

ProRail

Simulatie op het spoor
ProRail Vervoer en Dienstregeling

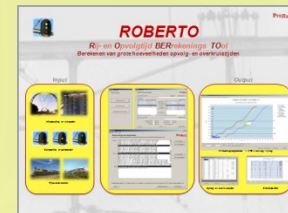
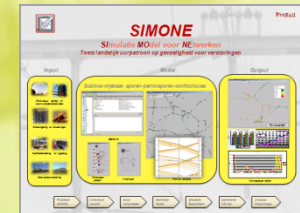
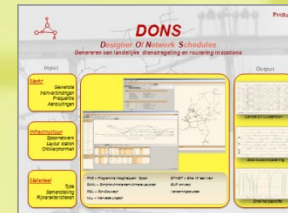
Dick Middelkoop



Agenda




- Introductie
- Ontwerpproces
- Aanpak en modellering
- Tools



De organisatie

DIRECTIE VAN PRORAIL B.V.





Hoe benutten we de beschikbare capaciteit/infrastructuur optimaal?

Hoeveel capaciteit is nodig?

Waar zullen knelpunten optreden?

Wat is de beste oplossingsrichting?



ProRail

Proef: elke 10 minuten een trein



Amsterdam – Eindhoven: 2 intercities extra

Utrecht Geldermalsen: 2 stoptreinen extra

2 goederenpaden

Ochtend- en avondspits

Proefperiode september 2010



Capaciteit- en dienstregelingsontwikkeling

Strategisch

Tactisch

Operationeel



Capaciteit- en *Dienstregelingsontwikkeling*

Strategisch

Tactisch

Operationeel

Aantal
treinen

Uurpatronen, Dienstregelingsstructuren

BUP, BSO

Basisdagen

SD

Realisatie

*Dienstregeling
onbekend*

2020-2030

*Gewenste
dienstregeling(en)*

2020-2013

*Geplande
dienstregeling(en)*

2013-2012

*Dienstregeling
definitief*

2010-2011

Vragen

Capaciteit- en dienstregelingontwikkeling

Gegeven vervoersvraag

Ontwerp functionaliteit infrastructuur

Reizigers + goederen



Treinen



Knooppunten



Sporen, Transfer

Gegeven infrastructuur

Ontwerp dienstregelingsstructuur



ProRail

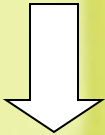
Simulatie in het ontwerpproces



ProRail

Vervoersvraag

- Reizigers
- Goederen



Verkeersvraag

- Lijnvoering
- Aansluitingen
- Frequenties
- Regelmaat
- Snelheid
- Onderhoud

Resultaat: dienstregeling(en)



delen

veiliging

orziening



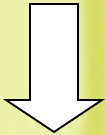
**Dienstregeling = gebruik capaciteit netwerk en emplacementen
Tijdwegdiagrammen, spooropstellingen, toewijzing rijwegen**



ProRail

Vervoersvraag

- Reizigers
- Goederen



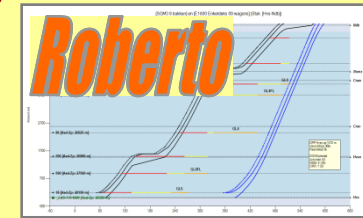
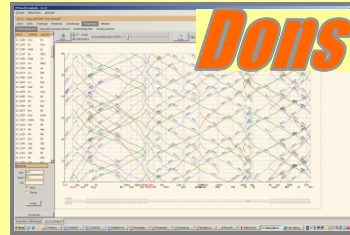
Verkeersvraag

- Lijnvoering
- Aansluitingen
- Frequenties
- Regelmaat
- Snelheid
- Onderhoud

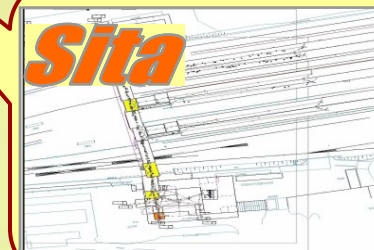
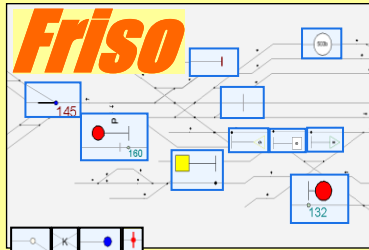


Ontwerp proces

Capaciteitsanalyse
Kwaliteitsanalyse



- Civiele infra
- Beheersing en beveiliging
- Materieel
- Tractie-energievoorziening
- (Personeel)





ProRail

Simulatie?

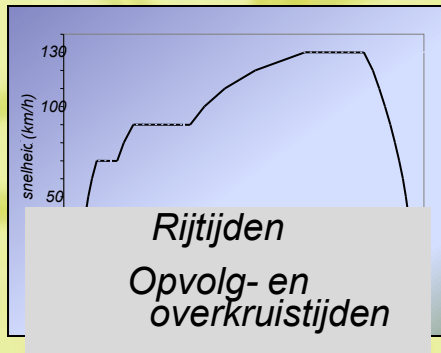


ProRail

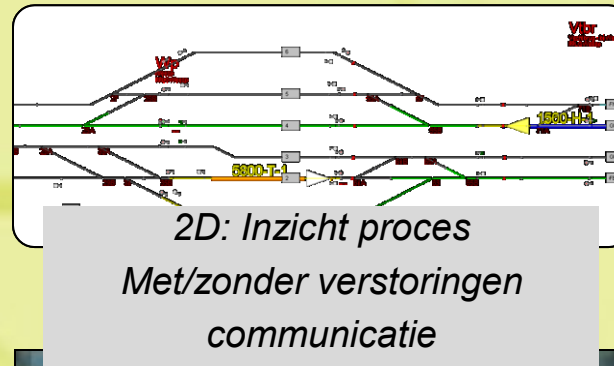


Wat is simulatie?

Berekening (1 run)



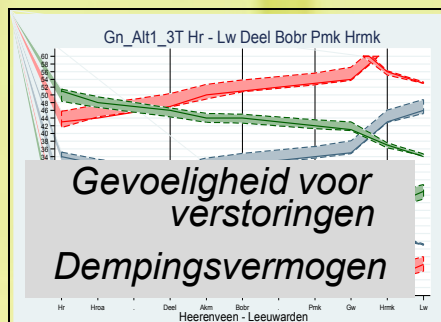
Visualisatie/Animatie



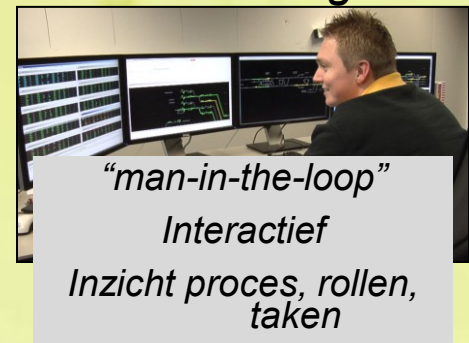
Opleiding



Stochastiek (veel runs)



Serious Gaming





Simulatie: hoe pak je dat aan?

Stappenplan

FORMULEREN
PROBLEEMSTELLING

AANPAK STUDIE

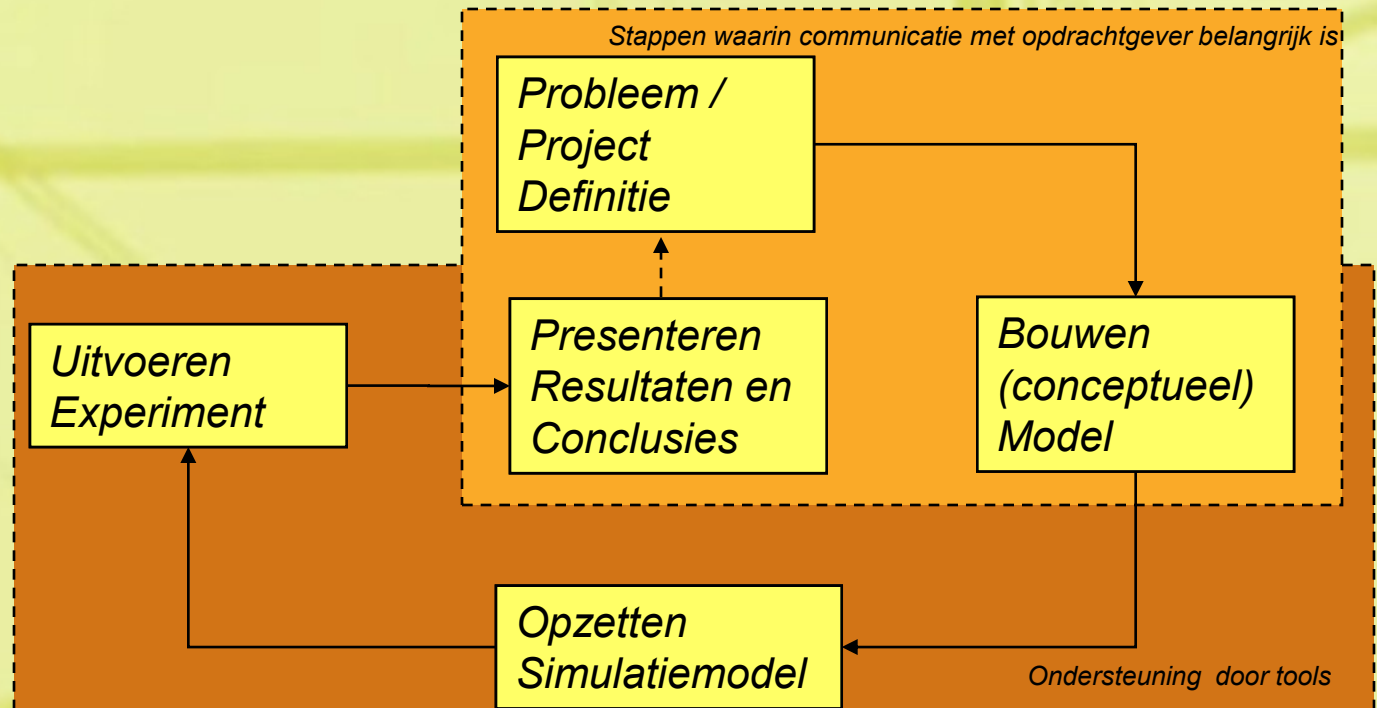
BOUW MODEL

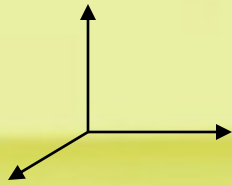
DEFINITIE
EXPERIMENTEN

GENEREREN UITVOER

ANALYSE UITVOER

RAPPORTAGE





ProRail

Probleemsoorten

	<i>Continu</i>		<i>Discreet</i>	
	<i>Dynamisch</i>	<i>Statisch</i>	<i>Dynamisch</i>	<i>Statisch</i>
<i>Deterministisch</i>	<p>Onderzoek impact RVP op TEV</p>	<p>Optimalisatie energievoorziening</p>	<p>Berekening dienstregeling</p> <p>Berekening optimaal pad</p> <p>Dynamisch gedrag materieel</p> <p>Logistiek plan optimalisatie</p> <p>Besturing railverkeers proces</p>	<p>Fysiek gedrag infrastructuur</p> <p>Berekening gedrag trein/materieel</p>
<i>Stochastisch</i>	<p>Voetgangers stromen</p> <p>Geïntegreerde TEV-RVP simulatie</p> <p>Verkeers stromen</p>		<p>Kwaliteit dienstregeling</p> <p>RailVerkeers proces</p> <p>Kwaliteit Logistiek plan</p> <p>Kwaliteit be- en bijsturing</p>	



Waarom simulatie?



ProRail

Input



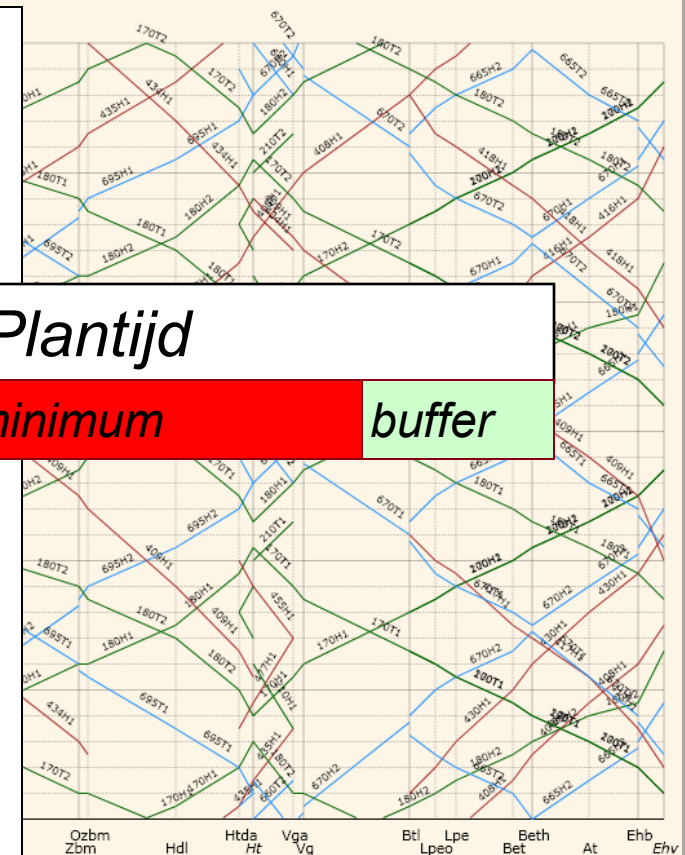
Dienstregeling

- Geplande processen
 - *Rijtijden*
 - *Halteringen*
 - *Opvolgtijden*
 - *Afhankelijkheden*
 - *Speling/Buffer*
- Spoortoewijzing

Plantijd

minimum

buffer



Verstoringen

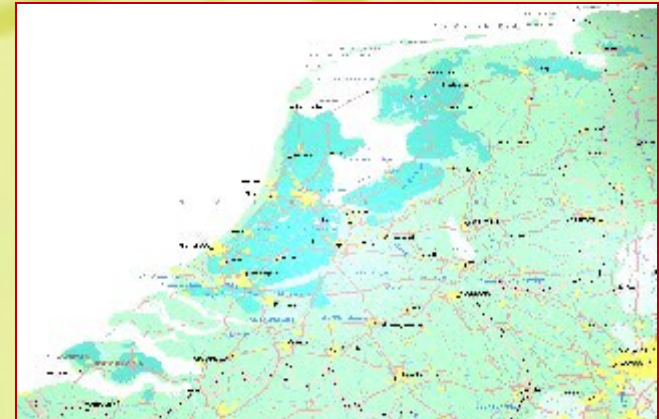
Ruis

Lokaal

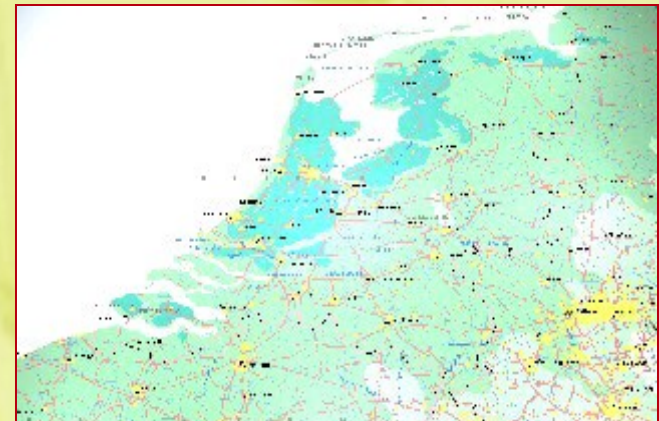
Continu/tijdelijk

Combinaties

Handhaven plan

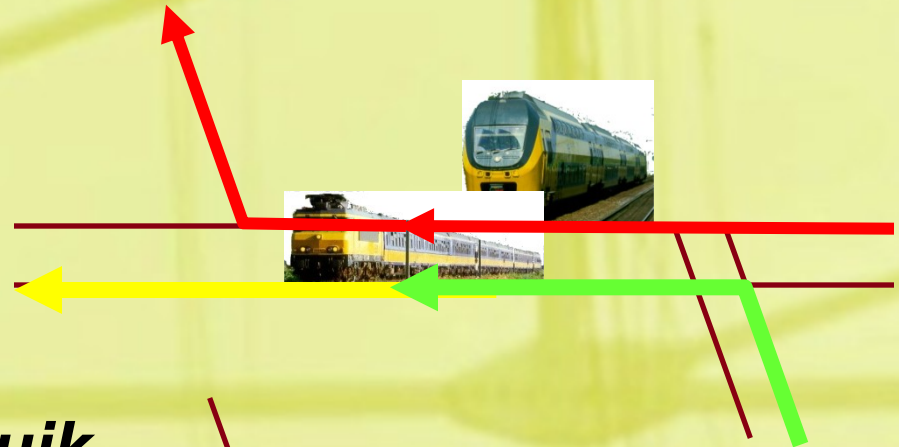


laag  Vertraging hoog



Vertragingvoortplanting

- Afhankelijkheden
 - Aansluiting
 - Kering

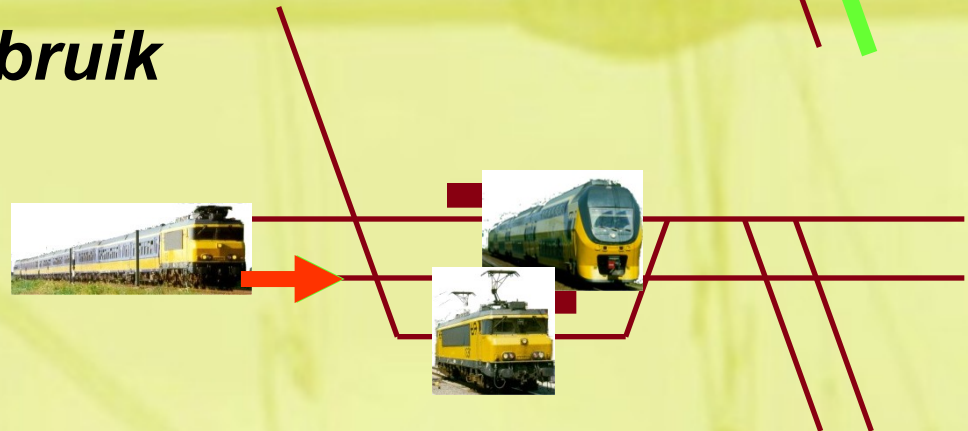


Gezamenlijk infragebruik

Capaciteit vrije baan

Capaciteit perronsporen

Kruisende bewegingen

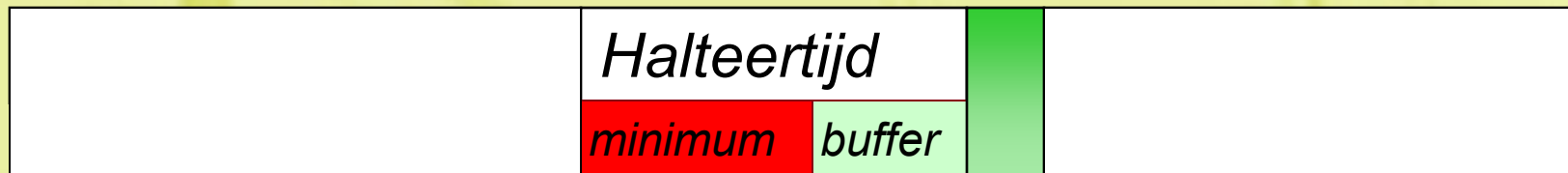


Dempen vertragingen

- Aansluitingen verbreken
- Speling en buffers
- Alternatieve routes
- Treingedrag sturen

Rit 1

Rit 2

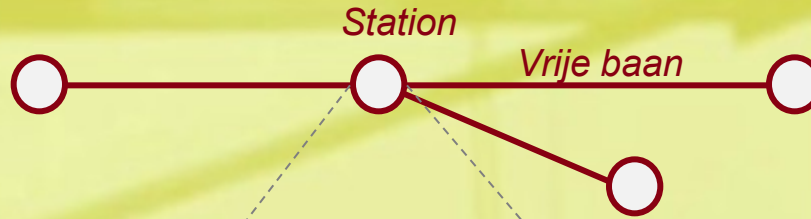




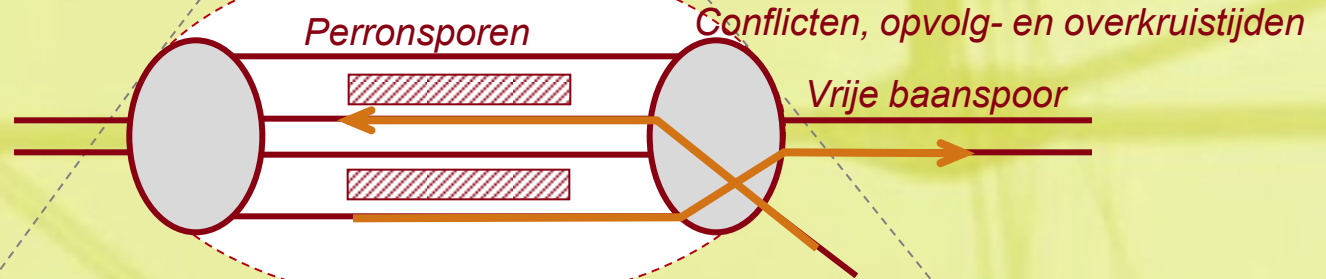
ProRail

Infrastructuur

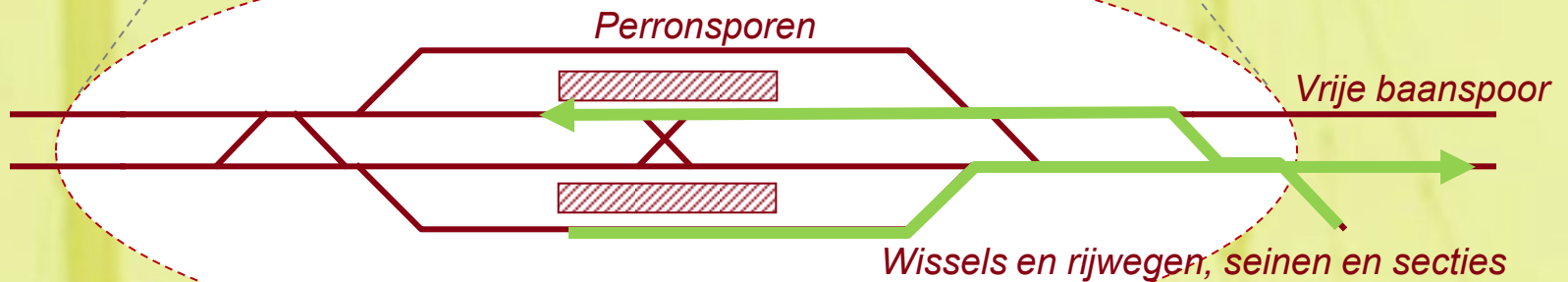
Level 1: Lijnvoeringen



Level 2: Capaciteitsverdeling/Slot Management



Level 3: Verkeersleiding, besturing





Dienstregelingen

- Uurpatronen: 60 min, spits, dal
- Jaarplan:
 - 7x24
 - *materieel- en personeelplanning*
 - *rangeren en opstellen*
 - *buitendienststellingen*
- Dagplan: woensdag 24 november 2010
- Actueel plan



ProRail

Hoe pak je d

