

VENTILATION

ENERGIEFFEKTIVE
TEKNOLOGIER



NY RUMBASERET VENTILATIONSENHED SIKRER ENKEL,
ENERGIEFFEKTIV, BILLIG OG INSTALLATIONSVENLIG
VENTILATIONSØSNING I BOLIGEN.

Projekt 346-036

Nyskabende spiralformet modstrømsvarmeveksler til decentral ventilation (Spiralflow)

MÅLSÆTNING:

Mekanisk ventilation er i stigende grad en nødvendighed for at sikre sunde boliger. Når facader tættes for at spare på varmen, og beboerne ikke er gode nok til at skabe det rette luftskifte, ved at åbne vinduerne, ophobes fugt og partikler i indeluften og er med til at

give fugtige boliger, dårligt indeklima og dårligt helbred.

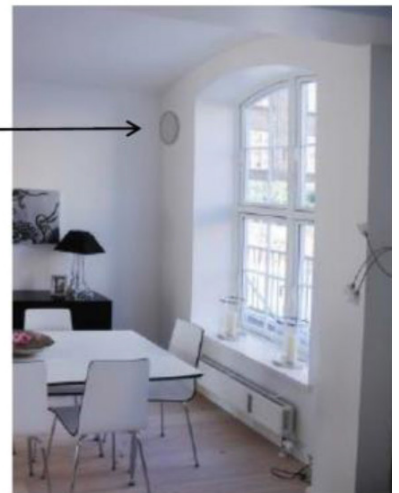
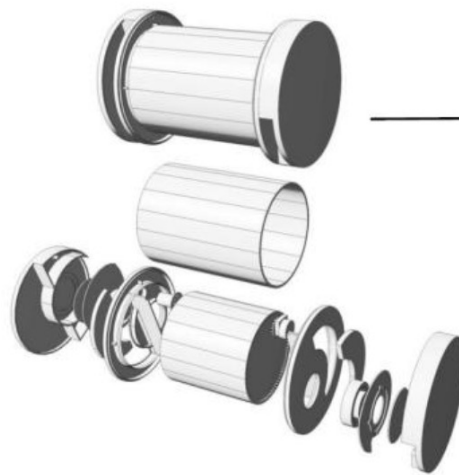
Mange boliger har ikke mekanisk ventilation med varmegenvinding, og det er dyrt at etablere i eksisterende boliger. Derfor er der et

marked for rumbaserede decentrale ventilationsenheder, der kan sikre behovsstyret mekanisk ventilation med høj varmegenvinding og lavt elforbrug og med mulighed for udluftning af overtemperaturer. Projektet skulle udvikle en sådan enhed.

RUMBASERET VENTILATION ER INTERESSANT VED ENERGIRENOVERING AF EKISTERENDE BOLIGER OG I FREMTIDENS SMART-STYREDE BYGNINGER, HVOR VARME, VENTILATION, BELYSNING OG ANDRE TEKNISKE ELEMENTER I EN BYGNING KAN SNAKKE SAMMEN OG STYRES FRA ÉT STED.

MÅLGRUPPE:

Projektet er især interessant for ejere af eksisterende ejendomme med ingen eller dårlig ventilation og for disses rådgivere. Den nye decentrale ventilationsenhed vil ideelt kunne anvendes i disse ejendomme, hvor der f.eks. i forbindelse med andre energieffektiviserings tiltag, som medvirker til at tætte ejendommen for træk, vil være behov for at få tilført frisk luft.



Figur 1. Placering indvendig af den decentrale ventilation.

PROCESSEN:

Projektet er udviklet af DTU BYG, DTU Elektro, Smith Innovaton, Sustain Solutions, PLH arkitekter, Brønnum Plast og Ebmpapst Danmark, med Smith Innovation som projektleder.

Projektgruppen har i et tidligere projekt "Decentral Komfort" arbejdet med udvikling og modning af et decentralt ventilationsanlæg. Resultatet var prototyper med en roterende varmeveksler, som var optimeret i relation til design, funktion og samspil med eksisterende anlæg. Det er resultaterne herfra, som er grundlaget for dette projekt.

Projektet har fortløbende udviklet 3 prototyper, som efter hvert forløb er kommet tættere på målet.

Projektet er gennemført i fire arbejdsopgaver:

1. **Konceptualisering og design af prototyper**
Output: Koncepter, skitser og primitive prototyper der tilsammen afdækker mulighedsrum og sikrer, at de bedste koncepter udvikles til konkrete prototyper.

2. **Produktionsprincipper og produktion af prototyper**

Output: Tre runder af fungerende prototyper der både sikrer, at projektet har styr på den efterfølgende "producerbarhed" samt kan teste de mest centrale parametre.

3. **Test af prototyper**

Output: Tests der dels verificerer løsningens performance, dels kan benyttes i den efterfølgende

dialog med potentielle kunder – bygherrer, rådgivere, installatører mm.

4. **Projektledelse**

Output: Et veldrevet projekt hvor både det kommunikationsmæssige og kommercielle potentiale udnyttes

De 4 arbejdsopgaver var gennemgående i forhold til udviklingen af hver enkelt prototype, som gik fra konceptualisering, over produktion, til test og til den afsluttende test af prototypen.

RESULTATER:

Projektet har fokuseret på selve kerneteknologien og har udviklet en nyskabende varmeveksler til en decentral ventilationsenhed på rumniveau, som monteret i ydervæggen i hvert rum kan reducere elforbruget til ventilatorer, fordi tryktabet i kanalsystemet elimineres.

Varmeveksleren består af to 9 meter lange plastfolier, som rulles op med et mellemrum på 2 mm. Den korte afstand mellem lagene betyder, at der kan opnås en høj varmegenvindingsevne. Plastfoliens tykkelse er 0,3 mm.

Med konstruktionen af veksleren er der afprøvet forskellige løsninger. Den seneste udvikling er med ét luft indtag og ét afkast.

Det prisbillige materialevalg

Fokus på materialevalg er vigtigt for pris og funktionalitet. Ud fra økonomiske betragtninger har der fra starten været arbejdet med en plastfolie (PVC plast). Materialet skal have gode termiske egenskaber, som ikke deformerer under forskellige lufttemperaturer og som er relativt stærk, så det ikke giver efter for overtryk i luftlagene. For at kunne tætte var-

meveksleren i enderne er det vigtigt, at plastfolien har en overflade med god klæbeevne. Mange typer plast kan ikke limes sammen.

Høj varmegenvinding og lavt energiforbrug

Flere prototyper har medført høj varmegenvinding og lavt elforbrug. Proof-of-concept er en enhed på 1,22 meter med en varmegenvinding på 75-85 % for luftstrømme mellem 4,5-13,5 l/s, og med et meget lavt tryktab, som hvis varmeveksleren blev installeret i et ventilationsanlæg, ville resultere i en samlet SEL-værdi på under 400 J/m³. I BR15 skal SEL-værdien være under 1.000 J/m³, mens det forventes at blive strammet til 800 J/m³ i 2020-kravene.

Test af den 1,22 meter lange varmeveksler har vist, at resultaterne er i tråd med de teoretisk simulerede og beregnede resultater, som var lavet før testene. Dog har det meget lave tryktab gjort, at luftfordelingen ikke var optimal for de lavere volumenstrømme. For specielt de kortere veksler har luftfordelingen igennem veksleren været en udfordring. Det er derfor foreslået til videre fremfærd at indbygge strategisk placerede modstande,

som vil give en god luftfordeling i veksleren, og derved varmegenvinding. Dog vil det give et forøget tryktab. Placeringen af disse modstande er derfor vigtig og skal udformes med omtanke.

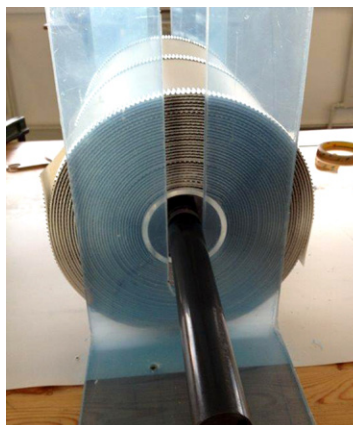
God støj dæmpning

Der er i projektet arbejdet med forskellige længder af varmeveksleren, som gør, at den kan placeres inde i væggen.

Der er lavet transmissionstøjsmålinger, som viser, at installationen af varmeveksleren alene dæmper udvendig støj cirka ligeså meget som et standard vindue (35 dB(A)). Ved en endelig version af ventilationsenheden vil dæmpningen af støj kun blive bedre, da der vil være flere komponenter, som afskærmer lyden udefra. Der vil derfor ikke være øgede støjgener udefra (trafikstøj, gadestøj og lignende) ved at installere en decentral ventilationsenhed med den nye type veksler. Det er et vigtigt resultat at tage med videre, da det potentielt kunne have været en barriere for brugen af varmeveksleren.



Figur 2. Skitse af samlingen af ventilationsenheden for den lange varmeveksler.



Figur 3. Test setup på DTU. Spiralvarmeveksleren testes for sin varmegenvindings effektivitet.



Figur 4. Spiralvarmeveksleren vist efter oprulning hos Brønnum Plast.

Volumenstrøm, q [l/s]	Testet Varmegenvinding, η [%]	Beregnet varmegenvinding, η [%]
13,5	82,7	86,0
11,3	83,5	88,0
9,0	82,4	90,2
6,8	81,5	92,5
4,5	74,3	94,9

Figur 5. Resultater fra den 1,22 m lange varmeveksler. Luften fordeles ikke optimalt, hvilket betyder, at den testede varmegenvindingsgrad bliver lavere end beregnet, specielt ved de lave volumenstrømme.

EFFEKT:

Den nye kerneteknologi – Spiralflow – giver følgende fordele:

- Ventilationsenheden bliver mere energifektiv, da varme bedre kan genvindes.
- Ventilationsløsningen er installationsvenlig og kan fungere i lejligheder uden store omkostninger.
- Billig/enkel produktion giver billigere enheder.
- Affugtning af boligen som kan mindske risikoen for skimmelsvamp.
- Spiral flow kan klare fugtjernelse fra badeværelser og køkkener i modsætning til andre decentrale ventilationsløsninger.

Figur 6. Den decentrale ventilation placeres direkte i ydervæg.

RUMBASERET VENTILATION ER I STIGENDE GRAD NØDVENDIGT, NÅR FACADER OG VINDUER TÆTNES. UDEN UDLUFTNING OPHOBES FUGT OG PARTIKLER I INDELUFTEEN, SOM KAN GIVE FUGTIGE BOLIGER OG DÅRLIGT HELBRED FOR BEBOERNE.

Projektledelse

Christian Niepoort
Smith Innovation
Rønnegade 1
2100 København Ø

Telefon: 29 609 171

E-mail: cn@smithinnovation.dk

Web: smithinnovation.dk

Projekt

Titel: Nyskabende spiralformet modstrømsvarmeveksler til decentral ventilation (Spiralflow)

Nr. 346-036

PSO Program 2014

Budget i alt: 2.201.459 kr., hvoraf 1.076.429 kr.

i tilskud fra Dansk Energi

Tidsplan: 01.01.2014–30.06.2016

Programkoordinator

Jørn Borup Jensen

Dansk Energi

Vodroffsvej 59

1900 Frederiksberg C

Telefon: 35 300 934

E-mail: jbj@danskenergi.dk

Web: www.elforsk.dk

Fordele med rumbaserede ventilationsenheder

Kompakte ventilationsenheder monteret i ydervæggen i hvert rum kan reducere elforbruget til ventilatorer, fordi tryktabet i et kanalsystem elimineres. Det har stor betydning i eksisterende etagebygninger. Ventilation af rum med forskellige temperaturer f.eks. soveværelse og badeværelse kan ske med effektiv varmegenvinding, da der ikke sker en blanding af luft med forskellige temperaturer. Montage i ydervæggen af en cirkulær unit vil både være enkel og karakteriseret ved lave og forudsigelige omkostninger.

Ved rumbaseret ventilation er der mulighed for kun at ventilere de rum, der har behov for det (behovstyret), og ventilationen kan styres efter luftkvalitet, luftfugtighed og overtemperatur. Der kan spares energi ved kun at ventilere rummene efter behov eller ventilere dem med et minimum af luft.

Rumbaseret ventilation kan i fremtiden indgå i smart-styrede bygninger, hvor varme, ventilation, belysning og alle andre tekniske ele-

menter i en bygning, kan snakke sammen og styres ét sted fra. Det giver større frihed til at tilpasse indeklimaet efter beboernes egne behov, men på en energibesparende måde.

For at imødekomme fremtidige krav til energiforbrug og indeklima i både eksisterende og nye boliger er der et meget stort og hurtigt voksende behov for at udføre energirenoveringer af den eksisterende boligmasse. Det vil samtidig øge behovet for mekanisk ventilation med høj varmegenvinding og lavt elforbrug og med mulighed for udluftning af for høje indetemperaturer.

Med udgangspunkt i studier af bygningstypologier og data fra Danmarks statistik, BBR registeret samt EUROSTAT kan det estimeres, at renoveringsmarkedet i Nordeuropa over de næste ti år bl.a. vil omfatte 1,4 mio. boliger, hvor en decentral løsning er meget relevant i forhold til bygningens opførelsessår, energiramme og anvendelse.



DTU Elektro
Institut for Elektroteknologi

DTU Civil Engineering
Department of Civil Engineering



Smith
Innovating construction

PLH
arkitekter

ebmpapst