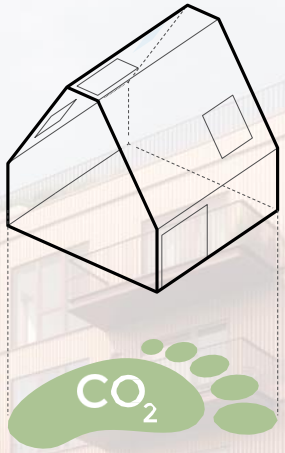
Indeklimaets Temadag

Taastrup
05-12-2023

Agenda

- Den brændende platform (klima)
- Sundhed i byggeriet – Ny rolle?
- DGNB Hjerte
- UN17 Village og WELL-certificering
- Gode emhætter giver større sundhed



Hvem er jeg…?

Civilingeniør, M.Sc., Integreret energidesign

Aarhus Universitet 2017, Ingeniørhøjskolen i Aarhus 2015

Chefrådgiver – Specialkompetencer

Sundhed & Bæredygtighed, Artelia 2015

WELL AP (Accredited Professional)

Flere igangværende WELL-certificeringer anno 2023

Underviser på DGNB Uddannelsen

SOC 1.1-1.4 + DGNB Hjerte

Eks. Udviklingsprojekter

Udvikler af DGNB-Hjerte, Opdatering af DGNB-manualerne 2017-2020, Branchevejledningen for indeklima i skoler, Sunde Boliger Holstebro og Renovering, TRÆ Living lab, MCS boliger, Bedre emhætter giver større sundhed, m.fl.

Fagudvalg i Rådet for Bæredygtigt Byggeri

Materiale- og komponentudvalget

Kasper B. Johannsen
Chefrådgiver
Energidesign, bæredygtighed og indeklima
Civilingeniør, M.Sc.
Mobil: 60 60 56 60
Mail: kbjo@arteliagroup.dk

Artelia Danmark

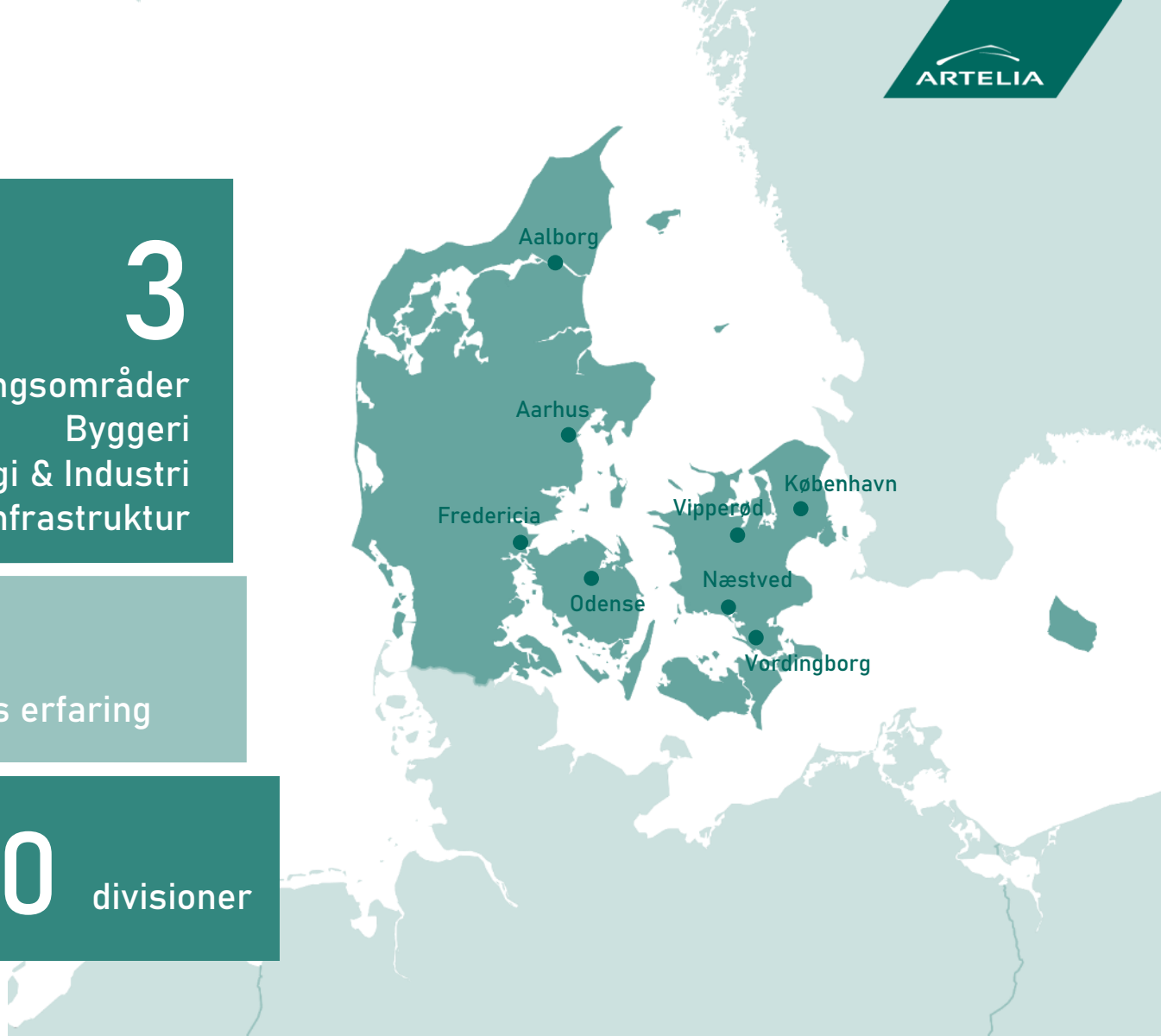
1.100
medarbejdere

3
forretningsområder
Byggeri
Energi & Industri
Infrastruktur

90+ års erfaring

8 kontorer

10 divisioner

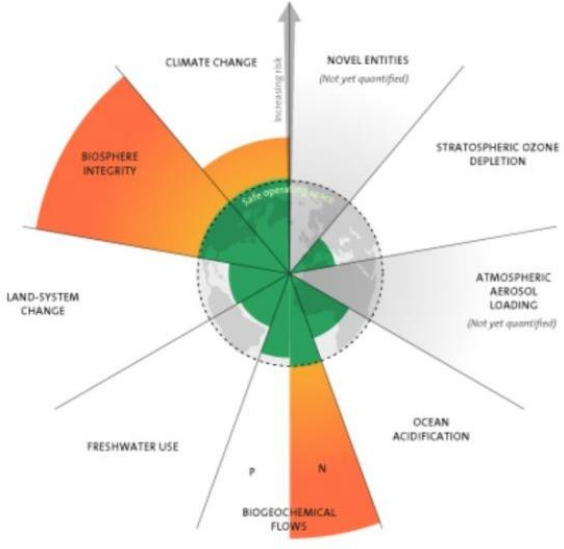


Den brændende platform (klima)

The different
futures that
lie ahead.
+1.5 °C
+2 °C
+3 °C

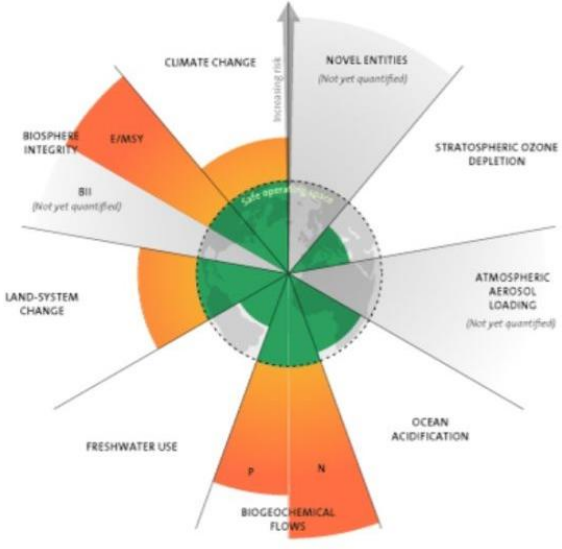
I 2023 har vi set de højest registrerede temperaturer nogensinde!

2009



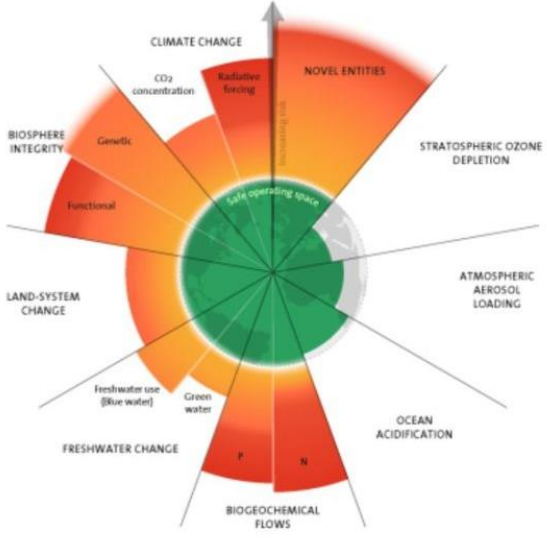
3 boundaries crossed

2015



4 boundaries crossed

2023



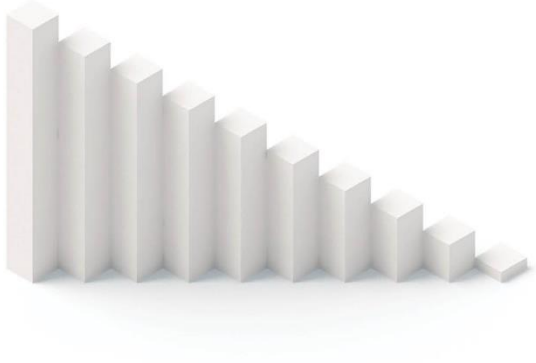
6 boundaries crossed

Den seneste opdatering af de planetære grænser viser, at vi nu har overskredet 6 ud af 9 planetære grænser.
Med hver opdatering bliver det i stigende grad tydeligt, at menneskehedens pres på Jordens systemer skubber vores planet tættere og tættere på uoprettelige klimaforandringer!

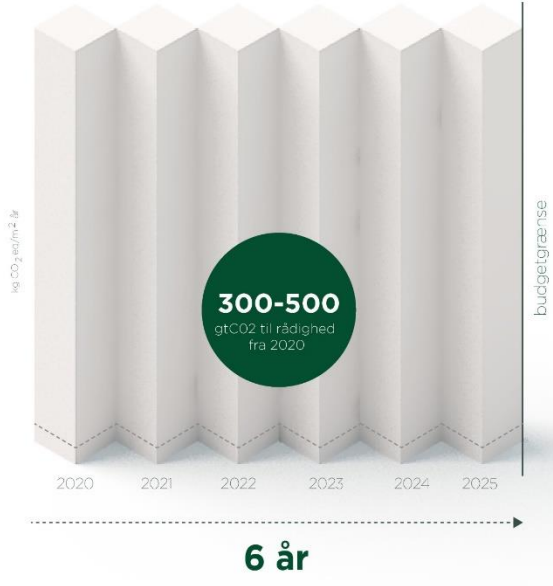
“No more hesitancy. No more excuses. No more waiting for others to move first. There is simply no more time for than!”

António Guterres
United Nations Secretary-General

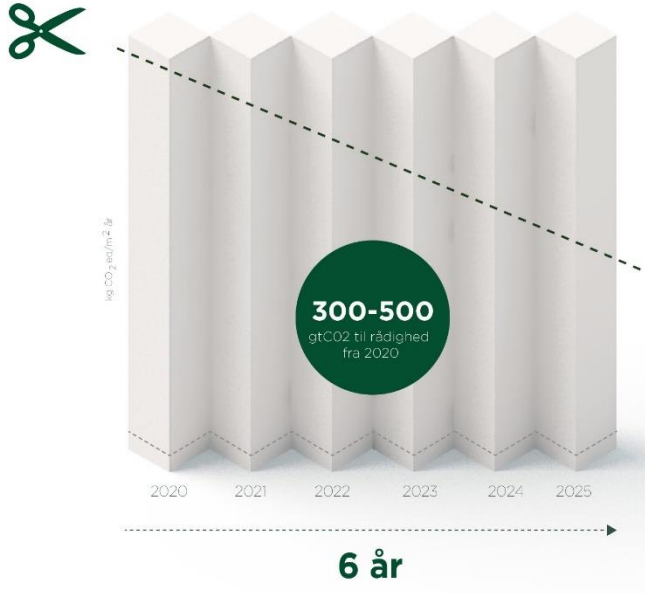
I. Reduction Roadmap



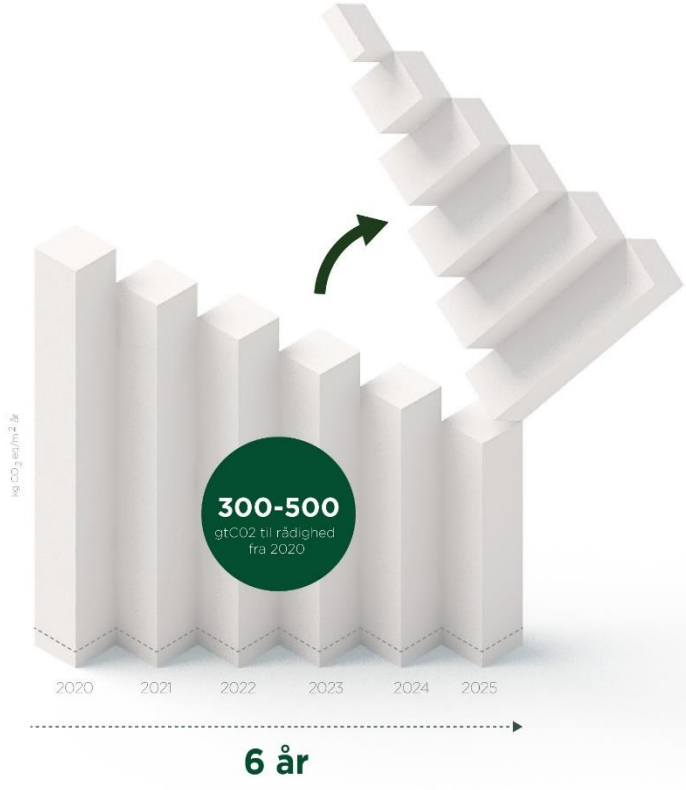
CEBRA EFFEKT Artelia



Hvis vi fortsætter med 'business-as-usual' vil det resterende globale klimabudget (som defineret i IPCC AR6 - med sandsynligheder på 83%, 67% og 50%) blive brugt op inden for 6 år.

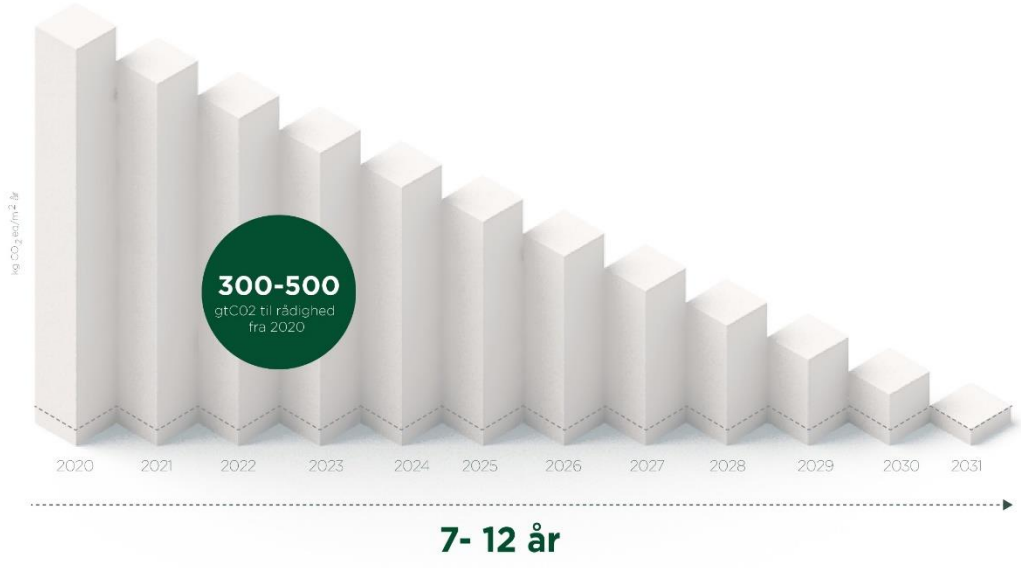


Men hvis vi begynder at reducere allerede i dag ...

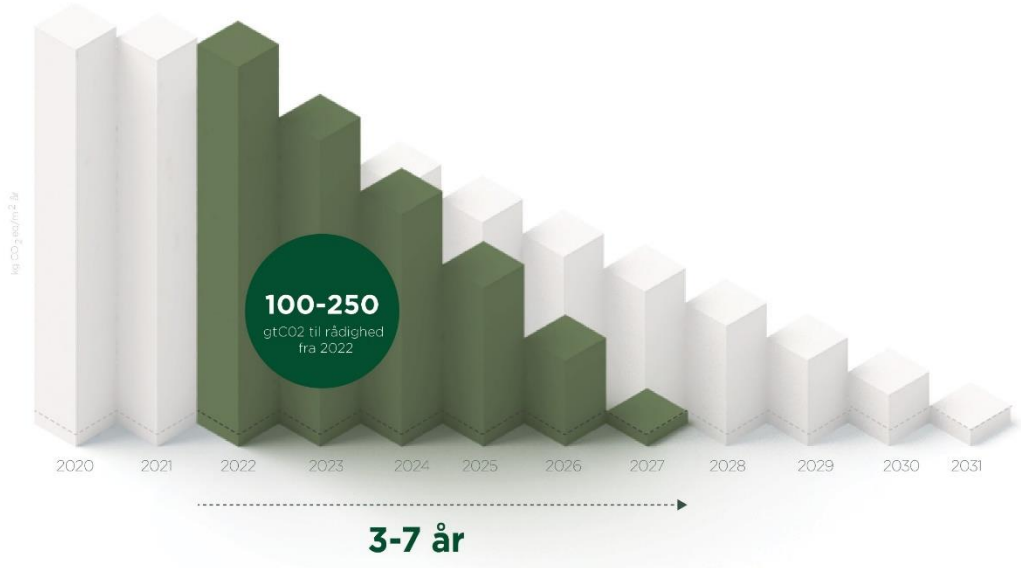


Men hvis vi begynder at reducere allerede i dag ...

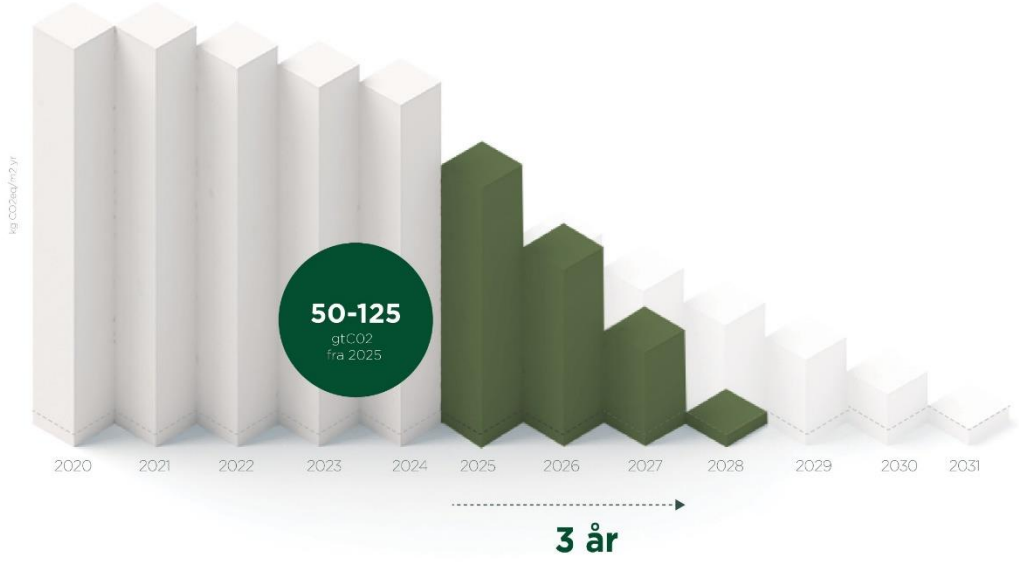
Men hvis vi begynder at reducere allerede i dag ...



... kan vi strække klimabudgettet ud over 7-12 år.

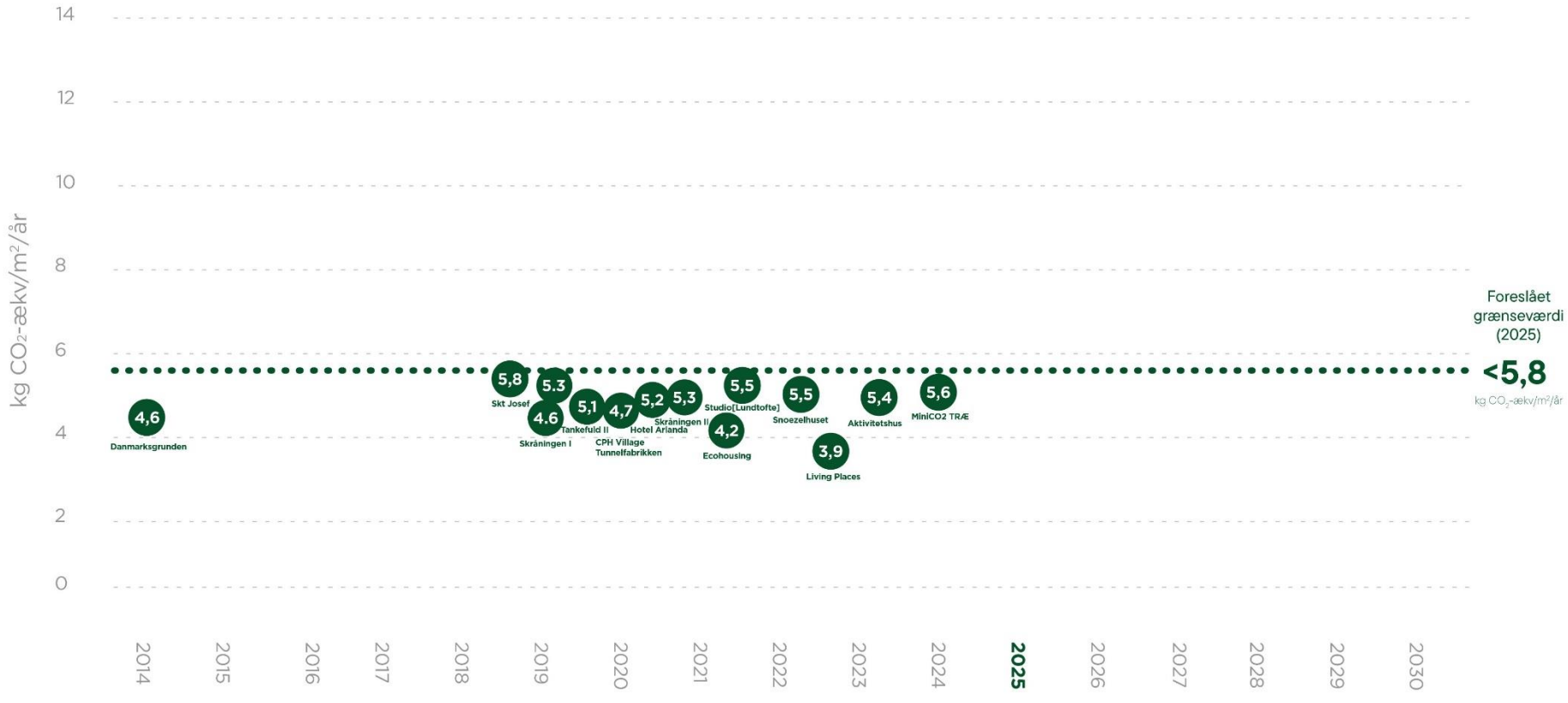


Men vi bliver nødt til at skrue op for tempoet nu ...



... og hvis vi ikke lykkes med reduktionen, vil vi få endnu mere travlt.

Der er mange byggede eksempler, der allerede ligger under 5,8 kg CO2-ækv /m2/år.



Eksempelbyggerier der ligger under 5,8 kg CO2-ækv/m2/år allerede i dag ...

Alle aktører i byggeriet inviteres til at støtte en emissionsgrænse på max 5,8 kg CO_2-ækv./m^2/år i BR25!

MTHøjgaard Danmark

BIG

Danske Arkitekt Virksomheder

IDA

Dansk Håndværk
Vi gør os umage

KAB

SWECO

RAMBØLL

Build Byggeri, By og Miljø
Aalborg Universitet

CONCITO
DENMARK'S GREEN THINK TANK

DANSK ERHVERV

domea.dk

ARTELIA

fsb

Akademiker Pension

Enemærke & Petersen a/s

Norconsult

Cobe

Akademisk Arkitekt Forening
MAA

Henning Larsen

CG JENSEN

1+1 arkitekter
1927 Estate
3F BJMF
3XN/GXN
a:gain
Aaen Engineering
Aarhus Center For Regenerativt Byggeri
ACAN Sverige
ACT ARCHITECTS
ADEPT
aDN
Adserballe & Knudsen
AI Arkitekter & Ingeniører
AkademikerPension
Akademisk Arkitektforening
Allan Bech Hansen
Almenr
AM Copenhagen
Anders Mainz ApS
Archiwoo arkitektur
arki_lab ApS
Arkitekt Simon Hald ApS
Arkitektfirmaet Hovaldt
Arkitektfirmaet NORD
Arkitektskolen Aarhus
Artelia Danmark
ASON
Atelier'et ApS
Bauen ApS
BIG
Birch Ejendomme
Birke & Kirkeskov
Birkelink ApS
BJERG Arkitektur
BK NORD A/S
Bloxhub

én jord
Enemærke & Petersen
ERIK Arkitekter
Fenger Arkitektur
Fischer Lighting
Flow Loop
Fossilfri Fremtid
Fremtidens Fundament
fsb
G. Tscherning A/S
Gaiup ApS
GINNERUPARKITEKTER
Gottlieb Paludan Architects
Green Survey
GreenDozer
H. Skjøde Knudsen
H+
Hahn Lavsen
HampByg
Harris Tegl
HavnensHænder
Hein Consulting
HEMBOO
Henning Larsen
Hjerrild Analyse & Strategi
Holdbart ApS
Holst Enginering
Home.Earth
Hz Acoustic ApS
IDA Byg
ISONEM
JDH-BYG
Jesper Kusk Arkitekter

O.K. Entreprise
One Click LCA
Orbital Systems
Os Arkitekter
Over Byen Arkitekter
Panum & Kappel
Peter Jahn & Partnere A/S
Peter Kjær Arkitekter
PileByg A/S
r'mark • landskab og arkitektur
Rambøll
Randers Arkitekten
Relieff Arkitekter
reTAENK arkitektur
Revalu Impact AG
Rex Skov Arkitekter
REXCON
Rød-Grøn Ungdom
Rotpunkt Køkken, Hillerød
RUM
Rumstation
Sara Martinsen Studio
ScreenTek ApS
SLETH
Smith Innovation
Snedker-Tømrernes Brancheklub i
København
Søren Jensen A/S
Søuld
Steni Danmark A/S
Structured Environments
Studio Heima
Studio Hirsch
Studio Marie Persson
Stykka

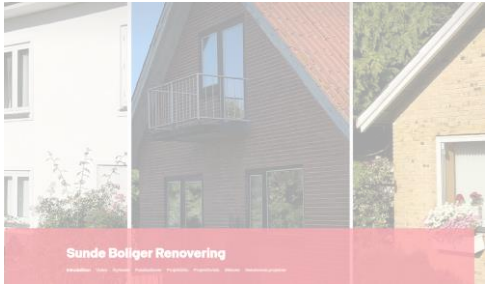
380+ virksomheder har allerede givet deres støtte!

Det er nu!

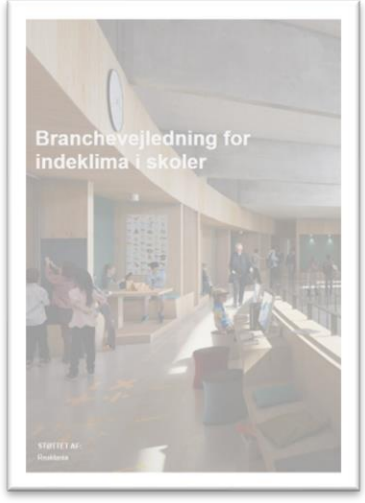
Sundhed I byggeriet (ny rolle?)

”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



Der kan skrues på mange parametre!

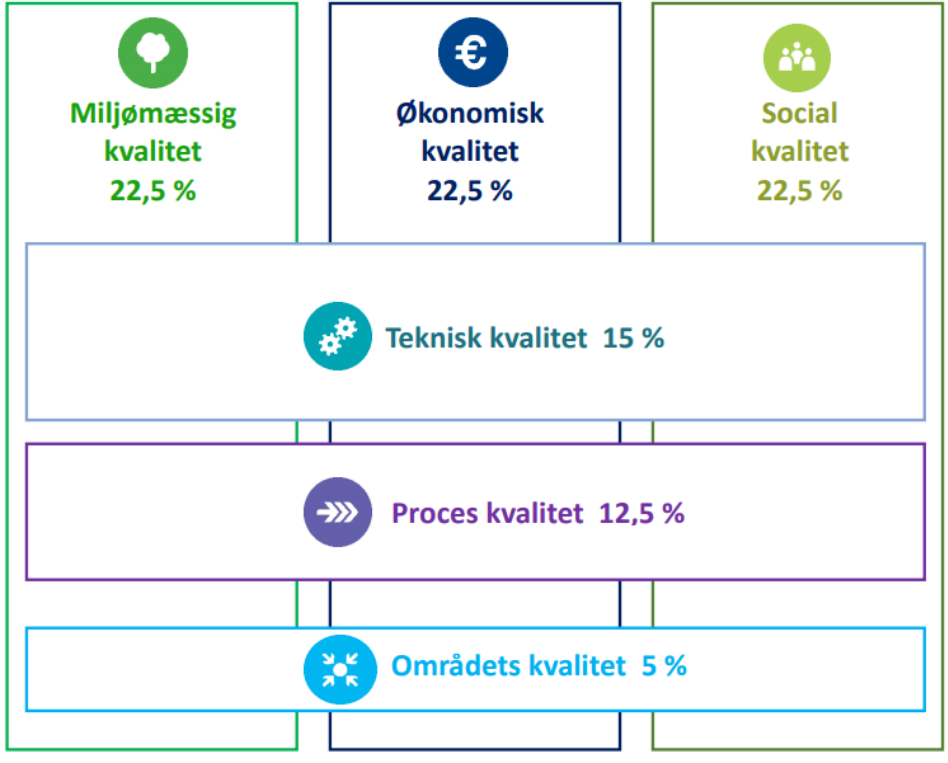


DGNB Hjerte

DGNB Hjerte

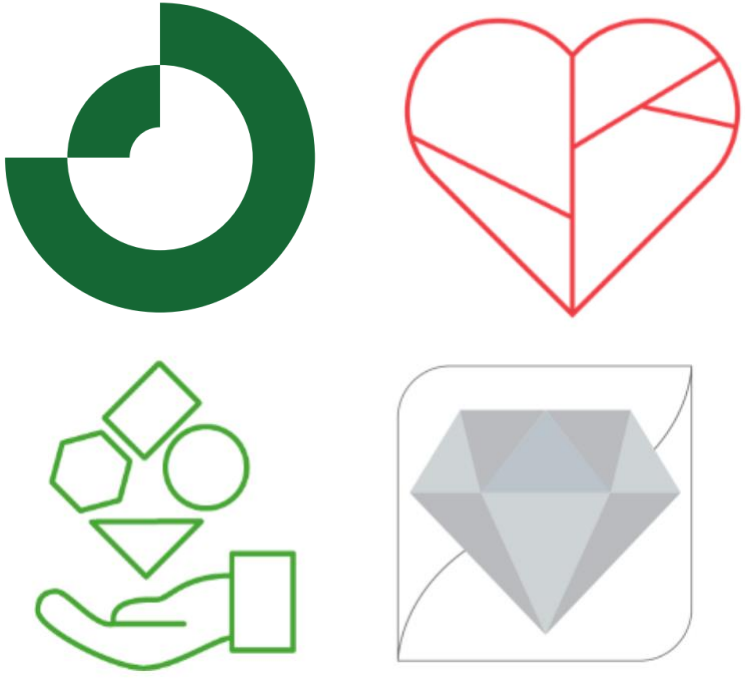
#DGNB er et trappemærke

DGNB Hjerte


Miljømæssig kvalitet 22,5 %
Økonomisk kvalitet 22,5 %
Social kvalitet 22,5 %
Teknisk kvalitet 15 %
Proces kvalitet 12,5 %
Områdets kvalitet 5 %

DGNB Hjerte

+



Workshop 1 & 2

Output fra Workshop 1

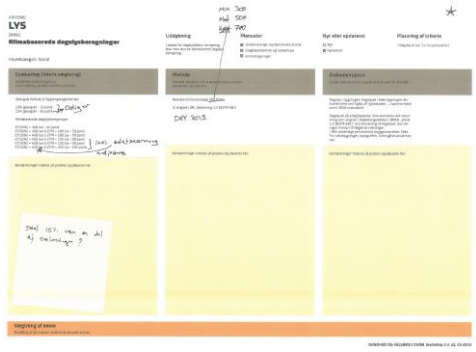
Idekataloget større end forventet, hovedkategorisering som følgende:

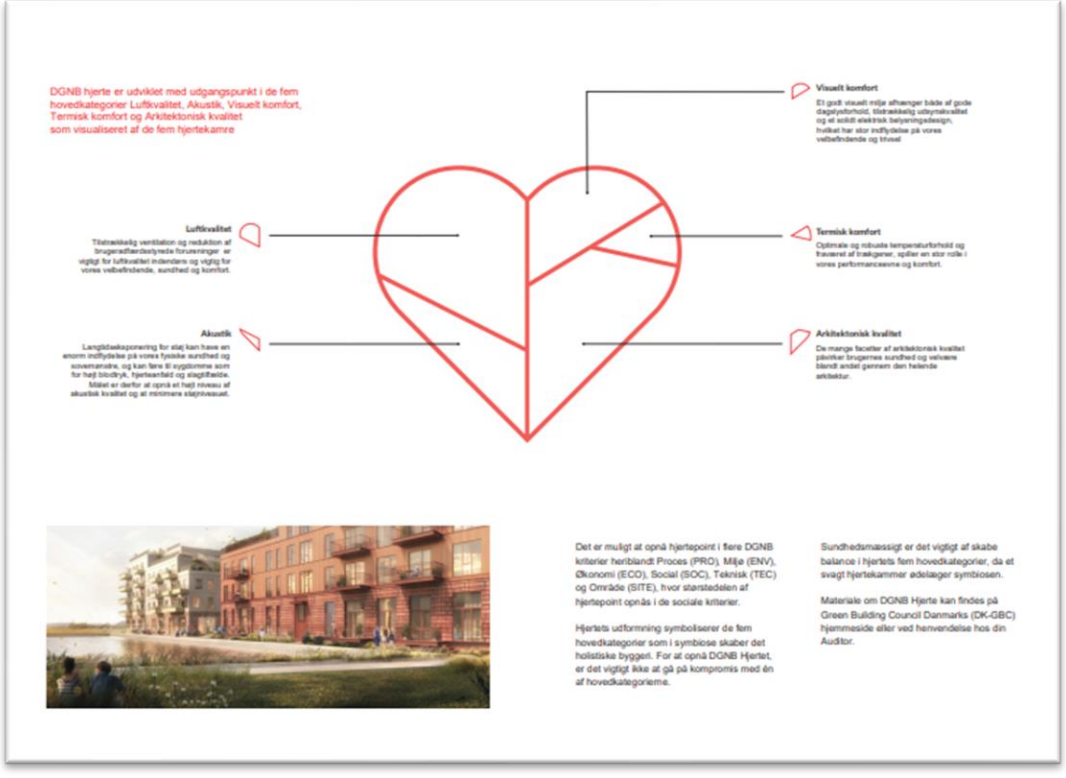
- Luftkvalitet
- Temperatur
- Akustik
- Lys
- Arkitektonisk værdi
- Brugernes adfærd og indflydelse

Workshop 1 & 2

Output fra Workshop 2

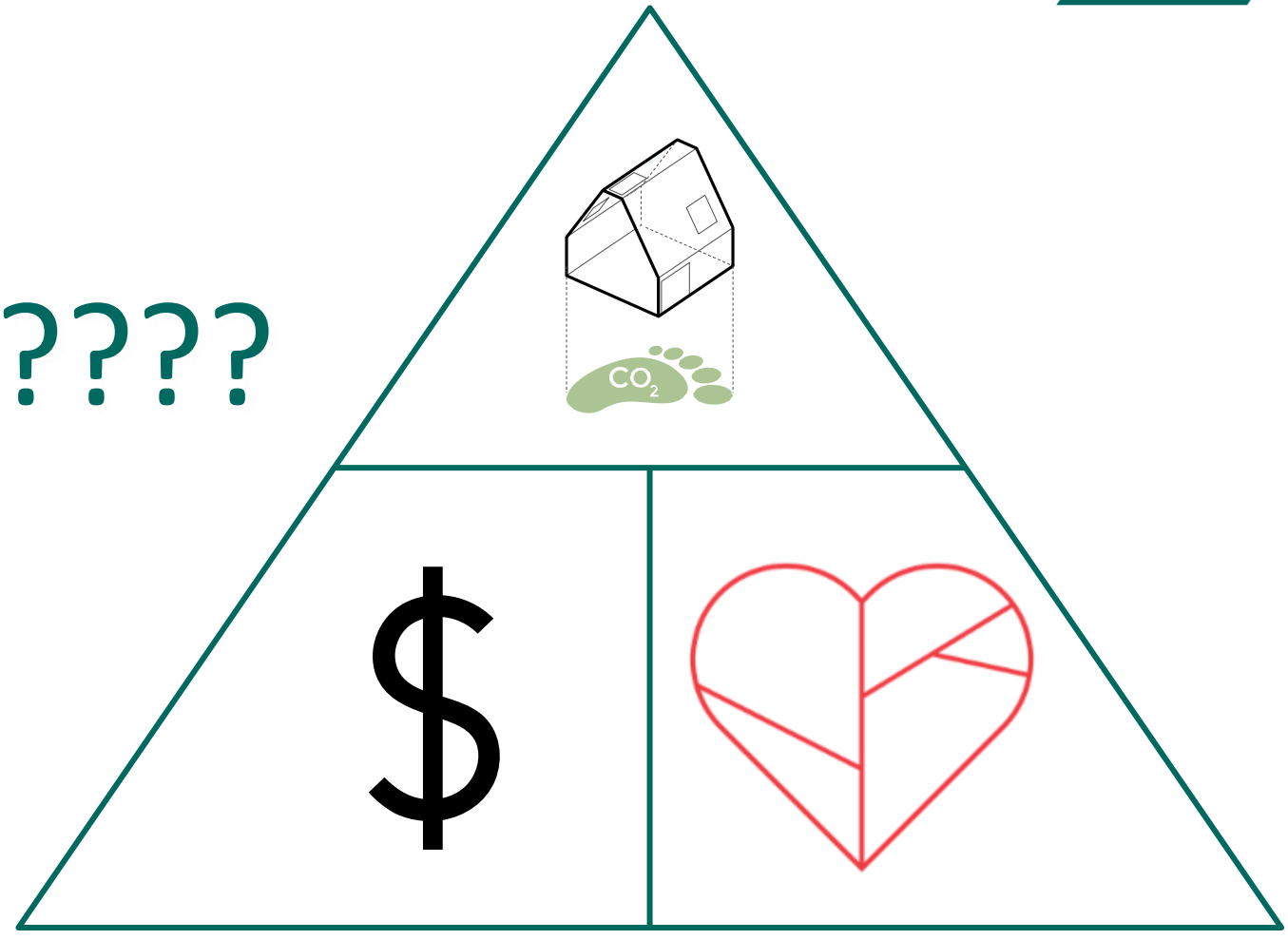
- Radonniveau på 50 Bq/m3?
- Begrundelse?
- Resultat = 100 Bq/m3





Gratis folder

Nyt hierarki????



1200 vs. 1000 ppm i renoverede skoler?

KOMFORT

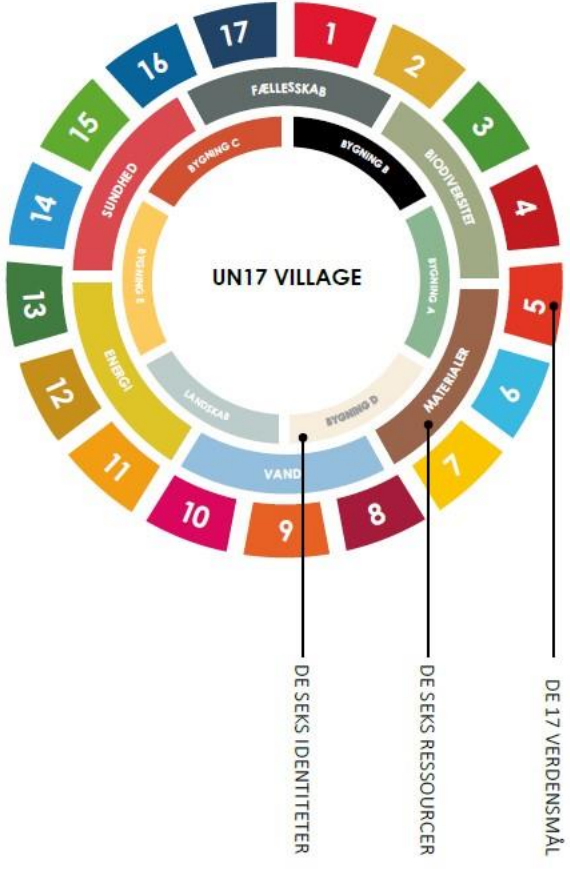
FYSIOLOGISK SUNDHED

UN17 Village og WELL-certificering

UN17 Village designværktøj

DE 17 VERDENSMÅL

OVERSÆTTELSE AF DE 17 VERDENSMÅL TIL ET DESIGNVÆRKTØJ

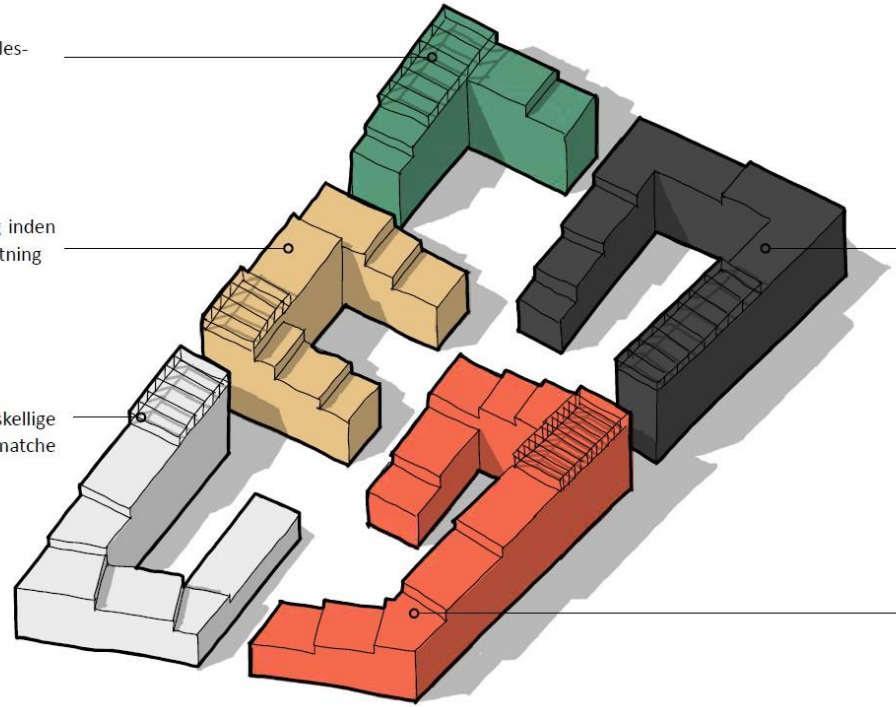


UN17 Village designværktøj

BOFÆLLESSKAB
Fællesskabslejligheder med fælles-faciliteter i tæt forbindelse

SUNDHEDSBOLIGER
Familieboliger med ekstra tiltag inden for sundhedsoptimerende indretning

FAMILIEBOLIGER
Etagelejligheder i mange forskellige størrelser og indretninger til at matche beboernes behov



NOLIBOLIGER
Små lejligheder tilknyttet lobby og fællesfaciliteter

FAMILIEBOLIGER
Etagelejligheder i mange forskellige størrelser og indretninger til at mat-che beboernes behov

Bæredygtighedsstrategi – 6 Væsentlighedstemaer

SUNDHED

VISION

UN17 Village har Danmarks sundeste boliger, som imødekommer aspekter af fysisk, psykisk og social sundhed.

TEMAER

- Sundt indeklima
- Visuel/mental sundhed
- Sund bevægelse
- Sundt mikroklima
- Sund næring

FÆLLESSKAB

VISION

UN17 Village skaber lokale, regionale og globale partnerskaber og udvikler en bydel, der fremmer et diverst og sammenstrikket netværk af fællesskaber.

TEMAER

- Fællesfaciliteter og deleøkonomi
- Social ansvarlighed
- Nye partnerskaber og samskabelse
- Bæredygtig læring og vidensdeling

MATERIALER

VISION

UN17 Village viser vejen frem inden for bæredygtigt materialevalg baseret på cirkulær økonomi og ressourceeffektivitet.

TEMAER

- Bæredygtigt byggesystem
- Bæredygtige overflader
- Cirkulær byggeplads
- Innovationsprocesser

BIODIVERSITET

VISION

UN17 Village skaber et bymiljø med høj biodiversitet, der maksimerer integrationen af lokal bynatur.

TEMAER

- Grønne byrum
- Sundt miljø

VAND

VISION

UN17 Village udnytter regnvand som en værdifuld lokal ressource og bidrager positivt til vandkvaliteten lokalt og regionalt.

TEMAER

- Minimeret drikkevandsforbrug
- Regnvand i bybilledet
- Sund vandkvalitet

ENERGI

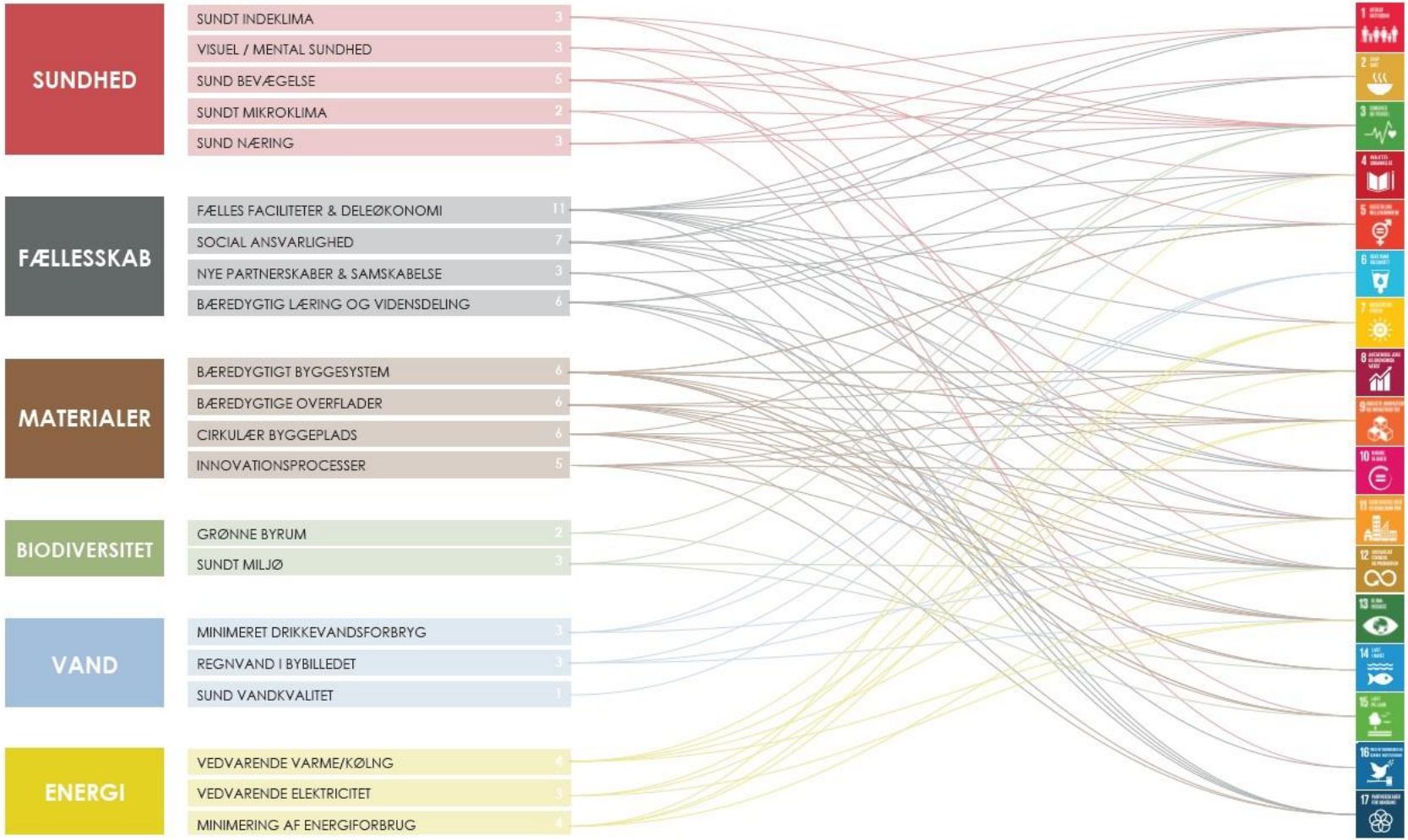
VISION

UN17 Village anvender vedvarende energikilder og reducerer energiforbruget i produktion og drift.

TEMAER

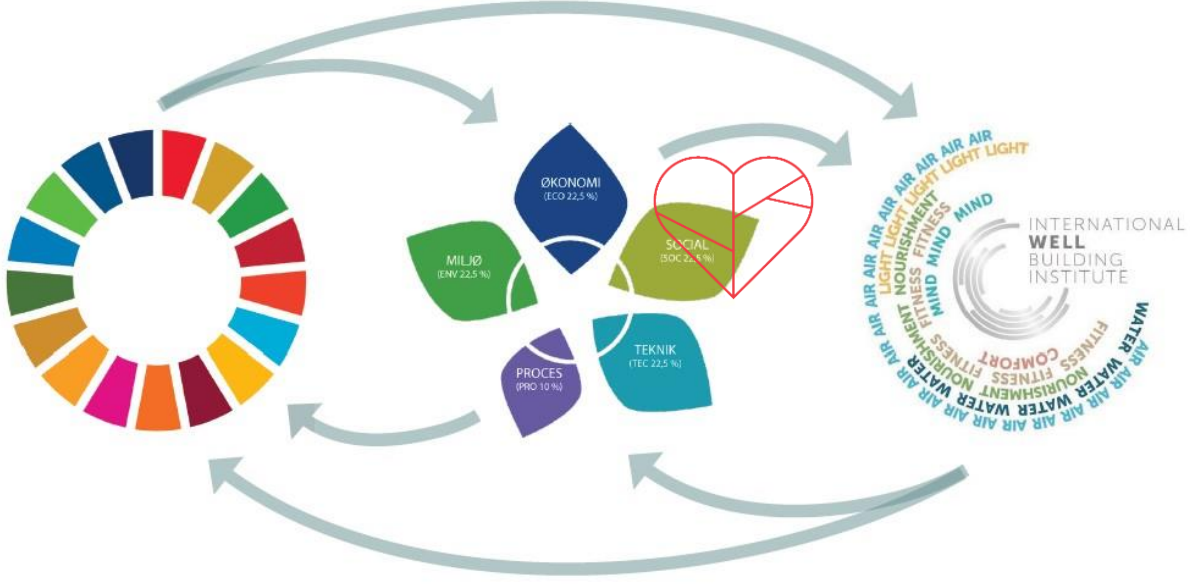
- Vedvarende varme/køling
- Vedvarende elektricitet
- Minimering af energiforbrug

Væsentlighedstemaer og Verdensmål

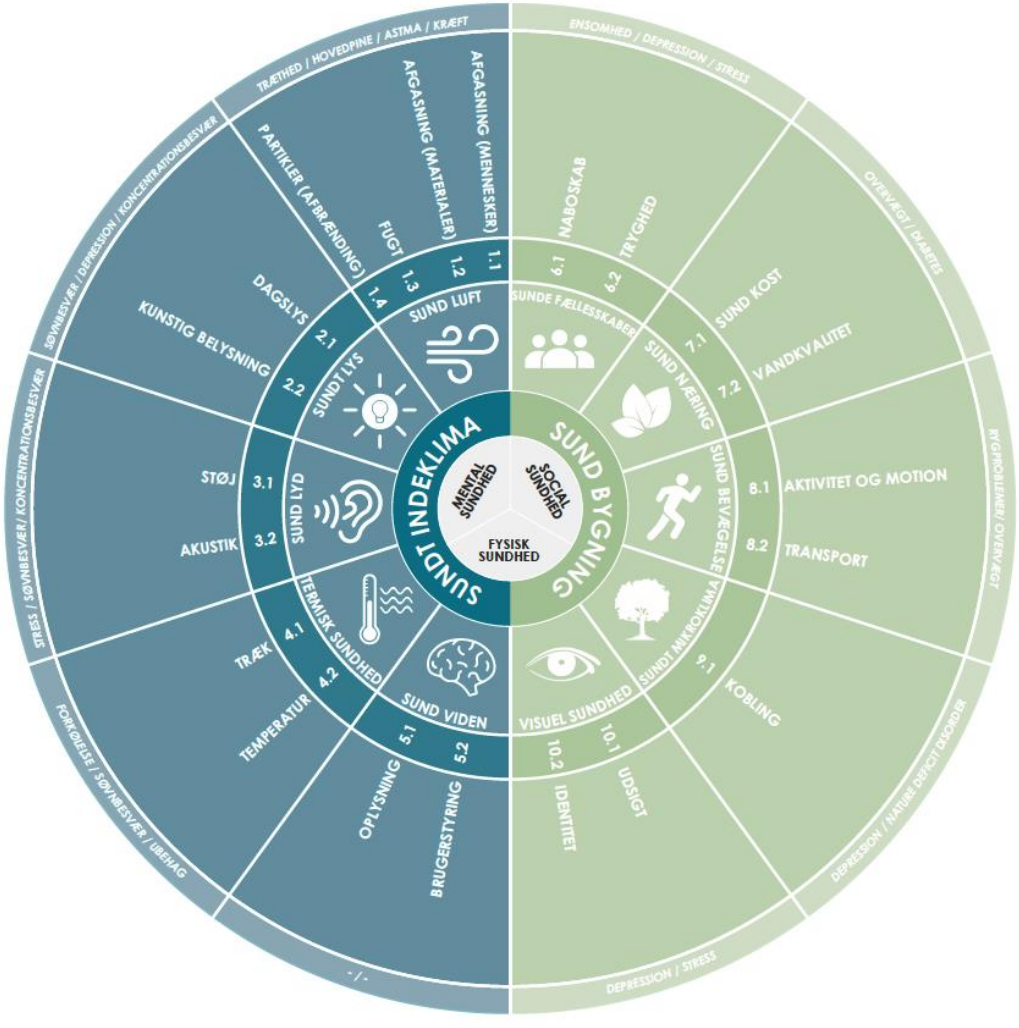


Værktøjer - Bæredygtighedscertificeringer

UN17 anvender anerkendte bæredygtighedscertificeringer og mærkningsordninger som værktøj til at fastlægge en baseline for bæredygtighedsstrategien.



Bygning E – Sundhedshuset – WELL-certificering (på vej)

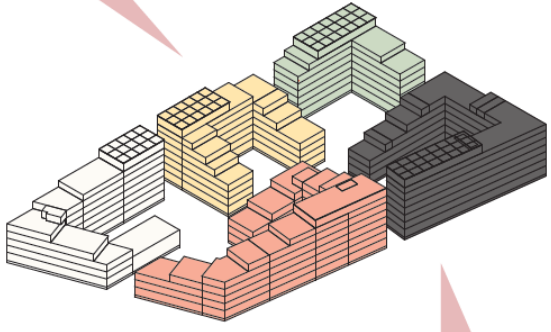

SUND INDEKLIMA
MENTAL SUNDHED
SOCIAL SUNDHED
FYSISK SUNDHED
SUND BYGNING
SUND LUFT
1.1 AFGASNING (MENNESKER)
1.2 AFGASNING (MATERIALER)
1.3 FUGT
1.4 PARTIKLER (AFBRÆNDING)
SUNDT LYS
2.1 DAGSLYS
2.2 KUNSTIG BELYSNING
SUND LYD
3.1 STØJ
3.2 AKUSTIK
TERMISK SUNDHED
4.1 TRÆK
4.2 TEMPERATUR
SUND VIDEN
5.1 OPLYSNING
5.2 BRUGERSTYRING
SUNDE FÆLLESSKABER
6.1 NABOSKAB
6.2 TRYGHED
SUND NÆRING
7.1 SUND KOST
7.2 VANDKVALITET
SUND BEVÆGELSE
8.1 AKTIVITET OG MOTION
8.2 TRANSPORT
SUNDT MIKROKLIMA
9.1 KOBLING
VISUEL SUNDHED
10.1 UDSIGT
10.2 IDENTITET
TRÆTHED / HOVEDPINE / ASTMA / KRÆFT
SØVNBESVÆR / DEPRESSION / KONCENTRATIONSBESVÆR
STRESS / SØVNBESVÆR/ KONCENTRATIONSBESVÆR
FORKØLELSE / SØVNBESVÆR / UBEHAG
-/-
ENSOMHED / DEPRESSION / STRESS
OVERVÆGT / DIABETES
RYGPROBLEMER/ OVERVÆGT
DEPRESSION / NATURE DEFICIT DISORDER
DEPRESSION / STRESS

Der skabes mulighed for **sund kost, madlavningskurser og sunde og økologiske grøntsagskasser** fra det lokale Spisehus.

Bebyggelsen giver mulighed for en aktiv tilværelse med **træningsfaciliteter, boldbaner, legeplads, gode forhold for cyklister og attraktive trapper.**

Det er sundt at komme udendørs. Derfor er **udendørsrummet designet med henblik på at kunne bruges året rundt.**

Projektet omfatter sundhedsboliger som udføres med særligt fokus på **sundhed og velvære.**



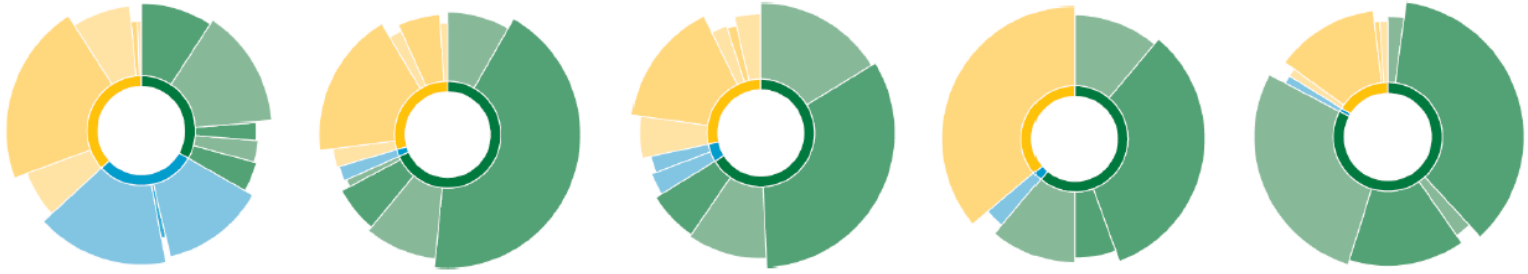
Bebyggelsen er **røgfrit område.** Der må ikke sælges tobak på hele grunden.

Rammerne for den **mentale sundhed** skabes via **fællesskab, nem adgang til naturen** og **fokus på dagslys og udsyn.**

Alle boliger udføres med fokus på **indendørs luftkvalitet, samt visuelt, akustisk og termisk indeklima.**

Væksthus giver mulighed for at **dyrke sunde lokale afgrøder** til eget forbrug.

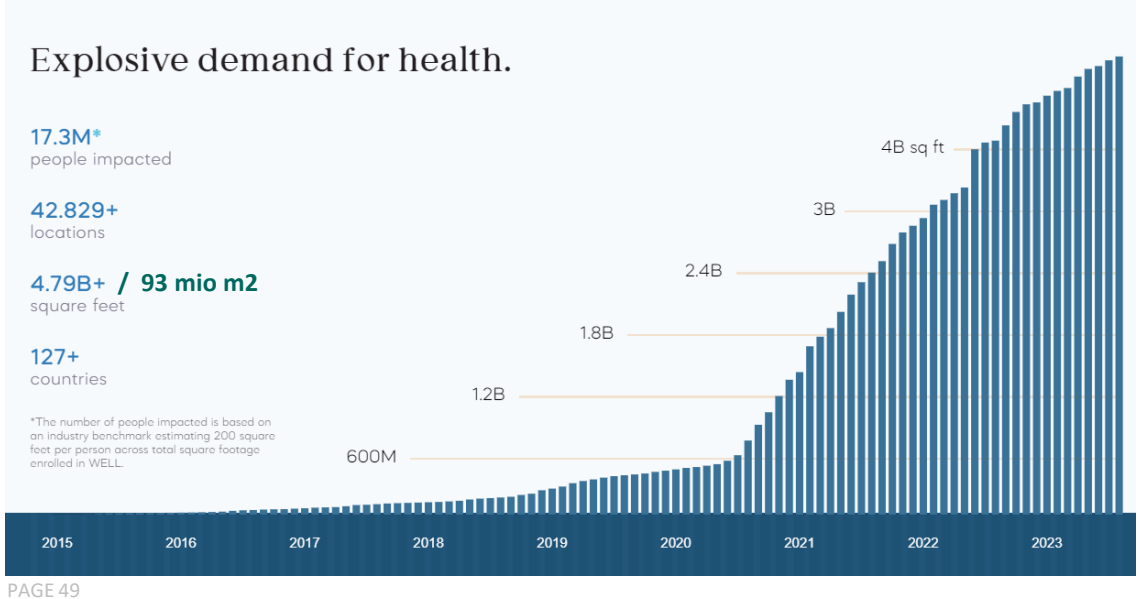
Sustainability Dimensions of Building Certifications



Sustainability Dimension	DGNB	LEED	BREEAM	Miljöbyggnad	Nordic Swan
Environmental	33%	68%	66%	61%	83%
Economic	30%	2%	5%	3%	1%
Social	37%	30%	29%	36%	16%
Percent Market Share of Sustainable Construction	Denmark **94%** Germany **75%**	Finland **43%** Germany **10%**	Norway **95%** Finland **55%**	Sweden **94%**	Primarily Found in Sweden Denmark

Kilde og figurer fra Sustainability Market insight report, Stark Group

"2,000+ companies, including over 100 of the Fortune 500, have adopted WELL as an evidence-based roadmap for scaling health across their organization"



AIR
God luftkvalitet, reducering af forurening i luften

WATER
Drikkevandskvalitet, hygiejne, tilgængelighed

NOURISHMENT
Sund kost, frugt og grønt, let tilgængeligt, fødevaresikkerhed og uddannelse

LIGHT
Komfort i form af lys, både dagslys og elektrisk belysning

MOVEMENT
Infrastruktur og design, der opfordrer til bevægelse og fysisk sundhed

THERMAL COMFORT
Komfort og styring. Også individuel komfort og monitorering

SOUND
Akustisk komfort. Nyere forskning har vist helbredsrisici ved støjforurening

MATERIALS
Undgå skadelig kemi og VOC'er, både i byggematerialer og drift. samt affaldshåndtering i driften

MIND
Mentalt helbred, stresspolitik, adgang til natur. Kognitiv og følelsesmæssig velvære

COMMUNITY
Inklusion, lighed, socialt engagement, adgang til sundhedssikring

Certificeringsproces

WELL Pointsystemet

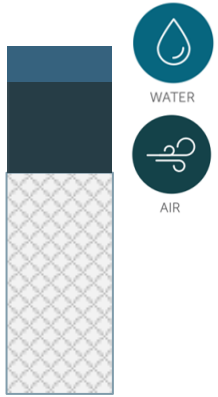
- PRECONDITIONS
  = fundament for overhovedet at kunne opnå certificeringen

- Point for hver kategori
  – maks. 12 point pr. kategori

Total points achieved	WELL Certification	
	Minimum points per concept	Level of certification
40 pts	0	WELL Bronze
50 pts	1	WELL Silver
60 pts	2	WELL Gold
80 pts	3	WELL Platinum

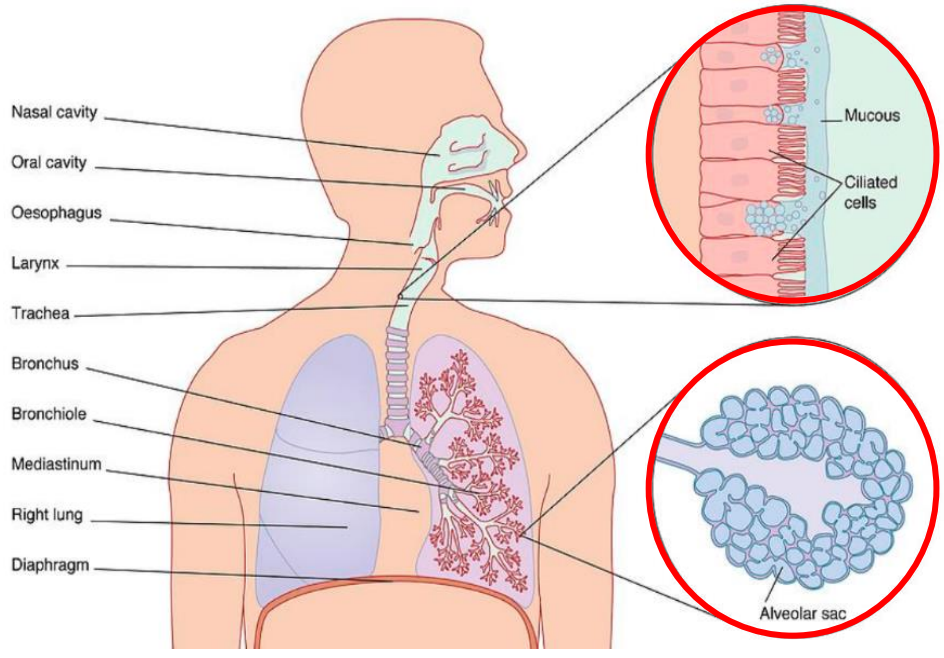
PLATINUM GOLD SILVER

Osv...



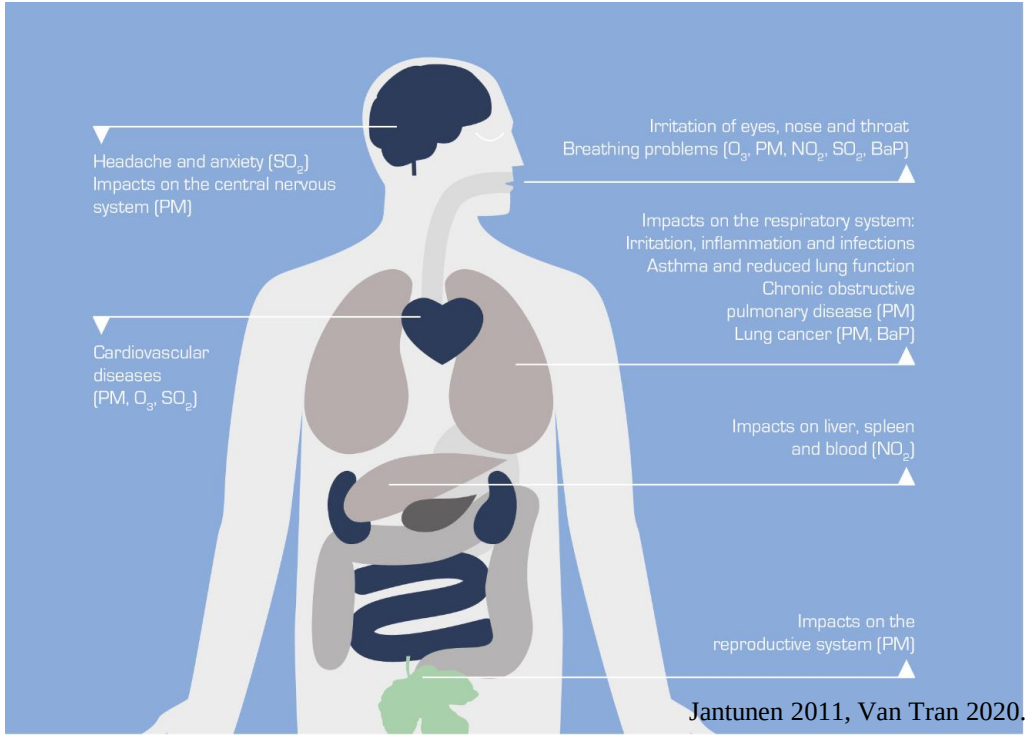
Tiltagslisten er lang… Men… Madlavning!

Deponering af partikler i kroppen



Terzano 2010, Tsuda 2013.

Helbredseffekter som følge af luftforurening



Jantunen 2011, Van Tran 2020.

Gode emhætter giver
større sundhed

Realdania

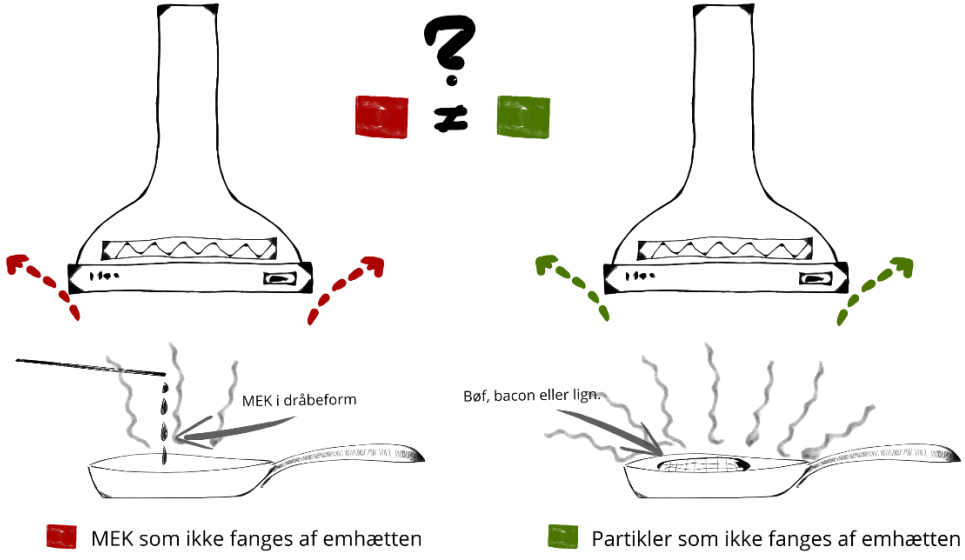
ARTELIA

AARHUS UNIVERSITET

TEKNOLOGISK INSTITUT

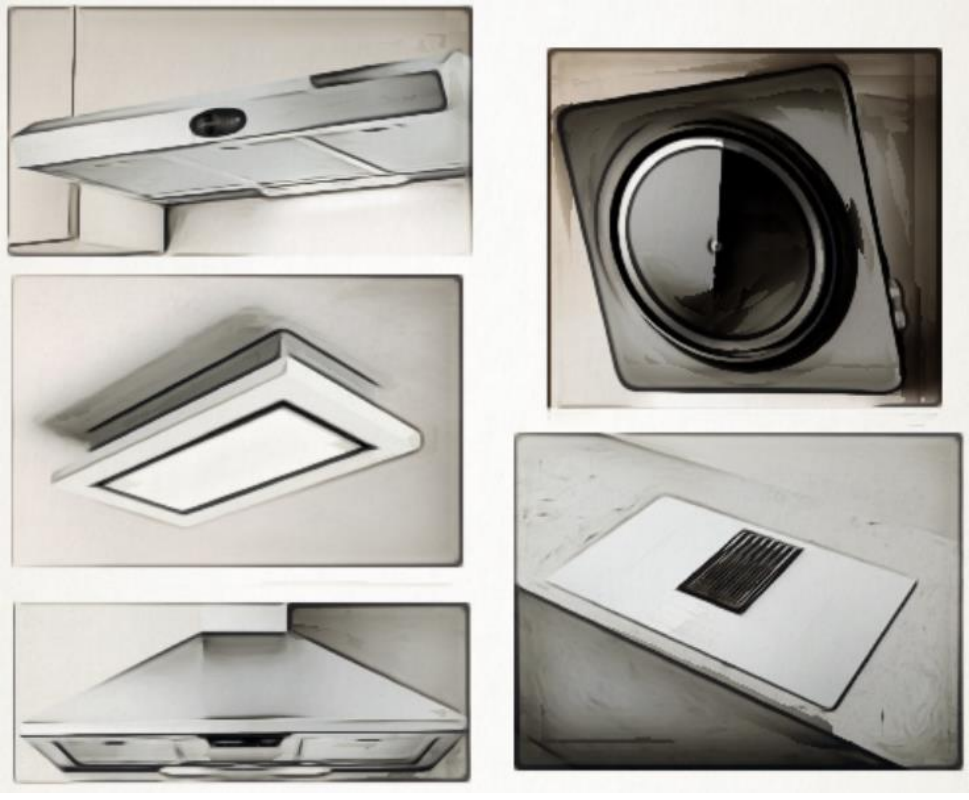
Spørgsmål vi gerne vil besvare i projektet

- **I hvor høj grad fjernes partikelforurening når bygningsreglementet (emopfangsevne > 75%) overholdes?**
- Er nogle typer emhætter bedre til at fjerne partikelforurening end andre?
- Hvordan påvirkes en emhættes effektivitet af afstanden til forureningskilden?
- Hvor gode er recirkulerende emhætter til at fjerne partikelforurening?



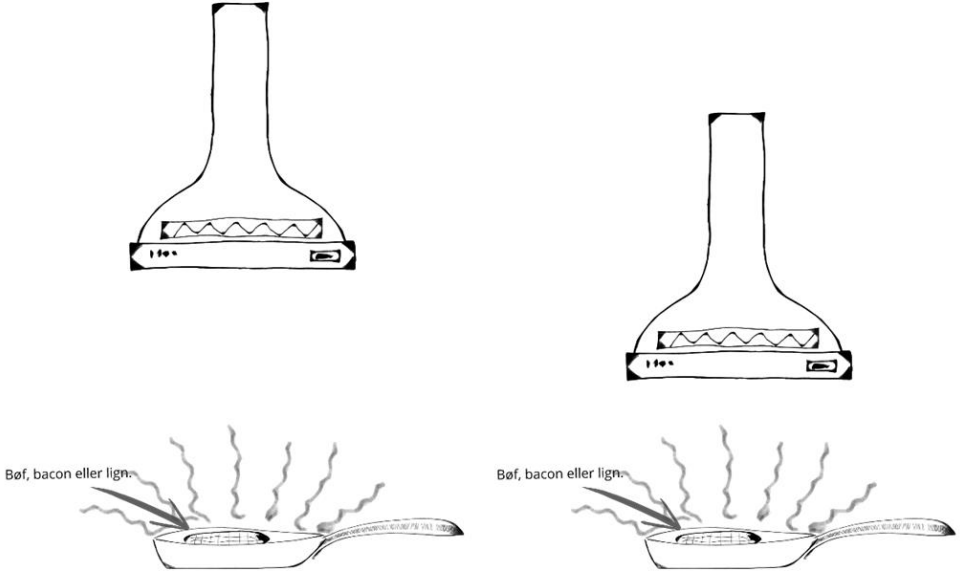
Spørgsmål vi gerne vil besvare i projektet

- I hvor høj grad fjernes partikelforurening når bygningsreglementet (emopfangsevne > 75%) overholdes?
- **Er nogle typer emhætter bedre til at fjerne partikelforurening end andre?**
- Hvordan påvirkes en emhættes effektivitet af afstanden til forureningskilden?
- Hvor gode er recirkulerende emhætter til at fjerne partikelforurening?



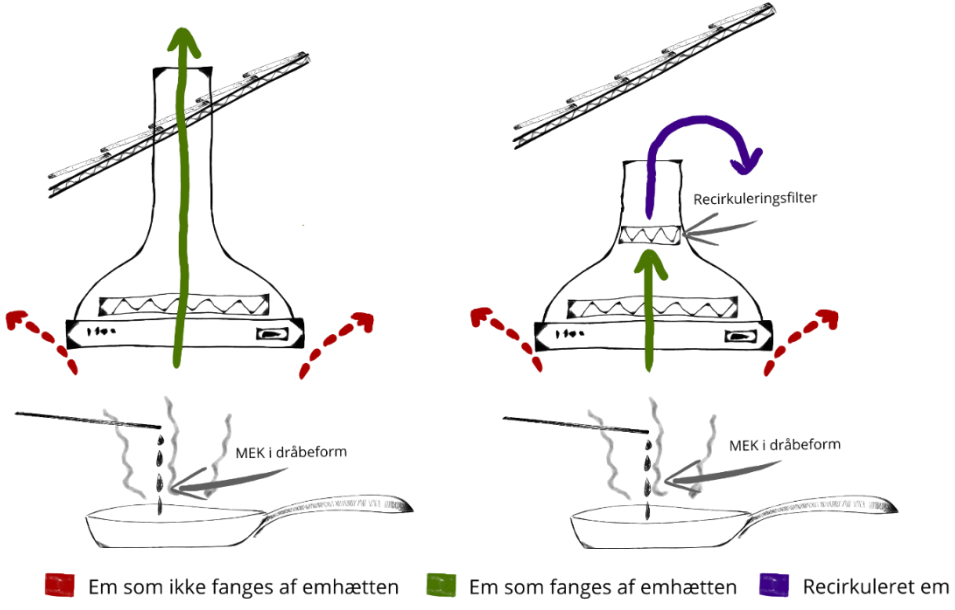
Spørgsmål vi gerne vil besvare i projektet

- I hvor høj grad fjernes partikelforurening når bygningsreglementet (emopfangsevne > 75%) overholdes?
- Er nogle typer emhætter bedre til at fjerne partikelforurening end andre?
- **Hvordan påvirkes en emhættes effektivitet af afstanden til forureningskilden?**
- Hvor gode er recirkulerende emhætter til at fjerne partikelforurening?



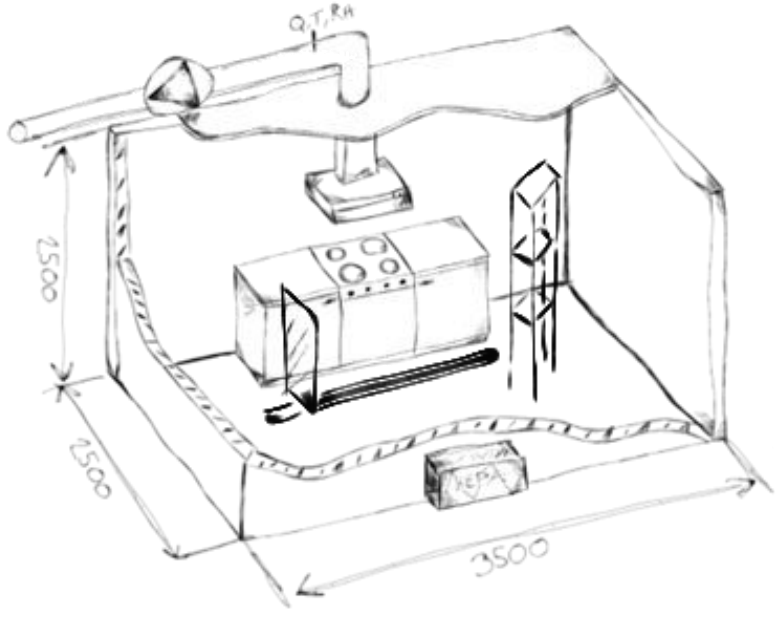
Spørgsmål vi gerne vil besvare i projektet

- I hvor høj grad fjernes partikelforurening når bygningsreglementet (emopfangsevne > 75%) overholdes?
- Er nogle typer emhætter bedre til at fjerne partikelforurening end andre?
- Hvordan påvirkes en emhættes effektivitet af afstanden til forureningskilden?
- **Hvor gode er recirkulerende emhætter til at fjerne partikelforurening?**

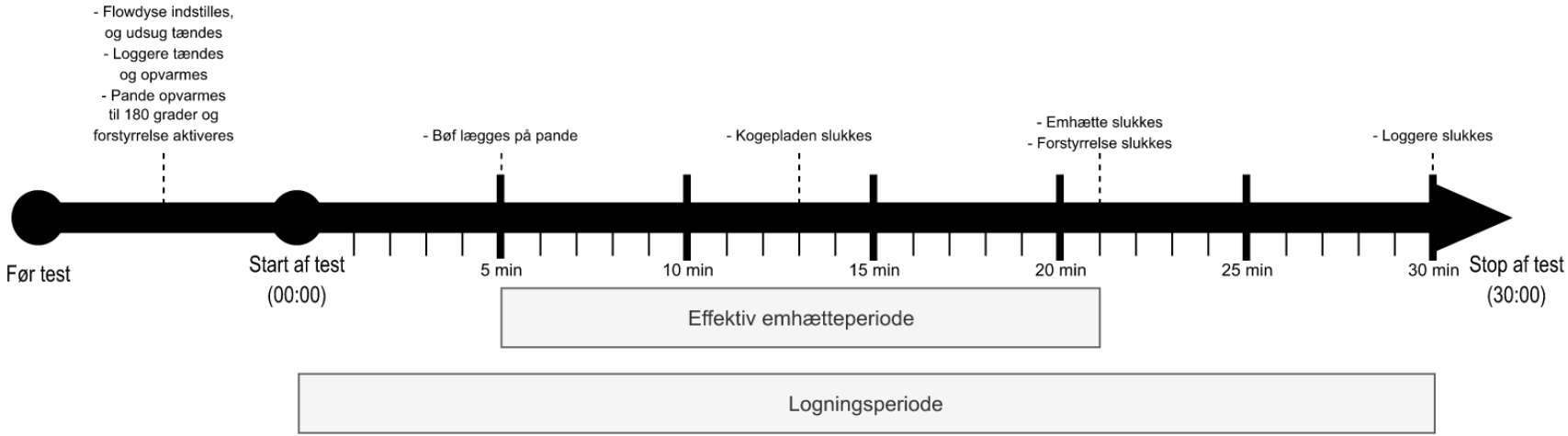


Setup

- Partikelmålinger er udført i 'Emhætte-LAB' med udformning tilsvarende EN-13141-3 og EN61591
  - Sammenligneligt med resultater fra typisk test af emopfangsevne
  - Målinger af PM10, PM2.5, PM1 og UFP
  - Udført i højderne 1, 1,7 og 2,2 m
- Enkelte partikelmålinger er udført i Indeklima-LAB
  - Ses tilsvarende tendenser i et større lokale?
- Tests udføres 2,1 gange
  - Kontroltest udføres ved afvigelser i effektivitet



Fremgangsmåde og setup



- Fremgangsmåde af test
  - Kød med standardiseret fedtindhold
  - Pande opvarmes til 180°C
  - Forstyrrende element jf. DS/EN-13141-3

Emopfangsevne vs. partikelopfangsevne

Realdania

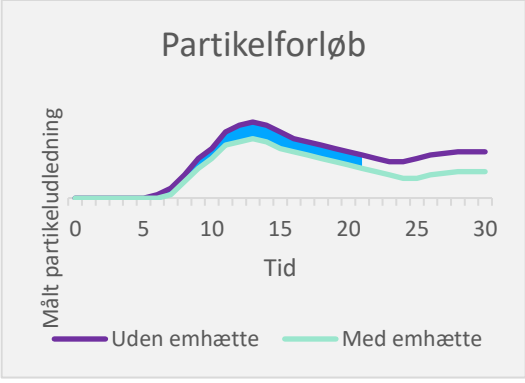
ARTELIA

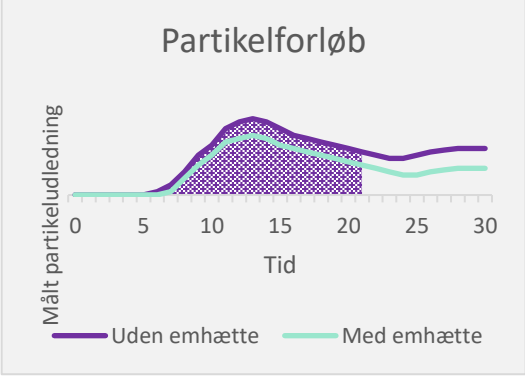
AARHUS UNIVERSITET

TEKNOLOGISK INSTITUT

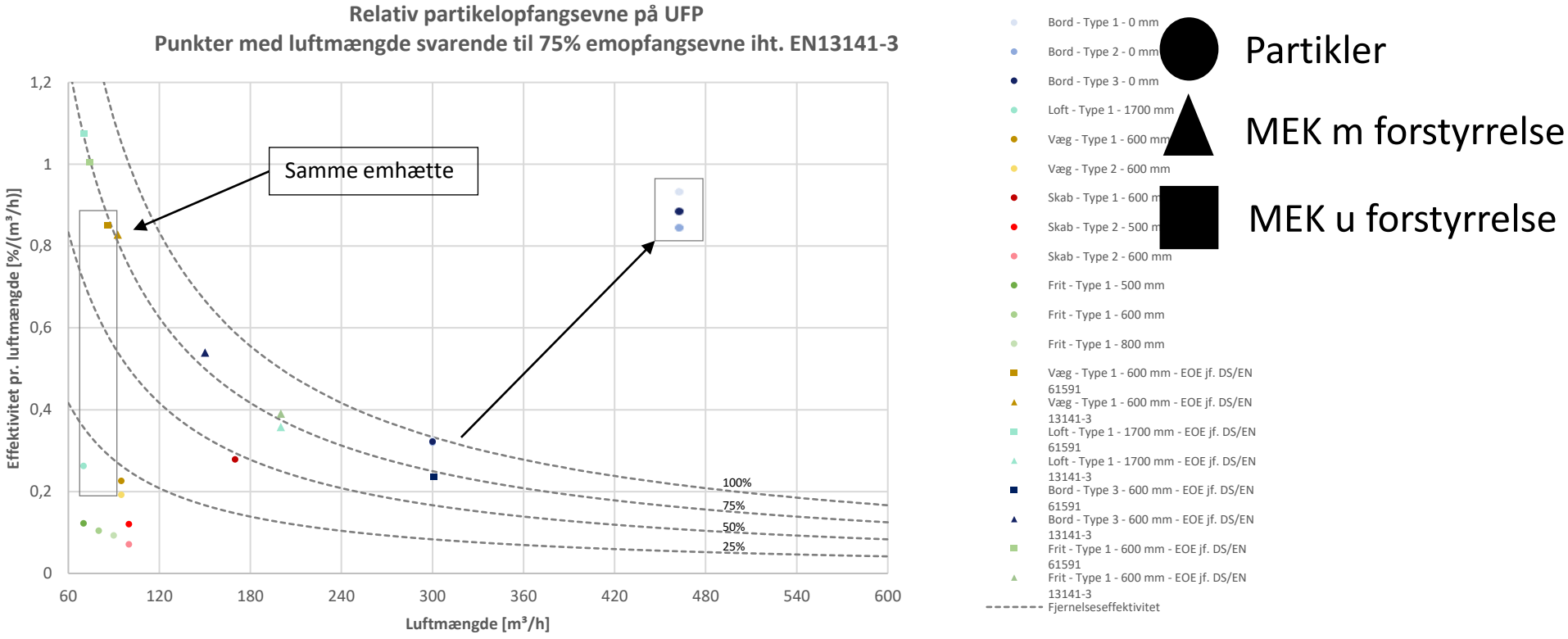
Partikelopfangsevne

- Definering af begrebet ”partikelopfangsevne”
  - Identisk metode uanset partikelstørrelse
  - Sammenlignelig størrelse med emopfangsevne
  - Kun defineret for den aktive emhætteperiode
    - Fra bøf på pande til sluk af emhætte
  - $\eta_{POE} = \frac{A_{uden.emhætte} - A_{med.emhætte}}{A_{uden.emhætte}}$



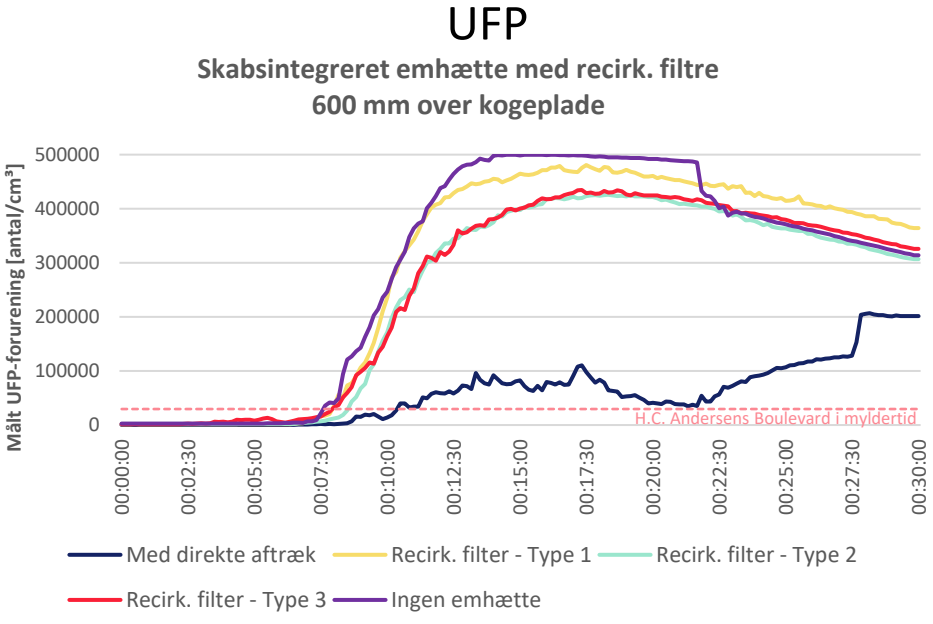


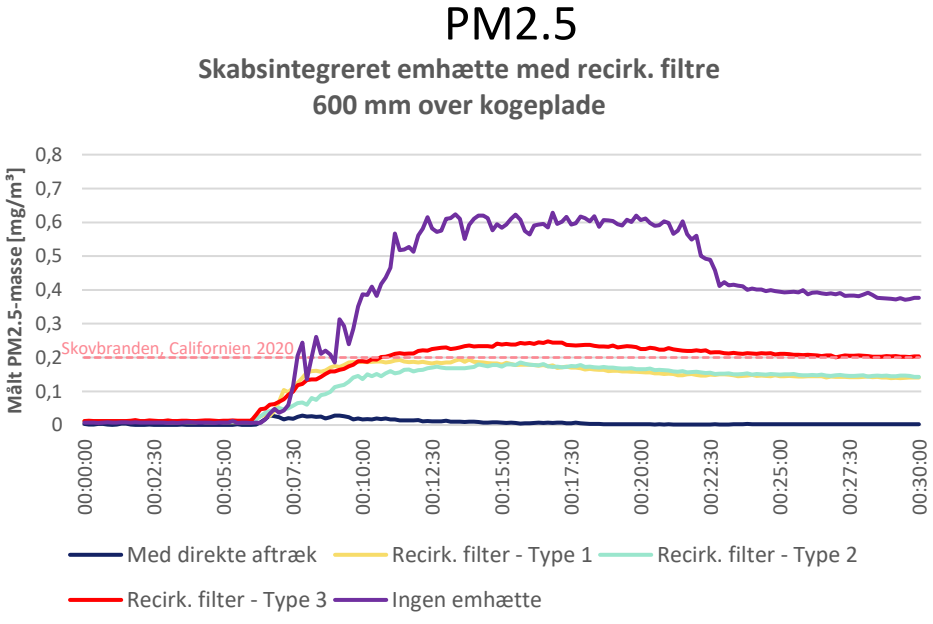
Resultater – Relativ fjernelseseffektivitet



Resultater – Recirkulerende emhætter

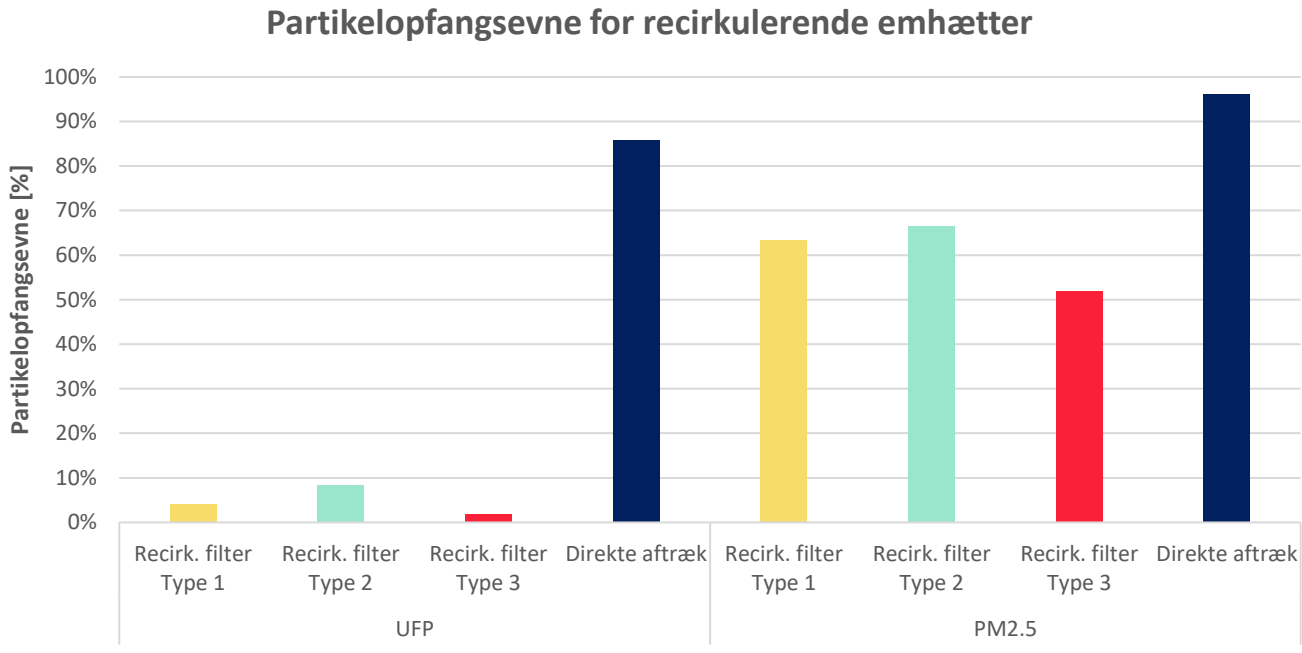
- Præsentation af resultater





Resultater – Recirkulerende emhætter

- Dårligere effektivitet for recirkulerende emhætter ift. emhætter med direkte aftræk
  - Fjernelseseffektiviteten af partikler falder ved faldende partikelstørrelse



Opsummering

Realdania

ARTELIA

AARHUS UNIVERSITET

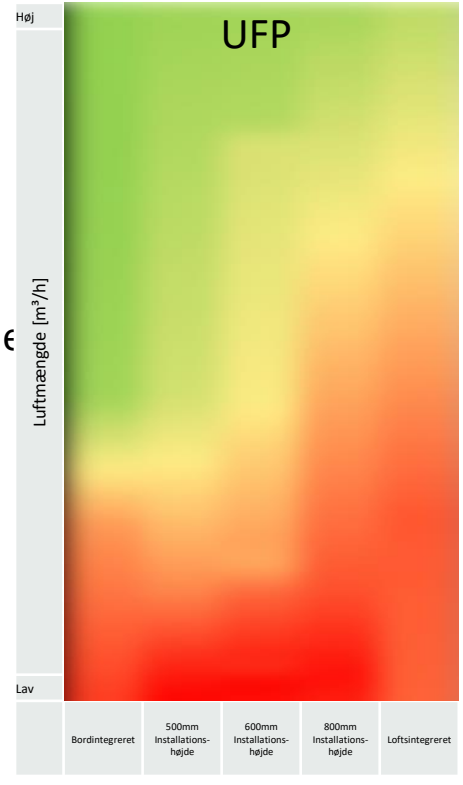
TEKNOLOGISK INSTITUT

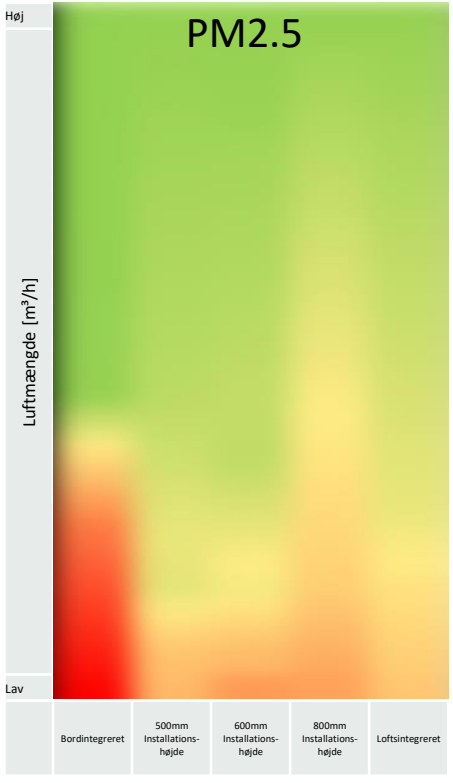
Projektlæring og opsummering af resultater

- Vigtigste parametre for emhætten
  - Luftmængde
  - Afstand til kilde

- Recirkulationsløsninger reducerer kun antallet af ultrafine partikler marginalt

- Emopfangsevne ≠ Partikelopfangsevne





SPØRGSMÅL?

Kasper B. Johannsen
Chefrådgiver
Energidesign, bæredygtighed og indeklima
Civilingeniør, M.Sc.
Mobil: 60 60 56 60
Mail: kbjo@arteliagroup.dk