



Svensk Ventilation

Bransch i samverkan



Energimyndigheten



Forskning och Innovation för
Energieffektivt Byggnade
och Boende

VERIFIERING AV CENTRALA VENTILATIONSAGGREGAT I FLERBOSTADSHUS

Per Kempe [PE Teknik&Arkitektur AB](#)

Per.kempe@pe.se

Projektet ska ta fram utkast till metodik som underlättar kravställande och verifiering av

ventilationsaggregats funktion och energianvändning i flerbostadshus vilka handlar mycket värmeeffekt och -energi samt analysera vilken helårsrelevans standarddriftpunkter har.

Detta för att öka möjligheten att nya eller renoverade byggnader bättre uppfyller sin beräknade energiprestanda och öka förståelsen för detaljernas betydelse i energieffektiva byggnader. Den första versionen av metodiken tas fram tillsammans med medverkande företag och leverantörer och stäms av med fastighetsägare, projektörer och installatörer.

Bakgrund

Energieffektiva lufttäta flerbostadshus använder vanligtvis centrala ventilationsaggregat med hög temperaturverkningsgrad mellan 80% och 90%, för att uppnå låg energianvändning för ventilationen. Fuktalstringen i bostäder skapar dock utmaningar för funktionen för ventilationsaggregaten. Detta beror på bland annat att luftens förmåga att innehålla fukt är starkt temperaturberoende. Inneluft 21°C, 25% RF har dagtemperaturen 0,1°C.

I energieffektiva flerbostadshus är det viktigt att säkerställa hög kvalitet i design, produktion och drift, då varje avvikelse kan öka energianvändningen med ett par kWh/m²Atemp, år. Det är inte ovanligt att den **uppmätta (verkliga) värmeanvändningen blir upp till 50 % högre** än den beräknade (förväntade) värmeanvändningen i ett energieffektiva flerbostadshus.

Bostadsventilationsaggregat med värmeåtervinning med rotor fungerar "bättre" på vintern, jämfört med plattvärmeväxlare, eftersom de har betydligt mindre fryssning och en viss fuktåterföring. Inomhusluften blir inte lika torr under vintern, men värmeåtervinning med rotor har en relativt stor risk för att lukter sprids i flerbostadshuset.

Bostadsventilationsaggregat med plattvärmeväxlare är därför att föredra i flerbostadshus för att minska risken för luktspridning, men behöver ofta avfrosthing av värmeåtervinningen när utomhustemperaturen är under ca -2°C.

Fördelning av energianvändningen i energieffektivt flerbostadshus

Flerbostadshus med hög energieffektivitet, köpt 60 kWh/m²Atemp, år erhåller ungefär följande fördelning på delsystemen varmvatten, fastighetsel och värme:

- **Varmvatten (standardiserat brukande, BEN/ Sveby)** är 25 kWh/m²Atemp, år
- Fastighetsel ca 10 kWh/m²Atemp, år varav ca hälften är **fläktel dvs runt 5 kWh/m²Atemp**, år
- Kvarstår till **värme 25 kWh/ m²Atemp,år** (varav icke tillgodogjord VVC-förlust bör varav någon kWh/ m²Atemp och år, vädring 4 kWh/ m²Atemp,år samt säkerhetsmarginal på energiberäkningen, där många använder runt 10 %.

Radiatorsystem och eftervärme blir ungefär 13 kWh/m²Atemp,år och fördelningen beror primärt på tilluftstemperaturen. Radiatorsystemet får även täcka vädring 4 kWh/m²Atemp,år Solceller kan bidra med el som direkt kan nyttjas till fastighetsel. Solfångare och avloppsvärmeväxlare kan ge bidrag till främst varmvattensenergin om de erhåller en korrekt funktion i flerbostadshuset. Så dessa kan ge utrymme för lite mer värme.

Exempel på fördelning av värme mellan radiator/ ventilationen

Ett litet undertryck önskas i varje lägenhet för att minska risken att fuktig inneluft ska läcka ut i klimatskärmnen och att fukten i inneluften under vinterhalvåret ska kondensera klimatskärmnen med risk för fuktskador.

Luftfödesobalans ökar värmebehovet i lägenheterna där uteluft läcker in samt minskar eftervärmehovet då tilluftsverkningsgraden ökar och luftflödet som behöver eftervärme minskar, men avgiven värme från frånluften minskar. Totalt ökar värmebehovet för flerbostadshuset.

Detta betyder att man behöver ha god kontroll på luftflödena och luftfödesbalansen för att kunna kontrollera och verifiera ventilationsaggregats funktion och energianvändning.

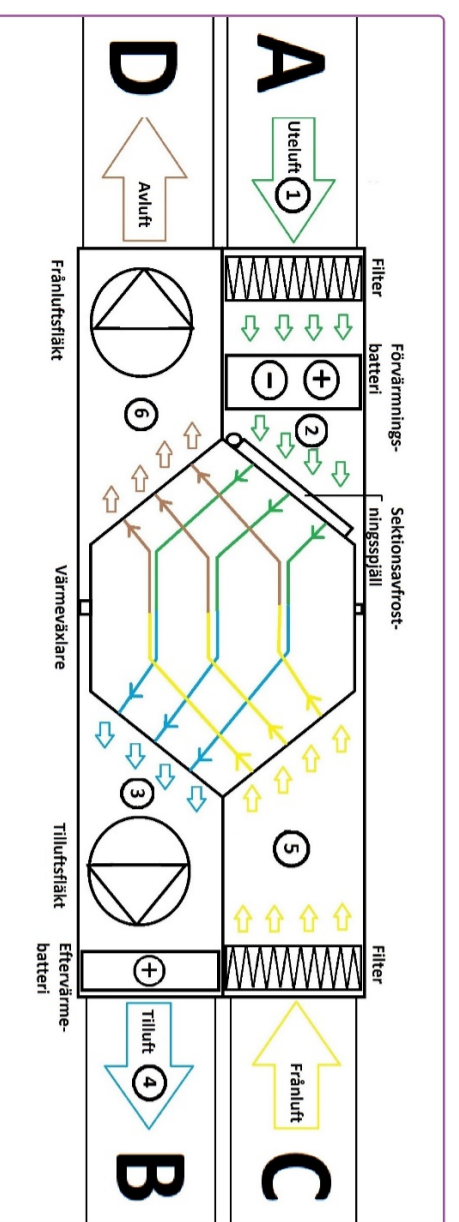
Hur värmeenergin fördelas mellan värmesystemet och eftervärmningen av ventilationen (exklusive vädring) med Tavl>+1C (efterlikna avfrosthingsfunktion) beror huvudsakligen på ventilationens tilluftstemperatur och luftfödesbalansen för ventilationsaggregatet.

Tabell 1 **Exempel på fördelning av värmeenergin mellan värmesystem och ventilation** (exklusive vädring) med Tavl>+1C.

	Rad+Vent=Tot	Rad+Vent=Tot
Till/Från	Till 18C	Till 20C
1	9,15+3,26=12,41	6,40+6,53=12,93
0,9	12,52+1,69=14,21	9,83+4,80=14,63
0,8	16,46+0,66=17,12	13,81+3,39=17,20

Randvillkor som styr ventilationsaggregatets energianvändning

Inkommande tillstånd på Ute luften "A" och Frånluften "C" samt önskat tillstånd på tilluften "B" är viktiga för ventilationsaggregatets funktion och energianvändning. Avluftens tillstånd "D" är "kontroll" av hur ventilationsaggregatet/värmeåtervinningen fungerar.



Figur 1 Principskiss för ventilationsaggregat med tillstånd "A" – "D" som randvillkor

Ventilationsaggregats direkta och indirekta energianvändning

Fläktel

Fläktelen är i storleksordning av 5 kWh/ m²Atemp, år vid specifikt luftflöde på 0,35 l/s,m².

Fläktelen är beroende av SFP och luftflödena för ventilationsaggregatet. Det vill säga totala tryckuppsättning dividerat med verkningsgraden för respektive fläkt samt multiplicerat med respektive luftflöde.

Viktigt för detta är de externa tryckfallen/ tryckuppsättningen A-B respektive C-D, vilka beror på designen av ventilationssystemet.

Se "Rekommenderade SFP-definitioner med beräkningar och testmetoder", Svensk Ventilation nov 2021.

Eftervärmehov

Eftervärmehovet är betydligt mer komplicerat att bestämma då den är beroende av luftflödena, luftfödesbalansen, önskad tilluftstemperatur, men även inkommande uteluftstemperatur, frånluftstemperatur samt frånluftsfukten (boendes fuktalstring), som kan ge avfrosthing när det är kallt ute.

Första steg är att verifiera temperaturverkningsgraden utgående från aktuella luftflöden och luftfödesbalans enligt SS-EN 308:2022

Hur stor betydelse har avfrosthingsfunktionen för värmeanvändningen och hur påverkar frånluftens relativa fuktighet (Dagtemperaturen vs VVX-plätens temperatur)?

Fövärmning (kyllning/återladdning)

Fövärmning (geo) kan användas för att reducera/ ta bort behovet av avfrosthing

Indirekt värmebehov

De indirekta värmebehoven beror på värmeförluster från/till ventilationskanaler (Ute, Av, Till, Från) samt värmebehov på grund av luftfödesobalanser i lägenheter etcetera, som ger inläckande uteluft vilken behöver värmas upp. För att minimera luftfödesobalanser behövs mycket goda förutsättningar att mäta och justera luftflödena med litet fel.

Ofta har ute/avlufskanaler 30-50 mm kondensisolering och enligt BTIs (Branschstandard Teknisk Isolering) rekommendationer på isoleringens värmemotstånd erfordras ungefär 150mm isolering. För att detta ska vara möjligt krävs oftast större schakt än idag.

Avvikelser som påverkar ventilationens värmeanvändning

En del av orsakerna till avvikelser mellan beräknad och uppmätt energianvändning för flerbostadshus som berör ventilationen beror på bristfälliga beräkningar och analyser i tidiga skeden av fläktrum och ventilationsschakt med avseende på placering och storlek, för att kunna erhålla små värmeförluster, låga tryckfall och bra förutsättningar att mäta luftflödena med litet fel.

För att ha god kontroll på luftfödesbalansen för varje lägenhet behöver man kunna mäta summa frånluftsflöde respektive summa tilluftsflöde med god noggrannhet, vilket betyder att mätförutsättningar(raksträckor) behöver vara uppfullda. Var finns plats att placera luftfödesmätningarna med rätt förutsättningar för respektive lägenhet?

För att erhålla små värmeförluster från ventilationskanalerna bör BTI (Branschstandard teknisk isolering) rekommendationer följas.

Korrekt funktion för ventilationsaggregat förutsätter

- Beräkningar av ventilationsaggregat (aggregatkörningar) utförs med **realistiska indata**
- Vilka givare, mätningar, mm behöver projekteras in och verifieras innan slutbesiktningen.
- Idrifttagning utförs med rätt (realistiska) förutsättningar (tryck, flöde, etcetera), vilka ska vara väl dokumenterade
- Modern ventilationssaggregat har många inställningsmöjligheter, så att det är viktigt att rätt inställningar görs samt en första inställning av avfrosthingsparametrar. Ingångskörning med "driftsättare" med dokumenterad kunskap om aktuellt ventilationsaggregat.
- Verifiera givare och mätare för ventilationsaggregatets funktion och energianvändning.
- Relationsaggregatkörning av ventilationsaggregaten med aktuella luftflöden, tryck, etcetera.
- Energioptimering Bostads-FTX (avfrosthingsfunktion) första vintern
- Mät och följ upp funktion och energianvändning samt normera energianvändningen

Övrigt

Projektet genomförs med Workshops (var 2:a – 3:e vecka) där Svensk ventilations medlemmar bidrar med kunskap om aggregats funktioner, energianvändningar, montagekrav etc. samt hur man på plats i byggnad bör mäta upp ventilationsaggregaten.

Workshops med branschen: fastighetsägare (BeBo), projektörer (EMTF), installatörer (inbjudna via Installatörsföretagen/Svensk Ventilation) samt funktionskontrollanter (FUNKIS). Dessa Workshops är för att diskutera metodik för verifiering av centrala Bostads-FTX och vilka förtydligande de önskar för att öka användbarheten.

Detta lilla men viktiga projekt genomförs under 2022 och planeras vara klart i dec 2022.