UNAFACT
objectgericht samenwerken

Informatieverlies in de objectlevensfases

de reis van het object

Opdrachtgever: Gemeente Almelo, gemeente Amsterdam en gemeente Utrecht

Auteur: Unafact

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van Unafact B.V..

© 2023 Unafact B.V.

Inhoud

Inhoud 3

Inhoud bijlagen 3

Inhoud figuren 3

1 Inleiding 4

1.1 Probleemstelling 4

1.2 Begripsmatige kaders 6

2 Methode 10

2.1 Methode scopebepaling ontwerp- en aanleggegevens op basis van IMBOR 2022 10

2.2 Methode analyse van aanwezigheid IMBOR-ontwerp- en aanleggegevens in NLCS 5.0 11

3 Resultaten 12

3.1 Resultaten voor IMBOR 2021-08 12

3.2 Actualisatie van de resultaten voor IMBOR 2022 14

3.3 Informatieverlies in de ontwerp- en aanlegfases: NLCS 17

3.4 Informatieverlies in de geofase: BGT|IMGeo 19

3.5 De situatie in de beheerfase 20

4 Conclusie en oplossingsrichting 22

4.1 Conclusie 22

4.2 Oplossingsrichtingen 23

Inhoud bijlagen

Bijlage 1 OAGB-distributiediagrammen per vakdiscipline voor IMBOR 2022 26

Inhoud figuren

Figuur 1 Overzicht aandachtsgebieden openbare ruimte (Unafact) 4

Figuur 2 Schematische weergave van de objectlevensfases 6

Figuur 3 Reis van het Object (Unafact) 8

Figuur 4 De onderlinge relaties van de bouwstenen van IMBOR 2022 10

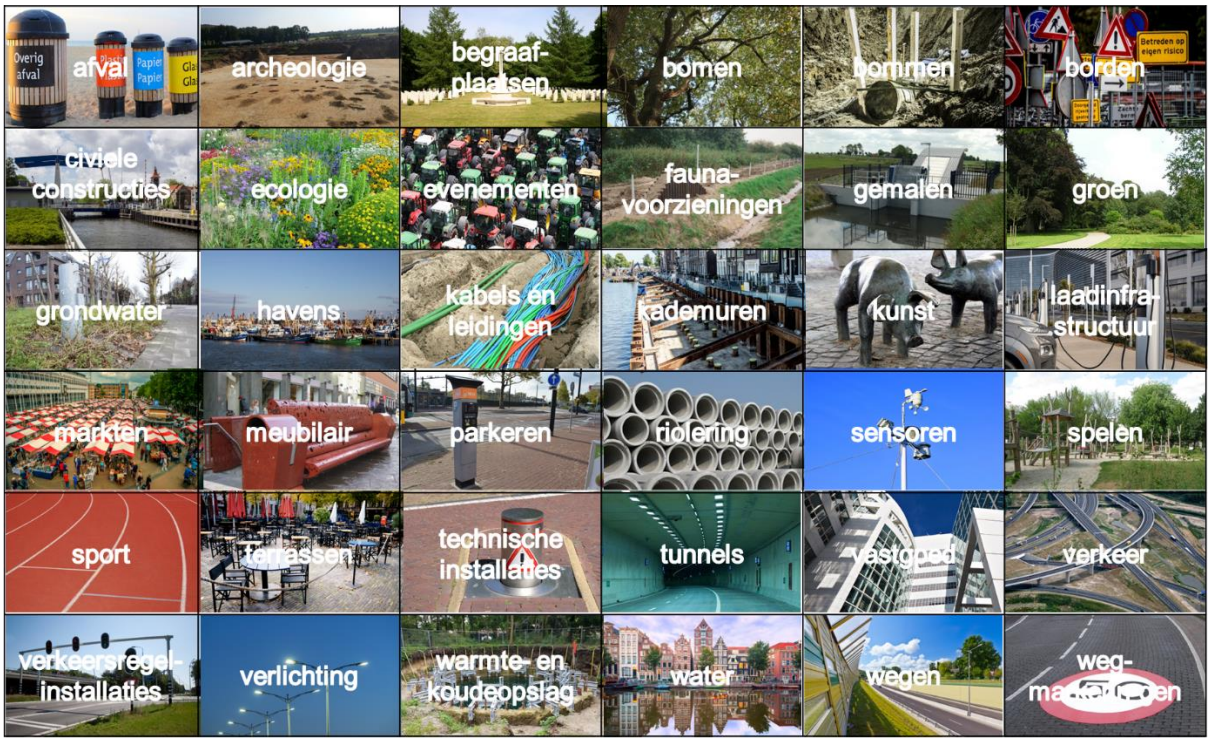
Figuur 5 Schematische weergave van de informatie-accumulatie **zonder** informatieverlies door de objectlevensfasen heen 16

Figuur 6 Schematische weergave van de informatie-accumulatie **met** informatieverlies door de objectlevensfasen heen 21

Figuur 7 Impressie van objectgericht ontwerpen 23

Figuur 8 Architectuur en oplossingsrichting objectgericht werken (Unafact) 25

1 Inleiding



Figuur 1 Overzicht aandachtsgebieden openbare ruimte (Unafact)

1.1 Probleemstelling

Informatieverlies in de processen van en rondom het beheer van de openbare ruimte is niet nieuw, maar al jaren een nijpend probleem. Dat is niet alleen de ervaring van de gemeenten Almelo en Utrecht en vele andere gemeenten. Het is ook een *feit* dat er in de keten van het ontwerp van objecten in de openbare ruimte tot aan het dagelijks beheer van die objecten veel gegevens verloren gaan. Dit informatieverlies is een schrijnende bron van geld- en capaciteitsverspilling. Objectgegevens worden niet goed uitgewisseld, datasets kunnen lastig verrijkt worden en de gegevens kunnen niet efficiënt gebruikt worden. Verderop in de keten die van ontwerp naar aanleg en via opname in de geovoorziening naar beheer loopt, wordt er namelijk hard gewerkt om de gegevens die aan het begin van de keten bekend waren, opnieuw in te winnen. Zo mondt de probleemstelling uit in een oefening voor het voorstellingsvermogen: stel je voor dat alle informatie zonder verlies door de keten zou stromen. Hoe zou de wereld van het objectbeheer er *dan* uitzien?

Met die informatiedichte wereld van objectbeheer in het achterhoofd is de doelstelling van dit document om enerzijds te onderzoeken wat de omvang van dit informatieverlies is en in welke fases dit zich bij uitstek voordoet. Anderzijds wordt er met dit document gestreefd naar het voorstellen van concrete oplossingsrichtingen om het informatieverlies aan te pakken.

Aan de hand van een globale indruk van de resultaten van het onderzoek (hfst. 3) wordt in wat volgt het probleem begrijpelijk gekwantificeerd. Om gevoel te krijgen voor de aard van het informatieverlies beginnen we met een voorbeeld: de boom. In het Informatiemodel Beheer Openbare Ruimte (IMBOR 2022) heeft een boom ongeveer 90 gegevens in de vorm van attributen die bij het objecttype ‘Boom’ geregistreerd kunnen worden. Het gaat hier om attributen die in de

fase van het dagelijks beheer van bomen door assetmanagers, beheerders e.d. worden gebruikt. In de ontwerp- en aanlegfasen van deze de boom is echter 60% van deze gegevens al bekend. Van de 90 attributen die worden gebruikt in het dagelijks beheer zouden er met de informatie uit de ontwerp fase 36 ingevuld kunnen worden en met de informatie uit de aanlegfase nog eens 18. Helaas kan men met de huidige gereedschappen van die 60% maar 10% aan ontwerpgegevens doorgeven aan de aanlegfase. Ook de aanlegfase levert slechts 10%, in plaats van de in die fase aanwezige 20%. In de op de aanlegfase volgende geofase (waar objecten hun intrede doen in de geovoorziening) worden voornamelijk geografische, geometrische en meta-informatie attributen toegevoegd. Als we aankomen in de beheerfase is minstens 50% van de totale gegevens verloren gegaan.

Wie de kosten van het tijdens de beheerfase van de objectlevenscyclus inwinnen van attribuutgegevens indachtig is, ziet hier de oorzaak van een enorme gemeentelijke kostenpost. Er wordt dagelijks hard gewerkt door de afdelingen beheer openbare ruimte van de Nederlandse overheidsorganisaties om dit ‘gegevenslek’ te dichten. Maar zoals bij veel problemen, kan het informatieverlies moeilijk tot niet verholpen worden als ze niet bij de wortel wordt aangepakt. De ernst van dit probleem mag niet onderschat worden en het is een probleem dat alle eigenaren van assets in Nederland aangaat.

Dit informatieverlies moeten we niet accepteren en de inefficiënte oplossingen uit de beheerfase zijn slechts pleisters op een open wond. Iedereen die hiervan hoort, zegt: ‘Dit moet opgelost worden.’ In plaats van dat onze data over objecten van begin af aan verrijkt worden, verarmen de data juist. Het probleem is echter dat nog niemand een concrete oplossing heeft en geen van de huidige gereedschappen voor informatieoverdracht uitgerust is om de volledige 60% van de ontwerp- en aanlegfases over te dragen. In de situatie zoals die nu is, worden bureaus in de arm genomen om data die er eigenlijk in de ontwerp- en aanlegfasen al was opnieuw in te winnen. Kortom: dit informatieverlies is voor projectmanagers belangrijk, want het kost hen geld; het is voor softwareleveranciers belangrijk, want dit is basis voor nieuwe oplossingen; en ook voor beheerders en informatiemanagers is het belangrijk, want het is een datakwaliteitsvraagstuk: de data zijn niet op orde.

Vooruitblikkend op de oplossingsrichtingen die Unafact voor ogen heeft (hfst. 4) kan de vraag gesteld worden: Wat moet er gebeuren om dit probleem, dat zoveel mensen aangaat, op te lossen? Unafact ziet een concrete mogelijkheid voor verbetering van deze situatie door ‘objectgericht’ te werken. Informatiespecialisten die zich met geo-informatie bezighouden, de zogeheten ‘geomensen,’ hebben veilige digitale werkomgevingen, waar alle objecten netjes op orde zijn: ze zijn soms tot op de millimeter ingemeten. Wat de geomensen in hun omgevingen hebben, is echter niet alles. Van de (spreekwoordelijke) 100 objecten buiten zitten er maar 40 in de geo-omgeving, de overige 60 hoeven ze hier niet in kwijt, ondanks het nut daarvan voor hun organisatie, omdat die niet verplicht zijn middels een landelijke standaard. Verplicht of niet, de geomensen zijn de aangewezen partij om de informatie uit de ontwerp- en aanlegfasen de beheerfase in te leiden, want ze zijn secuur, werken volgens standaarden en ze hebben hun eigen digitale omgeving goed op orde. We moeten dus van de geomensen objectmensen maken. Dat betekent dat de 60% die in de ontwerp- en aanlegfasen bekend is en de 60 van de 100 objecten die nu niet in de geo-omgeving zitten door hen in de beheerfase gebracht moeten worden. Hiervoor hoeven de geomensen niets van het daadwerkelijke beheer af te weten (onderhoud, begrotingsplannen, etc.); dat blijven taken voor de collega’s van de afdeling beheer. Het enige dat er hoeft te gebeuren, is het ontvangen van de 60% en die in de beheeromgeving opnemen.

Het in ontvangst kunnen nemen is allesbehalve een uitgemaakte zaak en de oplossingsrichtingen die Unafact uitwerkt, komen voort uit bewustzijn daarvan. Om kort te gaan: de gewenste oplossingsrichting zou zorgen dat informatie die nu verloren gaat – de informatie die organisaties in de huidige situatie met moeite opnieuw inwinnen – in de transities van de objectlevensfases wordt vastgehouden. Het mag duidelijk zijn dat dit van immense waarde voor alle objectgerichte processen zou zijn.

1.2 Begripsmatige kaders

1.2.1 De objectlevensfases

Figuur 2 Schematische weergave van de objectlevensfases

Ten behoeve van het analyseren van het informatieverlies langs de weg van tekentafel tot dagelijks beheer is het 'leven' van objecten uit de openbare ruimte van de opgeknipt in vier begrippen: Ontwerp, Aanleg, Geo en Beheer. Hieronder worden de objectlevensfases gedefinieerd:

i. *Ontwerp:* Het object ziet het levenslicht op de tekentafel. Het object wordt ontworpen op basis van een bepaalde wens of noodzaak vanuit de organisatie, bijvoorbeeld nieuw beleid of een herinrichting, reparatie of vervanging. Het plannen van het ontwerp vindt plaats binnen projecten en het ontwerp zelf gebeurt voornamelijk in een CAD-omgeving (zo nu en dan ook een BIM-omgeving). De standaard die hier de grootste rol speelt is de Nederlandse CAD Standaard (NLCS), een standaardbibliotheek voor grafische representaties van de lijnen, punten en arceringen waaruit ontwerptekeningen worden opgebouwd. In de ontwerpfase is dankzij het ontwerpproces dus al bekend *wat* het object, *waar* het object moet worden geplaatst en *hoe* het zich verhoudt tot de omgeving. Dit 'wat, waar en hoe' maakt dat er in de ontwerpfase al veel objectgegevens beschikbaar zijn.

ii. *Aanleg:* Op basis van ontwerptekeningen moet het object in de werkelijkheid gerealiseerd worden: het object wordt aangelegd. Bovenop de ontwerpgegevens wordt bekend waar (exacte geometrie), wanneer, hoe en door wie het object is aangelegd. Daarnaast is definitief bekend wat het object is en zijn vaste gegevens over het object in principe beschikbaar.

iii. *Geo (alias 'Registratie'):* De geofase is het geval wanneer de objectinformatie na aangelegd te zijn door een partij haar intrede doet in de geovoorziening. De geovoorziening (gerelateerd aan de Basisregistraties) houdt zich voornamelijk bezig met geometrische en administratieve aspecten van het object. In deze fase komen daardoor de gegevens die benodigd zijn voor de Basisregistraties in beeld.

iv. *Beheer:* Gebaseerd op of gekoppeld aan de objectgeometrie uit de geovoorziening is de beheerfase de periode waarin objecten worden geïnspecteerd, onderhouden en geanalyseerd: de fase van assetmanagement. Specialistische gegevens die betrekking hebben op dit beheer doen hier hun intrede. Maar in principe zijn in deze fase alle gegevens uit de voorgaande fases benodigd en belangrijk.

1.2.2 IMBOR 2022

Het IMBOR 2022 is de bril waardoor Unafact in dit onderzoek de objectlevensfases van objecten uit de openbare ruimte beschouwt. De manier waarop IMBOR 2022 de informatie over de openbare ruimte modelleert, wordt in dit onderzoek als middel gebruikt om de in de verschillende levensfases aanwezige informatie te analyseren. IMBOR 2022 faciliteert als zodanig in een structuur die wordt gebruikt om de aanwezige informatie op te delen in verschillende objecten en attributen. Dankzij deze opdeling kan de in de objectlevensfases aanwezige informatie gekwantificeerd worden. Nadere informatie wordt verschaft in hfst.2 'Methode.'

Het IMBOR bevat alle objecten die in de openbare ruimte voorkomen. Een object uit de openbare ruimte wordt in IMBOR beschreven als een *objecttype*. Door IMBOR te gebruiken wordt het object centraal gesteld, want het object is in IMBOR gestandaardiseerd en informatie over het object is daardoor uniform en duidelijk uitwisselbaar. Door IMBOR toe te passen en de IMBOR-gegevens te betrekken in de processen van de dagelijkse werkzaamheden, is een organisatie objectgericht aan het werk.

IMBOR is in beheer bij het CROW. Initieel werd dit onderzoek uitgevoerd op basis van de werkversie van IMBOR 2021. Inmiddels is IMBOR 2022 de meest recente versie van het informatiemodel. In hfst. 3 worden dan ook de onderzoeksresultaten binnen de kaders van IMBOR 2021 geüpdatet naar IMBOR 2022.

De nieuwste versie van IMBOR is gemodelleerd volgens de laatste richtlijnen voor het vastleggen van informatiemodellen (NEN2660, NEN3610 en MIM). IMBOR 2022 beschikt over een aantal onderdelen die belangrijk zijn voor de scope van het ontwikkelen van objectgericht werken:

- 609 objecttypes: zonder deze BOR-objecten zijn het objectgericht werken en de centrale objectenregistratie niet compleet.
- Informatieobjecten: onmisbaar voor een gestandaardiseerde koppeling van documenten, memo's, onderhouds- en registratie-informatie aan objecten.
- Klassenstructuur: de vernieuwde structuur van de IMBOR-taxonomie verzekert dat alleen de noodzakelijke en echt bruikbare attributen en domeinwaarden bij de objecttypes geregistreerd kunnen worden. Dit levert een strakke scope voor het afzonderlijke objectbeheer van de objecttypes op. Dankzij deze klassenstructuur is een realistisch beeld van de opdeling van objectattributen over de verschillende levensfases gewaarborgd.

1.2.3 NLCS 5.0

De Nederlandse CAD Standaard is een gestandaardiseerde en uitgebreide bibliotheek met objectvisualisaties op basis waarvan technische ontwerptekeningen gemaakt kunnen worden. In de ontwerpfase wordt aanwezig objectinformatie als bron gebruikt en worden technische tekeningen gemaakt conform de landelijke standaard NLCS. Een NLCS-tekening bevat basisinformatie van objecten: alles wat via visualisatie als gegeven geregistreerd kan worden. Hierdoor is het NLCS onontbeerlijk voor objectgericht ontwerpen. In dit onderzoek is gebruik gemaakt van de prerelease versie van NLCS 5.0 (december 2021). Vanwege het relatief kleine aantal veranderingen in de periode december 2021 tot de publicatie is ervoor gekozen het onderzoek te laten gelden volgens deze 'tussenversie.'

1.2.4 De Reis van het Object

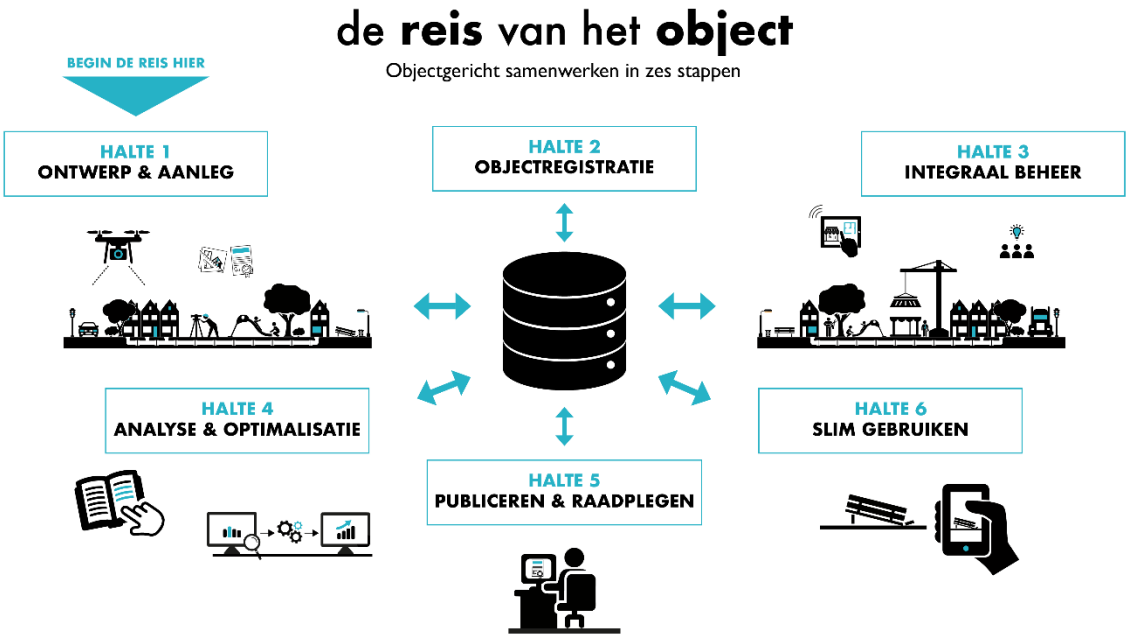
Om goed te begrijpen hoe objectgegevens van belang zijn door de gehele organisatie en hoe die gegevens dankzij hergebruik van informatie slim verspreid kunnen worden, heeft Unafact een werkwijze ontwikkeld: de Reis van het Object. Het doorlopen van de reis als organisatie betekent

het traject richting objectgericht werken inslaan. Dit ‘objectgericht werken’ loopt parallel aan het bestrijden van het informatieverlies, want om de gegevenslekken te dichten, moet de gehele organisatie objectgericht te werk gaan, dat wil zeggen: vanaf de ontwerpfase de objecten van de organisatie hun intrede laten doen in de reis. De wisselwerking tussen de twee is als volgt: het verhelpen van het informatieverlies maakt de Reis van het Object succesvoller en het inrichten van de organisatie en haar processen voor het doorlopen van de Reis van het Object zorgt meer grip op informatie-uitwisseling in de objectlevensfases.

De Reis van het Object is het kader dat Unafact in staat stelt het probleem van het informatieverlies aan te kaarten. Bij het modelleren en beschrijven van de wereld van de openbare ruimte staan 3 begrippen centraal:

- Objectgericht – het object (de asset van de organisatie) staat centraal.
- Integraal – één beheeromgeving voor meerdere disciplines en meerdere applicaties die van dezelfde basisgegevens gebruik maken.
- Hergebruik – het beperken van informatieverlies door gegevens van objecten te gebruiken binnen meerdere processen en het stimuleren van dataverrijking tijdens de levenscyclus van een object.

Unafact beschrijft de reis van het object vanuit een uniforme informatie-architectuur. Bij het vormgeven van deze informatie-architectuur, heeft de referentie-architectuur van de Nederlandse overheid model gestaan.

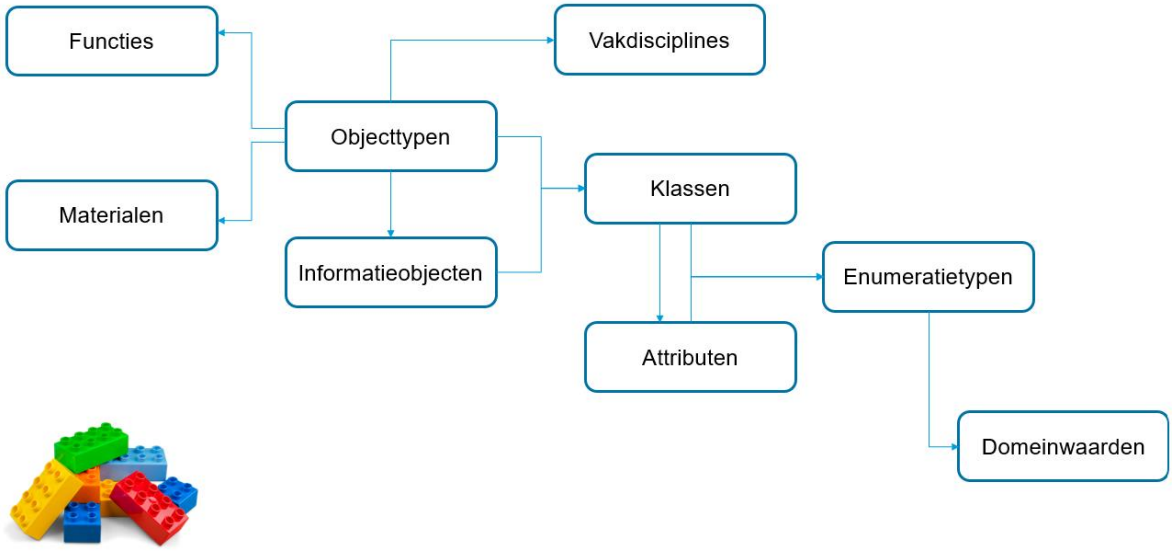


Figuur 3 Reis van het Object (Unafact)

Niet alleen overheden kunnen gebruik maken van deze informatie-architectuur, ook voor organisaties met veel ruimtelijke objecten (terreinen, gebouwen en andere assets) kan deze informatie-architectuur gebruikt worden. Zes stappen zijn te onderscheiden. Waarbij als vertrekpunt een fundament nodig is met basisbestanden en ondergronden om de reis van het object door de organisatie goed te laten beginnen.:

1. Ontwerp en aanleg – de plek waar veel objecten het levenslicht zien en waar met objectgericht ontwerpen en automatische revisieverwerking objectgegevens volgens standaarden vastgelegd en uitgewisseld kunnen worden.
2. Objectenregistratie – de omgeving waar alle ruimtelijke objecten van de organisatie opgenomen kunnen worden en waarvan de gegevens via uniforme uitwisseling door een groot aantal afnemende applicaties gebruikt kan worden.
3. Integraal beheer – de beheeromgeving voor objecten in de openbare ruimte voor het inspecteren, plannen en begroten, beleid maken en het registreren van uitgevoerde werkzaamheden met een groot aantal verbindingen met de ICT-infrastructuur van de organisatie.
4. Uitwisselen en analyseren – eenmalige inwinning en meervoudig gebruik. Via het gegevensmagazijn worden de gegevens van objecten beschikbaar gesteld voor analyse, beleid, meldingen en onderzoek.
5. Publiceren en raadplegen – via een website of een GIS-viewer of als open data, objectgegevens worden raadpleegbaar voor een grote groep gebruikers.
6. Slim gebruiken – via open data wordt het object in een grote verscheidenheid aan apps gebruikt.

2 Methode



Figuur 4 De onderlinge relaties van de bouwstenen van IMBOR 2022

De transities die objectgegevens doormaken van ontwerp tot beheer is complex, en zoals in het voorafgaande werd gesteld, maakt dit onderzoek gebruik van bepaalde begrippen om deze complexiteit analyseerbaar te maken: de objectlevensfases, het IMBOR 2022 en NLCS 5.0.

2.1 Methode scopebepaling ontwerp- en aanleggegevens op basis van IMBOR 2022

Voor dit onderzoek is IMBOR vastgesteld als scope voor de openbare ruimte en daarmee als het geheel van gegevens waarvoor geldt dat de overdracht van de ene levensfase naar de andere geborgd moet worden. Om dit te kunnen kwantificeren zijn de volgende stappen doorlopen:

1. Er is beoordeeld welke bouwstenen van IMBOR (gevisualiseerd in figuur 3) geschikt zijn om het informatieverlies uit te drukken. Er is gekozen voor de drie-eenheid objecttypes-klassen-attributen omdat met behulp van de termen uitgedrukt kan worden welke objecttypes ontworpen en overgedragen worden naar de volgende fases en welke gegevens (uitgedrukt als attributen) daarbij hun intrede doen.
2. In IMBOR krijgen de semantische eenheden (objecttypes) attributen toegekend dankzij de klassen waartoe ze behoren. De kwantificatie begint dus bij de relatie tussen klassen en attributen Bij elke combinatie van klasse en attribuut kan aangegeven worden in welke objectlevensfase dat gegeven bekend wordt.
3. De objecttypescope voor de transitie van ontwerp naar beheer is vastgesteld. Er is gekozen voor het beoordelen van alle *reële objecten.* Dit zijn alle objecten die een fysiek voorkomen in de werkelijkheid hebben, niet zijnde *virtuele* objecten, zoals dat wordt gedefinieerd in de NEN2660-2 en NEN3610 (IMBOR-klasse: ReëelObject).
4. Per klasse en attribuut binnen die scope is aangegeven in welke fase van de levenscyclus het gegeven bekend is. In IMBOR is dit als volgt aangegeven: gelabeld met: O(ntwerp), A(anleg), G(eo) en B(eheer). Voor alle attributen die onderdeel uitmaken van IMBOR, maar niet als vast gegeven maar juist als *dynamisch* gegeven beschouwd kunnen worden, is de restcategorie D(ynamisch) geïntroduceerd.

5. Op basis van de labeling van (4) is de OAGBD-distributie (Ontwerp-Aanleg-Geo-Beheer-Dynamisch) per objecttype gegenereerd.

In het volgende hoofdstuk wordt de distributie van deze labels over de IMBOR-scope procentueel uitgedrukt.

2.2 Methode analyse van aanwezigheid IMBOR-ontwerp- en aanleggegevens in NLCS 5.0

Op basis van de prereleaseversie van NLCS 5.0 is begin 2022 een projectie geconstrueerd van NCLS 5.0 naar IMBOR 2022. De SQL-database van NLCS 5.0 is uitgepakt en per laagnaaminstantie van de objecten uit de tabellen Objecten, Arceringen, Arceringen voorkomen, Symbolen, Symbolen voorkomen, BGT-mapping en Lijntypes is de correspondentie met IMBOR-objecttypes en attributen bepaald. Vervolgens is deze analyse getotaliseerd zodat het volgende is verkregen: (1) een overzicht van alle IMBOR-objecttypes met grafische representaties in NLCS 5.0; (2) een overzicht van alle IMBOR-attributen per IMBOR-objecttype die op grafische wijze in NLCS-representaties aanwezig zijn.

Deze projectie-analyse is gecombineerd met de resultaten uit par. 3.2. Die resultaten zijn verkregen zoals uiteengezet in het bovenstaande van par. 2.1. Door (1) te koppelen aan (a) een overzicht van alle IMBOR-objecttypes is bepaald welke IMBOR-objecttypes niet in NLCS 5.0 gerepresenteerd kunnen worden. Door (2) te koppelen aan (b) de in IMBOR aanwezige combinaties van objecttypes en attributen met de labels O(ntwerp) en A(anleg) is bepaald welk gedeelte van de IMBOR-ontwerp- en aanleggegevens in NLCS 5.0 gerepresenteerd kan worden.

3 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de kwantitatieve resultaten van het onderzoek uiteengezet. Allereerst (par. 3.1) zullen de initiële onderzoeksresultaten getoond worden. De term 'initieel' wordt hier gebruikt omdat het toenmalige onderzoek op IMBOR 2021-08 gebaseerd was. Vervolgens (par. 3.2) worden de resultaten voor de huidige versie van IMBOR gepresenteerd. Tot slot (par. 3.3) worden de resultaten begrijpelijk gegeneraliseerd en grafisch weergegeven.

3.1 Resultaten voor IMBOR 2021-08

3.1.1 Distributie van Ontwerp, Aanleg, Geo, Beheer en Dynamisch over de combinaties van klassen en attributen (alle objecttypes)

De onderstaande tabel bekijkt de OAGBD-distributie op het niveau van de klassen die attributen aan objecttypes toekennen.

Objectlevensfase	Aantal records	Percentage (%)
Totaal	2.198	100
Ontwerp	1.173	53
Aanleg	147	7
Geo	571	26
Beheer	262	12
Dynamisch	45	2

3.1.2 Distributie van Ontwerp, Aanleg, Geo, Beheer en Dynamisch over de combinaties van objecttypes en attributen (alle objecttypes)

Op basis van de resultaten van par. 3.1.1 is de distributie per objecttype gegenereerd. Deze resultaten zijn representatief voor IMBOR als geheel en geschikt om met NLCS 5.0 te vergelijken. Als zodanig vormen de percentages van deze resultaten de belangrijkste basis voor het beoordelen van de omvang van het informatieverlies.

Objectlevensfase	Aantal records	Percentage (%)
Totaal	30.140	100
Ontwerp	14.957	50
Aanleg	2.719	9
Geo	9.763	32
Beheer	2.656	9
Dynamisch	45	0

3.1.3 OAGB-distributie voor de belangrijkste klassen reële objecten

Op basis van de resultaten van par. 3.1.2 is in de onderstaande tabel een overzicht gegeven van de OAGB-distributie voor de belangrijkste IMBOR-subklassen van ReëelObject. Deze distributies

zijn weergegeven om een indicatie te geven wat deze verdeling betekent voor de objecttypes die in verschillende basisregistraties een rol spelen (BGT|IMGeo; SOR); de belangrijkste BOR-objecten dus.

IMBOR 2021-08-klasse	Aantal objecttypes	Ontwerp	Aanleg	Geo	Beheer
ReëelObject	408	50%	9%	32%	9%
Begroeiing	20	38%	4%	33%	26%
Constructie	378	53%	9%	31%	8%
Verharding	6	54%	6%	31%	9%
Water	4	52%	3%	23%	22%

3.2 Actualisatie van de resultaten voor IMBOR 2022

De kern van het onderzoek is in 2021 uitgevoerd op basis van IMBOR 2021-08. Voor het actualiseren van de resultaten en het uitwerken van de werkelijke omvang van het gestandaardiseerde informatieverlies, zijn in deze paragraaf de resultaten voor IMBOR 2022 weergegeven.

3.2.1 Distributie van Ontwerp, Aanleg, Geo, Beheer en Dynamisch over de combinaties van klassen en attributen (alle objecttypes)

De onderstaande tabel bekijkt de OAGBD-distributie op het niveau van de klassen die attributen aan objecttypes toekennen.

Objectlevensfase	Aantal records	Percentage (%)
Totaal	2.550	100
Ontwerp	1.404	55
Aanleg	149	6
Geo	630	25
Beheer	342	13
Dynamisch	25	1

3.2.2 Distributie van Ontwerp, Aanleg, Geo, Beheer en Dynamisch over de combinaties van objecttypes en attributen (alle objecttypes)

Op basis van de resultaten van par. 3.2.1 is de distributie per objecttype gegenereerd. Als zodanig vormen de percentages van deze resultaten de belangrijkste basis voor het beoordelen van de omvang van het informatieverlies.

Objectlevensfase	Aantal records	Percentage (%)
Totaal	35.474	100
Ontwerp	16.937	48
Aanleg	2.556	7
Geo	12.186	34
Beheer	3.770	11
Dynamisch	25	0

3.2.3 OAGB-distributie voor de belangrijkste klassen reële objecten

Op basis van de resultaten van par. 3.2.2 is in de onderstaande tabel een overzicht gegeven van de OAGBD-distributie voor de belangrijkste IMBOR-subklassen van ReëelObject. Deze distributies zijn weergegeven om een indicatie te geven wat deze verdeling betekent voor de objecttypes die in verschillende basisregistraties een rol spelen (BGT|IMGeo; SOR); de belangrijkste BOR-objecten dus.

IMBOR 2022-klasse	Aantal objecttypes	Ontwerp	Aanleg	Geo	Beheer
ReëelObject	458	50%	9%	31%	10%
Begroeiing	22	36%	4%	32%	28%
Constructie	430	50%	9%	31%	10%
Verharding	6	53%	7%	29%	11%
Water	4	50%	3%	26%	21%

3.2.4 OAGB-distributie per IMBOR-vakdiscipline

Per vakdiscipline kunnen de distributies verschillen. De onderstaande tabel maakt inzichtelijk dat bepaalde vakdisciplines afhankelijker zijn van een bepaalde levensfase dan anderen. Ook kan hieruit afgeleid worden in welke fase voor een discipline er de meeste informatie te halen valt. Het beeldt de gewenste *de jure* situatie uit, maar *de facto* wordt het gros van de gegevens pas in fase B(eheer) in de registratiesystemen geïntroduceerd.

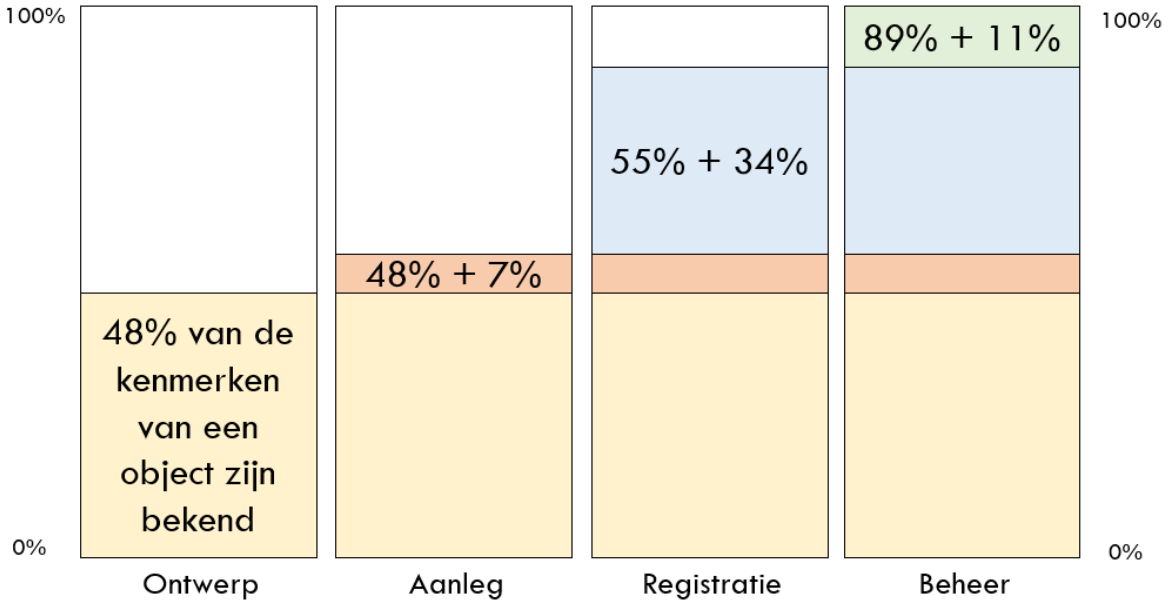
IMBOR 2022-vakdiscipline	Aantal objecttypes	Ontwerp	Aanleg	Geo	Beheer
Bomen	5	41%	8%	31%	19%
Borden	14	54%	7%	28%	11%
Civiele constructies	108	50%	8%	32%	10%
Ecologie	29	42%	4%	29%	25%
Faunavoorzieningen	14	51%	7%	28%	14%
Groen	29	37%	4%	32%	27%
IMBOR Algemeen	60	42%	7%	37%	14%
Kabels en leidingen	40	52%	7%	28%	13%
Meubilair	86	47%	11%	34%	8%
Riolering	158	50%	8%	30%	11%
Sensoren	39	51%	10%	28%	11%
Spelen	27	49%	8%	31%	12%
Sport	72	50%	8%	29%	13%
Tunnels	39	51%	9%	30%	10%
Vastgoed	32	47%	10%	34%	9%
Verkeer	53	50%	9%	31%	10%
Verkeersregelinstallaties	54	50%	9%	31%	9%

Verlichting	40	54%	8%	28%	10%
Water	41	49%	7%	32%	12%
Wegen	33	49%	8%	34%	10%

De OAGB-distributies per vakdiscipline zijn individueel als staafdiagram opgenomen als Bijlage 1.

3.2.5 Algemene grafische weergave

Weergegeven in een staafdiagram, zien de resultaten van 3.2.2 er als volgt uit:



*Figuur 5 Schematische weergave van de informatie-accumulatie **zonder** informatieverlies door de objectlevensfasen heen*

3.3 Informatieverlies in de ontwerp- en aanlegfases: NLCS

Het informatieverlies dat ontstaat bij de transitie van ontwerp naar aanleg, en binnen de aanlegfase waarbij technische tekeningen worden gebruikt, wordt voornamelijk veroorzaakt door de objectgegevenscapaciteit van de standaard voor het ontwerpproces: de Nederlandse CAD Standaard (NLCS). De huidige ontwerpapplicaties hebben geen gestandaardiseerde koppelingen met geovoorzieningen of beheerapplicaties, waardoor gegevens die binnen NLCS een grafische aanwezigheid hebben, niet allemaal automatisch kunnen worden overgenomen door de volgende applicatie in de keten. Daarnaast is het zo dat de objecttypescope aan het eind van de levensfase, zoals gemodelleerd in IMBOR 2022, omvangrijker is dan die van NLCS 5.0. Dit betekent dat er veel gegevens over IMBOR-objecttypes die feitelijk in de ontwerpfase bekend zijn, niet in NLCS-tekeningen opgeslagen worden. Om het nog erger te maken is het zo dat NLCS 5.0 niet eens alle IMBOR-objecttypes omvat. Dit valt NLCS niet af te rekenen, omdat de standaard ontworpen is om ontwerptekeningen te standaardiseren, niet om een uitputtende modellering van objecten uit de openbare ruimte te zijn.

Dat gezegd hebbende is voor het bepalen van het informatieverlies de opgave: bepaal hoeveel IMBOR-gegevens er in NLCS aanwezig zijn. Om dit te doen is er een projectie gemaakt van NLCS 5.0 naar IMBOR 2022. Deze projectie wijst uit welke IMBOR-objecttypes en IMBOR-attributen via NLCS in de ontwerpfase geïntroduceerd kunnen worden. In het theoretische geval van een ideale informatieoverdracht tussen de ontwerp- en de aanlegfases zou deze informatie mee kunnen gaan. Het is dubieus of de informatieoverdracht zo optimaal verloopt, maar dat is, over alle NLCS-gebruikers heen, moeilijk te kwantificeren. De scopeverschillen tussen NLCS en IMBOR kunnen daarentegen wel gekwantificeerd worden en leveren op, bezien vanuit het perspectief dat IMBOR 2022 100% van de vaste gegevens-accumulatie van de ontwerp tot beheerfases behelst, hoeveel van de grofweg 50% van de totale hoeveelheid objectgegevens überhaupt in de huidige ontwerpfase geregistreerd kunnen worden.

De gekwantificeerde resultaten van de projectie van NLCS naar IMBOR zijn hieronder weergegeven.

De conclusie die uit deze resultaten getrokken kan worden, is dat, erger nog dan de verwachte 10 tot 20% van de 55%, slechts 6% aan gegevens doorgegeven kan worden aan de geofase.

3.3.1 Bepaling IMBOR-objecttypes in NLCS

Zoals aangeduid in de methode beschreven in par. 2.2 is op basis van een projectie van NLCS 5.0 naar IMBOR 2022 bepaald welke IMBOR-objecttypes grafisch gerepresenteerd kunnen worden in NLCS 5.0. Voor deze objecttypes kan er dus effectief informatie worden overgedragen. Nu kan het zo zijn dat sommige objecten op een abstracter of minder gedetailleerd niveau in NLCS weergegeven kunnen worden. Daaruit volgt echter dat er vanuit BOR-perspectief niets over het onderscheidende object gezegd kan worden in NLCS. Op basis van die strengheid is bepaald dat 203 van 458 ReëelObjecten uit IMBOR 2022 niet in NLCS gerepresenteerd kunnen worden. Dat is 44% van de objecttypescope voor de ontwerpfase. Doorberekend op het gemiddelde van 48% dat de ontwerpfase aan gegevens herbergt, levert dit een voorlopige reductie tot **29%** op. In de praktijk kan het zo zijn dat er per objecttype dat niet is opgenomen handmatige of abstractere oplossingen zijn getroffen die het gat tussen 29% en 48% iets dichten, maar dat doet niet af aan het feit dat er geen gestandaardiseerde informatieoverdracht mogelijk is voor 21% van de objecttypes.

Ook is het zo dat NLCS een aantal aanleggegevens kan vastleggen. Hoe de distributie van die gegevens er uitziet zal de volgende paragraaf uitwijzen. In die berekeningen is de afwezigheid van 203 IMBOR-objecttypes al inbegrepen.

Informatiemodel scope	Aantal IMBOR-objecttypes	Percentage
IMBOR 2022: ReëelObject	458	100%
NLCS 5.0	255	56%

3.3.2 Bepaling ontwerp- en aanleggegevens in NLCS op basis van IMBOR

Alle combinaties van IMBOR-objecttypes en IMBOR-attributen die ontwerp- en aanleggegevens beschrijven zijn 19493 (17052 voor ReëelObject) in aantal. De onderstaande tabel beschrijft de mate waarin NLCS 5.0 invulling kan geven aan dat aantal. Bij deze eindresultaten van de berekeningen voor de match van de ReëelObjecten uit IMBOR met NLCS is de reductie van 50% naar 29% al in achtgenomen.

Ontwerpgegevens

VergelijkingID	Informatiemodel scope	Aantal records O(ntwerp)	Percentage	Relatief aan IMBOR-OAGBD
1	IMBOR 2022	16937	100%	48%
	NLCS 5.0	1869	11%	5%
2	IMBOR 2022: ReëelObject	14515	100	50%
	NLCS 5.0: match met IMBOR 2022: ReëelObject	1764	12%	6%

Aanleggegevens

VergelijkingID	Informatiemodel scope	Aantal records A(anleg)	Percentage	Relatief aan IMBOR-OAGBD
1	IMBOR 2022	2556	100%	7%
	NLCS 5.0	231	9%	1%
2	IMBOR 2022: ReëelObject	2537	100%	9%
	NLCS 5.0: match met IMBOR 2022: ReëelObject	231	9%	1%

Uit bovenstaande tabellen kan afgeleid worden dat voor de 59% van de gegevens die voor de ReëelObjecten aan het eind van de aanlegfase bekend zouden kunnen zijn er op een gestandaardiseerde manier slechts 7% overgebracht kunnen worden van NLCS 5.0 naar IMBOR 2022 (6% van qua het aandeel van de ontwerpgegevens en 1% wat het aandeel van de aanleggegevens). Binnen de ontwerpfase gaat het om een maximaal verlies van 88% en binnen de aanlegfase bedraagt het relatieve maximale verlies 91%. Bij interpretatie van dit resultaat moet wederom vermeld worden dat het in de praktijk zo kan zijn dat er per objecttype of attribuut dat niet

is opgenomen in de vorm van niet gestandaardiseerd maatwerk handmatige of abstractere oplossingen zijn getroffen om betere resultaten te leveren. **Dat doet echter niet af aan het feit dat er geen gestandaardiseerde informatieoverdracht mogelijk is voor 49% van de OA-gegevens (52% voor ReëelObjecten)**. Dit percentage is de omvang van het informatieverlies in de eerste twee fases.

3.4 Informatieverlies in de geofase: BGT|IMGeo

In de OAGBD-distributie is de geofase goed voor het toevoegen van 34% van de gegevens (31% voor ReëelObjecten). Maar in hoeverre kan die ideale situatie in de praktijk gerealiseerd worden? Zoals we in par. 3.3 hebben bevonden, gaat men de geofase in met een achterstand van 52%. Slechts 7% van de tot dan toe bestaande gegevens haalt het tot de geofase. De vraag die in deze paragraaf beantwoord moet worden is daarmee: Hoeveel van de 34% die de geofase toe zou kunnen voegen, wordt er aan die 7% toegevoegd?

Om dit te beoordelen moet er een scheiding gemaakt worden in de geogegevens. De geovoorziening die het technische kader van de geofase vormt, is ingericht voor het opbouwen van geometrie en het opslaan van gegevens ten behoeve van het voldoen aan verplichtingen omtrent het leveren van gegevens aan de landelijke Basisregistraties: BAG, BGT enz. Ook het voldoen aan WIBON-verplichtingen met KLIC-meldingen van IMKL-gegevens kan daarvan als onderdeel gezien worden. De overige geogegevens zijn gegevens die in deze fase in principe bekend zijn, maar niet als zodanig in de geovoorziening geregistreerd kunnen worden. In die zin heeft men in de geofase te maken met een beperking die inherent is aan de gegevensmodellering die plaatsvindt binnen het gereedschap zelf. Deze uit de geovoorziening ‘buitengesloten’ geogegevens worden *de facto* in de beheerfase toegevoegd met aanvullende geo-tooling of analyses, maar dit is wederom het plakken van pleisters op de wond die een inefficiënte informatie-accumulatie door de transitie van de objectlevensfases achterlaat.

De onderstaande tabel laat zien hoe het aantal Basisregistratiegegevens dat gegarandeerd geborgd kan worden door de geovoorziening zich verhoudt tot de overige geogegevens. Hierbij is wederom een onderscheid gemaakt tussen ReëelObjecten en alle IMBOR-objecttypes om twee sporen van analyse mogelijk te maken: de oorsprong van ReëelObjecten in NLCS tot de beheerfase en het geheel van IMBOR. Niet ReëelObjecten doen namelijk ook hun intrede in de geofase (denk aan virtuele gebieden: registratieve, geografische en functionele gebieden). Strikt genomen zijn de locatiegegevens van objecten niet in de geofase in een databasestructuur. In een later stadium kunnen die locatiegegevens afgeleid worden, omdat door Basisregistraties impliciet met elkaar te combineren, die informatie-intersectie mogelijk wordt gemaakt. In de definitieve analyse van deze fase mag dat echter nog niet gelden: het gaat om de bepaling van de gestandaardiseerde informatie-overdracht van de geovoorziening van de beheeromgeving.

VergelijkingID	IMBOR 2022	Aantal records G(eo)	Percentage	Relatief aan IMBOR-OAGBD
1	Alle objecten: alle geogegevens	12186	100%	34%
	Alle objecten: Basisregistratiegegevens	3406	28%	10%

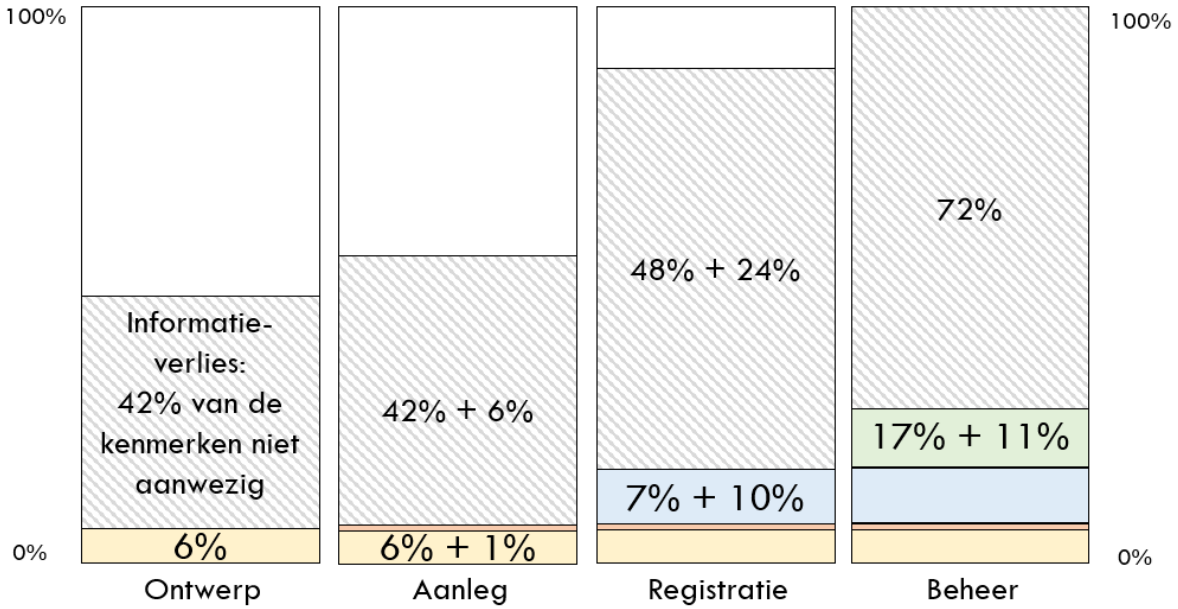
2	ReëelObjecten: alle geogegevens	9210	100%	31%
	ReëelObjecten: Basisregistratiegegeven	2572	28%	9%

Binnen de geofase zelf is er dus sprake van een informatieverlies van 72%. Naar het geheel van OAGBD doorberekend 24% (22% voor voor ReëelObjecten), omdat 10% (9% voor ReëelObjecten) van de maximaal beschikbare gegevens wordt overgedragen.

3.5 De situatie in de beheerfase

De ontwerp- en aanlegfases zouden goed moeten zijn voor grofweg 55 tot 59% van de objectgegevens. In par. 3.3. is bevonden dat hiervan slechts 6 tot 7% effectief gestandaardiseerd kan worden overgedragen. De daaropvolgende geofase is goed voor ongeveer 31 tot 34% van de totale gegevens, maar ook daarvan kon slechts een minderheid worden overgedragen aan de beheerfase: 9 tot 10%. Opgeteld komt het object in de beheerfase aan met 16% van de totale gegevens in beeld. Ten opzichte van het door de OAGBD-distributie gedefinieerde ideaal van 89% (90% voor voor ReëelObjecten) gaat het hier om een informatieverlies van 73% (74% voor ReëelObjecten). Het is duidelijk dat de gereedschappen uit de digitale gereedschapskist (CAD-omgeving en geovoorziening) niet op orde zijn om gestandaardiseerd gegevens over te brengen door de objectlevensfases heen.

Ten derde male moet er duidelijk gemaakt worden dat dit informatieverlies van 72 tot 74% gaat om de nulsituatie van de gestandaardiseerde, lineaire informatieoverdracht door de objectlevensfases heen. Maatwerkoplossingen, handmatige invoer en niet gestandaardiseerde NLCS-symboliek kunnen in de praktijk tot aanvullende informatieoverdracht leiden. Daarom kan de onderstaande grafische weergave van de onderzoeksresultaten, waarbij voor zowel aan de ontwerpfase, als aan de aanlegfase en de geofase 10% aan informatie-accumulatie wordt toegekend, gezien worden als een realistische representatie van het informatieverlies. Omdat zeker het verlies van geogegevens efficiënt in de beheerfase gecompenseerd kan worden (20% in het staafdiagram) is een bereik van het informatieverlies met 72% als maximum en 50% als minimum realistisch te noemen.



*Figuur 6 Schematische weergave van de informatie-accumulatie **met** informatieverlies door de objectlevensfasen heen*

4 Conclusie en oplossingsrichting

4.1 Conclusie

Dit onderzoek deelde de levenscyclus van objecten uit de openbare ruimte op in vier fases: Ontwerp, Aanleg, Geo en Beheer (OAGB). Op basis van IMBOR 2022 is er geïnventariseerd in welke mate objectgegevens hun intrede doen in de verschillende objectlevensfases. In die ideale situatie zou deze distributie overeenkomen met de informatieoverdracht die in de keten van fases plaatsvindt in de transitie van fase naar fase. Vanuit het gegeven dat deze informatieoverdracht in de praktijk niet overeenstemt met dat ideaal, was de doelstelling van het verdere onderzoek te kwantificeren wat de omvang van de afwijking van dit ideaal is. Oftewel: wat is de omvang van het informatieverlies in de keten van objectlevensfases? Voor het bepalen van de omvang van het informatieverlies in de ontwerp- en aanlegfases is NLCS 5.0 als standaard genomen. Door middel van het opzetten van een projectie van NLCS 5.0 en IMBOR 2022 is bepaald voor welke IMBOR-objecttypes en -attributen geldt dat ze gestandaardiseerd doorgegeven konden worden. Uit het resultaat van die projectie kon afgeleid worden hoe dat zich procentueel verhoudt tot de OAGB-distributie die voor het geheel van IMBOR 2022 geldt. Tot slot is onderzocht welk gedeelte van de geogegevens daadwerkelijk in de geofase gestandaardiseerd toegevoegd kunnen worden en aldus doorgegeven kunnen worden aan de beheerfase. De belangrijkste kwantitatieve conclusies zijn in de onderstaande tabel weergegeven:

Levensfase	Ideale situatie	Werkelijke situatie (alle IMBOR-objecttypes)
Ontwerpfase	48%	6%
Aanlegfase	7%	1%
Geofase	34%	10%
Beheerfase	11%	11 (33%)*
Totaal informatieverlies	0%	73% (50%)*

*Alternatief percentage dat in de praktijk van toepassing kan zijn door niet gestandaardiseerde vormen van informatieoverdracht, het retrospectief afleiden van geogegevens of middels inventarisatievormen inwinnen van ontwerp en aanleggegevens.

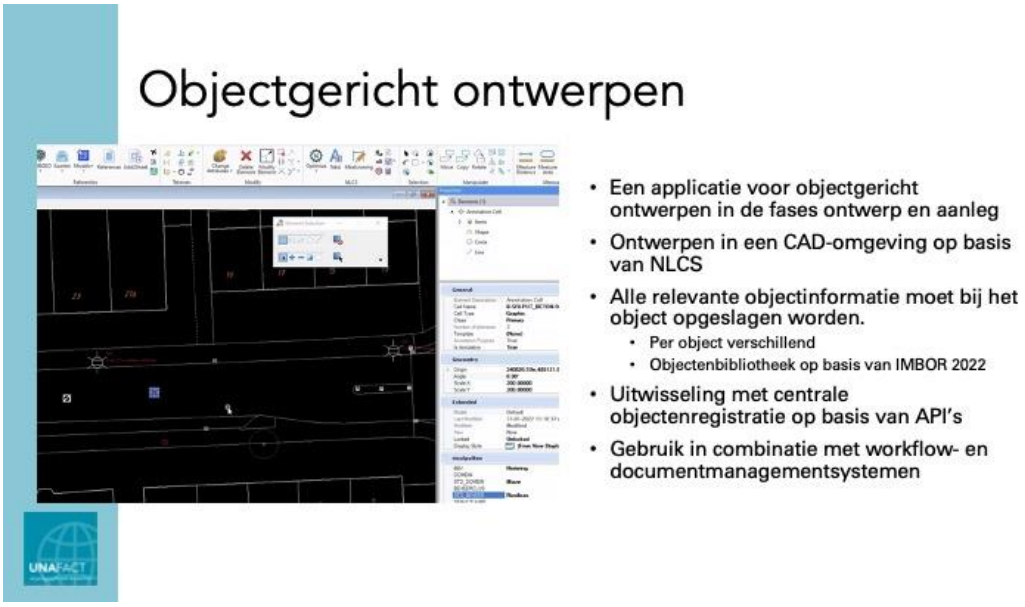
4.2 Oplossingsrichtingen

Het informatieverlies is zoals bewezen groot in omvang en het kost de eigenaren van objecten in de openbare ruimte enorme hoeveelheden aan middelen om te compenseren. Maar de compensatie komt pas in de beheerfase, als het al te laat is omdat voor sommige objecten geldt dat de ontwerp en aanleggegevens niet of nauwelijks te achterhalen zijn. Zoals gesteld in de inleiding zou een oplossing voor het probleem van het informatieverlies zorgen dat informatie die nu verloren gaat – de informatie die organisaties in de huidige situatie met moeite opnieuw inwinnen – in de transities van de objectlevensfases wordt vastgehouden. Omdat het duidelijk is dat dit van immense waarde voor alle objectgerichte processen zou zijn, heeft Unafact niet alleen nagedacht over de grootte van het probleem, maar ook over de aard van de juiste oplossing.

4.2.1 De oplossingsrichtingen in een notendop

Er is niet één magische methode om de drie gegevenslekken te dichten. Unafact ziet echter wel mogelijkheden om de onderlinge aansluitingen van de verschillende levensfases te verbeteren. De volgende vier strategieën zouden daar, mits in de juiste samenhang ingevuld, een sleutelrol in kunnen vervullen.

a. **Objectgericht ontwerpen**:



Figuur 7 Impressie van objectgericht ontwerpen

Wat is het?

Een applicatie voor objectgericht ontwerpen in de fases ontwerp en aanleg. Alle relevante objectinformatie moet bij het object opgeslagen worden. Deze informatie is per object verschillend. Als bibliotheek wordt gebruik gemaakt van informatie uit IMBOR 2022. Het is wenselijk als NLCS wordt uitgebreid tot het tenminste de objecten uit IMBOR bevat. Dan zou er een standaard voor objectgericht ontwerpen zijn die de zeer brede objectscope dekt. Per combinatie van objecttype en attribuut is bekend in welke levensfase van het object het gegeven bekend is. De applicatie moet op basis van deze bibliotheek ontworpen worden.

Welke transitie van fase naar fase bestendigt het?

1. Ontwerpfase → Aanlegfase
2. Ontwerpfase → (Aanlegfase →) Geofase

b. **Regie op standaarden**:

Wat is het?

Veel van de huidige standaarden zijn niet of onvoldoende op elkaar afgestemd. Op basis van afgestemde standaarden kunnen leveranciers software ontwikkelen die het informatieverlies tegengaan. Bij het uitwerken van objectgericht ontwerpen moet er op landelijk niveau regie op standaarden plaatsvinden. Met name de standaarden IMBOR, NLCS, de SOR, CityGML en BGT|IMGeo moeten in samenhang beschouwd worden om te zorgen dat de reis van objectgegevens binnen en buiten de organisatie met zo min mogelijk informatieverlies verloopt.

Welke transitie van fase naar fase bestendigt het?

1. Ontwerpfase → (Aanlegfase →) Geofase
2. Geofase ↔ Beheerfase
3. Ontwerpfase ↔ Beheerfase

c. **Uniforme gegevensuitwisseling**:

Wat is het?

Het realiseren van een standaard oplossing voor het delen en uitwisselen van objectgegevens, o.a. door het sponsoren van deze ontwikkeling en het realiseren van standaard API's.

Welke transitie van fase naar fase bestendigt het?

1. Ontwerpfase → (Aanlegfase →) Geofase
2. Ontwerpfase ↔ (Geofase ↔ Beheerfase)

d. **Eén objectenregistratie (alias Centrale Objectenregistratie (CORE))**:

Wat is het?

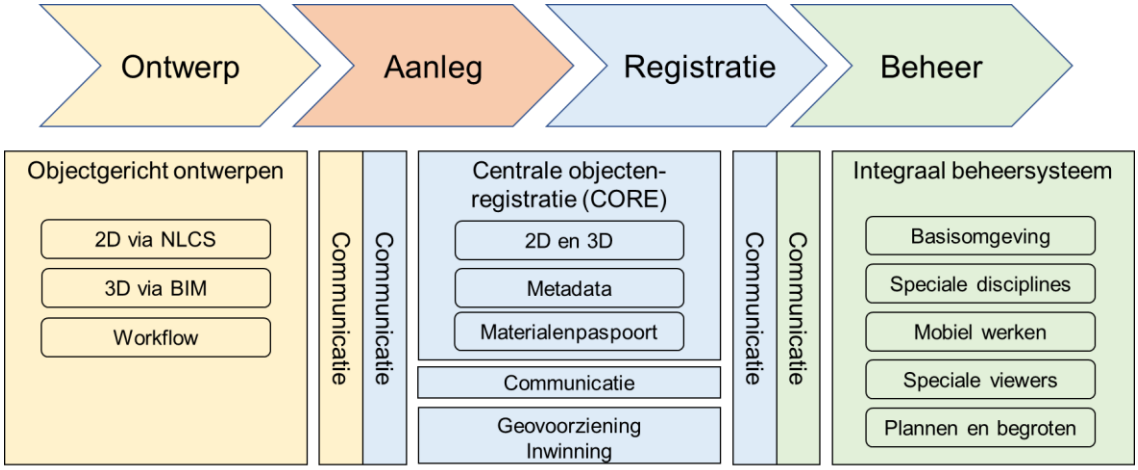
De CORE is geen oplossing in de zin van software, maar de CORE biedt, op basis van bestaande standaarden een oplossing voor leveranciers om software aan te bieden in de hele keten van de objectlevensfases.

Welke transitie van fase naar fase bestendigt het?

1. Geofase ↔ Beheerfase

4.2.2 De oplossingsrichtingen in detail

Het in de juiste verhoudingen combineren van de strategieën a t/m d uit par. 4.2.1. culmineert in het werken met één gemeenschappelijke omgeving die data levert die actueel en betrouwbaar zijn en waarin de data uit alle objectlevensfases samenkomen. Het levert waardevolle informatie om zowel de dagelijkse (onderhouds)werkzaamheden uit te kunnen voeren als ook te kunnen analyseren en programmeren.



Figuur 8 Architectuur en oplossingsrichting objectgericht werken (Unafact)

Tot slot zijn er drie algemene technische scenario's

Hieronder zijn de scenario's die mogelijk zijn voor het (gedeeltelijk en gefaseerd) invoeren van objectgericht werken binnen de organisatie om het informatieverlies te stoppen weergegeven. Alleen scenario's (1) en (2) weten het informatieverlies (gedeeltelijk) te bestrijden.

In deze schematische scenario's wordt teruggegrepen op strategieën a t/m d uit de voorafgaande paragraaf. Aanvullend hierop is 'e':

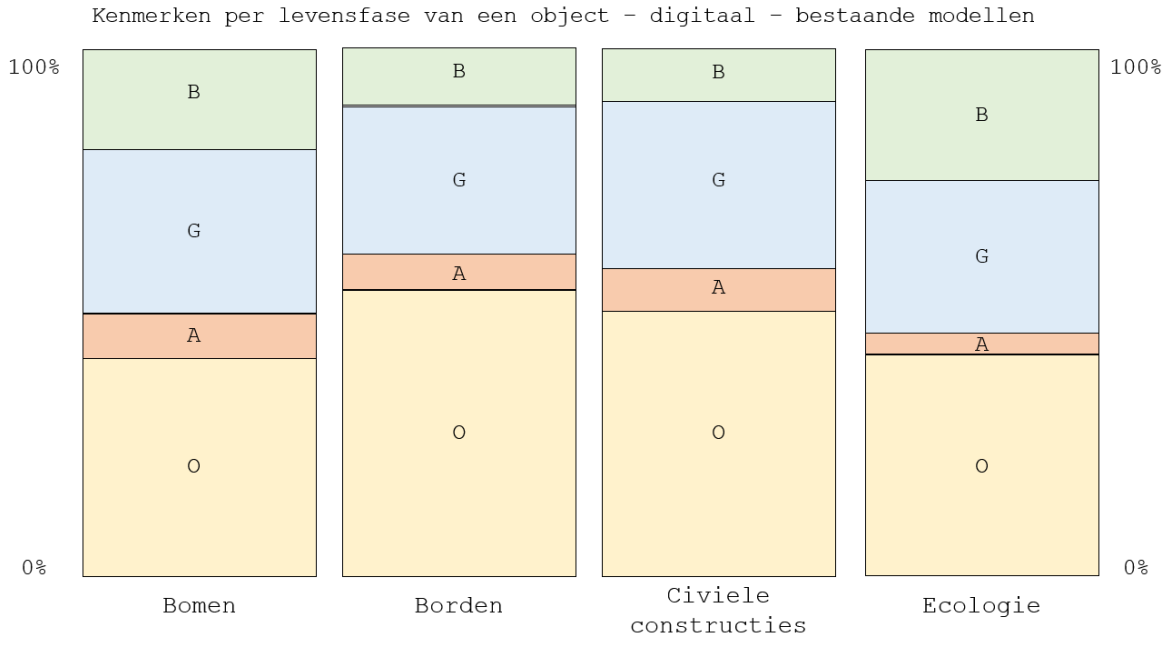
e. Beheercomponenten en -modules op basis van IMBOR: beheersoftware waarin er sprake is van (b) regie op standaarden met mogelijkheden tot (c) uniforme gegevensuitwisseling met (a) objectgericht ontwerpen en (d) CORE.

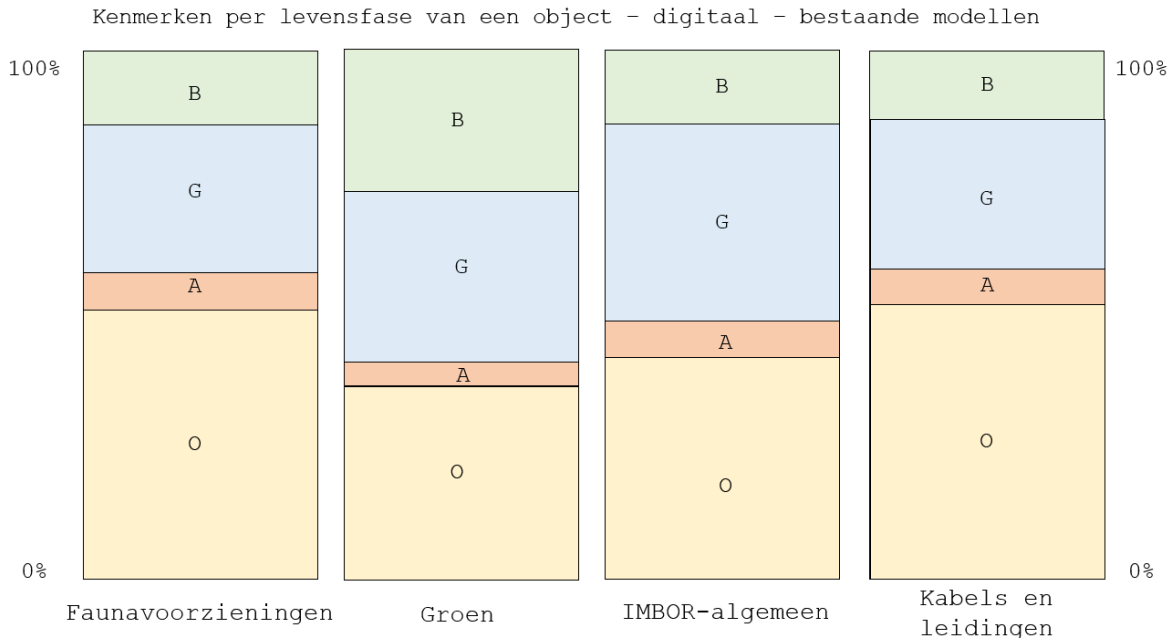
<u>Scenario 1a</u> – a+d+e
Informatieverlies is nihil

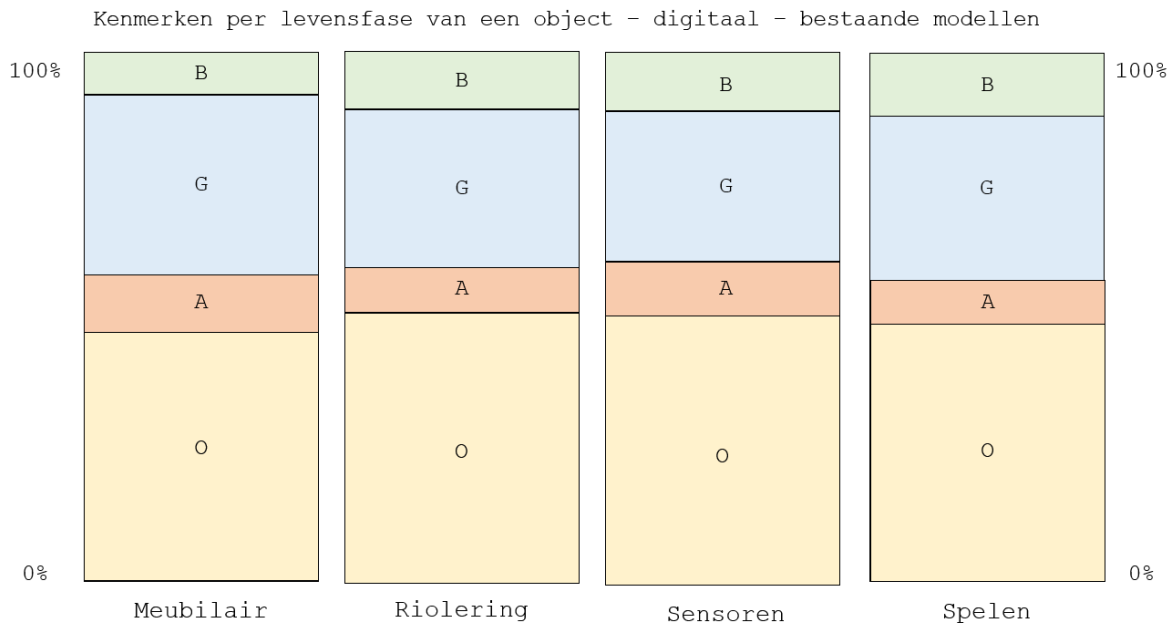
<u>Scenario 2</u> – a+e
Het scenario zonder de centrale objectenregistratie met alleen IMBOR en de opbouw van objectenregistratie in (e). Het informatieverlies is beperkt, maar is er geen efficiencywinst door een aparte geo-omgeving.

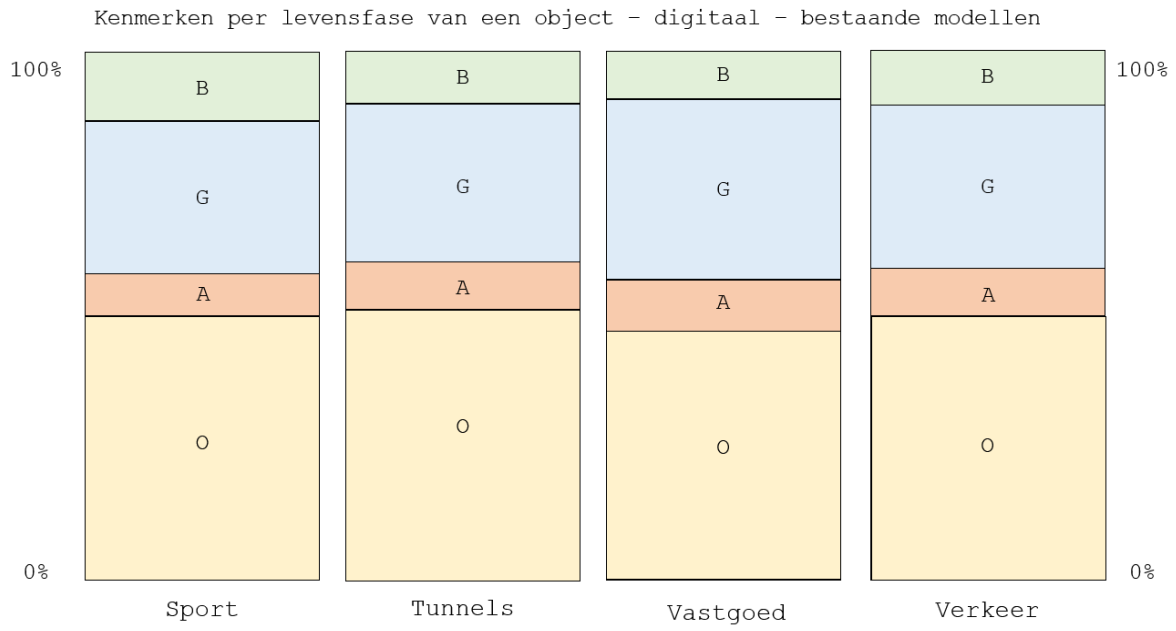
<u>Scenario 3</u> – e
De applicatie voor objectgericht ontwerpen wordt niet ingezet en er is net als in scenario 2 nog geen sprake van een centrale objectenregistratie. Er wordt wel een stapje voorwaarts gezet door BOR-data naar IMBOR 2022 te brengen en deze data orde te brengen. Dit is geen structurele oplossing voor het informatieverlies.

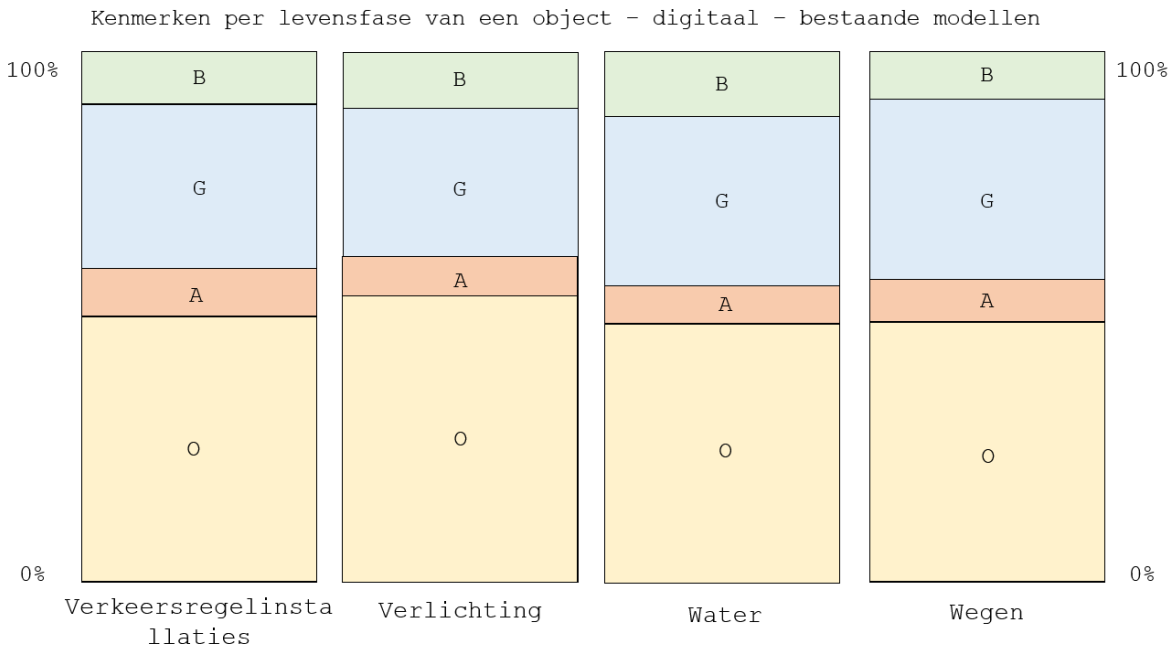
Bijlage 1 OAGB-distributiediagrammen per vakdiscipline voor IMBOR 2022






Kenmerken per levensfase van een object - digitaal - bestaande modellen
100%
0%
B
G
A
O
Meubilair
Riolering
Sensoren
Spelen


Kenmerken per levensfase van een object - digitaal - bestaande modellen
100%
0%
B
G
A
O
Sport
Tunnels
Vastgoed
Verkeer


Kenmerken per levensfase van een object - digitaal - bestaande modellen
100%
0%
B
G
A
O
Verkeersregelinstallaties
Verlichting
Water
Wegen