



Dennis Johansson, Lunds Tekniska Högskola

- Inneklimat i moderna småhus –  
Är det varmt på vintern och svalt på sommaren?

# Är det varmt på vintern och svalt på sommaren?

## **Mätningar i forskningsprojekt**

Kartläggning av ventilation och innemiljörelaterade parametrar i moderna småhus

Finansiärer:

- PVF, Formas, Energimyndigheten

## **Syfte**

Erfarenhetsåterkoppling till branschen och uppdaterad referensdata för att skapa morgondagens hållbara byggnader med bra innemiljö.

# Ren luft, friskt liv - BEMIS

- Kiruna
- Piteå
- Östersund
- **Umeå**
- Sundsvall
- Ludvika
- Karlstad
- Stockholm
- Skara
- Visby
- **Jönköping**
- Karlskrona
- Hässleholm
- Malmö

**150 villor byggda mellan 2006 och 2015**

- Relativ fuktighet
- Temperatur
- CO<sub>2</sub>
- Ventilationsflöden
- Besiktning
- Enkät

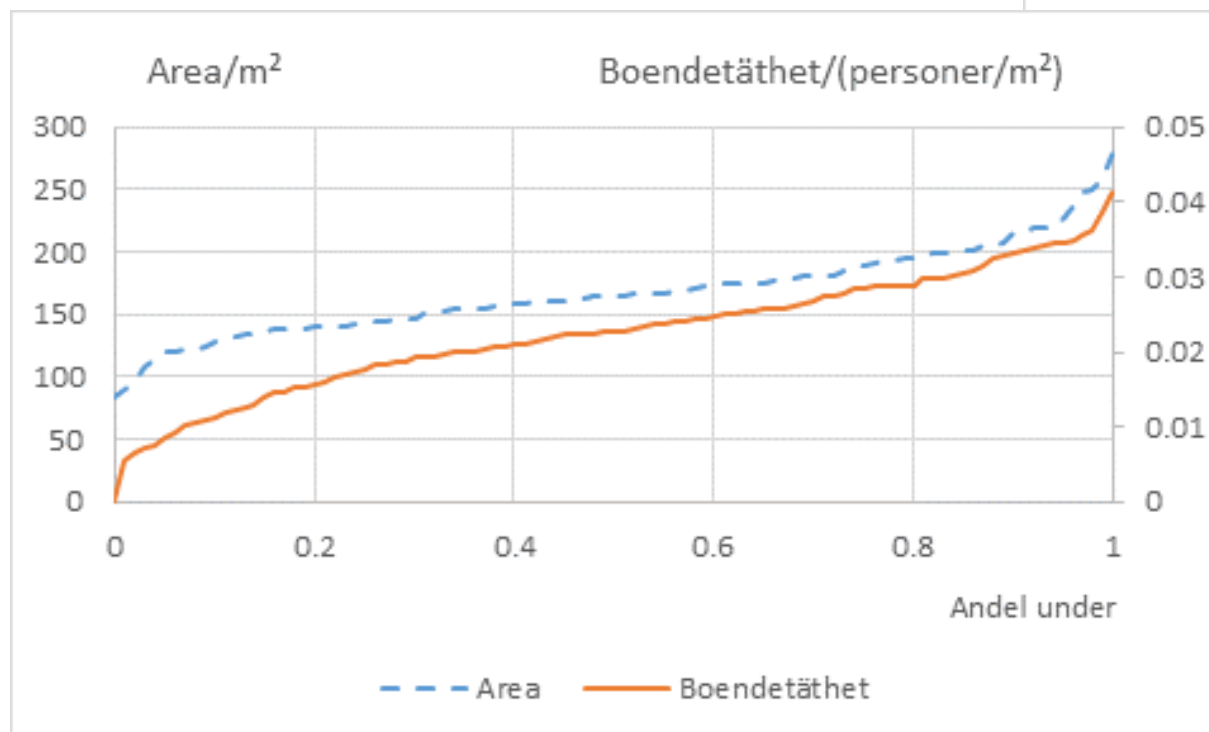
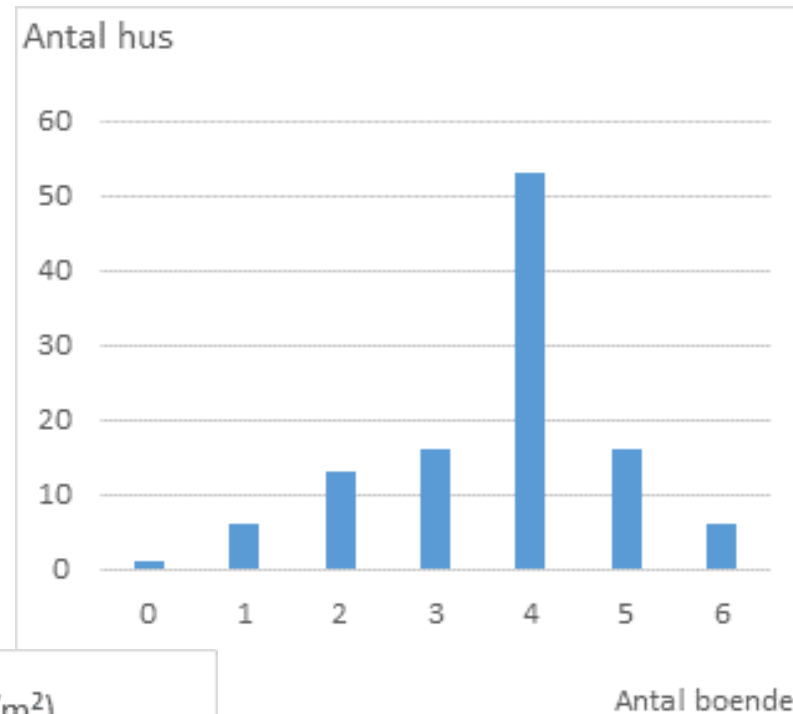
**Mätningar under 12 månader**



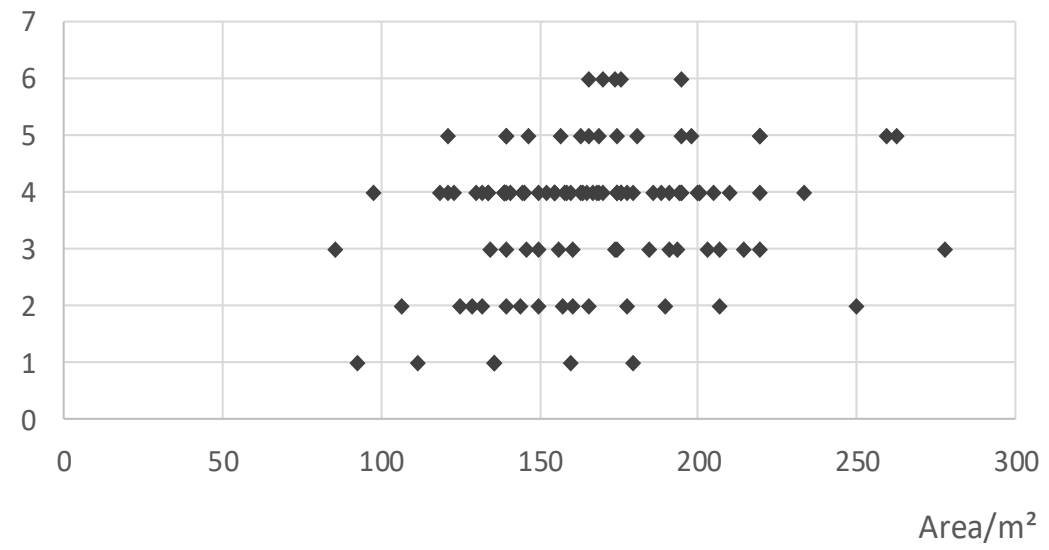
# Uteklimat

Tätort	Latitud/°	Årsmedel-temperatur /°C	Lägsta månadsmedel-temp. /°C	Högsta månadsmedel-temp. /°C
Malmö	55,61	9,18	1,24	18,25
Karlskrona	56,15	8,84	0,82	18,03
Hässleholm	56,28	7,73	-0,29	16,97
Visby	57,64	8,18	0,38	17,59
Jönköping	57,77	7,20	-1,09	16,87
Skara	58,41	7,06	-1,43	16,93
Stockholm	59,35	7,44	-1,62	18,31
Karlstad	59,38	7,03	-1,98	17,68
Falun	60,62	5,70	-4,31	17,28
Sundsvall	62,41	4,99	-4,48	16,49
Östersund	63,17	3,70	-5,79	14,94
Umeå	63,83	4,27	-6,04	16,38
Piteå	65,26	3,14	-8,30	16,26
Kiruna	67,83	-0,35	-11,31	13,17

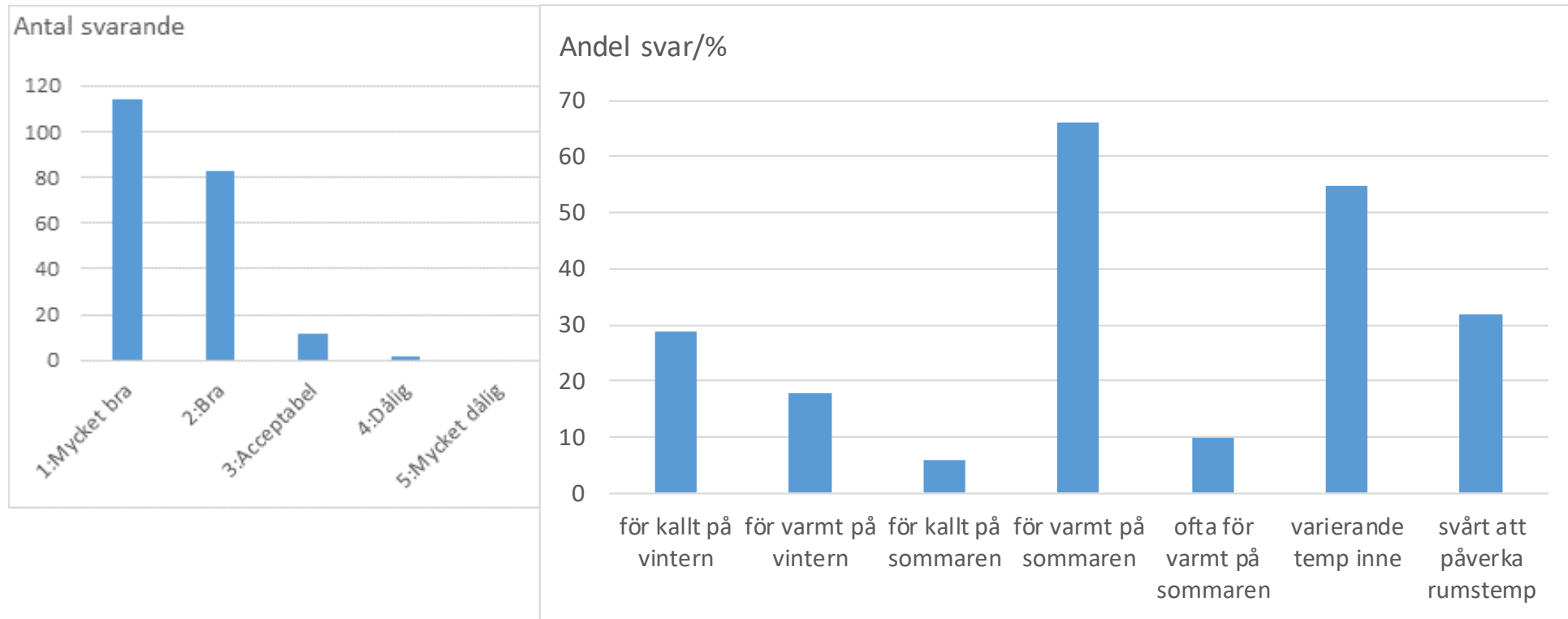
# Boendetäthet



Antal personer/-

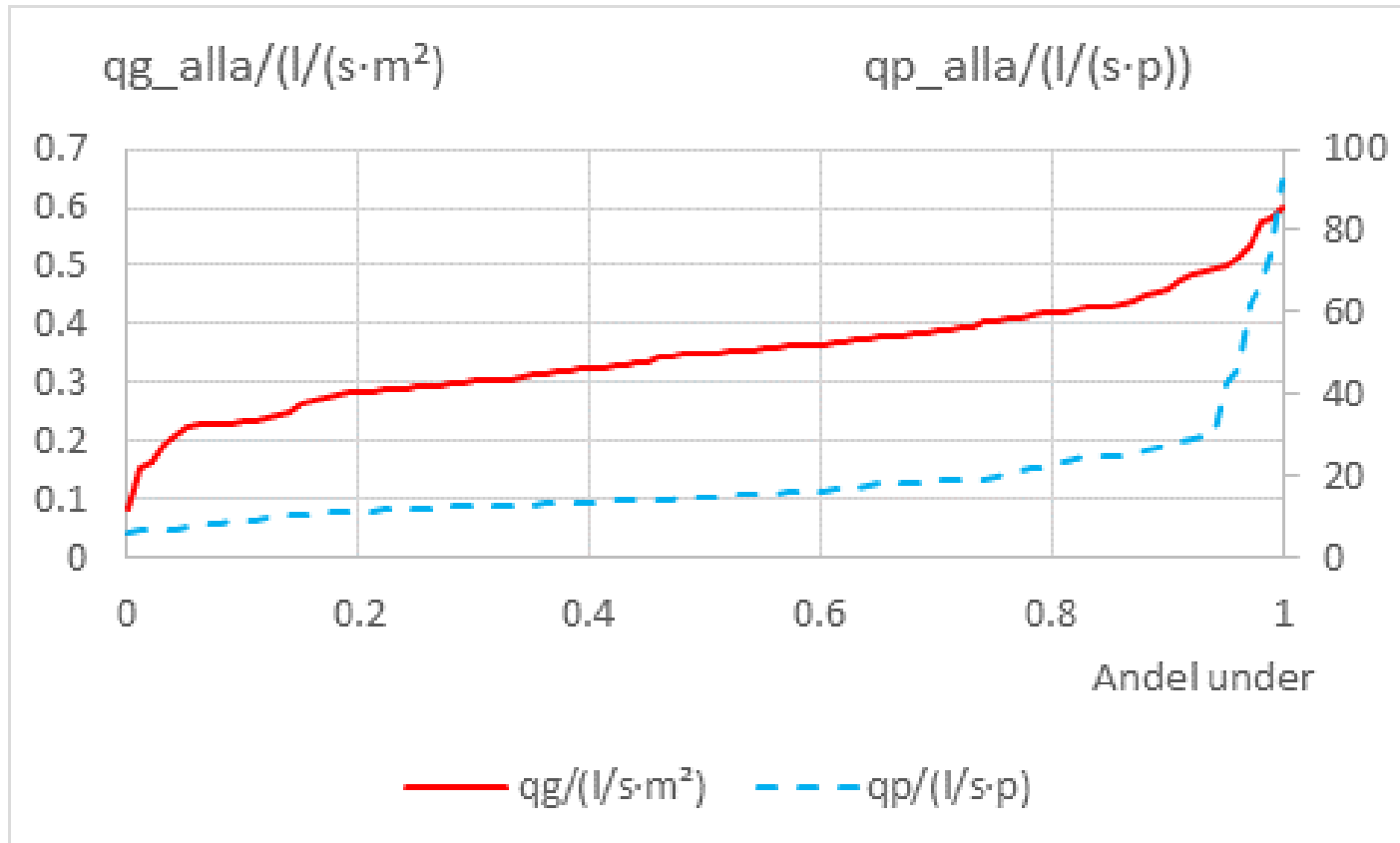


# Upplevelse av inomhusmiljö – termisk komfort



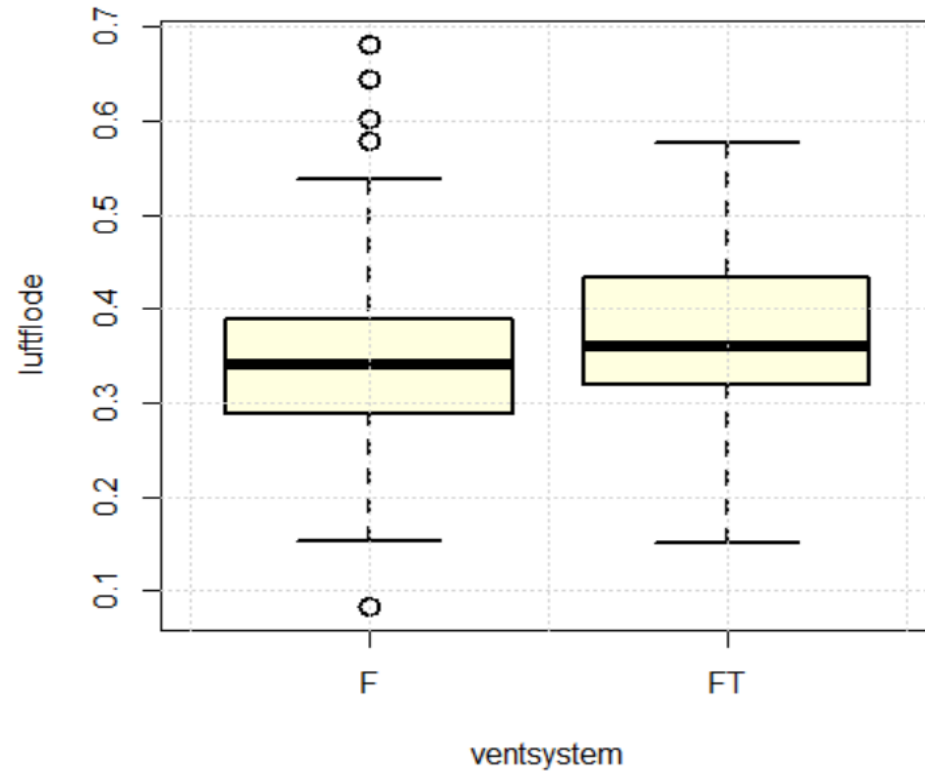
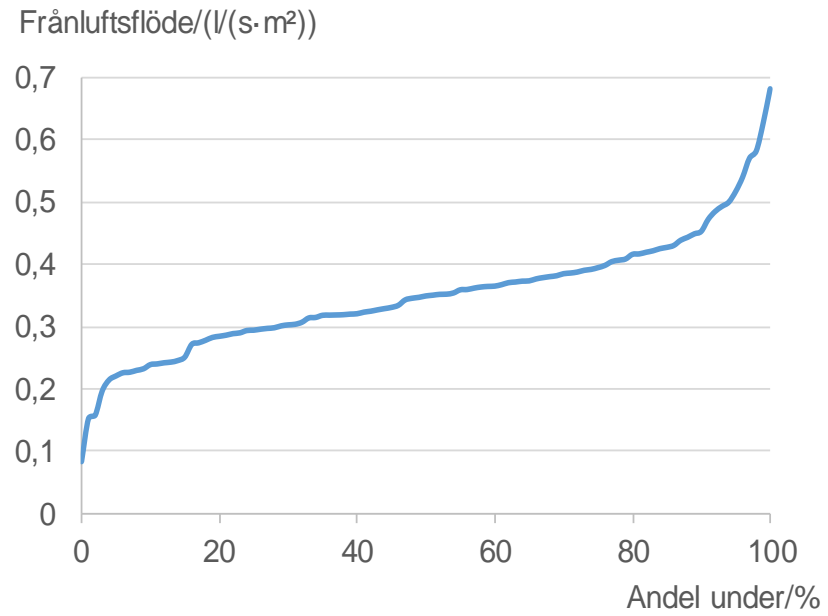
# Inomhusmiljö - ventilation

Stor variation i luftflöde





# Ventilation

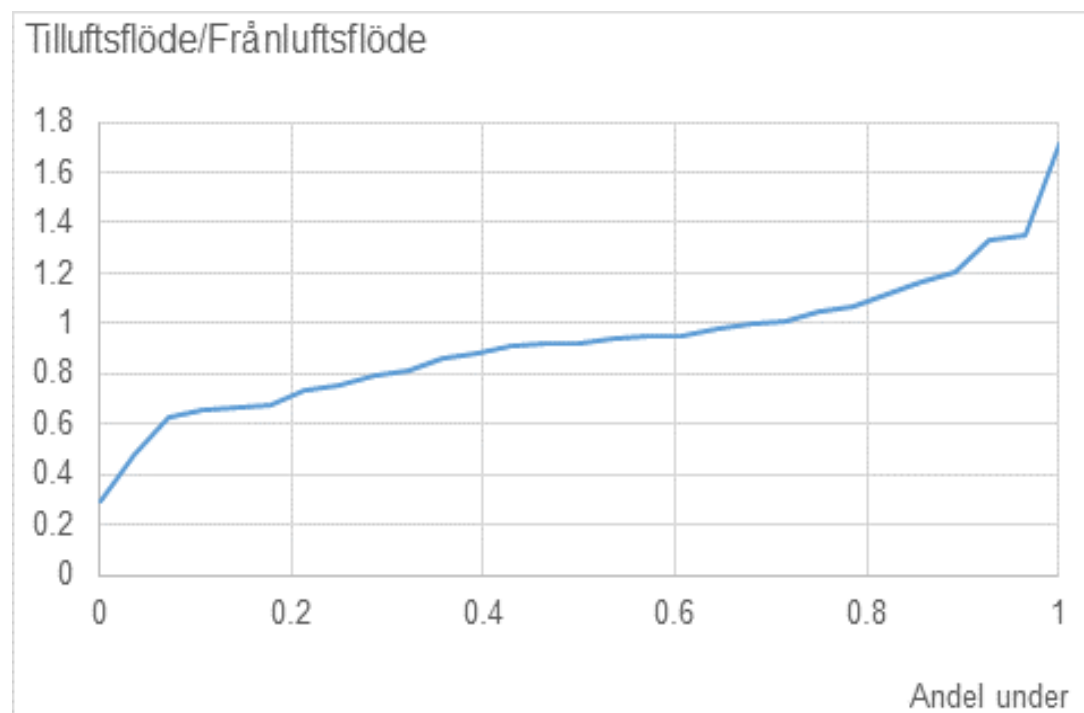


# Ventilation

## Indikativa resultat:

- Något högre luftflöde i hus där färre störs av olika saker i inomhusmiljön.
- Något högre luftflöde i hus med FTX-ventilation. Kanske kan skillnaden förklaras av bättre injusterade system.

# Luftflödesbalans



**Medelvärde och median är strax under 1, vilket är önskat, men resultatet i figuren visar ändå en ganska stor spridning.**

**I svenskt uteklimat är risken med övertryck att luft med högre ånghalt drivs ut konvektivt genom skalet och att kondens sker i väggen.**

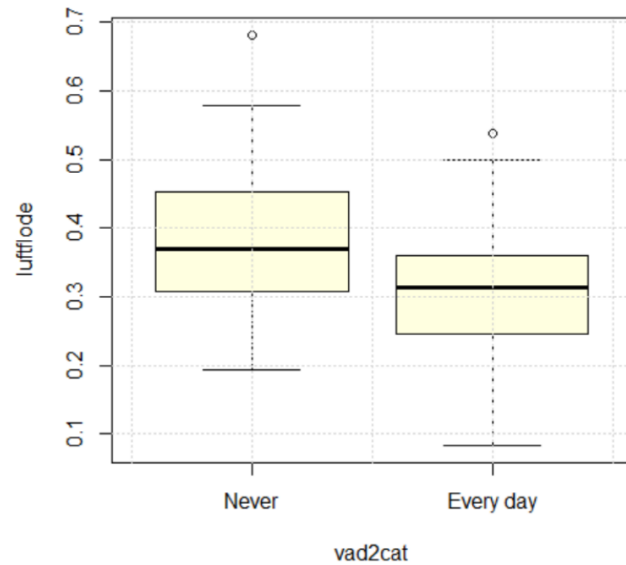
# Vädring

Andel/%	Vädringsmönster
27	Vädrar aldrig
16	Vädrar någon gång i månaden genom att ha korsdrag några minuter
15	Vädrar sällan, då med korsdrag några minuter
8	Vädrar sällan, då med fönster öppet några timmar
7	Vädrar ungefär en gång i veckan med fönster öppet några timmar
6	Vädrar ungefär en gång i veckan med korsdrag några minuter
5	Vädrar dagligen med fönster öppet några timmar
5	Vädrar dagligen med fönster öppet hela dagen/natten
5	Vädrar dagligen med korsdrag några minuter
4	Vädrar någon gång i månaden med fönster öppet några timmar
1	Vädrar ungefär en gång per vecka med fönster öppet hela dagen/natten

# Vädning

- Strax över 30 % vädrar sällan eller någon gång i månaden och då med korsdrag.
- Cirka 15% vädrar dagligen och inom denna grupp har två tredjedelar fönster öppna några timmar eller hela dagen/natten.
- Av de 15 % (16 hus) som det vädras dagligen i är det bara ett hus som har FTX ventilation.
- Av de 27 % (30 hus) som det aldrig vädras i har 37 % (11 hus) FTX ventilation.
- Det är statistiskt signifikant att det är vanligare att det är FTX ventilation i hus som det aldrig vädras i medan det är vanligare med F ventilation i hus som det vädras dagligen i.

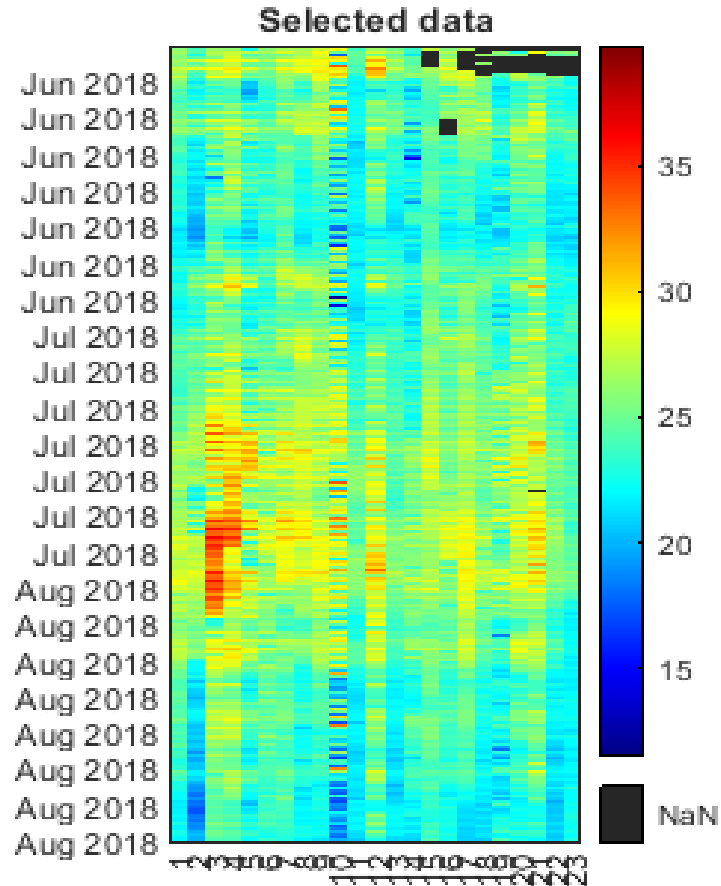
# Vädning



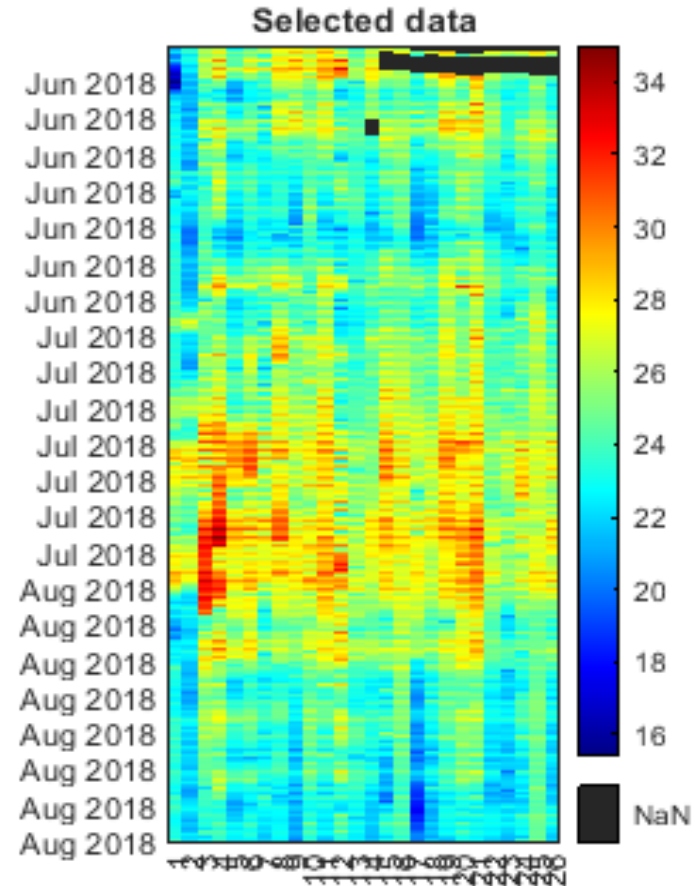
*Boxplot som på y-axeln redovisar frånluftsflöde i  $(/(s \cdot m^2))$  för de grupperna hus som det aldrig vädras i eller som det vädras i varje dag.*

**I hus som det aldrig vädras i är det vanligare med FTX-system och högre ventilationsflöde jämfört med hus som det vädras dagligen i där det istället är vanligare med F-system och lägre ventilationsflöde.**

# Inomhustemperatur – BEMIS Sverige

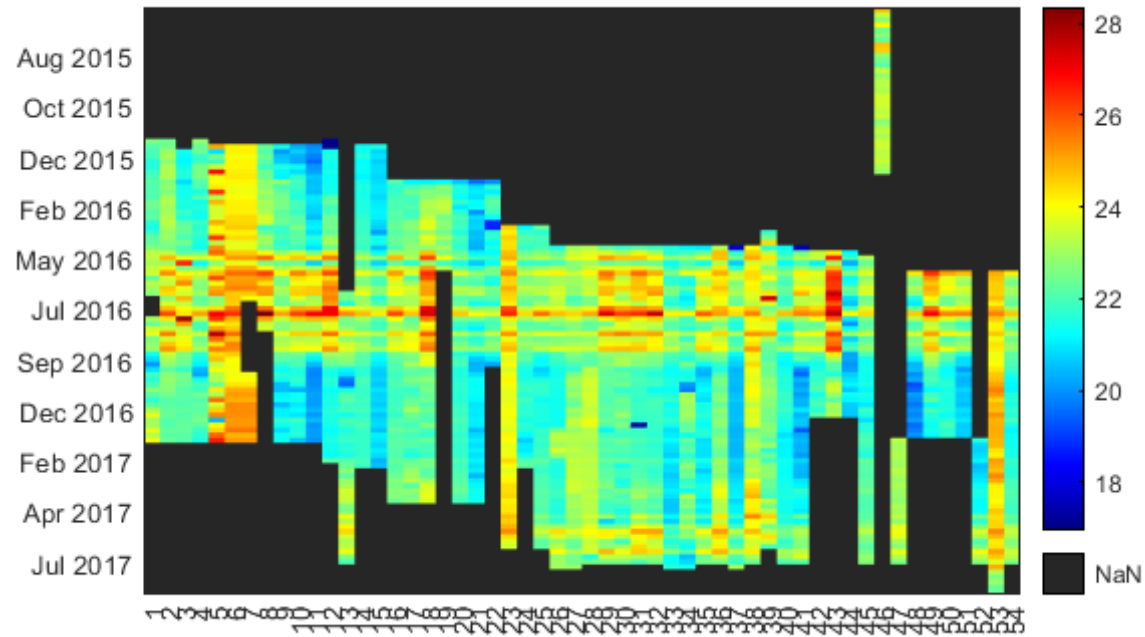


Sovrum



Hall

# Inomhustemperatur – BEMIS Jönköping

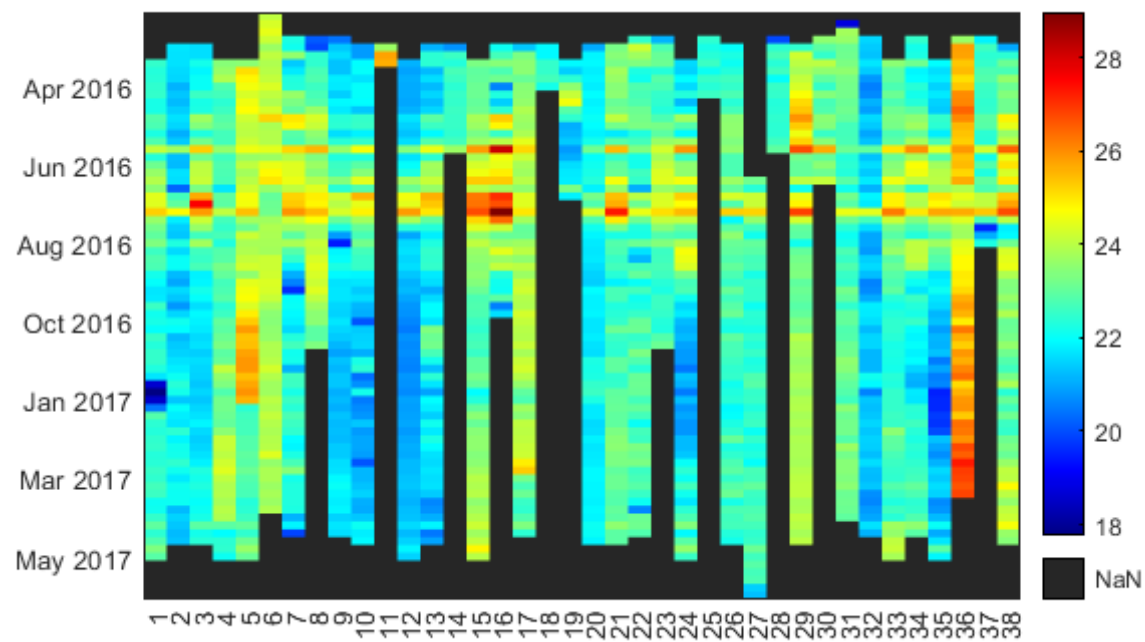


Sovrum

Hall



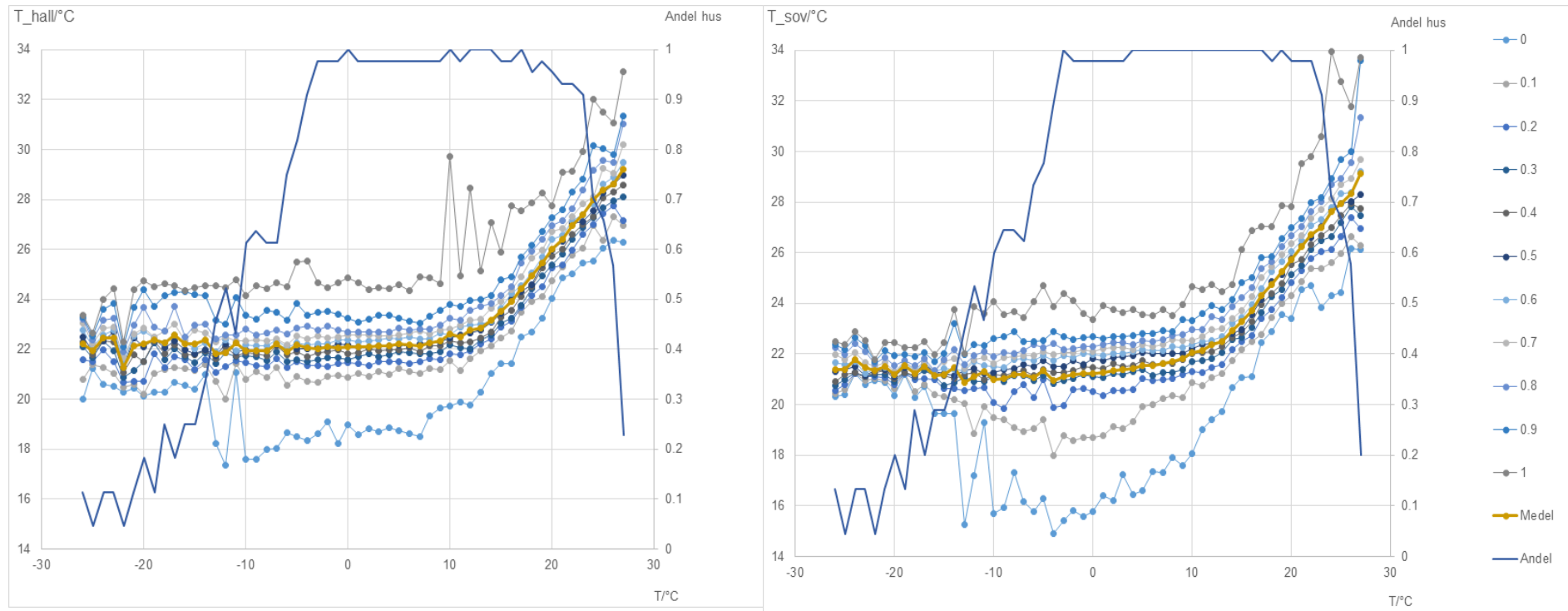
# Inomhustemperatur – BEMIS Umeå



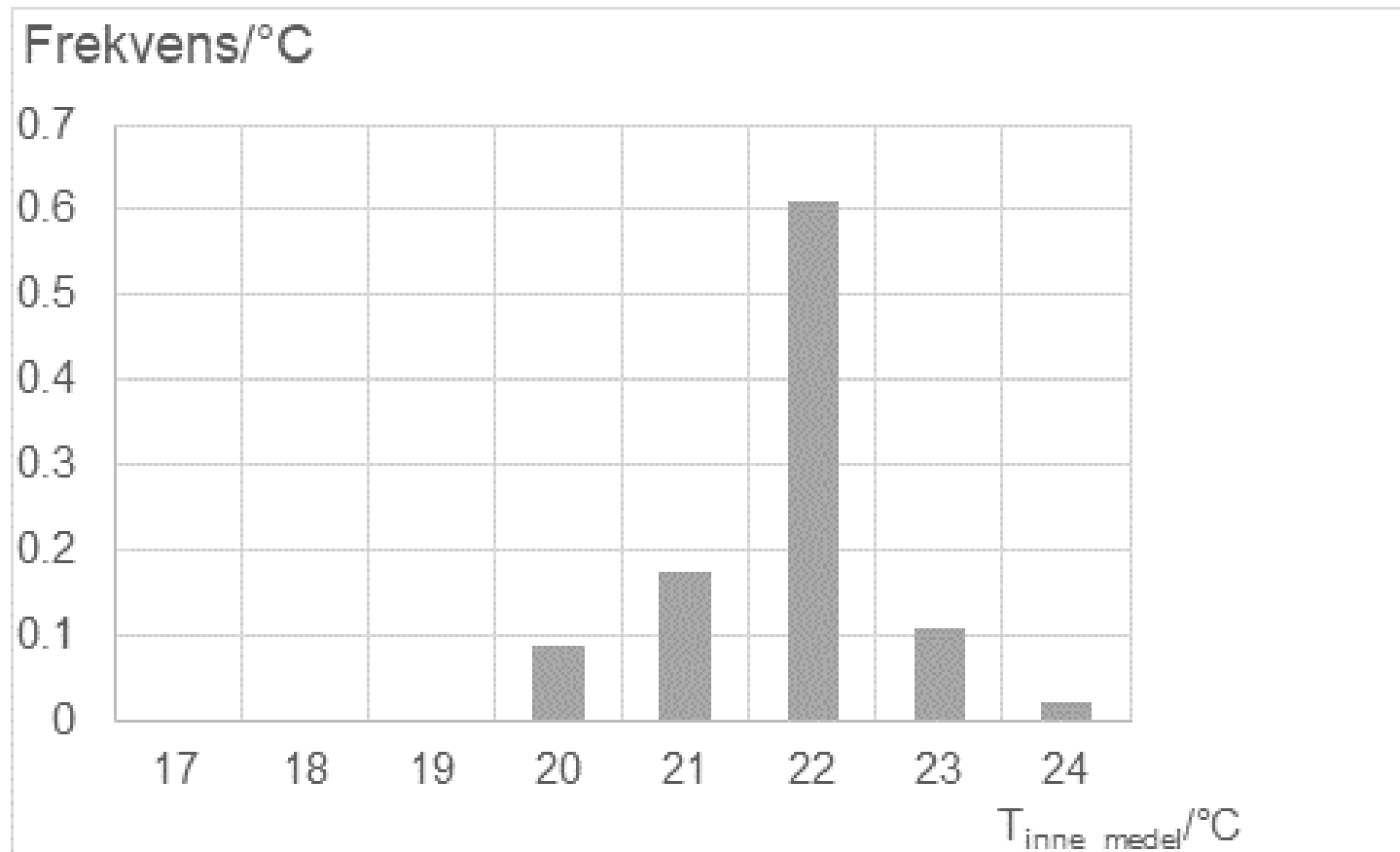
Sovrum

Hall

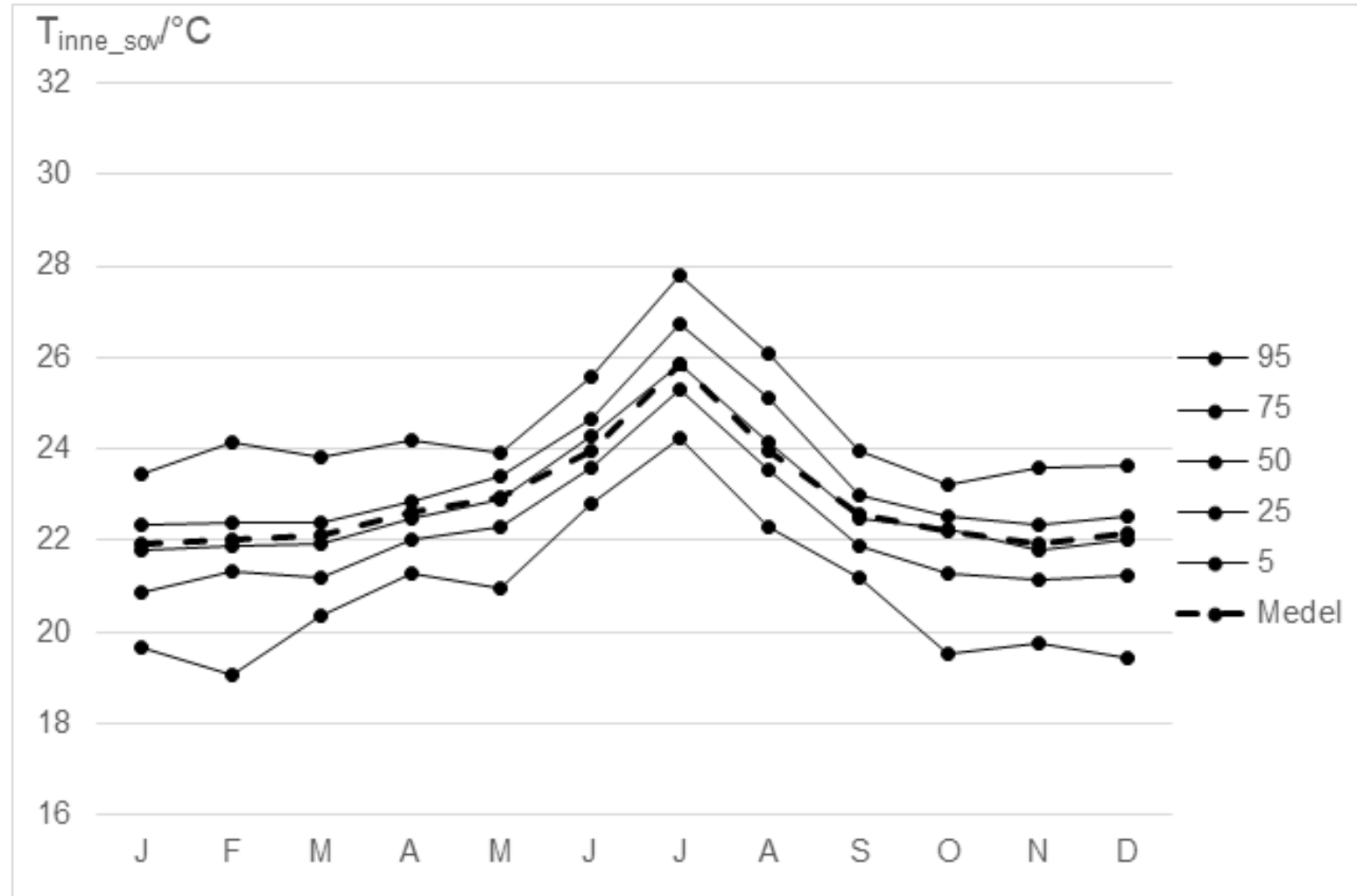
# Inomhustemperatur



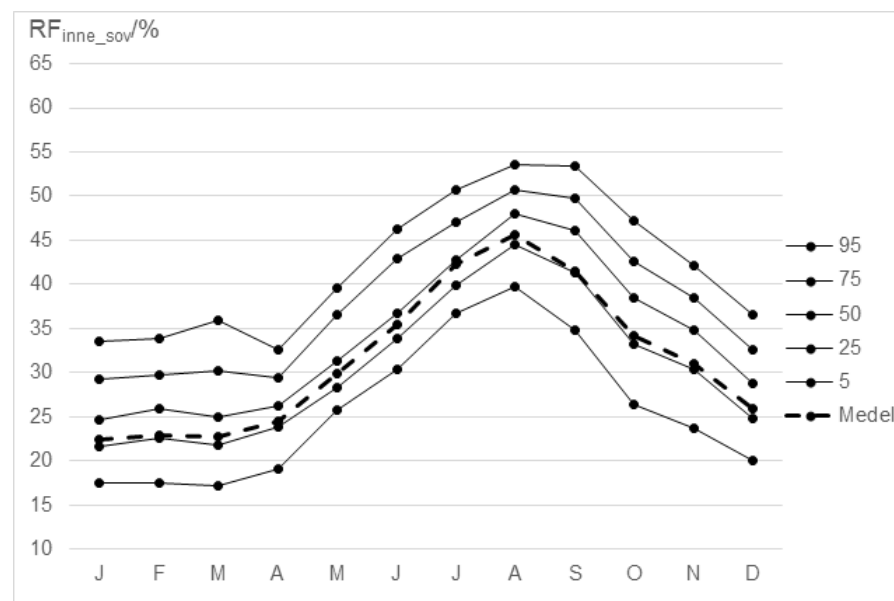
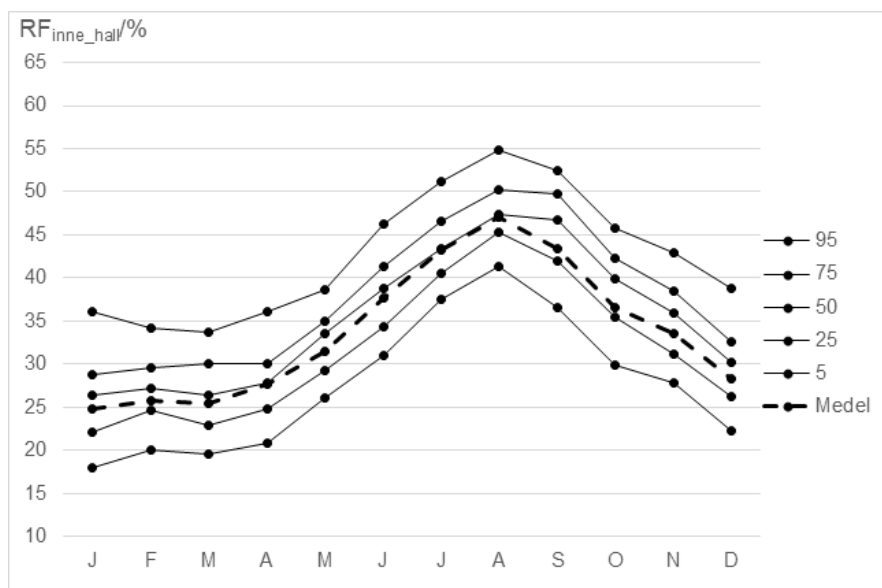
# Inomhusmiljö – temperatur, uppvärmningssäsong



# Inomhusmiljö – temperatur, säsongsvariation

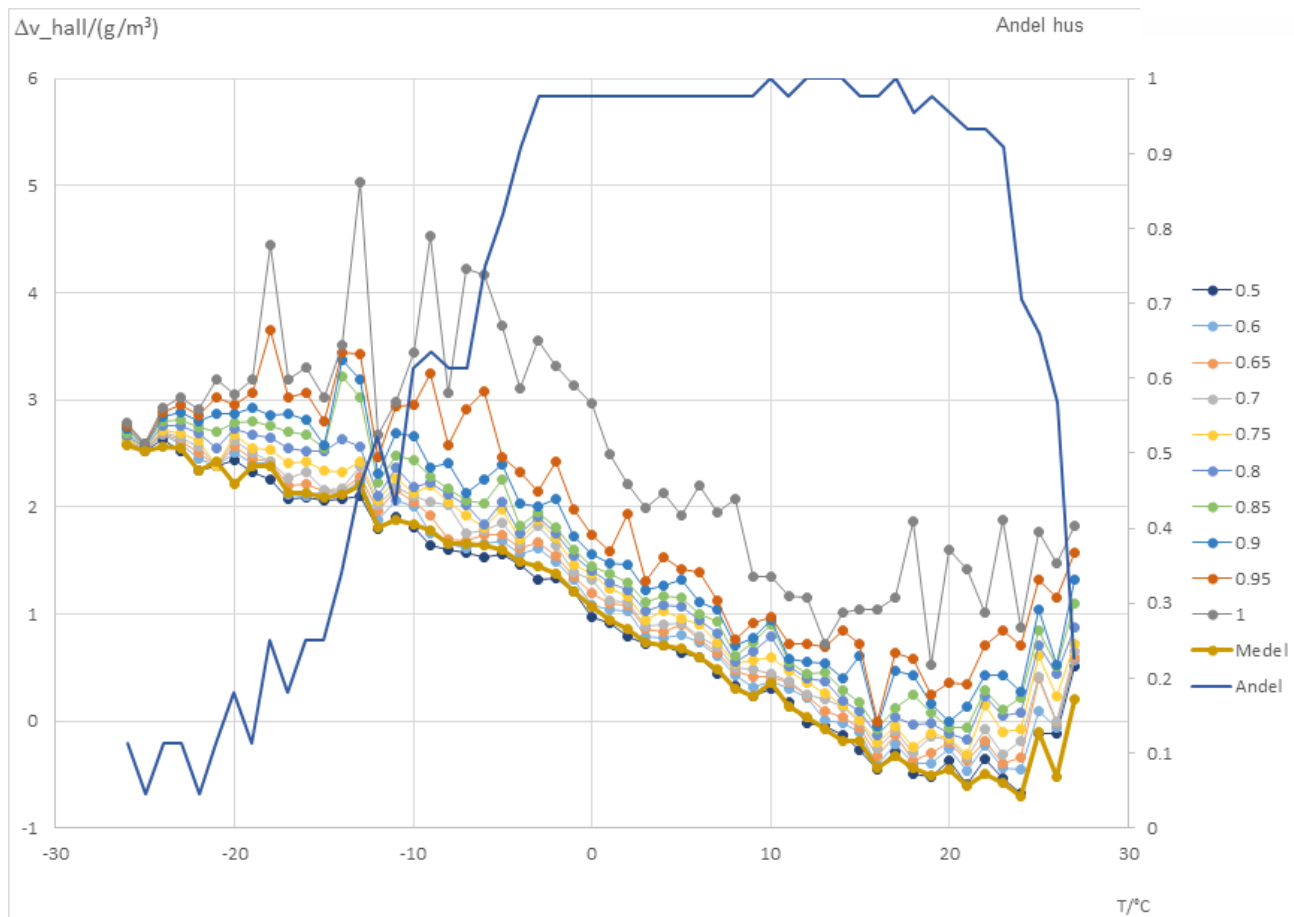
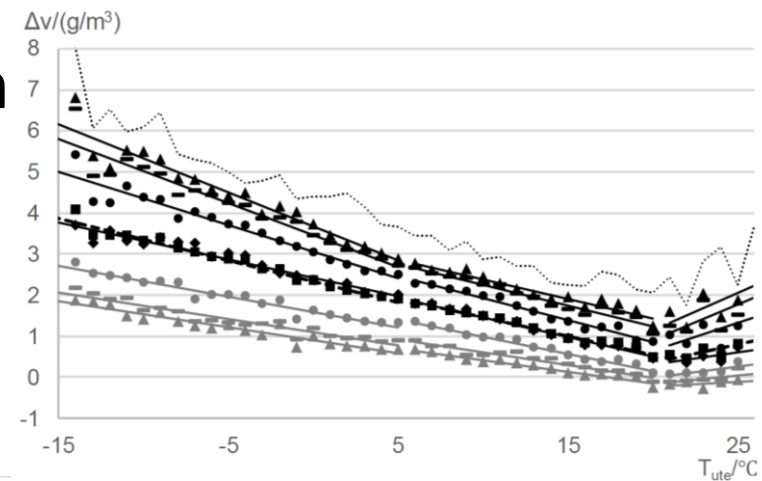


# Inomhusmiljö – relativ fuktighet

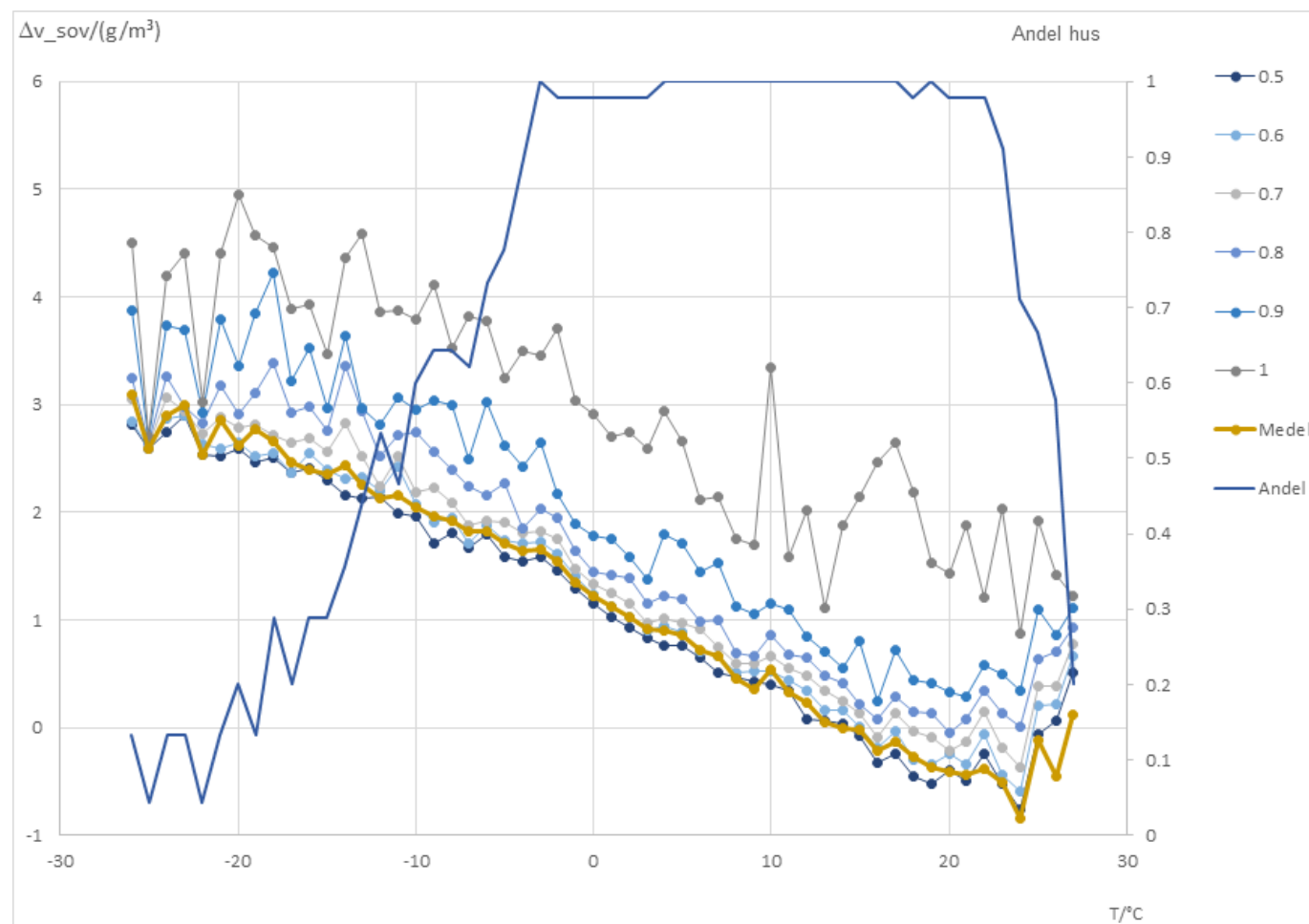


# Fukttillskott

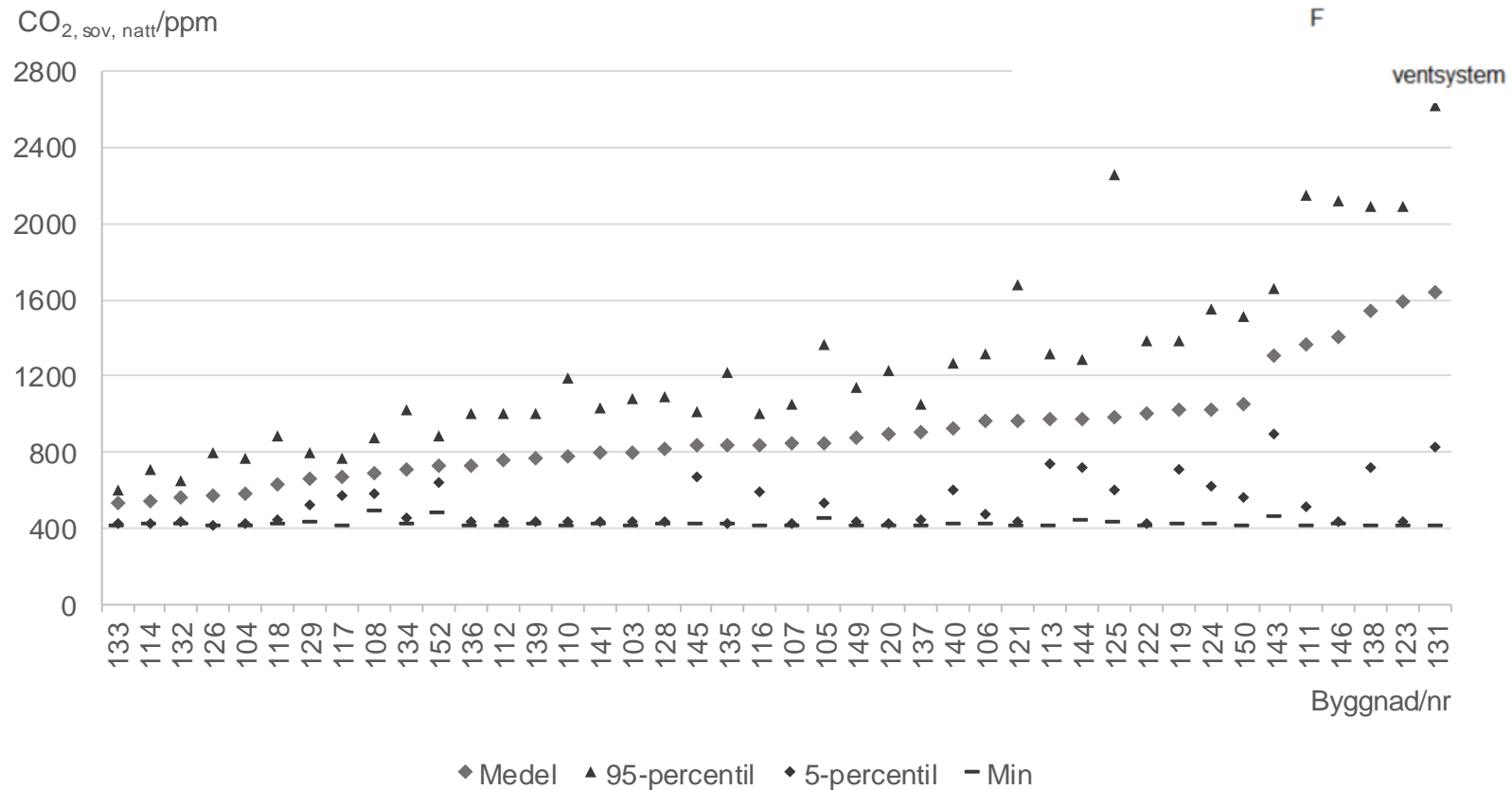
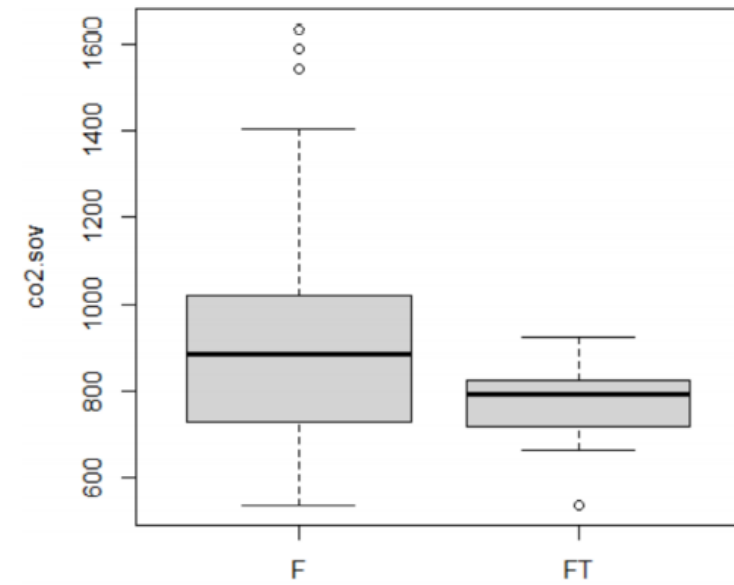
81 lgh



# Fukttillskott

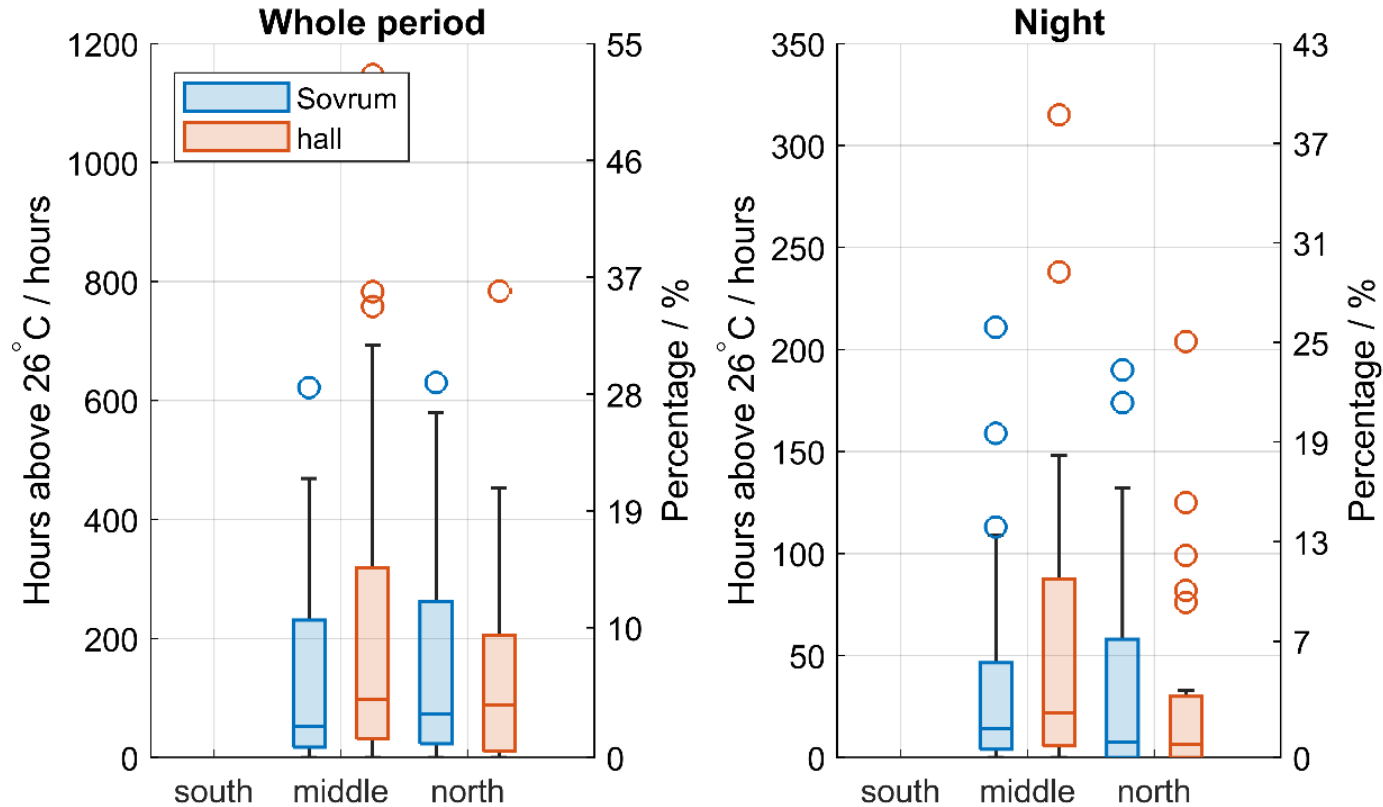


# Koldioxid

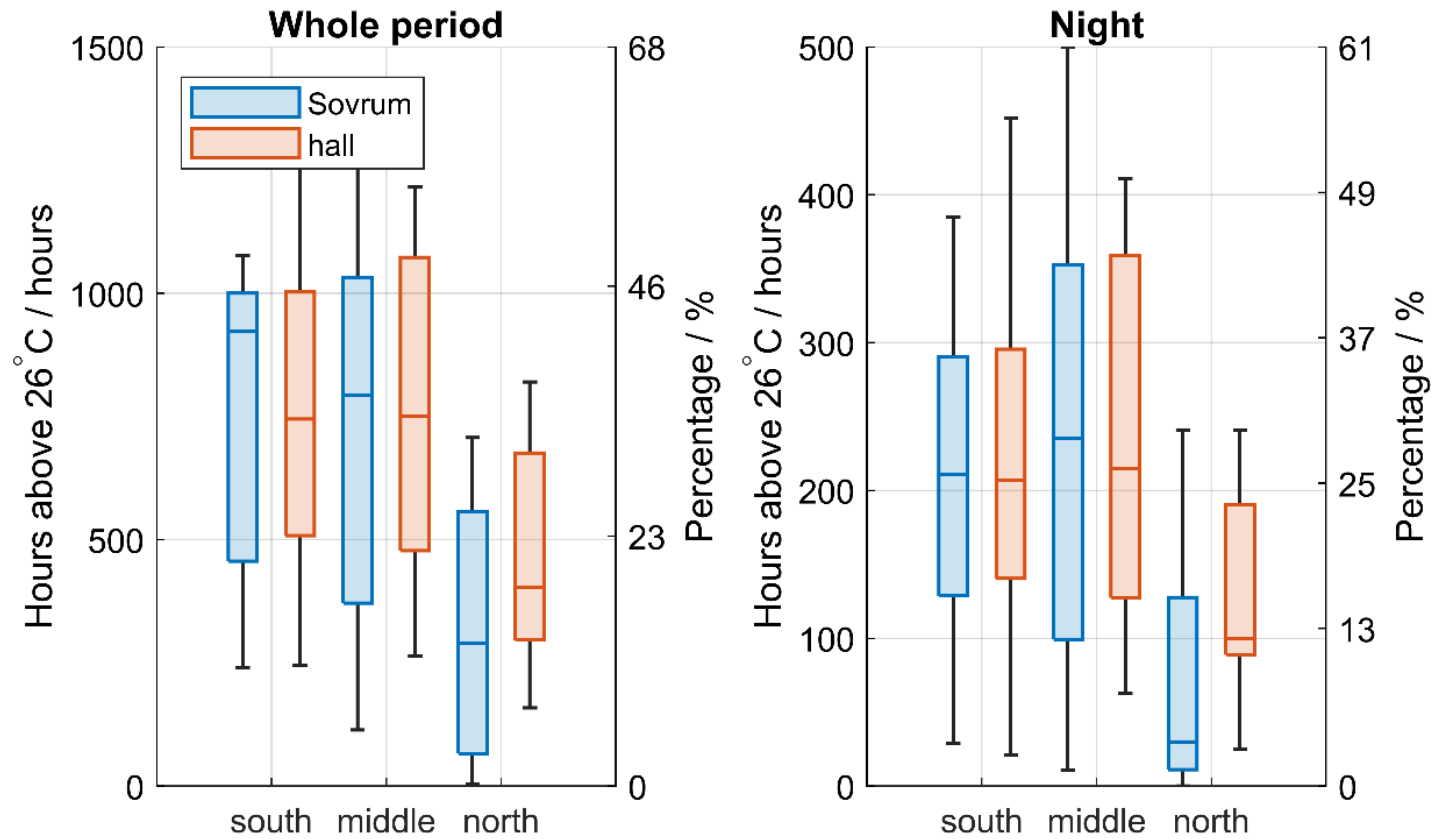




# Temperaturer över 26°C – BEMIS Jönköping, Umeå, 2016

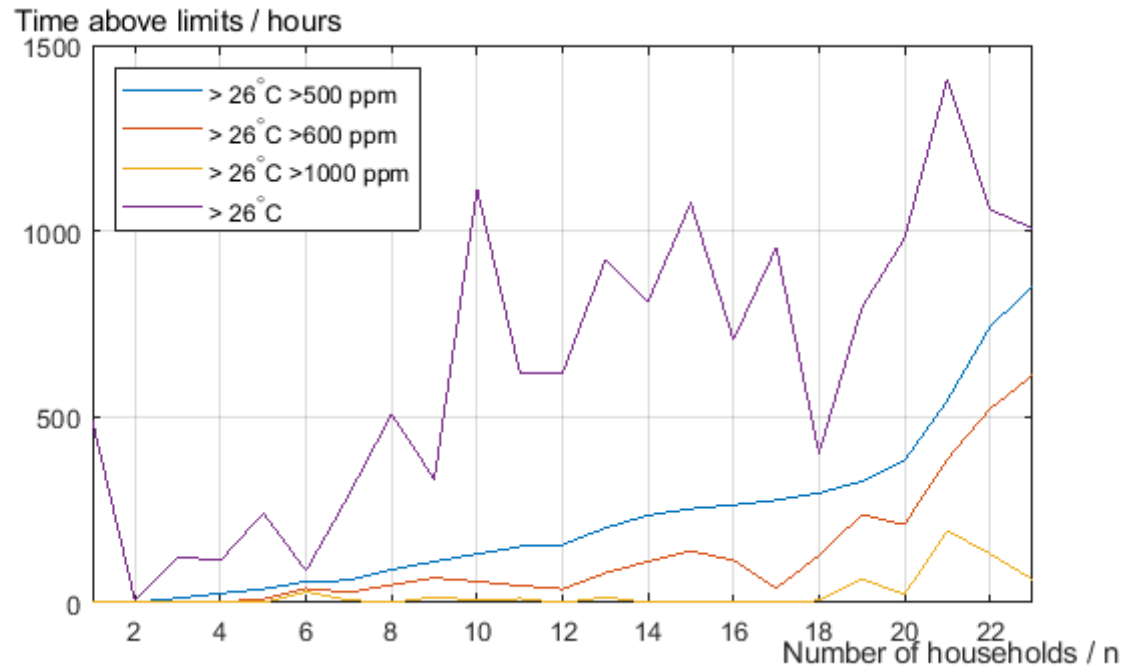


# Temperaturer över 26°C – BEMIS Sverige, 2018

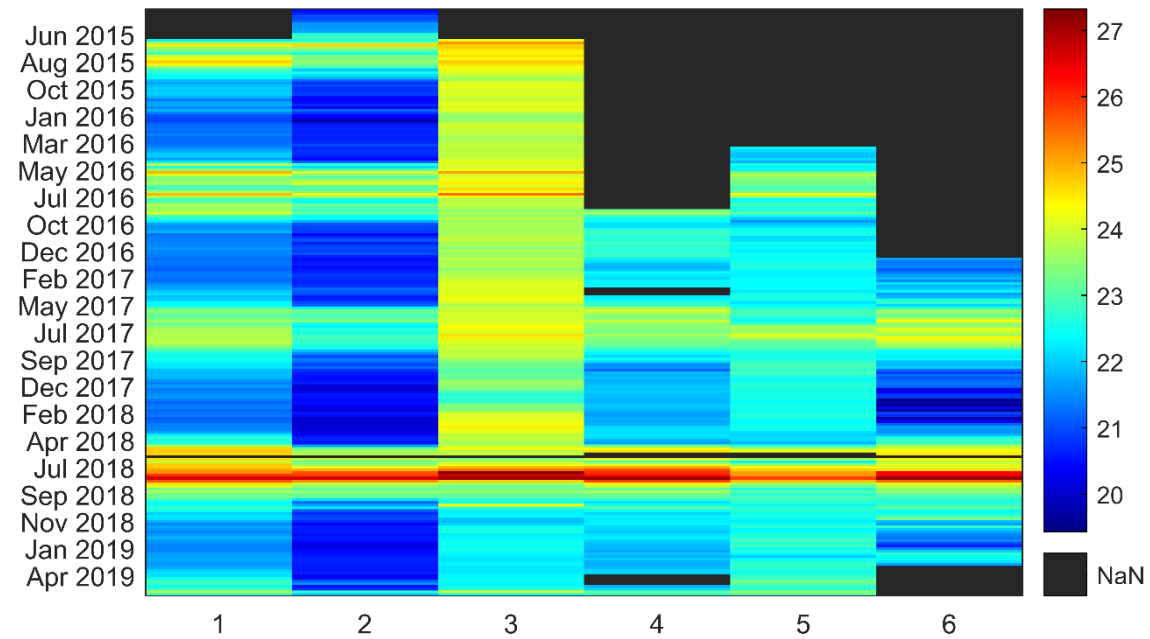


# Temperaturer över 26°C – BEMIS Sverige

- Antal timmar över 26 grader för sovrummen i de 23 bostäderna med olika nivåer av samtidig koldioxidhalt i inomhusluften.



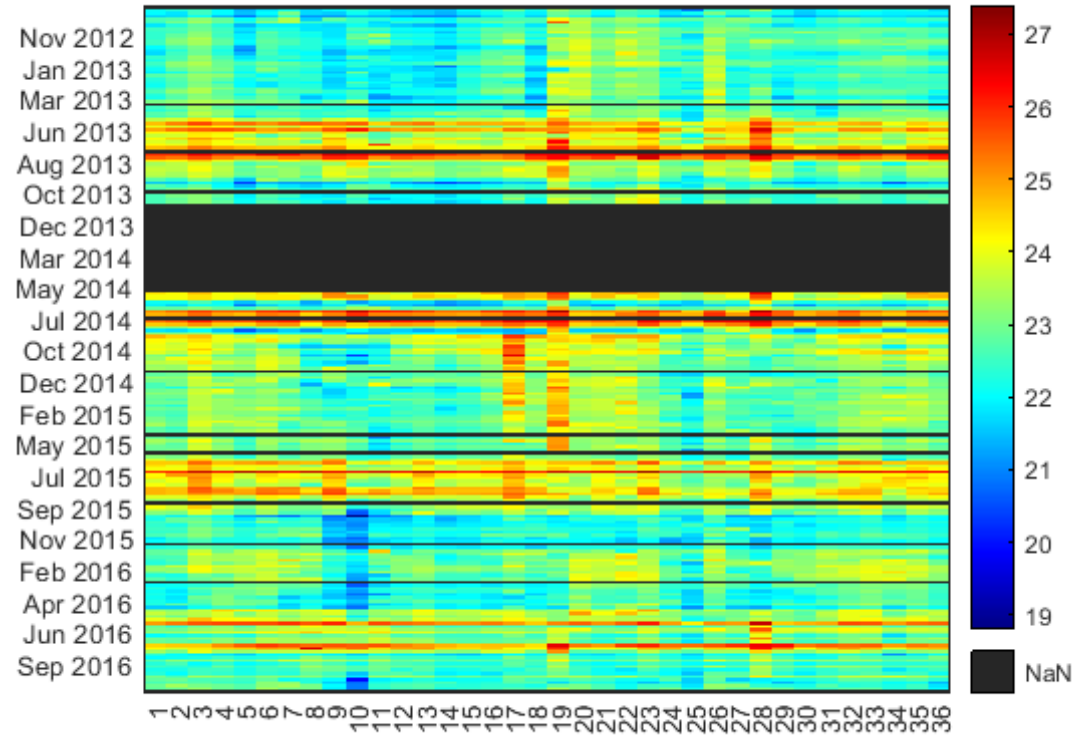
# Inomhustemperatur – EM



Sovrum

Hall

# Inomhustemperatur – BEMIL



# Innetemperatur

Indikativa resultat:

- FHM – Ej varaktigt över 26°C, ej kortvarigt över 28°C
- Det blir varmt sommartid i småhus – och lägenheter
- Andra studier visar att problemet har ökat och kommer att öka med tiden
- En genomtänkt ansats för att undvika eller ha rätt kylsystem behövs
  - Solavskärmning, lagring, reglerbar värmeåtervinning etc
  - Modernare projektering och beräkning?
- På vintern verkar värmesystemen fungera