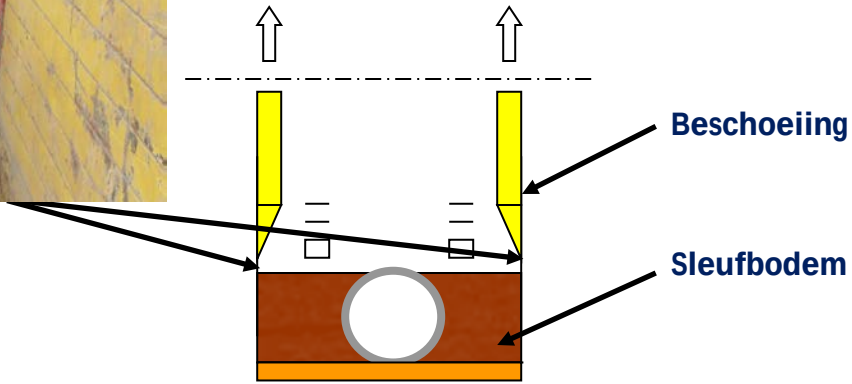


De beschoeiing geleidelijk (laag per laag) verwijderen

→ de verdichting zorgvuldig uitvoeren

→ na de verdichting ter hoogte van de beschoeiing geen holten meer in de aanvulgrond

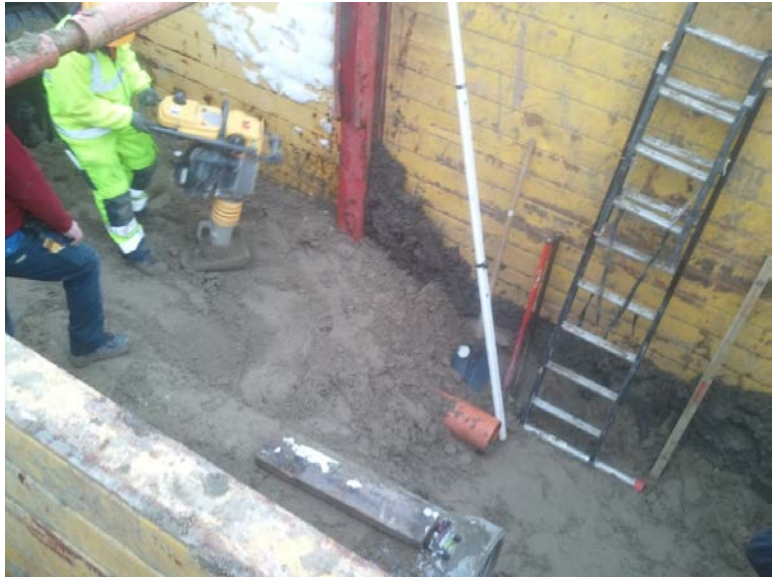




Deformatie / Ovalisatie bij kunststofleidingsystemen - Constateringen (verdichting)



- Eerst naast DWA (kleine buis) goed verdichten. Nadien naast RWA verdichten.



Deformatie / Ovalisatie bij kunststofleidingsystemen
Constateringen (onvoorziene tijdelijke belastingen)



Bij stijve materialen



Bij flexibele materialen



Deformatie / Ovalisatie bij kunststofleidingsystemen
Constateringen (steeds moeilijker werkomstandigheden)







Overeenkomstigheid van de materialen





Leggen van buizen

SB250 Hoofdstuk 7- Rioleringen en afvoer van water

Hoofdstuk 7 - Rioleringen en afvoer van water

1.1.2.3 Leggen van de buizen

In het leggen van de buizen zijn de voegverbindingen inbegrepen. Vóór de plaatsing van de buizen zijn spie- en mofeind van de buis met borstel te reinigen. Het instrijken van spie- of mofeind (afhankelijk van voegdichtingstype) mag uitsluitend geschieden met het door de buisfabrikant te leveren glijmiddel.

Er mag onder geen enkel voorwendsel met een mechanisch werktuig op de kruin van de buis worden gedrukt, noch bij het leggen, noch bij het van hoogte positioneren, noch bij het in elkaar trekken van de buizen. Het perfect in mekaar trekken of duwen van de buis dient op een dergelijke wijze te geschieden dat:

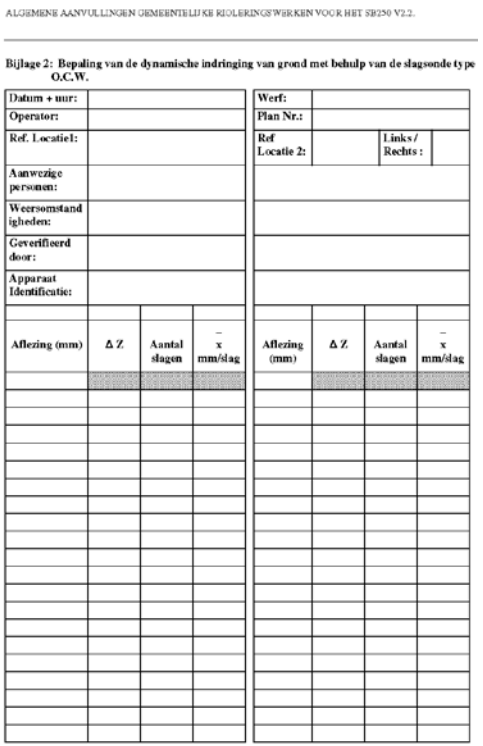
- de krachtverdeling over de omtrek van de buis gelijkmatig gebeurt;
- er geen schade, geen vervormingen, of te hoge spanningen in of aan de buis of mof worden geïnduceerd.

Het in elkaar trekken of drukken van de buizen dient "zuiver axiaal" te gebeuren, waarbij geen hoekverdraaiing tussen beide buizen mag worden vastgesteld.

Kunststofbuizen mogen bij aanleg een maximale lengte hebben van 3 m hebben.

Verplichte eigen controle op de verdichting

Bijlage 2: Bepaling van de dynamische indringing van grond met behulp van de slagsonde type O.C.W.



ALGEMENE AANVULLINGEN GEMEENTELIJKE RIOLERINGSWERKEN VOOR HET SB250 V2.2.

Bijlage 2: Bepaling van de dynamische indringing van grond met behulp van de slagsonde type O.C.W.

Datum + uur:				Werf:			
Operator:				Plan Nr.:			
Ref. Locatie1:				Ref Locatie 2:		Links / Rechts :	
Aanwezige personen:							
Weersomstandigheden:							
Geverifieerd door:							
Apparaat Identificatie:							
Aflezing (mm)	Δ Z	Aantal slagen	x̄ mm/slag	Aflezing (mm)	Δ Z	Aantal slagen	x̄ mm/slag

SB250 Hoofdstuk 7- Rioleringen en afvoer van water

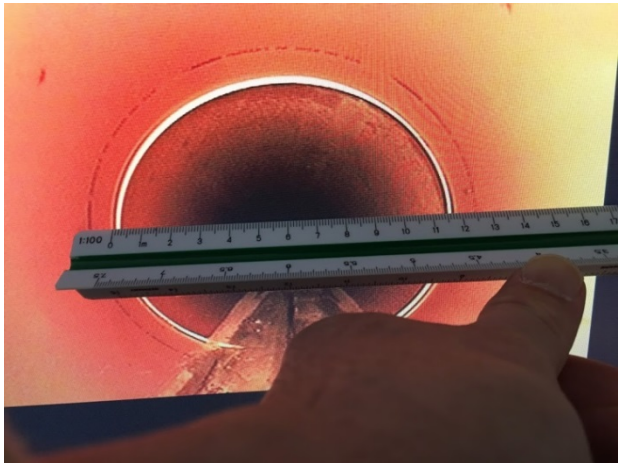
De lichte slagsonde dient verplicht op de werf aanwezig te zijn. Indien er geen lichte slagsonde op de werf aanwezig is, wordt de boete toegepast volgens **1-Art. 20, § 4**.

Het funderings- en omhullingsmateriaal mag ook niet worden verwerkt als er geen slagsonde op de bouwplaats aanwezig is.

- Deformatie is zichtbaar! (drukspanningen??)
- Constateren tijdens de opleveringsinspectie volgens NBN EN 13508-2, met een op afstand bediende camera (code BAA)
- Specifieke deformatiemetingen
  - Mechanische deformatiemeting
  - Optische meting door middel van laserprojectie
  - Ultrasone meting
  - Andere?

Visueel rioolonderzoek

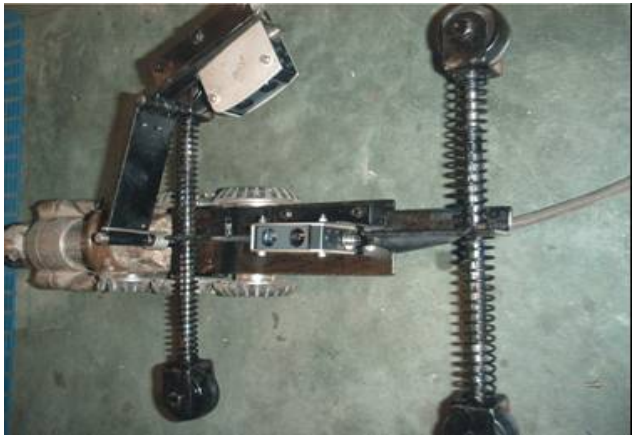




- Mogelijkheid om zichtbare deformaties vast te leggen
- Problemen: zichtbaarheid van de deformaties (goed zichtbaar ter hoogte van buisverbindingen) kan van het gebruikte systeem afhangen
- Deze meting geeft aan of er deformatie is; combineren met een andere techniek (laserprojectie) als een precieze meting is aangewezen

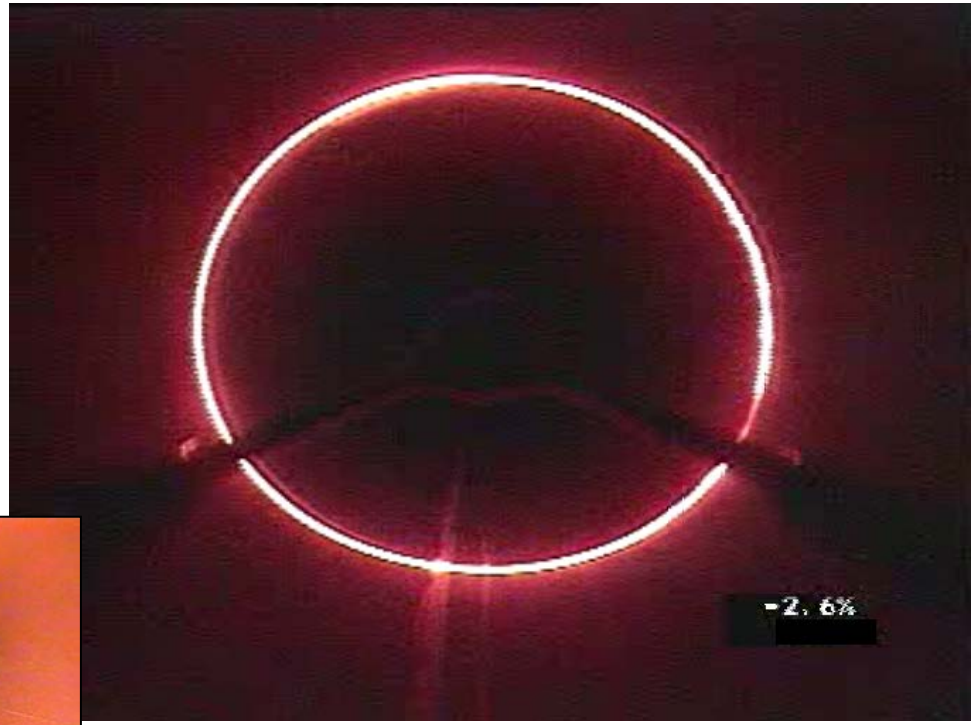
Handmatige meting op scherm: onnauwkeurig; verschillende schermbeeldresoluties

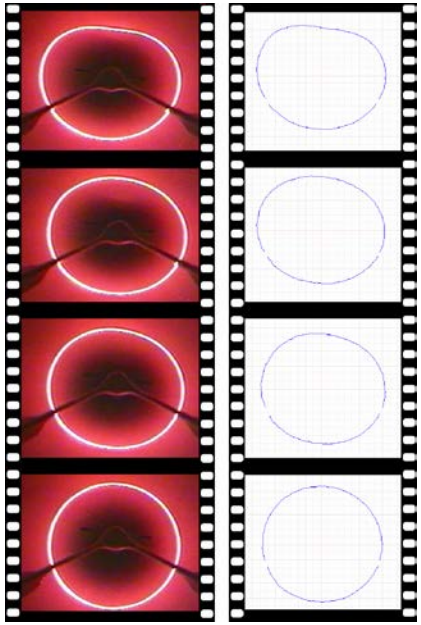




- Voorbijgestreefde techniek: mechanische armen (meestal vier), die door veerspanning tegen de buiswand worden gedrukt. Het bewegen van de armen wordt elektronisch geregistreerd. Deze waarden worden verwerkt in een grafiek die de deformatie weergeeft.
- Grote nadelen
  - De deformatie wordt enkel gemeten op de plaatsen waar de armen de buiswand aftasten, wat een vertekend beeld kan opleveren
  - Instekende inlaten en andere obstakels kunnen de meting verhinderen of beïnvloeden



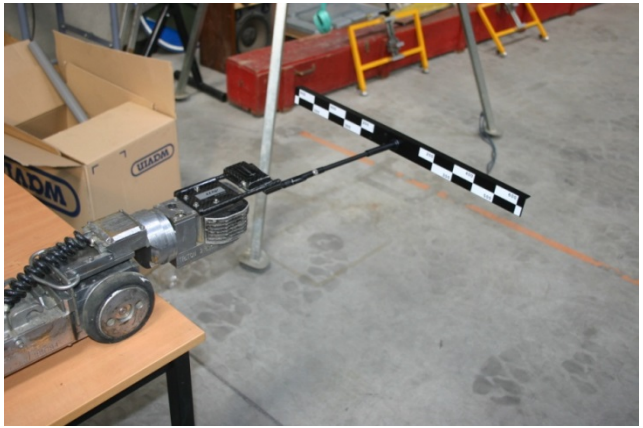




Software matig nauwkeurig, maar duur en in de praktijk vaak moeilijk te gebruiken

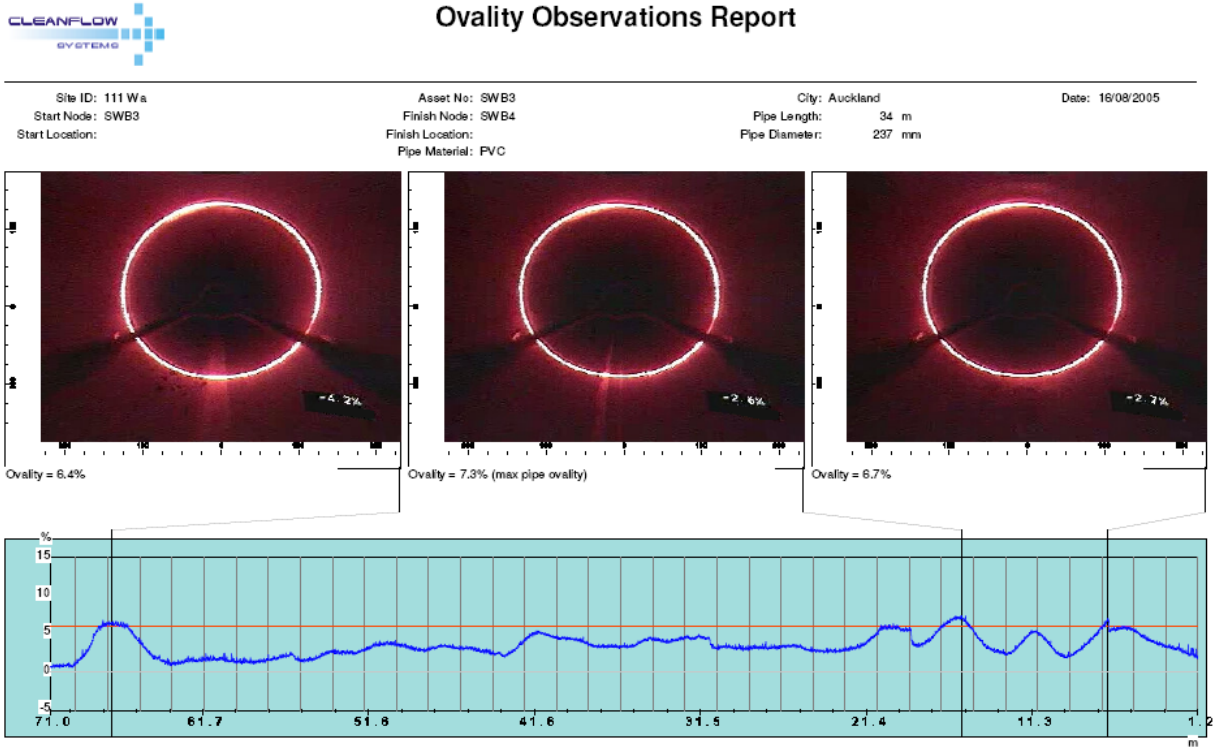
Laserprojectie

- In combinatie met visueel rioolonderzoek met een robotgestuurde camera
  1. Conventioneel visueel onderzoek uitvoeren
  2. De ringlaser op de camerakop monteren
  3. Kalibreren
  4. Tijdens de projectie van de laserring op de buiswand (zonder verlichting en zonder de camerakop te bewegen) opnieuw een visueel onderzoek uitvoeren





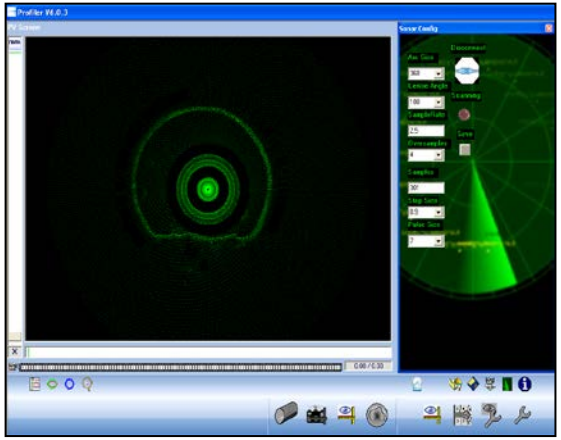
Laserprojectie



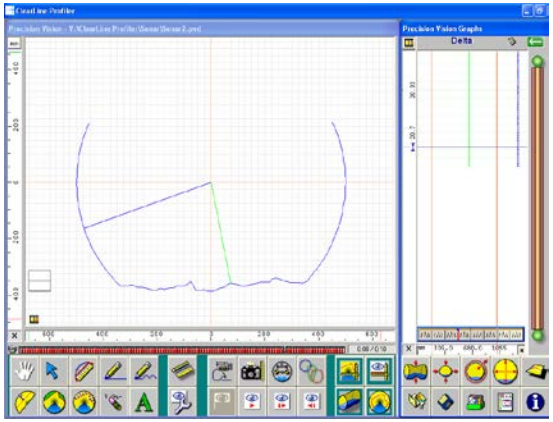
De beelden worden achteraf beoordeeld aan de hand van metingen tussen de verwachte diameter en de afwijking van de geprojecteerde laser. Hiervoor wordt softwarematige ondersteuning aangeboden.

- Met hoogfrequente geluidsgolven kunnen deformaties worden gemeten
- Voordeel

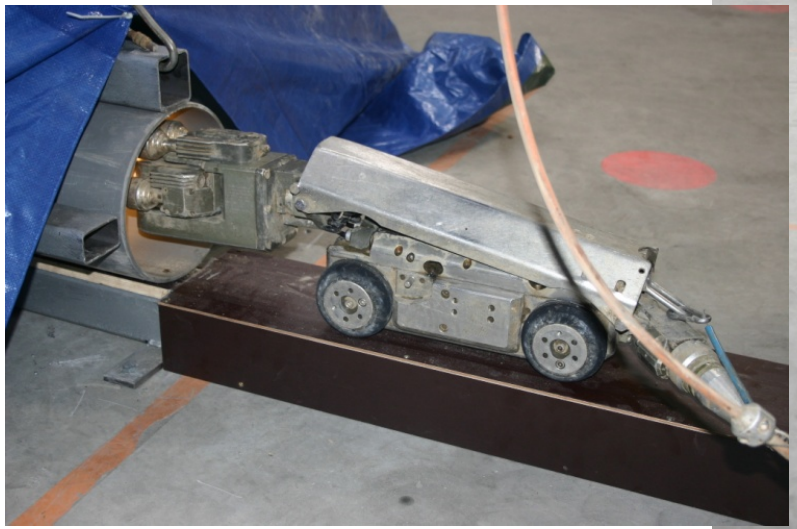
  Er kan zowel boven als onder de waterlijn worden gemeten. Ook deze meting kan het best met traditioneel visueel rioolonderzoek worden ondersteund.







Ovalisatiemetingen met vergelijkende camera-inspecties













Proefopstelling

- Een metalen constructie van 18 m lang en 0,8 m hoog. Deze constructie wordt vastgezet in de betonvloer van de OCW-proevenhal in Waver
- Het tracé is verstelbaar en wordt met een afstandslaser gecontroleerd
- Een bovengronds gelegde leiding van thermoplastisch materiaal (**PVC-U buitendiameter: 250 mm – SN4**.)
- De leiding is samengesteld uit acht buisdelen (totale lengte: 18,75 m)
- Delen die een invloed kunnen hebben op deformatiemetingen, zoals (bekende) hoekverdraaiingen, inlaten en plaatselijke deformaties







Proefopstelling

- In de verschillende leidingdelen zijn plaatselijk en willekeurig (dit wil zeggen zich niet geleidelijk over de leidingdelen uitstrekkend) horizontale of verticale deformaties (**in relatieve zin 4,5 % tot 10,5 % groot**) aangebracht

- Deze deformaties worden discontinu gemeten met een inrichting die het OCW specifiek voor dit onderzoek heeft ontwikkeld, om een “werkelijk” profiel van de deformaties over de hele lengte van de leiding te verkrijgen





Bepaling van het “werkelijke” profiel

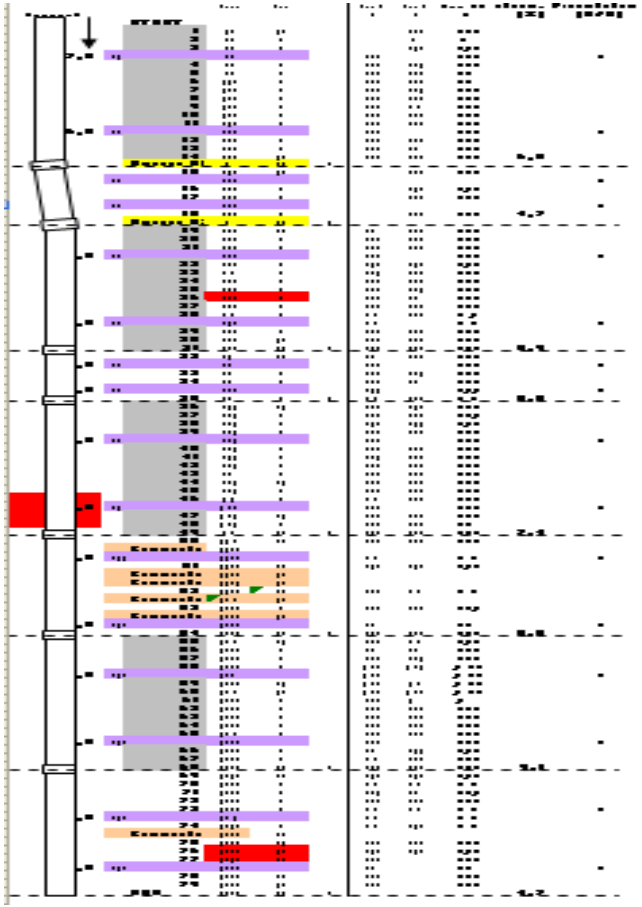
- De inrichting bestaat uit twee kop-aan-staart opgestelde (dus 180° tegengesteld gerichte) lasers op een zelfrijdende camera voor inwendig onderzoek, waarmee nauwkeurig afstanden kunnen worden gemeten in een vlak dat loodrecht op de voortbewegingsrichting van de camera staat

- Met deze inrichting kunnen in een gegeven punt in de lengterichting van de leiding ongeveer 400 metingen van de binnendiameter van de leiding worden verricht, die gelijkmatig over 360° (= de hele omtrek) verdeeld zijn

- Hieruit kan de ovalisatie (onrondheid) van de leiding op de beschouwde plaats worden berekend

- Dergelijke ovalisatiemetingen worden verricht in 80 punten, gelijkmatig verdeeld over de lengte van de leiding (dus om de ± 20 cm)

Bepaling van het “werkelijke” profiel



Herhaalbaarheid “r”

0,3 %

Reproduceerbaarheid “R”

0,5 %



Deformatiecontrole - Go/No Go-test: DEFCO KIT

- Op basis van OCW-onderzoek en ASTM-normen is een eenvoudige deformatie-controle ontwikkeld: een metalen meetdoorn wordt door de buizen getrokken, om na te gaan of de toegestane deformatie bij de aanleg niet is overschreden









Al sinds 1980 door verschillende overheden in de VS toegepast!!!

Deflection Testing of Gravity Sewer Pipe

MANUAL OF CONTRACT DOCUMENTS FOR HIGHWAY WORKS
VOLUME 2 NOTES FOR GUIDANCE ON THE SPECIFICATION FOR HIGHWAY WORKS

DESIGN METHODOLOGY

Overview of Structural Considerations

All pipe, whether flexible or rigid, relies on the backfill structure to transfer loads into the bedding. As a result, all pipe also must be installed as designed to perform as expected.

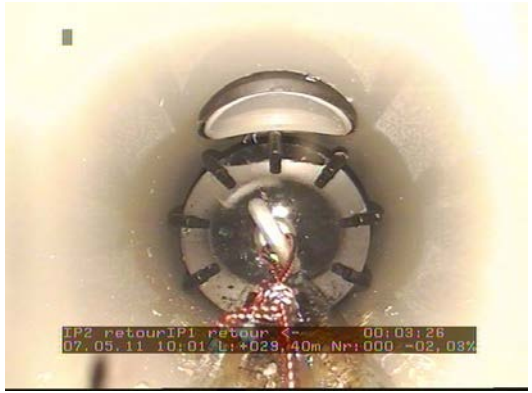
This chapter sets forth the design methodology for corrugated polyethylene pipe meeting the American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) M252 and M294 and MP7 used in non-pressure applications. Section properties for use in the design procedure are presented. Material properties, backfill criteria and load conditions play important roles in pipe performance. The design procedure evaluates deflection, buckling, bending stress, bending strain and wall stress. This procedure establishes limits for each condition.

Voordelen

- Eenvoudige en goedkope controle
- Kan worden uitgevoerd in buizen met effluent, wat bij DWA-leidingen vaak onvermijdelijk is >< LASERS

Nadelen

- Geen kwantitatieve beoordeling (*Go/No Go*-test)

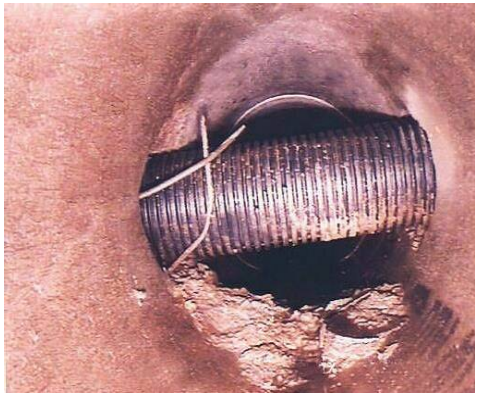




Nadelen

- Kans op blokkeren door andere oorzaken dan deformaties (instekende inlaten, inhangende voegringen, grote hoekverdraaing, obstakels)
- Rioolinspectie met videocamera nodig om deze andere soorten van gebreken te identificeren







- Elk stuk wordt voor een specifieke nominale buisdoorsnede gebouwd, en de afmetingen worden aangepast aan de aanvaardbare minimale waarden (maximumwaarden van de toegestane vervormingen)



Specificaties voor Deflection Gauges / Manderels

Buis EU	SN4/SDR41 Binnendiameter in mm	Buis USA	SDR 26 Binnendiameter in mm	% verschil
160	152	6"	142,6	-3,2
200	190,2	8"	190,2	idem
250	237,6	10"	237,3	-0,2
315	299,6	12"	282	2,8
400	380,4	15"	344,8	6,3
500	476,4	18"	421,3	8,5

Deformatiecontrole: DEFCO KIT

- Voor DN100 tot DN160: ≥ 7 ribben
- Voor DN200 tot DN630: ≥ 9 ribben

- De lengte van het deformatiecontrole-apparaat is minstens gelijk aan de diameter

- De specifieke eisen voor de continue controle op door de aanleg veroorzaakte deformaties zijn voor PVC-U- buizen conform NBN EN 1401 en PP HM-buizen conform NBN EN 1852 vastgelegd op maximum 8 % van hun referentiediameter

- Deformatiecontrole-apparaten voor PVC-U-buizen conform NBN EN 1401 zijn zwart en deformatiecontrole-apparaten voor buizen conform NBN EN 1852 zijn wit. Elk apparaat wordt voorzien van een unieke onuitwisbare identificatie.

Diameterbepaling voor Defco-Kit en ijkingsring voor PVC-U buizen conform NBN EN 1401 sterkteklasse SN8 (SDR34)

Diameter DN (mm)	Gemiddelde binnendiameter D_{ref} (mm)	Diameter Defco-Kit D_{ref} % 8 (mm)
110	103	94,76 +/- 0,6
125	117	107,64 +/- 1,0
160	149,9	137,9 +/- 1,0
200	187,4	172,41 +/- 1,0
250	234,4	215,65 +/- 1,5
315	295,4	271,77 +/- 1,5
355	332,9	306,27 +/- 1,5
400	375,2	345,18 +/- 1,5
450	422	388,24 +/- 1,5
500	469,1	431,57 +/- 1,5
630	591,1	543,81 +/- 2,0

Tabel 1: Diamterbepaling PVC-U buizen SN8



Deformatiecontrole - Go/No Go-test: DEFCO KIT



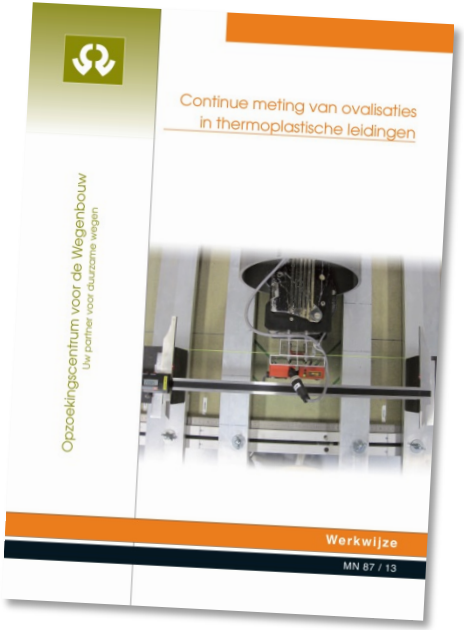


Gestandaardiseerde methoden voor deformatiecontrole en ovalisatiemetingen

- MN86/13 “Continue deformatiecontrole van thermoplastische buizen voor straatriolering door middel van de BRRC-Defco-Test”



- MN87/13 “Continue meting van ovalisaties in thermoplastische leidingen”



Eigen controle op deformatie bij de aanleg
Oplossingen in de praktijk: KURIO Kit

- Eigen controle op deformatie
- Bij aanleg is eigen controle door de aannemer ten stelligste aan te bevelen: als zich een probleem voordoet, kan de verdichting in deze fase nog worden bijgestuurd
- Voorkomen is beter dan genezen!



KURIO -Kit DN 200 / 250 /300

KURIO–Kit voor eigen controle op deformatie bij de aanleg

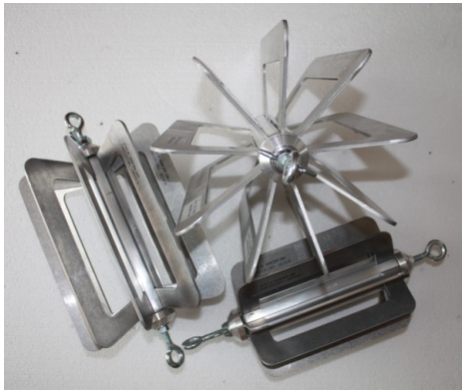




Lamellen voor de
KURIO-Kit DN 200 – 250 -315



Lamellen voor de KURIO-Kit



KURIO Kit DN 200 – 250 -315

Eigen controle op deformatie bij de aanleg
Oplossingen in de praktijk: KURIO-Kit









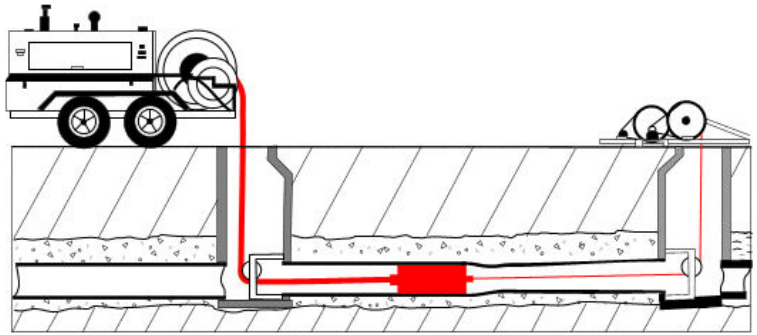
Rerounder (Pneumatic Vibrator Compactor)

- Met deze techniek kan de nominale diameter van vervormde buizen worden hersteld
- Een pneumatische vibrator wordt op een externe compressor aangesloten
- De roerende mof wordt in de buis getrokken en de trillingen beïnvloeden het korrelige omhullingsmateriaal van de buis



Wordt in de USA al sinds 1982 gebruikt!









Bedankt voor uw aandacht

Contact

Alain Leuridan
Afdeling Mobilitieit – Veiligheid - Wegbeheer Riolering
☎ +32 10 23 65 36
✉ *a.leuridan@brrc.be*

Contact

Marc Eenens
Kurio vzw – Emso asbl
☎ +32 473 533 904
✉ *marc.eenens@kurio.be*
✉ *marc.eenens@emso.be*

KURIO
Kunststofriool, de optimale afvoer

EMSO
Egouttage en matières synthétiques, optimalisé