

Forventet utvikling av simuleringsverktøy, hva trenger vi og hvilken vei går de?

Pär Carling, EQUA



Trender från vår horisont

- Stöd för klassningsystem och nationella normer
- Storskaliga modeller
- Mer detaljerade modeller
- Integration mellan olika modelltyper
- Optimering
- Modellen som ett stöd i driftskedet
- Koppling till leverantörer och deras produkter
- Starkare integration med CAD-program
- Modelica

Stöd för klassningssystem och nationella normer

The screenshot displays the software interface for building simulation, specifically the ASHRAE 90.1 settings and a 3D model of a building system.

General Settings:

- Climate zone: 6A, Cold - Humid
- Building Type: Non-residential
- Number of floors: >5
- Cooling method: Electric chiller
- Heating method: Fossil fuel
- Fuel type for baseline model: Gas
- System Type: System 7—VAV with Reheat
- Space use classification: Building area method
- Building area type: Office

Baseline building: This is a proposed system. Energy models include baseline-0, baseline-00, baseline-180, and baseline-270.

Results:

Name	Value	Unit
Peak central	Not sim.	kW
Peak central	Not sim.	kW
Unmet H (cool)	0	h
Unmet H (heat)	0	h

Details - A901-ZONES:

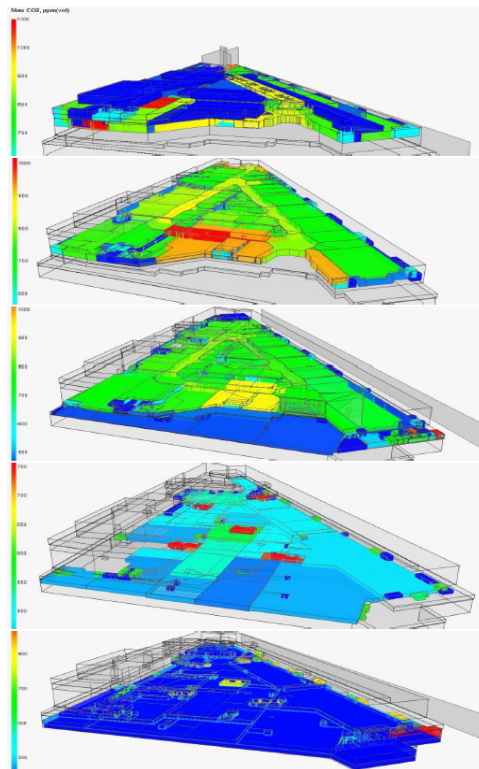
Name	Group	Conditioning	Min outdoor (1/s, m2)	System type	Residential?	Belong to floor/group	Building type	Space type	Keep envelope
Break Room	Break ...	Conditioned	0.35	[Default] System 7...		Level 0.0	n.a.	n.a.	No
Copy Room	Copy ...	Conditioned	0.35	System 3—PSZ-AC	[Default] Non-resi...	n.a.	n.a.	n.a.	No
Corridor	Corridor	Conditioned	0.35	[Default] System 7...	[Default] Non-resi...	Level 3.0	n.a.	n.a.	No
Corridor-1	Corridor	Conditioned	0.35	[Default] System 7...	[Default] Non-resi...	Level 3.0	n.a.	n.a.	No
Corridor-2	Corridor	Conditioned	0.35	[Default] System 7...	[Default] Non-resi...	Level 0.0	n.a.	n.a.	No
Entrance	Entran ...	Conditioned	0.35	[Default] System 7...	[Default] Non-resi...	Level 0.0	n.a.	n.a.	No

3D Model: The 3D model shows a building system with different system types highlighted in red, green, and blue. The legend indicates:

- [Default] System 9 (Red)
- System 3—PSZ-AC (Green)
- [Default] System 7—VAV with Reheat (Blue)

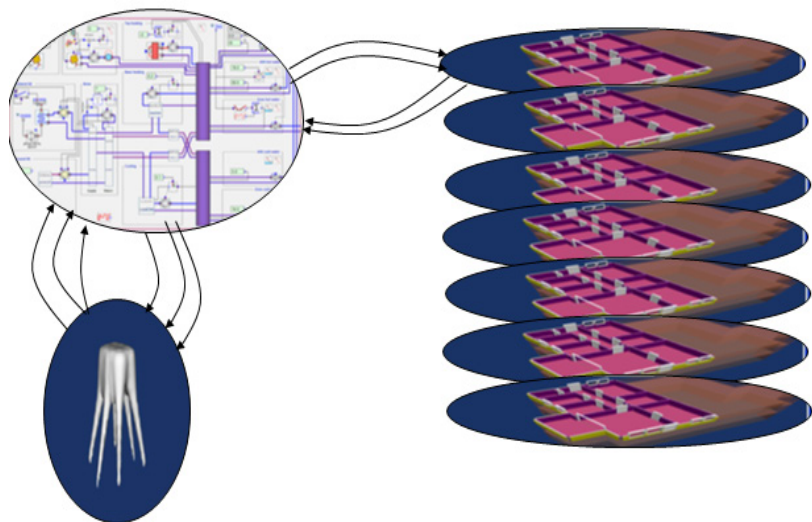
- ASHRAE 90.1, appendix G
- Nationella lokaliseringar
 - Finland
 - Sverige
 - Tyskland
 - Österrike
 - Schweiz
 - Norge (april 2015)

Storskaliga modeller, bakgrund



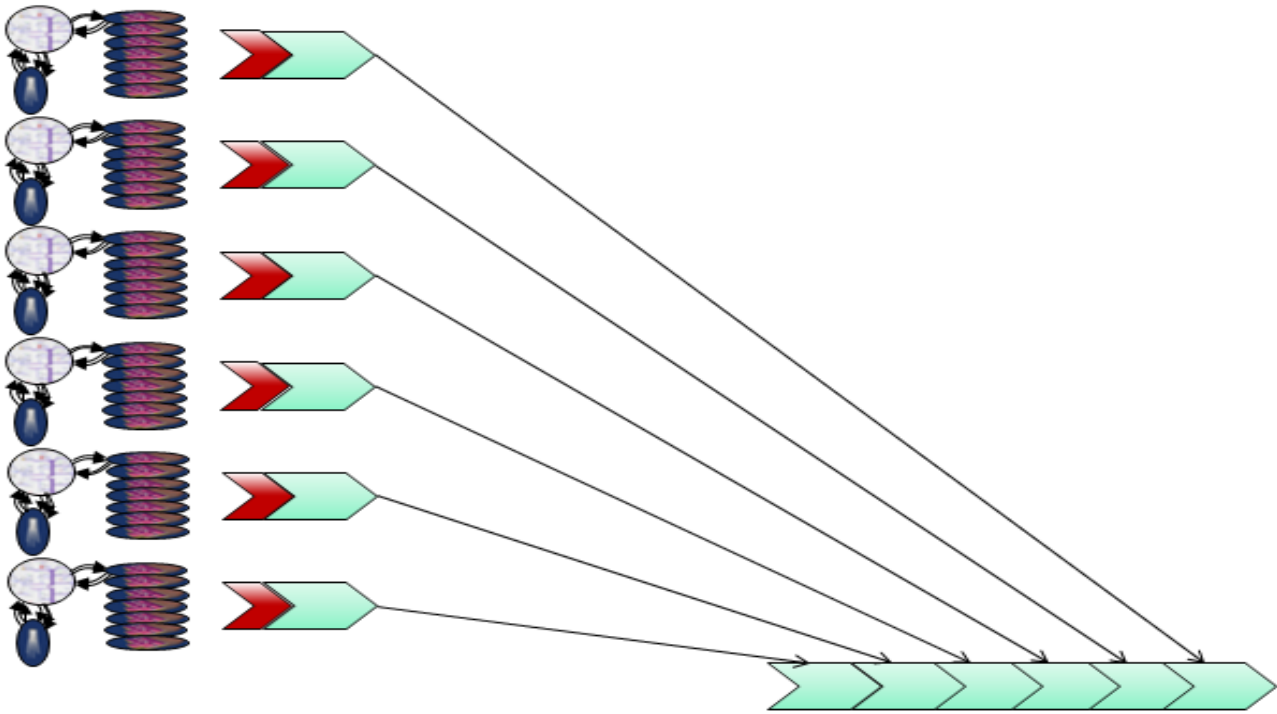
- Motiv för storskaliga modeller
 - Stora projekt med ihopkopplade system
 - Effektivt hanterande av in-/utdata för BIM-genererade projekt
 - Automatisk optimering (många beräkningsfall)
 - Simulering av district system
- En praktisk gräns för modeller med tryck-drivet luftflöde är kanske 200-400 zoner. En årssimulering för en sund modell tar några timmar.
- Nya möjligheter
 - Arbetsstationer med 12+ kärnor till rimligt pris
 - Timhyra av en kärna i "molnet" kostar < 0.1\$

Co-simulering med asynkrona tidssteg

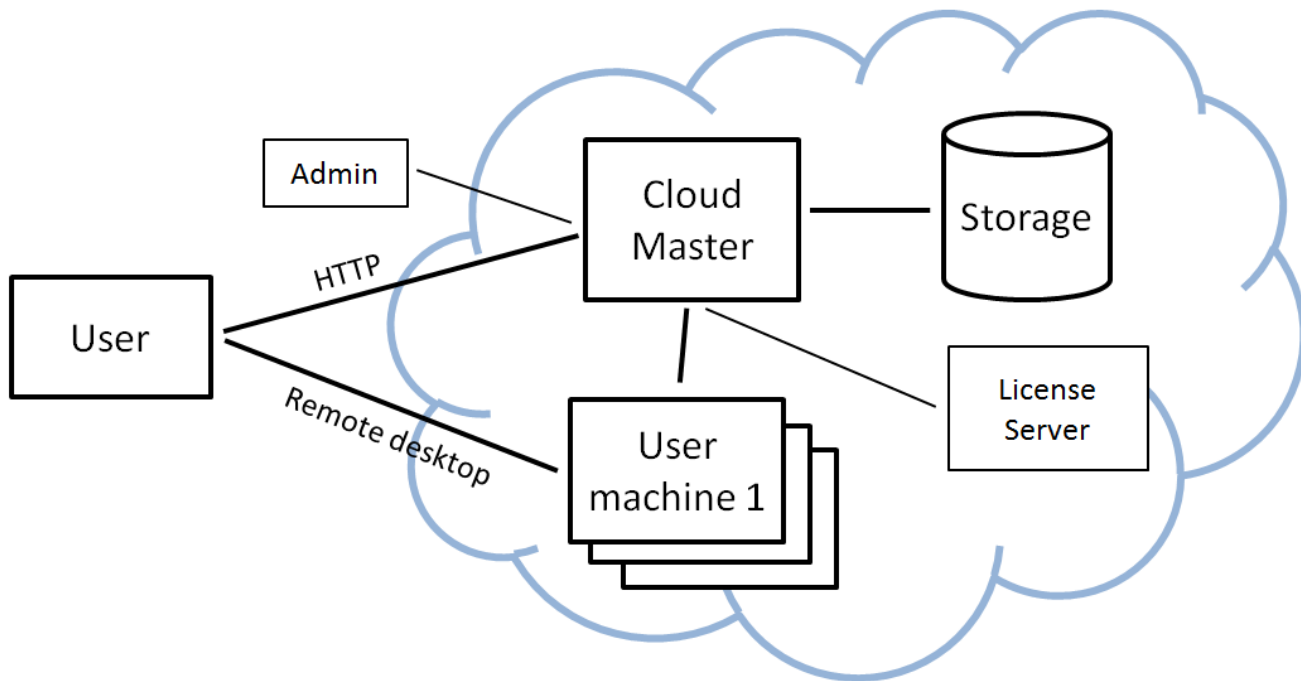


- Uppdelning av den fysiska modellen i löst kopplade delar
 - Automatisk uppdelning för medel till stora projekt
 - Många separat byggda modeller slås ihop i ett manuellt förfarande för mycket stora projekt
- Exempel mycket stora projekt
 - Nya Karolinska sjukhuset, Stockholm
 - Mall of Scandinavia, Stockholm
 - Karlstad sjukhus

Tidsparallelisering

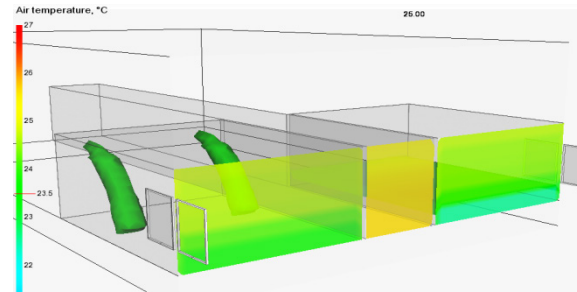
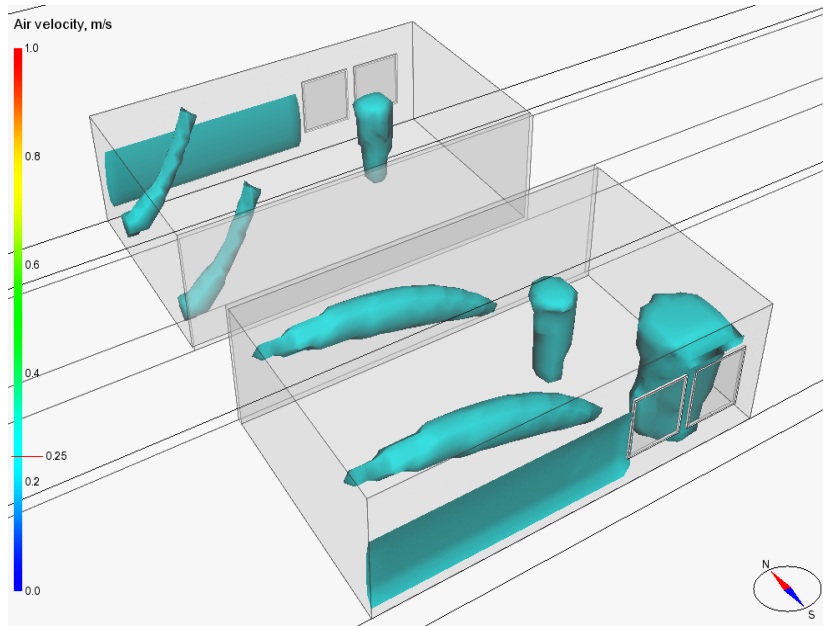


Simulering i "molnet"

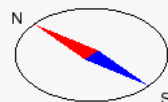
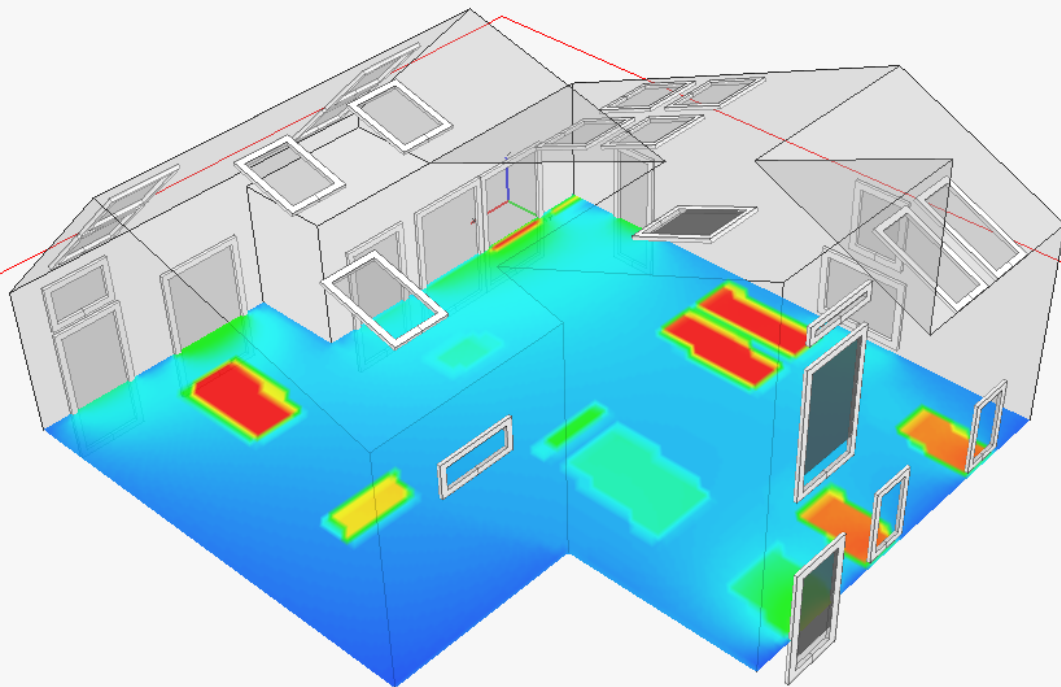


Mer detaljerade modeller (zonmodell)

- Exempel: Ny "CFD-fri" zonmodell
 - Temperaturskiktning
 - Detaljerade vinkelfaktorer för godtycklig geometri
 - Flödeselement och "wall currents"
 - Operativ temperatur inklusive solstrålning
 - Variabler på ett grid (T_{air} , V_{air} , M_{rt} , T_{op} , PPD, PMV)

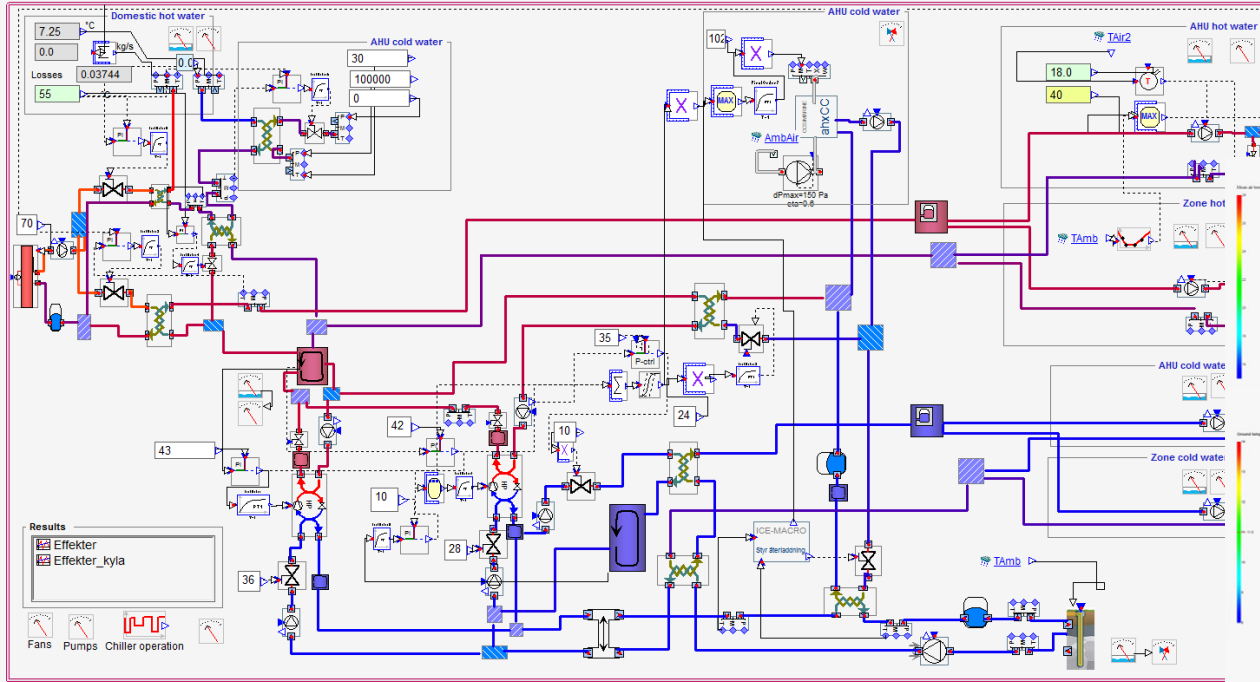


Operative temperature, °C

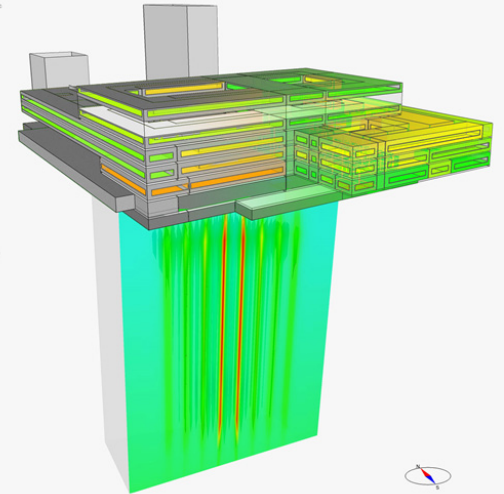


Mer detaljerade modeller (system)

Plant with tanks

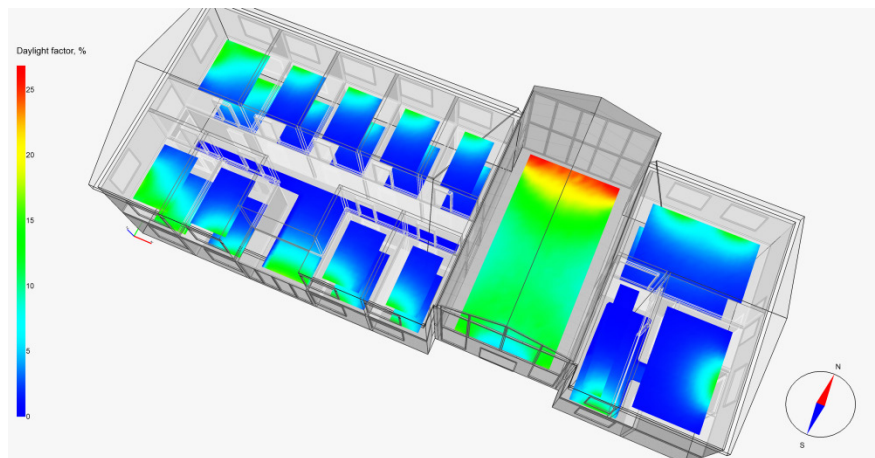


Avancerade energi-
centraler med
värmepump och borrhål

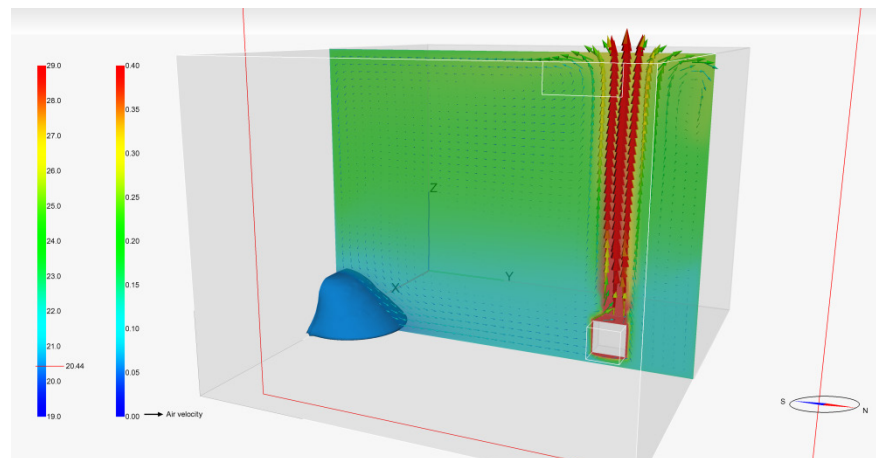


Integration mellan olika modelltyper

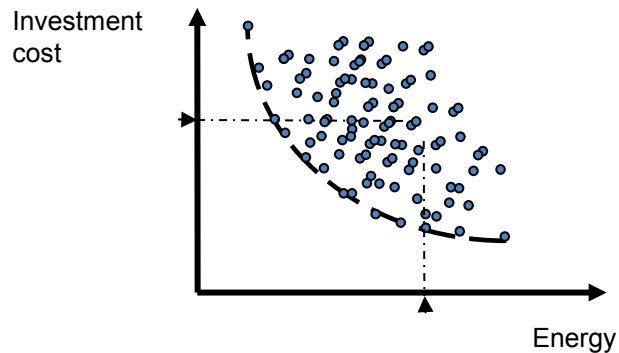
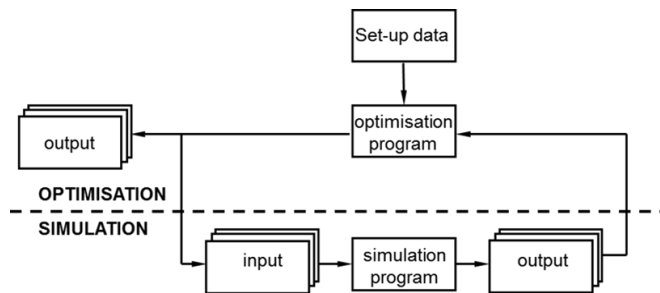
Energi-/klimatmodell och dagsljussimulering



Energi-/klimatmodell och CFD



Optimering



- Minimera (eller maximera) en målfunktion t.ex.
 - Energi
 - Koldioxid
 - Investeringskostnad
- Systematiskt variera parametrar t.ex.
 - Storlek på fönster
 - Tjocklek hos isolering
- Restriktioner på t.ex. termisk komfort
- Beräkningskrävande
- Exempel: GENOPT, MOBO

Modellen som ett stöd i driftskedet

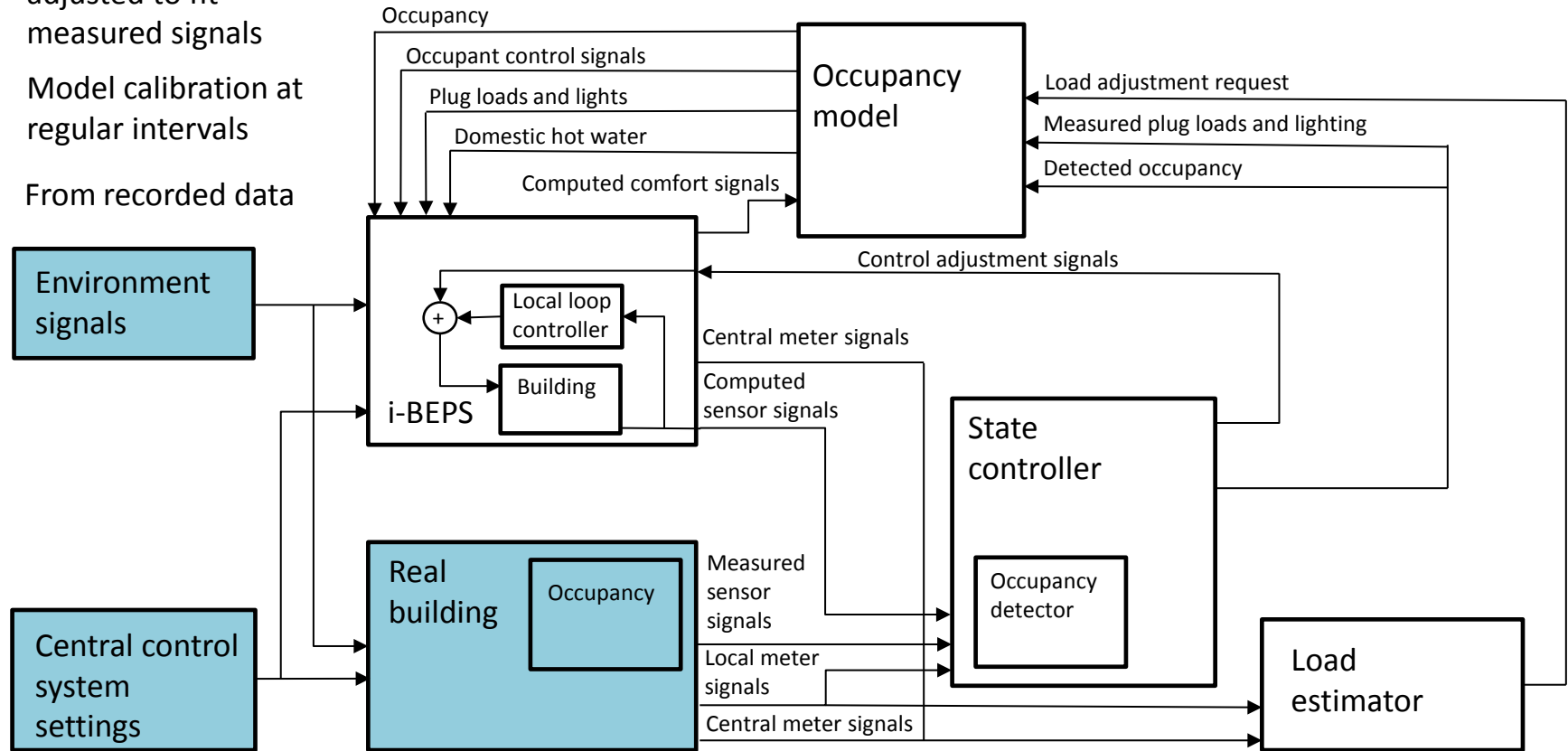
- Bakgrund
- Syfte
 - Förstå hur huset borde fungera
 - Prova alternativ i modellen
 - Helårsprognoser baserad korttidsmätning
 - Vädernormalisering
 - Automatisk eller halvautomatisk felsökning
 - Erfarenhetsåterföring, bättre träffsäkerhet i modelleringsarbetet

TRIBUTE

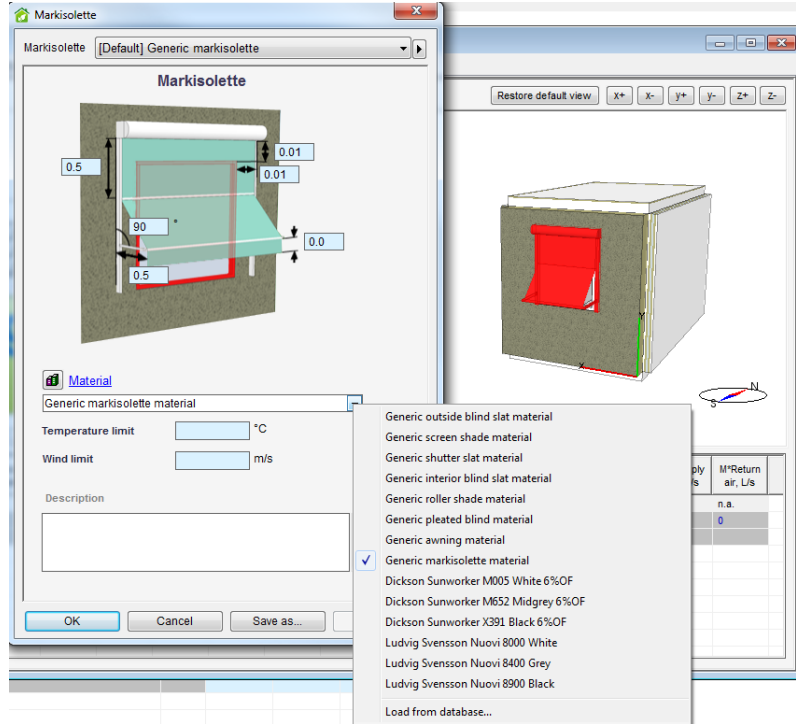
- States continually adjusted to fit measured signals
- Model calibration at regular intervals



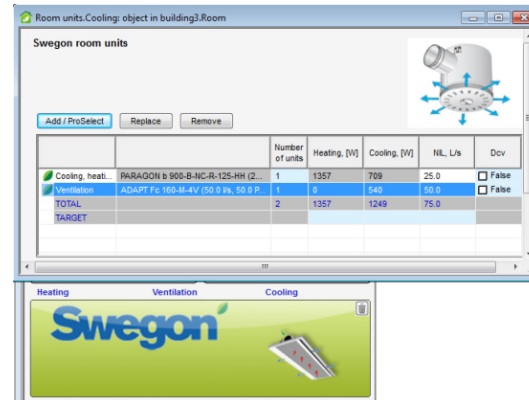
From recorded data



Koppling till leverantörer och deras produkter



- Exempel
 - Glas
 - Solskydd
 - VVS-komponenter
 - Luftbehandlingsaggregat



Trender från vår horisont

- Stöd för klassningsystem och nationella normer
- Storskaliga modeller
- Mer detaljerade modeller
- Integration mellan olika modelltyper
- Optimering
- Modellen som ett stöd i driftskedet
- Koppling till leverantörer och deras produkter
- Starkare integration med CAD-program
- Modelica