

FINSKA KULTURFONDENS OCH FISKARS FASTIGHETERS SMÅHUSPROJEKT.

Uppdraget är att skapa ett energieffektivt småhus med god arkitektur och som är hemtrevligt, hälsosamt och tryggt att bo i. Det finns även önskemål om ett enklare ventilationssystem utan till- och frånluftfläktar och värmeåtervinning.

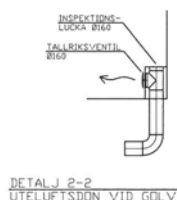
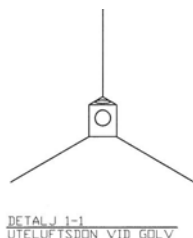
Förstärkt självdragssystem

Problemet med ett ventilationssystem som förlitar sig på de termiska drivkrafterna är att de termiska drivkrafterna varierar kraftigt över året. Om det inte finns någon styrning av luftflödet så är risken stor att byggnaden överventileras vintertid med dåligt inomhusklimat och hög energiförbrukning som följd. Sommartid är de termiska drivkrafterna vanligtvis för små för att erhålla en godtagbar ventilation.

Ventilationssystemet som vi presenterar för i **efem arkitektkontor** föreslagna småhus är ett **"förstärkt självdragssystem"**.

Ventilationssystemet dimensioneras så att de termiska drivkrafterna räcker till vintertid för att ventileras huset med normenlig ventilation. Spjäll som förhindrar överventilation sitter i vardera av de tre frånluftkanalerna. Spjällen och därmed luftflödet styrs med ledvärde av den relativa fuktigheten i respektive rum där frånluften evakueras. När utomhustemperaturen stiger och de termiska drivkrafterna avtar startar en varvtalstyrd axialfläkt för att upprätthålla erforderligt luftflöde. Styrningen sker av med speciell mikrodator som beskrivs senare i texten.

Eftersom huset är välisolerat och där man anstränger sig extra noga att göra det så tätt som möjligt, vill vi inte göra hål i väggarna för att ta in tilluften. Istället har vi valt att ta in luften via en ventilationshuv utanför huset. Från luftintaget leds tilluften via plaströr (PP-rör) nedgrävda i marken under huset. På sin väg genom de markförlagda tilluftrören hämtas markvärme vintertid och markkyla sommartid. Därmed reduceras uppvärmningsbehovet vintertid och den stora skillnaden mellan tillufttemperatur till rummen kalla vinterdagar och varma somrardagar minskas. Tilluften tillförs vardagsrum och sovrum via golvplacerade tallriksventiler. Se fig. 1 Frånluften evakueras från badrum, WC/dusch och teknik/klädvård via takplacerade tallriksventiler. Det finns två lämpliga ventiler att välja mellan.



Balance-S-125 Supply diffuser
Artikelnummer 6966



Tallriksventil EKO-TV

Fig. 1 Till- och frånluftventiler

Vi har valt att placera tilluftventilerna vid golvnivå då det bör underlätta möbleringen i sovrummen. Tilluftkanalen kan också dras upp i hörnet till taknivå där tilluftventilen placeras om man tycker detta skulle vara bättre. Rensningen försvåras då något. Det går också att t.ex. ha ventilerna i taknivå i vardagsrum och vid golvnivå i sovrum.

I en villa som Typhus 1 (4 R o K 121 m²) är det normenliga luftflödet 0,4 dm³/(s m²) x 121 m² = ca 50 l/s.

Sommartid bör det dock vara ett högre luftflöde än det normenliga. Vi räknar med ett fläktstyrt luftflöde upp mot 3 x normflödet. Om luftflödet varma sommardagar tillförs byggnaden via de markförlagda ventilationskanalerna (fönster och dörrar stängda) så har det förhöjda luftflödet även en något kylande effekt.

Varje rum i villan är dessutom utrustat med ett litet vädringsfönster som kan användas för att vid behov temporärt forcera luftflödet i rummet.

Axialfläkt

Frånluftfläkten som startas då de termiska drivkrafterna inte räcker är en axialfläkt utrustad med en EC-motor för tyst och energieffektiv drift som kan varvtalstyras av mikrodatorn med en 0-10V signal.



Axialfläkt försedd med energibesparande EC-motor med integrerad driv- och styrelektronik.

Artikelnr.	WIG200EA9145
Spänning	1-230 VAG
Frekvens	50/60 Hz
Effekt	27 W
Märkström	0,21 A
Varvtal	2200 rpm
Luftflöde	220 l/s
Kapsling.	IP44
Storlek	Ø 200 mm
Vikt	1 kg

Fig. 2 Frånluftfläkt placerad i takhuv.

Typhus 1 (4 R o K 121 m²)

Utetemp. GT1	Fläktvarvtal FF1	
</= (8°C)	(0 %)	(ca 50 l/s) Termisk drivkraft
(9°C)	(23 %)	(ca 50 l/s)
(15°C)	(35 %)	(ca 75 l/s)
(20°C)	(45 %)	(ca 100 l/s)
>/=(30°C)	(70 %)	(ca 150 l/s)

I en villa som Typhus 2 (6 R o K 152 m²) är det normenliga luftflödet 0,4 dm³/(s m²) x 152 m² = ca 60 l/s.

Typhus 2 (6 R o K 152 m²)

Utetemp. GT1	Fläktvarvtal FF1	
</= (8°C)	(0 %)	(ca 60 l/s) Termisk drivkraft
(9°C)	(27 %)	(ca 60 l/s)
(15°C)	(41 %)	(ca 90 l/s)
(20°C)	(55 %)	(ca 120 l/s)
>/=(30°C)	(82 %)	(ca 180 l/s)

* Börvärdena ovan programmeras in i mikrodatorn. Alla värden är ställbara och avpassas efter storlek på huset.

Fuktstyrning

På vintern är ånghalten utomhus låg. När den kalla utomhusluften tas in och värms upp blir följden låg relativ fuktighet inomhus. Sommartid är temperaturdifferensen mellan inne och ute liten, vilket gör att den relativa fuktigheten blir betydligt högre än på vintern. Se fig. 3

Den relativa fuktighetens normala variation inomhus (beroende på utomhus-temperaturen) gör den lämplig till att styra frånluftspjällens grundinställning över året.

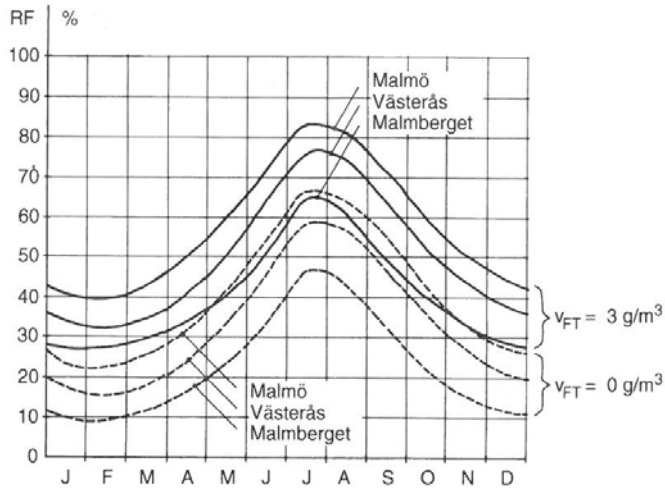


Fig. 3 Relativ fuktighet inomhus för olika fuktillskott och orter i södra, mellersta och norra Sverige. Inomhustemperatur $T_i = 20^\circ\text{C}$, Fuktillskott $V_{FT} = 0 \text{ g/m}^3$ och 3 g/m^3

Eftersom ånghalten är låg vintertid så räcker det med betydligt lägre luftomsättning för att ventilera ut fukten efter t.ex. dusch vintertid än efter en dusch sommartid då fukthinnehållet i tilluften är upp till 20 ggr högre. Se fig. 4.

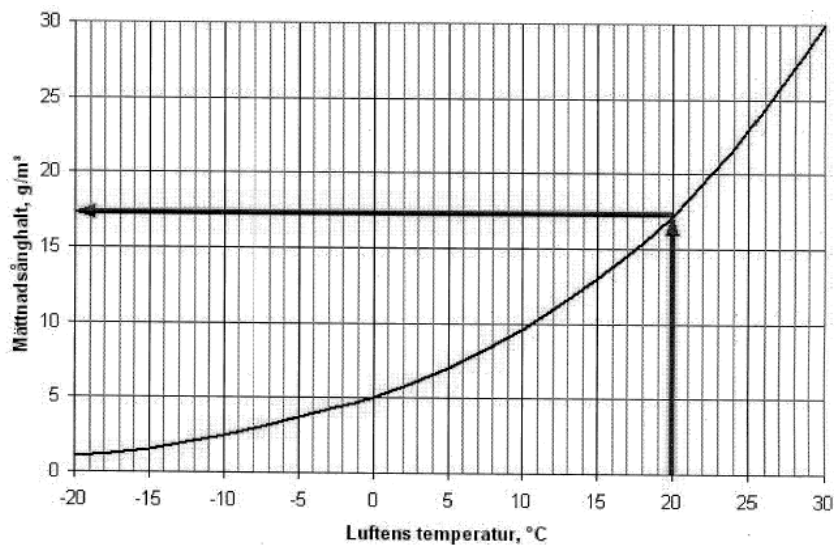


Fig. 4 Samband mellan luftens temperatur och maximal halt av vattenånga.



Frånluftspjällen styrs av den relativa fuktigheten i rummet

RH GMX	Spjäll STX öppningsgrad
\leq (20 %)	(10 %)
(30 %)	(60 %)
\geq (70 %)	(100 %)

* Börvärdena ovan programmeras in i mikrodatorn. Alla värden är ställbara och avpassas efter storlek på huset och var i landet huset är beläget.

När den relativa fuktigheten ökar beroende på ökad fuktbelastning i form av många människor, matlagning eller bad och duschaktiviteter så öppnar mikrodatorn aktuellt spjäll (ST1, ST2, ST3) i den grad som den relativa fuktigheten ökar, och på så sätt ökar ventilationen tills den relativa fuktigheten återigen är nere i normal nivå för årstiden. Därmed erhåller vi ett behovs- och årstidsanpassat ventilationssystem.

För att få en ordentlig forcering då den relativa fuktigheten är så hög att något spjäll ställer sig fullt öppet (100 %) så ökar mikrodatorns beräknade varvtal med 10 % enheter. Om det är så kallt utomhus att fläkten står still så startar fläkten temporärt och varvar upp till inställda min-varvtal. När den relativa fuktigheten sjunker och spjället börjar stänga så återgår fläkten till normaldrift.

Med denna fuktstyrningsfunktion och möjligheten till relativ hög luftomsättning under den varma årstiden så kommer den relativa fuktigheten att ligga på en mer hälsosammare nivå över året i dessa hus än de hus med traditionell mekanisk konstantflödesventilation.

Borta/hemmafunktion

I Sveriges BBR där den lägsta normenliga ventilationsmängden är 0,35 l/s, m² när det finns personer i bostaden har man tillåtelse att gå ner till 0,10 l/s, m² då bostaden är obefolkad. Hur det är i Finland vet jag inte men om denna möjlighet finns även i Finland så tycker jag man skall använda borta/hemmafunktionen vintertid för att reducera energianvändningen.

Funktionen är följande:

Då tryckknapp TK1 (placerad i hall) med lysdiod aktiveras tänds en röd lampa i tryckknappen och mikrodatorn halverar spjällens öppningsgrad och fläktens varvtal. När tryckknappen åter aktiveras släcks lampan och spjällen och fläkten återgår till normal funktion.

Mikrodatör / webbserver

En liten specialtillverkad mikrodatör programmeras för att styra spjällens öppningsgrad och fläktvarv mm så att ett bra inomhusklimat upprätthålls året om i kombination med energieffektiv drift. Denna mikrodatör registrerar och loggar förutom relativ fuktighet och fläktvarvtal även en rumstemperatur, utomhustemperaturen samt husets energianvändning och kallvattenanvändning mm. Det finns även möjlighet att koppla in en koldioxidgivare.

Genom att ansluta mikrodatorn till Internet kan husets inomhusklimat och energianvändning mm kontrolleras i en dator (mobiltelefon) i huset eller var som helst i världen. Mikrodatorn kan även ta emot och sända vidare larm från t.ex. en värmepump, brandlarm, inbrottslarm mm.

Alla börvärden som presenteras i den uppkopplade datorn är ställbara och ställs in beroende på var huset är beläget geografiskt och hur stort huset är.

De korrekta börvärdena provas fram i samband injustering av ventilationssystemet i de första husen som byggs.

Mikrodatorns data se Bilaga 1.

Övrigt

En cirkulationsfläkt typ kolfilterfläk placeras över spis i kök. Köket ventileras via överluft från vardagsrum och ut via frånluftventil i angränsande teknik / klädvård. Tilluft till braskamin hämtas från det markförlagda tilluftssystemet direkt in i kaminen och regleras manuellt med ett spjäll.

Tilluftkanalerna (PP-rören) förläggs med 2 % lutning mot intagshuven där eventuellt kondensvatten kan rinna ut i en makadambädd i botten på huven.

Tilluftkanalerna som är täta och av plast kan rengöras genom spolning med vatten eller på traditionellt sätt. Det finns en renslucka vid varje tilluftventil i rum.

Mer om teorierna kring behovs- och årstidsanpassad ventilation kan läsas i följande artiklar som finns på vår hemsida.

<http://www.deltate.se/artiklar/Klimat/Arstid/arstid.htm>

<http://www.deltate.se/artiklar/Energi/Vargbro/Vadhandesen.pdf>

Energiberäkning

Hur skall man räkna ventilationsförlusterna i ett självdragshus?

Vårt förslag är att man räknar med en genomsnittlig ventilation på det normenliga luftflödet utan påslag för ofrivillig ventilation. Eftersom tilluften hämtar värme från marken innan den tillförs huset så bör lägsta tillufttemperatur in i huset inte vara under 5°C även de kallaste dagarna. Om man bedömer att borta hemma funktionen kan användas så får den tid som luftflödet är reducerat uppskattas och läggas in i beräkningarna.

Göteborg 2011-05-16

Torkel Andersson

Bilagor

Bilaga 1. Mikrodatorns innehåll.

Bilaga 2. Ventilationsritningar typhus 1.

Bilaga 3. Ventilationsritningar typhus 2.



Bilaga 1

Meil från en mikrodatorleverantör

Torkel, Igen, tack för igår. Jag har tittat genom våra konstruktioner och konstaterat att bäst passar en hårdvarumodul som heter T03. Den är egentligen avsedd för övervakning i mobilbasstationer och har lite överkill i form av att driva 24V-spjäll från både 24 och 48 V, men hellre den än att göra en helt ny produkt på studs.

Den har :

6 AI för NTC eller 0-10V

5 AO för 0-10V

7 DO med transistorer

2 reläer

9 DI

Ethernetport

SIOX-port

Extra serieport

Den kapslas i en standard grå plastlåda på 26 * 18 * 6 cm.

Det den saknar en färdig M-BUS men ett litet adapterkort till den lediga serieporten löser detta

Inte heller är dess utgångar passande för den typ av spjällmotorer, 2-fas 24VAC, som jag föreslog. Prototypen måste alltså arbeta mot konventionella spjäll med 0-10V-styrning tills vidare.

Vid en serie bör modulen konstrueras om så att den blir optimal för den slutgiltiga applikationen och tänkta utrymmet.

Hårdvaran i enstaka exemplar men utan alla program ligger på ca 3.000 SEK. Till detta kommer en 24V trafo, spjäll, fläkt, fukt-och temperatur-givare.

Jag är rätt nöjd med hur bra T03 passar till dina behov !

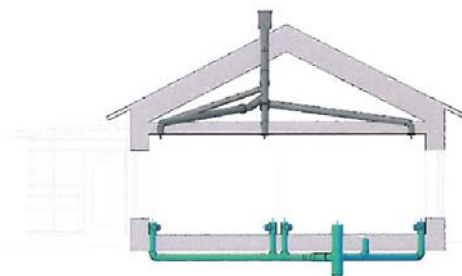
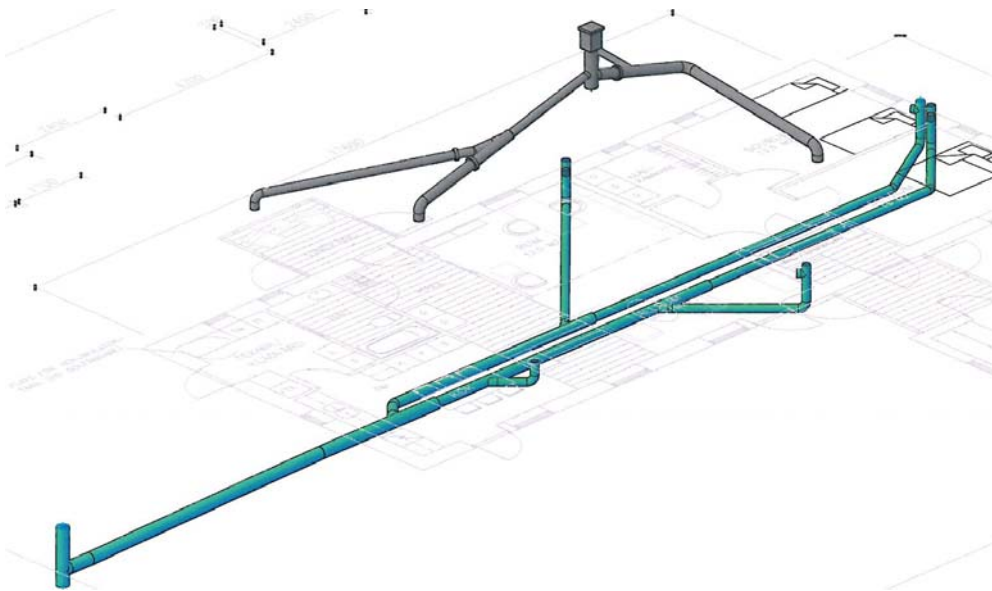
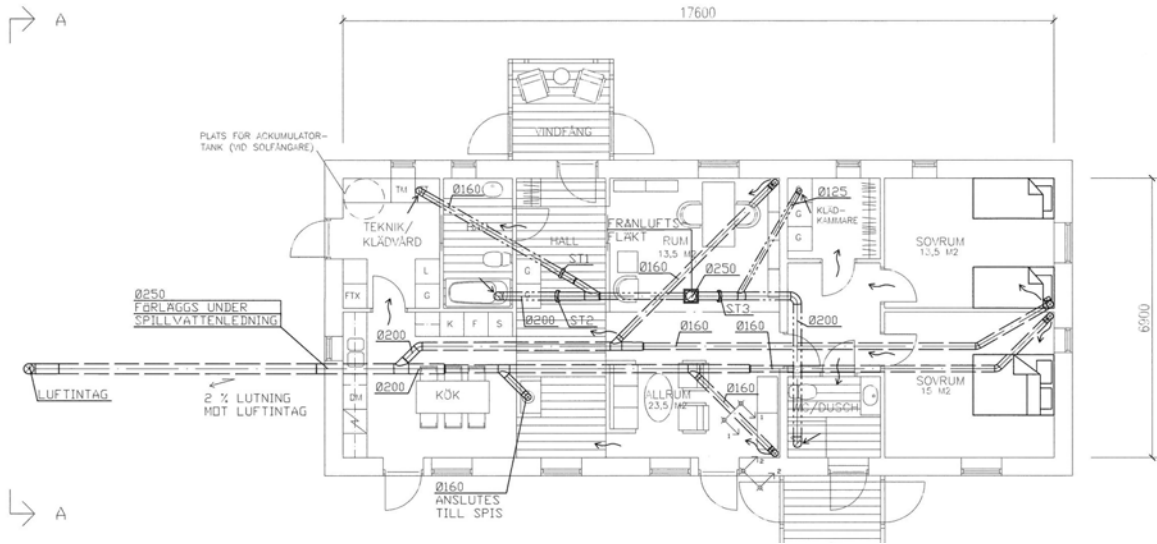
Hälsningar

Thomas Frang

TELEFRANG AB

Bilaga 2

Typhus 1 (4 R o K 121 m²)



Bilaga 3

Typhus 2 (6 R o K 152 m²)

