



Normalårskorrigerering av fossil koldioxidemission från fastighetsuppvärmning och elproduktion 1990-2007 varav 2007 avser preliminära data

Christer Persson, Marina Verbova, SMHI
Helena Rehn, SCB

Publicering: www.smed.se
Utgivare: Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut
Adress: 601 76 Norrköping
Startår: 2006
ISSN: 1653-8102

SMED utgör en förkortning för Svenska MiljöEmissionsData, som är ett samarbete mellan IVL, SCB, SLU och SMHI. Samarbetet inom SMED inleddes 2001 med syftet att långsiktigt samla och utveckla den svenska kompetensen inom emissionsstatistik kopplat till åtgärdsarbete inom olika områden, bland annat som ett svar på Naturvårdsverkets behov av expertstöd för Sveriges internationella rapportering avseende utsläpp till luft och vatten, avfall samt farliga ämnen. Målsättningen med SMED-samarbetet är främst att utveckla och driva nationella emissionsdatabaser, och att tillhandahålla olika tjänster relaterade till dessa för nationella, regionala och lokala myndigheter, luft- och vattenvårdsförbund, näringsliv m.fl. Mer information finns på SMEDs hemsida www.smed.se.

Innehåll

Summary	2
Sammanfattning.....	4
Bakgrund	5
Inledning.....	5
Bränslestatistik	5
Bränsleförbrukning för fastighetsuppvärmning inklusive varmvatten	6
Statistik över elförsörjning och elproduktion	7
Vädrets betydelse för uppvärmningsbehovet	8
Beräkningsmetodik.....	10
Elproduktion och elvärme	10
Fjärrvärme utom elvärme	10
Uppvärmning av flerbostadshus utom el- och fjärrvärme	10
Uppvärmning av småhus utom el- och fjärrvärme	11
Uppvärmning inom service utom el- och fjärrvärme	11
Resultat och diskussion	11
Referenser.....	13

Summary

In the UNFCCC Reporting Guidelines on Annual Inventories, Parties are encouraged to give information on application of adjustments as it is regarded as important information in relation to the monitoring of emission and removal trends and the performance of national policies and measures. Information on fossil CO₂-emissions adjusted for climatic conditions in Sweden was included in the Third National Communication on Climate Change due in November 2001 and up-dated in the Fourth National Communication in 2005.

The Swedish climate varies a great deal from year to year. Temperature, solar radiation and wind influence the amount of energy needed to heat buildings in order to maintain normal indoor temperatures. Precipitation affects the quantity of water flowing in watercourses and hence the potential for generating electric energy using hydropower.

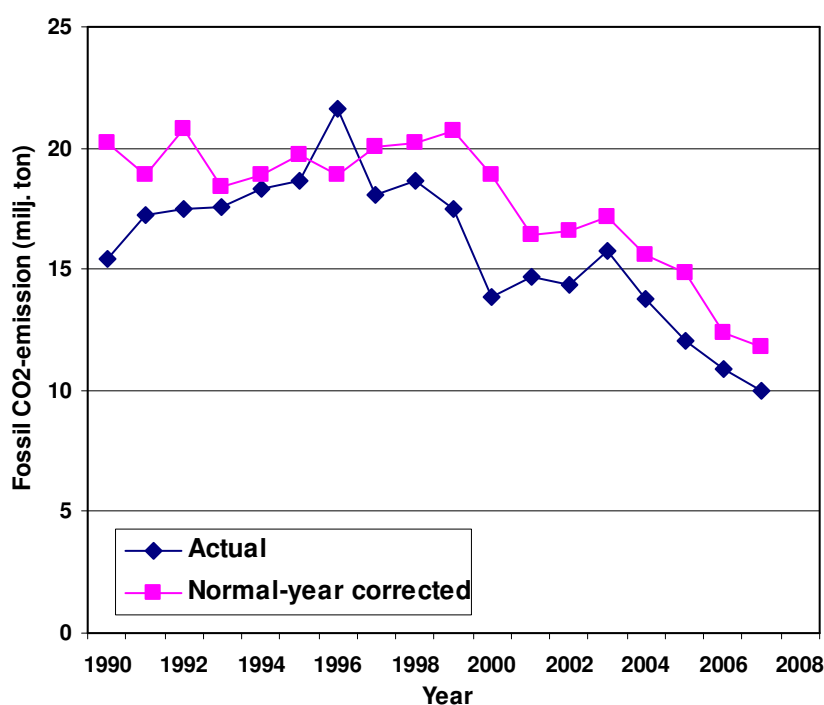


Figure 1. Actual and normal-year corrected fossil CO₂-emissions for heating of buildings and electricity production for the years 1990-2007. For 2007 preliminary data is used for the fossil fuel consumption.

Sweden has developed a normal-year correction method for adjusting fossil CO₂-emissions for climatic conditions in Sweden to be able to compare the actual emissions with a climatic “normal” year. Normal-year correction includes emissions from heating of buildings (but not cooling) and from electricity generation. The model used to calculate the need, depending of weather, for heating of buildings is described in more detail in Appendix 3 in Sweden’s Third National Communication on Climate Change, also in [1] and later further elaborated in details. The model for normal-year corrections of CO₂-emissions from electricity production is described in [2]. Actual and normal-year corrected fossil CO₂-emissions caused by heating of buildings plus electricity production are shown for 1990-2007 (preliminary data for fossil fuel consumption in 2007) in Figure 1. In Table 1 the normal-year corrections of fossil CO₂-emissions (1000 ton CO₂/year) in total and separated for electricity production (including electric heating) and heating of buildings (except electric heating) are shown. The correction shall be added to the actual emission to obtain the normal-year emission.

Year	Normal-year corrections of fossil CO ₂ [1000 ton CO ₂ /year]		
	Electricity production & heating	Heating buildings excl. el-heating	Total normal-year correction
1990	2827	1943	4770
1991	933	765	1698
1992	1905	1425	3330
1993	303	502	805
1994	132	496	628
1995	706	342	1048
1996	-1938	-757	-2695
1997	1257	680	1937
1998	1184	325	1509
1999	2108	1065	3173
2000	3436	1619	5055
2001	1265	487	1752
2002	1364	901	2265
2003	757	662	1418
2004	1170	642	1813
2005	1965	859	2824
2006	482	1048	1530
2007P	723	1064	1786

Table 1. Annual 1990-2007 (2007 preliminary data) calculated normal-year corrections of fossil CO₂-emissions (1000 ton CO₂/year). Values are given for the total correction as well as separated into heating of buildings (excluding electric heating) and electricity production (including electric heating). The correction shall be added to the actual emission to obtain the normal-year emission.

REFERENCES

[1] Persson C. Normalårskorrigerig av Sveriges utsläpp av fossil CO₂ från uppvärmning. Summary in English. Rapportserie SMED och SMED&SLU, Nr 1. 2004

[2] Holmberg J. & Axelsson J. Kortfattad metodbeskrivning – Normalårskorrigerig av el. SwedPower. 2006

Sammanfattning

Rapportering av normalårskorrigerade fossila koldioxidutsläpp (CO₂) utgör inget krav inom rapporteringen till UNFCCC, men de rapporterade länderna uppmuntras att genomföra en sådan rapportering. I Sverige finns starka önskemål från Miljödepartementet att genomföra denna rapportering. Genom en av SMED utvecklade metodik, redovisad i [1], har Sverige årligen fr.o.m. 1999 års data redovisat normalårskorrigerade utsläpp för perioden 1990-”aktuellt år”. Metoden har successivt utvecklats och förfinats, och omfattar en normalårskorrigerad av utsläppen av fossil koldioxid som sammanhänger dels med Sveriges totala fastighetsuppvärmning, dels med variationer i tillgången på vattenkraft. Fastighetsuppvärmningen delas upp i fem separata delar med en optimerad korrigeringsmetod för var och en av delarna: 1) elvärme, 2) fjärrvärme utom elvärme, 3) övrig_flerbostadshus (utom el- och fjärrvärme), 4) övrig_småhus (utom el- och fjärrvärme) och 5) övrig_service (utom el- och fjärrvärme). Dessa fem delar täcker tillsammans all svensk fastighetsuppvärmning. Samtidigt har normalårskorrigeringen av elvärmens beräkningsmässigt integrerats med normalårskorrigeringen av tillgången på vattenkraft för elproduktion.

Väderförhållandena i Sverige varierar mycket mellan åren. Temperatur, instrålning och vind påverkar hur mycket energi som krävs för att värma upp fastigheter för att hålla normal inomhustemperatur. Nederbörden påverkar hur mycket vatten som rinner i vattendragen och därmed möjligheten att producera el med vattenkraft. Med SMHIs ENLOSS-modell [3] som grund görs beräkningar över hur behovet av fastighetsuppvärmning varierar för olika delar av Sverige och mellan olika år. Energinbehovet ett visst år, jämfört med en 30-årig normalperiod (1965-1995), uttrycks i form av ett s.k. Energi-Index. Dessa beräkningar kombineras därefter med bränslestatistik för fastighetsuppvärmning och elproduktion samt emissionsfaktorer för fossil CO₂ för olika bränslen.

I samband med kvalitetssäkringsarbetet efter föregående års leverans framkom att det funnits brister i delar av den länsuppdelade bränslestatistiken för fastighetsuppvärmning - främst avseende elvärme – som legat till grund de normalårskorrigeringsberäkningar avseende åren 1990-2005 samt 2006-preliminär. Inför årets normalårskorrigeringsrapport har därför SCB genomfört ett förbättrat statistikuttag för hela perioden 1990-2006.

Denna uppdaterade bränslestatistik för fastighetsuppvärmning har inkluderats i årets beräkningar avseende såväl verklig som normalårskorrigerad fossil CO₂ från ”All fastighetsuppvärmning exklusive elvärme” samt för den verkliga fossila CO₂-emissionen från ”Elproduktion inkl. elvärme”. Normalårskorrigeringen av ”Elproduktion inkl. elvärme” har emellertid endast genomförts med uppdaterad SCB-statistik för åren 2006 och 2007 (för 2007 har använts preliminär statistik). En omräkning för åren 1990-2005 baserad på SCB:s uppdaterade statistikuttag planeras att bli utförd under 2009. En bedömning ger vid handen att skillnaden mellan normalårskorrigerad och verklig fossil CO₂ kommer att bli något mindre för åren 1990-2005 då en fullständig omräkning genomförts, men huvuddragen i normalårskorrigeringsresultaten kommer inte att påverkas.

För samtliga år under perioden 1990-2007, utom 1996, har den summerade normalårskorrigerade fossila CO₂-emissionen från fastighetsuppvärmning och elproduktion varit större än den verkliga. Detta sammanhänger med att milda vintrar och nederbördsrika år dominerat under perioden, som lett till ett mindre uppvärmningsbehov, mindre behov av fossileldad elproduktion och därmed mindre utsläpp av koldioxid än under ett normalt år. För basåret 1990 och för år 2000 var skillnaden mellan verklig och normalårskorrigerad emission störst. Den normalårskorrigerade fossila CO₂-emissionen var ungefär konstant under åren 1990-1999. Fr.o.m. 2000 finns en tendens till minskande normalårskorrigerade emissioner av fossil CO₂, främst orsakad av en övergång till biobränsle.

Bakgrund

Uppvärmning av fastigheter orsakar stora mängder av koldioxidutsläpp och har därför uppmärksamats i miljörelaterat arbete. Väderförhållandena i Sverige varierar mycket mellan åren. Temperatur, instrålning och vind påverkar hur mycket energi som krävs för att värma upp fastigheter för att hålla normal inomhustemperatur. Nederbörden påverkar hur mycket vatten som rinner i vattendragen och därmed möjligheten att producera el med vattenkraft.

Sverige gjorde redan i samband med de två första Nationalrapporterna vissa beräkningar av hur stora koldioxidemissionerna skulle ha varit under de redovisade åren om normala väderbetingelser rått. Inför den tredje Nationalrapporten utvecklade SMHI 2001 en ny modell för normalårskorrigerings av utsläppen av fossil koldioxid (CO₂) från all fastighetsuppvärmning. En uppdaterad version av slutrapporten redovisades i [1]. Något senare vidareutvecklades även metoden för beräkningar av korrigeringen av koldioxidutsläppen beroende på variationer i tillgången på vattenkraft som i sin tur påverkar behovet av att producera el med utnyttjande av fossila bränslen. I normalårskorrigeringen ingår att beräkna vad emissionerna skulle vara ett normalt år med hänsyn till såväl uppvärmningsbehovet av fastigheter som variationer i vattenkraftproduktionen av el. Beräkningarna av normalårskorrigeringen baseras på SCB:s regionala och nationella energistatistik för respektive år samt på meteorologisk information och modellberäkningar av uppvärmningsbehovet vid SMHI.

Inledning

Vissa förfiningar i beräkningsmetodiken ingår jämfört med [1], som innebär att normalårskorrigeringen av fastighetsuppvärmningen har delats upp i fem separata delar med en optimerad korrigeringsmetod för var och en av delarna. Dessa fem delar täcker tillsammans all svensk fastighetsuppvärmning:

- 1) elvärme,
- 2) fjärrvärme utom elvärme,
- 3) övrig flerbostadshus (utom el- och fjärrvärme),
- 4) övrig småhus (utom el- och fjärrvärme),
- 5) övrig service (utom el- och fjärrvärme).

Samtidigt har normalårskorrigeringen av elvärmen beräkningsmässigt integrerats med normalårskorrigerings av elproduktionen som i sin tur sammanhänger med tillgången på vattenkraft. Normalårskorrigeringen genomförs alltså i två delvis separata beräkningsrutiner:

- A. All fastighetsuppvärmning exklusive elvärme.
- B. Elproduktion och elvärme.

Bränslestatistik

Den av SCB framtagna länsuppdelade bränslestatistiken för fastighetsuppvärmning för vart och ett av åren 1990-2007 (där dock 2007 avser preliminära data) ligger till grund för beräkningarna. För normalårskorrigeringen av elproduktionen har använts energi- och bränslestatistik från SCB samt tillrinningsdata från Svensk Energi.

Energistatistiken i denna rapport baseras på en metodik som förbättrats under 2008. Statistikuttagen för denna studie har gjorts med SAS (ett program för statistikuttag), som inkluderar automatisk dokumentation. Uttagen kan dessutom enkelt upprepas på exakt samma sätt.

Bränsleförbrukning för fastighetsuppvärmning inklusive varmvatten

I samband med kvalitetssäkringsarbetet inom SMED efter föregående års leverans framkom att det funnits brister i delar av den länsuppdelade bränslestatistiken för fastighetsuppvärmning - främst avseende elvärme – som legat till grund de normalårskorrigeringsberäkningar avseende åren 1990-2005 samt 2006 års preliminära data. Inför årets normalårskorrigeringsrapport har därför SCB genomfört ett förbättrat statistikuttag för hela perioden 1990-2006. Data har tagits fram enligt följande:

Fjärrvärme

Datakälla: "El-, gas- och fjärrvärmeförsörjning".

Bränsleslag: stenkol, eldningsolja 1, eldningsolja 2-5, gasol, naturgas, deponigas, träbränsle, torv, sopor, tall- och beckolja, övrigt biobränsle, övrigt fossilt, spillvärme, elenergi till elpannor, elenergi till värmepumpar.

Hushållsel avser inte uppvärmning och ingår inte.

Flerbostadshus

Datakällor: "Energistatistik för flerbostadshus" samt "Regionala oljeleveranser".

Bränsleslag: diesel, eldningsolja 1, eldningsolja 2-5, el, gas, biobränsle, annan panncentral.

Uppgifter om el, gas, biobränsle och annan panncentral kommer från "Energistatistik för flerbostadshus". Hushållsel ingår inte i elsiffrorna. Uppgifter om diesel, eldningsolja 1 samt eldningsolja 2-5 är hämtade från statistik från "regionala oljeleveranser" då det bedöms att leveransdata från den undersökningen ger bättre kvalitet än siffror från "Energistatistik för flerbostadshus". "Regionala oljeleveranser" är en totalundersökning av leveransbolagen och "Energistatistik för flerbostadshus" är en urvalsundersökning av fastighetsägare. Data skiljer sig därmed från de som publiceras i EN16SM.

Småhus

Småhus

Datakällor: "Energistatistik för småhus" samt "Regionala oljeleveranser".

Bränsleslag: diesel, eldningsolja 1, el, gas, biobränsle.

Uppgifter om el, gas och biobränsle från "Energistatistik för småhus". Hushållsel ingår i de elsiffror som erhålls vid detta statistikuttag och måste subtraheras i efterhand för att inte överskatta elvärmendelen. Av misstag genomfördes inte detta i den normalårskorrigeringsrapport som rapporterades 2007. I denna studie har hushållselen, som utgör ca 27 % (något varierande mellan åren), subtraherats länsvis för hela tidsperioden 1990-2007. Uppgifter om diesel samt eldningsolja 1 är hämtade från statistik från "regionala oljeleveranser" enligt samma resonemang som under flerbostadshus. Data skiljer sig därmed från det som publiceras i EN16SM. Diesel och olja slås i normalårskorrigeringen samman till en kategori.

Övrig service

Datakällor: "Energistatistik för lokaler", "Industrins Årliga Energianvändning", "El-, gas- och fjärrvärmeförsörjning" samt "Regionala oljeleveranser"

Bränsleslag: diesel, eldningsolja 1, eldningsolja 2-5, el, gas, biobränsle, annan panncentral.

Här ingår:

- Biobränsle, gas och annan panncentral: Hämtas från "Energistatistik för lokaler", (Använd energi för uppvärmning och varmvatten i lokaler enligt EN16SM. Lokalstatistiken omfattar statens och landstingets fastighetsbestånd (offentlig förvaltning, skolor och vård) samt hyreshusenheter med huvudsakligen lokaler, hotell, restauranger).
- Olja: Hämtas från "Industrins Årliga Energianvändning" och "Regionala oljeleveranser".

- Diesel: Hämtas från "Regionala oljeleveranser".
- El: Hämtas från "El-, gas- och fjärrvärmeförsörjning" och inkluderar;
 - Partihandel (utom motorfordon)
 - Detaljhandel, samt handel och service av motorfordon
 - Hotell- och restaurangverksamhet
 - Post- och telekommunikation
 - Bank- och försäkringsverksamhet
 - Fastighetsförvaltning, övrig (förutom bostadsfastigheter)
 - Uthyrning, databehandling och andra företagstjänster
 - Offentlig förvaltning
 - Utbildning, forskning och utveckling
 - Hälso- och sjukvård, sociala tjänster
 - Intressebevakning och personliga tjänster
 - Byggnads- och anläggningsverksamhet
 - Gatu- och vägbelysning
 - Vattenverk
 - Avfallshantering, avloppsrensning och renhållning

Det är dock endast en liten andel av den el som ingår i detta statistikuttag från "El-, gas- och fjärrvärmeförsörjning", som avser fastighetsuppvärmning och varmvatten. SCB har gjort bedömningen att det är ungefär 3 % som hänförs till uppvärmning. Övrig el som ingår i detta statistikuttag är ren förbrukningsel, som dock av misstag inkluderades i tidigare års statistikuttag för normalårskorrigeringen. Det enda praktiskt genomförbara sättet att rätta till felet bakåt i tiden är ett procentuellt avdrag (97%) av elförbrukning för respektive län, vilket i denna studie har genomförts för samtliga år 1990-2006.

Denna uppdaterade bränslestatistik för fastighetsuppvärmning har inkluderats i årets beräkningar av såväl verklig som normalårskorrigerad fossil CO₂ från "All fastighetsuppvärmning exklusive elvärme" samt för den verkliga fossila CO₂-emissionen från "Elproduktion inkl. elvärme". Normalårskorrigeringen av "Elproduktion inkl. elvärme" har emellertid endast genomförts med uppdaterad SCB-statistik för åren 2006 och 2007 (varav 2007 avser preliminär statistik). En omräkning för åren 1990-2005 baserad på SCB:s uppdaterade statistikuttag planeras att bli utförd under 2009. En bedömning ger vid handen att skillnaden mellan normalårskorrigerad och verklig fossil CO₂ kommer att bli något mindre för åren 1990-2005 då en fullständig omräkning genomförts, men huvuddragen i normalårskorrigeringsresultaten kommer inte att påverkas.

Statistik över elförsörjning och elproduktion

Nationella data har tagits fram över Sveriges elförsörjning (med fördelning på kraftslag) och elproduktion (med fördelning på bränsletyp), samt använd elenergi för fastighetsuppvärmning och varmvatten.

Datakälla: "El-, gas- och fjärrvärmeförsörjning".

Definitiva data avseende 2006 finns tillgängliga länsvis på SCB:s hemsida i EN 11 SM 0801. Även preliminära data för 2007 finns tillgängliga på SCB:s hemsida.

Preliminär statistik för 2007

På grund av förseningar i SCB:s undersökningar avseende flerbostadshus, småhus och service för år 2007, som ligger till grund för en del av energistatistiken, har bränsledata (avseende statistikuttagen gas, övriga biobränslen, annan panncentral och elvärme) räknats fram med utgångspunkt från motsvarande slutliga bränsledata för år 2006. Beräkningarna för de aktuella bränslena genomfördes med följande metodik: 2006 års bränsledata normalårskorrigerades

länsvis baserat på väderinformation för 2006. Dessa normalårskorrigerade bränslemängder antogs därefter gälla oförändrat för 2007 (vilket är rimligt om inga omstruktureringar i samhällets fastighetsuppvärmning skett sedan året innan). Med hjälp av normalårskorrigeringssteknik och väderdata för 2007 räknades därefter dessa bränslemängder om till ”verkligt använda” bränslen för 2007. De på detta sätt teoretiskt beräknade bränslemängderna för 2007 motsvarar ca 31 % av den totala bränslemängden (uttryckt i GWh) för fastighetsuppvärmning.

Vädrets betydelse för uppvärmningsbehovet

Samma grundmetodik som beskrivs i [1] har utnyttjats. Det innebär att vädrets samlade betydelse för uppvärmningsbehovet av byggnader har beräknats månadsvis för en rad platser i Sverige med hjälp av modellen ENLOSS, som utvecklats vid SMHI [3]. Detta är en modell som detaljerat beräknar energiåtgång för uppvärmning av byggnader med hänsyn tagen till temperatur, vind, molnighet, solhöjd och luftens grumlighet (påverkar instrålningen). ENLOSS beräknar en s.k. ekvivalent temperatur som tar hänsyn till väderparametrarna i samverkan med byggnadens läge, egenskaper och användningssätt. Med utgångspunkt från denna ekvivalenta temperatur (summerade till s.k. Ekvivalenta Graddagar) beräknas sedan ett *Energi-Index*, som är ett mått på hur mycket energi som krävs för att värma upp en specifik byggnad till normal rumstemperatur (+21°C) i förhållande till vad som behövs för motsvarande tidsperiod under normala väderförhållanden. Energi-Index framräknade med ENLOSS-modellen utnyttjas idag också kommersiellt i Sverige för optimering av ekonomi, funktion och komfort vad gäller fastigheters energi- och effektbehov.

Samtliga beräkningar av Energi-Index, som ligger till grund för normalårskorrigeringen, har gjorts för en ”standardfastighet” med följande egenskaper:

- Representerar blandad bebyggelse
- Mekanisk ventilation
- Värmebehovet för varmvatten *ej* inkluderat
- Värme från belysning, personer i byggnaden, elektrisk utrustning o. dyl. har schablonmässigt räknats bort från värmebehovet
- Tidskonstant 24h för beskrivning av värmelagring i byggnaden.

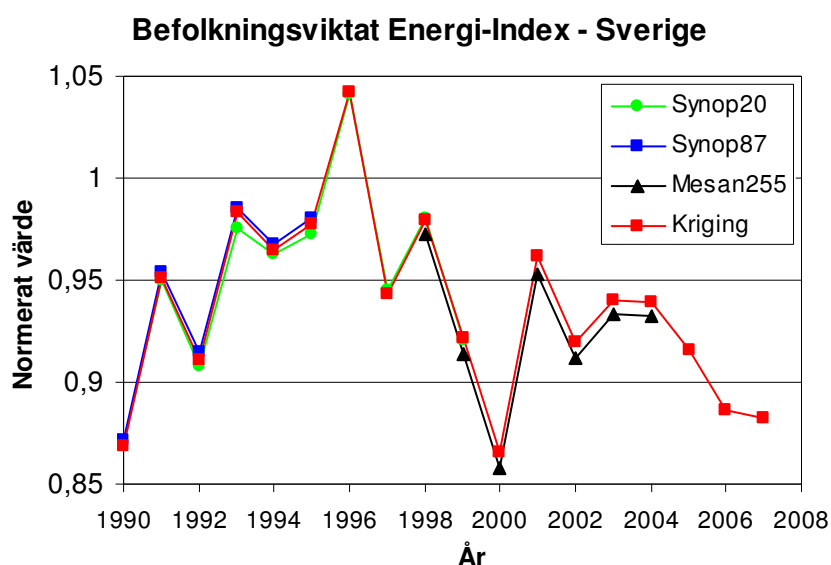
Beräkningar av den geografiska fördelningen av det meteorologiskt definierade uppvärmningsbehovet (uttryckt i form av Ekvivalenta Graddagar) har gjorts månadsvis. Uppvärmningsbehovet har därefter viktats mot befolkningsfördelningen (upplösning 1x1 km) inom varje enskilt län och för hela landet. Vi antar därvid att den geografiska fördelningen av uppvärmda fastigheter är proportionell mot befolkningsfördelningen. Denna information ger i sin tur underlag för att för varje år bestämma länsspecifika såväl som nationella befolkningsviktade Energi-Index. I tidigare studier har Optimal Interpolation (OI) utnyttjats för beräkning av den geografiska fördelningen av den meteorologiska informationen. OI systemet underhålls emellertid inte längre vid SMHI utan har ersatts av 2, 3, eller 4DVar (2-, 3- eller 4-dimensionell variationell dataassimilation) för t.ex. väderprognosmodellen HIRLAM och miljöövervakningsmodellen MATCH-Sverige. För normalårskorrigerings interpolationsbehov bedöms dock kommersiella program baserade på s.k. Kriging-teknik vara tillfredsställande och samtidigt enklare/billigare att tillämpa. I denna studie har därför Kriging-teknik utnyttjats och fullständiga och konsistenta omräkning av Energi-Index har gjorts för samtliga år 1990-2007.

Övergången från OI till Kriging innebär dock vissa problem, den geografiskt interpolerade informationen blir inte identiskt lika, eftersom metoderna bygger på olika matematiska

metoder. OI utnyttjar till exempel – till skillnad mot Kriging – bakgrundsfält (ibland benämnt ”första gissning”), vilket innebär att OI i regel är mindre känslig för hur tätt mätstationerna/mätpunkterna ligger eller om mätdata saknas nära yttre randen. Dessutom finns ett homogenitetsproblem i de meteorologiska indata som utnyttjas. För tiden fram t.o.m. 1995 finns 87 svenska s.k. synopstationer att tillgå. För åren 1996-1997 finns endast 20 synopstationer. Från 1998 och framåt finns istället enbart griddade meteorologiska data att tillgå som indata och kommersiella beräkningar görs rutinmässigt vid SMHI med ENLOSS-modellen för 255 punkter över Sverige. Dessa 255 punkter är dock inte alldeles jämnt fördelade över landet utan mera koncentrerade över befolkningstäta områden. Homogenitetsproblem av ett sådant här slag kan leda till vissa osäkerheter i beräknade trender över tiden.

Strävan efter homogena meteorologiska indata och konsistent beräkningsmetodik måste beaktas också vid beräkningarna för normalåret. Samma interpolationsteknik bör t.ex. användas för såväl de löpande åren i dataserien som för det normalårsvärde som utnyttjas. Eftersom normalperioden baseras på en meteorologisk observationsserie från färre antal stationer (87) jämfört med de 255 datapunkter som numera finns att tillgå, har vid Krigingförfarandet en manuell komplettering gjorts med 9 extra datapunkter i stationsglesa områden för att reducera detta problem.

För att belysa homogenitetsproblemets betydelse för beräknade Energi-Index har vi sammanställt jämförelser mellan de olika dataserier som finns att tillgå, se Figur 2. Det framgår att skillnaderna är små mellan de olika Energi-Index-dataserierna och vi bedömer att de är av underordnad betydelse för normalårskorrigeringsberäkningar som redovisas i denna rapport baseras för hela perioden 1990-2007 på den dataserie som betecknas Kriging.



Figur 2. Befolkningsviktat nationellt Energi-Index för Sverige för perioden 1990-2007

Förtydligande av dataserierna för Energi-Index i Figur 2:

Synop20: 20 stationer fördelade över Sverige, 1990-1999, OI beräkningsmetodik.

Synop87 = 87 stationer fördelade över Sverige, 1990-1995, OI beräkningsmetodik.

Mesan255 = Geografiskt griddade data från 255 punkter över Sverige, 1998-2004, OI beräkningsmetodik.

För dessa tre dataserier utnyttjas **Normalår87**, se nedan, vid indexberäkningarna.

Kriging = Geografiskt griddade data från 255 punkter över Sverige, 1998-2007, Kriging beräkningsmetodik.

För denna dataserie utnyttjas **Normalår96**, se nedan, vid indexberäkningarna.

Normalårsdefinitioner:

Normalår87: Stationsnät enligt synop87, period 1965-1995, OI beräkningsmetodik.

Normalår96: Stationsnät enligt synop87 som manuellt kompletterats med ytterligare 9 punkter i stationsglesa områden, period 1965-1995, Kriging beräkningsmetodik.

Samma Energi-Index (EI) har använts för elvärme, fjärrvärme och för samtliga fastighetstyper, trots att det egentligen finns skillnader mellan de olika fastighetstyperna. Detaljinformation saknas dock om dessa skillnader varför en enhetlig metod tills vidare anses vara mest robust. För fjärrvärme kan Energi-Index utnyttjas utan schablonkorrigering med hänsyn till varmvatten, eftersom Profus beräkningar för fjärrvärme (se nedan) separerar fastighetsuppvärmningen från varmvattenproduktionen. För elvärme samt för övriga fastighetstyper utnyttjas en schablonmetod för korrigering med hänsyn till varmvatten.

Beräkningsmetodik

Elproduktion och elvärme

Elproduktionen i Sverige sker framförallt med vattenkraft och kärnkraft. Mindre delar av elen produceras med konventionell värmekraft och vindkraft. Dessutom tillkommer export och import av el. Vattenkraftproduktionen varierar betydligt från ett år till ett annat beroende på variationer i tillrinningen. Ett överskott eller underskott av vattenkraftproducerad el jämfört med normalåret måste balanseras med el producerad på annat sätt. En del av denna balansering görs med konventionell värmekraft genom förbränning av fossila bränslen i Sverige. Elproduktionen styrs också av behovet av elvärme. Normalårskorrigering av elvärmerna görs med konventionell värmekraft och baseras på årliga värden av ett nationellt befolkningsviktat Energi-Index [1].

För normalårskorrigeringen av elproduktionen i Sverige utnyttjar SMHI en metodik framtagen av SwedPower [2], i vilken beräkningen utgår från avvikelserna från det normala avseende tillrinning samt från Energi-Index. Med metoden normalårskorrigeras användningen av olika fossila bränslen som används för elproduktion. Koldioxidemissionen beräknas sedan med hjälp av emissionsfaktorer för de olika bränsleslagen.

Fjärrvärme utom elvärme

En metodik för beräkning av normalårskorrigering av olika bränslen för fjärrvärme har tagits fram av Profu [4]. Den bygger, vad gäller väderkorrigeringen, på information om månads- och länsuppdelade Energi-Index [1], som erhållits från SMHI. Profu har i sin tur levererat länsuppdelade marginalbränsledata till SMHI som slutligen beräknat verkliga och normalårskorrigerade CO₂-emissioner för fjärrvärmerna.

Uppvärmning av flerbostadshus utom el- och fjärrvärme

Med utgångspunkt från SCB:s regionala bränslestatistik och årliga, länsuppdelade Energi-Index har beräkningar gjorts av verklig och normalårskorrigerad fossil CO₂-emission från övriga flerbostadshus, dvs alla flerbostadshus fränsett de med fjärr- eller elvärme. Marginalbränslet vid normalårskorrigeringen har antagits överensstämma med det aktuella årets verkliga bränslemix.

Uppvärmning av småhus utom el- och fjärrvärme

Med utgångspunkt från SCB:s regionala bränslestatisik och årliga, länsuppdelade Energi-Index har beräkningar gjorts av verklig och normalårskorrigerad fossil CO₂-emission från övriga småhus, dvs alla småhus fränsett de med fjärr- eller elvärme. Marginalbränsllet vid normalårskorrigeringen antas överensstämma med det aktuella årets verkliga bränslemix.

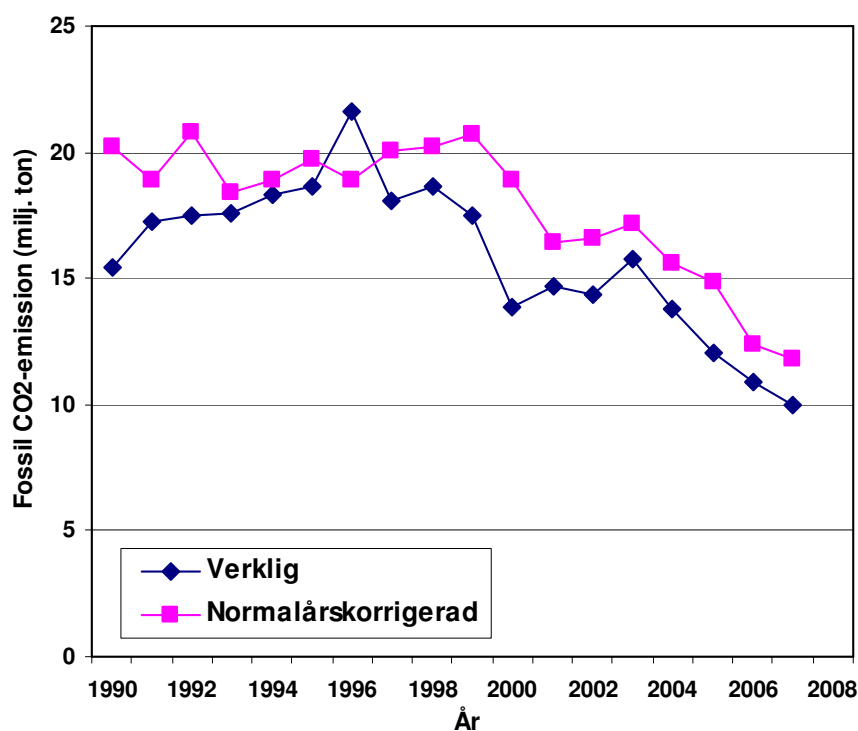
Uppvärmning inom service utom el- och fjärrvärme

Med utgångspunkt från SCB:s regionala bränslestatisik och årliga, länsuppdelade Energi-Index har beräkningar gjorts av verklig och normalårskorrigerad fossil CO₂-emission från övriga servicefastigheter, dvs alla fastigheter utom flerbostadshus och småhus och fränsett de med fjärr- eller elvärme. Marginalbränsllet vid normalårskorrigeringen har antagits överensstämma med det aktuella årets verkliga bränslemix.

Resultat och diskussion

Beräknade verkliga och normalårskorrigerade fossila CO₂-emissioner för elproduktion och fastighetsuppvärmning för åren 1990-2007 (preliminära data för 2007) redovisas i Tabell 2 och Figur 3.

Den beräknade normalårskorrigeringen, som redovisas i Tabell 2, ska läggas till verkligt utfall. Den trend i data som återstår i de normalårskorrigerade årsemissionerna bör främst förklaras med förändringar i fastighetsbeståndet (storlek och energibehov), utsläppsbegränsande åtgärder (t.ex. övergång till bibränsle) samt import/export av elenergi. För enskilda år kan dock vissa brister finnas i den underliggande bränslestatisiken.



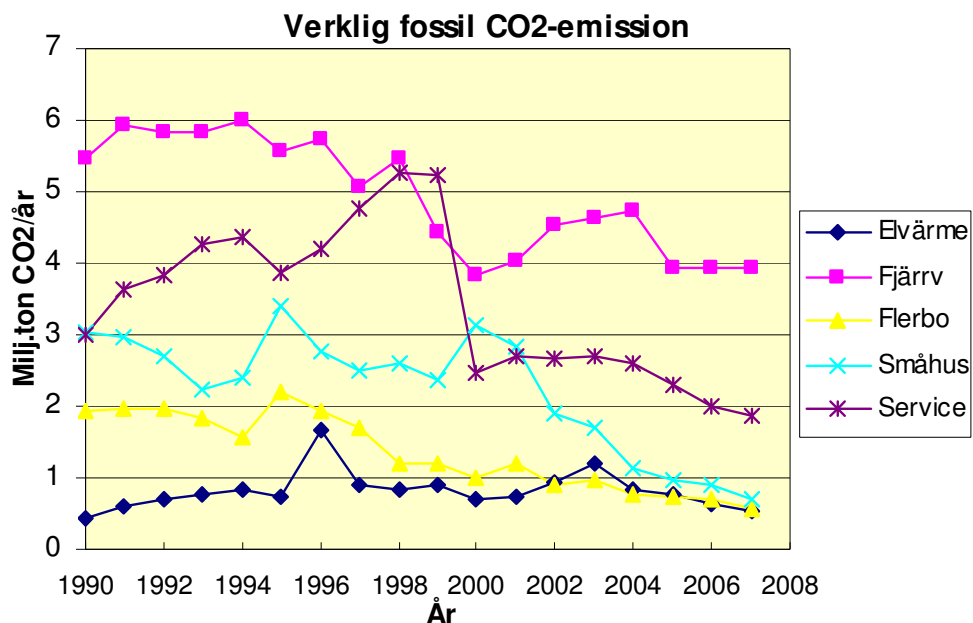
Figur 3. Verklig fossil CO₂-emission från fastighetsuppvärmning och elproduktion jämfört med motsvarande beräknad fossil CO₂-emission under ett meteorologiskt normalår för åren 1990-2007. År 2007 baseras på preliminär bränslestatisik.

År	Årlig fossil CO ₂ -emission [milj.ton CO ₂]			
	Elproduktion inkl. elvärme		Fastighetsuppvärmning utom elvärme	
	Verklig	Normalår	Verklig	Normalår
1990	2,00	4,82	13,43	15,37
1991	2,71	3,64	14,51	15,27
1992	3,15	5,05	14,34	15,77
1993	3,41	3,71	14,17	14,67
1994	3,94	4,07	14,35	14,85
1995	3,61	4,31	15,04	15,38
1996	6,95	5,01	14,66	13,90
1997	4,07	5,33	14,04	14,72
1998	4,15	5,33	14,54	14,86
1999	4,31	6,42	13,22	14,28
2000	3,44	6,88	10,42	12,03
2001	3,95	5,21	10,75	11,23
2002	4,34	5,70	10,01	10,91
2003	5,69	6,45	10,04	10,70
2004	4,55	5,72	9,27	9,91
2005	4,13	6,09	7,91	8,77
2006	3,30	3,78	7,56	8,61
2007P	2,95	3,67	7,05	8,12

Tabell 2. Verklig och normalårskorrigerad årlig fossil CO₂-emission (milj. ton CO₂) från "Elproduktion inklusive elvärme" samt "Fastighetsuppvärmning utom elvärme" i Sverige under perioden 1990-2007. Data för 2007 är preliminära.

För samtliga år under perioden 1990-2007, utom 1996, har den summerade normalårskorrigerade fossila CO₂-emissionen från fastighetsuppvärmning och elproduktion varit större än den verkliga. Detta sammanhänger med att milda vintrar och nederbördsrika år dominerat under perioden, som lett till ett mindre uppvärmningsbehov, mindre behov av fossileldad elproduktion och därmed mindre utsläpp av koldioxid än vad som skulle gälla för ett normalt år. För år 1990, som utgör ett basår, och för år 2000 var skillnaden mellan verklig och normalårskorrigerad emission störst. Den normalårskorrigerade årliga fossila CO₂-emissionen låg ungefär konstant under perioden 1990-1999. Fr.o.m. år 2000 finns en tendens till minskande normalårskorrigerade emissioner av fossil CO₂. Detta är främst orsakat av en övergång till bibränsle.

I Figur 4 redovisas den verkliga fossila CO₂-emissionen för perioden 1990-2007 uppdelad på de olika fastighetstyperna. Vissa brister i äldre bränslestatistik kan dock föreligga och förklara enskilda stora förändringar mellan närliggande år. Den kraftiga topp i koldioxidemissionen för elvärme under 1996 är dock rimlig, eftersom det dels var ett år med större värmebehov än normalt, dels användes mer konventionell värmekraft än normalt för elproduktion.



Figur 4. Beräknad verklig fossil CO₂-emission för perioden 1990-2007 fördelad på de fem olika fastighetslagen (Elvärme, Fjärrvärme exkl. elvärme, Övrig_Flerbostadshus, Övrig_Småhus och Övrig_Service). Observera att legenden ovan är förenklad och saknar angivande av "Övrig" och "exklusive elvärme". Summan av dessa fem fastighetslag avses beskriva all svensk fastighetsuppvärmning.

Referenser

- [1] Persson C. Normalårskorrigerig av Sveriges utsläpp av fossil CO₂ från uppvärmning. Rapportserie SMED och SMED&SLU, Nr 1. 2004.
- [2] Holmberg J. & Axelsson J. Kortfattad metodbeskrivning – Normalårskorrigerig av el. SwedPower. 2006.
- [3] Sasic Kalagasidis A., Chalmers; Taesler R., Andersson C. & Nord M., SMHI. Upgraded Weather Forecast Control of Building Heating Systems. Proceedings of the third International Building Physics Conference, Concordia University, Montreal Canada, August 2006.
- [4] Normalårskorrigerig av fjärrvärmebränslen. Rapport till Naturvårdsverket. Profu AB 2006.