

ENERGIRENOVERING AF BOLIGER -KONSEKVENSER FOR INDEKLIMA?

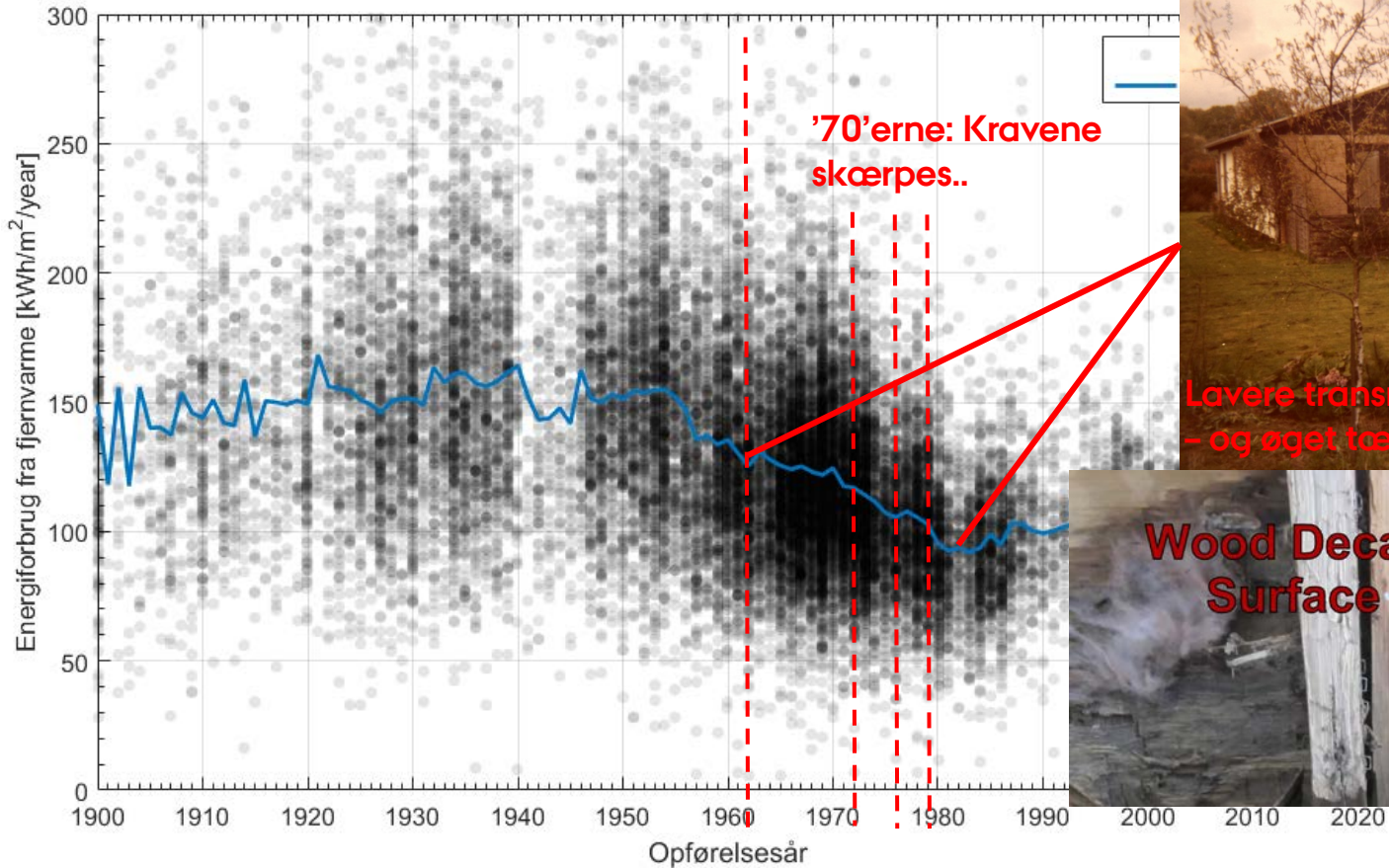
STEFFEN PETERSEN
ASSOCIATE PROFESSOR

STP@ENG.AU.DK



VARMEFORBRUG I DANSKE PARCELHUSE

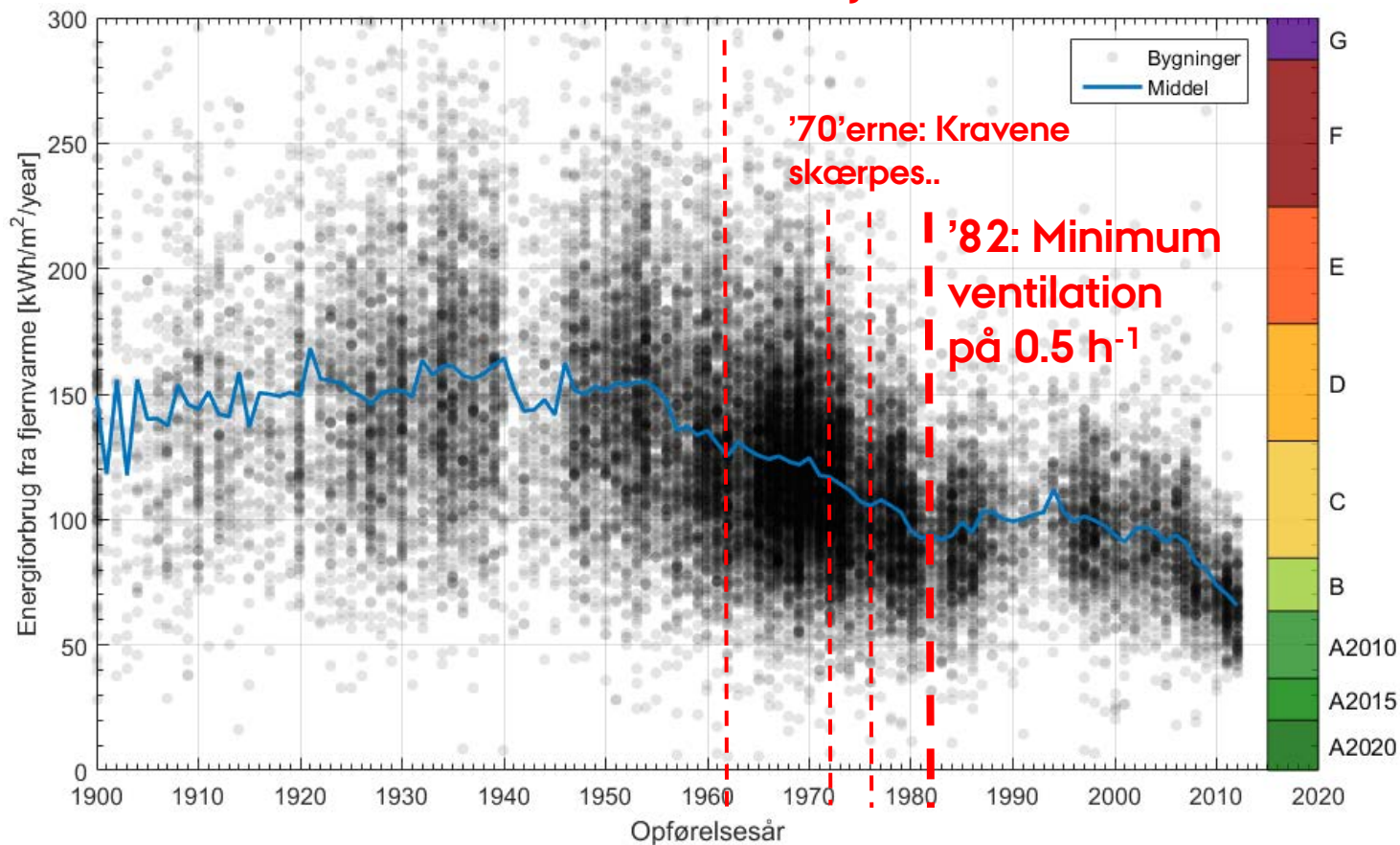
'61: Første minimum isoleringskrav



Målt fjernvarmeforbrug i 28,000 fritliggende huse i Aarhus.
Kilde: Steffen Petersen, AU Department of Engineering.

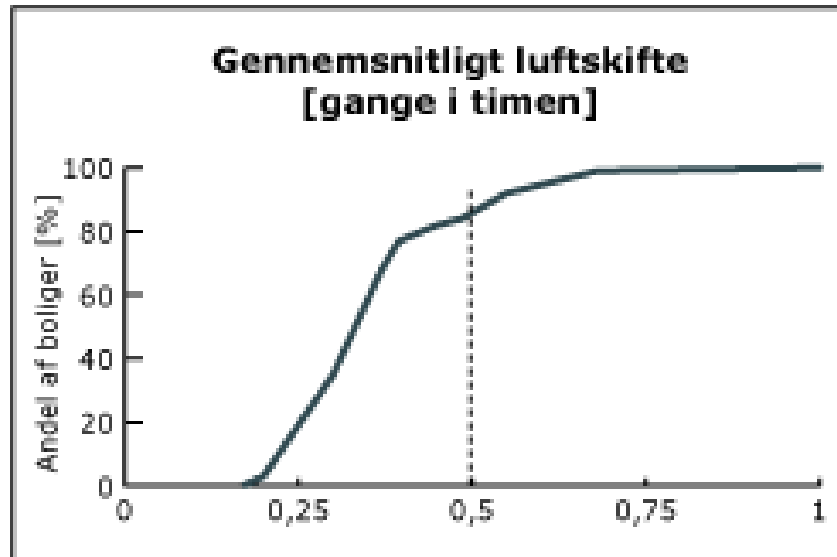
VARMEFORBRUG I DANSKE PARCELHUSE

'61: Første minimum isoleringskrav



Målt fjernvarmeforbrug i 28,000 fritliggende huse i Aarhus.
Kilde: Steffen Petersen, AU Department of Engineering.

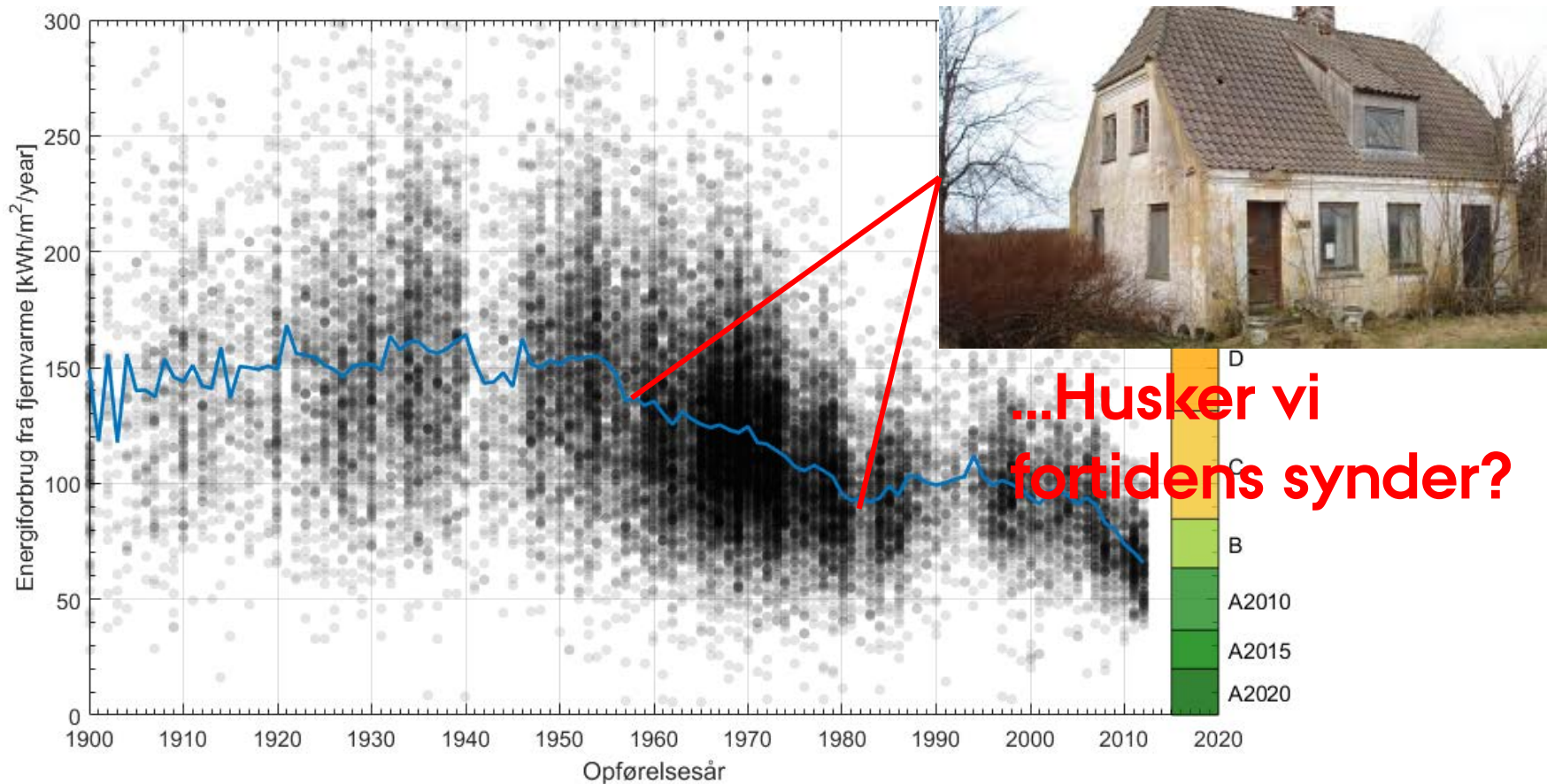
FAKTISK LUFTSKIFTE I BOLIGER I 150 BOLIGER



Ca. 85% af boligerne har et luftskifte lavere end $0,5 \text{ h}^{-1}$. Gennemsnittet er $0,35 \text{ h}^{-1}$.

Lavt luftskifte kan give en række indeklima-relaterede helbredsgener...

VARMEFORBRUG I DANSKE PARCELHUSE



Målt fjernvarmeforbrug i 28,000 fritliggende huse i Aarhus.
Kilde: Steffen Petersen, AU Department of Engineering.

READY PROJEKTET

Resource Efficient cities implementing ADvanced smart citY solutions

> 23 partners in four countries including municipalities, universities, energy sector and industries. Budget of 33.5 mio €.



Energirenovering af almennyttigt byggeri:

- > 181 lejligheder i Trige
- > 232 lejligheder i Hasle / Skejby



District 20 of Ringgården 19,464 m² BEST DK-2

REVALUE PROJEKTET

- › Vi skal reducere energiforbruget i eksisterende bygninger med 73% hvis vi skal blive et CO₂ neutralt samfund.
- › 75% af de bygninger der står i dag vil være i brug i 2040: der skal en stor energirenoveringsindsats til!
- › Det er privatøkonomisk rentabelt at reducere med 20-35% hvis tilbagebetalingen skal ske gennem energibesparelser alene.



Gellerupparken

Forskningsspørgsmål: Hvordan retfærdiggør vi yderligere investeringer i energieffektivisering af eksisterende bygninger?

BE READY

Komfort, sundhed, og adfærd **før** og **efter** energirenoveringer



Trigeparken ved Århus



Rækkehuse i Gladsaxe



Gellerupparken / andet BBBO byggeri i Århus



Højstrupparken, Odense

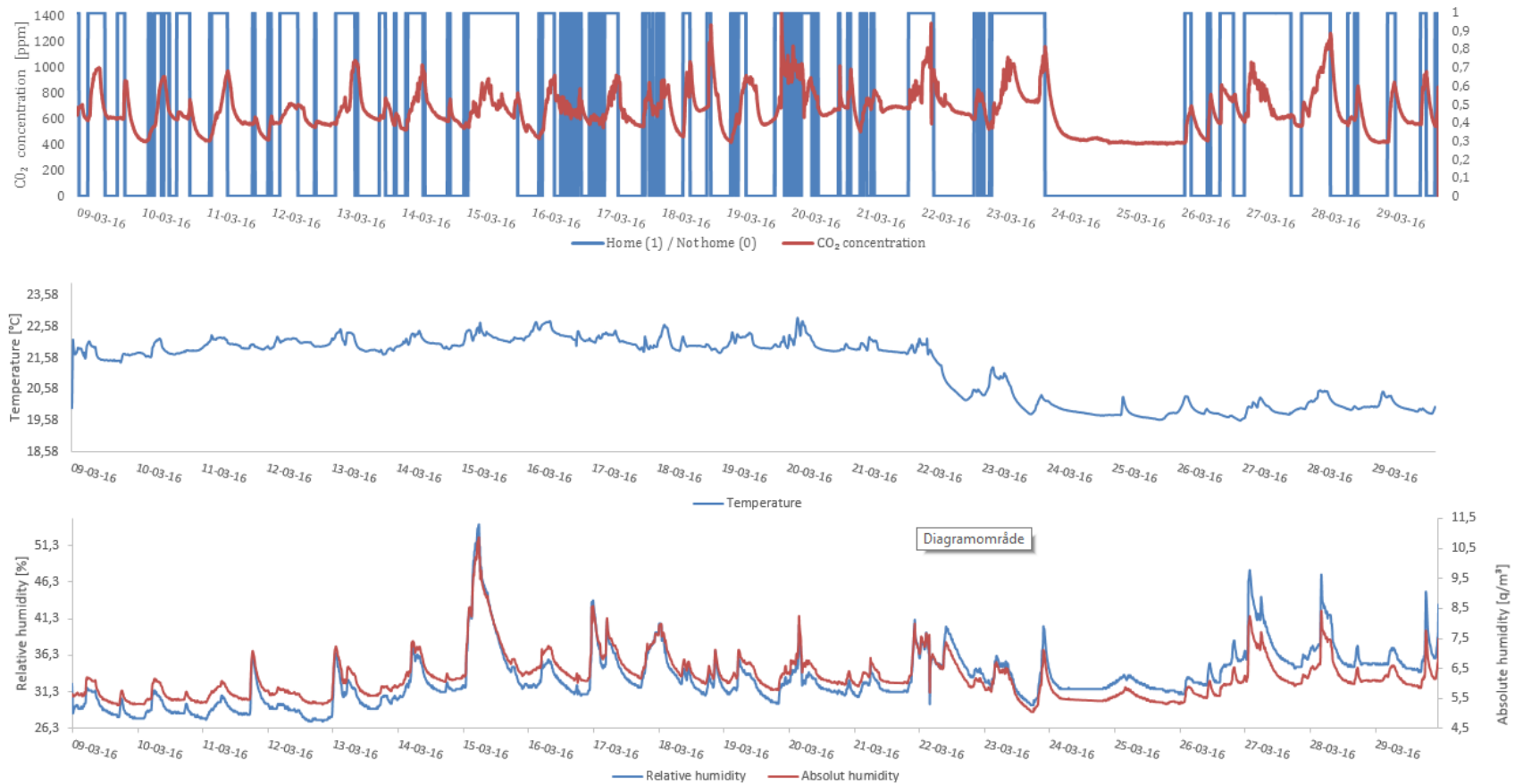


MÅLINGER I TRIGEPARKEN -FØR RENOVERING

- › Vi måler over en periode på mindst 14 dage i **opvarmningssæson** og igen om **sommeren**
 - › Vi måler lufttemperatur, relativ fugtighed og CO₂ koncentration i **boligenhedens stue**.
 - › Målingerne kan sige noget om indeklima i stuen – ikke så meget om lejligheden.
 - › Målingerne kan sige noget om hvorvidt folk er i lejligheden – ikke så meget om de er i stuen
-

HALVSLØJ LEJLIGHED?

Dashboard



CO ₂ concentration [ppm]	
Average	753,9
Median	732,4
Standard deviation	154,14
Peak	1427

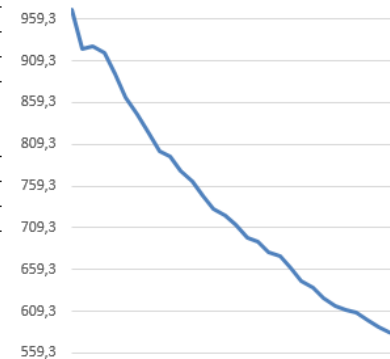
CO ₂ concentration	
Weeks	3,00
Avg. exposure	65,7 Hours pr. week
Avg. exposure	39,1 % pr. week

Air temperature [°C]	
Average	21,5
Median	21,9
Standard deviation	1,0
Peak	23,0

Air change rate [1/h]	
Average	0,04
Median	0,04
Standard deviation	0,02
Peak	0,06

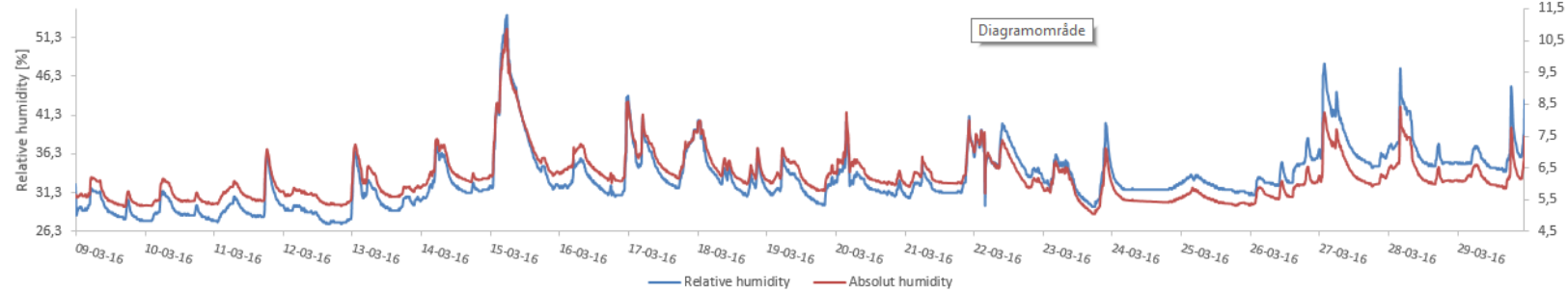
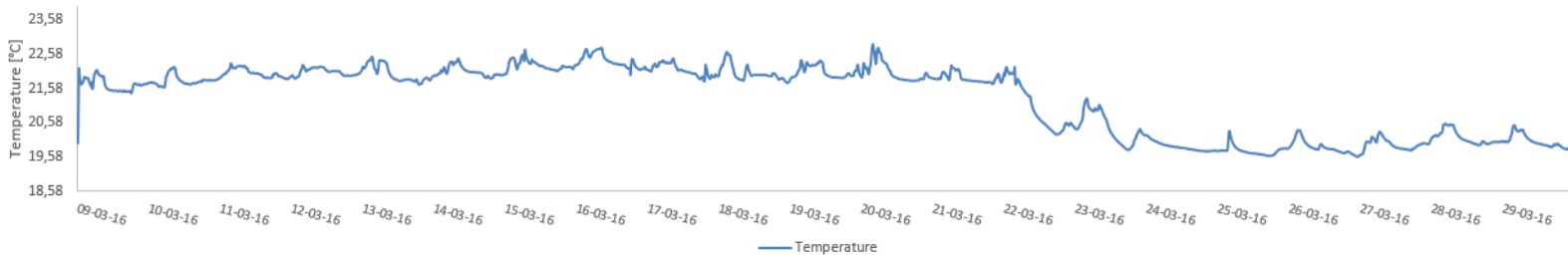
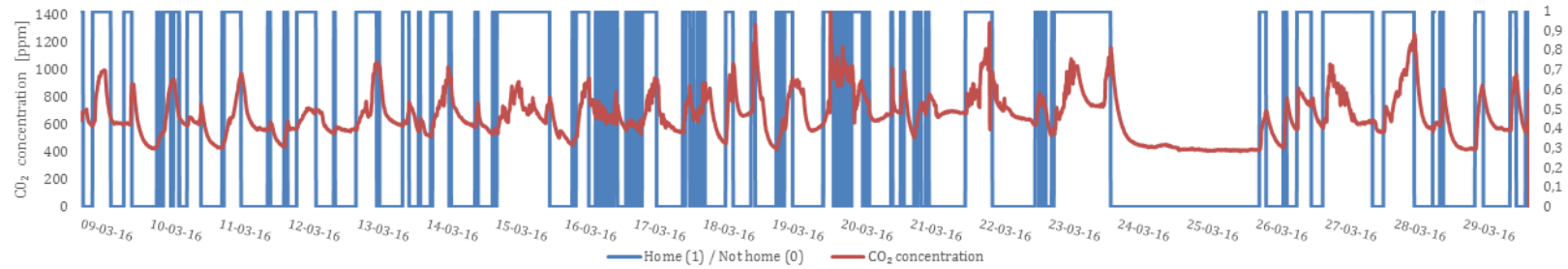
Relative humidity [%]	
Average	34,3
Median	33,8
Standard deviation	4,6
Peak	54,0

Absolute humidity [g/m ³]	
Average	6,5
Median	6,2
Standard deviation	0,9
Peak	11,0



OK LEJLIGHED?

Dashboard



CO ₂ concentration [ppm]	
Average	753,9
Median	732,4
Standard deviation	154,14
Peak	1427

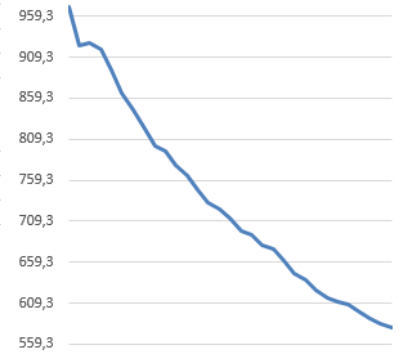
CO ₂ concentration	
Weeks	3,00
Avg. exposure	65,7 Hours pr. week
Avg. exposure	39,1 % pr. week

Air temperature [°C]	
Average	21,5
Median	21,9
Standard deviation	1,0
Peak	23,0

Air change rate [1/h]	
Average	0,04
Median	0,04
Standard deviation	0,02
Peak	0,06

Relative humidity [%]	
Average	34,3
Median	33,8
Standard deviation	4,6
Peak	54,0

Absolute humidity [g/m ³]	
Average	6,5
Median	6,2
Standard deviation	0,9
Peak	11,0



TEMPERATUR OG CO2

(N=68, OPVARMNINGSSÆSON)

Temperatur (C°)	
Gennemsnit	21,2
Median	21,2
Peak	24
SD	0,8

CO2	
Gennemsnit	1000,1
Median	982,8
Peak	1860
SD	236,8
Eksponeret i timer/uge	84,4 (50,3%)

FUGTIGHED

(N=68, OPVARMNINGSSÆSON)

Relative humidity (RH)

Gennemsnit 38,8

Median 38,5

Peak 54,4

SD 3,8

Absolut humidity (AH)

Gennemsnit 7,2

Median 7,1

Peak 10,4

SD 0,7

KLIMASKÆRMENS TÆTHED

(N=68, OPVARMNINGSSÆSON)

Air change rate	
Gennemsnit	0,1
Median	0,1
Peak (lavpunkt)	0,02
SD	0,1

GENERELLE OBSERVATIONER

- › Data indikerer et generet lavt grundluftskifte
 - › Der er ikke problemer med luftfugtighed eller lufttemperatur i det målte rum
 - › Luftkvaliteten ser ud til at være dårlig der hvor brugeren ikke lufter ud... (surprise) ... men måske skyldes det at man **ikke kan** lufte ud?
-

TAK

STEFFEN PETERSEN
ASSOCIATE PROFESSOR

STP@ENG.AU.DK

