

A 3D architectural rendering of a city street scene. The buildings are rendered in a vibrant red color and are arranged in a perspective view, receding into the distance. The street is dark, and the overall lighting is dramatic, highlighting the geometric forms of the buildings.

BELOX

ENERGIEEFFEKTIVA LOKALER

BEHOVSSTYRD VENTILATION

Workshop inom BELOK Fördjupningsområde Inomhusmiljö
2024-05-24

Mari-Liis Maripuu
CIT Renergy

Victoria Edenhofer
CIT Renergy



AGENDA

10:00

Välkomsthälsning från BELOK

Per-Erik Nilsson, CIT Renergy

Inledning från Energimyndigheten

Dag Lundblad, Energimyndigheten

Behovsstyrda ventilationssystem- Kartläggning av funktion och prestanda

Mari-Liis Maripuu, CIT Renergy

Behovsstyrd ventilation- Hur får vi det att fungera i praktiken?

Andreas Martinsson, Svensk Ventilation

Gruppdiskussion om framtida behov och praktisk implementering

Aktuellt med nationella inomhusmiljökrav och framtida arbetet med BELOK:s fördjupningsområde Inomhusmiljö

Mari-Liis Maripuu, Victoria Edenhofer, CIT Renergy

12:00

Dagen avslutas



FÖRVÄNTNINGAR

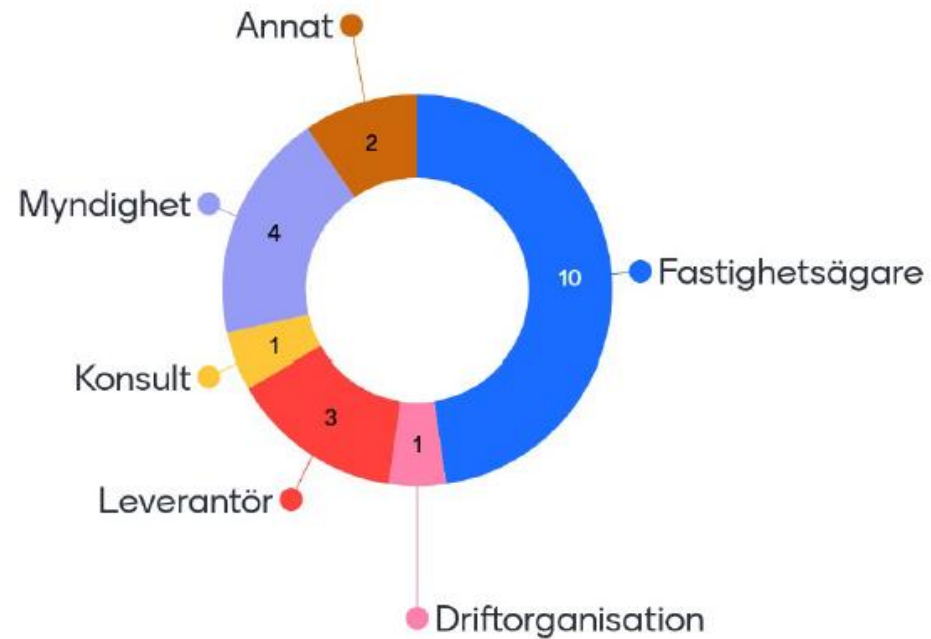
- Mer kunskap om DCV system
- Bättre överblick av vad som behövs för att bygga upp välfungerande DCV-system och säkerställa optimal prestanda i drift
- Förslag på nästa steg för att hantera problem som förekommer idag
- Dela erfarenheter kring detta ämne



DELTAGARE

Mentimeter

Vilken aktör representerar du?

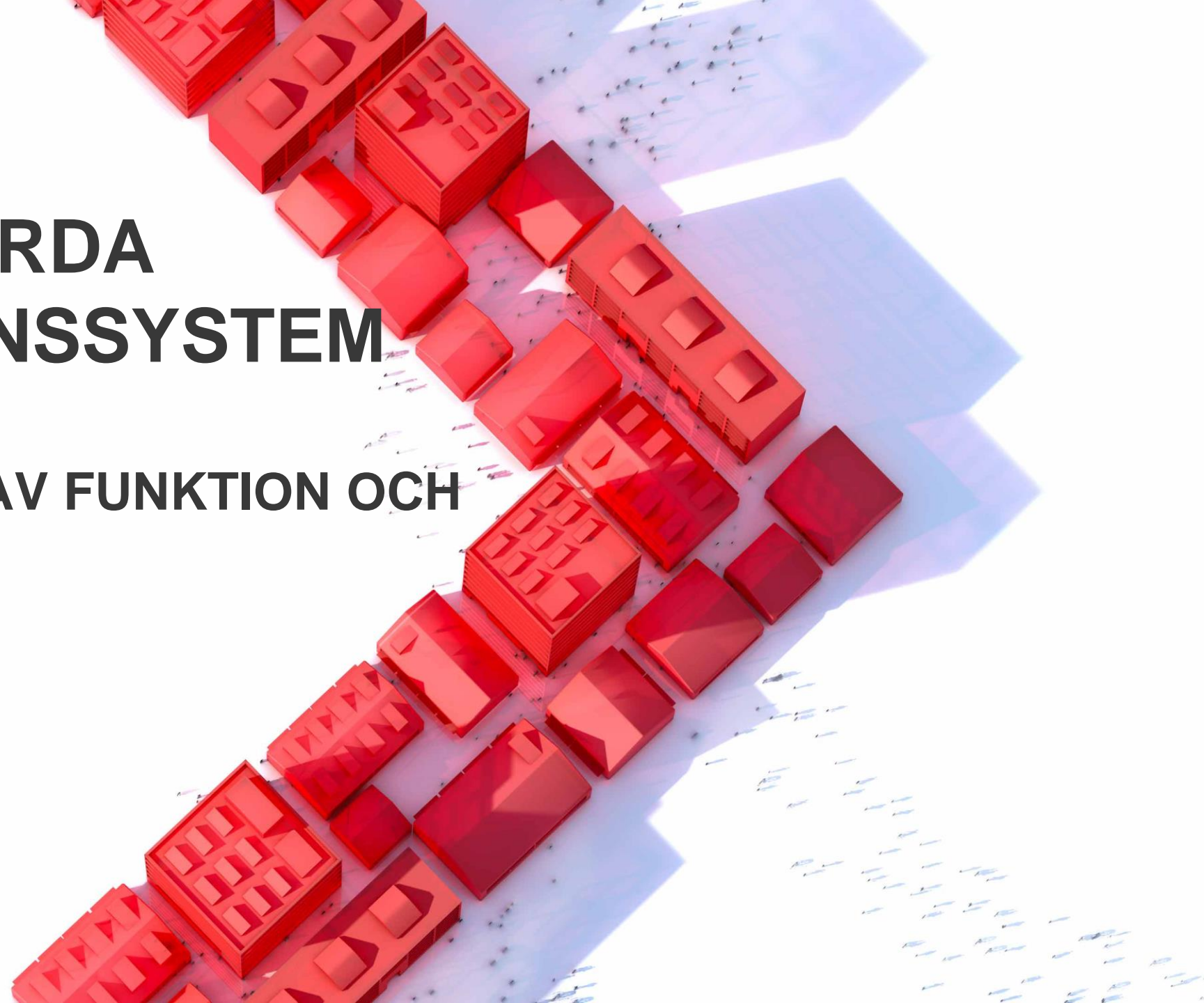


BEHOVSSTYRDA VENTILATIONSSYSTEM

KARTLÄGGNING AV FUNKTION OCH PRESTANDA

Mari-Liis Maripuu,
CIT Renergy

2024-05-24



BELOK FÖRSTUDIE

- Utvärdera funktion och prestanda hos befintliga DCV-system:
 - Hur upplevs funktionen som helhet?
 - Hur upplevs inneklimatet?
 - Vid eventuella problem - vad upplevs dåligt med drift, inneklimat, osv?
- Fastställa behov av en mer fördjupad uppföljning

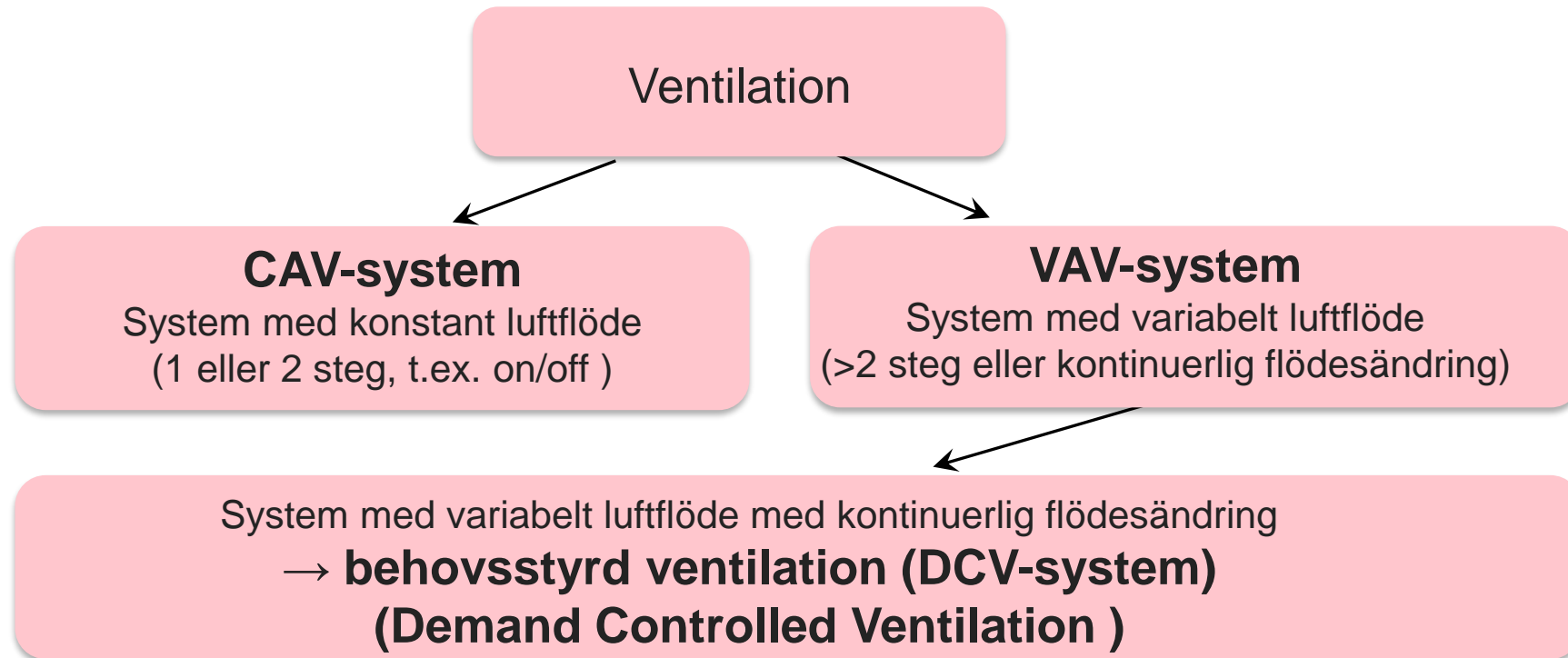


BELOK FÖRSTUDIE

- En enkätstudie bland fastighetsägare (uppföljning på byggnadsnivå)
- Intervjuer med fastighetsägare och systemleverantörer
- Enklare funktionskontroller med stickprov på systemkomponenter i 2 fastigheter



BEHOVSSTYRDA VENTILATIONSSYSTEM

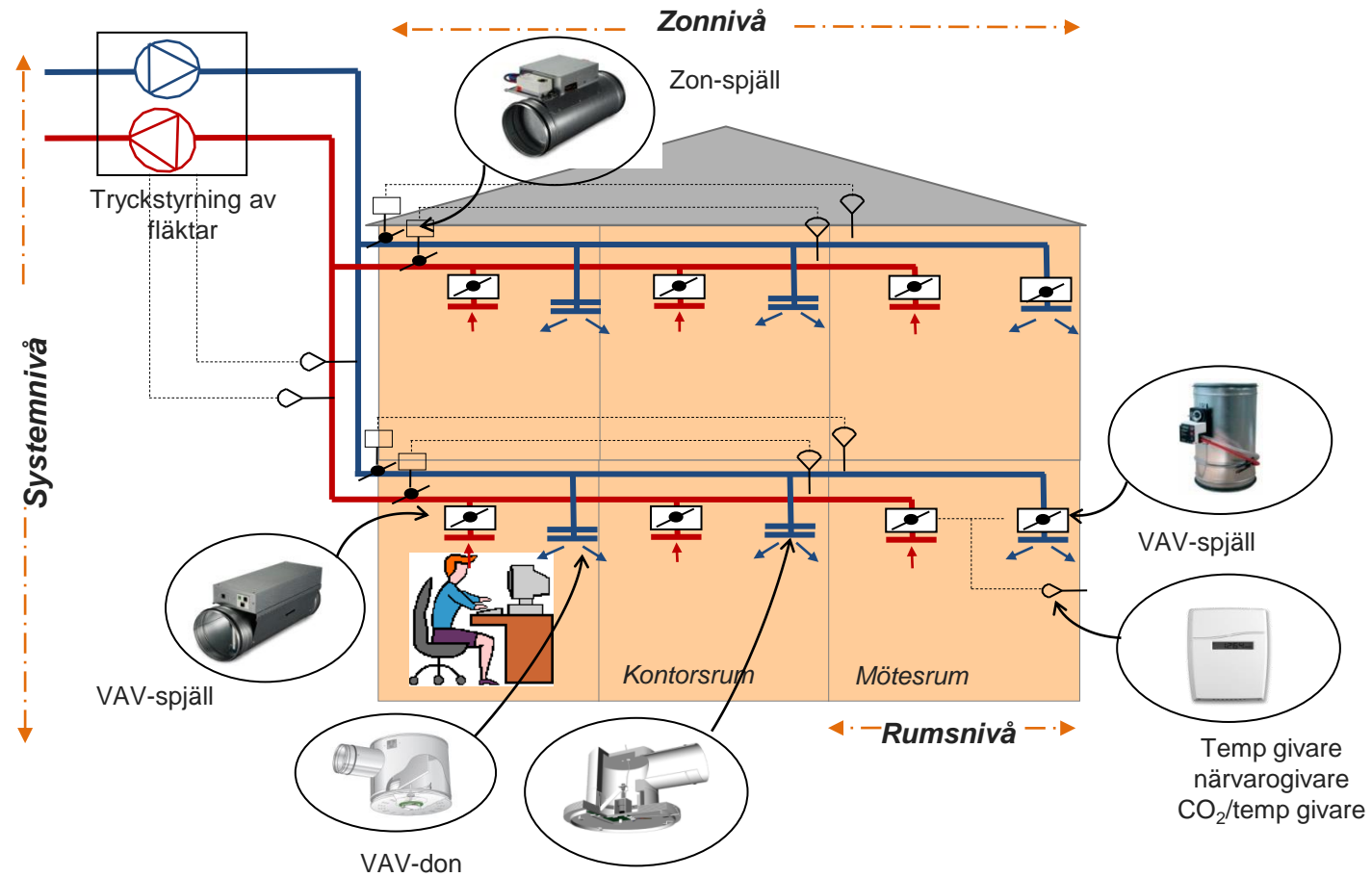


Ett system där luftflöde till rum *automatiskt* anpassas till det behov som finns.



Ventilationsbehovet bestäms av krav som ställs på termiskt klimat och/eller luftkvalitet.

SYSTEMLÖSNINGAR FÖR DCV



VAL AV INDIKATOR FÖR LUFTKVALITET

- CO₂ används som indikator för upplevd luftkvalitet
- Mätning av gasformiga organiska föroreningar (VOC)

Oklara samband:

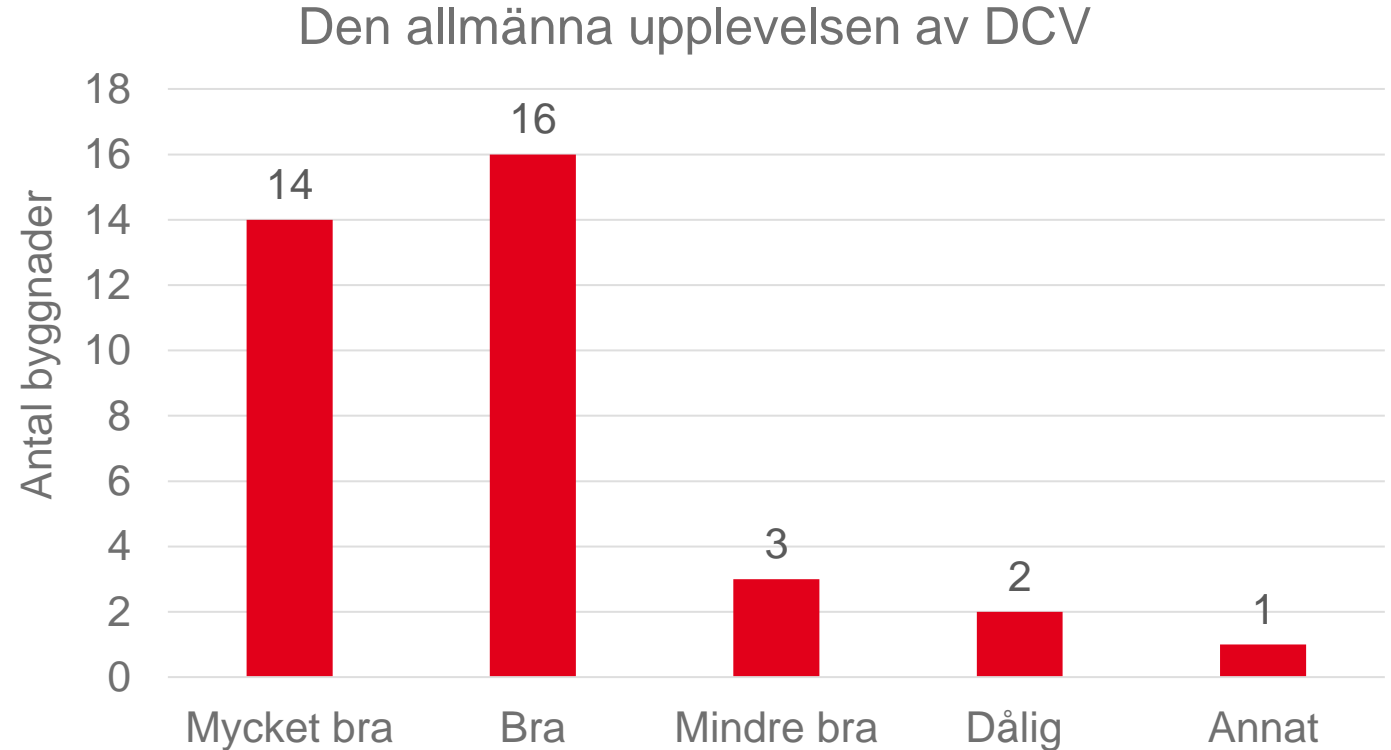
*upplevd luftkvalitet ↔ koncentration av VOC ↔
hälsa och välbefinnande*

- Vissa givare uppfyller inte kraven för inneklimatstyrning



RESULTAT FRÅN ENKÄTSTUDIEN

- 36 anläggningar:
 - 81% kontor
 - 11% undervisningslokaler
 - 8% andra lokaler
- 50 % ombyggnader

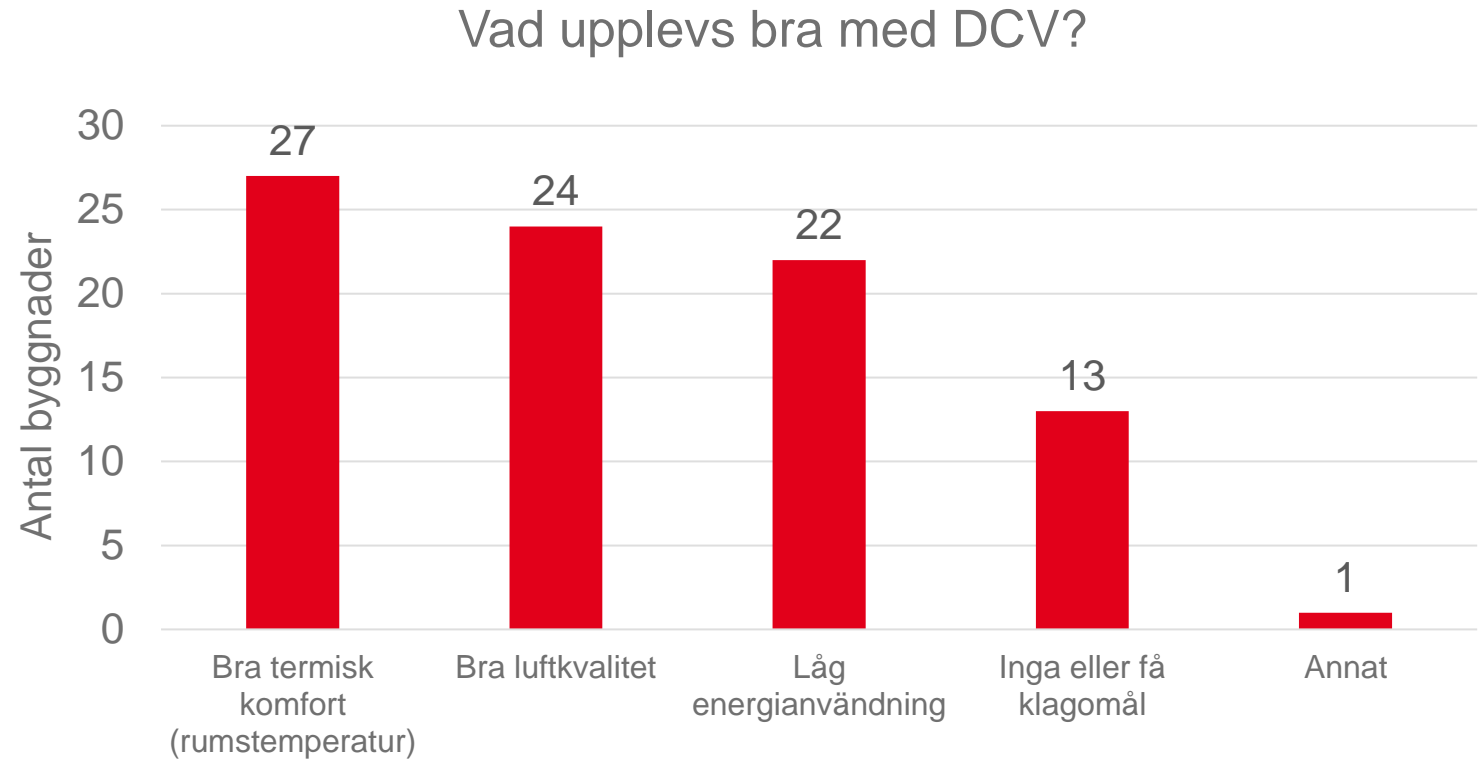


83% av DCV-systemen fungerar bra eller mycket bra



RESULTAT FRÅN ENKÄTSTUDIEN

- 36 anläggningar:
 - 81% kontor
 - 11% undervisningslokaler
 - 8% andra lokaler
- 50 % ombyggnader



83% av DCV-systemen fungerar bra eller mycket bra



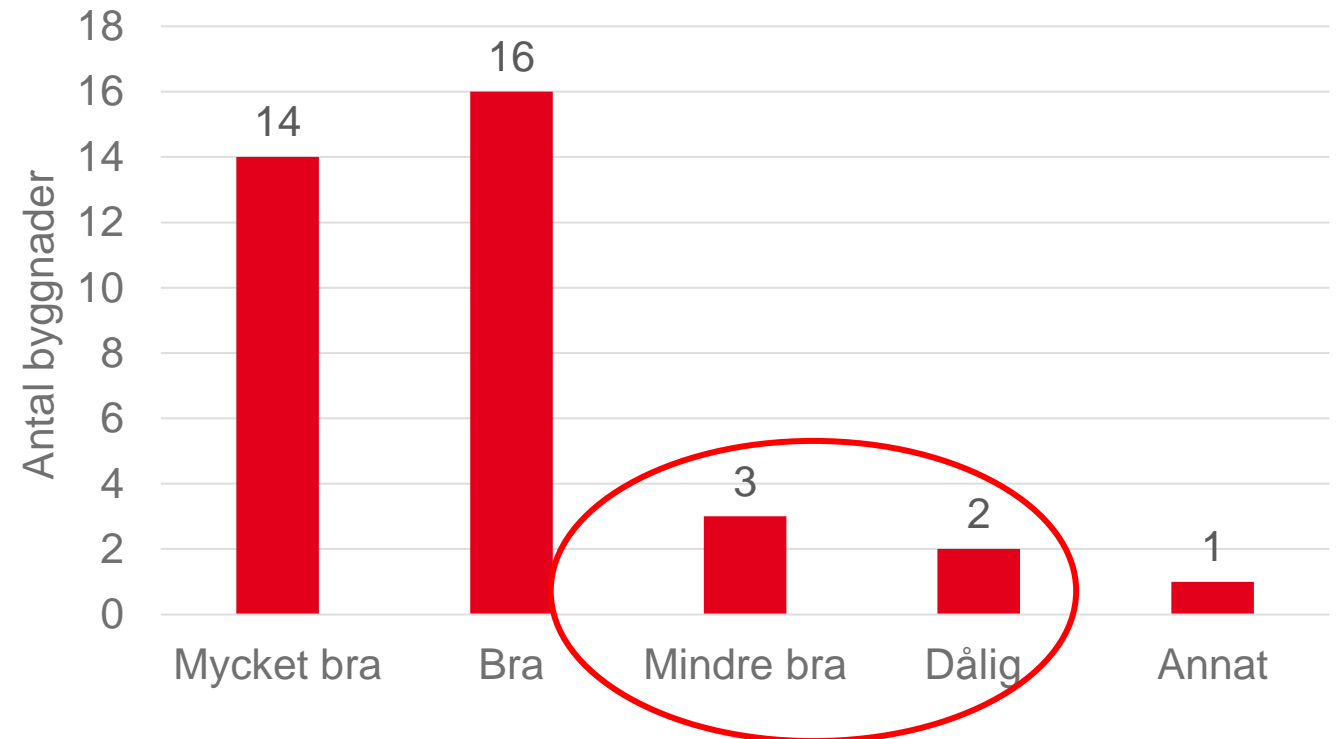
RESULTAT FRÅN ENKÄTSTUDIEN

Problemområden

- DCV-don, VAV-spjäll
- Givare
- Styr- och reglerutrustning
- Obalans mellan till- och frånluft
- Dåligt isolerade tilluftskanaler
- Feldimensionerade VAV-spjäll/don
- Fel flöde, mätfel eller buller pga. fel placering av spjäll/givare
- Drag från donen
- För komplicerad funktion
- Bristfällig utbildningsnivå vid driftpersonal



Den allmänna upplevelsen av DCV



DCV I SKOLOR

Systemlösningar

- Främst på nybyggda grund- och gymnasieskolor
- Både prefabricerade och “platsbyggda” lösningar
- Ingen aktiv kyla

Problemområden

- Brister i systemdesign (för stora kanaler och spjäll)
- Brister i installation, driftsättning och besiktning
- Problem med styrning (felaktiga styrparametrar, obalans i systemet)
- Problem med ljud
- Problem med komponenter (givare, spjäll)
- Bristfällig utbildningsnivå vid driftpersonal
- För komplicerad funktion



UTVÄRDERING AV DCV-SYSTEM I DRIFT

- En lågstadieskola i Göteborg (från 2021)
- "Platsbyggt" DCV-system
- CO₂ / temp styrning i klassrum, grupprum och personalrum, börvärde +20°C/+21°C, 1500 ppm
- Tilluftsflöde styrs med VAV-spjäll (min-max öppning, utan flödesmätning)
- Frånluft via överluftsdon till korridorer
- Zonvis luftflödesmätning och styrning (4 zoner)
- DCV-systemet fungerar bra, inga klagomål



Bild: Göteborgs Stad



UTVÄRDERING AV DCV-SYSTEM I DRIFT

Utvärdering

- Granskning av byggdokumentation (ritningar, driftkort, osv)
- Analys av drift med hjälp av SÖS
- Kontrollmätning av givare med referensinstrument
 - 12 koldioxidgivare
 - 12 temperaturgivare
 - 4 luftflödesmätare



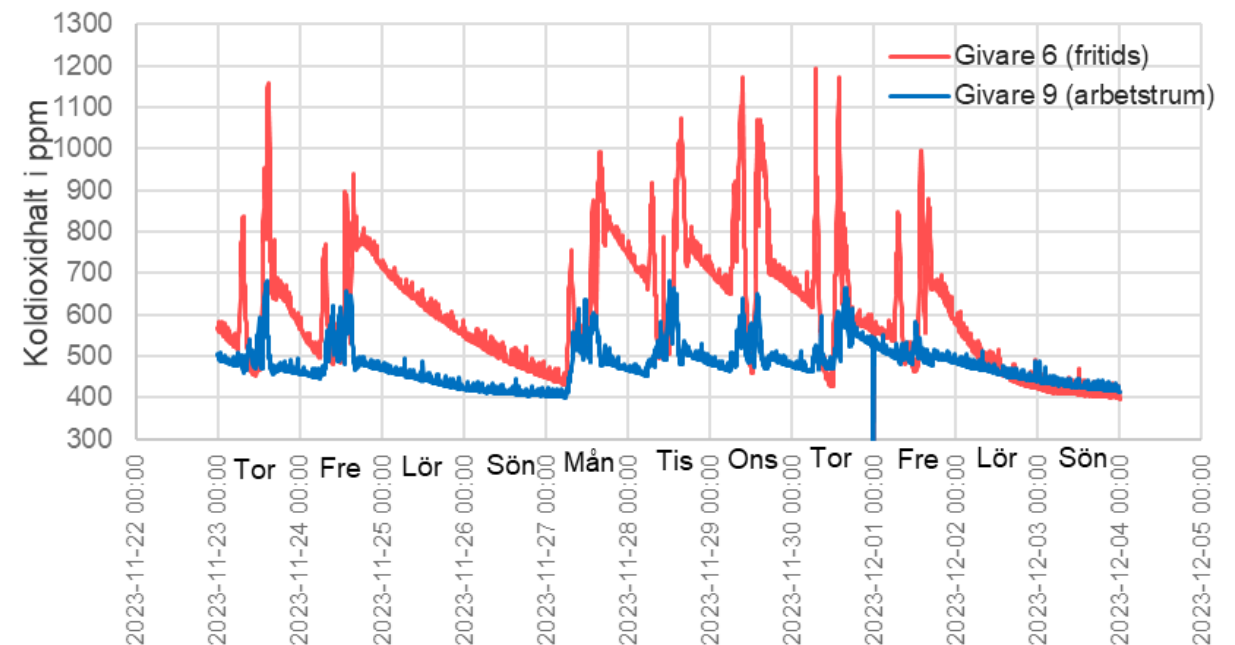
Bild: Göteborgs Stad



RESULTAT- SKOLA

- Avvikelser i 5 av 12 temperaturgivare (max +2°C)
- Avvikelser i 1 av 12 CO₂ givare (max 142 ppm vid högre halt)
- Loggad data för CO₂ givare indikerar höga halter utanför verksamhetstid
- 3 av 4 luftflödesmätare hade offset vid noll flöde (självkalibreringen fungerade inte)
- Luftflödesmätarna är överdimensionerade (arbetsområde 0 till 1000 Pa, DCV systemets tryck 1-25 Pa)
- Felplacering av flera luftflödesmätare (nära böjningar och brandspjäll)

Loggning av koldioxidhalt av koldioxidgivare (rumsgivare)



UTVÄRDERING AV DCV-SYSTEM I DRIFT

- Universitetsbyggnad (renov. 2016-2017)
- Prefabricerad DCV-system
- Närvaro / temp/ CO₂ styrning i lärosalar och vissa grupprum, börvärde +21°C, 600ppm
- Tilluftsflöde styrs med DCV-don
- Frånluft via överluftsdon till korridorer (styrning på aggregatnivå)
- DCV-systemet fungerar bra, inga klagomål



Bild: Chalmers



UTVÄRDERING AV DCV-SYSTEM I DRIFT

Utvärdering

- Granskning av byggdokumentation (ritningar, driftkort, osv)
- Analys av drift med hjälp av SÖS
- Kontrollmätning av givare med referensinstrument
 - 8 koldioxidgivare
 - 11 temperaturgivare (8 rumstemp, 3 tilluft)
 - 11 luftflödesgivare



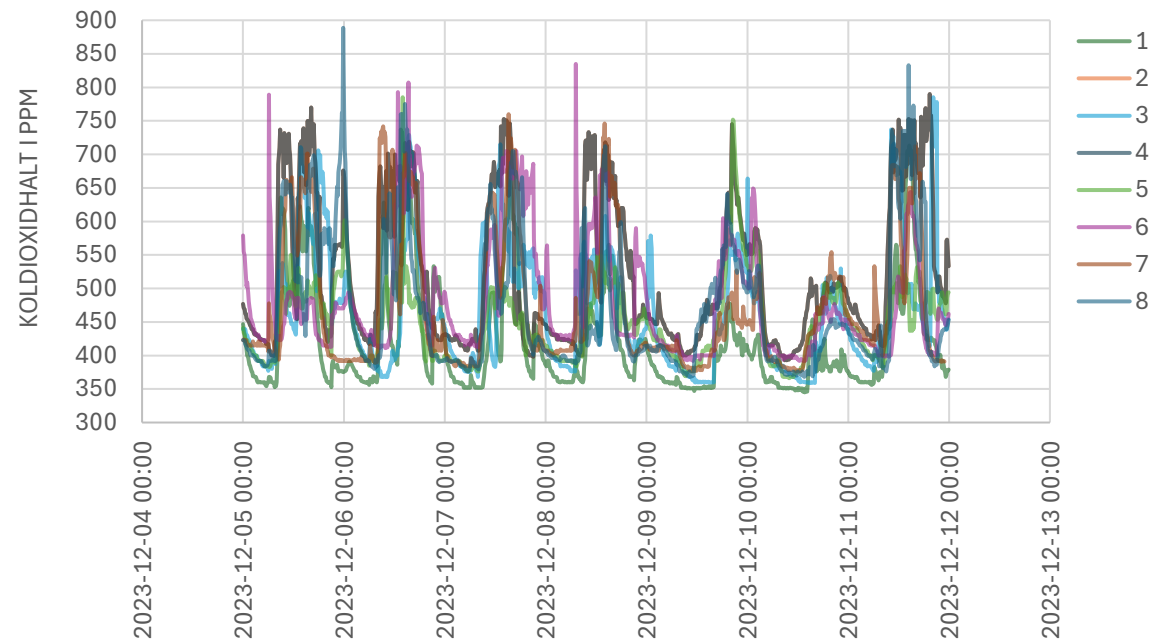
Bild: Chalmers



RESULTAT- UNIVERSITETSBYGGNAD

- Avvikelser i 2 av 11 temperaturgivare (max +1,2⁰C)
- Bra korrelation till temperatur i rummet (1,5 m över golv)
- Avvikelser i 2 av 8 CO₂ givare (max 353 ppm pga fel installation)
- Loggad data för CO₂ givare indikerar brister i självkalibreringsfunktionen
- Avvikelser i 8 av 11 luftflödesgivare
- Fel placering av flertal CO₂ givare, en CO₂ givare saknas
- Hög mätosäkerhet för CO₂ givare:
 - ± (70 ppm + 3% av det avlästa värdet) →*
 - ±100 ppm vid 1000 ppm →*
 - ±30% av avsedda luftflöden*

Loggning av koldioxidhalt av koldioxidgivare (kanalgivare)



FRAMTIDA BEHOV

- Tydligare krav på givare inkl. protokoll för verifiering och rutiner för underhåll
- Bättre riktlinjer/metoder för driftsättning av systemen
- Förbättrad kunskap inom kravställning, design, installation, driftsättning och drift
- Bättre samverkan mellan fastighetsägare, systemtillverkare och entreprenörer
- Branschgemensamma standarder för design och installation



FRÅGOR?

Rapport finns på: [Behovsstyrda ventilationssystem - Belok](#)

Kontakt:

Mari-Liis Maripuu

mari-liis.maripuu@chalmersindustri teknisk.se

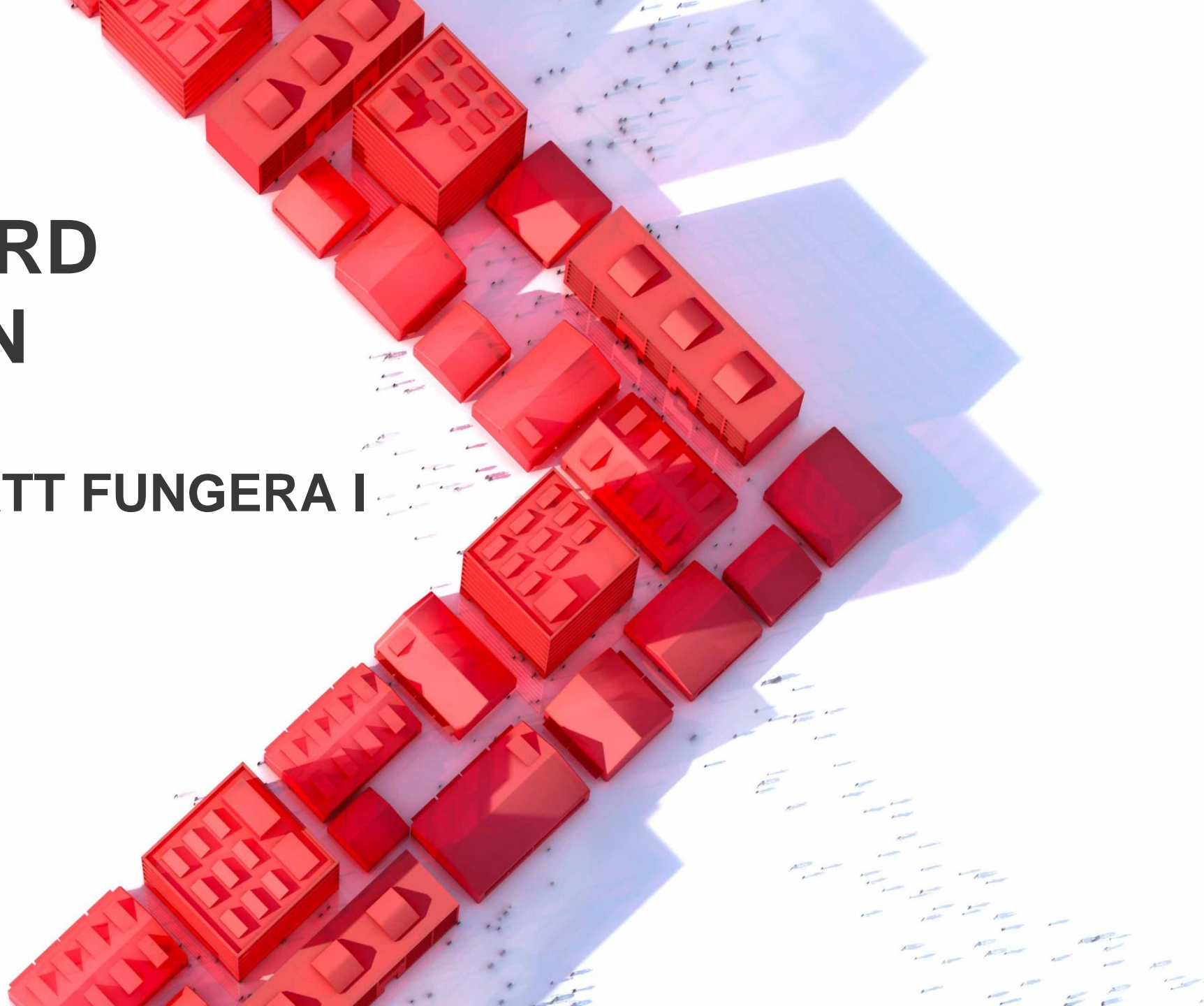


BEHOVSSTYRD VENTILATION

HUR FÅR VI DET ATT FUNGERA I PRAKTIKEN?

Andreas Martinsson,
Svensk Ventilation

2024-05-24



DISKUSSION

- 1) Vad ser du behöver utvecklas eller förbättras för att säkerställa välfungerande DCV-system?
- 2) Hur kan denna utveckling genomföras? Vilka är nästa steg?



SUMMERING AV DISKUSSIONEN

Vilka behov är viktigast för er som berör DCV-system?



Fler behov som berör DCV-system eller övrig kommentar?

LCA/LCC/TCO

Större kravställning på funktionskontroller. Lägg mer resurser på detta för att slippa hitta felen efter SB.

justering och kontroll.

Uppföljning återkoppling, avseende funktion, ekonomi, drift under garantitid.

Bra och tydliga beställningar.

Noggrannare genomgång av funktionskontroll vid besiktning inför överlämning till driften.

DCV innebär mer teknik jämfört med CAV. Det är viktigt med en fullständig avprovning av utrustningen innan verksamheten flyttar in.

Besiktningsman har en super viktig roll



Fler behov som berör DCV-system eller övrig kommentar?

Högre kunskap på beställarorganisationer för att kunna föra bättre dialog med entreprenörerna.

Uppföljning och återkoppling till projektörer

Rätt entreprenadorganisation vid upphandling av dessa komplexa installationer

Hur driver DCV kostnader i förvaltningsskedet och drift. Det spar energi men mer som kan bli fel. Vad kostar det att övervaka och åtgärda ev fel osv

Att funktion taggs fram och beskrivs under projektörens åtagande och inte lämnas över till en leverantör.

Komma överens om gemensamma benämningar för att underlätta kravställning och diskussion

Många utningar med projektering, utförande och gränsdragningar samt funktionsprovning. Utmaningar med spjäll vid tryckoptimering. Kundskat från VVS-projektörer och entreprenörer är brustfällig.

Ökad kompetens hos driftsättare och besiktningsmän. Bättre samarbete mellan vent-styr-leverantör-driftekniker.



Fler behov som berör DCV-system eller övrig kommentar?

Utbildningar för VVS i styr så de förstår hur saker ska styras och regleras. Inte för att de ska utföra det utan för att veta hur de ska utforma systemen

Vi har stort antal skolor där VAV inte fungerar - fler utredningar.



På vilket sätt behövs dessa behov hanteras vidare? Vilken roll vill ni att Belok ska ta?

- Standardiserad gränsdragningslista. - Guide över olika systemlösningar, dess för och nackdelar. Samt lämplighet

Utbildning av olika aktörer, primär projektörer som ställer krav.

Branschgemensam standard för benämningar lät toppen

Verka för att höja kunskapsnivån i alla led. Konsulter, entreprenörer, fastighetsägare och materialleverantörer



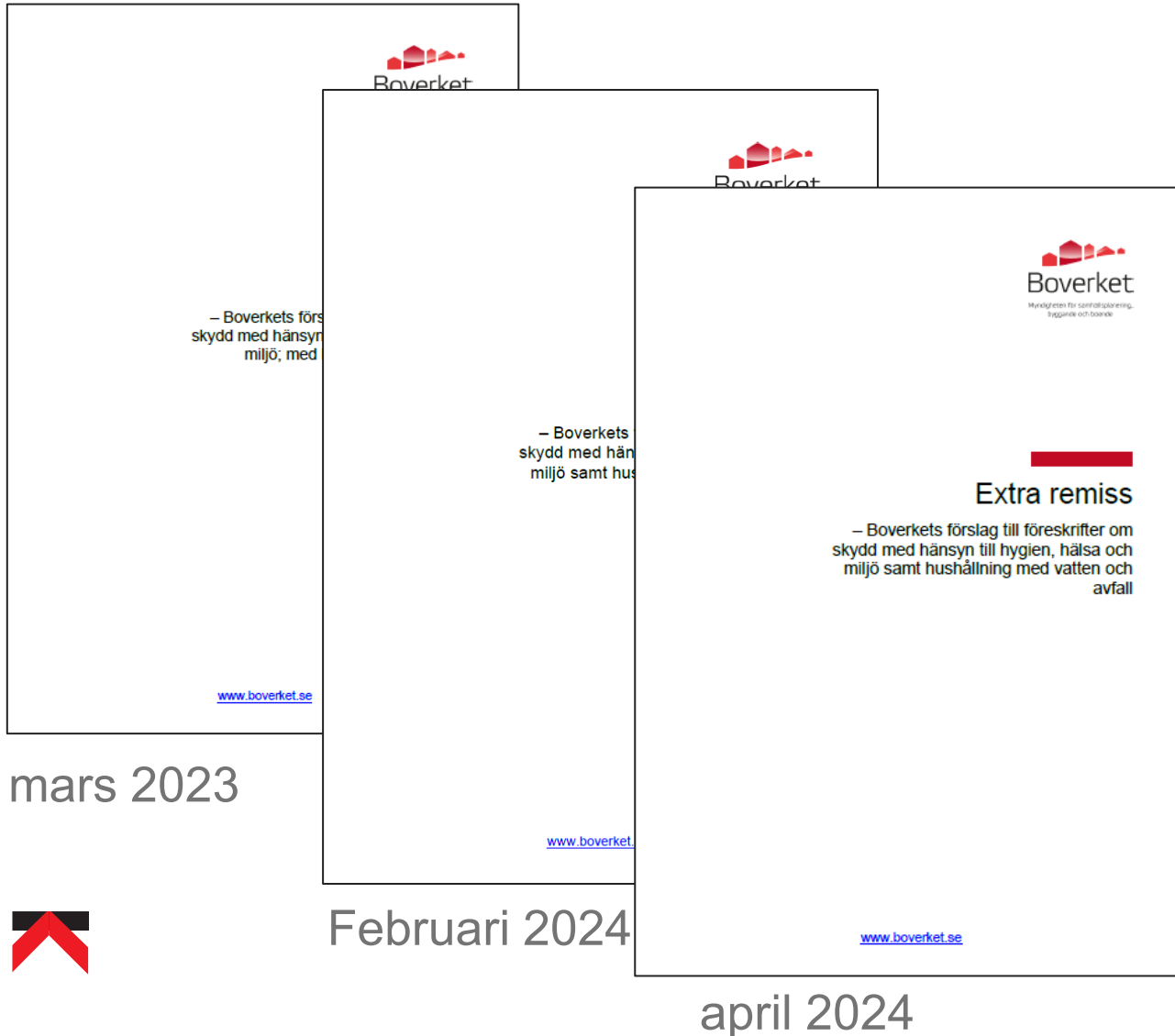
AKTUELLT MED NATIONELLA INOMHUSMILJÖKRAV

Mari-Liis Maripuu,
CIT Renergy

2024-05-24



MÖJLIGHETERNAS BYGGREGLER



- Träder i kraft 1 januari 2025
- Krav på luftkvalitetsdokumentation
- Inga krav på lägsta/högsta temperaturer (Krav på acceptabel termisk komfort)
- Specifika krav på känsliga grupper
- Ändrade krav på luftflöde i bostäder



FOLKHÄLSOMYNDIGHETENS ALLMÄNNA RÅD

Gemensamma författningssamlingen avseende hälso- och sjukvård, socialtjänst, läkemedel, folkhälsa m.m.

ISSN 2002-1054, Artikelnummer 27124010HSLF
Utgivare: Chefjurist Pär Odman, Socialstyrelsen

Folkhälsomyndighetens allmänna råd om temperatur inomhus;

beslutade den 2 maj 2024.

Folkhälsomyndigheten beslutar följande allmänna råd.

Tillämpningsområde

I dessa allmänna råd ges rekommendationer för tillämpningen av 2 kap. 2 och 3 §§, 9 kap. 3 och 9 §§ och 26 kap. 19 § miljöbalken samt 33 § förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

De allmänna råden är ett stöd för tillsynsmyndigheter vid tillsynen av temperatur i bostäder eller lokaler för allmänna ändamål där människor vistas mer än tillfälligt.

De allmänna råden är också ett stöd för verksamhetsutövare så att de kan säkerställa att deras verksamhet bedrivs i enlighet med miljöbalken.

Ord och uttryck

I dessa allmänna råd avses med:

Boenden Lokaler för allmänna ändamål där människor tillbringar hela dygnet, exempelvis särskilda boenden för äldre, bostäder med särskild service och hem för vård eller boende (HVB).

Egenkontroll Sådana aktiviteter, rutiner, åtgärder med mera som en verksamhetsutövare på ett systematiskt sätt ska planera, genomföra och följa upp enligt 26 kap. 19 § miljöbalken.

Lufttemperatur Luftens temperatur inomhus.

Känslig grupp Personer som är känsliga för kyla eller värme, till exempel personer med kroniska sjukdomar eller funktionsnedsättning samt äldre och små barn.

HSLF-FS
2024:10

Utöm från trycket
den 13 maj 2024

- Gäller från och med: 15 maj 2024
- Gäller för bostäder och lokaler för allmänna ändamål där människor vistas mer än tillfälligt
- Nya riktvärden:

Tabell 1. Riktvärden för lägsta inomhustemperatur

Parameter	Riktvärde
Lägsta operativa temperatur	18 °C
Lägsta operativa temperatur, känslig grupp	20 °C
Lägsta ytemperatur på golv	16 °C
Lägsta ytemperatur på golv, känslig grupp	18 °C
Luftens högsta medelhastighet vid inomhustemperatur upp till 24 °C	0,15 m/s

Tabell 2. Riktvärde för högsta inomhustemperatur höst, vinter och vår

Parameter	Riktvärde
Högsta operativa temperatur	24 °C


Tabell 3. Riktvärde för högsta inomhustemperatur sommar

Parameter	Riktvärde
Högsta lufttemperatur	26 °C

För känsliga grupper gäller riktvärdet under hela dygnet. För övriga kan det vara acceptabelt med en något högre temperatur dagtid, men temperaturen bör inte överskrida 26 °C nattetid.



EPBD- EU-DIREKTIV OM ENERGIPRESTANDA

 Europeiska unionens officiella tidning SV
L-serien

2024/1275 8.5.2024

EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV (EU) 2024/1275

av den 24 april 2024

om byggnaders energiprestanda

(omarbetning)

(Text av betydelse för EES)

EUROPAPARLAMENTET OCH EUROPEISKA UNIONENS RÅD HAR ANTAGIT DETTA DIREKTIV

med beaktande av fördraget om Europeiska unionens funktionssätt, särskilt artikel 194.2,

med beaktande av Europeiska kommissionens förslag,

efter överlämning av utkastet till lagstiftningsakt till de nationella parlamenten,

med beaktande av Europeiska ekonomiska och sociala kommitténs yttrande ⁽¹⁾,

med beaktande av Regionkommitténs yttrande ⁽²⁾,

i enlighet med det ordinarie lagstiftningsförfarandet ⁽³⁾, och

av följande skäl:

(1) Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU ⁽⁴⁾ har ändrats väsentligt flera gånger ⁽⁵⁾. Eftersom ytterligare ändringar ska göras, bör det direktivet av tydlighetsskäl omarbetas.

(2) I Parisavtalet ⁽⁶⁾, som antogs i december 2015 inom ramen för Förenta nationernas ramkonvention om klimatförändringar (UNFCCC) (Parisavtalet), har parterna enats om att hålla ökningen av den globala medeltemperaturökningen långt under 2 °C över förindustriella nivåer och att försätta ansträngningarna för att begränsa temperaturökningen till 1,5 °C över förindustriella nivåer. Att uppnå Parisavtalets mål står i centrum för kommissionens meddelande av den 11 december 2019 om den europeiska gröna given (den europeiska gröna given). Unionen har i den uppdatering av nationellt fastställda bidrag som lämnades in till UNFCC:s sekretariat den 17 december 2020 åtagit sig att minska unionens nettoutsläpp av växthusgaserna från hela ekonomin med minst 55 % fram till 2030 jämfört med 1990 års nivåer.

(3) I sitt meddelande av den 14 oktober 2020 med titeln *En renoveringsväg för Europa – miljöpålitliga byggnader, skapa jobb och förbättra liv* lade kommissionen fram sin strategi för en renoveringsväg, såsom tillkännagavs i den europeiska gröna given. Strategin för en renoveringsväg innehåller en handlingsplan med specifika reglerings- och finansieringsåtgärder och stödjande åtgärder och har som mål att minst fördubbla den årliga energirenoveringstakten för byggnader till 2030 och att främja totalrenoveringar, vilket leder till renovering av 35 miljoner byggnadsheter senast 2030 och skapande av arbetstillfällen inom byggsektorn. Översynen av direktiv 2010/31/EU är en av de åtgärder som krävs för att möjliggöra renoveringsvägen. Den kommer också att bidra till att genomföra initiativet om ett nytt europeiskt Bauhaus, som presenterades i kommissionens meddelande av den 15 september 2021 med

⁽¹⁾ EUT C 290, 29.7.2022, s. 114.
⁽²⁾ EUT C 375, 30.9.2022, s. 64.
⁽³⁾ Europaparlamentets ståndpunkt av den 12 mars 2024 (ännu inte offentliggjord i EUT) och rådets beslut av den 12 april 2024.
⁽⁴⁾ Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU av den 19 maj 2010 om byggnaders energiprestanda (EUT L 153, 18.6.2010, s. 13).
⁽⁵⁾ Se bilaga IX del A.
⁽⁶⁾ EUT L 282, 19.10.2016, s. 4.

ELE: <http://data.europa.eu/eli/dir/2024/1275/oj> 1/68

- Publicerades den 24 april 2024
- Ska vara implementerad i lagstiftning inom 2 år
- Krav på byggnaders prestanda med avseende på kvaliteten på inomhusmiljön (*indoor environmental quality*)
 - krav på övervakning av kvaliteten på inomhusmiljö
 - Förbättring av kvaliteten på inomhusmiljön vid renovering (ska redovisas i energicertifikat)



AKTUELLA FRÅGOR



Vilka frågor är mest aktuella för er inom inomhusmiljö?



Fler frågor som är mycket aktuella för er nu inom inomhusmiljö?

Börja beakta fukthalt inomhus framförallt under vintern

Fortfarande svårt att förstå när det är övertemperatur

Samverkan med hyresgäst kopplade till liknande kravställning.

Att hantera övertemperaturer spec. i äldreboenden

Finns krav på luftomsättningar eller gäller $7l/s/person + 0,35$ vid dimensionering

Tydlig gör vad som är ett acceptabelt bra och mycket bra inneklimat



Vilka frågor önskar du utreds inom Belok FO Inomhusmiljö?

Många av våra grundskolor har VAV/innemiljöproblem - fler utredningar tack

Tydligare kravställning/lag på temperaturer. både inblåsning och termisk komfort



KOMMANDE WORKSHOP

3 september kl 13-15:30

”Övertemperaturer i byggnadsbeståndet”

- Presentation av resultatet av en förstudie inom BELOK
- Presentation av myndigheternas arbete med hantering av övertemperaturer (Boverket, Folkhälsomyndigheten)
- Presentation om möjligheter och utmaningar med inneklimatberäkningar (EQUA)
- Diskussion mellan branschaktörer



MER INFO PÅ WEBBEN OCH LINKEDIN

- Följ oss på LinkedIn för att ha koll på senaste nytt om förstudier, projekt och fördjupningsområden
- Hitta goda exempel, verktyg och rapporter
- Kontaktuppgifter mm

www.belok.se Fördjupningsområde Inomhusmiljö



TACK FÖR IDAG!

Mari-Liis Maripuu

mari-liis.maripuu@chalmersindustri teknik.se

Victoria Edenhofer

Victoria.edenhofer@chalmersindustri teknik.se

