

Tjekliste til eksisterende anlæg

# Få styr på ventilation

Erhverv

Et værktøj til at opnå energibesparelser  
i virksomheden



Energistyrelsen



# Tjekliste for energioptimering af ventilationsanlæg

## Ventilationstjek betaler sig

Der er penge at spare ved at tjekke virksomhedens ventilationsanlæg.

Derfor har Energistyrelsen udarbejdet en tjekliste, som indeholder gode råd og vejledning til, hvordan en virksomhed kan opnå lavere driftsudgifter og bedre totaløkonomi ved at justere og tilpasse et eksisterende ventilationsanlæg.

## Energibesparelser

### - selv ved nyere anlæg

Erfaringer viser, at der også for nyere ventilationsanlæg kan opnås betragtelige økonomiske besparelser ved at foretage ganske få ændringer. Besparelserne opnås ved løbende at tilpasse og justere eksempelvis volumenstrømme, temperaturer og leveringstider samt at optimere vedligeholdelsesprocesser.

## Sådan anvendes tjeklisten

Tjeklisten er anvendelig på flere niveauer i virksomhederne. Både den energiansvarlige samt personalet, der har ansvaret for indstilling og justering af ventilationsanlægget kan gøre brug af tjeklisten, der kan tages frem i situationen som:

- Planlægning og opstart af projektgruppe
- Behovsanalyse
- Projektering og indkøb
- Indkøring og aflevering
- Energirigtig drift

Med tjeklisten kan virksomheden selv foretage en vurdering af ventilationsanlæggets effektivitet. Virksomheden får desuden tjekket automatikken og driften samt udøvet vedligeholdelse af anlægget.

## Flere nyttige råd

På [www.ens.dk](http://www.ens.dk) kan man finde bestemmelser og lovkrav for ventilationsanlæg.

Energistyrelsen har samlet nyttige råd og information til virksomheder om energieffektivisering på [www.SparEnergi.dk](http://www.SparEnergi.dk).

Man kan også finde folderen "Kravspecifikationer", der giver gode råd og vejledning ved indkøb af nye ventilationsanlæg.

Hjemmesiden indeholder også tjeklister for andre områder, hvor virksomheder kan spare penge på at energieffektivisere driften. Du finder en oversigt over de øvrige tjeklister nederst på denne side.

## SÅDAN GJORDE BORDING A/S

### Ventilationstjek gav årlig besparelse på 220.000 kroner.

*Problemet blev opdaget, da man fandt ud af, at der på et lager blev brugt ca. tre gange mere energi pr. m<sup>2</sup> end i de andre bygninger.*

*Det efterfølgende ventilationstjek viste, at anlægget var overdimensioneret.*

*Løsningen var bl.a. en simpel ombygning af ventilationsanlægget, som resulterede i en årlig besparelse på 220.000 kroner og en samlet besparelse i investeringsens levetid på hele 6,9 millioner kroner."*

*Kilde: Økonomidirektør Mikael Løgstrup, Bording.*



Case - 2012



Tjek følgende	Hvad skal I konkret gøre?
<b>Behovet for ventilation</b>	
Anlæggets formål	Ventilationsbehovet skal være bestemt af virksomhedens krav til indeklimaet og af de faktorer, som påvirker indeklimaet.
	Oprindelige og nuværende krav til indeklimaet skal tjekkes. Kravene er sammensat af arbejdsmiljøkrav, komfortkrav samt krav fra processer og maskiner.
	Kortlæg de oprindelige og nuværende faktorer, som påvirker indeklimaet. Påvirkningerne er typisk sammensat af varme fra personer, it-udstyr, lys, maskiner etc. Endelig skal der tages højde for klimaskærmens varmetab, solindfald samt for støv, gasser og lugt fra arbejdsprocesser og personer.
	Vær opmærksom på, om krav eller påvirkninger har ændret sig, siden anlægget blev bygget, samt om anlægget og dets styring kan ombygges, så det passer til de aktuelle behov.
Behovsvariation	Tjek, om ventilationsbehovet varierer, og om anlæggets styring sørger for den mest energirigtige drift i alle døgnets timer, hver uge, året rundt. Vurdér behovet for variabel luftmængde, tidsstyring og variable grænser for temperatur, fugt og renhed.
Indstillinger	Luftmængde, rumtryk, temperatur og luftfugtighed skal være fastlagt med god afstand mellem høje og lave grænser. Ændringer af disse parametre kan resultere i et lavere energiforbrug.
Undgå opvarmning	Opvarmning sker bedre med radiatorer end med ventilation. Anvendes en høj grad af recirkulation, kan opvarmning med ventilation være en god idé.
<b>Anlægseffektivitet</b>	
SEL-værdi	Mål den samlede indblæste luftmængde og alle motorers samlede effekt. Beregn specifikt forbrug. Resultatet bør ligge under 1,8 kW/(m <sup>3</sup> /sek.) for hele anlægget.
Ventilator-virkningsgrad	Overvej at anvende energibesparende komponenter såsom spareventilatorer, sparemotorer samt indbygning med god virkningsgrad.
	Størrelserne skal passe til behovet. Tilpas motorstørrelse og tilføj frekvensomformer til styring af motoren. Skift eventuelt til en motortype med bedre virkningsgrad ved lav last (f.eks. PM-motor).
Varmegenvinding	Anvendes varmegenvinding, er det vigtigt, at den fungerer optimalt. Trykfaldet skal helst være under 150 Pa.
	Hvis virkningsgraden ligger under 75 - 80%, bør rentabiliteten undersøges ved at udskifte eller optimere varmegenvindingen. Det er dog ikke alle typer af anlæg, der kan nå så høj en virkningsgrad. F.eks. ikke anlæg, hvor der indgår skadelige partikler i den ene luftvej.
Recirkulation	Undersøg, om graden af recirkulation kan øges uden at overskride kravene til indeklimaet.
	Spjældenes styremåde skal være indrettet, så de altid er indstillet til laveste trykfald.
	Kontroller, om der er overtryk i blandekammeret, når det er åbent for delvis recirkulation. Overtryk er tegn på manglende friskluft, hvorfor friskluftvejen bør tjekkes.
Filtre	Mål trykfaldet over filtrene i ventilationsanlægget. Trykket skal altid være under 200 Pa for et normalt filter (F7) og under 80 Pa for et grovfilter (G4). Kontroller, at filtrene er af den specificerede type, at de er rene, tørre og uden huller, og at kanttilslutninger er tætte.
	Tjek, om filtrene udnytter hele kammerets areal, og overvej, om større filterareal med lavere trykfald er en mulighed.
Køle- og varmeflader	Mål trykfaldet over alle varme- og køleflader. Rengør om nødvendigt og reparer beskadigede lameller. Trykfaldet skal ligge under 25 Pa for varmeblader og under 130 Pa for køleblader.
	Tjek, om fladerne udnytter hele kammerets areal. Overvej, om større flader med lavere trykfald er en mulighed.
Køleflader	I flader, som bruges til køling uden affugtning (kapacitet under 30 kW/(m <sup>3</sup> /sek.)), må tryktabet i væske kredsen højst være 15 Pa. Hvis fladen også bruges til affugtning (kapacitet over 30 kW/(m <sup>3</sup> /sek.)), må tryktabet højst være 25 Pa.
	Temperaturen på kølevæsken må helst kun ligge 3 - 5 °C under den lufttemperatur, I ønsker efter kølefladen. Hvis I bruger kølevæske, som er unødvendigt kold, bliver kølesystemets virkningsgrad dårligere. Dette sker, fordi kompressoren virker dårligere, og fordi antallet af frikøletimer bliver mindre.
	CTS-anlægget skal kunne variere temperaturen mellem 6 og 13 °C på det vand, der løber ind i kølefladen.

Tjek følgende	Hvad skal I konkret gøre?
Varmeflader	Tryktabet i væskekredsen skal være højst 10 Pa.
	Temperaturen på det varme vand skal være så lav som muligt. Benyt en tilgangstemperatur til varmefladen på 60 °C og en returtemperatur på 30 °C. Lave temperaturer øger muligheden for varmegenvinding fra procesvarme.
	Undgå varmeflader med el- eller dampopvarmning.
Kanaler og indregulering	Sørg for at regulere kanalsystemet til fordeling af de nødvendige luftmængder, f.eks. hvert femte år. Sørg ligeledes for, at det sker med mindst muligt trykfald over spjældene.
	Nedsæt trykfaldet ved at udskifte lange fleksslanger (> 20 cm) med faste kanaler, og installér ledeplader i større bøjninger. Udskift eventuelt kritiske kanaler til kanaler med større dimensioner. "Best practice" for trykfald per meter er mindre end 1,0 Pa.
	Tilpas kanaltrykket i anlæg med selvregulerende CAV-ventiler, så der netop er tilstrækkeligt arbejdsstryk over den ventil, som er placeret længst ude i systemet.
<b>Automatik</b>	
CTS	Tjek, om anlægget kan styre blæsere efter behov, udføre tidsstyring og arbejde med så stort et spænd som muligt mellem høje og lave grænser for temperaturer samt fugtværdier.
Målepunkter	Kontroller, at alle målinger og signaler ude fra anlægget bliver vist korrekt på automatikanlægget (f.eks. CTS). Det kan typisk være temperatur, luftfugtighed, tryk, flow, motoreffekt, signaler fra meldekontakter, filtervagter og andre alarmer.
Styresignaler	Kontroller, at signaler til styring af motorer, spjæld, ventiler, pumper og rotormotor resulterer i korrekt reaktion ude ved komponenten.
<b>Drift og vedligeholdelse</b>	
Renhed af kanaler m.m.	Kanaler, spjæld, køleflader, varmeflader, ventilatorer og motorer skal være rene, tørre og fri for lugt. Rengøring af kanaler kræver ofte fagfolk, men alt andet kan du selv rengøre. Sørg for, at gitre til det fri er rene.
CTS	Sørg for systematisk at vedligeholde CTS-anlægget. Husk opdateringer og sikkerhedskopiering, og sørg for at grafik og komponentnumre er opdateret.
Isolering	Isoleringen skal være hel og tilstrækkelig på kanaler og rør. Efter arbejde på og omkring anlægget skal isolering på anlægget ofte repareres.
Utætheder	Undersøg alle kanalsamlinger. Der forekommer ofte utætheder ved inspektionsdøre, overgange og komponenter ude i kanalsystemet, herunder "målehuller".
Filtre	Sørg for at skifte filtre, når trykfaldet overstiger den fastlagte grænse.
Spjæld	Alle spjæld skal kunne åbne og lukke til deres fastsatte yderpunkter uden modstand. Hvis spjældene er bestemt til at kunne lukke eller åbne helt, skal det undersøges, om de rent faktisk gør det.
Varmegenvinding	Hjulet i roterende vekslere skal være rent og uden skader, og det skal kunne rotere frit samtidigt med, at det er tæt i overgangen mellem kold og varm side. Kontroller, at rem og motor er funktionsdygtige, og at den valgte hastighed passer med det, styresystemet bestemmer.
Ventilatorer	Antallet af remme skal være korrekt. De må ikke være slidte, og de skal være rigtigt spændt op. Tjek, at remhjul ikke er slidte. Undersøg, om alle lejer kører frit, og om der er vibrationer. Tjek, at ventilatoren kører den rigtige vej rundt.
<b>Energistyring</b>	
	Større ventilatorer (> 5 kW) bør have elmåler, og elforbruget bør løbende overvåges. SEL-værdien bør måles og beregnes en gang om året.
<b>Links til materialer og hjemmesider</b>	
	<a href="http://www.ens.dk">www.ens.dk</a> <a href="http://www.SparEnergi.dk">www.SparEnergi.dk</a> <a href="http://www.byggeriogenergi.dk">www.byggeriogenergi.dk</a>