



**Kwaliteit van rioolnetten**  
Deel 1 – Visuele rioolinspectie

Francis Poelmans

# Dossier



## Kwaliteit van rioolnetten

### Deel 1 – Visuele rioolinspectie

1	Inleiding	4
2	Doel van het dossier	5
3	Deel I – Visuele rioolinspectie	5
3.1	Van riool tot rioolnet	5
3.2	Evolutie van visuele rioolinspectie	6
3.3	Doel van visuele rioolinspectie – Een weloverwogen keuze	10
3.4	Mogelijke doelstellingen volgens de NBN EN13508-2	10
3.4.1	Eindcontrole bij nieuwe aanleg	10
3.4.2	Einde van de garantieperiode	11
3.4.3	Routine-inspectie van de toestand van de leiding	11
3.4.4	Vermoeden van structureel probleem	12
3.4.5	Vermoeden van operationeel probleem	12
3.4.6	Vermoeden van infiltratieprobleem	12
3.4.7	Eindcontrole na renovatie of reparatie	12
3.4.8	Eigendomsoverdracht	12
3.4.9	Investeringsplannen	12
3.4.10	Monsteronderzoek	13
4	Algemene eisen	13
4.1	Accreditatie volgens de ISO/IEC 17025	13
4.1.1	Wat is accreditatie?	13
4.1.2	Waarom accreditatie?	13
4.1.3	Accreditatie in België?	13
4.1.4	Accreditatie in het kader van visuele rioolinspectie?	13
4.2	Personeel	14
4.2.1	Geëiste kennis	14
4.3	Apparatuur	15
4.3.1	Technische eisen	15
4.3.1.1	Algemeen	15
4.3.1.2	Beeldkwaliteit	15
4.3.1.2	Informatie op het beeldscherm	16
4.3.1.3.1	Beginggegevens op het scherm bij leidinginspectie	16
4.3.1.3.2	Gegevens tijdens een leidinginspectie	16
4.3.1.3.3	Beginggegevens op het scherm bij inspectie van een rioolput, inspectieput of inspectieconstructie	17
4.3.1.3.4	Gegevens tijdens de inspectie van een rioolput, inspectieput of inspectieconstructie	17
4.3.1.4	Verlichting	17
4.3.1.5	Metingen en toegestane afwijkingen	17
4.4	Veiligheid	19
4.4.1	Veiligheidsrisico	19
4.4.2	Toepasselijke wetgeving voor de apparatuur	19
4.4.3	Schematische voorstelling van veiligheidsmaatregelen bij visuele rioolinspectie	20
4.4.4	Symbolen voor explosiebeveiliging op apparatuur	21

5	Inspectietechnieken	22
5.1	Leidinginspectie	22
5.1.1	Indirecte inspectie	22
5.1.1.1	Techniek	22
5.1.1.2	Indirecte inspectie van de leiding	23
5.1.2	Directe inspectie	23
5.1.2.1	Hellingmeting	24
5.1.2.1.1	Indicatieve helling	24
5.1.2.2	Hellingmeting van het lengteprofiel	24
5.1.3	Stationaire inspectie	25
5.1.4	Satellietinspectie	27
5.2	Putinspectie	28
5.2.1	Algemene eisen	28
5.2.2	Indirecte inspectie	29
5.2.2.1	Techniek	29
5.2.2.2	Indirecte inspectie van de rioolput, inspectieput of inspectieconstructie	29
5.2.3	Directe inspectie	29
5.2.3.1	Mensinspectie	29
5.2.3.2	Inspectie met putcamerasysteem	30
6	Rapportage	31
6.1	Indeling van het rapport	31
6.1.1	Projectgegevens	31
6.1.2	Inventarisatiegegevens	31
6.1.3	Detailgegevens uit het visuele onderzoek	31
6.2	Inhoud van het rapport	32
6.2.1	Leidinginspectie	32
6.2.1.1	Projectgegevens	32
6.2.1.2	Inventarisatiegegevens	32
6.2.1.3	Detailgegevens	32
6.2.1.4	Bijkomende informatie per registratieregel (indien van toepassing, afhankelijk van de hoofdcode)	32
6.2.2	Putinspectie	33
6.2.2.1	Projectgegevens	33
6.2.2.2	Inventarisatiegegevens	33
6.2.2.3	Detailgegevens	33
6.2.2.4	Bijkomende informatie per registratieregel (indien van toepassing, afhankelijk van de hoofdcode)	33
7	Kwaliteit	34
8	Digitale gegevensuitwisseling volgens BEFDSS	35
8.1	Beschrijving	35
8.2	Samenstelling	36
8.3	BEFDSS-subsetprogrammatuur	36
Bijlage 1	Welke visuele inspectietechniek voor welk toepassingsgebied?	39
Bijlage 2	Stroomdiagrammen visueel rioolonderzoek volgens de NBN EN13508-2 en de bestekvoorschriften	40

## Kwaliteit van rioolnetten

### Deel 1 – Visuele rioolinspectie

#### 1. Inleiding

Rioolnetten<sup>1</sup> zijn een onmisbaar, maar vaak miskend onderdeel van de infrastructuur die ons als burgers ter beschikking wordt gesteld.

Ze vervullen een belangrijke rol op het gebied van volksgezondheid. Door efficiënt gebruik ervan is in de loop der tijd een aantal besmettelijke ziekten teruggedrongen. Het transport van afvalwater moet dus correct verlopen, zodat het kan worden gezuiverd alvorens het opnieuw in het milieu terechtkomt.

De laatste jaren zijn we ons er steeds meer van bewust dat water een kostbaar goed is. Drinkwater is in beperkte mate aanwezig; we moeten er dus spaarzaam mee omspringen. De kwaliteit van het oppervlaktewater moet terug op peil worden gebracht. Enkel water dat aan de lozingseisen voldoet, mag in het oppervlaktewater terechtkomen.

Door de jaren heen is het grondwaterpeil op sommige plaatsen enorm gedaald. Hemel- en afvalwater worden immers vaak samen afgevoerd, waardoor hemelwater niet ter plaatse kan infiltreren. Verdund afvalwater kan moeilijker worden gezuiverd.

Leidingen moeten voldoende groot gedimensioneerd zijn, om grote neerslagvolumes te verwerken en te voorkomen dat gemengd afvalwater buiten de riolering treedt.

Tegenwoordig worden steeds meer gescheiden riolen aangelegd, die elke waterstroom (afval- en hemelwater) apart vervoeren. Zowel op openbare als private terreinen wordt infiltratie van hemelwater verplicht, voor zover technisch mogelijk uiteraard. Infiltratie van hemelwater in de omgeving waar het neervalt, is belangrijk om de grondwaterspiegel langzaam maar zeker terug op peil te brengen.

Om zijn rol naar behoren te kunnen vervullen, dient een rioolnet aan de gestelde eisen (lees: kwaliteit) te voldoen en moeten de goede staat en werking tijdens de volledige levensduur worden gegarandeerd. Dat is nodig om te voorkomen dat afvalwater ongezuiverd in het milieu terechtkomt en dat de bovenliggende infrastructuur als gevolg van verzakkingen beschadigd raakt.

Tijdig vaststellen van en ingrijpen bij schade is dus van groot belang. Een planmatige en gestructureerde aanpak is nodig, om op elk ogenblik aan de gestelde eisen te kunnen voldoen.



*Ernstige schade door een ingestorte rioolleiding*

Degelijk rioolbeheer is enkel mogelijk als de toestand van het net bekend is. Na de aanleg van een rioolnet dient te worden nagegaan of aan de criteria in de bestekbepalingen is voldaan. Aan de hand van een goede monitoring van de werking in de gegeven omstandigheden kan dan een geschikt onderhoudsplan en later ook een renovatieplan worden uitgewerkt. Enkel zo kan de beoogde levensduur van een rioolnet worden gehaald.

Kwaliteit is de rode draad in het dossier. Ze moet dan ook voortdurend worden bewaakt, om tot een

<sup>1</sup> Een rioolnet kan bestaan uit buiselementen, rioolputten, inspectieputten of inspectieconstructies, grachten met duikers. Het zorgt ervoor dat afvalwater opgevangen en naar een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) of kleinschalige waterzuiveringsinstallaties (KWZI) wordt afgevoerd.



continue resultaatsverbetering te komen. Voor de kwaliteitsbewaking moeten proeven en metingen worden verricht. Dat dient eenvormig en afhankelijk van het beoogde doel te gebeuren. Beproeving- en meetresultaten zijn immers de input voor eventuele verdere doordachte en gerichte acties. Zij maken duurzaam onderhoud en/of duurzame renovatie en een optimale benutting van de beschikbare financiële middelen mogelijk.

## ► 2. Doel van het dossier

Het OCW beschikt over de nodige kennis, ervaring, uitrusting en accreditatie om de controles voor de kwaliteitsbewaking van rioolnetten te verrichten.

Daarop voortbouwend wil het Centrum bijdragen aan eenvormige en eenduidige beschrijving, toepassing en uitvoering van de meet- en beproevingsmethoden om de toestand, de werking en de waterdichtheid van rioolnetten te inspecteren. Daar hebben alle partijen (beheerders, besteksschrijvers, uitvoerders, fabrikanten en gebruikers) baat bij.

Daarom worden twee dossiers aan dit onderwerp gewijd.

Dit dossier, dat als bijlage bij OCW Mededelingen 95 verschijnt, gaat uitvoerig in op visuele rioolinspectie. Na een geschiedkundige terugblik op het ontstaan van riolering en visuele inspectie worden in dossier 16 het doel (volgens de NBN EN 13508-2), de algemene eisen (accreditatie, personeel, apparatuur en veiligheid) en de soorten van inspectietechnieken beschreven. Voorts wordt aandacht besteed aan digitale gegevensuitwisseling.

In een volgend dossier wordt dieper ingegaan op de beproevingsmethoden voor controle op de waterdichtheid en vervorming van riolen.

Wij hopen dan ook dat in toekomstige besteksbepalingen naar deze dossiers zal worden verwezen en dat ze zullen bijdragen aan uniform vastleggen<sup>2</sup> van onder meer de structurele toestand, de werking en de waterdichtheid van rioolnetten.

## ► 3. Deel I – Visuele rioolinspectie

### 3.1 Van riool tot rioolnet

De voorloper van het huidige rioolnet dateert van het Romeinse Rijk. Sinds de mens bestaat, produceert hij namelijk urine en ontlasting. En zolang de mens in kleine groepen leeft, is dit geen probleem. Voordat mensen in grote steden bij elkaar gingen wonen, werd de behoefte op een afgelegen plek gedaan, waar micro-organismen ze verteerden. Maar toen ze in grote aantallen in dorpen en steden gingen samenwonen, werd meer afval geproduceerd dan de omgeving kon opnemen. Toen Rome met dit probleem werd geconfronteerd, werd een oplossing gezocht. Vanuit het oude stadscentrum liep een riool naar de Tiberrivier. In dit open riool werd alle viezigheid geloosd.

Het grote nadeel van een dergelijk open riool is het rechtstreekse contact met de buitenlucht, waardoor de hinderlijke geur op grote afstand te ruiken is. Daarom werden na verloop van tijd de open riolen vervangen door een ondergronds net van de eerste rioolbuizen. Zo ontstond het eerste "rioolnet".

---

<sup>2</sup> Aan de hand van een methode, proef of meetwaarden, indien van toepassing.

## Kwaliteit van rioolnetten

### Deel 1 – Visuele rioolinspectie

Doordat deze rioolnetten in de dichtstbij gelegen waterlopen uitmondten, ontstond een nieuw probleem. De waterlopen, die de bevolking van drinkwater moesten voorzien, werden door ziektekiemen verontreinigd. Hierdoor ontstonden talrijke epidemieën, onder meer van cholera. Het duurde echter tot ver in de 19e en 20e eeuw vooraleer in Europa en in de Verenigde Staten op grote schaal rioleringswerken werden uitgevoerd.

De voorbije dertig jaar is in België massaal geïnvesteerd om ieder pand op de riolering aan te sluiten. Afvalwater wordt door het gemeentelijke rioolnet opgevangen en via een stelsel van collectoren naar een afvalwaterzuiveringsinstallatie afgevoerd. Daar wordt het water gezuiverd tot het aan de lozingsnorm voldoet. Het gezuiverde water wordt in een waterloop of oppervlaktewater geloosd. In België is een groot aantal percelen nog steeds niet op de riolering aangesloten, omdat ze te ver afgelegen zijn. Het afvalwater wordt dan in een septische put en een sterfput geloosd. Doordat het slechts in geringe mate wordt gezuiverd, voldoet het niet aan de lozingsnormen. Als in het gebied geen rioolnet wordt aangelegd, is het voor dergelijke percelen verplicht het afvalwater individueel te zuiveren tot het aan de opgelegde minimumeisen voor lozing in het milieu voldoet.

Op Europees niveau worden eisen gesteld, om de gewenste kwaliteit van oppervlakte- en grondwater te behalen. Een van de belangrijkste milieuriichtlijnen voor water is de Europese kaderrichtlijn Water. Deze richtlijn moet ervoor zorgen dat de kwaliteit van ons oppervlakte- en grondwater in 2015 in orde is. Ze verplicht de lidstaten duurzaam met water om te springen. Hiervoor moeten ze per stroomgebied beheerplannen opstellen. In de toekomst zijn nog grote investeringen nodig om een duurzaam waterbeleid te realiseren en te behouden.

#### 3.2 Evolutie van visuele rioolinspectie

Tot de eerste camera's voor visuele inspectie rond de jaren 1950 op de markt verschenen, werden rioolproblemen manueel opgespoord.

Als de rioolleiding een te kleine diameter had om erin af te dalen, werd gebruikgemaakt van zogenaamde kijkgaten of *lampholes* om de graad van vervuiling of de ernst van schade te bepalen. Door deze openingen werd een kaars in de leiding neergelaten en het licht van de kaars moest aan het eind van de buis zichtbaar zijn.

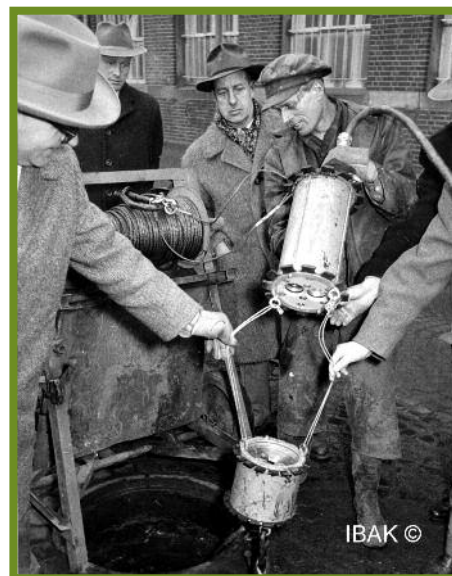
Later werd deze proef "verfijnd". Er werd een dunne draad met een brandende kaars op een vlot neergelaten, die met de stroom naar de volgende put werd meegevoerd. Zolang dat lukte, werd de leiding als "goedgekeurd" beschouwd. Als de kaars gedoofd was (zelfs als het vlot zich verder zonder problemen bleef verplaatsen), werd ervan uitgegaan dat er een infiltratieprobleem was.

De codering was eenvoudig: OK of niet OK.

Rioolbuizen bestonden toen uit twee delen in de vorm van een halve "O", die zonder verdichting op elkaar werden gelegd. Het gevolg hiervan waren aanzienlijke infiltraties. Deze infiltraties waren meer dan welkom: ze hadden een zuiverende functie.

Toen Kodak eind jaren 1880 het eerste fototoestel ontwikkelde, werd niet lang daarna in New-York voor het eerst de "foto-inspectietechniek" toegepast.

De eerste camera werd in 1927 uitgevonden en in 1930 gepatenteerd. De technologische vooruitgang in visuele rioolinspectie kende dan een stille periode. De eerste camera voor rioolonderzoek dateert van 1946 en werd gebruikt voor het controleren van grote boilers. Deze camera's waren zeer zwaar en hadden een resolutie van 200 lijnen<sup>3</sup>. Ze hadden behoorlijk wat stroom nodig en vooral veel licht. Vooraan in de jaren 1950 werden de eerste waterdichte camera's van 5 inch gebouwd. Ze waren geschikt om 8-inchbuizen te inspecteren. Halverwege de jaren 1960 werd nog steeds met zwart-witcamera's gewerkt; de beeldresolutie was intussen verhoogd tot 325 lijnen. Een minimum van 10 lux<sup>4</sup> was nodig om een "kwalitatief beeld" te produceren.



Bron: IBAK

Eind jaren 1950 werd in Europa de eerste camera voor rioolinspectie gebouwd. Een filmcamera werd in een waterdichte behuizing geplaatst en met autoverlichting uitgerust voor het beste resultaat. De werkwijze was niet zo eenvoudig. De kabel werd stroomafwaarts en met een grote stekker met de camera verbonden. Vervolgens werd de kabel met camera handmatig vanuit de put (beneden) teruggetrokken terwijl de camera liep. De kabel lag los in het voertuig dat voor het transport zorgde.



De introductie van de CCD<sup>5</sup> zorgde in het begin van de jaren 1970 voor een omwenteling in het gewicht en de afmetingen van de camera. De CCD werd in eerste instantie voor geheugenopslag ontwikkeld, maar bleek ook geschikt als beeldsensor. Dat maakte kleinere buisdiameters toegankelijk voor de camera.



Er kwam nog heel wat "handwerk" bij kijken. De camera diende nog steeds manueel te worden ingebracht en ook het bereik was meestal tot ongeveer 150 m beperkt. Hoewel de camera door een elektrische motor werd aangedreven, diende de kabel handmatig teruggetrokken te worden. Dat vergde heel wat fysieke arbeid. De afstand en de klokstand konden worden gelezen, maar er diende met een grote maatafwijking rekening te worden gehouden.

In de jaren 1980 werden de inspectievoertuigen, die als studio werden ingericht, voorzien van een stroomaggregaat. Zo konden ze onafhankelijk van externe stroomvoorziening werken. Er werden toen analoge foto's van het beeldscherm genomen, wat niet altijd tot de beste kwaliteit leidde. De

<sup>3</sup> Een beeldlijn is een lijn waaruit het beeld op een analoge tv of monitor is opgebouwd. Voor televisie is de bekendste standaard PAL met 625 beeldlijnen (waarvan er 576 zichtbaar zijn).

<sup>4</sup> **Lux** (Latijn voor **licht**, symbool **lx**) is een eenheid van verlichtingssterkte: 1 lux is de verlichtingssterkte voortgebracht door 1 candela op een oppervlak loodrecht op de lichtstralen op een afstand van 1 m van de bron.

<sup>5</sup> **CCD: Charge-Coupled Device technology** (ladinggekoppeld component) is een chip die elektromagnetische straling in elektrische lading omzet.

## Kwaliteit van rioolnetten

### Deel 1 – Visuele rioolinspectie

graad van verduistering in de studio speelde hierin een belangrijke rol. De verslagen werden handmatig opgesteld en aangevuld met analoge foto's.

Halverwege de jaren 1980 werd de videorecorder in de studio geïntegreerd. De beeldresolutie bedroeg 240 horizontale lijnen (*Video Home System – VHS*), wat tal van extra mogelijkheden bood. Er kon naar de videotellerstand als referentie worden verwezen.



Pearpointcamera

In de jaren 1990 werd de beeldresolutie tot 400 lijnen (*Super Video Home System – SVHS*) verhoogd en werden drie primaire kleuren gebruikt, die tot een kleurenbeeld werden samengevoegd. Elk beeld werd dertigmaal per seconde vernieuwd. Het onderzoek kon vanaf een monitor gevolgd en tegelijk vastgelegd worden. Door verdere automatisering en de visooglens kon de camera binnen een beperkte hoek "rondkijken". De operator kon de visooglens met een hendel sturen en zo een toestandsaspect gericht in beeld brengen.

Door de integratie van de pc werden de mogelijkheden steeds uitgebreider. Er konden toestandsaspecten uit lijsten<sup>6</sup> worden gekozen en de video kon door de software worden aangestuurd.

Later werd het stroomaggregaat vervangen door een "tractiebatterij" zodat zonder enige hinder van een storend stroomaggregaat een hele dag inspecties konden worden uitgevoerd. 's Avonds werd het voertuig via een stopcontact geladen, om 's anderendaags weer een hele dag inspecties te kunnen verrichten.

De belangrijkste spelers op de markt boden complete, als een studio ingerichte en in de voertuigen ingebouwde systemen aan. Begin jaren 2000 werd het mogelijk beelden digitaal uit te wisselen. In de praktijk bracht dit niet steeds een kwalitatieve meerwaarde, omdat soms de SVHS-kwaliteit niet werd gehaald.

Later moesten beelden in MPEG2-opmaak met een bitrate van 4 Mb/s<sup>7</sup> worden geleverd. Videobeelden werden gedigitaliseerd, videocassettes werden vervangen door cd's en later door dvd's, en vandaag worden al heel wat gegevens via draagbare harde schijf uitgewisseld. De software maakt het mogelijk beelden interactief te bekijken en zowel foto's als videobeelden vanuit de rapportage op te roepen. Sinds 2003 zijn in België de Europese norm EN 13508-2 en de nationale bijlage van toepassing. Samen vormen ze de NBN EN13508-2 *Toestand van de buitenriolering – Coderingssysteem bij visuele inspectie*. De integratie van het coderingssysteem in de software zorgt ervoor dat alle waarnemingen tijdens een visuele rioolinspectie volgens de norm worden geregistreerd. De gegevens worden in de vorm van een xml<sup>8</sup>-bestand uitgewisseld.

Halverwege de jaren 2000 is een systeem voor virtuele rioolinspectie op de markt gebracht. De camera is voorzien van twee bolvormige optische eenheden met een visooglens met een hemisferisch beeld van meer dan 180° (halfbolvormig). Deze eenheden maken synchrone beelden

<sup>6</sup> Lijsten: schade classificatie van rioolnetten volgens de standaardbestekken.

<sup>7</sup> Mb/s (megabit per seconde): in de computerindustrie gebruikelijke eenheid voor de snelheid van gegevensoverdracht. De bitrate wordt uitgedrukt in bits per seconde.

<sup>8</sup> XML (*eXtensible Markup Language*) is ontworpen voor de overdracht en de opslag van gegevens.



tijdens de voortgang van de camera. Zo kunnen computergestuurde beelden in één continue voortgang en met een aanzienlijk hogere snelheid dan met een traditionele camera worden opgenomen. Na de opname worden de beelden op kantoor door een inspecteur geïnterpreteerd en volgens de geldende normen gecodeerd. Hij beschikt over een aantal extra ondersteuningssystemen zoals virtueel voortbewegen in de leiding en bekijken van een uitgeklaapt beeld om snel een accuraat algemeen overzicht te vormen. Alle noodzakelijke metingen kunnen op kantoor worden uitgevoerd. Deze techniek is naderhand ook voor de inspectie van rioolputten ingezet. Het spreekt voor zich dat deze volledig nieuwe aanpak een aantal voordelen biedt.



Bron: IBAK

Full High-Definitioncamera

De nieuwste ontwikkeling is de *Full High-Definition*camera met resoluties van 1 920 x 1 080. Door de zeer scherpe beelden ontgaat de operator geen enkel detail meer. Dergelijke systemen werken volledig digitaal, van de beeldsensor tot het eindresultaat.

Met de hedendaagse technologie kan een leiding in axiale en radiale richting zeer gedetailleerd worden bekeken en kunnen de kleinste gebreken worden waargenomen. Tal van metingen kunnen worden verricht, zodat de plaats van de waarneming en de ernst van een gebrek tot in de details kunnen worden beoordeeld.

De huidige inspectiesystemen werken niet autonoom; de operator staat in voor alle handelingen en registraties. Dit vergt een grote expertise van de operator. Hij wordt daarin geholpen door een softwareprogramma dat voor uniforme registratie van de verrichte waarneming zorgt. De registratie dient in overeenstemming te zijn met de geldende normen en het toepasselijke bestek.

Momenteel wordt aan halfautonome systemen gewerkt, waarbij het inspectieproces deels automatisch verloopt. De camera is meestal rechtstreeks verbonden met een studio. De semi-autonomie kan betrekking hebben op het gedeelte voor de sturing van de robot en/of op automatische herkenning van voegen en inlaten, codering van beelden en uitvoering van automatische robotbewegingen. Deze systemen bevinden zich in de testfase en zijn wellicht binnen enkele jaren op de markt verkrijgbaar.

Ook elders in de wereld worden testen uitgevoerd om de robot volledig autonoom te laten inspecteren. De robot wordt in de leiding gebracht en op afstand (draadloos) gevolgd.

Het uiteindelijke doel is het inspectieproces geheel autonoom te laten verlopen, zodat enkel een kwaliteitscontrole op de beelden en de vastgelegde codering moet worden verricht. Dat zijn voorlopig nog toekomstdromen.

## Kwaliteit van rioolnetten

### Deel 1 – Visuele rioolinspectie

#### 3.3 Doel van visuele rioolinspectie – Een weloverwogen keuze

Het doel van een visuele rioolinspectie is een zeer belangrijk gegeven; het dient vooraf duidelijk te worden vastgelegd. De gegevens uit een dergelijk onderzoek zijn enkel geschikt voor het beoogde doel. Bij de keuze van de inspectietechniek dient de beheerder zich een aantal vragen te stellen:

- is de leiding gereinigd? Als dat niet het geval is, dient men er rekening mee te houden dat, naargelang van de graad van vervuiling<sup>9</sup>, gebreken of schade niet of slechts gedeeltelijk zichtbaar zijn. Een inspectietechniek waarbij zeer gedetailleerde gegevens worden geregistreerd, heeft in dergelijke omstandigheden weinig zin;
- is de leiding ooit geïnspecteerd en zijn de gegevens beschikbaar in een database? Als dat niet het geval is, is het misschien de gelegenheid om het te inspecteren deel na een voorafgaande reiniging aan een grondiger onderzoek te onderwerpen. Zo zijn meteen ook alle inlaten geïnvventariseerd. Als weinig of geen inventarisatiegegevens bekend zijn, is het de gelegenheid om de inspectiegegevens volledig aan een database toe te voeren, zodat een duidelijk beeld over de toestand van het onderzochte leidingdeel wordt gevormd en kan worden uitgemaakt of dringend ingrijpen noodzakelijk is. Als dat niet zo is, dient het geïnspecteerde leidingdeel voor verdere bewaking in de onderhoudsplanning te worden opgenomen;
- wat zal ik doen met de inspectiegegevens, op welke termijn zal ik ze beoordelen en indien nodig iets ondernemen? Belangrijk te weten is dat inspectiegegevens maar "beperkt houdbaar" zijn. De toestand evolueert immers in de tijd.



*Bezinken afzetting door modderinstroom langs een rioolput tijdens de aanleg; afdekken kan extra kosten voorkomen*

De toegepaste inspectietechniek, in combinatie met een vastgelegde uitvoeringsmethode, geeft het gewenste resultaat. Volgens de NBN EN13508-2 zijn verschillende doelstellingen mogelijk. Die zijn weergegeven onder de codes ABP (voor leidinginspectie) en CBP (voor putinspectie). Hier zij opgemerkt dat tijdens een visuele rioolinspectie enkel waarnemingen worden verricht; deze waarnemingen worden eenvormig gecodeerd en weggeschreven in een uitwisselingsbestand. Op grond van de ontvangen gegevens (videobeelden, foto's, verslag volgens bestek en/of norm of een digitale uitwisselingsopmaak) en een eventueel extra onderzoek bepaalt de beheerder de maatregelen om een goede werking van het net te waarborgen.

Als hulpmiddel bij de keuze van de geschikte inspectietechniek en bijbehorende uitvoeringsmethode voor een beoogd doel is achteraan in dit dossier een beslistabel toegevoegd (zie bijlage 1).

#### 3.4 Mogelijke doelstellingen volgens de NBN EN13508-2

##### 3.4.1 Eindcontrole bij nieuwe aanleg

Een mogelijk doel van visuele rioolinspectie kan zijn, te verifiëren of bij de uitvoering de besteksbepalingen zijn nageleefd en de leiding aan de kwaliteitseisen voldoet. In het bijzonder kan de output van de eindcontrole aantonen of:

<sup>9</sup> Onder vervuiling dient zowel bezonken afzetting als aangehechte afzetting op de buiswand te worden verstaan.

- de voorgeschreven materialen zijn toegepast;
- de voorgeschreven diameters zijn toegepast;
- de voorgeschreven wanddikte voor kunststofriolen is nageleefd;
- de diepteligging voldoet;
- de voorgeschreven aansluitstukken voor inlaten zijn aangebracht;
- de inlaten en wachtinlaten correct zijn aangebracht;
- de inlaten en wachtinlaten in goede staat verkeren;
- de gemeten waarden (verplaatste verbindingen, axiale verplaatsing, radiale verplaatsing en hoekverdraaiingen of een combinatie ervan) binnen de toegestane afwijkingen volgens de norm en de fabrikant blijven;
- de lengte van de leiding voldoet;
- de leiding onder het voorgeschreven afschot<sup>10</sup> is aangebracht;
- de lengte van de buisdelen voldoet;
- de lengte van de putdelen voldoet;
- de put correct is opgebouwd;
- de voorgeschreven kliminrichting in de put aanwezig is;
- de afdekvoorziening van de put voldoet;
- de aansluitende leidingen correct met de put zijn verbonden;
- de leiding of put fabricagefouten vertoont;
- de buis- of putdelen bij het assembleren beschadigd zijn;
- de leiding of put vrij is van obstakels en afzettingen;
- de leiding of put waterdicht is (vrij van infiltratie, exfiltratie en grondinloop).

Op grond van de aldus aangetoonde onvolkomenheden, en afhankelijk van de sancties waarin het toepasselijke bestek voorziet, kan de beheerder weigeren de leiding goed te keuren en te aanvaarden.

#### 3.4.2 Einde van de garantieperiode

Een ander doel van visuele rioolinspectie kan zijn, aan het einde van de garantieperiode na te gaan of de leiding nog steeds aan de bovenvermelde eisen voldoet en geen gebreken vertoont die de levensduur kunnen beïnvloeden.

Bij een dergelijke controle dient dan ook bijzondere aandacht te worden besteed aan eventuele zettingen en waterdichtheidsproblemen die tussen het leggen van de leiding en het einde van de garantieperiode zijn opgetreden. Inlaten die na de oplevering zijn aangebracht, dienen aan dezelfde eisen te voldoen.

De te inspecteren leiding dient vooraf te worden gereinigd.

#### 3.4.3 Routine-inspectie van de toestand van de leiding

Het betreft een gedetailleerde visuele inspectie zoals beschreven onder 5.1.1 en 5.1.2, maar dan op een bestaande leiding (dit is een leiding in gebruik).

In normale omstandigheden zou een niet-menstoegankelijke riolering ten minste om de tien jaar aan een dergelijke routine-inspectie moet worden onderworpen, en in milieugevoelige gebieden (drinkwater- of beschermde gebieden) zelfs vaker. Standaard wordt elke voeg geïnspecteerd en bij

<sup>10</sup> Verhouding tussen de verticale en de horizontale projecties van een streng.

## Kwaliteit van rioolnetten

### Deel 1 – Visuele rioolinspectie

een verplaatste verbinding gemeten. De beheerder dient bij de aanvraag te vermelden of hij hiervan wenst af te wijken, zodat er bij het opmaken van de offerte rekening mee kan worden gehouden. Voegen controleren en meten is immers een arbeidsintensief en tijdrovend proces.

#### 3.4.4 Vermoeden van structureel probleem

Visuele rioolinspectie kan ook een hulpmiddel zijn om een vermoeden van structurele problemen op grond van externe indicatoren (verzakkingen, doorboorde leidingen, plaatselijke wateroverlast, exfiltratie, infiltratie of zandinloop) of klachten van omwonenden over plaatselijke slechte werking of reukhinder te onderzoeken.

#### 3.4.5 Vermoeden van operationeel probleem

Met visuele rioolinspectie kan ook worden gezocht naar oorzaken van operationele problemen (vuilophopingen, obstakels, vastzittende kleppen<sup>11</sup>), na klachten van omwonenden over plaatselijke slechte werking of reukhinder.

#### 3.4.6 Vermoeden van infiltratieprobleem

Bij een vermoeden van infiltratie van grond- of drainagewater kan met behulp van visuele rioolinspectie naar de plaats van de infiltratie worden gezocht. Het vermoeden is meestal al deels bevestigd doordat stroomafwaarts te veel helder water in een DWA-leiding<sup>12</sup> is aangetroffen.

#### 3.4.7 Eindcontrole na renovatie of reparatie

Voor de oplevering van een renovatie (= alle maatregelen om de werking van de bestaande buitenriolering te herstellen of te verbeteren) of reparatie (= repareren van plaatselijke schade) wordt een visuele rioolinspectie verricht waarbij alle waarnemingen met betrekking tot het gerenoveerde of gerepareerde deel gedetailleerd worden vastgelegd. Hierbij wordt extra aandacht besteed aan nauw aansluiten van de nieuwe op de bestaande wand, waterdichtheid, eventuele oneffenheden of uitstulpingen.

#### 3.4.8 Eigendomsoverdracht

Bij een eigendomsoverdracht (meestal tussen een private eigenaar<sup>13</sup> en een rioolbeheerder) wordt een visuele inspectie verricht om de huidige staat van de leiding te bepalen en na te gaan of ze aan de gestelde eisen (zie 5.1.1 en 5.1.2) voldoet.

#### 3.4.9 Investeringsplannen

Ook investeringsplannen kunnen aanleiding geven tot visuele inspectie. Deze heeft dan tot doel snel een algemeen overzicht te krijgen van de algemene werking en eventuele gebreken van de leiding, om de algemene staat in te schatten en toekomstige investeringen te plannen. Voor een preciezere raming dient op plaatsen waar ernstige gebreken zijn waargenomen een routine-inspectie te worden verricht.

<sup>11</sup> Geblokkeerde terugslagkleppen, verstopte knijpleidingen, verstopte wervelventielen, enz.

<sup>12</sup> DWA: droogweerafvoer.

<sup>13</sup> Een private eigenaar kan een gemeente zijn die het net door een intercommunale maatschappij laat beheren, of een verkavelaar die een leiding aan een rioolbeheerder overdraagt.



#### 3.4.10 Monsteronderzoek

Met een visuele rioolinspectie kan worden bepaald waar een monster is genomen, om een correcte identificatie van het monster te waarborgen.

Visuele inspectie van bepaalde leidingdelen kan een tweede toepassing vormen. De geïnspecteerde delen worden als monsters beschouwd. De resultaten kunnen worden geëxtrapoleerd, om de toestand van gelijksoortige strengen in het net in te schatten.

### ► 4. Algemene eisen

#### 4.1 Accreditatie volgens de ISO/IEC 17025<sup>14</sup>

##### 4.1.1 Wat is accreditatie?

Een accreditatie is een attest dat na een grondige audit op basis van internationale eisen door een derde partij (accreditatie-instelling) aan een laboratorium of aan een keurings- of certificatie-instelling wordt uitgereikt als bewijs van technische bekwaamheid, onafhankelijkheid en onpartijdigheid in overeenkomstigheidsbeoordeling.

##### 4.1.2 Waarom accreditatie?

Onder druk van de mondialisering is de economische context voortdurend in beweging. Producten en diensten moeten aan gereguleerde eisen voor veilig gebruik voldoen. Economische actoren en overheden moeten erop kunnen vertrouwen dat de aangeboden producten en diensten aan de eisen voldoen. Producten en diensten die een overeenkomstigheidscertificaat van een geaccrediteerde instelling kunnen voorleggen, genieten extra vertrouwen en zullen gemakkelijker toegang tot de markt krijgen.

Accreditatie is een hulpmiddel om vrij verkeer van producten en diensten aan te moedigen, technische handelsbelemmeringen op te heffen, eerlijke concurrentie te bevorderen en tot eenvormige marktwerking te komen.

##### 4.1.3 Accreditatie in België?

In België steunt de accreditatiestructuur op de wet van 20 juli 1990. Sinds 1 augustus 2006 is BELAC de enige Belgische accreditatieinstelling. Ze is opgericht bij toepassing van het koninklijk besluit van 31 januari 2006 en valt onder de bevoegdheid van de federale overheidsdienst (FOD) Economie, K.M.O., Middenstand en Energie. BELAC werkt volgens een managementsysteem, in overeenstemming met de internationale eisen met betrekking tot het beheer van accreditatie-instellingen. De accreditaties die BELAC verleent, worden erkend door de Belgische Staat.

##### 4.1.4 Accreditatie in het kader van visuele rioolinspectie?

Om deze vraag te beantwoorden, dient eerst te worden bepaald wat een proef is.

Een proef is een technische operatie waarbij volgens een gespecificeerde werkwijze een of meer kenmerken van een gegeven product, proces of dienst worden bepaald.

---

<sup>14</sup> Bron: Belgische accreditatieinstelling BELAC.

## Kwaliteit van rioolnetten

### Deel 1 – Visuele rioolinspectie

De proef “visuele rioolinspectie” wordt opgesplitst in een aantal onderzoekstechnieken. Deze technieken dienen volgens een vastgelegde (eigen of in een bestek beschreven) methode en binnen een bepaalde reikwijdte te worden uitgevoerd. Deze reikwijdte wordt in het toepassingsgebied (of *scope*) afgebakend. Om de gewenste resultaten binnen dit bereik te kunnen afleveren, is geschikte apparatuur nodig. Tijdens de audit voor de accreditatie wordt onder meer gecontroleerd of:

- de geschikte apparatuur aanwezig is om de proef volgens de opgegeven norm en/of beproevingsmethode uit te voeren;
- het uitvoerend personeel over de nodige kennis beschikt en de geëiste opleiding of training heeft genoten;
- de verrichte metingen door het laboratorium worden gevalideerd;
- de verrichte proeven aan de criteria in de opgegeven norm en/of beproevingsmethode voldoen;
- het laboratorium de proeven onpartijdig uitvoert;
- de resultaten volgens de eisen in de opgegeven norm en/of beproevingsmethode worden gerapporteerd;
- het kwaliteitssysteem aan de eisen van ISO/IEC-norm 17025 voldoet.

#### 4.2 Personeel

##### 4.2.1 Geëiste kennis

Het uitvoerend personeel moet een goede kennis bezitten van:

- rioolnetten en -types;
- de samenstellende delen;
- assemblagemogelijkheden voor buis- en putdelen;
- aansluitmogelijkheden voor laterale leidingen;
- reparatie- en renovatietechnieken;
- inspectietechnieken en de toepassing ervan;
- kwaliteitseisen voor visuele rioolinspectie;
- rioleringsplannen, in het bijzonder onderdelen op die plannen kunnen herkennen;
- coderingen voor de registratie van waarnemingen in rioolleidingen of -putten volgens norm NBN EN 13508-2.

Voorts moet het personeel over voldoende technische vaardigheden beschikken om op afstand bediende camerasystemen te besturen. Inspecteurs moeten daarvoor intern of bij de fabrikant een opleiding hebben genoten en na een inlooperperiode op basis van vastgelegde criteria en aantoonbare resultaten intern bevoegd worden verklaard.

Die kennis en vaardigheden moeten worden bewezen in een proef, georganiseerd door een instelling die erkend is door de stuurgroep van het toepasselijke standaardbestek (SB 250 voor Vlaanderen, TB 2011 voor het Brusselse Hoofdstedelijk Gewest en *CCT Qualiroutes* voor het Waalse Gewest). Na een geslaagde proef ontvangt het personeel een certificaat.

Om de kennis op peil te houden, moet bijvoorbeeld bij normwijzigingen een opfris- of bijscholingscursus worden gevolgd. Voorts dient geregeld aan interlaboratoriumproeven<sup>15</sup> te worden deelgenomen om de prestaties van het eigen personeel in te schatten en, indien nodig, bijscholing te organiseren. Het achterliggende doel is de kwaliteit van visuele rioolinspectie voortdurend te verbeteren en voor alle geaccrediteerde instellingen op hetzelfde niveau te brengen.

### 4.3 Apparatuur

#### 4.3.1 Technische eisen

##### 4.3.1.1 Algemeen

De technische eisen verschillen naargelang van de beoogde toepassing.

Zo moet een camera voor stationaire inspectie van een leiding door middel van inzoomen vanuit een put over een relevante zoomcapaciteit beschikken.

Tijdens de technische audit moet worden bewezen dat aan de technische eisen is voldaan. Is dit onvoldoende het geval, dan wordt voor het betrokken toepassingsgebied geen positief advies verstrekt.

##### 4.3.1.2 Beeldkwaliteit

De beeldkwaliteit moet voldoende groot zijn om alle mogelijke waarnemingen te herkennen en deze op film en foto te registreren. Ze moet worden bewezen aan de hand van opnamen van twee testbeelden:

- testbeeld T 05 om te bepalen of de gevraagde resolutie van ten minste 400 horizontale lijnen wordt bereikt;
- testbeeld TE 106 om te bepalen of de kleuren van de *realtime*opname overeenstemmen.

Bij de voornoemde proefopnamen wordt dezelfde verlichting gebruikt als tijdens de visuele inspectie. De opname dient in verduisterde toestand te worden uitgevoerd. In de huidige bestekken wordt geëist dat de beelden voor elke locatie en per camera worden opgenomen, om te bewijzen dat de apparatuur aan de gestelde eisen voldoet. Nu alle spelers onder accreditatie werken, is dat niet meer nodig. De serienummers van de gebruikte apparatuur maken deel uit van de inventarisatiegegevens op strengniveau. Zo blijft naspeurbaar met welk toestel of met welke samenstelling van apparatuur de proef is uitgevoerd. De apparatuur moet te allen tijde aan de gestelde eisen voldoen. Dit wordt nagegaan tijdens de initiële audit. Na reparatie moet de apparatuur worden getest vooraleer ze opnieuw in te zetten.

Voor de kwaliteit van de foto's die bij elke waarneming worden genomen, wordt bij afmetingen van 15 x 10 cm een dichtheid van ten minste 130 pixels per inch (PPI) geëist.

De videobestanden moeten in MPEG-2-opmaak met een bitrate van ten minste 4 Mb/s worden geleverd.

---

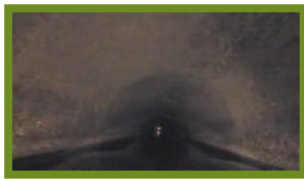
<sup>15</sup> Interlaboratoriumproeven hebben tot doel de deelnemende laboratoria vergelijkend te beoordelen op accuraatheid en/of precisie voor het registreren van waarnemingen bij visueel rioolonderzoek.

## Kwaliteit van rioolnetten

### Deel 1 – Visuele rioolinspectie

#### 4.3.1.3 Informatie op het beeldscherm

Het doel van deze informatie is, dat een ontegensprekelijke relatie wordt geregistreerd tussen de tijdens het visuele onderzoek gemaakte beelden of foto's en de aangeleverde gegevens.



*Slechte beeldkwaliteit*



*Goede beeldkwaliteit*

Deze gegevens worden geregistreerd op de digitale media, die kunnen verschillen naargelang van de inspectietechniek.

#### 4.3.1.3.1 Beginggegevens op het scherm bij leidinginspectie

De volgende gegevens dienen, overzichtelijk en duidelijk leesbaar, gedurende  $\pm 10$  s zichtbaar te zijn op het beeldscherm:

- opdrachtreferentiecode van de opdrachtgevende instantie (ABJ);
- opdrachtreferentiecode van de inspecteur (ABI);
- naam van de stad of het dorp (AAN);
- wijk (AAO);
- plaats (bv. straatnaam) (AAJ);
- referentie van het eerste knooppunt (AAD);
- referentie van het tweede knooppunt (AAF);
- beginknoopreferentie (enkel bij satellietinspecties verplicht) (AAB);
- datum van het onderzoek (ABF);
- vorm van de dwarsdoorsnede van de leiding (ACA);
- hoogte van de dwarsdoorsnede van de leiding (ACB);
- breedte van de dwarsdoorsnede van de leiding (ACC);
- soort materiaal waaruit de leiding vervaardigd is, volgens tabel C4 in de NBN EN 13508-2 (ACD);
- referentie van de videoclip (ABS).

#### 4.3.1.3.2 Gegevens tijdens een leidinginspectie

De volgende gegevens worden, overzichtelijk en duidelijk leesbaar, gedurende een directe, indirecte of stationaire leidinginspectie op het scherm afgebeeld:

- referentie van het eerste knooppunt (AAD), gevolgd door een pijl die de richting van het onderzoek aangeeft, gevolgd door de referentie van het tweede knooppunt (AAF);
- referentie van de leiding (AAA);
- datum van het onderzoek (ABF);
- lokale tijd (ABG);
- videotellerstand (indien van toepassing voor de techniek);
- afstand in de axiale richting (niet van toepassing voor stationaire inspectie);
- hellingsgraad in %, met één decimaal (niet van toepassing bij stationaire inspectie).



#### 4.3.1.3.3 Beginggegevens op het scherm bij inspectie van een rioolput, inspectieput of inspectieconstructie

De volgende gegevens dienen, overzichtelijk en duidelijk leesbaar, gedurende  $\pm 10$  s zichtbaar te zijn op het beeldscherm:

- opdrachtreferentiecode van de opdrachtgevende instantie (CBJ);
- opdrachtreferentiecode van de inspecteur (CBI);
- naam van de stad of het dorp (CAN);
- naam van de wijk (CAO);
- plaats (bv. straatnaam) (CAJ);
- referentie van de rioolput, inspectieput of inspectieconstructie (CAA);
- datum van het onderzoek (CBF);
- lokale tijd (CBG);
- soort materiaal waaruit de rioolput, inspectieput of inspectieconstructie vervaardigd is, volgens tabel C4 in de NBN EN 13508-2 (CCD)
- referentie van de videoclip (CBS).

#### 4.3.1.3.4 Gegevens tijdens de inspectie van een rioolput, inspectieput of inspectieconstructie

De volgende gegevens worden, overzichtelijk en duidelijk leesbaar, gedurende een directe of indirecte inspectie van een rioolput, inspectieput of inspectieconstructie op het scherm afgebeeld:

- referentie van de rioolput, inspectieput of inspectieconstructie (CAA);
- datum van het onderzoek (CBF);
- lokale tijd (ABG);
- videotellerstand (indien van toepassing voor de techniek);
- afstand in de verticale richting.

#### 4.3.1.4 Verlichting

De lichtinstallatie van het toestel waarmee de visuele inspectie wordt verricht, moet voldoende en evenwichtige verlichting<sup>16</sup> geven voor elke diameter van het toepassingsgebied<sup>17</sup>. Voor optimale waarneming van de toestandsaspecten moet de verlichting worden aangepast naargelang van het buismateriaal.

#### 4.3.1.5 Metingen en toegestane afwijkingen

Tijdens de visuele inspectie wordt een aantal waarden geregistreerd. Bij elke waarde hoort een eenheid, een precisie en een toegestane afwijking (zie onderstaande tabel). Dit alles dient in overeenstemming met het beoogde doel te zijn. Als met de huidige technologie in de gegeven omstandigheden geen precieze meting kan worden verricht, berusten de waarden op een schatting.

<sup>16</sup> Evenwichtige verlichting voorkomt hinderlijke reflecties, die bepaalde delen zouden overbelichten.

<sup>17</sup> Dit geldt zowel voor leidingen als voor rioolputten, inspectieputten of inspectieconstructies.

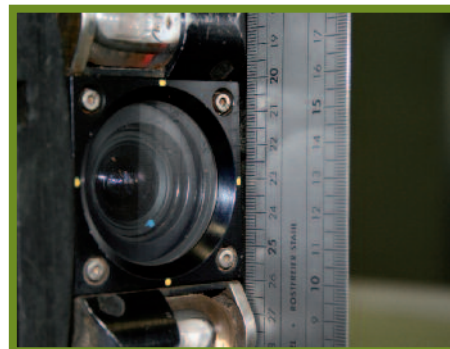
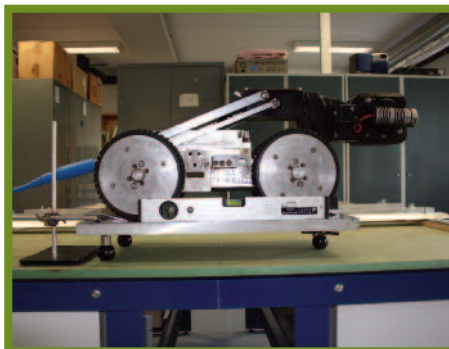
## Kwaliteit van rioolnetten

### Deel 1 – Visuele rioolinspectie

Gemeten parameter	Meeteenheid	Precisie	Toegestane afwijking
Afstand $l$ (leiding)	m	1 dm	$\Delta l, \text{min} = 0,1 \text{ m}; 0,4 \% l = \Delta l$
Afstand $l_1$ (rioolput, inspectieput of inspectieconstructie)	m	1 cm	$\Delta l_1, \text{min} = 0,05 \text{ m}; 0,2 \% l_1 = \Delta l_1$
Helling (tijdens visuele inspectie)	%	1 %	Niet van toepassing – Richtwaarde
Helling (tijdens hellingmeting)	%	0,1 %	$\pm 15 \%$
Axiale verplaatsingen	mm	1 mm	$\pm 5 \%$
Radiale verplaatsingen	mm	1 mm	$\pm 5 \%$
Hoekverdraaiingen	(°)	0,1°	$\pm 15 \%$
Binnendiameter leiding	mm	1 mm	$\pm 5 \%$

#### Belangrijke opmerkingen

1. Voor een correcte inschatting van de verbinding moet het middelpunt van de lens zich steeds in het middelpunt van de hoogte van de dwarsdoorsnede van de leiding bevinden. Er moet inderdaad worden vermeden dat een verplaatste verbinding als goed wordt ingeschat en er geen meting wordt verricht, en dat een goede verbinding als verplaatst wordt ingeschat en een overbodige meting wordt verricht. Als de lens zich kort bij een voeg bevindt, lijkt de voeg groter dan ze werkelijk is en omgekeerd. De configuratie van de camera moet het mogelijk maken het middelpunt van de lens op de juiste hoogte te brengen. Dit kan door de wielen en/of de hoogte van de lift aan te passen.
2. Op grond van validatiemetingen dient het laboratorium de afwijking van de apparatuur proefondervindelijk vast te stellen en deze aan de waarden van de fabrikant te toetsen. Afhankelijk van de meettechniek kunnen afwijkingen voor bepaalde metingen verschillen naargelang van de buisdiameter.
3. Er dient een duidelijk onderscheid te worden gemaakt tussen eisen voor visuele inspectie met een rijdende camera en visuele inspectie met een zogenoemde satellietcamera. In beide gevallen betreft het een visuele leidinginspectie waarbij de camera door de leiding gaat. In het laatste geval kunnen echter enkel de klokstand en de afstand in de axiale richting worden gemeten.



Validatietafel van het OCW. Links: controle van de helling binnen het bereik; rechts: controle van de lenshoogte

## 4.4 Veiligheid

### 4.4.1 Veiligheidsrisico



*"Mensinspectie"-inspecteur uitgerust met perslucht; veiligheid eerst!*

In rioolleidingen kunnen gassen voorkomen. Sommige gassen zijn explosiegevaarlijk of kunnen het bij een gewijzigde concentratie worden. Ze kunnen elders dan in de leiding of op de plaats van de meting zijn gevormd. Door de soortelijke massa kunnen ze zich in het rioolnet verplaatsen en de concentratie kan zich wijzigen. Er dienen dan ook gepaste maatregelen te worden genomen, om het veiligheidsrisico voor medewerkers, omstanders en infrastructuur zoveel mogelijk te beperken.

Bij "mensinspectie" is het veiligheidsrisico groter, omdat riolen eigenlijk besloten ruimten zijn. Daarom moet permanent contact worden gehouden met de afgedaalde persoon in de leiding. De aanwezige zuurstof- en gasgehalten en het waterpeil moeten door middel van metingen worden bewaakt. Er moeten vlucht- en zuurstofmaskers, een levenslijn en persoonlijke beschermingsmiddelen ter beschikking worden gesteld. De inspectie dient met voldoende en goed opgeleid personeel te worden verricht. Een specifieke opleiding om veilig in en rond besloten ruimten te werken, behoort tot

de basisopleiding voor personeel dat mensinspecties verricht. Onbevoegden mogen niet in riolen afdalen.

Voor meer informatie over dit onderwerp wordt verwezen naar de brochure van Aquafin over veilig afdalen in riolen en de *Praktische handleiding voor de uitvoering van het toezicht en de eerstelijnsredding bij het werken in besloten ruimten* van het Provinciaal Veiligheidsinstituut Antwerpen (afdeling Welzijn, Onderwijs en Veiligheid). Deze brochures zijn kosteloos te verkrijgen en het verdient aanbeveling ze grondig te lezen.

### 4.4.2 Toepasselijke wetgeving voor de apparatuur

Voor apparatuur die in een mogelijk explosiegevaarlijke omgeving wordt ingezet, is de hiernavolgende wetgeving van toepassing:

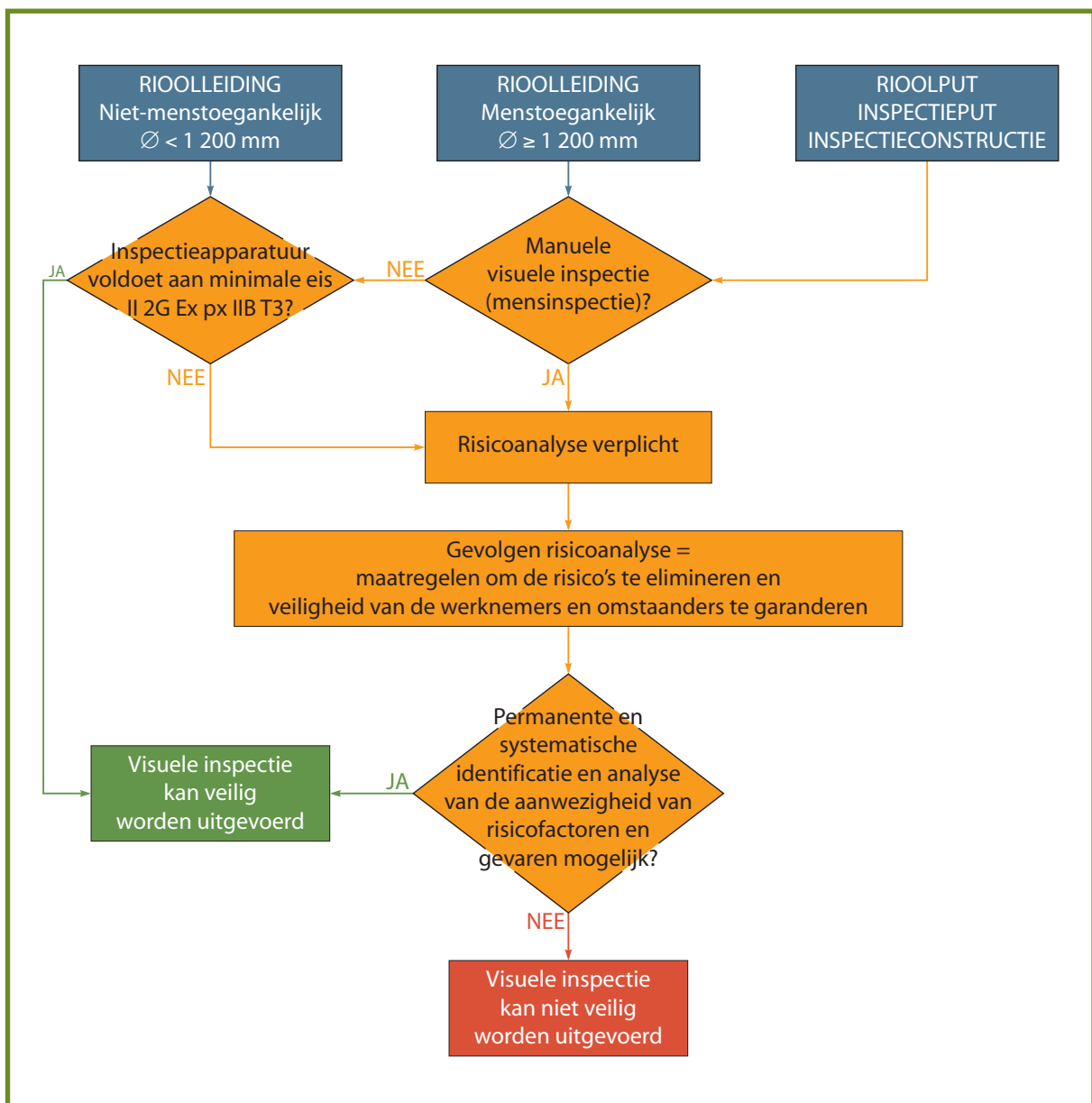
- het koninklijk besluit van 22 juni 1999 betreffende het op de markt brengen van apparaten en beveiligingssystemen bedoeld voor plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen (*Atmosphère explosible* – ATEX);
- de wet van 9 februari 1994 betreffende de veiligheid van producten en diensten;
- richtlijn 94/9/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 maart 1994 inzake de onderlinge aanpassing van de wetgevingen van de lidstaten, betreffende apparaten en beveiligingssystemen, bedoeld voor gebruik op plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen;

## Kwaliteit van rioolnetten

### Deel 1 – Visuele rioolinspectie

- *Guidelines on the application of directive 94/9/EC of the European Parliament and the Council of 23 March 1994 on the approximation of the laws of the Member States concerning equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres, Fourth edition, September 2012.*

#### 4.4.3 Schematische voorstelling van veiligheidsmaatregelen bij visuele rioolinspectie



Veiligheidsmaatregelen bij visuele rioolinspectie



#### 4.4.4 Symbolen voor explosiebeveiliging op apparatuur

Voorbeeld van een geldige aanduiding: **II 2G Ex px IIB T4**

Toestellen die volgens Richtlijn 94/9/EG (ATEX 95) gecertificeerd zijn, hebben een extra kenmerk om de plaats van het gebruik te beschrijven. Eerst wordt de **apparaatgroep** vermeld, dan de **apparaatcategorie** en ten slotte de verwijzing naar de omgeving ((**G**)as en (D)ust / Stof).

Verklaring van de symbolen in het bovenstaande voorbeeld:

- II:** groep van elektrische toestellen voor gebruik in alle andere plaatsen dan mijnen waar gemakkelijk ontvlambaar gas wordt gevormd;
- 2:** zone 1. Dit is een gebied waarin een mengsel van brandbare stof in de vorm van gas, damp of nevel in combinatie met lucht tijdens normaal bedrijf af en toe een explosief kan vormen (tussen 10 en 1 000 h per jaar);
- G:** gas;
- Ex:** explosiebeveiliging;
- px:** omsluiting onder druk, inzetbaar in zones 1 en 2;
- II:** indicatie voor de elektrische of gasgroep;
- B:** ethyleen of atmosfeer met een gelijksoortig risico;
- T4:** maximale temperatuurklasse voor de behuizing of onderdelen van materieel. Naar analogie met de indeling van gassen in temperatuurklassen op basis van de ontstekingstemperatuur worden elektrische toestellen van apparaatgroep II ingedeeld in klassen op basis van de maximale toegestane oppervlakte-temperatuur in Ex-zones (zie de onderstaande tabel).



T1	T2	T3	T4	T5	T6
450 °C	300 °C	200 °C	135 °C	100 °C	85 °C

## Kwaliteit van rioolnetten

### Deel 1 – Visuele rioolinspectie

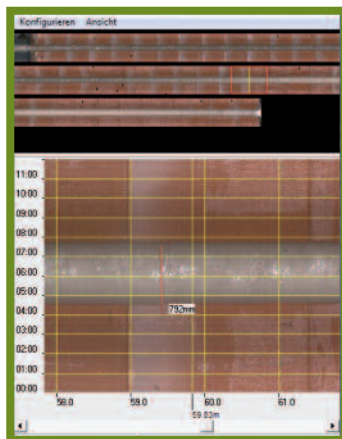
#### ► 5. Inspectietechnieken

##### 5.1 Leidinginspectie

##### 5.1.1 Indirecte inspectie

##### 5.1.1.1 Techniek

Bij indirecte inspectie worden waarnemingen pas na de opnamen volgens de geldende normvoorschriften geregistreerd. Deze inspectietechniek verschilt compleet van directe inspectie. Het Panorama<sup>®</sup>-systeem maakt gebruik van twee digitale fotocamera's met hoge resolutie. Elke optische eenheid is uitgerust met een visoog lens met een hemisferisch beeld van meer dan 180° (halfbolvormig). De twee hemisferische foto's die op deze manier genomen zijn, worden softwarematig samengebracht tot een volledig 360° sferisch beeld. De beelden worden via een glasvezelkabel naar de mobiele studio doorgestuurd voor verdere verwerking. De beeldkwaliteit is minstens even goed als die van MPEG2. Doordat er om de ± 0,05 m hemisferische foto's worden genomen, kan de snelheid waarmee de camera zich in axiale richting door de leiding voortbeweegt, oplopen tot maximaal 0,35 cm/s. Bij deze snelheid kunnen perfect scherpe beelden worden gerealiseerd. Door middel van een xenonflitser worden er voldoende belichte en scherp gefocuste beelden gemaakt. De intensiteit van deze flitser wordt aangepast aan de te inspecteren diameter en het materiaal, om een optimale beeldkwaliteit te verkrijgen. De apparatuur bevat een elektronische controle in de vorm van een "ledbalk" of een digitale controle in de vorm van een "controlebalk", zodat de snelheid tijdens de opname van de beelden niet overschreden wordt. Tijdens het Panorama<sup>®</sup>-scanproces heeft de operator beide "live" beelden, genomen boven en onder aan de camerabehuizing, ter beschikking voor oriëntatiedoelinden en voor het waarnemen van eventuele obstructies. Wiskundige berekeningen, geïntegreerd in de software, zorgen voor de transformatie van de "ingescande" data en beelden naar een film. De eigenlijke codering van de verrichte waarnemingen kan nu plaatsvinden, of in de mobiele studio of op kantoor. De inspecteur die de uiteindelijke beoordeling doet, heeft nu de mogelijkheid om de beelden in perspectief of tweedimensionaal in uitgevouwen toestand te bekijken.



*Uitgevouwen overzichtsbeeld met snede in de kruin*

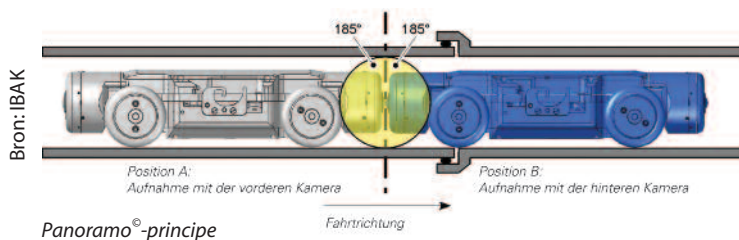
Met deze techniek kan de inspecteur het beeld "uitvouwen", zodat hij in één oogopslag een algemeen beeld krijgt van het te inspecteren object (leiding). Op deze manier kunnen continue waarnemingen correcter worden waargenomen en geregistreerd. De beelden kunnen worden uitgegroot en er kan een raster op worden aangebracht. Dit maakt een snellere positionering mogelijk. Op het uitgevouwen beeld kunnen zowel in verticale als in de radiale richting zeer precieze metingen worden uitgevoerd.

Deze techniek is bijzonder geschikt om een snelle visuele inspectie van de leiding uit te voeren. Door de korte opnametijd blijft de verkeershinder tot een minimum beperkt. Doordat het toestel niet stopt en zich met een hogere snelheid mag voortbeweegen, ligt het rendement veel hoger dan bij een directe inspectie.

### 5.1.1.2 Indirecte inspectie van de leiding

Bij indirecte inspectie wordt een leiding virtueel geïnspecteerd. Met behulp van muisfuncties kan ze in al haar aspecten worden bekeken. Het beeld kan worden "uitgevouwen" of geknipt in de vloeï van de leiding of bovenaan in de kruin (twaalf uur). Zo wordt een volledig overzicht van de leiding verkregen en kan in alle richtingen worden gemeten. Net zoals bij directe inspectie dient de camerawagen zich in het midden van de dwarsdoorsnede te bevinden. De hoogte van de lenzen, die voor- en achteraan op de behuizing van de cameraopbouw zijn gemonteerd, kan worden ingesteld door de wielgrootte en/of de hoogte van de traploze elektromechanische lift op de camerawagen bij te stellen.

Het eindresultaat geeft een uitstekend overzicht van de algemene toestand van de geïnspecteerde leiding. Net zoals bij traditionele inspecties wordt na toekenning van de coderingen een rapport afgeleverd.



Pancam



DigiServer

Er bestaan ook andere technieken die een analoge filmopname maken door één bolvormige lens; de filmbeelden worden softwarematig verwerkt tot een film, die nadien virtueel over 360° kan worden bekeken.

Bij indirecte inspectie is het belangrijk dat het systeem alle metingen waarin de norm en de bestekken voorzien, naar de vereiste criteria kan uitvoeren.

### 5.1.2 Directe inspectie

Tijdens een directe inspectie met camera worden de waarnemingen gecodeerd volgens de geldende normvoorschriften. De camera wordt bestuurd met een hendel of een bedieningspaneel van het camerasysteem. De operator (hierna de inspecteur genoemd) neemt zelf het initiatief om een waarneming in te geven. Hij stopt de camera, past eventueel de beeldscherpte en de verlichting aan, en beschrijft de waarneming met de juiste codering. Als de geregistreerde codering het vereist,



## Kwaliteit van rioolnetten

### Deel 1 – Visuele rioolinspectie

voert hij een meting uit. Bij opleveringsinspecties, bij inspecties op het einde van de garantieperiode en bij routine-inspecties dient de inspecteur alle in de norm voorgeschreven metingen uit te voeren (zie de beslistabel in bijlage 1 bij dit dossier). De gemeten waarde wordt samen met de toepasselijke codering opgeslagen.

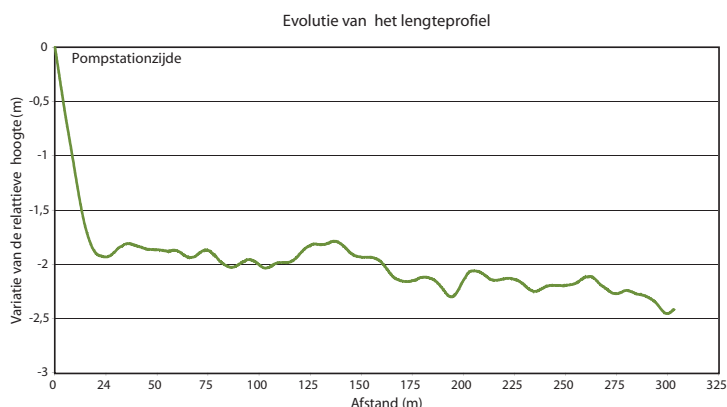
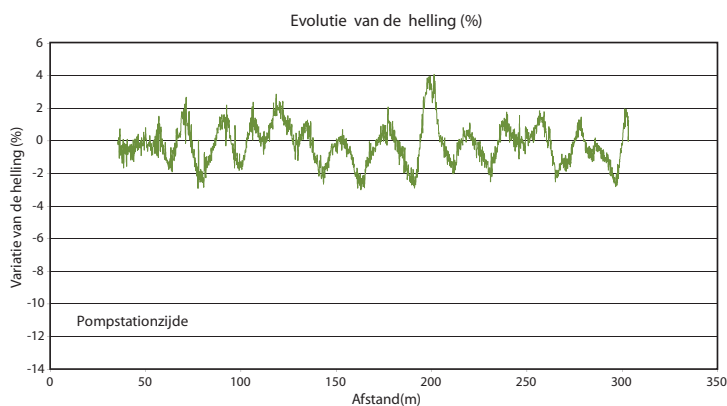
#### 5.1.2.1 Hellingmeting

##### 5.1.2.1.1 Indicatieve helling

Tijdens de voortgang van de inspectie wordt de buishelling aangeduid. De helling die op dat ogenblik op het scherm is af te lezen, is veeleer indicatief. De helling wordt gemeten door een elektronische inclinometer<sup>18</sup>, die in de camerawagen is ingebouwd. De plaatselijke meting van de helling wordt namelijk beïnvloed door verschillende factoren:

- al of niet gereinigde leiding. In het laatste geval zal de meting onbetrouwbaar zijn;
- alle wielen van de camerawagen bevinden zich al of niet in dezelfde buis;
- de wielen van de camerawagen bevinden zich al of niet ter hoogte van een voeg;
- de camerawagen bevindt zich al of niet in een bochttracé;
- het eerstvolgende leidingdeel na een grote hoekverdraaiing;
- de tractie van de camerawagen (dit is de trekkracht op de kabel die tijdens de voortgang van de camerawagen de camera met de studio verbindt).

##### 5.1.2.2 Hellingmeting van het lengteprofiel



De helling van het lengteprofiel wordt steeds tijdens het terugtrekken van de camerawagen gemeten. De tractie van de camerawagen wordt uitgeschakeld en de camerawagen wordt teruggetrokken door de kabel elektromechanisch op te rollen. Hierdoor wordt de inclinometer zoveel mogelijk aan "vreemde" invloeden onttrokken. Om een kwalitatieve meting te waarborgen, wordt tijdens de voortgang van de hellingmeting naar een eenparige beweging (met gelijkblijvende snelheid en bewegingsrichting in een tijdsinterval) van de camerawagen gestreefd. De volgende factoren kunnen echter de kwaliteit van de meting beïnvloeden:

- de aanwezigheid van vuil, zand, stenen, aangehechte afzetting, enz.;
- een niet-rechthoekig tracé:
  - kromming;
  - leidingen zijn aangesloten onder een hoek in (de vloei van) de rioolput;
  - vervalkamers;
  - bochten in de leiding ter hoogte van de aansluitende putten.
- de vorm van de leiding (kokervormig, eivormig, enz.);
- hoogteverschillen als gevolg van reparaties.

<sup>18</sup> Instrument waarmee hoeken of hellingen kunnen worden gemeten.

### 5.1.3 Stationaire inspectie

Stationaire inspectie van een leiding vindt meestal vanuit een rioolput, inspectieput of inspectieconstructie plaats. Met deze inspectietechniek kan snel en goedkoop een beeld worden verkregen van de algemene toestand van een leiding of van een deel van of een volledige riolering, om de ernst van eventuele structurele of afstromingsproblemen te kunnen inschatten. Afhankelijk van de waarnemingen kan worden beslist de leiding te reinigen en/of een gedetailleerdere (directe of indirecte) inspectie te verrichten.

De camera wordt zo gepositioneerd dat de aansluiting van de inspectieput op de te inspecteren leiding kan worden waargenomen. Om een stabiel beeld te garanderen, wordt het toestel tijdens de opnamen vastgezet. Eerst wordt langzaam en zover mogelijk (dit is zolang een goede beeldkwaliteit mogelijk is) ingezoomd om de waarnemingen correct te kunnen onderscheiden. Daarna wordt langzaam uitgezoomd. De inspecteur heeft dan al de plaatsen opgemerkt die voor registratie in aanmerking komen. Hij zoomt vervolgens langzaam in en stopt voldoende lang bij elke waarneming om een foto te maken en de codering te registreren. Dit proces wordt herhaald tot een maximale zoom is bereikt. Ten slotte wordt langzaam uitgezoomd.

De verlichting dient aan het buismateriaal en de buisdiameter te worden aangepast. Voorts is een minimale optische 10x-zoomcapaciteit is vereist. Bij digitale zoomcapaciteit neemt de beeldkwaliteit sterk af.

Bij deze techniek kunnen niet alle in de norm voorgeschreven velden worden ingevuld. Zo kan worden geconstateerd dat een verbinding is verplaatst, maar kan de grootte ervan niet worden gemeten. De afstand in de lengterichting kan evenmin worden geregistreerd.



*Quickviewcamera met verhoogde optische zoomcapaciteit, voor stationaire inspecties*

## Kwaliteit van rioolnetten

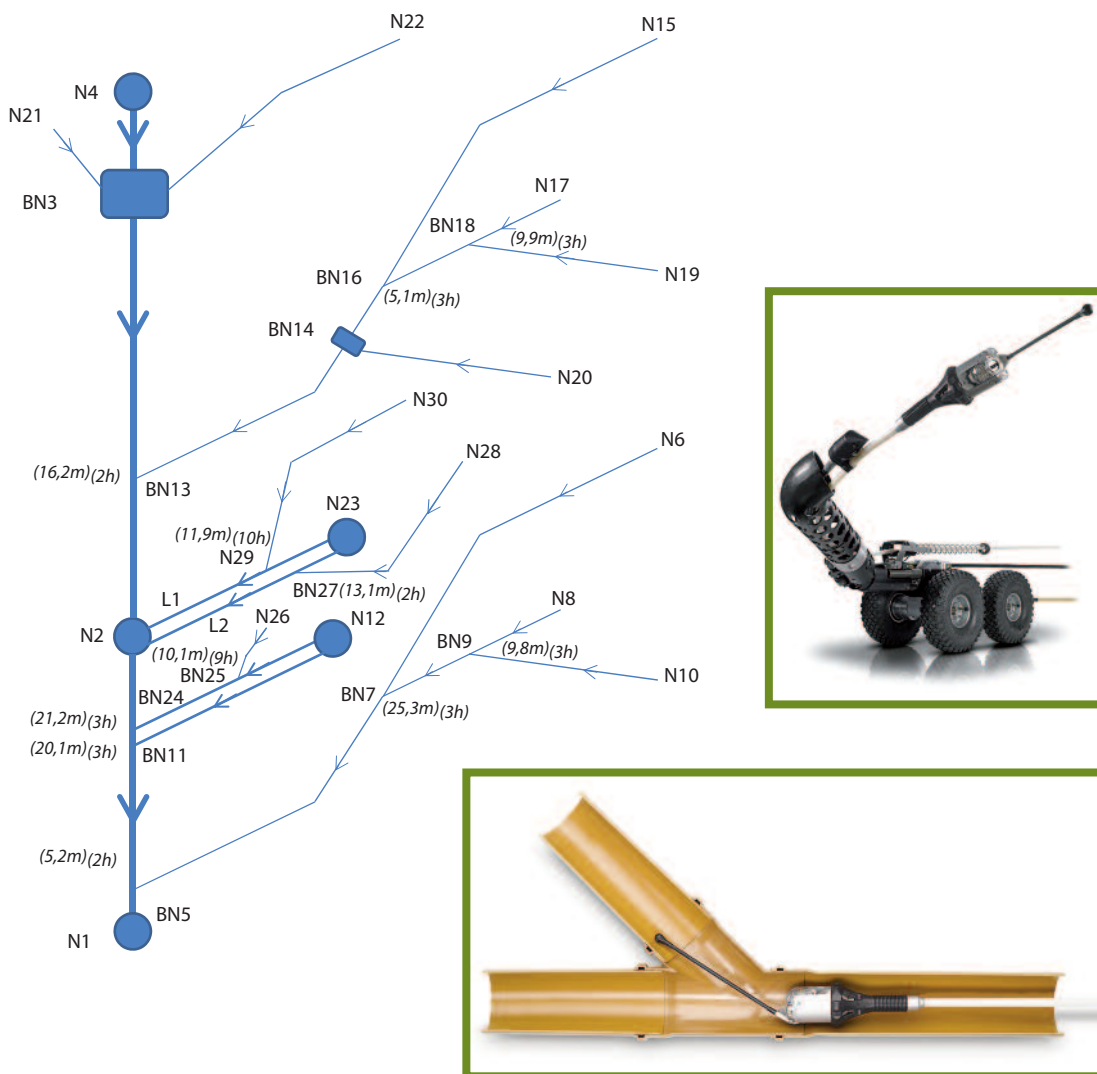
### Deel 1 – Visuele rioolinspectie

Hoofdcode		Code voor vaststellingen bij een verbinding						Videoreferentie	Opmerkingenveld	
Plaats in de lengterichting		Karakterisering 1		Karakterisering 2		Plaats op de omtrek (2 velden)		Fotoreferentie		
Hoofdcode		Kwantificering 1		Kwantificering 2		Code voor doorlopende vaststellingen				
ADE	✓							✓	✓	✓
AEA	✓				✓				✓	
AEB	✓				✓				✓	
AEC	✓		✓		✓	✓		✓	✓	✓
AED	✓		✓					✓	✓	✓
AEE	✓		✓	✓				✓	✓	✓
AEF	✓				✓			✓	✓	
AEG	✓		✓						✓	
BAA	✓		✓		✓		✓	✓	✓	
BAB	✓		✓	✓			✓	✓	✓	
BAC	✓		✓				✓	✓	✓	
BAD	✓		✓	✓			✓	✓	✓	
BAE	✓						✓	✓	✓	
BAF	✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓
BAG	✓				✓		✓	✓	✓	
BAH	✓		✓				✓	✓	✓	✓
BAI	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
BAJ	✓		✓				✓	✓	✓	✓
BAK	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
BAL	✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓
BAM	✓		✓				✓	✓	✓	
BAN	✓						✓	✓	✓	
BAO	✓						✓	✓	✓	
BAP	✓						✓	✓	✓	
BBA	✓		✓		✓		✓	✓	✓	
BBB	✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓
BBC	✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓
BBD	✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓
BBE	✓		✓				✓	✓	✓	✓
BBF	✓		✓				✓	✓	✓	
BBG	✓						✓	✓	✓	
BBH	✓		✓	✓	✓			✓	✓	✓
BCA	✓						✓	✓	✓	✓
BCB	✓		✓				✓	✓	✓	✓
BCC	✓		✓	✓				✓	✓	
BCD	✓		✓		✓	✓		✓	✓	✓
BCE	✓		✓		✓	✓		✓	✓	✓
BDA	✓							✓	✓	
BDB	✓								✓	✓
BDC	✓		✓	✓				✓	✓	✓
BDD	✓		✓		✓			✓	✓	
BDE										
BDF										
BDG	✓		✓					✓	✓	✓



#### 5.1.4 Satellietinspectie

Bij satellietinspectie worden laterale aansluitingen (gedeeltelijk) vanuit de hoofdleiding geïnspecteerd. De satellietcamera heeft meestal twee camerakoppen: één voor de inspectie van de laterale leiding en één voor de positionering van de camerageleiding (met de camerakop voor de inspectie van de laterale leiding). Met de satellietcamera kan meer dan één laterale leiding (met andere woorden een aftakking op de initiële laterale leiding) vanuit dezelfde positie in de hoofdleiding worden geïnspecteerd. De norm biedt de mogelijkheid om alle leidingen op een eenduidige wijze te registreren. Deze camera is door zijn opbouw niet geschikt voor het inspecteren van een hoofdleiding (zie de onderstaande figuur volgens de NBN EN 13508-2:2003+A1:2011<sup>19</sup>).



<sup>19</sup> Momenteel bevindt de nationale bijlage bij de norm zich in de goedkeuringsfase.

## Kwaliteit van rioolnetten

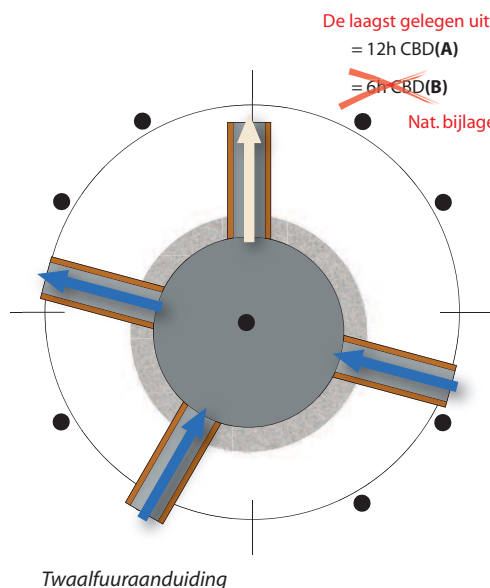
### Deel 1 – Visuele rioolinspectie

#### 5.2 Putinspectie

##### 5.2.1 Algemene eisen

Referentiepunten:

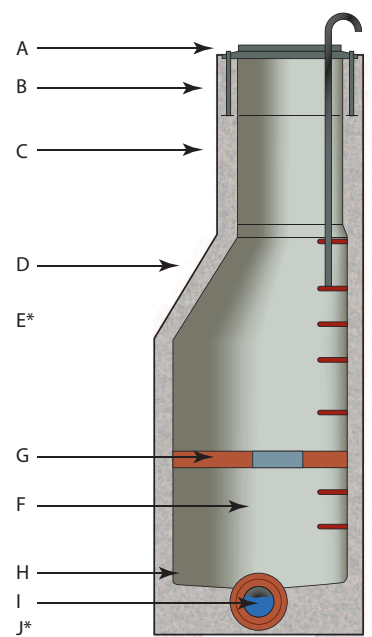
- het referentiepunt "CBC" in verticale richting kan het best vanaf de vloei of de bodem van de put worden genomen. Dit is namelijk door de tijd heen het meest onveranderlijke punt. Het wegdek kan immers eventueel bij wegwerkzaamheden worden aangepast, zodat de hoogte van de putrand niet meer met de initiële hoogte overeenstemt;
- het referentiepunt "CBD", voor de aanduiding van de klokstanden, wordt in de nationale bijlage bij de NBN EN 13508-2 als volgt omschreven: het middelpunt van de "grootste laagst gelegen uitgaande leiding" wordt als het twaalfuurpunt beschouwd;
- bij elke waarneming wordt het betrokken putdeel geregistreerd. Het wordt aangeduid met de overeenstemmende hoofdletter; zo kunnen waarnemingen zoals aangehechte afzetting, scheuren, enz. over verschillende putdelen worden onderscheiden.



De volgende putdelen worden onderscheiden:

- A: bovendeel (deksel en putrand);
- B: stelconstructie;
- C: schacht;
- D: kegelstuk;
- E: verkleinde afdekplaat;
- F: kamer;
- G: bordes;
- H: banket;
- I: stroomprofiel;
- J: bodem.

\*In deze configuratie niet aanwezig



Maximale snelheid in verticale richting:

- voor *indirecte inspectie* van een rioolput, inspectieput of inspectieconstructie is de snelheid afhankelijk van de apparatuur (maximaal 0,35 m/s). Meestal wordt op een digitale balk de optimale snelheid voor de gewenste beeldkwaliteit weergegeven;
- voor *directe inspectie* (camerasysteem) is de snelheid in verticale richting beperkt tot maximaal 0,1 m/s. Bij hogere snelheden is het niet meer mogelijk alle toestandsaspecten waar te nemen en gedetailleerd in beeld te brengen.

Van elke waarneming wordt ten minste één foto genomen, indien mogelijk in de richting van de twaalfuuraanduiding. Bij sommige waarnemingen moeten meerdere coderingen worden geregistreerd. Bij defecten aan inlaten bijvoorbeeld dienen een foto van de inlaat en een detailfoto van eventuele schade te worden genomen.

## 5.2.2 Indirecte inspectie

### 5.2.2.1 Techniek

Cf. 5.1.1.1 Techniek.

### 5.2.2.2 Indirecte inspectie van de rioolput, inspectieput of inspectieconstructie

Bij indirecte inspectie wordt de put of constructie virtueel geïnspecteerd. Door gebruik te maken van muisfuncties kan de put of constructie in alle aspecten worden bekeken. Het beeld kan worden "uitgevouwen"; dit kan worden geknipt ter hoogte van het twaalf- of zesuurpunt. Zo wordt een volledig overzicht gerealiseerd en kunnen metingen in alle richtingen plaatsvinden. Voor het beste



resultaat dient het cameratoestel zich in het midden van de dwarsdoorsnede van de schacht te bevinden (net zoals bij een directe inspectie). De camera waaraan de glasvezelkabel is bevestigd, wordt tijdens de opname automatisch neergelaten.

Het eindresultaat geeft een uitstekend overzicht van de algemene staat van de geïnspecteerde put.

Net zoals bij traditionele inspecties wordt na toekenning van de coderingen een rapport afgeleverd. Het systeem biedt de mogelijkheid om de rioolput, inspectieput of inspectieconstructie driedimensionaal weer te geven, wat een meerwaarde biedt. Het 3D-schema kan worden gebruikt worden om extra metingen uit te voeren en kan daartoe in alle richtingen worden gepositioneerd.

## 5.2.3 Directe inspectie

### 5.2.3.1 Mensinspectie

De inspectie wordt verricht door een inspecteur die fysisch afdaalt in de rioolput, inspectieput of inspectieconstructie, waar hij foto's maakt of filmt. De foto's maken het mogelijk in te zoomen op details. De operator dient er ook voor te zorgen dat er voldoende foto's worden genomen, zodat de

## Kwaliteit van rioolnetten

### Deel 1 – Visuele rioolinspectie

plaats van het geïnspecteerde object duidelijk en ondubbelzinnig bepaald is. Naderhand, bij twijfel, kunnen deze foto's helpen om uitsluitsel te geven. De foto's worden indien mogelijk in de richting van de twaalfuuraanduiding genomen; dit geldt bij voorkeur ook voor de overzichtsfoto's die eventueel buiten het te inspecteren object worden gemaakt. Om de foto's van de verschillende geïnspecteerde objecten te onderscheiden, wordt bijvoorbeeld eerst een foto van een identificatienummer<sup>20</sup> van elk te inspecteren object genomen. Het fototoestel beschikt ten minste over:

- een 10 x optische zoom;
- 10 megapixels;
- een beeldstabilisator;
- een waterdichte behuizing;
- een flits.



Bij deze inspectie gelden dezelfde eisen als bij een gewone camera-inspectie; de inspectie dient aan alle eisen te voldoen. Deze techniek vraagt over het algemeen vrij veel werk achteraf: rapportage, invoegen van alle vereiste coderingen, karakterisering en kwantificeringsvelden, en elektronische uitwisselingsopmaak in de vorm van een xml-bestand. De bijzondere veiligheidsmaatregelen maken deze techniek duurder dan inspecties die gedetailleerder resultaten afleveren. Deze vorm van inspecteren wordt enkel aangeraden wanneer een andere techniek moeilijk inzetbaar is, bijvoorbeeld bij speciale constructies.

#### 5.2.3.2 Inspectie met putcamerasysteem

Inspectie met putcamerasysteem verdient samen met indirecte putinspectie de voorkeur, omdat zij de gedetailleerdste inspectiegegevens opleveren. Vanaf het maaiveld wordt een camera, gemonteerd op een elektromechanische constructie, in de rioolput, inspectieput of inspectieconstructie neergelaten. Het referentiepunt wordt ingesteld en de camera wordt voor zover mogelijk zo ingebracht, dat de twaalfuuraanduiding zich steeds bovenaan in het beeld bevindt. De inspectie wordt zo uitgevoerd, dat een duidelijk en overzichtelijk beeld wordt verkregen van zowel de algemene toestand van de rioolput, inspectieput of inspectieconstructie als de toestandsaspecten in detail (ook het riooldeksel wordt in gesloten toestand in beeld gebracht). De visuele rioolinspectie dient dus voldoende langzaam te worden uitgevoerd, zowel in axiale als in radiale richting.



<sup>20</sup> Het identificatienummer wordt met krijt op een bordje geschreven, dat voor het betrokken object wordt geplaatst.

## ► 6. Rapportage

### 6.1 Indeling van het rapport

Het rapport is voor alle inspecties op dezelfde manier samengesteld, uit drie delen.

#### 6.1.1 Projectgegevens

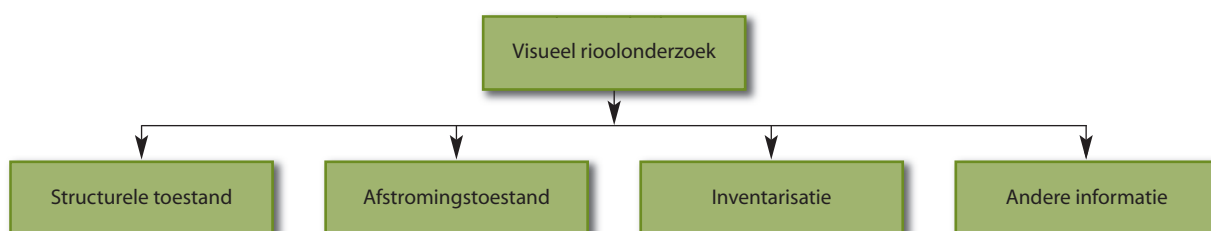
Deze gegevens zijn geldig voor het hele project en bevatten alle unieke referenties ter zake.

#### 6.1.2 Inventarisatiegegevens

Deze gegevens zijn geldig voor één streng of één rioolput, inspectieput of inspectieconstructie. Zij omvatten alle gegevens over de locatie, details over de inspectie, details over het te inspecteren object en andere informatie.

#### 6.1.3 Detailgegevens uit het visuele onderzoek

Dit zijn de waarnemingen die tijdens het visuele onderzoek zijn verricht en geregistreerd. De mate van detail is voor elke inspectietechniek gelijk – behalve voor stationaire inspectie (zie 5.1.3).



De detailgegevens worden vergezeld van bijkomende informatie zoals een unieke referentie, afstand, fotonummer, videotellerstand, enz. De bijkomende informatie verschilt voor een stationaire inspectie (zie 5.1.3), maar ook voor putinspecties (zie 6.2.2.4).

## Kwaliteit van rioolnetten

### Deel 1 – Visuele rioolinspectie

#### 6.2 Inhoud van het rapport

##### 6.2.1 Leidinginspectie

###### 6.2.1.1 Projectgegevens

De volgende coderingen dienen te worden geregistreerd:

- AAM (bevoegde instantie);
- ABA (norm);
- ABB (oorspronkelijk coderingssysteem);
- ABE (inspectiemethode);
- ABI (opdrachtreferentienummer binnen het inspectiebedrijf);
- ABJ (opdrachtreferentienummer van de opdrachtgever).

###### 6.2.1.2 Inventarisatiegegevens

Van de coderingen AAA tot AEG (behalve die welke bij de projectgegevens zijn ingedeeld) dient een aantal verplicht te worden geregistreerd; andere zijn facultatief. Zie hiervoor de BEFDSS-uitwisselingsopmaak.

###### 6.2.1.3 Detailgegevens

De volgende coderingen kunnen worden gebruikt voor de registratie van waarnemingen:

- BAA tot en met BDG (inventarisatie tijdens het visuele rioolonderzoek);
- AEA tot en met AEG (registratie van wijzigingen met betrekking tot inventarisatiegegevens van de leiding).

###### 6.2.1.4 Bijkomende informatie per registratieregel (indien van toepassing, afhankelijk van de hoofdcode)

- Afstand.
- Doorlopende defectcode.
- Hoofdcode.
- Karakteriseringsvelden (max. 2).
- Kwantificeringsvelden (max. 2).
- Klokstanden (max. 2).
- Code bij verbinding.
- Fotoreferentie.
- Videoreferentie.
- Opmerking.

Opgelet: bij een stationaire inspectie worden de afstand en de doorlopende defectcode niet geregistreerd.



## 6.2.2 Putinspectie

### 6.2.2.1 Projectgegevens

De volgende coderingen dienen te worden geregistreerd:

- CAM (bevoegde instantie);
- CBA (norm);
- CBB (oorspronkelijk coderingssysteem);
- CBE (inspectiemethode);
- CBI (opdrachtreferentienummer binnen het inspectiebedrijf);
- CBJ (opdrachtreferentienummer van de opdrachtgever).

### 6.2.2.2 Inventarisatiegegevens

Van de coderingen CAA tot CEH (behalve die welke bij de projectgegevens zijn ingedeeld) dient een aantal verplicht te worden geregistreerd; andere zijn facultatief. Zie hiervoor de BEFDSS-uitwisselingsopmaak.

### 6.2.2.3 Detailgegevens

De volgende coderingen kunnen worden gebruikt voor de registratie van waarnemingen (zie ook de boomstructuur in 6.1.3):

- DAA tot en met DDG (inventarisatie tijdens het visuele rioolonderzoek);
- CEA tot en met CEH (registratie van wijzigingen met betrekking tot inventarisatiegegevens van de rioolput, inspectieput of inspectieconstructie).

### 6.2.2.4 Bijkomende informatie per registratieregel (indien van toepassing, afhankelijk van de hoofdcode)

- Afstand in verticale richting.
- Doorlopende defectcode.
- Hoofdcode.
- Karakteriseringsvelden (max. 2).
- Kwantificeringsvelden (max. 2).
- Klokstanden (max. 2).
- Code bij verbinding.
- Putdeel.
- Fotoreferentie.
- Videoreferentie.
- Opmerking.

## Kwaliteit van rioolnetten

### Deel 1 – Visuele rioolinspectie

#### ► 7. Kwaliteit

Kwaliteit heeft haar prijs. De hoogste prijs is niet altijd een garantie voor de beste kwaliteit, maar zeer zelden koopt men de beste kwaliteit voor een laagste prijs die ver onder het gemiddelde ligt. De kwaliteitseisen dienen overeen te stemmen met de bestekbepalingen. Afwijkingen geven meestal aanleiding tot een minwaarde. De gegevens moeten vaak handmatig worden gemanipuleerd om binnen de toegestane afwijkingen te blijven.

Voor een correcte prijs-kwaliteitverhouding is het van essentieel belang alle parameters goed te kennen, in het bijzonder:

- het doel van de inspectie volgens 3.4 (mogelijk nog meer in detail). Het kan immers achteraf niet kosteloos worden gewijzigd;
- het benodigde aantal personen voor de uitvoering (steeds ten minste twee);
- een gedetailleerd plan;
- de toegankelijkheid van het terrein:
  - al of niet verhard;
  - ligging putdeksels: al of niet met een inspectievoertuig toegankelijk;
  - wegcategorie: gemeenteweg, gewestweg of autosnelweg;
  - andere bijzondere aandachtspunten: tramlijn, buslijn, markt of een ander evenement;
  - parkeerverbod noodzakelijk of doorgaand verkeer zonder parkeerverbod mogelijk;
  - al of niet putdeksels op parkeerplaatsen;
  - afsluiten van de weg al of niet noodzakelijk;
  - enz.;
- de kenmerken:
  - leidinggebruik;
  - leidingtype;
  - geometrische kenmerken en binnendiameter. Meestal wordt de binnendiameter opgegeven. Bij thermoplastische leidingen wordt echter de buitendiameter opgegeven. Als de stijfheidsklasse niet bekend is, kan dat aanleiding geven tot fouten;
  - aantal vervalkamers;
  - speciale inspectieconstructies;
  - putdiameters;
- de afstromingstoestand:
  - debiet: normaal (10 % waterhoogte tijdens de inspectie) of tijdelijk verlagen;
  - slibhoogte;
  - obstakels;
  - bij aanwezigheid van obstakels en/of aangehechte of bezonken afzettingen is de inspecteerbaarheid afhankelijk van de buisdiameter. Hoe kleiner de camera, hoe groter de kans dat de camera komt vast te zitten;
  - al of niet gereinigd.

## ► 8. Digitale gegevensuitwisseling volgens BEFDSS

### 8.1 Beschrijving

BEFDSS staat voor *Belgian Exchange Format for Drain and Sewer systems*. Deze Engelse benaming wordt gebruikt om de nogal complexe documenten niet in de drie landstalen te moeten vertalen.

Om uitwisseling van gegevens uit visueel rioolonderzoek volgens de NBN EN 13508-2 mogelijk te maken, heeft België geopteerd voor een uitwisselingsopmaak in de vorm van een xml (*eXtensible Markup Language*)-bestand. Xml is een standaard voor het definiëren van formele *markuptalen* voor de weergave van gestructureerde gegevens in de vorm van platte tekst.

In XML Schema kan men schema's maken voor bijvoorbeeld XML-documenten, waarmee deze documenten formeel worden gespecificeerd en op grond waarvan zij kunnen worden gevalideerd, bijvoorbeeld door XML-validators. Een XML Schema geeft hiervoor onder meer aan wat de elementen zijn van een XML-document, waar zij voorkomen, welke kenmerken ze moeten vertonen, enz. Zeer simplistisch uitgedrukt kan een XML Schema onder meer aangeven welke soorten van tags in een XML-document mogen voorkomen.

Een XML-document kan correct (welgevormd) zijn ten aanzien van de algemene XML-standaard, maar toch niet geldig ten aanzien van een gegeven XML-schema.

In XSD (*XML Schema Definition Language*) kunnen diverse tevoren vastgelegde datatypen worden gebruikt, zoals *double*, *integer*, *string* en *boolean*, en ook eigen datatypen worden gedeclareerd. Complexe typen worden samengesteld met eenvoudige typen.

XML-schema's worden standaard opgeslagen in bestandsnamen met de extensie *.xsd*.

De afspraken over de te gebruiken tags in de "uitwisselingsopmaak" worden formeel vastgelegd in XML Schema Definities (XSD). Naast de te gebruiken tags wordt hierin ook beschreven welke gegevens acceptabel zijn en hoe ze precies moeten worden opgegeven (bijvoorbeeld percentage bestaat uit min. 1 cijfer, max. 3 cijfers, de minimumwaarde = 1, de maximumwaarde = 100).

De BEFDSS- uitwisselingsopmaak stelt de opdrachtgever en de beheerders van rioolstelsels in staat om gegevens uit visueel rioolonderzoek (volgens de NBN EN 13508-2) uit te wisselen en in beheersystemen op te nemen, ongeacht het systeem van de uitvoerder door wie deze gegevens gegenereerd zijn.

De BEFDSS-uitwisselingsopmaak is zo opgesteld, dat de elementen die in het afgeleverde bestand voorkomen een aantal tevoren vastgelegde kenmerken dienen te vertonen. Met andere woorden: het aantal, de inhoud en het verplicht of facultatief invullen van de beschikbare velden tijdens een visueel onderzoek is afhankelijk van de onderzoekstechniek, de nationale bijlage bij de norm en het riooldeel dat onderzocht wordt. Zo mag een tweede karakteriseringsveld slechts worden ingevuld bij een bepaalde keuzemogelijkheid voor karakteriseringsveld 1 en mogen de aangeleverde gegevens alleen de voorziene combinaties bevatten; andere combinaties worden niet toegestaan. Een en ander maakt dat de kwaliteit van het onderzoek voor een aanzienlijk gedeelte gecontroleerd wordt door de uitwisselingsopmaak, aangezien de aangeleverde gegevens steeds aan deze criteria dienen te voldoen.

## Kwaliteit van rioolnetten

### Deel 1 – Visuele rioolinspectie

De norm is complex, waardoor menselijke fouten tijdens het vastleggen van waarnemingen tijdens een visueel rioolonderzoek niet ondenkbaar zijn. Daarom is het uitermate belangrijk dat de software om deze waarnemingen vast te leggen een logica bevat die nog verder gaat dan de logica in de uitwisselingsopmaak.

De meerdere bij elkaar horende elementen die soms verplicht moeten worden ingegeven, dienen tijdens het visuele onderzoek in volgorde aan de inspecteur te worden aangeboden, zodat deze zich zoveel mogelijk met de kern van de zaak, nl. het visuele onderzoek, kan bezighouden.

#### 8.2 Samenstelling

BEFDSS\_02\_01: de eerste "02" staat voor de versie, de tweede "01" staat voor het updatenummer.

Om de conformiteit van de aangeleverde gegevens voor een belangrijk deel te garanderen, is de BEFDSS-opmaak gesplitst in drie verschillende delen:

1. BEFDSS\_02\_01\_DP: DP = *Direct & Indirect Pipeline Inspection*. Deze opmaak dient te worden gebruikt voor visueel onderzoek van een leiding (directe of indirecte inspectie).
2. BEFDSS\_02\_01\_S: S (voorheen IP) = *Stationary Pipeline Inspection*. Deze opmaak dient te worden gebruikt voor visueel onderzoek van een leiding vanuit een rioolput, inspectieput of inspectieconstructie (stationaire inspectie) (let wel: deze techniek is niet toegestaan bij oplevering van nieuwe stelsels).
3. BEFDSS\_02\_01\_M: M = *Manhole Inspection*. Deze opmaak dient te worden gebruikt voor visueel onderzoek van een rioolput, inspectieput of inspectieconstructie (directe- of indirecte inspectie).

Bij elk uitgevoerd visueel rioolonderzoek hoort een bestand met de extensie .xml. Dat xml-bestand dient conform te zijn met het desbetreffende .xsd-schema (afhankelijk van één van de hierboven vermelde drie mogelijkheden). Er is dus een xml-bestand voor het onderzoek van een leiding en een xml-bestand voor het onderzoek van een rioolput, inspectieput of inspectieconstructie. Deze twee onderzoeken zijn volledig gescheiden, evenals de rapportage.

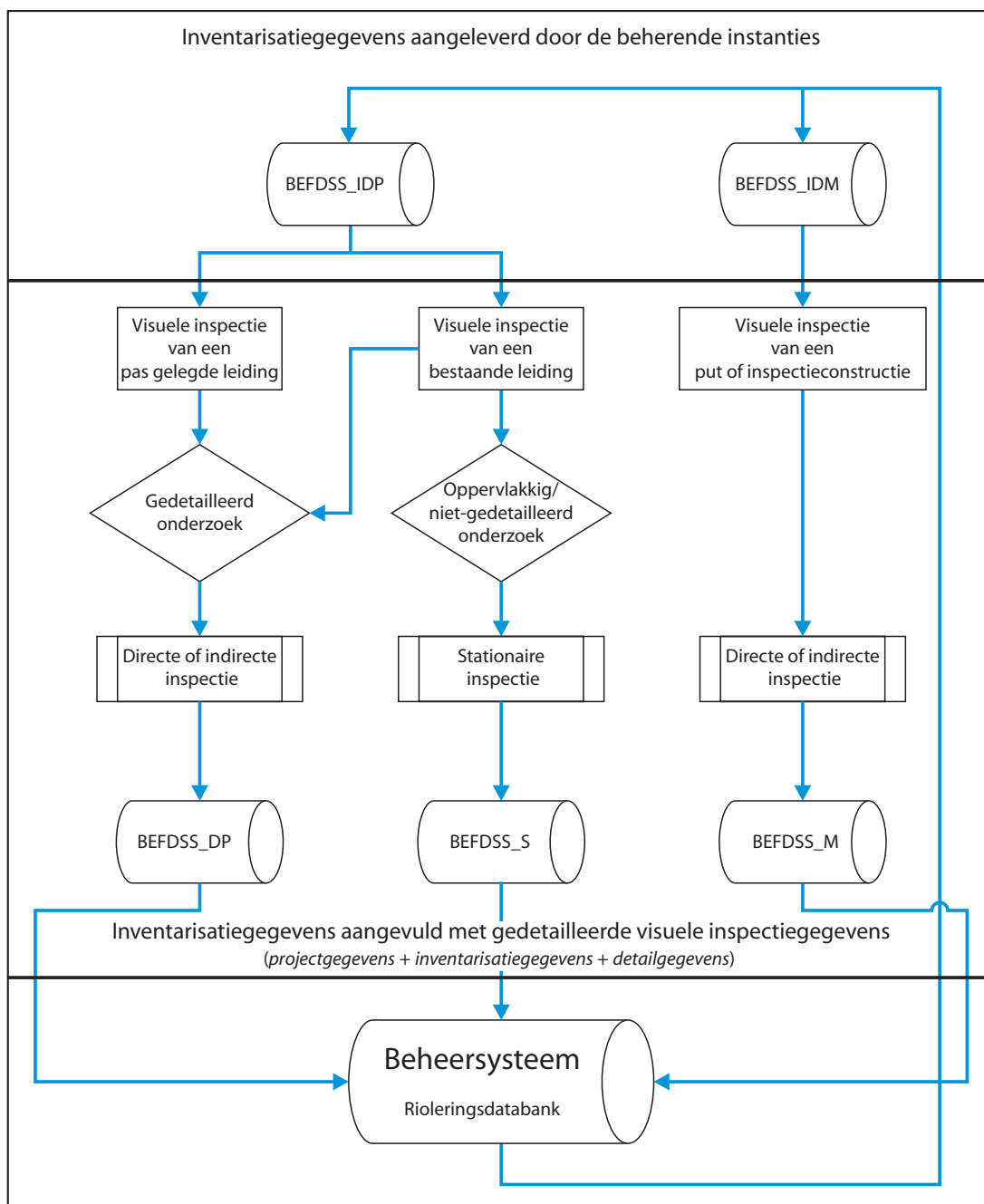
De naamgeving van de bestanden bevat logischerwijze de opdrachtreferentie van de opdrachtgever, gevolgd door een *underscorteken* en één van de afkortingen DP, S of M. Met andere woorden: de inhoud van code ABJ voor de leiding of CBJ voor de put, bv. "Rioo\_22042006\_45678\_DP.XML". Ook dient voldoende aandacht te worden gegeven aan de toegestane tekens voor het opslaan van bestanden in het algemeen (bijvoorbeeld geen [ \ / , . : | ? " > < ] gebruiken).

#### 8.3 BEFDSS-subsetprogrammatuur

Een deel van de invoergegevens (in het bijzonder de informatie over het riool, aangegeven met de hoofdcodes A\*\* en C\*\*) is statisch en enkel door de opdrachtgever gekend. Het deel van die gegevens met betrekking tot het onderzoek dient door het uitvoerende bedrijf te worden aangevuld. De BEFDSS-subsetprogrammatuur zorgt ervoor dat de opdrachtgever alle nodige gegevens in de juiste (BEFDSS-)opmaak aan het uitvoerende bedrijf levert. Het uitvoerende bedrijf dient dan de gegevens die uit het onderzoek resulteren (in het bijzonder de informatie over de toestand van het riool, aangegeven met de hoofdcodes B\*\* en D\*\*) toe te voeren.

De subset omvat slechts twee delen (de invoergegevens voor het gedeelte van de leiding zijn immers identiek voor de twee soorten van rioolonderzoek – van een leiding vanuit de leiding en van een leiding vanuit een put):

1. BEFDSS\_02\_01\_IDP (*Inventory Data Pipeline Inspection*) voor het uitwisselen van invoergegevens bij visueel onderzoek van een leiding;
2. BEFDSS\_02\_01\_IDM (*Inventory Data Manhole Inspection*) voor het uitwisselen van invoergegevens bij visueel onderzoek van een rioolput, inspectieput of inspectieconstructie.



## Kwaliteit van rioolnetten

### Deel 1 – Visuele rioolinspectie

Als de gegevens in een geografisch informatiesysteem (GIS) worden ingelezen, is het belangrijk te weten:

- hoe deze gegevens zijn gegenereerd:
  - door omzetting van oude gegevens;
  - door manuele toevoer;
  - uit inspecties zonder uitwisselingsopmaak (niet-gevalideerde gegevens);
  - uit opmetingsstaten (preciezere, minder precieze of ontbrekende gegevens);
- wat de tolerantie voor de aangeleverde gegevens is;
- wat de resultaten van een eventuele kwaliteitscontrole door de beheerder zijn.



► Bijlage 1 – Welke visuele inspectietechniek voor welk toepassingsgebied?

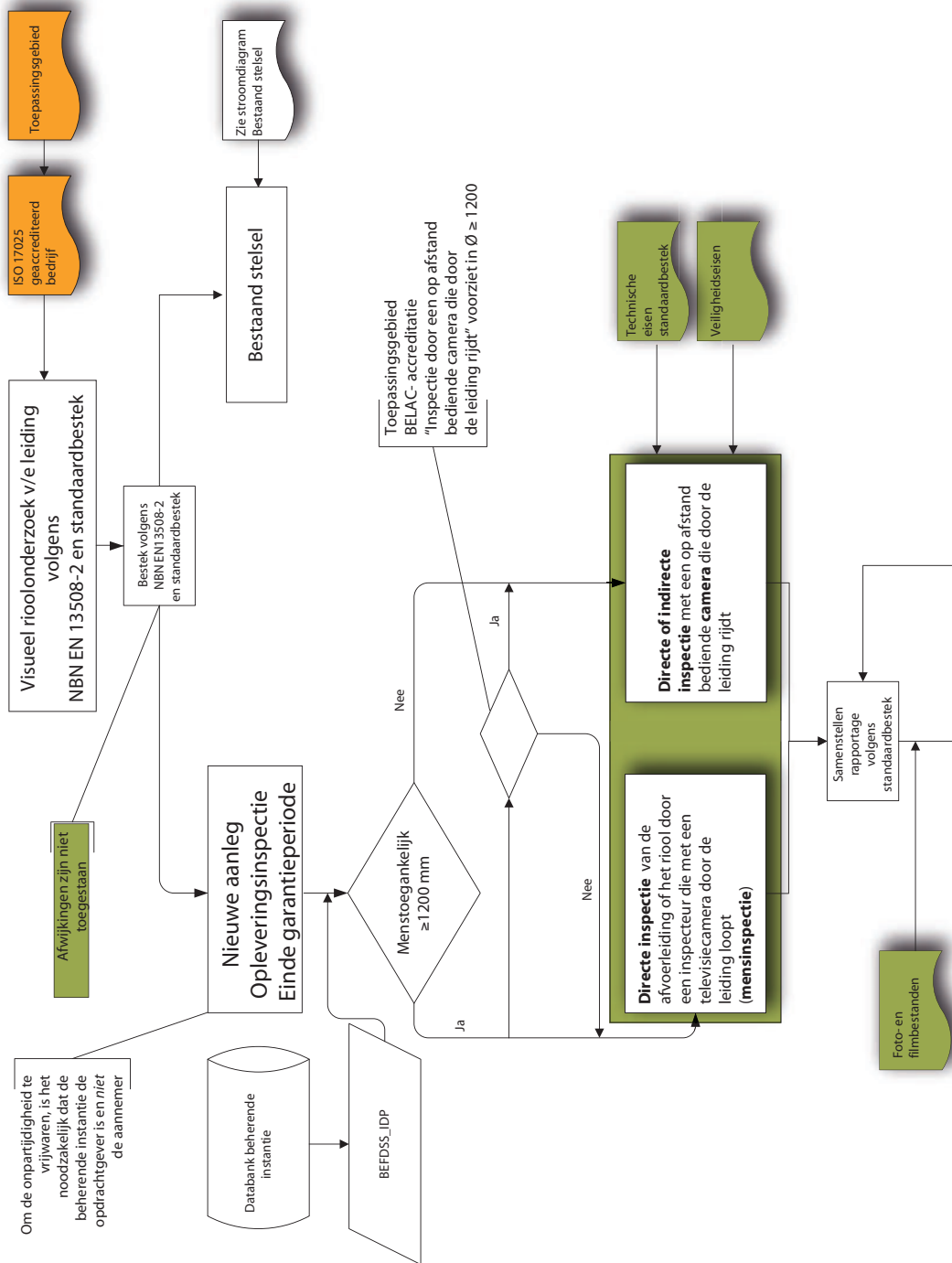
Inspectietechniek	Beperking afmetingen	Toepassingsgebied		BEFDSS- uitwisselingsopmaak
		Nieuwe aanleg	Bestaand stelsel	
<b>Directe inspectie</b> van een <i>leiding</i> of een riool door een inspecteur die met een televisiecamera door de leiding loopt ( <b>mensinspectie</b> )	Hoogte van de dwarsdoorsnede $\geq 1200$ mm	- Eindcontrole bij nieuwe aanleg - Einde van een garantieperiode	Afwijken van de eis van het standaardbestek om alle voegen te controleren is enkel mogelijk in combinatie met één van de volgende inspectiedoelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- routine-inspectie van de toestand van een leiding, rioolput, inspectieput of inspectieconstructie;</li> <li>- vermoeden van structureel probleem;</li> <li>- eindcontrole na renovatie of reparatie;</li> <li>- eigendomsverdracht;</li> <li>- investeringsplannen;</li> <li>- monstersonderzoek.</li> </ul>	<b>BEFDSS-DP</b>
<b>Directe of indirecte inspectie</b> met een op afstand bediende camera die door een <i>leiding</i> rijdt	Minimale en maximale $\emptyset$ : zie accreditatiescope			
<b>Directe inspectie</b> van een <i>rioolput</i> door een inspecteur ( <b>mensinspectie</b> )	Menstoegeankelijk, $\emptyset$ schacht $\geq 800$ mm		<b>In de voornoemde gevallen kan, enkel bij bestaande leidingen, worden beslist niet elke voeg over de hele omtrek te verifiëren. Dit dient duidelijk in het bestek te worden bepaald. Als dat niet het geval is, geldt de uitvoeringsmethode volgens het standaardbestek.</b>	<b>BEFDSS-M</b>
<b>Directe of indirecte inspectie</b> van een <i>rioolput, inspectieput of inspectieconstructie</i> met een op afstand bediende <b>camera</b>	Minimale en maximale $\emptyset$ : zie accreditatiescope			
<b>Stationaire inspectie</b> van een <i>leiding</i> met een op afstand bediende televisiecamera met voldoende zoomcapaciteit, enkel vanuit een rioolput, inspectieput of inspectieconstructie		<b>Niet toegestaan</b>	- Vermoeden van structureel probleem; - Vermoeden van operationeel probleem; - Investeringsplannen; - Monstersonderzoek.	<b>BEFDSS-S</b>

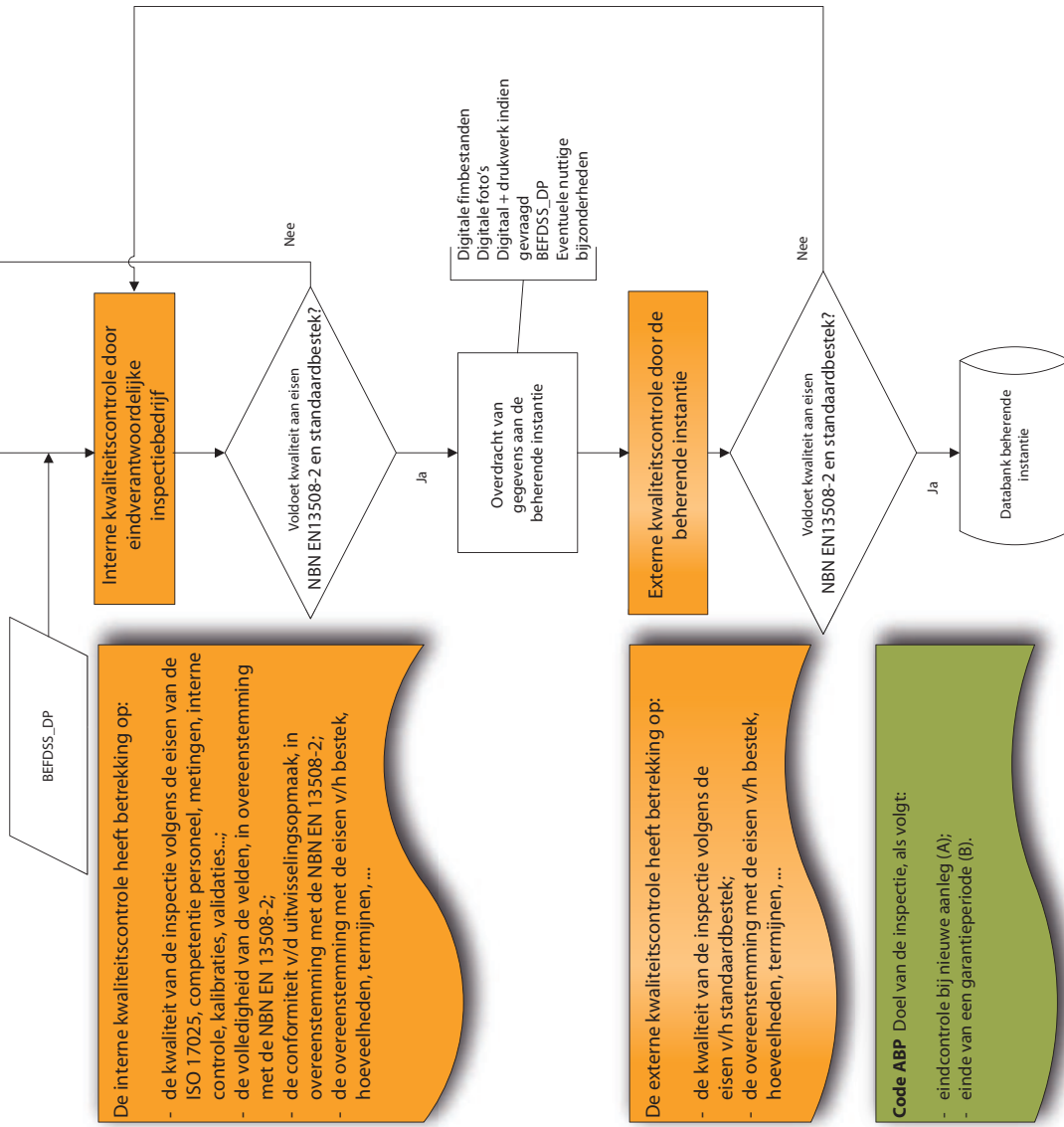
## Kwaliteit van rioolnetten

### Deel 1 – Visuele rioolinspectie

#### ► Bijlage 2 – Stroomdiagrammen visueel rioolonderzoek volgens de NBN EN13508-2 en de besteksvorschriften

Stroomdiagram visueel rioolonderzoek bij nieuwe aanleg of einde garantieperiode van een leiding volgens NBN EN 13508-2 en standaardbestek

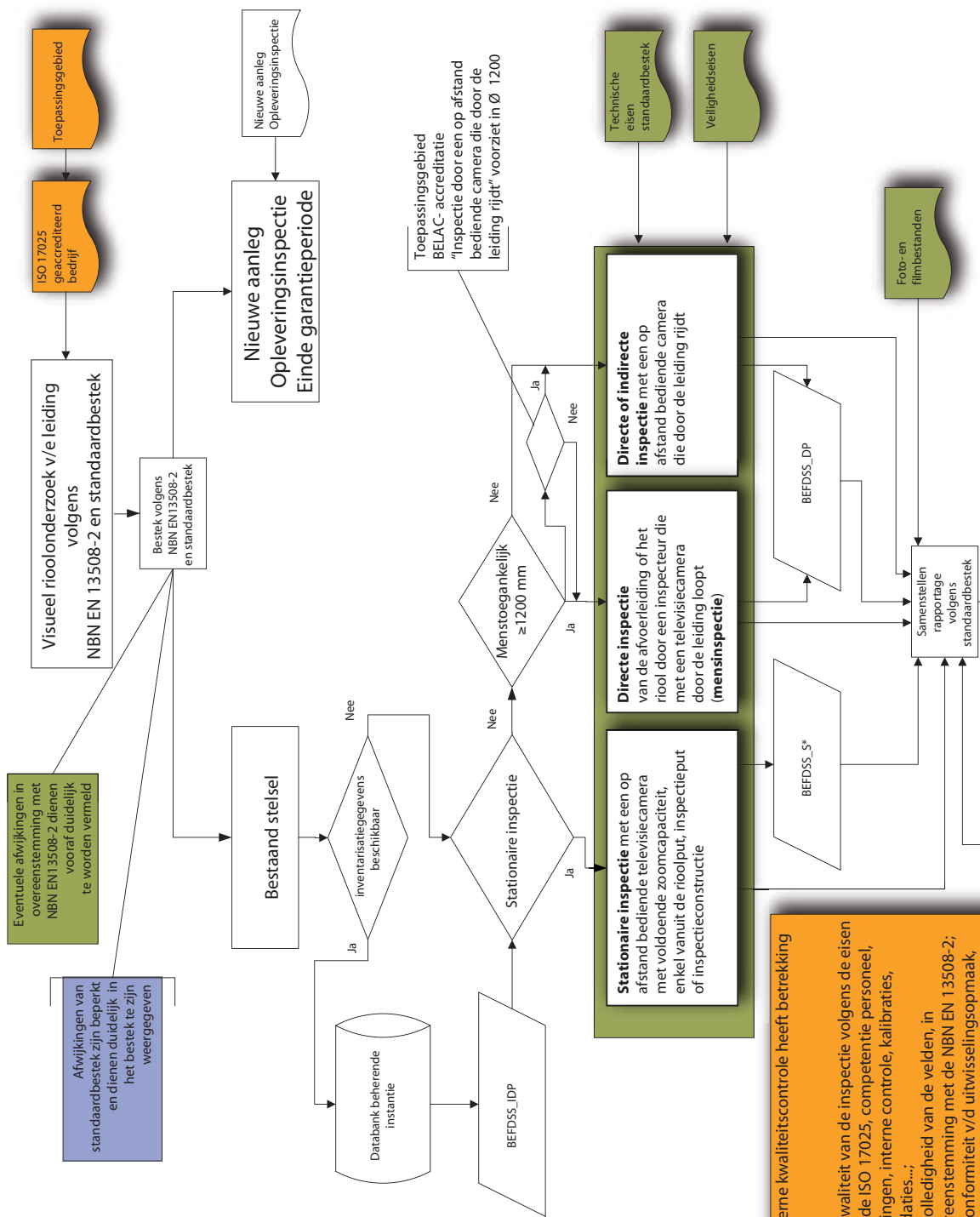




## Kwaliteit van rioolnetten

### Deel 1 – Visuele rioolinspectie

Stroomdiagram visueel rioolonderzoek v/e bestaande leiding volgens NBN EN 13508-2 en standaardbestek



De interne kwaliteitscontrole heeft betrekking op:

- de kwaliteit van de inspectie volgens de eisen van de ISO 17025, competentie personeel, metingen, interne controle, kalibraties, validaties...;
- de volledigheid van de velden, in overeenstemming met de NBN EN 13508-2;
- de conformiteit v/d uitwisselingsopmaak, in overeenstemming met de NBN EN 13508-2;
- de overeenstemming met de eisen v/h bestek, hoeveelheden, termijnen, ...

De externe kwaliteitscontrole heeft betrekking op:

- de kwaliteit van de inspectie volgens de eisen v/h standaardbestek;
- de overeenstemming met de eisen v/h bestek, hoeveelheden, termijnen, ...

Afwijken van het standaardbestek m.b.t. het controleren van alle voegen enkel mogelijk in combinatie met één van volgende inspectiedoelen

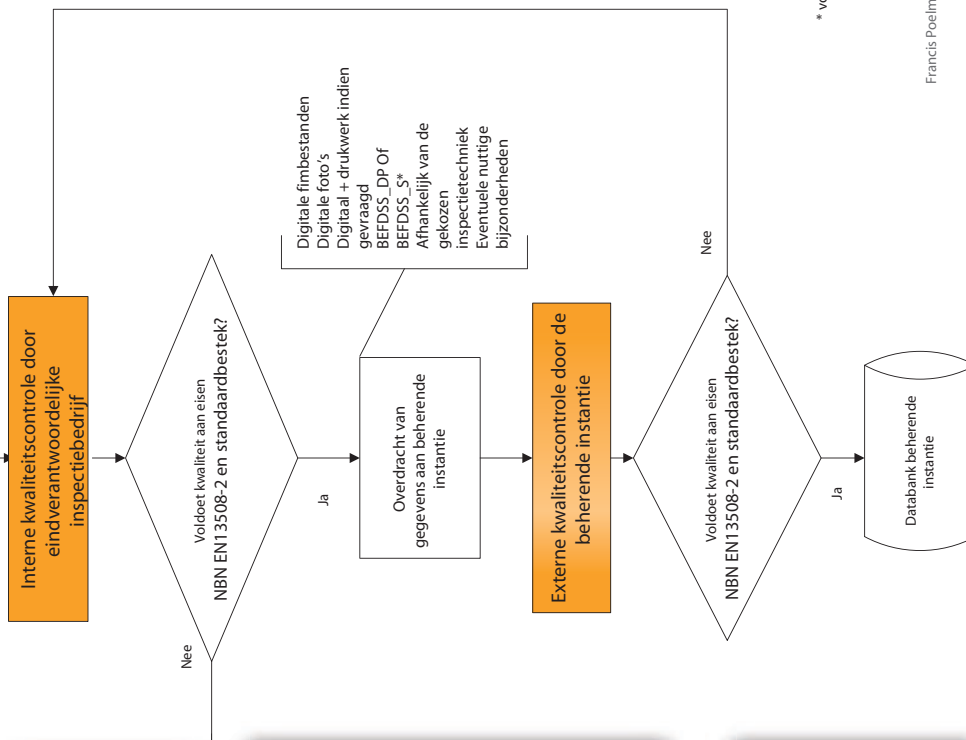
**Code ABP:**

- routine-inspectie van de toestand (C);
- vermoeden van structureel probleem (D);
- vermoeden van operationeel probleem (E);
- eindcontrole na renovatie of reparatie (G);
- eigendomsoverdracht (H);
- investeringsplannen (I);
- monstersonderzoek (U).

**In de voornoemde gevallen kan, enkel bij bestaande leidingen, worden beslist niet elke voeg over de hele omtrek na te kijken. Dit dient duidelijk in het bestek te zijn weergegeven.**

**Code ABP** Doel van de inspectie, als volgt:

- routine-inspectie van de toestand (C);
- vermoeden van structureel probleem (D);
- vermoeden van operationeel probleem (E);
- vermoeden van infiltratieprobleem (F);
- eindcontrole na renovatie of reparatie (G);
- eigendomsoverdracht (H);
- investeringsplannen (I);
- monstersonderzoek (U).



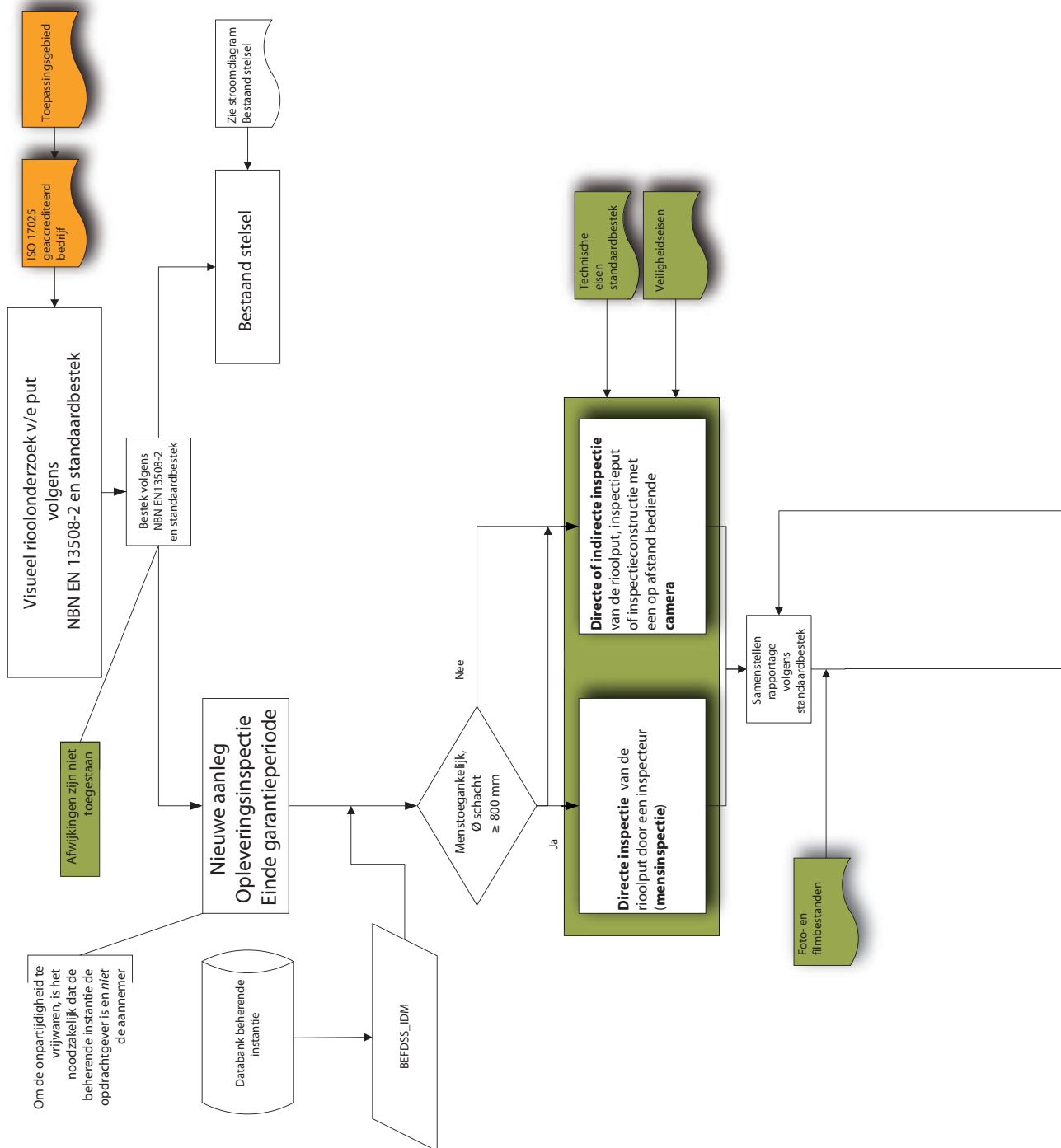
\* voorheen BEFDSS\_IP

Francis Poelmans - OCW - versie 2.0

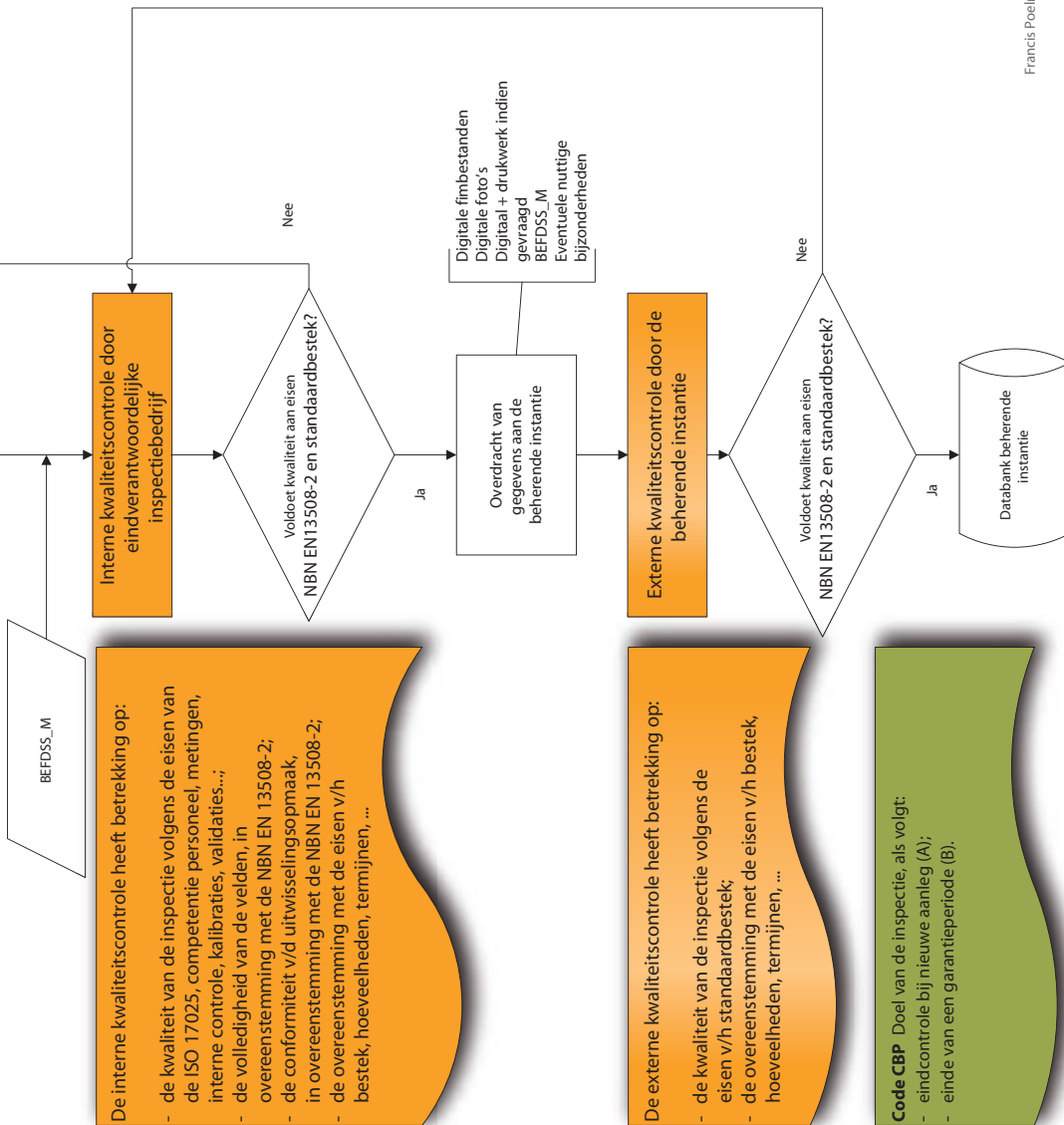
## Kwaliteit van rioolnetten

### Deel 1 – Visuele rioolinspectie

Stroomdiagram visueel rioolonderzoek bij nieuwe aanleg of einde garantieperiode van een rioolput, inspectieput of inspectieconstructie volgens NBN EN 13508-2 en standaardbestek







De interne kwaliteitscontrole heeft betrekking op:

- de kwaliteit van de inspectie volgens de eisen van de ISO 17025, competentie personeel, metingen, interne controle, kalibraties, validaties...
- de volledigheid van de velden, in overeenstemming met de NBN EN 13508-2;
- de conformiteit v/d uitwisseling sopmaak, in overeenstemming met de NBN EN 13508-2;
- de overeenstemming met de eisen v/h bestek, hoeveelheden, termijnen, ...

De externe kwaliteitscontrole heeft betrekking op:

- de kwaliteit van de inspectie volgens de eisen v/h standaardbestek;
- de overeenstemming met de eisen v/h bestek, hoeveelheden, termijnen, ...

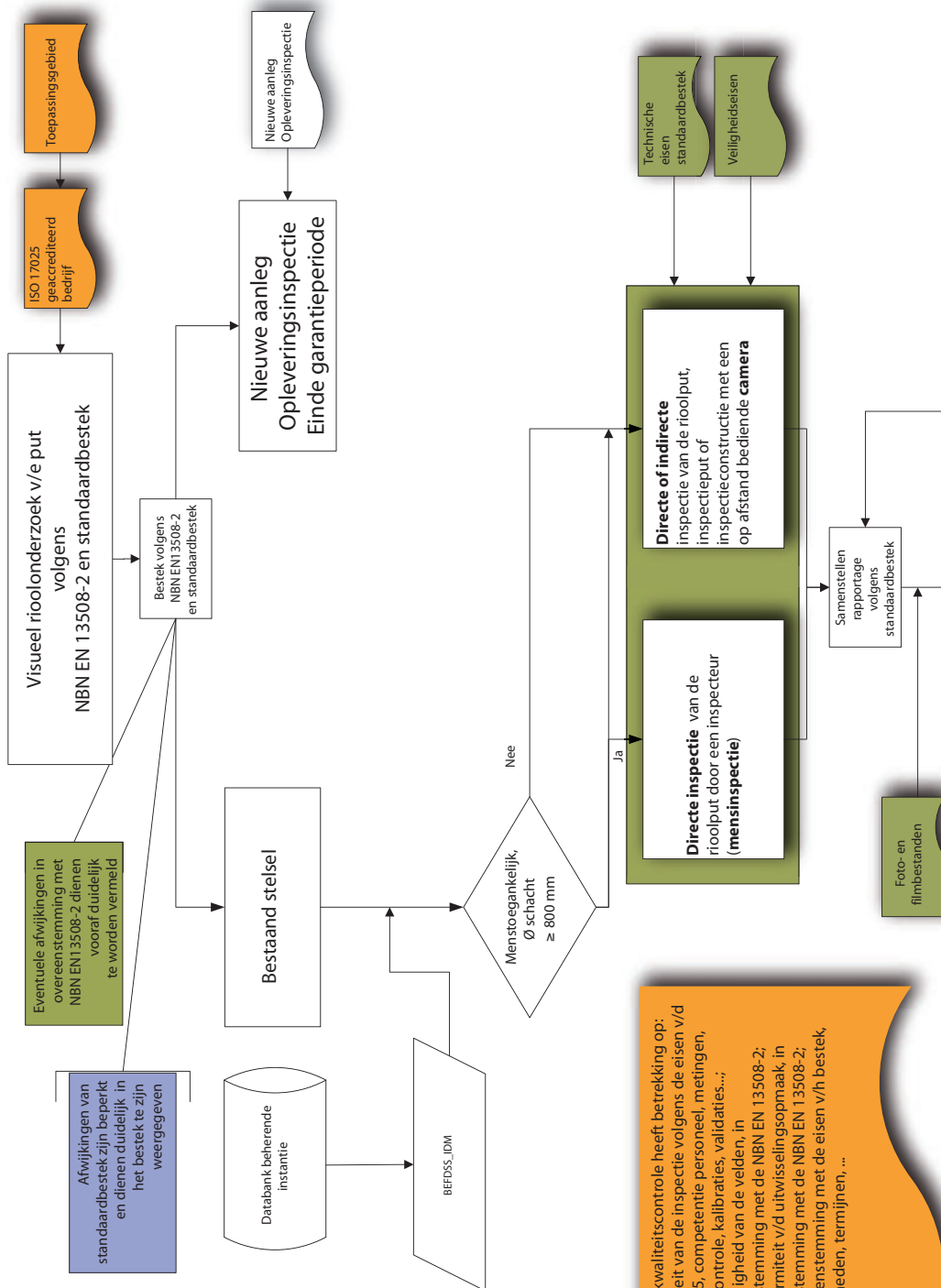
**Code CBP** Doel van de inspectie, als volgt:

- eindcontrole bij nieuwe aanleg (A);
- einde van een garantieperiode (B).

## Kwaliteit van rioolnetten

### Deel 1 – Visuele rioolinspectie

Stroomdiagram visueel rioolonderzoek v/e bestaande rioolput, inspectieput of inspectieconstructie volgens NBN EN 13508-2 en standaardbestek



De interne kwaliteitscontrole heeft betrekking op:

- de kwaliteit van de inspectie volgens de eisen v/d ISO 17025, competentie personeel, metingen, interne controle, kalibraties, validaties...
- de volledigheid van de velden, in overeenstemming met de NBN EN 13508-2;
- de conformiteit v/d uitwisselingsopmaak, in overeenstemming met de NBN EN 13508-2;
- de overeenstemming met de eisen v/h bestek, hoeveelheden, termijnen, ...

Afwijken van het standaardbestek m.b.t. het controleren van alle voegen enkel mogelijk in combinatie met één van volgende inspectiedoelen

**Code CBP:**

- routine-inspectie van de toestand (C);
- vermoeden van structureel probleem (D);
- vermoeden van operationeel probleem (E);
- eindcontrole na renovatie of reparatie (G);
- eigendomsoverdracht (H);
- investeringsplannen (I);
- monstersonderzoek (J).

**In de voornoemde gevallen kan, enkel bij bestaande leidingen, worden beslist niet elke voeg over de hele omtrek na te kijken. Dit dient duidelijk in het bestek te zijn weergegeven.**

**De externe kwaliteitscontrole heeft betrekking op:**

- de kwaliteit van de inspectie volgens de eisen v/h standaardbestek;
- de overeenstemming met de eisen v/h bestek, hoeveelheden, termijnen, ...

**Code CBP** Doel van de inspectie, als volgt:

- routine-inspectie van de toestand (C);
- vermoeden van structureel probleem (D);
- vermoeden van operationeel probleem (E);
- vermoeden van infiltratieprobleem (F);
- eindcontrole na renovatie of reparatie (G);
- eigendomsoverdracht (H);
- investeringsplannen (I);
- monstersonderzoek (J).

