

# KLASSIFICERING AV KUNDERS UPPVÄRMNINGSTYP

genom att använda maskininlärning

Kristoffer Furst, Doktorand

Chalmers, Elkraftteknik

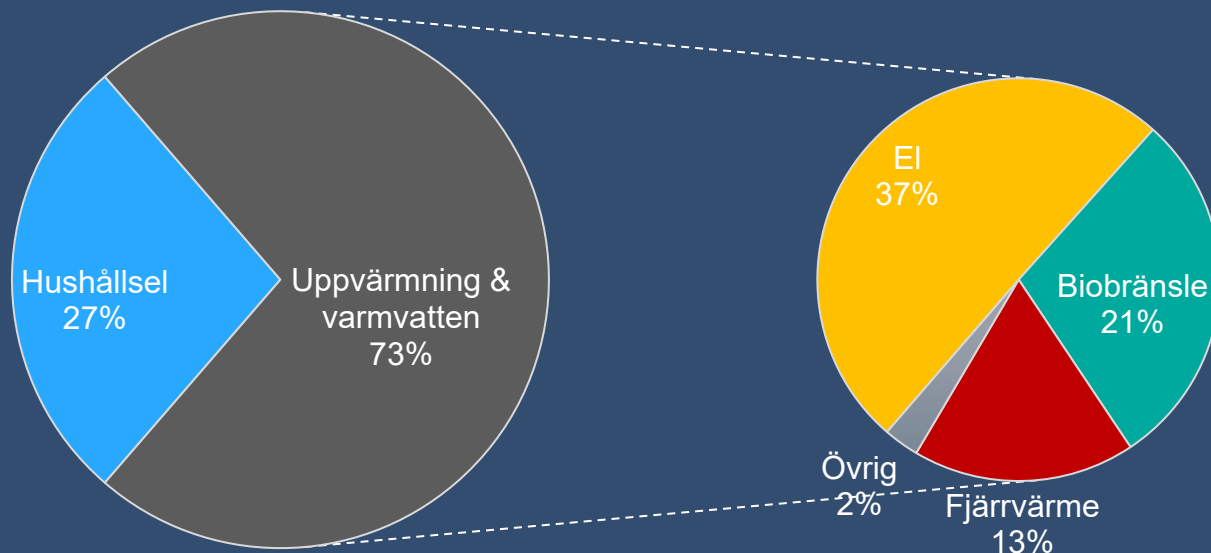
[kristoffer.furst@chalmers.se](mailto:kristoffer.furst@chalmers.se)



Energiforsk



## Energianvändning småhus 2018



# ENERGIDEKLARATION

Energie.deklarations-ID



**Energideklarationen är giltig till:**  
2029-10-01

Sammanfattningen är upprättad enligt Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2007:4) om energideklaration för byggnader.

Säljas

> 250 kvadratmeter



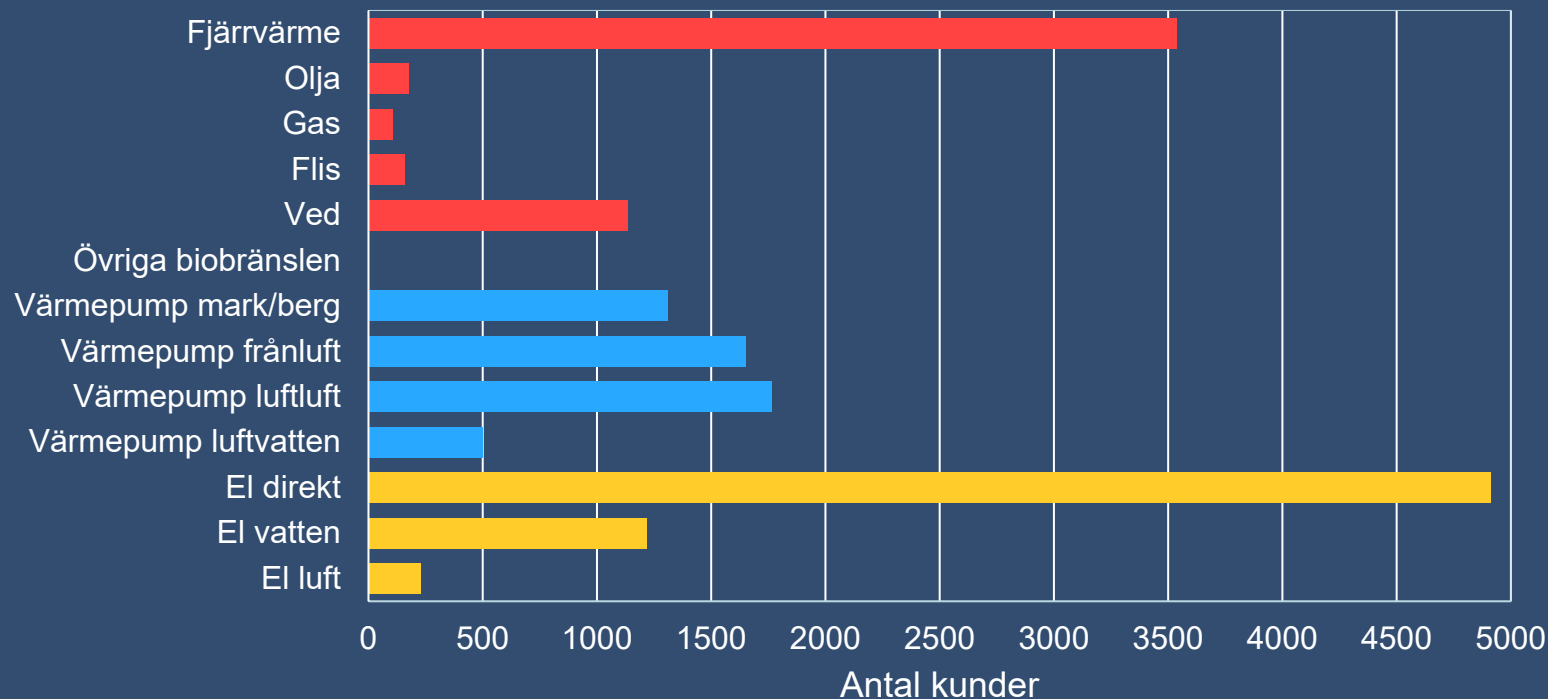
Nyttjanderätt

Nya byggnader



## Småhus, Göteborg\*

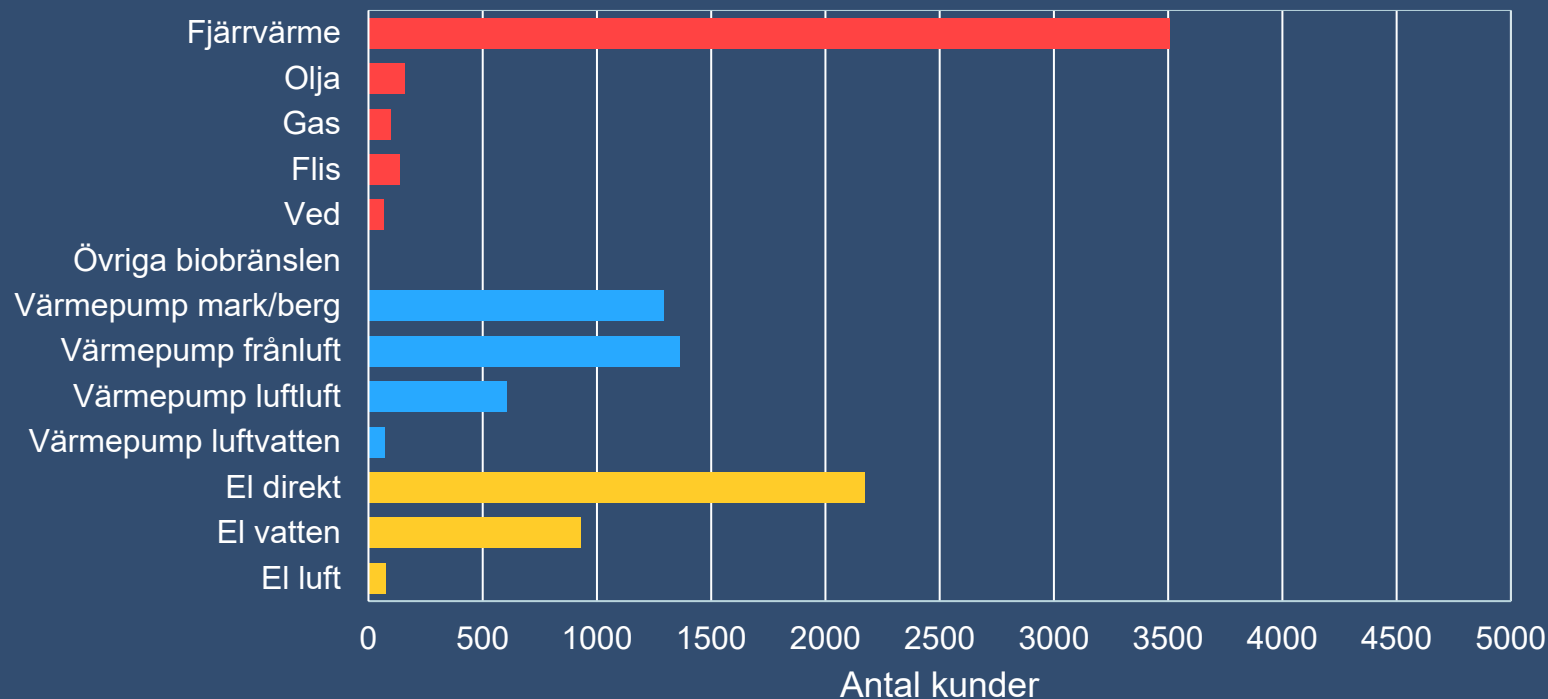
All  
uppvärmning



## Småhus, Göteborg\*

Primär  
uppvärmning

All  
uppvärmning

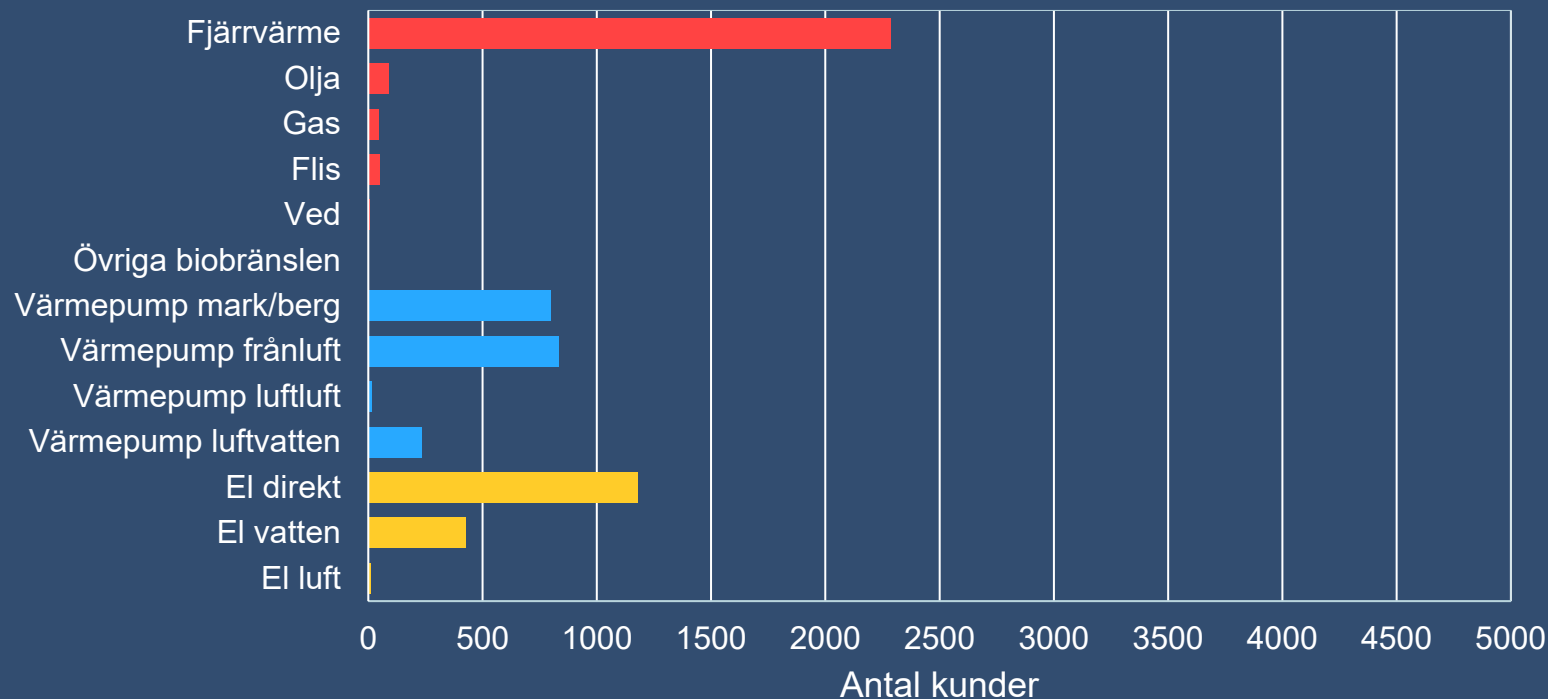


# Småhus, Göteborg\*

Enbart primär  
uppvärmning

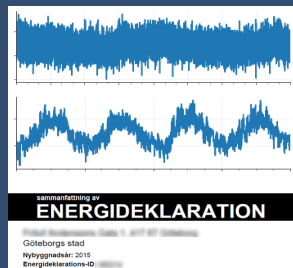
Primär  
uppvärmning

All  
uppvärmning





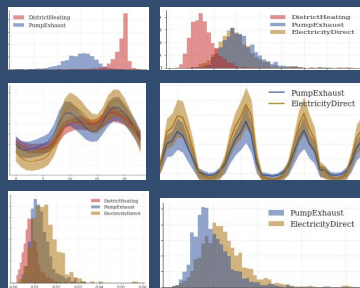
## Rådata



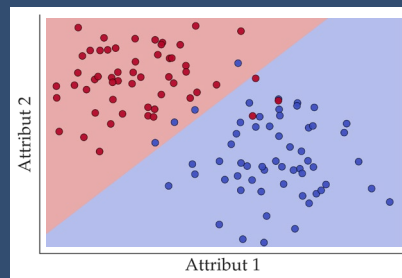
## Databehandling



## Identifiera attribut



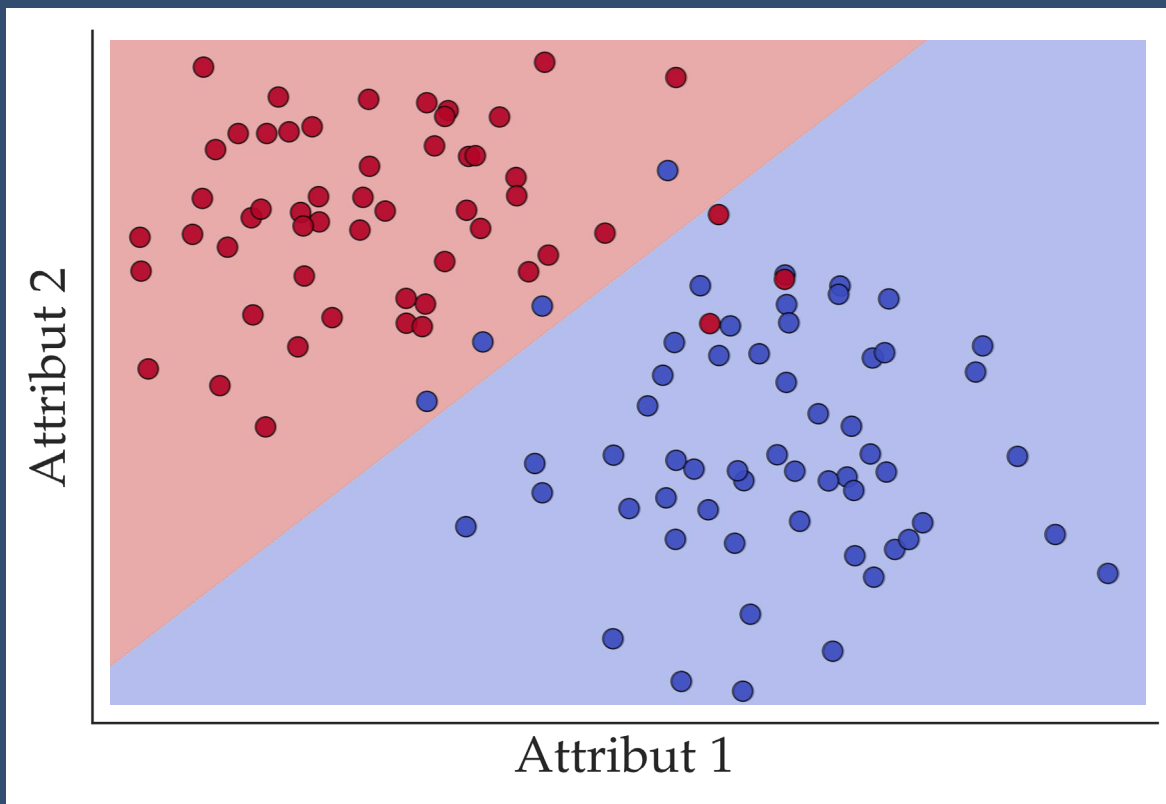
## Modellutveckling



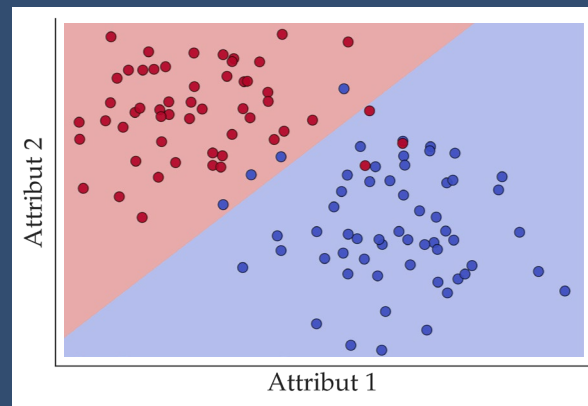
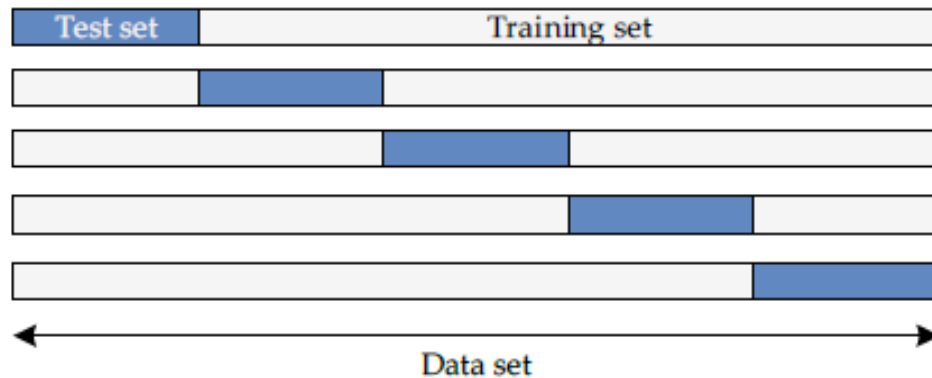
## Utvärdering

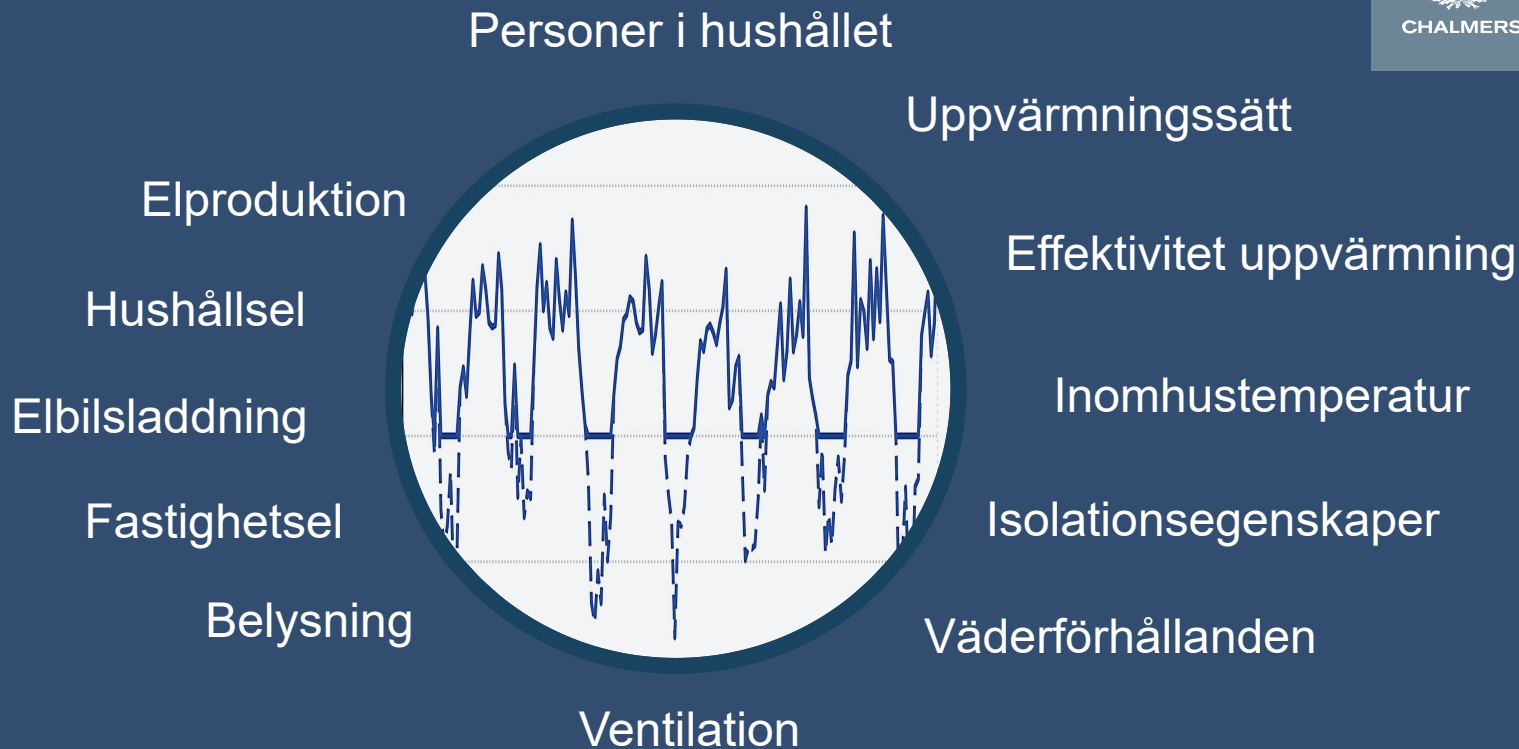
|               |               |
|---------------|---------------|
| 426<br>90.4\% | 45<br>9.6\%   |
| 67<br>19.6\%  | 275<br>80.4\% |

## Övervakad maskininlärning - klassificering



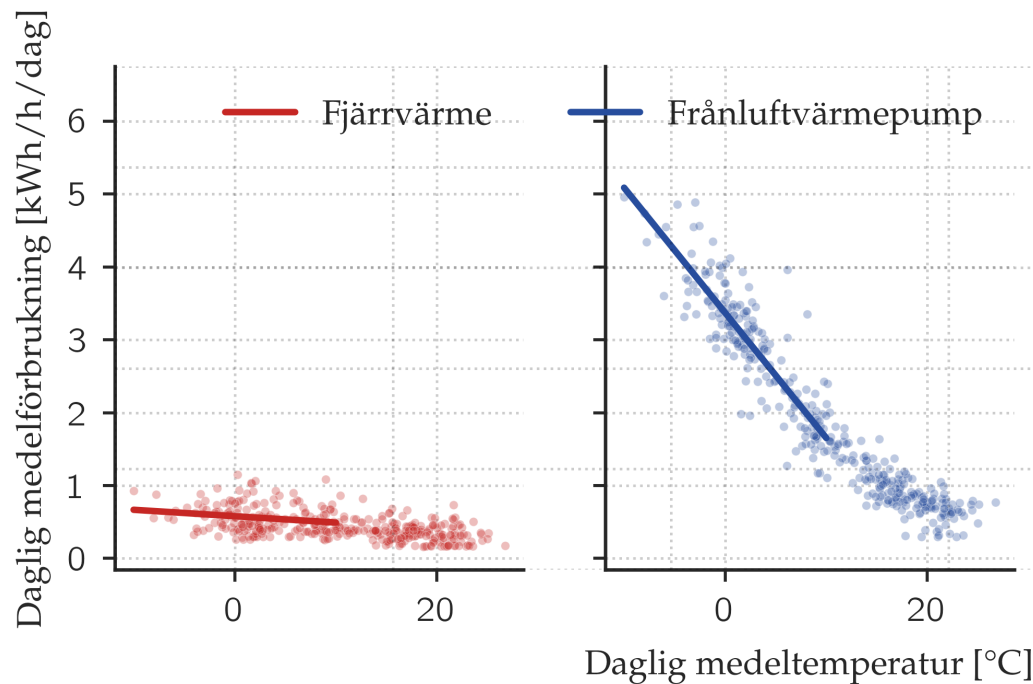
# Utvärdering





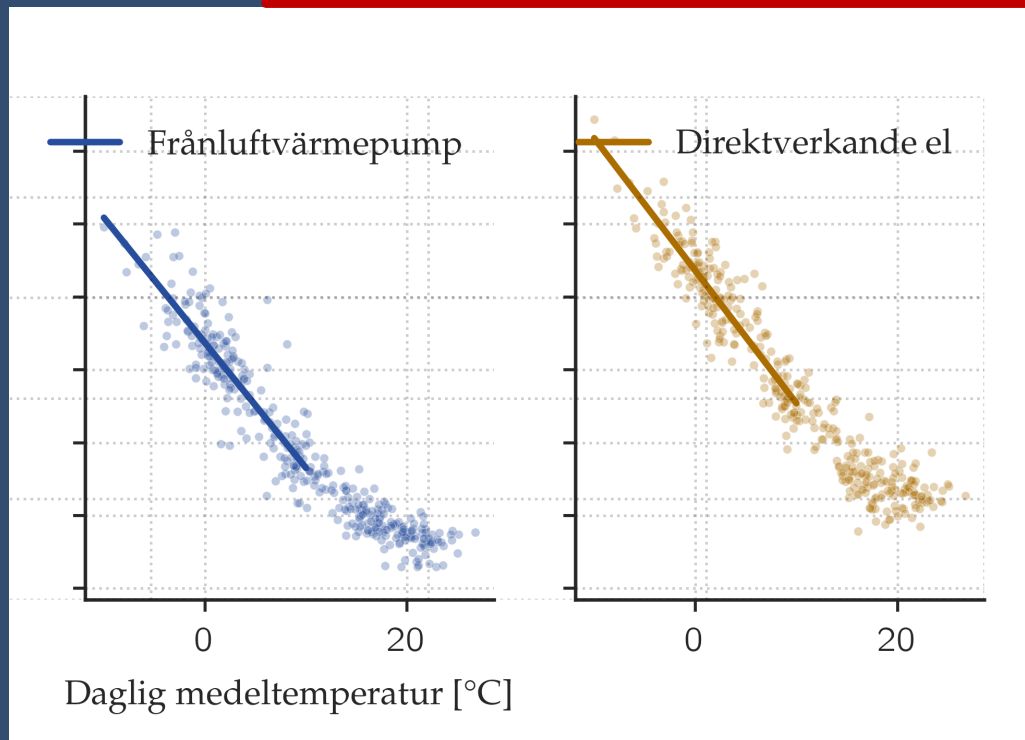
## Linjär regression av temperatur och elkonsumption\*

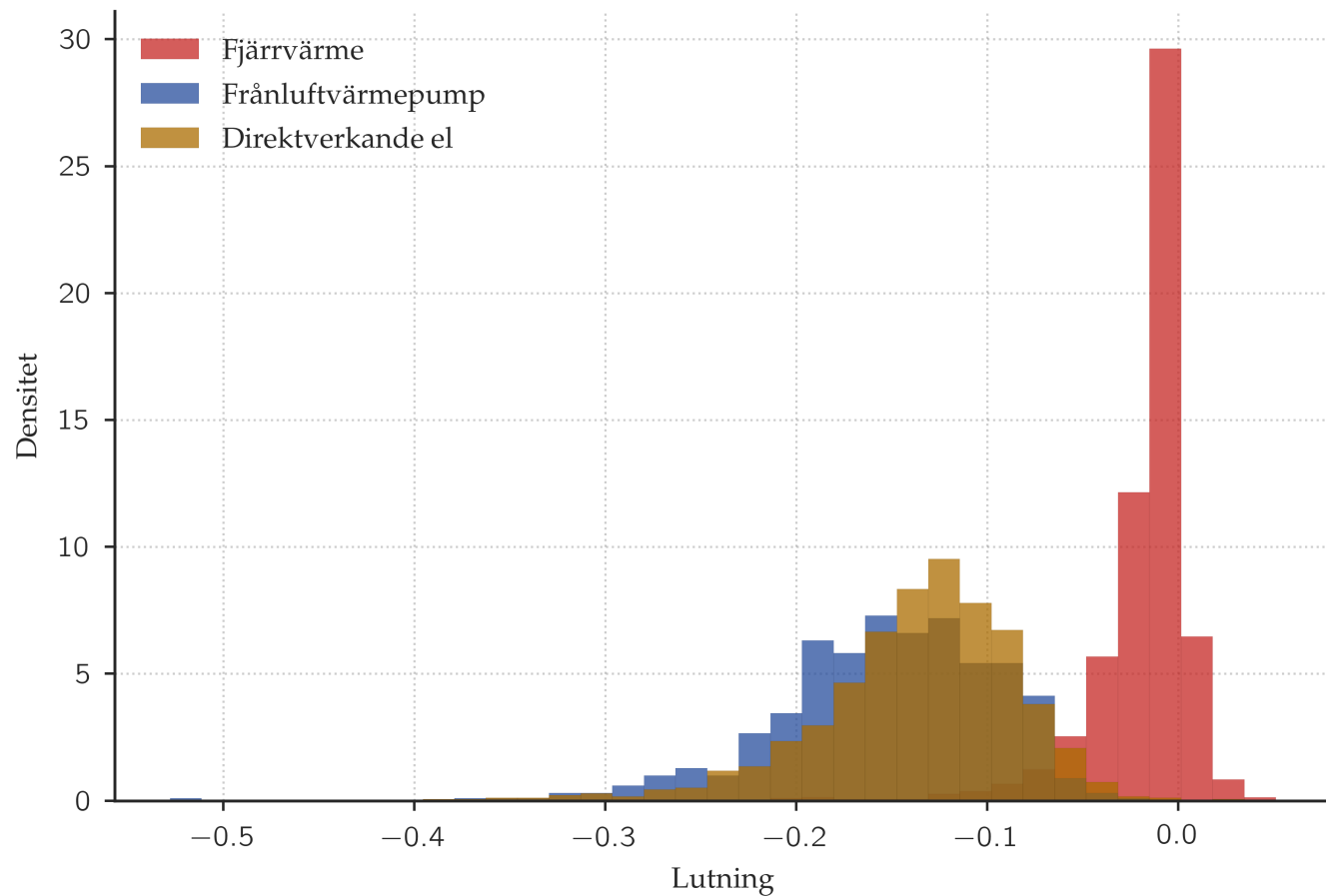
4.2% “felklassificerade”



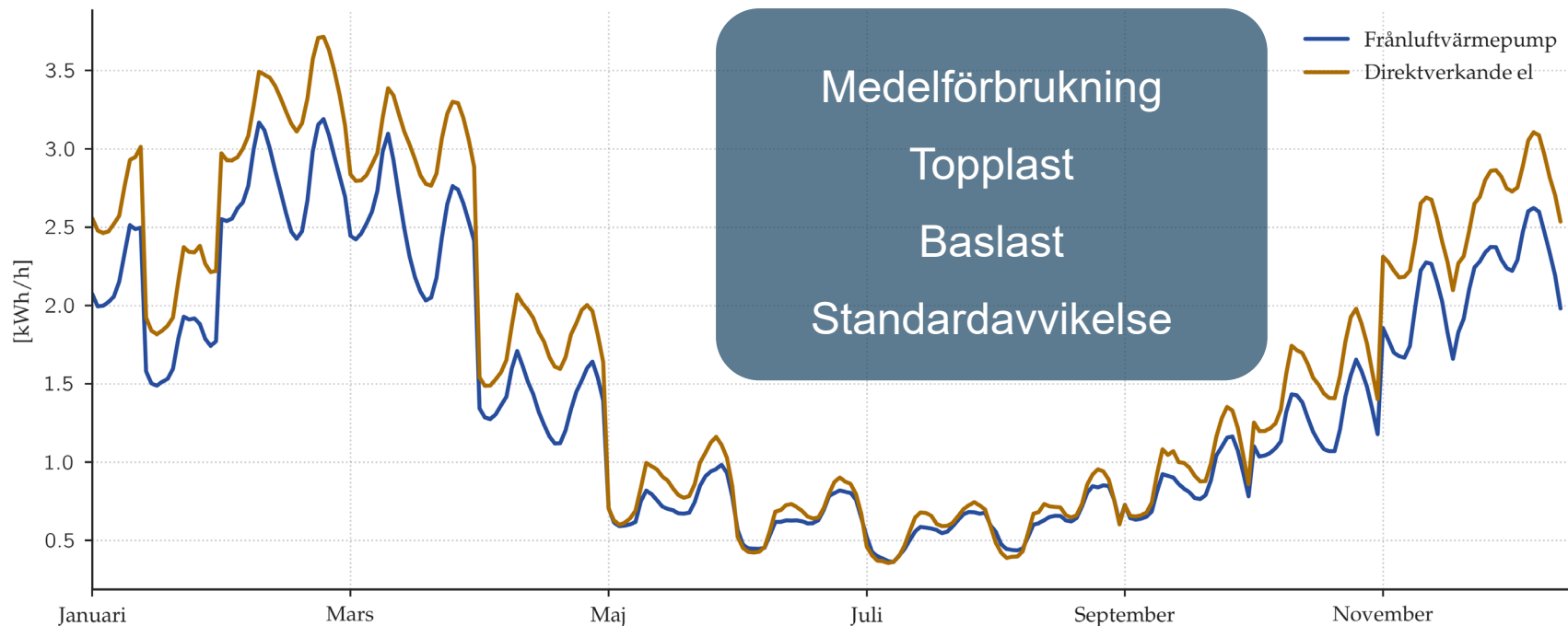
## Linjär regression av temperatur och elkonsumption\*

38% “felklassificerade”





Medelförbrukning - timprofil för varje månad





## Bästa resultat

Deklarerad uppvärmningstyp

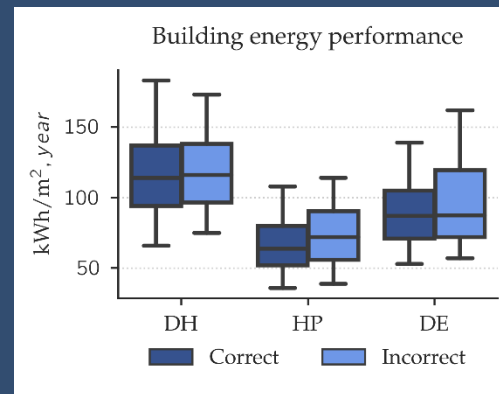
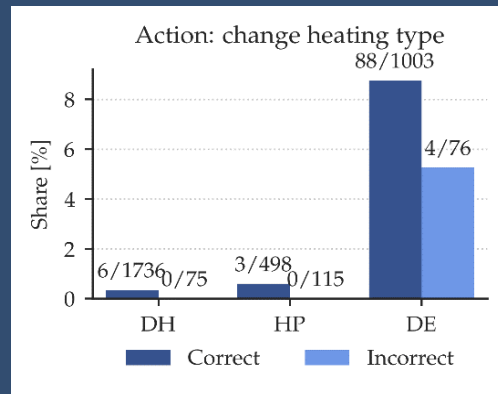
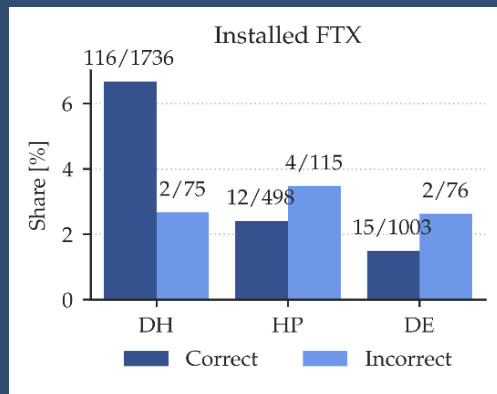
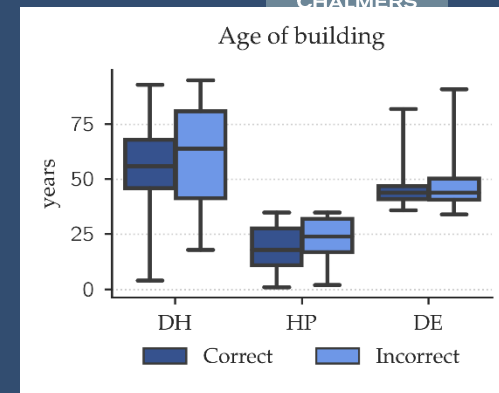
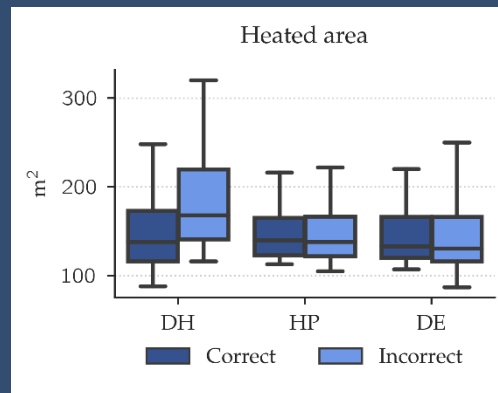
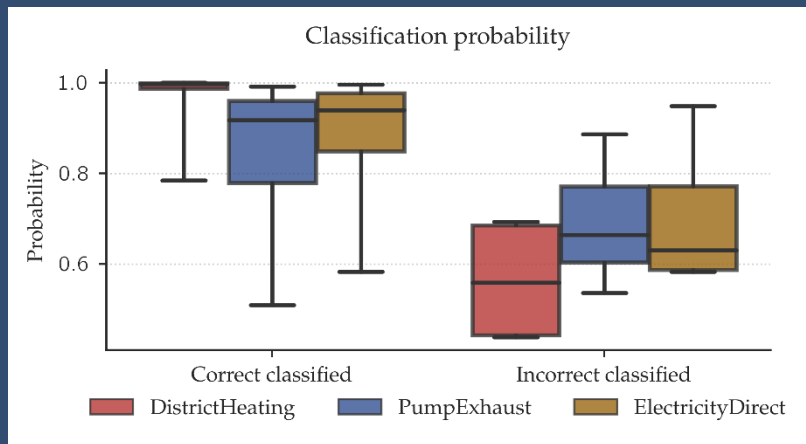
Fjärrvärme  
Frånluftvärmepump  
Direktverkande el

|                   | Fjärrvärme    | Frånluftvärmepump | Direktverkande el |
|-------------------|---------------|-------------------|-------------------|
|                   | Fjärrvärme    | Frånluftvärmepump | Direktverkande el |
| Fjärrvärme        | 1736<br>95.9% | 37<br>2.0%        | 38<br>2.1%        |
| Frånluftvärmepump | 24<br>3.9%    | 498<br>81.2%      | 91<br>14.8%       |
| Direktverkande el | 24<br>2.2%    | 52<br>4.8%        | 1003<br>93.0%     |



7.6% “felklassificerade”

Uppskattad uppvärmningstyp



- Partiell klassificering med energideklaration
- Smart mätdata & machine learning
- Identifiera ändring av uppvärmningssystem

Count



Correct

Incorrect

Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community



CHALMERS



**CHALMERS**