



IOE | BuildingDesign

Sunde Boliger

Indeklimaets temadag

Steffen Maagaard

Hvem er jeg...?

Steffen E. Maagaard
Koncernkompetencechef
Energi & Indeklima
Civilingeniør, M.Sc.
Mobil: 25 40 01 90
Mail: sem@moe.dk

dk.linkedin.com/in/steffenmaagaard



Bygningsingeniør, B.Sc., m. speciale i installationsteknik

Ingeniørhøjskolen i Århus 2006

Civilingeniør, M.Sc., Indeklima og Energi

Aalborg Universitet 2008

Koncernkompetencechef Energidesign & Indeklima

MOE Rådgivende Ingeniører A/S

Ekstern Lektor

Aarhus Universitet

DGNB Auditor

DK-GBC 2012, udvikling af DGNB-manualer

Passivhus designer

Gennemført 3 certificeringer

MOE A/S

800+ medarbejdere

100+ ejere

85+ års erfaring

6 kontorer i Danmark

1 datterselskab i Norge

1 datterselskab i Manila



IOE | BuildingDesign



ENERGI



BÆREDYGHED



INDEKLIMA

HOLISTISK BYGNINGSDESIGN

GLASAREALER



ENERGIFORBRUG



DAGSLYS



RUMSTØRRELSER



BYGGMATERIALER



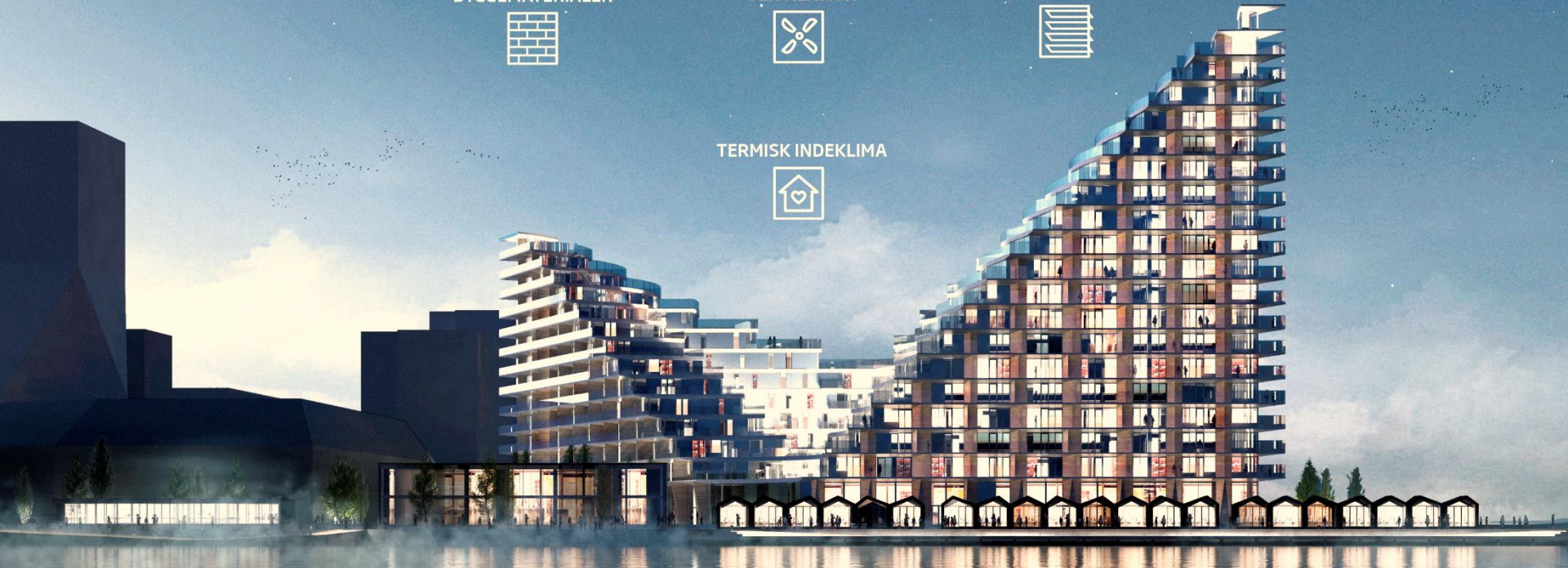
VENTILATION



SOLAFSKÆRMNING



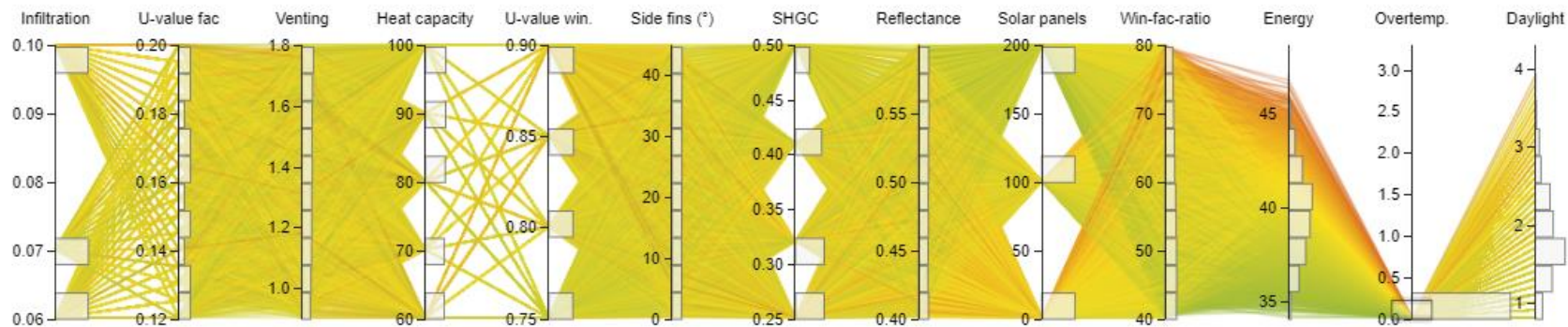
TERMISK INDEKLIMA



En verden af bygningssimuleringer

Shows 4269 of 5000 simulations (85.38%)

0.1	0.2	1.8	100	0.9	45	0.5	0.6	200	80	46.8	0	3.9	Max
0.06	0.12	0.9	60	0.75	0	0.25	0.4	0	40	34.1	0	0.8	Min
0 %	0 %	8 %	0 %	0 %	0 %	32 %	0 %	0 %	21 %	20 %	0 %	19 %	SA TOR





MOE | BuildingDesign

We make complex building design simple
by working *smarter* and thinking **larger**

www.buildingdesign.moe.dk

Sunde Boliger

Team

MOE A/S

Pluskontoret Arkitekter

Lendager Arkitekter

Professor Torben Sigsgaard



Involverede parter i måleprojekter

Projektleder & Hovedforfattere:



Medforfattere:



Støttet af:



“Vi rejser ikke bygninger for at spare energi, uanset hvor ædelt og vigtigt dette mål også er. De bliver rejst for at skabe læ og for at give gode forhold for at arbejde, studere, hele og restituere”

Pawel Wargocki, DTU, i festtalen ved Building Performance Awards 2017

Balance



Sunde Boliger som måleprojekt

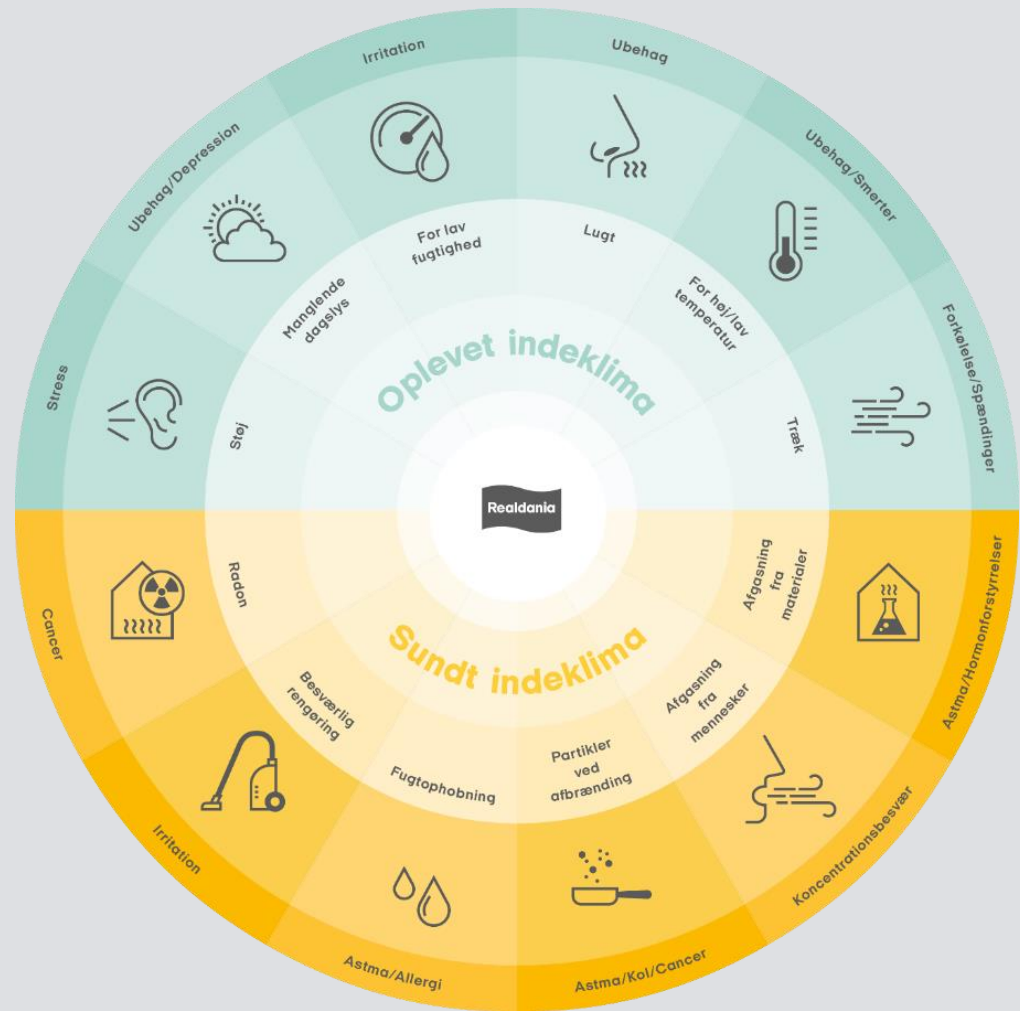


CISBO & Økologisk råd



Indeklimahjulet

Kortlægning
Huskeliste



Oplevet indeklima

Realdania

Stress



Støj

Manglende dagslys



Ubehag/Depression

Irritation



For lav fugtighed

Ubehag



Lugt

For høj/lav temperatur



Ubehag/Smerter

Forkølelse/Spændinger



Sundt indeklima



Radon

Cancer



Afgasning fra materialer

Astma/Hormonforstyrrelser

Afgasning fra mennesker

Besværlig rengøring

Partikler ved afbrænding



Koncentrationsbesvær

Fugtphobning



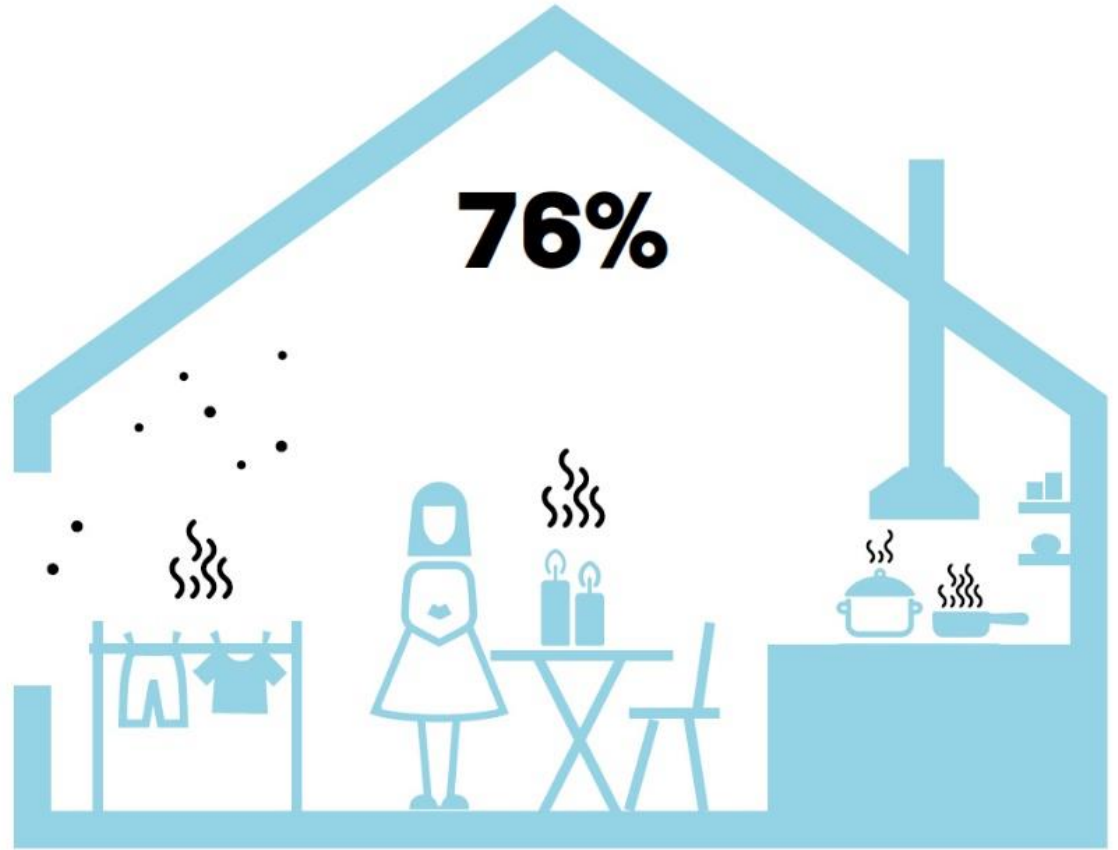
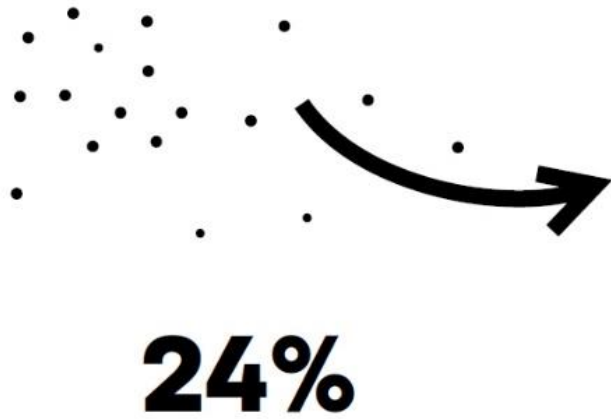
Astma/Kol/Cancer

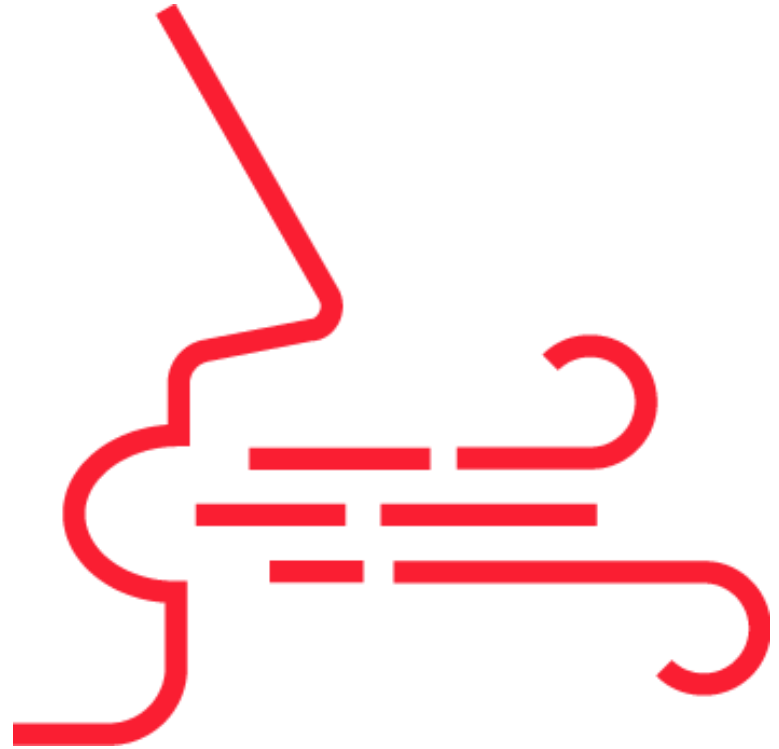


Irritation



Astma/Allergi





Ventilation



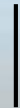
Kildekontrol



YES



NOW

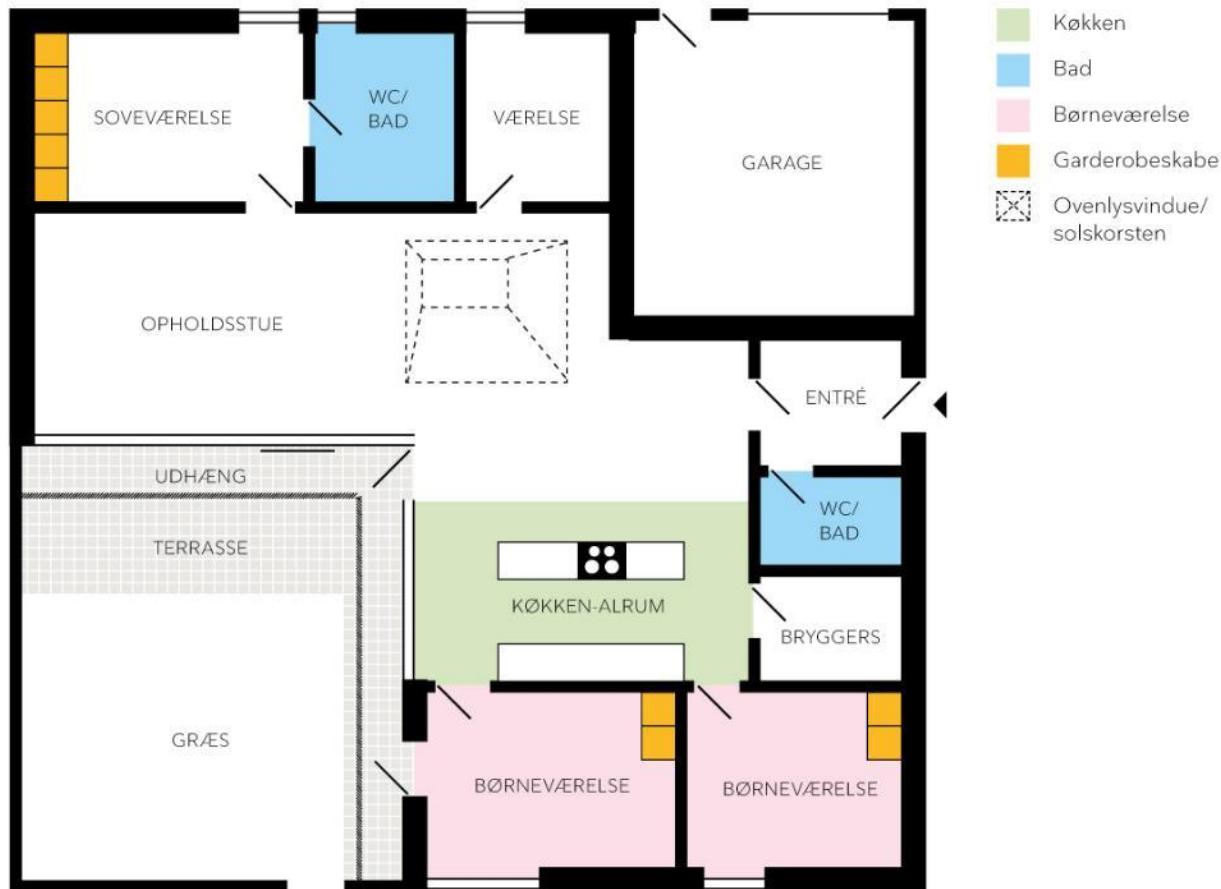


NO



BOLIG 1: **NOWtech**

Huset her ligner de fleste nye huse, som bygges i dag. Det gælder både valget af materialer, rumopdeling og ventilation. Formålet med dette hus er at sammenligne indeklimaet her med de to andre huse, hvor der er mange nye tiltag.



BOLIG 2: NOtech

Huset er uden særlige tekniske installationer. Det opføres i afgasningsfrie materialer og med indeklimavenlig rumopdeling.

Bad Udluftning via solskorstene indendørs. Desuden gør et udendørs bad det muligt yderligere at begrænse fugt i boligen.

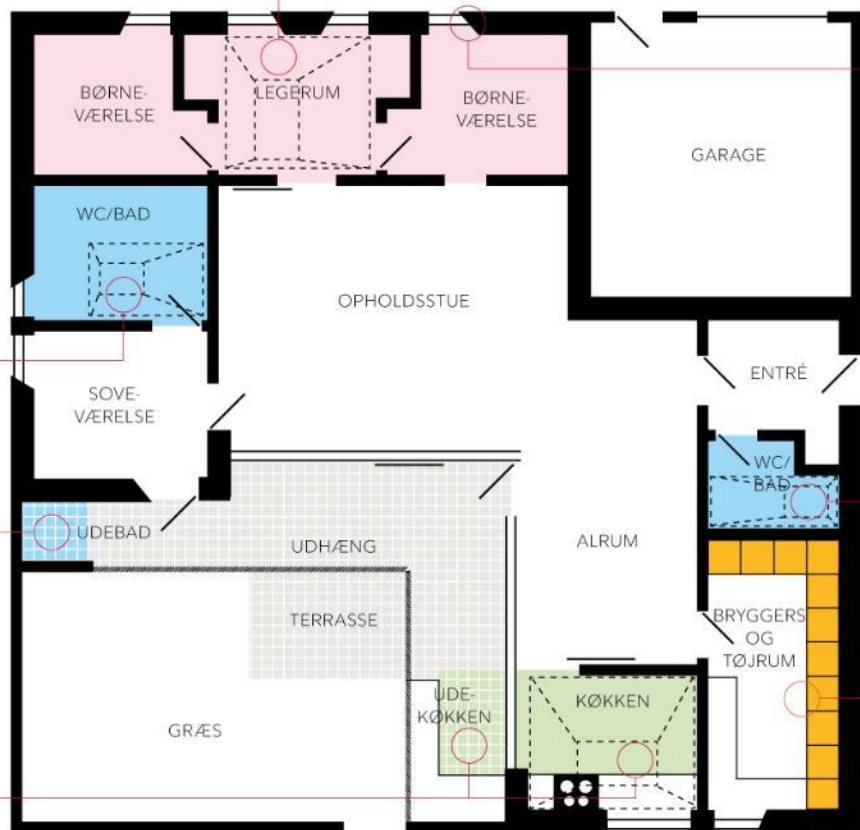
Køkken placeres dels i et separat rum, dels udendørs, for at begrænse spredning af fugt og partikler.

Børneværelse opdeles i lege- og soverum for at undgå afgasning fra legetøj og støv, når børnene sover.

Skrå lysninger omkring vinduer øger dagslysmængden i rummet. Lyset reflekteres på en større flade og når derved længere ind i rummet.

Solskorstene Ingen mekanisk ventilation, udluftning foregår via ovenlys i solskorstene - også kaldet naturlig ventilation.

Familiens tøj samles i et tøjrums for at undgå partikler i soverum. Her placeres også vaskemaskine og tørretumbler.



BOLIG 3: YESTech

I huset her er der skruet op for tekniske løsninger, som skal optimere indeklimaet, fx et specialudviklet ventilationssystem.

Ovenlys giver dagslys i boligens midte.

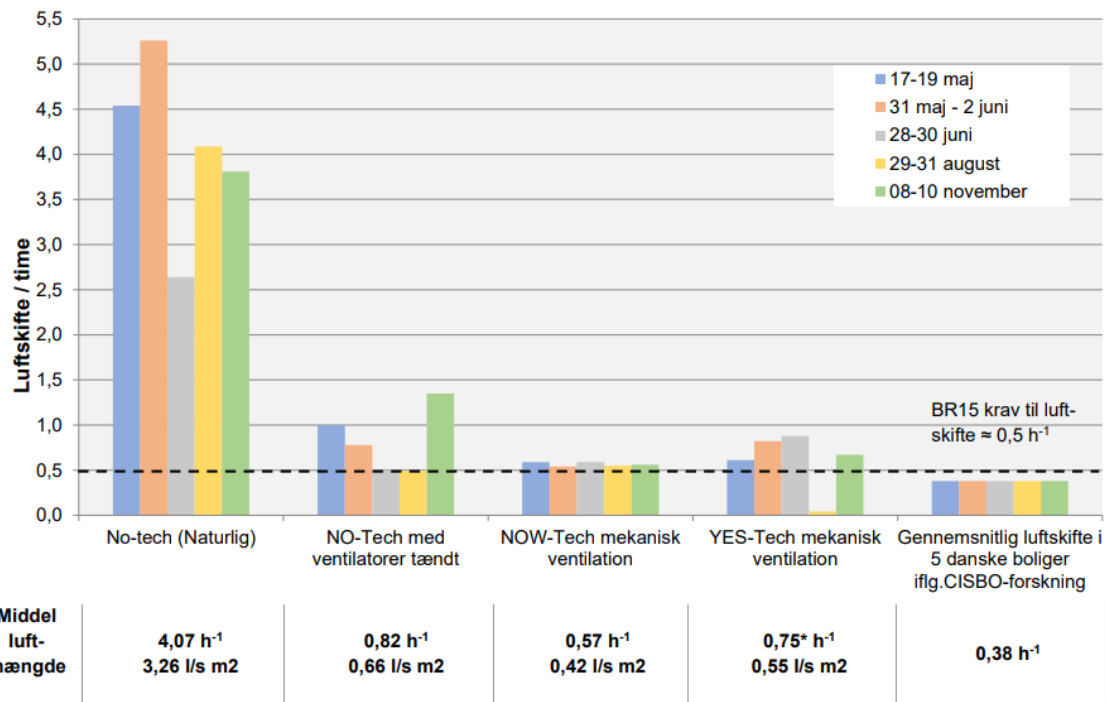
Specialudviklet og særlig effektiv emhætte for at begrænse spredning af partikler.



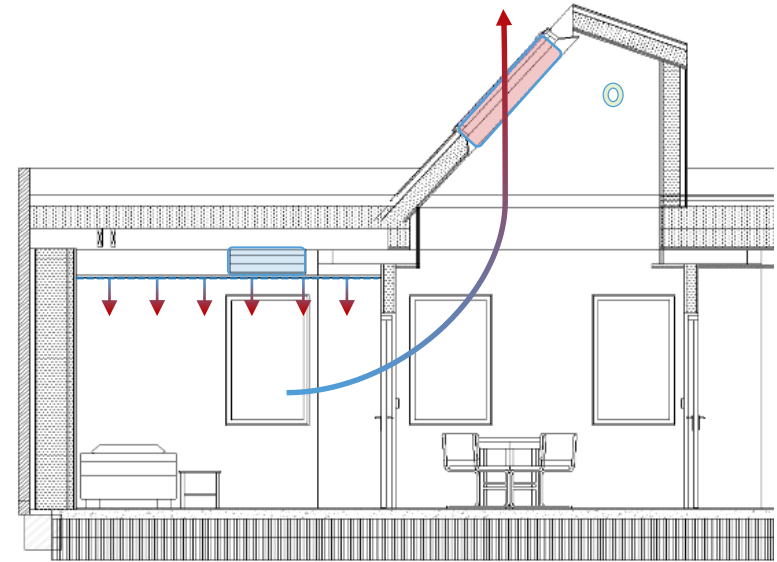
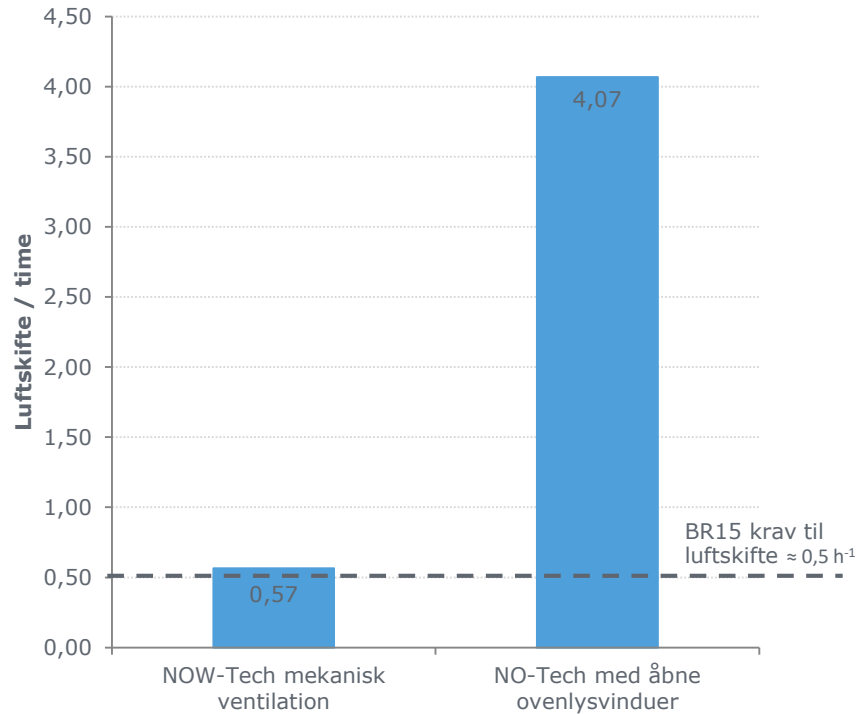
Ventilation
Differentieret og støjsvagt ventilationssystem over loft med huller. Systemet regulerer automatisk luftskiftet i rummene efter behov. Loftet forbedrer samtidig akustikken.

Skrå lysninger
omkring vinduer øger dagslysmængden i rummet, da lyset reflekteres på en større flade.

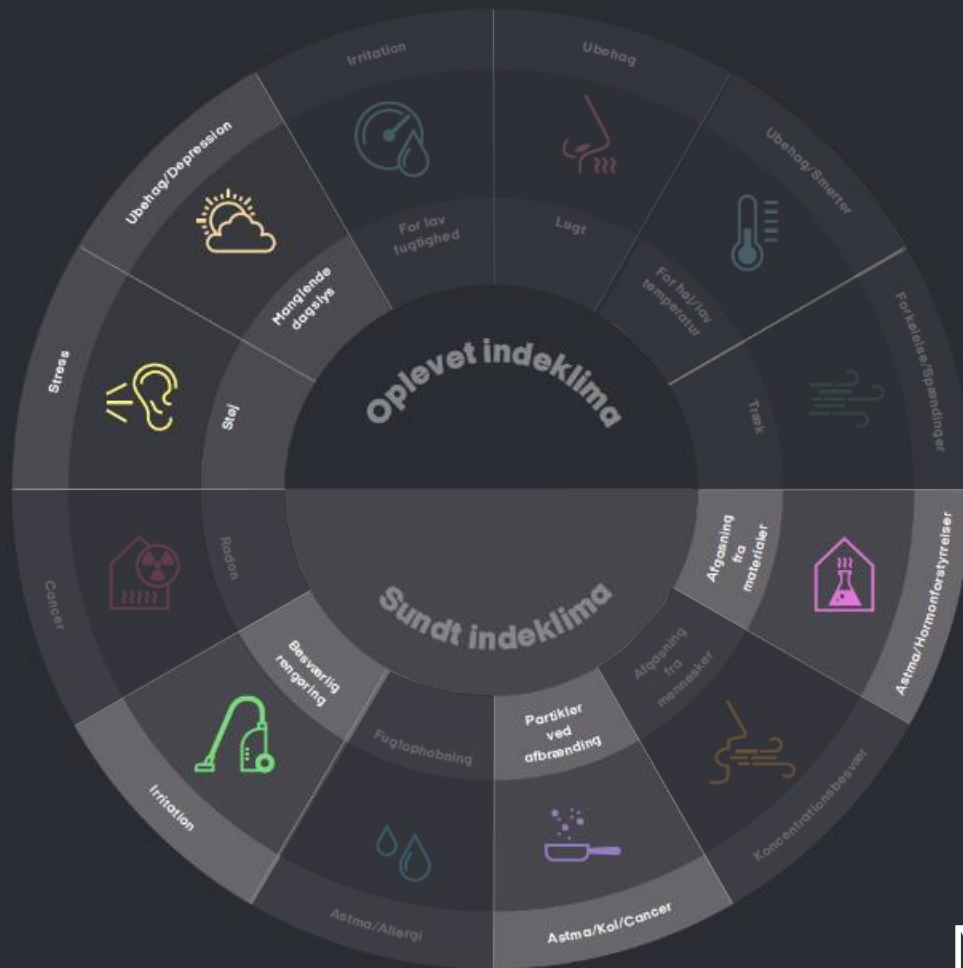
Luftskiftemålinger i boligerne



Luftskiftemålinger - NO-Tech vs. NOW-Tech



NO-Tech

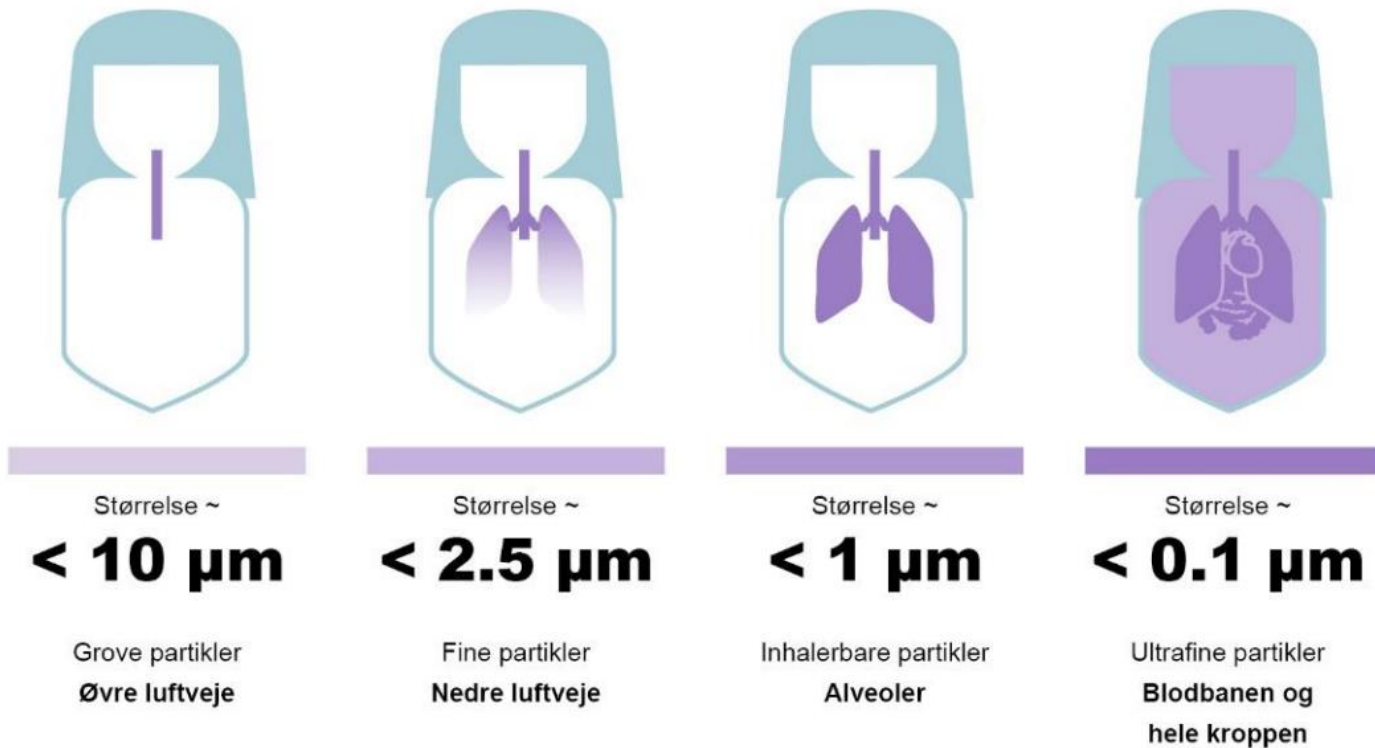


Måleresultater

PARTIKLER



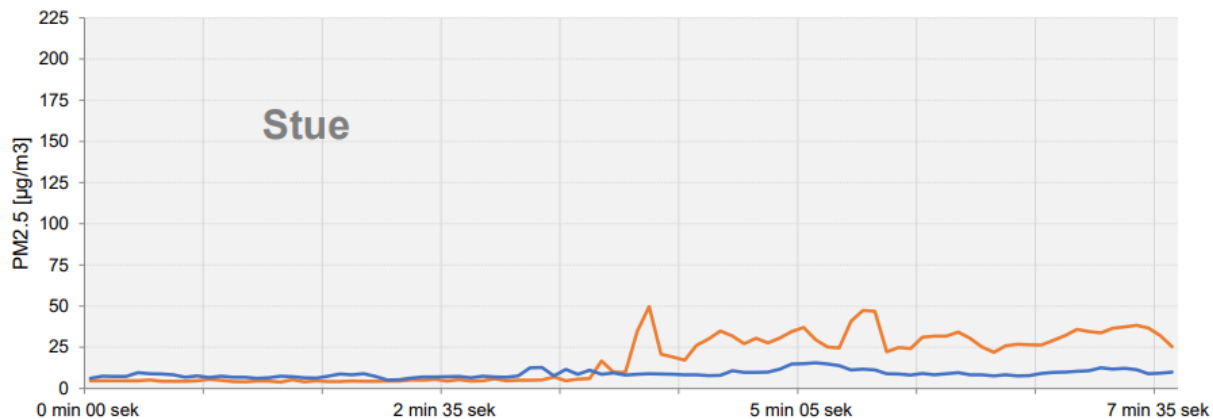
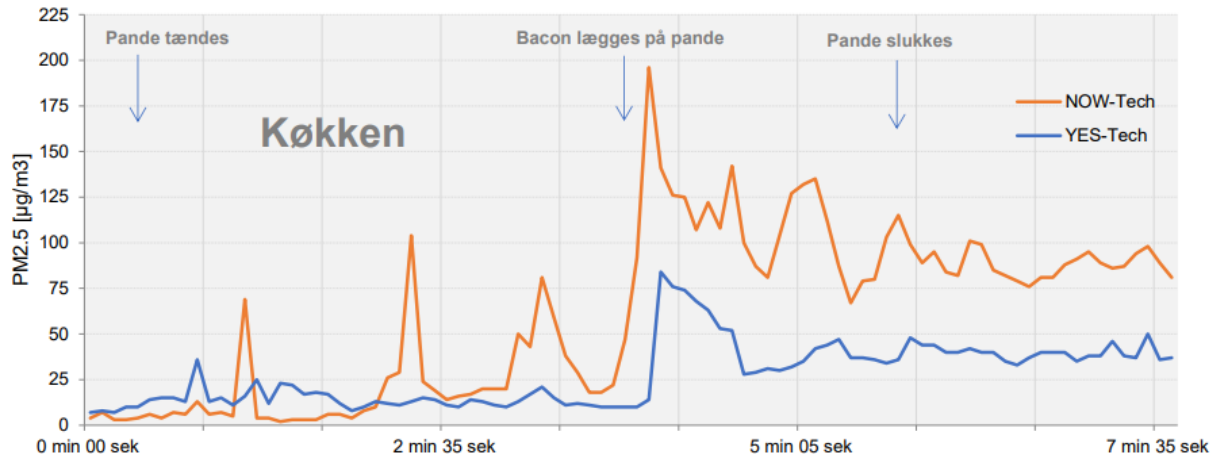
Hvad er partikler?



Emhætter - Luftmængder

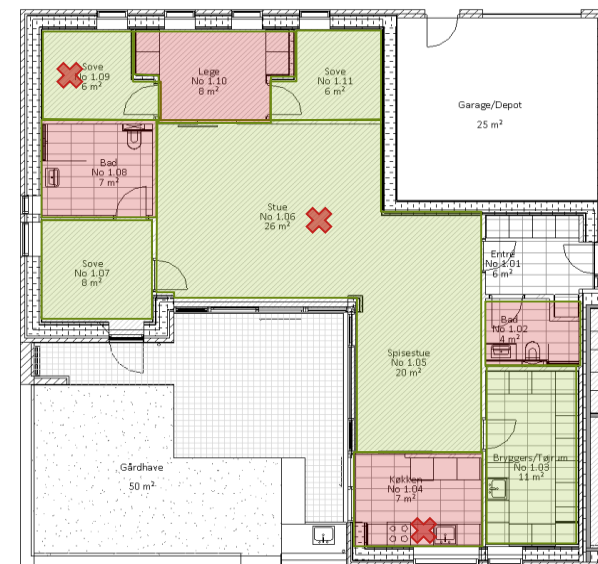
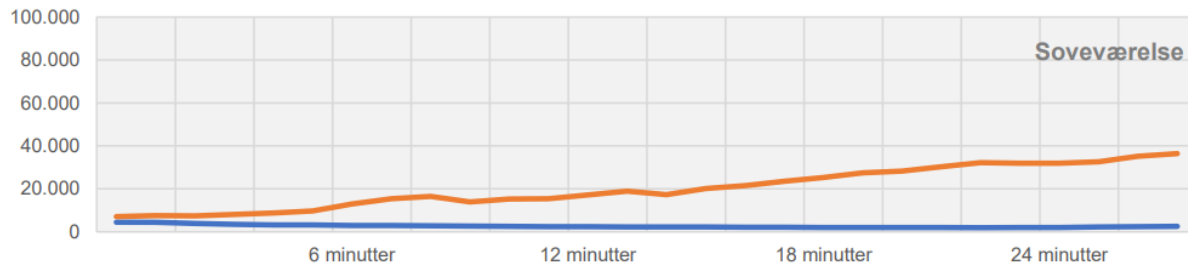
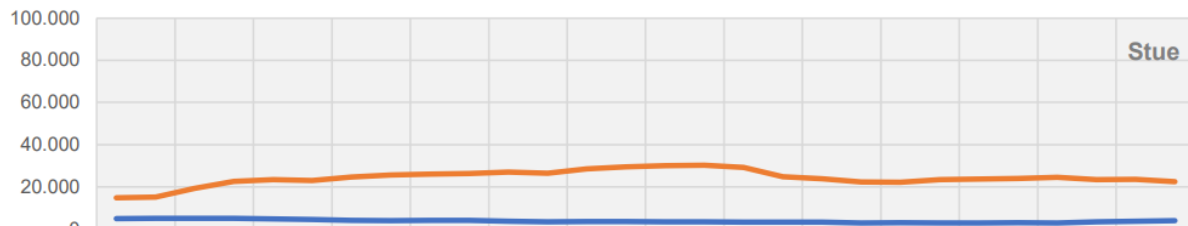
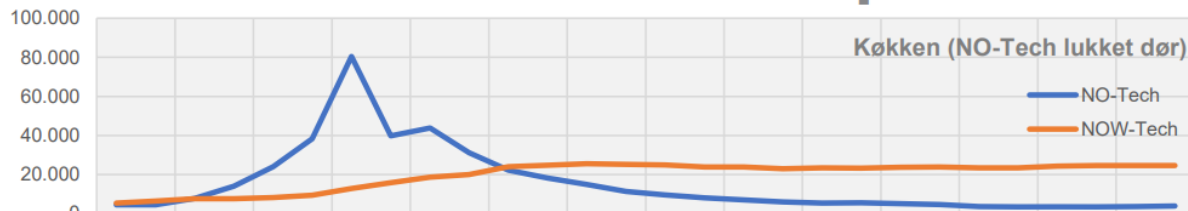


YES vs. NOW – PM2.5 partikler

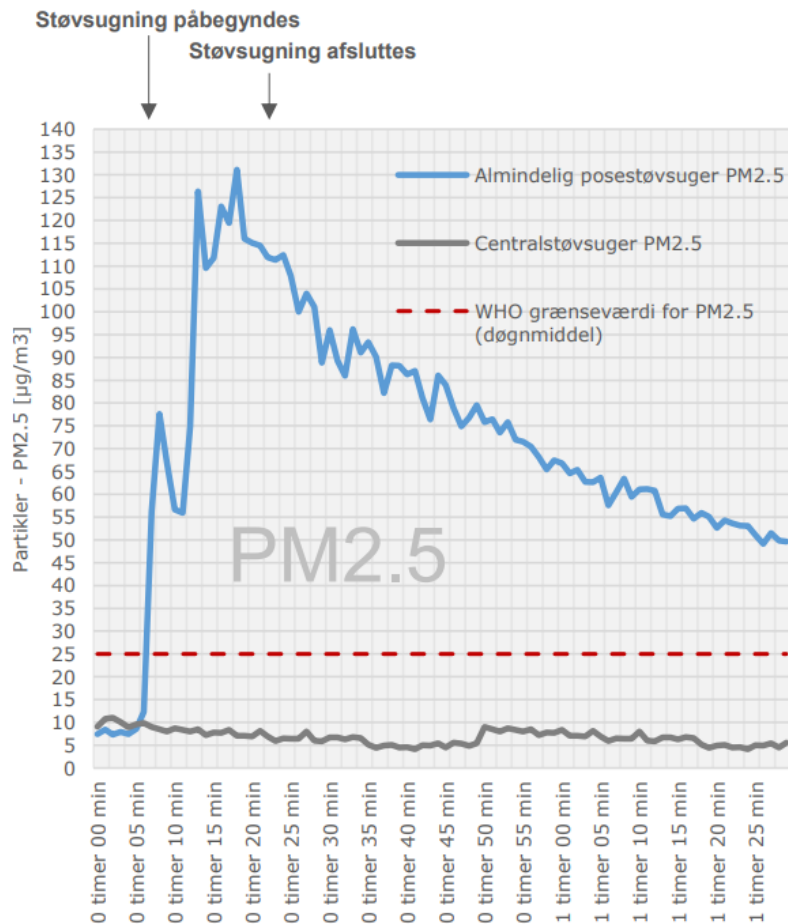
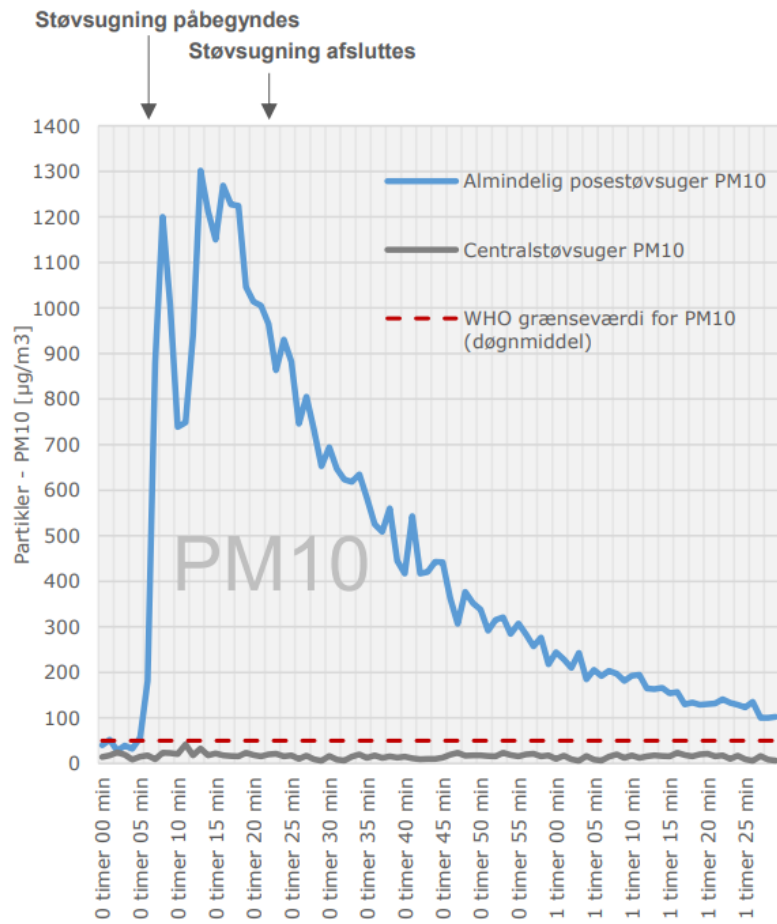


Partikler - Madlavning - NO vs NOW

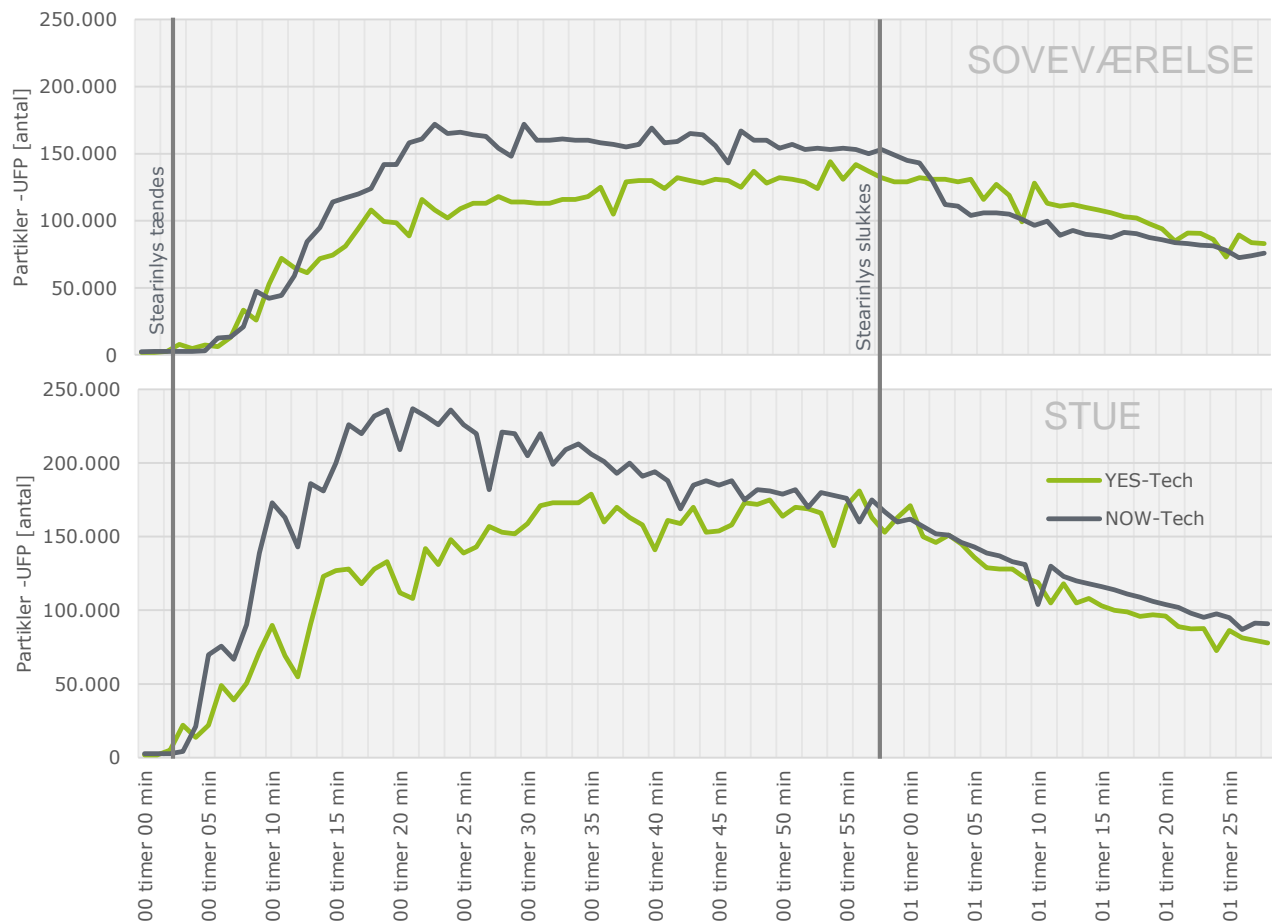
NO vs. NOW – Ultrafine partikler



Partikler – Centralstøvsuger vs almindelig posestøvsuger



Partikler – Stearinlys



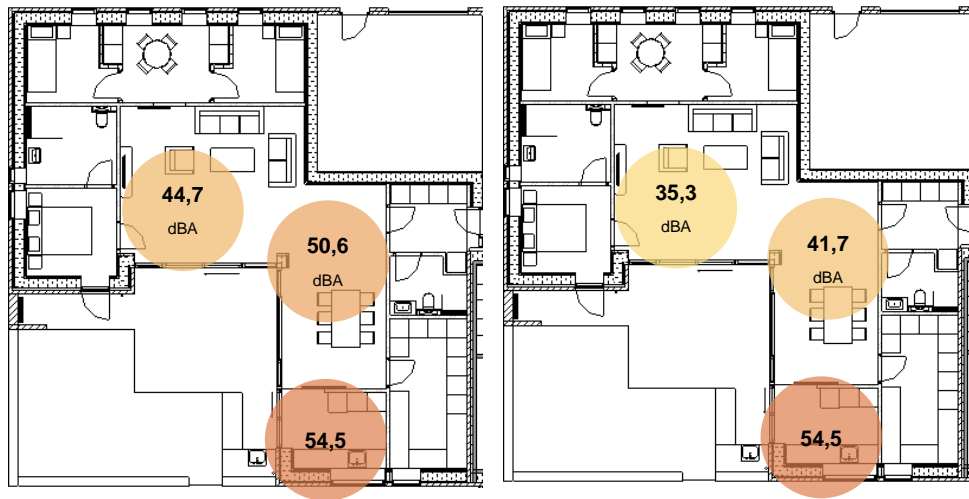


AKUSTIK

Akustik – Støj fra emhætte



Akustik - støj fra emhætte



NO-Tech med åben glasdør

NO-Tech med lukket glasdør





DAGSLYS

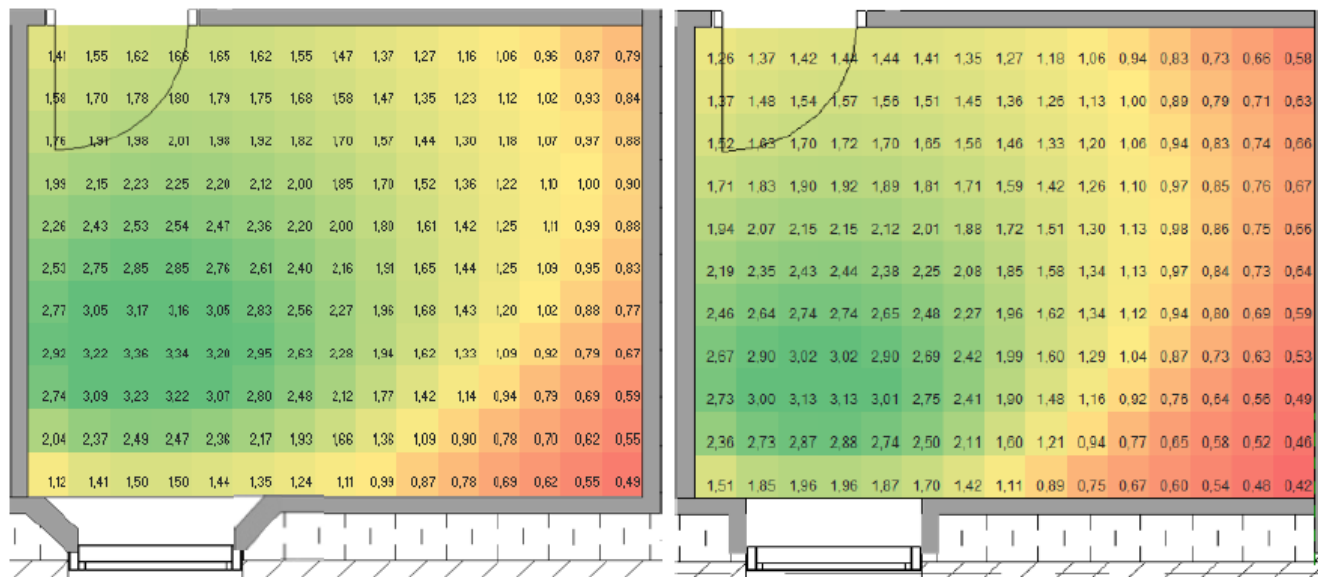


Kvalitet i udsyn



Afskårne falses effekt på dagslyset

- En forøgelse på ca. +15% dagslys

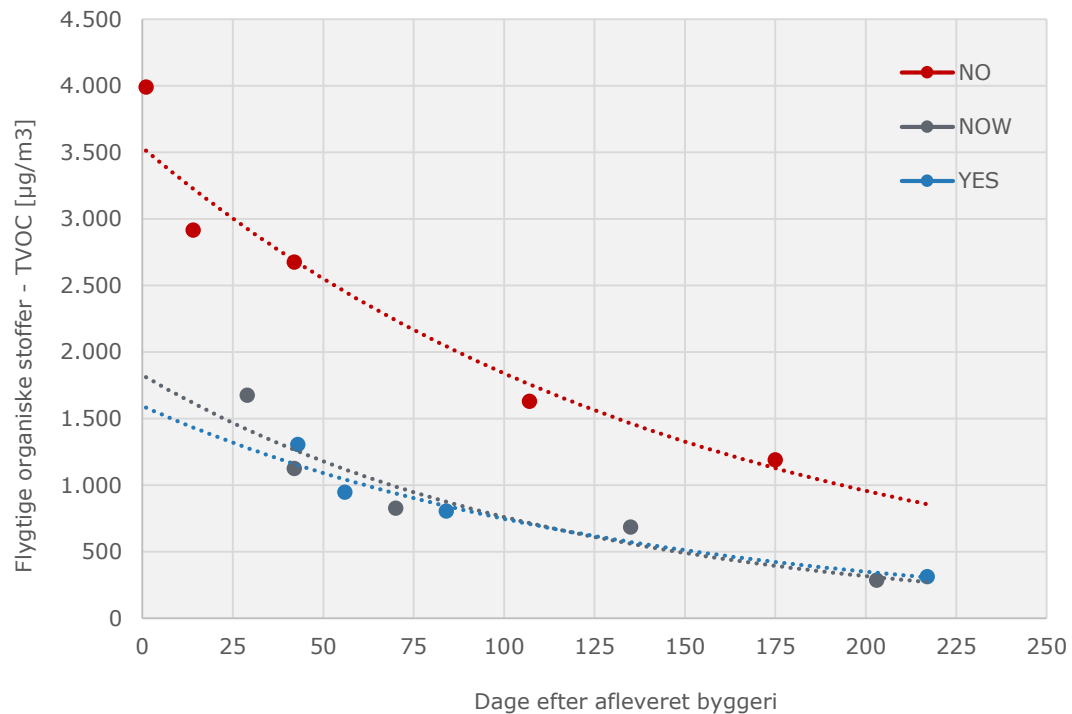


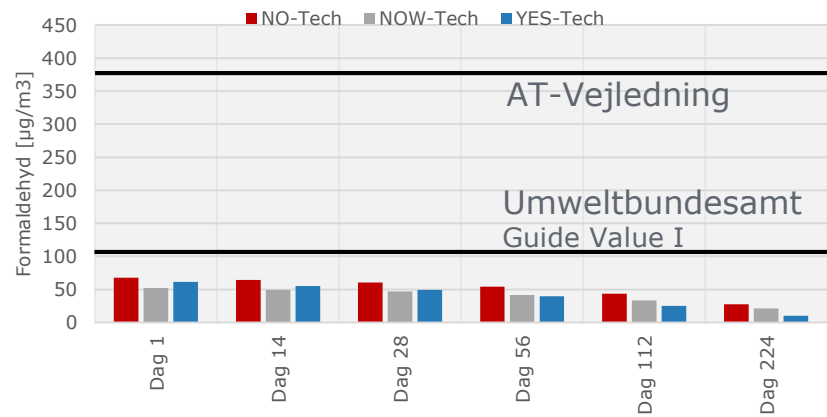
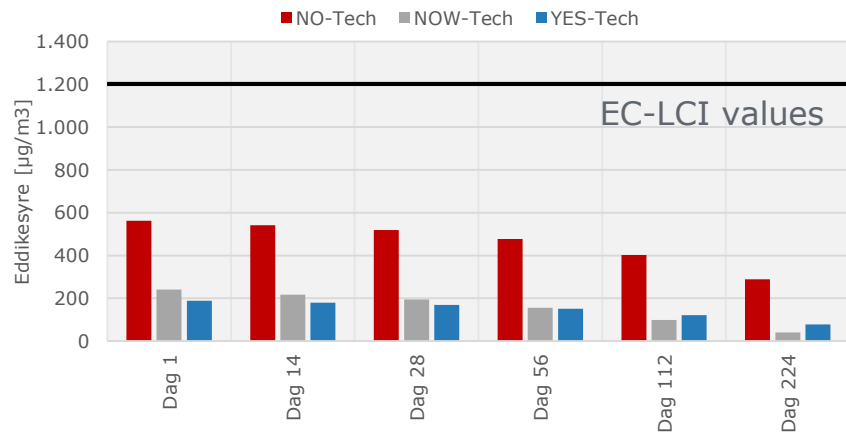
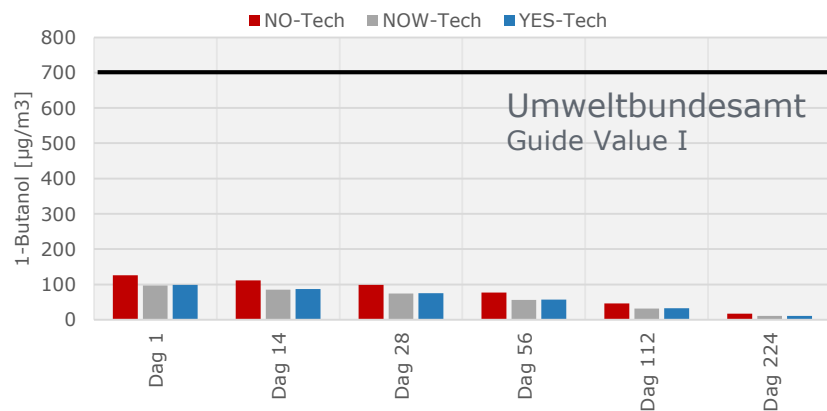
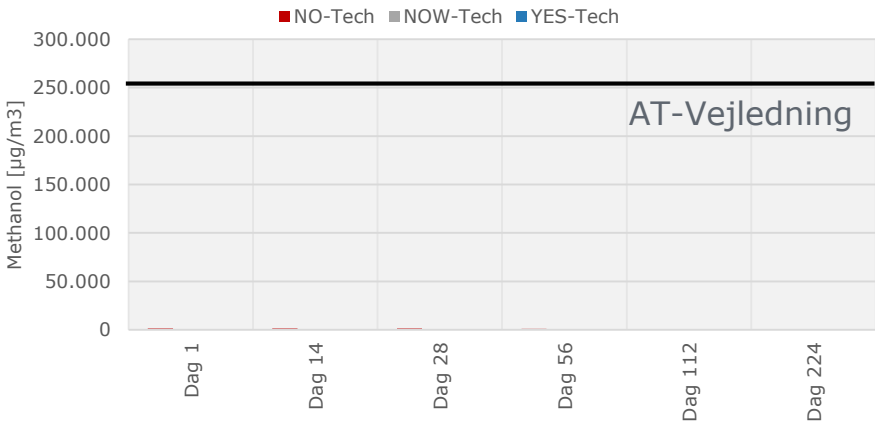
Dagslyssimuleringen for sydvendt soveværelse i YES-Tech (tv.) og NOW-Tech (th.) husene. Afskårne falsse lukker dagslyset en anelse længere ind i rummet og fordeler dagslyset lidt mere.



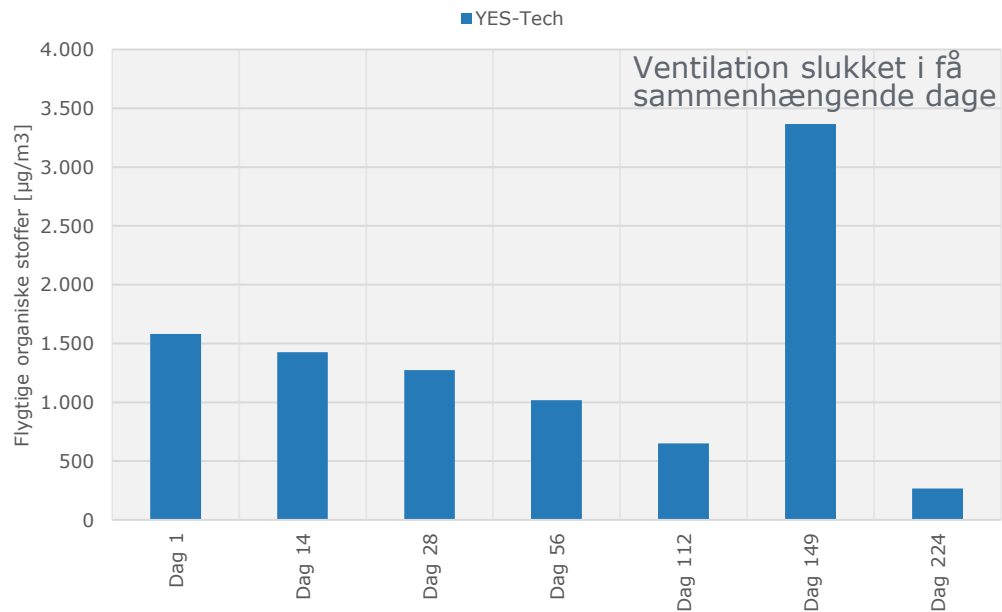
AFGASNINGER

Afgasninger – De tomme huse



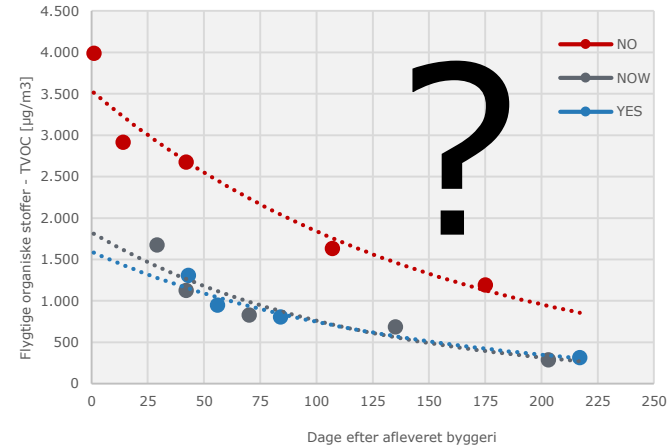


Afgasninger – YES-Tech uden ventilation...



Afgasninger – Fremtidige målinger

- Målinger når beboerne flytter ind:
 - **Byggematerialer vs. Beboernes inventar**
 - Hvordan ser afgasningskurverne ud når møblerne flytter ind?
 - Har vi haft unødigt stort fokus på byggematerialer?
 - Hvilke specifikke stoffer tager vi med ind i hjemmet?
- Cocktail-effekter i byggematerialer



Nyeste publikation:
Performancemålinger
"De ubeboede huse"





MØE | BuildingDesign

buildingdesign.moe.dk

Steffen E. Maagaard

Koncernkompetencechef Energi & Indeklima

Civilingeniør, M.Sc.

Mobil: 25 40 01 90

Mail: sem@moe.dk

<https://dk.linkedin.com/in/steffenmaagaard>