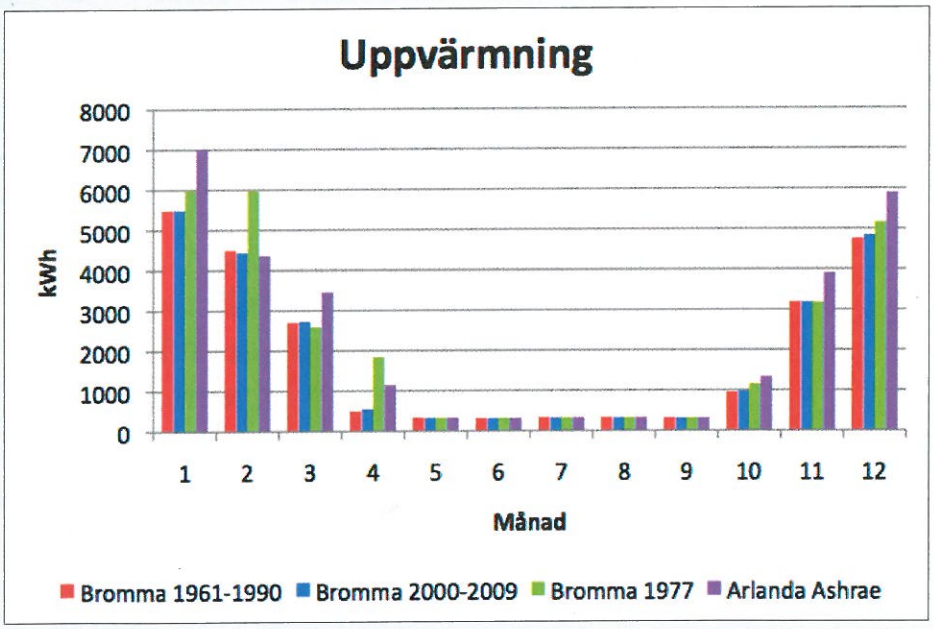
Artikelförfattare FREDRIK KARLSSON DAVID BURMAN
Sysselsättning Energikonsulter, Sweco Systems
Kontakt fredrik.e.karlsson@sweco.se david.burman@sweco.se

Klimatfilens inverkan på energiberäkningen

I takt med att kraven på energieffektiva byggnader ökar blir resultatet av energiberäkningen som utförs i tidigt skede av byggprocessen allt viktigare. Resultatet kan i stor utsträckning påverka valet av klimatskal och installationssystem, till exempel mängden isolering, värmepump eller ej, typ av återvinning från ventilationsluften, med mera.

EN SIMULERING AV en modell är alltid förenad med osäkerheter eftersom det är en modell, och en modell är alltid en förenkling av verkligheten. Det finns flera orsaker till skillnader i resultatet från en energisimulering jämfört med verkligheten. Dels förekommer rent metodmässiga fel som att programmen räknar fel, dels handhavandefel, och kanske framförallt felaktigt valda indata. Flera olika studier har visat att resultatet för ett och samma objekt kan skilja sig mer än 50 procent beroende på vem som har utfört beräkningen. Inte minst visade den tävling som Sveby anordnade hösten 2010 (Sveby, 2011) att även om förutsättningarna är givna, kan resultatet skilja sig drastiskt beroende på vem som har gjort beräkningen. I en annan studie på lågenergihus med låg andel fastighetsenergi (Karlsson med flera, 2009) visades att valet av indata för till exempel brukarnas beteende påverkar resultatet mer än valet av energisimuleringsprogram.



Figur 1. Energibehov för uppvärmning i ett flerbostadshus simulerat med olika klimatfiler.

Indata till en energiberäkning kan karaktäriseras på två sätt, dels sådant som är brukarberoende och bestäms av hur byggnaden används, dels sådant som beror på klimatet och omgivande faktorer som vi inte kan påverka. Till den första kategorin kan även kopplas vilka förutsättningar som finns för att påverka energianvändningen. Genom att byggherren väljer att installera en viss typ av belysning eller styrsystem ges olika förutsättningar att påverka energianvändningen. I och med Svebyprojektet finns riktlinjer för brukarberoende indata till bostäder och kontor, vilket inbegriper en stor del av de byggnadstyper som uppförs.

I fallet med klimat finns dock inga standardiserade data. Det finns inga krav eller riktlinjer för vilket klimat som ska användas för en simulering mer än att det i Boverkets byggregler står att "beräkningarna bör utföras med utgångspunkt i ortens klimat". Det finns i vissa byggnadssimuleringsprogram inbyggda klimatfiler för utvalda orter, där man som beräknare kan välja den närmaste. I vissa fall kan man köpa indata från SMHI men ofta inte typiska meteorologiska år utan data för ett visst år. (Från och med 15 januari 2014 planerar dock SMHI att öppna sina meteorologiska data och göra dessa tillgängliga för alla.) Det finns också programvaror som kan skapa typiska år för i princip valfri ort. Sveby har i en annan rapport (Sveby 2012) även tagit upp problemet med klimatdata och studerat flera olika konsekvenser av olika sätt att hantera klimatdata och dess påverkan på resultatet och osäkerheter.

Vi har testat att utföra beräkningar med fyra olika klimatfiler för samma ort för att se hur detta påverkar resultatet. Två objekt har använts, dels ett flerfamiljshus med 13 lägenheter, dels en kontorsbyggnad på cirka 2 700 kvadratmeter med cirka 130 kontorsplatser. Flerfamiljshuset har inget kylsystem, det har däremot kontorsbyggnaden. Båda modellerna representerar byggnader med relativt välisolerade och täta konstruktioner. Se tabell på nästa sida för indata till de båda modellerna.

Modellerna är byggda i IDA ICE 4.5 och har båda använt indata enligt Sveby. De klimatfiler som har använts representerar alla Stockholm, dels från IDA ICE; Bromma 1977 och Ashrae-Arlanda, dels från Meteonorm: Bromma 2000–2009 och Bromma 1961–1990. Alla dessa klimatfiler kan karaktäriseras som normalår i någon bemärkelse. 1977 var det emellertid en kall sommar i Bromma.

Resultat – flerbostadshus

I flerbostadshuset finns ingen komfortkyla och därmed är det främst vinterhalvårets temperaturskiftningar i klimatfilen som påverkar resultatet. I *figur 1* visas hur värmebehovet skiljer sig mellan simuleringarna under respektive månad. *Figur 2* visar skillnaden för årsenergibehov för uppvärmning. Mellan det högsta och lägsta behovet skiljer det 18 procent.

Kontorsbyggnad

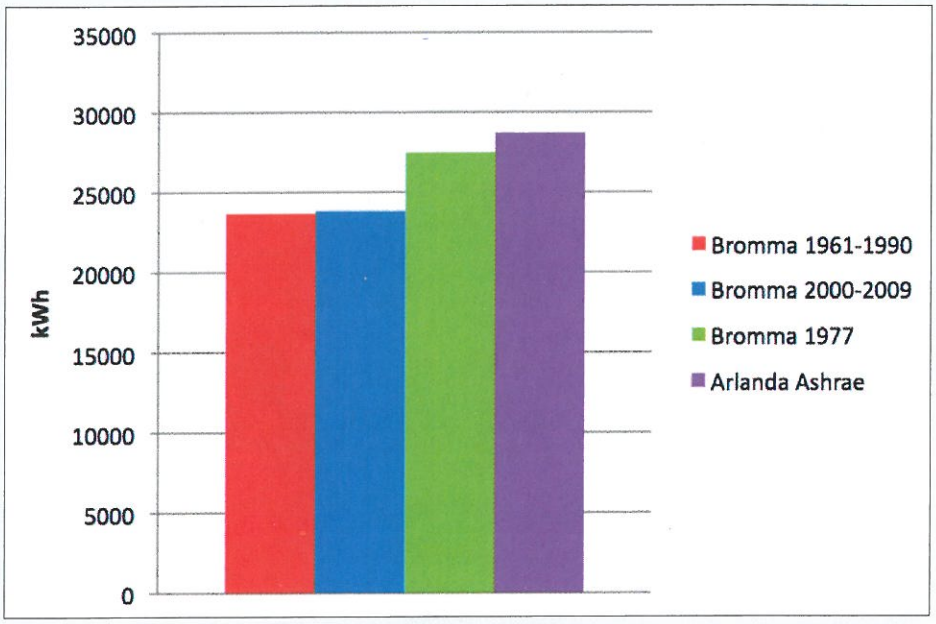
Kontorsbyggnaden har ett behov av kyla sommartid, vilket ger än fler möjligheter att påverka resultatet. I *figur 3* redovisas månadsvärden för energibehovet till uppvärmning, vilket visar på stora skillnader mellan olika klimatfiler olika månader. Klimatfilen från Ashrae för Arlanda verkar ha kylslagna dagar i perioden november till januari jämfört med övriga. Bromma 1977 har dock en kall februari. Den årliga energianvändningen simuleras enligt *figur 4* där det högsta värdet (Arlanda Ashare) är 44 procent högre än resultatet baserat på Meteonorms data för Bromma 61–90.

Studeras kylbehovet är skillnaderna mindre. Klimatfilerna från Meteonorm sticker ut med varmare perioder i juli och augusti, vilket ses i *figur 5* (nästa sida). Det totala årliga kylenergibehovet beräknas enligt *figur 6* (nästa sida), där det högsta värdet är cirka 10 procent högre än det lägsta.

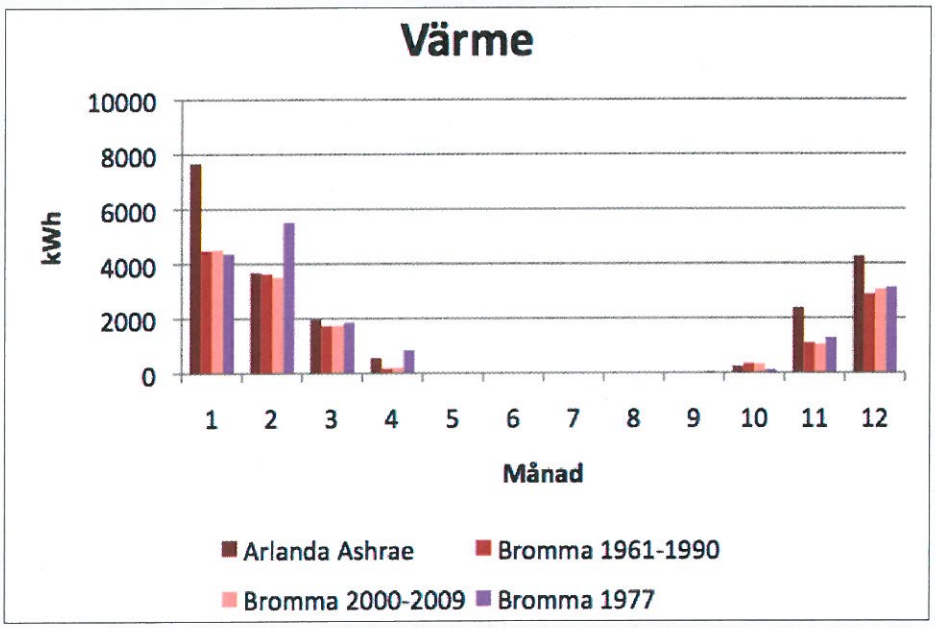
Om summan av kyl- och värmeenergibehovet studeras, skiljer det inte lika mycket för kontoret, se *figur 7* (nästa sida). Skillnaden är cirka 6 procent mellan det högsta och lägsta värdet för totala värme- och kylenergibehovet.

Diskussion

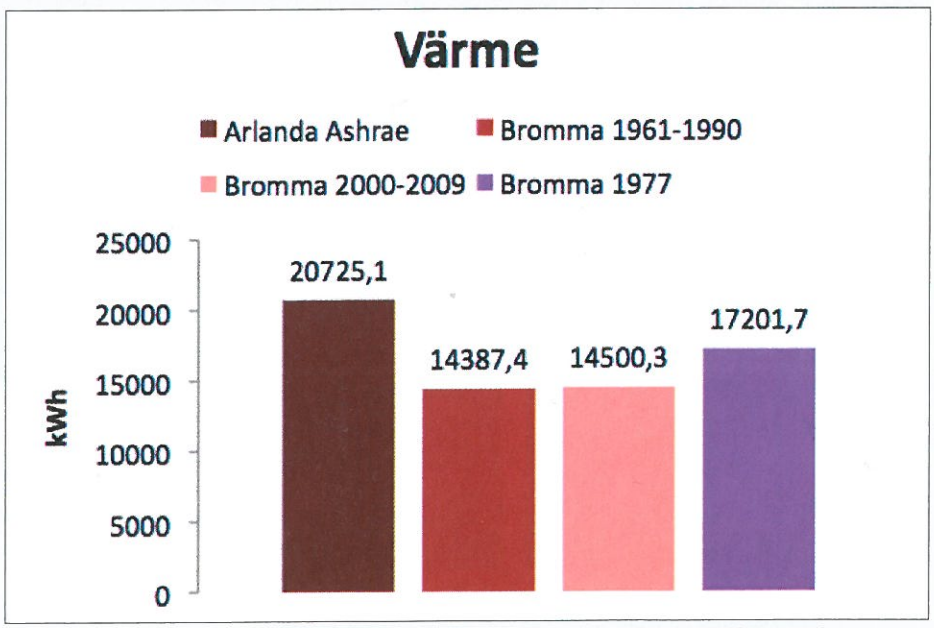
Resultatet ovan visar att val av klimatfil är viktigt för att erhålla ett bra beslutsunderlag vid planering av byggnaders energi-



Figur 2. Årligt energibehov för uppvärmning i ett flerbostadshus simulerat med olika klimatfiler.



Figur 3. Månadsvärden för energibehovet för värme i kontorsbyggnaden.

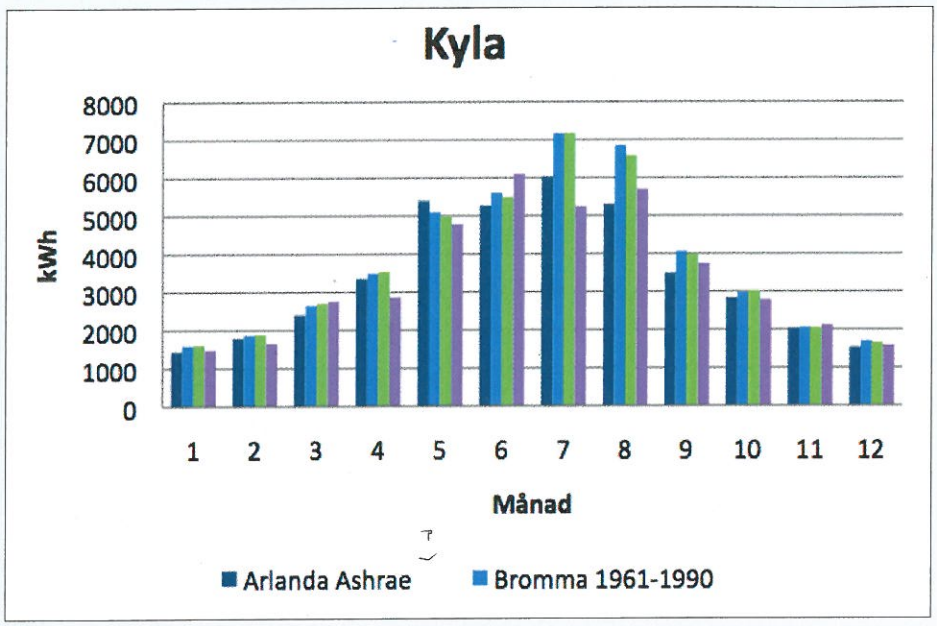


Figur 4. Årligt energibehov av värme för de olika klimatfilerna i kontorsbyggnaden.

lösningar. Vi har i våra exempel skillnader i resultatet av simulerat energibehov för uppvärmning med 18 procent för flerbostadshuset och totalt för kyla och värme med 6 procent för konstorsfastigheten. Att skillnaden är lägre för kontorsfastigheten än för flerbostadshuset beror främst på att klimatfiler som ger lägre uppvärmningsbehov, normalt leder till ökat kylbehov.

I och med att mer och mer fokus läggs på att minska energibehovet för nybyggda hus blir resultatet av energiberäkningen allt mer viktigt. Det blir därmed viktigt att minimera de osäkerheter som finns inbyggda i en energiberäkning med hjälp av en modell. Ett sådant sätt skulle kunna vara att standardisera valet av klimatfiler genom att ta ett nationellt helhetsgrepp och ställa krav på de energisimuleringsprogram som får användas vid energiberäkningar av byggnadens specifika energianvändning. Inom ramen för en sådan standardisering bör det även ges i uppdrag åt, till exempel, SMHI att ta fram typiska meteorologiska data för ett lämpligt urval av orter i Sverige.

Även om resultatet av energisimuleringen ändå inte behöver representera ett verkligt utfall, eftersom normalåret inte nödvändigtvis motsvarar nästa års klimat, skulle en standardiserad beräkningsmetod och klimatdata ge jämförbara resultat och förhoppningsvis förbättra byggnadernas energiprestanda i framtiden.



Figur 5. Månadsvärden för kyla i kontorsbyggnaden beroende av val av klimatfil.

Tabell

Indata	Flerfamiljshus	Kontor
U-medelvärde	0,33 W/kvm, K	0,42 W/kvm, K
Andel fönster av omslutande area	30 procent	24 procent
Lufttäthet i modell, vid 50 Pa	0,3 l/s, kvm omslutande area	0,5 l/s, kvm omslutande area
Ventilationssystem	FTX, 82 procent temperaturverkningsgrad	FTX, 80 procent temperaturverkningsgrad
Genomsnittligt luftflöde, l/s, kvm	0,4	0,75
Interna laster	Enligt Sveby	Enligt Sveby

Fakta Sveby

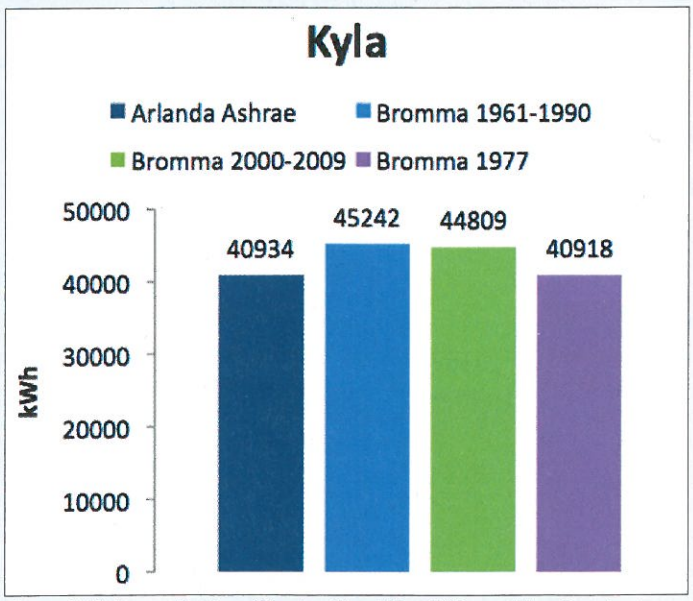
- Sveby står för "Standardisera och verifiera energiprestanda för byggnader" och är ett utvecklingsprogram som drivs av bygg- och fastighetsbranschen. Inom Sveby tas hjälpmedel för överenskommelser om energianvändning fram, vilka kan användas av byggherrar och andra inom fastighetsbranschen.
- www.sveby.org.

Referenser

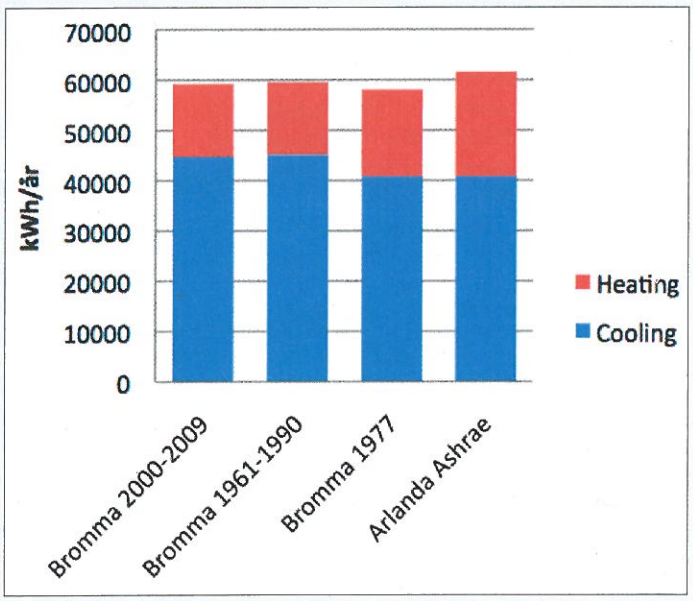
1 Sveby (2011). Resultat från energiberäkningstävling för ett flerbostadshus, Svebyprogrammet Projektrapport 2011-10-03, www.sveby.org/wp-content/uploads/2012/01/Etavlingsrapport-Sveby-111003.pdf

2 Sveby (2012). Normalisering av byggnadens energianvändning, Svebyprogrammet, projektrapport 2012-01-31.

3 Karlsson F, Rohdin P, Persson M-L (2009). Measured and predicted energy demand for a low energy building – Important aspects when using Building Energy Simulation, Building Services Engineering Research and Technology.



Figur 6. Kylenergibehov för de olika klimatfilerna i kontorsbyggnaden.



Figur 7. Totalt simulerat energibehov i en kontorsbyggnad.