

## Datagedreven assetmanagement eenvoudiger





Berwich

- &NBSP Partners in Solutions B.V



Rik

- Stichting CROW



Luuk

- Rijkswaterstaat

# Introductie

Berwich



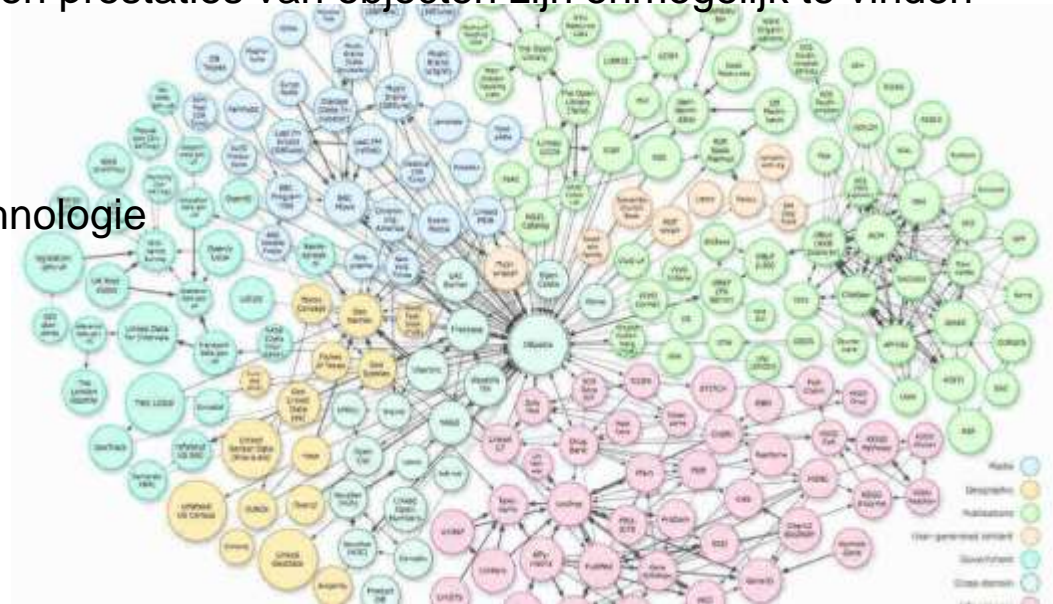
# De realiteit

## Waarom wij niet snel genoeg innoveren en ontwikkelen

- Fragmentatie van informatie en talrijke (bestands)formaten
- Veel herbewerking, informatieverlies, beoordelingsfouten en verkeerde interpretatie van data
- Schade en verlies van data door uitwisseling van gegevens tussen systemen
- Overmatige kosten en tijdsbesteding door gebrek aan interoperabiliteit van systemen
- Overdaad aan data en informatie gaat menselijke controle en beheersing te boven
- Relaties tussen geometrie, materiaaleigenschappen en prestaties van objecten zijn onmogelijk te vinden
- En zo verder...

## De oplossing

- Domein kennisnetwerk gebaseerd op linkeddata technologie



# Marktontwikkeling en theorie

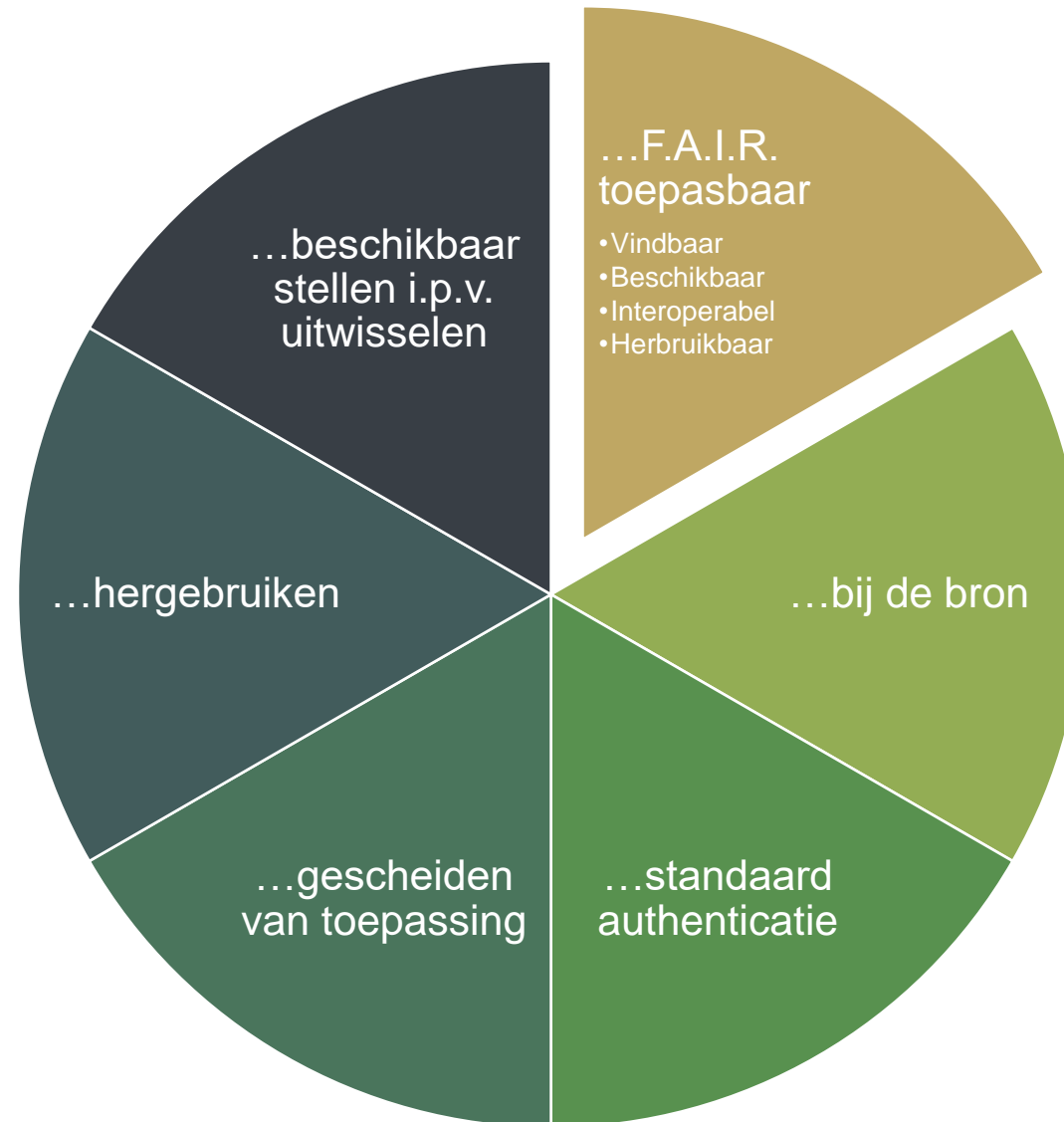
Rik

# Marktontwikkeling

---

- Common Ground principe
  - Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG)
- Federatief datastelsel (FDS)
  - Ministerie van BZK
- Digitaal Stelsel Gebouwde Omgeving (DSGO)
  - DigiGO
- EU-Data act
  - Europese Unie

# Data ...



# Data...



[datacentricmanifesto.org](https://datacentricmanifesto.org)

...is een cruciale asset voor elke  
persoon, organisatie en samenleving

...beschrijft zichzelf en is niet  
afhankelijk van applicaties voor  
interpretatie en betekenis

...wordt uitgedrukt in open, vrij-  
beschikbaar formaat

...toegang en beveiliging is niet een  
verantwoordelijkheid van applicaties,  
maar van de data laag

...krijgt 'visite' van applicaties



# Datastelsel

Vroeger



Nu

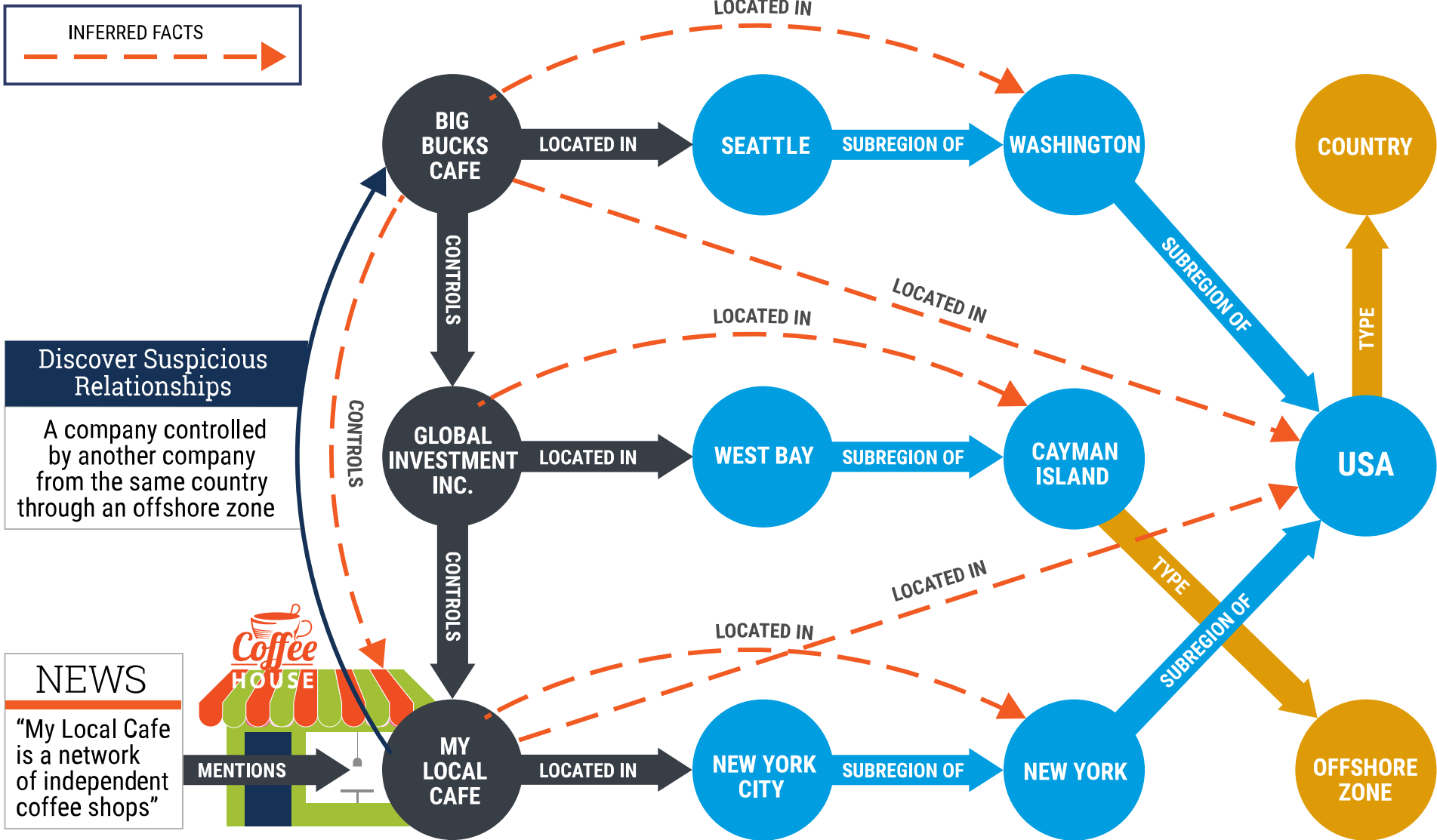


Toekomst



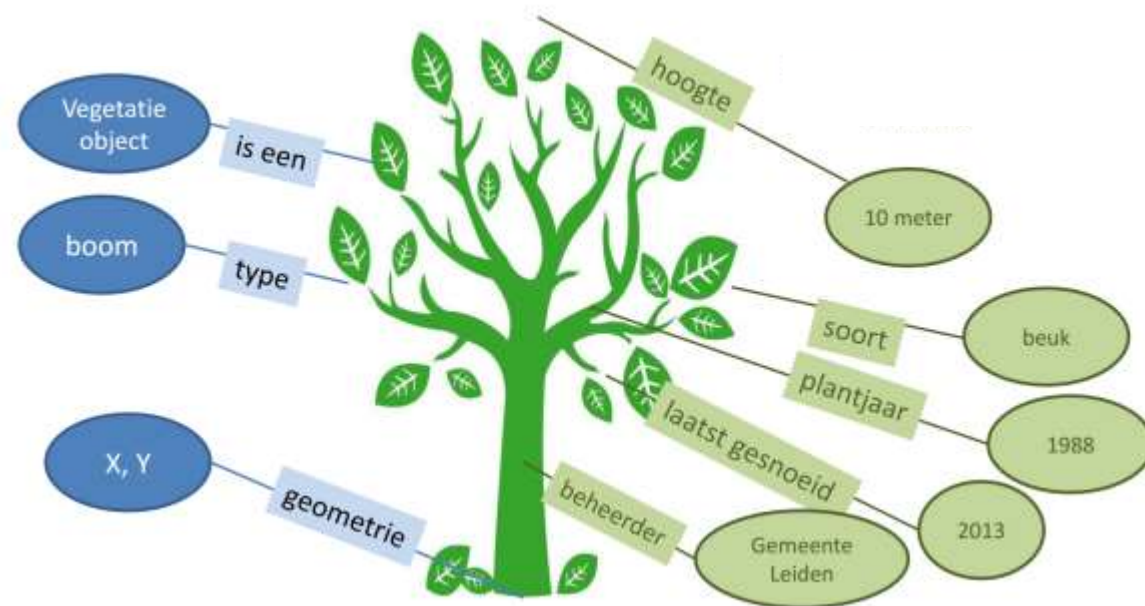
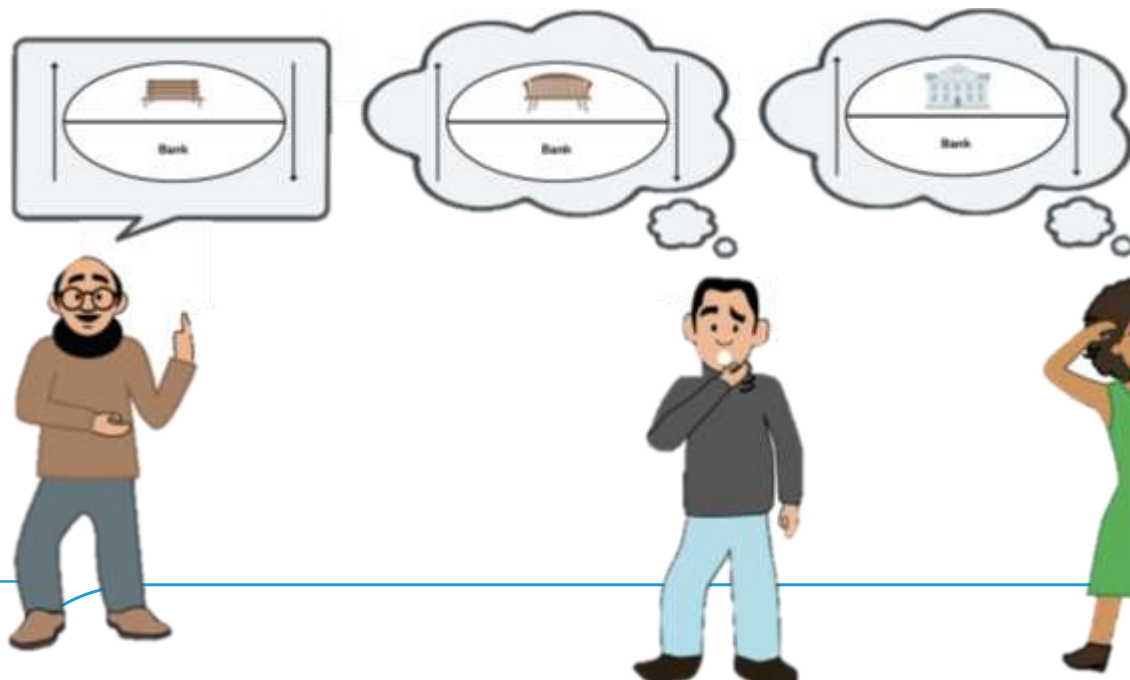
Van losse registraties naar een organisatie-overstijgend, multifunctioneel gegevenslandschap

# Data en de gemeenschappelijke talen

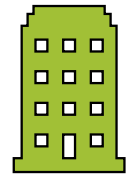
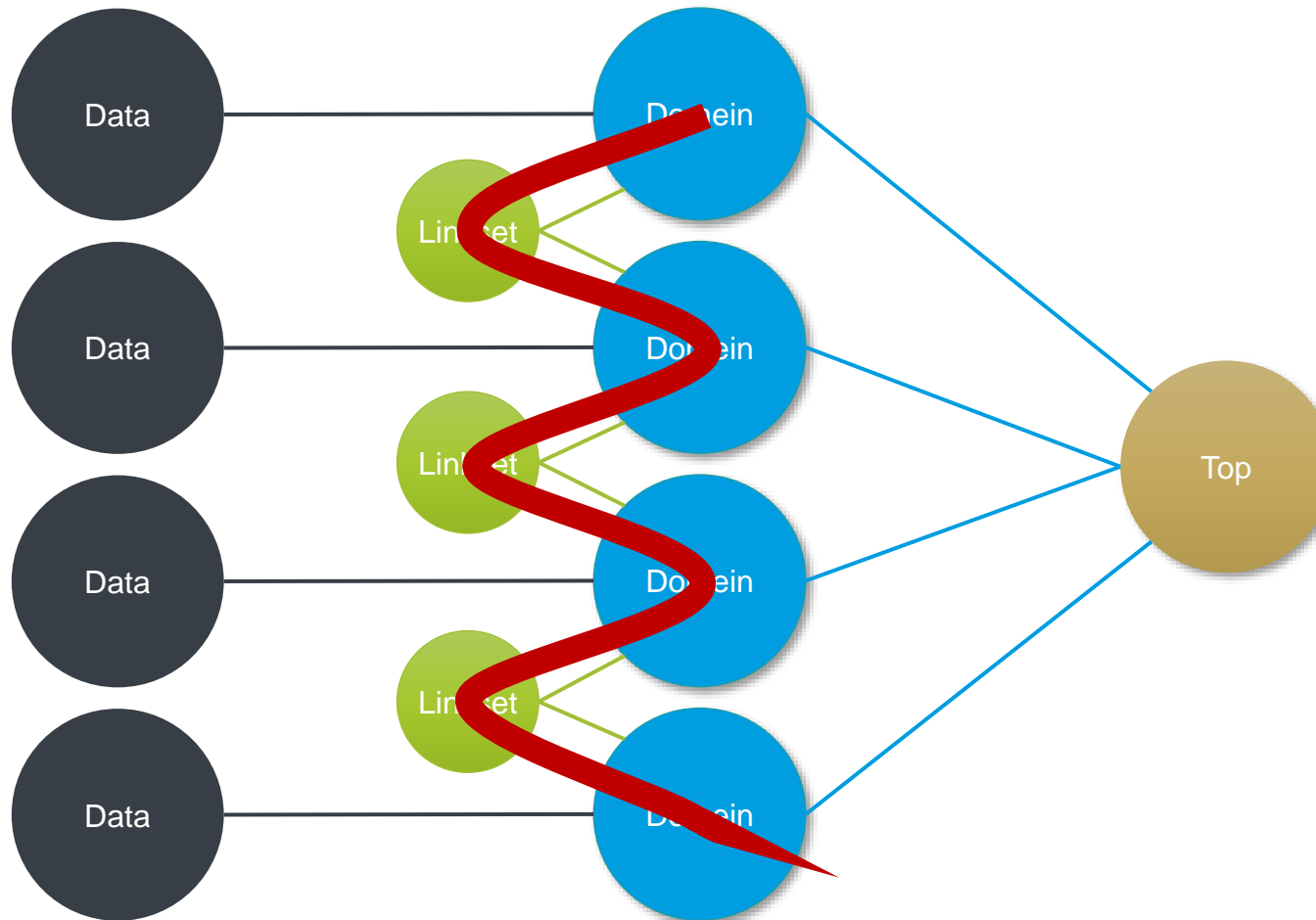


*bron: ontotext.com*

# Meerdere 'gemeenschappelijke' talen



# Netwerk van domein-ontologieën



Standaardisatie  
organisatie

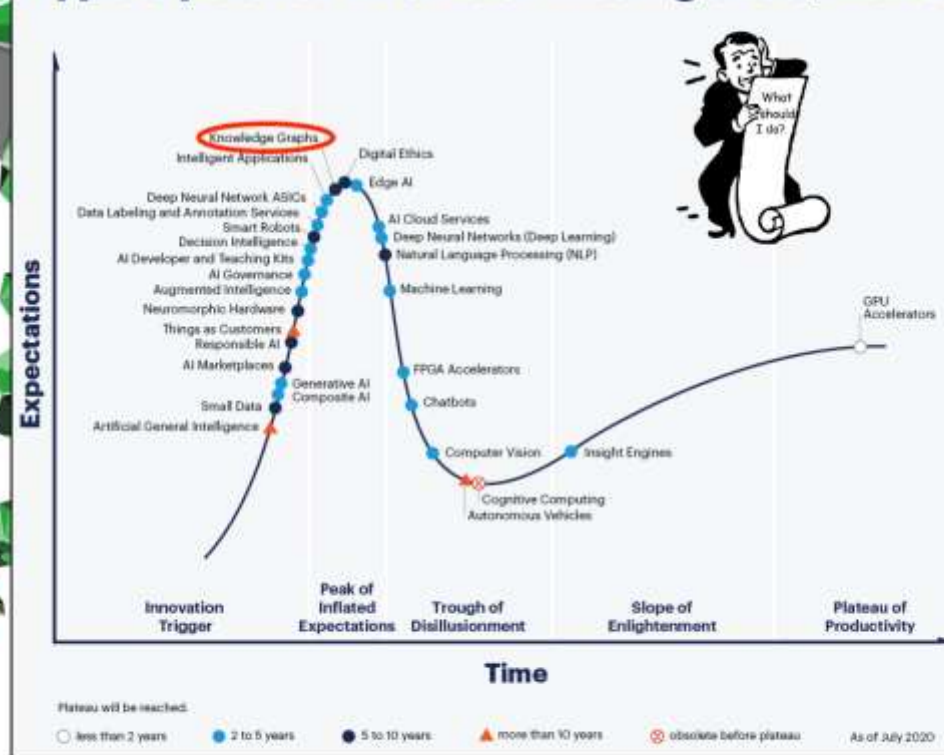
# Kennisnetwerk beschikbaar voor iedereen

---

- Data zelf beschrijvend
  - Beschikbaar stellen i.t.t. uitwisselen
  - Gestandaardiseerd opvragen
  - Gezamenlijke taal door ontologieën
  - Deze zijn gelinkt door linksets
- 
- Onder de noemer: “Knowledge graphs”
  - Basis voor redeneren, analyseren en afleiden, intelligent zoeken, ML en AI en (her)gebruiken

# KNOWLEDGE GRAPHS AND RDF TODAY

## Hype Cycle for Artificial Intelligence, 2020



<https://towardsdatascience.com/knowledge-data-science-with-semantics-technologies-ff54e4fe306c>

Industry (2020): “*we need to use knowledge graphs!*”

→ Nice name for an **old idea**... In **1993** there were people already using the term “ontology” for **data representation**!

→ How **Google** call it nowadays?

Google Structured Data

→ Who else in **industry** uses these technologies (**in production**)? In academia: everywhere...



Fraunhofer



Rijksoverheid

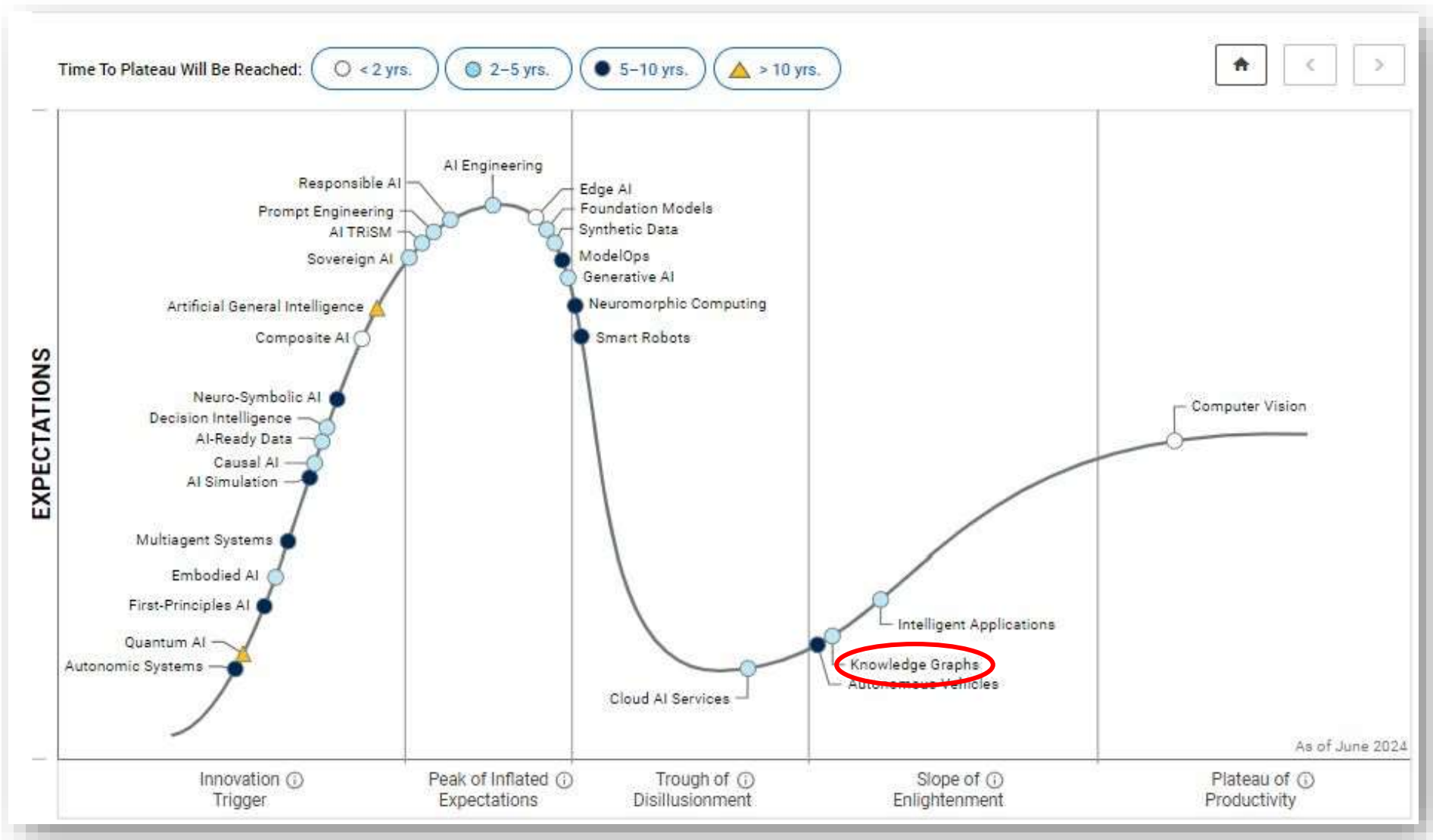
... and many many others....

→ SW technologies: already pointed as the **future of data science**



UNIVERSITY OF TWENTE.





# En dan nu voor de Weginfra

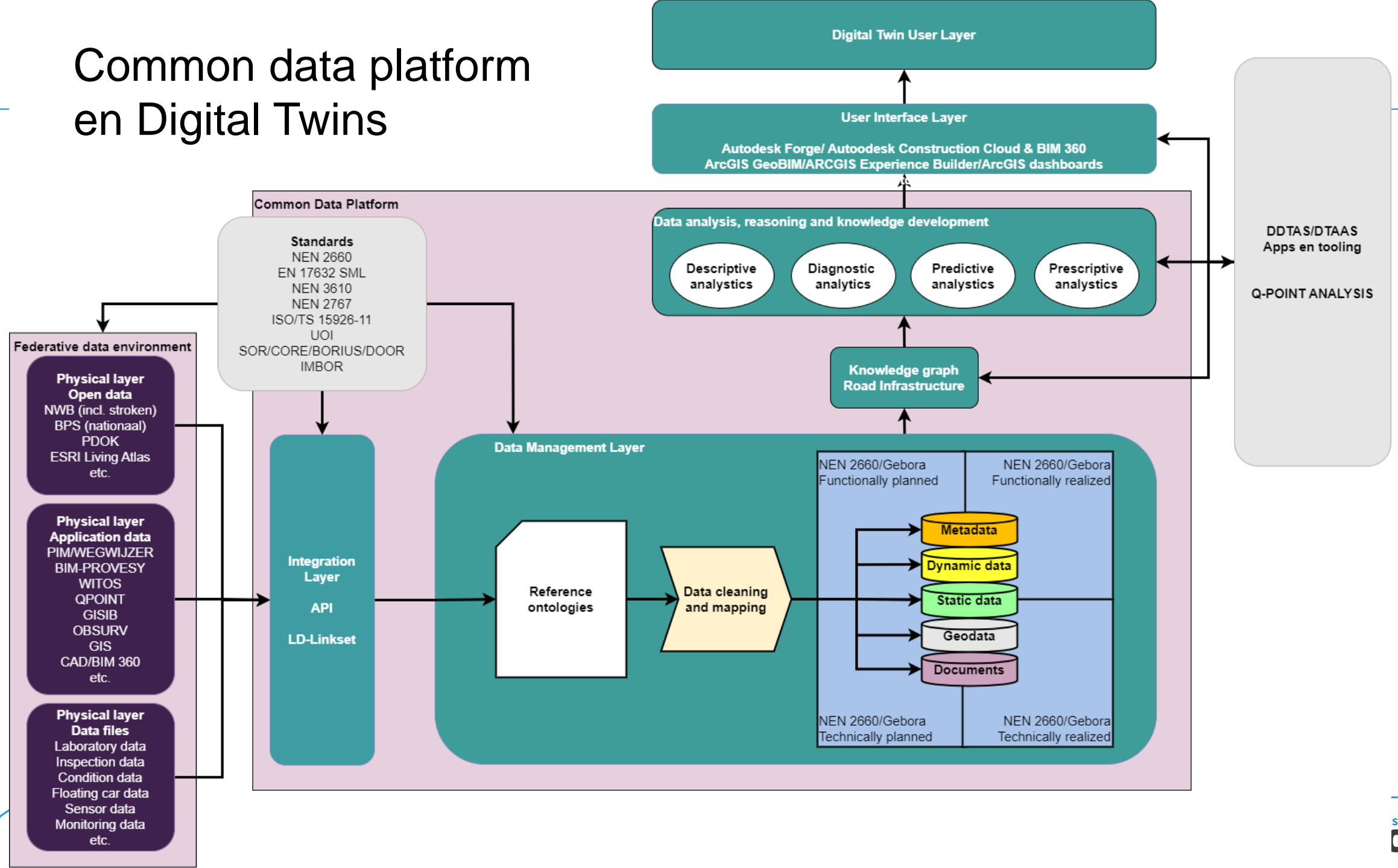


- Verbonden data over wegen, verhardingen, onderhoud
- Doormiddel van standaard technieken
- Op basis van gezamenlijke talen

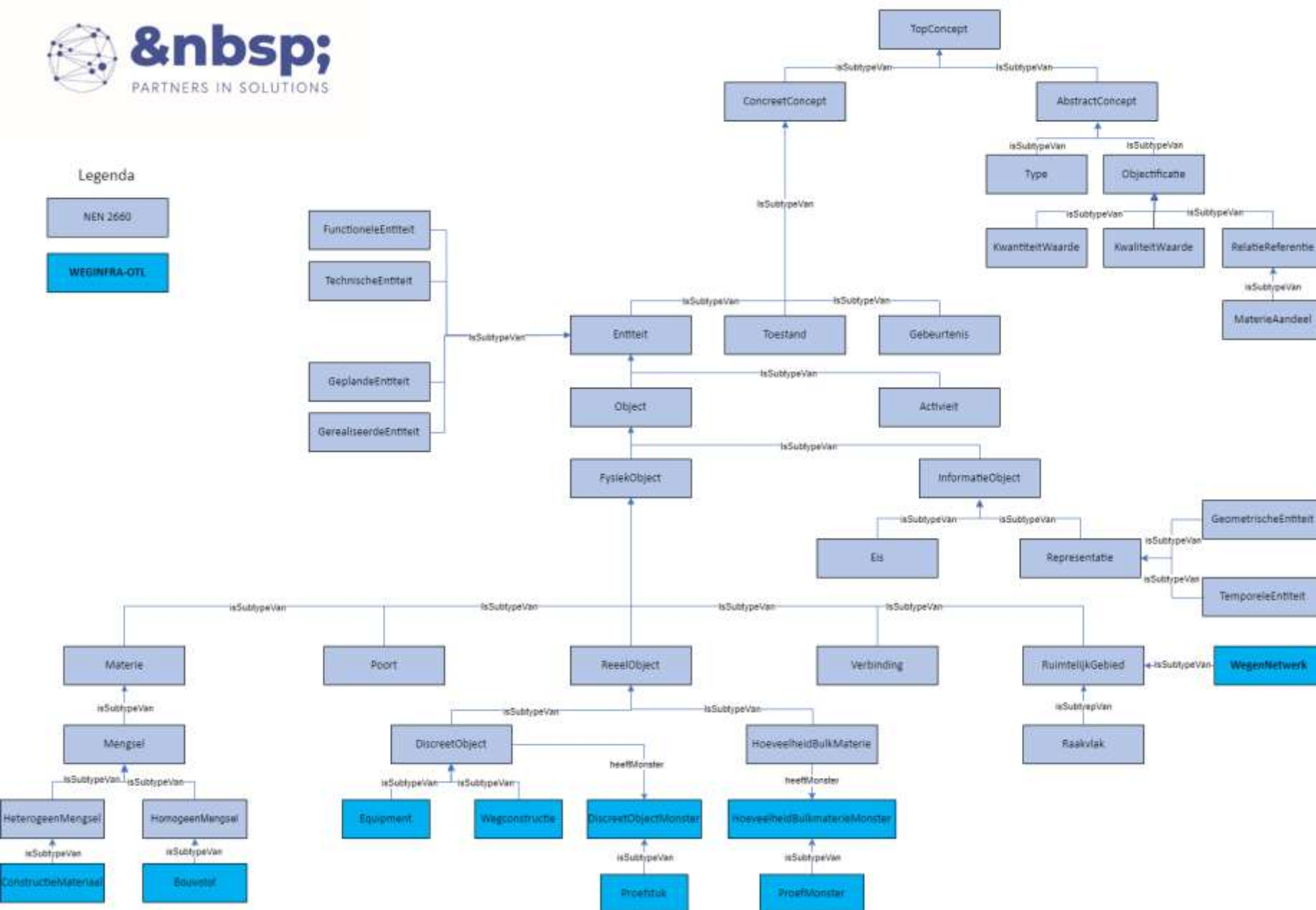
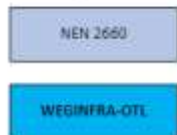
# Sector ontwikkelingen

Berwich

# Common data platform en Digital Twins



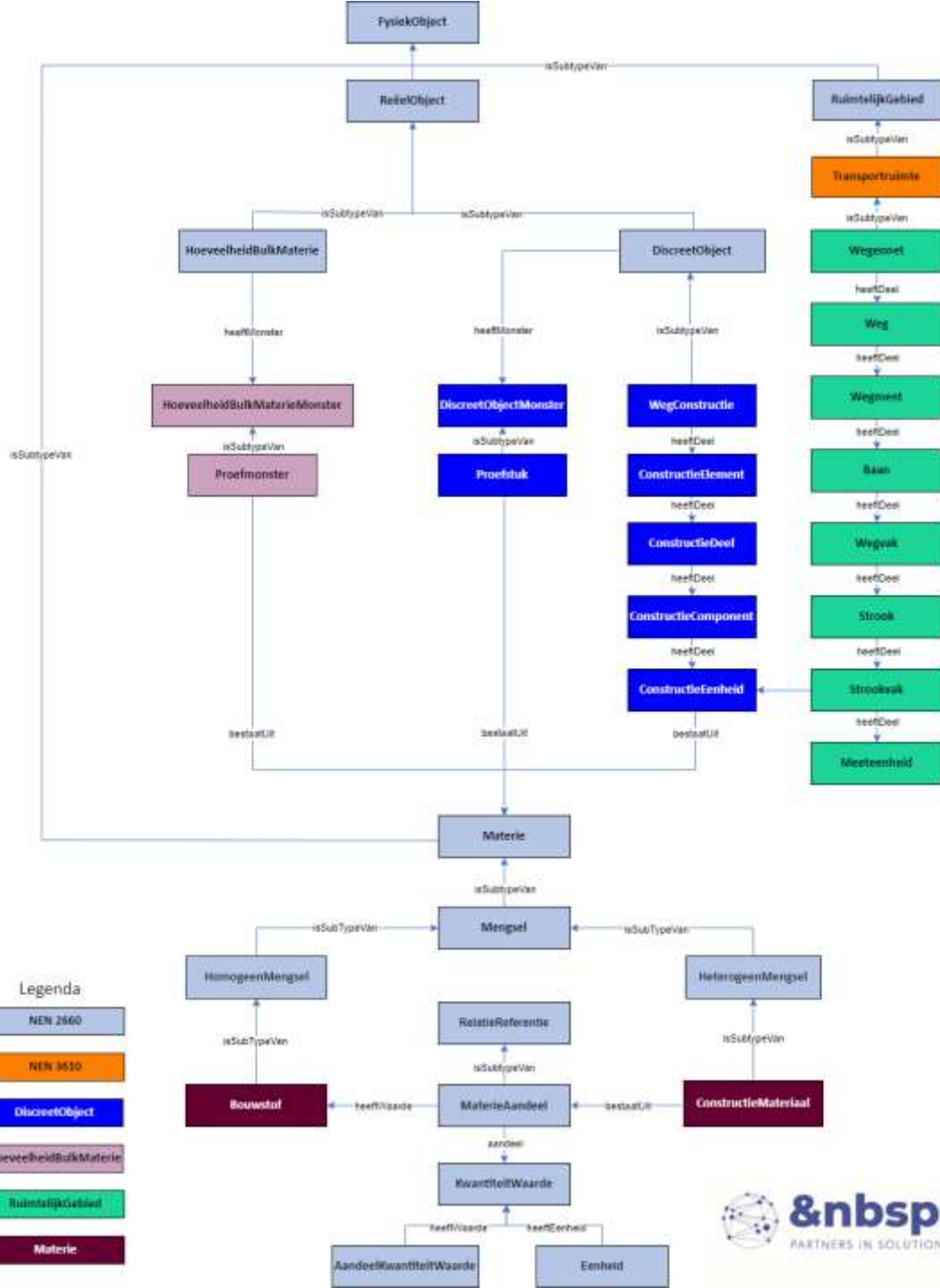
## Legenda





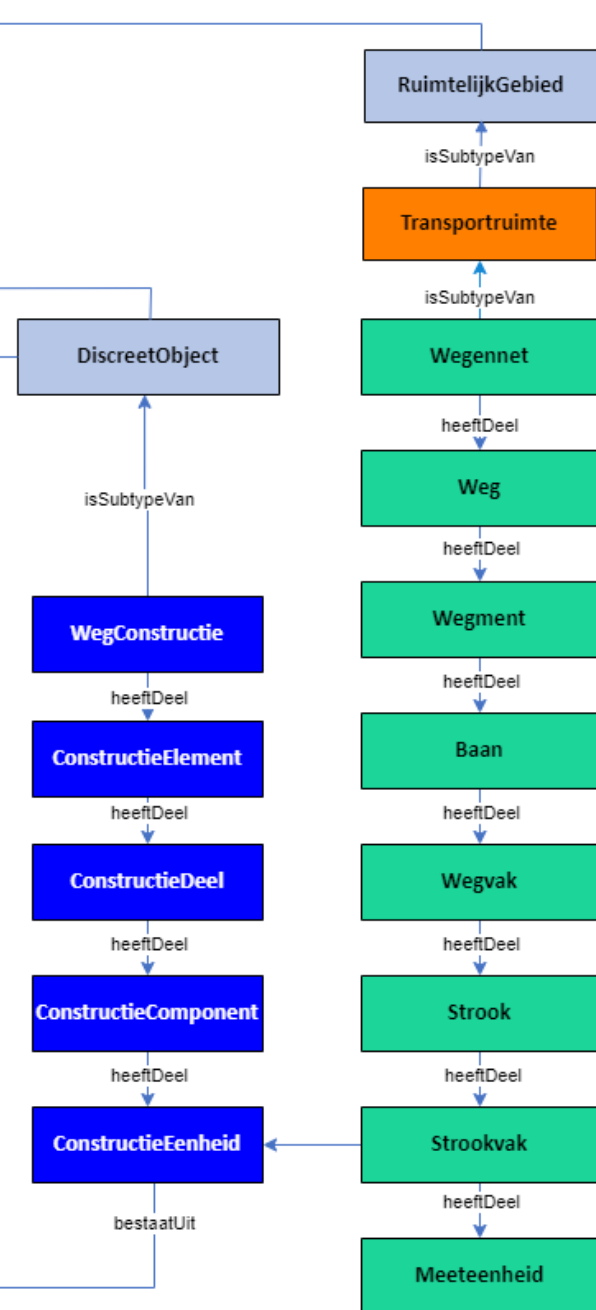
# Ontologie structuur wegverharding

Het basismodel voor productdata en -informatie van een wegverharding op een locatie op het wegennet





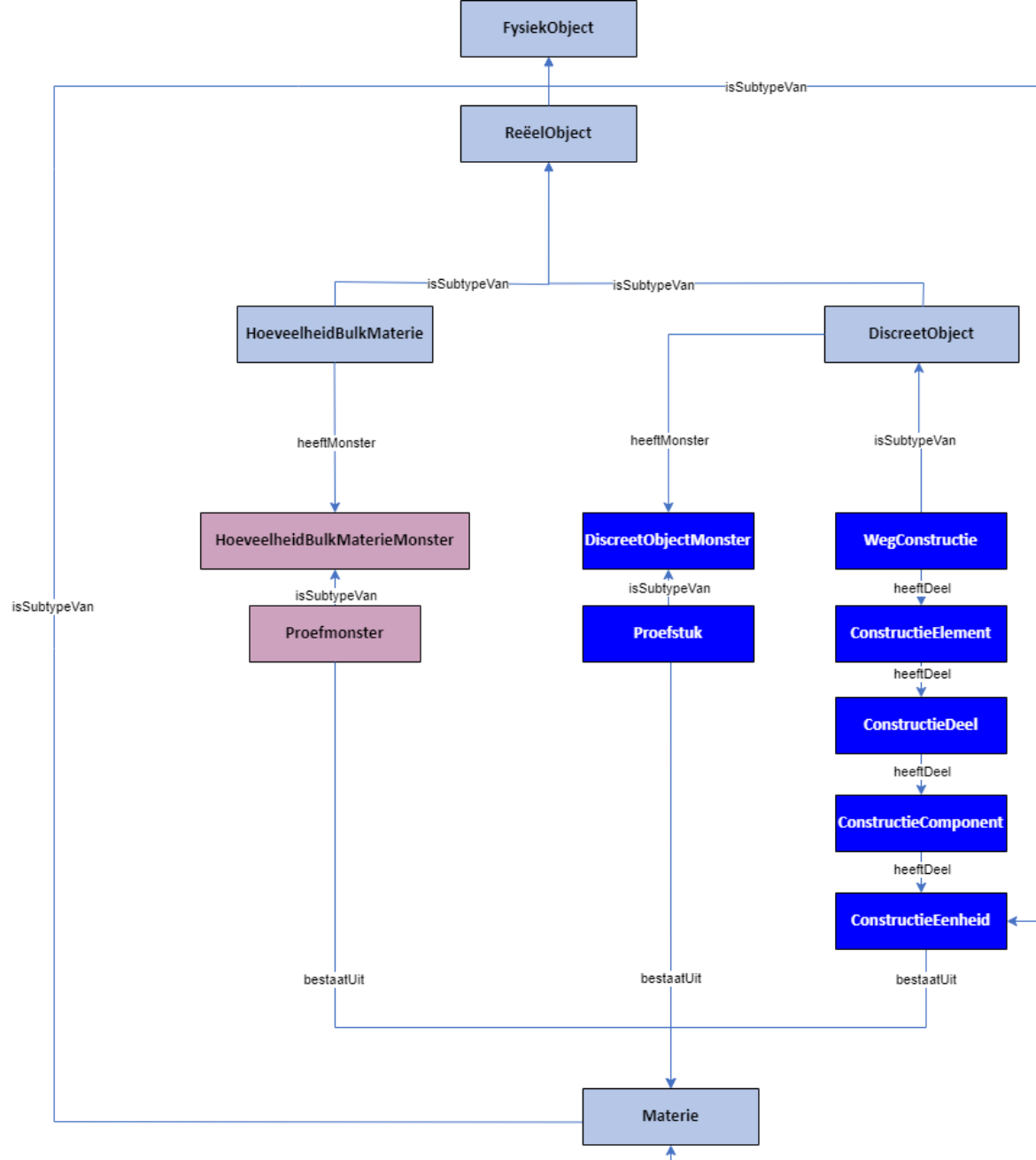
# Ontologie structuur wegverharding



De relatie tussen een  
wegconstructie en de ligging  
ervan op het wegennet

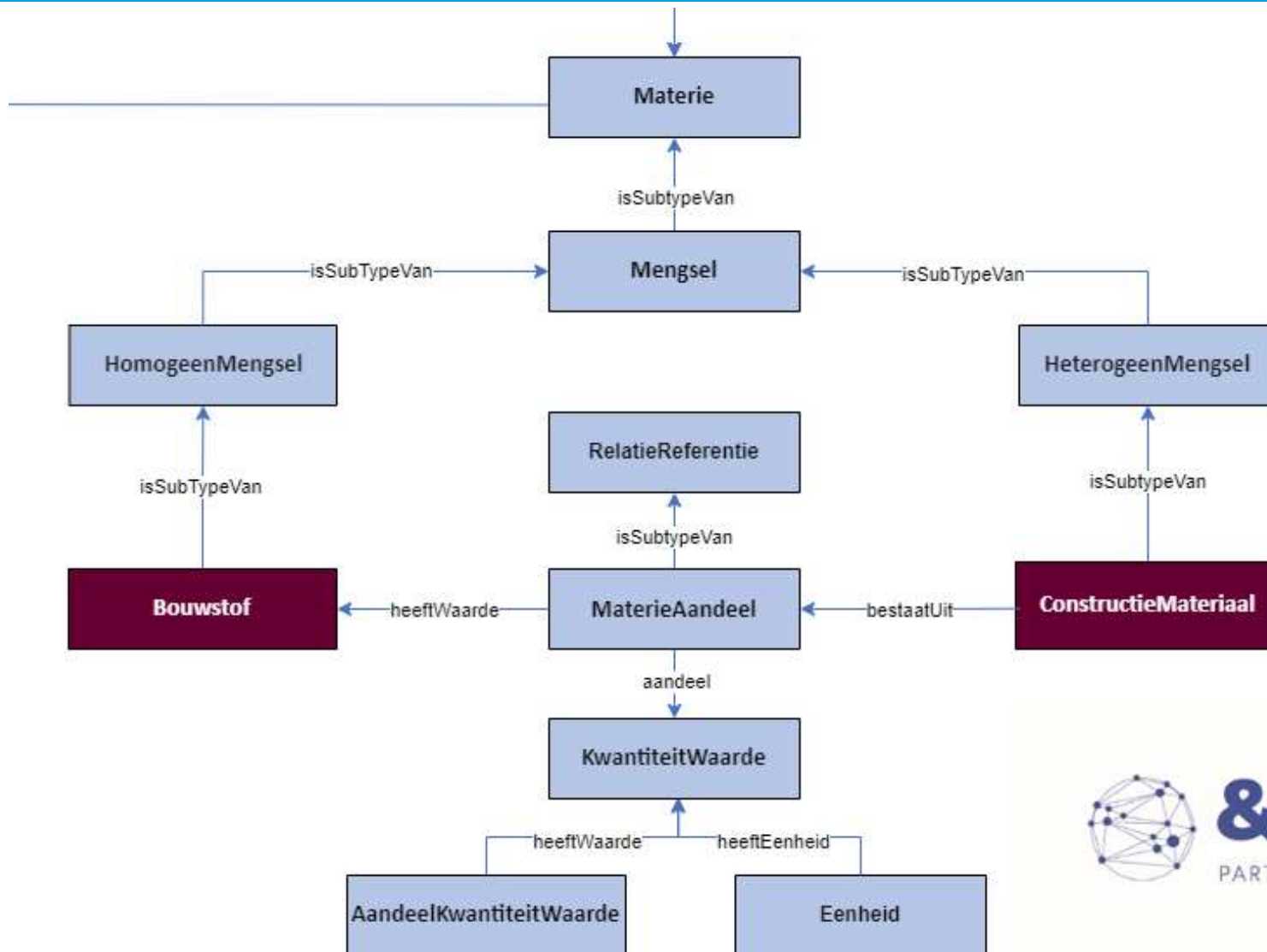


# Ontologie structuur wegverharding



De relatie tussen een wegconstructie, de samenstellende onderdelen en lagen ervan, boorkernen eruit en de geproduceerde bulkmaterialen waarmee het is vormgegeven

# Ontologie structuur wegverharding



De relatie tussen  
wegenbouwmateriaal  
en de bouwstoffen  
waaruit het bestaat

# Taxonomie WeginfraNL voorbeeld

configured with  
**Wistor**

Search

Nederlands

OTL-WegInfra (v0.99)

Taxonomy

☐ include NEN2660 ☒ Only selected OTL

Taxonomy

> QuantityValue (qudt)

> Materie

- > Mengsel
  - > Heterogeen mengsel
    - > Constructiemateriaal
      - > Aardebaanmateriaal
      - Afstrooimateriaal
    - > Asfaltconstructiemateriaal
      - > Asfaltconservering
      - > **Asfaltmengsel**
        - > Mengselgroep AC asfaltbeton
          - > Mengselsoort AC base
          - > Mengselsoort AC bin
          - > Mengselsoort AC surf
            - AC surf DL-A
            - AC surf DL-B
            - AC surf DL-C
            - AC surf DL-IB
            - AC surf PMB
            - AC surf biobased
            - AC surf hoog PR
            - AC surf penbitumen speciaal

GeneralUMLNodes

Algemeen

Uri

https://weginfra.nl/otl/def#AsfaltMengsel

Label

Asfaltmengsel

Definition

Een mengsel van bouwstoffen voor het realiseren van asfalt

Parent

Asfaltconstructiemateriaal

Child

Mengselgroep AC asfaltbeton

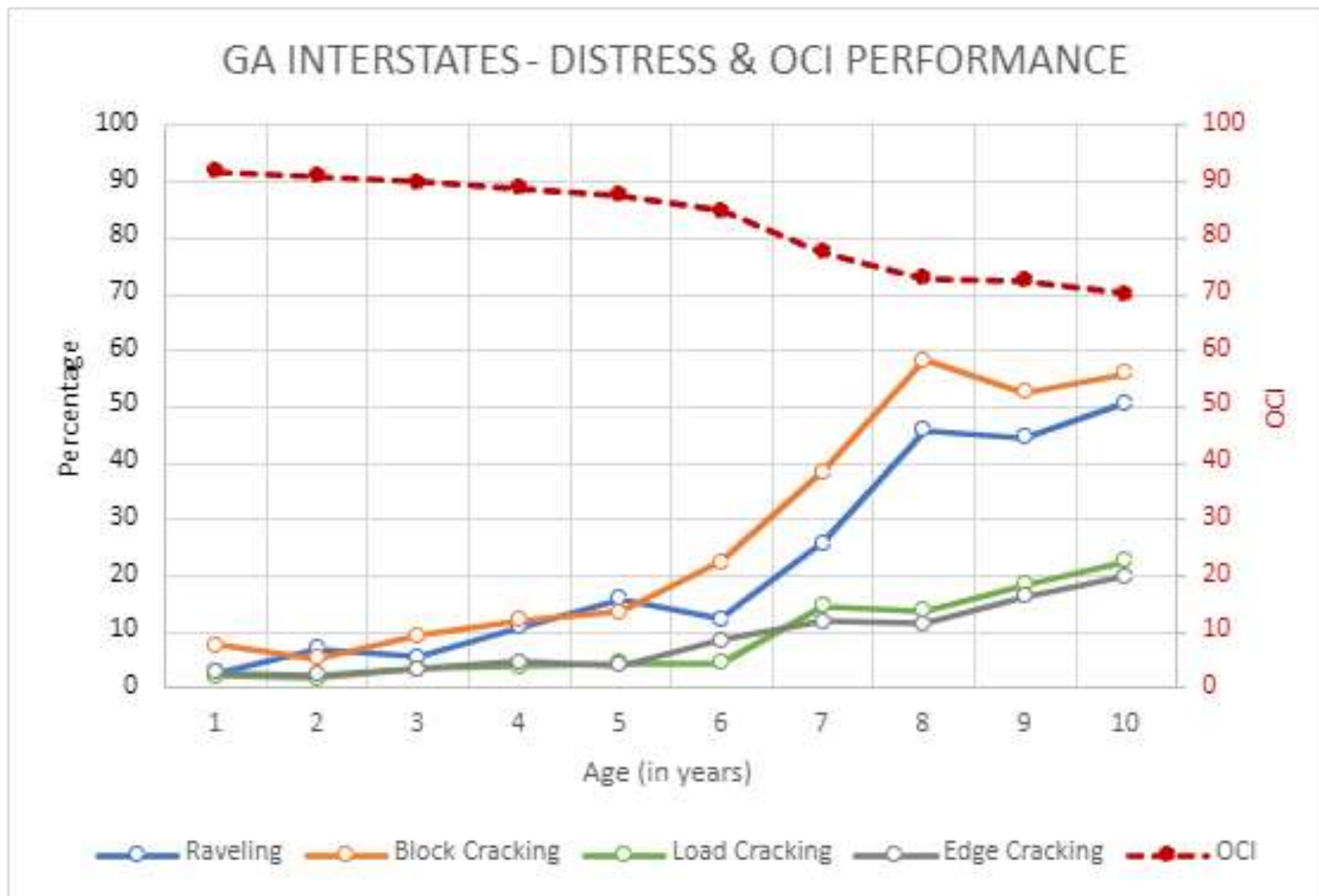
Mengselgroep ACVTL

Mengselgroep EAB

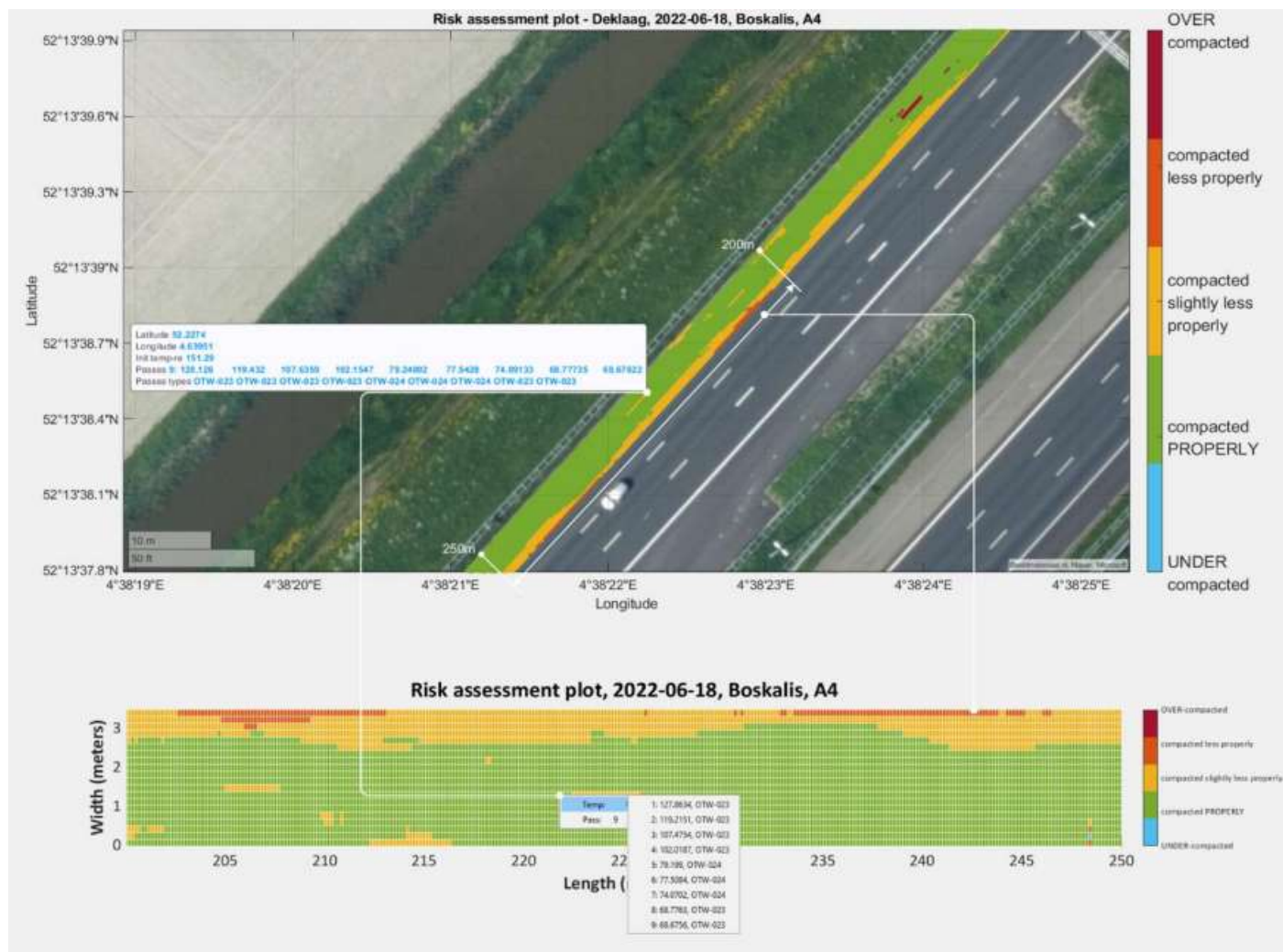
KenmerkenEnumeratiesUitgaande relatiesInkomende relaties

Property	Localname	Datatype	Cardinaliteit	Inherited	Definition
<u>Advies mengtemperatuur</u>	adviesMengtemperatuur	int	1 - 1		De adviestemperatuur voor de productie van een asfaltmengsel
<u>Bindmiddelcorrectie volgens de norm</u>	bindmiddelCorrectie	float	1 - 1		
<u>Bindmiddelgehalte</u>	bindmiddelGehalte	float	1 - 1		Het bindmiddelgehalte in een mengsel
<u>Bitumengrade</u>	bitumenGrade	string	1 - 1		
<u>Dichtheid mengsel bepaald</u>	dichtheidMengselBepaald	int	1 - 1		
<u>Dichtheid mengsel berekend</u>	dichtheidMengselBerekend	int	1 - 1		
<u>Dichtheid mineraalaggregaat</u>	dichtheidMineraalaggregaat	int	1 - 1		
<u>Dichtheid proefstuk</u>	dichtheidProefstukBepaald	int	1 - 1		
<u>DoP-id</u>	doPId	string	1 - 1		De unieke identificatie van de CE-prestatieverklaring of Declaration of Performance

# Restlevensduurvoorspelling met wegconditie-indices



# Footprint asfaltproceskwaliteit RCP



De Risico Contour Plot of **RCP** is een geogerefereerde footprint van de kwaliteit van het gerealiseerde asfaltverwerkingsproces

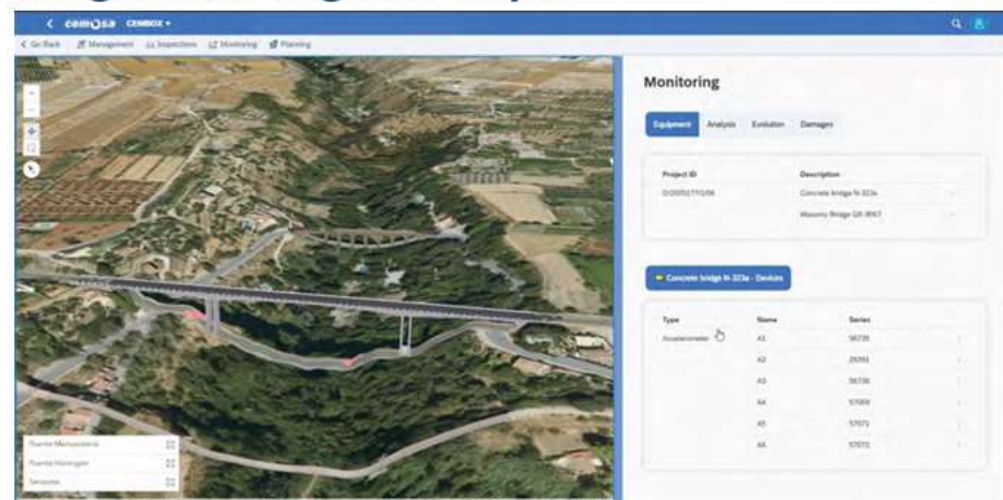
## Data verwerkt in RCP:

- Temperatuurverdichtingsvenster van het asfalmengsel (verwerkbaarheidskarakteristiek)
- Aanlevertemperatuur asfalspecie
- Asfalt afkoelingskarakteristiek
- Weersomstandigheden
- Aantal walsovergangen
- Nucleaire dichtheid asfalt

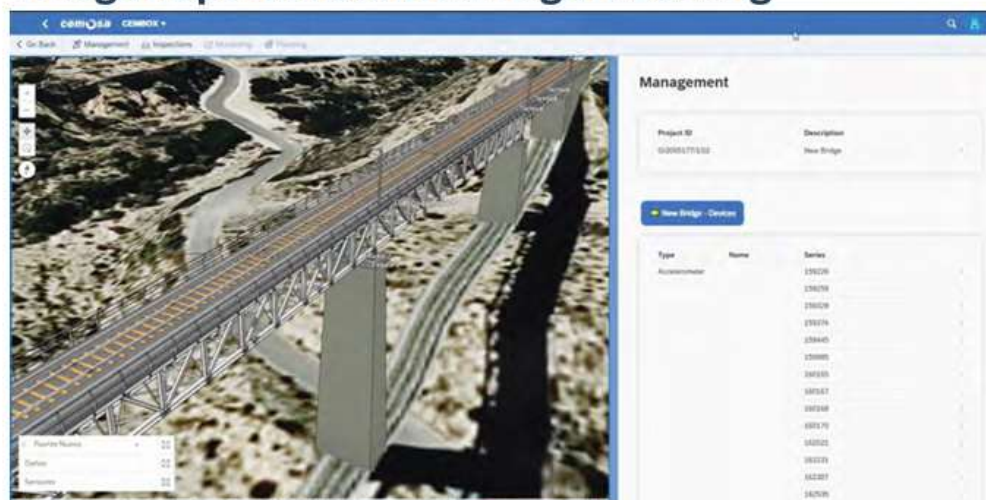


# EU-project Omicron Omicron - Omicron project

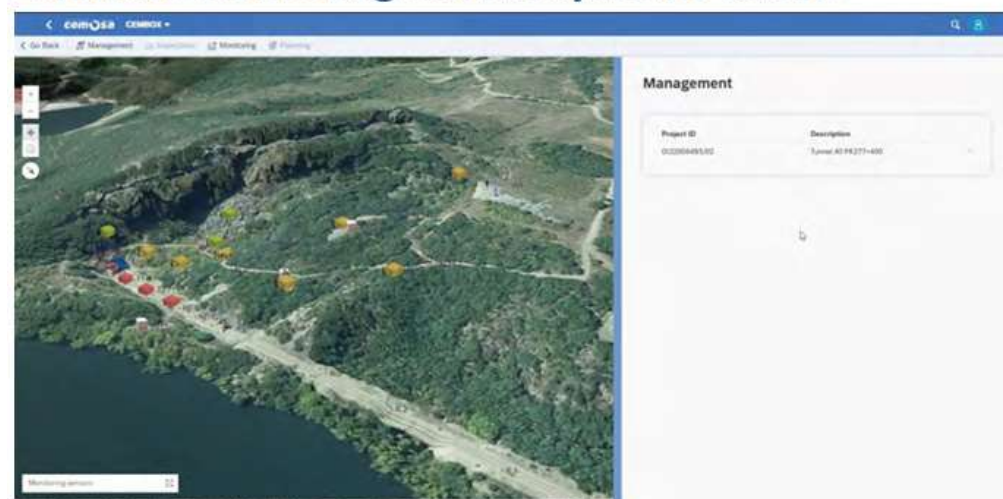
## Bridge monitoring and analysis



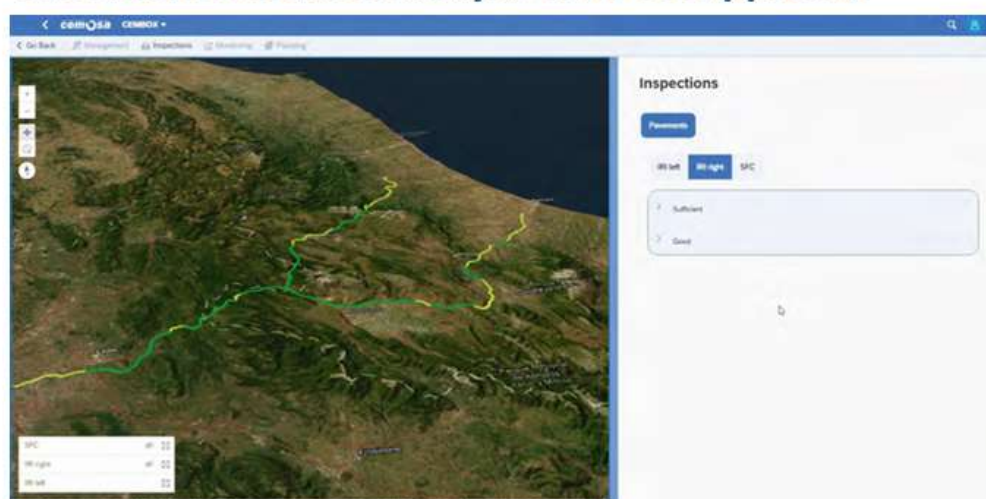
## Bridge inspections and damage modelling



## Landslide monitoring with analysis and alarms



## Pavement condition analysis with GIS approach



# Nog meer voorbeelden van usecases

---

- Theoretische levensduurvoorspelling ontwerp oplossingen wegverharding
- Genereren en beheren materiaalpaspoorten en Digitale Product Paspoorten cf. EU-regelgeving
- Integrale beschouwing functionele prestaties, circulaire prestaties en kosten wegverharding
- Integrale beschouwing instandhoudingsmaatregelen, impact op beschikbaarheid en doorstroming en kosten wegverharding
- Multidisciplinaire optimalisatie assetmanagementprestaties weginfrastructuur

# Voorbeeld en toepassingen

Luuk

# De noodzaak

---

Historisch voorbeeld:

- Stel:
  - Er gebeurt een dodelijk ongeluk.
  - De oorzaak blijkt terug te leiden te zijn tot een te snelle stroefheidsafname van het gebruikte steenslag.
  - Waar ligt dat type steenslag nog meer op ons netwerk?

# De noodzaak: Het functionele probleem

## Verificatie van de ontwerpen

### Verificatie Geschiktheid Wegenbouwmaterialen en - technieken (VGW)

Dienst Grote Projecten en Onderhoud, April 2022  
EXTERNE VERSIE

Vertrouwelijkheidsniveau – RWS, Informele  
Titel – Verificatie Geschiktheid Wegenbouwmaterialen en - technieken (VGW)  
Datum – april 2022  
Type standaard – Functioneel kader  
Status – Definitief

1

## Verificatie van de uitvoering



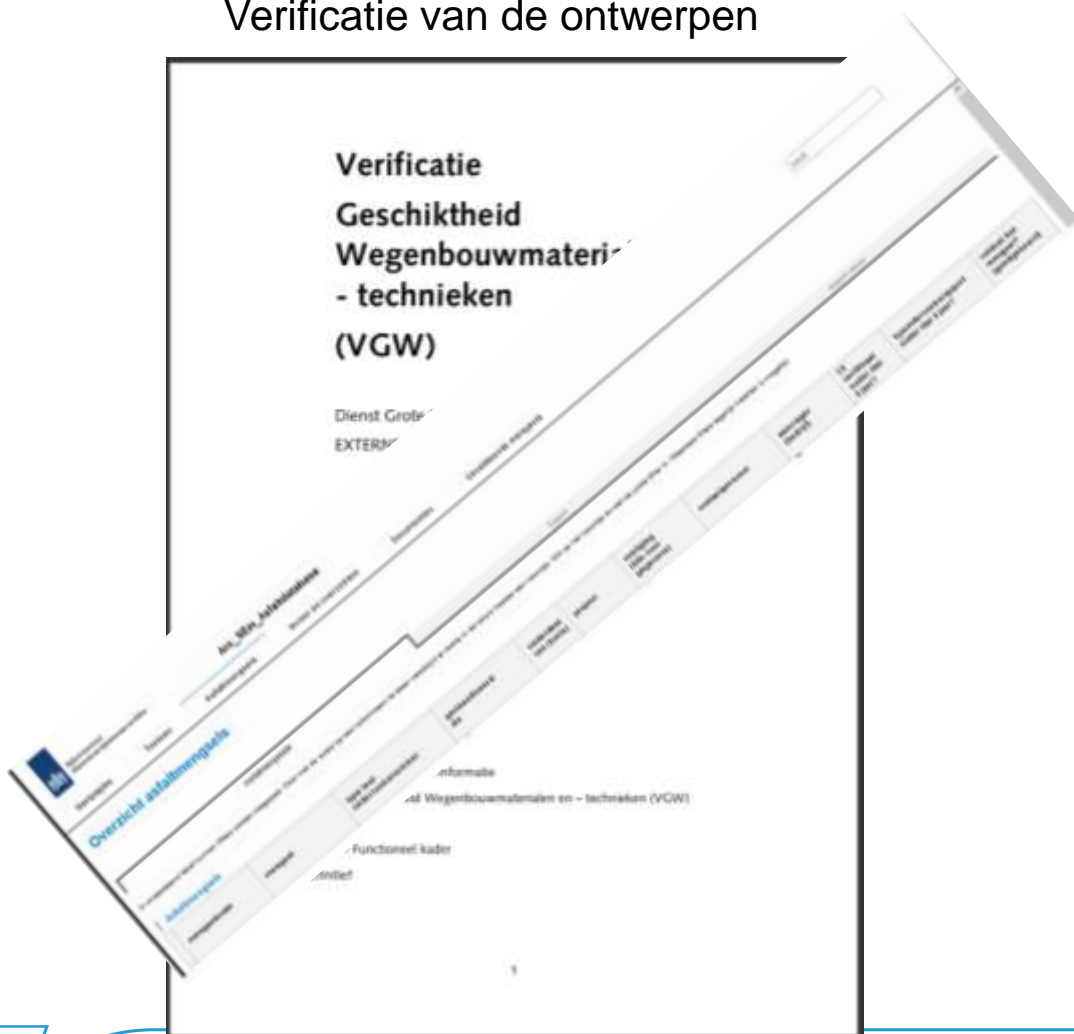
RWS INFORMATIE

VERIFICATIEMETHODEN BOVENBOUW

09 januari 2023

# De noodzaak: Het functionele probleem

## Verificatie van de ontwerpen



## Verificatie van de uitvoering

Project gegevens	Projectnaam
	Opdrachtnemer
Locatie werkvak (BPS)	Baan
	Strook
	Van (km)
	Tot (km)
	ID werkvak
Locatie monster (boorkern)	RDx (m)
	RDy (m)
	Lengtegraad (o)
	Breedtegraad (o)
Gegevens monster	Monster type: boorkern (BK) of speciemonster (S)
	ID Boorkern of speciemonster
Gegevens asfalt	Laagnummer (vanaf bovenzijde verharding)
	Laagtype (DL deklaag/TL tussenlaag /OL onderlaag)
	Mengselcode
	Mengselomschrijving
	Type test nummer
	PR gehalte (%)
	Asfaltcentrale
	Aanlegdatum asfalt (jjjj-mm-dd)
	Laagdikte RAW proef 64 (mm)
Resultaten keuringen	Resultaten keuringen
	Verdichtingsgraad proef 66 (%)
Afwijkende resultaten onderstreept	Holle ruimte RAW proef 69 (%)
	Dichtheid Mengsel NEN-EN 12697-5 (kg/m3)
Van mengmonster wordt	Dichtheid Proefstuk RAW proef 67 (kg/m3)
keuringsresultaat vermeld op apart	Bitumengehalte RAW proef 65 (% m/m)
keuringsformulier voor elke gebruikte	Verschil bitumengehalte bovenzijde/onderzijde DZOAB RAW proef 65 (% m/m)
kern	Penetratie teruggewonnen bitumen AC, SMA NEN-EN 1426 (dmm)
	Penetratie teruggewonnen bitumen DZOAB, 2LZ NEN-EN 1426 (dmm)
	Gehalte calciumhydroxide Ca(OH) <sub>2</sub> NEN-EN 459-2
	Door zeef 31.5mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)
	Door zeef 22.4mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)
	Door zeef 16mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)
	Door zeef 11.2mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)
	Door zeef 8mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)
	Door zeef 5.6mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)
	Door zeef 4mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)
	Door zeef 2.8mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)
	Door zeef 2mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)
	Door zeef 1mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)
	Door zeef 0,125mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)
	Door zeef 0.063mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)



# De noodzaak: Het functionele probleem

## Verificatie van de ontwerpen

Verificatie  
Geschiktheid  
Wegenbouwmateri-  
- technieken  
(VGW)

Dienst Grob-  
EXTER

Per project/contract geregeld  
en beheerd

## Verificatie van de uitvoering

Project gegevens

Locatie werkvak (BPS)

Locatie monster (boorkern)

Projectnaam

Opdrachtnemer

Baan

Strook

Van (km)

Tot (km)

ID werkvak

RDx (m)

RDy (m)

Locatie monster (S)

Verharding

Laag /OL onderlaag

Resultaten keuringen

Afwijkende resultaten onderstreept

Van mengmonster wordt  
keuringsresultaat vermeld op apart  
keuringsformulier voor elke gebruikte  
kern

Resultaten keuringen

Verdichtingsgraad proef 66 (%)

Holle ruimte RAW proef 69 (%)

Dichtheid Mengsel NEN-EN 12697-5 (kg/m3)

Dichtheid Proefstuk RAW proef 67 (kg/m3)

Bitumengehalte RAW proef 65 (% m/m)

Verschil bitumengehalte bovenzijde/onderzijde DZOAB RAW proef 65 (% m/m)

Penetratie teruggewonnen bitumen AC, SMA NEN-EN 1426 (dmm)

Penetratie teruggewonnen bitumen DZOAB, 2LZ NEN-EN 1426 (dmm)

Gehalte calciumhydroxide Ca(OH)<sub>2</sub> NEN-EN 459-2

Door zeef 31.5mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)

Door zeef 22.4mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)

Door zeef 16mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)

Door zeef 11.2mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)

Door zeef 8mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)

Door zeef 5.6mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)

Door zeef 4mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)

Door zeef 2.8mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)

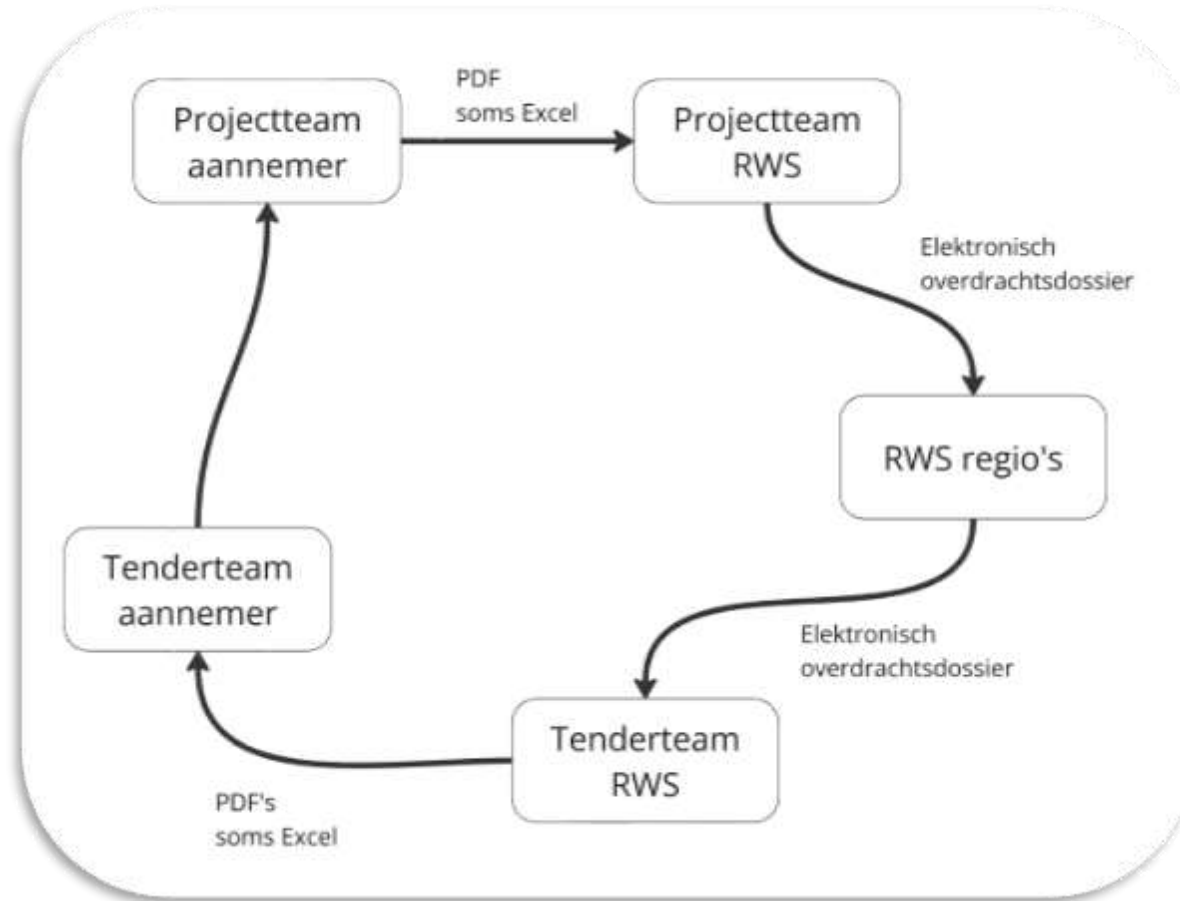
Door zeef 2mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)

Door zeef 1mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)

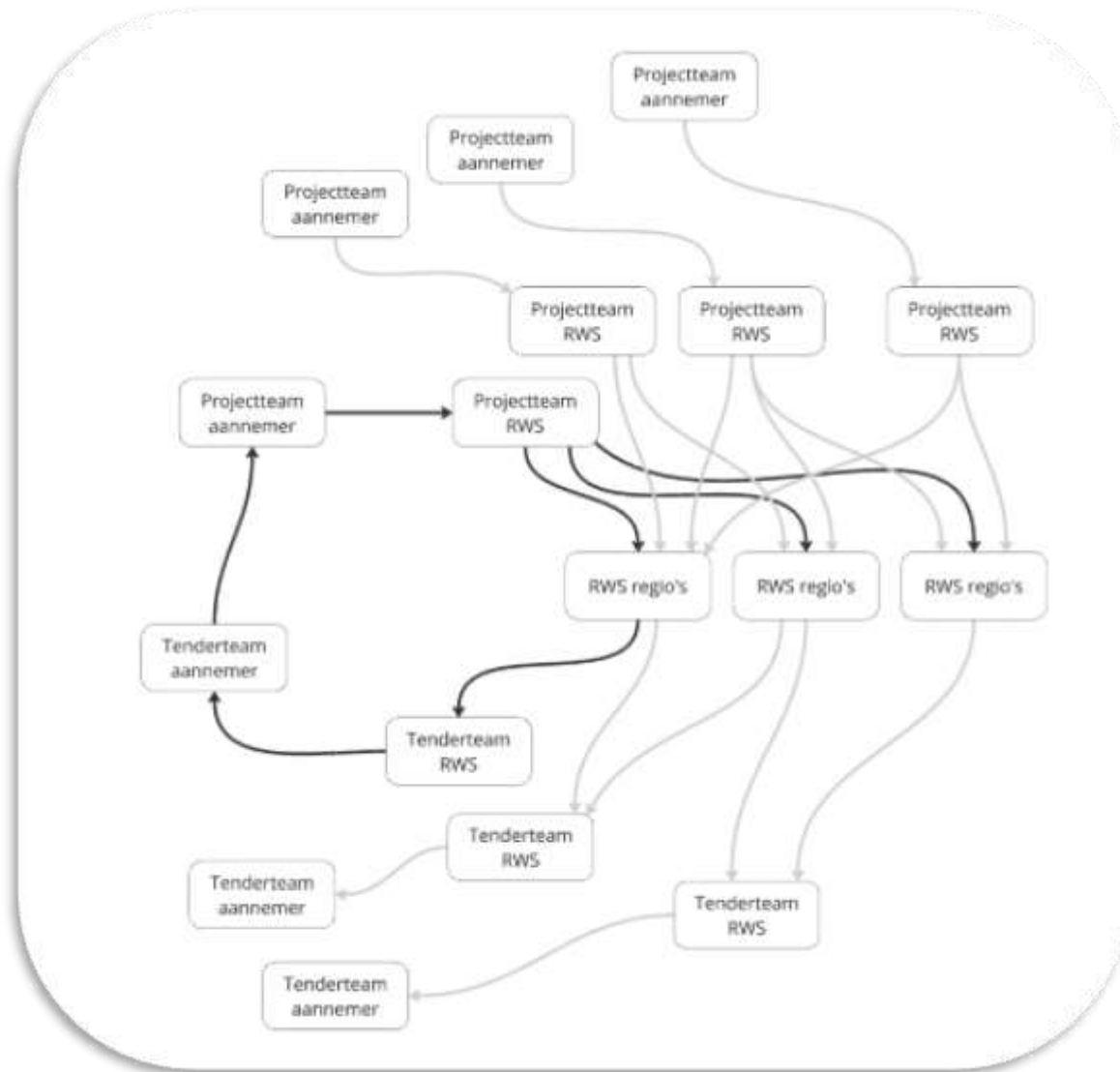
Door zeef 0,125mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)

Door zeef 0,063mm NEN-EN 12697-2 (%m/m)

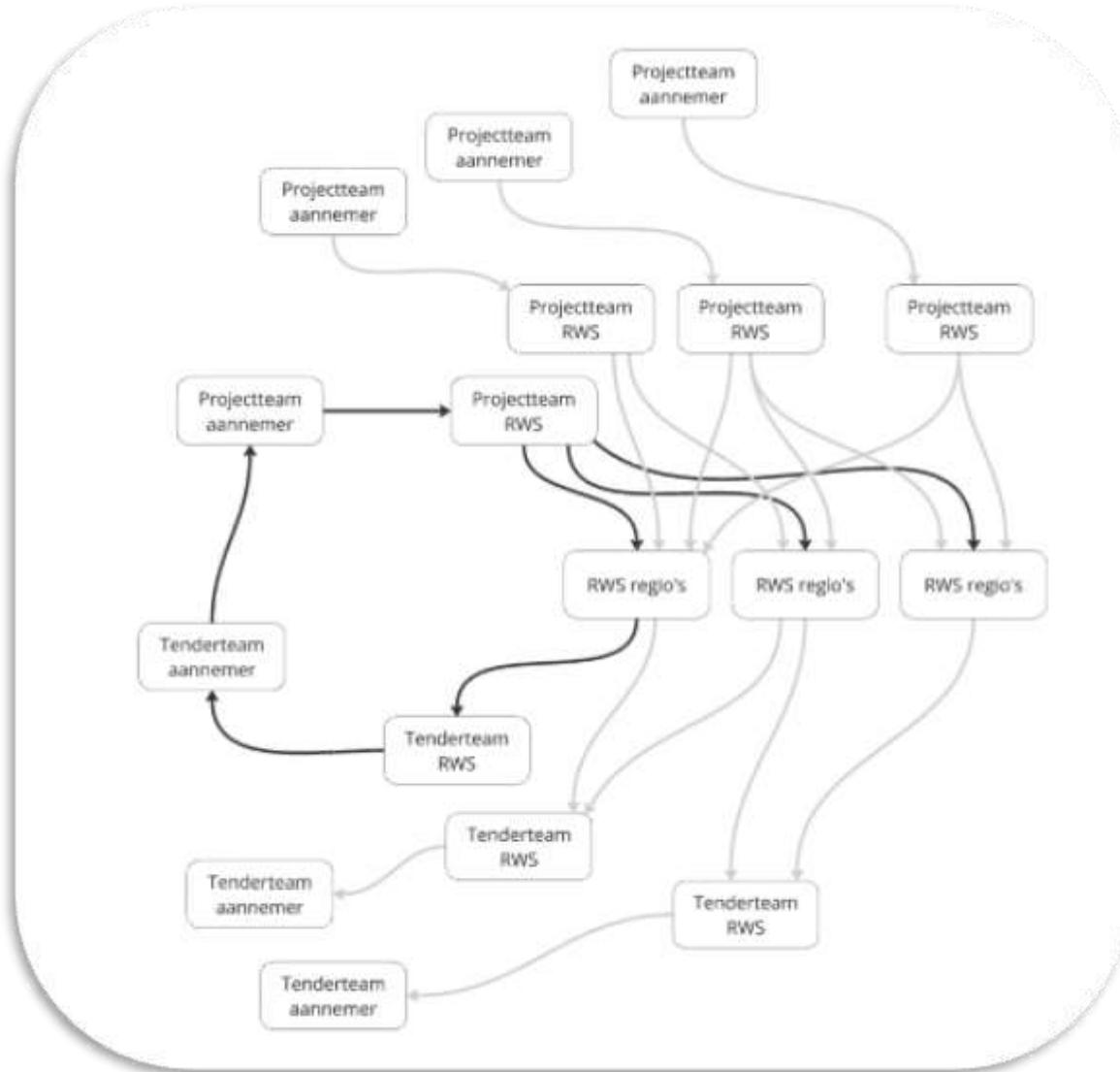
# De noodzaak: Het functionele probleem



# De noodzaak: Het functionele probleem



# De noodzaak: Het functionele probleem



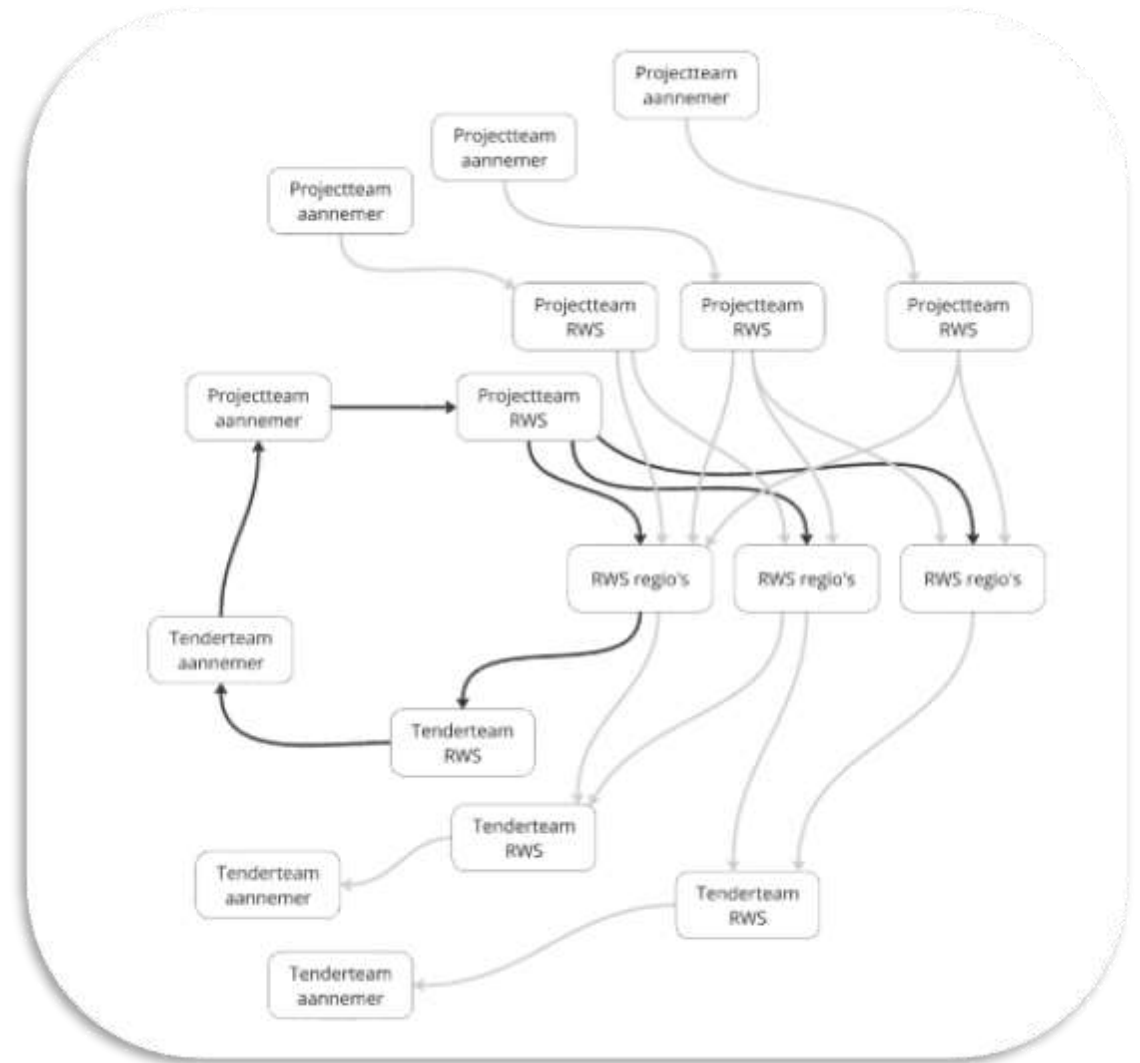
Christiaan Brunings:

“Het gaat om eenvoud, eenheid en eenvormigheid”

# De noodzaak: Een functionele oplossing

## Kundig datamanagement is een schalingsprobleem

- Flexibel voor allerlei subtiele verschillen in afspraken.
- Klein beginnen, alleen dat wat je dan nodig hebt.
- Structureel uitbreiden, ook buiten de eerste scope.



# Voorbeeld: BIM-Provesy2.0

---

## Een alternatief voor chaotische overdrachten

- Makkelijker voor aannemers.
- Overzichtelijk wat er opgeleverd is.
- De data automatisch gewaarborgd.
- Inzichtelijk voor de eindbeheerders, ook tijdens lopende projecten.





# Bedankt voor je aandacht



✉ [info@crow.nl](mailto:info@crow.nl)

☎ 0318 69 53 00

in [LinkedIn](#)

📄 CROW [nieuwsbrieven](#)