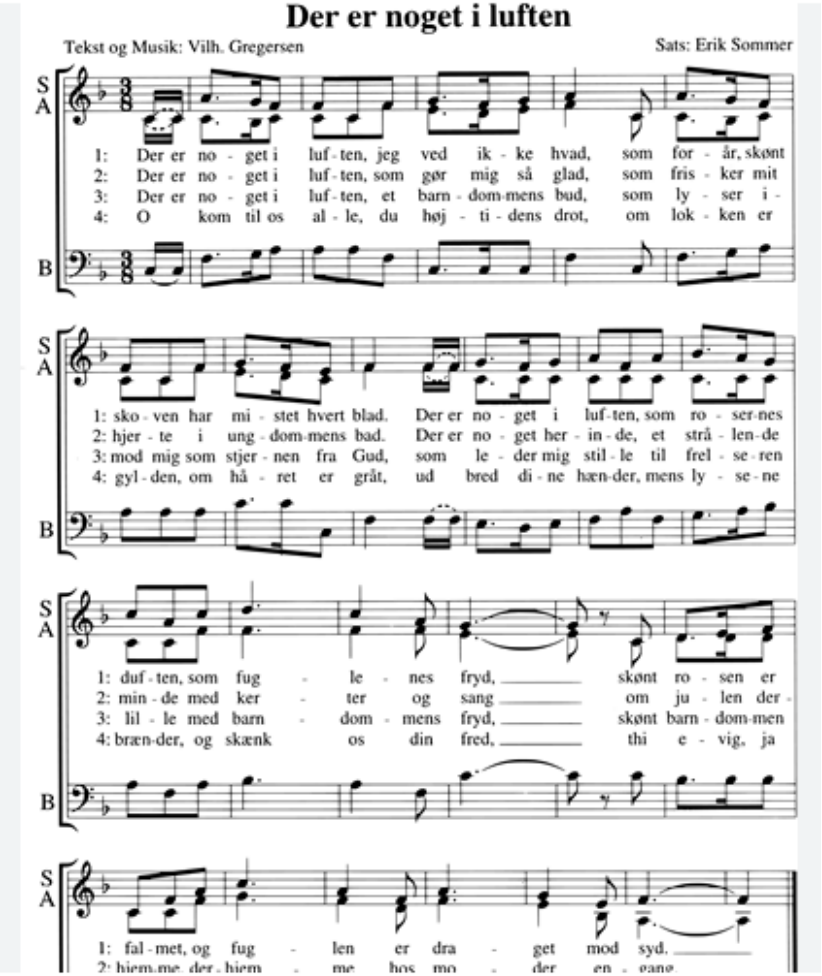
INDEKLIMAETS TEMADAG DEN 5 DECEMBER 2023

PARTIKLER I INDEKLIMA

TEKNOLOGISK INSTITUT

PARTIKLER I INDEKLIMA



- Indledning
- Sundhedseffekter

  Karin Rosenkilde Laursen
- Ventilation

  Merete Lyngbye
- Mobile luftrensere og tekniske løsninger

  Stig Koust

TEKNOLOGISK
INSTITUT

PARTIKLER I INDEKLIMA

- VENTILATION

VED MERETE LYNGBYE

TEKNOLOGISK
INSTITUT

VENTILATION

Indhold

- De faglige og politiske udmeldinger
- Ventilations betydning for partikler og smitte
- Ventilation og filtre
- Lær af andres fejl
- Her mangler vi hjælp fra ventilationsbranchen
- Ny standard vedr. recirkulation – juli 2023

TEKNOLOGISK INSTITUT

DE FAGLIGE OG POLITISKE UDMELDINGER

- Vurdering af smitte under corona epidemi

- Nyt under solen i år 2023

  – Ventilation anerkendes som løsning til smitte beskyttelse af myndigheder i Danmark

- I sidste uge

  - Udluftning nævnt som løsning ifm. TV nyhederne, da luftvejsinfektioner blev omtalt

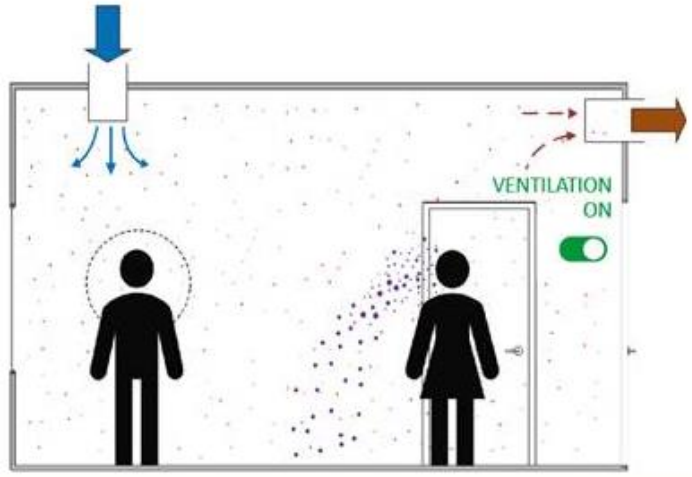
TEKNOLOGISK
INSTITUT

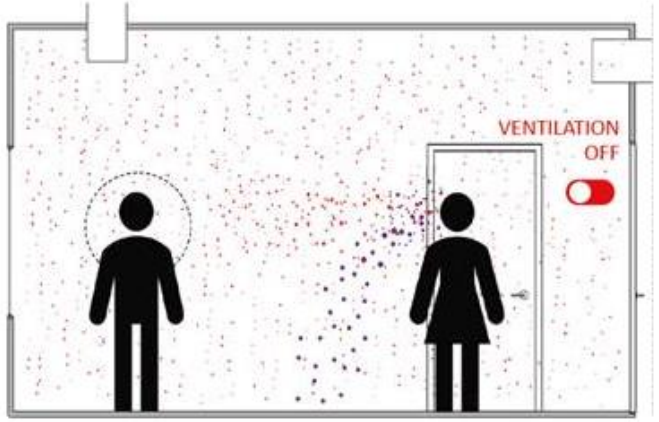
VENTILATIONS BETYDNING FOR PARTIKLER OG SMITTE

- 90 % af tiden indendørs

- Partiklers påvirkning
  - i hjemmet - Køkken, stearinlys, soveværelser (Bygningsreglement)
  - på arbejdspladsen (Arbejdsmiljøloven)

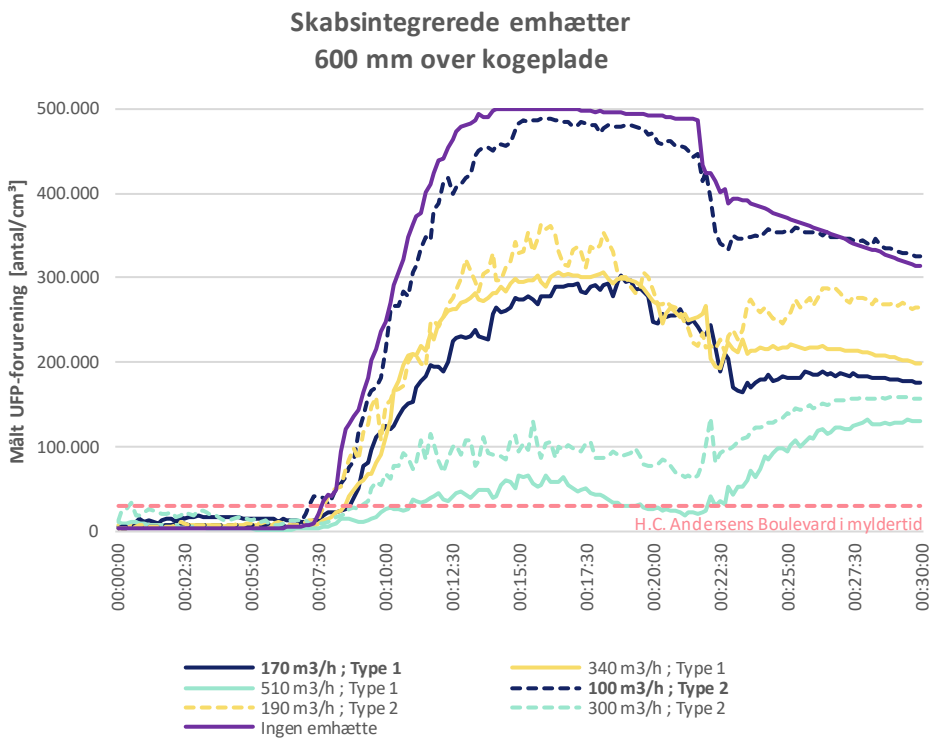
- Smittepåvirkning
  - face to face
  - forsamlinger





TEKNOLOGISK
INSTITUT

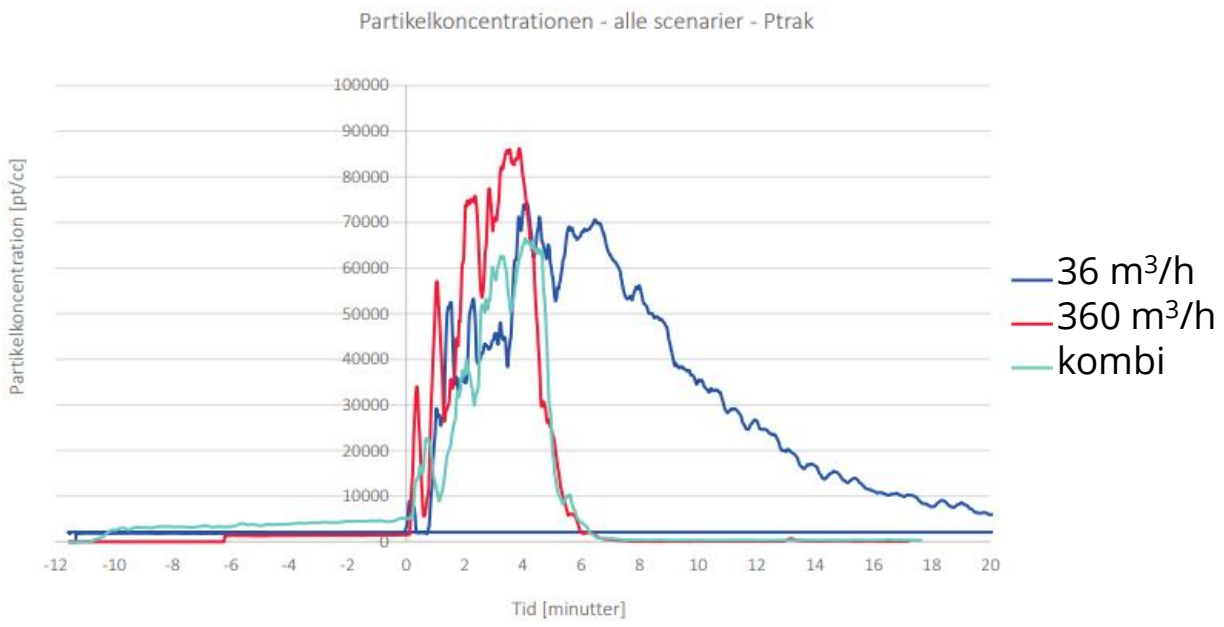
KØKKEN



- Køkken al-rum ikke et ”hit” uden ventilation
- Køkkenet er en ”partikel generator”
- Lad emhætten være tændt efter maden er tilberedt
- Der er plads til forbedringer når det gælder lyd
- Design har for stor betydning ift. effektivitet

TEKNOLOGISK INSTITUT

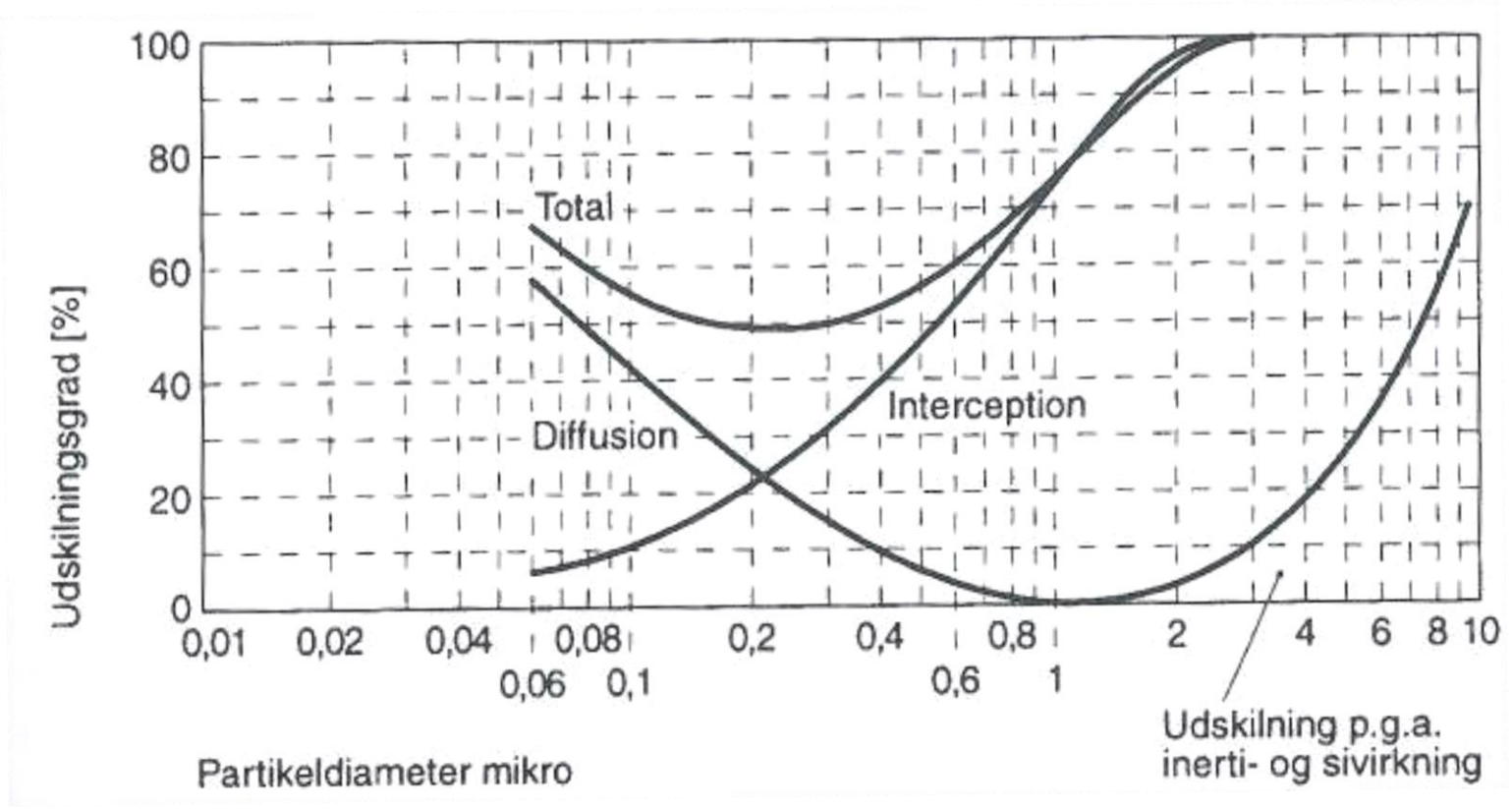
SMÅ RUM – TOILET OG BØRNEVÆRELSE



- Børneværelser er ”små” rum
- Sørg for rengøring, udluftning og ventilation
- Toiletter og badeværelser giver fugt til boligen uden ventilation
- I små rum ophobes partikelantal
- Erfaringer fra toiletbåse kan anvendes når små rum vurderes
- Når man er syg er udluftning og ventilation vigtig

TEKNOLOGISK INSTITUT

0,3 MIKROMETER DEN VANSKELIGSTE PARTIKELSTØRRELSE

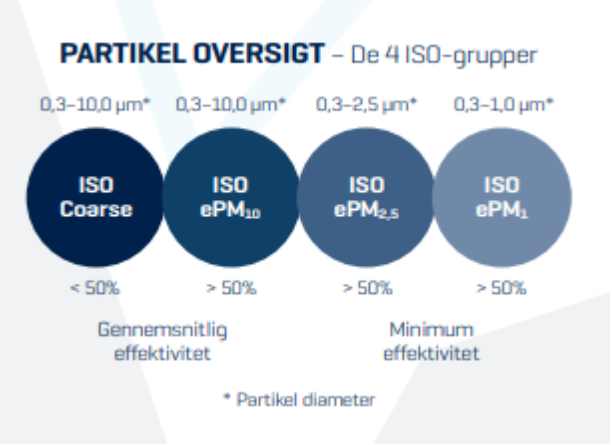


TEKNOLOGISK INSTITUT

FILTRERING

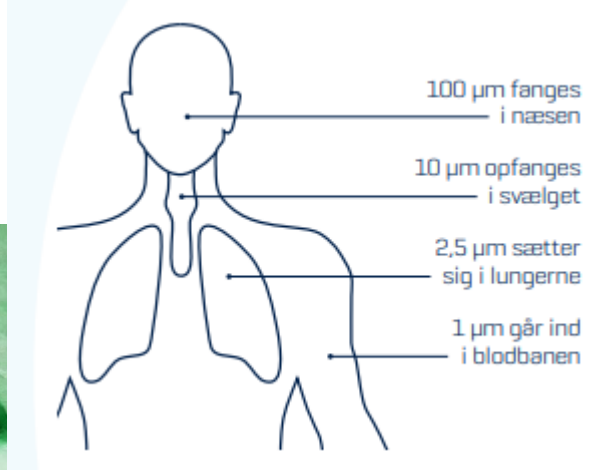
- F

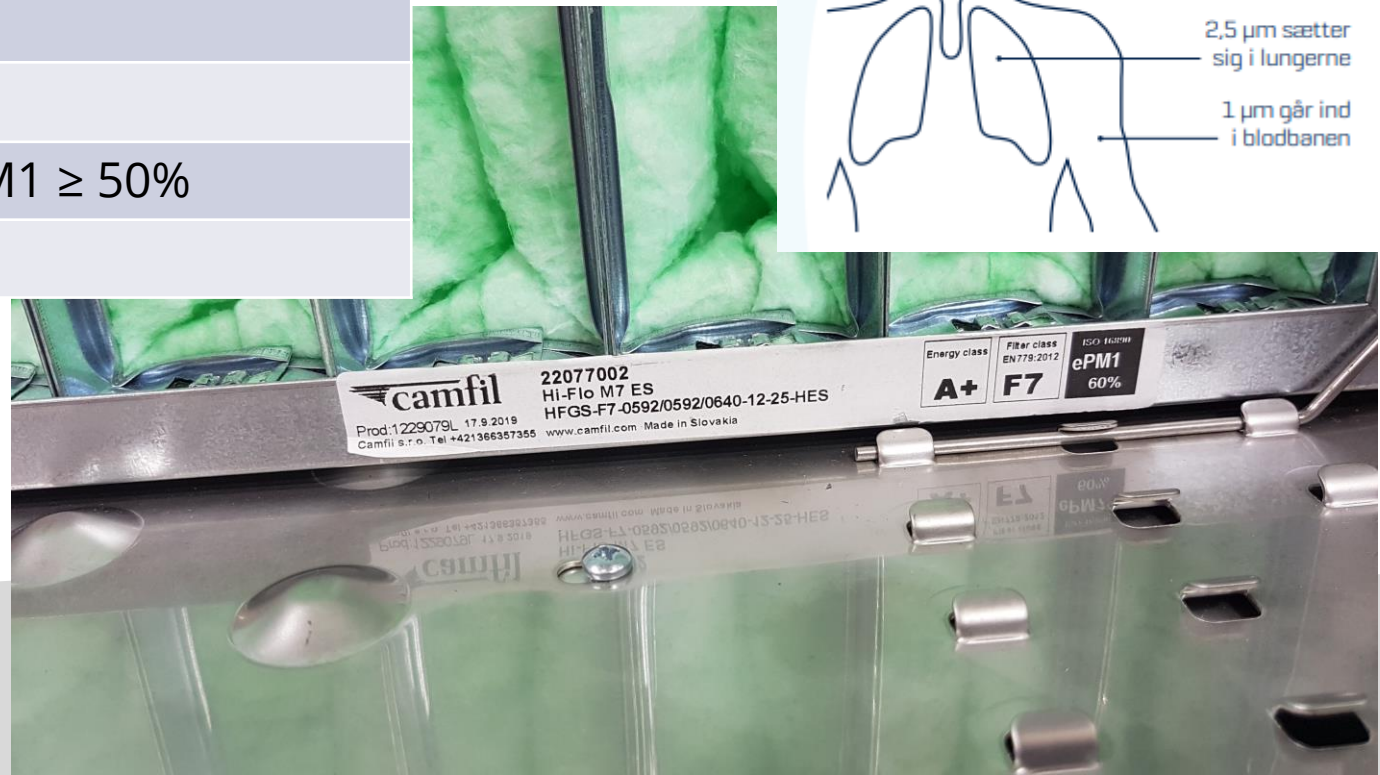
STANDARD TIL KLASSIFICERING AF FILTRE - ISO 16890



- Win-win forklaringer for både filter producent og køber
- Både partikel størrelse og udskilningsgrad er angivet

Før	Nu
G3	ISO **Coarse** 80%
M5	ISO **ePM10** ≥ 50%
F7	ISO **ePM2,5** ≥ 65% eller ISO ePM1 ≥ 50%
F9	ISO **ePM1** ≥ 80%

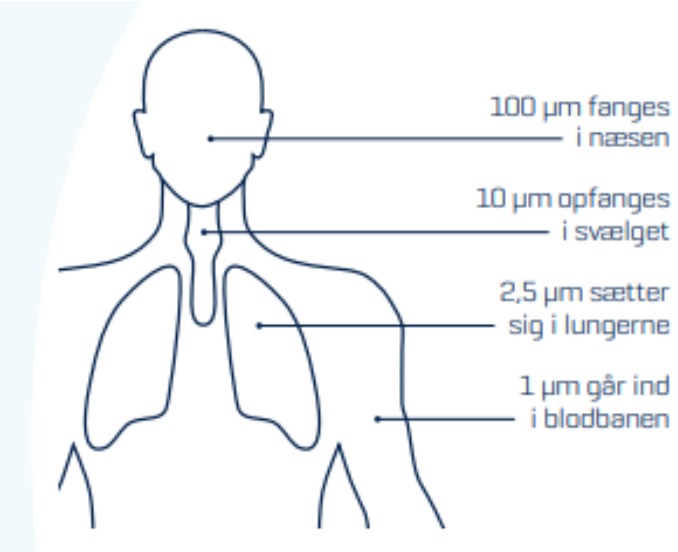




STANDARDER OG FILTERTYPER

- Klassificering af filtre

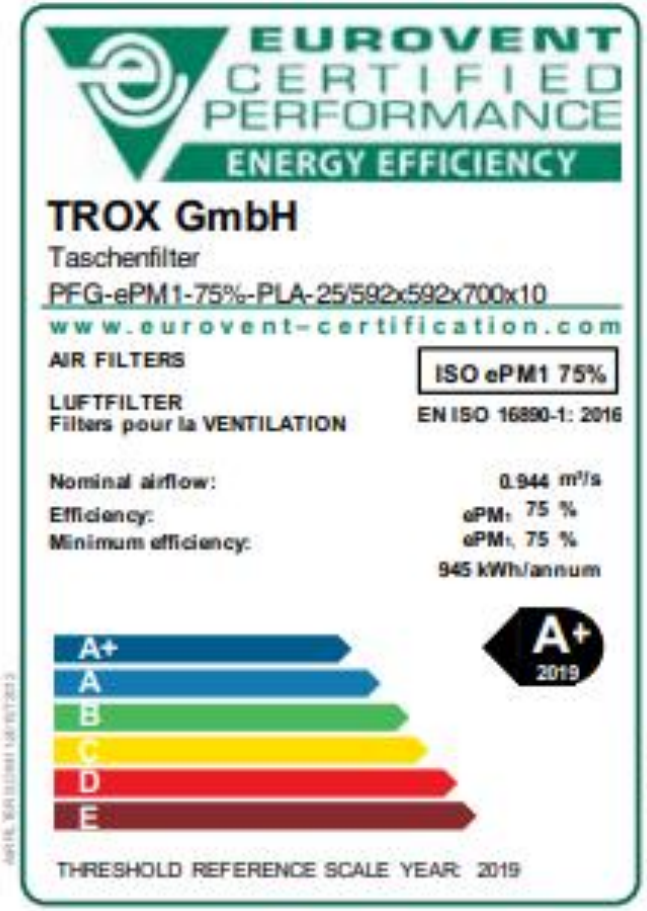
Størrelsesinterval	Partikel eksempel	Filter klasse
Groft støv	Insekter, tekstil tråde, sand, røg gas, pollen, sporer, cement støv, kul støv	Coarse 35% Coarse 35% Coarse 35%
Fint støv 1-10 µm	Pollen, sporer, cement støv, bakterier, kim, insektmidler, olie spray, sod, tobaks røg, metaloxid	ePM10 55% ePM10 60% ePM10 65% ..... ePM2,5 70% ePM1 90%
Partikler ‹ 1µm	Bakterier, virus, tobak røg, metal oxid røg, asbest støv	E10 E11 H13
Partikler ‹ 1µm Renrum	Olie damp, sod, opløste radiaktive partikler	H13 H14
Aerosoler		H14 H15 U16



TEKNOLOGISK INSTITUT

ENERGIEFFEKTIVITET

- Eurovent certificeret test
- Køleskabe som forbillede



TEKNOLOGISK
INSTITUT

STANDARDER OF FILTERTYPER

- Energiforbrug baseret på standardtest

▸ The Formula ▸▸

for calculating the energy consumption W is as follows:

$$W = \frac{q_V \cdot \overline{\Delta p} \cdot t}{\eta \cdot 1{,}000}$$

q_v = air flow rate (defined = 0.944 m³/s = 3,400 m³/h)
t = operating time (defined = 6,000 h/a)
η = fan efficiency (defined = 0.5)
$\overline{\Delta p}$ = average pressure drop differential of air filter in Pa
After entering the defined values, the equation is simplified as follows;

$W = 11.33 \times \overline{\Delta p}$ (kWh/a)

	AEC in kWh/a for ePM1					
	A+	A	B	C	D	E
50–55 %	800	900	1050	1400	2000	> 2000
60–65 %	850	950	1100	1450	2050	> 2050
70–75 %	950	1100	1250	1550	2150	> 2150
80–85 %	1050	1250	1450	1800	2400	> 2400
> 90 %	1200	1400	1550	1900	2500	> 2500

	AEC in kWh/a for ePM2.5					
	A+	A	B	C	D	E
50–55 %	700	800	950	1300	1900	> 1900
60–65 %	750	850	1000	1350	1950	> 1950
70–75 %	800	900	1050	1400	2000	> 2000
80–85 %	900	1000	1200	1500	2100	> 2100
> 90 %	1000	1100	1300	1600	2200	> 2200

	AEC in kWh/a for ePM10					
	A+	A	B	C	D	E
50–55 %	450	550	650	750	1100	> 1100
60–65 %	500	600	700	850	1200	> 1200
70–75 %	600	700	800	900	1300	> 1300
80–85 %	700	800	900	1000	1400	> 1400
> 90 %	800	900	1050	1400	1500	> 1500

ØKONOMI FOR DIG OG DINE KUNDER

▸ The Formula ▸ ▸

for calculating the energy consumption W is as follows:

$$W = \frac{q_V \cdot \overline{\Delta p} \cdot t}{\eta \cdot 1{,}000}$$

q_v = air flow rate (defined = 0.944 m³/s = 3,400 m³/h)
t = operating time (defined = 6,000 h/a)
η = fan efficiency (defined = 0.5)
$\overline{\Delta p}$ = average pressure drop differential of air filter in Pa

After entering the defined values, the equation is simplified as follows;

$$W = 11.33 \times \overline{\Delta p} \ (kWh/a)$$

TEKNOLOGISK INSTITUT

camfil
22077002
Hi-Flo M7 ES
HFGS-F7-0592/0592/0640-12-25-HES
Energy class
A+
Filter class
EN779:2012
F7
ISO 16890
ePM1
60%
Prod:1229079L 17.9.2019
Camfil s.r.o. Tel +421366357355
www.camfil.com Made in Slovakia

ØKONOMI FOR DIG OG DINE KUNDER

	AEC in kWh/a for ePM1					
	A+	A	B	C	D	E
50-55 %	800	900	1050	1400	2000	> 2000
60-65 %	850	950	1100	1450	2050	> 2050
70-75 %	950	1100	1250	1550	2150	> 2150
80-85 %	1050	1250	1450	1800	2400	> 2400
> 90 %	1200	1400	1550	1900	2500	> 2500

Vælg filter allerede når du køber. Ventilator kan måske ikke trække et øget tryktab

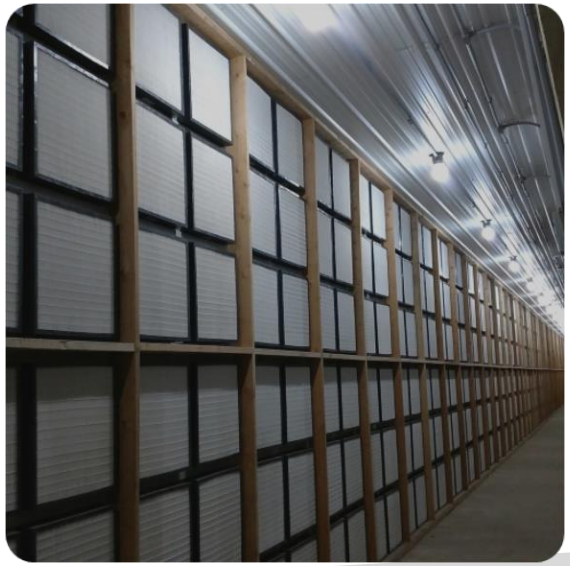
TEKNOLOGISK INSTITUT

ØKONOMI FOR DIG OG DINE KUNDER

Besparelse kan opnås ved:

- Reduceret tryktab ved øget filterareal
- Reduceret driftstid
- Forbedret nyttevirkning for ventilator

$$W = \frac{q_V \cdot \overline{\Delta p} \cdot t}{\eta \cdot 1{,}000}$$



TEKNOLOGISK INSTITUT

LÆR AF ANDRES FEJL

TEKNOLOGISK
INSTITUT

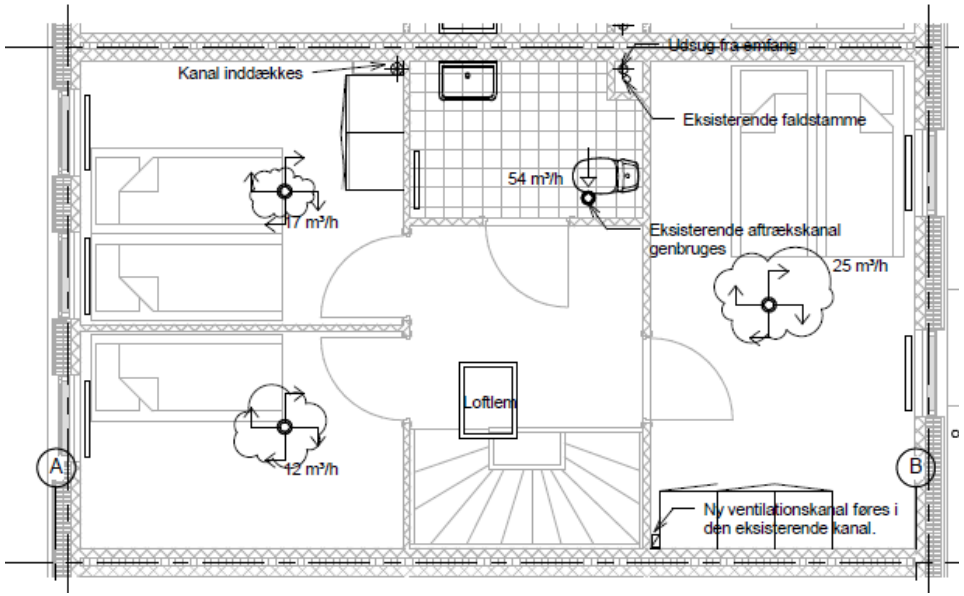
LÆR AF ANDRES FEJL

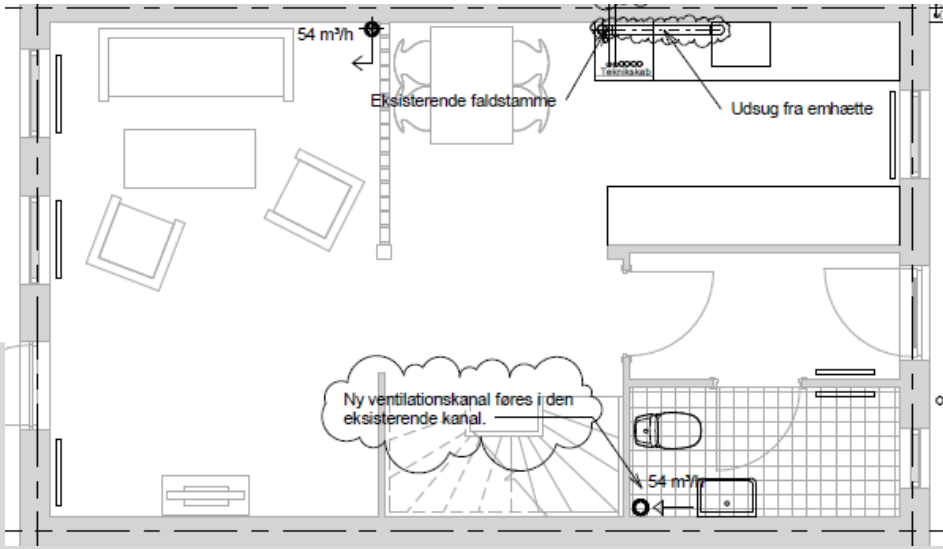
Stueplan

- Indblæsning i stue og udsugning fra toilet

1. sal

- Indblæsning i 3 værelser og udsugning fra toilet





PARTIKLER I LUFTEN OG SNAVS I KANALER VAR EN PROBLEMSTILLING

- 57.000 partikler/cm^3 ved ankomst (Kalenderlys mv)
- 43.000 partikler/cm^3 ved middagstid (lige kogt pasta)
- 21.600 partikler/cm^3 (En halv time senere)
- 24.700-29.500 partikler/cm^3 (Aftensmad)

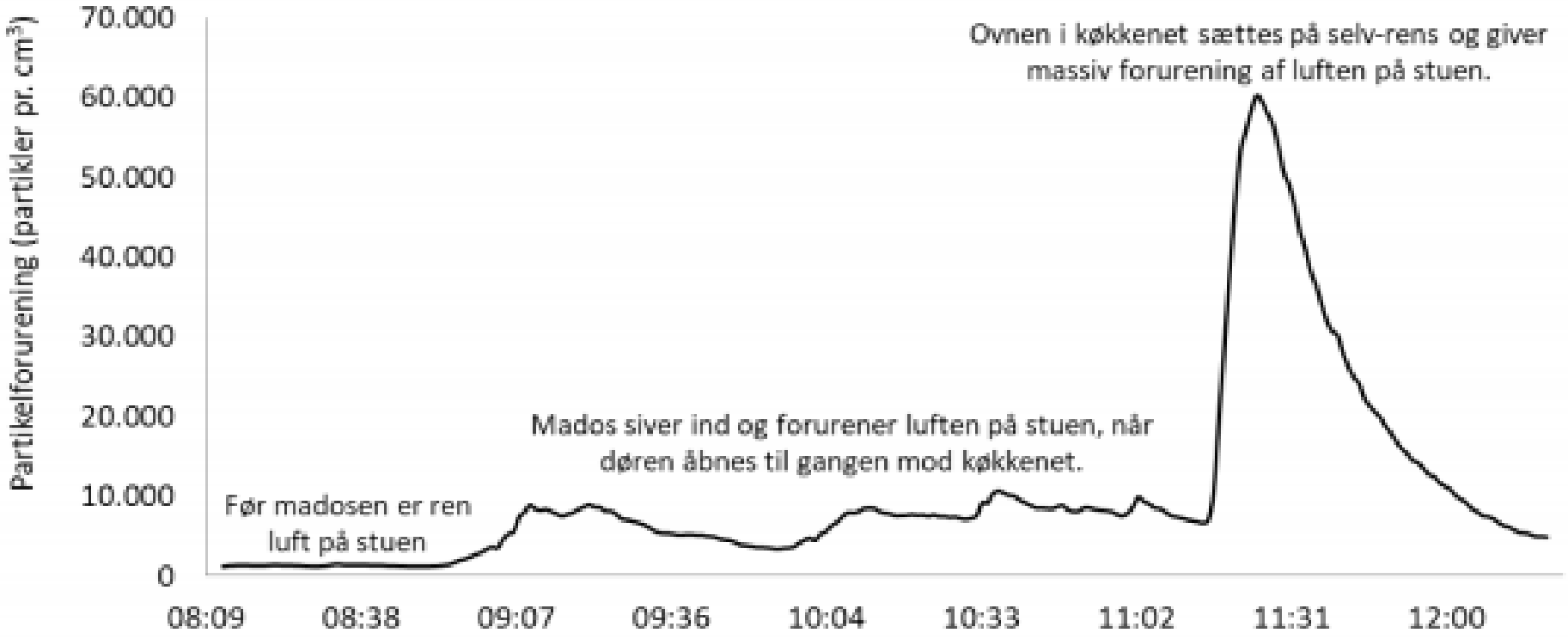
- Indblæsning 630-790 partikler/cm^3
- Ude 1.030-1.260 partikler/cm^3
- **Indblæsning renere end ude**

- Nabo: 9.000 – 9.700 partikler/cm^3
- Genbesøg: 2.700-3.300 partikler/cm^3
- Partikler genereres i rum

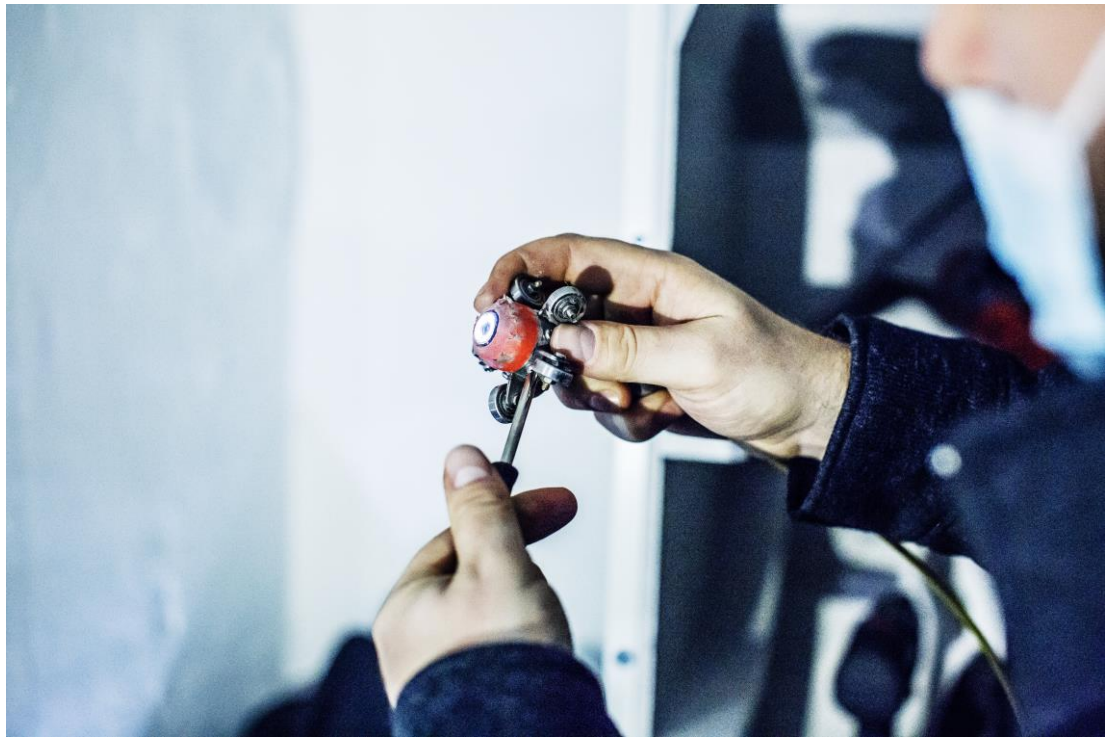
TEKNOLOGISK INSTITUT

LÆR AF ANDRES FEJL

LIGNENDE NIVEAUER MÅLT I BØRNEHAVE IFM. MADLAVNING



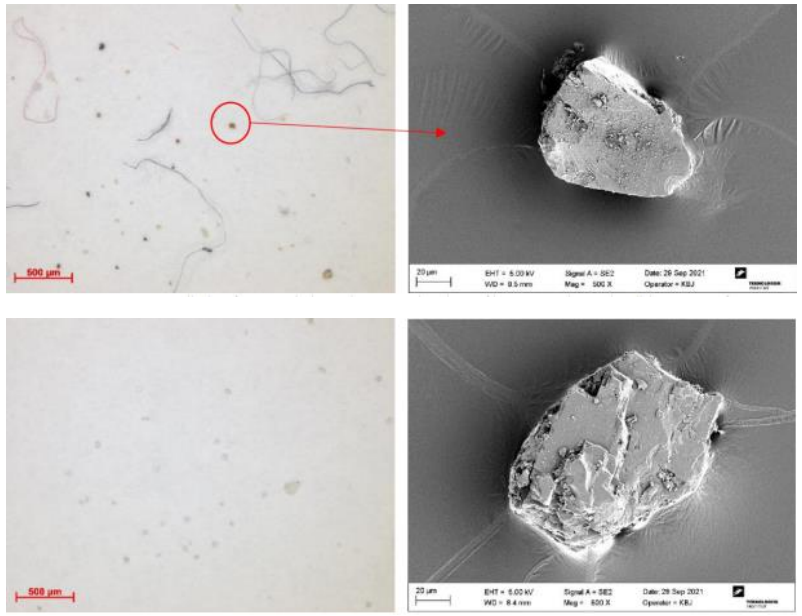
KAMERA INSPEKTION I INDBLÆSNINGSKANALER

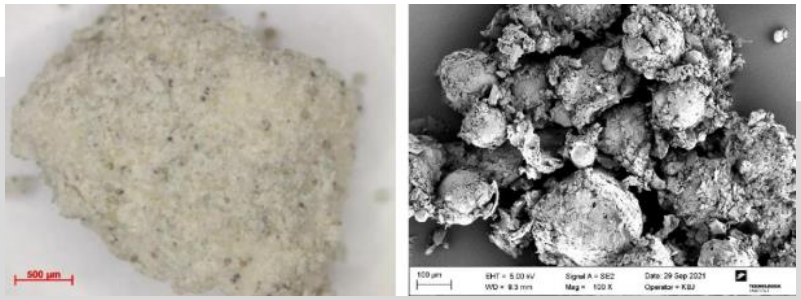


TEKNOLOGISK
INSTITUT

LÆR AF ANDRES FEJL
STØV I KANALER

- Indsamling af eventuelle partikler/støv
- Scanning med elektronmikroskop med faciliteter til røntgenmikroanalyse mhp. kildeidentifikation
- Eksempler på resultater – Insekter vokser op inde i kanaler, utætte kanaler, uheldig filter skift, byggestøv i indblæsningskanaler





UNDGÅ STØV I VENTILATIONSKANALER OG DERMED I INDBLÆSNINGSLUFT

Checkliste

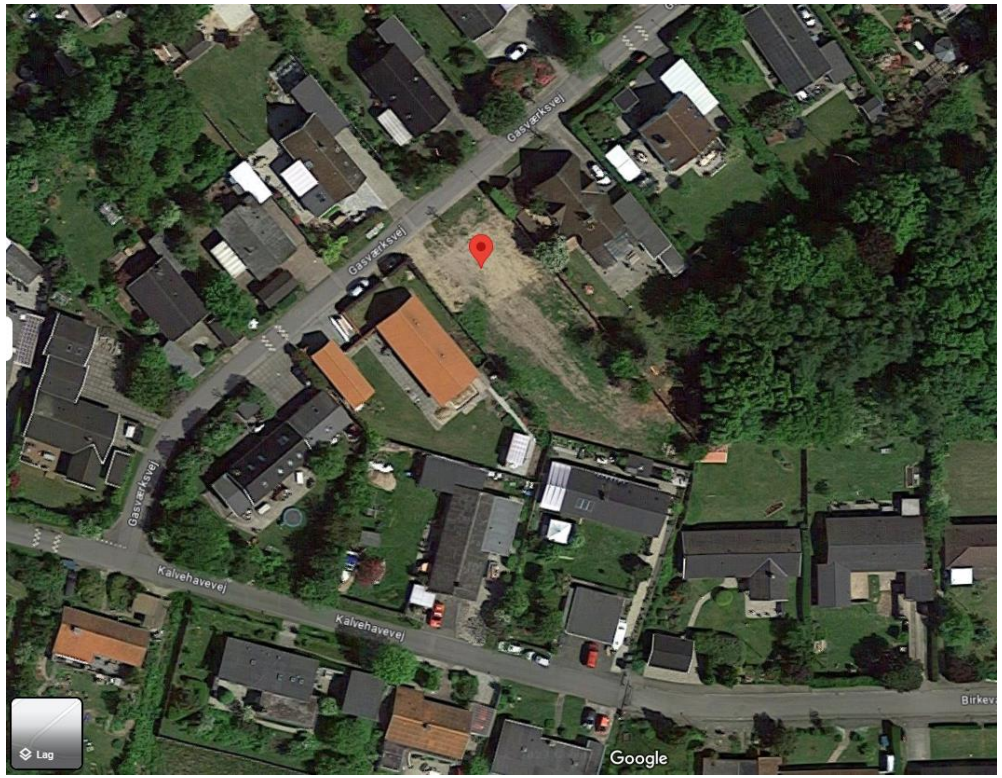
- Afluk kanaler i forbindelse med montering (ligesom ved vandinstallationer)
- Sluk ventilatorer ifm. filterskift
- Kanaler ikke tilstrækkeligt tætte ved større diametre (nittet/skruet sammen)
- Bekæmp insektbo på lofter
- Papir som isoleringsmateriale kræver særlig omhyggelighed ifm. filterskift
- Tjek tæthed omkring filtre i centralaggregat, så udestøv ikke slipper igennem
- Tjek om rengøring af kanaler er udført så der ikke er tilbageblivende urenheder

HER HAR VI BRUG FOR DIN HJÆLP

TEKNOLOGISK
INSTITUT

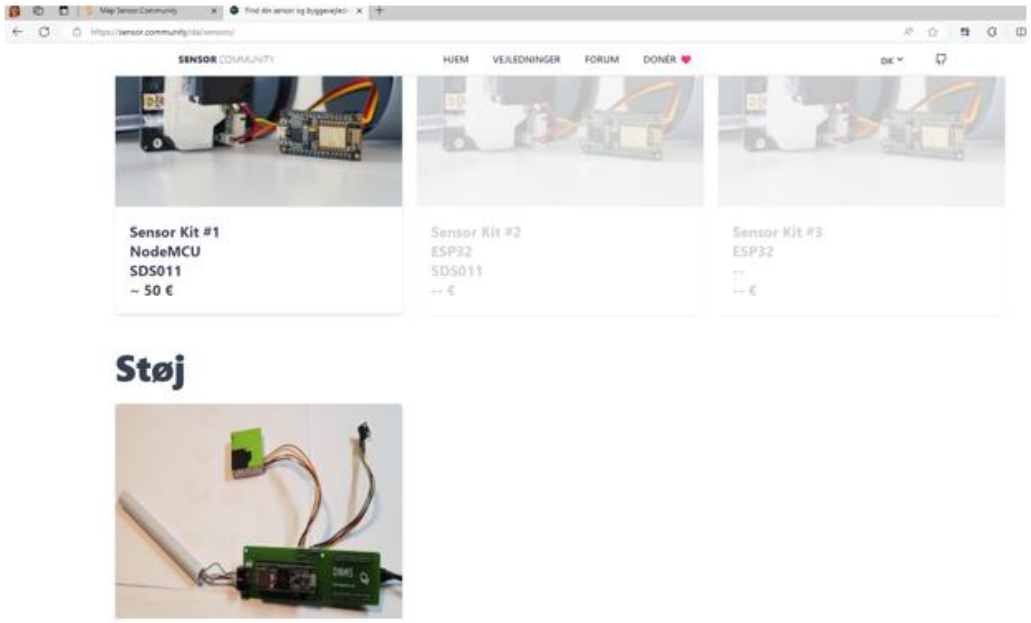
LÆR AF ANDRES FEJL
NABO TIL BRÆNDEOVN

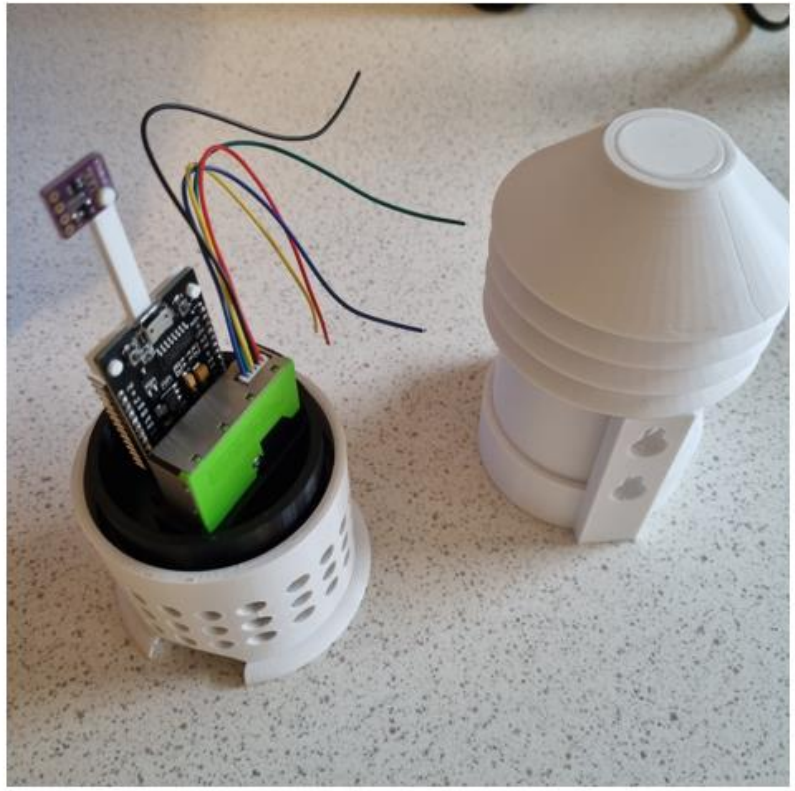
- Nye huse har krav om ventilation



TEKNOLOGISK
INSTITUT

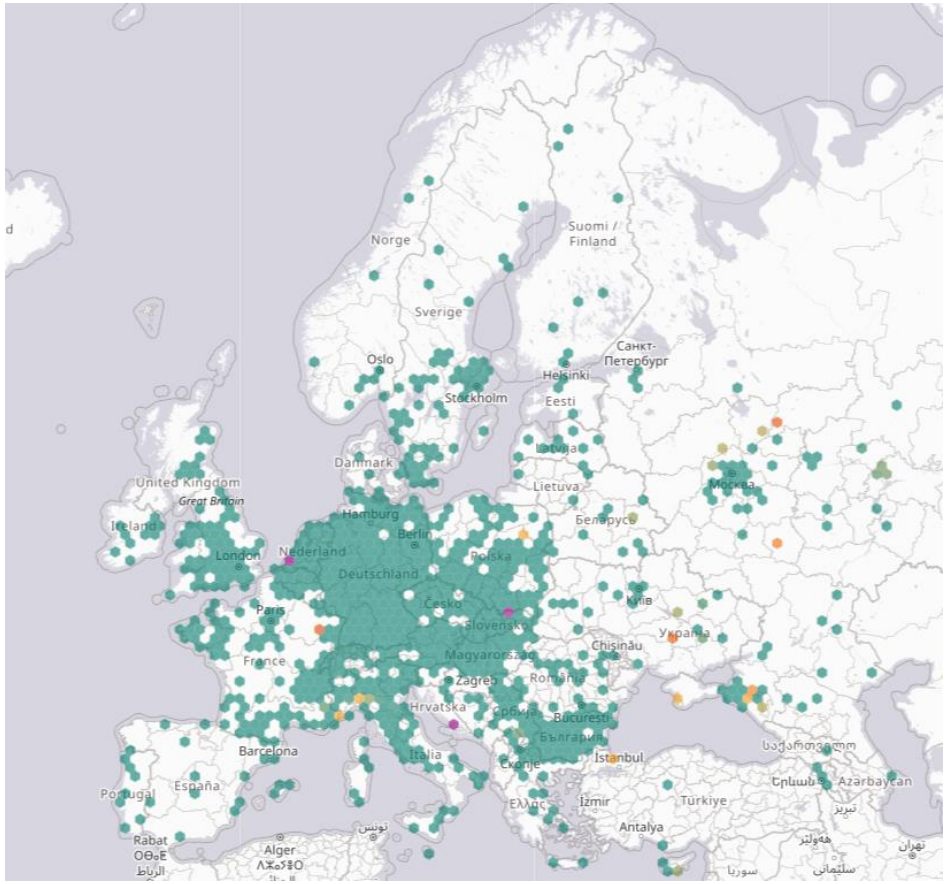
NABO TIL BRÆNDEOVN

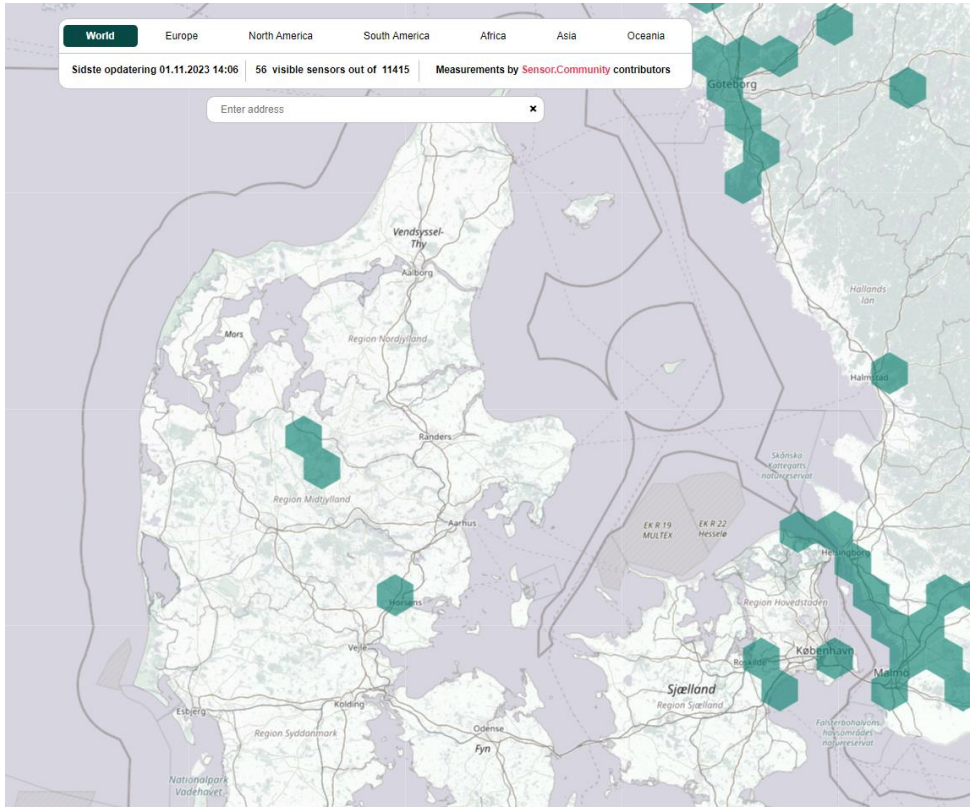




TEKNOLOGISK
INSTITUT

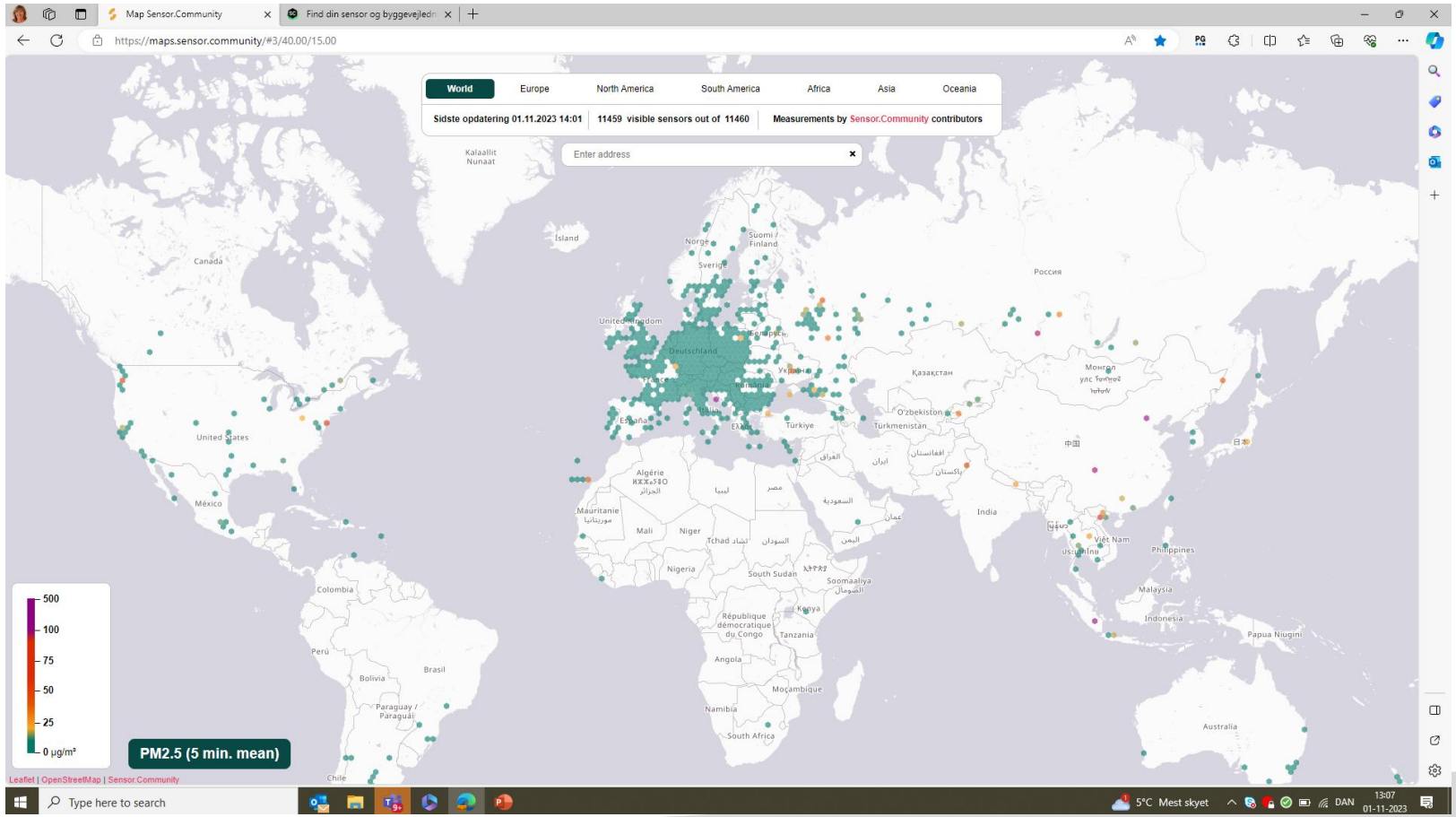
NABO TIL BRÆNDEOVN





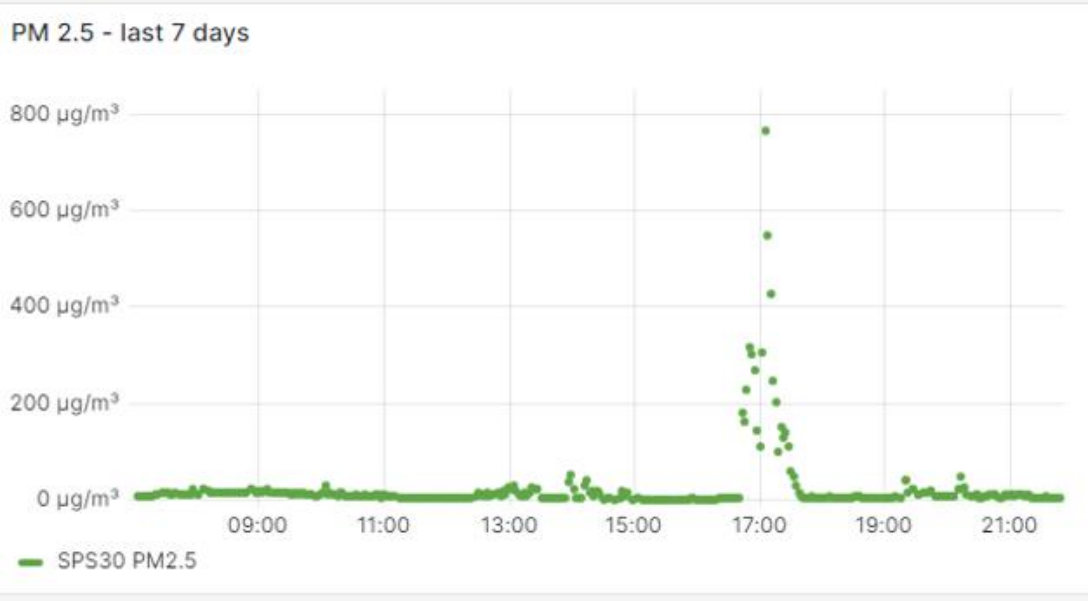
TEKNOLOGISK INSTITUT

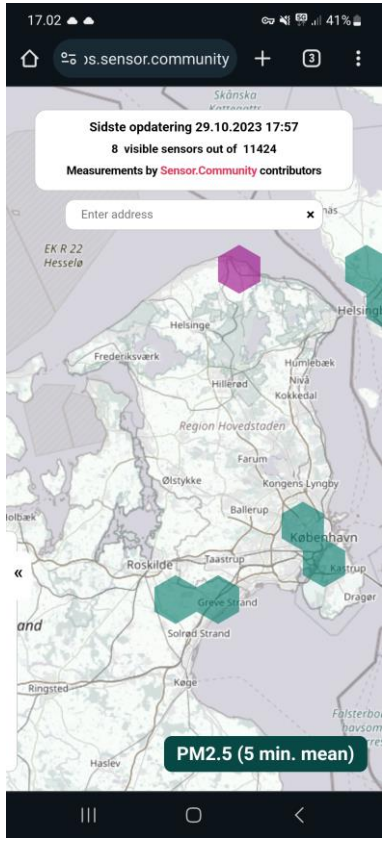
NABO TIL BRÆNDEOVN



TEKNOLOGISK
INSTITUT

NABO TIL BRÆNDEOVN



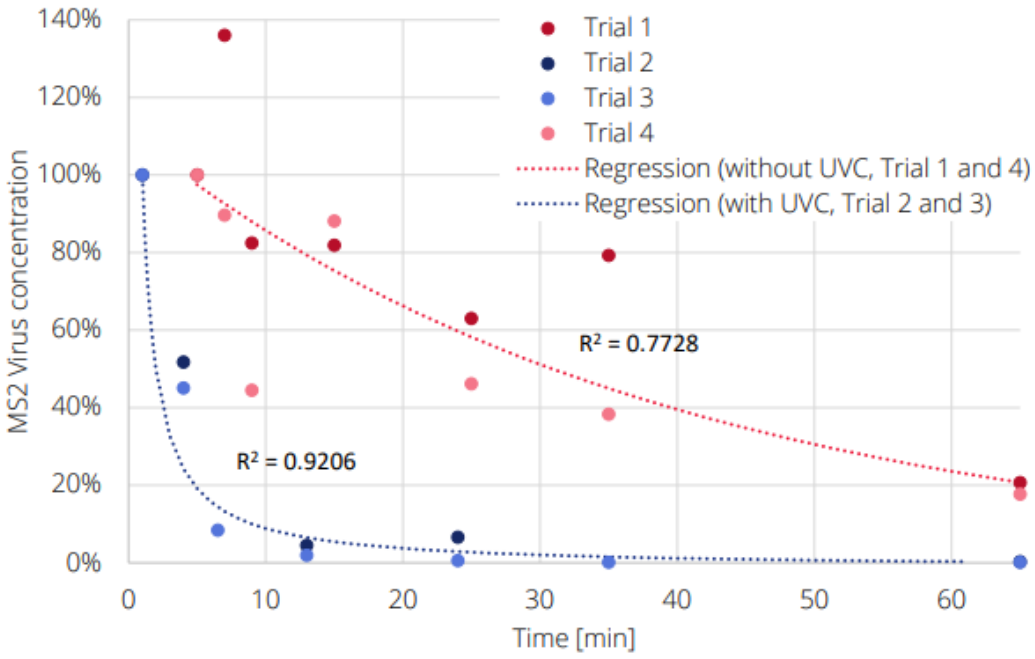


TEKNOLOGISK
INSTITUT

ALTANER – NYE PROBLEMER MED RØG

TEKNOLOGISK
INSTITUT

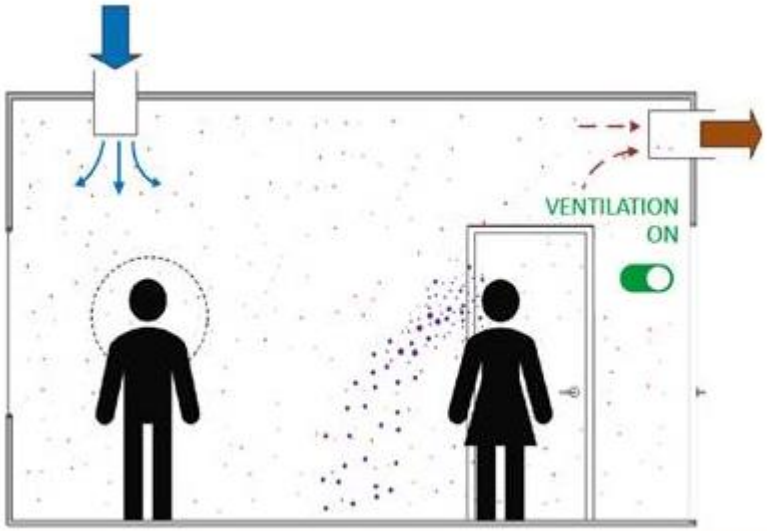
UVC OG ANDRE LUFTRENSNINGSMETODER

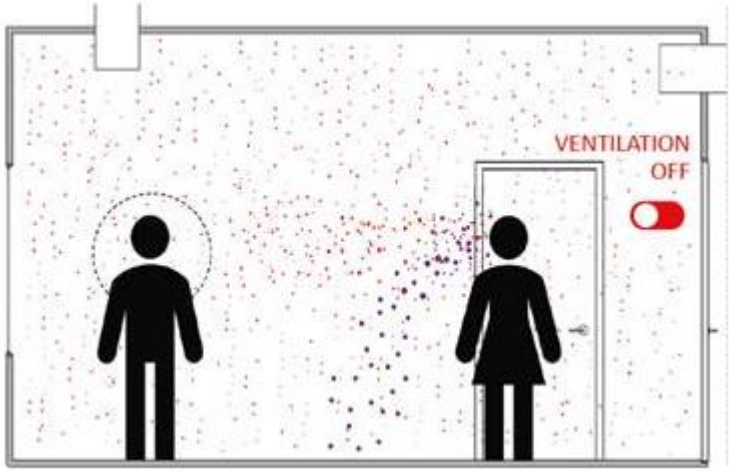


TEKNOLOGISK
INSTITUT

KONKLUSION

- Ny erkender myndighederne ventilation ift. smittebeskyttelse
- Ventilation og luftrensning den bedste måde til at reducere partikelantal
- Brug økonomiske midler på tilstrækkelig ventilation
- Tjek energi økonomi når der dimensioneres
- Tænk nyt ifm. filter dimensionering – større filterarealer udenfor aggregater
- Brug checklise når ventilationsanlæg opbygges og serviceres , så kanaler ikke bliver snavsede
- Luftrensning skal sættes ift. rummets størrelse
- Fortsat udvikling – men invester nu – viden er der
- Behov for hjælp til aggregater – nabo til brændeovn og altaner





TEKNOLOGISK
INSTITUT