



**Interprovinciaal Overleg**  
van, voor en door provincies

**Routekaart  
Provincies en Datagedreven  
Assetmanagement**  
*Interprovinciale Digitale Agenda*

VERSIE: 22 AUGUSTUS 2022

**Interprovinciaal Overleg**

Gezamenlijke provincies

[WWW.IPO.NL](http://WWW.IPO.NL)



# Inhoudsopgave

Deel I: Inhoudelijke toelichting op de Routekaart Provincies en Datagedreven Assetmanagement	4
1. Inleiding	4
2. Datagedreven Assetmanagement	7
3. Systems Engineering	10
4. BIM	11
5. Digital Twin	14
6. Informatiemodellen en informatiestandaarden	16
7. Assetmanagement in een groter geheel	21
8. De route naar Datagedreven Assetmanagement	24
Deel II: Routekaart Provincies en Datagedreven Assetmanagement	26
Lijn A Assetmanagement	29
Lijn B Mobiliteit	39
Lijn C Fysieke leefomgeving	40
Lijn D Basis- en kernregistraties en informatie grondgebied	42
Lijn E Organisatie	43
Bijlage 1 Afkortingen	44
Bijlage 2 Bronnen	45
Bijlage 3 Voorbeelden van BIMPro-producten	45
Colofon	51

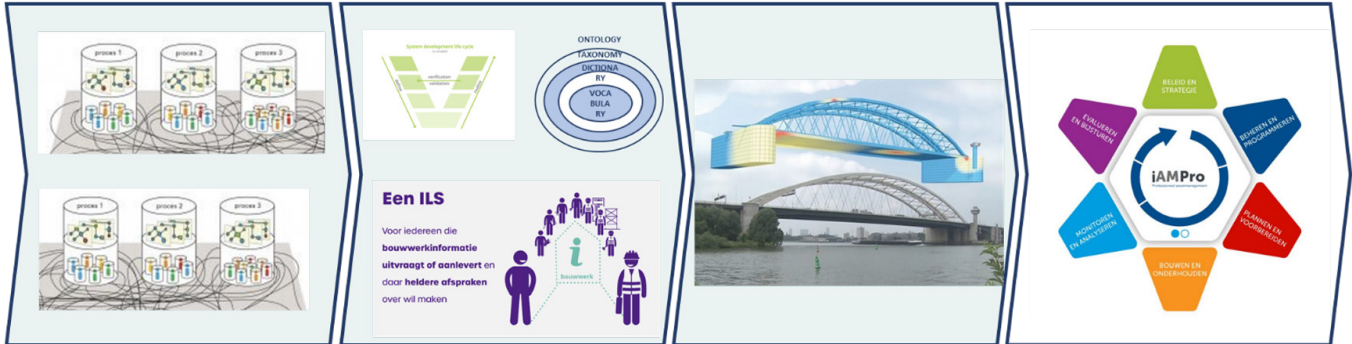
# Deel I: Inhoudelijke toelichting op de Routekaart Provincies en Datagedreven Assetmanagement

stap 0. datasilos

stap 1. systematisch werken

stap 2. integratie objectdata

stap 3. datagedreven AM



## 1. Inleiding

Provincies zoeken naar integrale en datagedreven oplossingen om de leefbaarheid en duurzaamheid van de fysieke leefomgeving te verbeteren. Deze oplossingen gaan samen met samenwerkings- en digitaliseringsvraagstukken van de gehele assetmanagementketen. Kwalitatief goede gegevens die vanuit verschillende bronnen in samenhang kunnen worden gebruikt zijn essentieel voor een integrale planning en een succesvolle, duurzame aanpak. Bij veel renovatie-, bouw- en beheeropgaven ontbreekt echter een gedeeld inzicht in of een (driedimensionaal) beeld van de huidige en toekomstige omgeving. Dit geldt voor de bovengrond, en in nog sterkere mate voor de ondergrond.

Het gehele proces van bouw, aanleg en beheer van assets in de openbare ruimte en infrastructuur wordt in toenemende mate digitaal en datagedreven. Dat impliceert een proces van monitoren en op grond daarvan bijsturen. Dit raakt ook de provincie, primair als opdrachtgever en beheerder van infrastructuur, maar daarnaast ook als beleidsmaker, vergunningverlener, toezichthouder en registrator. In het kader van allerlei wetten, zoals de Omgevingswet, de Klimaatwet en de Wet Kwaliteitsborging voor het bouwen, zullen steeds meer gegevens digitaal gedeeld worden op basis van informatiemodellen voor bouw en beheer, vaak BIM genoemd. Verder wordt er bij provincies in de beheer- en gebruiksfase intern en extern veel informatie over objecten in de openbare ruimte en infra uitgewisseld. De doelmatigheid daarvan en de interne en externe samenwerking kunnen door middel van BIM sterk verbeterd worden. Betrokkenheid van de provincies bij BIM bevordert verder de implementatie van open BIM-standaarden, waarmee de gehele sector in de gebouwde omgeving bij gebaat is.

Datagedreven Assetmanagement – met de daarbij behorende instrumenten, zoals BIM, digital twins, materialenpaspoort - is geen doel op zich, maar is een instrument om doelen van de provincies in de openbare ruimte en infrastructuur te realiseren. Deze doelen betreffen:

- 
- › Implementatie van de Omgevingswet en de Wet kwaliteitsborging van het bouwen
  - › Meervoudig ruimtegebruik onder het maaiveld
  - › Optimalisering van de levensduur van bruggen
  - › Vervangingsopgave
  - › Grootschalig renoveren.

De realisering van deze organisatiedoelen heeft op haar beurt weer een hoger doel, namelijk de realisering van maatschappelijke opgaven. Deze betreffen:

- › Biodiversiteit
- › Energietransitie en energiezuinigheid
- › Klimaatadaptatie
- › Waterveiligheid
- › Duurzaamheid
- › Woningbouwopgave

Om greep te krijgen op het proces van digitalisering is – in navolging van een succesvol initiatief van de gemeenten [1] - een routekaart ontwikkeld met stappen die een provincie kan zetten bij de digitalisering van bouwwerkinformatie bij de provinciale taken, een Routekaart Provincies en Datagedreven Assetmanagement. Doelen hiervan zijn:

- › inspireren;
- › leveren van een basis voor een eigen plan van aanpak;
- › bieden van een kern van een gemeenschappelijke taal om over het onderwerp te communiceren;
- › bieden van een basis voor quick scans bij de provincies, waarbij de routekaart dient als gespreksleidraad.

De routekaart is primair gericht op de provinciale rol van opdrachtgever voor en beheerder van infrastructuur en openbare ruimte. Die rol wordt echter in relatie gebracht met direct daarmee verband houdende rollen, te weten beleidsvoorbereiding en -uitvoering in de domeinen fysieke leefomgeving en mobiliteit en het verzorgen van de benodigde registraties.

De routekaart is zowel voor het bestuur als het ambtelijk apparaat bedoeld: zij moet juist een bijdrage leveren aan de verbinding van die twee. Én binnen het ambtelijk apparaat aan de verbinding van management en uitvoering. Per provincie is een eigen invulling en volgordelijkheid mogelijk. Immers de prioriteiten, de ambitieniveaus en de organisatorische setting bij de diverse rollen kunnen zeer verschillend zijn.

Dit document geeft een toelichting op de Routekaart Provincies en Datagedreven Assetmanagement. Doel is bij te dragen aan een gemeenschappelijk begrip van Datagedreven Assetmanagement bij

---

de onderscheiden doelgroepen van de routekaart. Eerst wordt datagedreven assetmanagement zelf toegelicht. Daarna komen onderwerpen aan de orde, die een nadere invulling daaraan geven, te weten: systems engineering, een methode om complexe systemen te realiseren;

- BIM en digital twin, methoden om met bouwwerkinformatie om te gaan;
- informatiemodel en informatiestandaarden, afspraken over gebruikte termen, begrippen en relaties, gericht op eenduidigheid en uitwisselbaarheid;
- samenhang van de provinciale werkvelden assetmanagement, mobiliteit, fysieke leefomgeving, registratie en organisatie;
- de route naar Datagedreven Assetmanagement.

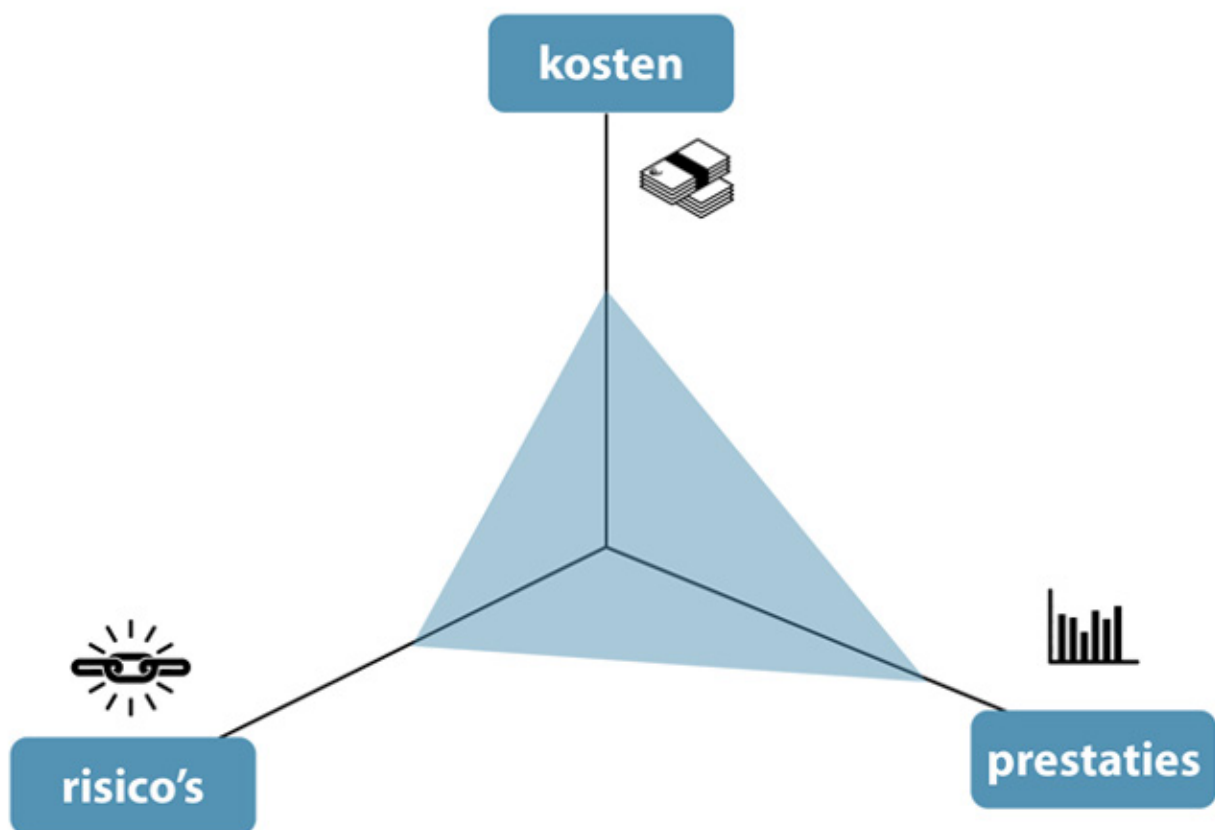
In 2018 is het BIM Pro programma in het leven geroepen, een samenwerkingsverband voor en door de provincies samen met de gemeenten Amsterdam en Rotterdam en CROW. Binnen dit programma zijn verschillende concrete producten ontwikkeld. Zie hiervoor bijlage 3. Sinds eind 2020 wordt gewerkt aan verdere implementatiebevordering van deze instrumenten en het implementeren van BIM. Om alle stakeholders te ondersteunen bij de acceptatie en de adoptie van deze producten worden een aantal activiteiten uitgevoerd in 2021 welke alle ondersteunend zijn aan adoptie van BIM bij provincies.

De Routekaart Provincies en Datagedreven Assetmanagement is het resultaat van een in 2022 uitgevoerde opdracht van het IPO aan CROW.

---

## 2. Datagedreven Assetmanagement

Assetmanagement is het beheer van infrastructuur en openbare ruimten, gericht op een optimale balans van kosten, prestaties en risico's over de gehele levensduur. Een basis voor adequaat assetmanagement ten behoeve van infrastructurale werken en openbare ruimten is de ISO-55000-serie. Deze wordt in Nederland in praktijk gebracht door de community iAMPro (infra-structuur AssetManagement Professional). Door iAMPro wordt het assetmanagementproces verdeeld in zeven stappen, die op elkaar aansluiten. Zie figuur 2.



Figuur 1 Optimale assetmanagementbalans (bron iAMPro [8])

---

Assetmanagement is een procesmatige manier van werken. In de 'roos van iAMPro' zijn de processtappen in de vorm van bladeren met elkaar verbonden. Beslissingen werken door naar de volgende processtappen. In de praktijk worden de processtappen overigens niet zo lineair doorlopen als in de roos wordt gesuggereerd. Beleid, instandhouding en projecten hebben elk hun eigen tijdpad en zijn tegelijkertijd met elkaar verweven. Iedere processtap gaat over de assets en hun prestaties. De bedoeling is dat de assets in precies de juiste mate bijdragen aan het bereiken van de maatschappelijke en organisatorische doelen.

De figuur maakt duidelijk dat alles draait om enerzijds mens en organisatie en anderzijds data en informatie: assetmanagement dient datagedreven te zijn.



Figuur 2. Assetmanagement model CROW (bron: [8])

Datagedreven Assetmanagement is assetmanagement dat gebaseerd is op continu bijsturen op basis van data uit de omgeving. Deze kunnen komen uit doelbewuste inwinning, zoals inspectie, maar ook uit allerlei niet van tevoren voorziene bronnen. Dus geen vaste onderhoudscycli van bijvoorbeeld 7 jaar, maar onderhoud op basis van continu bijgewerkte kennis over het object en zijn omgeving. Hiertoe dienen van dat object en die omgeving niet alleen adequate modellen te bestaan, maar dienen ook alle data aan de nodige kwaliteitseisen – actualiteit, nauwkeurigheid, toegankelijkheid, enz. – te voldoen. Aspecten



---

van Datagedreven Assetmanagement zijn:

- voorspelling van de staat van de assets over meerdere jaren met behulp van een voorspelmodel;
- verkrijging van beheerinformatie door data-inwinningstechnieken zoals LiDAR en satellietbeelden;
- wegdekanalyse door middel van hoge resolutiecamera's;
- sensorgegevens vanuit infrastructuurobjecten en voertuigen;
- en meer.

Datagedreven Assetmanagement is te zien als assetmanagement, dat mede gebaseerd is op een 'closed loop': continu worden de assets gemonitord, waarbij onmiddellijk ingegrepen kan worden of het beleid aangepast, als een afwijking van het vereiste kwaliteitsniveau geconstateerd wordt.

In Fieldlab CAMINO staat het meten van de status van infrastructuur met behulp van sensoriek en gegevensanalyse centraal. In de Zeelandse proeftuin rondom de Zeelandbrug is het doel om het onderhoud aan de brug slimmer en efficiënter te plannen, met als stip op de horizon 100% voorspelbaar onderhoud. Momenteel voert de provincie Zeeland elke maand klein onderhoud uit aan de Zeelandbrug. De komende 10 jaar vindt er bovendien groter onderhoud plaats, waardoor de brug regelmatig een nacht, weekend of zelfs voor langere tijd dicht moet. En dat betekent: een flinke omweg voor automobilisten. Smart Maintenance moet nieuwe inzichten geven om het onderhoud nog slimmer uit te voeren.



---

Enkele belangrijke uitgangspunten zijn:

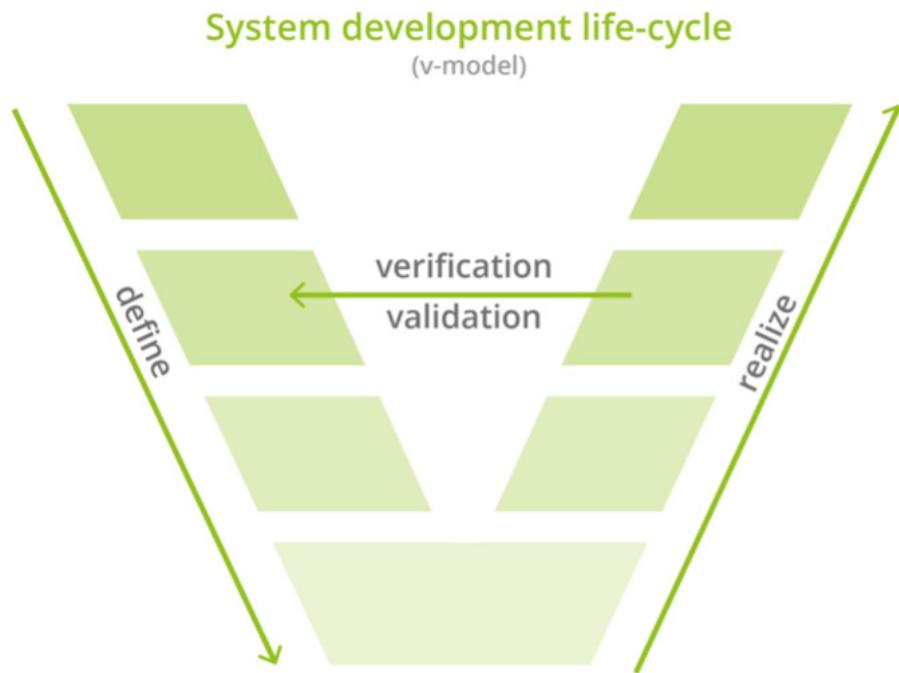
- > assetmanagement vindt plaats in een omgeving: transformaties van de assets maken ontwikkelingen in die omgeving mogelijk;
- > assetmanagement is gericht op een optimaal functionerend provinciaal verkeers- en vervoersnetwerk;
- > assetmanagement moet gericht zijn op het totale systeem en niet alleen op de afzonderlijke objecten;
- > assetmanagement is gericht op ketenmanagement door de verbinding van assetsystemen met die van andere organisaties. Hieruit volgt dat de totale keten in de beschouwing betrokken moet worden.

Doel is in de hele assetmanagementketen van opdrachtgever tot opdrachtnemer en vice versa een eenduidige manier te werken in het uitwisselen van data met gebruikmaking van BIM-standaarden met als ambitie:

- > eenmalig inwinnen, meervoudig gebruik;
- > eenduidige werkwijze in de hele assetmanagementketen;
- > duidelijkheid over te leveren gegevens;
- > een soepel informatieproces in de keten.
- > waardoor faalkosten lager worden en we efficiënter en effectiever werken en...
- > waardoor er geen data- en informatieverlies optreedt (en je tijdwinst boekt) en...
- > vooral dat de gebruiker de juiste informatie krijgt op het juiste moment.

### **3. Systems Engineering**

Systems Engineering is een methode om op een integrale en gestructureerde manier min of meer complexe systemen te realiseren en is als zodanig een invulling van de schakels planning/voorbereiding en bouwen/onderhouden van de AM-cyclus. In Systems Engineering wordt top down vanuit een eisenpakket via stapsgewijze verfijning op een systematische manier naar gedetailleerde ontwerpen toegewerkt met bij iedere stap verificatie en validatie van de ontwerpen. Daarna vindt realisatie plaats met bottom up verificatie aan het ontwerp (zie figuur 3). De digitalisering van dit proces wordt mede door Bouwinformatiemanagement (BIM) mogelijk gemaakt.

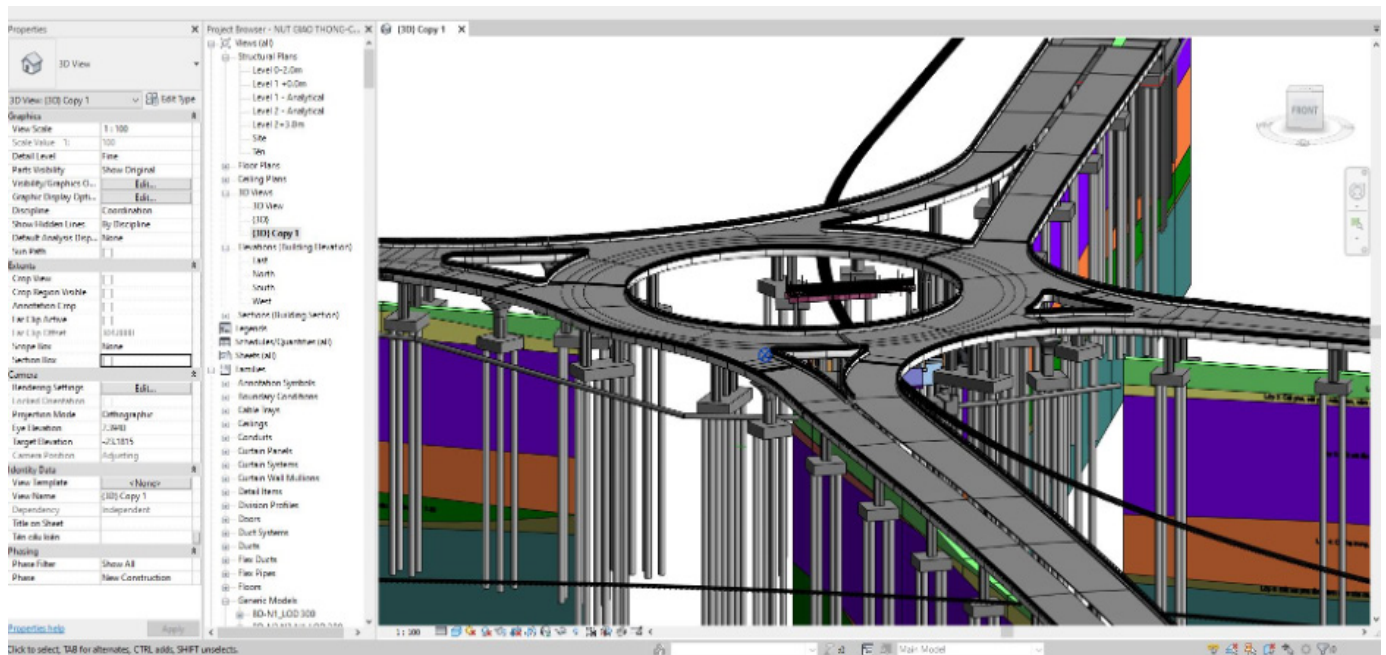


Figuur 3 V-model (bron: Relatics)

#### 4. BIM

Om Datagedreven Assetmanagement mogelijk te maken dienen de data zodanig behandeld te worden dat ze bruikbaar en uitwisselbaar zijn. Om dat mogelijk te maken worden digitale modellen van bouwwerken en bijbehorende informatie toegepast, samengevat in het begrip BIM. Voor het begrip BIM bestaan drie betekenissen. De oorspronkelijke betekenis van de afkorting BIM is bouwwerkinformatie**model**. Daarnaast wordt de afkorting ook wel gebruikt voor de activiteit bouwwerk**modellering**. Tenslotte is een bredere betekenis in zwang gekomen: bouwwerkinformatie**management**.

In een digitaal bouwwerkinformatiemodel, het resultaat van bouwwerkinformatiemodellering, worden alle gegevens over een bouwwerk geïntegreerd opgeslagen en verwerkbaar gemaakt. Een bouwwerk is een gebouw of een civieltechnisch object, inclusief installaties. Een BIM bevat de ruimten en de bouwdelen van een bouwwerk in hun samenhang inclusief geometrie en eigenschappen (materiaal, sterkte, isolatiewaarde, enz.). Aan een BIM en zijn componenten kunnen andere informatieobjecten gekoppeld worden, zoals GIS-bestanden, specificaties en contracten. In tegenstelling tot 'traditionele' tekeningen is een BIM niet documentgericht, maar objectgericht en datagericht. Figuur 4 geeft een voorbeeld van een BIM voor een civieltechnisch object.



Figuur 4 Voorbeeld van een BIM

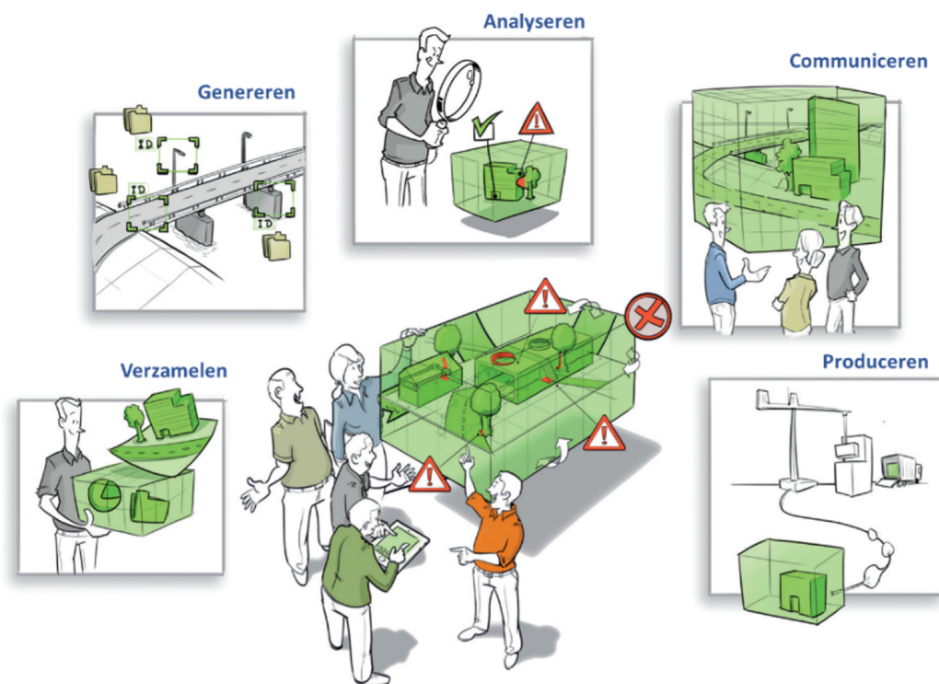
De voordelen van de toepassing van een bouwwerkinformatiemodel zijn:

- > efficiency: door middel van BIM kan er sneller en doelmatiger ontworpen en gebouwd worden;
- > betere data; er kan bijvoorbeeld een nauwkeurige registratie van duurzaamheidsgegevens opgezet worden;
- > betere informatie: er kan bijvoorbeeld virtueel gewandeld worden door een compleet 3D model van een gebouw;
- > betere afstemming: meerdere participanten werken samen in één consistent model (zie ook figuur 5);
- > meer kwaliteit: er kunnen o.a. ontwerpfouten ontdekt en gecorrigeerd worden.

BIM is ontstaan als hulpmiddel voor ontwerp en engineering, maar is van belang voor alle fasen van het bouw- en beheerproces. Het gaat uiteindelijk om de digitalisering van de informatieprocessen rond bouwwerken en een duurzame vastlegging van gegevens over bouwwerken. Dat is van belang voor het beheer (assetmanagement) en wordt steeds belangrijker omdat de informatiebehoefte groter wordt.

BIM wordt in verband met de brede toepasbaarheid wel in een bredere betekenis gehanteerd: als Bouwwerkinformatiemanagement (de derde betekenis van BIM). Het is dan een verzamelnaam voor instrumenten en open standaarden voor proces, data en semantiek die er alle op gericht zijn het werken met informatie over bouwwerken eenvoudiger en slimmer te maken. Daarmee kan BIM een grote bijdrage

leveren aan het bereiken van bestuurlijke doelstellingen:



Figuur 5 BIM is een hulpmiddel voor samenwerking (bron: bouwinformatie raad (BIR))

- verbeteren van de participatie met derden door intelligente visualisaties;
- verbetering van vergunningverlening en handhaving in het kader van het omgevingsbeleid;
- verbetering van basis- en kernregistraties en de toepassing van geoinformatie;
- controle krijgen over assets door actuele en complete informatievoorziening;
- circulariteit door het gebruik van BIM als 'voorraadadministratie';
- goed opdrachtgeverschap door precies te weten wat je hebt, door in staat te zijn die informatie te delen én door in staat te zijn op uniforme wijze te kunnen specificeren welke informatie je als provincie vanuit een project nodig hebt;
- transparantie door delen van actuele en betrouwbare informatie, over de omgeving, maar ook over het proces;
- versterken van de overheid als regisseur en niet als uitvoerder; dit kan alleen als je weet wat je hebt en controle hebt over je assets.

De toegevoegde waarde van BIM in al deze voorbeelden zit hem in het feit dat BIM ons in staat stelt informatie zodanig in te winnen en vast te leggen, dat deze informatie herbruikbaar is in andere fasen van het proces of van de levenscyclus of zelfs in geheel andere domeinen dan de directe zorg voor de fysieke omgeving (zoals veiligheid en natuur).

---

Uit de doelstelling van BIM vloeit voort dat met de toepassing ervan veel standaarden noodzakelijk zijn, op technisch, syntactisch, semantisch en gebruiksniveau. Een overzicht is te vinden op website van het BIM loket [13].

## 5. Digital Twin

Sinds enige tijd is voor een digitaal model van een object of een verschijnsel de term 'digital twin' ofwel 'digitale tweeling' in zwang. In de fysieke leefomgeving is een digital twin – volgens het platform Wijs met Locatie [9] - een digitale kopie van een locatie of gebied. Meestal is zo'n digital twin gericht op een thema (bijvoorbeeld klimaat) en één of meer use cases (bijvoorbeeld de klimaatadaptieve inrichting van een weg). Bij een digital twin horen toegespitste data, rekenmodellen en visualisaties.

Uit het volgende voorbeeld (bron:[4]) volgt dat een digital twin een bouwwerkinformatiemodel is in een wat bredere betekenis. Dit door benadrukking van het tijdsaspect en het gebruik van digitale technieken. Neem het onderhoud van een brug. Een brug bestaat uit diverse onderdelen, die worden geleverd en onderhouden door verschillende partijen. Voor onderhoud willen we precies weten uit welke onderdelen de brug (denk aan betonconstructie, asfalt, ophanging, relingen, etc.) bestaat en wanneer deze onderdelen aan vervanging toe zijn. Daarvoor verzamelen we data over het gepleegde onderhoud per onderdeel, leverancier, het vervangende materiaal, maar vooral ook data over het onderdeel zelf, zoals slijtage, defecten en ouderdom. De data worden verzameld via inspecties en in toenemende mate worden inspecties continu uitgevoerd met behulp van sensoren. Met een digital twin maak je dit eerst inzichtelijk. Je visualiseert een brug in een digitale omgeving en kunt per onderdeel inzoomen en precies zien wat de onderhoudsstatus is (zie figuur 6).



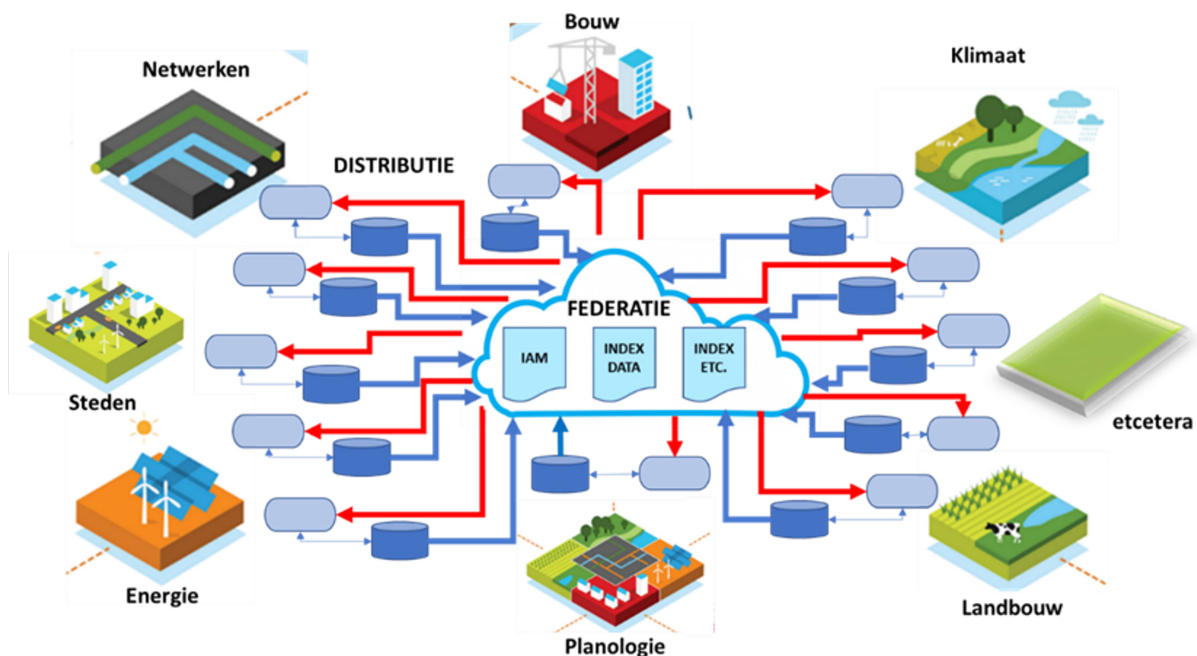
Figuur 6 – Een brug en zijn digital twin (vrij naar TNO)(bron: Wijs met Locatie [9])

Toch is onderhoud veelal preventief van aard. Een onderdeel wordt vervangen of gerepareerd na een bepaalde periode, omdat de levensduur van het onderdeel is bepaald (vaak door de leverancier). En het komt ook voor dat een onderdeel bezwijkt en kapot gaat met alle gevolgen van dien. De digital twin wordt daarom niet alleen ingezet voor het preventieve onderhoud, maar ook voor het herkennen van toekomstige probleemsituaties. Dankzij de (historische) data uit sensoren en nieuwe data-analysetechnieken, zoals 'predictive analytics' en 'machine learning' is het mogelijk patronen te herkennen en voorspellingen over te plegen onderhoud en vervanging van de onderdelen te doen. Ook gaan we situaties simuleren. Wat gebeurt er met een brug zodra het vrachtverkeer toeneemt of zwaardere elektrische auto's continu over de brug (gaan) rijden? Welke onderdelen komen het meest onder druk te staan? De nieuwe inzichten zorgen ervoor, dat onderdelen voortaan op tijd worden gerepareerd of vervangen en servicebeurten slimmer worden gepland en uitgevoerd. En met het gebruik van sensoren en realtime data is het voorspellen van de status van de brug geen statische activiteit meer, maar een continu proces van dataverwerking. De digital twin zorgt daarbij ook voor de visuele presentatie en inzicht in het onderhoudsproces.

Om een digital twin goed – d.w.z. bruikbaar voor het specifieke doel te kunnen inzetten dient deze uiteraard aan de nodige kwaliteitseisen te voldoen. Dit betreft de rekenmodellen die gebruikt worden, het realisme van de visualisaties en de kwaliteit van de gebruikte data. Met name dit laatste aspect is van belang voor de inzet van BIM voor assetmanagement.

Overigens kan het begrip digital twin ook op een gebied worden toegepast. Zo werkt de provincie Utrecht in samenwerking met de gemeente Utrecht, VNG en RHDHV aan de realisatie van een 3D model van de provincie Utrecht met als doel een aantal thema's provinciebreed te visualiseren<sup>1</sup>.

Met betrekking tot digital twinning vinden landelijk interessante ontwikkelingen plaats. Zo heeft Geonovum een voorstel ontwikkeld voor een nationale digitale tweeling infrastructuur [2]. De provincies zijn actief op het platform Wijs met Locatie. Daar worden voorbeelden van digital twins verzameld, met informatie over waarmee en hoe ze gemaakt worden, een **kookboek** [4]. Intussen heeft Geonovum een conceptreferentiearchitectuur voor het Stelsel Digitale Tweeling Fysieke Leefomgeving uitgewerkt [3]. Deze is gericht op de uitwisseling van data om daarmee de interoperabiliteit tussen de vele afzonderlijke digitale tweelingen te stroomlijnen. De architectuur gaat ervan uit dat data bij de bron blijven en uitwisseling mogelijk gemaakt wordt door een federatieve structuur (zie figuur 7).



Figuur 7 Stelselarchitectuur voor Digital Twinning (bron: [3])

## 6. Informatiemodellen en informatiestandaarden

Om goede modellen (BIM-modellen, digital twins) van de te ontwikkelen en te beheren objecten in de fysieke omgeving te krijgen dienen er afspraken – informatiestandaarden - gemaakt, vastgelegd en toegepast te worden over de manier waarop die modellen in elkaar zitten. Deze informatiestandaarden

<sup>1</sup> zie bijvoorbeeld <https://www.ruimteschepper.nl/eerdere-events/planvorming-en-gebiedsontwerp-met-digital-twins-een-nieuwe-dimensie>.



---

zijn veelal gebaseerd op 'informatiemodellen'. Een informatiemodel beschrijft de wijze waarop de objecten, hun eigenschappen en hun onderlinge relaties vastgelegd worden, qua betekenis (semantiek) en qua vorm (syntax). Een belangrijke standaard is bijvoorbeeld CityGML, een informatiemodel voor 3D-geografische objecten.

Het informatiemodel specificeert niet alleen de objecttypen, onderlinge relaties en attributen van de betrokken objecten, maar ook alle daaraan gerelateerde informatieobjecten zoals eisenpakketten, contracten en visualisaties.

## 6.1. Linked data

Linked data zijn data uit verschillende bronnen op het wereldwijde web, die aan elkaar gekoppeld worden tot een netwerk, waardoor de oorspronkelijke gegevens meer inhoud krijgen. Het semantisch web is een samenwerking onder leiding van het W3C, waarin dit principe op een georganiseerde manier verbreed wordt tot het hele internet. Het semantisch web is opgebouwd uit een verzameling onderling verbonden knopen, die verwijzen naar een gegeven, een kenmerk of gegevensverzameling en die uniek geïdentificeerd worden. Bij linked data en het semantisch web worden op het niveau van de gegevensinhoud specifieke standaarden gehanteerd.

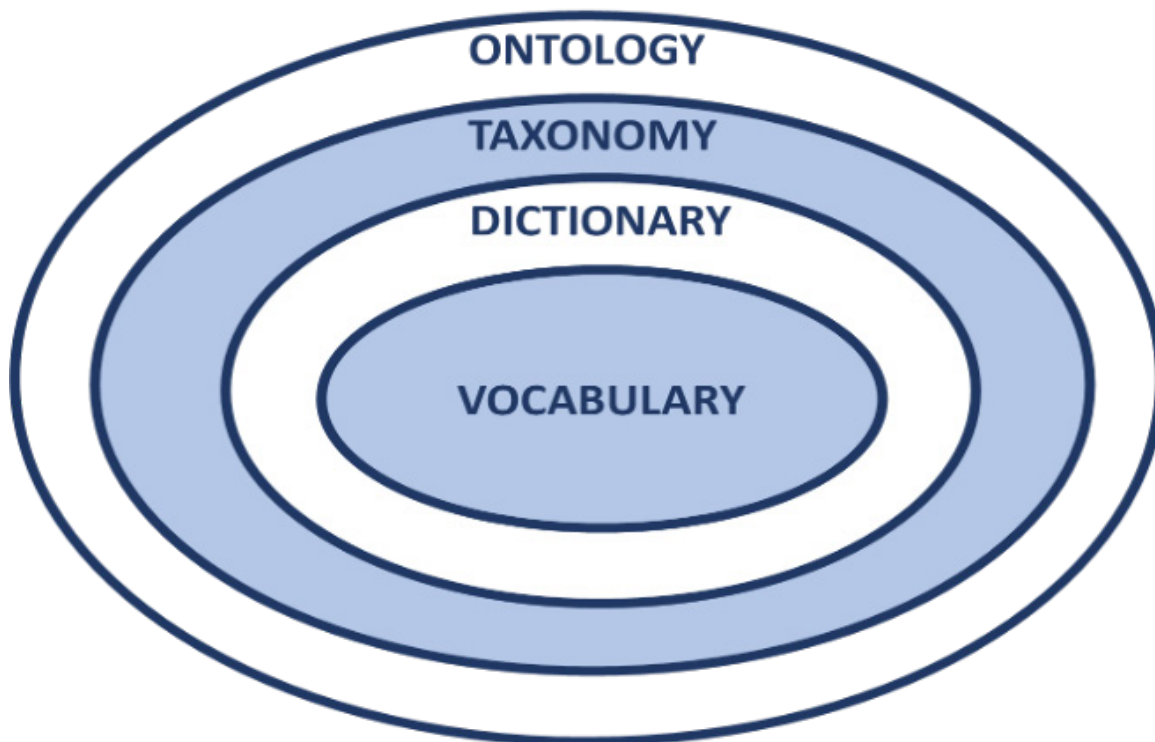
Een toepassingsvoorbeeld is Informatie Model Beheer Openbare Ruimte. Het IMBOR LD (Linked Data) is een ontologie, een speciale datastructuur die systemen en processen op het gebied van beheer van openbare ruimte en infrastructuur beschrijft. De IMBOR LD datastandaard, die door CROW wordt ontwikkeld en beheerd, werkt volgens het linked data principe en is onderdeel van het Semantisch Web, gemodelleerd in de relevante open standaarden. Meer over recente ontwikkelingen rond linked data in Nederland is te vinden in [14].

## 6.2. OTL en ontologie

Als we het hebben over Datagedreven Assetmanagement is een OTL, een Object Type Library, van belang. Een OTL is een ontologie, een classificatie, aangevuld met eigenschappen van en relaties tussen begrippen, op een zo formeel mogelijke manier. Een OTL is de basis voor informatieleveringsspecificaties (ILS) voor de digitale oplevering door opdrachtnemers en ook voor de inrichting van (en samenhang tussen) interne beheermentagementsystemen. In een ontologie worden termen, definities, definiërende eigenschappen en relaties van en tussen concepten uit een bepaald domein op een semantisch eenduidige manier vastgelegd, en ontsloten via een webgebaseerde omgeving.

Een ontologie is gestructureerd opgebouwd. Zij is te zien als een kern die in enkele stappen met nadere informatie wordt uitgebreid (zie figuur 8). Er kunnen de volgende lagen worden onderscheiden:

- 
- › Vocabulaire: woordenlijst
  - › Dictionaire: gegevenswoordenboek: termen met definities.
  - › Taxonomie: classificatie van begrippen, d.w.z. een ordening ervan in klassen en subklassen.
  - › Ontologie: taxonomie, aangevuld met eigenschappen van en relaties tussen begrippen, op een zo formeel mogelijke manier.



Figuur 8 Opbouw ontologie

Informatiemodellen kunnen op diverse manieren getypeerd worden:

- › informatiemodel dat de informatiebehoefte beschrijft (SOLL) versus informatiemodel dat de invulling van de bestaande informatievoorziening beschrijft (IST); en tussenliggende varianten;
- › conceptueel-logisch-technisch.

In het verband van de provinciale routekaart staat het behoefte-informatiemodel centraal.

Provincie Overijssel heeft een Object Type Library (OTL) voor alle disciplines (wegen, waterwegen en kunstwerken) binnen de eenheid Wegen en Kanalen. De OTL bevat generieke decomposities volgens de structuur van de NEN 27674 waaraan objectkenmerken zijn gekoppeld. Elke decompositie die in het Beheermanagementsysteem (BMS) dient te komen wordt binnen het BMS geautomatiseerd getoetst aan de OTL, waardoor een consistente datahuishouding is gerealiseerd. Als onderdeel van de Informatieleveringsspecificatie (ILS) wordt bij projecten en inspecties het uitwisselbestand meegeleverd.

Het uitwisselbestand is een Excel-bestand waarin een export van de OTL en invultabellen zijn opgenomen. De invultabellen maken veelvuldig gebruik van geautomatiseerde formules en vooraf gedefinieerde keuzelijstjes, zodat het invullen als vanzelf gaat. Daarnaast bevat het uitwisselbestand geautomatiseerde controles, zodat opdrachtnemers zelf kunnen zien of het ingevulde aan de OTL voldoet. Met de ingebruikname van het uitwisselbestand is er voor reguliere toestandsinspecties een kostenreductie van 50%-70% behaald.

[Een dikke tien voor omvangrijke inspectieklus Overijssel | Antea Group](#)

### 6.3. Informatieleveringsspecificatie (ILS)

In een Informatieleveringsspecificatie (ILS) maken projectpartners afspraken over informatielevering. In een ILS wordt vastgelegd welke bouwwerkinformatie door wie wordt aangeleverd, waar deze informatie te vinden is en wanneer deze beschikbaar is. Een belangrijke ILS is bijvoorbeeld de ILS, die de opdrachtgever verstrekt aan de opdrachtnemer, zodat de opgeleverde bouwwerkinformatie het mogelijk maakt het opgeleverde werk te toetsen aan de eisen, dat informatie geleverd wordt, die beheer en onderhoud ondersteunt, enz. Bij het BIM loket is een [BIM Basis ILS](#) te vinden. BIM Loket werkt aan een online ILS Configurator. De Provincies, gemeente Amsterdam en gemeente Rotterdam hebben hun krachten gebundeld, en een model voor een generieke ILS opgesteld. Eind 2019 is de [Generieke Informatielevering Specificatie \(ILS\)](#) gepubliceerd. Door CROW is een stappenplan opgesteld om deze ILS organisatiespecifiek te maken door er productspecificaties aan toe te voegen.



Figuur 9 Informatieleveringsspecificatie (bron: BIM loket)

toetsingskader omtrent het gebruik van sensoren en sensordata bij de digitale transformatie naar een

---

## 6.4. Ontwikkeling informatiestandaardensensoren in de publieke ruimte

Standaarden zijn vaak gebonden aan de technologie op een bepaald moment en worden vaak voor een bepaald domein ontwikkeld. Voortdurend vindt er daarom herijking van de standaarden plaats. In het verband van de routekaart zijn diverse ontwikkelingen van belang. We lichten de op dit moment spelende ontwikkelingen toe: SOR, en BORius en DigiGO/DSGO.

### 6.4.1. SOR

Het ministerie van BZK probeert meer samenhang in de geo-informatie-infrastructuur te creëren door de doorontwikkeling van bestaande geo-basisregistraties (zoals de BAG en de BGT) tot een samenhangende objectenregistratie ofwel SOR (werktitel), gebaseerd op één conceptueel informatiemodel. Belangrijk is dat objecten zodanig worden vastgelegd dat een driedimensionale (3D) beschrijving kan worden opgenomen. Verder is van belang dat het netwerkmodel van de wegen (het NWB) geïntegreerd wordt in de SOR.

### 6.4.2. BORius

CROW en Stichting RIONED ontwikkelen informatiestandaarden voor de beheerders van assets in de openbare ruimte en infrastructuur. Zij zijn in 2021 het BORiusinitiatief gestart, gericht op de totstandkoming van een complete set informatiestandaarden voor integraal ontwerpen, realiseren en beheren (assetmanagement) van de openbare ruimte. BORius is een werktitel die staat voor 'Beheer Openbare Ruimte Informatie- en Uitwisselstandaarden'. Vanuit de bestaande standaarden voor het beheer van de openbare ruimte (IMBOR) en het gegevenswoordenboek voor stedelijk water (GWSW) wordt toegewerkt naar het uniform vastleggen, uitwisselen, delen, presenteren en valideren van alle objectdata: bomen, civiele constructies, borden, groen, faunavoorzieningen, riolering, kabels & leidingen, speelvoorzieningen, straatmeubilair, sportvoorzieningen, tunnels, verkeersregelinstallaties, verkeersvoorzieningen, sportvoorzieningen, water, verlichting en wegen. Niet alleen de vaste, beschrijvende gegevens, maar ook conditiegegevens, procesgegevens en dynamische gegevens. Deze ontwikkeling is mede gericht op het samenwerken van partijen in een 3D-model van alle infrastructuur en openbare ruimte. 'Zo'n digital twin vormt een common ground van geogebaseerde objectinformatie waarin de data kunnen stromen en er allerlei applicaties op kunnen gaan draaien.'[5].

### 6.4.3. DigiGO/DSGO

DigiGO is een beweging vanuit de bouwbranche, gericht op versnelde digitalisering van de gebouwde omgeving. Overheid, opdrachtgevers en uitvoerende partijen in de ontwerp-, bouw- en technieksector trekken samen op. Zij dragen nieuwe en bestaande digitaliseringsinitiatieven aan, die onder de paraplu van digiGO benut worden door ze met subsidie en andere middelen te ondersteunen en te benoemen tot 'versnellingsprojecten'. Nadere informatie is te vinden op [www.digiGO.nu](http://www.digiGO.nu). Door digiGO wordt een

---

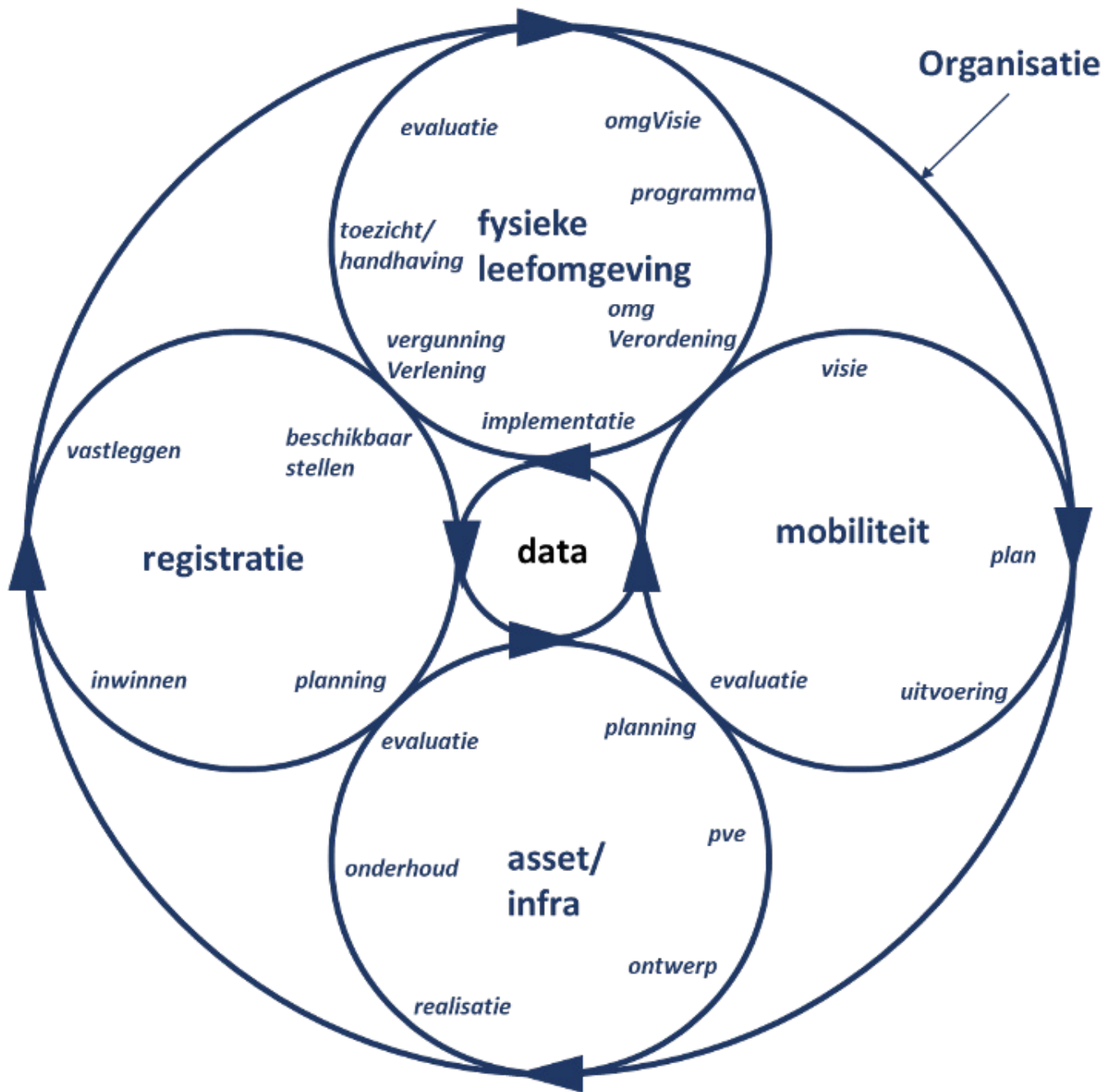
set van uniforme afspraken ontwikkeld, het Digitaal Stelsel Gebouwde Omgeving (DSGO). Hoofddoel van DSGO is dat alle ketenpartners in de verschillende fasen van de levenscyclus van een bouwwerk, straks gemakkelijk en veilig gebruik van beschikbare data kunnen maken. Ook de assetmanagement en gebruikaspecten krijgen hierbij nadrukkelijk aandacht. Zo verbeteren ketenpartners hun onderlinge – digitale – samenwerking en werken efficiënter én duurzamer. DSGO wordt ontwikkeld in de periode 2021-2023. Het stelsel is gebaseerd op 'federatief data delen', hetgeen inhoudt dat iedere partij over haar eigen data beschikt en die op een veilige gecontroleerde manier beschikbaar stelt aan andere partijen. Voor meer details zie [15].

## 7. Assetmanagement in een groter geheel

Assetmanagement is nauw gerelateerd aan beleid en planning met betrekking tot de fysieke leefomgeving. Op het grensvlak van fysieke leefomgeving en assetmanagement/infrastructuur is mobiliteit de sleutel. Het geheel wordt ondersteund met (geo)registraties. Genoemde provinciale taakvelden worden in de routekaart uitgewerkt tot een drietal aan de hoofdlijn Assetmanagement gerelateerde lijnen. In een aparte – vijfde - organisatielijn worden deze taken ondersteund en gecoördineerd. Op deze wijze zijn er vijf lijnen onderscheiden:

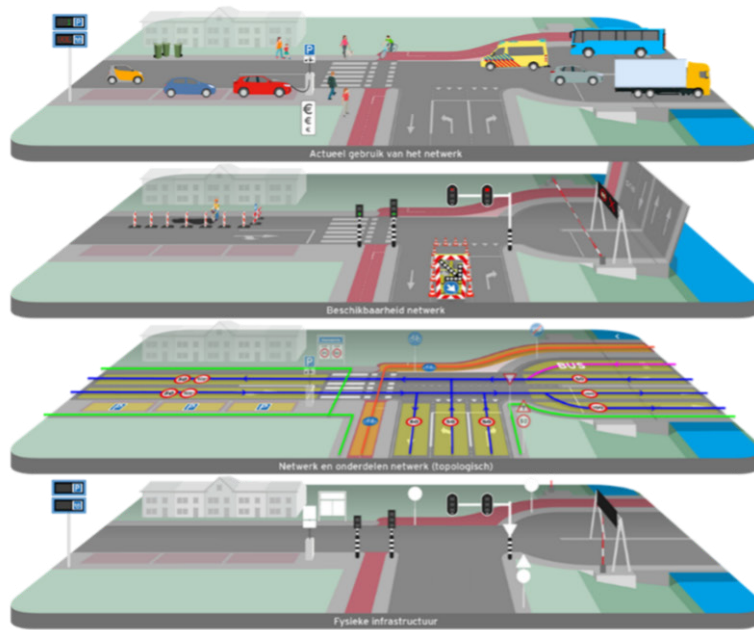
- A. Assetmanagement
- B. Mobiliteit
- C. Leefomgeving (bevoegd gezag omgevingsverordening)
- D. Basis- en kernregistraties en gebiedsinformatie (integrale of thematische informatie over een gebied).
- E. Organisatie.

Figuur 10 geeft de procesmatige samenhang weer. Ieder taakveld heeft een centraal product met een levenscyclus. De cycli raken elkaar. De cyclus van de fysieke leefomgeving is de beleidscyclus van de Omgevingswet. Assetmanagement van de infrastructuur kan je zien als een mogelijkheid om het omgevingsbeleid te implementeren. Anderzijds kan een goed omgevingsbeleid gezien worden als een voorwaarde om het assetmanagement tot een succes te maken en dus worden de evaluaties van assetmanagement meegenomen in de evaluatie en formulering van het omgevingsbeleid. Een gelijksoortige relatie is er tussen omgevingsbeleid en mobiliteit. De relatie tussen assetmanagement en mobiliteit is een bijzondere. Beide hebben betrekking op de infrastructuur, alleen vanuit mobiliteit gaat het om de functionaliteit, vanuit assetmanagement om de realisering en het beheer van de infrastructuur. Opmerking: mobiliteit kan ook gezien worden als een **onderdeel** van assetmanagement; in dat geval vallen de cycli van assetmanagement en mobiliteit samen! Figuur 11 laat de samenhang mooi zien. Mobiliteit kristalliseert uit in een netwerk, een geheel van knopen en verbindingen, gericht op de verwerking van het verkeer. Hiertoe dienen de knopen en de verbindingen vertaald te worden in 'verkeersruimten', delen van de geografische ruimte, waarin het verkeer afgewikkeld kan worden. Die verkeersruimten worden gerealiseerd door een fysieke infrastructuur.



Figuur 10 Assetmanagement in een groter geheel

de cycli van assetmanagement en mobiliteit samen! Figuur 11 laat de samenhang mooi zien. Mobiliteit kristalliseert uit in een netwerk, een geheel van knopen en verbindingen, gericht op de verwerking van het verkeer. Hiertoe dienen de knopen en de verbindingen vertaald te worden in 'verkeersruimten', delen van de geografische ruimte, waarin het verkeer afgewikkeld kan worden. Die verkeersruimten worden gerealiseerd door een fysieke infrastructuur.



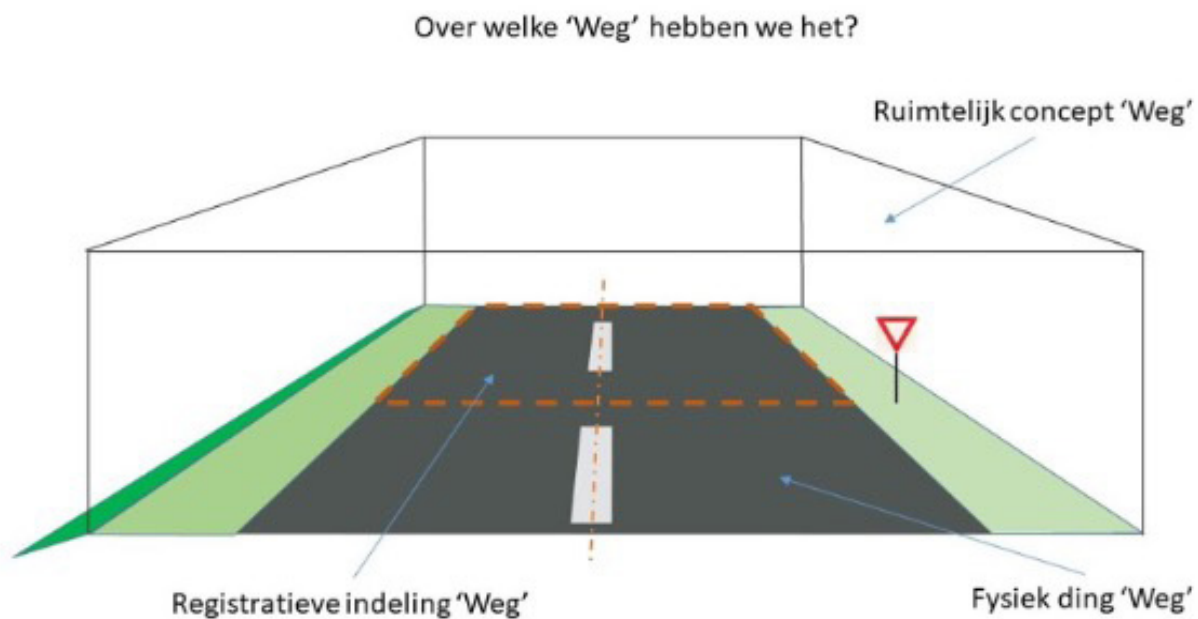
Bron: Eric van der Ster, 'Toelichting op conceptueel model netwerken. Netwerken in de Samenhangende Objecten Registratie', presentatie Ministerie van I en W, 7-9-2020

Figuur 11 Samenhang topologie, gebruik beschikbaarheid en fysieke infrastructuur van het wegennetwerk

De relatie tussen ontwikkeling en beheer van de infrastructuur en mobiliteit kan nog wat verder uitgewerkt worden. Raakpunten zijn:

- > bepaling van de behoefte aan infrastructuur (kwantitatief en kwalitatief) en de inrichting ervan vanuit onderzoek naar de vraag (behoefte aan/ voorspelling van verplaatsingen, deelmobiliteit, enz.), het aanbod (de assets inclusief op gebruik gerichte onderdelen, zoals verkeersborden, markeringen,abri's, laadpunten, indeling van het wegennet, verkeersdrempels, enz.) en het gebruik (snelheidsmetingen, telgegevens, ongevallenregistratie, uitstootgegevens, meldingen, enz.);
- > kader: wetgeving.

De vierde cyclus is die van de registraties. Dit kunnen allerlei typen bestanden zijn: GIS-bestanden, BIM-modellen, digital twins, tekstdocumenten, eisendatabases, enz. Het doel is dat al deze bronnen uiteindelijk passen in één geheel, dat een betrouwbare afbeelding vormt van de drie hoofdobjecten in de andere cycli. Voor wat betreft de relatie met wegen komt er nog een beeld daarvan bij: de weg als registratief object (zie figuur 12).



Figuur 12 De 'Weg' vanuit drie verschillende gezichtspunten (bron: provincie Noord-Holland)

## 8. De route naar Datagedreven Assetmanagement

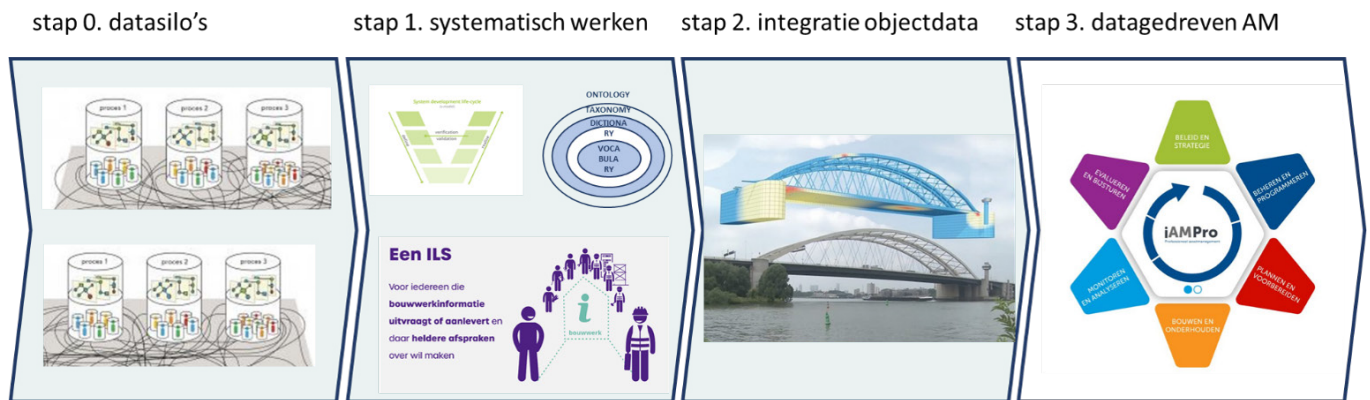
De weg naar Datagedreven Assetmanagement – schematisch weergegeven in figuur 13 - start in een situatie, waarin de data over de assets veelal in afzonderlijke bestanden zijn opgeslagen, verbonden met specifieke processen en bijbehorende applicaties en met veel uitwisseling, al dan niet ad hoc. De eindsituatie is gebaseerd op de levenscyclus van objecten, waarvan de bijbehorende processen gevoed worden door een onafhankelijke databasis. Die data passen in één informatiemodel, kunnen zowel centraal als decentraal zijn opgeslagen en zijn via een communicatie-infrastructuur op een veilige manier benaderbaar. Om die eindsituatie te bereiken zijn er diverse tussenstappen nodig, die in de figuur zijn samengevat in twee stappen:

- > systematisch werken; hiertoe behoren in ieder geval:
  - werken volgens de methodiek van Systems Engineering;
  - het opzetten of adopteren van een ontologie ofwel OTL, zodat er afstemming van begrippen kan plaatsvinden;
  - een informatieleveringsspecificatie ofwel ILS om ervoor te zorgen dat er op een eenduidige manier informatie tussen opdrachtgevers en opdrachtnemers gedeeld kan worden, zodat



aan de eisen voor de digitale opdrachtverlening en oplevering voldaan kan worden.

- integratie van alle data over de te realiseren en te beheren objecten; de ultieme realisatie hiervan is een BIM of een digital twin.



Figuur 13 De weg naar Datagedreven Assetmanagement

## Provincie Limburg

De overdracht van projectgegevens was niet centraal belegd. De assetbeheerders waren niet alleen verantwoordelijk voor beheer en onderhoud van de fysieke objecten, maar ook voor de data. De werkwijze van de assetbeheerders bepaalde de vorm en de kwaliteit van de data. Daardoor ontstonden grote verschillen qua structuur en datakwaliteit. Zaken als het opstellen van een integrale begroting of planning waren arbeidsintensief en onbetrouwbaar. Databeheer bleek een verantwoordelijkheid te zijn die niet bij de individuele assetbeheerders thuishoort. Daarom werd in 2016 een Beheermanagement Systeem (BMS) aangeschaft ten behoeve van (1) Uniform bijhouden van data en (2) Genereren van een integrale planning en begroting. Het kostte enkele jaren om het eerste doel te halen. Zo moesten van ieder verkeersbord gegevens worden verzameld die te vinden waren op een sticker aan de achterzijde ervan. Het verzamelen van de data was pas de eerste stap, de tweede en meer uitdagende stap was het beheren van de data. Daarvoor werden eerst alle processen inzichtelijk gemaakt die moeten leiden tot een wijziging in de data, zoals de vervanging van verkeersborden. Daardoor moest de eerder vergaarde informatie over dat verkeersbord gewijzigd worden in het BMS. Een ander omvangrijker proces is de overdracht bij wegconstructies. Om dit proces te ontwikkelen is een pilot gestart met het project Buitenring Parkstad Limburg (BPL). Dat project was gestart in 2012 voor de aanleg van een 26 kilometer lange snelweg. Het werd opgeleverd in 2019 met pasklare data voor het BMS. Dit ging niet zonder slag of stoot. Voor het bepalen van de te leveren data werden de mogelijkheden van het BMS onderzocht en besproken met de assetbeheerders om vast te stellen welke data daadwerkelijk relevant waren om bij te

---

houden. Ook werd onderzocht welke informatie noodzakelijk was om reguliere organisatievraagstukken te beantwoorden. Deze werden vervolgens gegoten in meerdere documenten om de informatiebehoefte te kunnen communiceren met een externe partij. Ervaring heeft namelijk geleerd dat de beste partij om van bouw informatie tot beheer informatie te komen de opdrachtnemer zelf is. Dit was echter niet meteen een succes. De documenten werden meerdere malen herzien gedurende het BPL project, maar met de hulp, het geduld en het advies van de opdrachtnemer kwamen uiteindelijk documenten tot stand die te begrijpen waren voor een externe en de informatiebehoefte voldoende dekken. De documenten werden zo opgesteld dat ze met de informatiebehoefte mee kunnen groeien. Opgedane kennis gedurende het ene project moet immers leiden tot een vereenvoudiging van het volgende project. Alle documenten die ervoor dienen om de informatiebehoefte van de wegbeheerder te communiceren moeten uiteraard landen in een realisatieovereenkomst. In plaats van de documenten te verspreiden over het moedercontract in aparte paragrafen en bijlagen was samen met een werkgroep van de BIM begeleidingscommissie een Informatieleveringsspecificatie (ILS) opgesteld. In deze ILS zijn standaardbepalingen opgenomen die verwijzen naar de meest voorkomende productspecificaties. Ook is er voldoende ruimte om organisatiespecifieke behoeften te vermelden. Met de standaard ILS is het meeste werk voor overheden verzet om hun informatieuitwisseling te verbeteren, zo ook voor de Provincie Limburg.

## Deel II: Routekaart Provincies en Datagedreven Assetmanagement

De routekaart (figuur a) wordt weergegeven als een kaart van metrolijnen met stations en bevat visuele verwijzingen naar de domeinen waar de kaart betrekking op heeft. Centraal staat lijn A: Assetmanagement. Deze loopt van Assetmanagement 1.0 – de bestaande situatie – naar Assetmanagement 2.0 – Datagedreven Assetmanagement.

In totaal onderscheiden we de volgende vijf lijnen:

- Lijn A Assetmanagement
- Lijn B Mobiliteit
- Lijn C Fysieke leefomgeving
- Lijn D Basis- en kernregistraties en informatie grondgebied
- Lijn E Organisatie

Vanuit Assetmanagement kun je op andere lijnen komen, die activiteiten inhouden die door 'assetmanagement' uitgevoerd moeten worden om te komen tot het doel 'Datagedreven Assetmanagement'. Dus het gaat erom dat er vanuit AM ook iets geregeld moet worden m.b.t. fysieke leefomgeving, mobiliteit, registraties en organisatie etc.



Figuur a Routekaart Provincies en Datagedreven Assetmanagement

---

Op elk station wordt een belangrijk aspect of een belangrijke ontwikkelstap behandeld, in een logische volgorde, van datagedreven assetmanagement, digitalisering en BIM. Tegelijkertijd biedt de routekaart plaats voor 'informatiekaders' waarin specifieke onderdelen en instrumenten etc. die relevant zijn voor de routekaart, maar niet direct in het groeimodel passen, kunnen worden uitgelicht en/of toegelicht. Eindhalte: bijdrage aan een digitale infrastructuur voor Datagedreven Assetmanagement.

De stappen behoeven niet volgtijdelijk genomen te worden. Je kunt op ieder willekeurig station instappen en uitstappen. Er hoeft niet per se alleen in de richting van het eindpunt gereisd te worden: in feite verkeert ieder station in een bepaalde status van ontwikkeling, die per provincie verschilt. Het gaat erom om aangepast aan de lokale situatie het niveau van het geheel steeds hoger te brengen.

Aan het begin en aan het eind van de lijnen wordt uitgegaan van een aanpak vanuit het AM-domein, waarbij bij de relevante stappen integratie met andere domeinen plaatsvindt. Zo wordt bijvoorbeeld in het station Informatiebehoefte de informatiebehoefte bepaald voor Assetmanagement in combinatie met de informatiebehoefte voor Fysieke leefomgeving, Mobiliteit en Registratie, voor zover die voor Assetmanagement van belang is.

Aan het begin van de lijn Assetmanagement zijn zo de gemeenschappelijke stappen (Stations) Informatiebehoefte, Nulmeting, Gap-analyse, Planning en Programmering te zien. Ook de organisatorische aspecten worden direct meegenomen.

Aan het eind van de lijn Assetmanagement komen alle lijnen weer samen in het station Geïntegreerde Data/Digital Twin. In ieder van de met de lijnen corresponderende domeinen vindt een integratieslag plaats. Deze worden in dit station gecombineerd tot één geïntegreerd model óf tot een samenhangend geheel van geïntegreerde modellen voor de onderscheiden domeinen.

Op diverse plaatsen wordt er naar standaarden verwezen. De meeste relevante standaarden zijn beschreven in: de [Atlas van open BIM-standaarden](#), te vinden op de website van het BIM-loket.

## Lijn A Assetmanagement

### Station Informatiebehoefte

Welke gegevens wil de provincie vastleggen over assets, ten behoeve van welke processen en voor wat voor soort gebruik? Welke gegevens moeten vastgelegd worden als direct of indirect gevolg van wettelijke regelingen? Bepaal de informatiebehoefte op basis van assetmanagement (afweging van functie, risico en kosten van een object c.q. het systeem).

Een belangrijke input wordt geleverd vanuit Mobiliteit: verkeersintensiteiten, ongevallen, capaciteit, modal split, etc.

Voor wat betreft de fysieke leefomgeving zijn de vragen: welke omgevingsgegevens zijn relevant voor infra en assets? Welke gegevens moeten vastgelegd worden als direct of indirect gevolg van wettelijke regelingen? De informatiebehoefte heeft betrekking op de gehele beleidscyclus van de Omgevingswet (zie figuur b).



Afbeelding b Beleidscyclus Omgevingswet

---

Welke data dienen geleverd te worden aan basis- of kernregistraties (denk aan BGT, BRO, natuurregistratie, e.d.) en dus qua inhoud en formaat aan de betreffende eisen te voldoen?

## Station Nulmeting

Is de informatie ondergebracht en op welke plaats (centraal, decentraal)? Is de informatie digitaal beschikbaar? Hoe is de kwaliteit van de informatie: actualiteit, nauwkeurigheid, e.d.? Is de informatie op de juiste manier gekoppeld? Kunnen er correcte leveringen aan basis- en kernregistraties worden gedaan? Hoe zijn de gegevens van de assets en mobiliteit onderling gerelateerd? Welke standaarden worden toegepast? Hoe is de assetinformatie gerelateerd aan de omgevingsinformatie? De provincies onderscheiden vier soorten omgevingsinformatie:

- > regels (wat mag wel en wat mag niet?)
- > fysieke objecten (waar staan bijvoorbeeld de bomen?)
- > beleidsvoornemens (waar willen we bijvoorbeeld de natuur versterken?)
- > beschrijvende informatie over de objecten (bijvoorbeeld geluidsbelasting).

Neem meteen de organisatorische component mee: voer een zelfscan uit om te bepalen wat de huidige situatie is in de provincie: welke rollen zijn ingevuld binnen de provincie, welke taken worden uitgevoerd en welke zijn uitbesteed (naar markt of samenwerkingsverband)? Andere vragen zijn:

- > Hoe is het kennisniveau en hoe zijn de digitale vaardigheden van de medewerkers ten aanzien van de rollen?
- > Zijn er samenwerkingsverbanden met andere organisaties?
- > Wordt er door marktpartijen soms al met BIM gewerkt bij opdrachten van de provincie?
- > Hoe is de informatielevering in contracten vastgelegd?

De 'huidige situatie' kan de situatie op een bepaald moment zijn, maar kan ook schuiven in de tijd: dan wordt de status van de geïnventariseerde zaken bijgehouden. De huidige situatie wordt bekeken vanuit het perspectief van assetmanagement.

Benoem als resultaat van de scan ook de 'probleemgebieden' en/of het laaghangend fruit.

## Station Gap-analyse

Bepaal de gap tussen informatiebehoefte en bestaande toestand (nulmeting) en analyseer deze. Maak hierbij ook de organisatorische component inzichtelijk. Dit betreft verschillende componenten: de processen, de competenties, de informatievoorziening. Op basis van de gap-analyse kunnen prioriteiten

---

vastgesteld worden, kunnen ambities en doelen geoperationaliseerd en bijgesteld worden en kunnen samenwerkingsverbanden benoemd en geplaatst worden.

## Station Plan/architectuur

Evalueer de gap en ontwerp maatregelen om deze te overbruggen. Giet deze in een samenhangend plan op basis van een informatiearchitectuur (een samenhangend ontwerp van de betrokken gegevens, processen en applicaties en de relaties daartussen). V.w.b. de omgevingsinformatie is dit plan onderdeel van de provinciale Omgevingsvisie. Maak hierover interprovinciale afspraken.

Belangrijk is te stoppen met AFDELINGSDENKEN – iedere afdeling haar eigen registraties -, maar creëer een 'common ground', rekening houdend met de organisatie. Van belang is dat verschillende afdelingen samenwerken en dat afspraken en eigenaarschap duidelijk zijn. Definieer kernregistraties, breng aanvullende registraties in kaart en gebruik andere kennisgebieden in je organisatie. Zoek als assetmanager de samenwerking op (bijvoorbeeld rond IMBOR, natuur en recreatie).

Om management en/of bestuur in staat te stellen een gefundeerde beslissing te nemen over het investeren in 3D-registratie van objecten, objecttypebibliotheken, informatieleveringsspecificaties, BIM, enzovoorts kan een businesscase opgesteld worden, een analyse van de kosten en de baten van de investeringen. Deze businesscase wordt dan als financiële bijlage aan het plan toegevoegd.

Het is noodzakelijk veel aandacht te besteden aan de organisatorische component. Binnen de kaders van het provinciaal beleid is het noodzakelijk te bepalen welke ambities de provincie wil nastreven om haar assets doelgericht en efficiënt in te zetten ten behoeve van de maatschappelijke opgaven. Wat is de rol van BIM daarbij? Leg de relatie tussen de 'vigerende' bestuurlijke doelstellingen (energietransitie, circulariteit, omgevingswet enz.) en het belang van goede informatie voor de realiseerbaarheid ervan. Breng de toegevoegde waarde van Datagedreven Assetmanagement daarbij in beeld. En bepaal de voorwaarden voor toepassing van BIM in de vorm van het vaststellen van toe te passen standaarden en op te leveren informatie. Vervolgens kunnen per rol de doelen worden bepaald. Formuleer die doelen SMART:

- > **S**pecifiek: liever een OTL invoeren op basis van het model van de CROW dan alleen maar 'n OTL invoeren.
- > **M**eetbaar: bijvoorbeeld: over 1 jaar moeten alle medewerkers van de afdeling met succes de cursus 'werken met OTL en ILS' gevolgd hebben.

- 
- > **A**ccceptabel: alle bij de aanbesteding betrokken medewerkers dienen het werken met de vastgestelde ILS te onderschrijven
  - > **R**ealistisch: liever een eerste haalbare ILS voor een klein project dan meteen voor alle projecten een uitgewerkte ILS voorschrijven.
  - > **T**ijdgebonden: bijvoorbeeld: over 1 jaar wordt het werken met de ingevoerde OTL en ILS geëvalueerd.

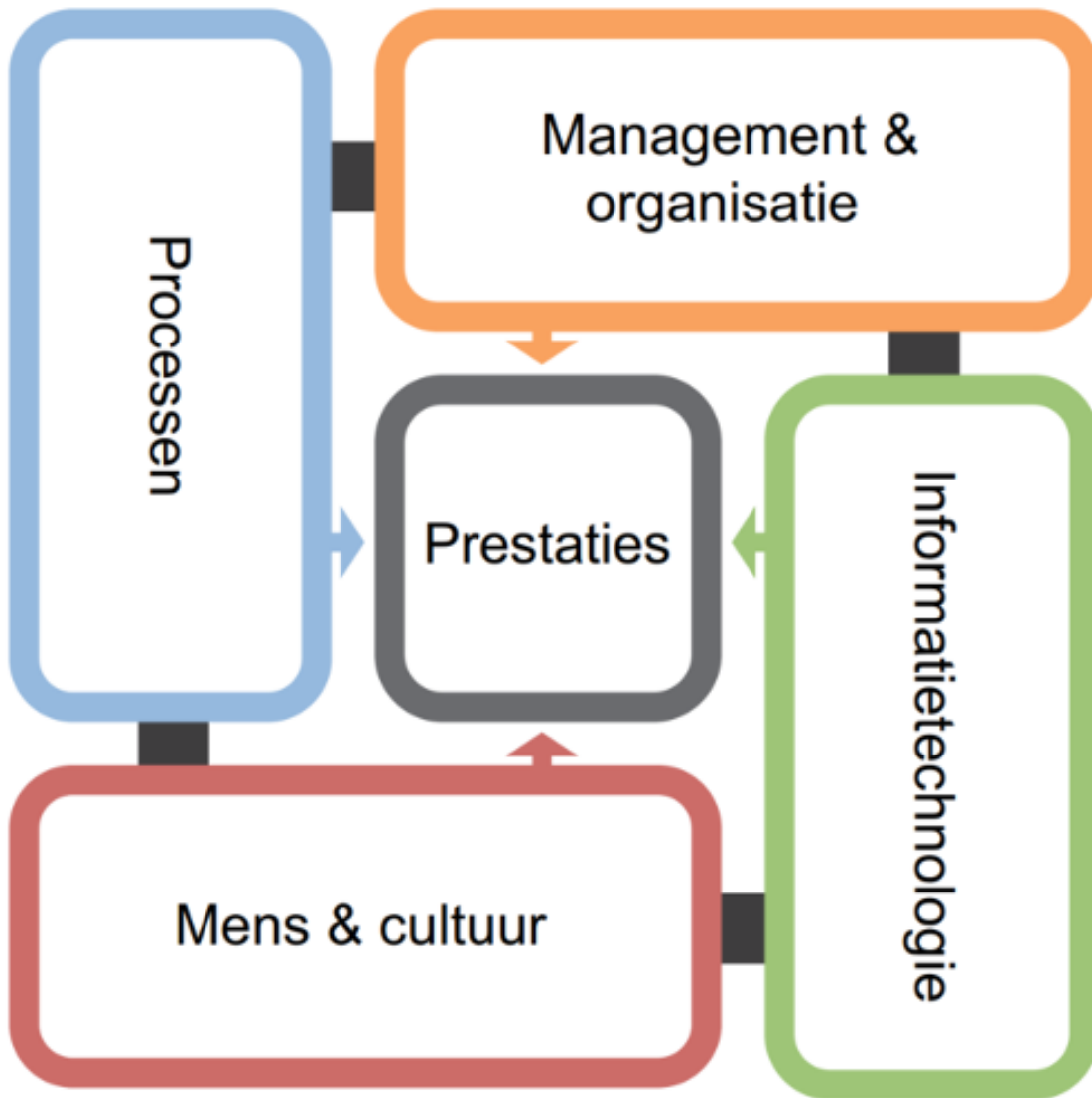
Laat je inspireren door kleine voorbeelden waarom, wat en hoe anderen het aangepakt hebben. Besteed daarbij ook aandacht aan mens en cultuur: hoe krijg je medewerkers enthousiast voor de noodzakelijke veranderingen? Hoe transparant, communiceerbaar en haalbaar zijn de ambities en doelen? Wat is de relatie met de aantrekkelijkheid van de provincie als werkgever?

## Station **Programmering**

Vertaal het plan en de architectuur in een programma voor de ontwikkeling en de opbouw van de assetmanagementregistraties en een programma voor BIM-gerichte activiteiten óf een specifiek op BIM gericht programma. Daarbij dient het BIM in een model van de fysieke leefomgeving geplaatst te worden. Denk bij programmering bijvoorbeeld aan de volgende aspecten:

- > benoemen en laten zien van het laaghangend fruit;
- > bevorderen van een veranderingsklimaat;
- > voorzien in de noodzakelijke opleidingen;
- > aanpassing van het personeelsbeleid (rollen en profielen);
- > vastlegging van de processen;
- > ict-voorzieningen, software en gebruik van nationale standaarden;
- > leiderschap in bestuur en management;
- > samenstelling van een programmateam met een eindverantwoordelijke;
- > interne en externe communicatie;
- > periodieke evaluatie en communiceren van de doelen en de resultaten (transparantie is belangrijk);
- > borgen en communicabel maken van de resultaten en eventuele uitwerking ervan in een businesscase;
- > klein beginnen met zorg voor zo min mogelijk verstoring





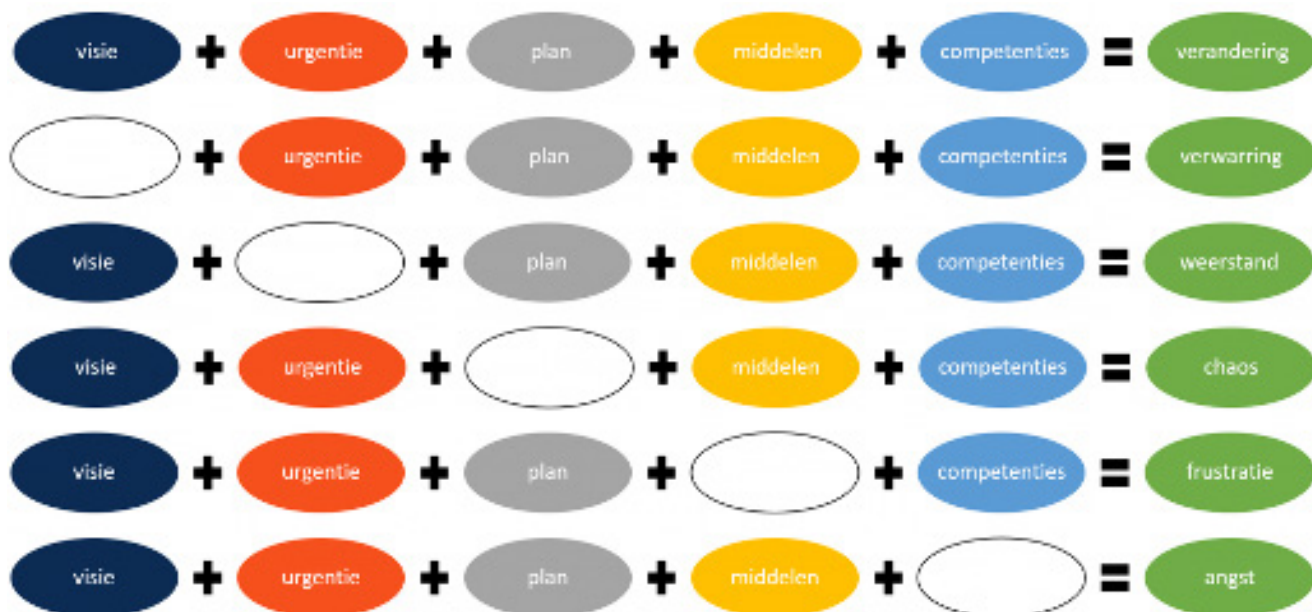
Afbeelding c om BIM te implementeren zijn inspanningen nodig op meerdere gebieden (bron: BIR)

Om mensen tot veranderen van gedrag aan te zetten moet (volgens het verandermodel van Knoster uit 1991) een project de volgende vijf elementen bevatten: visie, urgentie, plan, middelen en competenties (figuur d).

### Station OTL: Objecttypenbibliotheek

Leg met behulp van een objecttypenbibliotheek (OTL) de generieke eisen aan de digitale informatie bij bouw- en aanlegprojecten vast, als basis voor een specifieke eenduidige formulering van de digitale informatie bij afzonderlijke bouw- en aanlegprojecten. Ook borg je hiermee dat informatie tijdens de realisatie en bij oplevering gekoppeld kan worden aan de juiste objecten en na validatie ingevoerd kan worden in de beheersystemen (areaal databases) en basisregistraties. De registraties kunnen op deze

manier steeds meer geautomatiseerd actueel en volledig worden gehouden. Provincies kunnen hun OTL baseren op een landelijke standaard (namelijk de OTL van IMBOR, beheerd door CROW). De opstap naar een OTL kan een zogenaamd Objectenhandboek zijn. een provincie hoeft natuurlijk een landelijke OTL niet integraal over te nemen, maar als een provincie bepaalde objecttypen niet beheert of niets ermee – of met de attributen ervan - wil doen, laat die provincie die in de OTL buiten beschouwing. Wel dienen de landelijk vastgestelde definities aangehouden te worden<sup>2</sup>.



Figuur d De vijf elementen van het verandermodel van Knoster

## Station Eisenbibliotheek

Maak een op basis van de OTL een generieke eisenset vanuit verschillende oogpunten (beheer, ontwerp, realisatie). Deze worden in projecten en in het beheer toegepast op de individuele objecten. Deze werkwijze sluit aan bij de methode Systems Engineering. Het is zaak de relaties tussen de eisen goed vast te leggen: de verschillende eisen beïnvloeden elkaar en kunnen bijvoorbeeld een oorzaak-gevolg-keten vormen. Er zijn diverse manieren om de eisen op een goede manier te rubriceren. Bijvoorbeeld kunnen prestaties van systemen bepaald worden aan de hand van de zogenaamde RAMS-aspecten: RAMS staat voor betrouwbaarheid (reliability), beschikbaarheid (availability), onderhoud (maintainability) en veiligheid (safety). Deze lijst kan uitgebreid worden tot RAMSHEEP: Reliability, Availability, Maintainability, Safety, Health, Environment, Economic, Politics. Heel veel eisen vormen een gegeven en zijn vastgelegd in richtlijnen.

<sup>2</sup> Afwijkende termen of definities zouden toegestaan kunnen worden onder de voorwaarde dat er een adequate vertaling naar een landelijke term+definitie bestaat. Het verdient de voorkeur dit soort gevallen in de landelijke OTL te benoemen (bijvoorbeeld Friese termen).

---

## Station ILS: Informatieleveringsspecificatie

Maak een informatieleveringsspecificatie (ILS) van alle gegevens die je digitaal levert als opdrachtgever aan ingenieursbureau of opdrachtnemer en die je wilt terugkrijgen bij de oplevering van het ontwerp of het fysieke product. De ILS is een contractstuk bij de aanbesteding. Maak zoveel mogelijk gebruik van open standaarden. Baseer de ILS op een OTL. Belangrijk is de specificatie te voorzien van situatiegegevens voor de op te leveren objecten (plaats het BIM in een ruimere geografische omgeving). De provinciale ILS kan gebaseerd worden op een landelijk model (de Provinciale Generieke Informatieleveringsspecificatie [10]).

## Station Areaalgegevens op orde

Breng de gegevens over **individuele** assets op orde. Daarna kunnen projecten worden ingezet om de gegevens op orde te houden. Voor het beheer van areaalgegevens bestaan toegespitste beheersystemen. Zorg er wel voor dat de areaaldata onafhankelijk van die systemen beschikbaar zijn voor raadpleging en andere toepassingen.

## Station Objectgericht ontwerpen

Laat, zolang er met (lijngericht) CAD gewerkt wordt, ook met toepassing van NLCS, de opdrachtnemer weten dat naast het CAD-ontwerp met NLCS ook een geometrische representatie van de (betekenisvolle) objecten in GIS moet worden opgeleverd. Handleidingen zijn te vinden op de NLCS-pagina van het BIM loket.

## Station Eisenspecificatie

Voor een goede vastlegging van besluitvorming en kwaliteitsborging gebruik je functioneel specificeren. Met functioneel specificeren registreer je (stakeholder)eisen en besluiten tijdens de planfase, de verdere uitwerking van een ontwerp en het bouwen. Bepaal tot op welk detailniveau jij als opdrachtgever eisen uitwerkt en in het contract opneemt: functioneel (zoals in het Provinciaal Contractenbuffet [11]) of meer technisch (bij de uitwerking van een ontwerp) of met gestandaardiseerde uitvoeringseisen (zoals RAW), en waar de opdrachtnemer verder gaat met uitwerken van eisen en verifiëren en valideren. De eisen worden gekoppeld aan objecten, functies, informatieleveringen of processen.

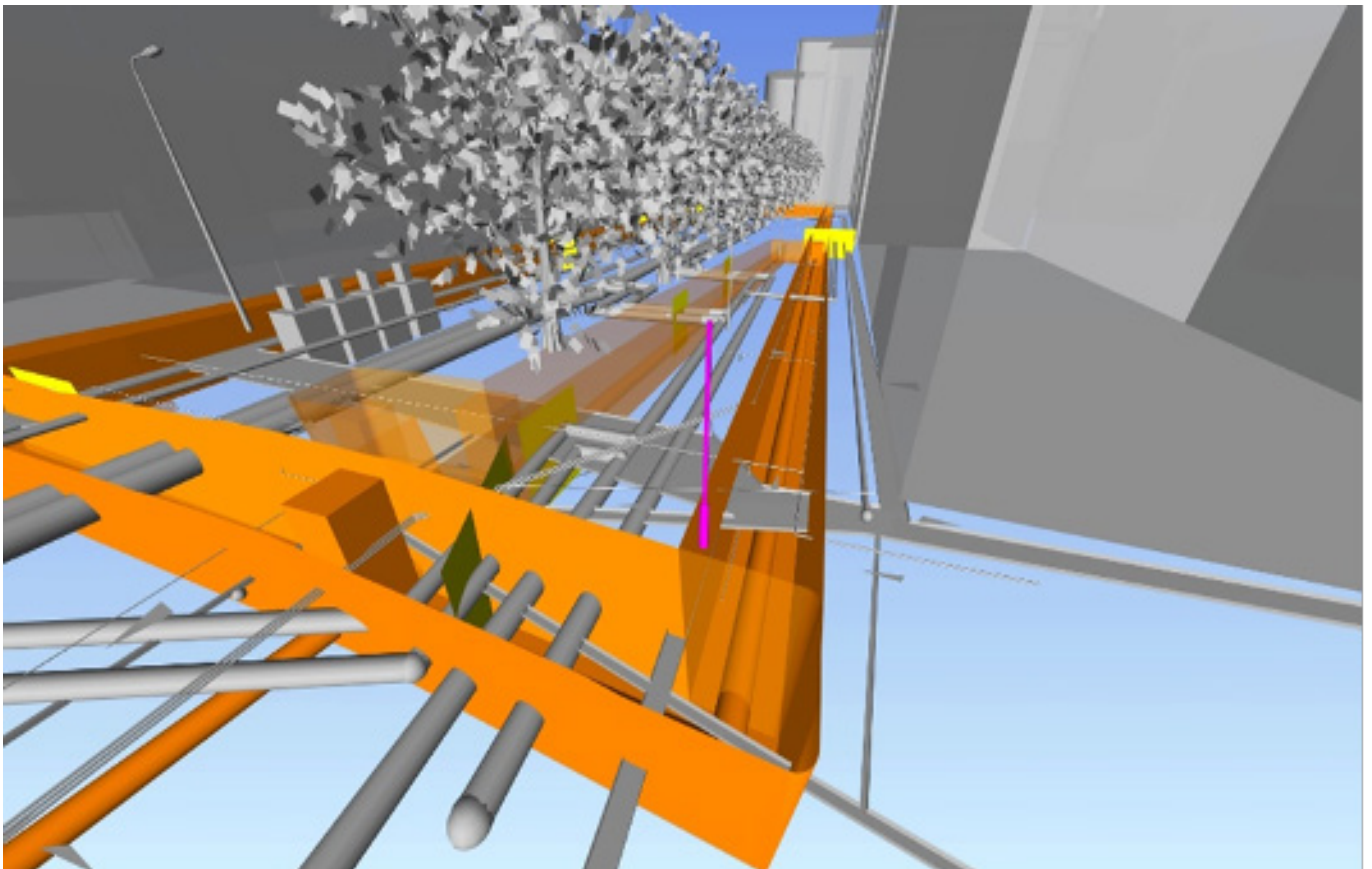
De specificatie van eisen vindt plaats door toepassing van de eisen in de eisenbibliotheek. Hierbij ligt de relatie van de eisen met de deelobjecten vast. Een en ander volgens de methode van **Systems Engineering**. Doordat de geformuleerde eisen en de objecten digitaal gekoppeld zijn wordt het proces van aanbesteding, realisatie en levering van informatie beter ondersteund en zijn er minder misverstanden over de betekenis van de informatie. Dit kan met allerlei tools (zie bijv. [12]).

## Station (3D-)Bouwwerkinformatiemodel

Ontwerp of laat ontwerpen of toets ontwerpen met 3D BIM-pakketten, zoals o.a. Civil-3D, Inventor, Revit,

---

OpenRoads, OpenRail, Novapoint, enzovoorts, afhankelijk van het toepassingsgebied. Figuur e geeft een voorbeeld. Baseer de toepassing van BIM op de door BIM loket gepubliceerde open standaarden.

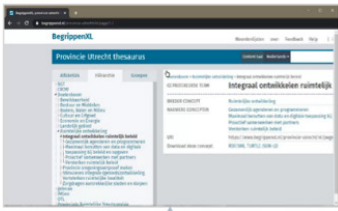


Afbeelding e Riool en leidingen in de ondergrond

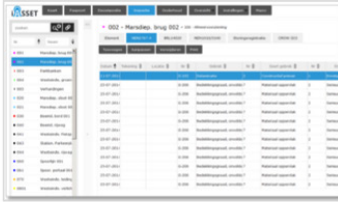
### Station Koppeling Documenten en Objecten

Koppel documenten en andere informatieobjecten systeemafhankelijk aan de objecten. Een voorbeeld ter inspiratie is een oplossing die als PoC is gerealiseerd bij de provincie Utrecht (zie figuur...). Daarbij is een 3D-fietsbrug als asset geïmporteerd in een 3D-Geo-omgeving, waarbij alle kenmerken en verwijzingen in de viewer zijn op te vragen en de gelinkte assetdata in de respectievelijke Cloud systemen direct zijn te benaderen. Hierbij bevat de 3D Digital Twin zowel de SPOTinfo omgevingsinformatie in de cloud op basis van verrijkte overheidsdata én de provinciale assets (BIM), die aangevuld zijn met URI-verwijzingen naar (beheer)systemen in de cloud. Er is geen gebruik gemaakt van leveranciersafhankelijke systeemkoppelingen. Daarmee is een 'loosely coupled' data architectuur gerealiseerd om data centrisch werken mogelijk te maken op basis van data standaarden en URI-verwijzingen, eventueel uit te breiden naar het toepassen van linked-data. Het maakt daarbij niet uit in welk beheersysteem de data worden opgeslagen en bijgehouden. Daarmee worden de datakoppelingen leveranciersafhankelijk.

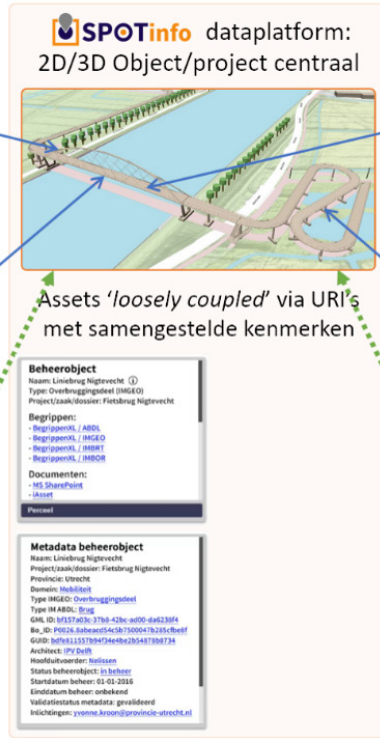
Metadata / begrippen OTL (ArchiXL)



Asset mngmt data (prov. Utrecht)



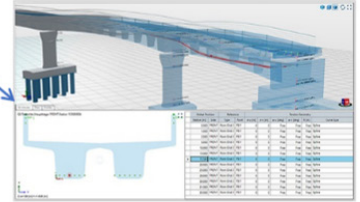
Geodata (prov. Utrecht GIS team)



Documenten (365 Sharepoint)



BIM data (ontwerp én beheer)



Landelijke overheidsdata



- ↔ Asset dataverwijzingen via generieke URI's (geen leverancierskoppelingen tussen beheersystemen)
- ⋯ Brondata services t.b.v. assets en hun omgeving (geo referentie, projectgebieden, modellen en kenmerken)

Figuur f Systeemonafhankelijke koppeling van objecten en documenten

## Station **Orta**visualisatie

Maak de BIM-modellen inzichtelijk door het inzetten van een BIM-viewer of gebruik daarvoor geavanceerde technieken zoals simulatie, gaming, virtual reality, augmented reality, etcetera. Figuur g geeft een voorbeeld van inbedding van een wegontwerp in het landschap in een video.



Figuur g Voorbeeld visualisatie (bron: provincie Noord-Brabant)

### Station **Contractbeheer**

Pas de VISI-standaard toe op het contractbeheer (directievoering) en andere informatie-uitwisseling tijdens de uitvoering van een project. VISI is een door de Nederlandse bouwsector geaccepteerd afsprakenstelsel voor de digitale uitwisseling van formele communicatie. De standaard VISI biedt gemeenschappelijke uitgangspunten voor digitale samenwerking. In de bouw is sprake van wisselende samenwerkingsverbanden. Een goede verdeling van verantwoordelijkheden is dan van doorslaggevend belang.

De focus van VISI ligt op ketenintegratie en dus op raakvlakken tussen partijen; met name bij contract- en/of managementcommunicatie. Met VISI kun je het toezicht op contractvoorwaarden en meer- en minderwerk e.d. ondersteunen met digitaal berichtenverkeer. Een mogelijkheid is de uitwisseling met behulp van zogenaamde 'data drops', uitwisselenheden in de vorm van BIM-modellen, gestructureerde data files of rapporten. Meer informatie over VISI is te vinden bij CROW, de beheerder van de standaard, en BIM loket.

### Station **Digitale oplevering**

Op basis van een goed geformuleerde specificatie van informatielevering (ILS), kan aan de bouwer worden gevraagd een bouwwerk niet alleen fysiek, maar ook digitaal op te leveren.

---

## Station Kennisontwikkeling assetmanagement

Koppel de vele beschikbare data, modellen en documenten aan allerlei relevante informatie, waar dan ook (Semantic Web). Zo ontstaat de mogelijkheid deze in te zetten om nieuwe kennis op AM-gebied te genereren, zoals Predictive Maintenance, AI, etc. Oriënteer je hiertoe op de methoden en tools op het gebied van business intelligence, data science, artificial intelligence, enz. en maak deze toepasbaar in je organisatie. Een interessant voorbeeld is automatische schadeherkenning bij asfaltbeton. In 2022 wordt een pilot voorspellende analyse voor wegen en vaarwegen uitgevoerd door Rijkswaterstaat en de provincies.

## Station Areaalmodel/ gestandaardiseerde data

Integratie van alle afzonderlijke infrastructurele bouwwerken/objecten tot één geheel op basis van standaarden. Hierbij worden de basisgegevens uit de basis- en kernregistraties aangevuld en nader ingevuld met specifieke assetmanagementgegevens. Dit sluit aan op het begrip 'uitklapmodel', zoals dat in de SOR gebruikt wordt: een voorbeeld: verfijning van 'betondverharding' tot 'ongewapend verdeuveld beton' en 'gewapend beton'<sup>3</sup>.

## Station Datagedreven Assetmanagement

Datagedreven Assetmanagement is assetmanagement dat gebaseerd is op continu bijsturen op basis van data uit de omgeving. Aspecten van Datagedreven Assetmanagement zijn:

- > voorspelling van de staat van de assets over meerdere jaren met behulp van een voorspelmodel;
- > verkrijging van beheerinformatie door data-inwinningstechnieken zoals LiDAR en satellietbeelden;
- > wegdekanalyse door middel van hoge resolutiecamera's;
- > sensorgegevens vanuit infrastructuurobjecten en voertuigen;
- > en meer.

## Lijn B Mobiliteit

### Station Verkeersnetwerk

De basis voor registratie en berekening van het verkeer is een verkeersnetwerk, een geheel van knopen en verbindingen (een 'graaf'), die de ruimte die het verkeer kan gebruiken, representeert. De basis wordt gelegd door het nationaal wegenbestand (NWB), dat desgewenst op provinciaal niveau nader gedetailleerd wordt. Vanuit Mobiliteit worden mutaties doorgegeven aan het NWB (in de toekomst als basisregistratie).

### Station Eisen

Vastlegging van eisen vanuit verkeersmanagement en koppeling aan het netwerk. Deze eisen komen voort uit deelmobiliteit (systeem en ruimtegebruik), leefbaarheid, Europese richtlijnen, openbaar vervoer.

<sup>3</sup> <https://docs.geostandaarden.nl/disgeo/cv-al-emso-20201005/>

---

## Station Capaciteitsberekening

Voor het mobiliteitsbeleid worden allerlei verkeersgegevens bijgehouden, zoals snelheden, intensiteiten, voertuigsamenstelling, reistijden en ongevallen. Een van de voor assetmanagement relevante uitkomsten is de capaciteitsbehoefte, op basis waarvan de infrastructuur wordt uitgebreid of aangepast.

## Station Koppeling Verkeersnetwerk-infrastructuur/assetmanagement

Idealiter bestaat er een model van de infrastructuur, waarin het verkeersnetwerk geïntegreerd is. Zolang dat nog niet het geval is, dienen beide modellen gekoppeld te worden, onder meer door gebruik van technieken als linear referencing.

## Station Verkeersbesluiten

Verkeersborden, markeringen, fysieke maatregelen (Wikipedia). Deze zouden aan BIM gekoppeld kunnen worden c.q. daarin geïntegreerd.

## Station Geïntegreerde data

Realisering van een digitaal verkeersnetwerk, waarin gegevens geïntegreerd zijn of waarop gegevens afgebeeld kunnen worden.

## Lijn C Fysieke leefomgeving

### Station 3D Vergunningverlening

Doe ervaring op met een vergunningaanvraag waar het ontwerp is uitgewerkt met een 3D-model (BIM), maak een Proof of Concept. Bedenk van tevoren welke informatie je wilt kunnen zien. Wat kun je zien in het ontwerp? In welke vorm moet het worden aangeboden? Stel vast welke hulpmiddelen nodig zijn. Schaf een viewer aan waarmee het model kan worden bekeken of doe dit via de indiener. De medewerkers leren zo op een andere manier ontwerpen bekijken en beoordelen.

### Station Levering omgevingsinformatie

Beschikbaar stellen van een compleet en consistent informatiepakket over de omgeving als context voor de plannen van initiatiefnemers en participanten. Inclusief ondergrond en nutsvoorzieningen.

### Station Omgevingsdocumenten

Gebruik en mobiliseer bouwwerkgegevens bij de ontwikkeling en bijstelling van de Omgevingsdocumenten, met name Programma's, de Omgevingsverordening en Projectbesluiten. O.a. door de koppeling met



---

behulp van linked data met allerlei relevante gegevensbronnen. Bouw een Omgevingsdossier op met alle programma-, plan-, en projectgegevens, de status ervan en andere relevante gegevens.

### **Station Koppeling Leefomgeving-Areaal**

Koppelen van de informatie over de Fysieke leefomgeving aan areaalgegevens, onder meer m.b.v. Linked Data. Koppel zoals eerder aangegeven bij het Station Koppeling Documenten en Objecten informatieobjecten aan fysieke en functionele objecten.

### **Station Visualisatie**

Inzetten van publishers (gericht op het delen van data) en viewers (gericht op het bekijken van de data voor bouwwerkinformatie en geo-informatie (BIM en GIS).

### **Station Voeden registraties**

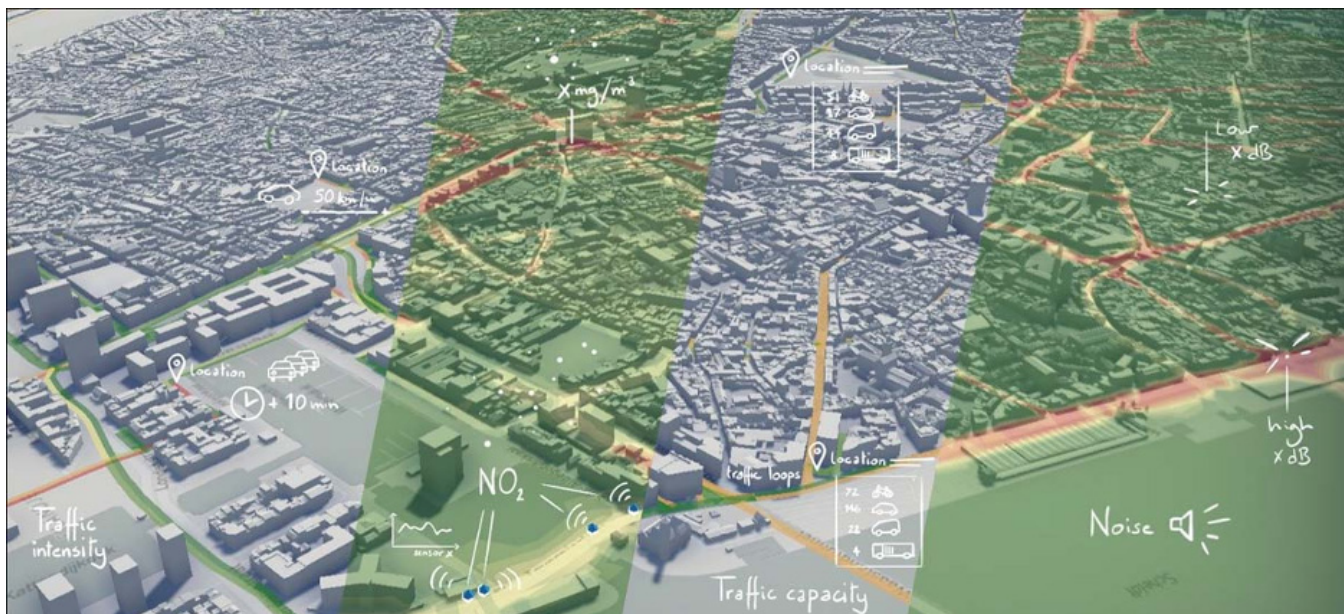
Ga aan de slag met de vulling van de basisregistraties (met name BGT en BRO) en kernregistraties (zoals Informatiekaart natuur (IKN) zou kunnen zijn), direct vanuit aangeleverde digitale informatie in de infra-objecten. Hiertoe dienen de in te dienen BIM-modellen semantisch afgestemd te zijn op de basisregistraties (via de OTL). In de toekomst dienen objecten conform de integrale objectenregistratie, die in voorbereiding is, opgeleverd te kunnen worden.

### **Station Omgevingsdossier**

Stel een Omgevingsdossier samen, gebaseerd op het digitaal model van het grondgebied, waar-in alle relevante aspecten van de fysieke leefomgeving zijn opgenomen, voor wat betreft de bestaande situatie, de bestemmingen, de regels en de visie. Het Omgevingsdossier wordt mede gevoed vanuit het Areaalmodel en vanuit het Omgevingsdossier zijn de details in het Areaalmodel te benaderen. Zet het Omgevingsdossier op zoals eerder aangegeven bij het Station Koppeling Documenten en Objecten, dat wil zeggen door middel van een systeemafhankelijke koppeling van informatieobjecten aan fysieke en functionele objecten.

### **Station Geïntegreerde data/ Digital Twin**

Integreer alle data betreffende de fysieke leefomgeving in één model, of een samenhangend stelsel van modellen, gebaseerd op de relevante standaarden. De ultieme vorm daarvan is een digital twin, een continu bijgehouden 3D-model, dat gebruikt wordt voor voorspellingen, simulatie, bijsturen, enz. Figuur h laat een voorbeeld zien.



foundation)

## Lijn D Basis- en kernregistraties en informatie grondgebied

### Station **Optimalisering dataverwerkingsproces**

Maak de registraties en databases gekoppeld aan de kaart volledig en actueel. Maak het GIS objectgericht, dat is een noodzakelijke stap om allerlei gegevens via de kaart met elkaar te koppelen. Structureer de beheerinformatie volgens de standaarden. Vul aan met overige relevante informatie (zoals informatie betreffende klimaat en geluid) en denk na hoe je deze actueel en in overeenstemming houdt met de standaarden (zoals het Informatiemodel Geluid). Maak optimaal gebruik van bronnen bij Rijk, waterschappen en gemeenten. Maak afspraken met de andere lijnen over OTL, ILS en te hanteren standaarden. Verbeter de kwaliteitscontroles, onder meer door middel van automatisering,

### Station **Meervoudig bruikbaar**

In de voorgaande stations zijn data en informatiebehoefte benaderd vanuit het 'enkelvoudig' perspectief van de bronhouder. Data herbruikbaar maken vanuit andere perspectieven vraagt vaak een kleine aanpassing. Qua nauwkeurigheid bijvoorbeeld, of door middel van het toevoegen van een extra attribuut (naast aanbodgericht, waar nodig ook vraaggericht). Hierbij moet ook rekening gehouden met allerlei behoeften vanuit alle provinciale taken (zoals regionale economie, recreatie, levering van statistische gegevens en meer). Een OTL is hierbij van belang; bij meervoudig gebruik gaat het over afstemmen en aan elkaar relateren van definities.

---

## Station Van 2d naar 3d

Maak de keuze om van 2D-GIS over te gaan naar 3D-GIS en/of 3D-BIM.

## Station Digitaal model grondgebied

Integreer alle data op basis van een gemeenschappelijke kern in een netwerk van samenhangende modellen van het grondgebied, dat kan dienen als integrale en visuele interface voor de toegang en het gebruik van alle afzonderlijke specifieke bronnen per domein. Zorg voor een oplossing, waarin samenwerking tussen verschillende digital twins mogelijk is, gebaseerd op de referentiearchitectuur van Geonovum.

## Lijn E Organisatie

### Station Relatie markt en kennis

Ga in gesprek met markt- en kennispartijen, waarmee de provincie regelmatig werkt in de genoemde rollen:

- > doe dit zoveel mogelijk samen met andere overheden; dit in verband met regionale samenwerking van overheden en omdat de MKB regionaal van aard is;
- > luister naar wensen van marktpartijen;
- > leg provinciale ambities en doelen uit;
- > ga na of experimenten mogelijk zijn met marktpartijen;
- > accepteer dat je als opdrachtgever de eerste stap (ook financieel) moet zetten;
- > zorg voor kennisverspreiding.

### Station Aan de slag!

- > met proefprojecten
- > met regionale samenwerkingsverbanden
- > evalueer!
- > leg vast!
- > borg!
- > deel!

### Station Datagerichte organisatie

Integratie van data, al dan niet in digital twins, vergt heel veel en moeilijke technische kunstjes, maar daarnaast een datagerichte wendbare organisatie die controleert en bijstuurt. Dit kan bijvoorbeeld door het vormen van een **taskforce data voor AM**.

---

## Bijlage 1 Afkortingen

AM	Assetmanagement
BAG	Basisregistratie adressen en gebouwen
BGT	Basiskaart grootschalige topografie
BTIC	Bouw en techniek innovatiecentrum
BIM	Bouwwerkinformatiemodel, bouwwerkinformatiemodellering of bouwwerkinformatiemanagement
BIR	Bouwinformatieraad
BORius	Beheer openbare ruimte informatie- en uitwisselstandaarden
BRO	Basisregistratie ondergrond
CAD	Computer aided design
digiGO	digitalisering gebouwde omgeving
Digital twin	Digitale replica van een fysiek systeem
DSGO	Digitaal Stelsel Gebouwde Omgeving
GWSW	Gegevenswoordenboek stedelijk water
GWW	Grond- weg- en waterbouwsector
GIS	Geografisch informatiesysteem
iAMPro	infrastructuur assetmanagement professional
ILS	Informatieleveringsspecificatie
IMBOR	Informatiemodel beheer openbare ruimte
IMGeo I	informatiemodel geografie
LD	Linked data
LiDAR	Light detection of laser imaging and ranging
NEN2580	Norm voor het bepalen van de oppervlakte en de inhoud van een gebouw
NLCS	Nederlandse CAD-standaard
NWB	Nationaal wegenbestand
OTL	Objecttypenbibliotheek, object type library
RAW	Rationalisatie en automatisering grond-, water- en wegenbouw
SE	Systems engineering
SOR	Samenhangende objectenregistratie
VISI	Standaard voor digitale ondersteuning van projectsamenwerking en contractbeheer
W3C	World Wide Web Consortium

---

## Bijlage 2 Bronnen

1. VNG/BIM Loket. Routekaart Gemeenten en BIM', <https://www.bimloket.nl/p/121/Routekaart-Gemeenten-en-BIM>, 31-01-2019
2. Platform Wijs met Locatie, 'Investeringsvoorstel Nationale Digitale Tweeling Infra-structuur voor de Fysieke Leefomgeving', versie 0.84 Tussenversie met alleen sa-menvatting, 15 april 2021
3. Geonovum, 'Referentie Architectuur Stelsel Digitale Tweeling Fysieke Leefomgeving', Versie 0.9, 11 februari 2022
4. Platform Wijs met Locatie, 'Kookboek Digital Twin', <https://www.wijsmetlocatie.nl/inspiratie/kookboek-digital-twin/digital-twin>
5. CROW, 'BORius: verkenning van digitalisering voor beheer openbare ruimte', 13-04-2022; <https://www.crow.nl/over-crow/nieuws/2022/april/borius-verkenning-van-digitalisering-voor-beheer-o>
6. 'Roadmap Informatiemanagement en BIM Provincies', BIMW i.o.v. CROW, Concept eindversie, 20 maart 2018
7. ProRail, Rijkswaterstaat, Bouwend Nederland, NL Ingenieurs, Vereniging van Waterbouwers, Uneto-VNI, 'Leidraad voor Systems Engineering binnen de GGWW-sector', 2013; website: <https://www.leidraadse.nl/>
8. iAMPro. Professioneel assetmanagement: <https://www.iampro-portaal.nl/>
9. 'Wijs met locatie', Open platform, waarin vanuit het gewerkveld de werking en de potentie van AI en digital twins wordt onderzocht. Zie <https://www.wijsmetlocatie.nl/>
10. iAMPro, 'Provinciale Generieke Informatie Levering Specificatie (ILS)', 14-04,2021, <https://www.iampro-portaal.nl/praktijkvoorbeelden/Provinciale-Generieke-Informatie-Levering-Specific>
11. 'Provinciaal Contractenbuffet', <https://www.crow.nl/provinciaal-contractenbuffet>
12. IncoSE, 'Systems Engineering Tools Database', <https://www.systemsengineeringtools.com/>
13. BIM Loket, 'Atlas van open BIM-standaarden', [https://www.bimloket.nl/documents/20220401\\_Atlas\\_Open\\_BIM\\_Standaarden\\_2\\_0.pdf](https://www.bimloket.nl/documents/20220401_Atlas_Open_BIM_Standaarden_2_0.pdf)
14. Platform Linked Data NL, 'Nederlandse parels van Linked Data toepassingen 2019', <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=toepassing+van+linked+data+in+infrastructuur>
15. digiGO, 'Programmaplan Digitaal Stelsel Gebouwde Omgeving (DSGO)', versie 1.0, november 2021 (<https://digigo.mett.nl/bibliotheek2/2120017.aspx?t=Programmaplan-DSGO-en-samenvatting>)

## Bijlage 3 Voorbeelden van BIMPro-producten

### IMBOR in Linked Data (IMBOR LD)

IMBOR uniformeert begrippen voor het vakgebied 'beheer openbare ruimte en infra'. IMBOR sluit aan op de Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT) en op het Informatiemodel Geografie (IMGeo)

---

met landelijke afspraken over de objectgegevens voor het beheer van de openbare ruimte. Het IMBOR vormt de schakel tussen de BGT en de beheersystemen van terreineigenaren in Nederland. Het is een belangrijk hulpmiddel dat beheerders ondersteunt bij de opzet en vulling van hun beheersystemen, zoals voor wegbeheer en groenbeheer. Waar IMBOR oorspronkelijk beheerd werd in Access, is met financiering en begeleiding vanuit het BIMPro programma een linked data versie van het model gebouwd. Hierin zijn relaties veel duidelijker aanwezig. Deze linked data versie kan goed als basis worden gebruikt voor organisaties die een eigen 'object type library' (OTL) op willen zetten, maar ook om dataleveringen tussen beheersorganisaties, projectorganisatie en opdrachtnemers op te baseren.

IMBOR LD is een objecttype library (OTL) gebouwd op basis van de nieuwste inzichten op modelleringsgebied; de NEN2660 ("Regels voor informatiemodellering van de gebouwde omgeving"). Deze wordt op dit moment doorontwikkeld in Europees/CEN verband.

Hiermee sluit IMBOR-LD aan op de inter- én nationaal geldende standaarden voor de ontwikkeling van informatiemodellen. Dit maakt het model robuust en toekomstvast.

IMBOR LD wordt momenteel gebruikt in Gemeente Amsterdam en Provincie Gelderland.

### **Generieke Informatieleveringsspecificatie (ILS)**

De ILS is een contractdocument waarin de standaard-overdracht van gegevens is gespecificeerd van de opdrachtnemer naar de opdrachtgever. In de ILS wordt zowel beschreven welke data geleverd dient te worden, als ook hoe frequent de data geleverd dient te worden en de wijze waar-op (bijvoorbeeld gestructureerd via open BIM-standaarden) de data geleverd dient te worden. De ILS uniformeert de data uitwisseling tussen Opdrachtgever en Opdrachtnemer. Opdrachtnemers weten zo wat er van hen verwacht wordt. Met de ILS krijgt de opdrachtgever dus van de ketenpartners de beschikking over de juiste assetgegevens/data van objecten. Deze data is no-dig in de beheerfase, na oplevering van een project.

De ILS zorgt voor:

- > Grip op meerdere leveringsmomenten tussen partijen in de verschillende fasen binnen de (bouw) keten in de Infrasector;
- > Het borgen van de informatiebehoefte vanuit meerdere perspectieven (Assetmanagement, Systems Engineering en Geografische Informatiesystemen) met grote mate van standaardisering.

Een protocol met specificaties voor het aan- en opleveren van digitale gegevens bij projecten en gebiedscontracten. In het BIMPro programma is een gezamenlijke generieke ILS opgesteld die. Hierbij

---

is een 'werkwijzer' ontwikkeld die een handleiding vormt aan opdrachtgevers om zelf op basis van de generieke ILS een specifieke versie kunnen maken voor hun eigen organisatie en projecten.

### **Stappenplan opstellen productspecificaties**

*Welke mogelijkheden biedt de generieke ILS voor organisatiespecifieke eisen?*

Door middel van aanvullende eisen en wensen kan voldaan worden aan specifieke projectbehoefte van iedere organisatie. In de Generieke ILS wordt verwezen naar verschillende eisenspecificaties met eisen aan de op te leveren gegevens, die specifiek voor de betreffende opdrachtgever gelden. Deze eisenspecificaties bieden de opdrachtgever de mogelijkheid een specifieke invulling te geven aan de informatieleveringscyclus, instructies, formats en productspecificaties.

*Wat is het verschil tussen een ILS en een Productspecificatie?*

Globaal kan er gezegd worden dat de ILS beschrijft wat er geleverd moet worden en de eisenspecificaties beschrijven hoe- en wanneer dit geleverd moet worden. Er is bewust gekozen voor deze splitsing zodat er per organisatie en per project een afweging gemaakt kan worden welke onderdelen wel en niet relevant zijn. Per hoofdstuk in de ILS worden verschillende productspecificaties benoemd. Ter illustratie: In hoofdstuk Tekeningen en Documenten in de ILS wordt verwezen naar de "Productspecificatie Documentatie Areaal" en in het hoofdstuk Geodetische eisen wordt onder andere verwezen naar "Productspecificatie Inrichtings- en beheerplan". De ILS bestaat in totaal uit zeven hoofdstukken met onderliggende paragrafen. In totaal zijn er 25 verschillende eisenspecificaties opgenomen verdeeld over het totale document. Je kan als organisatie zelf bepalen welke hoofdstukken- en paragrafen uit de ILS je van toepassing verklaart.

*Een stappenplan voor het opstellen van een productspecificatie*

Het opstellen van een productspecificatie gaat over het beantwoorden van de wie-, hoe-, wat-, wanneer-vraag voor een bepaalde informatie vraag bij het uitwisselen van informatie. Bij een productspecificatie gaat het meestal om het herformuleren/structureren van een bestaande informatie vraag óf over het ontwikkelen van een compleet nieuwe informatie vraag. Met beide ontwikkelingen is rekening gehouden in dit stappenplan.

### **Procesanalyse informatie uitwisselen in projecten**

De assetmanager moet voor het actueel houden van de areaalgegevens nauw samenwerken met de projectteams en de opdrachtnemers van bouw- en onderhoudsprojecten. Informatie over wijzigingen moeten opgeleverd worden aan de beheerder van de areaalgegevens. De 'Procesanalyse informatie uitwisselen in projecten' beschrijft wanneer informatieleveringen en informatiemanagement een rol spelen tijdens een project. Van initiatie tot opname van de gegevens in de systemen van de beheerder

---

en in de landelijke voorzieningen

In het processchema staan de processtappen van informatieuitwisseling in een project. Per stap is inkomende en uitgaande informatie beschreven, en vastgelegd welke van de vier partijen verantwoordelijk is voor uitvoering van de processtap. In het processchema is ook een vergelijking opgenomen met de ISO 19650, de wereldwijd veel toegepaste ISO norm voor het BIM proces.

### **Basisopleiding BIM Professional**

De Basisopleiding BIM Professional is geschikt voor mensen die werkzaam zijn bij een provincie, gemeente of waterschap en vanuit hun rol werken met informatie over de openbare ruimte en infrastructuur, zowel voor assetmanagement als in bouw- of onderhoudsprojecten. Daarnaast is de Basisopleiding BIM Professional ook geschikt voor mensen die werkzaam zijn bij een ingenieursbureau en vanuit hun rol provincies, gemeenten en waterschappen ondersteunen bij assetmanagement, ontwerp of het begeleiden van projecten.

### **Wat leer je tijdens de Basisopleiding BIM Professional?**

- > je leert wat BIM is en wat je hiermee kunt bereiken
- > je leert over de mogelijkheden en toepassingen van BIM
- > je leert welke BIM-instrumenten er zijn en worden gebruikt in BIM-projecten
- > je leert bedrijfsprocessen herkennen waar BIM invloed op heeft
- > je krijgt inzicht in wat er voor jou verandert in je rol/taak als er met BIM gewerkt wordt. De basisopleiding is ontwikkeld binnen het BIMPro programma en wordt momenteel aangeboden door CROW

### **Netwerk van BIMCoaches**

Een BIM Coach is in staat om collega's op te leiden tot BIM Professional en de BIM-werkwijze uit te dragen. Om te zorgen dat de BIMCoach de BIM-Leermiddelen goed kan inzetten en zelf steeds op de hoogte is van de actuele ontwikkelingen en praktijkervaringen volgt de BIMCoach een training en wordt hij/zij ondersteund door een netwerk van BIMCoaches uit andere gemeenten en provincies.

Deelname aan dit netwerk zorgt ervoor dat de BIMCoach in staat is om zijn opleidings- en coachingsactiviteiten binnen de eigen organisatie goed in te vullen. De BIMCoaches worden geworven door hun eigen organisatie.

De BIMCoach heeft de beschikking over generieke instrumenten en toegang tot de ervaringen en kennis van andere decentrale overheden, maar levert maatwerk in zijn eigen gemeente/organisatie! Het netwerk



---

wordt gefaciliteerd door CROW.

### **BIMPact-sessies**

Rondom de BIM-trekker en de BIM Coach in een organisatie wordt zorgvuldig gewerkt aan het uitbreiden van 'de zwerm' in de organisatie. Dit doen we door samen met de BIMCoach een initiatiefgroep uit verschillende geledingen in de organisatie te vormen en met hen, door middel van werksessies, te werken we aan een advies op maat om BIM te implementeren. Dat betekent dat dataprocessen worden onderzocht en besproken, samen met de medewerkers die daar in hun werkproces direct mee te maken hebben/krijgen. CROW speelt in dit proces een faciliterende rol. Het Plan van Aanpak moet voldoende kwaliteit hebben om minimaal met een eerste (pilot) project te kunnen starten. Hiervoor heeft CROW generieke instrumenten ontwikkeld om specifiek maatwerk te kunnen leveren per provincie.

### **BIMGame**

Deze game is bedoeld om professionals samen te laten zien hoeveel aspecten meespelen bij het datagedreven werken. Het spel blijkt een eerlijke weergave van de werkelijkheid: wie serieus werk wil maken van BIM, zal er de nodige energie in moeten steken.

Het spel leert de deelnemers hoe belangrijk het is om informatie te delen in de keten tussen met name beheerder – projectteam opdrachtgever – en opdrachtnemer. Een gebruikt daarbij de informatie die de assetmanager nodig heeft als voorbeeld (Conditie van objecten, bouw- en onderhoudskosten van objecten). Je kunt de BIM Game inzetten om in gesprek te gaan met je organisatie over het nut van BIM. Hierbij ontstaat, net als in de werkelijkheid wel verwarring: er zijn zoveel keuzes te maken, waar moet je mee beginnen, wat is strategisch? De BIM Game is dan ook vooral een middel om op strategisch en tactisch niveau in gesprek te gaan over BIM.



---

## Colofon

<b>Opdrachtgever</b>	IPO
<b>Ontwikkelaar</b>	CROW
<b>Opsteller</b>	Hein Corstens (Corstens Informatiearchitectuur) m.m.v.: Lotte Bekendam(CROW) en Jaap Kolk (Building Changes)
<b>Visualisatie</b>	Pepijn Borghout illustratie & infographic ontwerp
<b>Werkgroep</b>	Provincie Gelderland: Peter Clijsen, Niels Reyngoud Provincie Limburg: Amin Aouadi Provincie Noord-Holland: Marcel Sukel Provincie Utrecht: Yvonne Kroon Provincie Zuid-Holland: Erik van Ooyen Gemeente Amsterdam: Joseph Steenbergen Interprovinciaal overleg (IPO)/ Interprovinciale digitale agenda (IDA): Marten Tilstra CROW: Jan-Pieter Eelants, Lotte Bekendam Building Changes: Jaap Kolk Corstens Informatiearchitectuur: Hein Corstens
<b>Input door</b>	IPO/IDA Spoor Data Elisabeth Klören (CROW) Jacobien Klein Lenderink (CROW)
<b>Jaar van uitgave</b>	2022



Telefoon: 070 888 1212  
E-mail: [Secretariaat-IDA@ipo.nl](mailto:Secretariaat-IDA@ipo.nl)



Den Haag  
Herengracht 23