



DS 447:2021

Ventilation i bygninger – Mekaniske, naturlige og hybride ventilationssystemer

danvak

VIDEN, INNOVATION OG VÆRDI – VEJEN TIL ET BEDRE BYGGERI I DANMARK




Prøvning, indregulering, aflevering, dokumentation og drift



Overordnet formål med at have disse krav i normen!



- 
- **Kunden/bygherren får det ventilationsanlæg som der er blevet betalt for!**
 - **Det skal sikre at de indeklimakrav der er stillet i projektet bliver overholdt i anlægget ved drift!**
 - **Ventilationsanlægget kan betjenes af brugerne så anlægget bibeholder funktionerne i den forventede levetid!**

Udviklingen af normen over tid!

DS 447:2005

Uddraget fra normen under emnet mekanisk ventilation

5.7 Drift og vedligeholdelse

I projektet skal der angives krav til tilsyn og vedligeholdelse.

Alle komponenter, der kræver tilsyn og vedligeholdelse, skal være let tilgængelige og skal projekteres og monteres sådan, at arbejdet kan foretages på en hensigtsmæssig og sikkerhedsmæssigt forsvarlig måde.

7 Tæthedspørvning, indregulering og aflevering

7.1 Tæthedspørvning

Det skal dokumenteres ved tæthedspørvning eller på anden måde, at anlægget opfylder de stillede tæthedskrav, jf. 5.3.

7.2 Indregulering

Ventilationsanlægget skal indreguleres, så anlægget yder de nominelle luftstrømme inden for de tolerancer, der er angivet i projektet, jf. 5.5.

Indreguleringen skal udføres således, at tryktabet i anlægget bliver mindst muligt. I forbindelse med indreguleringen udfærdiges en indreguleringsrapport.

7.3 Aflevering

Ventilationsanlæg skal leveres i driftklar og rengjort stand herunder med rene filtre.

I forbindelse med afleveringen skal det eftervises, at anlægget er udført og fungerer i overensstemmelse med det projekt, der er gældende på afleveringstidspunktet, herunder anlæggets energieffektivitet.

Målinger af luftstrømme skal ske ved en referencetilstand, jf. 5.4.

I forbindelse med afprøvningen udfærdiges en afprøvningsrapport, som skal indeholde de målte værdier med angivelse af målemetoder, måleinstrumenter og den sandsynlige målefej.

Der skal foreligge en fyldestgørende drifts- og vedligeholdelsesinstruktion på dansk samt et sæt hovedtegninger med alle måle- og kontrolpunkter anført.

NOTE 1 – Der kan gennemføres en afprøvning af anlægget i henhold til DS/EN 12599, Ventilation i bygninger – Prøvningsprocedurer og målemetoder for overdragelse af installeret ventilations- og airconditionssystemer.

Hvad angår ventilationsanlæg til boliger kan der gennemføres en afprøvning af anlægget i henhold til DS/EN 14134, Ventilation til bygninger – Ydeevneprøvning og installationskontrol af systemer til boligventilation.

NOTE 2 – Drifts- og vedligeholdelsesinstruktionen bør fx indeholde:

- anlægsbeskrivelse (formål, forsyningsområde, anlægsprincip mv.)
- komponentoversigt og komponentdata
- styringsanlæg (funktionsdiagrammer og -beskrivelser)
- vedligeholdelsesanvisninger
- indreguleringsrapporter
- anlægstegninger.



Hovedpunkter i afsnit 9:

- **Tæthedsprøvning**
- **Indregulering**
- **Afprøvning**
- **Systemdokumentation samt vedligeholdelses - og driftsmanualer**
- **Træning ved aflevering**
- **Drift**

Krav om tæthedsprøvning.

Der **skal** foretages en tæthedsprøvning af ventilationssystemet, og det **skal** dokumenteres, at det samlede trykprøvede ventilationssystem, inkl. alle kanalstrækninger og andre komponenter, opfylder de stillede tæthedskrav.

I forbindelse med tæthedsprøvningen udfærdiges en tæthedsrapport indeholdende resultatet af tæthedsprøvningen med angivelse af omfang af tæthedsprøvningen samt den opnåede tæthed.

Der er ikke nævnt undtagelse i normen for dette krav hverken i omfang eller typer af byggerier





Vejledning omkring tæthedsprøvning.

- ✓ *Tæthedsprøvning foretages for alle typer af byggerier, også boliger.*
- ✓ *Tæthedsrapporten bør ligge som grundlag for efterfølgende vurdering af den opnåede tæthed indeholde tegningsmateriale, der tydeligt angiver den trykprøvede område, fotodokumentation af prøveopstilling, dokumentation for kalibrering af prøveudstyr og en udskrift af resultaterne af selve tæthedstesten.*
- ✓ *Ofte vil det være acceptabelt, at kanalsystemet, eller dele af kanalsystemet, tæthedsprøves ved stikprøver. Hvis stikprøvetagning tillades, bør der altid foretages tæthedsprøvning af mindst 25% af kanalsystemet, og det udtaget del skal være repræsentativt for hele systemet, og med et omfang, der indbefatter alle komponenter. Hvis stikprøverne ikke er tilfredsstillende, trykprøves hele systemet.*
- ✓ *Bokse til tillufts- og fraluftsarmatur testes normalt ikke som en del af kanalsystemet.*



Indregulering.

Der skal foretages en indregulering af ventilationssystemet. Indreguleringen skal udføres således, at tryktabet i ventilationssystemet bliver mindst muligt.

Der er ikke nævnt undtagelse i normen for dette krav hverken i omfang eller typer af byggerier



Indregulering.

Det skal tillige sikres, at ventilationssystemet yder de krævede nominelle minimumsluftstrømme ved fravær af belastning.

Ved indregulering af mekaniske ventilationsanlæg skal det eftervises, at de nominelle luftstrømme ved alle referencetilstande ligger inden for de tolerancer, der er fastlagt i projektet, idet der tages hensyn til måleusikkerhed. Såfremt der ikke er fastlagt andre værdier, anvendes værdierne for tolerancer i nedenstående tabel 1 (6.4)

Luftstrøm gennem armatur	Samlet luftstrøm til rummet	Hovedluftstrøm fra/til aggregatet
-7% +15%	-0% +10%	-4% +8%



Der er ikke nævnt undtagelse i normen for dette krav hverken i omfang eller typer af byggerier

Indregulering.

Tabel 13 – Maksimalt tilladelig måleusikkerheder for målemetoden og måleudstyret ved indregulering af ventilationsanlæg

Der skal udfærdiges en indreguleringsrapport indeholdende resultatet af indregulering

I forbindelse med indreguleringen skal der også foretages inspektion og eventuel måling af ventilationssystemets støjafgivelse, og eventuelle overskridelse skal udbedres.

Parameter	Måleusikkerhed
Samlede luftstrøm til rummet	+/- 10%
Hovedluftstrøm fra/til aggregatet	+/- 10%
Temperatur, tilluft	+/- 2 gr.C
Relativ luftfugtighed (RH)	+/- 15% RH
Lufthastighed i opholdszonen	+/- 0,05 m/s
Lufttemperaturen i opholdszonen	+/- 1,5 gr.C
A-vægtet lydniveau i rummet	+/- 3 dBA



Prøvning.

Der stilles krav om afprøvning af ventilationssystemet. Inden afprøvningen udføres, skal dokumentation for tæthedsprøvning og indregulering foreligge.

Følgende skal fastlægges, som en del af afprøvningen af ventilationssystemet:

- a) Hvilke delsystemer der indgår i afprøvningen
- b) Hvilke relevante målbare parametre der er tilknyttet hvert delsystem
- c) Det for hver målbare parameter tilknyttede acceptkriterium (kravværdi og tilladelige afvigelser)
- d) Specifikation af, hvorledes de målbare parametre måles, testes og godkendes.

Ovenstående liste skal udarbejdes på baggrund af det valgte design af ventilationssystemet og de krav, der er stillet til systemet. Listen skal min. inkludere alle parametre, som er relevante for ventilationssystemets opfyldelse af krav til funktionen, indeklima, luftmængder, el- og varmeforbrug og evt. behovsstyring



Systemdokumentation samt vedligeholdelses - og driftsmanualer

Der skal udarbejdes en fyldestgørende systemdokumentation for alle typer af projekter. Systemdokumentationen skal som minimum indeholde de ved afleveringen seneste reviderede og gældende versioner af:

Overblik over systemets samlede, funktionelle design, inklusive

- Anlægsbeskrivelse (formål, forsyningsområde, anlægsprincip mv.)
- Et sæt opdaterede hovedtegninger med alle måle- og kontrolpunkter anført
- Styringsanlæg (funktionsdiagrammer og –beskrivelser)

Dokumentation for indregulering af ventilationssystemet og værdier for alle valgte setpunkter.



Systemdokumentation samt vedligeholdelses - og driftsmanualer

- Der skal tillige foreligge en let forståelig brugervejledning, tilpasset målgruppen, med gennemgang af alle brugerrelevante systemparametre, fejlkoder, anbefalinger vedr. vedligehold samt vejledning i hensigtsmæssig brug af anlægget.

Systemdokumentationen skal som minimum foreligge digitalt og afleveres til bygningsejeren. Funktionsbeskrivelse, brugervejledning, driftsinstruktion og øvrige dokumenter, som anvendes af brugeren, skal forefindes på dansk.

Øvrige dokumenter, herunder datablade og tekniske dokumenter, der primært anvendes af teknikere, kan udarbejdes på dansk eller engelsk.



Systemdokumentation samt vedligeholdelses - og driftsmanualer

Systemdokumentationen skal opdateres, når systemet vedligeholdes og opdateres. Det betyder i praktisk at når der bygges om på et ventilationssystem skal fx tegninger oa. ligeledes rettes.

Drifts- og vedligeholdelsesinstruktionen kan suppleres med videomateriale, der letter forståelsen for ventilationssystemets funktion og muliggør gentagelser for nyt personale.



Træning ved aflevering

Der skal i forbindelse med afleveringen udføres træning i det afleverede ventilationssystem i et omfang, der sikre modtageren en forståelse for ventilationssystemets samlede funktion, reguleringsmuligheder og nødvendige vedligehold, hvormed modtageren over tid skal kunne sikre, at ventilationssystemet leverer den krævede funktion, indeklime og energieffektivitet.

Omfang og indhold af træningen skal tilpasses til modtageren og skal være forståelig for modtageren og dækkende for det konkrete ventilationssystem.

Specifikke krav til træningen bør fremgå af udbudsmaterialet.

Drift

1.7.	Ventilation af andre bygninger og rum	∨	🔗
1.8.	Ventilation af daginstitutioner og undervisningsrum	∨	🔗
1.9.	Funktionsafprøvning	∨	🔗
1.10.	Drift og vedligehold	∧	🔗

Ventilationsbestemmelserne skal overholdes i hele bygningens levetid. Det betyder, at ventilationen skal vedligeholdes, driftes og rengøres, så anlæggene til enhver tid overholder bygningsreglementets krav.

DS 447 indeholder yderligere krav omkring drift og vedligeholdelse af ventilationssystemer. Kravene heri skal overholdes.

DS

DS 447 - Ventilation i bygninger - Mekaniske, naturlige og hybride ventilationssystemer





Drift

For alle typer af ventilationssystemer stilles der krav om regelmæssigt tilsyn, service og vedligehold i driftsfasen.

Interval for tilsyn på ventilationssystemet må ikke i gennemsnit overstige et år, og skal foretages under såvel sommer- og vinterdrift.

Tilsynet skal have et omfang, der sikrer, at ventilationssystemet vedvarende fungerer efter hensigten og opfylder kravene til funktion, indeklima og energiforbrug.



Drift

Hensigtsmæssig drift af ventilationssystemer har som første prioritet af levere den krævede funktion og det forskrevne indeklima. Energiforbruget, der indgår til at opfylde disse krav, bør være så lavt som muligt, men reduktionen af energiforbruget må aldrig få højere prioritet end ventilationssystemets primære formål.

Det skal ses i kontekst med den udvikling som der har været i forbindelse med energikrisen/energipriserne i vinteren 2022/23 hvor der har været ønsket om at finde energibesparelser bl.a. på ventilationsanlæg.



Afslutning



VIDEN, INNOVATION OG VÆRDI – VEJEN TIL ET BEDRE BYGGERI I DANMARK