

Rapport 2020.005 | 7 juli 2020

# Historie van putten en meetpunten in de BRO

Kwaliteitscontrole (QC), interpretatie,  
migratie en softwarematige implementatie



# Historie van putten en meetpunten in de BRO

Kwaliteitscontrole (QC), interpretatie, migratie en softwarematige implementatie

Rapport 2020.005 | 7 juli 2020

Opdrachtnummer  
20103A

Versie  
v0.3 (concept)

Opdrachtgever(s)  
T. (Thomas) de Meij, provincie Overijssel  
H. (Henny) Kempen, provincie Gelderland, namens het platform meetnetbeheerders van de gezamenlijke provincies

Auteur(s)  
J. (Jos) von Asmuth, Trefoil Hydrology

## Trefoil Hydrology

Groenedijk 36 +31 6 21690206  
3544 AB Utrecht info@3hydro.nl

[www.3hydro.nl](http://www.3hydro.nl)

2020 © Trefoil Hydrology



Uitgegeven onder de Creative Commons Attribution 4.0 International Public License (CC-BY). Deze uitgave mag, onder voorwaarde van naamsvermelding, worden veeleenvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, en openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.  
Trefoil Hydrology is niet aansprakelijk voor eventuele schade voortvloeiend uit toepassing van de inhoud van dit rapport of onderzoek.

# Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	Achtergronden	4
1.2	Doelstelling	4
1.3	Leeswijzer	4
2	Kwaliteitscontrole (QC)	5
2.1	Inleiding	5
2.2	QC1: Data-integriteit	5
2.3	QC3: Consistentie	5
2.4	QC4: Plausibiliteit	6
3	Interpretatie	7
3.1	Inleiding	7
3.2	Inmeting en waterpassing	7
3.3	Meetpunten, vervangingen en putclusters	12
3.4	Gebeurtenissen BRO	12
3.5	Gebeurtenissen Bronhouder	12
4	Migratie	13
4.1	Datamodel(len)	13
4.2	Datastroom	13
5	Implementatie	14
5.1	Inleiding	14
5.2	Overzicht en tabblad 'meetopstelling'	14
5.3	QC1: Data-integriteit	14
	Literatuur	15



# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergronden

Dit rapport beschrijft de methoden en aanpak van de kwaliteitscontrole (QC), interpretatie en migratie van gegevens over de historie van putten en meetpunten in de Basisregistratie Ondergrond (BRO). De puthistorie is een onderdeel van BRO-registratieobject grondwatermonitoringput (GMW), meetpunten daarentegen zijn onderdeel van registratieobject grondwatermonitoringnet (GMN)). Er zijn al met al verschillende aanleidingen voor het schrijven van dit rapport, te weten:

- a) De benodigde migratie van gegevens van de put- en meetpunthistorie naar de Basisregistratie Ondergrond
- b) Vragen en problemen die in de put- en meetpunthistorie blijken te zitten, en die zichtbaar worden bij visualisatie daarvan (Figuur 1)
- c) Vragen die spelen bij de interpretatie van de desbetreffende gegevenscatalogi van de BRO (incl. werkafspraken), in het licht van de werkprocessen en daaruit resulterende gegevens bij de bronhouder(s)
- d) Het efficiënt, uniform en geautomatiseerd opsporen en oplossen van dergelijke vragen en problemen, via (QC-)regels en tools

Hoewel er overlap bestaat tussen verschillende projecten op dit gebied, is provincie Overijssel welbeschouwd de belangrijkste opdrachtgever op bovengenoemde punten, omdat de problemen in de put- en meetpunthistorie grotendeels onvoorzien waren in eerdere en andere QC-projecten. De voor en samen met Overijssel gerealiseerde oplossingen dienen desalniettemin wel een breder doel, en wel:

- a) De beschreven methoden en aanpak wordt opgenomen en geïmplementeerd worden in de lopende realisatie van een operationele QC-Wizard voor de provincies en Rijkswaterstaat (Von Asmuth, 2018b).
- b) De QC-regels die uit dit project voortkomen dienen daarbij opgenomen en onderdeel te worden van een volgende versie van QC-protocol v2.0 (Von Asmuth, 2018a)

## 1.2 Doelstelling

Doel van dit rapport is (vanwege het bredere belang van de materie) het beschrijven en documenteren van:

- a) de QC-regels die nuttig en nodig zijn voor het controleren van de gegevens;
- b) de interpretatie die gegeven is aan de BRO en 'brongegevens' in verschillende bronhoudersystemen en/of DINO, en gehanteerd is bij en ten behoeve van de migratie naar de BRO
- c) de functionaliteit die aan de QC-Wizard toegevoegd en gerealiseerd is of wordt, voor het controleren en het migreren van de desbetreffende gegevens

## 1.3 Leeswijzer

## 2 Kwaliteitscontrole (QC)

### 2.1 Inleiding

#### 2.2 QC1: Data-integriteit

##### **Toelichting:**

Problemen in de data-integriteit kunnen onder andere ontstaan wanneer er sprake is van redundantie in het datamodel. Redundantie betekent kortweg dat een bepaald gegeven meerdere keren is vastgelegd, waardoor er bijv. versieconflicten in de gegevens kunnen ontstaan. Dit is o.a. het geval in de uitvoerbestanden (CSV) van DINO, een vergelijkbaar datamodel is door meerdere partijen gebruikt voor data-uitwisseling en/of databeheer. In dergelijke gevallen kan het nodig zijn om QC-regels en functionaliteit te implementeren om deze problemen geautomatiseerd op te kunnen sporen en op te kunnen lossen.

##### **Regels en controles:**

- 1) Verschillen in de XY-Coördinaten van verschillende buizen
- 2) Verschillen in de XY-Coördinaten van de put en/of buizen in de tijd
- 3) Verschillen in de maaiveldhoogte van verschillende filters, en het verloop daarvan in de tijd

##### **Oorzaken en bijzonderheden:**

De 'werkafspraken in meten van putten' van de BRO zorgt ervoor dat (na- of in)metingen van de Z-Coördinaten van putten ook in de BRO kunnen (en formeel-juridisch gezien ook dienen) te worden geregistreerd. Omdat metingen altijd gepaard gaan met fouten, kunnen en zullen de metingen verschillende waarden opleveren ook zonder dat deze ook in werkelijkheid gewijzigd zijn. Dit principe wordt in de BRO alleen voor de Z-Coördinaten toegepast, niet voor de XY-Coördinaten.

Verschillen in de XY-Coördinaten van de put en/of buizen (in de tijd) kunnen ontstaan zijn door:

- a) XY-Coördinaten die zijn nagemeten (dit gebeurt vaak eens in de zoveel jaar), maar niet consequent zijn doorgevoerd
- b) Putten en/of buizen die in de loop van de tijd vervangen en herplaatst zijn
- c) Buizen die tot dezelfde put behoren, maar op enige afstand van elkaar staan

#### 2.3 QC3: Consistentie

##### **Toelichting:**

Bij consistentie van de puthistorie gaat het om veranderingen in de gegevens die logischerwijze in werkelijkheid met zekerheid niet op treden, zoals een wijziging van de filterlengte zonder dat de buis vervangen is. Terwijl een daling van de buis ten gevolge van bodemdaling wel mogelijk is, is een stijging uitgesloten (indien die groter is dan de tektoniek die in het oosten van Nederland optreedt, eventueel met uitzondering van een ondiepe buis zonder beschermconstructie die 'stijgt ten gevolge van menselijk handelen').

**Regels en controles:**

- 4) Stijging van de bovenkant van het filter, met gelijke en gelijktijdige stijging van de bovenkant van de peilbuis of het meetpunt
- 5) Stijging van de bovenkant van het filter, zonder gelijke en gelijktijdige stijging van de bovenkant van de peilbuis of het meetpunt
- 6) Wijziging van de filterlengte in de loop der tijd

**Oorzaken en bijzonderheden:**

Een stijging van het filter of wijziging van de filterlengte in de gegevens kunnen ontstaan zijn door:

- a) Een fout bij het doorvoeren van een wijziging in de bovenkant van de peilbuis
- b) Putten en/of buizen die in de loop van de tijd vervangen zijn

## 2.4 QC4: Plausibiliteit

**Toelichting:**

Bij plausibiliteit van de puthistorie gaat het om de (on)waarschijnlijkheid dat veranderingen in de gegevens ook daadwerkelijk zo opgetreden zijn in werkelijkheid. Zoals gezegd is een daling van de buis ten gevolge van bodemdaling zeker mogelijk, de waarschijnlijk ervan is echter afhankelijk van de locatie en bodemgesteldheid ter plekke en de ordegrootte van de daling. Er zijn daarnaast wijzigingen die alleen in uitzonderlijke situaties van nature op treden, of door menselijk ingrijpen, zoals stijging van het maaiveld of zowel stijging als daling daarvan in de loop der tijd. Plausibiliteit zien we hier in beginsel los van de interpretatie van de gegevens, zoals het bijv. het herhaaldelijk (en/of in kleine mate) inkorten of oplengen van de bovenkant van de buis, versus het herhaaldelijk inmeten van de bovenkant van de buis.

**Regels en controles:**

- 7) Daling van de bovenkant van het filter, met een gelijke en gelijktijdige daling van de bovenkant van de peilbuis of het meetpunt
- 8) Daling van de bovenkant van het filter, zonder gelijke en gelijktijdige daling van de bovenkant van de peilbuis of het meetpunt
- 9) Daling van de bovenkant van het filter, met een min of meer gelijke en gelijktijdige daling van de stijghoogtereeks
- 10) Onwaarschijnlijke stijging van het maaiveld
- 11) Onwaarschijnlijke daling van het maaiveld
- 12) Onwaarschijnlijke afwisseling van stijging en daling van het maaiveld
- 13) Meerdere positiewijzigingen tegelijk

## 3 Interpretatie

### 3.1 Inleiding

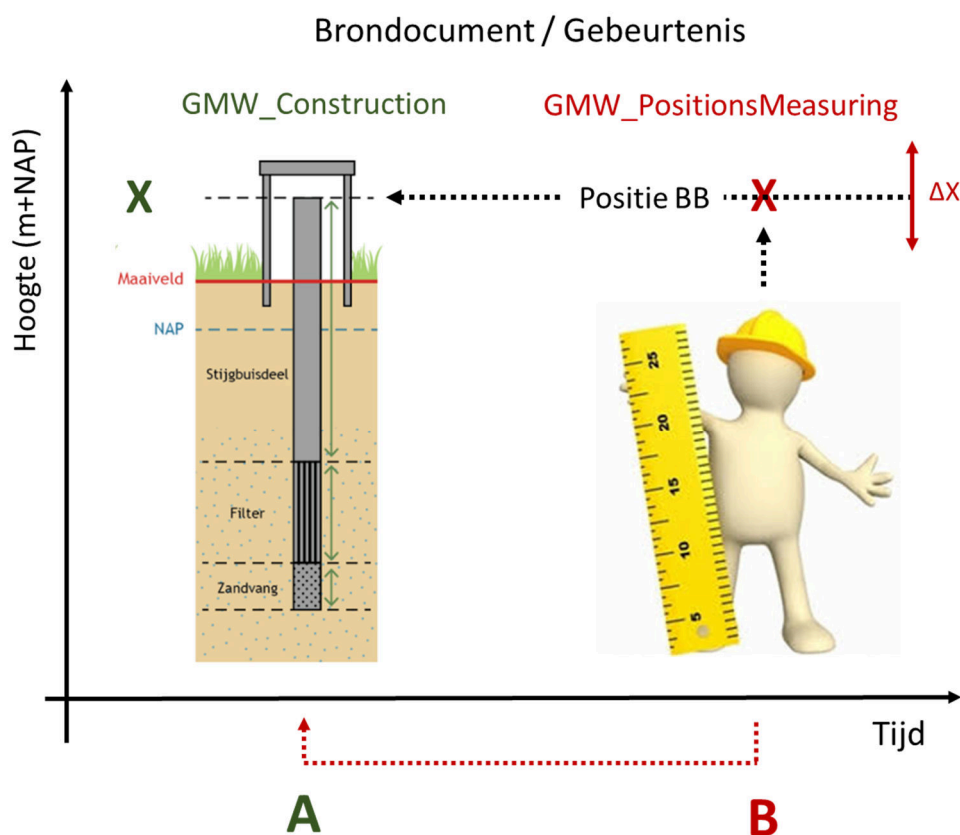
Uitwerking van de relatie tussen de (hoogte)positiegegevens in verschillende brondocumenten, als duiding van de werkafspraken 'inmeten' van de grondwatermonitoringput (GMW) volgens het 'BRO protocol' van de gezamenlijke provincies.

### 3.2 Inmeting en waterpassing

#### 3.2.1 Casus I: Inmeten nieuwe buizen

##### Toelichting:

- Het waterpassen en inmeten van de (XYZ-)coördinaten van nieuwe buizen wordt (vaak / soms) uitbesteed aan een landmeetkundig bureau, anders dan het bureau of de organisatie die de buis geplaatst heeft. Het gebeurt in dat geval in de regel enige tijd daarna, maar geldt wel voor en vanaf het moment van plaatsing.
- Een nieuwe buis heeft logischerwijze nog geen historie, of andere inmeetgegevens. De getalswaarden van de nieuw ingemeten posities (al dan niet in brondocument GMW\_PositionsMeasuring of in de eigen data), gelden in dat geval één-op-één vanaf het moment van plaatsing (brondocument GMW\_Construction).
- Er is geen verdere duiding van de positiegegevens nodig, wel van de BRO-attributen put- en maaiveldstabiliteit (die echter lastig te interpreteren zijn en problemen veroorzaken bij de inname vanwege de daaraan gekoppelde regels in de LV-BRO)

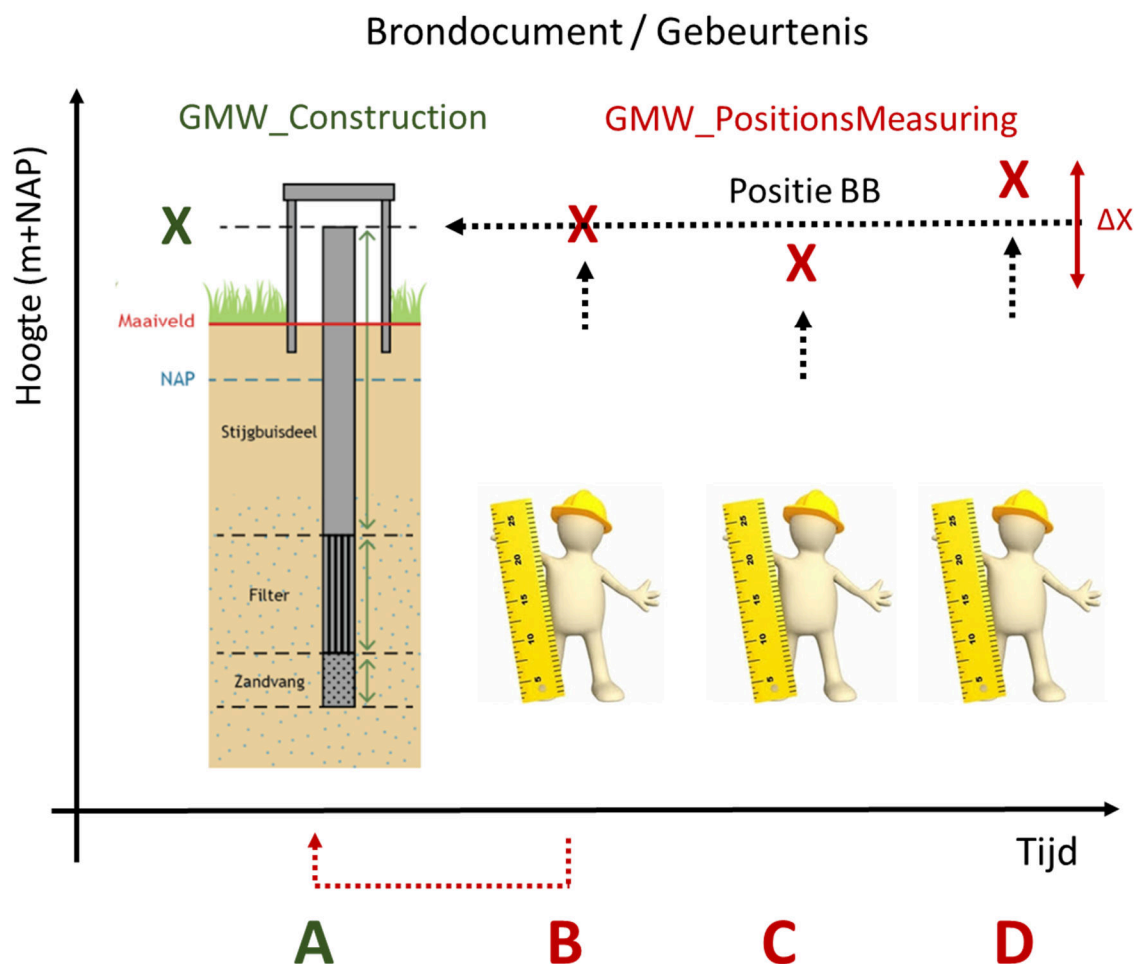


Figuur 1: Relatie en interpretatie van de (hoogte)positiegegevens van verschillende gebeurtenissen en/of brondocumenten in geval van 'het inmeten van een nieuwe buis'.

### 3.2.2 Casus II: Nameten bestaande buizen (onveranderd)

#### Toelichting:

- De (XYZ-)coördinaten van bestaande buizen worden voor of door veel bronhouders periodiek (bijv. eens in de 10 jaar) en ter controle nagemeten in het kader van het algemene onderhoud van het meetnet, ook zonder dat er specifieke redenen zijn om aan te nemen dat de posities daadwerkelijk gewijzigd zijn.
- Van bestaande buizen zijn eerdere inmeetgegevens en/of een historie voorhanden. Daarmee ontstaat de vraag welke duiding of betekenis de getalswaarden van de nieuw ingemeten posities hebben, c.q. tot welk(e) brondocument(en) deze leiden.
- In deze casus zijn de posities of coördinaten in werkelijkheid niet gewijzigd. De nieuwe meetgegevens kunnen in praktijk echter meer of minder verschillen van de eerdere, vanwege de fouten en foutenmarge die bij het meetproces komen kijken.
- Mochten de nieuwe meetgegevens inderdaad binnen de foutenmarge vallen, dan worden deze (uitsluitend) in de vorm van brondocument GMW\_PositionsMeasuring in de BRO geregistreerd. Er is in dat geval geen verdere duiding van de positiegegevens nodig.



*Figuur 2: Relatie en interpretatie van de (hoogte)positiegegevens van verschillende gebeurtenissen en/of brondocumenten in geval van 'het nameten van een bestaande buis, waarvan de werkelijke posities ongewijzigd zijn'*

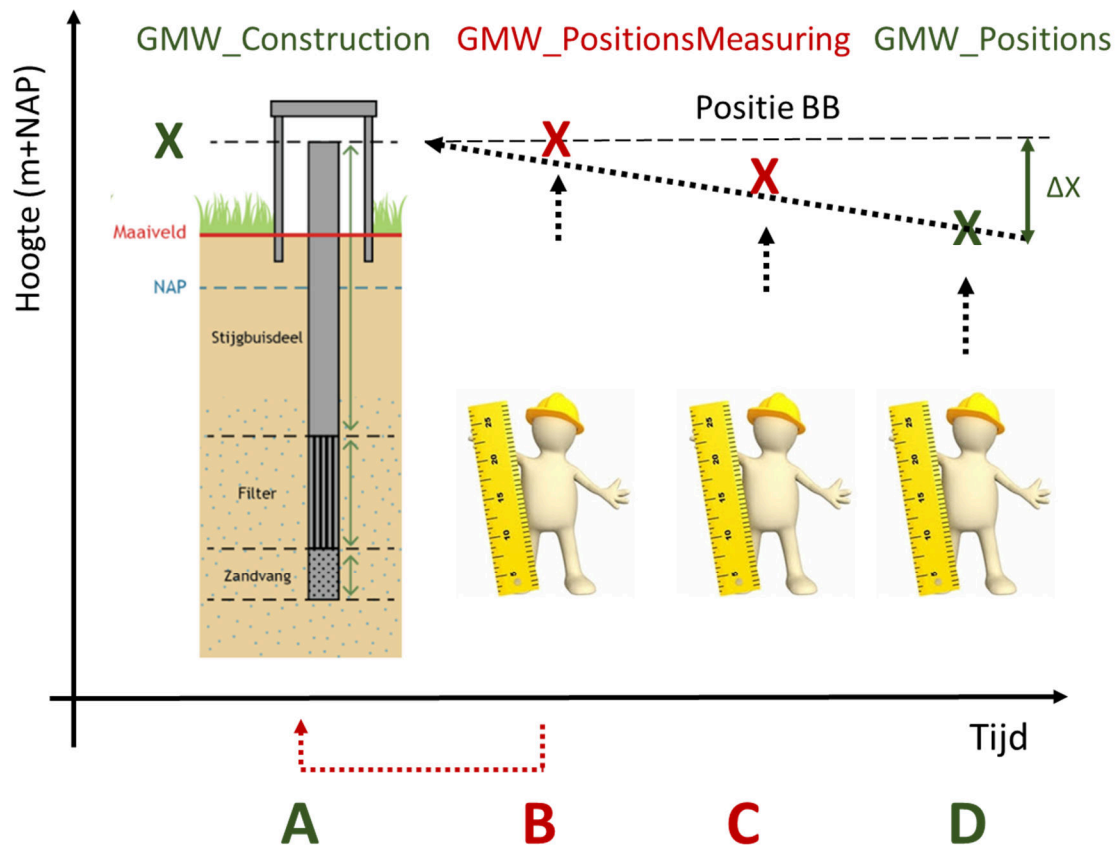


### 3.2.3 Casus III: Nameten bestaande buizen (veranderd)

#### Toelichting:

- De (XYZ-)coördinaten van bestaande buizen worden voor of door veel bronhouders nagemeten, ter controle en/of indien er specifieke redenen zijn om aan te nemen dat de posities daadwerkelijk gewijzigd zijn.
- Van bestaande buizen zijn eerdere inmeetgegevens en/of een historie voorhanden. Daarmee ontstaat de vraag welke betekenis de getalswaarden van de nieuw ingemeten posities hebben, c.q. tot welk(e) brondocument(en) deze leiden.
- In deze casus zijn de werkelijke posities veranderd, al dan niet door een natuurlijk proces of menselijk ingrijpen. De nieuwe meetgegevens verschillen dus van de eerdere (al dan niet significant).
- De duiding of achterliggende oorzaak van de verandering kan echter verschillend (en soms onzeker) zijn, en leiden tot verschillende brondocument(en), en wel:
  - GMW\_Positions: indien de posities van de put en het maaiveld zijn veranderd door een natuurlijk proces
  - GMW\_GroundLevel: indien de maaiveldpositie bij de put is veranderd door een natuurlijk proces
  - GMW\_Shift: indien het maaiveld bij de put is gewijzigd door ophoging of afgraving
- Vanwege de gegevensinhoud van deze brondocumenten en de regels die daarbij gelden, is het niet mogelijk om op de die manier alle nieuwe (al dan niet significant verschillende) positiegegevens te registreren. Deze dienen daarom (ook) in de vorm van brondocument GMW\_PositionsMeasuring in de BRO geregistreerd te worden.
- Expliciete kennis of gegevens over historische (constructie)wijzigingen is in veel gevallen niet meer beschikbaar. Indien duiding niet goed mogelijk is (en indien de historische positiegegevens niet duidelijk foutief en/of wel van belang worden geacht) vindt registratie (uitsluitend) in de vorm van brondocument GMW\_PositionsMeasuring plaats.

## Brondocument / Gebeurtenis



Figuur 3: Relatie en interpretatie van de (hoogte)positiegegevens van verschillende gebeurtenissen en/of brondocumenten in geval van 'het nameten van een bestaande buis, waarvan de werkelijke posities veranderd zijn (door een natuurlijk proces)'

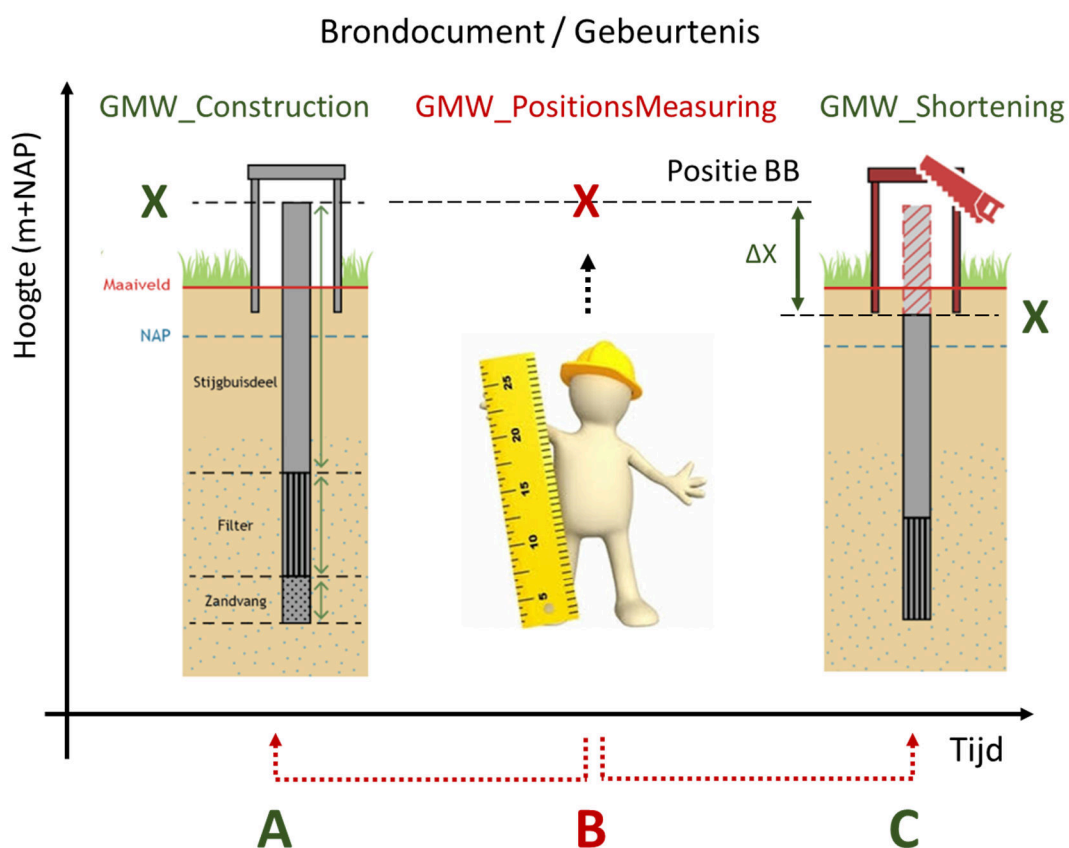
### 3.2.4 Casus IV: Inmeten bovenkant buis (constructiewijziging)

#### Toelichting:

- In deze casus is de peilbuisconstructie gewijzigd door menselijk ingrijpen (ingekort of opgelengd), en is de positie van de bovenkant van de peilbuis (en eventueel de beschermconstructie) dus gewijzigd. We behandelen de casus apart, omdat de ingreep in de regel voor of door de meetnetbeheerder zelf gebeurt en dus met instemming en kennisgeving daarvan.
- De wijziging kan leiden tot verschillende brondocument(en), en wel:
  - GMW\_Lengthening: indien de lengte van het stijgbuisdeel van één of meer monitoringbuizen is gewijzigd door het oplengen ervan
  - GMW\_Shortening: indien de lengte van het stijgbuisdeel van één of meer monitoringbuizen is gewijzigd door het oplengen ervan
- De nieuwe positie van de bovenkant van de peilbuis hoeft in dit geval niet noodzakelijkerwijs landmeetkundig ingemeten te worden. De positie kan bijv. via een markering op de buis eenvoudigweg met een meetlint bepaald worden uit de oplenging of inkorting daarvan. Deze praktijk kan als zodanig geregistreerd worden in de BRO door te kiezen voor de optie 'afgeleidSbl' (met omschrijving 'de positie bovenkant buis is afgeleid van de lengte wijziging van het stijgbuisdeel') te kiezen in de waardelijst 'Methode positiebepaling bovenkant buis' van de BRO. **De optie 'afgeleidSbl' ontbreekt echter in de**

waardelijst 'Methode positiebepaling maaiveld', terwijl ook de maaiveldhoogte afgeleid kan worden van de positie van de bovenkant van de buis. We kiezen in dat geval daarom de waarde van de 'TubeTopPositioningMethod' van het voorgaande GMW\_PositionsMeasuring brondocument.

- Expliciete kennis of gegevens over historische (constructie)wijzigingen is in veel gevallen niet meer beschikbaar. Indien duiding niet goed mogelijk is (en indien de historische positiegegevens niet duidelijk foutief en/of wel van belang worden geacht) vindt registratie (uitsluitend) in de vorm van brondocument GMW\_PositionsMeasuring plaats.



*Figuur 4: Relatie en interpretatie van de (hoogte)positiegegevens van verschillende gebeurtenissen en/of brondocumenten in geval van 'het inmeten van de bovenkant buis na wijziging van de peilbuisconstructie'*

### 3.2.5 Casus V: Inmeten maaiveldhoogte (bodemdaling)

### 3.3 Meetpunten, vervangingen en putclusters

#### 3.3.1 'Aanvullende' gegevens

### 3.4 Gebeurtenissen BRO

#### 3.4.1 BRO grondwatermonitoringput (GMW)

#### 3.4.2 BRO grondwatermonitoringnet (GMN)

### 3.5 Gebeurtenissen Bronhouder

## 4 Migratie

### 4.1 Datamodel(len)

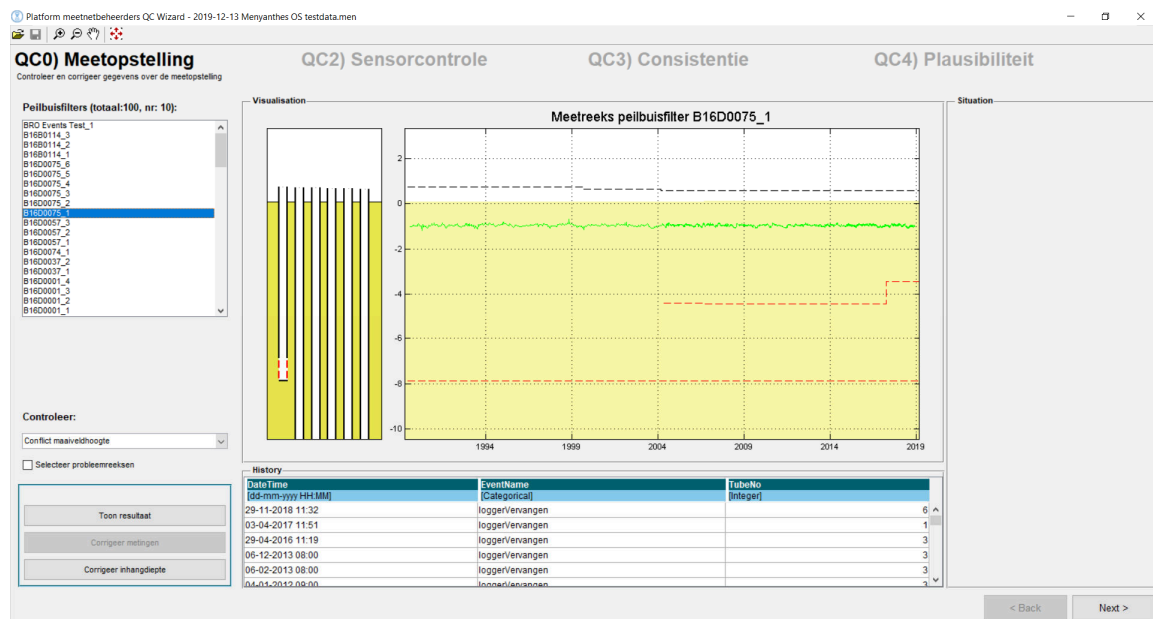
### 4.2 Datastroom



# 5 Implementatie

## 5.1 Inleiding

## 5.2 Overzicht en tabblad 'meetopstelling'



## 5.3 QC1: Data-integriteit

### 5.3.1 Oplossen van versieconflicten

QC Wizard - History of Well B16D0075 (Surface Level)

StartDateTime [dd-mm-yyyy HH:MM]	Tube_1 [m]	Tube_2 [m]	Tube_3 [m]	Tube_4 [m]	Tube_5 [m]	Tube_6 [m]
14-08-1989 00:00	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
11-03-2004 08:00			0.095			0.097
15-09-2006 08:08	0.097					
25-06-2009 00:00		0.1		0.1	0.1	
28-01-2011 09:00			0.1			

Buttons: OK, Cancel

# Literatuur

- Von Asmuth, J.R.** (2018a) Kwaliteitsborging grondwaterstands- en stijghoogtegegevens: Protocol voor datakwaliteitscontrole (QC) (versie 2.0); Rapport PMB2018, Platform meetnetbeheerders grondwaterkwantiteit van de gezamenlijke provincies, Arnhem.
- (2018b) Kwaliteitsborging grondwaterstands- en stijghoogtegegevens: Realisatie van QC-Wizard v2.0; Memo, KWR Water Cycle Research Institute, Nieuwegein.