

Artikelförfattare: **Adnan Ploskic, tekn dr**

Sysselsättning: **Verksamhetsutvecklare på Bravida Sverige AB och forskare på avdelningen för strömnings- och klimatteknik, Kungliga tekniska högskolan (KTH)**

Kontakt: **adnan.ploskic@bravida.se**

Framledningstemperaturen bestäms av värmebehovet

Vilka värmesystem passar bäst i energisnåla hus? Artikelförfattaren visar potentialen för fyra olika alternativ för småhus. Utformning och injustering av värmesystemet är grundläggande faktorer.

Utvecklingen kring energisnåla småhus har kommit långt. Däremot råder det fortfarande oenigheter kring vilket värmesystem som ska användas för att ytterligare minska energianvändningen i dessa hus. Målet med denna artikel är därför att visa potentialen hos fyra värmesystem och hur de inverkar på CO₂-utsläpp från ett småhus.

Resultaten i denna artikel är en del av det pågående forskningsarbetet på avdelningen för strömnings- och klimatteknik på KTH. Forskningsarbetet har i huvudsak finansierats av Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF) och Energimyndigheten.

Uppvärmning står oftast för en stor del av energianvändningen i en byggnad. Beroende på byggnadens ålder och skick finns olika metoder för att minska dess värmebehov.

Det är allmänt känt att rätt utförd tilläggsisolering av klimatskalet liksom uppgradering av gamla fönster minskar byggnadens värmebehov. Vidare är även värmesystemets utformning en viktig parameter för byggnadens värmeanvändning. Rätt valt och injusterat värmesystem leder normalt till att byggnadens medeltemperatur kan sänkas. Genom denna åtgärd effektiv-

seras värmeanvändningen i byggnaden vilket leder till minskade värmekostnader. En tumregel är att värmekostnaderna minskar med ungefär fem procent för varje grad som medeltemperaturen sänks.

Ett komplext samspel

Samspelet mellan byggnadens värmebehov, värmesystemets drifttemperaturer, resursbehovet för värmeproducerande enheter och resulterande CO₂-emissioner är komplext. Det är svårt att få ett helhetsgrepp över komponenternas ömsesidiga påverkan och därmed systemets totala CO₂-utsläpp. Målsättningen med det här arbetet är därför att tydliggöra detta samspel och att underlätta för branschens olika aktörer att få en djupare inblick i hur deras komponenter och delsystem påverkar, och är påverkade av, andra komponenter och delsystem.

Figurerna 1a till 1d visar hur olika parametrar påverkar byggnadens värmebehov och CO₂-utsläpp. *Figur 1a* visar hur värmebehovet ökar med fallande utetemperatur för två småhus med olika isoleringsgrad. Enligt figuren är värmebehovet för ett småhus byggt enligt den tyska normen EnEv 2009 (lågenergihus) i genomsnitt 34 procent lägre än värmebehovet för ett "genomsnittligt" småhus byggt fram till år 2000 i Norge.

I figuren under, *figur 1b*, visas hur värmeavgivningen från tre radiatorsystem och ett golvvärmesystem varierar med framledningstemperaturen. Värmeavgivningen från radiatorsystemen beräknades enligt den Europeiska normen EN 442, för golvvärmesystemen användes EN 1246. Temperaturfallet i radiatorsystemen sattes till 10 grader och till 5 grader för golvvärmesystemen.

Enligt *figur 1b* avger den valda tillufts-radiatoren (konventionell panelradiator med integrerat uteluftsdon) och värmelister ungefär 28 Watt per kvadratmeter golvyta värme vid en framledningstemperatur av 45 °C. Enligt *figur 1a* motsvarar detta ett värmebehov vid en utetemperatur av -8 °C för ett småhus byggt enligt EnEv 2009. Enligt samma figur skulle detta värmebehov inträffa vid en utetemperatur av -1 °C för ett genomsnittligt småhus i Norge byggt fram till år 2000. Om en konventionell panelradiator skulle ha använts i stället skulle framledningstemperaturen ha behövt höjas med fem grader för att täcka samma värmebehov.

Golvvärmesystem å andra sidan skulle ha täckt samma värmebehov med en framledningstemperatur på 35 °C. Det kan därmed konstateras att det valda golvvärmesystemet klarar av att täcka samma värme-

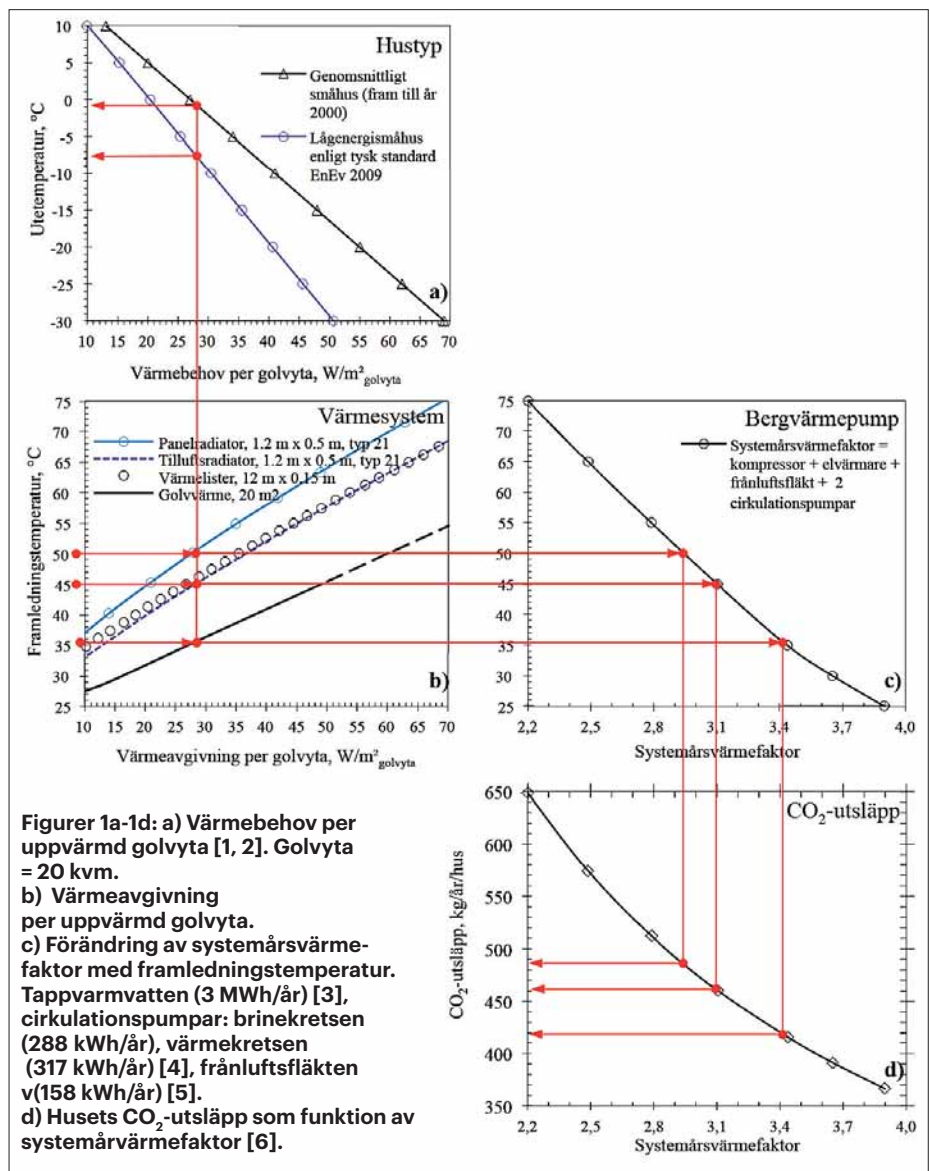
behov som den valda panelradiatorn men med 15 grader lägre framledningstemperatur. Det bör dock påpekas att framledningstemperaturer högre än 45 °C normalt inte används i dagens golvvärmsystem. Av den anledningen är värmeavgivningen från detta system för framledningstemperaturer högre än 45 °C illustrerad med en streckad linje i figur 1b.

Figur 1c visar hur systemärsvärmefaktorn ändras med framledningstemperaturen för ett värmesystem med bergvärmepump. Systemärsvärmefaktorn visar förhållandet mellan använd elenergi för kompressor, elpatron, frånluftsfläkt och cirkulationspumpar och den värmeenergi som värmepumpen alstrar under hela uppvärmningssäsongen. Det kan konstateras att användning av tilluftsradiatorer eller värmelister i stället för konventionella panelradiatorer skulle öka systemets värmefaktor med ungefär 6 procent. Med golvvärmsystem skulle ökningen vara omkring 17 procent.

Med detta visas att systemärsvärmefaktorn ökar med cirka 1,1 procent per grad minskad framledningstemperatur i intervallet 50 °C till 35 °C. Ökningen hade varit ungefär den dubbla vid en halvering av energibehovet för tappvarmvatten och driftelen för cirkulationspumpar och frånluftsfläkt. Data från figurerna 1a–1c visar även att systemets värmefaktor sjunker med sjunkande utetemperatur. Ett sätt att motverka detta är att använda energieffektiva värme- och ventilationssystem, vilket visas i figurerna.

I figur 1d visas förändringen av CO₂-utsläppet med systemärsvärmefaktorn för ett småhus. Mängden utsläpp är baserad på nordisk elmix från 2008, vilket i genomsnitt var omkring 86,5 kg CO₂/MWh. Husets CO₂-utsläpp skulle enligt figuren vara ungefär 6,5 procent lägre vid användningen av tilluftsradiatorer eller värmelister i stället för konventionella panelradiatorer. Användningen av golvvärmsystem skulle leda till cirka 17 procent lägre utsläpp jämfört med panelradiatorer. Slutsatsen kan då dras att det råder en nära koppling mellan husets energianvändning och dess CO₂-utsläpp. Ju lägre värmebehov desto energisnålare värme- och ventilationssystemen och desto lägre CO₂-utsläpp.

Från figurerna kan konstateras att värmebehovet minskar med ökad utetemperatur och isoleringsgrad. Detta medför att lägre framledningstemperaturer kan användas i värmesystemen för att täcka byggnadens värmebehov. Detta i sin tur leder till att värmefaktorn hos värmepumpen ökar, vilket minskar byggnadens CO₂-utsläpp. Det bör dock noteras att framledningens temperaturnivå bestäms i huvudsak av byggnadens värmebehov och inte av värmesystemens effektivitet. Detta visas i figur 1a och 1b. Ett byte från panel-



radiatorer till tilluftsradiatorer eller värmelister skulle möjliggöra en minskning av framledningstemperaturen med fem grader utan att minska värmeavgivningen. Detta skulle ge högre värmefaktor hos värmepumpen och därmed lägre CO₂-utsläpp från huset. En större vinst skulle dock kunna åstadkommas med en bättre isolering och tätning av byggnadens klimatskal, vilket visas i figur 1a. Detta gäller även för golvvärmsystem. För att säkerställa dess rätta funktion krävs här en ordentlig värmeisolering under golvslingorna. Givetvis råder det en ekonomisk balans mellan byggnadens totala värmekostnad, isoleringsgrad, valet av värmesystem och värmepumpens kapacitet. Man behöver därför ha ett välbalanserat helhetsperspektiv vid dimensionering av uppvärmningssystem med värmepump för småhus.

Förutom det ovannämnda påverkas värmeavgivningen från värmesystemen även av ett antal andra parametrar. Till exempel, temperaturnivån i framledningen i ett radiatorsystem påverkas av rummets värmebehov, antalet radiatorer i rummet och radiatorernas konstruktion och dimensio-

ner. Det samma gäller värmelister. Längre och högre värmelister avger mer värme till rummet.

Praktiskt innebär detta att framledningstemperaturen i väldimensionerade radiatorsystem kan sänkas till liknande nivåer som används i dagens golvvärmsystem. Detta kräver dock en bra systemkonstruktion och en gedigen systemkunnskap. Å andra sidan påverkas även värmeavgivningen från golvvärmsystem av valet av avstånd mellan distributionsrören. I figur 1b visas värmeavgivningen från golvvärmslingor med c/c 300 mm. Ett tätare distributionsnät skulle resultera i ökad värmeavgivning från detta system. Vidare spelar även valet av flödesystem i värmekretsarna en viktig roll för värmeanvändningen i ett småhus med värmepump. Klena distributionsrör tillsammans med högt flöde på värmevattnet skulle högst sannolikt öka driftelbehovet för cirkulationspumparna. Å andra sidan, i ett lågflödesystem, är framledningstemperaturen oftast betydligt högre än i ett högflödesystem, vilket i sin tur har en negativ inverkan på värmepumpens effektivitet (det vill säga värmefaktor). Därför är valet, »

dimensionering och injustering av värmesystemet i ett småhus av en stor betydelse för värmepumpens prestanda.


Helhetsperspektiv viktigt

Helhetsperspektivet är viktigt för att uppnå ett långsiktigt resultat.

Resultatet från denna studie visar att CO₂-utsläppet från ett småhus kan avsevärt minskas med lågtemperatursystem tillsammans med passande värmepump.

Det bör dock noteras att husets totala utsläpp till stor del beror på dess värmebehov och renheten av elen som används för systemets drift.

Låt oss ta ett exempel för att tydliggöra detta. År 2008 krävdes cirka 360 kg CO₂-utsläpp i EU-länderna för att producera en MWh el [7]. Motsvarande utsläppsnivåer för samma period i Sverige och de nordiska länderna var i genomsnitt 15–25 kg, respektive 75–100 kg [6]. Detta innebär att elproduktionen i Sverige och i de nordiska länderna var cirka 18 respektive fyra gånger renare jämfört med EU.

Denna enkla jämförelse visar tydligt betydelsen av användningen av förnybara energikällor för elproduktion och energiförsörjning i samhället. Det är av avgörande betydelse för att uppnå de uppsatta klimatmålen och en långsiktig hållbarhet. 

Referenser

- [1] Rekstad, M Meir, and A R Kristoffersen, "Control and energy metering in low temperature heating systems", Energy and Buildings, vol 35, no 3, pp 281–291, March 2003.
- [2] Radson, "The guide to radiators for low temperature heating system", Belgium, Professional Paper, DM023030150602, February 2012.
- [3] L Stengård and T Levander, "Mätning av kall- och varmvattenanvändning i 44 hushåll", Energimyndigheten, Eskilstuna, Teknisk rapport, ISSN 1403-1892, ER 2009:26, Juli 2013.
- [4] P Fahlén and J Erlandsson, "Tappvattenvärmning med värmepump – Alternativa systemlösningar för varmvatten och värme", Installationsteknik, Institutionen för Energi och Miljö. Chalmers tekniska högskola, Teknisk rapport, ISSN 1652-6007, R2010:03, Juni 2010.
- [5] Fresh, Datablad för kanalfläktar, TF100/125/150, sid 2.
- [6] Confederation of Swedish Enterprise, "Climate Compass." [Online]. www.klimatkompassen.se/#/348257/. Accessed: 22 December 2015.
- [7] European Environment Agency, "CO₂ Emissions per kWh of Electricity and Heat Output." [Online]. www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/co2-emissions-per-kwh-of. Accessed: 23 December 2015.

Färre speciallösningar med filterskåp från ABC Vent



Planfilterskåp



Kanalfilterskåp



Modulfilterskåp



Patronfilterskåp

Vårt filterskåpskoncept innebär att vi anpassat skåpen efter olika filtertyper. Man seriekopplar skåpen och sätter ett filter i varje. Till exempel vid förfilter och påsfilter används ett planfilterskåp och ett kanalfilterskåp.

- Färre speciallösningar
- Flexibilitet
- Lättare att beställa
- Kortare leveranstider

I år fyller ABC Ventilationsprodukter AB 40 år och det firar vi med kampanjer och erbjudanden under året. ABC Ventilationsprodukter är ett av de ledande företagen i Norden på utveckling, tillverkning och marknadsföring av ventilationsprodukter för att ta in/ut, reglera och rena luft. Företaget har levererat Prelackerade Takhuvar, Ytterväggsgaller, Spjäll, Brandsystem och Filterskåp de senaste 40 åren till alla typer av ventilationssystem i Norden.

 **abc vent**
Bra energival



033-29 08 80 | info@abcvent.se | abcvent.se