

TRENDS

Opnemen
sessie

DIGITAL TWINS



2 doelen voor vanochtend:

- Inspiratie bieden over de (on)mogelijkheden van Digital Twins tbv Smart Maintenance
- Discussie en interactie met de groep om vast te stellen wat nodig is om de kansen te benutten

Agenda

10.00u Introductie Digital Twins → nut en noodzaak voor Smart Maintenance

10.10u De theorie → toelichting vanuit Universiteit Twente ihkv PrimaVera (*Marielle Stoelinga*)

10.20u Praktijkcases en discussie*:

- Voorbeeld 1: Prorail → Tunnels, bruggen & meettreinen (*Marcel Gerrits/ Marlies van der Goot*)
- Voorbeeld 2: Vialis → Monitoring van vitale assets (*Marco de Jong*)
- Voorbeeld 3: RWS → Digital Twins: oplossing voor alles of toch niet? (*Jaap Bakker*)

11.50u Conclusies en next steps

12.00u Einde

** Elk voorbeeld bestaat uit ca 15mins presentatie en aansluitend 15mins discussie*

Doelstelling CAMINO

(zoals gedefinieerd bij de start en aangevuld door de stuurgroep in 2017):

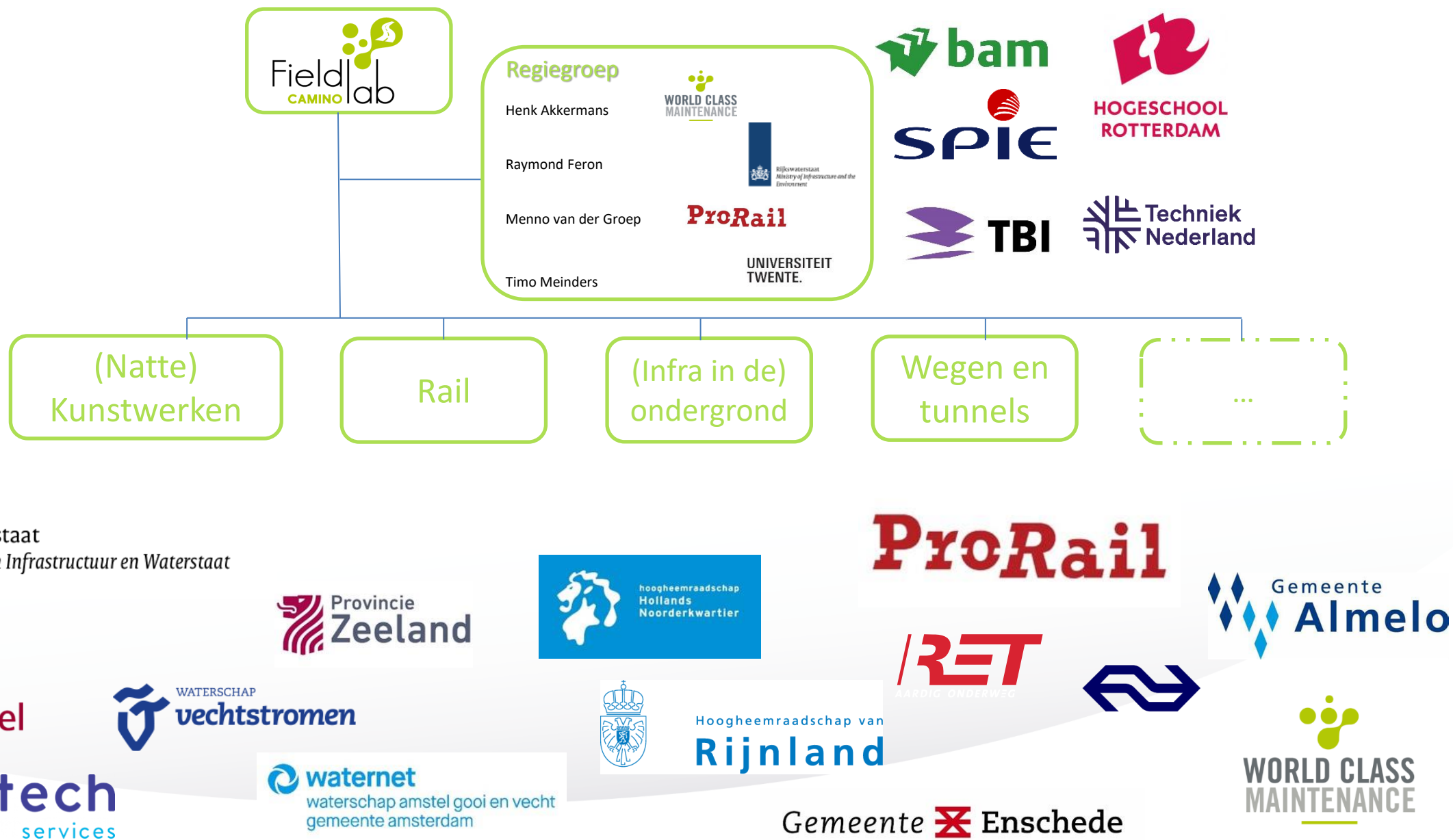
“100% voorspelbaar onderhoud in de
infrasector”

+

En dan vooral
actiegericht

“verbeteren van het innovatie-ecosysteem
in de infrasector”

Inhoudelijke clusters en landelijke regiegroep



Overzicht huidige en nieuwe projecten...

Lopende initiatieven (10)	Initiatieven in aanloopfase (7) (concreet in voorbereiding)	Verkenningen
Natte kunstwerken: - Proeftuin Zeelandbrug (E-deel) - (Landelijke) uitrolstrategie RWS Rioleringen: - RTC Almelo - Machine Learning proeftuin (HHNK/Waternet/Rijnland) - Sitech: Sewer Measuring tool / Slimme kous Tunnels: - Salland-Twentetunnel (Scada/TTI) Rail: - CAMINO Rail (inmiddels intern NS-Prorail) - Programma Voorspelbaar Onderhoud RET - Brede kennissessies railmonitoring (Prorail / Sitech / RET) Overig: - De slimme Vecht (handhaving)	Natte kunstwerken: - Proeftuin Eefde II (modellering) - Ganzensluis Kampen (on hold) - Spijkenisserbrug / Merwedeburg Rioleringen: - RTC Almelo II - WBL – verkenning programmatische aanpak smart maintenance Tunnels: - Westerscheldetunnel (mogelijk incl Sluiskiltunnel) Overig: - Voorspelbaar onderhoud op ondergrondse assets (op initiatief Prorail)	CAMINO werkgroepen - <i>Periodieke kennisoverleggen ‘per regio en/of cluster’ → naar vb Zeeland / Rail etc</i> Waterketen: - Samenwerking Vechtstromen, Rijn & IJssel, Vallei & Veluwe tbv watersysteem → ism Cleantech Regio Elektra: - Interesse Engie (zonneparken) Rail: - Brede verkenning ism oa Siemens en Ortec Overig: - Aanhaken gemeenten? - Overig ‘wensenlijstje’?

Meerdere CAMINO projecten met raakvlakken met Digital Twins

Lopende initiatieven (10)

Natte kunstwerken:

- Proeftuin Zeelandbrug (E-deel)
- (Landelijke) uitrolstrategie RWS



Rioleringen:

RTC Almelo

Machine Learning proeftuin (HHNK/Waternet/Rijnland)

- Sitech: Sewer Measuring tool / Slimme kous

Tunnels:

- Salland-Twentetunnel (Scada/TTI)

Rail:

CAMINO Rail (inmiddels intern NS-Prorail)

Programma Voorspelbaar Onderhoud RET

- Brede kennissessies railmonitoring (Prorail / Sitech / RET)

Overig:

- De slimme Vecht (handhaving)

Initiatieven in aanloopfase (7) (concreet in voorbereiding)

Natte kunstwerken:

- Proeftuin Eefde II (modellering)
- Ganzensluis Kampen (on hold)
- Spijkenisserbrug / Merwedeburg

Rioleringen:

- RTC Almelo II
- WBL – verkenning programmatische aanpak smart maintenance

Tunnels:

- Westerscheldetunnel (mogelijk incl Sluiskiltunnel)

Overig:

- Voorspelbaar onderhoud op ondergrondse assets (op initiatief Prorail)

Verkenningen

CAMINO werkgroepen

- *Periodieke kennisoverleggen 'per regio en/of cluster' → naar vb Zeeland / Rail etc*

Waterketen:

- Samenwerking Vechtstromen, Rijn & IJssel, Vallei & Veluwe tbv watersysteem → ism Cleantech Regio

Elektra:

- Interesse Engie (zonneparken)

Rail:

- Brede verkenning ism oa Siemens en Ortec

Overig:

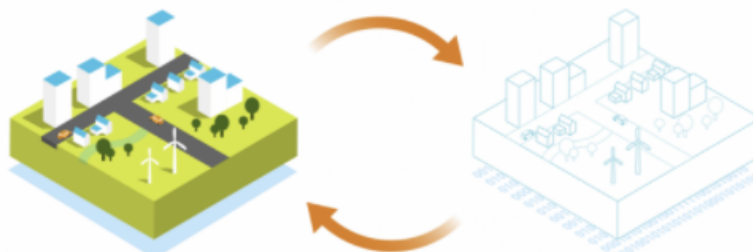
- Aanhaken gemeenten?
- Overig 'wensenlijstje'?



Nieuws | 3 mei 2021

Consultatie nationale digitale tweeling infrastructuur

Van 23 april tot en met 19 mei kun je input geven op het investeringsvoorstel voor een nationale digitale tweeling infrastructuur.



Opgaven leefomgeving

Nederland staat voor grote maatschappelijke opgaven die ingrijpende gevolgen hebben voor de inrichting van onze leefomgeving. Een ingreep voor de ene opgave beïnvloedt weer de realisatie van ambities en doelen van een andere. Dat maakt het complex.

Gemeenschappelijke informatiebasis

Digitale tweelingen (of 'digital twins') bieden dan een gemeenschappelijke informatiebasis. Daarmee kunnen bij ruimtelijke opgaven de standpunten van verschillende stakeholders inzichtelijk worden. En is het mogelijk verschillende scenario's eerst digitaal te testen. Doel daarmee is de beperkte ruimte in Nederland zo goed en verantwoord mogelijk in te richten. Het is de bedoeling de kennis over het maken van en werken met digital twins ook weer te delen.



Ministerie van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties

TNO innovation
for life



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



provincie
Zuid-Holland



Investeringsvoorstel

NATIONALE DIGITALE TWEELING VOOR DE FYSIEKE LEEFOMGEVING

<https://www.geonovum.nl/over-geonovum/actueel/investeringsvoorstel-nationale-digitale-tweeling-infrastructuur>

[Jan Bruijn \(Geonovum\)](#)


**WORLD CLASS
MAINTENANCE**

Agenda

10.00u Introductie Digital Twins → nut en noodzaak voor Smart Maintenance

10.10u De theorie → toelichting vanuit Universiteit Twente ihkv PrimaVera (*Marielle Stoelinga*)

10.20u Praktijkcases en discussie*:

- Voorbeeld 1: Prorail → Tunnels, bruggen & meettreinen (*Marcel Gerrits/ Marlies van der Goot*)
- Voorbeeld 2: Vialis → Monitoring van vitale assets (*Marco de Jong*)
- Voorbeeld 3: RWS → Digital Twins: oplossing voor alles of toch niet? (*Jaap Bakker*)

11.50u Conclusies en next steps

12.00u Einde

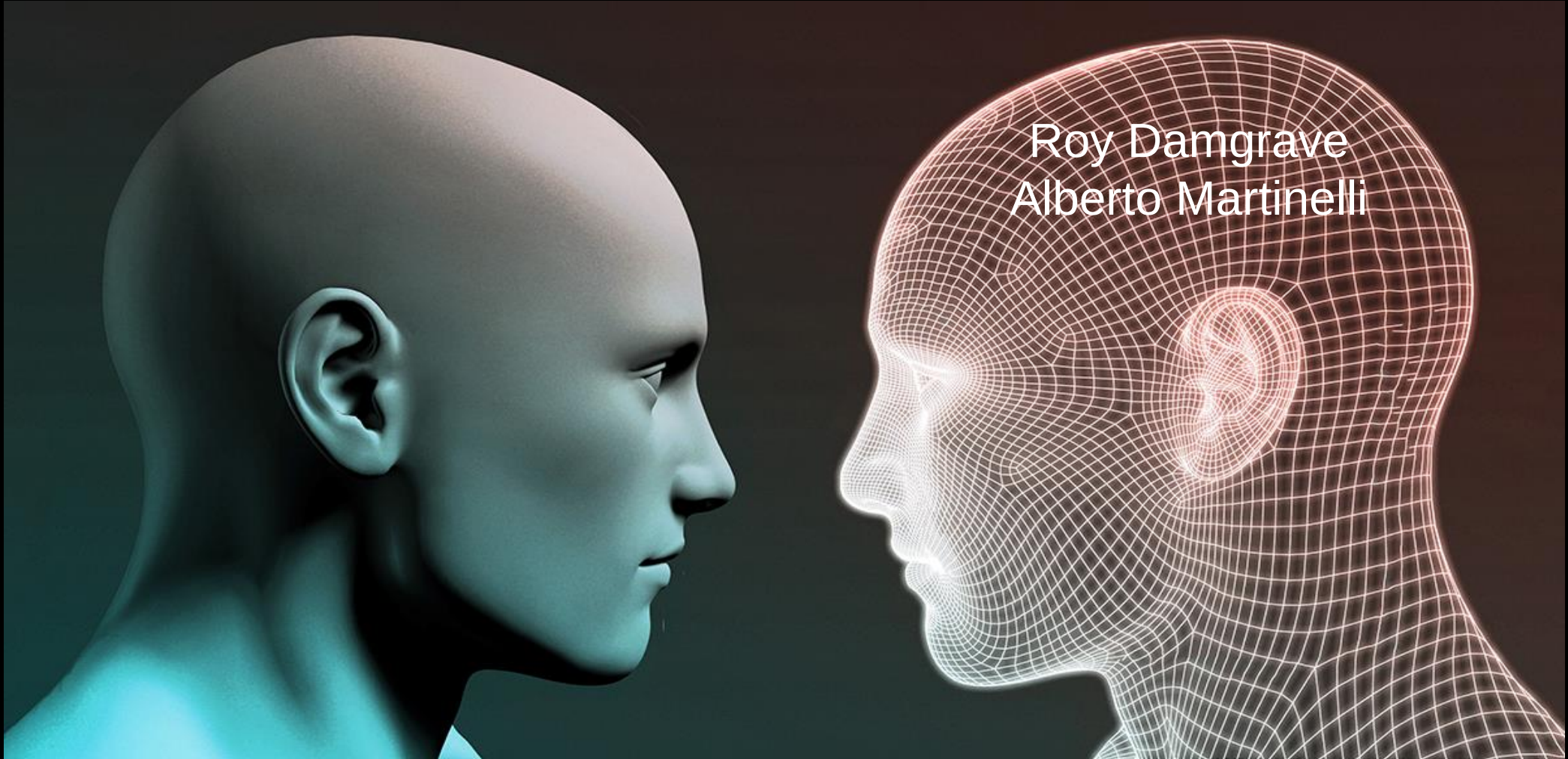
** Elk voorbeeld bestaat uit ca 15mins presentatie en aansluitend 15mins discussie*

Marielle Stoelinga

PrimaVera

UNIVERSITEIT TWENTE.

Digital Twins



Roy Damgrave
Alberto Martinelli

Prof.dr. Marielle Stoelinga
University of Twente & Radboud University

PrimaVera Research Project



- Funded through Dutch National Research
- 6 academic partners, 11 companies, 5Meuro
- Make predictive maintenance **easier** and **more effective**
- Realize the potential of PM: better performance, higher availability **at lower cost**



Koninklijke Marine



Rolsch Assetmanagement



Rijkswaterstaat
Ministerie van Verkeer en Waterstaat



Radboud
Universiteit
Nijmegen



THE TECHNOLOGY
INNOVATOR.

DAMEN

ORTEC
OPTIMIZE YOUR WORLD



THE HAGUE
UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES

TU/e

Technische Universiteit
Eindhoven
University of Technology



ASML



**UNIVERSITY
OF TWENTE.**



1. Health assessment and prognostics tool

- Domain: Infrastructure
- Assess the system's health and predict future failures.

2. Planning and maintenance tool to optimize service logistics

- Domain: High-tech
- implement the maintenance and supply chain optimization

3. **Digital twin to for ship maintenance**, fed by real-time sensor data

- Domain: Maritime
- starting point for the simulation of various scenarios





What is a digital twin?

Digital Twin

- enables companies *to work between the real and the virtual world.*

This is done by:

- Developing and building models
- Integrating analyses/.../simulation modules
- Catering for information/data structuring, storage and access
- **Providing meaningful interaction**

A digital representation of a unique asset (product, machine, service, product service system or other intangible asset), that compromises its properties, condition and behavior by means of models, information and data

Digital twin

- a virtual representation of a product and/or production environment
- can be used in product design, simulation, monitoring, optimization, servicing.

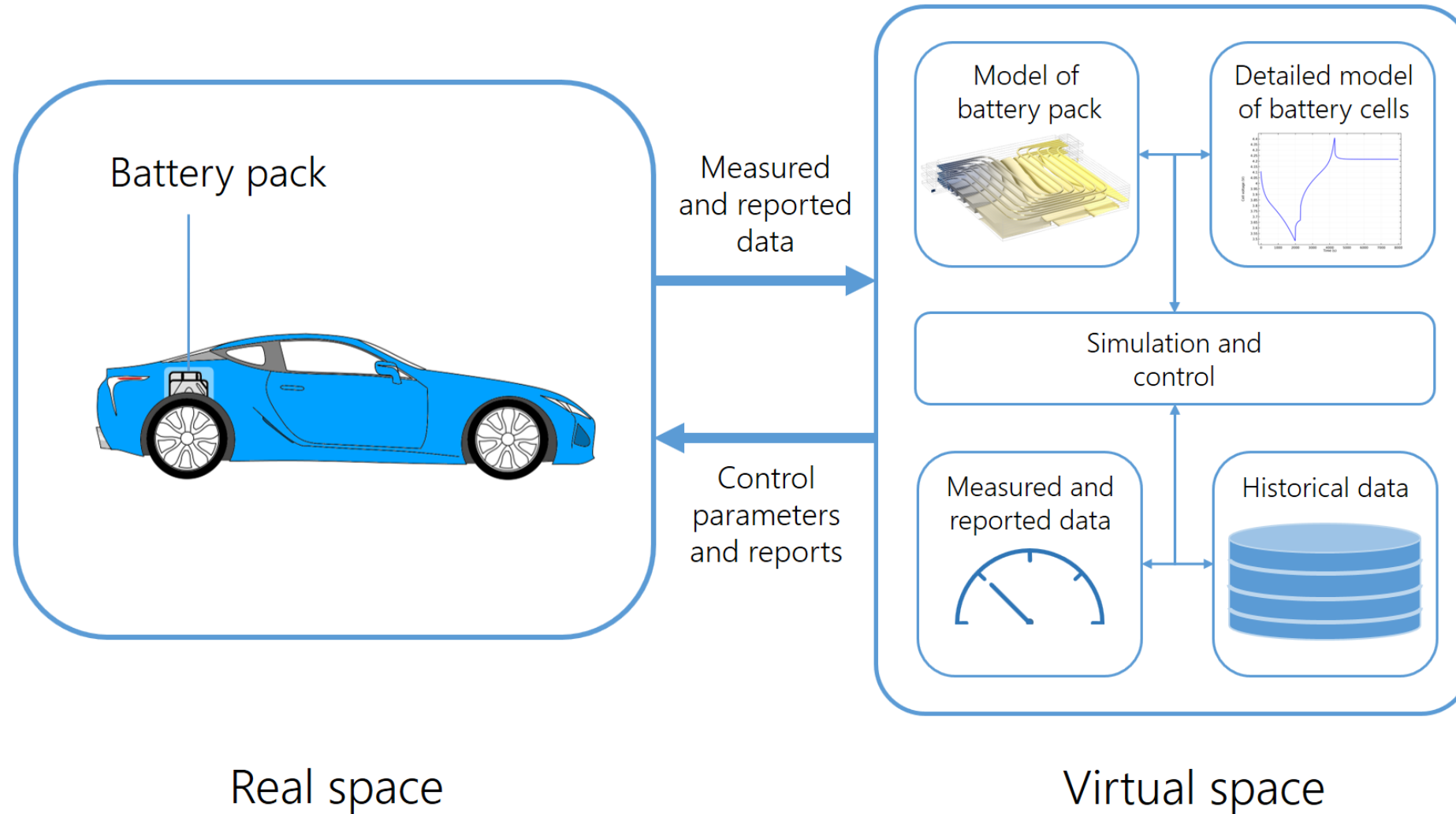
Requires three elements:

- a **physical product** in real space
- its **digital representation** in virtual space and
- the information that links the two

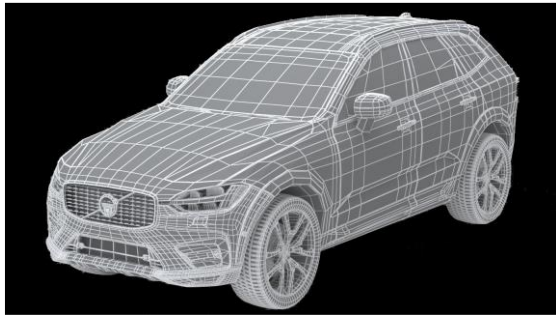
What for?

- Facilitate and support (multi-stakeholder) **decision making**
- Use through-life information for
 - Design decisions
 - Allow for **experiments and simulations**
 - What-if scenarios

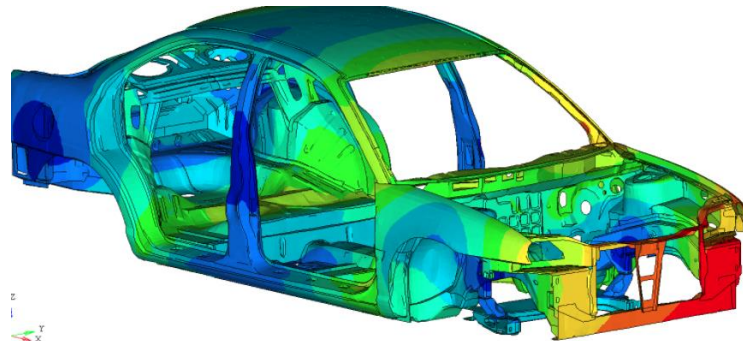
Example: car battery pack



Digital Twins, Prototype, Master



Digital Master
To-be

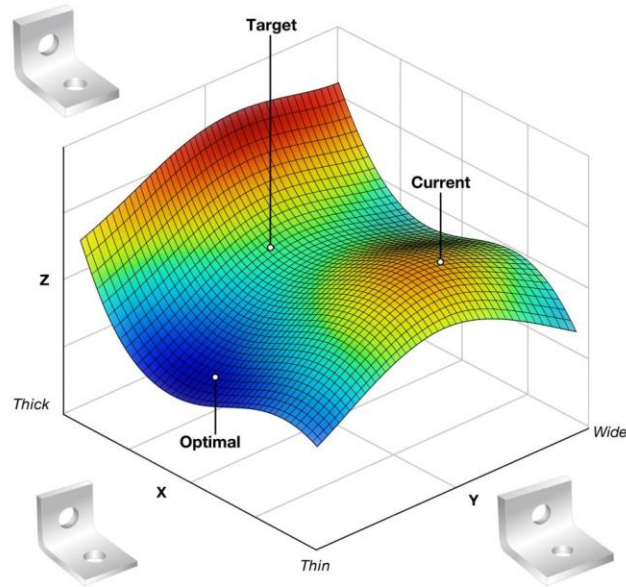


Digital Prototype
Could-be



Digital Twin
As-is

Twins vs other techniques



Simulation models:
part of DT, but no real-time
information needed



Condition monitoring:
part of DT, but no
predictions / prognostics

Does and don'ts



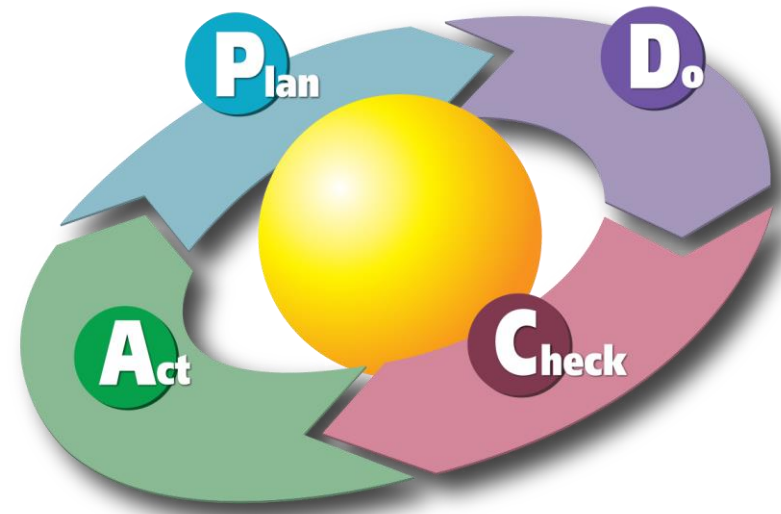
Do's and don'ts

Don't

- Collect data and see what AI can do for you

Do

- Start with your business goal
 - And *align with stakeholders*
- Design your twin
 - Digital architecture
- Data and algorithms
 - How to collect data? Which algorithms?
 - Make data collection consistent
- Evaluate the results



Data for asset management, but asset management for data

Discussion

I am curious to hear

- Your experience with Digital Twin
- What does a Digital Twin for you?
- Best/worse practices where PrimaVera can learn from



Agenda

10.00u Introductie Digital Twins → nut en noodzaak voor Smart Maintenance

10.10u De theorie → toelichting vanuit Universiteit Twente ihkv PrimaVera (*Marielle Stoelinga*)

10.20u Praktijkcases en discussie*:

- Voorbeeld 1: Prorail → Tunnels, bruggen & meettreinen (*Marcel Gerrits/ Marlies van der Goot*)
- Voorbeeld 2: Vialis → Monitoring van vitale assets (*Marco de Jong*)
- Voorbeeld 3: RWS → Digital Twins: oplossing voor alles of toch niet? (*Jaap Bakker*)

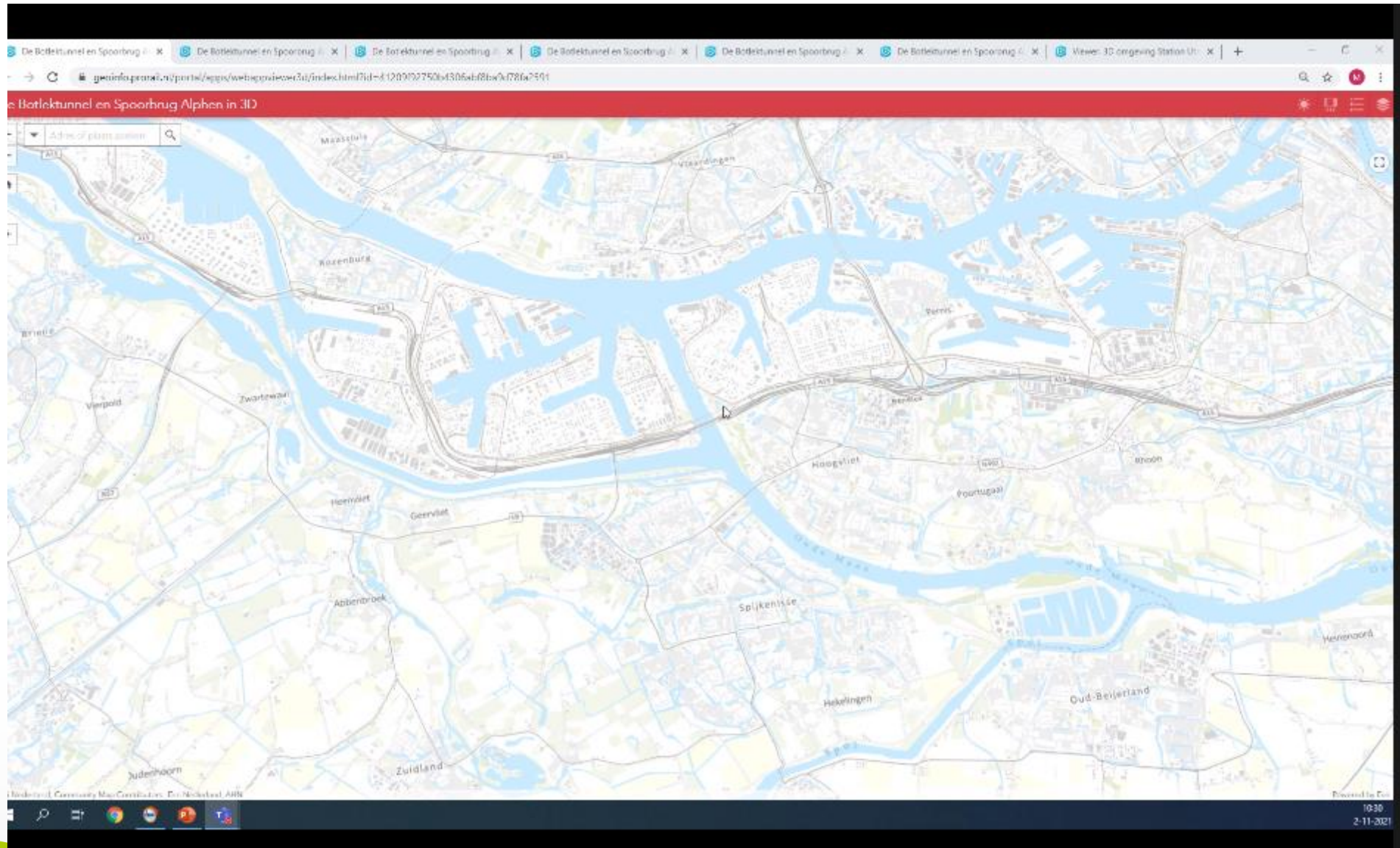
11.50u Conclusies en next steps

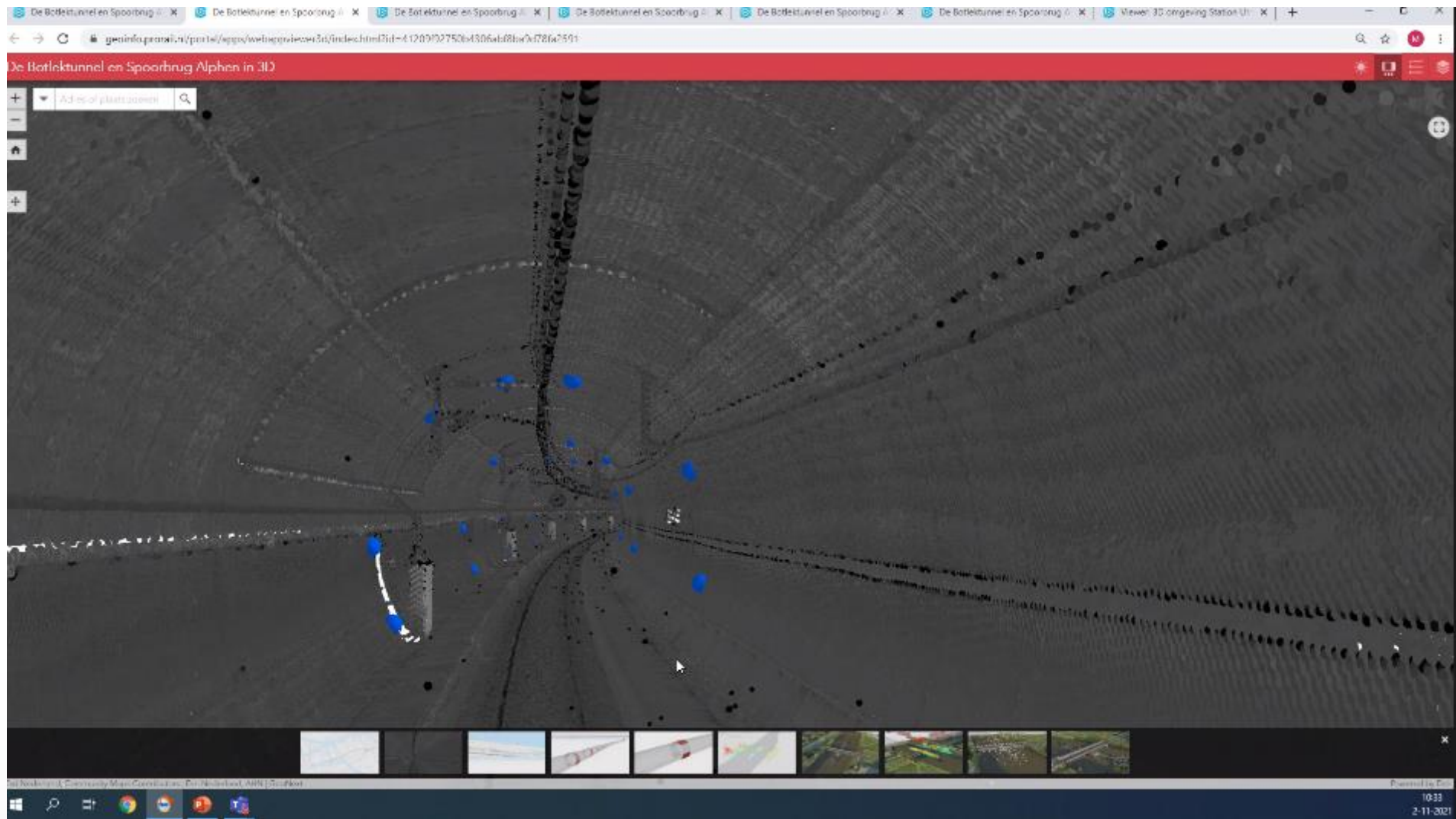
12.00u Einde

** Elk voorbeeld bestaat uit ca 15mins presentatie en aansluitend 15mins discussie*

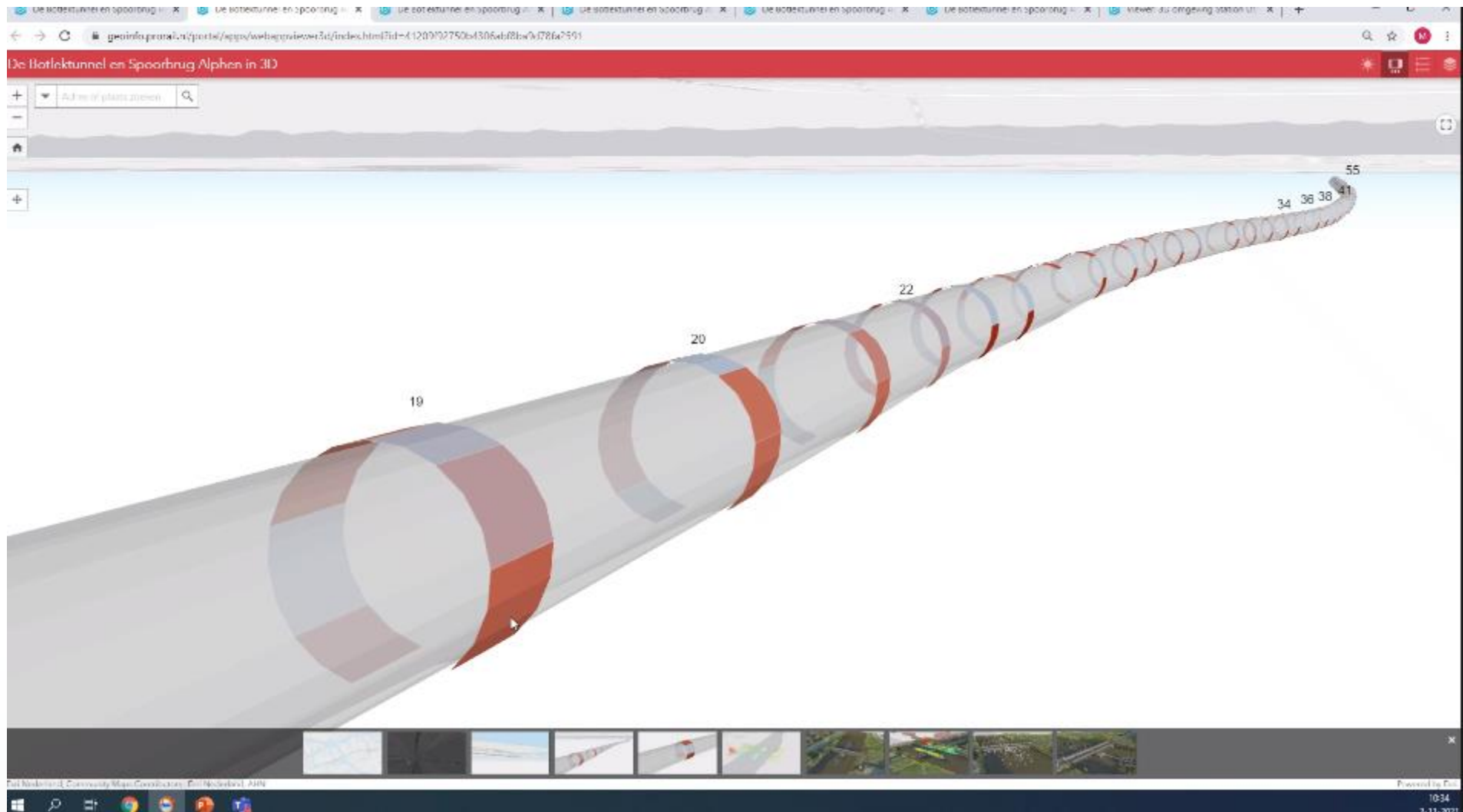
Marlies van der
Goot

ProRail

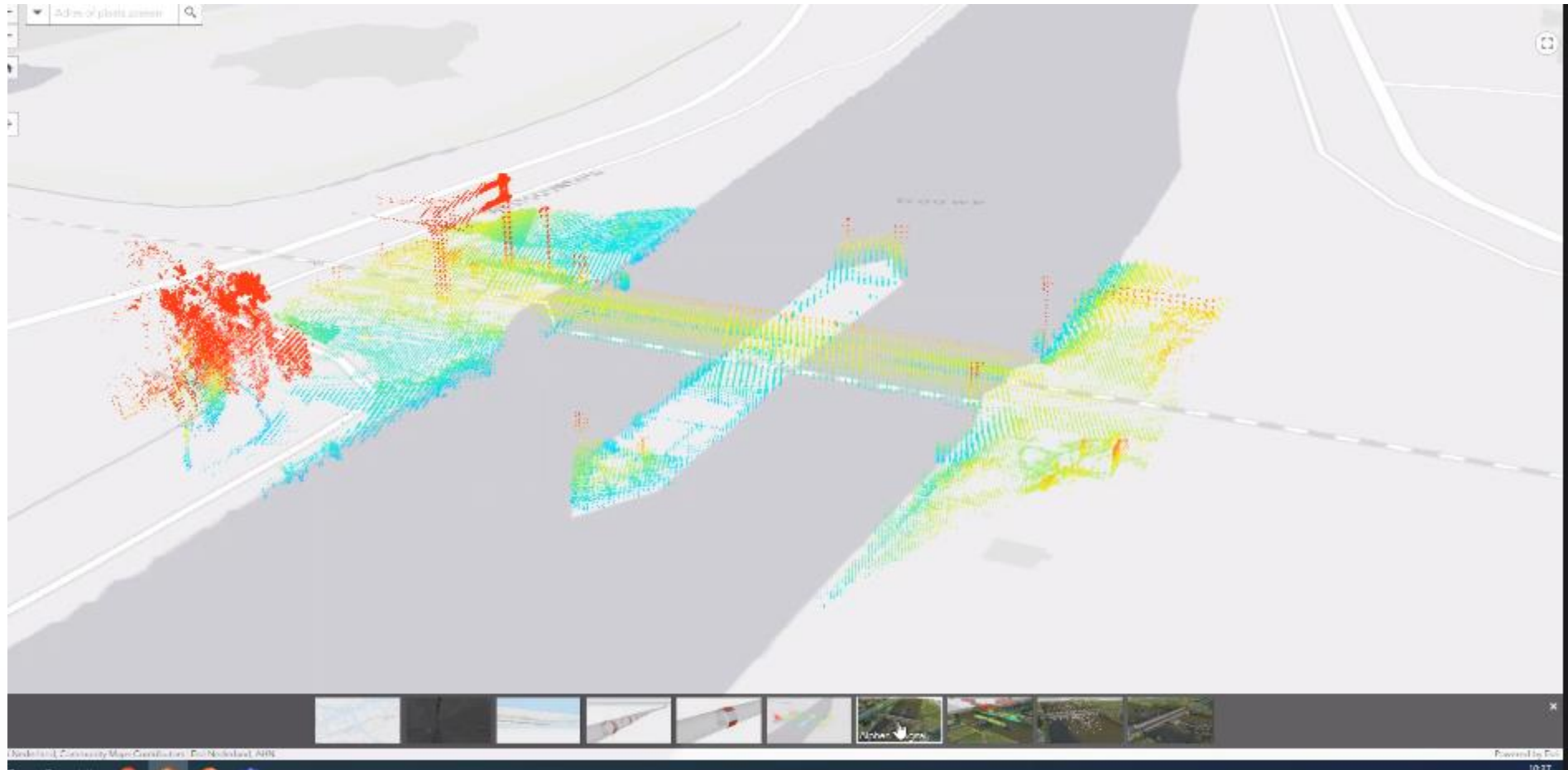




**WORLD CLASS
MAINTENANCE**

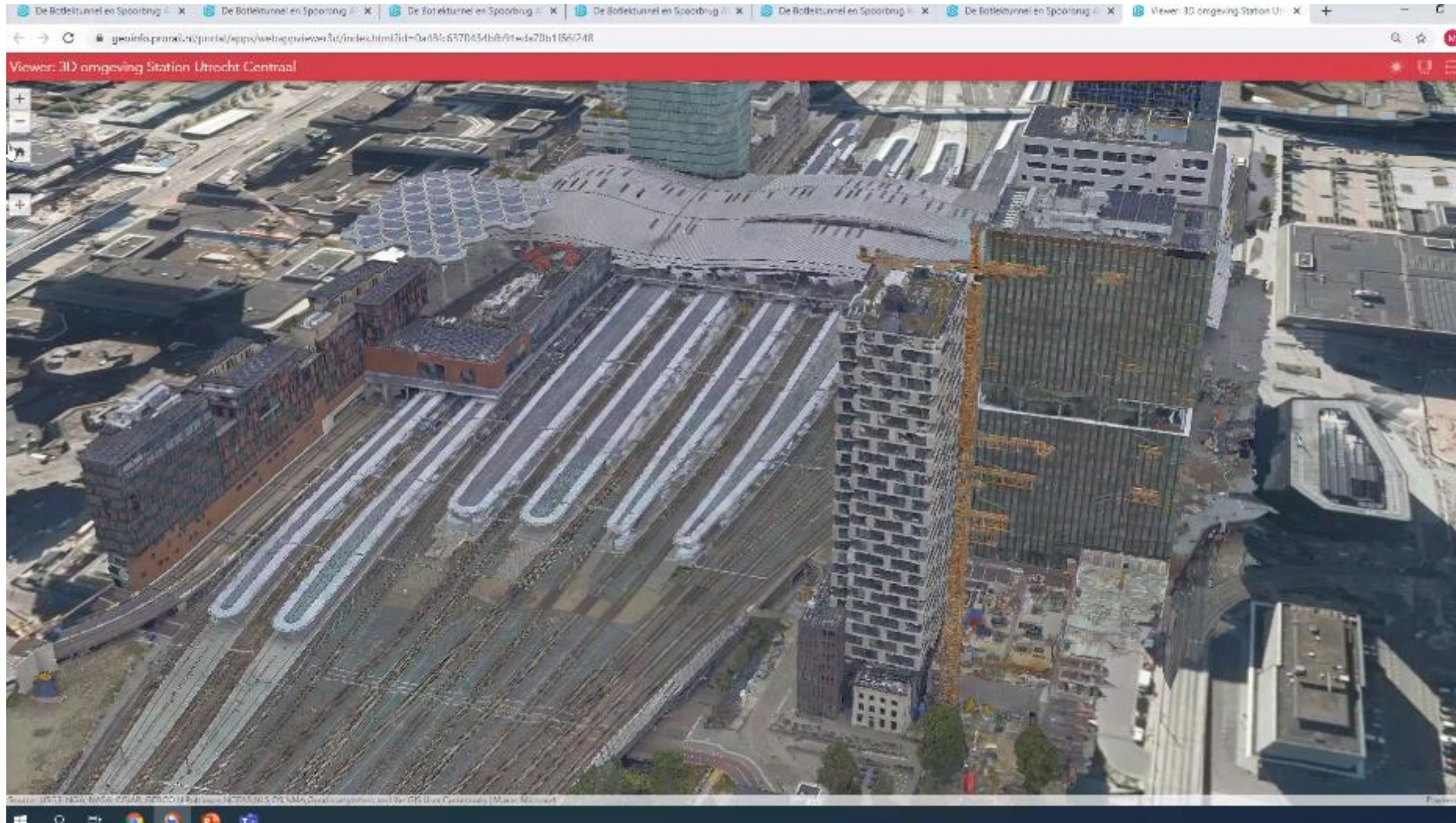


**WORLD CLASS
MAINTENANCE**





**WORLD CLASS
MAINTENANCE**



**WORLD CLASS
MAINTENANCE**

Agenda

10.00u Introductie Digital Twins → nut en noodzaak voor Smart Maintenance

10.10u De theorie → toelichting vanuit Universiteit Twente ihkv PrimaVera (*Marielle Stoelinga*)

10.20u Praktijkcases en discussie*:

- Voorbeeld 1: Prorail → Tunnels, bruggen & meettreinen (*Marcel Gerrits/ Marlies van der Goot*)

- Voorbeeld 2: Vialis → Monitoring van vitale assets (*Marco de Jong*)

- Voorbeeld 3: RWS → Digital Twins: oplossing voor alles of toch niet? (*Jaap Bakker*)

11.50u Conclusies en next steps

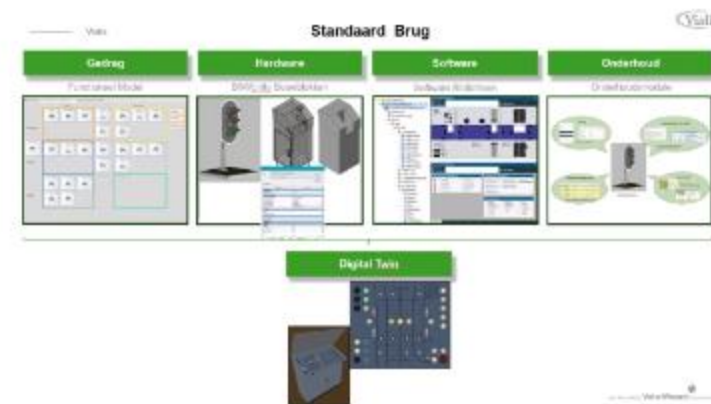
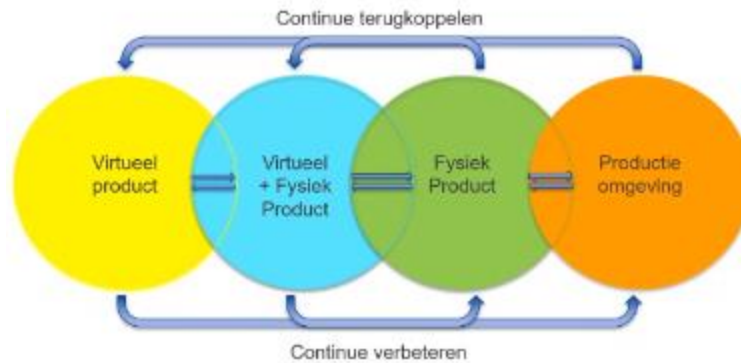
12.00u Einde

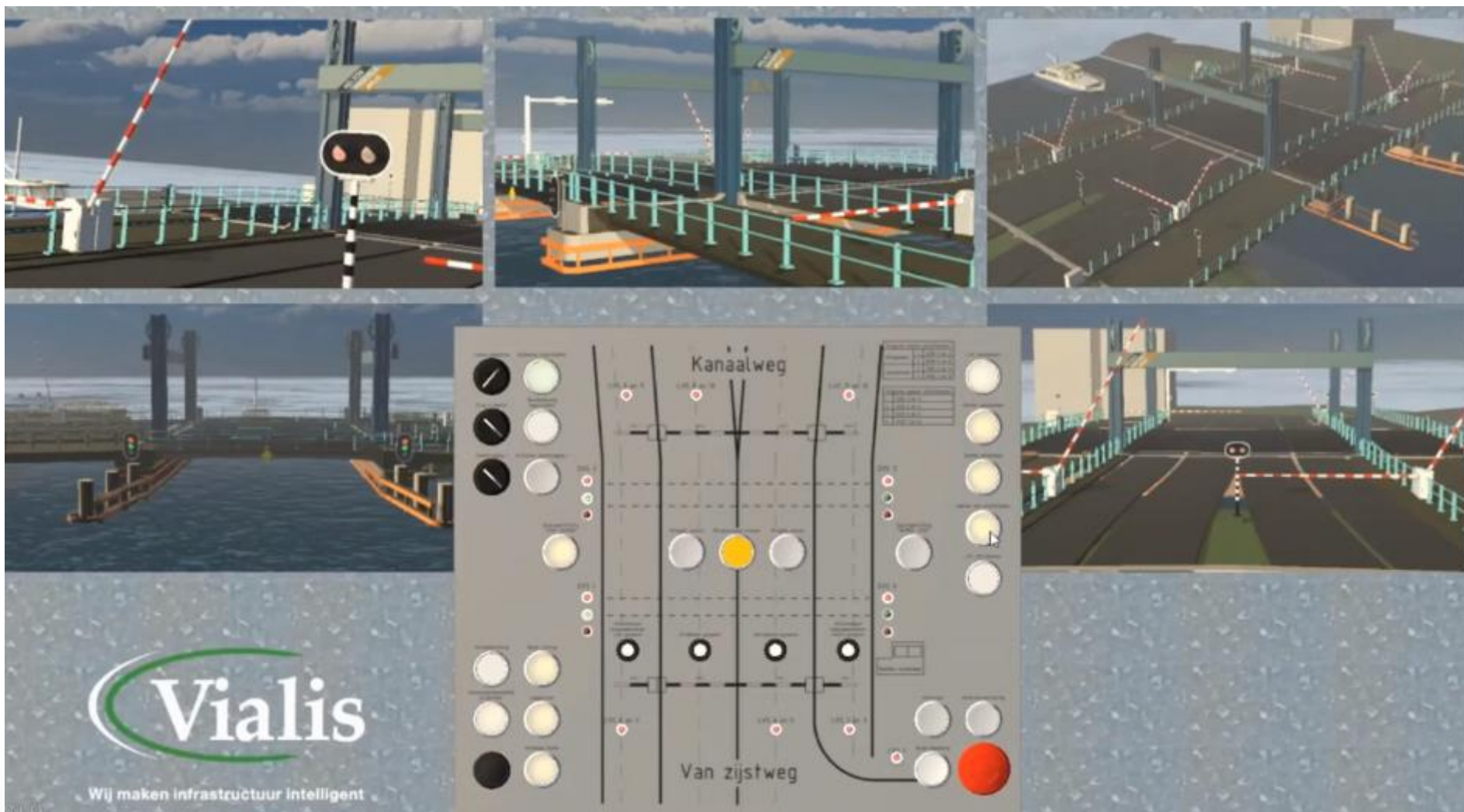
** Elk voorbeeld bestaat uit ca 15mins presentatie en aansluitend 15mins discussie*

Marco de Jong



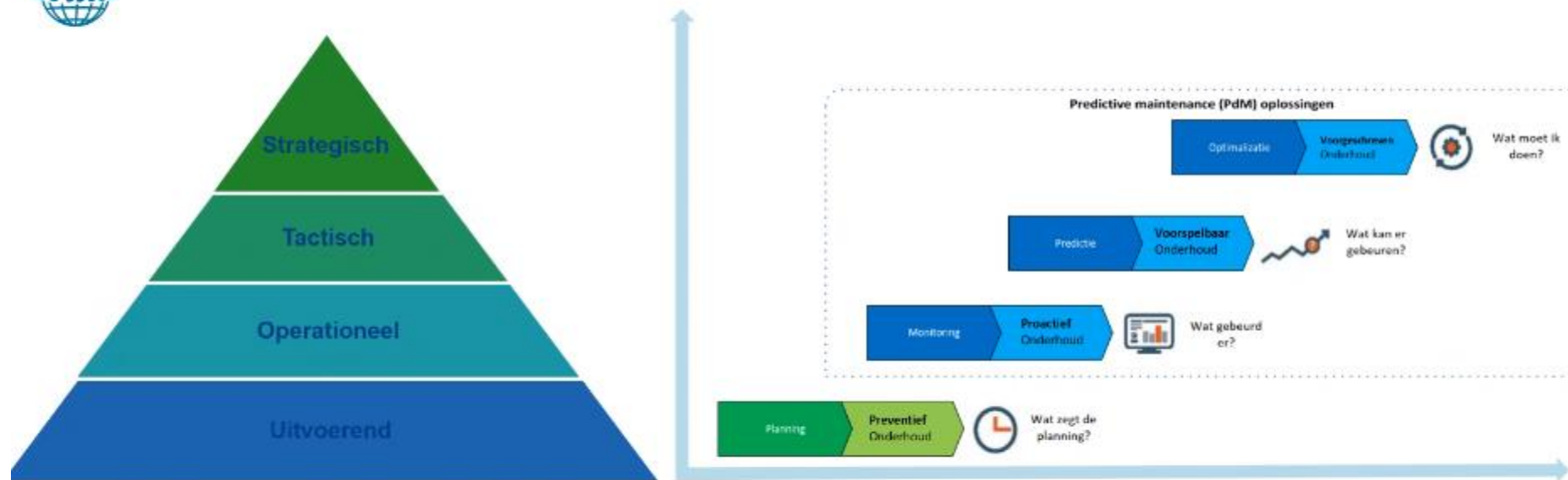
Digital Twin





Visie op Assetmanagement

Vialis



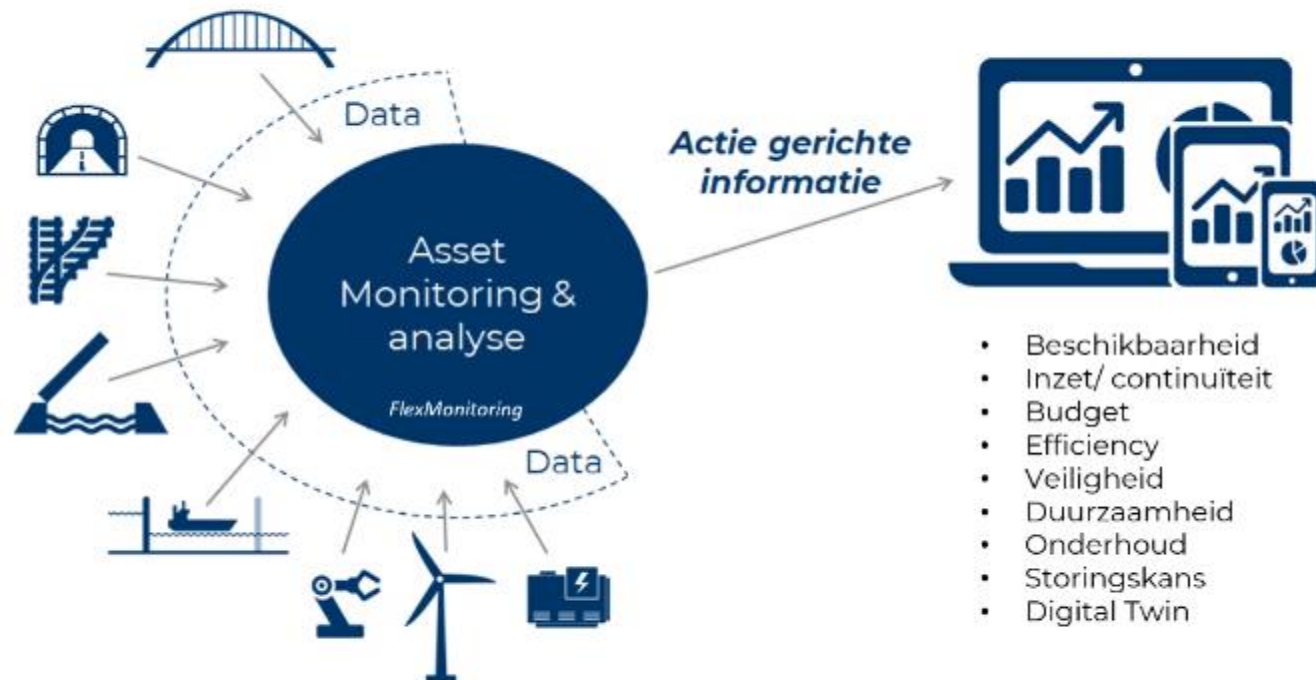
ASSET
INSIGHT

Vialis

Hyrde

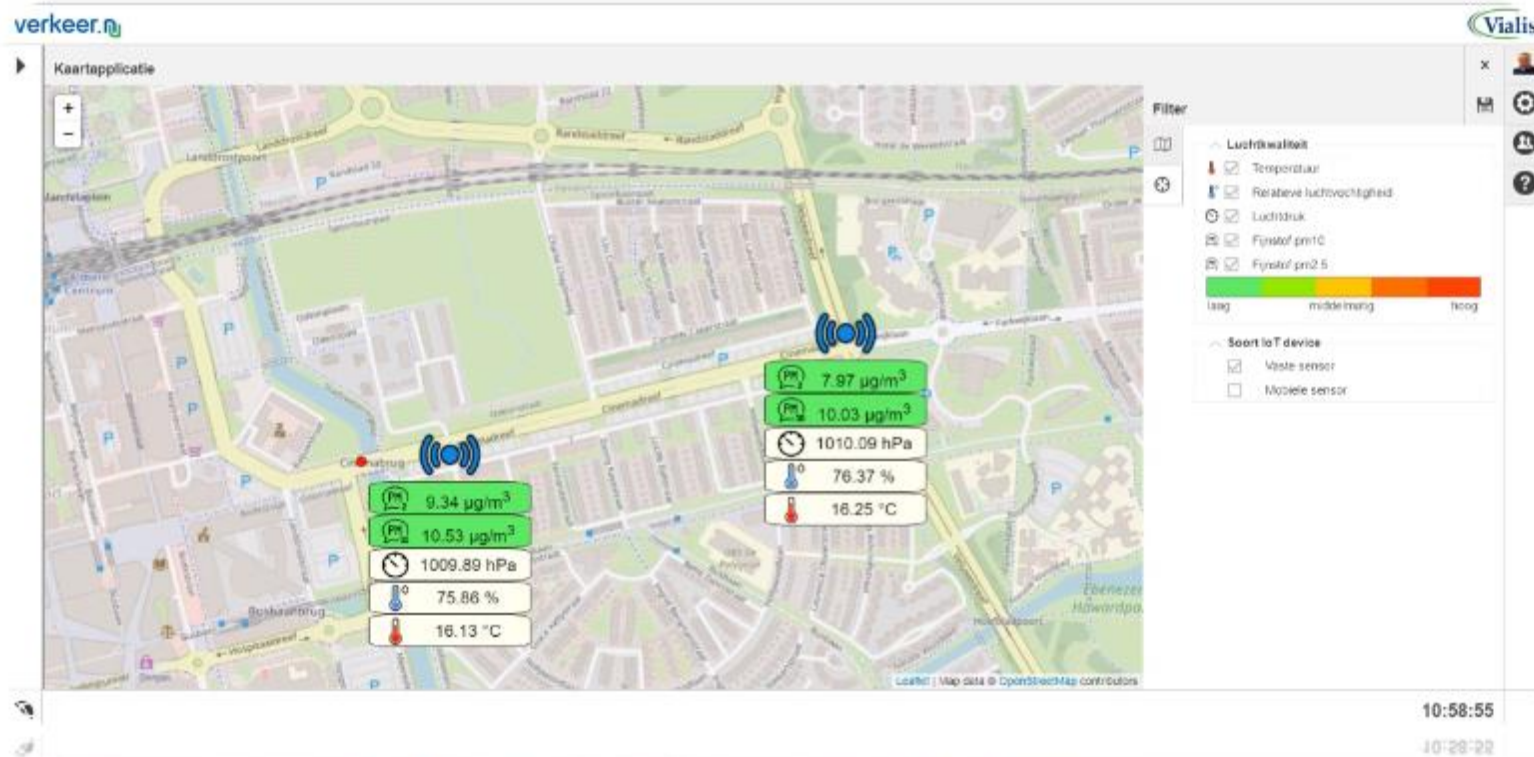
WORLD CLASS
MAINTENANCE

Voorspelbaar Onderhoud



- Beschikbaarheid
- Inzet/ continuïteit
- Budget
- Efficiency
- Veiligheid
- Duurzaamheid
- Onderhoud
- Storingskans
- Digital Twin

Doorstroming en Luchtkwaliteit Almere



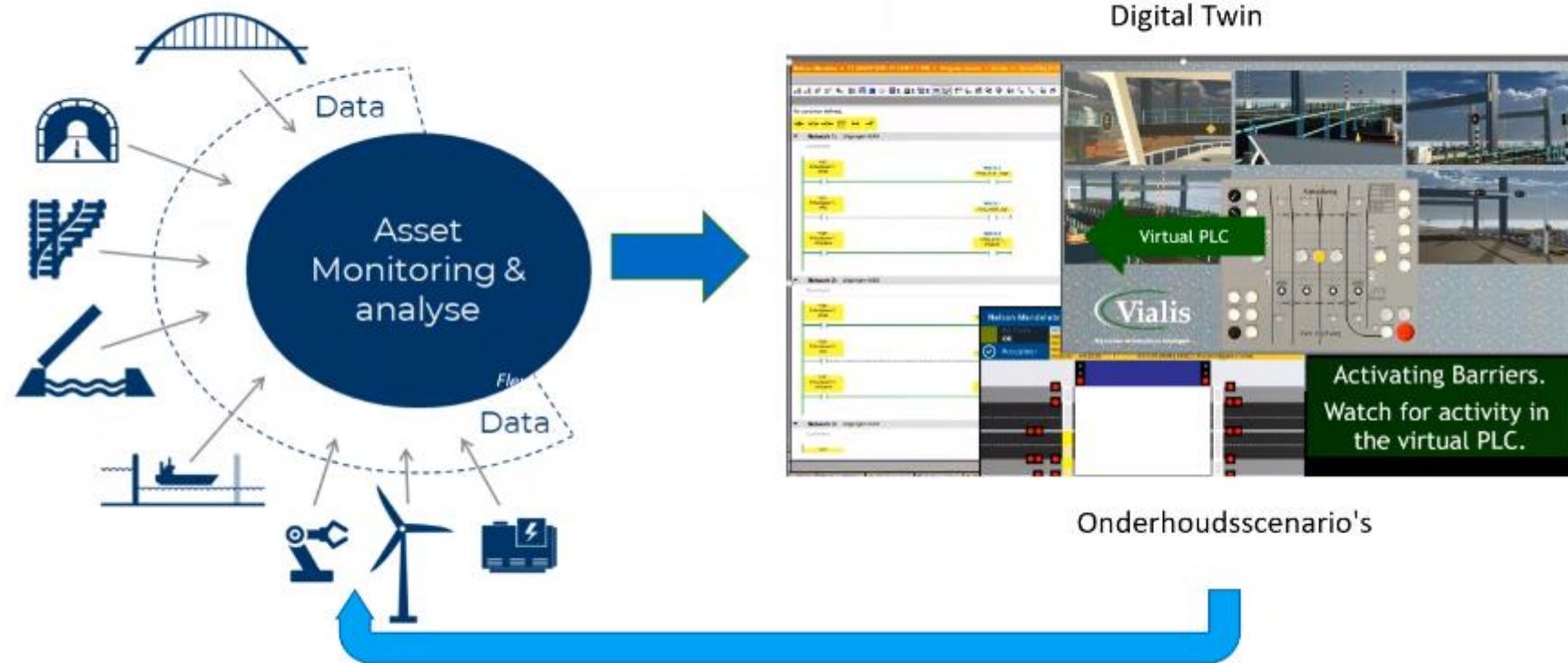
ASSET
INSIGHT



het Koninklijke VolkerWessels onderzoek

WORLD CLASS
MAINTENANCE

Predictive Digital Twin en Voorgeschreven onderhoud



Agenda

10.00u Introductie Digital Twins → nut en noodzaak voor Smart Maintenance

10.10u De theorie → toelichting vanuit Universiteit Twente ihkv PrimaVera (*Marielle Stoelinga*)

10.20u Praktijkcases en discussie*:

- Voorbeeld 1: Prorail → Tunnels, bruggen & meettreinen (*Marcel Gerrits/ Marlies van der Goot*)

- Voorbeeld 2: Vialis → Monitoring van vitale assets (*Marco de Jong*)

- Voorbeeld 3: RWS → Digital Twins: oplossing voor alles of toch niet? (*Jaap Bakker*)

11.50u Conclusies en next steps

12.00u Einde

** Elk voorbeeld bestaat uit ca 15mins presentatie en aansluitend 15mins discussie*

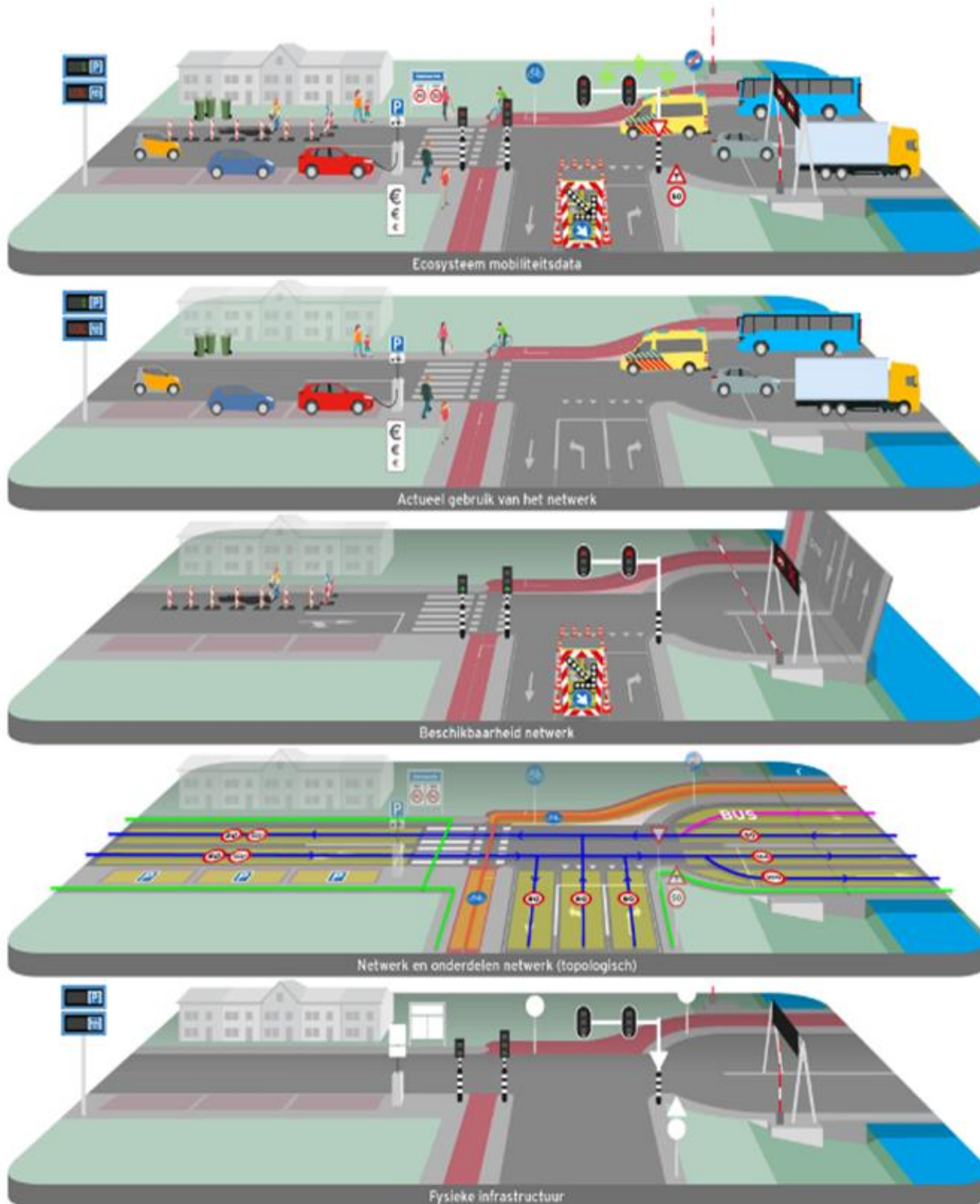
Jaap Bakker



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



Visie op Digital Twins RWS

Relatie met voorspelbaar onderhoud

Tessa Eikelboom (CIV IGA ATG)
Jaap Bakker (GPO ICO)
Robert Voûte (TU Delft/CGI)
Paolo Pileggi (TNO)

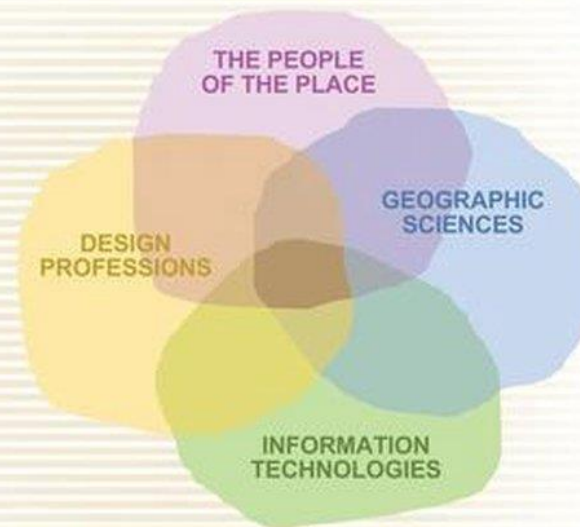
10 juni 2021



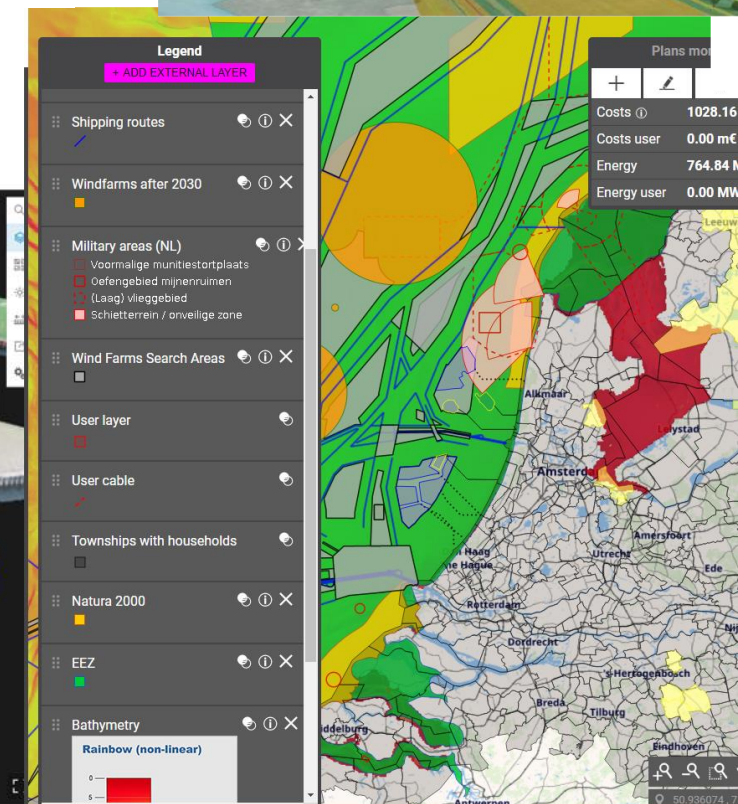
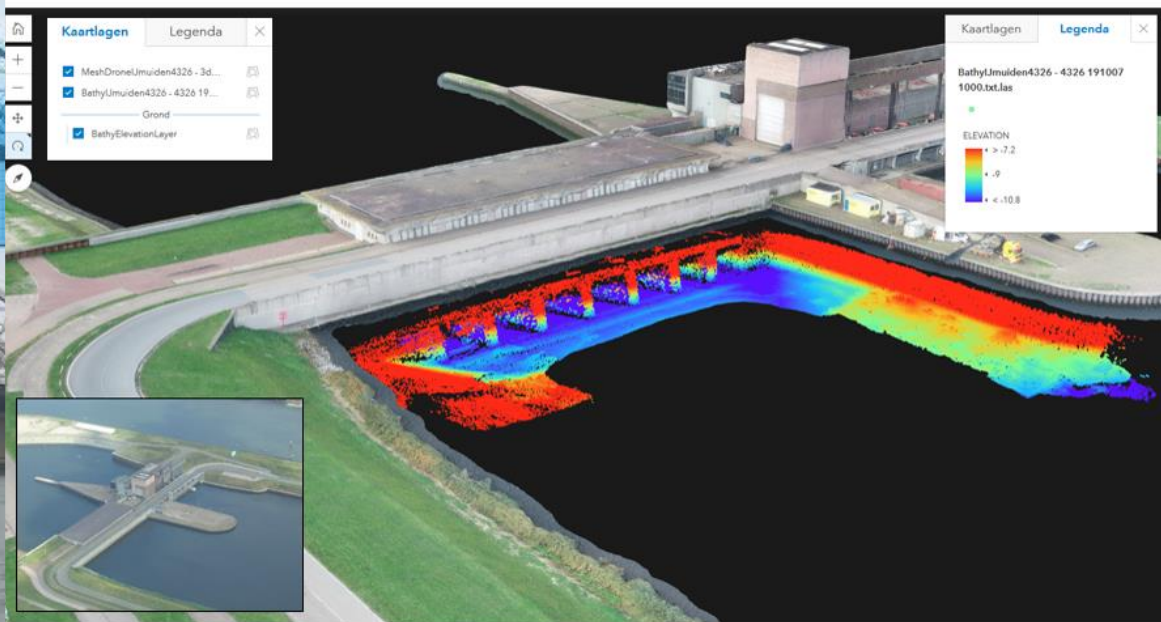
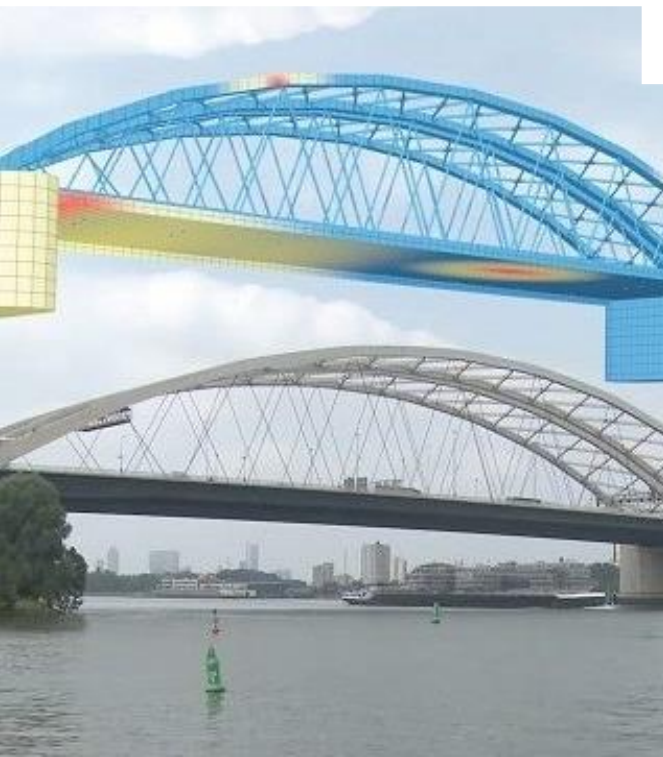
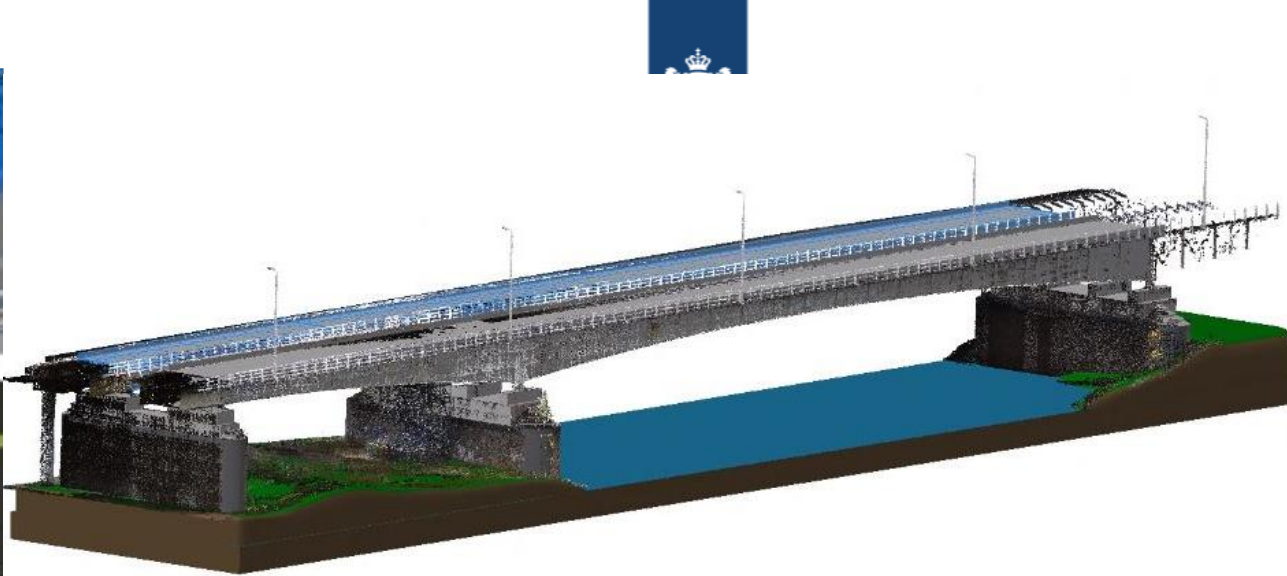
Geodesign

A Framework for Geodesign

Carl Steinitz

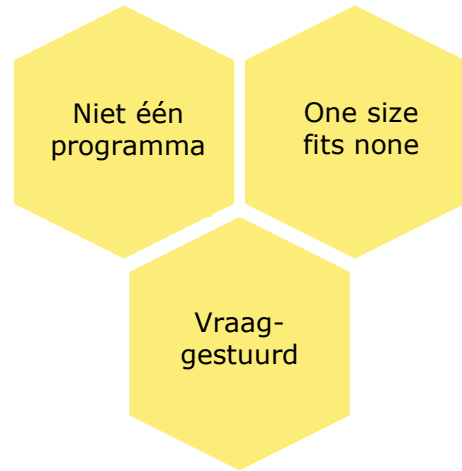


Changing Geography by Design



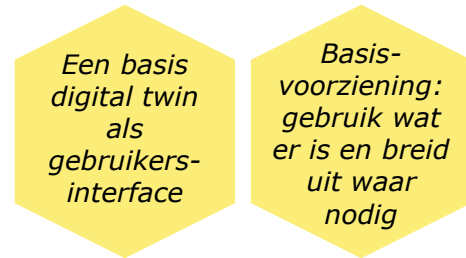
Kaderthema 1

Algemeen



Kaderthema 2

Basisvoorziening



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Kaders voor een visie

Kaderthema 3

Samenhang



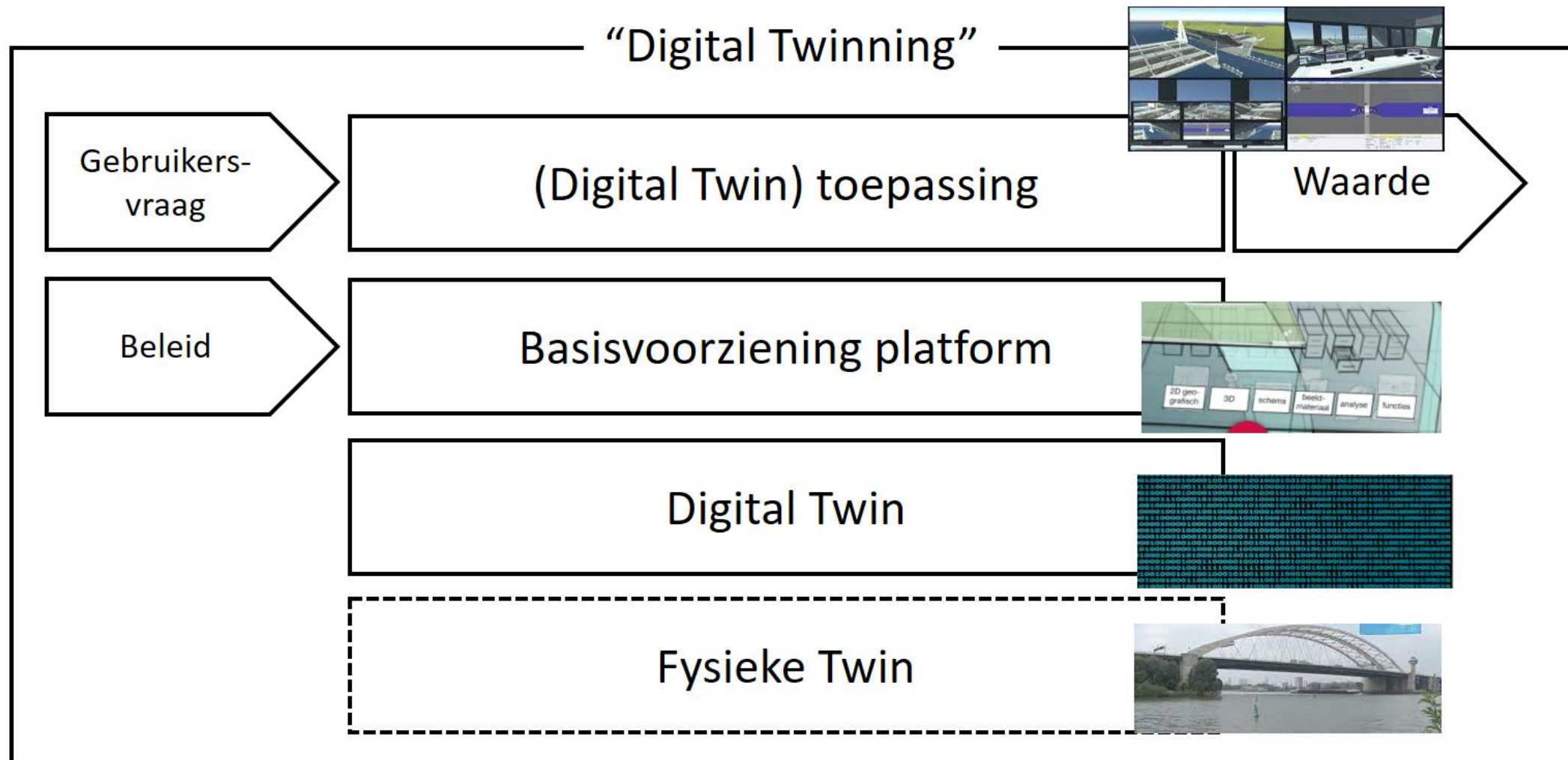
Kaderthema 4

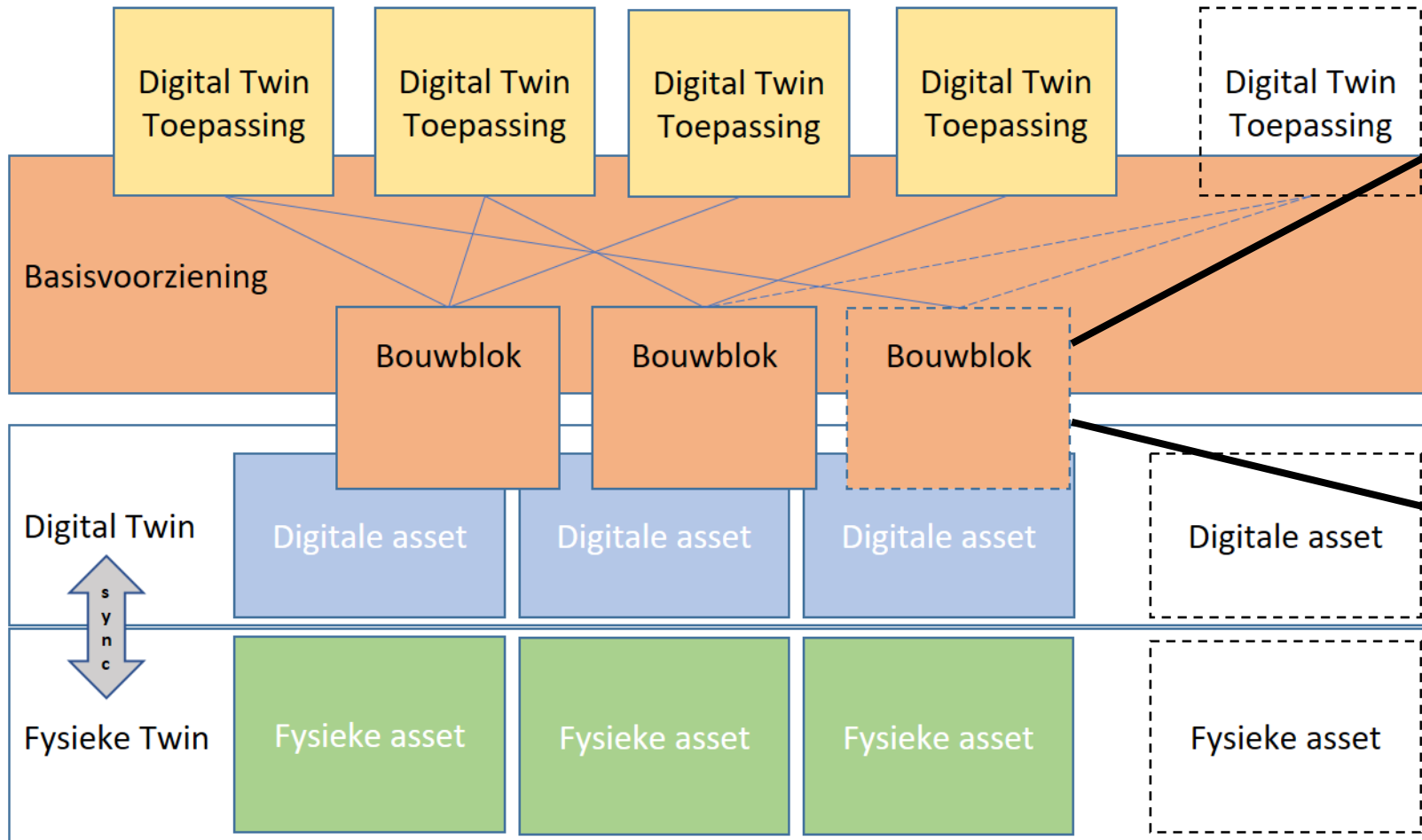
Organisatorische randvoorwaarden





Definities





- ☐ Representatie (punt, lijn, vlak, 2d, 3d, BIM, real time)
- ☐ Visualisatie
- ☐ Opslag en netwerkperformance
- ☐ Verbinding met (externe) datasets, linked data
- ☐ Simulatie/gaming engine
- ☐ Security en rechten
- ☐ Archivering
- ☐ AI



Relatie bouwblokken en toepassingen

-voorbeelden-

Bouwblok categorieën	Digital Twin toepassingen			
	Noordzee	Installatieruimten IJmuiden	Heinenoordtunnel	Verkeer A28
	Ruimtelijke planning	Inspectie	Assetmanagement	Verkeersmanagement
Representatie				
Visualisatie				
Opslag en performance				
Verbinding databronnen				
Simulatie/Gaming engine				
Security en rechten				
Archivering				
Artificial intelligence (AI)				



National Digital Twin Fysieke Leefomgeving



De optelsom van regionale, thematische dan wel stedelijke DTFL's. Met elkaar verbonden. Nieuwe DTFL's bouwen voort op ingrediënten van bestaande...

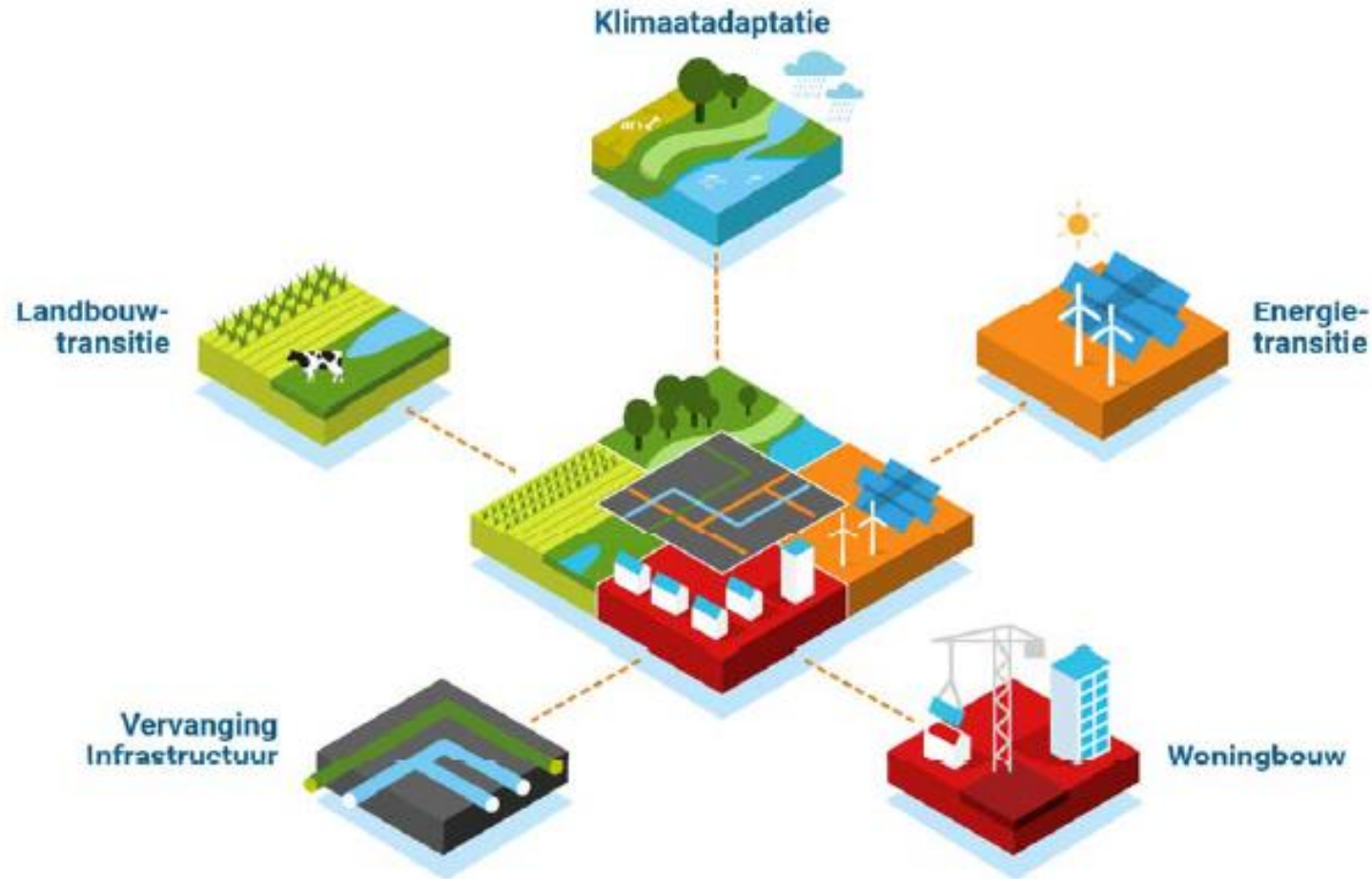


De DTFL-infrastructuur maakt het delen van brondata, modellen en visualisaties mogelijk. Zij biedt:

- Toegang tot bronnen en services van data, modellen en visualisaties
- Zorgt voor ontsluiting van betrouwbaar geachte ingrediënten voor een DTFL.



Het DTFL ecosysteem zorgt voor standaarden, keurmerken en best-practises om het gebruik van digitale tweelingen te borgen binnen een context van spelregels voor publieke waarden.



Nederland
werkt aan
vijf grote
opgaven

Maatschappelijke opgaven
fysieke leefomgeving

Met fieldlabs de praktijk beproeven

Flevoland/ Almere:
Bouw van 175k woningen

Prv Utrecht/ Amersfoort:
Gezond stedelijk leven

RWS en Waterschappen:
Dijkmonitoring

Zuid-Holland:
Natuurvertellingen t.b.v. stikstofbeleid

Nijmegen/ Nationale Politie:
Vierdaagse en Feesten

Breda/ Den Bosch
Veilig crowdmanagement



Vervanging nationale infrastructuur



1. INFORMATIE

- › Belastingmetingen (WIM)
- › Verkeersintensiteiten (INWEVA)



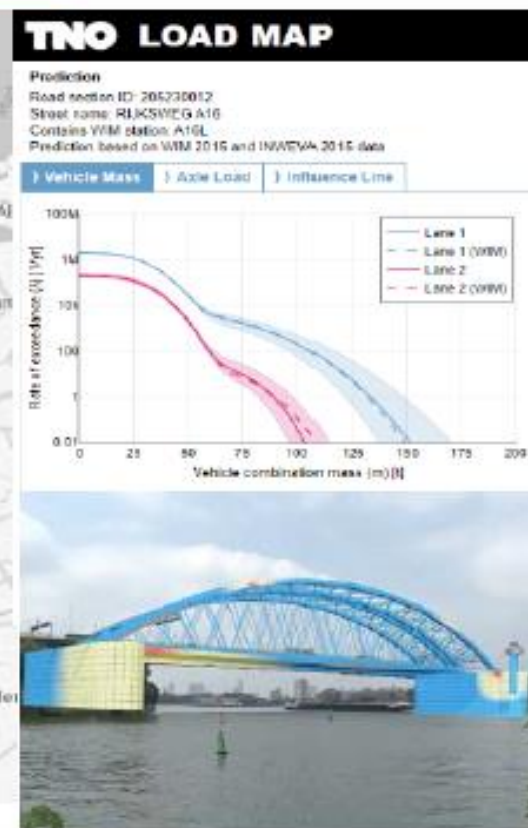
2. MODELLEN & LEREN

- › Verkeersmodellen
- › Belastingsmodellen
- › Machine Learning



3. SIMULEREN & BESLISSEN

- › Voorspelling belastingen op locatieniveau
- › Verkeersscenario's (transport innovaties)



System (Infrastructuur)

Object (brug)

Component (brugdek)

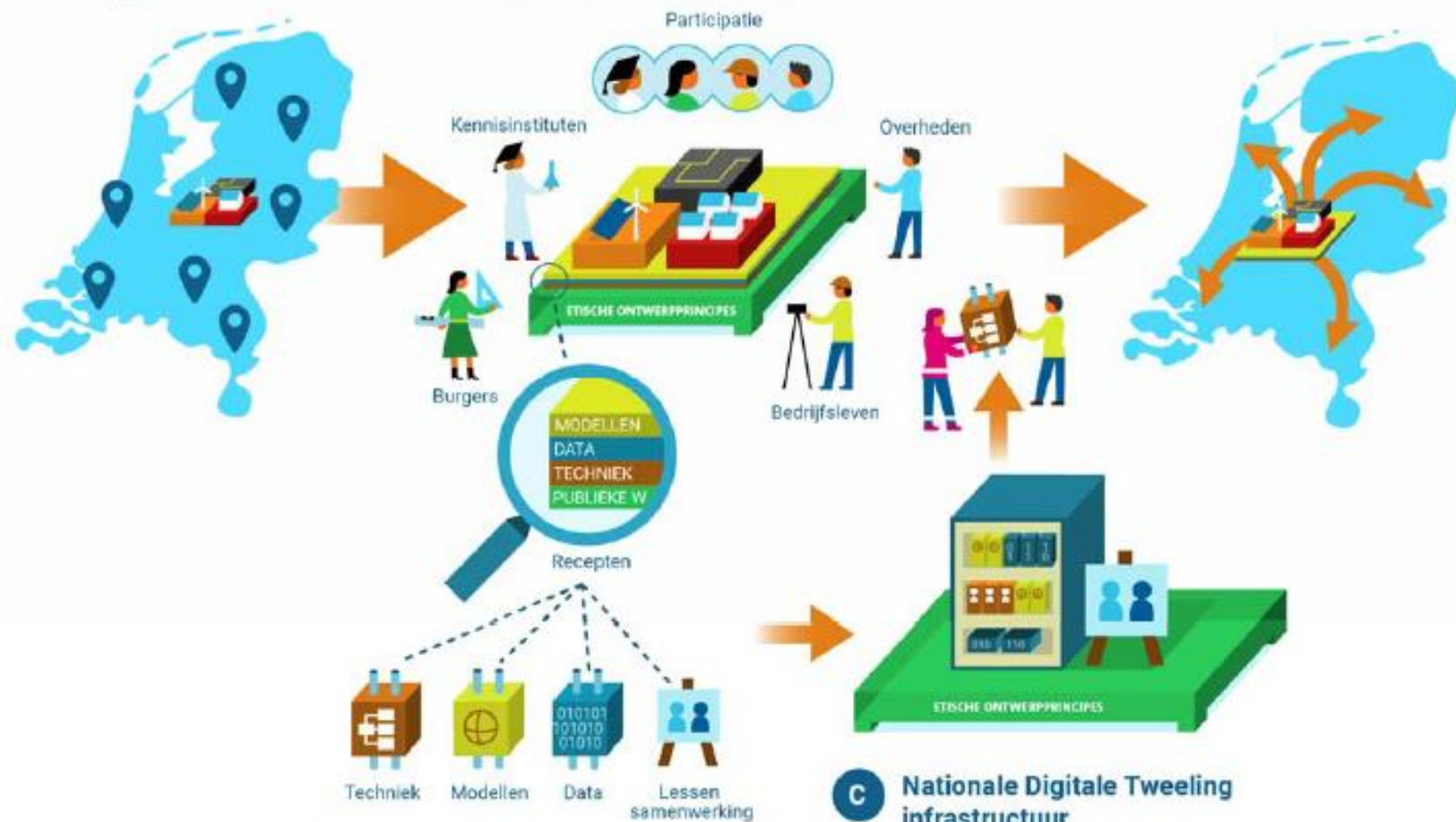


Aanpak ontwikkeling Nationale Digitale tweeling

A Maatschappelijke opgaven

B Samenwerken aan maatschappelijke opgaven.
Vormen van een cookbook.

D Adoptie-Impuls



‘Een publiek instrument waarmee sneller, slimme oplossingen toegepast worden, met betrouwbare ingrediënten.’

Betrokken publieke organisaties



Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties



GEMEENTE TILBURG



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH



Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport



Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



Centraal Bureau voor de Statistiek



UNIVERSITY OF TWENTE.



WoonConnect



PROVINCIE :: UTRECHT



geobusiness nederland



DiS Geo
Doorontwikkeling
in samenwerking



provincie ZUID HOLLAND



Interprovinciaal Overleg van en voor provincies



Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



Afspraken over toegang tot data



Digitaal Stelsel Omgevingswet



Enabling Delta Life



hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

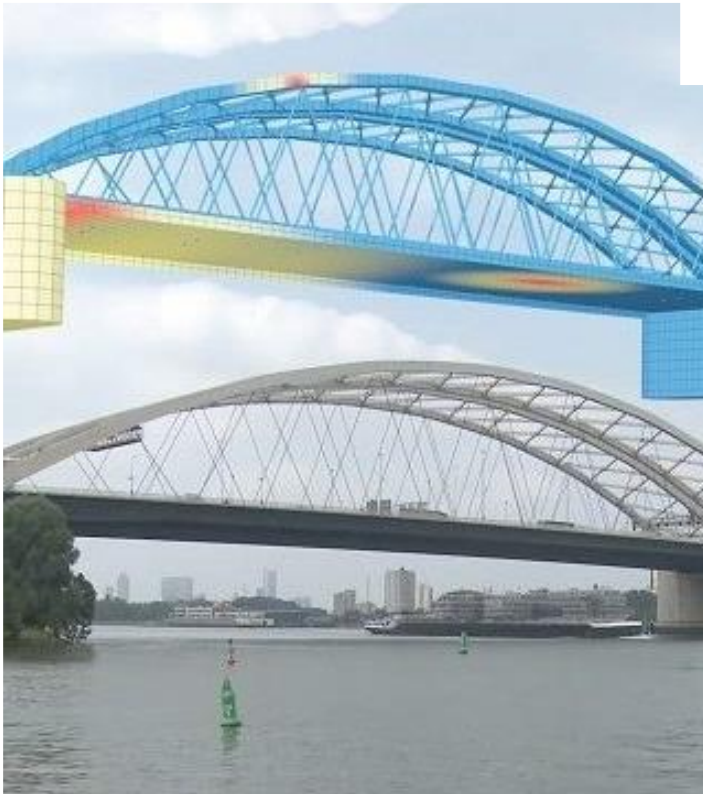


HOOGHEEMRAADSCHAP DE STICHTSE RIJNLANDEN

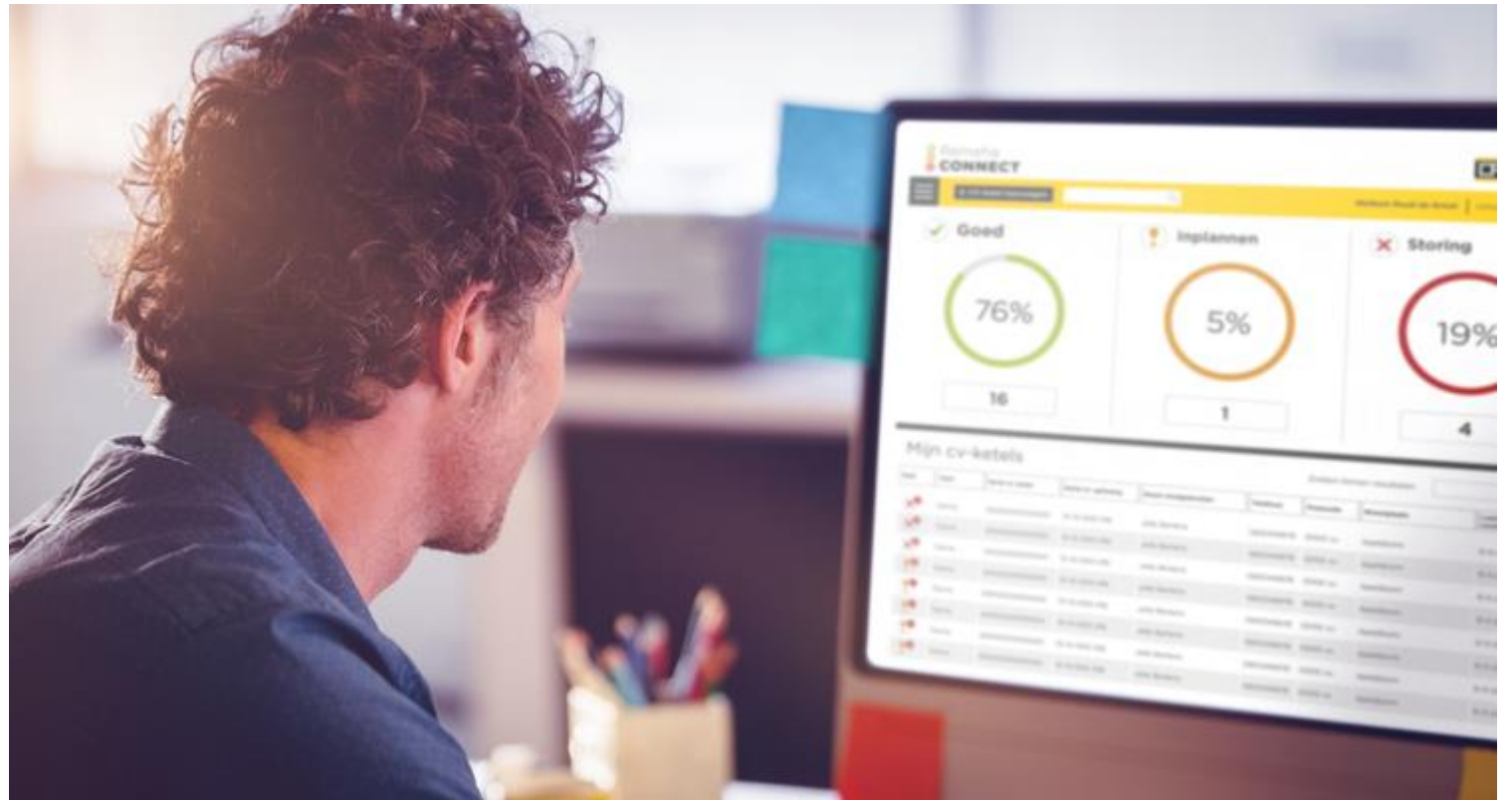
TNO innovation for life



Voorspelbaar onderhoud: Digital Twin?

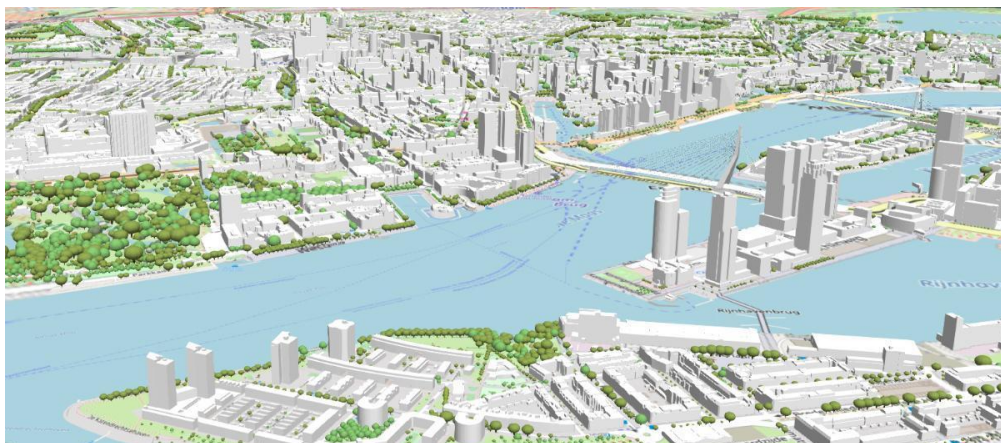


Is dit het eerste waar je aan denkt?



Of dit?

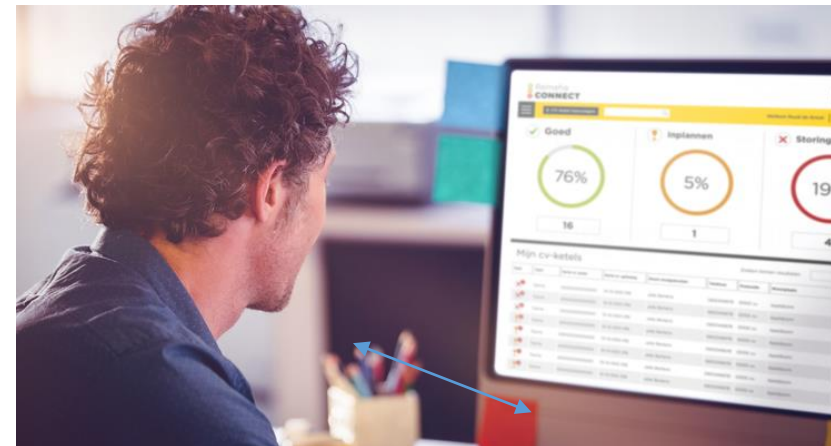
Logisch toekomstbeeld



Van 2D naar 3D



Digital Twin toepassingen
waaronder Voorspelbaar
Onderhoud



Asset centrales met dashboards
bewaken het areaal



Gedistribueerde data beschikbaar en vindbaar

Vragen??



BIM



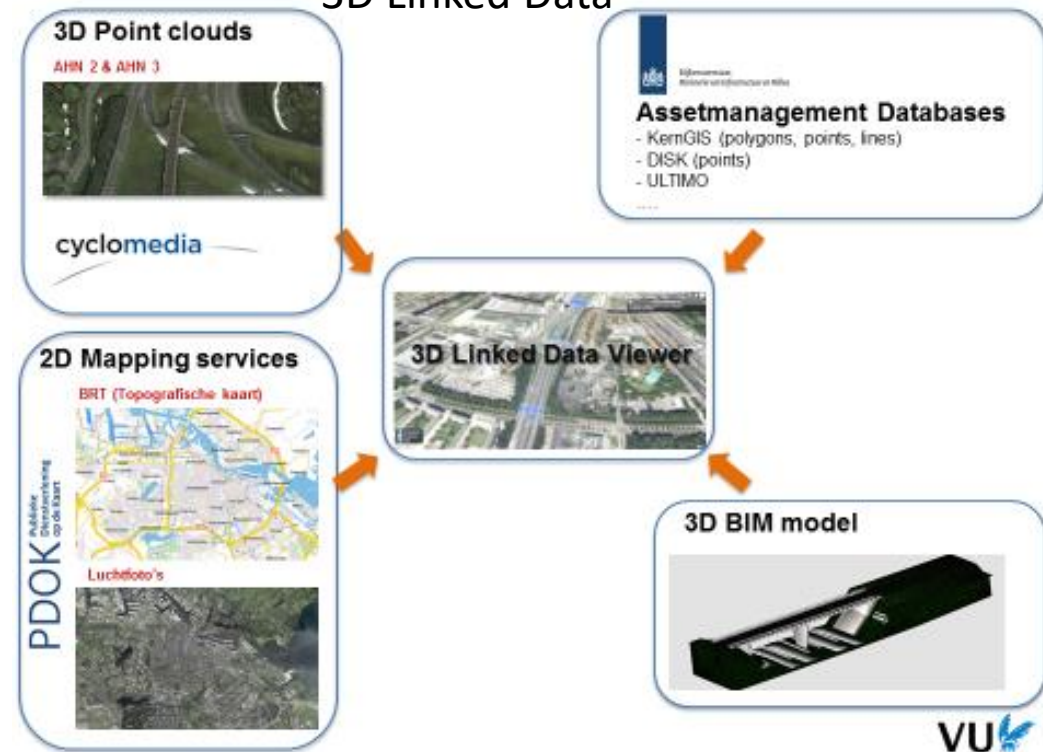
Interactieve stad (Den Haag)



3D GEO



3D Linked Data



Puntenwolken /
cyclorama's



Stellingen

- Digital twins worden nu nog veel 'technology driven' ingezet. Dit blijkt echter keer op keer een noodzakelijk stap om tot échte used cases te komen
- Elk object zou een digitale tweeling moeten hebben
- De volgende stap na digital twins ligt in de combinatie van verschillende elementen (bv via een infra control tower over alle modaliteiten)?
- Er is urgentie om aan de slag te gaan → Nederland zit in de kopgroep, maar moet hier ook blijven
- Innovaties in finance, IT-management, algemeen management en HRM zijn cruciaal om innovatie om te zetten naar praktische implementatie

Agenda

10.00u Introductie Digital Twins → nut en noodzaak voor Smart Maintenance

10.10u De theorie → toelichting vanuit Universiteit Twente ihkv PrimaVera (*Marielle Stoelinga*)

10.20u Praktijkcases en discussie*:

- Voorbeeld 1: Prorail → Tunnels, bruggen & meettreinen (*Marcel Gerrits/ Marlies van der Goot*)
- Voorbeeld 2: Vialis → Monitoring van vitale assets (*Marco de Jong*)
- Voorbeeld 3: RWS → Digital Twins: oplossing voor alles of toch niet? (*Jaap Bakker*)

11.50u Conclusies en next steps

12.00u Einde

** Elk voorbeeld bestaat uit ca 15mins presentatie en aansluitend 15mins discussie*

Agenda

10.00u Introductie Digital Twins → nut en noodzaak voor Smart Maintenance

10.10u De theorie → toelichting vanuit Universiteit Twente ihkv PrimaVera (*Marielle Stoelinga*)

10.20u Praktijkcases en discussie*:

- Voorbeeld 1: Prorail → Tunnels, bruggen & meettreinen (*Marcel Gerrits/ Marlies van der Goot*)
- Voorbeeld 2: Vialis → Monitoring van vitale assets (*Marco de Jong*)
- Voorbeeld 3: RWS → Digital Twins: oplossing voor alles of toch niet? (*Jaap Bakker*)

11.50u Conclusies en next steps

12.00u Einde

** Elk voorbeeld bestaat uit ca 15mins presentatie en aansluitend 15mins discussie*

Dank voor jullie aandacht



Projectleider CAMINO : Ruben Ogink
Telefoon : 06-41490456
Mail : ro@worldclassmaintenance.com

www.worldclassmaintenance.com



Rijkswaterstaat
Ministry of Infrastructure and the
Environment



WATERSCHAP
vechtstromen



UNIVERSITEIT
TWENTE.

