



Boek 1

© Copyright 2016, Havenbedrijf Rotterdam N.V.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en / of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Havenbedrijf Rotterdam N.V.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Visie op inzet van Internet of Things	5
3	Scope van IoT-Platform	6
4	Doelarchitectuur	7
5	Kaders	10
6	Samenhang bestaande systemen Havenbedrijf	12
6.1	Inleiding	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

Lijst van figuren

Figuur 1: Schematische rol van IoT-Platform	4
Figuur 2: Logische architectuur	6
Figuur 3: Technische architectuur	7

1 Inleiding

Het Havenbedrijf Rotterdam ziet een Internet of Things-Platform (IoT) als het juiste instrument om *dynamische* gegevens, veelal gebaseerd op sensormetingen, effectief en efficiënt te kunnen verwerken en analyseren. Op basis hiervan kunnen voorspellingen gemaakt worden of kan relevante informatie over de haven gegenereerd worden.

Toepassingen die primair gebaseerd zijn op sensormetingen zullen op dit platform een plaats krijgen. HydroMeteo is een eerste concrete toepassing.

Deze blauwdruk beschrijft op abstract niveau wat het Havenbedrijf verwacht van een IoT-Platform. Aangezien het Havenbedrijf geen IoT-expert is, is het niet realistisch om volledig en gedetailleerd een gewenste oplossing te beschrijven. Deze blauwdruk dient als leidraad voor leveranciers, die een expertrol dienen in te vullen.

Dit document beschrijft achtereenvolgens hoe het HbR de inzet van een IoT-Platform in de haven ziet, wat de scope van het IoT-Platform is, welke doelarchitectuur HbR nastreeft en welke kaders HbR aan dit platform stelt.

Als laatste wordt kort ingegaan op de samenhang van dit IoT-Platform met overige systemen van het HbR.



Figuur 1: Schematische rol van IoT-Platform

2 Visie op inzet van Internet of Things

Het programma Smart Infrastructure realiseert door de inzet van Internet of Things een steeds slimmere haven. Het Havenbedrijf verwacht hierbij een brede, groeiende inzet van Internet of Things. Toepassingen zullen uiteenlopen van kortdurende pilots, om nieuwe ideeën en concepten te testen, tot missie-kritische systemen die onmisbaar zullen zijn voor het functioneren van de haven.

De twee belangrijkste toepassingsgebieden voor het platform liggen voorlopig in: het creëren van waarde in de logistieke keten en het efficiënter uitvoeren van onderhoud aan de haven. Het IoT-Platform zal een actueel inzicht geven in de staat van onderhoud van infrastructuur.

Het toevoegen van waarde voor klanten of partijen in de haven bereik je door met hen informatie te delen over de toestand of bereikbaarheid van de haven (via alle modaliteiten). Die informatie moet zo actueel en betrouwbaar mogelijk zijn. Hiervoor is het nodig om uit diverse bronnen (zowel intern als extern) data in te winnen, te verrijken en te ontsluiten voor externe partijen.

Het onderhoud aan de haven kun je efficiënter uitvoeren door het inwinnen van actuele gegevens van infrastructuur in de haven. Op die gegevens wordt het onderhoud gebaseerd. Analyse van gegevens over een langere periode speelt hierin een belangrijke rol. We verwachten steeds vaker haveninfrastructuur te realiseren die vanaf dag één voorzien is van sensoren.

Op termijn zullen autonome voer- en vaartuigen een grote rol spelen in de haven. We verwachten dat het beschikbaar stellen van betrouwbare, gedetailleerde, real-time informatie over de haven van grote waarde zal zijn voor deze toepassing.

De inzet van het IoT-Platform is volledig gericht op zakelijk gebruik.

Hoofdfuncties van het platform bestaan uit: het inwinnen en verwerken van gegevens, het analyseren (zowel realtime, als ad-hoc en voorspellend) en het ontsluiten van deze gegevens.

Tevens moet het platform in staat te zijn om, op basis van een real-time analyse of interactie met gebruikers, betrouwbare commando's te versturen aan systemen in de haven die mogelijk niet altijd online zijn.

In de haven wordt veel gebruikgemaakt van industriële automatisering: van fabricageprocessen zoals raffinage tot aan volledig geautomatiseerde containerterminals. Deze systemen zijn onderdeel van de automatisering van externe partijen en vallen buiten de scope van het voorziene IoT-Platform.

Samenvattend verzamelt het IoT-Platform data vanuit en over de haven en stelt hiermee informatie beschikbaar aan zowel het Havenbedrijf als havengebruikers, geïllustreerd in figuur 1 op de vorige pagina.

3 Scope van IoT-Platform

De scope van het IoT-Platform bestrijkt het gebied tussen de fysieke wereld (Real World) en de gebruikersinterface.

De fysieke wereld bestaat hierbij uit infrastructuur in de haven: de vaarweg, waterbodem, kademuren, pijpleidingen, wegen, et cetera.

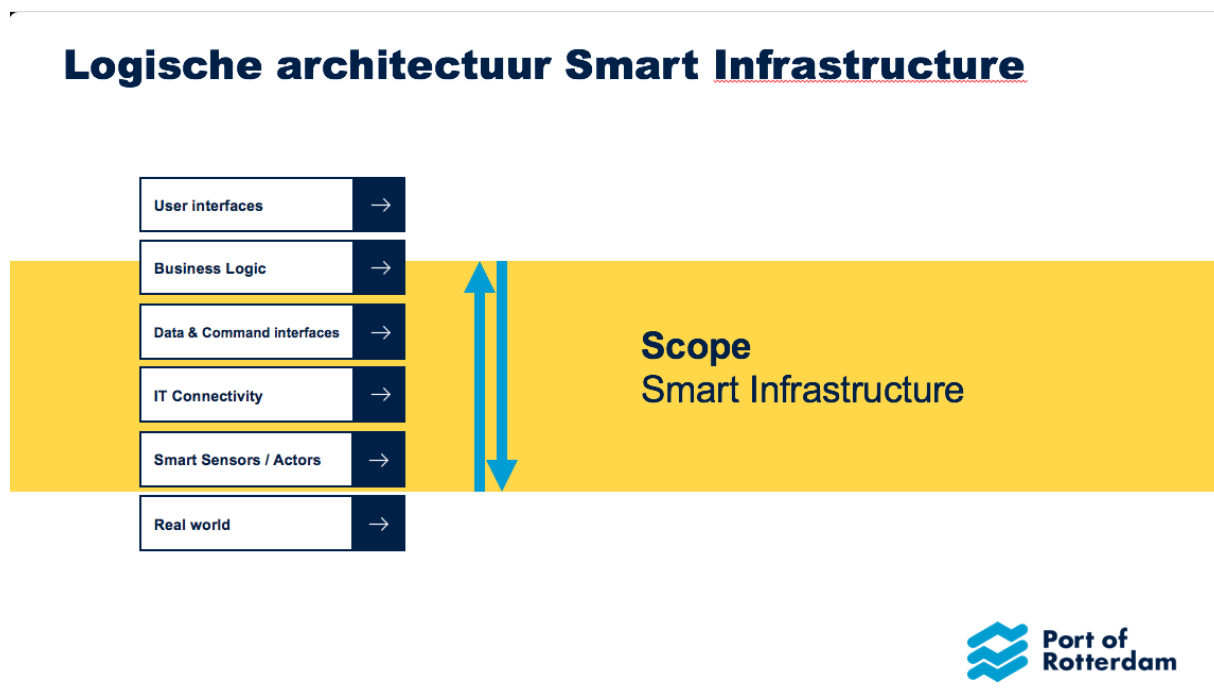
De visie geeft aan dat het platform informatie beschikbaar stelt aan gebruikers van de haven en het Havenbedrijf zelf. Deze informatie wordt primair beschikbaar gesteld via API's (*application programming interfaces*). In principe valt de (eind)gebruikersinterface buiten scope van het platform.

Verwacht wordt dat een groot deel van de informatie relevant is in een geografische context. Het bestaande GIS-systeem van het Havenbedrijf (ArcGIS) zal, zo is de verwachting, in een groot deel van de gevallen gebruikt worden als user interface.

Er zijn uitzonderingen denkbaar waarbij het niet logisch is gebruik te maken van API's, maar waarbij het waarde heeft om vanuit het IoT-Platform de user interface te bieden. Daarmee dient het platform wel deze mogelijkheid te bieden.

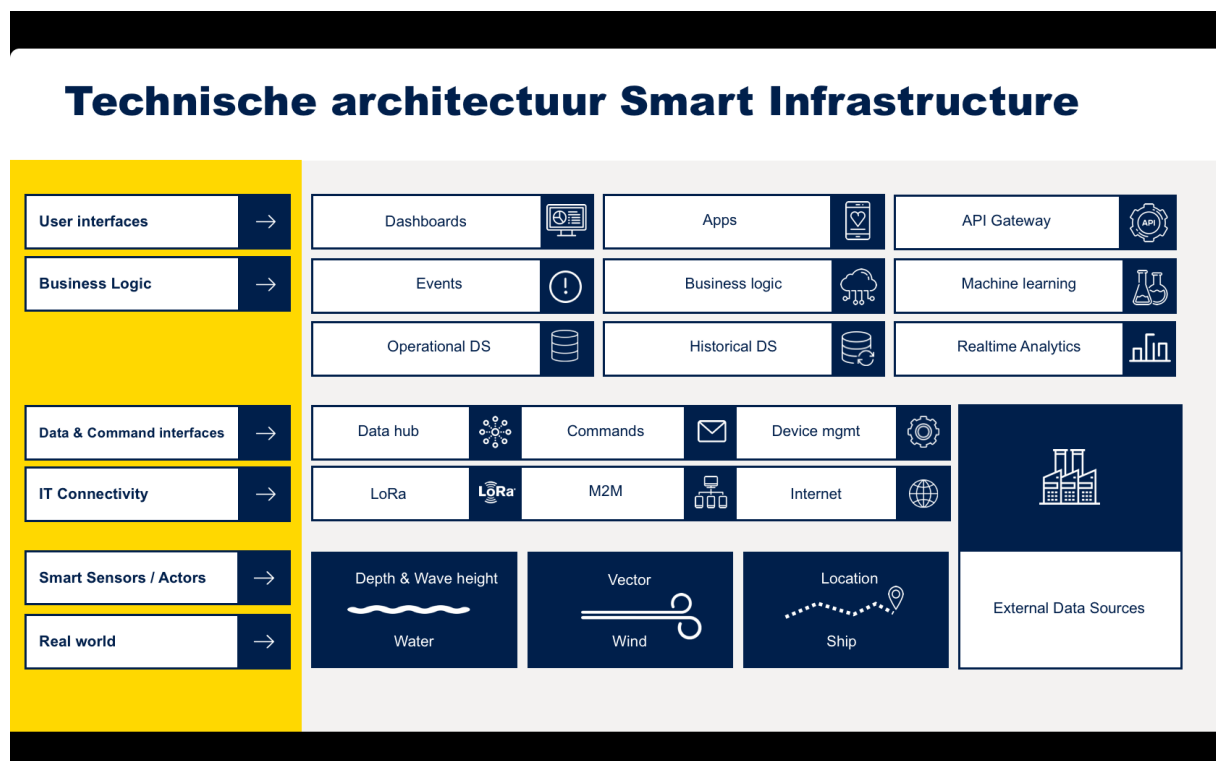
Gebruikersinterfaces ten behoeve van functioneel of technisch beheer van het platform vallen uiteraard wel binnen de scope.

IT Connectivity en sensoren (de onderste lagen) vallen binnen het platform en zullen in de praktijk ingevuld worden met bestaande, commercieel leverbare oplossingen. Vooral nog is het Havenbedrijf niet voornemens om zelf sensoren te (laten) ontwikkelen.



Figuur 2: Logische architectuur

4 Doelarchitectuur



Figuur 3: Technische architectuur

De architectuur beschrijft de componenten die minimaal beschikbaar moeten zijn om oplossingen te creëren.

Deze componenten dienen inzetbaar te zijn om per use case van het Havenbedrijf een werkende oplossing te bieden. Hierbij zullen verschillende use cases uiteenlopende eisen hebben ten aanzien van beschikbaarheid en capaciteit. Geïmplementeerde use cases mogen elkaar niet onderling beïnvloeden.

De doelarchitectuur beschrijft de logische componenten die essentieel en specifiek zijn voor de toepassing van IoT voor Smart Infrastructure. De architectuur laat een zestal lagen zien. Vanaf de bovenkant bestaat dit uit de volgende onderdelen:

User Interfaces

In deze laag zijn de componenten opgenomen die nodig zijn om functionaliteit naar de gebruiker te brengen. De volgende drie componenten zijn beschreven:

- Dashboards: de mogelijkheid om met eenvoudige tools dashboards aan gebruikers te tonen met informatie uit de sensoren. Denk aan grafieken en KPI's (kritieke prestatie-indicatoren).
- Apps: de mogelijkheid om met moderne, mobiele apps de informatie die door het IoT-Platform gegenereerd wordt te raadplegen.
- API Gateway: De API Gateway (bestaande functionaliteit) ontsluit gegevens uit het IoT-Platform naar derde partijen via standaard interfaces.

Business Logic

De Business Logic bevat alle onderdelen die losse sensorwaarden interpreteren en vertalen naar relevante businessinformatie over objecten. De volgende componenten zijn opgenomen:

- Events: sensoren houden doorlopend de omgeving in de gaten. In bepaalde situaties kan het nodig zijn om gebruikers te waarschuwen voor situaties die optreden. Events handelt dit af en moet in staat zijn om via moderne kanalen meldingen naar gebruikers te sturen. Denk aan sms, e-mail en push-notificaties.
- Realtime Analytics: Deze component zorgt ervoor dat real-time analyses uitgevoerd worden op de constante datastroom die binnenkomt van sensoren. Door het real-time karakter is het mogelijk om zonder vertraging bijzondere gebeurtenissen te detecteren en eventueel acties te ondernemen.
- Machine Learning: deze component is in staat om in de grote hoeveelheid sensordata patronen te herkennen en voorspellingen te generen.
- Business Logic: bevat waar nodig de applicatie-logica en vormt de kern van een toepassing.
- Operational DS (DataStore): dit is de opslag van operationele gegevens. Dit kan ingevuld worden met een database die de gegevens die nu relevant zijn opslaat.
- Historical DS (DataStore): dit is het archief met historische gegevens. Deze opslag wordt gebruikt voor analyses en kan gezien worden als een big-data toepassing.

Data & Command Interfaces

Deze laag bevat de onderdelen die nodig zijn om vanuit de business logic te kunnen communiceren met sensoren en vice versa. De volgende componenten zijn opgenomen:

- Data hub: Deze component ontvangt alle data van sensoren en zorgt voor het doorgeven van deze data aan de businesslogic-laag. De Data hub moet om kunnen gaan met schaalbare hoeveelheden data. De Data hub controleert per sensor of deze data mag sturen en zorgt voor beveiliging van de dataoverdracht.
- Commands: Deze component zorgt voor betrouwbare communicatie vanuit de business logic naar sensoren, ook wanneer die slechts periodiek online zijn.
- Device management: hierin wordt alle informatie over sensoren bijgehouden. Het toevoegen of verwijderen van sensoren vindt hier plaats. Deze component vormt een essentieel onderdeel van de security; alleen bekende sensoren mogen communiceren met de business logic.

IT Connectivity

De connectivity-laag bevat de componenten die nodig zijn voor de dataoverdracht tussen sensoren en het platform. Afhankelijk van locatie, type sensor en aanwezige netwerken kan gekozen worden uit diverse vormen van connectivity. De volgende componenten zijn als meest waarschijnlijke alternatieven opgenomen:

- Low Power Wide Area Network: Er zullen vormen van LPWAN's ingezet worden in de Haven. Er zijn diverse LPWAN netwerken nu of binnenkort actief. LPWAN's zoals LoRa zullen in bepaalde gevallen passend zijn om connectivity voor sensoren te bieden.
- M2M: machine-to-machine-communicatie, waarbij bestaande mobiele netwerken (2G/3G/4G) worden gebruikt.
- Internet: communicatie kan worden ingevuld met standaard internetverbindingen.

Smart Sensors / Actors & The Real World

Deze laag bevat de sensoren zelf en de 'real world' die gemeten wordt. Water is hier een voorbeeld van de 'real world'. Een sensor kan eigenschappen van water meten, zoals hoogte, golfslag, stroomsnelheid, et cetera.

External Data Sources

Dit blok duidt de externe databronnen. Van belang is dat we ervoor kiezen data van derde partijen direct aan de businesslogic-laag te koppelen. Hierdoor is het aan onze kant niet nodig kennis te hebben over de werkelijke sensorlaag van een derde partij, wat een koppeling en het beheer daarvan sterk vereenvoudigt.

5 Kaders

Deze blauwdruk beschrijft op abstract niveau het gewenste IoT-Platform. Daarnaast zijn er op enkele gebieden concrete kaders waaraan de geboden oplossing dient te voldoen. Deze kaders zijn hieronder opgenomen. De leverancier moet aangeven dat aan deze kaders voldaan wordt, of bij (gedeeltelijke) afwijkingen motiveren waarom men desondanks toch een passende oplossing biedt.

Loosely coupled

- Het platform dient om te kunnen gaan met actuele standaarden voor communicatie met IoT-devices (HTTPS/MQTT/Websockets).
- Het platform dient voor communicatie met devices onafhankelijk te zijn van het interne netwerk van het Havenbedrijf.
- Devices (sensors & actors) dienen connectivity-provider-onafhankelijk te zijn.
- IP-devices dienen gebruik te maken van open standaarden voor communicatie en beheer.

Security

- Devices moeten voorzien kunnen worden van upgrades.
- Devices dienen per device security te bieden.
- Alle communicatie moet versleuteld zijn.
- Alle communicatie dient geauthentiseerd te zijn.
- Het platform moet device-management bieden.
- Het platform dient per device en per applicatie security te ondersteunen.

Schaalbaarheid

- Het platform dient cloud-based en component-based te zijn.
- Het platform moet schaalbaar zijn in aantal én capaciteit.
- Het platform dient kortlopende pilots te faciliteren die geen invloed mogen hebben op bestaande operationele onderdelen van het platform.

Passendheid

- Het platform dient geschikt te zijn voor Mission Critical-toepassingen en dient daarbij Disaster Recovery te ondersteunen. Er dienen maatregelen getroffen te worden om tijdens onbereikbaarheid van cloud diensten de belangrijkste informatiestromen van sensoren beschikbaar te houden voor het Havenbedrijf.
- Platform moet geschikt zijn om commando's te verzenden naar devices die niet altijd online zijn.

Gebruiksgemak

- Het platform dient single sign-on voor interne Havenbedrijf-gebruikers te ondersteunen. Het Havenbedrijf beschikt hiertoe over een redundante SAML 2.0 compatible ADFS-omgeving, naast een MS Azure Active Directory.

Hergebruik bestaande systemen

- Wanneer sensorinformatie in een geografische context getoond wordt, dient altijd gebruikgemaakt te worden van kaarten uit het bestaande GIS-systeem van het Havenbedrijf Rotterdam (Esri ArcGIS / PortMaps).

- Er moet gebruikgemaakt worden van de bestaande API Gateway van het Havenbedrijf (SAP HCP API Management) voor ontsluiting van API's.

6 Samenhang bestaande systemen Havenbedrijf

In het algemeen geldt het architectuur principe dat er zo veel mogelijk gebruik gemaakt dient te worden van bestaande IT systemen van het Havenbedrijf Rotterdam.

Voor drie zaken is de samenhang dermate relevant dat we ze in dit hoofdstuk speciaal noemen.

6.1 Data Analytics

Het Havenbedrijf hanteert een doelarchitectuur voor Data Analytics. Hierin is voorzien dat sensordata opgeslagen kan worden op een gecentraliseerde Big Data Store. Deze store kan buiten het IoT-Platform gehost worden.

De Big Data Store ontsluit via een Data Virtualisation-laag informatie richting zowel analytics- als non-analytics doeleinden.

Het IoT-Platform dient deze samenhang te kunnen ondersteunen.

6.2 API Management

Het Havenbedrijf centraliseert alle externe API's op één platform. Hiervoor is SAP HCP API Management geselecteerd. Deze oplossing is gebaseerd op het API-platform van Apigee. Het IoT-Platform dient de mogelijkheid te bieden informatie via dit bestaande, centrale, API-platform te ontsluiten.

6.3 PortMaps

Het havenbedrijf gebruikt ArcGIS van Esri als systeem voor de opslag en verwerking van Geo-informatie. Dit systeem wordt PortMaps genoemd.

In PortMaps worden de havenobjecten zoals gedefinieerd in het havenobjectenmodel ruimtelijk vastgelegd. Via dit systeem zijn de object-administratieve gegevens en de aan de objecten gerelateerde documenten en tekeningen te raadplegen.

Wanneer IoT-gegevens relevant zijn in een geografische context dienen deze in PortMaps weergegeven te worden. De blauwdruk voor Hydro-Meteo gaat hier specifiek op in.