



Meetmethode voor het meten van deformaties in kunststofleidingsystemen

Werkgroep 7 – NBN EN 13508-2

Beschrijving voor het uitvoeren van metingen van deformaties in kunststofleidingsystemen. Omschrijving van de invloedsfactoren op de meting.

Francis Poelmans
Juni 2011



Inhoudstafel

Methode voor het meten van deformaties in kunststofleidingssystemen	3
1. Inleiding:	3
2. Voorbereidende stappen:	3
1. Inventarisatiegegevens:	3
2. De richting van het onderzoek:	3
3. Voorafgaande toestand van de leiding:	4
a. Buiten gebruikstelling van de leiding:	4
b. Reiniging van de leiding:	4
4. Plaats van de metingen in de lengterichting:	4
3. Oriënterende deformatiemetingen:	4
Meettechnieken voor oriënterende deformatiemetingen:	4
a. De diameter wordt manueel gemeten Softwarematig – beeld/foto:	4
b. De diameter (plaatselijke deformatie) wordt met afstandslaser gemeten.	5
4. Continue deformatiemetingen:	5
1. Mechanische toestellen:	5
2. Toestellen met afstandslaser:	6
3. Toestellen met geprojecteerde laser:	6
5. Precisie, nauwkeurigheid, afwijking en meetbereik van de meettoestellen:	6
6. Invloedsfactoren op deformatiemetingen:	7
7. Het beoordelen van gegevens afkomstig van continue deformatiemetingen:	7

Methodie voor het meten van deformaties in kunststofleidingssystemen

1. Inleiding:

Kunststofleidingen kunnen bij het aanleggen vervormen of deformereren. De grootte van deze vervorming is voor het grootste deel afhankelijk van de manier waarop de buis geplaatst wordt en de sleuf verdicht wordt. Er zijn verschillende tijdstippen wanneer deze vervormingen kunnen gemeten worden. We spreken van vervorming op korte termijn (direct na aanleg, na het aanvullen en verdichten van de sleuf) en vervorming op lange termijn. De gemeten waarden tussen beide tijdstippen kan wijzigen, door zettingen die in de tijd optreden. Deze zijn voor het overgrote deel afhankelijk van de kwaliteit van de aanleg. De deformatie is de procentuele verandering van de diameter tov de ideale cirkelvorm (de binnendiameter). Om de voornoemde deformaties correct te meten, zijn er een aantal parameters en invloedsfactoren waar men rekening dient mee te houden. De verschillende soorten metingen en de invloedsfactoren worden uitgebreid beschreven in de meetmethode. Indien de meting uniform wordt uitgevoerd volgens deze methode speelt enkel de afwijking en de precisie van het toestel een rol in een eventuele vergelijking tussen verschillende metingen.

2. Voorbereidende stappen:

1. Inventarisatiegegevens:

Vóór de metingen kunnen aangevat worden dient men over correcte inventarisatiegegevens te beschikken. M.a.w. de coderingen m.b.t. de diameter dienen de juiste waarden te bevatten. Bij kunststofleidingssystemen wordt de buitendiameter meestal vermeld. Aangezien de metingen aan de binnenkant van de leidingen plaatsvinden, dient deze correct weergegeven te zijn in de daarvoor voorziene codering ("ACB" - De hoogte van de doorsnede in mm en "ACC" - De breedte van de doorsnede in mm). Ook het juiste materiaal dient correct ingegeven te zijn in de daarvoor voorziene codering (ACD - Het materiaal van het riool waaruit het is opgebouwd, volgens tabel C.4. cf. NBN EN13508-2)

2. De richting van het onderzoek:

Indien er voorafgaand aan de continue deformatiemeting geen visueel rioolonderzoek heeft plaatsgevonden dan dient er eerst een visueel rioolonderzoek volgens SB250 en NBN EN13508-2 uitgevoerd te worden. De richting waarin de continue deformatiemeting uitgevoerd wordt is dezelfde als de richting waarin het visueel rioolonderzoek uitgevoerd werd (deze gegevens zijn beschikbaar in de daarvoor voorziene codering AAK – de richting van het visueel onderzoek). Dit zal de leesbaarheid en de interpretatie van de te verwerven gegevens sterk bevorderen. Bij een oriënterend onderzoek gebeurt de oriënterende deformatiemeting gelijktijdig met het visueel onderzoek. Vóór de metingen kunnen aangevat worden dient men de gegevens van het visueel rioolonderzoek te raadplegen.

3. Voorafgaande toestand van de leiding:

a. Buiten gebruikstelling van de leiding:

Indien de te onderzoeken leiding reeds in gebruik genomen is dient deze voor de ganse duur van het onderzoek m.b.t. deformatiemetingen buiten gebruik gesteld te worden.

b. Reiniging van de leiding:

Indien er voorafgaand aan de deformatiemeting geen reiniging van de desbetreffende leiding heeft plaatsgevonden, dan dient men er zich van te vergewissen dat de leiding 100% proper dient te zijn. Indien dit niet het geval is zal dat een rechtstreekse invloed hebben op de meting, en zal er een foute waarde gemeten worden.

4. Plaats van de metingen in de lengterichting:

De aanduiding van plaats in de lengterichting van de deformatiemeting dient overeen te stemmen met de plaats in de lengterichting van het visueel rioolonderzoek. M.a.w. beide referentiepunten in de lengterichting dienen identiek te zijn. Het referentiepunt is terug te vinden in de daarvoor voorziene codering (ABC – Axiaal Referentiepunt) Dit is nodig om later een correcte interpretatie van de gegevens mogelijk te maken.

3. Oriënterende deformatiemetingen:

Oriënterende deformatiemetingen zijn metingen die uitgevoerd worden tijdens het visueel rioolonderzoek met een op afstand bediende televisiecamera die door de leiding rijdt. Om de 15 meter in de leiding wordt een diameterbepaling uitgevoerd met een minimum van 3 diameterbepalingen per rioleringsstreng. Volgende gegevens zijn beschikbaar:

- De afstand in de leiding in m tot op 0.1m nauwkeuring
- De gemeten waarden nl de procentuele vermindering van de diameter
- De richting van de deformatie
 - vertikaal - de hoogte van de buis is verminderd
 - horizontaal - de breedte van de buis is verminderd
- Als de deformatie is gelokaliseerd, dient de plaats op de omtrek te worden vastgelegd

Meettechnieken voor oriënterende deformatiemetingen:

a. De diameter wordt manueel gemeten Softwarematig – beeld/foto:.

Er wordt manueel op het scherm gemeten dmv een slide formaat A4 waarmee de deformatie in % kan gemeten worden tijdens het uitvoeren v/h visueel onderzoek. Voor de berekening van het percentage deformatie bevat het document een formule die tijdens het visueel onderzoek toegepast voor het bepalen van het % deformatie. Deze formule is beschikbaar in de vorm van een Excel spreadsheet genaamd Deformation-Calculation. Voor de bepaling v/h percentage deformatie dient het “realtime beeldscherm” gebruikt te worden om de meting uit te voeren, dit om te vermijden dat er door de schermratio een ongewenste deformatie zou ontstaan.

De slide dient gecentreerd te worden in het middelpunt v/d dwarsdoorsnede van de leiding (op het beeldscherm), en zo georiënteerd dat beide assen (horizontaal en verticaal) zich in het middelpunt bevinden t.o.v. de grootste en kleinste afmeting van de contouren van de deformatie (afhankelijk van de deformatie dient de verticale as van de slide eventueel onder een hoek geplaatst te worden) De binnenomtrek van de buiswand dient zich binnen de buitenste contouren van de cirkel (doch zo dicht mogelijk bij de buitenste cirkel) op de slide te bevinden. De beste aflezing kan men bekomen door ter hoogte van de buisverbinding te meten, de deformatie is daar het meest afgetekend. Het totaal v/h aantal blokjes op de X-as en Y-as gerekend tussen de buiswand wordt ingegeven in volgende formule:
 Indien $x > y$; Ratio = $((x+y)/2)/((x-y)/2)$ Indien $x < y$; Ratio = $((x+y)/2)/((y-x)/2)$
 Het percentage deformatie = $100 / \text{Ratio}$. Voornoemde slide en rekenblad is te verkrijgen bij Vlarlo.

b. De diameter (plaatselijke deformatie) wordt met afstandslaser gemeten.

Op één omtrek worden minstens 4 punten om de 90° gemeten; aan de hand van deze waarden wordt de deformatie bepaald. Bij deze methode is het zeer belangrijk dat de juiste binnendiameter ter beschikking is als inventarisatiegegeven (er dient exact geweten te zijn welke stijfheidsklasse de te meten buis heeft, aangezien de wanddikte van de buis hierdoor kan verschillen). Ook de plaats in de lengterichting is zeer belangrijk. Om te voorkomen dat invloedsfactoren, zoals o.a. verplaatste verbindingen (zie ptn 6 pagina 7), de meting negatief zouden beïnvloeden, dient het toestel (en de meting) met laser zich in één en hetzelfde buisdeel te bevinden.

4. Continue deformatiemetingen:

Op één omtrek worden afhankelijk van het hieronder beschreven type toestel enkele punten gemeten of een reeks van punten gelijk verdeeld over de omtrek.

1. Mechanische toestellen:

Op één omtrek worden een aantal punten continu gemeten. Het aantal punten stemt overeen met het aantal mechanische armen van het toestel die de buiswand "aftasten". De armen zijn meestal gemonteerd op een "elektromechanisch aangedreven traktor" of op een apart toestel met vrijlopende wielen dat bij voorkeur getrokken wordt door een cameratraktor. De armen worden d.m.v. veerkracht tegen de buiswand gedrukt. De beweging van elk van de armen wordt elektronisch geregistreerd. Op deze manier kan de deformatie op een aantal plaatsen (= aantal armen) worden geregistreerd. Mechanische toestellen kunnen tijdens de meting hinder ondervinden van o.a. inlaten en instekende inlaten, indien deze zich in de lijn van het contact van de arm met de buiswand bevinden.

Belangrijk: Het toestel dient exact gepositioneerd te zijn zodat alle armen een raakpunt hebben op een omtrek die zich haaks op de aslijn van de buis bevindt. De druk die de armen uitoefenen op de buiswand dient voldoende groot te zijn zodat alle armen constant met de buiswand in contact staan; doch de druk van de armen mag niet te groot zijn om de positie van het wagentje "al dan niet aangedreven" te beïnvloeden tijdens de meting. Een uitlezing per arm is aangewezen om de plaats op de omtrek van de deformatie te kunnen aanduiden. Het meetbereik van het toestel wordt bepaald door de afmetingen van het toestel samen met de offset van de mechanische armen.

2. Toestellen met afstandslaser:

Toestellen met afstandslasers meten op één bepaalde plaats, in axiale richting en op één omtrek van de leiding. Sommige toestellen zijn uitgerust met één en andere met twee lasers. Meestal zijn de lasers gemonteerd op een camerawagen gebruikt voor visueel onderzoek van de leiding. De afwijking is het kleinst wanneer twee lasers in één lijn en 180° t.o.v. mekaar geplaatst zijn. Excentrische afwijkingen kunnen hierdoor worden opgevangen. Het nadeel van deze afstandslasers is dat ze geen constante meting geven over de volledige buiswand. Belangrijk: De metingen worden beperkt door het laserbereik, m.a.w. de laser heeft een meetbereik dat gelegen is tussen twee punten. Meestal speelt de "offset" een grote rol, vooral bij kleine diameters < 250. Toestellen met twee lasers in één lijn en 180° t.o.v. mekaar geplaatst ondervinden de grootste hinder in kleine diameters. De afmetingen van de laser(x2) + offset(x2) is soms groter dan de binnendiameter van de te meten buis; hierdoor zijn metingen in leidingen van < 250mm (buitendiameter) meestal onmogelijk. De positie van de lasers in het radiale vlak moet bij belangrijke deformaties aangepast worden om binnen het meetbereik te blijven.

3. Toestellen met geprojecteerde laser:

Geprojecteerde lasers zijn meestal gemonteerd op een camerawagen gebruikt voor visueel onderzoek van de leiding. Ze zijn in principe ontworpen voor gebruik op verschillende merken van camerawagens. De laser wordt geprojecteerd op een prisma. De projectie zorgt ervoor dat een scherpe laserlijn over de volledige omtrek van de buiswand zichtbaar wordt, en dit haaks t.o.v. de aslijn van de leiding. Het toestel dient voor elke meting gekalibreerd te worden om de opgegeven nauwkeurigheid te kunnen behalen. Het voordeel van dit soort toestellen is dat de volledige buiswand gemeten wordt, m.a.w. over de volledige omtrek tijdens het voortbewegen van de camerawagen. Vanaf een bepaalde leidingdiameter dient de laser vervangen te worden door een krachtiger exemplaar om te voorkomen dat de geprojecteerde laserlijn onscherp wordt. De projectie van de laser gebeurt in het duister, om een perfecte aflijning op de buiswand mogelijk te maken. Belangrijk: Een voorafgaand visueel onderzoek moet uitmaken of er geen obstakels zijn die de meting onmogelijk maken vanaf een bepaald punt. De eigenlijke deformatiebepaling gebeurt door naverwerking op het bureau. Er wordt softwarematig een cirkel op het scherm geplaatst. Deze cirkel vertegenwoordigt de exacte binnendiameter van de buis. Het middelpunt van de cirkel wordt exact gepositioneerd in de aslijn van leiding. Softwarematig wordt de afwijking van de geprojecteerde laserlijn op de buiswand (cirkelvormig bij een niet gedeformeerde leiding) t.o.v. de softwarematige cirkel op het scherm gemeten. Deze meting geeft de deformatie weer in % t.o.v. de opgegeven binnendiameter. Meestal geeft de software nog andere interessante mogelijkheden, zoals het bepalen van percentages van het oppervlak van de dwarsdoorsnede van de leiding. Zo kan bv bij een instekende inlaat de belemmering procentueel vergeleken worden t.o.v. de dwarsdoorsnede van de leiding.

5. Precisie, nauwkeurigheid, afwijking en meetbereik van de meettoestellen:

De precisie en de nauwkeurigheid, afwijking en meetbereik dienen bepaald te worden bij (alvorens) het behalen van het ISO 17025 certificaat (dit moet buiten de meetmethode bepaald worden). Indien een labo/bedrijf ISO 17025 geaccrediteerd wordt volgens een bepaalde methode

voor het meten van deformatie, wordt zowel het meetbereik als de precisie, de nauwkeurigheid en de afwijking vastgelegd in het toepassingsgebied (scope). De precisie en de nauwkeurigheid en de afwijking kunnen verschillen per meetbereik en zijn echter enkel geldig in de zones die afgebakend worden in de voorgestelde meetmethode. (Zie ptn6).

6. Invloedsfactoren op deformatiemetingen:

De leiding dient proper en droog te zijn (geen vloeistofstroom gedurende de metingen) zie ook ptn 2.3a en 2.3b. Indien dit niet het geval is, heeft dat een rechtstreekse invloed op de meetresultaten. De zone in het begin van de meting; m.a.w het toestel dient zich volledig in de leiding te bevinden alvorens de meting aan te vatten. Indien dat niet zo is dan zullen de toleranties van de vloeit van de put, en de axiale positie van leiding t.o.v. put een invloed hebben op de meting in deze beginzone. Ook afwijkingen m.b.t. de aanleg van de leiding kunnen een invloed hebben op de meetresultaten:

- Hoekverdraaiingen
- Axiale verplaatsingen
- Radiale verplaatsingen
- Zones rond inlaten
- Onregelmatigheden in het lengteprofiel
- Belangrijke deformaties

In de inventarisatiegegevens is er enkel sprake over de buitendiameter van kunststofleidingen. Wanneer deze waarde gebruikt wordt als referentiediameter voor het meten van deformaties, wordt er automatisch een meetfout meegenomen die afhankelijk is van de wanddikte van de buis. Om een zo klein mogelijke afwijking na te streven is het wenselijk dat de diameter bepaald wordt op de plaats van de meting.

7. Het beoordelen van gegevens afkomstig van continue deformatiemetingen:

Bij de beoordeling van gegevens bij continue deformatiemetingen dient men rekening te houden met een aantal zones die afwijkende waarden kunnen bevatten omwille van invloedsfactoren opgesomd in ptn 6. Er dienen een aantal regels in acht genomen te worden om tot een correct resultaat te komen:

- Er dient steeds een visueel onderzoek (met alle metingen zoals voorzien volgens NBN EN 13508-2) aan de deformatiemeting vooraf te gaan, uit dit onderzoek zal blijken of de systematiek bij de uitvoering van de deformatiemeting dient aangepast te worden (aanwezigheid van afwijkingen uit ptn 6).
- De deformatiemeting dient steeds in dezelfde richting uitgevoerd te worden als deze van het visueel rioolonderzoek. De zones waar een hoekverdraaiing is vastgesteld kunnen enkel gemeten worden indien de deformatiemeting ook in tegenrichting wordt uitgevoerd (m.a.w. vanuit de eindknoop richting beginknoop). De tractor (meestal voorzien van een camera) waarop een meettoestel (vb laser) gemonteerd

is, dient zich volledig (ook de achterwielen) in de buis, waar de hoekverdraaiing is gemeten, te bevinden. In de zone waar dit niet het geval is, zal het meettoestel (vb. laser) onder een hoek (dus niet meer haaks t.o.v. de buiswand) meten (vb. geprojecteerd worden), waardoor een foute aflezing in deze zone ontstaat. Hoe groter de hoekverdraaiing, hoe groter de meetfout.

- Beperkte zones rondom inlaten (door de aanwezigheid van dichtingen rondom inlaten) mogen niet opgenomen worden als deformatie.
- De resultaten van het visueel riolonderzoek moeten steeds geraadpleegd worden, en verdienen extra aandacht wanneer er waarden gemeten worden die zich buiten de opgegeven toleranties bevinden, dit om er zeker van te zijn dat deze afkomstig zijn van deformaties en niet van afwijkingen m.b.t. de aanleg van de leiding (zie ptn 6)

Indien voorgaande punten niet in acht worden genomen, mogen de waarden in voornoemde zones niet opgenomen worden als % deformatie.