

› TOEKOMSTVASTE OPLOSSINGEN VOOR DATA IN DE BOUW

Michel Böhms
Senior Data Scientist

KIVI Linked Data in de Praktijk
20 maart 2018, KIVI Den Haag

TNO innovation
for life

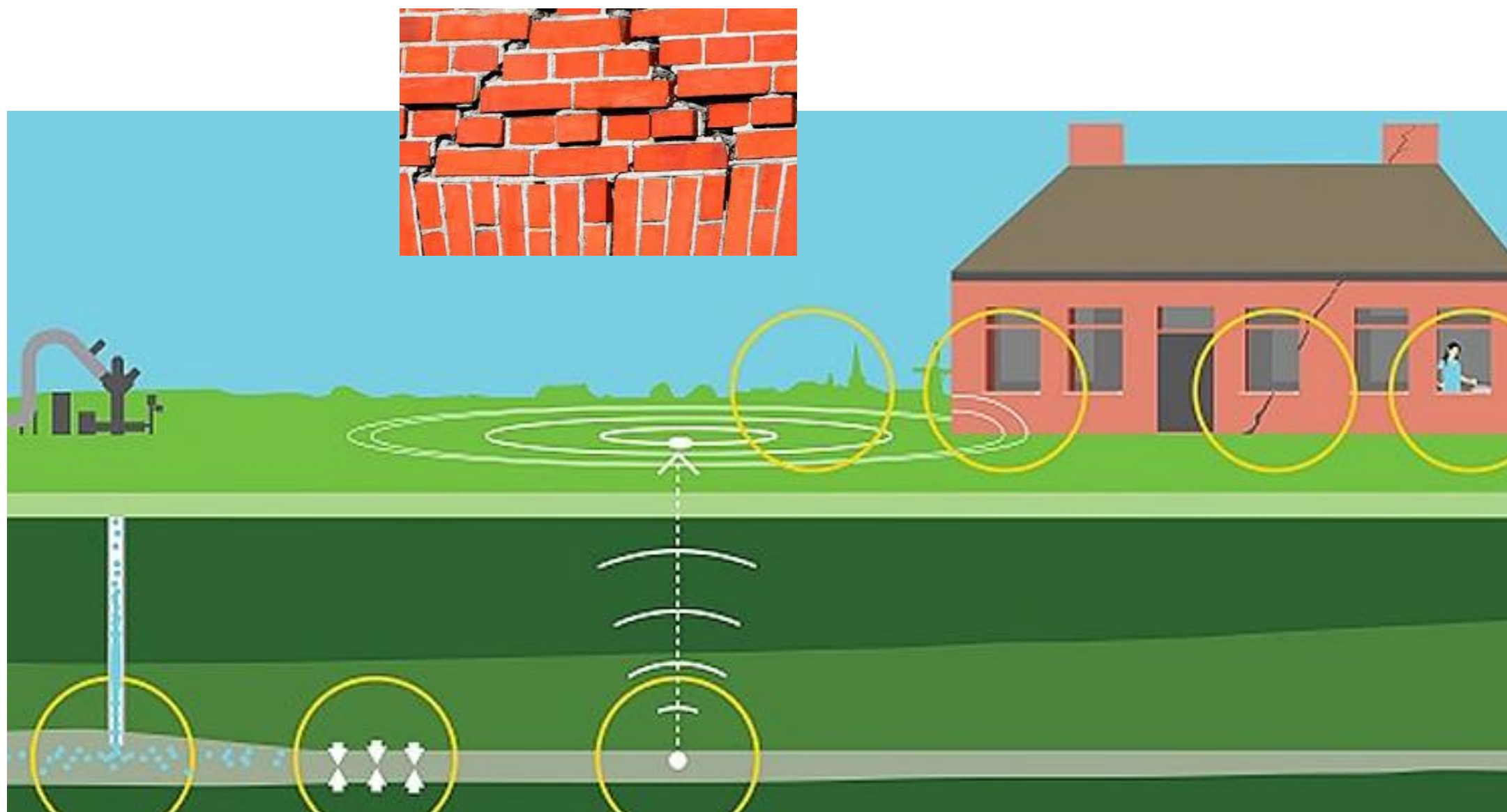
DE BOUW IN HET NIEUWS



WONINGVOORRAAD NIET DUURZAAM



GRONINGEN BEEFT



BOUWOPGAVE BLIJFT ACHTER

De Telegraaf
VOORPAGINA NIEUWS SPORT ENTERTAINMENT **FINANCIËEL** MEER ▾

NIEUWS / FINANCIËEL

Te weinig gebouwd voor lage inkomens

Door GERT VAN HAASKAMP
Updated 13 min geleden · 3 uur geleden in FINANCIËEL

Facebook
Twitter
Email
Print
Bookmark

AMSTERDAM - Lagere inkomens dreigen definitief buiten de boot te vallen op de woningmarkt. Woningcorporaties kunnen door de hoge grondprijzen hun ambitieuze bouwplannen niet uitvoeren. Dat blijkt uit een rondgang langs verschillende woningcorporaties. Zij hebben zich vastgepind om jaarlijks 34.000 huizen te bouwen, maar meer dan de helft van de bouwplannen is onzeker.

“Fantastisch! Al die mooie groeiaandelen.

Er zijn sectoren die ni of nauwelijks groeien, er zijn sectoren die her juist aan die sectoren i enorm veel plezier bel

[Lees meer over deze](#)

LAATSTE NIEUWS

- 08:43 Jonge vrouw vaker niet o zelfstandig
- 08:25 Eurocommercial koopt Br
- 08:18 'Meer helft in verzekeraar
- 08:16 Grote biotechovername d Sanofi
- 08:15 'Ogen gericht op Impasse
- 08:07 Fontfiers flink in de lift

Corporaties kunnen hun bouwplannen niet uitvoeren.
© ANP

De sociale verhuurders moeten een huizen bouwen met een huurwaarde tussen de 700

BRUG TE VER



STELLING

80% van deze ellende
is DATA-gerelateerd!

ANDER VOORBEELD, WAT IS DIT?



100% Data !

3D laser gemeten en gefotografeerd
en weer 3D uitgeprint

KORTOM

- › Mensen en hun Software en Machines communiceren slecht
- › Gevolg: ineffectieve en inefficiënte beslissingsprocessen zowel strategisch, tactisch als operationeel
- › Ergo: Ellende en Gemiste Kansen
- › De Bouw is te vaak:
 - › **Te Laat, Te Duur, Niet goed genoeg voor mens en milieu**

MAAR....DATA IS OOK DE OPLOSSING

- › Ieder bouwwerk zijn eigen “Dossier” of “Digital Twin”
- › Waarin vele databronnen vanuit diverse views geconsolideerd worden



GEVULD MET DE JUISTE DATA

- › Bekend
- › Compleet
- › Consistent
- › Actueel
- › Duidelijk
- › Bruikbaar voor vele beoogde doelen
- › Vergelijkbaar
- › Onafhankelijk van specifieke softwarefunctionaliteit

Toekomstvast!



Gestandaardiseerd!



1. Standaard data formaat - syntax
2. Standaard data structure^{en}* - semantiek
3. Standaard (directe) data benadering
4. Standaard data (eventueel, vb Linked Open Data als basisregistraties)

- › Wensen voor Standaard:
 - › Open
 - › Krachtig
 - › Internationaal
 - › Generiek
 - › Web-gebaseerd

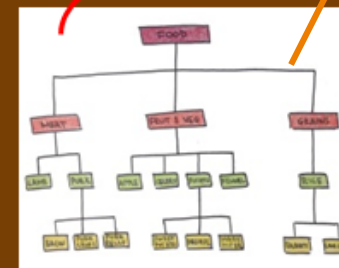
* Schemas, ontologieën, specificaties, ...

W3C LINKED DATA 'TO RESCUE' !

= Ontologie



Semantic Web (SW)



Linked Knowledge

Linked Data (LD)



Linked Data



World Wide Web (WWW)



Linked Documents

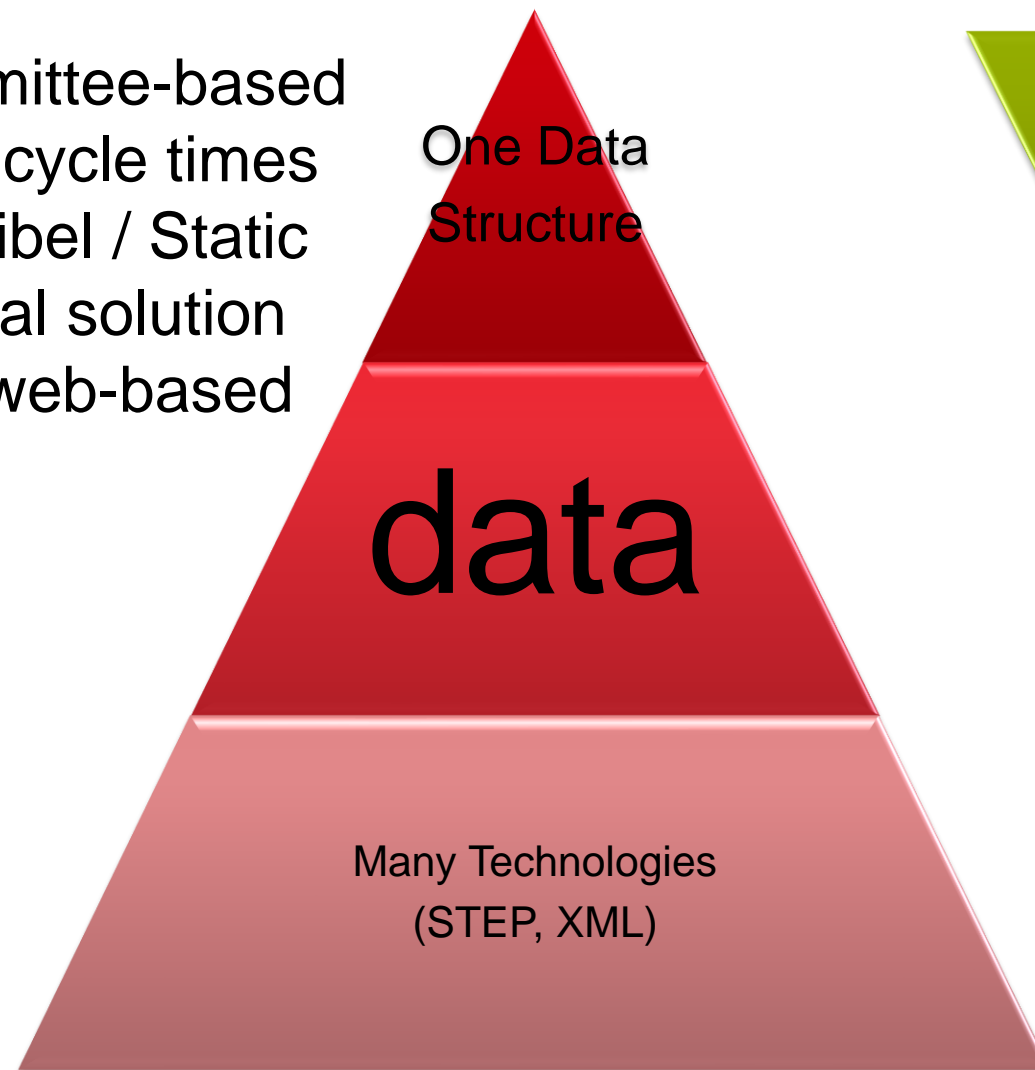
Internet



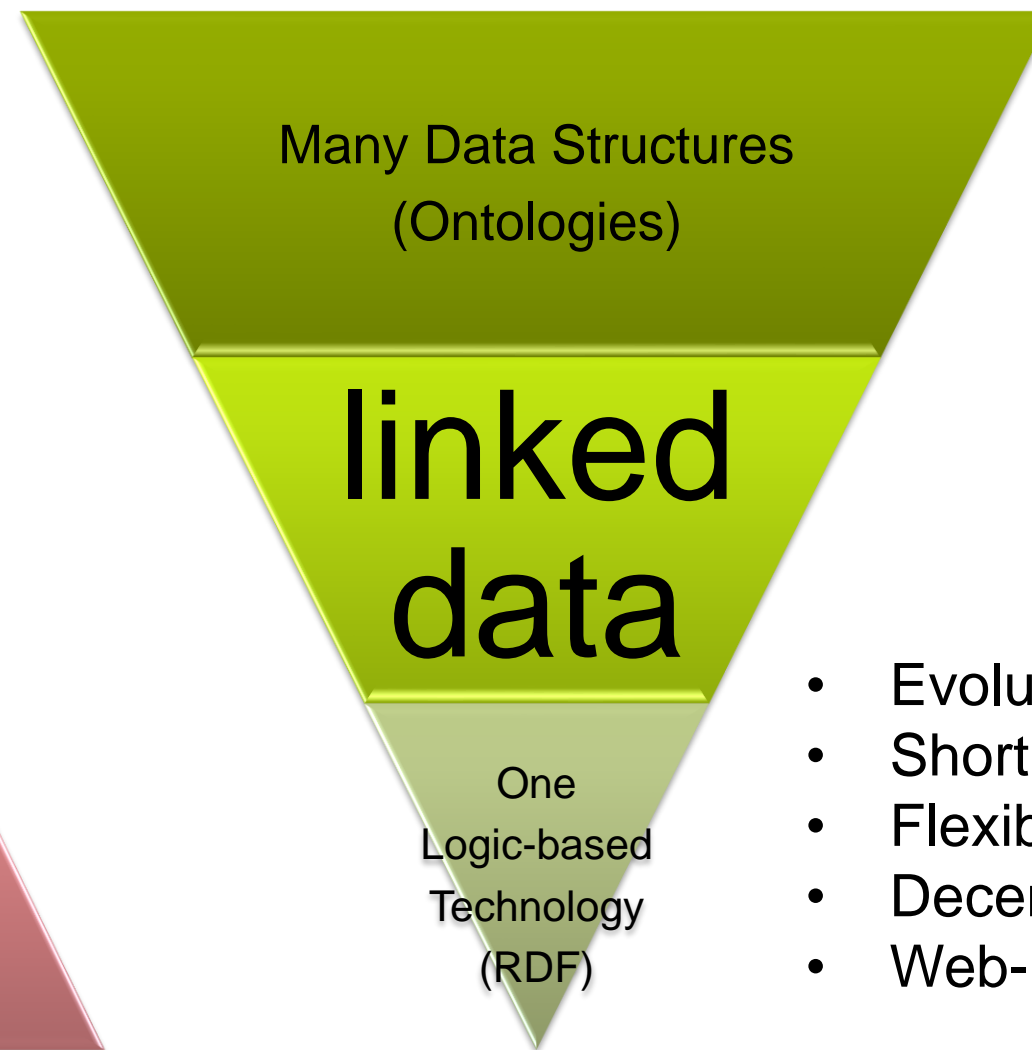
Linked Computers

W3C LINKED DATA, ‘WHAT’S NEW’?

- Committee-based
- Long cycle times
- Inflexibel / Static
- Central solution
- Non-web-based



“Old School”



“New School”

- Evolution-based
- Short cycle times
- Flexibel / Dynamic
- Decentral solution
- Web-based

BOUWBREED TOEPASBAAR

› Gebouwde Omgeving

› Openbare Ruimten



› Gebouwen



› Civiele Infrastructuren,



› Inclusief alle relevante systemen/installaties, elementen, componenten en materialen

VELE BELANGHEBBENDEN

› VRAAG

- › Overheid, Bewoners/Gebruikers, Beheerders

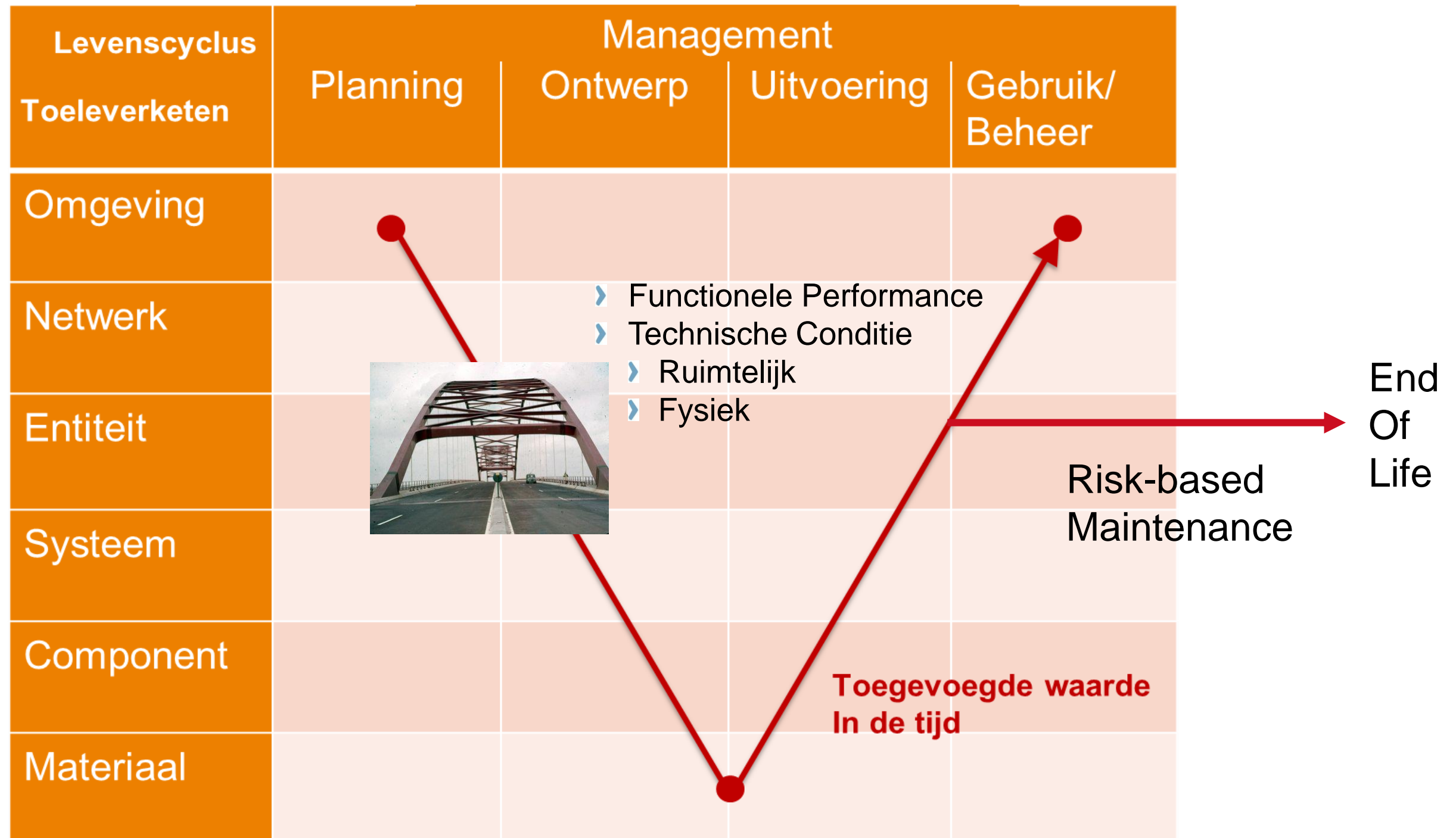
› AANBOD

- › Architecten, Adviseurs, Ontwerpers, Planners, Aannemers, Handel en Toeleveranciers

› SUPPORT

- › Bouwsoftwareontwikkelaars, Data Providers & Bouwtechnologie leveranciers
- › Kennisinstituten & Universiteiten
- › Standaardisatie organisaties (NEN, CEN, ISO, W3C, OGC, bSI,)
- › Belangenverenigingen & Koepels

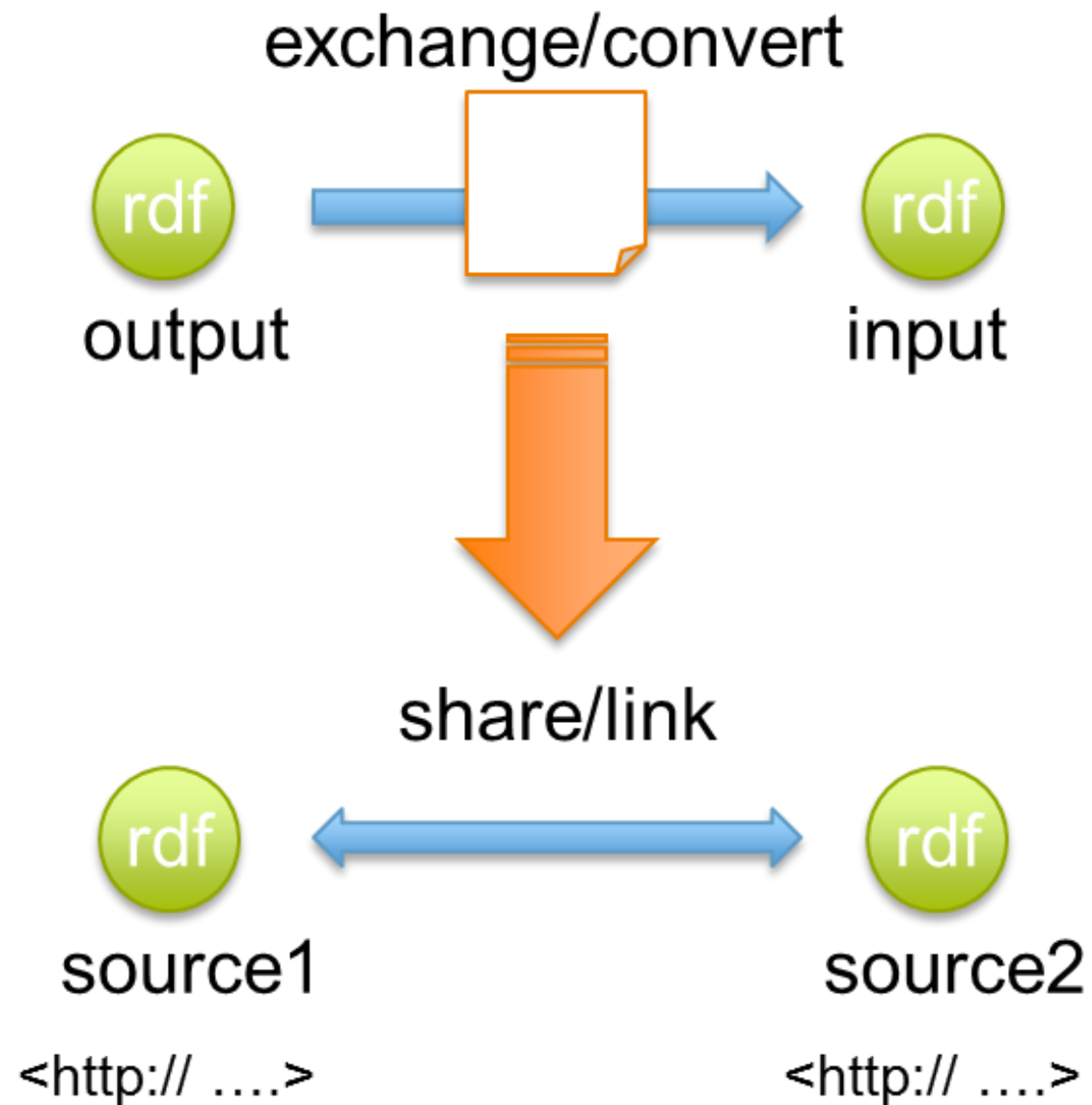
DE BOUWSCOPE: ASSET INFORMATIE MANAGEMENT



DATA VISIE

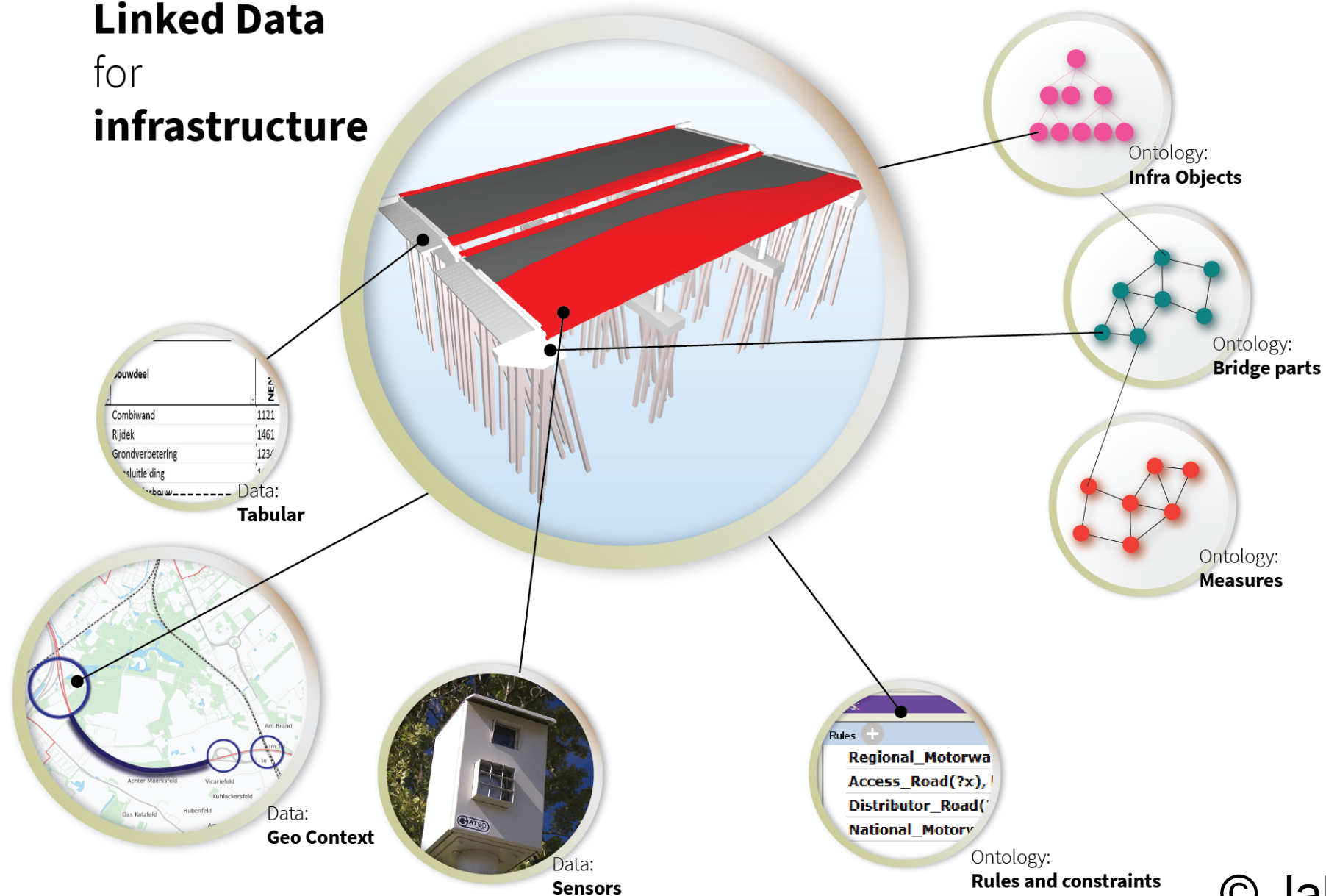
- **Datagedreven** integratie/innovatie: “Digital Twin” of “Dossier”
- Papier > Documenten > Geometrie > : **Semantische Objecten (Smart Data)**
- **Open (generieke/internationale) Standaarden**: geen ‘vendor lock-in’
- **Simpel/praktisch en Krachtig/Goed Gefundeerd**
- **Open Source** Software implementaties waar mogelijk
- **Meerdere waarheden**: meerdere views en databronnen
- **Data Deling** in plaats van Data Uitwisseling (“link, not convert”)
- **Web-gebaseerd**: het Web is dé te gebruiken communicatie-infrastructuur

VAN UITWISSELEN NAAR DELEN



VAN UITWISSELEN NAAR DELEN

Linked Data for infrastructure



OPEN STANDAARDEN, WERELDEN

- › Linked Data / Semantic Web (LD/SW)
 - › World Wide Web Consortium (W3C)
 - › NL: Platform Linked Data Nederland (PLDN)

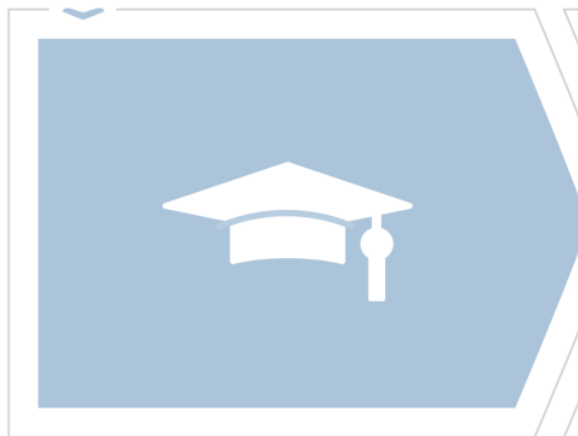
- › Bouwerk Informatie Modellen (BIM)
 - › BuildingSmart International (bSI)
 - › NL: bSI Benelux (bSB) Chapter

- › Geografische Informatie Systemen (GIS)
 - › Open Geo-spatial Consortium (OGC) & Europese INSPIRE
 - › NL: Geonovum

- › Systems Engineering (SE), ook wel PLM/PLCS
- › Intelligent Traffic Systems (ITS) & Gebouw Beheers Systemen (GBS)

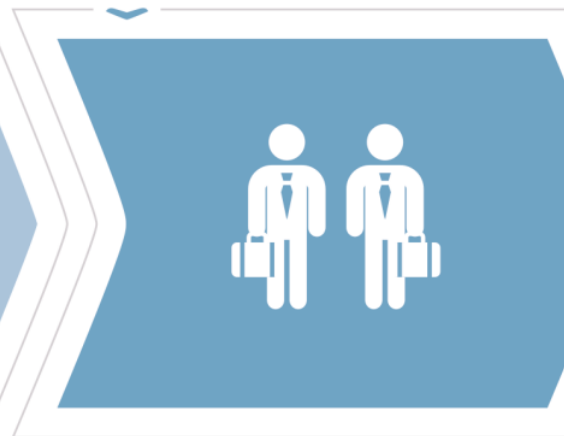
WAT ZIJN WE BIJ TNO AAN HET DOEN MET LINKED DATA IN DE BOUW?

**DEVELOPING
FUNDAMENTAL
KNOWLEDGE**



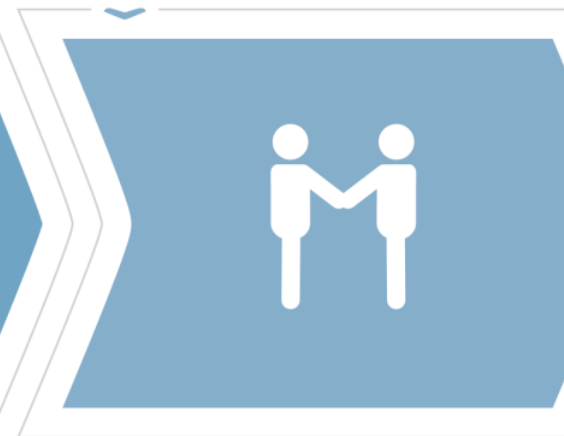
With universities

**KNOWLEDGE
DEVELOPMENT**



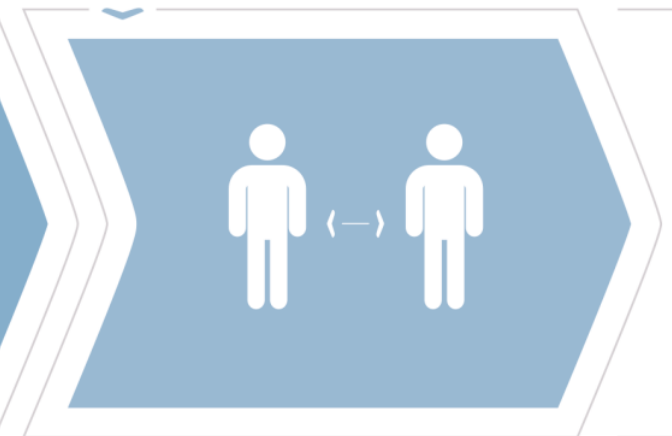
With partners in
the golden triangle

**KNOWLEDGE
APPLICATION**



Contract research
for and with customers

**KNOWLEDGE
EXPLOITATION**

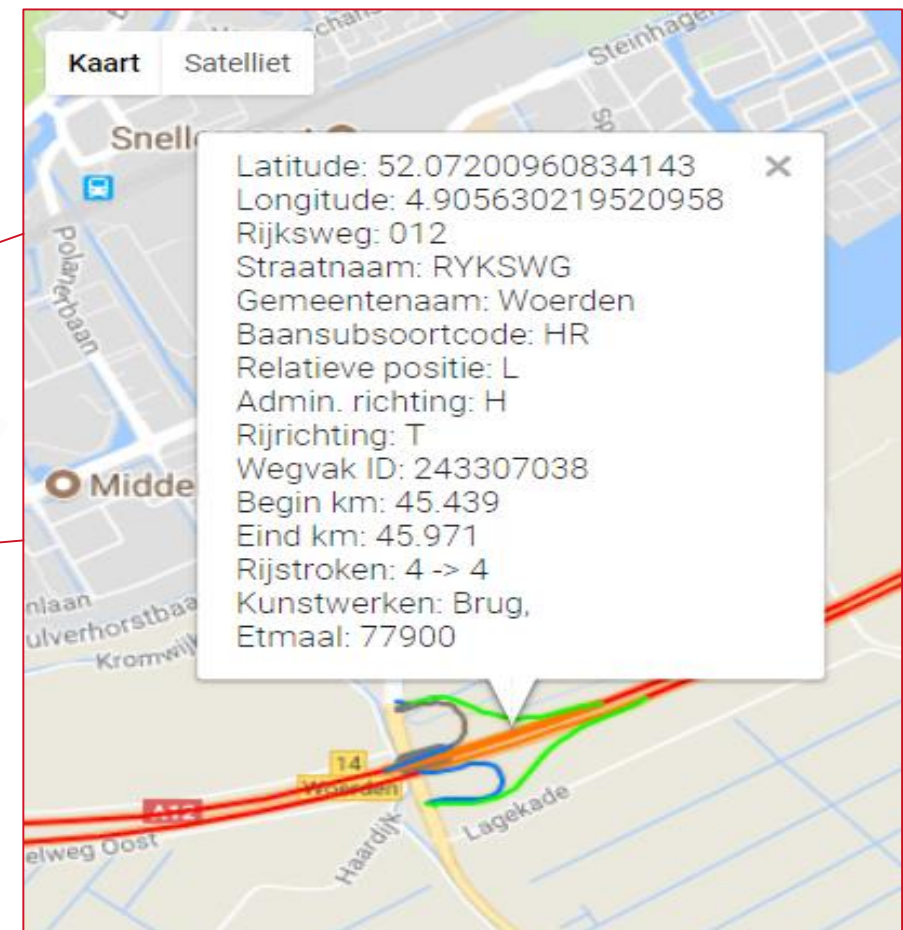
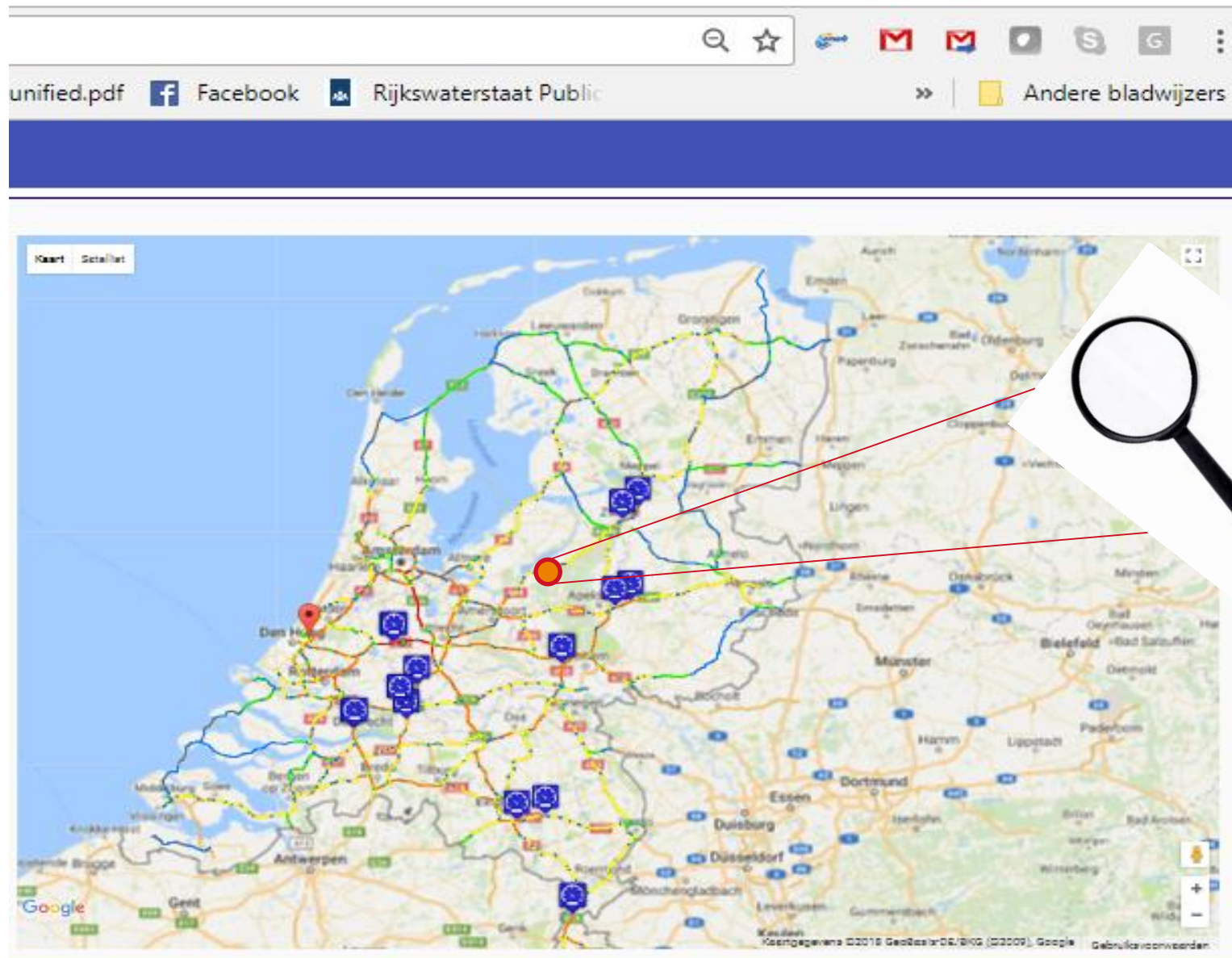


Embedding in the market
(with TNO companies)

LD/SW

VOORBEELD IN DE INFRA COMBI BRONNEN

- Nederlandse Wegen Bestand (NWB)
- RWS Kunstwerken Database
- RWS 'Weight-in-Motion' (WIM)-data ("lussen")
- RWS Verkeersintensiteiten



NWB-W (HOOFDWEGENNET) IN LD

ingeschakeld	parameter	waarde
<input checked="" type="checkbox"/>	Weg ID:	012 ▾
<input checked="" type="checkbox"/>	Rechts:	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Begin KM:	10.0
<input checked="" type="checkbox"/>	Eind KM:	12.0
<input type="button" value="select"/>	Ready	

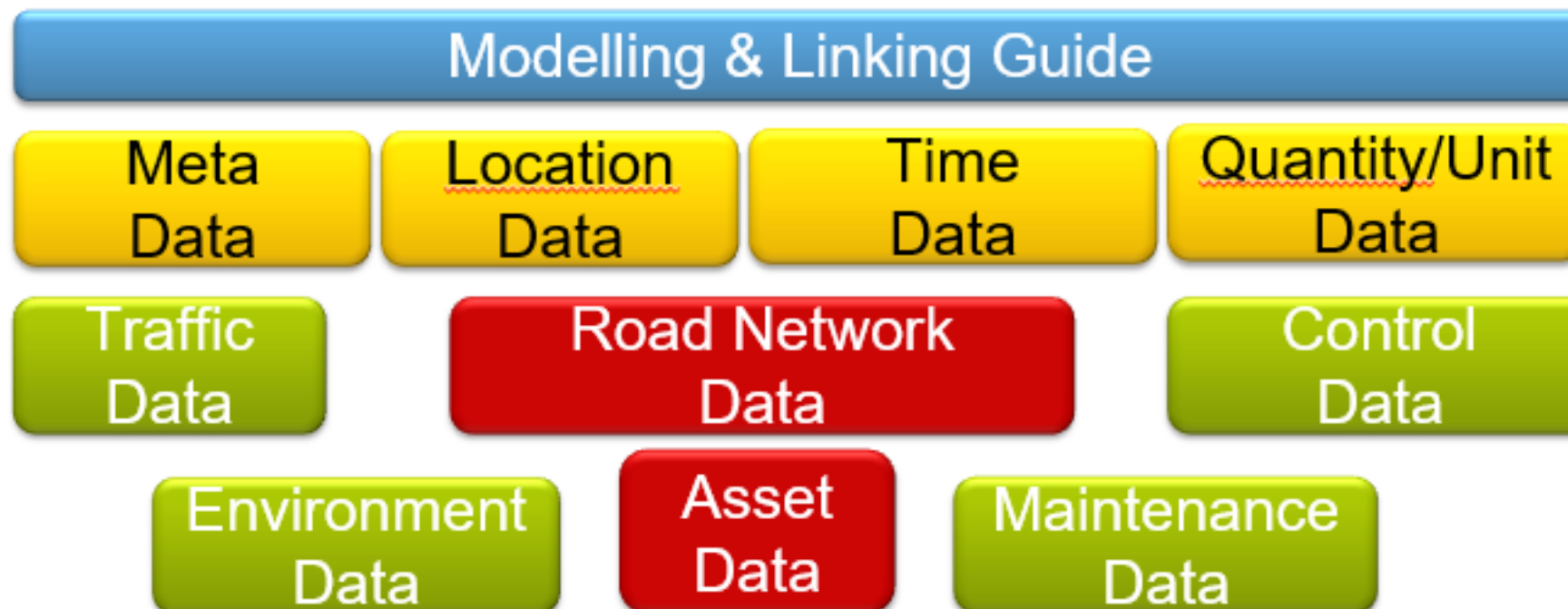
Wegvak ID	Begin KM ▲	Eind KM	Baan subsoort
177303013	9.749	12.313	HR

label	value
Administratieve richting	true
Beginafstand	0
Beginjunctie	https://w3id.org/nwb/hoofdwegenet/data#jte209292041
Beginkilometer	46.527
Baanpositie	R
Baansubsoort	HR
Rijrichting	true
Eindafstand	1832
Eindjunctie	https://w3id.org/nwb/hoofdwegenet/data#jte209296081
Eindkilometer	48.353
Hectoletter	#
Gemeentecode	1892
Gemeentenaam	Zuidplas
Relatieve positie	R
Woonplaats	MOORDRECHT



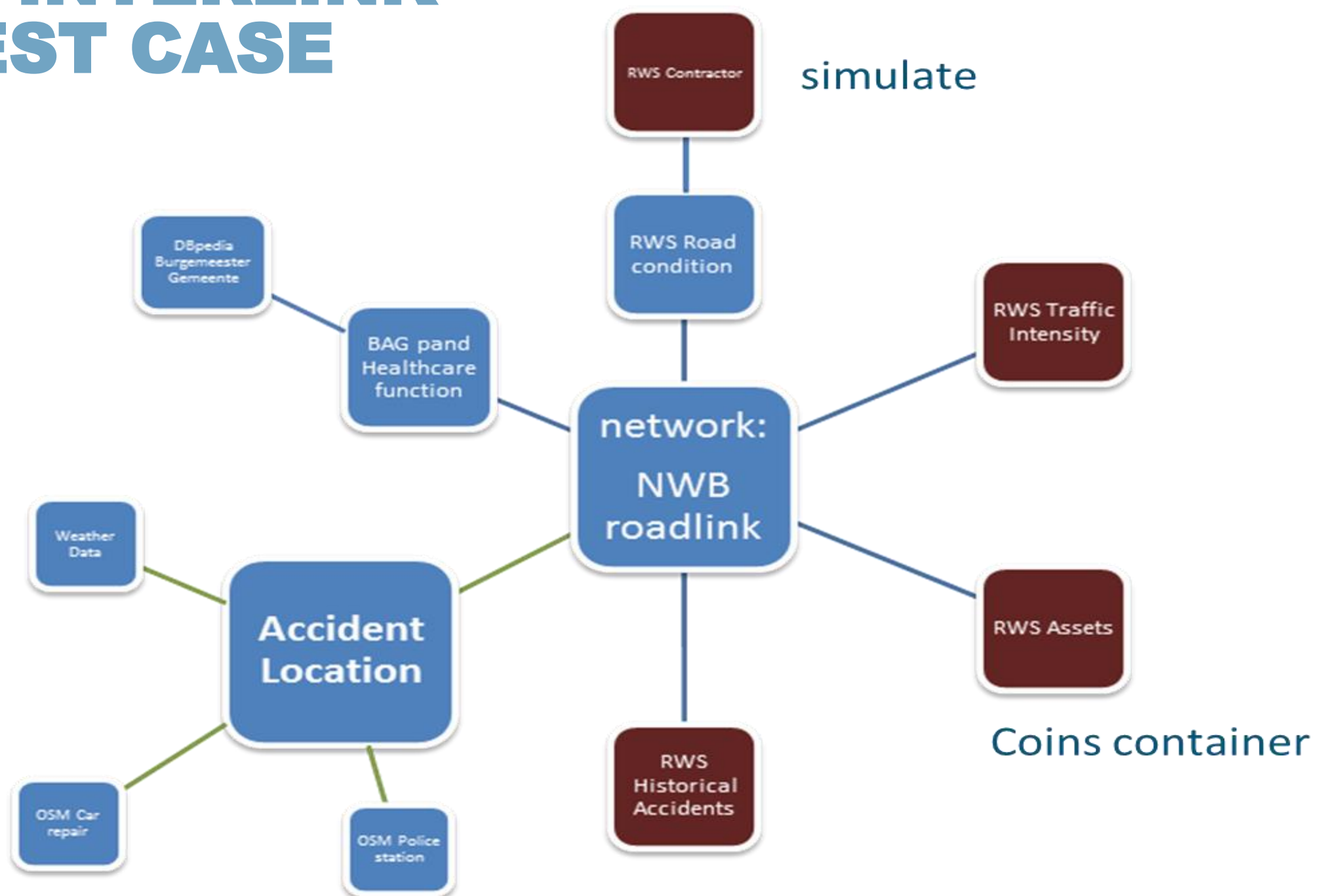
CEDR INTERLINK EUROPEAN ROAD OTL

› Met RoyalHaskoningDHV en Semmtech



- tn:TransportObject
- tn:TransportArea
- tn:TransportLink
- tn:TransportLinkSequence
- tn:TransportLinkSet
- tn:TransportNode
- › ● tn:TransportPoint

CEDR INTERLINK NL TEST CASE



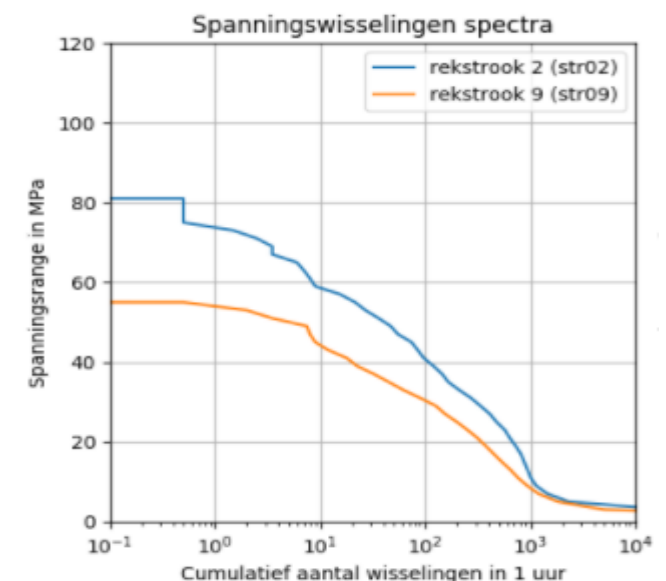
ONTDEKKEN VAN VERBANDEN BIJ 'VERMOEIING' LD MEETS BD (BIG DATA)

- › We monitoren de Van Brienoord op rekken en temperaturen met 1200 Hz
- › We meten ook de echte verkeersbelasting (zgn. lussen-data)
- › Wat is het verband rekken als functie van de belasting (weer en verkeer)?
- › Hoe kunnen we met dit verband voorspellen?

We have over **1.5 terabyte** of strain data available from 32 sensors on a bridge with actual fatigue cracking



- En dan vergelijken met de ontwerp parameters !



- Wat betekent dit voor onderhoud & vervanging?
- kunnen de intervallen korten of einde levensduur langer?
 - (“linked data meets money”)

BOUWAGENDA TAFEL VAN SAMSON

THEMA “DIGITALISERING IN DE BOUW”

- › Nationale Bouw Informatie Infrastructuur (NBII)
 1. Contractering
 2. Circulair Bouwen: Materialen Paspoort
 3. Gebouw/Infra Dossiers
 4. BIM Bot voor Toetsing BBL
 5. Afstemming bestaande open standaarden (BIM, GIS, SE, LD,...)
 - › IFC, COINS, VISI, GML, OTLs als CB-NL en RWS-OTL
 - › Gerichte doorontwikkeling (R&D/NWO)
 6. Toepassing in Pilots B&U
 - › Gezonde Scholen
 - › Gasloze Woningen



MODELLING & LINKING GUIDE FOR LD

- › CEDR INTERLINK project
- › CEN TC442 – European BIM Standardization
- › ISO TC50/SC13 ICCD group (“COINS-internationaal”)
- › bSI Linked Data Working Group (LDWG)
- › W3C Linked Building Data (LBD) Community Group

- › Onderwerpen voor afstemming
 - › Decompositie
 - › Functionele Prestaties versus Technische Condities
 - › Life-cycle Modelling: asRequired, asProposed, asRealized, asActual, asPredicted
 - › Allerhande Meta-data
 - › Property/Quantity/Unit modelling

VOORBEELD (GROOTHEDEN EN EENHEDEN)

Custom Datatypes

Towards a web of Linked Datatypes

Unofficial Draft 14 March 2018

<http://unitsofmeasure.org/ucum.html>

"10 M3"^^cdt:volume # cubic meter

value unit quantity

BIM BOTS VOOR BBL TOETSING

- › Er is meer dan data, de software is er ook nog, heeft wel data als Input/Output
- › Wellicht combi IFC+LD
 - › IFC voor de content uit BIM apps, vertaald naar ifOWL RDF data
 - › LD voor de extensie naar BBL input data IFC+
 - › Eventueel SHACL voor expliciete/declaratieve BBL regelvastlegging



CONCLUSIES

- › Data heeft de toekomst
- › W3C Linked Data is dé Toekomstvaste Systematiek voor vastlegging en linking
- › De Bouw heeft veel toepassingspotentieel en is eerste stappen aan het zetten
- › Nog veel afstemming bovenop LD/SW technologie nodig voor effectieve toepassing en gebruik
- › Linked Data is evolutie geen revolutie dus hybride aanpak essentieel
 - › Veel native data & veel non-'Linked Data' (bv IFC, GML, CSV,)
 - › Bestaande non-LD implementaties (relationeel)
- › TNO draagt hier aan bij door combinatie brede/diepe kennis van het Bouwdomein en Linked Data/Semantic Web modellering & technologie

A nighttime cityscape featuring a prominent bridge with blue lighting over a body of water. Light trails from traffic are visible on the bridge and surrounding roads. The city skyline is illuminated in the background.

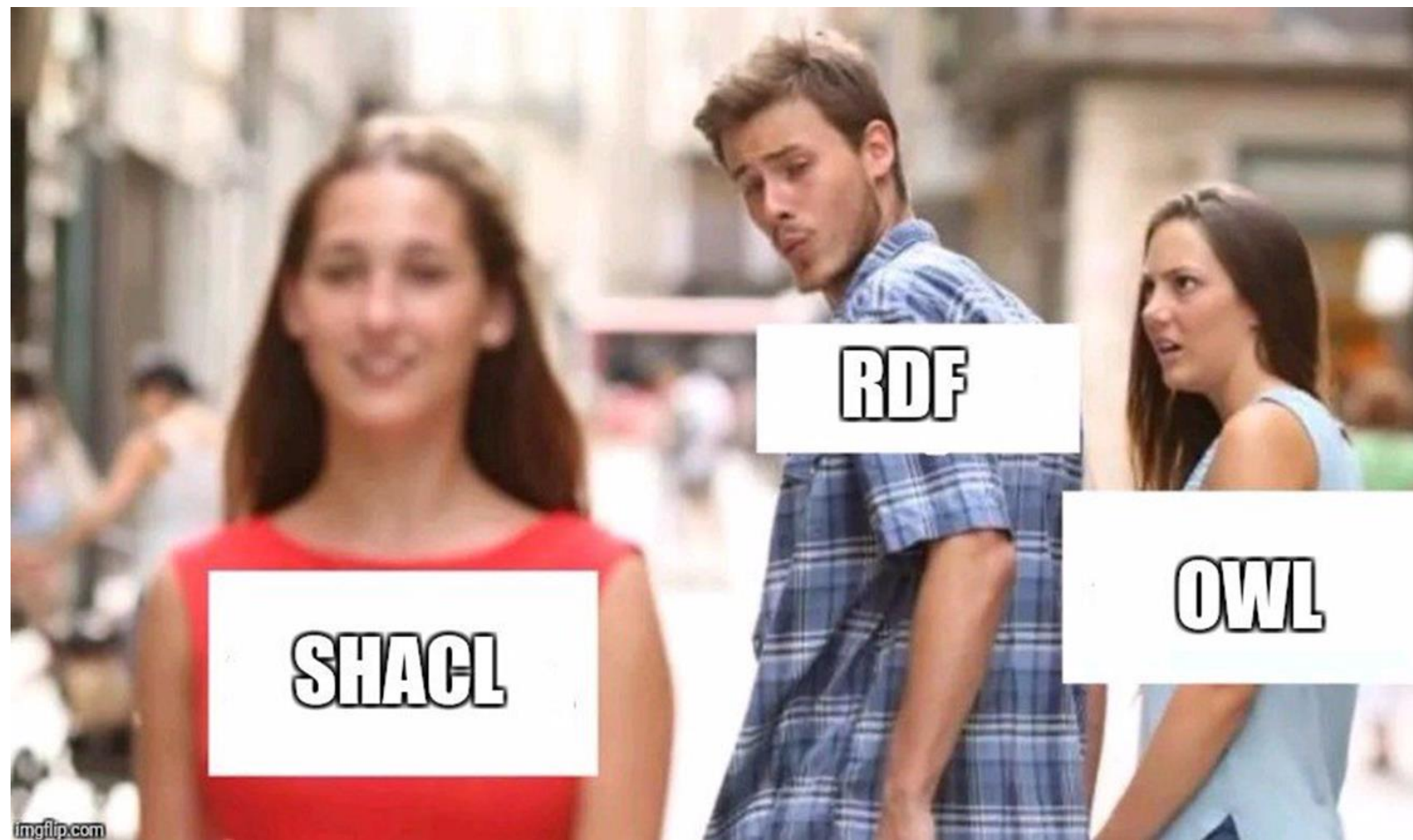
› **Dank voor uw aandacht**

Michel Böhms
michel.bohms@tno.nl
+31630381220

TNO innovation
for life

OPEN WORLD ASSUMPTION VERSUS CLOSED WORLD ASSUMPTION

- › SHACL!
- › Constraint Checking in plaats van Data Inference



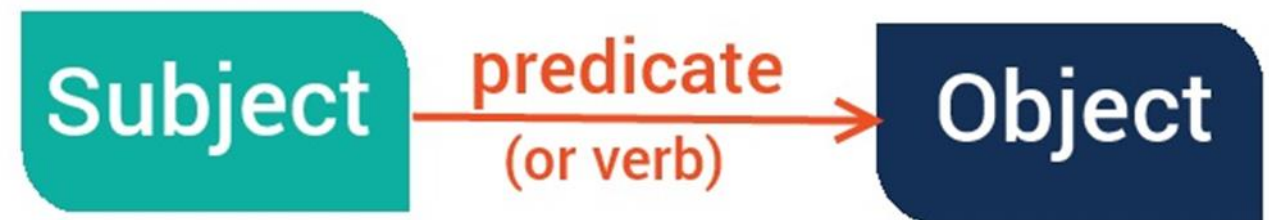
VOORDELEN LINKED DATA

- › Generieke, internationale, open standaarden en ‘best-practices’
- › Optimaal gefundeerd in wiskunde en logica
- › In vele domeinen (anders dan de bouw) al succesvol toegepast
- › Groot aanbod van open source en commerciële software tools voor zowel ontwikkeling en gebruik
- › Kennis en Data worden hiermee 100% ‘portable’ d.w.z. onafhankelijk van een specifieke software tool of platform
- › Daardoor geen ‘vendor lock-in’ en snel hergebruik mogelijk van extra innovatieve software functionaliteiten in de markt
- › Door openheid/interoperabiliteit snel koppelingen te leggen met andere databronnen zoals
 - › Kadaster registraties (als BAG, IMBOR), Nationaal WegenBestand (NWB), RWS-OTL, EU Inspire directieven, etc.

VEEL DETAILS

- › Data Model: RDF
- › Data Formaat: Turtle, JSON-LD
- › Data Structuur: Ontologie in RDFS/OWL/SHACL
- › Data Benadering: SPARQL (vraagtaal)

Semantisch Netwerk van “Triples”



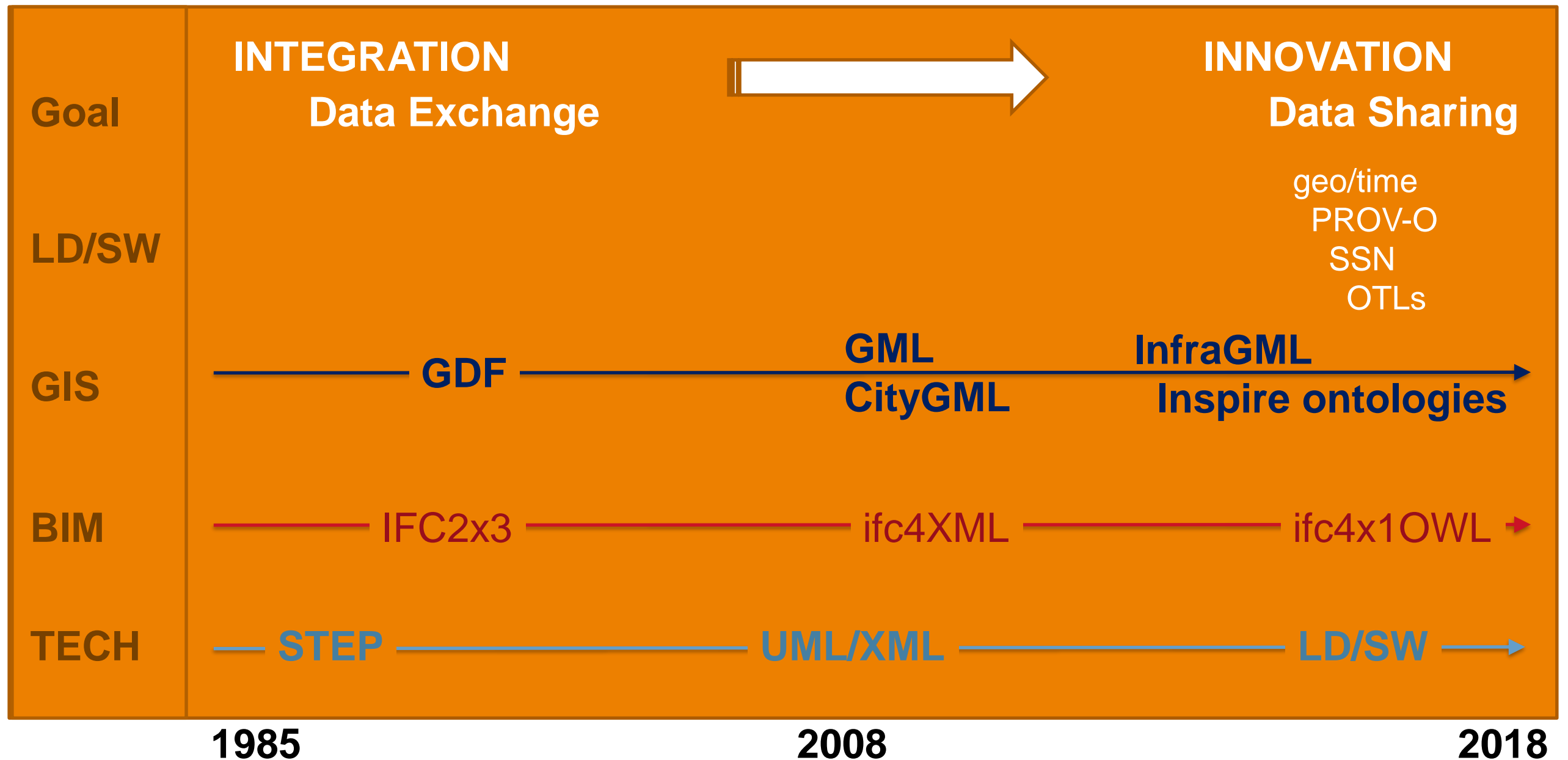
```

:wvk284350022 rdf:type
  nwb:administrativeDirection
  nwb:beginDistance
  nwb:beginJunction
  nwb:beginKilometer
  nwb:drivewaySubtype
  nwb:drivingDirection
  nwb:endDistance
  nwb:endJunction
  nwb:endKilometer
  
```

```

nwb:RoadSection ;
true ;
"0"^^xsd:int ;
:jte284350020 ;
"24.715"^^xsd:double ;
nwb:DrivewaySubtypeAccess ;
true ;
"166"^^xsd:int ;
:jte284350062 ;
"24.865"^^xsd:double .
  
```

OPEN STANDAARDEN EVOLUTIE



IMPLEMENTATIE INFRA-APP

