



MILJÖVÄRDERING

av energianvändningen i ett fastighetsbestånd

Rekommendation, uppdaterad version 2013



FÖRORD

Skåneinitiativet är en målsättning att minska energianvändningen bland SABOs medlemsföretag med 20 procent från 2007 till 2016. Att minska energianvändningen har två syften, dels att sänka driftskostnaderna och dels att minimera miljöpåverkan.

De två dominerande miljöaspekterna av energianvändning är klimatpåverkan och resursanvändning. Det finns i dagsläget ingen standard, utan det förekommer en rad olika metoder för hur man värderar beräknad miljöpåverkan från energianvändningen i fastigheter. Därför har SABO, i samarbete med en referensgrupp, tagit fram förslag på riktlinjer hur man kan värdera miljöpåverkan av energianvändningen i ett fastighetsbestånd.

I denna handledning redovisas beräkningsprinciper och antaganden noggrant för att visa hur bostadsföretag kan beräkna energianvändningens klimatpåverkan och resursanvändning. Dessa riktlinjer överensstämmer väl med andra fastighetsbolags beräkningsprinciper samt i princip med de i Värmemarknadskommittén framtagna rekommendationerna för miljöprotokoll. SABOs beräkningsprinciper kommer löpande utvärderas om förutsättningarna förändras.

Referensgruppen bestod av följande personer: Mats Åström, AB Gavlegårdarna, Kenneth Ahlström, Kopparstaden AB, My Bodö, Uppsalahem AB, Stefan Källman, Hyresbostäder i Norrköping, Linus Larsson, ÖrebroBostäder AB och Anna Wadsten, Bostads AB Mimer.

Den första versionen av handledningen kom ut i september 2010. Nytt för den här versionen är:

- Uppdaterade emissions- och primärenergifaktorer.
- Fjärrvärmens miljöpåverkan har uppdaterats då en överenskommelse rörande fjärrvärmens miljövärden har träffats mellan bland andra SABO och Svensk Fjärrvärme.
- En fördjupning om miljövärdering av el.

Stockholm mars 2013

Per Holm
Enheten för Fastighetsutveckling, SABO

INNEHÅLL

FÖRORD	2
<hr/>	
KLIMATPÅVERKAN FRÅN ENERGIANVÄNDNING	4
<hr/>	
Vad betyder klimatvärdering?	4
Så beräknas klimatpåverkan	4
Växthusgaser – mer än koldioxid	4
Klimatvärderingen baseras inte på normalårskorrigerad energianvändning	4
Vilka utsläpp bör inkluderas vid klimatvärdering av en fastighet?	6
Nyckeltal för jämförelse av klimatpåverkan	6
Klimatvärdering av bränslen till uppvärmning, fjärrvärme och el	7
Klimatvärdering av fjärrvärme	8
Klimatvärdering av el	9
Klimatkompensation	11
RESURSANVÄNDNING SOM UPPKOMMER AV ENERGIANVÄNDNING	12
<hr/>	
Vad betyder resursanvändning?	12
Så beräknas resursanvändning	12
Resursanvändning baseras på normalårskorrigerad förbrukning	12
Nyckeltal för jämförelse av primärenergianvändning	12
Beräkning av resursanvändning av bränslen	13
Resursanvändning från fjärrvärme	13
Primärenergivärdering av el	13
REFERENSHUSET	14
<hr/>	
UTVÄRDERING AV MILJÖKONSEKVENSER AV FÖRÄNDRAD ENERGIANVÄNDNING	16
<hr/>	
ORDLISTA	17
<hr/>	

KLIMATPÅVERKAN FRÅN ENERGIANVÄNDNING

VAD BETYDER KLIMATVÄRDERING?

Klimatvärdering av ett fastighetsbestånd betyder att man beräknar de utsläpp av växthusgaser som uppstår till följd av energianvändningen i ett fastighetsbestånd.

SÅ BERÄKNAS KLIMATPÅVERKAN

Utsläpp av växthusgaser kan ske dels direkt från en panna i en fastighet och dels hos producenten som producerar den fjärrvärme eller el som används. SABOs rekommendation är att klimatvärderingen av en fastighet eller ett fastighetsbestånd inkluderar utsläpp från egen panna, utsläpp från fjärrvärmeanläggningen som fastigheten är kopplad till och utsläpp från produktionen av el som fastigheten använder. Klimatpåverkan beräknas genom att alla dessa utsläpp summeras.

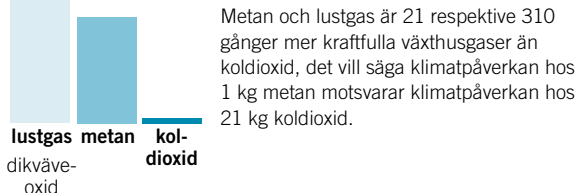
VÄXTHUSGASER

– MER ÄN KOLDIOXID

Växthusgaser brukar ofta antas vara synonymt med koldioxid, men det finns flera gaser som bidrar till växthuseffekten. Vid beräkning av klimatpåverkan tas utsläpp av koldioxid, metan och dikväveoxid (lustgas) med. Utsläpp av metan och dikväveoxid från produktion av energi är väldigt små i förhållande till koldioxidutsläppen. De är dock ändå relevanta på grund av att metan och dikväveoxid är betydligt mer potenta växthusgaser än koldioxid.

Klimatpåverkan räknas om till koldioxidekvivalenter, för att kunna beskriva gasernas klimatpåverkan relativt den påverkan som samma mängd koldioxid skulle ha. Metan och lustgas är 21 respektive 310 gånger mer kraftfulla växthusgaser än koldioxid, det vill säga klimatpåverkan hos 1 kg metan motsvarar klimatpåverkan hos 21 kg koldioxid, se diagram till vänster.

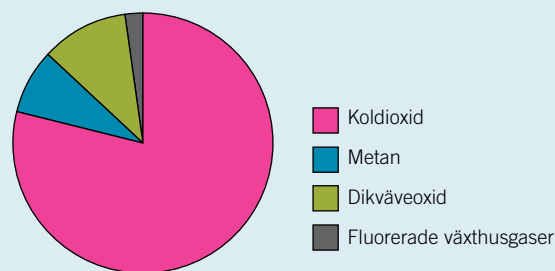
Vidare anses endast koldioxid från fossila bränslen bidra till växthuseffekten. Koldioxid som uppkommer vid förbränning av biobränslen ökar inte koldioxidhalten i atmosfären eftersom biobränslen är förnyelsebara.



Metan och lustgas är 21 respektive 310 gånger mer kraftfulla växthusgaser än koldioxid, det vill säga klimatpåverkan hos 1 kg metan motsvarar klimatpåverkan hos 21 kg koldioxid.

Figuren nedan visar Sveriges växthusgasutsläpp omräknade till koldioxidekvivalenter.

Olika gasers andel av svenska växthusgasutsläpp



Sveriges växthusgasutsläpp omräknade till koldioxidekvivalenter. Koldioxid (CO₂), metan (CH₄), dikväveoxid, lustgas (N₂O) koldioxidekvivalenter (CO₂-e) Källa: Naturvårdsverket

KLIMATVÄRDERINGEN BASERAS PÅ FAKTISK ENERGIANVÄNDNING

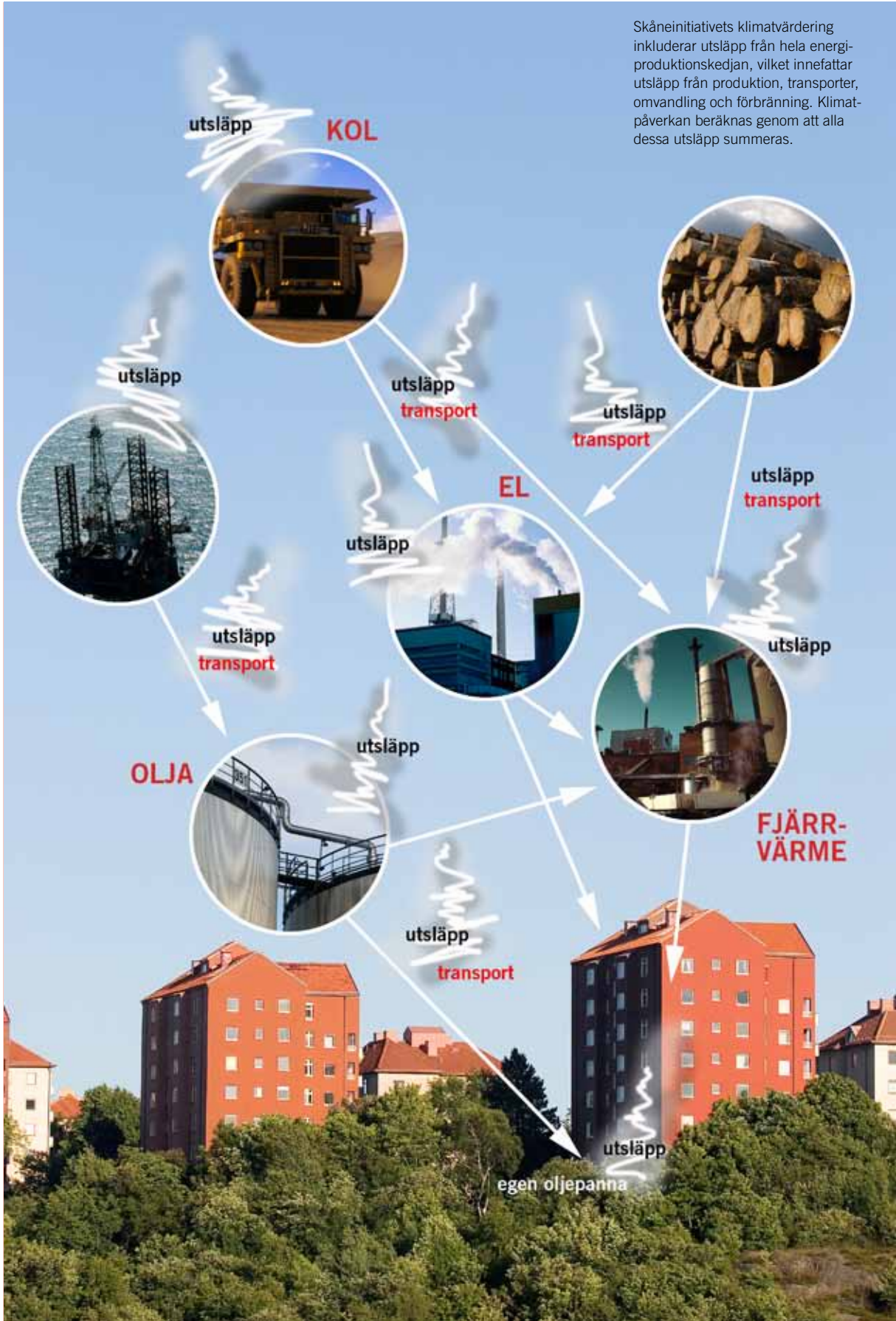
Normalårskorrigerad innebär att den faktiska, verkliga energianvändningen räknas om till den energianvändning som man skulle ha om vädret var som det är i genomsnitt över flera år. I Skåneinitiativet används den normalårskorrigerade energianvändningen för uppföljning av energianvändningen. Normalårskorrigeringen görs med energiindexmetoden.

Då man beräknar utsläpp av växthusgaser baserat på den normalårskorrigerade energianvändningen blir det lättare att se trender över tid och utvärdera effektiviseringsåtgärder eller byte av energikälla. Men resultatet blir ändå svårtolkat eftersom de faktorer som används för att beräkna klimatpåverkan från fjärrvärme och el ändras från år till år. Till exempel används mer olja vid fjärrvärmeproduktion och mer kol vid elproduktion ett kallt år och det blir därmed högre utsläpp av växthusgaser. Om man istället vill ha en redovisning av de faktiska utsläppen av växthusgaser ska den verkliga energianvändningen väljas vid beräkning.

Syftet med klimatvärderingen inom Skåneinitiativet är att:

- Höja medvetenheten om hur energianvändningen påverkar miljön.
- Få ett värde på föregående års verkliga utsläpp för att kunna redovisa dessa till hyresgäster och ägare.
- Ställa krav på fjärrvärme- och elleverantörer.

Skåneinitiativets klimatvärdering inkluderar utsläpp från hela energiproduktionskedjan, vilket innefattar utsläpp från produktion, transporter, omvandling och förbränning. Klimatpåverkan beräknas genom att alla dessa utsläpp summeras.





Syftet med klimatvärderingen inom Skåneinitiativet är bland annat att höja medvetenheten om hur energianvändningen påverkar miljön.

VILKA UTSLÄPP BÖR INKLUDERAS VID KLIMATVÄRDERING AV EN FASTIGHET?

Det är viktigt att bestämma vilka utsläppskällor som bör tas med vid en klimatvärdering av ett fastighetsbestånd. Det känns självklart att ansvara för utsläpp från en egen oljepanna, men är det lika självklart att ansvara för sin del av utsläppen från importerad el från Danmark? Eftersom en stor del av de relevanta utsläppen inte sker i den egna fastigheten handlar det egentligen om att definiera vilka utsläpp som fastighetsägaren ska ta ansvar för.

Vid beräkning av klimatpåverkan ansvarar respektive energikonsument (i detta fall fastighetsägaren) för sin del av utsläppen från den energi man använder oavsett var utsläppet sker geografiskt. Från egen panna och för fjärrvärme kommer utsläpp från produktion, distribution och förbränning tas med – för att det bättre återspeglar de verkliga utsläppen.

Eftersom Skåneinitiativet endast omfattar energianvändningen i bostadsföretagens byggnader och inte till exempel företagens transporter innebär det att de beräknade utsläppen endast kommer att omfatta de utsläpp av växthusgaser som uppstår till följd av energianvändningen i byggnaderna (exklusive hushållsel).

Utöver det som redovisas i denna handledning, bör

man för att göra en fullständig inventering även räkna med transporters klimatpåverkan som uppkommit i samband med driften av fastigheterna. Sett över fastighetsbeståndets livstid bör även utsläpp från produktion av material, byggnation, renoveringar samt rivning inkluderas.

NYCKELTAL FÖR JÄMFÖRELSE AV KLIMATPÅVERKAN

Liksom för alla typer av redovisningar finns det även ett antal nyckeltal som används för klimatredovisning. Det mest använda nyckeltalet är *klimatpåverkan per omsatt krona* som är ett branschberoende nyckeltal.

För fastighetsbranschen finns ett nyckeltal som kallas *klimatprestanda* som mäter klimatpåverkan per areaenhet. Klimatprestanda lämpar sig väl för jämförelser mellan olika fastighetsbestånd.

För att klimatvärdera energi finns nyckeltalet *koldioxidintensitet* som anger klimatpåverkan per energienhet.

Nyckeltal	Klimatpåverkan per omsatt krona	Klimatprestanda	Koldioxidintensitet
Enhet	ton CO ₂ -e/SEK	kg CO ₂ -e/m ² _{Atemp}	kg CO ₂ -e/kWh

KLIMATVÄRDERING AV BRÄNSLEN TILL UPPVÄRMNING, FJÄRRVÄRME OCH EL

Energianvändningens totala klimatpåverkan redovisas genom att använt bränsle multipliceras med en utsläppskoefficient, en så kallad emissionsfaktor.

Dessa koefficienter är framtagna så att de tar hänsyn till de utsläpp som uppstår i samband med brytning, utvinning, produktion, distribution och förbränning av bränslet. På grund av skillnader i produktion, transport och det stora antalet fjärrvärmeverk varierar utsläppen för samma bränsle. Därför är det inte rimligt att beräkna de exakta utsläppen för alla olika bränslen och anläggningar. Istället används schablonvärden för respektive bränsle- och energityp.

Värden för utsläppen från själva förbränningen av respektive bränsle har hämtats framför allt från Naturvårdsverket¹ men även från andra källor. Dessa värden samt källhänvisning återfinns i bilaga 1. För att beräkna

klimatpåverkan från ett bränsle tas hänsyn till utsläpp av koldioxid, metan och lustgas.

Merparten av värdena för utsläpp av växthusgaser som härrör från produktion och distribution av bränslen har hämtats från Miljöfaktaboken från IVL och dessa värden återfinns i bilaga 1.

Total klimatpåverkan från ett urval av bränslen			
Bränsle	Förbränning	Produktion & distribution	Totalt g CO ₂ -e/kWh
Kol	357	28	385
Olja	270	21	291
Pellets	6	13	19
Flis	9	7	16

Exempel hur klimatpåverkan beräknas från förbränning av olja och pellets redovisas nedan.



Exempel Klimatpåverkan vid förbränning av olja

Klimatpåverkan från 1 kWh olja (emissionsfaktorn i fet stil):
 $1 \text{ kWh} * 270 \text{ g CO}_2\text{-e/kWh} = 270 \text{ g CO}_2\text{-e}$

Exempel Total klimatpåverkan från olja

För olja är utsläppen som härrör från produktion och distribution 21 g CO₂-e/kWh_{olja}.

Det innebär att den totala klimatpåverkan från olja är $270 + 21 = 291 \text{ CO}_2\text{-e/kWh}_{olja}$.



Exempel Klimatpåverkan vid förbränning av pellets

Fossila koldioxidutsläpp: 0 g CO₂/kWh_{pellets}
 Utsläpp från metan: 0,0095 g CH₄/kWh_{pellets}
 Utsläpp dikväveoxid: 0,018 g N₂O/kWh_{pellets}

$$0 \text{ g CO}_2 + 0,0095 \text{ g CH}_4 * 21 + 0,018 \text{ g N}_2\text{O} * 310$$

Klimatpåverkan förbränning av pellets = 6 g CO₂-e/kWh_{pellets}

Det är viktigt att notera att bibränslen har klimatpåverkan vid förbränning trots att det inte släpps ut någon fossil koldioxid. Denna klimatpåverkan beror istället på utsläpp av metan och lustgas (se exemplet ovan).

Exempel total klimatpåverkan från pellets

För pellets är utsläppen som härrör från produktion och distribution 13 g CO₂-e/kWh_{pellets}.

Det innebär att den totala klimatpåverkan från pellets är $6 + 13 = 19 \text{ g CO}_2\text{-e/kWh}_{pellets}$.

¹ www.naturvardsverket.se/sv/Klimat-i-forandring/Minska-utslappen/Verktyslada-for-kommuner-och-foretag/Berakna-utslapp-av-vaxthusgaser/



KLIMATVÄRDERING AV FJÄRRVÄRME

Vid beräkning av klimatpåverkan har emissionsfaktorer för alla fjärrvärmenät i Sverige beräknats individuellt, eftersom skillnaden mellan näten är stora. Denna faktor multipliceras sedan med mängden använd fjärrvärme för att beräkna utsläppen. Emissionsfaktorn för ett fjärrvärmenät beräknas enligt följande metod:

1. Klimatpåverkan från respektive bränsle och/eller värmekälla som används för fjärrvärmeproduktion beräknas.
2. Utsläppen summeras.
3. Utsläppen divideras med mängd såld värme.

Den tredje punkten innebär att konsumenterna kommer att ansvara för utsläpp som uppkommer på grund av värmeförluster vid distribution av fjärrvärmen.



Exempel Beräkning av emissionsfaktor för ett fjärrvärmenät

Förutsättningar:

Insatt bränsle i fjärrvärmeanläggningen:
100 MWh eldningsolja och 200 MWh pellets
Såld värme i hela nätet: 240 MWh

Beräkningsgång:

1. Klimatpåverkan från 100 MWh olja:
 $100 \text{ MWh} * 291 \text{ kg CO}_2\text{-e/MWh} = 29,1 \text{ ton CO}_2\text{-e}$
Klimatpåverkan från 200 MWh pellets:
 $200 \text{ MWh} * 19 \text{ kg CO}_2\text{-e/MWh} = 3,8 \text{ ton CO}_2\text{-e}$
2. Summering $29,1 + 3,8 = 32,9 \text{ ton CO}_2\text{-e}$
3. Utsläppen divideras med mängd såld värme
 $32,9 \text{ ton CO}_2\text{-e} / 240 \text{ MWh} = 137 \text{ kg CO}_2\text{-e/MWh}$

Emissionsfaktorn för det exemplifierade fjärrvärmenätet är således $128 \text{ kg CO}_2\text{-e/MWh}$ eller $128 \text{ g CO}_2\text{-e/kWh}$.

Emissionsfaktorer för ett urval fjärrvärmenät 2011 samt för Sverigegenomsnittet

Företag	Nät	Emissionsfaktor g CO ₂ -e/kWh
Gävle Energi AB	Gävle	19
Värmevärden	Nynäshamn	25
Växjö Energi AB	Växjö	43
Fortum Värme	Stockholm	79
Vattenfall AB	Uppsala	275
Mälarenergi AB	Västerås	231

För de produktionsenheter där både värme och el produceras samtidigt, så kallad kraftvärme, har utsläppen allokerats, delats upp, på el och värme enligt den så kallade alternativproduktionsmetoden ².

Emissionsfaktorerna varierar kraftigt mellan olika fjärrvärmenät och faktorerna för Sveriges alla fjärrvärmenät 2011 återfinns på Svensk Fjärrvärmes hemsida. I tabellen till vänster återfinns ett urval av emissionsfaktorer som visar på de stora skillnaderna. Statistik för bränslen för fjärrvärmeproduktion har hämtats från Svensk Fjärrvärmes hemsida.

² Läs mer om alternativproduktionsmetoden i "Ett energieffektivare Sverige" SOU 2008:25

KLIMATVÄRDERING AV EL

Det finns flera sätt att bestämma elens klimatpåverkan ur ett bokföringsperspektiv, det vill säga de växthusgasutsläpp som den använda elen har gett upphov till. Vilket synsätt man väljer kommer att vara avgörande för elens miljöbelastning trots att det är samma el som man använder. Utsläppen kan variera mellan uppskattningsvis 0 – 1000 g CO₂/kWh, 0 för ursprungsmärkt grön el och 1000 för så kallad marginalel. De stora skillnaderna förklaras av att elnätet inte är fysiskt avgränsat på samma sätt som fjärrvärmenäten är, att el kan transporteras långa sträckor och att el som används i Sverige produceras i en stor mängd produktionsanläggningar i flera länder. Det medför att det inte exakt går att avgöra vilka utsläpp som just din elanvändning orsakar.

Det finns tre huvudsakliga synsätt för att bedöma elens klimatpåverkan ur ett bokföringsperspektiv:

1. Medelelmix

Medelelmix eller elmix innebär att elens klimatpåverkan beräknas genom att utsläppen från elproduktionen divideras med den använda elen i systemet. Beräkningen baseras på total produktion och användning av el i systemet. Vidare kan man välja att inkludera eller exkludera utsläpp från import eller export av el över systemgränsen. Beroende på hur man väljer systemgränser kommer den framräknade emissionsfaktorn att variera. Vanligast är att prata om svensk, nordisk eller europeisk elmix där produktion respektive användning avgränsas av landgränser och inte av tekniska förutsättningar.

Tidigare användes ofta svensk elmix som inte tog hänsyn till import eller export av el till andra länder. På senare år har dock det synsättet ersatts av nordisk elmix som korrigeras med import och export av el till närliggande länder. Detta för att den nordiska elmixen bäst återspeglar elsystemets fysiska utseende där de nordiska länderna (inte Island) i princip har obegränsad överföringskapacitet sinsemellan medan överföringen till övriga Europa är begränsad.

Fördelen att värdera elen enligt Nordisk elmix är att metoden speglar de verkliga utsläppen för produktion av el samt att de summerade utsläppen från all elanvändning inom systemgränsen blir lika stora som de totala utsläppen.

Emissionsfaktorer för olika elmixar och produktionssätt	
El	Emissionsfaktor [g CO ₂ /kWh]
Nordisk elmix (2007, 2008, 2009, 2010, 2011)*	100, 70, 85, 100, 74
Europeisk elmix (medelvärde)**	415
Svensk elproduktion (medelvärde)**	10

* Vägledning angående ursprungsmärkning av el, Svensk Energi, 2012-07-10

** Miljövärdering av el – med fokus på utsläpp av koldioxid, Elforsk.

2. Ursprungsmärkt el

All el ska enligt ett EU-direktiv ursprungsmärkas. Detta innebär att elhandlaren är skyldig att till slutkund redovisa den sålda elens ursprung samt den miljöpåverkan i form av koldioxidutsläpp och kärnbränsleavfall som elproduktionen gett upphov till.

Syftet med detta krav är att kunden ska få bekräftat att den el som levereras är av det ursprung som kundens avtal avser och att medvetandegöra vilken produktionskälla





Modellen med ursprungsmärkning är att produktionen av så kallad grön el i Sverige vida överstiger efterfrågan, vilket innebär att ett aktivt val att köpa grön el inte bidrar till någon ny elproduktion i dagsläget.

som använts samt vilken miljöpåverkan som elanvändningen ger upphov till. På detta sätt ska kunden kunna göra aktiva val av elavtal på andra grunder än pris.

Eftersom det inte går att fastställa var elen som används har producerats kan inte heller utsläppen beräknas. För att komma runt det har systemet med ursprungsmärkning utarbetats vilket innebär att fysisk el skiljs från dess egenskaper, så kallade attribut, vid elproduktion. Elens attribut består av dess produktionskälla samt mängden koldioxid och kärnbränsleavfall som produktionen genererat. Attributen handlas separat från den fysiska elen som vilket värdepapper som helst. Begreppet grön el betyder egentligen att den fysiska elen som kunderna köper säljs tillsammans med ett attribut från koldioxidfri elproduktion. I praktiken kan en elhandlare köpa fysisk el från ett kolkraftverk tillsammans med motsvarande mängd attribut från vattenkraft och sälja elen till kund som ursprungsmärkt vattenkraft eller grön el.

All el som av någon anledning inte blir ursprungsmärkt läggs samman och kallas residualmix. Emissionsfaktorn för residualmixen tas fram genom att de sammanlagda utsläppen från ej ursprungsmärkt el summeras. Med andra ord är residualmixen en medelblanding för den icke ursprungsmärkta elen. Den framräknade residualmixen för Norden 2011 är mycket hög, hela 291 g CO₂/kWh. Det beror på att länder i Europa har köpt attribut för vattenkraft från Norge (utan leverans av fysisk el) vilket ger den nordiska residualmixen ett högre värde än vad den annars hade haft.

Produktionen av så kallad grön el i Sverige överstiger

vida efterfrågan, vilket innebär att ett aktivt val att köpa grön el inte bidrar till någon ny elproduktion i dagsläget. Val av grön el innebär därför endast att ansvarsfördelningen för utsläppen omfördelas från den som har valt grön el till den som inte har gjort ett aktivt val och därför får residualmixen. De totala utsläppen från all elproduktion påverkas dock inte och därmed har ett val av grön el ingen positiv påverkan på miljön som situationen är idag.

Ursprungsmärkningen är i dagsläget inte färdig. Energimarknadsinspektionen har i uppdrag att ta fram ett fungerande system för ursprungsmärkning av el.

Emissionsfaktorer för olika elmixar och produktionsätt	
El	Emissionsfaktor [g CO ₂ /kWh]
Vindkraftsel (egen nybyggd)	0
Grön/miljömärkt kärnkrafts- och vattenkraftsel	0
Residualmix (2009, 2010, 2011)*	249, 320, 291

3. Marginalen

Det finns de som förespråkar att elens bokförda klimatpåverkan ska beräknas som den sist tillkomna produktionen av el i elsystemet, den så kallade marginalen. Det för att en minskning av elanvändningen får konsekvensen att elproducenterna momentant väljer bort den el som är dyrast att producera. Vilken el som är marginalproduktion beror på den totala elanvändningen i varje ögonblick. Vid en hög total elanvändning är

* Vägledning angående ursprungsmärkning av el, Svensk Energi, 2012-07-10

marginalen troligtvis producerad i ett kolkraftverk. Vid en låg total elanvändning är marginalen sannolikt mindre koldioxidintensiv än vid en stor total elanvändning. Att välja detta synsätt är dock problematiskt då de summerade utsläppen från all elanvändning inom det valdasystemet blir större än de totala utsläppen. Marginalen passar därför inte för att beräkna klimatpåverkan ur ett bokföringsperspektiv utan det passar bättre för att utvärdera effekten av en förändrad elanvändning.

SABOs rekommendation hur elen bör värderas

- SABO rekommenderar att el ska miljövärderas genom att använda emissionsfaktorn för Nordisk elmix korrigerat för import och export för att den bäst återspeglar elsystemets fysiska status.
- Ett undantag görs dock när det specifikt gäller egenägd vindkraft eller solceller som ger ny koldioxidfri el, då räknas inga utsläpp vid elanvändningen.
- När systemet med ursprungsmärkning fungerar samt har accepterats av marknadens aktörer kommer de emissionsfaktorer som elbolagen uppger att införas i denna modell.
- Ett undantag görs dock när det specifikt gäller vindkraft eller solceller. Att aktivt välja vindkraft eller el producerad av solceller, till exempel genom att köpa ett eget vindkraftverk eller solceller, ger ny koldioxidfri el som inte skulle produceras om det inte fanns en efterfrågan.

Om Bostadsbolaget AB planerar en åtgärd som årligen kommer att öka elanvändningen med 100 kWh kan de räkna fram vilken miljöpåverkan den ökade elanvändningen kommer att ge upphov till årligen:

$$100 \text{ kWh} * 1000 \text{ g CO}_2/\text{kWh} = 100 \text{ kg CO}_2$$



Utvärdering av en förändrad elanvändning jämfört med bokföringsperspektivet

När man ska utvärdera vilken klimatpåverkan en åtgärd som syftar till att förändra elanvändningen leder till är det mest intressant att analysera hur insatsen påverkar de framtida utsläppen.

Då brukar man istället för att räkna på bokförda historiska utsläpp som redovisats ovan räkna på vilka miljöeffekter det blir i det framtida energisystemet, med andra ord vilken marginaleffekten blir. Resonemanget är analogt med stycket om marginalen ovan med skillnaden att det handlar om att värdera en framtida förändrad elanvändning (se bild nedan).

Skillnaden uppkommer på grund av att ansvarsfördelningen för utsläppen skiljer sig åt. Vid beräkningen av den av miljökonsekvensens förändrade energianvändningen kommer Bostadsbolaget AB att ansvara för alla utsläpp som åtgärden ger upphov till medan de ökade utsläppen "smetas" ut på alla elanvändare i bokföringsperspektivet.

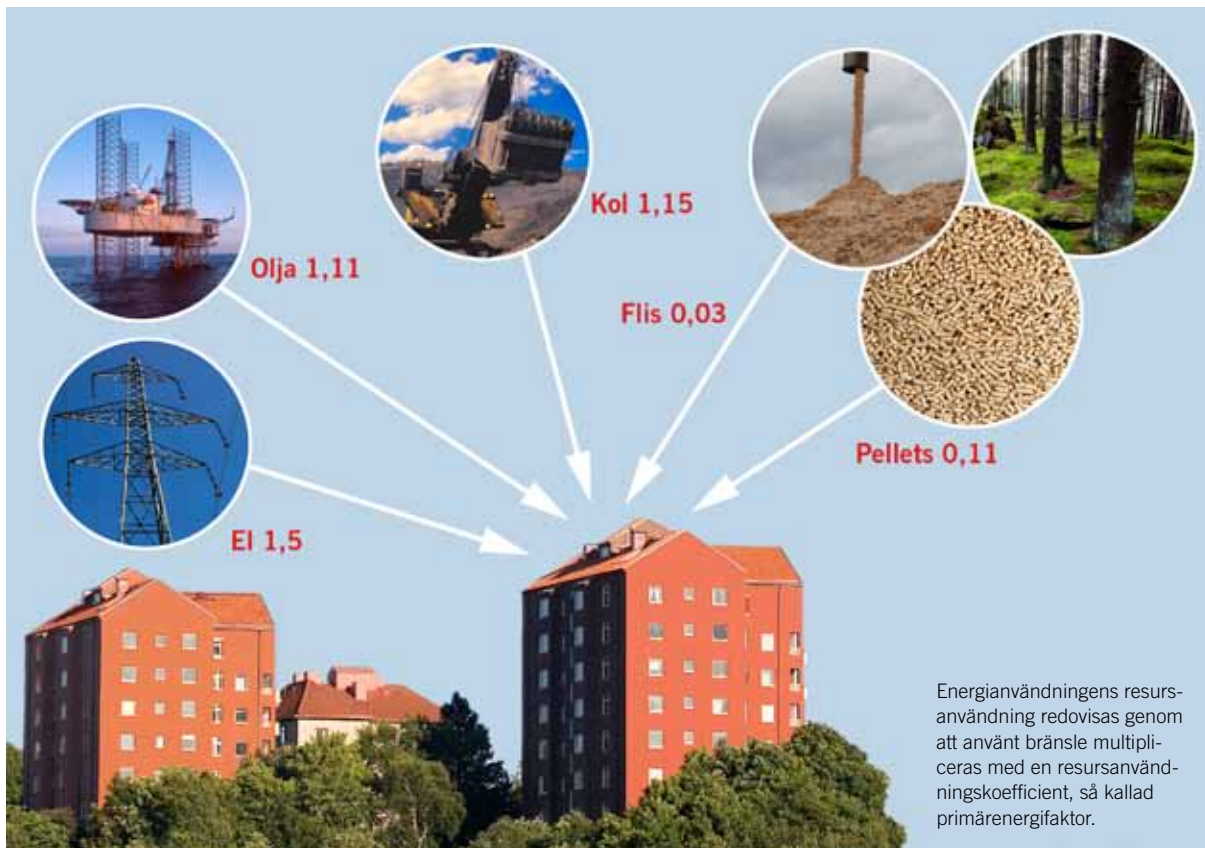
Emissionsfaktorer för olika elmixar och produktionssätt

El	Emissionsfaktor [g CO ₂ /kWh]
Dansk kolkraftsel (ungefärligt värde)*	780

Observera att dessa värden endast representerar utsläpp från förbränning vid produktion av elen. *"Den svenska elens miljöpåverkan", Svensk Energi, maj 2010, "Vägledning angående ursprungsmärkning av el", Svensk Energi, juli 2010.

KLIMATKOMPENSATION

Vid koldioxidrapportering inom Skåneinitiativet redovisas alla utsläpp, även klimatkompenserade. Klimatkompensation, eller klimatneutralisering som en del kallar det, innebär att utsläpp av växthusgaser kompenseras genom köp av utsläppsätter. Däremot får man gärna nämna vilka delar av utsläppen som har klimatkompen-serats.



RESURSANVÄNDNING SOM UPPKOMMER AV ENERGIANVÄNDNING

VAD BETYDER RESURSANVÄNDNING?

Med resursanvändning menas hur mycket av jordens resurser, mätt i så kallad primärenergi, som har tagits i anspråk för att producera energi som används. Detta mått illustrerar om den energi som använts är spillenergi, det vill säga annars hade den inte kunnat tas tillvara, eller en resurs, i form av ett träd eller olja som kunde använts för annat ändamål och som är ändlig. Förnybar primärenergianvändning är att föredra trots att redovisning av primärenergi inte visar om energin är förnybar eller ej. Till exempel har kol en lägre primärenergianvändning än pellets.

SÅ BERÄKNAS RESURSANVÄNDNING

Resursanvändning beräknas på liknande sätt som utsläpp av växthusgaser i och med att utsläppen baseras på hur mycket bränsle som använts i hela kedjan för att producera den energi som använts i fastigheten. På samma sätt som

för utsläppen så beräknas resursanvändningen genom att respektive energikällas totala resursanvändning summeras.

RESURSANVÄNDNING BASERAS PÅ NORMALÅRSKORRIGERAD FÖRBRUKNING

Precis som för uppföljning av energianvändning kommer resursanvändningen att normalårskorrigeras – då trender lättare kan följas.

NYCKELTAL FÖR JÄMFÖRELSE AV PRIMÄRENERGIANVÄNDNING

För redovisning av primärenergianvändning används nyckeltalet *primärenergianvändning per areaenhet*.

Nyckeltal	Primärenergianvändning per areaenhet (primärenergiprestanda)
Enhet	kWh_primär /m ² _Atemp

BERÄKNING AV RESURSANVÄNDNING FÖR BRÄNSLEN

Energianvändningens resursanvändning redovisas genom att använt bränsle multipliceras med en resursanvändningskoefficient, så kallad primärenergifaktor.

Förhållandet mellan primärenergianvändning och slutlig användning av energi kallas primärenergifaktor. Om till exempel en slutlig användning av 100 MWh el totalt erfordrar 150 MWh inklusive energi för utvinning, förädling, transport, omvandling och distribution är primärenergifaktorn 1,5 (150 dividerat med 100).



Exempel Resursanvändning olja:

Resursanvändning för 100 kWh olja (primärenergifaktor i fet stil):
 $100 \text{ kWh} * 1,11 = 111 \text{ kWh}$

För att producera 1 kWh olja har 1,11 kWh primärenergi använts.

Primärenergifaktorn 1,11 i exemplet ovan betyder att 11 kWh energi har använts för att producera de 100 kWh olja som används. I vissa fall kan primärenergifaktorn vara mindre än ett. Till exempel spillvärme har en primärenergifaktor som är noll då denna energi inte hade inte kunnat användas till någonting annat utan gått till spillo.

Dessa koefficienter är schabloner, precis som koefficienterna för klimatvärdering. Det beror på att den sammanlagda resursanvändningen varierar för varje bränsle på grund av skillnader vid produktion, förädling och distribution.

Primärenergifaktorer för ett urval av bränslen	
Bränsle	Primärenergifaktor
Kol	1,15
Olja	1,11
Pellets	0,11
Flis	0,03
Nordisk elmix	1,5

Värden för primärenergifaktorer har bland annat hämtats från "Miljöfaktaboken" och dessa värden återfinns i bilaga 2.

RESURSANVÄNDNING FRÅN FJÄRRVÄRME

Vid beräkning av resursanvändning från fjärrvärme har primärenergifaktorn för alla fjärrvärmenät i Sverige beräknats individuellt. Denna faktor multipliceras sedan med mängden förbrukad fjärrvärme för att beräkna resursanvändningen. Primärenergifaktorn för ett fjärrvärmenät beräknas enligt följande metod:

1. Primärenergifaktorn för respektive bränsle och värmekälla som används vid produktion av fjärrvärme tas fram.
2. Faktorn multipliceras med mängden insatt bränsle och/eller värmekälla vilket ger resursanvändningen.
3. Resursanvändningen summeras.
4. Resursanvändningen divideras med mängd såld värme.

Exempel Beräkning av primärenergifaktor för ett fjärrvärmenät

Förutsättningar:

Insatt bränsle: 100 MWh eldningsolja och 600 MWh spillvärme
Såld värme: 600 MWh

Beräkningsgång:

1. Primärenergifaktor för olja: 1,11
Primärenergifaktor för spillvärme: 0
2. Olja: $1,11 * 100 = 111 \text{ MWh}$
Spillvärme: $0 * 600 = 0 \text{ MWh}$
3. $120 + 0 = 120 \text{ MWh}$
4. $120/600 = 0,2$

Primärenergifaktorn för fjärrvärmenätet i exemplet är 0,2.

Primärenergifaktorerna varierar kraftigt mellan olika fjärrvärmenät. I tabellen nedan återfinns ett urval av primärenergifaktorer som visar på de stora skillnaderna.

Primärenergifaktorer för ett urval fjärrvärmenät 2011 samt för Sverigegenomsnittet

Företag	Nät	Primärenergifaktor
Sverigegeomsnitt	Samtliga	0,29
Gävle Energi AB	Gävle	0,06
Värmevärden	Nynäshamn	0,14
Växjö Energi AB	Växjö	0,24
Fortum Värme	Stockholm	0,35
Vattenfall AB	Uppsala	0,68
Mälarenergi AB	Västerås	0,65

PRIMÄRENERGIVÄRDERING AV EL

För beräkning av primärenergianvändning av el ansätts ett schablonvärde som primärenergifaktor. Värden för primärenergifaktorer för el har hämtats från "Ett energieffektivare Sverige", SOU 2008:25.

REFERENSHUSET

För att bättre förstå hur miljövärderingen går till i praktiken kommer fyra Nils Holgersson-hus att placeras på olika orter i Sverige och ges olika uppvärmningsformer. Syftet är att åskådliggöra de stora variationerna i kli-

matpåverkan och primärenergianvändning som energianvändningen ger upphov till. Referenshusets yta och energiprestanda presenteras i faktarutan på nästa sida.

Gävle
Huset i Gävle är kopplat till Gävle Energis fjärrvärmenät vars värme framställs med spillvärme och biobränsle. Huset har ett eget vindkraftverk.

Klimatpåverkan	
Fjärrvärme	19 g CO ₂ /kWh
Fastighetsel	0 g CO ₂ /kWh
Primärenergifaktor	
Fjärrvärme	0,06
Fastighetsel	0

Västerås
Huset i Västerås är kopplat till Mälarenergis fjärrvärmenät vars värme framställs med drygt 29 procent fossila bränslen.

Klimatpåverkan	
Fjärrvärme	231 g CO ₂ /kWh
Fastighetsel	74 g CO ₂ /kWh
Primärenergifaktor	
Fjärrvärme	0,65
Fastighetsel	1,5

Lysekil
Huset i Lysekil värms uteslutande upp med en egen oljepanna som har 80 procents verkningsgrad.

Klimatpåverkan	
Olja	291 g CO ₂ /kWh
Fastighetsel	74 g CO ₂ /kWh
Primärenergifaktor	
Olja	1,11
Fastighetsel	1,5

Stockholm
Huset i Stockholm värms uteslutande upp med en värmepump som har en värmefaktor på tre.

Klimatpåverkan	
Fastighetsel och el till värmepump	100 g CO ₂ /kWh
Primärenergifaktor	
Fastighetsel och el till värmepump	1,5



NILS HOLGERSSON-HUSET

Referenshusets yta: 1 000 m²

Värmeanvändning: 193 kWh/m², år

Fastighetselanvändning: 34,5 kWh/m², år

Effekt oljepanna: 80%

Värmefaktor värmepump: 3

Sedan 16 år tillbaka utkommer rapporten "Fastigheten Nils Holgerssons underbara resa genom Sverige". I undersökningen "förflyttas" en bostadsfastighet genom landets samtliga kommuner för att jämföra kostnader för sophämtning, vatten och avlopp, el och uppvärmning. Rapportens syfte är att redovisa de prisskillnader som finns mellan olika kommuner och målet är att skapa debatt som kan leda till sänkta priser för kunderna.

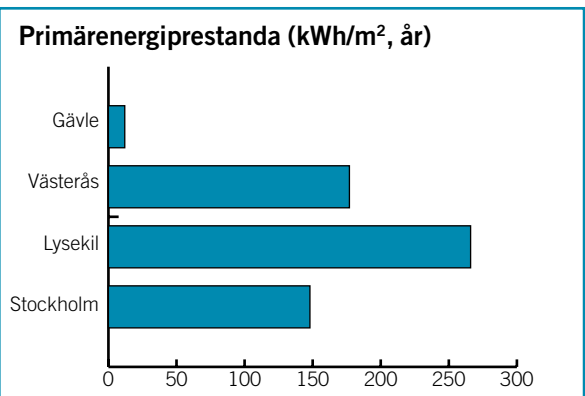
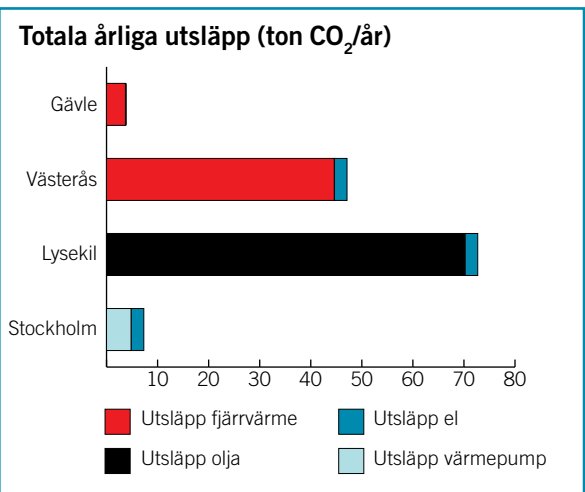
Exempel Beräkningsgång Västerås:

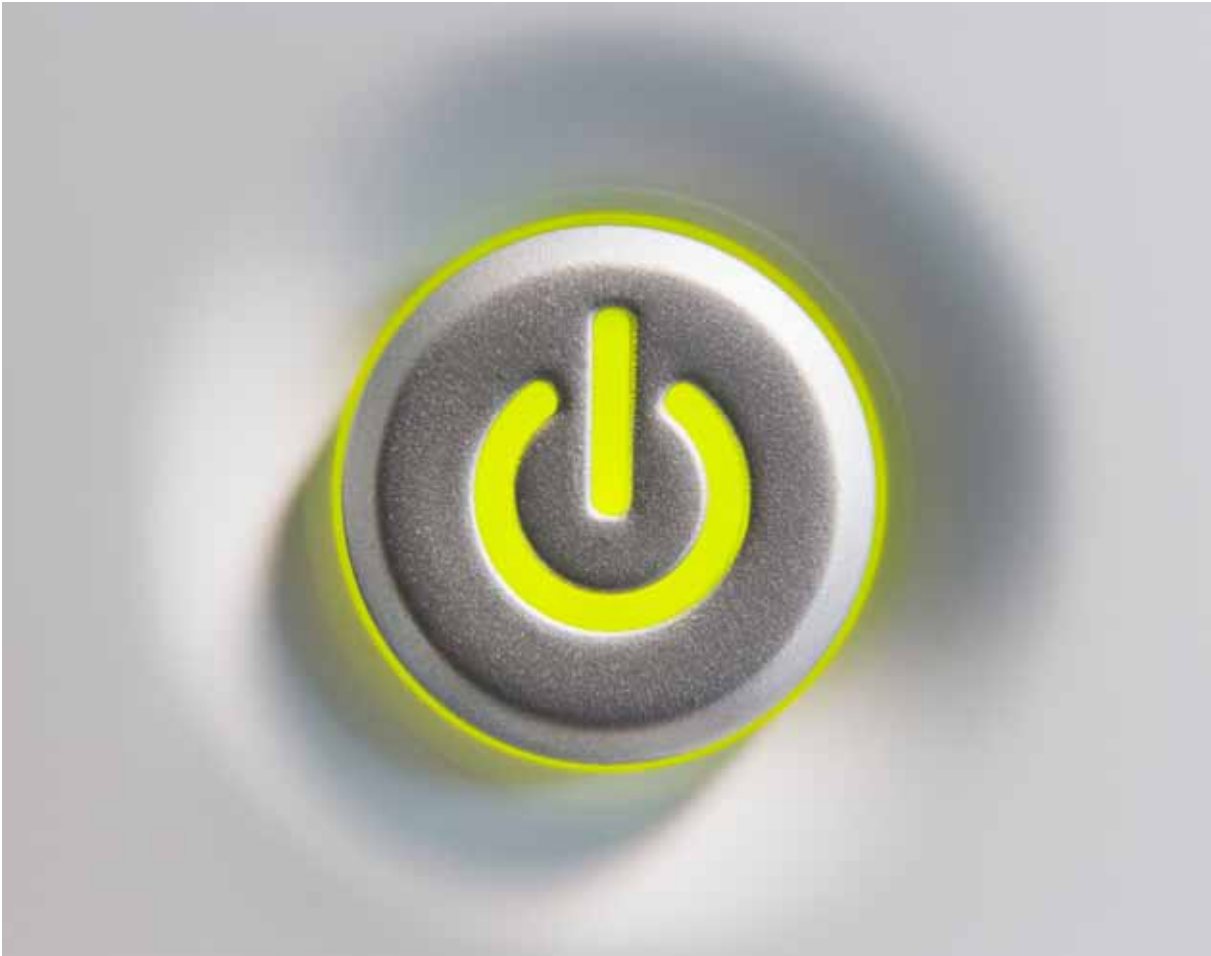
Klimatpåverkan:

Fjärrvärmeanvändning:	193 000 kWh/år
Elanvändning:	34 500 kWh/år
Koldioxidutsläpp fjärrvärme:	193 000 kWh * 231 g CO ₂ /kWh = 44,6 ton CO ₂
Koldioxidutsläpp el:	34 500 kWh * 74 g CO ₂ /kWh = 2,6 ton CO ₂
Totala koldioxidutsläpp:	44,6 ton CO ₂ + 2,6 ton = 47,2 ton CO₂

Primärenergieprestanda:

Fjärrvärmeförbrukning:	193 kWh/m ² , år
Elförbrukning:	34,5 kWh/m ² , år
Primärenergieprestanda fjärrvärme:	193 kWh * 0,65 = 125,4 kWh/m ² , år
Primärenergieprestanda el:	34,5 kWh * 1,5 = 51,8 kWh/m ² , år
Total primärenergieprestanda:	125,4 kWh + 51,8 kWh = 177,3 kWh/m², år





UTVÄRDERING AV MILJÖ- KONSEKVENSER AV FÖRÄNDRAD ENERGIANVÄNDNING

När man ska utvärdera en åtgärd som till exempel har minskat energianvändningen eller ökat produktionen av förnybar energi förändras förutsättningarna och tidigare beskriven metod kan inte användas. Vid utvärdering av förändrad energianvändning är det mest intressant att analysera hur insatsen påverkar de framtida utsläppen eller resursanvändningen. Då brukar man istället för att räkna på historiska utsläpp och historisk resursanvändning (som redovisats i denna handledning) räkna på vilka miljöeffekter det blir i det framtida energisystemet.

Resonemanget är att om man till exempel minskar elanvändningen så väljer producenten momentant bort den el som är dyrast att producera. I dagsläget är det

oftast el producerad i ett kolkraftverk. Därför kan man argumentera för att de minskade utsläppen av växthusgaser respektive den minskade resursanvändningen som direkt uppstår till följd av energieffektiviseringsåtgärden, ska beräknas baserat på utsläppen och resursanvändningen som sker i ett kolkraftverk. I ett längre framtida perspektiv blir det dock mer komplicerat. Då måste förändringar i det framtida energisystemet simuleras för att förutse de långsiktiga effekterna av förändrad energianvändning.

De koefficienter (emissionsfaktorer) som används vid beräkning av förändrad energianvändning skiljer sig mycket från de som är redovisade i denna handledning.

ORDLISTA

Attribut

De egenskaper som tillskrivs el baserat på det informationsinnehåll som spåras med hjälp av spårningssystem. Elens attribut består av dess produktionskälla samt mängden koldioxid och kärnbränsleavfall som produktionen genererar.

Emissionsfaktor

Vid beräkningar av utsläpp från bränslen och energi utgår man från en emissionsfaktor. Emissionsfaktorn multipliceras antingen med bränslets/energi källans energinnehåll eller med bränslemängd för att erhålla det totala utsläppet.

Fossil koldioxid

Koldioxid som uppkommer vid förbränning av fossila (icke förnyelsebara) bränslen. Vid förbränning av biobränslen ökar inte halten av koldioxid i atmosfären, så länge biomassan tillåts växa upp igen och åter absorbera samma mängd koldioxid. Vid förbränning av fossila bränslen som kol, olja och naturgas ökar dock atmosfärens koldioxidhalt, eftersom den koldioxid som genom sådan förbränning tillförs atmosfären under mycket lång tid varit utanför kretsloppet.

Klimatprestanda

Ett fastighetsföretags klimatprestanda beskriver hur mycket koldioxid som driften av företagets fastigheter genererar varje år. Enheten för klimatprestanda är $\text{kg CO}_2\text{-e/m}^2$.

Koldioxid

Koldioxid, CO_2 , är en lukt- och färglös gas bestående av två syreatomer och en kolatom. Koldioxid finns naturligt i atmosfären, men förbränningen av fossila bränslen har ökat halten som i sin tur har bidragit till en ökad växthuseffekt.

Koldioxidekvivalent

Koldioxidekvivalenter eller $\text{CO}_2\text{-e}$ är en enhet för hur mycket växthusgas som släpps ut. Gasen kan vara vilken växthusgas som helst, men mäts alltid i den mängd koldioxid som ger samma klimatpåverkan. Exempelvis motsvarar 1 kg metangas 21 kg koldioxidekvivalenter.

Koldioxidintensitet

Koldioxidintensitet anger hur mycket koldioxid som släpps ut vid produktion av energi eller förbränning av bränslen per energimängd. Enheten är $\text{kg CO}_2\text{-e/kWh}$.

Lustgas

Lustgas eller dikväveoxid, N_2O , är en icke brännbar gas som uppkommer bland annat vid förbränning och blixtnedslag. Lustgas är en kraftfull växthusgas, ett ton lustgas motsvarar 310 ton koldioxidekvivalenter.

Marginalproduktion

Med marginalproduktion menas den sist tillkomna, ofta dyraste, produktionen av energi. För elproduktion handlar det ofta om kolkraftsel.

Metan

Metan eller sumpgas, CH_4 , är en luktfri gas. Metan bildas vid nedbrytning av organiskt material i syrefattiga miljöer. Metan är huvudbeståndsdelen i naturgas och biogas. Metan är en kraftfull växthusgas, 1 kg metan motsvarar 21 kg koldioxidekvivalenter.

Normalårskorrigerig

När den uppmätta energianvändningen skall jämföras med kravet för byggnaden behövs en normalårskorrigerig. Med detta avses en korrigerig av den uppmätta energianvändningen utifrån skillnaden mellan klimatet på orten under ett normalår och det verkliga klimatet under de 12 månader då förbrukningen uppmätts. Normalårskorrigerig kan göras med flera olika metoder bland annat energiindexmetoden och graddagskorrigerig.

Nyckeltal

Nyckeltal är ett mått eller värde som ger information för att underlätta jämförande analyser. De är ofta försök att förenkla och konkretisera i grunden komplicerade förhållanden eller förhållanden som har särskild betydelse för verksamhetens förmåga att fungera. Nyckeltal används för att uppmärksamma och driva något väsentligt i en verksamhet.

Primärenergi

Primärenergi är en teknisk term för energi som inte har omvandlats till annan form av energi. Primärenergi kommer från primära energikällor som är en benämning på energikällor i den form som de tillförs ett energisystem. Det kan till exempel röra sig om råa bränslen som råolja och stenkol. Primära energikällor kan omvandlas till mer användbara former, till exempel elektricitet eller finare bränslen. Dessa brukar då kallas sekundära energikällor.

Primärenergifaktor

En primärenergifaktor omfattar den totala energiåtgången för varje energibärare eller uppvärmningsslag från utvinningen av bränslet tills dess det finns en producerad kWh nyttighet i form av värme, kyla eller el som kan användas i byggnaden eller en liter fordonsbränsle som kan användas i ett fordon.

Residualmix

Utsläpp från den el som är av okänt ursprung adderas för att sedan divideras med mängden el och kallas residualmix.

Resursanvändning

Med resursanvändning menas hur mycket av jordens resurser, mätt i så kallad primärenergi, som har tagits i anspråk för att värma husen.

Ursprungsmärkt el

Ursprungsmärkning, angivande av elens ursprung, innebär att elleverantörer för kunderna ska 1) ge information om hur den levererade elen är producerad samt 2) ange elens miljöprestanda (åmns-tone koldioxidutsläpp och mängd kärnbränsleavfall) eller hänvisa till referenskällor där denna information kan hittas.

Värmekälla

Med värmekälla menas uppvärmningsmetoder av vatten till fjärrvärme som inte är bränslebaserade, till exempel uppvärmning med el.

Växthusgas

Gas som finns i atmosfären och bidrar till växthuseffekten. De viktigaste naturliga växthusgaserna är vattenånga, koldioxid, metan, dikväveoxid och ozon.

Bilagor

Samtliga bilagor finns på SABOs hemsida: www.sabo.se.

MILJÖVÄRDERING AV ENERGIANVÄNDNINGEN I ETT FASTIGHETSBESTÅND

Bostäder och lokaler står för ungefär 30 procent av Sveriges totala slutliga energianvändning. De flesta bostadsföretag vet vilken energianvändning fastighetsbeståndet har, men att beräkna sin miljöpåverkan är långt ifrån självklart.

De två dominerande miljöaspekterna av energianvändning är klimatpåverkan och resursanvändning. Det finns i dagsläget ingen standard för att värdera dessa, utan det förekommer en rad olika metoder för hur man värderar framförallt klimatpåverkan från energianvändningen i fastigheter.

Syftet med denna handledning är att ta fram riktlinjer hur man kan värdera miljöpåverkan av energianvändningen i ett fastighetsbestånd. Beräkningsprinciper och antaganden redovisas noggrant för att visa hur bostadsföretagen kan beräkna klimatpåverkan och resursanvändning till följd av energianvändningen. Ytterligare en viktig aspekt som lyfts fram i handledningen är de olika energislagens varierande miljöpåverkan. Till exempel har fjärrvärme mycket varierande miljöprestanda beroende på vilket fjärrvärmenät man analyserar.

Avsikten är att skapa en standard för värdering av energianvändningen för SABO-företagen samt för att öka medvetenheten om energins miljöpåverkan.

