



EPBD – Er det en virus? Nej, men et direktiv med stor betydning for valg af ventilationsanlæg



Keywords:

EPD, 25 – 30% energy reduction, energy certificate, inspection of ventilation and air condition systems. Feature and function for different heat recovery systems.

EXHAUSTO

INSTITUTE



Resume

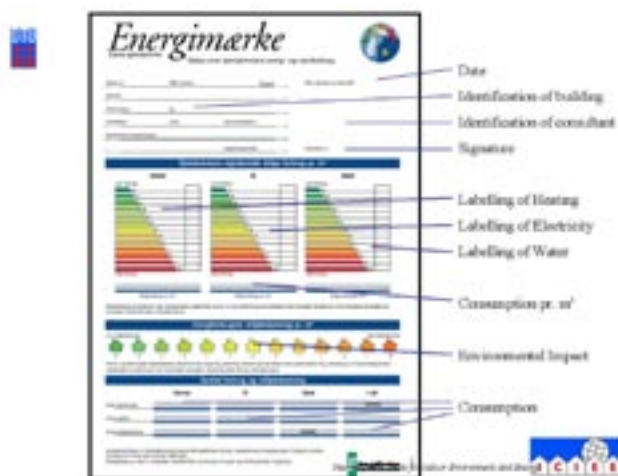
Skærpede energikrav bliver hverdagskost med det nye "Energi performance direktiv - EPBD". I Danmark skal energiforbruget reduceres med 25 – 30%. Ved nybyggeri, større renoveringer, salg og udlejning skal ejer/sælger/udlejer forevise energicertifikat. Der indføres krav om regelmæssig inspektion af ked-

ler, ventilations- og køleanlæg. Egenskaber for de mest anvendte typer varmegenvindere i ventilationsanlæg gennemgås, herunder omtale af anvendelsesområder.

A, B, C-huse med Energicertifikat

EPBD – Energi Performance Direktivet for Bygninger træder i kraft den 4. januar 2006, men har allerede medført en lang række nye tiltag, der har betydning for nybyggeri og større renoveringsopgaver, herunder for ventilationsanlæg i Danmark, ja i hele Europa.

Først og fremmest er Bygningsreglementets – BR - energi-bestemmelser blevet revideret. Dernæst stiller Energistyrelsen krav om regelmæssig inspektion af kedel- og ventilationsanlæg, og endelig skal uvildige energikonsulenter lave energicertifikat på bygninger ved nybyggeri/større renoveringer, salg og udlejning. Certifikatet bliver udformet efter retningslinierne, som vi kender fra bl.a. køleskabe med betegnelserne ++A, +A, A, B, C og så videre.



Skærpede krav til energiforbrug bliver hverdagskost

Alle skandinaviske lande arbejder i øjeblikket med at revidere energibestemmelserne i Bygningsreglementet og indføre en lang række nye europæiske standarder. Nogle af de væsentligste standarder er:

PrEN 15 239 – Inspektion af ventilationsanlæg

PrEN 15 240 – Inspektion af air condition anlæg

PrEN 15 251 – Kriterier for indendørsmiljøet mht. påvirkninger fra temperaturen, indendørs luftkvalitet samt lys og lyd.

Hertil kommer den netop reviderede DS 447, Norm for mekaniske ventilationsanlæg, som forventes udgivet september 2005.

Skærpede krav til energiforbrug bliver hverdagskost, når Energi-styrelsen kræver, at der skal spares 25 – 30% på nybyggeriets energiforbrug. Energiforbruget skal fremover beregnes som energirammeberegning. Det vil sige, at man kan "flytte rundt med forbruget" altså bruge mindre energi et sted og så f.eks. få "råd til" et større vinduesareal. Indenfor ventilation er der kommet en række meget håndfaste krav til energiforbruget, der skal overholdes. Dels til transportenergi og dels til varmegenvinding.

Annex 2: Example of data sheet report

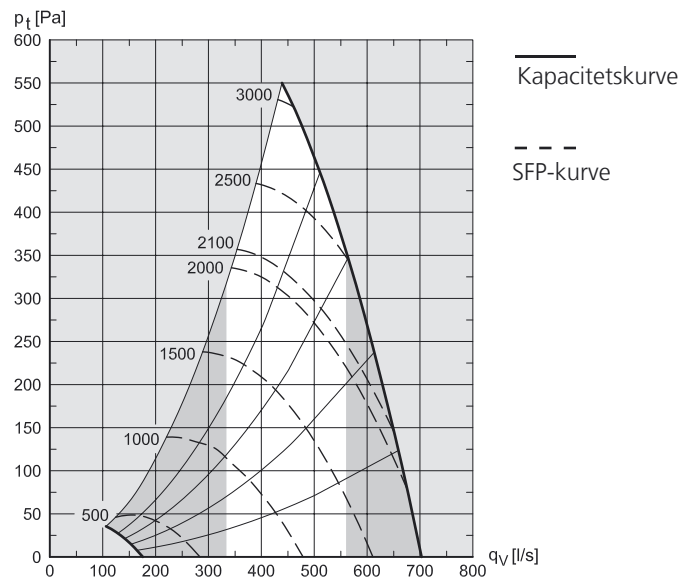
REPORT		System nr.	B
VENTILATION INSPECTION			
B1	Property identifier/Construction nr	Internal building identifier	Type of system (N, E, ES, EBR) tax cat(1-5)
System adherence			
B2	Device	Fan type	Inst. year
		Placing	Proj. flow
		Measured Flow	Serves
B3	Plans	Pos	Remarks/faults
	Outcome		
1.1	Drawings		
1.2	Operation/service instruction		
1.3	Previous inspection report		
1.4	Proj. values/airflow protocol		
1.5	Other		
2	Contaminations		
2.1	outdoor air ducts		
2.2	Filter part		
2.3	Batteries		
2.4	Recuperator		
2.5	Fan part		
2.6	Ducts		
2.7	Diffuser/Grille		

Transportenergi – Specifikt elforbrug - SFP

I Bygningsreglementet er der indført en række skærpede krav til ventilationsanlæg, der **skal** overholdes:

- Specifikt elforbrug – SFP til VAV-anlæg, max. 2.500 J/m³ (VAV = Variable Air Volume)
- Specifikt elforbrug – SFP til CAV-anlæg, max. 2.100 J/m³ (CAV = Constant Air Volume)
- Specifikt elforbrug – SFP til varmegenvindingsanlæg for en bolig, max. 1.200 J/m³
- Specifikt elforbrug – SFP til centrale udsugningsanlæg, max. 1.000 J/m³
- Temperaturvirkningsgrad for varmegenvindingsanlæg, min. 65%

$$\text{SFP} = \frac{\text{Watt}}{\text{m}^3/\text{s}}; \text{Watt} = \text{J/s} \Rightarrow \frac{\text{J/s}}{\text{m}^3/\text{s}} = \text{J/m}^3$$



Varmegenvinding med minimum 65% i virkningsgrad, hvilke muligheder har jeg?

Der er flere forskellige måder at lave varmegenvinding på, og her beskriver jeg de tre væsentligste til komfortventilationsanlæg:

- Krydsvarmeveksler, typisk 60 – 70% virkningsgrad
- Roterende veksler, typisk 70 – 80% virkningsgrad
- Modstrømsveksler, typisk 80 – 90% virkningsgrad

Hvert af de tre varmegenvindingsprincipper har specielle fordele og "ulemper," der skal tages i betragtning, når der vælges princip til ventilationsanlægget. I Dansk Standard DS 447 – Norm for mekaniske ventilationsanlæg, revision 2005, er tillige nogle krav og anbefalinger, man nøje bør overveje.



Tablet 1 — Virkningsgradsklasser ved lige store luftstrømme på fraluft- og udeluftsiden

Klasse ^{a)}	Temperaturvirkningsgrad ^{b)} , η_t
A	$80 \leq \eta_t$
B	$70 \leq \eta_t < 80$
C	$65 \leq \eta_t < 70$
D	$45 \leq \eta_t < 65$

a) Virkningsgradsklasse A omfatter typisk modstrømsvarmegenvindere; klasse B omfatter typisk roterende varmegenvindere; klasse C omfatter typisk krydsvarmegenvindere og klasse D omfatter typisk varmegenvindere af typerne heatpipe og væskekoblede batterier.

b) Eventuel varmeafgivelse fra motorer o.lign. indgår ikke i temperaturvirkningsgraden. Bestemmes en varmegenvinders temperaturvirkningsgrad ved måling på stedet, vil varmeafgivelsen fra motorer o.lign. typisk bidrage med 1-2 °C afhængig af aggregatopbygningen.

I normen anføres endvidere:
"Valg af varmegenvindingstype skal ske under hensyntagen til risikoen for lækage og konsekvenserne af forurening af

tilluften. Varmegenvindere skal være udformet, så lækage fra fraluften til tilluften begrænses. Fraluft fra rum, der er specielt indrettet til **rygerum**, må **ikke** føres gennem roterende

varmegenvinder. Anvendelse af roterende varmegenvinder i forbindelse med udsugning fra andre særlige rum, fx **køkkener, te-køkkener og kopirum** forudsætter, at der foretages **nøje vurderinger** af det hensigtsmæssige heri”.

Der er således begrænset anvendelsesområde for nogle typer varmegenvindere, hvilket man skal tage hensyn til, når der projekteres. I nedenstående tabel er de tre varmegenvinderes **positive egenskaber** samlet. På baggrund af førnævnte positive egenskaber opstilles her også en oversigt over typiske **anvendelsesområder**.

Positive egenskaber

Kryds-varmevekslere	Roterende varmevekslere	Modstrøms-varmevekslere
Moderat virkningsgrad 60 – 70%	Høj virkningsgrad 70-80%	Ekstrem høj virkningsgrad 80-90%
Minimal lækage, "100%" adskilte luftveje	Lækage i et vist omfang er forventeligt	Minimal lækage, "100%" adskilte luftveje
Minimal risiko for til-isning	Minimal risiko for til-isning	Risiko for til-isning
Ingen fugtoverføring	Fugtoverføring mulig	Ingen fugtoverføring
Enkel rengøring		Forholdsvis enkel rengøring
Ingen vedligeholdelse		Ingen vedligeholdelse
Ingen pakninger mod roterende dele	Kompakt aggregat selv ved store luftmængder	Ingen pakninger mod roterende dele
Eftervarmefflade kan ikke undværes	Eftervarmefflade kan i nogle situationer undværes	Eftervarmefflade kan normalt undværes
Intet energiforbrug til drivsystem		Intet energiforbrug til drivsystem

Anvendelsesområder

Kryds-varmevekslere	Roterende varmevekslere	Modstrøms-varmevekslere
Boliger (undgå lugt- og fugtoverføring)		Boliger
Sygehuse	Sygehuse (dog ikke i risiko-områder)	Kontormiljøer (Rygning tilladt)
Storkøkkener (ingen lugtoverføring)	Køkken, hvis det er det eneste på anlægget	Rygerum
Restaurationer (undgå lugt)	Restaurant, hvis den ikke dækker både ryger/ikke ryger	Kopirum
Kontorer (hvor rygning forekommer)	Kontorer (hvor rygning er forbudt)	
Hvor anlægget betjener flere forskellige lejemål (ingen lugtoverføring)	Institutioner (hvis opbygget som storrum)	
Kombineret værksted/kontorer (ingen lugt- og røgoverføring)		
Rygerum		Rygerum
Kopirum		Kopirum
Toiletter		Toiletter

Der er således en række overvejelser i forbindelse med valg af varmegenvinder. Her kan jeg nævne, at den roterende varmegenvinder har haft markant fremgang på grund af den høje temperaturvirkningsgrad.

Roterende varmegenvinder og eftervarmevlade

Det har ført til en række anlæg, hvor man i første omgang troede, at eftervarmevladen kunne undværes, men senere har man måttet erkende, at det ikke var tilfældet. Man skal i hvert enkelt tilfælde derfor nøje overveje, hvor lav, og om så lav tillufttemperatur kan tillades uden at skabe træk og ubehag i indemiljøet. I modsat fald må eftervarmevlade monteres.

Roterende varmegenvinder og lugtoverføring

Ved indregulering af ventilationsanlægget er det meget vigtigt at skabe de rette trykforhold inde i aggregatet og sikre, at en eventuel renblæsningszone fungerer korrekt. På et komfort-anlæg kan selv meget små del-luftmængder fra toilet og/eller køkken give anledning til lugtgener i tilluften. Det er i nogle tilfælde forsøgt løst med kulfilter på tilluften, hvilket i første omgang har løst problemet. Senere har man imidlertid måttet erkende:

- at man også skal filtrere luften efter kulfiltret
- at høj fugtighed reducerer kulfiltrets effektivitet og
- at det er en dyr fornøjelse at skifte kulpatroner i filtret

Krydsvarmeveksler

Krydsvarmeveksleren er en meget stabil og velafprøvet konstruktion og kræver stort set ingen vedligeholdelse. Temperaturvirkningsgraden er ikke så høj som for de andre varmegenvindere, og der er derfor normalt behov for eftervarmevlade for at opnå ønsket tillufttemperatur og et godt indeklima hele året.

Modstrømsveksler og til-isningsrisiko

Hvorfor så ikke bare "gå efter" den højeste virkningsgrad? Træerne vokser som bekendt ikke ind i himlen. Man skal tage visse momenter i betragtning ved en modstrømsveksler. Tryktabet igennem veksleren og dermed det samlede energiforbrug til lufttransport er typisk større ved en modstrømsveksler end ved både kryds- og roterende veksler. Desuden er risikoen for tilisning langt større. Allerede ved nogle få minusgrader kan der være begyndende isdannelse i veksleren. Her skal man nøje overveje, hvorledes af-isningsfunktionen skal fungere. Kan man f.eks. tillade sig at reducere tilluften i kritiske perioder, eller skal man måske montere en forvarmevlade i udeluften, eller ...

Som omtalt i HVAC-Magasinet nr. 6 – 2005, "Grønland i front med energioptimeringen", har EXHAUSTO fremstillet en helt speciel type modstrømsvarmeveksler, hvor forsøg på BYG-DTU har vist, at det er muligt at have kontinuerlig drift selv ved meget lave udetemperaturer. Erfaringerne fra opstillingen i Grønland (www.arktiskcenter.gl/Artek-Lowenergy/07Lavenergijhus.html) skal nu vise systemets anvendelighed og forhåbentlig føre til udvikling af mere driftsikre modstrømsvarmevekslere.

Denne artikel er publiceret af EXHAUSTO Institute

Kontaktinformation:

EXHAUSTO Institute

Odensevej 76
DK-5550 Langeskov

Institute Manager Henning Grønbæk
e-mail: institute@exhausto.dk
www.institute.exhausto.dk

Baggrund, Henning Grønbæk:

Henning Grønbæk, Institute Manager ved EXHAUSTO AIS.
Efter uddannelse til værktøjsmager og senere maskiningeniør fra Odense Teknikum, har han først været hos Grundfos Pumpefabrik, efterfulgt af nogle år som rådg. ing. hos Birch & Krogboe Rådg. Ing. i Odense og har siden 1986 været ansat hos EXHAUSTO AIS i forskellige stillinger som: sælger, projektleder, produktchef og nu senest som leder af EXHAUSTO Institute.