

Informatiearchitectuur

Infra-configuratiedata

Enterprise Architect

Solution Architect

paraaf

datum

Van	ProRail ICT
Auteur	Ard Flinterman
Kenmerk	
Versie	1.0
Datum	1 november 2020
Bestand	Informatiearchitectuur Infra-configuratiedata v1.0
Status	Definitief

Managementsamenvatting

Dit document gaat over Infra-configuratiedata. Infra-configuratiedata beschrijft de ligging en indeling van het spoor en beschrijft locatie, naamgeving en functie van alle spoorse elementen en gebieden. Een goede betrouwbare beschrijving van de railinfra is belangrijk voor alle spoorgerelateerde processen en wordt steeds belangrijker.

In dit document wordt de inrichting van een infra-configuratiepakket beschreven waarmee alle afnemende partijen binnen ProRail van betrouwbare, actuele en volledige infra-configuratiedata kunnen worden voorzien.

Het hebben van goede infra-configuratiedata is belangrijk ...

Systemen gebruiken Infra-configuratiedata als basis voor het uitvoeren van processen. Dienstregeling, onderhoudsplanning, be- en bijsturing, gedrag van beveiligingssystemen, storingsafhandeling etc. worden gemaakt op basis van, of bepaald door, de beschikbare infra-configuratiedata.

Infra-configuratiedata is de basis voor samenwerking en communicatie tussen de systemen. Door gebruik te maken van dezelfde definities en uitgangssituatie kan data eenvoudig worden uitgewisseld en worden beslissingen op basis van dezelfde data genomen.

Infra-configuratiedata is de onderlegger waarop andere data wordt geprojecteerd. Door data over dienstregeling, storings- en te koppelen aan de indeling van het spoor, infra-objecten of gebieden uit de infra-configuratiedata, kan data worden georganiseerd en bij uitwisselingen eenvoudig worden gecombineerd.

... en wordt steeds belangrijker.

Vele innovatieve ontwikkelingen zijn gebaseerd op goede Infra-configuratiedata. Zoals bijvoorbeeld het geautomatiseerd bepalen van onttrekkingen binnen DDIO. Of het voorzien van machinisten met nauwkeurige route-informatie met TIMTIM

Voor nieuwe ontwikkelingen zoals ERTMS en ATO is goede infra-configuratiedata randvoorwaardelijk. De trein neemt hierbij beslissingen op basis van de beschikbare data. Als deze data niet overeenkomt met de situatie buiten zal de trein niet rijden of ontstaan er onveilige situaties.

Goede Infra-configuratiedata is de sleutel voor nieuwe ontwikkelingen en voor het optimaliseren van bestaande processen en plannings. Voor bijvoorbeeld Masterplanning kan op basis van geplande ligging van het spoor de capaciteit worden verdeeld. Voor het invoeren van predictive maintenance, is inzicht nodig in status en ligging van het spoor.

Deze nieuwe ontwikkelingen stellen hoge(re) eisen aan de data met betrekking tot correctheid (actualiteit), nauwkeurigheid en volledigheid. Het systeem als geheel wordt steeds afhankelijker van correcte infra-configuratiedata.

De komende jaren zullen veel wijzigingen op de railinfra worden doorgevoerd. Denk hierbij aan de landelijke uitrol van ERTMS, inzet van objectcontrollers en de grootschalige vervanging door assentellers. Bij iedere wijziging zal een consistente set van data moeten worden uitgeleverd aan een groeiend aantal afnemers. Door de overgang van analoog naar digitaal komen er meer ICT-systemen 'langs de baan' die ook moeten worden voorzien van configuratiedata.

Bovenstaande veranderingen vragen om een standaardisatie van infra-configuratiedata (leveringen). Om te komen tot een beschikbaar, actueel betrouwbaar en volledig beeld van het spoor is het noodzakelijk dat er een centrale keten voor het beheer van infra-configuratiedata wordt ingericht.

In dit document wordt de doelarchitectuur voor de infra-configuratiedataketen beschreven. De doelarchitectuur geeft de toekomstig gewenste situatie (SOLL) en is kaderstellend voor alle ontwikkelingen rond infra-configuratiedata.

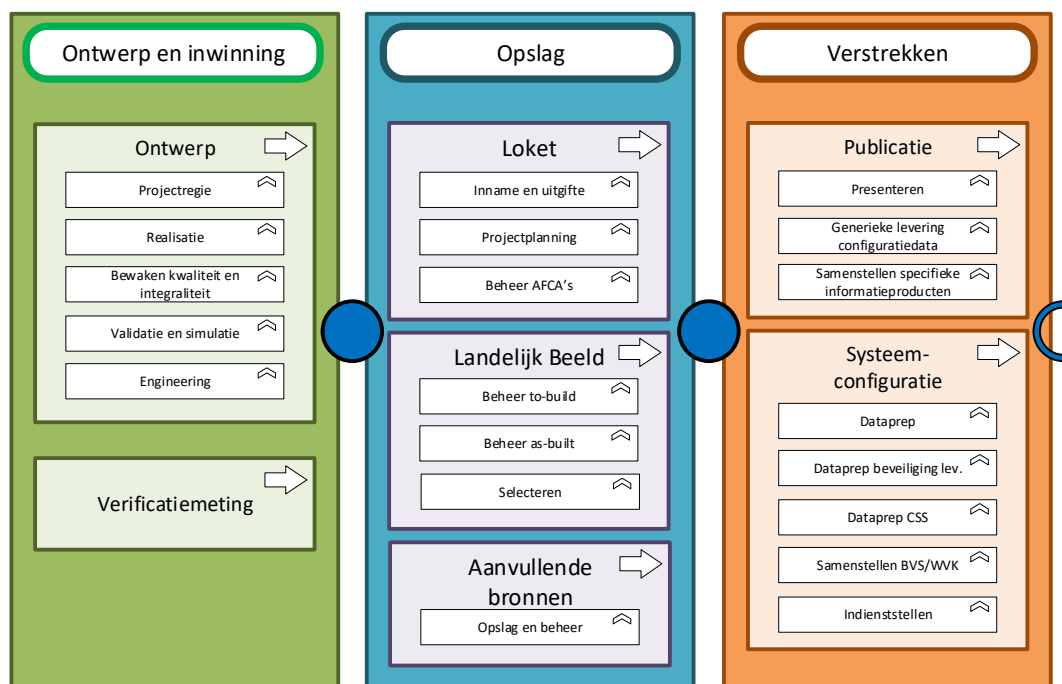
De doelarchitectuur geeft richting aan:

- Het inrichten van een keten die betrouwbare, actuele, volledige en eenduidige infra-configuratiedata biedt aan alle businessdomeinen binnen ProRail
- Regie op de keten, zodat de onderliggende delen optimaal samenwerken in het leveren van diensten. Optimaal betekent hier dat functionaliteit op één plaats belegd is en dat de delen op elkaar aansluiten (informatie eenvoudig en eenduidig kunnen delen)
- Lokale optimalisatie zodat deelprocessen efficiënt en op maat ondersteund kunnen worden en de migratie wordt ondersteund

De infra-configuratieketen gaat over samenwerken tussen vele partijen. Dit geldt zowel voor de ontwikkeling van de applicaties als voor de operationele uitvoering. In de doelarchitectuur wordt uitgegaan van 'vrijheid in gebondenheid'. Door de functies/applicaties te positioneren in de keten en de onderlinge koppeling expliciet te beschrijven ontstaat er ruimte om de taken naar eigen inzicht in te vullen en te optimaliseren. De kaders voor de functies/applicaties zijn beschreven door middel van architectuurprincipes. De koppeling tussen de functies/applicaties gaat door middel van gestandaardiseerde data-uitwisseling op basis van een onderliggend informatiemodel.

De doelarchitectuur deelt de keten op in drie functieblokken, te weten:

- Ontwerp en inwinningsproces:
 - Het inwinnen van actuele (status van) infra-configuratiedata
 - Het wijzigen van infra-configuratie(data) door infra-projecten
- Opslag en beheer van het Landelijk Beeld van infra-configuratiedata
- Verstrekken van infra-configuratiedata aan afnemende partijen



De doelarchitectuur wordt vormgegeven doormiddel van architectuurprincipes die kader geven aan de (ontwikkeling van) applicaties in de keten.

De belangrijkste principes in de keten zijn:

- Een applicatie bevindt zich altijd in één functieblok. De functieblokken zijn onderling ontkoppeld en wisselen data uit d.m.v. gestandaardiseerde datasets in IMX-formaat. Ook de applicaties onderling zijn op deze wijze ontkoppeld zodat er geen een-op-een interfacing tussen de applicaties plaatsvindt. Door in de keten de functieblokken en de bijbehorende applicaties onderling te ontkoppelen, kan de inrichting van de keten stapsgewijs worden gerealiseerd.
- De definitie van de infra-objecten en de wijze van identificeren is eenduidig vastgelegd in een onderliggend informatiemodel. Hierdoor kan de informatie-uitwisseling binnen de keten worden gestandaardiseerd en kan informatie eenvoudig en eenduidig worden uitgewisseld en gecombineerd. Het Integraal Informatie Model (IIM) is het onderliggende informatiemodel voor de gehele keten.
- Afnemers van infra-configuratiedata van de keten worden bediend op basis van gedefinieerde diensten/informatieproducten.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	9
1.1	Opdracht	9
1.2	Reikwijdte	9
1.3	Doel	9
1.4	Projectteam	10
1.5	Leeswijzer	10
1.6	Wijzigingshistorie	11
2	Inleiding infra-configuratiedata	12
2.1	Inleiding	12
2.2	Inrichting van de infra-configuratiedata(keten)	14
3	Informatiemodel Infra-configuratiedata	18
3.1	IMSpoor	18
3.2	ProRail Unieke Identificatie Code	20
3.3	Visualisaties	21
3.4	Aspecten van data	21
3.5	Veiligheid en betrouwbaarheid	24
4	Doelarchitectuur Infra-configuratiedataketen	25
4.1	Inleiding	25
4.2	Positionering van de keten ten opzichte van de businessprocessen	25
4.3	Indeling van de infra-configuratiedataketen	28
4.4	Applicatielandschap	30
4.5	Informatieaspecten	31
5	Ontwerp en Inwinning	33
5.1	Inleiding	33
5.2	Positionering en proces	33
5.3	Informatieaspecten	34
5.4	Applicatieniveau	36
5.5	Kwaliteit van data	40
6	Opslag – Landelijk beeld	46
6.1	Proces en informatiestromen	48
6.2	Informatieaspecten	49
6.3	Applicatieniveau	52
7	Verstrekken	53
7.1	Positionering en proces	53
7.2	Informatieaspecten	56
7.3	Applicatieniveau	58
8	Referentiedocumenten	60
9	Bijlage A – Overzicht architectuurprincipes	61
10	Bijlage B – Beschrijving van de businessprocessen	62

10.1	Capaciteitsontwikkeling	63
10.2	Voorstudie	63
10.3	Ontwerpproces	64
10.4	Configuratie engineering	65
10.5	Installatie engineering	65
10.6	Bouw	66
10.7	Capaciteitsverdeling en buitendienststellingen	66
10.8	Indienststelling	67
11	Bijlage C – Infra-configuratiedata voor logistieke systemen	68
11.1	Ontwikkeling bij Operatie Treinverkeer	68
11.2	Inrichting van de keten	70
12	Bijlage D – Afkortingen en Definities	74
13	Bijlage E – Eisen aan beheer- en opslagsystemen	77
14	Bijlage F – Overzicht afnemers infra-configuratiedata PEIL	81

Lijst met afbeeldingen

Figuur 1: Aspectmodel infra-configuratiedata met de ProRail businessdomeinen	13
Figuur 2: Opbouw van de modeldelen	15
Figuur 3: Data ontstaat binnen verschillende businessdomeinen	16
Figuur 4: Eén centrale keten voor infra-configuratiedata	17
Figuur 5: Samenhang tussen de verschillende modellen	19
Figuur 6: Invulling van de verschillende modellen	20
Figuur 7: Het Connectiemodel	22
Figuur 8: Life-cycle en statusindicatoren van infra-objecten	24
Figuur 9: Eén centrale keten voor infra-configuratiedata	25
Figuur 10: Businessprocessen gerelateerd aan de infra-configuratiedataketen	26
Figuur 11: Koppeling businessprocessen, -domeinen en infra-configuratiedataketen	27
Figuur 12: Functies en activiteiten per functieblok	28
Figuur 13: Applicatielandschap infra-configuratiedataketen	30
Figuur 14 - Koppeling datamodel van de applicatie en uitwisselformaat	32
Figuur 15: Functies binnen het functieblok 'Ontwerp en Inwinning'	33
Figuur 16: Gelaagdheid van het ontwerp	34
Figuur 17: Applicatielandschap - Functieblok 'Ontwerp en Inwinning'	37
Figuur 18: Proces voor het toekennen PUIC's	39
Figuur 19: Functies binnen het functieblok 'Opslag'	46
Figuur 20: Informatiestromen met betrekking tot 'Opslag'	48
Figuur 21: Dynamiek van infra-configuratiedata in de tijd	49
Figuur 22: Opbouw Landelijk Beeld	50
Figuur 23: Applicatielandschap – Functieblok 'Opslag'	52
Figuur 24: Functies binnen het functieblok 'Verstrekken'	53
Figuur 25: Proces Aanmaken en leveren van systeemspecifieke configuratiebestanden	55
Figuur 26: Applicatielandschap – Functieblok 'Verstrekken'	58
Figuur 27: Overzicht van relevante businessprocessen	62
Figuur 28: Vervoersanalyse en capaciteitsontwikkeling	63
Figuur 29: Voorstudie	63
Figuur 30: Baan- en Beveiligingsontwerp	64
Figuur 31: Configuratie engineering	65
Figuur 32: Installatie engineering	65
Figuur 33: Bouw	66
Figuur 34: Capaciteitsverdeling en buitendienststellingen	66
Figuur 35: Indienststelling	67
Figuur 36: Infra-configuratiedata voor logistieke systemen	68
Figuur 37: Opdeling P21-werkbank functionaliteit conform principes doelarchitectuur	71
Figuur 38: Proces Aanmaken en leveren van systeemspecifieke configuratiebestanden	71
Figuur 39: Twee alternatieven voor positioneren van 'Dataprep'	72

Lijst met tabellen

Tabel 1: Overzicht van soorten niet-functionele eisen	45
---	----

Lijst met architectuurprincipes

Architectuurprincipe 1: Ontkoppelpunt.....	29
Architectuurprincipe 2: Functionele afbakening applicaties.....	31
Architectuurprincipe 3: IIM als begrippenkader	31
Architectuurprincipe 4: Data-uitwisseling op basis van IMX-formaat.....	31
Architectuurprincipe 5: Impact van versiewijzigingen IMSpoor	32
Architectuurprincipe 6: Beheersing is onderdeel van integraal ontwerp	35
Architectuurprincipe 7: Positionering bronsystemen binnen Opslag	37
Architectuurprincipe 8: Aanleveren integraal ontwerp	38
Architectuurprincipe 9: Aanleveren integreerbaar ontwerp	38
Architectuurprincipe 10: Toekennen PUIC's	39
Architectuurprincipe 11: Data-verwerkende processen volgen de uitvoeringsprocessen	41
Architectuurprincipe 12: Ondersteuning in plaats van controles aan de poort.....	41
Architectuurprincipe 13: Eenduidige definitie en beheer van controleregels.....	43
Architectuurprincipe 14: Kwaliteit is onderdeel van de infra-configuratedataset	43
Architectuurprincipe 15: Resultaat controle eenduidig vastleggen.....	43
Architectuurprincipe 16: Positionering van creatie en wijzigen van infra-configuratedata.....	47
Architectuurprincipe 17: Traceerbaarheid.....	47
Architectuurprincipe 18: Onderscheid tussen ontworpen en waargenomen data	49
Architectuurprincipe 19: Afnemer-agnostisch	49
Architectuurprincipe 20: Transparantie van de opslagsystemen.....	51
Architectuurprincipe 21: Aangeleverde data wordt niet geweigerd	51
Architectuurprincipe 22: Positionering van systeemspecifieke configuratiebestanden	54
Architectuurprincipe 23: Dataprep-processen onafhankelijk van elkaar uitvoerbaar	54
Architectuurprincipe 24: Standaardisatie van informatieproducten	56
Architectuurprincipe 25: Versieaanduiding voor infra-configuratedata	56
Architectuurprincipe 26: Continuïteit van de operatie	57
Architectuurprincipe 27: Eenheid indienststelling	57
Architectuurprincipe 28: Positionering bronsystemen	59
Architectuurprincipe 29: Geen handmatige afleidingen	59
Architectuurprincipe 30: Tijdsgeldigheid	59

1 Inleiding

1.1 Opdracht

Opstellen van een generieke informatiearchitectuur voor infra-configuratiedata, inclusief de bijbehorende keten, zodanig dat een stabiele basis wordt gegeven aan de verschillende domeinarchitecturen voor het omgaan met infra-configuratiedata en waarbij richting wordt gegeven aan de inrichting van de infra-configuratiedataketen.

1.2 Reikwijdte

In dit document wordt een beschrijving gegeven van infra-configuratiedata als onderdeel van het Integraal Informatie Model (IIM) en worden kaders gesteld aan het gebruik van infra-configuratiedata.

Daarnaast bevat dit document de uitwerking van de doelarchitectuur van de infra-configuratiedataketen. De doelarchitectuur biedt een (bedrijfs)inrichtingsonafhankelijke beschrijving van de keten op basis van architectuurprincipes.

De keten is door middel van ontkoppelpunten ontkoppeld van de aanleverende en afnemende partijen. Hierbij zien we dat bij veel partijen de visie op het gebruik van (infra-configuratie)data nog in ontwikkeling is. Dit document sluit aan op de op dit moment bekende informatiebehoefte van de afnemende partijen en biedt kaders voor de migratierichting.

In dit document ligt bij de beschrijving van de inrichting van de infra-configuratiedataketen de nadruk op het ontwerpproces en de opslag van infra-configuratiedata. Voor de verstrekking kant zijn de belangrijkste kaders geschetst maar is de inrichting alleen op hoofdlijnen uitgewerkt. In de volgende versie zal een verdieping moeten worden uitgevoerd voor de aansluiting met, en de impact op, de verschillende afnemers van configuratiedata. Deze verdieping vraagt een actieve betrokkenheid van zowel IMA Logistiek (voor de koppeling met Capaciteitsverdeling en Operatie Treinverkeer) als IMA A&B (voor de koppeling met Onderhoud en Storingsherstel).

1.3 Doel

Binnen en buiten ProRail zijn er vele toepassingen die behoefte hebben aan een correcte, actuele en volledige beschrijving van de ligging en inrichting van het spoor en de spoorse elementen. Eisen aan en afhankelijkheid van correcte data worden steeds groter en zijn bepalend voor veiligheid en beschikbaarheid van het spoor.

Het doel van dit document is enerzijds om te informeren over de verschillende aspecten van infra-configuratiedata, zoals de opzet van infra-configuratiedata, de onderliggende modellen en formaten, en de mogelijkheden om infra-configuratiedata te gebruiken.

Anderzijds heeft dit document tot doel om te komen tot een uniforme werkwijze rondom infra-configuratiedata waarbij een infra-configuratiedataketen zorgt voor de beschikbaarheid van een landelijk dekkend beeld van het spoor. Een beeld dat op een gecontroleerde wijze beschikbaar is voor de diverse toepassingen. Dit document is richtinggevend en kaderstellend voor de inrichting van de infra-configuratiedataketen en voor het afnemen van infra-configuratiedata.

Deze informatiearchitectuur is sterk gelieerd aan, en op meerdere plaatsen overlappend met, de domeinarchitectuur voor infra-configuratiedata. Dit document is gericht op de informatieaspecten van de architectuur. Voor het applicatielandschap is een bestemmingsplan uitgewerkt, waarbij voor groepen van applicaties en/of functies wordt aangegeven welke architectuurprincipes, met betrekking tot de informatieaspecten, van toepassing zijn.

1.4 Projectteam

<i>Teamlid</i>	<i>Rol</i>
Ton Bosman	Opdrachtgever
Wilbert Eijnsink	Stakeholder ERTMS
Ard Flinterman	Informatiearchitect en auteur
Marco van Onzen	Domeinarchitect domein Configuratiegegevens

1.5 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 bevat een inleiding over infra-configuratiegegevens en het gebruik ervan door de verschillende businessdomeinen.

In hoofdstuk 3 wordt het informatiemodel met betrekking tot infra-configuratiegegevens en IMSpoor toegelicht.

Hoofdstuk 4 geeft een algemeen overzicht van de doelarchitectuur van de infra-configuratiegegevensketen, waarbij een opdeling wordt gemaakt van de keten in functieblokken. In de daaropvolgende hoofdstukken worden de functieblokken afzonderlijk toegelicht:

- Hoofdstuk 5 'Ontwerp en Inwinning';
- Hoofdstuk 6 'Opslag';
- Hoofdstuk 7 'Verstrekken'.

De doelarchitectuur is ingericht door middel van architectuurprincipes. Deze principes zijn in de tekst opgenomen als onderdeel van de beschrijving en zijn herkenbaar aan de volgende lay-out:

<i>Principe</i>	
<i>Toelichting</i>	
<i>Rationale</i>	
<i>Impact</i>	

Voorbeeld lay-out architectuurprincipe

In Bijlage A is een overzicht opgenomen van alle architectuurprincipes die gelden voor de infra-configuratiegegevensketen.

Bijlage B bevat een uitwerking van de verschillende businessprocessen.

In Bijlage C is een uitwerking opgenomen voor de positionering van het leveren van systeemspecifieke configuratiebestanden aan logistieke systemen.

Veelgebruikte afkortingen worden in de tekst niet altijd toegelicht. In Bijlage D is een lijst opgenomen met gebruikte afkortingen.

Bijlage E bevat de memo van Treinbeveiliging met de eisen die worden gesteld aan beheer- en opslagsystemen van treinbeveiligingsgegevens. Deze memo is uitgebreid met een tabel waarin is aangegeven op welke wijze de eisen worden ingevuld.

In Bijlage F is een overzicht opgenomen van de afnemende partijen van infra-configuratiegegevens voor ERTMS.

1.6 Wijzigingshistorie

<i>Datum</i>	<i>Versie</i>	<i>Hoofdstuk/Paragraaf</i>	<i>Wijziging</i>
29-02-2020	0.8	Alle	Initiële oplevering volledig document
09-04-2020	0.9	Alle	Opmerkingen Marco van Onzen en Gerben Schut verwerkt
01-10-2020	0.99	Alle	Reviewcommentaren verwerkt van Marco van Onzen, Anke Sijtsema, Eddy de Boer, Han Berends, Nicky Boertien, RIGD-Loxia (software architecten), Jelle Galama, Frank Presser, Paula Maljaars, e.a.
01-11-2020	1.0	Status; Paragraaf 1.2	Vrijgegeven door Marco van Onzen, Eddy de Boer en Anke Sijtsema

2 Inleiding infra-configuratiedata

2.1 Inleiding

Infra-configuratiedata geeft een beschrijving van de railinfrastructuur. Van ieder element in de railinfra wordt beschreven:

- Hoe het heet (identificatie en naamgeving)
- Waar het ligt
- Wat het doet (functionele kenmerken)
- Hoe het met andere elementen in de infra samenhangt of -werkt

Tevens beschrijft de infra-configuratiedata de indeling van de railinfrastructuur in gebieden. Hierbij kunnen de verschillende toepassingen een eigen gebiedsindeling hanteren.

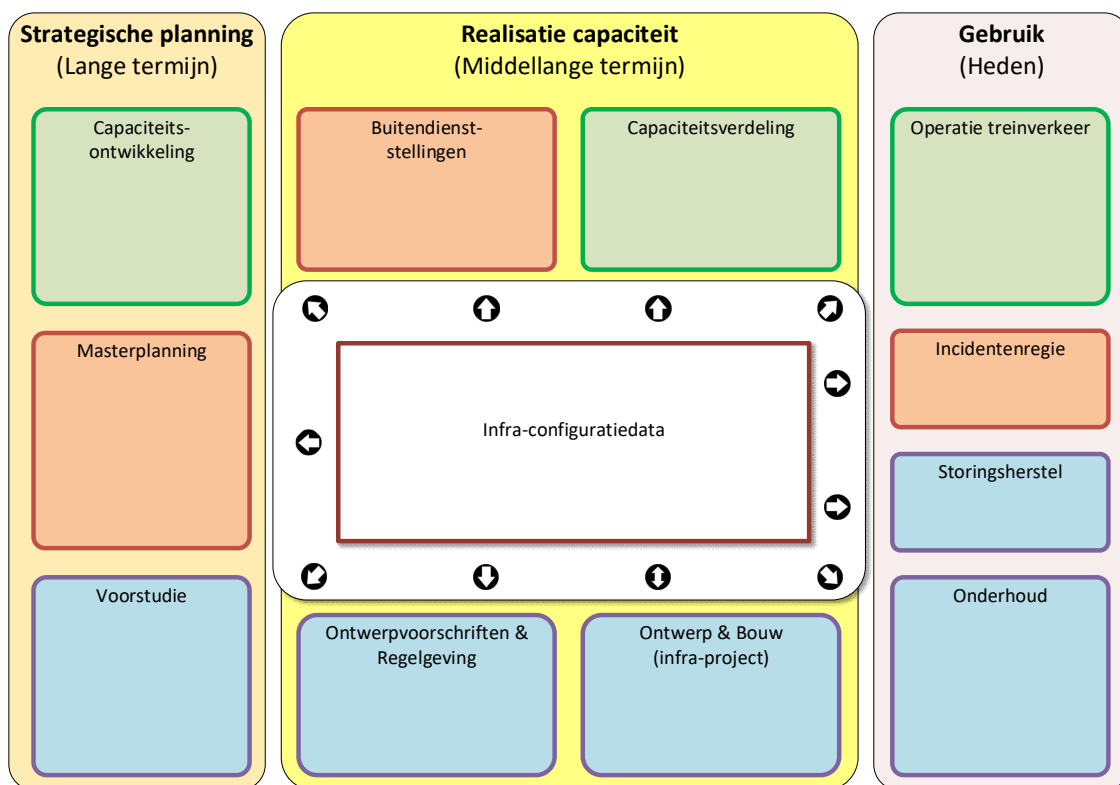
In de informatie-uitwisseling binnen ProRail neemt infra-configuratiedata een centrale plaats in. Doordat infra-configuratiedata de ligging en indeling van het spoor en de spoorse elementen beschrijft, is het de 'drager' waarop andere data kan worden geprojecteerd. Data die binnen een businessdomein ontstaat, wordt (in bijna alle gevallen) gerelateerd aan het spoor of aan een spoorse element. Om informatie te kunnen delen en deze informatie onderling te kunnen relateren, is het van belang dat iedereen zich op dezelfde beschrijving van het spoor baseert.

Daarnaast is het voor de uitwisseling en integratie van data van belang dat wordt gewerkt met één gedeeld begrippenkader, zodat de beschrijving door iedereen op dezelfde manier wordt geïnterpreteerd.

Infra-configuratiedata is ook de basis voor de werking van de beveiligings- en beheersingssystemen. Voor indienststelling worden deze systemen voorzien van een beschrijving van de railinfrastructuur door middel van systeemspecifieke configuratiebestanden. Hoewel de verschillende systemen een eigen perspectief op het spoor hebben en vaak een eigen formaat hanteren voor de configuratiebestanden, is het essentieel voor de (samen)werking van de systemen dat de configuratiebestanden zijn gebaseerd op dezelfde infra-configuratiedata.

2.1.1 Gebruik van infra-configuratiedata binnen ProRail

In Figuur 1 is infra-configuratiedata als aspect weergegeven met daarbij de interactie met de verschillende businessdomeinen van ProRail. De businessdomeinen zijn hierbij gegroepeerd op basis van de termijn (lange termijn, middellange termijn of heden) waarop wordt gewerkt.



Figuur 1: Aspectmodel infra-configuratiedata met de ProRail businessdomeinen

Binnen alle businessdomeinen van ProRail is een groeiende vraag naar actuele en betrouwbare informatie over de ligging van het spoor.

- Voor de domeinen binnen **Strategische planning** is behoefte aan een zo realistisch mogelijke voorspelling van de beschikbare capaciteit op het spoor op de lange termijn. De infra-configuratiedata dient hierbij als onderlegger om capaciteitsvraag, onderhoudsplanung en beschikbaarheid aan elkaar te relateren.
- Binnen **Realisatie capaciteit** zijn de domeinen gepositioneerd die zorgen voor de realisatie van beschikbaar spoor inclusief de planning (van gebruik en onderhoud). Tijdens de verschillende fasen van een infraproject groeit de infra-configuratiedata in het ontwerp in volledigheid en nauwkeurigheid. Hierbij worden de fasen CRS, FIS, RVTO, DO, Bouw en IDS doorlopen. Tijdens het doorlopen van deze fasen neemt het aantal disciplines die een bijdrage leveren aan het ontwerp toe. Tevens maken Capaciteitsverdeling en Buitendienststellingen al in een vroegtijdig stadium van de infra-projecten gebruik van de ontworpen situatie om een zo volledig mogelijk beeld te krijgen van de toekomstige situatie.

Dit cluster van domeinen kenmerkt zich door veranderende uitgangsdta (ontwerpdata die in volwassenheid groeit tijdens een infra-project) en een groot aantal betrokken partijen, dat onderdelen toevoegt aan het ontwerp of zich baseert op het ontwerp. Onderling wordt veel data uitgewisseld, waarbij de data aan elkaar gerelateerd moet kunnen worden. Op het moment van indienststelling moet de infra-configuratiedata overeenkomen met de situatie zoals die buiten is gerealiseerd. Hierbij moeten alle onderdelen van de data op elkaar aansluiten.

- Binnen **Gebruik** vragen nieuwe toepassingen zoals ERTMS en ATO om nauwkeurige data. Bij ERTMS en ATO worden meer beslissingen real-time door de trein genomen. Dit vraagt om beslissingsondersteunende informatie over de ligging en status van de baan. Hierbij is het van belang dat iedereen werkt op basis van dezelfde data, zodat bijvoorbeeld procesleiding op basis van dezelfde informatie beslissingen neemt als de trein. Incidentenregie en storingsherstel en onderhoud hebben nauwkeurige informatie nodig als basis voor de uitvoering van werkzaamheden. Door intensief de situatie buiten te monitoren en te meten kunnen deze werkzaamheden beter worden voorspeld en gepland. Infra-configuratiedata fungeert als onderlegger voor de op basis van de ingewonnen meet- en monitoringsdata verkregen informatie ten behoeve van een meer voorspellende vorm van onderhoud oftewel predictive maintenance.

2.2 Inrichting van de infra-configuratiedata(keten)

Vanwege de groeiende informatiebehoefte wordt meer informatie ingewonnen en wordt er meer informatie tussen de businessdomeinen uitgewisseld. Om gebruik te kunnen maken van elkaars data – waarbij data eenvoudig kan worden uitgewisseld, de definities eenduidig gedefinieerd zijn en de data eenvoudig gerelateerd en gecombineerd kan worden – maakt ProRail gebruik van **één onderliggend informatiemodel** voor alle businessdomeinen. In dit informatiemodel zijn alle infra-elementen gedefinieerd en is vastgelegd hoe deze infra-elementen zijn opgebouwd.

Het informatiemodel is opgedeeld in modeldelen, waarbij de samenhang tussen de verschillende delen is vastgelegd. De businessdomeinen maken gebruik van verschillende modeldelen. De modeldelen hebben een onderlinge samenhang waarbij data uit een modeldeel kan worden geprojecteerd op data uit een onderliggend modeldeel. Hierbij ontstaat een bepaalde gelaagdheid. Het onderste modeldeel, waarop alle andere delen voortbouwen, wordt gevormd door de infra-configuratiedata. Dit modeldeel beschrijft de ligging van het spoor en de locatie en functie van alle infra-objecten en -gebieden.

De kwaliteit van de bovenliggende data staat of valt met de kwaliteit van de onderste laag, de infra-configuratiedata. Hierbij is het belangrijk dat alle businessdomeinen gebruik maken van dezelfde databron (beeld van het spoor) en dat domeinen geen afwijkende bron gebruiken, waardoor een ander beeld van het spoor wordt verkregen. Het is mogelijk, en vaak ook noodzakelijk, dat een domein een eigen perspectief op het spoor gebruikt. Maar dit perspectief moet op dezelfde data zijn gebaseerd als het perspectief van de andere domeinen.

Om te komen tot één betrouwbaar (en beschikbaar) beeld van het spoor, dat

- Volledig is, d.w.z.:
 - Landelijk dekkend
 - Alle benodigde elementen bevat
- Actueel is, zowel voor de huidige als de geplande situatie
- Nauwkeurig genoeg is voor de toepassingen in de verschillende businessdomeinen
- Rijk genoeg is om de verschillende perspectieven voor de domeinen te bieden

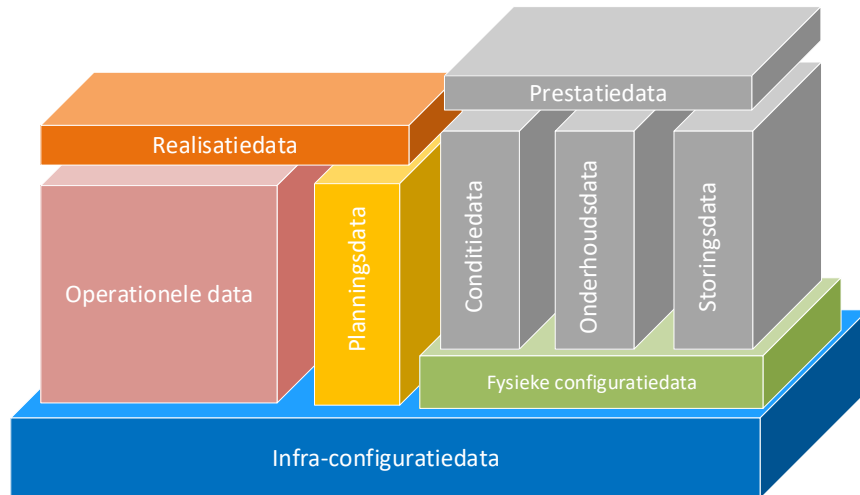
wordt er een centrale **infra-configuratiedataketen** ingericht voor het inwinnen, beheren en leveren van infra-configuratiedata aan alle businessdomeinen.

2.2.1 Eén onderliggend informatiemodel

Binnen ProRail wordt het **Integraal Informatie Model (IIM)** gebruikt als onderliggend informatiemodel voor alle businessdomeinen. Het IIM is een semantisch model en biedt een

samenhangend begrippenkader bestaande uit termen en betekenissen voor alle elementen die een rol spelen in de informatie-uitwisseling.

Het informatiemodel kan worden gezien als een raamwerk van blokken (modeldelen), waarbij ieder businessdomein op basis van eigen perspectief een invulling aan de (kenmerken en relaties van de) elementen geeft. In Figuur 2 staat de opbouw van het model met de belangrijkste modeldelen weergegeven.



Figuur 2: Opbouw van de modeldelen

De onderste laag van het raamwerk wordt gevormd door de **infra-configuratiedata** waarin de ligging van het spoor en de spoorse elementen wordt beschreven. Infra-configuratiedata ontstaat (of wijzigt) binnen het businessdomein 'Ontwerp en Bouw' (zie Figuur 3). In een infra-project wordt een afgebakend gebied gewijzigd. De infra-configuratiedata van het betreffende gebied moet worden geïntegreerd in de reeds bestaande infra-configuratiedatalaag om een volledig landelijk dekkend beeld te kunnen geven.

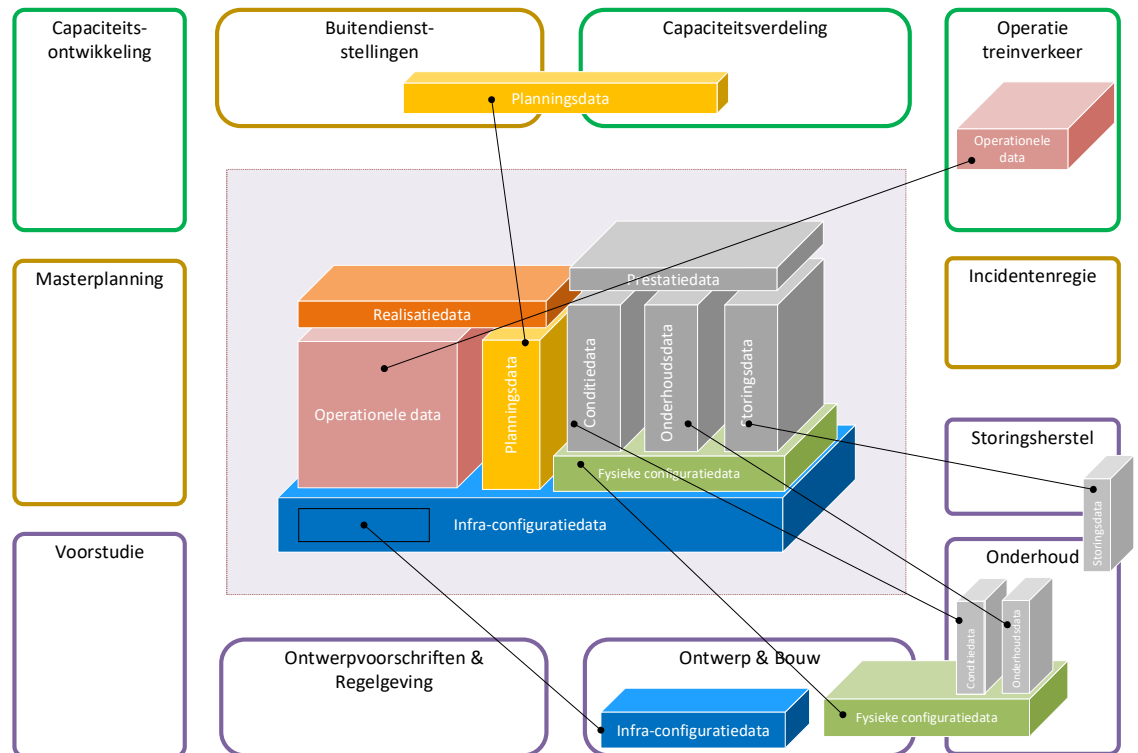
De **operationele data** betreft de data die 'run-time' tussen de systemen wordt uitgewisseld. De **realisatiedata** omvat de historische data van het gebruik van het spoor. Deze data kan op verschillende (abstractie)niveaus worden vastgelegd.

Planningsdata gaat over capaciteitsverdeling en buitendienststellingen, en betreft beschikbare en niet beschikbare rail-infra. De planningsdata wordt gebaseerd op de infra-configuratiedata.

In de **infra-configuratiedata** staat beschreven welke functie op een bepaalde locatie wordt geleverd (functieplaats). In de **fysieke configuratiedata** wordt vastgelegd welke fysieke invulling (met fabricagedatum, installatiedatum etc.) hiervoor wordt gebruikt (functie vervuller). Op één functieplaats kunnen in de tijd meerdere functie vervullers worden ingezet.

Over de fysieke configuratie kunnen **conditie-**, **onderhouds-** en **storingsdata** worden vastgelegd. Deze data kan weer worden gebruikt om de **prestatiedata** van een infra-element te bepalen.

De data kan in verschillende businessdomeinen ontstaan. Door gebruik te maken van één onderliggend informatiemodel kan de data aan elkaar worden gerelateerd. Figuur 3 geeft een (niet volledig) overzicht van de data die in de verschillende businessdomeinen ontstaat.



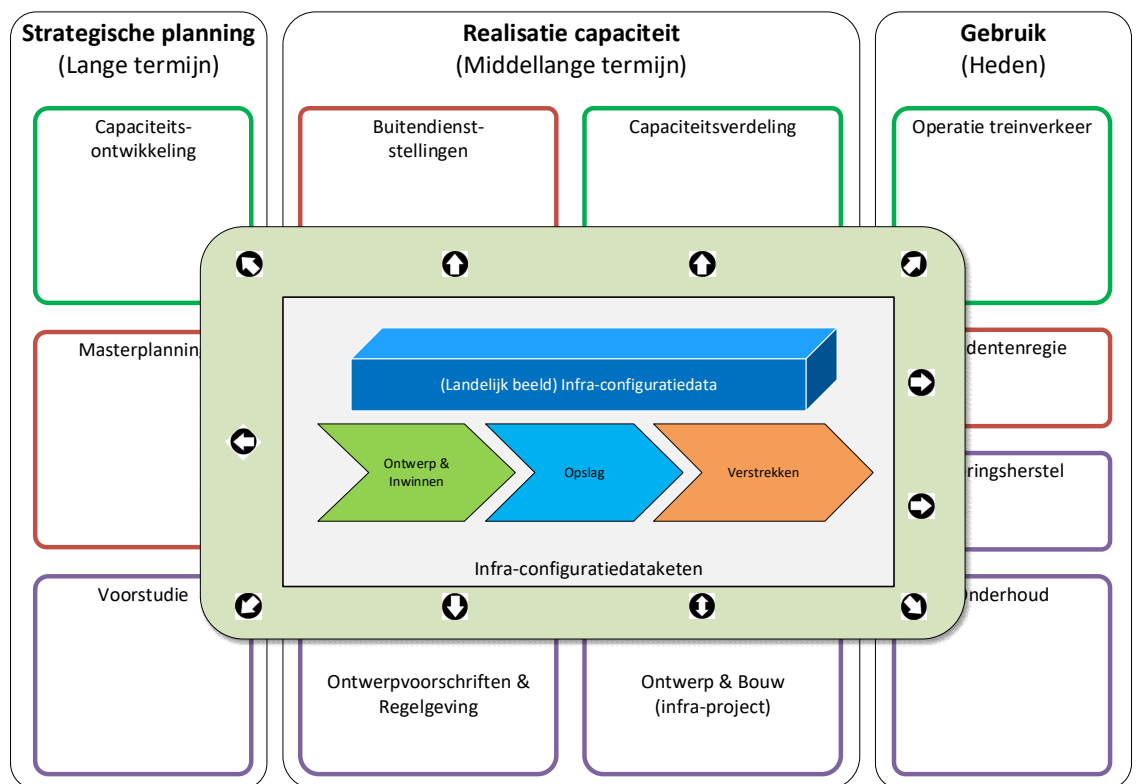
Figuur 3: Data ontstaat binnen verschillende businessdomeinen

NB. Ook voor fysieke configuratiedata zal een centrale keten moeten worden ingericht, waarbij wordt doorgebouwd op hetzelfde informatiemodel maar wel met een zelfstandige keten. De beschrijving van deze keten valt buiten de scope van dit document.

2.2.2 Centrale keten voor infra-configuratiedata

Zoals hierboven aangegeven is het van belang dat de verschillende afnemers van infra-configuratiedata beschikken over hetzelfde landelijke beeld van het spoor. De eisen die aan deze data worden gesteld, worden – o.a. door nieuwe toepassingen zoals ERTMS en ATO – steeds hoger.

Voor een brede uitrol van ERTMS is het randvoorwaardelijk dat de treinen en operationele systemen worden voorzien van betrouwbare, nauwkeurige, actuele en onderling consistente infra-configuratiedata. Dit vergt de inrichting van een betrouwbare informatieketen van bron naar gebruik. Een keten waarbij op de raakvlakken duidelijke afspraken zijn gemaakt over de uitwisseling van data, zowel over de inhoud, de vorm als de kwaliteitsaspecten. En waarbij tussen de raakvlakken in de domeinen zich zelfstandig kunnen ontwikkelen zonder gevaar voor integreerbaarheid met de andere domeinen.



Figuur 4: Eén centrale keten voor infra-configuratiegegevens

De verschillende businessdomeinen kunnen infra-configuratiegegevens afnemen door middel van gedefinieerde diensten. Hierdoor ontstaat er een ontkoppeling tussen de infra-configuratiegegevensketen en de afnemende partijen.

De keten voor infra-configuratiegegevens omvat:

- Ontwerp- en Inwinningsproces
- Opslag van het Landelijk beeld
- Verstrekken van infra-configuratiegegevens

In Hoofdstuk 4 wordt de doelarchitectuur van deze keten beschreven.

3 Informatiemodel Infra-configuratiedata

Om geïntegreerd te kunnen werken met ketenpartners is het van belang dat gegevens kunnen worden uitgewisseld. Dit wordt ook wel interoperabiliteit genoemd. Interoperabiliteit is het vermogen om bedrijfsprocessen en ondersteunende ICT-systemen op digitale wijze gegevens uit te laten wisselen. IMSpoor speelt hierbij een belangrijke rol: IMSpoor is voorwaardelijk om op een goede wijze allerlei zaken te kunnen implementeren die spelen rond het uitwisselen van gegevens: de identificatie, het uitwisselformaat, BIM, tijdsgeldigheid van informatie en aspecten die spelen rond validatie. In dit hoofdstuk hierop een korte toelichting.

3.1 IMSpoor¹

De infra-configuratiedata wordt vastgelegd en uitgewisseld volgens IMSpoor. IMSpoor staat voor het Informatie Model Spoor en is onderdeel van het integraal informatiemodel (IIM) van ProRail. IMSpoor is opgesteld door ProRail en beschrijft de objecttypen van de railinfrastructuur zoals ProRail die kent. IMSpoor dient als onderlegger voor een eenduidig spoorbeeld, zowel binnen ProRail als bij de partners in de spoorbranche.

3.1.1 Doel IMSpoor

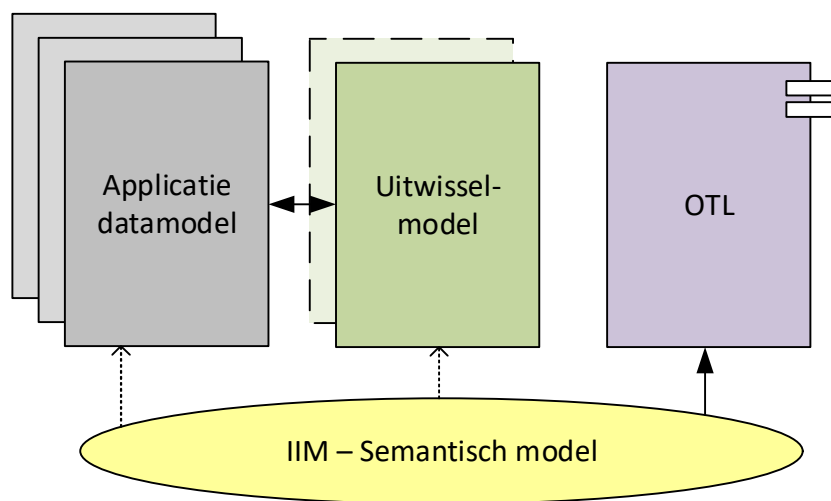
Met IMSpoor als standaard is de spoorbranche in staat dezelfde taal te spreken. Een gemeenschappelijke taal is een voorwaarde voor de verbinding tussen mensen, informatie en processen en voor betrouwbare informatie voor en door de spoorbranche. Om dit doel te bereiken dienen alle informatiesystemen van ProRail te kunnen worden aangesloten op IMSpoor; alleen dan kan alle informatie van en over de railinfra-objecten (de zgn. spoordata) eenduidig worden vastgelegd en uitgewisseld t.b.v. het gebruik in zowel de assetketen (ontwerp, bouw en beheer) als in de logistieke keten (planning en besturing). Door de railinfra-objecten uniek te identificeren is geborgd dat de data door de verschillende informatiesystemen heen consistent is en iedereen zich baseert op dezelfde data.

3.1.2 Gebruik van de modellen

In Figuur 5 zijn de verschillende typen modellen weergegeven in hun onderlinge samenhang. Het semantisch model staat voor de structuur en de semantiek (betekenis) zoals beschreven in de vorige twee paragrafen. De drie blokken boven op het semantisch model hebben elk hun eigen model, dat zowel gebaseerd moet zijn op het semantisch model als ook geoptimaliseerd moet zijn voor de specifieke toepassing.

Op deze manier is zowel het kader geboden als een mate van flexibiliteit mogelijk gemaakt.

¹ Bron: IMSpoor – kaderdocument versie 2.0



Figuur 5: Samenhang tussen de verschillende modellen

Semantisch model

IMSpoor biedt – als deel van het semantisch model (IIM) – een samenhangend begrippenkader opgebouwd uit termen en betekenissen voor alle objecten die een rol spelen in de informatie-uitwisseling. Het semantisch model is gemodelleerd in (de informatiemodelleringsmethode) FCO-IM waarbij de elementen en relaties zijn beschreven in feitzinnen die zo veel mogelijk in voor de business gebruikelijke taal zijn geformuleerd.

Applicaties

Iedere applicatie heeft zijn eigen datamodel, dat is geoptimaliseerd voor de betreffende toepassing. Het datamodel is gebaseerd op het begrippenkader uit het semantisch model.

Uitwisseling

Applicaties wisselen infradata met elkaar uit door middel van een als standaard gedefinieerd uitwisselformaat. Hiermee zijn de applicaties van elkaar ontkoppeld. Het uitwisselformaat is gebaseerd op het begrippenkader uit het semantisch model.

Uitwisseling van data gebeurt via datasets. Een dataset bestaat uit een doorsnede van de informatie, gebaseerd op bijv. techniekveld, projectscope en op een afbakening in de geografie. Voor iedere dataset moeten contextuele gegevens zoals afzender, tijdsgeldigheid (to-build, as-built), kwaliteit, scope en formaat bekend zijn. De uit te wisselen datasets hebben een afgesproken structuur die vastligt in het uitwisselformaat.

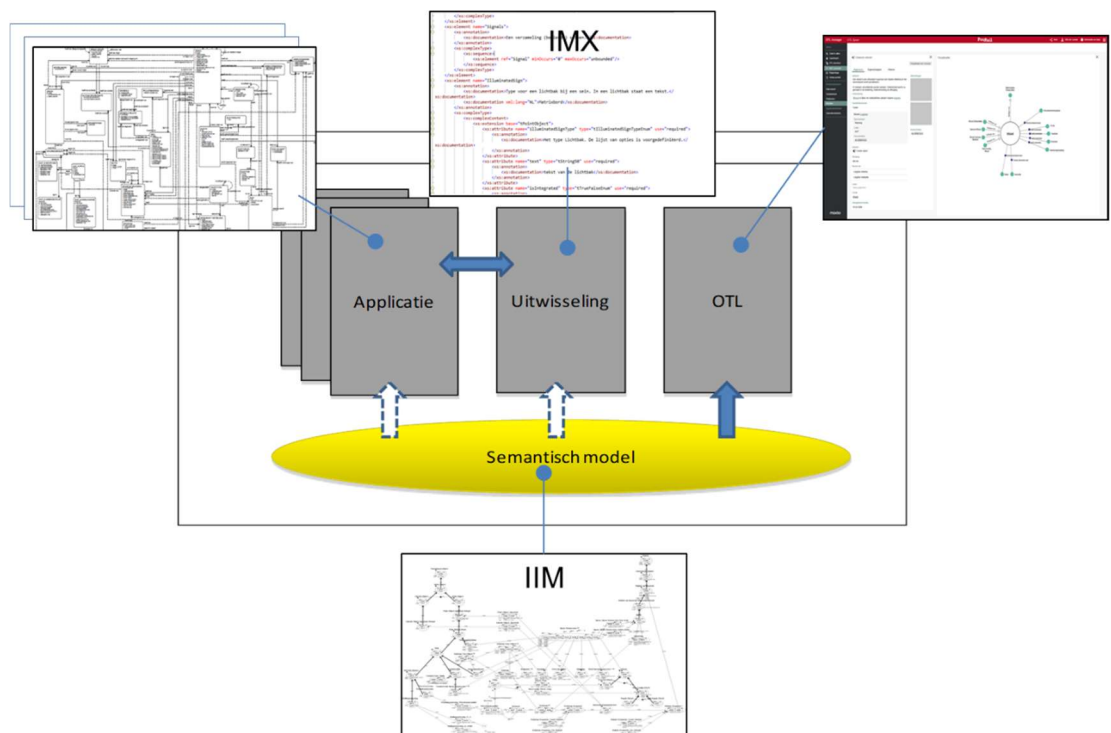
Binnen de infra-configuratiegegevens wordt het IMX-formaat² gebruikt als uitwisselformaat. IMX is een XML-uitwisselformaat. De structuur van IMX is beschreven in een set van XSD's (XML Schema Definition).

² 'IMX' (IMSpoor XML/XSD)

Object Type Library

De Object Type Library (OTL) is een applicatie voor het raadplegen van het semantisch model. De OTL kan worden gezien als digitale encyclopedie waarin de begrippen en definities van alle typen objecten die binnen ProRail worden gehanteerd, worden gepubliceerd. De OTL biedt een kijk op alle objecttypen en zal nagenoeg in alle bedrijfsprocessen een rol spelen.

De OTL wordt gevuld vanuit het semantisch model, waarbij concepten die voor de business niet herkenbaar zijn eruit worden gefilterd. In de OTL worden de objecten aangevuld met extra toelichting en afbeeldingen.



Figuur 6: Invulling van de verschillende modellen

3.2 ProRail Unieke Identificatie Code

Op verschillende plaatsen in de keten wordt informatie over objecten en gebieden uitgewisseld, vastgelegd en beheerd. Om de informatie over deze objecten en gebieden eenduidig te kunnen relateren en te borgen dat iedereen over hetzelfde object en gebied praat³, is het noodzakelijk ieder functioneel object uniek te kunnen identificeren: de 'ProRail Unieke Identificatie Code' ofwel de PUIC.

Dit is momenteel in opbouw: de bouwstenen van het spoornetwerk (wissels, stootjukken en spoortakken), maar bijv. ook seinen, overwegen en stations zijn voorzien van een PUIC.

³ De PUIC is bedoeld voor vastlegging in systemen en communicatie tussen systemen. Voor communicatie met mensen en tussen mensen onderling kan voor een alias worden gekozen die voor de mens hanteerbaar is en binnen de toepassing uniek identificerend is. Voor verschillende toepassingsgebieden kunnen verschillende aliasen worden gebruikt.

Identificatie van objecten

- Topologische, gebieds- en functionele objecten worden uniek geïdentificeerd door een PUIC;
- Een fysiek object wordt uniek geïdentificeerd d.m.v. een equipmentnummer, de technische sleutel van SAP.

Omdat elk fysiek object – hetzij direct hetzij via een in de decompositie hoger gelegen object – gerelateerd is aan een ‘functieplaats’ met een referentie naar een PUIC, kunnen alle fysieke objecten gerelateerd worden aan een functioneel object.

3.3 Visualisaties

Visualisaties spelen een belangrijke rol bij het creëren, beheren en raadplegen van gegevens. Door gegevens op een specifieke manier te presenteren kunnen bepaalde aspecten worden uitgelicht en toepassingen gericht worden ondersteund.

Hoewel met IMSpoor de gegevensuitwisseling plaatsvindt op basis van datasets en niet meer op basis van tekeningen (DGN), blijven tekeningen een belangrijke rol spelen. Op de data kunnen visualisaties worden gedefinieerd (views, schema's, tekeningen). Deze visualisaties kunnen worden uitgewisseld samen met de (bijbehorende) dataset.

Doordat visualisaties worden gebaseerd op de data, kunnen deze visualisaties ook eenvoudig worden uitgebreid/aangepast voor andere toepassingen. Objecttypes kunnen eenvoudig worden toegevoegd of worden weggelaten.

3.4 Aspecten van data

In deze paragraaf worden verschillende aspecten van infra-configuratiegegevens toegelicht die in dit document een rol spelen.

- Tijdstip waarop data betrekking heeft
- Techniekveld
- Oorsprong
- Volwassenheidstadium (ontwerpfase waarin de data zich bevindt)
- Toepassingsperspectief

3.4.1 Tijdstip waarop de data betrekking heeft

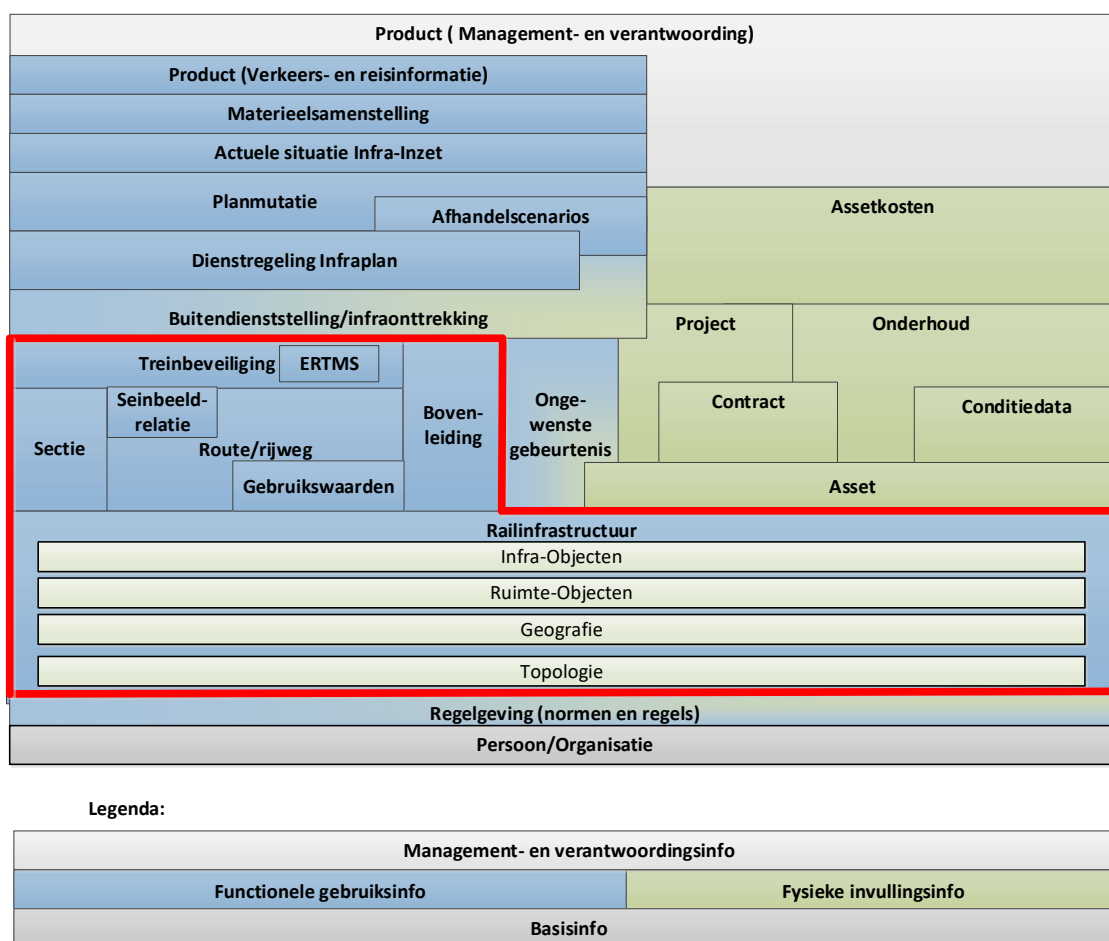
Een beschrijving van de infra-configuratie (situatie) kan worden geclassificeerd op basis van het tijdstip waarop de data betrekking heeft.

- De to-build beschrijft een geplande toekomstige situatie met een geplande indienststellingsdatum. Het is mogelijk dat er meerdere versies van de infra-configuratie zijn voor de geplande situatie. Voor een to-build situatie kan de indienststellingsdatum schuiven in de tijd.
Een to-build is gebaseerd op een ‘verwachte’ situatie voor de indienststelling. Dit kan een andere to-build zijn of de as-built.
- De as-built beschrijft de huidige situatie.
- De was-built beschrijft een situatie in het verleden.

3.4.2 Techniekveld

Een beschrijving van de infra-configuratie bevat veel infra-objecten en -gebieden. De objecten en gebieden kunnen worden ingedeeld naar techniekveld, waarbij het mogelijk is dat specifieke kenmerken van een object of gebied behoren tot een techniekveld.

Voor het informatiemodel wordt uitgegaan van de indeling van objecten en gebieden volgens het Connectiemodel (zie Figuur 7). In het model is met een rood kader aangegeven welke vlakken worden geraakt door infra-configuratiegegevens.



Het Connectiemodel versie 6.4
R. Nagtegaal, Informatie Architect

Figuur 7: Het Connectiemodel

3.4.3 Oorsprong van de data

Voor de beschrijving van de infra-configuratie wordt onderscheid gemaakt tussen:

- **Ontworpen data:** deze data is afkomstig uit een ontwerp dat onder de verantwoordelijkheid van bevoegde partijen is gemaakt en gecontroleerd. Voor ontworpen data is het van belang in welk infra-project het ontwerp is gemaakt.
- **Waargenomen data:** deze data is afkomstig uit een karteringsproces. Voor deze data is het van belang te weten bij welke inwinning de data is opgeleverd, wat de nauwkeurigheid was en het doel van de meting.
- **Afgeleide data:** deze data is afgeleid op basis van andere data. Het is hierbij van belang in het oog te houden op basis van welke data (met welke oorsprong) een afleiding

plaatsvindt. Als bijvoorbeeld het gebied van een vrijgave rangeergebied wordt afgeleid van waargenomen grenspunten, dan kan dit afgeleide rangeergebied afwijken van het ontworpen rangeergebied. De te nemen veiligheidsmaatregelen zijn echter gebaseerd op de ontworpen grenspunten. Het afleiden van data op basis van 'verkeerde' data kan leiden tot veiligheidsissues.

3.4.4 Volwassenheidstadium (ontwerpfase waarin de data zich bevindt)

Tijdens verschillende fasen in het ontwerpproces kan het ontwerp, via het Landelijk Beeld, worden gedeeld met afnemende partijen. De data heeft, afhankelijk van deze ontwerpfase, een bepaalde mate van volwassenheid (volledigheid en nauwkeurigheid). Afhankelijk van de fase zal het ontwerp aan een set van ontwerpvoorschriften moeten voldoen.

In de praktijk kan de mate van volwassenheid per ontwerpfase verschillen. In een dataset zal daarom opgenomen worden zowel bij welke ontwerpfase (FIS; RVTO; DO; in dienst gesteld) de set hoort als aan welke set van ontwerpvoorschriften het ontwerp voldoet.

3.4.5 Perspectief

Afhankelijk van de toepassing zal men geïnteresseerd zijn in een selectie van de infra-objecten uit het ontwerp. Bijvoorbeeld:

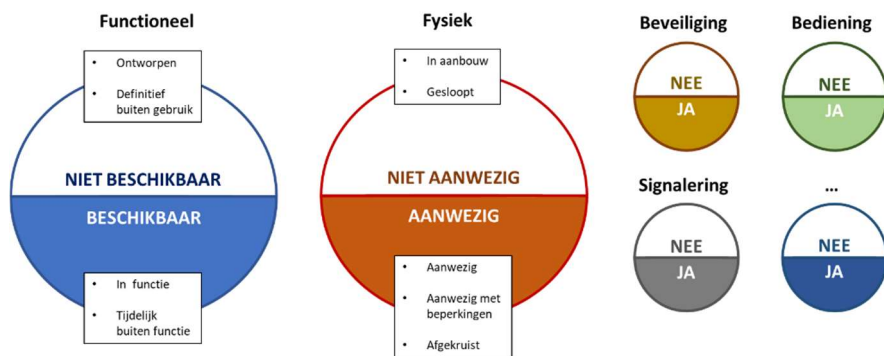
- Alle infra-objecten die buiten waarneembaar zijn
- Alle infra-objecten die in de beveiliging zitten
- Alle infra-objecten die bedienbaar zijn

Om alle relevante selecties te kunnen uitvoeren zijn er meerdere kenmerken van een infra-object van belang:

- Functionele status: Is de functie op de plek beschikbaar?
 - Onderdeel van de functionele status is of de functie van het infra-object tijdelijk is aangepast. Bijvoorbeeld 'tijdelijk buiten functie', of geklemd of gespijkerd wissel.
- Fysieke status: Is het infra-object buiten (waarneembaar) aanwezig
 - Onderdeel van de fysieke status is of het infra-object tijdelijk is aangepast
- Is de beveiliging van het infra-object buiten aanwezig⁴? Hierbij is het mogelijk dat het infra-object buiten niet aanwezig is maar de beveiliging wel, en andersom.
- Is het infra-object bedienbaar?
- Is het infra-object signaleerbaar?

Alle kenmerken kunnen alleen door een indienststelling wijzigen.

⁴ Op een OBE-blad betekent de aanwezigheid van een element in het schema, dat de beveiliging aanwezig is. Zonder beveiliging wordt een infra-object niet weergegeven op het OBE-blad.



Figuur 8: Life-cycle en statusindicatoren van infra-objecten

3.5 Veiligheid en betrouwbaarheid

Bij het uitwisselen van een ontwerp van de railinfra in IMX-formaat is het van belang dat de inhoud tijdens het uitwisselen niet wordt gewijzigd. Dit wordt zowel procedureel als technisch afgevangen.

Procedureel is gedefinieerd in welk proces welke data mag worden gewijzigd:

- Ontworpen data mag alleen in het ontwerpproces worden gewijzigd. In het ontwerpproces zijn controlemomenten ingebouwd waarbij het integraal ontwerp wordt geverifieerd en gevalideerd. Als buiten het ontwerpproces de data wordt gewijzigd, dan kan de correctheid van het integraal ontwerp niet meer worden gegarandeerd.
- Het integraal ontwerp is opgebouwd uit lagen. Binnen het ontwerpproces is per ontwerpdiscipline vastgelegd welke lagen en welke elementen mogen worden aangepast.

Op technische wijze wordt afgevangen dat een dataset tijdens de uitwisseling niet corrupt raakt. Iedere dataset wordt voorzien van een controlegetal (checksum). Aan de hand van dit controlegetal kan worden bepaald of het bestand ongewijzigd is sinds het moment van aanmaken (of verzenden).

4 Doelarchitectuur Infra-configuratieketen

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk en in de volgende hoofdstukken wordt de doelarchitectuur van de infra-configuratieketen beschreven. De doelarchitectuur beschrijft de toekomstige gewenste situatie (SOLL) en is kaderstellend voor alle ontwikkelingen rond infra-configuratiegegevens.

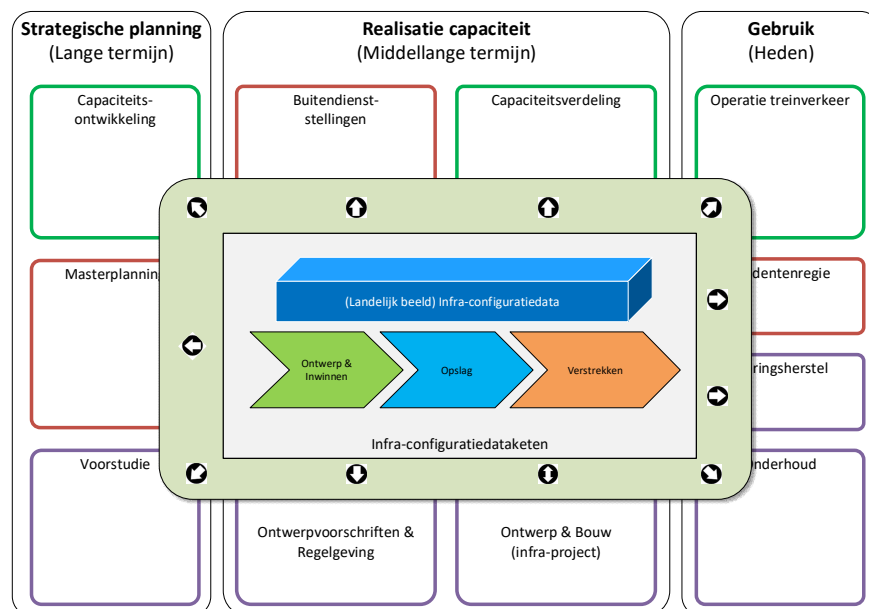
De doelarchitectuur geeft richting aan:

- Het inrichten van een keten die betrouwbare, actuele, volledige en eenduidige infra-configuratiegegevens biedt aan alle businessdomeinen binnen ProRail
- Regie op de keten, zodat de onderliggende delen optimaal samenwerken in het leveren van diensten. Optimaal betekent hier dat functionaliteit op één plaats belegd is en dat de delen op elkaar aansluiten (informatie eenvoudig en eenduidig kunnen delen)
- Lokale optimalisatie zodat deelprocessen efficiënt en op maat ondersteund kunnen worden en de migratie wordt ondersteund

Om richting te kunnen (blijven) geven aan alle lopende en geplande ontwikkelingen rond infra-configuratiegegevens zal de doelarchitectuur regelmatig moeten worden bijgesteld.

4.2 Positionering van de keten ten opzichte van de businessprocessen

Het doel van de infra-configuratieketen is het kunnen bieden van een actueel, volledig en betrouwbaar beeld van de infra-configuratie buiten en ook om een zo goed mogelijke 'voorspelling' te kunnen doen van de geplande situatie in de toekomst. De infra-configuratiegegevens moet daarom beschikbaar en bruikbaar zijn voor alle afnemende partijen (en systemen) binnen ProRail⁵.



Figuur 9: Eén centrale keten voor infra-configuratiegegevens

⁵ De scope in dit document beperkt zich tot de informatie-uitwisseling binnen ProRail. De uitwisseling van informatie met partijen buiten ProRail is gepositioneerd binnen de verschillende businessdomeinen.

De infra-configuratiegegevens worden in verschillende businessprocessen gecreëerd en/of gewijzigd en vervolgens geïntegreerd in één landelijk beeld. Tevens wordt de infra-configuratiegegevens gebruikt door de verschillende businessprocessen voor het uitvoeren van verschillende activiteiten. De infra-configuratiegegevensketen is zowel onderdeel van verschillende businessprocessen als ondersteunend aan diverse businessprocessen binnen ProRail.

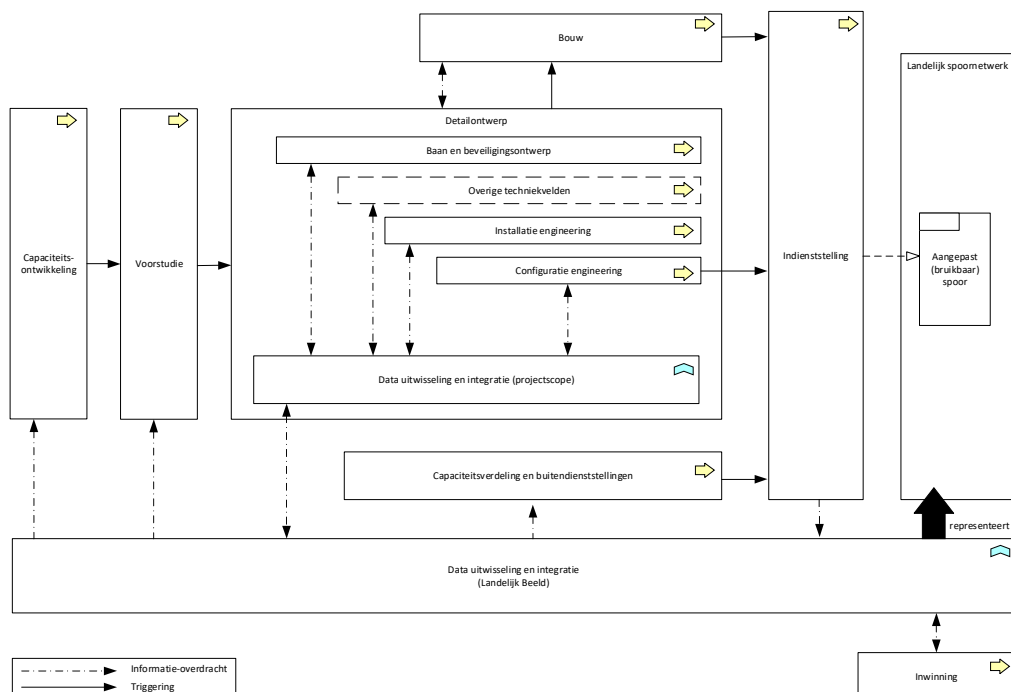
De infrastructuur van het spoor kan veranderen door een infra-project in het kader van nieuwbouw of groot onderhoud aan de rail-infra. Daarnaast kan de situatie buiten veranderen door ongeplande omstandigheden en zal de rail-infra buiten regelmatig moeten worden gecontroleerd of deze nog overeenkomt met de ontworpen situatie.

Het infra-project betreft de gehele keten van vraag tot oplevering van (operationele) rail-infra. Dit betreft de volgende blokken:

- Capaciteitsplanning
- Voorstudie
- Ontwerp
- Bouw
- Planning (capaciteitsverdeling en buitendienststellingen)
- Indienststelling

Naast de creatieprocessen is ook het inwinningproces van belang, waarbij de huidige situatie van de infrastructuur wordt gecontroleerd ten opzichte van de vastgelegde situatie.

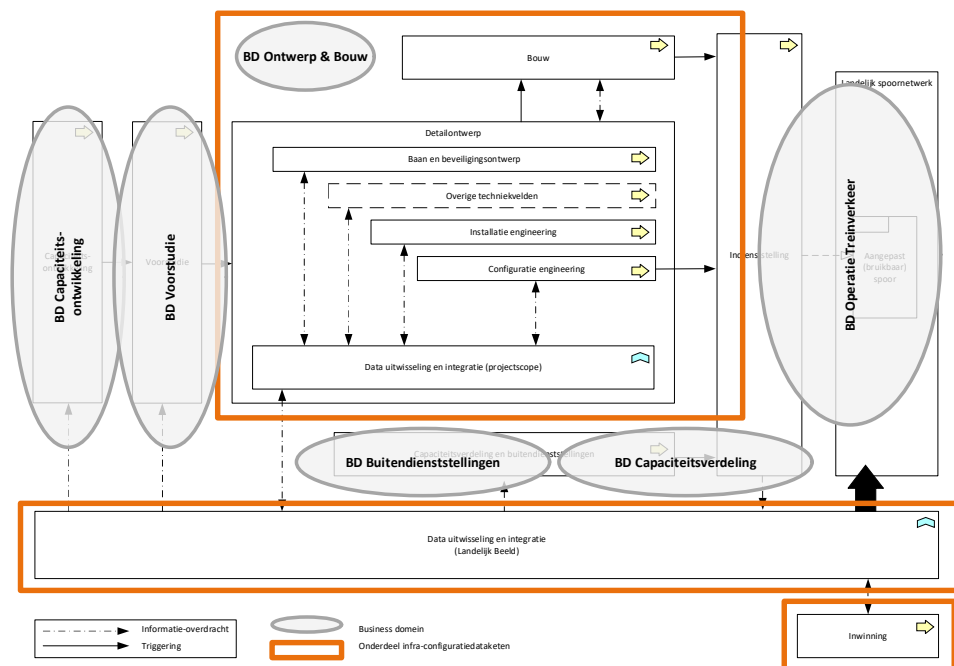
In Figuur 10 zijn de businessprocessen weergegeven die direct gerelateerd zijn aan de infra-configuratiegegevensketen.



Figuur 10: Businessprocessen gerelateerd aan de infra-configuratiegegevensketen

De processen van de infra-configuratieketen zijn verweven met de businessprocessen daar waar het uitwisseling en integratie van infra-configuratiegegevens betreft. De infra-configuratieketen is hierin ondersteunend, maar ook kaderstellend. In de volgende hoofdstukken worden de verschillende processen – gerelateerd aan de infra-configuratieketen – verder uitgewerkt.

In Figuur 11 zijn de businessprocessen gerelateerd aan de businessdomeinen. De infra-configuratieketen is aangegeven met een rood kader.



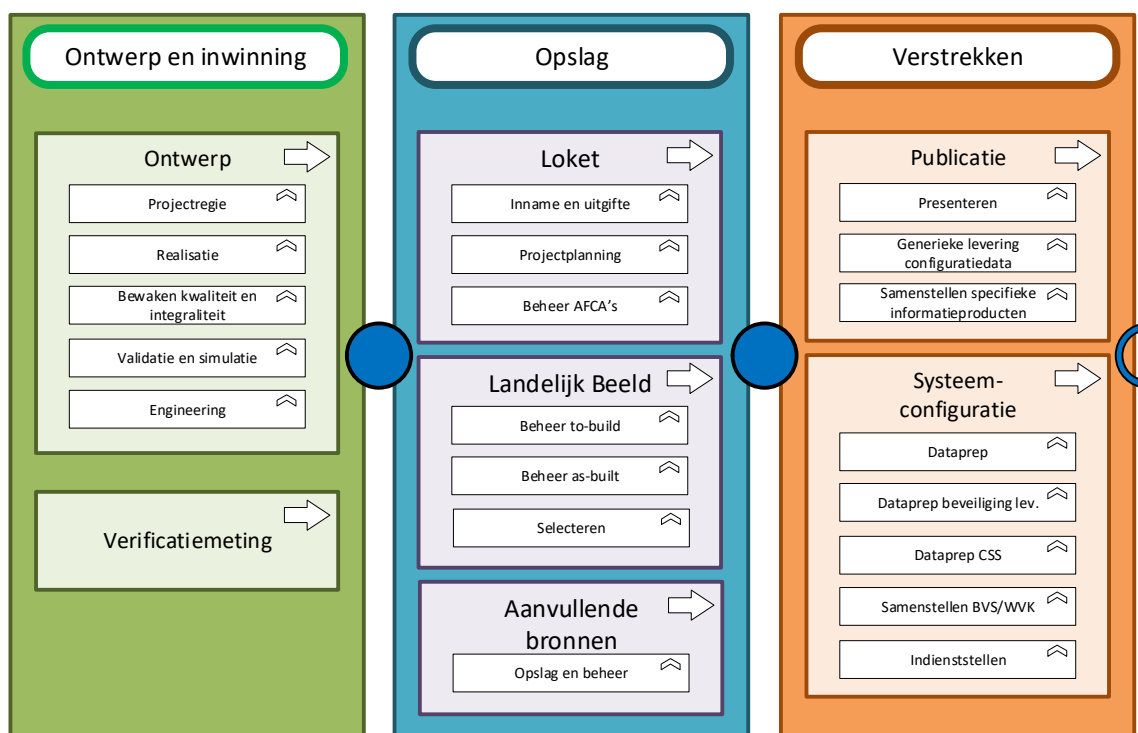
Figuur 11: Koppeling businessprocessen, -domeinen en infra-configuratieketen

4.3 Indeling van de infra-configuratieketen

De infra-configuratieketen levert infra-configuratiegegevens ten behoeve van alle business-domeinen van ProRail op basis van gedefinieerde services of via generieke publicatieplatformen.

De infra-configuratieketen omvat de volgende functieblokken:

- Ontwerp en inwinning:
 - Het inwinnen van actuele (status van) infra-configuratiegegevens
 - Het wijzigen van infra-configuratiegegevens door infra-projecten
- Opslag en beheer van het Landelijk Beeld van infra-configuratiegegevens
- Verstrekken van infra-configuratiegegevens aan afnemende partijen



Figuur 12: Functies en activiteiten per functieblok

De infra-configuratieketen is opgedeeld in drie functieblokken, te weten 'Ontwerp en inwinning', 'Opslag' en 'Verstrekken'. Ieder functieblok is (in)gericht op het uitvoeren van specifieke functies en heeft zijn eigen dynamiek. De functieblokken zijn gedefinieerd op basis van het architectuurprincipe van modulaar werken waarbij wordt uitgegaan van een maximale interne samenhang en tegelijkertijd een minimale externe afhankelijkheid. De functieblokken zijn daarom onderling ontkoppeld, waarbij op de ontkoppelpunten (gestandaardiseerde) services zijn gedefinieerd.

<i>Principe</i>	De functieblokken van de infra-configuratieketen zijn onderling ontkoppeld door middel van een gestandaardiseerde uitwisseling.
<i>Toelichting</i>	Een applicatie binnen een functieblok kan alleen communiceren met (een applicatie in) een ander functieblok door middel van gedefinieerde uitwisseling binnen een ontkoppelpunt.

<i>Rationale</i>	Het principe van modulaair werken zegt dat elk object in de architectuur een maximale interne samenhang heeft en tegelijkertijd een minimale externe afhankelijkheid. Services maximaliseren de onderlinge uitwisselbaarheid (interoperabiliteit), terwijl de onderlinge afhankelijkheid geminimaliseerd wordt. Door het inrichten van ontkoppelpunten wordt de onderlinge informatie-uitwisseling inzichtelijk en wordt informatie in de keten voor iedere (geautoriseerde) partij beschikbaar. Door het inrichten van ontkoppelpunten ontstaat er binnen een functieblok speelruimte voor optimalisatie van de interne inrichting van processen en applicaties. Door o.a. het inrichten van ontkoppelpunten kan er regie worden uitgevoerd over de keten, waarbij op basis van processen en het informatiemodel kan worden bepaald waar informatie in de keten ontstaat. Zodat vervolgens functionaliteit specifiek aan een functieblok kan worden toegewezen.
<i>Impact</i>	Er zijn geen een-op-een-koppelingen tussen applicaties in verschillende functieblokken.

Architectuurprincipe 1: Ontkoppelpunt

4.3.1 Functieblokken

In Figuur 12 zijn de functies en activiteiten van de functieblokken weergegeven. Er zijn drie functieblokken:

Ontwerp en inwinning: Binnen dit functieblok wordt infra-configuratiedata gecreëerd en gewijzigd. Dit gebeurt in infra-projecten. Uit het ontwerpproces volgt een integraal ontwerp dat in het bouwproces wordt gerealiseerd. Door middel van een verificatiemeting wordt gecontroleerd of hetgeen dat buiten is gerealiseerd overeenkomt met het integraal ontwerp.

De doelarchitectuur van functieblok 'Ontwerp en Inwinning' staat beschreven in Hoofdstuk 5.

Opslag: In 'Opslag' wordt het Landelijk beeld van de infra-configuratiedata beheerd. Nieuwe of gewijzigde infra-configuratiedata, die wordt ontvangen uit 'Ontwerp en inwinning', wordt geconsolideerd in het Landelijk beeld. Aan 'Verstrekken' wordt (een selectie van) het geïntegreerde beeld geleverd.

Binnen 'Opslag' wordt onderscheid gemaakt tussen ontworpen en waargenomen data. Beide typen data worden zelfstandig (en herkenbaar) beheerd.

Een onderdeel van 'Opslag' is de loketfunctie. Ter ondersteuning van de infra-projecten verzorgt het loket zowel de uitgifte van relevante infra-configuratiedata als de ontvangst van ontworpen infra-configuratiedata. Het loket verzorgt de planning (van de informatiebehoefte) over de infra-projecten heen, alsmede de bewaking van de op te leveren ontwerpdata.

De doelarchitectuur van functieblok 'Opslag' staat beschreven in Hoofdstuk 6.

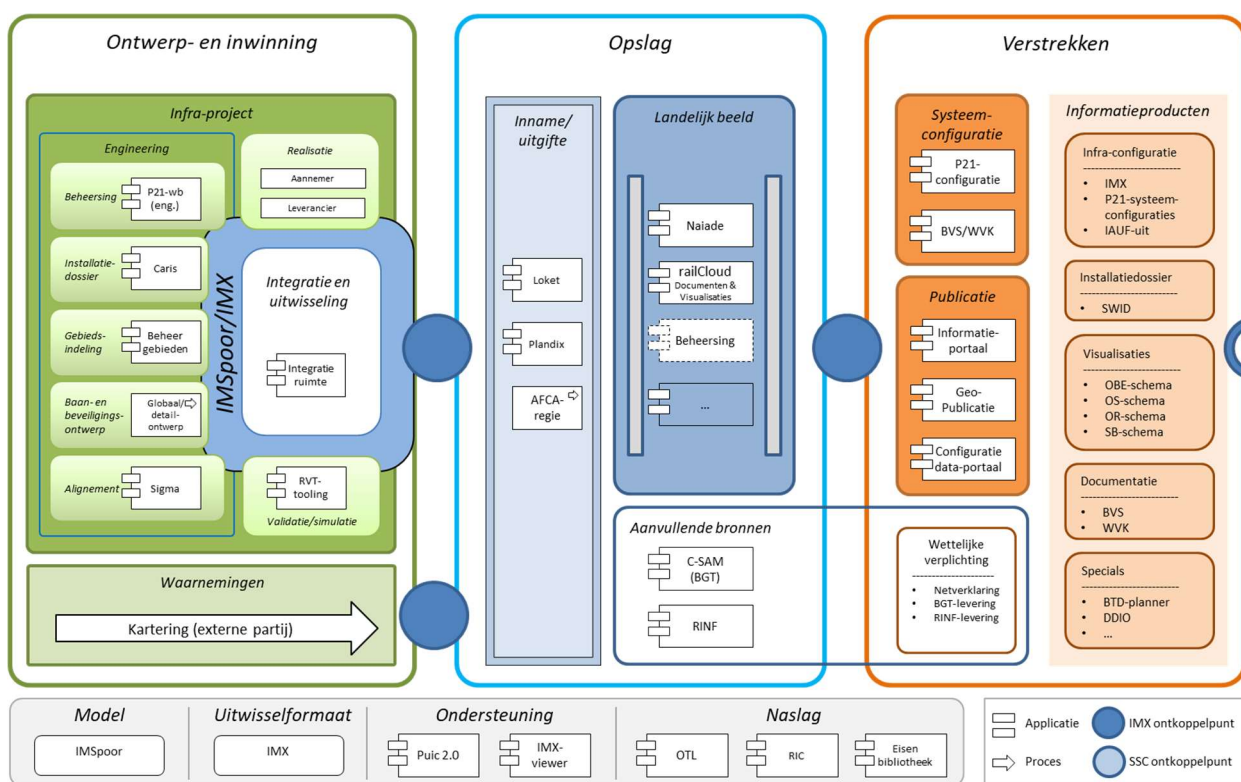
Verstrekken: In ‘Verstrekken’ wordt infra-configuratiegegevens als informatieproduct of door middel van generieke publicatieplatformen aan de verschillende afnemers binnen en buiten ProRail ter beschikking gesteld.

Binnen ‘Verstrekken’ zijn ook de configuratiestraten⁶ gepositioneerd voor het samenstellen van de systeemspecifieke configuratiebestanden voor beveiliging- en beheersingssystemen.

De doelarchitectuur van functieblok ‘Verstrekken’ staat beschreven in Hoofdstuk 7.

4.4 Applicatielandschap

Voor de doelarchitectuur van de infra-configuratiegegevens geldt het volgende applicatielandschap:



Figuur 13: Applicatielandschap infra-configuratiegegevens

Het applicatielandschap is ingericht op basis van architectuurprincipes. Het landschap en de achterliggende principes zullen per functieblok in de komende hoofdstukken worden toegelicht.

<i>Principe</i>	Een applicatie binnen de infra-configuratiegegevens behoort altijd tot één functieblok.
<i>Toelichting</i>	Een applicatie is beperkt tot de functies van het betreffende functieblok. Een applicatie kan niet in meerdere functieblokken tegelijk gepositioneerd zijn.

⁶ Het samenstellen van deze bestanden wordt ook wel dataprep genoemd.

<i>Rationale</i>	De interactie tussen de (applicaties binnen de verschillende) functieblokken loopt altijd via een ontkoppelpunt. Als een applicatie tegelijkertijd functionaliteit invult van meerdere blokken wordt dit principe onderuitgehaald.
<i>Impact</i>	Bestaande applicaties die in meerdere blokken vallen moeten zodanig worden opgeknipt, dat de onderscheiden functies vallend in verschillende functieblokken ook in verschillende (deel)applicaties worden gerealiseerd. De interactie tussen deze verschillende (deel)applicaties loopt via een ontkoppelpunt.

Architectuurprincipe 2: Functionele afbakening applicaties

4.5 Informatieaspecten

Binnen de gehele infra-configuratieketen wordt het IIM gehanteerd als begrippenkader. Tussen de applicaties wordt infra-configuratiegegevens uitgewisseld door middel van datasets in IMX-formaat.

Alleen op de ontkoppelpunten met afnemers buiten de infra-configuratieketen kunnen een ander formaat en informatiemodel worden gehanteerd. Dit wordt vastgelegd in de betreffende IRS/IDD. Dit geldt voor:

- Informatieportaal
- Geo-publicatie
- Informatieproducten die via het configuratiegegevens-portaal worden geleverd
- Systeemspecifieke configuratiebestanden uit dataprep
- Bronnen en informatieproducten ten behoeve van wettelijke verplichtingen

<i>Principe</i>	Binnen de infra-configuratieketen geldt het IIM als begrippenkader.
<i>Toelichting</i>	Zie Hoofdstuk 3
<i>Rationale</i>	Eenduidige definitie van de data voor uitwisseling en integratie van data.
<i>Impact</i>	Dit eist een uitgewerkt informatiemodel met ingerichte beheerprocessen. Voor het inrichten en beheren van de keten moet regie zijn ingericht op het gebied van domein- en informatiearchitectuur.

Architectuurprincipe 3: IIM als begrippenkader

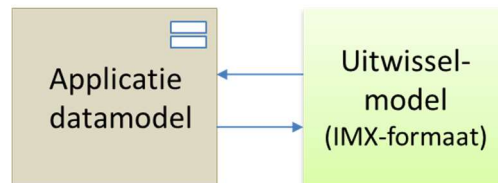
<i>Principe</i>	Binnen de infra-configuratieketen gebeurt het uitwisselen van informatie door middel van het uitwisselen van datasets in IMX-formaat.
<i>Toelichting</i>	Zie Hoofdstuk 3
<i>Rationale</i>	Ontkoppeling van de applicaties en functieblokken door een gestandaardiseerde data-uitwisseling.
<i>Impact</i>	Dit eist een uitgewerkt bestandformaat voor data-uitwisseling en een uitgewerkt informatiemodel met ingerichte beheerprocessen.

Architectuurprincipe 4: Data-uitwisseling op basis van IMX-formaat

4.5.1 Ontkoppelpunten

De functieblokken zijn ontkoppeld door middel van gestandaardiseerde data-uitwisseling op basis van datasets in IMX-formaat. Dit maakt het mogelijk dat voor een functieblok de inrichting kan worden gewijzigd zonder dat dit gevolgen heeft voor een (applicatie in een) ander blok.

Door het gebruik van een gestandaardiseerd uitwisselformaat worden functieblokken en applicaties onderling ontkoppeld en zijn applicaties niet meer van elkaar afhankelijk. De afhankelijkheid komt hiermee echter te liggen tussen de applicatie en het uitwisselformaat. Zoals in Figuur 5 is weergegeven heeft iedere applicatie zijn eigen specifieke datamodel. Bij iedere data-uitwisseling vindt er een vertaling plaats tussen het datamodel van de applicatie en IMX.



Figuur 14 - Koppeling datamodel van de applicatie en uitwisselformaat

Het IMX-formaat zal in de loop van de tijd wijzigen. Periodiek zullen nieuwe versies van IMX worden uitgebracht. Om de impact van een versiewijziging van IMX te beperken zullen zowel aan IMX (met betrekking tot de wijziging) als aan de applicaties eisen worden gesteld.

De wijze van koppelen met IMX is applicatie-specifiek, maar algemeen geldt dat er tijdens de ontwikkeling van een applicatie expliciet rekening moet worden gehouden met minimale impact van IMX-wijzigingen.

Tevens geldt voor alle applicaties dat uitbreiding (toevoegen van optionele infra-objecten, kenmerken of relaties) van het IMX-formaat geen⁷ impact mogen hebben op de applicatie.

<i>Principe</i>	Applicaties moeten dusdanig worden ingericht dat versiewijzigingen van IMX 'minimale impact' geven.
<i>Toelichting</i>	De invulling van wat 'minimale impact' is zal per applicatie bepaald moeten worden.
<i>Rationale</i>	Het uitwisselformaat IMX zorgt voor een gestandaardiseerde data-uitwisseling tussen de applicaties. Voor het doorvoeren van wijzigingen in de keten is het essentieel dat IMX eenvoudig – lees: met minimale impact – kan worden gewijzigd.
<i>Impact</i>	Alle applicaties die data uitwisselen in het uitwisselformaat moeten bij het ontwerp (van de applicaties) met dit architectuurprincipe rekening houden.

Architectuurprincipe 5: Impact van versiewijzigingen IMSpoor

Het verwerken van de impact van een IMX-wijziging valt onder de verantwoordelijkheid van de applicatie waarop de impact betrekking heeft.

⁷ Voor alle wijzigingen op de IMX geldt voor een applicatie dat de validatie op basis van de XSD op de nieuwe XSD moet worden uitgevoerd. Deze impact in de tabel verder niet meegenomen.

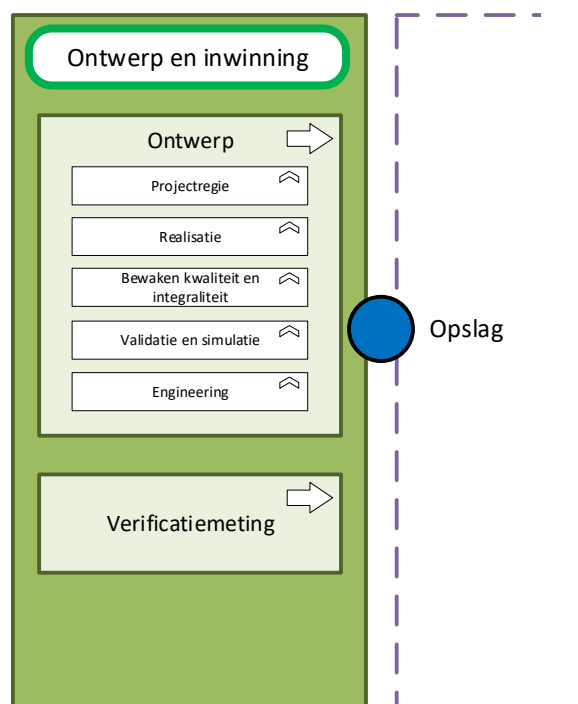
5 Ontwerp en Inwinning

5.1 Inleiding

In het blok 'Ontwerp en Inwinning' kan infra-configuratiedata gecreëerd en/of gewijzigd worden. Dit kan gebeuren als gevolg van geplande wijzigingen aan het spoor door een infra-project (ontwerpproces), of door het waarnemen van ongeplande wijzigingen aan het spoor (inwinningsproces).

5.2 Positionering en proces

In Figuur 11 is het functieblok 'Ontwerp en Inwinning' aangegeven met een groen kader. Hieronder zijn de functies weergegeven die binnen dit functieblok worden voorzien.



Figuur 15: Functies binnen het functieblok 'Ontwerp en Inwinning'

Bij het functieblok 'Ontwerp en inwinning' is één ontkoppelpunt gedefinieerd voor het uitwissel van infra-configuratiedata met 'Opslag' (donkerblauwe cirkel):

- Bij 'Opslag' kan een (geplande) uitgangssituatie worden opgevraagd voor de huidige of een toekomstige datum
- Vanuit het ontwerpproces kan een dataset met het integraal ontwerp (to-build) worden opgeleverd aan 'Opslag'
- Vanuit het inwinningsproces kan een dataset met waarnemingen (as-built) worden opgeleverd aan 'Opslag'

Binnen dit functieblok worden de volgende functies/activiteiten voorzien:

Engineering: Engineering van de verschillende techniekvelden, waarbij iedere ontwerpdiscipline een deel van het (integraal) ontwerp vult.

Validatie en simulatie: Het beoordelen en beproeven van het ontwerp.

Bewaken kwaliteit en integraliteit: Controleren van het integraal ontwerp op het voldoen aan verschillende kwaliteitseisen en controle op het integreerbaar zijn van het ontwerp in het Landelijk Beeld.

Realisatie: Bouwfase van het infra-project, waarbij het ontwerp de basis vormt voor de bouwactiviteiten. Gedurende de bouwfase vindt er data-uitwisseling plaats met betrekking tot ontwerp aanpassingen en over wat er daadwerkelijk gerealiseerd is.

Projectregie: Een infra-project kenmerkt zich door de samenwerking van vele partijen. Binnen projectregie worden de activiteiten op elkaar afgestemd en wordt de data geïntegreerd. Tevens wordt de data-uitwisseling met 'Opslag' beheerd.

De **verificatiemeting** kan als zelfstandig proces worden uitgevoerd. Hierbij wordt – op basis van een verwachte situatie uit 'Opslag' – door middel van waarnemen bepaald wat de daadwerkelijke situatie buiten is. Het resultaat wordt opgeleverd aan 'Opslag'.

Het is tevens mogelijk dat een verificatiemeting als onderdeel van een infra-project wordt uitgevoerd om te bepalen of datgene wat is gerealiseerd hetzelfde is als wat ontworpen was. Deze data-uitwisseling loopt dan via het infra-project.

NB. De doelarchitectuur van de infra-configuratie dataketen bepaalt niet de inrichting van de ontwerpprocessen maar faciliteert de samenwerking en data-uitwisseling tussen de verschillende ontwerppartijen. In Bijlage B – Beschrijving van de businessprocessen, is een beschrijving opgenomen van de bijbehorende businessprocessen.

5.3 Informatieaspecten

Het integraal ontwerp ontstaat door samenwerking tussen verschillende ontwerpdisciplines die ieder een deel – een laag – van het ontwerp uitwerken. Deze werkzaamheden kunnen tijdens het ontwerptraject parallel aan elkaar en door verschillende partijen worden uitgevoerd. Hierbij bestaat er een natuurlijke hiërarchie tussen de ontwerpdisciplines, waarbij de ene discipline voortbouwt op de resultaten van de ander.

Het ontwerpproces is een iteratief proces waarbij wijzigingen in een ontwerp laag impact kunnen hebben op een bovenliggende laag. Met name aan het einde van het ontwerptraject zullen er veel partijen betrokken zijn en kan de impact van een wijziging doorwerken in meerdere lagen. In Figuur 16 zijn de lagen van het ontwerp weergegeven.



Figuur 16: Gelaagdheid van het ontwerp

In het integraal informatiemodel (IIM) kan worden vastgelegd welke onderdelen van het ontwerp behoren tot welke ontwerpdiscipline. Binnen een ontwerpdiscipline kunnen alleen die onderdelen worden aangepast die aan die betreffende discipline zijn toegewezen. Door de afhankelijkheden tussen de disciplines modelmatig vast te leggen kan de impact van een wijziging worden bepaald. Procesmatig moet worden geregeld dat de onderste lagen in een zo vroeg mogelijk stadium stabiel worden. Daarnaast moeten er snelle feedback-loops worden ingericht om voor bovenliggende lagen noodzakelijke wijzigingen in onderliggende lagen te realiseren.

5.3.1 Beheersing

Zoals in Figuur 16 weergegeven vormt de ‘beheersingslaag’ een onderdeel van het integraal ontwerp. In de beheersingslaag worden elementen toegevoegd aan het ontwerp die nodig zijn voor de be- en bijsturing.⁸

Het engineeren van de beheersing is een aparte activiteit en specifieke omgeving voorzien.

In deze doelarchitectuur is, in tegenstelling tot de huidige situatie, alleen het engineeren van de beheersing gepositioneerd binnen het functieblok ‘Ontwerp en Inwinning’. Het samenstellen van systeemspecifieke configuratiebestanden en de indienststelling zijn gepositioneerd binnen ‘Verstrekken’. In Bijlage C staat deze architectuurkeuze toegelicht.

<i>Principe</i>	De beheersing is een onderdeel van het integraal ontwerp
<i>Toelichting</i>	De beheersingslaag wordt gebaseerd op de onderliggende lagen in het ontwerp, zoals de baan- en beveiligingslaag. Bij het engineeren van de beheersingslaag kunnen de onderliggende lagen niet worden aangepast.
<i>Rationale</i>	De elementen die ge-engineerd worden ten behoeve van de beheersing moeten worden opgeslagen in ‘Opslag’ zodat ze beschikbaar zijn voor toekomstige infra-projecten en zodat ze ook kunnen worden verstrekt aan afnemende partijen. Door één onderliggend informatiemodel te hanteren voor het gehele (integraal) ontwerp is consistentiebewaking mogelijk over alle lagen van het integraal ontwerp heen. De elementen van de beheersing en baan en beveiligingsontwerp moeten gekoppeld zijn.
<i>Impact</i>	De engineering van de elementen in de beheersingslaag kan niet meer worden gebaseerd op een afwijkende beschrijving van infra-configuratiegegevens. Om te zorgen dat voor indienststellingen de benodigde flexibiliteit aanwezig is om ze succesvol uit te voeren, zijn de volgende maatregelen noodzakelijk: • Inrichten van een snelle feedback-loop om de vereiste wijzigingen in onderliggende ontwerplagen snel door te voeren. • De beheersingslaag moet alle instellingsmogelijkheden (flexibiliteit) bieden die voor de uit te voeren werkzaamheden vereist zijn.

Architectuurprincipe 6: Beheersing is onderdeel van integraal ontwerp

⁸ Het beheersingsontwerp wordt in de huidige situatie zelfstandig opgesteld (het OKT-model) en beheerd. Het baan- en beveiligingsontwerp wordt hierbij als uitgangspunt genomen, maar er is geen directe koppeling.

5.3.2 Vullen van de lagen tijdens de verschillende fase van het ontwerpproces

Het integraal ontwerp wordt uitgewisseld door middel van IMX-dataset (Architectuurprincipe 4). De dataset kan worden gezien als een container waarvan de structuur is vastgelegd in een XSD.

Op businessniveau kan de fase-indeling van het ontwerpproces en de bijbehorende informatieproducten wordt gedefinieerd. Per informatieproduct (per fase) en per ontwerpdiscipline kan worden aangegeven welke elementen er minimaal aanwezig moeten zijn in de dataset.

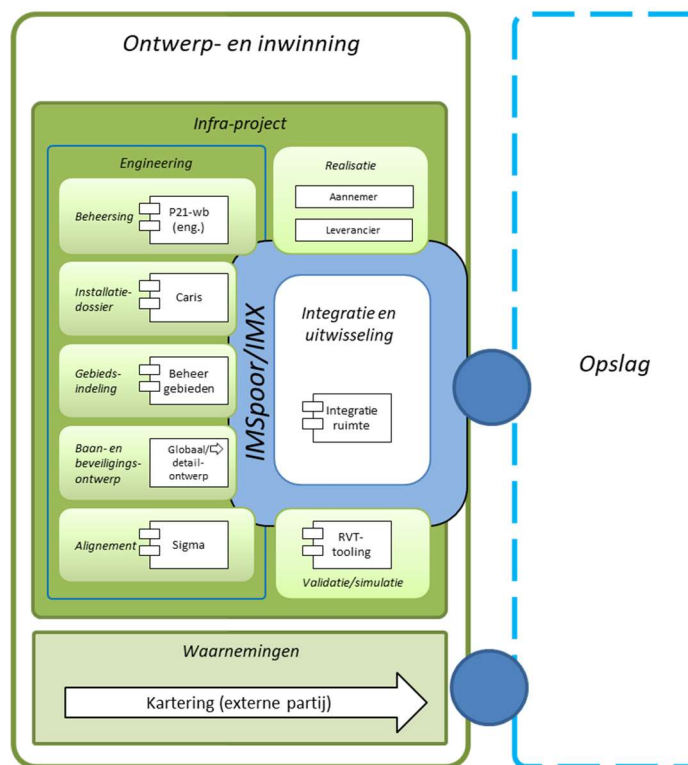
Discipline \ Fase	FIS	RVTO	DO	Verificatie
Installatie				
Beheersing				
Referentiegebieden				
TEV				
Baan en beveiliging				
Alignment				

Om het werken met asynchrone processen te ondersteunen, waarbij men gebruikt maakt van elkaars data en voortbouwt op een bepaalde dataset, moet in deze dataset duidelijk zijn op welke versie daarvan is voortgebouwd. Dit vereist dat:

- eenduidig wordt vastgelegd welke onderdelen van een dataset binnen een discipline veranderd mogen worden
- iedere dataset uniek identificeerbaar is (identificatie en versienummer bij een dataset)
- afhankelijkheden tussen datasets worden geadministreerd
- integratie van en verschilbepaling tussen datasets worden ondersteund:
 - Integratie: wie is leading in welke) deel/laag
 - Verschilbepaling: wat is er in de dataset veranderd in een bepaalde laag.

5.4 Applicatieniveau

De doelarchitectuur stelt kaders aan de wijze waarop applicaties samenhangen en onderling gegevens uitwisselen. De opzet en invulling van de tooling ter ondersteuning van het komen tot een ontwerp wordt overgelaten aan de betreffende partijen.



Figuur 17: Applicatielandschap - Functieblok 'Ontwerp en Inwinning'

<i>Principe</i>	In het functieblok 'Ontwerp en Inwinning' zijn geen bronsystemen gedefinieerd.
<i>Toelichting</i>	Er vindt in dit functieblok geen opslag plaats van infra-configuratiedata, met uitzondering van onderhanden werk. Dit betekent dat bij het opstarten van een infra-project alle infra-configuratiedata wordt opgehaald bij het functieblok 'Opslag'. Bij het beëindigen van een infra-project moet alle infra-configuratiedata, die bewaard moet worden, aangeleverd zijn bij 'Opslag'.
<i>Rationale</i>	Een infra-project moet starten met de meest actuele (bekende)infra-configuratiedata. Alle partijen moeten beschikken over dezelfde infra-configuratiedata. Het moet bekend zijn op welke infra-configuratiedata het ontwerp wordt gebaseerd.
<i>Impact</i>	Om de continuïteit tussen de infra-projecten te waarborgen moet alle benodigde infra-configuratiedata in 'Opslag' bewaard kunnen worden.

Architectuurprincipe 7: Positionering bronsystemen binnen Opslag

In de doelarchitectuur wordt uitgegaan van een integratieruimte waarbinnen door een infra-project informatie wordt gedeeld en geïntegreerd. Deze integratieruimte biedt ondersteuning voor versiebeheer van de datasets (in gebruik bij het tot stand komen van het integraal ontwerp), verschillbepaling tussen en integratie van verschillende versies van deze datasets.

Het infra-project⁹ is verantwoordelijk voor het integreren van de verschillende onderdelen/lagen van het ontwerp. Tevens is het infra-project ervoor verantwoordelijk dat het (integraal) ontwerp kan worden geïntegreerd in het Landelijk Beeld. Hiervoor kan bij het inchecken de meest actuele versie van de situatie op indienststelling worden opgevraagd.

<i>Principe</i>	Het infra-project is verantwoordelijk voor het aanleveren van één integraal ontwerp.
<i>Toelichting</i>	Het ontwerp bestaat uit meerdere lagen waarin, mogelijk door verschillende partijen, verschillende aspecten/techniekvelden zijn uitgewerkt. Deze lagen moeten op elkaar aansluiten en worden geïntegreerd tot een geheel. Binnen een infra-project is gedefinieerd welke partij verantwoordelijk is voor de integratie.
<i>Rationale</i>	Als de lagen niet op elkaar aansluiten moet binnen het infra-project worden bepaald welke aanpassingen daartoe aan het ontwerp moeten worden doorgevoerd.
<i>Impact</i>	Binnen een infra-project zal de feedback-loop moeten worden ingericht voor het geval dat er wijzigingen nodig zijn in onderliggende lagen. Binnen het ontwerpproces zal daartoe ondersteuning nodig zijn in de vorm van een integratieruimte.

Architectuurprincipe 8: Aanleveren integraal ontwerp

<i>Principe</i>	Het infra-project is ervoor verantwoordelijk dat het aangeleverde ontwerp integreerbaar is in het Landelijk Beeld
<i>Toelichting</i>	Aangezien er meerdere infra-projecten actief kunnen zijn op hetzelfde stuk spoor, kan voor een infra-project de Ausgangssituatie of de omgeving tijdens de loop van het project veranderen. Het is aan het infra-project om hierop te reageren.
<i>Rationale</i>	Als het ontwerp niet past binnen het Landelijk Beeld moet binnen het infra-project worden bepaald welke aanpassingen daartoe aan het ontwerp moeten worden doorgevoerd.
<i>Impact</i>	Een infra-project heeft ondersteuning nodig om te bepalen of het aangeleverde ontwerp past in het Landelijk Beeld.

Architectuurprincipe 9: Aanleveren integreerbaar ontwerp

Puic-proces

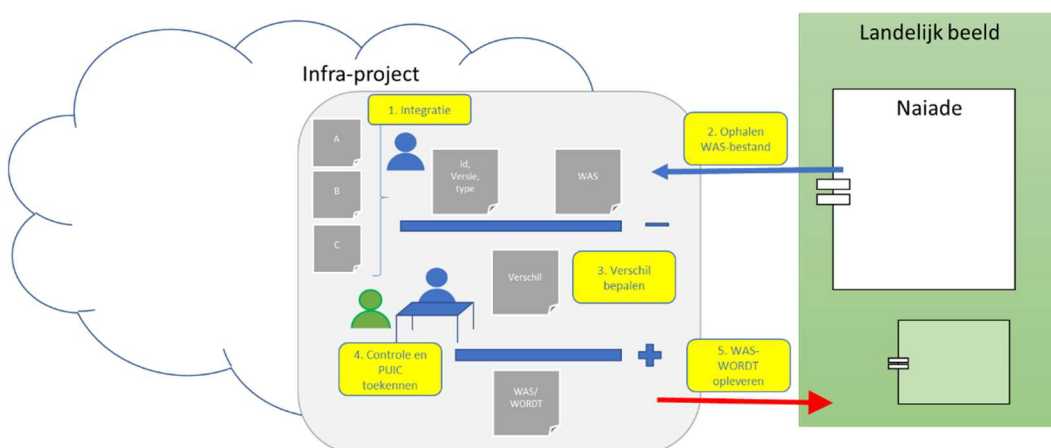
Bij het (tussentijds) opleveren aan 'Opslag' moeten alle infra-objecten en gebieden voorzien zijn van een PUIC. Het is de verantwoordelijkheid van het infra-project, dat alle betrokken elementen van een PUIC zijn voorzien. Echter, het toekennen van een PUIC is een multidisciplinaire activiteit. Om te bepalen of een element een 'nieuw' element is of een aangepast bestaand element, moet worden gekeken naar verschillende aspecten. Doordat aan een bestaande PUIC veel informatie gekoppeld kan zijn, zoals bijvoorbeeld de fysieke configuratie, moet bij het wijzigen van het element worden bepaald of de koppeling met deze informatie in stand moet worden gehouden.

⁹ Binnen een infra-project is gedefinieerd welke partij verantwoordelijk is voor de integratie.

<i>Principe</i>	In de dataset die wordt opgeleverd vanuit het ontwerp- of inwinningsproces moeten alle PUIC's zijn ingevuld.
<i>Toelichting</i>	Voor nieuwe elementen (infra-objecten of gebieden) moet worden vastgesteld of het een nieuw of een gewijzigd bestaand element betreft. Aan nieuwe elementen moet een nieuwe PUIC worden toegekend. Toegekende PUIC's, die aan 'Opslag' zijn opgeleverd, mogen niet meer worden gewijzigd.
<i>Rationale</i>	Het matchen en toekennen van identificatie aan elementen is onderdeel van het ontwerp- en inwinningsproces.
<i>Impact</i>	Voor het opleveren van een dataset aan 'Opslag' moet een proces worden ingericht om te bepalen of een element een nieuwe of een bestaande PUIC krijgt toegekend.

Architectuurprincipe 10: Toekennen PUIC's

Voor het PUIC-toekeningsproces wordt de volgende ondersteuning voorzien:



Figuur 18: Proces voor het toekennen PUIC's

1. Alle ontwerpplagen worden geïntegreerd tot één ontwerp.
2. Voor het inchecken wordt de meest actuele situatie van voor de indienststelling opgehaald uit 'Opslag' (de Was-situatie).
3. De was-situatie wordt vergeleken met het ontwerp (de wordtsituatie) waarbij alle elementen worden geselecteerd die zijn gecreëerd, gewijzigd of verwijderd.
4. Het infra-project controleert of deze selectie correct is.
De verschillen tussen de Was-situatie en de Wordt-situatie worden besproken in een daarvoor ingericht multidisciplinair overleg.
De goedgekeurde wijzigingen worden doorgevoerd in het ontwerp.
5. Indien nodig wordt er een actuele was-situatie opgevraagd en wordt het ontwerp opgeleverd (combinatie van was- en wordtsituatie).

Bovenstaand proces zorgt ervoor dat het 'locken' van delen van het Landelijk Beeld voor een infra-project niet nodig is. Tevens ondersteunt het de projectdynamiek, waarbij infra-projecten kunnen worden samengevoegd, worden uitgebreid of kunnen worden omgewisseld qua volgorde van uitvoering in de tijd. De verschilbepaling geeft een extra controle op doorgevoerde wijzigingen (bijv. vergeten of dubbele elementen).

5.4.1 Veiligheidsclassificatie

In het ontwerpproces worden de richtlijnen RLN60001 (conventioneel) en RLN60040 (ERTMS) gevolgd. De data die tijdens het proces ontstaat wordt steeds nauwkeuriger. De data doorloopt de volgende fasen CRS, FIS, RVTO, DO, bouw en IDS. Na de RVTO-fase is het functioneel ontwerp gereed. Het ontwerp voldoet dan aan de CRS eisen of er is in overleg met de klant vanaf afgeweken. Als er na de RVTO-fase nog datawijzigingen zijn dient hiervan beoordeeld te worden of ze de in het RVTO vastgestelde functionaliteit aantasten. Na de Detailontwerpfase (DO-fase) is de data gereed voor bouw en configuratie van de systemen. Omdat we na de DO-fase de configuratiedata rechtstreeks in de systemen laden moet de output van de DO-fase volledig voldoen aan de hoogste kwaliteitseisen.

Voor de DO-fase tooling is daarom de T3 classificatie EN50128 **tool class T3** toe, de zwaarste klasse, vereist.

De EN50128 tool class T3 heeft de volgende betekenis: **“generates outputs which can directly or indirectly contribute to the executable code (including data) of the safety related system”**

De T3 classificatie heeft betrekking op niet real-time systemen en de SIL (= Safety Integrity Level) classificatie op operationele c.q. real-time veiligheid gerelateerde systemen.

De ingenieursbureaus dienen alle door hen gerealiseerde (half)producten te collationeren en middels een safety case aan ProRail aan te bieden.

In de fasen daarvoor kan ook T3 (NEN-EN50128) gebruikt worden. Dat is echter niet noodzakelijk, omdat in de DO-fase alle data nog geverifieerd en gevalideerd wordt. De finale toets wordt gedaan m.b.v. de validatietooling van de ERTMS-leverancier.

De safety case voor het specifieke project (die al bij het RVTO opgesteld wordt en tijdens DO, bouw en IDS aangevuld wordt) moet, als deze compleet is, door ISA/ASBO getoetst worden. Het spreekt voor zich dat het veiligheidsdossier geen blokkerende bevindingen mag bevatten.

5.5 Kwaliteit van data

De infra-configuratiedataketen zorgt voor het beschikbaar zijn van infra-configuratiedata voor alle businessdomeinen van ProRail. Afnemers van deze data kunnen verschillende eisen stellen aan de kwaliteit van de infra-configuratiedata die nodig is voor hun toepassing(en). Hierbij zien we dat aan de ene kant de correctheid en volledigheid van de infra-configuratiedata steeds belangrijker worden voor de toepassingen buiten, zoals ERTMS en ATO. Aan de andere kant mag de informatievoorziening niet verstorend – en zeker niet blokkerend – werken op uitvoeringsprocessen. Dit betekent dat vanuit de dataverwerkende processen zo min mogelijk eisen worden gesteld aan de kwaliteit van de infra-configuratiedata. Voorbeeld: Opslag zal geen data weigeren, omdat een ontwerpvoorschrift niet gevolgd is.

In de doelarchitectuur worden daarom de volgende lijnen gevolgd:

- Door het hanteren van één onderliggend informatiemodel kunnen eisen en afspraken met betrekking tot de uit te wisselen infra-configuratiedata eenduidig worden vastgelegd en worden gecontroleerd.
- De keten faciliteert de data-uitwisseling tussen de verschillende processtappen, maar stelt zelf zo weinig mogelijk eisen met betrekking tot de vereiste kwaliteitsaspecten van de data. (De eisen die wel worden gesteld hebben betrekking op de uitwisselbaarheid en verwerkbaarheid van de data.)
- De keten ondersteunt het verhogen van de kwaliteit van de data door de betrokken partijen inzicht te bieden in de kwaliteit van de data die wordt uitgewisseld.

Hierbij horen de volgende architectuurprincipes:

<i>Principe</i>	De data-verwerkende processen moeten de uitvoeringsprocessen volgen.
<i>Toelichting</i>	De administratie van de railinfra(binnen) die buiten ligt moet synchroon lopen met daadwerkelijk situatie buiten. Voorbeeld Indienststelling: Als de infra-configuratiedata niet 'correct' is, mag een indienststelling niet doorgaan als het beheer niet gegarandeerd kan worden. Als een indienststelling doorgaat, dan moeten de gegevens in de administratie opgenomen zijn.
<i>Rationale</i>	De beschikbare infra-configuratiedata moet actueel zijn. Dit betekent dat de administratie (vastlegging van data) de uitvoerende processen moet volgen. De administratie mag niet gaan afwijken (of achterlopen) omdat gegevens niet (volledig) correct zijn.
<i>Impact</i>	Infra-configuratiedata moet altijd worden verwerkt (en opgeslagen), ook als de data niet de gewenste kwaliteit heeft. De betreffende applicatie moeten dusdanig robuust worden ontworpen dat kan worden gewerkt met niet-correcte data. Als de data dusdanig corrupt is dat het een goede verwerking in de weg staat, dan moet dit in een vroegtijdig stadium worden gesignaleerd.

Architectuurprincipe 11: Data-verwerkende processen volgen de uitvoeringsprocessen

<i>Principe</i>	Kwaliteit wordt vooral geleverd door ondersteuning tijdens het proces en zo min mogelijk door controles achteraf. Controles worden zo dicht/vroeg mogelijk uitgevoerd bij het moment waarop de data ontstaat.
<i>Toelichting</i>	De nadruk ligt op het zo correct mogelijk opleveren van data door de aanbieder door middel van het (laten) ondersteunen van het creatieproces. Dit in tegenstelling tot het achteraf repareren van geconstateerde fouten (Lean principe: Geen verborgen fabriek).
<i>Rationale</i>	De kennis en ervaring om 'fouten' op te lossen zit het meest op de plaats waar de data ontstaat. De kosten om 'fouten' te herstellen nemen toe naarmate het proces is gevorderd en meer afnemers van de data gebruik hebben gemaakt.
<i>Impact</i>	Controles worden aangeboden aan de leverancier van de data. (Requirement: Dataleverancier kan zijn data testen tegen (een subset van) business-rules).

Architectuurprincipe 12: Ondersteuning in plaats van controles aan de poort

De nadruk ligt op het zo correct mogelijk opleveren van data door de aanbieder, door middel van het door de business ondersteunen van het creatieproces (in tegenstelling tot het achteraf repareren van geconstateerde fouten). Dit betekent dat de controles zo veel mogelijk worden uitgevoerd op die plekken in het proces waar de data worden gemaakt en waar de inhoudelijke kennis en ervaring aanwezig is om geconstateerde afwijkingen te herstellen en/of te beoordelen.

5.5.1 Functionele kwaliteitseisen

Voor de functionele controles wordt onderscheid gemaakt tussen verificatie en validatie. In dit document worden de volgende definities gehanteerd:

- **Validatie:** Voldoet het ontwerp aan het beoogd gebruik en de eisen van de stakeholders?
- **Verificatie:** Voldoet het ontwerp aan de gestelde eisen (ontwerpvoorschriften)?

Validatie

Als in het proces het ontwerp meer vorm krijgt kan worden gecontroleerd of het ontwerp voldoet aan de gestelde vraag (**validatie**). In het applicatielandschap (Figuur 13) is binnen 'Ontwerp en Inwinning' een blok getekend voor validatie. In dit blok valt de validatie door RVT met behulp van de RVT-tooling. De RVT-tooling heeft als input een integraal ontwerp (infra-configuratedataset in IMX-formaat). De conclusie van de validatie zal als kwaliteitsindicatie aan de dataset worden toegevoegd. Uitgebreide bevindingen kunnen als bijlage aan de infra-configuratedataset worden toegevoegd.

Verificatie

Het integraal ontwerp kent een gelaagde opbouw, waarbij iedere laag door een ontwerpdiscipline wordt ge-engineerd. De verantwoordelijkheid voor de correctheid van een laag ligt bij de betreffende discipline. Het is aan deze discipline om, door middelen van de in het ontwerpvoorschrift gedefinieerde controles, aan te tonen dat een ontwerp-laag voldoet aan de gestelde eisen (**verificatie**).

Per controleregel moet onderscheid worden gemaakt tussen:

- Wie de eis stelt
- Wie verantwoordelijk is voor het voldoen aan de eis
- Wie de controle uitvoert
- (En indien van toepassing) Wie de ondersteunende service voor de uitvoer van de controle bouwt, onderhoudt en beschikbaar stelt.

Een controleregel kan op verschillende manieren ontstaan:

- Vanuit door de discipline opgestelde ontwerpvoorschriften (bijvoorbeeld het OVS van treinbeveiliging).
- Vanuit een andere – onderliggende - discipline: Voordat een discipline kan voortbouwen op een onderliggende laag, moet bekend zijn of deze onderliggende laag voldoet aan bepaalde eisen. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt tussen een minimale set eisen (nodig om te kunnen starten met ontwerpen) en een maximale set (de voor het definitief ontwerp vereiste kwaliteit).
- Door een afnemer van de infra-configuratedata: Indien met een afnemer van de infra-configuratedata is afgesproken dat het ontwerp aan bepaalde eisen moet voldoen, moet de borging van het voldoen aan deze eisen in een bepaalde laag worden belegd.

Gedurende het gehele ontwerpproces zullen verificatie en validatie plaatsvinden. Conform Architectuurprincipe 12 zullen de controles worden ingericht op die plaatsen waar infra-configuratedata ontstaat of waar deze samenkomt. Deze controles kunnen ondersteund

worden door centraal aangeboden services die controleren op basis van businessrules afkomstig van de business, die een bepaalde ontwerpdiscipline vertegenwoordigt.

Door het controleresultaat op te nemen in de dataset kan in het verdere verloop van het ontwerpproces eenvoudig worden gecontroleerd of de verschillende controles zijn uitgevoerd en met goed resultaat zijn doorlopen (**procescontrole**).

Gedurende het gehele proces zal er worden gecontroleerd of de data voldoet aan de juiste structuur en of de data kan worden uitgewisseld en verwerkt (**incidentele controles**).

Controleregels

In de doel-architectuur wordt ervan uitgegaan dat de eisen (verificatie- en validatieregels) op één plaats worden beheerd (eisenbibliotheek).

<i>Principe</i>	Elke controleregel wordt op één plaats gedefinieerd en beheerd en heeft een aanwijsbare eigenaar.
<i>Toelichting</i>	
<i>Rationale</i>	Eenduidige regels, enkelvoudige implementatie, meervoudige toepassing.
<i>Impact</i>	Voorschriften moeten worden omgeschreven naar eenduidige verificatie- en validatieregels. Iedere controleregel moet uniek identificeerbaar zijn. In tooling worden alleen regels beoordeeld waarvan de herkomst bekend is.

Architectuurprincipe 13: Eenduidige definitie en beheer van controleregels

<i>Principe</i>	Kwaliteit van de infra-configuratiedataset vormt een onderdeel van de dataset zelf.
<i>Toelichting</i>	Van iedere infra-configuratiedataset moet de kwaliteit bekend zijn. Een indicatie van deze kwaliteit heeft betrekking op de set als geheel, maar kan verschillen per fase in het ontwerpproces. Deze kwaliteitsindicatie moet bij de gegevens worden meegeleverd.
<i>Rationale</i>	Voor de afnemer moet altijd duidelijk zijn wat de kwaliteit is van de infra-configuratiedataset die hij gebruikt.
<i>Impact</i>	Bij uitwisseling en verwerking van de data moet een referentie naar het beoordelingsresultaat (zoals vastgesteld tijdens het ontwerpproces) aanwezig zijn.

Architectuurprincipe 14: Kwaliteit is onderdeel van de infra-configuratiedataset

<i>Principe</i>	Voor iedere uitgevoerde controle op een infra-configuratiedataset moet inzichtelijk zijn op basis van welke regels die controle is uitgevoerd.
<i>Toelichting</i>	Dit geldt zowel voor de controleregels waaraan wordt voldaan als voor de regels waaraan niet wordt voldaan.
<i>Rationale</i>	Inzicht in de kwaliteit van de infra-configuratiedataset betekent dat duidelijk is op welke regels is gecontroleerd en aan welke regels (niet) wordt voldaan.
<i>Impact</i>	Er is versionering van eisen nodig. In de tijd en per ontwerpfase moet altijd duidelijk zijn welke eisen geldig/vigerend zijn. En er moet duidelijk identificeerbaar zijn tegen welke eisen gecontroleerd is.

Architectuurprincipe 15: Resultaat controle eenduidig vastleggen

5.5.2 Niet-functionele kwaliteitseisen

Non-functional toetsen

Hieronder staan de niet-functionele eisen opgesomd die aan de infra-configuratiedata worden gesteld. In de laatste kolom is opgenomen op welke wijze aan de (controle op het voldoen aan de) eisen invulling wordt gegeven.

Het inrichten van het controleren op een (niet-functionele) eis kan op verschillende manieren worden ingericht:

- Toevoegen van een extra processtap: bijvoorbeeld om te controleren of het gerealiseerde infra-systeem overeenkomt met het ontworpen infra-systeem kan worden voorzien door het toevoegen van een verificatiemeting.
- Voorkomen van foutieve invoer van infra-configuratiedata door correctheid van die data af te dwingen via het informatiemodel; door eenduidig te definiëren hoe zaken gespecificeerd moeten worden, kunnen dubbele en onduidelijke specificaties voorkomen worden.
- Inbouwen van een controle; hierbij moeten de volgende zaken worden bepaald:
 - Wie is verantwoordelijk is voor het leveren van correcte content
 - Wie bepaalt wat correct is (wie bepaalt de controleregels)
 - Wie voert de controle uit
 - Welke ondersteuning is hierbij nodig
 - Hoe ziet het proces voor herstel eruit (verborgen fabriek)

Tabel 1: Overzicht van soorten niet-functionele eisen

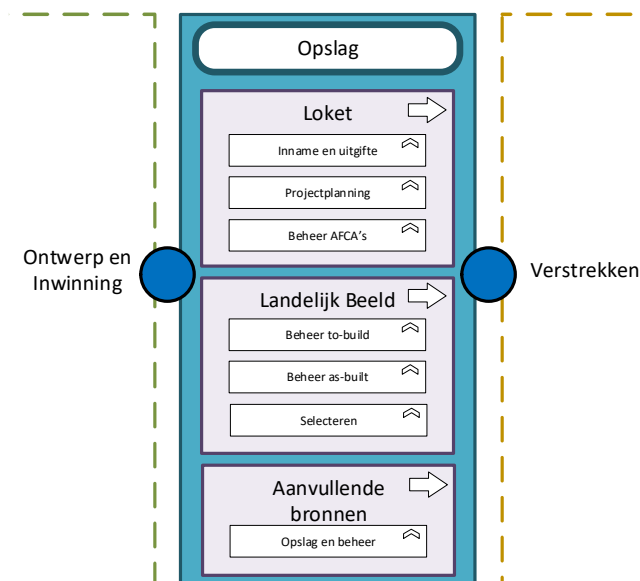
Eis	Omschrijving	Invulling
Consistentie ontwerp producten	Dezelfde informatie (objectkenmerken en -eigenschappen), die in verschillende ontwerpproducten is opgenomen, is onderling consistent.	Uiteindelijk wordt er één integraal ontwerp opgeleverd. Door middel van invulinstructies wordt geregeld welk deel van het model in welke fase van het ontwerpproces wordt gevuld. De integratie van een ontwerp met andere ontwerpen is een verantwoordelijkheid van het infra-project. Wordt opgelost door middel van proces, tooling (integratieruimte) en model.
Consistentie binnen-buiten	De bestaande toestand binnen ('as-built' in Landelijk beeld) is consistent met de bestaande toestand buiten.	Aan het einde van het infra-project, voor de indienststelling, wordt er een verificatiemeting uitgevoerd. Wordt opgelost door proces.
Compleetheid	Alle informatie die nodig is als input voor de detaillering van een opeenvolgend product is geleverd.	Per processtap moet beschreven zijn welke informatie verplicht is om te kunnen voldoen aan de eisen voor compleetheid van die informatie.
Formaat	Alle informatie is in het juiste formaat ingegeven (bv. string, enumeratie, integer).	Het formaat is vastgelegd in het model en kan via de XSD worden gecontroleerd.
Ontdubbeling	Informatie komt niet dubbel voor (bijvoorbeeld nuttige perronlengte in netverklaring = RINF = .imx afgeleide informatie = VT-OBE)	Vanuit het informatiemodel wordt gewerkt met één integraal ontwerp. Hierin heeft informatie een eenduidige plek. Het is mogelijk dat informatie in meerdere informatieproducten wordt gepubliceerd. Hierbij is de informatie gebaseerd op dezelfde onderliggende informatie.
Juistheid	Vergissing in ingevoerde data door bijvoorbeeld tikfout, verkeerde eenheid (meter i.p.v. cm) of onjuist versiebeheer	Dit is de verantwoordelijkheid van het IB.
Integriteit	Data is betrouwbaar, bijvoorbeeld geen "zwevende" of onderwater data in de extensie.	Vanuit het informatiemodel wordt gewerkt met één integraal ontwerp. Hierdoor kan alle data aan elkaar worden gerelateerd. De term 'onderwater' is bij het uitwisselen van data niet meer van toepassing.
Geautoriseerd	Gemuteerd of vrijgegeven door een persoon die gerechtigd is.	Dit is geborgd door middel van de certificering van de ingenieursbureaus.

6 Opslag – Landelijk beeld

In het functieblok 'Opslag' wordt het Landelijk beeld van de infra-configuratiedata beheerd. De primaire taak van 'Opslag' is het opslaan van infra-configuratiedata op een dusdanige wijze dat:

- De aangeleverde data uit het ontwerp- en inwinningsproces weer uitgeleverd kan worden. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen data die voortkomt uit het ontwerpproces (ontworpen data) en data die voortkomt uit het inwinningsproces (waargenomen data). Deze worden naast elkaar beheerd.
- De samenhang waarin data is gewijzigd behouden blijft – de wijzigingen voor één indienststellingsdatum worden gezien als één transactie en kunnen binnen 'Opslag' niet afzonderlijk worden toegepast. Rationale: als een beveiligingsmaatregel wordt vervangen door een andere beveiligingsmaatregel, mag het verdwijnen van een element/maatregel niet los worden gezien van de vervangende maatregel.
- Een geïntegreerd (landelijk) beeld van de infra-configuratiedata kan worden geleverd waarbij infra-configuratiedata met mogelijk een verschillende herkomst worden geïntegreerd tot één beeld zoals dat op een bepaald moment in de tijd geldt. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen een drie versies van infra-configuratiedatasets, namelijk die met een geldigheid in de toekomst, in het heden en in het verleden.

In de infra-configuratieketen (Figuur 12) is het functieblok 'Opslag' gepositioneerd tussen 'Ontwerp en Inwinning' en 'Verstrekken'.



Figuur 19: Functies binnen het functieblok 'Opslag'

Het functieblok 'Opslag' bestaat uit drie delen:

- Het 'Loket' zorgt voor -Inname en uitgifte' van infra-configuratiedata ten behoeve van inwinning en infra-projecten. Het 'Loket' houdt hiervoor een planning bij van de informatiebehoeften en levermomenten van de lopende en toekomstige infra-projecten.

Geconstateerde AFCA's¹⁰ worden geanalyseerd en indien nodig uitgezet voor bewerking bij 'Ontwerp en Inwinning'.

- Onder Landelijk Beeld valt opslag en beheer van to-build en as-built infra-configuratiedata. Aangeleverde integraal ontwerpen van infra-projecten en waarnemingen uit het inwinningsproces kunnen in het Landelijk Beeld worden geïntegreerd. Ten behoeve van 'Ontwerp en Inwinning' en 'Verstrekken' kunnen selecties worden gemaakt van het Landelijk Beeld.
- Aanvullende bronnen: specifieke bronnen voor wettelijke verplichtingen. In deze bronnen kan data worden aangevuld en gewijzigd ten behoeve van informatieproducten die worden geleverd om te voldoen aan wettelijke verplichtingen.

<i>Principe</i>	Binnen 'Opslag' wordt geen data gecreëerd of gewijzigd.
<i>Toelichting</i>	Als uitzondering hierop geldt het toevoegen van (automatisch) afgeleide data die niet realtime kan worden afgeleid. Deze afgeleide data mag geen aangeleverde data overschrijven.
<i>Rationale</i>	Creatie en wijzigen van infra-configuratiedata is belegd in het blok 'Ontwerp en inwinning'. - Gecontroleerd proces van wijzigen van data waarbij de herkomst van een wijziging altijd bekend is. - De verantwoordelijkheid voor de correctheid en volledigheid van de data ligt buiten 'Opslag'.
<i>Impact</i>	Voor het wijzigen of toevoegen van data moet de data binnen 'Ontwerp en inwinning' worden bewerkt.

Architectuurprincipe 16: Positionering van creatie en wijzigen van infra-configuratiedata

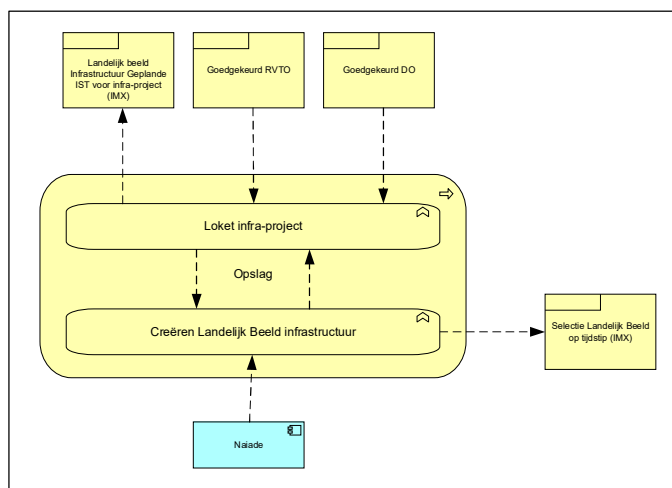
<i>Principe</i>	De herkomst van infra-configuratiedata moet bekend zijn.
<i>Toelichting</i>	Voor infra-configuratiedata moet te herleiden zijn in welk infra-project een wijziging is doorgevoerd. Dit geldt ook voor afgeleide data, waarbij de herkomst kan worden vastgelegd op procesniveau. In 'Opslag' moet het mogelijk zijn om een selectie van infra-configuratiedata te maken op basis van herkomst.
<i>Rationale</i>	Voor iedere wijziging van infra-configuratiedata moet inzichtelijk zijn wie (welk project) deze heeft uitgevoerd (audit-trail).
<i>Impact</i>	In Opslag moet bij iedere wijziging de herkomst worden vastgelegd.

Architectuurprincipe 17: Traceerbaarheid

¹⁰ Een AFCA is een geconstateerde afwijking tussen de situatie buiten en de administratie (binnen).

6.1 Proces en informatiestromen

In Figuur 10 is het proces rondom het functieblok 'Opslag' weergegeven (onder de naam 'Data-uitwisseling en integratie (projectscope)'). In Figuur 20 staan de informatiestromen in meer detail.



Figuur 20: Informatiestromen met betrekking tot 'Opslag'.

Het infra-project wordt bediend door het loket met de geplande uitgangssituatie voor het projectgebied. Dit is de huidige situatie uit het Landelijk Beeld, aangevuld met wijzigingen van andere infra-projecten die betrekking hebben op het betreffende gebied en gepland staan voor de geplande indienstellingsdatum van het infra-project.

Het infra-project levert, via het loket, tussen- en eindversies van het integraal ontwerp van het projectgebied.

Van een infra-project kan zowel de indienstellingsdatum als het projectgebied veranderen. Hierbij verandert voor alle gerelateerde infra-configuratiedata de tijdsgeldigheid in het Landelijk Beeld. Het is mogelijk dat door zo'n wijziging ook de infra-configuratiedata van een ander infra-project wordt geraakt als de indienstellingsdatums en de projectgebieden elkaar overlappen. In dat geval zal ook voor het gerelateerde infra-project de uitgangssituatie opnieuw moeten worden bepaald.

Het Landelijk Beeld levert aan 'Verstrekken' de (gewijzigde) as-built situatie. Het Landelijk Beeld levert aan 'Verstrekken' op verzoek de to-build situatie, voor een gespecificeerde datum en selectiegebied. Tevens kan voor zo'n levering worden aangegeven welke toekomstige infra-projecten in de levering moeten worden opgenomen.

N.B. Het moet tevens mogelijk zijn om infra-configuratiedata uit het verleden te leveren. Dit hoeft niet in geïntegreerde vorm, maar kan in ruwe data zodat de oude situaties gereconstrueerd kan worden.

<i>Principe</i>	Data voortkomend uit het ontwerpproces (ontworpen data) en data uit het inwinningsproces (waargenomen data) moeten zowel separaat als geïntegreerd opgevraagd kunnen worden
<i>Toelichting</i>	

<i>Rationale</i>	Het kan per afnemer verschillen of er behoefte is aan ontworpen waarden of aan waargenomen waarden. Het moet inzichtelijk zijn welke waarden worden aangeboden.
<i>Impact</i>	Als de waargenomen waarden afwijken van de ontworpen waarden, zal in het functieblok 'Ontwerp en Inwinning' een proces moeten worden ingericht om dit te signaleren en hierop te acteren.

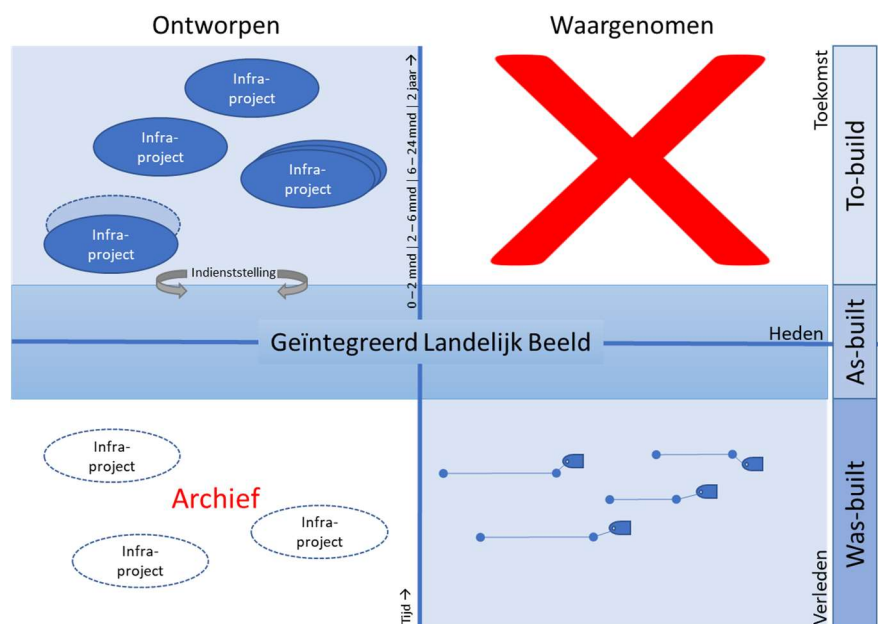
Architectuurprincipe 18: Onderscheid tussen ontworpen en waargenomen data

<i>Principe</i>	Applicaties binnen het functieblok 'Opslag' zijn afnemer-agnostisch
<i>Toelichting</i>	Binnen 'Opslag' is niet bekend welke publicatieplatformen en afnemende partijen gebruik maken van de te verstrekken infra-configuratiedata
<i>Rationale</i>	De hoeveelheid en de diversiteit van de afnemende partijen en de daarbij behorende complexiteit is gepositioneerd binnen 'Verstrekken'. Uitgifte aan 'Ontwerp en Inwinning' en leveren van infra-configuratiedata aan 'Verstrekken' gebeuren op basis van gedefinieerde diensten.
<i>Impact</i>	Binnen 'Opslag' vindt geen conversie plaats ten behoeve van specifieke afnemende partijen. De infra-configuratiedata, die vanuit 'Opslag' wordt aangeboden, moet rijk genoeg zijn om alle verschillende afnemers vanuit 'Verstrekken' te bedienen

Architectuurprincipe 19: Afnemer-agnostisch

6.2 Informatieaspecten

Infra-configuratiedata kan als oorsprong een ontwerp hebben of een waarneming: ontworpen data en waargenomen data. Deze data kan betrekking hebben op verschillende momenten in de tijd: toekomst (to-build), heden (as-built) en verleden (was-built).



Figuur 21: Dynamiek van infra-configuratiedata in de tijd

De toekomstige situatie kenmerkt zich door infra-projecten die kunnen schuiven in tijd en plaats. Dit betekent dat een to-build levering in de tijd kan variëren. Tevens kunnen afnemers bepalen welke infra-projecten meegenomen moeten worden in het samenstellen van het geïntegreerde beeld.

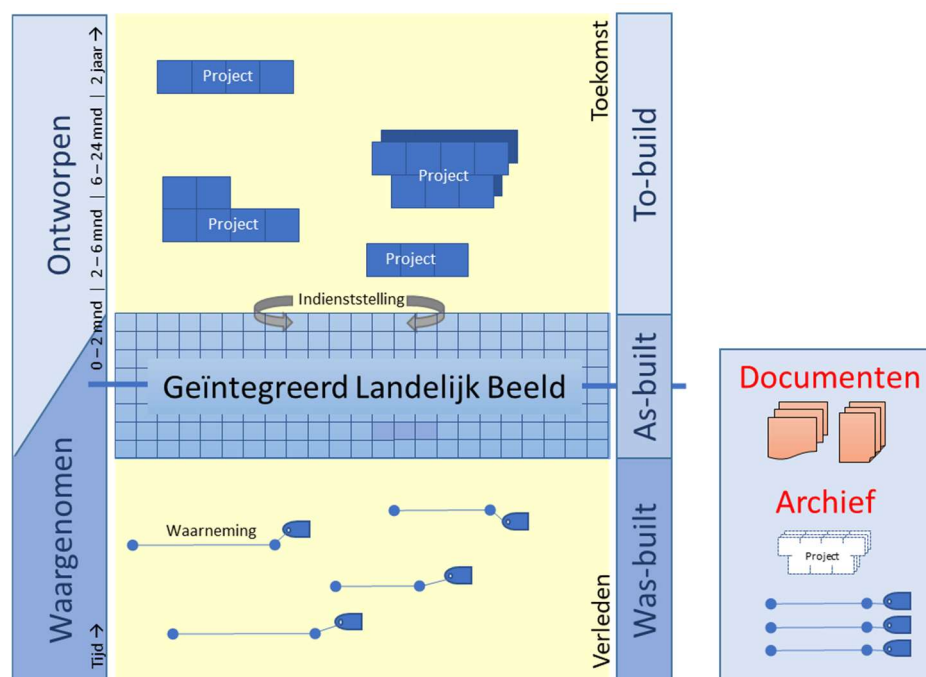
Voor de huidige situatie geldt een eenduidig Landelijk Beeld waarbij alle infra-projecten, die in dienst zijn gesteld¹¹, zijn geconsolideerd.

Hoewel waarnemingen betrekking hebben op de huidige situatie, heeft de vastlegging van de waarneming alweer betrekking op het verleden.

Bij het leveren van een geïntegreerd beeld van een situatie kan worden gekozen welke waargenomen data moet worden meegenomen in de levering. Hierbij is het van belang dat de waarnemingen zijn voorzien van de juiste metadata om hierop te selecteren.

Voor het verleden is geen geconsolideerd beeld nodig van de infra-projecten. Hierbij volstaat het om de opgeleverde ontwerpen van de infra-projecten te archiveren.

Gecombineerd geeft dit het volgende beeld:



Figuur 22: Opbouw Landelijk Beeld

6.2.1 Dataset

Een dataset kan bestaan uit data (meerdere situaties), visualisaties en documenten.

¹¹ Een integraal ontwerp van een infra-project heeft een geplande indienststellingsdatum en een gerealiseerde indienststellingsdatum. Deze laatste wordt pas gevuld als de indienststelling succesvol is uitgevoerd. Het integraal ontwerp 'verschuift' dan van to-build naar as-built.

De samenhang tussen de onderdelen van een dataset moeten binnen 'Opslag' behouden blijven.

<i>Principe</i>	'Opslag' behoudt de samenhang tussen de onderdelen uit een dataset.
<i>Toelichting</i>	De onderdelen van een dataset kunnen in verschillende opslagsystemen worden opgeslagen. De verdeling over de opslagsystemen en het samenstellen van de dataset bij opleveren is onderdeel van de functionaliteit binnen 'Opslag'.
<i>Rationale</i>	De wijze van opslag en de verdeling van de data over de opslagsystemen is transparant voor systemen buiten 'Opslag'.
<i>Impact</i>	

Architectuurprincipe 20: Transparantie van de opslagsystemen

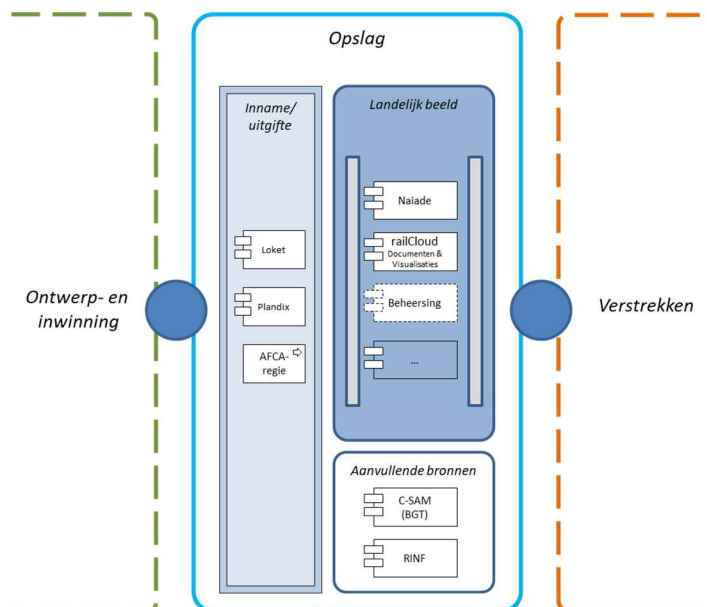
6.2.2 Kwaliteit van infra-configuratiedata

In het Landelijk Beeld kan data zitten van verschillende mate van volwassenheid. Het is niet aan het functieblok 'Opslag' om de kwaliteit van de data te bepalen.

<i>Principe</i>	De infra-configuratiedata die vanuit een infra-project wordt aangeboden mag door 'Opslag' niet worden geweigerd.
<i>Toelichting</i>	In het algemeen geldt dat de infra-configuratiedata die wordt aangeboden moet worden opgeslagen (zoals aangeboden). Hierop kan een uitzondering worden gemaakt voor infra-configuratiedata die corrupt is geraakt en niet kan worden verwerkt binnen 'Opslag'.
<i>Rationale</i>	Het bepalen en verkrijgen van de juiste kwaliteit van de infra-configuratiedata is belegd buiten 'Opslag' in het ontwerpproces. - Het Landelijk Beeld moet de buitensituatie volgen. Bij een indienststelling moet de vastlegging van de bijbehorende infra-configuratiedata een-op-een worden uitgevoerd en mag 'Opslag' niet verstorend werken op de vastlegging. - Voor infra-projecten kent het ontwerp verschillende volwassenheidsniveaus. Het is aan de afnemer om te bepalen welk niveau van kwaliteit voldoet.
<i>Impact</i>	Voor alle opgeslagen infra-configuratiedata moet de herkomst en kwaliteit ervan bekend zijn. De applicaties binnen het functieblok 'Opslag' moeten robuust genoeg zijn om met ontwerpen in alle volwassenheidsniveaus om te kunnen gaan. Kwaliteitsmanagement van de infra-configuratiedata moet belegd zijn in het creatieproces.

Architectuurprincipe 21: Aangeleverde data wordt niet geweigerd

6.3 Applicatieniveau



Figuur 23: Applicatielandschap – Functieblok ‘Opslag’

In het blok ‘Landelijk beeld’ zijn meerdere bronsystemen voorzien. Primair zijn er twee bronsystemen: Naiade voor data en railCloud voor documenten en visualisaties. Vanuit complexiteitsreductie en vanuit optimalisatie van de performance van de applicaties is het mogelijk om meerdere bronsystemen te definiëren.

De verdeling van de onderdelen van een dataset over de bronnen, het bewaren van de samenhang en de integratie tussen de onderdelen van een dataset bij opvraging uit verschillende bronnen valt onder de verantwoordelijkheid van het blok ‘Landelijk beeld’ (zie Architectuurprincipe 20: Transparantie van de opslagsystemen).

De keuze voor het aantal bronsystemen en de verdeling van de onderdelen van de dataset over deze systemen valt buiten deze doelarchitectuur en wordt vastgelegd in de domeinarchitectuur voor infra-configuratiedata.

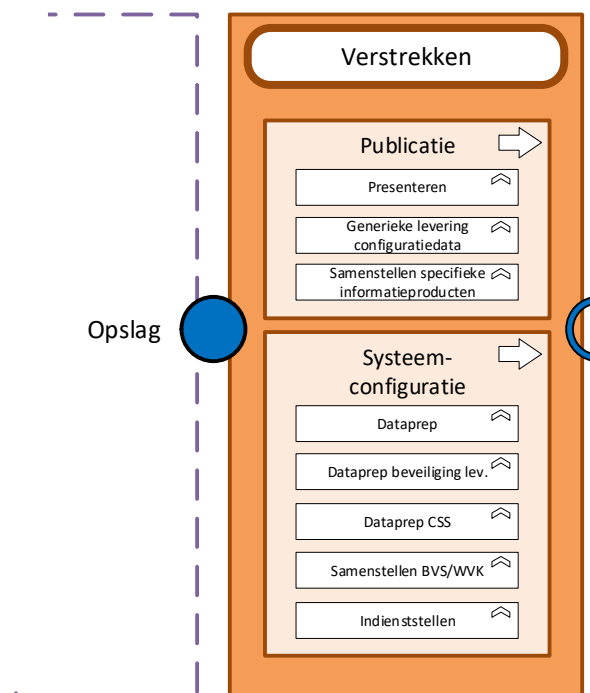
7 Verstrekken

In het functieblok 'Verstrekken' wordt infra-configuratiegegevens beschikbaar gesteld aan afnemende partijen. Dit betreft zowel het verstrekken van generieke infra-configuratiegegevens via publicatieplatformen, als het samenstellen van specifieke informatieproducten, als het samenstellen van systeemspecifieke configuratiebestanden ten behoeve van het indienststellingsproces voor de verschillende beveiligings- en beheersingssystemen¹².

Met de afnemende partijen worden diensten gedefinieerd voor de te leveren specifieke informatieproducten. Hierbij wordt vastgelegd welke infra-configuratiegegevens wordt geleverd, conform welk model en in welk formaat.

7.1 Positionering en proces

In de infra-configuratiegegevensketen (Figuur 12) is het functieblok 'Verstrekken' gepositioneerd tussen 'Opslag' en de afnemers van infra-configuratiegegevens (businessdomeinen).



Figuur 24: Functies binnen het functieblok 'Verstrekken'

Binnen het functieblok 'Verstrekken' vallen de functies Publiceren en Samenstellen systeemconfiguraties.

Publiceren betreft de volgende informatie vragen en -producten:

¹² De systemen zijn ingericht voor het uitvoeren van een specifieke functie in een te definiëren gebied. Door middel van een systeemspecifieke configuratiebestanden wordt (de inrichting van) het gebied gedefinieerd voor (de functie van) het betreffende systeem.

- Topologie gebaseerde relationele informatieproducten: infra-configuratiegegevens (op basis van de topologie) voor een specifiek gebied op een specifiek moment
- geografisch georiënteerde informatieproducten: geografische weergave van de situatie in een specifiek gebied op een specifiek moment
- infra-object georiënteerde informatieproducten: selectie van objecten/objecttypes met gerelateerde (onderhoud)gegevens op een specifiek moment

Het samenstellen van systeemconfiguraties gebeurt in zogenaamde dataprep¹³-processen. Hieronder vallen de volgende configuraties:

- ERTMS-beveiligingssysteem (CSS¹⁴) die door de leverancier of door een derde partij worden geconfigureerd
- Conventionele beveiligingssysteem die door de leverancier worden geconfigureerd
- Beveiligingssysteem en beheersingssysteem die door RIGD-Loxia worden geconfigureerd

<i>Principe</i>	Het samenstellen en leveren van systeemspecifieke configuratiebestanden is gepositioneerd binnen 'Verstrekken'
<i>Toelichting</i>	De systeemspecifieke configuratiebestanden worden samengesteld op basis van infra-configuratiegegevens uit Opslag.
<i>Rationale</i>	De infra-configuratiegegevens die wordt gebruikt voor het samenstellen van systeemspecifieke configuratiebestanden moet voor alle afnemende partijen beschikbaar zijn. (Zie ook bijlage B.) Garantie op consistentie tussen verschillende type leveringen.
<i>Impact</i>	Inrichten maatregelen voor snelheid en flexibiliteit (ondersteuning) indienststelling.

Architectuurprincipe 22: Positionering van systeemspecifieke configuratiebestanden

<i>Principe</i>	De verschillende dataprep-processen moeten onafhankelijk van elkaar uitgevoerd kunnen worden.
<i>Toelichting</i>	In de huidige situatie is het nodig dat informatie uit de ene dataprep wordt gedeeld met andere (dataprep) partijen, zoals bijvoorbeeld afwijkende naamgeving. In de doelarchitectuur wordt ervan uitgegaan dat het integraal ontwerp voldoende en eenduidige gegevens bevat voor alle afzonderlijke datapreps en dat onderlinge data-uitwisseling niet nodig is.
<i>Rationale</i>	Tijdens de dataprep wordt geen data ge-engineerd. Het integraal ontwerp (imx-dataset) is volledig en voor alle partijen beschikbaar.
<i>Impact</i>	Alle benodigde gegevens voor de dataprep moet in de imx-dataset aanwezig zijn (dwz. tijdens de engineeringfase zijn toegevoegd).

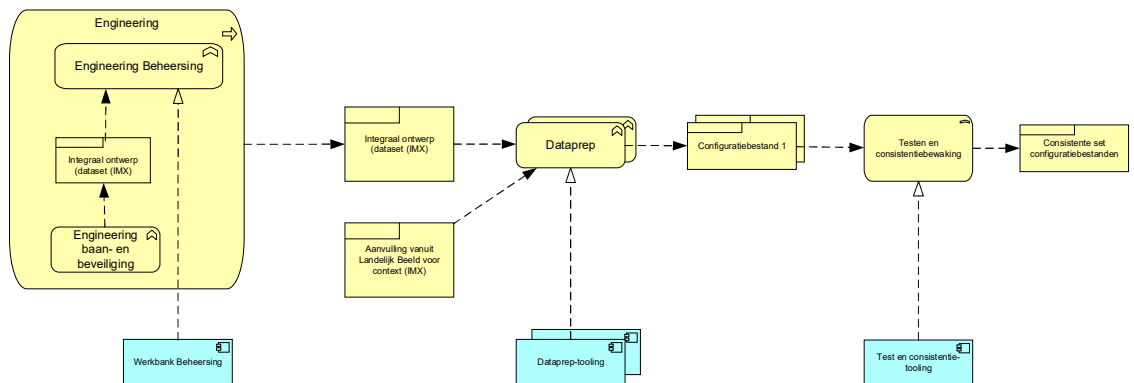
Architectuurprincipe 23: Dataprep-processen onafhankelijk van elkaar uitvoerbaar

¹³ Dataprep is het in het juiste systeemformaat zetten zodat het afnemende systeem het bestand kan inlezen. In de dataprep wordt geen ontwerpgegevens toegevoegd. Mogelijk worden externe tabellen gebruikt voor conversie of voor verrijking als dit nodig is voor het betreffende (afnemende) systeem.

¹⁴ Een Central Safety System (CSS) is een treinbeveiligingssysteem dat bestaat uit een combinatie van interlocking-systemen (IXL), radio block centers (RBC's), het signalling network, object controllers (OC's), de aansturing van de switchable balises (LEU's) en de (switchable) balises.

7.1.1 Proces Samenstellen systeemspecifieke configuratiebestanden

In Figuur 25 is het proces voor het samenstellen en leveren van systeemspecifieke configuratie-bestanden weergegeven. Basis voor dit proces is een integraal ontwerp in IMX-formaat. Alle gegevens die nodig zijn voor het maken van systeemspecifieke configuratiebestanden (en die geen onderdeel zijn van andere lagen in het ontwerp) worden ge-engineerd in de 'beheersingslaag' (zie Figuur 16) en vormen een integraal onderdeel van het ontwerp. De beheersingslaag wordt als onderdeel van het ontwerp opgeslagen in 'Opslag' (zie ook paragraaf 5.3 voor de gelaagdheid).



Figuur 25: Proces Aanmaken en leveren van systeemspecifieke configuratiebestanden

Op basis van het integraal ontwerp wordt een dataprep uitgevoerd. Er zijn verschillende datapreps voor verschillende systemen die door verschillende partijen worden uitgevoerd. Een dataprep resulteert in configuratie-bestanden, die getest moeten worden en waarvan de onderlinge consistentie moet worden gecontroleerd. Uiteindelijk levert het proces een set van consistente en geteste configuratie-bestanden op. Deze configuratiebestanden worden vervolgens uitgeleverd en gearhiveerd (niet opgenomen in het procesmodel).

Voor de dataprep ten behoeve van het CSS geldt:

- Input voor dataprep is een gevuld IMX-bestand met een T3-classificatie (classificatie voor een niet real-time systeem)
- ERTMS-leverancier zorgt voor tooling om de dataprep uit te voeren en stelt deze aan ProRail beschikbaar
- Output is een veilig werkend CSS op basis van de RAMS-waarden die in het aanbestedingsdossier gesteld zijn.

7.1.2 Ontkoppelpunt tussen 'Opslag' en 'Verstrekken'

De applicaties binnen 'Opslag' zijn afnemer-agnostisch (zie Architectuurprincipe 19: Afnemer-agnostisch). Dit heeft als consequentie dat de infra-configuratiedata vanuit 'Opslag' alleen conform IIM en in IMX-formaat beschikbaar is. Alle conversies ten behoeve van specifieke informatieproducten en afnemende partijen vindt plaats in 'Verstrekken'.

Om performance-redenen kunnen services ten behoeve van de publicatieplatformen worden gedefinieerd op de bronsystemen. Ook hierbij geldt dat eventuele conversies in 'Verstrekken' worden uitgevoerd.

7.2 Informatieaspecten

Voor de leverende kant van het ontkoppelpunt geldt dat informatieproducten worden geleverd conform vooraf gedefinieerde 'diensten'. Hierbij wordt gestreefd naar gestandaardiseerde informatieproducten.

Voor afnemers die werken met een ander informatiemodel dan het IIM geldt:

- Als het een geaccepteerde standaard binnen ProRail betreft:
 - ➔ Vertaling vindt plaats bij 'Verstrekken'
 - ➔ Het IIM moet voldoende informatie bieden om de vertaling uit te kunnen voeren
- Als het een niet-geaccepteerde standaard binnen ProRail betreft:
 - ➔ Vertaling wordt uitgevoerd door de afnemer.

<i>Principe</i>	De samenstelling van informatieproducten is gericht op standaardisatie
<i>Toelichting</i>	Informatievragen worden zo veel mogelijk ingevuld vanuit een beperkte set van standaard informatieproducten.
<i>Rationale</i>	Ieder afwijkend formaat vraagt extra onderhoud. Vanuit onderhoudbaarheid wordt gestreefd naar een vaste set van generieke informatieproducten. Hierbij moet voorkomen worden dat afwijkende constructies en definities van afnemende partijen terechtkomen bij 'Verstrekken'.
<i>Impact</i>	Het is aan de afnemende partijen om voor afwijkende informatievragen de conversie naar de eigen standaard zelf uit te voeren of om informatie die overbodig is uit het informatieproduct te filteren.

Architectuurprincipe 24: Standaardisatie van informatieproducten

<i>Principe</i>	Voor iedere infra-configuratiedata-levering moet inzichtelijk zijn op basis van welke versie(s) van data deze is samengesteld.
<i>Toelichting</i>	Er is behoefte aan een aanduiding die het vergelijken van infra-configuratiedata-versies mogelijk maakt. Ook voor systeemspecifieke configuratiebestanden moet inzichtelijk zijn op basis van welke infra-configuratiedata deze configuratiebestanden zijn aangemaakt.
<i>Rationale</i>	Afnemers moeten kunnen bepalen of de data, die onderling wordt uitgewisseld, is gebaseerd op dezelfde onderliggende infra-configuratiedata.
<i>Impact</i>	Leveringen/publicaties van infra-configuratiedata moeten worden uitgebreid met een versieaanduiding

Architectuurprincipe 25: Versieaanduiding voor infra-configuratiedata

<i>Principe</i>	De infra-configuratieketen sluit aan op de bestaande situatie
<i>Toelichting</i>	Veel bestaande applicaties werken op basis van IAUF-uit en het Integraal TaalModel
<i>Rationale</i>	Om continuïteit van de huidige operatie te waarborgen moet de huidige situatie (zo lang als nodig is) ondersteund blijven worden door de infra-configuratieketen.
<i>Impact</i>	De infra-configuratieketen moet ook het Infra-Atlas bestandsformaat IAUF-uit kunnen leveren. De vertaling van het ene naar het andere formaat en model vindt plaats in 'Verstrekken'. 'Opslag' levert alle informatie die nodig is voor deze vertaling binnen 'Verstrekken'.

Architectuurprincipe 26: Continuïteit van de operatie

7.2.1 Eenheid van in dienst stellen

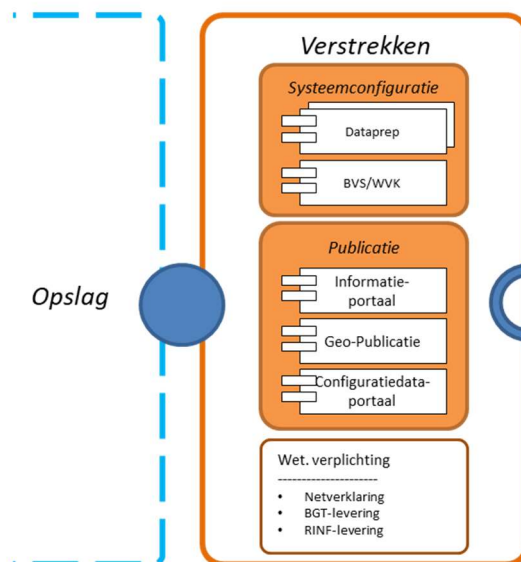
Voor iedere indienststelling wordt een integraal ontwerp gemaakt. Hierbij heeft het integraal ontwerp een geplande indienststellingsdatum. Na indienststelling moet de geplande datum worden geëffectueerd.

<i>Principe</i>	Een indienststelling betreft altijd één of meerdere hele dataset(s) zoals die bij het ontwerp zijn gemaakt.
<i>Toelichting</i>	Voor een indienststellingsdatum kunnen kleinere configuratie-eenheden worden gedefinieerd (per post, per pplg, o.i.d.).
<i>Rationale</i>	Een dataset beschrijft een situatie na een indienststelling. Als slechts een deel van een dataset in dienst wordt gesteld, komt de beschrijving van de infrastructuur niet meer overeen met de situatie buiten.
<i>Impact</i>	Voor iedere indienststelling moet een integraal ontwerp worden opgesteld en opgeslagen.

Architectuurprincipe 27: Eenheid indienststelling

7.3 Applicatieniveau

De applicaties binnen het functieblok 'Verstrekken' betrekken infra-configuratiedata uit het functieblok 'Opslag'. Daarnaast kan data worden toegevoegd uit andere informatiebronnen (van buiten de infra-configuratieketen).



Figuur 26: Applicatielandschap – Functieblok 'Verstrekken'

Binnen 'Publicatie' zijn de volgende applicaties voorzien:

Infra-configuratie-data-portaal

Applicatie voor het samenstellen van topologie gebaseerde relationele informatieproducten en het ter beschikking stellen van deze producten aan de afnemende partijen.

Informatieportaal Spoordata

(<https://informatieportaal.spoordata.nl>;) Het Informatieportaal Spoordata wordt gebouwd voor gebruikers die werkzaam zijn binnen de spoorbranche. Doel van het Informatieportaal is om de bedrijfsfuncties plannen, ontwerpen, bouwen, beheren en besturen te voorzien van direct bruikbare informatieproducten over infra-assets middels één portaal naar alle beschikbare infra-assetdata. Deze informatieproducten worden gecombineerd aangeboden, in te stellen naar de behoefte van de gebruiker. Het portaal is op elk apparaat te gebruiken; op desktop, tablet en mobiel.

Geo-publicatie

Generiek publicatieplatform voor het ontsluiten van infra-configuratie-data op basis van geografie.

Wettelijke verplichtingen

Applicatie(s) voor het beheren en samenstellen van de informatieproducten die moeten worden geleverd in het kader van wettelijke verplichtingen. Hieronder vallen o.a.:

- Netverklaringen

- RINF-leveringen
- BGT-leveringen

Vanuit de doelarchitectuur gelden de volgende architectuurprincipes voor de applicaties binnen Verstrekken:

<i>Principe</i>	Binnen 'Verstrekken' zijn er geen bronsystemen
<i>Toelichting</i>	Alle informatie binnen 'Verstrekken' is afkomstig uit 'externe' bronsystemen of is door middel van een geautomatiseerd algoritme afgeleid van beschikbare infra-configuratiedata
<i>Rationale</i>	De data die wordt gebruikt als uitgangspunt voor de afleiding moet overeenkomen met de data in de bronsystemen (Landelijk Beeld)
<i>Impact</i>	Er vindt geen handmatige verrijking plaats

Architectuurprincipe 28: Positionering bronsystemen

<i>Principe</i>	Binnen 'Verstrekken' mag alleen data worden toegevoegd die is afgeleid door middel van een geautomatiseerd algoritme
<i>Toelichting</i>	
<i>Rationale</i>	Bij het handmatig toevoegen van data zal deze data (en de daarmee samenhangende relaties) moeten worden beheerd. Dit beheer valt buiten 'Verstrekken'.
<i>Impact</i>	Handmatige toevoegingen moeten via 'Ontwerp en Inwinning' worden uitgevoerd, of – als het geen infra-configuratiedata betreft – vanuit een externe bron worden gekoppeld.

Architectuurprincipe 29: Geen handmatige afleidingen

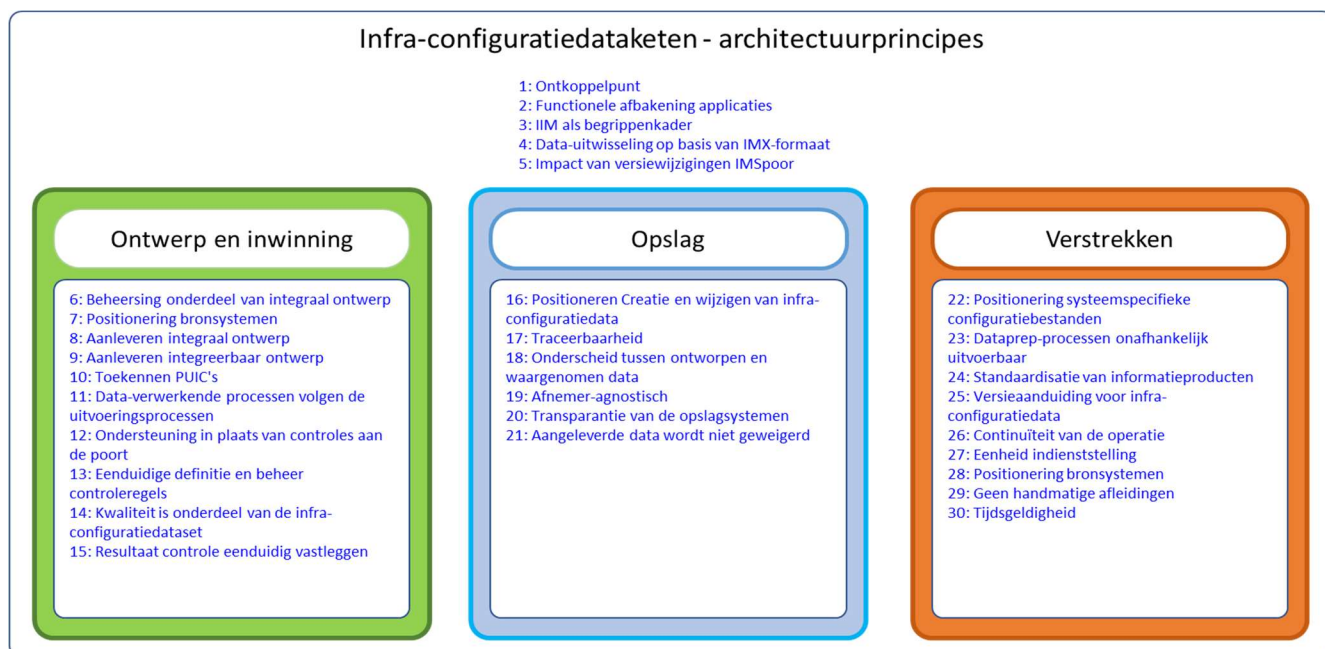
<i>Principe</i>	De publicatieplatformen bieden de infra-configuratiedata voor een select aantal momenten in de tijd en bieden geen volledige tijdsgeldigheid.
<i>Toelichting</i>	
<i>Rationale</i>	Vanuit de infra-configuratiedataketen wordt gestreefd naar het bieden van een eenduidig en betrouwbaar beeld van de infra-configuratie van het spoor. Hierbij horen een vast aantal gedefinieerde gezichtspunten/tijdsmomenten. Als afnemers gaan werken met vrij te definiëren tijdsmomenten, dan is de data onderling niet meer aan elkaar te relateren en uit te wisselen.
<i>Impact</i>	Bij het definiëren van de af te nemen diensten moet ook het tijdsmoment worden opgenomen.

Architectuurprincipe 30: Tijdsgeldigheid

8 Referentiedocumenten

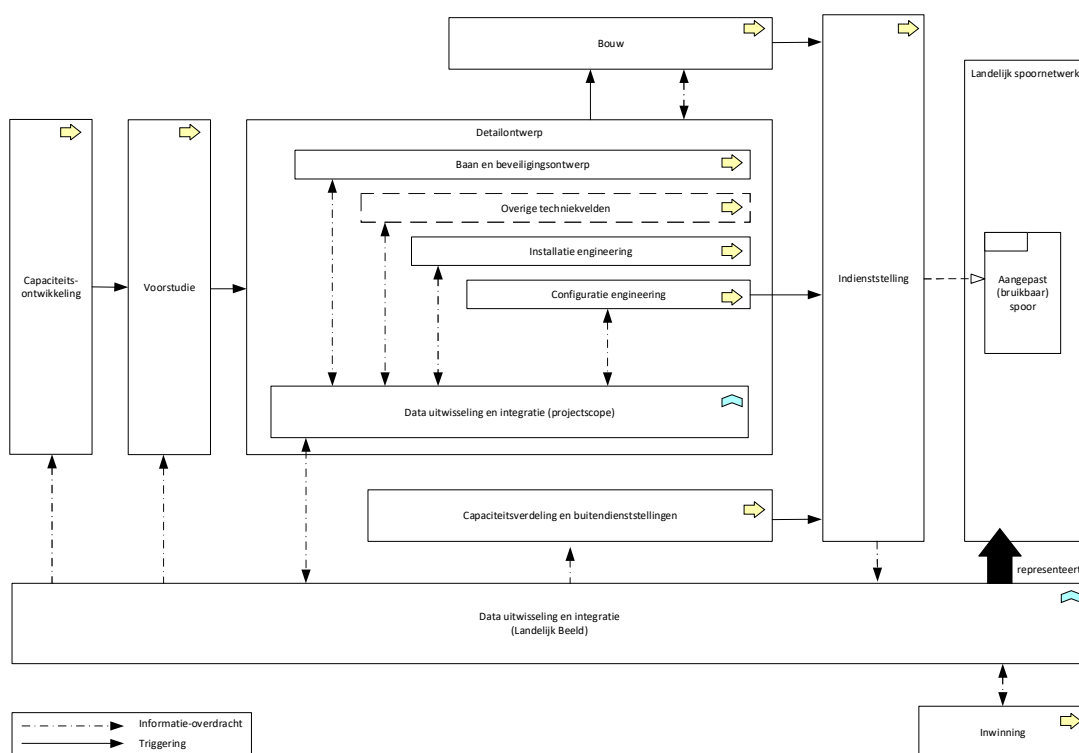
- BID000023 Spoortak en Wissel versie 3.0, AM Informatie – 1 juli 2018
- Connectiemodel versie 6.4, Ron Nagtegaal – 2019.
- Eisen aan beheer en opslagsystemen van treinbeveiligingsdata tijdens ontwerpproces en exploitatiefase (concept), Sander Dragt – 21 juli 2016
- ERTMS-impactanalyse - Rapportage over de impact van de invoering van ERTMS op de RIGD-LOXIA processen en hulpmiddelen versie 1.1 – 20 december 2016
- Informatiearchitectuur ERTMS I_AME versie 1.0, I-AME projectteam – 20 december 2018
- Informatiearchitectuur ERTMS I-AME fase 2 versie 1.0, Ard Flinterman – 1 mei 2019
- Informatiemodel Spoor Het kader, Werkgroep Informatiemodel Spoor, versie 2.0 d.d. 1 april 2017.
- Principes Informatievoorziening versie 1.0 - Een onderdeel van de Referentie-architectuur, Michel van Lotringen en Leen van Put – 27 oktober 2009
- Programma-architectuur Spoordata versie 0.8, architectuurteam Spoordata – 5 december 2014
- RLN600040 – richtlijn ERTMS ontwerpproces versie 5.0, AM Architectuur en techniek – 31 december 2016
- Verificatiemiddelen RIGD-LOXIA versie 0.1, Bastiaan van Wermeskerken – 3 februari 2020
- Kernproces Projecten:
https://prorailbv.sharepoint.com/teams/DC2015_0004/bieb4/Kernproces/Procesbeschrijving%20Kernproces%20projecten.pdf
https://prorailbv.sharepoint.com/teams/DC2015_0004/Producten/Kernproces.aspx
- Kernproces Assetketen:
https://prorailbv.sharepoint.com/teams/VP2018_96767/Bieb1/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2Fteams%2FVP2018%5F96767%2FBieb1%2FProcessen%20Assetmanagement%20%2D%20Architectuur%20%26%20Techniek&FolderCTID=0x0120005E53C0A012D73B44A0BDFB82BB188A45&View=%7BA2C7707F%2D152A%2D4729%2D849C%2DD0A4B51B3EF0%7D&InitialTabId=Ribbon%2ERead&VisibilityContext=WSSTabPersistence
- ProRail ICT Architectuur Kennismanagementsysteem:
<https://www.wikixl.nl/wiki/prorail/index.php?title=Speciaal:Aanmelden&returnto=Eigenschap:Stelling&returntoquery>

9 Bijlage A – Overzicht architectuurprincipes



10 Bijlage B – Beschrijving van de businessprocessen

In dit hoofdstuk zijn de uitwerkingen van de verschillende businessprocessen opgenomen¹⁵. De uitwerking richt zich op de informatiehuishouding en per businessproces zijn de belangrijkste processtappen, informatieproducten en systemen opgenomen. De beschrijvingen van de processen zijn geenszins compleet, maar zijn bedoeld om een goed beeld te geven van de activiteiten en de informatiestroom. Voor een volledige beschrijving van de processen wordt verwezen naar de domeinarchitecturen van de betreffende domeinen.



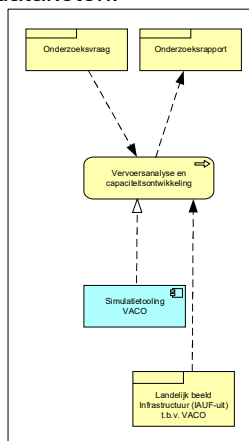
Figuur 27: Overzicht van relevante businessprocessen

Uitwerking van de verschillende businessprocessen

¹⁵ Voor deze procesmodellen is dankbaar gebruik gemaakt van de uitwerking van Han Berends ihkv. PEIL.

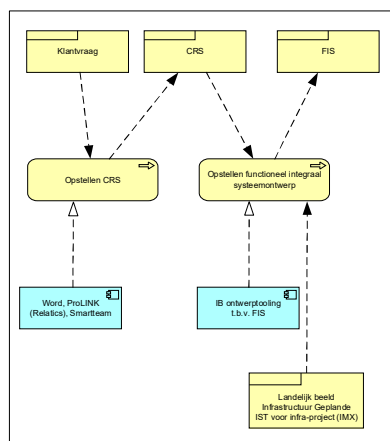
10.1 Capaciteitsontwikkeling

Is afnemer van de infra-configuratiegegevens.



Figuur 28: Vervoersanalyse en capaciteitsontwikkeling

10.2 Voorstudie



Figuur 29: Voorstudie

Het businessproces Voorstudie bestaat uit het opstellen van een CRS en het opstellen van een FIS. Hiervoor wordt de klantvraag als input gebruikt en wordt er gebruik gemaakt van het Landelijk Beeld voor de geplande IST.

The diagram illustrates the design process for the railway infrastructure project, organized into two main phases: **Concept ontwerp (FIS/RVTO)** and **Definitief ontwerp (engineering)**.

Concept ontwerp (FIS/RVTO):

- Inputs:** CRS, FIS, Geocollé RVTO, and Landelijk beeld Infrastructuur Geplande IST voor infra-project (IMX).
- Process:**
 - Opstellen functioneel integraal systeemontwerp** (linked to CRS and FIS).
 - Opstellen Rail Verkeers Technisch Ontwerp** (linked to FIS and Geocollé RVTO).
 - Protocolleren RVTO** (linked to Geocollé RVTO).
- Outputs:** Geoprotocolleerd RVTO (containing VT dataset (IMX)) and Geocollé DO.

Definitief ontwerp (engineering):

- Inputs:** Geoprotocolleerd RVTO, Geocollé DO, and DO verificatietooling.
- Process:**
 - Opstellen definitief ontwerp** (linked to Geoprotocolleerd RVTO and Geocollé DO).
 - Verificatie DO tegen gemeten waarden** (linked to Geocollé DO and DO verificatietooling).
- Output:** Goedgekeurd DO (containing DO dataset (IMX)).

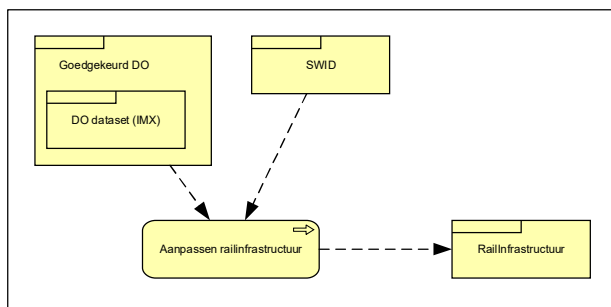
Tooling and Data:

- Tooling:** IB ontwerptooling t.b.v. FIS, IB ontwerptooling t.b.v. RVTO, RVTO protocolleringstooling, IB ontwerptooling t.b.v. DO, and DO verificatietooling.
- Data:** Landelijk beeld Infrastructuur Geplande IST voor infra-project (IMX).

Het Baan- en beveiligingsontwerp start met een CRS en een Landelijk Beeld van de geplande IST en bevat de volgende deelprocessen:

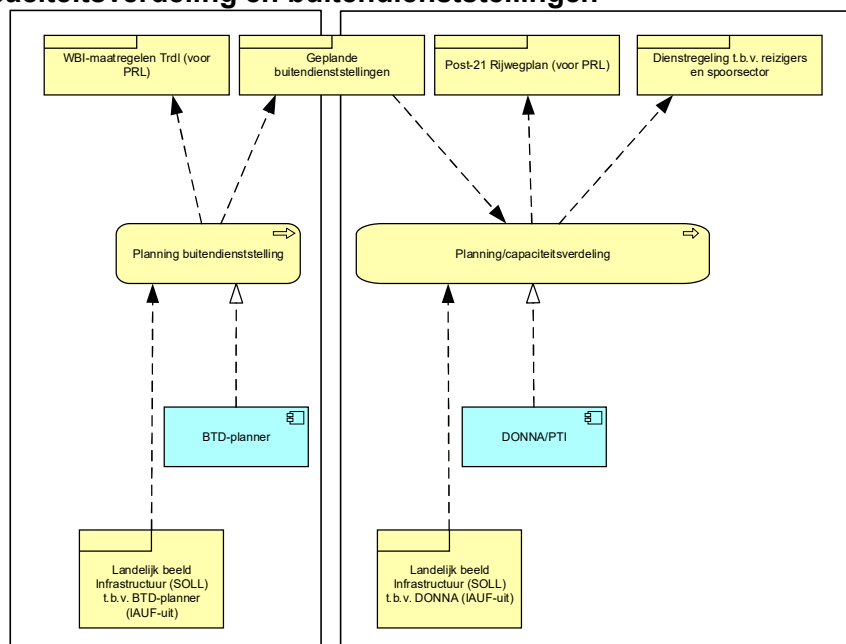
- Met betrekking tot het FIS is er een overlap met Voorstudie. De invulling van het FIS kan verschillen per project. Soms is het FIS al dusdanig ver uitgewerkt dat het een deel van het baan- en beveiligingsontwerp bevat.

10.6 Bouw



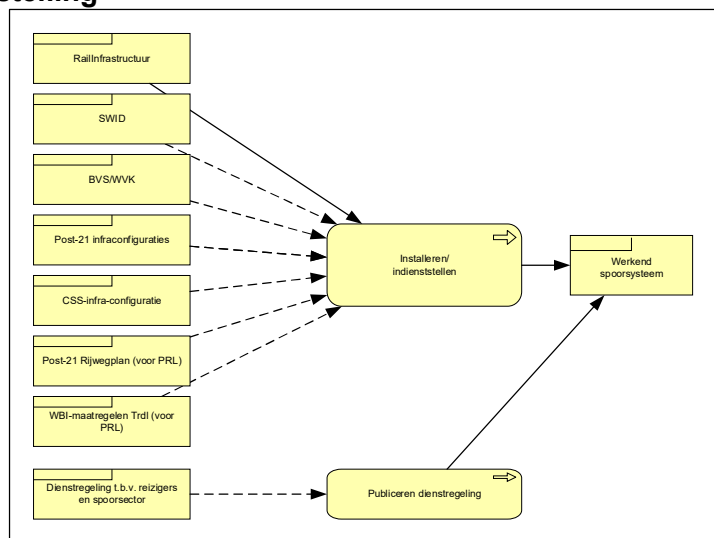
Figuur 33: Bouw

10.7 Capaciteitsverdeling en buitendienststellingen



Figuur 34: Capaciteitsverdeling en buitendienststellingen

10.8 Indienststelling



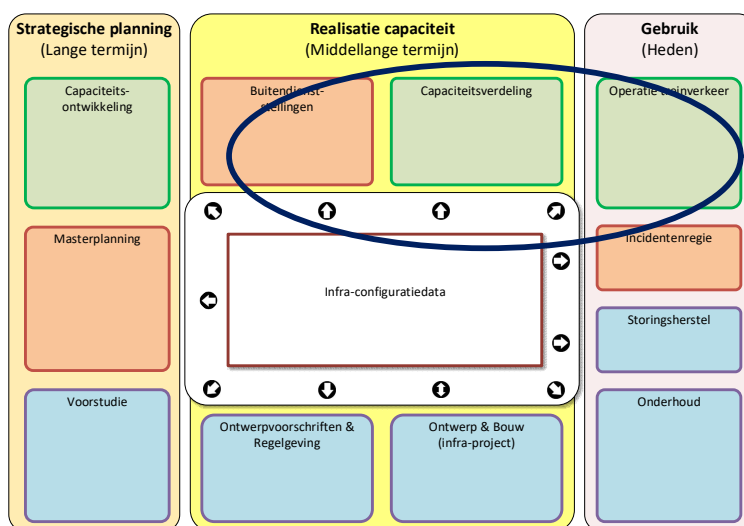
Figuur 35: Indienststelling

11 Bijlage C – Infra-configuratiedata voor logistieke systemen

Veel logistieke systemen zijn voor het uitvoeren van de betreffende werkzaamheden afhankelijk van een goede beschrijving van de aanwezige en/of geplande infrastructuur. Deze beschrijving wordt geleverd door de infra-configuratiedata, waarbij een onderscheid kan worden gemaakt tussen systemen die werken op basis van de geplande infrastructuur (de to-build situatie) – dit zijn met name de plan- en simulatiesystemen – en systemen die werken op de aanwezige infrastructuur (de as-built situatie) – dit zijn de beveiligings- en beheersingssystemen.

Voor deze laatste groep van systemen geldt dat ze bij een wijziging van de infrastructuur tijdens een indienststelling door middel van configuratiebestanden worden voorzien van de nieuwe as-built situatie. Hierbij kunnen (groepen van) systemen een eigen formaat en perspectief op het spoor hanteren.

Voor de onderbouwing van de inrichting van de infra-configuratiedataketen wordt in deze bijlage ingegaan op de eisen die vanuit logistiek worden gesteld aan infra-configuratiedata.



Figuur 36: Infra-configuratiedata voor logistieke systemen¹⁶

11.1 Ontwikkeling bij Operatie Treinverkeer

Uit Positionering Infraconfiguratie Diensten vanuit Logistiek Perspectief

Versie 0.2: Eddy de Boer

Datum: 8 april 2020

Aanleiding

Er zijn diverse aanleidingen om nu deze positionering te doen:

- ERTMS vraagt om een complete herbezinning en herbouw van de infra-configuratieketen om de ERTMS-doelen te kunnen halen

¹⁶ Het businessdomein 'Buitendienststellingen' valt niet onder Logistiek, maar de BtD-planner maakt gebruik van dezelfde infra-configuratiedata-leveringen als aan Donna.

- Er zit heel veel handwerk in het komen tot een (set van) infraconfiguraties
- Er zijn vele leveringen aan de logistieke systemen die onderling niet consistent zijn
- Visie logistiek gaat de voortbrenging van de logistieke keten vernieuwen waardoor een nieuw overzicht van gewenste leveringen noodzakelijk is

Principes

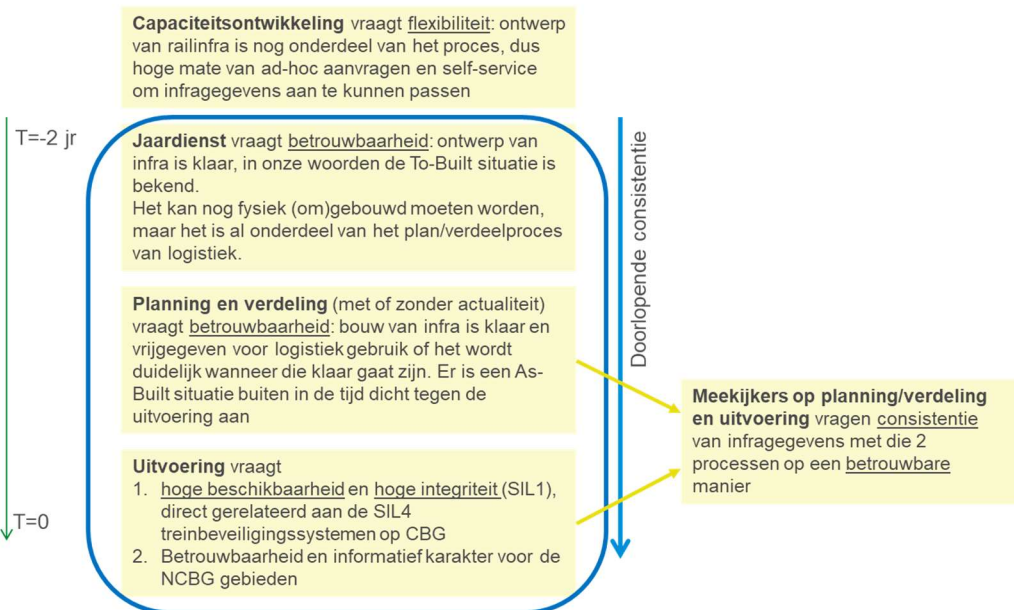
Dienstgeoriënteerde leveringen met daarbij specifiek:

- Informatie gelaagd en modulair
- Differentiatie in kwaliteit/betrouwbaarheid
- Differentiatie in detaillering en aanpasbaarheid
- Levering generiek (tav formaten, doorsnedes, omvang, etc.)

Requirements

- Over de processen in de tijd ($2 \text{ jr} < T \leq 0$) is behoefte aan doorlopende consistentie in infraconfiguraties
- Integriteit, betrouwbaarheid en beschikbaarheid veranderen in de loop van de procestijd ($2 \text{ jr} < T \leq 0$) en per proces
- De scope van logistiek gaat op 1 punt nog verder: **capaciteitsontwikkeling** vraagt ook een infraconfiguratie voor het ontwerp van de toekomstige situatie

En wat heeft logistiek dan nodig?



Eis: Aantoonbare gelijke uitgangssituatie voor alle logistieke systemen.

'gelijke uitgangssituatie' – Naast standaardisatie van de huidige set van configuratiebestanden, blijft er behoefte ontstaan aan differentiatie van de configuratiedata. (Groepen van) systemen kunnen een eigen perspectief op het spoor hanteren. Alle configuraties moeten echter gebaseerd zijn op dezelfde versie van de infra-configuratiedata.

Dit betekent dat de (basisset van) infra-configuratiedata volledig en beschikbaar moet zijn voor alle afnemers. Voor levering aan de afzonderlijke systemen geldt dat er geen toevoegingen of complexe afleidingen meer nodig zijn. Er vindt alleen een selectie en transformatie plaats naar gebied, perspectief en formaat.

‘aantoonbaar’ – Voor iedere configuratie moet inzichtelijk zijn op welke versie van de infra-configuratiedata deze is gebaseerd.

‘alle logistieke systemen’ – hieronder wordt verstaan:

- Beveiligings-, beheersings- en besturingssystemen¹⁷
- Systemen voor simulatie
- Planningssystemen voor capaciteitsverdeling en buitendienststellingen

Omdat de verschillende systemen werken met een andere tijdshorizon, betekent dit dat zowel voor de to-build als voor de as-built de infra-configuratiedata beschikbaar moet zijn. Voor de to-build geldt dat deze groeit in de tijd qua volledigheid en nauwkeurigheid.

De overgang van to-build naar as-built gaat door middel van een **indienststellingsproces**. Voor een indienststelling geldt, vanwege de kosten en de impact op de beschikbaarheid van het spoor, dat er een grote slagingskans moet zijn. Dit kan worden bereikt door tijdens de indienststelling nog te kunnen reageren op onvoorziene situaties en nog tot het laatste moment keuzes kunnen doorvoeren. Het moet mogelijk zijn om indienststellingen gedeeltelijk dor te voeren en om indienststellingen geheel of gedeeltelijk terug te draaien.

NB. Om het aantal indienststellingen te beperken wordt er soms voor gekozen om wijzigingen uit een aantal infra-projecten voor ene post te combineren. Hierdoor ontstaat er een afwijkende fasering.

Door het toenemend gebruik en belang van (correcte) infra-configuratiedata – waarbij de infra-configuratiedata via meerder kanalen aan systemen wordt geleverd – wordt de speelruimte om tijdens indienststellingen infra-configuratiedata te wijzigen kleiner. Dit betekent dat de hoge slagingskans van een indienststelling op een andere manier moet worden bereikt dan door het last-minute wijzigen van infra-configuratiedata.

Het indienststellingsproces zal de komende jaren gaan wijzigen. Vanuit ERTMS is men op zoek naar een andere strategie/aanpak voor indienststellingen. Daarnaast is er vanuit Operatie treinverkeer de behoefte om op termijn over te gaan op kleinere ‘eenheden’ van indienststelling. De invulling van de gewenste werkwijze wijzingen is nog niet bekend. Voor de inrichting van de infra-configuratiedataketen vraagt dit om een maximale ontkoppeling tussen keten en indienststellingsproces zodat er vrijheid om te bewegen ontstaat.

11.2 Inrichting van de keten

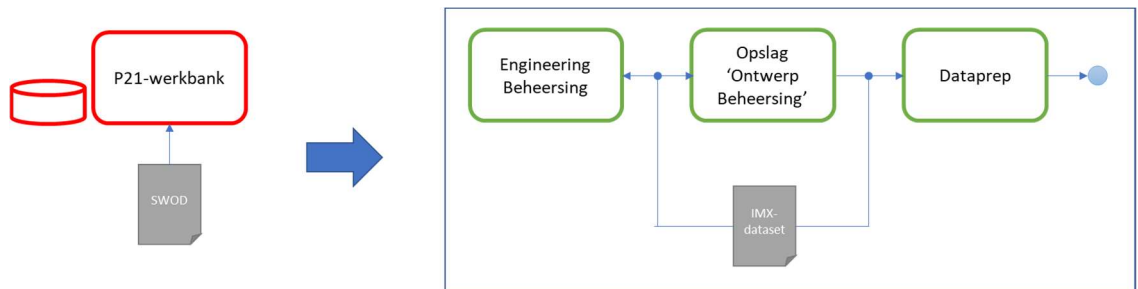
Volgens de principes uit de doelarchitectuur wordt configuratie-engineering opgeknipt in drie functies:

- Engineering Beheersingsaspecten integraal ontwerp
- Opslag van Beheersingsaspecten integraal ontwerp
- Dataprep¹⁸

¹⁷ Onder Beheersing vallen oa. de systemen Astris, Trots, EBP, KEV en KBV. Onder Besturing valt oa. het systeem PRL.

¹⁸ Dataprep is het in het juiste systeemformaat zetten zodat het afnemende systeem het bestand kan inlezen. In de dataprep wordt geen ontwerpdata toegevoegd. Mogelijk worden externe tabellen gebruikt voor conversie of voor verrijking als dit nodig is voor het betreffende (afnemende) systeem.

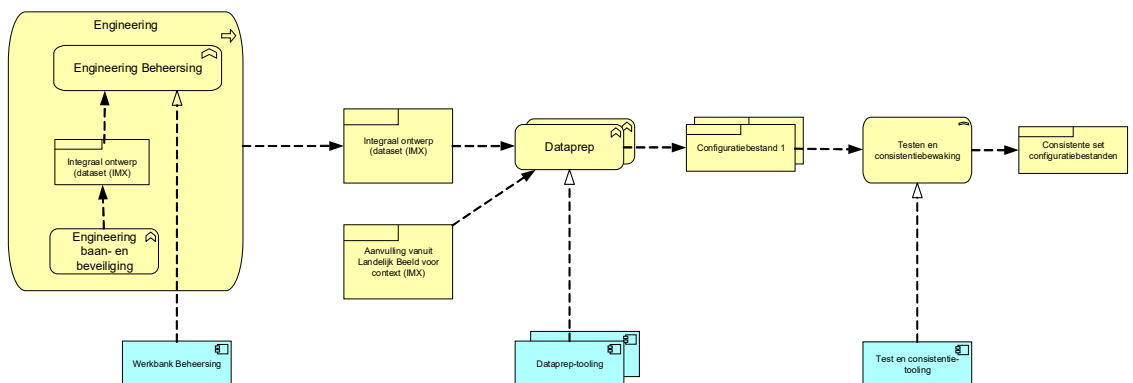
Deze functies worden ondergebracht in afzonderlijke applicaties, waarbij de applicaties zijn ontkoppeld en data uitwisselen door middel van IMX-datasets. De dataprep-functie wordt door meerdere partijen met behulp van verschillende applicaties uitgevoerd.



Figuur 37: Opdeling P21-werkbank¹⁹ functionaliteit conform principes doelarchitectuur

11.2.1 Proces

In Figuur 25 is het proces voor het aanmaken en leveren van systeemspecifieke configuratiebestanden weergegeven. Basis voor dit proces is een integraal ontwerp in IMX-formaat. Alle gegevens die nodig zijn voor het maken van systeemspecifieke configuratiebestanden (en die geen onderdeel zijn van andere lagen in het ontwerp) worden ge-engineerd in de 'beheersingslaag' (zie Figuur 16) en vormen een integraal onderdeel van het ontwerp. De beheersingslaag wordt als onderdeel van het ontwerp opgeslagen in 'Opslag' (zie ook paragraaf 5.3 voor de gelaagdheid).



Figuur 38: Proces Aanmaken en leveren van systeemspecifieke configuratiebestanden

Op basis van het integraal ontwerp wordt een dataprep uitgevoerd. Er zijn verschillende datapreps voor treinbeveiligingssytemen, beheersingssytemen en voor het CSS²⁰. Deze datapreps worden door verschillende partijen uitgevoerd. Een dataprep resulteert in configuratie-bestanden, die getest moeten worden en waarvan de onderlinge consistentie moet

¹⁹ In de doelarchitectuur is het ontwerp van de Beheersingsaspecten onderdeel van het integraal ontwerp. De zogenaamde Post21-werkbank is opgedeeld in drie applicaties die onderling data uitwisselen in IMX-uitwisselformaat.

²⁰ Een Central Safety System (CSS) is een treinbeveiligingssytem dat bestaat uit een combinatie van interlocking-systemen (IXL), radio block centers (RBC's), het signalling network, object controllers (OC's), de aansturing van de switchable balises (LEU's) en de (switchable) balises.

worden gecontroleerd. Uiteindelijk levert het proces een set van consistente en geteste configuratie-bestanden op. Deze configuratiebestanden worden vervolgens uitgeleverd en gearchiveerd (niet opgenomen in het procesmodel).

Voor de dataprep ten behoeve van het CSS geldt:

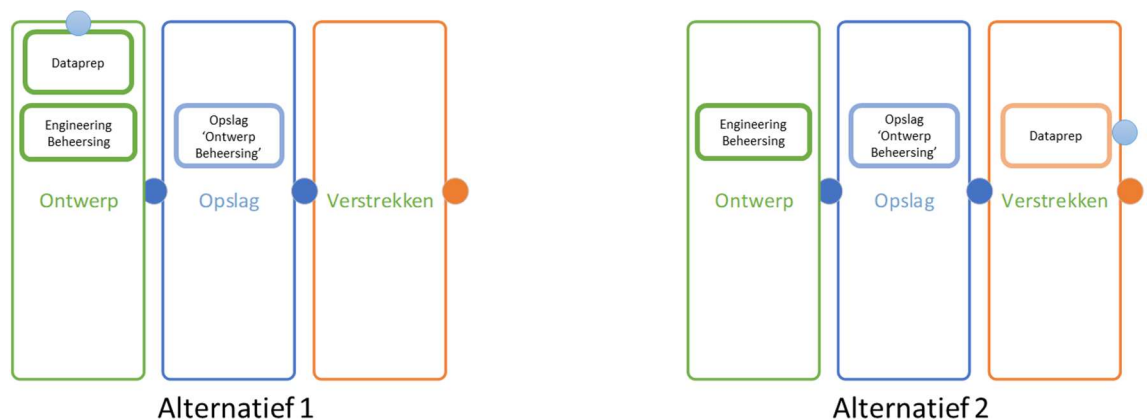
- Input voor dataprep is een gevuld IMX-bestand met een T3-classificatie (classificatie voor een niet real-time systeem)
- ERTMS-leverancier zorgt voor tooling om de dataprep uit te voeren en stelt deze aan ProRail beschikbaar
- Output is een veilig werkend CSS op basis van de RAMS-waarden die in het aanbestedingsdossier gesteld zijn.

Het proces wordt iteratief uitgevoerd waarbij in de tijd nieuwe versies van het integraal ontwerp beschikbaar komen.

11.2.2 Positionering van de functie 'Dataprep'

Voor de positionering van de functie 'Dataprep' in de doelarchitectuur zijn twee alternatieven:

- Positionering binnen 'Ontwerp en Inwinning' vanuit het idee dat het aanmaken en leveren van systeemspecifieke bestanden een infra-projectverantwoordelijkheid is die parallel loopt aan het ontwerpproces.
- Positionering binnen Verstrekken omdat het gaat om het maken van informatieproducten en de data die wordt geleverd beschikbaar moet zijn in Opslag voor andere afnemers.



Figuur 39: Twee alternatieven voor positioneren van 'Dataprep'

Beide alternatieven ondersteunen het gewenste proces. Alternatief 2 eist/dwing af dat het integraal ontwerp eerst wordt opgeslagen voordat het wordt aangeboden aan de Dataprep(s).

	Alternatief 1 ('Ontwerp')	Alternatief 2 ('Verstrekken')
Kwaliteit	- In dienst gesteld ontwerp hoeft niet altijd integreerbaar te zijn	+ Integraal ontwerp is integreerbaar in Landelijk Beeld
Consistentie	- Informatie via verstrekken kan afwijken (2 kanalen); er kan via dataprep informatie worden geleverd die niet in opslag zit	+ Gelijke uitgangssituatie voor alle configuratiedataleveringen

Beschikbaarheid	- Data niet gelijk beschikbaar voor andere afnemers	+ Data altijd beschikbaar voor alle afnemers
Flexibiliteit t.b.v. IDS	+ Wijzigingen tijdens IDS kunnen snel worden doorgevoerd + IDS-datum kan als onderdeel integraal ontwerp worden aangeleverd aan opslag	- Opnemen in opslag vraagt tijd - Meer versies in opslag - Niet doorgaan IDS vraagt correctie in opslag
Toekomstgericht	- Eenheid van indienststellen wijkt af van projectscope	+ Ontkoppeling IDS van ontwerpproces

Vragen/onderzoeken:

- Het leveren van systeemspecifieke configuratiebestanden is onderdeel van een infra-project en valt onder de verantwoordelijkheid van het infra-project.
- De (datum van) indienststelling is bepalend voor de status van de betreffende infra-objecten. Het uitstellen of terugdraaien van een indienststelling heeft direct gevolg voor de objecten in het Landelijk Beeld.
- Dynamiek: korte feedbackloop. Geconstateerde problemen/fouten in het ontwerp moeten in het ontwerp worden aangepast. Hoe dichter men tegen de indienststelling aan zit, hoe sneller dit moet worden uitgevoerd.
- De configuratiebestanden moeten voldoen aan SIL-4 niveau. Hiervoor moet een leverstraat worden ingericht met een relatief duur proces. Wat betekent dit voor beide alternatieven?

11.2.3 Conclusie

Beide alternatieven hebben voor- en nadelen.

Alternatief 1 geeft meer flexibiliteit tijdens indienststellingen.

Alternatief 2 garandeert een hogere data-beschikbaarheid en data-integriteit.

De voorkeur gaat uit naar alternatief 2:

- Alternatief 2 sluit aan bij de opzet van de doelarchitectuur van de infra-configuratiepakketen die gericht is op beschikbaarheid en kwaliteit van data.
- Het aanmaken en opleveren van systeemspecifieke configuratiebestanden betreft een SIL-4-proces waarbij betrouwbaarheid voorop staat.
- Alternatief 2 biedt de meeste ruimte voor wijzigingen in de toekomst rond het indienststellingsproces

Keuze voor alternatief 2 betekent dat voor de geconstateerde nadelen extra maatregelen moeten worden getroffen.

- Analyse en inrichten gewenste flexibiliteit rond indienststellen
- Snelheid en hogere frequentie van opslag (ondersteuning to-build)
- Analyse wijziging indienststellingsdatum in opslag to-build en as-built.

12 Bijlage D – Afkortingen en Definities

Ontwerp gerelateerd

Term	Verklaring
BVS	Bedienvoorschrift
FIS	Functioneel Integraal Systeemontwerp (ontwerpdocument)
OBE	Overzicht Baan en Emplacementen
OR	Overzicht Retourstromen
OS	Overzicht Seinbeelden
OVS	Ontwerpvoorschrift (ontwerpdocument)
RVT	Railverkeerskundige (medewerker afdeling Railverkeertechniek)
RVTO	Railverkeer technisch Ontwerp (ontwerpdocument)
SWID	Seinwezen Installatiedossier
SWOD	Seinwezen Overzichtsdoosier
WVK	Wegwijzers voor krachtvervoer (krachtvoertuigpersoneel)

Treinveiligheid gerelateerd - niet ERTMS Specifiek

Term	Verklaring
BTI	Baan Trein Integratie
Gradiënt	Een segment van de hellingsegmentering met een bepaald promillage van het verticale alignement van een spoor-as, anders beschreven; een punt op de as van het spoor waarbij de hoek van het verticale alignement van de spoor-as wijzigt.
GSM-R	Global System for Mobiles - Railway; een systeem voor mobiele communicatie voor de spoorwegen dat gebaseerd is op de standaard GSM-technologie. De "R" (staat voor Railway) is eraan toegevoegd omdat het systeem enkele spoor specifieke functies heeft die het "gewone" GSM niet kent.
Hellingsegmentering	Een verzameling gradiënten van het verticale alignement van een spoor-as.
IXL	Interlocking De afkorting van Interlocking. De IXL is het onderdeel van het treinbeveiligingssysteem dat o.a. de scheiding van rijwegen bewaakt. Interlocking is not an ERTMS component, but it plays an important role in the signalling system. Interlocking guarantees safety for train movements or routes and ensures that the route for a specific train is maintained and that incompatible routes are not simultaneously established. Interface between the interlocking and ERTMS trackside subsystem is necessary in almost all ERTMS structures. The technical apparatus used to control switches (points), signals and block systems is called interlocking. The control system that deals the line management and, thus, the routing of trains, is called interlocking. Setting a route means locking a several number of block sections, which together form a path for a train. Until the route is active and its track circuit occupied, trains cannot obtain any part of the route, which is considered as a mutually exclusive shared resource.
STS-passages	Stop-tonend-sein-passages

Treinveiligheid gerelateerd - ERTMS Specifiek

Term	Verklaring
ATS	Automatic Train Service
Balises	Elementen in het spoor die informatie voor de trein bevatten. Treinen beschikken over een baliselezer. Passieve en actieve balises kunnen worden onderscheiden. Een passieve (fixed) balise zendt een vast geprogrammeerde bericht uit. Actieve (switchable) balises kunnen afhankelijk van de voorwaarde meerdere berichten verzenden. Balises worden ook wel eurobalises genoemd.
CSS	Central Safety System. Combinatie van RBC, IXL, IXL netwerk, object controllers, LEU's en balises
DMI	Driver Machine Interface
Dynamische Aspecten	Integrale werking van de componenten RBC/IXL/EVC welke door zowel de DMI als in grafiek vorm (snelheid/locatie) kan worden getoond.
Elementen	Spooralignment, seinen, balises, perronranden, borden, bruggen, wissels, lassen, ontsporingsgeleiding, overwegen, kunstwerken, etc. Onderdelen van de spoorweginfrastructuur zoals rails, seinen, balises, per-ranranden, borden, bruggen, wissels, lassen, ontsporingsgeleiding, overwegen, kunstwerken, etc.
EoA	Een rood sein bij ATB en een zogenaamd 'End of Movement Authority' of EoA bij ERTMS
ERTMS	European Rail Traffic Management System
ETCS	European Train Control System
EVC	European Vital Computer
LEU	Lineside Electronic Unit. Een apparaat dat seinbeelden van buitenseinen vertaald in ETCS berichten en deze berichten doorstuurt naar variabele balises. The LEU is the interface between the Euro-balise and interlocking. It acquires the information from the latter, and in concordance with the lineside signalling (if available) sends the appropriate telegrams to the Euro-balises. The LEU (Lineside Encoder Unit) is the safe equipment that interfaces between the Interlocking and other external system, and the switchable Eurobalises installed on the track. This equipment is able to interface with several switchable Eurobalises at the same time. It sends the suitable predefined ERTMS/ETCS messages, according to the information received from the Interlocking or external system.
LNTC	Level NTC (in lijn met level 1, level 2)
MA	Movement Authority. Een ETCS rij-autorisatie voor een ERTMS-trein.
NTC	National Train Control
OBU	On Board Unit
Odometer	The odometer is responsible for calculating the distance run by the train, typically consisting of redundant tachometry and radar, able to calculate distance, speed and acceleration.
RBC	Radio Block Center. Een apparaat dat treinbeveiligingsberichten vertaald in ETCS berichten en deze berichten via radio doorstuurt naar de trein, en dat ETCS treinbeveiligingsberichten via radio van de trein ontvangt en doorstuurt naar de treinbeveiligingssystemen. The RBC is a device used at ETCS Level 2 acting as a centralized safety unit which, using radio connection via GSM-R, receives train position information and sends movement authorization and further information required by the train for its movement. The RBC interacts with the interlocking to obtain signalling-related information, route status, etc. It is also able to manage the transmission of selected trackside data and communicate with adjacent RBCs.

SMB	Stop markeer bord/ Marker Board RS227B stopplaatsmarkering Een bord dat binnen ERTMS een blok grens markeert.
SSP	Static Speed Profile. Een ETCS-snelheidsprofiel met betrekking tot de spoorweginfrastructuur
STB	Specific Transmission Module. Module verbonden met het ETCS-systeem, aanwezig in de trein voor communicatie met Class B-beveiligingssysteem, zoals ATB EG en NG
STM	Specific Transmission Module. A special interface for the EVC for communicating with legacy Class B ATP system.
TCS	Train Control System
TI	Train Interface. The TI is the interface that allows the ETCS to exchange information (e.g. ETCS will receive the status of the direction controller through the TI) and issue commands to the rolling stock (e.g. ETCS will send the rolling stock the command to apply the brakes)
TMS	Traffic Management System
TSI	Technical Specifications for Interoperability
TSR	Temporary Speed Restriction

Geïntegreerd Inwinnen gerelateerd

Term	Verklaring
ERTMS-dataset	
IMSpoor	Informatie Model Spoor; IMSpoor is een dataformaat waarin spoor gerelateerde elementen in infra-configuratie data worden vastgelegd en uitgewisseld volgens. IMSpoor is onderdeel van het integraal informatiemodel (IIM) van ProRail.
IMX	XML uitwisselformaat van een bestand met daarin de output van IMSpoor
OTL	Object Type Library (zie https://otl.prorail.nl/otl/)
PUIC	ProRail unieke identificatiecode

13 Bijlage E – Eisen aan beheer- en opslagsystemen

Memo 'Eisen aan beheer en opslagsystemen van treinbeveiligingsdata tijdens ontwerpproces en exploitatiefase' – Sander Dragt (21 juli 2016)

Dit document beschrijft de eisen waaraan het beheer van "treinbeveiligingsdata" moet voldoen. Deze eisen worden aan het beheer gesteld om altijd, maar zeker voor het ontwerp van ERTMS-baanvakken, over de juiste data te beschikken. Hiermee wordt de juiste input geleverd voor gebruik met de ERTMS ontwerptooling.

In een vervolgonderzoek dient gekeken te worden of Spoordata aan deze eisen voldoet. Doel hiervan is om te kijken of er omissies in uitgangspunten zijn tussen Spoordata producten en de geformuleerde eisen. Hierna kunnen dan vervolgacties worden gedefinieerd om de eisen te realiseren.

Eisen

Opvragen data:

- Eis 1. Huidige status spoor
- De status van opgevraagde data dient altijd te gelijk te zijn aan de werkelijke situatie buiten.
- Eis 2. Projectdata
- Voor elke fase van een project, van Haalbaarheidsonderzoek (HBO) tot sloop dient de "treinbeveiligingsdata" van het spoor altijd opgevraagd te kunnen worden.

Opleveren data:

- Eis 3. Projectdata
- Voor elke fase van een project, van HBO tot sloop dient het systeem de "treinbeveiligingsdata" van het spoor te kunnen opslaan.

Beheer:

- Eis 4. Versie beheer
- Het moet voor een project duidelijk zijn welke status²¹ de data heeft. De data moet beheerd worden met status en versie beheer.
- Eis 5. Corrumperen van data
- De data die opgevraagd wordt moet altijd aantoonbaar gelijk zijn aan de data die vanuit de vorige fase/project is opgeleverd.
- Eis 6. Prevalerende data
- Het dient voor gebruikers duidelijk te zijn welke data prevaleert. B.v. de meest nauwkeurige data of de meest actuele data.

²¹ Status: Voor een project of een aanvrager van de data moet het duidelijk zijn of het gaat om b.v. as-built data (wat ligt er werkelijk buiten), project data (data wordt op dit moment elders gebruikt in een project en is de zoveelste versie), fictieve data (baan bestaat nog helemaal niet), to-build data (dit wordt binnenkort gebouwd), Ingemetendata (data is ingemeten op met bepaalde nauwkeurigheid), etc.

Wijzigen:

- Eis 7. Erkenningregeling
- Wijzigen "treinbeveiligingsdata" mag alleen gebeuren door erkende personen/ bedrijven. Rekening houdend met Erkenningregeling en Persoonscertificering.
- Eis 8. Wijzigingsbeveiliging
- Data die in het treinbeveiligingsdomein voorkomt maar zijn oorsprong kent in andere domeinen mag alleen wijzigen in overleg met treinbeveiliging. Dit geldt ook andersom maar is geen eis vanuit TB oogpunt.

Data:

- Eis 9. Nauwkeurigheid
- De gegevens in de systemen moeten met de gewenste resolutie kunnen worden opgeslagen.
- Eis 10. Eigenschappen van de data
- De gegevens moeten een aantal indicaties hebben van volwassenheid.
B.v.:
 - Geschikt voor ontwerp
 - Data moet geverifieerd worden
 - Fictieve data
 - Ingemeten data
 - Fout t.o.v. de werkelijkheid
 - Ontworpen data
 - Geverifieerde data
- Eis 11. Volledigheid
- De systemen moeten de volledige ruimte aan treinbeveiligingsinformatie kunnen opslaan.
- Eis 12. Houdbaarheidstermijn
- De data moet een houdbaarheidstermijn hebben. Een baanvak kan degraderen. Welke termijn hiervoor aangehouden wordt is afhankelijk van de data zelf.
B.v. Een alignementsdata kun je vertrouwen tot x jaar na de bouw. Op basis van deze data is het treinbeveiligingsontwerp gemaakt. Na hoeveel jaar kun je nog uitgaan van de oorspronkelijke data.

Bewaarplicht:

- Eis 13. Bewaartermijn van de gegevens
- Data dient bewaard te worden volgens de wettelijke termijnen mits deze langer zijn dan de door ProRail gestelde eisen mits deze langer zijn dan de levensduur van de treinbeveiligingssystemen.

Documentatie:

- Eis 14. Gebruiksaanwijzing
- De systemen moeten een duidelijke gebruiksaanwijzing hebben voor de gebruikers hoe de systemen te vullen
- Eis 15. Beschrijvingen
- De elementen dienen voor treinbeveiligingsdata een duidelijke omschrijving te bevatten wat er precies opgeslagen moet worden.

Invulling van de eisen

Eis	Omschrijving	Invulling
1	Huidige status spoor De status van opgevraagde data dient altijd te gelijk te zijn aan de werkelijke situatie buiten	*Korte feedback-loop: Ontwerp laten aansluiten op hetgeen gerealiseerd kan worden *Verificatiemeting: Inwinnen (en controle) van hetgeen gerealiseerd is *Regelmatige inmetingen
2	Projectdata Voor elke fase van een project, van Haalbaarheidsonderzoek (HBO) tot sloop dient de "treinbeveiligingsdata" van het spoor altijd opgevraagd te kunnen worden.	Alle aangeboden data aan 'Opslag' is altijd opvraagbaar.
3	Projectdata Voor elke fase van een project, van HBO tot sloop dient het systeem de "treinbeveiligingsdata" van het spoor te kunnen opslaan.	De infra-configuratiepakketten start bij de keuze van de voorkeursvariant. Van deze variant kan de data in alle volwassenheidsstadia worden opgeslagen. Documenten voor de voorkeursvariantkeuze vallen buiten de scope van de infra-configuratiepakketten.
4	Versie beheer Het moet voor een project duidelijk zijn welke status ²² de data heeft. De data moet beheerd worden met status en versie beheer.	Voor iedere dataset wordt de status en versie bijgehouden.
5	Corrumperen van data De data die opgevraagd wordt moet altijd aantoonbaar gelijk zijn aan de data die vanuit de vorige fase/project is opgeleverd.	Aan iedere dataset wordt een controlegetal toegevoegd . Aan de hand van dit controlegetal kan worden bepaald of het in originele staat is.
6	Prevalerende data Het dient voor gebruikers duidelijk te zijn welke data prevaleert. B.v. de meest nauwkeurige data of de meest actuele data.	In de beschikbare data wordt onderscheid gemaakt tussen ontworpen en waargenomen data. Het is aan de gebruiker om te bepalen welke data de voorkeur geniet.
7	Erkenningsregeling Wijzigen "treinbeveiligingsdata" mag alleen gebeuren door erkende personen/ bedrijven. Rekening houdend met Erkenningsregeling en Persoonscertificering.	In de infra-configuratiepakketten kan per ontwerp-discipline worden vastgelegd welke elementen mogen worden aangepast. Verder wordt dit geborgd door middel van de certificering van de ingenieursbureaus.
8	Wijzigingsbeveiliging Data die in het treinbeveiligingsdomein voorkomt maar zijn oorsprong kent in andere domeinen mag alleen wijzigen in overleg met treinbeveiliging. Dit geldt ook andersom maar is geen eis vanuit TB oogpunt.	In de infra-configuratiepakketten kan per ontwerp-discipline worden vastgelegd welke elementen mogen worden aangepast.
9	Nauwkeurigheid De gegevens in de systemen moeten met de gewenste resolutie kunnen worden opgeslagen.	Dit is opgenomen in het uitwisselformaat IMX.

²² Status: Voor een project of een aanvrager van de data moet het duidelijk zijn of het gaat om b.v. as-built data (wat ligt er werkelijk buiten), project data (data wordt op dit moment elders gebruikt in een project en is de zoveelste versie), fictieve data (baan bestaat nog helemaal niet), to-build data (dit wordt binnenkort gebouwd), Ingemetendata (data is ingemeten op met bepaalde nauwkeurigheid) , etc.

10	Eigenschappen van de data De gegevens moeten een aantal indicaties hebben van volwassenheid. B.v.: ▪ Geschikt voor ontwerp ▪ Data moet geverifieerd worden ▪ Fictieve data ▪ Ingemeten data ▪ Fout t.o.v. de werkelijkheid ▪ Ontworpen data ▪ Geverifieerde data	Deze eis wordt ingevuld door een combinatie van model, projectfasen en kwaliteitscontroles.
11	Volledigheid De systemen moeten de volledige ruimte aan treinbeveiligingsinformatie kunnen opslaan.	In het model is vastgelegd wat onder treinbeveiligingsinformatie wordt verstaan. Dit kan volledig in 'Opslag' worden opgeslagen.
12	Houdbaarheidstermijn De data moet een houdbaarheidstermijn hebben. Een baanvak kan degraderen. Welke termijn hiervoor aangehouden wordt is afhankelijk van de data zelf. B.v. Een alignementsdata kun je vertrouwen tot x jaar na de bouw. Op basis van deze data is het treinbeveiligingsontwerp gemaakt. Na hoeveel jaar kun je nog uitgaan van de oorspronkelijke data.	De data heeft geen houdbaarheidsdatum maar wel een creatie-/inwinningsdatum (equivalent van verpakkingsdatum). Het houdbaarheidstermijn moet worden vastgelegd in (externe) richtlijnen.
13	Bewaartermijn van de gegevens Data dient bewaard te worden volgens de wettelijke termijnen mits deze langer zijn dan de door ProRail gestelde eisen mits deze langer zijn dan de levensduur van de treinbeveiligingssystemen.	Op dit moment zijn er nog geen processen ingericht om verouderde data te verwijderen.
14	Gebruiksaanwijzing De systemen moeten een duidelijke gebruiksaanwijzing hebben voor de gebruikers hoe de systemen te vullen	Deze gebruiksaanwijzingen ontbreken nog.
15	Beschrijvingen De elementen dienen voor treinbeveiligingsdata een duidelijke omschrijving te bevatten wat er precies opgeslagen moet worden.	Voor het uitwisselformaat moeten invulinstructies komen die aangeven hoe en wanneer data kan worden ingevuld.

14 Bijlage F – Overzicht afnemers infra-configuratiedata PEIL

Infra-configuratie leveringen aan de domeinen capaciteitsverdeling en operatie treinverkeer:

Capaciteitsverdeling (Donna), geleverd vanuit InfraAtlas:

- BU levering in IAUF formaat*
- BD levering in IAUF formaat*
- SD levering in IAUF formaat*

Nb. Donna krijgt naast de informatie uit InfraAtlas ook informatie over assentellers uit CARE.

Nb. BtD-planner wordt ook gevoed vanuit InfraAtlas en CARE, maar die applicatie valt in een ander domein (Buitendienststellingen)

Operatie treinverkeer (bron: PRC 00033)

Aparte informatieproducten geleverd vanuit CARE (tenzij anders aangegeven):

- Procesleiding*
- ASTRIS*
- ETIS* (nieuw voor ERTMS)
- BITS*
- TROTS/TNVS
- EBP/EBP-NL
- KEVCE
- KBV
- SBG++
- LARC
- RITC
- Brugkijker
- Blokkijker
- VIEW
- TOON
- AGA
- MCS
- TPS
- ORBIT
- Vos (door Donna meegeleverd met de planning!)

<i>*) Voor PEIL zijn voorlopig alleen de leveringen met een ster van belang, de overige informatieproducten wijzigen door ERTMS niet (qua formaat/informatiemodel, wel qua content).</i>
