

**Kære rådgivende ingeniører og bygherrerådgivere.
Hermed AaK Bygningers krav til ventilation i vores bygninger.**

Indholdsfortegnelse

| | |
|--|-------------------|
| 1. Generelt | Side 1 |
| 2. Tryktab | Side 1 - 2 |
| 3. Isolering | Side 2 |
| 4. Aggregater | Side 3 |
| 5. Armaturer. | Side 3 – 4 |
| 6. Decentrale ventilationsanlæg | Side 4 -5 |
| 7. Filtre | Side 4 |
| 8. Mærkning | Side 5 |
| 9. Teknikrum | Side 5 |
| 10. Brandsikring | Side 5 |
| 11. Funktionsafprøvning | Side 5 |

Generelt

Ventilationsanlæg skal udføres i henhold til gældende normer, SBI-anvisninger og Byg-erfa blade. Alle komponenter der anvendes, skal være i gængse og anerkendte typer og fabrikater. I øvrig henvises til DS 447, DS 428 og DS 452

For at imødegå fremtidige krav om livscyklusvurderinger af miljøpåvirkninger og totaløkonomi i forbindelse med installationer i bygninger, stiller Aalborg Kommune krav om LCA og LCC-beregninger. LCA og LCC-beregninger skal være udarbejdet iht. beregningsmetoden fra den nuværende frivillig bæredygtighedsklasse. Hvis anlæg indgår i et DGNB-byggeri, skal krav derfra også opfyldes. Hvis der ikke kan findes produktspecifikke EPD'er (miljøvaredeklarationer) til udregninger, må generisk data anvendes.

AaK Bygningerne følger arbejdsmiljøloven og gældende bekendtgørelser i henhold til et sikkert arbejdsmiljø og gode sociale forhold. I henhold til ovenstående, arbejdes der efter, at ventilationsanlæg skal placeres så der er plads til service og udskiftning af komponenter. Føringsveje skal planlægges under hensyn til øvrige installationer, så der er gode muligheder og plads for service.

Entreprenøren skal løbende dagligt udbringe affald og rydde op, samt løbende støvsuge efter egne støvende aktiviteter. Hvis arbejdet foregår i bygninger hvor der er personale og børn, skal alle regler om dette overholdes.

Tryktab.

Tryktab for kanalanlæg må maksimalt være 0,3 Pa/m

Normalt benytter vi 0,5 Pa/m kombineret med et hastighedskrav på max. 4 m/s op til Ø800 og ved større kanaler op til 5 m/s.

Skrappere krav til tryktabet medfører, at der skal reserveres mere plads til ventilationskanalerne.

Eksempel:

Udsugning fra et toilet kan laves i Ø125 med 72 m³/h, hvis kravet er max. 0,4 Pa/m. Hvis der kræves max. 0,3 Pa/m kræver det en Ø160 kanal.

Et kontor, der kræver 200 m³/h vil give en Ø200 kanal uanset, hvilket af de tre krav der fastsættes pga. det store spænd der er mellem kanalstørrelserne.

Der er ikke noget rigtigt eller forkert i dette – vurdering er, at kravet til max. hastighed i kanalen er væsentlig at få med, da hastigheden kan give problemer med støj og for store tryktab i T-stykker på lidt større systemer.

| | 0.3 Pa/m | m/s |
|-------------|--------------------|-----|
| 100 | 34 | 1,2 |
| 125 | 63 | 1,4 |
| 160 | 122 | 1,7 |
| 200 | 223 | 2,0 |
| 250 | 406 | 2,3 |
| 315 | 757 | 2,7 |
| 400 | 1450 | 3,2 |
| 450 | 2000 | 3,5 |
| 500 | 2650 | 3,7 |
| 630 | 4500 | 4,0 |
| 710 | 5700 | 4,0 |
| 800 | 7300 | 4,0 |
| 1000 | 14000 | 5,0 |
| 1250 | 22000 | 5,0 |
| 1400 | 27500 | 5,0 |
| 1600 | 36000 | 5,0 |

| | 0.4 Pa/m | m/s |
|-------------|--------------------|-----|
| 100 | 40 | 1,4 |
| 125 | 74 | 1,7 |
| 160 | 143 | 2,0 |
| 200 | 261 | 2,3 |
| 250 | 477 | 2,7 |
| 315 | 888 | 3,2 |
| 400 | 1700 | 3,8 |
| 450 | 2300 | 4,0 |
| 500 | 2850 | 4,0 |
| 630 | 4500 | 4,0 |
| 710 | 5700 | 4,0 |
| 800 | 7300 | 4,0 |
| 1000 | 14000 | 5,0 |
| 1250 | 22000 | 5,0 |
| 1400 | 27500 | 5,0 |
| 1600 | 36000 | 5,0 |

| | 0.5 Pa/m | m/s |
|-------------|--------------------|-----|
| 100 | 45 | 1,6 |
| 125 | 84 | 1,9 |
| 160 | 165 | 2,3 |
| 200 | 300 | 2,7 |
| 250 | 750 | 4,2 |
| 315 | 1000 | 3,6 |
| 400 | 1800 | 4,0 |
| 450 | 2300 | 4,0 |
| 500 | 2850 | 4,0 |
| 630 | 4500 | 4,0 |
| 710 | 5700 | 4,0 |
| 800 | 7300 | 4,0 |
| 1000 | 14000 | 5,0 |
| 1250 | 22000 | 5,0 |
| 1400 | 27500 | 5,0 |
| 1600 | 36000 | 5,0 |

Isolering

Alle indblæsningskanaler i friskluft anlæg isoleres mod energitab svarende til isoleringsklasse 3

Udsnit fra DS452:2009:

| | | | |
|-------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Ventilationsanlæg | Tilslutningskanaler der er placeret i de rum de betjener | - | Kl. 0 |
| | Fraluftskanaler og tilluftskanaler på anlæg med varmegenvinding | Kl. 3 | Kl. 0 |
| | Tilluftskanaler på anlæg uden mekanisk køling med dimensionerende lufttemperatur mellem 15 °C og 23 °C | Kl. 3 | Kl. 0 |
| | Tilluftskanaler på anlæg med mekanisk køling med dimensionerende lufttemperatur mellem 15 °C og 23 °C | Kl. 3 | Kl. 1 |
| | Tilluftskanaler på anlæg med dimensionerende lufttemperatur under 15 °C | Kl. 3 | Kl. 3 |
| | Tilluftskanaler i luftvarmeanlæg med lufttemperatur over 23 °C | Kl. 4 | Kl. 2 |
| | Ventilationskanaler i udsugningsanlæg uden varmegenvinding og til naturligt aftræk | Kl. 0 ³⁾ | Kl. 0 |
| | Ventilationskanaler til udeluftindtag (før evt. varmegenvinding) og til afkast til det fri efter varmegenvinding | Kl. 0 ³⁾⁵⁾ | Kl. 3 ³⁾ |
| | Ventilationsaggregater: Indtil 31. dec. 2015 Fra 01. jan. 2016 | W/m ² K ≤ 1,4 ≤ 1,0 | W/m ² K ≤ 1,4 ≤ 1,4 |

Aggregater

Ventilationsaggregater leveres internt fortrådet af aggregatleverandøren. Alle forbindelser og trykslanger forbindes til tilslutningsboks på aggregatets yderside, så aggregatleverandøren har ansvaret for CE-mærkningen og tætheden af aggregatet.

Ventilationsaggregater og ventilatorer leveres som EC-motorer og styres efter tryk, altså trykstyret anlæg

Automatikken skal styre ventilationsanlægget, så anlægget under alle driftsforhold justerer luftmængden ned til det mest energibesparende niveau (men stadig overholder indeklimakravene).

Der installeres altid el-måler til registrering af forbrug af anlægget. Målerdata opsamlet i anlægsautomatik.

Hvis nødvendigt, integreret blandesløjfe med energimåler. Målerdata opsamlet i anlægsautomatik.

Automatikken skal være bygget på N4 platform, inkl. grafisk brugerflade bygget iht. Aalborg Kommunes CTS-strategi, således - at der via virtuel kan spejles op på Aalborg Kommunes hovedstation.

Aggregat leverandør skal kunne tilbyde pladsbyg af aggregater i eksisterende teknikrum inkl. automatik.

Servicevenlige aggregater med lavt tryktab og SEL- værdier bedre end BR18

Der monteres ekstra frostsikring inkl. drypbakke, afspærringsventiler og niveauvagt/alarm.

Beregning af aktuel SEL-værdi, som vises på brugerflade.

Ventilations-entreprenør sikre sige, at el-entreprenøren har monteret et HPFI AC/DC type B som tilgang til ventilationsanlægget.

Ventilations-entreprenør sikre sige, at el-entreprenøren har monteret IP-netkabel fra rackskab til hvert ventilationsanlæg af typen (Cat 6)

Lufthastighed gennem aggregatets frontareal med max. 2 m/s.

Armaturer.

Indblæsning og udsugning udføres generelt med loftarmaturer, og kontrolventiler i toiletrum. I rum hvor det nedhængte loft er af anden farve, aftales med bygherre.

Til indblæsning anvendes generelt armaturer med variabel spalteåbning, hvilket giver mulighed for lavt støjniveau selv ved højt tryktab. Dermed kan VAV-spjæld, eller trykholdespjæld i kanalsystemet udelades.

Til udsugning anvendes traditionelle armaturer til indbygning i loft, og udsugningsluftmængden fra rummet reguleres med VAV-spjæld med luftmængdemåling i udsugningskanalen. Indblæsning og udsugning fra birum med konstant luftmængde reguleres med trykholdespjæld med luftmængdemåling.

Evt. VOC-følere i rum som f.eks. toiletter og omklædningsrum (registrerer lugte og afledt heraf CO₂). Dette aftales med bygherre.

I indblæsningsarmaturet skal der være følgende følere:

- Pir-sensor
- Temperatur-sensor
- Kanal-sensor til temperatur
- CO₂ føler i armatur
- Tilvalg af EnOcean modtager i armatur for styring af varmen.
- Støjgrænse fra armatur 30 db
- Maksimalt tryktab over armatur inkl. evt. trykfordelingsboks: 25 Pa.

Ved brug af decentrale ventilationsanlæg

Gør man brug af decentrale anlæg, skal aggregatet så vidt muligt integreres i loftet. Ventilationsanlæg med visuel fremtoning skal kabinettet fremstå med pulverlakeret stålplade, med hængslede vandret bundplade med faldsikring, således servicering kan foregå ved åbning af bundpladen.

Anlægsautomatik skal kunne kommunikere med leverandørens egen IoT løsning (Ethernet) med adgang til webløsning og mulighed for API.

Det skal bl.a. være muligt at starte/stoppe anlæg, justere setpunkter for indblæsningstemperatur, luftmængde, natkøling, udlæse driftsstatus, temperaturer, alarmer, signaler fra evt. tilsluttede sensorer som CO₂, PIR, hygrostat og elmåler.

Anlægget skal ligeledes leveres med:

- Bypass funktion – dobbeltvirkende med 2 Spjæld
- Kondensbakke med alarm
- Kastelængden skal kunne reguleres på anlægget
- Styring af luftmængde skal være trinløs

Overvågning via CTS-anlæg af flow, filtre, kondens, sensorer og ventilatorer med advarsel- og alarmangivelse hvis problemer opstår. Flowovervågning til overvågning af filtre, lukkede riste, tilstoppede indblæsnings-/ udsugningsarmaturer etc.

Endvidere skal der kunne fremvises en tæthedsprøve inden bestillingen.

Filtre

Filterne skal leve op til kravene jævnfør teststandard EN ISO 16890:2016 (F5 eller F7 skal være ePM1-60% og M5 ePM10-60%) eller tilsvarende og kun Eurovent certificerede filtre eller tilsvarende accepteres.

Filtrerammer skal være fremstillet af brandbart materiale og må ikke være fremstillet af jern eller PVC. Rammerne skal være stabile og må ikke kunne vride sig under normal håndtering.

Filtre fra 500 til 640 mm skal være energiklasse A - B på indblæsningen og minimum C i energiklasse på udsugningen efter EUROVENT RS4/C/001-2019 eller tilsvarende (EN ISO 18960:2016). Dokumentation, fra uafhængigt testfirma f.eks. Eurovent eller tilsvarende, at filterne er beregnet efter Eurovent RS4/C/001-2019 skal kunne skaffes inden for 5 arbejdsdage.

Filterne skal langtidstestes iht. SP-Metod 1937 udgave 7 2018-01-01 eller tilsvarende. Langtidstesten, der tager 3 måneder, garanterer at de testede filtre overholder minimumseffektiviteten for den gældende klasse svarende til. ePM1 $0,3 \leq x \leq 1$ skal være $\leq 50\%$.

Mærkning.

Kanaler og aggregater mærkes med markater i resolpal og flowcode

Teknikrum.

Teknikrum indrettes og placeres så der er tilstrækkelig adgang dertil og passende indretning der sikrer en let adgang til aggregater i den daglige drift.

Der skal være tilstrækkelig plads til at kunne udtrække og udskifte f.eks. køleflader, varmeplader, ventilatorer, genvindingskomponenter og filtre uden ekstraarbejder.

Teknikrum skal være opvarmede.

Brandsikring.

Hvor der er ABA anlæg kan røgspjæld udelukkes jf. den lokale brandmyndighed

Der skal monteres brandsikring iht. brandstrategien. Bygherren ønsker generelt anlæggene opbygget med så få brand- og røgspjæld som muligt.

Funktionsafprøvning

Funktionsafprøvning Inden aflevering af bygningen skal der foretages en komplet funktionsafprøvning af bygningens installationer. Funktionsafprøvningen udføres af de enkelte entreprenører og efter entreprenørernes egen indregulering, prøvning og idriftsætning.

Funktionsafprøvningen skal udføres med tilstedeværelse af VVS, EL, CTS og VENT samt bygherre og tilsyn. Funktionsafprøvningen omfatter som minimum følgende:

- Måling af minimums- og maksimumsluftmængder i hovedkanaler på ventilationsanlæg med maks. afvigelse på ± 5 %.
- Måling af minimums- og maksimumsluftmængder på udvalgte VAV-armaturer på
- Måling af anlæggenes specifikke elforbrug til lufttransport (SEL-værdi)
- Måling af anlæggenes varmegenvindingsgrad
- Måling af anlæggenes reguleringsevne ved ændring i temperatur og luftmængder.
- Måling af lyd fra anlæg.
- Test af brandautomatik.