



**Symposium “Datagedreven slimme gebouwde omgeving”:  
hoe kunnen wetenschap en praktijk elkaar versterken?**

Praktische inzet van  
(gebouw)automatiseringsontwikkelingen  
voor een beter inzicht en besturing van  
gebouwen.

Speeltje of noodzaak?

Ir. Joep van der Velden

TU/e 25 juni 2024

**KROPMAN**





# Inhoud

- 01    Introductie
- 02    Waarom?
- 03    Samenwerkingsprojecten
- 04    Onze ervaringen



Wij maken gebouwen groener,  
gezonder en efficiënter.

Zo creëren wij duurzame omgevingen waarin mensen  
zich prettig voelen en optimaal presteren.  
Wij zijn Kropman Installatietechniek.

**KROPMAN**





# Strategische keuzes

Specialisme Gebouwautomatisering

## Kropman B.V.

- Landelijke dekking, 1 BV, 5 BU's
- Alle technische installaties in gebouwen
- Ontwerp, Realisatie, Services
- Gezondheidszorg, Utiliteit, Industrie,
- Speerpunten:
  - Gebouwautomatisering
  - KCC
  - Prefabricage

**KROPMAN**



# Kennis en kunde in eigen huis

Specialisme Gebouwautomatisering

Speerpunt in strategie sinds 1990

- Volledig decentraal opererend, **landelijk georganiseerd**
- Ontwerp, engineering, software, inbedrijfstelling, services
- Kennis van **meerdere systemen**
- **Systeemintegratie**
- Services - Onderhoud en Beheer
- **Remote beheer**
- **Eigen software ontwikkelafdeling (InsiteSuite)**
- Samenwerking universiteiten, hogescholen en partners

**KROPMAN**



## Waarom?

- Gebouwen moeten verduurzamen  
**klimateverandering en wetgeving**
  - EED, EPBD, CSRD, etc
  - Gebouwde omgeving heeft groot aandeel
- Gebouwen worden steeds complexer
- Energy GAP: ontwerp ↔ werkelijk energieverbruik
- Bestaande gebouwen is grootste groep, maar ook meest lastig
- Huidig en toekomstig gebrek aan vak-personeel  
**Meer doen met minder mensen**

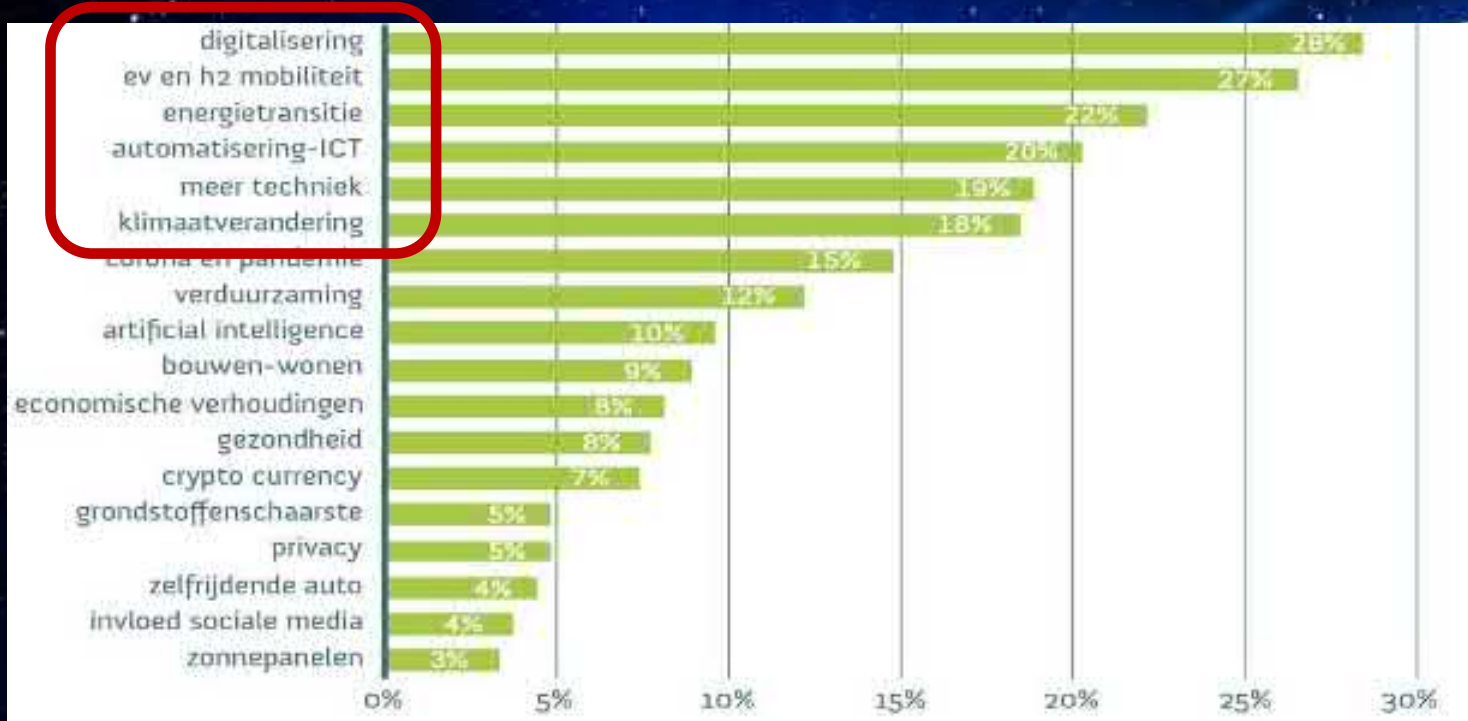




# Kennis, innovatie en digitalisering

**Daarom kiezen wij voor:**

- *Kennis medewerkers*
- *innovatie*
- *Digitalisering*
  - *Intern: processen*
  - *Extern: klantpropositie*
- *Breda Living Lab: testen theorie in praktijk*



#### Impact voor de technieksector

- Behoeftte aan inzicht en advies
- Groeipad met kennis en vaardigheden
- Digitalisering als randvoorwaarde
- Andere vaardigheden en rollen gevraagd door overheden, bedrijven en burgers

#### Impact voor de technieksector

- Groeiend belang van data voor de sector
- Op weg naar nieuwe standaarden
- Keuze voor de technieksector:
  - Inkopen of ontwikkelen
  - ICT- scholing en cultuuromslag

#### Impact voor de technieksector

- Kwaliteit & prestaties winnen aan belang (aantoonbaarheid)
- We ontwerpen en realiseren 'anders':
  - Op andere piekken (industrieel)
  - Met andere materialen (biobased)
  - Voor andere prestaties
  - In andere omstandigheden
- Ook hier speelt digitalisering een cruciale rol



# INNOVATIE ROADMAP KROPMAN

"KROPMAN WIL WAARDE CREËREN VOOR EEN VEILIGE EN GEZONDE LEEFOMGEVING VOOR HAAR KLANTEN"

## VEILIG & GEZOND KLIMAAT

"Met onze gedreven samenwerking met onze klanten, met elkaar."



## DUURZAAMHEID

Duurzaamheid zit bij Kropman in de genen. Dit maken wij waar gedurende het leven van onze dienst op het gebied van ontwerp, realisatie, beheer en exploitatie. Waarin wij op verschillende manieren, met elkaar bijdragen aan de duurzaamheid van Nederland.



## KETENINTEGRATIE

"Door ketenintegratie zijn we in staat om onze dienstverlening te verbeteren en de algemene kwaliteit te verbeteren. Ketensamenwerking zorgt ervoor dat we samen met onze klanten de waarde van onze dienstverlening kunnen maximaliseren."



## BUSINESS INTELLIGENCE

"Door gegevens op verschillende plaatsen binnen Kropman op te halen stellen wij ons in staat om informatie te analyseren, getrends te ontdekken en op basis daarvan processen te verbeteren."



## DATASTROMEN

Het verspreiden van data draagt bij aan onze efficiënte processen. Door toe te voegen hoe data is het mogelijk om de efficiëntie en effectiviteit van onze processen te verbeteren en de waarde van onze dienstverlening te maximaliseren."



# Kropman innovatie

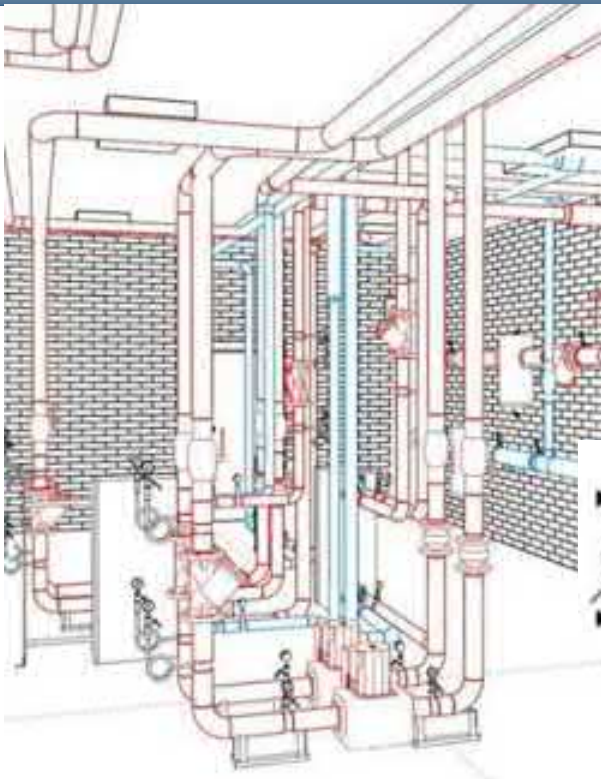


*"Kropman wil waarde creëren voor een veilige en gezonde leefomgeving voor haar klanten"*

**KROPMAN**



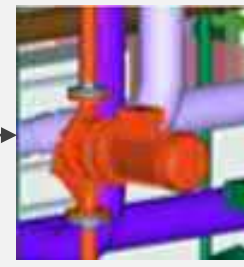
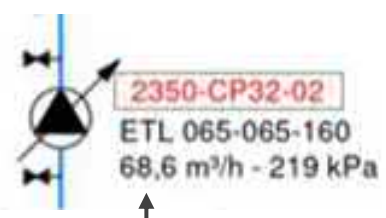
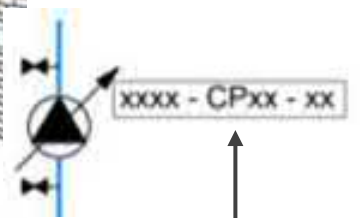
# Data ontwikkeling van een component



PID model Revit

3D Werk model Revit

Viewer model montage / Services en beheer



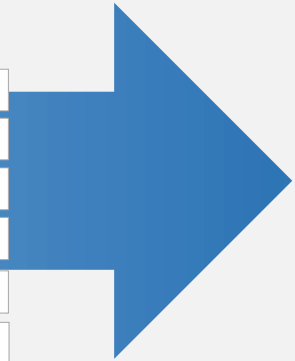
Central Database Environment (CDE)

Data Calculatie

Data Engineering

3d-Model (Family)

- Data E, W
- Data GA
- Data WvB
- Data Calculatie
- Data Commisioning / IBS
- Data Services





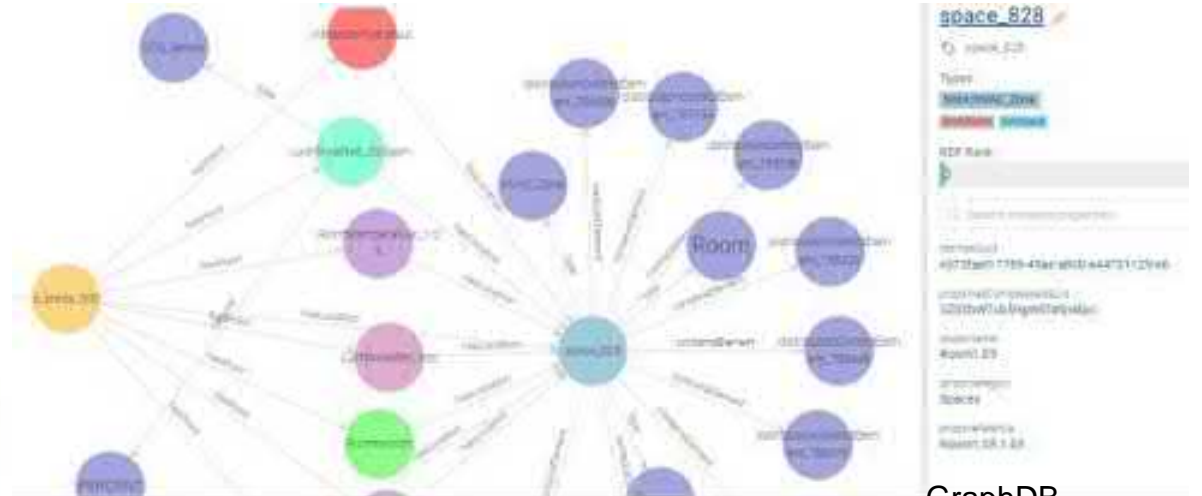


# Digital Twin Implementation

B4B : InsiteSuite + Brick + BIM Integration



xeokit sdk



GraphDB

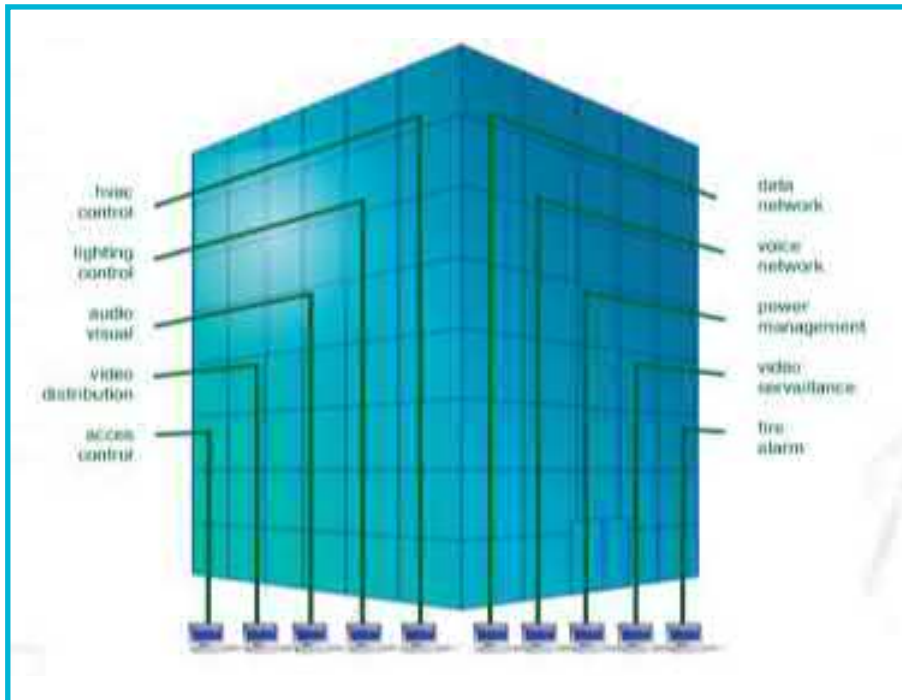
## Insite-view

- GET** /insite-view Returns a list of allocated insiteView rpc calls for a user
- GET** /insite-view/realtimedata/ref Returns real-time data of a data point by point ref
- GET** /insite-view/historicaldata/ref Returns historical data of a data point by point ref
- POST** /insite-view/realtimedata/guid Returns real-time data of a data point by point Ifc Guid



# Data driven (operationele fase gebouw)

data transformeren in **informatie**



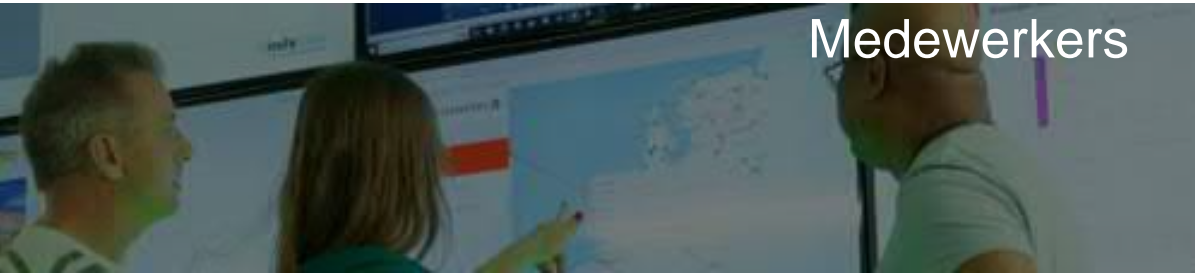
Big data Analytics  
Machine Learning  
AI... ?



Software tools/oplossingen  
24/7  
Bewaken  
Rapporteren  
Analyse  
Optimaliseren  
Energie & Comfort

\* InsiteSuite  
InsiteRemote

# Complexiteit en integrale benadering



- Nieuwe kennis en kunde is nodig
- Werknemers moeten blijven ontwikkelen
- Stage en afstudeerprojecten
  - Studenten 45 MBO, 20 BBL, 30 HBO/TU
- Aantrekken nieuwe medewerkers (personeelstekort)
  
- Variërend energieaanbod (PV/Wind)
- Veranderende energiesystemen gas > E-wp
  
- Oplossingsrichtingen: flexibiliteit, opslagtechnologie, slim besturen
- EV Smart Charging
  
- Digitalisering, BIM, informatiemanagement
- GBS + EMS
- Algoritmes, data/modelvorming, simulatie, voorspellende regelingen, ML/AI





# Waarom samenwerking in onderzoeksprojecten?

Noodzaak: de Energietransitie

Energiereductie en flexibiliteit:  
het kan met gebouwen!

Samenwerking is de enige oplossing

Voorwaarde voor projectfinanciering  
onderzoeksinstituten

Kennis en toepassingen vergroten

# Samenwerkingen Onderzoek

## Installatie:

Spie  
BAM  
Kropman  
Kuijpers  
Unica

## Advies:

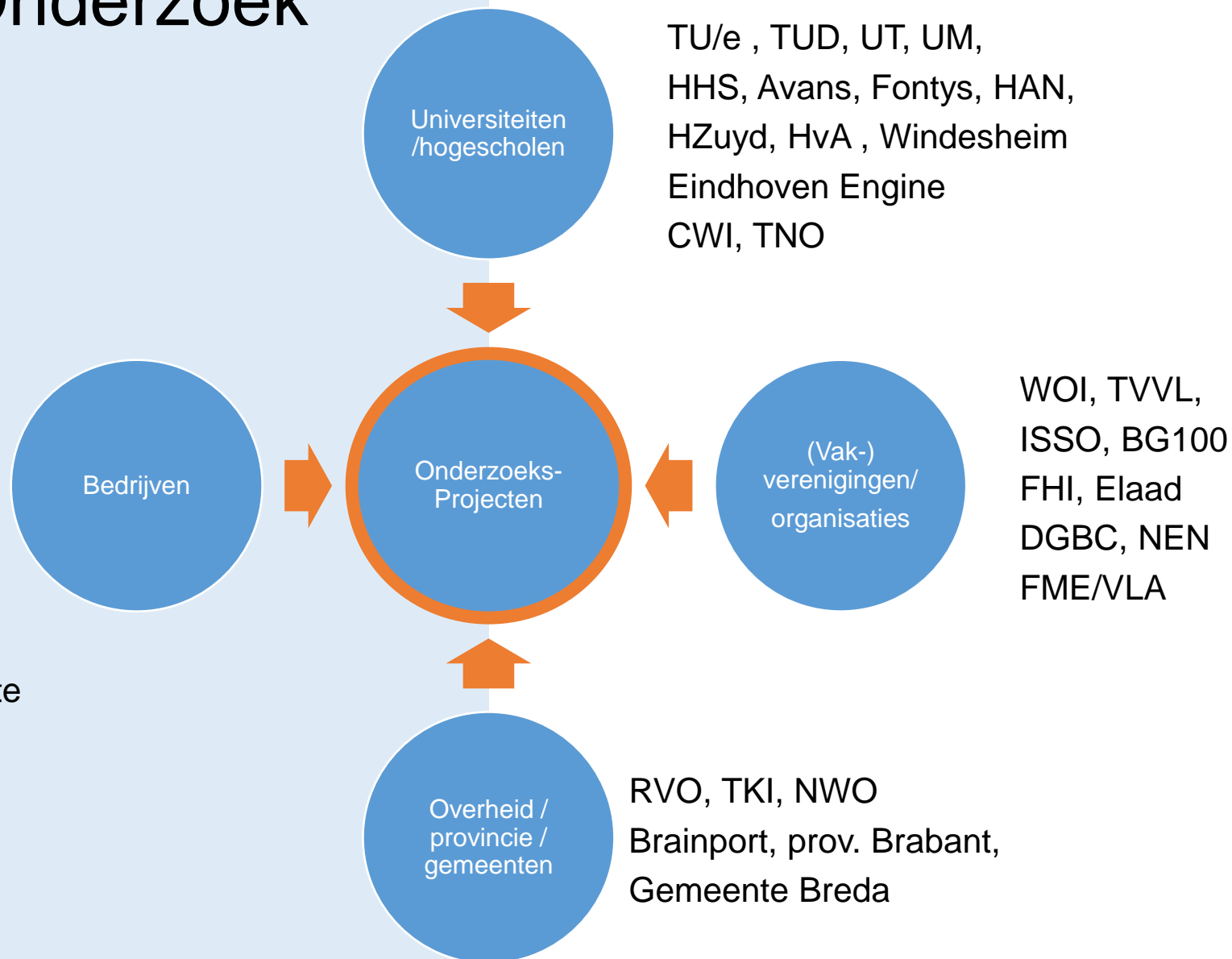
RHDHV, DWA,  
Huygen, Renor  
Peutz, Deerns  
W/E adviseurs

## Leveranciers:

SystemAir, Camfill  
NedAir, Signify  
Almende, Dyseco  
Sensing360,  
Heroes  
ChessWise, Priva  
Mennekes,  
AmperaPark  
Simaxx, etc.

## Gebouw- eigenaren:

RVB, a.s.r.  
UMC Radboud  
Philips Real estate  
Lucas onderwijs  
ROC Nijmegen





Wat willen we bereiken?

Slimmere tools

# Samenwerking in ontwikkeling!

## Samenwerkingen in onderzoek:

- Continuous Monitoring and foutdetectie en diagnose (EE)
- Brains4Buildings (MOOI)
- APK2.0 (TKI)
- SmoothEMS (MOOI)
- VAP-DC (TKI)
- MoPreCef for Energy Flexibility (2024)
- Gebouwautomatiseringssystemen en samenhang;
- Data analyse, voorspelling (modellen) en software;

## Proceskennis en systeemaanpak is essentieel voor succes

- Betekenis aan de data geven;
- Gelaagdheid aanbrengen;
- Subsystemen.

Softwaretool: InsiteSuite

\* InsiteSuite

**KROPMAN**





# Samenwerkingsprojecten

- Opeenvolgende projecten
- Wisselende samenstelling deelnemers
- Verschillende invalshoeken
  
- Breda Living Lab: testen theorie in praktijk
  
- Noodzaak beschikbaarheid van open systemen en gebouwd data (validatie)
- Mogelijkheid tot aansturen gebouw

Innovatie Living Lab: Kropman Breda

# Grootste uitdaging energietransitie = bestaande bouw

- **Verduurzaming en verslimming** in de bestaande bouw in de praktijk brengen



**KROPMAN**





# Living Labs – Research WP1 2021-2025

## Goal & Constraints

First implementation FDD-modules to develop in an open system and freedom to do experiments

- Complete building and Installation information
- Open systems (BMS)
- Data available, historical and real-time,
- Fast prototype integration new FDD software modules
- Monitor and control behavior, remote access

→ Learn, to develop phase-2 software to be used in Use-cases





# Verschil theorie - praktijk

- Model is vereenvoudigde weergave van werkelijkheid voor een bepaald doel
- Praktijk altijd afwijkend en complexer
- Kwaliteit en kwantiteit van sensoren - mogelijke fouten, kwaliteit van de data
- Procesdynamica verschilt per gebouw en gebruik
- Wat is een fout ?
- Verstelling in GBS om probleem op te lossen, goed of fout?
- Actuele gebouwdocumentatie ontbreekt vaak
- Hoe krijgen we de systeem- en ontwerp kennis bij de servicemensen?

# Living lab: Kropman Beda

Figure B.6. Overview layers building management system (BMS).

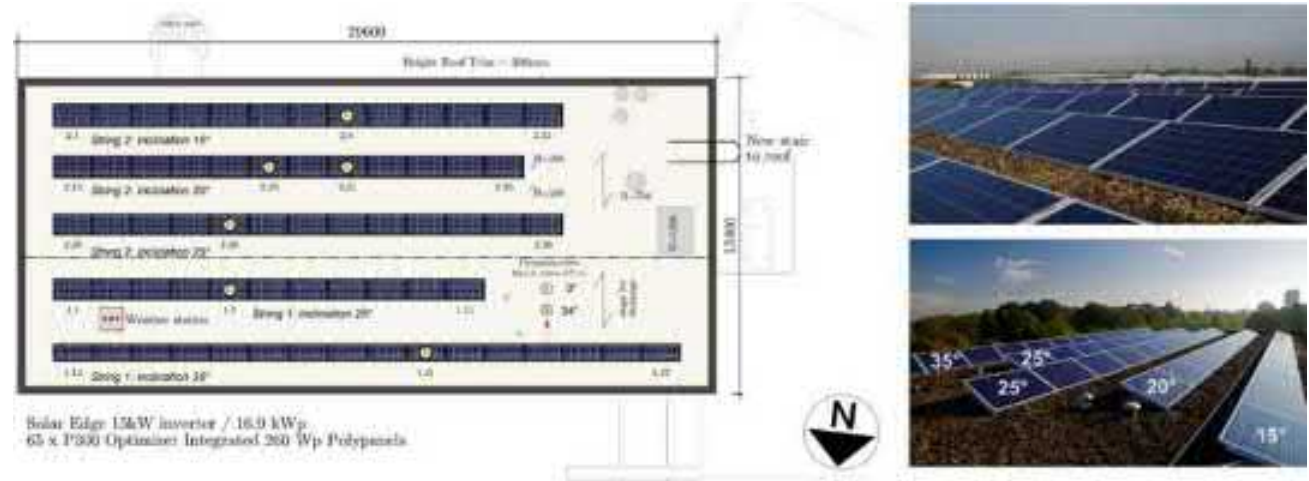
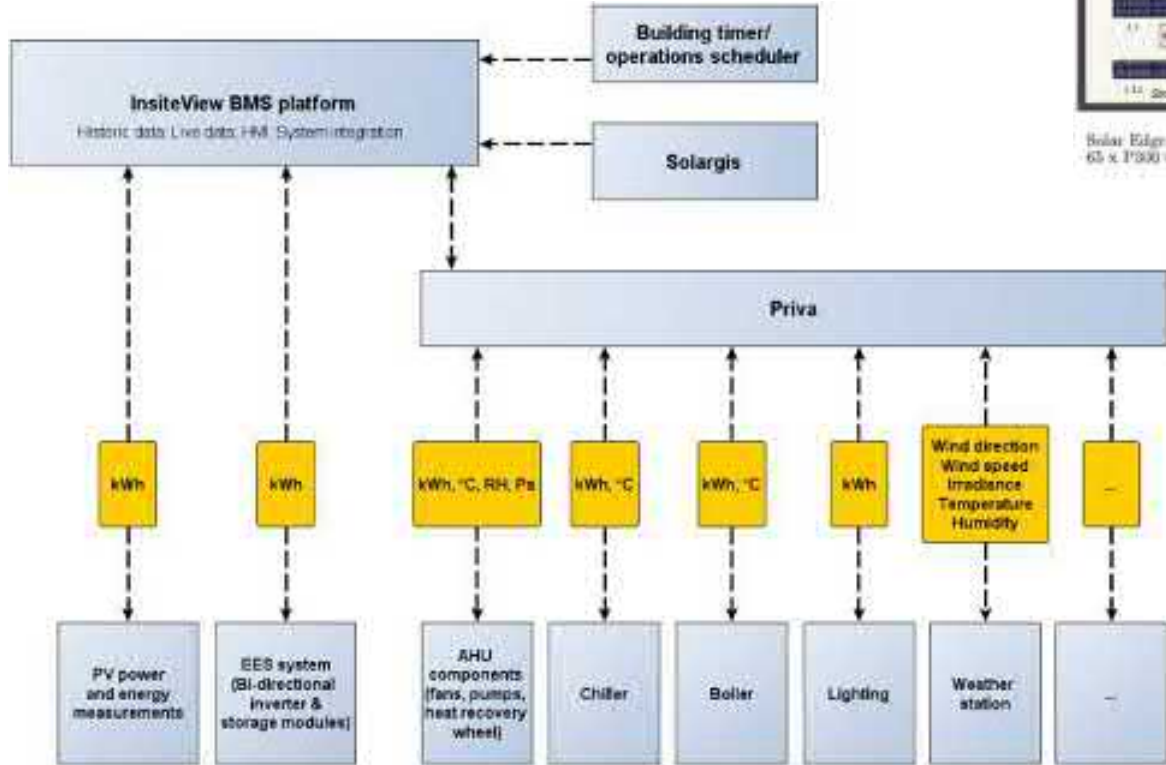


Figure B.4. (left) PV roof plan. (Right) photo impression PV [24].



WP 1.2/4 Data level:  
Living labs, validation and  
use case / 2-7-2024 /  
pagina 22



# InsiteSuite modules

Data koppelingen

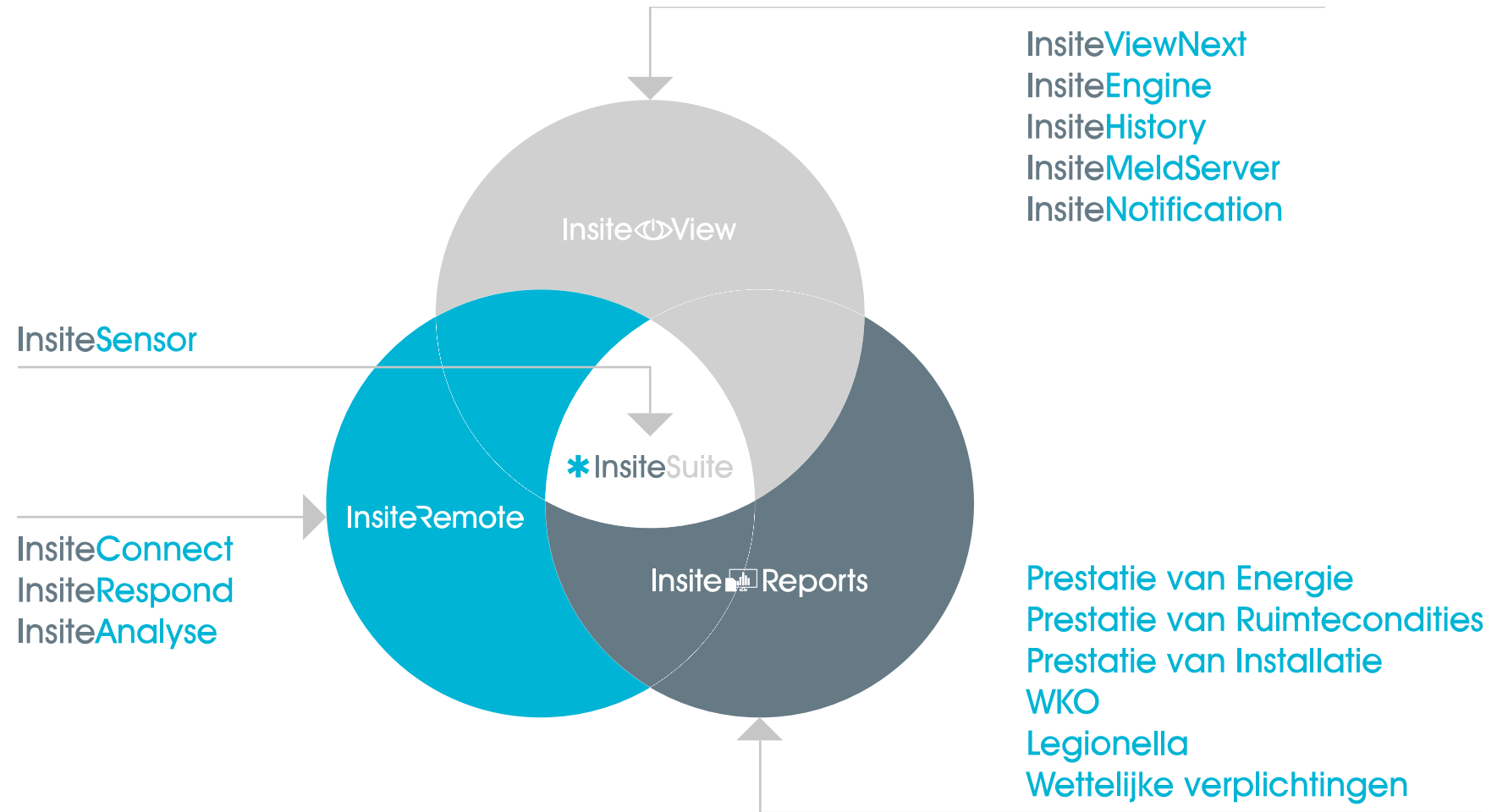
Machine Learning  
en Model Predictive  
Control

High-level besturing

Gebouwregisseur

**\* InsiteSuite**

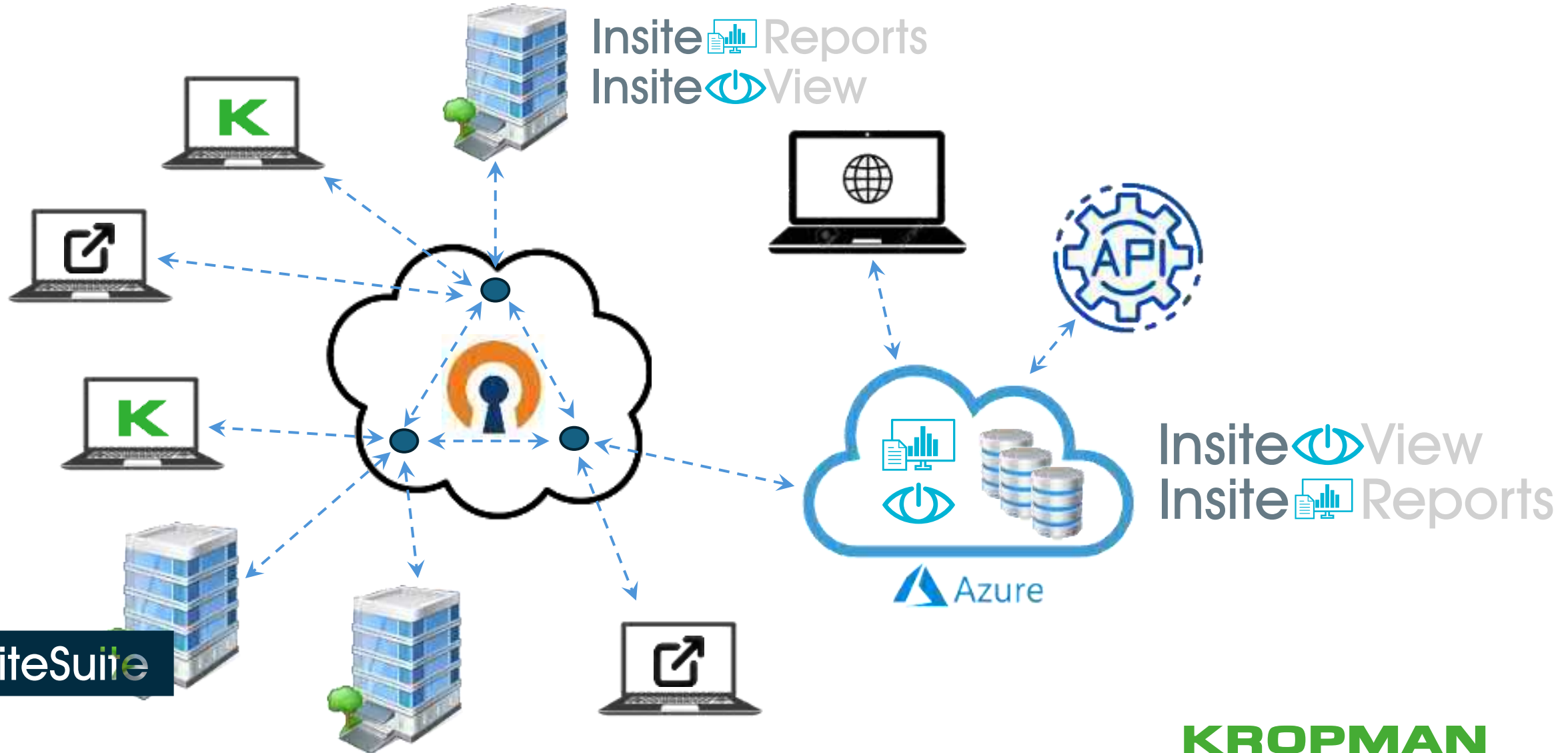
## OPEN DATA STRUCTUUR



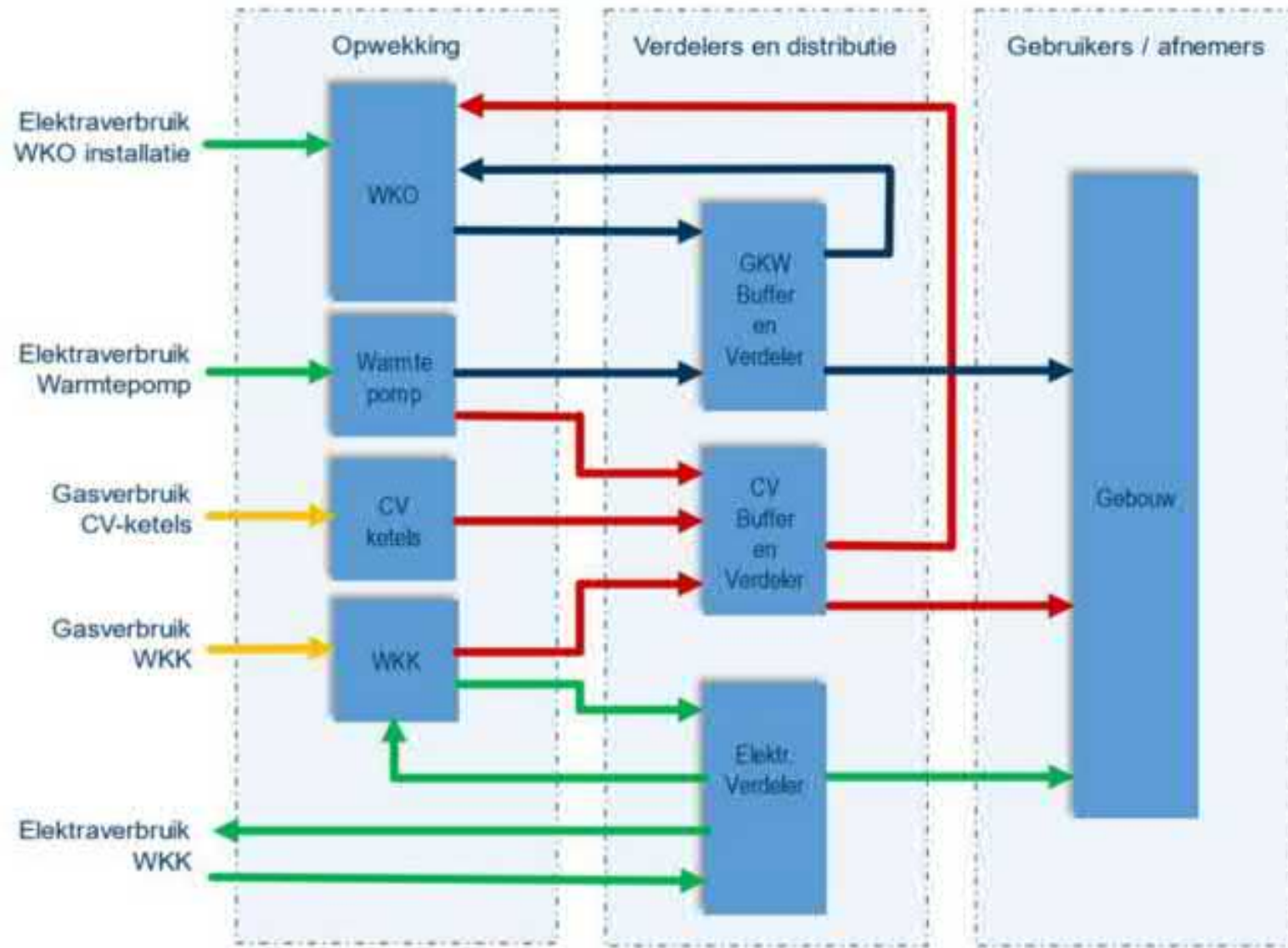
**KROPMAN**



# Communiceren: Data connectie



# Databronnen bewerken



\* InsiteSuite



# Data presenteren: gerichte informatie



Energie > WEii  
Overzicht



2024  
mei

## Werkelijke Energie intensiteit indicator

WEii staat voor Werkelijke Energie Intensiteit Indicator en is een gestandaardiseerde methodiek voor het bepalen van een energie-efficiëntie indicator op basis van het werkelijke energiegebruik van een gebouw per kalenderjaar.

Onderdeel van de methodiek is een indeling naar klassen van energie-efficiëntie van verschillende typen gebouwen. Het Werkelijke EnergieNeutrale Gebouw (WENG) en Paris Proof zijn klassen in deze klassenindeling.

Het gebouw zat in 2023 in WEii klasse:  
**Gemiddeld**

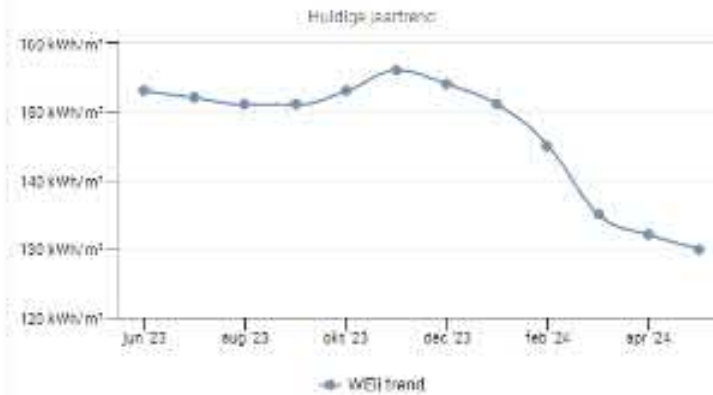


## WEii trend

De WEii berekening voor de afgelopen 12 volledige maanden is **130 kWh/m²**.

Als aanvulling op de officiële WEii, per kalenderjaar, geven wij hier de berekening van de WEii over de afgelopen 12 maanden.

Het gebouw zit momenteel in WEii klasse:  
**Zuinig**



Gebouwtipe:  
Kantoor  
Oppervlakte:  
7022 m²

WEii Klasse gemeten	
Zeer onzuinig	> 330
Onzuinig	330
Gemiddeld	230
Zuinig	150
Zeer zuinig	100
Paris Proof	70
WENG	0

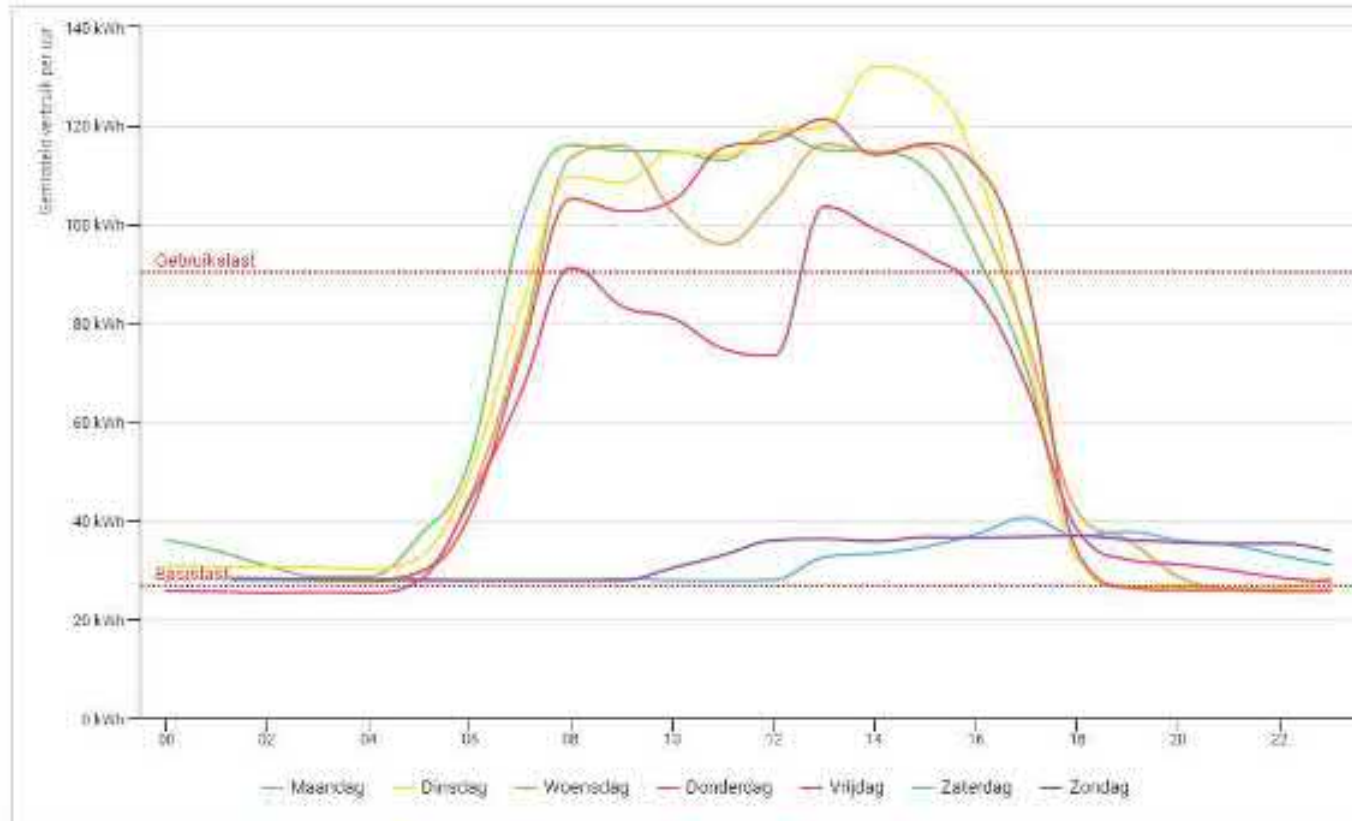
### Goed bezig!

De WEii klasse voor dit jaar is beter dan die van vorig jaar.

# Data ordenen: inzicht

Energie > Profiel > Per Weekdag  
**Elektra per weekdag**

2024  
 mei



Verhouding verbruik op werkdagen



Verhouding Basislast t.o.v. Gebruikslast

**30 %**

Een lage waarde van deze verhouding is gewenst, dan is het energieverbruik buiten comfortbedrijf aanzienlijk lager dan tijdens comfortbedrijf.

Rechts is het verloop te zien van de afgelopen 12 maanden.



Gemiddeld verbruik



Kropman Vestigingen | Nijmegen, Lagelandseweg 84

Lagelandseweg 84, 6545 GS Nijmegen



# Insite Reports

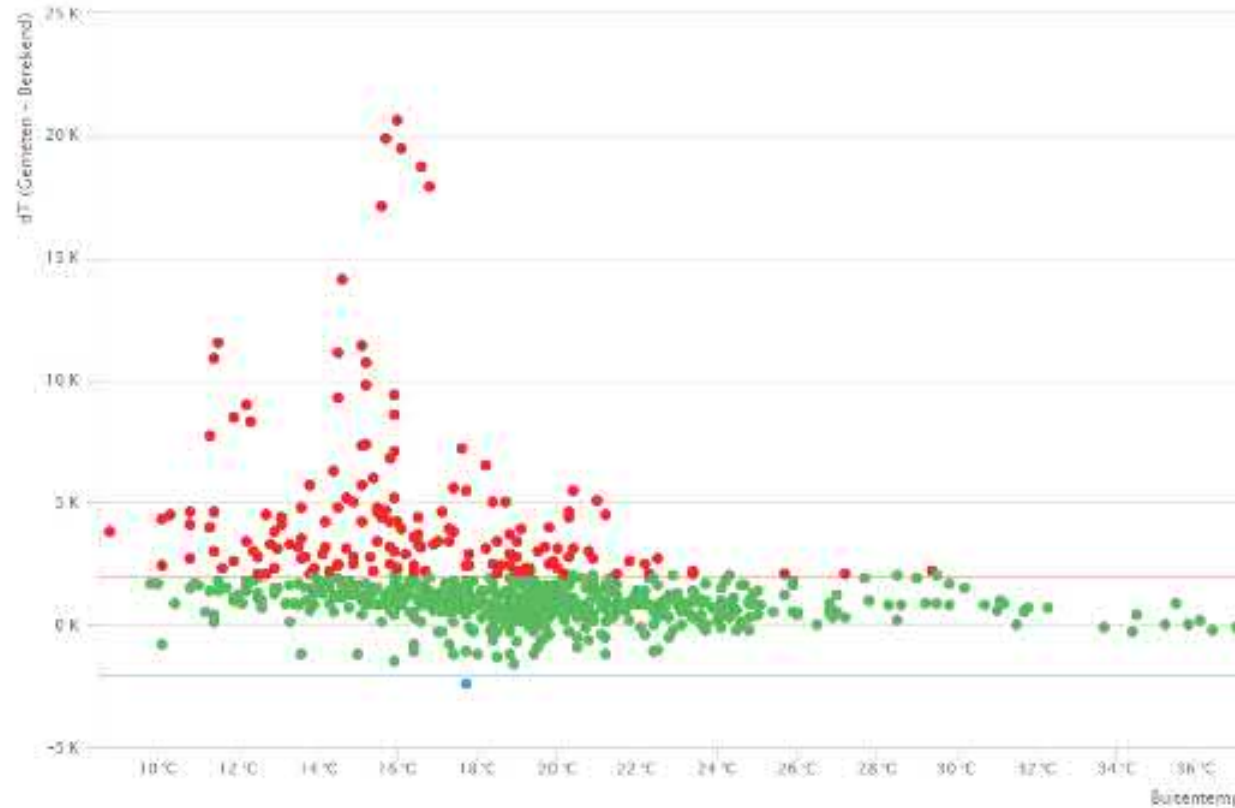
## Data voor performance bewaking



### 2. Prestatie installatie

- 1. Warmte- en koudeopwekking
- 2. GKW-verdeler

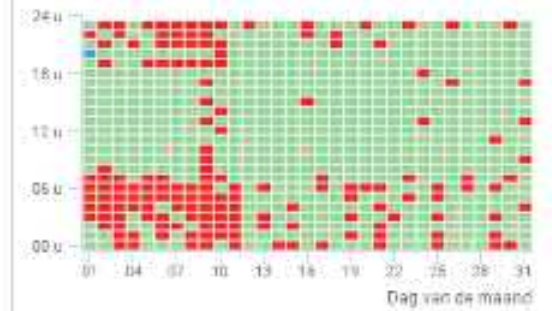
2022  
juli



Voor de 2. GKW-verdeler geldt dat het verschil tussen de gemeten en de berekende waarde niet minder dan -2°C en niet meer dan 2°C mag zijn.

De installatie is 'in bedrijf' wanneer de pompen zijn vrijgegeven en de waterdruk in het GKW niet groter is dan 10 MPa. Om opstartvervalsingen te regelen worden in deze rapportage alleen de metingen meegenomen wanneer de installatie langer dan 15 min. in bedrijf is.

- De gewenste waarde is afhankelijk van de bedrijfsfase:
- Warmtebedrijf (warme bron in) -  $\Delta T = 6^\circ\text{C}$
- Koudebedrijf (koude bron in) -  $\Delta T = 10^\circ\text{C}$
- Wisselend bedrijf (koude en warme bron in geweest)  $\Delta T = 8^\circ\text{C}$
- Buiten het bedrijf:  $\Delta T =$  Gewenste regelpunt - 3-wegklep-verdeler in P

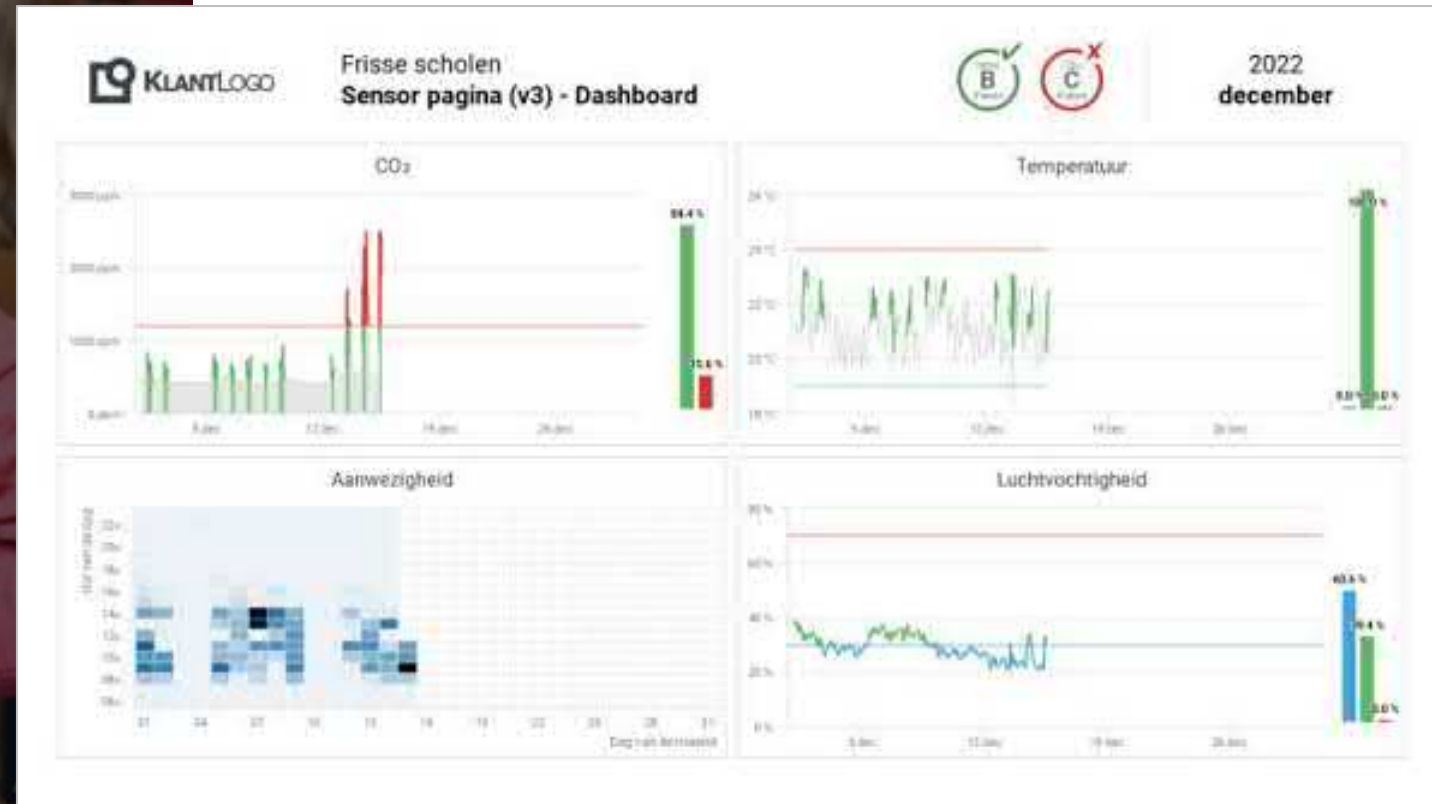


## Extra data meten



### Ruimte Sensor (draadloos)

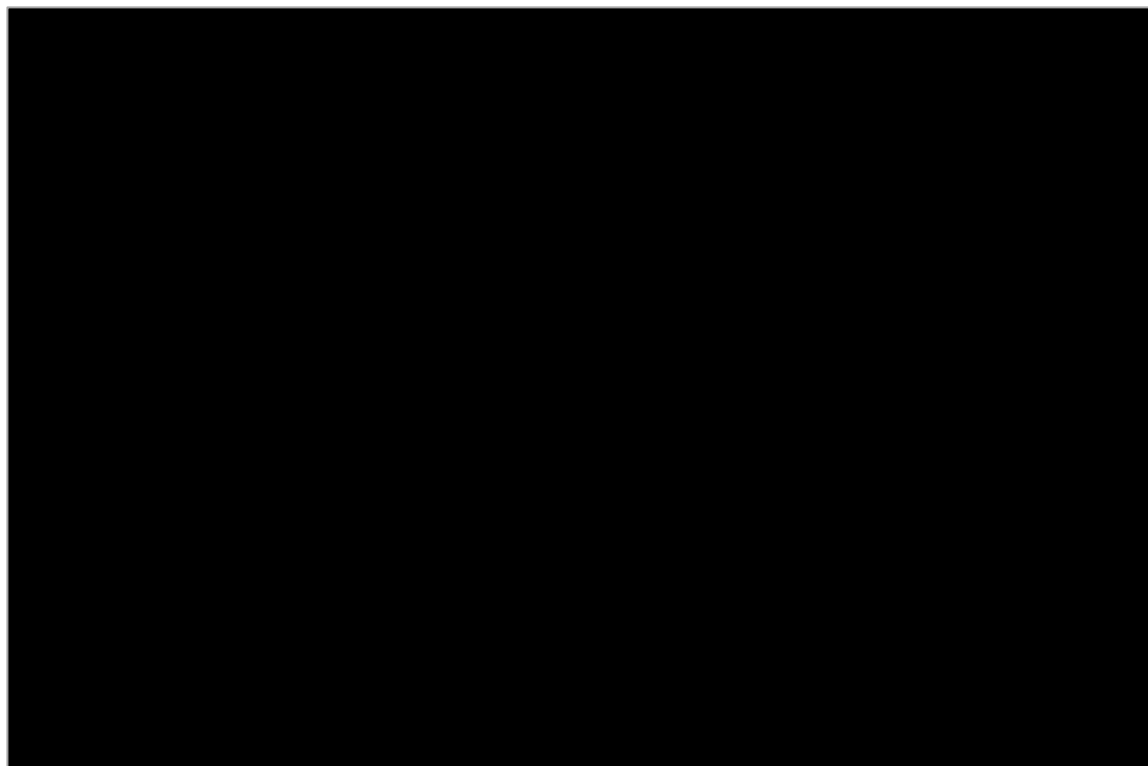
- Temperatuur / CO<sub>2</sub> / Luchtvochtigheid
- Bewegingssensor / Lichtintensiteit
- LoRa communicatie
- Inclusief dataopslag en dashboards





Praktijk

# Monitoring en (predictive) bewaking energieprofielen



Monitoring PV energieopbrengst

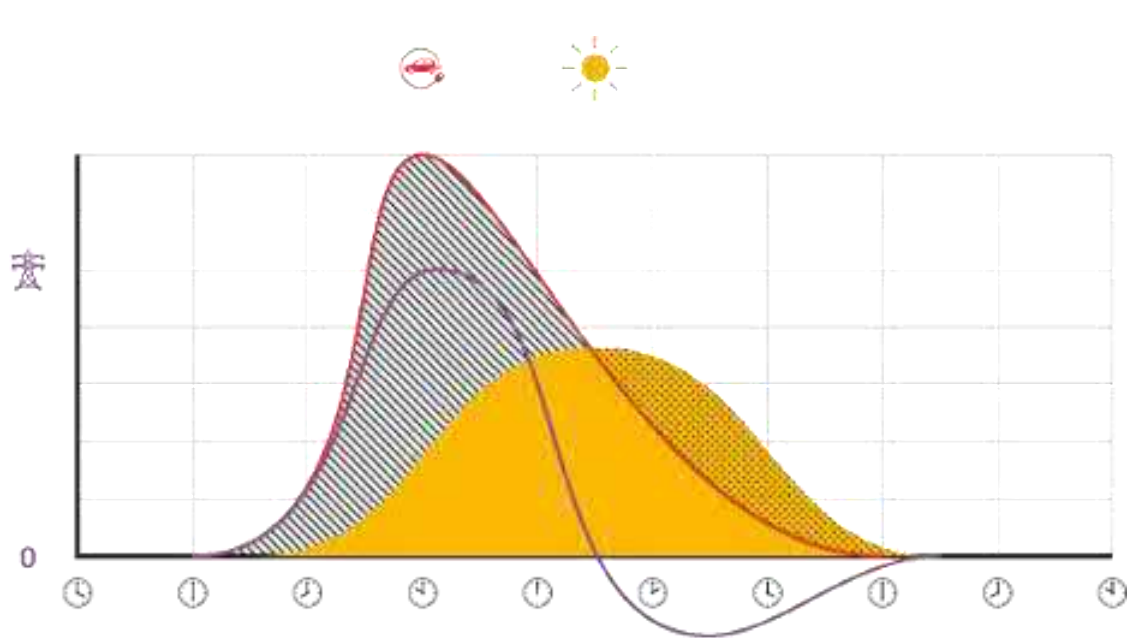
## Data voor voorspellen



Voorspelling van verwachte PV energieopbrengst

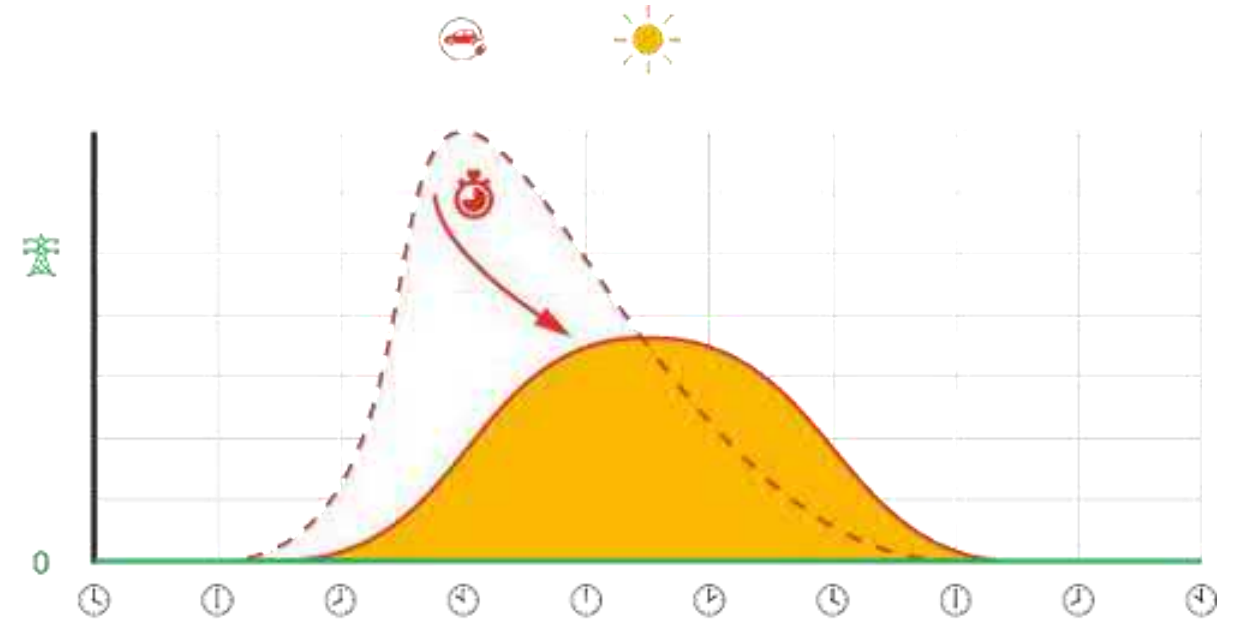
Maximalisatie aandeel geladen op duurzame energie en **minimale impact op het elektriciteitsnetwerk**

## Verhogen duurzaam elektrische auto's door slim laden



Conventioneel laden

- Energieopwekking zonnepanelen
- Energievraag laadpalen
- Netwerkbelasting conventioneel laden
- Energiekoop via net
- Levering aan energienet

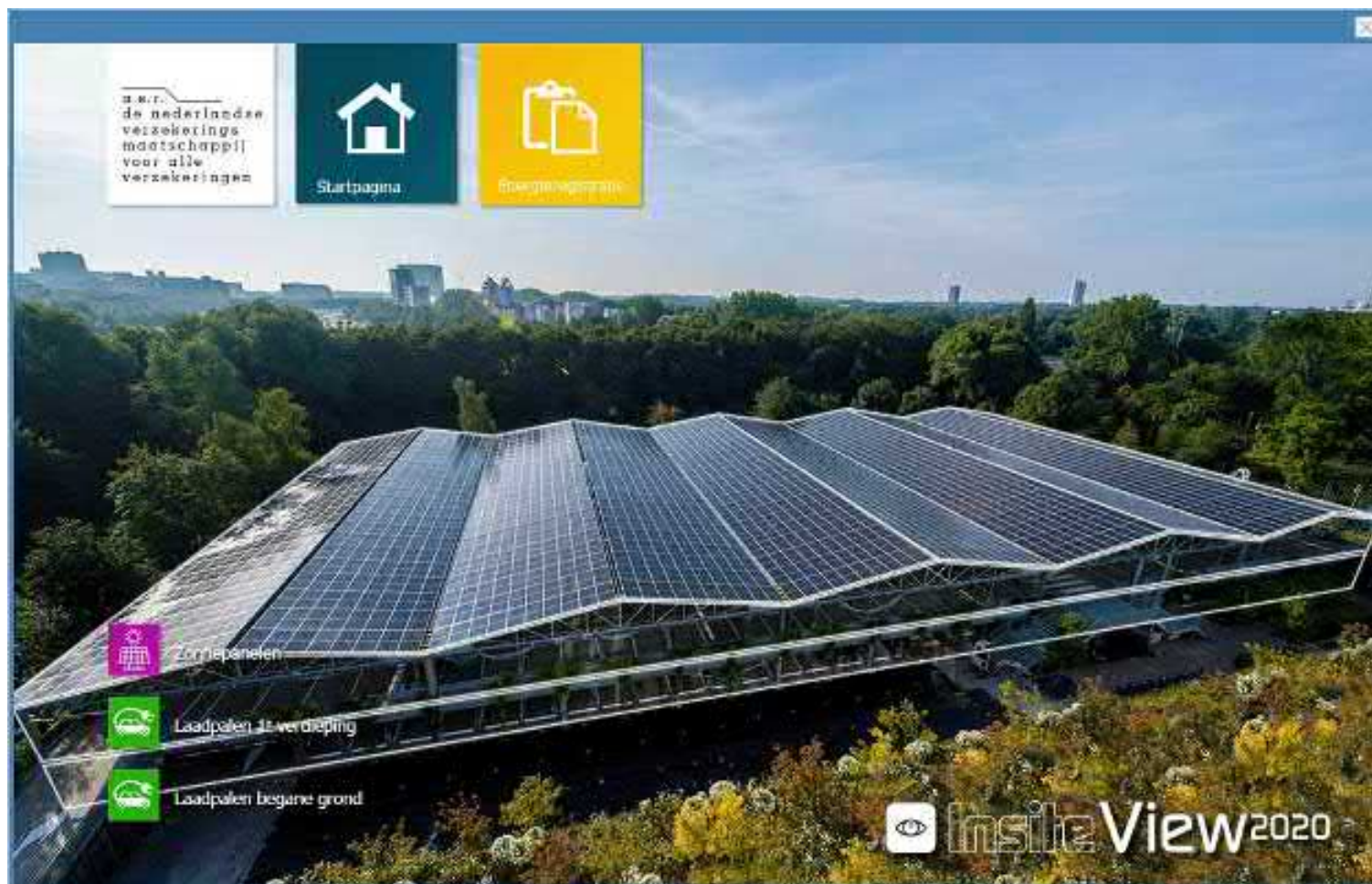


Slim laden

- Energieopwekking zonnepanelen
- Energievraag laadpalen
- Netwerkbelasting met slim laden



# Van onderzoek > Living Lab > oplossing voor klant !



## Energiemanagement + Systeemintegratie

- Zonnepanelen 5000m<sup>2</sup>
- 250 laadpalen (naar 400)
- AC/DC
- V2G
- DC-grid
- Smart-Charging
- Optimalisatie energie
- Voorspellende regeling
- Integratie systemen en data

# Data Driven

(2013) Installaties 2020

(2018) ESI Big Data Small Data

(2019) Cx Low-dT

(2020) CM and FDD large HVAC systems

(2021) APK 2.0

(2021) Brains 4 Buildings

KPI prestatie monitoring

Performance GAP

Data analyse

Continuous Commissioning

Algoritmes

Fout detectie

Fout diagnose

Smart Control

Digital Twin

Data integratie

User interface

Learning communities

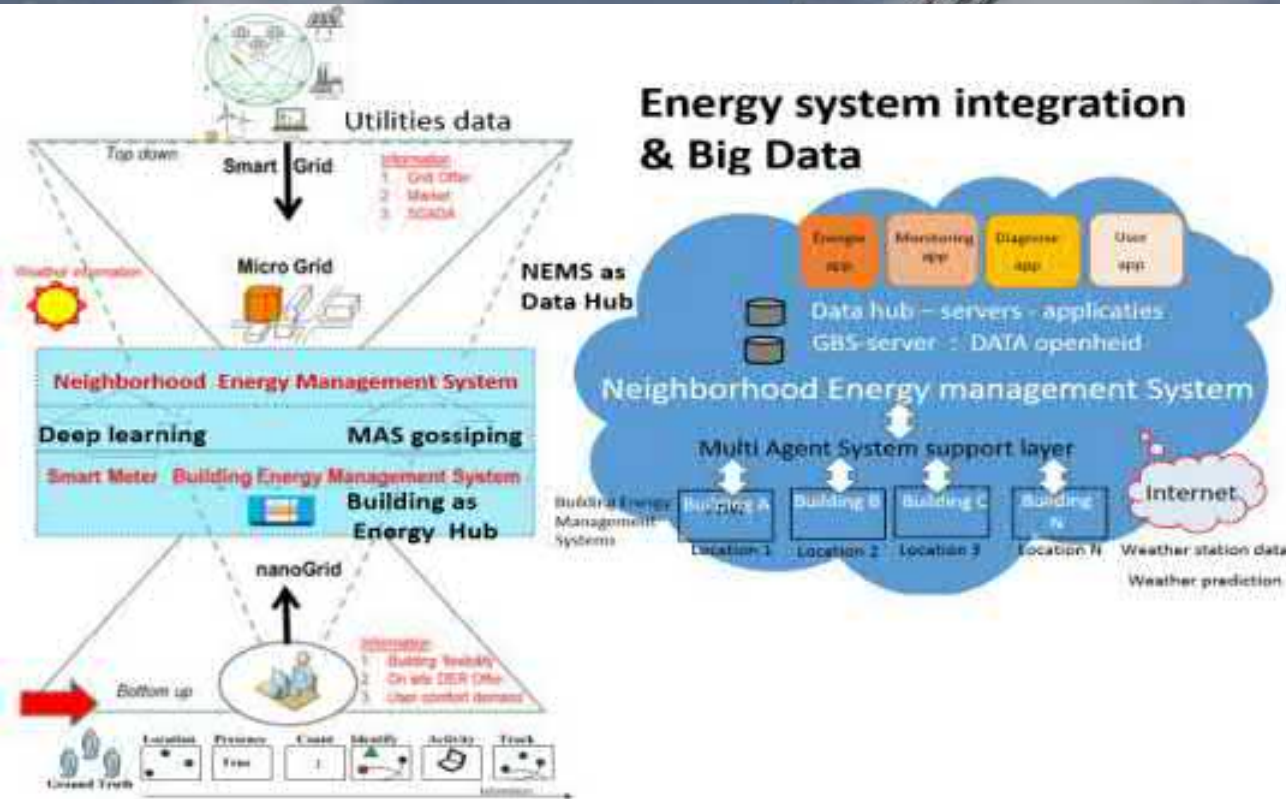


# Energy & Data management integration system

*Using small data and big data: Neighborhood Energy & Data Management Integration System*

- Integral approach needed
- Top-down and bottom-up
- Building and Smart grid
- Energy management : flexibility needed
- System and Data-integration and optimisation
- Breda Princehage

Big data is NOT a solution, select the right datapoints  
Not all necessary data available  
Scientific output: papers



# Samenwerking met studenten

## Aanpak: zelfde behandeling als medewerkers:

- Contract
- Introductieproces
- Zit bij voorkeur in het team op locatie
- Werken zelfstandig aan eigen opdracht
- Opdrachten onderdeel van groter project
- 'Zwemmen' hoort erbij
- Presenteren resultaten intern

## Varianten:

- HBO-Stage en afstuderen (6 mnd)
- Masterstudenten M1 of M2-project (5 mnd)
- Afstudeerders (10 mnd)
- EngD studenten (2 jaar)
- PhD studenten (4 jaar)

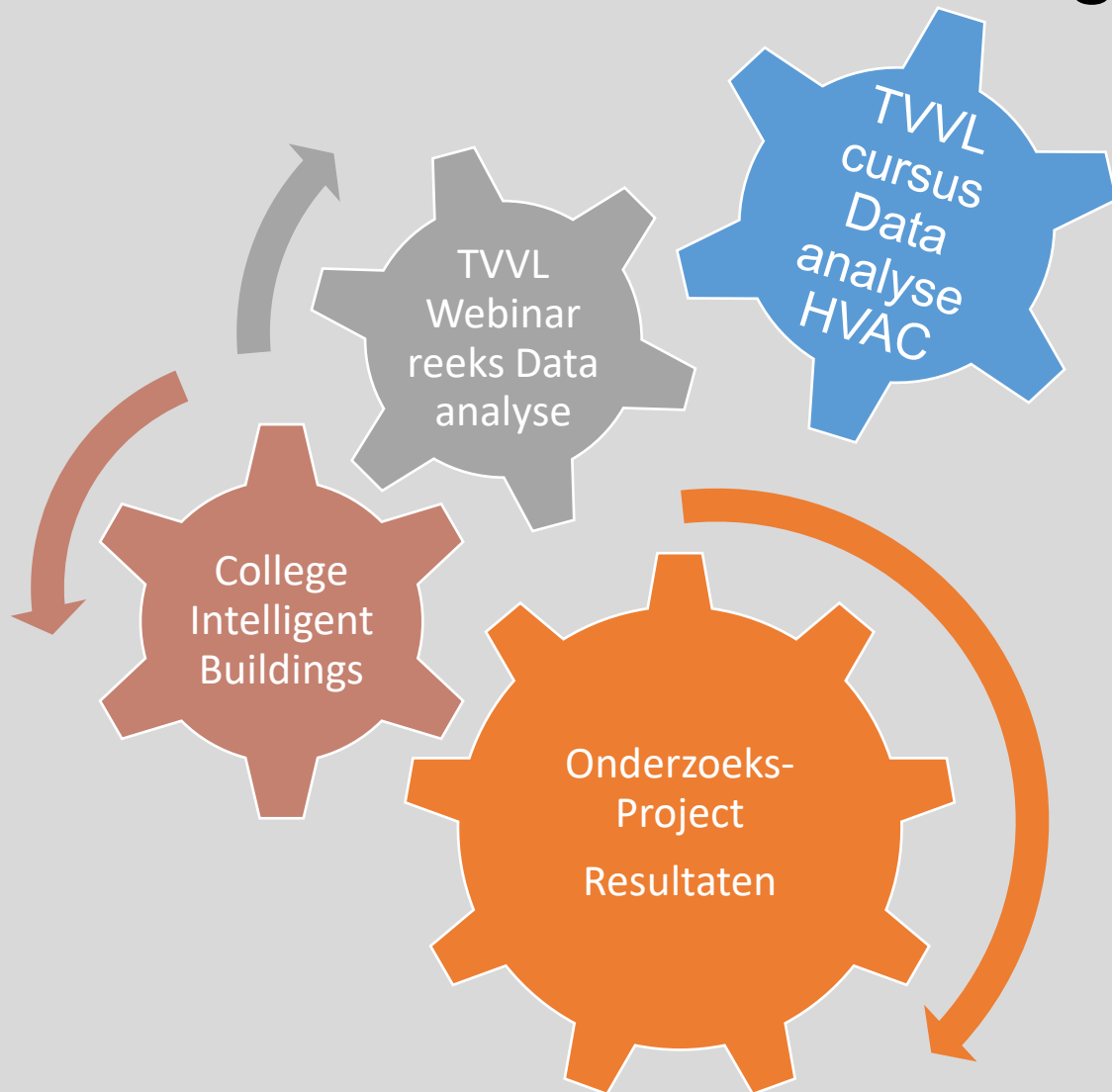
## Ervaringen:

### ▪ Positief!

- Studenten van verschillende faculteiten
- Veel variatie in kennisnivo door verschillen in vooropleiding (voor master)
- Studenten altijd positief, begeleiding wel nodig
- Studenten als groep werkt goed
  
- EngD: eerst jaar veel colleges te volgen, terwijl men wil starten met project
- Goede samenwerking met Eindhoven Engine en community

Spin-off:

# Kennisdisseminatie naar gehele branche



Voorbeeld nieuwe kennis naar de markt:

Resultaten onderzoeksproject:

- > TU/e college Intelligent Buildings
- > TVVL webinar reeks
- > TVVL Cursus:

Prestatiemonitoring en -analyse van HVAC installaties





## Speeltje of noodzaak ?

### Onze ervaringen:

Samenwerking in projecten heeft ons al veel gebracht

Medewerkers hebben nieuwe kennis opgedaan en netwerk opgebouwd

Nieuwe medewerkers via stage en afstuderen

Nieuwe innovaties en software-producten ontwikkeld

Heeft geleid tot concrete projecten en nieuwe klanten

Goed voorbereid voor de toekomst

**... en het was ook leuk!**