



ingenium



Smart Buildings in use - Case Galilée Brussel -

ir. Wim Boone

06/04/2022



Read how
we think
circular and
work modular
on ingenium.be

Team:

ingenium

OOA ADVISORY
FREESTONE

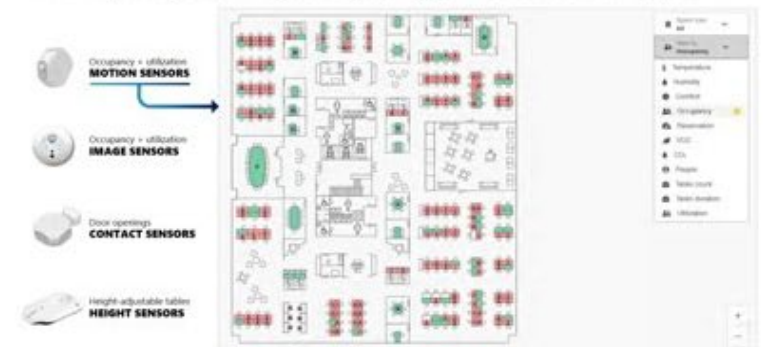
What is a smart building?



Parking Management



Example: Space monitoring using different sensor types



Building management

Energy efficiency

User comfort

Case study Galilée gebouw Brussel



Galilée

- Kantoorgebouw uit 1969 door BAC
- 18 verdiepingen (14 bovengronds, incl. technische verdieping)
- 32.260 m² kantoren en circulatie
- Grondige renovatie 2000 – 2001
- Beperkte renovatie 2019 – 2020

Na jarenlange staat van dienst als kantoorgebouw voor Belfius werd het gebouw verkocht en worden na de renovatiewerken in 2020 de zorgadministraties (FOD ZORG) in het kader van project redesign samengebracht in Galilée gebouw.

Smart Readiness Indicator - SRI

- SRI = Tool voor inschatten 'level of Smartness', ontwikkeld in opdracht van de Europese commissie.
- DOEL:
 - Bewustmaking vh (gebrek aan) potentieel
 - Stimulans voor innovatie
- STARTING POINTS
 - **Comfort & Convenience:** mogelijkheid om te reageren op een vraag van de gebruiker
 - **Energy efficiency performance&operation:** Intelligent beheer en gebruik van energie en middelen
 - **Energy flexibility:** De mate waarin de energievraag gestuurd kan worden en er energieopslag mogelijk is..
- Checklist met focus op technisch, energetisch vlak

MEASURE THE TECHNOLOGICAL READINESS OF YOUR BUILDING



1 Readiness to
adapt in response
to the needs of the
occupant



2 Readiness to
facilitate main-
tenance and
efficient operation



3 Readiness to
adapt in response
to the situation of
the energy grid

Building management



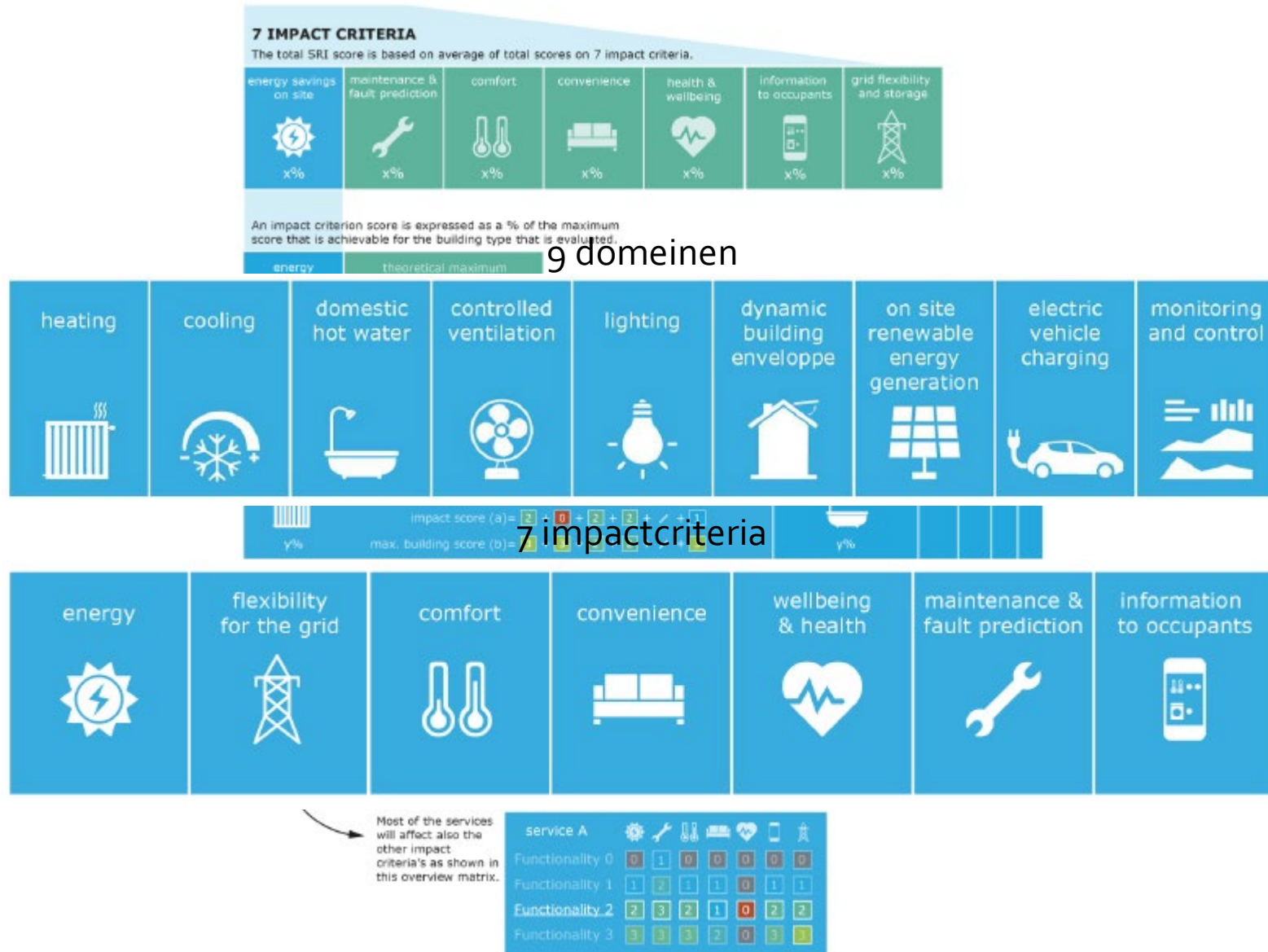
Energy efficiency



User comfort



Smart Readiness Indicator - SRI



Smart Readiness Indicator - SRI

Code		Service category			Code		Service category													
Heating-1		Heat control - demand side			DHW-1		Control DHW production facilities													
Heating-2		Control heat production facilities			DHW-3		Information to occupants and facility managers													
Heating-3		Information to occupants and facility managers			Functionality level 0 (non-smart default)															
Heating-4		DSM control of equipment			Functionality level 1		DSM control of equipment		Functionality level 2		Functionality level 3	Functionality level 4	Score							
Cooling		Heat control - demand side			Heat emission control		No automatic control		Central automatic control (e.g. central thermostat)		Individual room control (e.g. thermostatic valves, or electronic controller)		Individual room control with communication between controllers and to BACS		Individual room control with communication and presence control		2/4			
Cooling-1a																				
Cooling																				
Cooling																				
Cooling																				
Ventilat		Heating-2b			Control heat production facilities		Heat generator control (for heat pumps)		On/Off-control of heat generator		Multi-stage control of heat generator capacity depending on the load or demand (e.g. on/off of several compressors)		Variable control of heat generator capacity depending on the load or demand (e.g. hot gas bypass, inverter frequency control)		Variable control of heat generator capacity depending on the load AND external signals from grid		1/3			
Ventilat																				
Ventilat																				
Ventilat																				
electricity																				
electricity		Heating-3			Information to occupants and facility managers		Report information regarding HEATING system performance		None		Indication of actual values (e.g. temperatures, submetering energy usage)		Actual values and historical data		Performance evaluation including forecasting and/or benchmarking		Performance evaluation including forecasting and/or benchmarking; also including predictive management and fault detection		n: some ric 3/4	
electricity																			n: some ric 3/4	
electricity																			n: some ric 3/4	
electricity																			n: some ric 3/4	
electricity-5		DER - Generation Control							Lighting-2		power based on daylight levels				• DER = Distrib				n: some ric 3/4	

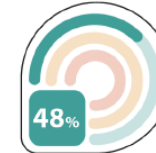
• DER = Distributed Energy Source

n:
Domestic Hot Water
Electric Vehicles
Building Envelope
Monitoring & control
Building & control systems

Smart Readiness Indicator - SRI



- Kwantificeren van *smartness* adhv technische checklist als kapstok
 - Gebouwpotentieel aangeven
 - Informatieve functie – wat kan beter en hoe?
 - Wettelijke component? (Europese aanpak via testfases)
 - Focus op technische installaties en energieverbruik
- ↕
- Pure comforttoepassing vallen buiten de scope
bv. wayfinding, reservatiesysteem lokalen, lunchplatform...



	Energy efficiency	Maintenance and fault protection	Comfort	Convenience	Health and well-being	Information to occupants	Energy flexibility & storage	SRI
Total	39%	18%	60%	71%	48%	59%	51%	46%
Heating	32%	18%	62%	55%	24%	74%	100%	
Sanitary hot water	17%	0%	45%	70%	67%	83%	0%	
Cooling	65%	51%	78%	72%	61%	55%	0%	
Controlled ventilation	41%	0%	55%	60%	34%	44%	-	
Lighting	85%	14%	90%	100%	83%	15%	-	
Dynamic building envelope	10%	0%	31%	56%	22%	46%	-	
Electricity	10%	0%	-	-	-	68%	0%	
Electric vehicle charging	-	38%	-	82%	-	84%	25%	
Monitoring and control	52%	43%	62%	72%	45%	64%	14%	

DOMAINS

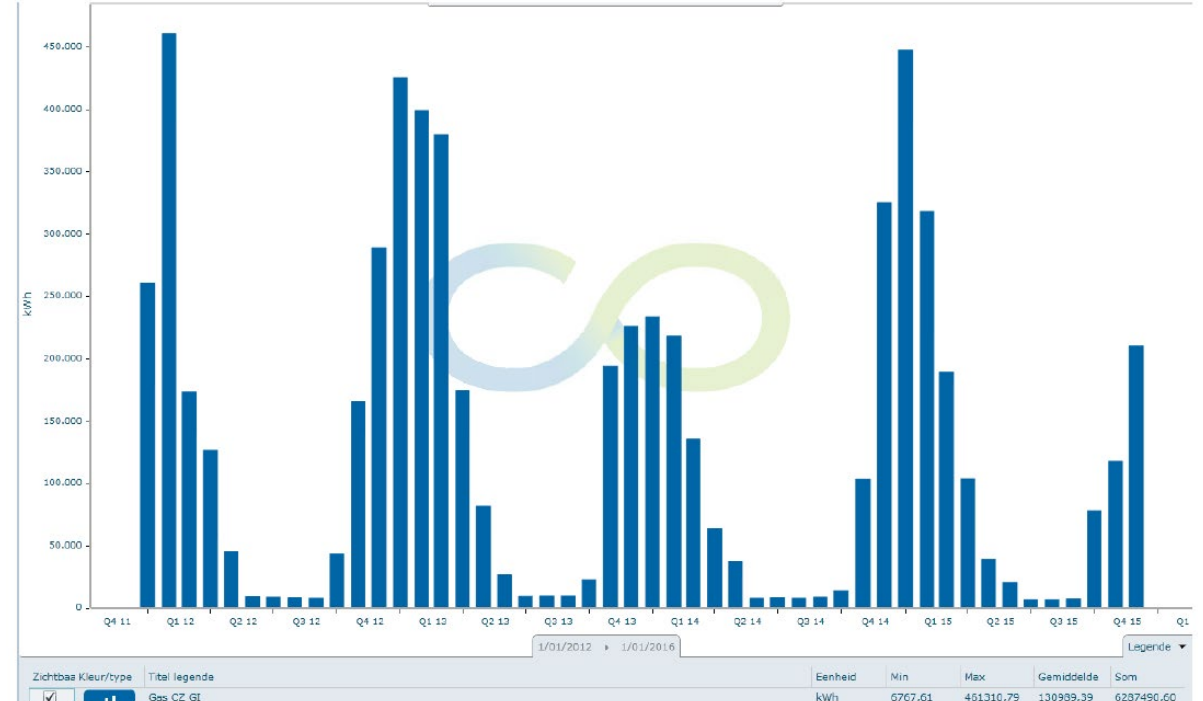
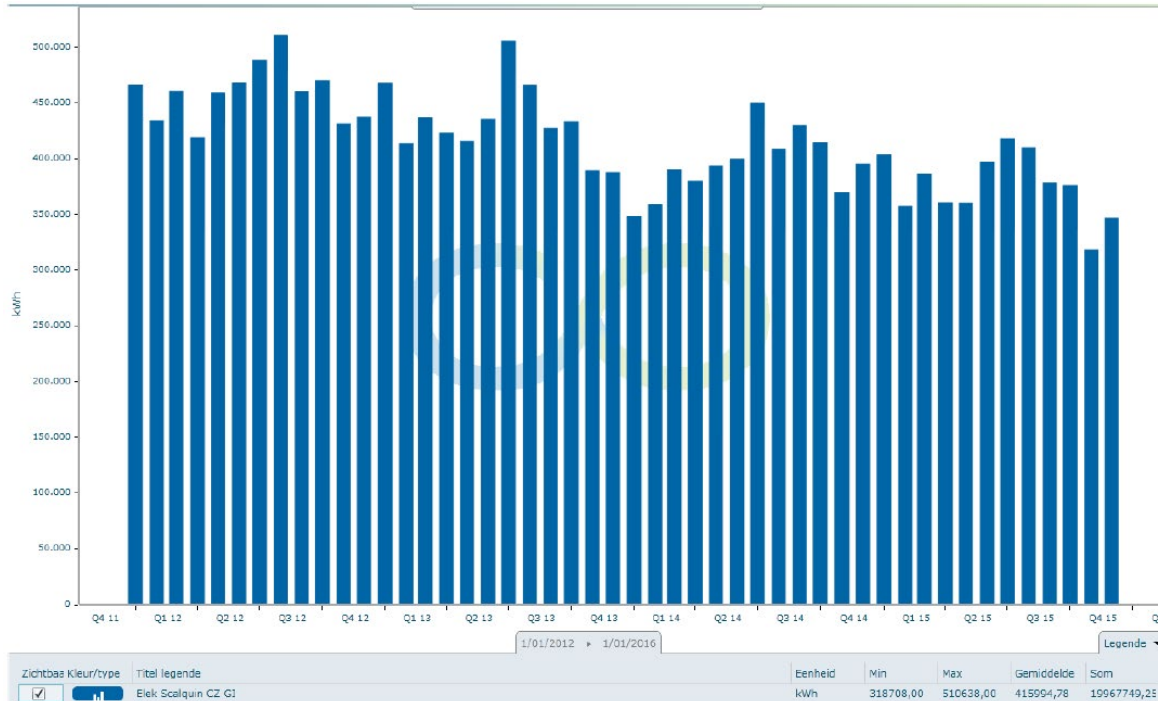
Case study Galilée – facts & figures

- Warmte:
 - 1 Condenserende gasketel 1.400 kW;
 - 2 Hoog rendementsgasketels 2x 1.500 kW;
 - 1 Ketel voor sanitair warm water (zomerbedrijf) 80 kW;
 - Afgifte: Radiatoren / luchtgordijnen / warmteluchtblazers / ventilatie;
- Koude:
 - 6 Koelgroepen;
 - 2 Koeltorens (incl. free cooling);
 - Afgifte: Koelplafonds / ventilatie
- Ventilatie:
 - Verscheidene pulsie/extractiegroepen (grootste deel met recirculatie)

Case study Galilée – facts & figures

- Verbruiken:

- Gas: 1.600 MWh/j / 50 kWh/m² (Verwarming en SWW)
- Elektriciteit (koeling, ventilatie, verlichting,...):
 - Afname net: 5.000 MWh/j / 155 kWh/m²
 - Opwekking PV: 65 MWh/j (inschatting)



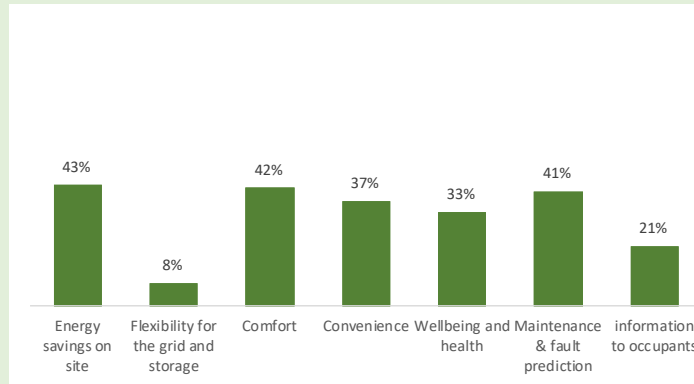
Case study Galilée – SRI

Smart Readiness Indicator for Buildings

TOTAL SRI SCORE **33%**

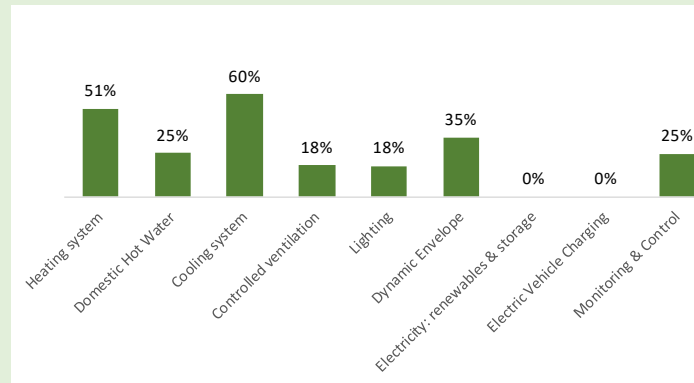
IMPACT SCORES

Energy savings on site	43%
Flexibility for the grid and storage	8%
Comfort	42%
Convenience	37%
Wellbeing and health	33%
Maintenance & fault prediction	41%
information to occupants	21%



DOMAIN SCORES

Heating system	51%
Domestic Hot Water	25%
Cooling system	60%
Controlled ventilation	18%
Lighting	18%
Dynamic Envelope	35%
Electricity: renewables & storage	0%
Electric Vehicle Charging	NVT
Monitoring & Control	25%

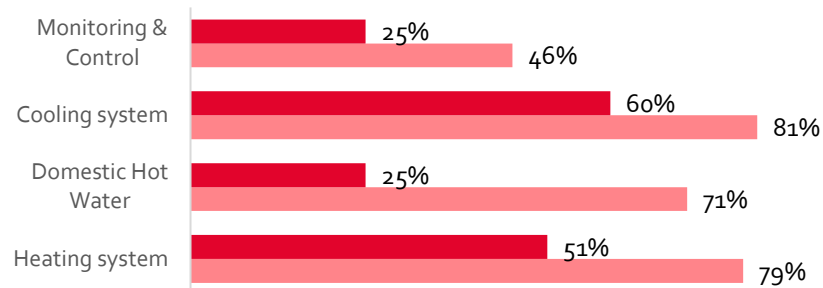


Belangrijkste takeaways in de 9 onderzoeksdomeinen

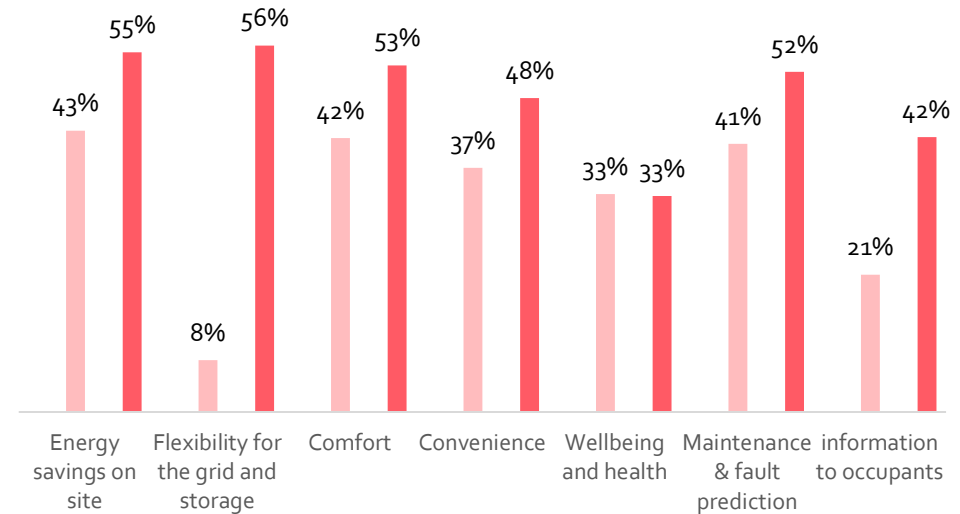
- **Heating system & cooling system:** regeling via GBS geeft >50%; nog beter is predictief (door energy monitoring system die model maakt en anticipeert)
- **Domestic hot water:** scheduled charging door alles warm te houden zonder te kijken naar verbruik; geen forecasting of historische gegevens
- **Controlled ventilation:** CO₂ sturing geeft optimalisatie (vraaggestuurd) en VAV systeem (gekoppeld op aanwezigheid en CO₂ detectie)
- **Lighting:** verlichtingsturing via afwezigheidsdetectoren (t.o.v. vroeger alles aan of uit), plateaus via GBS maar met daglichtdetectie en lokale derogatie
- **Dynamic envelope:** sturing zonnewering i.f.v. al dan niet koeling (i.p.v. weerstation); volgende stap is predictief
- **Electricity renewables and storage:** geen rapportering energieproductie renewables; ook totaal geen storage
- **Electric vehicle charging:** bij laadpalen dan de oplaadcapaciteit (15/260 parkeerplaatsen = medium) en geen vehicle to grid toepassing; ook geen bericht indien auto volgeladen is
- **Monitoring & Control :** vast tijdschema en setpoints met centrale indicatie van fouten en alarmen; verbetering d.m.v. variabele setpoints (ontbreekt nu in regelbeschrijving; ook niet na te gaan of ventilatie afvalt bij afwezigheid);

Case study Galilée – SRI

- Domein: Monitoring & control
 - Optimalisatie verwarming, SWW en koeling
 - Controle setpunten (Opm. technische audit)
 - Demand Side Management – grote impact!
- Gebouwimpact:
 - Comfort en health
 - Betere opvolging en inspraak gebruikers
 - Impact op huidige installatie?
- Kostprijs:
 - Te bekijken in functie van te vernieuwen productie- en verdeleenheden



SRI impact - DSM



Case study Galilée – SRI

- Domein: Ventilation + monitoring & control

- Monitoring luchtkwaliteit -> Ventilatie vraaggestuurd via CO₂-detectie
- Informatie rapportering IAQ (aan gebruikers)
- + Nachtkoeling

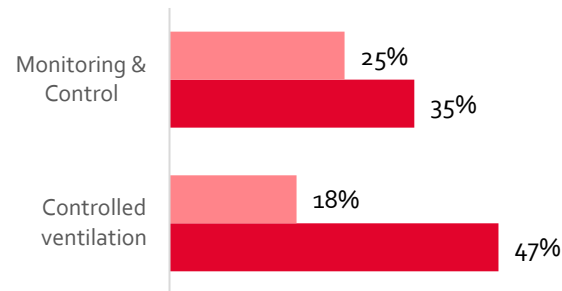
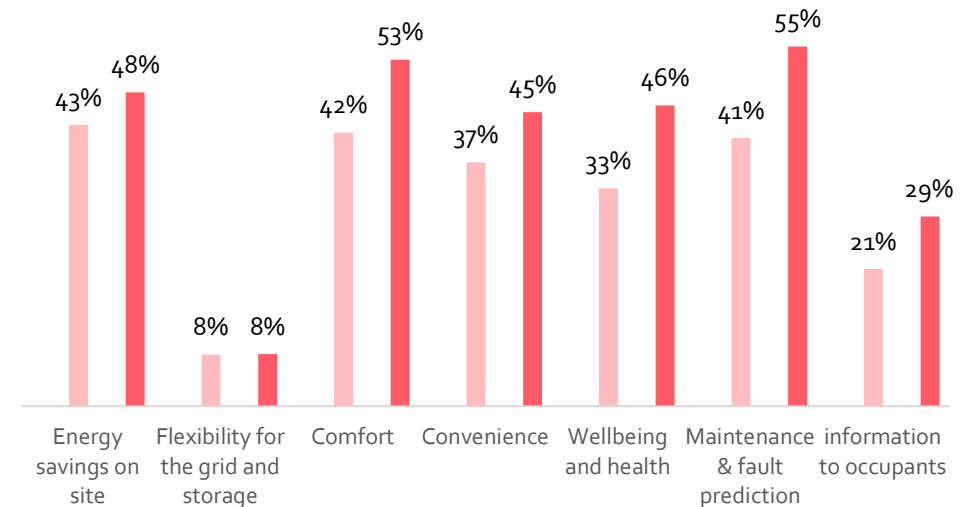
- Gebouwimpact:

- Comfort en health
- Betere opvolging en inspraak gebruikers
- Impact op huidige installatie?

- Kostprijs:

- Ruwe inschatting 2.000-3.000€/niveau

SRI impact - IAQ monitoring



Case study Galilée – SRI

- Domein: Ventilation + monitoring & control

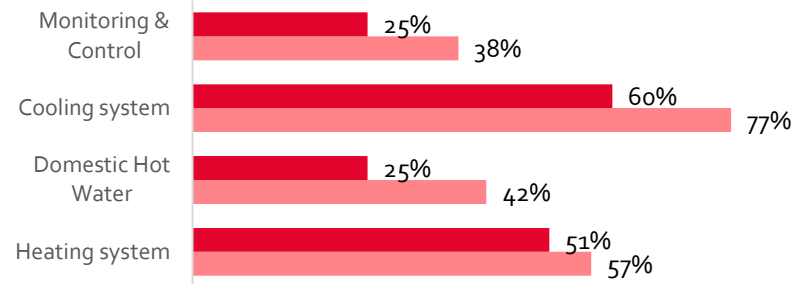
- Opslag historische gegevens
- Forecasting en benchmarking
- Predictive maintenance (triggers op basis van draaiuren, meetwaarden,...)

- Gebouwimpact:

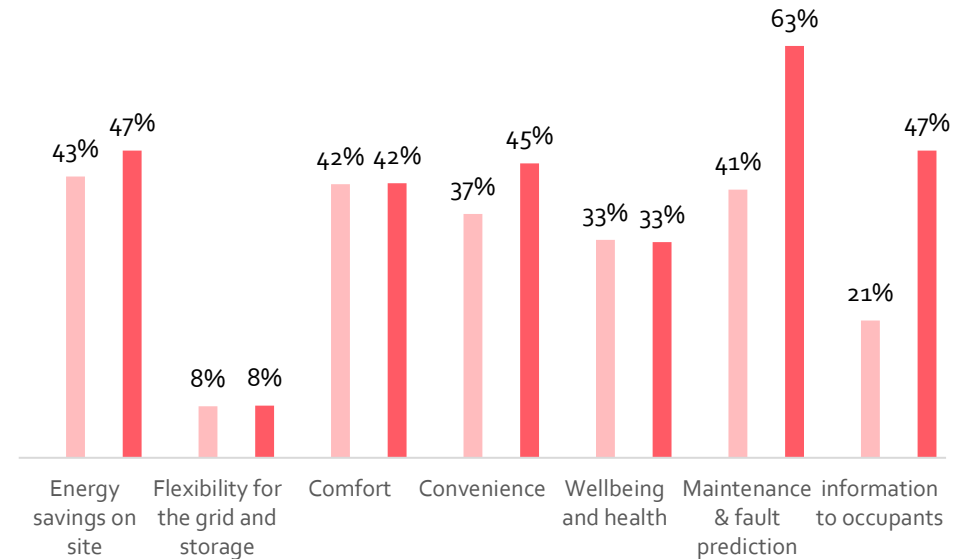
- Maintenance & fault prediction
- Informatie-uitwisselingen
- Bestaand GBS hiervoor geschikt?

- Kostprijs:

- Ruwe inschatting 20.000€



SRI impact - Performance evaluation



Case study Galilée – SRI

- Domein: Lighting

- Relighting
- Manueel aan + automatisch uit met afwezigheidsdetectie
- Daglichtsturing

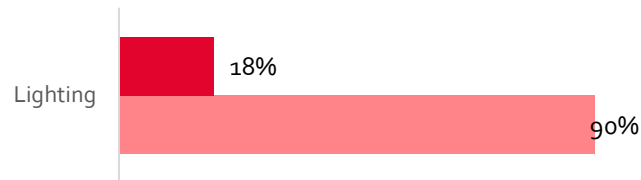
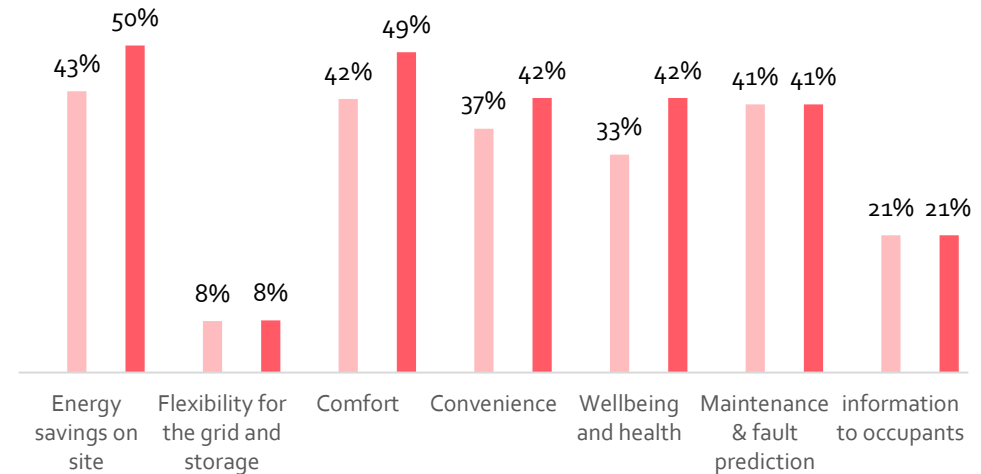
- Gebouwimpact:

- Comfort en energiewinst
- Klassiek GBS – flexibiliteit?

- Kostprijs:

- 750.000€ incl. armaturen

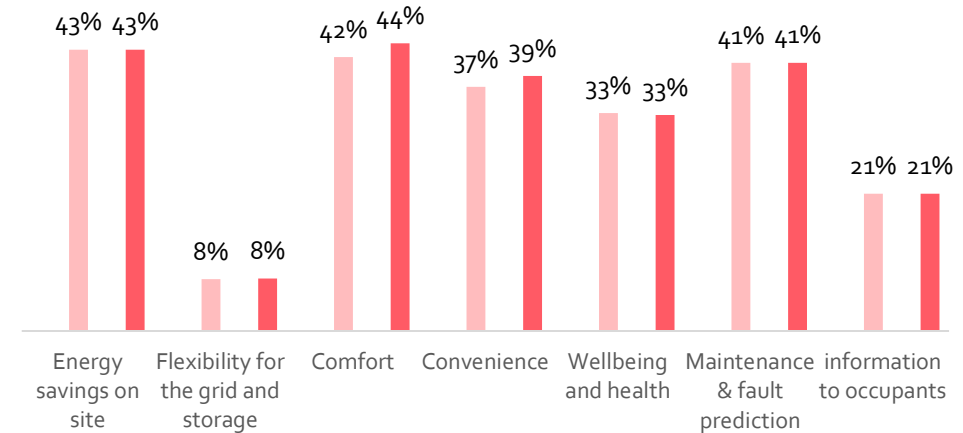
SRI impact - lighting



Case study Galilée – SRI

- Domein: Building Envelop
 - o Zonnewering: gecombineerde regeling met verlichting/HVAC
- Gebouwimpact:
 - o Comfort en energiewinst
 - o Klassiek GBS – flexibiliteit?
 - o Centraal gestuurde opengaande ramen een mogelijkheid?
- Kostprijs:
 - o Ruwe inschatting 5.000€

SRI impact - Shading



Case study Galilée – SRI

- Domein: EV charging

- Nieuw
- Medium oplaadcapaciteit
- One way controlled charging
- Information feedback oplaadstatus

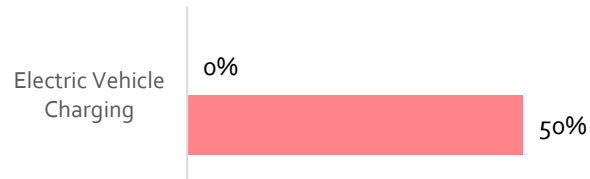
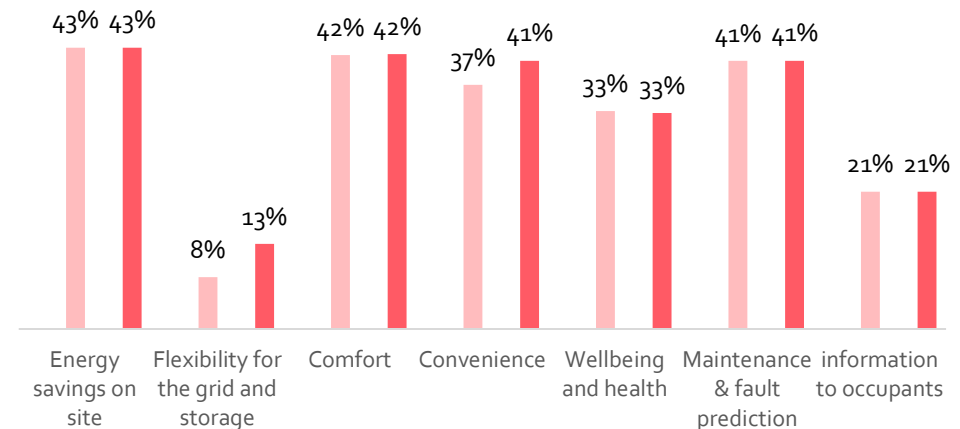
- Gebouwimpact:

- Elektrisch laden aanbieden.
- EU Wetgeving op komst, medium = 5..10%

- Kostprijs:

- 3.000€/laadpaal 3F met individuele afrekening
- 1.750€/laadpaal 1F zonder individuele afrekening
- 263pl 47.500€

SRI impact – EV Charging



Case study Galilée – Comfort

- Domein: Comfort

- Smart grid = netwerk van datapunten
- Flexibel en uitbreidbaar
- Datastream: Sensor/actuator -> (hub ->) gateway -> rack -> cloud -> API/user

- Gebouwimpact:

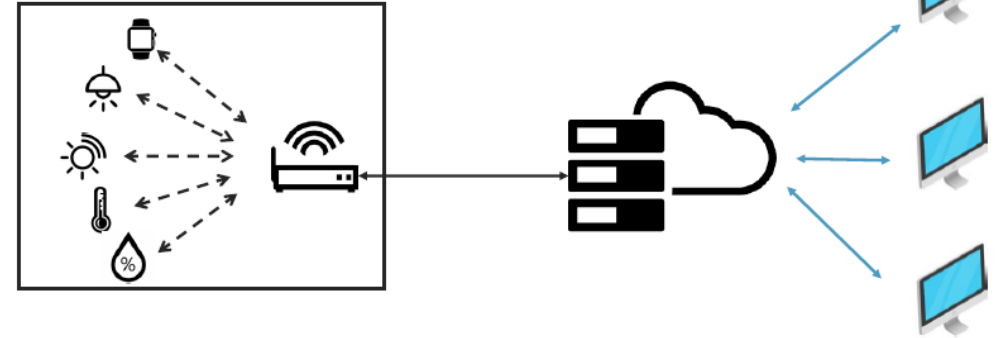
- Meten = weten
- Automatisering
- Bekabeld vs. Draadloos (Beacons (LAN): WIFI,...vs. Mesh (DAN): Zigbee,BLE,...)

- Kostprijs:

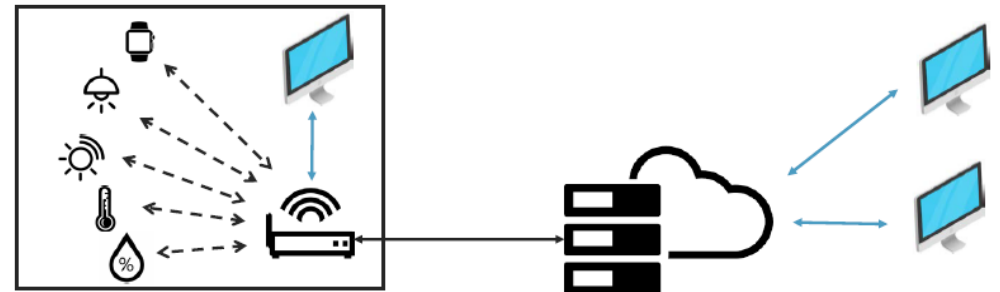
- Grid: 15.000€/niveau (Hubs -> gateways -> rack)
- Ontwikkeling IoT-platform incl. servers/cloud opslag 30.000€
- Bijkomende kosten afhankelijk van veel factoren

Geen rechtstreeks resultaat in SRI.

Centralized IoT ecosystems



Edge-oriented IoT ecosystems



Case study Galilée – Energy efficiency

- Domein: HVAC

- Implementatie WKK (simultane opwekking warmte / elek)
- In dienst stellen recuperatie ijswater
- Plaatsing rookgascondensor hoogrendementsketels:
 - Analyse retourtemperatuur noodzakelijk;
 - +- 15.000 €;
 - Knelpunt: vermoedelijk overdimensionering huidige installatie
- Recuperatie warmte uit ventilatie
 - Diepgaandere analyse Aërolisch schema en technische ruimte nodig ;
 - Eventueel combineren met vernieuwing ventilatiegroepen;
- CO₂- sturing van de recirculatie ventilatielucht

- Domein: Bouwkunde

- Aanpassen bouwschil aan energieprestatieregelgeving

- Aandachtspunt

- Verschillende technische installatie zijn (bijna) einde levensduur!
- Ketels, luchtgroepen, Koelgroepen, liften, ...

Geen rechtstreeks resultaat in SRI.

Case study Galilée MJIP SMART



Meerjareninvesteringsplan	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Priority
<u>Monitoring</u>												
Demand Side Management	Te bekijken in functie van te vernieuwen productie- en verdeleenheden.											■ ■ ■
Luchtkwaliteit (CO ₂)		30.000 €										■ ■ ■
Performance evaluation		20.000 €										■ ■
<u>Lighting</u>												
Relighting			750.000 €									■ ■
<u>Building Envelope</u>												
Zonnewering		5.000 €										■ ■
<u>EV charging</u>												
Laadpalen		47.500 €										■
<u>IoT-network</u>												
Bekabelingsgrid	210.000 €											■ ■ ■
Sensoren (Freestone)	x											
TOTAAL	210.000 €	102.500 €	750.000 €									

* Pro memorie: De kosten voor het vernieuwen van de installaties aan het einde van de levensduur, zoals beschreven in de Due Diligence (MR), zijn niet meegenomen in huidig overzicht.

[illegible][illegible]

Smart Building Readiness Progress

		2017	2020
Building Performance	Building Envelope (U-value)		Some improvement. In commercial buildings the envelope is at a high level. Focus also on the correct positioning of windows and shading.
	Final Energy Consum		Often the biggest driver for smart is energy cost.
Healthy Living & Working Environment			Steady improvement in commercial buildings.
Ability to Keep Adequately Warm/Cool			Not an issue for commercial buildings.
Smart Meter Deployment			In new or renovated buildings energy metering is required.
Dynamic Market	Flexibility in the Market		Some change.
	Dynamic Pricing		Not readily accessible (except for day/night rate) and limited to large energy consumers to balance the grid.
Connectivity			Steady improvement.
Demand Response			Some demand response. Grid is not developed for bi-directional communications.
Building Energy Storage			Very low interest. Most buildings do not produce more renewable energy than they use. Some geothermal.
Electric Vehicles			Some growth but still missing the infrastructure.
Efficient Heating Capacity	District Heating		Government is investing.
	Heat Pumps		Despite low gas prices vs electricity many customers still want to move to heat pumps.
Renewable Energy			No new buildings are built without some renewable energy source.
Photovoltaics			No new buildings are built without some renewable energy source, usually PVs.
Smart Readiness			Slow/Steady overall improvement since 2017

Figure 5. Belgium smart readiness indicator improvement 2017-2020



Bedankt!