



# Hållbara smarta fastigheter



Anne Håkansson

Docent / Professor i datavetenskap med inriktning AI  
Föreståndare Senseable Stockholm Lab

Avdelningen för Programvaruteknik och Datorsystem, SCS  
Skolan för Elektronik och Datavetenskap, EECS  
KTH Kungliga Tekniska högskolan



# Smarta fastigheter / Hållbara smarta fastigheter Hållbara fastigheter i smarta städer

\* Vad är Smart fastighet?

*En fastighet som kan utifrån insamlad data, analysera och anpassa sina system och lösningar till användarnas behov.*

*<- Vad har Artificiell Intelligens för roll ->  
-> modellera och predicera  
för autonoma tjänster och produkter*

\* Vad är en Hållbar smart fastighet?

*”En smart fastighet som har ”hållbar (varaktig) teknik” och använder AI system som kan -kontinuerligt och självständigt- adaptera sig för önskvärda lösningar ”*

\* Vad är Hållbara smarta fastigheter i en smart stad?

*Smartare, hälsosammare och mer hållbara fastigheter som kan utnyttja framväxande teknik och innovativa lösningar i befintliga produkter och tjänster...*

*och som med enkelhet kan anpassa sig genom nyttjande av adaptiva AI system ”*

# Kan smarta fastigheter vara hållbara?

Fastigheter använder IoT och CPS för att tillhandahålla smarta fastigheter som är hållbara:

- Internet-of-Things, IoT - *beskriver nätverket av fysiska objekt - "things" – där sensorer, mjukvara och andra teknologier är inbäddade i syfte att ansluta och utbyta data med andra enheter och system över internet. (Oracle)*
  - Cyber-fysiska system, CPS – *integrationer av beräkningar (computations), nätverk och fysiska processer & enheter. Inbyggda datorer och nätverk övervakar och styr de fysiska processerna, med återkopplings-slingor (feedback loops) där fysiska processer påverkar beräkningar och vice versa (Berkeley.edu).*
- Vad är fördelarna?
  - Finns det risker?
  - Kan det bli en mardröm?





# Fastighetsägare – del av smart stad

## *AI – system behov = Enheter för smart fastighet*

5G enheter

– ”real-time” data

Robotar, Interaktiva enheter

Övervakningskameror: inomhus, utomhus  
– smarta tjänster

Stora *Powerwalls* och små batterier i fastigheten & paneler  
– egen elproduktion  
– konstant elförsörjning (inkl elbilar)

Egna serverar och datasystem (Big data)  
– lokal data analys (edge / fog / cloud)  
– säkerhet för fastighet / individ

### ***AI - system***

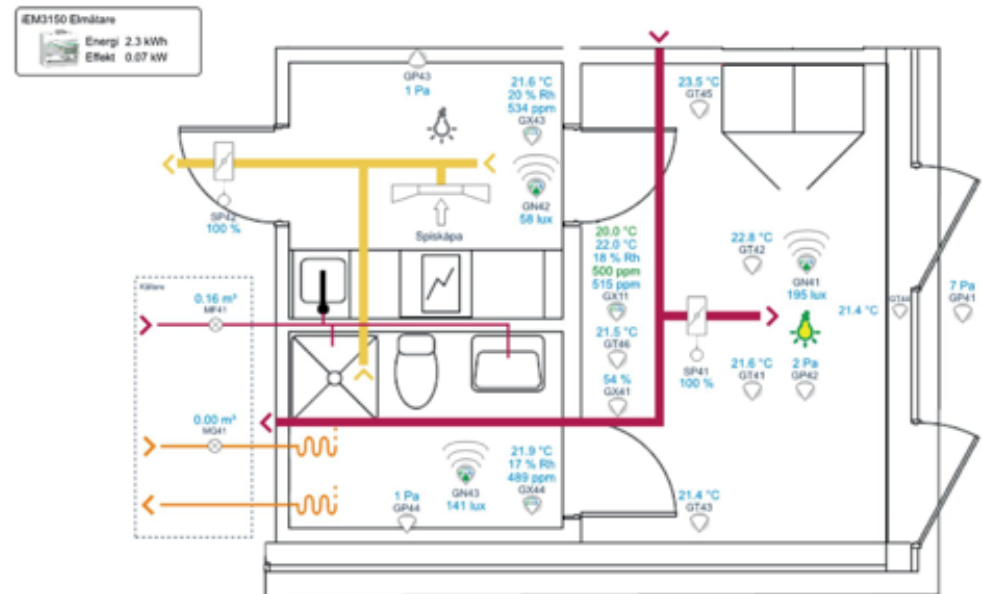
*Data insamling* från samtliga enheter i fastigheten: ventilation, drift, maskiner....:

T ex disk-, tvätt-, kyl/frys, spis, robotar, VR/AR...

- Övervakning -> Bevakning
- Informerar om problem
- Själv-hantering (mjukvara, t ex uppdatering, egna beställningar)
- Instruktioner för avhjälpa fysiska problem (video, text)
- Röstigenkänning (tolka, styra)

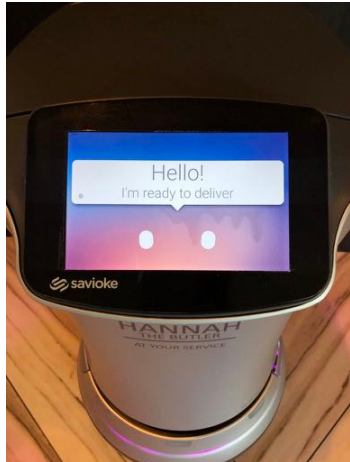
# Enheter: Fastigheter samlar sin data – hållbart → Återanvänder *allt*

- Temperature
- RH (humid measurements)
- CO<sub>2</sub>
- Ventilation airflows
- Ventilation T<sub>in</sub>, T<sub>out</sub>
- Window opening
- Pressure
- Noise level
- Sensors for fire detection
- DHW (domestic hot water sensor)
- Tap water
- Electricity metering for light and outlets
- Occupancy detection
- Tablet
- Allergenes



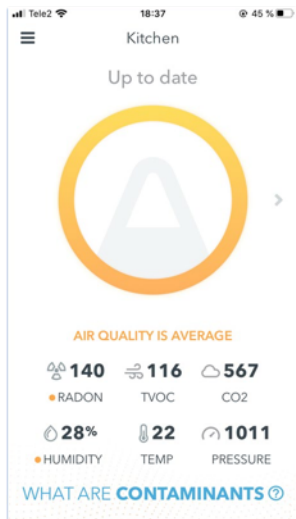
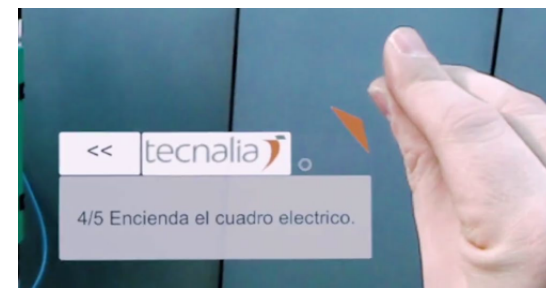
## KTH Live-In Lab

# AI i fastigheten, exempel



- ☐ Kontrollera, Övervaka och Hantera olika system (Fastighet)
- ☐ Planera, Schemalägga, Predicera (Värmebehov, Energianvändning, Vattenbehov)
- ☐ Optimering och hantering av resurser (Energikonsumtion)
- ☐ Förhandlingar med externa aktörer, t ex el-leverantör (Effektivisera)
- ☐ Automatisera med digitalisering av enheter (Självhantering av fastigheter)
- ☐ Följa visualiserade resonemang (Beslut / Råd) och semi-automatiskt beslutsfattande (mellan enheter i bostaden och företag)
- ☐ Kontext-sensitiva beslutsstöd (tjänster i hemmet, t ex eHälsa)
- ☐ Enheter med naturligt språk (Google Home, ChatGPT ? )
- ☐ Perception, Virtuellt (VR) / Utökad verklighet (AR) (Boende)
- ☐ Precisionsverktyg, Distans (Tele-robotik, Robotar)

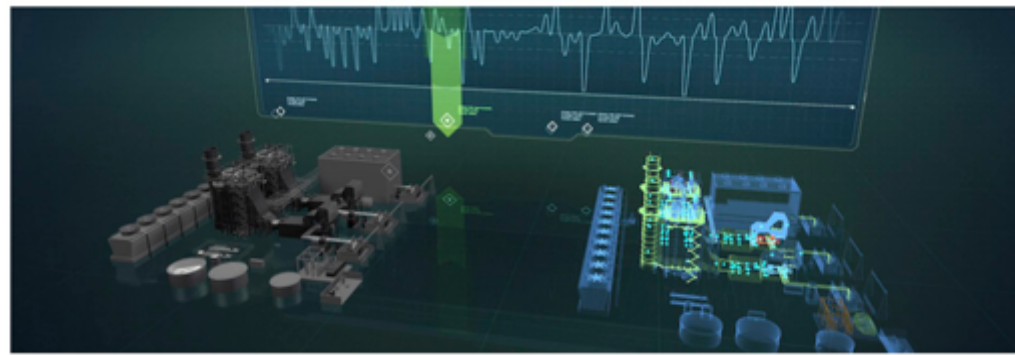
*Och mycket mer ...*







# Fördelar: Fastighetsägarens hållbara AI-system



Kontrollera fastigheter (operativ effektivitet)

Köpa & sälja tjänster (ekonomi) t ex ladd-stolpar för externa autonoma fordon

Data – nya guldet!

- Analys av boendedata
- Analys av boendebeteende
- Analys av användarbehov (resurs-användning)
- Analys av produkt-funktioner (management)

Lokal elproduktion /  
värmeproduktion

Installera AI-produkter:  
Ansiktsigenkänning för boende/  
fastighetsskötare  
– inga nycklar  
– minskad handpåläggning  
– möjliggör distans-arbete





# Superapps

**By 2027, more than 50% of the global population** will be daily active users of multiple superapps.

*(Gartner's Top Tech Trends for 2023-2028)*

En app med flera inbyggda "mini-apps" som täcker ett brett användningsområde

- Byggda som plattformar
  - Tillhandahåller "personifierad upplevelse"
  - Användarupplevelse: Reducerar friktioner
  - Ökar värdet för en större användar-bas
  - Ökar engagemanget hos kunder, och partners
- Användningsområdet: Koppla ekonomi - detaljhandel – hälsovård

Top Strategic Technology Trends for 2023 eBook: <https://gtnr.it/3hZb2ag>





## Adaptive AI

By 2026, enterprises that build adaptive AI systems will have **25% more AI models** in production than enterprises that don't.

*(Gartner's Top Tech Trends for 2023-2028)*

*AI systems: Learn from and adapt to changes*

- Använder befintliga system i dynamiska och föränderliga förhållanden såsom disruptiva miljöer
- Reviderar sin egen kod – anpassar sig till förändringar i verkligheten
  - okända och oförväntade vid systemet utvecklades.

Adaptiv AI - applicerar grafanalys och förändrar AI modellen ("retrain" AI models), tillåter applikationer att snabbare adaptera till givna förhållanden, och erhålla bättre beslut.



# Sustainable technology

- Hur teknologin *används* för att leverera hållbara lösningar för fastigheten
- måste göra fastigheten mer hållbar utifrån befintliga system och beslut
- kunderna (boenden) blir mer hållbara

Resultat -> Säker, smart och hållbar förvandling av fastigheter för högsta nivå av komfort, effektivitet, säkerhet och integritet.

**25%** will have compensation linked to their sustainable technology impact.

*(Gartner's Top Tech Trends for 2023-2028)*



# Finns det risker ?

Allt är uppkopplat – finns ”bakdörrar”

*Fel i sensorer, enheter, apparater (energimätning)*

*Fel i mjukvara, driftsystem, AI system (fel beslut)*

*Energibovar: Digitalisering och AI system är också energi- och kostnadskrävande*

*Hackers – kommer åt fastighetsdata / boendedata:*

- *”Side-channel attacks” på enheter:* avlyssning för att erhålla säkerhetsnyckel; studera strömförbrukningen för en kryptografisk hårdvaruenhet för att manipulera vid exekvering
- *Oetiskt:* system - inkräkta på såväl integritet som dataskydd
- Var är Användaren? Boendedata används men är de en inblandad aktör vid framtagande av lösningar?

# Ambition – > Mardröm ?

... tillämpa AI för att tillhandahålla *användbara, smarta produkter och tjänster*  
- *För fastighetens och boendes / arbetstagarnas bästa...*



**MEN...**

- Accepterar boenden AI-system som *övertar* beslut / *övervakar* dem?
- Data används ***felaktigt utan användarnas kännedom***:
  1. *OKUNNIGHET* (Enheter o kameror utan medgivande)
  2. *Extern MANIPULATION* (Enheter blir manipulerade / stulen data)
  3. *BROTTLIGT ?*

# Samarbete inom och utanför fastigheten

Integrera AI-system i stadsmiljöer, används av fastigheter

- Automatiserar uppgifter och tillhandahåller driftskompatibilitet över olika hårdvaru- och mjukvaru-enheter



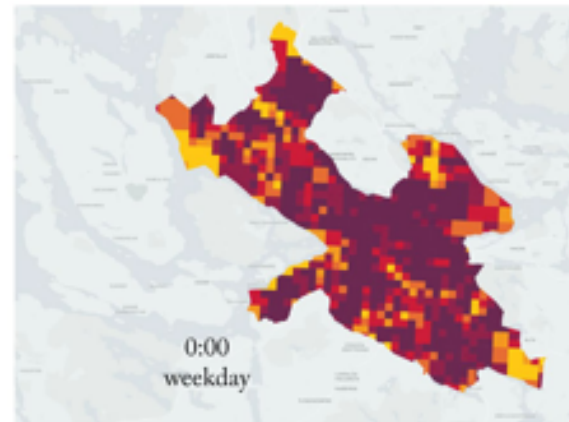
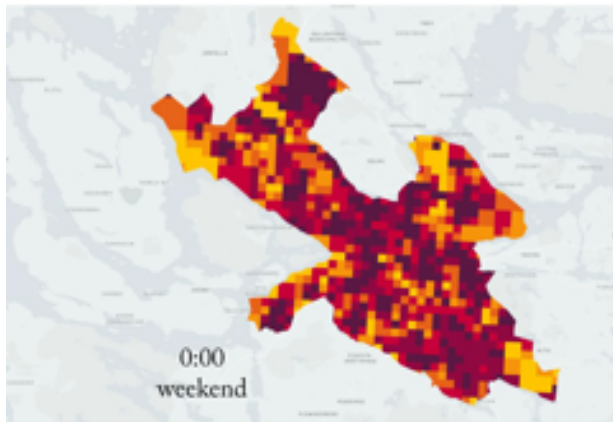
- Aktiva övervaknings- och kontrollsystem
- Intelligent infrastruktur (Civil, Trafik, Vatten)
- Intelligent Hälso- och sjukvård, Nödsituationer

Exempel: Planering för utforskande, självförklarande, självdiagnostiska, självläkande system och interaktiva ägodelar  
- som gärna är "självmedvetna"

# Forskning om städer, IoT och AI – etikprövning i alla projekt

We're pooling knowledge and resources  
between the academic sector,  
between the business community  
and between the city of Stockholm.

- ett samarbete kring forskning och innovation (KTH/MIT/Sthlm Stad/Sthlms Handelskammare)
- banbrytande forskning om städer, IoT och AI
- utveckla och implementera verktyg för hållbar stadsutveckling
- generera nya, långsiktiga synergier mellan näringsliv, offentlig sektor och akademi



**Project:**  
**Urban Segregation**  
Stockholm Heat  
AI Safety  
City Change  
Ethics

## Kista Initiative

- climate
- attractiveness,
- segregation/security
- energy
- mobility and transport

Stockholm Lab tre tema områden: "Sensing the city", "Intelligent city resilience, security, privacy" och "New governance with Artificial Intelligence and Big Data".

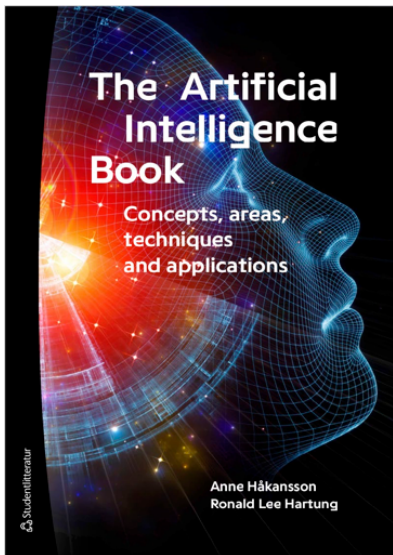


# Micro – Macro perspective



[https://www.youtube.com/watch?v=SfX\\_pkJk1-A](https://www.youtube.com/watch?v=SfX_pkJk1-A)



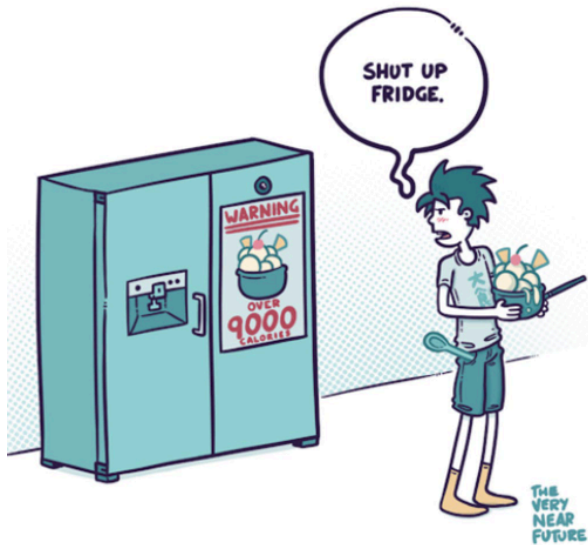


wait 😊



Ron 14:55

I ned to find the robot 😊





# ChatGPT: Hållbara smarta fastigheter

A sustainable smart estate is a real estate development that:

- incorporates innovative technologies and practices to minimize environmental impact,
- reduce energy consumption and carbon footprint, and
- promote social and economic sustainability.

It uses data and interconnected systems to optimize operations, enhance residents' quality of life, and support community engagement.

Examples of sustainable smart estate features include renewable energy sources, efficient building materials, smart lighting and heating systems, smart waste management, and advanced transportation solutions.

The goal of a sustainable smart estate is to create a livable and resilient environment that balances economic growth, social equity, and environmental protection.

ChatGPT

# Smarta Fastigheter / Byggnader

Tjänster och produkter i fastigheter, Byggkontroller, Automationssystem, Kontroll, Underhåll

Exempel: Processkontrollsystem, Sensorer och enheter i apparater för t ex hälsovård, 3D-printing, Reparation och ersättning, Digitala Assistenten, Röststyrda enheter för ljus, temperatur och audiovisuella enheter.

**Fastighetsägaren:** Intelligent kontrollsystem, Process och monteringsautomation, Sensorer i material – kontrollera verktyg, produktion Robotik för människor – underlätta arbete

Exempel: Underhållsuppgifter, felkorrigeringar, "Video googles" vägledande reparationer

