

# Digitální vystavěné prostředí jako uplatnění konceptu Digital Twin s využitím interoperability BIM a GIS

Leoš Svoboda

buildingSMART Czech Republic  
czBIM - Czech BIM Council

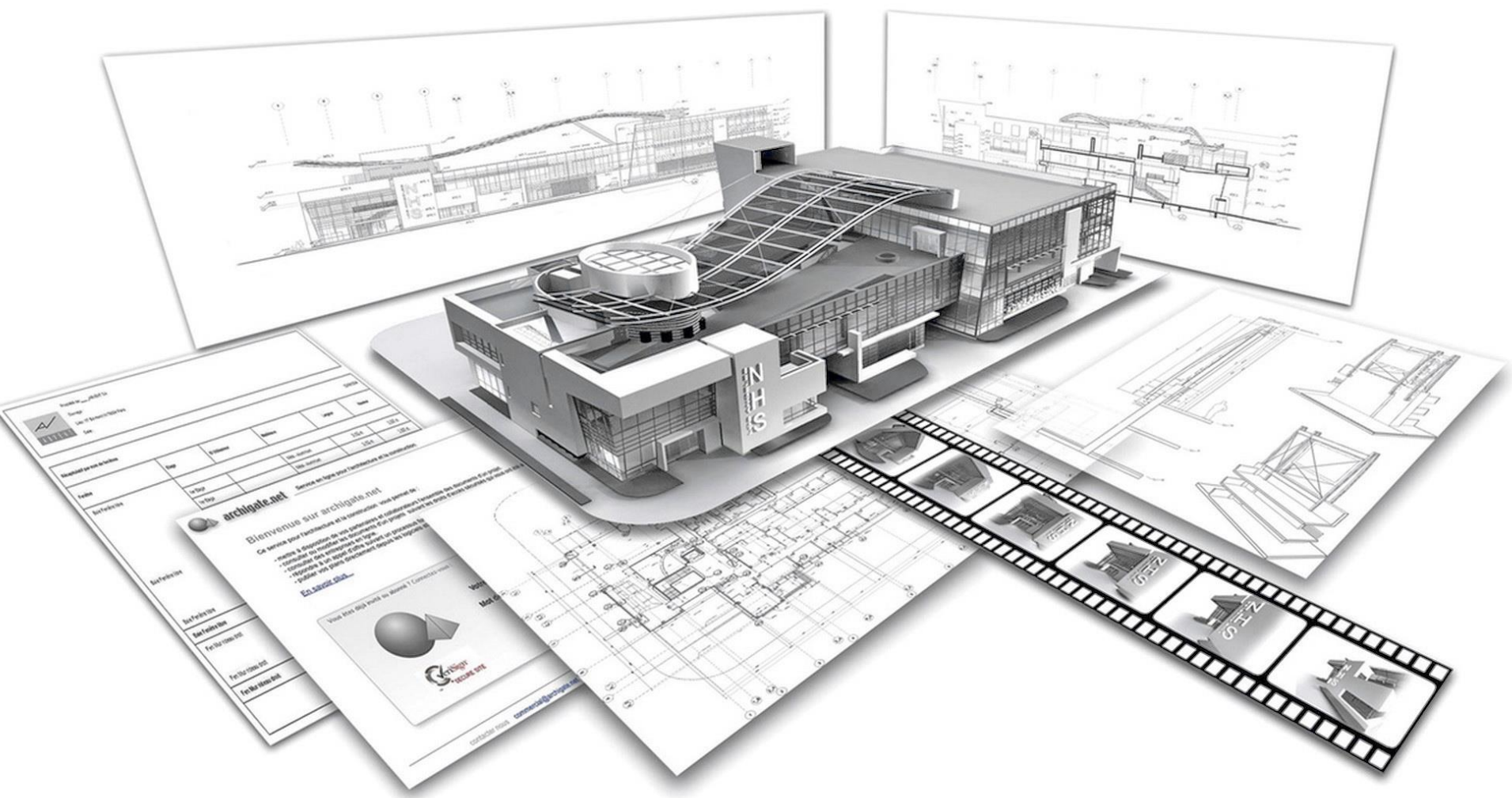
Czech Association for Geoinformation

Ministry of Industry and Trade



MINISTERSTVO  
PRŮMYSLU A OBCHODU





Projet de loi n° 103  
Assemblée nationale  
103

Assemblée nationale  
103

Assemblée nationale  
103

Assemblée nationale  
103

Assemblée nationale  
103

Assemblée nationale  
103

Assemblée nationale  
103

Assemblée nationale  
103

Assemblée nationale  
103

**archigate.net**

Bienvenue sur archigate.net

Ce service est disponible en français et en anglais.

- permet de télécharger les plans et les documents de votre projet

- permet de partager vos projets et de les rendre publics

- permet de télécharger les plans et les documents de votre projet

- permet de partager vos projets et de les rendre publics

- permet de télécharger les plans et les documents de votre projet

- permet de partager vos projets et de les rendre publics

- permet de télécharger les plans et les documents de votre projet

- permet de partager vos projets et de les rendre publics

- permet de télécharger les plans et les documents de votre projet

- permet de partager vos projets et de les rendre publics

- permet de télécharger les plans et les documents de votre projet

- permet de partager vos projets et de les rendre publics

- permet de télécharger les plans et les documents de votre projet

- permet de partager vos projets et de les rendre publics

- permet de télécharger les plans et les documents de votre projet

- permet de partager vos projets et de les rendre publics

- permet de télécharger les plans et les documents de votre projet

- permet de partager vos projets et de les rendre publics



Région Île-de-France

Région Île-de-France

Région Île-de-France

Région Île-de-France

Région Île-de-France

Région Île-de-France

Région Île-de-France

Région Île-de-France

Région Île-de-France

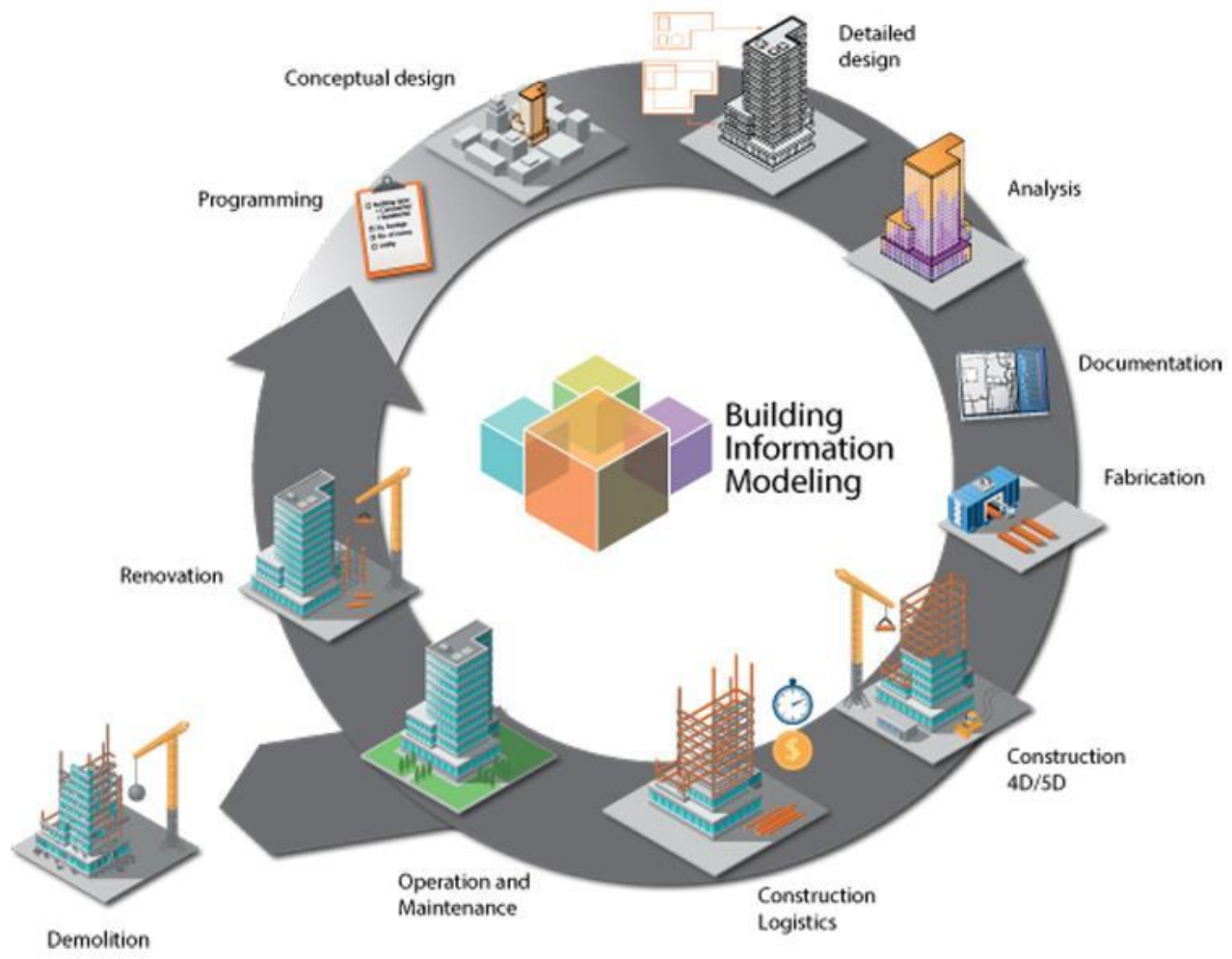
Région Île-de-France

Région Île-de-France

Région Île-de-France

Région Île-de-France

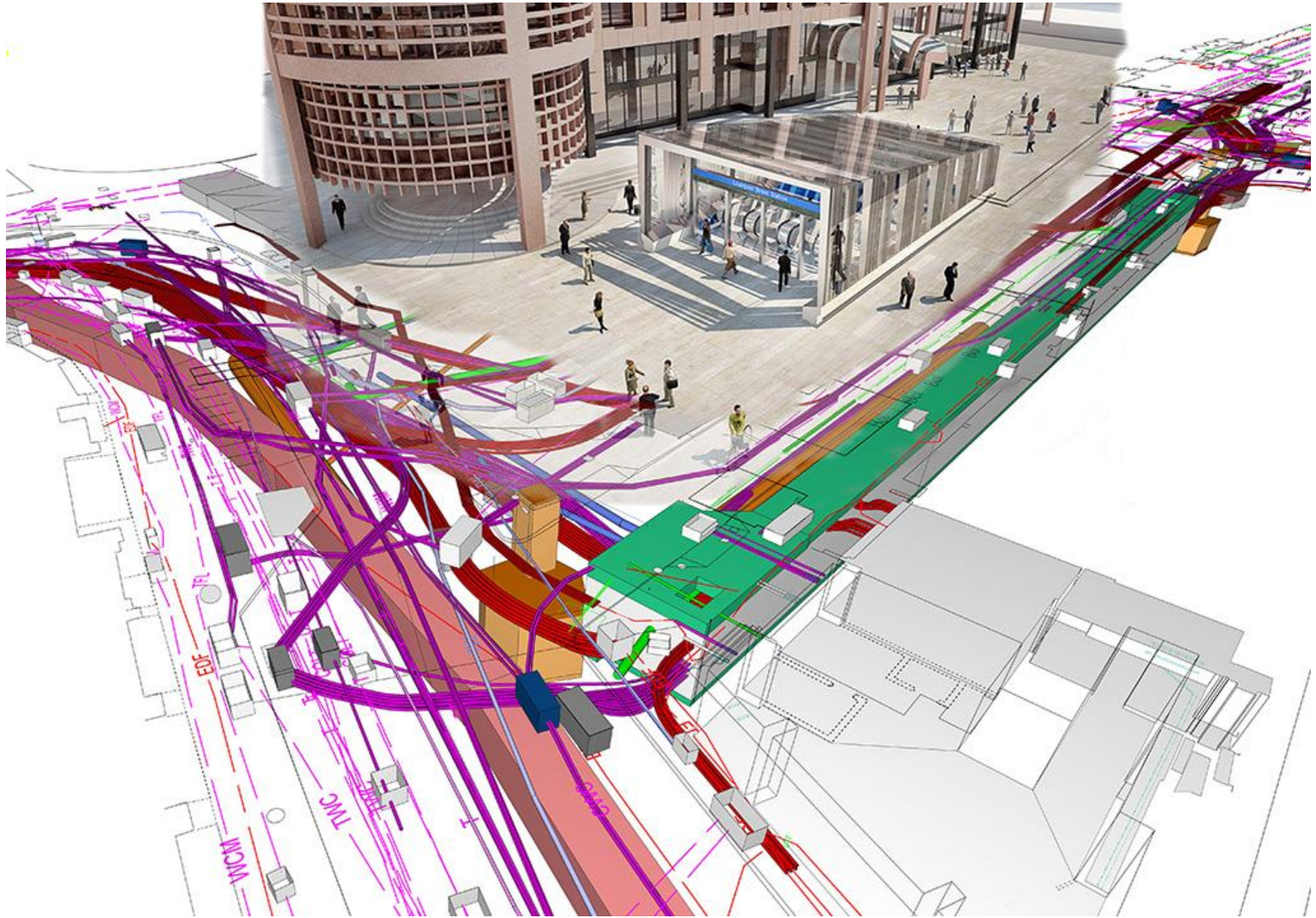
Région Île-de-France



# Digital Construction

Building Information Modelling (BIM) is applied at every stage of the construction and infrastructure process





# GeoInfoStrategie a stavebnictví

- GeoInfoStrategie 2014
  - Východiska: Projekt MMR v rámci strategie Smart Administration
    - Digitalizace územních, stavebních a dalších vybraných řízení a postupů dle stavebního zákona
  - Příklady pro implementaci služeb nad prostorovými informacemi
    - Výstavba a investice
      - .. *Vše probíhá prakticky on-line, nemusím ani opustit svou kancelář. .. A také vyřízení všech nezbytných formalit bylo velmi jednoduché. Zpracovanou studii a následně celý projekt ve 3D jsem jednoduše zadal do aplikace, na jejímž konci jsem ve velmi krátkém termínu získal všechna potřebná stanoviska. A také se na mě nikdo nezlobil – díky 3D vizualizaci projektu si každý účastník územního a stavebního řízení mohl udělat velmi dobrou představu o rozsahu stavby včetně její budoucí kompozice do stávající zástavby a krajiny.*

# Spolupráce MPO a CzBIM



Odborná rada pro BIM  
Czech BIM Council

- ➔ v červnu 2014 zahájena spolupráce s odbornou organizací CzBIM
- ➔ podpora přijetí pravidel pro zavedení metodiky BIM v ČR, s cílem jejich promítnutí do:
  - zákona o veřejných zakázkách
  - stavebních předpisů a technických norem
- ➔ návrh na vznik expertní skupiny – **Koordinační komise pro zavádění BIM**
  - cca 10-15 členů, zástupci z různých oblastí stavebnictví (ministerstva, VŠ, stavební firmy, projektování a oceňování staveb, atd.)
  - cílem zavedení metodiky do praxe BIM v ČR
- ➔ projekt **Strategie zavedení BIM do praxe v ČR**

# Projekt Strategie zavedení BIM do praxe

- ➔ stanovení **plánu projektů** (činností), nutných pro zavedení BIM do stavební praxe
  - ▶ definice etap životního cyklu
  - ▶ stanovení úrovní podrobnosti BIM modelu
  - ▶ klasifikace stavebních dílů
  - ▶ národní BIM knihovna
  - ▶ BIM požadavky státní správy
- ➔ stanovení **harmonogramu** (cca 3 roky)
- ➔ zahájena **spolupráce s MPSV** – možnost financování projektu z operačního programu Zaměstnanost, PO 4: Efektivní veřejná správa





# GeoInfoStrategie a stavebnictví

- Akční plán GeoInfoStrategie 2015
  - O63 - Analýza a optimalizace životního cyklu projektové dokumentace staveb (PDS) jako zdroje a konzumenta prostorových dat metodou BIM
- Aktualizovaný akční plán GeoInfoStrategie 2016
  - O63 - Zavedení informačního modelování staveb (BIM) pro potřeby veřejných zadavatelů, analýza současného stavu a návrh metodiky předávání dat mezi etapami životního cyklu stavby včetně stanovení potřebných zdrojových prostorových informací a využití vytvořených dat.

# Aktuální souvislosti BIM a NIPI

- Digitální Česko – Informační koncepce ČR, Digitální ekonomika a společnost - MV
  - Usnesení vlády ČR č. 629 z 3.10.2018
- Digitalizace stavebního řízení a územního plánování - MMR
  - Novelizace zákonem č. 47/2020 Sb.
- Zákon o právu na digitální služby č. 12/2020 Sb. - MV
- Nový stavební zákon – MMR
- Koncepce zavádění metody BIM v České republice - MPO
  - Aktualizace Koncepce usnesením vlády ČR č. 41 z 18.1.2021
  - Úkol 23: Uložení povinnosti použití BIM – MPO (MMR)
    - Příprava návrh zákona o informačním modelování
  - Úkol 29: Stanovení vztahu dat národní infrastruktury pro prostorové informace (NIPI) a BIM v návaznosti na IFC – MPO (MMR, MV)
  - Úkol 30: Zajištění využitelnosti dat z BIM modelů pro rozvoj národní infrastruktury pro prostorové informace (NIPI) – MV (MMR, MPO)
- Věcný záměr zákona o národní infrastruktuře pro prostorové informace – MV
  - Usnesení vlády ČR č. 799 z 27.7.2020
- Projekt „Strategie zavedení metodiky informačního modelování staveb pro potřeby veřejných zadavatelů“ – MPO

# Informační koncepce ČR

## Schéma NIPi

Národní infrastruktura pro prostorové informace

Česko v  
digitální  
Evropě

Informační  
koncepce ČR

Digitální  
ekonomika a  
společnost

Strategie rozvoje infrastruktury pro prostorové informace v České republice do roku 2020

Once only

Interoperabilita

Důvěryhodnost  
a bezpečnost

Otevřenost a  
transparentnost

Technologická  
neutralita

Uživatelská  
přívětivost

### Řešení životních situací / událostí

Katastr  
nemovitosti a  
zeměměřičství

Životní  
prostředí a  
ochrana

Územní  
plánování a  
rozvoj území

Doprava

Kultura

IZS a krizové  
řízení

Zdravotnictví

Dopravní a  
technická  
infrastruktura

Zemědělství a  
lesnictví

Stavební řízení

Průmysl a  
nerostné  
bohatství

Památková  
péče

Obrana

Statistika

### Portálová řešení

Geoportál ČÚZK

Národní  
geoportál  
INSPIRE

Národní  
geoportál ÚP

Portál stavebníka

Portál zemědělce

Geoportál  
dopravy

...

### Agendové informační systémy

Informační  
systém DMVS

Informační  
systém DTM  
krajů

Informační  
systém územního  
plánování

Informační  
systém  
stavebních úřadů

Informační  
systém čísla  
stavby

Vojenský  
informační  
systém o území

Informační  
systém správy  
hmotných rezerv

Informační  
systém katastru  
nemovitosti

Informační  
systém územní  
identifikace

Registr územní  
identifikace, adres  
a nemovitosti

Informační  
systém ZABAGED

Informační  
systém BIM

IS pro veřejné  
služby a služby  
VS INSPIRE

...

### Sdílení služby eGovernmentu

Informační  
systémy  
veřejné správy

Svobodný  
přístup k  
informacím

Portál veřejné  
správy / Portál  
občana

Informační  
systém datových  
schráněk

Národní identifikační  
autorita

Národní katalog  
otevřených dat

CzechPOINT

Národní digitální  
archiv

Informační  
systém  
základních

Informační  
systém  
sdílené služby

CMS 2.0

eGovernment  
Cloud

Národní  
datová centra

TC krajů

KIVS

88

# DIGITALIZACE STAVEBNÍHO ŘÍZENÍ

KONCEPT

Existující IS/VS

PORTÁL OBČANA

NIA

ISZR

ISKN

ISDS

Veřejná část

Všeobecné informace

Metodiky

Životní situace

PORTÁL STAVEBNÍKA

Napojení na další systémy

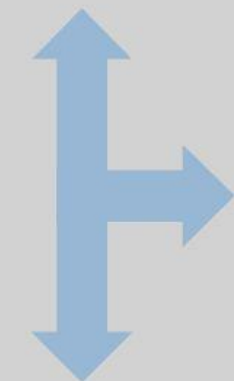
Neveřejná část

Interakt. formuláře

Notifikace

Kalendář průběhu řízení

SOFTWARE STAVEBNÍCH  
ÚŘADŮ



DATOVÉ ÚLOŽIŠTĚ  
ROZHODNUTÍ, KOLAUDACÍ,  
VYJÁDŘENÍ DOTČENÝCH  
ORGÁNŮ

DATOVÉ ÚLOŽIŠTĚ  
DOKUMENTACÍ ZEJMÉNA  
PROJEKTOVÝCH (TAKÉ BIM)

DATOVÉ ÚLOŽIŠTĚ  
ÚZEMNÍCH PLÁNŮ  
A DALŠÍCH ÚAP

DATOVÉ ÚLOŽIŠTĚ  
DIGITÁLNÍ TECHNICKÁ MAPA  
(KOMUNIKACE, SÍŤE A  
VYBRANÉ OBJEKTY)

Datová úložiště

# Nové požadavky na vystavěné prostředí

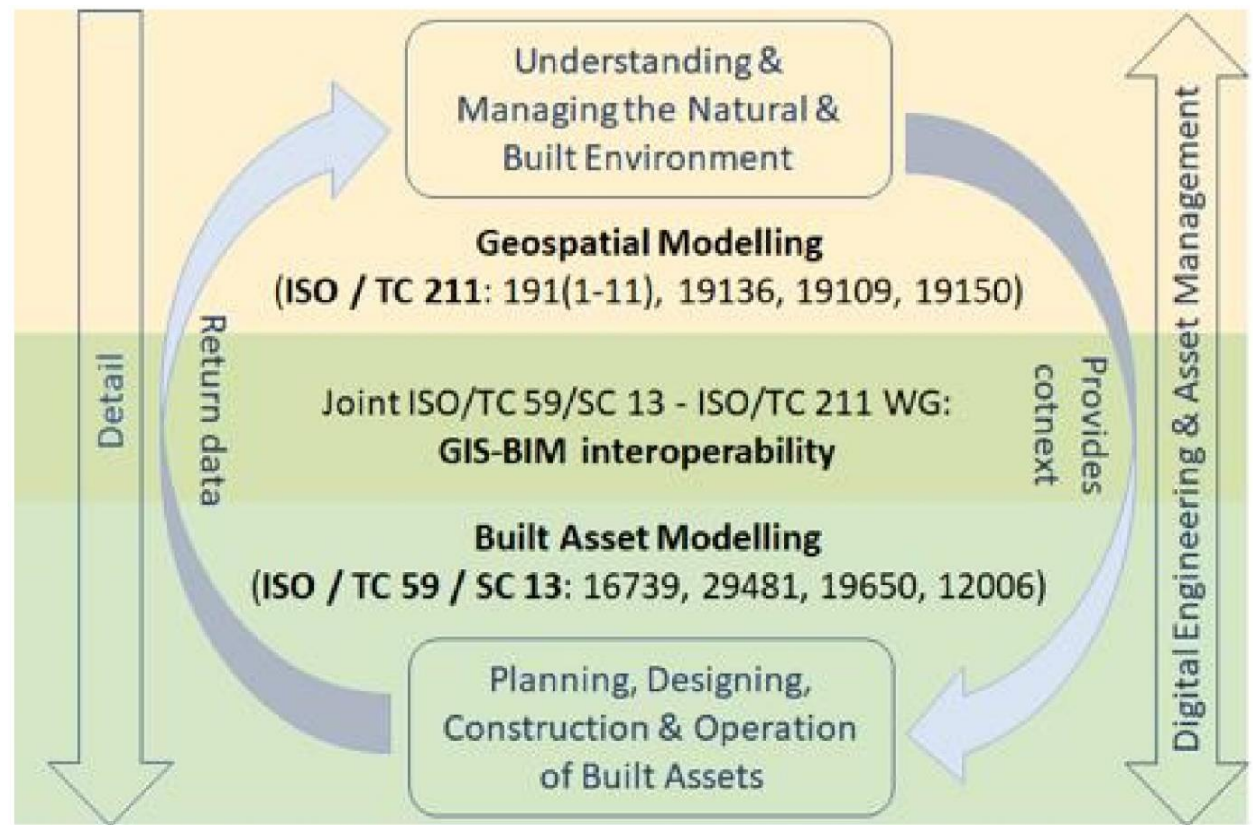
- European Green Deal
  - EU Circular Economy Action Plan
    - 3.6 Construction and buildings
- EU Strategy for a **Sustainable Built Environment**
- Construction Product Regulation
- Circular economy principles for **buildings design** and developing **digital logbooks** for buildings
- Integrate **life cycle assessment** in public procurement
- „**A Renovation Wave for Europe**“ initiative - energy efficiency





# Integrované digitální vystavěné prostředí

- Integrated Digital Built Environment (IDBE)
  - společná pracovní skupina OGC a buildingSMART International



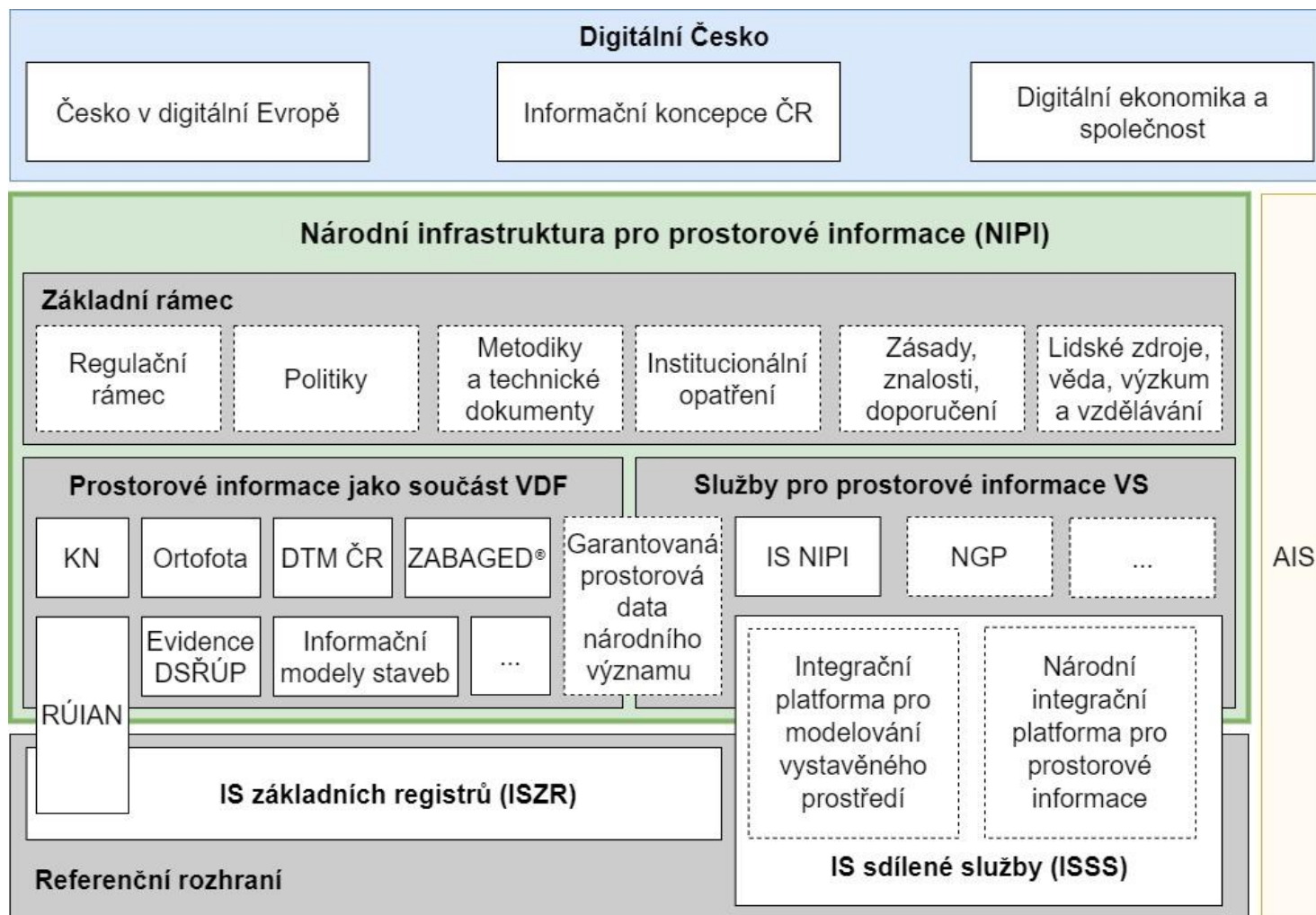
# Projekt MPO - Formulace požadavků BIM na NIPI

- V kontextu rozvoje stavebnictví 4.0 a jeho požadavků na veřejnou správu společnosti 4.0
- Vytvoření podmínek pro propojení Digitální mapy veřejné správy s modely Digitálního dvojčete vystavěného prostředí ČR
- Stanovení požadavku v rámci ostatních součástí NIPI:
  - Pro účely harmonizace a zpřístupnění autoritativních datových zdrojů vzniklých na základě využití *metody informačního modelování staveb* a souvisejících postupů *digitalizace procesů ve vystavěném prostředí* pro efektivní podporu agend veřejné správy i soukromého sektoru je nutnou podmínkou existence *integrační platformy pro modelování vystavěného prostředí, jakožto nedílné součásti referenčního rozhraní.*

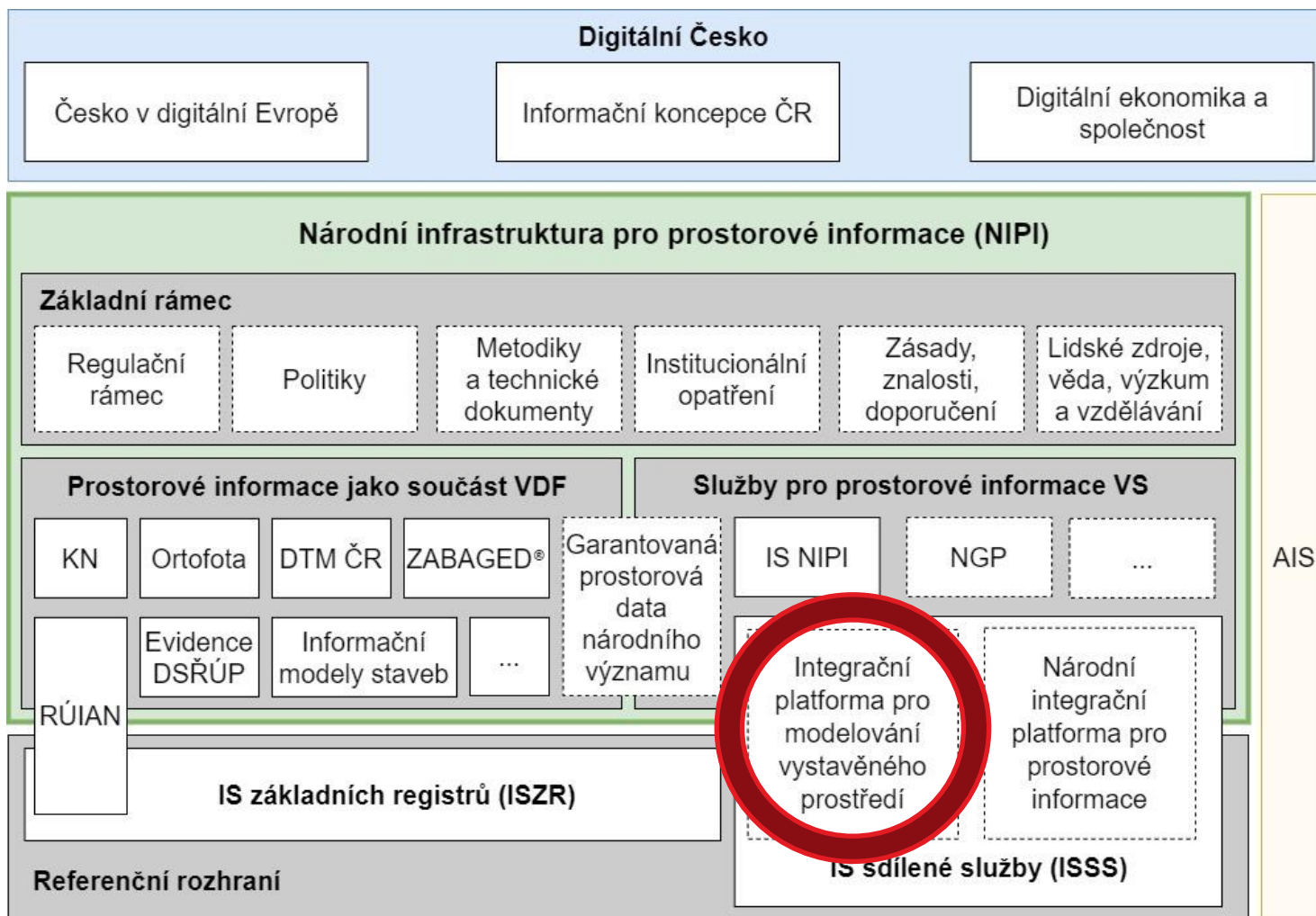




# Návrh věcného záměru zákona o NIPI – Schéma NIPI



# Návrh věcného záměru zákona o NIPI – Schéma NIPI



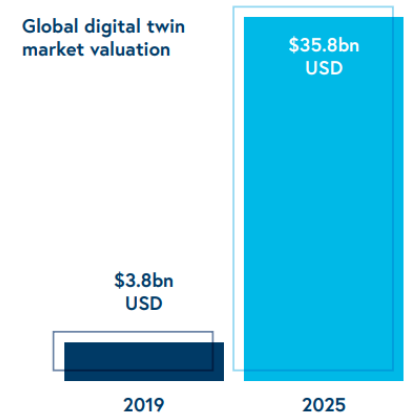
# Built Environment?

- Czech CSN standard definition
  - Vystavěné prostředí - Built environment (ČSN EN ISO 41011/3.2.3) collection of buildings, external works (landscaped areas), infrastructure (3.2.3.1) and other construction works within an area; „skupina budov, venkovních stavebních děl (krajinně upravených míst), infrastruktury a dalších stavebních děl v oblasti“.
  - Vybudovaná prostředí (ČSN ISO 12006-2/3.1.7) jednotlivých Stavebních komplexů (ČSN ISO 12006-2/3.4.1) jsou skladebná v širším evidenčním rámci Vystavěného prostředí NIPI, které podléhá administraci SES.
  - Vybudované prostředí STAVBY (ČSN ISO 12006-2/3.1.7) fyzický stavební výsledek (3.4.6) určený k tomu, aby sloužil k určité funkci nebo činnosti uživatele.
  - Vybudovaný prostor (ČSN ISO 12006-2/3.4.4) prostor (3.1.8) vymezený vybudovaným prostředím (3.1.7) nebo přírodním prostředím (3.1.6) nebo oběma, určený pro činnosti uživatele nebo pro vybavení.
- Nový stavební zákon (návrh)
  - § 13 Vystavěné prostředí: Vystavěným prostředím se rozumí prostředí vytvořené nebo upravené člověkem vně i uvnitř budov zahrnující stavby a volná prostranství veřejná i neveřejná.



# Digital Built Environment?

- Digital twin
  - Twin – Gemini – Clone – Replica – Shadow – Mirror – Voodoo doll
- Digital twin (CDBB):
  - A realistic digital representation of assets, processes or systems in the built or natural environment.
  - What distinguishes a digital twin from any other digital model or replica is its connection to its physical twin
- National digital twin (CDBB):  
**An ecosystem of digital twins connected via securely shared data.**



The Gemini Principles – Centre for Digital Built Britain (CDBB), 2018

Digital twins for the built environment - IET, Atkins, 2019

# Benefits

- The aim is to create a ‘single version of truth’ for an asset, where all data can be accessed and viewed throughout the design-build-operate lifecycle. This is distinctly different from a ‘single source of truth’, as a digital twin is about using a constellation, or ecosystem of technologies that work and connect.

<b>Reduce construction and operating costs</b>	Virtual scenarios on construction sequencing and logistics can be run and visualised, familiarising workers with required tasks and reducing costly re-works. Through data-driven decision-making, and AI/ML, they can predict maintenance activities and events, which in turn will help navigate unexpected interventions and ultimately streamline costs throughout the asset's operational life.
<b>Increase productivity and collaboration</b>	Vital information about the built asset can be stored and analysed throughout its lifecycle, and kept current. This information (such as design documentation, inventories, material specifications, and programmes/schedules) can be easily accessed and used to assist decision making and de-risk project execution.
<b>Improve safety</b>	On-site workers can get real-time tracking and alerts about the site, including hazardous area notifications and emergency situation response instructions.
<b>Optimise asset performance and sustainability</b>	Operational and occupational data can be monitored and analysed in real-time, providing valuable insights on how the asset is used and currently performing. This provides the ability to answer questions, such as: Where are the highest risk maintenance items? alongside determining scenarios such as: If I change X how will it impact Y? These insights can be fed back to designers for better, more efficient built assets in the future – helping countries meet obligations to UN Sustainable Development Goals (SDG) <sup>10</sup> .

# Benefits of the use of geospatial data in built environment

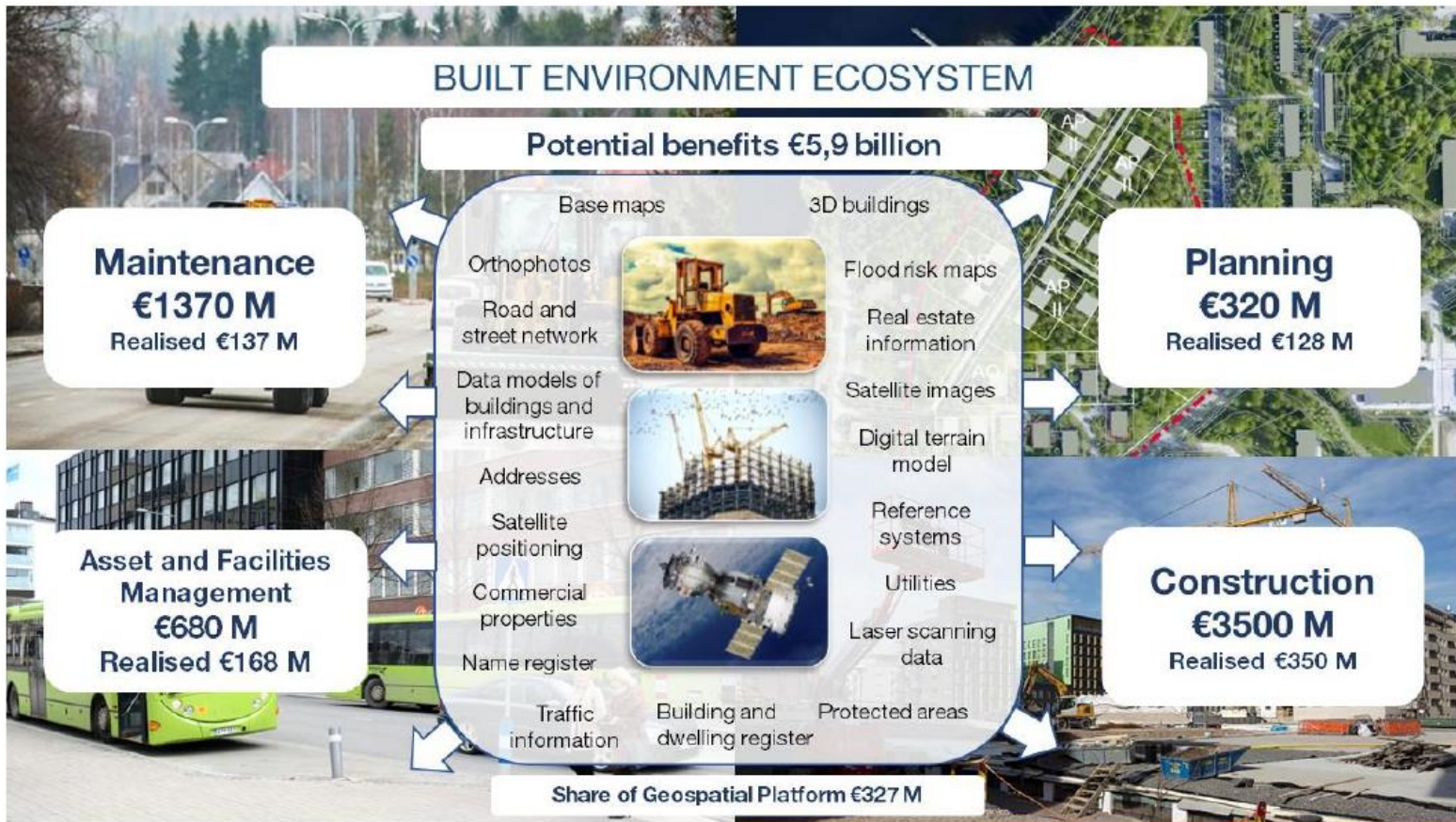
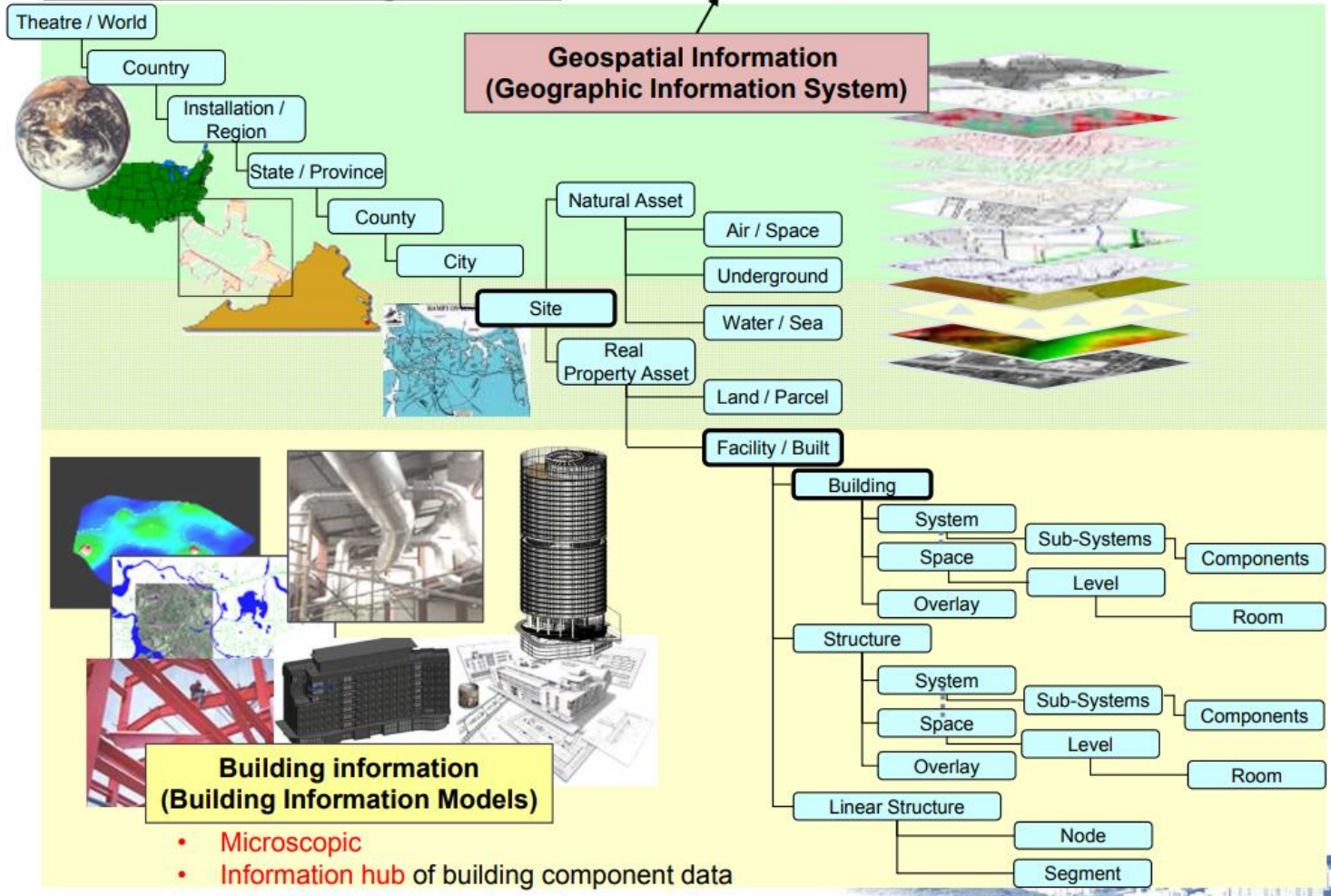


Figure 3. The potential and realised benefits of the use of spatial data in built environment.

The economic value of spatially enabled services in Finland - Spatineo, 2018

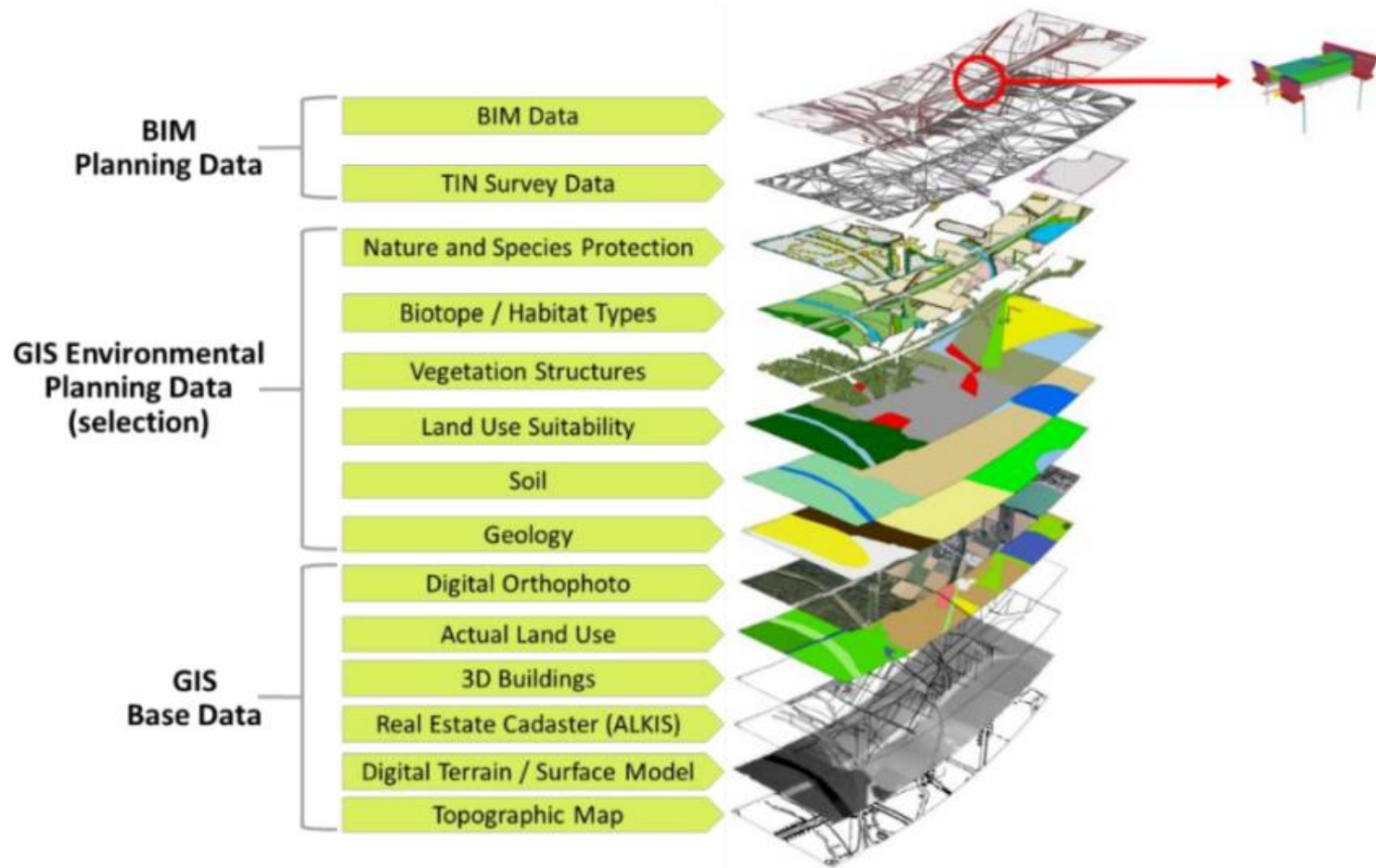
# BIM-GIS Integration

- **Macroscopic**
- **Information hub** of geospatial data

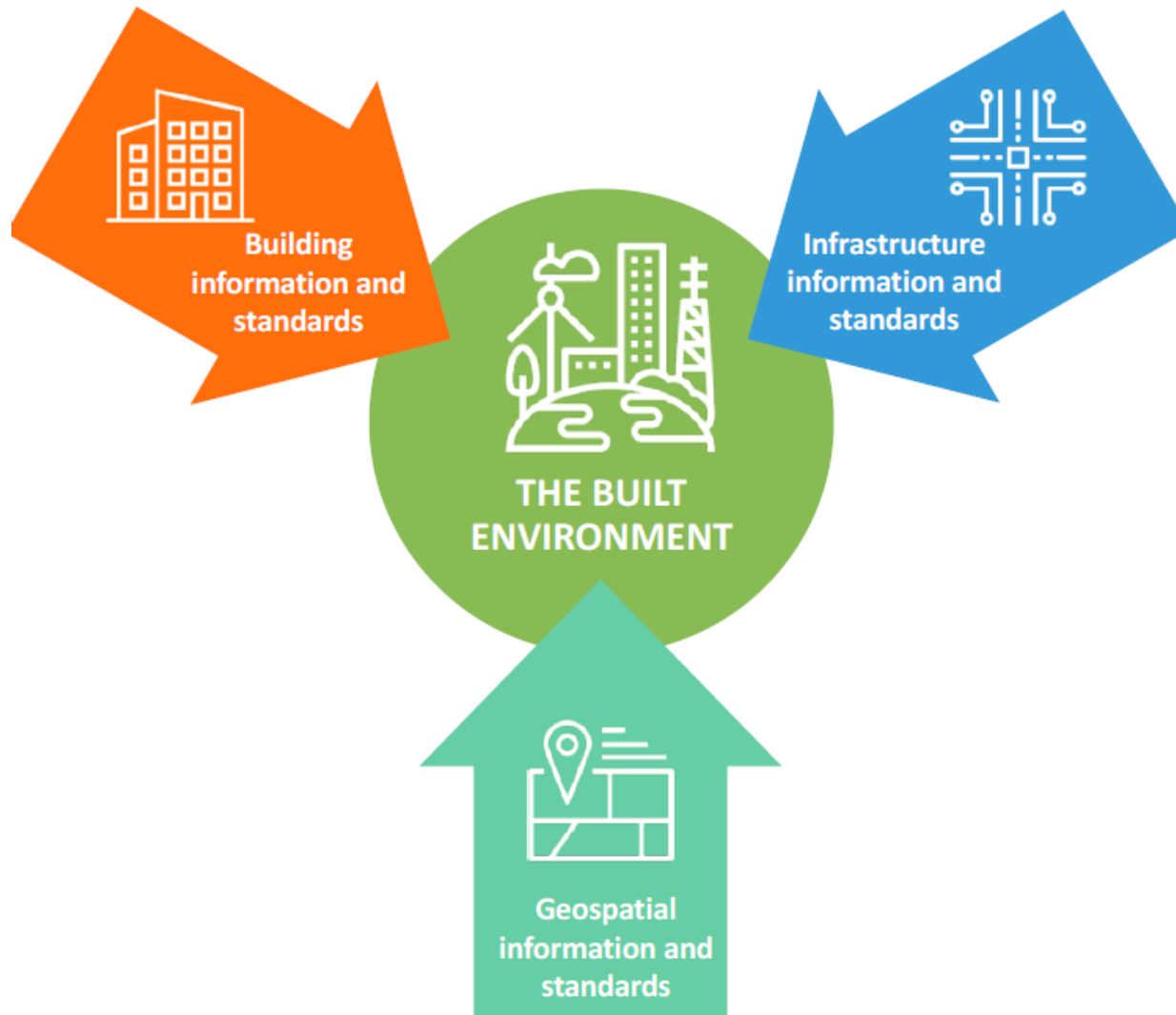








**Fig. 2:** Integration of BIM data and GIS environmental planning data



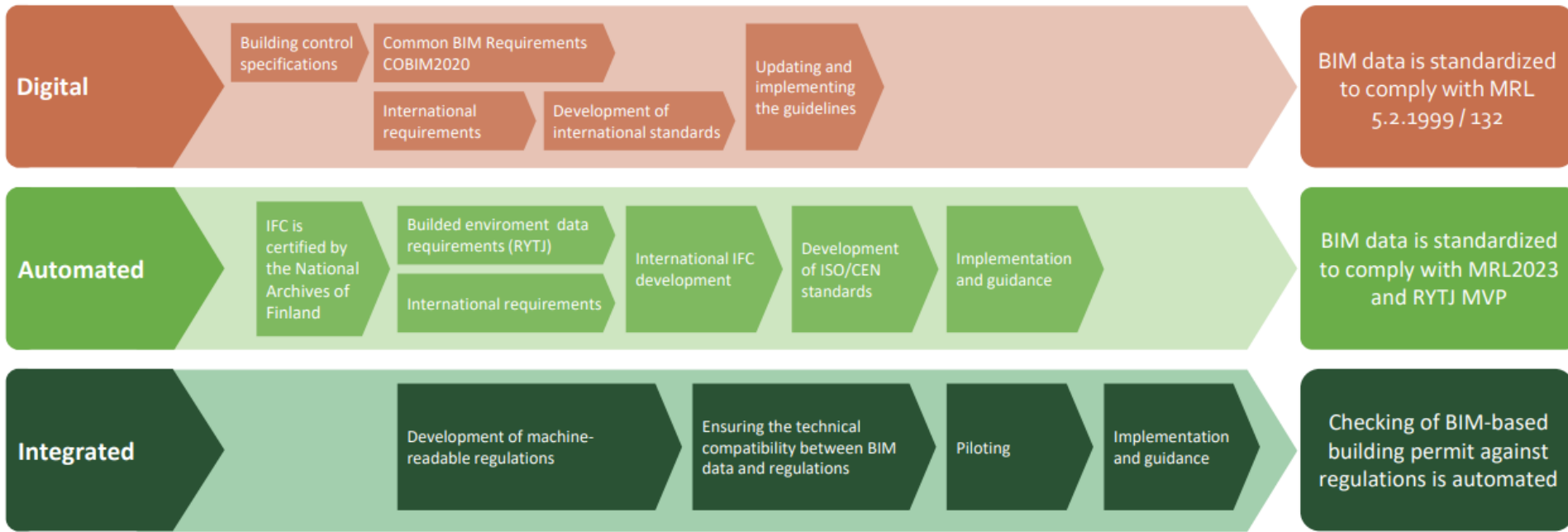
# Finská vládní BIM strategie

## BIM definition roadmap for the built environment



Semantic interoperability  
theme groups

Collaboration platform  
ontologies, code lists and  
data models



Ympäristöministeriö  
Miljöministeriet  
Ministry of the Environment

# The Principles

## The Gemini Principles

---

### **Purpose:**

Must have clear purpose

#### **Public good**

Must be used to deliver genuine public benefit in perpetuity

#### **Value creation**

Must enable value creation and performance improvement

#### **Insight**

Must provide determinable insight into the built environment

---

### **Trust:**

Must be trustworthy

#### **Security**

Must enable security and be secure itself

#### **Openness**

Must be as open as possible

#### **Quality**

Must be built on data of an appropriate quality

---

### **Function:**

Must function effectively

#### **Federation**

Must be based on a standard connected environment

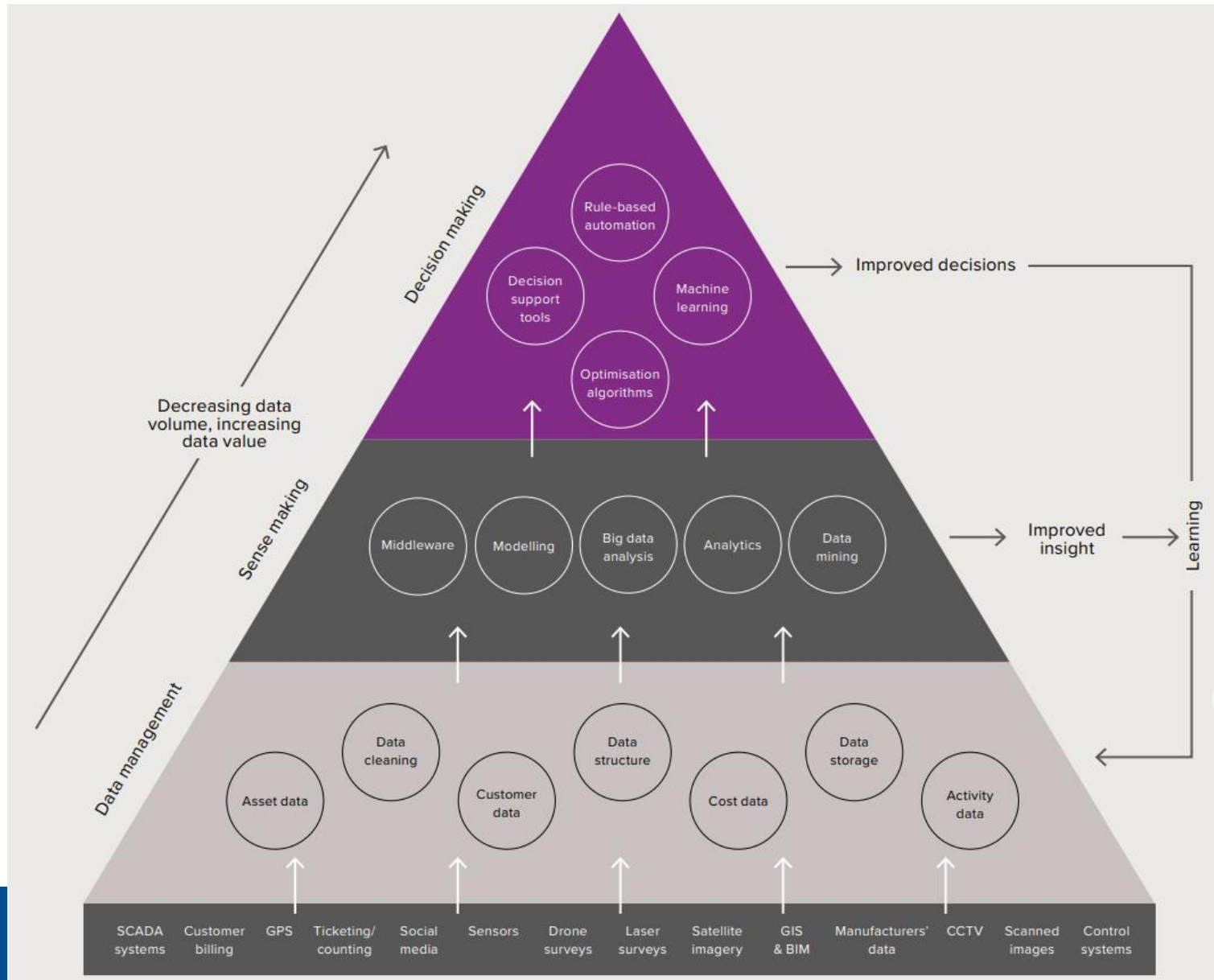
#### **Curation**

Must have clear ownership, governance and regulation

#### **Evolution**

Must be able to adapt as technology and society evolve

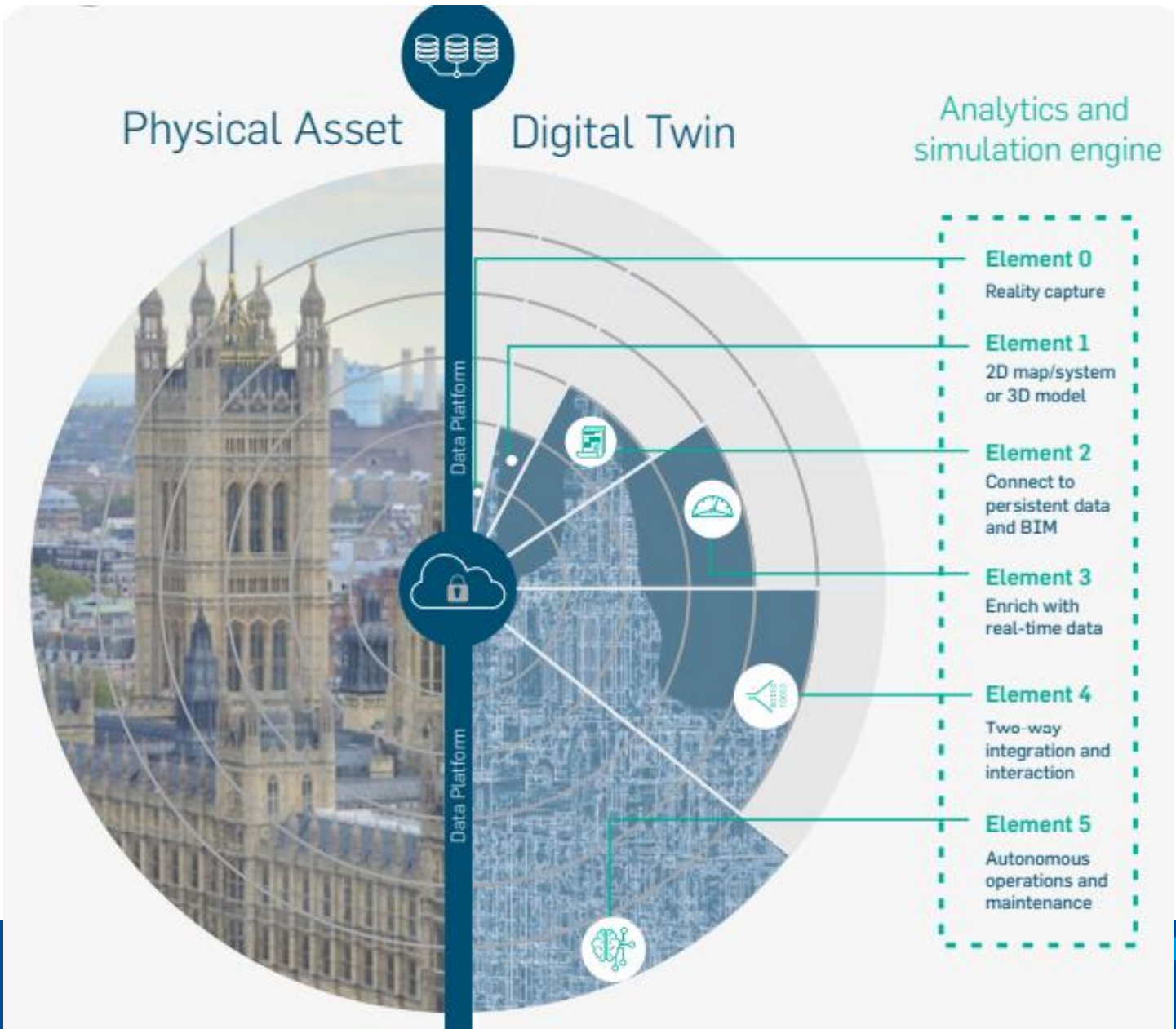
# Information Value Chain



# Digital Twin Maturity

Maturity element (logarithmic scale of complexity and connectedness)	Defining principle	Outline usage
0	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reality capture <i>(e.g. point cloud, drones, photogrammetry, or drawings/sketches)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Brownfield (existing) as-built survey</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 2D map/system or 3D model <i>(e.g. object-based, with no metadata or BIM)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Design/asset optimisation and coordination</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Connect model to persistent (static) data, metadata and BIM Stage 2 <i>(e.g. documents, drawings, asset management systems)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 4D/5D simulation</li> <li>– Design/asset management</li> <li>– BIM Stage 2</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Enrich with real-time data <i>(e.g. from IoT, sensors)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Operational efficiency</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Two-way data integration and interaction</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Remote and immersive operations</li> <li>– Control the physical from the digital</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Autonomous operations and maintenance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Complete self-governance with total oversight and transparency</li> </ul>

# Digital Twin Maturity

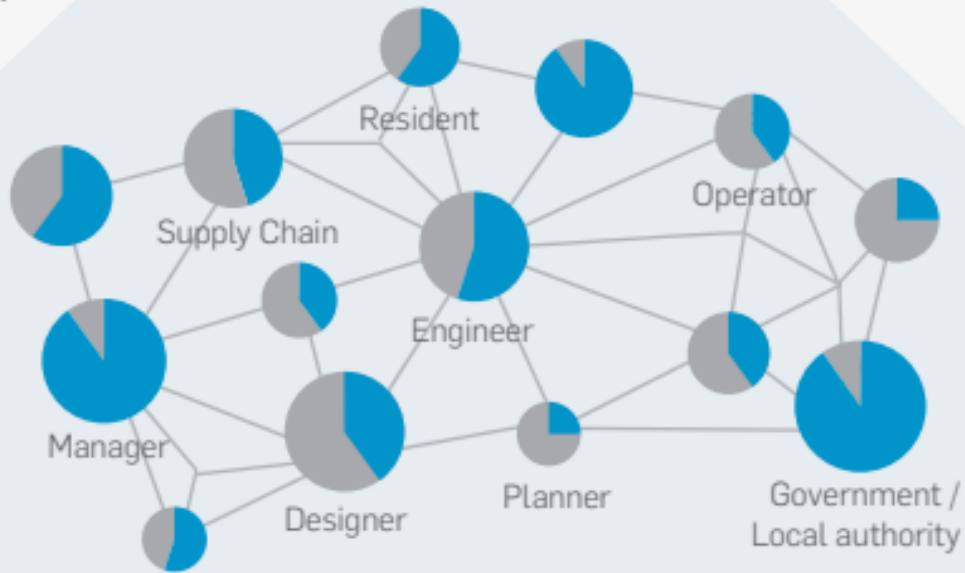


# Digital Twin Maturity

Data consumers and stakeholders



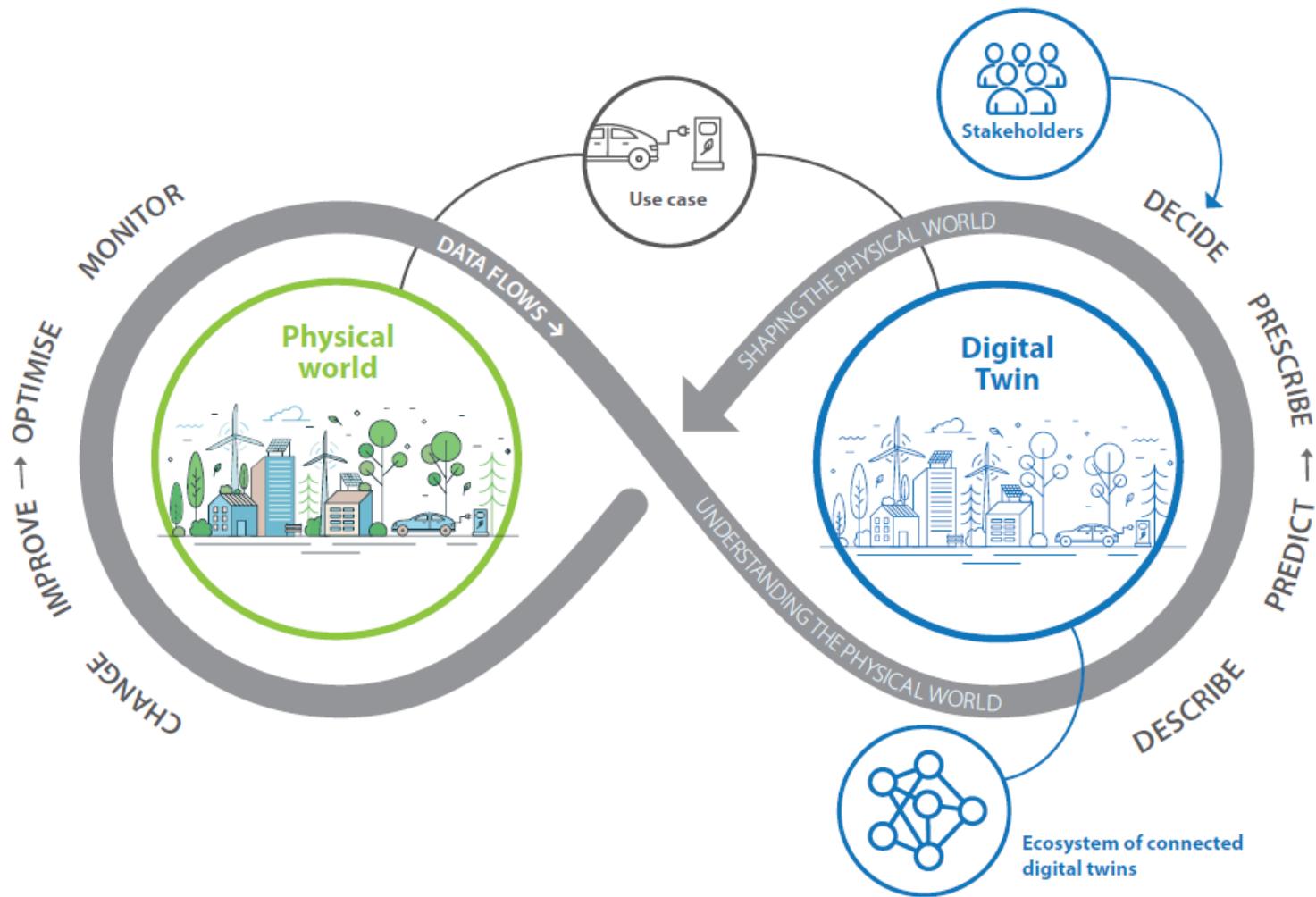
Data Access



Courtesy of Smart Britain / 2019

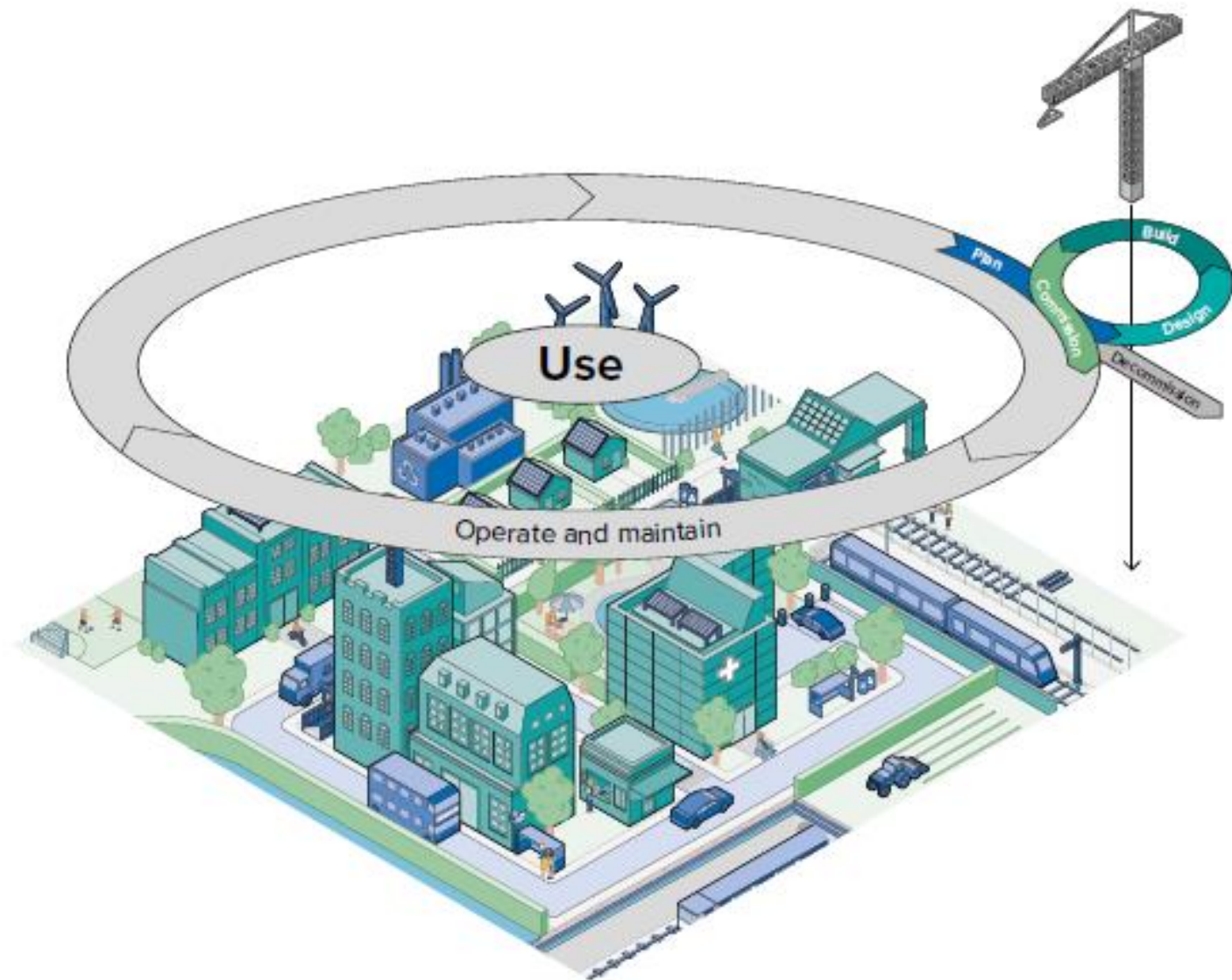


# CDBB: Příklad užití jako východisko pro digitální dvojče



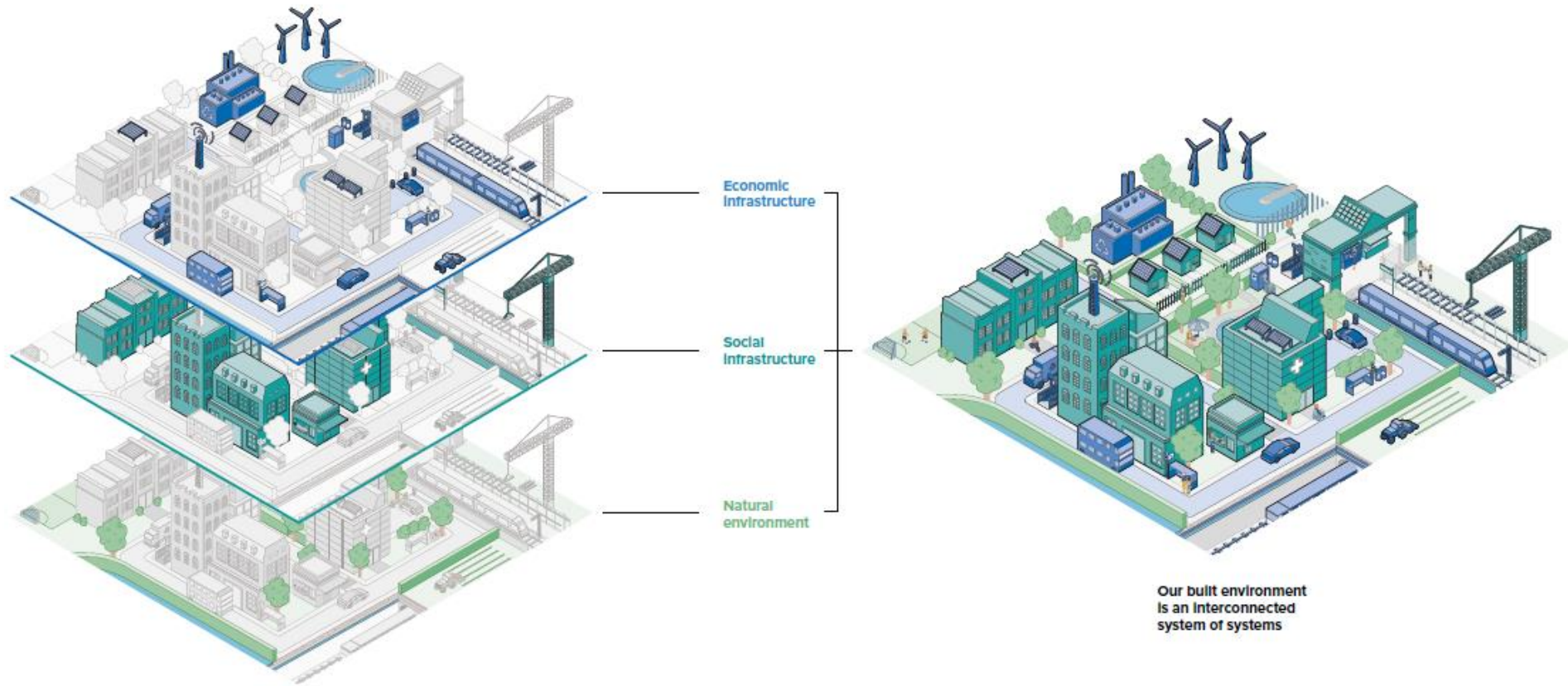
# cdbb: Flourishing systems

Re-envisioning infrastructure as a platform for human flourishing



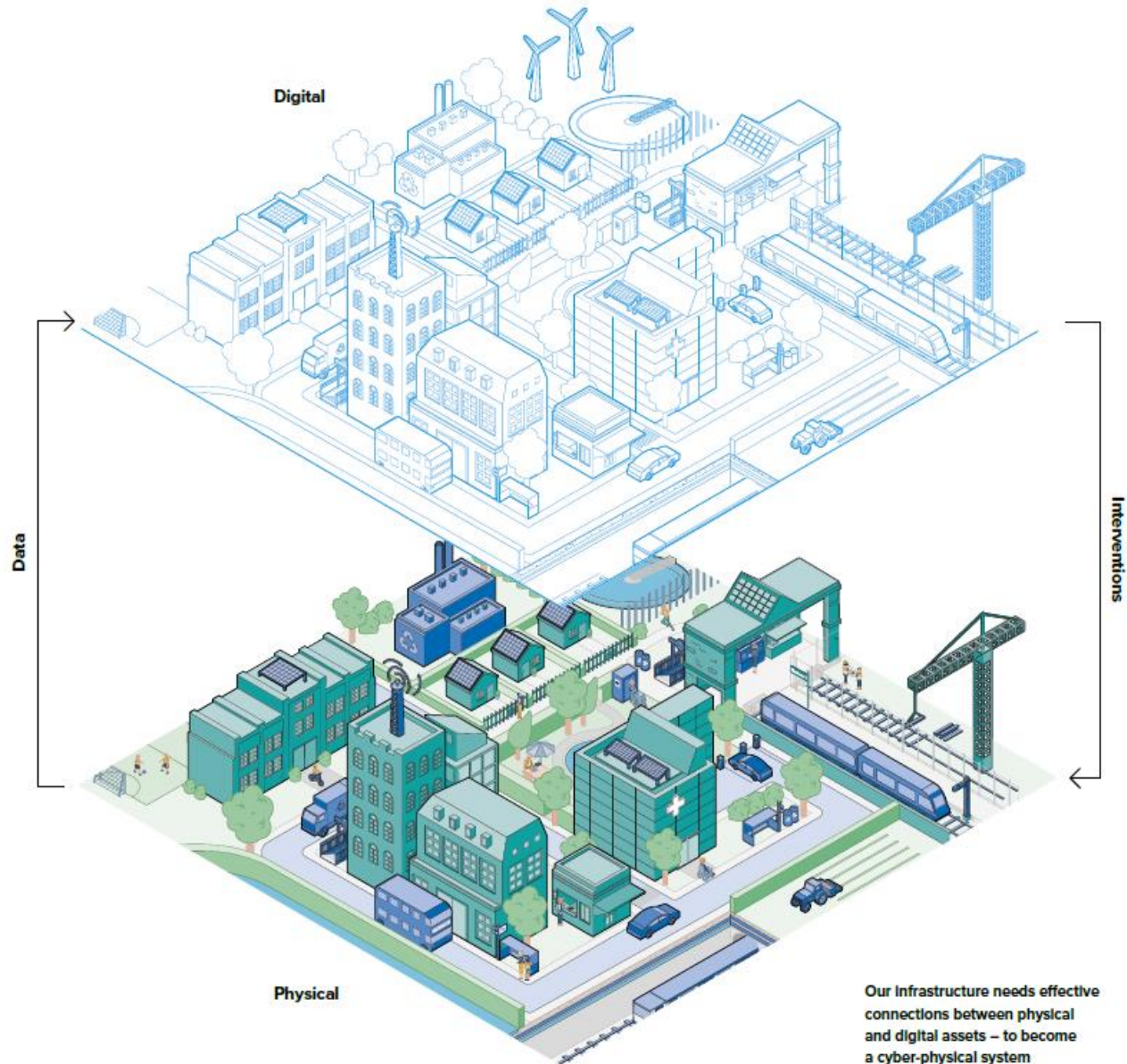
# cdbb: Flourishing systems

Re-envisioning infrastructure as a platform for human flourishing

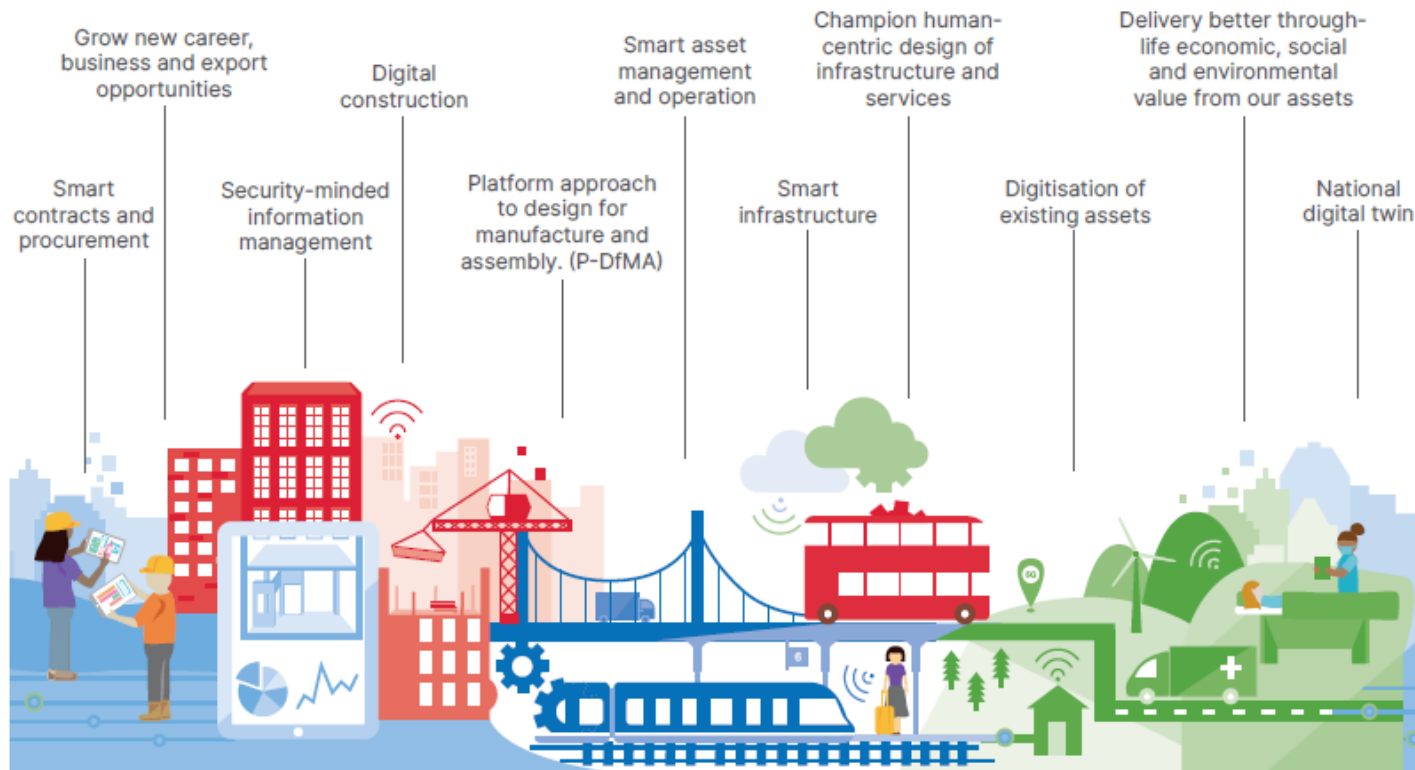


# cdbb: Flourishing systems

Re-envisioning infrastructure as a platform for human flourishing



# cdbb: The pathway towards an Information Management Framework



## Design

Use best practice, secure by default, information management and digital techniques to get data right from the start and design better-performing homes, buildings and infrastructure.

## Build

Exploit new and emerging digital construction, information management, and manufacturing technologies and techniques to improve safety, quality and productivity during construction.

## Operate

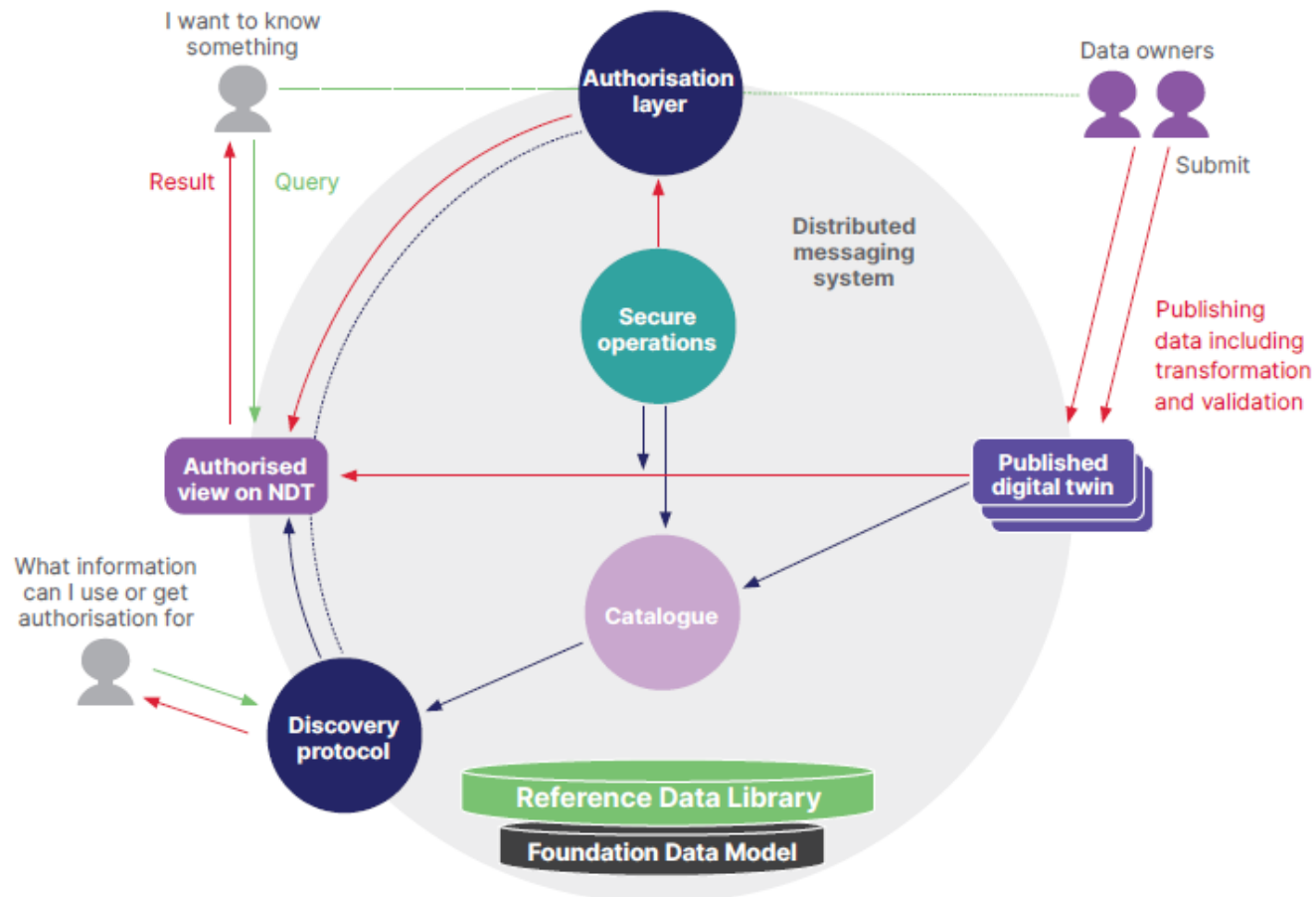
Use effective information management to transform the performance of the built environment and the services it delivers.

## Integrate

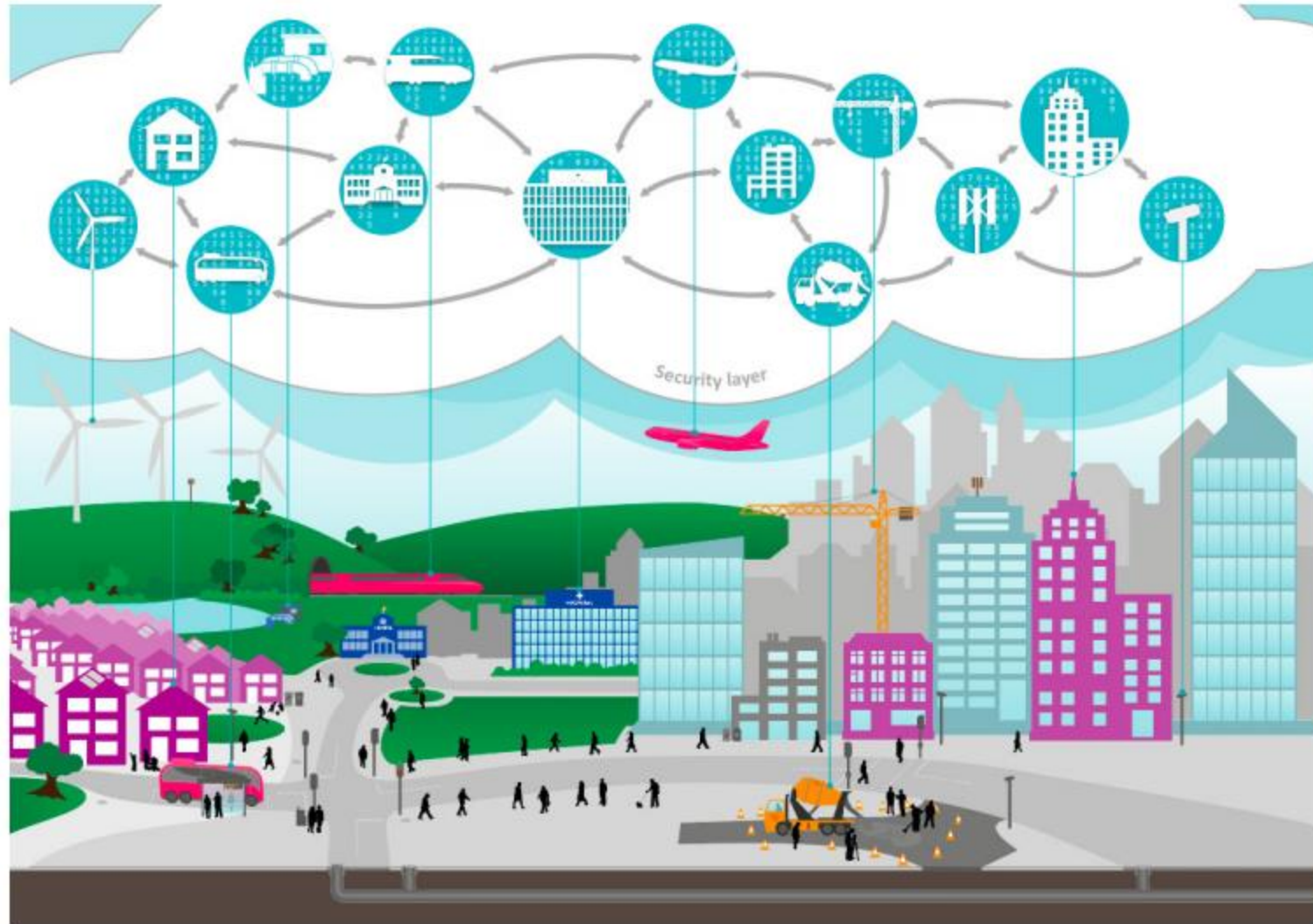
Understand how the built environment can improve citizens' quality of life and use that information to drive the design and build of our economic and social infrastructure and the operation and integration of the services they deliver.

# cdbb: The pathway towards an Information Management Framework

A National Digital Twin enabled by an Information Management Framework



# buildingSMART International: Enabling an Ecosystem of Digital Twins



*An Ecosystem of Digital Twins*

# Other international efforts

- Australia
  - Principles for Spatially Enabled Digital Twins of the Built and Natural Environment in Australia
- Sweden
  - Smart Built Environment, Strategic Innovation Programme
- Finland
  - RASTI – Standardisation of information management in the built environment
- Estonia
  - Vision of e-construction platform

...

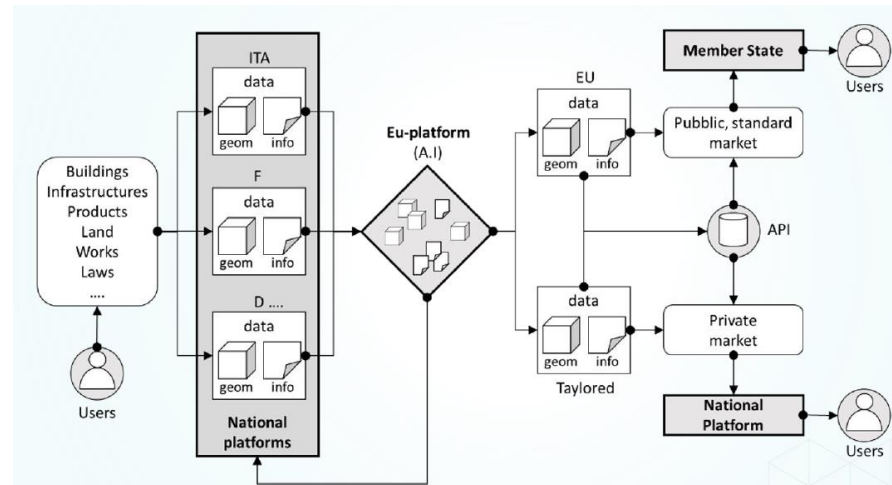
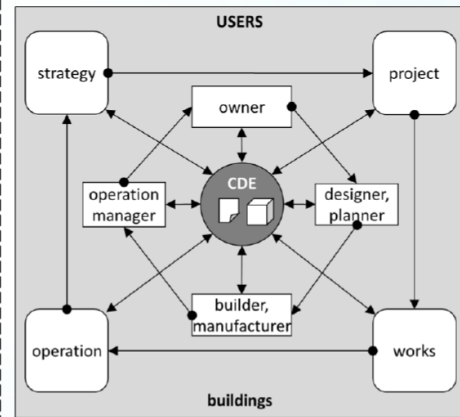
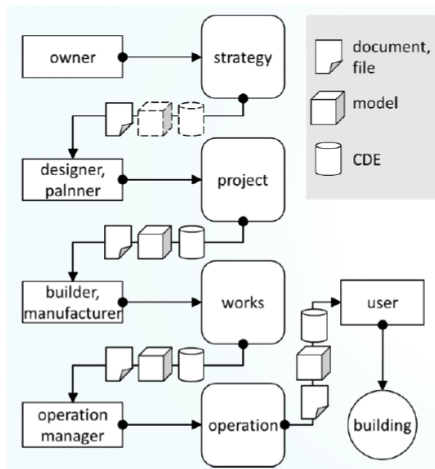






# DigiPLACE (Digital PLATFORM for Construction in Europe)

- The highest-level objective of the DigiPLACE project is to create a Reference Architecture Framework (RAF) for the digital industrial platform for the construction sector based on a shared consensus along the entire chain.



# Případy užití pro Digitální vystavěné prostředí

Digitální Česko

Národní investiční plán

Rozvoj dopravní a technické infrastruktury

Rozvoj sítí nové generace

Rozvoj rychlých železničních spojení

Energetická koncepce

Energie z obnovitelných zdrojů

Energetická účinnost

Chytré sítě a IoT

Regionální rozvoj

Urbánní politika

Územní rozvoj, plánování a rozhodování

Plánování a příprava investičních záměrů

Studie a návrh staveb

Příprava staveb

Realizace staveb

Správa, provoz a údržba

Hospodaření s majetkem

Registr bytů

Integrovaný záchranný systém

Požární ochrana a prevence

Krizové řízení

Zajištění národní bezpečnosti

Ochrana kritické infrastruktury

Obrana

Inteligentní dopravní systémy

Centrální evidence dopravních sítí

Mobilita pro všechny

Autonomní mobilita

Ochrana životního prostředí

Environmentální bezpečnost

Hospodaření s přírodními zdroji

Ochrana před následky sucha

Akumulace povrchových vod

Ochrana před povodněmi

Adaptace na změnu klimatu

Oběhové hospodářství

Udržitelný rozvoj

Chytré regiony – města – obce

Národní inovační strategie

Strategie umělé inteligence

Strategie výzkumu a vývoje

Digitální vzdělávání

Modernizace veřejné správy

GeoInfoStrategie

Podpora inovativního podnikání

Průmysl 4.0

Peněžnictví a pojišťovnictví

Doprava 4.0

Reality

# Projekt MPO - Zajištění vazeb metodiky BIM na IS VS

- Zdroje pro identifikaci – případy užití
  - Agendový informační systém (AIS) Působnostní Registru práv a povinnosti (RPP)
  - Katalog ISVS (přes 400)
  - Databáze strategií – Portál strategických dokumentů v ČR (přes 1600)
- Vybrané agendy a strategie VS ve vystavěném prostředí
- Identifikované AIS a IS VS
  - Stavební řád
  - Správa nemovitého majetku
  - Správa pozemních komunikací
  - Správa majetku ve vlastnictví státu
  - Správa budov
  - RÚIAN
  - HZS - ISOŘ, JISP
  - IS NIPI
  - Jednotný informační systém životního prostředí



# buildingSMART Czech Republic

## Chapter Community Engagement



Austria



Australasia



Benelux



China



Canada



Czech Republic



Denmark



Finland



France



Germany



Hong Kong



Italy



Japan



Norway



Poland



Russia



Singapore



Slovenia



South Korea



Spain



Switzerland



Sweden



Turkey



UAE



USA



UK&Ireland

# Questions?

## Kontakt

Leoš Svoboda

[svoboda@czbim.org](mailto:svoboda@czbim.org)



MINISTERSTVO  
PRŮMYSLU A OBCHODU

