

Småhusventilation

FTX-systemen förbättras luftburen värme på väg

VVS-Tekniska Föreningen arrangerar en serie regionala kurser om FTX-ventilation i småhus. Kursen har utformats i samverkan med SSR och som lärare medverkar SSRs konsulent Bertil Jangeborn. Inresset för kurserna är stort bl.a. från skorstensfejarmästarna. Den lämpligaste utformningen av småhusventilationen har diskuterats livligt inte minst i samband med SBN 1980. Föreningens kursansvarige Göran Gezelius beskriver här nedan utvecklingstendenserna för dagens småhusventilationssystem.

Självdrag omöjligt

Intresset för småhusventilation är med nödvändighet stort. Vartefter plastinkapslingen av småhus förbättras fungerar självdragsventilationen (S-ventilation) allt sämre. Stora delar av året får man ingen ventilation alls. S-ventilation är i dessa fall utomordentligt energisnål och med ett öppningsbart fönster inom räckhåll knappast livshotande.

Med insikt härom har Bostadsdepartementet – trots statens planverks höga protester – strukit kravet på mekanisk ventilation i nybyggda småhus. Den som i dagarna har satt in mekanisk ventilation av enklaste slag (F-ventilation) "i onödan", får trösta sig med att anläggningskostnaderna är lägre än S-ventilation (åtminstone än för S-ventilation plus köksfläkt). Dessutom kan ju personen i fråga stänga av takfläkten och därmed leva minst lika energisnålt som den som har S-ventilation.

Bygg tätt

Frågan om S- eller F-ventilation handlar egentligen om inställningen till att bygga tätt. Eftersom ingen anser att man ska bygga otäta hus förespråkar man antingen att man ska bygga "så tätt man någonsin förmår" eller också att man ska bygga "lagom tätt", så lagom att man inte behöver

några "komplicerade ventilationssystem", som lagom-förespråkarna brukar säga. Självtillhör jag tveklöst den som anser att man ska bygga så tätt man någonsin förmår.

Eftersom det är så och så med förmodligen är täthetsvariationerna i dagens nyproducerade småhus stora.

En överlag god täthetsstandard får vi inte förrän varje arbetsledare och "gubbe" inser att sättet att fästa diffusionsspärren är byggets vikti-

gaste moment från energiförbrukningssynpunkt. I väntan på detta har man ändå allt att vinna och inget att förlora på att sätta in mekanisk ventilation, åtminstone F-ventilaion.

FTX – komfortgaranti

Med ökad täthet blir det allt svårare att klara tilluftförsörjningen i F-ventilerade hus. Lyckligt ovetande om uteluftintagets roll för luftförsörj-

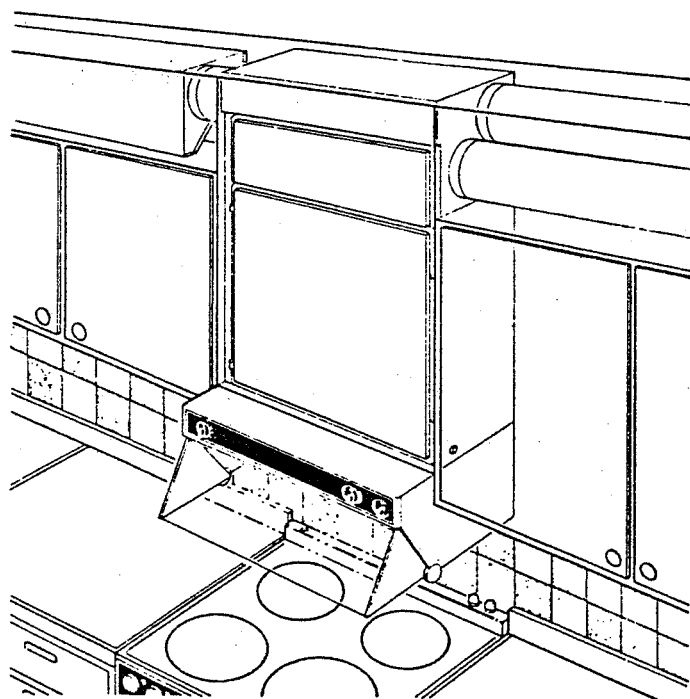


Bild 1. Placering av värmväxlaren över spisen blir allt vanligare.

			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Nr	Tillverkning (T) Förvalning (F)	Varu- marke et beteckn	Värlartyp	Max från- luftflöde vid $\Delta P_1 = 100$ Pa (l/s)	vid ba- lansflöden ca 55 l/s	vid obal- flöden ca 55 l/s	Frys skydd alt. au- frostningsanordning	Frys skydd/ aufrostning anv aldrig vid hög ut- temp. an	Elvarmare	Värmeväx- laraggreg. plac.	Typ- god- känd
1	T: Blackstone Sweden AB, Sölvesborg F: d:o	Ventex 300	Rekuperativ. Tvarström	ca 85	63 - 67	68 - 73	Vid < -6° C ute stannar tilluftfläk- ten 5 min/halv- timme	-6° C	Reglerbar termostat- styrd efter- varmare på 670 alt 1250 W	I vindsut- rymme e.d.	Ja
2	T: Lindström Ventilations AB, Svärdsjö F: d:o	-	Rekuperativ. Tvarström	ca 70	55 - 62	57 - 65	Vid < -8° C ute stannar tilluftfläk- ten 5 min/halv- timme	-8° C	Reglerbar termostat- styrd efter- varmare på 835 W	I vindsut- rymme e.d.	Ja
3	T: Luftkonditio- nering AB, Trosa F: Husqvarna AB, Hus- kvarna	Reginair VX	Rekuperativ. Tvarström	ca 100	69 - 73	72 - 76	När frånluft efter vvx < +2° C stängs (med 40 min för- droj) ett tilluft- spjäll. Öppnar vid +4° C	ca -8° C	Termostat- styrd efter- varmare på 600 W	I vindsut- rymme e.d.	Ja
4	T: Skänninge Ventilations AB, Skänninge F: d:o	Vevox	Rekuperativ. Tvarström	ca 95	73 - 77	76 - 80	När tilluft efter vvx är < +12° C för- varms tilluften tills temp är > +13,5° C	ca -5° C	Förvär- mare på 1000 W	I vindsut- rymme e.d.	Ja
	T: d:o	Minvex	Rekuperativ Tvarström	ca 90	51 - 61	57 - 65	När vvx > 0° C förvarms tilluften	ca -5° C	Förvär- mare på 1200 eller 1800 W	Split- aggregat v vx place- ras ovan- för spisen	Nej
	T: d:o F: d:o	Maxvex	Rekuperativ Tvarström	ca 120	67 - 75	72 - 81	När vvx < 0° C förvarms tilluften	ca -5° C	Förvär- 1200 eller 1800 W	Split- v vx place- ras t.ex. i garderob	Nej
5	T: Sv Fläktfabri- ken, Holm- sund F: d:o	Rezo- vent	Rekuperativ. Tvarström	ca 100	65 - 69	69 - 73	När tilluft efter vvx är < +11° C för- varms tilluften tills temp är > +13° C	ca -5° C	Förvär- mare på 1000 eller 1800 W	I vindsut- rymme e.d.	Ja
	T: Sv Fläktfabri- ken, Holm- sund F: d:o	Rezo- net	Rekuperativ. Tvarström	ca 75	54 - 64	58 - 68	När tilluft efter vvx är < +11° C för- varms tilluften tills temp är > +13° C	ca -5° C	Förvär- mare på 1200 W	I köket ovanför spisen	Nej
6	T: Bahco Ventila- tion AB, En- köping F: d:o	Minimas- ter ACC	Rekuperativ. Tvarström	ca 65	53 - 61	56 - 64	Vid < 5° C ute stannar tilluftfläk- ten 5 min per halv- timme	-5° C	Reglerbar termostat- styrd efter- varmare på 1000 W	I köket ovanför spisen	Ja
	T: d:o	Minimas- ter ACF	Rekuperativ. Tvarström	ca 85	64 - 77	67 - 80	Som ovan, men tilluftspjäll. El- varm luft cirkulerar på v vx tilluftside	-5°	Reglerbar termostat- styrd efter- varmare på 1000 W	I köket ovanför spisen	Nej
	F: d:o										
7	T: Temovex AB, Åstorp F: d:o	Temovex 480 S v = vert h = horis.	Rekuperativ. Motström	ca 100	79 - 83	83 - 87		Används ej	Kan kom- pletteras med 860 W förvarmare	I vindsut- rymme (h) resp gar- derob (v)	Ja
8	T: LHG Kanal- fläkt AB, Sol- lentuna F: d:o	Metsa- Vent K	Rekuperativ Motström	ca 70	50 - 64	53 - 65	När tilluft efter v vx är < +7° C varvas tilluftfläk- ten med 40 %.	ca -10° C	Termostat- styrd efter- varmare på 500 W	I köket ovanför spisen	Nej
9	T: Climax Sys- tem, Stock- holm F: d:o	CKA 150	Regenerativ. Roterande	ca 80	90 - 94	92 - 96		Används ej	Termostat- styrd efter- varmare på 1000 W	Vind, ga- rage eller förråd	Nej
10	T: Kantherm AB F: Thermo Tech- nic AB, Stock- holm	Regent 200, 300 resp 450	Regenerativ. Luften går vaxelvis mellan två lamellpaket		80 - 85	ej uppmätt		Används ej	Används ej	I vindsut- rymme e.d.	Ja
11	T: Norlett A.S. Norge F: d:o		Regenerativ. Rotorn är både fläkt och värmeväx- lare	ca 65	31 - 35	36 - 40		Används ej	Kan kom- pletteras med efter- varmare på 900 eller 1200 W	På yttertak eller i vinds- utrymme	Ja
12	T: Plåt-Mekano AB, Kvanum F: Luftkomfort AB, V Fro- lunda	Villa sparbos- san	Regenerativ. Roterande	ca 100	74 - 92	80 - 88		Används ej	Tilluftflödet stryps kon- tinueerligt vid < 0° C, 50 % flö- desreducer- ing vid -40° C	I vindsut- rymme e.d.	Nej
13	T: Luftteknisk Service, So- derköping F: d:o	LTS 485	Heat pipe- typ. Vertikala rör	ca 85	65 - 72	70 - 77		Används ej	Kan kom- pletteras med efter- varmare 760 W	I vindsut- rymme e.d.	Nej

ningen stänger många människor helt sonika tilluftventilerna, när draget blir besvärande, dvs när det blir kallt ute. Husets täthet och de boendes retningströskel för dålig luft och imma på fönstren avgör om de stängda ventilerna skapar problem.

Kommentar till Tabell

Kolumn I: Uppgifterna baseras på ofullständiga fläktdiagram och är därför mycket grova mått på aggregatens kapacitet.

Kolumn II: Temperaturverkningsgrad på tilluftsidan, när tilluftflödet är lika stort som frånluftflödet. Värdena har uppmätts av Statens Provvningsanstalt (SP) eller av SP godkänd provvningsanstalt enligt provvningsmetod SP 1978:18. Tillufttemperaturen är +5° C. Frånlufttemperaturen är +23° C och dess relativa fuktighet ca 30 %.

Temperaturverkningsgraden ökar när flödena minskar. Den ökar också med sjunkande tilluftstemperatur. Ändrade flödes- och temperaturförhållanden påverkar knappast rangordningen av aggregaten med avseende på temperaturverkningsgraden.

Temperaturverkningsgraden inkluderar ej värmestillskott från fläktarna. Möjligheten att tillvarata värme från fläktmotorerna är dock värdefull och är inte densamma för alla värmväxlarfabrikat.

Kolumn III: Temperaturverkningsgraden på tilluftsidan då tilluftflödet är ca 85 % av frånluftflödet.

Många tillverkare låter tilluftflödet vara 15 - 25 % lägre än frånluftflödet och anger i broschyrer temperaturverkningsgraden på tilluftsidan vid dessa betingelser. Temperaturverkningsgraden blir då högre än vid balanserade flöden, men till följd av det lägre flödet blir mängden återvunnet värme något lägre; här ca 90 % av mängden återvunnet värme vid balanserade flöden.

Kolumn V: Sammanställt från broschyrmaterial o.d. Kolumnen berättigar bara till en slutsats:

De flesta värmväxlare fungerar helt utan frysskydd/avfrostning ner till utetemperatur på -5° C eller -10° C.

Kolumn VII: Andra placeringar kan vara både möjliga och önskvärda.

Ett sådant problem kan kanske avväjas med information och med uteluftsintag med bättre spridningsbild än springventiler, t.ex. nya "Fresh 80" från AB Gemlplast.

Har man FTX-ventilation (Från- och Tilluftventilation med värmväXling) uppstår aldrig problemen. FTX-köparen slipper kondensproblem, klagomål på komforten och kan snabbt vädra bort byggfukten. Husfabrikanten med FTX-system som standard, Faluhus, Hedlundshus, Hultfredshus, Nordiska Trähus, Nyckelhus, Smålandshus m.fl. hade knappast använt FTX-system om komfort och luftomsättning kunde garanteras med F-ventilation.

Även om många har köpt och köper FTX-system tämligen oberoende av deras energibesparande egenskaper, finns det skäl att närmare diskutera just denna punkt.

Jämför luftomsättningen

Energibesparingen bör beräknas som skillnanden mellan ventilationsvärmeförluster vid FTX-ventilation och ventilationsvärmeförluster vid annan ventilation, för nyproduktion lämpligen F-ventilation. Denna energibesparing överensstämmer med "återvunnet värme" endast om den totala luftomsättningen är lika stor i bägge fallen.

Det är rimligt att anta att såväl FTX- som F-system bör och kan regleras så att frånluftflödena ger 0,5 oms/h. Att vissa F-ventilerade hus har en lägre luftomsättning till följd av stängda uteluftsintag leder naturligtvis till låga ventilationsförluster, men kan knappast beaktas vid kalkylsammanhang.

Överslagsberäkningar

I brist på bevis kan man anta att årsmedelsverkningsgraden ligger 10 procentenheter lägre än de temperaturverkningsgrader som anges i översikten i tabell 1, dvs. omkring 60 % för en rekuperativ värmväxlare.

En ökning av luftomsättningen med 0,1 oms/h för en normalvilla i Mellansverige ger en ventilationsförlust på ca 1500 kWh.

Vid en frivillig ventilation med 0,5 oms/h och en frivillig på 0,2 oms/h vid såväl F- som FTX-ventilation blir

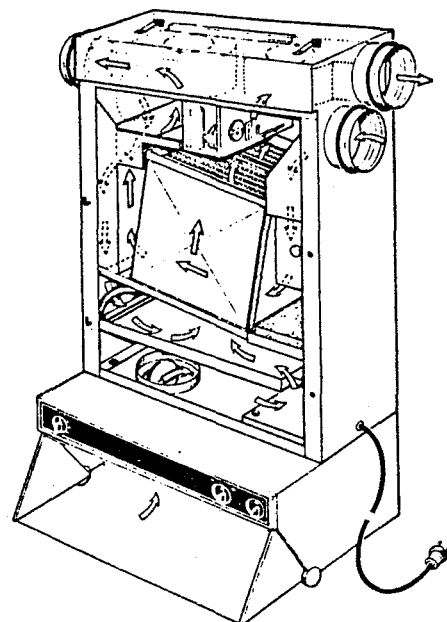


Bild 2. Fläktfabrikens Rexovent.

energibesparingen med FTX-ventilation 4500 kWh.

Under samma förutsättningar men med ett totalflöde på 0,5 oms/h i F-ventilationsfallet, (beroende på t.ex. delvis stängda uteluftsintag eller lägre ofrivillig ventilation) blir energibesparingen med FTX-ventilation endast 1500 kWh.

Förutsättningarna för att få en stor energibesparing med FTX-ventilation framgår nu klart:

- mycket täta hus som förblir täta
- höga årsverkningsgrader
- en luftomsättning som inte är större än vid F-ventilation

Ett FTX-system inklusive montering kostar idag ca 5.000 kr mer än ett F-system. Med kWh-pris på 20 öre bör man gärna spara åtminstone 4000 - 5000 kWh för att energibesparingen ensam skall motivera valet av FTX-ventilation.

Frånluftvärmepump

Den som anser att F-ventilation ger tillräcklig luftkomfort kan välja ett sådant system och med hjälp av en värmepump överföra frånluftens värme till tappvarmvatten.

Svenska Elektro-Standard (system Aquarex) och danska Metro marknadsför sådana system, med vars hjälp man sparar 2/3-delar av varmvattenförbrukningen, dvs. 3000 kWh för en normalfamilj. Merkostnaden jämfört med F-ventilation och sepa-

rat varmvattenberedare är ca 4.000 - 5.000 kronor

Eftersom systemen inte ställer några särskilda krav på husets täthet passar de bra för befintliga hus och är särskilt lämpliga för s.k. renoveringsobjekt.

Luftburen värme

I Finland har man tagit ett skutt förbi såväl FTX som Aquarex. Kostar man ändå på sig ett kanalsystem för FT-ventilation kan man lika gärna utforma kanalerna så att de duger för värmedistribution, resonerade man.

John Bagge, Valmet Oy, och upphovsman till de finska luftvärmesystemen säger t.o.m.:

"Ursprungsidén värmeåtervinning ur frånluften, kunde och kan alltså inte lösas till rimlig kostnad med mindre än att huset förses med luftburen värme".

Inte bara finnarna utan också tiden verkar för luftburen värme. Höga energipriser kräver mycket täta och mycket välisolerade hus. Den höga tätheten kräver i sin tur FT-ventilation, varifrån steget är kort till FTX-ventilation. Kontrollerad frisklufttillförsel, värmeåtervinning ur frånluften och en välisolerad klimatskärm gör att effektbehoven i nyproducerade småhus har minskat väsentligt - kanske t.o.m. halverats under en 10-årsperiod.

Med ca 2 oms/h och 40° C varm luft bör man kunna värma huset också vid lägsta utetemperatur. Under stora delar av året är i så fall 1 - 2 oms/h fullt tillräckligt. Vid små flöden bör luftvärmesystemen enkelt kunna utformas med små kanaldimensioner och utan risk för drag eller störande ljud. Att klara värme och ventilation med ett enda distributionssystem (kanaler) i stället för två (kanaler och rör) måste - efter ett inlärnings- och omställningsskede - innebära lägre anläggningskostnader.

Endast luftuppvärmning möjliggör en effektiv rening av inomhusluften (om elektrofilter används), vilket man får anta vara både behagligt och hälsosamt.

Cirka 9.000 finska småhus förses i år med luftburen värme.

Bättre FTX-system

Trots att framsynta husfabrikanter förbereder *luftburen värme med vär-*

meåtervinning är det de svenska FTX-systemen vi har nu att leva med. Hur ska man få dem att fungera bättre?

Först och främst skall de modeller som nu finns - bra och dåliga - installeras noggrannast möjligt.

- Bra åtkomlighet för vindsbaserade aggregat (se nedan)
- Generös isolering av kanaler i kalla utrymmen: 100 mm nätmatta genomgående
- Isolering med diffusionsspärr för kalla kanaler i varma utrymmen.
- Popnitade, gummitätade kanalskarvar
- Ordentlig kondensvattenavledning: isolerat, 15 mm kopparrör, vattenlås, och ev. kloss under värmeväxlaren för avrinningens skull. Ett luftflödesprotokoll baserat på en noggrann inreglering är en utmärkt kontroll på system och installation. Det är värt att betala några hundra kronor extra för en anläggning, vars inköpspris inkluderar en seriös funktionskontroll.

Ingen är idag helt glad åt att de flesta aggregat är vindsplacerade, t.ex. ovanpå hanbjälklag eller bakom stödbensväggen. Fabrikanterna hävdar - med viss rätt - att huskonstruktörerna inte erbjuder plats i bostadsdelen.

Grovköket har dock vuxit fram till ett riktigt apparatrum och skulle säkert rymma ett FTX-aggregat i 60 x 60 modul. Fabrikanterna tvekar dock, eftersom en placering i grovköket i många fall medför en komplicerad och därmed kostsam imkanaldragning.

Separat spisfläkt

Lösningen är förstas enkel. Skorstensfejarna var de som först föreslog den. Om inte imkanalen enkelt kan anslutas till värmeväxlaren, installerar man naturligtvis en spisfläkt med separat ventilationskanal och använder denna vid matlagning. Allmänventilationen tas från annat håll i köket och ansluts till värmeväxlaren. Bostadsstyrelsen har fastslagit att eftersom all frånluft passerar värmeväxlaren - utom vid matlagning - uppfyller en värmeväxlare med 60 % verkningsgrad energisparförordningens krav.

Energiförlusten blir obetydlig. En halv till en timmes daglig körning av

köksfläkten minskar energibesparingen med 2 - 4 %, något som kanske kompenseras av en ökad verkningsgrad hos en värmeväxlare, som aldrig riskerar att smutsas av stekos. Så länge man vägrar att inse detta finns det bara två möjliga placeringar av värmeväxlarna, nämligen ovanför spisen eller på vinden så nära imkanalen som möjligt.

Utrymmeskrav

Det finns flera saker som är särskilt viktigt att snarast få enighet om i hela Sverige

- preciserade utrymmeskrav vid olika slags vindsplaceringar¹
- att andra frånluftkanaler i småhus än imkanalen ej behöver utföras som rensningsbara kanaler (SBN 1980 52:132).
- sotningsväsendets taxor för rengöring av värmeväxlare. (Detta kan möjligen påverka valet av att ansluta imkanal till värmeväxlare eller ej.)

Nya FTX-system

Den andra generationen FTX-system är på väg. Ändringarna är rätt små och tar sikte på säkrare avfrostning, högre verkningsgrad och köksplacering. Tidigare köksplacerade aggregat, Bahco och LHG Kanalfläkt, får nu sällskap av Fläktfabriken. Skänninge har styckat upp sitt aggregat och placerat ut delarna runt om i huset och t.ex. för Skänninges system Minvex har köket fått ta hand om värmeväxlare och kanalvärmare.

Det är viktigt att inte priskrig och prutrunder utholkar kvalitén på FTX-systemen. Ingen vet bättre än skorstensfejarna vilka fabrikat och installationer som fungerar också efter besiktningdagen. Låt den kunskapen snabbt komma ut på marknaden!

¹ Planverket och sotningsväsendet har för avsikt att ange utrymmesmått, som baserade på arbetarskyddsföreskrifter och typgodkännanderegler kommer att bli normerande. I grova drag ser förslaget ut så här:

Vid aggregatet skall finnas fritt arbetsutrymme med utan 1 x 1 m och med fri takhöjd 1,3 m. Aggregatlocket skall självklart kunna öppnas helt. Tillträdesvägen skall ha 1,8 m fri höjd och 0,7 m bredd och ha bräddad landgång eller motsvarande. På tränga vindsbjälklag innebär kravet på tillträdesväg att aggregatet måste placeras omedelbart vid taklucka i undertak. ■