



# VEX340 opfylder nuværende og kommende krav i BR



Keywords:  
EPBD-demands, New Legislation for Buildings, Solutions with Heat Recovery,  
Future Solution with VEX300

**EXHAUSTO**

INSTITUTE



# Indledning

Vi har længe været bekendt med at der kommer skærper i Bygningsreglementet med jævne mellemrum frem mod år 2020, således at et nybygget hus i år 2020 kun må bruge ca. 25% af den energi som et hus bygget i henhold til Bygningsreglement 2008.

Rapport udarbejdet af Teknologisk Institut giver nogle bud på hvordan kravene kan se ud i årene fremover. Hvis Danmark skal overholde sine forpligtigelser i Kyoto aftalen skal ikke kun nybyggeri leve op til de skærpede krav, men også alt eksisterende byggeri vil blive stillet over for de nye krav, i forbindelse med renovering.

## Hvorfor lave et ventilationsaggregat med højere virkningsgrad

I forbindelse med en netop afholdt konference omkring fremtidens krav i Bygningsreglementet havde Teknologisk Institut udarbejdet en anbefaling på hvad der bør ske med kravene, for overholdelse af målsætningen. Der er yderst interessant læsning, med et forvarsel om hvad der kan forventes af krav til ventilationsanlæg. Men der er i rapporten også tale om mange

andre forslag. For at sikre, at kravene også får indflydelse på hvordan ventilationsanlæg projekteres, lægges der op til maksimalt tilladeligt tryktab i kanalsystemet. Det giver endvidere mulighed for, efter installation af anlægget, på en enkel måde at kontrollere om aggregatet har for stort energiforbrug eller kanalsystemet har for stort tryktab.

Tiltag	Enfamilie boliger			Boliger			Andre bygninger		
	2008	2010	2015	2008	2010	2015	2008	2010	2015
SFP - udsugning	1000	800	700	1000	800	700	1000	800	700
SFP - CAV	1200	1050	900	2100	1800	1500	2100	1800	1500
SFP - VAV	Ikke tilladt	1050	900	Ikke tilladt	2100	1800	2500	2100	1800
VGV	65	73	80	65	73	80	65	73	80

VGV = Varmegevinding CAV = Constant air volume (ventilation med fast luftmængde) VAV = Variabel air volume (behovsstyret ventilation)

Fig. 1 - De foreslåede skærper er meget markante og vil stille store krav til dels udviklingen af ventilationsaggregater med varmegenvinding og dels projekteringen af ventilationsanlæggene.

Der lægges ligeledes op til muligheden for behovsstyring af ventilationen i boliger – noget der har været efterspurgt i en årrække og praktiseret i Sverige. Forslaget går ud på, at man ud fra fugt- og CO<sub>2</sub>-målinger skal bestemme behovet for luftskifte, og i situationer med reduceret behov (f. eks. når boligen er ubeboet) kan reducere luftskiftet fra 0,35 l/s x m<sup>2</sup> til 0,15 l/s x m<sup>2</sup>.

Kravene som fremgår af fig. 1 viser, at den meget kendte og anvendte krydsvarmevekslerteknologi snart ser sit endeligt,

da temperaturvirkningsgraden her maksimalt kan komme op omkring 65%.

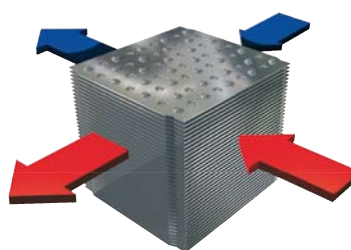


Fig. 2 - Krydsvarmeveksler er en kendt teknologi og utroligt meget anvendt. Virkningsgraden ligger i området 50 – 65%.

## Hvilke muligheder er der for at opfylde de nye krav

Med det noget højere krav til temperaturvirkningsgrad, kan vi som sagt, ikke ret meget længere anvende krydsvarmeveksler.

### Hvilke muligheder er der så?

Roterende varmeveksler vil jo være en mulighed. Temperaturvirkningsgraden ligger typisk i området 70% til lige godt 80%.

Umiddelbart synes det at være en god løsning også til boliger. Der er dog visse faktuelle ting man skal huske i forbindelse med en roterende veksler. Der skal monteres renblæsningszone for at undgå at luft transporteres med rotoren fra udsugningen til indblæsningen. Det er en kendt, men ikke meget anvendt løsning.

Fra forsøg med sporgas ved vi, at denne løsning er gangbar og kan sikre mod overførsel af luft og til dels lugt. Således synes løsningen klar.

I boliger, hvor der kan forekomme dels kondensation i rotoren og dels overførsel af fugt, skal man dog være opmærksom på, at f. eks. tobakslugt, madlugt, CO<sub>2</sub> og alle andre vandopløselige gasser kan/vil transporteres med fugten fra udsugningen til indblæsningen og kan give anledning til klager fra beboerne.

Derved synes denne løsning ikke længere så indlysende til boligventilation.

### Hvad kan man så gøre?

Her kommer muligheden med modstrømsvarmeveksler. Teknologien er bestemt kendt og anvendt i små aggregater for énfamilieboliger, men ikke særlig kendt i aggregater til større luftmængder.

### Træerne vokser som bekendt ikke ind i himlen!

Modstrømsveksleren byder på muligheden for meget høj virkningsgrad – typisk fra 70 til 85%. Mange reklamerer med endnu højere virkningsgrad, men det er givetvis målt med kondensationsvarme, hvilket ikke er "tilladt" iht. målemetoden i EN308 som beskrives i DS447 der skal opfyldes iht. BR08.

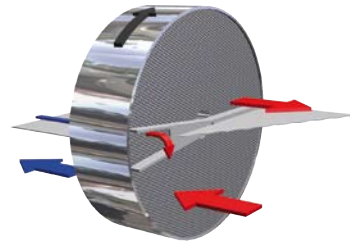


Fig. 3 - Roterende veksler er meget anvendt teknologi i forbindelse med f. eks. kontorer, skole mv. men denne type varmegenvinding er ikke så velegnet til boligventilation.

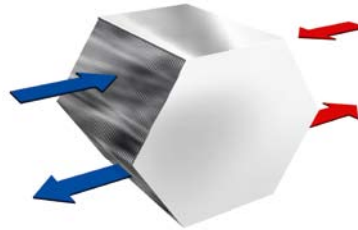


Fig. 4 - Modstrømsveksleren er kendt fra små anlæg til énfamilieboliger. Man skal være opmærksom på det forøgede tryktab, elforbruget til at dreje rotoren og risiko for til-isning.

Sammen med den højere virkningsgrad følger et forøget tryktab, som koster el-energi til ventilatordrift - og når det er koldt - giver risiko for til-isning af veksleren.

Altså, verden er fortsat ikke sort/hvid. Der er fordele og ulemper ved alle løsninger. De skal overvejes i hvert enkelt tilfælde.

## Derfor arbejdes der med udvikling af ventilationsaggregat med modstrømsveksler til større luftmængder

Energi Performance Direktivet, Kyoto-aftalen, Klimatopmødet i København til december 2009 og mange andre indikationer har længe peget i retning af behovet for reduktion i energiforbruget.

Der er derfor i de senere år arbejdet meget med forbedring af virkningsgraden på:

- Motorer
- Ventilatorer
- Varmegenvinding

Hertil kommer forbedret luftstrømning igennem varmegenvindingsaggregat således at behovet for trykydelse reduceres. EXHAUSTO udviklede for et par år siden to mindre varmegenvindingsaggregater med modstrømsveksler for at tage "hul" på denne nye teknologi. Aggregaterne, der hedder VEX320 og VEX330, har været solgt med stor succes i specielt Tyskland. Norge og Sverige har indtil videre ikke været særlig interesseret pga. faren for til-isning.



Fig. 5 - VEX320 og VEX330 blev udviklet specielt til det tyske marked hvor man ønskede en høj virkningsgrad og samtidig et lavt aggregat der kan indbygges over et nedhængt loft. Luftmængde fra ca. 500 m<sup>3</sup>/h til ca. 1300 m<sup>3</sup>/h.

## Styringsstrategi / af-isningsprincip

Nøglen til succes med modstrømsveksleren ligger altså i at holde anlægget "kørende" og fri for is. Det er indlysende at der er behov for anlæg med højere virkningsgrad, større luftmængde og mindre specifikt elforbrug til lufttransport.

### Men det er jo hele tre ting!

Den højere virkningsgrad kan opnås med modstrømsveksleren og det reducerede energiforbrug til lufttransport kan opnås dels ved forøgelse af aggregatets volumen, forbedrede luftveje igennem aggregatet og ventilator/motor med højere virkningsgrad.

Alle ovennævnte facts har ligget i baghovedet på vores udviklingsfolk da de gik i gang med videreudvikling af VEX300 serien. Ikke underligt, har det givet anledning til mange drøftelser for at skabe optimale løsninger.

Den første serie aggregater – VEX340, med luftmængde op til ca. 2300 m<sup>3</sup>/h – er netop på vej igennem produktionen, og klar til at løse fremtidens behov for luft med høj virkningsgrad – godt 80% - og lavt energiforbrug.

For at sikre drift ned til selv meget lave udetemperaturer er der udviklet – og indbygget – et returluftsystem, således at første step i af-isningsprincippet består i at lede den netop opvarmede indblæsningsluft tilbage for opvarmning af den kolde udeluft. Hvis der er yderligere kapacitet i indblæsningsventilatoren øges ventilatorhastigheden, således at den ønskede indblæsning opretholdes.

Både returluftmængden og indblæsningsluftmængden måles inde i aggregatet.

Signalet om, at af-isning er nødvendig, kommer dels fra en temperaturmåling i afkastluften og dels fra en tryktabmåling over modstrømsvarmeveksleren.

Hvis ikke ovennævnte er tilstrækkeligt til at undgå til-isning, er der indbygget 3 forskellige styringsstrategier for yderligere tiltag. Dels en løsning hvor luftbalance opretholdes og dels en løsning hvor ubalance tillades på to forskellige måder.

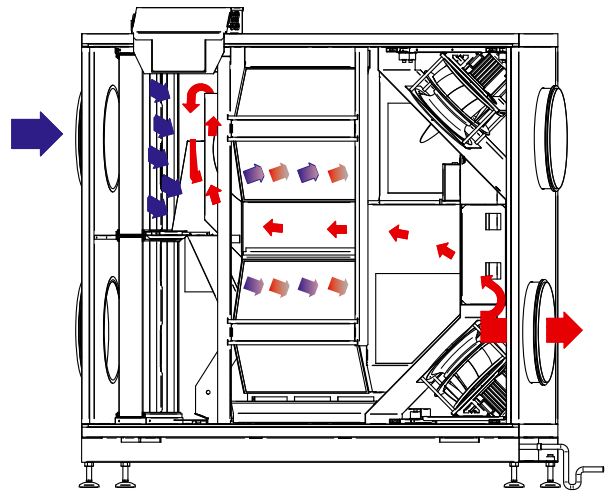


Fig. 6 - For at sikre høj virkningsgrad og lavt specifikt elforbrug er VEX340 udstyret med modstrømsveksler og optimerede luftveje. Derfor er aggregatet noget større end vi er vant til at se på markedet.

## VEX300 serien har set dagens lys

EXHAUSTO forventer sig meget af dette nye aggregat, som følges op af to større "brødre" med op til ca. 5.000 m<sup>3</sup>/h. I skrivende stund forhandles om opstilling og test af to aggregater i Grønland. Det må vel være det rigtige sted at teste for netop til-isning.

Selv om vi tror vi er forberedt på fremtiden med denne serie aggregater, er der ingen tvivl om at de skærpede krav i Bygningsreglementet vil føre til yderligere forbedringer og "finpudsninger" af denne "fremtidens" aggregat-serie.

## Yderligere krav

Som nævnt i indledningen, skal Danmark spare en masse energi for overholdelse af sine internationale forpligtigelser. Hertil rækker det reducerede energiforbrug fra nybyggeri langt fra. Derfor kommer der krav om overholdelse af Bygningsreglementets krav ved renoveringsarbejder også.

Det betyder at nuværende 25% regel ved renovering afskaffes og BR's krav skal overholdes på komponentniveau ved alle renoveringsopgaver. Altså, ved udskiftning af et gammel ventilationsanlæg med et nyt, skal BR's krav til specifikt elforbrug - SFP og temperaturvirkningsgrad overholdes!

Nu skal branchen ikke forvente at aggregatleverandørerne løser alle "problemerne" i forbindelse med de nye, skærpede krav til ventilationsanlæg.

Det vil også blive nødvendigt med ændrede projekteringsregler. Her tænkes på forøgede kanaldimensioner for at reducere tryktabet og dermed energiforbruget, men man kunne også forstille sig behovet for udvikling af hybridsystemer.

### Denne artikel er publiceret af EXHAUSTO Institute

Kontaktinformation:

**EXHAUSTO Institute**  
Odensevej 76  
DK-5550 Langeskov

Institute Manager Henning Grønbæk  
e-mail: [institute@exhausto.dk](mailto:institute@exhausto.dk)  
[www.institute.exhausto.dk](http://www.institute.exhausto.dk)

