

Rapport 2020.004 | 30 juni 2020

# Spreadsheet- en tabelformat voor BRO- objecten

Toelichting en documentatie



**Trefoil Hydrology**

*Services, Science & Software*

# Spreadsheet- en tabelformat voor BRO- objecten

## Toelichting en documentatie

Rapport 2020.004 | 30 juni 2020

Opdrachtnummer  
20107A

Versie  
**v0.5 (concept)**

Opdrachtgever(s)  
M. (Marjan) Bevelander, Programmabureau BRO

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

Met dank aan  
De begeleidingsgroep (zie bijlage I)

## Trefoil Hydrology

Groenedijk 36  
3544 AB Utrecht

+31 6 21690206  
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	Achtergrond	4
1.2	Doelstelling	4
1.3	Scope-afbakening	5
1.4	Sturing en communicatie	6
1.5	Opmerkingen, suggesties en aanvullende informatie	6
1.6	Leeswijzer	6
2	Van hiërarchie naar tabelvorm	7
2.1	‘Platslaan’ van hiërarchie	7
2.2	Vereenvoudiging van de domeinmodellen	7
3	Format- en tabelontwerp	11
3.1	Hoofdkenmerken	11
3.2	Doelafhankelijke versies	12
3.3	Datatype, eenheid en referentieniveau	13
3.4	Elementen van het domeinmodel	14



# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

In dit document worden de opzet, principes en achtergronden beschreven van een spreadsheet- en tabelformat voor gegevens van en over de registratieobjecten van de Basisregistratie Ondergrond (BRO). Dit format is tot stand gekomen in opdracht van het programmabureau BRO van het Ministerie van Binnenlandse Zaken (BZK), op initiatief en verzoek van de platforms grondwaterkwantiteit en grondwaterkwaliteit van de meetnetbeheerders van de gezamenlijke provincies. Als standaardformat voor data-uitwisseling gebruikt de BRO Extensible Markup Language (XML) van het World Wide Web Consortium. De gegevensinhoud en opzet daarvan is uitgebreid gedocumenteerd in de inname- en uitgiftehandboeken van de verschillende registratieobjecten. XML is in de basis een vorm van platte tekst, en daarmee zowel bruikbaar voor communicatie van machine tot machine, als leesbaar voor de mens. De structuur is o.a. vanwege de hiërarchie en specifieke syntaxis van elementen, attributen en de andere structuren minder overzichtelijk en lastiger te interpreteren dan gegevens in eenvoudige tabelvorm. Om die reden, maar ook voor (gestandaardiseerde) opslag in relationele databases bestond er behoefte aan het hier beschreven spreadsheet- en tabelformat voor BRO-objecten.

Voor beide platforms zijn met name de registratieobjecten in het grondwaterdomein van belang, naast de eventuele gerelateerde objecten in bodem- en ondergrond of grondwatergebruik. Mede omdat die laatste op moment van schrijven nog in ontwikkeling zijn richt dit project zich op de volgende objecten:

- Grondwatersamenstellingsonderzoek (GAR)
- Grondwatermonitoringput (GMW)
- Grondwaterstandsonderzoek (GLD)
- Grondwatermonitoringnet (GMN)
- Geologische boorbeschrijving (BHR-G)

De domeinmodellen (entiteiten en attributen) daarvan zijn terug te vinden in de respectievelijke gegevenscatalogi (Standaardisatieteam, 2017, 2019a, 2019b, 2020b, 2020a), zie ook <https://basisregistratieondergrond.nl/werken-bro/producten-diensten/standaarden/catalogi>. Andere objecten kunnen ook omgezet worden in dit spreadsheetformat volgens de hier beschreven principes en keuzes, maar vanwege het handwerk dat daarmee gemoeid is valt dat buiten dit project.

## 1.2 Doelstelling

Het omzetten van de gegevens en gegevenscatalogi van de BRO in spreadsheetvorm dient verschillende doelen voor verschillende stakeholders rond de BRO tegelijk. De wensen en doelen voor de spreadsheetformat(s) zijn het op een overzichtelijke, eenvoudige en gestandaardiseerde manier kunnen:

1. Presenteren van de gegevensinhoud van de registratieobjecten;
2. Bekijken, bewerken en/of uitwisselen van de gegevens via spreadsheets;
3. Vertalen van de hiërarchische datamodellen naar (relationele) tabellen.

De spreadsheets dienen daarbij qua gegevensinhoud zoveel mogelijk één-op-één aan te sluiten bij dat van de BRO. Het streven is, met andere woorden, om het volledige domeinmodel met alle bijbehorende entiteiten, attributen en waardelijsten daarin op te nemen, zodat de spreadsheets naar wens inderdaad als uitwisselformat gebruikt kunnen

worden. Het is vanwege het bovenstaande niet nodig of zinvol om de gegevensinhoud van de spreadsheets zelf hier nog eens dunnetjes te beschrijven of toe te lichten. Doelstelling van deze documentatie is daarmee:

1. Toelichten van opzet en indeling van de spreadsheets en tabellen;
2. Toelichten van de principes en keuzes die daarbij gehanteerd en gemaakt zijn.

### 1.3 Scope-afbakening

In de vorige paragraaf is beschreven wat de achterliggende wensen en doelstellingen zijn m.b.t. dit project. Het is echter ook goed om helder te zijn over de vraag waar de invulling van deze doelen in dit kader ophoudt. Het project voorziet wat dat betreft een zogenoemd *Minimum Viable Product* (MVP) dat op zichzelf bruikbaar en levensvatbaar is, maar laat de eventuele verdere doorontwikkeling daarvan aan de markt. Ten aanzien van het streven om qua gegevensinhoud één-op-één aan te sluiten bij de BRO geldt daarbij de afbakening:

1. Het spreadsheetformat weerspiegelt de inhoud van de domeinmodellen in de gegevenscatalogi, niet die van de inname- en uitgiftehandboeken of het berichtenverkeer.
2. Afgeleide gegevens en attributen zijn per definitie redundant en worden niet opgenomen.
3. Gegevens en attributen waarvan de BRO slechts één enkele, vaste waarde toestaat voegen geen informatie toe en worden niet opgenomen.
4. Omwille van het overzicht worden verschillende BRO-entiteiten gecombineerd in één tabel of tabblad in de spreadsheets. Deze groepering vormt een stukje gegevensinhoud dat niet in de BRO voorkomt.

Ten aanzien van de doelstelling om de hiërarchische datamodellen te vertalen naar (relationele) tabellen geldt:

5. Het opstellen van zogenoemde DDL (*Data Definition Language*) scripts voor het aanmaken van de tabelstructuur in één of meer relationele databasesystemen valt buiten scope van dit project.

Ten aanzien van de doelstelling om gegevens te bekijken, bewerken en/of uitwisselen geldt:

6. Dit project voorziet niet in het uitwerken en opnemen van functionaliteit in de spreadsheets die deze doelstelling vereenvoudigt of ondersteunt.

Onder de laatstgenoemde functionaliteit valt bijvoorbeeld implementatie van de import en/of export van BRO-brondocumenten (XML-bestanden) en de validatie daarvan (o.a. via XSD-bestanden). Het programma Excel van Microsoft biedt de mogelijkheden daartoe wel (zie Figuur 1). Implementatie daarvan door een willekeurige marktpartij die ervaring heeft met automatisering via Microsoft Office kan interessant zijn en is relatief eenvoudig te realiseren.



Figuur 1: Illustratie van de mogelijkheden van Microsoft Excel voor import, export en validatie van XML-bestanden (bron: <https://support.office.com/en-us/article/overview-of-xml-in-excel>)

#### 1.4 Sturing en communicatie

Dit project is zoals gezegd geïnitieerd door het platform meetnetbeheerders van de gezamenlijke provincies. Het ontwerp en de daarbij te maken keuzes zijn afgestemd met het vertegenwoordigers vanuit het platform en Rijkswaterstaat (zie bijlage I voor de samenstelling van de stuurgroep). Hiervoor zijn een tweetal overleggen georganiseerd met als onderwerp:

1. Ontwerpkeuzes en principes
2. De (concept)formats en documentatie

Communicatie over de gerealiseerde spreadsheet-formats in bredere zin vindt plaats via de BRO-website en/of nieuwsbrief, en/of door middel van presentatie en feedback tijdens een bijeenkomst van de BRO.

#### 1.5 Opmerkingen, suggesties en aanvullende informatie

Het hier beschreven format staat open voor verdere verbetering en uitbreiding. De gerealiseerde formats zijn samen met de onderliggende documentatie beschikbaar op het GitHub-account van het platform meetnetbeheerders. De specificaties daarvan zijn:

**Account:** <https://github.com/PlatformMeetnetbeheerders>  
**Repository:** BRO-Spreadsheet- en tabelformat  
**Description:** Een spreadsheet- en tabelformat voor het bekijken en/of uitwisselen van gegevens van BRO-registratieobjecten

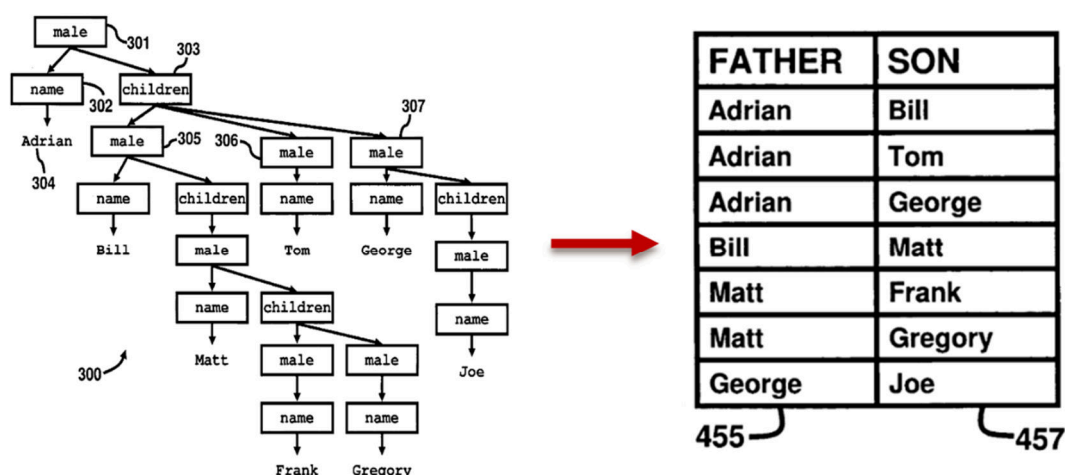
Heeft u opmerkingen, suggesties of behoefte aan aanvullende informatie? Neem dan contact op via Github en het account van het Platform Meetnetbeheerders, of via Jos von Asmuth (Jos.von.Asmuth@3hydro.nl, 030-6069512).

#### 1.6 Leeswijzer

## 2 Van hiërarchie naar tabelvorm

### 2.1 'Platslaan' van hiërarchie

Het vertalen van hiërarchische datamodellen (zoals de UML-schema's en XML-bestanden van de BRO) in (relationele) tabellen is een generiek maar niet eenvoudig oplosbaar probleem. Een kleine zoekactie in Google Scholar op de vraag 'how to convert hierarchical data to relational data' levert zo snel een lijst van 159.000 publicaties op, waaronder een groot aantal gepatenteerde methoden. US patent 2008/0172408 A1 (Meliksetian e.a., 2008) gebruikt een stamboom volgens de mannelijke lijn als illustratief voorbeeld van het 'platslaan' van een hiërarchische structuur in een tabel (Figuur 2). Naast het toegevoegde overzicht maakt het voorbeeld duidelijk dat ook relaties betekenis hebben. Bestaande, open tools lijken dit probleem zo snel ook niet erg bevredigend op te kunnen lossen (zie bijv. <https://www.convertcsv.com/xml-to-csv.htm>). De voor dit project gekozen aanpak richt zich dan ook niet zozeer op het vinden van generieke, volledig geautomatiseerde oplossingen voor dit probleem. De aanpak gaat uit van (expert)kennis van het domein, domeinmodel en werkveld, en een aantal 'handmatige' keuzes die daarbij gemaakt moeten worden.

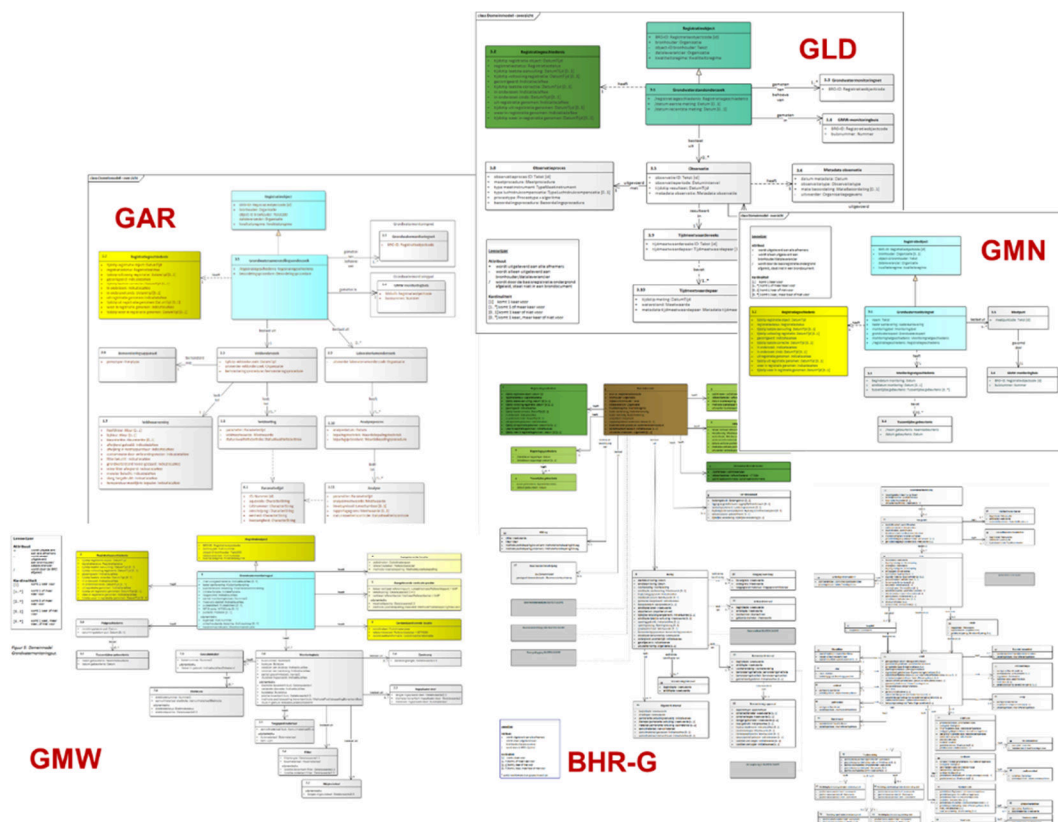


Figuur 2: Een stamboom volgens de mannelijke lijn als voorbeeld van het 'platslaan' van een hiërarchische structuur in tabellen (bron: Meliksetian e.a., 2008). Het voorbeeld illustreert het toegevoegde overzicht en laat goed zien dat ook relaties betekenis hebben.

### 2.2 Vereenvoudiging van de domeinmodellen

#### 2.2.1 Groeperen

Zoals genoemd in paragraaf 1.2 is een belangrijk doel van de te vervaardigen formats het vergroten van het inzicht en overzicht over de gegevensinhoud van de desbetreffende BRO-registratieobjecten. Een belangrijk middel om dat doel te bereiken is het terugbrengen van het aantal elementen in de domeinmodellen (zie Figuur 3), door waar mogelijk en nuttig de verschillende elementen of entiteiten die de BRO onderscheidt te groeperen tot 'entiteitgroepen'. Nadeel van deze groepering is dat dit een stukje gegevensinhoud vormt dat als zodanig niet in de BRO voorkomt. Voordeel is dat, naast de reductie om complexiteit die op deze manier bereikt wordt, de groepering op dit onderdeel ook een kleine vertaling mogelijk maakt van de technische termen van de BRO-entiteiten naar eenvoudiger termen die zoveel mogelijk aansluiten bij de belevingswereld en processen in praktijk.



Figuur 3: Overzicht over de domeinmodellen of schema's van de verschillende voor dit project relevante BRO-registratieobjecten.

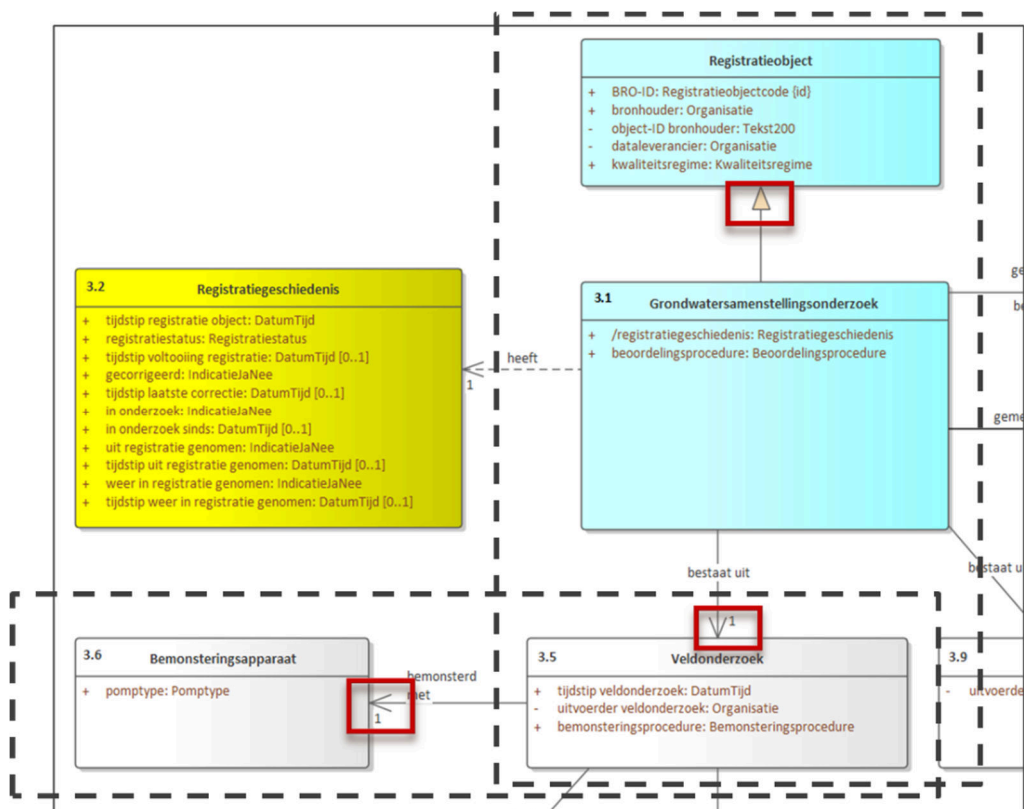
### 2.2.2 Rol van kardinaliteit

Het combineren van de gegevens van verschillende tabellen tot één tabel is een standaardoperatie voor relationele databasebeheersystemen in het algemeen. De desbetreffende operatie wordt binnen de Standard Query Language (SQL) een *Join* genoemd, waar verschillende varianten van bestaan (zie bijv. [https://nl.wikipedia.org/wiki/Join\\_\(SQL\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Join_(SQL))). Een belangrijk nadeel van het samenvoegen van tabellen is dat daardoor redundantie en/of vermenigvuldiging van het aantal gegevens en vrijheidsgraden in de datastructuur kan ontstaan, die ongewenst is en versieconflicten in de gegevens in de hand werkt.

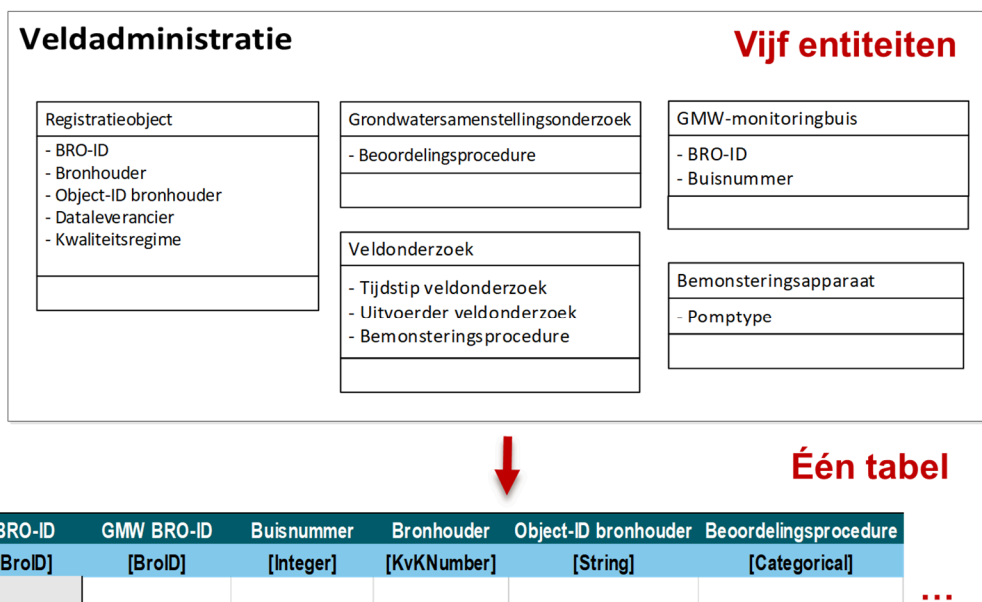
De elementen of entiteiten in een hiërarchisch datamodel hebben een hiërarchische relatie, met als eigenschap het aantal elementen dat voor kan komen daarin (de zogenoemde kardinaliteit, zie bijv.

<https://nl.wikipedia.org/wiki/Kardinaliteit>). Bij entiteiten die een één op één relatie hebben (genoteerd als '1..1', of '0..1' indien de entiteit niet verplicht aanwezig is) geldt het bovengenoemde nadeel niet. De eigenschappen of attributen van die entiteiten kunnen vertaald worden naar kolommen in één en dezelfde tabel, zonder dat het aantal gegevens of mogelijke gegevenscombinaties daarbij vergroot wordt. Figuur 4 laat als voorbeeld een detail uit het domeinmodel van registratieobject grondwatersamenstellingsonderzoek (GAR) zien, waaruit duidelijk wordt dat op deze manier tenminste vier entiteiten gegroepeerd kunnen worden zonde dat dit de kwaliteit of structuur van het oorspronkelijke datamodel aantast. In deze figuur zijn de relaties tussen GAR en de GMW-monitoringbuis, en die tussen GAR en GMN buiten beeld. Omdat de relatie tussen GAR en GMN als zodanig zelf redundant en optioneel is (volgens de op dit moment nog op te stellen werkaafpraak daarvoor), beschouwen we die hier als buiten scope. De relaties tussen GAR en de GMW-monitoringbuis vormt een vijfde entiteit in deze groepering, waarmee een entiteitgroep 'Veldadministratie' ontstaat, waarvan de verschillende attributen zoals gezegd vertaald kunnen worden naar verschillende kolommen in één en dezelfde tabel (Figuur 5).





Figuur 4: Detail uit het domeinmodel van registratieobject grondwatersamenstellingsonderzoek (GAR), met voorbeeld van de groepering van verschillende entiteiten (zwarte stippellijn) die een 0..1 of 1..1 relatie (rode vierkanten) hebben. De entiteit Registratiegeschiedenis wordt afgeleid door de BRO en is buiten scope. Buiten beeld vormt de relatie tussen GAR en de GMW-monitoringbuis een vijfde element in deze groepering.



Figuur 5: Illustratie van de entiteitgroep 'Veldadministratie' die ontstaat n.a.v. de in Figuur 4 weergegeven groepering op kardinaliteit. De verschillende attributen van deze entiteiten kunnen vertaald worden naar verschillende kolumnen in één en dezelfde tabel.

### 2.2.3 Splitsen met behoud van relatie

Samenvoegen van entiteiten met een één op meer relatie (genoteerd als '1..\*' of '0..\*') heeft zoals gezegd een nadelig effect op de kwaliteit en structuur van de data. Dergelijke samenvoegingen kunnen daarnaast leiden tot tabellen met een groot aantal rijen en kolommen, wat het inzicht en overzicht eerder vermindert dan versterkt. We kiezen bij één op meer relaties in beginsel dan ook niet voor (verder) groeperen. De groepering die wel doorgevoerd wordt leidt tot vereenvoudigde domeinmodellen die op zichzelf hiërarchisch zijn en blijven, en zoals gezegd een eigen en liefst zo herkenbaar mogelijke terminologie krijgen. Een overzicht van de aldus verkregen resultaten is te vinden in bijlage II.

Om de overblijvende hiërarchische structuur van entiteitgroepen op te kunnen nemen in een spreadsheet of database, is het nodig om deze op te splitsen. De verschillende entiteitgroepen worden daarbij vertaald in verschillende tabellen die verspreid worden over verschillende tabbladen in de spreadsheet. De relaties tussen de entiteitgroepen of tabellen worden hiermee in principe verbroken, maar zijn wel van belang voor de gegevensinhoud (mede indien ervoor gekozen wordt om de gegevens van meerdere objecten te combineren in één spreadsheet, waarmee N op M relaties ontstaan). Om de relatie te behouden kan het nodig zijn om een 'entiteitgroep-ID' toe te voegen aan de attributen daarvan (bijvoorbeeld een 'Labonderzoek-ID' in geval van het vereenvoudigde domeinmodel van grondwatersamenstellingsonderzoek).

## 3 Format- en tabelontwerp

### 3.1 Hoofdkenmerken

M.b.t. de principes en ontwerp van het spreadsheet- en tabelformat kunnen we gebruik maken van beschikbaar materiaal en ervaring met een eerder spreadsheetformat dat ontwikkeld is voor hydrologische objecten (von Asmuth en Vonk, 2017). Analoog daaraan heeft ook het hier beschreven format de volgende kenmerken (Figuur 6):

- Interne definitie van het format (naam, versie, type, inhoud)
- Interne definitie van variaties in het format (datatype, data-inhoud, objecttype, locatie-ID label of sleutel)
- Interne definitie van kolommen of velden (datatype, eenheid, referentie)
- Aanvullende definities, documentatie en toelichting zijn vrij beschikbaar via de gegeven link
- Beschikbaar in Excel-, CSV- en HDF5 -variant

<b>Format Name</b> HydroMonitor - open data exchange format <b>Format Version</b> 1.0 <b>Format Definition</b> <a href="http://www.kwrwater.nl/downloads/hydromonitor_data_exchange_format_v1.0.pdf">http://www.kwrwater.nl/downloads/hydromonitor_data_exchange_format_v1.0.pdf</a> <b>File Type</b> Excel <b>File Contents</b> Header Metadata Data <b>Object Type</b> ObservationWell <b>Object ID fields</b> Name FilterNo		<b>Format- en objecttype definitie</b>					
<b>Name</b>	<b>NITGCode</b>	<b>OLGACode</b>	<b>FilterNo</b>	<b>StartDateTime</b>	<b>XCoordinate</b>	<b>YCoordinate</b>	<b>SurfaceLevel</b>
[String]	[String]	[String]	[Integer]	[ExcelDate]	[m]	[m]	[m+ref]
B16B0114	B16B0114	16BP0114	1	8-10-1980 0:00	191741	538215	-0,19
B16B0114	B16B0114	16BP0114	1	8-11-1980 0:00	191741	538215	-0,197
B16B0114	B16B0114	16BP0114	3	3-6-1980 8:00	191741	538215	0,04
B16B0114	B16B0114	16BP0114	3	12-1999 8:00	191741	538215	-0,19
B16B0114	B16B0114	16BP0114	3	2-9-2005 8:00	191741	538215	-0,197

<b>Name</b>	<b>FilterNo</b>	<b>DateTime</b>	<b>Head</b>
[String]	[Integer]	[ExcelDate]	[m+ref]
B16B0114	1	8-10-1980 0:00	-0,99
B16B0114	1	8-11-1980 0:00	-1,00
B16B0114	1	28-1-1981 0:00	-1,05
B16B0114	1	27-2-1981 0:00	-1,01
B16B0114	1	27-3-1981 0:00	-1,06
B16B0114	1	28-4-1981 0:00	-0,98
B16B0114	1	27-5-1981 0:00	-0,95

<b>Name</b>	<b>FilterNo</b>	<b>DateTime</b>	<b>Head</b>
[String]	[Integer]	[ExcelDate]	[m+ref]
B16B0114	1	8-10-1980 0:00	-0,99
B16B0114	1	8-11-1980 0:00	-1,00
B16B0114	1	28-1-1981 0:00	-1,05
B16B0114	1	27-2-1981 0:00	-1,01
B16B0114	1	27-3-1981 0:00	-1,06
B16B0114	1	28-4-1981 0:00	-0,98
B16B0114	1	27-5-1981 0:00	-0,95

**Object-identificatie**

Figuur 6: Voorbeeld van het HydroMonitor – Observation Well Excel format, met toelichting op de opzet en verschillende onderdelen daarvan (bron: von Asmuth en Vonk, 2017).

Qua inhoud en definitie van de attributen die voorkomen in de datadefinitie in de kop van de individuele tabellen verwijzen we hier nogmaals naar de respectievelijke gegevenscatalogi van de BRO (Standaardisatieteam, 2017, 2019a, 2019b, 2020b, 2020a) en sluiten één-op-één daarbij aan. Omwille van de eenvoud combineren we hier daarnaast het datatype en indien relevant de beoogde eenheid en referentieniveau, net als het HydroMonitor format, in de tweede regel van de kop of datadefinitie. Voor toelichting daarop zie paragraaf 3.3 en/of von Asmuth en Vonk (2017).

### 3.2 Doelafhankelijke versies

Qua gegevensinhoud sluit het spreadsheetformat zoals toegelicht in hoofdstuk 1 zoveel mogelijk één-op-één aan bij dat van de BRO. Dit is afgezien van de hier toegepaste vereenvoudiging en groepering, die een stukje gegevensinhoud vormen dat niet in de BRO voorkomt. Hier zijn met name de keuzes die mogelijk zijn en gemaakt moeten worden m.b.t. de opzet en het ontwerp van de spreadsheets en tabellen van belang. Het gaat in dit kader al met al om de volgende opties en keuzes in:

- Taalgebruik (Engels of Nederlands)
- Tabeloriëntatie (*landscape* of *portrait*)
- Opmaak en opzet (bijv. kleurgebruik en indeling)
- Groepering en termen daarvoor
- Weergave van één of meer objecten
- Elementen van de gegevenscatalogi (bijv. toelichting, definities en regels)

Voor het maken van deze keuzes kunnen algemene criteria zoals overzichtelijkheid toegepast worden, voor een ander deel is wat 'optimaal' is afhankelijk van het doel waarvoor de formats in praktijk gebruikt worden. In paragraaf 1.2 worden een drietal doelstellingen voor het format genoemd. Deze doelstellingen zijn echter terug te brengen tot twee hoofddoelen, namelijk het verhogen of verkrijgen van:

1. (Menselijk) inzicht in de gegevensinhoud van domeinmodellen in het algemeen;
2. (Technisch) format en/of datamodel voor gegevens van specifieke objecten in het bijzonder.

Omdat het hierbij om duidelijk gescheiden doelen gaat, is het ook mogelijk om de ontwerpkeuzes zo te maken dat ze het meest gunstig zijn voor één van beide. Dit geeft als resultaat de volgende keuzes voor de twee hoofddoelen en versies voor de te realiseren spreadsheets:

#### Menselijk inzicht:

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| • Taalgebruik:                | Nederlands   |
| • Tabeloriëntatie:            | <i>portrait</i>                                      |
| • Aantal objecten:            | één  |
| • Elementen gegevenscatalogi: | uitgebreid (bijv. toelichting, definities en regels) |

De keuze voor Nederlands als taal is bijvoorbeeld daarbij ingegeven door het vergroten van een stukje leesgemak voor Nederlandstaligen, de keuze voor *portrait* tabellen met slechts één object maakt het mogelijk om een groter aantal elementen uit de gegevenscatalogi weer te geven.

#### Technisch format:

- |                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| • Taalgebruik:                | Engels (lowerCamelCase)  |
| • Tabeloriëntatie:            | <i>landscape</i>         |
| • Aantal objecten:            | meer                     |
| • Elementen gegevenscatalogi: | beperkt (bijv. datatype) |

Hier valt de keuze bijvoorbeeld op *landscape* tabellen om de gegevens van meerdere objecten per sheet op te kunnen nemen, en Engelstalige en zogenoemd *lowerCamelCase* attribuutnamen die gangbaar zijn voor gebruik als format en/of datamodel.

1. Een set met voorbeeldbestanden van de geselecteerde registratieobjecten, in en volgens het gerealiseerde Excel-format. Deze bestanden bevatten:
  - a. De verschillende entiteiten van het desbetreffende registratieobject, de attributen en het datatype en/of eenheid daarvan
  - b. Een (visueel) onderscheid in kardinaliteit
  - c. Een (visueel) onderscheid in kwaliteitsregime (IMBRO en IMBRO/A)

### 3.3 Datatype, eenheid en referentieniveau

Zoals gezegd combineren we hier het datatype en indien relevant de beoogde eenheid en referentieniveau in de tweede regel van de kop of datadefinitie (Figuur 6). Deze werkwijze en de hieronder opgenomen toelichting daarop zijn met enkele kleine verbeteringen of aanpassingen overgenomen van het HydroMonitor format (von Asmuth en Vonk, 2017). De datatypen en gebruikte notatie en terminologie hierbij zijn echter niet één-op-één toepasbaar op relationele databasesystemen, en variëren daarbij ook tussen databasesystemen onderling nog enigszins.

De datadefinitie omvat het datatype en indien relevant de beoogde eenheid en referentieniveau daarbij. Deze elementen van de datadefinitie worden gecombineerd weergegeven in een enkele cel, waarbij voor numerieke (*floating point*) gegevens waarop een eenheid en/of referentieniveau van toepassing zijn de volgende notatie wordt gebruikt:

[<teken><eenheid>+<referentieniveau>]

en voor overigens gegevens:

[<naam datatype>]

Het format kent naast numerieke gegevens met eenheid en referentieniveau de volgende datatypen:

Datatype	Omschrijving
[String]	Losse tekst
[Integer]	Heel getal (nummer of volgorde)
[Categorical]	Element uit een vaste keuze-, code-, waarde- of categorielijst
[Boolean]	Datatype met twee mogelijke waarden, waar (ja) en onwaar (nee)
[%]	Percentage
[Date]	Datum, al dan niet met eigen notatie (zie onder)
[DateTime]	Datum en tijd, al dan niet met eigen notatie (zie onder)
[EndTime]	Einddatum en tijd van een periode (met bijv. een constante onttrekking), al dan niet met eigen notatie (zie onder)

M.b.t het referentieniveau worden de volgende opties en afkortingen daarvan gehanteerd:



Afkorting	Referentieniveau	Omschrijving
[ref]	ReferenceLevel	Nationaal en/of overkoepelend referentieniveau
[surflev]	SurfaceLevel	Maaiveldhoogte
[welltop]	WellTopLevel	Bovenkant van de peilbuis en/of meetpunt
[gaugetop]	GaugeTopLevel	Bovenkant van de peilschaal en/of meetpunt

#### Datum- en tijdsnotatie, en eenheid:

Het format waarmee datums en tijdstippen getoond en/of genoteerd dienen te worden hangt af van het type bestand dat gebruikt wordt:

- **[ExcelDate]** - ofwel het interne datumnummer van Excel, voor Excel bestanden. De datumweergave in Excel zelf is afhankelijk van de instellingen van Windows. De datumweergave wordt in het algemeen dus niet vastgelegd in het bestand en is voor gegevensuitwisseling niet van belang. Controleer zo nodig of een datum in Excel een datumnummer is door bijv. '1' ofwel één dag bij de datum op te tellen. **M.b.t. de eenheid dient veiligerwijze uitgegaan te worden van Coördinated Universal Time (UTC), omdat de BRO van UTC uitgaat indien er geen expliciete tijdszone wordt opgegeven (zie ook onder).**
- **[JJJJ-MM-DD] of [JJJJ-MM-DDTUU:MM:SS+UU:MM]** - voor CSV bestanden, conform de BRO-specificaties.

Vanwege o.a. het verschil tussen zomer- en wintertijd is het, om de tijd correct te kunnen interpreteren, nodig om vast te leggen welke tijdseenheid en tijdszone bedoeld worden. **De BRO gaat uit Coördinated Universal Time (UTC) als eenheid van tijdregistraties, waarbij de tijdzone in uren en minuten meegegeven kan worden via de laatste '+UU:MM' in de notatie. Indien deze ontbreekt neemt de BRO aan uit dat de tijdseenheid UTC is, ofwel wintertijd minus één uur.**

### 3.4 Elementen van het domeinmodel

# Literatuur

- Meliksetian, D., G. Mihaila, S. Padmanabhan en N. Zhou** (2008) Converting recursive hierarchical data to relational data; Pub. No.: US 2008/0172408 A1, United States Patent Application Publication Annapolis.
- Standaardisatieteam** (2017) Basisregistratie Ondergrond (BRO) Catalogus Grondwatermonitoringput, versie 1.0; Programmabureau BRO, Ministerie van I&M, Den Haag.
- (2019a) Basisregistratie Ondergrond (BRO) Catalogus Grondwatermonitoringnet, versie 0.99; Programmabureau BRO, Ministerie van I&M, Den Haag.
- (2019b) Basisregistratie Ondergrond (BRO) Catalogus Grondwatersamenstellingsonderzoek, versie 0.99; Programmabureau BRO, Ministerie van BZK, Den Haag.
- (2020a) Basisregistratie Ondergrond (BRO) Catalogus Booronderzoek Geologische boormonsterbeschrijving, versie 0.99; Programmabureau BRO, Ministerie van BZK, Den Haag.
- (2020b) Basisregistratie Ondergrond (BRO) Catalogus Grondwaterstandonderzoek, versie 0.99; Programmabureau BRO, Ministerie van BZK, Den Haag.
- von Asmuth, J.R. en E. Vonk** (2017) HydroMonitor - open data exchange format (toelichting en definitie); Report KWR 2016.062, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.

## Bijlage I Stuurgroep

Dit document en de bijbehorende producten zijn tot stand gekomen in opdracht van het programmabureau BRO van het Ministerie van Binnenlandse Zaken (BZK). De uitwerking is begeleid door de platforms grondwaterkwantiteit en grondwaterkwaliteit van de meetnetbeheerders van de gezamenlijke provincies, in samenwerking met Rijkswaterstaat. De volgende personen hadden zitting in de stuurgroep, die ten behoeve van dit project is geformeerd:

- N. (Nanko) de Boorder, provincie Noord-Holland
- H. (Henny) Kempen, Gelderland
- H. (Harry) van Manen, Rijkswaterstaat WVL
- J. (Jack) van Velthuisen, Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant
- J. (Janco) van Gelderen, provincie Utrecht en Informatiehuis Water
- C. J. (Ronnie) Hollebrandse, provincie Zeeland
- E. W. (Elroy) Crucq, provincie Zeeland
- M. (Mathijs) Oudega, provincie Fryslan
- J. (Joost) Gooijer, provincie Overijssel

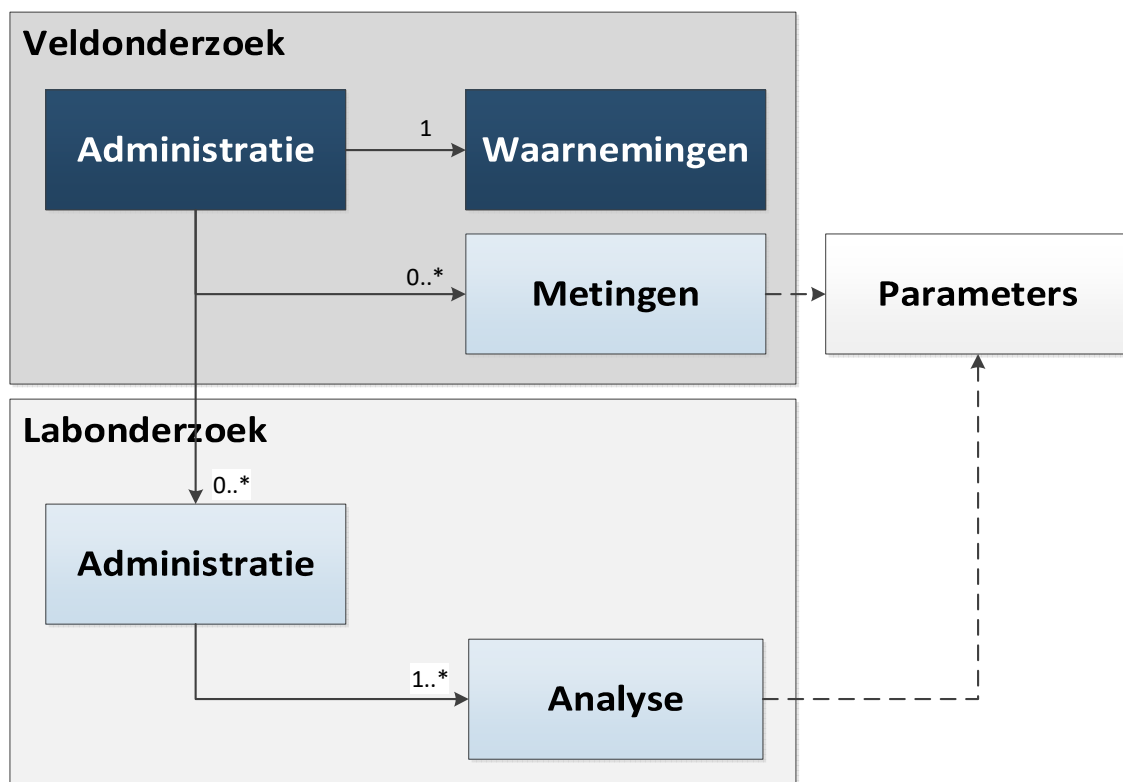
Als agendalid en 'organisator achter de schermen' was mede betrokken:

- K. (Kor) Gerritsma, Strict, Ketenmanager BRO

## Bijlage II Vereenvoudigde domeinmodellen

### Grondwatersamenstellingsonderzoek (GAR)

Deze bijlage bevat de groepeerde en vereenvoudigde domeinmodellen, zoals die tot stand zijn gekomen via het in paragraaf 2.2 beschreven proces.



Grondwatermonitoringput (GMW)

Grondwaterstandsonderzoek (GLD)

Grondwatermonitoringnet (GMN)

Geologische boorbeschrijving (BHR-G)