

Get connected



Voordelen Spoorgoederenvervoer

- Lage CO2 footprint/tonkm
- Grote volumes en (is) snel
- Zeer veilige modaliteit
- Robuust en punt-punt netwerk tussen grote industrie clusters en havens
- Systeem-modaliteit
- Kleine verbetering leidt tot grote efficiency slagen

- **Uitdaging**

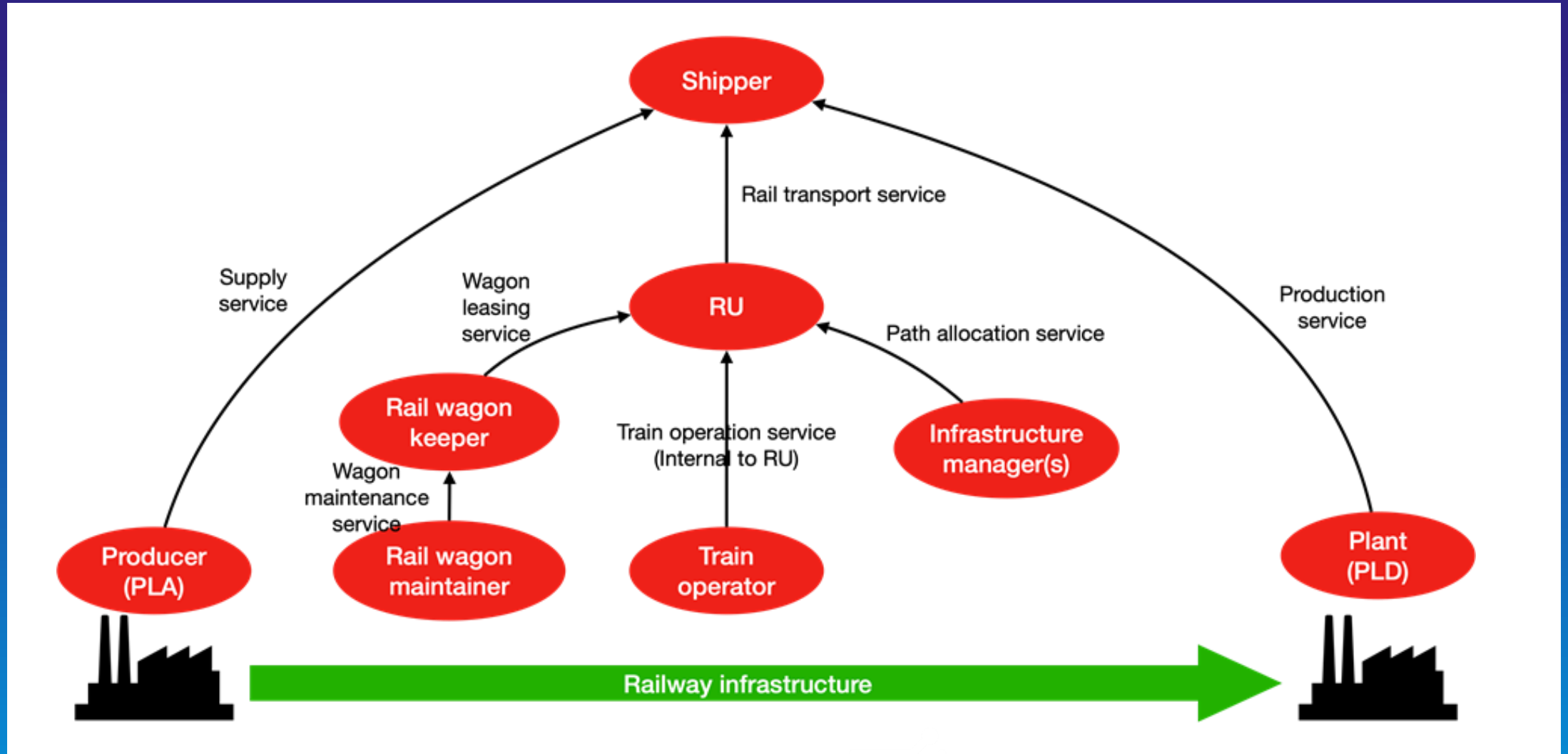
- Traditioneel en silo-organisaties (landen-historie)
- Veel schakels en overdracht momenten (events)
- Achterblijvend informatie en dataoverdracht
- Domino effect bij disruptie (o.a. uitvallen wagons) leidt direct tot productieverlies bij verladers

Kunnen we adhoc uitval wagons voorkomen?

- Uitval van wagons
 - Minder transport capaciteit > productie stilstand?
 - Uitval van wagon(s) net voor en tijdens rit > Vertraging, mobiele kraan, missen slot of complete uitval rit(ten)
- Oplossing: betere en vroegtijdige informatie deling over wagonstatus
 - Op tijd in onderhoud, efficiënt plannen op service interval en historie
 - Fysieke inspectie (op het oog) uitbreiden met sensoren (metingen, data, algoritmen)



Betrokken partijen



Informatie nodig voor predictive maintenance?

- Algemene status
 - Leeftijd
 - KM stand
- Actuele wagon status
 - Visueel
 - Sensoren
- Onderhoud
 - Laatste onderhoud
 - Geschiedenis
- Gebruik
 - Historisch
 - Laatste rit



PHAROX
PROCESS INTELLIGENCE

SPARK! Living Lab
Supply Chain 4.0

TNO innovation
for life

- Leeftijd
- KM stand



- Visueel
- Sensoren

- Laatste onderhoud
- Geschiedenis

- Historisch
- Laatste rit

[illegible]



Wie heeft welke informatie?



- Actuele reisgegevens, vertrektijd, verwachte aankomsttijd, incidenten



- Trein samenstelling, pad/route, tijdslot



- Paden en tijdsloten, algemene situatie op het spoor, stelt en controleert de veiligheid eisen



- Kent de specifieke wagons en specificaties

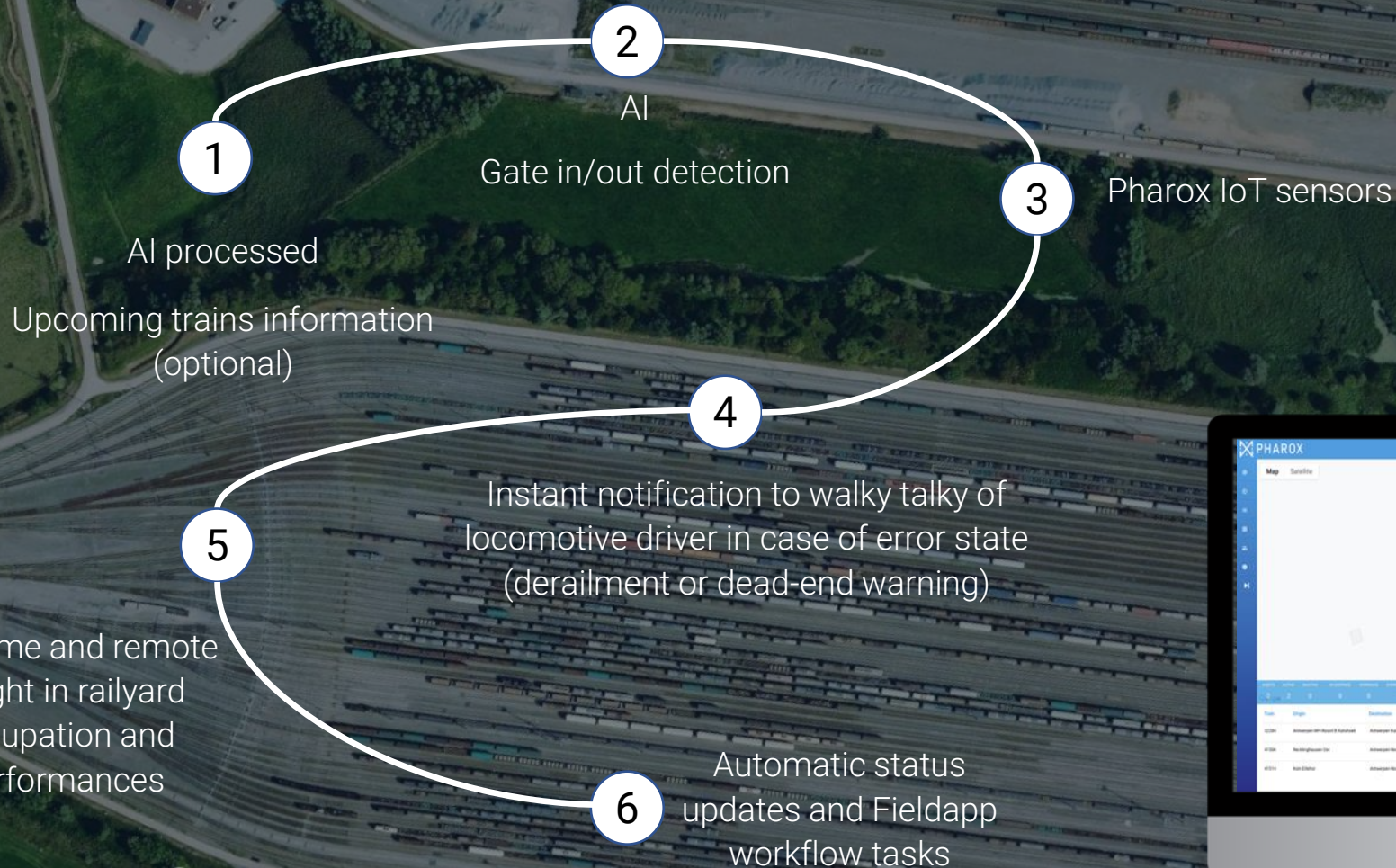


- Kent van de wagons de status en onderhoudsgeschiedenis

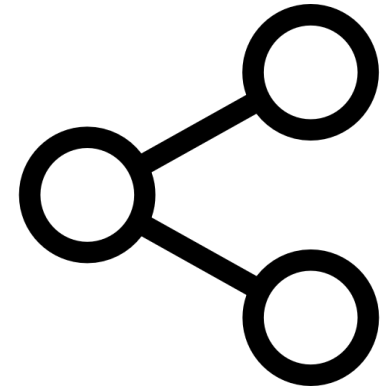
Pharox informatie: Talking wagons en Maintenance Management

- Talking wagons met wagon paspoort
- AI-Predictive Maintenance

Pharox: Onafhankelijk en real-time informatie over spoorcapaciteit



Informatie delen

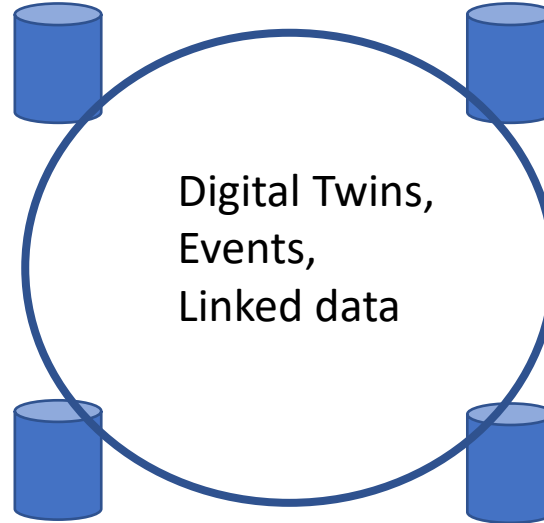


- Is er gevoelige data (nodig)
- Is er (voldoende) vertrouwen tussen de partijen?
- Is er 1 partij die ieders vertrouwen heeft?
- Informatiedeling onder welke voorwaarden?
 - Notarisfunctie: integriteit
 - Data bij de bron houden
 - Schaalbaar (reden voor Corda, blockchain niet!!!)
 - Betrouwbaar

Stakeholders verbonden via BDI nodes



BDI-node



ProRail



PHAROX



TNO innovation
for life

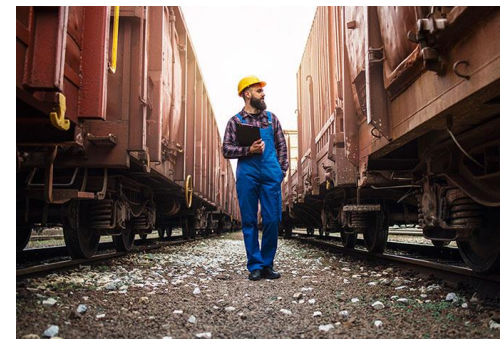
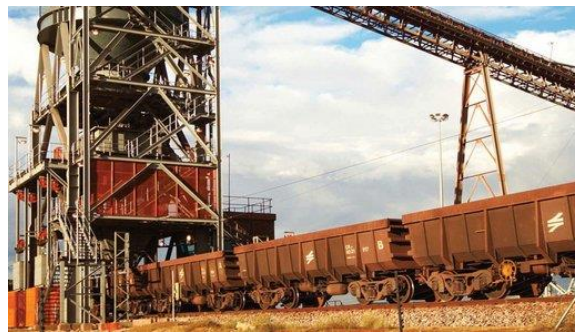
Digital Twin

- Digitale representatie van een fysiek object of locatie

Digital twin: Railway wagon		Data holder: Wagon Keeper
Property	Description	Example value
Has a unique identifier	An identifier value is bound to the physical railway wagon	ID: RW0001
Empty weight	Shows the empty weight of the railway wagon in KG	12000KG
Maximum loading weight	The maximum total weight of a railway wagon plus loaded cargo	40000KG
Service interval	Determines the interval (time or distance) between maintenance.	37763km



Events:



Logistiek is events gedreven:

- Departure
 - Arrival
 - Load
 - Unload
 - Maintenance/Service
 - Inspection
 - Wagon use
- Een event wordt door een actor gegenereerd en door een ander ontvangen
 - Events geven realtime wat er gebeurt

Event – departure event (the time at which a wagon departed from a location)		
Milestone	An indication whether a wagon has departed	end
Time	The time related to the milestone	
Digital twin – wagon	The wagon for which the milestone is given	ID: RW0001
Digital twin – location	A physical location where the train has departed, e.g. marshalling yard	LocationUUID

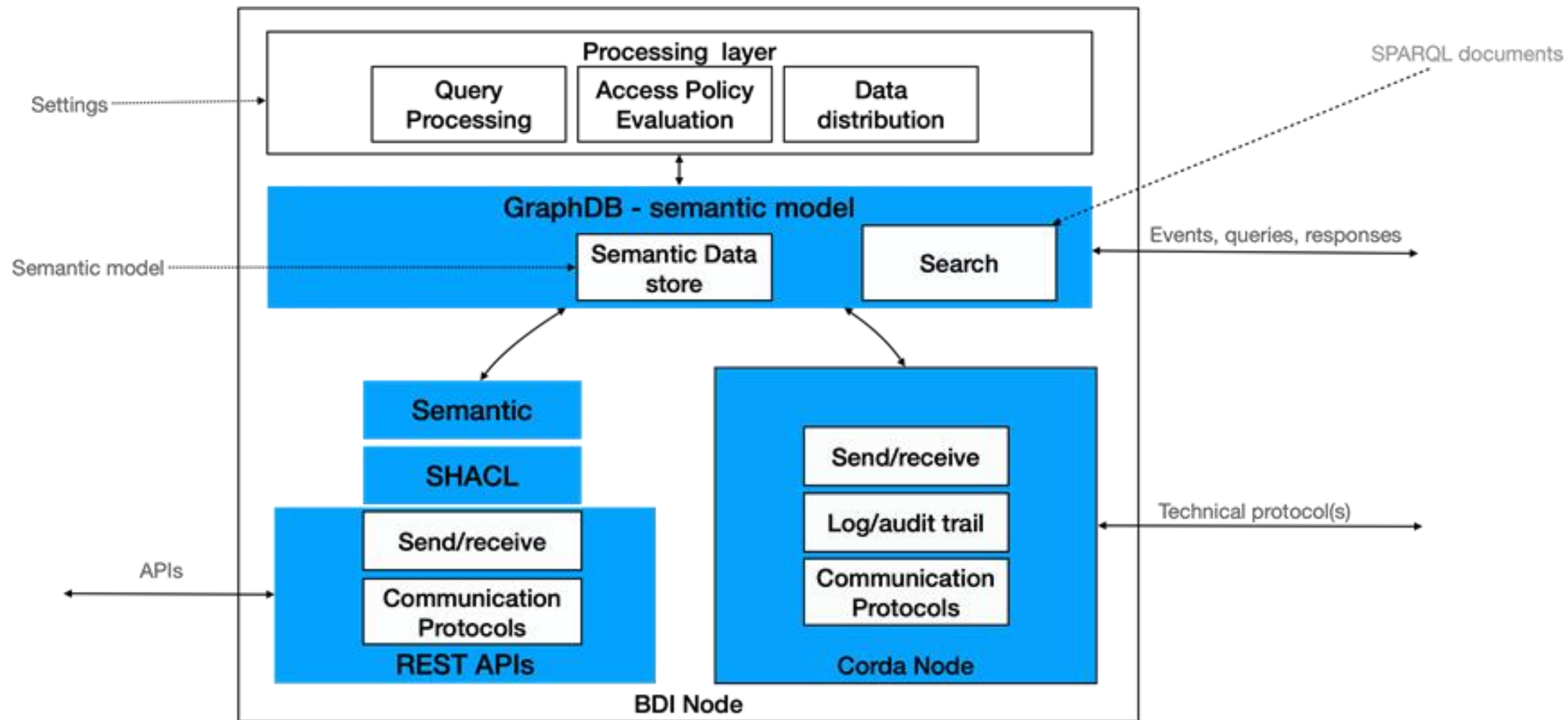
Predictive maintenance

Voordat de RU een wagon inzet:

- Check inzetbaarheid
 - Inspect event (train operator)
 - Pharox algoritme:
 - Onderhoudsstatus (wagon keeper, wagon maintainer)
 - maintenance/service event
 - Wagon digital twin
 - Huidige rit: tijd, afstand, lading, gewicht
 - Order event (shipper)
 - Departure event (train operator, RU)
 - Load event (train operator, RU)
 - Sensoren data huidige status (Pharox)

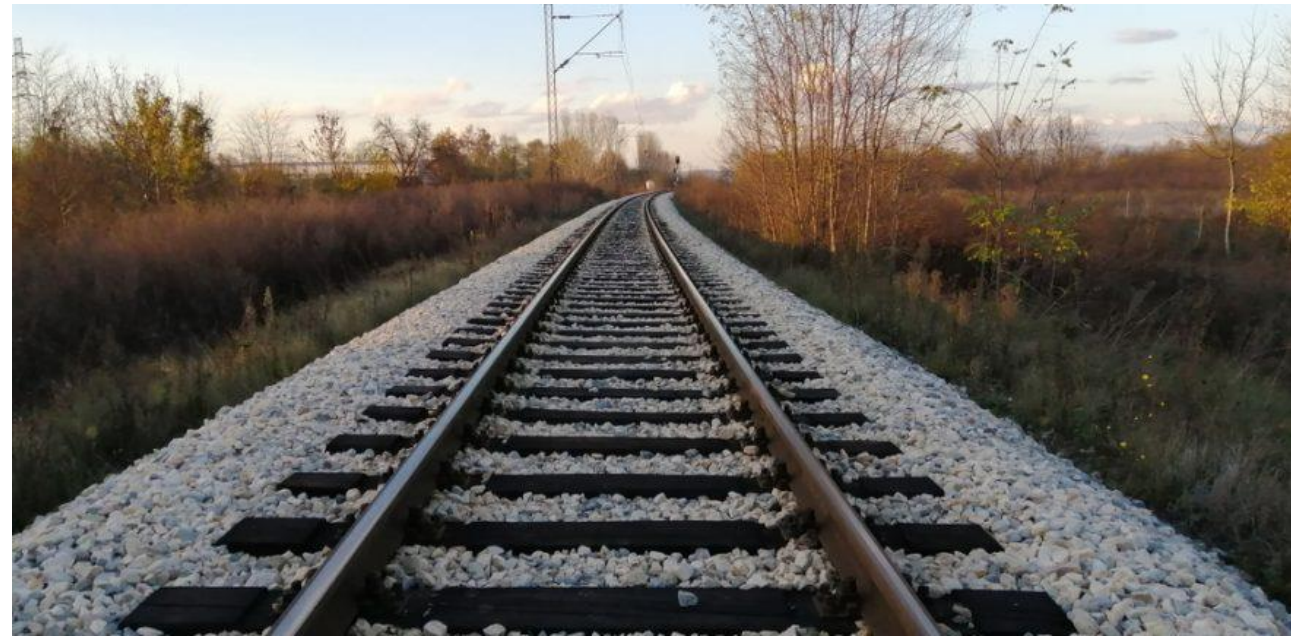


Implementatie



Next steps

- We zijn klaar voor experimenten en testen
 - Praktische ervaring opdoen met stakeholders in de keten
 - Datamodellen afstemmen
 - Interfaces
 - Installeren
 - Specifieke wensen/eisen
 - Proof of Concept/Pilot



Spoorverlader, asset-owner, onderhoud of operator.....interesse to join?

Raise your hand

-