

RAPPORT

Architectuurrapport Mercator IBRO

Klant: Gemeente Rotterdam
Referentie: -HAS-XX-ZZ-RP-Z-0001
Status: Concept/0.994
Datum: 5 februari 2026

HASKONING NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Mobility & Infrastructure
Trade register number: 56515154

Telefoon: +31 88 348 20 00
Fax: +31 33 463 36 52
E-mail: info@haskoning.com
Website: novius.nl

Titel document:	Architectuurrapport Mercator IBRO
Ondertitel:	
Referentie:	-HAS-XX-ZZ-RP-Z-0001
Status:	Concept/0.994
Datum:	5 februari 2026
Projectnaam:	Mercator – IBRO architectuur
Projectnummer:	DN1610-101-100
Auteur(s):	Joeri Primowees, Hans Tönissen, Erik Snip, Tjibbe Wubbels

Classificatie:	Projectgerelateerd
----------------	--------------------

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. Haskoning Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van Haskoning Nederland B.V. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat. Dit document kan zijn opgesteld met behulp van kunstmatige intelligentie (AI); alle door AI gegenereerde inhoud is beoordeeld en gevalideerd door onze experts.

Inhoud

1	Inleiding en doelstelling IBRO	7
1.1	Doelstelling IBRO	7
1.2	IBRO op één pagina (belangrijkste modellen)	8
2	Aanpak	9
2.1	Methoden Technieken en Tooling	9
3	Motivatie	10
3.1	Uitleg motivatiemodel	10
3.2	Belanghebbenden - organisaties	11
3.3	Doelen op basis van bevindingen (diagram)	12
3.4	Principes IBRO (diagram)	13
3.5	Principes IBRO (lijst)	14
3.6	Principes IBRO - rationale (lijst)	15
3.7	Bronnen voor de IBRO-principes (lijst)	16
3.8	Requirements (lijsten per kolom)	17
3.9	Requirements (lijst kolom 1 plus toelichting)	18
3.10	Requirements (lijst kolom 2 plus toelichting)	18
3.11	Requirements (lijst kolom 3 plus toelichting) deel 1	19
3.12	Requirements (lijst kolom 4 plus toelichting)	21
4	Waardestromen en databronnen	22
4.1	Waardestroom rondom basisinformatie (diagram)	22
4.2	Waardestroom rondom basisinformatie (in scope) (diagram)	23
4.3	IBRO binnen context van huidige registraties (diagram)	24
5	Scenario's	25
5.1	Scenario's (overzicht) (diagram)	25
5.2	Wat betekent federatief	26
5.3	Principiële keuzes bij scenario's (lijst)	27
6	Scenario 3: federatief met hybride technologie	28
6.1	Plateau 1 (proeftuin) (diagram)	28
6.2	Plateau 1 (proeftuin) en principes (diagram)	29
6.3	Plateau 4 (eind) (diagram)	30
6.4	Plateau 4 (eind) en principes diagram)	31
6.5	Roadmap Scenario 3 (diagram)	32

6.6	Requirements voor scenario 3 per plateau	33
7	Producten en processen	35
7.1	IBRO-producten (diagram)	35
7.2	Waardestromen en de invulling door processen - in scope (diagram)	36
7.3	Objectmodel (diagram)	37
7.4	Objectmodel - relatie met zaaksysteem (diagram)	38
7.5	Objectmodel - conceptueel model IBRO (diagram)	39
7.6	Processen en bedrijfsobjecten (diagram)	40
7.7	Processen en bedrijfsobjecten (lijst)	41
7.8	Ondersteunende processen IBRO (diagram)	41
8	Data, applicaties en techniek	42
8.1	Werkprocessen en applicatie services (diagram)	42
8.2	Applicatie patroon (diagram)	42
8.3	Datobjecten en bedrijfsobjecten (diagram)	43
8.4	IBRO gerelateerde applicatie interfaces (diagram)	43
8.5	Event sourcing	44
8.6	Event sourcing voor IBRO	45
8.7	Beschrijving technische oplossing	45

Bijlagen

BIJLAGEN

A1	Motivatatie
A1.1	Drijfveren (diagram)
A1.2	Drijfveren (lijst)
A1.3	Bevindingen bij drijfveren (lijst)
A1.4	Doelen check tegen doelen programmaplan (matrix)
A1.5	Principes en requirements crosscheck (matrix)
A2	Capabilities GEMMA
A2.1	Capabilities GEMMA InScope (diagram)
A2.2	Extra capabilities IBRO (diagram)
A2.3	Mapping Capabilities op waardestromen (diagram)
A3	Typen data en resources
A3.1	Typen resources (diagram)
A3.2	Informatiepiramide

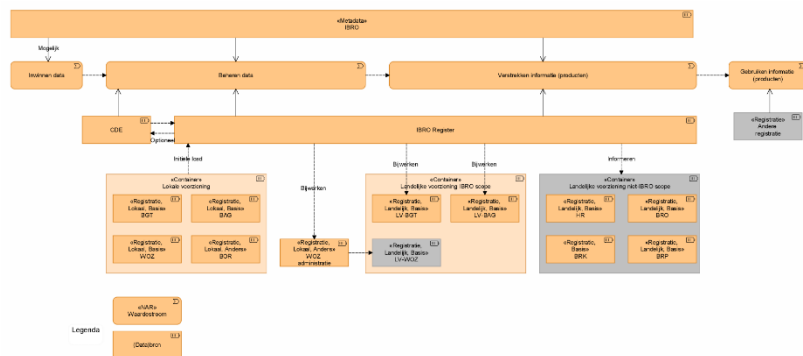
- A3.3 Data en geo-data
- A3.4 Van applicatie- naar data-georiënteerde benadering
- A3.5 Miniwoordenboek geo
- A4 Scenario 5: centraal met klassieke technologie
 - A4.1 Plateau 1 (proeftuin) (diagram)
 - A4.2 Plateau 1 (proeftuin) en principes (diagram)
 - A4.3 Plateau 5 (eind) (diagram)
 - A4.4 Plateau 5 (eind) en principes(diagram)
 - A4.5 Roadmap Scenario 5 (diagram)
- A5 Scenario 6: Centraal met hybride technologie
 - A5.1 Plateau 1 (proeftuin) (diagram)
 - A5.2 Plateau 1 (proeftuin) en principes (diagram)
 - A5.3 Plateau 5 (eind) (diagram)
 - A5.4 Plateau 5 (eind) en principes (diagram)
 - A5.5 Roadmap Scenario 6 (diagram)
- A6 Producten en processen
 - A6.1 Objectmodel - definities BAG BGT WOZ (diagram)
- A7 Architectuur raamwerken
 - A7.1 Novius architectuur raamwerk (NAR)
 - A7.2 NAR met extensie strategie en motivatie (en interacties)
 - A7.3 NORA 5 lagen
 - A7.4 NORA 5 lagen - NAR mapping (matrix)
 - A7.5 Metamodel bij NAR
- A8 Wijzigingshistorie

Managementsamenvatting

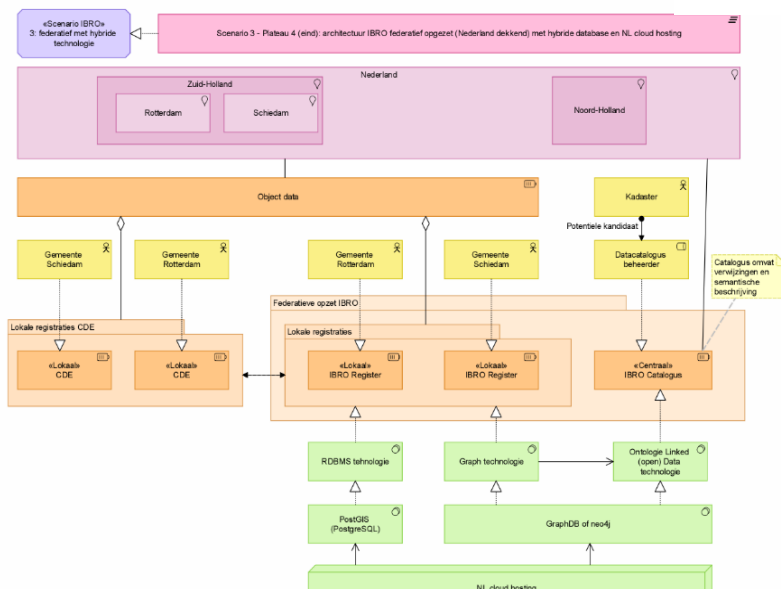
De gemeente Rotterdam heeft Haskoning de opdracht gegeven om een architectuurbeschrijving op te stellen voor de Integrale Bronregistratie Objecten (IBRO) die voortbouwt op de bestaande architectuurbeschrijving van SOR zoals gepubliceerd op [geostandaarden.nl](https://docs.geostandaarden.nl/disgeo/arch/): <https://docs.geostandaarden.nl/disgeo/arch/>. Deze architectuur is ondermeer kaderstellend voor een marktconsult om het IBRO-systeem te realiseren. En verder met het Geonovum metamodel (conform de MIM standaard) en het procesmodel. De beschreven architectuur moet aansluiten op bestaande standaarden zoals common ground en het federatief datastelsel. Randvoorwaardelijk aan deze architectuur is dat er aan de huidige wettelijke verplichtingen rondom de BAG, BGT en WOZ wordt voldaan zolang deze verplichting bestaat. Er is echter wel een vergezicht geschetst waarbij deze landelijke voorzieningen vervangen worden door een landelijke, federatieve SaaS variant van de IBRO, want dan komen de voordelen (in aanschaf en beheer) pas echt naar voren.

Bij het opstellen van de IBRO-architectuur is gebruik gemaakt van de Novius architectuur methodiek. Hierbij is eerst bepaald wat de strategische richting van de IBRO-architectuur wordt. Dit gebeurt via de “motivation stack” waarbij doelen worden gekoppeld aan bevindingen, principes en requirements die sturend zijn voor de oplossingsrichting. Bij het opstellen van de principes is uitgegaan van een groot aantal bestaande principes binnen verschillende overheidsontwikkelingen op Nederlands (bv. GEMMA) en Europees niveau. Vervolgens is het Novius Architectuur Raamwerk (NAR) ingezet. Dit raamwerk verbindt producten & diensten, via processen & organisatie en informatie & applicatie, met de techniek (infrastructuur).

De beschreven methodiek heeft geleid tot de volgende, technologische agnostische kijk op de IBRO, waarbij zichtbaar wordt wat de positionering is van de IBRO naast de huidige basisregistraties en welke waarestromen bediend worden door de IBRO. Hierbij zijn ook de GEMMA capabilities gekoppeld aan de waarestromen ‘rondom’ de IBRO.



IBRO binnen de context van de huidige registraties



Scenario 3: Plateau 4

Op basis van dit technologisch agnostische strategisch vergezicht is een zestal scenario's onderzocht met technologische oplossingen, waarvan er 3 opportuun genoeg waren om verder uit te werken.

Deze scenario's zijn vervolgens getoetst aan de opgestelde principes om zo het objectief beste scenario te kiezen. Het preferente scenario is in het aangrenzende diagram weergegeven. Hierbij is zichtbaar dat er gekozen is voor een hybride variant, waarbij graph-technologie (met RDF linked data) wordt ingezet voor de meta-data en meer traditionele technologie (PostGIS) voor de data zelf (per gemeente als bronhouder) met één centrale data-catalogus in Nederland. Dit leidt tot een 'best-of-both-worlds' benadering. De opslag van de data gebeurt met gebruik van de event-sourcing methodiek.

De IBRO applicatie kan worden aangeboden als SaaS-applicatie aan elke gemeente: een federatieve multi-tenancy oplossing.

1 Inleiding en doelstelling IBRO

1.1 Doelstelling IBRO

Opdracht IBRO

Werk de architectuur - destijds gemaakt voor de SOR (Samenhangende Objecten Registratie) - bij volgens

- 1) de laatste nieuwe inzichten (zoals nieuwe inwintechieken (als BIM), meer aandacht voor 3D, gebruik federatief datastelsel en common ground principes en andere NORA/ GEMMA ontwikkelingen) en
- 2) de - hernieuwde - inbreng van verschillende belanghebbenden (over scope, IBRO informatiemodel).

De nieuwe naam voor deze architectuur is IBRO: Integrale Bronregistratie Objecten.

Let op: NIET Integrale Basisregistratie Objecten

Uitgangspunten (binnen het project te bepalen)

- 1) Scope van de IBRO is bepaald op objectgegevens betreffende de huidige BAG, BGT en WOZ (voor de WOZ alleen het object deel en niet het zogenaamde administratieve waarde-deel). In het informatiemodel zijn ook enkele BOR-objecten en wegennetwerkobjecten toegevoegd.
2. Voor de zekerheid: het betreft alle objecten, dus ook bijvoorbeeld niet-woningen en geplande objecten.
3. De IBRO moet consistent kunnen zijn met de sectorale registraties zoals de BOR, die bij veel gemeenten specifiek zijn ingevuld.
4. De architectuur moet schaalbaar zijn. Dus geschikt zijn voor andere gemeentes; klein en groot.
5. De architectuur moet geschikt zijn om relatief gemakkelijk uit te breiden (bv. met de BRO).
6. Het informatiemodel IBRO (welke gegevens zitten er allemaal in de IBRO en wat is hun onderlinge relatie) wordt opgesteld door GeoNovum. Deze is leidend voor de architectuur.
7. Het procesmodel wordt opgesteld door Processpecialisten en zal moeten voldoen aan de kaders die de architectuur (lees: procesarchitectuur) hieraan stelt.

Context programma Mercator

Omvat:

- 1) De ontwikkeling van het product IBRO als gebruiksklaar prototype onder een: nieuwe architectuur; zie hiernaast
- 2) De opbouw van een greenfield omgeving (proeftuin) om geruime tijd (enkele jaren) te experimenteren met de nieuwe dienstverlening op basis van deze architectuur; BINNEN de muren van Rotterdam
- 3) Bronhouderschapmodel: wie is nu precies bronhouder van de IBRO en wie zijn de leveranciers van gegevens aan de bronhouder. Inzichtelijk zal worden gemaakt wat de consequenties voor de wetgeving rondom basisregistraties zijn. Die zal veranderd moeten worden indien de IBRO als VERVANGER van de bestaande basisregistraties zal gaan werken.
- 4) Het kunnen visualiseren van de IBRO gegevens (in 3D) voor allerlei toepassingen (T3D).
- 5) Het bepalen welke beheerrollen en daarbij behorende competenties nodig zijn om de IBRO werkend te kunnen krijgen.

Randvoorwaarden (niet binnen het project te bepalen)

De huidige wettelijke verplichting rondom BAG, BGT en WOZ blijft voor Rotterdam 'gewoon' bestaan. Zoals de aanlevering aan de Landelijke Voorzieningen. BUITEN de muren van Rotterdam.

Op termijn is het wel de bedoeling dat de wetgeving zo veranderd kan worden, dat het doorvoeren van een federatief stelsel kan worden omarmd. Dat betekent bijvoorbeeld dat er geen kopiën meer gaan naar de landelijke voorziening bij Kadaster, maar dat de data echt bij de bron (en bij de bronhouder) blijft.

Methoden, technieken en tooling

We gebruiken de Novius aanpak met Novius/ NORA metamodel (gebaseerd op ArchiMate 3.2) voor het maken van modellen. Om de architectuur zoals beschreven goed te kunnen begrijpen is het snappen van de architectuurtaal van belang. Bij de aanname van deze opdracht is besloten om deze formele aanpak te hanteren. Overwogen kan worden om later enkele modellen in een meer toegankelijke beschrijving te 'vertalen'.

In de kortste pitch "wat is architectuur?" betrekken we de stelling architectuur = principes en modellen. We hebben in dit rapport dan ook veel aandacht besteed aan de kaderstellende principes en hebben deze ondersteund met modellen. Om het systeem IBRO te beschrijven hebben we een hele set requirements opgesteld.

Tool is Bizdesign.

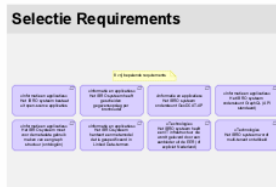
De ArchiMate modellen staan in de Novius omgeving en worden na sluiting project overgedragen naar de (Bizdesign) architectuuromgeving van Rotterdam.

1.2 IBRO op één pagina (belangrijkste modellen)

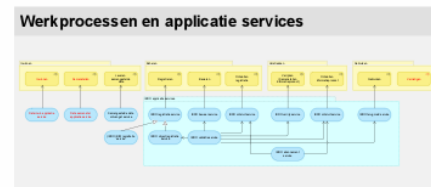
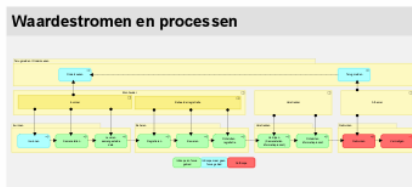
Doelen



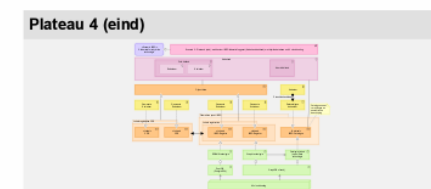
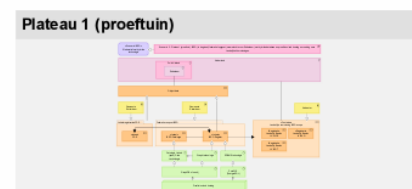
Principes en requirements (selectie) en de bronnen



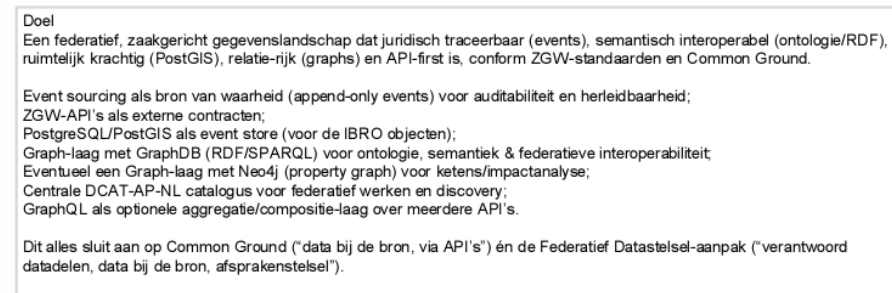
Processen en applicatie services



Oplossing voorkeurscenario: federatief met hybride technologie



Doel, techniek en aansluiting Common Ground en FDS



Notes van de opstellers voor implementatie

Tegenkrachten

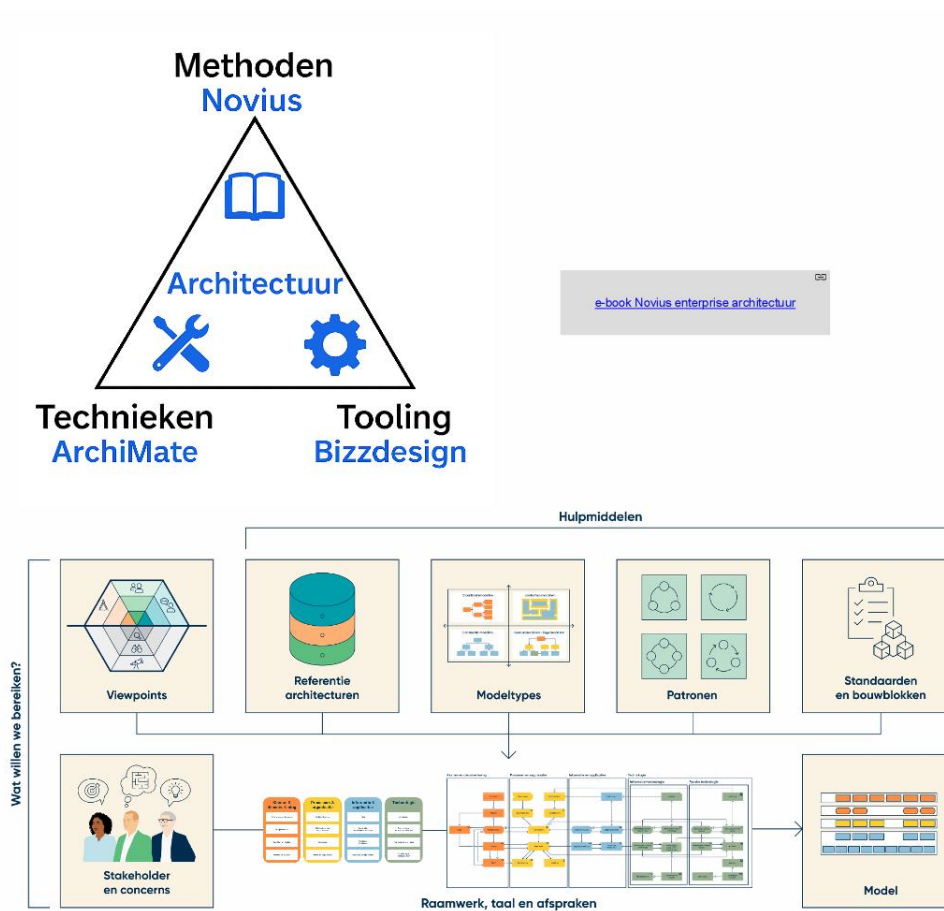
- Taaie wetgeving (landelijke voorziening) zorgt voor trage verandering en mogelijk extra kosten in de beginfase
- Licentiestructuur huidige aanbieders sluit niet aan op de nieuwe werkelijkheid
- Innovatie betekent dingen proberen die nog niet zijn gedaan in de overheid: direct succes is geen garantie. Proberen > ondervinden > bijsturen.
- Onthoud: zonder investering van de overheid heeft innovatie geen schijn van kans

Dit gaat lukken als

- Ingezet wordt op transparantie in governance en roadmap
- Het federatieve model zoals geschetst in de voorkeursoplossing 100% wordt doorgezet
- Publiek-private samenwerking (risico met publiek geld en baten publiek laten landen) wordt opgezet
- Open source, linked (open) data, Europese tech geborgd zijn
- Elke gemeente wordt ontzorgd met SaaS tegen lage(re) prijs (multi-tenancy gedachte)
- ... met flexibiliteit voor uitbreiding voor de gemeentes die dat nodig hebben
- Andere object-gerelateerde registraties (ondergrondse objecten, spoortracés etc) hierop aan kunnen sluiten

2 Aanpak

2.1 Methoden Technieken en Tooling



Drie aspecten om architectuur te kunnen bedrijven

- 1) Methode (welke stappen doe je wanneer en waarom; welke views zijn van belang)
- 2) Technieken (met welke taal leg je de modellen vast; welk patronen kun je gebruiken, naar welke standaarden kun je verwijzen)
- 3) Tooling (wat is het gereedschap waarin je de modellen vastlegt)

Modellen bestaan uit elementen en hun relaties daartussen. Modellen kun je vormgeven in

- 1) Diagrammen ('plaatjes')
- 2) Lijsten (opsommingen en beschrijvingen)
- 3) Matrices (de relatie tussen elementen in een tabel vorm)

Voor de IBRO is gebruikt

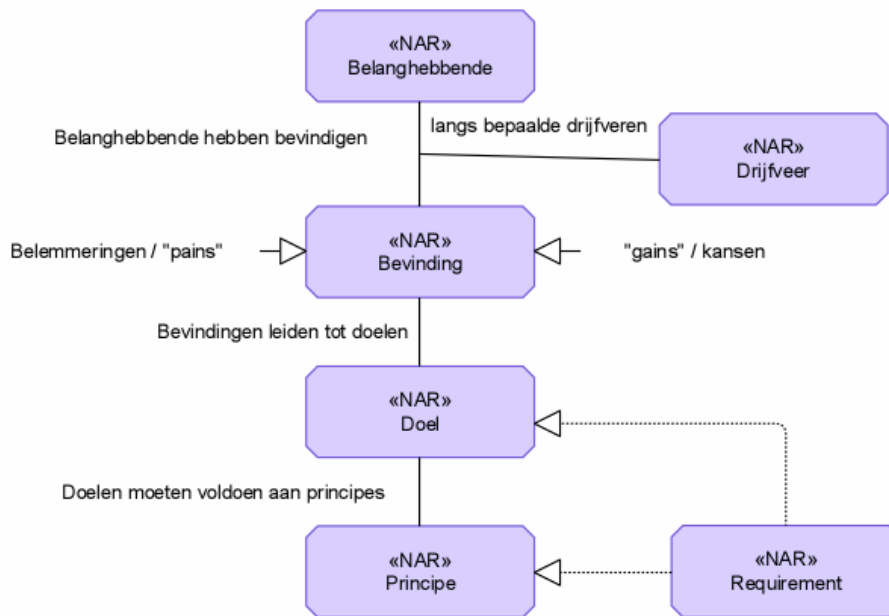
- 1) Novius methode
- 2) ArchiMate taal (en deels BPMN)
- 3) Bizzdesign tooling

De Novius methode is gevisualiseerd in bovenstaand plaatje.

Dit wordt in het e-book verder uitgelegd.

3 Motivatie

3.1 Uitleg motivatiemodel



Aan de hand van het motivatiemodel is eerst de waarom-vraag in kaart gebracht: waarom willen we een IBRO en wat verwachten we daar dan van?

Dit is van belang bij met namen langlopende projecten, omdat op een gegeven moment, vaak bij tegenvallers, wordt teruggegrepen op de vraag "waarom deden/ doen we dit ook alweer?".

De <<stereotype>> NAR in boven staand diagram staat voor Novius Architectuur Raamwerk (NAR). Een raamwerk met 4 kolommen en extensies naar de strategie-elementen en het motivatiemodel.

Alle modellen zijn gebaseerd op elementen uit het raamwerk van Novius. In de bijlagen staat een beschrijving van het raamwerk en bijhorend metamodel. Ook is hier een mapping gemaakt met het 5-lagen model van NORA/ GEMMA.

Definities

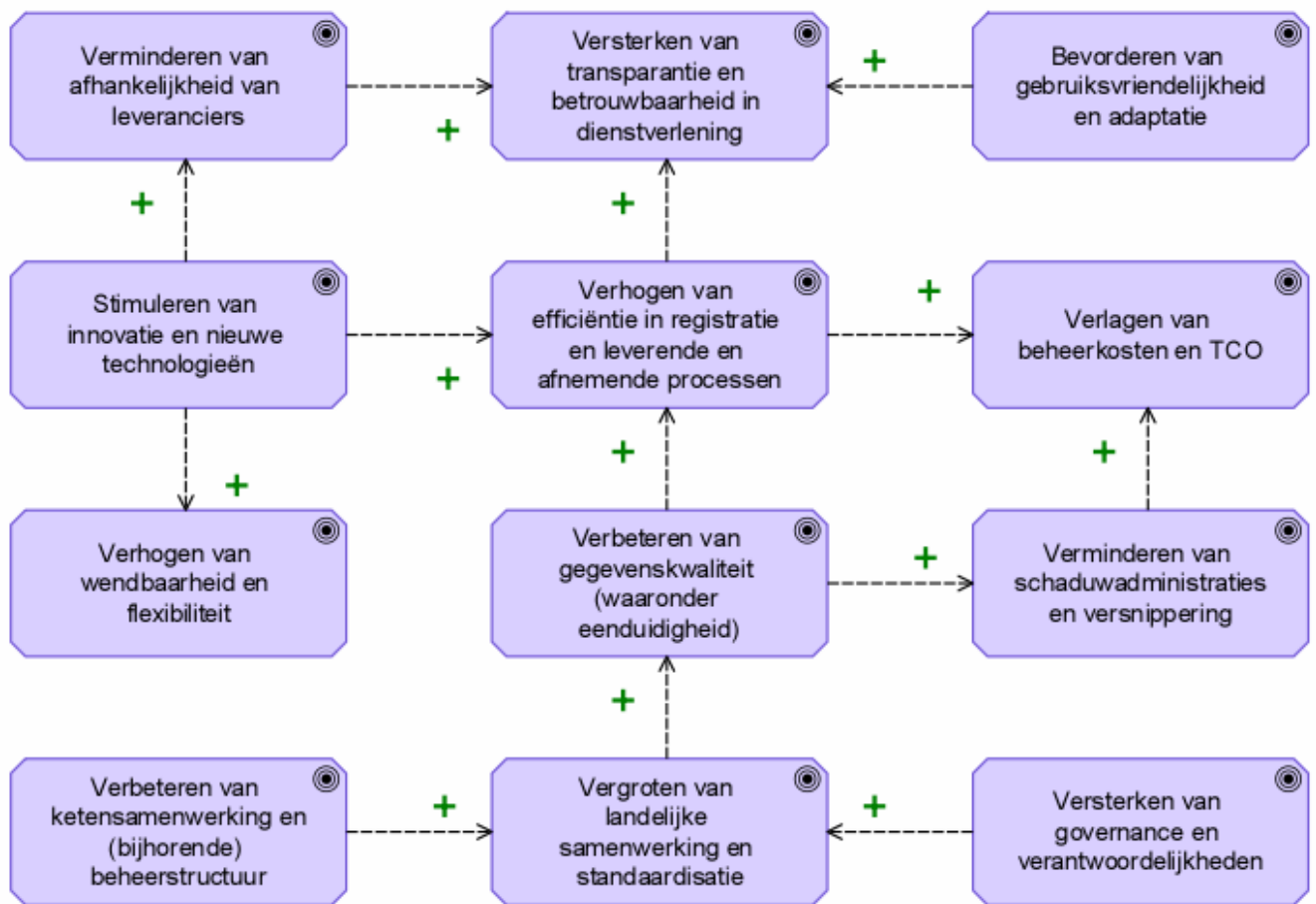
- Een belanghebbende vertegenwoordigt de rol van een individu, team of organisatie die hun belangen behartigt met betrekking tot de impact van de architectuur.
- Een drijfveer is een externe of interne kwalificatie die een belanghebbende motiveert om haar doelen te definiëren en de veranderingen door te voeren die nodig zijn om deze te bereiken.
- Een bevinding is het resultaat van een analyse langs die drijvende kwalificatie in de vorm van een pain of een gain.
- Een doel is een actiegerichte (kwalitatieve) verklaring van de richting van een gewenste (eind)toestand voor een organisatie en haar belanghebbenden.
- Een principe vertegenwoordigt een duurzame - en dus systeem- en project-agnostische - kwalitatieve intentieverklaring waaraan de bedrijfsinrichting moet (gaan) voldoen.
- Een requirement is een verklaring waarin een eigenschap wordt gedefinieerd die van toepassing is op een specifiek systeem. Ze vertegenwoordigen de vereisten aan de 'middelen' om de doelen te realiseren. Requirements moeten bijdragen aan de principes en er niet conflicterend mee zijn. Een requirement kan betrekking hebben op de prestaties, kwaliteit, beveiliging, betrouwbaarheid of beschikbaarheid van een systeem, product of dienst.

3.2 Belanghebbenden - organisaties

Belanghebbenden uit Stakeholderanalyse Mercator	
Belanghebbende	Architectuur scope
3D-beheerder	InScope
Adviseur Geo Rotterdam	InScope
Adviseur objectenregistratie Breda	InScope
Afdelingsmanager Basisinformatie Rotterdam	InScope
Afdelingsmanager Belasting & Heffingen Rotterdam	InScope
BAG Bronhouders en Afnemers overleg	OutScope
BAG-beheerder Rotterdam	InScope
BGT-beheerder Rotterdam	InScope
Bedrijfs-, IT-, Data-architect Rotterdam	InScope
Bronhouder	OutScope
CROW	OutScope
DOOR	InScope
DigiGO	InScope
Directeur Burgerzaken en Belastingen	InScope
Directeur Openbare Werken (Ambtelijk opdrachtgever)	InScope
Functioneel beheerder BGT	OutScope
Functioneel ontwerper IBRO Rotterdam	OutScope
GI-beraad	OutScope
Gegevensleverancier (BIM)	InScope
Geonovum	InScope
IenW	OutScope
Informatieadviseur Rotterdam	InScope
Juridische afdeling Rotterdam	OutScope
Kadaster - BRK	InScope
Kadaster - beheer LV	InScope
Ministerie VRO	InScope
Ministerie van BZK	OutScope
NTM	OutScope
Netbeheerders	OutScope
Opleidingsinstituten	OutScope
Privacy Officer Rotterdam	OutScope
Programmamanager Mercator	InScope
Programmasecretaris Mercator	InScope
RIONED	OutScope
Software leverancier	OutScope
Teamleider Basisinformatie	InScope
Teammanager GeoData Den Haag	InScope
VNG	InScope
WOZ-beheerder Rotterdam	InScope
WOZ-gebruiker Rotterdam	InScope
Waarderingskamer	OutScope

Voor het programma Mercator zijn zeer veel potentiële kandidaten onderkend. Er is een selectie gemaakt door de kerngroep architectuur om te bepalen welke potentiële stakeholders in scope zijn voor de architectuur van het IBRO-systeem. Voor alle andere betrokken personen is in de bijlage een overzicht gegeven.

3.3 Doelen op basis van bevindingen (diagram)



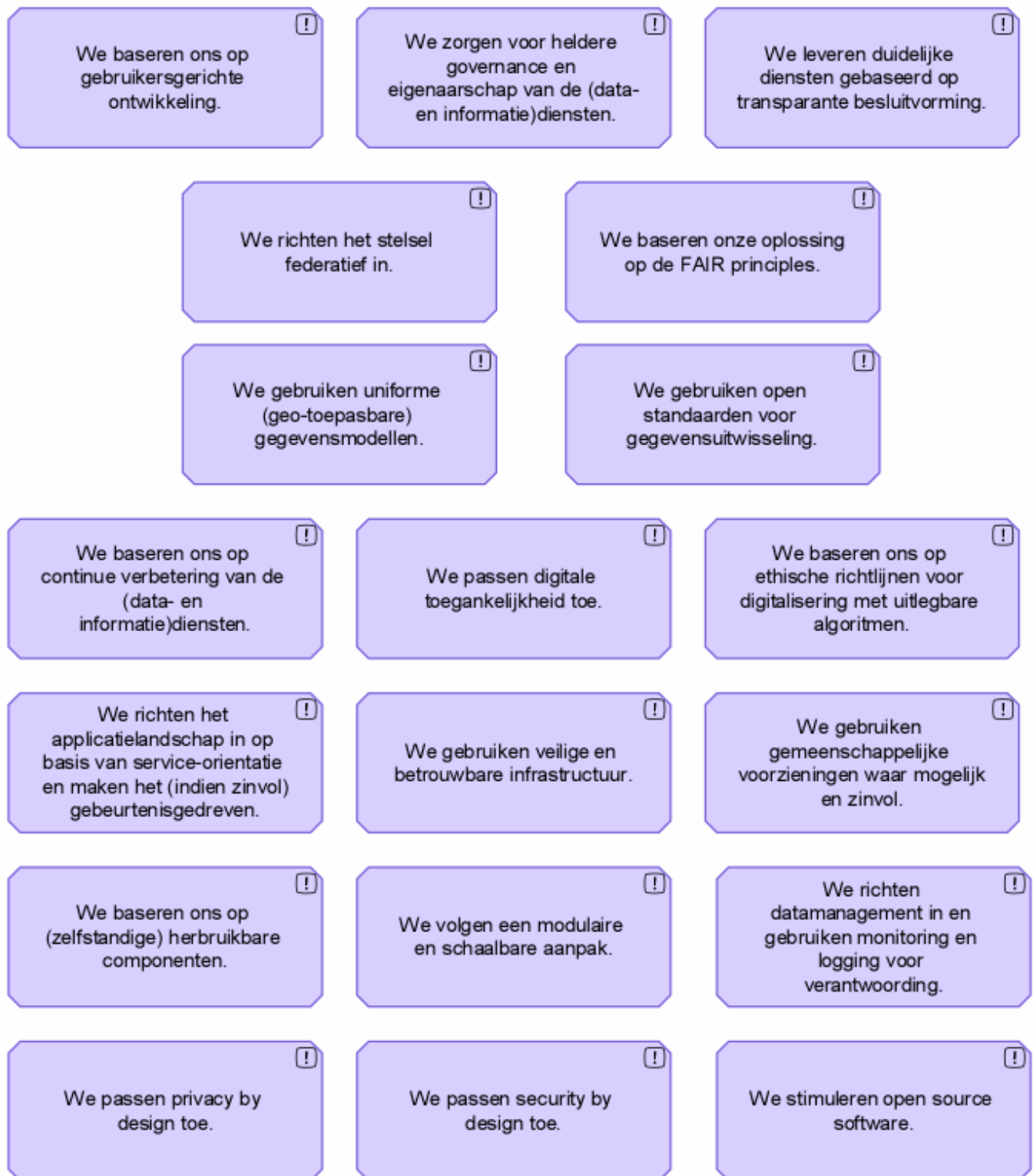
Dit diagram met de doelen zijn afgeleid van de drijfveren en de bevindingen die bij de verschillende belanghebbenden zijn opgehaald.

Hierbij zijn ook de doelen die eerst in het architectuurbeschrijving voorzieningen samenhangende objecten registratie (SOR) document stonden verwerkt.

Deze doelen staan niet los van elkaar maar beïnvloeden elkaar positief of negatief. Dit diagram geeft de onderlinge beïnvloeding weer die de doelen op elkaar uitoefenen.

Met een gedragen en gemeenschappelijke set doelen is het fijn en sterk om de architectuur verder in te vullen.

3.4 Principes IBRO (diagram)



Dit diagram laat alle principes zijn die sturend zijn voor de inrichting van de nieuwe IBRO. Deze lijst is tot stand gekomen door kritisch te kijken naar 17 referentiemodellen (NORA, GEMMA, Ned. Digitaliseringsstrategie, Common Ground, enzovoort; zie bijlagen) met meer dan honderd principes en deze terug te brengen naar deze set met 19 principes relevant voor de inrichting van de IBRO.

3.5 Principes IBRO (lijst)

Principes IBRO		
Principe	Id	Beschrijving
We gebruiken open standaarden voor gegevensuitwisseling.	IBRO01	We zorgen ervoor dat alle systemen en diensten communiceren via algemeen geaccepteerde open standaarden, zodat interoperabiliteit en samenwerking tussen organisaties gewaarborgd zijn.
We richten het stelsel federatief in.	IBRO02	Onze digitale infrastructuur is ontworpen voor samenwerking tussen autonome partijen, waarbij gegevens decentraal worden beheerd en gedeeld op basis van afspraken.
We stimuleren open source software.	IBRO03	We stimuleren het gebruik en de ontwikkeling van open source software om transparantie, hergebruik en innovatie te bevorderen. Dit geldt in ieder geval voor de backend en middleware functionaliteit. Voor front-end ook prefererbaar, maar mag hier van afgeweken worden.
We gebruiken gemeenschappelijke voorzieningen waar mogelijk en zinvol.	IBRO04	We maken gebruik van generieke bouwstenen en voorzieningen die breed beschikbaar zijn binnen de overheid, om efficiëntie en consistentie te bevorderen.
We baseren ons op (zelfstandige) herbruikbare componenten.	IBRO05	We ontwerpen en implementeren digitale oplossingen met herbruikbaarheid als uitgangspunt, zodat onderdelen eenvoudig in andere contexten kunnen worden toegepast.
We volgen een modulaire en schaalbare aanpak.	IBRO06	Onze systemen zijn modulair opgebouwd en kunnen eenvoudig worden opgeschaald of aangepast aan veranderende behoeften.
We gebruiken uniforme (geo-toepasbare) gegevensmodellen.	IBRO07	We hanteren gestandaardiseerde gegevensmodellen geschikt voor geo-informatie om de uitwisseling en interpretatie van informatie te vereenvoudigen; gebaseerd op (inter)nationale (ook EU) standaarden.
We leveren duidelijke diensten gebaseerd op transparante besluitvorming.	IBRO08	We zorgen dat keuzes in ontwerp en uitvoering van digitale diensten transparant en controleerbaar zijn; gedreven door data en met beheersing van risico's.
We passen privacy by design toe.	IBRO09	We integreren privacybescherming vanaf het begin in het ontwerp van systemen en processen. Waarbij geo-data in beginsel open data betreft.
We passen security by design toe.	IBRO10	We integreren security maatregelen vanaf het begin in het ontwerp van systemen en processen.
We gebruiken veilige en betrouwbare infrastructuur.	IBRO11	We zorgen dat onze digitale infrastructuur voldoet aan hoge eisen voor veiligheid, betrouwbaarheid en beschikbaarheid; via self-service te verkrijgen en via Europese aanbieders.
We baseren ons op gebruikersgerichte ontwikkeling.	IBRO12	We ontwikkelen digitale diensten op basis van de behoeften en ervaringen van gebruikers; met één loket-gedachte en gemakkelijk aanpasbaar indien nodig.
We passen digitale toegankelijkheid toe.	IBRO14	We zorgen dat onze digitale diensten toegankelijk zijn voor iedereen, ongeacht beperking of achtergrond.
We baseren ons op continue verbetering van de (data- en informatie)diensten.	IBRO15	We evalueren en verbeteren onze digitale diensten voortdurend op basis van (meta-)datakwaliteitscriteria, feedback (terugkoppeling) en de inzet van technologische ontwikkelingen (als AI en software-agents). (Meta-)datakwaliteit betreft inzicht in context, samenhang, historie en lineage.
We baseren ons op ethische richtlijnen voor digitalisering met uitlegbare algoritmen.	IBRO16	We zorgen ervoor dat gebruikte algoritmen uitlegbaar en controleerbaar zijn.
We zorgen voor heldere governance en eigenaarschap van de (data- en informatie)diensten.	IBRO17	We zorgen voor duidelijke afspraken over eigenaarschap en beheer van digitale voorzieningen; waaronder regie over gegevens/ data-soevereiniteiten het bijvoorbeeld het kunnen machtigen.
We richten datamanagement in en gebruiken monitoring en logging voor verantwoording.	IBRO18	We implementeren monitoring en logging om inzicht te geven in het gebruik en functioneren van digitale diensten.
We richten het applicatielandschap in op basis van service-orientatie en maken het (indien zinvol) gebeurtenisgedreven.	IBRO20	We richten de applicatie(services) in op basis van SOA, EDA en event sourcing; met scheiding tussen data en applicaties; met onderscheid tussen data en informatie-(producten) en een totstandkoming met een modern agile CI/CD ontwikkelstraat.
We baseren onze oplossing op de FAIR principes.	IBRO21	Data is Findable, Accessible, Interoperable, Reusable. NB. dit principe is overlappend met andere IBRO principes, maar toegevoegd omdat het als paraplu-principe de essentie kort en bondig weergeeft.

In dit overzicht staan de architectuurprincipes opgenomen voor de nieuw te bouwen IBRO. Deze zijn voorzien van een ID (IBROxx) en een omschrijving. De ID kan gebruikt worden voor verwijzingen en de omschrijving borgt consistente interpretatie van de principes. In de volgende tabel staan ook alle rationales bij de principes.

3.6 Principes IBRO - rationale (lijst)

Principes IBRO		
Principe	Principe ID	Rationale
We gebruiken open standaarden voor gegevensuitwisseling.	IBRO01	Gemeenten werken samen met steeds meer partijen. Afspraken en standaarden zijn nodig om effectief, efficiënt en veilig samen te kunnen werken en informatie uit te wisselen. Ze zijn ook nodig om voldoende onafhankelijk te blijven van partijen en de juiste samenwerkingspartners te kunnen kiezen.
We richten het stelsel federatief in.	IBRO02	Met het Federatief Datastelsel (FDS) kunnen organisaties met een wettelijke taak (aanbieders en afnemers) verantwoord en uniform domein-/sector-overstijgend data delen. Hierdoor kan de overheid het datapotentieel ten volle benutten voor maatschappelijke vraagstukken en proactieve dienstverlening.
We stimuleren open source software.	IBRO03	Open Source maakt software transparant en controleerbaar, wat bijdraagt aan publieke verantwoording. Door gezamenlijk te ontwikkelen en kennis te delen, ontstaan betere oplossingen die sneller evolueren. Dit sluit aan bij initiatieven zoals Common Ground en GEMMA. Door centrale oplossingen open beschikbaar te maken, kunnen organisaties ze decentraal gebruiken zonder telkens opnieuw te investeren. Organisaties kunnen software aanpassen aan hun eigen behoeften en sneller inspelen op veranderingen. Hoewel open source niet automatisch veiliger is, maakt het wel snellere detectie en oplossing van kwetsbaarheden mogelijk.
We gebruiken gemeenschappelijke voorzieningen waar mogelijk en zinvol.	IBRO04	Door gebruik te maken van bestaande, gedeelde infrastructuur en diensten zoals authenticatie, gegevensuitwisseling of logging voorkomen we dubbel werk en besparen we kosten. Het zorgt ook voor meer samenhang en interoperabiliteit tussen systemen van verschillende organisaties. Daarnaast zijn deze voorzieningen vaak al getest, onderhouden en afgestemd op wet- en regelgeving. Dat verhoogt de kwaliteit en betrouwbaarheid van onze dienstverlening. Door aan te sluiten bij wat er al is, kunnen we sneller implementeren, beter opschalen en eenvoudiger samenwerken aan maatschappelijke opgaven.
We baseren ons op (zelfstandige) herbruikbare componenten.	IBRO05	Werken met autonome ontkoppelde componenten in plaats van met geïntegreerde (silo)systemen draagt bij aan flexibiliteit in de informatievoorziening die gemeenten in staat stelt om wendbaar en snel te opereren.
We volgen een modulaire en schaalbare aanpak.	IBRO06	Werken met autonome ontkoppelde componenten in plaats van met geïntegreerde (silo)systemen draagt bij een schaalbare informatievoorziening die mee kan groeien met de vraag van de gebruikers en met het aanbieden van meerdere informatieproducten.
We gebruiken uniforme (geo-toepasbare) gegevensmodellen.	IBRO07	Het gebruik van uniforme gegevensmodellen zorgt ervoor dat data uit verschillende bronnen op een consistente manier kan worden vastgelegd, gedeeld en geïnterpreteerd. Zeker in een geo-context is het belangrijk dat organisaties dezelfde definities en structuren hanteren. Zonder uniforme modellen ontstaat versnippering wat samenwerking en gegevensuitwisseling bemoeilijkt. Door te werken met gedeelde modellen, zoals NEN 2660, NEN 3610 of MIM, kunnen gemeenten, provincies en rijkspartijen beter samenwerken aan maatschappelijke opgaven zoals woningbouw, klimaatadaptatie en mobiliteit. Daarnaast maken uniforme modellen het mogelijk om data te koppelen tussen domeinen, bijvoorbeeld tussen basisregistraties en sectorale bronnen. Dit verhoogt de kwaliteit van analyses en maakt hergebruik eenvoudiger. Tot slot zorgen ze voor betere aansluiting op geo-standaarden en GIS-systemen, wat nodig is voor ruimtelijke toepassingen.
We leveren duidelijke diensten gebaseerd op transparante besluitvorming.	IBRO08	Vanuit de maatschappij komt steeds meer vraag naar inzicht in hoe de overheid werkt, welke gegevens zij vastlegt en hoe beslissingen tot stand komen. Door als overheid open te zijn waar dit kan, wordt de informatiepositie van klanten versterkt, wordt publiek/private samenwerking gefaciliteerd en neemt het vertrouwen in de overheid toe. Door gemeentelijke gegevens zoveel mogelijk te ontsluiten zijn ze, zowel binnen als buiten de gemeente, efficiënt te gebruiken voor verschillende doelen.
We passen privacy by design toe.	IBRO09	Privacy by design betekent dat privacy niet achteraf wordt toegevoegd, maar vanaf het begin wordt meegenomen in het ontwerp van systemen, processen en diensten. Het is een proactieve benadering die voorkomt dat privacy een sluitpost wordt in digitale projecten. Door privacy vanaf de start te integreren, wordt voldaan aan wettelijke verplichtingen zoals de AVG, maar belangrijker nog: het versterkt het vertrouwen van burgers en gebruikers. Systemen die privacy by design toepassen, zorgen ervoor dat persoonsgegevens standaard goed beschermd zijn - ook als gebruikers zelf geen actie ondernemen. Het principe vraagt om bewuste keuzes in ontwerp en architectuur: minimale gegevensverwerking, duidelijke toegangscontrole, versleuteling en transparantie over datagebruik. Dit voorkomt risico's zoals datalekken, ongewenste profilering of onnodige opslag van gevoelige informatie. Privacy by design is dus niet alleen een juridische noodzaak, maar ook een kwaliteitskenmerk van moderne, betrouwbare digitale dienstverlening. Het maakt privacy onderdeel van de kernfunctionaliteit, niet van de randvoorwaarden.
We passen security by design toe.	IBRO10	Security by design betekent dat beveiliging niet achteraf wordt toegevoegd, maar vanaf het begin wordt meegenomen in het ontwerp van systemen, processen en fysieke of digitale omgevingen. Dit principe is essentieel om risico's structureel te beperken. Door beveiliging in te bouwen vanaf de eerste ontwerpfase, worden kwetsbaarheden vroegtijdig onderkend en aangepakt. Denk aan toegangsbeveiliging, logging, versleuteling, segmentatie van netwerken en veilige standaardinstellingen. Dit voorkomt dat beveiliging afhankelijk is van losse maatregelen of handmatige controles achteraf. Security by design is ook een voorwaarde voor schaalbare en betrouwbare digitale dienstverlening. Het maakt systemen beter bestand tegen aanvallen, fouten en misbruik, en zorgt ervoor dat beveiliging geen belemmering vormt voor gebruiksgemak of innovatie.
We gebruiken veilige en betrouwbare infrastructuur.	IBRO11	Een veilige en betrouwbare infrastructuur is de basis voor alle digitale dienstverlening en informatievoorziening. Zonder stabiele netwerken, goed beheerde platforms en robuuste voorzieningen kunnen systemen niet functioneren zoals bedoeld, en komt de continuïteit van publieke taken in gevaar. Betrouwbaarheid betekent dat infrastructuur beschikbaar is wanneer dat nodig is, voorspelbaar presteert en snel kan herstellen bij verstoringen. Veiligheid houdt in dat de infrastructuur bestand is tegen dreigingen van buitenaf én fouten van binnenuit. Denk aan maatregelen zoals versleuteling, toegangscontrole, monitoring en segmentatie van netwerken. Daarnaast moet infrastructuur flexibel genoeg zijn om nieuwe toepassingen en veranderende eisen te ondersteunen, zonder dat dit ten koste gaat van stabiliteit of veiligheid. Dit vraagt om een doordachte inrichting, duidelijke verantwoordelijkheden en structureel beheer.
We baseren ons op gebruikersgerichte ontwikkeling.	IBRO12	Om een kwalitatief goede dienst met ondersteunende systemen te leveren is het nodig om niet alleen het perspectief van de overheidsdienstverlener, maar óók het perspectief, de bevestigingen, verwachtingen en context van de afnemer mee te nemen. Bij externe diensten is dat de Burger, Ondernemer of Bezoeker, bij interne diensten de medewerker.
We passen digitale toegankelijkheid toe.	IBRO14	Iedereen heeft het recht om gelijkwaardig toegang te krijgen tot alle openbare digitale informatie en dienstverlening. Dat geldt dus ook voor mensen met een beperking. Nederlandse overheidswebsites en apps moeten daarom verplicht toegankelijk worden gemaakt. Zo kan iedereen meedoen in de maatschappij.
We baseren ons op continue verbetering van de (data- en informatie)diensten.	IBRO15	Continue verbetering van data- en informatiediensten is nodig om relevant, betrouwbaar en effectief te blijven in een omgeving die voortdurend verandert. Maatschappelijke opgaven, technologische ontwikkelingen en veranderende gebruikersbehoeften vragen om een flexibele en lerende informatievoorziening. Door dit principe te hanteren, erkennen we dat informatiediensten nooit af zijn. Ze moeten zich blijven aanpassen aan nieuwe inzichten, veranderende contexten en feedback uit de praktijk. Dit vraagt om een cultuur van reflectie, experimenteren en leren - waarbij fouten maken mag, mits ze leiden tot verbetering.
We baseren ons op ethische richtlijnen voor digitalisering met uitlegbare algoritmen.	IBRO16	Digitalisering en het gebruik van algoritmen hebben grote impact op burgers, processen en besluitvorming. Daarom is het essentieel dat deze technologieën niet alleen technisch goed functioneren, maar ook ethisch verantwoord zijn. Dit betekent dat we bij ontwerp, ontwikkeling en toepassing uitgaan van publieke waarden zoals transparantie, rechtvaardigheid, mensgerichtheid en controleerbaarheid. Uitlegbaarheid speelt hierin een centrale rol: algoritmen moeten begrijpelijk zijn voor zowel professionals als burgers. Besluiten die voortkomen uit geautomatiseerde processen mogen niet als zwarte doos functioneren. Gebruikers moeten kunnen nagaan hoe een uitkomst tot stand is gekomen, en organisaties moeten dit kunnen verantwoorden. Door ethische richtlijnen te hanteren, voorkomen we ongewenste effecten zoals discriminatie, uitsluiting of verlies van autonomie. Het principe draagt bij aan vertrouwen in digitale overheid en zorgt ervoor dat technologie ondersteunend blijft aan menselijke besluitvorming.
We zorgen voor heldere governance en eigenaarschap van de (data- en informatie)diensten.	IBRO17	Een heldere governance en eigenaarschap van data- en informatiediensten is essentieel om grip te houden op kwaliteit, risico's en samenwerking. Als niet duidelijk is wie verantwoordelijk is voor een dienst, ontstaan er gaten in beheer, vertraging in besluitvorming en risico's op non-compliance. Door eigenaarschap expliciet te beleggen en governance goed in te richten, wordt het mogelijk om diensten doelgericht te verbeteren, afstemming te organiseren en verantwoording af te leggen. Dit draagt bij aan betrouwbare dienstverlening en maakt het architectuurproces effectiever.
We richten datamanagement in en gebruiken monitoring en logging voor verantwoording.	IBRO18	Het inrichten van datamanagement en het toepassen van monitoring en logging maakt het mogelijk om data systematisch te beheren en verantwoording af te leggen over het gebruik ervan. Datamanagement voorkomt versnippering en zorgt dat duidelijk is wie verantwoordelijk is voor welke data. Monitoring en logging bieden inzicht in wie wat doet met data en wanneer, wat essentieel is voor transparantie, compliance en het kunnen herstellen bij fouten of incidenten. Samen vormen ze de basis voor betrouwbare, controleerbare en lerende informatievoorziening.
We richten het applicatielandschap in op basis van service-oriëntatie en maken het (indien zinvol) gebeurtenisgedreven.	IBRO20	Een service-georiënteerd applicatielandschap maakt het mogelijk om functionaliteit modulair en herbruikbaar aan te bieden, afgestemd op processen en gebruikers. Dit vergemakkelijkt integratie en onderhoud. Door waar zinvol gebeurtenisgedrevenheid toe te passen, kunnen systemen direct reageren op relevante gebeurtenissen, wat leidt tot snellere verwerking en betere afstemming. Samen zorgen deze benaderingen voor een flexibeler, beter beheersbaar en toekomstbestendig landschap.
We baseren onze oplossing op de FAIR principes.	IBRO21	Het toepassen van FAIR-principes in datamanagement zorgt ervoor dat data vindbaar, toegankelijk, uitwisselbaar en herbruikbaar is niet alleen voor mensen, maar ook voor systemen. Dit voorkomt dat data vastzit in silos of alleen bruikbaar is binnen één applicatie. Door data te voorzien van duidelijke metadata, gestandaardiseerde interfaces en herkomstinformatie, wordt het mogelijk om data duurzaam te beheren, verantwoord te delen en effectief te koppelen aan processen en ketens. FAIR ondersteunt daarmee zowel transparantie als interoperabiliteit binnen een organisatie en daarbuiten.

In dit overzicht staan de architectuurprincipes opgenomen voor de nieuw te bouwen IBRO. Deze principes geven richting aan het te ontwikkelen IBRO-systeem. Elke principe heeft een rationale waarom dit principe van belang is voor de IBRO.

De implicaties zijn niet gevuld, omdat dit ook afhankelijk is van nog te kiezen implementatie scenario's.

3.7 Bronnen voor de IBRO-principes (lijst)

Brondocumenten
Brondocumenten
01 Cityverse
02 Common Ground
03 De Nederlandse Digitaliseringsstrategie
04 DISGEO architectuur SOR
05 Domeinarchitectuur Gegevensuitwisseling
06 DOOR (Opgesteld door CROW)
07 DUTO
08 Eisen aan basisregistraties (NORA)
09 FAIR
10 GEMMA
11 IBDS FDS
12 Nederlandse Digital Twin architectuur (NLDT)
13 NORA
14 Rotterdam eigen architectuur
15 GEBORA
16 (TOOI - standaard in onderzoek; ontologiën)
17 European Interoperability Framework

In dit overzicht staan de architectuurprincipes opgenomen voor de nieuw te bouwen IBRO. Deze principes geven richting aan het te ontwikkelen IBRO-systeem.

Ernaast staat de tabel met de bronnen waarin (vele) principes staan, waaruit de IBRO-principes zijn afgeleid. Een cross-check matrix referentie principes x (hieruit afgeleide) IBRO-principes is aanwezig.

3.8 Requirements (lijsten per kolom)

Requirements Algemeen (en scope)
Requirement
De BAG wordt opgenomen in de IBRO
De BGT wordt opgenomen in de IBRO
De BOR wordt deels opgenomen in de IBRO (Alleen overlapping huidige BGT objecten)
De BRK wordt niet opgenomen in de IBRO (ook niet BRK particulier)
De WOZ wordt deels opgenomen in de IBRO (maar rechtssubject-gerelateerde gegevens zoals waarde niet)
Het IBRO-systeem bevat ook niet-woningen

Requirements Klanten en dienstverlening
Requirement
HET IBRO systeem is niet meer herleidbaar naar BAG, BGT en WOZ
HET IBRO systeem ontsluit levering van informatieproducten enkel via API's.
Het IBRO systeem biedt de gebruiker de mogelijkheid meldingen te doen over objecten.
Het IBRO systeem biedt de gebruiker de mogelijkheid voor het aanvragen van (nieuwe) informatieproducten.
Het IBRO systeem biedt de mogelijkheid om abonnementen te nemen op informatieproducten.
Het IBRO systeem biedt informatieproducten die voldoen aan op ISO25010 en ISO25019 gebaseerde kwaliteitseisen.

Requirements Processen en organisatie
Requirement
Het IBRO systeem heeft de registratie processen volledig geautomatiseerd.
Het IBRO systeem kan gevuld worden onafhankelijk van de vorm van inwinning.
Het IBRO systeem kan wijzigingen verwerken op basis van events.
Het IBRO systeem ondersteunt operationele en beheersprocessen.
Het IBRO systeem ondersteunt terugmeldingen om de datakwaliteit te verbeteren.
Het IBRO systeem voedt de landelijke voorzieningen (voor zolang nodig).

Requirements Technologie
Requirement
Het IBRO systeem heeft een IT infrastructuur die wordt geleverd door een aanbieder uit de EER (of expliciet Nederland)
Het IBRO systeem is schaalbaar bij toenemend gebruik (aantal gebruikers)
Het IBRO systeem is schaalbaar bij toenemend gebruik (hoeveelheid data)
Het IBRO systeem ondersteunt autonome, ethisch getoetste, software agents
Het IBRO systeem wordt continue gestrestest om de performance te borgen
Het IBRO systeem wordt multi-tenant ontwikkeld

Requirements Informatie en applicaties
Requirement
Het IBRO systeem bestaat uit open-source applicaties
Het IBRO systeem autoriseert en authenticoot op basis van (meta)data
Het IBRO systeem bestaat uit losse opgebouwde applicatiecomponenten
Het IBRO systeem bevat (meta)gegevens die geïndexeerd en doorzoekbaar zijn
Het IBRO systeem bevat data waarvan de betekenis duidelijk is beschreven
Het IBRO systeem heeft gescheiden gegevensopslag per bronhouder
Het IBRO systeem modelleert ontologiën conform NEN2660-2
Het IBRO systeem moet kunnen werken binnen een federatief data stelsel
Het IBRO systeem moet voor de metadata gebruik maken van een graph structuur (ontologiën)
Het IBRO systeem onderkent op applicatieniveau een 4 lagen (4-tier) architectuur (client, distribution, aggregation, service)
Het IBRO systeem ondersteunt DCAT-AP
Het IBRO systeem ondersteunt GML als uitwisselformaat (conform NEN3610)
Het IBRO systeem ondersteunt GeoDCAT-AP
Het IBRO systeem ondersteunt GeoPackage als uitwisselformaat
Het IBRO systeem ondersteunt GraphQL (API standaard)
Het IBRO systeem ondersteunt ISO10303 (STEP)
Het IBRO systeem ondersteunt ISO16739 (IFC)
Het IBRO systeem ondersteunt OGC GeoSPARQL
Het IBRO systeem ondersteunt PROV-O
Het IBRO systeem ondersteunt RDF
Het IBRO systeem ondersteunt SHACL
Het IBRO systeem ondersteunt SKOS/ OWL
Het IBRO systeem ondersteunt SPARQL
Het IBRO systeem ondersteunt SQL voor toegang tot de gestructureerde relationele data
Het IBRO systeem ondersteunt Turtle
Het IBRO systeem ondersteunt cityGML als uitwisselformaat
Het IBRO systeem ondersteunt de Nederlandse MIM standaard en de NEN3610 voor geo-informatiemodellen
Het IBRO systeem ondersteunt de OGC API Features voor 2D geo data
Het IBRO systeem ondersteunt de OGC API Tiles voor 3D geo data
Het IBRO systeem ondersteunt een BIM Collaboration Format (BCF)
Het IBRO systeem ondersteunt gRPC
Het IBRO systeem ondersteunt gemeente specifieke datasets (uitbreidingen op ontologie)
Het IBRO systeem synchroniseert niet naar de bestaande lokale (basis)registraties BAG/WOZ/BGT
Het IBRO systeem voldoet aan de laatste versie van de WCAG eisen
Het IBRO systeem volgt ISO19115 (data) en ISO19119 (services) als metadata profiel voor geo data
Het IBRO systeem werkt met een IDS bij het BIM inwin proces

In dit overzicht staan de requirements opgenomen per kolom van het Novius Architectuur Raamwerk. Deze requirements (net als de principes) zijn leading bij de aanbesteding van het IBRO-systeem bij bouw en beheer in de proeftuin (deels) en bij een volwaardig systeem later.

De principes zijn kaderstellend geweest bij het opstellen van de requirements voor het systeem IBRO. Soms lijken de requirements wat op de principes. Dat is niet erg. Van belang is dat principes altijd project en systeem agnostisch zijn: "We doen dat hier zo!". Dus voor het hele bedrijf.

De requirements hebben expliciet betrekking op het IBRO-systeem, Daarom begint elk requirement met "Het IBRO systeem ...".

Systeem is een term die niet in het Novius (ArchiMte 3.2) jargon voor komt.

We hanteren de definitie "A system is a combination of interacting elements organized to satisfy one or more stated purposes." [ISO/IEC/IEEE 15288:2023]

In de bijlage staat een nadere uitleg over de relatie tussen Novius elementen en een systeem in de hierboven genoemde context.

3.9 Requirements (lijst kolom 1 plus toelichting)

Requirements Klanten en dienstverlening	
Requirement	Rationale
HET IBRO systeem is niet meer herleidbaar naar BAG, BGT en WOZ	Wanneer het IBRO systeem gelanceerd is hoeft dit niet meer terug te leiden zijn naar de originele bronsystemen. Het is een op zichzelf staande registratie.
HET IBRO systeem ontsluit levering van informatieproducten enkel via API's.	IBRO data in informatieproducten moet wellicht beschikbaar zijn via meerdere kanalen (email, webforms, formulieren, etc); ook voor minder digitaal vaardig gebruikers. Dat ligt echter niet in scope van het IBRO systeem. De ontsluiting van de IBRO informatieproducten loopt exclusief via API's, bijvoorbeeld REST en GraphQL.
Het IBRO systeem biedt de gebruiker de mogelijkheid meldingen te doen over objecten.	Een gebruiker moet terugmeldingen kunnen wanneer de informatie over een object fout is of lijkt te zijn.
Het IBRO systeem biedt de gebruiker de mogelijkheid voor het aanvragen van (nieuwe) informatieproducten.	Een gebruiker moet kunnen aangeven dat hij/ zij een nieuwe - meestal gecombineerde - set data uit IBRO wenselijk vindt en deze dus kan aanvragen bij het IBRO loket. Natuurlijk binnen de grenzen van de informatiemodel van IBRO.
Het IBRO systeem biedt de mogelijkheid om abonnementen te nemen op informatieproducten.	Het is belangrijk voor gebruikers om in hun processen op de hoogte gehouden te worden van wijzigingen. Dit initiatief kan liggen bij gebruikers (gebruikersapplicatie) zelf, maar is niet handig. Een mutatie of gebeurtenisgedreven systeem is gebaat bij een 'slimme' abonnementservice die het juiste informatieproduct op het juiste moment aflevert bij die gebruiker(sapplicatie).
Het IBRO systeem biedt informatieproducten die voldoen aan op ISO25010 en ISO25019 gebaseerde kwaliteitseisen.	De kwaliteitseisen worden bepaald door gemeente Rotterdam, op basis van de genoemde ISO standaarden

In dit overzicht staan de requirements opgenomen voor kolom 1 (Klanten en dienstverlening). Deze requirements zijn voorzien van een rationale: Waarom dit requirement? En waar nodig voorzien van een extra documentatie.

3.10 Requirements (lijst kolom 2 plus toelichting)

Requirements Processen en organisatie		
Requirement	Rationale	Documentation
Het IBRO systeem heeft de registratie processen volledig geautomatiseerd.	De IBRO moet veel data verwerken. Een (bijna) volledig geautomatiseerd proces (STP= Straight Through Processing) voorkomt dat menselijke tussenkomst tot (extra) fouten leidt. Hiermee kunnen we ook de de IBRO formatie (IBRO beheerders) tot een minimum beperken.	Er is een patroon toegevoegd (in een plaatje) hoe dit uitvalproces moet worden opgebouwd.
Het IBRO systeem kan gevuld worden onafhankelijk van de vorm van inwinning.	Voor het IBRO systeem maakt het niet uit hoe de informatie wordt ingewonnen (via BIM, inmeten door landmeter, luchtfoto's, etcetera) als het maar voldoet aan het metamodel met kwaliteitseisen.	
Het IBRO systeem kan wijzigingen verwerken op basis van events.	Sturing op gebeurtenissen borgt het best (actueel, wordt niet vergeten) wijzigingen in een systeem. Dit is met name van belang bij niet-tijds-gerelateerde gebeurtenissen (als vergunning aanvragen).	Bij een vergunning voor een verbouwing loopt er een zaak. Als deze is afgerond dan moet het IBRO object (wellicht) ook gewijzigd worden.
Het IBRO systeem ondersteunt de afslag van niet-IBRO data richting de GAIA architectuur	Tijdens het inwinnen van gegevens wordt ruimer ingewonnen dan alleen de gegevens die bestemd zijn voor de IBRO. Deze gegevens moeten landen in de daarvoor bestemde opslaglocaties, zoals het CDE. Het GAIA-programma (Geo, Assets, IOT architectuur) houdt zich bezig met de architectuur van het opslaan van verschillende vormen van gegevens die bij het inwinnen van objecten worden opgeslagen.	
Het IBRO systeem ondersteunt operationele en beheersprocessen.	De IBRO processen bevatten niet alleen het verwerken en beschikbaar stellen van inwingegevens tot ontsluiting van IBRO informatieproducten, maar ook de sturende en ondersteunende processen om deze primaire processen heen. Denk aan onderhouden metamodel, inregelen kwaliteitsparameters, inregelen toegang, monitoring van processen.	
Het IBRO systeem ondersteunt terugmeldingen om de datakwaliteit te verbeteren.	Fouten in de IBRO zullen altijd aanwezig zijn. Gebruikers moeten de mogelijkheid hebben om deze te melden en hiermee de datakwaliteit van de IBRO te verhogen.	
Het IBRO systeem voedt de landelijke voorzieningen (voor zolang nodig).	Het IBRO systeem is in eerste instantie een lokale registratie en zal dan ook moeten voldoen aan de wettelijke gemeentelijke verplichtingen om de LV-BGT, LV-BAG en LV-WOZ (indirect) te voeden	

In dit overzicht staan de requirements opgenomen voor kolom 2 (Processen en organisatie). Deze requirements zijn voorzien van een rationale: Waarom dit requirement? En waar nodig voorzien van een extra documentatie.

3.11 Requirements (lijst kolom 3 plus toelichting) deel 1

Requirements Informatie en applicaties deel 1		
Requirement	Rationale	Documentation
Het IBRO systeem onderkent op applicatieniveau een 4 lagen (4-tier) architectuur (client, distribution, aggregation, service)	De IBRO moet flexibel en schaalbaar zijn. Een 4-tier architectuur draagt hieraan bij door verschillende 'bouwlagen' te onderscheiden die los van elkaar functioneren.	
Het IBRO systeem ondersteunt GeoDCAT-AP	De metadata van de IBRO moet als Linked Data opgeslagen kunnen worden om vindbaarheid en interoperabiliteit te vergroten. De GeoDCAT-AP zorgt ervoor dat de INSPIRE metadata opgeslagen kan worden in RDF-vorm	GeoDCAT-AP als profiel op DCAT-AP om INSPIRE-metadata (ISO 19115/19139) te kunnen opslaan in RDF-vorm
Het IBRO systeem ondersteunt DCAT-AP	Het IBRO systeem moet (meta)gegevens kunnen uitwisselen. Door deze te laten voldoen aan een standaard, gericht op overheden, wordt dit vergemakkelijkt	DCAT-AP is een application profile van de W3C-standaard DCAT (Data Catalog Vocabulary), specifiek afgestemd op Europese en nationale overheden. Het wordt gebruikt om metadata over datasets en datacatalogi te beschrijven in een gestandaardiseerde, machineleesbare vorm.
Het IBRO systeem bevat data waarvan de betekenis duidelijk is beschreven	De data in IBRO mag niet open staan voor interpretatie. De betekenis moet helder en niet-ambigu beschreven zijn	
Het IBRO systeem bestaat uit open-source applicaties	Samenwerking en hergebruik: Het idee is dat als één gemeente iets ontwikkelt, andere gemeenten dat kunnen hergebruiken zonder opnieuw te hoeven investeren. Transparantie en onafhankelijkheid van leveranciers. Door open source te gebruiken, verminderen gemeenten hun afhankelijkheid van commerciële softwareleveranciers.	In de context van Common Ground gaat open source over: Open beschikbaarheid van softwarecode. Gemeenten ontwikkelen software die vrij beschikbaar is voor andere gemeenten en partijen om te gebruiken, aan te passen en te verbeteren. De software wordt gedeeld via platforms zoals GitHub, onder een open source softwarelicentie zoals GNU GPL
Het IBRO systeem moet voor de metadata gebruik maken van een graph structuur (ontlogiën)	De IBRO moet schaalbaar en flexibel zijn. Door Metagegevens als Graph op te voeren is het mogelijk deze relatief eenvoudig uit te breiden. Omdat metagegevens per definitie relationeel zijn leent een graph zich uitstekend voor het vastleggen van metagegevens	
Het IBRO systeem bevat (meta)gegevens die geïndexeerd en doorzoekbaar zijn	Het federatief datastelsel vraagt goed doorzoekbare (meta)data met een heldere index. Dit draagt bij aan het voldoen aan de FAIR principes	
Het IBRO systeem ondersteunt de OGC API Features voor 2D geo data	De IBRO moet haar informatieproducten via API's aan kunnen bieden aan de buitenwereld. De OGC API Features standaard stelt 2D Geo webservices beschikbaar aan de buitenwereld.	OGC API - Features is een moderne, RESTful standaard van de Open Geospatial Consortium (OGC) voor het toegankelijk maken van 2D geo-data via webservices.
Het IBRO systeem bestaat uit losse opgebouwde applicatiecomponenten	De IBRO applicatiecomponenten moeten makkelijk te vervangen en te dupliceren zijn om een wensbare informatievoorziening te ondersteunen	
Het IBRO systeem autoriseert en authenticoot op basis van (meta)data	Het systeem moet zowel kunnen autoriseren en authenticeren op de persoon zelf als op de rol van de persoon binnen een bepaalde context.	
Het IBRO systeem modificeert ontlogiën conform NEN2660-2	De IBRO moet werken binnen de gebouwde omgeving, uitbreidbaar zijn en aansluiten op andere standaarden. De NEN2660-2 borgt deze aansluiting.	
Het IBRO systeem ondersteunt cityGML als uitwisselingsformaat		
Het IBRO systeem moet kunnen werken binnen een federatief data stelsel	Het IBRO systeem moet werken binnen een FD van meerdere databronnen.	Het Federatief Data Stelsel (FDS) faciliteert het zoeken, vinden en in samenhang toepassen van hoogwaardige data uit verschillende databronnen voor meervoudig gebruik. Transparant en controleerbaar, zodat burgers en bedrijven vertrouwen kunnen hebben in het datagebruik van de overheid. Het FDS biedt geen nieuwe IT-systemen, maar bouwt op wat er al is. Deelnemers blijven eigenaar van hun data en voorzieningen, maar verbinden zich aan gezamenlijke afspraken en standaarden.
Het IBRO systeem ondersteunt een BIM Collaboration Format (BCF)	Bij de overdracht van een project naar gegevens in de IBRO mag er geen informatie verloren gaan. Projectinformatie moet een plek krijgen buiten de IBRO. Om dit te borgen ondersteunt de IBRO een BCF zodat BIM data opgeslagen kan worden in de CDE.	Het BIM Collaboration Format (BCF) is een open bestandsformaat dat communicatie over ontwerp- en bouwissues binnen een BIM-model faciliteert, zonder dat het model zelf wordt aangepast. Het is ontwikkeld door buildingSMART International en wordt breed ondersteund in de bouwsector. BCF maakt het mogelijk om issues (zoals clashes of ontwerpruilen) te documenteren, screenshots, camera-instellingen en objectreferenties (via IFC GUIDs) toe te voegen, en deze informatie uit te wisselen tussen verschillende BIM-softwarepakketten.
Het IBRO systeem ondersteunt gemeente specifieke datasets (uitbreidingen op ontologie)	Het IBRO systeem moet schaalbaar en flexibel zijn. Door de ontologie uitbreidbaar te maken op gemeente specifieke eisen kan er een registratie ontstaan die voor iedereen past zonder dat de gemeente haar autonomie verliest. Veelvoorkomende uitbreidingen kunnen opgenomen worden in het basismodel van de IBRO.	Gemeenten werken in hun eigen context en hebben hierin specifieke wensen en belangen. Als de Ontologie uitgebreid kan worden kan de IBRO aan deze specifieke wensen voldoen
Het IBRO systeem heeft gescheiden gegevensopslag per bronhouder	Elke bronhouder mag alleen zijn of haar eigen data bewerken en verwijderen tot informatieproducten	
Het IBRO systeem ondersteunt de OGC API Tiles voor 3D geo data	De IBRO moet haar informatieproducten via API's aan kunnen bieden aan de buitenwereld. De OGC API Tiles standaard stelt 3D Geo webservices beschikbaar aan de buitenwereld.	OGC API - Tiles is een standaard voor RESTful toegang tot 3D geo-data
Het IBRO systeem ondersteunt de Nederlandse MIM standaard en de NEN3610 voor geo-informatiemodellen	Het IBRO systeem is onderdeel van een federatief datastelsel en moet data uit kunnen wisselen met andere systemen. Door te conformeren aan de NEN3610 kunnen gangbare geo-applicaties en systemen gebruik maken van de gegevens in het IBRO-systeem	Het Basismodel geo-informatie (NEN 3610) is ontwikkeld voor semantische afstemming in Nederland en aansluiting op internationale standaarden. Het basismodel vormt de kern van de geo-informatiemodellen: de NEN 3610-familie. Versie NEN 3610:2022 is afgestemd op MIM, het metamodel voor informatiemodelering. Ook is gekeken naar ontwikkelingen die spelen in het geo-terrein zoals de ontwikkeling van de samenhangende objectenregistratie in het kader van DisGeo. Relatie MIM en NEN3610 MIM beschrijft hoe je informatiemodellen in Nederland modificeert (met klassen, attributen, relaties en modelleerregels), terwijl NEN 3610 vastlegt wat de gemeenschappelijke geo-semantiek is waarop sectorale geo-modellen voortbouwen, de huidige NEN 3610 is expliciet afgestemd op MIM en wordt in sectorale modellen volgens MIM toegepast.

In dit overzicht staan de requirements opgenomen voor kolom 3 (Informatie en applicaties). Deze requirements zijn voorzien van een rationale: Waarom dit requirement? En waar nodig voorzien van een extra documentatie. De opsomming van de requirements voor kolom 3 worden op de volgende pagina vervolgd.

Requirements Informatie en applicaties deel 2		
Requirement	Rationale	Documentation
Het IBRO systeem gebruikt het iSHARE framework voor Identity and Access Management (IAM)	De rationale achter het gebruik van iSHARE is dat je in open, federatieve netwerken veilig en controleerbaar data kunt delen met (vaak) onbekende partijen, zonder dat je telkens bilaterale afspraken en integraties hoeft op te tuigen. iSHARE combineert juridische, organisatorische en technische afspraken tot één trust framework voor Identificatie, Authenticatie en Autorisatie (IAM).	iSHARE levert de ontbrekende schakel tussen enterprise-IAM en inter-organisatorisch, soeverein datadelen: real-time vertrouwensvaststelling, overdraagbare autorisaties, en juridisch/governance-kader, alles bovenop bewezen open standaarden. iSHARE vervangt OAuth/OIDC niet, maar bouwt erop voort (met PKI/eIDAS- ☐ vertrouwde certificaten, JWT/JWS/JWE, TLS). Daardoor haakt het aan op bestaande enterprise-IAM en API-beveiliging, terwijl het ontbrekende inter-organisatorische deel (ontdeikbaarheid, vertrouwen, delegate) toevoegt.
Het IBRO systeem ondersteunt GML als uitwisselsformaat (conform NEN3610)	Het IBRO systeem moet gemakkelijk data uit kunnen wisselen, door de voldoen aan standaarden zoals GML, wordt dit zo makkelijk mogelijk gemaakt	GML (Geography Markup Language) is het verplichte formaat voor uitwisseling conform NEN 3610. Het bevat: - Geometrie (2D/3D) - Attributen - Identificatie via gml:id en gml:identificer - Unieke persistente URIs - Relaties via xlink:href GML is bedoeld voor uitwisseling en opslag, niet voor snelle toegang, verwerking en visualisatie. NEN 3610 biedt ondersteuning voor 2D en 3D data. GMLs zijn geschikt als uitwisselsformaat, maar niet als formaat om data snel en efficiënt met gebruikers en systemen te delen. Hiervoor zijn andere standaarden beter uitgerust
Het IBRO systeem ondersteunt GeoPackage als uitwisselsformaat	Het IBRO systeem moet gemakkelijk data uit kunnen wisselen, door de voldoen aan standaarden zoals GeoPackage wordt dit zo makkelijk mogelijk gemaakt	Geopackage is een op SQLite gebaseerde internationale open standaard waarmee je geografische informatie kunt uitwisselen. In 2019 is deze standaard opgenomen op de Nederlandse Pas-toe-of-leg-uit-lijst. Dit betekent dat Nederlandse overheidsorganisaties bij het aanbieden van een download van hun data naast GML ook het GeoPackage formaat moeten kunnen leveren.
Het IBRO systeem ondersteunt GraphQL (API standaard)	De IBRO moet goed doorzoekbaar zijn en werken binnen een FDS. Door GraphQL te gebruiken kunnen semantische relaties opgevraagd worden (in tegenstelling tot REST-API's) en kunnen er meerdere bronnen tegelijk bevestigd worden.	GraphQL is een opensource-, industriestandaard querytaal voor API's. In tegenstelling tot REST-API's die zijn ontworpen rond acties voor resources, ondersteunen GraphQL-API's een bredere set gebruiksvoorbeelden en focus op gegevenstypen, schema's en query's.
Het IBRO systeem ondersteunt ISO10303 (STEP)	Door STEP gegevens de ondersteunen vergemakkelijkt de IBRO de uitwisseling van gegevens die in verschillende CAD systemen zijn aangemaakt en aangeleverd aan het IBRO systeem.	STEP staat voor "Standard for the Exchange of Product Data". Het is een bestandsformaat dat niet alleen wordt gebruikt voor computerondersteund ontwerp (CAD) maar ook in andere engineering- en productieprocessen. Het is een onpartijdige interface voor het verzenden van 3D-modelgegevens tussen de verschillende CAD-systemen. STEP garandeert foutloze verspreiding van en toegang tot ingewikkelde geometrische en niet-geometrische informatie tussen verschillende systemen.
Het IBRO systeem ondersteunt ISO16739 (IFC)	De IBRO moet werken binnen een federatief stelsel en is ingericht om geen informatie te verliezen gedurende de levensduur van een object. Door IFC standaarden te ondersteunen kan projectdata over objecten opgeslagen worden in de daarvoor bestemde database	ISO16739(IFC) is een internationale open standaard voor het uitwisselen van gegevens binnen Building Information Modeling (BIM). Het definieert een semantisch dataschema waarmee informatie over gebouwen en infrastructuur over de hele levenscyclus, van ontwerp tot beheer gedeeld kan worden tussen verschillende softwareplatforms. IFC is vendor-neutraal en ondersteunt interoperabiliteit, waardoor het mogelijk is om digitale bouw informatie consistent en duurzaam te beheren, ongeacht het gebruikte systeem. De standaard is sinds 2024 gespecificeerd in versie ISO 16739-1:2024, met uitbreiding naar infrastructuur zoals wegen, bruggen en spoor.
Het IBRO systeem ondersteunt OGC GeoSPARQL	Het IBRO systeem moet goed doorzoekbaar zijn, door GeoSparql te ondersteunen kan de IBRO nog beter doorzocht worden dan met alleen SPARQL	OGC GeoSPARQL wordt gebruikt als querytaal voor het bevragen van geo-data in RDF
Het IBRO systeem ondersteunt PROV-O	De IBRO moet transparant zijn met een heldere provenance: wie raadpleegt of wijzigt welke data en wanneer.	PROV-O voor provenance van data om vast te leggen wie wat heeft gedaan, wanneer, en waarom, op een manier die machineleesbaar en interoperabel is.
Het IBRO systeem ondersteunt RDF	Het IBRO systeem moet schaalbaar, flexibel en interoperabel zijn. Door RDF toe te passen kan de data in de vorm van triples worden beschreven om zo semantische waarde aan data toe te kennen.	RDF als datamodel voor het beschrijven van de informatie in de vorm van subject-predicate-object triples
Het IBRO systeem ondersteunt SHACL	Het IBRO systeem valt of staat met kwaliteit. Door SHACL te gebruiken worden de RDF triples gevalideerd volgens daartoe beschreven normen	SHACL voor validatie van RDF structuren om te controleren of RDF-data voldoet aan bepaalde structuur- en inhoudsregels
Het IBRO systeem ondersteunt SKOS/ OWL	De begrippen in IBRO systeem moet gekoppeld kunnen aan begrippen in andere domeinen om zo een krachtig federatief datatelsel te vormen	SKOS: Representatie van gestructureerde vocabularia, zoals thesauri, taxonomieën, classificatiesystemen, en trefwoordenlijsten. Gericht op concepten en hun onderlinge relaties. Ondersteunt hiërarchieën zoals broader, narrower, en related. Geschikt voor informatieorganisatie, metadata, en zoekoptimalisatie. OWL: Modelleren van formele ontologieën met rijke semantiek en logische inferentie. Ondersteunt klassehiërarchieën, eigenschappen, restricties, en axiomas. Maakt automatische redenering mogelijk (bijv. afleiden van impliciete kennis). Complexer dan SKOS, maar krachtiger voor semantische toepassingen.
Het IBRO systeem ondersteunt SPARQL	Het IBRO systeem moet semantisch doorzoekbaar zijn.	SPARQL (W3C) als querytaal voor het opvragen en manipuleren van gegevens die zijn opgeslagen in RDF-formaat.
Het IBRO systeem ondersteunt SQL voor toegang tot de gestructureerde relationele data	Het IBRO systeem dient verschillende doelen, waaronder het dienen van GIS applicaties. Deze applicaties werken veelal nog met relationele databases. Om dit goed te kunnen ondersteunen faciliteert de IBRO ook SQL als querytaal tot de relationele database	SQL als querytod voor het bevragen van geo-data in relationele databases
Het IBRO systeem ondersteunt Turtle	Het IBRO systeem moet interoperable zijn. Door de inzet van Turtle kunnen objectgegevens semantisch verbonden worden met gegevens uit andere registraties	Turtle als serialisatie-formaat voor het opslaan en uitwisselen van RDF-data
Het IBRO systeem ondersteunt gRPC	Het IBRO systeem bestaat uit modulair opgebouwde microservices die schaalbaar moeten zijn. Om robuuste en schaalbare communicatie tussen deze services te borgen wordt gRPC als communicatieprotocol ingezet.	gRPC is een open-source communicatieprotocol dat efficiënte, snelle en type-veilige communicatie tussen systemen mogelijk maakt via HTTP/2 en protocol buffers.
Het IBRO systeem synchroniseert niet naar de bestaande lokale (basis)registraties BAGWOZ/BGT	Het IBRO systeem wordt gebouwd als vervanging van de lokale (basis)registraties. Na livegang zullen deze dus niet meer gesynchroniseerd te hoeven worden vanuit de IBRO.	
Het IBRO systeem voldoet aan de laatste versie van de WCAG eisen	De overheid streeft er naar haar diensten inclusief aan te bieden. Door de voldoen aan de toegankelijkheidseisen volgens de WCAG borgt men dat de IBRO voor een iedere te gebruiken is.	WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) is een internationale standaard van het W3C die richtlijnen biedt om webcontent toegankelijk te maken voor mensen met een beperking, zoals visuele, auditieve, motorische of cognitieve beperkingen.
Het IBRO systeem volgt ISO19115 (data) en ISO19119 (services) als metadata profiel voor geo data	Het IBRO systeem moet voldoen aan de FAIR principes. Door de data en services metadataprofilen te volgen blijft de IBRO interoperabel en goed doorzoekbaar	Nederlands metadataprofiel (uitbreiding op INSPIRE richtlijn) gebaseerd op ISO 19115 voor geografie en ISO 19119 voor services en ISO19139 voor uitwisseling.
Het IBRO systeem werkt met een IDS bij het BIM inwin proces	Het IBRO systeem heeft onder andere als doelstelling kwalitatief hoogwaardige data te bevatten en de beheerslast hierop te verlagen. In het IDS ligt vast waarop gevalideerd moet worden met betrekking tot de aangeleverde BIM-gegevens.	IDS definieert informatie-eisen: welke objecten, eigenschappen, classificaties, waarden etc. in een IFC-model aanwezig moeten zijn.
Het IBRO-systeem hanteert een metamodel dat is gespecificeerd in Linked Data-termen.	Door het metamodel te specificeren in Linked Data-termen is het metamodel makkelijk uit te braden met nieuwe gegevens wat het gebruik flexibeler en schaalbaarder maakt.	

In dit overzicht staat de rest de requirements opgenomen voor kolom 3 (Informatie en applicaties). Deze requirements zijn voorzien van een rationale: Waarom dit requirement? En waar nodig voorzien van een extra documentatie.

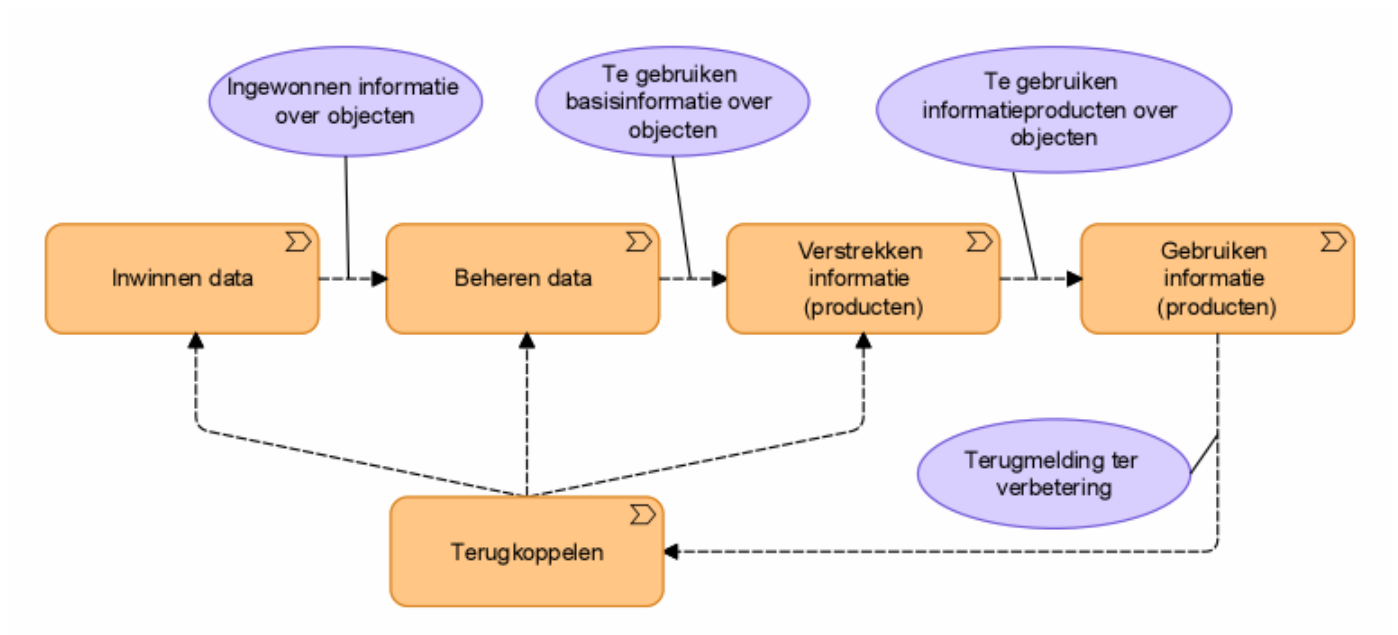
3.12 Requirements (lijst kolom 4 plus toelichting)

Requirements Technologie		
Requirement	Rationale	Documentation
Het IBRO systeem heeft een IT infrastructuur die wordt geleverd door een aanbieder uit de EER (of expliciet Nederland)	De IBRO architectuur moet bijdragen aan de digitale autonomie van de gemeente en voldoen aan de privacy wetgeving. Wanneer de leverende partij binnen de EER valt valt deze ook onder Europese wetgeving wat inmenging van mogelijk vijandige mogelijkheden beperkt	Dit zijn bijvoorbeeld partijen die Nederlandse (PaaS) clouddiensten leveren: Uniserver, Centric, Info Support, Intermax, Previder, Nebul. Franse aanbieders zijn ondermeer: OVHcloud, Scaleway, Cliver Cloud, NumSpot. Duitse aanbieders zijn ondermeer: IONOS Cloud, STACKIT, plusserver.
Het IBRO systeem is schaalbaar bij toenemend gebruik (aantal gebruikers)	De IBRO moet schaalbaar zijn om een, zoals verwacht, groeiend aantal gebruikers te ondersteunen	
Het IBRO systeem is schaalbaar bij toenemend gebruik (hoeveelheid data)	Het IBRO systeem moet uitbreidbaar zijn met allerlei soorten data en databronnen zonder in te leveren aan performance	
Het IBRO systeem ondersteunt autonome, ethisch getoetste, software agents	Autonome software agents borgen de efficiëntie van controles en levering zonder extra druk te leggen op de werknemers van de gemeente	Voorbeelden: Het IBRO systeem ondersteunt autonome software agents die nieuwe ontolgiën ontdekt Het IBRO systeem ondersteunt autonome software agents die ingewonnen data valideren tegen de ontologie Het IBRO systeem ondersteunt autonome software agents die nieuwe informatieproducten voorstellen op basis van veel gestelde vragen
Het IBRO systeem ondersteunt event sourcing in de operationele processen	Event sourcing is hiermee ook de ultieme vorm van datalineage (lineage is inherent aan de oplossing en het is real-time); elke wijziging is vastgelegd herkomst is duidelijk transformaties zijn expliciet tijdslijn is exact	Dan voldoe je - in principe - meteen aan archiefwet (DUTO), AVG (audit trace) WOO en past (dus) binnen Zaakgericht werken (event sourcing is dan het technisch fundament van zaakgericht werken)
Het IBRO systeem slaat data op, verwerkt data en wordt gehost binnen de EER (of expliciet Nederland)	Door het opslaan, verwerken en hosten van de IBRO binnen de EER voldoet de IBRO aan de AVG volgens de meest veilige standaarden.	Zie ook requirement IT infrastructuur.
Het IBRO systeem wordt continue gestresstest om de performance te borgen	Bij gebrek aan performance ontstaan schaduwadministraties. De IBRO is schaalbaar en wendbaar en moet dus constant getest worden om de performance te borgen.	
Het IBRO systeem wordt multi-tenant ontwikkeld	Multi tennancy is nodig om te borgen dat verschillende data eigenaren (zoals gemeenten) alleen hun eigen data kunnen inzien, opvoeren, bewerken en delen)	Multi-tenancy betekent dat meerdere organisaties (tenants) dezelfde softwareomgeving delen, maar hun data en configuratie gescheiden blijven. In een SaaS-oplossing betekent dit vaak: - Een applicatie-instantie - Gescheiden databronnen of gescheiden datalagen - Gemeenten delen infrastructuur, maar hebben hun eigen "ruimte" = = = Als je een SaaS-oplossing bouwt waarbij: - Gemeenten eigenaar blijven van hun data - Data gescheiden wordt opgeslagen - Gemeenten autonoom kunnen beslissen over toegang en gebruik - Gemeenten specifieke data wil kunnen toevoegen ...dan kan het nog steeds multi-tenancy zijn, maar met federatieve kenmerken. Je zou dit kunnen noemen: "Federatieve multi-tenancy" of "multi-tenant federatief model" Dus combinatie: Multi-tenancy: één (SaaS)-applicatie-codebase bedient meerdere tenants (organisaties), met strikte isolatie van configuratie, data-toegang en resources per tenant. Federatief: centrale afspraken/beleid (governance, standaarden, catalogi) met decentrale uitvoering en databeheer (data blijft bij de bron; autonoom eigenaarschap per partij). In een federatief multi-tenant ontwerp gebruik je dus één gedeelde applicatie en gedeelde metadata-diensten, terwijl datasets per organisatie in eigen omgevingen blijven en volgens eigen policies worden beheerd, en alleen onder voorwaarden worden gedeeld of bevraagd.

In dit overzicht staan de requirements opgenomen voor kolom 4 (Technologie). Deze requirements zijn voorzien van een rationale: Waarom dit requirement? En waar nodig voorzien van een extra documentatie.

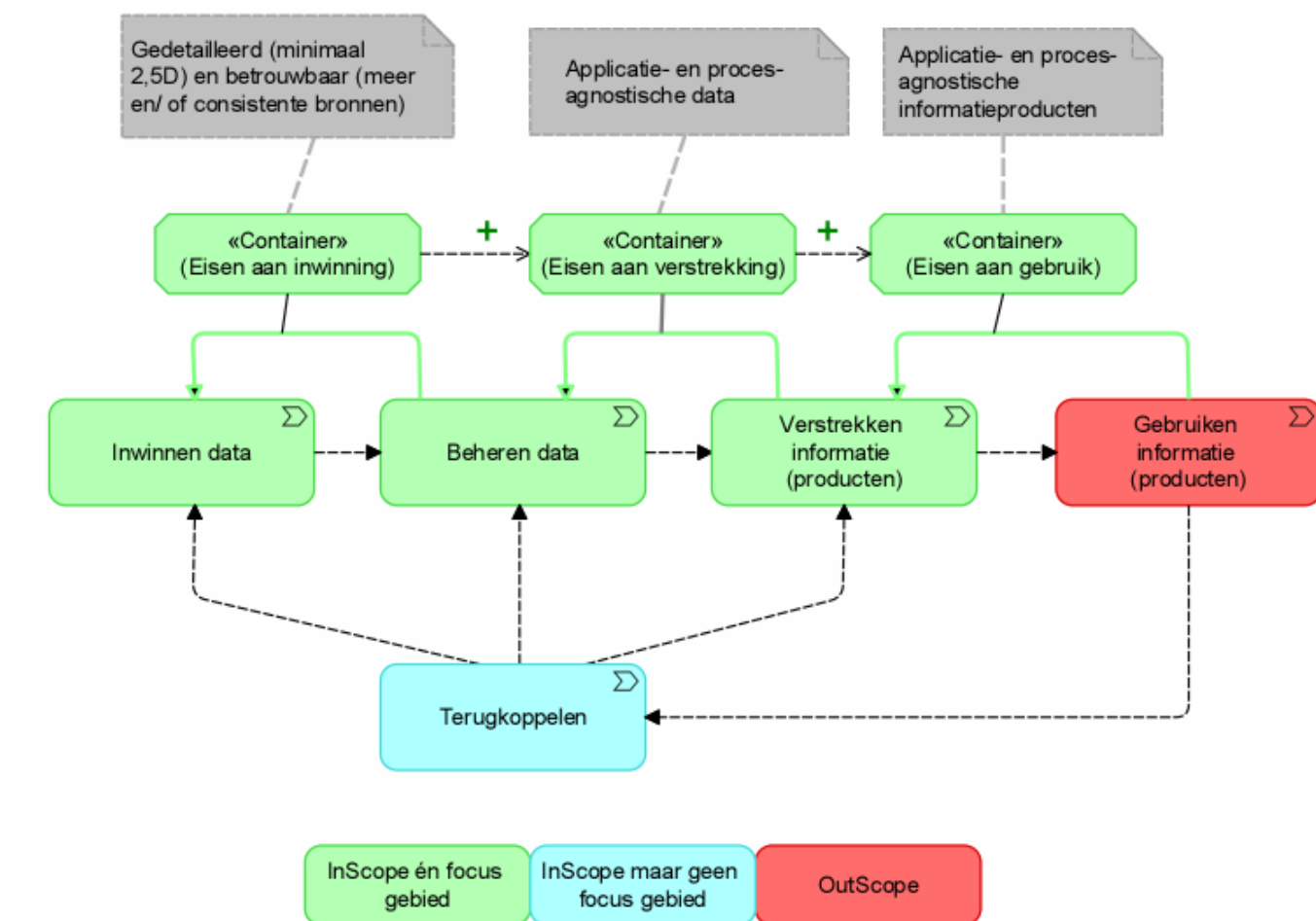
4 Waardestromen en databronnen

4.1 Waardestroom rondom basisinformatie (diagram)



Dit diagram laat de verhouding tussen de verschillende waardestromen en hun toegevoegde waarde zien
Dit is een hoogover waardestroommodel afgeleid van Totaal 3D.

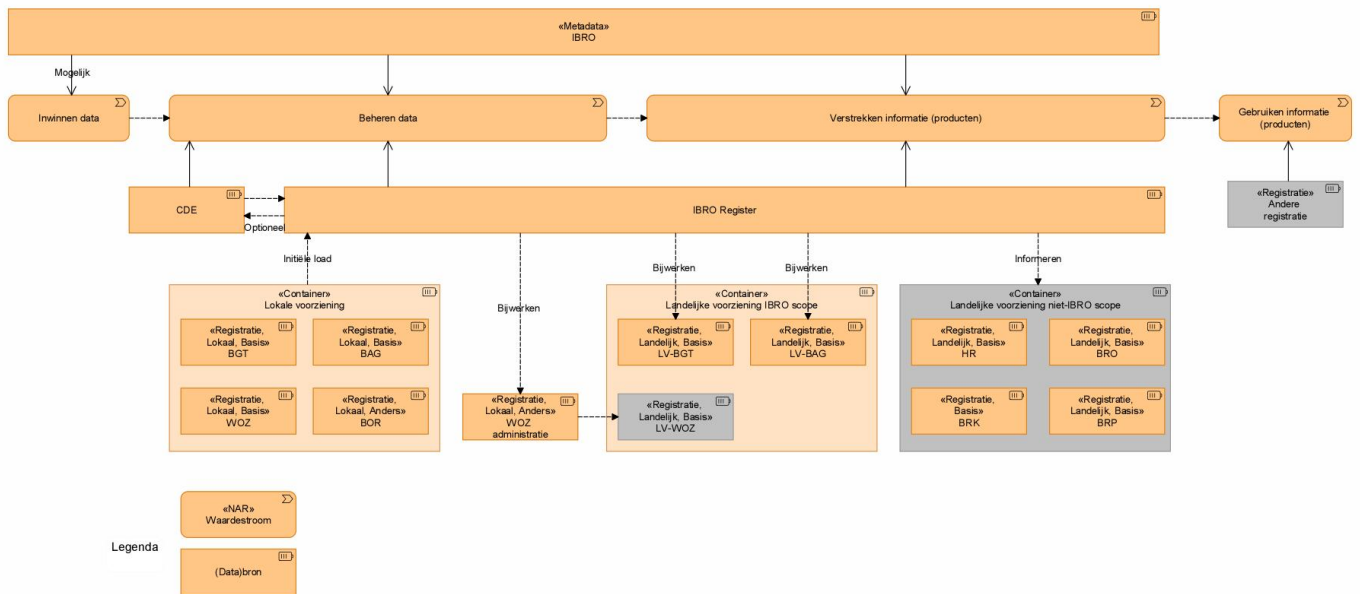
4.2 Waardestroom rondom basisinformatie (in scope) (diagram)



Dit document laat de waardestromen van de IBRO zien en welke in scope zijn van het Mercator project zijn gezet. Gebruiken van de IBRO informatieproducten valt erbuiten. Het terugkoppelen bij foutsignalering is zeker van belang, maar is in dit rapport slechts terzijde meegenomen.

Waardestromen verderop in de keten stellen aan eisen aan voorliggende waardestromen. Dat s hier gevisualiseerd.

4.3 IBRO binnen context van huidige registraties (diagram)



Dit overzicht laat zien hoe de IBRO zich, in de proeftuin situatie, verhoudt tot de bestaande basisregistraties en andere relevante registraties.

De IBRO is hier implementatie agnostisch weergegeven: er zijn nog geen inrichtingskeuzes gemaakt ten aanzien van bv, een federatieve of meer centrale inrichting of welke technologieën gebruikt moeten worden.

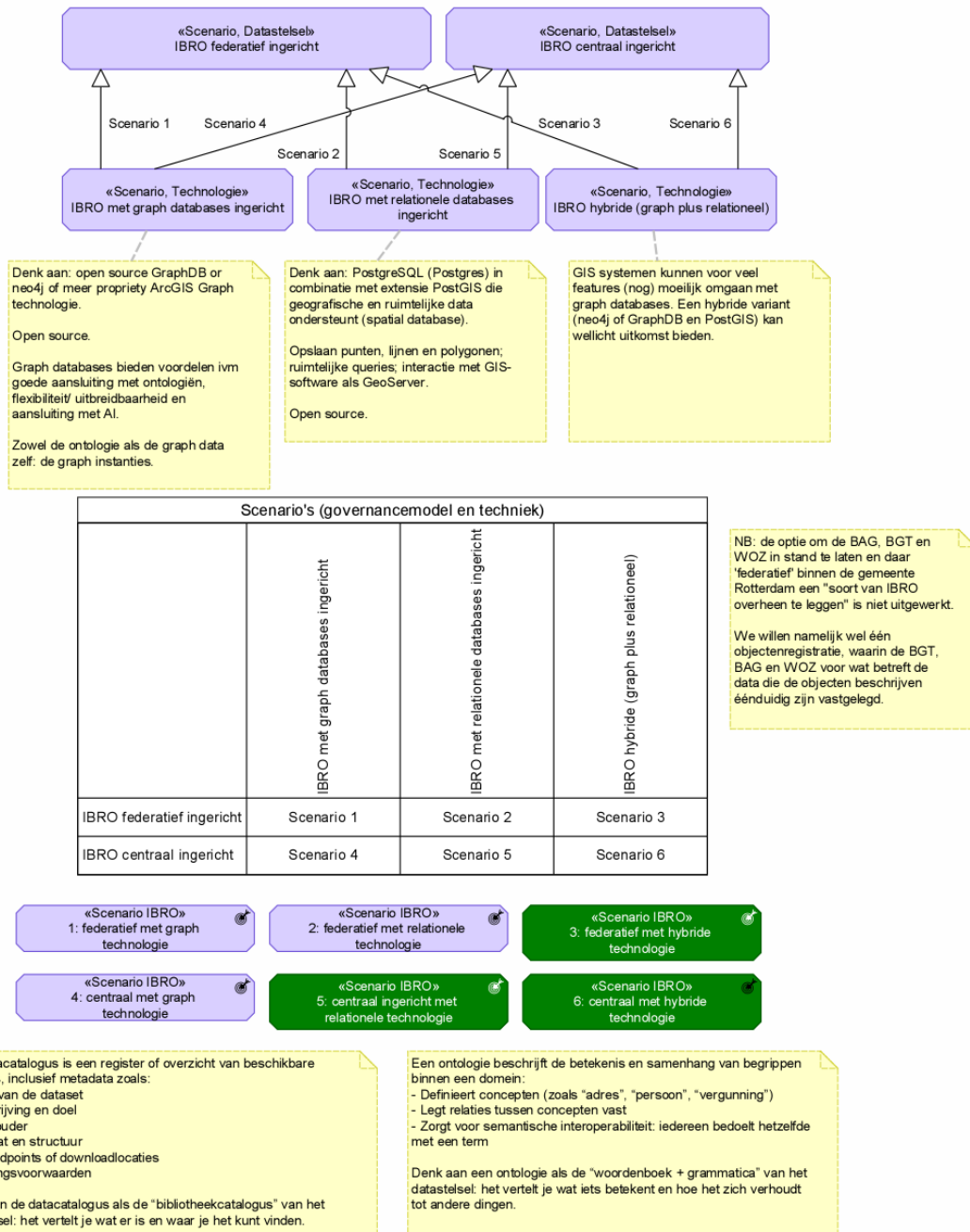
Wat we zien zijn de waardestromen en op - hoog niveau - de (data)bronnen die data leveren aan die waardestromen.

- Metadata
- De IBRO-registratie moet voldoen aan de metadata
- Landelijke objectdata (voor zolang nodig)
- Initiële data (eenmalig; om te vullen)
- Let op het verschil tussen WOZ als basisregistratie (met alleen de geospatiele object data van de WOZ) en de WOZ administratieve data met de waardebepaling.
- Common Data Environment (CDE) data als een leverde bron de data levert conform BIM. Deze is toegevoegd om te borgen dat projectdata niet verloren gaat bij het opvoeren van nieuwe of gewijzigde objecten.

Van belang is op te merken dat de IBRO alleen geïnteresseerd is in de BIM-data die als Asset Informatie Model (AIM) bekend staat en net de BIM-data gemodelleerd in het zogenaamde Organisatorische Informatie Model (OIM) en het Project Informatie Model (PIM). Ook is de level of detail in de AIM hoger (voor zeer gedetailleerd tot op wandcontactdoos beschrijvingsniveau (LoD500)). Dat is voor de IBRO niet nodig, want niet gedefinieerd in het logische model van de IBRO. Wel is van belang dat er consistentie tussen de CDE/AIM data en de IBRO blijft bij wijzigingen in de een of de andere resource.

5 Scenario's

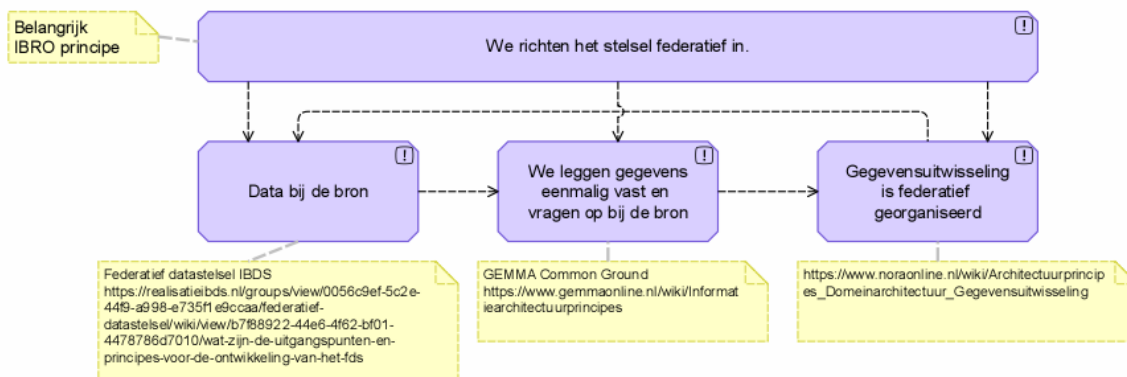
5.1 Scenario's (overzicht) (diagram)



Er is een zestal scenario's onderkend voor de inrichting van het IBRO-systeem. Dit overzicht geeft hoogover weer welke scenario's dit zijn. Een deel van deze scenario's (3, 5 en 6) is verder uitgewerkt.

Het is van belang om op te merken dat een 100% graph georiënteerde oplossing in open source momenteel voor grootschalige projecten nog niet goed werkt.

5.2 Wat betekent federatief



1. Metadata-registers of catalogi

Een centrale of gedeelde catalogus bevat informatie over:

- Welke data beschikbaar is
- Wie de bronhouder is (bijv. Gemeente Rotterdam)
- Hoe de data te benaderen is (API-endpoints, toegangsvoorwaarden)

Bijvoorbeeld: Gemeente Rotterdam raadpleegt een metadata-register en ziet dat Gemeente Schiedam een API aanbiedt voor adresgegevens.

2. API-discovery en standaardisatie

Door gebruik te maken van gestandaardiseerde API's (zoals via het NL API Strategie), kunnen systemen automatisch ontdekken:

- Welke API's beschikbaar zijn
- Welke functionaliteit ze bieden
- Hoe authenticatie en autorisatie geregeld is

Dit maakt het mogelijk om automatisch te verbinden met de juiste bron, zonder handmatige tussenkomst.

3. Semantische interoperabiliteit

Door gebruik van gemeenschappelijke datamodellen en vocabularia (zoals via het Semantisch Model IBRO) weet de Gemeente Rotterdam:

- Welke data-elementen beschikbaar zijn
- Hoe ze geïnterpreteerd moeten worden
- Dat de data van Gemeente Schiedam compatibel is met hun eigen systemen

4. Governance en afsprakenstelsels

Er zijn afspraken nodig over:-

- Wie verantwoordelijk is voor het bijhouden van de catalogus
- Hoe toegang wordt verleend (autorisatie, logging, etc.)
- Wat de kwaliteitseisen zijn

Bijvoorbeeld via het Samen Organiseren-initiatief of het GDI (Gemeenschappelijke Digitale Infrastructuur).

GMLs zijn geschikt als uitwisselformaat, maar niet als formaat om data snel en efficiënt met gebruikers en systemen te delen. Hiervoor zijn andere standaarden beter uitgerust

Linked data:

- RDF als datamodel voor het beschrijven van de informatie in de vorm van subject-predicate-object triples
- Turtle als serialisatie-formaat
- SHACL voor validatie van RDF structuren
- SKOS of OWL voor vocabularia en ontologie
- SPARQL (W3C) als querytaal
- PROV-O voor provenance van data (wie heeft wat wanneer aangepast)
- DCAT-AP (W3C) voor metadata

Geo-data

- OGC API - Features voor RESTful toegang tot 2D geo-data
- OGC API - Tiles (in ontwikkeling) voor RESTful toegang tot 3D geo-data
- SQL als querytool voor het bevragen van geo-data in relationele databases
- Nederlands metadata-profiel (uitbreiding op INSPIRE richtlijn) gebaseerd op ISO 19115 voor geografie en ISO 19119 voor services en ISO 19139 voor uitwisseling.

Best of both worlds - where geo meets graphs

- OGC GeoSPARQL als querytaal voor het bevragen van geo-data in RDF
- GeoDCAT-AP als profiel op DCAT-AP om INSPIRE-metadata (ISO 19115/19139) te kunnen opslaan in RDF-vorm

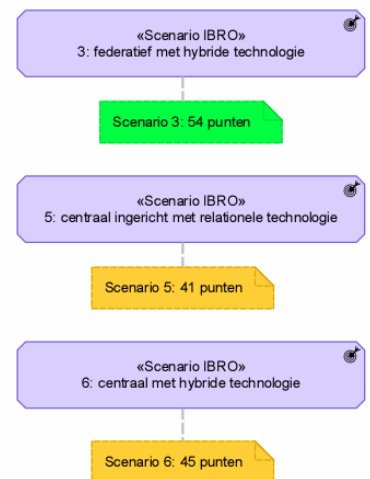
Het federatieve karakter van een federatief datastelsel wordt nogal eens verschillend geïnterpreteerd. Om discussies hierover te voorkomen is de interpretatie voor het IBRO-systeem in dit diagram toegelicht.

In essentie betekent federatief: er worden centraal afspraken gemaakt ("central policy"), maar deze worden decentraal uitgevoerd ("decentral execution").

Veel van de opmerkingen in de gele notes (beschrijvingen), zijn later expliciet als requirement opgenomen voor de implementatie van het IBRO-systeem.

5.3 Principiële keuzes bij scenario's (lijst)

Gerealiseerde principes bij eind plateau van de drie uitgewerkte scenario's			
	3: federatief met hybride technologie	5: centraal ingericht met relationele technologie	6: centraal met hybride technologie
We baseren ons op (zelfstandige) herbruikbare componenten.	3	3	3
We baseren ons op continue verbetering van de (data- en informatie)diensten.	3	1	2
We baseren ons op ethische richtlijnen voor digitalisering met uitlegbare algoritmen.	2	3	3
We baseren ons op gebruikersgerichte ontwikkeling.	3	1	2
We baseren onze oplossing op de FAIR principes.	3	3	3
We gebruiken gemeenschappelijke voorzieningen waar mogelijk en zinvol.	3	3	3
We gebruiken open standaarden voor gegevensuitwisseling.	2	2	2
We gebruiken uniforme (geo-toepasbare) gegevensmodellen.	3	3	3
We gebruiken veilige en betrouwbare infrastructuur.	3	1	1
We leveren duidelijke diensten gebaseerd op transparante besluitvorming.	2	3	3
We passen digitale toegankelijkheid toe.	3	3	3
We passen privacy by design toe.	3	2	2
We passen security by design toe.	3	2	2
We richten datamanagement in en gebruiken monitoring en logging voor verantwoording.	3	3	3
We richten het applicatielandschap in op basis van service-orientatie en maken het (indien zinvol) gebeurtenisgedreven.	3	1	2
We richten het stelsel federatief in.	3	1	1
We stimuleren open source software.	3	3	3
We volgen een modulaire en schaalbare aanpak.	3	1	2
We zorgen voor heldere governance en eigenaarschap van de (data- en informatie)diensten.	3	2	2



De verschillende scenario's zijn gescoord via een expert judgement van de architecten langs de principes die voor de IBRO zijn opgesteld.

Deze score leidt tot een voorkeurscenario: scenario 3 "federatief inrichting met hybride technologie".

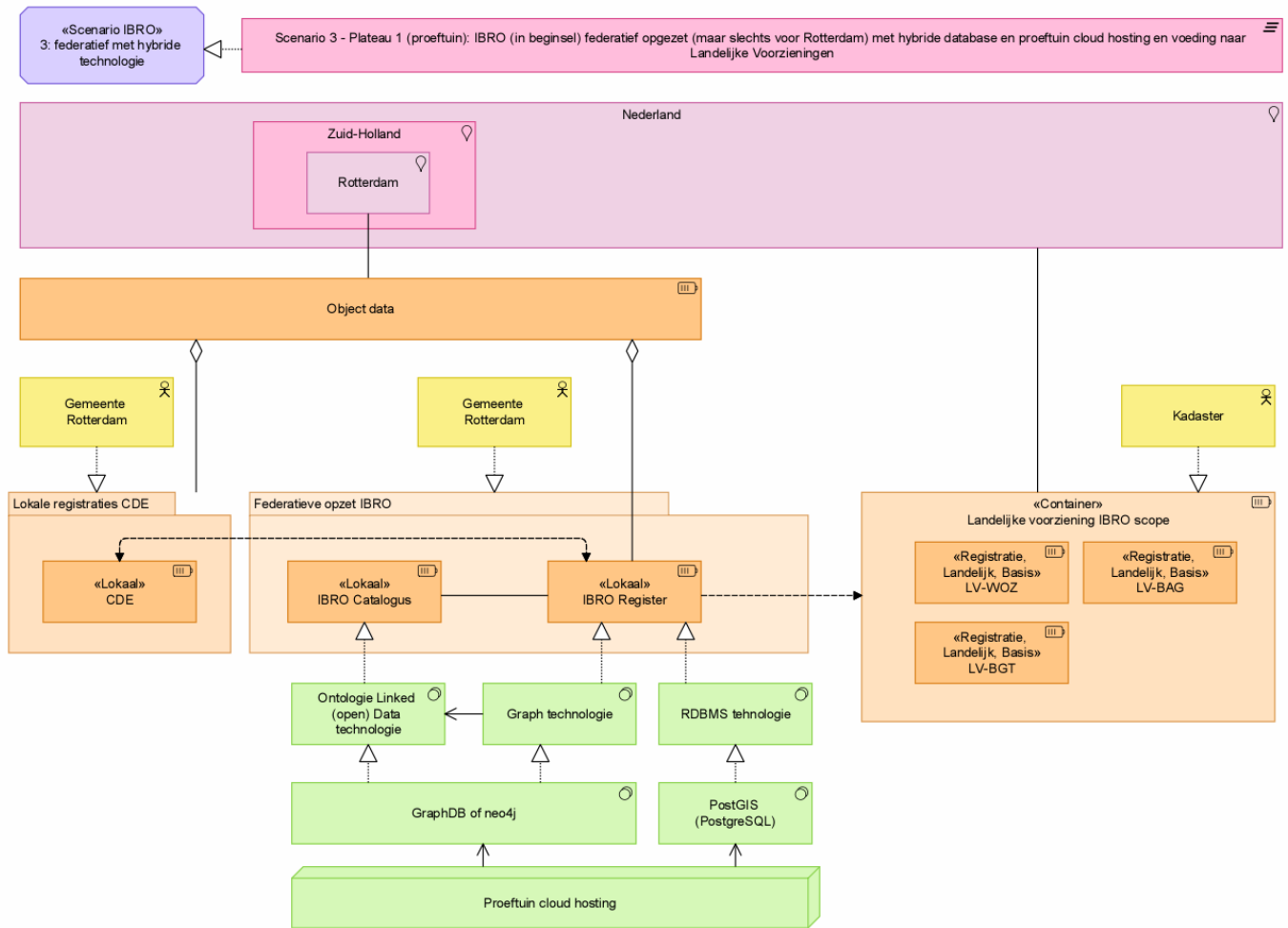
In de onderbouwing en uitwerking van de scenario's is zichtbaar welke principes worden gerealiseerd in het betreffende scenario.

Scenario 3 "federatief met hybride technologie" lijkt ons de beste variant om verder te onderzoeken en uit te werken. Deze is daarom in dit rapport verder uitgewerkt.

In de bijlage staan ook de uitwerkingen voor de andere twee scenario's: 5 "centraal ingericht met relationele technologie" en 6 "centraal met hybride technologie".

6 Scenario 3: federatief met hybride technologie

6.1 Plateau 1 (proeftuin) (diagram)



Scenario 3, plateau 1 uitgewerkt in generieke resources en onderliggende infrastructuur.

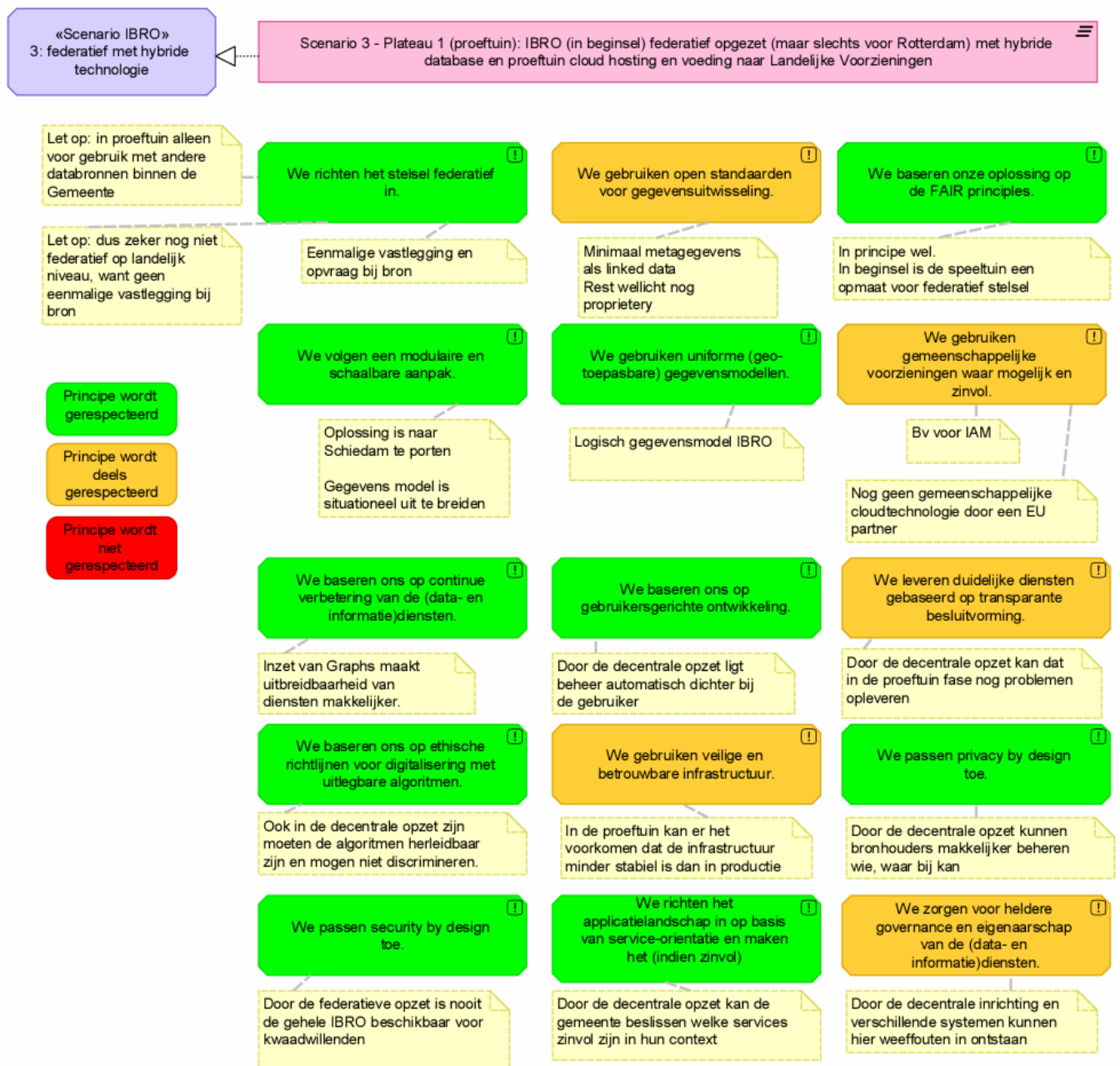
Het eerste plateau noemen we ook wel de proeftuin. Dit is waar de IBRO haar waarde zal moeten bewijzen voor de gemeente.

De proeftuin geeft de gemeente de kans om zaken uit te proberen en fouten te maken om van te leren. Dit geeft ruimte voor innovatie en bijsturing waar nodig.

Van belang is dat de architectuur zo is opgezet dat de proeftuin gemakkelijk kan uitbouwen tot een proeftuin in meerdere gemeentes tot uiteindelijk alle gemeentes. Dit betekent ook dat op termijn de landelijke voorziening (van het Kadaster) zoals we die nu kennen, niet meer nodig is.

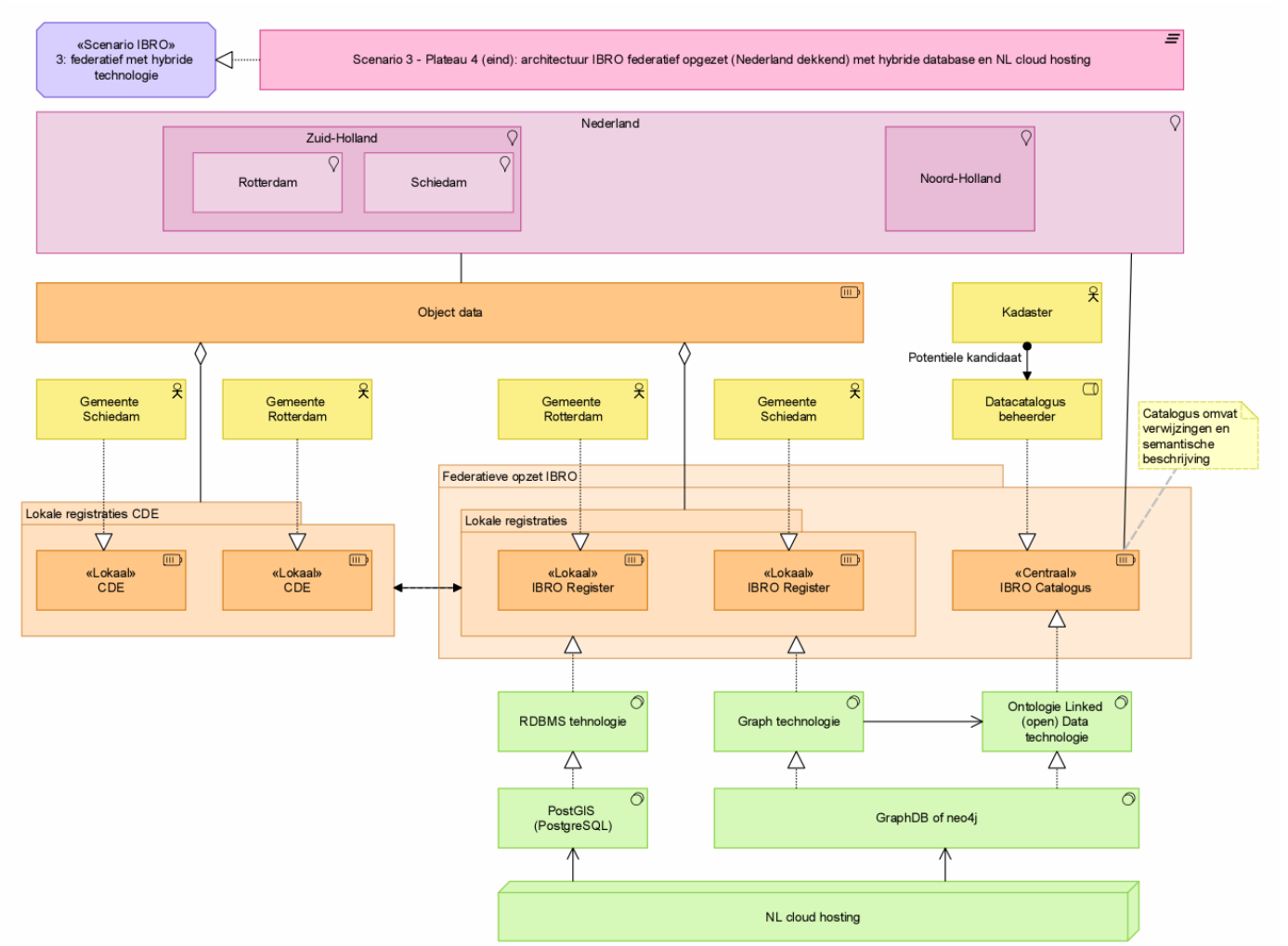
Iets van een datacatalogus om snel te vinden waar informatie te vinden is zal centraal nodig blijven (in ieder geval handig zijn) en het ligt voor de hand dat het Kadaster daar de aangewezen instantie voor blijft.

6.2 Plateau 1 (proeftuin) en principes (diagram)



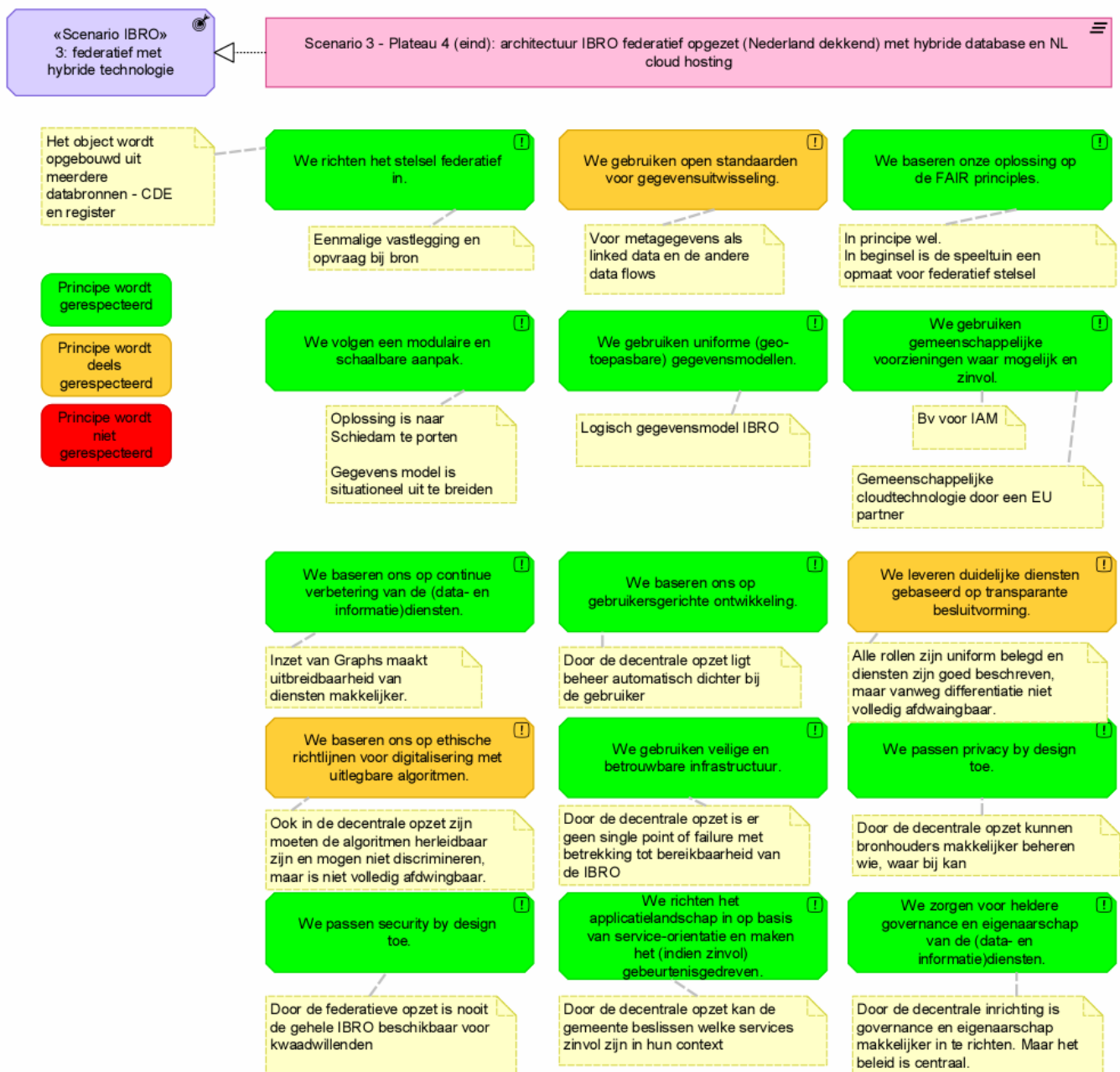
Scenario 3, plateau 1 uitgewerkt in generieke resources en onderliggende infrastructuur met bijbehorende principes. In dit diagram is aangegeven welke principes (een selectie van de meest relevante) in dit plateau al gerealiseerd worden.

6.3 Plateau 4 (eind) (diagram)



Scenario 3, plateau 4 uitgewerkt in generieke resources en onderliggende infrastructuur.

6.4 Plateau 4 (eind) en principes diagram)



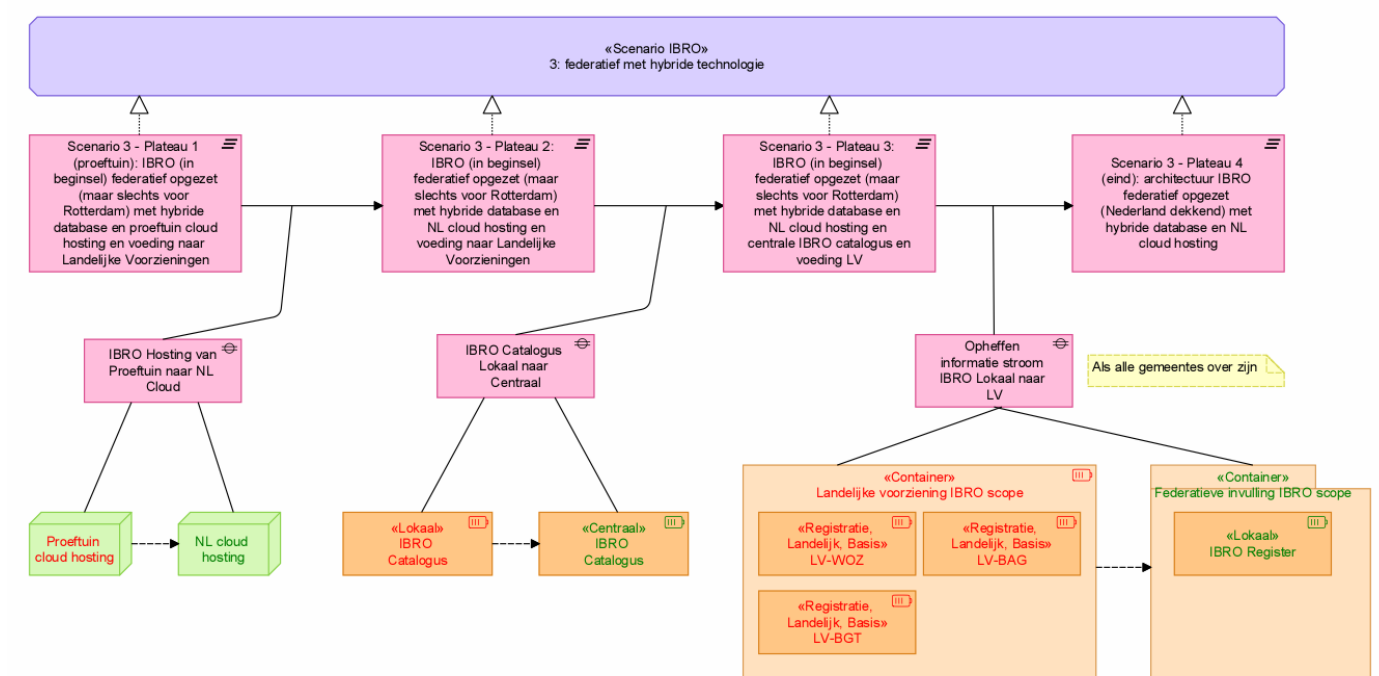
Scenario 3, plateau 4 uitgewerkt in generieke resources en onderliggende infrastructuur met bijbehorende principes.

In dit diagram is aangegeven welke principes (een selectie van de meest relevante) in dit plateau gerealiseerd zijn.

In dit eindplateau zou je verwachten dat alle principes groen kleuren.

Echter vanwege het decentrale karakter dat aan een federatieve inrichting kleef, zijn er op het gebied van gegevensuitwisseling en (algoritme) transparantie niet volledig afdwingbare principes.

6.5 Roadmap Scenario 3 (diagram)



De roadmap om te komen van de proeftuin tot het eindproduct voor scenario 3.

De gaps de beschrijving van de grootste veranderingen per plateau.

Na de proeftuin een transitie naar een Europees platform.

Daarna de transitie van een interne catalogus naar een centrale met de dan aangesloten gemeenten.

En in eindplateau de opheffing van de LV zoals deze nu bestaat.

6.6 Requirements voor scenario 3 per plateau

Requirements Klanten en dienstverlening voor scenario 3 per plateau (Matrix)					Requirements Technologie voor scenario 3 per plateau (Matrix) (2)				

Requirements Informatie en applicaties (deel 1) voor scenario 3 per plateau (Matrix) (2)

	Scenario 3 - Plateau 1 (proeftuin) IBRO (in beginsel) federatief opgezet (maar slechts voor Rotterdam) met hybride database en proeftuin cloud hosting en voeding naar Landelijke Voorzieningen			
	Scenario 3 - Plateau 2 (IBRO (in beginsel) federatief opgezet (maar slechts voor Rotterdam) met hybride database en NL cloud hosting en voeding naar Landelijke Voorzieningen			
	Scenario 3 - Plateau 3 (IBRO (in beginsel) federatief opgezet (maar slechts voor Rotterdam) met hybride database en NL cloud hosting en centrale IBRO catalogus en voeding LV			
	Scenario 3 - Plateau 4 (end) architectuur IBRO federatief opgezet (Nederland dekkend) met hybride database en NL cloud hosting			
Het IBRO systeem onderkent op applicatieniveau een 4 lagen (4-tier) architectuur (client, distribution, aggregation, service)	✓	✓	✓	✓
Het IBRO systeem heeft gescheiden gegevensopslag per bronhouder		✓	✓	✓
Het IBRO systeem ondersteunt de OGC API Tiles voor 3D geo data	✓	✓	✓	✓
Het IBRO systeem bestaat uit open-source applicaties	✓	✓	✓	✓
Het IBRO systeem ondersteunt de OGC API Features voor 2D geo data	✓	✓	✓	✓
Het IBRO systeem ondersteunt de Nederlandse MIM standaard en de NEN3610 voor geo-informatiemodellen	✓	✓	✓	✓
Het IBRO systeem ondersteunt GeoDCAT-AP	✓	✓	✓	✓
Het IBRO systeem bestaat uit losse opgebouwde applicatiecomponenten	✓	✓	✓	✓
Het IBRO systeem ondersteunt een BIM Collaboration Format (BCF)	✓	✓	✓	✓
Het IBRO systeem moet kunnen werken binnen een federatief data stelsel	✓	✓	✓	✓
Het IBRO systeem bevat data waarvan de betekenis duidelijk is beschreven	✓	✓	✓	✓
Het IBRO systeem bevat (meta)gegevens die geïndexeerd en doorzoekbaar zijn	✓	✓	✓	✓
Het IBRO systeem ondersteunt gemeente specifieke datasets (uitbreidingen op ontologie)		✓	✓	✓
Het IBRO systeem moet voor de metadata gebruik maken van een graph structuur (ontologiën)	✓	✓	✓	✓
Het IBRO systeem ondersteunt cityGML als uitwisselformaat	✓	✓	✓	✓
Het IBRO systeem autoriseert en authenticert op basis van (meta)data	✓	✓	✓	✓
Het IBRO systeem modelleert ontologiën conform NEN2660-2	✓	✓	✓	✓
Het IBRO systeem ondersteunt DCAT-AP	✓	✓	✓	✓

Requirements Informatie en applicaties (deel 2) voor scenario 3 per plateau (Matrix)

	Scenario 3 - Plateau 1 (proeftuin) IBRO (in beginsel) federatief opgezet (maar slechts voor Rotterdam) met hybride database en proeftuin cloud hosting en voeding naar Landelijke Voorzieningen			
	Scenario 3 - Plateau 2 (IBRO (in beginsel) federatief opgezet (maar slechts voor Rotterdam) met hybride database en NL cloud hosting en voeding naar Landelijke Voorzieningen			
	Scenario 3 - Plateau 3 (IBRO (in beginsel) federatief opgezet (maar slechts voor Rotterdam) met hybride database en NL cloud hosting en centrale IBRO catalogus en voeding LV			
	Scenario 3 - Plateau 4 (end) architectuur IBRO federatief opgezet (Nederland dekkend) met hybride database en NL cloud hosting			
Het IBRO systeem gebruikt het iSHARE framework voor Identity and Access Management (IAM)				✓
Het IBRO systeem voldoet aan de laatste versie van de WCAG eisen		✓	✓	✓
Het IBRO systeem ondersteunt ISO16739 (IFC)		✓	✓	✓
Het IBRO systeem ondersteunt GraphQL (API standaard)		✓	✓	✓
Het IBRO systeem ondersteunt RDF		✓	✓	✓
Het IBRO systeem ondersteunt GML als uitwisselformaat (conform NEN3610)		✓	✓	✓
Het IBRO systeem ondersteunt SPARQL		✓	✓	✓
Het IBRO systeem ondersteunt GeoPackage als uitwisselformaat		✓	✓	✓
Het IBRO systeem werkt met een IDS bij het BIM inwin proces		✓	✓	✓
Het IBRO systeem volgt ISO19115 (data) en ISO19119 (services) als metadata profiel voor geo data		✓	✓	✓
Het IBRO systeem ondersteunt SQL voor toegang tot de gestructureerde relationele data		✓	✓	✓
Het IBRO systeem ondersteunt Turtle		✓	✓	✓
Het IBRO-systeem hanteert een metamodel dat is gespecificeerd in Linked Data-terminen.		✓	✓	✓
Het IBRO systeem ondersteunt SHACL		✓	✓	✓
Het IBRO systeem ondersteunt PROV-O		✓	✓	✓
Het IBRO systeem ondersteunt gRPC				✓
Het IBRO systeem ondersteunt OGC GeoSPARQL		✓	✓	✓
Het IBRO systeem ondersteunt ISO10303 (STEP)		✓	✓	✓
Het IBRO systeem ondersteunt SKOS/ OWL		✓	✓	✓

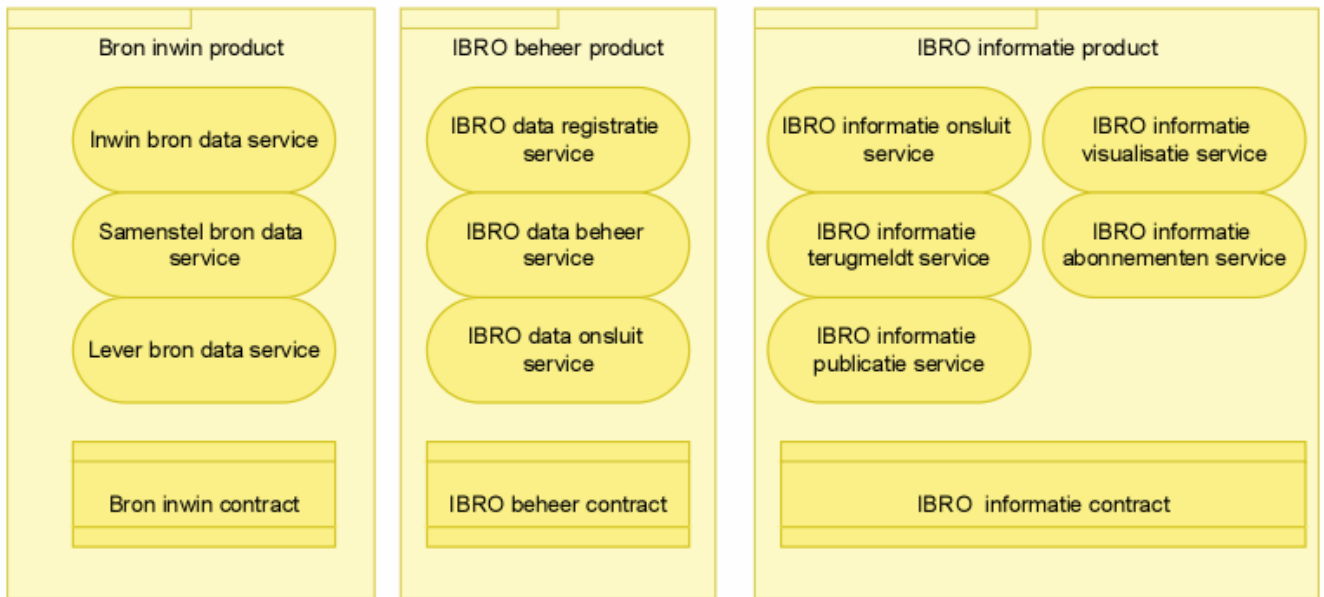
Om het IBRO-systeem te kunnen laten werken kunnen in de proeftuin minder eisen gesteld worden dan in latere plateaus.

We moeten ons hier echter niet rijk rekenen, want de meeste requirements zijn vanaf het begin nodig om het systeem zonder (volledige) herbouw naar een volgend plateau te krijgen en de meeste elementaire processen (van moderne inwin tot ontsluiting van informatieproducten) te kunnen laten werken.

Het IBRO-systeem is namelijk een evolutionair (groeiend) systeem.

7 Producten en processen

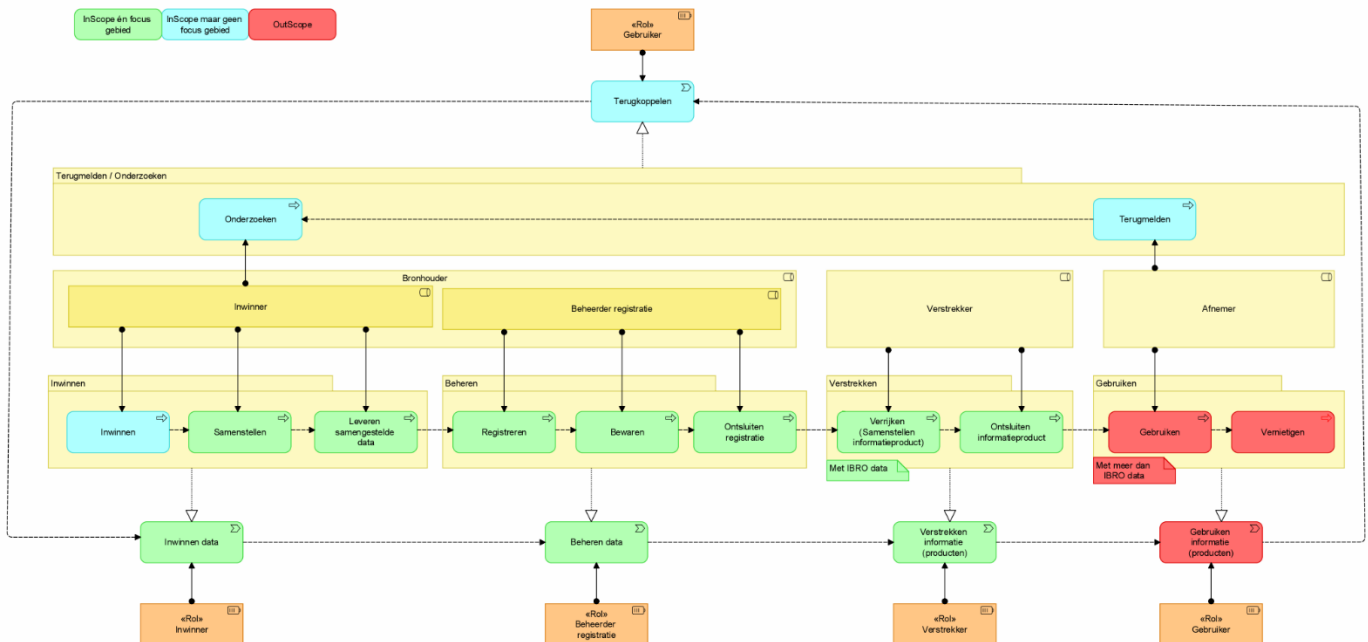
7.1 IBRO-producten (diagram)



De IBRO bestaat uit een drietal producten. Deze producten worden geleverd door verschillende diensten (services) en worden geleverd volgens een bijbehorend contract.

Dit diagram beschrijft de verschillende services en contracten die samen een IBRO-product vormen.

7.2 Waardestromen en de invulling door processen - in scope (diagram)



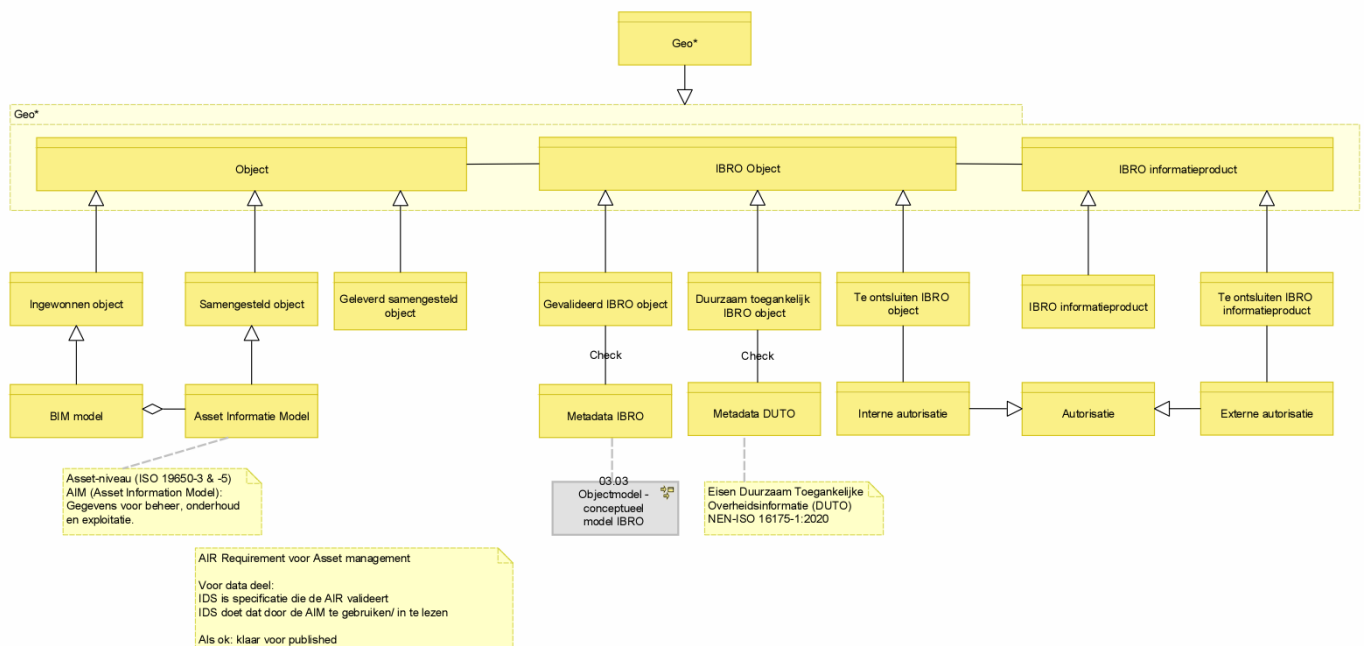
Dit diagram beschrijft

- hoe de processen (gebaseerd op Totaal 3D) de waardestromen invullen
- welke processen in scope zijn voor het IBRO-systeem.

NB:

- In een aanpalend lopend project (rolbeschrijvingen) worden ook andere rollen (dan hierboven) genoemd.
- Objectregistrator, kwaliteitscoördinator met verbijzonderingen: 3D-modelleur en Geo-data analist.
- Ook is er een nieuwe rol: Geodata engineer.
- Deze rollen zijn nog niet verwerkt, gemapt.

7.3 Objectmodel (diagram)



Dit Objectmodel beschrijft de "route" van een object naar een IBRO-informatieproduct. Het Object wordt steeds rijker.

Als een object wordt ingewonnen conform BIM, dan heeft het object projectdata, organisatie data en asset data; resp. vastgelegd in het Project Informatie Model (PIM), Organisatie Informatie Model (OIM) en Asset Informatie Model (AIM). Voor IBRO is alleen de AIM relevant. De data in AIM kan een hoge gedetailleerdheid hebben: tot Level of Detail 500. Ook dat is niet nodig voor de IBRO, want we volgen hier het informatiemodel van Geonovum voor de IBRO.

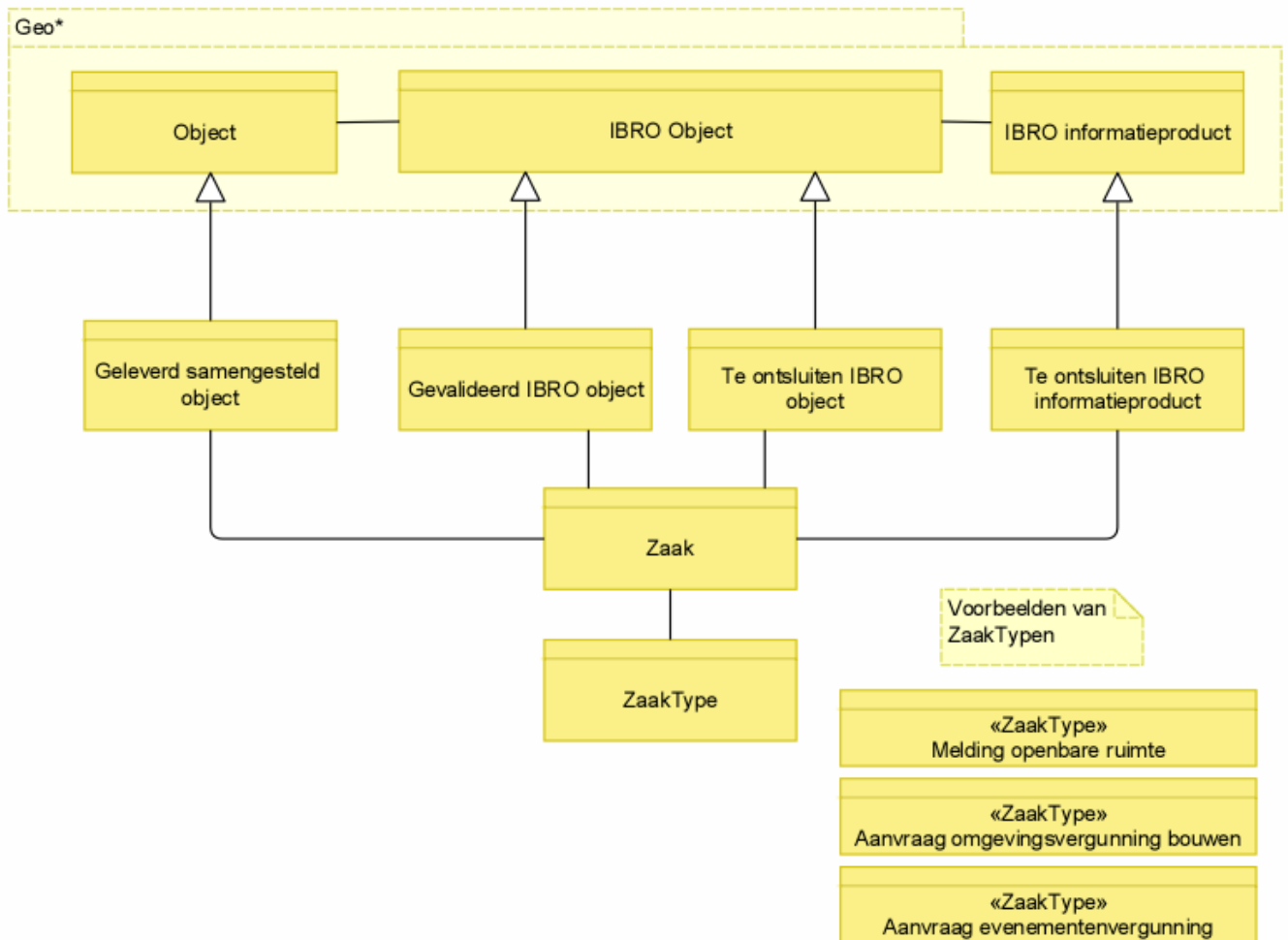
Maar we willen dat er een relatie blijft tussen de ingewonnen BIM-data en de uiteindelijke object data in de IBRO. Dat is aangegeven in het diagram "IBRO binnen context van huidige registraties" waarin de relatie is aangegeven met een Common Data Environment (CDE).

De IBRO-objecten worden getoetst op de kwaliteit van de metadata IBRO en de metadata DUTO om te borgen dat:

1. De data volgens het juiste informatiemodel is aangeleverd
2. Dat het object duurzaam toegankelijk opgeslagen kan worden

De objecten en producten kunnen alleen ontsloten worden wanneer er aan de juiste autorisatie eisen wordt voldaan.

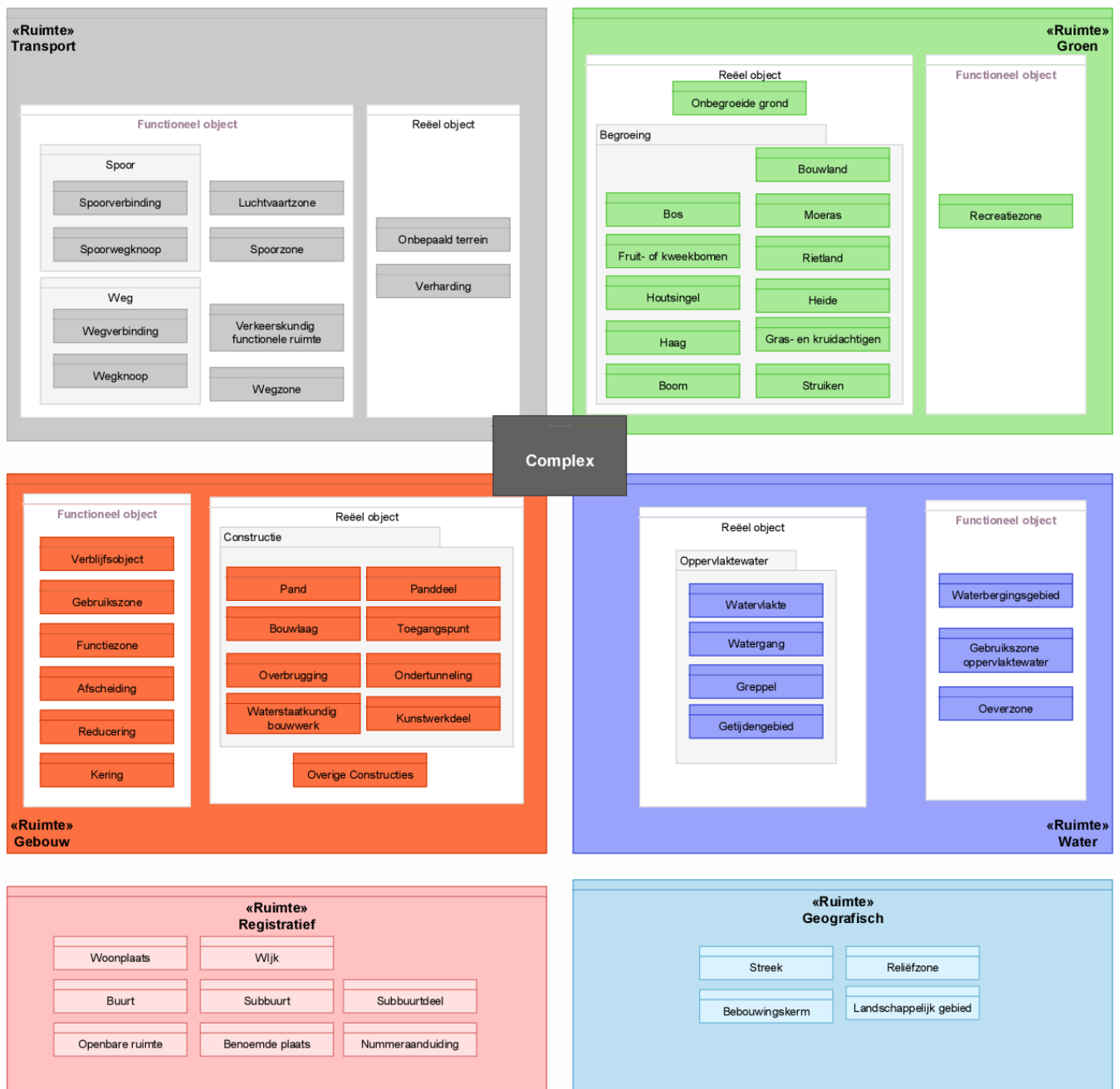
7.4 Objectmodel - relatie met zaaksysteem (diagram)



In dit diagram staan de belangrijkste objecten die door de processen in het IBRO-systeem worden beheerd en gebruikt.

Via dit model is ook de relatie aangebracht met zaakgericht werken (bv vergunningverlening) bij een mutatie en gebiedsgerichte aanpak.

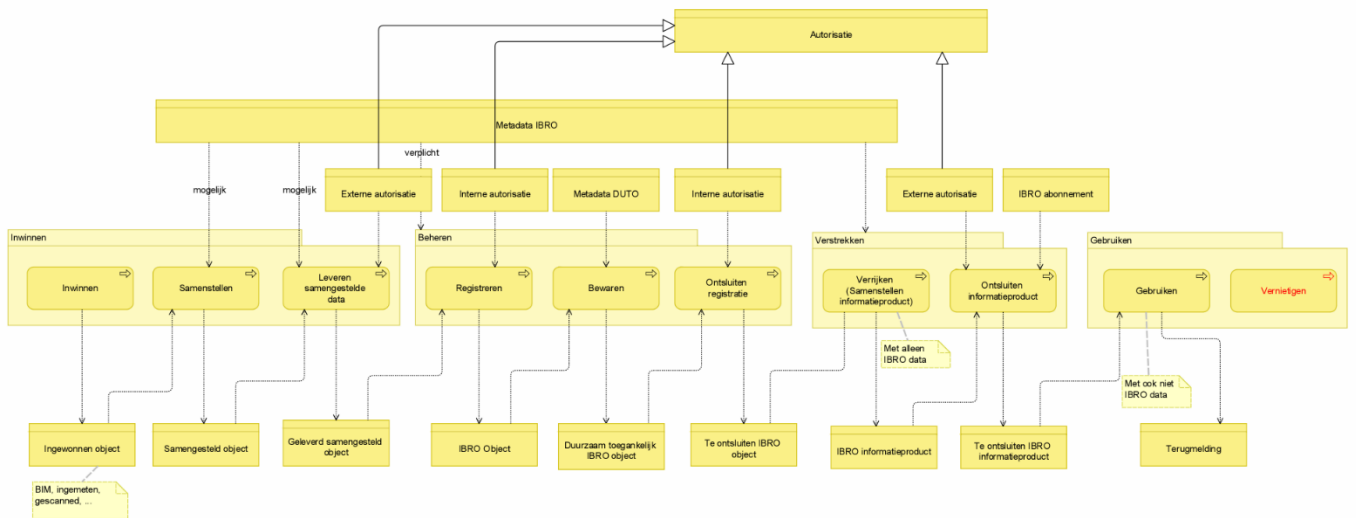
7.5 Objectmodel - conceptueel model IBRO (diagram)



Dit objectmodel geeft de conceptuele indeling van de Geo-objecten weer die in de IBRO aanwezig kunnen zijn. En is dus de invulling van het bedrijfsobject metamodel IBRO.

Met Complex wordt bedoeld: een combinatie van objecten uit de verschillende Ruimtes.

7.6 Processen en bedrijfsobjecten (diagram)



Dit procesmodel geeft weer hoe de informatieobjecten worden beïnvloed door de verschillende processen binnen het IBRO-systeem.

Daarnaast geeft het diagram weer van welke bestaande bedrijfsobjecten de processen gebruik maken voor het uitvoeren van de taken.

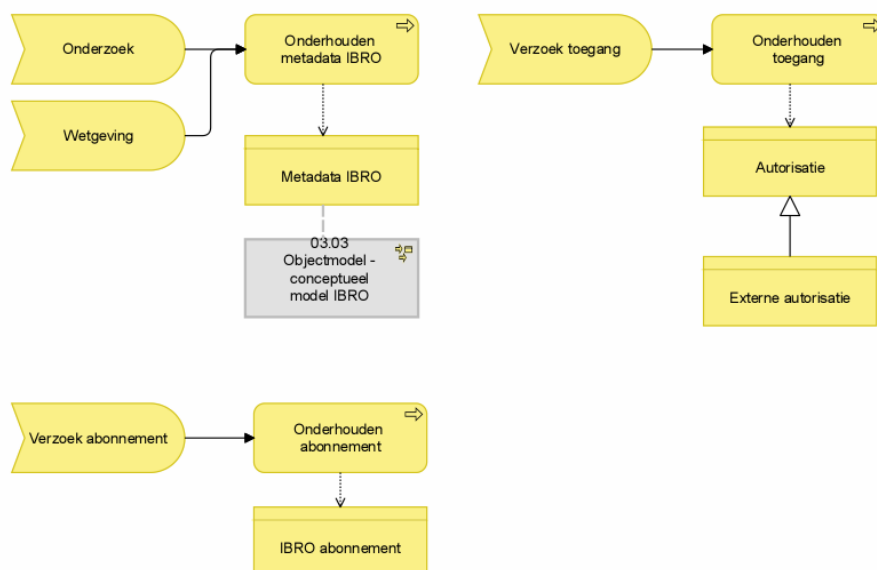
Let op: elk werkproces beheert maximaal één bedrijfsobject, maar kan meerdere objecten gebruiken.

7.7 Processen en bedrijfsobjecten (lijst)

Processen en bedrijfsobjecten	
Werkproces	Toelichting
Verrijken (Samenstellen informatieproduct)	Het zodanig transformeren van in de registratie opgenomen gegevens dat een op afnemersbehoeften afgestemd gegevensproduct ontstaat.
Bewaren	Het duurzaam beschikbaar houden van de gegevens over objecten en/of eigenschappen daarvan in de registratie.
Registreren	Het valideren en vastleggen van objectgegevens in de registratie
Inwinnen	Het door waarneming vanuit de werkelijkheid of uitvraag aan burgers en bedrijven vanuit werkprocessen beschikbaar maken van gegevens over objecten en/of eigenschappen daarvan in een gegevensbron.
Gebruiken	Het ophalen van de beschikbaar gestelde gegevens en de toepassing daarvan binnen de werkprocessen waarvoor de gegevens zijn benodigd.
Leveren samengestelde data	Het ten behoeve van registratie aanleveren van de samengestelde gegevens
Ontsluiten informatieproduct	Het beschikbaar stellen van al dan niet verrijkte gegevens in een zodanige vorm dat deze voor afnemers eenvoudig te gebruiken zijn.
Ontsluiten registratie	Het beschikbaar stellen van de in de registratie opgenomen gegevens op een zodanige wijze dat deze als gegevens eenvoudig kunnen worden benaderd.
Samenstellen	Het combineren van objectgegevens tot een samenhangende beschrijving conform hetgeen daarover is bepaald in inhoudelijke criteria en kwaliteitseisen aan de objectenregistratie.
Vernietigen	Het afvoeren van gegevens vanuit de registratie van een gebruiker als deze voor het proces waarvoor de gegevens zijn verzameld niet langer noodzakelijk zijn.

Deze tabel geeft de documentatie van de verschillende processen weer volgens het T3D model van Gemma Online.

7.8 Ondersteunende processen IBRO (diagram)



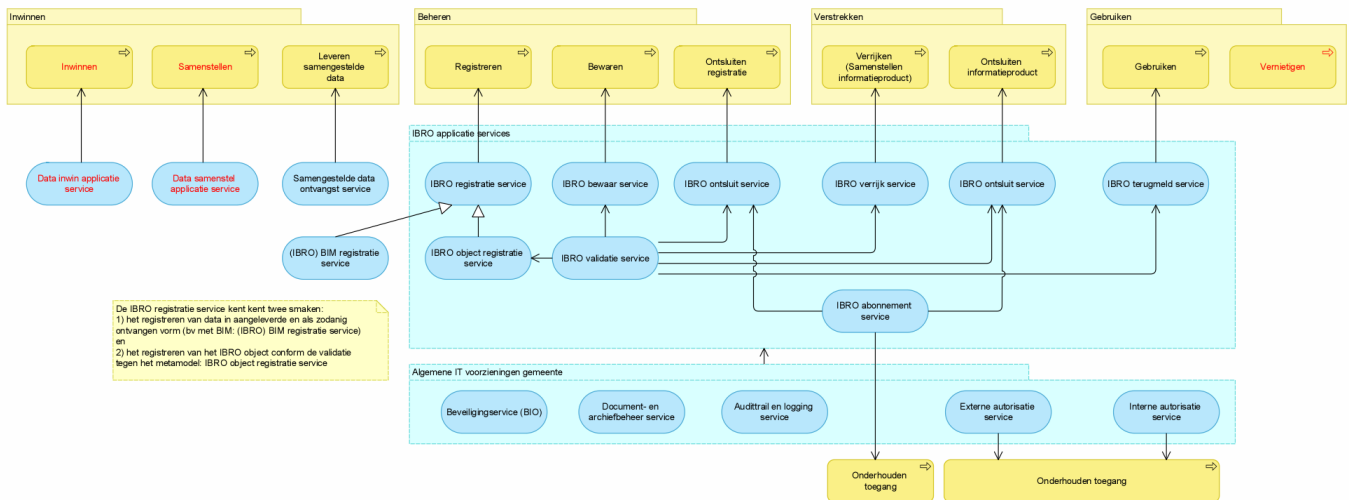
Naast het primaire IBRO-proces zijn er een aantal ondersteunende bedrijfsprocessen (end2end) nodig om toegang, metadatabeheer en abonnementen te verzorgen.

Elk van deze processen heeft een eigen trigger die ervoor zorgt dat het proces van start gaat en maakt gebruik van een bedrijfsobject.

Let op: hier is een belangrijke relatie gelegd met het conceptuele informatiemodel opgeleverd door Geonovum.

8 Data, applicaties en techniek

8.1 Werkprocessen en applicatie services (diagram)



Dit diagram laat de "handshake" zien tussen de processen en de applicaties die nodig zijn om de IBRO geautomatiseerd (volledig of ondersteund) te laten werken.

Dat gebeurt aan de hand van applicatieservices.

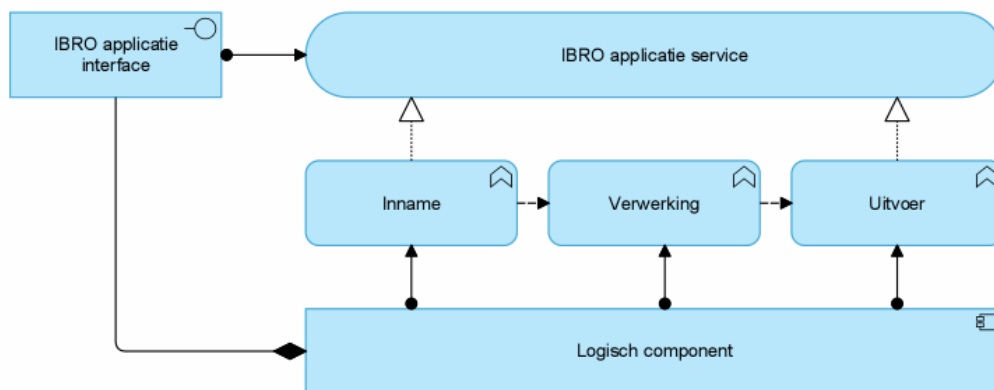
Veel applicatieservices zijn herbruikbaar (typisch aan services) binnen processen en andere applicatieservices.

Het is voor de bouw van de IBRO van belang dat deze services gerealiseerd gaan worden.

Het is nog niet van belang welke applicatiecomponenten deze services precies gaan leveren. Daar zetten we de markt voor in.

De rode services vallen (vooralsnog) buiten de scope van de project IBRO.

8.2 Applicatie patroon (diagram)

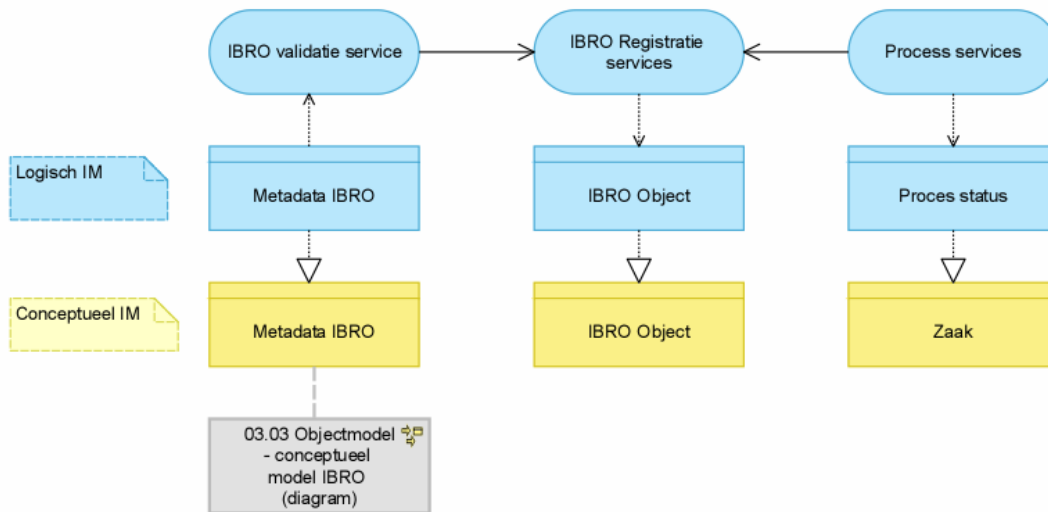


De IBRO is volgens een microservice architectuur ingericht. Dit houdt in dat elke service Input tot zich kan nemen (inname) dit kan verwerken en vervolgens weer kan delen met andere applicatiecomponenten via interfaces.

Door elke service op deze manier op te bouwen ontstaat er een modulaire en loosely gekoppelde applicatie architectuur.

De logische applicatiecomponent moet straks fysiek worden ingevuld door een "echte" applicatie.

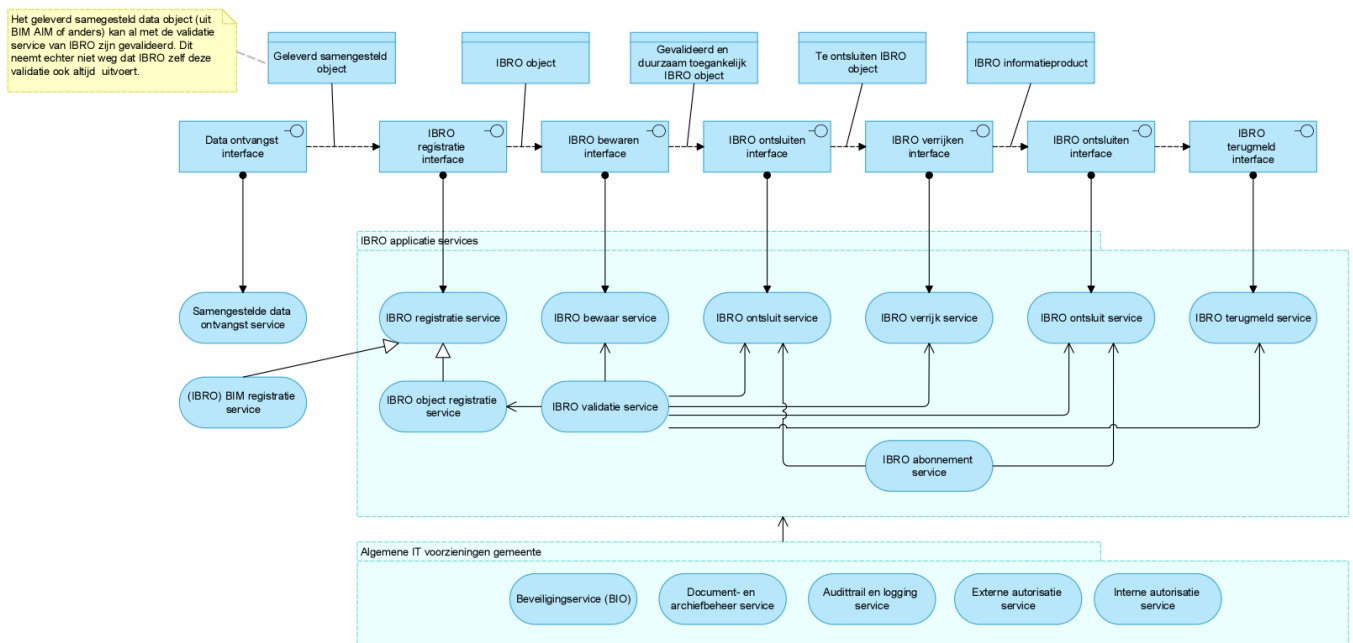
8.3 Datobjecten en bedrijfsobjecten (diagram)



Het IBRO-systeem kent een aantal typen applicatieservices. Deze services zijn in dit diagram weergegeven met de bijbehorende informatieobjecten (bedrijfs- en dataobjecten).

- Het conceptuele object model (geleverd door Geonovum) een invulling is van de (gele) bedrijfsobjecten
- Het logische informatiemodel (geleverd door Geonovum een invulling is van de (blauwe) dataobjecten.

8.4 IBRO gerelateerde applicatie interfaces (diagram)



Dit diagram beschrijft de applicatie interfaces die beschikbaar gesteld worden aan de gebruiker om verschillende dataobjecten te beheren. Daarnaast worden de applicatieservices getoond waar de interfaces aan zijn toegewezen.

In dit diagram zijn alleen de externe interfaces onderkent. De interne Service-to-Service interfaces zijn niet beschreven. Ook de interfaces van de generieke applicatieservices zijn niet beschreven.

8.5 Event sourcing

Wat is event sourcing:

Event sourcing is een architectuurpatroon waarbij niet de huidige toestand van een systeem wordt opgeslagen, maar alle wijzigingen (events) die die toestand hebben veroorzaakt.

De actuele toestand wordt altijd afgeleid door events opnieuw af te spelen (replay). Kern idee: "The system of record is a sequence of immutable events."

Event sourcing en de relatie met zaaksystemen:

In plaats van:

- Zaakstatus = "Afgehandeld" bewaar je:
- ZaakAangemaakt, DocumentToegevoegd, BeoordelingUitgevoerd, ZaakAfgehandeld.

De huidige status is dan een afgeleide van de plaatsgevonden events; dus geen aggregatie en wordt niet opgeslagen als feit.

Event sourcing binnen IBRO:

Event sourcing kan prima gebruikt worden in de processen die de IBRO Objecten gaan beheren.

Dan voldoe je meteen aan archiefwet (DUTO), AVG (audit trace) WOO en past (dus) binnen Zaakgericht werken (event sourcing is dan het technisch fundament van zaakgericht werken)

Techniek:

De voorgestelde PostGIS (PostgreSQL) database - in de hybride voorkeursvariant (voor het operationeel opslaan van transactiegegevens) - is een uitstekende event store. Beter dan Graph databases of noSQL databases.

Graphs blijf je gebruiken voor analyses op basis van de ontologën die je ermee beschreven hebt.

In event sourcing is een projectie een afgeleide, lees-geoptimaliseerde representatie van je gegevens.

Je bouwt een projectie door alle events (uit de event store) in volgorde toe te passen in een zogeheten projector, die daaruit een read model bijwerkt (bijv. een SQL-tabel of NoSQL).

Daarmee kun je queries snel en eenvoudig beantwoorden, zonder de event-stroom telkens opnieuw te moeten interpreteren.

Relatie Workflow (zaaksystemen, BPMN) en event sourcing:

- BPMN is goed voor hoe het werk loopt.
- Event Sourcing is beter voor wat er echt gebeurd is (event sourcing is dan het technisch fundament van zaakgericht werken).

Zoals vaker is dus de combinatie het best:

1. BPMN -> command generator
2. Event store -> waarheid

Datalineage:

Event sourcing is hiermee ook de ultieme vorm van datalineage (lineage is inherent aan de oplossing en het is real-time):

- elke wijziging is vastgelegd
- herkomst is duidelijk
- transformaties zijn expliciet
- tijdslijn is exact

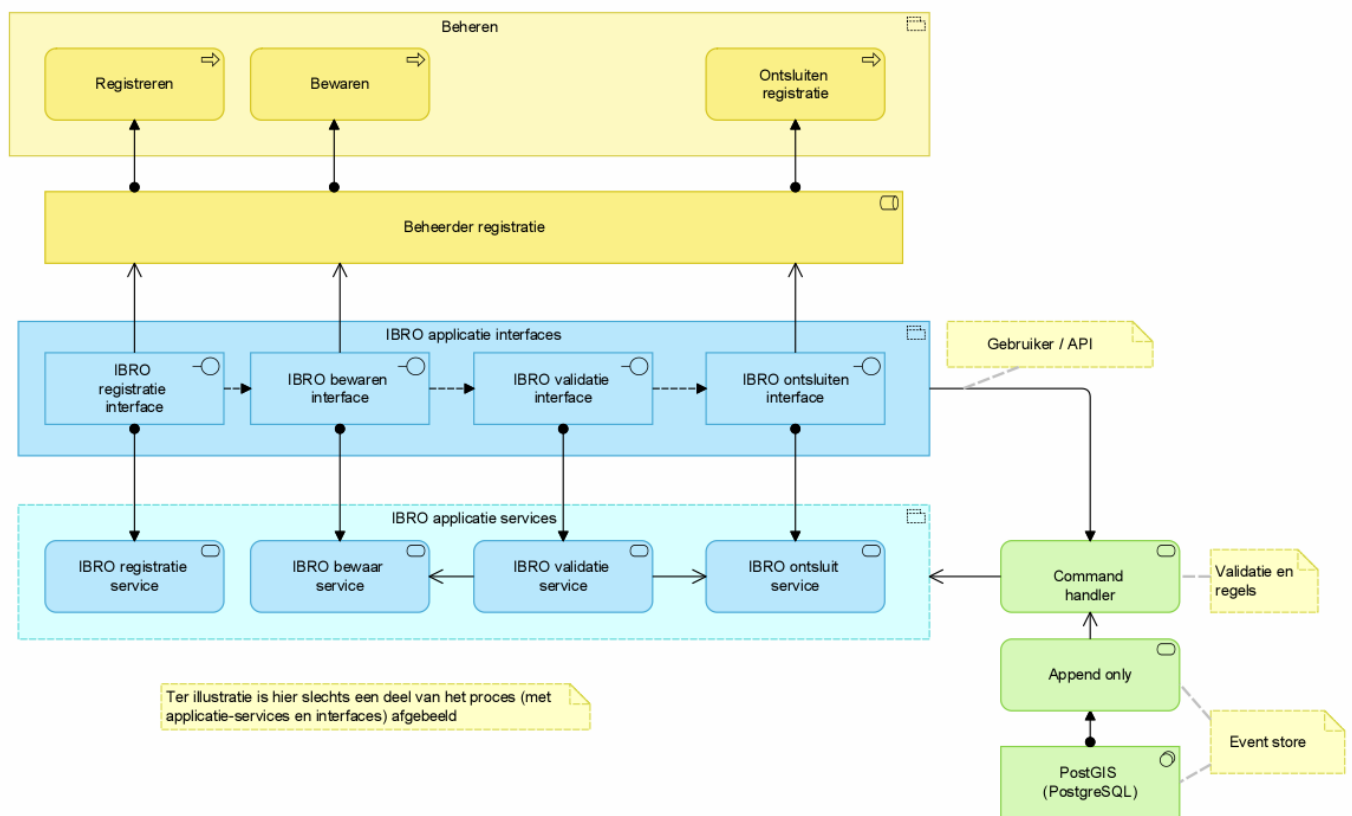
Relatie Common Ground:

Event sourcing past perfect onder de motorkap van Common Ground, maar is er niet expliciet in benoemd.

- Common Ground focust op: Informatieobjecten, Zaken, Relaties, API's.
Met als principes: Data bij de bron; Geen kopieën (of alleen afgeleide vormen); API-first; Domeingericht; Open, transparant, herbruikbaar.
- Event sourcing focust op: Feiten, Tijd, Oorsprong, Verantwoording

Event sourcing is dus een uitstekende implementatiestrategie voor Common Ground-principes.

8.6 Event sourcing voor IBRO



In dit model is gevisualiseerd hoe de technische oplossing (groene blokjes) event sourcing gekoppeld is aan de applicatie-interfaces en dus zorgt voor het vullen van de SQL based event store database (hier PostGIS).

8.7 Beschrijving technische oplossing

Doel

Een federatief, zaakgericht gegevenslandschap dat juridisch traceerbaar (events), semantisch interoperabel (ontologie/RDF), ruimtelijk krachtig (PostGIS), relatie-rijk (graphs) en API-first is, conform ZGW-standaarden en Common Ground.

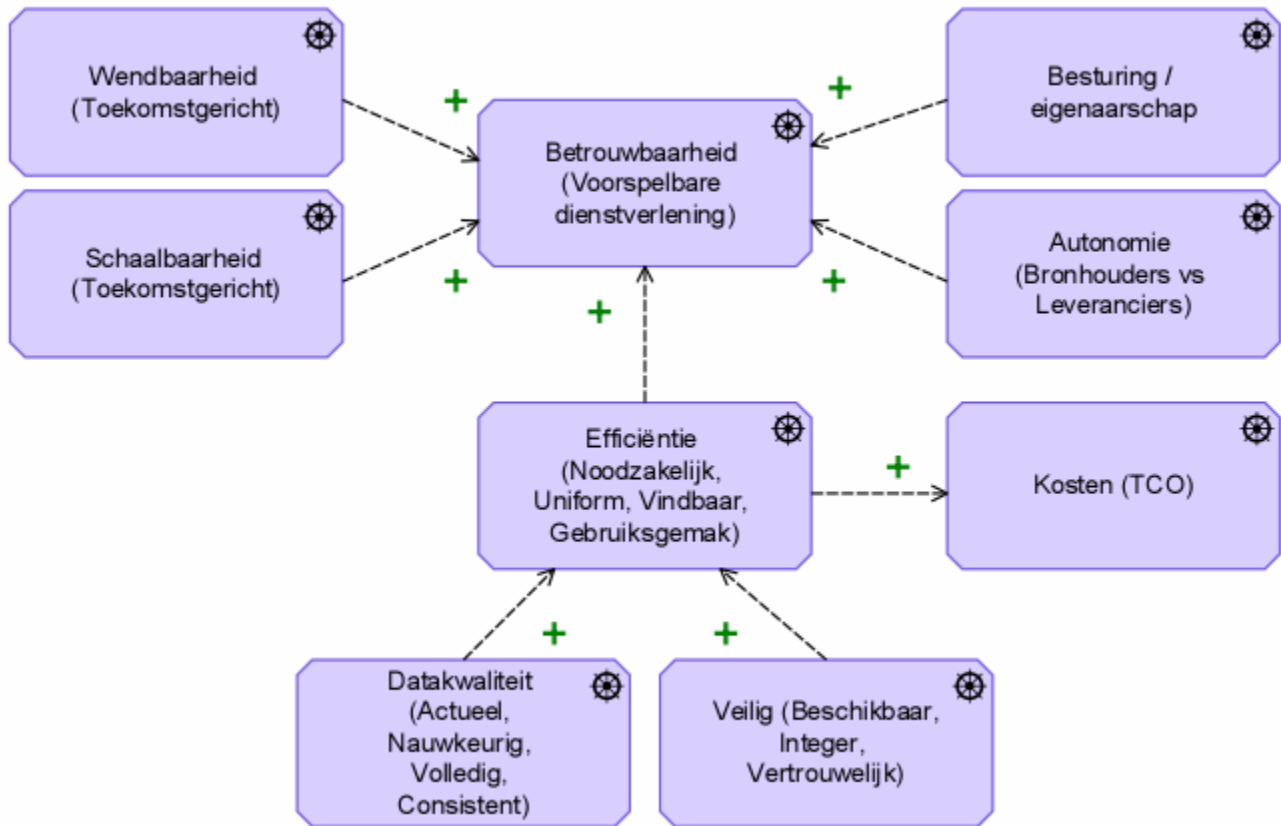
- 1) Event sourcing als bron van waarheid (append-only events) voor auditabiliteit en herleidbaarheid;
- 2) ZGW-API's als externe contracten;
- 3) PostgreSQL/PostGIS als event store (voor de IBRO objecten);
- 4) Graph-laag met GraphDB (RDF/SPARQL) voor ontologie, semantiek & federatieve interoperabiliteit;
- 5) Eventueel een Graph-laag met Neo4j (property graph) voor ketens/impactanalyse;
- 6) Centrale DCAT-AP-NL catalogus voor federatief werken en discovery;
- 7) GraphQL als optionele aggregatie/compositie-laag over meerdere API's.

Dit alles sluit aan op Common Ground ("data bij de bron, via API's") én de Federatief Datastelsel-aanpak ("verantwoord datadelen, data bij de bron, afsprakenstelsel").

BIJLAGEN

A1 Motivatie

A1.1 Drijfveren (diagram)



De verschillende stakeholders hebben hun drijfveren aangeleverd. Deze drijfveren staan niet los van elkaar maar beïnvloeden elkaar positief of negatief. Dit diagram geeft de onderlinge beïnvloeding weer die de drijfveren op elkaar uitoefenen.

A1.2 Drijfveren (lijst)

Omschrijving drijfveren			
Driver	Korte toelichting	Documentatie	Bron
Efficiëntie (Noodzakelijk, Uniform, Vindbaar, Gebruiksgemak)	Efficiëntie in zin van noodzakelijk, uniform en vindbaar	Efficiëntie (ISO 9000) Relatie tussen het bereikte resultaat en de gebruikte middelen	Programmaplan Mercator ()
Kosten (TCO)	TCO gaat over de wens voor de meest effectieve inzet van financiële middelen om de gestelde doelen te bereiken	Total Cost of Ownership (TCO) betekent totale eigendomskosten en is een financiële analyse tool om de directe en indirecte kosten van een systeem of product te bepalen.	Stakeholder analyse ()
Schaalbaarheid (Toekomstgericht)	Schaalbaarheid in de zin van het makkelijk op kunnen schalen van de lokale oplossing naar een landelijke registratievorm	Schaalbaarheid verwijst naar het vermogen van een softwareproduct om mee te groeien wanneer het gebruik en/of het aantal gebruikers van het product groeit.	Stakeholder analyse ()
Datakwaliteit (Actueel, Nauwkeurig, Volledig, Consistent)	De datakwaliteit wordt getoetst aan hoe actueel, nauwkeurig, volledig en consistent de data is.	Kwaliteit (ISO 9000): Mate waarin een reeks inherente kenmerken van een object voldoet aan de vereisten	Programmaplan Mercator ()
Veilig (Beschikbaar, Integer, Vertrouwelijk)	De veiligheid van de componenten wordt afgeleid van de beschikbaarheid, integriteit en vertrouwelijkheid van de dienst die geleverd wordt	Informatiesystemen, bedrijfsprocessen en gegevens worden, om het beoogde niveau van beveiliging te kunnen vaststellen, in de regel volgens de BIV-indeling geclassificeerd.	Programmaplan Mercator ()
Autonomie (Bronhouders vs Leveranciers)	De mate van autonomie geeft weer hoe onafhankelijk de bronhouder is van derde partijen voor wijzigingen in haar dienstverlening	Autonomie: Het vermogen van de Rijksoverheid om onafhankelijk en zelfvoorzienend te opereren in het digitale domein. Een digitaal autonome overheid heeft controle over haar eigen digitale infrastructuur, systemen en gegevens zonder buitensporige afhankelijkheid van externe partijen, met name buitenlandse entiteiten. https://bestuur.nl/artikel/het-verschil-tussen-autonomie-en-soevereiniteit/	Stakeholder analyse ()
Besturing / eigenaarschap	De taken, verantwoordelijkheden, taken en bevoegdheden moeten duidelijk zijn voor alle IBRO gereleateerde processen	Er zal een duidelijke RACI matrix opgesteld moeten worden voor de processen rondom de IBRO	Via re-engineering bevindingen ()
Betrouwbaarheid (Voorspelbare dienstverlening)	Betrouwbaarheid gaat over een voorspelbare dienstverlening. Hierbij is duidelijk welke fouttolerantie, beschikbaarheid, herstelbaarheid en foutloosheid de dienst kenmerkt	Betrouwbaarheid (ISO 25010). Mate waarin een systeem, product of onderdeel bepaalde functies uitvoert onder bepaalde omstandigheden gedurende een bepaalde periode. Deze eigenschap bestaat uit de volgende subkenmerken: Foutloosheid Beschikbaarheid Fouttolerantie Herstelbaarheid	Informatiesheet IBRO ()
Wendbaarheid (Toekomstgericht)	Wendbaarheid draagt bij aan een toekomstgerichte dienstverlening waarbij die dienstverlening snel aangepast, geschaald en vervangen kan worden	Wendbaarheid (25010) Mate waarin een product kan worden aangepast aan veranderingen in de vereisten, gebruikscontexten of systeemomgeving. Deze eigenschap bestaat uit de volgende subkenmerken: Aanpasbaarheid Schaalbaarheid Installeerbaarheid Vervangbaarheid	Stakeholderanalyse ()

In deze tabel worden de drijfveren toegelicht met een beschrijving en een bron.

A1.3 Bevindingen bij drijfveren (lijst)

Bevindingen bij drijfveren (specifiek)									
	Autonomie (Bronhouders vs Leveranciers)	Besturing / eigenaarschap	Betrokkenheid (Voorspelbare dienstverlening)	Datakwaliteit (Actueel, Nauwkeurig, Volledig, Consistent)	Efficiëntie (Niet-zwakke, Uniform, Vindbaar, Gebruiksgeraad)	Kosten (TCO)	Schaalbaarheid (Toekomstgericht)	Veilig (Beschikbaar, Integriteit, Vertrouwelijk)	Wendbaarheid (Toekomstgericht)
De huidige registratie ondersteunt het verschil in ambitieniveau en schaalgrootte niet									
Het inwinnen gaat goed omdat het gereguleerd is					✓				
Technische oplossingen die wel flexibel zijn kunnen meebewegen bij veranderende behoeften					✓				✓
De kwaliteit van vastleggingen is niet goed en slecht controleerbaar				✓					
De gebruiker moet kiezen tussen verschillende waarheden in registraties			✓						
Afhankelijkheid en belang kwaliteit neemt toe				✓					
De huidige registratie ziet geen verschil in wijze van invulling bronhouderschap		✓							✓
Door inconsistenties zijn de registraties niet vendbaar en weerbaar									✓
Op dit moment is er niet 1 bron of 1 waarheid				✓					
Leveranciers zijn terughoudend in de doorontwikkeling van software	✓								
Doordat er minimale gegevens worden bewaard blijft de TCO van het beheer laag						✓			
Efficiency neemt af omdat afnemers niet worden uitgedaagd / gefaciliteerd optimaal invulling te geven aan informatiebehoefte					✓				
Data wordt inconsistent aangeboden			✓						
Er worden te weinig nieuwe inwinnings technieken gebruikt						✓			✓
Objecten worden nu ongewenst meermaals geraakt bij inwinning					✓				
De BAG is tot grote verbazing een heel veel geraadpleegde bron geworden voor basisinfo over gebouwen.			✓						
De gaten in data tgv definities / uitgangspunten / processen door verschillen in de aparte registraties kunnen nu geëlimineerd worden.				✓					
De verschillen in de huidige registratie zijn triggers om fouten op te lossen				✓					
Het huidige software landschap wordt gedomineerd door een paar grote spelers.	✓								
Dit zou eigenlijk een landelijke registratie moeten zijn, door gemeenten en andere bronhouders bijgehouden met 1 LV voor alle afzonderlijke onderdelen.					✓				
Sentiment van mensen: vooral niet veranderen - is mijn werk!					✓				
Omvormen naar een landelijk concept (pv gemeentelijk, met gemeentelijke medewerkers die voor inwinnen / registreren achter de knoppen zitten).							✓		
De huidige basisregistraties zijn niet federatief opgesteld									✓
Met de kennis van de huidige aparte registraties, het betere product realiseren.			✓						
Maakt verregaande centraal ondersteunde overgang van oud naar nieuw mogelijk							✓		✓
Inwinning van brondata en samenstellen van objectgegevens is niet te onderscheiden									✓
Werkprocessen zijn complex door een veeelvoud van basisregistraties					✓				
Er wordt niet efficiënt geregistreerd					✓				
Gegevens worden veelal gedistribueerd					✓				
Er is een gebrekkige samenhang van gegevens				✓					
Registraties zijn dubbel en tegenstrijdig				✓					
Er wordt niet kostenefficiënt ontwikkeld						✓			
Gebrek aan uniformiteit in de ketens			✓		✓				
De gebruikte standaarden lopen achter					✓				
Er is geen eenduidige registratie				✓					
De dienstverlening naar de burger is nu niet voldoende			✓						
De huidige dienstverlening is niet transparant en betrouwbaar genoeg			✓						
Er zijn meerdere waarheden in meerdere systemen				✓					
De rollen, taken en verantwoordelijkheden rond data zijn niet helder				✓					
Er is nu sprake van schaduwadministraties in Excel									✓
De systemen zijn niet gebruiksvriendelijk genoeg									✓
Gebrek aan flexibiliteit om mee te bewegen met ontwikkelingen							✓		
Gebrek aan mogelijkheden landelijk aan te sluiten							✓		
31950				✓					
Alleen op basis van data met voldoende kwaliteit kunnen gefundeerde besluiten worden genomen				✓					
Uniformiteit is randvoorwaardelijk voor uitwisseling en gebruik van data in de keten.					✓				
Uitwisselbaarheid vanuit techniek uitwerken incl. inzet AI mogelijkheden onderzoeken							✓		
Vindbaarheid van data levert (tijd, geld) winst in de keten					✓				
Gebruik van (minimale)datasets op basis van sturing/KPI's/beleid levert de juiste ondersteuning in beleid en uitvoering.					✓				
Door gebruik in de ketenprocessen (intern/extern) van data zullen kosten omlaag gebracht worden. Sluit de Businesscase voor IBRO aan?						✓			
Door vernieuwing onderliggend informatiemodel ontstaat de mogelijkheid om commonground principes (data en toepassing scheiden) te implementeren.	✓								
Door samenhangende inwinning en registratie ontstaat een "single source of truth", onderlinge afwijkingen worden voorkomen				✓					
Databeheerders en inwinners zullen moeten wennen aan nieuwe tools / informatiemodel. Hebben zij voldoende capaciteiten om een IBRO te beheren?				✓					
Software leveranciers zullen hun systemen moeten aanpassen. Bronhouders kunnen wel willen, maar zien leveranciers er brood in?	✓								
IM IBRO moet vanuit diverse toepassingen beheerd en doorontwikkeld worden						✓			
1x inwinnen 1x registreren biedt efficiëntieslag					✓				
Synchronisatie loopjes worden overbodig					✓				
Je bent flexibeler aangezien je (nog) niet gebonden bent aan wettelijke verplichtingen									✓
Wendbaarheid vraagt ook gedegen inzet op het ontwikkelen van kennis en kunde in het werkveld									✓
Door het opschudden van het speelveld en introductie common ground principes hopen we een gezonde concurrentie aan te wakkeren tussen de toepassingen						✓			
Processen in de keten worden efficiënter, levert een besparing op						✓			
Wendbaarheid brengt onzekerheid met zich mee voor de aangehaakte leveranciers									✓
Door gelijk ook in 3d in te winnen en te registreren hoeven we niet langer 2d registraties naar 3d op te werken				✓	✓				
We kunnen er niet vanuit gaan dat gegevens kloppen				✓					
Kwaliteit van inwinning is nu niet geborgd				✓					
Er kan slimmer ingewonnen, geïntegreerd en verwerkt worden. Zoals in 3D					✓				
Er is een te grote afhankelijkheid van leveranciers					✓				
Er zijn nu geen eenduidige definities per thema				✓					
Teammanager Den Haag									

In dit overzicht staan de belangrijkste bevindingen bij de drijfveren.

A1.4 Doelen check tegen doelen programmaplan (matrix)

Doelen obv bevindingen versus doelen uit informatiesheet IBRO

	Meer transparantie voor burgers en ondernemers	Efficiënter beheer van objectinformatie	Meer samenhang en inzicht in de fysieke omgeving	Verbeterde datakwaliteit	Harmonisatie van objectdefinities en registratiedoelen
Versterken van governance en verantwoordelijkheden		✓			
Vergroten van landelijke samenwerking en standaardisatie					✓
Verhogen van efficiëntie in registratie en leverende en afnemende processen		✓			
Bevorderen van gebruiksvriendelijkheid en adaptatie			✓		
Stimuleren van innovatie en nieuwe technologieën					
Versterken van transparantie en betrouwbaarheid in dienstverlening	✓				
Verbeteren van gegevenskwaliteit (waaronder eenduidigheid)			✓	✓	
Verminderen van afhankelijkheid van leveranciers					
Verbeteren van ketensamenwerking en (bijhorende) beheerstructuur					✓
Verminderen van schaduwadministraties en versnippering		✓			
Verlagen van beheerkosten en TCO		✓			
Verhogen van wendbaarheid en flexibiliteit					

Om consistentie te borgen tussen de opgehaalde doelen bij de stakeholders en de genoemde doelen in het programmaplan is er een crosscheck uitgevoerd.

Deze crosscheck laat zien dat de doelen consistent met elkaar zijn op één doel na: het verhogen van wendbaarheid en flexibiliteit. Dit doel is echter toch opgenomen in de architectuur als aanvullend doel omdat dit terug kwam bij meerdere stakeholders.

A1.5 Principes en requirements crosscheck (matrix)

Requirements x principes (crosscheck)										
	Principe 1	Principe 2	Principe 3	Principe 4	Principe 5	Principe 6	Principe 7	Principe 8	Principe 9	Principe 10
Het IBRO systeem bestaat uit open-source applicaties										
Het IBRO systeem autoriseert en authenticert op basis van (meta)data										
Het IBRO systeem bestaat uit losse opgebouwde applicatiecomponenten										
Het IBRO systeem bevat (meta)gegevens die geïndexeerd en doorzoekbaar zijn										
Het IBRO systeem bevat data waarvan de betekenis duidelijk is beschreven										
Het IBRO systeem biedt de gebruiker de mogelijkheid meldingen te doen over objecten										
Het IBRO systeem biedt de gebruiker de mogelijkheid voor het aanvragen van (nieuwe) informatieproducten										
Het IBRO systeem biedt de mogelijkheid om abonneert te nemen op informatieproducten										
Het IBRO systeem biedt informatieproducten die voldoen aan op ISO25010 en ISO25019 gebaseerde kwaliteitseisen										
Het IBRO systeem gebruikt het IDIARE framework voor Identity and Access Management (IAM)										
Het IBRO systeem heeft de registratie processen volledig gesautomatiseerd										
Het IBRO systeem heeft een IT infrastructuur die wordt geleverd door een aanbieder uit de EER (of expliciet Nederland)										
Het IBRO systeem heeft gescheiden gegevensopslag per bronhouder										
Het IBRO systeem is schaalbaar bij toenemend gebruik (aantal gebruikers)										
Het IBRO systeem is schaalbaar bij toenemend gebruik (hoeveelheid data)										
Het IBRO systeem kan gevuld worden onafhankelijk van de vorm van inwinning										
Het IBRO systeem kan wijzigingen verwerken op basis van events										
Het IBRO systeem modelleert ontologieën conform NEN2660-2										
Het IBRO systeem moet kunnen werken binnen een federatief data stelsel										
Het IBRO systeem moet voor de metadata gebruik maken van een graph structuur (ontologieën)										
Het IBRO systeem onderkent op applicatieniveau een 4 lagen (4-tier) architectuur (client, distribution, aggregation, service)										
Het IBRO systeem ondersteunt autonome, ethisch getoetste, software agents										
Het IBRO systeem ondersteunt cityGML als uitwisselsformaat										
Het IBRO systeem ondersteunt DCAT-AP										
Het IBRO systeem ondersteunt de afslag van niet-IBRO data richting de GAIA architectuur										
Het IBRO systeem ondersteunt de Nederlandse MIM standaard en de NEN3610 voor geo-informatiemodellen										
Het IBRO systeem ondersteunt de OGC API Features voor 2D geo data										
Het IBRO systeem ondersteunt de OGC API Tiles voor 3D geo data										
Het IBRO systeem ondersteunt een BIM Collaboration Format (BCF)										
Het IBRO systeem ondersteunt event sourcing in de operationele processen										
Het IBRO systeem ondersteunt gemeente specifieke datasets (uitbreidingen op ontologie)										
Het IBRO systeem ondersteunt GeoCAT-AP										
Het IBRO systeem ondersteunt GeoPackage als uitwisselsformaat										
Het IBRO systeem ondersteunt GML als uitwisselsformaat (conform NEN3610)										
Het IBRO systeem ondersteunt GraphQL (API standaard)										
Het IBRO systeem ondersteunt gRPC										
Het IBRO systeem ondersteunt ISO10303 (STEP)										
Het IBRO systeem ondersteunt ISO16739 (IFC)										
Het IBRO systeem ondersteunt OGC GeoSPARQL										
Het IBRO systeem ondersteunt operationele en beheersprocessen										
Het IBRO systeem ondersteunt PROV-O										
Het IBRO systeem ondersteunt RDF										
Het IBRO systeem ondersteunt SHACL										
Het IBRO systeem ondersteunt SKOS/ OWL										
Het IBRO systeem ondersteunt SPARQL										
Het IBRO systeem ondersteunt SQL voor toegang tot de gestructureerde relationele data										
Het IBRO systeem ondersteunt terugmeldingen om de datakwaliteit te verbeteren										
Het IBRO systeem ondersteunt Turtle										
Het IBRO systeem ontsluit levering van informatieproducten enkel via APIs										
Het IBRO systeem slaat data op, verwerkt data en wordt gehost binnen de EER (of expliciet Nederland)										
Het IBRO systeem voldoet aan de laatste versie van de WCAG eisen										
Het IBRO systeem volgt ISO19115 (data) en ISO19119 (services) als metadata profiel voor geo data										
Het IBRO systeem werkt met een IDS bij het BIM inwin proces										
Het IBRO systeem wordt continue gestresstest om de performance te borgen										
Het IBRO systeem wordt multi-tenant ontwikkeld										
Het IBRO-systeem hanteert een metamodel dat is gespecificeerd in Linked Data-termen										

In het motivatie model mogen requirements - in principe - niet tegenstrijdig zijn met de principes die we voor de IBRO hebben vastgesteld.

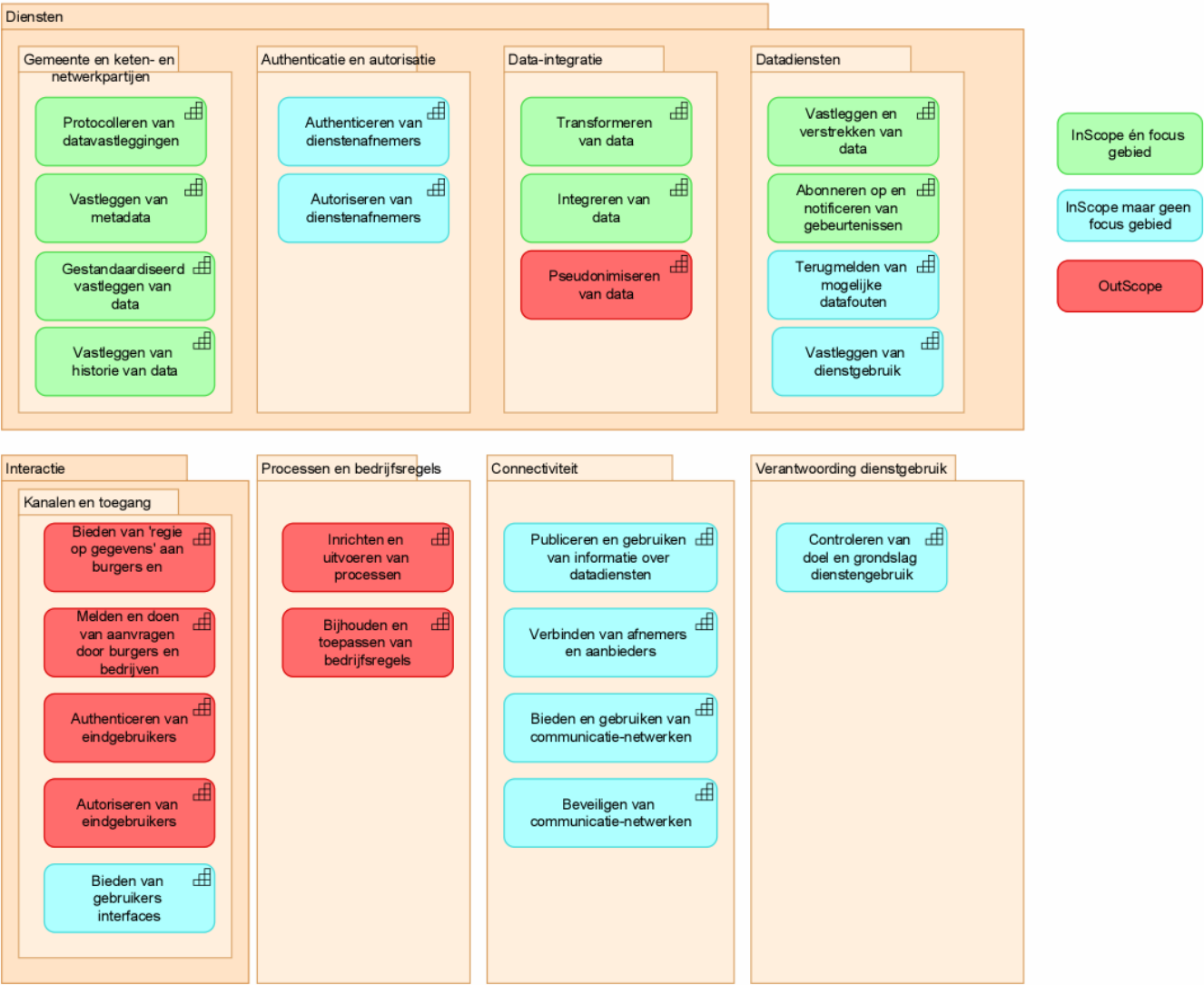
En voegen ze - in principe - waarde toe aan dat principes.

In deze (cross-check) matrix is deze oefening uitgevoerd,

We zien dat er geen lege kolommen en rijen zijn. Dat geeft een goed gevoel dat de set principes en de set requirements inherent consistent zijn.

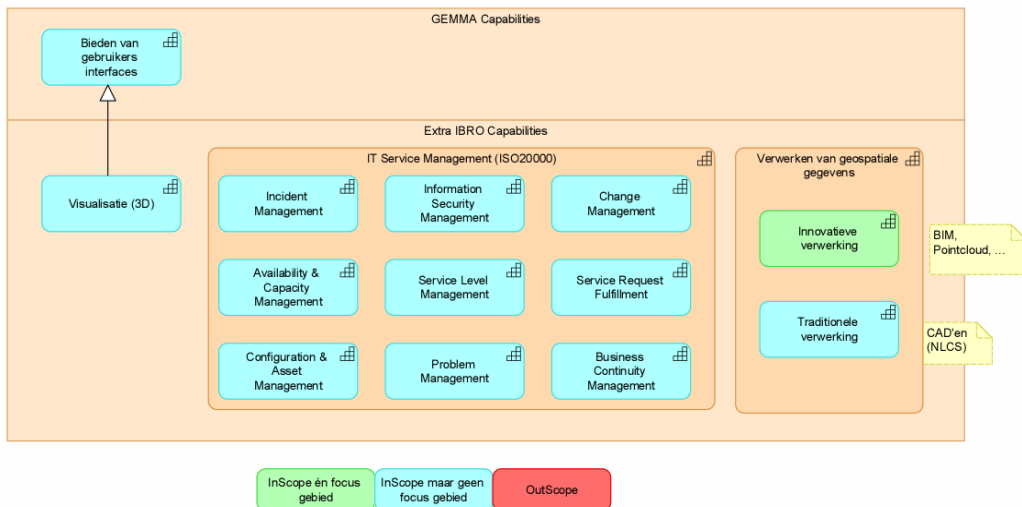
A2 Capabilities GEMMA

A2.1 Capabilities GEMMA InScope (diagram)



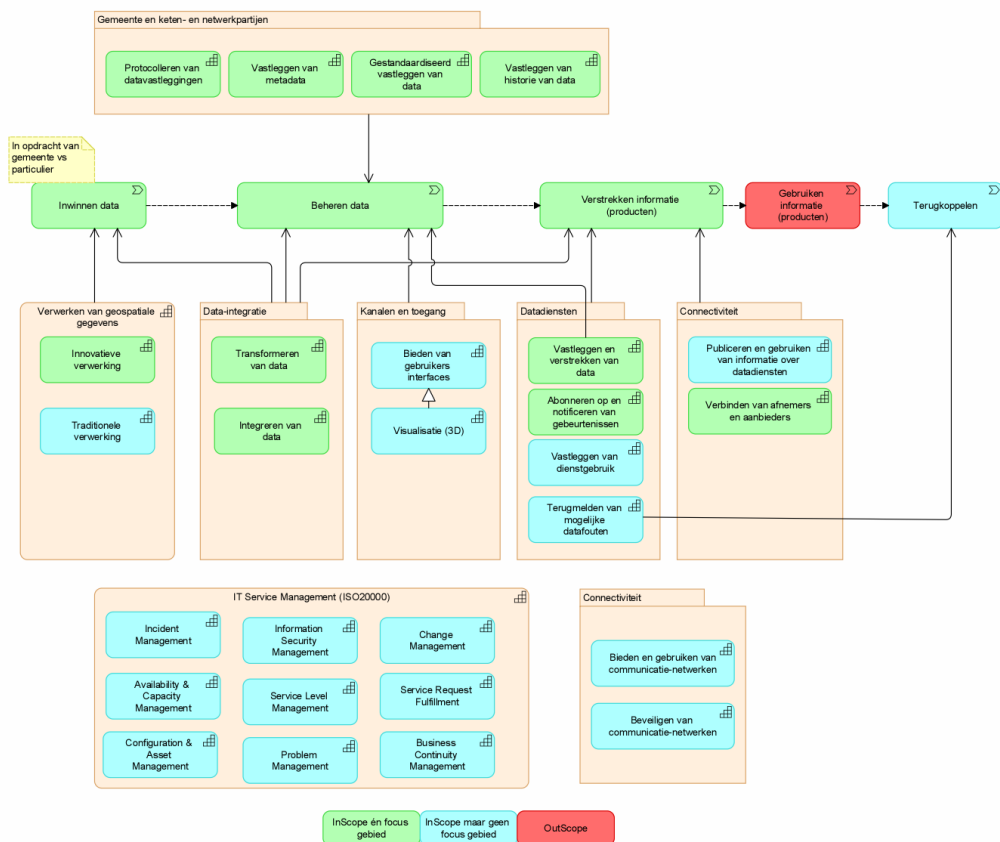
Dit diagram laat zien welke capabilities, zoals beschreven in de GEMMA, in en uit scope zijn voor de verdere ontwikkeling van de IBRO.

A2.2 Extra capabilities IBRO (diagram)



Dit diagram laat zien welke capabilities er nog meer van toepassing zijn op de ontwikkeling en het beheer van de IBRO naast de GEMMA capabilities.

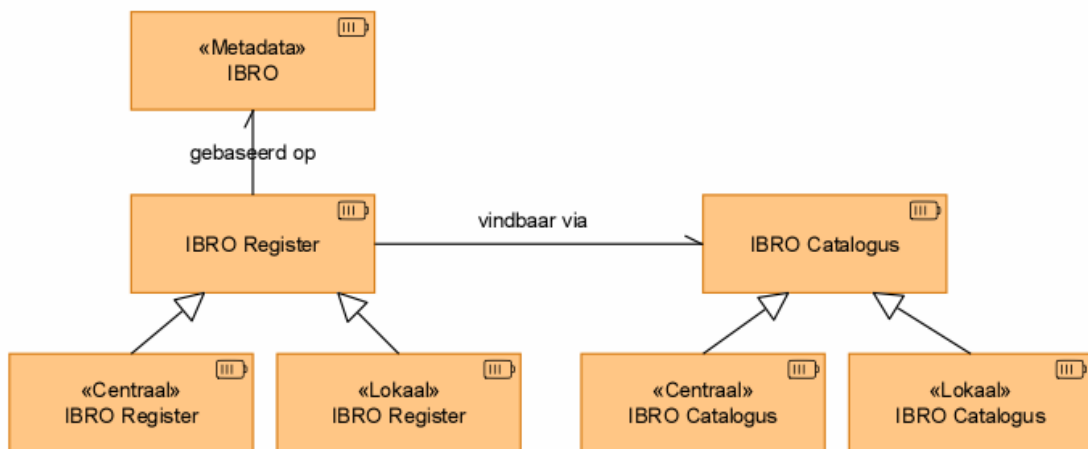
A2.3 Mapping Capabilities op waardestromen (diagram)



Elke valuestream heeft een connectie met één of meerdere capabilities die de valuestream mogelijk maken. In dit overzicht is gevisualiseerd hoe de capabilities zich verhouden tot de verschillende valuestreams en wat hierbij de scope van de IBRO is.

A3 Typen data en resources

A3.1 Typen resources (diagram)



De IBRO kan zowel een lokaal als centraal karakter kennen, afhankelijk van het gekozen scenario. Om die reden zijn de implementatie agnostische resources op te delen in een lokale en een centrale variant.

De IBRO zal een set data bevatten als **Register**, het zal gebaseerd zijn op een metamodel die wederom moet voldoen aan het logisch informatiemodel IBRO.

Naast de data zelf zal er 'ergens' een **Catalogus** moeten zijn om de IBRO Object data te kunnen vinden.

A3.2 Informatiepiramide

DIKW model

- Wisdom
- Knowledge
- Information
- Data

Inzicht wordt soms nog tussen Kennis en Wijsheid ingevoegd.

Data <-> Information

Data are raw, unorganized facts that need to be processed (simple and seemingly random and useless until it is organized)...

... while information is data that has been organized, processed, and given context (information provides meaning and usefulness to the data).

Information <-> Knowledge

Information is a text that answers the questions of who, when, what, or where (Information is easily transferable)...

... while knowledge is a text that answers the questions of why and how (to transfer the knowledge, you require learning).

Knowledge <-> Insight

Knowledge refers to the information or facts that you have acquired through learning or experience...

... while insight refers to a deeper understanding or realization that goes beyond the surface-level facts. (Insight is the ability to see the underlying nature, meaning, or essence of something. It is often associated with intuition and creativity.)

Insight <-> Wisdom

(Insight and wisdom are both related to knowledge, but they are not the same.)

Insight is the ability to see into the deeper meaning or essence of a situation, a problem, or a truth...

... while wisdom is the ability to apply the knowledge and insight that one has to make good decisions and choices. (Insight can help one gain wisdom, while wisdom also requires experience, reflection, and judgment.)



A3.3 Data en geo-data

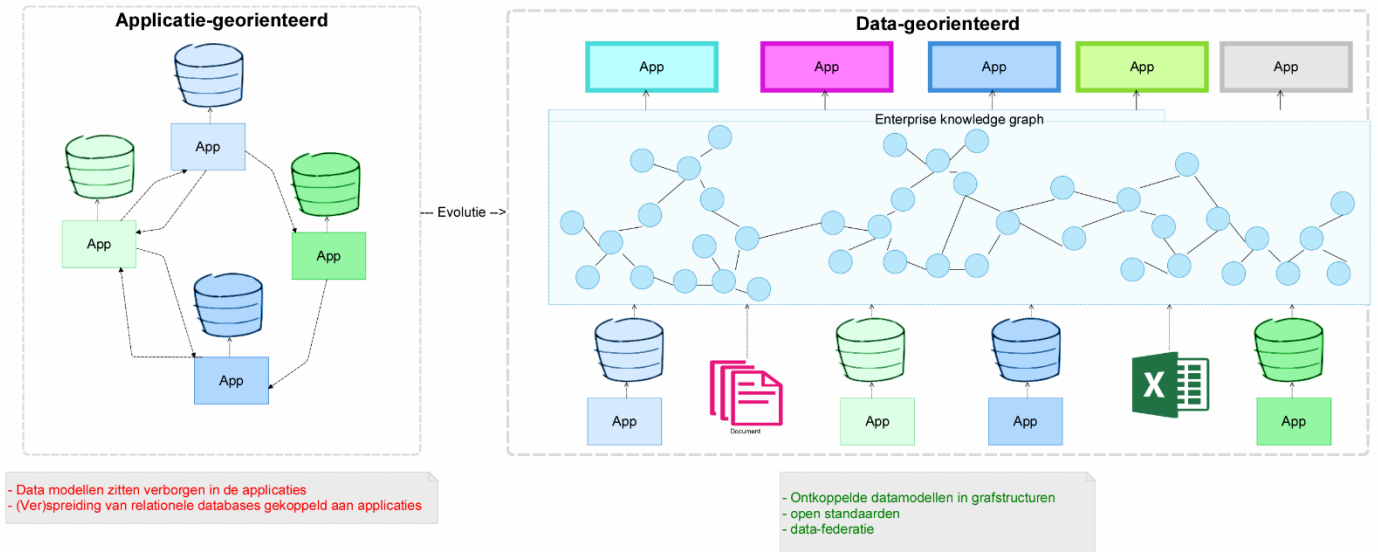


Aspecten bij gewone en geo data en informatie				
	Data	Geo-data	Informatie	Geo-informatie
Identificatie	Sleutels/ID's (klant_id, product_id)	Id + locatie-sleutel (feature_id)	Gestand. ID's (register, taxonomie)	Gestand. ruimtelijke ID's (BAG/BGT, CBS-codes)
Locatie (coördinaten)	—	X, Y of lat,lon; opt. Z (hoogte), M (measure)	Locatie vertaald naar adres/gebied	Coördinaten + adres + toewijzing aan wijk/ buurt/...
Geometrie (vorm)	—	Punt, lijn, (multi)polygon; WKT/WKB/GeoJSON	— (geen vorm)	Geometrie met betekenis (percelen, routes, zones)
CRS / Referentiesysteem	—	EPSG-code (bijv. 4326, 28992), asvolgorde, eenheid	—	Correcte interpretatie + regels voor reproj.
Verticale referentie	—	Hoogte t.o.v. NAP/EGM96	—	Hoogte in context (drempelwaarden, risico's)
Tijd	Timestamp zonder plaats	Timestamp per locatie/trackpunt	Tijdreeks (trends, seizoenen)	Spatio-temp. analyse (OD, snelheid, isochronen)
Resolutie / schaal	Granulariteit meting	Ruimtelijke resolutie (pixel), generalisatie	Doelmatige aggregatie (dag/uur)	Kaartschaal/zoom + generalisatiekeuzes
Nauwkeurigheid & precisie	Meetfout/variatie	Ruimtelijke resolutie (pixel), generalisatie	Kwaliteitslabels en drempels	Ruimtelijke kwaliteitsbewaking in analyses
Topologie / netwerk	—	Knoop-boogmodel, grensdeling, netwerk-attributen	—	Consistente relaties (geen overlap/gat), routing
Indexering / tessellatie	Tekst/nummer-indexen	Geohash, H3, S2, quadkeys, tiles (z/x/y)	Contextuele index (categorie, tijd)	Ruimtelijke aggregatie per cel/zoom
Aggregatie / toewijzing	Groeperen op categorie	Point-in-polygon toewijzing aan gebied	KPI's per categorie	KPI's per wijk/buurt via point-in-polygon
Afgeleide metriek	Rekenkolommen (prijs*aantal)	Lengte, oppervlakte, buffers, afstand	KPI's met betekenis (groei %, targets)	Ruimtelijke KPI's (dekking, bereik, dichtheid)
Semantiek / metadata	Kolomdefinities, units	Geometry type, CRS, validiteit	Datadefinities en business-regels	Kaartlegenderegels, classificatie, SLD/Styles
Bron & lineage	Herkomst en datum	Idem + sensortype/geocoder	Governance (versies, owner)	Juridische bron (BAG/PDOK), licentie/gebruik
Privacy / veiligheid	PII-afscherming	Locatie-PII, spatial masking/aggregatie	Aggregatie/anonimisering	Ruimtelijke aggregatie (H3/postcode4), geofencing
Visualisatie	Tabellen, grafieken	Kaarten: punten/lijnen/polygons, heatmaps	Verhaal/duiding in dashboards	Kaartlagen met thema's (choropleth, heatmap)

Data: ruwe waarden
Geo-data: ruwe waarden mét positie en vorm

Informatie: betekenisvolle, bruikbare duiding
Geo-informatie: plus waar het zich afspeelt (ruimte), met coördinaatreferentiesysteem (CRS)

A3.4 Van applicatie- naar data-georiënteerde benadering



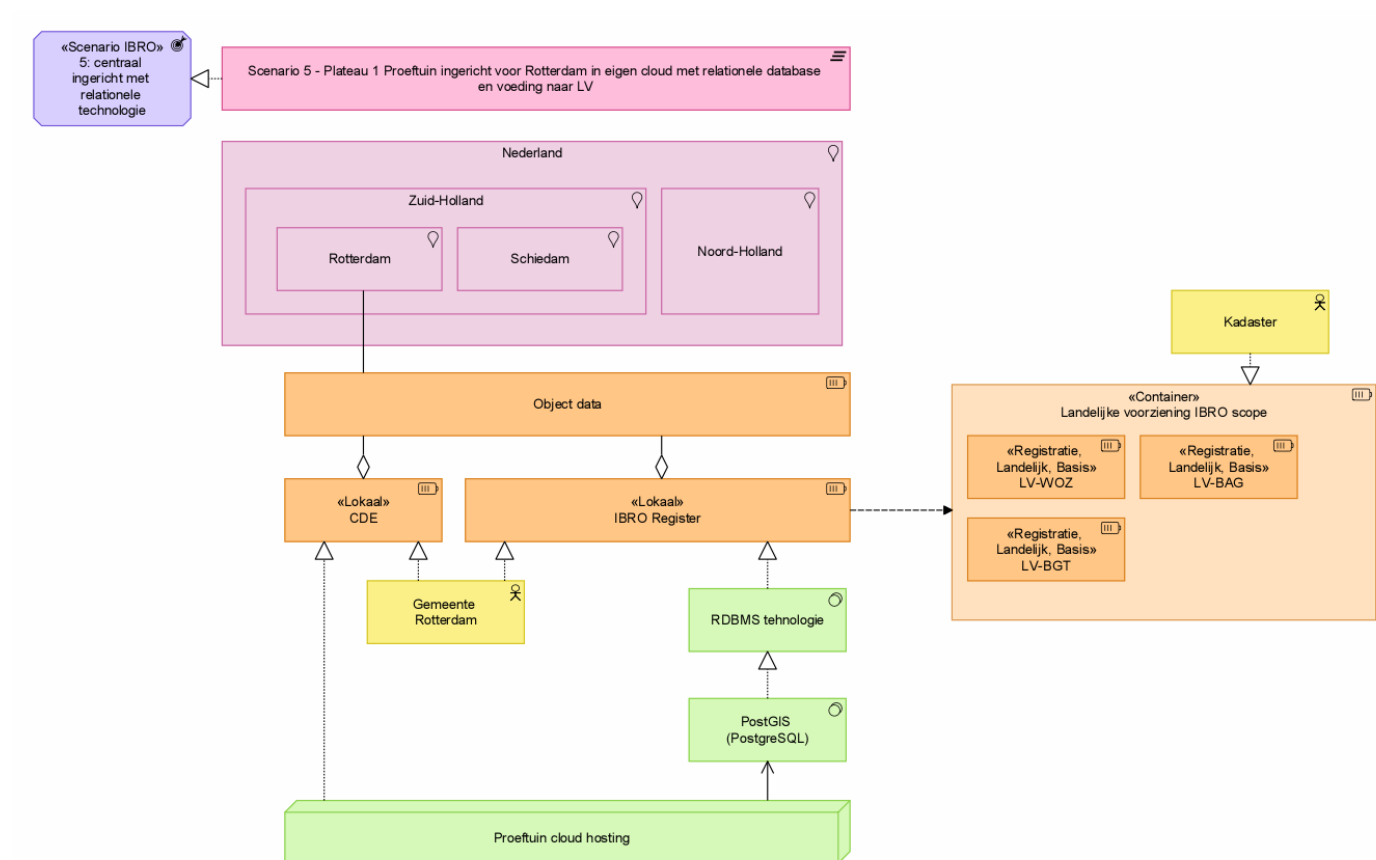
- Dit model laat de ontwikkeling zien van een applicatie-georiënteerde architectuur naar een data-georiënteerde architectuur.
- In een applicatie-georiënteerd landschap zijn data en datamodellen sterk verbonden aan de applicaties waarin ze worden opgeslagen en beheerd. Elke applicatie heeft zijn eigen database, waardoor data versnipperd raakt, moeilijk te delen is en vaak dubbel wordt opgeslagen. Het datamodel zit daarbij verborgen in de applicatie zelf, wat uitwisseling en integratie bemoeilijkt.
- In een data-georiënteerde architectuur wordt dit losgelaten. Datamodellen worden centraal of federatief vastgelegd in grafstructuren, zoals een enterprise knowledge graph. Applicaties worden dan gebruikers van gedeelde, open data in plaats van eigenaren ervan. Dit maakt het mogelijk om data vanuit meerdere bronnen - relationele databases, documenten, spreadsheets en andere systemen - uniform te verbinden en te combineren.
- Door gebruik te maken van open standaarden, data-federatie en ontkoppelde datamodellen, ontstaat een flexibeler en beter schaalbaar landschap waarin applicaties makkelijker kunnen wisselen, samenwerken en evolueren zonder dat de onderliggende data telkens aangepast hoeft te worden.
- Het model toont daarmee de beweging van een applicatie-gestuurde organisatie naar een organisatie waarin data leidend is, applicaties vervangbaar zijn en kennis over domeinen samenkomt in een gedeeld gegevenslandschap.

A3.5 Miniwoordenboek geo

Miniwoordenboek Geo terminologie		
Term	Omschrijving	Voorbeeld / opmerking
Asvolgorde	Volgorde van coörd. assen in CRS.	(lon,lat) vs (lat,lon); let op bij EPSG/OGC!
BAG	Basisregistratie Adressen en Gebouwen.	Pand-id, verblijfsobject, nummeraanduiding.
BGT	Basisregistratie Grootchalige Topografie.	Objecten openbare ruimte (vlakken/lijnen).
BRK (Kadaster)	Kadastrale eigendomsregistratie.	Perceelgrenzen, rechten.
Buffer	Zone op vaste afstand rond geometrie.	Bijv. 500 m rond scholen.
CBS codes	Codes voor buurt/wijk/gemeente.	Groeperen/rapporteren per gebied.
CRS	Coördinatenreferentiesysteem.	Bepaalt asvolgorde, eenheden, datum (ellipsoïde).
Choropleth	Kleurvulling per gebied op waarde.	Klassen en normalisatie belangrijk.
Datum (geodetisch)	Referentievlak/ellipsoïde voor coördinaten.	WGS84, ETRS89.
EGM96/2008	Geoid-modellen voor orthometrische hoogte.	Omzetting ellipsoïdisch ↔ orthometrisch.
EPSG-code	Gestandaardiseerde code voor CRS.	WGS84=4326; RD New=28992.
ETRS89	Europees geodetisch datum (stabiel t.o.v. EUR plaat).	Voorkeur voor langjarige Europese datasets.
Extent / Bounding box	Omhullende rechthoek van data.	minx,miny,maxx,maxy voor snelle filters.
GeoJSON	JSON-formaat voor features met geometrie.	Standaard in WGS84 (EPSG:4326).
GeoPackage (GPKG)	OGC-standaard; SQLite-container voor geo.	1 bestand met meerdere lagen + styles/tiles.
GeoParquet	Kolom-gebaseerd formaat met WKB in Parquet.	Voor analytics/big data; cloud-vriendelijk.
Geocoding	Adres → coördinaten.	Bewaar score/nauwkeurigheid.
Geohash	Base32-encoding van locatie in cellen.	Handig voor indexering/aggregatie.
H3	Hexagonale hiërarchische rasterindeling.	Resoluties 0–15; goed voor heatmaps.
Heatmap	Dichtheidsvisualisatie van punten.	Kernel density / intensiteit.
Hex-binning	Aggregatie in hexagonale cellen.	Stabieler dan square bins.
Isochroom	Gebied bereikbaar binnen X minuten.	Reistijd-gebaseerde dekking.
LRS (Linear Referencing)	Positie als afstand (m) langs lijn.	Assets langs wegen/spoor/leidingen.
NAP	Nationaal Amsterdams Peil (hoogtereferenzie).	Verticale referentie in NL.
Network dataset / turn-costs	Netwerk met richtingen en afslagkosten.	Routing en bereikbaarheid.
OGC services	WMS/WFS/WCS/WMTS voor web-geo.	Kaarten, features, raster, tiles.
PDOK	Publieke Dienstverlening Op de Kaart.	Distributie NL geo-data/OGC-services.
Point-in-polygon	Test of punt in polygoon ligt.	Gebruikt voor gebiedstoewijzing.
Quadkey / Tiles (z/x/y)	Web-tiling schema voor kaarttegels.	Gebruik in webkaarten/WMTS.
RD New (EPSG:28992)	Nederlands projectie-CRS in meters.	Geschikt voor afstanden/opervlaktes in NL.
RMSE / 95%	Maten voor positie- of meetfout.	Kwaliteitslabel voor coördinaten.
Raster vs Vector	Gridcellen vs discrete geometrieën.	Raster=continu (DEM); Vector=features.
Reprojectie / transformatie	Omzetting van CRS.	Let op datum-shifts & nauwkeurigheid.
Resolutie / schaal	Detailniveau van data of kaart.	Pixelgrootte, generalisatie, zoom.
Reverse geocoding	Coördinaten → adres/plaats.	Handig voor rapportage.
Ruimtelijke index	Datastructuur voor snel ruimtelijk zoeken.	R-tree, H3, S2; versnelt queries.
S2	Sferische celhiërarchie (Google).	Cellen op de bol; goed voor webschalen.
SLD / QML / Mapbox Style	Stijl/legendebeschrijvingen.	Consistente cartografie delen.
Shapefile	Esri vectorformaat (meerdere bestanden).	.shp/.shx/.dbf; limieten op veldnamen/tekenset.
Spatial join	Join op basis van ruimtelijke relatie.	Assign punt aan wijk (point-in-polygon).
Tessellatie	Opdeling van ruimte in cellen.	H3, S2, grid; aggregatie & privacy.
Topologie	Regels/relaties tussen geometrieën.	Geen overlap/gaten; gedeelde grenzen.
Validiteit geometrie	Geometrie voldoet aan regels.	Geen self-intersections; fix met buffer(0).
WGS84 (EPSG:4326)	Geografisch CRS (graden).	Uitwisseling/web; niet ideaal voor metingen.
WKB	Binaire representatie van geometrie.	Sneller/compact; vaak in databases (PostGIS).
WKT	Tekstnotatie voor geometrie of CRS.	geometry: POINT(155000 463000); CRS: GEOGCRS[WGS 84, ...]

A4 Scenario 5: centraal met klassieke technologie

A4.1 Plateau 1 (proeftuin) (diagram)



Scenario 5, plateau 1 uitgewerkt in generieke resources en onderliggende infrastructuur met bijbehorende principes.

Het eerste plateau noemen we ook wel de proeftuin. Dit is waar de IBRO haar waarde zal moeten bewijzen voor de gemeente. De proeftuin geeft de gemeente de kans om zaken uit te proberen en fouten te maken om van te leren. Dit geeft ruimte voor innovatie en bijsturing waar nodig.

In dit diagram is aangegeven welke principes (een selectie van de meest relevante) in dit plateau al gerealiseerd worden.

A4.2 Plateau 1 (proeftuin) en principes (diagram)

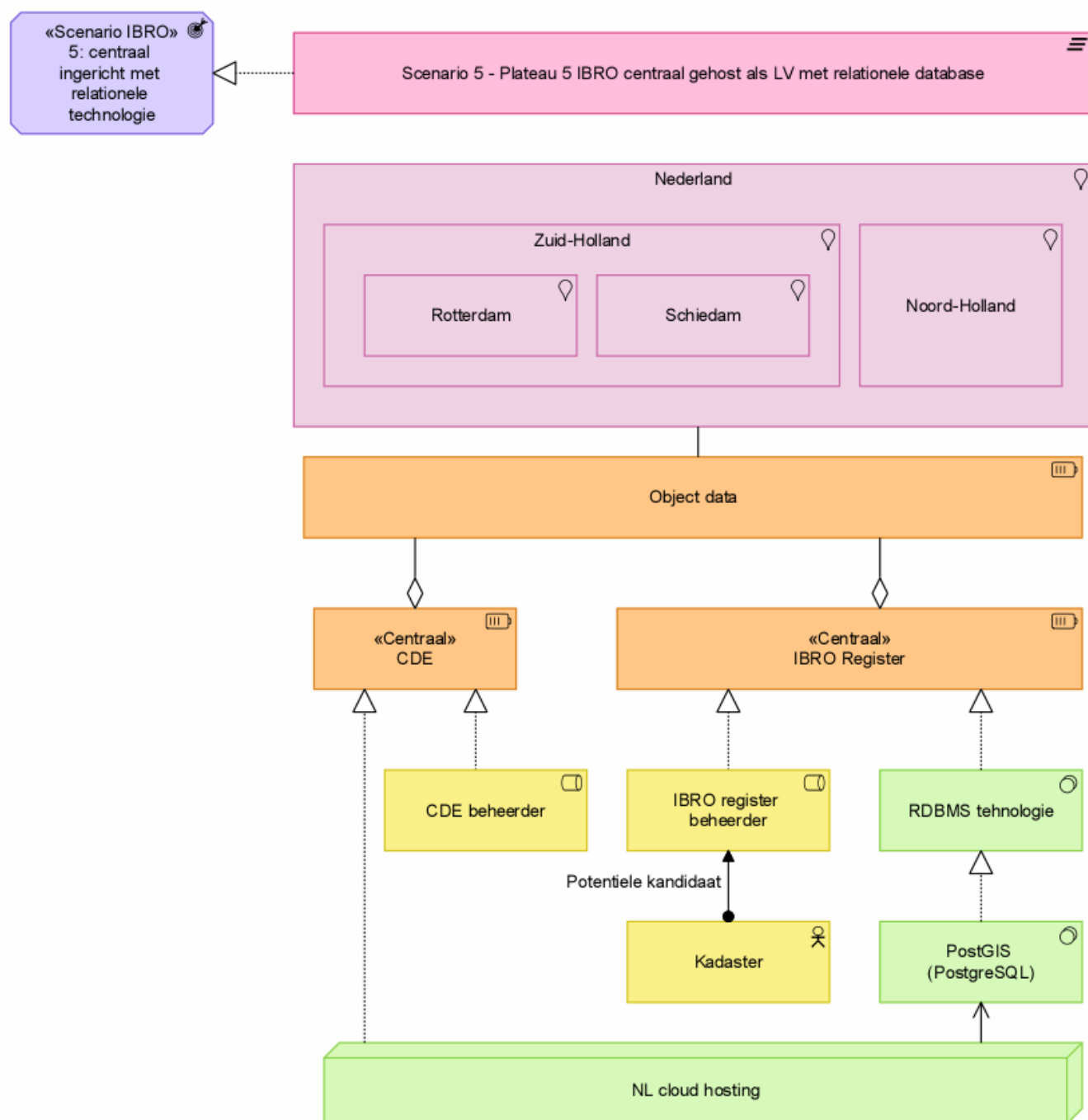


Scenario 5, plateau 1 uitgewerkt in generieke resources en onderliggende infrastructuur met bijbehorende principes.

Het eerste plateau noemen we ook wel de proeftuin. Dit is waar de IBRO haar waarde zal moeten bewijzen voor de gemeente. De proeftuin geeft de gemeente de kans om zaken uit te proberen en fouten te maken om van te leren. Dit geeft ruimte voor innovatie en bijsturing waar nodig.

In dit diagram is aangegeven welke principes (een selectie van de meest relevante) in dit plateau al gerealiseerd worden.

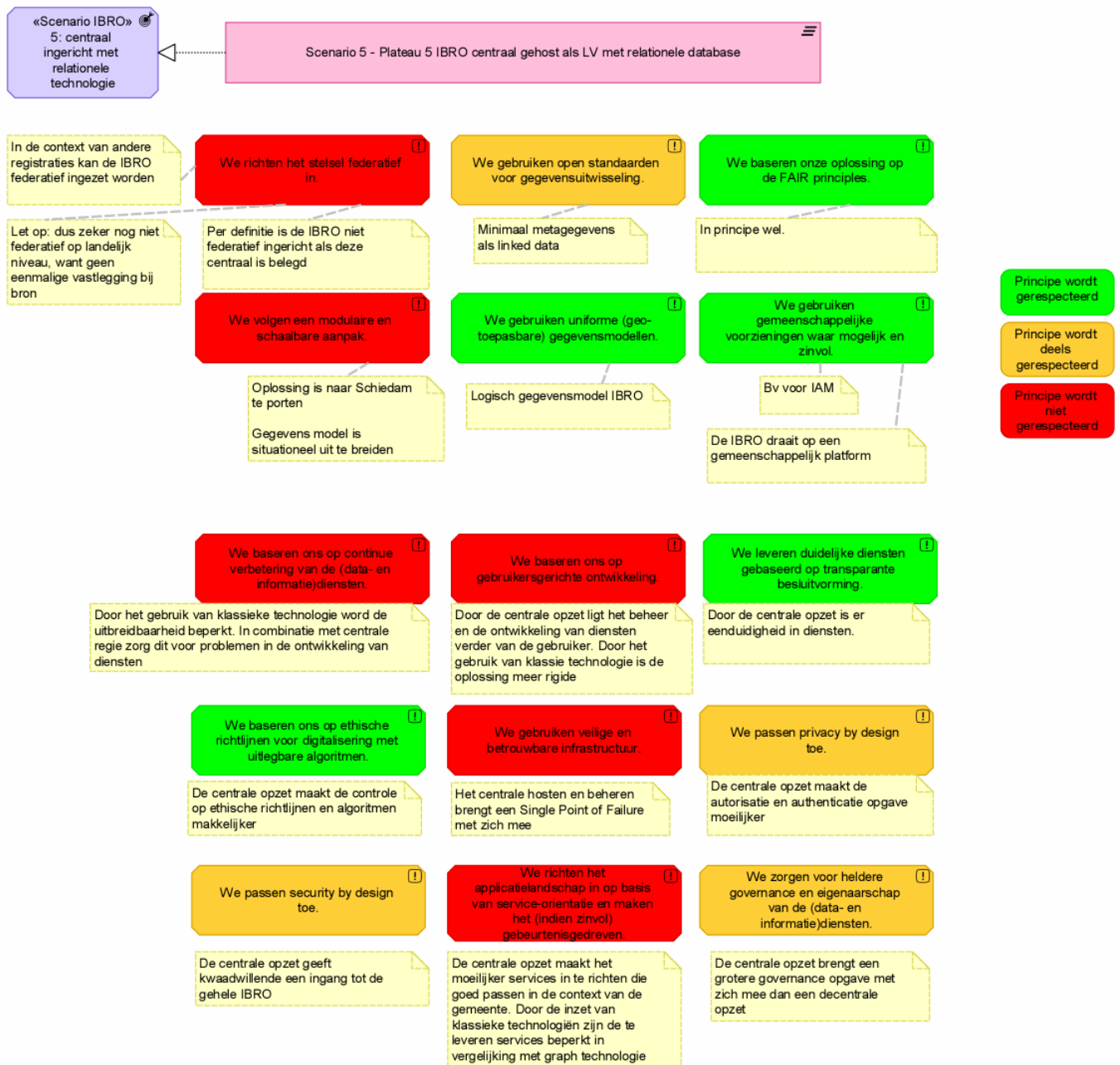
A4.3 Plateau 5 (eind) (diagram)



Scenario 5, plateau 5 uitgewerkt in generieke resources en onderliggende infrastructuur met bijbehorende principes.

In dit diagram is aangegeven welke principes (een selectie van de meest relevante) in dit plateau gerealiseerd zijn.

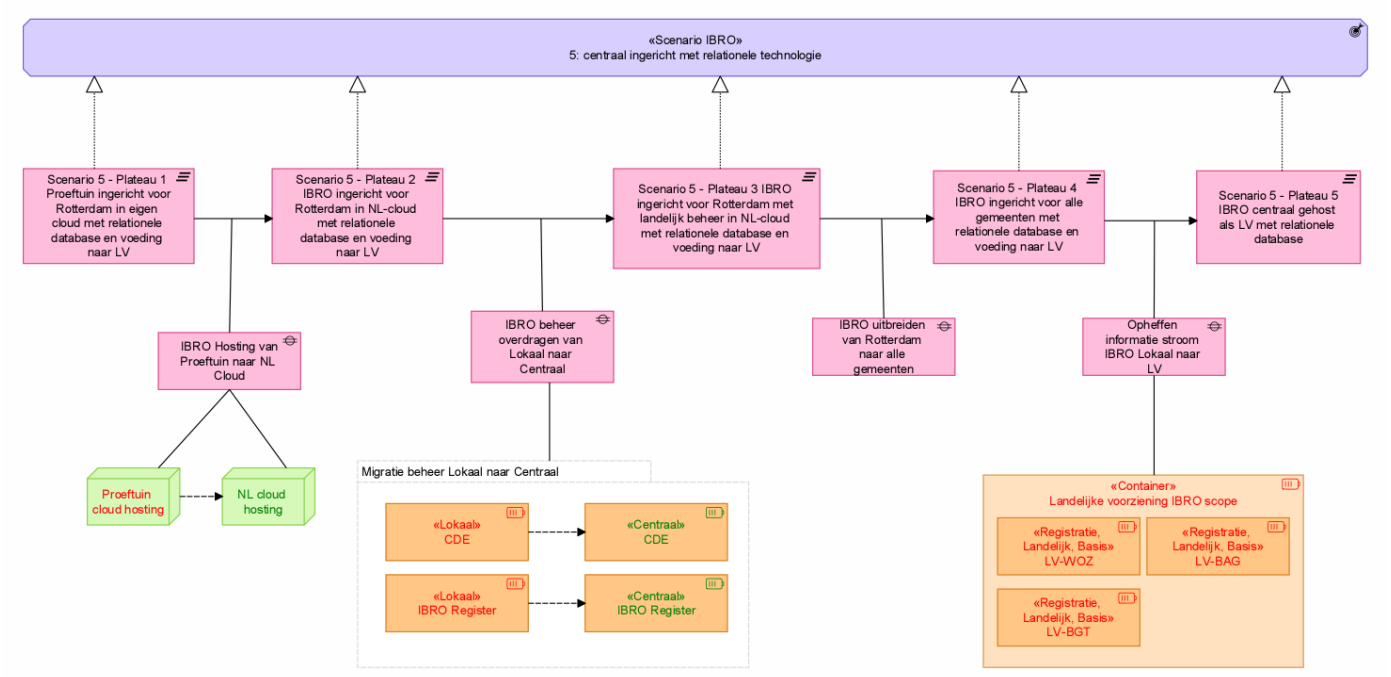
A4.4 Plateau 5 (eind) en principes(diagram)



Scenario 5, plateau 5 uitgewerkt in generieke resources en onderliggende infrastructuur met bijbehorende principes.

In dit diagram is aangegeven welke principes (een selectie van de meest relevante) in dit plateau gerealiseerd zijn.

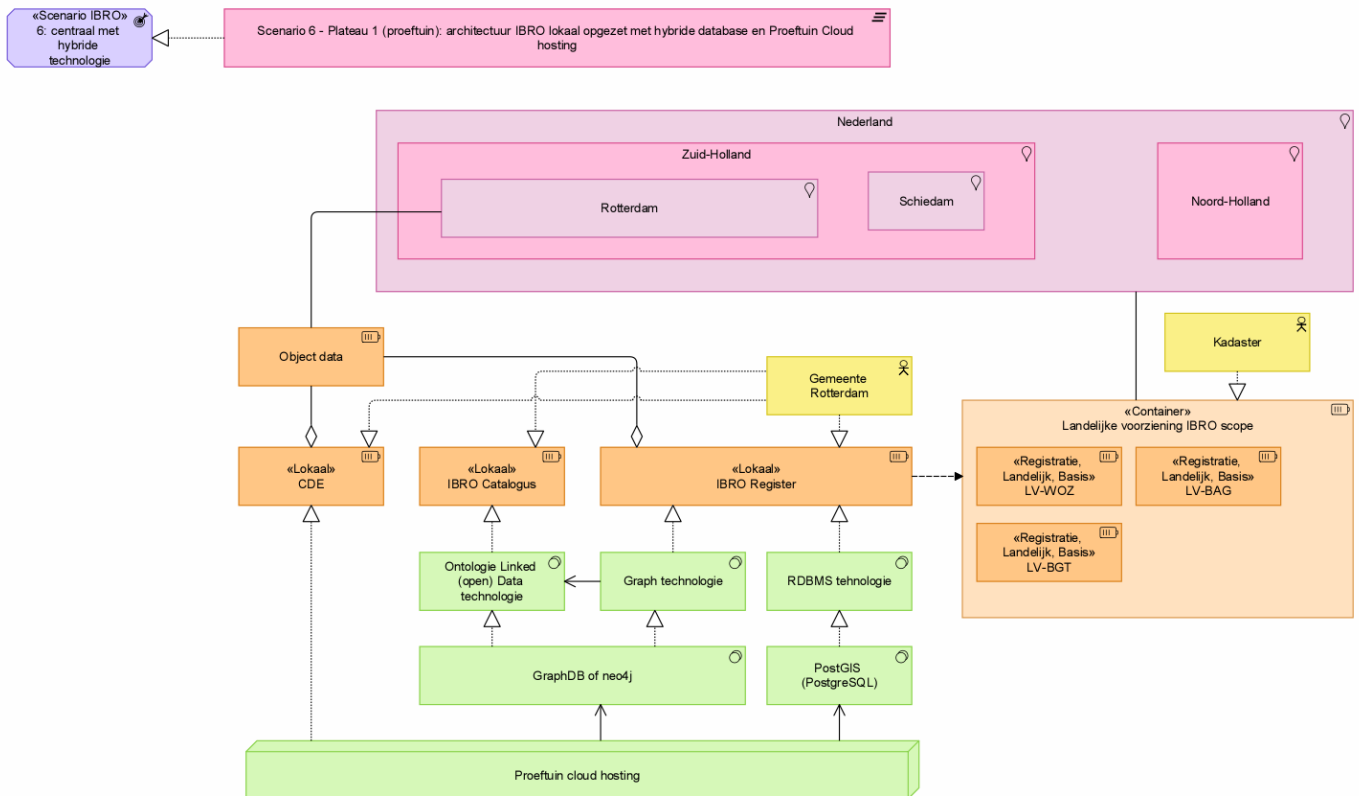
A4.5 Roadmap Scenario 5 (diagram)



De roadmap om te komen van de proeftuin tot het eindproduct voor scenario 5 met in de gaps de grootste veranderingen per plateau.

A5 Scenario 6: Centraal met hybride technologie

A5.1 Plateau 1 (proeftuin) (diagram)

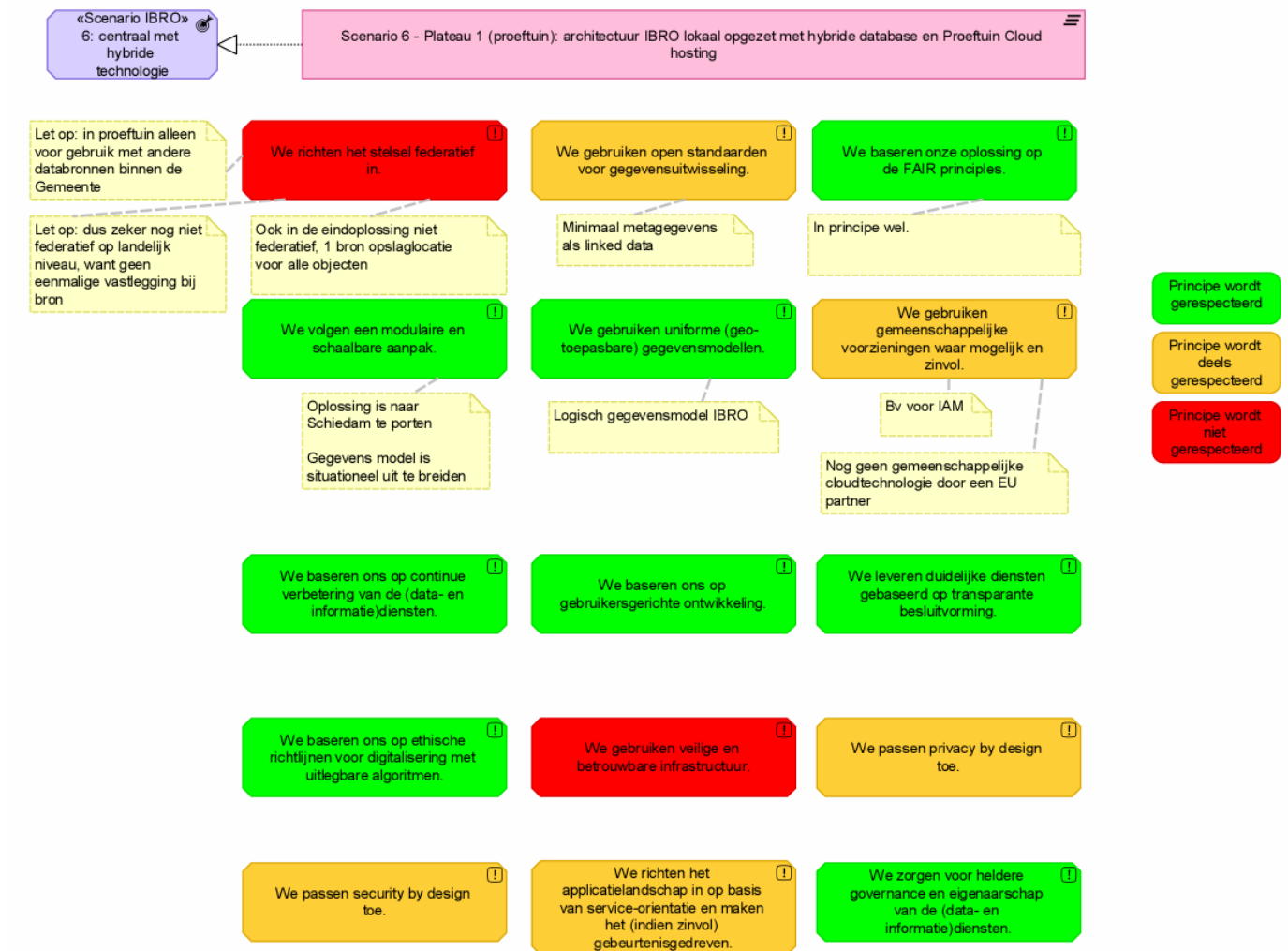


Scenario 6, plateau 1 uitgewerkt in generieke resources en onderliggende infrastructuur met bijbehorende principes.

Het eerste plateau noemen we ook wel de proeftuin. Dit is waar de IBRO haar waarde zal moeten bewijzen voor de gemeente. De proeftuin geeft de gemeente de kans om zaken uit te proberen en fouten te maken om van te leren. Dit geeft ruimte voor innovatie en bijsturing waar nodig.

In dit diagram is aangegeven welke principes (een selectie van de meest relevante) in dit plateau al gerealiseerd worden.

A5.2 Plateau 1 (proeftuin) en principes (diagram)

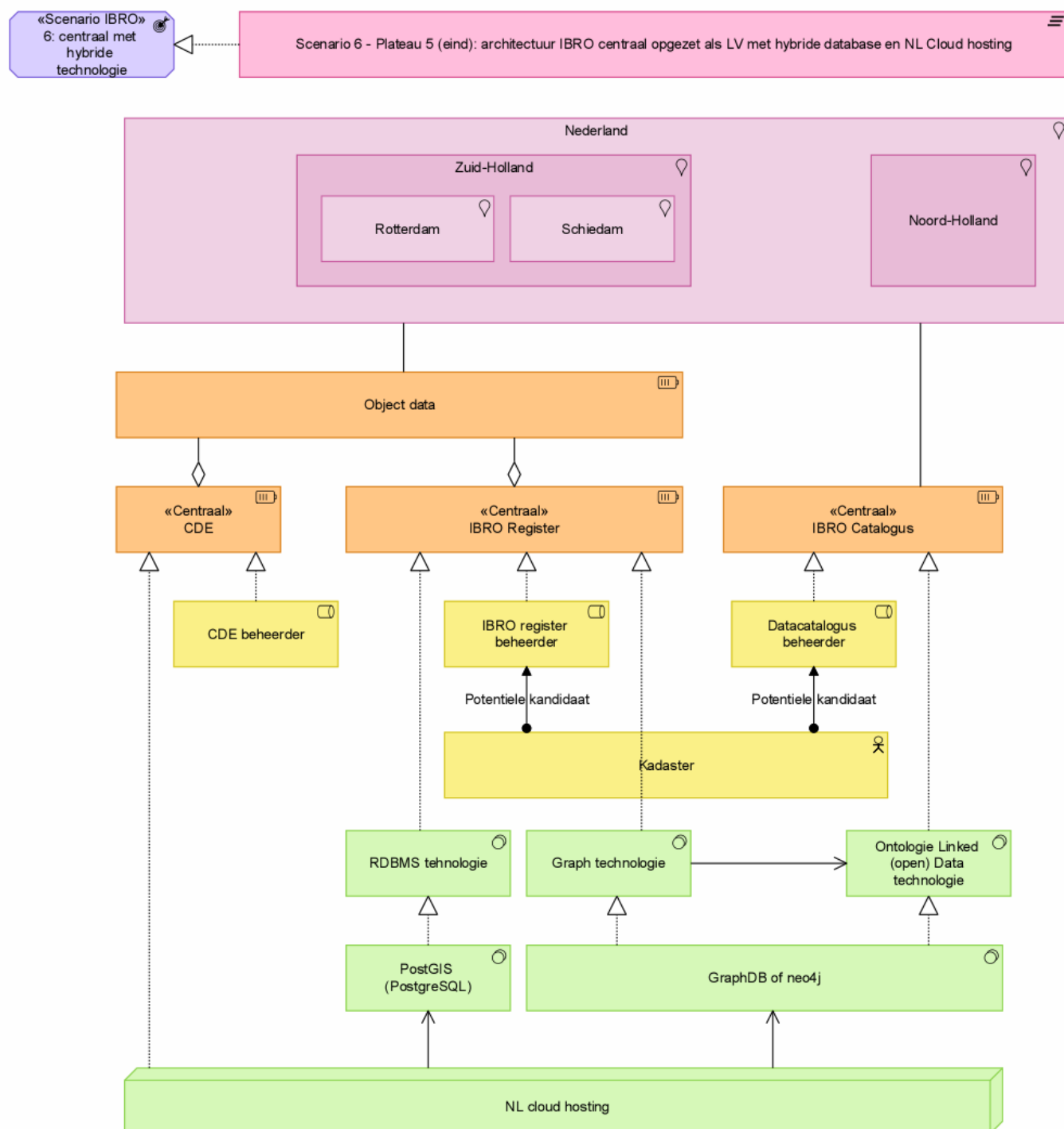


Scenario 6, plateau 1 uitgewerkt in generieke resources en onderliggende infrastructuur met bijbehorende principes.

Het eerste plateau noemen we ook wel de proeftuin. Dit is waar de IBRO haar waarde zal moeten bewijzen voor de gemeente. De proeftuin geeft de gemeente de kans om zaken uit te proberen en fouten te maken om van te leren. Dit geeft ruimte voor innovatie en bijsturing waar nodig.

In dit diagram is aangegeven welke principes (een selectie van de meest relevante) in dit plateau al gerealiseerd worden.

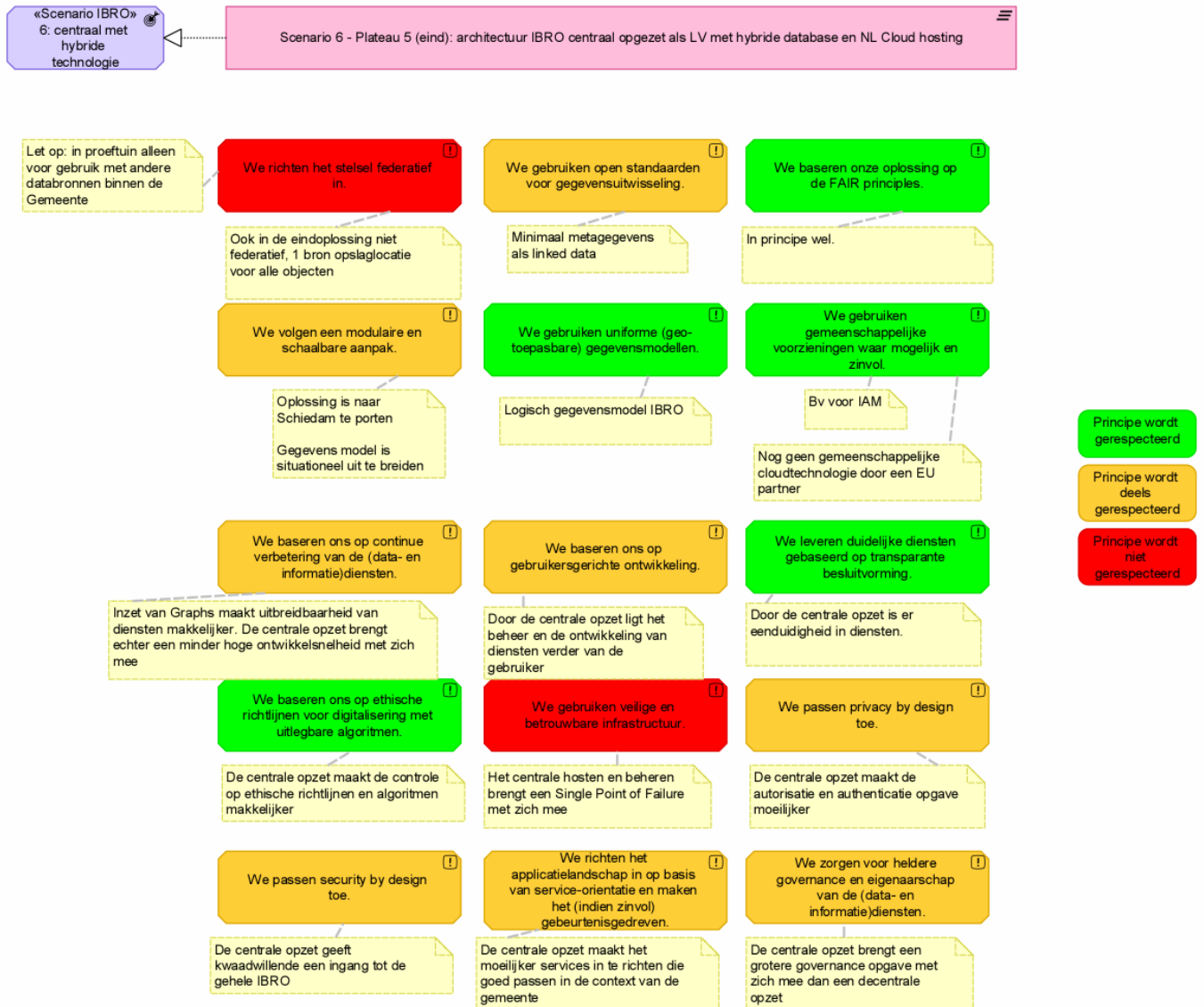
A5.3 Plateau 5 (eind) (diagram)



Scenario 6, plateau 5 uitgewerkt in generieke resources en onderliggende infrastructuur met bijbehorende principes.

In dit diagram is aangegeven welke principes (een selectie van de meest relevante) in dit plateau gerealiseerd zijn.

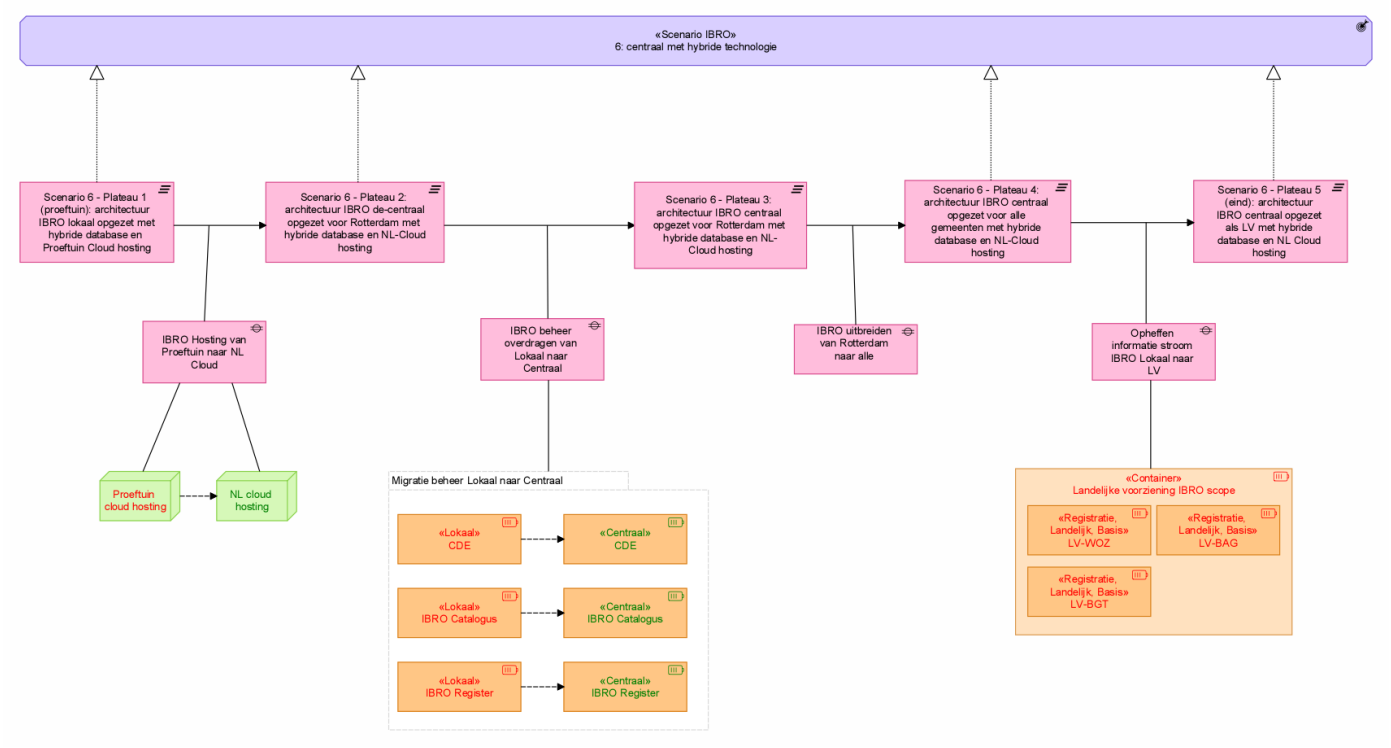
A5.4 Plateau 5 (eind) en principes (diagram)



Scenario 6, plateau 5 uitgewerkt in generieke resources en onderliggende infrastructuur met bijbehorende principes.

In dit diagram is aangegeven welke principes (een selectie van de meest relevante) in dit plateau gerealiseerd zijn.

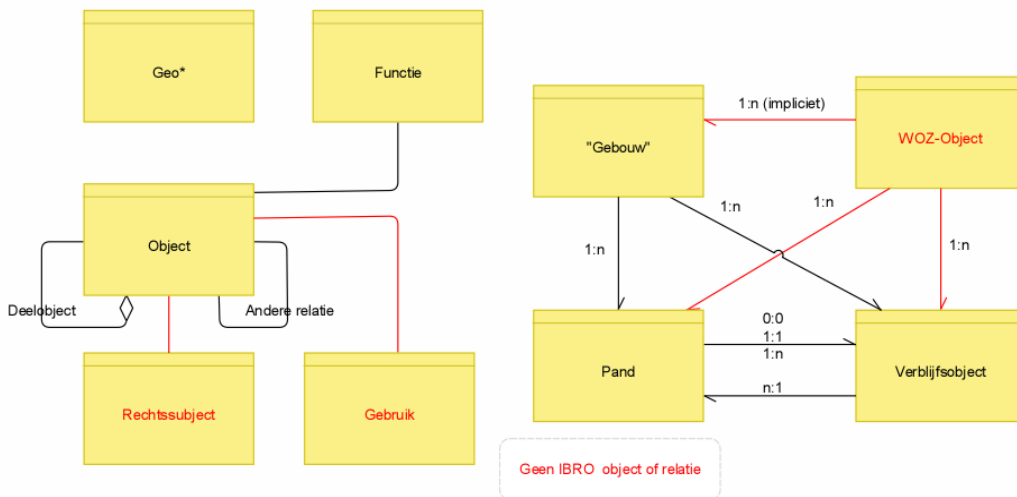
A5.5 Roadmap Scenario 6 (diagram)



De roadmap om te komen van de proeftuin tot het eindproduct voor scenario 6 met in de gaps de grootste veranderingen per plateau.

A6 Producten en processen

A6.1 Objectmodel - definities BAG BGT WOZ (diagram)



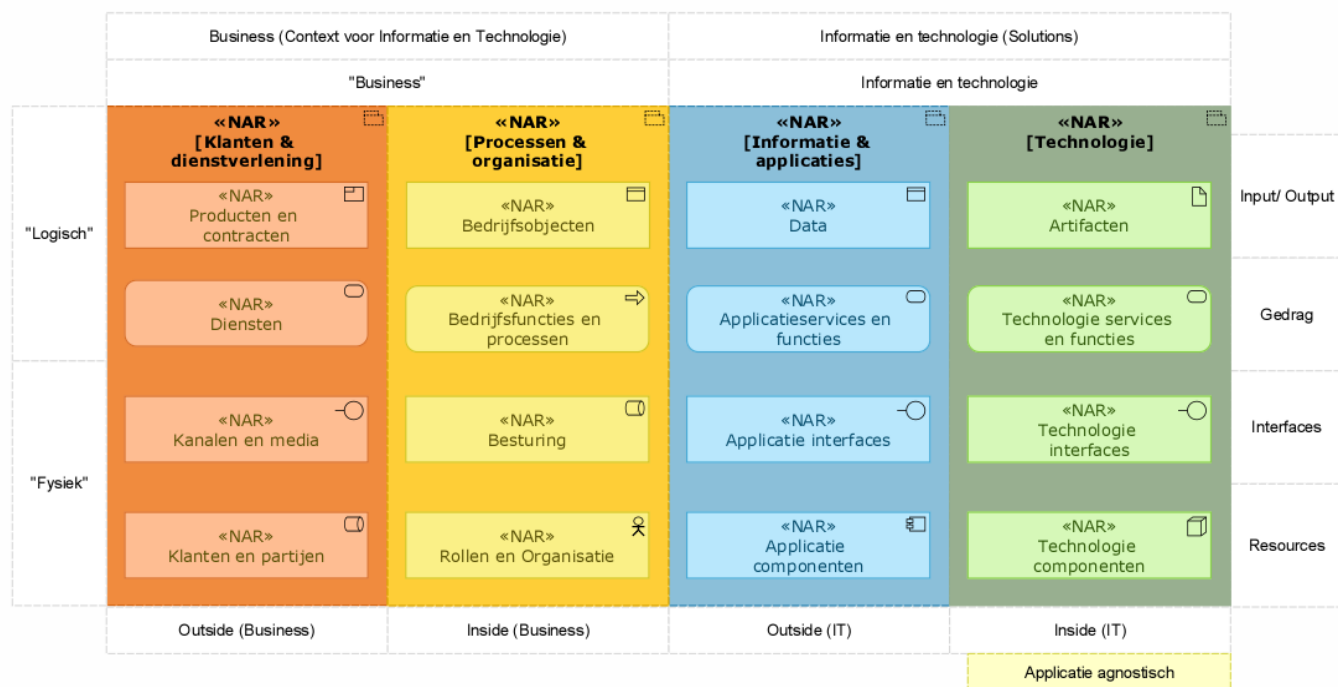
IBRO objecten kadering	
Object	Business object documentation
Object	In NEN 3610 is een Object een abstracte representatie van een fenomeen uit de werkelijkheid. Het is een generiek concept dat kan verwijzen naar zowel fysieke als niet-fysieke entiteiten. Een object hoeft geen locatie te hebben, maar kan wel eigenschappen, relaties en gedrag bezitten.
"Gebouw"	Geen formeel objecttype in de BAG, maar in andere standaarden (zoals BGT en NEN3610) vaak gebruikt als verzamelnaam voor één of meerdere panden. Een gebouw is dus een fysiek object dat meerdere panden kan omvatten, zoals een flatgebouw. In de BGT is een gebouw een fysiek object dat op eenduidige wijze wordt vastgelegd als onderdeel van de grootschalige topografie van Nederland. De BGT registreert gebouwen als objecten met een maaiveldgeometrie: dit is de begrenzing van het gebouw daar waar het de grond raakt, ook wel de voetafdruk genoemd. De BGT maakt gebruik van het informatiemodel IMGeo, waarin het objecttype Pand wordt gebruikt om gebouwen te representeren. In dit model is een gebouw dus een topografisch object met kenmerken zoals: Geometrie: meestal als vlak (polygonen), met een nauwkeurigheid van 20 cm Functie: bijvoorbeeld wonen, werken, onderwijs Status: in gebruik, buiten gebruik, in aanbouw, etc. Hoewel de term gebouw in de BGT zelf niet als formeel objecttype voorkomt, wordt deze in de praktijk vaak gebruikt als verzamelnaam voor één of meerdere Pand-objecten
Verblifsubobject	De kleinste binnen één of meer panden gelegen en voor woon-, bedrijfsmatige of recreatieve doeleinden geschikte eenheid van gebruik die ontsloten wordt via een eigen afsluitbare toegang vanaf de openbare weg, een erf of een gedeelde verkeersruimte, onderwerp kan zijn van goederenrechtelijke rechtshandelingen en in functioneel opzicht zelfstandig is. Bron: Artikel 1 Wet BAG, Catalogus BAG 2018
Rechtssubject	De overkoepelende juridische term voor zowel natuurlijke als niet-natuurlijke personen is rechtssubject. Dit is elk entiteit die rechten en plichten kan hebben binnen het rechtssysteem. Zowel een mens van vlees en bloed (natuurlijk persoon) als een organisatie zoals een BV, stichting of vereniging (rechtspersoon of niet-natuurlijk persoon) vallen hieronder.
Geo*	Een GeoObject is een object waarvan de locatie wordt geregistreerd. Het is dus een object dat zich manifesteert in de ruimte en waarvan de positie relevant is voor de toepassing. In de woorden van NEN 3610: Een geo-object is een object waarvan de locatie wordt geregistreerd. Semantisch gezien is een geo-object geen verbijzondering van een object, omdat bij een object locatie-informatie niet altijd typerend is. Een object wordt een geo-object als locatie-informatie een geregistreerde eigenschap is.
WOZ-Object	Een WOZ-object is een object dat voor de Wet waardering onroerende zaken (WOZ) wordt gewaardeerd. Het kan bestaan uit één of meerdere panden, verblifsubobjecten of delen daarvan. De relatie is niet altijd 1-op-1 met BAG-objecten. Een WOZ-object kan ook een perceel zijn zonder pand, zoals een bouwkaavel.
Pand	De kleinste bij de totstandkoming functioneel en bouwkundig-constructief zelfstandige eenheid die direct en duurzaam met de aarde is verbonden en betreedbaar en afsluitbaar is. Bron: Wet BAG, Catalogus BAG 2018
Gebruik	Gebruik verwijst naar de feitelijke aanwending van het object in de praktijk. Dit kan overeenkomen met de functie, maar dat hoeft niet. Bijvoorbeeld: - Een gebouw met de functie wonen kan tijdelijk in gebruik zijn als kantoor. - Een terrein met de functie recreatie kan in gebruik zijn als parkeerplaats. Gebruik is dus een dynamisch kenmerk, vaak afhankelijk van tijd en context. In sommige registraties (zoals de BAG) wordt het vergunde gebruik geregistreerd, terwijl in andere (zoals de WOZ) het feitelijke gebruik bepalend is.
Functie	De term functie verwijst in deze context naar de bedoelde rol of het doel van een object in de werkelijkheid of in een informatiemodel. Bijvoorbeeld: - Een gebouw kan de functie wonen, werken of onderwijs hebben. - Een wegdeel kan de functie verkeer hebben. De term functie verwijst in deze context naar de bedoelde rol of het doel van een object in de werkelijkheid of in een informatiemodel. De functie is dus een semantisch kenmerk dat aangeeft waarvoor een object dient. In modellen zoals IMGeo of BGT wordt dit vaak vastgelegd als attribuut (bijvoorbeeld functieGebouw = wonen).

Tussen de BAG, BGT en WOZ zitten inconsistenties in de beschrijving van de verschillende objectsoorten of komen sommige objectsoorten helemaal niet voor.

Als we de IBRO hebben gerealiseerd zullen deze inconsistenties niet meer voorkomen.

A7 Architectuur raamwerken

A7.1 Novius architectuur raamwerk (NAR)



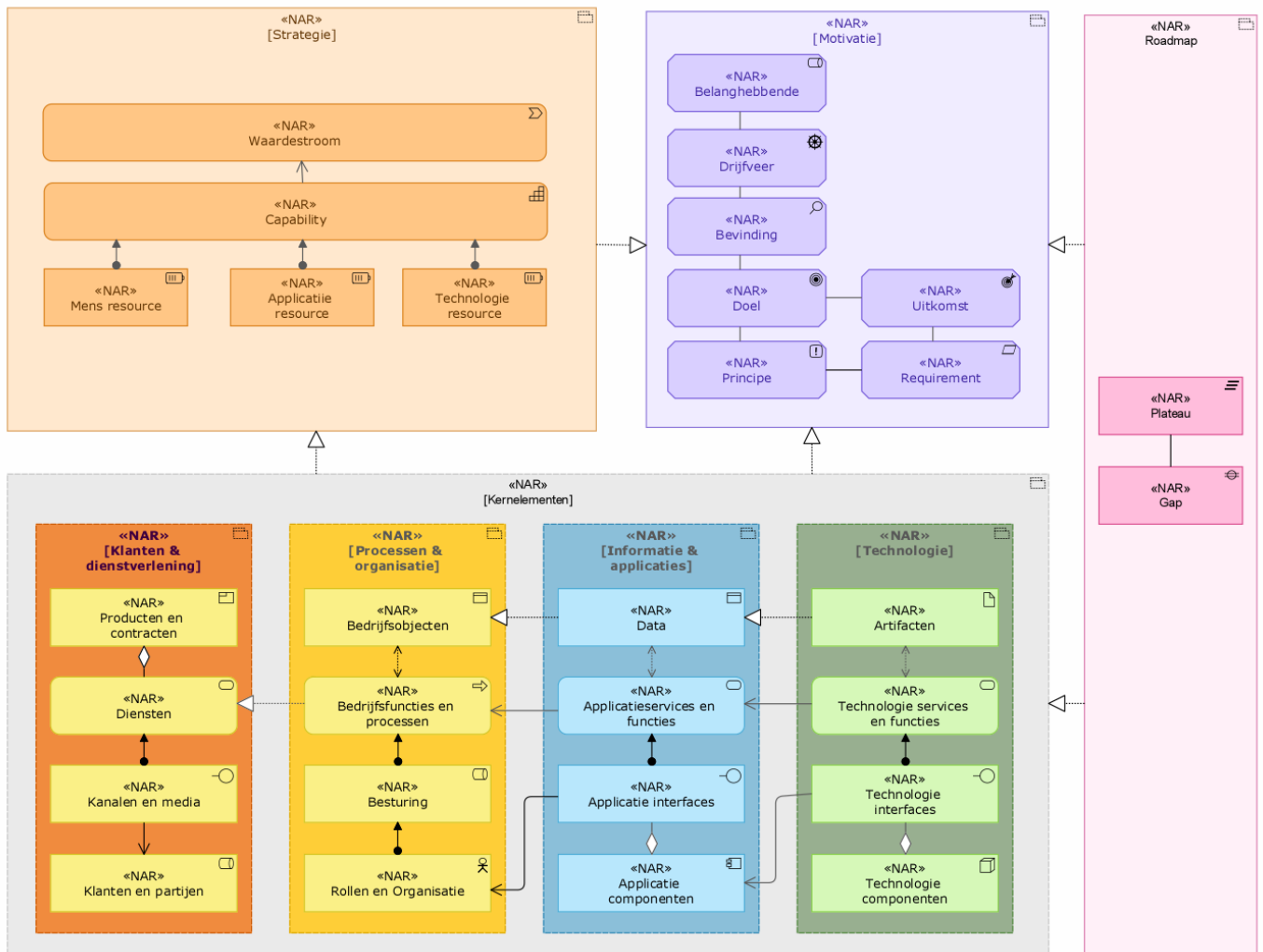
In dit rapport wordt het Novius Architectuur Raamwerk gebruikt om de architectuur vorm te geven.

Het NAR kent vier kolommen:

1. Klanten en dienstverlening: de buitenkant van de organisatie: wat leveren we aan klanten en op welke manier,
2. Processen en organisatie: de binnenkant: hoe leveren we die diensten,
3. Informatie en applicaties: met welke informatie en applicaties worden die processen gevoed en
4. Technologie: waar draaien die applicaties op en welk materiaal is betrokken (dus de informatietechnologie en de fysieke technologie)

Bij dit raamwerk hoort een metamodel waarin is beschreven hoe de relatie tussen al die elementen precies is.

A7.2 NAR met extensie strategie en motivatie (en interacties)



In dit diagram is het raamwerk uitgebreid met motivatie-elementen en strategie-elementen.

Ook is er hoogover aangegeven wat de relatie is tussen de verschillende groepen.

Met de motivatie elementen beschrijven we het waarom van 'iets': de organisatie zelf of - in de meeste gevallen - een bepaalde verandering.

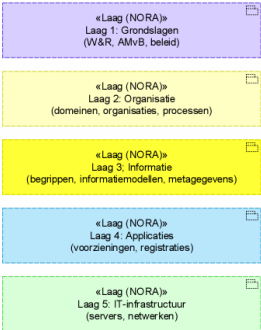
Met de strategie-elementen beschrijven we - hoog-over! - de valuestreams, de noodzakelijke capabilities van het bedrijf of nodig bij de verandering en 'resources' (middelen) die nodig zijn op die capabilities in te vullen.

De kernelementen uit het NAR realiseren uiteindelijk de requirements in het motivatiemodel en voldoen aan de principes.

We volgen de notatiewijze van ArchiMate 3.2 om alle relaties vast te leggen; zie ook weer het metamodel.

A7.3 NORA 5 lagen

NORA 5 lagen	
Laag	Documentatie
Laag 1: Grondslagen (W&R, AMvB, beleid)	Laag 1: Grondslagenlaag (onderdeel van het NORA Vijflaagsmodel) Deze laag bevat algemene architectuurcomponenten die relevant zijn voor het maken van een architectuur waarin de aspecten van grondslagen (zoals wet- en regelgeving en beleid) in balans worden gebracht met de afgesproken overheidsdiensten. De Grondslagenlaag beschrijft met welke methoden en standaarden een architect invulling kan geven aan de wet- en regelgeving die relevant is voor het vraagstuk waarvoor een oplossing wordt gezocht. Het gaat hierbij om de volgende onderdelen en hun samenhang: De Nederlandse Wet- en Regelgeving De relatie met Europese en andere Internationale Wet- en Regelgeving Beleidskaders Kernwaarden en Kwaliteitsdoelen van dienstverlening De kern van de Grondslagen view zijn de afspraken die zijn gemaakt in onze samenleving over de beoogde maatschappelijke effecten en de kwaliteit van de overheidsdienstverlening en de algemene kaders waarbinnen de overheid die afspraken moet nakomen.
Laag 2: Organisatie (domeinen, organisaties, processen)	Laag 2: Organisatorische laag (onderdeel van het NORA Vijflaagsmodel) Deze laag bevat algemene architectuurcomponenten die relevant zijn voor het maken van een architectuur waarin de organisatorische aspecten in balans worden gebracht met de afgesproken overheidsdiensten. Hieronder valt ook de manier waarop organisaties daarbij het Basisconcept van Dienstverlening kunnen toepassen en de manier waarop de organisaties hun werkwijzen inrichten op basis van handreikingen De Organisatorische laag beschrijft met welke methoden en standaarden een architect invulling kan geven aan de organisatorische aspecten van het vraagstuk waarvoor een oplossing wordt gezocht. Het gaat hierbij om de volgende onderdelen en hun samenhang: Bestuurlijke context en domeinen en sectoren waarbinnen de overheidsdienstverlening plaatsvindt (Overheids)organisaties en hun taken voor de overheidsdienstverlening Capaciteiten en Generieke functies om te duiden welke vermogens die organisaties moeten hebben om die taken te kunnen uitvoeren (Gemeenschappelijke) Processen om de afgesproken overheidsdiensten te kunnen leveren De kern van de organisatorische view is de manier waarop de overheid is georganiseerd en wordt bestuurd en hoe de betrokken (overheids)organisaties onderling samenwerken om de afgesproken overheidsdienstverlening aan burgers en bedrijven te realiseren.
Laag 3: Informatie (begrippen, informatiemodellen, metagegevens)	Laag 3: Informatielaag (onderdeel van het NORA Vijflaagsmodel) Deze laag bevat algemene architectuurcomponenten die relevant zijn voor het maken van een architectuur waarin de aspecten van informatie (Zoals begrippen en informatiemodellen) in balans worden gebracht met de afgesproken overheidsdiensten. De Informatielaag beschrijft met welke methoden en standaarden een architect invulling kan geven aan de informatie-architectuur van het vraagstuk waarvoor een oplossing wordt gezocht. Het gaat hierbij om de volgende onderdelen en hun samenhang: Begrippen en -kaders Informatieobjecten en -modellen DCAT-Beschrijvingen van datasets Metagegevens De kern van de informatiekundige view is de manier waarop wij objecten (bijvoorbeeld een woonwijk, of een gebouw) en gebeurtenissen (bijvoorbeeld de sleuteloverdracht bij de aankoop van een huis) uit onze leefomgeving, de fysieke werkelijkheid, vertalen naar begrippen en beschrijvingen als informatieobjecten met attributen. Daarmee creëren we de administratieve "werkelijkheid" van de overheid. Denk aan ons als mensen (begrip) die we afbeelden c.q. beschrijven als persoon (informatieobject) met attributen als naam, geboortedatum en gewicht. Alle voor de overheid relevante begrippen, informatieobjecten en attributen worden op die manier afgebeeld c.q. beschreven via gegevens (data). Zie verdere uitleg hierover bij Best Practices for meaningful connected computing (bp4mc2.org).
Laag 4: Applicaties (voorzieningen, registraties)	Laag 4: Applicatielaag (onderdeel van het NORA Vijflaagsmodel) Deze laag bevat algemene architectuurcomponenten die relevant zijn voor het maken van een architectuur waarin de aspecten van applicaties (zoals software, registraties, informatiesystemen) in balans worden gebracht met de afgesproken overheidsdiensten. De Applicatie laag beschrijft met welke methoden en standaarden een architect invulling kan geven aan de applicatie-architectuur van het vraagstuk waarvoor een oplossing wordt gezocht. Het gaat hierbij om de volgende onderdelen en hun samenhang: Registraties (Data sets) waarin de feitelijke gegevenswaarden zijn opgenomen Data services waarmee standaard bewerkingen op die gegevenswaarden kunnen worden uitgevoerd Software (algoritmen) waarmee op geautomatiseerde wijze processtappen kunnen worden uitgevoerd De kern van de applicatie view is de manier waarop de overheid de afgesproken overheidsdienstverlening aan burgers en bedrijven met software digitaliseert.
Laag 5: IT-infrastructuur (servers, netwerken)	Laag 5: IT-infrastructuurlaag (onderdeel van het NORA Vijflaagsmodel) Deze laag bevat algemene architectuurcomponenten die relevant zijn voor het maken van een architectuur waarin de aspecten van de IT-infrastructuur (zoals netwerken en middle ware) in balans worden gebracht met de afgesproken overheidsdiensten. De IT-infrastructuur laag beschrijft met welke methoden en standaarden een architect invulling kan geven aan het fysieke transport van digitale gegevens (data) van het vraagstuk waarvoor een oplossing wordt gezocht. Het gaat hierbij om de volgende onderdelen en hun samenhang: Transportmedia Netwerkkomponenten Binnen deze laag vallen de infrastructuurle voorzieningen waarop de applicatie-infrastructuur draait: de netwerken, middleware, knooppunten en de overige infrastructuur die nodig is om applicaties (software en registraties / data sets) te hosten en gegevens tussen die applicaties uit te wisselen. Wie willen architecten ondersteunen met het vinden van antwoorden op vragen als: Kan de informatie-uitwisseling via het openbare internet? Of moet het via (semi-)besloten netwerken of zelfs via een netwerk dat in eigen beheer is? En welke standaarden zijn dan van toepassing? De kern van de IT-infrastructuur view is de manier waarop de overheid een veilige en betrouwbare digitale gegevensuitwisseling regelt ten behoeve van de afgesproken overheidsdienstverlening aan burgers en bedrijven. Dit gaat dus puur om het transport van de digitale gegevens: van A naar B. De aspecten van gegevensopslag en gegevensverwerking worden beschouwd via de Applicatielaag. == = Uit de eerste uitwerking van de IT-infrastructuurlaag blijkt volgens actuele kennis op (zie Wikipedia) dat de IT-infrastructuur geheel gericht is op het fysieke transport van digitale gegevens. De infrastructuur voor gegevensopslag (registraties, databases e.d.) of voor gegevensverwerking (applicaties, software, data services e.d.) valt niet onder de IT-infrastructuur, maar onder de Applicatielaag. De IT-infrastructuur is daarmee onderdeel van de ICT-infrastructuur.



NORA (en GEMMA dus ook) gebruikt een ander raamwerk dan het Novius architectuur raamwerk. Die staat hier weergegeven met een beschrijving.

A7.4 NORA 5 lagen - NAR mapping (matrix)

Mapping Novius Architectuur Raamwerk op de 5-lagen structuur van de NORA

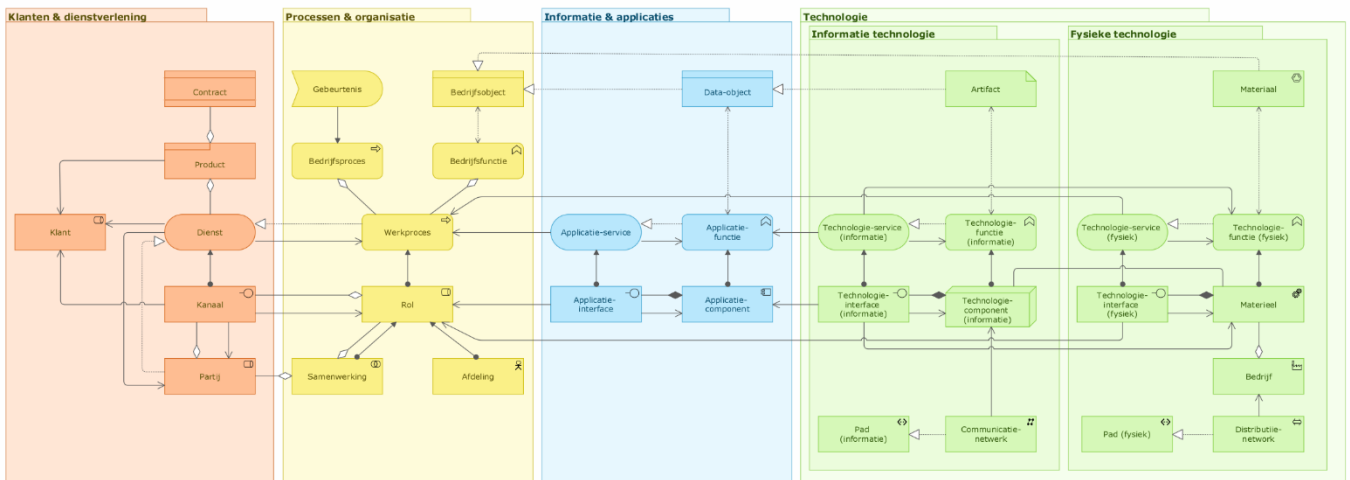
	[Motivatie]	Belanghebbende	Doel	Principe	[Klanten & dienstverlening]	Producten en contracten	Diensten	Klanten en partijen	Kanalen en media	Waardestroom	Capability	[Processen & organisatie]	Bedrijfsfuncties en processen	Besturing	Rollen en Organisatie	Bedrijfsobjecten	[Informatie & applicaties]	Applicatieservices en functies	Applicatie interfaces	Applicatie componenten	Data	[Technologie]	Technologie services en functies	Technologie interfaces	Technologie componenten	Artifaken
Laag 1: Grondslagen (W&R, AMvB, beleid)		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓																	
Laag 2: Organisatie (domeinen, organisaties, processen)										✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓									
Laag 3: Informatie (begrippen, informatiemodellen, metagegevens)																	✓				✓					
Laag 4: Applicaties (voorzieningen, registraties)																		✓	✓	✓	✓					
Laag 5: IT-infrastructuur (servers, netwerken)																						✓	✓	✓	✓	✓

De mapping tussen de de NAR elementen en de 5 lagen van de NORA is redelijk eenduidig te leggen. In deze matrix is dat weergegeven.

De oplettende lezer ziet dat het element 'data' dubbel is gemapt:

1. als relatie naar de bedrijfsobjecten (met semantiek/ metagegevens) en
2. in het applicatiedomein als geautomatiseerde data die bij een applicatiefunctie hoort.

A7.5 Metamodel bij NAR



Dit metamodel met veel elementen en veel relaties is gebaseerd op ArchiMate 3.2.

In de NAR is ten opzichte van ArchiMate het business deel in tweeën geknipt: het externe deel (voor de klant) en een intern deel (de inrichting van de organisatie zelf).

Daarnaast zijn er veel elementen en relaties uit ArchiMate 3.2 weggelaten (die in de praktijk weinig gebruikt worden) en zijn er ook enkele toegevoegd:

1. ArchiMate kent slechts het element proces, terwijl in de NAR het is weergegeven als bedrijfsproces (end2end) bij een bepaalde gebeurtenis en werkproces (dat deel van het bedrijfsproces dat binnen een bedrijfsfunctie valt).
2. ArchiMate kent de rol: deze komt hier op meerdere plakken terug: als klant en als interne rol om een proces uit te voeren.

Dit (Het NAR) metamodel is hiermee nog steeds 100% ArchiMate 3.2 compliant, want specialiseren en bepaalde short-cuts aanleggen mag.

A8 Wijzigingshistorie

Hieronder staan de belangrijkste wijzigingen van deze versie (versie 0.99) ten opzichte van de eerder gedistribueerde versie 0.9, die in een online bijeenkomst is besproken en waar later door belanghebbenden offline nog opmerkingen over zijn geplaatst.

- Als bron (de zeventiende) voor de IBRO-principes is het European Interoperability Framework toegevoegd.
Nota bene: alle principes werden overigens al prima afgedekt door de andere referenties.
- De rol "(centrale) datacatalogus beheerder" is expliciet toegevoegd. Het kadaster is als potentiële kandidaat hieraan gekoppeld.
- Het requirement iSHARE (IAM standaard die ook goed met een federatief stelsel werkt) is toegevoegd.
Nota Bene: in het eerste plateau kan overigens 'gewoon' met het huidige Rotterdamse IAM mechanisme worden gewerkt.
- De MIM standaard is expliciet in een requirement opgenomen.
Nota Bene: er werd al verwezen naar MIM in het requirement over NEN3610.
- Er is een paragraaf over event sourcing toegevoegd: wat is het en hoe nemen we deze techniek op in de IBRO-architectuur.
Nota Bene: de voorgestelde technologie met PostGIS kan event sourcing prima afdekken.
- Er is een expliciete opmerking toegevoegd over het stimuleren van Open Source, te weten dat de back-office en integratie (middleware) office functionaliteit bij voorkeur OS is, maar dat voor de front-end leveranciers proprietary oplossingen mogen inzetten, mits men aan de open interoperability standaarden blijft voldoen.
- Er is een apart matrix model toegevoegd waarin de requirements zijn opgenomen die nodig zijn in het eerste plateau van het voorgestelde hybride federatieve oplossing en centrale datacatalogus (met ontologieën in een Graph database en de operationele data in een PostgreSQL/ PostGIS database).
Nota Bene: er vallen echter niet veel requirements af, want anders bestaat het gevaar dat veel (te veel) opnieuw gebouwd moet worden.
- Er is een paragraaf toegevoegd over de informatiepiramide (met definities van data en informatie) en de geo-specialisatie hierop plus een miniwoordenboek over de vele afkortingen binnen het geo-domein.
- Er is een heel korte managementsamenvatting toegevoegd en IBRO op één pagina met de belangrijkste modellen en een aantal persoonlijke notes van de auteurs.
Nota Bene: dit kan gebruikt worden in een overkoepelend document "ketenontwerp", waarin alle bevindingen en adviezen van de projecten onder het programma Mercator zijn samengebracht.
- Opmerking: een business case achtige oplossing "wat levert de IBRO nu op voor gebruikers (binnen belastingen, vergunningverlening, enzovoort) is niet expliciet toegevoegd. Dit wordt in algemene zin afgevangen door de globale doelen van de IBRO, die wel uitgebreid zijn beschreven.
- Deze wijzigingshistorie is toegevoegd.



NOVIUS
by Haskoning