

Energirenovering af boliger og indeklima

Hvilke forbedringer af indeklimaet oplever beboerne efter energirenovering

Henrik N. Knudsen
Statens Byggeforskningsinstitut
Aalborg Universitet København

Hvordan kan vi drage nytte af erfaringerne fra nybyggede lavenergihuse, når vi energirenovierer eksisterende huse

Peter Foldbjerg
VELUX A/S
Department of Daylight, Energy and Indoor Climate



Nye lavenergibygninger

- ▶ Erfaringer fra en lang række bygninger i DK og Europa:
 - ▶ Indeklimaet i vintersituationen er i de fleste tilfælde ok
 - ▶ Sommersituationen overset:
 - ▶ Lange perioder med meget høje indetemperaturer
 - ▶ Risiko for eftermontage af kølesystemer



ModelHome 2020

Seks bygninger
I fem lande

- ▶ *Nybyggeri:*
 Bolig for Livet (BFL), 2009
 Sunlighthouse (SLH), 2011
Renovering:
 LichtAktiv Haus (LAH), 2011
- ▶ Detaljerede målinger af energiforbrug og indeklima i 1 til 2 år
- ▶ Familier boede i husene i 1 til 2 år
- ▶ Særlige karakteristika:
 Dagslysfaktor over 5% i alle primære rum



United Kingdom
Q1 2011



France
Q3 2011



Særligt fokus på luftkvalitet og overophedning

- ▶ Undgå overophedning:
 - ▶ Udhæng hvor det er hensigtsmæssigt
 - ▶ Udvendig solafskærmning mod S, V, Ø (automatisk styret)
 - ▶ Naturlig ventilation efter principperne for ventilative cooling (automatisk styret)
- ▶ Indeluftkvalitet:
 - ▶ Behovsstyret ventilation efter fugt og CO₂-niveau i alle rum
 - ▶ Vinduer i flere højder (skorstenseffekt)
 - ▶ Naturlig ventilation når udetemperaturen er tilstrækkeligt høj
 - ▶ Mekanisk ventilation med genvinding når det er koldt



Kristensen family in Home for Life



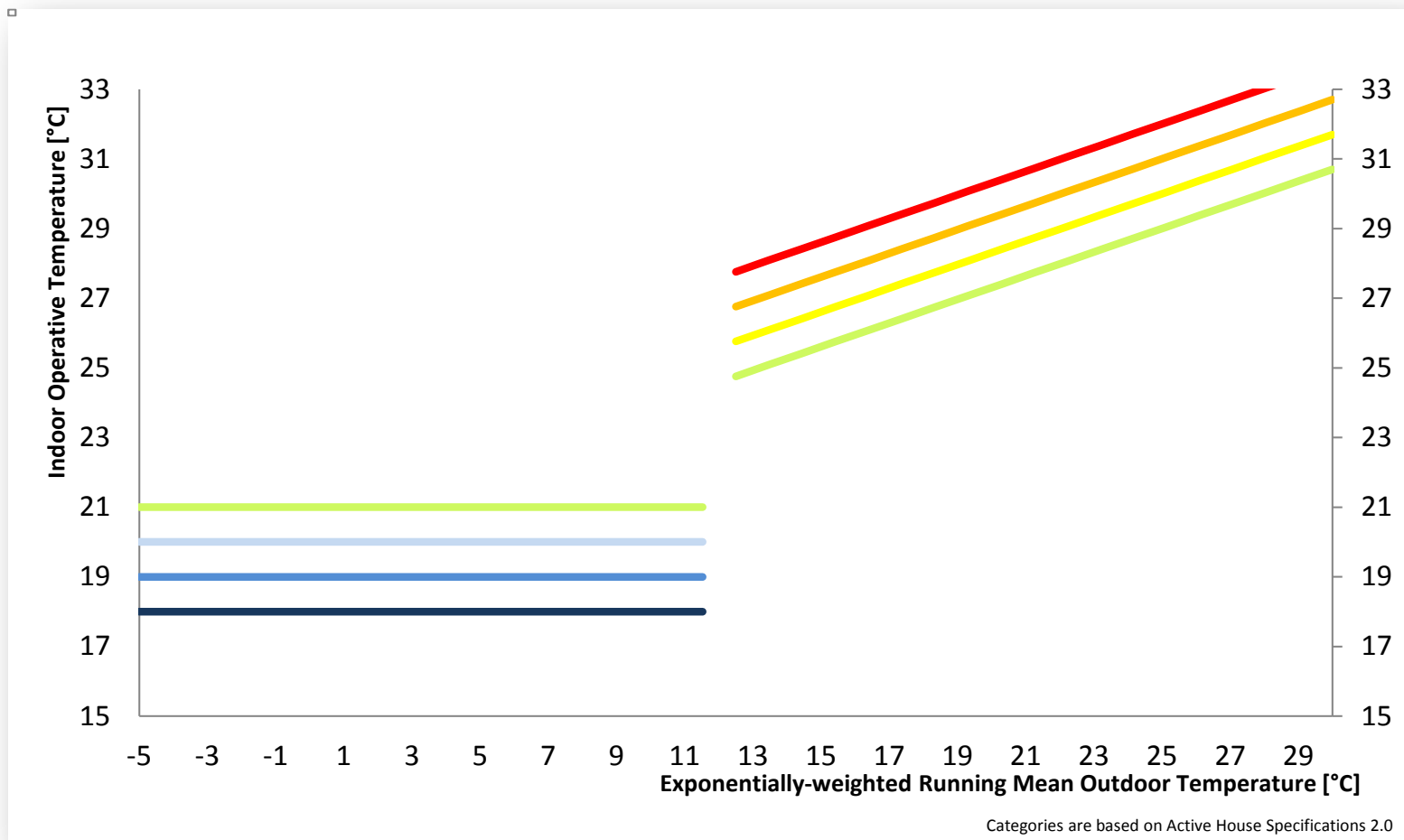
Dorfstetter family in Sunlighthouse



Oldendorf family in LichtAktiv Haus

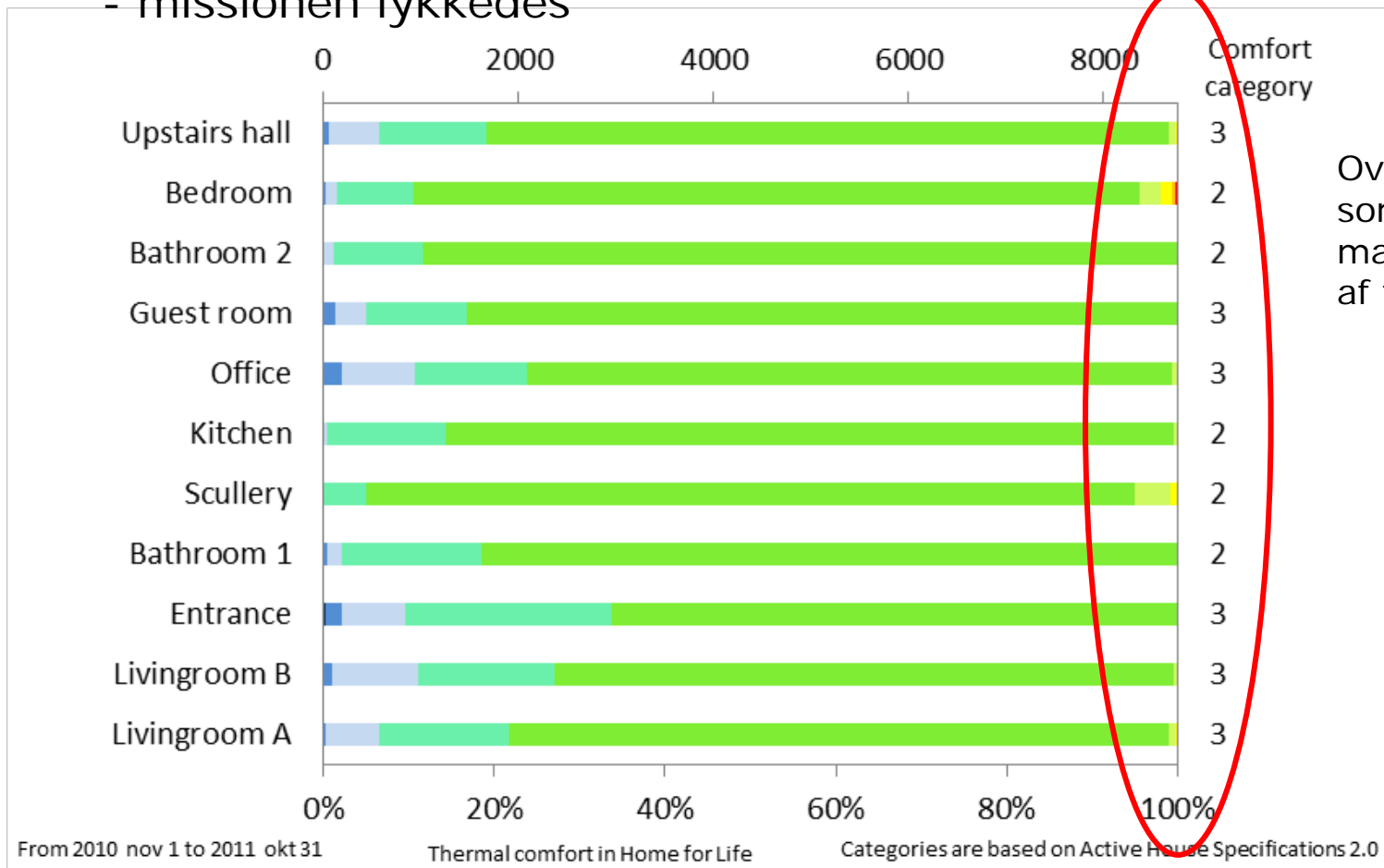
Evaluering af termisk komfort

- ▶ Adaptiv termisk komfort for naturligt ventilerede bygninger
Active House Specifications, baseret på EN 15251



Målt termisk komfort, Bolig for Livet

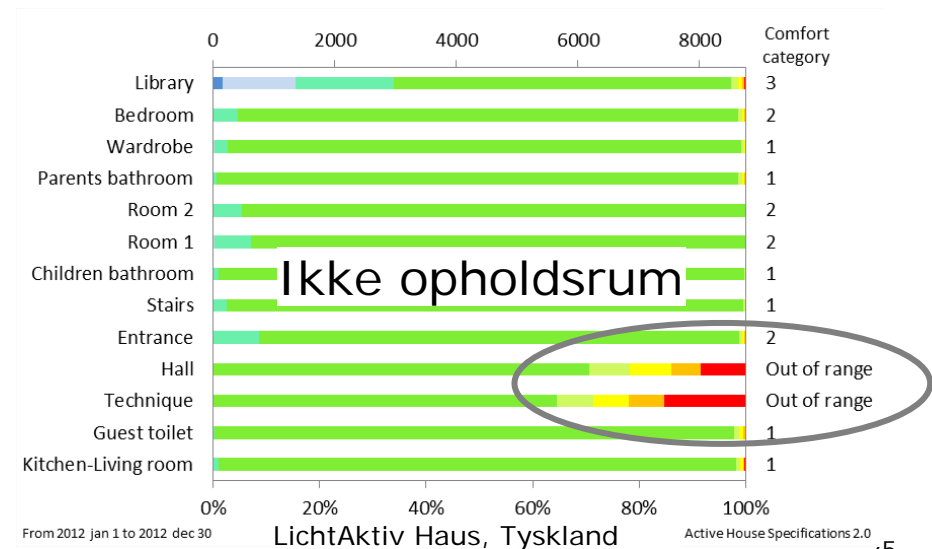
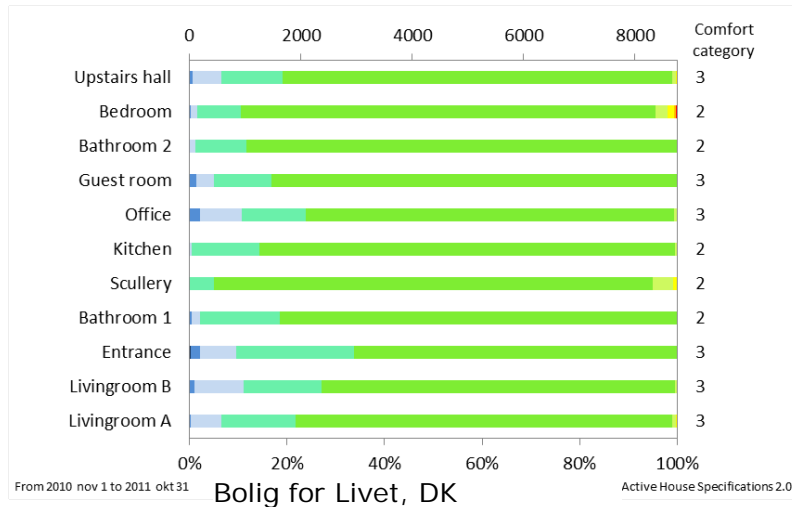
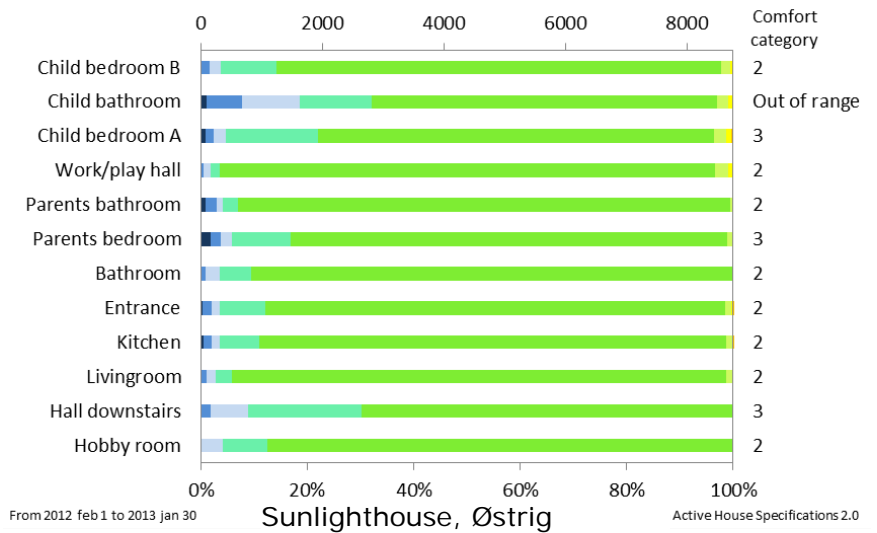
- ▶ Ingen overophedning af betydning - missionen lykkedes



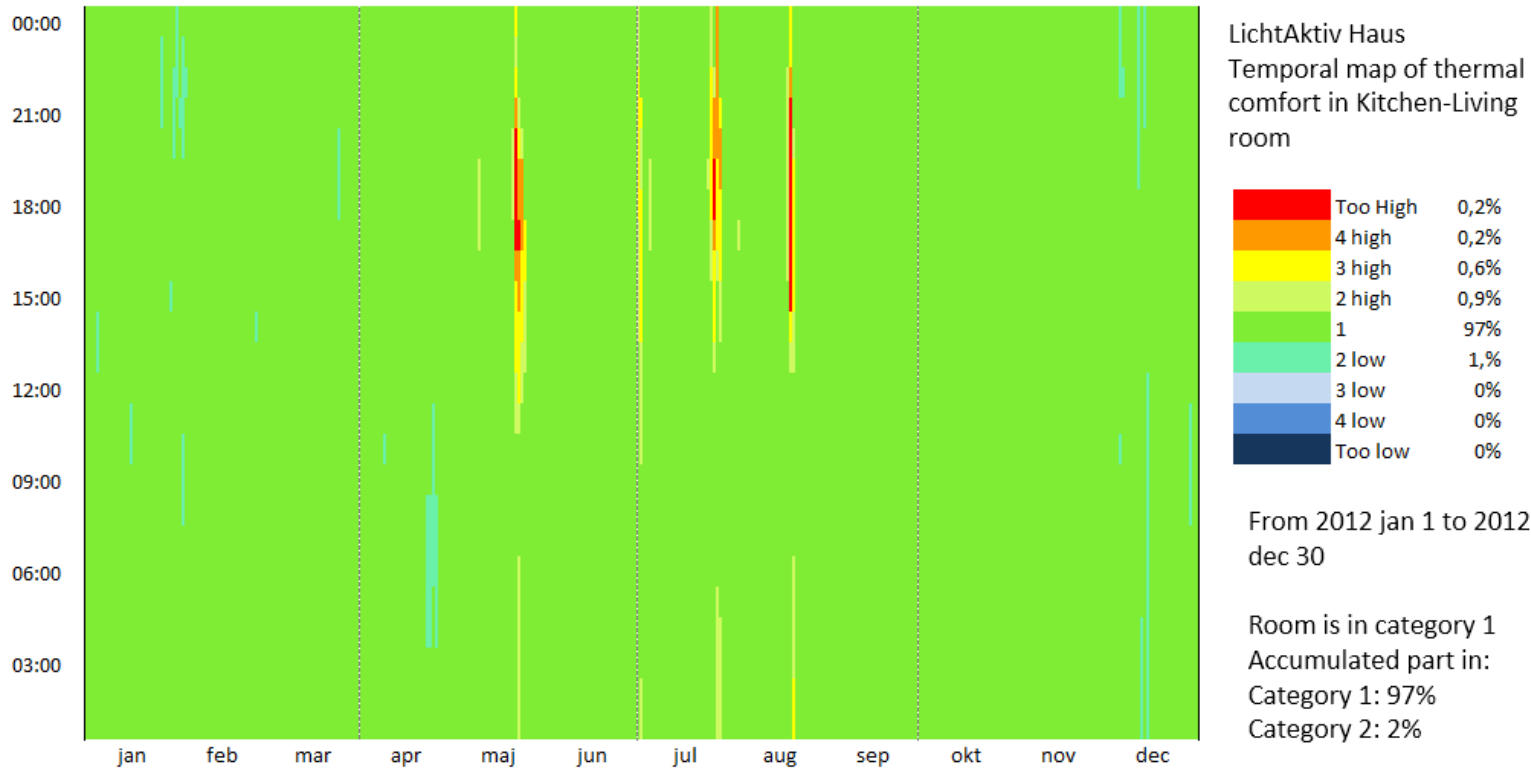
Overophedning ses som gul/rød/orange markering af antallet af timer

Termisk komfort i de tre huse

- ▶ Samme tendens som i Bolig for Livet

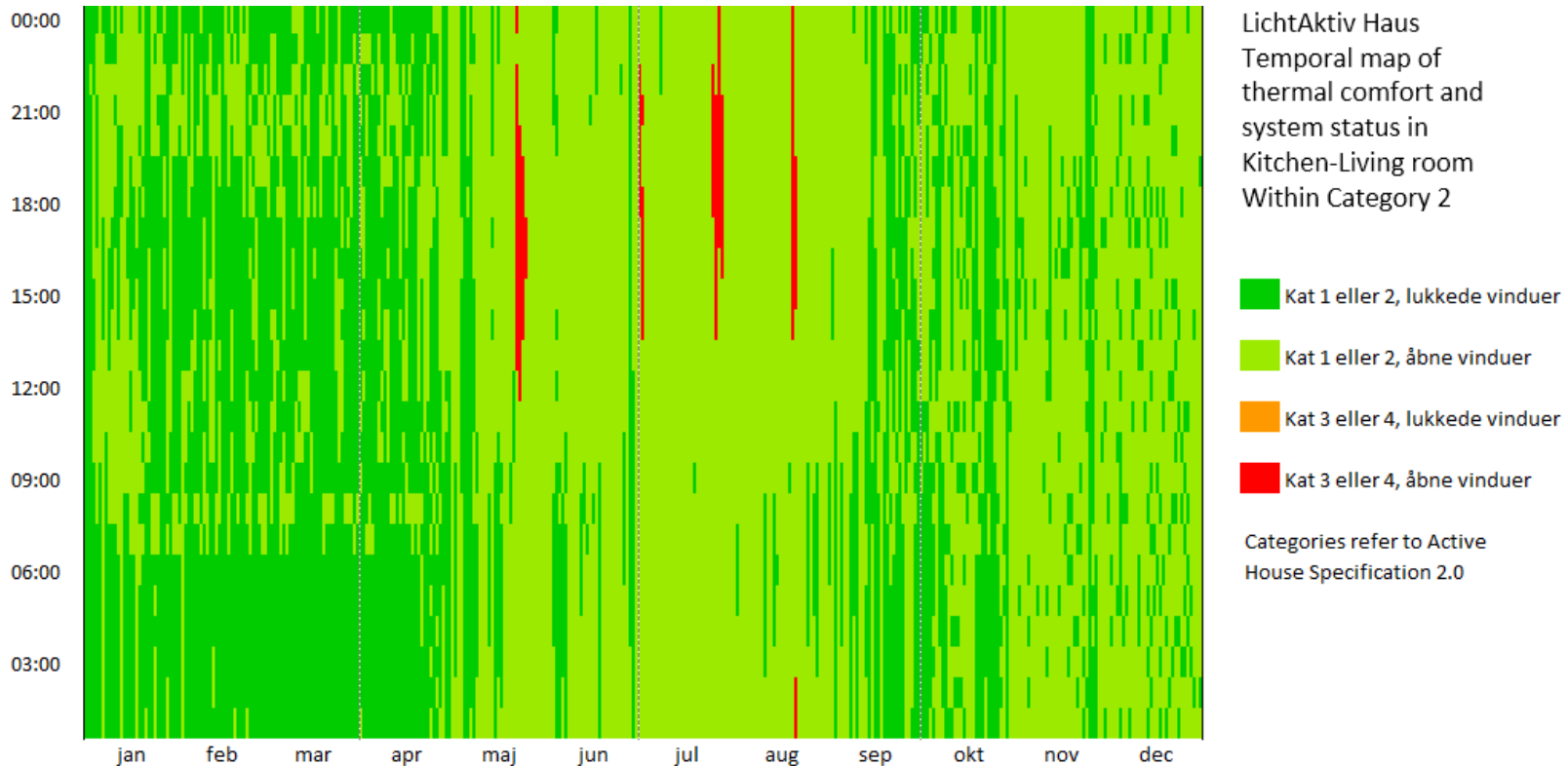


Husene køler hurtigt ned om aftenen



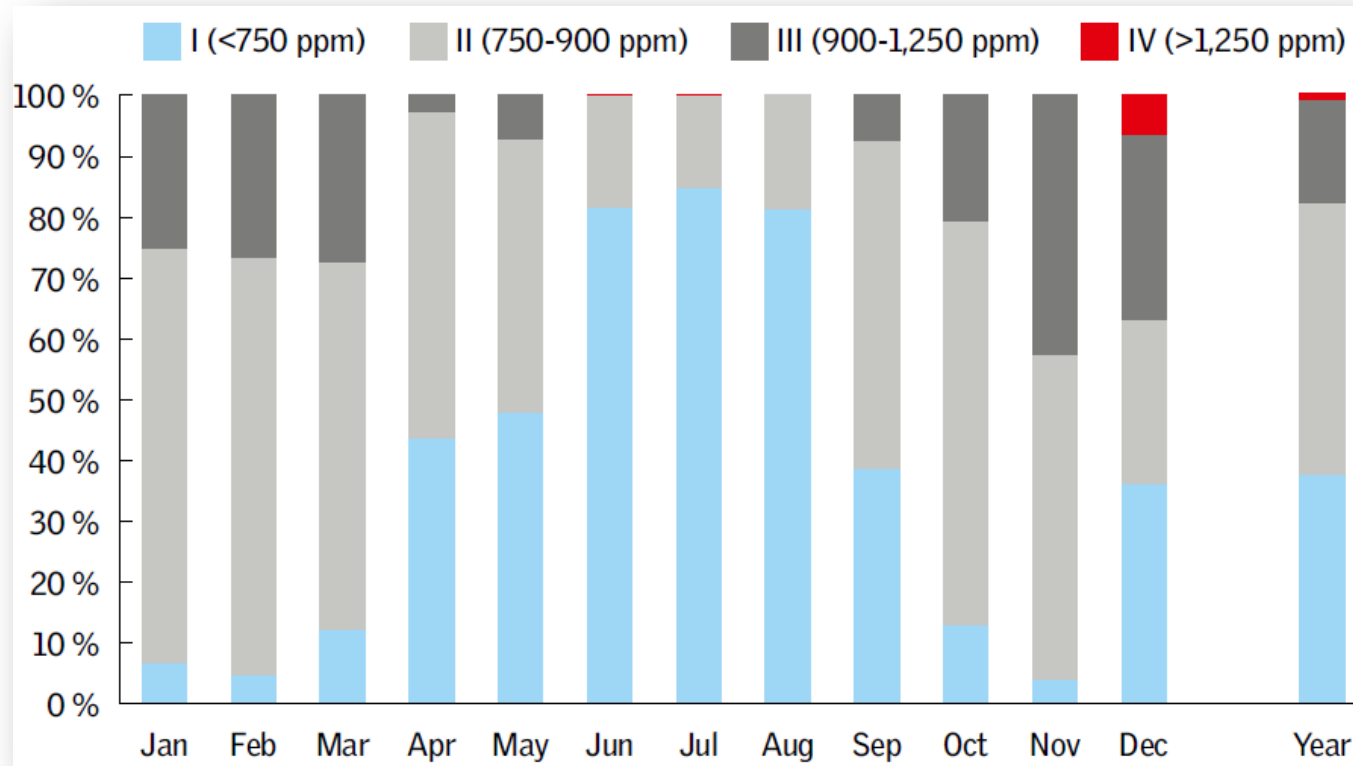
- ▶ Timerne med temp over kat 1 ligger om sommeren 12:00 to 21:00, formentlig pga. solindfald
- ▶ Efter 22:00 er temperaturen faldet igen
- ▶ Soveværelser viser samme tendens

Vinduesåbningers bidrag til termisk komfort



- ▶ Daglige udluftninger 6:00 til 8:00 og 20:00 til 22:00 hele året
- ▶ Vinduer benyttes hele døgnet fra maj til September, dvs. natkøling
- ▶ I overgangsperioder benyttes vinduer i dagtimerne
- ▶ Sammenhæng mellem brug af vinduer og god termisk komfort

CO2-niveauet er lavest om sommeren



Køkken-alrum,
LichtAktiv Haus,
Tyskland
Absolutte, målte
værdier

*Kriterier iht.
EN 15251*

- ▶ Soveværelset er det rum hvor vi tilbringer størstedelen af vores tid
 - ▶ Størst indflydelse på vores sundhed
- ▶ Vi mangler kriterier til at evaluere luftkvalitet i boliger, særligt i soveværelser
- ▶ Er det rimeligt at benytte "kontor"-kriterier på CO2 i boliger?

Konklusioner

- ▶ Lavt energiforbrug kan opnås ved energirenovering af boliger, men overophedning er en risiko

- ▶ .. overophedning kan undgås uden at gå på kompromis med dagslys
 - ▶ Dynamisk, styret solafskærmning
 - ▶ Udhæng
 - ▶ Naturlig ventilation inkl. natkøling – gerne automatisk styret

- ▶ Udmærket luftkvalitet kan opnås, både med NV og MV, men rimelige kriterier til evaluering mangler, især for soverum

Energirenovering af boliger og indeklima

Hvilke forbedringer af indeklimaet oplever beboerne efter energirenovering

Henrik N. Knudsen
Statens Byggeforskningsinstitut
Aalborg Universitet København



Hvordan kan vi drage nytte af erfaringerne fra nybyggede lavenergihuse, når vi energirenoverer eksisterende huse

Peter Foldbjerg
VELUX A/S
Department of Daylight, Energy and Indoor Climate

