



# KOMMUNALE EJENDOMME

NÅR KLIMAMÅL OG ØKONOMI  
GÅR HÅND I HÅND

# PROGRAM

- **Det fælleskommunale nøgletalssamarbejde**  
v/ Liva Westergaard, projektleder i KL
- **Arealoptimering i Aarhus Kommune**  
v/ Anne Marie Due Schmidt, Bygningschef i Børne og Ungeforvaltningen
- **Databaseret energiledelse**  
v/ Isak Dyrlov Klindt, projektleder i KL
- **Databaseret energiledelse af ventilationsanlæg i Roskilde Kommune**  
v/ Hanne Martinsen, ingeniør i Ejendomscenteret

A young child with short brown hair, wearing a dark blue long-sleeved shirt and light-colored pants, is climbing a colorful playground structure. The structure consists of red vertical poles and green horizontal bars. The child is looking upwards with a focused expression. In the background, there is a large, multi-story brick building with many windows, likely a school. The scene is set outdoors on a sunny day.

# Bæredygtige kommunale bygninger

Social, økonomisk og klimamæssig holdbarhed for de kommunale bygninger

**Liva Westergaard**  
Konsulent og projektleder i KL

**HVORDAN OPNÅR MAN  
MERE BÆREDYGTIGE  
KOMMUNALE BYGNINGER?  
HVAD FOKUSERER KL PÅ?**

**KL**

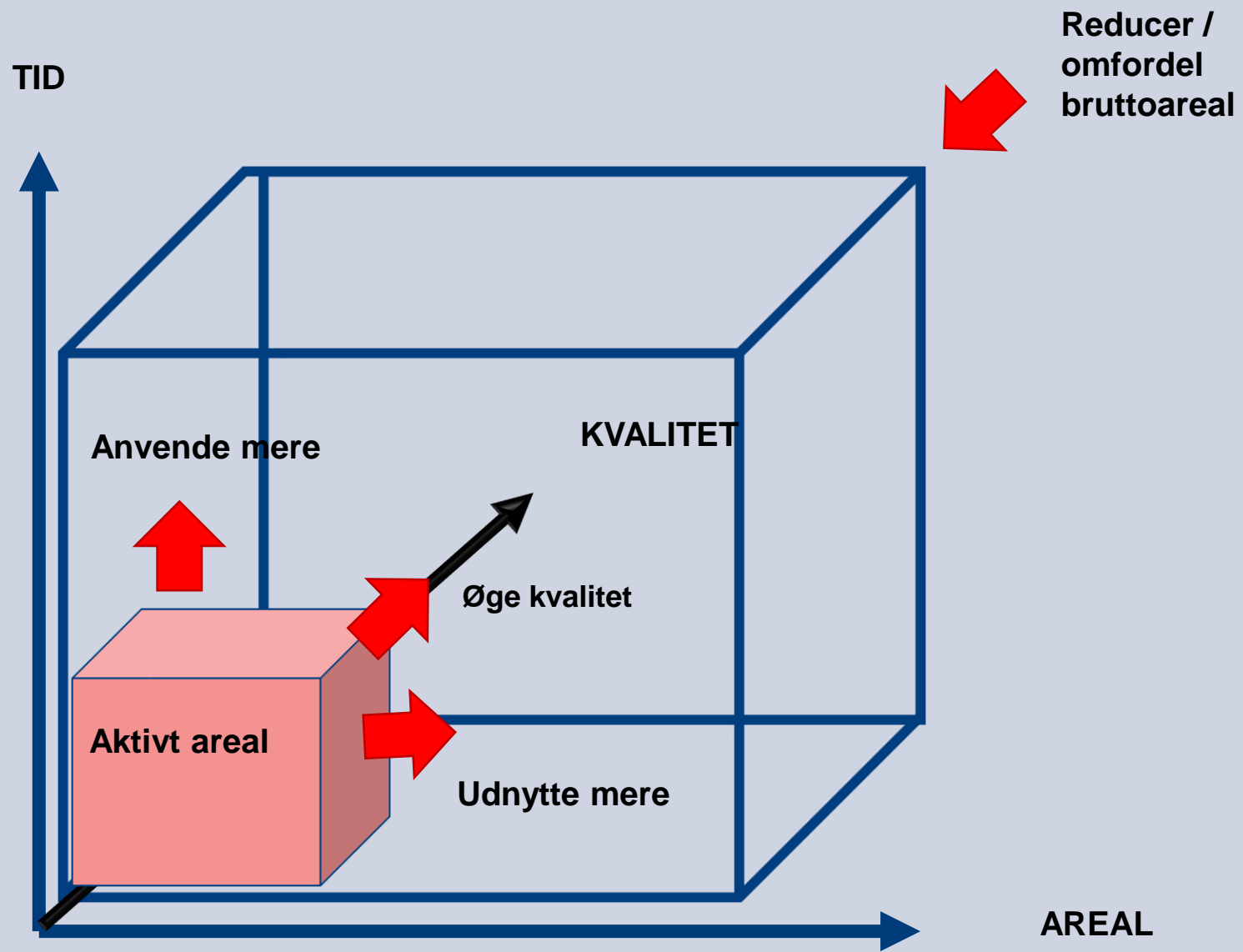
Arealoptimering

Energireduktion

Energirenovering  
&  
Modernisering

Nybyg

**HVAD HANDLER  
AREALOPTIMERING  
OM?**



**HVORDAN GØR MAN DET?**

**KL**





# NØGLETALSSAMARBEJDET PÅ EJENDOMSOMRÅDET

# Data

## Fokus på følgende begreber og data:

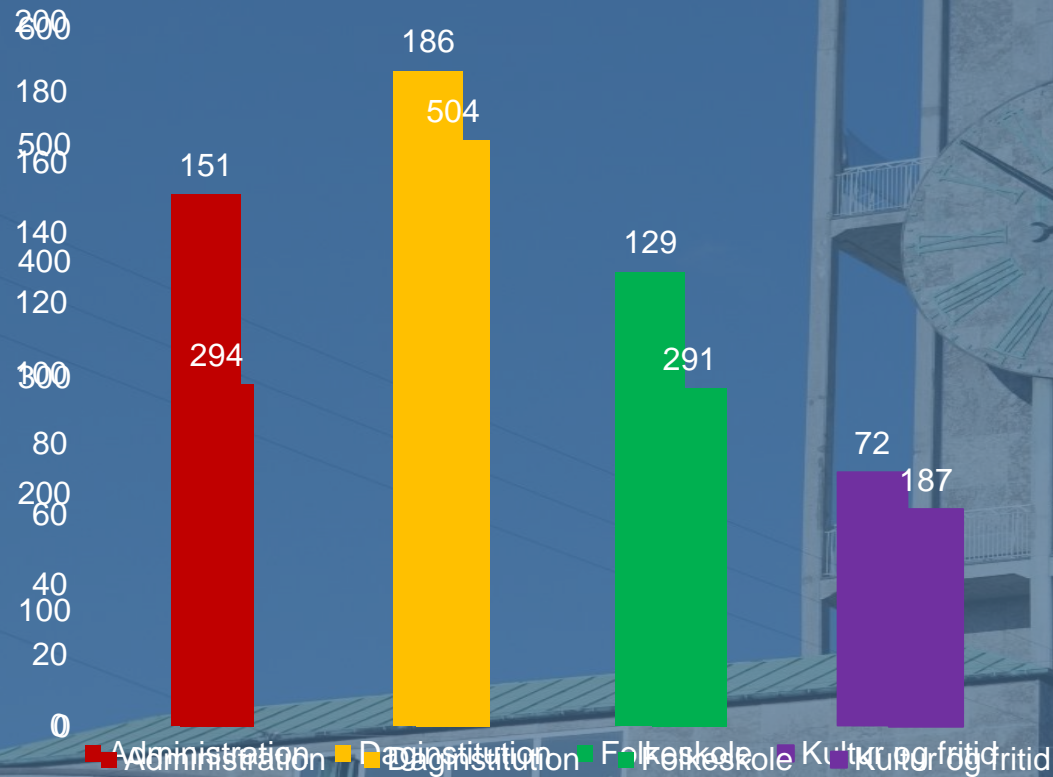
- Antal ejendomme
- Antal kvadratmeter bruttodriftsareal
- Antal rengjorte kvadratmeter
- Samlede vedligeholdelsesudgifter
- Samlede driftsudgifter
- Rengøringsudgifter
- Elforbrug
- Vandforbrug
- Varmeforbrug
- Vedligeholdelsestilstand
- Indeklimatilstand
- Anvendelsesgrad
- Udnyttelsesgrad
- Understøttelsesgrad



# Økonomi

Baseret på estimater

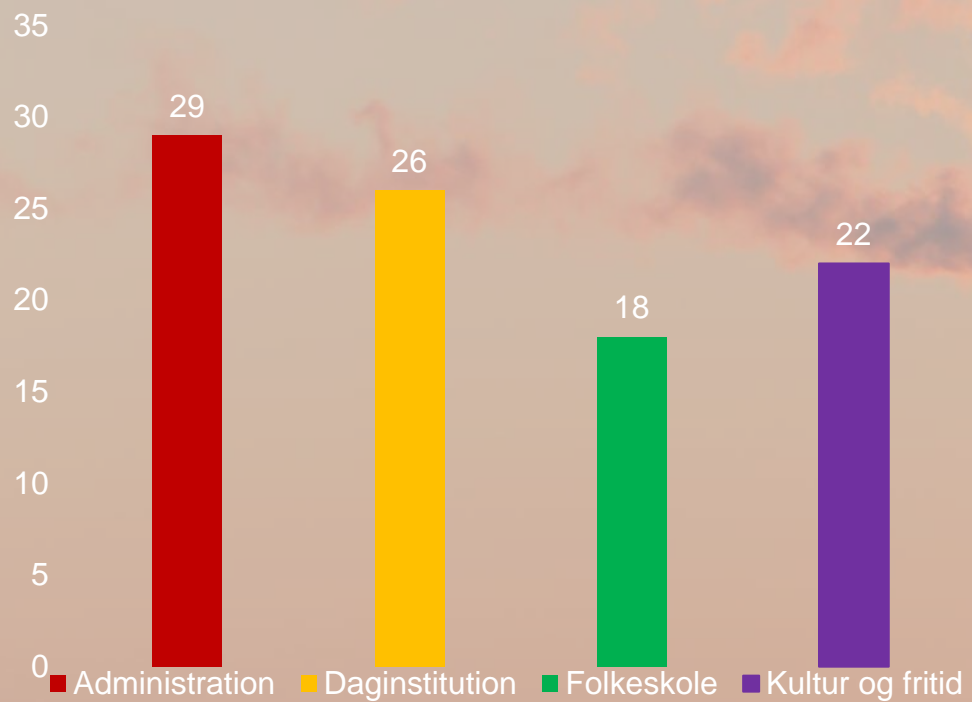
## De vigtigste udgifter pr. m<sup>2</sup>



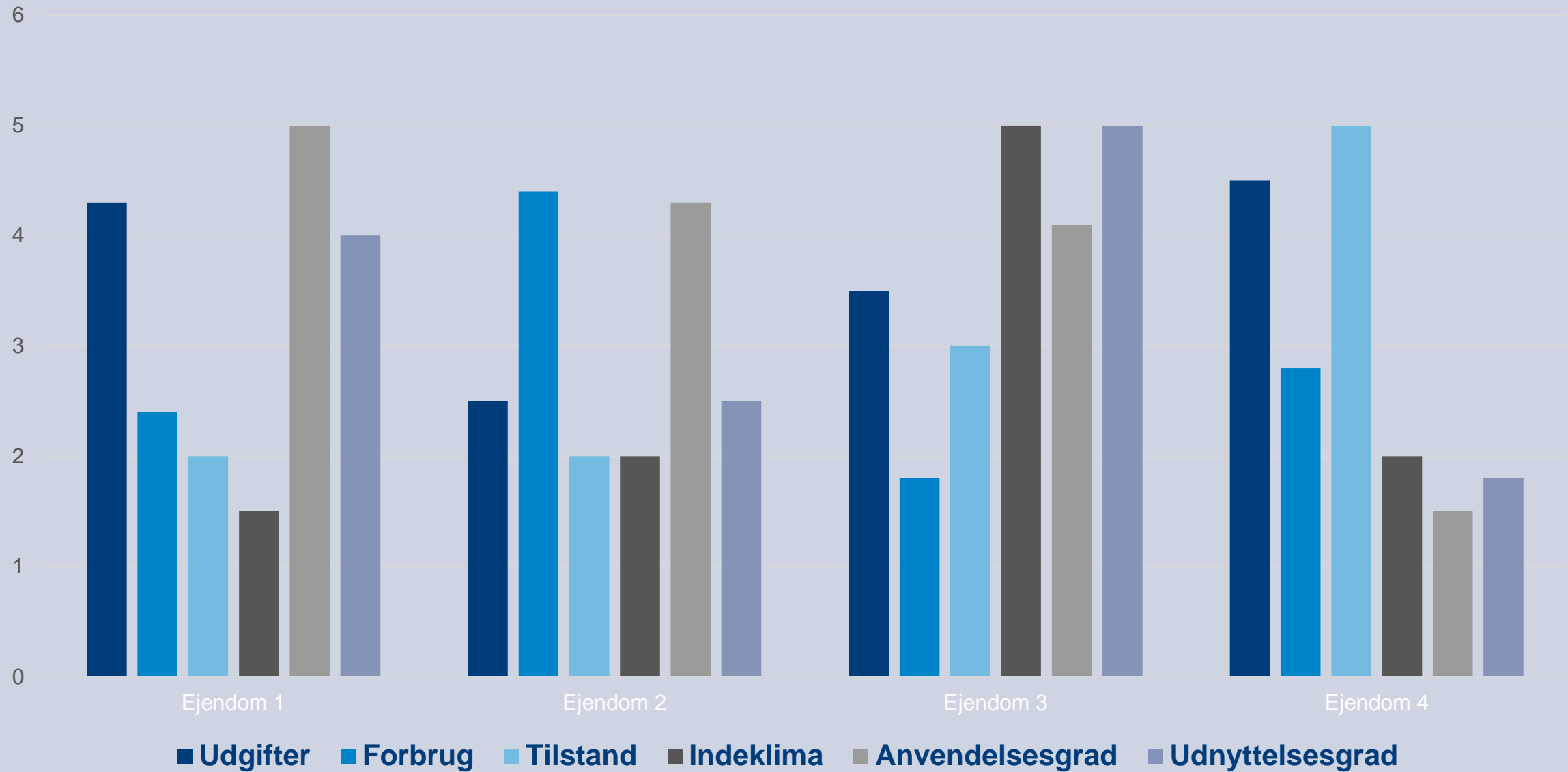
# Miljø og klima

Baseret på estimater

## Elforbrug kWh pr. m2



# Nøgletal på ejendomsniveau er en forudsætning





# Mennesker

**Forskellige brugere af samme bygning kan give synergi og øget livskvalitet**

**Forbedret indeklima ved renovering/modernisering og energiledelse**

# Arealoptimering – hvad, hvordan og hvorfor



**Anne Marie Due Schmidt**  
Bygningschef

# NÅR KLIMAMÅL OG ØKONOMI GÅR HÅND I HÅND

Isak Dyrlov Klindt, Konsulent, KL

Mail: [IDKL@kl.dk](mailto:IDKL@kl.dk) Tlf.: 3370 3874

18. november 2022



# Hvorfor er det relevant at se på energi- og vandforbrug i bygninger?



**20 %**

Af Danmarks CO<sub>2</sub>-udledning kommer fra energi- og vandforbrug i bygninger



**40 %**

EU-landene skal reducere deres energiforbrug med 40 pct. frem mod 2030 ifølge forventet EU-lovgivning



**14 %**

Bedre indeklima kan give øget indlæring med op til 14 pct.



**144 %**

Er gennemsnitsprisen på el steget i 2022 sammenlignet med 2021. For gas er det 173 pct.

# Hvad koster vores overforbrug af energi?



Omkostning ved at lade ét toilet løbe i et år

**36.000 kr.**

Gennemsnitligt årligt besparingspotentiale ved databaseret energiledelse i kommunerne

**8.700.000 kr.**

# Hvad gør man i kommunerne?

## De centrale elementer i ISO 50001 - energiledelse:

- **Energipolitik**

Ledelsen skal forpligte sig til løbende at arbejde med forbedringer. Det er helt centralt, at ledelsen vedtager en energipolitik og en målsætning for energiarbejdet.

- **Planlægning**

I planlægningsfasen kortlægges energiforbruget. Energiprojekter skal identificeres, og der opstilles mål og handlingsplaner.

- **Iværksættelse og drift**

Der allokeres ressourcer, gennemføres projekter, foretages energirigtige indkøb på drift og vedligehold.

- **Check og korriger**

Det er vigtigt at tjekke energiarbejdet løbende ved at måle, overvåge, og følge op på afvigelser med korrigerende handlinger.

- **Ledelsens evaluering**

Et vitalt element i energiledelse er ledelsens årlige evaluering. Det er med til at forankre arbejdet i organisationen og med til at sikre fremdrift. Ledelsen skal iværksætte løbende forbedringer.

58 pct. angiver, at **konkrete mål for energiledelse** er en del af deres klimaplaner

35 pct. angiver, at de **anvender handlingsplaner** til at lægge plan for tiltag

58 pct. angiver, at de **har afsat ressourcer** specifikt til energiledelse

84 pct. angiver, at de **anvender mindst ét Energy Management System** til energistyring

59 pct. angiver, at de **jævnligt justerer indsatsen** ud fra løbende evalueringer

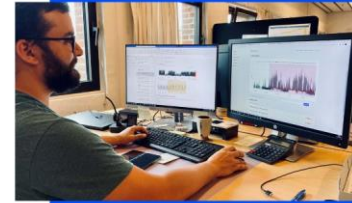
# Hvad opnår de med indsatsen?

**Holstebro** har med fokus på elforbrug sparet 1,7 pct. af bygningernes årlige energiforbrug svarende til **236.534 kr.** allerede første år.

**Tårnby** har med fokus på varmeforbrug nedsat kommunens klimaaftryk med 365 ton CO<sub>2</sub> årligt siden 2019 og sparet **5,6 mio. kr.**

**Hørsholm** har med fokus på elforbrug nedsat klimaaftrykket med 116 ton CO<sub>2</sub> på to år svarende til 14 pct. af kommunens årlige elforbrug og **1,1 mio. kr.**

De mener alle tre, at der er mere at hente



## Energibesparelser med nyt AI-baseret system

Læs her hvordan brugen af det AI-baserede system Ento Labs giver Holstebro Kommunes energimedarbejderne mere tid til at realisere energibesparelser ude i bygningerne. Resultatet er, at



## Der skal handles på data

Det har det været en stor hjælp for Tårnby Kommune at indgå samarbejde med virksomheden Kiona, der gennem deres AI-baserede system og en særligt tilknyttet rådgiver har realiseret besparelser på samlet 5,6 mio. kr. og nedsat kommunens klimaaftryk med 365 ton CO<sub>2</sub> årligt siden 2019.

[LÆS CASEN HER](#)



## Kunstig intelligens sparer energi i Hørsholm Kommune

Det er ikke mere end to år siden, at Hørsholm Kommune stod uden valide forbrugsdata. Men så besluttede kommunen at implementere Ento Labs; et system baseret på kunstig intelligens og opnåede en besparelse svarende til 14,3% af kommunens samlede årlige el-forbrug. Kommunen har efterfølgende udvidet indsatsen med indkøbet af systemet MinEnergi.

[LÆS CASEN HER](#)

## Mine tre vigtigste pointer

**Energiledelse  
får økonomi  
og klimamål  
til at gå hånd  
i hånd**

**Der skal mere  
ledelse ind i  
energiledelse**

**Vi skal sikre  
bedre adgang  
til data om  
energi- og  
vandforbrug**

# Tak for jeres tid!

**Hvis du vil vide mere:**

Besøg: [KL's hjemmeside for Databaseret Energiledelse](#)

Kontakt: Isak Dyrlov Klindt, Konsulent, [IDKL@kl.dk](mailto:IDKL@kl.dk)



# OVERVÅGNING AF VENTILATIONSANLÆG I ROSKILDE KOMMUNE

HANNE MARTINSEN, ROSKILDE KOMMUNE

I samarbejde med



# PROJEKTFORLØB

- 2018 efterår:
  - Energistyrelsen udmelder pulje for tilskud til databaseret energiledelse
  - IQ Energy Nordic kontakter Roskilde Kommune
  - Roskilde kommune indsender ansøgning omkring tilskud til databaseret energiledelse på ca. 200 ventilationsanlæg. Anslået budget 2.179.000 kr.
- Januar 2019: Energistyrelsen godkender ansøgning og projektet igangsættes.
- August 2020: Projektet afsluttes





# FORMÅL OG OMFANG

195  
ventilations-  
anlæg

37  
lokationer

*”Regeringen har besluttet at gennemføre initiativet ”Energieffektive og Intelligente bygninger”, som har til formål at fremme energieffektiviseringen af bygninger og fleksibelt energibrug ved udnyttelse af intelligent teknologi og databaserede løsninger.”*

- Energistyrelsen

Projektets målsætning er at dokumentere, at der ved detaljeret real-time dataopsamling og analyse af energiforbruget på ventilationsanlæg kan identificeres besparelser som følge af uhensigtsmæssige driftsmønstre. Kommuner har typisk mange hundrede ventilationsanlæg i drift, og der måles og analyseres typisk ikke på energidata på disse individuelt. Ved at udtage et større antal anlæg (op til 200 anlæg) og systematisk opsamle og analysere på data gennem avancerede databehandlingsværktøjer forventes det, at der kan identificeres betydelige energibesparelser som ikke kræver andet en justering/regulering af eksisterende anlæg.

Efterfølgende vil overvågningen og energiledelsessystemet fortsætte med henblik på at fastholde og dokumentere energibesparelserne ved løbende at sikre, at der ikke opstår nye uhensigtsmæssige driftsmønstre.

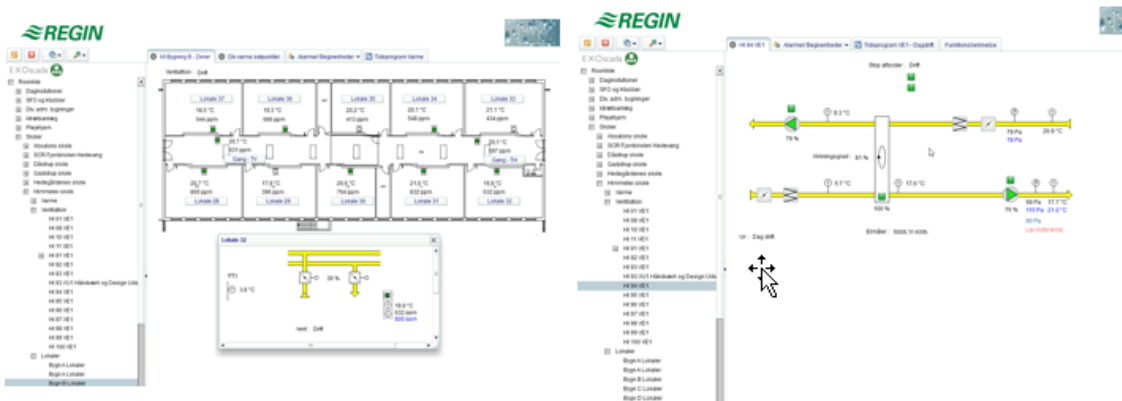
Det er også en målsætning for projektet, at overvågning og analyser konceptualiseres på en sådan måde, at projektet vil kunne repliceres til andre kommuner og hospitaler.

- Fra Projektansøgningen



# Værktøjer til styring og driftsovervågning af tekniske anlæg og energiforbrug

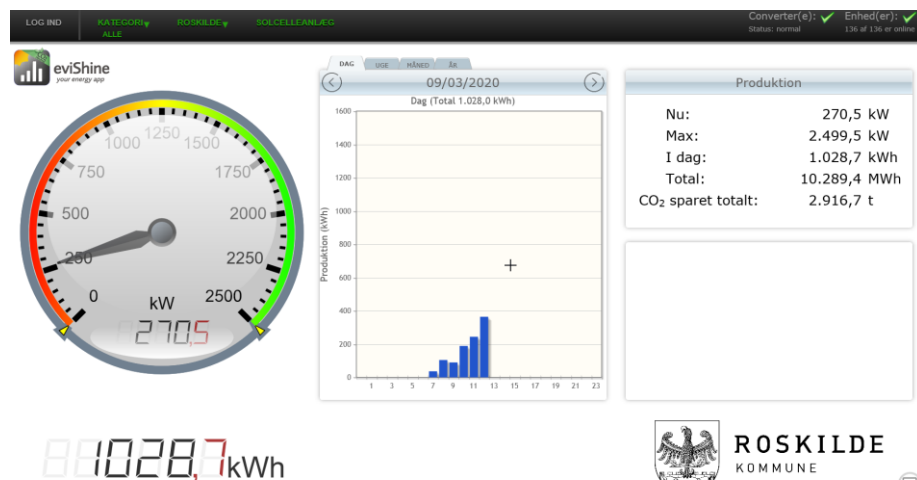
## Centralt CTS-anlæg med adgang til alle ejendomme fra Rådhuset



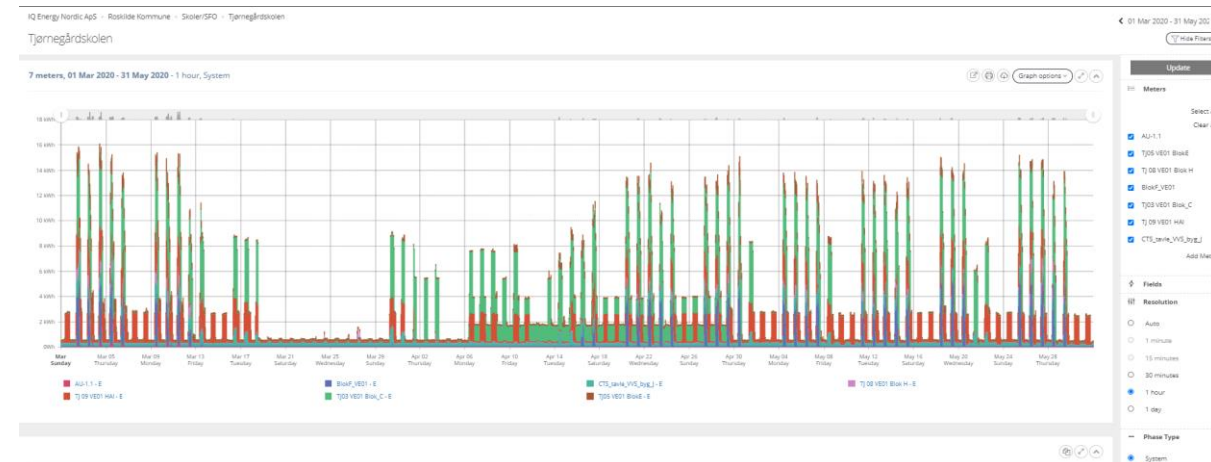
## Energistyring. MIN ENERGI



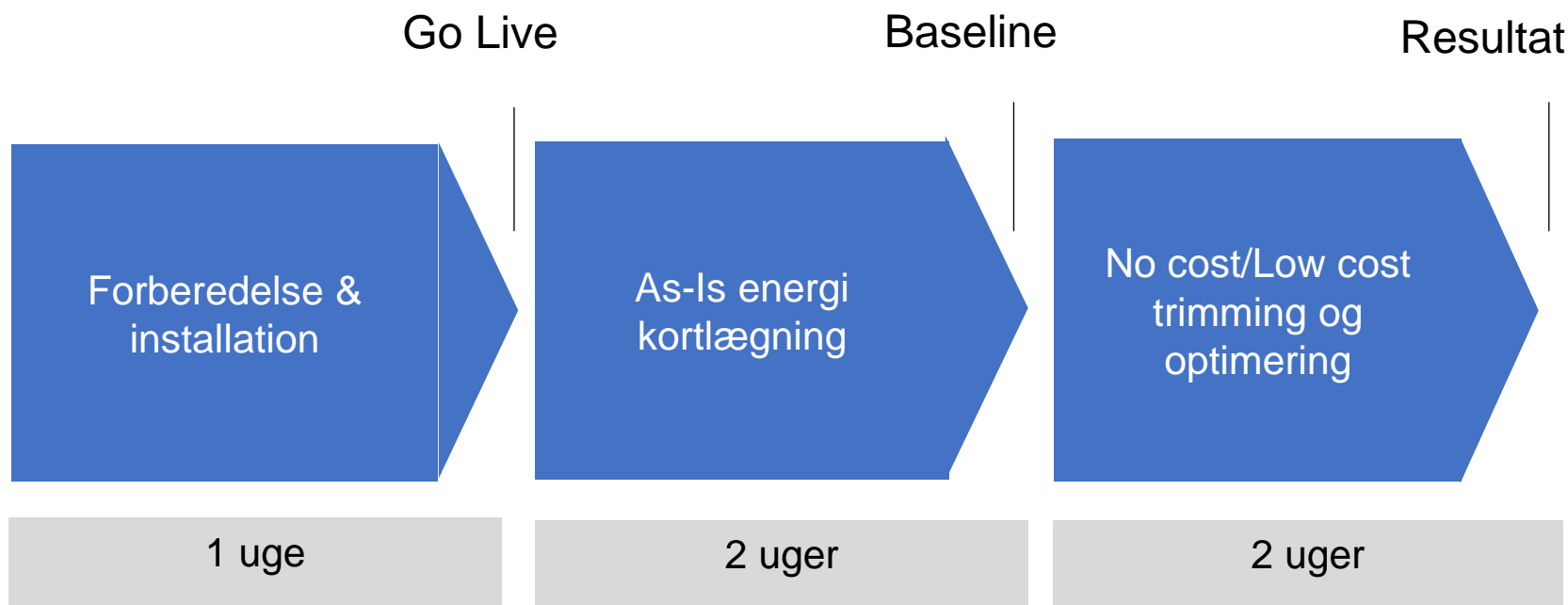
## eviShine - Overvågning af solcelleanlæg



## Eniscope – Real-time overvågning af ventilationsanlæg



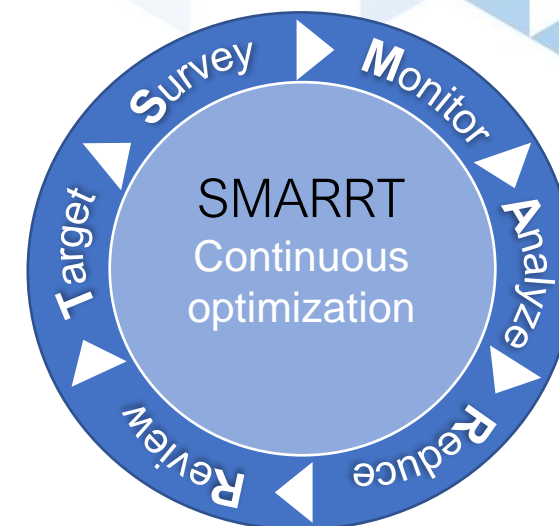
# Databaseret energiledelse - Metode



- Definere etaper, og forberede organisation
- HW installation
- IT/Network installation
- System konfiguration
- Kvalitetssikring

- Måling af As-Is energiforbrug
- Fastlæg baseline
- Analyse, kategorisering og anbefalinger

- Implementering af anbefalinger
- Dokumentation af realiserede besparelser
- Andre anbefalinger








- Konfiguration af alarmer og rapporter ud fra optimale baseline
- Løbende overvågning og reaktion på alarmer og rapporter
- Udvide løsning med nye typer af data og anvendelser

# Analyse - anlægskategorier

- 1. Driftstider justeres. (Anvendes hvis anlægget kører udenfor åbningstid)**
- 2. Luftskifte justeres. (Anvendes hvis anlægget med konstant effektforbrug i åbningstiden)**
- 3. Feriejustering. (Anvendes hvis anlægget kører med samme drift i ferieperiode som normalt)**
- 4. Ujævn drift eller meget lav drift. (Anvendes hvis anlægget er i stykker eller kan slukkes)**
- 5. Anlægget kører optimalt. (Anvendes hvis anlægget ikke har noget optimeringspotentiale)**

# Eksempler - anlægskategorier





Anlægskategori	Antal	Procent	Eksempel
1. Driftstider justeres	55	34%	
2. Luftskifte justeres	9	6%	
3. Feriejustering	15	9%	
4. Lav/ujævndrift	4	2%	
5. optimal drift	63	49%	

# Eksempler på optimerende justeringer

Lokation og Anlæg	Årligt beregnet besparelse i kWh.	Årligt beregnet besparelse i kr.	Procent-Besparelse	Justering
Tjørnegårdskolen TJ. 08. VE01. Blok H	23,50 MWh	42.300 kr.	86%	Indsat driftstider og justeret luftskiftet
Tjørnegårdskolen TJ. 03. VE01. Blok C	8,64 MWh	15.556 kr.	61%	Nedbragt standby forbruget.
Gadstrupskole VE01, VE02, VE03	11,10 MWh	19.991 kr.	48%	Justeret driftstider
Jyllingskole Blok 3 VE01	14,00 MWh	25.250 kr.	83%	justeret luftskiftet og Indsat driftstider
Jobcenteret (VE01)	7,188 MWh	13.478 kr.	44%	Justeret luftskifte



# Eksempler på Driftsovervågnings besparelser

Lokation og Anlæg	Årligt besparelse i kWh.	Årligt besparelse i kr.	Årsag	Metode
Lynghøjskolen (Hallen VE01)	37,56 MWh	67.616 kr.	Tavleomskifter (konstant)	
Klostermarkskolen (KM Filmsal)	24,27 MWh	43.685 kr.	Fejl i CTS tidsprogram	
Østervangskolen (Hr. Omkl. VE01)	3,9 MWh	7.020 kr.	Defekt fugtføler	
Jobcenteret (VE01)	46,7 MWh	25.250 kr.	Fejl i CTS tidsprogram	

# RESULTAT – TRIMNING AF VENT. ANLÆG

Etape	Samlet årligt forbrug i MWh	Årligt beregnet besparelse i MWh.	Årligt beregnet besparelse i kr.	Årlig procentvis kWh besparelse
Etape 1	519,93 MWh	79,55 MWh	120.768 kr.	13%
Etape 2	161,50 MWh	59,66 MWh	107.381 kr.	23%
Etape 3	215,09 MWh	83,83 MWh	150.887 kr.	32%
Etape 4	191,838 MWh	22,48 MWh	40.471 kr.	12%
<b>Total</b>	<b>108,84MWh</b>	<b>245,52 MWh</b>	<b>441.931 kr.</b>	<b>23%</b>





# RESULTAT – OVERVÅGNING OG KORRIGERING

- I PERIODEN 23-09-2019 TIL 29-09-2020.

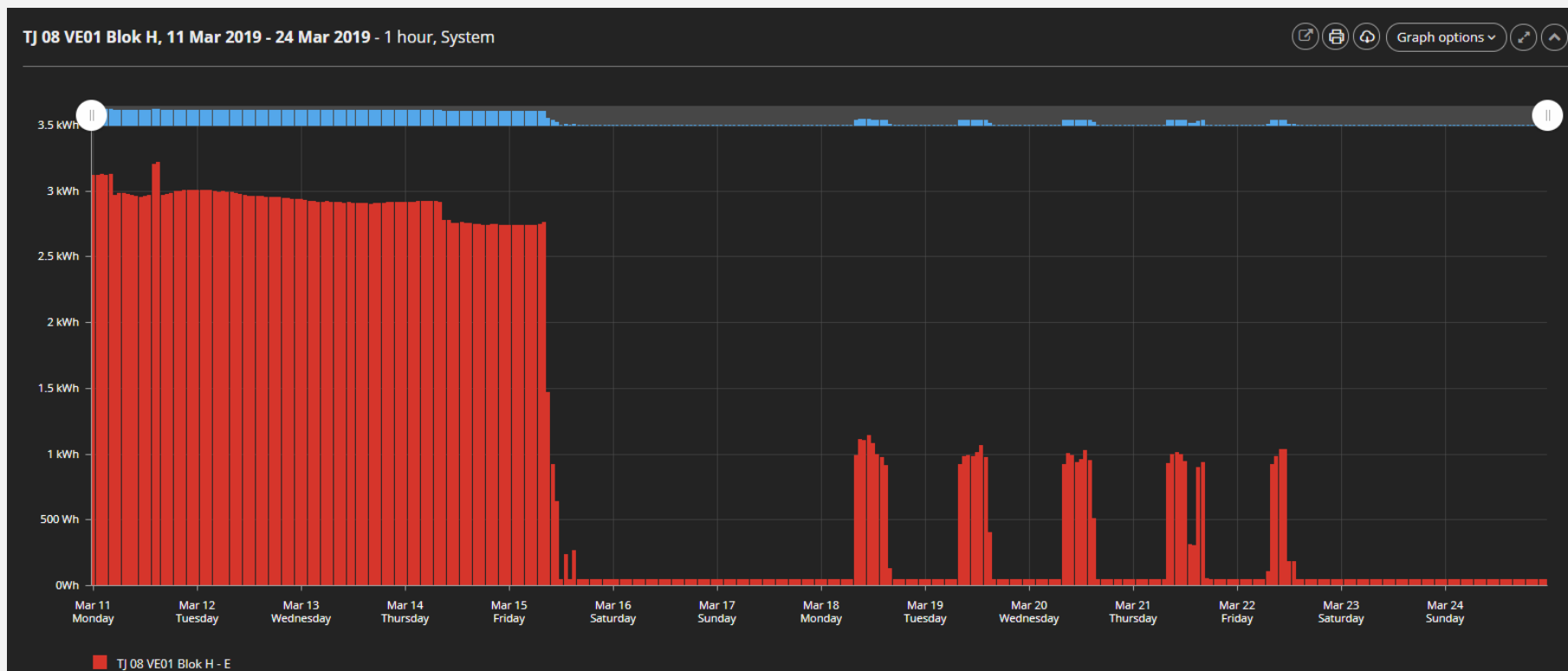
<b>Etape</b>	<b>Årligt beregnet besparelse i kWh.</b>	<b>Årligt beregnet besparelse i kr.</b>
<b>Defekte følere</b>	1,97 MWh	3.537 kr.
<b>Tavleomskifter</b>	10,37 MWh	18.657 kr.
<b>Fejlindstilling i CTS</b>	35,135 MWh	63.243 kr.
<b>Total</b>	<b>47,51 MWh</b>	<b>85.523 kr.</b>

\*Bespareelserne er udregnet med forudsætningen om at fejlen på ventilationsanlægget ville være korrigeret efter 4 måneder.



# TRIMNING AF VENTILATIONSANLÆG

Tjørnegårdskolen – Justering af luftskiftet og driftstider



# BUSINESS CASE

Samlet investering i Hardware, software, installation,  
systemkonfiguration, analyse, CTS tilretning, revision mv. 2.035.000 kr.

Samlet besparelse fra triming/optimering 441.931 kr.

Tilbagebetalingstid Projekt 4,6 år

Driftsaftale for overvågning, analyse og rettelser. 75.000 kr.



# Evaluering

## Installation og idriftsættelse:

Installationen enkel og nem. Tjek installatøren udfører installationen ordentligt med fastgjorte ledninger osv.

Husk at tjekke løsningen hos it-afdelingen inden opstart.

Analysefasen kræver en del interne resurser

## Overvågning:

Vigtigt at vurdere om der er interne resurser til håndtering af systemet eller indgå en overvågningsaftale.

Godt værktøj i forhold til oplæring af ny driftsorganisation.

Systemet afføder energibesparelser med også bedre indeklima



# Spørgsmål ?

