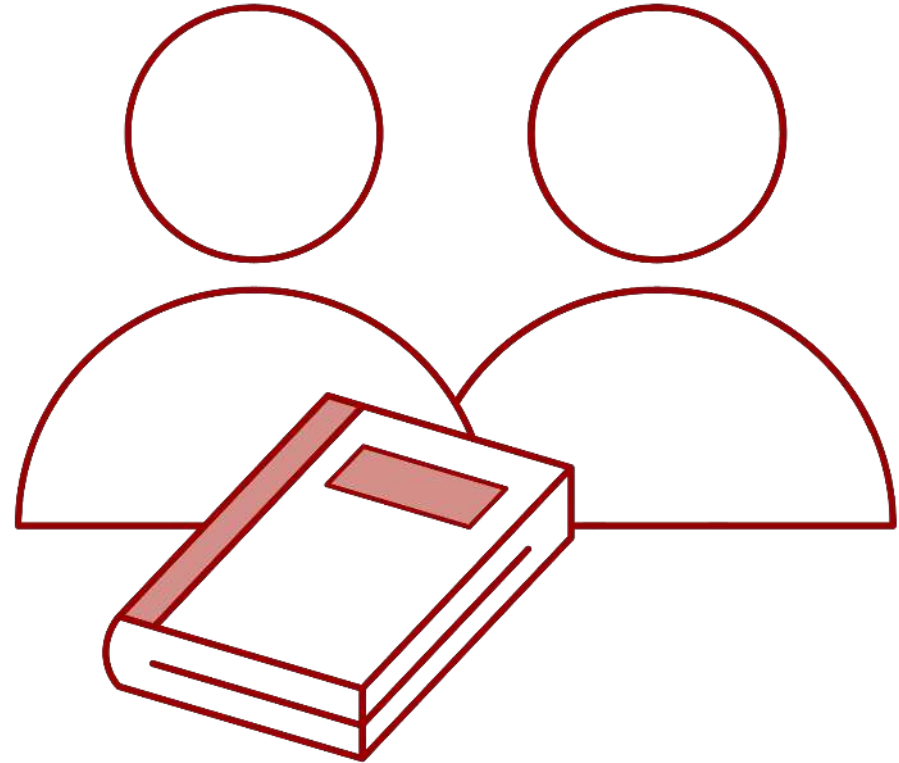


Danvak Dagen 10 april 2019

Undersøgelse af energiforbrug til bygningssautomatik

Hvem er vi?

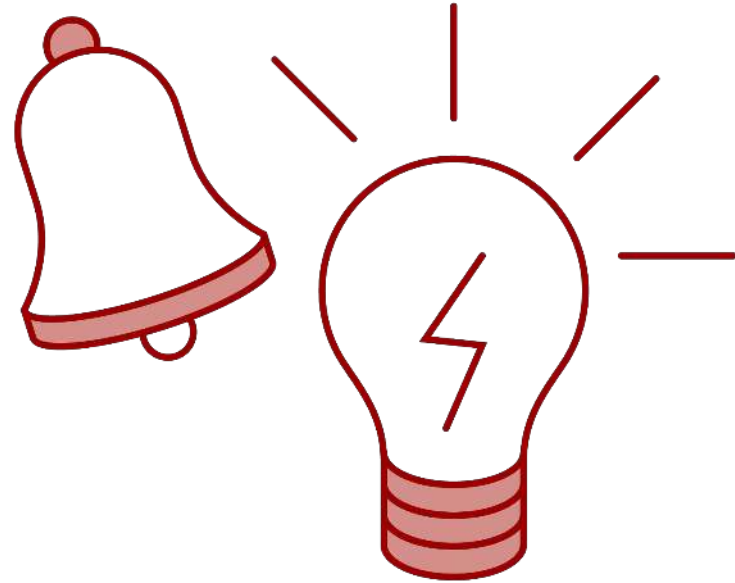
- Christian Nicolai Nielsen og Christoffer Haug Brinch
- 2015-2018 Bachelor byggeteknologi DTU
- Forår 2018 Bachelorprojekt
- 2018-2020 Kandidat byggeteknologi DTU
- Interesse for bygningsenergi- og installationer



Hvordan opstod projektet?

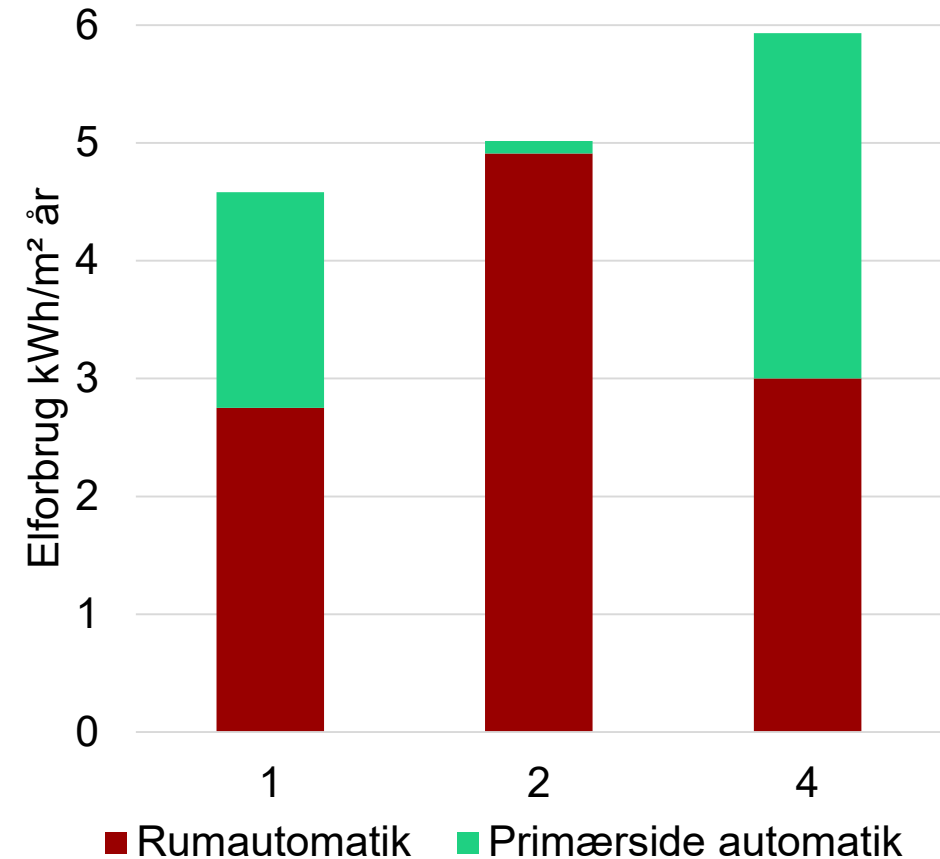
Indledende spørgsmål

- Bruger automatikken mere strøm end den sparer?
- Bruger automatikken så lidt strøm at det kan ses bort fra?
- Bruger automatikken mere strøm end forventet ud fra dens datablade?



Udenlandske studier

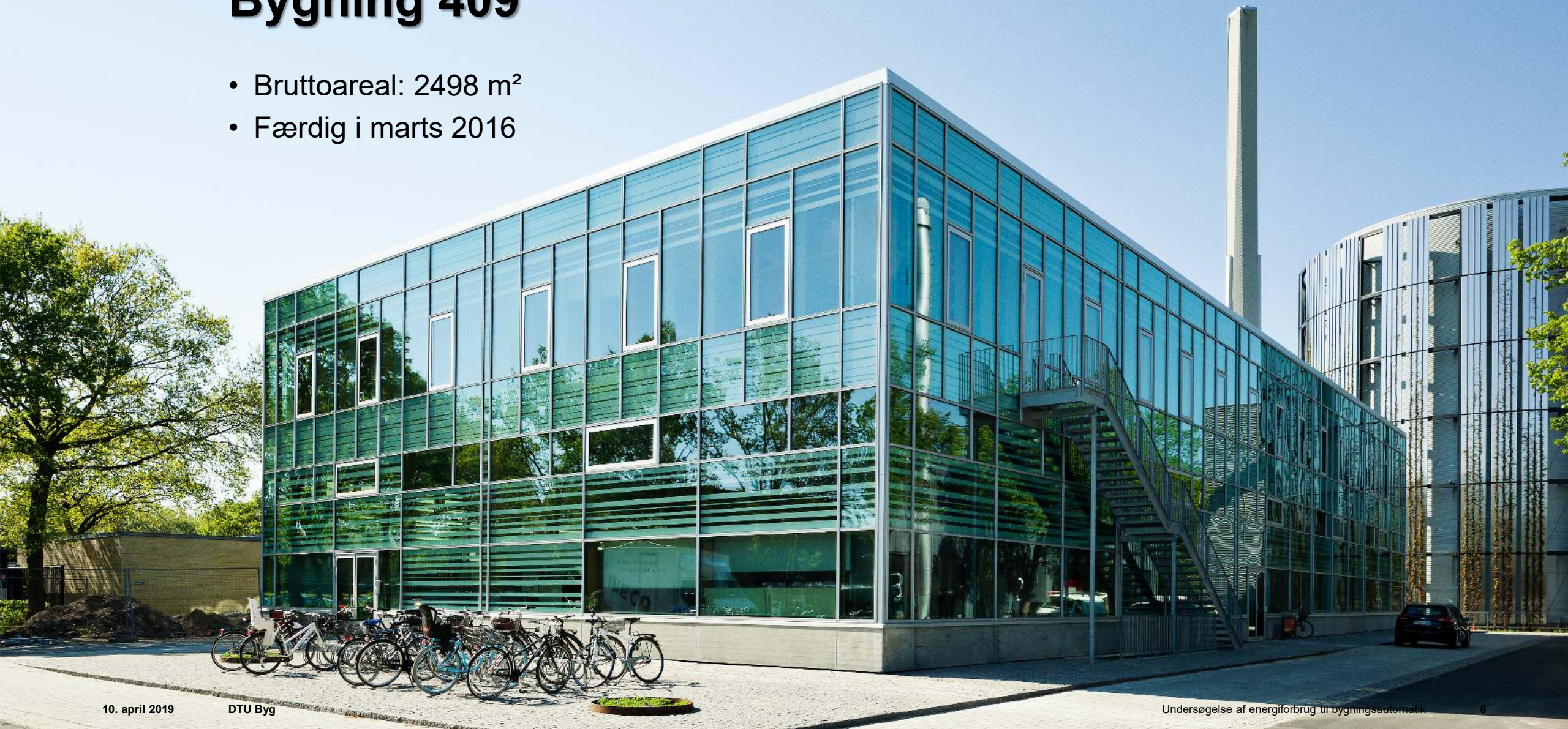
- Kun ét studie (Schweiz) har undersøgt energiforbrug til bygningsautomatik
- Kontorer på henholdsvis
 - 1935 m²
 - 120.000 m²
 - 1200 m²
- Estimeret brugsmønster af bygningen
- Automatik komponenter testet i laboratorie
- Bygningerne bruger ca. 4.5-6.0 kWh/m² inkl. automatisk solafskærmning



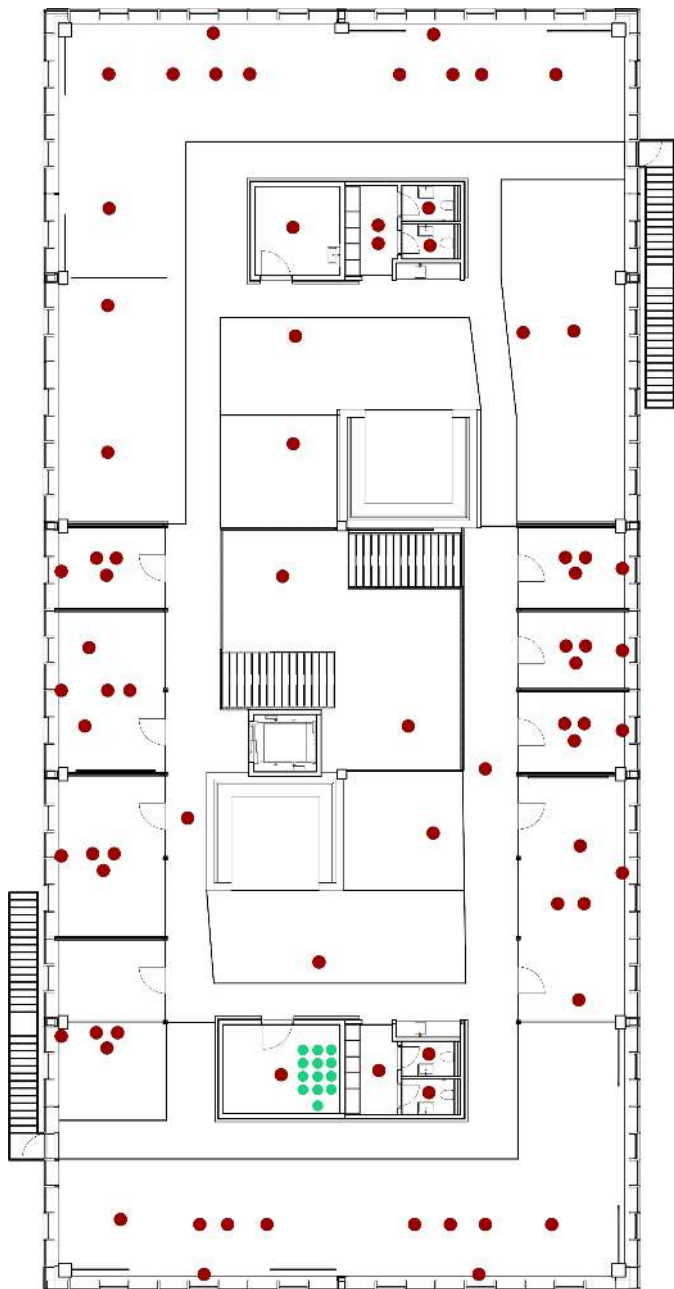
P. Kräuchi med flere. „Electricity consumption of building automation“. I: *Energy Procedia* 122 (2017), sider 295–300. issn: 1876-6102. url: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.07.325>.

Bygning 409

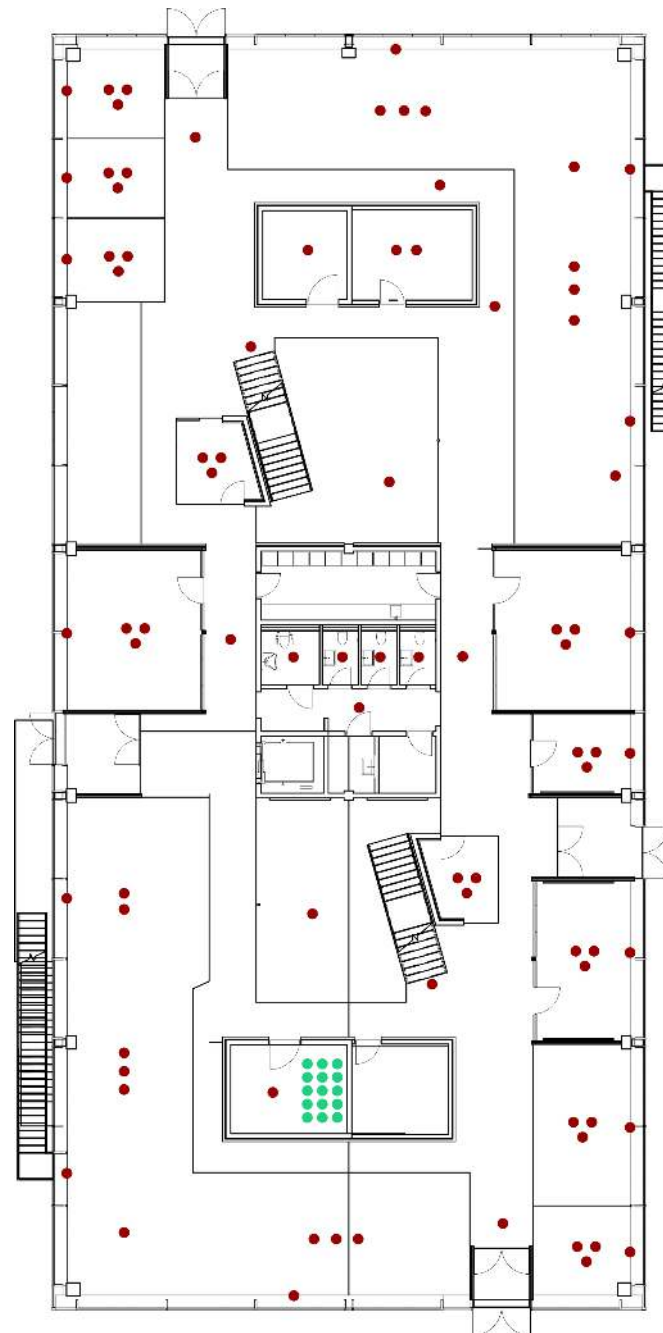
- Bruttoareal: 2498 m²
- Færdig i marts 2016



Stue



1. sal



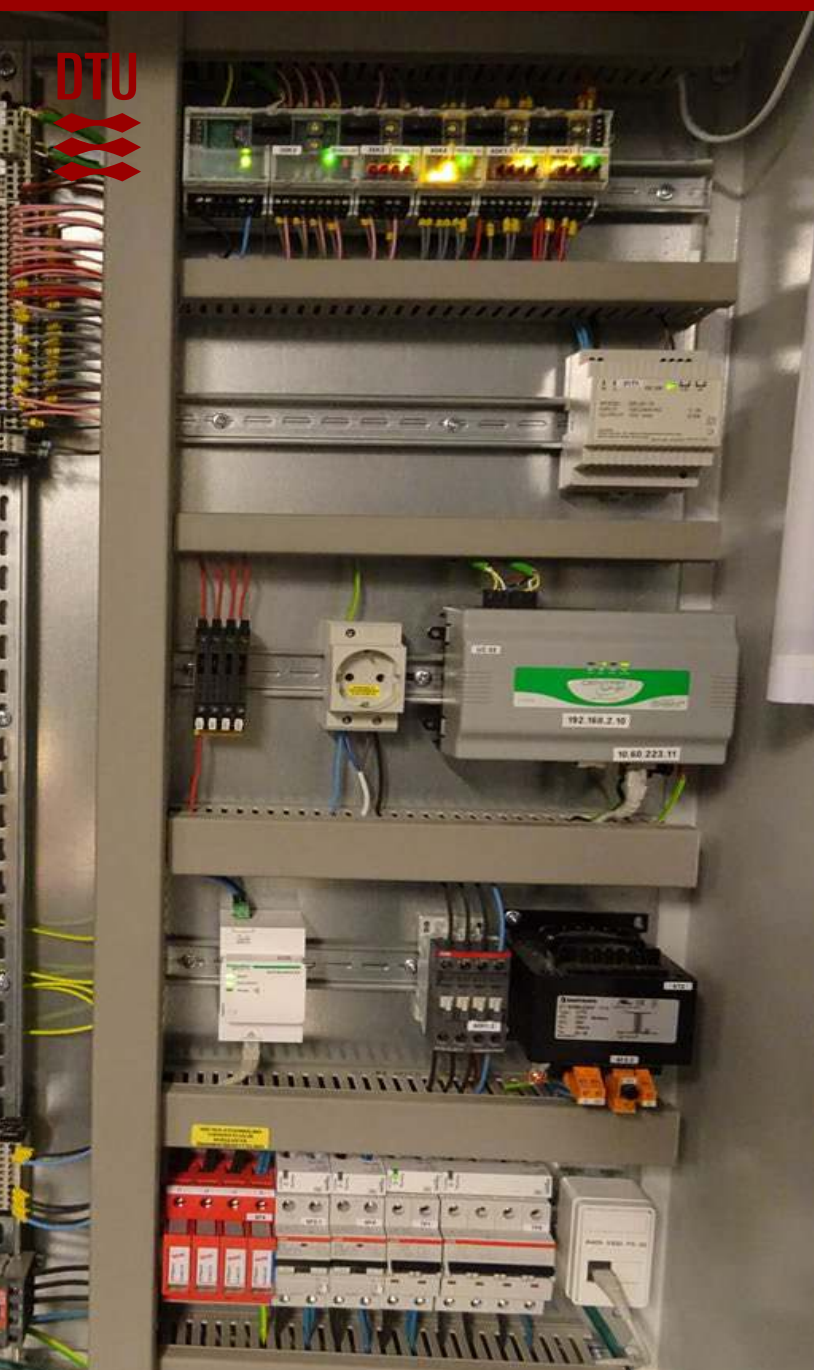
- Rumautomatik
- Primærautomatik



Dataindsamling

- Automatik & Ventilation
 - Aflæs elmåler
 - Korrigerer for årsvariationer
- Belysning
 - Estimer elforbrug med DS/EN 15193-1:2017
 - LENI kWh/m² pr. år
- Arbejdsstationer
 - Estimer elforbrug med stikprøvemålinger
- Apparater
 - Estimer elforbrug med datablade og styklister



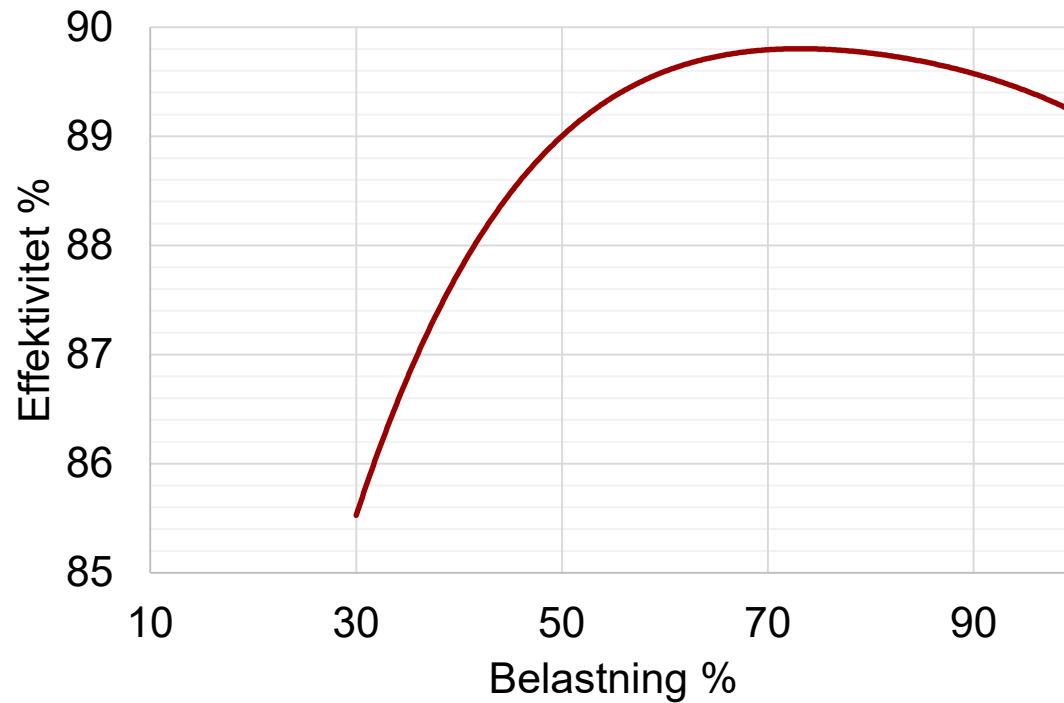


CTS-tavle – Primær automatik

- Moduler
- Strømforsyning til controller
- Strømfordeler, stikkontakt og controller
- Smartlink til PowerTags, kontaktor og transformer
- Overspændingsbeskyttelse, PowerTags på automatsikringer og RJ45 internet stik

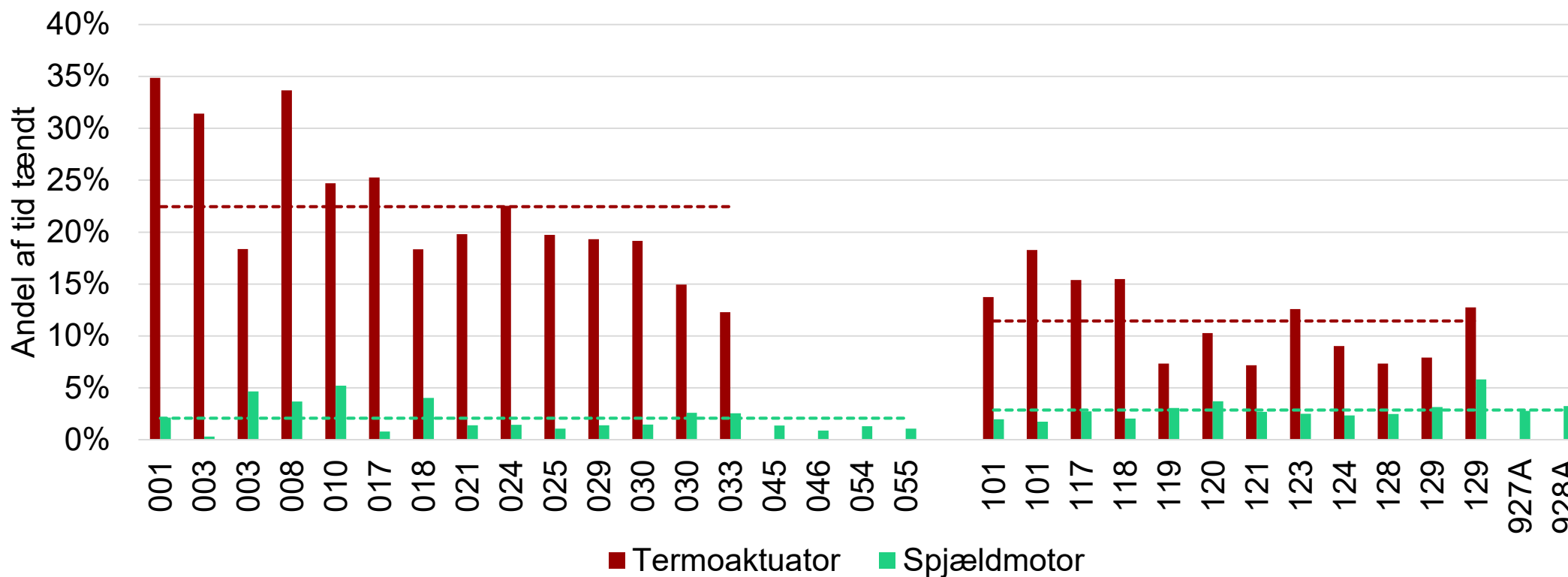
Transformer

- Arbejder ved meget lav belastning (6-15%)
- Resulterende virkningsgrad på 33-65%



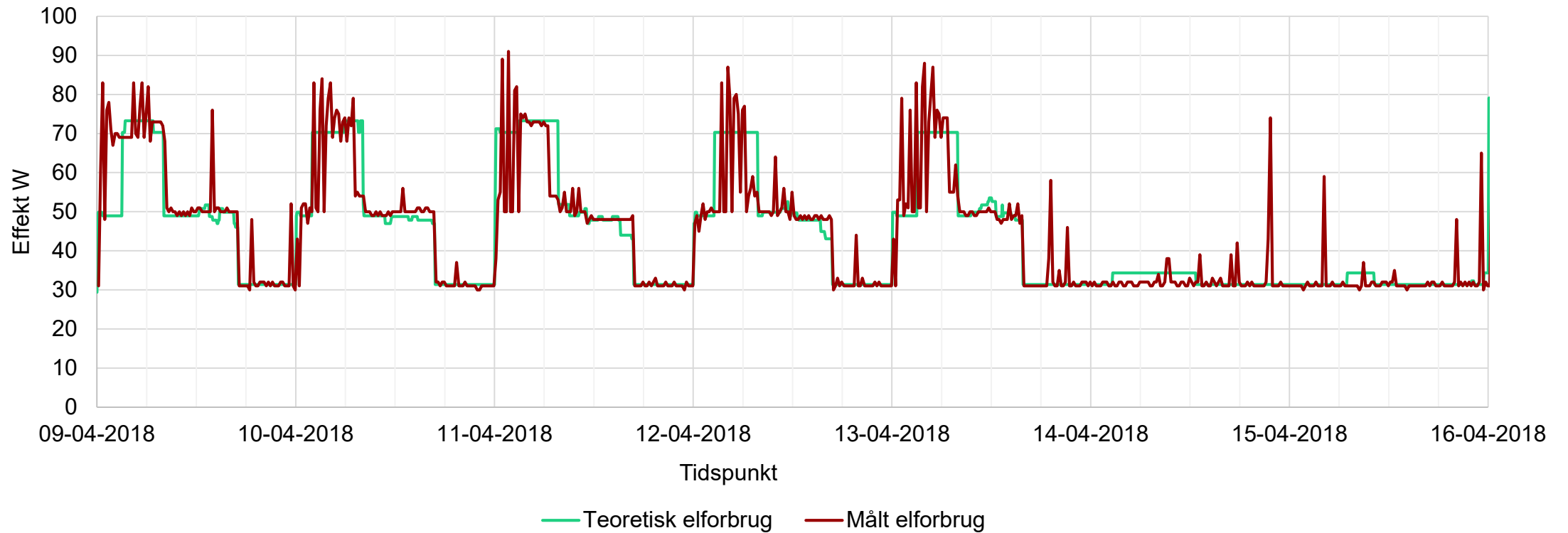
Brugsmønstre

- Termoaktuatorer er mere aktive end spjældmotorer
- Termoaktuatorer er mindre aktive på 1. sal



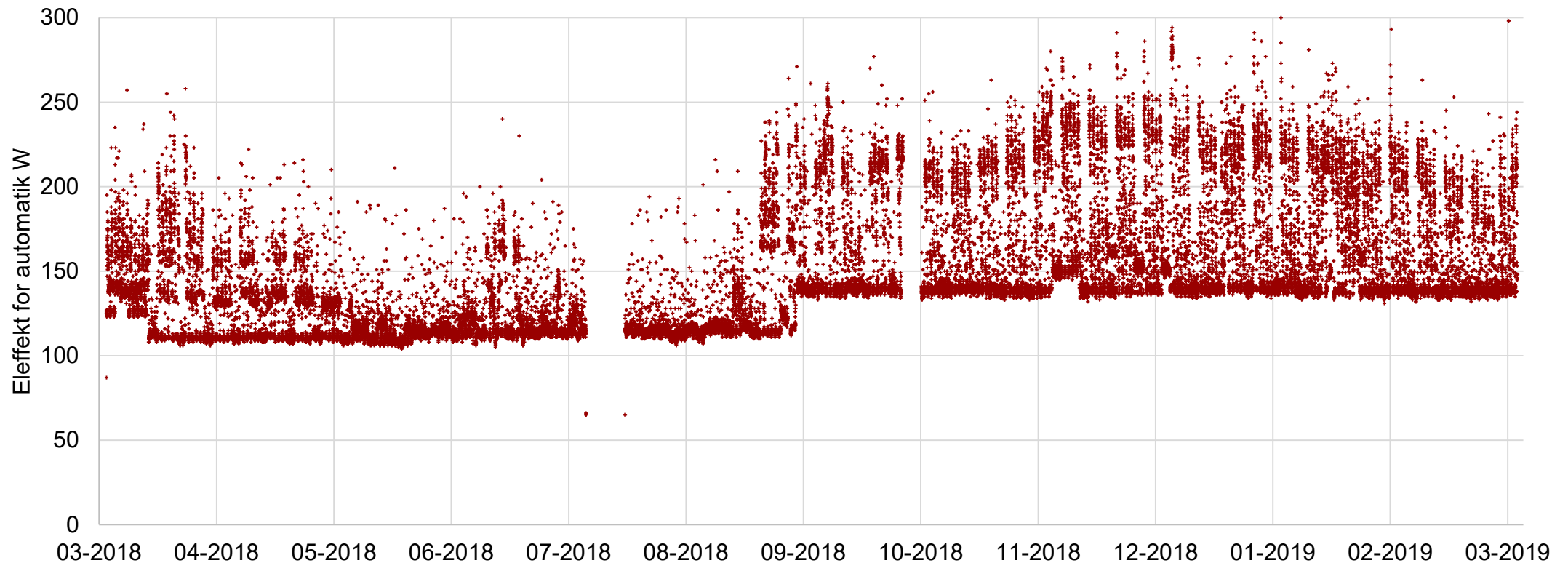
Resultater

- Teoretisk forbrug sammenlignet med faktiske målinger
- God overensstemmelse



Total CTS elforbrug for et år

- Forventet forbrug 1 år: 0,57 kWh/m²
- Faktisk forbrug 1 år: **0,62 kWh/m²**

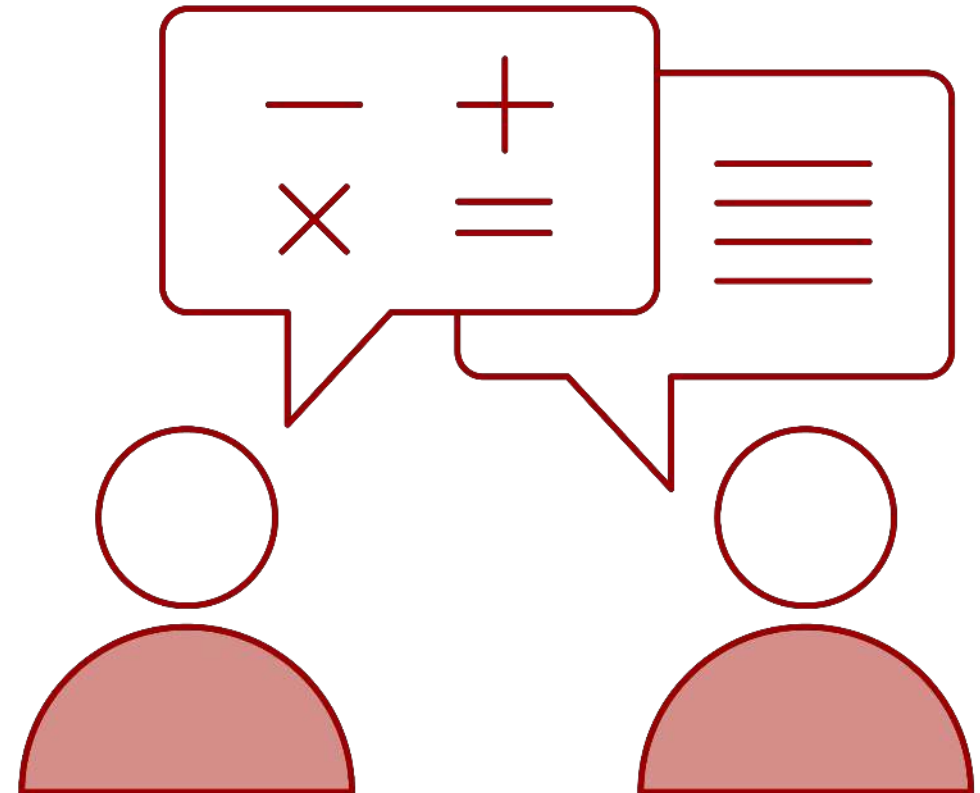


Total elforbrug til CTS automatik for 1 år

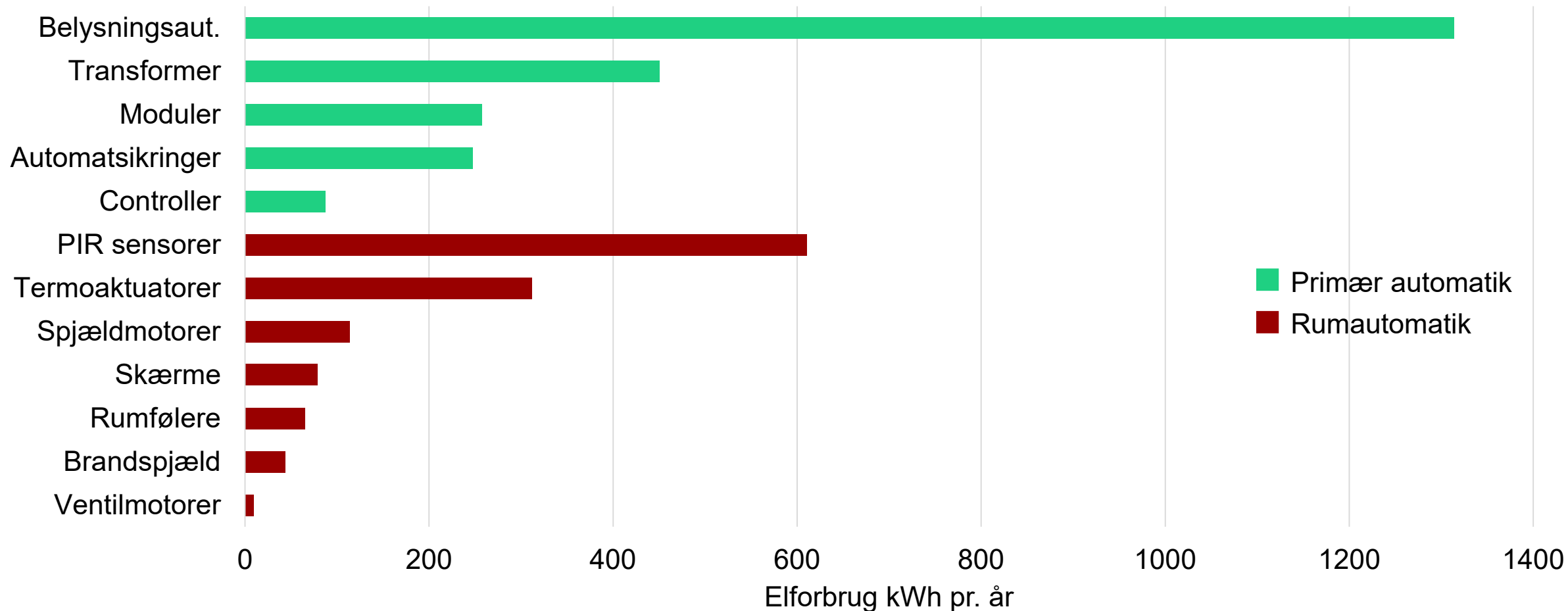
0,62 kWh/m² (CTS)
+ 0,26 kWh/m² (PIR sensorer)
+ 0,56 kWh/m² (belysningsautomatik)
= 1,44 kWh/m²

+ X kWh/m² til vinduesstyring

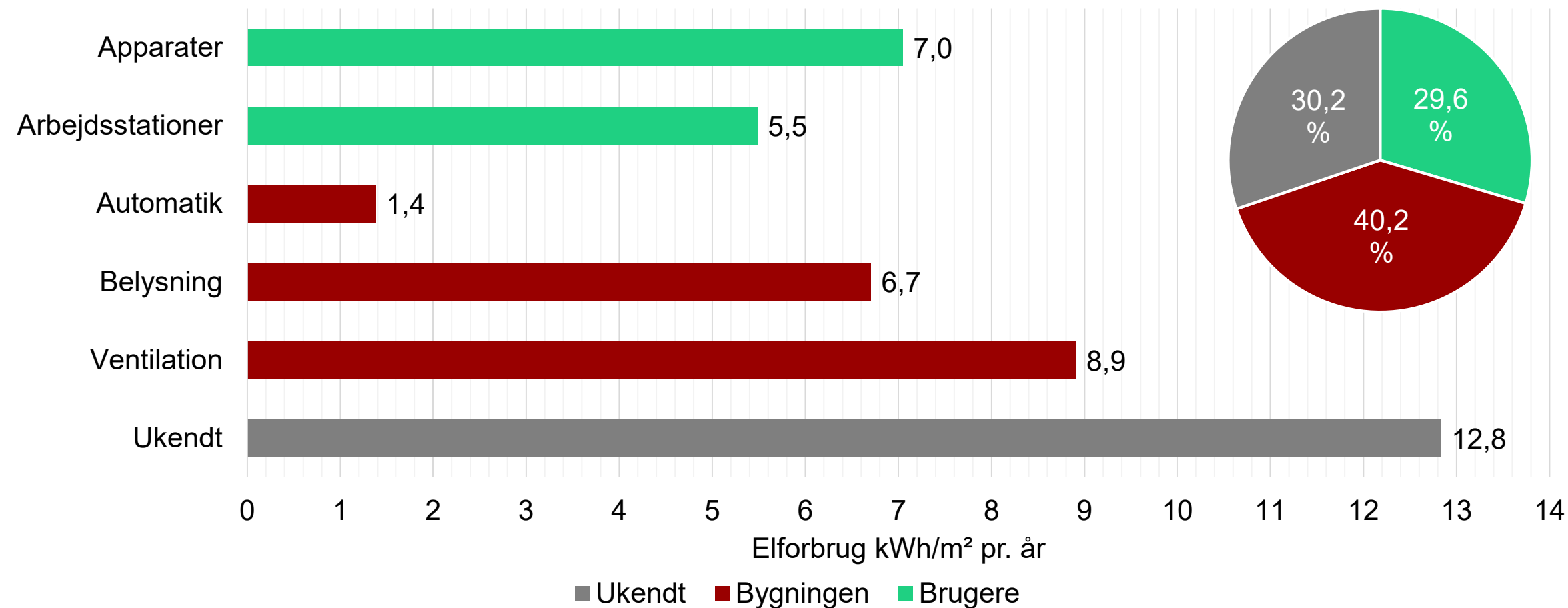
- Svarende til 3,2% af bygningens samlede elforbrug



Resultater – Elforbrug til komponenter

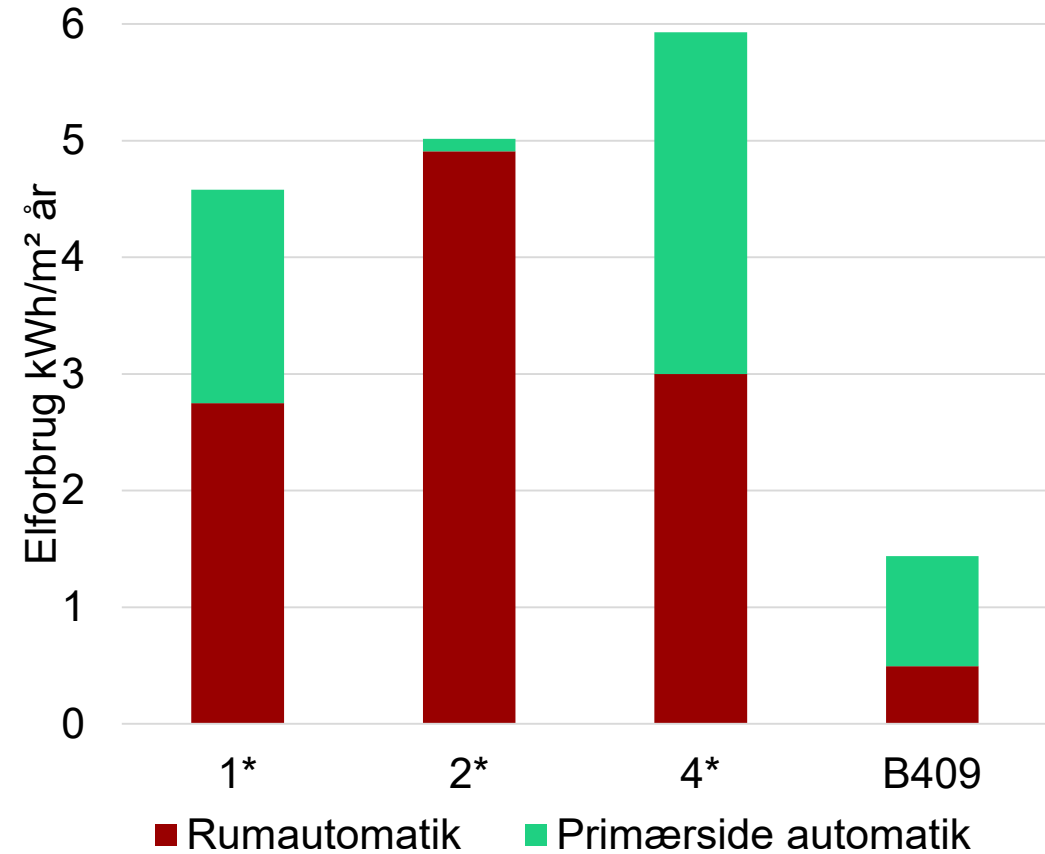


Resultater – Forskellige elforbrug I bygningen



Sammenligning med andre studier

- Bygning 409 har ingen automatisk solafskærmning
- Vinduesstyring i bygning 409 er ikke medregnet



*P. Kräuchi med flere. „Electricity consumption of building automation“. I: *Energy Procedia* 122 (2017), sider 295–300. issn: 1876-6102. url: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.07.325>.

Energiramme

- De fleste spjældmotorer og termoaktuatorer er i kontorer og møderum (82%)
- 62% af PIR sensorer er i kontorer og møderum
- Et stigende problem
- Bygningsautomatik samlet eller fordelt ud på andre elforbrug?

2015	Brutto	Kontor og møderum
Areal, m ²	2498 m ²	967 m ²
Energiramme*, kWh/m ² pr. år	41,4	42,0
Automatik elforbrug x2,5*, kWh/m ² pr. år	3,6	9,3
Procent af energiramme	8,7%	22,1%

2020	Brutto	Kontor og møderum
Energiramme*, kWh/m ² pr. år	25,0	25,0
Automatik elforbrug x1,8*, kWh/m ² pr. år	2,6	6,7
Procent af energiramme	10,4%	26,8%

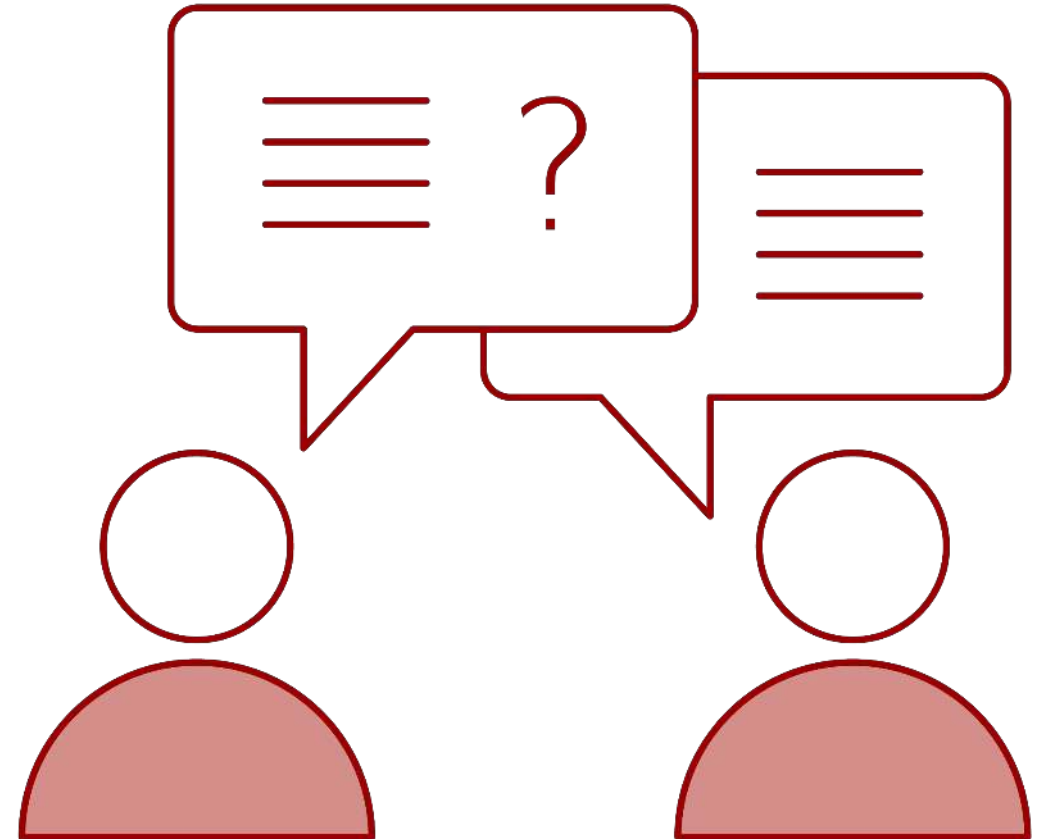
*Søren Aggerholm og Karl Grau. „SBi Anvisning 213: Bygningers energibehov, Beregningsvejledning“. 2016

Diskussion

- Belysningsautomatik er ikke målt på
- CTS forbrug er målt direkte
- Vinduesstyring er ikke medregnet og bygningen havde ingen automatisk solafskærmning
- Undersøgelsen er en stikprøve måling og repræsenterer ikke nødvendigvis kontorbygninger generelt
- Vi bør være opmærksomme på automatikkens elforbrug i fremtiden

Undersøgelse af energiforbrug til
bygningsautomatik

Spørgsmål



Kontakt

Christian Nicolai Nielsen
s153772@student.dtu.dk

Christoffer Haug Brinch
s145204@student.dtu.dk

