



# Vägledning för energikartläggning i tillverkande företag

Arbetsätt för att ta fram en  
energiekartläggning enligt lag (2014:266)  
om energikartläggning i stora företag,  
EKL ER 2020:24

*ER 2020:24*



Energimyndighetens publikationer kan laddas ner eller beställas via [www.energimyndigheten.se](http://www.energimyndigheten.se)

Statens energimyndighet, januari 2020

ER 2020:24

ISSN 1403-1892

ISBN (pdf) 978-91-89184-74-9

Tryck: Arkitektkopia AB, Bromma

# Förord

Den 1 juni 2014 trädde lag (2014:266) om energikartläggning i stora företag, EKL, ikraft. Lagen syftar till att främja förbättrad energieffektivitet i stora företag. Energimyndigheten ansvarar för föreskrifter och tillsyn av lagen. För att tydliggöra lagens krav har Energimyndigheten tagit fram vägledningsmaterial som stöd för företagens arbete med kartläggningen. Målet är att arbetet ska resultera i största möjliga nytta.

Under genomförandet av den första fyraårsperioden av EKL har Energimyndigheten fört en kontinuerlig dialog med företag och certifierade energikartläggare som omfattas av lagstiftningen och genomför kartläggningar för att vidareutveckla vägledningar till den andra fyraårsperioden, 2020–2023. Denna vägledning har tagits fram för tillverkande företag i samarbete med företag och certifierade energikartläggare som omfattas av lagen. Deras bidrag och erfarenheter av att arbeta systematiskt med energieffektivisering ligger till grund för denna vägledning.

Vägledningen är gjord för att underlätta arbetet med att ta fram relevanta åtgärdsförslag som grund i ett bra beslutsunderlag för att implementera nyttan av energikartläggningen.

De krav som lagen om energikartläggning i stora företag ställer tydliggörs i texten. Vägledningen innehåller också förslag till arbetsgång för kartläggningsarbetet. Den ska inte betraktas som en handbok, eftersom varje energikartläggning måste anpassas till förhållandena i respektive företag och den bransch det tillhör.

Anette Persson  
Enhetschef

Anders Pousette  
Handläggare

# Innehåll

<b>Sammanfattning</b> .....	3
<b>1 Planering av kartläggningen</b> .....	4
1.1 Deltagare i energikartläggningen .....	5
1.2 Underlag till energikartläggning .....	5
1.3 Avgränsningar – vad behöver ni inte ta med i energikartläggningen? .....	6
1.4 Platsbesök .....	7
<b>2 Genomförande av kartläggning</b> .....	8
2.1 Uppföljning av tidigare energikartläggning .....	8
2.2 Övergripande beskrivning – Företagets totala energianvändning .....	10
2.3 Energianvändning i delsystem .....	11
2.4 Identifiera och prioritera områden med betydande energianvändning .....	13
<b>3 Detaljerad kartläggning och identifiering av åtgärder</b> .....	16
3.1 Identifiering av åtgärder .....	16
3.2 Utvärdering av åtgärder .....	19
3.3 Prioritera och implementera åtgärder .....	21
<b>4 Rapportering</b> .....	23
4.1 Kartlägningsrapport .....	23
4.2 Rapportering till Energimyndigheten .....	25
<b>5 Det fortsatta arbetet</b> .....	26
5.1 Övriga användningsområden för energikartlägningsrapporten .....	26
5.2 Söka stöd för genomförande av åtgärder .....	26
<b>Ord och begrepp</b> .....	27
<b>Bilaga A: Att titta på vid rundvandring</b> .....	28
<b>Bilaga B: Förslag på åtgärder i verksamheten</b> .....	30
<b>Bilaga C: Eneraikartläggning av byggnader och identifiering av åtgärder</b> .....	32
<b>Bilaga D: Förslag till mall för dokumentation av utvärdering och metod för uppföljning av åtgärdsförslag</b> .....	36

# Sammanfattning

Denna vägledning beskriver ett arbetssätt för att ta fram den energikartläggning som krävs enligt lag (2014:266) om energikartläggning i stora företag, EKL. Krav på hur kartläggningen ska genomföras finns i:

- Lag (2014:266) om energikartläggning i stora företag
- Förordning om energikartläggning i stora företag (SFS 2014:347)
- Statens energimyndighets föreskrifter om energikartläggning i stora företag (STEMFS 2014:2)

Syftet med vägledningen är att underlätta genomförandet av en energikartläggning och identifiera kostnadseffektiva åtgärdsförslag. Denna vägledning riktar sig främst till personer som ska genomföra energikartläggning i **tillverkande företag (SNI 05–33)**.

De första energikartläggningarna enligt EKL genomfördes år 2016–2019. Inför andra omgången år 2020–2023 har vissa förändringar gjorts när det gäller hur kartläggningen ska genomföras. En viktig del i den andra omgången är att börja arbetet med att följa upp åtgärdsförslagen från tidigare kartläggning och analysera hur åtgärdsförslagen har hanterats. Dessutom ges nu möjlighet att prioritera betydande energianvändande områden på ett sådant sätt att det gynnar ert arbete med energieffektivisering.

Denna vägledning innehåller en arbetsgång som kan följas för att få en struktur vid genomförandet av en energikartläggning inom ett tillverkande företag. Exempel och beskrivningar är specifikt kopplade till tillverkande företag. De krav som författningarna avseende EKL ställer, har vi förtydligat i texten så att det blir klart vad som är förslag på arbetsgång och vad som är författningskrav. Det ska påpekas att denna guide är just en guide och inte en instruktionsbok. Varje kartläggning måste anpassas till förhållandena i företaget.

Vägledningen har tagits fram av CIT Industriell Energi och CIT Energy Management med stöd av representanter från tillverkande företag och certifierade energikartläggare på uppdrag av Energimyndigheten.

**Läs mer i Vägledning för energikartläggning i stora företag – Inför energikartläggningsperiod 2020–2023, ET 2019:10**

**Läs mer i Vägledning för energikartläggning i stora företag – Företag med en energianvändning över 10 GWh per år, ER 2020:06.**

# 1 Planering av kartläggningen

En energikartläggning ska ha fokus på att identifiera och förbereda för genomförande för kostnadseffektiva energieffektiviseringsåtgärder. Den kan med fördel också användas för att identifiera åtgärder för att minska företagets klimatpåverkan.

Energikartlägningsprocessen kan se ut så här:

Moment	Aktiviteter	Resultat
<b>Planering</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Alternativ för genomförandet</li><li>▪ Avgränsningar</li><li>▪ Insamling av bakgrundsmaterial</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ <b>Plan för genomförande av EKL</b></li><li>✓ <b>Tidsplan</b></li></ul>
<b>Övergripande beskrivning</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Uppföljning av tidigare energikartläggning</li><li>▪ Sammanställning av total energianvändning</li><li>▪ Identifiering och prioritering av områden med betydande energianvändning</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ <b>Övergripande beskrivning av energianvändning.</b></li><li>✓ <b>Lista över prioriterade betydande energianvändande områden</b></li></ul>
<b>Analys och förslag till Åtgärder</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Analys av prioriterade områden</li><li>▪ Platsbesök</li><li>▪ Förslag på åtgärder</li><li>▪ Lönsamhetsberäkning</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ <b>Detaljerad energikartläggning av prioriterade områden med betydande energianvändning</b></li><li>✓ <b>Beslutsunderlag för genomförande av kostnadseffektiva åtgärder</b></li></ul>
<b>Rapportering</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Rapportering till Energimyndigheten</li><li>▪ Intern rapport</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ <b>Representativ bild av energianvändningen</b></li><li>✓ <b>Plan för fortsatt arbete</b></li></ul>

Första steget är att göra en plan för hur kartläggningen ska genomföras:

- Vilka personer ska delta i arbetet och hur mycket?
- Vilka avgränsningar kan vi göra och behöver vi dela upp företagets delar i olika områden inför kartläggningen? Geografiskt eller funktionellt.
- Vilka data behöver vi och vad finns lätt tillgängligt?
- Vilka platsbesök ska vi planera in?
- Hur lägger vi upp tidsplanen?

Ni kan välja att dela upp arbetet med den detaljerade energikartläggningen i etapper under maximalt fyra år. Under den perioden ska alla områden med prioriterad betydande energianvändning kartläggas. Enligt lagen ska kartläggningen genomföras med platsbesök på ett representativt urval av företagets enheter där prioriterad betydande energianvändning har identifierats.

## 1.1 Deltagare i energikartläggningen

Oavsett om kartläggningen görs med egen eller inhyrd personal ska organisationen utse ansvariga personer som kan vara kontaktpersoner vid genomförandet av energikartläggningen. Se gärna till att involvera och engagera flera personer med olika erfarenheter som kan bidra till att identifiera åtgärdsförslag.

Om en certifierad kartläggare används ska denne leda genomförandet av en energikartläggning enligt EKL. Det betyder dock inte att den certifierade kartläggaren personligen måste genomföra alla moment i kartläggningen, denne ska ha det övergripande samordningsansvaret. Viktigt att notera är att det fortfarande är ni som företag som är ytterst ansvarig för att en energikartläggning genomförs enligt lagkrav.

Om företaget har en geografiskt utbredd verksamhet eller arbetar i tydliga enheter kan det vara en fördel att göra separata kartläggningar för dessa.

## 1.2 Underlag till energikartläggning

Vid planeringen av kartläggningen samlas relevant information in som redan finns framtagen i organisationen. Tidigare energikartläggning inom EKL ska ingå i underlaget. Det kan även vara energifakturor, övriga energiredovisningar (interna och externa), genomförda energistudier, processscheman och tidigare framtagna åtgärdsförslag med energirelevans. Se energikartläggningen som en möjlighet att samla alla utredningar och tankar som har bäring på resurseffektiv energianvändning.

Kommunikation och samarbete inom en koncern underlättas om organisationen använder gemensamma metoder, energienheter, prisberäkningar och andra definitioner i arbetsprocessen. Det är även en fördel att tidigt definiera områden man ska fokusera energikartläggningen på och fastställa kriterier för vad som är betydande energianvändning, hur kriterier för den betydande energianvändningen ska prioriteras samt att ta fram gemensamma metoder för lönsamhetsberäkning och prioritering av åtgärder.

### Förslag till underlag inför en energikartläggning

- Vilka är våra energibärare?
- Hur prissätter vi ånga, tryckluft och andra interna energibärare? (Bra att ha vid lönsamhetsberäkningar)
- Vilken energianvändning tillhör verksamheten och vilken räknas till byggnader eller transporter?
- Lämpliga gemensamma nyckeltal för energianvändning för företaget och delprocesser, till exempel MWh/ton "produkt", kWh/m<sup>2</sup> och kWh/m<sup>3</sup> tryckluft.
- Vilka kriterier ska vi ha när vi väljer ut områden med betydande energianvändning?
- Hur prioriterar vi vilka områden vi ska fokusera på, hur lägger vi upp planen för den detaljerade kartläggningen?
- Har vi en gemensam mall för identifierade åtgärder? Se förslag i bilaga D.
- Hur beräknar vi lönsamheten för de åtgärdsförslag som identifierats?
- På vilket sätt kan vi se effekten av åtgärderna?

### 1.3 Avgränsningar – vad behöver ni inte ta med i energikartläggningen?

I företages totala energianvändning ska som grundregel all energianvändning inkluderas men det finns vissa saker som ni inte behöver inkludera. Ni kan göra avgränsningar där företaget inte har egen *rådighet* över energianvändningen. Med *rådighet* menas att företaget har möjlighet att påverka energianvändningen, t ex genom investeringar eller förändrade arbetsätt. Företaget kan sakna rådighet över energianvändningen inom exempelvis hyrda lokaler eller inköpta transporter.

#### Viktigt att tänka på!

Beskriv och dokumentera alla avgränsningar ni gör i energikartlägningsrapporten.

Avgränsningarna gör ni för att få fram en representativ bild av er energianvändning. Nedan följer en beskrivning av tänkbara avgränsningar.

#### 1.3.1 Vem ansvarar för energianvändningen i byggnader och lokaler?

Om ni hyr lokaler behöver ni bara räkna med den energianvändning som ni har egen *rådighet* över i energikartläggningen. Det vill säga om ni själva har ansvar för exempelvis belysning, ventilation och eldriven utrustning, och om ni har möjlighet att påverka energianvändningen av dessa. Undersök om ni har *rådighet* över lokalernas energianvändning i ert avtal med hyresvärderna. Och samarbeta gärna med hyresvärderna kring energikartläggningen eftersom gränserna kan vara svåra att avgöra.

Företag som äger sina fastigheter och även omfattats av Lag (2006:985) om energideklaration för byggnader kan med fördel samordna kartläggningarna av byggnaderna.

**Läs mer i [Vägledning för samordning av EKL och Energideklaration, ER 2019:4](#)**

#### 1.3.2 All verksamhetsenergi ska finnas med i energikartläggningen

Räkna alltid in all verksamhetsenergi i total energianvändning. Ni ska också räkna med den energianvändning som konsulter eller annan inhyrd personal gör av med, om det är ni som betalar för energin.

**Exempel:** Ni har lagt ut underhållet av er maskinpark på en extern leverantör. Leverantören använder verktyg och arbetsfordon i sitt uppdrag och ni betalar elräkningen. Leverantören bekostar själv drivmedel till sina fordon.

Sedan betalar ni entreprenören för uppdraget, men inte specifikt för drivmedel. Elanvändningen ska då ingå i er energikartläggning, men inte entreprenörens drivmedel.



### 1.3.3 Vilka transporter ingår i energikartläggningen?

Transporttjänster som ni köper in i företaget behöver inte ingå i energikartläggningen, eftersom ni inte har rådighet över dessa. Men om ni har en stor andel inköpta transporttjänster så kan det ändå vara bra att ställa krav på energianvändning och energiprestanda, inte minst på grund av kostnaderna.

Följande transporter ska ni räkna med i energikartläggningen:

- Era egna fordon och leasingfordon
- En transport där ni betalar direkt för bränslekostnaderna
- Tjänstebilar och bränsleersättning för resor i tjänsten

Ni behöver inte kartlägga resor som anställda gör till och från arbetet.

## 1.4 Platsbesök

Energikartläggningen ska inkludera platsbesök på organisationens arbetsställen (STEMFS 2014:2 5§). Kravet på platsbesök gäller främst de delar av verksamheten som identifieras som prioriterade områden med betydande energianvändning där en detaljerad kartläggning ska göras.

Om organisationen har valt ett prioriterat område som är utspritt på flera arbetsställen eller verksamheter som kan förväntas vara snarlika kan det räcka att kartlägga ett representativt antal<sup>1</sup>. Bedömningen av antal platsbesök ska göras i förhållande till besparingspotentialen och vara ett representativt urval.

Utifrån de kartläggningarna kan sedan den totala energianvändningen beräknas och åtgärder identifieras som är relevanta för samtliga arbetsställen. Det kan till exempel vara en koncern som har tillverkning av samma produkter på flera ställen eller ett företag som har egna butiker för detaljistförsäljning.

Vid platsbesök ska bland annat en allmän bedömning av status på byggnader och utrustning utföras. Det är också bra att få en bild av hur energianvändningen följs upp. Genomför dialoger med de som arbetar i organisationen för att få reda på hur de uppfattar att de kan bidra till att optimera energianvändningen i det dagliga arbetet.

Se mer om platsbesök i bilaga A.

Val av platsbesök ska motiveras i den interna kartläggningsrapporten, vilket också ska rapporteras till Energimyndigheten.

---

<sup>1</sup> En riktlinje kan vara:  $\text{Antal besök} = \sqrt{N}$ , där  $N = \text{totala antalet arbetsställen}$ . Bedömningen måste göras från fall till fall.

## 2 Genomförande av kartläggning

I energikartläggningen tar ni fram en bild av ert företags totala energianvändning och gör en analys av de områden där ni har en prioriterad betydande energianvändning.

**Betydande energianvändande område**, är enligt definitionen i ISO 50001, ett användningsområde som utgör en ansenlig del av energianvändningen och/eller där potentialen för förbättring av energiprestanda är stor.

Processen kan se ut så här:

- Gå igenom identifierade åtgärder i den kartläggning som gjordes i en tidigare EKL-period samt hur stor andel av dessa som har implementerats i företaget.
- Uppdatera den övergripande beskrivningen av all energianvändning i företaget. Dela upp energianvändningen i olika energibärare, tillräckligt detaljerat så att ni kan identifiera i vilka delar ni har en betydande energianvändning.
- Identifiera områden med betydande energianvändning
- Gör en prioritering över vilka områden med betydande energianvändning ni ska göra en detaljerad kartläggning inom för att identifiera nya åtgärder.
- Genomför en detaljerad energikartläggning för prioriterade områden och identifiera energieffektiviserande åtgärder.

Den representativa bilden av er totala energianvändning ska bestå av den övergripande beskrivningen, en sammanställning av effekten av de genomförda åtgärder från den tidigare EKL-kartläggningen och en sammanställning av de nya åtgärder som identifierats i den detaljerade energikartläggningen. Energianvändningen ska delas upp i olika kategorier (byggnader, verksamhet och transport). Detta är också uppgifter som ska rapporteras in i Energimyndighetens e-tjänst.

### 2.1 Uppföljning av tidigare energikartläggning

Om organisationen genomförde en energikartläggning för perioden 2016–2019 ska en uppföljning göras av hur företaget arbetat med de åtgärder som föreslogs då.

Följande frågor bör ni besvara i uppföljningen:

- Hur har ni arbetat med åtgärdsförslagen?
- Vilka åtgärder har genomförts?
- Vilka har inte genomförts än?
- Granska orsakerna till att åtgärder inte har genomförts och använd detta som underlag i den pågående energikartläggningen.
- Utvärdera hur ni prioriterade områden med betydande energianvändning förra gången – för att dra lärdomar av detta inför den här nya perioden.

Uppföljningen kan utgöra ett bra stöd när ni väljer ut områden med betydande energi-användning och utformar handlingsplaner för nuvarande period 2020–2023. Genomgång av åtgärder och resultat ska redovisas i den interna rapporten.

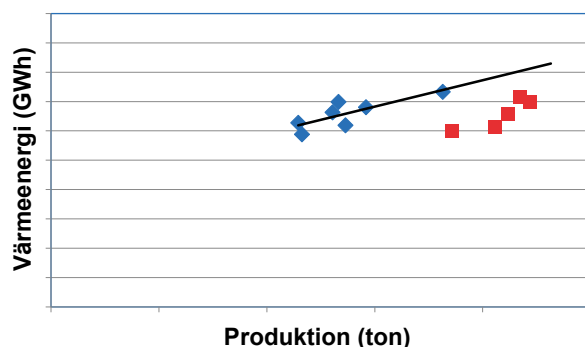
En sammanställning av identifierade och implementerade åtgärder för energieffektivisering från förra perioden ska finnas med när ni rapporterar in den nya kartläggningen till Energimyndigheten.

Vid granskning av tidigare energikartläggning ska även en kritisk analys göras av de åtgärder som har identifierats men inte genomförts. Exempel på orsaker till att åtgärder inte genomförts kan vara ekonomiska, tekniska eller organisatoriska. Syftet med att beskriva varför de inte genomförts är att synliggöra hinder och att hitta lösningar för att komma över dessa hinder. Det kan även vara till hjälp för att omprioritera åtgärder inför nästa period.

Fundera på om det finns anledning att göra en omprioritering av vilka åtgärder som är aktuella att genomföra. Det kan till exempel påverkas av att det kommer att göras större ombyggnader i ett område eller utbyte av utrustning och att det är en fördel att samordna åtgärder.

Hur en åtgärd ska följas upp ska beskrivas redan när man identifierar en åtgärd. Omfattningen av uppföljningen kan anpassas efter åtgärdens storlek.

Efter att ni har genomfört åtgärder ska ni utvärdera resultatet och jämföra med det förväntade utfallet om åtgärden inte hade genomförts. För att kunna uppskatta den förväntade energianvändningen krävs historiska data och kunskap om vad det är som driver energianvändningen. I verksamheten kan det vara produktionsnivå, i byggnader utomhustemperaturen.



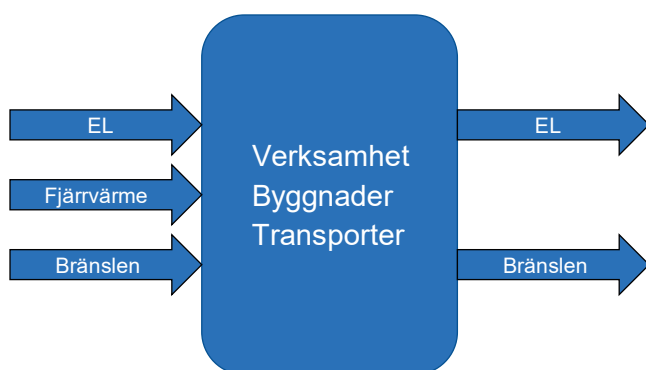
**Figur 1** Exempel på hur energianvändningen varierar med produktionen (månadsvärden). Blå punkter avser förhållanden före en effektivisering, röda punkter avser förhållanden efter en effektivisering.

Figur 1 visas ett exempel där man i samband med att man genomfört en produktionshöjande åtgärd även genomfört en energieffektiviseringsåtgärd. Energinvändningen efter att åtgärden har genomförts (röda punkter) ligger på samma nivå som före genomförd energieffektivisering trots att produktionen ökat. Det är en effektivisering då den specifika energianvändningen har minskat.

## 2.2 Övergripande beskrivning – Företagets totala energianvändning

En övergripande beskrivning ska **omfatta företagets totala energianvändning** inom avgränsningarna.

Den övergripande beskrivningen utgör grundinformation för att ni i nästa steg ska kunna identifiera och prioritera de områden, till exempel delsystem, verksamheter, industriprocesser, fastighetstyper eller utrustning i företaget, med en betydande energianvändning.



Figur 2 Exempel på ett företag och dess energiflöden.

Hela företaget kan ingå i ett system, men det kan vara mer praktiskt att dela upp företaget i delar. Uppdelningen bör avspegla en logiskt och/eller fysiskt avgränsad användning för att underlätta det fortsatta arbetet med kartläggningen, till exempel avseende presentation av energistatistik, insamling av data, identifieringen av åtgärder och definition av nyckeltal.

Om företaget har olika typer av produktionsanläggningar så kan systemgränserna sättas runt de enskilda anläggningarna. De övergripande beskrivningarna av de separata anläggningarna kan sedan summeras för att ge en representativ bild av hela organisationens energianvändning.

Vid den övergripande beskrivningen ska det vara aktuella och validerade samt spårbara värden som används (Förordning 2014:347 8§). Utgå från det material som finns och rapporteras idag.

Förslag till steg vid genomförande av den övergripande beskrivningen:

- **Börja med att ta fram data om all energi som köps in till företaget.**
  - Den totala energianvändningen kan ofta baseras på inköpsfakturer och ur detta kan periodens (årets) energianvändning beräknas. Korrigering kan behöva göras för lagerförändringar. Omvandlingsfaktorer av vikt eller volym bränsle till bränsleenergi finns på Energimyndighetens hemsida.
  - Dela upp på olika energibärare. Energibärare kan till exempel vara el, biobränsle, olja, naturgas, bensin, diesel, biodrivmedel eller fjärrvärme.
- **Sammanställ all energi som eventuellt säljs till kund.**
  - Uppgifter om utgående energibärare som säljs kan till exempel hämtas från mätsystem eller fakturer.
  - Dela upp på olika energibärare.

- **Identifiera egenproducerad energi**

- Identifiera egenproducerad energi som har sitt ursprung från materialströmmar och används som energibärare i organisationen eller säljs. Egenproducerade energibärare kan till exempel vara el, bark och biogas.

Företagets totala energianvändning som ska redovisas till Energimyndigheten, och fördelas på kategorierna verksamhet, transport och byggnader, beräknas från:

*Använd energi = Inköpt energi + Egenproduktion – Såld energi.*

Fördelningen kan vara svår att göra från början och kräver eventuellt en mer omfattande energikartläggning, men det kan vara bra att ha i åtanke då man kan undvika att slå ihop energianvändning som senare ska fördelas på olika kategorier.

Märk väl att avsikten med den övergripande beskrivningen är att ta fram **hur mycket energi som används** av företaget och det är inte ett försök att göra en energibalans. Det innebär att det bara är de flöden som är energibärare och används för att överföra energi som ska kartläggas. Procesströmmar och avloppsströmmar, som också innehåller energi, ska inte tas med i den övergripande beskrivningen om inte värmen används. Beräkning av energiinnehåll i rökgaser och avloppsströmmars kan behövas i den detaljerade kartläggning som ska göras för att identifiera åtgärdsförslag för de betydande energianvändare som väljs ut i ett senare skede.

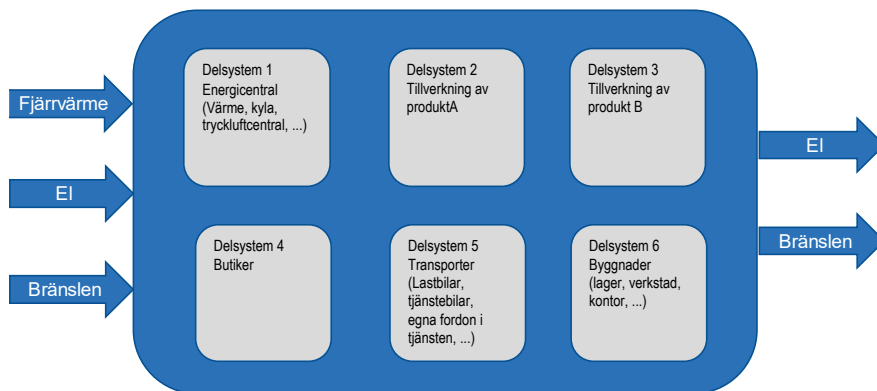
För att kunna bedöma kvalitén på de data som ska användas är det viktigt att **dokumentera i rapporten hur data har tagits fram** (SFS 2014:347 8§). Använda data kan vara uppmätta värden, en beräkning eller en uppskattning. Alla antaganden och uppskattningar ska dokumenteras.

**Exempel:** Om en fördelningsnyckel används för att dela upp ett energiflöde till flera energianvändare där bara ingående totala energin mäts så ska den antagna fördelningen motiveras.

För större energiflöden kan efterföljande mätningar verifiera eller förfina fördelningsnyckeln.

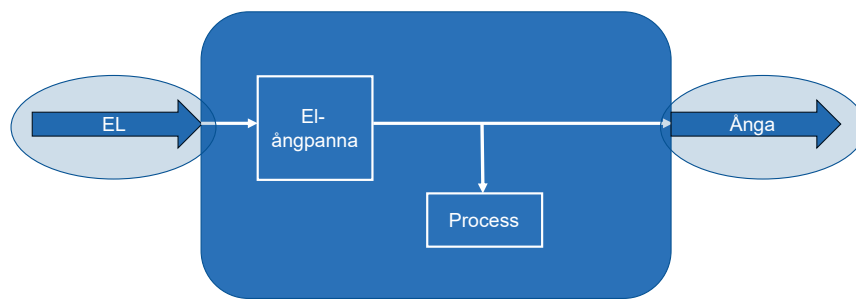
## 2.3 Energianvändning i delsystem

För att kunna identifiera och prioritera betydande energianvändare behöver energianvändningen brytas ner på en mer detaljerad nivå. Energianvändningen för delsystemen tas fram genom att kartlägga energibärare in till och ut från delsystemet. Här ska de energibärare som genereras internt och används som energibärare vara med (till exempel ånga, varmvatten, restgaser och bränslen). Energiförluster, så som varma rökgasflöden och varmt vatten till avlopp ska inte vara med i energikartläggningen. De flödena kan dock bli intressanta att studera vid den detaljerade analys som görs senare för att identifiera åtgärder.



Figur 3 Exempel på ett system.

Vissa energibärare kan både genereras och konsumeras inom ett delsystem och blir inte medräknat i ingående och utgående energibärare, se figur 4, men de kommer att ingå i den detaljerade analysen av delsystemen som görs för att identifiera åtgärder.



Figur 4 Exempel på delsystem.

Endast de energibärare som passerar systemgränsen (inringad) ska vara med i energikartläggningen. Användning inom delsystemet analyseras vid detaljerad analys av delsystemet.

### 2.3.1 Energianvändning i byggnader

Energi till byggnader kan vara en betydande energianvändare om energianvändningen är stor eller om det finns stor potential för förbättring. I tillverkande företag har man ofta stort fokus på tillverkningsprocessen och det är vanligtvis där de stora energieffektiviseringarna kan göras. Det kan då innebära att byggnadernas energianvändning inte har granskats lika noga och det kan finnas en stor förbättringspotential och därmed kategoriseras som ett område med betydande energianvändning.

För att kunna fastställa använd energi för byggnader krävs separat mätning av ingående el, värme och bränsle. Om kontinuerlig mätning saknas kan energianvändningen uppskattas utifrån antaganden. Detta kan göras genom att tillfälligt installera mätare och utifrån dessa data uppskatta den årliga energianvändningen eller genom att räkna utrustning (lampor, fläktar, värmelement) och uppskatta energianvändningen utgående från effekt och typiska drifttider. Bilaga C innehåller schablonvärden som kan vara till hjälp vid uppskattning av energianvändning i byggnader. Även tidigare genomförda energikartläggningar kan vara ett stöd för uppskattningen. Underlaget för uppskattningar måste dokumenteras i den interna rapporten.

### **2.3.2 Energianvändning för transporter**

För de fordon som företaget har rådighet över ska bränsle eller elanvändningen sammanställas. Om företaget betalar bränslet anses företaget ha rådighet över transporten. Enklaste sättet att beräkna energi till transporter är att summera fakturor för bränsleinköp och sammanställningar från företagets tjänsteresor.

## **2.4 Identifiera och prioritera områden med betydande energianvändning**

Målet med att definiera områden med betydande energianvändning är att ni effektivt ska kunna använda era resurser för arbete med att implementera kostnadseffektiva åtgärder vilka identifieras i detaljerade kartläggningar.

### **2.4.1 Identifiering av betydande energianvändning**

Ni kan välja att kvantifiera kriterier för att identifiera områden med betydande energianvändning, till exempel genom att uppskatta deras andel av den totala energianvändningen. En potential för förbättring kan bedömas som stor baserat på energikartläggarens eller företagets tidigare erfarenheter, till exempel av tidigare energikartläggningar.

Ett sätt att välja områden med stor potential för förbättring kan vara att definiera nyckeltal som kan jämföras för liknade förbrukare, till exempel:

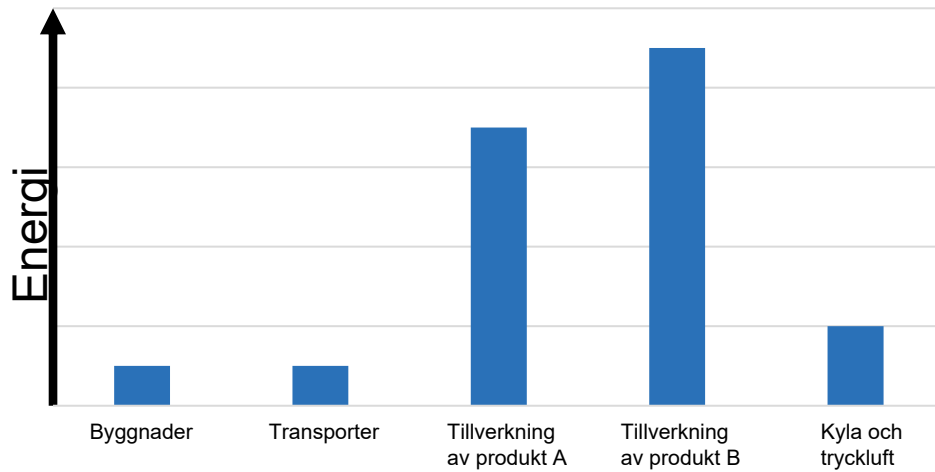
- energianvändning per producerad enhet färdig produkt eller mellanprodukt
- energianvändning per kubikmeter producerad tryckluft
- energianvändning per m<sup>2</sup> i byggnader
- drivmedelsförbrukning per körd sträcka

Hela eller delar av områden där förbättringspotentialen av energiprestandan är liten kan uteslutas som område med betydande energianvändning. Vissa enheter, processer eller typer av utrustning kan ha en hög energianvändning, men en låg potential för förbättring på grund av att de redan är energieffektiva. Bedömningen kan även baseras på resultat från tidigare genomförda kartläggningar.

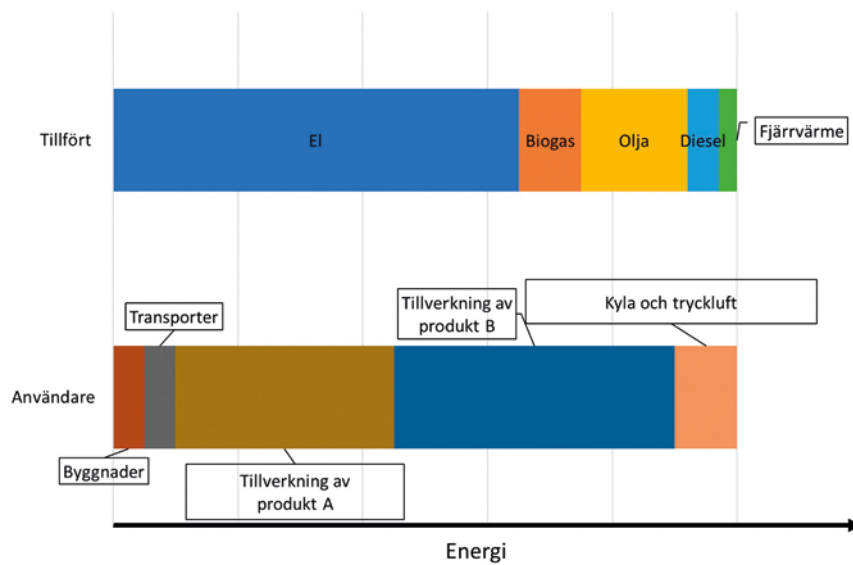
När ni bedömer att ett område inte har betydande energianvändning ska ni dokumentera motiveringen till detta i energikartlägningsrapporten.

### **2.4.2 Illustration av energianvändningen**

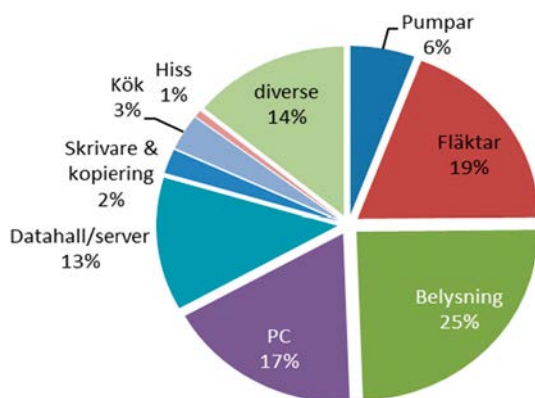
I figurerna nedan illustreras total energianvändning och energiflödena i ett tillverkande företag. Energianvändningen visas uppdelat både på användningsområde och på energibärare. Uppdelningen kan användas som stöd för att identifiera områden med betydande energianvändare och prioritera dessa. Men kom ihåg att det inte alltid är det område med störst energianvändning som ska prioriteras.



Figur 5 Stapeldiagram ger snabb information om vad som är stort och smått.



Figur 6 Energianvändning ska delas upp på energislag och olika användare.



Figur 7 Detaljerad kartläggning av ett kontor.



### 2.4.3 **Prioritera områden för detaljerad kartläggning**

Ni har nu möjlighet att prioritera **vilka** betydande energianvändande områden som ni ska göra en detaljerad kartläggning av. Prioriteringen ger möjlighet att fokusera arbetet med energieffektivisering för att uppnå energibesparingar. Ständiga förbättringar är relevant för att uppnå energieffektivisering och prioriteringar ger möjlighet att arbeta med genomgripande förändringar för att uppnå avsevärda besparingar.

Prioriteringen kan baseras på förhållanden som:

- Prioritera områden där det kan finnas störst möjlighet att genomföra genomgripande omställningar, till exempel processer där man avser att ställa om till förnybara råvaror, implementera ny teknik eller utöka kapaciteten.
- Prioritera områden där EKL-arbetet harmonierar med företagets interna planering, exempelvis planering för stor-stopp, underhållsstopp och ombyggnation.
- Prioritera områden där det finns exempelvis underhållsproblem, produktionsflaskhalsar, eller behov av större processförändringar.

Energikartläggningen genomförs i 4-årsperioder och inför varje period ska ni göra en ny prioritering. Gör en preliminär genomförandeplan för den detaljerade kartläggningen för de områden som är prioriterade i den kommande 4-årsperioden. Det är endast prioriterade områden med betydande energianvändning som behöver kartläggas i detalj men i kommande kartläggningsperioder bör alla områden med betydande energianvändning kartläggas i detalj.

Hur de prioriterade områdena valts ut ska dokumenteras i den interna rapporten.

#### **Exempel: Prioritering av område med betydande energianvändning**

Ett företag har i den övergripande beskrivningen identifierat fyra områden med betydande energianvändning:

- Tillverkningsprocess
- Värmebehandling av produkten
- Ventilation
- Tryckluftssystemet

Energianvändningen i de identifierade betydande energianvändande områdena är 92 GWh per år. Tillverkningsprocessen och värmebehandlingen står för 80% av den betydande energianvändningen varav 40% är relaterade till värmebehandlingen, dvs värmebehandlingen använder 32% av den betydande energianvändningen vilket motsvarar 29 GWh per år.

Av de betydande energianvändande områdena beslutar företaget att prioritera värmebehandlingen på följande grunder:

- Ny teknik finns tillgänglig som möjliggör elektrifiering av värmebehandlingen vilket bör utredas
- Genom elektrifieringen kan den totala energianvändningen vid värmebehandlingen reduceras
- Utsläppen av klimatpåverkande gaser minskar genom elektrifieringen
- Arbetsmiljön förbättras genom att utsläppen av förbränningsgaser elimineras
- Den befintliga utrustningen bör ersättas inom en femårsperiod

## 3 Detaljerad kartläggning och identifiering av åtgärder

Efter prioriteringen av områden med betydande energianvändning ska åtgärder identifieras enligt den plan som tagits fram. Vid identifiering av åtgärder behövs detaljerade data för enskilda användare och system. En beskrivning av området och en lista över dess energianvändning är en hjälp för att identifiera åtgärder.

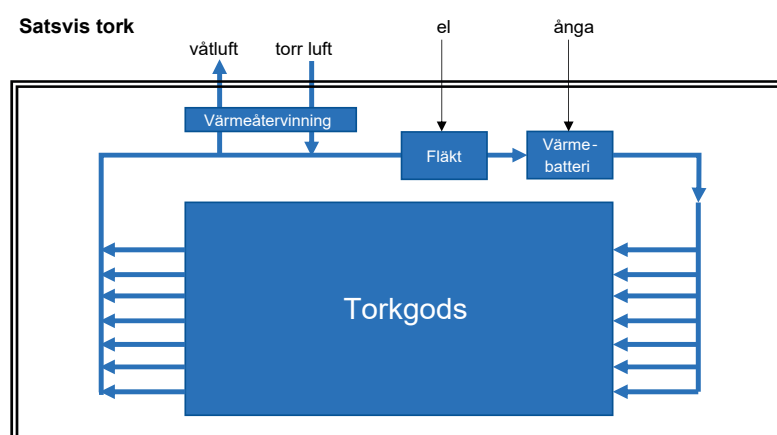
Organisationen har möjlighet att dela upp den detaljerade analysen under 4 år för de prioriterade områdena. Börja med de användare som är mest betydande ur energi-effektiviseringssynpunkt.

### 3.1 Identifiering av åtgärder

#### 3.1.1 *Beskriv verksamheten och ingående utrustning mm*

Börja med en kort beskrivning av området som ska kartläggas

- Verksamheten – utrustning, produktionskapacitet, processer, arbetsmoment
- Byggnader – yta, typ av byggnad, ålder
- Transporter – typ och drivmedel



**Figur 8** Exempel på betydande energianvändare. En skiss på objektet eller systemet underlättar ofta analysen.

Beskriv sedan de energianvändare som finns inom området. Beskrivningen kan göras i en lista över användare. Det kan gärna finnas ett tillhörande blockschema för att illustrera och identifiera var utrustning som använder energi och även eventuella omvandlingsprocesser finns. Om det finns uppgifter om enskilda utrustningars energianvändning så är det bra att redan från början inkludera det i beskrivningen och att ange hur uppgiften är framtagen. Tabell 1 visar ett exempel på energianvändare i delsystemet ”torkanläggning”.

Det kan vara lämpligt att genomföra det obligatoriska platsbesöket i samband med att området ska beskrivas. Vid besöket fås en uppfattning om energianvändarnas plats i anläggningen, hur många timmar de används och varför de behövs. I bilaga A finns exempel på vad man kan titta efter vid besök i organisationen.

**Tabell 1** Exempel på lista över energianvändare i delsystemet Torkanläggning

<b>Torkanläggning</b>
Ånga: värmebatteri för värmning av torkluft – FI301: Flödesmätare
Fläktar: torr luft, våtluft och cirkulation av torkluft – FL303: 0,75 kW – FL304: 1,2 kW – FL307: 37 kW
Truck: inmatning och utmatning av torkgods
Belysning: inne och ute
Litet kontor – Kylaggregat – Kontorsutrustning: dator, skrivare

### 3.1.2 Ta fram ytterligare data

Ta fram uppmätta data för de identifierade användarnas energianvändning eller andra uppgifter som gör det möjligt att uppskatta energianvändningen (till exempel tillfört bränsle och el, effektbehov för utrustning, drifttimmar). I sammanställningen ska även interna energibärare inkluderas i energianvändningen för energianvändare, exempelvis ånga som används inom delsystemet. Energiförluster för de analyserade användarna, så som avloppsströmmar eller rökgaser som skulle kunna utnyttjas som värmekälla, ska också kvantifieras.

Använd listan med energianvändare för att göra noteringar, till exempel en generell bedömning av energianvändningen, behov av mer mätning och potential för förbättring, se tabell 2.

Fördela den använda energin på energibärare och kategorisera i grupperna byggnad, verksamhet och transport.

Genom att göra en besiktning av anläggningen när produktionen står stilla, så kallad **nattvandring** eller stoppvandring, erhålls en bild av hur mycket energi som används när det inte är någon verksamhet i anläggningen. Då är det lättare att upptäcka utrustning som är på i onödan, till exempel ventilation, kompressorer, pumpar, fläktar, transportband samt uppvärmning- och kylsystem.

**Tabell 2** Exempel på en utvecklad lista över energianvändare. Listan kan användas för att börja analysen och se vilka kompletteringar som behövs för att kunna identifiera åtgärder

Lagret	Kategori	Energi	Kommentar
Uppvärmning med intern fjärrvärme	Byggnad	200 MWh intern fjärrvärme (mätare F43 in till lager)	Hur produceras fjärrvärmen? Finns det ett värmeöverskott som måste kylas bort som skulle kunna användas istället?
Fläktar för ventilation och fördelning av värme	Byggnad	Data om effekt finns	Här kan det finnas potential. Undersök hur ventilationen styrs.
3 truckar (en el och två gasoldrivna)	Transport		Gör uppskattning av hur mycket de drar. Redovisas som transport.
Travers	Verksamhet		Hur mycket används den? Effektbehov – hur mycket energi drar den per år?
Belysning	Byggnad		Här kan det finnas besparing att göra. Vilken typ av armatur/lampor används?
Litet kontor med en skrivare och en datorterminal	Verksamhet		Troligen liten konsumtion – avvakta
Kylaggregat för att kyla kontor sommardag	Byggnad		Finns det behov av kyla på fler ställen, finns det anledning att se på en bättre lösning för kyla i organisationen?

I nästa steg ska energianvändningen analyseras för att ta fram åtgärdsförslag. Ytterligare mätningar eller beräkningar kan behöva göras för att få tillräckligt underlag.

### 3.1.3 Identifiera åtgärder och analysera energianvändningen

Börja med att identifiera vilka faktorer som påverkar energianvändningen. För ett tillverkande företag är ofta produktionstakten en viktig faktor som påverkar energianvändningen. Använd information om variationer i tid, installerad effekt och energitillförsel vid olika produkter men dessutom information om rutiner och arbetsmetoder. Ny statistik och nya variabler kan behöva tas fram för att förstå systemet tillräckligt för att kunna identifiera faktorer som påverkar energianvändningen. Exempel på detta är mer frekventa mätningar av flöden, temperaturer och produktmix.

För byggnader kan det vara hur många som vistas i lokalerna, hur solen skiner in och när. För transporter kan det, förutom fordonets prestanda, vara körsätt och hur fullastade fordonen är.

Energianvändning per producerad vara är ett mått på energieffektivitet. Vikten av att i första hand tillverka bra produkter och även att ombearbeta istället för att kassera spill är därför en viktig faktor som påverkar energieffektiviteten.

När en åtgärd identifieras ska hela systemet som energianvändaren ingår i vara med i analysen för att se hur åtgärden påverkar övriga delsystem. Till exempel kan en minskning av en värmeförsel påverka processen längre fram så att mer värme måste tillföras i en annan del av systemet.

### 3.1.4 Dokumentera identifierade åtgärder

Genom att utgå från de faktorer som påverkar energianvändningen och med hjälp av mer detaljerade data för den energianvändningen ska ni identifiera och beräkna potentialen för energieffektiviseringsåtgärder. Även om inget åtgärdsförslag som är lönsamt enligt uppsatta kriterier kan identifieras så bör ni dokumentera resonemanget vid analysen. Det är värdefullt för att visa på att ni har övervägt alternativ, men framför allt för att behålla det kunskapsunderlag som ni tagit fram i samband med kartläggningen för att använda i framtiden.

Det kan vara svårt att veta var de mest kostnadseffektiva åtgärderna finns och var ni ska börja söka efter möjliga åtgärder. Ett förslag är att börja med någon åtgärd som troligtvis är kostnadseffektiv. Efterhand som kartlägningsarbetet pågår kommer ni att få en mer förfinad kunskap om energianvändningen och bättre möjlighet att identifiera de mest kostnadseffektiva åtgärderna.

Försök att vara specifik vid beskrivning av åtgärd och beskriv så detaljerat som det går, det är då större chans att en åtgärd blir genomförd. Istället för att skriva ”Förbättra tryckluftssystemets energieffektivitet” försök uttrycka hur – ”Förbättra tryckluftssystemets energieffektivitet genom att byta torkar, täta rörsystemet och återvinna värme från kompressorerna”.

Kategorier för åtgärdsförslag:

- Byte av utrustning
- Processintegration, extern och intern
- Förändrad produktionsprocess
- Förbättrade styr- och reglersystem
- Förbättrad driftsplanering
- Utbildning av personal och översyn av driftsrutiner

I litteraturen finns sammanställningar med förslag på olika typer av åtgärder inom olika användningsområden, i bilaga B ges konkreta tips och i bilaga C finns exempel på hur vanliga åtgärder i byggnader kan identifieras.

## 3.2 Utvärdering av åtgärder

När ni har fått fram tillräckligt med data så ska det gå att bestämma vilka åtgärder som ska genomföras i första hand. Lönsamhet är ett sätt att prioritera bland åtgärdsförslag. Prioriteringen kan också göras till exempel baserat på energibesparing.

### 3.2.1 Lönsamhetsberäkning

Energikartläggningen ska innehålla förslag till kostnadseffektiva åtgärder som effektiviserar energianvändningen. Därför ska en lönsamhetskalkyl göras för varje åtgärdsförslag. EKL anger att lönsamhetskalkylen i första hand ska vara baserad på livscykelkostnadsanalys, och om det inte är möjligt på beräkning av återbetalningsperiod. Lönsamhetsberäkningarna ska vara detaljerade och validerade (*Förordning 2014:347 8 §*). Det kan vara lämpligt att redovisa underlag för beräkningen och beräkningsgången i en bilaga.

Vissa **andra nyttor** av en förändring kan vara svåra att kvantifiera ekonomiskt, men kan beskrivas i ett beslutsunderlag och eventuellt uppskattas ekonomiskt. Exempel: bättre arbetsmiljö, hälsoeffekter, inomhusklimat, färre risker, minskad trafik, minskad klimatpåverkan, effektivare produktion, minskat underhållsbehov och lokala arbetstillfällen.

### 3.2.2 Livscykelkostnad (LCC)

För att beräkna LCC måste en brukstid för investeringen och en kalkylränta bestämmas<sup>2</sup>. LCC beräknas sedan genom att nuvärdet av kostnaderna för investering, drift och underhåll summeras under hela den ekonomiska livslängden. I figur 9 visar hur de olika kostnaderna ofta kan vara fördelade.

Kostnader för drift och underhåll kan variera under brukstiden. Resultatet av beräkningen ger den totala kostnaden under brukstiden och måste därför jämföras med ett alternativ. Alternativet kan vara en annan investering eller alternativet att inte göra något, se exempel.



**Figur 9** Livscykelkostnad. Energianvändning kan vara en stor del av livscykelkostnaden.

Om kostnaden för drift och underhåll inte varierar i tiden kan ni vid beräkning av livscykelkostnaden använda en faktor för att bestämma summa nuvärde. Nusummefaktorn, som ges i tabell 3, multipliceras med den årliga kostnaden för drift och underhåll och adderas till investeringen för att få totala kostnaden under livscykeln.

#### Exempel: Val mellan två olika utrustningar, Alt 1 och Alt 2

Beskrivning av beräkning av livscykelkostnad för två alternativa investeringar

Brukstid 20 år } Nusummefaktor: 11,47  
Kalkylränta 6 % }

Alt 1 – Investering 50 000 kr  
Drift & UH 8 500 kr/år

Alt 2 – Investering 30 000 kr  
Drift & UH 12 000 kr/år

Total livscykelkostnad för Alt 1:  $50\,000 + 8\,500 \cdot 11,47 = 147\,500$  kr

Total livscykelkostnad för Alt 2:  $30\,000 + 12\,000 \cdot 11,47 = 167\,600$  kr

<sup>2</sup> För PFE (Lag om program för energieffektivisering i energiintensiv industri) fanns riktvärdet att skillnaden mellan kalkylränta och inflation inte bör vara större än 5 %

I exemplet nedan jämförs en föreslagen åtgärd med att inte göra något. Även här används nusummefaktorn för att beräkna nuvärdet av den besparing som görs. Här ges även exempel på beräkning av rak återbetalningstid. I dessa exempel ingår ingen inflation och priserna är reala.

### Livscykelkostnad

Beskrivning av livscykelkostnad för att utvärdera om man ska genomföra en åtgärd, jämfört med att inte göra något.

### Utvärdering av åtgärdsförslag:

Förvärmning med varmt avloppsvatten, installation av värmeväxlare

Installationskostnad: 50 000 kr

Brukstid 20 år, Kalkylränta 6 % ger nusummefaktor 11,47 i tabell 3.

Minskad driftkostnad jämfört med att inte göra åtgärden: 6 500 kr per år

Nuvärde av besparingen:  $11,47 * 6\,500 = 74\,555$  kr

Besparingen under 20 år är större än installationskostnaden varför det är fördelaktigt att genomföra åtgärden.

### Återbetalningstid

Återbetalningstid:  $50\,000/6\,500 = 7,7$  år

**Tabell 3** Nusummefaktor. En faktor baserad på brukstid och kalkylränta som kan användas om kostnaderna är samma varje år under brukstiden.

		Kalkylränta											
		0 %	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %	10 %	15 %
Brukstid	2	2.00	1.97	1.94	1.91	1.89	1.86	1.83	1.81	1.78	1.76	1.74	1.63
	3	3.00	2.94	2.88	2.83	2.78	2.72	2.67	2.62	2.58	2.53	2.49	2.28
	4	4.00	3.90	3.81	3.72	3.63	3.55	3.47	3.39	3.31	3.24	3.17	2.85
	5	5.00	4.85	4.71	4.58	4.45	4.33	4.21	4.10	3.99	3.89	3.79	3.35
	6	6.00	5.80	5.60	5.42	5.24	5.08	4.92	4.77	4.62	4.49	4.36	3.78
	7	7.00	6.73	6.47	6.23	6.00	5.79	5.58	5.39	5.21	5.03	4.87	4.16
	8	8.00	7.65	7.33	7.02	6.73	6.46	6.21	5.97	5.75	5.53	5.33	4.49
	9	9.00	8.57	8.16	7.79	7.44	7.11	6.80	6.52	6.25	6.00	5.76	4.77
	10	10.00	9.47	8.98	8.53	8.11	7.72	7.36	7.02	6.71	6.42	6.14	5.02
	15	15.00	13.87	12.85	11.94	11.12	10.38	9.71	9.11	8.56	8.06	7.61	5.85
20	20.00	18.05	16.35	14.88	13.59	12.46	11.47	10.59	9.82	9.13	8.51	6.26	

### 3.3 Prioritera och implementera åtgärder

Identifierade åtgärdsförslag som företaget bedömer vara lönsamma ska nu läggas in i en handlingsplan för implementering. Planen bör integreras med övriga planer och processer inom företaget.

### 3.3.1 Prioritera åtgärdsförslagen

Organisationen bestämmer vilka kriterier som avgör om en åtgärd är kostnadseffektiv och hur prioriteringen av utvalda åtgärder ska göras. Det är viktigt att ta hänsyn till kända kommande förändringar som expansionsplaner eller förändringar av process-avsnitt, ombyggnader och andra faktorer som är miljö- eller arbetsmiljörelaterade.

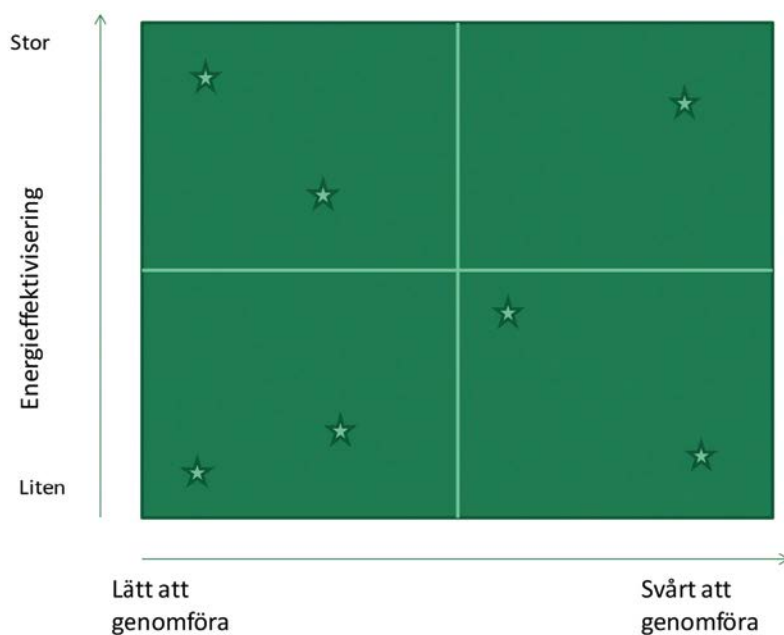
I vilken ordning de kostnadseffektiva energieffektiviseringsåtgärderna genomförs kan bero på många faktorer. Det kan vara lämpligt att:

- Samordna åtgärder av liknande typ på olika delar av organisationen (till exempel uppvärmning – värmeåtervinning)
- Göra åtgärder som kan samordnas i ett område som är planerade för ombyggnad
- Genomföra väldigt lönsamma investeringar

Ett sätt att göra prioriteringen kan vara genom ett enkelt fyrfältsdiagram som visas i figur 10. Längs x-axeln är olika värden på hur lätt det är att genomföra. Det kan till exempel bero på kostnaden för åtgärden eller produktionstekniska orsaker.

Här blir det tydligt att åtgärder som hamnar i det övre vänstra hörnet bör finnas högt på prioriteringslistan men behöver utvärderas mot uppställda kriterier.

Det behöver inte vara en komplicerad modell för att göra prioriteringen av vilka åtgärder som ska genomföras



Figur 10 Exempel på beslutsverktyg.



## 4 Rapportering

Energikartläggningen ska redovisas i en rapport. Rapporten kan avse hela organisationen eller delas upp i flera rapporter som avser delar av organisationen.

Rapporten är intern och ska vara utformad så att den är användbar som ett underlag för arbetet med energieffektivisering. Om viss information redan finns samlad i andra rapporter går det bra att tydligt hänvisa till dessa.

Rapporten ska finnas tillgänglig på begäran från Energimyndigheten vid tillsyn. Endast begränsad och aggregerad information ska redovisas direkt till Energimyndigheten. I rapporten ska motiveringar gällande beslut, antaganden och bedömningar tydligt framgå. Vid en tillsyn kommer motiveringar gällande företagets rådighet, betydande energianvändning, prioritering av betydande energianvändning och beslut kring platsbesök att kontrolleras.

### 4.1 Kartlägningsrapport

**6§** Rapporten avseende energikartläggningen ska göras enligt internationell ISO-standard, europeisk EN-standard eller svensk SS-standard eller motsvarande som innehåller krav på energikartläggning i enlighet med lagen om energikartläggning i stora företag.

**7§** Kostnadseffektiva åtgärder som identifierats och genomförts efter energikartläggningen samt åtgärdernas effekter ska dokumenteras i rapporten för att möjliggöra uppföljning och utvärdering.

STEMFS 2014:2

Kartlägningsrapporten ska finnas tillgänglig hos organisationen i minst 7 år. Ett förslag till innehåll redovisas nedan och tabell 4 i avsnitt 4.1.6.

#### 4.1.1 Bakgrund

I detta avsnitt ska ni beskriva vad kartläggningen omfattar, hur ni har genomfört den och vilka metoder som ni har använt. Det ska framgå vilka metoder som ni har använt för att avgöra vilka områden med betydande energianvändning som prioriterades, vald metod för att beräkna lönsamheten och hur prioriteringen av åtgärdsförslagen gjordes.

Här kan ni även ta med en allmän beskrivning av anläggningen och en sammanfattning av historiska data om produktion, specifik energianvändning och en beskrivning av gjorda och beslutade förändringar i organisationen.

#### 4.1.2 Kartläggning

I rapporten ska ni redovisa resultatet av övergripande beskrivningen, vilka data som ligger som underlag och hur ni har tagit fram underlaget. Detaljerad information om hur mätdata har tagits fram kan ni redovisa i bilagor till rapporten.

Resultatet av den övergripande beskrivningen är total energi in och ut för alla energibärare till organisationen, uppdelat på byggnader, verksamhet och transporter. Om ni har delat upp verksamheten i områden så kan de med fördel även redovisas var för sig. Förklara osäkerheter i energikartläggningen och beskriv vilka antaganden som ni har gjort.

Beskriv hur ni har identifierat och valt ut områden med betydande energianvändare samt prioriterat dem. Beskriv även hur planen för detaljerad kartläggning av prioriterade områden med betydande energianvändning ser ut.

Redovisa resultatet av den detaljerade analysen av prioriterade områden med betydande energianvändning. För den detaljerade analysen ska indata som använts och antaganden som gjorts vara väl dokumenterade, och den detaljerade beräkningen kan presenteras i bilagor till rapporten.

#### **4.1.3 Lista med åtgärdsförslag**

Rapporten ska innehålla en lista över de kostnadseffektiva åtgärdsförslag som identifierats. För varje åtgärdsförslag ska även beräkningar för att bestämma energibesparing och lönsamhet finnas tillgängliga. Beskriv i rapporten hur åtgärderna har prioriterats.

#### **4.1.4 Handlingsplan**

Handlingsplanen för implementering av de kostnadseffektiva åtgärderna ska innehålla:

- En beskrivning av åtgärden
- Lönsamhetsanalys med investeringskostnad, energi och kostnadsbesparing, en uppskattning av mervärden som åtgärden medför samt beskrivning av möjliga former av stöd som finns att söka
- Tidsplan – när ska åtgärden vara genomförd (en första åtgärd kan vara att genomföra mer detaljerad projektering). I planen tas hänsyn till planerade underhållsstopp och liknande.
- En ansvarig funktion eller person
- Metod för hur åtgärdens effekt ska mätas och presenteras

#### **4.1.5 Genomförda åtgärder**

Rapporten ska även innehålla en beskrivning av genomförda åtgärder som har identifierats vid föregående period och samt effekterna av åtgärderna.

#### **4.1.6 Förslag till innehåll i rapport**

Nedan ges ett förslag på innehållsförteckning för kartlägningsrapporten baserat på avsnitt 5.6 i SS EN 16247-1.

**Tabell 4** Förslag på innehållsförteckning för kartläggningsrapporten

<b>Sammanfattning</b>
Rankning av energieffektiviseringsåtgärder Föreslagen handlingsplan för genomförande
<b>Bakgrund</b>
Allmän information om organisation och använda metoder vid kartläggning Omfattning av kartläggningen Beskrivning av verksamheten och ingående objekt
<b>Kartläggningen</b>
Beskrivning av energikartläggningen, omfattning, mål, genomförande och tidsschema Uppföljning av genomförda åtgärder från förra kartläggningen Information om datainsamling Nuvarande mätningar Uttalande om vilken typ av data som används (vilka som är uppmätta vilka som är uppskattade) Kopia av viktiga indata och kalibreringsstatus där det är lämpligt Analys av energianvändningen och identifiering samt prioritering av områden med betydande energianvändning Kriterier för prioritering av energieffektiva åtgärdsförslag
<b>Energieffektiviseringsförslag</b>
Föreslagna åtgärder, rekommendationer, handlingsplan Antaganden som har använts vid analys av åtgärdsförslag och hur det påverkar noggrannheten i beräkningarna Information om möjliga bidragsprogram vid energieffektivisering Lönsamhetskalkyl Beskriv hur olika föreslagna åtgärder kan påverka varandra Mätningar och utvärderingsmetod som kan användas för att bedöma resultatet av åtgärden
<b>Slutsatser</b>

## 4.2 Rapportering till Energimyndigheten

En sammanfattning av energikartläggningen ska rapporteras till Energimyndigheten via en e-tjänst. Den första rapporteringen sker under första kvartalet år två, vilket i andra omgången är första kvartalet 2021. Vid detta tillfälle ska minst den övergripande användningen rapporteras om man väljer att dela upp kartläggningen.

Den detaljerade energikartläggningen och framtagningen av åtgärdsförslag kan delas upp på en fyraårsperiod, där rapportering sker första kvartalet varje nästkommande år. Om möjligheten nyttjas ska det, vid rapporteringen till Energimyndigheten kvartal 1 2021, finnas en plan på när i tiden som den detaljerade analysen för de prioriterade områdena ska genomföras.

Vid rapporteringen måste det finnas en angiven kontaktperson på företaget som kan svara på frågor om energikartläggningen.

**Läs mer i energimyndighetens guide för inrapportering på [www.energimyndigheten.se/ekl](http://www.energimyndigheten.se/ekl)**

## 5 Det fortsatta arbetet

Lagstiftningen ställer inte krav på att genomföra identifierade åtgärder men det kan finnas stora värden i att så många kostnadseffektiva åtgärder som möjligt verkligen blir genomförda. För att åstadkomma ett systematiskt energiarbete i ett företag är det viktigt att företagets ledning deltar aktivt i energiarbetet och att arbetet fortlöpande följs upp. Processen kan med fördel införlivas i befintliga rutiner.

### 5.1 Övriga användningsområden för energikartlägningsrapporten

Mycket av den information som tas fram i samband med en energikartläggning kan vara till nytta i andra sammanhang. Som till exempel vid framtagning av energihushållningsplan, miljörapporter eller hållbarhetsredovisning.

Kartlägningsrapporten kan användas till att hämta beskrivningar av verksamheten och statistik över energianvändning för användning som utbildningsmaterial och informationsmaterial så väl externt och internt i organisationen. Den kan också komma till nytta som underlag vid förhandling med leverantör/kund om möjliga energieffektiviseringsåtgärder där läget för rådighet är oklart.

Kartläggningen ska göras minst vart fjärde år enligt EKL. Delar av informationen i kartlägningsrapporten kan man vilja ha mer frekvent uppdatering av. Till exempel kanske ni vill ha mer regelbunden uppföljning av energianvändning och kontinuerlig uppföljning av åtgärdernas status under året.

En användarvänlig och illustrativ kartlägningsrapport och ett bra system för att samla in ny information i ett levande dokument ger ett bra underlag för informationsspridning. Dessutom underlättas uppföljning under perioden och inte minst arbetet med att ta fram en ny energikartläggning till nästa period.

### 5.2 Söka stöd för genomförande av åtgärder

Företag som har arbetat länge med energieffektivisering kommer till slut att ha gått igenom och utvärderat de uppenbara och mest attraktiva åtgärderna. Energikartläggningen kan ändå, som beskrivits ovan, bidra till ett sådant företags arbete genom att t ex fokusera på att inventera möjliga nya tekniker inom ett område. Det kan även finnas olika former av stöd att söka, både för projektering och för genomförande, från myndigheter som Energimyndigheten och Naturvårdsverket samt på EU-nivå.

# Ord och begrepp

**Energianvändning** – mängden energi som används. Olika former av användning av energi är exempelvis ventilation, ljus, värme, kyla, transporter, processer och produktionslinjer.

**Betydande energianvändning** – energianvändning som utgör en ansevärd mängd energi och/eller där potentialen för förbättring av energiprestanda är stor.

**Betydande energianvändande områden** – ett område inom företaget där energianvändningen är stor, eller där potentialen för förbättring av energiprestanda är stor. Ett betydande energianvändande område utses med hänsyn till företagets resurser att faktiskt arbeta med energieffektivisering

**Energibärare** – är ett ämne eller en fysikalisk process som används för att lagra eller transportera energi som till exempel elektricitet, bränsle, ånga, värme och tryckluft.

**Energieffektivitet** – förhållandet mellan produktionen av prestanda, tjänster, varor eller energi och insatsen av energi.

**Energikartläggning** – ett systematiskt förfarande som syftar till att få kunskap om den befintliga energianvändningen för en byggnad eller en grupp av byggnader, en industriprocess, en kommersiell verksamhet, en industrianläggning eller en kommersiell anläggning, transporter eller privata eller offentliga tjänster. Energikartläggningen ska fastställa kostnadseffektiva åtgärder och rapportera om resultaten.

**Övergripande beskrivning** – identifiering och kvantifiering av hela företagets energianvändning i syfte att kunna prioritera de områden som bedöms ha en betydande energianvändning.

**Energiprestanda** – mätbara resultat för energieffektivitet och energianvändning.

**Kostnadseffektiv** – här i betydelsen tekniskt möjlig och ekonomiskt rimlig.

**Rådighet** – här i betydelsen möjlighet att påverka energianvändningen.

# Bilaga A: Att titta på vid rundvandring

## Verksamhet

- Notera om energi uppenbart slösas bort
  - Exempel – maskiner på tomgång, läckage av luft, ånga mm, onödig belysning.
- Nattvandring, om ej nattskift, där allt som står på noteras för eventuell avstängning
- Kontrollera utrustning i behov av underhåll
  - Exempel – saknad isolering, oljud, rostiga reglage mm.
- För energianvändare med stor energianvändning
  - Diskutera med operatörer – hur kan körsätt påverka energianvändningen? vilka driftsinstruktioner finns?
- Notera idéer om energieffektiviseringsåtgärder som kan följas upp senare
- Notera om det finns avvikelser från den preliminära skissen över delprocessen

## Transporter

- Status på fordon – underhåll, bränsle, ålder, miljöklass
- Sök information om system för användning av fordon, till exempel uppföljning av underhåll, kontroll av bränsleanvändning, utbildning av förare.

## Byggnad

- Vilka tekniska underhållssystem som försörjer byggnaden (typ av ventilations-, belysnings-, värme- och kylsystem)
  - stödsystemens drifttider och eventuella reglervillkor
  - stödsystemens tekniska prestanda; ex. fläktars godhetstal (=SPC specific fan power), värmeåtervinningsgrad, mm
  - ventilationsflöden
  - bedöm möjlighet till behovsstyrd ventilation, s.k. VAV
  - börvärden för rumstemperaturen
  - räkna belysningsarmaturer och notera typ av belysning och dess effektbehov
  - bedöm möjlighet till behovsstyrd belysningsreglering
- Byggnadsskalets prestanda
  - typ av fönster, storlek och skick
  - typ av fasad, fönster, tak (bedömning av U-värde) och skick
  - tätninglistor runt fönsteröppningar, mm
  - portars skick och reglering

- Om byggnaden är en stor del av energianvändningen:
  - Vilka verksamheter ryms i byggnaden och var
  - Räkna apparater såsom datorer, skärmar, kylskåp, mm och notera dess effektbehov
  - Bedöm antal personer i respektive del av byggnaden och deras närvarotider
  - Produktions-/verksamhetstider för respektive del av byggnaden
  - Om du fångar upp synpunkter om att temperaturen varierar eller ventilationen inte fungerar på rätt sätt – placera ut loggande temperaturgivare i vistelsezoner i lämpliga rum
  - Analys av energistatistiken från energikartläggningen, gärna med dygnsupplösning för att hitta eventuellt omotiverade el-, kyl- och värmelaster

# Bilaga B: Förslag på åtgärder i verksamheten

## Eleffektivisering

I tabell B1 visas på områden och åtgärder som kan vara aktuella i system som drivs av el.

**Tabell B1:** Eleffektiviseringsåtgärder

	Användning	Distribution	Reglering	Underhåll	Produktion
<b>Tryckluft</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minska slöseri (använd effektiv utrustning, stäng av när den inte är i bruk)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minska tryckfall vid distribution</li> <li>Optimera användning och placering av tryckluftsbekållare</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anpassa produktionen efter behovet</li> <li>Installera nödvändig mätning för bra styrning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regelbundet underhåll</li> <li>Minska läckaget</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mer effektiva kompressor-system</li> <li>Rätt kvalitet (övertorka inte)</li> <li>Rätt tryck</li> <li>Återvinn kompressorvärmén</li> </ul>
<b>Kompressor-kylsystem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducera värmeinläckage till kylda utrymmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Isolera rörledningar, armaturer och tankar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anpassa produktionen efter behovet</li> <li>Optimera användningen av bufferttankar/kyllager</li> <li>Installera nödvändig mätning för bra styrning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regelbundet underhåll</li> <li>Rengör värmeväxlarytor</li> <li>Avfrostning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Effektivare kylkompressorer</li> <li>Använd frikyla</li> <li>Minimera temperaturskillnaden mellan förångning och kondensering</li> <li>Återvinn kondensorvärme</li> </ul>
<b>Pumpar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrollera/reducera behovet</li> <li>Minska slöseri (stäng av utrustning när den inte är i bruk)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minska tryckfallet i rörsystemet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anpassa produktionen efter behovet</li> <li>Installera nödvändig mätning för bra styrning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regelbundet underhåll av rörsystem</li> <li>Täta läckor</li> <li>Återställ regelbundet pumpens toleranser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mer effektiva pumpar</li> <li>Modifiera eller byt ut överstora pumpar</li> <li>Mer effektiva motorer och drivsystem</li> </ul>
<b>Ventilation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se över behovets variation i tiden</li> <li>Separera process- och allmänventilation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrollera dimensionering och balansering</li> <li>Återvinn värme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anpassa produktionen efter behovet</li> <li>Installera nödvändig mätning för bra styrning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rengör filter och kanalsystem regelbundet</li> <li>Åtgärda läckor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mer effektiva fläktar</li> <li>Byt ut överstora fläktar</li> <li>Mer effektiva motorer och drivsystem</li> </ul>
<b>Elmotordrifter</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Undersök behovet av faskompensering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Installera varvtalsstyrning om behovet varierar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regelbundet underhåll av motor och transmission</li> <li>Köp in ny energieffektiv motor istället för omledning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Använd inte överstora motorer</li> <li>Använd energieffektiva motorer och transmissioner</li> </ul>
<b>Eldistribution</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Installera faskompensering (reaktiv effektkompensering)</li> <li>Installera övertensfilter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regelbundet underhåll (inkl. termografi)</li> <li>Överväg installation av avbrottsfri kraft (UPS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Använd effektiva transformatorer</li> <li>Byt ut äldre ställverk mot moderna effektivare.</li> </ul>



## Värmeeffektivisering

Här avses värme som används i verksamheten. Energianvändning i byggnader diskuteras i bilaga C. Generellt skall man först effektivisera användningen, därefter distribution och produktion. Det kan vara en mycket komplex uppgift att analysera och effektivisera produktionens värmeanvändning och ofta behövs speciella processintegrationsmetoder/-verktyg. Här finns därför enbart exempel på enklare åtgärder.

## Ångsystem och värmeåtervinning

- Isolera ledningar, armaturer och utrustning
- Kontrollera ångfällors funktion
- Kontrollera dimensionering av ledningar med avseende på tryckfall, avluftning och dränering.
- Kontrollera att ånga till följeledningarna (tracing) inte står på i onödan
- Kontrollera om mängden returkondensat till pannan kan öka
- Rengör värmeväxlare regelbundet
- Kontrollera om det finns effektivare värmeväxlare som kan arbeta med mindre temperaturdifferenser

## Effektivisering av förbränningsanläggningar (pannor och ugnar)

- Undersök möjligheterna till att öka verkningsgraden genom
  - bättre styrning av luftöverskott
  - ökad rökgasnedkylning
  - ökad luftförvärmning
- Installera automatisk bottenblåsning
- Återvinn värme ur bottenblåsning
- Förvärm matarvatten
- Minska utstrålningsförluster
- Minimera ofullständig förbränning
- Varvtalsreglera fläktar och pumpar vid varierande last
- Planera för drift vid hög nominell effekt

## Ytterligare information

- Energimyndighetens webbshop:
  - Krav på pumpar
  - Krav på kylaggregat
  - Krav på fläktar
  - Krav på tryckluftssystem
- Energimyndighetens hemsida:

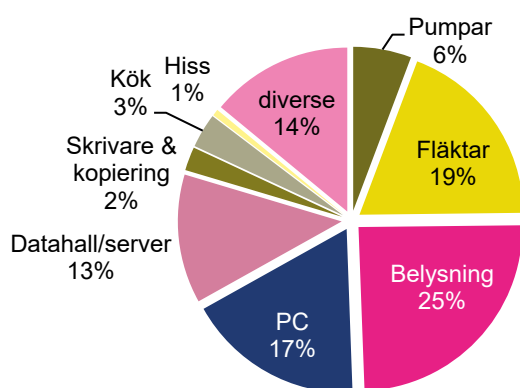
## Bilaga C: Energikartläggning av byggnader och identifiering av åtgärder

Nyckeltal för energianvändning i kontorsbyggnader och friliggande lagerbyggnader visas i tabell C1. För produktionslokaler anges inga nyckeltal eftersom deras energianvändning domineras av produktionsprocessen och det går därför inte att ta fram branschöverskridande nyckeltal. Stödprocesser som belysning och ventilation i produktionslokaler ska dock inte försummas vid kartläggning, eftersom energianvändningen där brukar definieras som icke värdeskapande och ska minimeras när ingen verksamhet pågår.

Det är vanligt att mätning av energianvändning i en byggnad inte är fördelad på olika användare eller användningsområden. Därför kan det vara användbart med schablonvärden för att kunna göra en uppskattning av energianvändningen för olika användare som en utgångspunkt. Nyckeltalen i tabell C1 är även tänkta att användas som jämförande schablonvärden. Om energikartläggningen exempelvis visar att en äldre kontorsbyggnad konsumerar markant mindre energi än vad som anges som normalt i tabellen, – då kanske inte just den byggnaden ska prioriteras för energieffektivisering.

Schablonvärdena för kontorsbyggnaderna baseras på nationell statistik, medan värdena för lagerbyggnaderna beräknats fram för två valda orter i avsaknad av tillgänglig statistik. De valda orterna är Luleå och Jönköping.

Elanvändningen i kontorsbyggnader, som anges i tabell C1, fördelas *genomsnittligt* enligt diagrammet i figur C1. Motsvarande fördelning för produktions- och lagerbyggnader finns inte eftersom verksamheten och därmed elanvändningen i dessa byggnader skiljer sig åt markant.



**Figur C1** Elanvändning i kontorsbyggnad, exklusive el för värme och kyla, baserat på Energimyndighetens statistik för kontorsbyggnader.

**Tabell C1** Exempel på nyckeltal för kontors- och lagerlokaler. Data för kontor baseras på nationellt genomsnitt. Data för lager baseras på beräkningar för Luleå (LUL) och Jönköping (JÖN).

Övergripande	Sort	Kontor <sup>1</sup>	Äldre lagerbyggnad <sup>2</sup>		Nyare lagerbyggnad <sup>3</sup>	
			Rumstemp ≥ 15 °C	Rumstemp ≥ 20 °C	Rumstemp ≥ 15 °C	Rumstemp ≥ 20 °C
Total köpt energi-användning (värme + el)	kWh/m <sup>2</sup>	180–220	LUL: 90–115 JÖN: 65–85	LUL: 125–155 JÖN: 100–125	LUL: 50–60 JÖN: 35–45	LUL: 65–85 JÖN: 55–70
Köpt energi för värmning	kWh/m <sup>2</sup>	85–105	LUL: 65–85 JÖN: 40–55	LUL: 100–125 JÖN: 75–90	LUL: 30–40 JÖN: 15–25	LUL: 50–65 JÖN: 35–50
Köpt energi för kylning med annat än el	kWh/m <sup>2</sup>	25–30 <sup>A</sup>				
Köpt energi för eldriven kylning	kWh/m <sup>2</sup>	13–17 <sup>B</sup>				
<b>Detaljerat</b>						
Fastighetsel varav exempelvis... ... belysning ... fläktar ... pumpar ... hiss	kWh/m <sup>2</sup>	25–40 <sup>C</sup> 4–6 13–18 4–6 ca 1	3–5		2–3	
Verksamhetsel varav exempelvis... ... belysning ... PC ... skrivare och kopiatorer	kWh/m <sup>2</sup>	40–60 17–23 7–10 2–3	20–30 (exkl. ev. maskiner, laddning av truckar <sup>E</sup> , mm)		10–20 (exkl. ev. maskiner, laddning av truckar <sup>E</sup> , mm)	
Ventilationsflöde		ca 10 l/s, person (arbetstid)	0,35 l/sm <sup>2</sup> (arbetstid)			
Belysningsintensitet	lux	Kopiering, 300 Läsning, mm: 500 Detaljsarb.: 750	100 lux (genomsnittlig)			
Rumstemperatur <sup>D</sup>	°C	Vinter: 20–24 Sommar: 23–26	Beror på verksamheten och produkterna			

<sup>A)</sup> om enbart kontorsbyggnader med kyla som drivs av annat än el beaktas

<sup>B)</sup> om enbart kontorsbyggnader med eldriven kyla beaktas

<sup>C)</sup> exkl. el för ev. kylmaskiner och värmepumpar

<sup>D)</sup> s.k. operativ temperatur, vilket ibland efterliknas vid *upplevd* temperatur eftersom det även beaktar strålning

<sup>E)</sup> bedömd mängd "gratisvärme" från truckar har dock tagits med i beräkningarna för mängden köpt värme

<sup>1</sup> Nyckeltalen baseras på Energimyndighetens nationella statistik för kontorslokaler (STIL 2 – 2006) i hela landet. Nyckeltalen fördelas jämt utifrån medelvärdet ± 10 %, lämpligt avrundat.

<sup>2</sup> Beräknad äldre lagerlokal på 7 500 m<sup>2</sup> med relativt lite värmeisolering, äldre fönster, äldre läckande portar, ventilation utan värmeåtervinning samt omoderna fläktar och belysning. Den undermåliga värmeisoleringen antas vara 15 % bättre för byggnaden i Luleå jämfört med byggnaden i Jönköping.

<sup>3</sup> Nyare lagerlokal på 7 500 m<sup>2</sup> med relativt god värmeisolering, ganska bra fönster, täta moderna portar, ventilation med värmeåtervinning ganska effektiva fläktar och belysning. Värmeisoleringen antas vara 15 % bättre för byggnaden i Luleå jämfört med byggnaden i Jönköping.

## Platsbesök

En besiktning på plats görs för att identifiera möjliga energibesparingsåtgärder, se bilaga A. Utifrån kunskaper från energikartläggningen och besök på plats tas ett antal förslag på kostnadseffektiva åtgärder fram, se förslag i tabell C2.

**Tabell C2** Exempel på åtgärder. Vid renovering eller ombyggnation kan fler åtgärder bli lönsamma, såsom byte av fönster eller tilläggsisolering av fasad.

Typ av åtgärd	Åtgärdsbeskrivning	Resultat
<b>Ventilationsåtgärder</b>		
Anpassa drifttider	Säkerställ att hygienluftflöde upprätthålls arbetstid, därutöver kan ventilation normalt vara helt avstängd, alternativt ha kraftigt reducerade flöden. Installera aktiveringsknappar i exempelvis konferensrum, mm.	EL: minskar VÄRME: minskar KYLA <sup>A</sup> : kan minska
Behovsstyrning (variabel)	Reglera ventilationsflödena med frekvensstyrda fläktar som styrs av temperatur- och CO <sub>2</sub> sensorer.	
Värmeåtervinning	Installera lämplig värmeåtervinning på frånluften.	EL: ökar något VÄRME: minskar
Anpassa ventilationsflöden till verksamhetstyp	Säkerställ att respektive verksamhet har rätt ventilationsflöde för dagens situation. Kanske har verksamheten förändrats sedan systemet togs i drift. (Åtgärden syftar även till att säkerställa god luftkvalitet)	EL: minskar <sup>B</sup> VÄRME: minskar <sup>B</sup> KYLA <sup>A</sup> : kan minska <sup>B</sup>
<b>Belysningsåtgärder</b>		
Anpassa drifttider	Säkerställer att belysningen enbart används under arbetstid.	EL: minskar VÄRME: kan öka KYLA <sup>A</sup> : minskar
Effektivare belysning	Byt till energieffektivare armaturer, exempelvis T5.	
Behovsstyrning (variabel)	Installera när- eller frånvaroreglering, eventuellt med dagsljuskompensering	
<b>Klimatskal</b>		
Täta/ersätt äldre portar	Ersätt eller täta äldre portar med nya som är tätare och mer välisolerade. Överväg slussar.	
Reducera portars öppettider	Säkerställ att portar enbart är öppna vid behov vintertid	
Tilläggsisolera tak	Tilläggsisolera tak där så är möjligt.	VÄRME: minskar
Ta bort överflödiga rökluckor	Utred möjlighet att täta/ ta bort rökluckor som inte behövs.	
Installera solavskärmning	Installera fast- eller solljusreglerad utvändigt solavskärmning	
<b>Värmesystem</b>		
Behovsanpassa rumstemperatur	Tillse att respektive verksamhet har erforderlig temperatur	
Injustera	Injustera värmesystemet så att alla utrymmen med liknande verksamhet får samma (erforderlig) temperatur	VÄRME: minskar
Byt termostater	Överväg att byta termostater > 10 år för bättre reglering.	
<b>Komfortkylsystem</b>		
Behovsanpassa rumstemperaturer	Tillse att respektive verksamhet har lämplig temperatur sommartid	VÄRME: minskar
Undvika samtida värmning/ kylning	Se över och åtgärda regleringen i syfte att minimera samtida värmning och kylning	VÄRME: minskar KYLA <sup>A</sup> : minskar

<sup>A)</sup> Avser komfortkyla (främst i kontorslokaler)

<sup>B)</sup> Om läget innan innebar onödigt höga luftflöden

### Räkneexempel: Ventilations- och värmeåtgärder i lagerbyggnad

Antag att lagerlokalen i Jönköping (se tabell C1) från början var en montagehall där det krävdes en rumstemperatur på 20 °C och ett branschvedertaget ventilationsflöde för verksamheten på 3,4 l/sm<sup>2</sup>. Antag vidare att ventilationen saknade värmeåtervinning och ventilationen av någon anledning alltid var i drift.

Dagens verksamhet klarar sig gott med lägre luftflöde och lägre rumstemperaturnivå. Ett antal olika åtgärder tas fram för lokalen med följande moment och beräknade besparingspotentialer.

Typ av åtgärd	Åtgärdsbeskrivning	Besparing (kWh/m <sup>2</sup> )	
Lägre rumstemperatur	Rumstemperaturen sänks till $\geq 15^{\circ}\text{C}$	VÄRME A	168
Reducerad fläkttid	Fläktarnas drifttid begränsas med tidur till kl. 07–20 vardagar.	EL <sup>A</sup> VÄRME <sup>A</sup>	55 302
Reducerat luftflöde	Ventilationsflödet begränsas till 0,35 l/sm <sup>2</sup> .	EL <sup>A</sup> VÄRME <sup>A</sup>	8 416
Värmeåtervinning	Frånluften kopplas samman med tilluften via en roterande värmeväxlare med temperaturverkningsgraden 80 %.	EL <sup>A</sup> VÄRME <sup>A</sup>	2 325
Nya fläktar	Nya och effektiva till- och frånluftfläktar installeras.	EL <sup>A</sup>	30
Åtgärds paket	Alla åtgärderna genomförs samtidigt	EL <sup>B</sup> VÄRME B	87 491

<sup>A</sup> Jämfört med hur det var från början om enbart denna åtgärd genomförs.

<sup>B</sup> Notera att åtgärds paketets besparing är lägre än summan av de separata besparingarna. Detta beror på att åtgärds paketet tar hänsyn till att flera av åtgärderna påverkar varandra.

### Räkneexempel: Solavskärmning på kontorsbyggnad

Antag att en relativt stor kontorsbyggnad i Stockholm har 2-glasfönster och en sammanlagd fönsterarea som motsvarar 70 % av fasadarean. Fönstren har sedan tidigare en solskyddande beläggning som halverar inkommande solvärme. Men kylanvändning är ändå hög och brukarna klagar ofta på att solen bländar dem inomhus. Kontorsbyggnaden har fjärrkyla.

För att komma tillrätta med problematiken monteras en utvändigt fast, men relativt diskret, solskärm över varje fönsterparti. Åtgärden medför en årlig kylenergiebesparing på 22 kWh/m<sup>2</sup> och mer nöjda brukare. Andra solavskärmningstyper kan ge större besparingar än så, men i detta fall ville man ha fast solavskärmning för att slippa underhåll av markiser, etc.

# Bilaga D: Förslag till mall för dokumentation av utvärdering och metod för uppföljning av åtgärdsförslag

## Åtgärd:

### Område:

- Byggnader
- Verksamhet
- Transport

### Beskrivning:

Energibesparing (MWh/år)	
Kostnadsbesparing (kr/år)	
Investering (kr)	
Brukstid (år)	
Kalkylränta (%)	
LCC/Annuitet	
Återbetalningstid (år)	

### Uppföljningsmetod:

*På vilket sätt utvärderar vi effekten av åtgärden när den har genomförts?*

### Andra effekter av åtgärden, mervärden:

*Till exempel arbetsmiljö, miljö, produktkvalitet...*

Registrerad av:

Datum:



## Hållbar energi för alla

Energimyndigheten leder samhällets omställning till ett hållbart energisystem.

Vi bidrar med fakta, kunskap och analyser om tillförsel och användning av energi i samhället, och arbetar för en trygg energiförsörjning.

Forskning om framtidens fordon och bränslen, förnybara energikällor och smarta elnät får stöd av oss. Vi stöttar också affärsutveckling som gör det möjligt att kommersialisera innovationer och ny teknik, och ser till att goda lösningar kan exporteras.

Vi ansvarar för Sveriges officiella statistik på energiområdet, och hanterar elcertifikatsystemet och handeln med utsläppsrätter.

Dessutom deltar vi i internationella klimatsamarbeten, och förmedlar fakta om effektivare energianvändning till hushåll, företag och myndigheter.



Energimyndigheten, Box 310, 631 04 Eskilstuna  
Telefon 016-544 20 00, Fax 016-544 20 99  
E-post [registrator@energimyndigheten.se](mailto:registrator@energimyndigheten.se)  
[www.energimyndigheten.se](http://www.energimyndigheten.se)