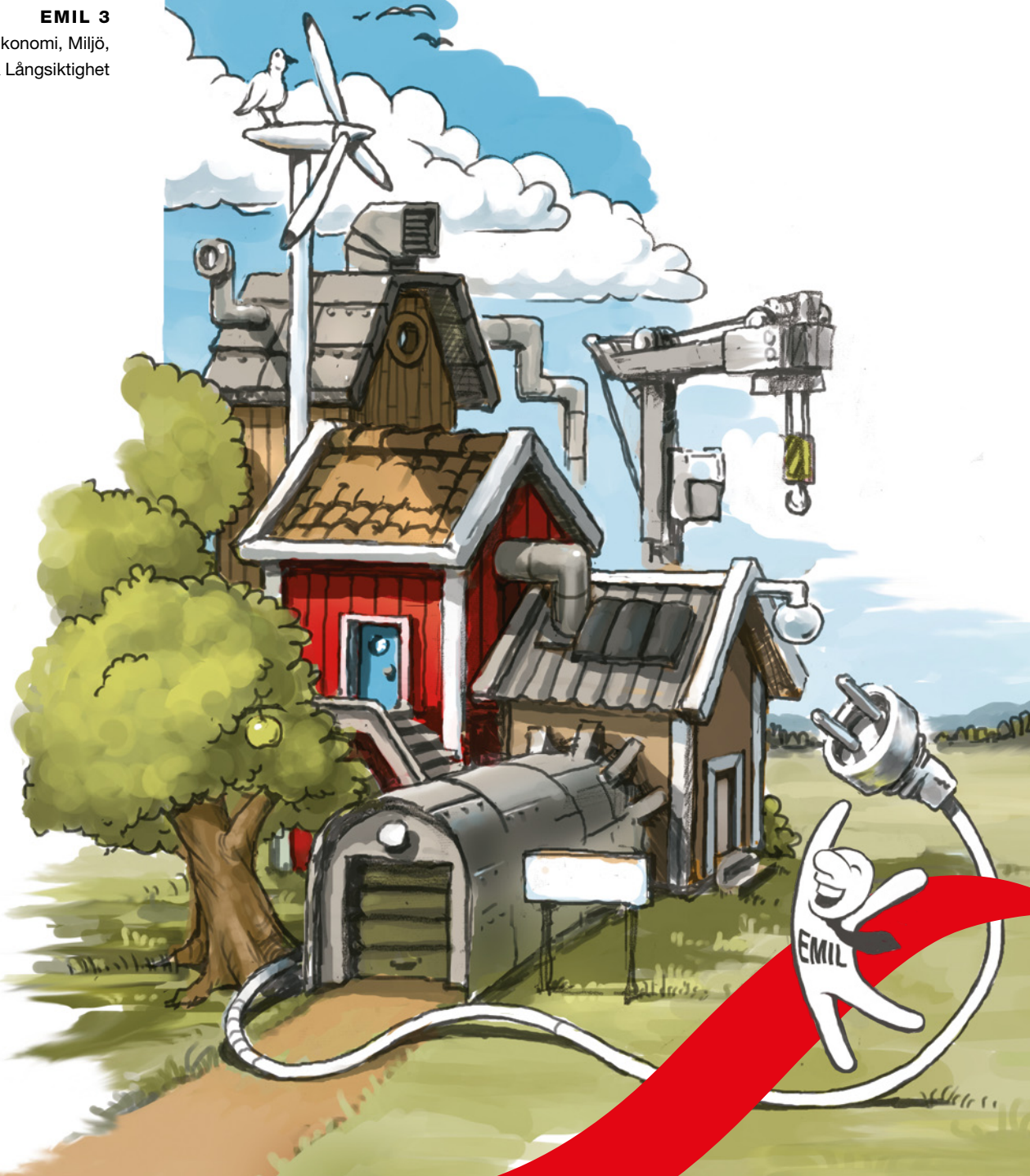


Minska företagets energikostnader nu!

– energieffektivisering för smart företagande och bättre miljöarbete

EMIL 3

Energi & Ekonomi, Miljö,
Industri & Långsiktighet



Förord

Vi vill med denna skrift inspirera företag att arbeta med energieffektivisering och visa på vilka frågor som är viktiga att beakta när man påbörjar detta arbete.

Skriften riktar sig i första hand till personer i ledande befattningar i små och medelstora tillverkningsföretag. En annan målgrupp är personal som praktiskt ska se till att företaget använder energin effektivare samt övriga personer inom företag, myndigheter, utbildningsinstitutioner etc som är intresserade av effektivare energianvändning.

Målet är främst att motivera företagsledningar att starta aktiviteter som leder till effektivare användning av energi inom företaget. Se del I av skriften.

I del II vill vi inspirera personal som arbetar med energieffektivisering genom att ge handfasta råd och tips. Denna skrift är dock ingen energihandbok som steg för steg visar hur du kan gå tillväga för att effektivisera. Det finns inte bara en, utan väldigt många olika vägar som leder till effektivare energianvändning. Företag måste själva välja den väg som passar bäst med hänsyn till sina egna förutsättningar.

Vidare finns exempel på företag som på ett framgångsrikt sätt arbetat med att energieffektivisera sin verksamhet. I del III förmedlar de sina erfarenheter från det arbetet.

Del IV innehåller kompletterande information med exempel inom några utvalda ämnen.

Skriften är finansierad av Energimyndigheten och framtagen av en grupp bestående av Thomas Björkman och Glenn Widerström inom myndigheten samt Jan Fors, EnerGia Konsulterande Ingenjörer AB, som även är författare.

Ett stort tack till de företag som på ett utmärkt sätt har berättat om hur de har nått framgång i sitt effektiviseringsarbete.

Innehåll

Del I Det finns stora möjligheter att minska energianvändningen	7
Det finns många skäl att använda energin effektivare.....	10
Det finns hinder... som går att övervinna!.....	13
Erfarenheter visar att det går att minska energikostnaderna utan nämnvärda investeringar.....	14
Viktigt att tänka på inför energieffektivisering	18
Del II Tips, råd och erfarenheter från praktiskt arbete.....	25
Ta reda på hur företaget fungerar energimässigt	26
Några erfarenheter från arbete med energieffektivisering.....	27
Diskutera den framtida energianvändningen.....	34
Mer information finns	36
Del III Exempel på företag som effektiviserar med framgång	39
The Absolut Company i Nöbbelöv	41
UBAB, Ulricehamns Betong AB	45
Ekenäs Mekaniska.....	49
Del IV Fördjupning.....	55
Spillvärmeanvändning	56
Exempel på metoder för att följa upp energianvändning	60
LCC-kalkyler.....	65

Del I

Det finns stora möjligheter
att minska energianvändningen

Sammanfattning

Det finns många och starka motiv för att använda energi så effektivt som möjligt. Idag är det i synnerhet klimatfrågan som är i blickfånget. Energieffektivisering betraktas vanligen som ett arbete av typen ”mycket viktigt” men ”inte uppenbart bråttom”.

Sett ur företagets perspektiv är ekonomi ett starkt skäl att se över energianvändningen. Små brister i utrustningar och driftsätt, som finns på alla företag, innebär onödigt hög energianvändning och därmed onödigt höga energikostnader. Dessa onödiga kostnader är mycket högre än man i allmänhet tror. Energipriserna har ökat kraftigt vilket gjort energieffektivisering mycket mer lönsamt än tidigare. Man kan börja med enkla och mycket lönsamma åtgärder i hjälpsystem (ventilation, tryckluft, belysning etc) som inte kräver nämnvärda investeringar.

Alla företag är beroende av inköpt energi. Tillförseln av energi kan störas genom naturkatastrofer som stormar och översvämningar men även av beslut eller konflikter som berör leverantörer av fossila bränslen. Ytterligare en faktor är terrordåd. Energieffektivisering medför minskade inköp av energi som innebär minskad sårbarhet och ökad driftsäkerhet för både företaget och samhället.

Med energieffektivisering avses att optimera nyttan från varje inköpt kWh.

Effektivare användning av energin ökar företagets lönsamhet och konkurrenskraft samtidigt som CO₂-utsläppen minskar.

Myndigheter och kunder ställer dessutom ökade krav på att företag ska använda energin effektivare.

Företag som kan redovisa förbättringar i sin energianvändning förbättrar sin image och kan få mycket positiv PR, i många fall helt gratis (se tex företagsexemplen i denna skrift). En positiv image bidrar bland annat till att det blir lättare att rekrytera och behålla personal.

En absolut förutsättning för att kunna minska energikostnaderna genom effektivisering är företagsledningens engagemang. Om inte ledningen bryr sig – vem gör det då? Ledningen måste fatta beslut om energieffektivisering och se till att det finns resurser i form av mantid och pengar. Arbetet börjar med en energikartläggning för att ta reda på fakta om var och hur energin används och hur stora kostnaderna är.

Erfarenheter visar att personal som lärt sig att använda energi effektivt även använder andra råvaror effektivare. Personalen är i många fall redan engagerad i att minska sina privata energikostnader. Detta engagemang underlättar energieffektiviseringen även på jobbet.

Varför inte fatta beslut om energieffektivisering inom ditt företag NU?

Det finns många skäl att använda energin effektivare

Det finns en mängd skäl till varför vi bör använda energin mer effektivt. Förutom kostnadsminskning och minskad miljöpåverkan leder energieffektivisering i många fall till en förbättrad arbetsmiljö, ökad driftsäkerhet, ökad uppfyllelse av lag- och kundkrav samt PR och förbättrad image för företaget.

Företaget kan påverka energikostnaden men knappast energipriset

Kostnaden för energi beror både av priset per MWh och hur mycket energi som används. Priset bestäms på energimarknaderna men energianvändningens storlek avgörs av hur effektivt företaget använder den inköpta energin.

Trots detta betraktas energikostnaden som en mer eller mindre fast kostnad i många företag. I nästa års budget brukar förra årets energikostnad uppräknas med en bedömd energiprisökning på 5-25%. Detta räknasätt

brukar inte ifrågasättas. Det är därför mycket viktigt att det under budgetprocessen kommer fram mycket tydliga signaler om att användningen faktiskt kan minskas.

Tänk om det till varje energiräkning bifogas ett dokument som preciserar vilka lönsamma åtgärder som faktiskt kan genomföras och hur stor del av energiräkning som är "onödig".

"Förskingring" från företagskontot accepteras ej, men väl från energikontot

Det finns en mycket strikt kontroll av pengarna på företagskontot. Det finns ingen möjlighet att ens små belopp kan förskingras utan att det upptäcks.

Men om pengar från företagskontot används till att köpa in energi kan mycket stora belopp, tiotusentals kronor, "förskingras" tex genom läckage i tryckluftsystem, onödig belysning, onödig drift av pumpar och fläktar. Ingen kommer att märka något om inte företaget bedriver ett systematiskt energiarbete med ordentliga mätningar och uppföljningar.



Minska på energiförlusterna i stället för på personalen

Alla företag strävar efter att minska kostnaderna och ofta sker neddragningarna på personalsidan. Kanske kan kostnadsminskningen uppnås genom att minska energiförlusterna?

Som ett exempel kan nämnas att bara ett enda hål i tryckluftssystemet på ca 11 mm diameter medför en onödig elförbrukning i kompressorerna med 50 kW och en elkostnad på ca 400 000 kr/år, d v s ungefär lika mycket som en kollektivanställd person kostar. (Förutsättningar: läckage under 8 000 h/år och elkostnad 1 kr/kWh). Det finns förstås många fler liknande exempel.

Alla påverkar vi det framtida klimatet

Enligt FN:s klimatpanel kommer medeltemperaturen på jorden att öka vilket leder till förändrade och i många fall drastiskt försämrade levnadsvillkor för miljarder människor. Den pågående forskningen levererar varje år nya larmrapporter.

Varje ton koldioxid som släpps ut bidrar till växthuseffekten. Alla – individer såväl som företag – har ett moraliskt ansvar att bidra till att begränsa utsläppen. Det finns ett mycket stort antal små- och medelstora tillverkningsföretag i Sverige som tillsammans kan åstadkomma stora minskningar av koldioxidutsläppen.

Arbetet med energieffektivisering, genom lönsamma åtgärder, leder till minskade energiinköp, högre lönsamhet och dessutom minskade utsläpp av koldioxid. Det är ingen uppoffring att effektivisera utan tvärtom ett angeläget arbete där både företaget och klimatet är vinnare.

Dessutom kan man med gott samvete även svara på barnbarnens framtida frågor som tex ”Vad gjorde du för att minska växthuseffekten?”

Minska energianvändningen för minskad sårbarhet och ökad driftsäkerhet

Alla företag är beroende av energi för att överhuvudtaget fungera. Vi tar för givet att energi alltid finns att tillgå och glömmer lätt bort att störningar i energitillförseln faktiskt förekommer. Dessa kan bero på naturkatastrofer som stormar (ex: Gudrun och Per) och översvämningar (ex: Väner och i Skåne), på tekniska fel i tex elsystemet där stora delar av länder kan slås ut men även på konflikter mellan länder som påverkar tillgången på fossila bränslen som naturgas och olja.

Effektivare energianvändning minskar energiinköpen och en ökad användning av inhemska och klimatomåligt förnyelsebara energislag leder till att företagets sårbarhet minskar samtidigt som driftsäkerheten ökar.



Tänkvärt!

Vi kan alla som företagare, anställda och privatpersoner bidra till att minska utsläppen av växthusgaser.

Fem viktiga skäl för att energieffektivisera

De viktigaste skälen för energieffektivisering inom företag anges nedan. Den inbördes rangordningen kan förstås variera från företag till företag.



Lönsamhet

Snabbt ökande energikostnader minskar vinsten. Enkla och lönsamma åtgärder bidrar till att höja vinsten.



Lagar, förordningar och myndigheternas krav

Kraven från myndigheterna på att företagen ska använda energin allt effektivare kommer att skärpas successivt. Miljöbalkens hänsynsregler kommer att tillämpas striktare.

Kundernas krav

Många företag säljer sina produkter med argument att de hjälper slutkunden att minska energianvändningen. Slutkunderna ställer i ökande omfattning krav på att du som leverantör också ska vara energieffektiv, annars får någon annan leverera.



Klimat och miljö

Fokuseringen på klimatfrågan är stark och kommer med all säkerhet att kraftigt öka i framtiden. Företagens utsläpp av växthusgaser kommer att granskas noga. De traditionella miljöfrågorna har företagen hanterat under många år.



Image och PR

Företagen är måna om att de uppfattas positivt hos kunder och allmänhet. En effektiv energianvändning kan förbättra företagets image och även ge positiv PR. Att företaget har ett gott rykte är också viktigt för den egna personalen och för möjligheterna att i framtiden värva personal.

Det finns hinder... som går att övervinna!

Det finns studier där man har intervjuat anställda på olika nivåer inom företag för att få reda på vilka hinder som gör att företaget "ligger lågt" med lönsamma energieffektiviseringar. De anställda nämner bl a följande hinder:

"Brist på tid"

Uttrycket "brist på tid" etc är bara en omskrivning av "andra arbetsuppgifter prioriteras högre". Vi har alla exakt lika mycket tid (24 h per dygn).

"Brist på personella resurser och kunskaper"

Denna typ av hinder kan lätt lösas genom att anställa fler och/eller anlita externa resurser. I de allra flesta lite större företag kan en anställd energitekniker minska företagets energikostnader mer än vad han/hon kostar i lön och omkostnader. Dessa hinder bottnar också i frågan om vilka arbetsuppgifter som prioriteras.

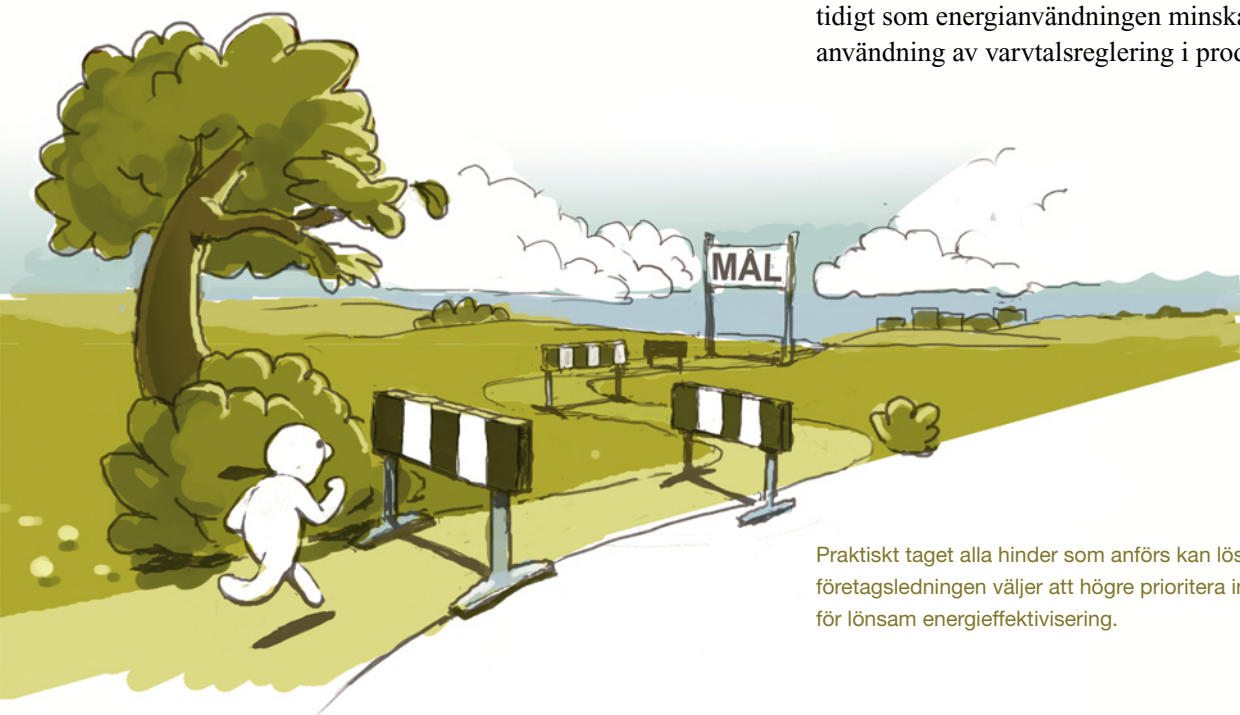
"Ekonomiska hinder"

Det kan handla om brist på investeringsmedel, för lång pay off-tid på energiåtgärder etc. Många företag väljer att använda alla investeringsmedel för investeringar i produktionen och därför finns inga medel till tex energiinvesteringar. Det finns företag som har bestämt att en viss andel av investeringsmedlen ska användas till energieffektiviseringar. Ekonomiska hinder kan både skapas och undanröjas genom företagsledningens egna beslut.

Ekonomiska kalkyler som görs med pay off-metoden lägger stort fokus på investeringskostnaden och de kostnadsminskningar som erhålls under de allra första åren. Kalkyler enligt LCC-metoden kan ta hänsyn till alla kostnader, dock främst investeringskostnaden och energikostnader, under utrustningens hela livslängd. Det ger en mer komplett bild av ekonomin.

"Risk för produktionsstörningar"

Det är inte förvånande att det finns en oro för att förändringar som görs för att energieffektivisera skulle kunna leda till produktionsstörningar. Det är viktigt att noga undersöka om oron är befogad. Det finns kostnadseffektiv teknik som gör att produktionen förbättras samtidigt som energianvändningen minskar. Ett exempel är användning av varvtalsreglering i produktionslinjer.



Praktiskt taget alla hinder som anføres kan lösas om företagsledningen väljer att högre prioritera insatser för lönsam energieffektivisering.

Erfarenheter visar att det går att minska energikostnaderna utan nämnvärda investeringar

I många fall kan företaget minska sina energikostnader genom mycket enkla åtgärder som inte kräver nämnvärda investeringar. Många av dessa åtgärder hittar man i sina stödprocesser. Det finns naturligtvis möjligheter att förbättra energianvändningen även i produktionsutrustningarna men dessa åtgärder är ofta svårare att upptäcka än de mer uppenbara brister som beskrivs nedan. Produktionsutrustningarna är dessutom ofta unika för varje företag.

Det finns onödig energianvändning i alla företag!

Inom alla företag finns det intressanta möjligheter att kapa driftkostnaderna genom att använda energin ännu bättre. Men vad innebär det då rent konkret att använda energin bättre?

Låt oss ta några exempel för att få underlag till fortsatta tankar om energieffektivisering. Vid besök på företag kan bland annat följande upptäckas:

- Hydraulaggregat är i drift även nätter och helger fast det inte är nödvändigt.
- Ventilationsaggregat körs under nätter och helger när ingen vistas i lokalerna.
- Tryckluft läcker ut genom många otätheter i tryckluftssystemet.
- Tätningar runt portar är bristfälliga och det finns tydliga springor.
- Tryckluft används för ändamål där luft från en vanlig fläkt skulle duga.

Liknande iakttagelser kan man göra på många företag och det är inte konstigt på något sätt. Små brister här och där förekommer alltid. Det är dock ofta svårt att avgöra vad dessa små brister betyder i form av onödiga energikostnader. Energin i elkablar, rökgasflöden, varmvattenflöden etc syns inte. Strålningenergin från heta ytor, eller solen, kan vi känna men inte se. Ska vi kvantifiera energiflöden och kostnader måste vi göra beräkningar och i många fall även mätningar. Det här gör att:

- Den kanske viktigaste anledningen till att det inom företagen finns onödig energianvändning är svårigheterna att beräkna vilka onödiga energikostnader som små brister i underhåll och drifrutiner faktiskt medför.

Erfarenheter från företag som på allvar har arbetat med att minimera den onödiga energikostnaden visar att:

- Enkla, och mer eller mindre självklara åtgärder, kan minska företagets energikostnader mycket mer än man i allmänhet tror.

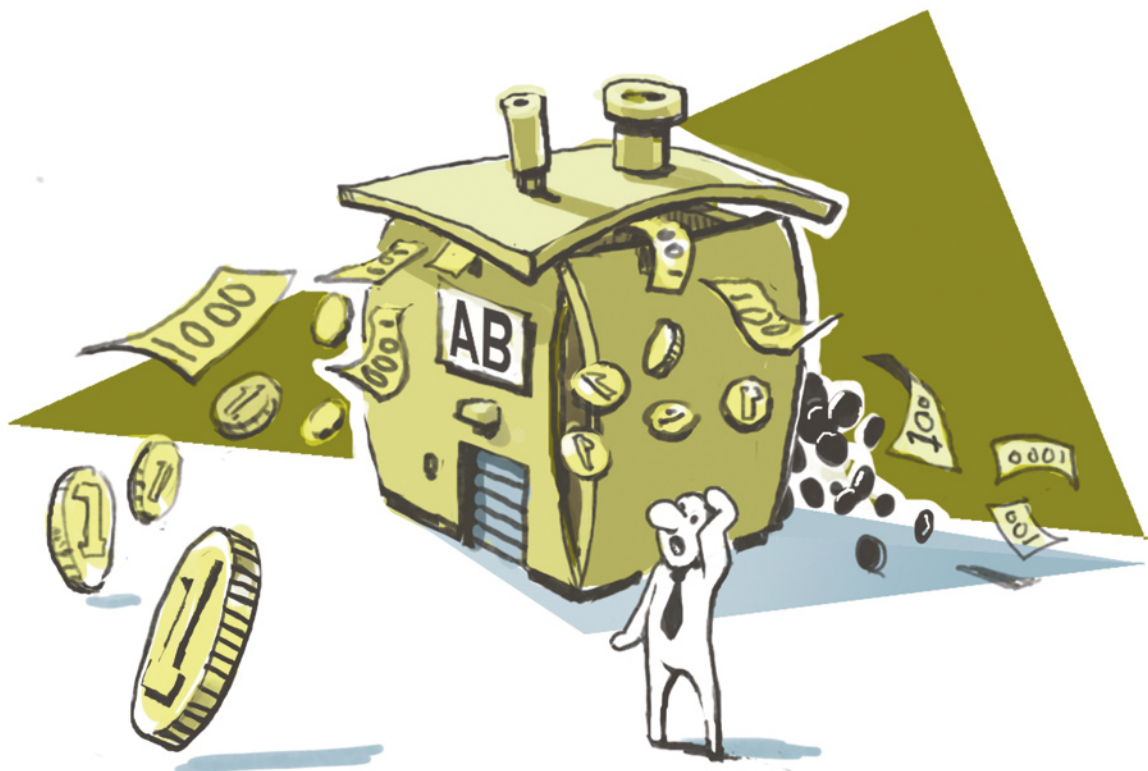


Tips!

Gör gärna ett besök en kväll eller en helg på ditt företag och notera de brister du upptäcker. Ta gärna med en kamera och ta fotografier och gör gärna även videosnuttar att ha som underlag vid kommande interndiskussioner.

Åtgärderna som behövs är i många fall mycket enkla och mer eller mindre självklara. Om tex tätninglistor fattas eller är trasiga kan alla förstå vad som bör göras. Likaså om en fläkt är i drift när den inte behövs. Det handlar till största delen om att använda sitt vanliga sunda förnuft, svårare är det inte.

Hur mycket kan energikostnaderna minskas? Det kan mycket väl handla om flera tiotals procent! En ansevärd del av minskningen kan uppnås genom enkla åtgärder som att åtgärda uppenbara fel och brister som angetts ovan. Det finns förstås även andra stora besparingar som kan uppnås genom energinvesteringar eller i nya produktionsutrustningar.



Hur vet man då om en åtgärd är lönsam? Även om det är svårt att i förväg beräkna den besparing som kan uppnås genom enkla åtgärder kan man i många fall säga att en åtgärd är lönsam. Ta exemplet att någon i personalen ser till att stänga av en elmotor till en utsugsfläkt när den inte behövs. Det är inte lätt att säga hur mycket energikostnaderna kommer att minska. Lönsamheten är dock självklar eftersom det inte krävs någon investering utan bara en arbetsinsats på några sekunder per gång för att trycka på knappen. De allt högre energipriserna inklusive skatter och avgifter gör att besparingarna och lönsamheten ökar för insatser som leder till effektivare energianvändning.

Tänk om vi alla redan idag kunde börja använda utrustningarna på jobbet lika effektivt som vi använder spisen hemma!

Det är enkelt att börja minska den onödiga energianvändningen redan idag!

Metoder för att minska energianvändningen

Inledningsvis är det viktigt att förstå att det finns två helt olika metoder man kan använda för att minska energianvändningen.

Den ena metoden, kallad A som i Använda bättre, är att först arbeta med att ta bort onödig användning av energi och media med enkla åtgärder utan nämnvärda investeringar och använda den redan befintliga utrustningen inom företaget på bästa sätt.

Den andra metoden, kallad B som i Byta ut, är att identifiera stora elförbrukande utrustningar som tryckluftkompressorer, pumpar, fläktar etc och först undersöka om det är lönsamt att investera i nya mer effektiva utrustningar.



Tänkvärt!

Har du tänkt på att hemma stänger vi alltid av större energikrävande utrustningar när de inte behövs. Det gäller tex spis, ugn, bilen etc. Detta gör vi helt automatiskt utan att vi tänker på det.

Därför ser vi aldrig några kampanjer med budskapen:
Låt inte spisens plattor vara påslagna under nätterna.

Stäng av ugnen när du använt den färdigt – även om du ska använda den igen nästa vecka. Kom ihåg att stänga av bilmotorn innan du går och lägger dig.



De två metoderna kan belysas med följande fiktiva exempel på ett system som pumpar vatten till en behållare, se illustrationen ovan.

Vad gör man först för att öka flödet till behållaren i bilden ovan? Tätar slangen (metod A ovan) eller köper en större energieffektiv pump (metod B nedan)?

Notera att de två metoderna skiljer sig åt på avgörande punkter. Metoden A, att eliminera onödig användning, kan ibland vara mycket lätt att upptäcka och åtgärda (tätta slangen). Det kan dock kräva större insatser för att

i mediasystem upptäcka den onödiga användning som alltid finns. Metoden B, att byta ut gammal utrustning, är mycket konkret. Utrustningar som pumpar, fläktar, kompressorer m m är lätta att lokalisera och det är lätt och gratis att få offerter på nya utrustningar från leverantörerna.

Den som har ansvar för energifrågorna inom företaget kommer att få många förslag på tänkbara och lönsamma projekt. Det kan betyda en hel del ekonomiskt om man väljer metod A eller B.

► Ett verkligt fall där man valde metod B

Ett stort företag behövde mer värme till sitt interna värmenät. En undersökning visade att en panna som eldas med billigt träavfall från en närbelägen träindustri skulle fungera utmärkt och ha en kort återbetalningstid. Pannan installerades och togs i drift.

Några år senare gjordes insatser för att förbättra lokalerna (portar, fönster, tätningar) och minska värmeförbrukningen i lokaler och processer. Det visade sig då att den värme som pannan levererade inte längre behövdes.

Om man börjat med insatser för att förbättra lokalerna hade investeringen i pannan aldrig blivit aktuell.



Tips!

Minimera först användningen av tryckluft, värme, ventilation, elenergi, kommunvatten med mera genom enkla åtgärder och att använda företagets redan befintliga utrustning på bästa sätt. Det kan göras utan nämnvärda investeringar. Därefter kan man överväga inköp av ny utrustning.

Viktigt att tänka på inför energieffektivisering

I anslutning till oljekrisen på 70-talet genomförde många företag stora insatser för att minska förbrukningen av eldningsolja. Erfarenheterna visade att det fanns tre faktorer som kraftigt påverkade hur framgångsrikt arbetet blev. Dessa var företagsledningens stöd, förekomst av eldsjälar samt uppföljning av energianvändningen. Dessa tre faktorer kommenteras nedan. Dessutom diskuteras andra aspekter som är viktiga att ha med sig i arbetet.

Företagsledningen måste fatta beslut om insatser för effektivisering

Den absolut viktigaste förutsättningen för att kunna starta arbetet är att företagsledningen fattar beslut om att minimera energianvändningen, att den informerar hela företaget om beslutet och att den avsätter rimliga resurser i form av mantid och pengar för arbetet.

Företagsledningens agerande avgör hur framgångsrikt arbetet med energieffektivisering blir. Ledningens insats räknat i arbetstid är liten men betydelsen av ledningens uttalade stöd för effektiviseringsarbetet kan inte över-skattas.

Vilket underlag finns då för att fatta ett beslut om energieffektivisering? I praktiken nästan inget alls! Innan arbetet påbörjats vet man inte vilka åtgärder som man kommer att finna lämpliga att genomföra, vilka minskningar av energikostnaderna som kommer att uppnås, vilka kostnader som uppstår och vad lönsamheten blir. Detta beror delvis på att åtgärderna kan vara ”mjuka”, d v s det kan behövas ökade kunskaper

hos personalen så att de får reda på hur utrustningar kan köras effektivare, det kan behövas insatser för att förändra personalens vanor med mera. Det bristfälliga underlaget gör att beslut om energieffektivisering passar dåligt in i företagets normala beslutsprocess.

Å andra sidan krävs ju inga nämnvärda investeringar och därför blir kostnaderna inledningsvis måttliga. Risken för ett misslyckande är försumbar.

Beslut som rör hårdvaror, tex inköp av en värmepump, passar bättre in i företagets beslutsprocess. Det går då att få offerter från tänkbara leverantörer, det finns anläggningar hos andra företag att studera, investeringskostnaden och besparing kan beräknas och därmed kan även lönsamheten preciseras.

Som redan nämnts ovan finns det dessutom många andra fördelar, utöver lägre kostnader, med att använda energin effektivare.

Det behövs en ”eldsjäl” – en engagerad, drivande och energikunnig projektledare

En person med stort personligt engagemang och intresse för energifrågor behövs som ledare för arbetet. Han eller hon bör ha lätt att diskutera med personal på olika nivåer, kunna informera, både skriftligt och muntligt, på ett lättbegripligt sätt. Goda energi- och produktions-tekniska kunskaper är nödvändiga för att kunna föra diskussioner om energieffektiviseringar som även berör produktionsutrustningar.

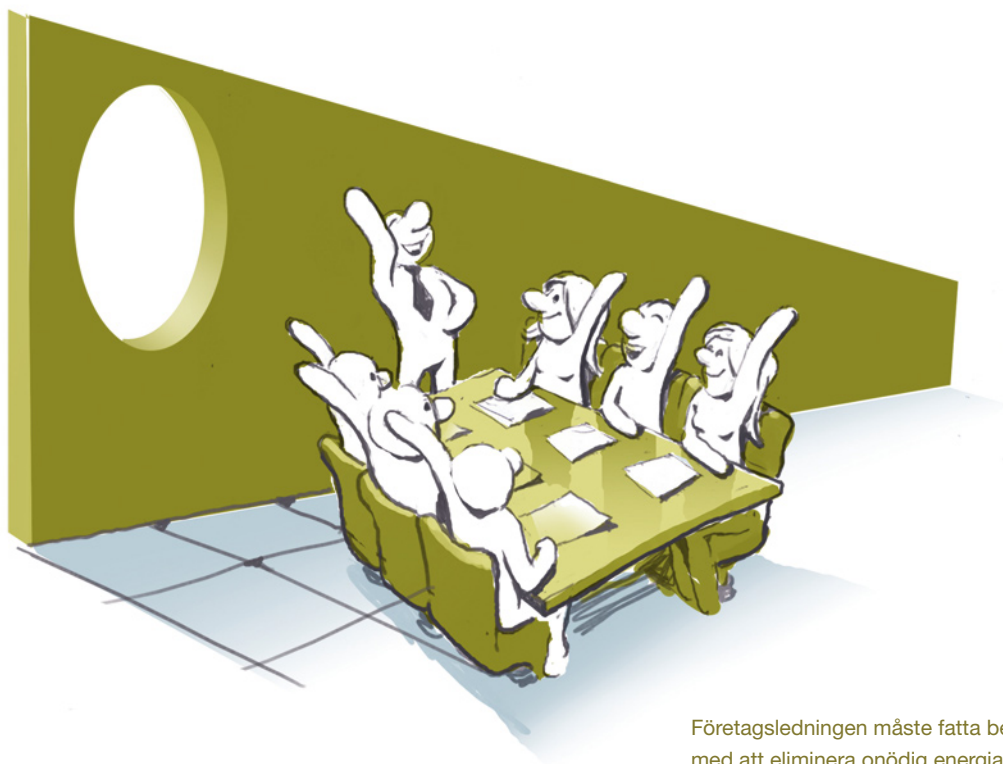
Gör uppföljningar som är begripliga, lättlästa och meningsfulla!

Inom många företag görs månadsvis uppföljning av energianvändningen. Uppföljningen redovisas i stapeldiagram som alltför ofta ger information som knappast alls kan användas i arbetet med energieffektivisering eller i värsta fall ger en felaktig bild av hur energianvändningen förändras över tiden.

Insamlade data kan dock med en bra bearbetning och redovisning bli en ovärderlig hjälp i energiarbetet. En förutsättning är att redovisningarna ska vara lätta att läsa och förstå av alla.

Uppföljningen ska också visa tydligt vilka resultat som uppnås genom energieffektivisering. Utan resultat försvinner motivationen och intresset för energieffektivisering hos personalen.

I del IV visas exempel på vanliga redovisningsmetoder och alternativa metoder som ger tydliga signaler när energianvändningen avviker från den normala.



Företagsledningen måste fatta beslut om att genomföra arbetet med att eliminera onödig energianvändning. Därefter krävs ett tydligt stöd från ledningen, annars finns en stor risk att arbetet inte prioriteras och dör ut.

Låt livscykelkostnaden styra, även på jobbet

Hur görs inköpen på jobbet? I många företag beaktas bara inköpskostnaden och strävan är att köpa så billigt som möjligt.

Vid inköp av energikrävande utrustningar som pumpar, fläktar, kompressorer etc utgör kostnaderna för energin ofta mer än 90% av livstidskostnaden! Investeringskostnaden kan ligga på nivån 5%, liksom underhållskostnaden.

I det perspektivet framstår det som viktigt att ägna energikostnaderna stor uppmärksamhet. I praktiken betyder det att diskussionerna med potentiella leverantörer till stor del bör handla om utrustningarnas verkningsgrad och till mindre del om priset.

I del IV visas hur livscykelkostnader beräknas och ett exempel på kalkyl inför inköp av en pump.

Projekteringar och inköp är unika tillfällen för lönsam energieffektivisering!

Vid förändringar som kan påverka energianvändningen i produktionen eller lokalerna finns unika möjligheter att införa energieffektiva lösningar. Det är då viktigt att redan vid första projektmötet bestämma att projekteringen ska beakta energianvändningen. Att senare i projektet göra förändringar för att förbättra energianvändningen kan vara mycket svårt.

Det finns alldeles för många exempel på projekteringar där ingen hänsyn tagits till energianvändningen. Det är egentligen inte så förvånande eftersom projektören vanligtvis inte är den som betalar framtida energiräkningar.

Även vid inköpen av energikrävande utrustningar och lokaler har man mycket att vinna på att redan vid offertförfrågan ange att livscykelkostnaden kommer att väga tungt vid utvärderingen av offerterna.

Ett förslag är att utbilda projektörer och inköpare med hjälp av Energimyndighetens handbok om rutiner för inköp och projektering inom PFE. Mer information finns på Energimyndighetens webbplats www.energimyndigheten.se.

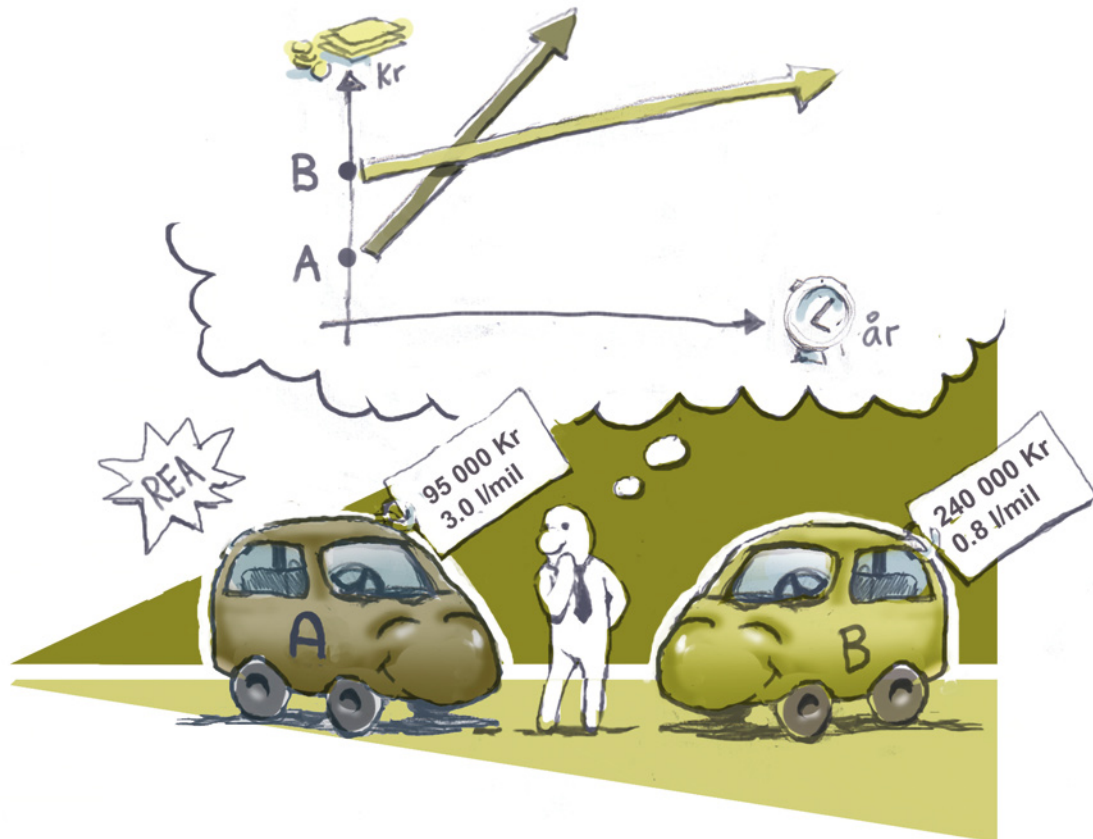


Tänkvärt!

Elkostnaden för att driva tex en pump under de två första månaderna är ungefär lika stor som inköpskostnaden för pumpen.

Tänkvärt!

Ta vara på tillfällena som uppstår när större förändringar ska ske, det kan dröja 20-40 år till nästa gång.



► **Antag att du ska köpa en ny bil privat**

Du får följande erbjudande:

Normalpris: 240 000 kr Ditt pris: 95 000 kr

Din underskrift:

Precis när du ska skriva under säger försäljaren: Hm, den har en liten defekt som gör att den drar 3 liter bensin per mil. Det går tyvärr inte att ändra på. Hur tänker du nu?

Självklart tänker du på vad den höga bensinkostnaden betyder. Kör jag mycket blir det mycket dyrt men kör jag lite har det mindre betydelse. Med många mil per år kanske det rent av är bättre att köpa en annan bil, som drar 0,8 liter per mil, för 240 000 kr. Bäst att räkna på detta innan jag skriver på.

Nu använder du sunt förnuft och tar helt automatiskt hänsyn till både investerings- och driftkostnaden för att värdera erbjudandet inför bilköpet. Med lite finare ord kan man säga att du tänker i LCC-termer. LCC är en förkortning av Life Cycle Cost som på svenska blir livscykelkostnaden. Med hjälp av LCC-kalkyler kan man välja det alternativ som har lägst kostnad under bilens livslängd. Det ger en helt annan information om kostnaden för bilägandet än om man bara tar hänsyn till inköpskostnaden.

Samarbete med externa aktörer kan vara värdefullt

Det finns många aktörer inom energiområdet som erbjuder tjänster och lösningar under den allt viktigare rubriken Energieffektivisering. Det är konsulter, leverantörer av energi, leverantörer av utrustningar, kommunala energirådgivare, företag som erbjuder sig att genomföra investeringar mot att de får vara med och dela på vinsten under ett antal år etc. Det finns således många aktörer som på olika sätt kan bidra till en effektivare energianvändning i företag. Energifrågorna är komplexa och specialistkompetenser kan vara mycket värdefulla.

En rekommendation är dock att ditt företag först tar reda på hur energin används och funderar över en långsiktig energiplan så att ni vet vad ni vill åstadkomma på lång sikt. Det är ju era egna handlingsplaner och energimål som ska vara styrande.

Därefter kan samarbete med lämpliga externa aktörer diskuteras. Det finns exempel på företag där åtgärder som kräver investeringar har möjliggjorts just genom samarbete med externa företag.

Det kan dock vara bra att tänka på att alla kommersiella företag har olika kompetenser och utgångspunkter för sitt agerande. Det är viktigt att dina samarbetspartners känner till dina aktuella problemställningar och att du är medveten om eventuella risker för intressekonflikter som kan finnas mellan intressen som ditt företag har och de intressen som dina samarbetspartners kan ha.

När det gäller inköp av konsulttjänster kan det vara bra att fråga efter referenser för just den eller de personer som du överväger att anlita. Allmänna referenser som redovisar kompetenser och genomförda projekt för hela konsultföretaget kan vara av mindre intresse.

Rätt använt kan samarbete med externa företag på ett mycket bra sätt bidra till effektivare energianvändning och minskade energikostnader i ditt företag.

Gör energikartläggningen klar innan spillvärmeprojekt påbörjas

Inom företag används energi i många olika utrustningar och vid olika temperaturnivåer. I små företag handlar det om hundratals och i stora företag i tiotusentals utrustningar.

Enligt naturlagarna är *Tillförd energi = Bortförd energi*. Det betyder att all inköpt energi blir värme som avges till omgivningen i form av varm ventilationsluft, uppvärmt kylvatten, energi i avgaser från pannor och ugnar, värmeförluster genom tak, väggar mm.

I tex ett gjuteri tas kallt skrot in, smälts, formas till produkter och levereras som kalla produkter. All tillförd energi till företaget bortförs från företaget. Ingen energi har tillförts produkterna som lämnar företaget. Det finns dock några företag där energi binds i produkterna som levereras till kund. Det handlar då vanligen om kemiska produkter.

Med spillvärme, även kallad restvärme, avses värme som avges från företag vid så hög temperatur (över ca 50°C)

att det kan vara möjligt att använda den för uppvärmning av lokaler, bostäder etc inom eller utanför företaget och på så sätt minska inköpen av el och bränslen.

Det finns inom företag många olika möjligheter att använda spillvärme för att delvis ersätta inköp av elenergi och bränslen. Hur stor minskningen av energi-inköpen kan bli beror på hur man använder spillvärmerna.

För att på bästa sätt använda spillvärmerna krävs att man har gjort en energikartläggning helt klar för hela företaget innan man börjar diskutera användningen av spillvärmerna. Det är i verkligheten mycket lockande att, långt innan kartläggningen är klar, genomföra projekt för återvinning av spillvärme som upptäcks under kartläggningen och som är lönsamma. Det finns dock en uppenbar risk att dessa projekt leder till suboptimeringar. Notera att en energikartläggning inte behöver ta mer än några få veckor att genomföra.

I del IV finns ett förslag till en strategi för spillvärmeanvändning och där redovisas även exempel på bra och mindre bra användning av spillvärme.

Tänkvärt!

Tänk först igenom en långsiktig energiplan för ditt företag så att ni vet vad ni strävar efter inom energiområdet. Därefter kan ni ta ställning till om och hur samarbeten med externa företag skulle kunna genomföras.



Del II

Tips, råd och erfarenheter
från praktiskt arbete

Ta reda på hur företaget fungerar energimässigt

Det är ganska självklart hur produktionen inom företag fungerar. Man kan se hur flödet av råmaterialet kommer in, behandlas, bearbetas, förpackas och levereras.

Energiflödena syns inte utan finns i flöden som luft, vatten, avgaser etc eller transporteras osynligt i elkablar. Energi försvinner också osynligt genom byggnaders golv, väggar och tak.

En energikartläggning visar hur stora energimängder som köps in, vilka energislag det handlar om och hur mycket energi kostar. Vidare visas hur de olika energiflödena fördelas till olika användare inom företaget och hur energin används. Kartläggningen visar hur företaget fungerar energimässigt.

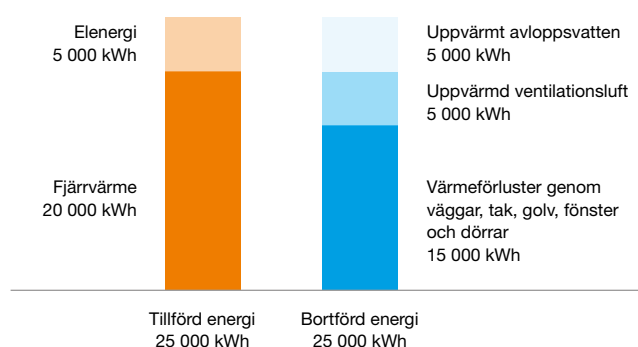
För utrustningar och lokaler som har en energianvändning som inte är försumbar beräknas energibalanser som visar vilken slags energi och hur mycket som tillförs och i vilken form energin bortförs. Tillförd och bortförd energi ska vara lika stora men det är ofta svårare att hitta all bortförd energi än all tillförd energi. Energibalanserna visar bl a hur stor del av den tillförda energin som omvandlas till nyttig energi och hur mycket som blir förluster. Balansen gör det lätt att förstå hur en lokal eller produktionsutrustning fungerar energimässigt.

Energikartläggningen kan med fördel användas för att informera och utbilda personal om energianvändningen och möjligheter till effektiviseringar inom företaget.

Läs mer i Energimyndighetens *Handbok för kartläggning och analys av energianvändningen*.

Nedan visas ett fiktivt exempel på en energibalans för en villa. Den kan som synes redovisas i en tabell, i ett diagram eller på annat sätt som underlättar läsning och förståelsen.

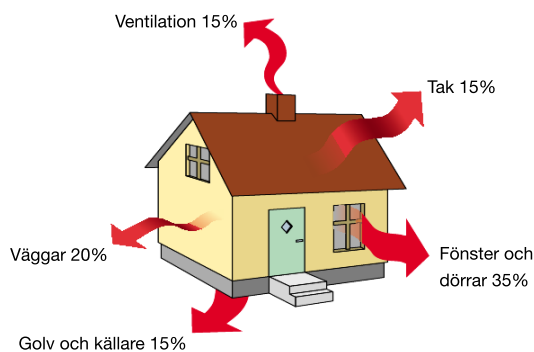
Exempel på energibalans



Tillförd energi	kWh
Elenergi	5000
Fjärrvärme	20000
Summa	25000

Bortförd energi	kWh
Värmeförluster genom väggar, tak, golv, fönster och dörrar	15000
Uppvärmad ventilationsluft	5000
Uppvärmad avloppsvatten	5000
Summa	25000

Ett annat sätt att åskådliggöra värmeförluster genom väggar, tak, golv, fönster och dörrar samt genom ventilationen visas i denna figur:



Källa: Energimyndighetens skrift *Värme i villan*.

Några erfarenheter från arbete med energieffektivisering



Det finns flera aktiviteter som bör göras tidigt i arbetet med energieffektivisering. Det finns dock ingen ordning som alltid är den rätta. Man måste anpassa arbetet till de lokala förutsättningarna.

Förankra arbetssätt hos nyckelpersoner och informera internt

Nyckelpersoner som tex företagets ledning, produktionschef, el-ansvarig och fackordföranden inom företaget ska godkänna arbetssättet och vara välinformerade om effektiviseringsarbetet. Annars är risken uppenbar att det blir svårt att genomföra förändringar som leder till effektivare energianvändning.

Informera sedan internt om att energieffektiviseringsarbetet har inletts, hur det är organiserat, vilka mål som är beslutade med mera. Energieffektivisering innebär att alla anställda måste bidra till och acceptera förändringar för att uppnå bra resultat.

Visa vad energi och media kostar och komplettera med MWh

Arbetet har fokus på energi och det är därför naturligt att använda energisorter vid redovisningar etc. Energisorter som kWh, MWh är dock svåra att tolka.

Använd i stället alltid kronor som grundsort och komplettera med energisorter!

Vilket budskap tycker du är lättast att förstå:

- Våra insatser har minskat energiinköpen med 364 MWh/år.
- Våra insatser har minskat energiinköpen med 291 kkr/år (364 MWh, 0,8 kr/kWh).

Informera tydligt och ofta om att tryckluft, kylvatten och stadsvatten inte är gratis

Det finns en utbredd uppfattning inom företag att tryckluft, kylvatten och stadsvatten är gratis. Detta leder till onödigt stor förbrukning och kostnader. Dessutom måste investeringar göras i allt fler kompressorer och kylvattenpumpar. Information till personalen kan minska förbrukningen betydligt.

Exempel: Kylning med stadsvatten kostar 10-50 gånger mer än kylning med kylvatten från närbelägen sjö eller vattendrag.



Börja med de enkla åtgärderna!

Börja längst bort i systemen

För att effektivisera kylvatten-, fläkt- och tryckluftssystem bör man börja så långt bort som möjligt från pumpen/fläkten/kompressorn. Detta för att man först ska minimera förbrukningen av kylvatten/ventilationsluft/tryckluft genom enkla åtgärder. Sedan kan möjligheterna att förbättra själva pumpen/fläkten/kompressorn undersökas.

Genomför några enkla åtgärder tidigt

Det är värdefullt att tidigt genomföra enkla åtgärder för att få konkreta åtgärder och kostnadsminskningar att redovisa och kunna använda som exempel. Det är bättre att ha genomfört fem åtgärder än att bara ha 50 som är ”på gång”.

Dokumentera alla åtgärder och kvantifiera besparingar och lönsamhet

Förr eller senare kommer frågan ”Vad har vi tjänat på effektiviseringen och är det verkligen lönsamt?”

Svaret på frågan kräver att varje åtgärd dokumenteras med huvuddata som tex kort beskrivning av åtgärden, energianvändning före och efter åtgärd (helst baserad på mätningar), kostnadsminskning, åtgärds kostnad och lönsamhet. Komplettera gärna med fotografier.

Erfarenheter visar att många tänker på mätningar först när åtgärden är genomförd men få tänker på att mätningar också ska göras innan åtgärden genomförs.

Det är nästan omöjligt att i efterhand med hygglig noggrannhet uppskatta energianvändningen innan åtgärder i tex ett pumpsystem. Uppgifter från märkskyltar på motor och pump duger inte. De visar hur motor och pump är dimensionerade men visar inte energianvändningen i ditt system.

Informera personalen om vad som händer och vilka resultat som uppnås

Ett framgångsrikt arbete med energieffektivisering förutsätter att personalen deltar aktivt. Därför måste personalen få regelbunden information om vad som händer i arbetet, vilka åtgärder som genomförs, vilka resultat som uppnås, vilka planer som finns o.s.v. Speciellt resultatåterföringen är viktig för att hålla motivationen uppe. Om personalen inte ser några resultat av sina ansträngningar, varför fortsätta?

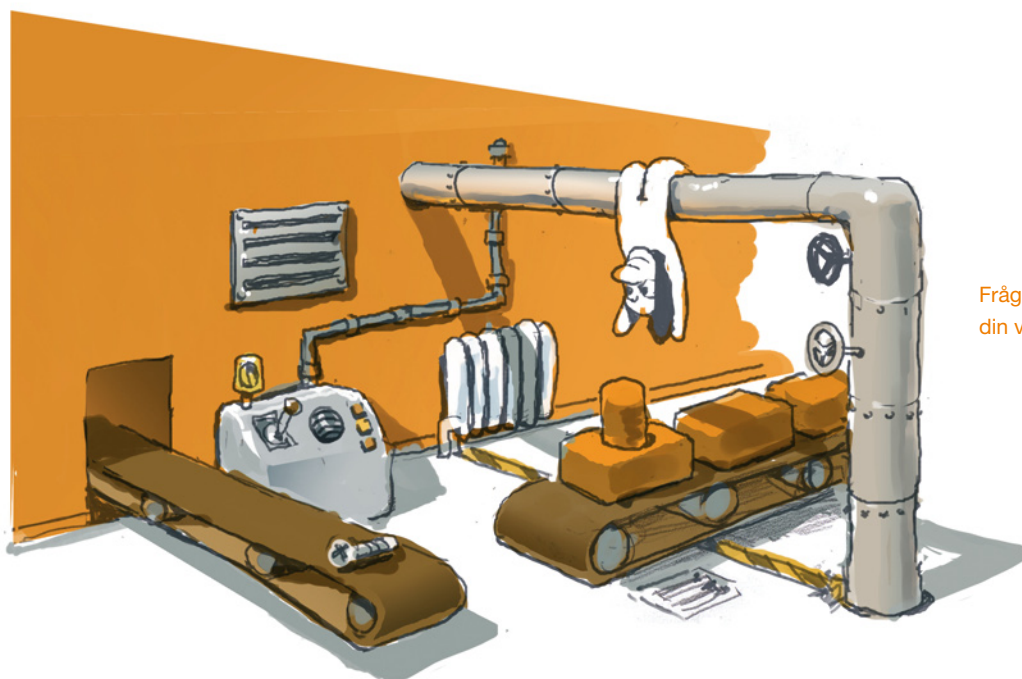
Mentala inställningen är mycket viktig

Den mentala inställningen är mycket viktig. Om man har inställningen från början att ”vi har redan gjort de åtgärder för energieffektivisering som är lönsamma” finns ju ingen drivkraft att leta efter nya åtgärder. Om man däremot har inställningen att ”i ett utvalt hjälpsystem ska jag hitta minst tre åtgärder som kan minska energi-

användningen” så blir insatsen och arbetslusten en helt annan. Man kan lugnt utgå från att alla utrustningar har fel eller brister som på något sätt medför energiförluster.

Arbetet med att effektivisera handlar ofta om att vara nyfiken, att använda sitt sunda förnuft, att studera verksamheten inom företaget med kritiska ”energiögon” och hitta på något kanske helt annorlunda sätt som kräver mindre energi för att uppnå den nödvändiga nyttan. Exempelvis löses problemet ”för kallt i verkstaden” ofta genom att tillföra mer energi. En annorlunda och bättre lösning är att istället minska värmeförlusterna. I båda fallen stiger temperaturen men den senare lösningen medför inte ökad energianvändning.

Ordet *varför* är mycket användbart. Ställ gärna frågor som t.ex. ”Varför använder vi tryckluft...” eller ”Varför ventileras...” o.s.v. Våga ställa ”dumma frågor” och du kommer ibland att få högst oväntade svar som leder fram till nya effektiviseringsmöjligheter.



Fråga ofta "Varför?" och våga se din verksamhet ur nya perspektiv.

Övriga erfarenheter

För att kunna förstå hur energin används i verksamheten måste du lämna skriv- eller konferensbordet. Energispargrupper som på sammanträden diskuterar möjligheter att effektivisera riskerar att efter en tid inte hitta nya lämpliga åtgärder. Det krävs att man ägnar tid i verkstaden, i hydraulrum i källaren, i pannrummet, i pumpstation, i fläktrum etc för att se hur lokaler och utrustningar i verkligheten fungerar och upptäcka beteenden eller fel och brister som kan åtgärdas.

Det kan ofta vara nyttigt att försöka beräkna det faktiska behovet av en viss funktion. Mät den verkliga energianvändningen och räkna fram en verkningsgrad. Ligger den lågt är det en tydlig signal om att det finns möjligheter till effektivisering.

Ta till exempel ett kontorsrum, det ska förstås ventileras. Ventilation behövs bara under kontorstid, d v s 40 h/v vilket inte är mer än 24% av veckans 168 timmar. Om man studerar det verkliga behovet mer i detalj så finns ett ventilationsbehov bara när någon befinner sig i rummet. Det kanske inte är mer än 5-10% av tiden. Övrig tid är personen kanske på sammanträde, på tjänsteresa, semester etc. Tänk på att det är bara verkliga energi- och mediabehov som ska tillgodoses där det behövs och när det behövs.

Alla utrustningar havererar förr eller senare. Om utrustningen är viktig för produktionen gäller det att så snabbt som möjligt köpa in ny utrustning och få den i drift.

I detta läge köper man en likadan utrustning som den som havererat och så kör man 25 år till. Nu har man just missat en unik möjlighet till energieffektivisering. Vid haveriet uppstår plötsligt en situation när alla tidigare diskussioner, som kanske stupat på bristande lönsamhet i att effektivisera den nu havererade utrustningen, blir inaktuella. Om man bara hade varit förberedd och vetat vilken energieffektiv utrustning som skulle ha passat in hade man kunnat effektivisera systemet och sänka driftkostnaderna. Det är mycket värdefullt att vara förberedd så att man hinner ta hänsyn till energieffektiva lösningar under den tid som finns tillgänglig.

De allra flesta företag har slimmat organisationen vilket inneburit att den egna kompetensen om energi har minskat eller t o m försvunnit och man förlitar sig på externa aktörer. Det är dock viktigt att företag har egen personal med energikompetens som kan bevaka energi-frågorna varje dag.

Vanliga invändningar mot energimässiga förändringar

För att energianvändningen ska bli effektivare måste något förändras. Det kan vara personalens vanor, arbets sätt, driftinstruktioner, reglerinställningar, utrustningar med mera.

Det finns som vanligt många invändningar och här kommenteras kort några av de vanligaste och hur de kan bemötas.

Det går inte för det kommer att störa produktionen

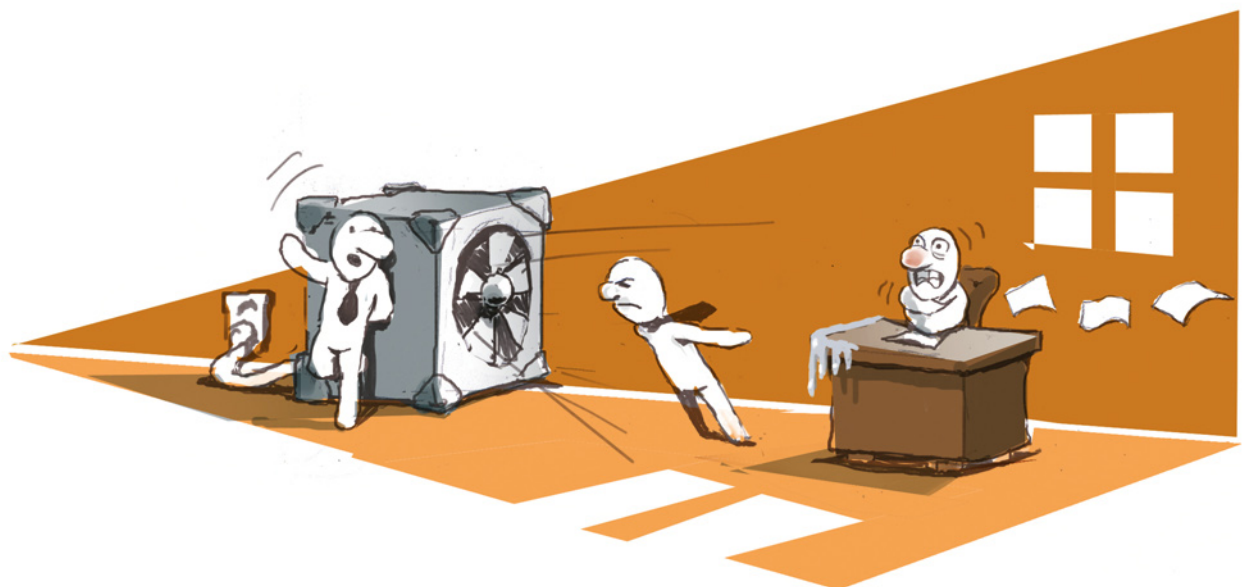
Det är naturligtvis mycket viktigt att åtgärder för att minska energianvändningen inte stör produktionen. I detta fall är arbetsgången att tillsammans med personen som är orolig för produktionen reda ut exakt vad det är som inte går och i detalj ta reda på hur det skulle kunna störa produktionen. Analysen kan mycket väl utmytna i att åtgärden faktiskt skulle vara till fördel för produktionen. Exempelvis leder införande av varvtalsreglering i produktionslinjer till förbättrad reglering och ökad produktkvalitet och driftsäkerhet.

Belysningen måste vara tänd för personalens säkerhet

Införandet av närvarosensorer som tänder och släcker belysningen kan resultera i kommentarer som i rubriken. Självklart ska personalen ha bra belysning – när de är där. Men när ingen finns i lokalen kan det lika gärna vara mörkt. Hemma har vi för vana att tända när vi går in i ett rum men på jobbet är kravet ofta att det ska vara tänt, kanske flera timmar, innan vi går in i lokalen. Varför?

Vi kan inte stänga av ventilationen för att personalen måste ha frisk luft

En avstängning av ventilationen i en produktionslokal behöver inte innebära att syrebrist uppstår. Alla vanliga lokaler är otäta vilket gör att självdragsventilation finns kvar även om fläktarna stannar. Portar som öppnas och stängs bidrar också till ventilationen. I stället för att fokusera på om fläktarna går eller står still bör fokus i stället riktas på luftens kvalitet och temperatur. Det är vanligt att lokaler ventileras alldeles för mycket.





Mindre åtgärder är ofta lågt hängande frukter som tillsammans kan leda till en betydande energieffektivisering. Ta tillvara på dessa och fokusera inte enbart på de större, kanske mer svårtillgängliga, åtgärderna.

Åtgärden ger en besparing som är "en droppe i havet" jämfört med X

I anläggningar där det finns en utrustning, X, som förbrukar en stor del av tex elenergin (30-60%) kan man få kommentaren som finns i rubriken ovan. Underförstått, det spelar väl ingen roll eftersom hela företagets energi-användning bestäms av X.

Antag att du säljer ditt privata hus och köper ett som medför att boendekostnaderna blir tre gånger högre än tidigare. Innebär det då att tex matkostnaderna blir ointressanta eftersom de utgör en "droppe i havet" jämfört med boendekostnaderna? Kanske kan matkostnaderna också tillåtas bli tre gånger högre (genom tex fler restaurangbesök) eller är det möjligen så att du skulle försöka minska på matkostnaderna för att kunna betala kostnaderna för boendet?

Om energieffektiviseringen leder till ett enda driftavbrott är hela vinsten borta

Visst, det kan hända att en åtgärd för att minimera energianvändningen vid något tillfälle ger upphov till ett driftavbrott. Det lär märkas tydligt. Men hur avgör man om åtgärden har medfört att driftavbrott faktiskt har undvikits? Driftstopp sker i alla utrustningar förr eller senare, även före eventuella effektiviseringsåtgärder.

Det finns inget samband eller några erfarenheter som säger att ökat slöseri med energi ökar driftsäkerheten och företagets vinst.

En allmän odefinierad motvilja mot förslag finns i "luften"

Invändningar kan ibland böttna i att personalen på en avdelning tänker "den här möjligheten till effektivisering kom inte vi som kör anläggningen på". Det kan vara svårt att acceptera att någon utomstående kommer med ett bra förslag och då kan det skapas en allmän motvilja mot förslaget.

Diskutera den framtida energianvändningen

För att kunna få ett hållbart och långsiktigt energi-effektiviseringsarbete i företaget är det viktigt att man kontinuerligt diskuterar och sätter upp mål för energianvändningen.

Ta fram långsiktiga energi- och/eller koldioxidmål

Har företaget någon vision om energianvändningen om 10-25 år? Några frågor att fundera över är:

- Hur mycket ska energieffektivisering minska energibehovet inom företaget?
- Bör företaget använda fossila bränslen?
- Hur höga utsläpp av koldioxid är acceptabla?
- Bör energi från vind- och solenergi svara för en viss andel av den totala energitillförseln?
- Kommer kunderna att ställa krav på energieffektivitet i ditt företag?
- Hur ser produktionsutrustningen ut i framtiden och hur stor är produktionen?

Det är lätt att rada upp frågor som är tämligen omöjliga att besvara idag. Betyder det att man inte kan sätta upp långsiktiga mål? Svaret är NEJ!

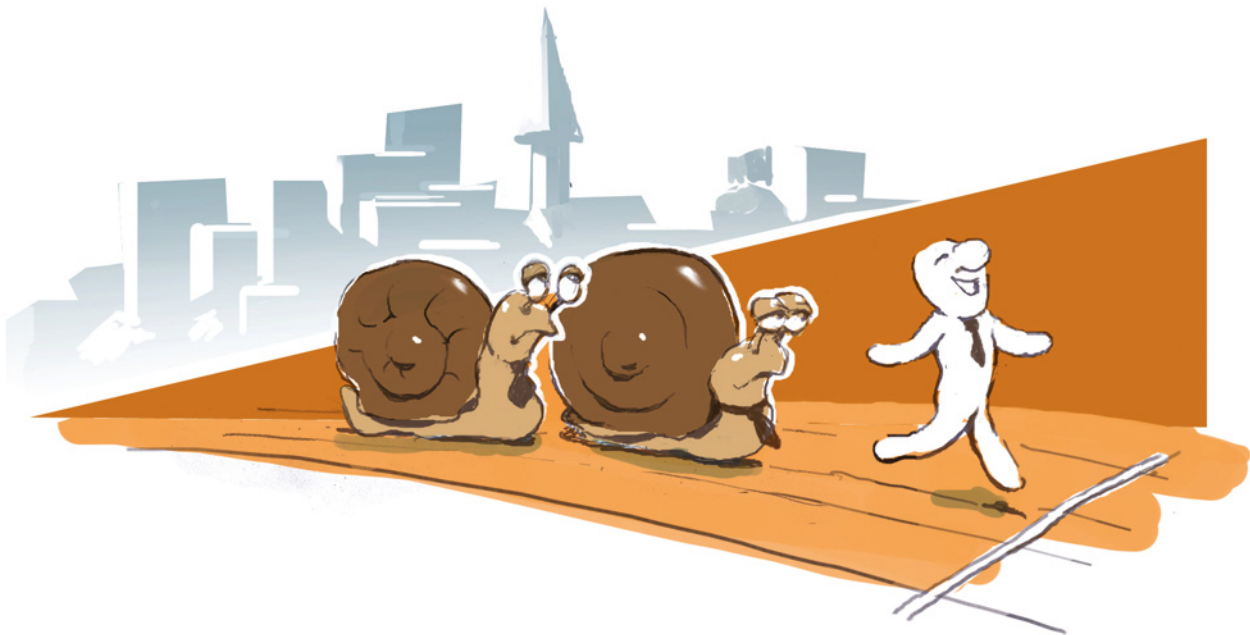
Även om det är svårt bör några övergripande mål formuleras. Några tänkbara exempel är:

- Alla förändringar av belysningen inom företaget ska leda till att energisnålast möjliga teknik ska användas. LCC-kalkyler avgör teknikvalet. Målet är att komma ner till en elförbrukning på 6 W/m².
- Alla kylvattensystem och ventilationssystem ska analyseras och förbrukningen av kylvatten och ventilationsluft ska minskas med minst 30%. Därefter ska verkningsgraden för systemen analyseras och åtgärder genomförs som gör att totalverkningsgraden är minst 60%.
- På sikt ska vi inte använda tryckluft eftersom systemverkningsgraden, d v s. slutlig nytta dividerad med tillförd elenergi, ligger så lågt som på några få procent. Istället ska andra media (fläktluft) eller andra energislag användas (el till elektriska reglerdon, linjärmotorer, handverktyg etc).
- Fossilt bränsle ska inte användas på sikt.
- Koldioxidutsläppen från företaget ska minskas med 80% till år 2015.



Tips!

Diskutera och bestäm lämpliga långsiktiga energi- och/eller koldioxidmål. Ta fram en handlingsplan och se till att få den godkänd i styrelsen. Då kan även åtgärder som inte har den kortaste återbetalningstiden motiveras.



Benchmarking

Att jämföra sitt företag med andra företag kan vara mycket nyttigt. Det finns dock skäl att tänka genom hur resultat av jämförelserna ska tolkas eftersom jämförelser av energieffektiviteten i olika företag kan vara lite komplicerade.

Vi tar ett enkelt exempel för att kunna diskutera jämförelser och tolkningen av dessa. Antag att tre personer tävlar i löpning 100 meter. Resultatet visar att person A vann och var cirka 4 sekunder snabbare än person B och C. Hur ska man tolka resultatet?

Den mest uppenbara tolkningen är att A, som var snabbast, är mycket nöjd och inte ser någon anledning att träna ytterligare. B och C är mindre nöjda och har fått motiv att träna inför nästa tävling. Om man tillägger att A hade tiden 64 sekunder på 100 meter – påverkar det tolkningen av resultatet?

Benchmarking som rör energianvändningen kan vara tämligen komplex och tolkningen av resultatet vanskelig. Det företag som är bäst tolkar gärna resultatet som att ”vi är redan effektiva”.

Mer information finns

Det finns många olika rapporter, webbsidor, broschyrer etc som ditt företag kan använda i energiarbetet. Det kommer hela tiden fram ny information och tipsen nedan är bara några exempel på vad som finns att tillgå.

Energimyndighetens webbplats

På Energimyndighetens webbplats www.energimyndigheten.se finns det en mängd material för den som vill lära sig mer om energi och energieffektivisering.

Exempel på information som finns tillgänglig via webbplatsen är handböcker för energikartläggning och -ledningssystem, kravskrifter för tex pumpar och fläktar vilka är skrivna för att hjälpa företag att beakta energi-aspekter vid upphandling av nya utrustningar. Det finns dessutom en mängd olika broschyrer att ladda ner eller beställa hem. Nytt material produceras löpande och webbplatsen uppdateras kontinuerligt.

Kommunala energi- och klimatrådgivare

Det finns kommunala energi- och klimatrådgivare inom alla kommuner. Rådgivningen är kostnadsfri och vänder sig till allmänheten, företag och organisationer.

På www.energimyndigheten.se kan du snabbt komma i kontakt med rådgivaren i din kommun.

LCC-kalkyler

Kalkylera med LCCenergi är ett verktyg när du ska göra större investeringar av energikrävande utrustning och vill kunna jämföra energikostnaden mellan olika alternativ under utrustningens/systemets livscykel. Metoden syftar således till att ge en god totalekonomi där också hänsyn till miljön kan beaktas.

Läs mer på www.industrilitteratur.se.

Energihandbok på Internet

Jernkontoret har, med delfinansiering från Energimyndigheten, utarbetat en energihandbok som finns på www.energihandbok.se.

Del III

Exempel på företag som effektiviserar med framgång

Alla som arbetar med energieffektivisering är intresserade av att läsa och lära av goda exempel. I de allra flesta fall handlar goda exempel om enskilda tekniska åtgärder som genomförts. Det kan t ex vara förändrade drifrutiner, förbättrad reglering av fläktar och pumpar, installation av en värmeväxlare etc.

I ett större perspektiv är det dock ännu viktigare att företagen tar ett helhetsgrepp på hela sin energianvändning. Därför presenteras i denna del några företag som har genomfört både tekniska åtgärder och infört ett arbetssätt som tar hänsyn till företagets hela energisituation.



Foto: Fredrik Persson



Foto: Fredrik Persson



Foto: Fredrik Persson



I skånska Nöbbelöv producerar The Absolut Company finspriten till Absolut vodka. Företaget arbetar aktivt med att minska sin energianvändning och ledningen har under alla år varit mycket intresserad av sänkta energikostnader. Genom att utveckla ett skräddarsytt mätdatasystem har man kunnat ta reda på var och hur energin används. Personalen kan ta del av aktuella energidata via såväl intranät som via en LCD-skärm i anslutning till matsalen. Företaget har även ett system som ger bonus till de anställda om energianvändningen ligger under ett förutbestämt måttal.

The Absolut Company i Nöbbelöv

Besök den 9/1-08 hos Olle Svensson, Manager engineering Distillery.

I Nöbbelöv i Skåne producerar The Absolut Company finspriten till Absolut vodka. I anläggningen arbetar 47 personer som 2007 tillverkade ca 44 miljoner liter sprit (räknat som 100%-ig alkohol). Smaksättning och buteljering sker i närbelägna Åhus.

Produktionen sker i följande steg: malning och siktning av 110 000 ton vete, beredning av mäskefermentering (jäsning), rådestillation då råspriten (85%) avskiljs och återstoden dvs vatten och veterester (kallas blöt-dränk) pumpas till lagringsbassänger och slutdestillation till 96%-ig finsprit. Blötdranken säljs till närbelägna lantbrukare som djurfoder eller torkas till torrfoder. Produktionen körs i 5-skift under ca 300 dygn per år.

Energin till anläggningen utgörs av elenergi, ca 65 GWh/år, och gasol, ca 12 GWh/år. Elenergin används dels i produktionen, ca 50 GWh, dels för att producera ånga i elångpanna, ca 15 GWh. All gasol används för ångproduktion. Energiförbrukningen utgör den näst största delen av produktionskostnaderna.

Energiaktiviteterna har efter hand ökat under Olles anställningstid. Han är civilingenjör inom Kraft och Värme, anställdes 1994 och har ett förflutet inom energiproduktion. Det fanns potential för att använda energin effektivare inom företaget men det krävdes bättre kunskaper bl a genom mätningar för att ta reda på var och hur energin används. Ledningen har under alla år varit mycket intresserad av sänkta energikostnader.

Under årens lopp har ca 90 st mätare (för elenergi, ånga, vatten, temperatur etc) installerats i anläggningen. Från början lästes dessa av manuellt en gång per månad. Med så långt tidsintervall mellan avläsningarna kunde

bara mycket stora brister i energisystemen upptäckas. För några år sedan påbörjades därför arbete för att kunna studera mätdata i realtid i alla datorer anslutna till anläggningens styrsystem. Ett skräddarsytt mätdatasystem, som baserades på processdatorns system, togs fram i samarbete mellan egen personal och styrsystemleverantören. I systemet, som togs i drift 2005, finns idag 40 st mätare anslutna och med beräkningar kan 85 st olika energidata om processen visas i realtid. Data sparas och medelvärden under önskade perioder kan räknas fram och presenteras grafiskt. Övriga lokala mätare finns kvar som en potential för ett utökat online system.

När sedan Energimyndigheten sjösatte programmet för energieffektivisering (PFE) 2005 fattades beslut om att anläggningen i Nöbbelöv skulle delta. Energiträkningen var ju till stora delar redan klar genom arbetet med de lokala mätarna och mätsystemet. Med de nya PFE-kraven kompletterades energiträkningen så att alla utrustningar av energiteknisk betydelse inventerades. Märkdata noterades och driftdata fastställdes genom mätningar och alla data sammanställdes i en excel-fil. I samband med kartläggningen noterades ett 70-tal olika tänkbara åtgärder för energieffektivisering i en sk bruttolista. Under hösten 2006 redovisade man till Energimyndigheten 12 åtgärder som ska genomföras under kommande 3 år. Dessa ska leda till en energieffektivisering på 1,8 GWh el per år dvs 2,8% av total elförbrukning. Med största sannolikhet kommer många fler av åtgärderna på bruttolistan att genomföras. Bruttolistan kompletteras kontinuerligt med nya förslag.

Motivet för att gå med i program för energieffektivisering (PFE) var framför allt att få kraftigt förbättrade möjligheter att förverkliga potentialen för de kostnads-sänkningar genom energieffektivisering som man visste fanns. Med PFE skulle energifrågorna få en mycket tydligare plats i organisationen och företaget skulle åta sig att genomföra utlovade åtgärder inom en angiven tid.

Ett annat, mindre viktigt, motiv var skattenedsättningen på 0,5 öre/kWh elenergi, som deltagande i PFE medför. Den ger en kostnadsänkning på 330 kkr/år. Dessa pengar täcker gott och väl införandet av energiledningssystemet (ELS), administration och pappershantering. Exempel på åtgärder som genomförts inom ramen för PFE är:

- Systemförändring där 8 st pumpar med konstant varvtal, strypning, mellanlagring av mäsik i buffertankar har ersatts med en pumpning i linje utan mellanlagring med alla inblandade pumpar varvtalsreglerade. Kostnaden för denna åtgärd var ca 500 kkr. Elenergin för pumpdrift minskade med ca 570 MWh. Pay off-tiden blev ca 2 år.

- Installation av en modern varvtalsreglerad tryckluftkompressor som ersätter äldre kompressorer. Denna åtgärd genomfördes under hösten 2007 och har inte utvärderats än.
- Åtgärder på elsidan för att förhindra att produktionen stoppas på grund av strömavbrott på någon sekund. Det tar många timmar, 15-30 h, innan produktionen åter är igång efter ett strömavbrott. Ett startförlopp kan kräva ca 200 MWh (summa el och värme). Energin som förbrukas under startfasen ger ingen produkt som uppfyller kvalitetskraven ut från anläggningen. Nätägaren har mycket aktivt bidragit till att problemen avsevärt minskat, dels genom förbättringar av det externa nätet men även genom analyser och förslag till stabilisering av det interna elnätet i anläggningen. Under 2003-2006 inträffade i snitt 8 produktionsavbrott på grund av störningar i elnätet och under 2007 endast två.

Energiåtgången för att tillverka 1 liter 100%-ig alkohol (LPA, Liter Pure Alcohol) var 1995 cirka 4,0 kWh/LPA och under år 2007 var den 1,45 kWh/LPA. Man ska vara medveten om att anläggningen har under dessa år har ändrat produktionsinriktning och byggts ut i flera etapper med moderna och energieffektiva anläggningar.

Bild 1: Pumpar, strypventiler och buffertankar som ersatts av varvtalsreglerad pump (röd text) i ljusisolerad låda. Foto: Jan Fors.



Bild 2. Foto: Fredrik Persson.



Förbättringarna beror till allra största delen på dessa nya anläggningar.

Energiuppföljning sker kontinuerligt. Vid produktionsuppföljningsmöten, 2 ggr/v, tas alltid energianvändningen upp liksom vid ledningsgruppens veckovisa möten.

Några särskilda insatser för en vidare spridning av energiinformation finns inte. Alla anställda i Nöbbelöv är väl medvetna om energianvändningen eftersom de allra flesta är direkt involverade i driften som operatörer, tekniker, ledningspersonal etc och har tillgång till alla energidata i styrsystemet. I anslutning till matsalen finns en LCD-skärm där både produkter och energidata visas. Anställda vid anläggningen i Åhus kan via Intranät ta del av energidata i Nöbbelöv.

Det finns även ett system som ger bonus till de anställda om energianvändningen ligger under ett förutbestämt måltal.

Några erfarenheter i effektiviseringsarbetet är bl a att:

- Produktionsprocesserna styrs av datorer för att säkerställa en hög och jämn kvalitet och det medför att operatörerna inte får ändra parametrar i processen för att eventuellt finna energisnålare driftsätt.

- Det är främst under driftstoppen och start- och stoppskvenserna som det finns möjlighet att minska energianvändningen bla genom att minska tiden för att starta och stoppa produktionen. Start och stopp sker 8-10 ggr per år.
- Det är viktigt att ha mål och visioner för den framtida energianvändningen. Genom att hänvisa till miljöpolicyen kan även åtgärder som inte har kort återbetalningstid genomföras.

Allra viktigaste faktorerna för framgångsrikt energisparande är:

- Kartläggning och inventering av energikrävande utrustningar är helt nödvändig för att kunna arbeta systematiskt med energifrågor.
- Mätningar är en "grundbult" i arbetet. Datorbaserade mätsystem som kan visa värden on-line för alla olika driftfall är mycket värdefulla.
- Deltagandet i PFE har medfört ett lyft både organisatoriskt och samarbetsmässigt för det långsiktiga energiarbetet. Vidare ger PFE tyngd åt energieffektiviseringsarbetet och en positiv stämpel i organisationen.

Bild 3: Destillationskolonner. Foto: Jan Fors.



Bild 4: Startbild för energiinformationen i styrsystemet. Startbilden visar momentana värden på energianvändningen inom anläggningen. Foto: Fredrik Persson.





Foto: Jörgen Henriksson



Foto: Jörgen Henriksson



Bild 5: Glasport. Foto: Jan Fors.

I samband med en utbyggnad av produktionslokalerna fick UBAB rådet att värma lokalerna med en ny oljepanna och värmesystem som skulle kosta 2,5 Mkr och medföra oljekostnader på ca 0,25 Mkr/år. Detta bedömde UBAB som mycket dyrt och konventionellt. I stället satsade man på att värma de nya lokalerna med den värme som uppstår när betongen härdar. Detta fungerade alldeles utmärkt.

Lokalerna ventileras genom de otätheter som finns och genom portar som öppnas vid in- och uttransporter. I lokalerna installerades energieffektiv belysning som endast förbrukar 1/3 av den el som konventionell belysning förbrukar.

UBAB, Ulricehamns Betong AB

Besök den 6/2-08 hos Jörgen Henriksson, Produktionschef

UBAB är ett familjeägt företag med en årsomsättning på ca 200 Mkr. Företaget producerar byggelement som tex väggelement, stomelement, trappor etc i betong. I produktionen är 115 personer verksamma och det finns dessutom 20 tjänstemän. Företaget ligger i Timmele, ca 5 km norr om Ulricehamn.

Produktionen har ökat med mer än 100% under de senaste 5 åren och stora förändringar har ägt rum. Fram till år 2006 köpte UBAB betongen från ett närbeläget fabriksbetongföretag till sin elementtillverkning. Expansionen har lett till att UBAB idag själva tillverkar betongen i en ny betongstation. Nya produktionshallar har byggts i flera etapper. Under 2007 var produktionen 50 000 ton betongelement. Företagets kunder finns i södra Sverige, från Mälardalen och söderut.

Energiinköpen uppgick 2007 till 1,1 Mkr/år varav elenergin utgjorde 0,6 Mkr/år och oljan 0,5 Mkr/år.

Energiaktiviteterna inleddes 2003 när VD:n deltog i ett möte arrangerat av kommunen inom Energimyndighetens projekt Uthållig kommun. Han anmälde att UBAB var intresserat av att delta i projektet och UBAB blev utvalt som ett av tio företag i Ulricehamnsområdet. Enerikartläggningar gjordes hos dessa tio företag. Kartläggning hos UBAB visade att år 2003 användes 73% av elenergin för belysning, främst i produktionslokalerna, och 25% för produktion av tryckluft. Den procentuella fördelningen bedöms vara ungefär likadan fortfarande. Kartläggningen gjorde UBAB medvetna om belysningens stora roll för energikostnaderna.

Motivet för att gå med i projektet var främst en vilja att öka kunskaperna om energianvändningen även om energikostnaderna utgjorde endast ca 1% av de totala omkostnaderna. Det fanns dock tecken på att energikostnaderna i framtiden skulle öka kraftigt. Att kartläggningsinsatserna från Linköpings Universitet var gratis underlättade förstås beslutet.

Exempel på åtgärder och aktiviteter

Inga insatser har gjorts för att minska elförbrukningen för belysningen i de fabriksdelar som fanns 2003. Skälen är dels att belysningen måste vara mycket bra för att personalen ska kunna läsa ritningarna, dels för att kostnaderna skulle bli orimligt höga att byta ut befintliga armaturer. Däremot har väggarna invändigt, som består av betonghålstén, putsats och målats vita. Ljuddämpande paneler har monterats på övre delen av väggarna. Insatserna har gjorts som en del i ett projekt för att skapa bättre ordning och reda inom den operativa verksamheten. Ljusare väggar medförde att hela lokalen blev mycket ljusare.

De nya insikterna om belysningens betydelse för energikostnaderna och ökade kunskaper om armaturer var mycket nyttiga när utbyggnader av lokalerna diskuterades och projekterades. Då ställdes krav på att energisnåla armaturer skulle användas och på att ett styrsystem (Dupline) skulle installeras för att kunna programmera tändning och släckning av belysningen i olika delar av lokalerna.

I den senast byggda lokalen finns ett system med grundbelysning med högtrycksnatriumlampor och en arbetsbelysning med energisnåla armaturer med T5-lysrör. Grund- och arbetsbelysningarna kan tändas och släckas oberoende av varandra. I den nya lokalen är installerad belysningseffekt 3,5 W/m² golvyta medan den i de äldre lokalerna ligger på 13 W/m². Även belysningar utomhus och i nya kontorsutrymmen styrs av styrsystemet och ljussensorer.

Vid utformningen av nya lokaler har man strävat efter att ta vara på dagsljuset för att minimera belysningen. Fönster byggs in i övre delen av väggarna. Stora portar är gjorda av plexiglas för att bli genomskinliga. Allt för att kunna få in dagsljuset och få en förbättrad kontakt med utomhusmiljön. Se även bild 5 på sida 44.

Elförbrukningen för produktion av tryckluft har minskat dels genom tätning av läckor i tryckluftsystemet, dels genom att en äldre kompressor har ersatts av ny mindre kompressor utrustad med varvtalsstyrning och automatik som gör att den inte är i drift under nätter och helger. Merparten av de tryckluftdrivna skruvdragarna har bytts ut mot batteridrivna enheter men tryckluft används i processer vilket gör att tryckluften inte kan tas bort helt.

Antalet tillfällen då portarna öppnas har minskat genom att ordna plats för armeringsnät inomhus i stället för utomhus. Personalen behöver då inte gå ut genom en 5 m hög port för att hämta nät. Detta minskar värmeförlusterna från lokalen samtidigt som arbetsmiljön för personalen förbättras.

Anmärkning: Försök gjordes med att hänga plaststrips i porten för att minska luftväxlingen när porten var öppen. Detta försök fick avbrytas främst för att stripsen blev repiga och sikten genom porten försämrades och därmed ökade risken för att truckar som kom utifrån skulle köra på personer som passerade förbi porten invändigt.

Under 2005 startade en diskussion om att eventuellt bygga till verksamheten. Sommaren 2006 påbörjades byggnationen med att en 120 meter lång traversgård utomhus, bestående av en betongstomme med tak, försågs med väggar. Dessutom förlängdes hallen med 50 meter för att skapa en produktion/lagerlokal med måtten 170 x 25 meter, parallellt uppfördes en ny hall på 110 x 28 meter rent lager samt ny betongstation. En vvs-konsult fick i uppdrag att ge förslag på hur lokalen skulle värmas. Förslaget innebar att en ny oljepanna, värmesystem och aerotemperar skulle installeras till en kostnad av ca 2-2,5 Mkr. Oljekostnaden beräknades bli 750 tkr/år.

Jörgen och en konstruktör hos UBAB, Ingemar Petersson, reagerade på de höga kostnaderna och började fundera på om inte värmen som avges från nygjutna betongelement (300 ton/arbetsdag) skulle kunna bidra till uppvärmningen av lokalen. Elementen har en temperatur på maximalt 50°C och svalnar långsamt till rumstemperatur. Totalt i lagret finns ca 7 000 ton betongelement varav en mindre andel kan avge värme. Ingemar gjorde en enkel beräkning som visade att gratisvärmen (ca 500 kilowatt värmeeffekt) från elementen nästan skulle räcka till. Man byggde väggarna och installerade ett enkelt värmesystem med takstrips i en del av lokalen. Resultatet blev att värmesystemet inte behöver användas och man slapp helt oljekostnaden.

Lagrets 7 000 ton betongelement utgör även ett utmärkt värmelager som bidrar till att hålla temperaturen i lokalen tämligen konstant, även under längre helger utan produktion.

Notabelt är att det inte finns något konventionellt ventilationssystem i produktionslokalerna utan endast utsugsfläktar som kan köras manuellt, 0,5 h per tillslag, av personalen om det vid något tillfälle skulle behövas. Mätningar av luftkvaliteten har visat att den uppfyller alla myndighetskrav. Portöppningar och otätheter i de stora byggnaderna gör att luftväxlingen i lokalerna blir tillräckligt stor. Inomhus används endast eldrivna truckar som inte smutsar ner luften.

Energiuppföljningen görs varje månad genom att elfakturaturan, med bilaga som visar uttagna tim-medeleffekter, studeras och onormala elförbrukningar undersöks. En enkel uppföljning av oljeförbrukningen görs också. Några mätaravläsningar görs inte.

En jämförelse av nyckeltalet kWh/ton¹ betongprodukter mellan åren 2003 och 2007 visar att det minskat från 40 till knappt 30 kWh/ton trots att UBAB från och med 2006 själva tillverkar betongen i stället för att köpa betong från närbelägen betongfabrik. (Betongtillverkningen kräver ca 5 kWh/ton.)

Värmning av lagerlokalen med betongelementen, i stället för med oljeeldning, har förstås medfört att nyckeltalet är lågt trots att arbetsmiljön och produktkvaliteten har förbättrats avsevärt. Personalen kommer ibland med frågor och förslag som reser nya energifrågor. Samtliga avdelningar har förbättringsmöten en gång per månad där dessa frågor har möjlighet att lyftas upp

UBAB sprider information om energianvändningen internt vid personalmöten. All produktionspersonal har fått information om hur byggnadernas portar, fläktar etc ska användas för att minimera energianvändningen.

Jörgen deltar ibland som föreläsare vid seminarier och ställer upp på intervjuer med journalister och berättar hur man tacklat energifrågorna inom företaget. Det är dock inga tillverkningsföretag som kontaktat UBAB.

Några viktiga erfarenheter som andra företag kan ha nytta av är följande.

- Acceptera inte standardlösningar. Fråga efter energisnålare alternativ. Det gäller såväl egna elansvariga personer, fastighetschef etc som energileverantörer och installatörer.
- Ta reda på var energin tar vägen genom att göra en energikartläggning. Även en enkel kartläggning är mycket bättre än ingen alls.
- Ta vara på de lokala förutsättningar som "ditt" företag har. Studera förutsättningarna även utanför företaget. Det kanske går att utnyttja naturresurser och/eller samarbeta med externt företag.
- Tänk kritiskt och se till helheten. Bli inte för fokuserad på energi. Tänk även på produktionen, produktkvaliteten, arbetsmiljön med mera när större förändringar ska göras. Det är helheten som ska bli så bra som möjligt.
- Våga ifrågasätta energikonsulternas lösningar och använd ditt egna sunda förnuft. Det var en överraskning för UBAB att konsulter (el och vvs) tänker så traditionellt och föreslår standardlösningar som inte tar hänsyn till de lokala förutsättningarna.
- Lär av andra. Besök företag i andra branscher för att se hur de arbetar med energieffektivisering. Ta vara på kunskaper inom universitet och högskolor. Utan intryck utifrån är risken stor att du blir hemmablind.
- Det är viktigt att informera och diskutera energi med de anställda. De upplever förändringarna som görs t ex i belysningen och uppvärmningen och måste vara med och påverka besluten.

På frågan om lönsamheten i energiåtgärderna svarar Jörgen att "pay off-tiden har jag inte ens reflekterat över". Han fortsätter: frågan är ju hur man i pengar värderar ökad trivsel hos personalen, att arbetsmiljön är bra och personalomsättningen blir låg, att ytfinishen på produkterna blir bättre om de får svalna inomhus än utomhus, att företaget får mycket positiv PR som rimligen leder till en ökad försäljning, att koldioxidutsläppen minimeras med mera.

¹ Beräknat som (kWh elenergi + kWh oljeenergi)/ton gjutna element.



Bild 6: Kompressor med värmeåtervinning. Foto: Jan Fors.

Krav på miljöcertifiering från företagets största kund Volvo blev starten för en process som bland annat resulterat i stora energieffektiviseringar. Företaget har idag samma energikostnad som 2001 trots stigande energipriser och ungefär fördubblad produktion. Åtgärderna har genomförts utan stora investeringar och med pay off-tider kortare än ett år.

Ekenäs Mekaniska

Besök den 12/3-08 hos Fredrik Blomberg, Kvalitets- och miljöchef.

Ekenäs Mekaniska (EM) konstruerar, tillverkar och levererar främst rörkomponenter till företag som tillverkar tunga fordon. En del komponenter i aluminium tillverkas av profiler som kunden tillhandahåller. Företaget ägs av Per Wannarsjö.

EM har en omsättning på 133 Mkr, har 105 anställda och är lokaliserat i Ekenässjön ca 1 mil norr om Vetlanda. Lokalerna är byggda 1978 och tillbyggda 1984. Ytan är 9000 kvadratmeter.

Företaget använder sedan några år endast elenergi och inköpen under 2007 uppgick till 2200 MWh och kostade 1 Mkr, dvs elkostnaden motsvarar 0,5% av omsättningen. Ett nytt elavtal med rörligt elpris ersatte ett äldre förmånligt 5-årigt avtal under 2007. Elenergin används i produktionen, 1700 MWh, och för att värma lokalerna via ett vattenburet system, 500 MWh.

Energieffektiviseringen började 2002 med att Volvo, som var företagets största kund, ställde krav på att EM måste miljöcertifieras om de fortsättningsvis ville vara leverantör till Volvo. EM konstaterade att miljön påverkades främst genom energianvändningen och restprodukterna. Vidare ställde Volvo krav på att en energibalans skulle redovisas. EM hade en del underlag i miljörapporten som kunde användas tillsammans med fakturor från energileverantörerna för att sammanställa en energibalans men det saknades mer detaljerat underlag. Man gjorde en grov sammanställning över hur mycket av inköpt elenergi och olja som förbrukades i de större utrustningarna och man införde ISO 14001.

Det redovisningssätt som man använde då, och som man årligen uppdaterar, visas i figur 2 på sida 53. Data som anges avser år 2006. Idén till redovisningssättet kom från Oskarshamnsstudien som Tekniska högskolan vid Linköpings Universitet hade genomfört.

Det praktiska arbetet med energieffektiviseringen fick Bo Titusson, tekniker inom företaget sedan 30 år, i uppdrag att genomföra i samråd med underhållschefen Anders Elm och miljöchefen Fredrik Blomberg.

Från början var det ingen som hade kunskap om vilka fläktar, regleringar, justeringsmöjligheter med mera som fanns och hur de fungerade. Det fanns även ett missnöje med inomhusklimatet. Det var för varmt, för kallt och för dragigt.

För att öka kunskaperna var man tvungen att inventera all utrustning som hade betydelse för energianvändningen och inomhusklimatet och man har köpt strömtänger och dataloggers för att kunna göra egna mätningar och analyser. Excelfiler som visar inköpt energi, timme för timme, har erhållits från kraftleverantören och analyserats.

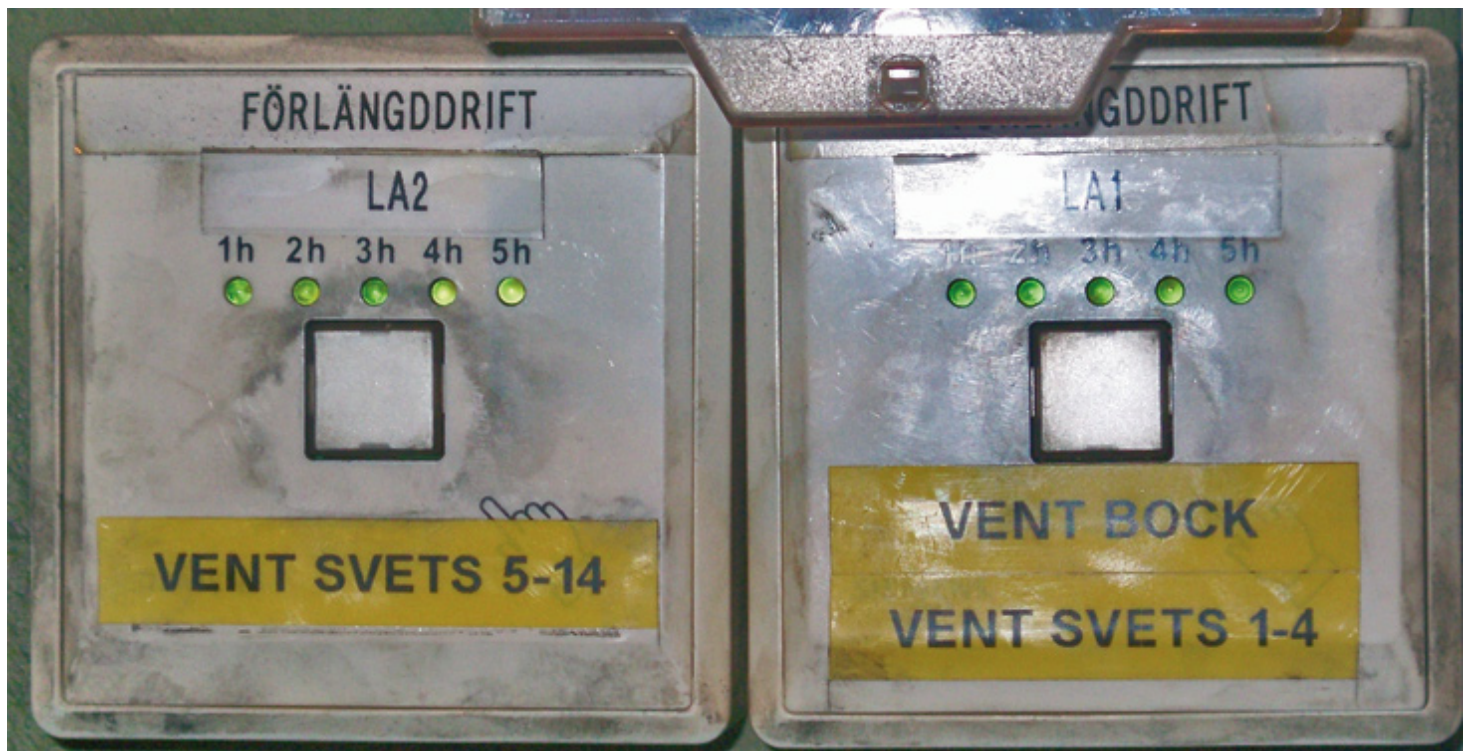


Bild 7: Knapp för tillfälligt förlänga drifttiden på utrustning som slås av automatiskt. Foto: Jan Fors.

Inom företaget har ett femtiotal olika åtgärder genomförts. De flesta är mycket enkla men ger en bra besparing med hög lönsamhet. Några exempel på åtgärder som genomförts är:

- Avstängning av en elpanna sommartid. Pannan försåg elementen med varmt vatten fast det inte behövdes. Denna åtgärd hade en hög lönsamhet, dvs pay off-tid kortare än ett år.
- Stängt av värmen till ventilationen i tvättdelen under en stor del av tiden när varma bad värmer lokalen tillräckligt. Nu tillförs värme främst några timmar varje måndagsmorgon innan tvättningen startar. Total besparing 45 000 kr – hög lönsamhet.
- Sett till att inte värme och kyla tillförs ett kontor samtidigt. Besparing 6 000 kr – hög lönsamhet.
- Bytt ut 6 st trasiga termostater på element. Besparing 10 000 kr och erhållit bättre arbetsmiljö – hög lönsamhet.
- Ändrat börvärden på ingående ventilationsluft till huvudkontoret, sänkt från 18 till 10°C när detta är möjligt. Tidigare var tilluften alltid 18°C även om temperaturen i kontoret blev onödigt hög. Besparing 10 000 kr – hög lönsamhet.

- Installation av tidur för luftbehandlingen i matsalen och nya omklädningsrummet. Kostnad 600 kr. Besparing 25 000 kr. Hög lönsamhet.
- Installation av knappar som gör det enkelt att tillfälligt förlänga drifttiden för en utrustning, tex en fläkt. Knappen och automatiken säkerställer att den stängs av senare och inte är i drift under natt eller helg i onödan (se bild 7) – hög lönsamhet.

Exempel på större åtgärder är:

- Värmeåtervinning från kompressorn genom att kyl luften leds ut i verkstadslokalen när värmebehov finns. Annars leds den varma luften ut genom ytterväggen (se bild 6 på sida 48). Besparingsresultat och pay off-tid är okända.
- Tagit oljepanna (se bild 8) ur drift dels för att oljetanken var i dåligt skick, dels för att oljan blev för dyr. Genomförda åtgärder har minskat värmebehovet i lokalerna och dessa värms nu med en elpanna. Besparingsresultat och pay off-tid är okända.



Bild 8: Avställda oljepannan. Foto: Jan Fors.

Att det fanns så många enkla och lönsamma åtgärder som kunde genomföras var det ingen som kunde ana från början. Frågan uppstår då om EM var sämre än andra jämförbara företag när det gäller energianvändningen. Svaret är nej! EM hade stora likheter i energianvändningen med andra jämförbara företag med lokaler som är byggda på 1980-talet eller tidigare. EM är nu avsevärt bättre än andra eftersom man har åtgärdat mängder med fel och brister som fanns och minskat energianvändningen avsevärt.

Resultaten är att år 2001 köpte EM 2950 MWh energi (97% el och 3% olja) som år 2007 minskat till 2000 MWh elenergi, d v s en minskning med 32%. Det är viktigt att notera att under samma tid har produktionen ungefär fördubblats. Kostnaderna för energin är praktiskt taget densamma år 2007 som år 2001 trots den fördubblade produktionen och trots de kraftigt höjda energipriserna.

Varje månad görs en uppföljning av energianvändningen dels genom att elförbrukningen i produktionen och elpannan följs upp, dels genom att nyckeltalet *kWh elenergi/förädlingsvärdet i tusentals kronor (tkr)* räknas fram och diskuteras på ledningsgruppens möten. Förädlingsvärdet bedöms vara den parameter som bäst speglar verksamheten inom företaget.

Nyckeltalet låg 2001 på 77 kWh/tkr förädlingsvärde och hade år 2007 minskat till 29!

Någon mer omfattande energiinformation eller utbildning av personalen har inte skett. De har blivit informerade främst av produktionschefen på ordinarie avdelningsträffar om vilka åtgärder som genomförts för att minska energianvändningen. Åtgärderna som genomförts bygger på automatik och inte på att personalen ska behöva ändra sitt beteende.

Massmedia i form av Rapport i SVT 1, lokalnyheter TV4 och lokaltidningen har haft inslag om energieffektiviseringen inom EM. Detta ledde till att leverantörer av energisparutrustningar hörde av sig och det blev önskemål om föredrag på lokala företagsträffar. Däremot har inget verkstadsföretag varit på studiebesök för att på plats lära sig hur energieffektivisering i praktiken kan uppnås.

Positiv PR i media bör rimligen stärka EM:s varumärke men det går inte att koppla någon enskild order till den positiva uppmärksamheten om energibesparingarna.

Bo Titusson har jobbat cirka halvtid under några år med energifrågorna. Några större insatser av extern personal har inte förekommit. En gratis insats på några få dagar har erhållits från Energikontor Sydost i samarbete med den kommunala energirådgivaren. EM har alltså drivit arbetet praktiskt taget helt i egen regi.

Lönsamhetskravet inom företaget ligger på en återbetalningstid på cirka tre år. Alla åtgärder som genomförts har haft en väsentligt kortare återbetalningstid eftersom åtgärderna i allt väsentligt handlar om att laga/modernisera/justera in redan befintliga utrustning och styrsystem. I de flesta fall görs ingen lönsamhets-kalkyl eftersom åtgärden är så enkel att genomföra att den får en hög lönsamhet.

På belysningsidan har man har undersökt möjligheterna att byta ut befintliga högtrycksnatriumarmaturer mot energieffektivare armaturer men det är inte lönsamt. Återbetalningstiden blir mer än 10 år. Närvarostyrning som gör att belysning tänds när någon kommer in i rummet har införts i omklädningsrum och toaletter.

Inom EM finns ingen förslagsverksamhet. Att lämna förslag ingår i de normala arbetsuppgifterna.

Arbetet med energieffektivisering kommer att fortsätta och man kommer även att föra in energiaspekter vid projektering och inköp av nya produktionsutrustningar.

Några viktiga erfarenheter som andra företag kanske kan ta fasta på är bland annat att:

- Det var mycket enklare och mycket lönsammare att minska energianvändningen än vad vi trodde. En bättre arbetsmiljö fick vi "på köpet".
- Företagsledningen måste avsätta resurser, främst mantid, för arbetet och måste efterfråga resultat.
- Det är viktigt att en månadsvis uppföljning görs så att energianvändningen tas upp i ledningsgruppen varje månad.
- Genom att nattvandra genom lokalerna upptäckts mycket lätt onödig energianvändning.
- Man måste mäta för att få fram fakta om var energin används.
- Det är mycket lärorikt, värdefullt och inte särskilt betungande att ta fram en samlad redovisning över energianvändningen på det sätt som visas i figur 2.
- Energikostnaderna har minskats avsevärt på ett mycket lönsamt sätt och utan större investeringar.
- Effektiviseringsarbetet har medfört avsevärt förbättrade kunskaper om hur utrustningarna fungerar. Det gäller även energikrävande produktionsutrustningar.

Datum för noteringen	Aggregat nummer	Problem	Åtgärd	Kostnad beräknad kkr	Beräknat klart till datum	Ansvarig	Klart datum	Energi-besparing kWh/år	Kostnads-besparing kkr/år
----------------------	-----------------	---------	--------	----------------------	---------------------------	----------	-------------	-------------------------	---------------------------

Figur 1: Förslag på enkel blankett i Excel för att hålla ordning på och dokumentera effektiviseringsåtgärder.

Ekenäs Mekaniska AB Energibalans för år 2006

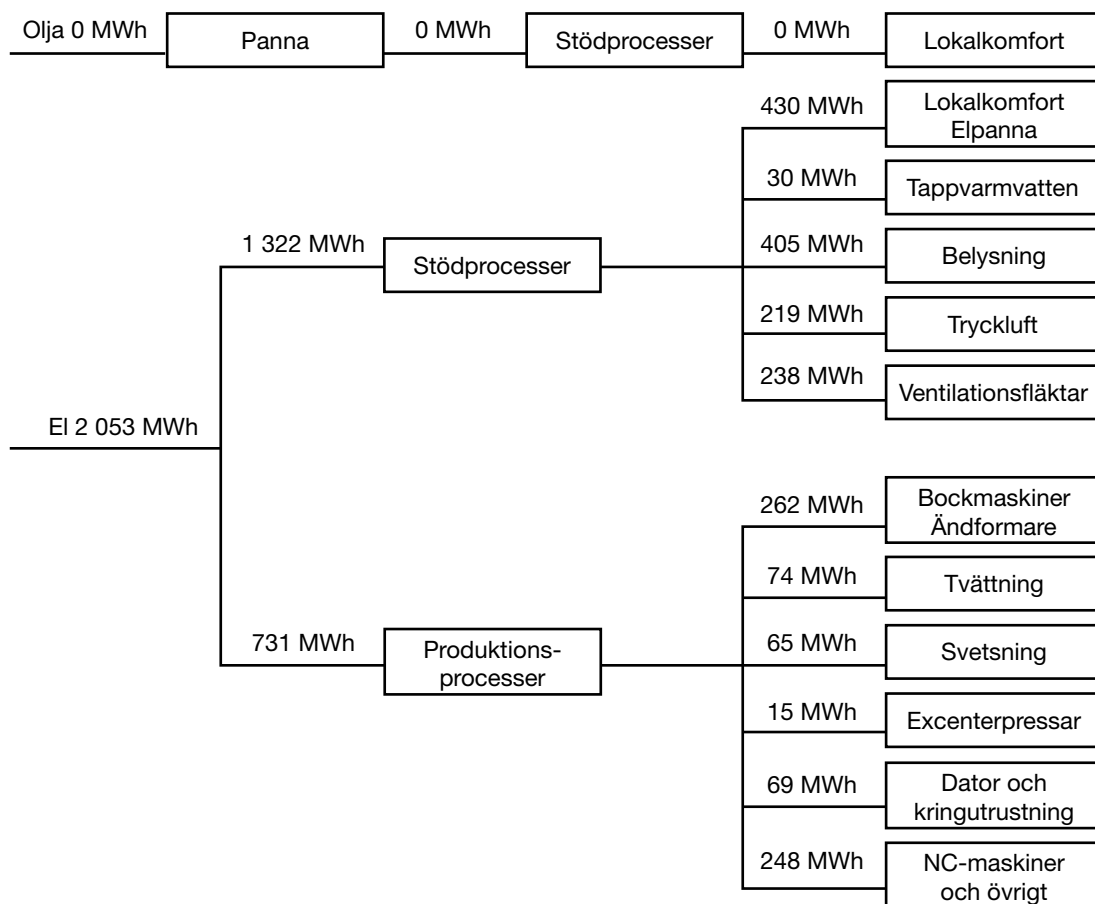
År 2006	
Bruksarea	8 900 m ²
Total energiförbrukning	2 053 MWh
Elförbrukning	2 053 MWh
Olja	0 MWh
Omsättning	126 Mkr

Produktion	
Tomgångsförbrukning:	35 MWh
Totalt/år: 8760h-5000h=3760hx35	= 132 MWh

Arbetstid	5 000 h
Antalet anställda	110 pers
Omsättning	126 Mkr

Elpanna jan-maj, sept-dec	
Tomgångsförbrukning:	0 kW

Energiåtgång MWh



Figur 2. Exempel på en samlad redovisning över energianvändningen.

Del IV

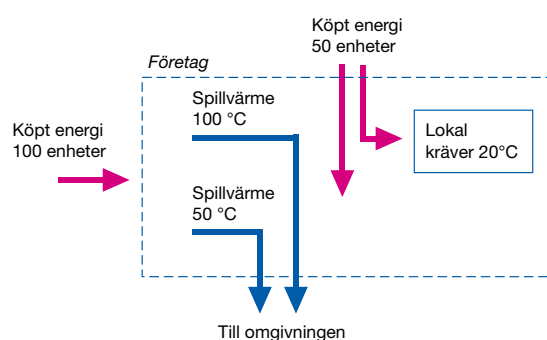
Fördjupning

Spillvärmeanvändning

Inom industrier finns ofta någon form av produktionsutrustningar som genererar spillvärme i olika former som t ex varmt kylvatten, varm ventilationsluft, heta avgaser, varma material etc. I vissa industrier uppstår brännbara gaser, brännbara biprodukter, het slagg etc.

Samtidigt finns behov av energi för uppvärmning av lokaler, värmning av tappvarmvatten, värmning av betbad och produktionsutrustningar av skilda slag. Vidare kan spillvärme ibland avsättas till externa fjärrvärmenät.

Frågan om hur tillgänglig spillvärme på bästa sätt bör användas är mycket komplex. Det finns väldigt många olika möjligheter att energimässigt matcha ihop spillvärme med värmebehov inom företag. Som ett övergripande krav finns förstås att spillvärmens bör användas på ett ekonomiskt fördelaktigt sätt. Vidare finns det strategiska och långsiktiga effekter av den matchning som görs.



Figur 3: Figuren visar en liten del av ett företag. Utrustningar, ej utritade, i vänstra delen av figuren genererar spillvärme som avges till omgivningen. Det kan vara i form av vatten, gaser etc.

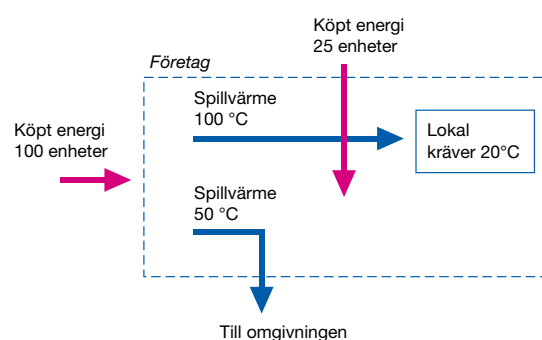
Samtidigt köps energi in bl a för lokaluppvärmning i högra delen av figuren.

Spillvärmeanvändning

Inom företag används energi i många utrustningar. I små företag handlar det om hundratals och i stora företag i tiotusentals utrustningar.

Företagens verksamhet och utrustningar förändras ständigt p g a moderniseringar, teknikutveckling, produktförändringar, produktionsökningar med mera. Dessa förändringar kommer även att leda till förändringar av energisystemen, energianvändningen och energiinköpen.

Vad är det då som avgör hur förändringarna påverkar energisystemen? I de flesta fall är det tillfälligheter och resultat blir vad det blir. Energikostnaderna kanske ändå inte är särskilt betungande och utgör någon enstaka procent av företagets totala omkostnader. I företag som planerar för minimal energianvändning i framtiden och måttliga energikostnader måste förändringarna av energisystemen genomföras enligt en väl genomtänkt handlingsplan som leder till tydliga energimål.



Figur 4: Under energikartläggningen upptäckts att spillvärmens vid 100°C skulle passa utmärkt att värma lokalerna med. Sagt och gjort, en investering görs och pay off-tiden är 1 år. Situationen blir nu följande.

En förutsättning för att ta fram en ordentlig handlingsplan är att hela företagets energianvändning är känd. För detta krävs en energikartläggning som bl.a. visar vilka energimängder som köps in, till vilka utrustningar energi går och hur den omvandlas till andra energiformer i utrustningarna, vilka spillvärmemängder som uppstår och hur energin bortförs från företaget. Enligt naturlagarna är *Tillförd energi = Bortförd energi*.

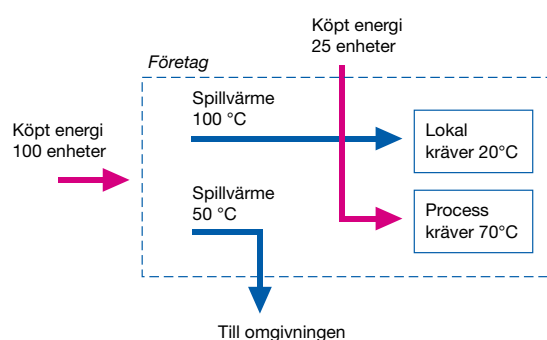
Det är mycket viktigt att göra energikartläggningen helt färdig innan några större åtgärder genomförs. Små enkla åtgärder som inte kräver investeringar (se del 1) kan alltid genomföras.

Varför är det då så viktigt att först göra energikartläggningen klar? Låt oss ta ett starkt förenklat exempel för att belysa detta. Se figurerna 3-6 nedan.

I verkligheten är situationen förstås mycket mer komplex vilket medför att det finns väldigt många olika sätt att använda spillvärme för att minska inköpen av energi. Med hjälp av en ordentlig energikartläggning och en handlingsplan för energianvändningen kan en stor del av spillvärmerna användas. Utan handlingsplan är risken att åtgärder genomförs som blockerar användningen av framför allt spillvärme med låg temperatur, jämför figur 4 och 5.

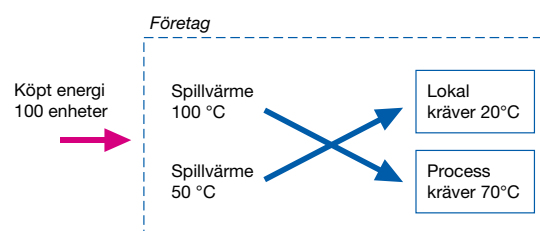
Tänkvärt!

Tänk på att varje förändring som görs inom företaget kan erbjuda en unik och lönsam möjlighet att effektivisera energianvändningen och därmed reducera energikostnaderna. Utan energikartläggning och en genomtänkt handlingsplan är risken uppenbar att dessa möjligheter missas. Var förberedd innan förändringar ska genomföras. Tänk efter före!



Figur 5: Åtgärden leder till att köpt energi minskar med 25 enheter. Kartläggningen fortsätter och man kompletterar med data för en process som använder 25 enheter inköpt energi

Processen kräver 70°C och kan dessvärre då inte använda den återstående spillvärmerna med temperaturen 50°C, eftersom temperaturen inte räcker till. Alternativet att använda en värmepump för att öka temperaturen på spillvärmerna kanske är intressant?



Figur 6: Men genom att först göra hela energikartläggningen klar hade man upptäckt att det finns en lösning som visas ovan.

Genom att ta hänsyn till helhetsbilden innan åtgärder genomförs kan båda spillvärmeflödena användas och den köpta energin minskar med 50 enheter. Denna lösning har en längre pay off-tid än lösningen i figur 4 eftersom temperaturdifferenserna i värmeväxlarna blir mindre. Å andra sidan blir minskningen av den inköpta energin dubbelt så stor.



Foto: Anette Andersson

Så här kan en strategi för spillvärmen se ut

Nedan följer förslag till punkter i en övergripande strategi för spillvärmeutnyttjandet som kan ligga till grund för spillvärmediskussioner inom företagen. Ambitionen bör vara att företag väljer lösningar som på längre sikt leder till kostnads- och energieffektiva energisystem.

Produktionsutrustningar bör i första hand effektiviseras så att spillvärmemängderna blir så små som möjligt.

Motiv:

- Effektiva produktionsutrustningar bidrar till ökad produktkvalitet och minimerade driftkostnader.
- Behovet av inköpta bränslen minimeras.
- Investerings- och driftkostnader för system att "hantera" spillvärme minimeras eller undviks helt.

Spillvärme från produktionsutrustningar som ändå uppstår bör i första hand återföras till de utrustningar där de uppstod och i andra hand användas i övriga system.

Motiv:

- Det blir en tidsmässig överensstämmelse mellan produktion och förbrukning av spillvärme. Det finns därför alltid avsättning för spillvärmen.
- Återföring av spillvärme kan med rätt teknik bidra till avsevärda höjningar av produktionskapaciteten i t ex ugnar.
- Vid framtida utbyte av produktionsutrustningen påverkas övriga energisystem minimalt vilket gör att följdinvesteringar i dessa kanske helt kan undvikas.
- Behovet av inköpta bränslen minskar.



Foto: Per Westergård



Foto: Per Westergård

Vid inköp av ny produktionsutrustning bör krav ställas på att spillvärmeflöden från produktionsutrustningar erhålls vid så höga temperaturer som möjligt.

Motiv:

- De energimässiga möjligheterna att använda spillvärmens till nyttiga ändamål ökar med temperaturen liksom den framtida handlingsfriheten.
- Även om energin måste kylas bort är det en fördel med stor temperaturdifferens mellan spillvärmemediet och köldmediet då det bidrar till att hålla nere storleken och därmed investeringskostnaden på värmeväxlare och eventuella kyltorn.

Energibehoven inom byggnader och produktionsutrustningar bör minimeras genom lönsam energihushållning innan nya försörjningssystem installeras.

Motiv:

- Med energihushållningsåtgärder uppnås bättre inomhusklimat samtidigt som värmebehovet minimeras.
- De nya systemen kan dimensioneras för lägsta möjliga effekt och investeringskostnaderna kan därför hållas nere.
- Genom energihushållningsåtgärder minimeras även elenergibehovet och därmed elkostnaderna för drift av pumpar och fläktar.

Spillvärme bör i första hand användas internt och i andra hand externt.

Motiv:

- Spillvärme bör i första hand bidra till att minska företagets inköp av bränslen.
- Om värmen inte kan användas internt kanske det finns tänkbara användare utanför företaget.
- Avsättningsmöjligheterna till externa kunder kan dock minska. Kunder kan sluta köpa värme på grund av ändrade skatter, ägarförhållanden, strategiska överväganden etc.

Spillvärmekällor och värmebehov bör ”matchas ihop” med hänsyn till temperaturnivåerna (se figurer 3-6).

Motiv:

- Värmebehov med låga temperaturkrav, t ex värmning av ventilationsluft från -15°C till $+15^{\circ}\text{C}$, bör ske med lågvärdig spillvärme t ex med kylvatten med temperaturen $35-45^{\circ}\text{C}$.
- Detta för att kunna använda restvärme med högre temperatur (ex 90°C) i system som ställer högre krav på temperaturnivåerna t ex befintliga värmesystem. Om t ex ventilationsluft värms med spillvärmens av högre temperatur kommer restvärmen av lägre temperatur att bli värdelös. Inköp av bränsle blir nödvändig för att värma sådant som kräver högre temperatur.

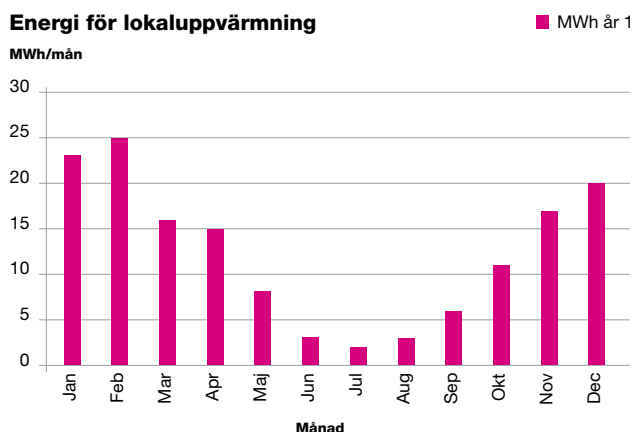
Exempel på metoder för att följa upp energianvändning

I alla sammanhang där energieffektivisering diskuteras framhålls vikten av att följa upp energianvändningen. Däremot är det ont om beskrivningar om hur uppföljningar bör göras. I detta avsnitt visas exempel på några uppföljningsmetoder.

Uppföljningar måste göras tillräckligt ofta och på lämpligt sätt för att vara riktigt användbara. Uppföljningar bör göras av energianvändningen för uppvärmning av lokaler och för produktionsutrustningar.

Energi för lokaluppvärmning

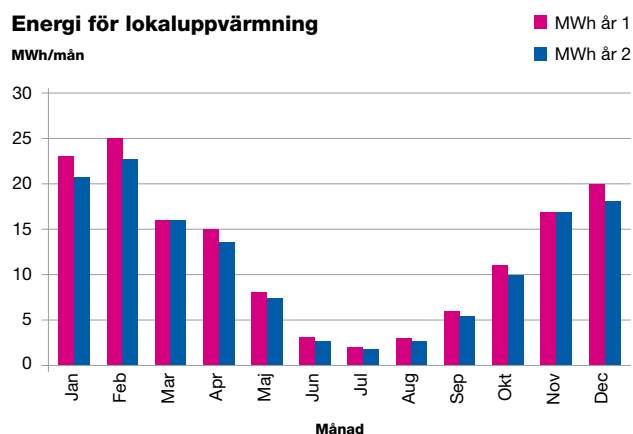
En vanlig redovisningsform är stapeldiagram på det sätt som följande fiktiva exempel visar.



Figur 7: Här är det månadernas namn som finns på x-axeln. Som väntat är värmeförbrukningen hög under vintern och låg under sommaren.

En sådan här uppföljning återspeglar främst det faktum att det är kallare på vintern än på sommaren. Den informationen är inte till särskilt stor hjälp i effektiviseringsarbetet.

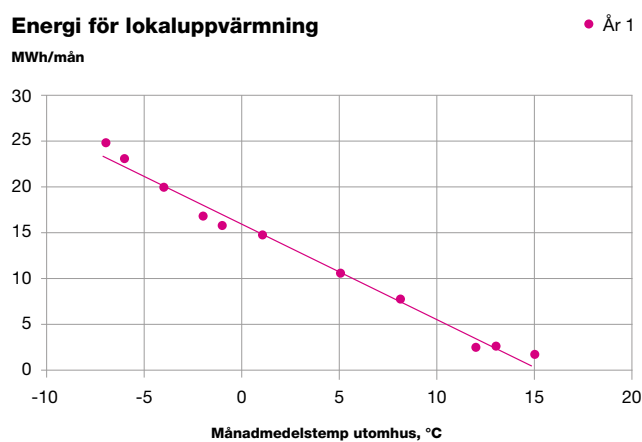
En jämförelse mellan år 1 och år 2 visar följande.



Figur 8: Här framgår det att energianvändningen för lokaluppvärmning har minskat år 2. Man kan räkna ut hur stor minskningen är om man vill.

I figur 7 och 8 är värmeförbrukningen redovisad som en funktion av månadernas namn, d v s en parameter som inte har någon påverkan på värmeförbrukningen. D v s byggnaden och dess värmesystem har ingen aning om vilken månad det är utan den parameter som påverkar värmeförbrukningen är hur kallt det är utomhus.

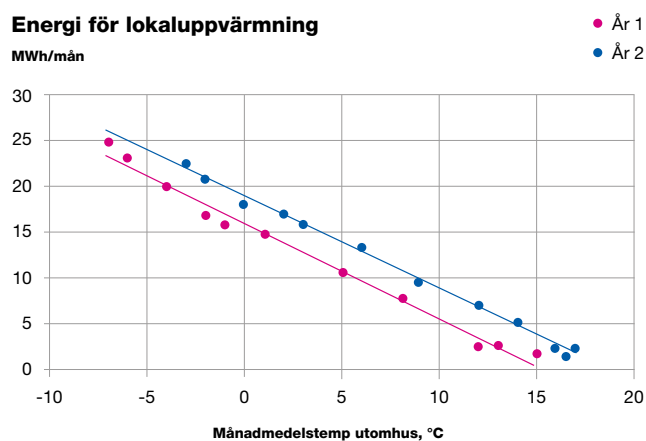
Om man istället tar fram ett diagram som visar energianvändningen som funktion av månadsmedeltemperaturen utomhus erhålls följande diagram



Figur 9: Varje punkt visar samhörande värden på energi och temperatur under en månad.

Här framgår det att punkterna för energianvändningen för lokaluppvärmning ligger på en tämligen rät linje. Den röda linjen är den linje som bäst (rent matematiskt) ansluter till punkterna.

Jämförelsen mellan år 1 och år 2 i denna typ av diagram visas nedan.



Figur 10: Här visar det sig att punkterna för energianvändningen för år 2 ligger ovanför de för år 1. Dvs en jämförelse vid samma utomhustemperatur visar att byggnaden förbrukat mer energi år 2 än år 1!

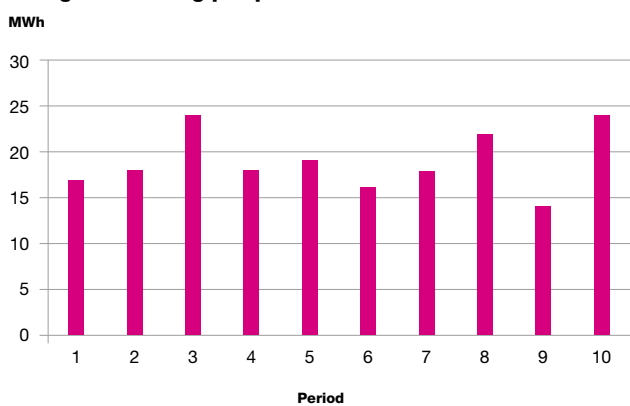
Det var således ingen besparing år 2 utan tvärtom en högre användning. Den felaktiga bild som stapeldiagrammet i figur 8 gav beror på att det var varmare utomhus år 2 än år 1.

För att få riktig nytta av uppföljningen bör den göras veckovis i stället för månadsvis. Skälet är att om punkten för en vecka, som räknas fram efterföljande månad, avviker från den normala nivån enligt figur 9 eller 10 kan personalen komma ihåg om någon ovanligt inträffat under föregående vecka och därmed fastställa orsaken till avvikelser, som kan vara både uppåt och nedåt. Vid längre tidsperioder blir det allt svårare för personalen att komma ihåg vad som hänt och när.

Energianvändning i produktionen

Uppföljningen av energianvändningen i produktionsutrustningar brukar göras i form av stapeldiagram.

Energiförbrukning per period

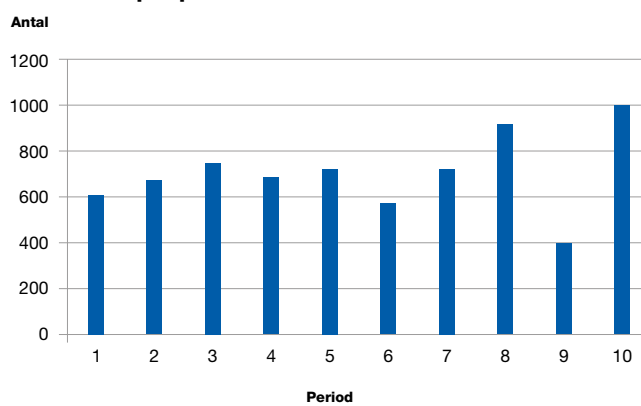


Figur 11: Här är det perioder som finns på x-axeln. En period kan vara en vecka, 4 veckor, en kalendermånad ett visst antal skift eller något annat tidsintervall som valts.

Energianvändningen går lite upp och ned och diagrammet ger väldigt lite information som är användbar för energieffektivisering.

Eftersom produktionsutrustningar normalt har en energianvändning som är beroende av produktionens storlek brukar diagrammet i figur 11 kompletteras med ett stapeldiagram som visar produktionens storlek, se figur 12.

Produktion per period



Figur 12: Även här är det perioder som finns på x-axeln. Man ser att tex under perioderna 8-10 varierar energianvändningen tydligt med produktionens storlek.

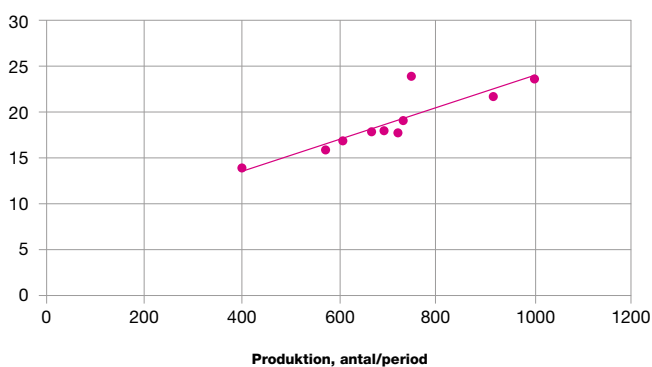
Genom att studera de båda stapeldiagrammen erhålls inga tydliga signaler som visar på onödig energianvändning.

Numret på perioden som står på x-axeln har lika lite med energianvändning i produktionsutrustningen att göra som månadens namn i uppföljningen av energianvändningen för lokaluppvärmningen.

I stället för stapeldiagram bör data för energianvändning och produktion användas för att rita upp följande diagram där produktionens storlek, som är den parameter som har störst inverkan på energianvändningen, är parametern på x-axeln.

Energiförbrukning per period

Energiförbrukning, MWh/period



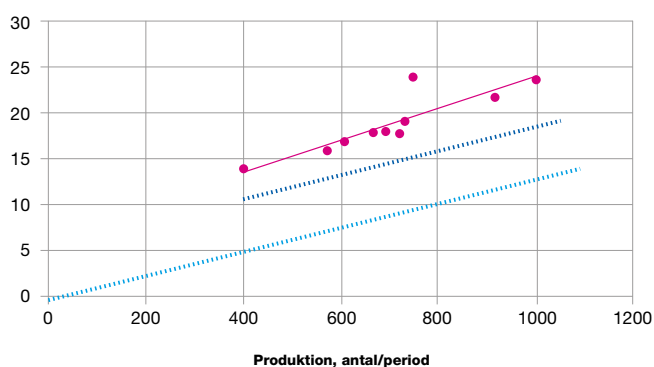
Figur 13: Nu framgår helt plötsligt att energianvändningen under en period låg väsentligt högre än under alla andra perioder, när hänsyn tas till produktionens storlek. Det är punkten för period 3 som avviker. Punktens läge ger direkt upphov till frågor som tex "Varför ligger den så högt?", "Hände något speciellt under perioden" och "Hur ska vi undvika att det händer igen?"

Den inritade linjen är den linje som bäst ansluter till punkterna.

För punkter som ligger under linjen, dvs bättre än normalt, gäller det förstås att ta reda på hur produktionsutrustningen kördes och om det går att alltid köra på det energisnåla sättet.

Energiförbrukning per period

Energiförbrukning, MWh/period



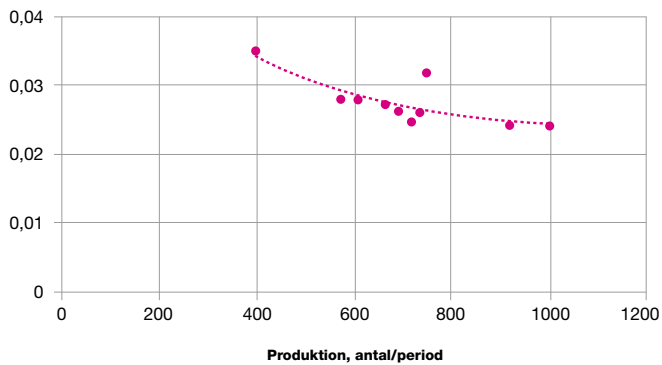
Figur 14: Diagrammet i figur 13 är här kompletterat med en grön streckad linje. Den anger målet för kommande år, dvs att punkterna ligger omkring den gröna linjen.

Den svarta streckade linjen anger den minsta teoretiska energianvändningen för produktionsutrustningen.

Ett alternativt sätt att redovisa energianvändningen i produktionsutrustningar visas i figur 15. Denna uppföljning ger information om nyckeltalet, kWh/st, men ingen information om den totala energianvändningen i MWh/period.

Energiförbrukning per styck

Energiförbrukning, MWh/styck



Figur 15: Diagrammet visar hur den specifika energianvändningen, MWh/st varierar med produktionens storlek. Hög produktion resulterar i en lägre specifik energianvändning. Även här ligger förstås period 3 klart högre än övriga perioder.

Slutsatser:

- Gör uppföljningen grafiskt.
- Energianvändningen ska ritas som funktion utifrån den parameter som har störst inverkan på användningen.
- Gör uppföljningen ofta, helst inte med längre tidsperiod än en vecka.

LCC-kalkyler

I del I presenterades ett enkelt exempel kring LCC vid bilköp. I exemplet påvisades hur man använder sunt förnuft i inköpsituationen genom att ta hänsyn till både investerings- och driftkostnaden för att värdera erbjudandet inför bilköpet. Detta kan man säga är att tänka i LCC-termer. LCC är en förkortning av Life Cycle Cost som på svenska blir livscykelkostnaden. Med hjälp av LCC-kalkyler kan man välja det alternativ som har lägst kostnad under bilens hela livslängd. Det ger en helt annan information om kostnaden för bilägandet än om man bara tar hänsyn till inköpskostnaden.

Hur görs då inköpen på jobbet?

I de allra flesta företag tas ingen hänsyn till driftkostnaden när man utvärderar offerter från olika leverantörer av energikrävande utrustningar som pumpar, fläktar, kompressorer etc. Man köper den utrustning som har lägst inköpspris för så har man alltid gjort.

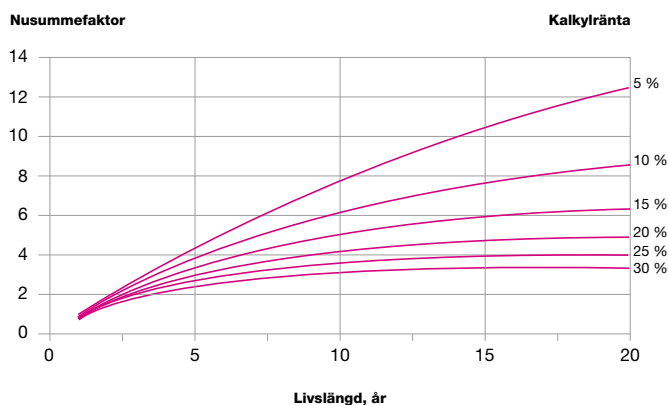
Spelar det då någon roll om man använder LCC-kalkyler eller inte? Detta belyses i figur 16 här intill.

Kort om LCC-beräkningar

Med hjälp av en LCC-kalkyl kan Du räkna fram den totala kostnaden för företaget under utrustningens hela livslängd. I sin enklaste form kan LCC beräknas med följande ekvation:

$$\text{LCC} = \text{Investering} + (\text{Årlig energikostnad} + \text{årlig underhållskostnad}) \times \text{nusummefaktorn}$$

Nusummefaktorn kan erhållas från diagrammet nedan. Ingående parametrar är den ekonomiska livslängd och den räntenivå som företagsledningen föreskriver.



Figur 16: Nusummefaktor som funktion av livslängd och kalkylränta

En jämförelse av vilka kostnader som beaktas inför inköp av en pump 130 kW (axeffect).

Traditionellt inköp. Fokus på investeringen

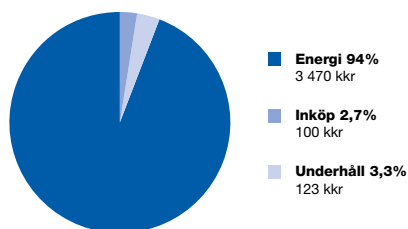
Inköpskostnad	100 kkr
---------------	---------

Inköp med LCC. Fokus på livscykelkostnaden

Inköpspris	100 kkr
Energikostnad	565 kkr/år (vid elpris 0,5 kr/kWh, 8 000 h/år)
Underhållskostnad	20 kkr/år
Livslängd	10 år
Kalkylränta	10%
Nusummefaktor	6,1 (enligt figur 16)
Beräknad LCC	$100+(565+20)*6,1 = 3700$ kkr

Diagrammet nedan visar hur LCC sammansätts av de olika kostnadsposterna. Inköpskostnaden svarar för 2,7% av total livscykelkostnad medan energikostnaden svarar för 94%. Underhållskostnaden är av samma storleksordning som inköpskostnaden.

Om man inför köpet endast tar hänsyn till inköpskostnaden blundar man för 97,3% av livscykelkostnaden!



Figur 17: Kostnadsposter

Är du medveten om att energikostnaden för pumpen under 2 månader är lika stor som inköpskostnaden?

Vid utvärdering av offerter från olika pumpleverantörer väljs, i traditionell upphandling, pumpen med den lägsta inköpskostnaden. I upphandling med LCC väljs pumpen som har lägst livscykelkostnad.

Vid en upphandling av pumpen kan man alltså ägna kraft och möda åt att pressa ned inköpskostnaden med 10 kkr, d v s från 2,7% till 2,5% av LCC, i förhandlingar med pumpleverantörer. Eller också fokuserar man i diskussionerna på att pumpen ska ha så hög verkningsgrad som möjligt. Detta för att minimera den stora energikostnaden och därmed även livscykelkostnaden.

Om verkningsgraden kan ökas med fem procentenheter genom att välja en pump med hög verkningsgrad minskar den årliga elkostnaden med ca 35 kkr och LCC för energin med 210 kkr (utan hänsyn tagen till ökade framtida energipriser).

LCC-kalkyler genomförs enklast med hjälp av en Excel-modell. Med en sådan kan man tex lätt räkna fram att pumpen i exemplet ovan kan få vara 40% dyrare om dess verkningsgrad är blott en procentenhet högre. Då är LCC lika stor i båda fallen.

En annan fråga att fundera över är om en dyrare pump möjligen har högre kvalitet än en billigare pump och om en högre driftsäkerhet erhålls ”på köpet”.



Energimyndigheten, Box 310, 631 04 Eskilstuna
Telefon 016-544 20 00. Fax 016-544 20 99
www.energimyndigheten.se