

Optimering av effekt och lastkurva för att spara kostnader och stötta elnätet

Relivs – Resurseffektiv livsmedelshantering

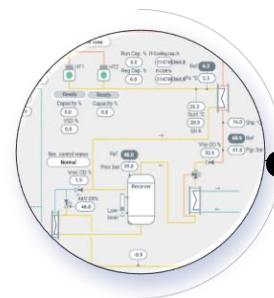
- **Livsmedelsbutiker och industri är stora energiförbrukare.**
- **Kraven på ökad flexibiliteten i elnätet växer.**
- **Kraven på energieffektivitet och rapportering ökar.**
- **El kan inte lagras men termisk energi kan.**
- **Byggnader och varor är tröga.**
- **Varutemperaturer måste respekteras.**
- **Termisk lagring är mycket billigare än elektriska batterier.**

Vad är ClimaCheck?

– öppnar upp "svarta lådan" med unik metod



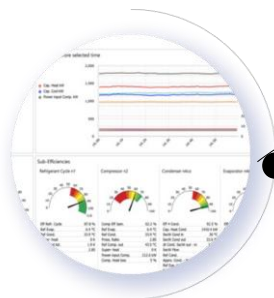
Instrumentbräda



**Fastighets
övervakning**



**Diagnostikverktyg
för bilmotor**



**ClimaCheck
diagnostikverktyg
för värmepump/
kylanläggning**

1 **Unik termodynamisk metod**
Baseras på naturlagar, visar effektivitet på komponent nivå. Mer än 100 manår av erfarenhet.

2 **Kritisk information**
En förutsättning för prediktivt underhåll.

3 **Systemeffektivitetsindex (SEI)**
Samma KPI:er för alla system som inte ändras kontinuerligt som COP, SCOP, SPF, kW

4 **Aggregatets/systemets stabilitet**
Enkelt att upptäcka störningar från externa system

5 **Köldmediefyllning**
Godkänd indirekt läckdetektering



- **Verifierad och används av**

- Mer än 50 tillverkare, såsom Carrier, Enrad, Copeland, Bitzer, Gea, Bock, Chemour, Honeywell
- Forskningsinstitut såsom: RISE, Research Institute of Sweden, NREL, Department of Energy US, KISR, Kuwait Institute for Scientific Research

HPT ANNE X52

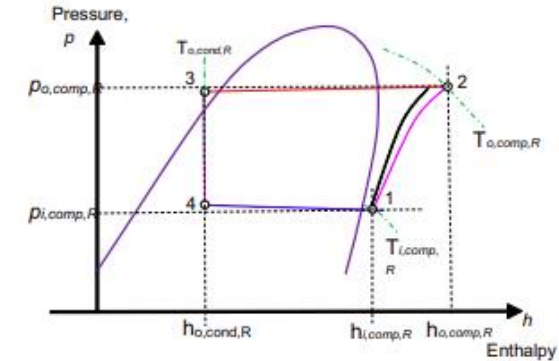


Figure 5.1 The refrigeration process in a diagram of specific enthalpy versus pressure.

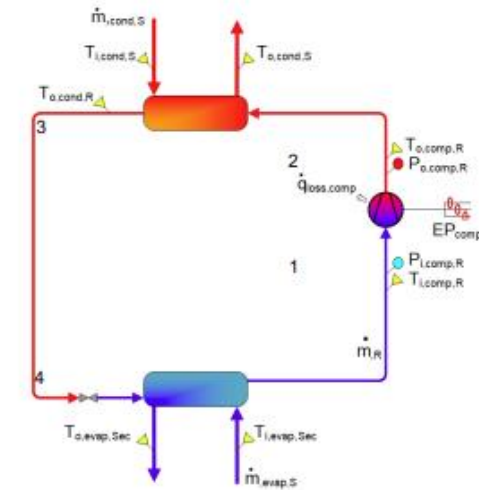


Figure 5.2 Measurement points, (number 1, 2 and 3 according to Figure 5.1) for the internal method (COP).

200 kunder

~20 000 000 analyserade datapunkter dagligen

- EUROPA -



Vasakronan

WILLY:S



Hemköp



Region Uppsala



AstraZeneca

VEOLIA



Transport for London

AKADEMISKA HUS

RISE

coop

AMF AMF Fastigheter



METRO CASH & CARRY

FRESENIUS HELIOS



- AMERICA -



Banner Health

Intermountain Healthcare
Healing for life



Chemours

- ASIEN -

BBP
Highest Building Performance

澳門金沙
Sands
Macao

CLP 中電

- AFRICA -



Nampak
packaging excellence

شركة الخليج للمشاريع والانشاءات
Gulf Projects and Constructions Company

ClimaCheck partners/kunder

- DISTRIBUTÖRER/PARTNERS -



A grid of logos for distributors and partners, including:

- RefriApp
- ahlsell
- Caverion Building Performance
- CLP 中電
- HUURRE VALUE-ADDED REFRIGERATION
- Bernhard
- ProptechOS
- BUSINESSEGE FOR REFRIGERATION & REFRIGERATION SPECIALISTS
- Birdsall Building Services, HVAC Services, Energy Services, Project Services
- TRADEWINDS ENGINEERING
- KYLMONTAGE
- INDOOR ENERGY
- FRANCK'S KYLINDUSTRI

- LEVERANTÖRER/OEM -



A grid of logos for suppliers and OEMs, including:

- EMERSON
- Thermia Värmepumpar
- Copeland brand products
- DAIKIN
- systemair
- GEA
- enrad
- Johnson Controls
- Schneider Electric
- EnergyMachines

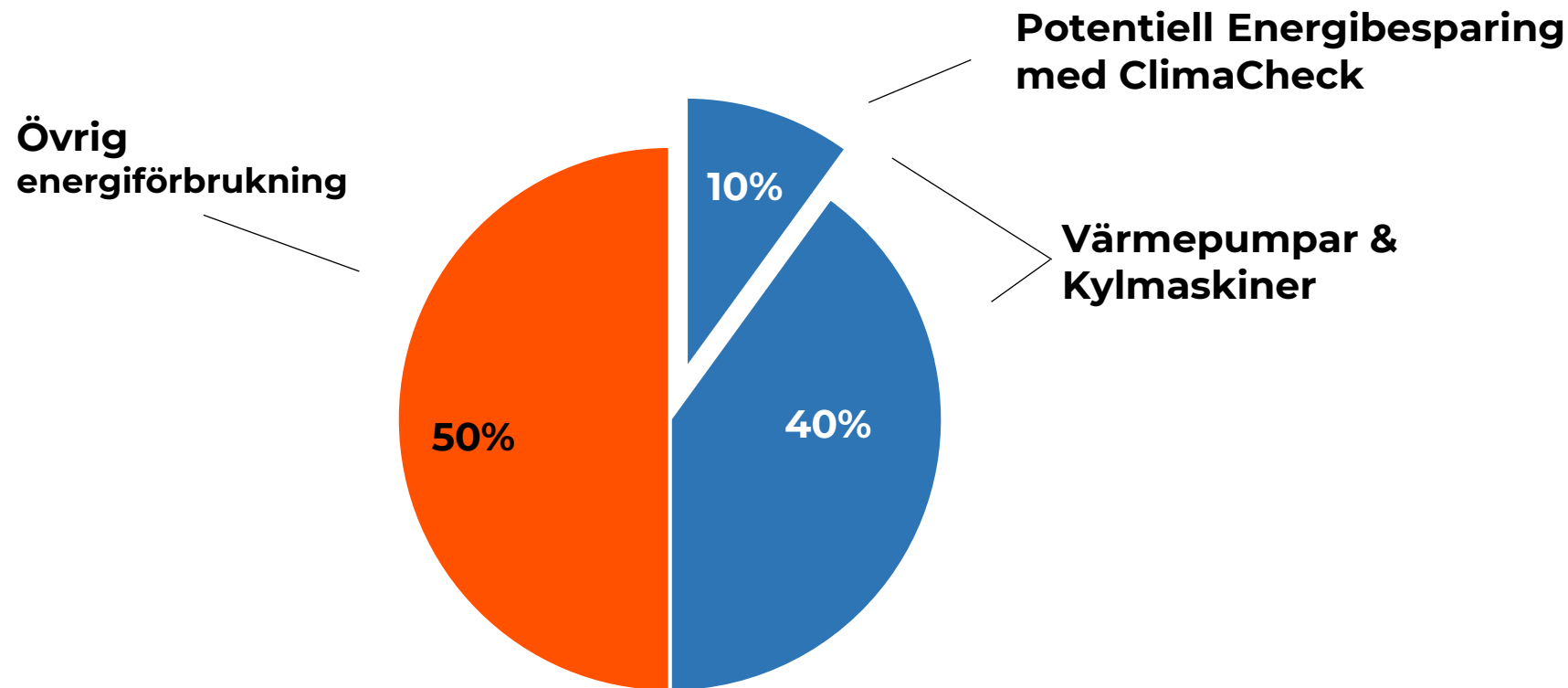
- ORGANISATIONER -



A grid of logos for organizations, including:

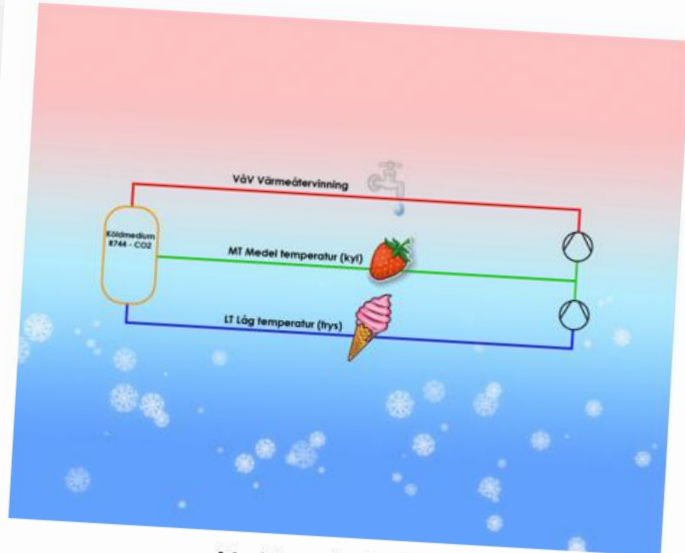
- NREL Transforming ENERGY
- iea International Energy Agency Secure Sustainable Together
- CLIMATE SOLVER
- RISE
- KTH KTHNÄMNSHOGSKOLEN I TEKNIKEN
- KISR معهد الكويت للأبحاث العلمية Kuwait Institute for Scientific Research
- UNIDO UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

Kylmaskiner står ofta för halva elförbrukningen i en butik och har 10-30% besparingspotential.



Potentialen i 3 000 livsmedelsbutiker är att minska maxeffekten i elnätet 100 MW under de kritiska timmarna

Vägledning för att flytta eleffekt och optimera kylanläggningar



Med finansiering från:

VINNOVA
Sveriges innovationsmyndighet

Utfört av:

HURRE
Caverion

**RI
SE**

 **ClimaCheck**

Projekt finansierat av Vinnova.
ClimaCheck tillsammans med:

- Caverion
- Rise
- ICA Jönköping
- IKEA

Stor Potential:

Sveriges 3 000 större butiker kan avlasta de kritiska morgon timmarna med 100 MW

Sänkt energiförbrukning och kostnad genom :

- A. Optimering
- B. Flytta last till tider när elen är billigare
- C. Flytta produktion av kyla till natten när det är lägre utomhustemperatur högre COP

Klicka på bilden till vänster för att ladda ned vägledningen.

3.3 Genomföra nattsänkning

Nattsänkningen utgår från inventeringen som gjorts men hjälp av Bilaga A.

För att kunna utvärdera åtgärderna krävs referensvärden för eleffekt och elenergianvändning utan åtgärder. Därför bör man säkerställa att det finns mätdata för att beräkna referensvärden innan man startar nattsänkningen. Se Bilaga B

- 1. Genomför nattsänkning i diskar och rum** genom att schemalägga sänkta temperaturer, (börvärden), under natten i samtliga kylenheter som identifierats i Bilaga A.
- 2. Anpassa förångningen** i kylanläggningen om den inte har "flytande förångning", schemaläggs även kylanläggningens börvärde för förångning. Flytande förångning innebär att temperaturen, (börvärdet) som kompressorerna strävar efter att uppnå ändras efter den mest krävande disken/rummet. Det gör att förångningstemperaturen sjunker automatiskt om man sänker börvärden i diskar och rum i systemet. Starta sänkningen på kvällen när verksamheten slutat för dagen så att dörrar och lock är stängda. Avsluta sänkningen strax innan verksamheten startar upp och återgå till normala temperaturer (börvärden) för diskar och rum. Höj även börvärdet för kylkompressorerna till det högsta värde som krävs för att hålla önskad temperatur på varorna under den tid som eleffekten ska sänkas. Det resulterar i att kyleffekten ökar för varje tillförd kW eleffekt (högre COP) och man får ut mer kyleffekt med hjälp av mindre eleffekt under den perioden. Hur länge och hur mycket man kan dra nytta av sänkt eleffekt beror på trögheten i systemet och hur mycket extra belastning som kommer genom att dörrar öppnas, avfrostningar sker och hur diskar är lastade mm.

8

- 3. Begränsning av tillåten kompressoreffekt** under några timmar när man återgår till normalt börvärde ger ökad kontroll. Detta ger delvis samma resultat som ett ändrat börvärde för kylkompressorerna men karakteristiken kommer att ändras då den begränsade effekten arbetar mer kontinuerligt om man bibehåller ett lägre börvärde. D v s man får en jämn last på den inställda nivån och har då större kontroll på att det inte uppstår toppbelastningar eller att kompressorerna står under perioder för att sedan starta med högre effekt.
- 4. Logga ovanstående åtgärder** för att fastställa systemets tröghet. Under testerna bör fastställas hur åtgärderna påverkas av driften i butiken då det kan förväntas vara betydande skillnad att t ex överlagra kyla under natten inför förmiddagens topplastperiod jämfört med på dagen inför en förväntad topp på eftermiddagen

Testerna visar vilka kylobjekt som är begränsande vilket påverkas av varor, konstruktion och varuflöden. Här finns möjligheter att påverka och öka potentialen om man kan göra förändringar. Det är viktigt att påpeka att alla kylobjekt normalt övervakas så det är möjligt att generera varningar och återgå till normaldrift innan varor tar skada. Genom att ha en god förståelse för dynamiken i systemet kan man skapa maximal effektreduktion över önskad tid.

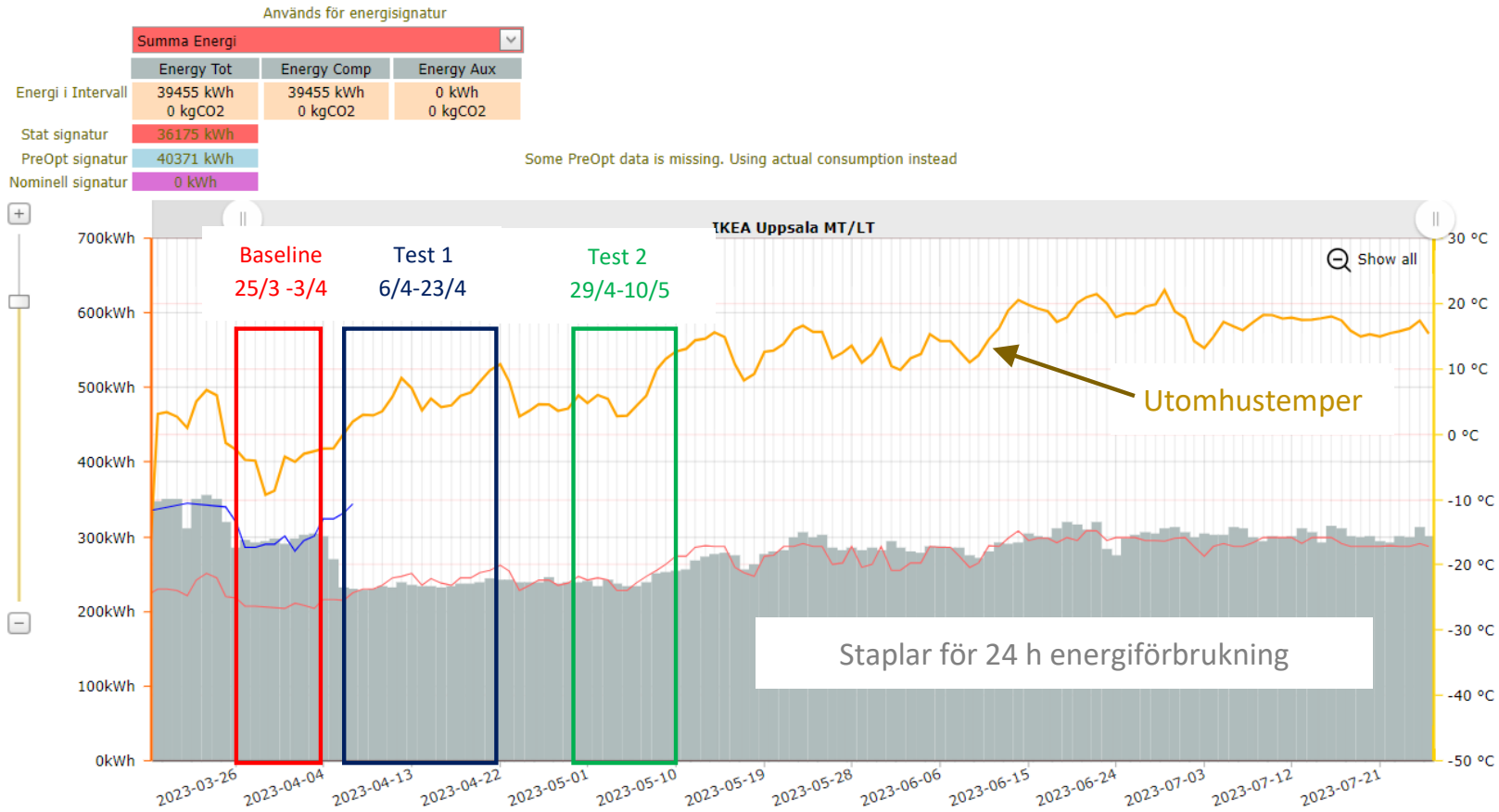
Kunskap om trögheten i systemet och verksamheten ökar möjligheten att styra effektuttag. Är varulagret fullt ökar trögheten medan dagar när det är hög belastning i butiken t ex i samband med storhelger kan tiden man kan sänka lasten kortas.

Utnyttja att varorna/byggnaden är trög



Bild 1 Varor i stora kartonger ändrar temperatur långsamt (A), medan små icke paketerade produkter snabbare får den temperatur som det är i rummet. (B). Tiden beror också av hur tätt det är packat, luftens möjlighet att cirkulera samt massa och ledningsförmåga på varorna.

IKEA Uppsala – nytt CO₂ system



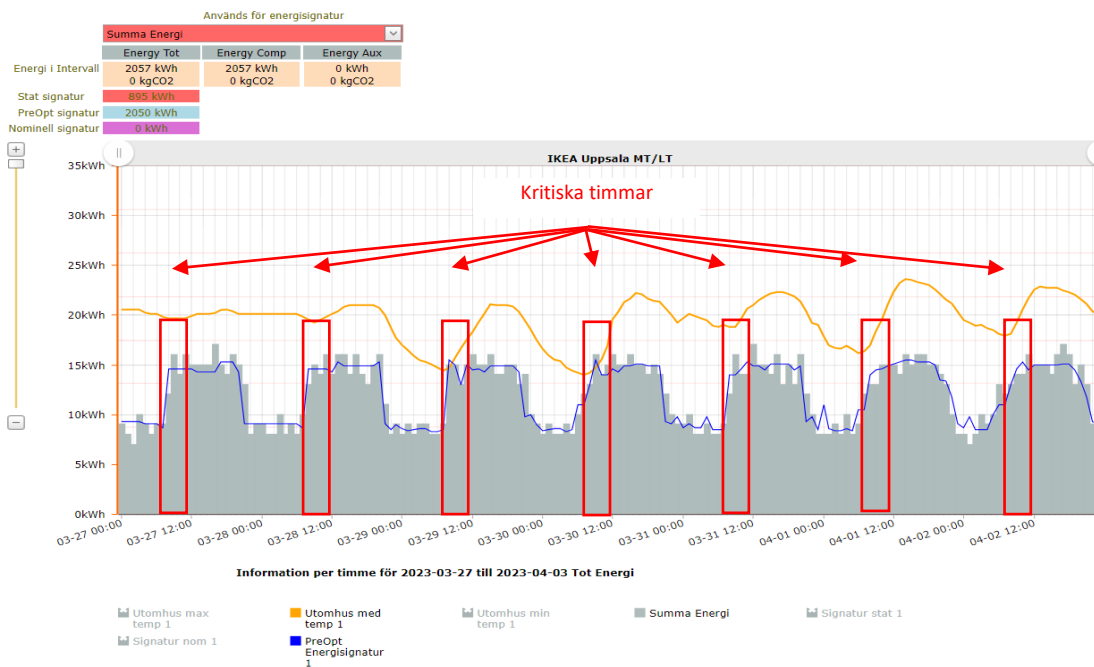
Information per dag för IKEA Fastigheter - Butikskyla/IKEA Uppsala MT/LT/ 2022-07-27 till 2023-07-26 Tot Energi

Betydande inusteringsbehov

Mycket tydligt resultat på IKEA Uppsala

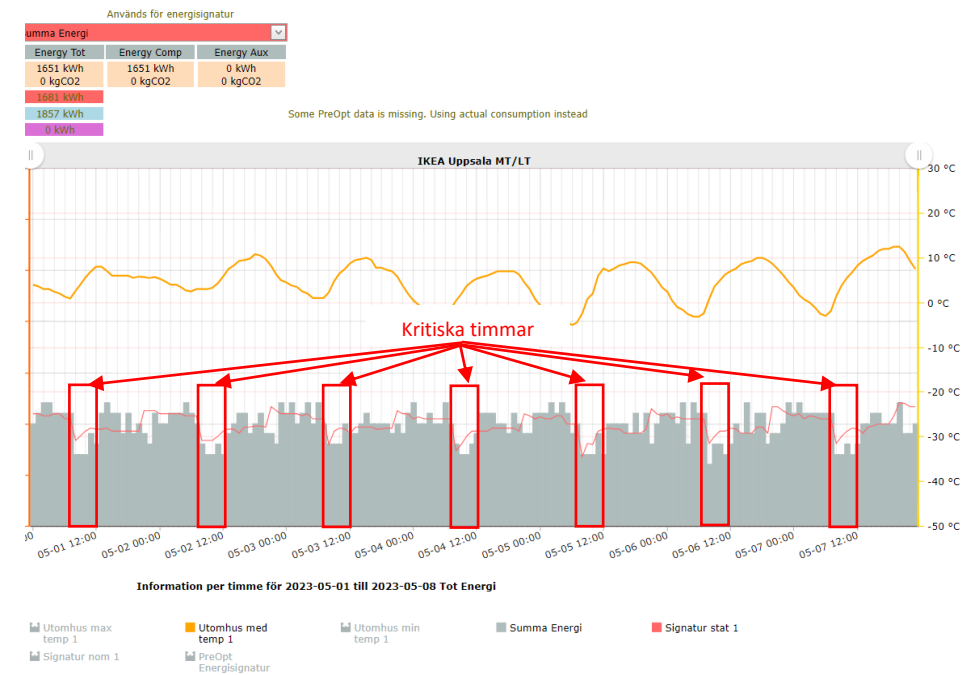
Baseline

Efter viss optimering



Test 2

Tidsstyrd justering av börvärden Kontroll av maxeffekt



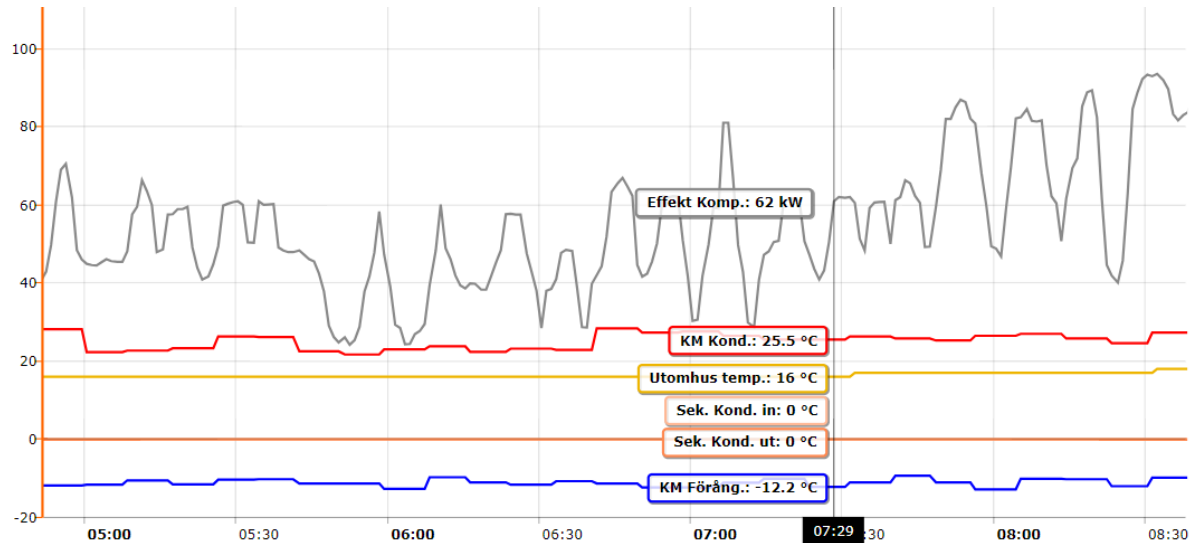
Resultat 50% effektreduktion under kritiska timmar

Förbrukning flyttad till natten vilket ger lägre energipriser och sänker effekttaxan för högladdtimmar.

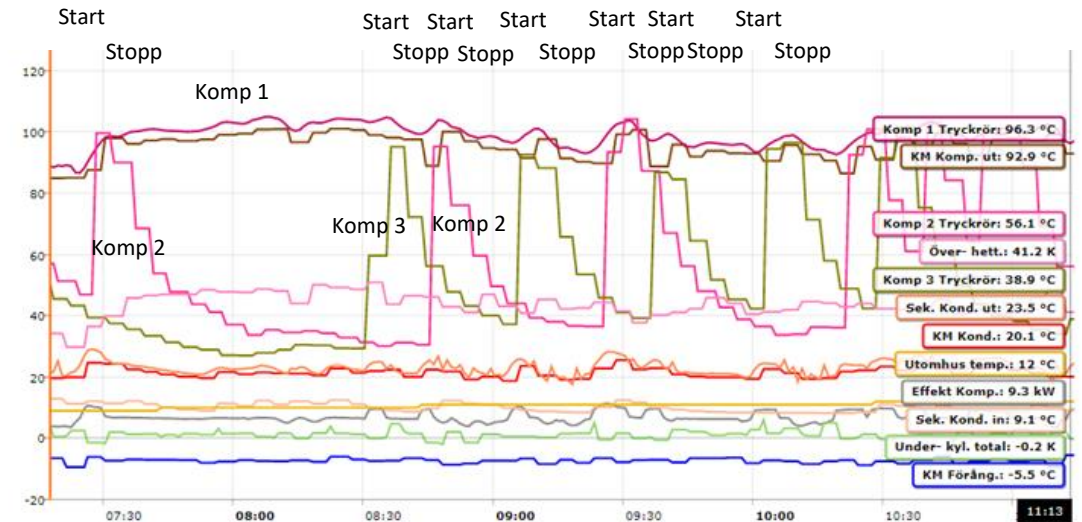
Men även - avsevärd energibesparing till följd av att kyla producerades när det var kallare ute > högre COP

Stor förbättringspotential i styrsystemen

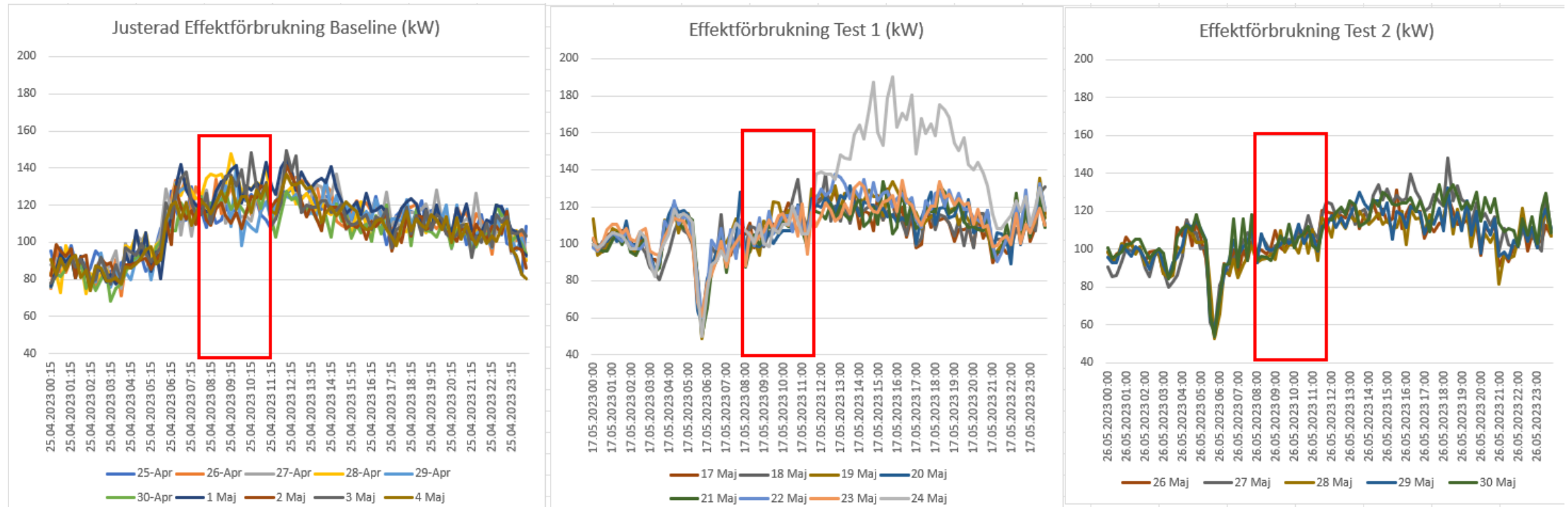
- Styrningarna inte injusterade för att arbeta i tröga system.



Effekt Komp.	62	KM Kond.	25.5	KM Förång.	-12.2	KM Komp. ut	99.4
Komp 1	95	Komp 2	0	Komp 3	0	Komp. Isen. Verk. grad	75.7
SEI Kyla KM	35.8	Sek. Kond. in	0	Sek. Kond. ut	0	Under- kyl. total	25.5
Utomhus temp.	16	Över- hett.	27.4				



Effekt Komp.	9.3	KM Kond.	20.1	KM Förång.	-5.5	KM Komp. ut	92.9
Komp 1 Tryckrör	96.3	Komp 2 Tryckrör	56.1	Komp 3 Tryckrör	38.9	Komp. Isen. Verk. grad	77.7



Notera: åtgärderna gav störst besparing innan de kritiska timmarna men ändå tydlig minskning.

Test 2 hade ingen inverkan då begränsningen sattes alldeles för högt CO₂ har mycket stor överkapacitet vid subkritisk drift

- **Klart visat på potentialen av att flytta effekt – metodiken kan användas på alla anläggningar**
- **Visade på behovet/värdet av kombinationen prestandaanalys – genomtänkt styrning**
- **Förslag på nytt koncept att diskutera-utveckla med kunder**
“Dynamisk styrning” anpassa styrning efter:
 - Effekt taxor och compensation för effektminskning kritiska timmar
 - Energitaxor kör mer när det är billigare
 - Helt nytt – kör mer när man får högre COP

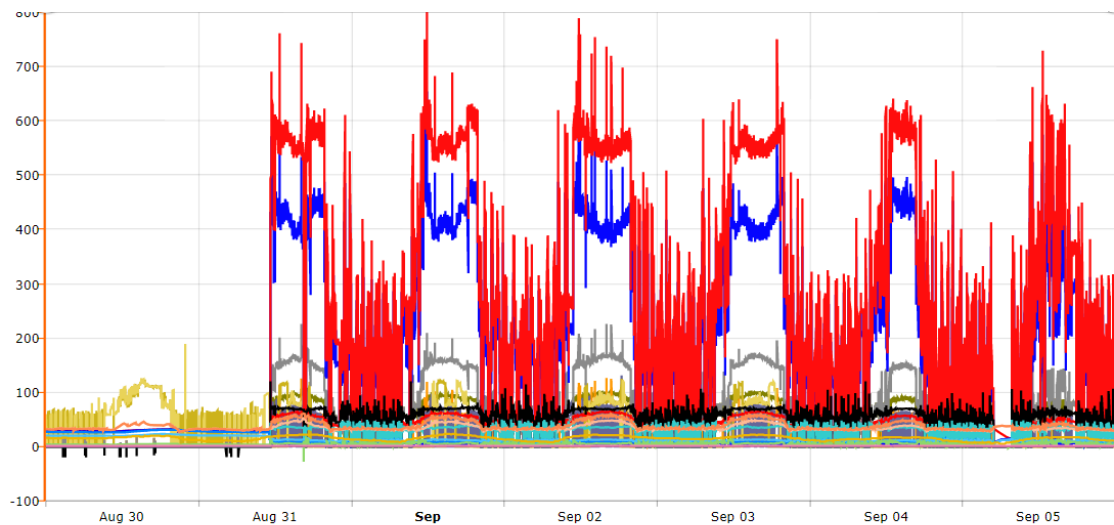
Bristande injustering inte bara problem i butikskyla

Ändrade styrning i luftkonditionering i Triangeln, Malmö.

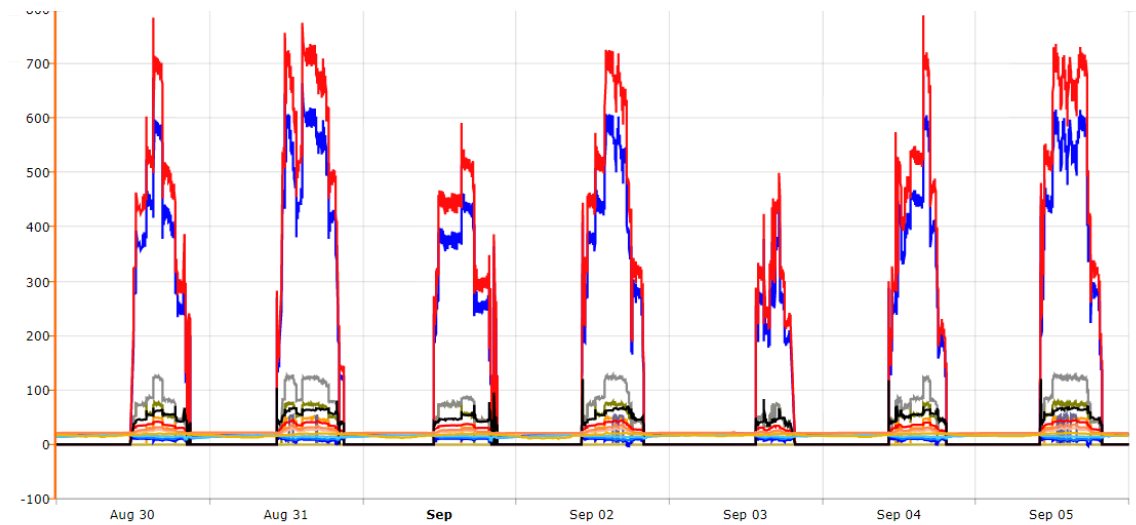
Sommaren 2022 förbrukade hälften så mycket för luftkonditionering som sommaren 2021

Driftstoppen på skruvkompressorerna upphörde

Före



Efter



Röd – värmeeffekt

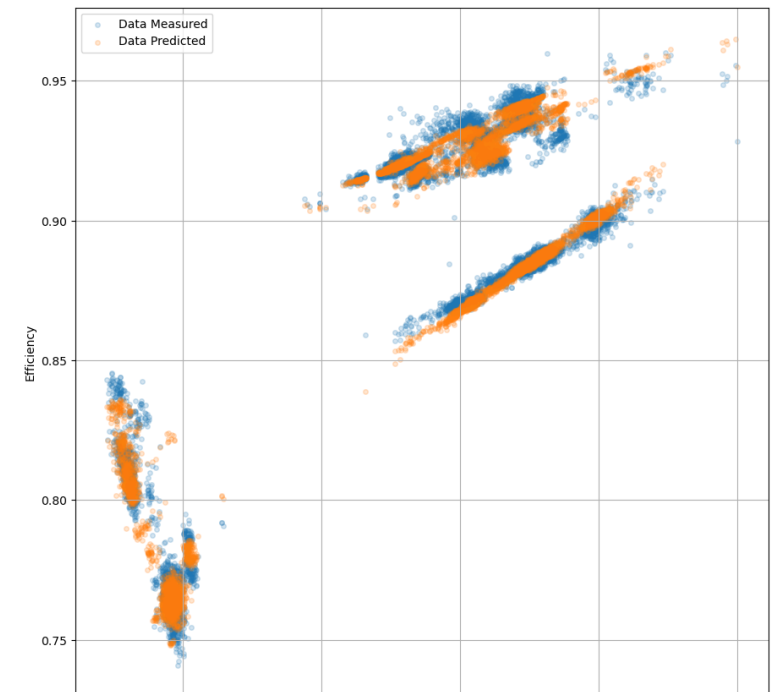
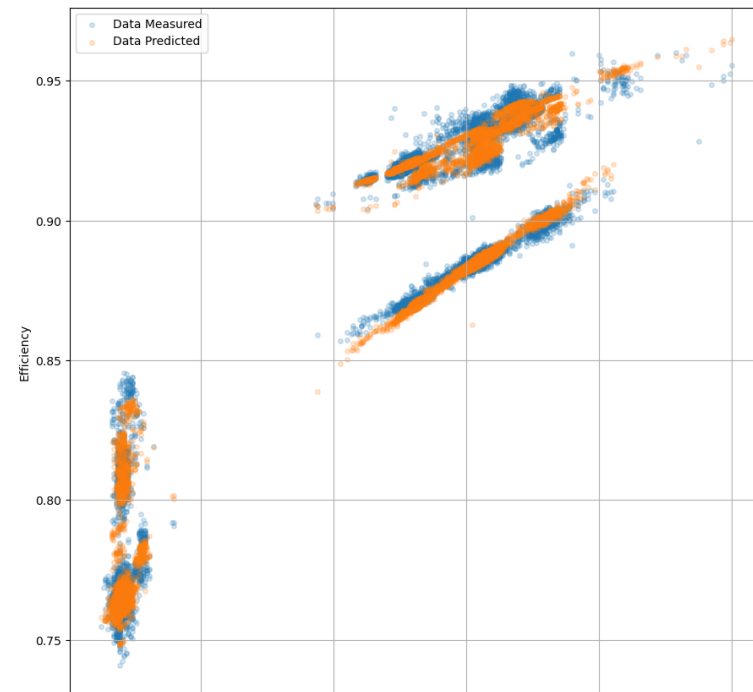
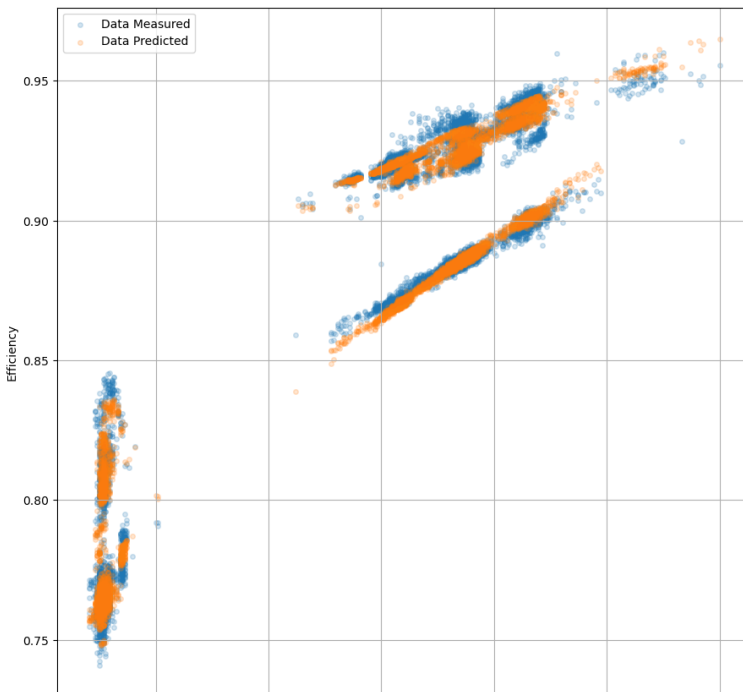
Blå – kyleffekt

Grå – eleffekt

Relivs – Resurseffektiv livsmedelshantering

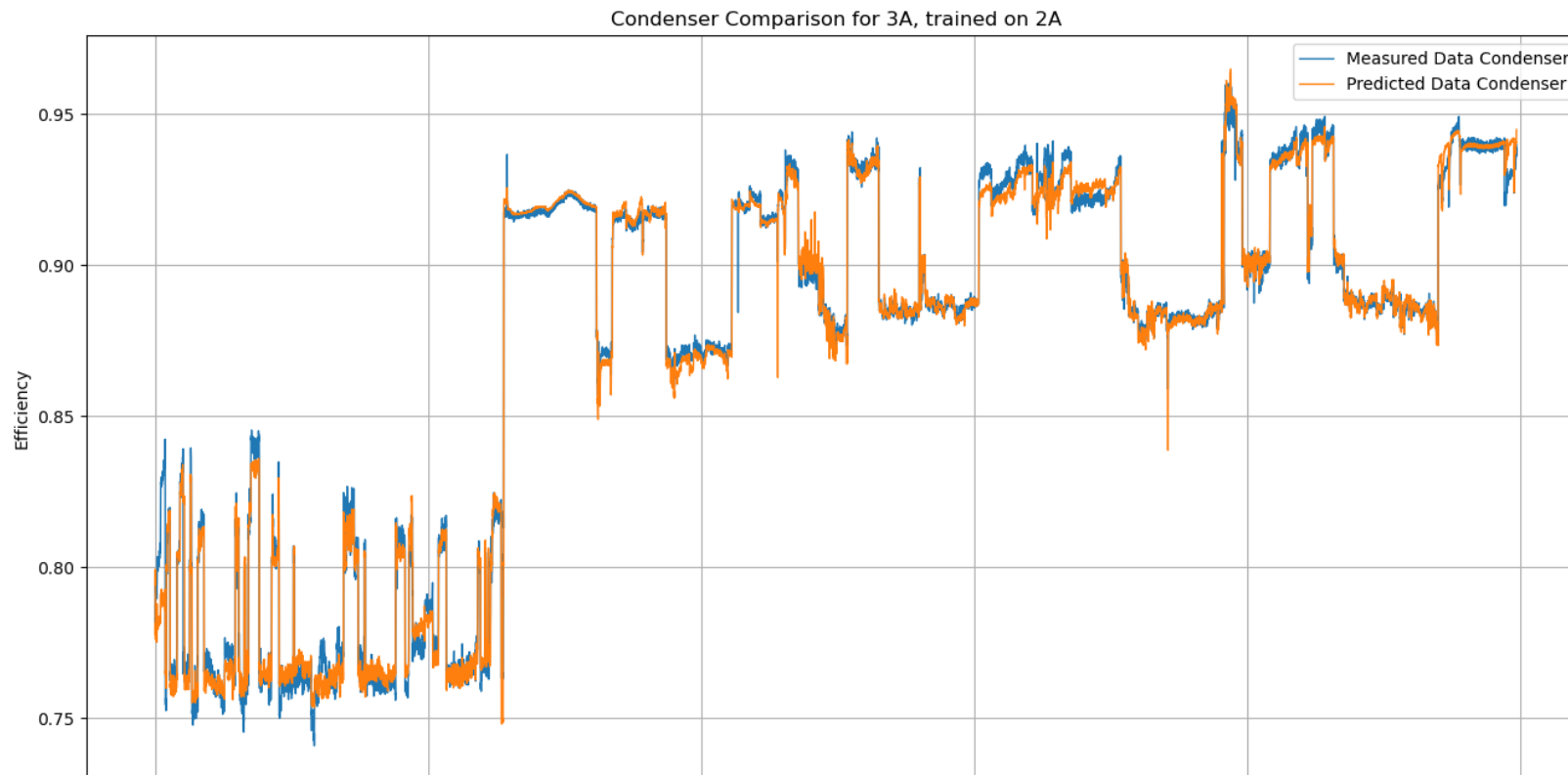
Framtiden är automatiserat prediktivt underhåll med hjälp av maskininlärning

- Blå är uppmätt verkningsgrad
- Gul är predikterad verkningsgrad baserat maskininlärning från ClimaCheck databibliotek innehållande miljoner av mätdatapunkter från tusentals system
- Vi bryter ner systemet i dess huvudbeståndsdelar, ett helt system har för många parametrar. Använder ClimaChecks interna metoden som grund.



ClimaCheck har testat och bevisat att maskininlärning fungerar på HVACR system

- Vi kan generera prediktion av verkningsgraden för alla typer av HVACR system.
- Möjliggör effektivt prediktivt underhåll med AFDD (Automatic Fault Detection & Diagnosis)





Tack!

*Klas Berglöf
Grundare och utvecklingsansvarig
Mobil: +46 (0) 70 594 95 52
Email: klas.Berglof@climacheck.com*