



Høje-Taastrup
Kommune

Indeklimadata fra skolerne i Høje-Taastrup kommune

Sune Thelle Krarup

Bygningsingeniør

**Projektleder - tekniske
installationer og indeklima**



Jens-Emil Syrach Brehmer

Energiteknolog og Teksam

**Projektleder – Energi- og
Emissions Data**





Hvor langt er vi i HTK?

- I 2023 har vi etableret overvågning af indeklimaet i alle klasselokaler på alle skoler i HTK.
- 9 skoler, ca. 250 lokaler. Havde ca. 50 i forvejen.
- Ikke faglokaler og administration.
- Ikke SFO
- Oprindeligt 1 års drift, men vi har kørt videre.





Hvorfor – Behovet for dataindsamling

Politisk ønske – ikke grundet i bygningsdirektiv.

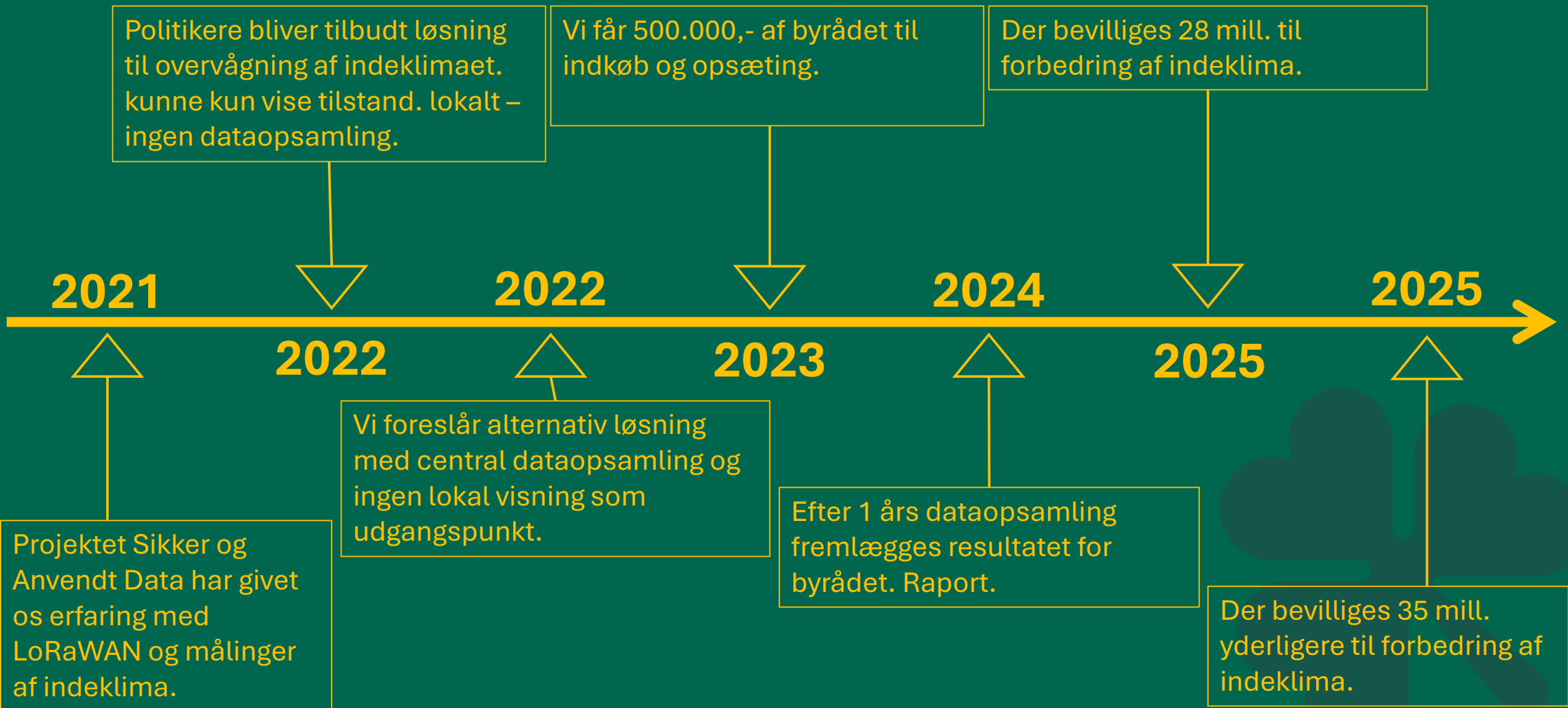
- Stort ønske om "godt" indeklima. Både mht. elever og ansatte.
- Ønske om overblik over den eksisterende tilstand.

2030 mål i klimaplan 2045:

- Reduktion af varme og elforbrug i eksisterende bygninger med 1 % pr. år.
- 50% af den relevante kommunale bygningsmasse kan yde fleksibilitet til varme og elforsyning.

Principperne for dataindsamling

Modulært – Udskift nemt
Robust – Uafhængigt
Skalerbart
Interoperabelt – EU
Dataejerskab
Open-source
Compliance – Lovgivning





Hvordan?

- Trådløse følere i alle klasselokaler
- Baseret på eksisterende LoRaWAN netværk
- Indkøb og opsætning af følere ca. 500.000 for 7 skoler.
- Ca. 50% indkøb og opsætning. 50% opsætning af software + 1 års abonnement.
- Hvis man har LoRaWAN infrastrukturen i forvejen! (Har etableret i forvejen i forbindelse med opsamling af bl.a. vanddata.)
- Benytter OS2iot som platform.
- Data ligger pt. hos Climify, men der arbejdes på at få det på egen server. Vi afventer IT.



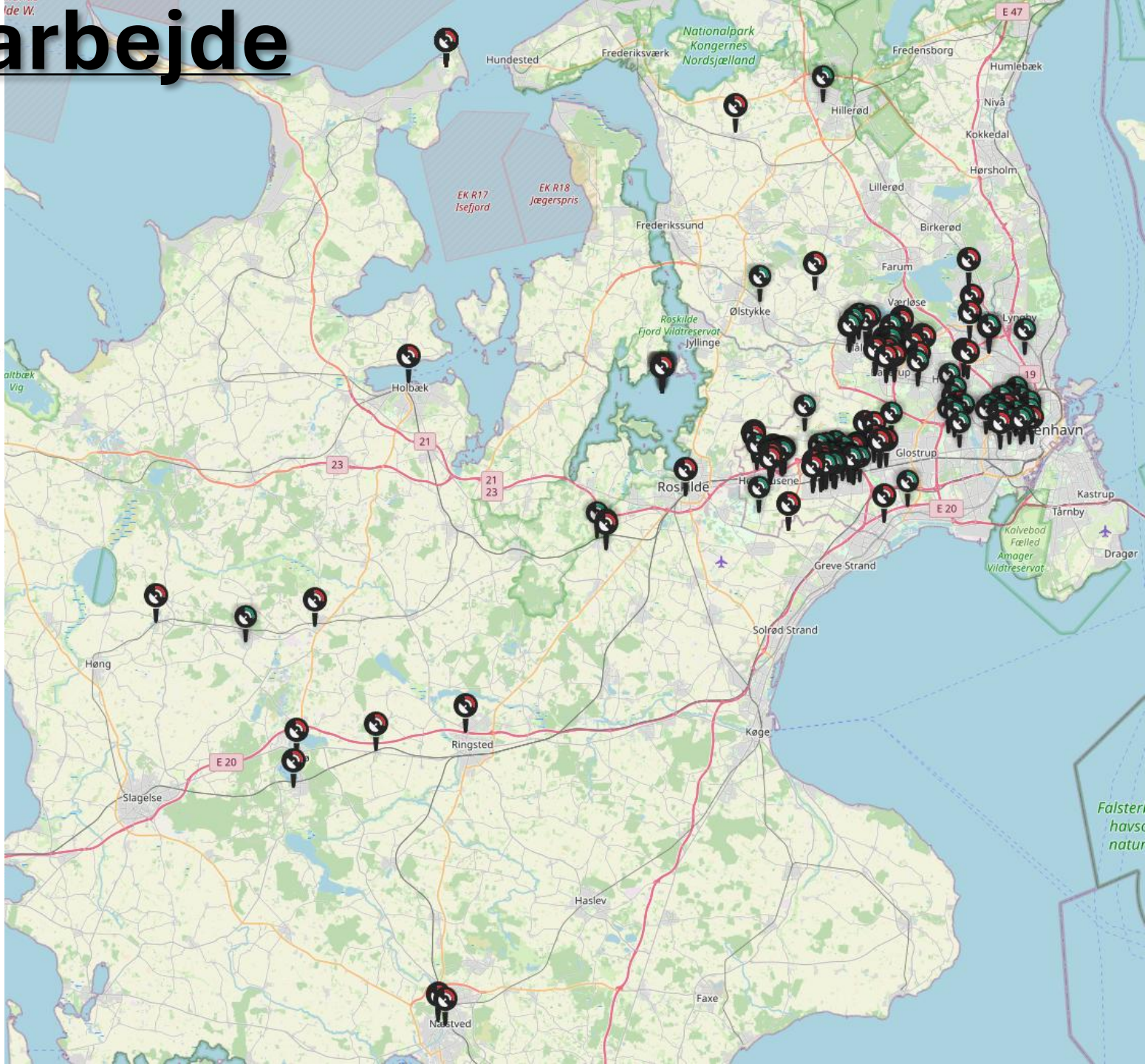
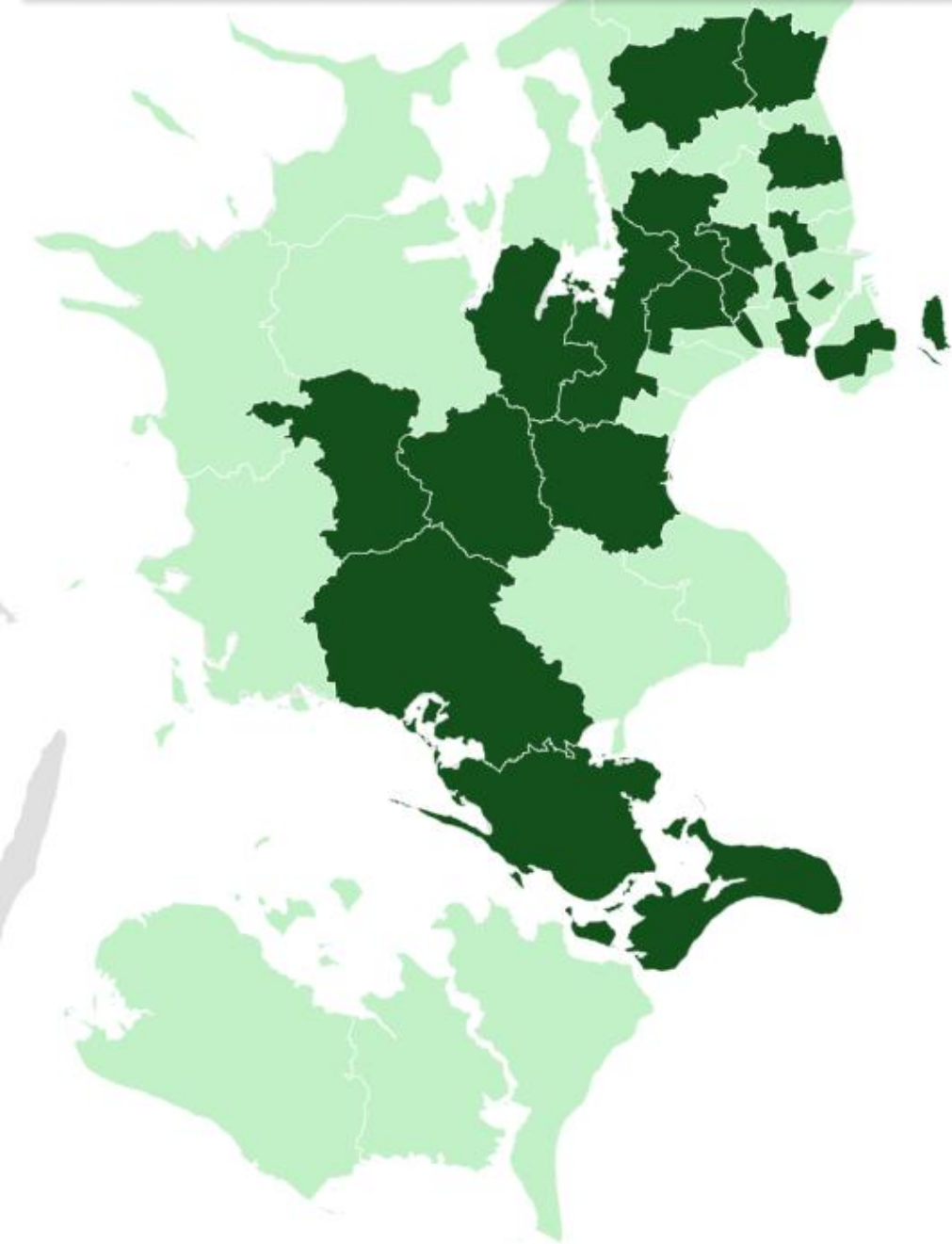
Hvad er LoRaWAN?

LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) er et radionetværk, som kan dække et bredt geografisk område.

Det forbinder trådløst enheder (IoT) til internettet og håndterer kommunikationen mellem sensor og netværksgateways.



LoRaWAN et samarbejde





Fagsystemer



OS²_{iot}

Database

LoRaWAN™

Fjernvarme 

Vand 

Indeklima 

IoT 

mm. 





Høje-Taastrup Kommune

- Applikationer
- Sigfox administration
- Device model

- LoRaWAN
- Gateways
- Profiler

- System
- Device model
- Payload decoder
- Administration

Applikationer

Opret ny applikation

Status

Tilstand

Ejer

Applikationer med fejl

8 / 21

Applikationer uden fejl

13 / 21

Enheder

775

Gateways

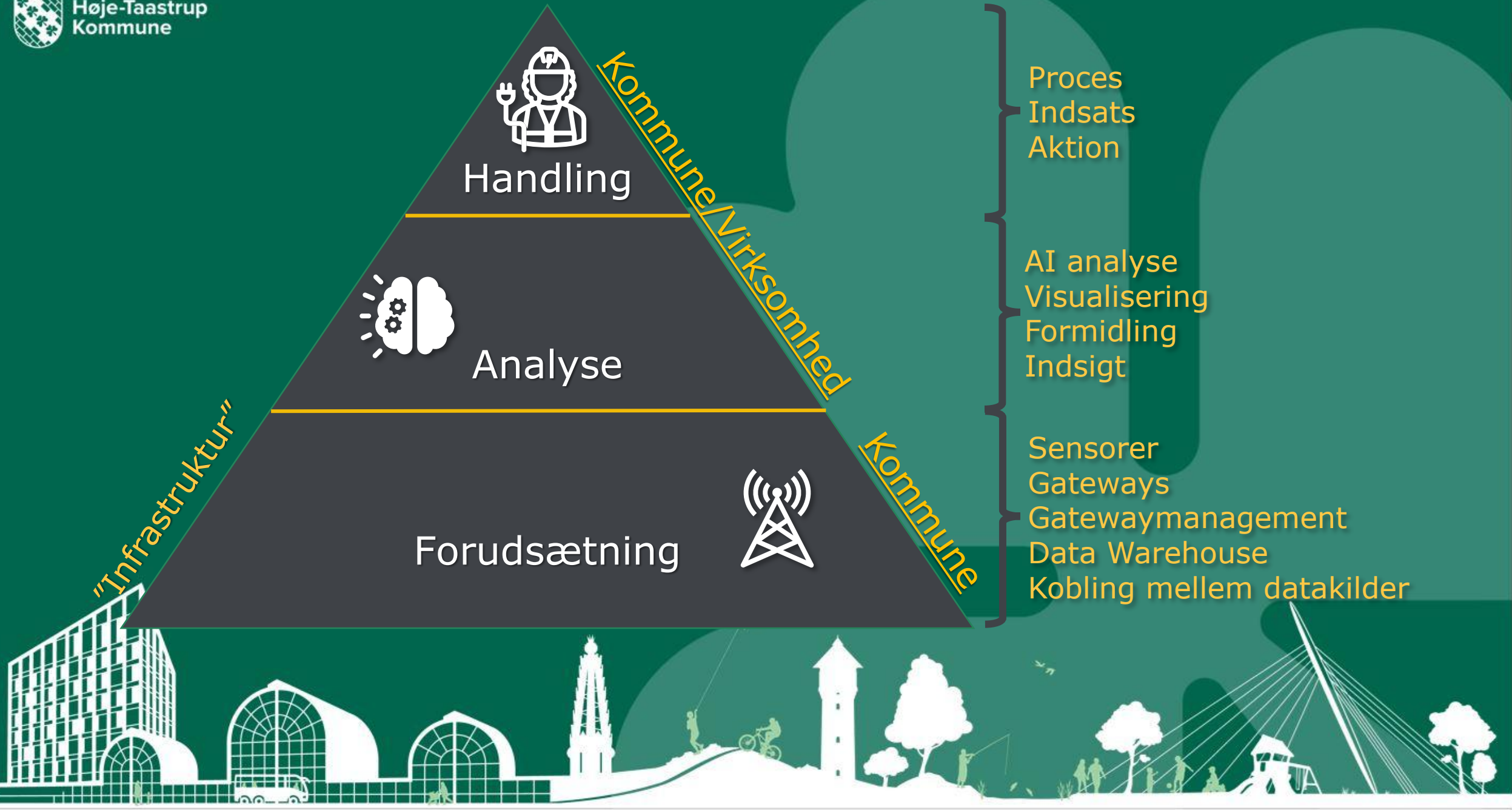
19

Nulstil filter

Status	Tilstand	Navn	Data	Enheder	Ejer	Datataargets	
✓	Projekt	7.sal Living lab		85	Høje-Taastrup kommune	1	⋮
⚠	I drift	Borgerskolen	occupancy movementActivity motion light humidity airPollution temperature	80	HTK	3	⋮
⚠	Projekt	Borgerskolen Sensitive Comfort+	humidity temperature light	24	HTK	1	⋮
✓	I drift	Børne- og kulturhuset	motion light humidity airPollution temperature movementActivity occupancy	32	HTK	2	⋮
✓	I drift	Charlotteskolen	humidity light motion movementActivity occupancy temperature airPollution	8	HTK	2	⋮
✓	I drift	Elvaco fjernvarmemåler Borgerskolen	energy	1	HTK	2	⋮
✓	I drift	EMU-el-bimåler	electricityConsumption	4	HTK	1	⋮
⚠	I drift	Fløng skole	occupancy temperature movementActivity motion light humidity airPollution	25	HTK	2	⋮



Høje-Taastrup
Kommune





Hvad måler vi?

- CO2.
- Temperatur.
- Relativ luftfugtighed.
- Tilstedeværelse – Kan bruges til andre ting bl.a. rengøring.
- Lysniveau – i bedste fald vejledende.
- Data sendes hvert 15 minut.
- Batteri holder i ca. 10 år.

I praksis - også 10 år

”Elsys” sensorer:





Visualisering

Systemet er bygget i samarbejde med "Climify"

Primært bruger vi:

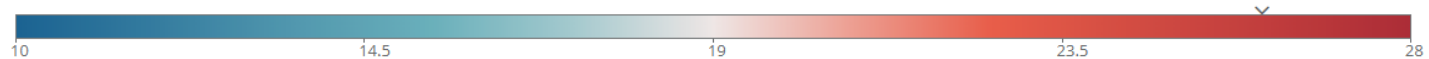
- Heatmaps
- Liveview

Primært kigger vi på

- CO2
- Overtemperaturer
- Brugsmønstre
- Belægning

Nye bygninger performer faktisk rigtig godt.





Building Ole Rømer-Skolen

Floor plan Stueplan

Choose period

11/08/2025 - 24/08/2025

Attribute to limit

Property Temperature

Fetch data

Klasse 106
Temperature 26.1 °C

Smallest heated area: 1200 m²



Organisation: Høje-Taastrup Kommune

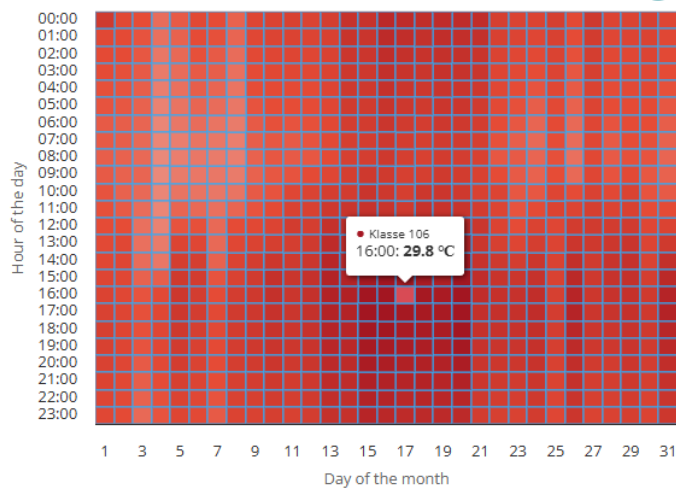


Hourly Heatmaps

Selected floor map - Stueplan

Date range selected (building timezone Europe/Copenhagen): 01.08.2025 00:00 - 01.09.2025 00:00

Temperature - Klasse 106



Floor map display settings

Building: Ole Rømer-Skolen

Floor plan: Stueplan

< 2025 >

January	February	March
April	May	June
July	August	September
October	November	December

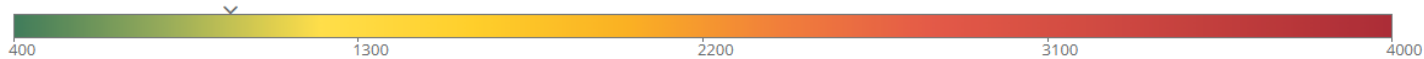
Locations:

- ☐ Select all
- ☐ Afdelingsleder
- ☐ Biologi 57
- ☐ Direktor
- ☐ Fysik 53
- ☐ Hal 140
- ☐ Hal 160
- ☐ Hule 106/107
- ☐ IT Kontor
- ☐ Klasse 101
- ☐ Klasse 102



Søg





Building Ole Rømer-Skolen

Floor plan Stueplan

Choose period

01/12/2025 - 19/12/2025

Attribute to limit

Property CO2

Fetch data



Søg





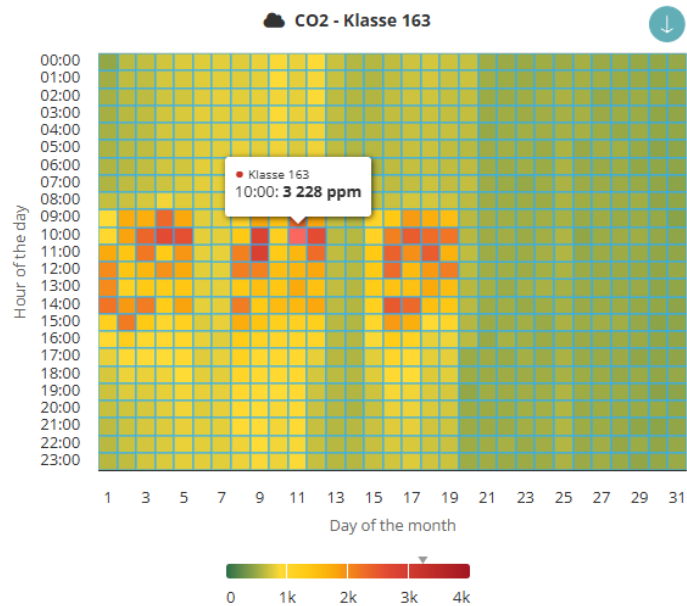
Organisation: Høje-Taastrup Kommune



Hourly Heatmaps

Selected floor map - Stueplan

Date range selected (building timezone Europe/Copenhagen): 01.12.2025 00:00 - 01.01.2026 00:00



Floor map display settings

Building: Ole Rømer-Skolen

Floor plan: Stueplan



2025



January

February

March

April

May

June

July

August

September

October

November

December

Locations:

- ☐ Select all
- ☐ Afdelingsleder
- ☐ Biologi 57
- ☐ Direktor
- ☐ Fysik 53
- ☐ Hal 140
- ☐ Hal 160
- ☐ Hule 106/107
- ☐ IT Kontor
- ☐ Klasse 101
- ☐ Klasse 102



Søg



12:56

11-02-2026



Live view

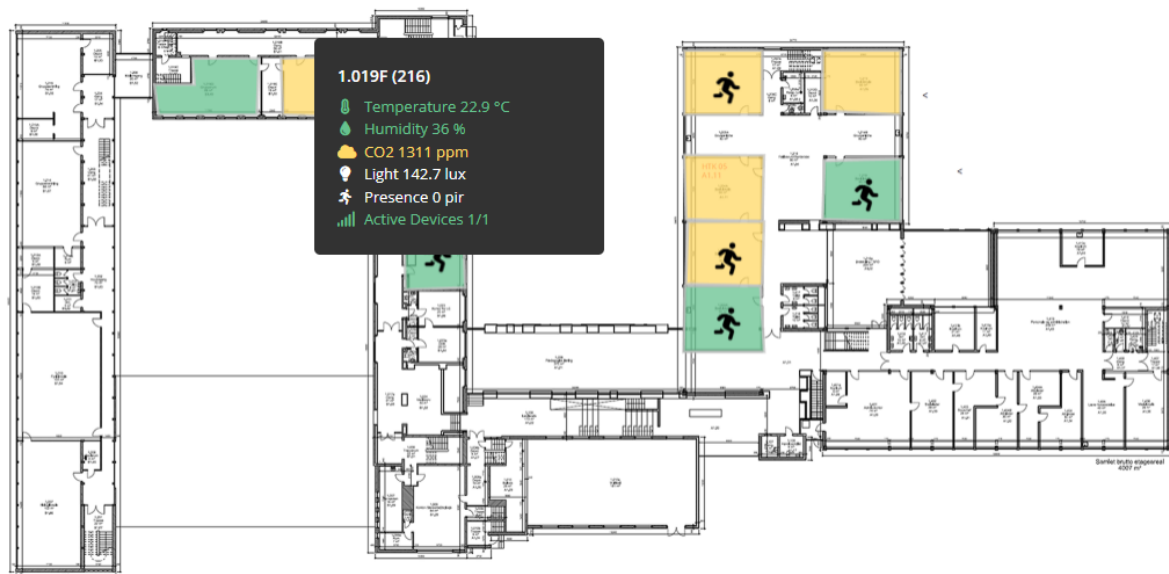
An overview of indoor climate.

Organisation: Høje-Taastrup Kommune



Selected floor map - 1. sal

Date selected (building timezone Europe/Copenhagen): 11.02.2026 13:04



Floor map display settings

Building: Borgerskolen - Hovedbygning

Floor plan: 1. sal

Live stream Choose date and time

Monitor the following:

- ☒ Temperature
- ☒ Humidity
- ☒ CO2
- ☒ Light
- ☒ Presence

Advanced Settings:

- ☐ Extended Thresholds

Trend for selected sensors

Temperature (°C)

Humidity (%)

Graph settings

- ☐ Expand graphs
- ☐ Disable thresholds



Location measurement history

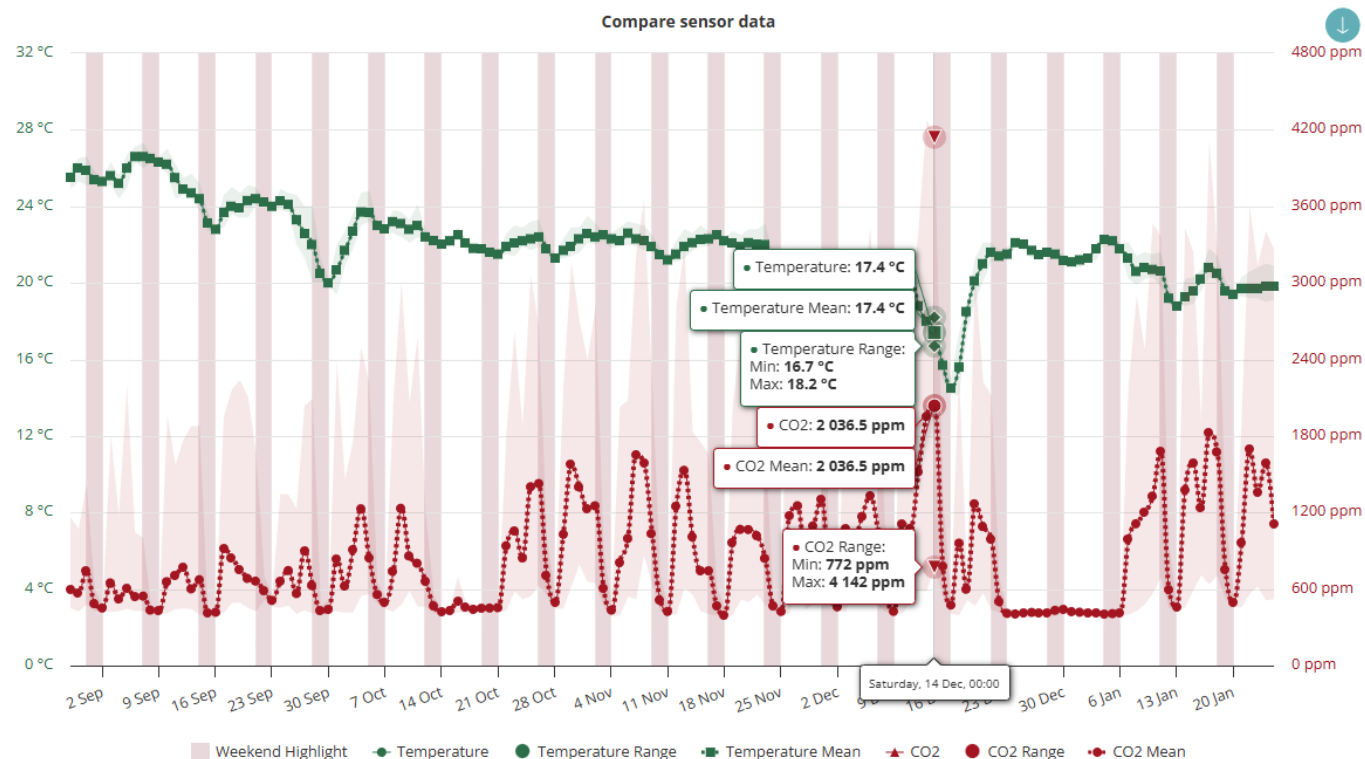
Sensor reading with mean value for the chosen location

Organisation: Høje-Taastrup Kommune



Selected location - 1.019F

Date range selected (building timezone Europe/Copenhagen): 29.08.2024 00:00 - 24.01.2025 23:59



Graph display settings

Building: Borgerskolen - Hovedbygning

Floor plan: 1. sal

Room: 1.019F

29/08/2024 - 24/01/2025

Show data:

- ☒ Temperature
- ☐ Humidity
- ☒ CO2
- ☐ Light
- ☐ Presence

Mean duration

Per day

Graph options

- ☒ Enable weekend highlights
- ☒ Enable min/max values
- ☒ Enable mean values

Live view

An overview of indoor climate.

Selected floor map - Stueplan

Date selected (building timezone Europe/Copenhagen): 05.11.2025 08:42

METER
0 2 4 6 8 10 20 30

Floor map display settings

Building Ole Rømer-Skolen

Floor plan Stueplan

Live stream Choose date and time

Monitor the following:

☒ Temperature☒ Humidity☒ CO2☒ Light☒ Presence☐ Window

Advanced Settings:

☐ Extended Thresholds

Klasse 103

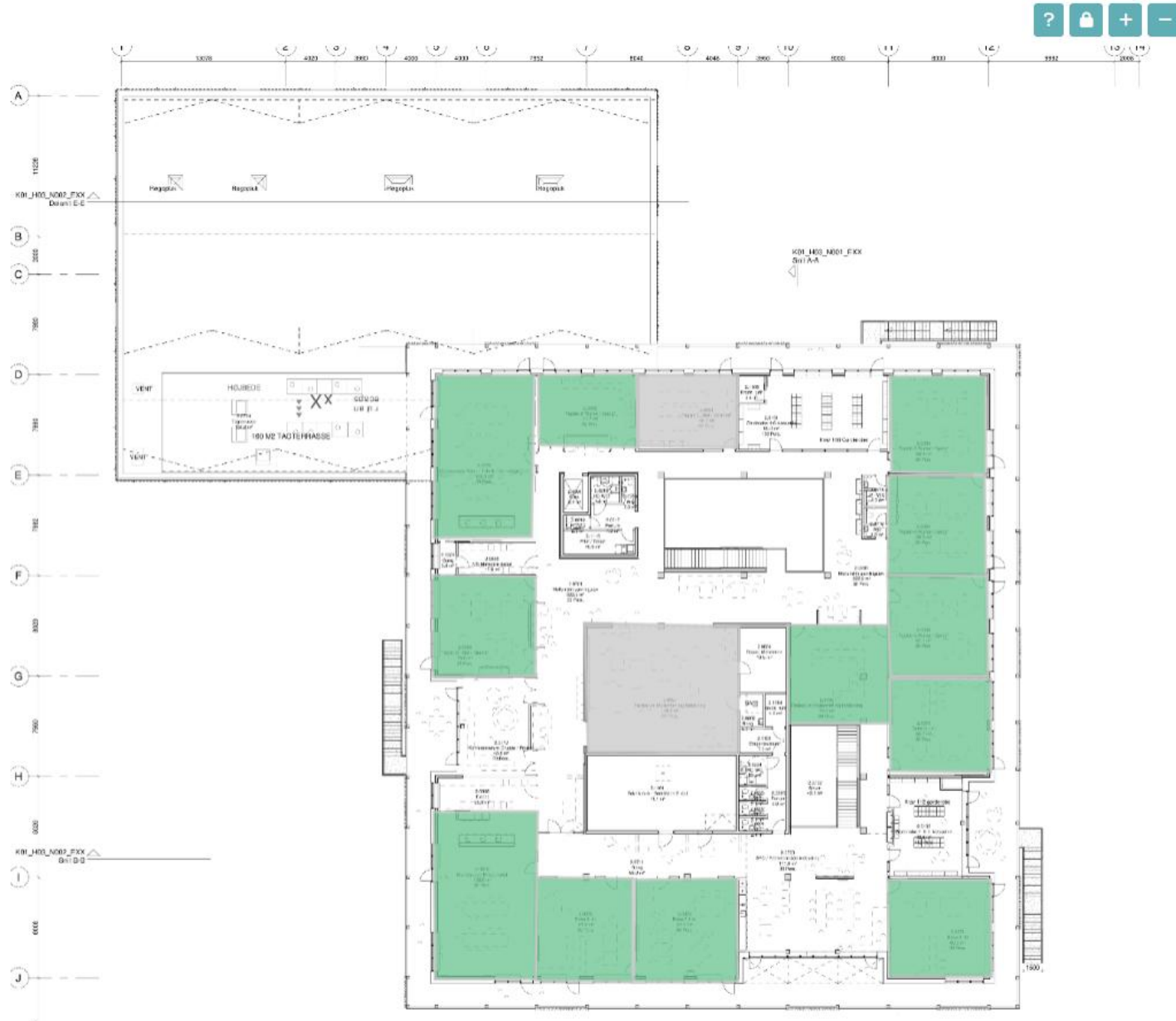
Temperature 21.1 °C

Humidity 55.7 %

CO2 1628 ppm

Window 0/3 open

Active Devices 4/4



2. Sal

Choose date and time

☒ Presence

☐ Extended Thresholds



Hvad bruger vi det til?

- Afrapportering til byrådet efter 1 års data.
- Har dannet grundlag for investering på ca. 60 mill. kr. over 4 år. Til forbedring af indeklima.
- Giver mulighed for at påvise effekten af tiltag.
- Bruges jævnligt ved brugerhenvendelser ang. indeklima
- Prioritering af indsatser
- Kan benyttes til arealoptimering





Hvad med CTS har i ikke data der?

- Jo! Der er masser af overlap
 - Ikke tilstrækkelig CTS på alle skoler - Endnu
 - Kan ikke give overblik på tværs kun enkelte zoner
 - Meget svært/dyrt at få data ud
-
- Hovedstation: Tridium Niagara 4
 - Er bygget til styring. Ikke overblik.





Hvad skal man være opmærksom på

- Gør det enkelt
- Hvad skal du bruge?
- Transport af data
- Lagring af data
- Ejerskab
- Kvalitet/frekvens
- Robusthed
- Vedligehold
- Hvem kigger på det?





Høje-Taastrup
Kommune

Spørgsmål?

Sune Thelle Krarup

Bygningsingeniør

**Projektleder - tekniske installationer
og indeklima**



Kontakt

sunekr@htk.dk

CEIS - Bygge og Anlæg

Jens-Emil Syrach Brehmer

Energiteknolog og Humtek

**Projektleder - Energi og emission
Data**



Kontakt

jens-emilni@htk.dk

BMC - Klimateamet

