



Vägledning för energikartläggning i energiföretag

Arbetssätt för att ta fram en
energikartläggning enligt lag (2014:266)
om energikartläggning i stora företag, EKL

ER 2020:08



Energimyndighetens publikationer kan laddas ner eller
beställas via energimyndigheten.se

Statens energimyndighet, maj 2024
Reviderad upplaga

ER 2020:08
ISSN 1403-1892
ISBN (pdf) 978-91-89184-48-0

Textunderlag: Chalmers Industriteknik
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. Denna vägledning har tagits fram för energiföretag i samarbete med energiföretag 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

Sammanfattning	3
1 Planering av kartläggningen	4
1.1 Deltagare i energikartläggningen.....	4
1.2 Underlag till energikartläggning.....	5
1.3 Avgränsningar – vad behöver ni <i>inte</i> ta med i energikartläggningen?.....	5
1.4 Platsbesök.....	7
2 Genomförande av kartläggning	8
2.1 Uppföljning av tidigare energikartläggning.....	8
2.2 Övergripande beskrivning – Företagets totala energianvändning.....	10
2.3 Identifiera och prioritera områden med betydande energianvändning.....	16
3 Detaljerad kartläggning och identifiering av åtgärder	19
3.1 Identifiering av åtgärder.....	19
3.2 Utvärdering av åtgärder.....	22
3.3 Prioritera och implementera åtgärder.....	24
4 Rapportering	26
4.1 Kartlägningsrapport.....	26
4.2 Rapportering till Energimyndigheten.....	28
5 Det fortsatta arbetet	29
5.1 Övriga användningsområden för energikartlägningsrapporten.....	29
5.2 Söka stöd för genomförande av åtgärder.....	29
Ord och begrepp	30
Bilaga A: Att titta på vid rundvandring	31
Bilaga B: Förslag på åtgärder i verksamheten	33
Bilaga C: Energikartering av byggnader och identifiering av åtgärder	37
Bilaga D: Förslag till mall för dokumentation av utvärdering och metod för uppföljning av åtgärdsförslag	41

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, EKL.
- Förordning om energikartläggning i stora företag SFS 2014:347.
- STEMFS 2014:2 Statens energimyndighets föreskrifter om energikartläggning i stora företag.

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 företag som är energileverantörer.

De första energikartläggningarna enligt lagen om EKL genomfördes år 2016–2019. Inför andra omgången år 2020–2023 gjordes vissa förändringar när det gäller hur kartläggningen ska genomföras. När det finns en tidigare energikartläggning att utgå ifrån är det viktigt att börja arbetet med att följa upp åtgärdsförslagen från den kartläggningen och analysera hur åtgärdsförslagen har hanterats.

Denna vägledning, innehåller en arbetsgång som kan följas för att få en struktur vid genomförandet av en energikartläggning inom ett energiföretag. Exempel och beskrivningar är specifikt kopplade till energiföretag. 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 energiföretag och certifierade energikartläggare på uppdrag av Energimyndigheten.

Läs mer i Vägledning för energikartläggning i stora företag – Inför energikartläggningen, ET 2019:10.

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

Läs mer i Vägledning för energikartläggning i stora företag – Företag med en energianvändning under 10 GWh per år, ER 2019:05.

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.

Energikartläggningsprocessen kan se ut så här:

Moment	Aktiviteter	Resultat
Planering	- Alternativ för genomförandet - Avgränsningar - Granskning av tidigare energikartläggning - Insamling av bakgrundsmaterial	✓ Plan för genomförande av EKL
Övergripande beskrivning	- Sammanställning av total energianvändning - Identifiering och prioritering av områden med betydande energianvändning	✓ Övergripande beskrivning av energianvändning. ✓ Lista över prioriterade betydande energianvändande områden ✓ Tidsplan
Analys och förslag till Åtgärder	- Analys av prioriterade områden - Platsbesök - Förslag på åtgärder - Lönsamhetsberäkning	✓ Detaljerad energikartläggning av prioriterade områden med betydande energianvändning ✓ Beslutsunderlag för genomförande av kostnadseffektiva åtgärder
Rapportering	- Rapportering till Energimyndigheten - Intern rapport	✓ Representativ bild av energianvändningen ✓ Plan för fortsatt arbete

Energianvändningen fastställs inledningsvis i den övergripande beskrivningen varefter ni kan avgöra hur den fortsatta energikartläggningen ska genomföras.

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

- Vilka personer ska delta i arbetet och hur mycket?
- Behöver vi dela upp företagets olika 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?

1.1 Deltagare i energikartläggningen

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

Om företaget har en geografiskt utbredd verksamhet eller arbetar i tydliga enheter kan det vara en fördel att göra separata kartläggningar för dessa. I avsnitt 2.3 finns en mer utförlig beskrivning av hur man kan sätta systemgränser.

1.2 Underlag till energikartläggning

Inför 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, se Textruta 1.

- Hur ska vi beräkna energiinnehållet i olika bränslefraktioner för att kunna beräkna ingående energi?
- Hur prissätter vi ånga, tryckluft, fjärrvärmeretur och andra interna energibärare? (Bra att ha vid lönsamhetsberäkningar.)
- Vilka är våra energibärare? Det kan finnas skäl att slå ihop vissa biobränslefraktioner eller biodrivmedel som används. Det måste dock gå att beräkna kostnad och besparingspotential.
- Vilken energianvändning tillhör verksamheten och vilken räknas till byggnader?
- Lämpliga gemensamma nyckeltal för energianvändning. Till exempel omvandlingsförluster eller distributionsförluster per levererad/såld energienhet.
- 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?
- Gemensam mall för identifierade åtgärder.
- Hur beräknar vi lönsamheten för de åtgärdsförslag som identifierats?
- På vilket sätt kan vi se effekten av åtgärderna?

Textruta 1 Gränsdragningar och gemensamma faktorer

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

Det finns vissa saker som ni inte behöver räkna med i den totala energianvändningen. 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 arbetssätt. Företaget kan sakna rådighet över energianvändningen inom exempelvis hyrda lokaler eller inköpta transporter. Avgränsningar kan även göras om den del av koncernen som har verksamhet i Sverige har en försumbar del av koncernens totala energianvändning.

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 hyresvärden. Och samarbeta gärna med hyresvärden 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 energikartläggningen. 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 anlitar en entreprenör vid ombyggnationen av ett kraftverk som använder maskiner, verktyg och arbetsfordon i sitt uppdrag hos er, och ni betalar elräkningen. Entreprenör 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 område som är utspritt på flera arbetsställen eller verksamheter som kan förväntas vara snarlika kan det räcka att kartlägga ett representativ antal¹. Utifrån de kartläggningarna kan sedan den totala energianvändningen beräknas och åtgärder identifieras som är relevanta för samtliga arbetsställen. Det skulle kunna vara transformatorstationer, vindkraftverk eller pumpstationer.

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**.

Alla avsteg från kravet på platsbesök ska motiveras i den interna kartläggningsrapporten.

¹ En riktlinje kan vara: *Antal besök* = $\sqrt{N}$, där *N* = 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.

Processen kan se ut så här:

1. Undersök om ni kan avgränsa någon typ av energianvändning, som ni inte behöver räkna med, enligt lagstiftningen. Det kan till exempel gälla hyrda lokaler som ni inte har rådighet att fatta investeringsbeslut för.
2. Gör en analys av de identifierade åtgärder i den kartläggning som gjordes i en tidigare EKL-period samt hur stor andel av dessa som har implementerats i företaget.
3. 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.
4. Identifiera områden med betydande energianvändning.
5. Gör en prioritering över vilka områden med betydande energianvändning ni ska göra en detaljerad kartläggning inom för att identifiera nya åtgärder.
6. Genomför en detaljerad energikartläggning för de delar där ni har en prioriterad betydande energianvändning.

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 till Energimyndigheten.

2.1 Uppföljning av tidigare energikartläggning

Om organisationen har genomfört en energikartläggning 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 kring 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 energianvändning och utformar implementeringsplaner för nuvarande period. Genomgång av åtgärder och resultat ska redovisas i den interna rapporten.

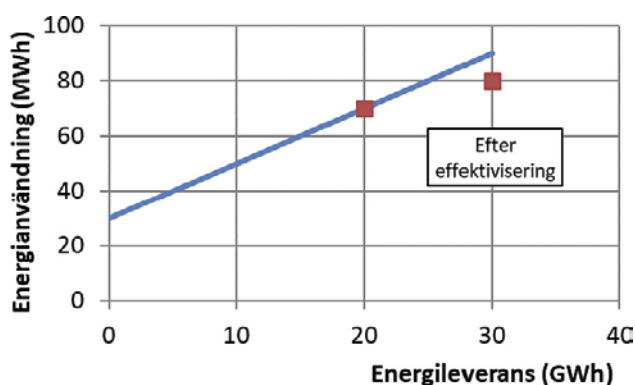
En sammanställning av identifierade och implementerade åtgärder för energieffektivisering från förra perioden, ska finnas med när ni rapporterar in den nya kartläggningen till Energimyndigheten.

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 pannlasten, i byggnader utomhustemperaturen.



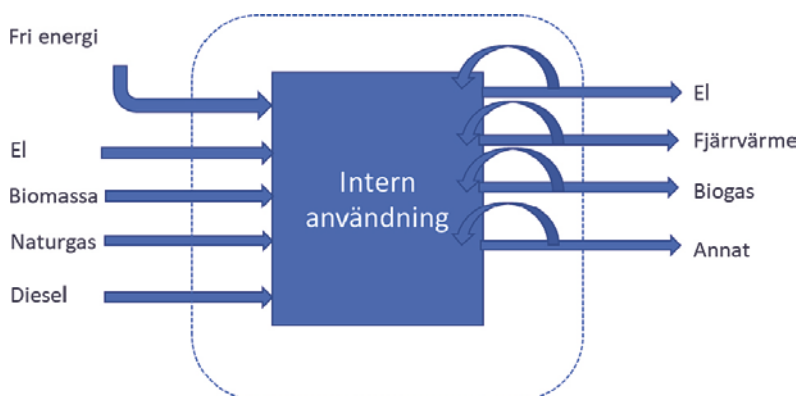
Figur 1 Exempel på energianvändningens variation med produktionen. Den blå linjen visar sambandet baserat på historiska data

I Figur 1 visas ett exempel där energileveransen har ökat från 20 till 30 GWh. I samband med ökningen genomfördes även en energieffektiviseringsåtgärd. Baserat på historiska data var förväntad energianvändningen 90 MWh vid en leverans av 30 GWh. Den uppmätta energianvändningen var dock endast 80 MWh. Energieffektiviseringsåtgärden minskade alltså energianvändningen. Det är en effektiviseringsåtgärd trots att den totala energianvändningen ökat.

2.2 Övergripande beskrivning – Företagets totala energianvändning

En övergripande beskrivning ska **omfatta all energianvändning** i företaget inom avgränsningarna.

Den övergripande **beskrivningen ska vara tillräckligt detaljerad** för att ni i nästa steg ska kunna identifiera och prioritera de områden, till exempel anläggningar, system, verksamhetsprocesser, industriprocesser, fastighetstyper eller utrustning i företaget, som har en betydande energianvändning.



Figur 2 Hela företagen kan ingå i ett system, men det kan vara mer praktiskt att dela upp i mindre system om företaget har flera anläggningar.

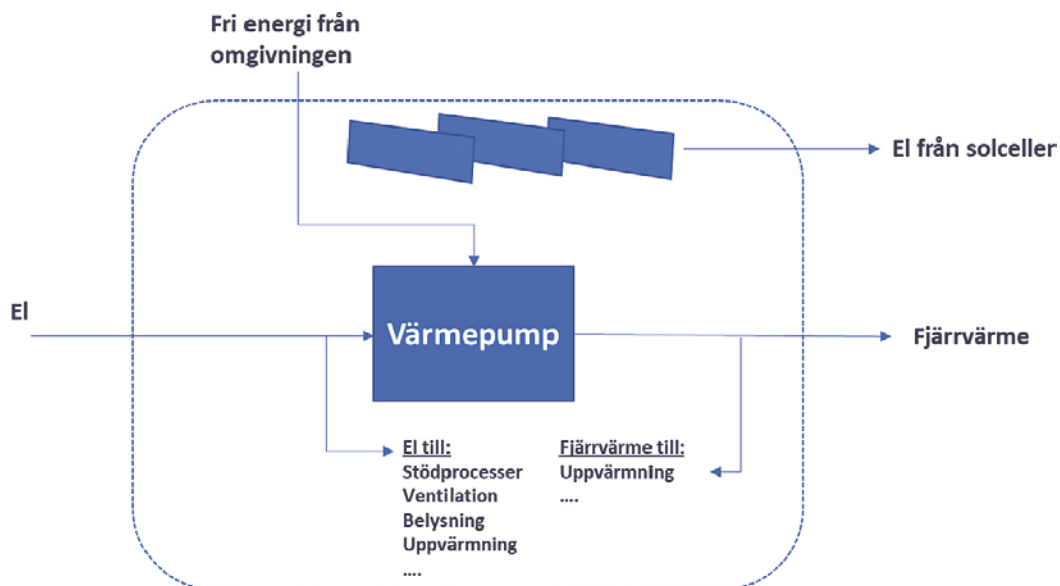
Systemgränsen eller systemgränserna definieras så att det blir praktiskt att göra kartläggningen och systemen ska tillsammans inkludera hela företagets energianvändning.

Separata pannor	Vind/solcellsparkar
Fjärrvärmesystem	Transformatorstationer
Fjärrkyla	Nät-drift/underhåll
Elproduktion	Datatjänster
Biogastillverkning	Huvudkontor
Värmepumpar	Bilpark
Pumpstationer (till exempel genomgång av alla pumpar)	Ventilationssystem i byggnader

Tabell 1 Exempel på hur man kan dela upp i olika områden

Om företaget har olika typer av produktionsanläggningar så kan systemgränsen sättas runt de enskilda områdena. De övergripande beskrivningarna av de separata systemen kan sedan summeras för organisationen. All energianvändning som finns inom systemgränsen tas med, till exempel elproduktion från solceller på taket i systemet som i **Figur 3**.

Det är också möjligt att sätta en separat systemgräns för alla solcellsinstallationer även om de inte hänger ihop geografiskt.



Figur 3 Exempel på systemgräns för en process inom företaget.

Vid den övergripande beskrivningen ska det vara aktuella och uppmätta 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 lager och omvandling av vikt eller volym och bränsle till bränsleenergi².
 - Dela upp på olika energibärare. Energibärare kan till exempel vara el, bio-bränsle, olja, naturgas, bensin, diesel, biodrivmedel eller fjärrvärme.
 - Fördela på de identifierade systemen.
- **Sammanställ all energi som säljs till kund.**
 - Uppgifter om utgående energi som säljs kan till exempel hämtas från mätsystem eller fakturer.
 - Dela upp på olika energibärare.
 - Fördela på de identifierade systemen.
- **Identifiera användning av egenproducerad energi** inom de identifierade systemen, till exempel intern fjärrvärmeanvändning, eller användning av egenproducerad el och användning av egenproducerat bränsle som till exempel biogas.

² Bränslens effektiva värmevärden och omvandlingsfaktorer för energi finns i Energiläget som ges ut årligen av Energimyndigheten och finns att ladda ner från Energimyndighetens hemsida.

- **Beräkna energianvändning i olika omvandlingsprocesser.**

De energiflöden som levereras till kund är företagets produkt och ska inte räknas som användning varför tillförd energi ska reduceras med levererad mängd. Hur beräkningen sker beror på vilken omvandlingsprocess som används. Detta beskrivs i avsnitt 2.2.1

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. Flöden som innehåller energi, till exempel utgående rökgaser och avloppsströmmar, 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.

Det som ska rapporteras in till Energimyndigheten från den övergripande beskrivningen är totalt använd energi (MWh) fördelat på byggnader, verksamhet och transport.

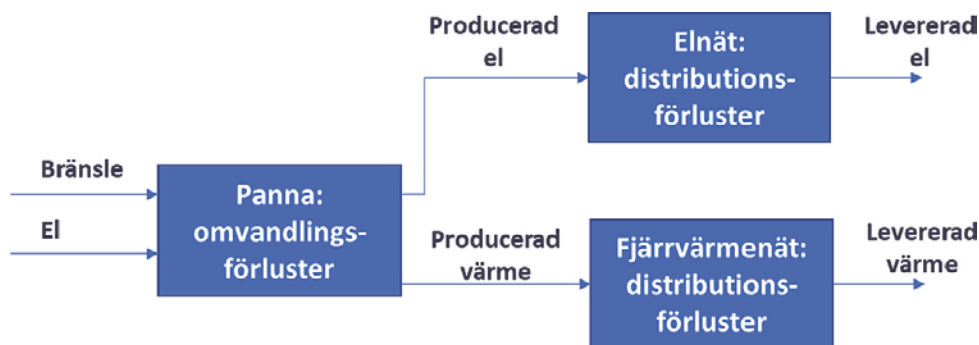
2.2.1 *Energianvändning i omvandlingsprocesser*

El och värme från bränslen

Vid termisk omvandling från bränsle till el, ånga och hetvatten beräknas energianvändningen genom att beräkna skillnaden mellan levererad mängd energi och tillförd köpt energi.

Den levererade mängden energi kan mätas hos slutkund. Genom att även mäta värme som går från produktionsenheten kan storleken på överföringsförluster och i vissa fall intern användning beräknas.

Om verksamheten levererar till ett externt nät så mäts energimängden ut från produktionsenheten.



Figur 4 Figur som beskriver el och värme från bränslen i en förbränningsanläggning.

Använd energi:

Tillförd köpt energi – Levererad mängd energi

I Tillförd köpt energi kan även energi till byggnader och utrustning (pumpar, belysning till exempel) i direkt anslutning till produktionsprocessen ingå. Om det inte tas med ska dessa delar kartläggas separat.

I det fall pannan har rökgaskondensering så kan den levererade värmen innehålla mer energi än den tillförda energi om ni beräknar energin i bränslet med det lägre värmevärdet (LHV) som inte tar med den energi som man kan ta ut när man kondenserar rökgaserna. Ni kan då antingen lägga till värmetillskott från rökgaskondensering eller använda det högre värmevärdet (HHV) som inkluderar värmetillskott från rökgaskondensering.

Använd energi:

Tillförd köpt energi (LHV) + värmetillskott från rökgaskondensering – Levererad mängd energi

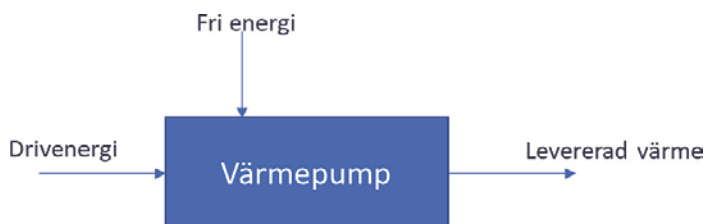
Alt.

Tillförd köpt energi (HHV) – Levererad mängd energi

Fjärrvärme från värmepump

När fjärrvärme produceras med en värmepump uppgraderas värmen från en värmekälla, det kan vara uteluft, avloppsvatten eller någon annan värmekälla. Denna värmekälla kan vara gratis, men mängden energi ska ändå beräknas för att kunna fastställa mängden använd energi.

Drivenergi som tillförs kommer att levereras som värme och tillsammans med den fria energin motsvara den levererade värmen.



Figur 5 Figur över energiflöden runt en värmepump

Använd energi:

(Tillförd köpt energi + Fri energi) – Levererad mängd energi

Fjärrkyla

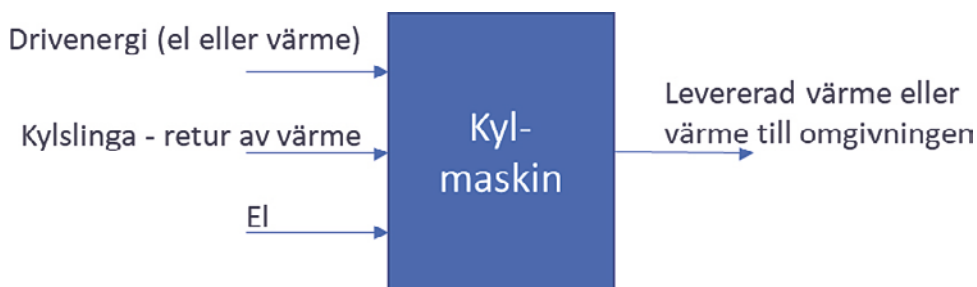
Kyla som levereras till ett fjärrkylsystem kan produceras på olika sätt. Det kan vara kyla från en djup sjö, så kallad frikyla.

När det är **frikyla** som levereras så är det enbart el för att pumpa runt som ska kartläggas som använd energi.

Använd energi:

Tillförd köpt energi

Kyla kan även produceras från en absorptionskylmaskin som drivs med en värmekälla (ofta fjärrvärme) eller en kompressorkylmaskin som drivs med el.



Figur 6 Figur över en kylmaskins ingående och utgående energiflöden.

Om **kylmaskinen endast levererar kyla** och värmen som generas behöver kylas bort blir energianvändningen tillförd köpt energi, till exempel el och eventuell drivvärme.

Använd energi:

Tillförd köpt energi (eller internt producerad)

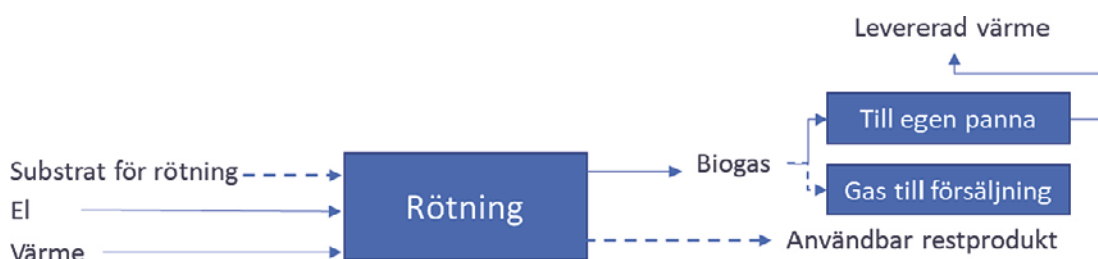
Samtidig produktion av kyla och värme är möjligt med en kylmaskin. Vid produktion av kyla med absorptionskylmaskin och kompressorkylmaskin genereras även värme som kan användas som fjärrvärme. En del av den levererade värmen är då den värme som plockas upp hos kunden som köper fjärrkyla och den energin kan betraktas som fri energi. Fjärrvärme som produceras och säljs vid produktion av kyla räknas som levererad energi.

Använd energi:

$(\text{Tillförd köpt energi} + \text{Fri energi}) - \text{Levererad mängd energi (fjärrvärme)}$

Biogasanläggning

Biogas kan framställas genom rötning av organiskt material. Biogasen kan antingen säljas externt eller användas som råvara i interna processer.



Figur 7 Figur över röttningsanläggning som producerar biogas. Streckade linjer representerar flöden som inte betraktas som energibärare.

Om den producerade biogasen används internt för värmeproduktion i en panna:

Använd energi:

$\text{Tillförd energi (el + värme)} + \text{biogas till egen panna} - \text{Levererad energi (som genereras i pannan)}$

När den producerade biogasen säljs som produkt:

Använd energi:

$\text{Tillförd energi (el + värme)}$

Här ska inte den levererade energimängden dras ifrån.

Vindkraftverk och solcellsanläggningar

För vindkraftsanläggningar och solcellsanläggningar ska energi som krävs för driften anges som använd energi. Däremot ska inte den levererade elen tas med. Om man ändå vill ta med mängden levererad el måste motsvarande mängd fri energi tas med i beräkningen.

För dessa anläggningar kan den största energianvändningen vara transporter och energi vid underhållsarbete. Denna energianvändning behöver inte allokeras till just denna elproduktion utan kan beräknas separat för all transport och underhåll.

Använd energi: Tillförd energi

Eller

Använd energi: Tillförd energi + fri energi – levererad el
(där fri energi = levererad el)

2.2.2 *Energianvändning till byggnader*

Om byggnaden ingår i samma system som en omvandlingsprocess och totala energin in mäts så ingår använd energi i formlerna ovan.

Energi till byggnader kan vara en betydande energianvändare där det finns stor potential för förbättring. Som energibolag har man ofta stort fokus på omvandlingsprocessen för de energiprodukter som säljs och det är säkert 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 antingen separat mätning av ingående el, värme och bränsle. Om det inte finns så mycket mätning så kan energianvändningen uppskattas utifrån antaganden. Det kan göras genom att räkna utrustning (lampor, fläktar, värmeelement) och uppskatta energianvändningen med effekt och typiska driftstider. **Bilaga C** innehåller schablonvärden som kan vara till hjälp vid uppskattning av energianvändning i byggnader. Underlaget för uppskattningar måste dokumenteras i den interna rapporten.

Om energi levereras internt till exempel i form av fjärrvärme så ska det inkluderas i användningen.

2.2.3 *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. Inkludera eventuell användning av internt producerat drivmedel.

2.3 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.

2.3.1 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 i det här läget 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

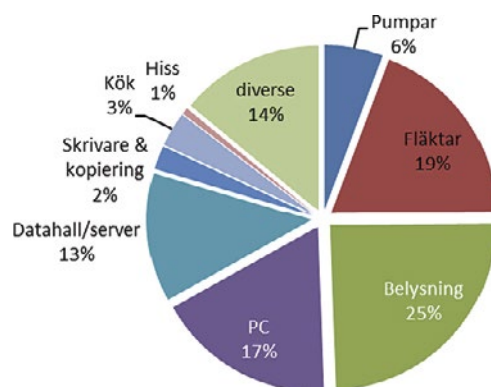
- energiutbyte från en produktionsanläggning (levererad energi/tillförd energi)
- överföringsförluster (producerad energi/levererad energi)
- energianvändning per m² i byggnader
- drivmedelsförbrukning per körd sträcka

Ni har möjlighet att utesluta områden där förbättringspotentialen av energiprestandan är liten eller där ni inte har rådighet över energianvändningen. 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. Detta kan även baseras på resultat från tidigare genom kartläggningar.

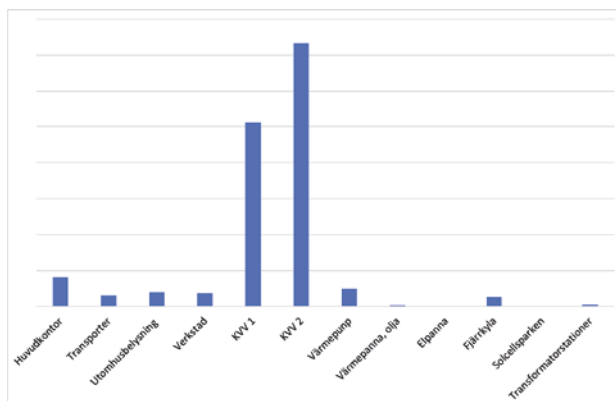
När ni bedömer att ett område inte har betydande energianvändning ska ni dokumentera motiveringen till detta i energikartlägningsrapporten.

2.3.2 Illustration av energianvändningen

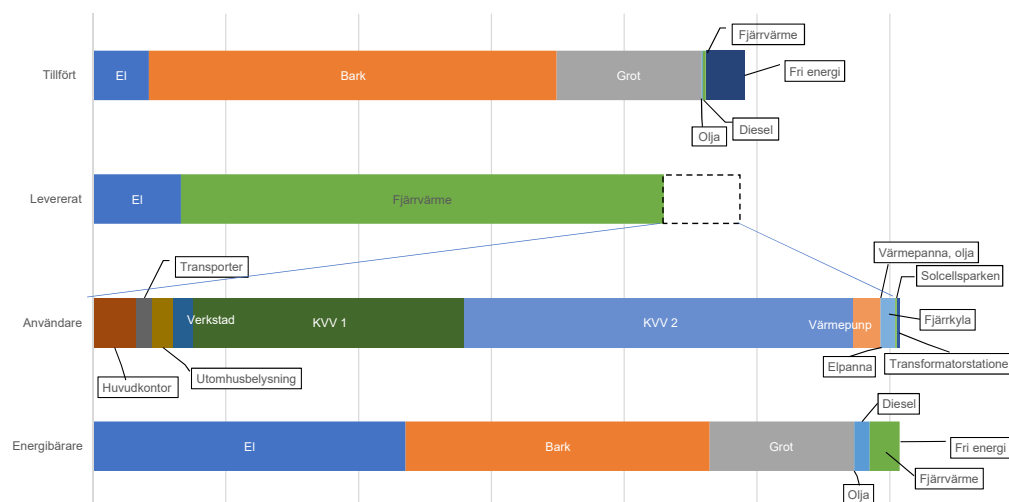
I figurerna nedan illustreras energianvändning och energiflödena i ett energiföretag. Energianvändningen visas uppdelat både på produktionsenhet och på energibärare. Uppdelningen kan användas som stöd för att identifiera områden med betydande energianvändare och prioritera dessa. Men kom ihåg att det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



Figur 8 Detaljerad kartläggning av kontor.



Figur 9 Stapeldiagram ger snabb information om vad som är stort och smått.



Figur 10 Skillnaden mellan tillfört och levererat är den energi som används i företaget. Här är det uppdelat på olika användare och på olika energislag.

2.3.3 Prioritera områden med betydande energianvändning

Ni har möjlighet att prioritera vilka betydande energianvändande områden som ni ska göra en detaljerad kartläggning av. Energikartläggningen genomförs i 4-årsperioder och inför varje period ska ni göra en ny prioritering. Ni kan även välja att kartlägga delar av områden med betydande energianvändning. Det är endast prioriterade områden med betydande energianvändning som behöver kartläggas i detalj men i kommande kartläggningsperioder bör områden med betydande energianvändning kartläggas i detalj.

Gör en preliminär plan för de områden som är prioriterade i den kommande 4-årsperioden. Anpassa planen efter de resurser som finns tillgängliga och samordna med andra planer i verksamheten.

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

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 fler och mer detaljerade data för enskilda användare och system. En beskrivning av området och en lista över dess energianvändning är en hjälp för att identifiera åtgärder.

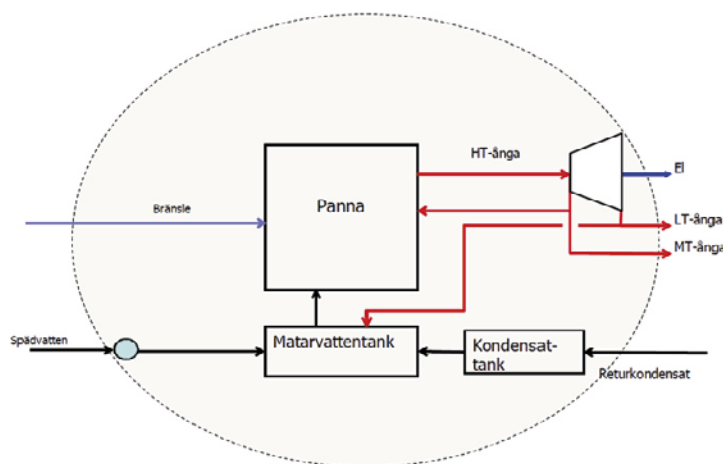
Organisationen har fyra år på sig att göra den detaljerade analysen för de prioriterade områdena. I kartlägningsrapporten ska det finnas en plan på när i tiden som den detaljerade analysen för de prioriterade områden ska genomföras. Börja med de användare som är mest betydande ur energieffektiviseringssynpunkt.

3.1 Identifiering av åtgärder

3.1.1 *Beskriv verksamheten och ingående utrustning mm*

Börja med en kort beskrivning av området som ska kartläggas

- Byggnader som ingår – yta, typ av byggnad, ålder.
- Verksamheten – utrustning, produktionskapacitet, processer, arbetsmoment.
- Eventuella transporter.



Figur 11 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 och gärna med ett tillhörande blockschema för att illustrera omvandlingsprocessen och identifiera var utrustning som använder energi 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 2 visar ett exempel på energianvändare i delsystemet "HVC".

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.

Hetvattencentralen – HVC

- Förbränning av biobränsle för produktion av fjärrvärme
- Panna med max-last 40 MW
- Pumpar för transport av hetvatten respektive fjärrvärme
 - P002 A/B: 150 kW
 - P003 A/B: 150 kW
- Fläktar för tillförsel av förbränningsluft
 - FL005: 20 kW
 - FL014: 3 kW
- Ventilationsfläktar
- Transportband för tillförsel av bränsle
- Arbetsmaskiner som hanterar bränslelager
- Belysning
- Litet kontor med en skrivare och en datorterminal
- Kylaggregat för att kyla kontor sommardag
- Varmvatten till kontorets toalett undantas, liten användning

Tabell 2 Exempel på lista över energianvändare i delsystemet Hetvattencentralen "HVC"

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, levererad mängd fjärrvärme, effektbehov för utrustning, drifttimmar). I sammanställningen ska även interna energibärare inkluderas i energianvändningen för energianvändare, exempelvis intern fjärrvärme 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 3.

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, t.ex. ventilation, kompressorer, belysning och fläktar.

Hetvattencentralen – HVC	Kategori	Energi	Kommentar
HV-panna	Verksamhet	Ingående bränsle	Mätare på transportband som mäter tillfört biobränsle. Värmevärde analyseras enligt rutin...
Fläkt för tillförsel av förbränningsluft	Verksamhet	Data om effekt finns	Här kan det finnas potential. Undersök hur flödet styrs.

Hetvattencentralen – HVC	Kategori	Energi	Kommentar
Förbränning – förvärmning av luft	Verksamhet		
Transportband	Verksamhet		
Pumpar för hetvatten och fjärrvärme	Verksamhet		
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 användning – 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?

Tabell 3 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

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 energibolag som levererar fjärrvärme är till exempel utetemperaturen en viktig variabel som påverkar hur mycket energi som säljs och därmed hur mycket som används. Det är då bra med en skiss av systemet eller objektet som ska analyseras. Använd lämplig information om variationer i tid, installerad effekt och energitillförsel vid olika produkter. 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, bränslemix och lastkurvor.

Mer frekvent och detaljerad mätning av tillförd energi visar när i tiden energin tillförs. Det kan vara användbart när man vill analysera hur energianvändningen samvarierar med produktion, utomhustemperatur, bränslen eller andra faktorer som har identifierats ovan.

Faktorer som påverkar energianvändningen kan identifieras genom att se på kapacitetsutnyttjande, tekniken, omgivningarna eller de rutiner och arbetsmetoder som används i det studerade systemet. 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.

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 fjärrvärmens framledningstemperatur ge effekter hos kunder i fjärrvärmesystemet.

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.

Det kan vara svårt att veta var de mest kostnadseffektiva åtgärderna finns och var ni ska börja söka efter möjliga åtgärder. Börja därför med någon åtgärd som troligtvis är kostnadseffektiv. Efterhand som kartläggningsarbetet 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. I stället för att skriva ”Reducera pumparnas elanvändning i fjärrvärmenätet” försöka uttrycka hur – ”Reducera pumparnas elanvändning i fjärrvärmenätet genom att införa varvtalsreglering på en av pumparna vid panna A och undersök om detta även är möjligt för panna B.”

Kategorier för åtgärdsförslag:

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

I litteraturen finns sammanställningar med förslag på olika typer av åtgärder inom olika användningsområden. I **Bilaga B** ges fler konkreta tips och användbara referenser.

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. För att bestämma prioriteringen av åtgärdsförslag är ett steg att beräkna hur lönsam en åtgärd är.

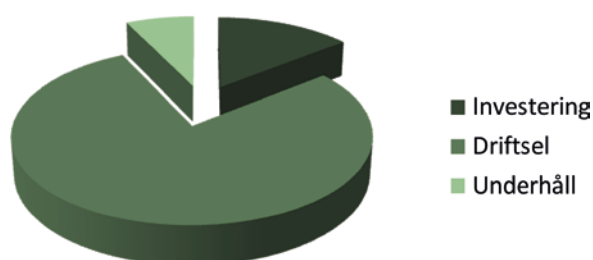
3.2.1 Lönsamhetsberäkning

Energikartläggningen ska innehålla förslag till kostnadseffektiva åtgärder som effektivisera 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 och lokala arbetstillfällen.

3.2.2 Livscykelkostnad (LCC)

För att beräkna LCC måste en brukstid för investeringen och en kalkylränta bestämmas³. Kostnader för drift och underhåll kan varieras under brukstiden. Resultatet av beräkningen ger den totala kostnaden under brukstiden och måste därför jämföras med ett alternativ. Alternativet kan vara en annan investering, se Exempel 1 eller alternativet att inte göra något, se Exempel 2.



Figur 12 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. Nusumme faktorn, som ges i, multipliceras med den årliga kostnaden för drift och underhåll samt läggs till investeringen för att få totala kostnaden under livscykeln.

Val mellan två olika utrustningar: Alt 1 och Alt 2

Beskrivning av beräkning av livscykelkostnad för två alternativa investeringar

Brukstid 20 år

Kalkylränta 6 %

} Nusumme faktor:
11,47

Alt 1 – Investering
Drift & UH

5 000 kr
850 kr/år

Alt 2 – Investering
Drift & UH

3 000 kr
1 200 kr/år

Total livscykelkostnad för Alt 1: $5\,000 + 850 \times 11,47 = 14\,750$ kr

Total livscykelkostnad för Alt 2: $3\,000 + 1\,200 \times 11,47 = 16\,760$ kr

Exempel 1 Exempel på livscykelkostnad

Exempel 2 jämför en föreslagen åtgärd med att inte göra något. Även här används nusumme faktorn 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.

³ Bestäms av företaget. För PFE fanns riktvärdet att skillnaden mellan kalkylränta och inflation inte bör vara större än 5 %.

Livscykelkostnad

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

Utvärdering av åtgärdsförslag:

Fövärmning med varmt avloppsvatten, installation av värmeväxlare

Installationskostnad: 50 000 kr

Brukstid 20 år, Kalkylränta 6 % ger nusummeffaktor 11,47 i Tabell 4

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

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

Exempel 2 Exempel på livscykelkostnad och återbetalningstid.

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

Tabell 4 Nusummeffaktor. En faktor baserad på brukstid och kalkylränta som kan användas om kostnaderna är samma varje år under brukstiden.

3.3 Prioritera och implementera åtgärder

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

3.3.1 Prioritera åtgärdsförslagen

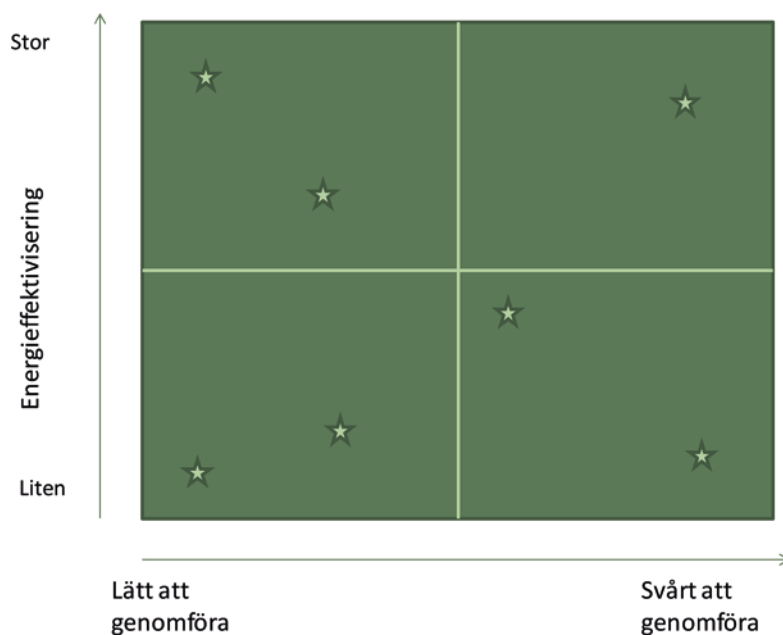
Organisationen bestämmer vilka kriterier som avgör om en åtgärd är kostnadseffektiv och hur prioriteringen av utvalda åtgärder ska göras. Det är viktigt att ta hänsyn till kända kommande förändringar som nedläggningar eller förändringar av processavsnitt, ombyggnader och andra faktorer som är miljö- 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 13. 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.



Figur 13 Exempel på beslutsverktyg.

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

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 är med fördel 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.

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 5 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 har 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 energikarteringen 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 områden med betydande energianvändning ser ut.

Redovisa resultatet av den detaljerade analysen av 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 så ska även beräkningar för att bestämma energibesparing och lönsamhet finnas tillgängliga. Beskriv i rapporten hur åtgärderna har prioriterats.

4.1.4 Plan för implementering

Planen för implementering av de kostnadseffektiva åtgärderna ska innehålla:

- En beskrivning av åtgärden.
- Lönsamhetsanalys med investeringskostnad, energi och kostnadsbesparing och en uppskattning av mervärden som åtgärden medför.
- Tidsplan – när ska åtgärden vara genomförd (en första åtgärd kan vara att genomföra mer detaljerad projektering).
- 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

Sammanfattning

- Rankning av energieffektiviseringsåtgärder
 - Föreslagen handlingsplan för genomförande
-

Bakgrund

- Allmän information om organisation och använda metoder vid kartläggning
 - Omfattning av kartläggningen
 - Beskrivning av verksamheten och ingående objekt
-

Kartläggningen

- Beskrivning av energikartläggningen, omfattning, mål, genomförande och tidsschema
 - 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 av betydande energianvändare
 - Kriterier för prioritering av energieffektiva åtgärdsförslag
-

Energieffektiviseringsförslag

- 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
-

Slutsatser

Tabell 5 Förslag på innehållsförteckning för kartlägningsrapporten (baserat på avsnitt 5.6 i SS EN 16247-1)

4.2 Rapportering till Energimyndigheten

En sammanfattning av energikartläggningen ska rapporteras till Energimyndigheten via en webbtjänst, under kvartal 1, året efter att kartläggningen genomfördes.

Den detaljerade energikartläggningen och framtagningen av åtgärdsförslag kan delas upp på en fyraårsperiod, där rapportering sker första kvartalet året efter genomförandet av kartläggningen.

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

5 Det fortsatta arbetet

Lagstiftningen ställer inte krav på ett genomföra identifierade åtgärder men det ligger givetvis i allas intresse att så många 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 attraktivaste 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. Ni bör vara uppmärksam på att det kan finnas olika former av stöd att söka, både för projektering och för genomförande. Inom Sverige, från myndigheter som Energimyndigheten eller Naturvårdsverket. Men även 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
 - tätningslister 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.
 - Kontakter med några brukare för eventuella frågor senare.

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
Tryckluft	Minska slöseri (använd effektiv utrustning, stäng av när den inte är i bruk)	- Minska tryckfall vid distribution - Optimera användning och placering av tryckluftsbehållare	- Anpassa produktionen efter behovet - Installera nödvändig mätning för bra styrning	- Regelbundet underhåll - Minska läckaget	- Mer effektiva kompressorsystem - Rätt kvalitet (övertorka inte) - Rätt tryck - Återvinn kompressorvärm
Kompressor-kylsystem	Reducera värmeinläckage till kylda utrymmen	Isolera rörledningar, armaturer och tankar	- Anpassa produktionen efter behovet - Optimera användningen av bufferttankar/kyllager - Installera nödvändig mätning för bra styrning	- Regelbundet underhåll - Rengör värmeväxlarytor - Avfrostning	- Effektivare kylkompressorer - Använd frikyla - Minimera temperaturskillnaden mellan förångning och kondensering - Återvinn kondensorvärme
Pumpar	- Kontrollera/reducera behovet - Minska slöseri (stäng av utrustning när den inte är i bruk)	Minska tryckfallet i rörsystemet	- Anpassa produktionen efter behovet - Installera nödvändig mätning för bra styrning	- Regelbundet underhåll av rörsystem - Täta läckor - Återställ regelbundet pumpens toleranser	- Mer effektiva pumpar - Modifiera eller byt ut överstora pumpar - Mer effektiva motorer och drivsystem

	Användning	Distribution	Reglering	Underhåll	Produktion
Ventilation	• Se över behovets variation i tiden • Separera process- och allmän-ventilation	• Kontrollera dimensionering och balansering • Återvinn värme	• Anpassa produktionen efter behovet • Installera nödvändig mätning för bra styrning	• Rengör filter och kanalsystem regelbundet • Åtgärda läckor	• Mer effektiva fläktar • Byt ut överstora fläktar • Mer effektiva motorer och drivsystem
Elmotordrifter		• Undersök behovet av faskompensering	• Installera varvtalsstyrning om behovet varierar	• Regelbundet underhåll av motor och transmission • Köp in ny energieffektiv motor istället för omlindning	• Använd inte överstora motorer • Använd energieffektiva motorer och transmissioner
Eldistribution			• Installera faskompensering (reaktiv effektkompensering) • Installera övertonsfilter	• Regelbundet underhåll (inkl. termografi) • Överväg installation av avbrottsfri kraft (UPS)	• Använd effektiva transformatorer • Byt ut äldre ställverk mot moderna effektivare.

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.

Effektivisering av distributionssystem och användning av fjärrvärme/frikyla

- Minska distributionsförluster genom att optimera temperaturer och flöden i fjärrvärmenätet.
- Åtgärder som minskar effektbehov vid perioder med hög belastning (kalla dagar/varma dagar).
- Hjälpa kunder att justera värmesystem i byggnader.
- Användning av digitala mätsystem kan ge energi och effektbesparing genom att kunna reglera enskilda fjärrvärmecentraler mer optimalt när det gäller temperaturer och flöden.
- Se över möjligheter att använda frikyla och ”spillvärme”.

Ytterligare information

Energimyndighetens webbshop:

- Krav på pumpar
- Krav på kylaggregat
- Krav på fläktar
- Krav på tryckluftssystem

Energimyndighetens hemsida:

- Energikoll i små och medelstora företag

Bilaga C:

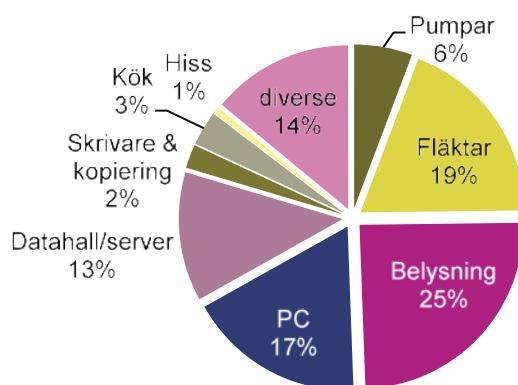
Energikartering av byggnader och identifiering av åtgärder

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 energikarteringen 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 produkt- 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 kontorsbyggnader¹.

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 ¹	Äldre lagerbyggnad ²		Nyare lagerbyggnad ³	
			Rumstemp ≥ 15 °C	Rumstemp ≥ 20 °C	Rumstemp ≥ 15 °C	Rumstemp ≥ 20 °C
Total köpt energi-användning (värme + el)	kWh/m²	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/m²	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/m²	25–30 ^A				
Köpt energi för eldriven kylning	kWh/m²	13–17 ^B				
Detaljerat						
Fastighetsel varav exempelvis... ... belysning ... fläktar ... pumpar ... hiss	kWh/m²	25–40 ^C 4–6 13–18 4–6 ca 1	3–5		2–3	
Verksamhetsel varav exempelvis... ... belysning ... PC ... skrivare och kopiatorer	kWh/m²	40–60 17–23 7–10 2–3	20–30 (exkl. ev. maskiner, laddning av truckar ^E mm)		10–20 (exkl. ev. maskiner, laddning av truckar ^E mm)	
Ventilationsflöde		ca 10 l/s, person (arbetstid)	0,35 l/sm² (arbetstid)			
Belysningsintensitet	lux	Kopiering, 300 Läsning, mm: 500 Detaljsarb.: 750	100 lux (genomsnittlig)			
Rumstemperatur ^D	°C	Vinter: 20–24 Sommar: 23–26	Beror på verksamheten och produkterna			

A) om enbart kontorsbyggnader med kyla som drivs av annat än el beaktas.

B) om enbart kontorsbyggnader med eldriven kyla beaktas.

C) exkl. el för ev. kylmaskiner och värmepumpar.

D) s.k. operativ temperatur, vilket ibland efterliknas vid upplevd temperatur eftersom det även beaktar strålning.

E) bedömd mängd "gratisvärme" från truckar har dock tagits med i beräkningarna för mängden köpt värme.

1. Nyckeltalen baseras på Energimyndighetens nationella statistik för kontorslokaler (STIL 2 – 2006) i hela landet. Nyckeltalen fördelas jämt utifrån medelvärde $\pm 10\%$, lämpligt avrundat.

2. Beräknad äldre lagerlokal på 7 500 m² 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.

3. Nyare lagerlokal på 7 500 m² 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.

Energibesiktning på plats

En besiktning på plats görs för att identifiera möjliga energibesparingsåtgärder, se **Bilaga A**. Utifrån kunskaper från energikarteringen 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
Ventilationsåtgärder		
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 ^A : kan minska
Behovsstyrning (variabel)	Reglera ventilationsflödena med frekvensstyrda fläktar som styrs av temperatur- och CO ₂ 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 ^B VÄRME: minskar ^B KYLA ^A : kan minska ^B
Belysningsåtgärder		
Anpassa drifttider	Säkerställer att belysningen enbart används under arbetstid.	EL: minskar VÄRME: kan öka KYLA ^A : minskar
Effektivare belysning	Byt till energieffektivare armaturer, exempelvis T5.	
Behovsstyrning (variabel)	Installera när- eller frånvaroreglering, eventuellt med dagsljuskompensering	
Klimatskal		
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 övertaliga rökluckor	Utred möjlighet att täta/ ta bort rökluckor som inte behövs.	
Installera solavskärmning	Installera fast- eller solljusreglerad utvändig solavskärmning	
Värmesystem		
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.	
Komfortkylsystem		
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 ^A : minskar

A) Avser komfortkyla (främst i kontorslokaler).

B) 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/sm². 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 ²)	
Lägre rumstemperatur	Rumstemperaturen sänks till ≥ 15 °C	VÄRME ^A	168
Reducerad fläkttid	Fläktarnas drifttid begränsas med tidur till kl. 07-20 vardagar.	EL ^A VÄRME ^A	55 302
Reducerat luftflöde	Ventilationsflödet begränsas till 0,35 l/sm ² .	EL ^A VÄRME ^A	8 416
Värmeåtervinning	Frånluften kopplas samman med tilluften via en roterande värmeväxlare med temperaturverkningsgraden 80 %.	EL ^A VÄRME ^A	2 325
Nya fläktar	Nya och effektiva till- och frånluftfläktar installeras.	EL ^A	30
Åtgärds paket	Alla åtgärderna genomförs samtidigt	EL ^B VÄRME ^B	87 491

^A Jämfört med hur det var från början om enbart denna åtgärd genomförs.

^B 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 utvändig fast, men relativt diskret, solskärm över varje fönsterparti. Åtgärden medför en årlig kylenergiebesparing på 22 kWh/m² 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

Energimyndighetens uppdrag är att förena ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet i energisystem, som är hållbara och kostnadseffektiva med en låg påverkan på hälsa, miljö och klimat.

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

Forskning om framtidens energisystem och teknik 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 stödsystem så som elcertifikatsystemet och handeln med utsläppsrätter. Dessutom deltar vi i internationella klimatsamarbeten, och förmedlar fakta om effektivare energianvändning till hushåll, företag och myndigheter.

Energimyndigheten är också beredskapsmyndighet och sektorsansvarig myndighet inom energiområdet.



Energimyndigheten, Box 310, 631 04 Eskilstuna

Telefon 016-544 20 00

E-post registrator@energimyndigheten.se

energimyndigheten.se