



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

A male technician wearing a green Kropman hard hat, safety glasses, and a dark blue Kropman t-shirt is working on a building system. He is looking directly at the camera while holding a tool. The background is a blurred industrial or construction site.

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
klimaatverandering 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 plekken (industrieel)
 - Met andere materialen (biobased)
 - Voor andere prestaties
 - In andere omstandigheden
- Ook hier speelt digitalisering een cruciale rol

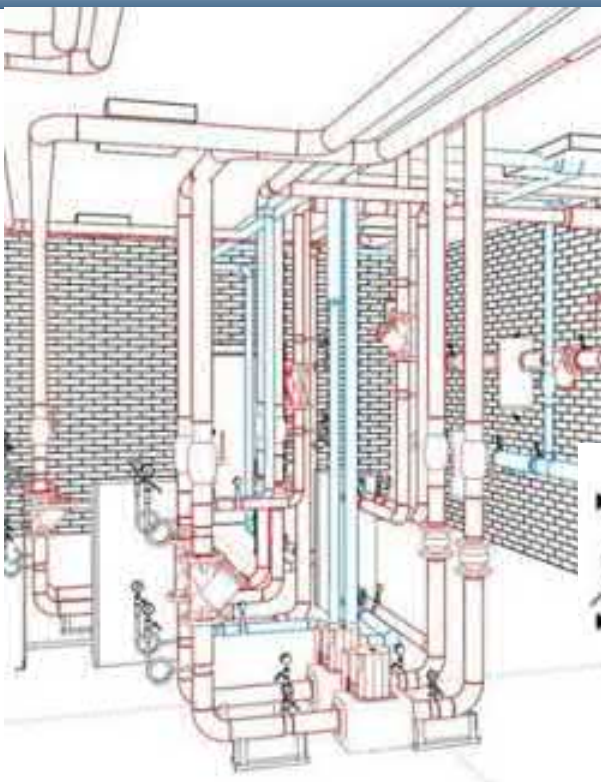


Kropman innovatie

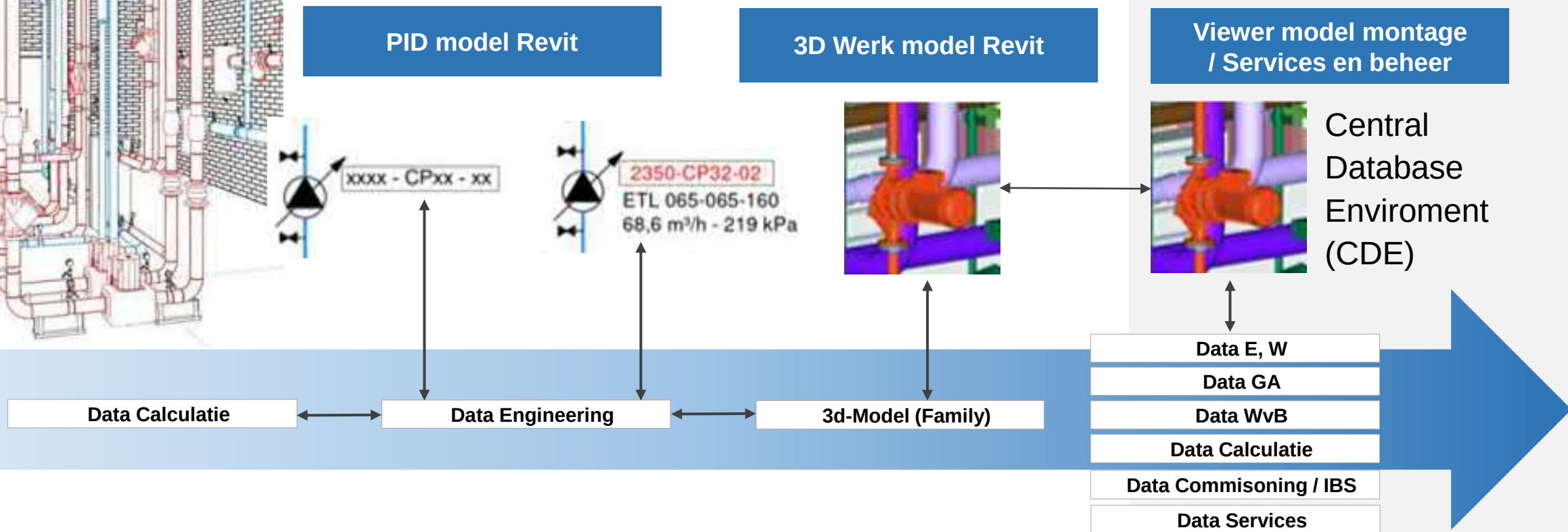


"Kropman wil waarde creëren voor een veilige en gezonde leefomgeving voor haar klanten"

KROPMAN



Data ontwikkeling van een component

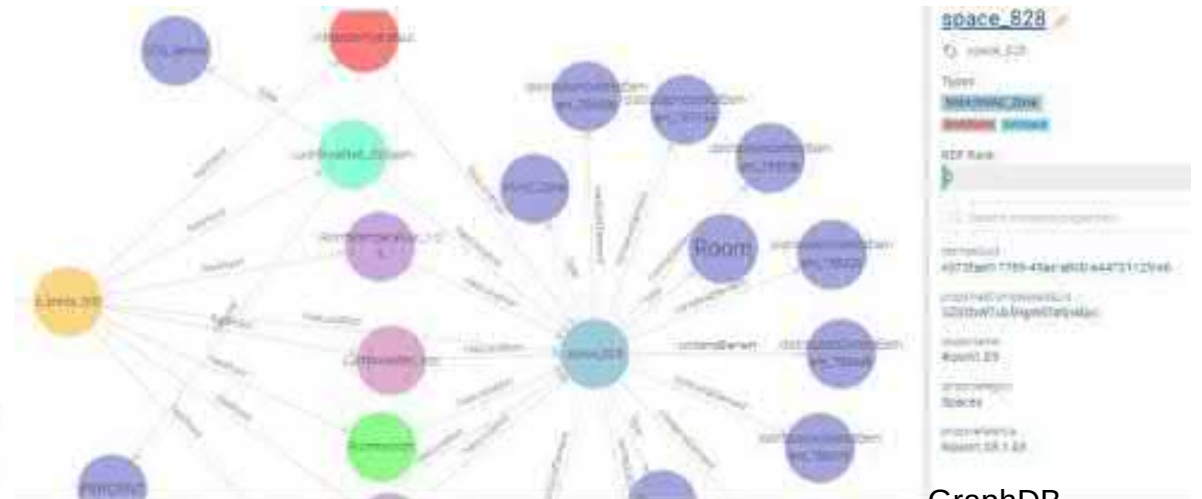


Digital Twin Implementation

B4B : InsiteSuite + Brick + BIM Integration



xeokit sdk



GraphDB

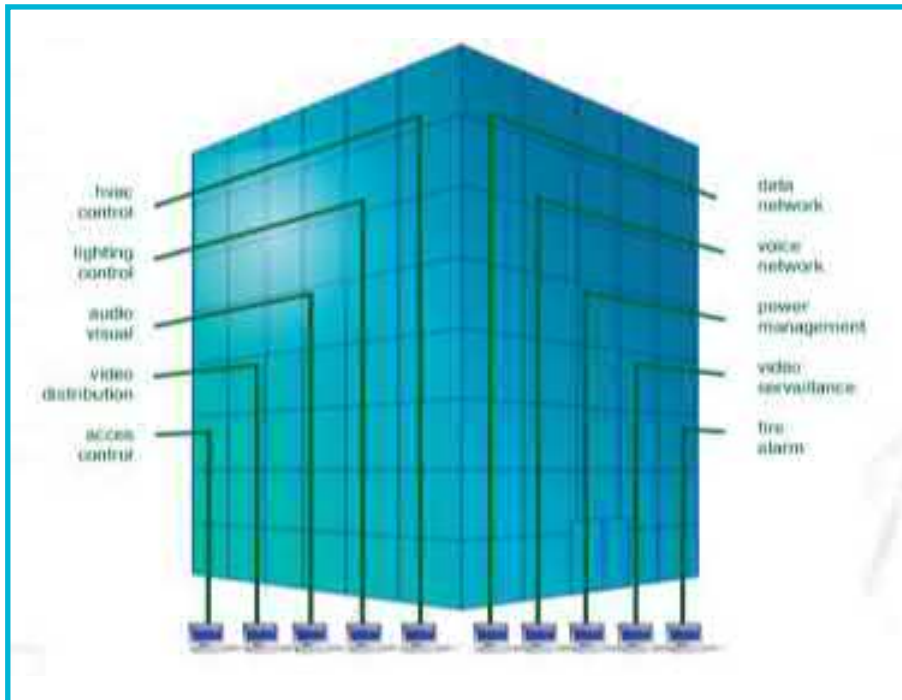
Insite-view

- 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

KROPMAN

Data driven (operationele fase gebouw)

data transformeren in **informatie**



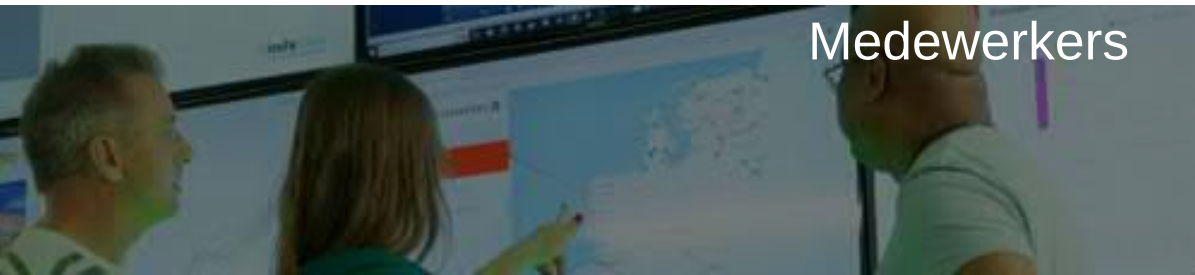
Big data Analytics
Machine Learning
AI... ?



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:

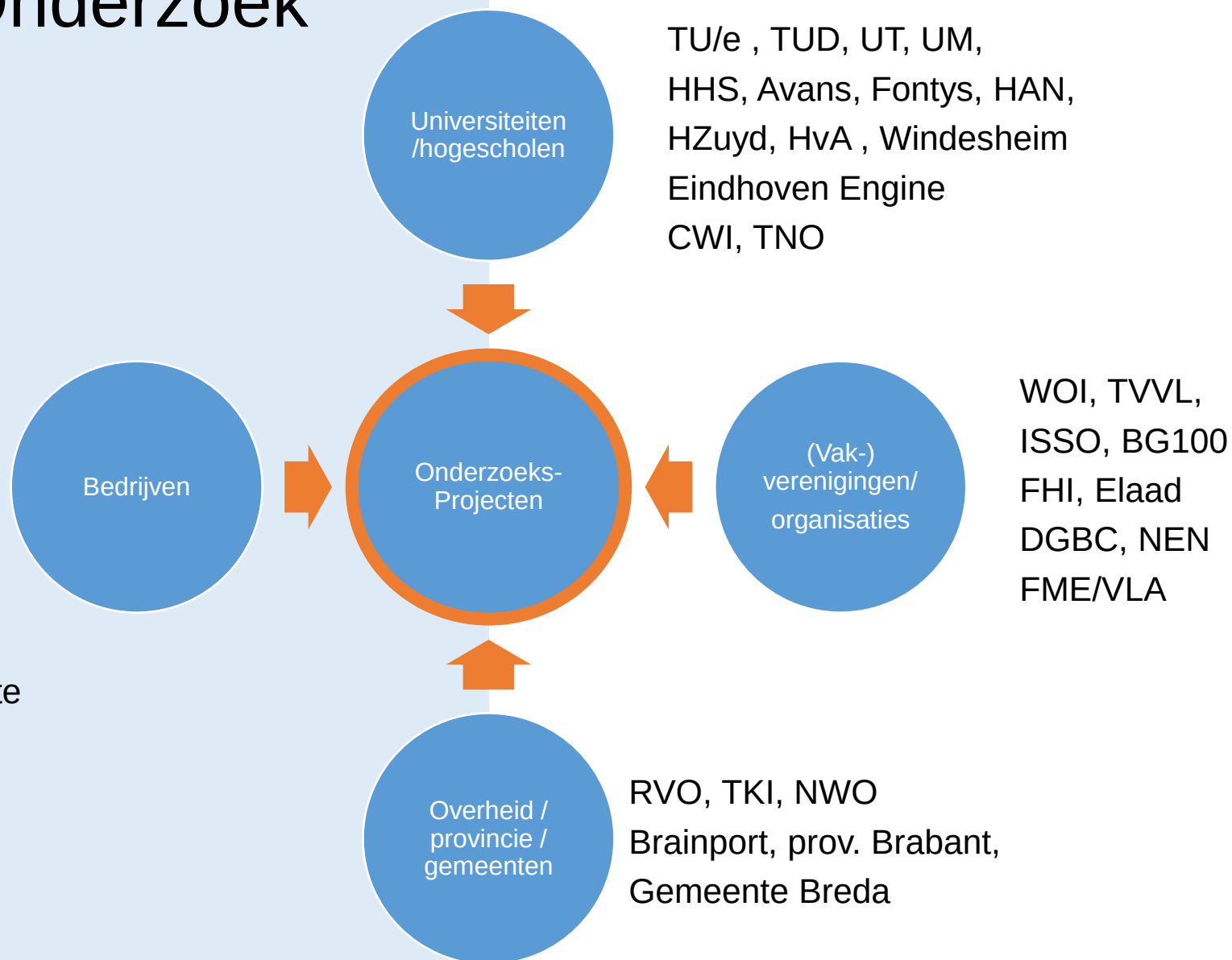
RHDHV, DWA,
Huygen, Renor
Peutz, Deerns
W/E adviseurs

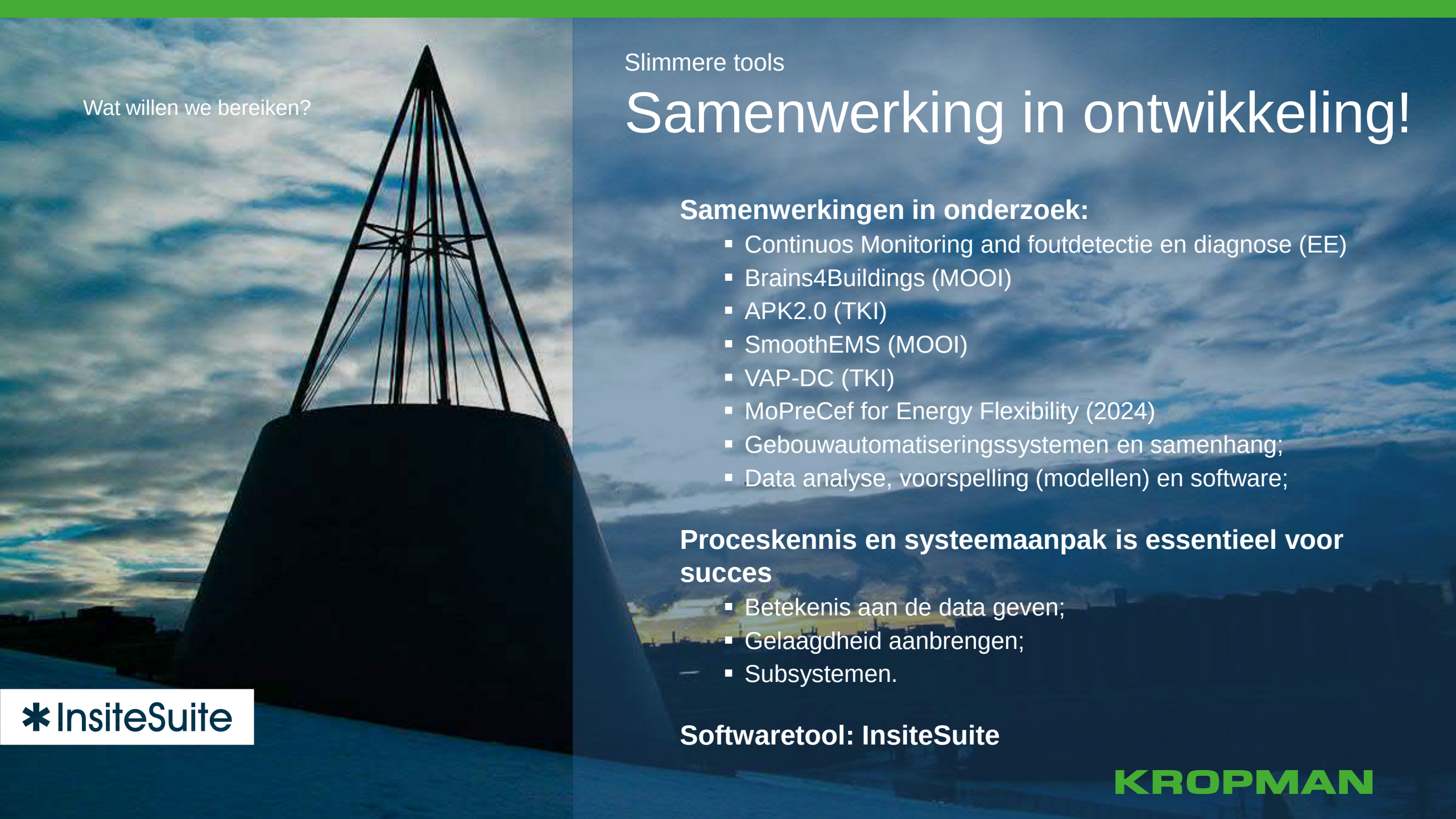
Leveranciers:

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:

- Continuos 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.

 InsiteSuite

Softwaretool: 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



Verskil 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).

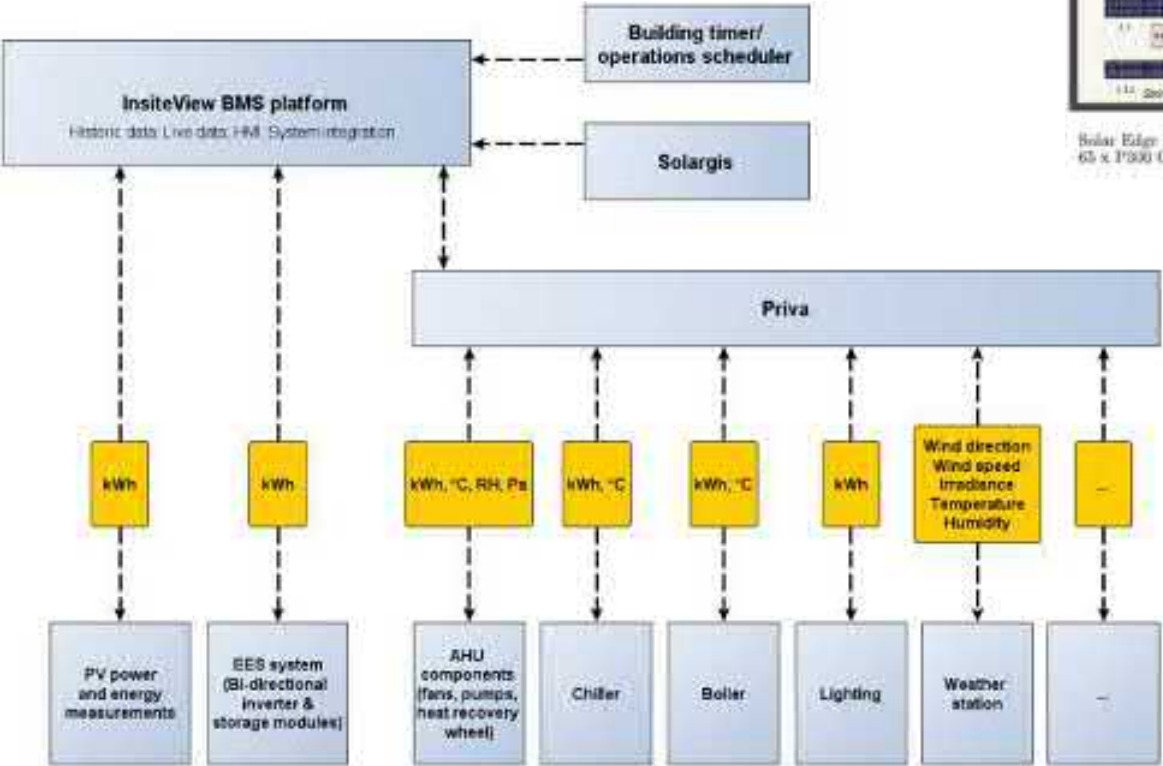


Figure B.4. (left) PV roof plan. (Right) photo impression PV [24].



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

InsiteSuite modules

Data koppelingen

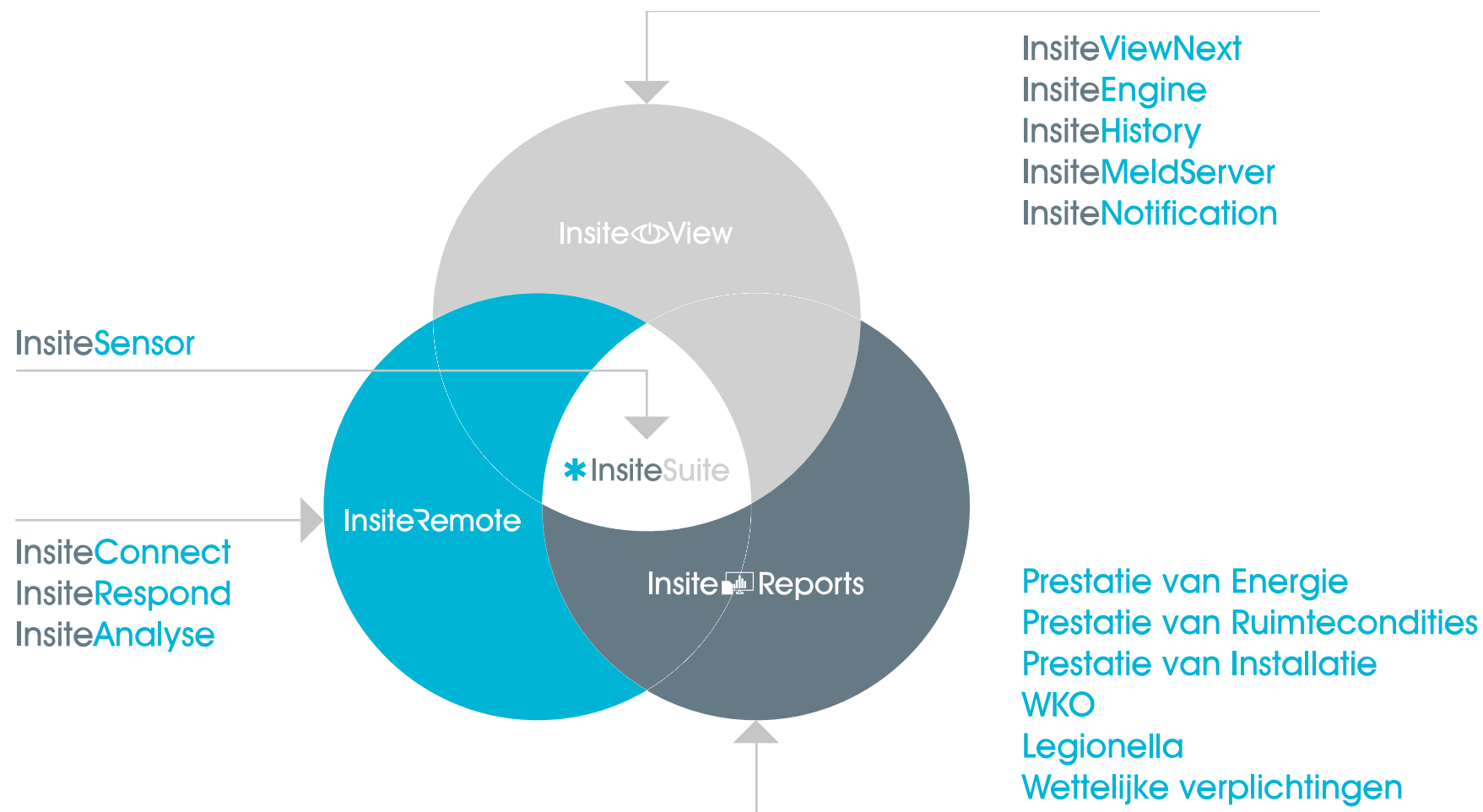
Machine Learning
en Model Predictive
Control

High-level besturing

Gebouwregisseur

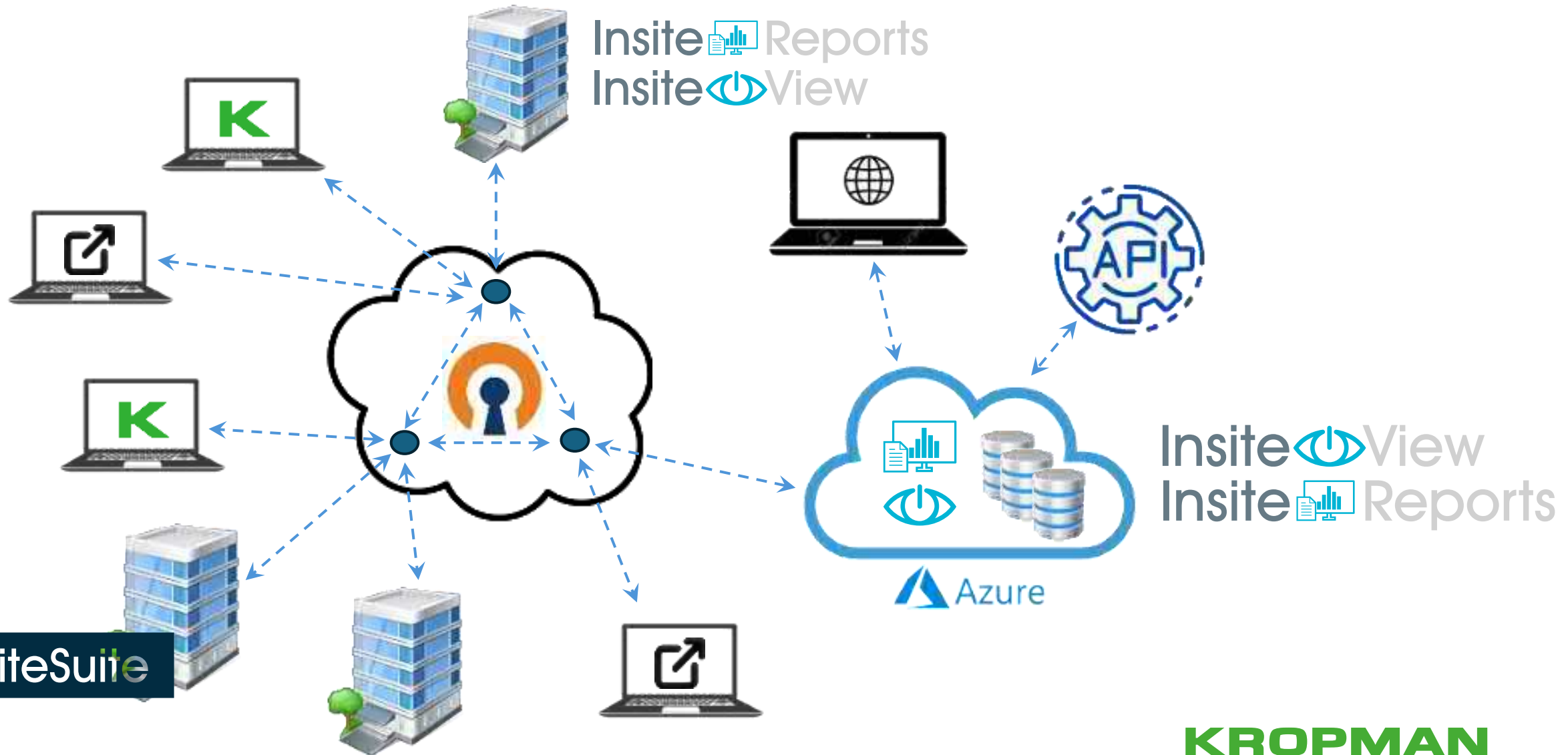
* InsiteSuite

OPEN DATA STRUCTUUR



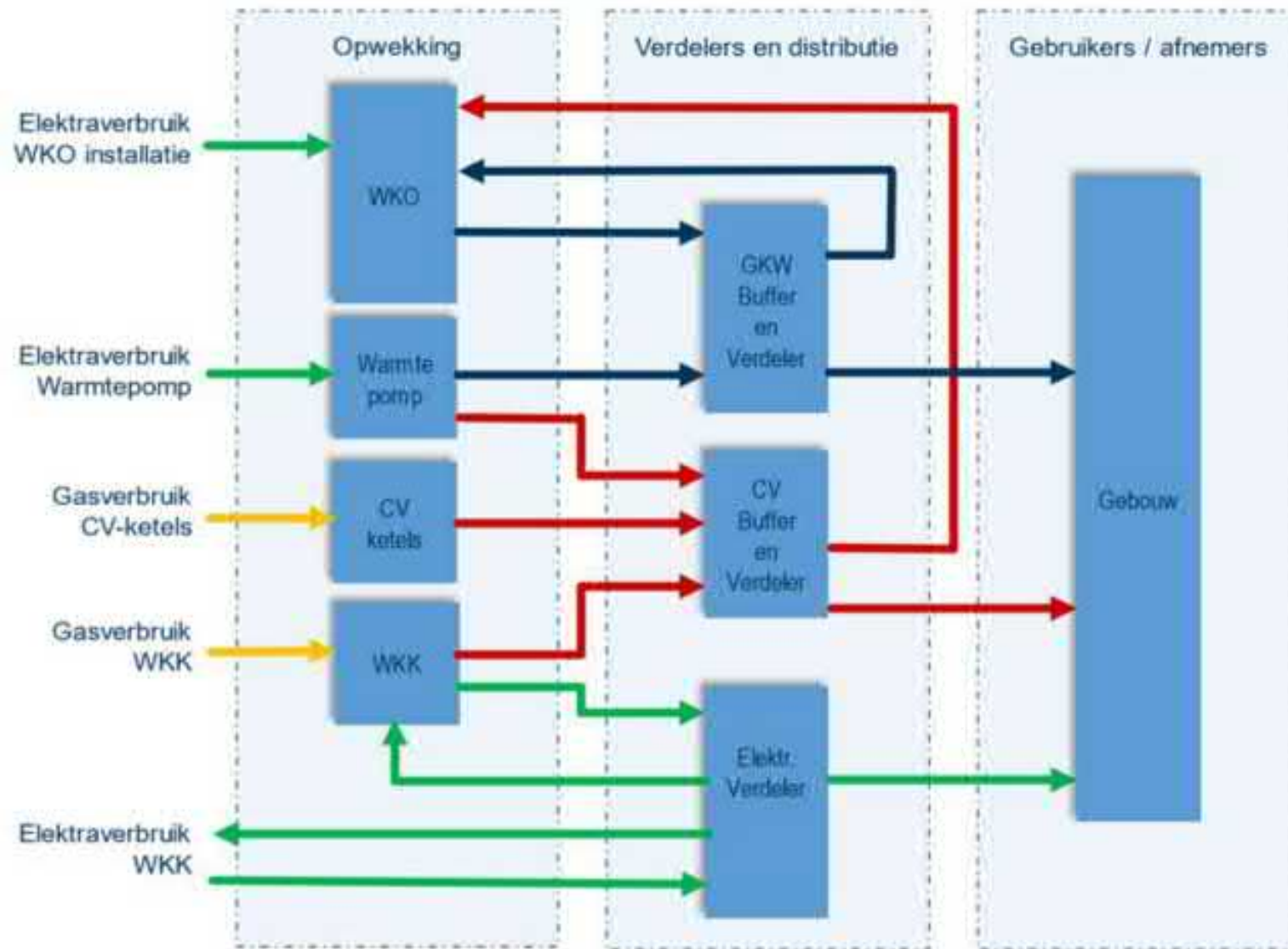
KROPMAN

Communiceren: Data connectie



Databronnen bewerken

Insite  Reports



KROPMAN

* 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

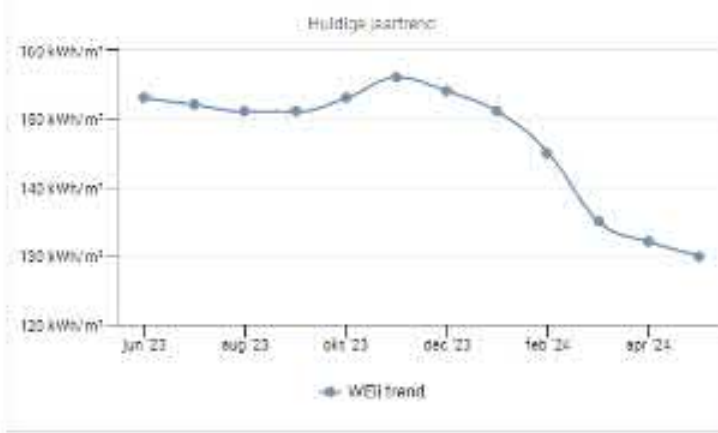


WEii trend

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 gebouwen	
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.

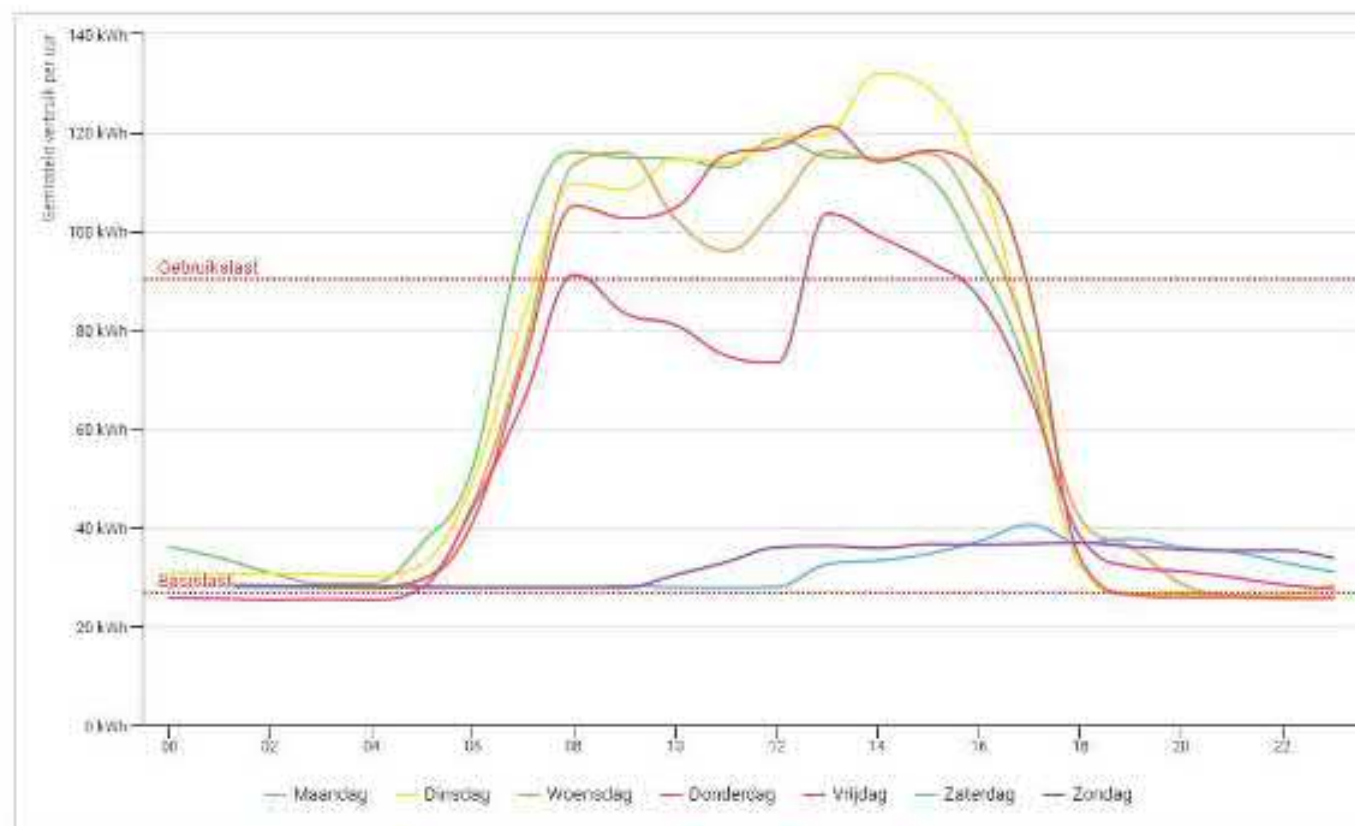
_Templates | Locatie

Straatnaam 5 | 1234 AB | Plaatsnaam

Data ordenen: inzicht

Energie › Profiel › Per Weekdag Elektra per weekdag

2024
mei



Kropman Vestigingen / Nijmegen, Lagelandseweg 84

Verhouding verbruik op werkdagen



Verhouding Basislast t.o.v. Gebruikslast

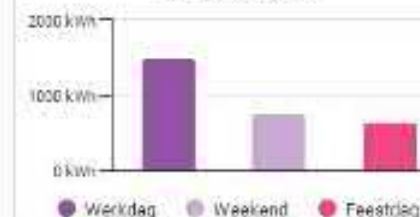
30 %

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



Lagelandseweg 84, 6545 GS Nijmegen

Insite Reports

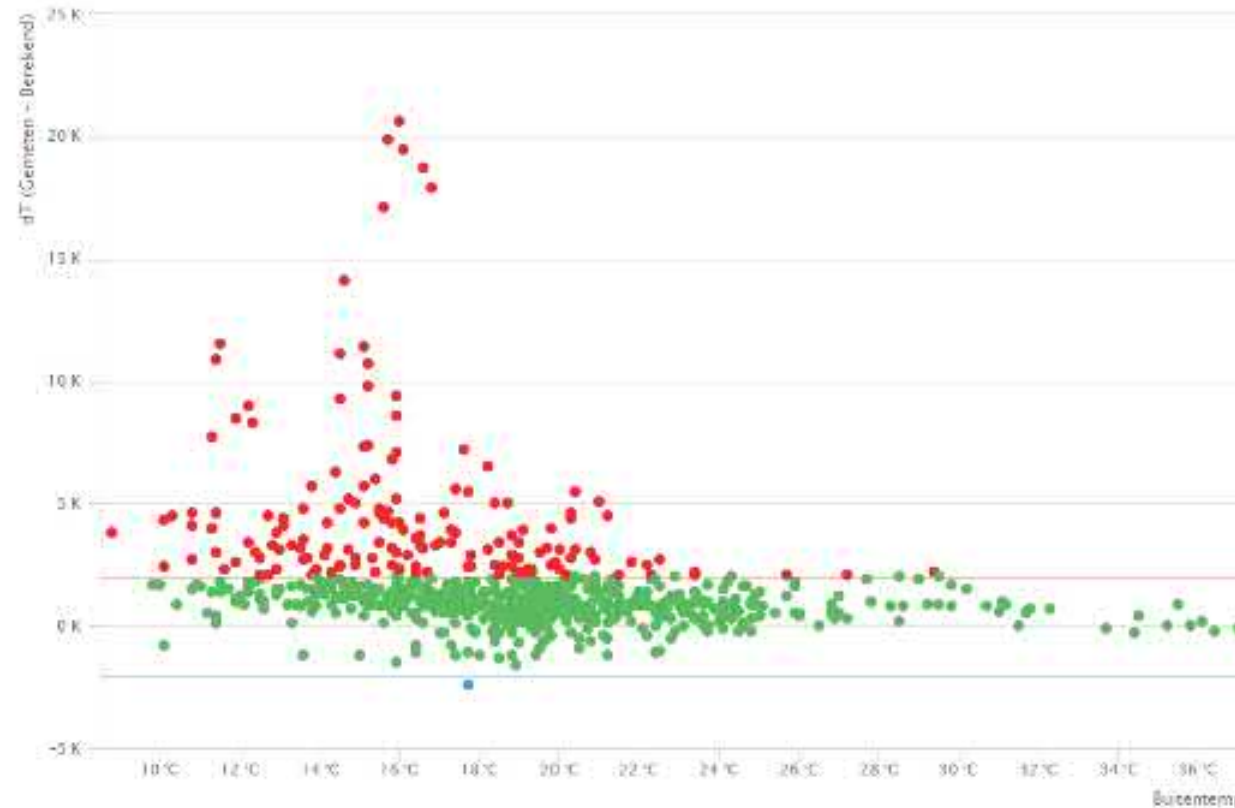
Data voor performance bewaking



2. Prestatie installatie

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

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 uitgegeven en de waterdruk in het GKW-verdeler is dan 10 kPa. Om opstartvervalsingen te regelen worden in deze rapportage alleen de metingen meegenomen, van na de installatie langer dan 15 min. in bedrijf.

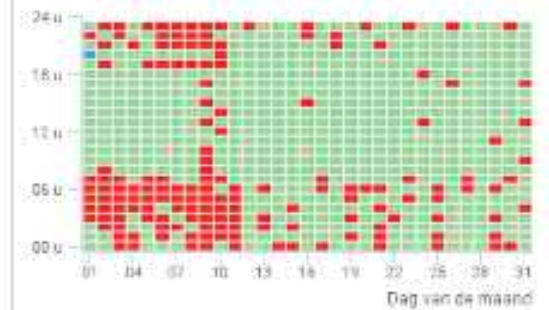
De gewenste waarde is afhankelijk van de bedrijfsomstand:

- Warmtebedrijf (warme bron in): $\Delta T = 6^\circ\text{C}$

- Koudebedrijf (koude bron in): $\Delta T = 10^\circ\text{C}$

- Waaierbedrijf (koude en warme bron in gewaakt): $\Delta T = 8^\circ\text{C}$

Bronnen buiten bedrijf: $\Delta T =$ Gewenste regeling: 3-wegklep verdampert in P



Modules

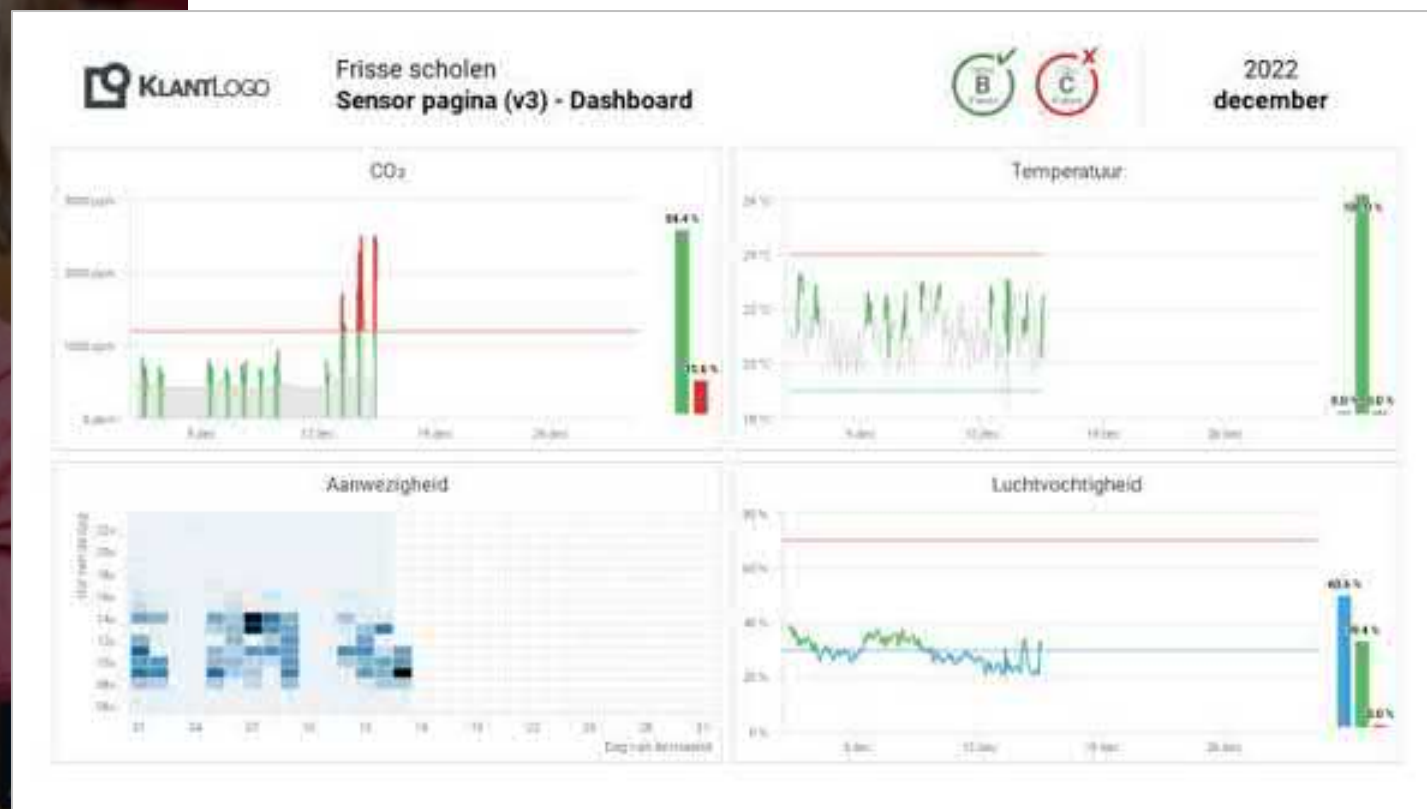
Ruimte Sensor (draadloos)

- Temperatuur / CO₂ / Luchtvochtigheid
- Bewegingssensor / Lichtintensiteit
- LoRa communicatie
- Inclusief dataopslag en dashboards

* InsiteSuite

Insite  Reports

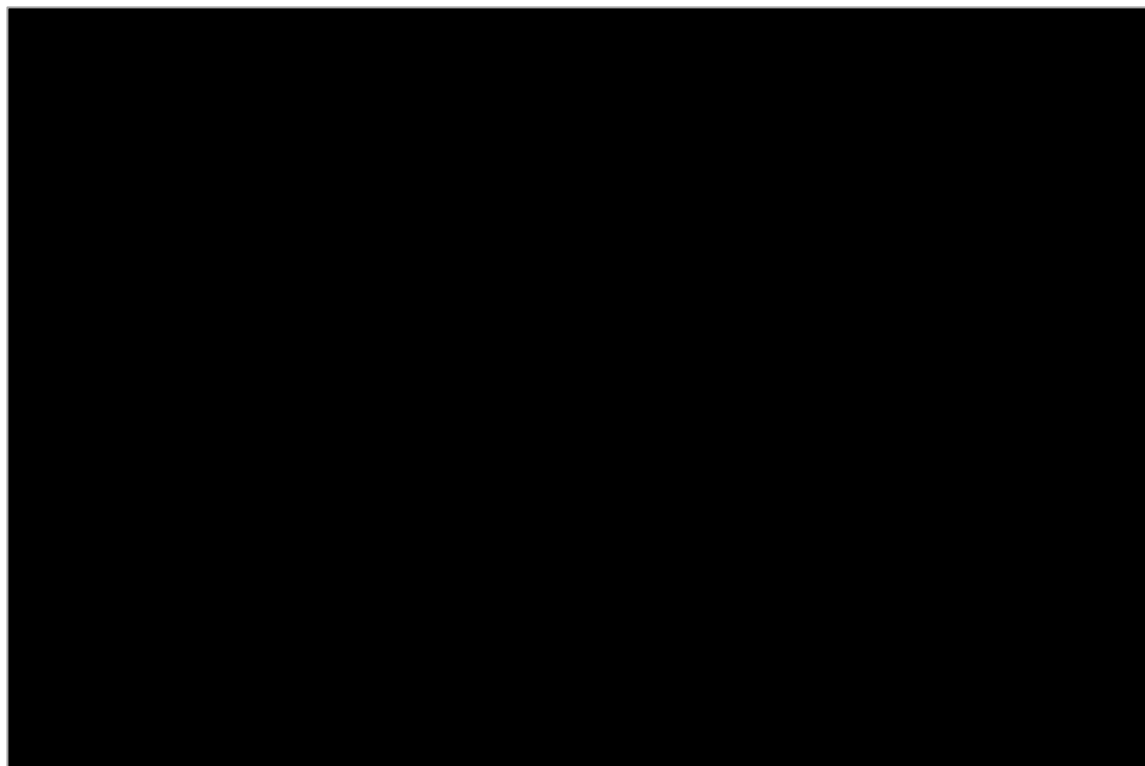
Extra data meten



KROPMAN

Monitoring en (predictive) bewaking energieprofielen

Data voor voorspellen



Monitoring PV energieopbrengst

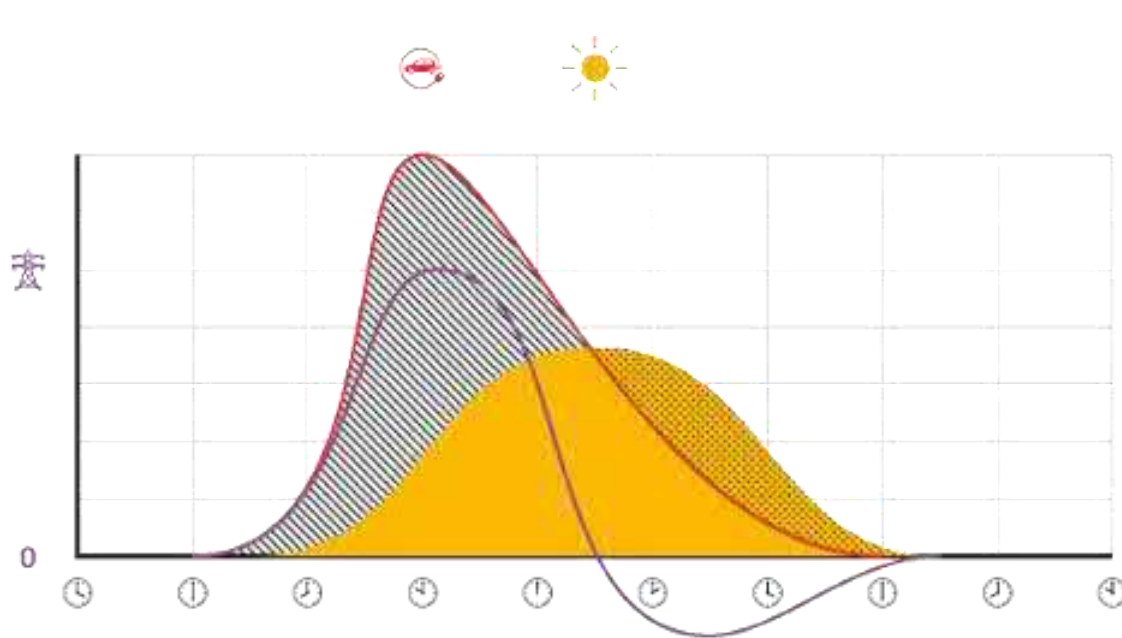


Voorspelling van verwachte PV energieopbrengst

Data voor aansturen

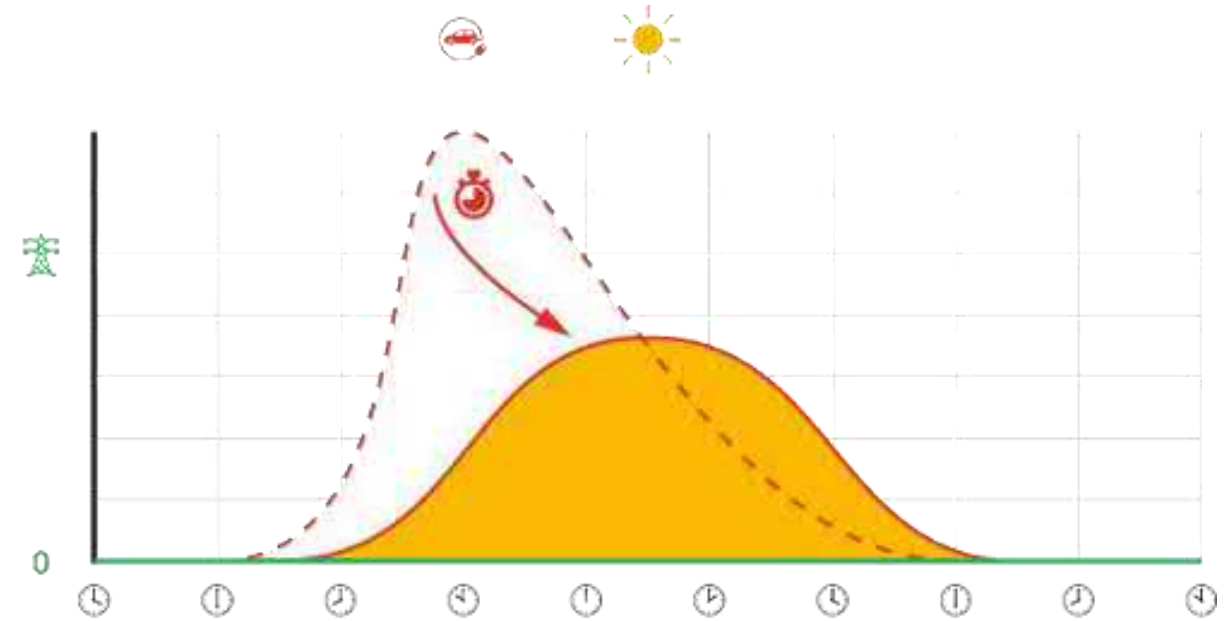
Maximalisatie aandeel geladen op duurzame energie en **minimale impact op het elektriciteitsnetwerk**

Verhogen duurzaam elektrische auto's door slim laden



Conventioneel laden

● Energieopwekking zonnepanelen ● Energievraag laadpalen ○ Netwerbelasting conventioneel laden
▨ Energiekoop via net ▨ Levering aan energienet



Slim laden

● Energieopwekking zonnepanelen ● Energievraag laadpalen ○ Netwerbelasting met slim laden

Van onderzoek > Living Lab > oplossing voor klant !



Energiemanagement + Systeemintegratie

- Zonnepanelen 5000m²
- 250 laadpalen (naar 400)
- AC/DC
- V2G
- DC-grid
- Smart-Charging
- Optimalisatie energie
- Voorspellende regeling
- Integratie systemen en data



Data Driven

KPI prestatie monitoring

Performance GAP

Data analyse

Continuous Commissioning

Algoritmes

Fout detectie

Fout diagnose

Smart Control

Digital Twin

Data integratie

User interface

Learning communities

(2013) Installaties 2020

(2018) ESI Big Data Small Data

(2019) Cx Low-dT

(2020) CM and FDD large HVAC
systems

(2021) APK 2.0

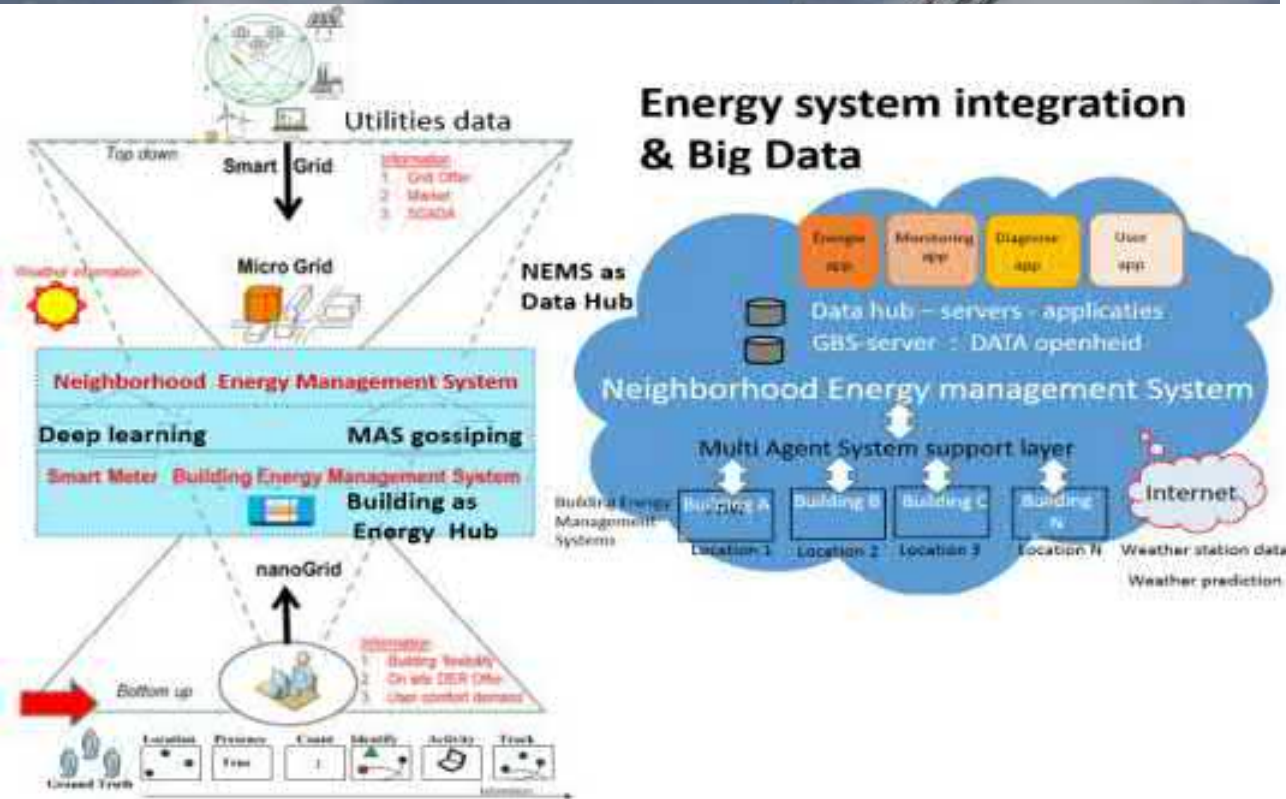
(2021) Brains 4 Buildings

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)
- Afgestudeerden (10 mnd)
- EngD studenten (2 jaar)
- PhD studenten (4 jaar)

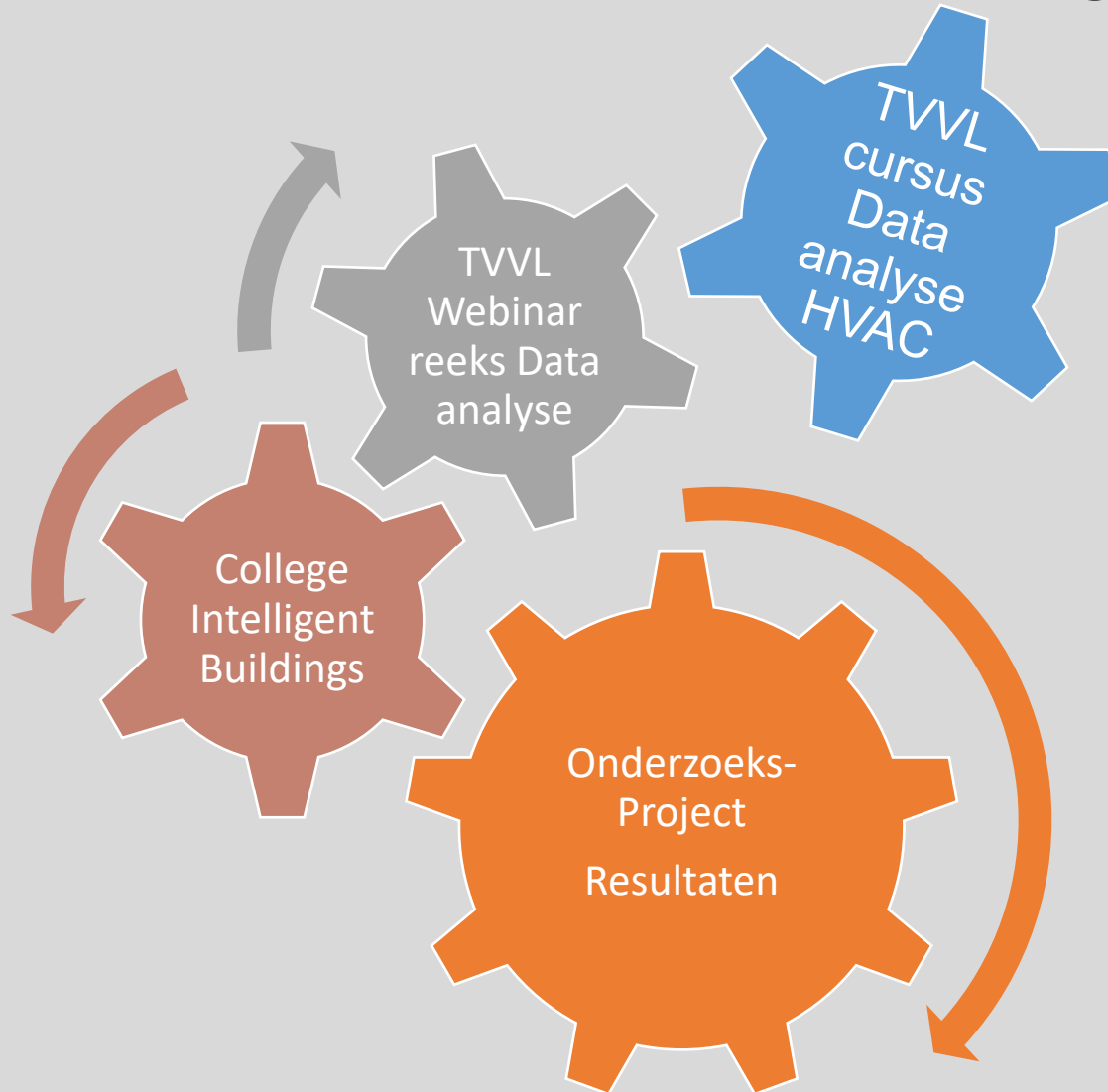
Ervaringen:

▪ 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!