

Systems Engineering

Laatste Ontwikkelingen en uitdagingen binnen
ProRail

**19 mei 2016 Mini-seminar Systems Engineering, Asset
Management en Gebiedsmodellen**

Arjan Bosma

Het spoorstelsel

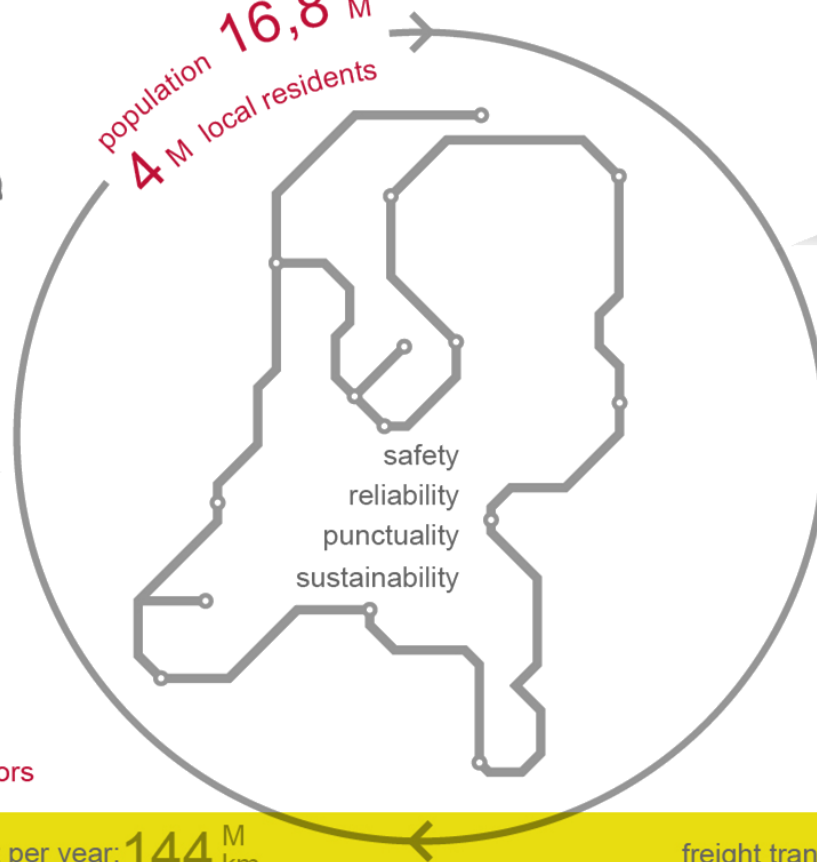
24/7

24 hours per day / 7 days a week / 365 days a year



1,083,000
passengers per day

population 16,8 M
4 M local residents



3,300,000
trains per year



39,500,000
tonnes of freight per year

9 passenger operators

20 freight carriers

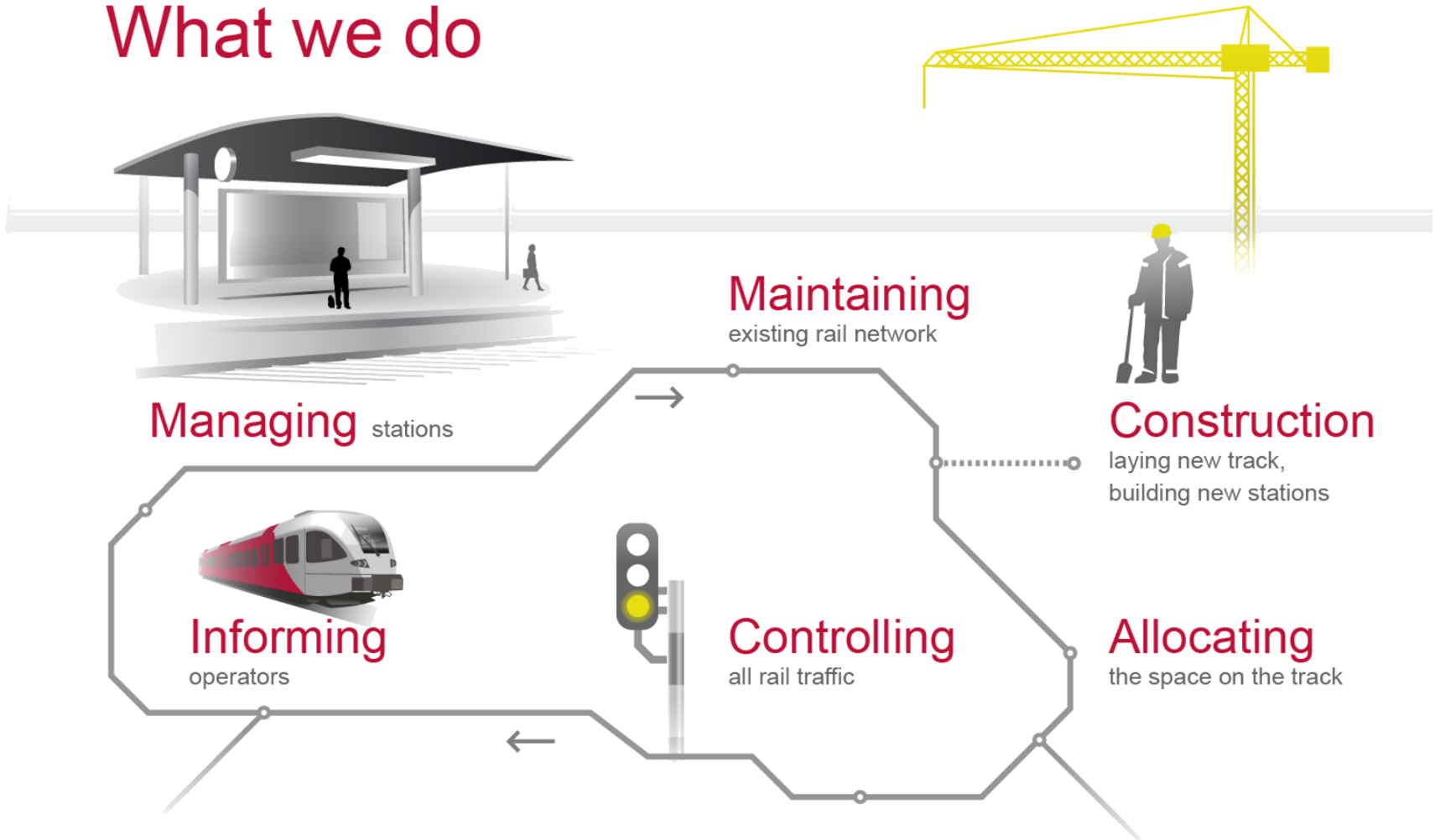
passenger transport per year: 144 M km.

freight transport per year: 10 M km.

source: jaarverslag ProRail 2013

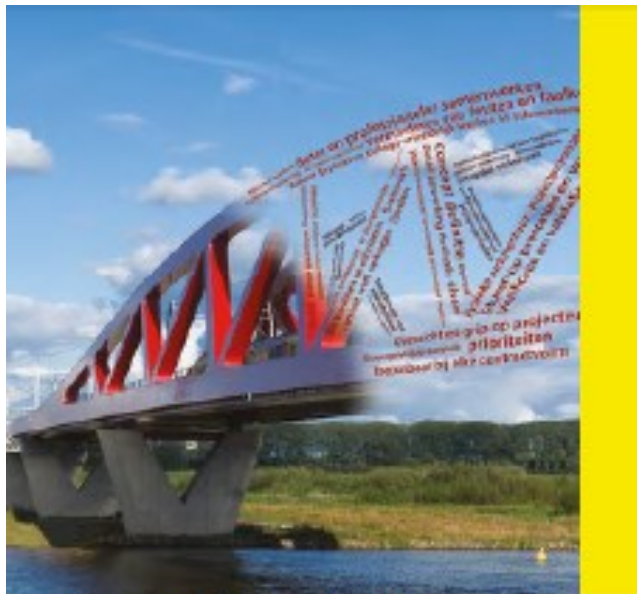
ProRail

What we do



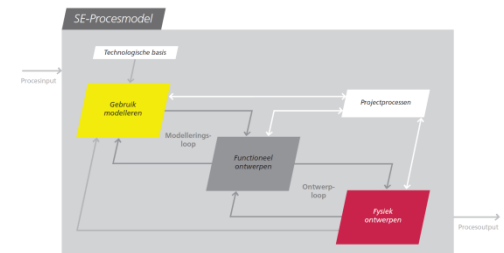
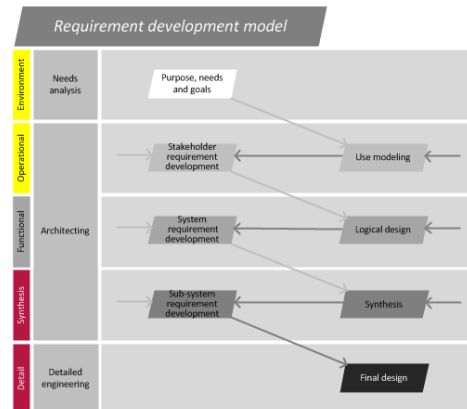
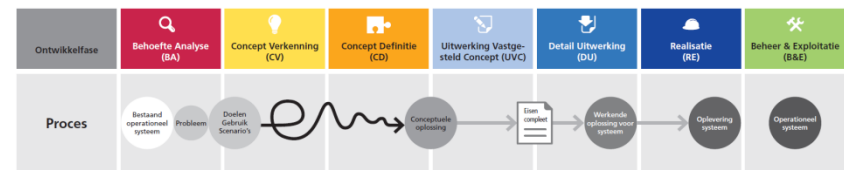
Waar staan we op dit moment met
SE en
Wat is de visie

Handboek SE ProRail



Handboek Systems Engineering (SE)
 Overzicht in processen, informatie
 en technieken

APRIL 2015



Office 365 Sites

Kennisplatform Integraal en Expliciet Systemontwerpen

Nieuwe SE Discussies uit het forum

Recente discussies

- Welke activiteiten moet ik doen in de Concept De-Functionele ontwerpen en wat nog meer ???
- Kan ik beter techniek A of B gebruiken in Fase X, voordat van A is...voordeel van B is...Heeft iemand h...
- Is er behoefte aan een nieuwe SE Training? Ik zou graag willen weten of er mensen zijn die behoef...
- Moet de klantvraag centraal staan? Bij SE staat de klantvraag centraal. Met het specificeren...

SE-Begeleiders

Foto	Naam
	Arjan Boema
	Maarten Maarschalkmeerd
	Rembrandt Kops
	Richard Bosch
	Rogier Liges
	Ronald Dierdijck
	Sander Slagboom
	Stefan Deen
	Ton den Toom

KIES

Kennisplatform Integraal en Expliciet Systemontwerpen

CRS

Lijn digitale infrastructuur

Digitale apparatuur

Basisinhoud SE

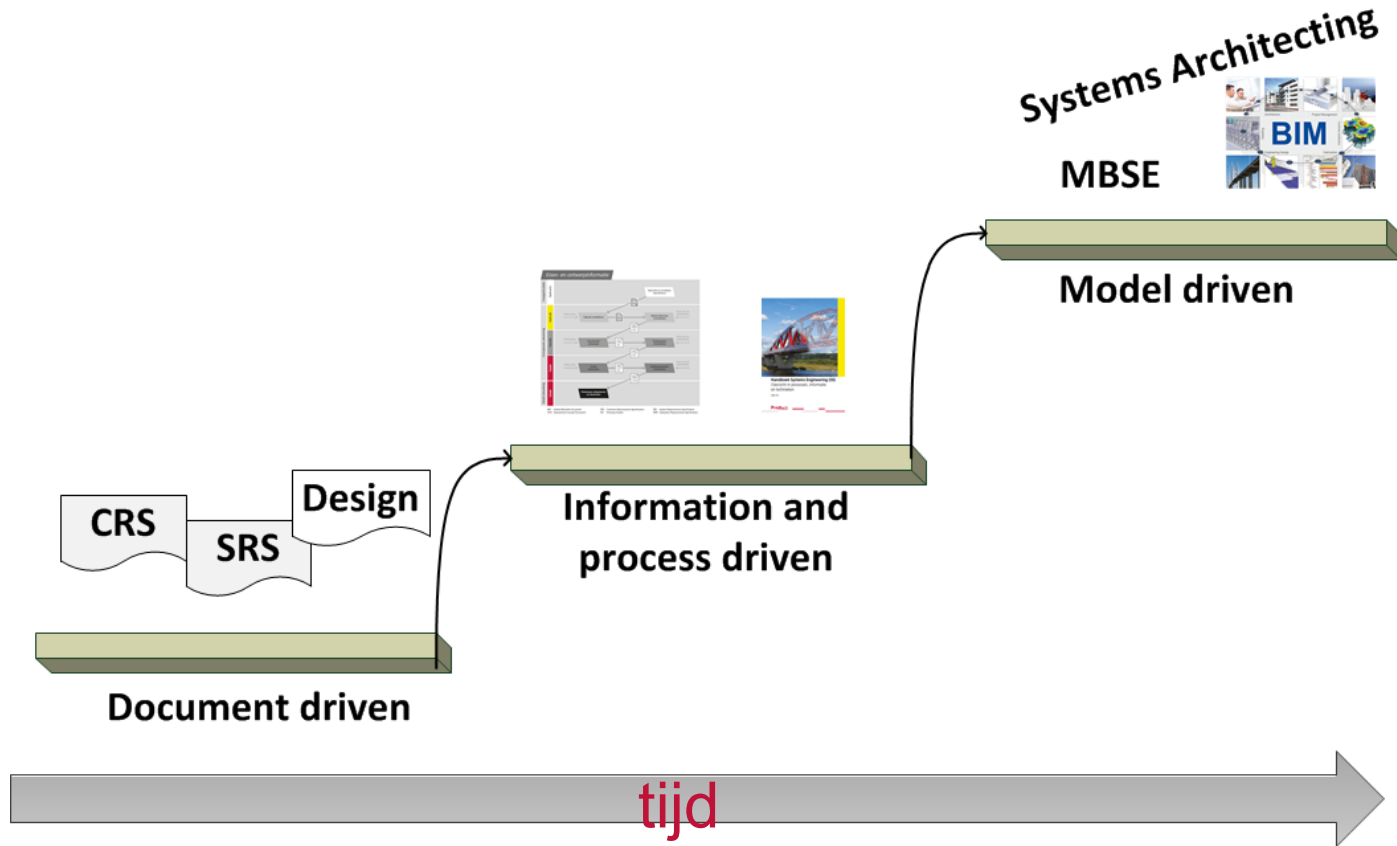
CRS Templates

KIES@prorail.nl

Wat wordt er van ons gevraagd

- Aangesloten blijven bij de behoefte in onze omgeving
- De dynamiek omgeving wordt steeds groter
“Need for Speed”
- Ontwikkelaanpak “agile” en “data driven decision”

Visie



**Wat zijn de uitdagingen die we
tegenkomen bij het realiseren
van de visie**

SE in transportsector



Wat maakt SE spoor anders

- Netwerk!!
- Levert diensten
- Veel stakeholders
- Een bestaand systeem:
 - Impliciete architectuur
 - Aanpassingen aan bestaand systeem
 - Aanpassing aan systeem in bedrijf
 - Locatie bepalend voor oplossing
 - Standaardisatie

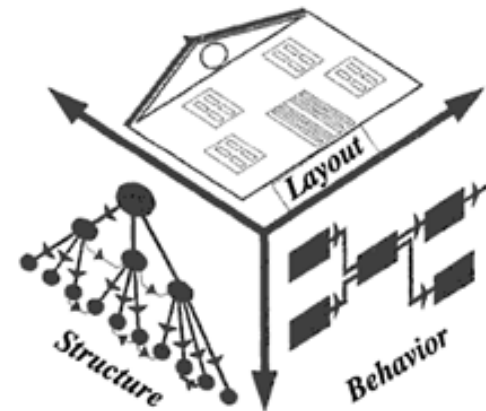
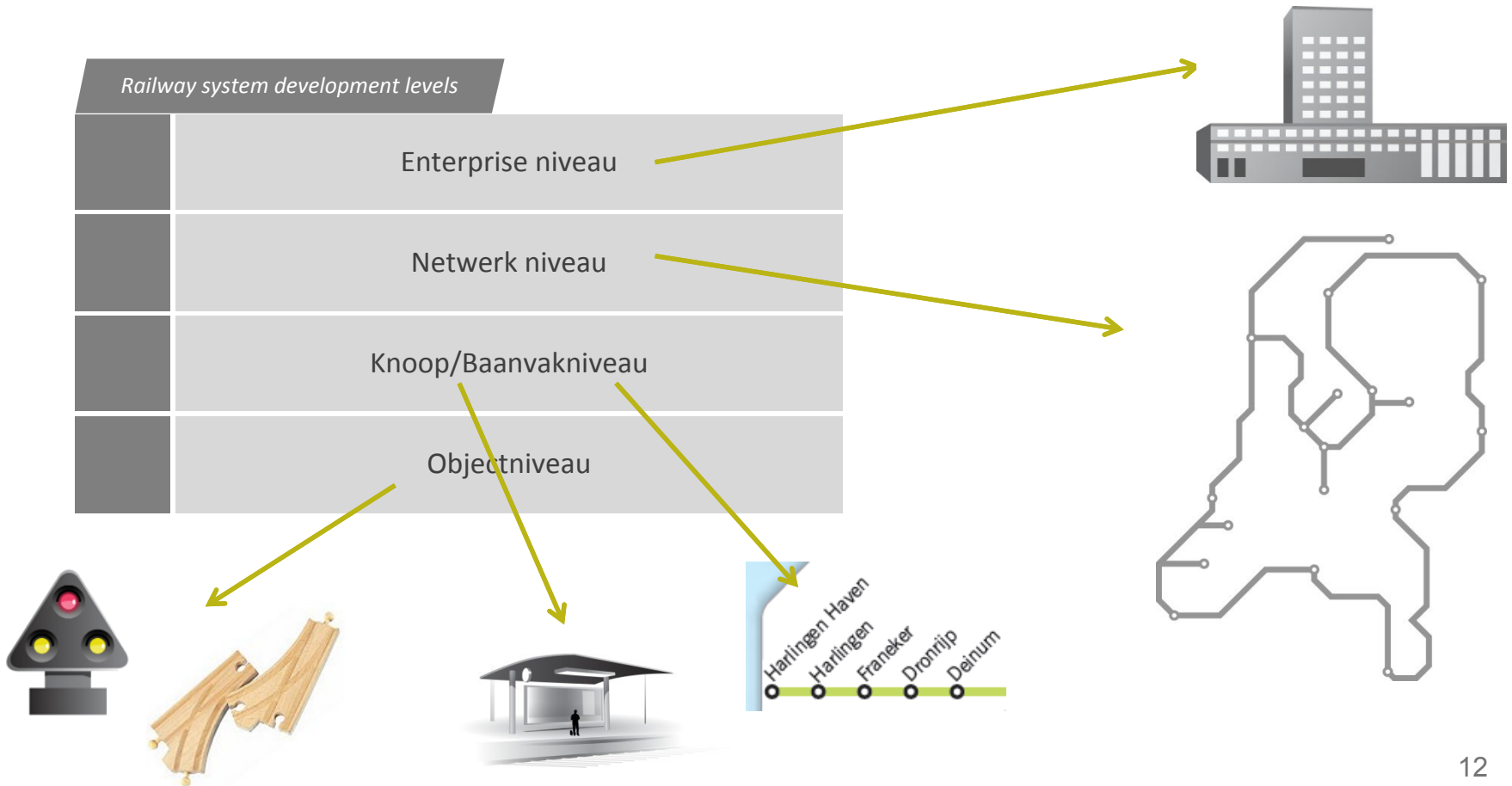
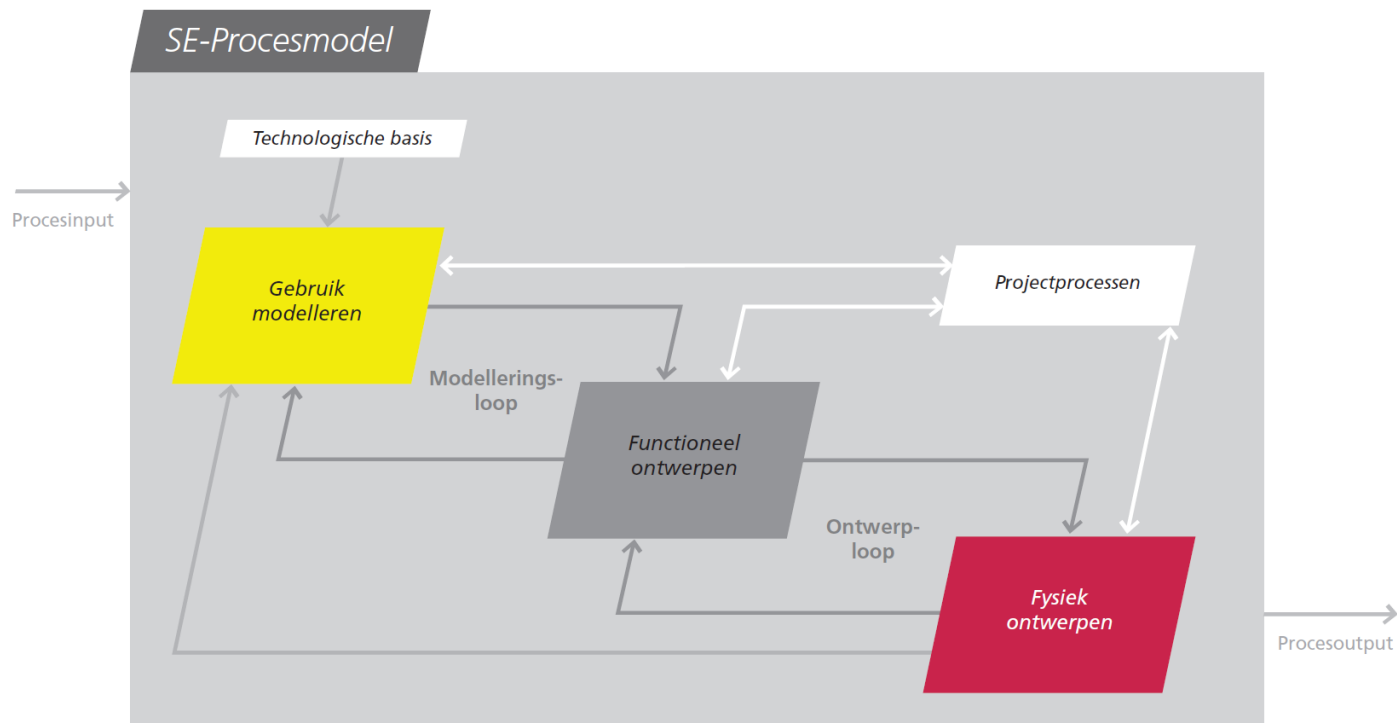


Figure 4.4: Key concepts of architecture

Schaalniveaus van het spoorwegsysteem






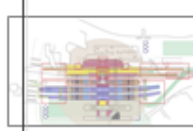

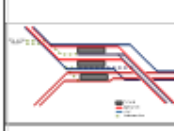


Het ontwikkelproces



Het antwoord op de uitdaging

**MBSE + BIM +
Architecting**

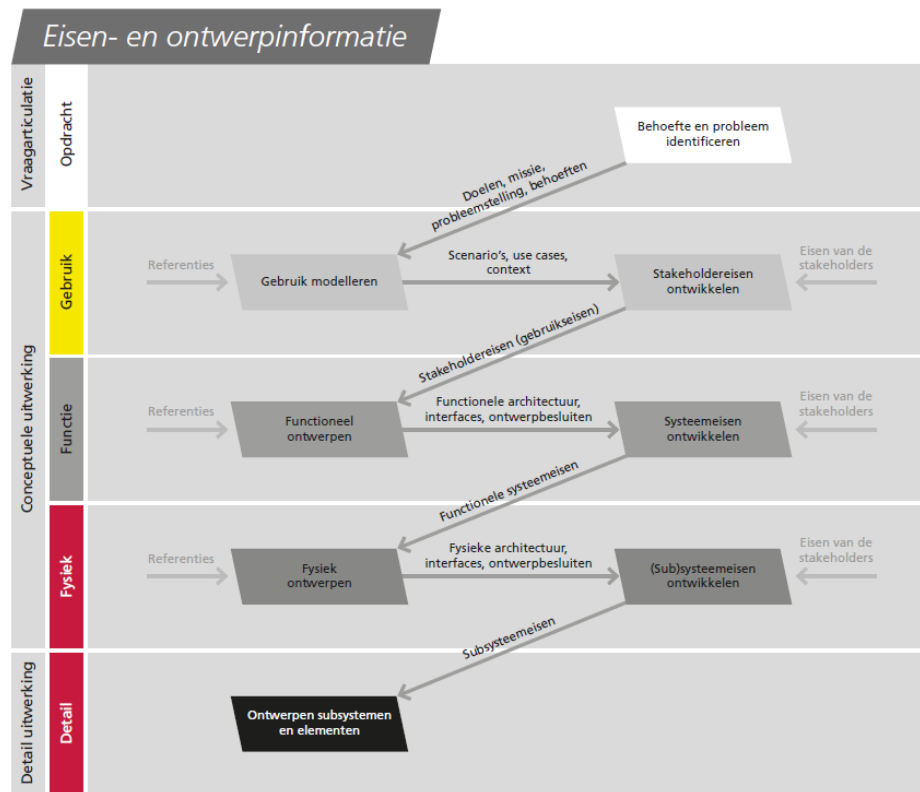
MODELLEN NIVEAU's ONTWIKKELPROCES	→ RICHTING ONTWIKKELPROCES		BLACKBOX ←		→ WHITEBOX		LOGISCH/ FUNCTIONEEL (STRUCTUUR/ BREAKDOWN)	LOGISCH/ FUNCTIONEEL (BEHAVIOUR)	LOGISCH/ FUNCTIONEEL (IN DE RUIMTE)	SYSTEEM EISEN aan functies	FY (STR BRE
	GEBRUIK (STRUCTUUR/ BREAKDOWN)	GEBRUIK (BEHAVIOUR)	GEBRUIK (IN DE RUIMTE)	"STAKEHOLDER" EISEN	LOGISCH/ FUNCTIONEEL (STRUCTUUR/ BREAKDOWN)	LOGISCH/ FUNCTIONEEL (BEHAVIOUR)					
SE SE	Use-Cases, scenario's en activiteiten		Activiteiten gemapt op ruimte								
ENTERPRISE (HEEL PRORAIL)				Eisen vanuit I&M en vervoerders aan ProRail	Business objecten model		Generiek topologisch model				
NETWERK	Aansluiting met op andere vervoersmob: Use-Cases, scenario's en activiteiten	HB matrix		Aansluiting op andere vervoersmob interface eisen	Naiade	Simone	Lijnvoering 				
CORRIDORS		Prognose modellen			Naiade	Simone		Lijnvoerings eisen		Spo	
1 STATIONS	Aansluiting met omgeving: Use-Cases, scenario's en activiteiten	Prognose modellen	Kringen model	Aansluiting op andere vervoersmob interface eisen							
IN HET STATION		Loopstroom modellen	Stations concept			Functie- boom		Basisstation			
2 EMLACEMENTEN	Afstudeerder Beheer Use- Cases en sc KIJFHOEK: scenario's, use cases en activiteiten		Activiteiten gemapt op ruimte?		Naiade			OvS eisenbibl			
3 BAANVAKKEN					Naiade			OvS eisenbibl		Spo	
RAILOBJECTEN <i>IBV</i>					Naiade			OvS eisenbibl			

MBSE tools traditionele SE sectoren

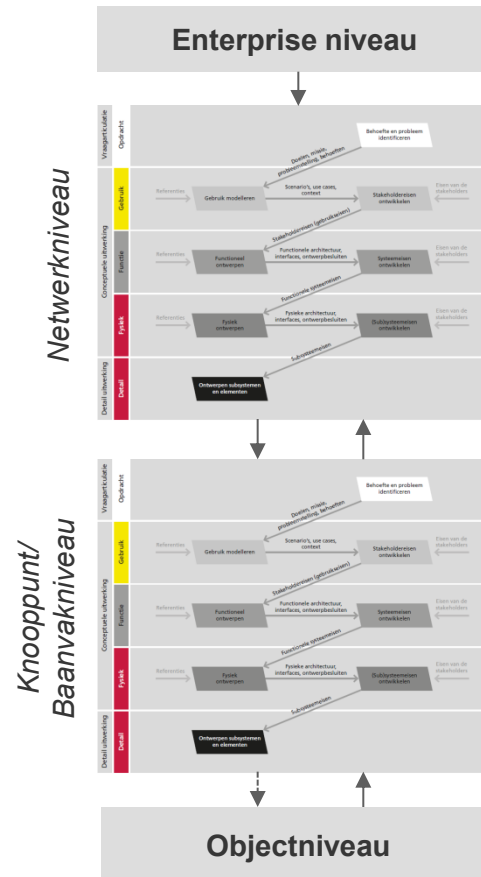
- Modelleren binnen MBSE en de tools is gericht op event driven systemen (dat zijn de meeste systemen).
- Huidige MBSE en tooling lijkt binnen ProRail alleen toepasbaar op niveau van specifieke infra-subsystemen en componenten, denk aan tunnel technische installaties of een wissel.
- Veel bedrijven hebben problemen met het zichtbaar maken van dynamisch gedrag.

Informatie flow binnen het ontwikkelproces

Het informatiemodel



Informatie flow binnen de schaalniveau's in het spoorstelsel



Vragen

