

# **NY VEILEDER FRA GRØNN BYGGALLIANSE - AVANSERTE VERSUS ENKLE TEKNISKE SYSTEMER**

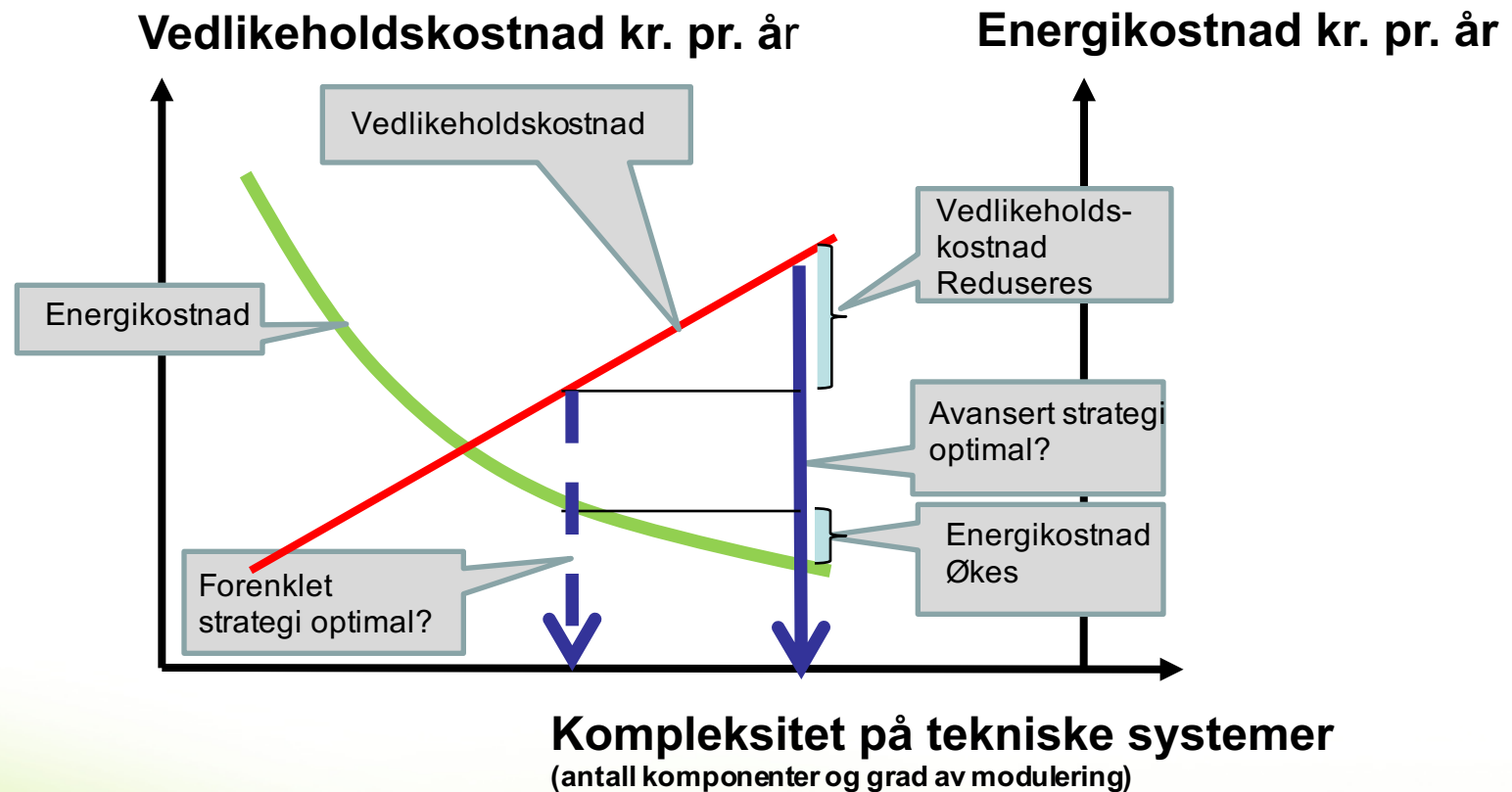
Arne Førland-Larsen

Dosent – Sivilingeniør

VVS- og energirådgiver

Grønn Byggallianse – Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet

# Forenkling av tekniske systemer



Hva er utfordringene  
når er forenkling mulig  
hvor mye kan forenkles og  
hvordan kan det gjøres?

# Inspirasjon for oss 2226-bygget, Lustenau



## Forenkling av tekniske systemer



Tipshefte fra Grønn Byggallianse

## Avanserte versus enkle tekniske systemer

Fordeler og ulemper



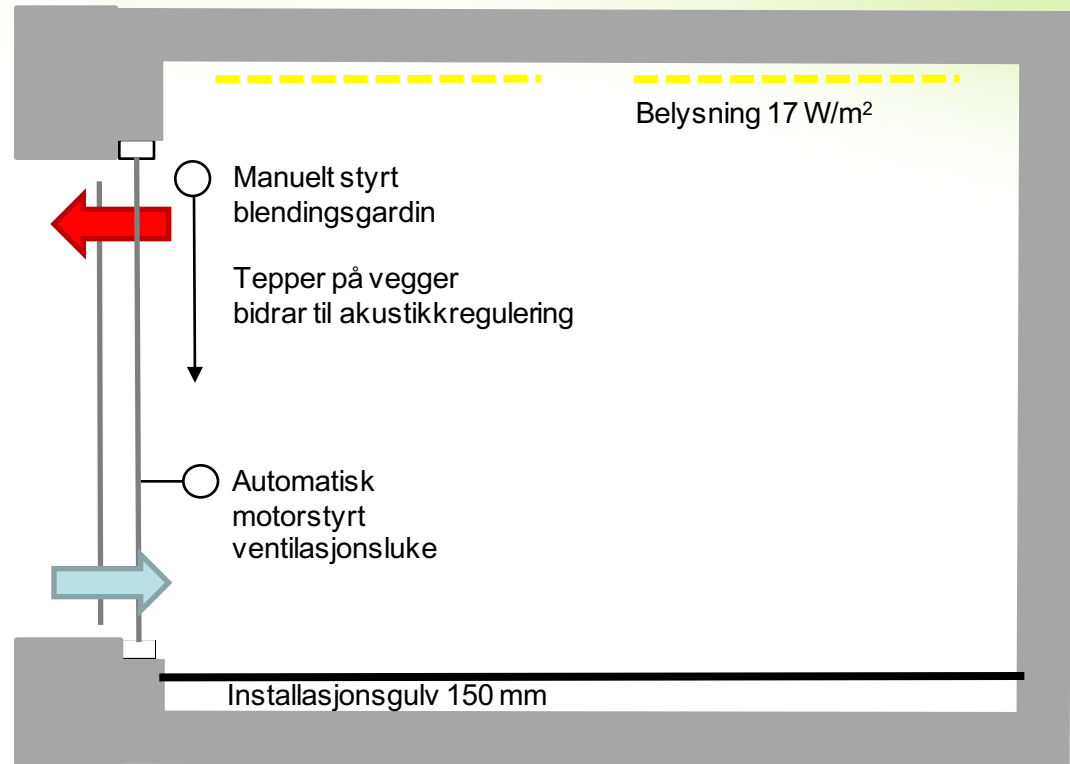
Veileder fra Grønn Byggallianse

# Innhold i veiledere og tipshefte

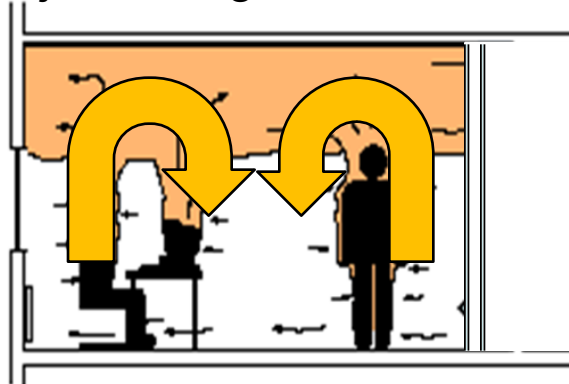
- 2226 - prinsipper og muligheter i norsk kontekst
- Naturlig- og hybrid ventilasjon – prinsipper og muligheter
- Bygningsgeometri og naturlig/ hybrid ventilasjon – plan, snitt og fasader
- Grep for å øke arealeffektivitet og fleksibilitet i brede bygg – hybrid ventilasjon og glassgårder
- Forenklete løsninger for fleksibelt oppvarmingssystem
- Ulike grader av forenkling – eksempler
- Veiledende krav til omgivelser, bygg, intern laster mm.
- Krav i TEK og fra leietakere



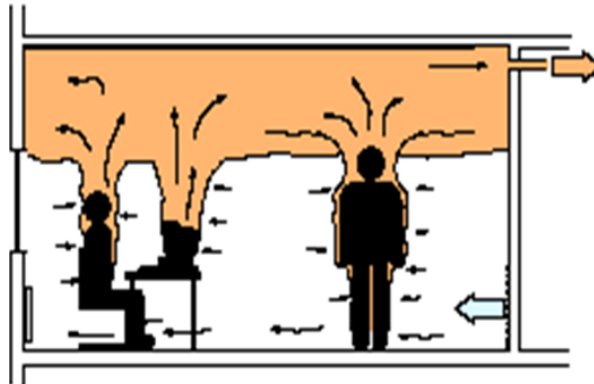
# Prinsipp for 2226 Lustenau



## Sjokklufting

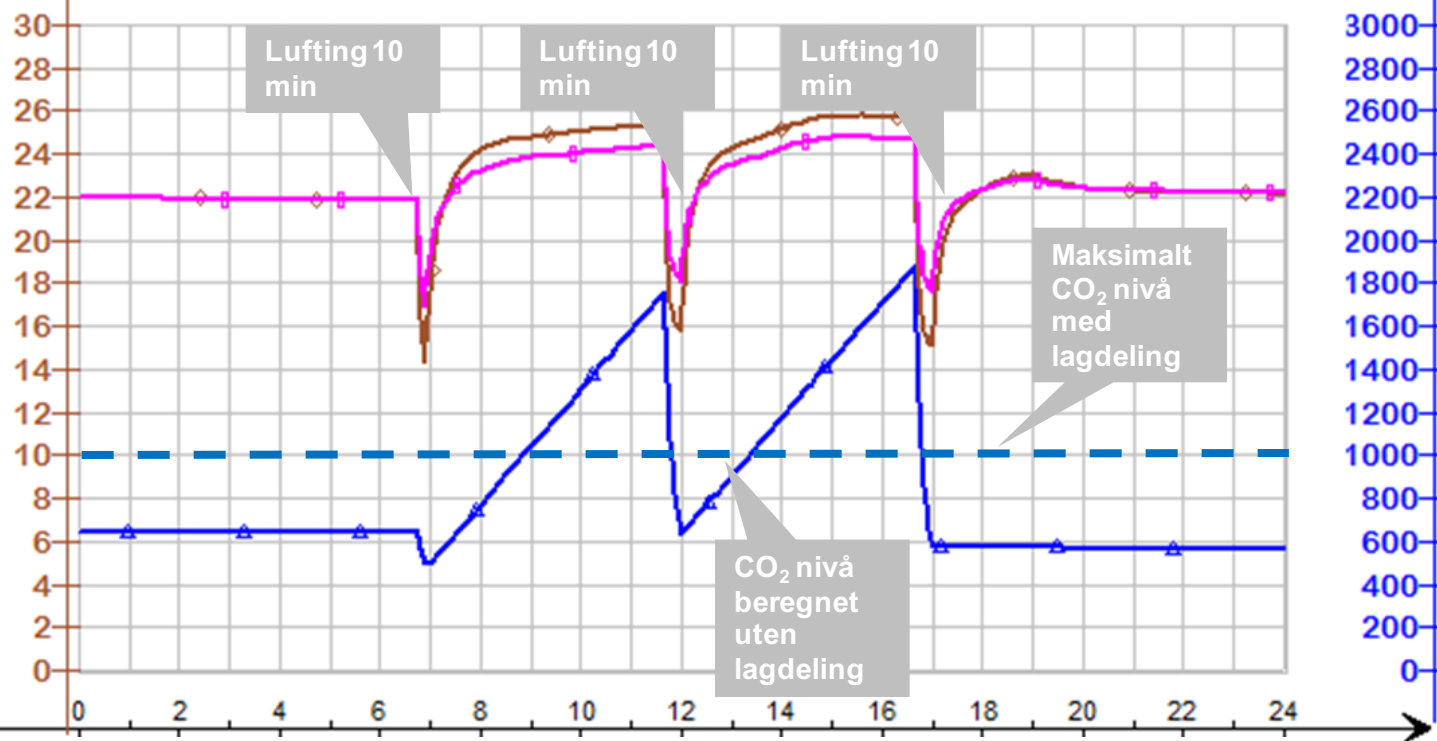


## Kontinuert tilluft



Temperatur ↑

Date: 2015-02-03



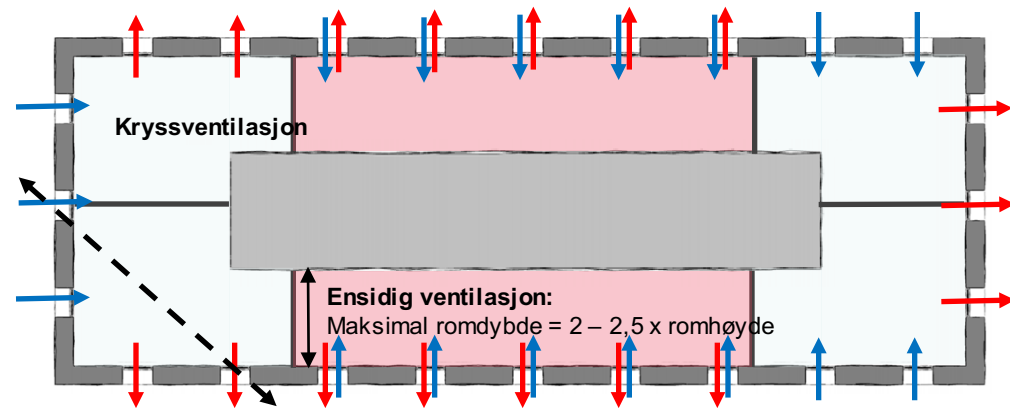
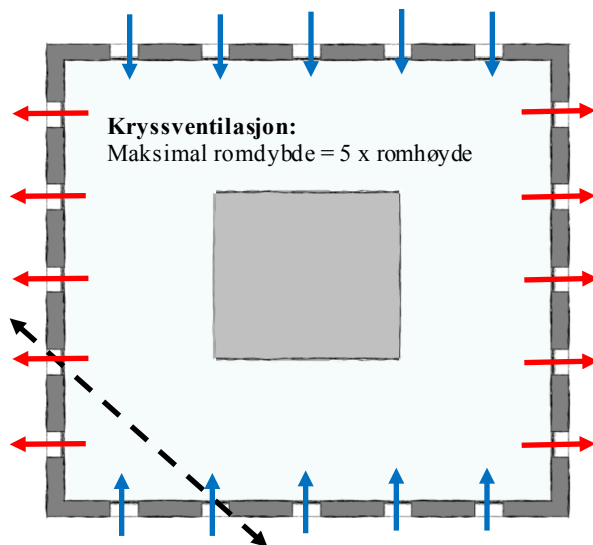
- ▲ CO2 nivå i ppm.
- ◆ Lufttemperatur
- ◻ Opplevet lufttemperatur (operativ temperatur)

På 2226 forutsettes at CO<sub>2</sub> nivå i oppholdssonen er lavere enn under himling. CO<sub>2</sub> nivå kan da holdes under 1000 ppm. i oppholdssonen.

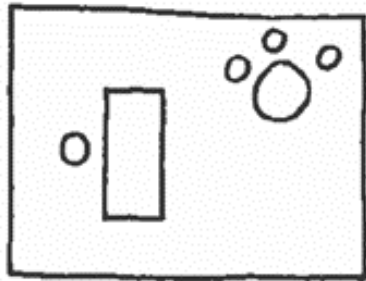
# Utfordringer med 2226 i norsk kontekst

- Beregningsregler mot TEK
- Leietakerforventninger
- Veiledning fra Arbeidstilsynet

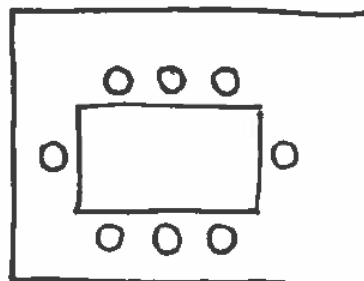
# Bygningsgeometri, naturlig og hybrid ventilasjon – plan



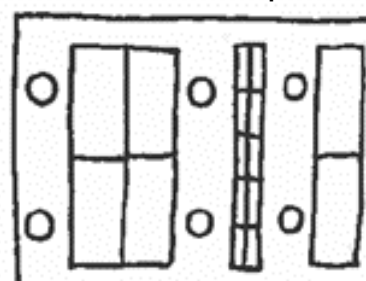
Cellekontorer



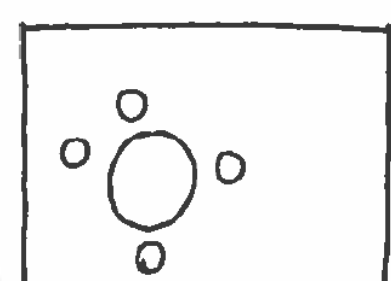
Møterom



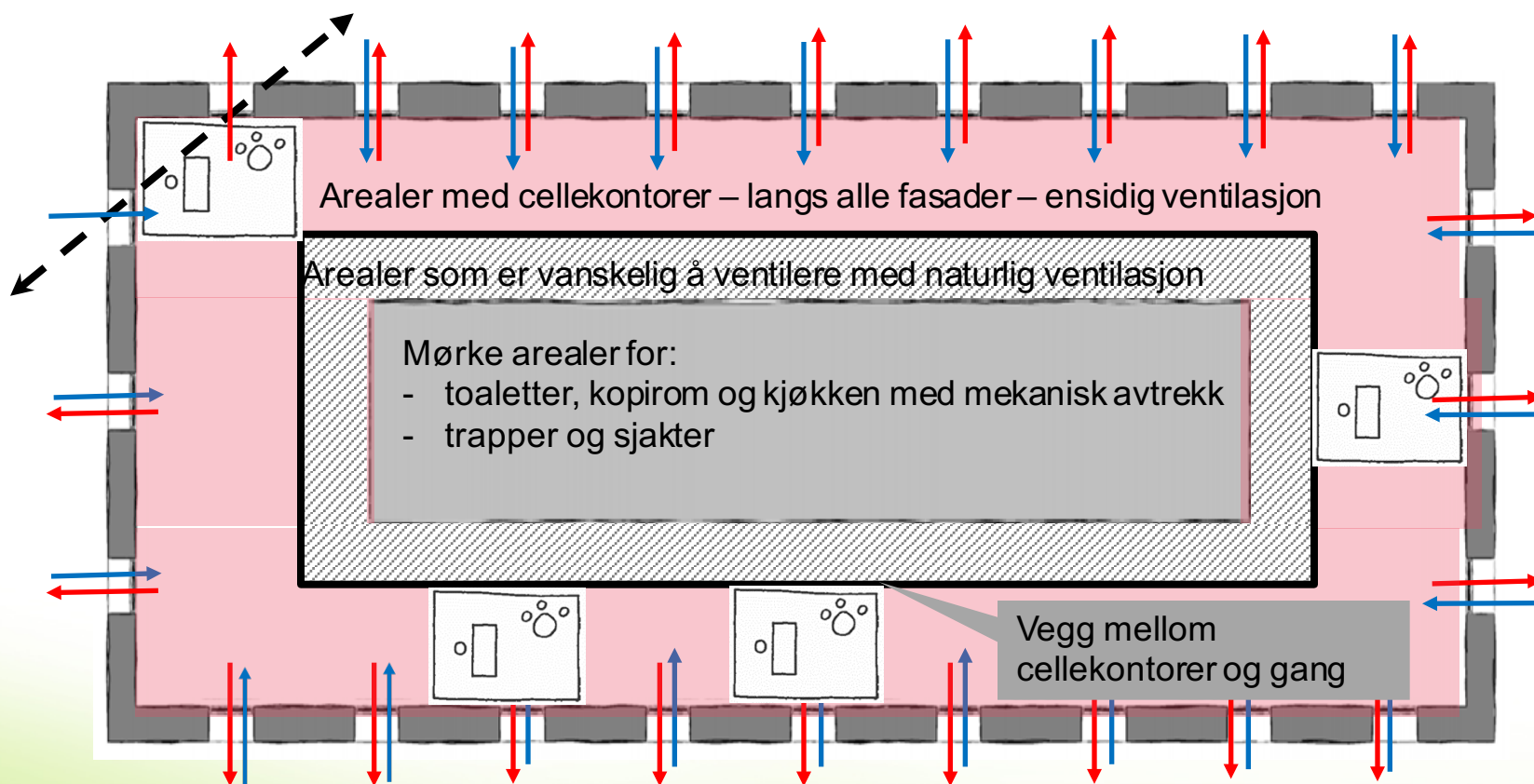
Kontorlandskap

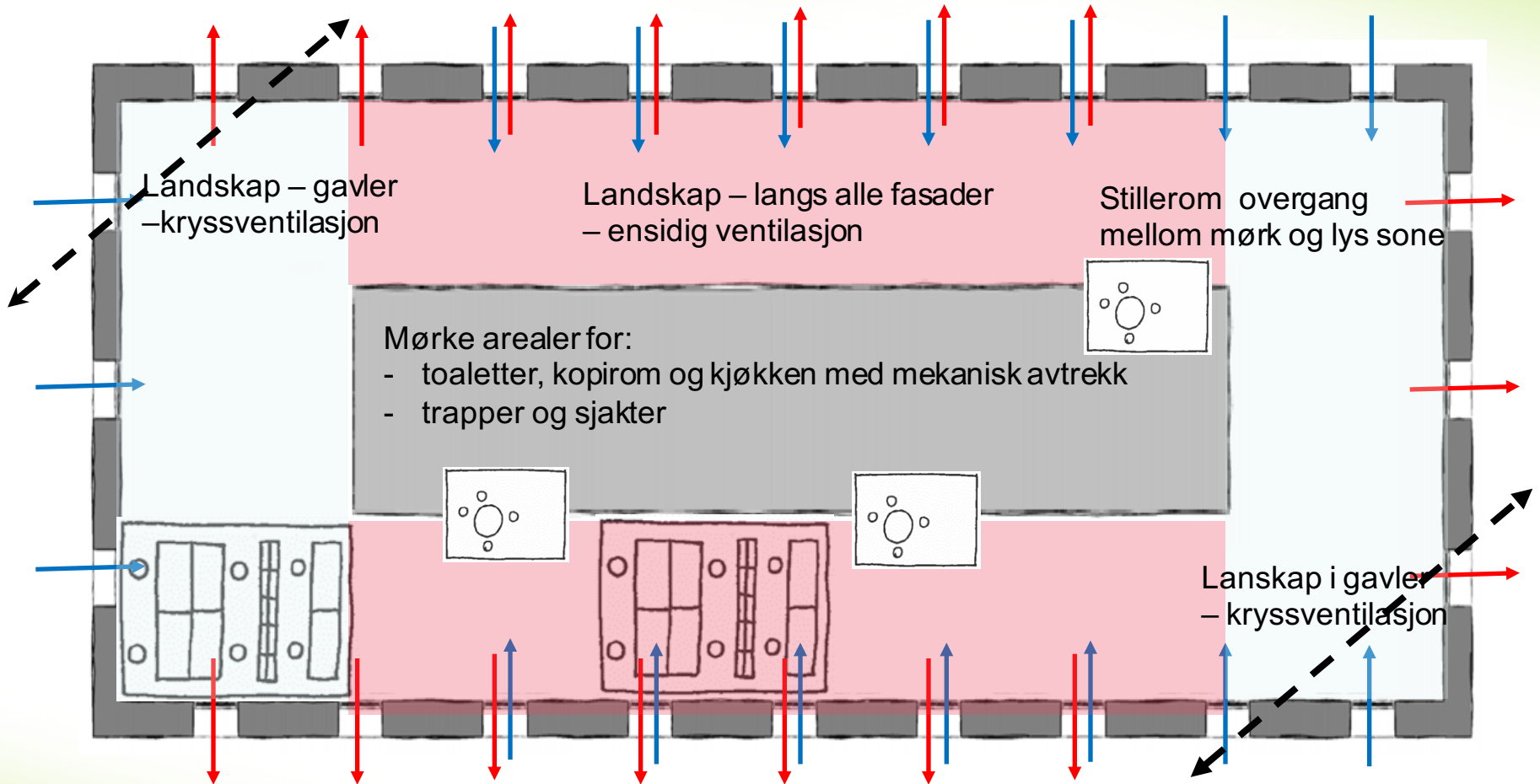


Stillerom



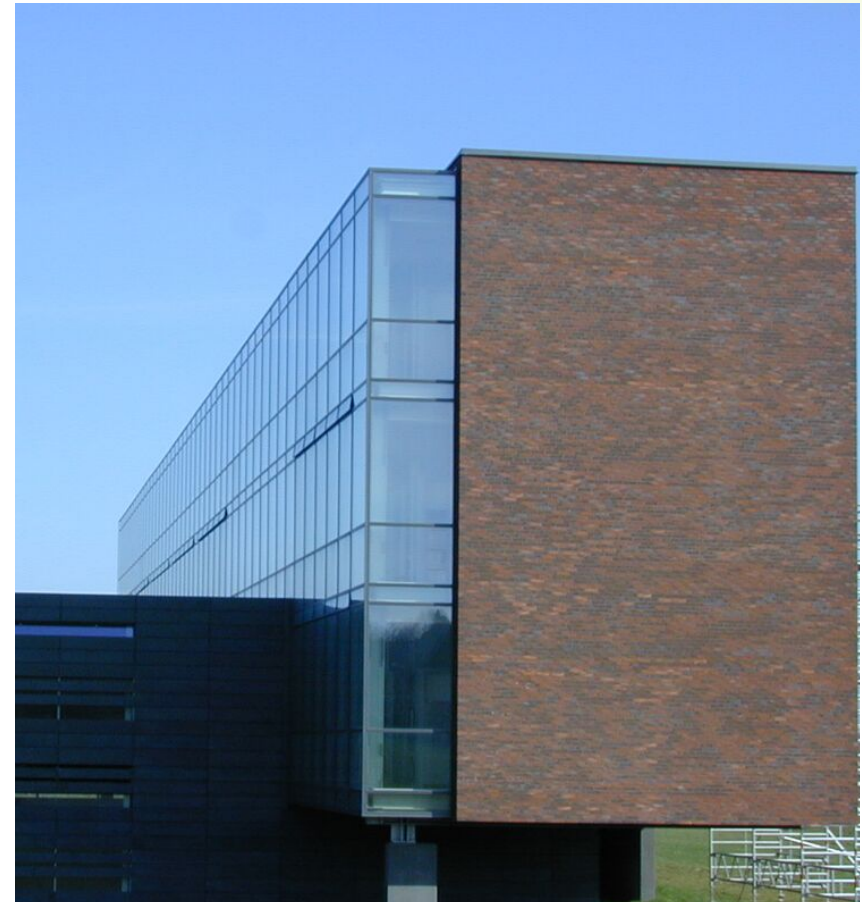
# Bygningsgeometri, naturlig og hybrid ventilasjon – plan, snitt og fasader







Kontorbygning for Århus Kommune Grøndalsvej i Århus. Foto SHL Arkitekter

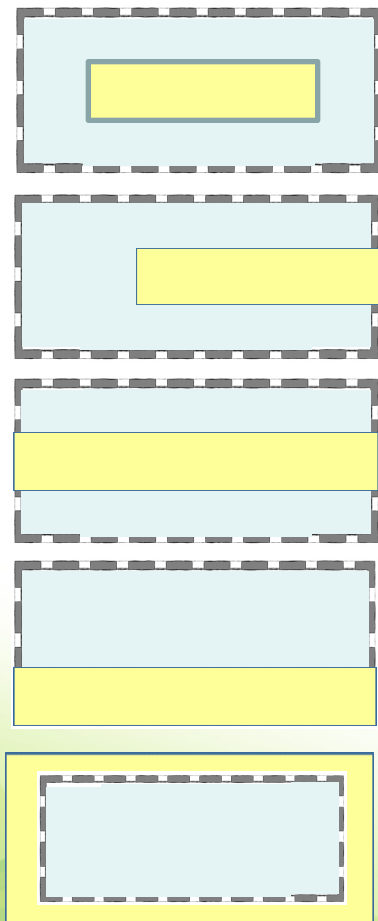


B&O Bygget i Struer – Danmark KHR Arkitekter

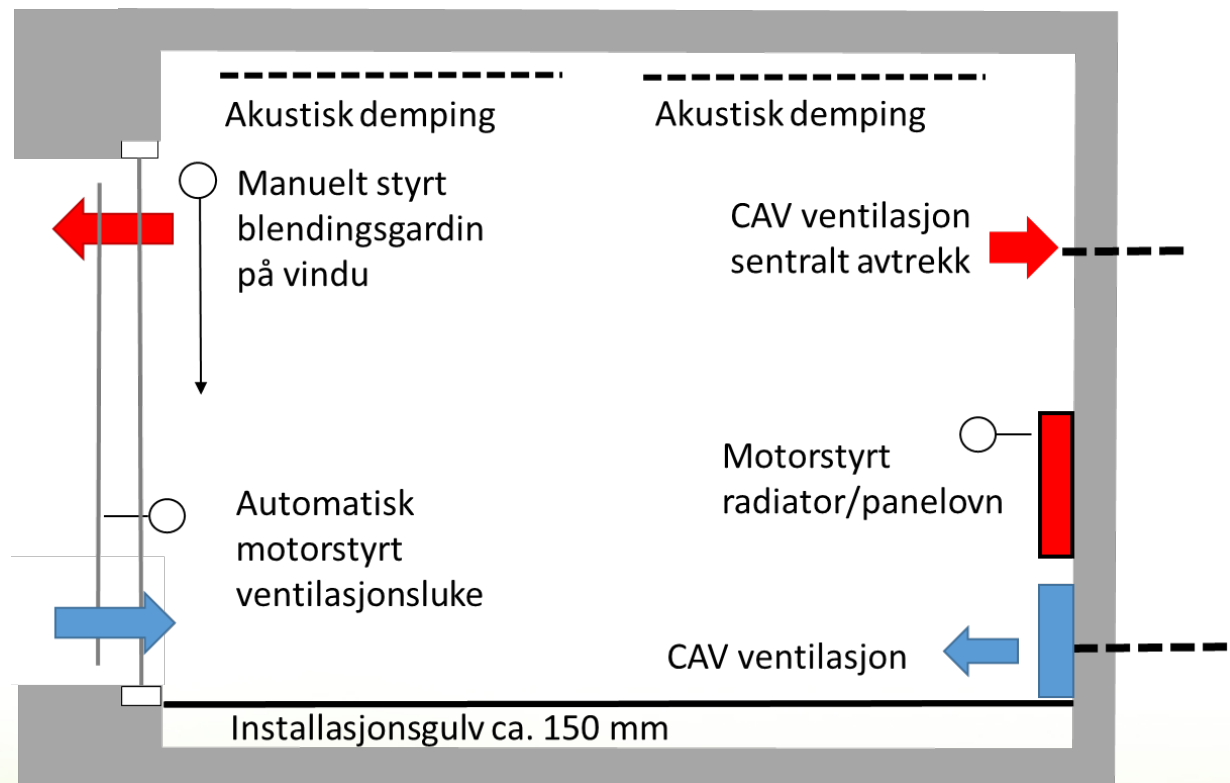
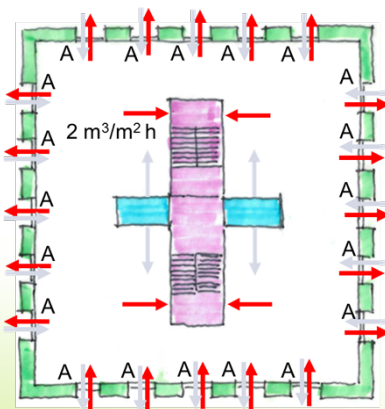
# Bygningsgeometri, naturlig og hybrid ventilasjon – fasader



# Grep for å øke arealeffektiviteten i brede bygningskropper

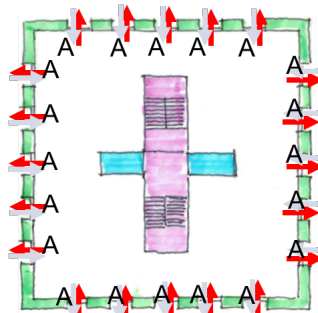


# Hybrid ventilasjon

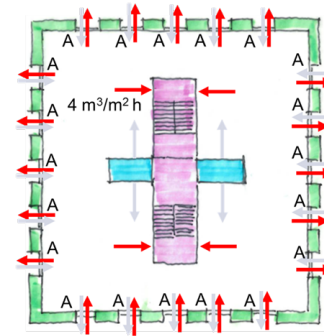
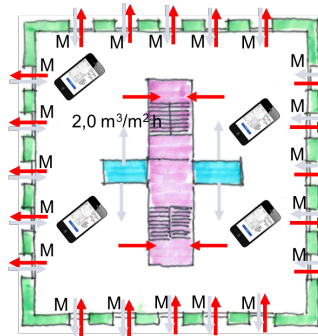
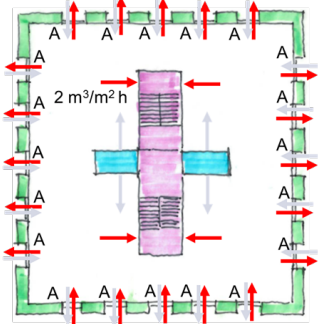


# Ulike grader av forenkling – eksempler

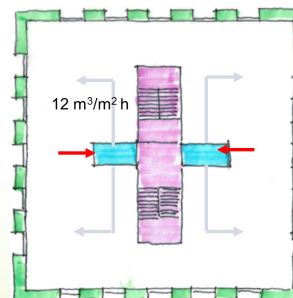
Naturlig ventilasjon  
alternativ 1



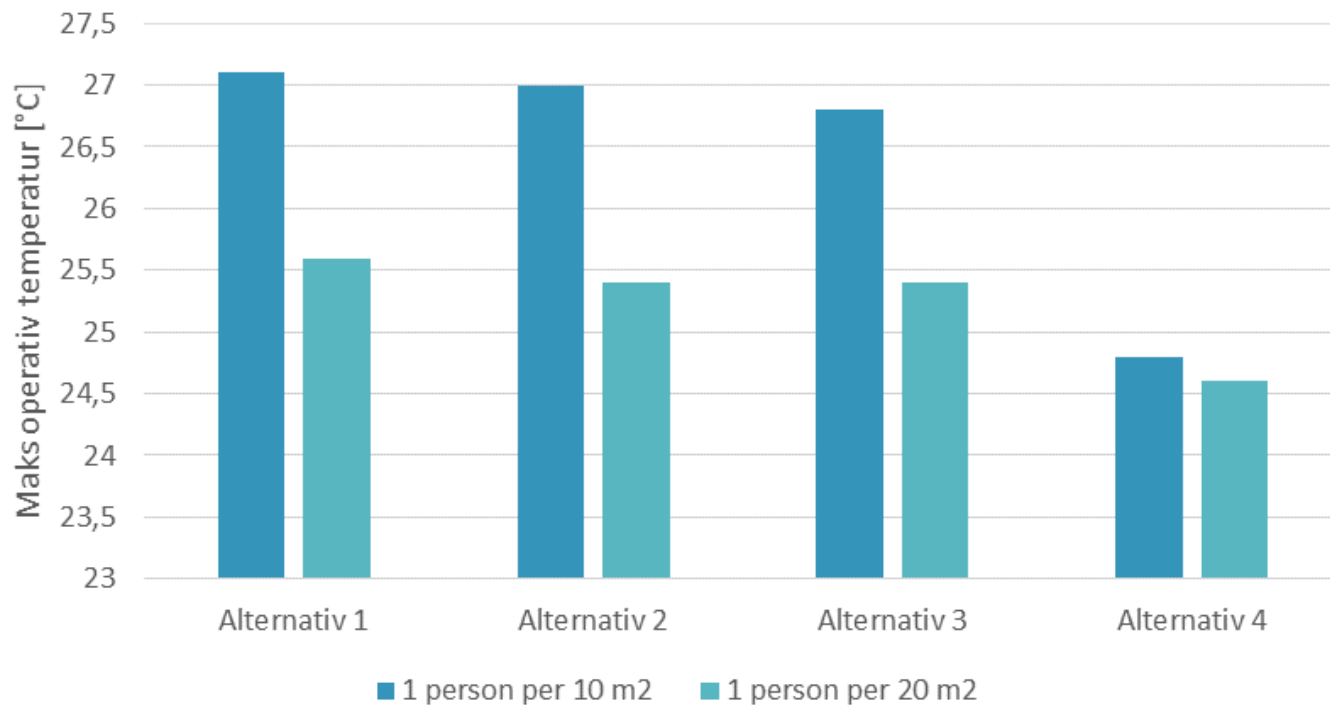
Hybrid ventilasjon  
alternativ 2, 2a og 3



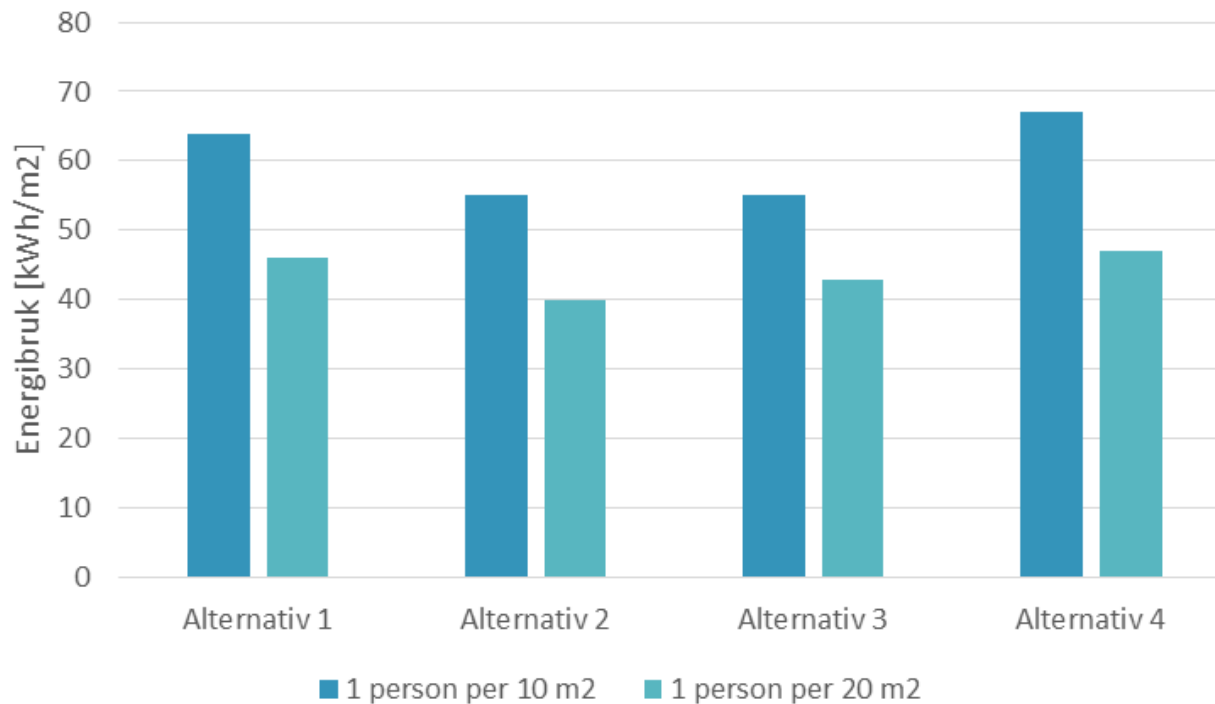
Balansert mekanisk VAV ventilasjon  
alternativ 4 (referanse)



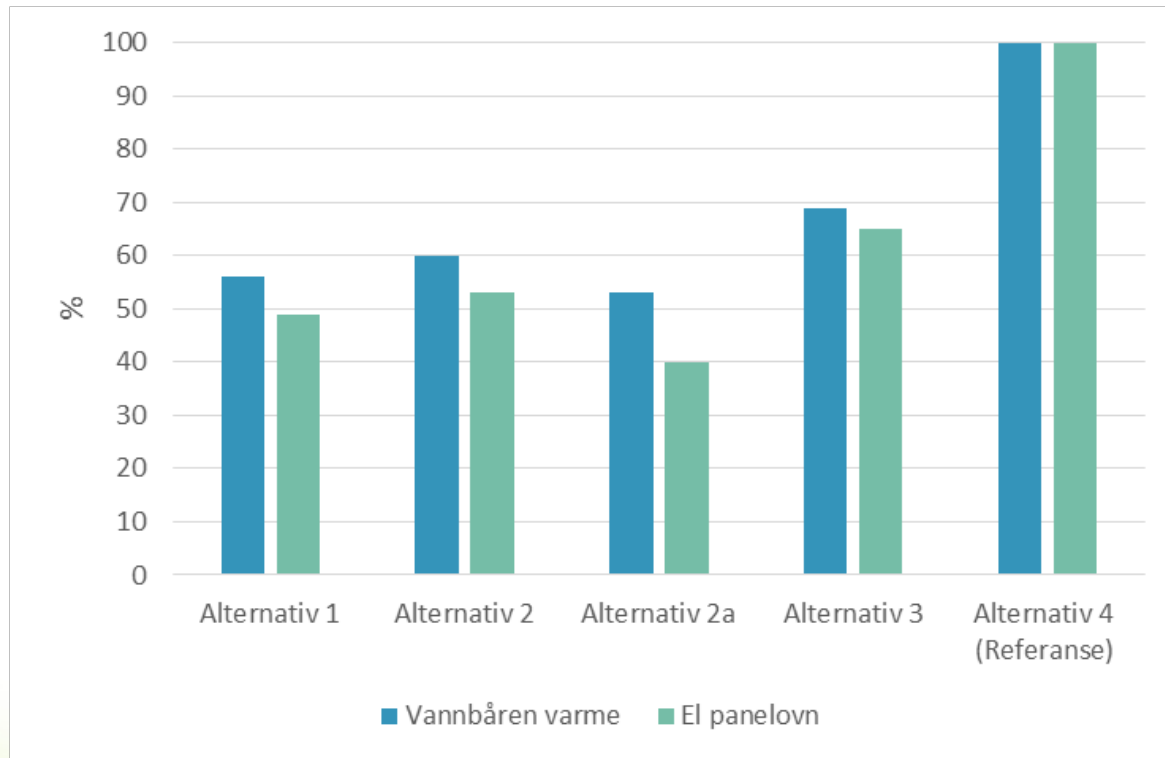
# Termisk inneklima



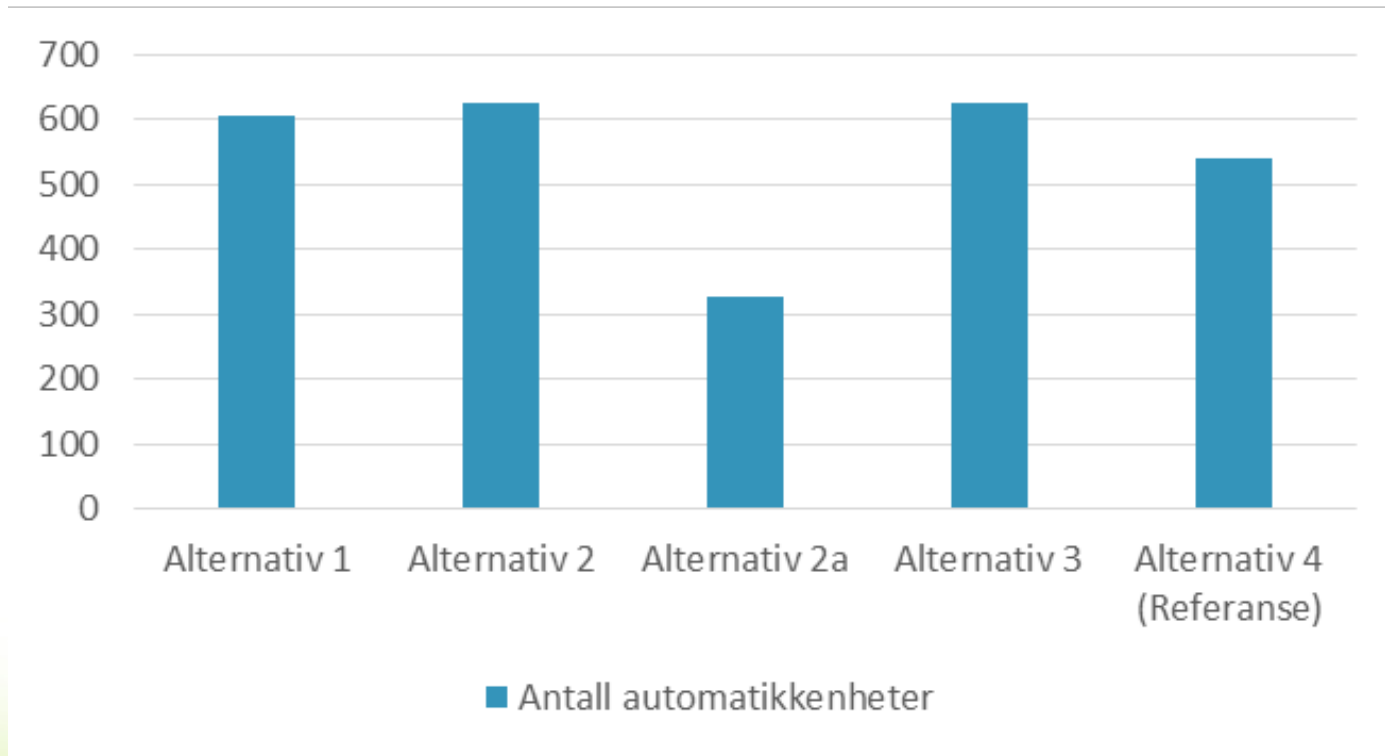
# Beregnet reelt energibruk



# Årskostnad



# Automatikkenheter



- Driftsansvarlig/vaktmester har ofte byggbakgrunn
- Driftsansvarlig mangler ofte kompetanse for feilretting av avanserte tekniske systemer
- Tekniske løsninger er ofte skult
- Avanserte tekniske anlegg krever supplerende målinger for å kontrollere rett funksjon

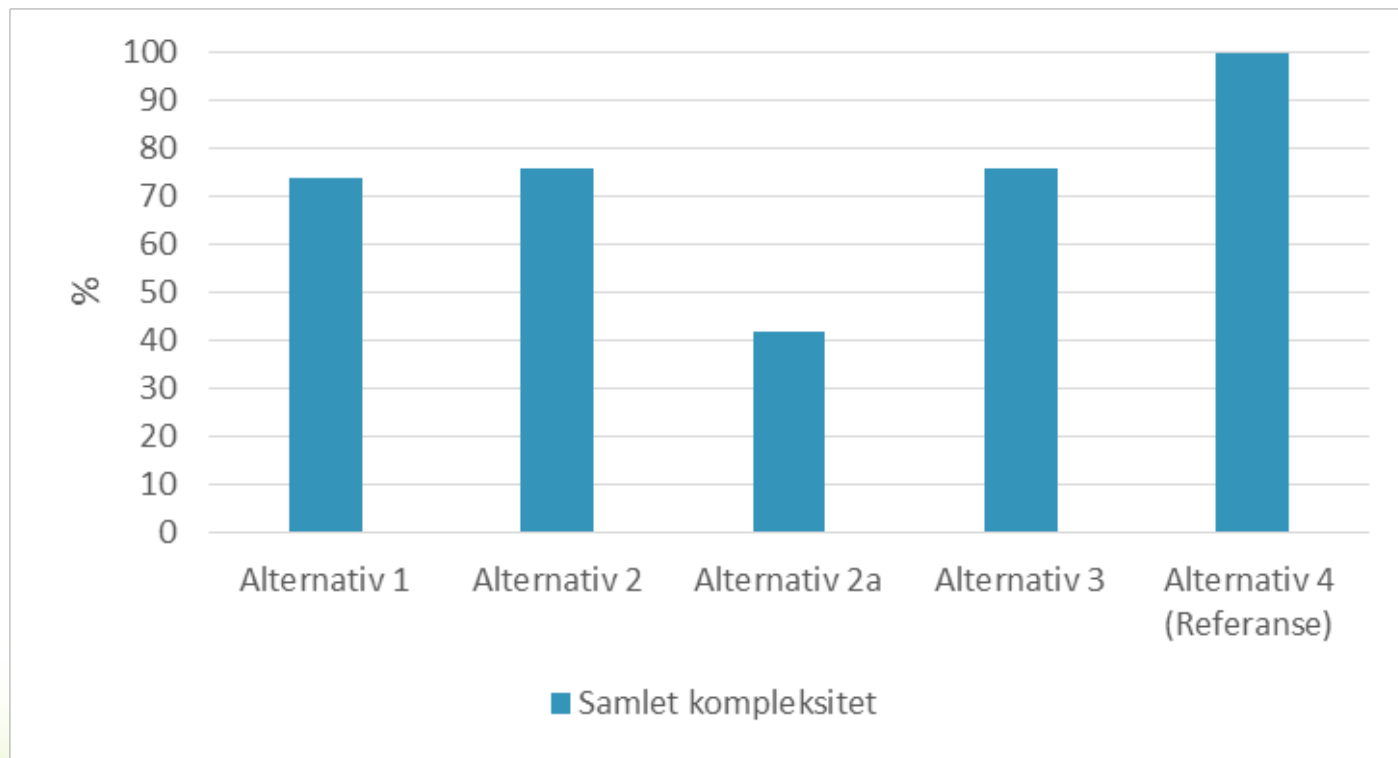
***Litt forenklet; det er enkelt å se at en lyspære er gått, men mye vanskeligere at oppdage en VAV styring som ikke fungerer optimalt.***

# Kompleksitet

Indeks bygger på følgende antagelser:

- Analoge målinger er mer komplekse enn digitale
- Analoge styringer er mer komplekse enn digitale
- Modulerende enheter er mer komplekse enn av/på enheter
- Skjult montering gir større kompleksitet enn synlig montering

# Kompleksitet



| Bygningsrelaterte parametere                                                                                                                                                                   | Maksimal forenkling er mulig – ALT 1             | Vesentlig forenkling er mulig – ALT 2           | Noe forenkling er mulig – ALT 3                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Glassareal i % av fasadens areal - ved utvendig sol-skjerming                                                                                                                                  | < 25                                             | < 35                                            | < 35                                            |
| Glassareal i % av fasadens areal - ved innvendig sol-skjerming + skjerming fra bygg/vegger                                                                                                     | < 20                                             | < 25                                            | < 25                                            |
| Omgivelser som påvirker vindforhold, luftkvalitet og støy                                                                                                                                      | Forstad eller lite trafikk                       | Byområder med moderate trafikkforhold           | Byområder med moderate trafikkforhold           |
| Forhold romdybde/romhøyde                                                                                                                                                                      | < 2                                              | 2 – 5                                           | > 5                                             |
| Aktiviteter med høy forurensing                                                                                                                                                                | I separate rom                                   | I separate rom                                  | I separate rom                                  |
| Mulige romtyper                                                                                                                                                                                | Celle-, landskapskontor og møterom (må vurderes) | Celle-, landskapskontor og møterom              | Celle-, landskapskontor og møterom              |
| Termisk kapasitet                                                                                                                                                                              | Blottlagt tung himlings- eller veggkonstruksjon  | Blottlagt tung himlings- eller veggkonstruksjon | Blottlagt tung himlings- eller veggkonstruksjon |
| Intern varmebelastning (W/m <sup>2</sup> )                                                                                                                                                     | < 15                                             | < 20                                            | < 20                                            |
| Minimum nettoareal pr person (m <sup>2</sup> /person)                                                                                                                                          | > 10                                             | > 8                                             | > 6                                             |
| Krav til romakustikk                                                                                                                                                                           | Moderate                                         | Moderate                                        | Moderate                                        |
| Intern lydoverføring mellom rom eller arbeidsplasser                                                                                                                                           | Akseptabelt                                      | Leilighetsvis akseptabelt                       | Uakseptabelt                                    |
| Mulighet for å åpne vinduer (med sikkerhetslås utenom driftstid)                                                                                                                               | Hele døgnet                                      | Hele døgnet                                     | Kun i brukstiden                                |
| Mulighet for tilpasning av påkledning til årstiden                                                                                                                                             | Ja                                               | Ja delvis                                       | Nei                                             |
| Periodevis forringet luftkvalitet, maksimalt 30 min                                                                                                                                            | Kortvarig under ekstreme forhold                 | Kortvarig under ekstreme forhold                | Uakseptabelt                                    |
| Periodevis forhøyet romtemperatur på svært varme dager (maks 10 dager i et normalår), typisk 4-5 timer med innnetemperatur over 26 °C (fra kl. 11 – 12.00 og fram til slutten av arbeidsdagen) | Akseptabelt                                      | Akseptabelt                                     | Akseptabelt                                     |
| Trekk i korte perioder i forbindelse med vinduslufting, maksimal varighet 0 - 5 min.                                                                                                           | Aksepteres maksimalt en gang i timen             | Aksepteres 1 -2 ganger i løpet av arbeidsdag    | Uakseptabelt                                    |
| Filtrering                                                                                                                                                                                     | Ikke nødvendig                                   | Ikke nødvendig                                  | Nødvendig på vinteren                           |
| Brukstidens lengde (timer)                                                                                                                                                                     | < 10                                             | < 10                                            | < 12                                            |

# Ved Stranden 14 København



# Oppsummering

- Det er nødvendig med forenkling
- Godt inneklima og lavt energibruk er mulig med forenkling
- Forskrifter er ikke til hinder for forenkling
- Dagens kravspesifikasjoner kan være til hinder for forenkling
- Grad av forenkling må tilpasses det enkelte prosjekt

# TAKK FOR OPPMERKSOMHETEN

