

**e-Flex** Digital plattform för handel  
och styrning av energi

# Samoptimering och AI för efterfrågefleksibilitet

*- En del av framtidens smarta energisystem*



**Energy Opticon**

Pia Malmström Lawson (Marknadschef, delägare), AI4Energy, Stockholm

# Projektbeskrivning

- **Skapa ett mer robust**, miljövänligt och ekonomiskt optimerat energisystem
- **Nya affärsmodeller** med dynamiska prismodeller som skapar incitament till förändrat beteende
- **Digital plattform för totaloptimering** av kunds samtliga energikällor (fjärrvärme/fjärrkyla, värmepump, el)
- **Pilot på 5 testobjekt** på sjukhusområdet i Lund samt 38 byggnader i Eslöv Bostads ABs bestånd
- **Replikerbar lösning**
- **AI-funktionalitet** både på produktions- och byggnads-optimeringssidan



LUNDS  
UNIVERSITET



# e-Flex

Digital plattform för handel  
och styrning av energi

Skapandet av  
morgondagens flexibla  
energisystem

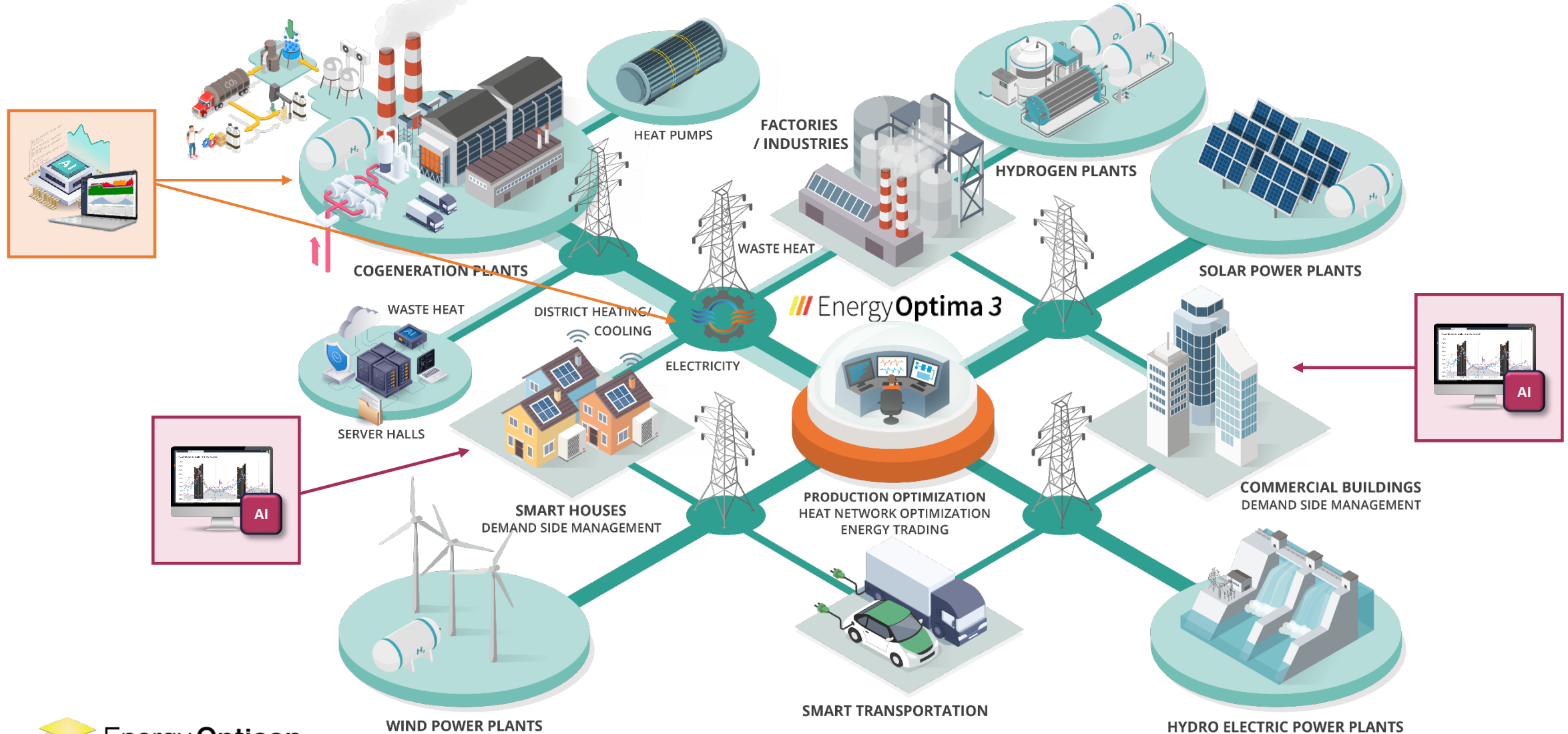
2020-2024

Projektet finansierades delvis av:



# Framtidens energisystem

- Samoptimering av energiresurser och självlärande system blir allt viktigare



# e-Flex – en del av morgondagens flexibla energisystem

AI inom användarflexibilitet.

## Varför användarflexibilitet, totaloptimering och AI?

- Samarbete och win-win mellan **energibolaget** och **fastighetsägarna**.
- Optimeringsplattform för användarflexibilitet, för ett smart, miljövänligt och robust energisystem. Automatiska optimeringar – billigaste energikällan används alltid.
- Fjärrvärme/kyla och el handlas på plattformen.

## Hur funkar det i Lund och Eslöv?

- Tekniska och ekonomiska data från **produktionsanläggningen** <sup>(1)</sup>, **fjärrvärmenätet** <sup>(2)</sup> och **fastigheter** <sup>(3)</sup> samlas in och kombineras i en totaloptimering.
- Tillgänglig flexibilitet från fastigheterna och optimal framtemperatur beräknas och presenteras i produktionsplanerna.

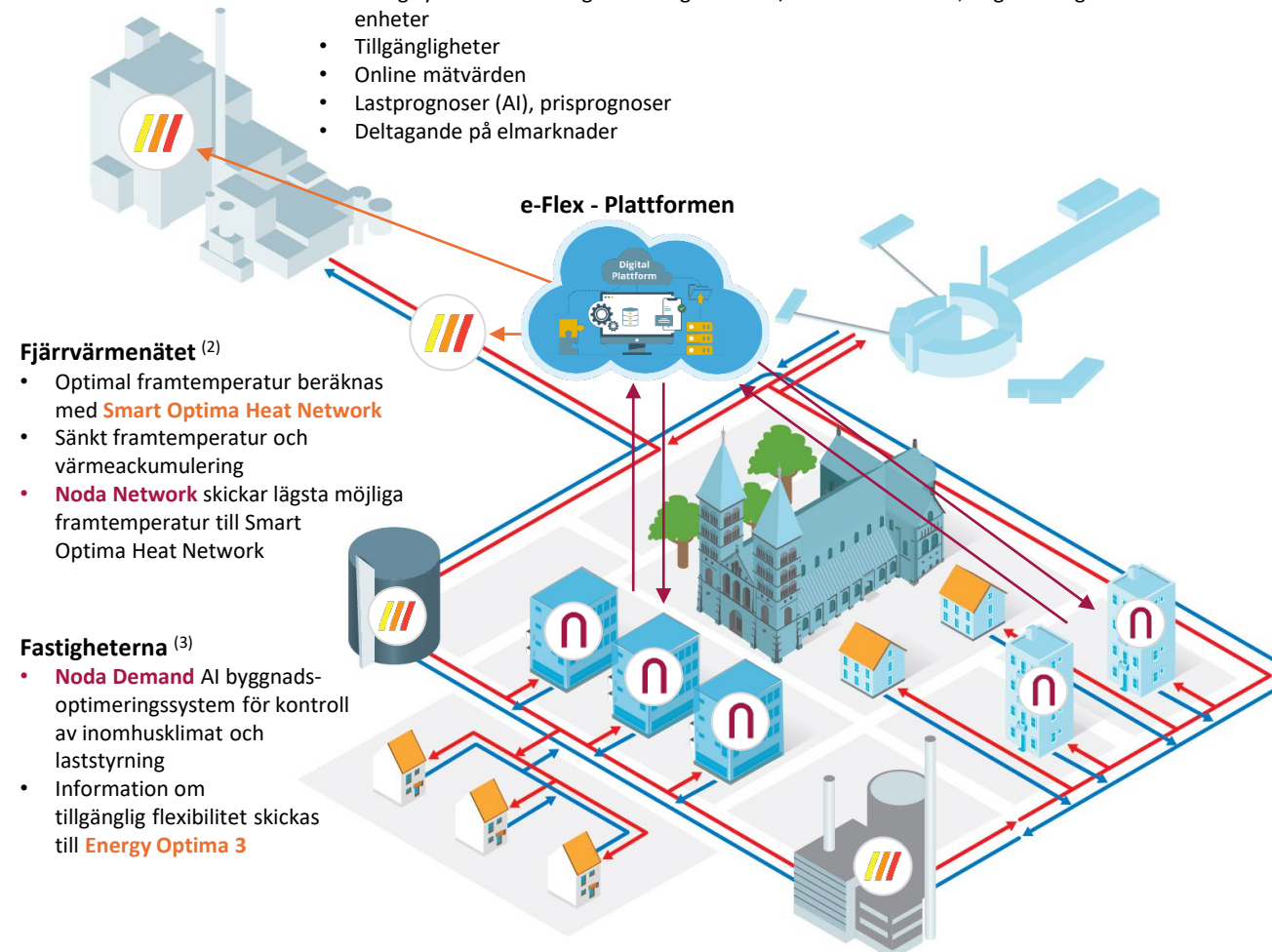
## Vad är fördelarna?

- Bättre kommunikation och samarbete med fastighetsägarna
  - Ökad flexibilitet och robusthet i energisystemet
  - Undvik start av topplastpannor
  - Ökade inkomster från elhandel
  - Minskade driftskostnader
  - Minskade CO<sub>2</sub>-emissioner
- En väl beprövad och sömlös lösning. En viktig del av det flexibla, smarta och miljövänliga framtidens energisystem

## Den digitala plattformen

### Produktionsanläggningen <sup>(1)</sup>

- **Energy Optima 3** produktionsoptimering (kort- och långtids)
- Energisystemmodell i digital tvilling : Teknisk/ekonomisk indata, begränsningar för enheter
- Tillgängligheter
- Online mätvärden
- Lastprognoser (AI), prisprognoser
- Deltagande på elmarknader



### Fjärrvärmenätet <sup>(2)</sup>

- Optimal framtemperatur beräknas med **Smart Optima Heat Network**
- Sänkt framtemperatur och värmeackumulering
- **Noda Network** skickar lägsta möjliga framtemperatur till Smart Optima Heat Network

### Fastigheterna <sup>(3)</sup>

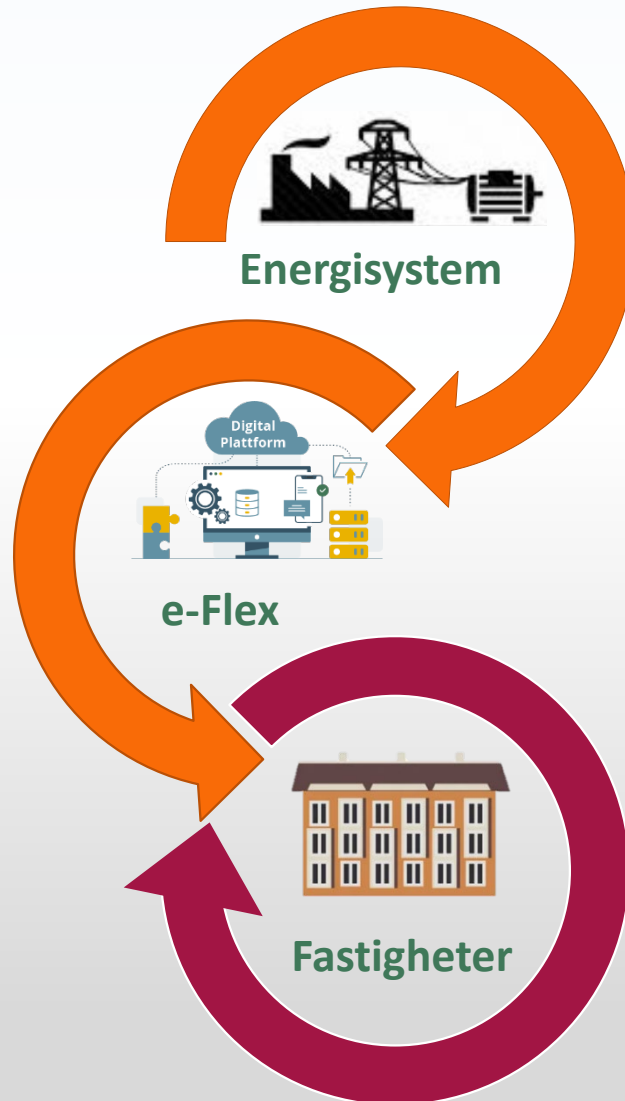
- **Noda Demand** AI byggnads-optimeringsystem för kontroll av inomhusklimat och laststyrning
- Information om tillgänglig flexibilitet skickas till **Energy Optima 3**

# e-Flex – Användarflexibilitet och AI

Framtidens smarta energisystem

## Energy Optima 3

- Day ahead prognoser för behovet av flexibilitet
- Automatiskt optimerade produktionsplaner
- Optimering mot miljö/ekonomi



## Energy Optima 3

- Produktionsdata fjärrvärme/fjärrkyla/el
- AI-prognoser för fjärrvärme-/fjärrkyla-/ellast
- Prisprognoser Nordpool/EPEX Spot
- Fjärrvärmenätsdata
- Elhandelsmarknader



- Ekonomi
- CO<sub>2</sub>
- Primärenergi
- Kombination

## NODA

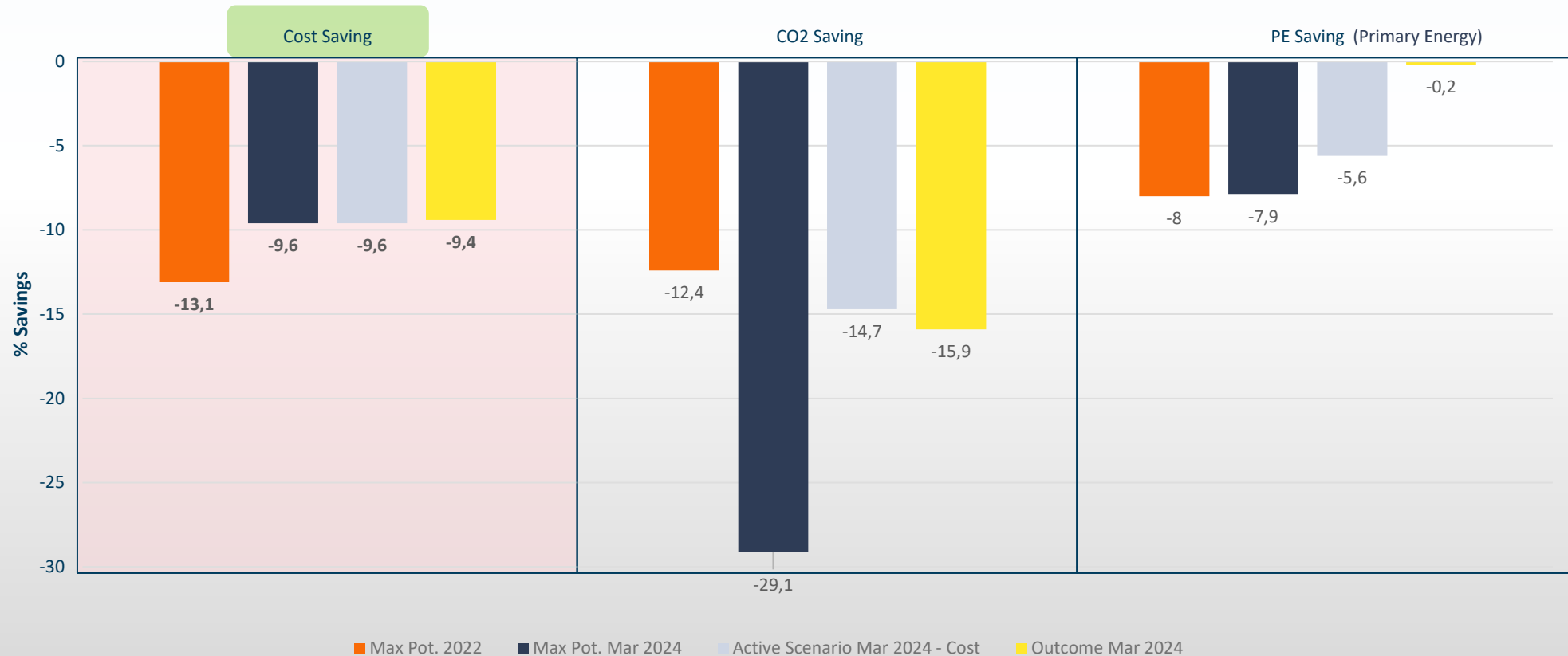
Intelligent Systems

- Sjävlärande AI-system
- Day-ahead för tillgänglig flexibilitet
- Styrbar last
- Fjärrvärme/fjärrkyla
- Värmepump

# Utvärdering av piloter för energiflexibilitet

Hur AI-funktionalitet kan minska kostnader och CO<sub>2</sub>-utsläpp

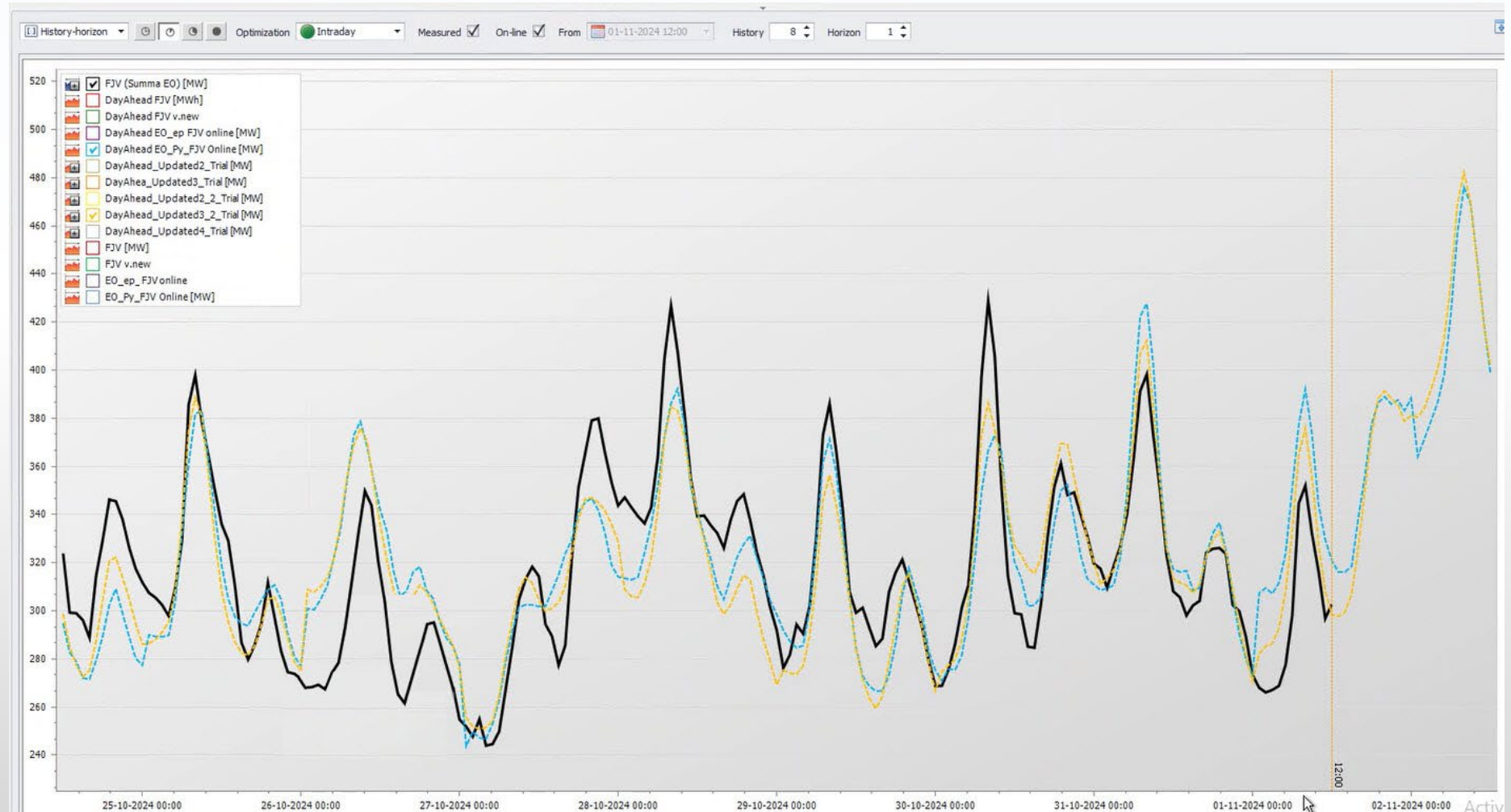
## Energiflexibilitet, kundbesparingar (%)



# Energy Opticon: AI för lastprognoser

Machine Learning – Neurala Nätverk

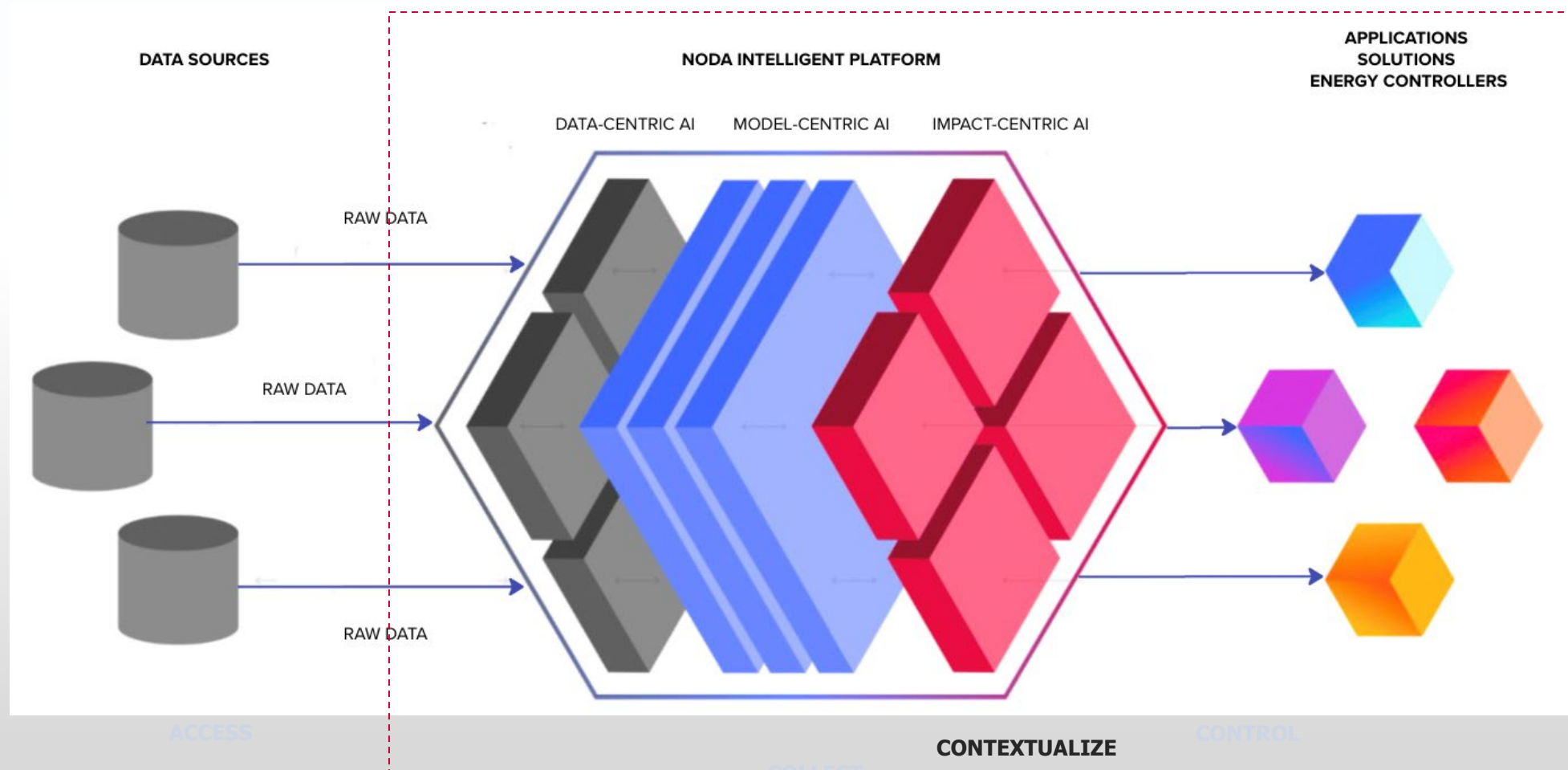
- Lastprognoser:
  - Grundprognos – linear regression (statistisk metod)
  - AI-prognos (neurala nätverk)
  - En kombination mellan grundprognosen och AI-prognosen, matematiska beräkningar
- Genom att kombinera statistiska metoder med neurala nätverk kan man få **10-30 % lägre medelfel**



# Noda: AI på byggnadsoptimeringsidan

Deep Learning & Machine Learning

## Hur data omvandlas till affärsvärde



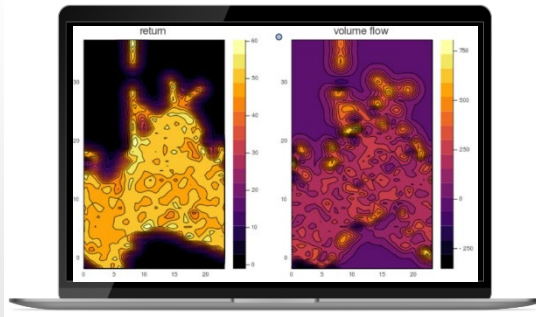


# Noda: AI på byggnadsoptimeringsidan

Deep Learning & Machine Learning

## NODA Copilot

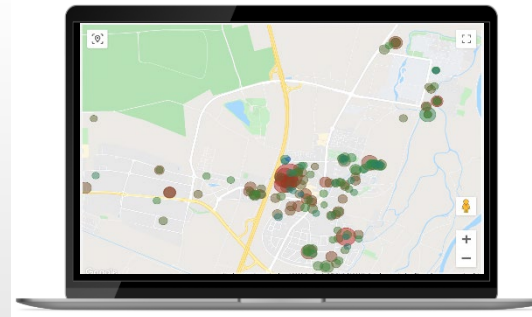
NODA Copilot utnyttjar domändriven maskininlärning för att skapa avancerat beslutsstöd för prediktivt underhåll, kundkommunikation och finansiell analys.



Minska investeringsrisken och förbättra underhållseffektiviteten

## NODA Twin

NODA Twin är en kontextdriven AI som ökar affärsvärdet av underliggande data, som skapar lättillgängliga kunskapsmodeller för design, utbud och efterfrågan i termiska system.



Introducerar proaktiv förståelse i termiska energisystem

## NODA Impact

NODA Impact är en multiagentbaserad AI-lösning för efterfrågerespons och aktiva energitjänster inom värme och kyla.



Möjliggör 10 - 30 % värmeflexibilitet

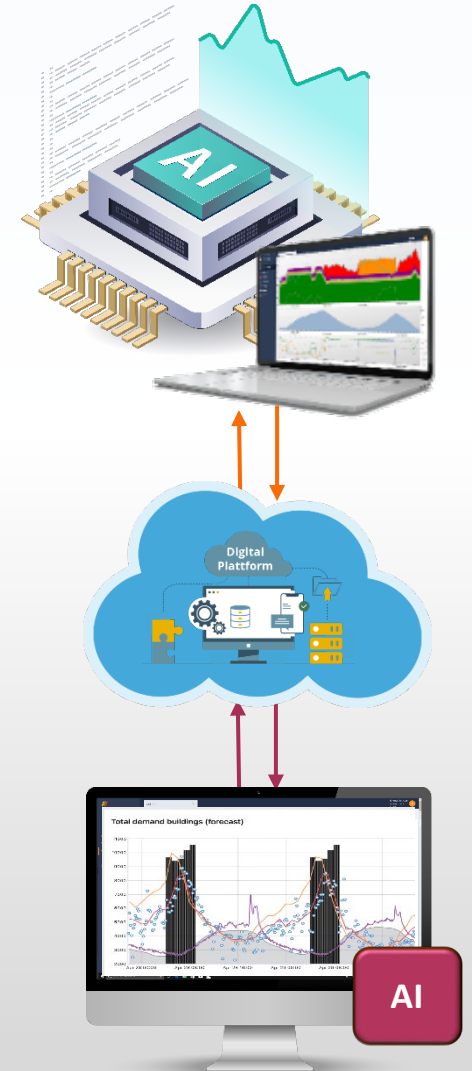
# Metoder och hur de två AI-systemen samspelar

## Energy Opticon

- Neurala Nätverks-prognoser på produktionssidan med hög noggrannhet möjliggör mer exakta produktionsplaner. Marginalproduktionskostnader räknas ut och tillgänglig flexibilitet från fastighetssidan läses in från Noda och presenteras i planerna. Metoder för prognoser:
  - Linjär regression (som oftast inte räknas som Machine Learning men egentligen är det)
  - Decision Tree baserade metoder (som kallas random forest och gradient boosting)
  - Neurala Nätverk, olika lager
  - Nätverket tränas med historiska fjärrvärmelastdata och mätvärden för utomhustemperatur för minst två år. Vi tränar nätverket att lära sig mönstren – hur förändras det på helger, på morgnar, på kvällarna, i säsongsövergångar etc.

## Noda

- Via API skickar Noda tillgänglig flexibilitet till Energy Optima 3. Baserat på detta beräknar Energy Optima 3 det optimala användandet av denna flexibilitet. Denna styrplan skickas sedan tillbaka till Noda som fördelar styrningar till alla individuella fastigheter.
- Metoder för laststyrning och prediktivt underhåll:
  - Domändriven maskininläring
  - Sjävlärande AI
  - Multi-agent-baserad AI



# Slutsatser

## e-Flex

Digital plattform för handel  
och styrning av energi

Delvis finanserat av:



Den gröna omställningen skapar stora utmaningar i energisystemet, **flexibilitetstjänster, AI och infrastruktursatsningar är en del av lösningen**

- Energibolag och fastighetsägare, tillsammans med ett ekosystem av intelligenta, högteknologiska lösningar (inklusive AI) kan med **samlad kraft** göra verklig **energisystemnytta**
- **e-Flex**
  - ✓ **Flexibilitetspotential** under stora delar av året, särskilt under våren/hösten
  - ✓ Gör det möjligt att **frigöra el** i nätet
  - ✓ Ökad potential i takt med ett mer **rörligt elpris**
  - ✓ **Kostnads- och miljöoptimerad energiförsörjning**
  - ✓ Två **AI-system i optimalt samspel**
- **Nästa steg**
  - **Utvärdering** av pilotstudie (presenteras på Värme och Kraftkonferensen i **Stockholm** den **15 nov** och på slutkonferensen för projektet i **Lund** den **11 dec** – delta gärna!)
  - **Vidareutveckling** av energiflexibilitet: Intradaghandel och e-Flex påverkan på elbalansen (inom ramarna för Vinnova-samverkansprojektet CoAction Lund)

# e-Flex

Digital plattform för handel  
och styrning av energi

Tack!



**Pia Malmström Lawson**  
*Marknadschef, Energy Opticon*

[pia.malmstrom@opticon.se](mailto:pia.malmstrom@opticon.se)