



Ministerie van Binnenlandse Zaken en  
Koninkrijksrelaties

## Scopedocument Formatieweerstand- onderzoek (FRD)

Versie 0.9

Datum	25 juni 2020
Status	Concept
Auteurs	V. Hopman, R. Hollebrandse, E. Simmelink
Review	R. Boot, F. Terpstra Programmabureau Basisregistratie Ondergrond, ministerie van BZK



Basisregistratie  
Ondergrond

## Wijzigingenblad

<b>datum wijziging</b>	<b>auteur</b>	<b>wijziging in het kort</b>	<b>§ en/of paginanr.</b>
Versie 0.7			
01 mei 2020	VH	1 <sup>e</sup> review DBG en stakeholders	
Versie 0.9			
25 juni 2020	VH	Review DBG en interne review verwerkt: ter goedkeuring in DBG/PBG/PSG	divers

## Inhoudsopgave

PROCLAIMER	4
1. BESCHRIJVING VAN HET REGISTRATIEDOMEIN	5
2. HET (KETEN)WERKPROCES WAARIN GEGEVENS WORDEN GEPRODUCEERD	8
3. STAKEHOLDERS	10
4. BESTAANDE SOFTWARESYSTEMEN	11
5. BESTAANDE REGISTRATIES	12
6. WETTELIJK KADER EN SCOPEKEUZES	13
7. RELEVANTE STANDAARDEN	16
8. RELEVANTE DOCUMENTATIE	18
9. INHOUDELIJKE KEUZES OP HOOFDLIJNEN	19
10. AANPAK EN LANGETERMIJNPLANNING	21
BIJLAGE 1: PRINCIPES VOOR DE MATE VAN STANDAARDISATIE	23
BIJLAGE 2: WERKWIJZE BEHEER SCOPEDOCUMENTEN	25
BIJLAGE 3: KEUZELEIDRAAD INSPIRE	26

## Proclaimer

**Dit scopedocument markeert het begin** van de ontwikkeling van de BRO standaard voor het registratieobject formatieweerstandonderzoek (FRD=Formation Resistance Dossier). Het scopedocument heeft tot doel belanghebbenden te informeren over onder meer de inhoud van het registratieobject, de relevante kaders zoals wetgeving en standaarden, en scoping en planning.

Het scopedocument wordt opgesteld in overleg met de belanghebbenden en vervolgens besproken in de domeinbegeleidingsgroep (DBG) en de programmabegeleidingsgroep (PBG). Uiteindelijk stelt de programmastuurgroep BRO het scopedocument vast.

**De ontwikkeling van de BRO-standaard** voor de registratieobjecten binnen dit registratiedomein vraagt mogelijk om keuzes die afwijken van datgene wat in dit scopedocument staat beschreven. Dit is inherent aan de gekozen werkwijze (Agile/Scrum) én aan standaardiseren in het algemeen. Voortschrijdend inzicht vraagt om nieuwe keuzes om binnen de beperkingen van tijd en geld tot een levensvatbare standaard te komen. Mocht het om fundamentele bijstellingen gaan ten opzichte van dit scopedocument, dan worden deze voorgelegd aan de programmastuurgroep. Voor het overige wordt bijsturen gezien als onderdeel van de reguliere standaardiseringswerkzaamheden.

Bij de ontwikkeling van de BRO-standaard hanteert het team standaardisatie een aantal principes voor de mate van standaardisatie. Deze principes vindt u [in bijlage 1](#). Voor het beheer van alle scopedocumenten geldt een uniforme werkwijze. Die is vastgelegd [in bijlage 2](#).

**De uiteindelijke standaarden van registratieobjecten binnen dit registratiedomein** worden opgesteld in overleg met de belanghebbenden, besproken in de domeinbegeleidingsgroep (DBG) en de programmabegeleidingsgroep (PBG). Uiteindelijk stelt de programmastuurgroep BRO de standaarden vast. De definitieve keuzes en mogelijke afwijkingen van het scopedocument zijn daarmee inzichtelijk voor alle belanghebbenden.

## 1. Beschrijving van het registratiedomein

In het domein Grondwatermonitoring in de BRO staan de grondwatermonitoringnetten centraal die zijn ingesteld om het grondwater in Nederland te kunnen volgen en beheren. In de meetpunten van deze 'netten' wordt het grondwater onderzocht. Het onderhavige registratieobject formatieweerstandonderzoek (FRD=Formation Resistance Dossier) betreft het kwalitatieve onderzoek naar het verticaal verloop van de schijnbare weerstand (reciproke van Elektrisch Geleidend Vermogen (EGV)) van de met grondwater verzadigde ondergrond, rondom de grondwatermonitoringsput over een gedeelte of de gehele lengte van een buis.

### **Definitie van FRD**

Een FRD onderzoek is een monitorings-activiteit waarbij gedurende de levensduur (van meetsysteem en/of put) met een zekere frequentie herhaaldelijk de schijnbare formatieweerstand met behulp van een meetinstrument, in of aan de grondwatermonitoringsput, wordt gemeten. De *schijnbare* weerstand is de totale elektrische weerstand die gemeten wordt in het meetbereik van de meetsensor.

Het doel is het vaststellen van (de verandering) van het (relatieve) saliniteitsgehalte van het grondwater in de ondergrond direct rondom de locatie van het meetinstrument.

De meting wordt verricht door een bronhouder of door derden, op basis van een opdracht van of afspraak met die bronhouder, en komt voort uit een of meerdere monitoringsdoelen. Het punt waarin wordt gemeten is onderdeel van een of meerdere grondwatermonitoringnetten GMN. Het resultaat van dit onderzoek wordt geregistreerd in de Basisregistratie Ondergrond.

Naast het eenvoudig vaststellen van eventuele veranderingen in het profiel is ook een nadere interpretatie van deze basisdata in samenhang met de lithologie mogelijk waardoor meer exacte waarden van het Elektrisch Geleidend Vermogen van het grondwater en de ligging van het zoet-zout-grensvlak mogelijk is. Deze nadere interpretaties vallen buiten de scope van dit registratieobject.

De gegevens van een formatieweerstandonderzoek ontstaan gedurende de 'levensduur' van het onderzoek, dat wil zeggen: gedurende de monitoringsperiode. Een belangrijk uitgangspunt voor dit registratieobject is dat er op min of meer vastomlijnde momenten (deel)gegevens geregistreerd worden als er daartoe aanleidingen zijn. Een formatieweerstandonderzoek wordt gedurende de levensduur steeds aangevuld met nieuwe observaties.

Uitleg naam Registratie Object “Formatieweerstandonderzoek”- FRD (Formation Resistance Dossier)

Het onderzoek omvat:

1. Meerdere metingen in de dimensie ‘tijd’ ( herhaaldelijk), dit is ‘monitoring’.
2. Meerdere metingen in de verticale z dimensie (verticaal verloop over een deel of gehele lengte van een buis).
3. Het ‘verloop’ in de tijd en in de diepte in één object, zegt iets over eenheid van plaats en tijd.

Het doel is om de toestandsverandering vast te stellen, daarom het Engelse woord “Dossier” in de naamgeving. Het gaat dus niet alleen om (zoet/zout) grensvlakken, dat is interpretatie en valt dus onder ‘Model’.

Gemeten wordt de eenheid ‘schijnbare formatie weerstand’, en dat is ook het gegeven dat wordt geregistreerd.

De naam FRD weerspiegelt daarmee de definitie en het gegeven dat wordt geregistreerd.

Degene die meet is veelal wel op zoek naar (een proxy van) saliniteitgehalte (totale mineralen gehalte), echter voor het schatten van absolute saliniteitswaardes is altijd meer info nodig van buiten dit object.

Qua aard (type meting) en ‘verloop in tijd en diepte’ is dit Registratie Object anders dan GAR, om die reden valt deze dus niet onder GAR.

### **Uitvoering metingen**

De meting wordt verricht door een bronhouder of door derden, op basis van een opdracht van of afspraak met die bronhouder, en komt voort uit een of meerdere monitoringsdoelen. Het resultaat van het FRD omvat de metingen van de formatieweerstand in tijd en diepte.

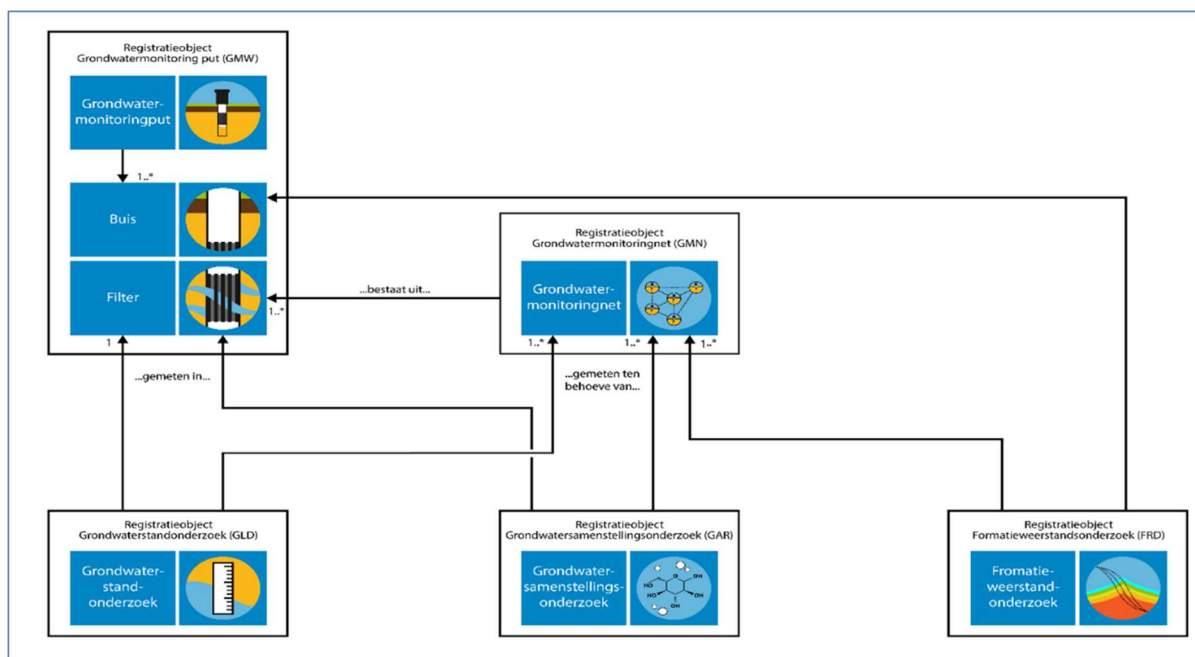
De kwaliteit van de gegevens in de BRO moet beter zijn dan de kwaliteit van de gegevens van iedere organisatie op zichzelf. Dit leidt ertoe dat voor FRD, de standaard waarin de ‘status kwaliteitscontrole’ in de beoordelingsprocedure wordt meegegeven door bronhouder. De kwaliteit van de metingen hangt onder andere af van de dikte en type van de booraanvulling, de indringdiepte van het Elektromagnetische signaal en de staat van de geo-ohmkabel.

### **Afhankelijkheid en samenhang met andere registratieobjecten**

Het domein grondwatermonitoring omvat de volgende vijf registratieobjecten:

- Grondwatermonitoringnet (GMN)
- Grondwatermonitoringput (GMW)
- Grondwatersamenstellingsonderzoek (GAR)
- Grondwaterstandonderzoek (GLD)
- Formatieweerstandonderzoek (FRD)

In figuur 1 is de afhankelijkheid en de samenhang van FRD met andere registratieobjecten weergegeven. De samenhang wordt beschreven in de catalogus van GMN, GAR, GLD. In GMW wordt verwezen naar de ‘methode zoutwachter’: de aangebrachte geo-ohmkabel wordt daar als onderdeel van de technische specificaties weergegeven.



*Figuur 1: Samenhang tussen de registratieobjecten. Bij het opleveren van deze scope loopt er nog een discussie met betrekking tot de kardinaliteit van de relatie tussen GMN en FRD.*

Alleen de grondwatermonitoringput (GMW) heeft een eigen locatie. Zowel het formatieweerstandonderzoek als GAR en GLD zijn aan dit object gekoppeld en daarmee indirect aan een locatie.

Omdat de geo-ohmkabel onderdeel uitmaakt van de constructie van de grondwatermonitoringput is de gegevensdefinitie daar al in opgenomen. Daarnaast zijn ook de posities van de elektrodes aan de geo-ohmkabel onderdeel van de grondwatermonitoringput. Uitgangspunt van FRD is dat deze 'constructieve' gegevens in GMW voldoende zijn om de meetgegevens te kunnen duiden.

Een grondwatermonitoringput kan geen, één of meerdere geo-ohmkabels bevatten. Zijn er één of meerdere kabels aanwezig dan moeten deze gegevens (plus de status van de kabels) beschikbaar zijn voor het formatieweerstandonderzoek.

In een grondwatermonitoringnet (GMN) worden het wettelijk kader en het monitoringdoel geregistreerd en worden de meetpunten waarin in samenhang wordt gemonitord geregistreerd.

Met dit registratieobject en deze samenhang ontstaat de wens en de noodzaak om de gegevensinhoud van GMN aan te passen. Naar alle waarschijnlijkheid zal de waardelijst van het attribuut monitoringdoel moeten worden uitgebreid om de doelen waarvoor FRD worden uitgevoerd te accommoderen.

We gaan komen tot een uniforme aanpak voor de gegevensinhoudelijke relaties in het grondwatermonitoringdomein. Op het moment van schrijven van dit scopedocument wordt n.a.v. een uitgesproken functionele behoefte van stakeholders onderzocht of het nodig en haalbaar is om de in de GAR en GLD catalogi reeds vastgestelde verplichte relatie met GMN te wijzigen in een niet verplichte relatie. De oplossing (gegeveninhoudelijke aanpassing dan wel functionele oplossing) zal middels een werkafspraken worden geïmplementeerd. FRD zal de uitkomst van de werkafspraken volgen.

## 2. Het (keten)werkproces waarin gegevens worden geproduceerd

Bij een grondwatermonitoringput wordt door een bronhouder een FRD-meting uitgevoerd. Deze meting kan, indien beschikbaar, op twee manieren worden uitgevoerd:

- Aan de buitenkant van een buis van een monitoringsput, een elektrische meting (EC = electric conductivity, elektrische geleiding) met behulp van de geo-ohmkabel met elektroden op een vaste diepte. Deze kabel is, eenmaal geplaatst, niet meer te veranderen. In de bijlage 1 is de meetopstelling schematisch weergegeven.
- In een buis in de monitoringsput, een elektromagnetische meting (EM = Electromagnetic), waarbij een sonde langzaam daalt en de elektromagnetische metingen met een bepaald interval worden geregistreerd.

Uitzonderingen:

- Het uitvoeren van een meting in de buis met EC sensoren valt niet onder dit registratie object. Immers, er wordt hierbij niet in de ondergrond gemeten, maar enkel (na doorspoelen van de buis) in de buis, het daarin aanwezige water afkomstig uit de ondergrond (formatie) ter plaatse van een filter. Dit soort metingen passen in het registratie object GAR, grondwatermonitoring.
- Een recente ontwikkeling in het bepalen van het zoutgehalte van het grondwater in de formatie is het gebruik van glasvezelsensoren. De glasvezelsensor kan met behulp van een zoutgevoelige coating de zoutindringing in de formatie meten. Het is nog een experimentele methode die op korte termijn niet beschikbaar zal zijn voor commerciële toepassing. Omdat het nog in experimentele fase is, wordt deze meetmethode (nog) niet in dit registratieobject FRD meegenomen.

Het proces waarbij gegevens van een FRD onderzoek ontstaan verloopt als volgt. In of aan een grondwatermonitoringsput wordt de elektrische weerstand gemeten met behulp van elektrodeparen aan een geo-ohmkabel of een elektromagnetisch meetinstrument. Er zijn drie mogelijke gegevensstromen naar de bronhouder:

1. Handmatige registratie. Bij gebruik van een handmatige registratie, wordt laag-frequent de meetwaarde bij bepaalde dieptes van de sensor gemeten. Daarnaast wordt het tijdstip gemeten en vastgelegd. Handmatige metingen worden meestal niet met hoge frequentie uitgevoerd, bijvoorbeeld niet vaker dan eens per jaar. Dit is met name de praktijk met geo-ohmkabel metingen buiten de put.
2. Sensormeting waarbij de gegevens niet handmatig worden opgeschreven, maar in een logger worden opgeslagen. Dit type metingen wordt voornamelijk toegepast bij EM-sensor metingen in een buis in de put.
3. Automatisch meten. In plaats van handmatig meten wordt er een logger geplaatst die automatisch meet in de tijd. Doorgaans wordt dit toegepast in gebieden waar snelle veranderingen zijn of worden verwacht of als early warning systeem. Dit type metingen wordt voornamelijk toegepast bij EM-sensor metingen in een buis in de put.
4. Er ontstaat zo een tijdreeks van periodiek gemeten, handmatige dan wel via elektroden of inductief (elektromagnetisch) verkregen, FRD metingen. De kwaliteit van deze metingen wordt, na ontvangst door de bronhouder en/of een adviesbureau, meestal gecontroleerd op fouten en afwijkingen o.a. aan de hand van de samenhang met andere beschikbare (meet)gegevens.

### **Gebruik**

Het formatieweerstandonderzoek wordt gebruikt om inzicht te krijgen in het veranderende zoutgehalte van grondwater, om de verzilting van de grond te monitoren, om de grens tussen zout en zoet water te volgen door de tijd heen. Zout water is zwaarder dan zoet



water, maar door de onttrekking van zoet water voor consumptie kan deze zoutwatergrens stijgen. In specifieke gevallen wordt juist het zoetwater gemonitord (bijvoorbeeld zoetwaterlenzen in Zeeuwse kreken).

### 3. Stakeholders

Het registratieobject FRD heeft meerdere stakeholders (zie tabel 1). Deze worden aan de ene kant gekenmerkt door de partijen die zelf de kabels in beheer hebben en de metingen ook zelf uitvoeren en anderzijds partijen die geen tools in beheer hebben en de metingen laten uitvoeren: dat zijn (voornamelijk) inductiemetingen in de put.

Stakeholder	Bronhouder	Producent	Gebruiker
RWS	x		x
Provincies	x		x
Drinkwaterbedrijven	[x]	x	x
Waterschappen	x		x
Gemeentes	x		x
Grondwater onttrekkende bedrijven		x	x
Advies bureaus			x
Kennisinstellingen, universiteiten, adviescommissies			x

Tabel 1: stakeholders. [x]: \*\*Momenteel wordt juridisch onderzocht of het mogelijk is om drinkwaterbedrijven aan te merken als bronhouders. Vanwege de formele verplichtingen die daar wettelijk bij horen is daarvoor een wetsaanpassing nodig.

#### Toelichting op de tabel:

##### *Bronhouders*

Dit zijn de bestuursorganen die langdurig het grondwater (laten) monitoren omdat zij daarin een wettelijke taak hebben i.v.m. de daarmee samenhangende beleidsdoelstellingen of vergunningverlenende bevoegdheden, en die de gegevens onder wet BRO moeten registreren in de BRO.

##### *Producenten*

Alle (semi-)publieke of private organisaties die vanuit vergunningsplicht het grondwater langdurig monitoren in opdracht van bevoegd gezag en/of voor eigen doelen, en vaak ook de aanleg en monitoringskosten dragen en het onderhoud uitvoeren.

##### *Gebruikers*

Bestuursorganen die in de BRO geregistreerde grondwatergegevens verplicht moeten gebruiken

##### *Overige (private) organisaties*

Organisaties die hetzij een adviserende/uitvoerende rol hebben in grondwatervraagstukken van bestuursorganen en/of andere private organisaties, hetzij vanuit hun eigen behoefte grondwater gegevens willen gebruiken.

## 4. Bestaande softwaresystemen

Voor het uitvoeren van de elektromagnetische metingen wordt gebruik gemaakt van bij het instrument geleverde software. Voor de geo-ohmkabel is geen aparte meetsoftware beschikbaar.

Vanwege een beperkte afzetmarkt is er geen scala aan softwaresystemen beschikbaar. De output van de metingen bestaat uit een tekstbestand, een spreadsheet of ander opslagbestand en/of papieren documentatie. Na het verzamelen van de meetgegevens worden deze geïnterpreteerd. Zo worden de meetgegevens gerelateerd aan beschikbare gegevens over de vaste ondergrond, eventueel worden meetgegevens gerelateerd aan gegevens over de put- en buisconstructie. Door meetgegevens over de tijd heen te verzamelen en de ondergrond- en putgegevens als constante te beschouwen krijgt men inzicht in de veranderende weerstand van het grondwater. Voor deze berekeningen wordt veelal gebruik gemaakt van standaard kantoorsoftware.

Voor visualisatie kan gebruik gemaakt worden van bestaande meer generieke software. De basisgegevens van zoutwachterkabels en de metingen worden opgeslagen in geohydrologische informatiesystemen zoals Dawaco of Waterlabs, waar de gegevens veelal in combinatie worden bewaard met de gegevens van de productie of waarnemingsput zoals de lithologische beschrijving van het boorgat en de filterdiepte, diameter, materiaalsoort en verdere afwerking van de in dat boorgat geplaatste buizen.

## 5. Bestaande registraties

In de wet BRO is vastgelegd dat de gegevens uit de registraties DINO van TNO-GDN en BIS van WENR, voor zover de informatie relevant is en voldoet aan de gegevensinhoudelijke eisen, ingebracht moeten worden in de BRO. Echter, er bevinden zich geen meetgegevens over formatieweerstand in deze databases. De gegevens zijn decentraal opgeslagen bij waterbedrijven, waterschappen, gemeenten en provincies.

Daarnaast staat ook in de wet BRO dat organisaties historische gegevens met terugwerkende kracht in mogen brengen. Hiervoor geldt geen verplichting.

Uitgangspunten zijn dan wel dat:

- de gegevens voldoen aan de gegevensinhoudelijke eisen, Kwaliteitsregime IMBRO/A
- een bestuursorgaan de bronhouderverantwoordelijkheid draagt voor deze gegevens.

### **IMBRO/A**

Bij de aanlevering van historische gegevens wordt geaccepteerd dat een aantal formeel verplichte gegevens geen waarde heeft. Voor deze gegevens wordt het IMBRO/A-regime gehanteerd en dat kent dus minder strikte regels.

Op dit moment wordt nog onderzocht of en welke gegevens beschikbaar zijn van FRD-meetgegevens en in welk format. Op basis van dit onderzoek kunnen dan de IMBRO/A regels geformuleerd worden.

## 6. Wettelijk kader en scopekeuzes

In Artikel 2.3.1 van Besluit basisregistratie ondergrond is omschreven welke grondwatermonitoringputten onder het regime van de BRO vallen en geregistreerd dienen te worden. Dit Besluit vormt ook een basis voor de afbakening van in de BRO te registreren grondwatermonitoringnetten, vanwege samenhang tussen de verschillende registratieobjecten in het domein Grondwatermonitoring (zoals omschreven in Hoofdstuk 1).

Als basis geldt dat een grondwatermonitoringput onder het 'BRO-regime' valt indien deze door of in opdracht van een bestuursorgaan wordt gerealiseerd, gewijzigd of wordt gebruikt om grondwaterstanden of de grondwatersamenstelling te registreren.

Formatieweerstandonderzoek betreft kwalitatieve aspecten van het grondwater, heeft een sterke relatie met grondwatersamenstelling (m.n. EC, Chloride) maar is vooral bedoeld om de (zoet)waterbalans te monitoren.

Deze vorm van monitoring valt onder de 'zorgplicht' van de Waterwet en ook de verplichtingen van de Kaderrichtlijn Water. Denk hierbij aan de generieke toetsen op 'waterbalans' en 'zoutintrusie'. Specifiek nabij grote (drinkwater)winningen is deze monitoring soms voorgeschreven of wordt deze door de vergunninghouder vanuit een zorgvuldigheidsprincipe toegepast.

Op verzoek van diverse stakeholders is een beperking aan de tijdschaal van het meten gesteld. Wanneer een grondwatermonitoringnet is ingesteld om de toestand van het grondwater over een periode van ten minste één jaar te volgen (artikel 2.3.1, lid a), vallen de gegevens altijd onder 'het BRO-regime' en ze moeten daarmee worden geregistreerd in de BRO. Voor monitoringsnetten met een kortere duur maakt het bestuursorgaan zelf de afweging of de gegevens in de basisregistratie moet worden opgenomen (artikel 2.3.1, lid c). Het bestuursorgaan kan de gegevens van het grondwatermonitoringnet dan opnemen vanwege het feit dat deze nodig is ten behoeve van het verkrijgen van representatief inzicht in de geohydrologische situatie ter plaatse. Formatieweerstandonderzoek wordt normaliter voor lange termijn monitoring ingezet.

In de volgende tabel staan de verschillende typen kwalitatieve grondwatermonitoringnetten: ze zijn gecategoriseerd per wettelijk kader<sup>1</sup>. De beleidsdoelen zijn hierin niet opgenomen. Wel is per type grondwatermonitoringnet aangegeven over welke bronhouders het gaat en van wie het grondwatermonitoringnet is. In de laatste kolom staat welke kwalitatieve grondwatermonitoringnetten *binnen* dan wel *buiten scope* zijn voor de BRO.

<sup>1</sup> De Omgevingswet is nog niet opgenomen in deze tabel, want deze wet is nog niet ingevoerd en de gevolgen ervan voor de wettelijke inkadering van Grondwatermonitoring zijn nog niet uitgewerkt.

Wettelijk kader	Artikel	Aspect	Doel van monitoren	Bronhouder	Van/in opdracht van BO*	Opmerkingen	In scope GMN
<b>Waterwet</b>					* bestuursorgaan		
Strategisch grondwaterbeheer	4.1 4.3	kwaliteit	Kennis over de bruikbaarheid van de voorraad grondwater op landelijke schaal, ten behoeve van planvorming en beheerskaders.	Minl&W	van BO	LMG	Ja
	4.4 4.5	kwaliteit	Kennis over de bruikbaarheid van de voorraad grondwater op regionale schaal, ten behoeve van planvorming en beheerskaders.	Provincie	van BO	PMG-kwaliteit	Ja
<b>Vergunningen</b> grondwateronttrekking en/of waterinfiltratie	6.4, lid 1 6.5b 6.10a 6.26, lid 3 en 4  Ook: Wet bodembescherming, artikel 12, lid 1	kwaliteit	Kennis over de gevolgen van het onttrekken van grondwater en/of het infiltreren van water voor de chemische samenstelling (verontreiniging) van het grondwater.	Rijkswaterstaat Provincie Waterschap	In opdracht van BO, is van vergunninghouder	Waterbedrijven en industrie etc	Ja
Aanleg/wijziging waterstaatswerk	5.4, lid 1	kwaliteit	Kennis over de gevolgen van de aanleg of wijziging van een waterstaatswerk door een bestuursorgaan voor de kwaliteit van het grondwater.	Rijkswaterstaat	van BO	Projectmatige monitoringnetten	Ja
Beheer waterstaatswerken	5.3	kwaliteit	Kennis over de kwaliteit van grondwater ten behoeve van het beheer van waterstaatswerken.	Rijkswaterstaat	van BO	Projectmatige monitoringnetten	Ja
<b>Kaderrichtlijn water</b>	Richtlijn 2000/60/EG, artikel 1  Vastgelegd in Wet milieubeheer,	kwaliteit	Kennis over grondwaterverontreinigingen op schaal van grondwaterlichaam die de bruikbaarheid ten behoeve van mens en natuur bedreigen. Doel: borgen van een goede chemische toestand en het signaleren van stijgende of dalende trends.	Provincie	van BO	KRW-netten kwaliteit (incl. onttrekkingen menselijke consumptie)	Ja
<b>Waterschapswet</b> operationeel beheer	1	kwaliteit	Kennis over de bruikbaarheid van het grondwater ten behoeve van het operationeel beheer / de waterstaatkundige verzorging van het gebied.	Waterschap	van BO	De vraag of zo'n net bestaat is nog niet bevestigd	Ja
<b>Drinkwaterwet</b>	2, lid 1	kwaliteit	Kennis over de bruikbaarheid van het grondwater ten behoeve van (het veiligstellen van) de huidige en toekomstige drinkwatervoorziening.	Rijk Provincie	In opdracht van BO, is van derde partij	Eigen netten van waterbedrijven (o.a. early warning, REWAB)	Ja
<b>Wet natuurbescherming</b>	2.6, lid 1	kwaliteit	Kennis over de bruikbaarheid van het grondwater ten behoeve van de instandhouding/bescherming van de natuur.	Provincie	In opdracht van BO, is van derde partij	Natuurterreinbeheerders (o.a. Staatsbosbeheer)	Ja

Wettelijk kader	Artikel	Aspect	Doel van monitoren	Bronhouder	Van/in opdracht van BO*	Opmerkingen	In scope GMN
Wet bodembescherming	artikel 13 artikel 28	kwaliteit	Er zijn geen grondwatermonitoringnetten met een primair doel in het kader van deze wet.	Provincie e.a.?			Nee, mogelijk in fase II van de BRO
Activiteitenbesluit milieubeheer	artikel 2.2	kwaliteit		Diverse bestuursorganen			Nee, mogelijk in fase II van de BRO
Meststoffenwet	artikel 46	kwaliteit	Er zijn geen grondwatermonitoringnetten met een primair doel in het kader van deze wet. Het LMM bestaat uit meetpunten (drains, open boorgaten, perceelslootwater ) die confidentieel zijn (=voorwaarde deelnemende agrariërs) en analyses worden uitgevoerd op een mengmonster, samengesteld uit 16 meetpunten	Rijk		deels uit LMG	Nee, mogelijk wel in Domein Bodemkwaliteit
Nitraatrichtlijn	artikel 10, lid 1	kwaliteit	Er zijn geen grondwatermonitoringnetten met een primair doel in het kader van deze wet.	Rijk		deel uit LMG	Nee, mogelijk wel in Domein Bodemkwaliteit
Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden	artikel 37, lid 3 artikel 38, lid 3	kwaliteit	Er zijn geen grondwatermonitoringnetten met een primair doel in het kader van deze wet.	Waterschap			Nee

## 7. Relevante standaarden

Ten aanzien van dit domein bestaan er een aantal mogelijk relevante standaarden en normen voor het definiëren van de gegevensinhoud. De inhoud en de bruikbaarheid/toepasbaarheid ervan in de BRO wordt getoetst tijdens het standaardisatieproces.

### NEN-5773:

Bepaling van de soortelijke weerstand met behulp van geoelektrische metingen. De norm is van toepassing bij onderzoek van de bodem tot een diepte van 500 m, dat is gericht op het verkrijgen van informatie over de lithologische samenstelling en/of de grondwaterkwaliteit.

### NEN-5774:

De norm is van toepassing bij onderzoek van de bodem tot een diepte van 60 m, dat is gericht op het verkrijgen van informatie over de lithologische samenstelling en/of de grondwaterkwaliteit.

### OGC:

Gezien het karakter en diversiteit van de metingen (zowel EC, EM als datalogger) wordt momenteel vooral gekeken naar sensorML (voorheen SWE) om de meetgegevens conform internationale standaard te modelleren.

### IMMetingen:

IMMetingen is het model voor het uitwisselen van water gerelateerde meetgegevens. IMMetingen is onderdeel van de Aquostandaard en het model is geschikt voor het uitwisselen van chemische, fysische en biologische meetgegevens. Het is een Nederlands profiel op Observations & Measurements.

### INSPIRE:

INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) is een initiatief van de Europese Commissie. Deelnemende landen werken hierin samen om standaarden te ontwikkelen die de uitwisseling van ruimtelijke gegevens makkelijker maakt voor het beleid over de leefomgeving. De gegevensinhoud van de BRO moet dan ook worden afgestemd met de INSPIRE standaarden voor ondergrondgegevens. In de fase van uitwerken van de gegevensdefinitie gaan we voor beide registratieobjecten bekijken of we een zgn 'mapping' of 'extend' gaan maken op de INSPIRE standaard voor grondwatergebruiksgegevens. Deze vallen onder het INSPIRE thema 'Faciliteiten voor productie en industrie'. Voor de analyse wordt gebruik gemaakt van de zgn keuzeleidraad INSPIRE (zie bijlage 3). Bij een mapping vertalen we de gegevensinhoud van het registratieobject naar het INSPIRE model. Bij een extend nemen we het INSPIRE model als



uitgangspunt en breiden dat uit op de voor het registratieobject benodigde punten.

## 8. Relevante documentatie

Omdat er geen nationale datastandaarden en/of normen voor FRD bestaan is er ook geen relevante documentatie voor de te standaardiseren inhoud van FRD. In de afgelopen jaren zijn wel door diverse organen, diverse rapportages gemaakt die betrekking hebben op FRD. Voorbeelden van documenten/rapporten zijn:

- KWR: Kennisdocument Putten en Puttenvelden ten behoeve van drinkwater, 2019
- Bodemrichtlijn: Richtlijn herstel en beheer (water)bodemkwaliteit, zoutwachter, 2016
- TNO-rapport: Zoutwachters, Dienst grondwaterverkenning TNO, E. de Leeuw, 1980.

## 9. Inhoudelijke keuzes op hoofdlijnen

### 9.1. De BRO in relatie tot informatie uit het verleden, de toekomst en overige informatie

Voor de BRO maken we met belanghebbenden afspraken over welke gegevens we gaan uitwisselen.

#### *IMBRO*

Informatie die in de toekomst vanuit het wettelijk BRO-kader moet worden aangeleverd, valt onder in het IMBRO-regime.

#### *IMBRO/A*

Er is de mogelijkheid voor belanghebbenden om archieven op vrijwillige basis in te brengen. De eisen voor deze historische informatie leggen we vast in het IMBRO/A-regime.

Tijdens het standaardisatieproces wordt in eerste instantie gekeken naar de afspraken van IMBRO, en vervolgens wordt bekeken wat dit betekent voor reeds bestaande informatie. Zo krijgt men inzicht in de verschillen en kan men IMBRO/A bepalen.

### 9.2 IMBRO gegevensinhoud van Formatieweerstandonderzoek-FRD

#### **Binnen scope van IMBRO**

1. Verwijzing naar put-buiscombinatie (impliciet dus ook: locatie)
2. Verwijzing naar het grondwatermonitoringnet ten behoeve waarvan het onderzoek gedaan wordt
3. Uitvoerder van de meting
4. Met betrekking tot gemeten waarde:
  - Datum en tijdstip meting
  - Status kwaliteitscontrole met bijbehorende beoordelingsprocedure
5. Diepte-interval: de afstand tussen hetzij elektroden of spoelen. Hiermee kan de gebruikswaarde bepaald worden: de verticale resolutie in het gemeten deel van de ondergrond.
6. Tijdreeksen van de formatieweerstand
7. Type meetapparaat (en daarmee: of een meting handmatig dan wel geautomatiseerd is)
  - EC of EM
  - Karakteristieken (indien van toepassing) bijv. afstand en stand van de spoelen en de geometrie van voedings- en meetelektroden.

- Altijd meetwaarden in één consistente eenheid
- Jaar van plaatsing

#### 8. Startdatum (en einddatum) onderzoek

#### **Buiten scope van IMBRO**

Met dit voorstel van het minimum viable product zijn de volgende gegevens/onderdelen die een FRD mede bepalen en daarmee de hergebruikswaarde vergroten, buiten scope:

- EC sensor
- Glasvezel

Voor een nadere toelichting wordt verwezen naar hoofdstuk 2. Het interpreteren van de gegevens naar een verandering van het zoutgehalte of grensvlakken in zoet/zout ligt ook buiten deze scope. En dat valt dus onder 'Model'. Alle metingen die niet aan een door de BRO geregistreerde put te relateren zijn vallen buiten deze scope.

### **9.3 Beheerfase standaarden**

Uitkomst van het standaardisatieproces is een versie 1.0 van de standaard. Deze versie is het resultaat van afgewogen keuzes binnen de complexiteit van de vakgebieden, de verschillende heersende opvattingen binnen het werkveld en het verschil in volwassenheidsniveau van digitalisering bij belanghebbenden. De 1.0-versie is de standaard die wettelijk verplicht is.

Na implementatie van versie 1.0 begint het daadwerkelijke gebruik en zal de standaard verder ontwikkelen. De eisen en wensen voor doorontwikkeling kunnen een verschillende basis hebben, bijvoorbeeld:

1. Inhoudelijke wensen (scope) die in eerdere versies niet zijn opgenomen. Het gaat om gegevens die bij het registratieobject horen, maar waarvoor de tijd ontbrak om ze in een eerdere versie op te nemen. Het kan in de toekomst ook gaan om gegevens uit de COB (Centrale Opslag Bronhouders) omgeving die onder het wettelijk regime en in de BRO worden geplaatst.
2. Verbeteringen in de gegevensuitwisseling om de kwaliteit van de uit te wisselen informatie te verhogen.
3. Verbeteringen die te maken hebben met de implementeerbaarheid en toepassing van de standaard.

Over de organisatorische invulling van het beheer en het beheerproces worden de komende periode nadere afspraken gemaakt.

.

## 10. Aanpak en langetermijnplanning

### Werkwijze

De generieke standaardisatie werkwijze van een registratieobject is als volgt: Voor ieder registratieobject wordt een Agile aanpak gehanteerd met 18 sprints van vier weken. In de afgelopen 4 sprints is vanaf medio Februari 2020 gewerkt aan het opstellen van het onderhavige scopedocument. Parallel daaraan is vanaf medio februari ook al een begonnen aan de informatieanalyse.

1. Twee (vier voor FRD) sprints voor het opstellen van het scopedocument versie 0.9: beschrijving/vaststelling van de afbakening, de wettelijke kaders en stakeholder, software en standaarden omgeving van het registratieobject in onderhavig scopedocument;
2. Negen sprints voor de informatieanalyse en het opstellen van versie 0.9 van de gegevenscatalogus IMBRO en (indien van toepassing) IMBRO/A;
3. Twee sprints voor het uitvoeren van de publieke consultatie van versie 0.9 van de gegevenscatalogus;
4. Twee sprints voor het verwerken van het resultaat van de publieke consultatie in versie 0.99 van de gegevenscatalogus;
5. Een sprint voor het opstellen van de brondocumenten en het definitief maken van de technisch ontwerp producten: xsd's, voorbeeldberichten en de berichtencatalogus.
6. De ervaring leert dat de implementatie van het registratieobject door het bouwteam nog tot feedback op de standaard leidt, met name op de berichtuitwisseling. In de praktijk duurt dit twee sprints voor de bouw en één sprint voor de correctie van de standaard

Iedere sprint eindigt met een sprintreview met belanghebbenden (bronhouders, afnemers, dataleveranciers, Software-leveranciers): online en fysiek wisselen elkaar af. Er is doorlopend feedback mogelijk op de standaard via de GitHub site en via bilateraal overleg.

Afstemming op inhoudelijke hoofdlijnen vindt plaats via de domeinbegeleidingsgroep (DBG) grondwater. Besluitvorming vindt plaats via DBG, algemeen overleg, programmabegeleidingsgroep en programmastuurgroep.

### Planning

FRD is een registratieobject die deel uitmaakt van tranche 4. De uiterste datum voor het afronden van de gegevenscatalogus versie 0.9 voor tranche 4 registratieobjecten is sprint 37 (september). De planning per juni 2020 voor het registratieobject FRD is als volgt:

Standaardisatieproduct/activiteit	Gereed in sprint #
Scopedocument versie 0.9	34 (juni)
Gegevenscatalogus versie 0.9	37 (september)
Publieke consultatie gegevenscatalogus versie 0.9	38-39 (november)

Gegevenscatalogus versie 0.99	41 (januari)
Berichtencatalogus en xsd's	43 (maart)
Feedback Bouwteam verwerken	46 (juni)

## Bijlage 1: Principes voor de mate van standaardisatie

De reikwijdte van de standaardisatieactiviteiten is een blijvend punt van aandacht. De nodige eenvoud voor implementatie van de BRO enerzijds en de behoefte aan diep en breed gebruiksnut bij stakeholders anderzijds staan haaks op elkaar. De wet BRO geeft te weinig richting om inhoudelijke keuzes op te baseren.

Van de [12 eisen voor de basisregistraties](#) zijn de criteria voor inhoud, bereik, kwaliteit en transparantie van gegevens slechts globaal beschreven. Hierdoor is er veel ruimte voor interpretatie. Om meer houvast en duidelijkheid te geven aan de opdrachtgever (het ministerie van BZK), de stakeholders en aan het standaardisatieteam hebben de opdrachtgever en het team standaardisatie de volgende principes voor de standaardisatie-activiteiten van de BRO opgesteld:

### Leidende principes vanuit de opdrachtgever

- Wetgeving op EU- en landelijk niveau
- Minimal viable product: keep it simple
- Bestuurlijke afwegingen:
  - beperking faalkosten: inzicht in de ondergrond (MIRT, HWBP)
  - draagt bij aan het Wettelijk beoordelingsinstrumentarium (WBI) primaire waterkeringen (Deltaprogramma)
  - ruimtelijke beperking: wat ligt waar? (onder andere Instrumenten Omgevingswet)
  - wat heeft impact op de fysieke omgeving (onder andere energietransitie)?
- Alleen statische, geen dynamische modellen

### Principes omtrent proces

1. De opdrachtgever geeft bij aanvang van het standaardiseren van een domein of registratieobject de beoogde scope, de primaire gebruikersgroep(en), de bestaande afspraken en andere randvoorwaarden mee aan het standaardisatieteam, en bespreekt met het standaardisatieteam de uitwerking van de leidende principes op het standaardisatietraject.
2. Het standaardisatieteam volgt de scopewijzigingsprocedure:
  - a. het standaardisatieteam draagt bij aan het opstellen van de outline scope en business case.
  - b. het standaardisatieteam draagt bij aan het opstellen van de uitgewerkte scope en business case.

- c. het standaardisatieteam stelt de keuze standaardisatieniveau op door bij aanvang van de werkzaamheden een scopedocument op te stellen samen met de belanghebbenden. De uitgangspunten van de opdrachtgever maken hier deel van uit.
3. Het standaardisatieteam werkt iteratief met stakeholders bij het ontwikkelen van de standaard.
4. Bij alle stappen stelt de PSG vast (advies aan de minister van BZK), de DBG en de PBG adviseren.

### **Principes omtrent inhoud**

1. De minimale inhoud van een registratieobject hangt af van de doelgroep (stakeholders) en het gebruiksnut (beoogd doel). De opdrachtgever is hierin leidend: zie procesprincipe #1.
2. Bij de afweging van belangen (inhoudelijke keuzes) hanteert het standaardisatieteam de volgende prioriteiten:
  - kaders: EU-wetgeving, NL-wetgeving, kaders van de opdrachtgever, relevante normen en standaarden, interne consistentie BRO
  - stakeholders: afnemer, bronhouder, dataproducent, dataleverancier, softwareleverancier, beheerder, ketenvoorzieningen
  - gebruik: produceerbaar, herbruikbaar (door zoveel mogelijk derden), implementeerbaar, beheerbaar
3. Een beoogd gegeven dat niet definieerbaar is in gestructureerde gegevens komt niet in de BRO.
4. Een registratieobject wordt niet omvangrijker gemaakt dan nodig is voor het beoogde doel (*minimal viable product*).
  - a. Geen deelleveringen, tenzij...
  - b. Geen materiële geschiedenis, tenzij...
  - c. Geen verwijzingen naar andere registraties, tenzij...
5. Niet langer aan een registratieobject werken dan nodig is om #4 te bereiken.
6. Niet langer werken aan een registratieobject dan de overeengekomen timebox.
7. Wanneer verwacht wordt dat het beoogde resultaat niet binnen de timebox kan worden gerealiseerd, dan wordt de (her)prioritering op tijd bepaald met de opdrachtgever.



## Bijlage 2: Werkwijze beheer scopedocumenten

- ⇒ Sinds 2018 stelt het team standaardisatie voor ieder registratieobject/deelverzameling aan het begin van het ontwikkeltraject een scopedocument op.
- ⇒ Versie 0.9x van het scopedocument wordt vastgesteld in de programmastuurgroep (PSG) op advies van de domeinbegeleidingsgroep (DBG) en op advies van de programmabegeleidingsgroep (PBG).
- ⇒ Na vaststelling door de PSG krijgt het scopedocument versienummer 1.0.
- ⇒ Het programmabureau BRO publiceert versie 1.0 op de BRO-website.
- ⇒ Het team standaardisatie houdt de wijzigingen bij in een werkversie. De wijzigingen volgen onder meer uit nieuwe inzichten en de voortgang van de ontwikkelwerkzaamheden. Het wijzigingenblad in het scopedocument laat zien wat de aanpassingen zijn. De werkversie '1.x' van het scopedocument is beschikbaar via GitHub.
- ⇒ Wanneer voldoende wijzigingen zijn opgenomen en het belangrijk is dat een actualisatie van het scopedocument beschikbaar komt via de BRO-website, wordt de bijgewerkte versie ter informatie, ter advies of ter vaststelling (afhankelijk van de aard van de wijzigingen) besproken in de domeinbegeleidingsgroep (DBG).
- ⇒ De DBG kan beslissen het scopedocument met een advies en vaststelling voor te leggen voorleggen aan de programmabegeleidingsgroep (PBG) en de PSG.
- ⇒ Na vaststelling van het scopedocument publiceert het programmabureau de nieuwe versie op de BRO-website.
- ⇒ Bij het opleveren van een gegevenscatalogus 0.99 aan de PSG (ter vaststelling) levert het team standaardisatie een consistent bijgewerkt scopedocument mee.
- ⇒ Na vaststelling van de catalogus door de PSG wordt het scopedocument niet meer bijgewerkt, tenzij in de tranche erna nog een aanvulling op de catalogus van het registratieobject volgt.

## Bijlage 3: Keuzeleidraad INSPIRE

Opzet keuzeleidraad INSPIRE. Deze zal in de loop van het standaardisatietraject ingevuld worden.

<b>Criterium per registratieobject (RO): urgentie van de INSPIRE-compliance van het registratieobject</b>	<b>Wel/niet nodig, wanneer</b>	<b>FRD</b>
Is het RO INSPIRE-plichtig? Zo ja, voor welke thema's? Uitgangspunt: actuele planning van RO's en tranches op het moment van toepassing van de leidraad.	Ja/nee	
Is het RO een EU-prioriteit? Zo ja, wanneer dan? Waaruit blijkt dat? (context, criterium voor planning) 1. rapportageverplichting KRW e.a. (welke rapportage) 2. het RO is een prioriteit vanwege een specifiek EU-project (welk project?) 3. het RO staat op de prioritaire datasetlijst van INSPIRE.	Ja/nee Beschrijving	
Is er een risico op boete? (context)	Ja/nee Verhoogd, laag...	
Verwacht gebruik van de INSPIRE-dataset - buiten Nederland (aantal partijen, aantal lidstaten, etc.) wie dan? Grensoverschrijdend, cross border problematiek (context, criterium voor planning)	Beschrijving	
Is er een bestuurlijk risico/kans gegeven de keuze/planning voor implementatie maatschappelijk veld in NL, 2 <sup>de</sup> kamer, eigen departement, (context, criterium voor planning)	Ja/nee Beschrijving	

Criterion per registratieobject: voor keuze optie 1 of optie 2	Optie 1: mapping	Optie 2: in catalogus	FRD
Hoe hoog is de veranderlijkheid van het <u>datamodel</u> van het RO én van het INSPIRE-thema, hetzij vanuit EU hetzij vanuit NL. Norm: 1x pj = hoog. Vanaf 1x p3jr = midden. Vanaf 1x p5jr = laag.	Hoog	laag	
Hoe hoog is de veranderlijkheid van de <u>codelijsten</u> van het RO én van het INSPIRE-thema, hetzij vanuit EU hetzij vanuit NL. Norm: 1x/mnd = hoog, 1x/kw = midden, Vanaf 1x/jr = laag <i>Opmerking: bij INSPIRE gaan de codelijsten uit de standaard vanwege de veranderlijkheid en het vereiste proces.</i>	Hoog	laag	
Is het RO een deel van een RO (deelverzameling) en welke optie is dan al geïmplementeerd voor het andere deel van het RO (met name relevant voor booronderzoek)?	Consistentie	Consistentie	
Is het RO een prioriteit binnen de BRO? (planning en tranches)	Moet snel	We hebben de tijd	
Impact op stakeholders (aanlevering én gebruik) bij ontwikkeling en beheer van de standaard/het RO. Norm: Veel = combinatie van zowel publieke als private partijen, interbestuurlijk, kennisinstituten (diversiteit van stakeholders) en meer dan vijf data aanleverende partijen; Weinig = een enkele categorie bronhouders en onder de vijf data aanleverende partijen	Veel en diverse bronhouders / afnemers / dataleveranciers	Weinig en homogene groep bronhouders / afnemers / dataleveranciers	

Criterion per registratieobject: voor keuze optie 1 of optie 2	Optie 1: mapping	Optie 2: in catalogus	FRD
<p>Toepasbaarheid van de door INSPIRE geleverde standaard/attributen, hoe dicht ligt het bij het beoogde model NL/BRO; combi van mate van overlap en verschil. Norm:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veel = veel overlap, veel verschil</li> <li>• Weinig = weinig overlap, weinig verschil</li> </ul>	Veel verschil	Weinig verschil	
Kwaliteit van het INSPIRE-model zelf (dit is een expertopinie door data analist/modelleur)	Matig, slecht	(heel) goed	
Thema INSPIRE EU 'staat tot' thema RO NL (kan om verschillend detailniveau gaan)	niet 1:1	1:1	
<p>Uitwerking in webservices, omvang, complexiteit (<b>ontwikkeling</b>). Het gekozen uitgangspunt is hierbij van belang:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>een geharmoniseerde webservice per INSPIRE-thema of....</li> <li>Een INSPIRE-webservice per BRO RO.</li> </ol>	Eenvoudig (tweemaal)	Complex (een)	
Uitwerking in webservices, omvang, complexiteit ( <b>beheer</b> ) i.g.v. vernieuwing datamodel (EU of NL).	Complex (tweemaal) Omvangrijk	Eenvoudig (een)	

## CONCLUSIE voor registratieobject FRD