



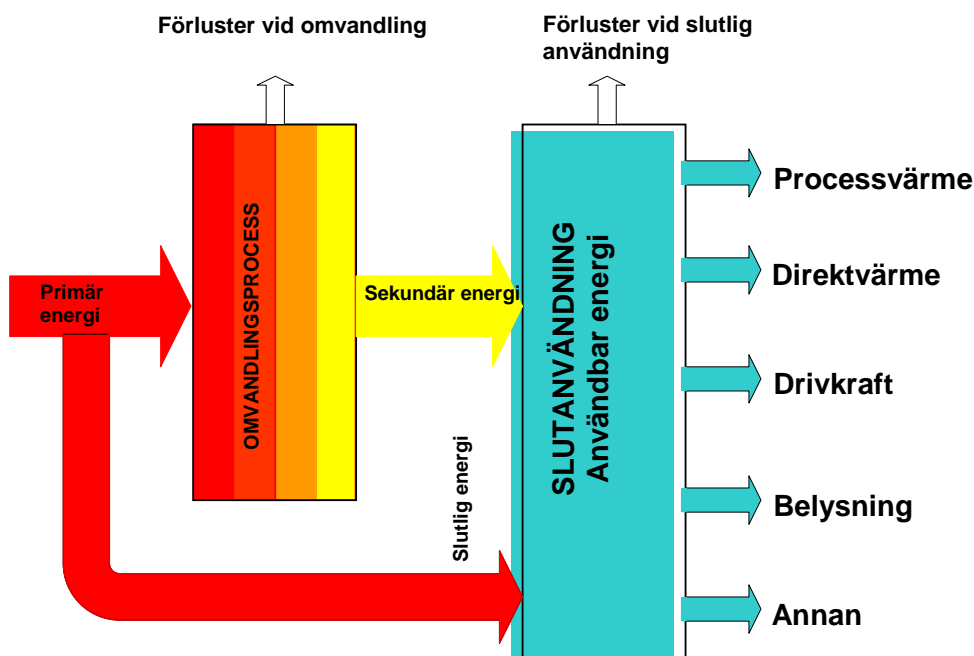
EUROPEISKA KOMMISSIONEN  
GENERALDIREKTORATET GFC  
GEMENSAMMA FORSKNINGSCENTRET  
Institutet för tekniska framtidsstudier  
Enheten för konkurrenskraft och hållbar utveckling  
Europeiska IPPC-byrån

## Samordnade åtgärder för att förebygga och begränsa föroreningar

Referensdokument om bästa tillgängliga teknik för

# energieffektivitet

Juni 2008





## SAMMANFATTNING

Referensdokumentet (BREF) om bästa tillgängliga teknik (BAT) är resultatet av ett informationsutbyte om bästa tillgängliga teknik, om därmed sammanhängande föreskrifter om utsläppskontroll och om utvecklingen i dessa båda hänseenden, som genomförts i enlighet med artikel 17.2 i direktiv 2008/1/EG (IPPC-direktivet). I denna sammanfattning beskrivs de viktigaste resultaten och de huvudsakliga slutsatserna om bästa tillgängliga teknik (BAT). Sammanfattningen bör läsas tillsammans med förordet, där det finns en förklaring av målen med BREF-dokumentet, hur det är avsett att användas samt rättsliga aspekter. Sammanfattningen kan läsas fristående, men den behandlar givetvis inte frågorna lika utförligt som det fullständiga dokumentet. Den är därför inte avsedd att ersätta det fullständiga dokumentet som ett hjälpmedel vid beslut om BAT.

### Energieffektivitet (ENE)

Energi är en prioriterad fråga inom Europeiska unionen (EU), av tre sammanhängande skäl:

- Klimatförändringen: förbränningen av fossila bränslen för att utvinna energi är den största antropogena källan till växthusgaser.
- Den fortsatta storskaliga användningen av icke-förnybara fossila bränslen och behovet av att nå hållbarhet.
- Försörjningstrygghet: EU importerar mer än 50 % av sitt behov av energibränsle och denna andel förväntas stiga till över 70 % under de kommande 20–30 åren.

Det finns därför många viktiga politiska uttalanden om dessa frågor. Ett exempel är följande uttalande från EU:s ministerråd:

*När det gäller energipolitik och klimatskydd är vår önskan att gemensamt gå i spetsen för och bidra till att avvärja det globala hot som klimatförändringen utgör. Berlindeklarationen (ministerrådet, Romfördraget 50 år, Berlin den 25 mars 2007).*

Effektivare användning av energi är det snabbaste, effektivaste och kostnadseffektivaste sättet att bemöta dessa frågor. Det finns rättsliga instrument och andra verktyg för att genomföra energieffektivitet och detta dokument har utarbetats med beaktande av dessa övriga initiativ.

### Uppdraget

Uppdraget att utarbeta detta dokument följer av en specifik begäran i kommissionens meddelande om genomförandet av första delen av det europeiska klimatförändringsprogrammet (KOM(2001) 580 slutlig) (ECCP) rörande energieffektivitet vid industrianläggningar. Enligt det europeiska klimatförändringsprogrammet ska ett effektivt genomförande av IPPC-direktivets bestämmelser stödjas och ett särskilt ”horisontellt”, eller övergripande, BREF-dokument (BAT-referensdokument) med inriktning på allmän energibesparingsteknik utarbetas.

### Dokumentets omfattning

Enligt IPPC-direktivet ska alla anläggningar drivas på ett energieffektivt sätt och en av de frågor som måste beaktas när man bestämmer BAT för en process är processens energieffektivitet. För de verksamheter som beskrivs i direktivet om systemet med utsläppshandel (rådets direktiv 2003/87/EG) kan medlemsstaterna välja att inte införa krav avseende energieffektivitet hos förbränningsenheter eller andra enheter som släpper ut koldioxid på platsen. I sådana fall gäller dock kraven på energieffektivitet fortfarande för alla andra förknippade verksamheter på platsen.

Detta dokument innehåller därför vägledning och slutsatser om energieffektiva tekniker som anses vara förenliga med allmän BAT för alla anläggningar som omfattas av IPPC-direktivet. Detta dokument innehåller också hänvisningar till BREF-dokument där särskilda tekniker för energieffektivitet diskuteras i detalj och som kan tillämpas på andra sektorer, särskilt följande:

- BREF-dokumentet för stora förbränningsanläggningar i vilket diskuteras energieffektivitet i samband med förbränning, med betoning på att dessa tekniker kan tillämpas på förbränningsanläggningar med en kapacitet under 50 MW.
- BREF-dokumentet för industriella kylsystem.

Detta dokument behandlar inte följande:

- Information som är specifik för processer och verksamheter i sektorer som omfattas av andra BREF-dokument.
- Sektorsspecifik bästa tillgängliga teknik (BAT).

Ett sammandrag av sektorsspecifik BAT för energieffektivitet enligt andra BREF-dokument finns dock att tillgå på EIPPCB:s webbplats [283, EIPPCB].

Detta dokument har utarbetats som svar på begäran att stödja genomförandet av IPPC-direktivets bestämmelser om energieffektivitet. Dokumentets huvudvikt ligger på effektiv användning av energi. Dokumentet innehåller därför inga diskussioner om förnybara eller hållbara energikällor eftersom de behandlas på annat håll. Det är dock viktigt att notera att det kan vara hållbarare att använda hållbara energikällor och/eller spillvärme eller överskottsvärme än att använda primära bränslen, även om energieffektiviteten är lägre.

### **Dokumentets struktur och innehåll**

Energieffektivitet är en övergripande fråga inom ramen för tillståndsgivning enligt IPPC-direktivet och, såsom även anges i principerna och vägledningen för BREF-dokumentet, avviker därför detta dokument i viss mån från den normala strukturen. Beroende på att de industrisektorer och verksamheter som behandlas är högst varierande, finns till exempel inte något avsnitt om förbrukningar och utsläpp. Vissa riktvärden anges för potentiella energibesparingar med vissa tekniker som kan övervägas som BAT, och bilagorna innehåller ett stort antal exempel för att hjälpa användarna att identifiera de bäst fungerande teknikerna för att uppnå energieffektivitet i en specifik situation.

I kapitel 1 ges en del bakgrundsinformation om energiförbrukning inom industrin och om energieffektivitetsfrågor i IPPC-direktivet. Därefter följer en grundläggande introduktion till nyckelfrågor såsom ekonomi och samverkans effekter, begrepp rörande energieffektivitet (t.ex. energi, värme, arbete, kraft) och termodynamikens lagar. Särskild vikt läggs vid den första lagen enligt vilken energi varken kan skapas eller förstöras (utan bara omvandlas från en form till en annan). Denna princip är grundläggande för energiberäkningar avseende en process eller en anläggning och därmed för beräkningen av energieffektivitet. Enligt termodynamikens andra lag kan ingen energiomvandling ske så att 100 % av arbetsförmågan blir kvar, dvs. det förekommer alltid vissa förluster av värme eller energi. Därför kan ingen process eller maskin vara effektiv till 100 %. Därefter diskuteras indikatorer för energieffektivitet, hur viktigt det är att definiera energieffektivitet och gränserna för de system och enheter som indikatorerna gäller samt problemställningar vid definitionsarbetet. I kapitlet demonstreras också att energieffektiviteten måste optimeras på system- och anläggningsnivå, inte på komponentnivå.

I kapitel 2 behandlas energieffektivitetstekniker som kan tillämpas på anläggningsnivå. Kapitlet inleds med en diskussion om ledningssystem för energieffektivitet (energy efficiency management systems, ENEMS) och därefter följer diskussioner om tekniker som kan användas för att genomföra ett sådant ledningssystem. Här betonas bland annat hur viktigt det är att åtgärder och investeringar planeras med ett helhetsperspektiv så att anläggningens inverkan på

miljön hela tiden minimeras, att anläggningen och tillhörande system beaktas som en helhet, att utformningen är energieffektiv, att energieffektiva processtekniker väljs för nya anläggningar och vid uppgradering av gamla, att energieffektiviteten ökas genom ökad processintegration och att ledningssystemet för energieffektivitet regelbundet får en översyn. Andra tekniker som kan underbygga ett ledningssystem för energieffektivitet är att upprätthålla personalens kompetens på en tillräcklig nivå, kommunikation om frågor rörande energieffektivitet, effektiv kontroll och effektivt underhåll av processen, övervakning och mätning av energiförbrukningen, energibesiktning, analysverktyg såsom pinch-, exergi- och entalpianalys och termoeconomisk analys samt övervakning och riktmärkning av energieffektivitetsnivåerna för anläggningar och processer.

I kapitel 3 behandlas tekniker för energieffektivitet i energiförbrukande system, processer och utrustning, såsom förbränning, ånga, värmeåtervinning, kraftvärmeproduktion, strömförsörjning, elmotor drivna delsystem, pumpsystem, uppvärmning, luftkonditionering och ventilation, belysning samt torkning och separation. När förbränningen utgör en viktig del av en IPPC-process (t.ex. smältugnar) diskuteras de använda teknikerna i respektive sektorsspecifika BREF-dokument.

### **Bästa tillgängliga teknik (BAT)**

I BAT-kapitlet (kapitel 4) identifieras de tekniker som på grundval av informationen i kapitlen 2 och 3 anses vara BAT på europeisk nivå. Nedan ges en sammanfattning av BAT-kapitlet, men för slutsatser rörande BAT ska det fullständiga dokumentet konsulteras.

Utifrån detta övergripande dokument går det inte att härleda och/eller avtala om några specifika energibesparingar eller effektivitetsvärden. Processbestämd BAT för energieffektivitet och motsvarande energiförbrukningsnivåer anges i respektive sektorsspecifika (vertikala) BREF-dokument. BAT för en specifik anläggning är därför en kombination av specifik BAT i relevant BREF-dokument för sektorn i fråga, specifik BAT för relaterad verksamhet enligt andra vertikala BREF-dokument (såsom BREF-dokumentet för stora förbränningsanläggningar i fråga om förbränning och ånga) och de allmänna BAT som anges i detta dokument.

Syftet med IPPC-direktivet är att nå fram till samordnade åtgärder för att förebygga och begränsa föroreningar och på så sätt få en hög skyddsgrad för miljön som helhet. I detta ingår energieffektivitet och varsam användning av naturresurser som viktiga faktorer. Det tillståndssystem som enligt IPPC-direktivet måste tillämpas på vissa anläggningar kräver att både verksamhetsutövare och myndigheter ser med ett helhetsperspektiv på anläggningens potential när det gäller förbrukning och förorening. Det övergripande syftet med ett sådant helhetsperspektiv måste vara bättre utformning, konstruktion, styrning och kontroll av de industriella processerna med målet att säkerställa en hög skyddsnivå för miljön som helhet. Av central betydelse för detta synsätt är den allmänna princip som fastslås i artikel 3, nämligen att verksamhetsutövare ska vidta alla lämpliga förebyggande åtgärder för att undvika föroreningar, särskilt genom att använda ”**bästa tillgängliga teknik**” för att förbättra sin miljöprestanda och energieffektivitet.

Bilaga IV till IPPC-direktivet innehåller en förteckning med ”överväganden som ska göras generellt och i enskilda fall vid fastställande av vad som är bästa tillgängliga teknik [...] varvid hänsyn ska tas till nyttan med en åtgärd och till kostnaden för den liksom till försiktighetsprincipen och till principen om förebyggande åtgärder”. I dessa överväganden ingår den information som kommissionen enligt artikel 17.2 ska offentliggöra (BAT-referensdokument, dvs. BREF-dokument).

De behöriga myndigheter som har ansvar för att utfärda tillstånd måste beakta de allmänna principerna enligt artikel 3 när tillståndsvillkoren fastställs. Villkoren ska omfatta utsläppsgränsvärden som där det är lämpligt kompletteras eller ersätts med likvärdiga parametrar eller tekniska åtgärder. I artikel 9.4 i direktivet fastställs följande:

*Utan att det påverkar artikel 10 ska de utsläppsgränsvärden och likvärdiga parametrar eller tekniska åtgärder som avses i punkt 3 bygga på bästa tillgängliga teknik, utan att användning av en specifik teknik eller teknologi föreskrivs, och fastställas med hänsyn till den aktuella anläggningens tekniska egenskaper och geografiska belägenhet samt de lokala miljöförhållandena. I samtliga fall ska tillståndsvillkoren innehålla bestämmelser som syftar till att minimera långväga eller gränsöverskridande föroreningar och säkra en hög skyddsnivå för miljön som helhet.*

Enligt artikel 11 ska medlemsstaterna övervaka att den behöriga myndigheten följer eller hålls underrättad om utvecklingen av bästa tillgängliga teknik.

Det är meningen att informationen i detta dokument ska användas som underlag när BAT för energieffektivitet ska fastställas för ett visst fall. När bästa tillgängliga teknik och tillhörande tillståndsvillkor fastställs ska detta alltid göras med tanke på det övergripande målet om en hög skyddsnivå för miljön som helhet, och då ingår energieffektivitet som en viktig aspekt.

I BAT-kapitlet (kapitel 4) beskrivs de tekniker som allmänt sett anses vara förenliga med BAT. Syftet är att ge allmänna indikationer om tekniker för energieffektivitet som kan anses vara en lämplig referenspunkt och som kan användas som stöd när BAT-baserade tillståndsvillkor eller bindande föreskrifter enligt artikel 9.8 ska fastställas. Här ska dock påpekas att detta dokument inte innehåller några förslag till energieffektivitetsgränser för tillstånd. Förväntningarna är att nya anläggningar kan utformas så att de fungerar på de allmänna BAT-nivåer som beskrivs här, eller bättre. Det anses också att befintliga anläggningar kan uppnå de allmänna BAT-nivåerna eller bättre, beroende på hur teknikerna tekniskt och ekonomiskt kan tillämpas i varje enskilt fall. I fråga om befintliga anläggningar måste man också beakta huruvida det är ekonomiskt och tekniskt lönsamt att uppgradera dem.

De tekniker som beskrivs i BAT-kapitlet är inte nödvändigtvis lämpliga för alla anläggningar. Å andra sidan betyder skyldigheten att säkerställa en hög skyddsnivå för miljön inklusive minimering av långväga eller gränsöverskridande föroreningar att tillståndsvillkoren inte enbart kan fastställas på grundval av rent lokala aspekter. Det är därför av yttersta vikt att tillståndsmyndigheterna till fullo beaktar informationen i detta dokument.

Det är viktigt att energieffektiviteten beaktas i alla sammanhang. Dock gäller att *även det enskilda målet med att säkerställa en hög skyddsnivå för miljön som helhet ofta medför bedömningskompromisser mellan olika typer av miljöverknningar, och dessa bedömningar påverkas ofta av lokala faktorer.* Detta medför följande:

- Det kanske inte är möjligt att samtidigt maximera energieffektiviteten för en anläggnings alla verksamheter och/eller system.
- Det kanske inte är möjligt att både maximera den totala energieffektiviteten och minimera andra förbrukningar och utsläpp (det går t.ex. kanske inte att minska utsläppen till luft utan att använda energi).
- Man kanske måste ge avkall på optimal energieffektivitet för ett eller flera system för att nå maximal effektivitet för en anläggning.
- Det är nödvändigt att upprätthålla balansen mellan maximerad energieffektivitet och andra faktorer såsom produktkvalitet, processens stabilitet osv.
- Det kan vara hållbarare att använda hållbara energikällor och/eller spillvärme eller överskottsvärme än att använda primära bränslen, även om energieffektiviteten är lägre.

### **Det föreslås därför att teknikerna för energieffektivitet ska kallas ”optimering av energieffektivitet”**

Det övergripande synsättet på energieffektivitet i alla sektorer som omfattas av IPPC grundar sig på antagandet om att energi används vid alla anläggningar och att det finns system och utrustning som förekommer inom flera olika sektorer. Det går därför att identifiera allmängiltiga alternativ för energieffektivitet oberoende av vilken den specifika verksamheten är. På denna grund kan man härleda BAT som omfattar de mest energieffektiva åtgärderna för att nå en hög

grad av energieffektivitet som helhet betraktat. Eftersom detta är ett övergripande BREF-dokument måste BAT definieras bredare än när det gäller ett sektorsspecifikt BREF-dokument. Hänsyn måste till exempel tas till växelverkan mellan processer, enheter och system inom en plats.

Processbestämda BAT för energieffektivitet och motsvarande energiförbrukningsnivåer behandlas i relevanta ”vertikala”, sektorsspecifika BREF-dokument. Den första serien av BREF-dokument är nu klar. En översikt av dem finns i [283, EIPPCB].

Varken BAT-kapitlet (kapitel 4) eller kapitlen 2 och 3 innehåller några uttömmande förteckningar över tekniker som kan övervägas. Det betyder att det kan finnas eller att man kan utveckla andra tekniker som kan vara likvärdiga inom ramen för IPPC och BAT.

Att genomföra BAT i en ny anläggning eller när en anläggning eller process blir föremål för en avgörande uppgradering är i regel inget problem. I de flesta fall är det ekonomiskt vettigt att optimera energieffektiviteten. Att genomföra BAT inom en befintlig anläggning är oftast inte så enkelt med hänsyn till befintlig infrastruktur och lokala omständigheter. Därför måste man överväga huruvida det är ekonomiskt och tekniskt lönsamt att uppgradera en sådan anläggning. I kapitlen 2 och 3 finns överväganden om hur teknikerna kan tillämpas och i kapitel 4 finns sammandrag av dessa överväganden för varje BAT.

I detta dokument görs dock generellt inte någon åtskillnad mellan nya och befintliga anläggningar. En sådan åtskillnad skulle inte uppmuntra industriella verksamhetsutövare att försöka anpassa sina anläggningar enligt BAT. Åtgärder för att nå energieffektivitet jämförs i regel med återbetalningstider. Eftersom energieffektiviteten anses vara en synnerligen viktig fråga har ett stort antal politiska åtgärder införts, inbegripet ekonomiska incitament. Vissa av de här åtgärderna nämns i bilagorna.

Vissa tekniker är mycket eftertraktade och genomförs ofta, men de kan förutsätta samarbete med en tredje part (t.ex. när det gäller kraftvärmeproduktion). Denna faktor beaktas inte i IPPC-direktivet. Det bör noteras att samarbete och avtal med tredje parter kanske inte ligger inom verksamhetsutövarens kontroll och därför kanske inte omfattas av ett IPPC-tillståndsräckvidd.

### **Allmän BAT för att nå energieffektivitet på anläggningsnivå**

En central faktor när det gäller att nå energieffektivitet på anläggningsnivå är att ha ett formellt synsätt på styrningen av energieffektiviteten. Annan BAT som tillämpas på platsnivå stöder även styrningen av energieffektiviteten och bidrar med de tekniska detaljer som krävs för att nå målet. Dessa tekniker kan tillämpas på alla anläggningar. Räckvidden (t.ex. detaljnivå, optimeringsintervall, system att överväga i en viss situation) och de tekniker som används beror på hur stor och hur komplex anläggning det gäller och de olika delsystemens krav på energi.

### ***Styrning av energieffektivitet***

- BAT är att genomföra och hålla fast vid ett ledningssystem för energieffektivitet (ENEMS) som karakteriseras av följande, beroende på vad som bäst lämpar sig för de lokala omständigheterna:
  - Högsta ledningens åtagande.
  - Definition av en energieffektivitetspolitik som gäller för anläggningen och som utformas av högsta ledningen.
  - Planera och fastställa syfte och mål.
  - Införa och upprätthålla förfaranden, med särskild uppmärksamhet på
    - personalstruktur och ansvar, utbildning, medvetenhet och kompetens, kommunikation, arbetstagarnas deltagande, dokumentation, effektiv kontroll av processerna, underhållsprogram, beredskap och respons på nödsituationer, säkerställa att lagstiftning och avtal (om sådana finns) rörande energieffektivitet efterlevs.
  - Riktmärkning.
  - Kontroll av prestanda och korrigerande åtgärder, med särskild uppmärksamhet på

- övervakning och mätning, korrigerande och förebyggande åtgärder, fortlöpande registrering, oberoende (där det är möjligt) intern besiktning för att avgöra huruvida ledningssystemet för energieffektivitet (ENEMS) motsvarar de fastställda planerna och har genomförts och underhållits på korrekt sätt.
- Översyn av ledningssystemet för energieffektivitet (ENEMS) och dess fortsatta lämplighet, relevans och effektivitet. Denna översyn ska genomföras av högsta ledningen.
- Utformningen av nya enheter görs med beaktande av miljöverkningsarna från en framtida avveckling.
- Framtagning av energieffektiva tekniker och uppföljning av hur energieffektivitetsteknikerna utvecklas.

Ett ledningssystem för energieffektivitet (ENEMS) kan även omfatta följande aspekter:

- Att man regelbundet utarbetar och offentliggör (med eller utan extern validering) utlåtanden om energieffektivitet som ger möjlighet till årliga jämförelser mot syften och mål.
- Att man låter utföra extern validering av ledningssystem och besiktningssystemen.
- Att man genomför och följer ett nationellt eller internationellt godkänt frivilligt ledningssystem för energieffektivitet.

#### ***Fortlöpande förbättringar rörande miljön***

- BAT är att fortlöpande minimera miljöverkningsarna från en anläggning genom att planera åtgärder och investeringar med ett helhetsperspektiv och att överväga kostnadsfördelar och samverkans effekter på kort, medellång och lång sikt.

Detta kan tillämpas på alla anläggningar. Med "fortlöpande" menas att åtgärderna ska upprepas över tiden, dvs. alla planerings- och investeringsbeslut ska fattas mot bakgrund av det övergripande långsiktiga målet att minska verksamhetens miljöverkningsarna. Förbättringen kan ske stegvis, den behöver inte vara linjär och den ska beakta samverkande effekter, t.ex. ökad energiförbrukning vid minskning av luftföroreningar. Miljöverkningsarna kan aldrig minskas till noll och det kommer att förekomma situationer där ytterligare åtgärder ger få eller inga kostnadsfördelar. Vad som är lönsamt kan dock också förändras över tiden.

#### ***Identifiering av energieffektivitetsaspekter för en anläggning och möjligheterna att spara energi***

- BAT är att med hjälp av en besiktning identifiera de aspekter hos en anläggning som påverkar energieffektiviteten. Det är viktigt att en sådan besiktning följer samma principer som gäller på systemnivå.

Detta kan tillämpas på alla befintliga anläggningar och innan man planerar uppgraderingar eller ombyggnad. En besiktning kan vara extern eller intern.

- När en besiktning genomförs är det BAT att se till att följande aspekter identifieras:
  - Energianvändning och energityp hos anläggningen, delsystem och processer.
  - Utrustning som använder energi, och typen och mängden av energi som används vid anläggningen.
  - Möjligheter att minimera energianvändning, såsom att
    - kontrollera/reducera driftstiderna, t.ex. genom att slå av det som inte används,
    - se till att isoleringen har optimerats,



- optimera tillförsel, relaterade system och processer (se BAT för energiförbrukande system).
  - Möjligheter att använda alternativa källor eller använda energi som är effektivare, särskilt energiöverskott från andra processer och system.
  - Möjligheter att leda energiöverskott in i andra processer och system.
  - Möjligheter att förbättra värmekvaliteten.
- BAT är att använda lämpliga verktyg eller metoder som hjälp när man identifierar och kvantifierar optimeringen av energi, såsom
    - energimodeller, energidatabaser och energibalanser,
    - tekniker som pinch-metoden, exergi- eller entalpianalys eller termoekonomi,
    - uppskattningar och beräkningar.

Valet av lämpliga verktyg beror på sektor och på hur komplex platsen är. Detta diskuteras i relevanta avsnitt.

- BAT är att identifiera möjligheterna att optimera energiåtervinning inom anläggningen, mellan system inom anläggningen och/eller tredje part(er).

Denna BAT är beroende av att spillvärme av den typ och mängd som kan återvinnas kan utnyttjas på ett lämpligt sätt.

#### ***Energiledning på systemnivå***

- BAT är att optimera energieffektiviteten genom att tillämpa anläggningens energiledning på systemnivå. System som ska övervägas för helhetsoptimering är t.ex. följande:
  - Processenheter (se sektorsspecifika BREF-dokument).
  - Uppvärmningssystem, t.ex.
    - ånga,
    - hetvatten.
  - Kylning och vakuum (se BREF-dokumentet för industriella kylsystem).
  - Motordrivna system, t.ex.
    - tryckluft,
    - pumpning.
  - Belysning.
  - Torkning, separation och koncentrerings.

#### ***Fastställa och se över mål och indikatorer för energieffektivitet***

- BAT är att fastställa indikatorer för energieffektivitet genom att utföra samtliga av följande åtgärder:
  - Identifiera lämpliga energieffektivitetsindikatorer för anläggningen och där så krävs även för enskilda processer, system och enheter, och mäta hur indikatorerna förändras med tiden eller efter att energieffektivitetsåtgärder har genomförts.
  - Identifiera och registrera lämpliga gränser som är kopplade till indikatorerna.
  - Identifiera och registrera faktorer som kan leda till variationer i energieffektiviteten hos de relevanta processerna, systemen eller enheterna.

Sekundära eller slutliga energier används i regel för övervakning av pågående situationer. I vissa fall kan flera sekundära eller slutliga energier användas per process (t.ex. både ånga och el). Vid beslut om användning (eller ändring) i energivektorer och tillförsel kan också den sekundära eller slutliga energin användas som indikator. Det går dock också att använda andra indikatorer såsom primär energi eller kolbalans när man vill beakta effektiviteten vid produktion av någon sekundärenergivektor och dess samverkande effekter, beroende på lokala omständigheter.

#### ***Riktmärkning***

- BAT är att genomföra systematiska och regelbundna jämförelser med sektorsvisa, nationella eller regionala riktmärken, i den mån det finns tillgång till validerade data.

Perioden mellan riktmärkningar är sektorsspecifik och har i regel en längd på flera år, eftersom data för riktmärkning sällan genomgår snabba eller betydande förändringar inom en kort tidsperiod.

### ***Energieffektiv utformning (EED)***

- BAT är att optimera energieffektiviteten vid planering av nya anläggningar, enheter och system eller vid planering av betydande uppgraderingar, genom att beakta samtliga av följande aspekter:
  - Energieffektiv utformning (EED) ska inledas i ett tidigt skede av fasen för principiell/grundläggande utformning, och även om de planerade investeringarna kanske ännu inte är helt klart definierade. Energieffektiv utformning ska införlivas i anbudsförfarandet.
  - Utveckling och/eller val av energieffektiva tekniker.
  - Eventuellt krävs kompletterande datainsamling som en del av utformningsprojektet eller separat för att komplettera befintliga data eller fylla kunskapsluckor.
  - Arbetet med energieffektiv utformning ska genomföras av en energisakkunnig.
  - Vid den inledande kartläggningen av energiförbrukning ska man identifiera de parter i projektorganisationerna som i framtiden påverkar energiförbrukningen, och göra optimeringen av den framtida anläggningens energieffektiva utformning tillsammans med dem. Det kan t.ex. gälla personal vid den befintliga anläggningen som kanske kommer att få ansvar för att fastställa driftsparametrar.

Om det inte finns sakkunskap om energieffektivitet inom organisationen (t.ex. i branscher som inte är energiintensiva) ska sakkunskapen hämtas in utifrån.

### ***Ökad processintegration***

- BAT är att sträva efter att optimera energianvändningen mellan mer än en process eller ett system inom anläggningen eller med en tredje part.

### ***Upprätthålla drivkraften för initiativ om energieffektivitet***

- BAT är att upprätthålla energieffektivitetsprogrammets drivkraft, exempelvis med hjälp av någon av följande tekniker:
  - Genomföra ett specifikt energiledningssystem.
  - Genomföra energiredogörelser baserade på faktiska (uppmätta) värden, vilket ger användarna/fakturabetalarna förpliktelser och erkännanden för energieffektivitet.
  - Inrätta en finansiell resultatenhet för energieffektivitet.
  - Riktmärkning.
  - Granska ledningssystemen med ”nya ögon”.
  - Använda tekniker för ledning av organisatoriska ändringar.

Tekniker som de tre första tillämpas beroende på data i de relevanta delarna. Tekniker som de tre sista ska tillämpas på tillräckligt avstånd från det energieffektivitetsprogram som bedöms, dvs. flera år.

### ***Upprätthålla sakkunskap***

- BAT är att upprätthålla sakkunskapen om energieffektivitet och energiförbrukande system, exempelvis med hjälp av någon av följande tekniker:
  - Anställa kvalificerad personal och/eller utbilda personalen. Utbildningen kan ges av personal inom organisationen, utomstående sakkunniga, genom formella kurser eller självstudier/självutveckling.
  - Periodvis flytta personalen från deras normala uppgifter och låta dem utföra tidsbestämda/specifika undersökningar (vid den ordinarie anläggningen eller vid andra anläggningar).
  - Dela interna resurser mellan verksamhetsplatser.
  - Använda tillbörligt kvalificerade konsulter för tidsbestämda undersökningar.

- Lägga ut system och/eller funktioner som kräver specialistkunskap till utomstående.

### ***Effektiv kontroll av processer***

- BAT är att se till att processerna kontrolleras effektivt exempelvis med hjälp av någon av följande tekniker:
  - Införa system som ska säkerställa att förfarandena är kända och förstådda och att de följs.
  - Se till att de centrala prestandaparametrarna identifieras, optimeras vad gäller energieffektivitet och övervakas.
  - Dokumentera eller registrera dessa parametrar.

### ***Underhåll***

- BAT är att genomföra underhåll vid anläggningarna i syfte att optimera energieffektiviteten, genom att tillämpa samtliga av följande åtgärder:
  - Tilldela ansvar på ett tydligt sätt för planering och genomförande av underhåll.
  - Inrätta ett strukturerat underhållsprogram som bygger på tekniska beskrivningar av utrustningen, normer osv. såväl som beskrivning av alla utrustningstillbud och deras följder. Vissa underhållsåtgärder kan bäst förläggas till perioder då anläggningen inte är i drift.
  - Använda lämpliga registreringssystem och diagnostisk testning som stöd för underhållsprogrammet.
  - Identifiera eventuella förluster i energieffektivitet eller punkter där energieffektiviteten kan förbättras vid rutinunderhåll, driftsstopp och/eller störningar.
  - Identifiera läckor, trasig utrustning, slitna lager osv. som påverkar energiförbrukningen och rätta till dem så snart som möjligt.

Man måste dock hitta en balans mellan att rätta till störningar snabbt och att upprätthålla produktkvaliteten och processens stabilitet. Detsamma gäller för hälso- och säkerhetsaspekter.

### ***Övervakning och mätning***

- BAT är att fastställa och upprätthålla dokumenterade förfaranden för regelbunden övervakning och mätning av sådana egenskaper hos processer och verksamheter som kan ha en betydande inverkan på energieffektiviteten. Ett antal lämpliga tekniker anges i detta dokument.

### **Bästa tillgängliga teknik för att nå energieffektivitet i energiförbrukande system, processer, verksamheter eller utrustning**

I beskrivningen av allmän BAT ovan understryks vikten av att se anläggningen som en helhet och att bedöma de olika systemens behov och syften, deras respektive energier och växelverkan mellan dem. Även följande ingår:

- Genomföra analys och riktmärkning av systemet och dess prestanda.
- Planera åtgärder och investeringar för att optimera energieffektiviteten med beaktande av kostnadsfördelar och samverkande effekter.
- Optimera energieffektiviteten vid utformning av en ny anläggning, en ny enhet eller nya system och vid valet av processer.
- Optimera energieffektiviteten i befintliga system genom att se över hur drift och ledning genomförs. Detta omfattar regelbunden övervakning och regelbundet underhåll.

Nedanstående BAT utgår därför från att allmän BAT också tillämpas på de nedan uppräknade systemen som en del av optimeringen av dem. ***BAT för energieffektivitet för verksamheter, system och processer som ofta är kopplade till IPPC-anläggningar kan sammanfattas enligt följande:***

- BAT är att optimera

- förbränning och
- ångsystem

med hjälp av relevanta tekniker såsom

- sektorsspecifika tekniker enligt de vertikala BREF-dokumenterna,
  - tekniker som anges i BREF-dokumentet för stora förbränningsanläggningar och detta dokument (energieffektivitet).
- BAT är att med hjälp av tekniker av den typ som beskrivs i detta dokument optimera
    - tryckluftssystem,
    - pumpsystem,
    - system för uppvärmning, ventilation och luftkonditionering,
    - belysning,
    - processer för torkning, koncentrerings och separation. För dessa processer är det också BAT att söka efter möjligheter att använda mekanisk separation i kombination med termiska processer.

Andra BAT för system, processer eller verksamheter är följande:

#### **Värmeåtervinning**

- BAT är att upprätthålla värmeväxlarnas effektivitet genom att
  - regelbundet övervaka effektiviteten,
  - förebygga och avlägsna nedsmutsning.

Kylningstekniker och med dem förknippade BAT finns i BREF-dokumentet för industriella kylsystem, där primär BAT är att söka efter en användning för spillvärme i stället för att skingra spillvärme genom kylning. När kylning krävs ska man överväga fördelarna med att genomföra kylningen med luft i omgivande miljö.

#### **Kraftvärmeproduktion**

- BAT är att söka möjligheter till kraftvärmeproduktion, inom och/eller utanför anläggningen (med en tredje part).

I många fall kan detta ordnas via myndigheterna (på lokal, regional eller nationell nivå) eller så kan myndigheterna själva agera som tredje part.

#### **Elförsörjning**

- BAT är att öka effektfaktorn enligt den lokala elleverantörens krav med hjälp av tekniker som beskrivs i detta dokument, i den mån de kan tillämpas.
- BAT är att kontrollera om elförsörjningen har övertoner och vid behov införa filter.
- BAT är att optimera elförsörjningens effektivitet med hjälp av tekniker som beskrivs i detta dokument, i den mån de kan tillämpas.

#### **Elmotor drivna delsystem**

Utbyte till eleffektiva motorer och varvtalsstyrning utgör de enklaste åtgärderna när det gäller att överväga energieffektivitet. Detta ska dock göras i ett sammanhang där man granskar hela det system där motorn sitter, annars finns det risk att

- man går miste om de potentiella fördelarna med att optimera systemens storlek och hur de används,
- energi förloras om varvtalsstyrning används i fel sammanhang.
- BAT är att optimera elmotorer i följande ordning:
  - Optimera hela systemet som motor/motorerna utgör en del av (t.ex. kylsystem).

- Optimera motorn/motorerna i systemet enligt de nya fastställda belastningskraven, genom att använda en eller flera av de beskrivna teknikerna, i den mån de kan tillämpas.
- När de energiförbrukande systemen har optimerats är det dags att optimera de återstående (icke-optimerade) motorerna enligt de beskrivna teknikerna och enligt följande kriterier:
  - i) Prioritera de återstående motorer som drivs mer än 2 000 timmar per år för utbyte till eleffektiva motorer.
  - ii) För elmotorer som körs med varierande belastning på mindre än 50 % av kapaciteten under mer än 20 % av drifttiden och mer än 2 000 timmar per år bör varvtalsstyrning övervägas.

### **Grad av enighet**

En hög grad av enighet uppnåddes. Inga avvikande meningar anmäldes.

### **Forskning och teknisk utveckling**

Genom sina program för forskning och teknisk utveckling startar och stöder EU en rad projekt om ren teknik, nya metoder för avloppsrening och återvinning samt ledningsstrategier. Dessa projekt kan ge ett värdefullt bidrag till framtida översyner av BREF-dokumentet. Läsarna uppmanas därför att underrätta Europeiska IPPC-byrån om alla forskningsresultat som är relevanta för detta dokument (se även förordet).