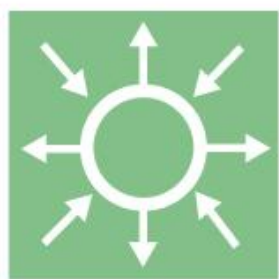
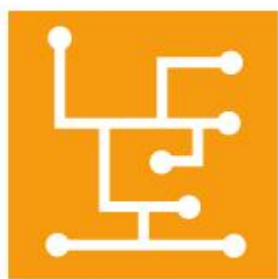




# PM: Uppdatering av miljöbedömningsprogrammet EFFem



Åsa Wahlström och Carolina Hiller

oktober 2008

**ELFORSK**

## Förord

Inom programmet EFFEKTIV som leddes av Elforsk 1999-2003 har ett fritt webbaserat miljöbedömningsprogram för olika uppvärmningsalternativ tagits fram. Programmet kallas EFFem och finns på [www.effektiv.org/miljobel](http://www.effektiv.org/miljobel). Under 2008 har Elforsk och elföretagen drivit ett projekt för att uppdatera EFFems databas och förbättra beskrivningen vid val av el och fjärrvärme. Föreliggande PM är slutrapport i projektet "Uppdatering av miljöbedömningsprogrammet EFFem" och förklarar i stora drag vad som har uppdaterats medan huvudresultatet är det förbättrade programmet som finns att använda på Internet.

Projektledare har varit Åsa Wahlström, CIT Energy Management, som tillsammans med Carolina Hiller, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, har genomfört projektet. All programmering har gjorts av Torbjörn Eliasson, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut. Projektet har utförts på uppdrag av Elforsk där ansvarig har varit Bengt Hanell och med hjälp av en referensgrupp bestående av:

- Gunnar Bröms, Vattenfall
- Sven-Olov Ericson, Näringsdepartementet
- Åsa Karlsson, Energimyndigheten
- Inger Lindback, Gävle
- Mats Lindgren, Naturvårdsverket
- Edvard Sandberg, Svensk Energi
- Anders Wallin, Eon

Projektet har finansierats av:

- E.ON Sverige AB
- Vattenfall AB

**Stockholm oktober 2008**

***Bengt Hanell***

**Elforsk AB**

## Sammanfattning

Inom programmet EFFEKTIV som leddes av Elforsk 1999-2003 har ett fritt webbaserat miljöbedömningsprogram för olika uppvärmningsalternativ tagits fram. Programmet kallas EFFem och finns på [www.effektiv.org/miljobel](http://www.effektiv.org/miljobel). Intresset från användare är mycket stort och hemsidan har 80 -140 besök dagligen. Eftersom intresset för programmet är så stort har Elforsk och elföretagen genomfört föreliggande projekt för att uppdatera programmet.

EFFem har en databas av livscykelinventeringar av emissioner för olika produktionsenheter av energi. En kartläggning med litteraturstudie har genomförts för att samla in och uppdatera EFFem med mer aktuella data.

I EFFem kan användaren antingen välja på att definiera sammansättning av produktion av el – eller fjärrvärmemix själv eller att använda fördefinierade mixar av olika produktionsenheter. Dessa finns samlade i EFFems databas och kan t.ex. vara Sverigemix. De fördefinierade mixarna av el- och fjärrvärme har granskats för valda defaultvärden och uppdaterats med aktuella data från senaste statistik. Nordisk elmix har adderats som fördefinierad mix. Gamla data på lokala fjärrvärmenät har plockats bort medan en ny möjlighet har lagts till för fjärrvärmeleverantörer att själva lämna data till EFFem som sedan läggs in som en fördefinierat lokalt fjärrvärmenät.

I EFFem finns förklaringstexter som beskriver hur miljöbedömningen i programmet går till och vad olika val av el- eller fjärrvärmemixar kan innebära. Eftersom miljöbedömningens resultat är helt avgörande för hur programmet används så har förklaringstexter förbättrats och uppbyggnaden av programmet, länkar mm har strukturerats på ett tydligare sätt.

Föreliggande PM förklarar i stora drag vad som har uppdaterats medan huvudresultatet är det förbättrade programmet som finns att använda på Internet.

Slutligen ger PMet förslag på fortsatt utveckling av EFFem.

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Presentation av projektet -uppdatering av EFFem</b>	<b>1</b>
1.1	Om EFFem .....	1
1.2	Hur miljöbedömningsprogrammet är uppbyggt .....	1
1.3	Användning av miljöbedömningsprogrammet.....	2
1.4	Bakgrund till projektet .....	2
1.5	Målsättning med projektet.....	3
<b>2</b>	<b>Uppdatering av livscykel-inventeringar (LCI)</b>	<b>4</b>
2.1	Förutsättningar för kartläggning och litteraturstudie .....	4
2.2	Genomförande av kartläggning och litteraturstudie .....	4
2.3	Resultat .....	5
2.4	Avfallsförbränning .....	5
<b>3</b>	<b>Uppdatering av el- och fjärrvärmemixar</b>	<b>7</b>
3.1	El-mixar.....	7
3.2	Fjärrvärme-mixar.....	7
3.3	Nya värden för växthuseffekten i EFFem .....	7
<b>4</b>	<b>Förbättring av förklaringstexter</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Förslag på utveckling av EFFem</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>Referenser</b>	<b>12</b>

# 1 Presentation av projektet - uppdatering av EFFem

## 1.1 Om EFFem

EFFem är ett svenskt online-program för miljöbedömningskalkyler där miljöpåverkan mellan olika uppvärmningssystem i byggnader kan jämföras ([www.effektiv.org/miljobel](http://www.effektiv.org/miljobel)). Programmet har utvecklats inom forskningsprogrammet EFFEKTIV som startades av Elforsk 1999 och utförs av SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, CIT Energy Management och Institutionen för installationsteknik på CTH. EFFEKTIV-programmets syfte är att sammanställa och ta fram kunskap för stor spridning om hur en effektiv energianvändning uppnås med minsta möjliga miljöbelastning.

Ett av EFFEKTIVs huvudprojekt har därför varit att ta fram en enhetlig grund för hur miljöbelastning från olika uppvärmningssystem skall göras och att skapa ett Internetbaserat miljöbedömningsprogram för att underlätta för snabba beräkningar. Här kan jämförelser göras vid användning av energi i bostäder. Beräkningsprogrammet är kostnadsfritt att använda i syfte till att öka kunskap om miljöbedömning.

## 1.2 Hur miljöbedömningsprogrammet är uppbyggt

Programmet är uppbyggt så att förutsättningar (verkningsgrader, utsläppsdata, systemavgränsning etc) och resultat ska vara transparenta, eftersom dessa har en stark påverkan på den slutliga värderingen. De miljödata som används baseras på representativa livscykelinventeringar. Resultaten redovisas som miljöpåverkan uppdelad i miljöeffekter istället för ett samlat miljöindex. Detta för att användaren själv ska kunna göra en slutlig avvägning. De miljöeffekter som beräknas är:

- Växthuseffekt
- Försurning
- Övergödning
- Bildning av marknära ozon
- Utsläpp av partiklar

EFFem ger möjlighet till två olika typer av jämförelser:

- Ett särskilt system jämförs med alla övriga systemtyper, till exempel fjärrvärme jämfört med el, naturgas, olja, pellets, ved och värmepump
- Två specifika system jämförs med varandra, till exempel bergvärme och fjärrvärme

För en byggnad som använder sig av el eller fjärrvärme är resultatet direkt beroende av miljövärderingens systemgräns. El och fjärrvärme produceras centralt i olika produktionsanläggningar och sammanbinds sedan med ett distributionsnät. Systemgränsen avgör vilken mix av produktionsenheter som ingår från el eller fjärrvärme och kan vara olika beroende av vad miljöbedömningen ska användas till. I EFFem kan man välja vilken elmix man vill använda; Sverigemix, miljöklassad el, marginalet eller en egenhändigt komponerad elmix utifrån eget val.

### 1.3 Användning av miljöbedömningsprogrammet

Informationsspridningen från projektet har varit mycket lyckad och idag har EFFEKTIVs hemsida fortfarande 80 – 140 besökare var vardag, vilket är ett mycket gott betyg för en nationell sida som inte längre uppdateras aktivt. Att döma från de frågor som kommer till EFFEKTIV så används miljöbedömningsprogrammet av energirådgivare vid rådgivning och i undervisningssammanhang på högskolor, och framförallt av examensarbetare som gör miljöutredningar åt kommuner och företag. Dessutom används det flitigt av energirådgivare, energiföretag och kommuner vid ansökan av t.ex klimpbidrag. Programmet har också använts i kurser för energieffektivisering inom olika branscher, t.ex för jordbrukare.

I september 2006 (vilket är en helt representativ månad) besöktes EFFEKTIVs hemsida av 2000 besök där 164 av besökarna använde sidan 2 till 4 gånger och övriga 1 gång. Den genomsnittliga tiden för ett besök var 23 minuter, vilket är en mycket lång tid och många besök för en nationell hemsida. Man har också visat intresse för att använda sig av miljöbedömningsprogrammet internationellt och programmet har bl.a. demonstrerats två gånger i Bryssel. Dels för EURO Heat and Power och dels för en grupp som fastställer kriterier för EU-blomman av värmepumpar.

### 1.4 Bakgrund till projektet

Beräkningarna av miljöbedömning i EFFem baseras på en samlad databas av livscykelinventeringar av emissioner för olika produktionsenheter av energi. Dessa data är huvudsakligen ifrån sent 90-tal och tidigt 2000-tal. Idag kan det finnas bättre LCI studier gjorda som kan ge en mer aktuell bild av emissioner vid olika produktionsenheter.

I EFFem kan användaren antingen välja på att definiera en elmix eller att använda några färdiga elmixar bl.a. Sverigemix, EU-mix, miljöklassad el eller marginalet. Även dessa data behöver uppdateras så att de motsvarar de förändringar som gjorts:

- uppdatera till aktuell svensk elproduktion
- uppdatera till aktuell EU-mix som innefattar alla 27 medlemsländer (den mix som ligger där idag innefattar endast 10 medlemsländer)
- lägga till färdig mix för nordisk elproduktion

I EFFem finns förklaringstexter som beskriver hur miljöbedömningen i programmet går till och vad olika val av el- eller fjärrvärmemixar kan innebära. Eftersom miljöbedömningens resultat är helt avgörande för hur programmet används så är det mycket viktigt att användaren får en bra vägledning. Förklaringarna kan dels behövas förtydligas och dels kan sidor och länkar behöva en annan uppbyggnad och ordning.

## 1.5 Målsättning med projektet

Syftet med projekt har varit att:

1. uppdatera databasen med livscykelinventeringar av emissioner för olika produktionsenheter av energi
  - göra en litteraturstudie för att se om det finns nya livscykelinventeringar gjorda
  - samla in och undersöka om andra refererbara data kan användas
2. uppdatera databasen av el- och fjärrvärmemixar
  - samla in underlag för nya elmixar
  - samla in aktuell statistik på el och fjärrvärmemixar
3. förbättra förklaringstexter
  - genomgång och förbättring av samtliga förklaringstexter
  - ny beskrivning och programuppbyggnad vid val av el- och fjärrvärmemixar
4. analysera behov av fortsatta utveckling av programmet.

## 2 Uppdatering av livscykelinventeringar (LCI)

En kartläggning och litteraturstudie har genomförts för att se om det har gjorts nya livscykelinventeringar av emissioner för olika produktionsenheter av energi.

### 2.1 Förutsättningar för kartläggning och litteraturstudie

Livscykelinventeringarna skall i första hand följa energislagets (bränslets) väg och summera emissioner från utvinning till energianvändning i byggnaden, vilket inkluderar emissioner vid produktion och distribution av energislaget samt bearbetning av restprodukter. Ibland är det svårt att särskilja emissioner för uppförandet av produktionsanläggningen från energislagets emissioner. Det är emissioner till luft, vatten och mark av 9 kemiska substanser ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NMVOC}^1$ ,  $\text{NO}_x$ , partiklar,  $\text{SO}_x$ ) som används i EFFem. Emissionerna är uppdelade på:

- Produktion och distribution: Utsläpp vid utvinning och produktion av bränslet, vid upparbetning av restprodukter och vid transport av råmaterial, bränsle och restprodukter.
- Förbränning: Utsläpp som sker då energislaget förbränns eller på annat sätt omvandlas till värme i byggnaden eller i produktionsanläggningar.

Ibland finns dock inte siffror uppdelade på detta sätt utan det finns endast en total siffra för alla emissioner under hela livscykeln; totala värden har då lagts in under förbränning.

### 2.2 Genomförande av kartläggning och litteraturstudie

Studien har dels omfattat en litteraturstudie för 2001 och framåt (främst de senaste 3 åren) där både svensk och internationell litteratur undersökts och dels genom att kartlägga vad som gjorts genom förfrågningar i branschen. Sökningar för litteraturstudien har gjorts främst på:

- litteraturlatabaser
- Internet via google,
- Hemsidor för universitet och högskolor (examensarbeten och doktorandarbeten)
- Miljövarudeklarationer EPD (Environmental Product Decelerations)
- Kontroll av alla gamla referenser

---

<sup>1</sup> NMVOC = non-methane volatile organic compounds



De sökord som använts har varit:

- LCA, livscykelanalys – Life cycle assessments
- LCI, livscykelinventering - Life Cycle Inventory
- EPD, Environmental Product Decelerations - ett system för certifierade miljövarudeklarationer
- Environmental declarations (Type III)
- Miljövarudeklarationer
- Miljödeklarera
- Miljöbedömning
- Miljöbelastning
- Bränsle – Fuel
- Energi – Energy
- Emission – Emissions

Sökningar för kartläggning av vad branschen vet har gjorts främst genom:

- Kontakt med Vattenfall
- Kontakt med EON
- Kontakt med IVL
- Kontakt med ÅF
- Kontakt med SP Kemiteknik

## 2.3 Resultat

De flesta livscykelinventeringar som redan fanns i databasen är de senaste med hög kvalitet. För vattenkraft, vindkraft och kärnkraft fanns data med hög kvalitet som har tillhandahållits från Vattenfall. I databasen har data för dessa produktionsenheter uppdaterats. Eftersom det var svårt att dela upp data i produktion och distribution och förbränning har den totala emissionssiffran lagts in under förbränning.

## 2.4 Avfallsförbränning

Under senare år har det diskuterats om inte också avfallsförbränning till viss del borde betraktas på samma sätt som biobränsle. Avfall består till stor del av material med biologiskt ursprung som kan betraktas tillhöra ett kretslopp vars emissioner av koldioxid vid förbränning inte långsiktigt bidrar till växthuseffekten. Detta undersöktes i en litteraturstudie inom projektet.

Litteraturstudien visar att antagandet stämmer väl överrens med en statlig utredning om beskattning av avfall (SOU 2005:64) som anger att den förnybara andelen av hushållsavfall betecknas som förnybar energi. Hur stor andel av avfallet som består av biologiskt ursprung har beskrivits i två

utredningar. Den första är från Avfall Sverige (RVF 2003:12) där RVF anser att avfall ska betraktas som biobränsle till 85 procent och som fossilt brännbart material till 15 procent. RVF anser vidare att koldioxidfaktorn för förbränning av avfall bör vara 25 g/MJ bränsle.

Den andra utredningen är en statlig utredning om ett energieffektivare Sverige (SOU 2008:25) som vid fastställande av primärenergifaktorer har gjort bedömningen att hälften av avfallet inte har något kvarvarande alternativt värde medan hälften kan räknas som bioenergi i enlighet med direktivet om förnybar energi.

Baserat på litteraturstudien har det i EFFem ansatts att hälften av avfallet inte långsiktigt bidrar till växthuseffekten och koldioxidemissionerna vid förbränning är därmed 12 g/MJ bränsle.

## 3 Uppdatering av el- och fjärrvärmemixar

### 3.1 El-mixar

Baserat på litteraturstudier från den senaste statistiken av årsredovisningar av elproduktion så har följande uppdateringar gjorts för definierade el-mixar:

- a. Sverigemix 2002 har uppdaterats till Sverigemix 2006 (källa Energiläget i siffror 2007)
- b. EU-mix för 10 medlemsländer år 2002 har uppdaterats till EU-mix baserad på 27 medlemsländer år 2005 (källa IEA electricity statistics)
- c. Nordisk el 2006 har lagts till (källa Nordel årsredovisning 2006).

För marginael har en uppdatering av defaultvärde för produktionsenheter på marginalen ansatts till 40% kolkondensverk och 60% naturgas-kraftvärmeverk, vilket motsvarar ca 665 gram CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per kWh. Elforsk rapport 08:30 visar vilka CO<sub>2</sub> utsläpp en framtida elproduktion kan komma att ha beroende av ett antal olika händelser som kan tänkas ske i framtiden. CO<sub>2</sub> emissionerna varierar mellan 0 och 1000 gram per kWh. En pågående utredning från Energimyndigheten indikerar att CO<sub>2</sub> emissionerna varierar mellan 400 och 1000 gram per kWh för marginael.

För miljömärkt el har en uppdatering av defaultvärde gjorts till 100% elproduktion från vindkraft.

### 3.2 Fjärrvärme-mixar

Baserat på den senaste statistiken från Svensk Fjärrvärme så har Sverigemix för fjärrvärme uppdaterats från 2002 års data till 2005 års data.

Gamla data på lokala fjärrvärmenät har plockats bort. En ny möjlighet har lagts till så att fjärrvärmeleverantörer själva kan, om så önskas, lämna data till EFFem som sedan läggs in som en fördefinierat lokalt fjärrvärmenät.

### 3.3 Nya värden för växthuseffekten i EFFem

I tabell 1 visas vilka värden som fås på växthuseffekten för olika el-mixar och för Sverigemix av fjärrvärme efter ändringar enligt kapitel 2 och 3.

**Tabell 1:** Växthuseffekten för olika elmixar efter ändringar i EFFem.

<b>El-mix</b>	<b>Växthuseffekten för el</b> (gram CO <sub>2</sub> -ekvivalenter/kWh)	<b>Växthuseffekten för Sverigemix av fjärrvärme</b> (gram CO <sub>2</sub> -ekvivalenter/kWh)
Sverigemix 2006	34	96
Miljöklassad el	13	95
Nordisk el 2006	118	100
EU 27 år 2005	307	110
Marginalel	665	127

## 4 Förbättring av förklaringstexter

Alla förklaringstexter i programmet har granskats och vid behov förbättrats. Följande har ändrats:

- tillägg av länk till miljömålsportalen under rubrik "Miljöeffekter" i förklaringar.
- ny text under rubrik "El och fjärrvärme" i förklaringar
- ny text under rubrik "El-mix" i förklaringar
- byte av rubrik "El-mix" till "Val el-perspektiv"
- ny text under rubrik "Fjärrvärme-mix" i förklaringar
- byte av rubrik "Fjärrvärme-mix" till "Val fjärrvärmesystem"
- ny text under rubrik "Växthuseffekten för biobränsle" i förklaringar
- ny text under rubrik "Miljöstatistik från olika fjärrvärmeleverantörer" i förklaringar
- tillägg av "Växthuseffekten för avfallsförbränning" i förklaringar
- uppdatering under rubrik "Referenser" i förklaringar
- ny text under rubrik "Ortsdata för fjärrvärme" i om EFFem
- ny text under rubrik "EFFems utveckling" i om EFFem
- ny text under rubrik "EFFem bygger på rapporterna" i om EFFem
- rubriken "Egen mix" har bytts ut till "Eget val" genomgående
- nya texter i utskrift
  - rubrik ändrad till "Bidrag till möjlig miljöbelastning"
  - enhet ändrad på förurning
  - en s.k. "brasklapp" har lagts till om att stora osäkerheter råder för resultatet och att resultat inte får återges utan att nämna förutsättningar
  - vid val av Sverigemix för fjärrvärme rekommenderas i utskrift att data för lokal fjärrvärmeproduktion kan vara bättre att använda.

Dessutom har ett antal länkar förbättrats.

Vid val av el- och fjärrvärmemixar har en ny programuppbyggnad med förklaringstexter lagts till. Följande har förbättrats:

- på första sidan har texten förtydligats med att det är mycket viktigt att noggrant överväga val av energimixar vid miljöbedömningen
- vid val av marginalet kommer en sida upp med en text att marginalet kan variera beroende på ett antal olika faktorer. Ett defaultvärde ges men det är lätt att ändra det direkt på samma sida.

- vid val av miljömärkt el kommer en sida upp med en text att sammansättning av produktionsenheter kan variera beroende på märkning. Ett defaultvärde ges men det är lätt att ändra det direkt på samma sida.
- vid val av "eget val" för fjärrvärme kommer en text fram som förklarar att det här går att beskriva sin lokala fjärrvärme och att sammansättningen av bränsleanvändning för olika fjärrvärmeleverantörer ofta anges på respektive fjärrvärmebolags hemsida.

## 5 Förslag på utveckling av EFFem

För fortsatt utveckling av EFFem föreslås:

- Förbättra alternativet biobränsle med val beroende av om pannan är ny eller gammal och om ackumulatortank finns. Även aspekter om byggnaden ligger i tätbebyggt område bör belysas.
- Förbättra alternativet värmepump med val av luft/luft, frånluft, luft/vatten och bergvärmepump.
- Förenkla för beräkning för byggnader med flera uppvärmningssystem.
- Förbättra fjärrvärmesidan genom att få in fler lokala fjärrvärmenät som val.
- Förbättra användarvänlighet t.ex genom att:
  - ha två nivåer, -en nivå för vanliga och en för professionella användare.
  - addera intressanta länkar till förklaringar och till andra program som beräknar t.ex energianvändning vid åtgärdsförslag
  - göra direkta kopplingar till energiberäkningsprogram
  - visa möjlig miljöpåverkan per  $m^2 A_{temp}$  som komplement till per kWh för att ge koppling till energideklarationer.

För att verkligen få till en bättre användarvänlighet och spridning av programmet förslogs följande aktiviteter:

- Seminarium (workshop) med demonstration av EFFem för energirådgivare. Syftet är att få fram vilka funktioner de vill ha i programmet. En sådan workshop läggs lämpligen i samband med någon annan aktivitet/konferens t.ex. energirådgivarnas årsmöte.
- Enkät direkt på EFFems hemsida där användarna får svara vilka de är, hur de använder programmet och vilka behov av utveckling som finns.
- Artikel i Energi&Miljö med uppmaning till användare att förmedla önskemål om förbättringar och att uppmana fjärrvärmeleverantörer att lägga in sina egna data.
- Utskick i nyhetsbrev för att uppmana fjärrvärmeleverantörer att lägga in egna data, t.ex i:
  - Kort kort från svensk fjärrvärme
  - Nyhetsbrev från svensk energi
  - Nyhetsbrev från villaägarna

## 6 Referenser

ET 2007:50, "Energiläget i siffror 2007", Energimyndigheten, 2007.

Gustavsson, L.Karlsson, Å. "Heating detached houses in urban areas", Energy, volume 28, page 851–875, 2003.

IEA Energy statistics 2008, <http://www.iea.org/Textbase/stats/index.asp>

Nordel 2006, "Annual statistics 2006", Nordel sekretariat, Finland.

RVF 2003:12 "Utsläpp av växthusgaser jämfört med annan avfallsbehandling och annan energiproduktion", Avfall Sverige, 2003.

Sköldeberg, H. Unger, T., "Effekter av förändrad elanvändning/elproduktion – Modellberäkningar", Elforsk rapport 08:30, Elforsk, Stockholm, april 2008.

SOU 2005:64, "En BRASKatt! - beskattning av avfall som deponeras", Statens offentliga utredningar, 8 juli 2005.

SOU 2008:25, "Ett energieffektivare Sverige", Statens offentliga utredningar, 11 mars 2008.

Statistik 2005 –Excelfil, "Fjärrvärme- och kraftvärmeverksamhet 2005", Svensk Fjärrvärme, 2008.

Vattenfall Generation Nordic, Personlig kommunikation med Caroline Setterwall för emissionsdata för vattenkraft, vindkraft och kärnkraft, 2008.