

Central mekanisk ventilation

Formål og indledende beskrivelse

Formålet med dette notat er at angive Ejendommens krav til valg, dimensionering, udformning og idriftsættelse af centrale mekaniske ventilationsanlæg.

Hvor er dette gyldigt?

- Komfortventilation i opholdsrum
- Procesventilation i f.eks. produktionskøkkener, undervisningslokaler til fysik, biologi, fablab, håndværk & design og madkundskab
- Luftfornyelse i idrætshaller og forsamlingslokaler, Omklædningsrum
- Etc.

Reference til andre interne standarder

[Termisk og atmosfærisk indeklima](#) - Dimensionering af luftmængder

[Bygningsautomatik](#)

[Pladsdisponering teknik \(ADK,AIA,ABA\)](#)

Lovmæssige referencer

DS 447:2013 Ventilation i bygninger – Mekaniske, naturlige og hybride ventilationssystemer

DS 428:2019 Norm for brandtekniske foranstaltninger ved ventilationsanlæg

DS 452:2013 Termisk isolering

Ecodesign - FORORDNING (EU) Nr. 1253/2014 af 7. juli 2014

DS/EN ISO 16890-1:2016 Luftfiltre til generel ventilation

Grundlæggende forudsætninger

Centrale mekaniske ventilationsanlæg anvendes udelukkende til at regulere det atmosfæriske indeklima og fjerne forurening. Anlæg må ikke anvendes til opvarmning, udstyres med mekanisk køling eller befugtning.

Valg af ventilationsprincipper

Allerede i skitse eller projektforslagsfasen skal valget af ventilationsprincipperne fastlægges, fordi det har afgørende betydning føringsveje, placering og størrelse af teknikrum samt brandsikkerhed. I nedenstående skema er der angivet forskellige lokaletyper og ventilationsprincippernes egnethed. Prioriteringen er baseret på erfaringer med både totaløkonomiske, drifts- og sikkerhedsmæssige parametre.

Lokaletype	Central aggregat	Decentral aggregat	Mekanisk udsugning	Naturlig ventilation	Bemærkninger
Undervisningslokaler	Egnet	Bedst	Uegnet	Uegnet	
Fordelingsarealer med områder til ophold	Egnet	Egnet	Uegnet	*Egnet	*Supplement til mekanisk vent.
Opholdsrum i daginstitutioner	Egnet	Egnet	Uegnet	Uegnet	
Kontorer (faste arbejdspladser)	Egnet	Egnet	Uegnet	Uegnet	
Mødelokaler	Egnet	Egnet	Uegnet	Uegnet	
Puslerum i daginstitutioner	Egnet	Egnet	Uegnet	*Egnet	*Supplement til mekanisk vent.
Idrætshaller og gymnastiksale	Egnet	Uegnet	*Egnet	*Egnet	*Supplement til mekanisk vent.
Depotrum og teknikrum	Egnet	Uegnet	Bedst	Uegnet	
Garderobes	Egnet	Egnet	Uegnet	*Egnet	*Supplement til mekanisk vent.
Toiletter (uden pusleplads)	Egnet	Uegnet	Bedst	*Egnet	*Supplement til mekanisk vent.
Omklædnings- og baderum	Bedst	Egnet	Uegnet	Uegnet	
Produktionskøkkener	Bedst	Uegnet	Uegnet	Uegnet	
Café og spiseområder	Egnet	Egnet	Uegnet	Uegnet	
Andre lokaler					Besluttet i hvert enkelt tilfælde

Dette notat er Silkeborg Kommunes interne krav og kan ikke videregives i dette format ved udbud mv.

Dato: 07-07-2020 / TKL/KBG
Revision: A

Tekniske krav

Krav til aggregat:

- Ventilationsanlæg leveres i kvalitet og udførelse som fabrikat Systemair type DV eller tilsvarende Eurovent certificeret anlæg.
- Ventilationsanlægget skal placeres indenfor klimaskærmen. Aggregater placeret i det fri accepteres ikke.
- EC trirløse ventilatorer i kvalitet og udførelse som fabrikat EBM-Papst eller tilsvarende. Der må ikke anvendes AC-motorer med frekvensomformere
- Modstrøms pladevarmeveksler, med temperaturvirkningsgrad større end 80 % efter EN 308 uden kondensation ved luftforhold 1/1. Roterende varmeveksler må som udgangspunkt ikke anvendes, da de giver risiko for overførsel af lugt og forurening mellem lokaler og øger udgifterne til vedligeholdelse.
- Støj fra ventilationsanlæg må ikke overstige 30dB(A) i lokalerne ved maksimal ydelse
- Filtre skal opfylde ISO 16890:
- Aggregater med roterende varmeveksler skal både udsugnings- og indblæsningsfiltre opfylde filterklasse ePM1 60% og energiklasse A
- Aggregater med modstrømsveksler skal udsugningsfilter opfylde filterklasse ePM2,5 60% og energiklasse A. Indblæsningsfilter skal opfylde filterklasse ePM1 60% og energiklasse A
- Indbygget vandvarmeplade foretrækkes. Anlæg med en årlig driftstid under 500 timer kan leveres med indbygget eller påbygget el-varmeplade i kanalsystem.

Krav til automatik

- Aggregater leveres uden fabriksmonteret automatik og der eftermonteres Danfoss ECL310 regulator for opkobling til Ejendommens driftsportal.
- Enkelte leverandører kan levere aggregater med Danfoss ECL310 automatik. Dette gælder f.eks. NB Ventilation og Exhausto.

Krav til brandsikring

Centrale ventilationsanlæg skal som udgangspunkt brandsikres efter DS428 som røgventileret system, for at reducere udgifterne til service og vedligeholdelse af brand- og røgspjæld.

Krav til kanalsystemet

Kanalsystemer skal opfylde en tæthedsklasse C

Der må ikke ske tilbageførsel af fraluft til ventilerede områder dvs. recirkulation.

Forurenede luft må ikke overføres mellem flere rum inden det udsuges i kanalsystemet.

Anlæggene ønskes opbygget med en hensigtsmæssig zoneopdeling efter placering, brugsmønster benyttelsestid og lign. Ved anlæg der betjener flere opholdsrum med varierende belastning skal den dimensionerende hovedluftmængde reduceres med en samtidighedsfaktor, der fastlægges i hvert enkelt tilfælde

Afgreninger skal så vidt muligt udføres med præfabrikerede fittings fremfor på-stik af hensyn til kanalsystemets tæthed og integritet.

Kanaler skal fastgøres til bygningsdel med montagebøjler godkendt efter DS428 og i kvalitet og udførelse som Lindab FADK2 eller tilsvarende.

Kanaler MÅ IKKE fastgøres til bygningsdele med hulbånd eller strips. Denne type montering vil

Dette notat er Silkeborg Kommunes interne krav og kan ikke videregives i dette format ved udbud mv.

blive kasseret og forlangt ændret.

Taghætter og taggennemføringer for udeluft / afkast i kvalitet og udførelse, som fabrikat Exhausto type THAV/THFV med bærejern og fabriksmonteret inddækning i zink eller Perform. Hvis der undtagelsesvis bruges andre typer taghætter, f.eks. Lindab type VHL eller VHA skal der leveres og monteres taggennemføringer som Lindab type GISOLP med fabriksmonteret inddækning. Taghætter og gennemføringer leveres i galvaniseret stål der skal pulverlakeres i farve der aftales i hvert enkelt tilfælde. Taghætter af typerne jethætte og kinahat må som udgangspunkt ikke anvendes.

Vægrieste for ventilationsanlæg leveres som Klimatek VO /VKO rektangulær lamelrist med cirkulær tilslutning. Riste pulverlakeres i farve der aftales i den enkelte sag.

Afkast- og indtagningskanaler skal isoleres mod indvendig og udvendig kondensdannelse. Vandrette afkast- og indtagskanaler i ydervæg skal have 1-2 % udadgående fald for at forhindre slagregn løber ind i anlægget. Huller til kanaler bores 10-15mm større end kanaldimensionen. Der skal fuges omkring kanaler både på den indvendige og udvendige side af muren med langtidselastisk fugemasse.

Indtag/afkast skal udformes og placeres så der ikke sker tilbageførsel af forurenede luft til lokalerne.

Krav til armaturer

Ventilationssystemet opbygges som hovedregel efter opblandingsprincippet, med loftmonterede diffusor armaturer, i kvalitet og udførelse som fabrikat Lindab eller Halton.

Tilluft- og fraluftarmaturer skal være med trykfordelingsbokse. Udsugning kan foretages gennem riste. Antallet og placeringen af indblæsningsarmaturer fastlægges således, at der opnås en ventilationseffektivitet på 1,0

Som alternativ til indblæsning gennem loftmonterede diffusor armaturer kan der vælges løsninger med diffus indblæsning gennem nedsænkede loftplader, hvor hulrummet over loftet virker som trykkammer.

I områder med stort behov tilluft, f.eks. i produktionskøkkener, kan der enten anvendes emhætter med integreret indblæsning (f.eks. fabrikat Jeven type JSI) eller tekstilposer i kvalitet og udførelse som fabrikat KE Fibertec type lavimpuls i D facon placeret under loft. Poser skal være aftagelige og vaskbare.

VAV spjæld i indblæsnings- og udsugningskanaler foretrækkes med måling af luft via ultralyd, som f.eks. Lindab FTCU. Alternativt kan der i bruges volumenstrømsregulator med indbygget målekors, som Lindab VRU eller tilsvarende. I produktionskøkkener anvendes udelukkende ultralydsmåling.

Indreguleringsspjæld (statiske) skal i kvalitet og udførelse svare til fabrikat Halton type PRA og bestå af en regulerbar konus med målestutse til måling af differensstrykket. Spjældet skal have en indikator for reguleringspositionen samt en stillingsindikator til brug for rengøring.

Dette notat er Silkeborg Kommunes interne krav og kan ikke videregives i dette format ved udbud mv.

**Dato: 07-07-2020 / TKL/KBG
Revision: A**

Design / Æstetiske krav

Der skal være fri adgang for fuld åbning af luger i ventilationsaggregater med henblik på filterskift og udtagning af vekslere, varmeplader og ventilatorer mv. Alle ventiler, pumper, automatiktavler, o lign. komponenter skal placeres logisk og overskueligt og således, at de er umiddelbart tilgængelige for betjening. Anlægget skal kunne betjenes i opretstående stilling dvs., at frihøjden foran aggregatet ikke må være mindre end 2,0m.

Kanalsystemet foretrækkes udført skjult, men med fuld og ubesværet adgang til servicering af spjæld og andre aktive komponenter. Montage af spjæld bagved fastmonterede bygningsdele accepteres ikke. Synlige kanaler skal males og der skal minimum være en frihøjde på 2,2m under kanaler i opholdsrum og fordelingsarealer.

Alle installationer skal være tilgængelige for servicering og rengøring, udførelse af reparationer og uden omkringliggende bygningsdele beskadiges. Ligeledes skal føringsveje være disponeret således, at der er mulighed for at ændre og tilføje yderligere installationer til bygningen i fremtiden uden væsentlige indgreb i de primære bygningsdele. Føringsveje for ventilationskanaler skal placeres indenfor den opvarmede del af klimaskærmen.

Krav til energiforbrug

Skal opfylde Bygningsreglementets min. krav og Ecodesign krav.

Beregningsværktøjer

Dimensionerende luftmængder fastlægges efter dynamisk simulering af de enkelte lokalers belastning. Ejendomme kan stille beregningsværktøjer til rådighed for rådgiver og entreprenør.

Idriftsættelse

Alle anlæg idriftsættes og funktionsafprøves af entreprenør i samarbejde med tilsynet. Før afprøvningen monteres nye rene filtre i anlæggene. Indbygget alarm for service indstilles til min. 12 måneder. Anlægget må ikke stoppe ved overskridelse af serviceinterval

Funktionsafprøvningen der er en del af kvalitetssikringen skal overholde bygningsreglementets krav og som minimum bestå af følgende kontroller:

- Eftervisning af anlægget specifikke strømforbrug, gerne med indbygget el-måler
- Eftervisning af tilluftmængde i lokalerne
- Afprøvning af anlæggets funktioner, herunder start/stop, frost, brand, tilisning, VAV regulering efter CO₂/fugt og temperaturregulering. Afprøvningen dokumenteres så vidt muligt med ved udskrifter fra anlæggenes datalog.
- Måling af støjniveauet fra anlæggene i et antal udvalgte lokaler – typisk 10%
- Stikprøvekontrol af lufthastigheden i opholdszonen i et antal udvalgte lokaler – typisk 1-2 referencelokaler.

Emner/spørgsmål der skal afklares, og som ikke er beskrevet i notatet

Ejendomme skal godkende valg af ventilationsprincip (central eller decentral ventilation) anlægstype samt placering af anlæg i lokalerne.

Drift & vedligehold

Som en del af kvalitetssikringsmaterialet skal der leveres oversigtstegninger med anlægstyper og data til brug i Ejendommens driftssystem Timesafe. I nedenstående skema fremgår de stamdata, som skal oplyses af leverandøren.

Dette notat er Silkeborg Kommunes interne krav og kan ikke videregives i dette format ved udbud mv.

Entreprenøren skal ikke medregne service 1 år fra aflevering af anlægget. Ved aflevering skal der monteres rene filtre i anlægget.

Oversigtstegninger afleveres i DWG format. Datablade leveres i PDF format.

Navn	VE01 (løbenr. skal svare til tegningsmaterialet)
Beskrivelse	Adgang til anlægget gennem loftlem i lokale 25
Placering	Loftrum over sydfløj
Betjeningsområde	Sydfløj 1. sal
Referencenr.	Fabrikanten serienr
Fabrikat	Systemair
Type / model	DV 25
Årgang	2019
Art	Ind/Ud
Varmegenvinding	Roterende
Varmeflade	Vand
Recirkulation	Nej
Filter ind	2. stk. HFGX F7 592x592x520-10-25 50+
Filter ud	2. stk. HFGX M5 592x592x520-6-25
Sugetryk ind [Pa]	-75 (måles jfr. VENT ordning)
Sugetryk ud [Pa]	-249 (måles jfr. VENT ordning)
Luftmængde Ind [m3/h]	1306 (måles jfr. VENT ordning)
Luftmængde Ud [m3/h]	1805 (måles jfr. VENT ordning)
Kilerem	Direkte trukket ventilator
Sum af mærkeplade-effekter [kW]	2,5
Regulering	VAV
Automatik	Danfoss ECL
Antal røg/brand spjæld	10
Ekstern link	Hyperlink til online automatik

Data til Timesafe, som skal udfyldes af leverandør ved aflevering af anlægget, data i højre kolonne er her medtaget som eksempel.